



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013152261/28, 25.04.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.04.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
26.04.2011 JP 2011-097764

(43) Дата публикации заявки: 10.06.2015 Бюл. № 16

(45) Опубликовано: 10.07.2015 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2125968 C1 10.02.1999. JP
2008268872 A 06.11.2008; . US 20080233496 A1
25.09.2008(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 26.11.2013(86) Заявка РСТ:
JP 2012/061629 (25.04.2012)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2012/147991 (01.11.2012)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ФУКАО, Томохиро (JP),
КАДОТА, Такуя (JP),
МИКУРИЯ, Йосихиро (JP),
НОДЗАКИ, Цуеси (JP),
ИСИКАВА, Йосимити (JP),
ФУВА, Кадзуоки (JP),
МИКИ, Томохару (JP)

(73) Патентообладатель(и):

РИКОХ КОМПАНИ, ЛТД. (JP)

(54) ПРОЯВЛЯЮЩИЙ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ТОНЕР, УСТРОЙСТВО
ФОРМИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ, СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ И
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КАРТРИДЖ

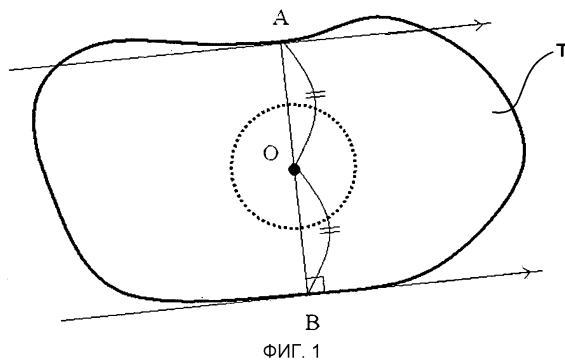
(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к проявляющему электростатическое изображение тонеру для проявления скрытого электростатического изображения, сформированного электрофотографическим способом, к способу электростатической записи и к способу электростатической печати; и к устройству формирования изображений, к способу формирования изображений и к технологическому картриджу, в которых используют проявляющий электростатическое изображение тонер. Заявленная группа

изобретений включает проявляющий электростатическое изображение тонер, а также устройство формирования изображений и технологический картридж, которые включают вышеуказанный проявляющий электростатическое изображение тонер. При этом проявляющий электростатическое изображение тонер включает в себя частицы основы тонера, каждая из которых включает в себя связующую смолу и краситель; и внешнюю добавку, при этом каждая из частиц основы тонера имеет выступы на ее поверхности, среднее значение длин

длинных сторон выступов составляет 0,1 мкм или более, но менее 0,5 мкм, а стандартное отклонение значений длин длинных сторон выступов составляет 0,2 или менее, степень покрытия выступами поверхности каждой частицы основы тонера составляет от 10% до 90% и внешняя добавка включает в себя внешнюю добавку (А), которой являются мелкие неорганические частицы, каждая из которых содержит силиконовое масло. Технический результат заключается в получении проявляющего электростатическое изображение тонера, который

не загрязняет блок заряда, блок проявки, фотопроводник и элемент промежуточного переноса, который может обеспечивать формирование высококачественного изображения, имеющего надлежащую оптическую плотность с намного меньшим загрязнением фона даже после многократного печатания в течение длительного времени, и который может стабильно обеспечивать формирование изображения с высокой воспроизводимостью на любом носителе записи без размытости или пятен вследствие рассеяния. 3 н. и 7 з.п. ф-лы, 4 табл., 8 ил.



RU 2555182 C2

RU 2555182 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2013152261/28, 25.04.2012**(24) Effective date for property rights:
25.04.2012

Priority:

(30) Convention priority:
26.04.2011 JP 2011-097764(43) Application published: **10.06.2015** Bull. № 16(45) Date of publication: **10.07.2015** Bull. № 19(85) Commencement of national phase: **26.11.2013**(86) PCT application:
JP 2012/061629 (25.04.2012)(87) PCT publication:
WO 2012/147991 (01.11.2012)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**FUKAO, Tomokhiro (JP),
KADOTA, Takuja (JP),
MIKURIIa, Josikhiro (JP),
NODZAKI, Tsuesi (JP),
ISIKAVA, Josimiti (JP),
FUVA, Kadzuoki (JP),
MIKI, Tomokharu (JP)**

(73) Proprietor(s):

RIKOKh KOMPANI, LTD. (JP)(54) **TONER DEVELOPING ELECTROSTATIC IMAGE, IMAGE FORMING DEVICE, IMAGE FORMING METHOD AND PROCESS CARTRIDGE**

(57) Abstract:

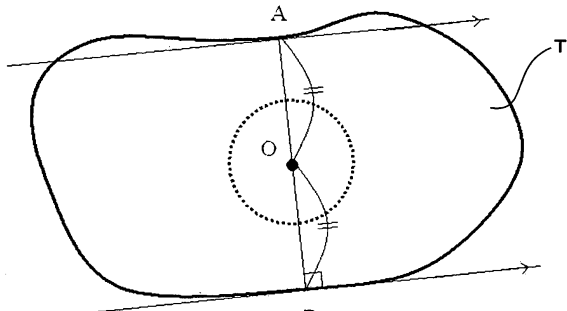
FIELD: printing.

SUBSTANCE: present invention relates to a toner developing electrostatic image for development of the latent electrostatic image formed by an electrophotographic method, and to the method of electrostatic recording and to the method of electrostatic printing; and the image forming device, the image forming method, and the process cartridge, in which the toner developing electrostatic image is used. The claimed group of inventions comprises the toner developing electrostatic image, and the image forming device, and the process cartridge, which comprise the above toner developing electrostatic image. At that the toner developing electrostatic image comprises toner base particles, each of which comprises a binder resin and a colorant; and external additive, at that each of the toner base particles has protrusions on its surface, the average value of the lengths of the long sides of the protrusions is 0.1 μm or more but less than 0.5 μm ,

and the standard deviation of the lengths of the long sides of the protrusions is 0.2 or less, the degree of coverage with the protrusions of the surface of each of the toner base particles is from 10% to 90%, and the external additive comprises an external additive (A) which is fine inorganic particles each of which comprises silicone oil.

EFFECT: obtaining the toner developing electrostatic image which does not contaminate the charging unit, a developing unit, a photoconductor, and an intermediate transfer element, which can provide the formation of high quality image having a proper optical density with a much lower background contamination even after repeated printing over a long time, and which can provide stably the image formation with high reproducibility on any recording medium without blurring or spots due to scattering.

10 cl, 4 tbl, 8 dwg



ФИГ. 1

RU 2555182 C2

RU 2555182 C2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к проявляющему электростатическое изображение тонеру для проявления скрытого электростатического изображения, сформированного электрофотографическим способом, к способу электростатической записи и к способу электростатической печати; и к устройству формирования изображений, к способу формирования изображений и к технологическому картриджу, в которых используют проявляющий электростатическое изображение тонер.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Проявочные устройства с сухим проявлением, в которых используется порошкообразное проявляющее вещество, широко применялись в таких устройствах формирования изображений, как, например, электронные копировальные аппараты, принтеры и факсы, в которых скрытое электростатическое изображение, сформированное на элементе-носителе скрытого изображения, визуализируют проявителем (девелопером) для получения записанного изображения.

В последние годы получили широкое применение устройства формирования цветных изображений с использованием электрофотографического способа, и оцифрованные изображения являются легко доступными. Таким образом, необходимо, чтобы изображение было напечатано с более высокой четкостью. При исследовании более высокого разрешения и градации изображения как усовершенствования тонера, визуализирующего скрытое изображение, исследовалась возможность дополнительного придания частицам сферической формы и минимизации их размера для формирования изображения с высокой четкостью. И, поскольку в тонерах, созданных способами измельчения в порошок, возможности придания частицам сферической формы и минимизации их размеров являются ограниченными, то до настоящего времени использовались так называемые полимеризованные тонеры, созданные способом суспензионной полимеризации, способом полимеризации в эмульсии и способом дисперсионной полимеризации, которые обеспечивают возможность придания частицам сферической формы и минимизации их размеров.

В способе производства полимеризованных тонеров вещества тонера, имеющие относительно низкое сопротивление, локализируются вблизи поверхностей частиц-ядер тонера. Таким образом, сформированные полимеризованные тонеры имеют низкую поляризуемость, что вызывает загрязнение фона. Кроме того, полимеризованный тонер имеет малый диаметр частиц, и, следовательно, имеет повышенную силу адгезии к деталям, вследствие чего возникают такие проблемы, как, например, образование пленки и снижение эффективности переноса. Кроме того, полимеризованный тонер является в высокой степени сферическим, что вызывает неудовлетворительную очистку.

С учетом этого, предпринимались попытки модифицирования поверхности частиц-ядер тонера для решения вышеупомянутых проблем. Способами модификации поверхности являются, например, сухие способы, в которых обеспечивают прикрепление мелких частиц к поверхности тонера за счет механического воздействия, и способы, основанные на жидкостной технологии, в которых к жидкой дисперсии, содержащей частицы тонера, диспергированные в растворителе, добавляют смолу-диспергатор, причем эта смола смолы-диспергатора является иной, чем смола, образующая частицы тонера.

Что касается сухих способов, то раскрыт тонер, включающий в себя частицы основы тонера и мелкие частицы, внедренные в их поверхности, причем этот тонер получают путем добавления мелких частиц к частицам основы тонера, нагретым до температуры, близкой к их температуре размягчения, после чего их перемешивают и смешивают (см.

патентную литературу 1). К тому же, раскрыт тонер, включающий в себя мелкие частицы смолы и частицы-ядра тонера, которые покрыты мелкими частицами смолы за счет механического воздействия (см. патентную литературу 2).

Однако, в этих сухих способах мелкие частицы не могут быть равномерно и в достаточной степени присоединены или приклеены к частицам основы тонера и к частицам-ядрам тонера. В результате, мелкие частицы отслаиваются от частиц основы тонера и от частиц-ядер тонера, что вызывает такие проблемы, как, например, образование пленки и прилипание.

Что касается способов, основанных на жидкостной технологии, то раскрыт способ, в котором поверхности частиц-ядер тонера, сформированных из частиц первой смолы и пигмента, частично или полностью покрыты частицами второй смолы (см. патентную литературу 3). Однако, согласно этому способу, частицы-ядра тонера покрыты частицами второй смолы настолько редко и неравномерно, что загрязнение фона и стойкость тонера при хранении не могут быть улучшены в достаточной степени, хотя улучшена очищаемость. Кроме того, происходит ухудшение способности к переносу.

Также раскрыт тонер, включающий в себя частицы-ядра тонера и выпуклые участки со средним диаметром от 100 нм до 500 нм, которые созданы на поверхностях частиц-ядер тонера, при этом, частицы-ядра тонера покрыты выпуклыми участками со степенью покрытия от 10% до 80% (см. патентную литературу 4). Однако, согласно способу получения, описанному в примерах, выступы тонера не являются единообразными по размеру, и, следовательно, этот тонер не может решить такие проблемы, как, например, загрязнение фона. Связующая смола, образующая выпуклые участки, имеет сильную полярность, значительно изменяющуюся в зависимости от окружающей среды, и, следовательно, является недостаточной для улучшения стабильности по термостойкости при хранении.

Также раскрыт способ, в котором мелкие частицы смолы добавляют заранее в водную фазу для склеивания для регулирования диаметра частиц (см. патентную литературу 5). Однако, в этом способе мелкие частицы смолы внедрены в частицы-ядра тонера, и, в результате, частицы-ядра тонера не могут быть покрыты мелкими частицами смолы в количестве, необходимом для улучшения стабильности по термостойкости при хранении.

Также раскрыт тонер, имеющий структуру «ядро-оболочка» (см. патентную литературу 6), но в этом тонере ядро полностью покрыто слоями оболочки, что приводит к значительному ухудшению закрепляющих свойств.

В дополнение к вышеописанной модификации поверхности были предприняты некоторые попытки решения этих проблем путем выбора внешних добавок надлежащим образом. В частности, были сделаны различные предложения по использованию гидрофобности и низкой поверхностной энергии силиконового масла.

Например, раскрыто, что благоприятный баланс между обоими качествами: переносом и закреплением, сохраняется за счет задания скорости высвобождения силиконового масла из мелких неорганических частиц, каждая из которых содержит силиконовое масло (см. патентную литературу 7). Также раскрыты мелкие частицы диоксида кремния, обработанные силиконовым маслом и имеющие два максимума в распределении этих частиц по размерам (см. патентную литературу 8).

Также раскрыто использование в качестве внешних добавок совокупностей мелких частиц, обработанных силиконовым маслом, и мелких неорганических частиц (см. патентную литературу 9). Также раскрыто использование в качестве внешних добавок мелких неорганических частиц, обработанных силиконовым маслом, и мелких

неорганических частиц, обработанных силановым связующим агентом (см. патентную литературу 10). Однако, любой из этих способов не достаточен для сохранения способности к переносу и абразивной стойкости в течение длительного периода времени в широких пределах. Добавление избыточного количества внешней добавки ухудшает способность закрепления, а также увеличивает загрязнение высвобожденной внешней добавкой.

СПИСОК МАТЕРИАЛОВ

Патентная литература

- Патентная литература 1: патент Японии № 2838410
10 Патентная литература 2: патент Японии № 2750853
Патентная литература 3: Выложенная заявка на патент Японии № 2008-090256
Патентная литература 4: Выложенная заявка на патент Японии № 2008-233430
Патентная литература 5: Выложенная заявка на патент Японии № 2003-202701
Патентная литература 6: Выложенная заявка на патент Японии № 09-258480
15 Патентная литература 7: Выложенная заявка на патент Японии № 2002-174926
Патентная литература 8: патент Японии № 4181960
Патентная литература 9: патент Японии № 3155849
Патентная литература 10: патент Японии № 2876898

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

20 Техническая задача

Целью настоящего изобретения является решение вышеупомянутых существующих проблем и достижение перечисленных ниже задач. В частности, задачей настоящего изобретения является получение проявляющего электростатическое изображение тонера, который не загрязняет блок заряда, блок проявки, фотопроводник и элемент промежуточного переноса, который может обеспечивать формирование высококачественного изображения, имеющего надлежащую оптическую плотность с 25 намного меньшим загрязнением фона даже после многократного печатания в течение длительного времени, и который может стабильно обеспечивать формирование изображения с высокой воспроизводимостью на любом носителе записи без размытости или пятен вследствие рассеяния.

Решение задачи

Авторами настоящего изобретения были проведены обширные исследования для решения вышеупомянутых задач. В результате, ими было установлено, что решаемая задача 35 близко связана с сочетанием используемой внешней добавки и профиля поверхности частиц основы тонера, как описано ниже, и было создано настоящее изобретение. В частности, для того, чтобы внешняя добавка подавала силиконовое масло в течение длительного периода времени в широких пределах, важно предотвратить высвобождение внешней добавки из частиц основы тонера. Примеры мер, предотвращающих легкое высвобождение внешней добавки, включают в себя две 40 следующие меры: увеличивают удерживающую силу между внешней добавкой и частицами основы тонера; и уменьшают площадь контакта между тонером и деталями устройства формирования изображений. В частности, в первой мере лучше, чтобы внешняя добавка соприкасалась с частицами основы тонера. Площадь поверхности частиц основы тонера предпочтительно увеличена для закрепления некоторого 45 количества внешней добавки на частицах основы тонера. Как и в настоящем изобретении, создание единообразных по размеру выступов на поверхностях частиц основы тонера обеспечивает достаточные эффекты модификации поверхности и увеличивает площадь поверхности частиц основы тонера, вследствие чего частицы

основы тонера могут единообразно нести большее количество внешней добавки. Предусмотренные выступы могут уменьшать площадь контакта между тонером и деталями устройства формирования изображений, позволяя предотвращать высвобождение внешней добавки из частиц основы тонера. Кроме того, также могут
5 быть получены другие эффекты, например, предотвращение загрязнения деталей тонером, повышение коэффициента переноса, предотвращение неудовлетворительной очистки и предотвращение агрегации частиц тонера. Таким образом, могут быть получены замечательные эффекты путем объединения частиц основы тонера, имеющих
10 единообразные по размеру выступы, с внешней добавкой, обработанной силиконовым маслом.

Настоящее изобретение основано на вышеупомянутых данных исследований, полученных авторами настоящего изобретения. Средством решения вышеупомянутых задач является следующее.

Проявляющий электростатическое изображение тонер, который включает в себя:
15 частицы основы тонера, каждая из которых включает в себя связующую смолу и пигмент; и
внешнюю добавку,
при этом каждая из частиц основы тонера имеет выступы на ее поверхности,
при этом среднее значение длин длинных сторон выступов составляет 0,1 мкм или
20 более, но является меньшим, чем 0,5 мкм,
при этом стандартное отклонение значений длин длинных сторон выступов составляет 0,2 или менее,
при этом степень покрытия выступами на поверхности каждой частицы основы тонера составляет от 10% до 90%, и,
25 при этом внешняя добавка включает в себя внешнюю добавку (А), которой являются мелкие неорганические частицы, каждая из которых содержит силиконовое масло.

ПОЛЕЗНЫЕ ЭФФЕКТЫ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение может обеспечить проявляющий электростатическое изображение тонер, который не загрязняет блок заряда, блок проявки, фотопроводник
30 и элемент промежуточного переноса, который может обеспечивать формирование высококачественного изображения, имеющего надлежащую оптическую плотность с намного меньшей степенью загрязнения фона даже после многократного печатания в течение длительного времени, и который может стабильно обеспечивать формирование изображения с высокой воспроизводимостью на любом носителе записи без наличия
35 размытости или пятен вследствие рассеяния. Оно может решить вышеупомянутые существующие проблемы и обеспечить достижение задачи.

Настоящее изобретение вносит значительный вклад в область техники электрофотографического проявления.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

40 На Фиг. 1 изображен схематичный чертеж, используемый для объяснения способа измерения степени покрытия выступами частиц основы тонера на поверхности тонера в настоящем изобретении.

На Фиг. 2А показано изображение частиц основы тонера, созданных в примере 1, полученное при помощи сканирующего электронного микроскопа (СЭМ).

45 На Фиг. 2В показано изображение частиц основы тонера, созданных в примере 7, приведенном для сравнения, полученное при помощи СЭМ.

На Фиг. 2С показано изображение частиц основы тонера, созданных в примере 8, приведенном для сравнения, полученное при помощи СЭМ.

На Фиг. 2D показано изображение частиц основы тонера, созданных в примере 9, приведенном для сравнения, полученное при помощи СЭМ.

На Фиг. 3 показан схематичный вид в разрезе одного примерного устройства формирования изображений согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

5 На Фиг. 4 показан схематичный вид в разрезе одного примерного блока закрепления.

На Фиг. 5 показан схематичный вид в разрезе другого примерного устройства формирования изображений согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

На Фиг. 6 показан схематичный вид в разрезе еще одного примерного устройства формирования изображений согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

10 На Фиг. 7 показан схематичный вид в разрезе одного примерного технологического картриджа настоящего изобретения.

На Фиг. 8 приведен пояснительный вид для способа измерения длинных сторон выступов частиц основы тонера для тонера настоящего изобретения.

ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

15 (Проявляющий электростатическое изображение тонер)

Проявляющий электростатическое изображение тонер настоящего изобретения включает в себя частицы тонера, каждая из которых содержит, по меньшей мере, связующую смолу и пигмент, и внешнюю добавку, а при необходимости дополнительно включает в себя другие компоненты.

20 <Частица основы тонера>

Каждая из частиц основы тонера имеет выступы на ее поверхности. Среднее значение длин длинных сторон выступов равно 0,1 мкм или более, но является меньшим, чем 0,5 мкм. Стандартное отклонение значений длины длинных сторон выступов составляет 0,2 или менее. Степень покрытия выступами на поверхности каждой частицы основы тонера составляет от 10% до 90%. Такие выступы, существующие на поверхности

каждой частицы-ядра тонера, могут обеспечивать высококачественное изображение. Используемый здесь термин “длинная сторона выступа” означает самый длинный отрезок прямой среди отрезков прямой, соединяющих любые две точки на границе между выступом и частицей-ядром тонера (на Фиг. 8 термин “длинная сторона выступа” относится к отрезку прямой, расположенному между двумя точками, показанными

двумя стрелками). Среднее значение длин длинных сторон выступов равно 0,1 мкм или более, но является меньшим, чем 0,5 мкм, предпочтительно от 0,1 мкм до 0,3 мкм. Когда оно равно 0,5 мкм или более, выступы на поверхности становятся редкими, и площадь поверхности каждой частицы основы тонера становится малой. В результате, количество прочно удерживаемых внешних добавок мало, что не является предпочтительным. Стандартное отклонение значений длины длинных сторон выступов составляет 0,2 или менее, предпочтительно 0,1 или менее. Когда оно является большим, чем 0,2, размер выступов на поверхности становится неоднородным, и не предполагается увеличение площади поверхности, что не является предпочтительным.

40 Степень покрытия выступами на поверхности каждой частицы основы тонера составляет от 10% до 90%, предпочтительно от 30% до 80%, а более предпочтительно от 50% до 70%. Когда степень покрытия составляет менее 10%, то не могут быть легко получены эффекты модификации поверхности; то есть, эффект, предотвращающий загрязнение фона, и эффект, обеспечивающий стабильную термостойкость при хранении,

45 и количество прочно удерживаемых внешних добавок мало. Когда степень покрытия составляет более 90%, то, например, закрепляющие свойства ухудшаются, и количество прочно удерживаемых внешних добавок мало. Само собой разумеется, что оба случая не являются предпочтительными.

<Способ измерения длинной стороны и степени покрытия выступами>

После измельчения агрегированных частиц основы тонера, с использованием, например, смесителя типа «HENSHEL» частицы основы тонера наблюдают под сканирующим электронным микроскопом (СЭМ). Изображение, полученное при помощи СЭМ, используют для измерения значений длины длинных сторон выступов каждой частицы основы тонера и степени покрытия выступами на каждой частице основы тонера.

Ниже приведено описание способов вычисления длинных сторон и степени покрытия выступами, описанных в примерах, со ссылкой на Фиг. 1 и Фиг. 8.

Сначала приведено описание способа вычисления степени покрытия. Определяют кратчайшее расстояние между двумя параллельными прямыми линиями, соприкасающимися с частицей тонера, и точки контакта задают как А и В. Затем вычисляют площадь круга, имеющего центр в центре О отрезка прямой АВ и имеющего диаметр, равный длине отрезка прямой АО. Вычисляют общую площадь выступов, содержащихся в круге для получения степени покрытия выступами на частице тонера (то есть, отношение общей площади выступов к площади круга) (см. Фиг. 1). Для вычисления степени покрытия вышеупомянутым способом вычисления выполняют для ста или более частиц тонера, а затем вычисляют среднее значение полученных степеней покрытия.

Среднее значение длин длинных сторон получают следующим образом. В частности, для измерения выбирают 100 или более частиц основы тонера, и всего измеряют, по меньшей мере, 100 выступов на частицах основы тонера для длины длинной стороны, и измеренные значения длины усредняют (см. Фиг. 8). Площадь выступов и длинную сторону выступов измеряют с использованием программы «MAC-VIEW» (продукция фирмы «Mountech Co., Ltd.») анализа распределения частиц по размерам путем анализа изображений. Способы измерения длины длинной стороны выступа и площади выступов не имеют особых ограничений, и могут быть выбраны надлежащим образом в зависимости от предусмотренного назначения.

В настоящем изобретении термин «частица основы тонера» относится к частицам-ядрам тонера, имеющим выступы на них и содержащим связующую смолу и пигмент в качестве основных компонентов. К тому же, термин «частица тонера» относится к частицам основы тонера, на которых были закреплены внешние добавки.

Тонер настоящего изобретения может быть получен путем добавления внешних добавок к частицам основы тонера, содержащим в качестве основных компонентов связующую смолу и пигмент, где внешние добавки предназначены для улучшения таких свойств, как, например, текучесть, проявляющая способность и поляризуемость. В частности, частицы основы тонера могут при необходимости дополнительно содержать другие ингредиенты, такие как, например, антиадгезив и/или агент, регулирующий заряд.

<<Связующая смола>>

Связующая смола не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрана в зависимости от предусмотренного назначения. Ее примерами являются, в том числе, полиэфирные смолы, полиуретановые смолы, полимочевинные смолы, эпоксидные смолы и виниловые смолы. Могут использоваться гибридные смолы, сформированные из различных химически связанных смол. На концы или в боковые цепи смол могут быть введены химически активные функциональные группы, и связаны друг с другом для удлинения в процессе приготовления тонера. Может использоваться связующая смола одного типа, но предпочтительно смола, из которой выполнены

частицы тонера, является иной, чем смола, из которой выполнены выступы, для создания частиц-ядер тонера, имеющих выступы, которые являются однородными по размеру.

<<Смола, из которой выполнены частицы-ядра тонера>>

Смола, из которой выполнены частицы-ядра тонера не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрана в зависимости от предусмотренного назначения при условии, что ею является смола, по меньшей мере, часть которой растворяется в органических растворителях. Кислотное число смолы не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрано в зависимости от предусмотренного назначения, но предпочтительно составляет от 2 мг КОН/г до 24 мг КОН/г. Когда кислотное число превышает 24 мг КОН/г, смола вероятно переходит в водную фазу, что приводит к потерям смолы в процессе производства или к тому, что легко ухудшается стабильность диспергирования капель масла. К тому же, тонер может стать поглощающим большее количество воды, что приводит к ухудшению поляризуемости и сохраняемости в среде с высокой температурой и высокой влажностью. При этом, когда кислотное число является более низким, чем 2 мг КОН/г, полярность смолы может стать низкой, что затрудняет равномерное диспергирование пигмента с некоторой полярностью в каплях масла.

Тип смолы не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения, однако, когда частицы-ядра тонера используются в качестве скрытого проявляющего электростатическое изображение тонера в электрофотографии, первой смолой предпочтительно является смола, имеющая скелет полиэфира с точки зрения получения хороших закрепляющих свойств. Смола, имеющая скелет полиэфира, включает в себя полиэфирные смолы и блок-сополимеры полиэфиров, и смолы, имеющие иные скелеты. Из них предпочтительно используют полиэфирные смолы, поскольку полученные частицы-ядра тонера имеют высокую однородность.

Полиэфирная смола не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрана в зависимости от предусмотренного назначения. Ее примерами являются, в том числе, полимеры лактонов с раскрытыми кольцами, продукты поликонденсации гидроксикарбоновой кислоты, и продукты поликонденсации полиолов и поликарбоновых кислот. Из них предпочтительными являются продукты поликонденсации полиолов и поликарбоновых кислот, поскольку может быть образовано широкое разнообразие полиэфиров.

Максимальная молекулярная масса полиэфирной смолы не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрана в зависимости от предусмотренного назначения. Она обычно составляет от 1000 до 30000, предпочтительно от 1500 до 10000, а более предпочтительно от 2000 до 8000. Когда максимальная молекулярная масса является меньшей, чем 1000, стабильность по термостойкости при хранении тонера может ухудшаться. При этом, когда максимальная молекулярная масса превышает 30000, свойство низкотемпературного закрепления тонера как проявляющего скрытое электростатическое изображение тонера могут ухудшаться.

Температура стеклования полиэфирной смолы также не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрана в зависимости от предусмотренного назначения. Она обычно составляет от 40°C до 80°C, предпочтительно от 50°C до 70°C. Когда частицы-ядра тонера покрыты выступами, как описано в настоящем изобретении, хранение частиц-ядер тонера в среде с высокой температурой и высокой влажностью может вызывать пластификацию смолы в выступах из-за атмосферной влаги, что уменьшает, тем самым, температуру стеклования. Перевозка тонера или картриджа с

тонером, вероятно, происходит в среде с высокой температурой и высокой влажностью. Таким образом, когда температура стеклования является более низкой, чем 40°C, полученные частицы тонера деформируются при приложении определенного давления или приклеиваются друг к другу. В результате, существует вероятность того, что частицы тонера не могут вести себя как частицы. Когда температура стеклования превышает 80°C, закрепляющие свойства сформированного тонера при низкой температуре могут ухудшаться, когда частицы тонера используются в качестве проявляющего скрытое электростатическое изображение тонера. Само собой разумеется, что оба случая не являются предпочтительными.

10 -Полиол-

Примерами полиолов (1) являются, в том числе, диолы (1-1) и трехосновные или высшие полиолы (1-2), причем предпочтительными являются чистые диолы (1-1) или смесь, содержащая диолы (1-1) и небольшое количество трехосновных или высших полиолов (1-2).

15 Примерами диолов (1-1) являются, в том числе, алкиленгликоли (например, этиленгликоль, 1,2-пропиленгликоль, 1,3-пропиленгликоль, 1,4-бутандиол и 1,6-гександиол); оксиалкиленгликоли (например, диэтиленгликоль, триэтиленгликоль, дипропиленгликоль, полиэтиленгликоль, полипропиленгликоль и политетраметилэтиленгликоль); алициклические диолы (например, 1,4-циклогександиметанол и гидрогенизированный бисфенол А); бисфенолы (например, бисфенол А, бисфенол F и бисфенол S); аддукты вышеперечисленных алициклических диолов с алкиленоксидами (например, этиленоксид, пропиленоксид и бутиленоксид); 4,4'-дигидроксифенилы, такие как, например, 3,3'-дифтор-4,4'-дигидроксифенил; бис(гидроксифенил)алканы такие как, например,

25 бис(3-фтор-4-гидроксифенил)метан,
1-фенил-1,1-бис(3-фтор-4-гидроксифенил)этан,
2,2-бис(3-фтор-4-гидроксифенил)пропан,
2,2-бис(3,5-дифтор-4-гидроксифенил)пропан (также известный как тетрафторбисфенол А) и

30 2,2-бис(3-гидроксифенил)-1,1,1,3,3,3-гексафторпропан;
бис(4-гидроксифенил)эфиры, такие как, например, бис(3-фтор-4-гидроксифенил)эфир; и аддукты вышеперечисленных бисфенолов с алкиленоксидами (например, этиленоксид, пропиленоксид и бутиленоксид).

Из них предпочтительными являются C2-C12 алкиленгликоли и аддукты бисфенолов с алкиленоксидами. Особо предпочтительными являются комбинации алкиленоксидных аддуктов бисфенолов и C2-C12 алкиленгликолей.

Примерами трехосновных или высших полиолов (1-2) являются, в том числе, алифатические полиспирты с трехосновного по восьмиосновный или высшие алифатические полиспирты (например, глицерин, триметиллоэтан, триметиллопропан, пентаэритритол и сорбитол); трехосновные или высшие фенолы (например, трисфенол РА, новолак-фенол и новолак-крезол); и алкиленоксидные аддукты вышеупомянутых трехосновных или высших полифенолов.

-Поликарбоновая кислота-

Примерами поликарбоновых кислот (2) являются, в том числе, дикарбоновые кислоты (2-1) и трехвалентные или высшие поликарбоновые кислоты (2-2), причем предпочтительными являются чистые дикарбоновые кислоты (2-1) или смесь, содержащая дикарбоновые кислоты (2-1) и небольшое количество трехвалентных или высших поликарбоновых кислот (2-2).

Примерами дикарбоновых кислот (2-1) являются, в том числе, алкилендикарбоновые кислоты (например, янтарная кислота, адипиновая кислота и себациновая кислота); алкенилендикарбоновые кислоты (например, малеиновая кислота и фумаровая кислота); ароматические дикарбоновые кислоты (например, фталевая кислота, изофталевая кислота, терефталевая кислота и нафталиндикарбоновая кислота), 3-фторизофталевая кислота, 2-фторизофталевая кислота, 2-фтортерефталевая кислота, 2,4,5,6-тетрафторизофталевая кислота, 2,3,5,6-тетрафтортерефталевая кислота, 5-трифторметилизофталевая кислота, 2,2-бис(4-карбоксифенил)гексафторпропан, 2,2-бис(3-карбоксифенил)гексафторпропан, 2,2'-бис(трифторметил)-4,4'-дифенилдикарбоновая кислота, 3,3'-бис(трифторметил)-4,4'-дифенилдикарбоновая кислота, 2,2'-бис(трифторметил)-3,3'-дифенилдикарбоновая кислота и гексафторизопропилидендифталевый ангидрид. Из них предпочтительными являются С4-С20 алкенилендикарбоновые кислоты и С8-С20 ароматические дикарбоновые кислоты.

Примерами трехвалентных или высших поликарбоновых кислот (2-2) являются, в том числе, С9-С20 ароматические поликарбоновые кислоты (например, тримеллитовая кислота и пиромеллитовая кислота). В частности, поликарбоновыми кислотами (2), реагирующими с полиолами (1), могут являться ангидриды кислот или низшие алкилэфир (например, метилэфир, этилэфир и изопропилэфир) вышеупомянутых карбоновых кислот.

Соотношение между полиолом и поликарбоновой кислотой обычно составляет от 1/2 до 2/1, предпочтительно от 1/1,5 до 1,5/1, а более предпочтительно от 1/1,3 до 1,3/1, будучи выраженным через эквивалентное отношение $[O]/[COOH]$ гидроксильной группы $[O]$ к карбоксильной группе $[COOH]$.

<<Модифицированная смола>>

Для того, чтобы частицы тонера имели более высокую механическую прочность, и для дополнительного устранения смещения при нагреве после закрепления и, когда в качестве проявляющего скрытое электростатическое изображение тонера используются окрашенные частицы смолы, модифицированная смола, содержащая концевую изоцианатную группу, может быть растворена в масляной фазе для создания частиц тонера. Способ получения модифицированной смолы не имеет особых ограничений и включает в себя способ, в котором для реакции полимеризации для получения смолы, содержащей изоцианатную группу, используется мономер, содержащий изоцианатную группу; и способ, в котором смолу, имеющую активную водородосодержащую группу на ее конце, получают путем полимеризации и последующей реакции с полиизоцианатом для получения полимера, содержащего изоцианатную группу на ее конце. Последний способ является предпочтительным с точки зрения удовлетворительного введения изоцианатной группы в конец полимера. Примерами активной водородосодержащей группы являются, в том числе, гидроксильная группа (то есть, группа спиртового гидроксила и группа фенольного гидроксила), аминогруппа, карбоксильная группа и меркаптогруппа, причем предпочтительной является группа спиртового гидроксила. С учетом однородности частиц, скелет модифицированной смолы предпочтительно является тем же самым, что скелет смолы, растворимой в органическом растворителе. Смола предпочтительно имеет скелет полиэфира. В одном применимом способе получения полиэфира, имеющего группу спиртового гидроксила на его конце, проводят реакцию поликонденсации между полиолом, имеющим больше функциональных групп

(то есть, гидроксильных групп), и поликарбоневой кислотой, имеющей меньше функциональных групп (то есть, карбоксильных групп).

<<Аминосоединение>>

В процессе диспергирования масляной фазы в водной фазе для формирования частиц
5 некоторые изоцианатные группы модифицированной смолы гидролизуются в аминогруппы, которые затем вступают в реакцию с непрореагировавшими изоцианатными группами, что позволяет продолжать реакцию удлинения. Аминосоединение также может использоваться в сочетании для проведения реакции удлинения и введения точек сшивки, а также вышеупомянутой реакции.

10 Аминосоединение (В) не имеет особых ограничений и включает в себя диамины (В1), трехвалентные или высшие полиамины (В2), аминоспирты (В3), аминомеркаптаны (В4), аминокислоты (В5) и аминоблокированные соединения (В6), полученные путем блокирования аминогруппы В1-В5.

15 Диамин (В1) включает в себя ароматические диамины (например, фенилендиамин, диэтилтолуолдиамин, 4,4'-диаминодифенилметан, тетрафтор-*n*-ксилилендиамин и тетрафтор-*n*-фенилендиамин); алициклические диамины (например, 4,4'-диамино-3,3'-диметилдициклогексилметан, диаминциклогексан и изофорондиамин); и алифатические диамины (например, этилендиамин, тетраметилендиамин, гексаметилендиамин, додекафторгексилендиамин и тетракозафтордодецилендиамин).

20 Трехвалентные или высшие полиамины (В2) включает в себя диэтилентриамин и триэтилентетрамин.

Аминоспирты (В3) включают в себя этаноламин и гидроху гидроксиэтиланилин. Аминомеркаптаны (В4) включают в себя аминоэтилмеркаптан и аминопропилмеркаптан. Аминокислоты (В5) включают в себя аминопропионовую
25 кислоту и аминакапроновую кислоту.

Аминоблокированное соединение (В6), полученное путем блокирования аминогруппы в В1-В5, включает в себя соединения оксазолидина и соединения кетимина, полученные из аминов В1 -В5 и кетонов (например, ацетона, метилэтилкетона и метилизобутилкетона).

30 Из этих аминов (В) предпочтительными являются В1 и смесь, содержащая В1 и небольшое количество В2.

Количество амина (В) не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрано в зависимости от предусмотренного назначения. Количество аминогрупп [NHx] в амине (В) в четыре или менее раза, предпочтительно в два или
35 менее раз, более предпочтительно в 1,5 или менее раз, а еще более предпочтительно в 1,2 или менее раз превышает количество изоцианатных групп [NCO] в форполимере (А), содержащем изоцианатную группу. Когда количество аминогрупп [NHx] в амине (В) предпочтительно превышает более чем четыре раза количество изоцианатных групп [NCO] в форполимере (А), содержащем изоцианатную группу, избыточные аминогруппы
40 блокируют изоцианатные группы, препятствуя реакции удлинения в модифицированной смоле, что является недостатком. В результате, молекулярная масса полиэфира уменьшается, что приводит к ухудшению стойкости тонера к смещению при нагреве.

<<Органический растворитель>>

Органический растворитель не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения, но предпочтительно
45 им является летучий органический растворитель, имеющий температуру кипения ниже 100°C для легкого удаления растворителя. Органическим растворителем является, в том числе, толуол, ксилол, бензол, тетрахлорметан, метиленхлорид, 1,2-дихлорэтан,

1,1,2-трихлорэтан, трихлорэтилен, хлороформ, моноклорбензол, дихлорэтилен, метилацетат, этилацетат, метилэтилкетон и метилизобутилкетон. Они могут использоваться по отдельности или в сочетании. Когда смола, растворяемая или диспергируемая в органическом растворителе, имеет скелет полиэфира, то предпочтительно используются сложнэфирные растворители (например, метилацетат, этилацетат и бутилацетат) или кетоновые растворители (например, метилэтилкетон и метилизобутилкетон), поскольку эти растворители имеют высокую способность растворения смолы. Из них особо предпочтительными являются метилацетат, этилацетат и метилэтилкетон, поскольку они могут быть легче удалены.

10 <Водная среда>

Водной средой может являться чистая вода или смесь воды и растворителя, способного смешиваться с водой. Растворителем, способным смешиваться с водой, являются, в том числе, спирты (например, метанол, изопропиловый спирт и этиленгликоль), диметилформамид, тетрагидрофуран, целлозольвы (например, метилцеллозольв (зарегистрированная торговая марка)) и низшие кетоны (например, ацетон и метилэтилкетон).

<<Поверхностно-активное вещество>>

Поверхностно-активное вещество может использоваться для диспергирования масляной фазы в водной среде для формирования капелек жидкости.

Поверхностно-активное вещество не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрано в зависимости от предусмотренного назначения. Его примерами являются, в том числе, анионогенные поверхностно-активные вещества, такие как, например, соли алкилбензолсульфоновой кислоты, соли альфа-олефинсульфоновой кислоты и эфиры фосфорной кислоты; катионогенные поверхностно-активные вещества, такие как, например, аминовые соли (например, алкиламиновые соли, производные жирных кислот аминспиртов, производные жирных кислот полиамина и имидазолин), и четвертичные соли аммония (например, соли алкилтриметиламмония, соли диалкилдиметиламмония, соли алкилдиметилбензиламмония, соли пиридиния, соли алкилизохинолиния и хлорид бензетония); неионогенные поверхностно-активные вещества, такие как, например, амидные производные жирных кислот и производные многоатомных спиртов; и амфотерные поверхностно-активные вещества, такие как, например, аланин, додецилди(аминоэтил)глицин, ди(октиламиноэтил)глицин и N-алкил-N,N-диметиламмонийбетаин. К тому же, даже очень небольшое количество поверхностно-активного вещества, содержащего фторалкильную группу, может проявлять его диспергирующие эффекты.

Соответственно используемое анионогенное поверхностно-активное вещество, содержащее фторалкильную группу, включает в себя фторалкилкарбоновые кислоты, имеющие 2-10 атомов углерода, и их соли металлов, динатрий-перфтороктансульфонилглутамат, натрий-3-[омега-фторалкил(C6-C11)окси]-1-алкил (C3 или C4)сульфонаты, натрий-3-[омега-фторалканоил(C6-C8)-N-этиламино]-1-пропансульфонаты, фторалкил(C11-C20)карбоновые кислоты и их соли металлов, перфторалкилкарбоновые кислоты (C7-C13) и их соли металлов, перфторалкил(C4-C12)сульфонаты и их соли металлов, диэтаноламин перфтороктансульфоновой кислоты, N-пропил-N-(2-гидроксиэтил)перфтороктансульфонамид, соли перфторалкил(C6-C10)сульфонамид-пропилтриметиламмония, соли перфторалкил(C6-C10)-N-этилсульфонилглицин и моноперфторалкил(C6-C16)этилфосфаты. Катионогенное поверхностно-активное вещество включает в себя алифатическую кислоту первичного, вторичного или третичного амина, содержащую фторалкильную группу, алифатические

четвертичные соли аммония (например, соли перфторалкил(С6-С10)сульфонамид-пропилтриметиламмония), соли бензалкония, хлорид бензетония, соли пиридиния и соли имидазолиния.

<<Неорганический диспергатор>>

5 Раствор или дисперсия продукта состава тонера могут быть диспергированы в водной среде в присутствии неорганического диспергатора или мелких частиц смолы.

Неорганический диспергатор включает в себя трикальцийфосфат, карбонат кальция, оксид титана, коллоидный диоксид кремния и гидроксиапатит. Использование такого неорганического диспергатора является предпочтительным, поскольку могут быть достигнуты острое распределение частиц по размерам и устойчивое состояние дисперсии.

<<Защитный коллоид>>

В водной среде может использоваться полимерный защитный коллоид для стабилизации диспергированных капелек жидкости.

Например, могут использоваться кислоты (например, акриловая кислота, метакриловая кислота, альфа-цианоакриловая кислота, альфа-цианометакриловая кислота, итаконовая кислота, кротоновая кислота, фумаровая кислота, малеиновая кислота и малеиновый ангидрид); (мет)акриловые мономеры, содержащие гидроксильную группу, (например, бета-гидроксиэтилакрилат, бета-гидроксиэтилметакрилат, бета-гидроксипропилакрилат, бета-гидроксипропилметакрилат, гамма-гидроксипропилакрилат, гамма-гидроксипропилметакрилат, 3-хлор-2-гидроксипропилакрилат, 3-хлор-2-гидроксипропилметакрилат, моноакрилаты диэтиленгликоля, монометакрилаты диэтиленгликоля, моноакрилаты глицерина, монометакрилаты глицерина, N-метилолакриламид и N-метилолметакриламид), виниловый спирт и его эфиры (например, винилметиловый эфир, винилэтиловый эфир и винилпропиловый эфир), сложные эфиры, сформированные между виниловым спиртом и соединением, содержащим карбоксильную группу, (например, винилацетат, винилпропионат и винилбутират); акриламид, метакриламид, диацетонакриламид и их соединения с метилолом; хлорангидриды (например, хлорид акриловой кислоты и хлорид метакриловой кислоты); гомополимеры или сополимеры азотсодержащих соединений и азотсодержащих гетероциклических соединений (например, винилпиридин, винилпирролидон, винилимидазол и этиленимин); полиоксиэтилены (например, полиоксиэтилен, полиоксипропилен, полиоксиэтиленалкиламины, полиоксипропиленалкиламины, полиоксиэтиленалкиламиды, полиоксипропиленалкиламиды, сложные эфиры полиоксиэтилен-нонилфенила, сложные эфиры полиоксиэтилен-лаурилфенила, сложные эфиры полиоксиэтилен-стеарилфенила и сложные эфиры полиоксиэтилен-нонилфенила); и целлюлозы (например, метилцеллюлоза, гидроксиэтилцеллюлоза и гидроксипропилцеллюлоза).

Когда в качестве стабилизатор диспергирования используется соединение, растворимое в кислотах или в щелочах (например, фосфат кальция), то используемый фосфат кальция растворяют кислотой (например, соляной кислотой), после чего следует промывка водой, чтобы посредством этого удалить его со сформированных мелких частиц (частиц тонера). Фосфат кальция также может быть удален путем разложения ферментами. В альтернативном варианте используемый диспергатор может оставаться на поверхностях частиц тонера. Но диспергатор предпочтительно удаляют путем промывки после реакции удлинения и/или перекрестной сшивки для обеспечения поляризуемости сформированного тонера.

<<Пигмент>>

Пигмент не имеет особых ограничений, и могут использоваться известные красители и пигменты. Их примерами являются, в том числе, углеродная сажа, нигрозиновый краситель, черный оксид железа, нафтоловый желтый S, ганзейский желтый (10G, 5G и G), желтый кадмий, желтый оксид железа, желтая охра, свинцовый глет, титановый желтый, полиаза желтый, масляный желтый, ганзейский желтый (GR, A, RN и R), пигментный желтый L, бензидиновый желтый (G и GR), стойкий желтый (NCG), вулкан прочный желтый (5G, R), тартразиновый лаковый, хинолиновый желтый лаковый, антразановый желтый BGL, изоиндолиновый желтый, колькотар, свинцовый сурик, свинцовая киноварь, кадмиевый красный, ртуть-кадмиевый красный, сурьмяная киноварь, стойкий красный 4R, паракрасный, красный «fiser», парахлорортонитроанилиновый красный, литол прочный алый G, блестящий прочный алый, блестящий кармин BS, стойкий красный (F2R, F4R, FRL, FRLI и F4RH), прочный алый VD, вулкан прочный рубиновый B, блестящий алый G, литол рубиновый GX, стойкий красный F5R, блестящий кармин 6B, пигментный алый 3B, бордовый 5B, толуидиновый красно-коричневый, стойкий бордовый F2K, Гелио бордо BL, бордовый 10B, BON красно-коричневый светлый, BON красно-коричневый средний, эозиновый лаковый, родаминовый лаковый B, родаминовый лаковый Y, ализариновый лаковый, тиюиндиго красный B, тиюиндиго красно-коричневый, масляный красный, хинакридоновый красный, пиразолоновый красный, полиаза красный, хромовая киноварь, бензидиновый оранжевый, периноновый оранжевый, масляный оранжевый, кобальтовая синь, железная лазурь, щелочной голубой лаковый, переливчатый синий лаковый, виктория голубой лаковый, безметалловый фталоцианиновый синий, фталоцианиновый синий, прочный небесно-голубой, индантреновый синий (RS и BC), индиго, ультрамарин, берлинская лазурь, антрахиноновый синий, прочный фиолетовый B, methylviolet лаковый, кобальтовый фиолетовый, марганцевый фиолетовый, диоксановы фиолетовый, антрахиноновый фиолетовый, хромовая зелень, цинковая зелень, оксид хрома, виридиан, изумрудная зелень, пигментный зеленый B, нафтоловый зеленый B, зеленое золото, кислотный зеленый лаковый, малахитовый зеленый лаковый, фталоцианиновый зеленый, антрахиноновый зеленый цвет, оксид титана, гидроцинкит, литопон и их смеси.

-Пигмент, сформированный в концентрат красителя-

Пигмент может быть смешан со смолой для формирования концентрата красителя.

Примерами связующей смолы, используемой для создания концентрата красителя или смешиваемой вместе с концентратом красителя, являются, в том числе, вышеописанные модифицированные или немодифицированные полиэфирные смолы; полимеры стирола и его замещенные продукты (например, полистиролы, поли-п-хлорстиролы и поливинилтолуолы); сополимеры стирола (например, сополимеры стирол-п-хлорстирол, сополимеры стирол-пропилен, сополимеры стирол-винилтолуол, сополимеры стирол-винилнафталин, сополимеры стирол-метилакрилат, сополимеры стирол-этилакрилат, сополимеры стирол-бутилакрилат, сополимеры стирол-октилакрилат, сополимеры стирол-метилметакрилат, сополимеры стирол-этилметакрилат, сополимеры стирол-бутилметакрилат, сополимеры стирол-метил-альфа-хлорметакрилат, сополимеры стирол-акрилонитрил, сополимеры стирол-винилметилкетон, сополимеры стирол-бутадиен, сополимеры стирол-изопрен, сополимеры стирол-инден-акрилонитрил, сополимеры стирол-малеиновая кислота и сополимеры стирол-малеинат); полиметилметакрилаты; полибутилметакрилаты; поливинилхлориды; поливинилацетаты; полиэтилены; полипропилены, полиэфирные; эпоксидные смолы; эпоксидные полиольные смолы; полиуретаны; полиамиды;

поливинилбутирала; смолы полиакриловой кислоты; канифоль; модифицированная канифоль; терпеновые смолы; алифатические или алициклические углеводородные смолы; смолы из ароматической фракции нефти; хлорированные парафины; и парафиновые воски. Они могут использоваться по отдельности или в сочетании.

5 <<Способ приготовления концентрата красителя>>

Концентрат красителя может быть приготовлен путем смешивания/перемешивания пигмента со смолой для использования в концентрате красителя путем приложения большого сдвигового усилия. Также может использоваться органический растворитель для улучшения смешивания между этими веществами. Кроме того, предпочтительно
10 используют способ мгновенного напыления, в котором разжиженную пасту, содержащую пигмент, смешивают/перемешивают со смолой и органическим растворителем, а затем пигмент переносят на смолу, удаляя воду и органический растворитель, поскольку мокрый стусток пигмента может использоваться непосредственно (то есть, отсутствует необходимость в выполнении высушивания).
15 При этом смешивании/перемешивании пигмента со смолой предпочтительно используют диспергатор с большим сдвиговым усилием (например, трехвальцовую мельницу).

<Внешняя добавка>

Внешняя добавка содержит внешнюю добавку (А), которая выполнена из мелких неорганических частиц, содержащих силиконовое масло. Внешняя добавка может
20 дополнительно содержать иные внешние добавки, чем внешняя добавка (А). Их примером является, в том числе, внешняя добавка (В), не содержащая силиконовое масло. Внешняя добавка (В) включает в себя мелкие неорганические или органические частицы, не содержащие силиконовое масло.

<<Мелкие неорганические частицы>>

25 Мелкие неорганические частицы не имеют особых ограничений и могут быть надлежащим образом выбраны в зависимости от предусмотренного назначения. Их примерами являются, в том числе, диоксид кремния, оксид алюминия, оксид титана, титанат бария, титанат магния, титанат кальция, титанат стронция, оксид железа, оксид меди, оксид цинка, оксид олова, песок диоксида кремния, глина, слюда, волластонит,
30 диатомит, оксид хрома, оксид церия, красный оксид железа, триоксид сурьмы, оксид магния, оксид циркония, сульфат бария, карбонат бария, карбид кремния, нитрид кремния.

Из них предпочтительными являются диоксид кремния и оксид титана.

<<Мелкие органические частицы>>

35 Мелкие органические частицы не имеют особых ограничений и могут быть надлежащим образом выбраны в зависимости от предусмотренного назначения. Их примерами являются, в том числе, полимеры стирола и замещенные полимеры стирола, такие как, например, полистирол, поли-п-хлорстирол, поливинилтолуол; сополимеры стирола, такие как, например, сополимеры стирол-п-хлорстирол, сополимеры стирол-пропилен, сополимеры стирол-винилтолуол, сополимеры стирол-винилнафталин,
40 сополимеры стирол-метилакрилат, сополимеры стирол-этилакрилат, сополимеры стирол-бутилакрилат, сополимеры стирол-октилакрилат, сополимеры стирол-метилметакрилат, сополимеры стирол-этилметакрилат, сополимеры стирол-бутилметакрилат, сополимеры стирол-метил-альфа-хлорметакрилат, сополимеры стирол-акрилонитрил, сополимеры стирол-винилметилкетон, сополимеры стирол-бутадиен, сополимеры стирол-изопрен, сополимеры стирол-акрилонитрил-инден,
45 сополимеры стирол-малеиновая кислота, сополимеры стирол-малеинат; и другие смолы, такие как, например, полиметилметакрилат, полибутилметакрилат, поливинилхлорид,

поливинилацетат, полиэтилен, полипропилен, полиэферы, эпоксидные смолы, эпоксидные полиольные смолы, полиуретаны, полиамиды, поливинилбутирале, полиакриловые смолы, канифоль, модифицированная канифоль, терпеновые смолы, алифатические или алициклические углеводородные смолы, ароматические нефтяные смолы, хлорпарафин, парафиновые воски. Они могут использоваться по отдельности или в сочетании.

<<Гидрофобизационная обработка>>

Мелким неорганическим частицам могут быть придана гидрофобность. Например, способ гидрофобизации мелких неорганических частиц включают в себя способ, в котором мелкие неорганические частицы подвергают химической обработке кремнийорганическими соединениями, которые могут вступать в реакцию с мелкими неорганическими частицами или на которых могут быть физически адсорбированы мелкие неорганические частицы. Предпочтительно используют способ, в котором мелкие неорганические частицы окисляют галогенизированным металлом в паровой фазе, и затем подвергают обработке кремнийорганическими соединениями.

Кремнийорганические соединения не имеют особых ограничений и могут быть надлежащим образом выбраны в зависимости от предусмотренного назначения. Их примерами являются, в том числе, гексаметилендисилазан, триметилсилан, триметилхлорсилан, триметилэтоксисилан, диметилдихлорсилан, метилтрихлорсилан, аллилдиметилхлорсилан, аллилфенилдихлорсилан, бензилдиметилхлорсилан, бромметилдиметилхлорсилан, альфа-хлорэтилтрихлорсилан, n-хлорэтилтрихлорсилан, хлорметилдиметилхлорсилан, триорганосилилмеркаптан, триметилсилилмеркаптан, триорганосилилакрилат, винилдиметилацетоксисилан, диметилэтоксисилан, диметилдиметоксисилан, дифенилдиэтоксисилан, гексаметилдисилоксан, 1,3-дивинилтетраметилдисилоксан, 1,3-дифенилтетраметилдисилоксан, диметилполисилоксан, имеющий от 2 до 12 силоксановых групп на одну молекулу и по одной гидроксильной группе на каждом конце, связывающей с атомом кремния.

Не подвергнутым обработке мелким неорганическим частицам может быть придана гидрофобность с использованием азотсодержащих силановых связующих агентов. Предпочтительными являются мелкие неорганические частицы, подвергнутые обработке азотсодержащими силановыми связующими агентами в качестве внешних добавок, заряженных с полярностью, противоположной полярности частиц тонера. Примерами азотсодержащих силановых связующих агентов являются, в том числе, аминопропилтриметоксисилан, аминопропилтриэтоксисилан, диметиламинопропилтриметоксисилан, диэтиламинопропилтриметоксисилан, дипропиламинопропилтриметоксисилан, дибутиламинопропилтриметоксисилан, монобутиламинопропилтриметоксисилан, диоктиламинопропилтриметоксисилан, дибутиламинопропилдиметоксисилан, дибутиламинопропилмонометоксисилан, диметиламинофенилтриэтоксисилан, триметоксисилил-гамма-пропилфениламин, триметоксисилил-гамма-пропилбензиламин, триметоксисилил-гамма-пропилпиперидин, триметоксисилил-гамма-пропилморфорин и триметоксисилил-гамма-пропилимидазол. Они могут использоваться по отдельности или в сочетании.

Мелкие неорганические частицы, подвергнутые или не подвергнутые гидрофобизационной обработке, обрабатывают силиконовым маслом для использования в качестве внешних добавок (А).

Примерами силиконового масла являются, в том числе, диметилсиликоновое масло, метилфенилсиликоновое масло, хлорфенилсиликоновое масло, метилводородсиликоновое масло, алкил-модифицированное силиконовое масло,

силиконовое масло, модифицированное фтором, силиконовое масло, модифицированное полиэфирами, силиконовое масло, модифицированное спиртами, амин-модифицированное силиконовое масло, эпокси-модифицированное силиконовое масло, эпокси/полиэфир-модифицированное силиконовое масло, силиконовое масло, модифицированное фенолом, карбоксил-модифицированное силиконовое масло, меркапто-модифицированное силиконовое масло, силиконовое масло, модифицированное акрилом, силиконовое масло, модифицированное метакрилом, и силиконовое масло, модифицированное альфа-метилстиролом.

Они могут использоваться по отдельности или в сочетании.

Способ обработки мелких неорганических частиц силиконовым маслом включает в себя способ, в котором мелкие неорганические частицы высушивают в печи, нагретой до нескольких сотен градусов Цельсия, для полного удаления из них воды; и равномерно приводят в контакт с силиконовым маслом так, чтобы силиконовое масло прикреплялось к поверхности мелких неорганических частиц.

Способ, обеспечивающий прикрепление силиконового масла к поверхности мелких неорганических частиц, включает в себя следующие способы: (1) в достаточной степени смешивают мелкие неорганические частицы с силиконовым маслом с использованием смесителя, такого как, например, вращающаяся лопасть, сохраняя, при этом, мелкие неорганические частицы в порошкообразном виде; или (2) силиконовое масло растворяют в растворителе, имеющем относительно низкую температуру кипения и способном быть растворенным силиконовым маслом, погружают мелкие неорганические частицы в полученный в результате этого раствор, и затем высушивают растворитель для его удаления из них.

Когда силиконовое масло имеет высокую вязкость, то предпочтительно использовать последний способ.

Мелкие неорганические частицы, на которые было нанесено силиконовое масло, затем нагревают в печи, нагретой до температуры от 100°C до нескольких сотен градусов Цельсия (обычно до 400°C). Посредством этой термообработки могут быть созданы силосановые связи между металлом и силиконовым маслом при помощи гидроксильных групп на поверхности мелких неорганических частиц, и/или само силиконовое масло может быть дополнительно полимеризовано и сшито.

К силиконовому маслу может быть заранее добавлен катализатор, такой как, например, кислоты, щелочи, и соли металлов, такие как, например, октилат цинка, октилат олова и дибутылдилаурат олова, для ускорения реакции.

Внешние добавки (А) могут быть предварительно обработанными гидрофобизирующими агентами, такими как, например, силановые связующие агенты, перед обработкой силиконовым маслом.

Мелкие неорганические частицы, которые были подвергнуты гидрофобизационной обработке, адсорбируют больше силиконового масла, чем те мелкие неорганические частицы, которые не были подвергнуты гидрофобизационной обработке.

<<Средний диаметр мелких неорганических частиц>>

Средний диаметр основных частиц внешних добавок (А) не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения, но равен, максимум, 100 нм, предпочтительно 70 нм или менее. Когда средний диаметр частиц превышает 100 нм, площадь поверхности мелких неорганических частиц становится малой, и, следовательно, мелкие неорганические частицы могут удерживать только лишь небольшой объем силиконового масла, а это препятствует проявлению действия силиконового масла в достаточной степени, даже если степень

отслаивания не выходит за пределы вышеупомянутого интервала значений. Кроме того, такая слишком большая внешняя добавка (А) неравномерно повреждает поверхность фотопроводника, что не является предпочтительным. Здесь средним диаметром частиц является среднечисловой диаметр частиц.

5 Средний диаметр может быть измерен при помощи анализатора распределения частиц по размерам, который измеряет диаметр частицы с использованием динамического рассеяния света. Его примерами являются, в том числе, анализатора DLS-700 (продукция фирмы «Otsuka Electronics Co., Ltd.») и анализатора Coulter N4 (продукция фирмы «Coulter Electronics, Inc.»). Однако, поскольку трудно обеспечить
10 диссоциацию вторичных агрегированных мелких частиц после обработки силиконовым маслом, то предпочтительно непосредственно определять диаметр частиц с использованием микрофотографии, полученной при помощи сканирующего электронного микроскопа или просвечивающего электронного микроскопа. Более предпочтительным является наблюдение внешних добавок на поверхности частиц
15 тонера с использованием СЭМ-ПЭ (сканирующего электронного микроскопа с полевой эмиссией) с увеличением 100000.

В этом случае предпочтительно наблюдать, по меньшей мере, 100 мелких неорганических частиц для вычисления средней длины их главных осей. Когда внешние добавки агрегированы на поверхностях частиц тонера, то измеряют длину главной оси
20 каждой основной частицы, образующей скопление.

<<Способ добавления извне>>

Внешние добавки добавляют к частицам основы тонера и смешивают с ними с использованием обычных смесителей для смешивания порошков.

Примерами смесителей являются, в том числе, смеситель, имеющий кожух для
25 регулирования температуры внутри него. Для изменения нагрузки, приложенной к внешним добавкам, число оборотов и скорость качения смесителей, а также время смешивания и температура могут быть изменены. Например, сначала может быть применена высокая нагрузка, а затем может быть применена относительно низкая нагрузка, и наоборот. Примерами пригодных для использования смесителей являются,
30 в том числе, захватывающий смеситель, смеситель типа «LOEDIGE», смеситель типа «NAUTOR» и смеситель типа «HENSHEL».

<<Количество внешних добавок>>

Свойства тонера могут быть отрегулированы в зависимости от количества внешних добавок.

35 Количество добавленных внешних добавок (А) не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрано в зависимости от предусмотренного назначения, но предпочтительно составляет от 1,0% по массе до 5,0% по массе, более предпочтительно от 1,5% по массе до 4,5% по массе, а особо предпочтительно от 2,0% по массе до 4,0% по массе относительно массы тонера. Когда это количество составляет
40 менее 1,0% по массе, количество силиконового масла, содержащегося в частицах тонера, слишком мало для сохранения способности к переносу и абразивной стойкости в течение длительного времени. Также может ухудшаться сохраняемость тонера. Когда это количество превышает 5,0% по массе, свойства тонера могут существенно изменяться с течением времени. Кроме того, детали могут загрязняться отслоившимися внешними
45 добавками вследствие низкой прочности сцепления с частицами тонера. Само собой разумеется, что оба случая не являются предпочтительными. Когда добавляют два или более типов внешних добавок (А), общее количество внешних добавок (А) не должно выходить за пределы вышеизложенного интервала значений.

В дополнение к внешней добавке (А) может быть добавлена внешняя добавка (В), выполненная из мелких неорганических или органических частиц, не содержащих силиконовое масло.

Количество добавленных внешних добавок (В) не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрано в зависимости от предусмотренного назначения, но предпочтительно составляет 5,0% по массе или менее, более предпочтительно 4,0% по массе или менее, а особо предпочтительно 3,0% по массе или менее относительно частиц основы тонера. Когда это количество превышает 5,0% по массе, свойства тонера могут существенно изменяться с течением времени. Кроме того, детали могут загрязняться отслоившимися внешними добавками, поскольку внешняя добавка (В) не может плотно прикрепляться к частицам тонера и предотвращает плотное прикрепление внешних добавок (А) к частицам тонера. Само собой разумеется, что оба случая не являются предпочтительными. Количество добавленной внешней добавки (В) предпочтительно является равным или меньшим, чем количество внешней добавки (А), что позволяет силиконовому маслу оказывать свое действие в достаточной степени.

<<Антиадгезив>>

Частицы тонера могут содержать антиадгезив, чтобы иметь более сильные антиадгезивные свойства во время закрепления. Антиадгезив может быть заранее диспергирован в органическом растворителе в процессе производства тонера.

Антиадгезив не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения. Например, могут использоваться такие материалы, как, например, воск и силиконовое масло, имеющие достаточно малую вязкость при нагреве во время процедуры закрепления и которые являются трудно смешиваемыми с другими веществами частиц тонера на поверхности элемента, обеспечивающего закрепление, или не вспучиваются. С учетом обеспечения стойкости самих частиц тонера при их хранении, предпочтительно используется воск, который обычно существует как твердое вещество в частицах тонера во время хранения.

Воск включает в себя углеводороды с длинной цепью и воски, содержащие карбонильную группу. Примерами углеводородов с длинной цепью являются, в том числе, полиолефиновые воски (например, полиэтиленовый воск и полипропиленовый воск); нефтяные воски (например, парафиновые воски, воск SASOL и микрокристаллические воски); и воски Фишера-Тропша (Fischer-Tropsch).

Примерами воска, содержащего карбонильную группу, являются, в том числе, сложные эфиры полиалкановой кислоты (например, карнаубский воск, монтажный воск, триметилпропан трибегенат, пентаэритритол тетрабегенат, пентаэритритол диацетатдибегенат, глицерин трибегенат и 1,18-октадекандиол дистеарат); сложные эфиры полиалканола (например, тристеарил тримеллитат и дистеарил малеат); амиды полиалкановой кислоты (например, этилендиамин дибегениламид); полиалкиламиды (например, тристеариламид тримеллитовой кислоты); и диалкилкетоны (например, дистеарилкетон).

Из них предпочтительными являются углеводороды с длинной цепью, поскольку они имеют лучшие антиадгезивные свойства. Кроме того углеводороды с длинной цепью могут использоваться в сочетании с восками, содержащими карбонильную группу. Количество антиадгезива, содержащегося в частицах тонера, составляет от 2% по массе до 25% по массе, предпочтительно от 3% по массе до 20% по массе, а более предпочтительно от 4% по массе до 15% по массе. Когда оно является меньшим, чем 2% по массе, не могут быть получены антиадгезивные свойства сформированного тонера во время закрепления. При этом, когда оно превышает 25% по массе,

механическая прочность сформированных частиц тонера может ухудшаться.

<<Агент, регулирующий заряд>>

Частицы тонера могут содержать агент, регулирующий заряд. Агент, регулирующий заряд, может быть заранее растворен или диспергирован в органическом растворителе в процессе производства тонера.

Агент, регулирующий заряд, не имеет особых ограничений, и им может являться любой известный агент, регулирующий заряд. Их примерами являются, в том числе, нигрозиновые красители, трифенилметановые красители, хромсодержащие металлокомплексные красители, пигменты на основе хелатов молибденовой кислоты, родаминовые красители, алкоксиамины, четвертичные соли аммония (включая модифицированные фтором четвертичные соли аммония), алкиламиды, фосфор, фосфорсодержащие соединения, вольфрам, соединения вольфрама, фторсодержащие активные вещества, соли металлов салициловой кислоты и соли металлов производных салициловой кислоты. Конкретными примерами являются, в том числе, нигрозиновый краситель BONTRON 03, четвертичная соль аммония BONTRON P-51, металлосодержащий азокраситель BONTRON S-34, комплексное соединение металлов E-82 на основе оксинафтойной кислоты, комплексное соединение металлов E-84 на основе салициловой кислоты и конденсат фенола E-89 (являющиеся продукцией фирмы «ORIENT CHEMICAL INDUSTRIES CO. LTD»), комплексные соединения TP-302 и TP-415 четвертичной соли аммония с молибденом (являющиеся продукцией фирмы «Hodogaya Chemical Co., Ltd.»), четвертичная соль аммония COPY CHARGE PSY VP 2038, трифенилметан-производная COPY BLUE PR, четвертичные соли аммония COPY CHARGE NEG VP2036 и COPY CHARGE NX VP434 (являющиеся продукцией фирмы «Hoechst AG»), LRA-901 и комплексное соединение бора LR-147 (являющиеся продукцией фирмы «Japan Carlit Co., Ltd.»), фталоцианин меди, перилен, хинакридон, азокрасители, и полимерные соединения, имеющие такую функциональную группу, как, например, группа сульфоновой кислоты, карбоксильная группа или четвертичная соль аммония.

Количество агента, регулирующий заряд, который содержится в частицах тонера, не имеет особых ограничений при условии, что агент, регулирующий заряд, может продемонстрировать свое действие без ухудшения закрепляющих свойств тонера. Его количество предпочтительно составляет от 0,5% по массе до 5% по массе, а более предпочтительно от 0,8% по массе до 3% по массе.

<Способ получения частиц основы тонера>

Способ получения частиц основы тонера не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения. Его примерами являются, в том числе, известные способы мокрого гранулирования, например, способ суспендирования раствора, способ суспензионной полимеризации, способ эмульсификационного агрегирования и способы измельчения в порошок. Из них предпочтительными являются способ суспендирования раствора и способ эмульсификационного агрегирования с точки зрения легкости регулирования диаметра частиц и формы тонера.

После того, как были получены частицы основы тонера в качестве ядер известным способом эмульсификационного агрегирования или способом суспензионной полимеризации, в реакционную систему добавляют мелкие частицы смолы, вследствие чего мелкие частицы смолы прикрепляются к поверхностям частиц-ядер тонера или склеиваются с ними. Здесь реакционная система может быть нагрета, что способствует прикреплению мелких частиц смолы к этим поверхностям или склеиванию с ними. Также может быть добавлена соль металла.

<Мелкие частицы смолы>

Мелкими частицами смолы, используемыми при создании выступов, могут являться мелкие частицы смолы, диспергированные в водной среде перед использованием.

5 Смолой мелких частиц смолы являются, в том числе, виниловые смолы, полиэфирные, полиуретаны, полимочевины и эпоксидные смолы. Из них предпочтительными являются виниловые смолы с точки зрения легкого получения мелких частиц смолы, диспергированных в водной среде. Способ приготовления водных дисперсных фаз мелких частиц виниловой смолы не имеет особых ограничений. Его примерами являются, в том числе, известные способы полимеризации, такие как, например, способ 10 эмульсификационного агрегирования, способ суспензионной полимеризации и способ дисперсионной полимеризации. Из них особо предпочтительным является способ эмульсификационного агрегирования с точки зрения легкого получения частиц, имеющих диаметр частиц, подходящий для настоящего изобретения.

15 Мелкие частицы виниловой смолы содержит виниловую смолу, полученную путем полимеризации смеси мономеров, содержащей, по меньшей мере, мономер стирола.

Для использования частиц тонера, полученных в настоящем изобретении, в качестве заряженных функциональных частицы, таких как частицы проявляющего скрытое электростатическое изображение тонера, каждая из частиц основы тонера предпочтительно имеет легко заряжаемую поверхность. Следовательно, в смеси 20 мономеров количество мономера стирола, имеющего такие орбитали электронов, куда электроны могут устойчиво перемещаться, что можно увидеть на структурах ароматических колец, составляет от 50% по массе до 100% по массе, предпочтительно от 80% по массе до 100% по массе, а более предпочтительно от 95% по массе до 100% по массе. Когда количество мономера стирола составляет менее 50% по массе, 25 полученные частицы основы тонера имеют плохую поляризуемость, что может наложить ограничение на применения частиц основы тонера.

Здесь термин «мономер стирола» относится к ароматическому соединению, имеющему винильную полимеризуемую функциональную группу. Винильная полимеризуемая функциональная группа включает в себя винильную группу, изопропенильную группу, аллильную группу, акрилоильную группу и метакрилоильную группу. 30

Конкретными примерами мономера стирола являются, в том числе, стирол, альфа-метилстирол, 4-метилстирол, 4-этилстирол, 4-трет-бутилстирол, 4-метоксистириол, 4-этоксистириол, 4-карбоксистириол и их соли металлов; 4-стиролсульфоновая кислота и ее соли металлов; 1-винилнафталин, 2-винилнафталин, аллилбензол, 35 феноксиалкиленгликольакрилат, феноксиалкиленгликольметакрилат, феноксиполиалкиленгликольакрилаты и феноксиполиалкиленгликольметакрилаты. Из них предпочтительно используется стирол, поскольку он легко доступен и имеет превосходную реакционную способность и высокую поляризуемость.

К тому же, в смеси мономеров количество мономера кислоты, используемого в 40 виниловой смоле, составляет от 0% по массе до 7% по массе, предпочтительно от 0% по массе до 4% по массе, а более предпочтительно 0% по массе; то есть, мономер кислоты не содержится. Когда его количество превышает 7% по массе, полученный, мелкие частицы виниловой смолы имеют высокую стабильность диспергирования. Таким образом, когда такие мелкие частицы виниловой смолы добавляются к жидкой 45 дисперсии, содержащей капли масла, диспергированные в водной фазе, эти частицы трудно прикрепляются к ним при температуре окружающей среды. Или, даже когда мелкие частицы виниловой смолы прикреплены к ним, они имеют тенденцию отслаиваться в процессе удаления растворителя, промывки, высушивания и обработки

внешними добавками. При этом, когда их количество составляет 4% по массе или менее, поляризуемость полученных частиц основы тонера изменяется в меньшей степени в зависимости от производственных условий.

Здесь терми «мономер кислоты» относится к соединению, имеющему кислотную группу в дополнение к винильной полимеризуемой функциональной группе. Кислотная группа включает в себя карбоновую кислоту, сульфоновую кислоту и фосфорную кислоту.

Мономер кислоты включает в себя виниловые мономеры, содержащие карбоксильную группу, и их соли (например, (мет)акриловую кислоту, малеиновую кислоту или малеиновый ангидрид, моноалкилмалеаты, фумаровую кислоту, моноалкилфумараты, кротоновую кислоту, итаконовую кислоту, моноалкилитаконат, простые моноэфиры гликольитаконатов, цитраконовую кислоту, моноалкилцитраконаты и коричную кислоту), виниловые мономеры, содержащие группу сульфоновой кислоты, и их соли, сложные моноэфиры серной кислоты на основе винила и их соли, и виниловые мономеры, содержащие группу фосфорной кислоты, и их соли этого. Из них предпочтительными являются (мет)акриловая кислота, малеиновая кислота или малеиновый ангидрид, моноалкилмалеаты, фумаровая кислота и моноалкилфумараты.

Также может использоваться мономер, имеющий этиленоксидную (ЕО) цепь, для регулирования совместимости с частицами-ядрами тонера. Примерами мономера, имеющего этиленоксидную (ЕО) цепь, являются, в том числе, феноксиалкиленгликольакрилат, феноксиалкиленгликольметакрилат, феноксиполиалкиленгликольакрилат, феноксиполиалкиленгликольметакрилат. Количество используемого мономера, имеющего этиленоксидную (ЕО) цепь, не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрано в зависимости от предусмотренного назначения, но предпочтительно составляет 10% по массе или менее, более предпочтительно 5% по массе или менее, а еще более предпочтительно 2% по массе или менее относительно общего количества мономеров. Когда его количество превышает 10% по массе, то повышенное количество полярных групп на поверхности частицы основы тонера существенно ухудшает стойкость заряда к окружающей среде. Кроме того, совместимость с частицами-ядрами тонера становится слишком высокой, скорость вкрапления выступов становится высокой, и, следовательно, степень покрытия выступами становится низкой, а это приводит к тому, что модификация поверхности не может проявить достаточный эффект. Само собой разумеется, что оба случая не являются предпочтительными.

Также одновременно может использоваться мономер, имеющий сложноэфирную связь (например, 2-акрилоилоксиэтилсукцинат или 2-метакрилоилоксиэтилфталат) для регулирования совместимости с частицами-ядрами тонера. В этом случае количество такого используемого мономера предпочтительно составляет 10% по массе или менее, более предпочтительно 5% по массе или менее, а еще более предпочтительно 2% по массе или менее, относительно общего количества мономеров. Когда его количество составляет более 10%, то повышенное количество полярных групп на поверхности частицы основы тонера значительно ухудшает стойкость заряда к окружающей среде, что не является предпочтительным. Кроме того, совместимость с частицами-ядрами тонера становится слишком высокой, скорость вкрапления выступов становится высокой, и, следовательно, степень покрытия выступами становится низкой, а это приводит к тому, что модификация поверхности не может проявить достаточный эффект. Само собой разумеется, что оба случая не являются предпочтительными.

Способ получения мелких частиц виниловой смолы не имеет особых ограничений и

может быть надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения, и в качестве примера он проиллюстрирован следующими способами (a)-(f):

5 (a) способ, в котором смесь мономеров подвергают реакции полимеризации способом суспензионной полимеризации, способом эмульсионной полимеризации, способом затравочной полимеризации или способом дисперсионной полимеризации, для создания, тем самым, жидкой дисперсии из мелких частиц виниловой смолы;

10 (b) способ, в котором смесь мономеров подвергают полимеризации, и полученную смолу затем измельчают в порошок с использованием измельчителя тонкого размола, например, измельчителя с механическим вращением или измельчителя струйного типа, с последующей сортировкой для получения, тем самым, частиц смолы;

(c) способ, в котором смесь мономеров подвергают полимеризации, и полученную смолу затем растворяют в растворителе с последующим распылением полученного в результате этого раствора смолы, для получения, тем самым, мелких частиц смолы;

15 (d) способ, в котором смесь мономеров подвергают полимеризации, полученную смолу растворяют в растворителе, к полученному в результате этого раствору смолы добавляют другой растворитель для осаждения мелких частиц смолы, а затем растворитель удаляют для получения мелких частиц смолы; или способ, в котором смесь мономера подвергают полимеризации, полученную смолу растворяют в
20 растворителе с нагреванием, полученный в результате этого раствор смолы охлаждают для осаждения мелких частиц смолы, а затем растворитель удаляют для получения мелких частиц смолы;

(e) способ, в котором смесь мономеров подвергают полимеризации, полученную смолу растворяют в растворителе, полученный в результате этого раствор смолы
25 диспергируют в водной среде в присутствии надлежащего диспергирующего агента, а затем жидкую дисперсию, например, нагревают или оставляют при пониженном давлении; и

(f) способ, в котором смесь мономеров подвергают полимеризации, полученную смолу растворяют в растворителе, растворяют надлежащий эмульгатор в полученном
30 в результате этого растворе смолы с последующим эмульгированием с фазовым переходом с добавлением воды.

Из этих способов предпочтительно используют способ (a), поскольку мелкие частицы виниловой смолы могут быть легко получены в виде жидкой дисперсии, которую легко использовать для следующего этапа.

35 В реакции полимеризации из способа (a) предпочтительно (i) к водной среде добавляют стабилизатор дисперсии, (ii) смесь мономеров, подвергаемая реакции полимеризации, создана так, что содержит мономер, способный придавать стабильность диспергирования мелким частицам смолы, полученным путем полимеризации (то есть, химически активный эмульгатор) или вышеупомянутые действия (i) и (ii) выполняют
40 совместно, для придания, тем самым, стабильности диспергирования полученным мелким частицам виниловой смолы. Когда не используются ни стабилизатор дисперсии, ни химически активный эмульгатор, то частицы не могут сохраняться в состоянии дисперсии, в силу чего, виниловая смола не может быть получена в виде мелких частиц, стабильность диспергирования полученных мелких частицы смолы является
45 недостаточной, в силу чего они имеют недостаточную стойкость при хранении, что приводит к агрегации во время хранения, или ухудшается стабильность диспергирования частиц на описанном ниже этапе прикрепления мелких частиц смолы, в силу чего частицы-ядра тонера легко агрегируют или объединяются друг с другом, а это приводит

к тому, что у полученных в итоге частиц основы тонера может ухудшаться однородность диаметра частиц основы тонера и размера выступов, что не является предпочтительным.

Стабилизатор дисперсии не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения. Его примерами являются, в том числе, поверхностно-активное вещество и неорганический диспергирующий агент.

Поверхностно-активное вещество включает в себя анионогенные поверхностно-активные вещества, такие как, например, соли алкилбензолсульфоновой кислоты, соли альфа-олефинсульфоновой кислоты и сложные эфиры фосфорной кислоты; катионогенные поверхностно-активные вещества, такие как, например, аминовые соли (например, алкиламиновые соли, производные жирных кислот аминспиртов, производные жирных кислот полиамина и имидазолин), и четвертичные соли аммония (например, соли алкилтриметиламмония, соли диалкилдиметиламмония, соли алкилдиметилбензиламмония, соли пиридиния, соли алкилизохинолиния и хлорид бензетония); неионогенные поверхностно-активные вещества, такие как, например, амидные производные жирных кислот и производные многоатомных спиртов; и амфотерные поверхностно-активные вещества, такие как, например, аланин, додецилди(аминоэтил)глицин, ди(октиламиноэтил)глицин и N-алкил-N,N-диметиламмонийбетаин.

Неорганическим диспергирующим агентом является, в том числе, трикальцийфосфат, карбонат кальция, оксид титана, коллоидный диоксид кремния и гидроксиапатит.

Средневзвешенная молекулярная масса виниловой смолы не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрана в зависимости от предусмотренного назначения, но предпочтительно составляет от 3000 до 300000, более предпочтительно от 4000 до 100000, а еще более предпочтительно от 5000 до 50000.

Когда средневзвешенная молекулярная масса является меньшей, чем 3000, виниловая смола является хрупкой и имеет низкую механическую прочность. Таким образом, поверхность частиц основы тонера может легко изменяться в зависимости от областей применения или использования полученных в итоге частиц основы тонера, что может вызывать различные проблемы, такие как, например, значительное изменение поляризуемости, загрязнение близлежащих деталей, возникающее из-за прикрепления к ним частиц основы тонера, и сопутствующие этому проблемы, связанные с качеством. Когда средневзвешенная молекулярная масса превышает 300000, количество молекулярных концов уменьшается, и, следовательно, частицы-ядра тонера сложнее опутать молекулярными цепями, что может препятствовать прикреплению виниловой смолы к частицам-ядрам тонера. Само собой разумеется, что оба случая не являются предпочтительными.

Температура стеклования (T_g) виниловой смолы не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрана в зависимости от предусмотренного назначения, но предпочтительно составляет от 45°C до 100°C, более предпочтительно от 55°C до 90°C, а еще более предпочтительно от 65°C до 80°C. При хранении в среде с высокой температурой и высокой влажностью атмосферная влага может пластифицировать смолу в выступах, уменьшая, тем самым, температуру стеклования. Таким образом, когда температура стеклования является более низкой, чем 45°C, полученные частицы основы тонера деформируются при приложении определенного давления или склеиваются друг с другом. В результате, существует вероятность того, что частицы основы тонера не могут вести себя как частицы. Кроме того, при использовании для однокомпонентного проявителя фрикционная стойкость тонера становится недостаточной. При этом, когда T_g превышает 100°C, свойство

низкотемпературного закрепления может ухудшаться. Само собой разумеется, что оба случая не являются предпочтительными.

Соответственно, проявляющий скрытое электростатическое изображение тонер получают согласно описанному ниже способу.

5 <Этап приготовления масляной фазы>

Масляная фаза, содержащая органический растворитель и такие вещества, как, например, смола и краситель, растворенные или диспергированные в органическом растворителе, может быть приготовлена следующим образом. В частности, к органическому растворителю при перемешивании постепенно добавляют такие
10 вещества, как, например, смолу и краситель, чтобы эти материалы были растворены или диспергированы в нем. В частности, когда в качестве красителя используют пигмент и/или когда такие используемые вещества, как, например, антиадгезив и агент, регулирующий заряд, являются плохо растворимыми в органическом растворителе, частицы этих веществ предпочтительно тонко измельчают перед добавлением в
15 органический растворитель.

Как описано выше краситель может быть выполнен в виде концентрата красителя. Аналогичным образом, в концентрат красителя могут быть введены такие вещества, как, например, антиадгезив и агент, регулирующий заряд.

В другом способе краситель, антиадгезив и агент, регулирующий заряд, могут быть
20 диспергированы в органическом растворителе при помощи жидкостной технологии, при необходимости в присутствии агента, способствующего диспергированию, для получения, тем самым, мокрого концентрата.

В еще одном способе при диспергировании веществ, плавящихся при температуре более низкой, чем температура кипения органического растворителя, их нагревают с
25 перемешиванием в органическом растворителе, при необходимости в присутствии агента, способствующего диспергированию, который перемешивают вместе с дисперсными фазами; и полученный в результате этого раствор охлаждают с перемешиванием или со сдвигом так, что растворенные вещества кристаллизуются, для получения, тем самым, микрокристаллов дисперсных фаз.

30 После того, как краситель, антиадгезив и агент, регулирующий заряд, диспергированные любым вышеупомянутым средством, были растворены или диспергированы в органическом растворителе вместе со смолой, полученная в результате этого смесь может быть подвергнута дополнительному диспергированию. Это диспергирование может быть выполнено с использованием известного диспергатора,
35 такого как, например, шаровая мельница или дисковая мельница.

<Этап приготовления частиц-ядер тонера>

На способ приготовления жидкой дисперсии, содержащей частицы-ядра тонера, которая сформирована из масляной фазы путем диспергирования масляной фазы, полученной на вышеописанном этапе, в водной среде, содержащей, по меньшей мере,
40 поверхностно-активное вещество, не налагается каких-либо конкретных ограничений. В этом способе может использоваться известный диспергатор, например, низкоскоростной сдвиговый диспергатор, высокоскоростной сдвиговый диспергатор, фрикционный диспергатор, струйный диспергатор высокого давления или ультразвуковой диспергатор. Из них предпочтительно используется высокоскоростной
45 сдвиговый диспергатор для формирования дисперсных фаз, имеющих диаметр частиц от 2 мкм до 20 мкм.

Скорость вращения высокоскоростного сдвигового диспергатора не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрана в зависимости от

предусмотренного назначения, но обычно составляет от 1000 об/мин (оборотов в минуту) до 30000 об/мин, предпочтительно от 5000 об/мин до 20000 об/мин. Время диспергирования не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрано в зависимости от предусмотренного назначения, но обычно составляет от 0,1
5 минуты до 5 минут в способе приготовления партиями. Когда время диспергирования превышает 5 минут, то остаются нежелательные мелкие частицы, и выполняется излишнее диспергирование, что делает дисперсную систему нестабильной с потенциально возможным образованием агрегатов и крупных частиц, что не является предпочтительным. Температура диспергирования не имеет особых ограничений и
10 может быть надлежащим образом выбрана в зависимости от предусмотренного назначения, но обычно составляет от 0°C до 40°C, предпочтительно от 10°C до 30°C. Когда температура диспергирования превышает 40°C, то возбуждаются движения молекул, что ухудшает стабильности диспергирования, легко образуются агрегаты и крупные частицы, что не является предпочтительным. При этом, когда температура
15 диспергирования является более низкой, чем 0°C, то повышается вязкости жидкой дисперсии, а это требует повышенной энергии для диспергирования, что приводит к снижению экономической эффективности производства.

Пригодное для использования поверхностно-активное вещество не имеет особых ограничений, и им может являться одно из тех же самых поверхностно-активных
20 веществ, которые были упомянуты в вышеописанном способе получения мелких частиц смолы. Для эффективного диспергирования капле масла, содержащих растворитель, используемым поверхностно-активным веществом предпочтительно является соль дисульфоновой кислоты, имеющая относительно высокий HLB (показатель гидрофильно-липофильного баланса).

Концентрация поверхностно-активного вещества в водной среде не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрана в зависимости от
25 предусмотренного назначения, но составляет от 1% по массе до 10% по массе, более предпочтительно от 2% по массе до 8% по массе, а еще более предпочтительно от 3% по массе до 7% по массе. Когда его концентрация превышает 10% по массе, то каждая
30 капля масла становится слишком малой, а также имеет обратную мицеллярную структуру. Таким образом, стабильность диспергирования ухудшается вследствие добавленного в таком количестве поверхностно-активного вещества, вследствие чего легко образуются крупные капли масла. При этом, когда его концентрация является
35 более низкой, чем 1% по массе, не может быть обеспечено стабильное диспергирование капле масла вследствие образования крупных капле масла. Само собой разумеется, что оба случая не являются предпочтительными.

К тому же, концентрация поверхностно-активного вещества предпочтительно является более низкой для формирования желательных выступов на описанном ниже
этапе формирования выступа (который ниже может именоваться “этапом прикрепления
40 мелких частиц смолы”). В частности, концентрация поверхностно-активного вещества в водной среде предпочтительно составляет от 3% по массе до 7% по массе. Полагают, что причина этого состоит в следующем. То есть, по-видимому, мелкие частицы смолы внедряются в каждую частицу-ядро тонера, где они разбухают, и мелкие частицы смолы локализируются на поверхностях частиц-ядер тонера после удаления органического
45 растворителя на описанном ниже этапе десольватации. Когда концентрация поверхностно-активного вещества является слишком высокой, то слишком высокой становится смачиваемость поверхностей частиц-ядер тонера. В результате, мелкие частицы смолы не внедряются и остаются на поверхностях частиц-ядер тонера или в

диспергирующем растворителе. Или, даже тогда, когда они внедряются в частицы-ядра тонера, они высвобождаются из частиц-ядер тонера после локализации на поверхности.

<Этап формирования выступов (этап прикрепления мелких частиц смолы)>

Способ суспендирования раствора может быть выполнен описанным выше способом.

5 Однако, предпочтительно используется приведенный ниже способ, поскольку мелкие частицы смолы более прочно прикрепляются к частицам-ядрам тонера или склеиваются с ними. В частности, этот способ включает в себя следующее: растворяют или диспергируют вещества частиц-ядер тонера в органическом растворителе для приготовления масляной фазы, масляную фазу диспергируют в водной среде, и
10 добавляют мелкие частицы смолы, для обеспечения их прикрепления к поверхностям частиц-ядер тонера и склеивания с ними для получения жидкой дисперсии частиц основы тонера. Добавление мелких частиц смолы на этапе производства частиц-ядер тонера приводит к формированию больших неоднородных выступов, что не может являться предпочтительным в некоторых случаях.

15 Полученная жидкая дисперсия частиц-ядер тонера содержит стойкие жидкие капельки частиц-ядер тонера при условии, что жидкую дисперсию перемешивают. Для обеспечения прикрепления мелких частицы смолы к частицам-ядрам тонера к этому жидкому раствору частиц-ядер добавляют жидкую дисперсию мелких частиц смолы. Промежуток времени, в течение которого добавляют жидкую дисперсию мелких частиц виниловой
20 смолы, не имеет особых ограничений, но предпочтительно составляет 30 секунд или является более длительным. Когда ее добавляют в течение 30 секунд или более короткого времени, дисперсная система резко изменяется, образуя агрегированные частицы. Кроме того, мелкие частицы виниловой смолы неравномерно прикрепляются к частицам-ядрам, что не является предпочтительным. Между тем, добавление жидкой дисперсии
25 мелких частиц виниловой смолы в течение излишне длительного периода времени (например, в течение 60 минут или более длительного времени) не может являться предпочтительным в некоторых случаях с точки зрения снижения экономической эффективности производства.

Перед добавлением к жидкой дисперсии частиц-ядер жидкая дисперсия мелких частиц
30 виниловой смолы может быть надлежащим образом разбавлена или сконцентрирована для того, чтобы иметь желательную концентрацию. Концентрация жидкой дисперсии мелких частиц виниловой смолы не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрана в зависимости от предусмотренного назначения, но предпочтительно составляет от 5% по массе до 30% по массе, более предпочтительно
35 от 8% по массе до 20% по массе. Когда концентрация составляет менее 5% по массе, концентрация органического растворителя сильно изменяется при добавлении жидкой дисперсии, а это приводит к недостаточному прикреплению мелких частиц смолы, что не может являться предпочтительным в некоторых случаях. К тому же, когда концентрация превышает 30% по массе, мелкие частицы смолы стремятся быть
40 локализованными в жидкой дисперсии частиц-ядер тонера, приводя к неравномерному прикреплению мелких частиц смолы к частицам-ядрам тонера, что не может являться предпочтительным в некоторых случаях.

К тому же, для получения жидких капелек масляной фазы количество поверхностно-активного вещества, содержащегося в водной фазе, не имеет особых ограничений и
45 может быть надлежащим образом выбрано в зависимости от предусмотренного назначения, но предпочтительно составляет 7% по массе или менее, более предпочтительно 6% по массе или меньше, а еще более предпочтительно 5% по массе или менее. Когда количество поверхностно-активного вещества превышает 7% по

массе, длина длинных сторон выступов становится существенно неоднородной, или в некоторых случаях мелкие частицы смолы не могут прикрепляться к частицам-ядрам тонера, что не может являться предпочтительным в некоторых случаях.

5 Изложенное ниже может объяснить причину того, почему способ настоящего изобретения обеспечивает достаточно прочное прикрепление мелких частиц виниловой смолы к частицам-ядрам тонера. В частности, когда мелкие частицы виниловой смолы прикрепляются к жидким капелькам частиц-ядер тонера, частицы-ядра тонера могут свободно деформироваться, в достаточной мере образуя поверхности соприкосновения с мелкими частицами виниловой смолы, и мелкие частицы виниловой смолы разбухают
10 или растворяются в органическом растворителе, что облегчает прикрепление мелких частиц виниловой смолы к смоле в частицах-ядрах тонера. Следовательно, органический растворитель должен существовать в системе в достаточно большом количестве в виде жидкой дисперсии частиц-ядер тонера. Количество органического растворителя предпочтительно составляет от 50% по массе до 150% по массе, более предпочтительно от 70% по массе до 125% по массе, относительно количества сухого вещества (например, смолы, красителя, а, при необходимости, антиадгезива и агента, регулирующего заряд).
15 Когда количество органического растворителя превышает 150% по массе, количество окрашенных частиц смолы, полученных посредством одного технологического процесса, уменьшается, что приводит к низкой экономической эффективности производства. К тому же, большое количество органического растворителя ухудшает стабильность диспергирования, затрудняя обеспечение устойчивого производства, что не может являться предпочтительным в некоторых случаях.

Температура, при которой обеспечивают прикрепление мелких частиц виниловой смолы к частицам-ядрам, не имеет особых ограничений и может быть надлежащим
25 образом выбрана в зависимости от предусмотренного назначения, но предпочтительно составляет от 10°C до 60°C, более предпочтительно от 20°C до 45°C. Когда она превышает 60°C, энергия, необходимая для производства, увеличивается, что повышает нагрузку на окружающую среду, и наличие мелких частиц виниловой смолы, имеющих низкое кислотное число, на поверхностях капелек жидкости, делает дисперсную систему
30 нестабильной, что, тем самым, приводит к возможному образованию крупных частиц. Между тем, когда температура является меньшей, чем 10°C, вязкость жидкой дисперсии увеличивается, что приводит к недостаточному прикреплению мелких частиц смолы. Само собой разумеется, что оба случая не являются предпочтительными.

Отношение массы смолы, из которой создают выступы, к общей массе тонера не
35 имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрано в зависимости от предусмотренного назначения, но предпочтительно составляет от 1% до 20%, более предпочтительно от 3% до 15%, а еще более предпочтительно от 5% до 10%. Когда это отношение составляет менее 1%, степень покрытия частицами-ядрами тонера становится низкой, и, следовательно, в некоторых случаях выступы не могут проявлять достаточный
40 эффект. При этом, когда это отношение составляет более 20%, избыточная смола отслаивается от частиц-ядер тонера, вызывая, например, загрязнение деталей. Само собой разумеется, что оба случая не являются предпочтительными. Когда это отношение составляет от 5% к 10%, это является предпочтительным в том, что имеется надлежащее количество выступов, и что может сохраняться высокая однородность.

45 <Этап десольватации>

В одном применимом средстве удаления органического растворителя из полученной жидкой дисперсии частиц основы тонера постепенно повышают температуру всей системы при перемешивании, чтобы, тем самым, обеспечить полное испарение

органического растворителя, содержащегося в капельках жидкости.

В другом применимом средстве полученную жидкую дисперсию частиц основы тонера при перемешивании распыляют в направлении сухой атмосферы для полного испарения, тем самым, органического растворителя, содержащегося в капельках жидкости. В еще одном применимом средстве снижают давление жидкой дисперсии частиц основы тонера при перемешивании для испарения органического растворителя. Последние два средства могут использоваться в сочетании с первым средством.

Сухая атмосфера, в направлении которой распыляют эмульгированную жидкую дисперсию, не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрана в зависимости от предусмотренного назначения, но обычно используют нагретый газ (например, воздух, азот, диоксид углерода и дымовой газ), в особенности, поток газа, нагретый до температуры, равной или большей, чем самая высокая температура кипения используемых растворителей. Путем удаления органического растворителя, даже за короткое время, с использованием, например, распылительной сушилки, ленточной сушилки или вращающейся печи, полученный в результате этого продукт имеет удовлетворительное качество.

<Этап выдерживания>

Когда добавлена модифицированная смола, имеющая концевую изоцианатную группу, может быть осуществлен этап выдерживания, что позволяет продолжать реакцию удлинение или сшивки изоцианата. Время выдерживания обычно составляет от 10 минут до 40 часов, предпочтительно от 2 часов до 24 часов. Температура выдерживания обычно составляет от 0°C до 65°C, предпочтительно от 35°C до 50°C.

<Этап промывки>

Жидкая дисперсия из частиц основы тонера, полученная вышеописанным способом, содержит не только частицы основы тонера, но также и вспомогательные вещества, такие как, например, диспергирующий агент (например, поверхностно-активное вещество). Таким образом, жидкую дисперсию промывают для отделения частиц основы тонера от вспомогательных веществ. Примерами способа промывки для отделения частиц основы тонера являются, в том числе, способ центрифугирования, способ фильтрации при пониженном давлении и способ фильтра-пресса, но способы промывки, применимые в настоящем изобретении, не ограничены этими способами. Любой из вышеупомянутых способов образует сгусток частиц основы тонера. Если частицы основы тонера являются недостаточно промытыми посредством только одного способа промывки, сформированный сгусток может быть снова диспергирован в водном растворителе, образуя жидкий раствор, который повторно обрабатывают любым из вышеупомянутых способов для получения частиц основы тонера. Когда для промывки используют способ фильтрации при пониженном давлении или способ фильтра-пресса, может быть обеспечено проникновение водного растворителя в сгусток для вымывания вспомогательных веществ, содержащихся в частицах основы тонера. Водным растворителем, используемым для промывки, является вода или растворитель, представляющий собой смесь воды и спирта, такого как, например, метанол или этанол. Использование только воды является предпочтительным с точки зрения уменьшения стоимости и нагрузки на окружающую среду, вызванной, например, очисткой дренажных вод.

<Этап высушивания>

Промытые частицы основы тонера, содержащие водную среду в большом количестве, высушивают для удаления водной среды, посредством чего могут быть получены только частицы основы тонера. Способ высушивания не имеет особых ограничений и

в нем используют, например, распылительную сушилку, сушилку с замораживанием под вакуумом, вакуумную сушилку, вентилируемую полочную сушилку, сушилку с подвижными полками, сушилку с псевдооживленным слоем, барабанную сушилку или сушилку с перемешиванием. Частицы основы тонера предпочтительно высушивают до тех пор, пока содержание воды в итоге не уменьшится до величины меньшей, чем 1% по массе. К тому же, когда происходит флокуляция частиц основы сухого тонера, что вызывает неудобство при использовании, флокулированные частицы могут быть отделены друг от друга путем измельчения с использованием, например, вихревой мельницы, смесителя типа «HENSCHHEL», суперсмесителя, кофемолки, блендера типа «oster» или пищевого комбайна.

<Диаметр частиц тонера>

Проявляющий скрытое электростатическое изображение тонер настоящего изобретения предпочтительно имеет средний по объему диаметр частиц предпочтительно от 3 мкм до 9 мкм, более предпочтительно от 4 мкм до 8 мкм, а еще более предпочтительно от 4 мкм до 7 мкм, для равномерно и в достаточной мере заряженных частиц тонера. Частицы тонера, имеющие средний по объему диаметр частиц менее 3 мкм, имеют относительно более высокую силу адгезии тонера, что не может являться предпочтительным в некоторых случаях, поскольку работоспособность частиц тонера ухудшается под действием электрического поля. Частицы тонера, имеющие средний по объему диаметр частиц свыше 9 мкм, формируют изображение, которое может иметь худшее качество изображения (например, воспроизводимость тонких линий).

К тому же, в частицах тонера отношение среднего по объему диаметра частиц к среднечисловому диаметру частиц (средний по объему диаметр частиц/среднечисловой диаметр частиц) предпочтительно составляет 1,25 или менее, более предпочтительно 1,20 или менее, а еще более предпочтительно 1,17 или менее. Когда отношение между ними превышает 1,25; то есть, частицы тонера имеют низкую однородность по диаметру частиц, как правило, размер или высота выступов становятся различными. Кроме того, при многократном использовании частицы тонера, имеющие большой диаметр частиц, или, в некоторых случаях, частицы тонера, имеющие малый диаметр частиц, предпочтительно расходуются так, чтобы средний диаметр частиц тонера, остающихся в проявочном устройстве, является иным, чем был изменен от тех из частиц тонера в исходном состоянии. Таким образом, первоначально заданные условия проявления не являются оптимальными для проявления остальных частиц тонера. В результате, как правило, возникают различные нежелательные явления, включая неудовлетворительную зарядку, значительное увеличение или уменьшение количества перенесенных частиц тонера, засорение тонером и утечка тонера.

Примерами применимых устройств для измерения среднего по объему диаметра частиц, среднечислового диаметра частиц и распределения частиц тонера по размерам являются, в том числе, следующие устройства: «COULTER COUNTER TA-II» и «COULTER MULTISIZER II» (являющиеся продукцией фирмы «Coulter, Inc.»). Ниже приведено описание способа измерения.

Сначала поверхностно-активное вещество (от 0,1 мл до 5 мл), которым предпочтительно является соль алкилбензолсульфоновой кислоты, добавляют в качестве диспергирующего агента к раствору электролита (от 100 мл до 150 мл). Здесь раствором электролита является водный раствор NaCl (приблизительно 1% по массе), приготовленный с использованием хлорида натрия 1-го сорта по химической чистоте, и одним из примеров такого коммерчески доступного продукта является, в том числе, «ISOTON'II» (продукция фирмы «Coulter, Inc.»). После этого измеряемую пробу (от 2

мг до 20 мг) суспендируют в полученном выше растворе электролита. Полученный в результате этого раствор электролита диспергируют ультразвуковым диспергатором в течение промежутка времени от, приблизительно, 1 минуты до, приблизительно, 3 минут. Полученную таким образом жидкую дисперсию анализируют при помощи

5 вышеописанного устройства, используя апертуру 100 мкм для измерения количества или объема частиц тонера. Затем, исходя из полученных величин, вычисляют объемное распределение частиц по размерам и количественное распределение частиц по размерам. Из этих распределений может быть получен средний по объему диаметр частиц (D4) и среднечисловой диаметр частиц (D1) тонера.

10 В частности, в этом измерении используют 13 каналов: от 2,00 мкм (включительно) до 2,52 мкм (исключая это значение); от 2,52 мкм (включительно) до 3,17 мкм (исключая это значение); от 3,17 мкм (включительно) до 4,00 мкм (исключая это значение); от 4,00 мкм (включительно) до 5,04 мкм (исключая это значение); от 5,04 мкм (включительно) до 6,35 мкм (исключая это значение); от 6,35 мкм (включительно) до 8,00 мкм (исключая это значение); от 8,00 мкм (включительно) до 10,08 мкм (исключая это значение); от 10,08 мкм (включительно) до 12,70 мкм (исключая это значение); от 12,70 мкм (включительно) до 16,00 мкм (исключая это значение); от 16,00 мкм (включительно) до 20,20 мкм (исключая это значение); от 20,20 мкм (включительно) до 25,40 мкм (исключая это значение); от 25,40 мкм (включительно) до 32,00 мкм (исключая это значение); и от 32,00 мкм (включительно) до 40,30 мкм (исключая это значение); то

15 есть, подвергаются измерению частицы, имеющие диаметр частиц от 2,00 мкм (включительно) до 40,30 мкм (исключая это значение).

<Средняя сферичность частиц тонера>

Средняя сферичность частиц тонера не имеет особых ограничений и может быть

25 надлежащим образом выбрана в зависимости от предусмотренного назначения, но предпочтительно составляет 0,930 или более, более предпочтительно 0,950 или более, а еще более предпочтительно 0,970 или более. Когда средняя сферичность является меньшей, чем 0,930, внешние добавки накапливаются в вогнутых участках, препятствуя снабжению силиконовым маслом в достаточной степени. К тому же, тонер, имеющий

30 среднюю сферичность меньшую, чем 0,930, имеет недостаточную текучесть, что легко вызывает нарушения работы при проявлении, а также ухудшение его эффективности переноса. Само собой разумеется, что оба случая не являются предпочтительными.

Средняя сферичность частиц тонера может быть измерена с использованием проточного анализатора изображений частиц «FPIA'2000». В частности, от 0,1 мл до

35 0,5 мл поверхностно-активного вещества (предпочтительно соли алкилбензолсульфоновой кислоты) добавляют в качестве диспергирующего агента к объему воды от 100 мл до 150 мл в емкость, из которой были предварительно удалены твердые примеси. Затем в эту емкость добавляют измеряемую пробу от, приблизительно, 0,1 г до, приблизительно, 0,5 г, сопровождая это диспергированием. Полученную в

40 результате этого суспензию подвергают обработке для диспергирования при помощи ультразвуковой диспергатора в течение промежутка времени от, приблизительно, 1 минуты до, приблизительно, 3 минут, и концентрацию жидкой дисперсии регулируют так, чтобы количество частиц пробы составляло от 3000 на микролитр до 10 000 на микролитр. В этом состоянии измеряют форму и распределение частиц тонера с

45 использованием вышеупомянутого анализатора.

В том случае, когда тонер получен способом мокрой грануляции, ионы веществ тонера локализируются вблизи поверхности тонера. В результате, поверхностный слой тонера имеет относительно низкое сопротивление, что повышает скорость зарядки

тонера и улучшает характеристику нарастания заряда. Однако, такой тонер имеет недостаточную способность удерживать заряд; другими словами, легко происходит быстрое уменьшение величины заряда тонера. Способом решения этой проблемы является, например, способ, в котором обеспечивают возможность наличия

5 модификатора поверхности на поверхности тонера.

<Измерение среднего диаметра частиц смолы>

Средний диаметр мелких частиц смолы был измерен с использованием устройства «URA-150EX» (продукция фирмы «NIKKISO CO., LTD.»).

Средний диаметр мелких частиц смолы не имеет особых ограничений и может быть
10 надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения, но предпочтительно составляет от 50 нм до 200 нм, более предпочтительно от 80 нм до 160 нм, а еще более предпочтительно от 100 нм до 140 нм. Когда диаметр частиц является меньшим, чем 50 нм, трудно сформировать достаточно большие выступы на поверхности тонера. Когда диаметр частиц превышает 200 нм, сформированные выступы становятся
15 неравномерными, что не может являться предпочтительным в некоторых случаях. К тому же, в мелких частицах смолы отношение среднего по объему диаметра частиц к среднечисловому диаметру частиц (средний по объему диаметр частиц/среднечисловой диаметр частиц) предпочтительно составляет 1,25 или менее, более предпочтительно 1,20 или менее, а еще более предпочтительно 1,17 или менее. Когда диаметр мелких
20 частиц смолы превышает 1,25; то есть, мелкие частицы смолы имеют недостаточно однородный диаметра частиц, то, как правило, размер сформированных выступов становится различным.

<Измерение молекулярной массы (методом гель-проникающей хроматографии, GPC)>

25 Молекулярная масса смолы была измерена методом гель-проникающей хроматографии (GPC) при следующих условиях.

Устройство: GPC-150C (продукция фирмы «Waters Co.»)

Колонка: KF801-KF807 (продукция фирмы «Shodex Co.»)

Температура: 40°C

30 Растворитель: THF (тетрагидрофуран)

Расход: 1,0 мл/мин

Введенная проба: 0,1 мл пробы с концентрацией от 0,05% до 0,6%

По распределениям молекулярной массы смолы, измеренной при вышеупомянутых условиях, были вычислены среднечисловая молекулярная масса и средневзвешенная
35 молекулярная масса смолы с использованием калибровочной кривой молекулярной массы, полученной из стандартных проб монодиспергированного полистирола. Стандартными пробами полистирола, использованными для получения калибровочной кривой, являлись толуол и стандартные образцы № S-7300, № S-210, № S-390, № S-875, № S-1980, № S-10.9, № S-629, № S-3.0 и № S-0.580 из стандартных проб Showdex
40 (продукция фирмы «SHOWA DENKO K.K.»). Используемым детектором являлся рефрактометрический (RI) детектор.

<Измерение температуры стеклования (Tg) (методом дифференциальной сканирующей калориметрии, DSC)>

45 Tg была измерена с использованием системы TG-DSC TAS-100 (продукция фирмы «Rigaku Denki Co., Ltd.»).

Пробу (приблизительно 10 мг) помещают в алюминиевую емкость, которая была помещена в держатель. Затем держатель устанавливают в электрическую печь. Пробу нагревают с комнатной температуры до 150°C со скоростью повышения температуры

10°С/мин, выдерживают при температуре 150°С в течение 10 минут, охлаждают до комнатной температуры и выдерживают в течение 10 минут. Пробу снова нагревают в атмосфере азота до 150°С со скоростью повышения температуры 10°С/мин. для анализа методом дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC). С использованием системы анализа из системы TАС-100 вычисляют Tg по точке касательной между базовой линией и касательной на эндотермической кривой вблизи Tg.

<Измерение концентрации сухого вещества>

Концентрация сухого вещества, содержащегося в масляной фазе, измерялась следующим образом.

Алюминиевая пластина (массой от, приблизительно, 1 г до, приблизительно, 3 г) точно взвешивают заранее. На эту алюминиевую пластину помещают, приблизительно, 2 г масляной фазы в пределах 30 секунд, и затем масляную фазу, помещенную на нее, точно взвешивают. Алюминиевую пластину помещают на 1 час в печь, температура которой установлена равной 150°С, для выпаривания растворителя. После этого алюминиевую пластину вынимают из печи и оставляют для охлаждения. После этого измеряют общую массу алюминиевой пластины и сухого вещества масляной фазы при помощи электронных весов. Массу алюминиевой пластины вычитают из общей массы алюминиевой пластины и сухого вещества, содержащегося в масляной фазе, для получения массы сухого вещества, содержащегося в масляной фазе, величину которой делят на массу масляной фазы, помещенной на алюминиевую пластину, для получения концентрации сухого вещества, содержащегося в масляной фазе. К тому же, отношение массы растворителя к массе сухого вещества, содержащегося в масляной фазе, является величиной, полученной из следующего соотношения: (масса масляной фазы - масса сухого вещества, содержащегося в масляной фазе); то есть, масса растворителя/масса сухого вещества, содержащегося в масляной фазе.

<Измерение кислотного числа смолы>

Кислотное число смолы измеряют согласно промышленному стандарту Японии JIS K1557-1970, что будет специально описано ниже.

Производят точное взвешивание (W (в граммах)) приблизительно 2 г измельченной в порошок пробы. Эту пробу добавляют в коническую колбу объемом 200 мл. Затем в эту колбу добавляют 100 мл растворителя из смеси толуола/этанола (2:1 по массе). Полученную в результате этого смесь выдерживают в течение 5 часов для растворения. В этот раствор добавляют раствор фенолфталеина, служащего в качестве индикатора.

Полученный в результате этого раствор титруют с децинормальным (0,1 N) спиртовым раствором гидроксида калия. Количество раствора КОН задают как S (мл).

Проводят контрольный опыт, и количество раствора КОН задают как В (мл).

Кислотное число вычисляют с использованием следующего уравнения:

Кислотное число = $[(S-B) \times f \times 5,61] / W$,

где f обозначает коэффициент разведения КОН.

Проявляющий электростатическое изображение тонер настоящего изобретения может быть использован в качестве однокомпонентного проявителя или двухкомпонентного проявителя, составленного из проявляющего электростатическое изображение тонера и из проявляющего электростатическое изображение носителя.

Проявитель настоящего изобретения может обеспечивать превосходную долговечность, сохранять поляризуемость в течение длительного времени, и устойчиво формировать высококачественные изображения.

При этом, проявляющий электростатическое изображение носитель (носитель),

используемый для электрофотографического проявителя настоящего изобретения, не имеет особых ограничений, но включает в себя вещество ядра носителя, покрытое слоем покрытия, содержащим связующую смолу и электропроводящие мелкие частицы.

5 Вещество ядра носителя не имеет особых ограничений, и, в зависимости от применения и от предусмотренного назначения, могут быть надлежащим образом
выбраны и могут использоваться известные двухкомпонентные электрофотографические
носители, такие как, например, феррит, медно-цинковый (Cu-Zn) феррит, марганцевый
(Mn) феррит, марганец-магниевый (Mn-Mg) феррит, марганец-магний-стронциевый
(Mn-Mg-Sr) феррит, магнетит, железо и никель.

10 К тому же, проявляющий электростатическое изображение тонер настоящего изобретения может быть заряжен в контейнер перед использованием. Контейнер для тонера, содержащий тонер, становится стойким, например, к изменениям внешних условий, то обеспечивает возможность простого и легкого обращения с ним. Этот вариант использования также приводит к предотвращению загрязнения устройства.

15 (Устройство формирования изображений и способ формирования изображений)

Устройство формирования изображений настоящего изобретения включает в себя, по меньшей мере, элемент-носитель скрытого изображения, который несет на себе скрытое изображение, блок заряда, выполненный с возможностью равномерной зарядки поверхности элемента-носителя скрытого изображения, блок экспонирования,
20 выполненный с возможностью экспонирования светом заряженной поверхности элемента-носителя скрытого изображения на основании данных изображения для формирования скрытого электростатического изображения, блок проявки, выполненный с возможностью проявления при помощи тонера скрытого электростатического изображения, сформированного на поверхности элемента-носителя скрытого
25 изображения, для формирования видимого изображения, блок переноса, выполненный с возможностью переноса видимого изображения с поверхности элемента-носителя скрытого изображения на принимающий изображение носитель, и блок закрепления, выполненный с возможностью закрепления видимого изображения на принимающем изображении носителе; и, при необходимости, дополнительно включает в себя другие
30 блоки, выбранные надлежащим образом, такие как, например, блок снятия заряда, блок очистки и блок рециркуляции.

Способ формирования изображений настоящего изобретения включает в себя этап зарядки, которым является этап равномерной зарядки поверхности элемента-носителя скрытого изображения; этап экспонирования, которым является этап экспонирования
35 светом заряженной поверхности элемента-носителя скрытого изображения на основании данных изображения для формирования скрытого электростатического изображения; этап проявления, которым является этап проявления при помощи тонера скрытого электростатического изображения, сформированного на поверхности элемента-носителя скрытого изображения, для формирования видимого изображения на поверхности
40 элемента-носителя скрытого изображения; этап переноса, которым является этап переноса на принимающий изображение носитель видимого изображения на поверхности элемента-носителя скрытого изображения; и этап закрепления, которым является этап закрепления видимого изображения на принимающем изображении носителе. Способ формирования изображений настоящего изобретения включает в себя, по меньшей
45 мере, этап формирования скрытого электростатического изображения, этап проявления, этап переноса и этап закрепления; а при необходимости дополнительно включает в себя другие этапы, выбранные надлежащим образом, такие как, например, этап снятия заряда, этап очистки и этап рециркуляции.

Формирование скрытого электростатического изображения может выполняться, например, следующим образом. А именно, поверхность элемента-носителя скрытого изображения равномерно заряжают блоком заряда, и затем экспонируют светом посредством блока экспонирования.

5 Формирование видимого изображения посредством проявления выполняют следующим образом. А именно, на проявляющем валу, служащем в качестве элемента-носителя проявителя, формируют слой тонера. Затем слой тонера на проявляющем валу перемещают так, что он соприкасается с барабаном с фотопроводящим слоем, служащим в качестве элемента-носителя скрытого изображения, для проявления
10 скрытого электростатического изображения на барабане с фотопроводящим слоем.

Тонер перемешивают при помощи блока перемешивания и механически подают на элемент, подающий проявитель.

Тонер подают из элемента, подающего проявитель, и помещают на элемент-носитель проявителя. Затем обеспечивают прохождение тонера через элемент, регулирующий
15 толщину слоя проявителя, который выполнен так, что соприкасается с поверхностью элемента-носителя проявителя, в результате чего формируют равномерный тонкий слой тонера, а также заряжают его.

При помощи блока проявки обеспечивают прикрепление заряженного тонера к скрытому электростатическому изображению, сформированному на элементе-носителе
20 скрытого электростатического изображения в области проявления, вследствие чего проявляется скрытое электростатическое изображение, являясь изображением, проявленным тонером.

Перенос видимого изображения может быть выполнен блоком переноса, например, путем зарядки элемента-носителя скрытого изображения (фотопроводника) устройством
25 заряда при переносе, которое является одним из компонентов блока переноса.

Закрепление перенесенных видимых изображений может быть выполнено, например, путем закрепления видимого изображения, перенесенного на носители записи, блоком
30 закрепления. Закрепление видимых цветных изображений может быть выполнено при каждом переносе каждого тонера на носители записи или однократно после того, как было выполнено взаимное наложение видимых цветных изображений были.

Блок закрепления не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения. Блоком закрепления предпочтительно является известный блок прижима с нагревом.

Примерами блока прижима с нагревом являются, в том числе, комбинация из
35 нагревательного вала и прижимного вала и комбинация из нагревательного вала, прижимного вала и ленточного транспортера.

При этом, температура нагрева блока прижима с нагревом предпочтительно составляет от 80°C до 200°C.

Ниже приведено более подробное объяснение базовой конфигурации устройства формирования изображений (принтера) согласно одному из вариантов осуществления
40 настоящего изобретения со ссылкой на приведенные ниже чертежи.

<Устройство формирования изображений>

На Фиг. 3 проиллюстрировано одно приведенное в качестве примера устройство формирования изображений настоящего изобретения. Это устройство формирования
45 изображений содержит, в не проиллюстрированном кожухе основного корпуса, элемент (1) - носитель скрытого изображения, вращающийся в направлении по часовой стрелке, как показано на Фиг. 3, с расположенными вокруг него блоком (2) снятия заряда, блоком (3) экспонирования, блоком (4) проявки с наличием проявляющего

электростатическое изображение тонера (Т) настоящего изобретения, блок (5) очистки, средство (6) промежуточного переноса, опорный вал (7), вал (8) переноса, не проиллюстрированный блок снятия заряда и иные элементы.

5 Это устройство формирования изображений имеет не проиллюстрированную кассету для подачи бумаги, содержащую множество листов (Р) бумаги для записи, которые являются носителями записи. Листы (Р) бумаги для записи в кассете для подачи бумаги подают по одному при помощи не проиллюстрированного вала подачи бумаги в пространство между средством (6) промежуточного переноса и валом (8) переноса, служащим в качестве блока переноса. Перед подачей в пространство между ними лист 10 бумаги для записи удерживается парой валов регистрации для того, чтобы он мог быть подан в желательный момент времени.

В этом устройстве формирования изображений при вращении в направлении по часовой стрелке, показанном на Фиг. 3, элемент (1) - носитель скрытого изображения равномерно заряжают блоком (2) заряда. Затем элемент (1) - носитель скрытого 15 изображения облучают лазерными лучами, промодулированными данными изображения, из блока (3) экспонирования для формирования, тем самым, скрытого электростатического изображения. Скрытое электростатическое изображение, сформированное на элементе (1) - носителе скрытого изображения, проявляют тонером с использованием блока (4) проявки. Затем происходит перенос проявленного тонером 20 изображения, сформированного блоком (4) проявки, из элемента (1) - носителя скрытого изображения на средство (6) промежуточного переноса путем применения смещения переноса. Отдельно от этого подают лист (Р) бумаги для записи между средством (6) промежуточного переноса и валом (8) переноса, в силу чего изображение, проявленное тонером, переносится на лист бумаги для записи (Р). Кроме того, лист (Р) бумаги для 25 записи с изображением, проявленным тонером, подают в не проиллюстрированный блок закрепления.

Блок закрепления имеет закрепляющий вал и прижимной вал, причем закрепляющий вал нагрет до заданной температуре, а прижимной вал прижимается к закрепляющему валу с заданным давлением. Блок закрепления нагревает и прижимает лист бумаги для 30 записи, поданный с вала (8) переноса, для закрепления, тем самым, изображения, проявленного тонером, на листе бумаги для записи, который затем выгружают в не проиллюстрированный лоток для снятия заряда.

В устройстве формирования изображений после вышеописанной процедуры записи элемент (1) - носитель скрытого изображения, с которого изображение, проявленное 35 тонером, было перенесено валом (8) переноса на лист бумаги для записи, дополнительно поворачивают так, чтобы он дошел до узла (5) очистки, где тонер, остающийся на поверхности элемента (1) - носителя скрытого изображения, счищают. Затем с элемента (1) - носителя скрытого изображения снимают заряд при помощи не проиллюстрированного блока снятия заряда. Устройство формирования изображений 40 равномерно заряжает при помощи блока (2) заряда элемент (1) - носитель скрытого изображения, заряд с которого был снят устройством снятия заряда, и выполняет формирование следующего изображения тем же самым образом, как описано выше.

Ниже приведено подробное описание элементов, соответственно используемых в устройстве формирования изображений настоящего изобретения.

45 Материал, форма, конструкция и размер элемента (1) - носителя скрытого изображения не имеют особых ограничений и могут быть надлежащим образом выбраны из тех, которые являются известными в данной области техники. Элемент-носитель скрытого изображения выполнен, соответственно, в виде барабана или ленты и

представляет собой, например, неорганический фотопроводник, выполненный, например, из аморфного кремния или селена, и органический фотопроводник, выполненный, например, из полисилана или из фталополиметина. Из них, предпочтительными являются фотопроводник из аморфного кремния или органический фотопроводник, поскольку он имеет длительный срок службы.

Скрытое электростатическое изображение может быть сформировано на элементе (1) - носителе скрытого изображения при помощи блока формирования скрытого электростатического изображения, например, путем экспонирования изображения на заряженную поверхность элемента (1) - носителя скрытого изображения. Блок формирования скрытого электростатического изображения содержит, по меньшей мере, блок (2) заряда, который заряжает поверхность элемента (1) - носителя скрытого изображения, и блок (3) экспонирования, который экспонирует изображение на поверхность элемента (1) - носителя скрытого изображения.

Этап зарядки может быть выполнен, например, путем приложения напряжения к поверхности элемента (1) - носителя скрытого изображения с использованием блока (2) заряда.

Блок (2) заряда не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения. Его примерами являются, в том числе, зарядные устройства контактного типа, являющиеся, по существу, известными, которые имеют, например, проводящий или полупроводниковый вал, щетку, пленку и резиновый ракель; и зарядные устройства бесконтактного типа, в которых используется коронный разряд, такие как, например, коротрон и скоротрон.

Блоком (2) заряда может являться заряжающий вал, а также магнитная щетка или меховая щетка. Его форма этого может быть выбрана надлежащим образом согласно спецификации или конфигурации электрофотографического устройства. Когда в качестве блок заряда используется магнитная щетка, то эта магнитная щетка состоит из заряжающего элемента из частиц различных ферритов, таких как, например, медно-цинковый (Zn-Cu) феррит, немагнитного проводящего рукава для обеспечения опоры для ферритовых частиц, и магнитного вала, заключенного в немагнитном проводящем рукаве. К тому же, меховая щетка представляет собой, например, мех, обработанный для обеспечения его электропроводности, например, углеродом, сульфидом меди, металлом или оксидом металла, и мех намотан на металл или на металлический сердечник, обработанный так, что является электропроводящим, или прикреплен к нему, посредством чего получен блок заряда.

Блок (2) заряда не ограничен вышеупомянутыми зарядными устройствами контактного типа. Однако, предпочтительно используются зарядные устройства контактного типа с точки зрения уменьшения количества озона, сгенерированного зарядным устройством в устройстве формирования изображений.

Экспонирование может быть выполнено, например, путем экспонирования изображения на поверхность фотопроводника при помощи блока (3) экспонирования. Блок (3) экспонирования не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения при условии, что он обеспечивает желательное экспонирование изображения на поверхность элемента (1) - носителя скрытого изображения, заряжаемого блоком (2) заряда. Его примерами являются, в том числе, различные устройства экспонирования, такие как, например, оптическое устройство экспонирования для копирования, устройство экспонирования с линзовым растром из стержневых линз, лазерное оптическое устройство экспонирования и устройство экспонирования с жидкокристаллическим затвором.

Проявление может быть выполнено, например, путем проявления скрытого электростатического изображения тонером настоящего изобретения с использованием блока (4) проявки. Блок (4) проявки не имеет особых ограничений при условии, что он обеспечивает проявление с использованием тонера настоящего изобретения, и может
5 быть надлежащим образом выбран из известных блоков проявки. Предпочтительными примерами блоков проявки являются, в том числе, те, которые имеют такой блок проявки, который содержит внутри тонер настоящего изобретения, и который может наносить тонер на скрытое электростатическое изображение контактным или бесконтактным способом.

10 Блок (4) проявки предпочтительно имеет проявляющий вал (40) и элемент (41), формирующий тонкий слой. Здесь проявляющий вал (40) имеет тонер на его периферийной поверхности и подает тонер на скрытое электростатическое изображение, сформированное на элементе (1) - носителе скрытого изображения, вращаясь вместе с элементом (1) - носителем скрытого изображения, с которым соприкасается
15 проявляющий вал (40). Элемент (41), формирующий тонкий слой, соприкасается с периферийной поверхностью проявляющего вала (40), формируя тонкий слой тонера на проявляющем вале (40).

Используемым проявляющим валом (40) предпочтительно является металлический вал или упругий вал. Металлический вал не имеет особых ограничений и может быть
20 надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения. Одним из его примеров является, в том числе, алюминиевый вал. Путем обработки металлического вала способом кондиционирования дутья может быть относительно легко сформирован проявляющий вал (40), имеющий желательный коэффициент поверхностного трения. В частности, алюминиевый вал может быть обработан путем
25 обдува стеклянной дробью для придания шероховатости поверхности вала. К полученному таким образом проявляющему валу может прикрепляться надлежащее количество тонера.

Используемым упругим валом является вал, покрытый упругим слоем резины. Вал дополнительно снабжен расположенным на нем слоем поверхностного покрытия,
30 выполненного из материала, легко заряжаемого с полярностью, противоположной полярности тонера. Твердость упругого резинового слоя задана равной 60° согласно промышленному стандарту Японии (JIS-A) или меньшей для предотвращения ухудшения характеристик тонера вследствие сосредоточения давления в области контакта между упругим резиновым слоем и элементом (41), формирующим тонкий слой. Шероховатость
35 поверхности (Ra) упругого резинового слоя задана в интервале от 0,3 мкм до 2,0 мкм для удерживания необходимого количества тонера на его поверхности. К тому же, поскольку проявляющий вал (40) воспринимает смещение проявления для формирования электрического поля между проявляющим валом (40) и элементом (1) - носителем скрытого изображения, сопротивление упругого резинового слоя задано в интервале
40 от 10^3 Ом до 10^{10} Ом. Проявляющий вал (40) вращается в направлении против часовой стрелки для подачи удерживаемого на нем тонера в те места, где проявляющий вал (40) является обращенным к элементу (41), формирующему тонкий слой, и к элементу (1) - носителю скрытого изображения.

45 Предусмотренный элемент (41), формирующий тонкий слой, расположенным позади по ходу относительно области контакта между валом (42) подачи и проявляющим валом (40) в направлении, в котором вращается проявляющий вал (40). Элемент (41), формирующий тонкий слой, представляет собой металлическую пластинчатую пружину из нержавеющей стали (SUS) или из фосфористой бронзы, и ее свободный конец приводят

в контакт с поверхностью проявляющего вала (40) с силой давления от 10 н/м до 40 н/м. Элемент (41), формирующий тонкий слой, формирует проходящий под ним тонкий слой тонера за счет силы давления и заряжает тонер за счет трения. Кроме того, для того, чтобы способствовать фрикционной зарядке, элемент (41), формирующий тонкий слой, воспринимает регулировочное смещение, имеющее величину смещения в направлении полярности тонера против смещения проявления.

Резиновый упругий материал, образующий поверхность проявляющего вала (40) не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения. Его примерами являются, в том числе, каучуки на основе сополимеров стирола и бутадиена, каучуки на основе сополимеров бутадиена, каучуки на основе сополимеров акрилонитрила и бутадиена, акриловые каучуки, эпихлоргидриновые каучуки, уретановые каучуки, силиконовые каучуки и смеси двух или больше из них. Из них особо предпочтительными являются смеси каучуков из эпихлоргидриновых каучуков и каучуков на основе сополимеров акрилонитрила и бутадиена.

Проявляющий вал (40) изготавливают, например, путем покрытия периферийной окружности проводящего вала резиновым упругим материалом. Проводящий вал выполнен, например, из металла, такого как, например, нержавеющая сталь (SUS).

Перенос может быть выполнен, например, путем зарядки элемента (1) - носителя скрытого изображения при помощи вала переноса. Вал переноса предпочтительно имеет блок первичного переноса, выполненный с возможностью переноса изображения, проявленного тонером, на средство (6) промежуточного переноса для формирования переносимого изображения; и блок вторичного переноса (вал (8) переноса) выполненный с возможностью переноса переносимого изображения на лист (Р) бумаги для записи. Более предпочтительно, в случае использования тонеров двух или более цветов, предпочтительно полноцветных тонеров, вал переноса имеет блок первичного переноса, выполненный с возможностью переноса изображений, проявленные тонером, на средство (6) промежуточного переноса для формирования составного переносимого изображения; и блок вторичного переноса, выполненный с возможностью переноса составного переносимого изображения на лист (Р) бумаги для записи.

При этом, средство (6) промежуточного переноса не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбрано из известных средств переноса. Одним из его предпочтительных примеров является, в том числе, лента переноса.

Блок переноса (блок первичного переноса или блок вторичного переноса) предпочтительно имеет, по меньшей мере, одно устройство переноса, которое путем разделения зарядов отделяет изображение, проявленное тонером, от элемента (1) - носителя скрытого изображения на лист (Р) бумаги для записи. Количество блоков переноса может быть равным одному или большему количеству. Примерами блока переноса являются, в том числе, устройство с короной переноса, в котором используют коронный разряд, лента переноса, вал переноса, вал переноса под давлением и устройство адгезионного переноса.

В частности, типичным примером листа (Р) бумаги для записи является, в том числе, простая бумага. Однако, лист бумаги для записи не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения при условии, что он может принимать незакрепленное изображение, сформированное после проявления. Дальнейшими примерами листа бумаги для записи, пригодного для применения, являются, в том числе, подложки из полиэтилентерефталата (ПЭТФ) для использования в эпидиаскопах (ОНР).

Закрепление может быть выполнено, например, путем закрепления изображения, проявленного тонером, которое перенесено на лист (Р) бумаги для записи, блоком закрепления. Закрепление цветных изображений, проявленных тонером, может выполняться каждый раз, когда каждое изображение, проявленное тонером, перенесено на лист (Р) бумаги для записи, или однократно после того, как было произведено взаимное наложение цветных изображений, проявленных тонером.

Блок закрепления не имеет особых ограничений и может быть надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения. Блоком закрепления предпочтительно является известный блок прижима с нагревом. Примерами блока прижима с нагревом являются, в том числе, комбинация из нагревательного вала и прижимного вала и комбинация из нагревательного вала, прижимного вала и ленточного транспортера. В частности, температура нагрева, обеспечиваемая блоком прижима с нагревом, предпочтительно составляет от 80°C до 200°C.

Устройством закрепления может являться закрепляющее устройство с мягким валом, имеющим фторсодержащие поверхностные слои, как проиллюстрировано на Фиг. 4. Этот блок закрепления имеет нагревательный вал (9) и прижимной вал (14). Нагревательный вал (9) имеет алюминиевый сердечник (10), слой (11) упругого материала из силиконового каучука, поверхностный слой (12) из перфторалкокса (ПФА) (сополимер винилового эфира тетрафторэтилена-перфторалкила) и нагреватель (13), где алюминиевый сердечник (10) снабжен расположенным на нем слоем (11) упругого материала и поверхностным слоем (12) из перфторалкокса (ПФА), а нагреватель (13) расположен внутри алюминиевого сердечника (10). Прижимной вал (14) имеет алюминиевый сердечник (15), слой (16) упругого материала из силиконового каучука и поверхностный слой (17) из перфторалкокса (ПФА), где алюминиевый сердечник (15) снабжен расположенным на нем слоем (16) упругого материала и поверхностным слоем (17) из перфторалкокса (ПФА). При этом, как проиллюстрировано на чертеже, подают лист (Р) бумаги для записи, имеющий незакрепленное изображение (18).

В частности, в настоящем изобретении в дополнение к блоку закрепления или вместо него может использоваться известное оптическое устройство закрепления в зависимости от предусмотренного назначения.

Снятие заряда предпочтительно выполняют, например, путем приложения смещения для снятия заряда к элементу-носителю скрытого изображения блоком снятия заряда. Блок снятия заряда не имеет особых ограничений при условии, что он может прикладывать смещение для снятия заряда к элементу-носителю скрытого изображения и может быть надлежащим образом выбран из известных устройств снятия заряда. Предпочтительно используют лампу, снимающую заряд, или аналогичное устройство.

Очистку предпочтительно выполняют, например, путем удаления тонера, остающегося на фотопроводнике, блоком очистки. Блок очистки не имеет особых ограничений при условии, что он может удалять тонер, остающийся на фотопроводнике, и может быть надлежащим образом выбран из известных устройств очистки. Их предпочтительными примерами являются, в том числе, устройство очистки с магнитной щеткой, устройство очистки с электростатической щеткой, устройство очистки с магнитным валом, ракельное устройство очистки, щеточное устройство очистки и пылеотсасывающее устройство для бумажного полотна.

Рециркуляцию предпочтительно выполняют, например, путем транспортировки тонера, удаленного блоком очистки, в блок проявки посредством блока рециркуляции. Блок рециркуляции не имеет особых ограничений, и им может являться, например,

известный блок транспортировки.

Управление предпочтительно осуществляют, например, путем управления каждым блоком посредством блока управления. Блок управления не имеет особых ограничений при условии, что он может управлять каждым блоком, и может быть надлежащим образом выбран в зависимости от предусмотренного назначения. Его примерами являются, в том числе, такие устройства, как, например, задатчик последовательности и компьютер.

В устройстве формирования изображений, в способе формирования изображений или в технологическом картридже настоящего изобретения используют проявляющий скрытое электростатическое изображение тонер, который имеет превосходные закрепляющие свойства и не подвергается разрушению (например, образованию трещин) вследствие механической нагрузки в процессе проявления, и, следовательно, может обеспечивать хорошие изображения.

На Фиг. 5 на схематичном виде показан пример устройства формирования многоцветных изображений, в котором применяется настоящее изобретение. Устройство формирования многоцветных изображений, проиллюстрированное на Фиг. 5, представляет собой устройство формирования полноцветных изображений тандемного типа.

Устройство формирования изображений из Фиг. 5 содержит, в не проиллюстрированном кожухе основного корпуса, элементы (1) - носители скрытого изображения, которые вращаются в направлении по часовой стрелке, как показано на Фиг. 5, каждый из которых снабжен расположенными вокруг него устройством (2) заряда, устройством (3) экспонирования, проявочным устройством (4), средством (6) промежуточного переноса, опорным валом (7), валом (8) переноса и иными элементами. Это устройство формирования изображений имеет не проиллюстрированную кассету для подачи бумаги, содержащую множество листов бумаги для записи. Листы (P) бумаги для записи в кассете для подачи бумаги подают по одному при помощи не проиллюстрированного вала подачи бумаги в пространство между средством (6) промежуточного переноса и валом (8) переноса, после чего производят закрепление блоком (19) закрепления. Перед подачей в пространство между ними лист бумаги для записи удерживается парой валов регистрации для того, чтобы он мог быть подан в желательный момент времени.

В этом устройстве формирования изображений, вращаясь в направлении по часовой стрелке, как показано на Фиг. 5, каждый из элементов (1) - носителей скрытого изображения равномерно заряжается соответствующим блоком (2) заряда. Затем элемент (1) - носитель скрытого изображения облучается лазерными лучами, промодулированными данными изображения, из соответствующего блока (3) экспонирования для формирования, тем самым, скрытого электростатического изображения. Скрытое электростатическое изображение, сформированное на элементе (1) - носителе скрытого изображения, проявляется тонером с использованием соответствующего блока (4) проявки. Затем происходит перенос проявленного тонером изображения, сформированного путем нанесения тонера на элемент-носитель скрытого изображения блоком (4) проявки, с элемента (1) - носителя скрытого изображения на средство промежуточного переноса. Вышеописанную процедуру выполняют в четырех цветах, которыми являются голубой (С), пурпурный (М), желтый (Y) и черный (К), для формирования, тем самым, полноцветного изображения, проявленного тонером.

На Фиг. 6 на схематичном виде показан пример устройства формирования полноцветных изображений револьверного типа. Это устройство формирования

изображений переключает работу каждого блока проявки так, что последовательно подает цветные тонеры на один из элементов (1) - носителей скрытого изображения для проявления. Вал (8) переноса используется для переноса изображения, проявленного цветным тонером, со средства (6) промежуточного переноса на лист (P) бумаги для записи, который затем транспортируют в узел закрепления для получения закрепленного изображения.

В этом устройстве формирования изображений после того, как изображение, проявленное тонером, было перенесено с элемента (6), являющегося средством промежуточного переноса, на лист (P) бумаги для записи, элемент (1) - носитель скрытого изображения дополнительно поворачивают так, чтобы он дошел до блока (5) очистки, где тонер, остающийся на поверхности элемента (1) - носителя скрытого изображения, счищают ракелем, что сопровождается снятием заряда. Затем, устройство формирования изображений равномерно заряжает при помощи устройства (2) заряда элемент (1) - носитель скрытого изображения, заряд с которого был снят устройством снятия заряда, и выполняет формирование следующего изображения тем же самым образом, как описано выше. При этом, узел (5) очистки ограничен тем узлом, где тонер, остающийся на элементе (1) - носителе скрытого изображения, счищают ракелем. Например, узел (5) очистки может являться тот узел, где тонер, остающийся на элементе (1) - носителе скрытого изображения, счищают меховой щеткой.

В способе формирования изображений или в устройстве формирования изображений настоящего изобретения в качестве проявителя используют тонер настоящего изобретения, и, следовательно, можно обеспечивать хорошие изображения.

<Технологический картридж>

Технологический картридж настоящего изобретения включает в себя элемент-носитель скрытого изображения, который несет на себе скрытое изображение, и блок проявки, выполненный с возможностью проявления тонером настоящего изобретения скрытого электростатического изображения, сформированного на поверхности элемента-носителя скрытого изображения для формирования, тем самым, видимого изображения на поверхности элемента-носителя скрытого изображения; и при необходимости дополнительно включает в себя другие блоки, выбранные надлежащим образом, такие как, например, блок заряда, блок проявки, блок переноса, блок очистки и блок снятия заряда.

Технологический картридж установлен с возможностью съема в основном корпусе устройства формирования изображений.

Блок проявки имеет, по меньшей мере, один контейнер для проявителя, в котором размещен тонер или проявитель настоящего изобретения, и элемент-носитель проявителя, который является носителем тонера или проявителя, размещенного в контейнере для проявителя, и транспортирует его; и возможно, но не обязательно, включает в себя, например, элемент, регулирующий толщину слоя, для регулирования толщины слоя тонера на элементе-носителе проявителя. Технологический картридж настоящего изобретения может быть установлен с возможностью съема в различных электрофотографических устройствах, факсах и принтерах. Предпочтительно он установлен с возможностью съема в устройстве формирования изображений настоящего изобретения.

Как проиллюстрировано на Фиг. 7, технологический картридж включает в себя элемент (1) - носитель скрытого изображения, блок (2) заряда, блок (4) проявки, вал (8) переноса и блок (5) очистки; и, при необходимости, дополнительно включает в себя другие блоки. На Фиг. 7 (L) обозначает свет, излученный из не проиллюстрированного

блока экспонирования, а (Р) обозначает лист бумаги для записи. Элемент (1) - носитель скрытого изображения может являться тем же самым, что и используемый в вышеописанном устройстве формирования изображений. Блоком (2) заряда может являться любой элемент, обеспечивающий зарядку.

5 Ниже приведено описание способа формирования изображений технологическим картриджем, проиллюстрированным на Фиг. 7. Вращаясь в направлении по часовой стрелке, элемент (1) - носитель скрытого изображения заряжается в блоке (2) заряда, а затем его экспонируют светом (L), излученным из не проиллюстрированного блока экспонирования. В результате, на поверхности элемента (1) - носителя скрытого
10 изображения формируется скрытое электростатическое изображение в соответствии с экспонируемым изображением. Скрытое электростатическое изображение проявляется тонером в проявочном устройстве (4). Проявленное изображение, которое проявлено тонером, переносят валом (8) переноса на лист (Р) бумаги для записи, который затем выводят на печать. Затем поверхность элемента-носителя скрытого изображения, с
15 которой было перенесено изображение, проявленное тонером, очищают в блоке (5) очистки, и снимают заряд с нее не проиллюстрированным блоком снятия заряда. Вышеописанный способ выполняют многократно.

ПРИМЕРЫ

Ниже приведено описание настоящего изобретения посредством примеров, которые
20 не следует истолковывать как ограничивающие настоящее изобретения этими примерами.

<Способ приготовления первой жидкой дисперсии смолы>

Сосуд для проведения реакции, оснащенный охладителем, мешалкой и трубкой для введения азота, был наполнен лаурилсульфатом натрия (0,7 части по массе) и
25 ионообменной водой (498 частей по массе), что сопровождалось нагревом до 80°C в соответствии с нагревом для растворения. Затем к полученному в результате этого раствору был добавлен раствор персульфата калия (2,6 части по массе) в ионообменной воде (104 части по массе). Через пятнадцать минут после его добавления к полученной
30 в результате этого смеси была добавлена смесь мономеров из мономера стирола (200 частей по массе) и n-октантиола (4,2 части по массе) по каплям в течение 90 минут. После этого температура смеси поддерживалась равной 80°C в течение 60 минут для проведения реакции полимеризации.

Затем реакционная смесь была охлаждена для получения белой [первой жидкой дисперсии смолы], имеющей средний по объему диаметр частиц, равный 135 нм. После
35 этого 2 мл полученной таким образом [первой жидкой дисперсии смолы] было добавлено в чашку Петри, где было произведено выпаривание дисперсной среды. Были измерены среднечисловая молекулярная масса, средневзвешенная молекулярная масса и Tg полученного сухого продукта, которые, как было установлено, составляли, соответственно, 8300, 16900 и 83°C.

40 <Способ приготовления второй жидкой дисперсии смолы>

Сосуд для проведения реакции, оснащенный охладителем, мешалкой и трубкой для введения азота, был наполнен лаурилсульфатом натрия (0,7 части по массе) и
ионообменной водой (498 частей по массе), что сопровождалось нагревом до 80°C в соответствии с нагревом для растворения. Затем к полученному в результате этого
45 раствору был добавлен раствор персульфата калия (2,6 части по массе) в ионообменной воде (104 части по массе). Через пятнадцать минут после его добавления к полученной в результате этого смеси была добавлена смесь мономеров из мономера стирола (170 частей по массе), бутилакрилата (30 частей по массе) и n-октантиола (4,2 части по массе)

по каплям в течение 90 минут. После этого температура смеси поддерживалась равной 80°C в течение 60 минут для проведения реакции полимеризации.

5 Затем реакционная смесь была охлаждена для получения белой [второй жидкой дисперсии смолы], имеющей средний по объему диаметр частиц, равный 135 нм. После этого 2 мл полученной таким образом [второй жидкой дисперсии смолы] было добавлено в чашку Петри, где было произведено выпаривание дисперсной среды. Были измерены среднечисловая молекулярная масса, средневзвешенная молекулярная масса и Tg полученного сухого продукта, которые, как было установлено, составляли, соответственно, 8600, 17300 и 55°C.

10 <Способ приготовления третьей жидкой дисперсии смолы>

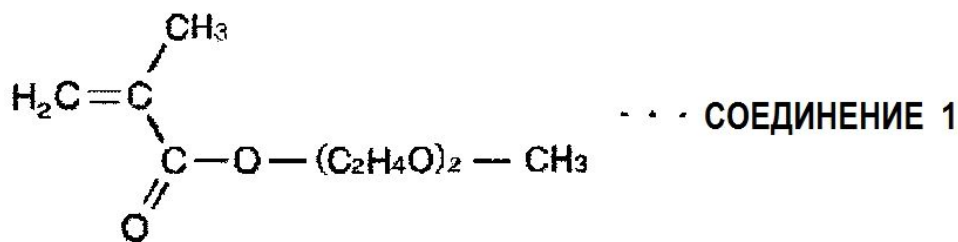
Сосуд для проведения реакции, оснащенный охладителем, мешалкой и трубкой для введения азота был наполнен лаурилсульфатом натрия (0,7 части по массе) и ионообменной водой (498 частей по массе), что сопровождалось нагревом до 80°C в соответствии с нагревом для растворения. Затем к полученному в результате этого 15 раствору был добавлен раствор персульфата калия (2,7 части по массе) в ионообменной воде (108 частей по массе). Через пятнадцать минут после его добавления к полученной в результате этого смеси была добавлена смесь мономеров из мономера стирола (196 частей по массе), метакриловой кислоты (4 части по массе) и n-октантиола (4,2 части по массе) по каплям в течение 90 минут. После этого температура смеси поддерживалась 20 равной 80°C в течение 60 минут для проведения реакции полимеризации.

Затем реакционная смесь была охлаждена для получения белой [третьей жидкой дисперсии смолы], имеющей средний по объему диаметр частиц, равный 117 нм. После этого 2 мл полученной таким образом [третьей жидкой дисперсии смолы] было добавлено в чашку Петри, где было произведено выпаривание дисперсной среды. Были 25 измерены среднечисловая молекулярная масса, средневзвешенная молекулярная масса и Tg полученного сухого продукта, которые, как было установлено, составляли, соответственно, 8900, 31000 и 61°C.

<Приготовление четвертой жидкой дисперсии смолы>

Сосуд для проведения реакции, оснащенный охладителем, мешалкой и трубкой для 30 введения азота был наполнен лаурилсульфатом натрия (0,7 части по массе) и ионообменной водой (498 частей по массе), что сопровождалось нагревом до 80°C в соответствии с нагревом для растворения. Затем к полученному в результате этого раствору был добавлен раствор персульфата калия (2,5 части по массе) в ионообменной 35 воде (98 частей по массе). Через пятнадцать минут после его добавления к полученной в результате этого смеси была добавлена смесь мономеров из мономера стирола (160 частей по массе) и [первого соединения], имеющего приведенную ниже химическую формулу (40 частей по массе) по каплям в течение 90 минут. После этого температура смеси поддерживалась равной 80°C в течение 60 минут для проведения реакции полимеризации.

40 Затем реакционная смесь была охлаждена для получения белой [четвертой жидкой дисперсии смолы], имеющей средний по объему диаметр частиц, равный 115 нм. После этого 2 мл полученной таким образом [четвертой жидкой дисперсии смолы] было добавлено в чашку Петри, где было произведено выпаривание дисперсной среды. Были измерены среднечисловая молекулярная масса, средневзвешенная молекулярная масса 45 и Tg полученного сухого продукта, которые, как было установлено, составляли, соответственно, 98400, 421900 и 70°C.



<Способ приготовления пятой жидкой дисперсии смолы>

Сосуд для проведения реакции, оснащенный охладителем, мешалкой и трубкой для введения азота был наполнен лаурилсульфатом натрия (0,7 части по массе) и ионообменной водой (498 частей по массе), что сопровождалось нагревом до 80°C в соответствии с нагревом для растворения. Затем к полученному в результате этого раствору был добавлен раствор персульфата калия (2,5 части по массе) в ионообменной воде (108 частей по массе). Через пятнадцать минут после его добавления к полученной в результате этого смеси была добавлена смесь мономеров из мономера стирола (160 частей по массе) и метилметакрилата (40 частей по массе) по каплям в течение 90 минут. После этого температура смеси поддерживалась равной 80°C в течение 60 минут для проведения реакции полимеризации.

Затем реакционная смесь была охлаждена для получения белой [пятой жидкой дисперсии смолы], имеющей средний по объему диаметр частиц, равный 100 нм. После этого 2 мл полученной таким образом [пятой жидкой дисперсии смолы] было добавлено в чашку Петри, где было произведено выпаривание дисперсной среды. Были измерены среднечисловая молекулярная масса, средневзвешенная молекулярная масса и Tg полученного сухого продукта, которые, как было установлено, составляли, соответственно, 60000, 215500 и 99°C.

<Способ приготовления шестой жидкой дисперсии смолы>

Сосуд для проведения реакции, оснащенный охладителем, мешалкой и трубкой для введения азота был наполнен лаурилсульфатом натрия (0,7 части по массе) и ионообменной водой (498 частей по массе), что сопровождалось нагревом до 80°C в соответствии с нагревом для растворения. Затем к полученному в результате этого раствору был добавлен раствор персульфата калия (2,5 части по массе) в ионообменной воде (101 часть по массе). Через пятнадцать минут после его добавления к полученной в результате этого смеси была добавлена смесь мономеров из мономера стирола (170 частей по массе) и бутилакрилата (30 частей по массе) по каплям в течение 90 минут. После этого температура смеси поддерживалась равной 80°C в течение 60 минут для проведения реакции полимеризации.

Затем реакционная смесь была охлаждена для получения белой [шестой жидкой дисперсии смолы], имеющей средний по объему диаметр частиц, равный 113 нм. После этого 2 мл полученной таким образом [шестой жидкой дисперсии смолы] было добавлено в чашку Петри, где было произведено выпаривание дисперсной среды. Были измерены среднечисловая молекулярная масса, средневзвешенная молекулярная масса и Tg полученного сухого продукта, которые, как было установлено, составляли, соответственно, 68700, 317600 и 75°C.

<Способ приготовления седьмой жидкой дисперсии смолы>

Сосуд для проведения реакции, оснащенный охладителем, мешалкой и трубкой для введения азота был наполнен лаурилсульфатом натрия (0,7 части по массе) и ионообменной водой (498 частей по массе), что сопровождалось нагревом до 80°C в соответствии с нагревом для растворения. Затем к полученному в результате этого раствору был добавлен раствор персульфата калия (2,6 части по массе) в ионообменной

воде (102 части по массе). Через пятнадцать минут после его добавления к полученной в результате этого смеси была добавлена смесь мономеров из мономера стирола (184,6 части по массе), бутилакрилата (15 частей по массе) и дивинилбензола (0,5 части по массе) по каплям в течение 90 минут. После этого температура смеси поддерживалась равной 80°C в течение 60 минут для проведения реакции полимеризации.

Затем реакционная смесь была охлаждена для получения белой [седьмой жидкой дисперсии смолы], имеющей средний по объему диаметр частиц, равный 79 нм. После этого 2 мл полученной таким образом [седьмой жидкой дисперсии смолы] было добавлено в чашку Петри, где было произведено выпаривание дисперсной среды. Были измерены среднечисловая молекулярная масса, средневзвешенная молекулярная масса и Tg полученного сухого продукта, которые, как было установлено, составляли, соответственно, 33900, 160800 и 87°C.

<Способ приготовления восьмой жидкой дисперсии смолы>

Сосуд для проведения реакции, оснащенный охладителем, мешалкой и трубкой для введения азота был наполнен лаурилсульфатом натрия (0,7 части по массе) и ионообменной водой (498 частей по массе), что сопровождалось нагревом до 80°C в соответствии с нагревом для растворения. Затем к полученному в результате этого раствору был добавлен раствор персульфата калия (2,5 части по массе) в ионообменной воде (101 часть по массе). Через пятнадцать минут после его добавления к полученной в результате этого смеси была добавлена смесь мономеров из мономера стирола (169 частей по массе), бутилакрилата (30 частей по массе) и дивинилбензола (1 часть по массе) по каплям в течение 90 минут. После этого температура смеси поддерживалась равной 80°C в течение 60 минут для проведения реакции полимеризации.

Затем реакционная смесь была охлаждена для получения белой [восьмой жидкой дисперсии смолы], имеющей средний по объему диаметр частиц, равный 100 нм. После этого 2 мл полученной таким образом [восьмой жидкой дисперсии смолы] было добавлено в чашку Петри, где было произведено выпаривание дисперсной среды. Были измерены среднечисловая молекулярная масса, средневзвешенная молекулярная масса и Tg полученного сухого продукта, которые, как было установлено, составляли, соответственно, 31300, 88300 и 75°C.

<Способ приготовления девятой жидкой дисперсии смолы>

В качестве [девятой жидкой дисперсии смолы] использовалась жидкая дисперсия полиэфирной смолы RTP-2 (продукция фирмы «ТОУОВО СО., LTD.»).

<Способ приготовления десятой жидкой дисперсии смолы>

Сосуд для проведения реакции, оснащенный охладителем, мешалкой и трубкой для введения азота был наполнен лаурилсульфатом натрия (0,7 части по массе) и ионообменной водой (498 частей по массе), что сопровождалось нагревом до 80°C в соответствии с нагревом для растворения. Затем к полученному в результате этого раствору был добавлен раствор персульфата калия (2,5 части по массе) в ионообменной воде (98 частей по массе). Через пятнадцать минут после его добавления к полученной в результате этого смеси была добавлена смесь мономеров из мономера стирола (130 частей по массе) и [первого соединения] (70 частей по массе) по каплям в течение 90 минут. После этого температура смеси поддерживалась равной 80°C в течение 60 минут для проведения реакции полимеризации.

Затем реакционная смесь была охлаждена для получения белой [десятой жидкой дисперсии смолы], имеющей средний по объему диаметр частиц, равный 115 нм. После этого 2 мл полученной таким образом [десятой жидкой дисперсии смолы] было добавлено в чашку Петри, где было произведено выпаривание дисперсной среды. Были

измерены среднечисловая молекулярная масса, средневзвешенная молекулярная масса и T_g полученного сухого продукта, которые, как было установлено, составляли, соответственно, 87600, 391700 и 48°C.

<Способ приготовления одиннадцатой жидкой дисперсии смолы>

5 Сосуд для проведения реакции, оснащенный охладителем, мешалкой и трубкой для введения азота был наполнен лаурилсульфатом натрия (0,7 части по массе) и ионообменной водой (498 частей по массе), что сопровождалось нагревом до 80°C в соответствии с нагревом для растворения. Затем к полученному в результате этого раствору был добавлен раствор персульфата калия (2,8 части по массе) в ионообменной

10 воде (111 частей по массе). Через пятнадцать минут после его добавления к полученной в результате этого смеси была добавлена смесь мономеров из мономера стирола (130 частей по массе) и метилметакрилата (70 частей по массе) по каплям в течение 90 минут. После этого температура смеси поддерживалась равной 80°C в течение 60 минут для проведения реакции полимеризации.

15 Затем реакционная смесь была охлаждена для получения белой [одиннадцатой жидкой дисперсии смолы], имеющей средний по объему диаметр частиц, равный 122 нм. После этого 2 мл полученной таким образом [одиннадцатой жидкой дисперсии смолы] было добавлено в чашку Петри, где было произведено выпаривание дисперсной

20 среды. Были измерены среднечисловая молекулярная масса, средневзвешенная молекулярная масса и T_g полученного сухого продукта, которые, как было установлено, составляли, соответственно, 61900, 183500 и 99°C.

(Способ получения полимеризованного тонера)

<Синтез первого полиэфира>

Сосуд для проведения реакции, оснащенный охладителем, мешалкой и трубкой для

25 введения азота был наполнен 2 молями аддукта бисфенола А с этиленоксидом (229 частей по массе), 3 молями аддукта бисфенола А с пропиленоксидом (529 частей по массе), терефталевой кислотой (208 частей по массе), адипиновой кислотой (46 частей по массе) и дибутилоксидом олова (2 части по массе), что сопровождалось реакцией

30 при температуре 230°C в течение 8 часов при нормальном давлении. Затем была обеспечена возможность реакции этой реакционной смеси в течение 5 часов при пониженном давлении от 10 мм рт.ст. (миллиметров ртутного столба) (1,33 кПа) до 15 мм рт.ст. (2,0 кПа). Затем в сосуд для проведения реакции был добавлен тримеллитовый ангидрид (44 части по массе), что сопровождалось реакцией при температуре 180°C в

35 течение 2 часов при нормальном давлении для синтеза, тем самым, [первого полиэфира]. Было установлено, что полученный таким образом [первый полиэфир] имеет среднечисловую молекулярную массу, равную 2500, средневзвешенную молекулярную массу, равную 6700, температуру стеклования, равную 43°C, и кислотное число, равное 25 мг КОН/г.

<Синтез второго полиэфира>

40 Сосуд для проведения реакции, оснащенный охладителем, мешалкой и трубкой для введения азота был наполнен 2 молями аддукта бисфенола А с этиленоксидом (264 части по массе), 2 молями аддукта бисфенола А с пропиленоксидом (523 части по массе), терефталевой кислотой (123 части по массе), адипиновой кислотой (173 части по массе) и дибутилоксидом олова (1 часть по массе), что сопровождалось реакцией при

45 температуре 230°C в течение 8 часов при нормальном давлении. Затем была обеспечена возможность реакции этой реакционной смеси в течение 8 часов при пониженном давлении от 10 мм рт.ст. (1,33 кПа) до 15 мм рт.ст. (2,0 кПа). Затем в сосуд для проведения реакции был добавлен тримеллитовый ангидрид (26 частей по массе), что

сопровождалось реакцией при температуре 180°C в течение 2 часов при нормальном давлении для синтеза, тем самым, [второго полиэфира]. Было установлено, что полученный таким образом [второй полиэфир] имеет среднечисловую молекулярную массу, равную 4000, средневзвешенную молекулярную массу, равную 47000, температуру стеклования, равную 65°C, и кислотное число, равное 12 мг КОН/г.

-Синтез первого полиэфира, модифицированного изоцианатом-

Сосуд для проведения реакции, оснащенный охладителем, мешалкой и трубкой для введения азота был наполнен 2 молями аддукта бисфенола А с этиленоксидом (682 части по массе), 2 молями аддукта бисфенола А с пропиленоксидом (81 часть по массе), терефталевой кислотой (283 части по массе), тримеллитовым ангидридом (22 части по массе) и дибутилоксидом олова (2 части по массе), что сопровождалось реакцией при температуре 230°C в течение 8 часов при нормальном давлении. Затем была обеспечена возможность реакции этой реакционной смеси в течение 5 часов при пониженном давлении от 10 мм рт.ст. (1,33 кПа) до 15 мм рт.ст. (2,0 кПа) для синтеза, тем самым, [первого промежуточного полиэфира]. Было установлено, что полученный таким образом [первый промежуточный полиэфир] имеет среднечисловую молекулярную массу, равную 2200, средневзвешенную молекулярную массу, равную 9700, температуру стеклования, равную 54°C, кислотное число, равное 0,5 мг КОН/г, и гидроксильное число, равное 52 мг КОН/г.

Затем сосуд для проведения реакции, оснащенный охладителем, мешалкой и трубкой для введения азота был наполнен [первым промежуточным полиэфиром] (410 частей по массе), изофорондиизоцианатом (89 частей по массе) и этилацетатом (500 частей по массе), что сопровождалось реакцией при температуре 100°C в течение 5 часов для получения, тем самым, [первого полиэфира, модифицированного изоцианатом].

-Приготовление концентрата красителя-

Краситель «углеродная сажа» (REGAL 400R, продукция фирмы Cabot Corporation) (40 частей по массе), связующая смола (полиэфирная смола) (60 частей по массе) (RS 801, продукция фирмы Chemical Industries, Ltd., кислотное число: 10 мг КОН/г, средневзвешенная молекулярная масса: 20000, Tg: 64°C) и вода (30 частей по массе) были смешаны друг с другом с использованием смесителя типа «HENSCHEL» для получения, тем самым, смеси, содержащей агрегаты пигмента, пропитанные водой. Полученная смесь перемешивалась в течение 45 минут двухвальцовою мельницей, температура поверхности барабана которой была отрегулирована равной 130°C. Перемешанный продукт был измельчен измельчителем в порошок с размером частиц 1 мм, посредством чего был получен [первый концентрат красителя].

(Пример 1)

<Этап приготовления масляной фазы>

Сосуд, в который были помещены стеклянная палочка для перемешивания и термометр, был наполнен [первым полиэфиром] (545 частей по массе), [парафиновым воском (температура плавления: 74°C)] (181 часть по массе) и этилацетатом (1450 частей по массе). Температура смеси была повышена до 80°C при перемешивании, поддерживалась равной 80°C в течение 5 часов, и смесь была охлаждена до 30°C в течение 1 часа. Затем сосуд был наполнен [первым концентратом красителя] (500 частей по массе) и этилацетатом (100 частей по массе), после чего производилось перемешивание в течение 1 часа для получения, тем самым, [первого раствора исходных веществ].

[Первый раствор исходных веществ] (1500 частей по массе) был помещен в сосуд, где пигмент и воск были диспергированы при помощи шаровой мельницы (“ULTRA VISCOMILL,” продукция фирмы AIMEX CO., Ltd.) при следующих условиях: скорость

подачи жидкости - 1 кг/час, окружная скорость диска - 6 м/с, шарики из диоксида циркония - диаметр 0,5 мм, уплотненные до 80% по объему, и 3 прохода. Затем к ним было добавлено 66% по массе раствора этилацетата [второго полиэфира] (655 частей по массе) и пропущено один раз через шаровую мельницу при вышеупомянутых
5 условиями для получения, тем самым, [первой жидкой дисперсии пигмента/воска].

[Первая жидкая дисперсия пигмента/воска] (976 частей по массе) перемешивалась в течение 1 минуты при 5000 об/мин смесителем-гомогенизатором «ТК homomixer» (продукция фирмы «Tokushu Kika Kogyo Co., Ltd.»). Затем к [первой жидкой дисперсии пигмента/воска] был добавлен [первый полиэфир, модифицированный изоцианатом]
10 (88 частей по массе). Полученная в результате этого смесь перемешивалась в течение 1 минуты при 5000 об/мин смесителем-гомогенизатором «ТК homomixer» (продукция фирмы «Tokushu Kika Kogyo Co., Ltd.») для получения, тем самым, [первой масляной фазы]. Путем измерения было установлено, что содержание сухого вещества в [первой масляной фазе] составляло 52,0% по массе, и было установлено, что количество
15 этилацетата в содержащемся сухом веществе составляет 92% по массе.

<Приготовление водной фазы>

Ионообменная вода (970 частей по массе), 40 частей по массе 25-процентной жидкой водной дисперсии мелких органических частиц смолы для стабилизации дисперсии (сополимера стирола-метакриловой кислоты-бутилметакрилата-натриевой соли аддукта
20 этиленоксида и метакриловой кислоты и сложного эфира серной кислоты), 95 частей по массе 48,5-процентного водного раствора додецилдифенилового эфира дисульфоната натрия и 98 частей по массе этилацетата были смешаны вместе путем перемешивания. Было установлено, что полученная в результате этого смесь имеет водородный
показатель (рН), равный 6,2. Затем к ней по каплям был добавлен 10-процентный
25 водный раствор гидроксида натрия для доведения водородного показателя (рН) до 9,5, посредством чего была получена [первая водная фаза].

<Этап получения частиц-ядер тонера>

Полученная [первая водная фаза] (1200 частей по массе) была добавлена к [первой масляной фазе]. Полученная в результате этого смесь перемешивалась в течение 2
30 минут смесителем-гомогенизатором «ТК homomixer» на скорости от 8000 об/мин до 15000 об/мин, а ее температура была отрегулирована от 20°C до 23°C в водяной бане для подавления роста температуры вследствие для тепловыделения смесителя при сдвиге. После этого смесь перемешивалась в течение 10 минут на скорости от 130 об/
мин до 350 об/мин с использованием электродвигателя типа «три в одном» (three-one
35 motor), оснащенного лопастью якоря, для получения, тем самым, [первой суспензии частиц-ядер тонера], содержащей жидкие капельки масляной фазы (частиц-ядер) в водной фазе.

<Формирование выступов>

Сначала [первая жидкая дисперсия смолы] (106 частей по массе) была смешана с
40 ионообменной водой (71 часть по массе). Полученная в результате этого смесь (концентрация сухих веществ: 15%) была добавлена по каплям в течение 3 минут к [первой суспензии частиц-ядер тонера], температура которой была отрегулирована равной 22°C. Это добавление выполнялось при перемешивании [первой суспензии частиц-ядер тонера] электродвигателем типа «три в одном», оснащенным лопастью
45 якоря, со скоростью от 130 об/мин до 350 об/мин. После этого смесь была подвергнута дальнейшему перемешиванию в течение 30 минут со скоростью от 200 об/мин до 450 об/мин для получения [первой суспензии частиц основы тонера]. Затем 1 мл [первой суспензии частиц основы тонера] был разбавлен до объема 10 мл, после чего

производилось центрифугирование, посредством чего был получен прозрачный супернатант.

<Десольватация>

5 Сосуд, в который были помещены стеклянная палочка для перемешивания и термометр, был наполнен [первой суспензией частиц основы тонера], десольватация которой производилась путем перемешивания при 30°C в течение 8 часов для получения [первой диспергированной суспензии]. Небольшое количество [первой диспергированной суспензии] было помещено на предметное стекло и наблюдалось через покровное
10 стекло под оптическим микроскопом (с 200-кратным увеличением). В результате, наблюдались равномерно окрашенные частицы. К тому же, 1 мл [первой диспергированной суспензии] был разбавлен до объема 10 мл, после чего производилось центрифугирование, посредством чего был получен прозрачный супернатант.

<Этап промывки и сушки>

15 После того, как [первая диспергированная суспензия] (100 частей по массе) была отфильтрована при пониженном давлении, были выполнены следующие этапы (1)-(4) обработки.

(1) К фильтрационному осадку была добавлена ионообменная вода (100 частей по массе), после чего производилось перемешивание посредством смесителя-гомогенизатора «ТК homomixer» (на скорости 12000 об/мин в течение 10 минут) и фильтрованием.

20 (2) К фильтрационному осадку, полученному на этапе (1), была добавлена ионообменная вода (900 частей по массе). Полученная в результате этого смесь была перемешана смесителем-гомогенизатором «ТК homomixer» (на скорости 12000 об/мин в течение 30 минут) с приложением ультразвуковых колебаний, после чего производилось фильтрование при пониженном давлении. Эту обработку повторяли до
25 тех пор, пока удельная электропроводность вторичной суспензии не стала равной 10 мкОм/см или меньшей.

(3) к вторичной суспензии, полученной на этапе (2), был добавлен 10-процентный раствор соляной кислоты, чтобы ее водородный показатель (pH) был равен 4, после чего производилось перемешивание в течение 30 минут при помощи электродвигателя
30 типа «три в одном» и фильтрование.

(4) К фильтрационному осадку, полученному на этапе (3), была добавлена ионообменная вода (100 частей по массе), после чего производилось перемешивание со смесителем-гомогенизатором «ТК homomixer» (на скорости 12000 об/мин в течение 10 минут) и фильтрование. Эту обработку повторяли до тех пор, пока
35 электропроводность вторичной суспензии не стала равной 10 мкОм/см или меньшей, для получения, тем самым, [первого фильтрационного осадка].

[Первый фильтрационный осадок] был высушен при помощи воздушно-циркуляционной сушилки с температурой 45°C в течение 48 часов, и затем просеян через сито с размером отверстий 75 мкм для получения [частиц основы тонера номер 1].

40 После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 1] с использованием смесителя типа «HENSHEL» путем наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 1] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что виниловая смола является равномерно прикрепленной к поверхностям частиц-ядер тонера, как проиллюстрировано на Фиг. 2А.

45 К [частицам основы тонера номер 1] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция

фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL». Полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов,

5 посредством чего был получен [тонер номер 1].

(Пример 2)

[Тонер номер 2] был получен тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что после измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 1] с использованием смесителя типа «HENSHEL» к [частицам основы тонера номер 1] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом), типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом) и типа MSP-009 (0,8 части по массе) (продукция фирмы «Тауса Corporation», средний диаметр основных частиц: 80 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов.

10 (Пример 3)

[Тонер номер 3] был получен тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что после измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 1] с использованием смесителя типа «HENSHEL», к [частицам основы тонера номер 1] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния NY50 (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 30 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов.

20 (Пример 4)

[Тонер номер 4] был получен тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что после измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 1] с использованием смесителя типа «HENSHEL», к [частицам основы тонера номер 1] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа RY200 (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, с обработкой силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов.

30 (Пример 5)

[Тонер номер 5] был получен тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что после измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 1] с использованием смесителя типа «HENSHEL» к [частицам основы тонера номер 1] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа RY200S (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 16 нм, с обработкой силиконовым маслом)

45

и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов.

(Пример 6)

[Тонер номер 6] был получен тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что после измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 1] с использованием смесителя типа «HENSHEL» к [частицам основы тонера номер 1] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TD (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, с обработкой силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов.

(Пример 7)

[Тонер номер 7] был получен тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что после измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 1] с использованием смесителя типа «HENSHEL» к [частицам основы тонера номер 1] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа RY200 (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, с обработкой силиконовым маслом), и типа RX50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, без обработки силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов.

(Пример 8)

[Тонер номер 8] был получен тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что после измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 1] с использованием смесителя типа «HENSHEL» к [частицам основы тонера номер 1] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа RY200 (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов.

(Пример 9)

[Тонер номер 9] был получен тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что после измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 1] с использованием смесителя типа «HENSHEL» к [частицам основы тонера номер 1] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий,

равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов.

(Пример 10)

[Тонер номер 10] был получен тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что после измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 1] с использованием смесителя типа «HENSHEL» к [частицам основы тонера номер 1] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (5,6 частей по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; 5
10
средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов.

(Пример 11)

[Тонер номер 11] был получен тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что после измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 1] с использованием смесителя типа «HENSHEL» к [частицам основы тонера номер 1] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа RY200 (5,0 частей по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; 15
20
средний диаметр основных частиц: 12 нм, с обработкой силиконовым маслом) и типа RX50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, без обработки силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов.

(Пример 12)

[Тонер номер 12] был получен тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что после измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 1] с использованием смесителя типа «HENSHEL» к [частицам основы тонера номер 1] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; 30
средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (0,7 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; 35
средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов.

(Пример 13)

[Тонер номер 13] был получен тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что после измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 1] с использованием смесителя типа «HENSHEL» к [частицам основы тонера номер 1] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа RY200 (0,7 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; 40
45
средний диаметр основных частиц: 12 нм, с обработкой силиконовым маслом) и типа RX50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, без обработки силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60

мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов.

(Пример 14)

5 [Частицы основы тонера номер 14] были получены тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что [первая жидкая дисперсия смолы] была заменена на [вторую жидкую дисперсию смолы]. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 14] с использованием смесителя типа «HENSHEL», путем наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 14] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что виниловая смола является равномерно приклеенной к поверхностям частиц-ядер тонера. К [частицам основы тонера номер 14] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов, посредством чего был получен [тонер номер 14].

(Пример 15)

20 [Частицы основы тонера номер 15] были получены тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что [первая жидкая дисперсия смолы] была заменена на [третью жидкую дисперсию смолы]. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 15] с использованием смесителя типа «HENSHEL», путем наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 15] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что виниловая смола является равномерно приклеенной к поверхностям частиц-ядер тонера. К [частицам основы тонера номер 15] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов, посредством чего был получен [тонер номер 15].

(Пример 16)

40 [Частицы основы тонера номер 16] были получены тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что [первая жидкая дисперсия смолы] была заменена на [четвертую жидкую дисперсию смолы]. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 16] с использованием смесителя типа «HENSHEL», путем наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 16] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что виниловая смола является равномерно приклеенной к поверхностям частиц-ядер тонера. К [частицам основы тонера номер 16] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым

маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов, посредством чего был получен [тонер номер 16].

5 (Пример 17)

[Частица основы тонера номер 17] были получены тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что [первая жидкая дисперсия смолы] была заменена на [пятую жидкую дисперсию смолы]. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 17] с использованием смесителя типа «HENSHEL», путем
10 наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 17] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что виниловая смола является равномерно приклеенной к поверхностям частиц-ядер тонера. К [частицам основы тонера номер 17] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant
15 (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий,
20 равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов, посредством чего был получен [тонер номер 17].

(Пример 18)

[Частицы основы тонера номер 18] были получены тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что [первая жидкая дисперсия смолы] была заменена
25 на [шестую жидкую дисперсию смолы]. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 18] с использованием смесителя типа «HENSHEL», путем наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 18] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что виниловая смола является равномерно приклеенной к поверхностям частиц-ядер тонера. К [частицам основы
30 тонера номер 18] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым
35 маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов, посредством чего был получен [тонер номер 18].

(Пример 19)

[Частицы основы тонера номер 19] были получены тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что [первая жидкая дисперсия смолы] была заменена
40 на [седьмую жидкую дисперсию смолы]. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 19] с использованием смесителя типа «HENSHEL», путем наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 19] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что виниловая смола является равномерно приклеенной к поверхностям частиц-ядер тонера. К [частицам основы тонера номер 19] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы Clariant

(Japan) К.К., Япония; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов, посредством чего был получен [тонер номер 19].

(Пример 20)

[Частицы основы тонера номер 20] были получены тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что [первая жидкая дисперсия смолы] была заменена на [восьмую жидкую дисперсию смолы]. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 20] с использованием смесителя типа «HENSHEL», путем наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 20] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что виниловая смола является равномерно приклеенной к поверхностям частиц-ядер тонера. К [частицам основы тонера номер 20] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов, посредством чего был получен [тонер номер 20].

(Пример 21)

[Частицы основы тонера номер 21] были получены тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что не был добавлен [первый полиэфир, модифицированный изоцианатом]. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 21] с использованием смесителя типа «HENSHEL», путем наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 21] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что виниловая смола является равномерно приклеенной к поверхностям частиц-ядер тонера. К [частицам основы тонера номер 21] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов, посредством чего был получен [тонер номер 21].

(Пример 1, приведенный для сравнения)

[Частицы основы тонера номер 22] были получены тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что не была добавлена [первая жидкая дисперсия смолы]. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 22] с использованием смесителя типа «HENSHEL», путем наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 22] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что частицы-ядра тонера не имели каких-либо выступов на своих поверхностях. Желательные выступы не были сформированы на поверхностях тонера,

поскольку не была добавлена жидкая дисперсия мелких частиц смолы, необходимая формирования выступов. К [частицам основы тонера номер 22] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSCHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов, посредством чего был получен [тонер номер 22].

(Пример 2, приведенный для сравнения)

[Частицы основы тонера номер 23] были получены тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что [первая жидкая дисперсия смолы] была заменена на [девятую жидкую дисперсию смолы]. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 23] с использованием смесителя типа «HENSCHEL», путем наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 23] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что частицы-ядра тонера не имели каких-либо выступов на своих поверхностях. Частицы-ядра тонера имели настолько высокую совместимость с [девятой жидкой дисперсией мелких частиц смолы], что выступы не могли быть сформированы. К [частицам основы тонера номер 23] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSCHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов, посредством чего был получен [тонер номер 23].

(Пример 3, приведенный для сравнения)

[Тонер номер 24] был получен тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что после измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 1] с использованием смесителя типа «HENSCHEL» не был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом), и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом).

(Пример 4, приведенный для сравнения)

[Тонер номер 25] был получен тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что после измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 1] с использованием смесителя типа «HENSCHEL» к [частицам основы тонера номер 1] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RX50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, без обработки силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSCHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60

мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов.

(Пример 5, приведенный для сравнения)

[Частицы основы тонера номер 26] были получены тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что количество [первой жидкой дисперсии смолы] было изменено со 106 частей по массе на 530 частей по массе, и что одновременно было добавлено 105 частей по массе 48,5-процентного водного раствора додецилдифенилового эфира дисульфоната натрия с добавлением [первой жидкой дисперсии смолы]. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 26] с использованием смесителя типа «HENSHEL», путем наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 26] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что виниловая смола является неравномерно прикрепленной или приклеившейся к поверхностям частиц-ядер тонера. Несмотря на то, что поверхности частиц-ядер тонера фактически были покрыты мелкими частицами смолы, выступы стали большими. К [частицам основы тонера номер 26] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов, посредством чего был получен [тонер номер 26].

(Пример 6, приведенный для сравнения)

[Частицы основы тонера номер 27] были получены тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что количество 48,5-процентного водного раствора додецилдифенилового эфира дисульфоната натрия в [первой водной фазе] было изменено с 95 частей по массе до 200 частей по массе. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 27] с использованием смесителя типа «HENSHEL», путем наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 27] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что почти вся виниловая смола, прикрепленная или приклеившаяся к поверхностям частиц-ядер тонера, отслоилась от них. Частицы-ядра тонера были стабилизированы избыточным количеством поверхностно-активного вещества и, таким образом, мелкие частицы смолы не были равномерно внедрены в частицы-ядра тонера, что сделало выступы существенно неоднородными. К [частицам основы тонера номер 27] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов, посредством чего был получен [тонер номер 27].

(Пример 7, приведенный для сравнения)

[Частицы основы тонера номер 28] были получены тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что к [первой водной фазе] была добавлена [первая жидкая дисперсия смолы]. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 28] с использованием смесителя типа «HENSHEL», путем наблюдения полученных

[частиц основы тонера номер 28] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что виниловая смола является неравномерно прикрепленной или приклеившейся к поверхностям частиц-ядер тонера. Поскольку мелкие частицы смолы были добавлены до образования частиц-ядер тонера, то мелкие частицы смолы, внедренные в частицы-ядра тонера, стали неоднородными, что привело к формированию неоднородных выступов, проиллюстрированных на Фиг. 2В. К [частицам основы тонера номер 28] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К. Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSCHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов, посредством чего был получен [тонер номер 28].

(Пример 8, приведенный для сравнения)

[Частицы основы тонера номер 29] были получены тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что [первая жидкая дисперсия смолы] была заменена на [десятую жидкую дисперсию смолы]. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 29] с использованием смесителя типа «HENSCHEL», путем наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 29] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что виниловая смола является неравномерно прикрепленной или приклеившейся к поверхностям частиц-ядер тонера. Частицы-ядра тонера имели настолько высокую совместимость с [десятой жидкой дисперсией мелких частиц смолы], что выступы стали чуть большими, что проиллюстрировано на Фиг. 2С. К [частицам основы тонера номер 29] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSCHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов, посредством чего был получен [тонер номер 29].

(Пример 9, приведенный для сравнения)

[Частица основы тонера номер 30] были получены тем же самым образом, что и в примере 1, за исключением того, что [первая жидкая дисперсия смолы] была заменена на [одиннадцатую жидкую дисперсию смолы]. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 30] с использованием смесителя типа «HENSCHEL», путем наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 30] под сканирующим электронным микроскопом было установлено, что виниловая смола является неравномерно прикрепленной или приклеившейся к поверхностям частиц-ядер тонера. Частицы-ядра тонера имели настолько высокую совместимость с [одиннадцатой жидкой дисперсией мелких частиц смолы], что почти все участки выступов внедрились в частицу-ядро тонера, что, тем самым уменьшило степень покрытия, как проиллюстрировано на Фиг. 2Д. К [частицам основы тонера номер 30] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния типа H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) К.К., Япония»; средний диаметр основных

частиц: 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена
5 через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов, посредством чего был получен [тонер номер 30].

(Пример 10, приведенный для сравнения)

[Частицы основы тонера номер 31] были получены тем же самым образом, что и в
10 примере 1, за исключением того, что смесь [первой жидкой дисперсии смолы] (106 частей по массе) с ионообменной водой (71 часть по массе) была заменена на смесь [первой жидкой дисперсии смолы] (10 частей по массе) с ионообменной водой (7 частей по массе), описанной в разделе <Формирование выступов>. После измельчения агрегированных [частиц основы тонера номер 31] с использованием смесителя типа «HENSHEL», путем наблюдения полученных [частиц основы тонера номер 31] под
15 сканирующим электронным микроскопом было установлено, что виниловая смола является неравномерно прикрепленной или приклеившейся к поверхностям частиц-ядер тонера. К [частицам основы тонера номер 31] (100 частей по массе) был добавлен коммерчески доступный мелкий порошок диоксида кремния H20TM (1,5 части по массе) (продукция фирмы «Clariant (Japan) K.K., Япония»; средний диаметр основных частиц:
20 12 нм, без обработки силиконовым маслом) и типа RY50 (2,8 части по массе) (продукция фирмы «Nippon Aerosil Co., Ltd.»; средний диаметр основных частиц: 40 нм, с обработкой силиконовым маслом), и они были смешаны вместе с использованием смесителя типа «HENSHEL», а полученная в результате этого смесь была пропущена через сито с размером отверстий, равным 60 мкм, для удаления крупных частиц и агрегатов,
25 посредством чего был получен [тонер номер 31].

Физические свойства каждого из полученных выше тонеров и результаты оценки, произведенной перечисленными ниже способами, подытожены, соответственно, в таблицах 1-1 и 1-2 и в таблицах 2-1 и 2-2.

<Загрязнение фона>

30 После печатания 2000 листов, содержащих контрольную таблицу, в которой относительная площадь изображения составляет 1%, с использованием цветного электрофотографического аппарата (IPSIO SP C220, продукция фирмы Ricoh Company, Ltd.) был использован кусок липкой ленты типа Scotch (зарегистрированная торговая марка, продукция фирмы «Sumitomo 3M Limited») для удаления тонера, прилипшего к
35 фотопроводнику, посредством которого были напечатаны сплошные белые изображения, и часть ленты была приклеена к чистому листу бумаги. Затем было проведено измерение цветового различия ΔE с помощью спектроденситометра (продукция фирмы «X-Rite, Incorporated») и его оценка на основании четырех приведенных ниже категорий.

40 -Критерии оценки-

A: $\Delta E < 3$

B: $3 \leq \Delta E < 5$

C: $5 \leq \Delta E < 10$

D: $10 \leq \Delta E$

45 <Адгезионная стойкость>

После печатания 2000 листов, содержащих сплошное белое изображение с использованием цветного электрофотографического аппарата (IPSIO SP C220, продукция фирмы Ricoh Company, Ltd.) была проведена оценка частиц тонера, прилипших к

регулирующему ракелю, на основании четырех приведенных ниже категорий.

А: Частицы тонера не прикреплены к регулируемому ракелю; очень хорошо.

В: Частицы тонера прикреплены к регулируемому ракелю в такой степени, что это не оказывало негативное влияние на качество изображения.

5 С: Частицы тонера прикреплены к регулируемому ракелю в такой степени, что это оказывало негативное влияние на качество изображения.

Д: Заметные частицы тонера прикреплены к регулируемому ракелю, что оказывало сильное негативное влияние на качество изображения.

<Коэффициент переноса>

10 После печатания 2000 листов, содержащих контрольную таблицу, в которой относительная площадь изображения составляет 1%, с использованием цветного электрофотографического аппарата (IPSIO SP C220, продукция фирмы Ricoh Company, Ltd.) было измерено количество тонера на фотопроводнике и количество тонера из сплошного черного изображения (7,8 см×1,0 см) на ленте переноса. Измеренные таким
15 образом значения количества использовались для вычисления коэффициента переноса согласно следующему уравнению:

Коэффициент переноса = (количество тонера на ленте переноса/количество тонера на фотопроводнике)×100

20 Была проведена оценка полученного коэффициента переноса на основании четырех приведенных ниже категорий.

-Критерии оценки-

А: $90\% \leq$ коэффициент переноса

В: $80\% \leq$ коэффициент переноса $<90\%$

С: $70\% \leq$ коэффициент переноса $<80\%$

25 Д: коэффициент переноса $<70\%$

<Неравномерность переноса>

30 После печатания 2000 листов, содержащих контрольную таблицу, в которой относительная площадь изображения составляет 1%, с использованием цветного электрофотографического аппарата (IPSIO SP C220, продукция фирмы Ricoh Company, Ltd.) была проведена оценка неравномерности переноса сплошного черного изображения (7,8 см×1,0 см) на ленту переноса на основании четырех приведенных ниже категорий путем сравнения со стандартными образцами.

-Критерии оценки-

А: Неравномерность переноса не наблюдалась, очень хорошо.

35 В: Неравномерность переноса наблюдалась в такой степени, что это не оказывало негативное влияние на качество изображения.

С: Неравномерность переноса наблюдалась в такой степени, что это оказывало негативное влияние на качество изображения.

40 Д: Наблюдалась заметная неравномерность переноса, что оказывало сильное негативное влияние на качество изображения.

<Воспроизводимость полутонов>

45 После печатания 2000 листов, содержащих контрольную таблицу, в которой относительная площадь изображения составляет 1%, с использованием цветного электрофотографического аппарата (IPSIO SP C220, продукция фирмы Ricoh Company, Ltd.) на бумаге (TYPE 6000, продукция фирмы Ricoh Company, Ltd.) было напечатано полутоновое изображение, в котором были поочередно многократно записаны одно растровое изображение и одно белое растровое изображение, и была оценена воспроизводимость полутонов на основании четырех приведенных ниже категорий

путем сравнения со стандартными образцами.

-Критерии оценки-

А: Воспроизводимость была очень хорошей.

В: Была определена такая степень воспроизводимости, что не оказывала негативное влияние на качество изображения.

С: Была определена такая степень воспроизводимости, что оказывала негативное влияние на качество изображения.

Д: Была определена такая степень воспроизводимости, что оказывала сильное негативное влияние на качество изображения.

10 <Изменение оптической плотности>

До и после печатания 2000 листов, содержащих контрольную таблицу, в которой относительная площадь изображения составляет 1%, с использованием цветного электрофотографического аппарата (IPSIO SP C220, продукция фирмы Ricoh Company, Ltd.) на бумаге (TYPE 6000, продукция фирмы Ricoh Company, Ltd.) было напечатано 15 сплошное черное изображение. Затем было проведено измерение оптической плотности с помощью спектроденситометра (продукция фирмы «X-Rite, Incorporated») и проведена оценка изменения оптической плотности: то есть, разности отражательной способности, измеренной вышеупомянутым спектроденситометром, до и после печатания 2000 листов (отражательная способность перед печатанием 2000 листов - отражательная способность 20 после печатания 2000 листов).

-Критерии оценки-

А: разность <0,1%

В: $0,1\% \leq$ разность <0,2%

С: $0,2\% \leq$ разность <0,3%

25 Д: $0,3\% \leq$ разность

<Очищаемость>

После печатания 2000 листов, содержащих контрольную таблицу, в которой относительная площадь изображения составляет 1%, с использованием цветного электрофотографического аппарата (IPSIO SP C220, продукция фирмы Ricoh Company, 30 Ltd.) было распечатано сплошное белое изображение, и была произведена его оценка на наличие или отсутствие неудовлетворительных результатов очистки на основании четырех приведенных ниже категорий.

-Критерии оценки-

А: Неудовлетворительная очистка не наблюдалась, очень хорошо.

35 В: Неудовлетворительная очистка наблюдалась, но не является проблематичной при практическом использовании.

С: Неудовлетворительная очистка наблюдалась, но является проблематичной при практическом использовании.

Д: Наблюдалась заметная неудовлетворительная очистка.

40 <Загрязнение заряжающего вала>

После печатания 2000 листов, содержащих контрольную таблицу, в которой относительная площадь изображения составляет 1%, с использованием цветного электрофотографического аппарата (IPSIO SP C220, продукция фирмы Ricoh Company, Ltd.) была произведена визуальная оценка поверхности заряжающего вала на наличие 45 для загрязнений на основании четырех приведенных ниже категорий.

-Критерии оценки-

А: Загрязнение вала не наблюдалось, очень хорошо.

В: Загрязнение вала наблюдалось, но не является проблематичным при практическом

использовании.

С: Загрязнение вала наблюдалось и является проблематичным при практическом использовании.

D: Наблюдалось заметное загрязнение вала.

5 <Абразивный износ фотопроводника>

После печатания 2000 листов, содержащих контрольную таблицу, в которой относительная площадь изображения составляет 1%, с использованием цветного электрофотографического аппарата (IPSIO SP C220, продукция фирмы Ricoh Company, Ltd.) была произведена визуальная оценка поверхности заряжающего вала на абразивный износ на основании четырех приведенных ниже категорий.

-Критерии оценки-

A: Абразивный износ в виде полос не наблюдался, очень хорошо.

B: Абразивный износ в виде полос наблюдался, но не является проблематичным при практическом использовании.

15 С: Абразивный износ в виде полос наблюдался и является проблематичным при практическом использовании.

D: Наблюдался заметный абразивный износ в виде полос.

<Рыбообразный отпечаток на фотопроводнике>

После печатания 2000 листов, содержащих контрольную таблицу, в которой относительная площадь изображения составляет 1%, с использованием цветного электрофотографического аппарата (IPSIO SP C220, продукция фирмы Ricoh Company, Ltd.) была произведена визуальная оценка поверхности на наличие рыбообразного отпечатка (сформировавшегося следующим образом: сначала добавки, содержащиеся в частицах тонера и в бумажной пыли, прикрепляются к фотопроводнику, и, в свою очередь, к фотопроводнику прикрепляются частицы тонера и остальные частицы, причем добавки и бумажная пыль служат в качестве сердцевин, что выглядит как сосульки, которые затем удлиняются в виде полос) и со сплошным черным изображением на основании четырех приведенных ниже категорий.

-Критерии оценки-

30 A: Рыбообразный отпечаток не наблюдался, очень хорошо.

B: Рыбообразный отпечаток наблюдался в такой степени, что не оказывал негативное влияние на качество изображения.

C: Рыбообразный отпечаток наблюдался в такой степени, что оказывал негативное влияние на качество изображения.

35 D: Наблюдался заметный рыбообразный отпечаток, что оказывало сильное негативное влияние на качество изображения.

Таблица 1-1

	Частица основы тонера					
	Средний диаметр частиц (мкм)	Сферичность	Выступы			
			Длина длинной стороны (мкм)	Среднеквадратичное отклонение	Степень покрытия (%)	Отношение массы к общей массе тонера(%)
40 Пример 1	6,5	0,985	0,23	0,10	56	3,92
Пример 2	6,5	0,985	0,23	0,10	56	3,92
45 Пример 3	6,5	0,985	0,23	0,10	56	3,92
Пример 4	6,5	0,985	0,23	0,10	56	3,92
Пример 5	6,5	0,985	0,23	0,10	56	3,92
Пример 6	6,5	0,985	0,23	0,10	56	3,92
Пример 7	6,5	0,985	0,23	0,10	56	3,92
Пример 8	6,5	0,985	0,23	0,10	56	3,92

	Пример 9	6,5	0,985	0,23	0,10	56	3,92
	Пример 10	6,5	0,985	0,23	0,10	56	3,92
	Пример 11	6,5	0,985	0,23	0,10	56	3,92
	Пример 12	6,5	0,985	0,23	0,10	56	3,92
5	Пример 13	6,5	0,985	0,23	0,10	56	3,92
	Пример 14	6,6	0,985	0,26	0,11	51	3,65
	Пример 15	6,8	0,986	0,27	0,12	54	4,12

	Пример 16	6,7	0,980	0,39	0,10	53	4,28
	Пример 17	7,6	0,980	0,22	0,09	49	4,43
10	Пример 18	8,6	0,976	0,29	0,12	52	3,65
	Пример 19	6,7	0,980	0,25	0,10	32	3,89
	Пример 20	6,6	0,985	0,23	0,09	81	4,22
	Пример 21	8,1	0,986	0,34	0,12	36	3,16

Таблица 1-2							
	Средний диаметр частиц (мкм)	Сферичность	Частица основы тонера				
			Выступы				
			Длина длинной стороны (мкм)	Среднеквадратичное отклонение	Степень покрытия (%)	Отношение массы к общей массе тонера(%)	
	Пример 1, приведенный для сравнения	5,7	0,986	-	-	-	-
20	Пример 2, приведенный для сравнения	8,1	0,980	-	-	-	-
	Пример 3, приведенный для сравнения	6,5	0,985	0,23	0,10	56	3,92
	Пример 4, приведенный для сравнения	6,5	0,985	0,23	0,10	56	3,92

25	Пример 5, приведенный для сравнения	4,9	0,931	0,40	0,22	98	2,55
	Пример 6, приведенный для сравнения	5,5	0,982	-	-	-	0,31
	Пример 7, приведенный для сравнения	6,7	0,978	0,72	0,49	23	0,87
30	Пример 8, приведенный для сравнения	6,7	0,986	0,52	0,22	67	3,80
	Пример 9, приведенный для сравнения	6,9	0,987	0,23	0,11	6	4,32
	Пример 10, приведенный для сравнения	6,0	0,987	0,25	0,12	8	0,22

Таблица 2-1					
	Загрязнение фона	Адгезионная стойкость	Коэффициент переноса	Неравномерность переноса	Воспроизводимость полутонов
	Пример 1	A	A	A	A
	Пример 2	A	A	A	A
	Пример 3	A	A	A	A
	Пример 4	A	A	A	A
40	Пример 5	A	A	A	A
	Пример 6	A	A	A	A
	Пример 7	A	A	A	A
	Пример 8	A	A	A	B
	Пример 9	B	A	A	A
	Пример 10	B	A	B	B
45	Пример 11	B	A	B	B
	Пример 12	A	A	A	B
	Пример 13	A	A	A	B
	Пример 14	B	A	A	A
	Пример 15	B	B	A	B
	Пример 16	A	A	A	A

Пример 17	B	B	A	A	A
Пример 18	A	A	A	A	A
Пример 19	A	A	A	A	A

5

Пример 20	A	A	A	A	A
Пример 21	A	A	A	A	A
Пример 1, приведенный для сравнения	D	C	D	D	D
Пример 2, приведенный для сравнения	D	C	D	D	D
Пример 3, приведенный для сравнения	D	D	D	D	D
Пример 4, приведенный для сравнения	B	D	C	C	B
Пример 5, приведенный для сравнения	D	D	D	D	D
Пример 6, приведенный для сравнения	D	D	D	D	D
Пример 7, приведенный для сравнения	D	D	D	D	D
Пример 8, приведенный для сравнения	C	B	B	B	C
Пример 9, приведенный для сравнения	D	B	B	C	C
Пример 10, приведенный для сравнения	D	C	D	D	D

10

15

20

Таблица 2-2

	Изменение оптической плотности	Очищаемость	Загрязнение заряжающего вала	Абразивный износ мембраны фотопроводника	Рыбообразный отпечаток на фотопроводнике
Пример 1	A	B	A	A	A
Пример 2	A	A	A	A	A
Пример 3	A	B	A	A	A
Пример 4	A	B	A	A	A
Пример 5	A	B	A	A	A
Пример 6	A	B	A	A	A
Пример 7	A	B	A	A	A
Пример 8	A	B	A	A	A
Пример 9	B	B	A	A	A
Пример 10	B	A	A	A	A
Пример 11	B	A	A	A	A
Пример 12	B	B	A	B	A
Пример 13	B	B	A	B	A
Пример 14	A	B	A	A	A
Пример 15	A	B	A	A	A
Пример 16	A	B	A	A	A
Пример 17	A	B	A	A	A
Пример 18	A	B	A	A	A
Пример 19	A	B	A	A	A

25

30

35

40

45

Пример 20	A	B	A	A	A
Пример 21	A	B	A	A	A
Пример 1, приведенный для сравнения	D	D	C	A	B
Пример 2, приведенный для сравнения	D	D	C	A	B
Пример 3, приведенный для сравнения	D	B	A	A	B
Пример 4, приведенный для сравнения	A	C	A	D	D
Пример 5, приведенный для сравнения	D	B	D	C	D

Пример 6, приведенный для сравнения	D	B	D	C	D
Пример 7, приведенный для сравнения	D	B	D	C	D
Пример 8, приведенный для сравнения	C	B	B	B	B
Пример 9, приведенный для сравнения	C	D	C	C	C
Пример 10, приведенный для сравнения	D	D	C	A	B

Вариантами осуществления настоящего изобретения являются следующие.

<1> Проявляющий электростатическое изображение тонер, который включает в себя:

частицы основы тонера, каждая из которых включает в себя связующую смолу и краситель; и

внешнюю добавку,

при этом, каждая из частиц основы тонера имеет выступы на ее поверхности,

при этом, среднее значение длин длинных сторон выступов равно 0,1 мкм или более, но менее 0,5 мкм,

при этом, стандартное отклонение значений длины длинных сторон выступов равно 0,2 или менее,

при этом, степень покрытия выступами поверхности каждой частицы основы тонера составляет от 10% до 90%, и

при этом, внешняя добавка включает в себя внешнюю добавку (А), которой являются мелкие неорганические частицы, каждая из которых содержит силиконовое масло.

<2> Проявляющий электростатическое изображение тонер согласно варианту <1>, в котором количество внешней добавки (А) составляет от 1,0% по массе до 5,0% по массе относительно частиц основы тонера.

<3> Проявляющий электростатическое изображение тонер согласно варианту <1> или <2>, в котором внешняя добавка дополнительно включает в себя внешнюю добавку (В) не содержащую силиконовое масло, и количество внешней добавки (В) составляет 5,0% по массе или менее относительно частиц основы тонера.

<4> Проявляющий электростатическое изображение тонер согласно любому из вариантов <1>-<3>, в котором выступы выполнены из смолы, и эта смола получена путем полимеризации смеси мономеров, содержащей стирол.

<5> Проявляющий электростатическое изображение тонер согласно варианту <4>, в котором отношение массы смолы, из которой выполнены выступы, к общей массе тонера, составляет от 1% по массе до 20% по массе.

<6> Проявляющий электростатическое изображение тонер согласно любому из вариантов <1>-<5>, в котором частицы основы тонера получены способом, содержащим следующее: создают частицы-ядра тонера; и обеспечивают прикрепление смолы, из которой выполнены выступы, к поверхностям частиц-ядер тонера или ее склеивание с ними для формирования, тем самым, выступов.

<7> Проявляющий электростатическое изображение тонер согласно варианту <6>, в котором частицы-ядра тонера получены путем гранулирования, выполненного способом эмульгирования или диспергирования в водной среде масляной фазы, содержащей, по меньшей мере, связующую смолу и краситель.

<8> Проявляющий электростатическое изображение тонер согласно варианту <6> или <7>, в котором прикрепление или приклеивание обеспечено путем добавления жидкой водной дисперсии мелких частиц смолы в водную среду, содержащую частицы-ядра тонера, эмульгированные или диспергированные в ней, для прикрепления или

приклеивания мелких частицы смолы к поверхности частиц-ядер тонера.

<9> Контейнер для тонера, включающий в себя:

проявляющий электростатическое изображение тонер согласно любому из вариантов <1>-<8>, и

5 контейнер, в который помещен проявляющий электростатическое изображение тонер.

<10> Проявитель, включающий в себя:

проявляющий электростатическое изображение тонер согласно любому из вариантов <1>-<8>.

10 <11> Устройство формирования изображений, включающее в себя:

элемент-носитель скрытого изображения, который несет на себе скрытое изображение, блок заряда, выполненный с возможностью равномерной зарядки поверхности элемента-носителя скрытого изображения,

15 блок экспонирования, выполненный с возможностью экспонирования светом заряженной поверхности элемента-носителя скрытого изображения на основании данных изображения для формирования скрытого электростатического изображения,

блок проявки, выполненный с возможностью проявления при помощи тонера скрытого электростатического изображения, сформированного на поверхности элемента-носителя скрытого изображения, для формирования, тем самым, видимого

20 изображения на поверхности элемента-носителя скрытого изображения,

блок переноса, выполненный с возможностью переноса видимого изображения, сформированного на поверхности элемента-носителя скрытого изображения, на принимающий изображение носитель и

25 блок закрепления, выполненный с возможностью закрепления перенесенного видимого изображения на принимающем изображение носителе,

при этом, тонером является проявляющий электростатическое изображение тонер согласно любому из вариантов <1>-<8>.

<12> Способ формирования изображений, включающий в себя следующее:

равномерно заряжают поверхность элемента-носителя скрытого изображения;

30 экспонируют светом заряженную поверхность элемента-носителя скрытого изображения на основании данных изображения для формирования скрытого электростатического изображения,

при помощи тонера проявляют скрытое электростатическое изображение,

35 сформированное на поверхности элемента-носителя скрытого изображения, для формирования видимого изображения на поверхности элемента-носителя скрытого изображения,

переносят на принимающий изображение носитель видимое изображение, имеющееся на поверхности элемента-носителя скрытого изображения, и

40 закрепляют перенесенное видимое изображение на принимающем изображение носителе,

при этом, тонером является проявляющий электростатическое изображение тонер согласно любому из вариантов <1>-<8>.

<13> Технологический картридж, включающий в себя:

элемент-носитель скрытого изображения, который несет на себе скрытое изображение,

45 и

блок проявки, выполненный с возможностью проявления при помощи тонера скрытого электростатического изображения, сформированного на поверхности элемента-носителя скрытого изображения, для формирования, тем самым, видимого

изображения на поверхности элемента-носителя скрытого изображения,

при этом, технологический картридж установлен с возможностью съема в основном корпусе устройства формирования изображений, и

при этом, тонером является проявляющий электростатическое изображение тонер согласно любому из вариантов <1>-<8>.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ПОЗИЦИЙ

1 - элемент-носитель скрытого изображения

2 - блок заряда

3 - блок экспонирования

4 - блок проявки

5 - блок очистки

6 - элемент промежуточного переноса

7 - опорный вал

8 - вал переноса

9 - нагревательный вал

10 - алюминиевый сердечник

11 - слой упругого материала

12 - поверхностный слой

13 - нагреватель

14 - прижимной вал

15 - алюминиевый сердечник

16 - слой упругого материала

17 - поверхностный слой

18 - незакрепленное изображение

19 - блок закрепления

40 - проявляющий вал

41 - элемент, формирующий тонкий слой

42 - вал подачи

T - частица тонера

Формула изобретения

1. Проявляющий электростатическое изображение тонер, содержащий: частицы основы тонера, каждая из которых содержит связующую смолу и краситель;

и

внешнюю добавку,

при этом каждая из частиц основы тонера имеет выступы на ее поверхности,

при этом среднее значение длин длинных сторон выступов составляет 0,1 мкм или более, но менее 0,5 мкм,

при этом стандартное отклонение длин длинных сторон выступов составляет 0,2 или менее,

при этом степень покрытия выступами поверхности каждой частицы основы тонера составляет от 10% до 90%, и

при этом внешняя добавка включает в себя внешнюю добавку (А), которой являются мелкие неорганические частицы, каждая из которых содержит силиконовое масло.

2. Проявляющий электростатическое изображение тонер по п.1, в котором количество внешней добавки (А) составляет от 1,0% по массе до 5,0% по массе относительно частиц основы тонера.

3. Проявляющий электростатическое изображение тонер по п.1 или 2, в котором

внешняя добавка дополнительно содержит внешнюю добавку (В), не содержащую силиконовое масло, и количество внешней добавки (В) составляет 5,0% по массе или менее относительно частиц основы тонера.

5 4. Проявляющий электростатическое изображение тонер по п.1, в котором выступы выполнены из смолы, и упомянутая смола получена путем полимеризации смеси мономеров, содержащей стирол.

5. Проявляющий электростатическое изображение тонер по п.4, в котором отношение массы смолы, из которой выполнены выступы, к общей массе тонера составляет от 1% по массе до 20% по массе.

10 6. Проявляющий электростатическое изображение тонер по п.1, в котором частицы основы тонера получены способом, содержащим получение частицы-ядра тонера; и прикрепление или приклеивание смолы, из которой выполнены выступы, к поверхностям частиц-ядер тонера для формирования тем самым выступов.

15 7. Проявляющий электростатическое изображение тонер по п.6, в котором частицы-ядра тонера получены путем гранулирования, выполненного эмульгированием или диспергированием в водной среде масляной фазы, содержащей, по меньшей мере, связующую смолу и краситель.

20 8. Проявляющий электростатическое изображение тонер по п.6 или 7, в котором прикрепление или приклеивание является добавлением жидкой водной дисперсии мелких частиц смолы в водную среду, содержащую частицы-ядра тонера, эмульгированные или диспергированные в ней, для прикрепления или приклеивания мелких частиц смолы к поверхностям частиц-ядер тонера.

9. Устройство формирования изображений, содержащее:

25 элемент-носитель скрытого изображения, который несет на себе скрытое изображение,

блок заряда, выполненный с возможностью равномерной зарядки поверхности элемента-носителя скрытого изображения,

30 блок экспонирования, выполненный с возможностью экспонирования светом заряженной поверхности элемента-носителя скрытого изображения на основании данных изображения для формирования скрытого электростатического изображения,

блок проявки, выполненный с возможностью проявления при помощи тонера скрытого электростатического изображения, сформированного на поверхности элемента-носителя скрытого изображения, для формирования тем самым видимого изображения на поверхности элемента-носителя скрытого изображения,

35 блок переноса, выполненный с возможностью переноса видимого изображения, сформированного на поверхности элемента-носителя скрытого изображения, на принимающий изображение носитель и

блок закрепления, выполненный с возможностью закрепления перенесенного видимого изображения на принимающем изображении носителе,

40 при этом тонером является проявляющий электростатическое изображение тонер по п.1.

10. Технологический картридж, содержащий:

элемент-носитель скрытого изображения, который несет на себе скрытое изображение, и

45 блок проявки, выполненный с возможностью проявления при помощи тонера скрытого электростатического изображения, сформированного на поверхности элемента-носителя скрытого изображения, для формирования тем самым видимого изображения на поверхности элемента-носителя скрытого изображения,

при этом технологический картридж установлен с возможностью съема в основном корпусе устройства формирования изображений, и
при этом тонером является проявляющий электростатическое изображение тонер по п.1.

5

10

15

20

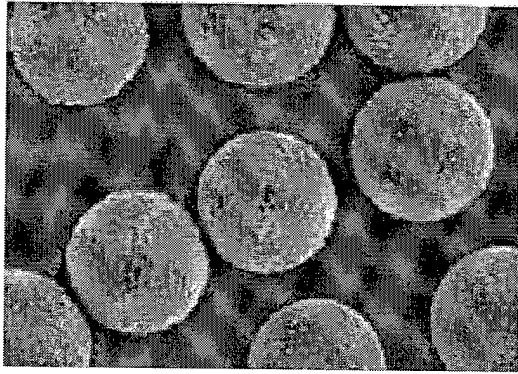
25

30

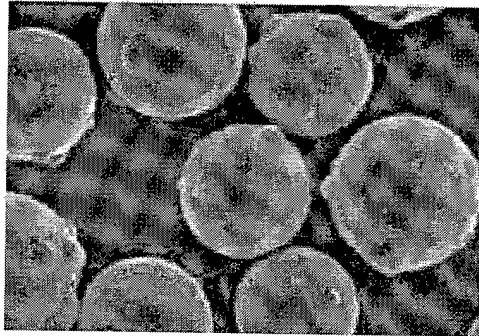
35

40

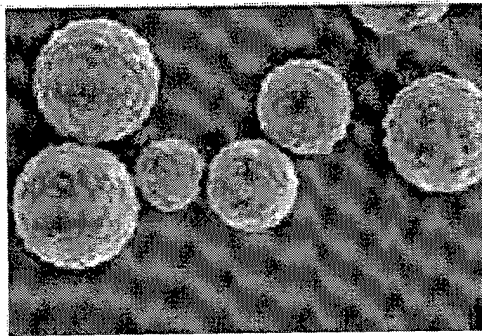
45



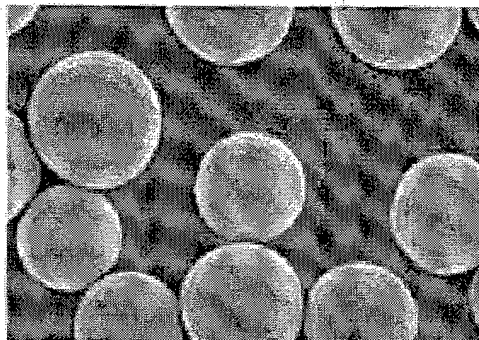
ФИГ. 2А



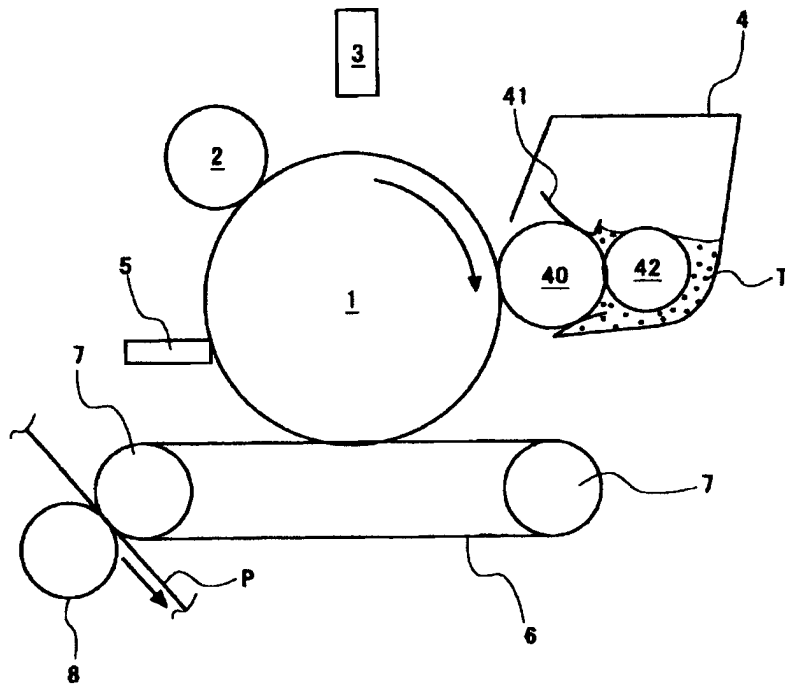
ФИГ. 2В



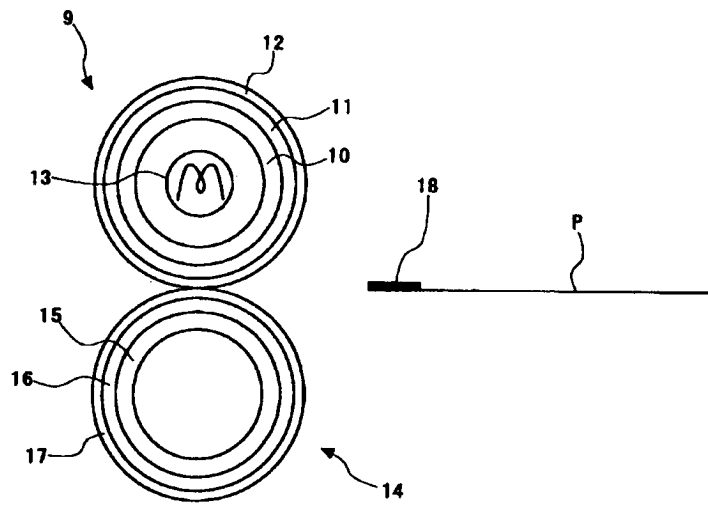
ФИГ. 2С



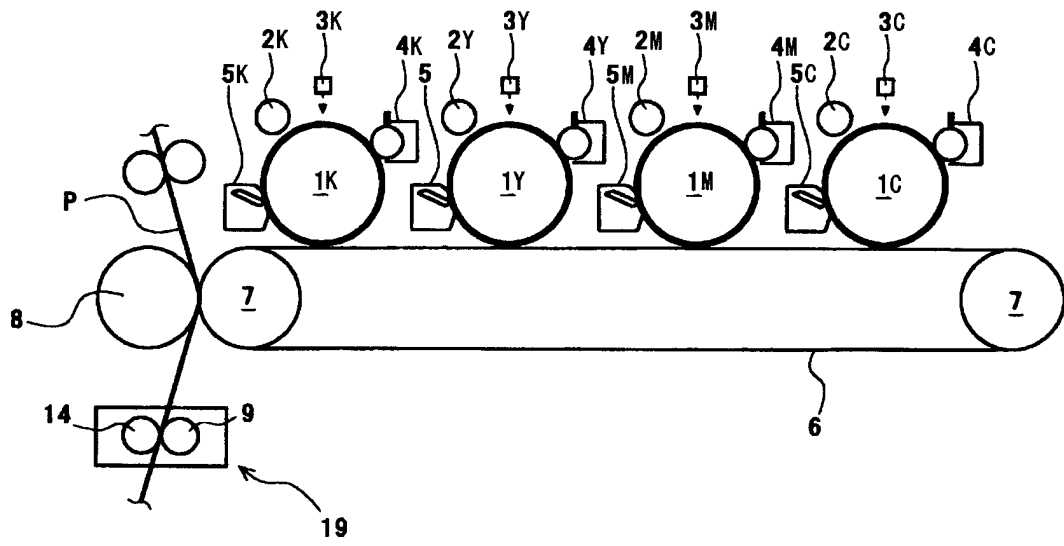
ФИГ. 2D



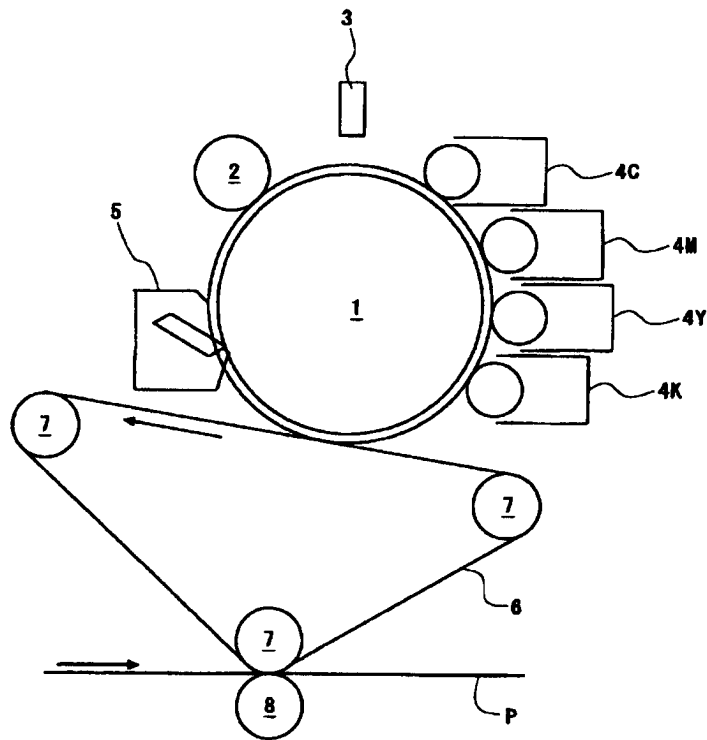
ФИГ. 3



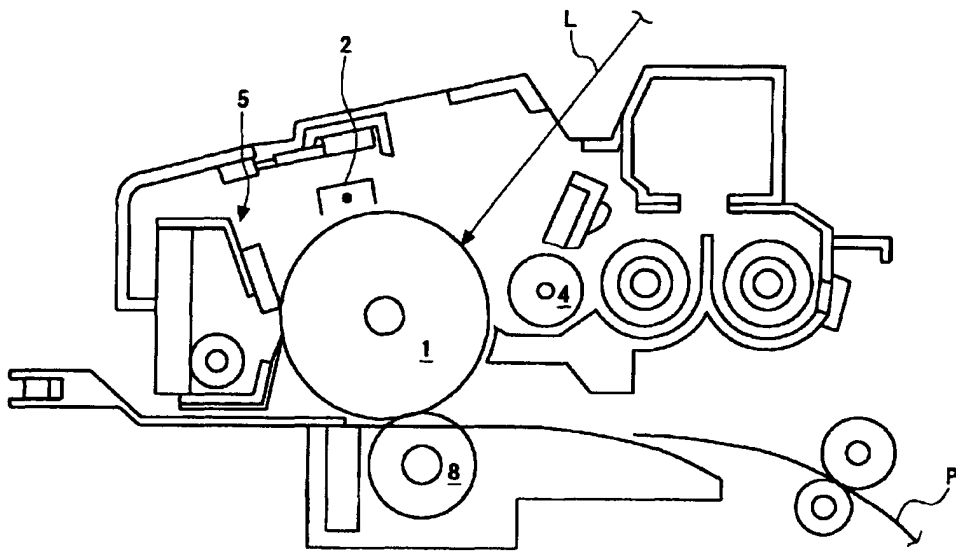
ФИГ. 4



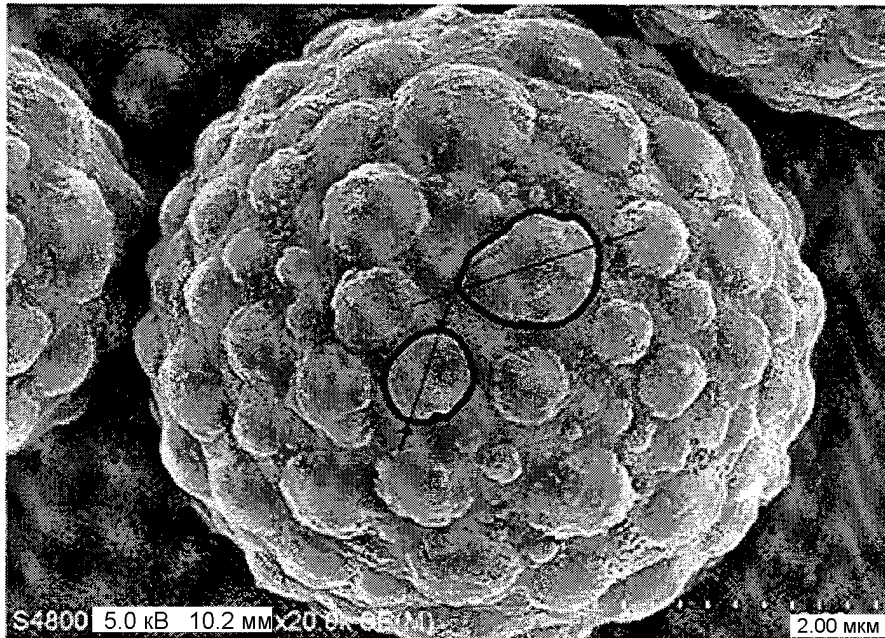
ФИГ. 5



ФИГ. 6



ФИГ. 7



ФИГ. 8