



(10) **DE 11 2022 003 014 T5** 2024.04.25

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2022/260126**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜbkG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 003 014.3**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/023268**  
(86) PCT-Anmeldetag: **09.06.2022**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **15.12.2022**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **25.04.2024**

(51) Int Cl.: **G03G 5/047** (2006.01)  
**G03G 5/05** (2006.01)  
**G03G 5/147** (2006.01)  
**G03G 21/18** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**2021-098347**      **11.06.2021**    **JP**  
**2022-089699**      **01.06.2022**    **JP**

(71) Anmelder:  
**Canon Kabushiki Kaisha, Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**TBK, 80336 München, DE**

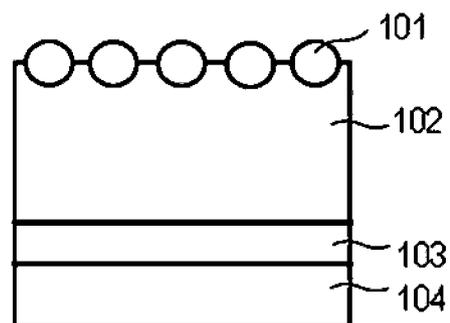
(72) Erfinder:  
**Watanabe, Shuntaro, Tokyo, JP; Ishida, Tomohito,**  
**Tokyo, JP; Nakamura, Nobuhiro, Tokyo, JP;**  
**Watanabe, Hiroyuki, Tokyo, JP; Yamaai, Tatsuya,**  
**Tokyo, JP; Hirota, Masatada, Tokyo, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **ELEKTROPHOTOGRAPHISCHES LICHTEMPFLINDLICHES ELEMENT, PROZESSKARTUSCHE  
UND ELEKTROPHOTOGRAPHISCHES GERÄT**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein elektrographisches lichtempfindliches Element bereitgestellt, das in der Lage ist, sowohl eine Verbesserung der Bildqualität als auch eine Verbesserung der Übertragbarkeit eines Halbtonbildes durch Unterdrückung der Lichtstreuung in einer Oberflächenschicht des elektrographischen lichtempfindlichen Elements zu erreichen. Das elektrographische lichtempfindliche Element enthält einen Träger und eine lichtempfindliche Schicht auf dem Träger, wobei eine Oberflächenschicht des elektrographischen lichtempfindlichen Elements ein Teilchen enthält, die Oberflächenschicht ein Teilchen aufweist, das teilweise von der Oberflächenschicht unter dem in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchen freiliegt, wobei das Teilchen einen volumengemittelten Teilchendurchmesser von 50,0 nm oder mehr und 350,0 nm oder weniger aufweist; in einem Querschnitt der Oberflächenschicht die Anzahl des Teilchens, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, 80 Anzahl-% oder mehr beträgt, bezogen auf eine Gesamtzahl des Teilchens, das in der Oberflächenschicht enthalten ist; und ein Gesamtvolumen eines freiliegenden Teils des Teilchens, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, 30% nach Volumen oder mehr und 80% nach Volumen oder weniger beträgt, bezogen auf ein Gesamtvolumen des Teilchens, das in der Oberflächenschicht enthalten ist.



**Beschreibung**

[Technisches Gebiet]

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element und eine Prozesskartusche und ein elektrophotographisches Gerät mit dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element.

[Stand der Technik]

**[0002]** In den letzten Jahren wurde im Bereich der elektrophotographischen Geräte wie Kopiergeräte und Drucker zur Steigerung der Produktivität eine hohe Druckgeschwindigkeit gefordert. Um eine hohe Geschwindigkeit in einem elektrophotographischen Gerät zu erreichen, muss ein latentes Bild, das in einem Belichtungsschritt erzeugt wird, in einem Entwicklungsschritt in einem Toner entwickelt werden, und der Toner muss in der Wiederholung der Lade-, Belichtungs-, Entwicklungs- und Übertragungsschritte eines elektrophotographischen Prozesses effizient auf ein Medium wie Papier und ein Zwischenübertragungsmedium übertragen werden. Unter dem Gesichtspunkt der effektiven Raumnutzung in einem Büro hat es auch eine wachsende Nachfrage nach einem kleinen elektrophotographischen Gerät gegeben, bei dem ein Reinigungsschritt durch Verbesserung der Effizienz des Übertragungsschritts entfällt.

**[0003]** Im Übertragungsschritt wird eine vorbestimmte Vorspannung auf einen Toner aufgebracht, um den durch Entwicklung des latenten Bildes auf einem lichtempfindlichen Element erhaltenen Toner auf das Medium zu übertragen. Durch die Zugabe eines externen Zusatzstoffs zum Toner und die Bildung einer spezifischen Form auf der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements kann die Adhäsionskraft zwischen dem Toner und der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements reduziert werden, wodurch die angelegte Vorspannung verringert wird. Dies ermöglicht nicht nur die Einsparung von Platz im elektrophotographischen Gerät für eine Hochspannungsstromversorgung, um eine hohe Vorspannung anzulegen, sondern auch die Unterdrückung von Tonerstreuung aufgrund einer hohen Übertragungsvorspannung, wodurch eine Verbesserung der Bildqualität erreicht wird. Als ein Verfahren zur Verringerung der Adhäsion von Toner an der Oberfläche eines lichtempfindlichen Elements durch Ausbilden einer spezifischen Form auf der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements wurde konventionell vorgeschlagen, eine konvexe Form auf der Oberfläche eines elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements auszubilden, indem Teilchen eingeschlossen werden, um einen Punktkontakt zwischen dem Toner und der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements herzustellen.

**[0004]** PTL 1 offenbart ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element mit einer konvexen Struktur auf der Oberfläche der äußersten Schicht, die aus einem polymerisierbaren Monomer und einem polymerisationsgehärteten Produkt einer Zusammensetzung besteht, die einen anorganischen Füllstoff enthält, um die Reinigungsleistung zu verbessern und den Verschleiß des lichtempfindlichen Elements und der Reinigungsklinge zu verringern, unabhängig von der Menge des zugeführten Schmiermittels.

**[0005]** PTL 2 offenbart ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element mit einer Oberflächenschicht, die durch Härten eines Beschichtungsüberzugs gebildet wird, der organische Harzteilchen, von denen mindestens eines Acrylharzteilchen und Melaminharzteilchen sind, und eine Lochtransportverbindung mit einer polymerisierbaren funktionellen Gruppe enthält, um die Oberfläche des lichtempfindlichen Elements verschleißfest und hochleitfähig zu machen.

**[0006]** PTL 3 offenbart ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element, das ein härtbares Harz und ein Polytetrafluorethylen-Teilchen enthält und eine unregelmäßige Form aufweist, die durch mechanisches Polieren auf der Oberfläche einer Oberflächenschicht gebildet wird, um durch ungleichmäßigen Glanz des Trägers verursachte Bildunebenheiten zu verringern und gleichzeitig die Verschleißfestigkeit zu erhalten.

**[0007]** PTL 4 offenbart ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element, das eingekapselte kugelförmige Teilchen enthält, die in Poren in einer Matrixkomponente eingeschlossen sind, um die Gleitfähigkeit und Reinigungsfähigkeit der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements zu verbessern.

**[0008]** PTL 5 offenbart ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element, bei dem unabhängige konkave Abschnitte mit einer Tiefe von 0,1  $\mu\text{m}$  oder mehr und 10  $\mu\text{m}$  oder weniger auf der Oberfläche der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements ausgebildet sind, um eine Formtrennungswirkung aufrechtzuerhalten, und ein Formtrennungsmaterial in den konkaven Abschnitten enthalten ist.

[Zitatliste]

[Patentliteratur]

PTL 1: Offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 2020-71423

PTL 2: Offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 2019-45862

PTL 3: Offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 2016-118628

PTL 4: Offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 2013-029812

PTL 5: Offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 2009-14915

[Zusammenfassung der Erfindung]

[Technisches Problem]

**[0009]** Bei neueren elektrophotographischen Geräten besteht die Forderung nach einer höheren Effizienz des Übertragungsprozesses, um den Tonerabfall zu reduzieren und so dem Umweltschutz Rechnung zu tragen, sowie nach einer höheren Bildqualität bei höheren Ausgabegeschwindigkeiten. Bei den PTLs 1 bis 3 wurde jedoch festgestellt, dass, obwohl die Adhäsionskraft zwischen dem Toner und der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements bis zu einem gewissen Grad reduziert und die Übertragbarkeit des Toners verbessert wurde, die Streuung des Laserlichts während der Belichtung des lichtempfindlichen Elements aufgrund der mehrschichtigen Schichtung der feinen Teilchen in der Oberflächenschicht die Aufrechterhaltung der Einheitlichkeit des Rasterbildes unmöglich macht. Außerdem bewegen sich bei PTL 4 bei einem Geschwindigkeitsunterschied zwischen dem lichtempfindlichen Element und dem dazwischen liegenden Übertragungsmedium die eingeschlossenen kugelförmigen Teilchen, und die Kontaktfläche zwischen dem Toner und der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements vergrößert sich, was zu einer geringeren Übertragbarkeit führt. Im Fall von PTL 5 waren mehrere Formtrennmaterialien in der konkaven Form enthalten, und der Punktkontakt zwischen dem Toner und der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements konnte nicht aufrechterhalten werden, was die Aufrechterhaltung einer guten Übertragbarkeit über einen langen Zeitraum erschwerte.

**[0010]** Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein lichtempfindliches Element bereitzustellen, das sowohl eine Verbesserung der Bildqualität als auch eine Verbesserung der Übertragbarkeit eines Halbtonbildes durch Unterdrückung der Lichtstreuung in einer Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements erreicht.

[Lösung des Problems]

**[0011]** Die oben genannte Aufgabe wird durch die folgende Erfindung erreicht.

**[0012]** Insbesondere ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element gemäß der vorliegenden Erfindung, das einen Träger und eine lichtempfindliche Schicht auf dem Träger beinhaltet, bei dem eine Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements ein Teilchen enthält, die Oberflächenschicht ein Teilchen aufweist, das unter dem in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchen teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, das Teilchen einen volumengemittelten Teilchendurchmesser von 50,0 nm oder mehr und 350,0 nm oder weniger aufweist; in einem Querschnitt der Oberflächenschicht, bezogen auf eine Gesamtzahl der in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchen, die Anzahl des Teilchens, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, 80% der Anzahl oder mehr beträgt; und ein Gesamtvolumen eines freiliegenden Teils des Teilchens, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, bezogen auf ein Gesamtvolumen des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens, 30 Volumen-% oder mehr und 80 Volumen-% oder weniger beträgt.

[Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung]

**[0013]** Gemäß der vorliegenden Erfindung kann das elektrophotographische lichtempfindliche Element sowohl eine Verbesserung der Bildqualität als auch eine Verbesserung der Übertragbarkeit eines Halbtonbildes erreichen, indem die Lichtstreuung in einer Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements unterdrückt wird.

## [Kurze Beschreibung der Zeichnungen]

**[Fig. 1]** Fig. 1 ist eine konzeptionelle Ansicht jeder Schichtkonfiguration in einem Querschnitt eines lichtempfindlichen Elements.

**[Fig. 2]** Fig. 2 ist eine konzeptionelle Ansicht jeder Schichtkonfiguration in einem Querschnitt eines lichtempfindlichen Elements .

**[Fig. 3]** Fig. 3 ist eine konzeptionelle Ansicht jeder Schichtkonfiguration in einem Querschnitt eines lichtempfindlichen Elements .

**[Fig. 4]** Fig. 4 ist eine konzeptionelle Ansicht eines freiliegenden Bereichs eines Teilchens, wenn ein lichtempfindliches Element von oben betrachtet wird.

**[Fig. 5]** Fig. 5 ist eine konzeptionelle Ansicht, die ein elektrophotographisches Gerät zeigt.

**[Fig. 6]** Fig. 6 ist eine konzeptionelle Ansicht, die ein freiliegendes Volumen eines Teilchens in einer Oberflächenschicht eines lichtempfindlichen Elements zeigt.

## [Beschreibung der Ausführungsformen]

**[0014]** Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben.

## [Elektrophotographisches lichtempfindliches Element]

**[0015]** Das elektrophotographische lichtempfindliche Element gemäß der vorliegenden Erfindung beinhaltet einen Träger, eine lichtempfindliche Schicht, die auf dem Träger bereitgestellt wird, und eine Oberflächenschicht, die ein Teilchen enthält. Das elektrophotographische lichtempfindliche Element gemäß der vorliegenden Erfindung kann als zylindrisches elektrophotographisches lichtempfindliches Element verwendet werden, bei dem eine lichtempfindliche Schicht und eine Oberflächenschicht auf einem zylindrischen Träger ausgebildet sind, und kann auch in Form eines Bandes oder einer Folie verwendet werden.

**[0016]** Das elektrophotographische lichtempfindliche Element gemäß der vorliegenden Erfindung wird in einem Bilderzeugungsverfahren verwendet, das einen Aufladungsschritt zum Aufladen der Oberfläche eines elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements, einen Belichtungsschritt zum Belichten des aufgeladenen elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements zur Erzeugung eines elektrostatischen latenten Bildes, einen Entwicklungsschritt zum Zuführen eines Toners zu dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element, auf dem das elektrostatische latente Bild erzeugt wurde, um ein Tonerbild zu erzeugen, und einen Übertragungsschritt zum Übertragen des auf dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element erzeugten Tonerbildes beinhaltet.

**[0017]** Ein Verfahren zur Herstellung des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements gemäß der vorliegenden Erfindung beinhaltet ein Verfahren zur Herstellung von Beschichtungsflüssigkeiten für die jeweiligen, später zu beschreibenden Schichten, zum Auftragen der Beschichtungsflüssigkeiten in einer gewünschten Reihenfolge der Schichten und zum Trocknen der aufgetragenen Beschichtungsflüssigkeiten. In diesem Fall umfassen Beispiele für ein Verfahren zum Auftragen jeder der Beschichtungsflüssigkeiten das Tauchbeschichtungsverfahren, die Sprühbeschichtung, die Tintenstrahlbeschichtung, die Walzenbeschichtung, die Düsenbeschichtung, die Klängenbeschichtung, die Vorhangbeschichtung, die Drahtstabbeschichtung und die Ringbeschichtung. Unter diesen Verfahren wird die Tauchbeschichtung unter den Gesichtspunkten der Effizienz und Produktivität bevorzugt.

**[0018]** Die vorliegende Erfindung stellt ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element bereit, das einen Träger und eine lichtempfindliche Schicht auf dem Träger beinhaltet, wobei eine Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements ein Teilchen enthält, die Oberflächenschicht ein Teilchen aufweist, das teilweise von der Oberflächenschicht unter den in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchen freigelegt ist, und das elektrophotographische lichtempfindliche Element die folgenden drei Bedingungen erfüllt:

(i) Das Teilchen hat einen volumengemittelten Teilchendurchmesser von 50,0 nm oder mehr und 350,0 nm oder weniger.

(ii) In einem Querschnitt der Oberflächenschicht beträgt die Anzahl des Teilchens, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, 80% der Anzahl oder mehr, bezogen auf die Gesamtzahl des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens.

(iii) Das Gesamtvolumen eines freiliegenden Teils des Teilchens, der teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, beträgt, bezogen auf das Gesamtvolumen des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens, 30 Volumen-% oder mehr und 80 Volumen-% oder weniger.

**[0019]** Obwohl der Mechanismus, mit dem das Problem durch die obige Konfiguration gelöst wird, nicht geklärt ist, haben die Erfinder folgende Überlegungen angestellt.

**[0020]** Um die Übertragbarkeit in einem elektrophotographischen Gerät zu verbessern, muss die Adhäsionskraft zwischen dem Toner und dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element verringert werden. Die Adhäsionskräfte zwischen dem Toner und dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element lassen sich grob in elektrostatische und nicht-elektrostatische Adhäsionskräfte einteilen. Die elektrostatische Adhäsionskraft hängt weitgehend von der Tonerladung ab, da die Reflexionskraft der wichtigste Faktor ist. Die Größe der Reflexionskraft ist proportional zur Ladungsmenge des Toners und umgekehrt proportional zum Quadrat des Abstands der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements, an dem der Toner haftet. Vom Gesichtspunkt der Gewährleistung des Abstands zwischen dem Toner und der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements, werden häufig Teilchen in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements angeordnet, um die Reflexionskraft abzuschwächen.

**[0021]** Um jedoch Teilchen auf der Oberflächenschicht eines lichtempfindlichen Elements anzuordnen, wird bei herkömmlichen Techniken häufig eine Konfiguration verwendet, bei der Teilchen in das Harz gemischt werden, das die Oberflächenschicht bildet, um eine Teilanzahl von Teilchen in Bezug auf die Gesamtzahl der Teilchen freizulegen. Daher wurde gefunden, dass die Menge an Teilchen innerhalb der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements übermäßig groß ist, Lichtstreuung in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements in einem Belichtungsschritt der Bildung eines elektrostatischen latenten Bildes in einem elektrophotographischen Gerät auftritt und die Bildung eines latenten Bildes in einem Halbtonbild ungleichmäßig wird.

**[0022]** In dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element der vorliegenden Erfindung muss die Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements unter den in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchen ein Teilchen aufweisen, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, um Lichtstreuung zu unterdrücken. Darüber hinaus muss im Querschnitt der Oberflächenschicht die Anzahl des Teilchens, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, 80% oder mehr betragen, bezogen auf die Gesamtzahl der in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchen. Infolgedessen wird die Lichtstreuung unterdrückt und die Reproduzierbarkeit des latenten Bildes wird verbessert. Wenn die Anzahl der teilweise freigelegten Teilchen weniger als 80%, bezogen auf die Gesamtzahl der in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchen, beträgt, verschlechtert sich die Gleichmäßigkeit des Rasterbildes. Die Anzahl des Teilchens beträgt bevorzugter 85% oder mehr, noch bevorzugter 90% oder mehr. Hier beziehen sich das in der Oberflächenschicht enthaltene Teilchen auf ein Teilchen, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, und ein Teilchen, das keinen von der Oberflächenschicht freigelegten Teil aufweist.

**[0023]** Um die oben erwähnte nicht-elektrostatische Adhäsionskraft zu verringern, muss auch die van-der-Waals-Kraft reduziert werden. Um die van-der-Waals-Kraft zu verringern, ist es wirksam, die Kontaktfläche zwischen dem Toner und dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element geometrisch zu reduzieren. In diesem Fall muss das in der Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements gemäß der vorliegenden Erfindung enthaltene Teilchen bevorzugt einen volumengemittelten Teilchendurchmesser von 50,0 nm oder mehr und 350,0 nm oder weniger aufweisen. Es ist denkbar, dass die Krümmung des teilweise freigelegten Teilchens in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements durch die Verwendung eines Teilchens mit diesem volumengemittelten Teilchendurchmesser zunimmt, wodurch die Van-der-Waals-Kraft auf die Oberflächenkrümmung des Toners maximal reduziert wird. Der volumengemittelte Teilchendurchmesser beträgt bevorzugter 70,0 nm oder mehr und 250,0 nm oder weniger, noch bevorzugter 90,0 nm oder mehr und 200,0 nm oder weniger.

**[0024]** Außerdem liegt die Teilchengrößenverteilung bevorzugt innerhalb eines bestimmten Bereichs, da die Wirkung der Verringerung der Haftfähigkeit zwischen dem lichtempfindlichen Element und dem Toner mit zunehmender Variation der Teilchengrößenverteilung variiert. Es ist zu bemerken, dass in der vorliegenden Erfindung der volumengemittelte Teilchendurchmesser und der zahlengemittelte Teilchendurchmesser der Teilchen mit einem Gerät gemessen werden, das in der Lage ist, den Teilchendurchmesser durch dynamische Lichtstreuung zu messen. Der (volumengemittelte Teilchendurchmesser)/(zahlengemittelter Teilchendurchmesser), der durch Division des volumengemittelten Teilchendurchmessers des Teilchens durch den

zahlengemittelten Teilchendurchmesser erhalten wird, beträgt bevorzugt 1,5 oder weniger, bevorzugter 1,4 oder weniger und noch bevorzugter 1,3 oder weniger.

**[0025]** Um eine stärkere Reduzierung der Lichtstreuung im Belichtungsschritt bei gleichzeitiger Verringerung der nichtelektrostatischen Haftkraft mit dem Toner zu erreichen, ist es notwendig, ein elektrographisches lichtempfindliches Element zu verwenden, bei dem das Gesamtvolumen des freigelegten Teils des Teilchens, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, 30 Volumen-% oder mehr und 80 Volumen-% oder weniger beträgt, bezogen auf das Gesamtvolumen des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens. Bei einem Volumenanteil von mehr als 80% wird das freiliegende Volumen des Teilchens zu groß, und das Teilchen neigt dazu, sich durch wiederholtes Reiben des Toners im Entwicklungsschritt von der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements zu lösen. Wenn das Gesamtvolumen des freiliegenden Teils des Teilchens, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, weniger als 30 Volumen-%, bezogen auf das Gesamtvolumen des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens, beträgt, wird die Kontaktfläche groß, was zu einer Verschlechterung der Übertragbarkeit und einer geringeren Gleichmäßigkeit des Halbtonbildes führt. Aus diesem Grund muss das Gesamtvolumen eines freiliegenden Teils des Teilchens, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, 30 Volumen-% oder mehr und 80 Volumen-% oder weniger, bezogen auf das Gesamtvolumen des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens, betragen, und ist bevorzugt 35 Volumen-% oder mehr und 77,5 Volumen-% oder weniger, noch bevorzugter 37,5 Volumen-% oder mehr und 75,0 Volumen-% oder weniger. Der freiliegende Teil des Teilchens, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, kann im Voraus mit einem Harz oder einem Oberflächenbehandlungsmittel beschichtet werden. Wie in **Fig. 6** gezeigt, bezieht sich das Volumen des freiliegenden Teils des Teilchens, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt sind, auf das Volumen des Teils, in dem das im Bindemittelharz der Oberflächenschicht enthaltene Teilchen von der Oberfläche des Harzteils der Oberflächenschicht freigelegt ist.

**[0026]** Das in der Oberflächenschicht des elektrographischen lichtempfindlichen Elements gemäß der vorliegenden Erfindung enthaltene Teilchen ist nicht besonders begrenzt. Beispiele für das Teilchen beinhalten ein organisches Harzteilchen wie ein Acrylharzteilchen, ein anorganisches Teilchen wie Aluminiumoxid, Siliciumdioxid und Titandioxid sowie ein organisch-anorganisches Hybridteilchen.

**[0027]** Zur Verbesserung der Ladungstransportfähigkeit der Oberflächenschicht können der Beschichtungsflüssigkeit für eine Oberflächenschicht außerdem elektrisch leitende Teilchen oder ladungstransportierende Materialien zugesetzt werden. Als elektrisch leitfähiges Teilchen kann ein elektrisch leitfähiges Pigment verwendet werden, das in einer später zu beschreibenden elektrisch leitfähigen Schicht eingesetzt wird. Als ladungstransportierende Substanz kann eine später zu beschreibende ladungstransportierende Substanz verwendet werden. Zur Verbesserung verschiedener Funktionen kann auch ein Zusatzstoff hinzugefügt werden. Beispiele für den Zusatzstoff sind ein elektrisch leitendes Teilchen, ein Antioxidationsmittel, ein UV-Absorber, ein Weichmacher und ein Nivellierungsmittel.

**[0028]** Beispiele für organische Harzteilchen sind vernetzte Polystyrolteilchen, vernetzte Acrylharzteilchen, Phenolharzteilchen, Melaminharzteilchen, Polyethylenteilchen, Polypropylenteilchen, Acrylharzteilchen, Polytetrafluorethylenteilchen und Siliconteilchen.

**[0029]** Das Acrylharzteilchen enthält ein Polymer aus einem Acrylester oder einem Methacrylester. Von diesen Teilchen ist ein Styrol-Acrylharzteilchen bevorzugter. Der Polymerisationsgrad des Acrylharzes, des Styrol-Acrylharzes und die Tatsache, ob das Harz thermoplastisch oder wärmehärtend ist, sind nicht besonders begrenzt.

**[0030]** Das Polytetrafluorethylen-Teilchen kann ein Teilchen sein, das hauptsächlich aus einem Tetrafluorethylen-Harz besteht und darüber hinaus ein Trifluorchlorethylen-Harz, ein Hexafluorpropylen-Harz, ein Vinylfluorid-Harz, ein Vinylidenfluorid-Harz, ein Difluordichlorethylen-Harz oder ähnliches enthalten kann.

**[0031]** Die organisch-anorganischen Hybridteilchen umfassen ein Polymethylsilsesquioxan-Teilchen, das eine Siloxanbindung enthält.

**[0032]** Als Teilchen, das in der Oberflächenschicht des elektrographischen lichtempfindlichen Elements gemäß der vorliegenden Erfindung enthalten ist, wird bevorzugt ein anorganisches Teilchen verwendet, das eine geringe Elastizität aufweist und im Punktkontakt mit einem Toner vorteilhaft ist.

**[0033]** Zu den anorganischen Teilchen gehören beispielsweise Teilchen aus Magnesiumoxid, Zinkoxid, Bleioxid, Zinnoxid, Tantaloxid, Indiumoxid, Wismutoxid, Yttriumoxid, Cobaltoxid, Kupferoxid, Manganoxid, Selenoxid, Eisenoxid, Zirkoniumoxid, Germaniumoxid, Zinnoxid, Titanoxid, Nioboxid, Molybdänoxid, Vanadiumoxid, Kupferaluminiumoxid, mit Antimonionen dotiertem Zinnoxid und Hydrotalcit. Diese Teilchen können einzeln oder in Kombination von zwei oder mehr verwendet werden. Das anorganische Teilchen ist bevorzugt ein Siliciumdioxidteilchen.

**[0034]** Als Siliciumdioxidteilchen kann ein bekanntes Siliciumdioxidteilchen verwendet werden, das ein trockenes oder ein nasses Siliciumdioxidteilchen sein kann. Bevorzugt handelt es sich bei dem Siliciumdioxidteilchen um ein nasses Siliciumdioxidteilchen, das durch ein Sol-Gel-Verfahren gewonnen wurde (im Folgenden auch als „Sol-Gel-Siliciumdioxid“ bezeichnet).

**[0035]** Das Sol-Gel-Siliciumdioxid, das für das in der Oberflächenschicht des elektrographischen lichtempfindlichen Materials gemäß der vorliegenden Erfindung enthaltene Teilchen verwendet wird, kann an der Oberfläche des Teilchens entweder hydrophil oder hydrophob behandelt sein.

**[0036]** Beispiele für das Verfahren zur Hydrophobierung sind die Entfernung eines Lösungsmittels aus einer Siliciumdioxid-Solsuspension, das Trocknen und die anschließende Behandlung mit einem Hydrophobierungsmittel im Sol-Gel-Verfahren sowie die direkte Zugabe eines Hydrophobierungsmittels zu der Siliciumdioxid-Solsuspension und die gleichzeitige Behandlung mit Trocknen. Unter dem Gesichtspunkt der Kontrolle der Halbwertsbreite der Teilchengrößenverteilung und der Kontrolle der gesättigten Wasseradsorptionsmenge ist die Technik der direkten Zugabe des Hydrophobierungsmittels zu der Siliciumdioxid-Solsuspension bevorzugt.

**[0037]** Durch die Hydrophobierung von Teilchen, die in der Oberflächenschicht des elektrographischen lichtempfindlichen Elements gemäß der vorliegenden Erfindung enthalten sind, kann der Freilegungszustand der Teilchen in der Oberflächenschicht gesteuert werden.

**[0038]** Beispiele für das Hydrophobierungsmittel sind die folgenden:

Chlorsilane, wie etwa Methyltrichlorsilan, Dimethyldichlorsilan, Trimethylchlorsilan, Phenyltrichlorsilan, Diphenyldichlorsilan, t-Butyldimethylchlorsilan und Vinyltrichlorsilan; Alkoxysilane, wie Tetramethoxysilan, Methyltrimethoxysilan, Dimethyldimethoxysilan, Phenyltrimethoxysilan, Diphenyldimethoxysilan, o-Methylphenyltrimethoxysilan, p-Methylphenyltrimethoxysilan, n-Butyltrimethoxysilan, i-Butyltrimethoxysilan, Hexyltrimethoxysilan, Octyltrimethoxysilan, Decyltrimethoxysilan, Dodecyltrimethoxysilan, Tetraethoxysilan, Methyltriethoxysilan, Dimethyldiethoxysilan, Phenyltriethoxysilan, Diphenyldiethoxysilan, j-Butyltriethoxysilan, Decyltriethoxysilan, Vinyltriethoxysilan,  $\gamma$ -Methacryloxypropyltrimethoxysilan,  $\gamma$ -Glycidoxypropyltrimethoxysilan,  $\gamma$ -Glycidoxypropylmethyltrimethoxysilan,  $\gamma$ -Mercaptopropyltrimethoxysilan,  $\gamma$ -Chlorpropyltrimethoxysilan,  $\gamma$ -Aminopropyltrimethoxysilan,  $\gamma$ -Aminopropyltriethoxysilan,  $\gamma$ -(2-Aminoethyl)aminopropyltrimethoxysilan, und  $\gamma$ -(2-Aminoethyl)aminopropylmethyltrimethoxysilan;

Silazane, wie etwa Hexamethyldisilazan, Hexaethyldisilazan, Hexapropyldisilazan, Hexabutyldisilazan, Hexapentyldisilazan, Hexahexyldisilazan, Hexacyclohexyldisilazan, Hexaphenyldisilazan, Divinyltetramethyldisilazan und Dimethyltetravinylsilazan;

Siliconöle, wie etwa Dimethylsiliconöl, Methylhydrogensiliconöl, Methylphenylsiliconöl, alkyloxy-modifiziertes Siliconöl, chloralkyloxy-modifiziertes Siliconöl, chlorphenyl-modifiziertes Siliconöl, fettsäure-modifiziertes Siliconöl, polyether-modifiziertes Siliconöl, alkoxy-modifiziertes Siliconöl, carbinol-modifiziertes Siliconöl, aminomodifiziertes Siliconöl, fluormodifiziertes Siliconöl und endständig reaktives Siliconöl;

Siloxane, wie etwa Hexamethylcyclotrisiloxan, Octamethylcyclotetrasiloxan, Decamethylcyclopentasiloxan, Hexamethyldisiloxan und Octamethyltrisiloxan; und

Fettsäuren und deren Metallsalze, einschließlich langkettiger Fettsäuren wie Undecylsäure, Laurinsäure, Tridecylsäure, Dodecylsäure, Myristinsäure, Palmitinsäure, Pentadecylsäure, Stearinsäure, Heptadecylsäure, Arachidinsäure, Montansäure, Ölsäure, Linolsäure und Arachidonsäure, sowie Salze der Fettsäuren mit Metallen wie Zink, Eisen, Magnesium, Aluminium, Calcium, Natrium und Lithium.

**[0039]** Unter ihnen werden bevorzugt Alkoxysilane, Silazane und Siliconöle verwendet, da die Hydrophobierung leicht durchzuführen ist. Solche Hydrophobierungsmittel können allein oder in Kombination von zwei oder mehr verwendet werden.

**[0040]** Das in der Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements gemäß der vorliegenden Erfindung enthaltene Teilchen hat bevorzugt einen Elastizitätsmodul von 0,60 GPa oder mehr. Wenn der Elastizitätsmodul der Oberfläche des Teilchens weniger als 0,60 GPa beträgt, wird die Kontaktfläche zwischen der Oberfläche des Toners und der Oberfläche des Teilchens zum Zeitpunkt des Kontakts mit dem Toner groß, was zu einer Verschlechterung der Übertragbarkeit führt.

**[0041]** In dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element gemäß der vorliegenden Erfindung erfüllt, wenn die Oberflächenschicht von oben betrachtet wird,  $S1/(S1 + S2)$  (im Folgenden auch als „Bedeckung“ bezeichnet) bevorzugt die folgende Formel (A), wobei S1 die Gesamtfläche des freiliegenden Abschnitts 401 des Teilchens ist und S2 eine andere Gesamtfläche als der freiliegende Abschnitt 402 des Teilchens ist, der teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt wird, wie in **Fig. 4** gezeigt:

$$0,15 \leq S1/(S1 + S2) \leq 0,80 \quad \text{Formel (A)}$$

**[0042]** Wenn der Deckungsgrad weniger als 0,15 beträgt, wird die Kontaktfläche zwischen der Oberfläche des Toners und einem anderen Teil als dem freiliegenden Teil des Teilchens in der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements groß, und die Adhäsionskraft nimmt zu, was zu einer Verschlechterung der Übertragbarkeit führt. Wenn der Deckungsgrad 0,80 übersteigt, vergrößert sich der freiliegende Teil des Teilchens in der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements, so dass die Abstände zwischen den Kontaktstellen des Toners und dem in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements enthaltenen Teilchen tendenziell kürzer werden. Infolgedessen wird die Kontaktfläche zwischen dem Toner und dem in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements enthaltenen Teilchen groß, die Adhäsionskraft nimmt zu, die Übertragbarkeit verschlechtert sich, und die Adhäsionsmenge des Toners nimmt während der Haltbarkeitsprüfung des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements zu. Daher verschlechtert sich die Entwicklungsfähigkeit, was zu einer Abnahme der Dichte führt. Der Deckungsgrad liegt bevorzugt in einem Bereich von 0,20 oder mehr und 0,70 oder weniger, noch bevorzugter in einem Bereich von 0,25 oder mehr und 0,60 oder weniger.

**[0043]** Darüber hinaus beträgt der Variationskoeffizient der Überdeckung  $S1/(S1 + S2)$  bevorzugt 25% oder weniger. Wenn der Variationskoeffizient 25% übersteigt, kommt es zu Ungleichmäßigkeiten im Zustand des Punktkontakts, was zu einer Verschlechterung der Übertragbarkeit führt. Der Variationskoeffizient beträgt bevorzugter 20% oder weniger, noch bevorzugter 15% oder weniger.

**[0044]** Bei dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element gemäß der vorliegenden Erfindung beträgt die durchschnittliche Rundheit der Form des freigelegten Teils des Teilchens bei Betrachtung der Oberflächenschicht von oben bevorzugt 0,90 oder mehr.

**[0045]** Wenn die durchschnittliche Rundheit weniger als 0,90 beträgt, wird der Punktkontakt zwischen dem Toner und der Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements schwierig, und die Übertragbarkeit verschlechtert sich, was zu einer Verschlechterung der Punktstreuung auf einem Bild führt. Die durchschnittliche Rundheit der Form des freigelegten Teils des Teilchens beträgt bevorzugt 0,92 oder mehr, noch bevorzugter 0,94 oder mehr.

**[0046]** Bei dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element gemäß der vorliegenden Erfindung beträgt SF-2 einer Form des freigelegten Teils des später zu beschreibenden Teilchens bevorzugt 135 oder weniger, wenn die Oberflächenschicht von oben betrachtet wird. Wenn der SF-2-Wert 135 überschreitet, wird der Punktkontakt zwischen dem Toner und der Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements schwierig, und die Übertragbarkeit verschlechtert sich, was zu einer Verschlechterung der Punktstreuung auf einem Bild führt.

**[0047]** In dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element gemäß der vorliegenden Erfindung beträgt der Aschegehalt an unlöslichem Methylethylketon in der Oberflächenschicht während des Sinterns bevorzugt 5,0 Masse-% oder weniger, bezogen auf die Gesamtmasse der Oberflächenschicht. Wenn der Gehalt an unlöslichem MEK 5,0 Masse-% übersteigt, nimmt die Lichtstreuung auf der Oberfläche des lichtempfindlichen Elements zu, was die Bewertung der Rauheit des Rasterbildes verschlechtern kann. Der Gehalt an unlöslichem MEK beträgt bevorzugt 4,5 Masse-% oder weniger.

**[0048]** Das elektrophotographische lichtempfindliche Element gemäß der vorliegenden Erfindung kann mehrere Schichtkonfigurationen aufweisen.

Schichtkonfiguration 1: Ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element mit einem Träger 104 und einer lichtempfindlichen Schicht auf dem Träger, wobei eine Oberflächenschicht des elektrophoto-

graphischen lichtempfindlichen Elements Teilchen 101 enthält und die lichtempfindliche Schicht eine Ladungserzeugungsschicht 103 und eine Ladungstransportschicht 102 auf der Ladungserzeugungsschicht aufweist, wobei die Ladungstransportschicht die Oberflächenschicht ist (**Fig. 1**).

Schichtkonfiguration 2: Elektrophotographisches lichtempfindliches Element mit einem Träger 205 und einer lichtempfindlichen Schicht auf dem Träger, wobei eine Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements Teilchen 201 enthält, die lichtempfindliche Schicht eine Ladungserzeugungsschicht 204 und eine Ladungstransportschicht 203 auf der Ladungserzeugungsschicht aufweist, und das elektrophotographische lichtempfindliche Element ferner eine Schutzschicht 202 auf der lichtempfindlichen Schicht aufweist, wobei die Schutzschicht die Oberflächenschicht ist (**Fig. 2**).

Schichtkonfiguration 3: Ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element mit einem Träger 304 und einer lichtempfindlichen Schicht auf dem Träger, wobei eine Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements Teilchen 301 enthält, die lichtempfindliche Schicht eine einlagige lichtempfindliche Schicht 303 ist und das elektrophotographische lichtempfindliche Element ferner eine Schutzschicht 302 auf der lichtempfindlichen Schicht enthält, wobei die Schutzschicht die Oberflächenschicht ist (**Fig. 3**).

**[0049]** Um sowohl eine hohe Übertragbarkeit als auch eine hohe Qualität des Rasterbildes zu erreichen, ist die Schichtkonfiguration 1 oder die Schichtkonfiguration 2 unter dem Gesichtspunkt einer einfachen Kontrolle der Anordnung des Teilchens in der Oberflächenschicht bevorzugt, wobei die Schichtkonfiguration 1 bevorzugter ist.

**[0050]** Nachfolgend werden die einzelnen Schichten beschrieben.

#### <Träger>

**[0051]** Das elektrophotographische lichtempfindliche Element gemäß der vorliegenden Erfindung enthält einen Träger. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist der Träger bevorzugt ein elektrisch leitender Träger mit elektrischer Leitfähigkeit. Beispiele für die Form des Trägers sind eine zylindrische Form, eine Bandform und eine Blattform. Unter ihnen ist ein zylindrischer Träger bevorzugt. Die Oberfläche des Trägers kann einer elektrochemischen Behandlung unterzogen werden, wie z. B. anodische Oxidation, Strahlbehandlung und Schneidbehandlung.

**[0052]** Ein Material des Trägers ist bevorzugt ein Metall, ein Harz, ein Glas oder ähnliches.

**[0053]** Beispiele für Metalle beinhalten Aluminium, Eisen, Nickel, Kupfer, Gold, rostfreier Stahl oder eine Legierung davon. Unter ihnen wird ein Aluminiumträger aus Aluminium bevorzugt.

**[0054]** Darüber hinaus kann das Harz oder Glas mit einem elektrisch leitenden Material o. ä. gemischt oder beschichtet werden, wodurch es elektrisch leitend wird.

#### <Lichtempfindliche Schicht>

**[0055]** Die lichtempfindliche Schicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements wird hauptsächlich in (1) eine laminierte lichtempfindliche Schicht und (2) eine einlagige lichtempfindliche Schicht unterteilt. (1) Die laminierte lichtempfindliche Schicht hat eine Ladungserzeugungsschicht, die eine ladungserzeugende Substanz enthält, und eine Ladungstransportschicht, die eine ladungstransportierende Substanz enthält. (2) Die einlagige lichtempfindliche Schicht weist eine lichtempfindliche Schicht auf, die sowohl eine ladungserzeugende Substanz als auch eine ladungstransportierende Substanz enthält.

#### (1) Laminierte lichtempfindliche Schicht

**[0056]** Die laminierte lichtempfindliche Schicht hat eine Ladungserzeugungsschicht und eine Ladungstransportschicht.

#### (1-1) Ladungserzeugungsschicht

**[0057]** Die Ladungserzeugungsschicht enthält bevorzugt eine ladungserzeugende Substanz und ein Harz.

**[0058]** Beispiele für die ladungserzeugende Substanz sind ein Azopigment, ein Perylenpigment, ein polyzyklisches Chinonpigment, ein Indigopigment und ein Phthalocyaninpigment. Von diesen sind das Azopigment und das Phthalocyaninpigment bevorzugt. Von diesen Phthalocyaninpigmenten werden ein Oxytitan-Phthalocyaninpigment und ein Chlorogallium-Phthalocyaninpigment sowie ein Hydroxygallium-Phthalocyaninpigment bevorzugt.

**[0059]** Der Gehalt der ladungserzeugenden Substanz in der Ladungserzeugungsschicht beträgt bevorzugt 40 Masse-% oder mehr und 85 Masse-% oder weniger, bevorzugt 60 Masse-% oder mehr und 80 Masse-% oder weniger, bezogen auf die Gesamtmasse der Ladungserzeugungsschicht.

**[0060]** Beispiele für Harze beinhalten Polyesterharze, Polycarbonatharze, Polyvinylacetalharze, Polyvinylbutyralharze, Acrylharze, Siliconharze, Epoxidharze, Melaminharze, Polyurethanharze, Phenolharze, Polyvinylalkoholharze, Celluloseharze, Polystyrolharze, Polyvinylacetatharze und Polyvinylchloridharze. Von diesen wird das Polyvinylbutyralharz bevorzugt.

**[0061]** Die Ladungserzeugungsschicht kann darüber hinaus einen Zusatzstoff enthalten, z. B. ein Antioxidationsmittel und einen UV-Absorber. Spezifische Beispiele hierfür sind eine gehinderte Phenolverbindung, eine gehinderte Aminverbindung, eine Schwefelverbindung, eine Phosphorverbindung und eine Benzophenonverbindung.

**[0062]** Die durchschnittliche Schichtdicke der Ladungserzeugungsschicht beträgt bevorzugt 0,1 µm oder mehr und 1 µm oder weniger, und noch bevorzugter 0,15 µm oder mehr und 0,4 µm oder weniger.

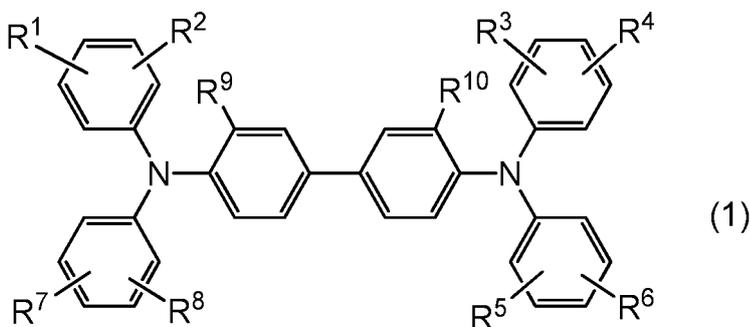
**[0063]** Die Ladungserzeugungsschicht kann gebildet werden, indem eine Beschichtungsflüssigkeit für eine Ladungserzeugungsschicht hergestellt wird, die die jeweiligen oben beschriebenen Materialien und ein Lösungsmittel enthält, um eine Schicht der Beschichtungsflüssigkeit zu bilden, und die Schicht getrocknet wird. Beispiele für das für die Beschichtungsflüssigkeit zu verwendende Lösungsmittel sind ein Lösungsmittel auf Alkoholbasis, ein Lösungsmittel auf Sulfoxidbasis, ein Lösungsmittel auf Ketonbasis, ein Lösungsmittel auf Etherbasis, ein Lösungsmittel auf Esterbasis und ein Lösungsmittel auf Basis aromatischer Kohlenwasserstoffe.

#### (1-2) Ladungstransportschicht

**[0064]** Die Ladungstransportschicht enthält bevorzugt eine ladungstransportierende Substanz und ein Bindemittelharz.

**[0065]** Beispiele für die ladungstransportierende Substanz sind eine polyzyklische aromatische Verbindung, eine heterozyklische Verbindung, eine Hydrazone-Verbindung, eine Styryl-Verbindung, eine Enamin-Verbindung, eine Benzidin-Verbindung, eine Triarylamine-Verbindung, ein Harz mit einer von jeder dieser Substanzen abgeleiteten Gruppe. Von diesen sind die Triarylamine-Verbindung und die Benzidin-Verbindung bevorzugt, und eine Verbindung mit der folgenden Struktur wird in geeigneter Weise verwendet.

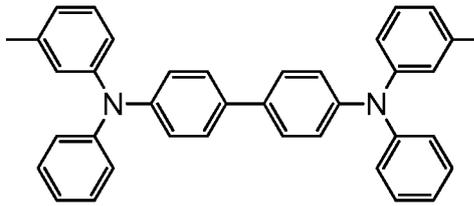
[Chem. 1]



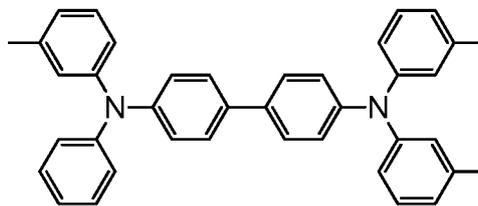
(In der Formel (1) bedeuten R<sup>1</sup> bis R<sup>10</sup> jeweils unabhängig voneinander ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe).

**[0066]** Beispiele für die durch die Formel (1) dargestellte Struktur sind in den Formeln (1-1) bis (1-10) dargestellt. Unter ihnen ist die Struktur, die durch jede der Formeln (1-1) bis (1-6) dargestellt wird, bevorzugter.

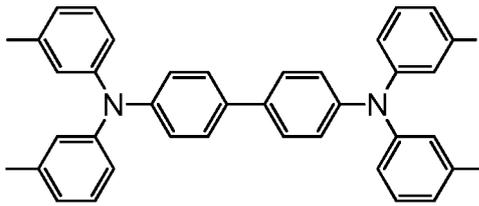
[Chem. 2]



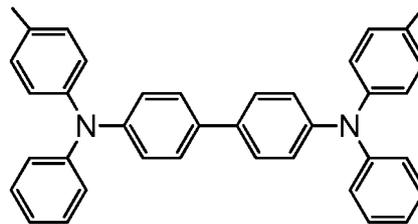
(1-1)



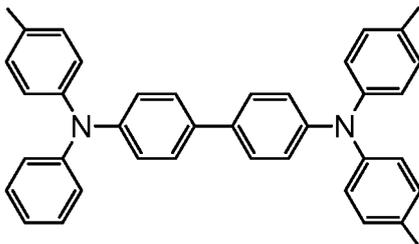
(1-2)



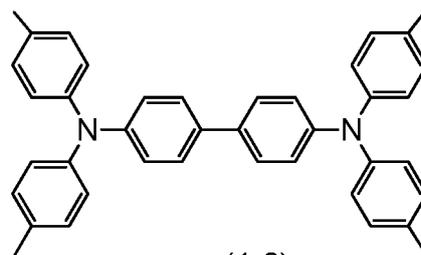
(1-3)



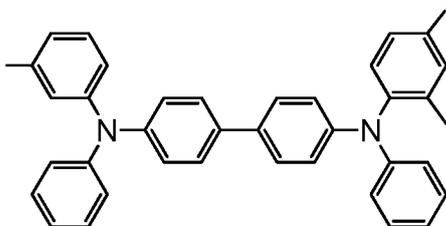
(1-4)



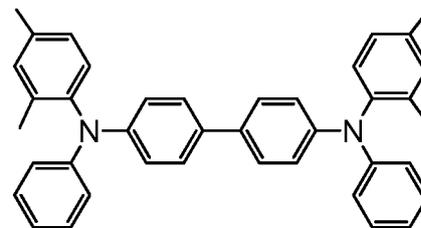
(1-5)



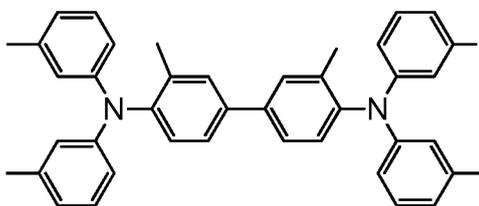
(1-6)



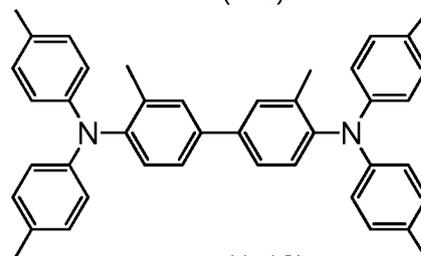
(1-7)



(1-8)



(1-9)



(1-10)

**[0067]** Als Bindemittelharz wird ein thermoplastisches Harz verwendet, beispielsweise ein Polyesterharz, ein Polycarbonatharz, ein Acrylharz und ein Polystyrolharz. Unter ihnen werden das Polycarbonatharz und das Polyesterharz bevorzugt. Das Polyesterharz ist besonders bevorzugt ein Polyacrylatharz.

**[0068]** Der Gehalt der ladungstransportierenden Substanz in der Ladungstransportschicht beträgt bevorzugt 25 Masse-% oder mehr und 70 Masse-% oder weniger, noch bevorzugter 30 Masse-% oder mehr und 55 Masse-% oder weniger, bezogen auf die Gesamtmasse der Ladungstransportschicht.

**[0069]** Das Gehaltsverhältnis (Masseverhältnis) der ladungstransportierenden Substanz zum Bindemittelharz beträgt bevorzugt 4/10 bis 20/10, besonders bevorzugt 5/10 bis 12/10.

**[0070]** Darüber hinaus kann die Ladungstransportschicht einen Zusatzstoff enthalten, z. B. ein Antioxidationsmittel, einen UV-Absorber, einen Weichmacher, ein Nivellierungsmittel, ein die Gleiteigenschaften verbesserndes Mittel und ein die Verschleißfestigkeit verbesserndes Mittel. Spezifische Beispiele hierfür sind eine gehinderte Phenolverbindung, eine gehinderte Aminverbindung, eine Schwefelverbindung, eine Phosphorverbindung, eine Benzophenonverbindung, ein siloxanmodifiziertes Harz, ein Siliconöl, ein Fluorharzteilchen, ein Polystyrolharzteilchen, ein Polyethylenharzteilchen, ein Siliciumdioxidteilchen, ein Aluminiumoxidteilchen und ein Bornitridteilchen.

**[0071]** Die durchschnittliche Schichtdicke der Ladungstransportschicht beträgt bevorzugt 5 µm oder mehr und 50 µm oder weniger, noch bevorzugter 8 µm oder mehr und 40 µm oder weniger und besonders bevorzugt 10 µm oder mehr und 30 µm oder weniger.

**[0072]** Die Ladungstransportschicht kann gebildet werden, indem man eine Beschichtungsflüssigkeit für eine Ladungstransportschicht herstellt, die die jeweiligen oben beschriebenen Materialien und ein Lösungsmittel enthält, um eine Schicht der Beschichtungsflüssigkeit zu bilden, und die Schicht trocknet. Beispiele für das für die Beschichtungsflüssigkeit zu verwendende Lösungsmittel sind ein Lösungsmittel auf Alkoholbasis, ein Lösungsmittel auf Ketonbasis, ein Lösungsmittel auf Etherbasis, ein Lösungsmittel auf Esterbasis und ein Lösungsmittel auf Basis aromatischer Kohlenwasserstoffe. Von diesen Lösungsmitteln wird das Lösungsmittel auf Etherbasis oder das Lösungsmittel auf aromatischer Kohlenwasserstoffbasis bevorzugt.

**[0073]** Handelt es sich bei der Ladungstransportschicht um eine Oberflächenschicht, so ist das erfindungsgemäße Teilchen in der Oberfläche der Ladungstransportschicht enthalten.

## (2) Einlagige lichtempfindliche Schicht

**[0074]** Die einlagige lichtempfindliche Schicht kann gebildet werden durch Zubereiten einer Beschichtungsflüssigkeit für eine lichtempfindliche Schicht, die eine ladungserzeugende Substanz, eine ladungstransportierende Substanz, ein Bindemittelharz und ein Lösungsmittel enthält, um eine Schicht der Beschichtungsflüssigkeit zu bilden, und Trocknen der Schicht. Als ladungserzeugende Substanz, ladungstransportierende Substanz und Harz werden die gleichen Materialien wie in den Beispielen der Materialien in „(1) Laminierte lichtempfindliche Schicht“ verwendet.

## <Schutzschicht>

**[0075]** In der vorliegenden Erfindung kann eine Schutzschicht auf der lichtempfindlichen Schicht vorgesehen werden. Die Haltbarkeit kann durch die Bereitstellung der Schutzschicht verbessert werden.

**[0076]** Die Schutzschicht enthält bevorzugt ein elektrisch leitendes Teilchen und/oder eine ladungstransportierende Substanz und ein Bindemittelharz.

**[0077]** Das elektrisch leitende Teilchen umfasst ein Metalloxydteilchen wie ein Titanoxydteilchen, ein Zinkoxydteilchen, ein Zinnoxidteilchen und ein Indiumoxydteilchen. Beispiele für die ladungstransportierende Substanz sind eine polyzyklische aromatische Verbindung, eine heterozyklische Verbindung, eine Hydrazon-Verbindung, eine Styryl-Verbindung, eine Enamin-Verbindung, eine Benzidin-Verbindung, eine Triarylamin-Verbindung, ein Harz mit einer von jeder dieser Substanzen abgeleiteten Gruppe. Von diesen sind die Triarylamin-Verbindung und die Benzidin-Verbindung bevorzugt.

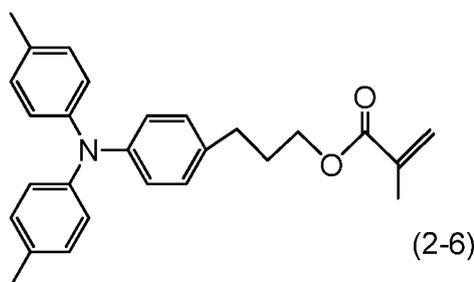
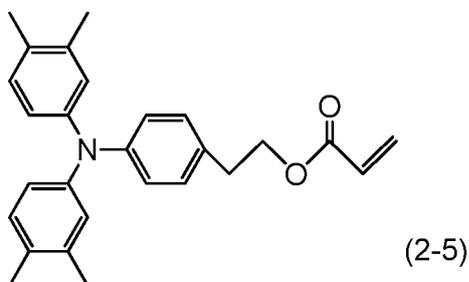
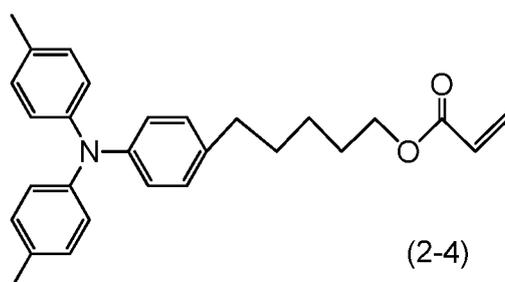
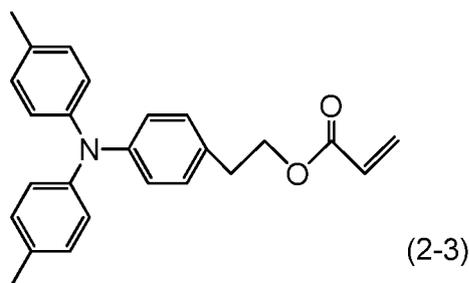
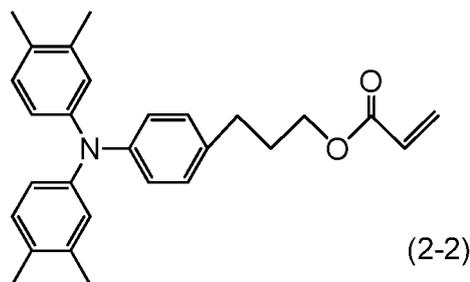
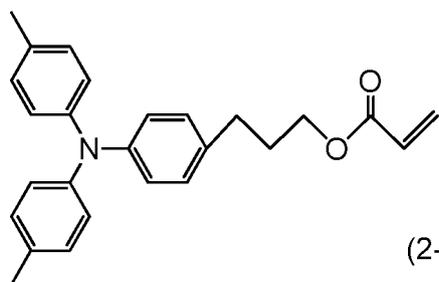
**[0078]** Beispiele für das Bindemittelharz sind ein Polyesterharz, ein Acrylharz, ein Phenoxyharz, ein Polycarbonatharz, ein Polystyrolharz, ein Phenolharz, ein Melaminharz und ein Epoxyharz. Unter ihnen werden das Polycarbonatharz, das Polyesterharz und das Acrylharz bevorzugt. Darüber hinaus kann die Schutzschicht als gehärteter Überzug durch Polymerisation einer Zusammensetzung gebildet werden, die ein Monomer mit einer polymerisierbaren funktionellen Gruppe enthält. Beispiele für eine Reaktion in diesem Fall beinhalten eine thermische Polymerisationsreaktion, eine Photopolymerisationsreaktion und eine Strahlungspolymerisa-

tionsreaktion. Beispiele für die polymerisierbare funktionelle Gruppe des Monomers mit einer polymerisierbaren funktionellen Gruppe umfassen eine Acrylgruppe und eine Methacrylgruppe. Als Monomer mit einer polymerisierbaren funktionellen Gruppe kann auch ein Material mit einer Ladungstransportfähigkeit verwendet werden.

**[0079]** Eine Verbindung mit einer polymerisierbaren funktionellen Gruppe kann sowohl eine ladungstransportierende Struktur als auch eine kettenpolymerisierbare funktionelle Gruppe aufweisen. Die ladungstransportierende Struktur ist im Hinblick auf den Ladungstransport bevorzugt eine Triarylaminstruktur. Die kettenpolymerisierbare funktionelle Gruppe ist bevorzugt eine Acryloylgruppe oder eine Methacryloylgruppe. Die Anzahl der polymerisierbaren funktionellen Gruppen kann eine oder mehrere sein. Ein Fall, in dem der gehärtete Überzug durch den Einbau einer Verbindung mit einer Vielzahl von polymerisierbaren funktionellen Gruppen und einer Verbindung mit einer polymerisierbaren funktionellen Gruppe aus solchen Verbindungen gebildet wird, ist besonders bevorzugt, da die durch die Polymerisation einer Vielzahl der polymerisierbaren funktionellen Gruppen verursachte Verformung leicht beseitigt wird.

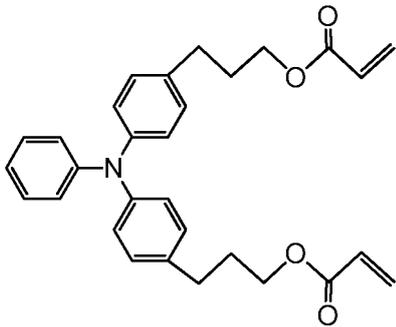
**[0080]** Beispiele für die Verbindung mit einer polymerisierbaren funktionellen Gruppe sind in den Formeln (2-1) bis (2-6) dargestellt.

[Chem. 3]

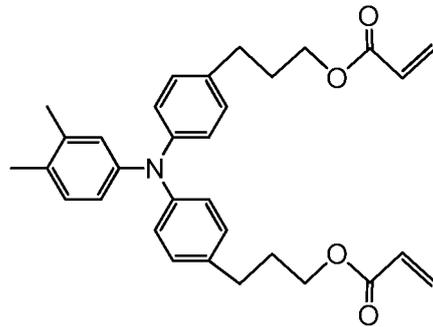


**[0081]** Beispiele für Verbindungen mit einer Vielzahl von polymerisierbaren funktionellen Gruppen sind in den Formeln (3-1) bis (3-7) dargestellt.

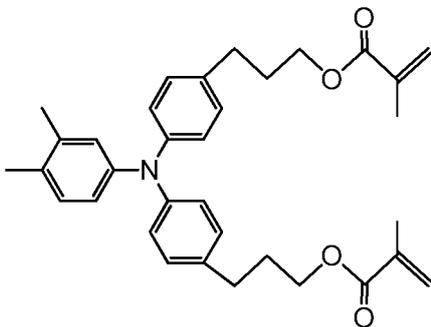
[Chem. 4]



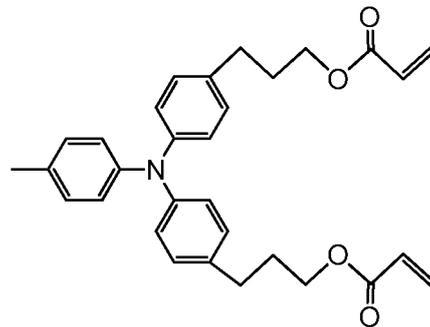
(3-1)



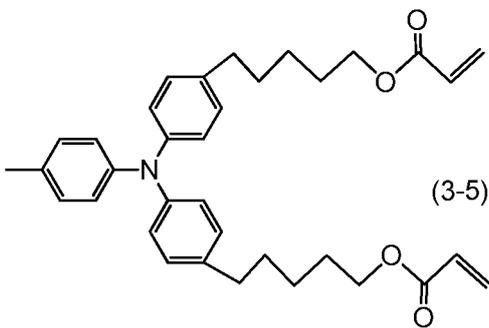
(3-2)



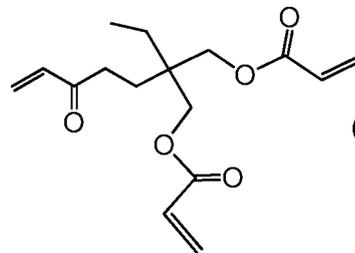
(3-3)



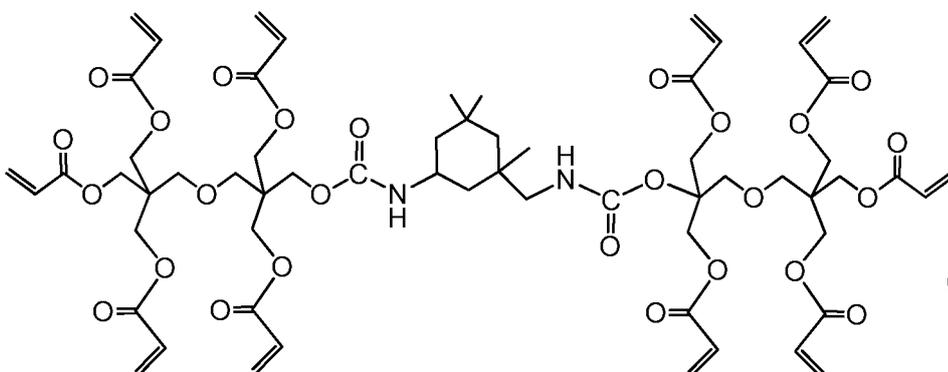
(3-4)



(3-5)



(3-6)



(3-7)

**[0082]** Die Schutzschicht kann auch einen Zusatzstoff enthalten, z. B. ein Antioxidationsmittel, einen UV-Absorber, einen Weichmacher, ein Nivellierungsmittel, ein die Gleiteigenschaften verbesserndes Mittel und ein die Verschleißfestigkeit verbesserndes Mittel. Spezifische Beispiele hierfür sind eine gehinderte Phenol-Verbindung, eine gehinderte Aminverbindung, eine Schwefelverbindung, eine Phosphorverbindung, eine Benzophenonverbindung, ein siloxanmodifiziertes Harz, ein Siliconöl, ein Fluorharzteilchen, ein Polystyrol-

harzteilchen, ein Polyethylenharzteilchen, ein Siliciumdioxidteilchen, ein Aluminiumoxidteilchen und ein Bor-nitridteilchen.

**[0083]** Die Schutzschicht kann gebildet werden, indem eine Beschichtungsflüssigkeit für eine Schutzschicht hergestellt wird, die die jeweiligen oben beschriebenen Materialien und ein Lösungsmittel enthält, um eine Beschichtung aus der Beschichtungsflüssigkeit zu bilden, und die Beschichtung getrocknet und/oder ausgehärtet wird. Beispiele für das für die Beschichtungsflüssigkeit zu verwendende Lösungsmittel sind ein Lösungsmittel auf Alkoholbasis, ein Lösungsmittel auf Ketonbasis, ein Lösungsmittel auf Etherbasis, ein Lösungsmittel auf Sulfoxidbasis, ein Lösungsmittel auf Esterbasis und ein Lösungsmittel auf Basis aromatischer Kohlenwasserstoffe.

**[0084]** Handelt es sich bei der Schutzschicht um eine Oberflächenschicht, so ist das erfindungsgemäße Teilchen in der Oberfläche der Schutzschicht enthalten.

**[0085]** Darüber hinaus beträgt der Anteil des Volumens des Teilchens am Gesamtvolumen der Schutzschicht bevorzugt 20 bis 80 Volumen-%. Der Anteil beträgt bevorzugter 25 bis 75 Volumen-%, noch bevorzugter 35 bis 70 Volumen-%.

#### <Elektrisch leitende Schicht>

**[0086]** Das elektrophotographische lichtempfindliche Element gemäß der vorliegenden Erfindung kann mit einer elektrisch leitenden Schicht auf einem Träger versehen sein. Diese Anordnung der elektrisch leitenden Schicht kann Fehler und Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche des Trägers verdecken und die Reflexion von Licht auf der Oberfläche des Trägers steuern. Die elektrisch leitende Schicht enthält bevorzugt ein elektrisch leitendes Teilchen und ein Harz. Beispiele für das Material der elektrisch leitenden Schichtteilchen sind ein Metalloxid, ein Metall und Ruß.

**[0087]** Beispiele für Metalloxide sind Zinkoxid, Aluminiumoxid, Indiumoxid, Siliciumoxid, Zirkoniumoxid, Zinnoxid, Titanoxid, Magnesiumoxid, Antimonoxid und Wismutoxid. Beispiele für Metalle sind Aluminium, Nickel, Eisen, Nickelchrom, Kupfer, Zink und Silber.

**[0088]** Von diesen wird das Metalloxid bevorzugt als elektrisch leitendes Teilchen verwendet, und insbesondere das Titanoxid, das Zinnoxid und das Zinkoxid werden bevorzugt verwendet.

**[0089]** Wenn das Metalloxid als elektrisch leitendes Teilchen verwendet wird, kann die Oberfläche des Metalloxids mit einem Silan-Haftvermittler oder ähnlichem behandelt werden, oder das Metalloxid kann mit einem Element, wie Phosphor und Aluminium, oder einem Oxid davon dotiert werden.

**[0090]** Darüber hinaus kann jedes elektrisch leitende Teilchen eine Schichtkonfiguration mit einem Kernteilchen und einer das Teilchen umhüllenden Schicht aufweisen. Beispiele für das Kernteilchen sind Titanoxid, Bariumsulfat und Zinkoxid. Die Überzugsschicht besteht aus einem Metalloxid, wie z. B. Zinnoxid.

**[0091]** Wenn das Metalloxid als elektrisch leitfähiges Teilchen verwendet wird, beträgt der volumengemittelte Teilchendurchmesser bevorzugt 1 nm oder mehr und 500 nm oder weniger, noch bevorzugter 3 nm oder mehr und 400 nm oder weniger.

**[0092]** Beispiele für das Harz sind ein Polyesterharz, ein Polycarbonatharz, ein Polyvinylacetalharz, ein Acrylharz, ein Siliconharz, ein Epoxidharz, ein Melaminharz, ein Polyurethanharz, ein Phenolharz und ein Alkydharz.

**[0093]** Die elektrisch leitende Schicht kann außerdem ein Abdeckmittel enthalten, z. B. ein Siliconöl, ein Harzteilchen oder Titanoxid.

**[0094]** Die durchschnittliche Schichtdicke der elektrisch leitenden Schicht beträgt bevorzugt 1 µm oder mehr und 50 µm oder weniger, besonders bevorzugt 3 µm oder mehr und 40 µm oder weniger. Die elektrisch leitende Schicht kann gebildet werden, indem eine Beschichtungsflüssigkeit für eine elektrisch leitende Schicht hergestellt wird, die die jeweiligen oben beschriebenen Materialien und ein Lösungsmittel enthält, um eine Schicht der Beschichtungsflüssigkeit zu bilden, und die Schicht getrocknet wird. Beispiele für das für die Beschichtungsflüssigkeit zu verwendende Lösungsmittel sind ein Lösungsmittel auf Alkoholbasis, ein Lösungsmittel auf Sulfoxidbasis, ein Lösungsmittel auf Ketonbasis, ein Lösungsmittel auf Etherbasis, ein

Lösungsmittel auf Esterbasis und ein Lösungsmittel auf Basis aromatischer Kohlenwasserstoffe. Ein Dispersionsverfahren zum Dispergieren der elektrisch leitenden Teilchen in der Beschichtungsflüssigkeit für eine elektrisch leitende Schicht umfasst ein Verfahren unter Verwendung eines Farbschüttlers, einer Sandmühle, einer Kugelmühle und eines Hochgeschwindigkeitsdispersierers vom Typ Flüssigkeitszusammenstoß.

<Grundierungsschicht>

**[0095]** Das elektrophotographische lichtempfindliche Element gemäß der vorliegenden Erfindung kann mit einer Grundierungsschicht auf dem Träger oder der elektrisch leitenden Schicht versehen werden. Diese Anordnung der Grundierungsschicht kann die Haftfunktion zwischen den Schichten verbessern und eine Funktion zur Verhinderung der Ladungsinjektion vermitteln.

**[0096]** Die Grundierungsschicht enthält bevorzugt ein Harz. Darüber hinaus kann die Grundierungsschicht als gehärteter Überzug durch Polymerisation einer Zusammensetzung gebildet werden, die ein Monomer mit einer polymerisierbaren funktionellen Gruppe enthält.

**[0097]** Beispiele für Harze beinhalten ein Polyesterharz, ein Polycarbonatharz, ein Polyvinylacetalharz, ein Acrylharz, ein Epoxidharz, ein Melaminharz, ein Polyurethanharz, ein Phenolharz, ein Polyvinylphenolharz, ein Alkydharz, ein Polyvinylalkoholharz, ein Polyethylenoxidharz, ein Polypropylenoxidharz, ein Polyamidharz, ein Polyamidsäureharz, ein Polyimidharz, ein Polyamidimidharz und ein Celluloseharz.

**[0098]** Beispiele für die polymerisierbare funktionelle Gruppe des Monomers mit einer polymerisierbaren funktionellen Gruppe sind eine Isocyanatgruppe, eine blockierte Isocyanatgruppe, eine Methyolgruppe, eine alkylierte Methyolgruppe, eine Epoxygruppe, eine Metallalkoxidgruppe, eine Hydroxylgruppe, eine Aminogruppe, eine Carboxylgruppe, eine Thiolgruppe, eine Carbonsäureanhydridgruppe und eine Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindungsgruppe.

**[0099]** Um die elektrischen Eigenschaften zu verbessern, kann die Grundierungsschicht außerdem eine elektronentransportierende Substanz, ein Metalloxid, ein Metall und ein elektrisch leitendes Polymer enthalten. Von diesen können die elektronentransportierende Substanz und das Metalloxid bevorzugt verwendet werden.

**[0100]** Beispiele für die elektronentransportierende Substanz sind eine Chinonverbindung, eine Imidverbindung, eine Benzimidazolverbindung, eine Cyclopentadienylenverbindung, eine Fluorenverbindung, eine Xanthonverbindung, eine Benzophenonverbindung, eine Cyanovinylverbindung, eine halogenierte Arylverbindung, eine Silolverbindung und eine borhaltige Verbindung. Die Grundierungsschicht kann auch als gehärteter Überzug gebildet werden, indem eine elektronentransportierende Substanz mit einer polymerisierbaren funktionellen Gruppe als elektronentransportierende Substanz verwendet und mit dem oben beschriebenen Monomer mit einer polymerisierbaren funktionellen Gruppe copolymerisiert wird.

**[0101]** Beispiele für Metalloxide sind Indiumzinnoxid, Zinnoxid, Indiumoxid, Titanoxid, Zinkoxid, Aluminiumoxid und Siliciumdioxid. Beispiele für das Metall sind Gold, Silber und Aluminium.

**[0102]** Die Grundierungsschicht kann außerdem einen Zusatzstoff enthalten. Die durchschnittliche Dicke der Grundierungsschicht beträgt bevorzugt 0,1 µm oder mehr und 50 µm oder weniger, noch bevorzugter 0,2 µm oder mehr und 40 µm oder weniger, besonders bevorzugt 0,3 µm oder mehr und 30 µm oder weniger.

**[0103]** Die Grundierungsschicht kann gebildet werden, indem eine Beschichtungsflüssigkeit für eine Grundierungsschicht hergestellt wird, die die jeweiligen oben beschriebenen Materialien und ein Lösungsmittel enthält, um eine Beschichtung aus der Beschichtungsflüssigkeit zu bilden, und die Beschichtung getrocknet und/oder ausgehärtet wird. Beispiele für das für die Beschichtungsflüssigkeit zu verwendende Lösungsmittel sind ein Lösungsmittel auf Alkoholbasis, ein Lösungsmittel auf Ketonbasis, ein Lösungsmittel auf Etherbasis, ein Lösungsmittel auf Esterbasis und ein Lösungsmittel auf Basis aromatischer Kohlenwasserstoffe.

[Prozesskartusche und elektrophotographisches Apparat]

**[0104]** Die Prozesskartusche, die mindestens einen Schritt, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus einem Ladeschritt, einem Entwicklungsschritt und einem Übertragungsschritt, integral unterstützt, kann mit dem oben erwähnten elektrophotographischen lichtempfindlichen Element ausgestattet werden. Die Prozess-

kartusche weist als ein Merkmal auf , dass sie abnehmbar an einem Hauptkörper des elektrophotographischen lichtempfindlichen Geräts angebracht werden kann.

**[0105]** Fig. 5 zeigt ein Beispiel für eine schematische Konfiguration eines elektrophotographischen Geräts mit einer Prozesskartusche mit dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element gemäß der vorliegenden Erfindung.

[Konfiguration des elektrophotographischen Geräts]

**[0106]** Das elektrophotographische Gerät gemäß dem vorliegenden Beispiel ist ein sogenanntes elektrophotographisches Tandemgerät, das mit einer Vielzahl von Bilderzeugungsabschnitten „a“ bis „d“ ausgestattet ist. Ein Bild wird mit Toner verschiedener Farben erzeugt, wobei der erste Bilderzeugungsabschnitt „a“ ein Bild mit gelbem (Y) Toner, der zweite Bilderzeugungsabschnitt „b“ mit magentafarbenem (M) Toner, der dritte Bilderzeugungsabschnitt „c“ mit cyanfarbenem (C) Toner und der vierte Bilderzeugungsabschnitt „d“ mit schwarzem (Bk) Toner erzeugt. Diese vier Bilderzeugungsabschnitte sind in konstanten Abständen in einer Reihe angeordnet, und die Bilderzeugungseinheiten sind mit vielen Teilen konfiguriert, die bis auf die Farbe des Toners im Wesentlichen gleich sind. Dementsprechend wird das elektrophotographische Gerät des vorliegenden Beispiels im Folgenden anhand des ersten Bilderzeugungsabschnitts „a“ beschrieben.

**[0107]** Der erste Bilderzeugungsabschnitt „a“ umfasst eine lichtempfindliche Trommel 1a, bei der es sich um ein trommelförmiges lichtempfindliches Element handelt, eine Aufladungswalze 2a, die ein Aufladungselement ist, eine Entwicklungseinheit 4a und eine Trommelreinigungseinheit 5a.

**[0108]** Die lichtempfindliche Trommel 1a ist ein bildtragendes Element, das ein Tonerbild trägt und in Richtung eines in der Zeichnung dargestellten Pfeils R1 mit einer vorgegebenen Umfangsgeschwindigkeit (Prozessgeschwindigkeit) drehbar angetrieben wird. Die Entwicklungseinheit 4a ist ein Gerät, das gelben Toner speichert, um ein gelbes Tonerbild auf der lichtempfindlichen Trommel 1a zu entwickeln. Die Trommelreinigungseinheit 5a ist eine Einheit zum Auffangen des an der lichtempfindlichen Trommel 1a haftenden Toners. Die Trommelreinigungseinheit 5a umfasst eine Reinigungsklinge, die die lichtempfindliche Trommel 1a berührt, und einen Tonersammelbehälter, der den von der lichtempfindlichen Trommel 1a durch die Reinigungsklinge entfernten Toner oder ähnliches aufbewahrt.

**[0109]** Wenn eine Steuereinheit (nicht dargestellt), wie z.B. ein Controller, ein Bildsignal empfängt, wird ein Bilderzeugungsvorgang gestartet, während die lichtempfindliche Trommel 1a rotierend angetrieben wird. Während des Drehvorgangs wird die lichtempfindliche Trommel 1a durch die Aufladungswalze 2a gleichmäßig mit einer vorbestimmten Spannung (Ladespannung) mit einer vorbestimmten Polarität (im vorliegenden Beispiel negative Polarität) aufgeladen und durch eine Belichtungseinheit 3a entsprechend dem Bildsignal belichtet. Durch die oben genannten Vorgänge wird ein elektrostatisches latentes Bild erzeugt, das einem Bild einer gelben Farbkomponente in dem beabsichtigten Farbbild entspricht. Anschließend wird das elektrostatische latente Bild von der Entwicklungseinheit 4a an der Entwicklungsposition entwickelt und auf der lichtempfindlichen Trommel 1a als gelbes Tonerbild sichtbar gemacht. In diesem Zusammenhang ist die normale Ladungspolarität des in der Entwicklungseinheit 4a untergebrachten Toners eine negative Polarität, und das elektrostatische latente Bild wird in umgekehrter Weise mit Toner entwickelt, der durch die Aufladungswalze 2a aufgeladen wird, so dass er die gleiche Ladungspolarität wie die der lichtempfindlichen Trommel 1a hat. Unabhängig davon kann die vorliegende Erfindung jedoch auf ein elektrophotographisches Gerät angewendet werden, das eine positive Entwicklung eines elektrostatischen latenten Bildes mit Toner durchführt, der mit einer Polarität geladen wurde, die der Ladungspolarität der lichtempfindlichen Trommel 1a entgegengesetzt ist.

**[0110]** Ein endloses und bewegliches Zwischenübertragungsband 10 ist elektrisch leitfähig, bildet einen primären Übertragungsabschnitt N1a durch Kontakt mit der lichtempfindlichen Trommel 1a und dreht sich mit einer Umfangsgeschwindigkeit, die im Wesentlichen die gleiche ist wie die der lichtempfindlichen Trommel 1a. Darüber hinaus wird das Zwischenübertragungsband 10 durch eine Gegenwalze 13, die als Gegenelement dient, eine Antriebswalze 11 und eine Spannwalze 12, die jeweils als Spannelement dienen, und eine Metallwalze 14a gespannt und mit der Spannwalze 12 mit einem Gesamtdruck von 60 N gespannt. Das Zwischenübertragungsband 10 kann bewegt werden, indem die Antriebsrolle 11 in Richtung des in der Zeichnung dargestellten Pfeils R2 gedreht wird. Außerdem ist jede der Metallrollen 14 und der Gegenrolle 13 über eine Zenerdiode 15 als Konstantspannungselement mit Masse verbunden.

**[0111]** Während des Durchlaufs durch den Primärübertragungsabschnitt N1a wird das auf der lichtempfindlichen Trommel 1a erzeugte gelbe Tonerbild hauptsächlich von der lichtempfindlichen Trommel 1a auf das Zwischenübertragungsband 10 übertragen. Der auf der Oberfläche der lichtempfindlichen Trommel 1a verbleibende Primärtransfer-Resttoner wird von der Trommelreinigungseinheit 5a gereinigt und entfernt und dann im Bilderzeugungsprozess im Ladeschritt und danach verwendet.

**[0112]** Während der primären Übertragung wird dem elektrisch leitenden Zwischenübertragungsband 10 von einer sekundären Übertragungswalze 20, die als sekundäres Übertragungselement dient und mit einer äußeren Umfangsfläche des Zwischenübertragungsbandes 10 in Kontakt steht, ein Strom zugeführt. Wenn der von der sekundären Übertragungswalze 20 zugeführte Strom in einer Umfangsrichtung des Zwischenübertragungsbandes 10 fließt, wird das Tonerbild hauptsächlich von der lichtempfindlichen Trommel 1a auf das Zwischenübertragungsband 10 übertragen. Dabei wird eine Spannung mit einer vorgegebenen Polarität (im vorliegenden Beispiel eine positive Polarität), die der normalen Ladungspolarität des Toners entgegengesetzt ist, von einer Übertragungsstromversorgung 21 an die sekundäre Übertragungswalze 20 angelegt.

**[0113]** Danach werden auf die gleiche Weise ein Tonerbild mit einer zweiten Farbe, Magenta, ein Tonerbild mit einer dritten Farbe, Cyan, und ein Tonerbild mit einer vierten Farbe, Schwarz, erzeugt und nacheinander auf das Zwischenübertragungsband 10 übertragen, so dass sie sich gegenseitig überlappen. Durch die oben genannten Vorgänge wird ein Tonerbild mit vier Farben, die dem beabsichtigten Farbbild entsprechen, auf dem Zwischenübertragungsband 10 erzeugt. Danach wird das vierfarbige Tonerbild, das sich auf dem Zwischenübertragungsband 10 befindet, sekundär auf einmal auf eine Oberfläche eines Übertragungsmaterials P, wie z. B. ein Blatt Papier oder ein OHP-Blatt, das von einer Papierzuführeinheit 50 zugeführt wird, übertragen, während es einen sekundären Übertragungsabschnitt N2 durchläuft, der durch die sekundäre Übertragungswalze 20 und das Zwischenübertragungsband 10 gebildet wird, die miteinander in Kontakt stehen. Das Übertragungsmaterial P, auf das das vierfarbige Tonerbild sekundär übertragen wurde, wird anschließend in einer Fixiereinheit 30 erhitzt und komprimiert, so dass der vierfarbige Toner geschmolzen und gemischt und auf dem Übertragungsmaterial P fixiert wird. Der nach der sekundären Übertragung auf dem Zwischenübertragungsband 10 verbleibende Toner wird durch eine Bandreinigungseinheit 16 gereinigt und entfernt, die so vorgesehen ist, dass sie der Gegenwalze 13 mit dem dazwischen angeordneten Zwischenübertragungsband 10 gegenübersteht. Außerdem ist ein Strompfad vorgesehen, der nicht mit der sekundären Übertragungswalze 20 verbunden ist, sondern die Übertragungsstromversorgung 21 und die Metallwalzen 14 über eine Konstantstromdiode 22, die als Konstantstromelement dient, elektrisch miteinander verbindet. Wenn an die sekundäre Übertragungswalze 20 eine Spannung von der Übertragungsstromversorgung 21 angelegt wird, fließt außer einem elektrischen Strom  $I_2$ , der zum sekundären Übertragungsabschnitt N2 fließt, ein Abschnürstrom  $I_d$  durch die Konstantstromdiode 22.

**[0114]** Das elektrophotographische lichtempfindliche Element gemäß der vorliegenden Erfindung kann in einem Laserstrahldrucker, einem LED-Drucker, einem Kopiergerät und dergleichen verwendet werden.

[Bewertungsverfahren für elektrophotographische lichtempfindliche Elemente]

**[0115]** Es wird ein Bewertungsverfahren im Rahmen der vorliegenden Erfindung beschrieben.

<Verfahren zur Messung des freigelegten Volumens und der Anzahl des Teilchens in der Oberflächenschicht eines lichtempfindlichen Elements>

**[0116]** Das elektrophotographische lichtempfindliche Element gemäß der vorliegenden Erfindung wird an drei Punkten im Abstand von 50 mm von jedem Ende und der Mitte in Längsrichtung und an vier Punkten im Winkel von 90 Grad in Umfangsrichtung, also an insgesamt 12 Punkten, in 5 mm große Quadrate geschnitten, um eine Probe zu erhalten. Die lichtempfindliche Schicht der Probe wird in einem Verdampfer 30 Sekunden lang mit Platin beschichtet.

**[0117]** In einem FIB-SEM (NVision40, hergestellt von Carl Zeiss Co., Ltd.) werden die folgenden Schnitte an jeder Probe durchgeführt.

Strahlungsart: Gallium-Ionenstrahl

Beschleunigungsspannung: 1 kV

Größe: 3  $\mu\text{m}$  lang, 3  $\mu\text{m}$  breit, 3  $\mu\text{m}$  tief

Länge des Bearbeitungsschritts: 10 nm

Anzahl der Schritte: 300

**[0118]** Darüber hinaus erfolgt die REM-Beobachtung bei einer Beschleunigungsspannung von 5 kV, einer Brennweite WD von 5 mm und einem Sichtfeld mit 30 000facher Vergrößerung für jeden Schritt.

**[0119]** Alle mit dem FIB-SEM aufgenommenen Bilder werden in einer Bildverarbeitungs- und Analysesoftware („ExfactVR2.1“, hergestellt von Nihon Visual Science, Inc.) über eine Schnittstelle in dreidimensionale Bilder umgewandelt. Die Anzahl des Teilchens, das von der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements freigelegt ist, wird anhand des dreidimensionalen Bildes gemessen, und das Verhältnis zwischen der Anzahl des freigelegten Teilchens und der Gesamtzahl der in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens wird berechnet.

**[0120]** Darüber hinaus wird das abgeleitete dreidimensionale Bild mit dem Bild des Teilchens verglichen, der von der Oberflächenschicht freigelegt und durch FIB-SEM geschnitten wurde, und ein Querschnittsbild des Teilchens, dessen Schwerpunkte geschnitten sind, wird durch die Schnittstelle in ein Bildverarbeitungs- und Analysegerät („LUZEX AP“, hergestellt von NIRECO CORPORATION) aufgenommen, um das Teilchen im Querschnittsbild zu binarisieren. Wie in der konzeptionellen Ansicht von **Fig. 6** gezeigt, wurde das Teilchen in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements anhand des Querschnitts des Teilchens, der von der Oberflächenschicht freigelegt wurde, einem kugelförmigen Teilchen einer virtuellen wahren Kugel mit einem Radius R des Teilchens angenähert, der  $1/2$  der Summe der Hauptachse L und der Nebenachse 1 des Teilchens ist. Der Schwerpunkt des Querschnitts des von der Oberflächenschicht aus exponierten Teilchens fällt mit dem Schwerpunkt des kugelförmigen Teilchens der virtuellen wahren Kugel zusammen. Für das Teilchen, das von der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements freigelegt wird, wird die Berechnung durch Annäherung an eine Oberflächenschicht 602 durchgeführt, bei der ein Harzabschnitt einer glatten Oberfläche mit fast keiner Wellung ausgesetzt ist. Die Tiefe eines Abschnitts, in dem das in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements gemäß der vorliegenden Erfindung enthaltene Teilchen in der Oberflächenschicht 602 des Harzabschnitts vergraben ist, wird als h definiert.

**[0121]** Darüber hinaus wird die virtuelle echte Kugel einem Kreis mit dem Radius C des Teilchens angenähert, wenn die Unterseite des von der Oberflächenschicht 602 des Harzteils freiliegenden Teils von oben betrachtet wird (eine konzeptionelle Ansicht ist in **Fig. 6** dargestellt).

**[0122]** Das Volumen V des freiliegenden Teils des Teilchens wird nach der folgenden Formel (B) berechnet:

$$V = 4 R \pi^3 / 3 - \pi h (3C^2 + h^2) / 6 \quad \text{Formel (B)}$$

**[0123]** Das Volumen des freiliegenden Teils des Teilchens im dreidimensionalen Bild wird gemessen, die Summe des Volumens des freiliegenden Teils des Teilchens, der teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, wird berechnet, und die Summe wird durch das Gesamtvolumen des Teilchens, das in der Oberflächenschicht enthalten ist, geteilt, um das Verhältnis des Volumens des freiliegenden Teils des Teilchens, der teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, zu berechnen.

<Verfahren zur Messung des volumengemittelten Teilchendurchmessers des Teilchens der Erfindung>

**[0124]** Der volumengemittelte Teilchendurchmesser wird mit einem ZETASIZER NANO-ZS (Malvern Panalytical Ltd.) gemessen. Dieses Gerät misst den Teilchendurchmesser mit dem dynamischen Lichtstreuungsverfahren. Die zu messende Probe wird zunächst auf ein Fest-Flüssig-Verhältnis von 0,10 Masse-% ( $\pm 0,02$  Masse-%) verdünnt, in einer Quarzküvette gesammelt und in den Messteil gegeben. Als Dispersionsmedium wird Wasser oder ein Methylethylketon/Methanol-Mischlösungsmittel verwendet, wenn es sich bei der Probe um anorganische Feinteilchen handelt, und Wasser, wenn es sich bei der Probe um Harzteilchen oder externe Zusatzstoffe für Toner handelt. Der Brechungsindex der Probe sowie der Brechungsindex, die Viskosität und die Temperatur des Dispersionslösungsmittels werden vor der Messung als Messbedingungen in die Steuerungssoftware Zetasizer Software 6.30 eingegeben. Dn wird als der zahlengemittelte Teilchendurchmesser genommen.

**[0125]** Der Brechungsindex des Teilchens wird dem „Brechungsindex von Feststoffen“ entnommen, der auf Seite 517, Band II des Chemical Handbook, Basic Edition of the Revised 4th edition (Ed. Chemical Society of Japan, Maruzen Publishing Co., Ltd) beschrieben ist. Für den Brechungsindex des Harzteilchens wird der in der Steuerungssoftware gespeicherte Brechungsindex als der Brechungsindex des im Harzteilchen verwendeten Harzes verwendet. Ist jedoch kein Brechungsindex in der Steuerungssoftware gespeichert, wird der in

der Polymerdatenbank des National Institute for Materials Science beschriebene Wert verwendet. Der Brechungsindex des externen Zusatzstoffs für Toner wird durch Gewichtsmittelung des Brechungsindex des anorganischen Feinteilchens und des Brechungsindex des im Harzteilchen verwendeten Harzes berechnet. Für den Brechungsindex, die Viskosität und die Temperatur des Dispersionslösungsmittels werden die in der Steuerungssoftware gespeicherten Werte gewählt. Im Falle eines gemischten Lösungsmittels werden die Werte der gemischten Dispersionsmedien gewichtsmittelt.

<Verfahren zur Messung der Bedeckung und des Variationskoeffizienten des Teilchens in der Oberflächenschicht eines lichtempfindlichen Elements>

**[0126]** Bei einem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element gemäß der vorliegenden Erfindung kann, wenn die Oberflächenschicht von oben betrachtet wird,  $S1/(S1 + S2)$  wie folgt berechnet werden, wobei S1 die Gesamtfläche der freigelegten Teile des Teilchens ist.

**[0127]** Für das Teilchen in der Oberflächenschicht wird ein photographisches Bild der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements, das mit einer 30 000-fachen Vergrößerung unter Verwendung eines Rasterelektronenmikroskops (SEM) („S-4800“, hergestellt von JEOL, Ltd.) aufgenommen wurde, von einem Scanner erfasst, um das Teilchen in dem photographischen Bild unter Verwendung eines Bildverarbeitungs- und Analysegeräts („LUZEX AP“, hergestellt von NIRECO CORPORATION) zu binarisieren. Der Bedeckungsgrad  $S1/(S1 + S2)$  (%) wird berechnet, wobei S1 die Fläche des freiliegenden Teils des Teilchens im lichtempfindlichen Element in einem Gesichtsfeld und S2 die Gesamtfläche des Teilchens mit Ausnahme des freiliegenden Teils ist. Der vorgenannte Bedeckungsgrad wird für insgesamt 10 Gesichtsfelder berechnet, und der Durchschnittswert des sich ergebenden Bedeckungsgrads wird als der Bedeckungsgrad des Teilchens in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements definiert.

<Verfahren zur Messung der Kreisförmigkeit eines in der Oberflächenschicht eines lichtempfindlichen Elements freigelegten Teilchens>

**[0128]** Für das Teilchen in der Oberflächenschicht wird ein photographisches Bild der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements bei einer 30 000-fachen Vergrößerung mit einem Rasterelektronenmikroskop (SEM) („S-4800“, hergestellt von JEOL, Ltd.) von einem Scanner aufgenommen, die Bildanalyse wird mit einer Bildverarbeitungssoftware (ImageJ (erhältlich bei <https://imagej.nih.gov/ij/>)) durchgeführt, um das Teilchen im photographischen Bild zu binarisieren. Das elektrophotographische lichtempfindliche Element gemäß der vorliegenden Erfindung wird an drei Punkten im Abstand von 50 mm von jedem Ende und der Mitte in Längsrichtung und an vier Punkten im Winkel von 90 Grad in Umfangsrichtung, also an insgesamt 12 Punkten, in 5 mm große Quadrate geschnitten, um eine Probe zu erhalten. Die Mitte der Probe wird als ein Gesichtsfeld genommen, die Kreisförmigkeit aller Teilchen in einem Gesichtsfeld wird berechnet, und der Durchschnittswert der resultierenden Kreisförmigkeiten wird als die Kreisförmigkeit des Teilchens definiert, die in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements freigelegt sind.

<Verfahren zur Messung der Unebenheit eines in der Oberflächenschicht eines lichtempfindlichen Elements exponierten Teilchens>

**[0129]** In der Zwischenzeit wird der Formfaktor des freiliegenden Teilchens in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements durch die zufällige Entnahme von 100 Teilchenbildern, die mit einem Faktor von 30 000 vergrößert wurden, beispielsweise mit einem FE-SEM (S-4800), hergestellt von Hitachi, Ltd. Über die Schnittstelle werden die Bildinformationen in ein Bildverarbeitungs- und Analysegerät („LUZEX AP“, hergestellt von NIRECO CORPORATION) übertragen, binarisiert und analysiert. Der Wert, der sich aus der Berechnung der folgenden Formel C ergibt, wird als Formfaktor SF-2 definiert:

$$(SF - 2) = (PER)2 / (AREA) \times 1 / (4\pi) \times 100 \quad (C)$$

(In der Formel steht PER für den Teilchenumfang und AREA für die projizierte Teilchenfläche).

**[0130]** Der Formfaktor SF-2 gibt den Grad der feinen Unebenheiten auf der Teilchenoberfläche an.

**[0131]** Wenn der SF-2-Wert 135 überschreitet, verringert sich der Wirkungsgrad der Übertragung des Tonerbildes vom lichtempfindlichen Element auf das Zwischenübertragungselement und das Übertragungsmaterial, und es kommt zu unerwünschten Übertragungsaussetzern bei Zeichen und Linienbildern.

<Verfahren zur Messung des Elastizitätsmoduls eines in der Oberflächenschicht eines lichtempfindlichen Elements freiliegenden Teilchens>

**[0132]** Als Auswertegerät wurde eine SPM-Sondenstation („NanoNaviReal“, hergestellt von Hitachi High-Tech Science Corporation) verwendet, die mit einem Rastersondenmikroskop („S-image“, hergestellt von Hitachi High-Tech Science Corporation) mit eingebauter Heizung ausgestattet ist. Vor der Messung wurde das Auswertegerät mit einem Polymethylmethacrylat (PMMA)-Teilchen als Referenzmaterial unter der Bedingung eines zulässigen Bereichs von  $2,920 \pm 0,119$  Gpa (Elastizitätsmodul) kalibriert. Der mit dem kalibrierten Prüfgerät gemessene Elastizitätsmodul von PMMA betrug 3,01 GPa.

**[0133]** Das Teilchen in der Oberflächenschicht des elektrographischen lichtempfindlichen Elements wurden mit dem SPM gemessen, und der Durchschnittswert der Ergebnisse von 10 Messungen für ein Teilchen wurde als Elastizitätsmodul eines Teilchens definiert. Darüber hinaus wurde der Durchschnittswert des Elastizitätsmoduls von 10 Teilchen als Elastizitätsmodul des freiliegenden Teilchens in der Oberflächenschicht des lichtempfindlichen Elements in der vorliegenden Erfindung genommen.

[Beispiele]

**[0134]** Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand von Beispielen und Vergleichsbeispielen näher beschrieben. Die vorliegende Erfindung wird durch die folgenden Beispiele in keiner Weise eingeschränkt, solange sie nicht über den Kern derselben hinausgeht. Es ist zu beachten, dass sich der Begriff „Teil“ oder „Teile“ auf die Masse bezieht, sofern in den folgenden Beispielen nicht anders angegeben. Die Schichtdicke jeder der Schichten der elektrographischen lichtempfindlichen Elemente in den Beispielen und Vergleichsbeispielen wurde mit einem Wirbelstrom-Schichtdickenmessgerät (Fischerscope, hergestellt von Fischer Instruments K.K.) oder auf der Grundlage des spezifischen Gewichts, umgerechnet aus einer Masse pro Flächeneinheit, bestimmt.

**[0135]** Tabelle 1 zeigt den Typ, den Hersteller, den zahlengemittelten Teilchendurchmesser, den volumengemittelten Teilchendurchmesser und  $(\text{volumengemittelter Teilchendurchmesser})/(\text{zahlengemittelter Teilchendurchmesser})$  der in der Oberflächenschicht des elektrographischen lichtempfindlichen Elements gemäß der vorliegenden Erfindung enthaltenen Teilchen.

[Tabelle 1]

Tabelle 1

	Teilchentyp (Handelsname)	Hersteller	Zahlengemittelter Teilchendurchmesser ( $\mu\text{m}$ )	Volumengemittelter Teilchendurchmesser ( $\mu\text{m}$ )	(Volumengemittelter Teilchendurchmesser)/(Zahlengemittelter Teilchendurchmesser)
Teilchen 1	KE-P10	NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.	110	124	1,1
Teilchen 2	KE-P30	NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.	275	310	1,1
Teilchen 3	KE-P50	NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.	480	550	1,1
Teilchen 4	QSG-30	Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.	24	37	1,5
Teilchen 5	QSG-80	Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.	60	79	1,3
Teilchen 6	QSG-170	Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.	150	192	1,3
Teilchen 7	Microdispers-200	Techno Chemical Corporation	250	300	1,2

	Teilchentyp (Handels- name)	Hersteller	Zahlangemittelter Teilchendurch- messer ( $\mu\text{m}$ )	Volumenge- mittelter Teil- chendurch- messer ( $\mu\text{m}$ )	(Volumengemittelter Teil- chendurchmesser)/(Zah- langemittelter Teilchen- durchmesser)
Teilchen 8	GTR100	SAKAI CHEMI- CAL INDUSTRY CO., LTD.	260	420	1,6
Teilchen 9	FS-106	Nippon Paint Industrial Coa- tings Co., Ltd.	100	150	1,5
Teilchen 10	TOSPEARL 145	Momentive Per- formance Mate- rials Japan LLC (früher bekannt als Toshiba Sili- cone Co., Ltd.)	4500	7000	1,6

(Zubereitung eines oberflächenbehandelten Teilchens 1)

**[0136]** Die folgenden Materialien wurden hinzugefügt und bei Raumtemperatur 30 Minuten lang mit einem US-Homogenisator dispergiert:

Methanol: 10 Masseteile  
Teilchen 1 (in Tabelle 1 aufgeführt): 5 Masseteile.

**[0137]** Als nächstes wurden 0,25 Masseteile n-Propyltrimethoxysilan (hergestellt von Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) als reaktives Oberflächenbehandlungsmittel und 10 Masseteile Toluol zugegeben und anschließend 60 Minuten lang bei Raumtemperatur gerührt. Nachdem das Lösungsmittel durch einen Verdampfer entfernt worden war, wurde das Ergebnis 60 Minuten lang bei 140°C erhitzt, um ein oberflächenbehandeltes Teilchen 1 herzustellen, das mit dem reaktiven Oberflächenbehandlungsmittel oberflächenbehandelt worden war. Das Teilchen hatte einen volumengemittelten Teilchendurchmesser von 136 nm und einen zahlangemittelten Teilchendurchmesser von 124 nm.

<Herstellungsbeispiel eines elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements 1>

(Vorbereitung der Unterstützung)

**[0138]** Ein Aluminiumzylinder (JIS-A3003, Aluminiumlegierung) mit einem Durchmesser von 20 mm und einer Länge von 257,5 mm wurde als Träger (elektrisch leitender Träger) verwendet.

(Zubereitungsbeispiel der Beschichtungsflüssigkeit 1 für die elektrisch leitende Schicht)

**[0139]** Die folgenden Materialien wurden dispergiert, um eine 1-Liter-Wassersuspension zu erhalten:

Titandioxid vom Anatas-Typ: 100 Masseteile  
(durchschnittlicher Primärteilchendurchmesser: 0,20 Gew.-%) 150 nm, Niobgehalt:  
Reines Wasser: 1 000 Masseteile.

**[0140]** Die Wassersuspension wurde auf 60°C erhitzt.

**[0141]** Eine Titanioatatlösung, ein Gemisch aus einer Nioblösung, die 3 Masseteile Niobpentachlorid ( $\text{NbCl}_5$ ) gelöst in 100 mL 11,4 mol/L Salzsäure enthält, und 600 mL einer Titansulfatlösung, die 33,7 Masseteile Ti enthält, sowie eine 10,7 mol/L Natriumhydroxidlösung wurden gleichzeitig über 3 Stunden tropfenweise zu der Suspension gegeben, so dass der pH-Wert der Suspension 2 bis 3 erreichte. Nach Abschluss der tropfenweisen Zugabe wurde die Suspension filtriert, gewaschen und 8 Stunden lang bei 110°C getrocknet.

**[0142]** Das so entstandene getrocknete Produkt wurde einer einstündigen Erhitzung bei 800°C in einer atmosphärischen Atmosphäre unterzogen, wodurch ein Pulver eines Metalloxidteilchens 1 erhalten wurde, das ein Titanoxid enthaltendes Kernmaterial und eine mit Niob dotierte Titanoxid enthaltende Überzugschicht enthält.

**[0143]** Anschließend wurden die folgenden Materialien gemischt:

Phenolharz

(Handelsname: Plyophen J-325, hergestellt von der DIC Corporation, 50 Masseteile  
Festharzanteil:60%, Dichte nach Aushärtung: 1,3 g/cm<sup>2</sup>):

1-Methoxy-2-pro opanol: 35 Masseteile

Metalloxidteilchen 1: 75 Masseteile

Glasperlen(durchschnittlicher Teilchendurchmesser: 1,0 mm): 120 Masseteile.

**[0144]** Das Gemisch wurde in eine vertikale Sandmühle gefüllt und 4 Stunden lang unter den Bedingungen einer Dispersionstemperatur von 23± 3°C und einer Rotationsgeschwindigkeit von 1500 U/min (Umfangsgeschwindigkeit: 5,5 m/s) einer Dispersionsbehandlung unterzogen, wodurch eine Metalloxidteilchendisersion 1 erhalten wurde. Die Glasperlen wurden mit einem Sieb aus der Metalloxidteilchendisersion 1 entfernt, und die folgenden Materialien wurden dazugegeben, gefolgt von Rühren:

Siliconöl (Handelsname: SH28 PAINT ADDITIVE, hergestellt von Dow 0,01 Masseteile.  
Corning Toray Co., Ltd.):

Siliconharzteilchen (Handel Momentive Performancesname: TOSPEARL  
120, hergestellt von Materials, Inc., durchschnittlicher Teilchendurchmes-  
ser: 2 µm,Dichte: 1,3 g/cm<sup>2</sup>):

10 Masseteile.

**[0145]** Das Ergebnis wurde unter Druck mit einem PTFE-Filter (Handelsname: PF060, hergestellt von Advantec Toyo Kaisha, Ltd.) filtriert, wodurch eine Beschichtungsflüssigkeit 1 für eine elektrisch leitende Schicht hergestellt wurde.

(Zubereitungsbeispiel der elektrisch leitenden Schicht 1)

**[0146]** Die Beschichtungsflüssigkeit 1 für eine elektrisch leitende Schicht wurde im Tauchverfahren auf den Träger aufgetragen und eine Stunde lang auf 140°C erhitzt, wodurch eine elektrisch leitende Schicht 1 mit einer Schichtdicke von 20 µm entstand.

(Zubereitungsbeispiel der Beschichtungsflüssigkeit 1 für die Grundierungsschicht)

**[0147]** Die folgenden Materialien wurden gemischt und anschließend 8 Stunden lang gerührt:

Titanoxidteilchen vom Rutiltyp (durchschnittlicher Primärteil- 100 Masseteile  
chendurchmesser: 50 nm, hergestellt von Tayca Corporation):

Phenolharz (Handelsname: Plyophen J-325, hergestellt von 132 Masseteile  
DIC Corporation, Feststoffgehalt des Harzes: 60 Masse-%):

Toluol: 500 Masseteile

Vinyltrimethoxysilan (Handelsname: KBM-1003, hergestellt 5 Masseteile  
von Shin- Etsu Chemical Co., Ltd.):

Glasperlen (Durchmesser: 0,8 mm): 450 Masseteile.

**[0148]** Danach wurde Toluol unter vermindertem Druck abdestilliert und das Ergebnis 3 Stunden lang bei 120°C getrocknet, wodurch man ein Titanoxidteilchen vom Rutiltyp 1 erhielt, das mit Vinyltrimethoxysilan oberflächenbehandelt worden war.

**[0149]** Die folgenden Materialien wurden gemischt:

Oberflächenbehandeltes Titanteilchen vom Rutiltyp:

	18 Masseteile
N-methoxymethyliertes Nylon(Handelsname: Toresin EF-30T, hergestellt von Nagase ChemteX Corporation):	4,5 Masseteile
Copolymeres Nylonharz (Handelsname: Amilan CM8000, hergestellt von Toray Industries, Inc.):	1,5 Masseteile
Methanol:	90 Masseteile
1-Butanol:	60 Masseteile
Aceton:	15 Masseteile
Glasperlen (durchschnittlicher Teilchendurchmesser: 1,0 mm):	120 Masseteile.

**[0150]** Das Gemisch wurde 5 Stunden lang mit einer vertikalen Sandmühle dispergiert, um eine Beschichtungsflüssigkeit 1 für eine Grundierungsschicht herzustellen.

(Zubereitungsbeispiel der Grundierung 1)

**[0151]** Die Beschichtungsflüssigkeit 1 für eine Grundierungsschicht wurde im Tauchverfahren auf die elektrisch leitende Schicht 1 aufgetragen und 30 Minuten lang auf 170°C erhitzt, wodurch eine Grundierungsschicht 1 mit einer Schichtdicke von 1,0 µm entstand.

(Zubereitungsbeispiel der Ladungserzeugungsschicht 1)

**[0152]** Die folgenden Materialien wurden 6 Stunden lang in einem Sandmühlengerät dispergiert:

Hydroxygalliumphthalocyanin (mit Peaks an den Positionen 7,5° und 28,4° in einem Diagramm, das durch charakteristische Röntgenbeugung mit CuKα erhalten wurde):	10 Masseteile
Polyvinylbutyralharz (Handelsname: S-LEC BX-1, hergestellt von Sekisui Chemical Co., Ltd.):	5 Masseteile
Cyclohexanon:	200 Masseteile
Glasperlen:	200 Masseteile.

(Zubereitungsbeispiel der Ladungstrportschicht 1)

**[0153]** Anschließend wurden die folgenden Materialien vorbereitet:

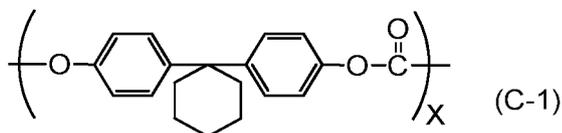
Ladungstransportierender Stoff (Lochtransportierender Stoff), dargestellt durch die Strukturformel (1-1):	5 Masseteile
Ladungstransportierender Stoff (Lochtransportierender Stoff), dargestellt durch die Strukturformel (1-3):	5 Masseteile
Polycarbonat (Handelsname: Iupilon Z400, hergestellt von Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation):	10 Masseteile

**[0154]** Polycarbonatharz mit einer Copolymereinheit der folgenden Strukturformeln (C-1) und (C-2): 0,02 Teile (x/y = 0,95/0,05, Viskositätsmittel des Molekulargewichts = 20000)

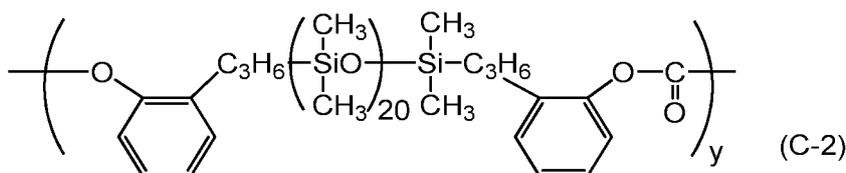
**[0155]** Diese wurden in einem gemischten Lösungsmittel aus 60 Masseteilen Toluol/3 Masseteilen Methylbenzoat/15 Masseteilen Tetrahydrofuran aufgelöst, um eine Beschichtungsflüssigkeit 1 für eine Ladungstrportschicht herzustellen. Diese Beschichtungsflüssigkeit 1 für eine Ladungstrportschicht wurde durch Tauchbeschichtung auf die Ladungserzeugungsschicht 1 aufgetragen, um eine Schicht zu bilden, und die Schicht wurde bei einer Trocknungstemperatur von 40° C 5 Minuten lang getrocknet, wodurch eine Ladungstr-

ransportschicht 1 mit einer Schichtdicke von 15 µm gebildet wurde.

[Chem. 5]



[Chem. 6]



(Zubereitungsbeispiel 1 für die Oberflächenschicht, die ein Teilchen enthält)

**[0156]** Anschließend wurden die folgenden Materialien vorbereitet:

Teilchen 1:	1,2 Masseteile (in Tabelle 1 aufgeführt)
Siloxan-modifizierte Acrylverbindung (Handelsname: SYMAC US270, hergestellt von Toagosei Co., Ltd.)	0,1 Masseteile
Cyclohexan:	30 Masseteile
1-Propanol:	70 Masseteile

**[0157]** Die oben genannten Materialien wurden gemischt und gerührt, um eine Beschichtungsflüssigkeit 1 für eine Oberflächenschicht herzustellen.

**[0158]** Diese Beschichtungsflüssigkeit für eine Oberflächenschicht wurde durch Tauchbeschichtung auf die Ladungstransportschicht 1 aufgetragen, um eine Schicht zu bilden, und die resultierende Schicht wurde bei 100°C 20 Minuten lang getrocknet, um ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element 1 zu erhalten. Die folgenden Daten wurden durch Messung des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements 1 ermittelt: eine Schichtdicke der Ladungstransportschicht [µm], ein volumengemittelter Teilchendurchmesser der in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchen [nm], ein Verhältnis der Anzahl der aus der Oberflächenschicht freiliegenden Teilchen [Anzahl-%], ein Volumenverhältnis der aus der Oberflächenschicht freiliegenden Teilchen [Anzahl-%], eine Bedeckung durch aus der Oberflächenschicht freiliegende Teilchen  $S1/(S1 + S2)$  und ein Variationskoeffizient davon, eine durchschnittliche Rundheit und SF-2 einer Form des freiliegenden Teils des aus der Oberflächenschicht freiliegenden Teilchens, ein Elastizitätsmodul der Oberfläche des aus der Oberflächenschicht freiliegenden Teilchens [GPa], ein volumengemittelter Teilchendurchmesser/zahlangemittelter Teilchendurchmesser des Teilchens, ein Aschegehalt während des Sinterns von unlöslichen Stoffen in der Oberflächenschicht in Bezug auf Methylethylketon [Masse-%] und ein Gehaltsverhältnis des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens [Volumen-%]. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 dargestellt.

<Herstellungsbeispiele 2 bis 36 für elektrophotographische lichtempfindliche Elemente>

**[0159]** Die elektrophotographischen lichtempfindlichen Elemente 2 bis 36 wurden jeweils auf die gleiche Weise hergestellt wie im Herstellungsbeispiel des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements 1, außer dass die Temperatur, bei der die Beschichtungsflüssigkeit 1 für eine Ladungstransportschicht im Herstellungsbeispiel der Ladungstransportschicht 1 durch Tauchbeschichtung auf die Ladungserzeugungsschicht 1 aufgetragen wurde, um eine Beschichtung zu bilden, und getrocknet wurde, die Art und Zugabe-

menge eines in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens und eine Zugabemenge von Cyclohexan und 1-Propanol wie in Tabelle 2 gezeigt geändert wurden. Die physikalischen Eigenschaften der elektrophotographischen lichtempfindlichen Elemente 2 bis 36 wurden jeweils gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 dargestellt.

[Tabelle 2]

Tabelle 2

	Ladungstransport- schicht	Teilchen		Dispersionsmedium			
		Typ	Zugabemenge (Massetelle)	Typ 1	Zugabe- menge	Typ 2	Zugabe- menge
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 1	40	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 2	40	Oberflächen behandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	50	Cyclohexanon	50
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 3	40	Oberflächen behandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	55	Cyclohexanon	45
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 4	40	Oberflächen behandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	60	Cyclohexanon	40
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 5	40	Oberflächen behandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	65	Cyclohexanon	35
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 6	40	Oberflächen behandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	80	Cyclohexanon	20
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 7	40	Oberflächen behandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexanon	10
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 8	40	Oberflächen behandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	95	Cyclohexanon	5
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 9	40	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	50	Cyclohexan	50
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 10	40	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	60	Cyclohexan	40
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 11	40	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 12	40	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	80	Cyclohexan	20
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 13	40	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexan	10

	Ladungstransport- schicht	Teilchen		Dispersionsmedium			
		Typ	Zugabemenge (Massetelle)	Typ 1	Zugabe- menge	Typ 2	Zugabe- menge
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 14	37	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	60	Cyclohexan	40
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 15	45	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	80	Cyclohexan	20
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 16	35	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexan	10
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 17	47	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexan	10
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 18	35	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	60	Cyclohexan	40
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 19	47	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	60	Cyclohexan	40
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 20	35	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	80	Cyclohexan	20
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 21	47	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	80	Cyclohexan	20
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 22	40	Teilchen 1	0,3	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 23	40	Teilchen 1	0,3	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 24	40	Teilchen 1	0,4	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 25	40	Teilchen 1	0,6	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 26	40	Teilchen 1	0,9	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches licht-empfindliches Element 27	40	Teilchen 1	1,0	1-Propanol	70	Cyclohexan	30

	Ladungstransport- schicht	Teilchen		Dispersionsmedium			
		Typ	Zugabemenge (Massetelle)	Typ 1	Zugabe- menge	Typ 2	Zugabe- menge
Elektrophotographisches licht- empfindliches Element 28	40	Teilchen 1	2,1	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches licht- empfindliches Element 29	40	Teilchen 1	2,4	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches licht- empfindliches Element 30	40	Teilchen 1	3,1	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches licht- empfindliches Element 31	40	Teilchen 2	1,8	1-Propanol	77	Cyclohexan	23
Elektrophotographisches licht- empfindliches Element 32	40	Teilchen 6	1,5	1-Propanol	78	Cyclohexan	22
Elektrophotographisches licht- empfindliches Element 33	40	Teilchen 5	0,6	1-Propanol	77	Cyclohexan	23
Elektrophotographisches licht- empfindliches Element 34	40	Teilchen 9	1,2	1-Propanol	78	Cyclohexan	22
Elektrophotographisches licht- empfindliches Element 35	40	Teilchen 7	1,2	1-Propanol	78	Cyclohexan	22
Elektrophotographisches licht- empfindliches Element 36	40	Teilchen 8	1,5	1-Propanol	70	Cyclohexan	30

[Tabelle 3]

Tabelle 3

	Schichtdicke der Ladungstransport-schicht [µm]	Volumen-gemittelter Teilchen-durch-messer des in der Oberflä-chen-schicht enthal-ten Teil-chens [nm]	Verhältnis der Anzahl der von der Oberflä-chen-schicht freigeleg-ten Teil-chens - [Anzahl-%]	Volumen-verhältnis des von der Oberflä-chen-schicht freigeleg-ten Teil-chens [Anzahl-%]	Abde-ckung durch Teil-chen $S1/(S1 + S2)$	Variations-koeffizient der Abde-ckung durch Teil-chen [%]	Durch-schnittli-che Rund-heit der Form des freiliegen-den Teils des Teil-chens	SF-2 der Form des freiliegen-den Teils des Teil-chens	Elastizi-tätsmodul der Teil-chen-oberflä-che [GPa]	Volumen-gemittelter Teilchen-durch-messer/ Zahlenge-mittelter Teilchen-durch-messer des Teil-chens	Aschege-halt wäh-rend des Sinterns von unlösli-chen Stoff-en in der Oberflä-chen-schicht in Bezug auf Methyl-ethy-l-eton [Gew.-%]
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 1	15	110,0	97	55	0,37	10	0,97	105	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 2	15	124,0	97	55	0,25	10	0,96	107	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 3	15	124,0	97	30	0,32	10	0,96	107	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 4	15	124,0	97	35	0,34	10	0,96	107	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 5	15	124,0	97	38	0,35	10	0,96	107	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 6	15	124,0	97	70	0,40	10	0,96	107	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 7	15	124,0	97	75	0,45	10	0,96	107	80	1,1	2,0

	Schichtdicke der Ladungstransport-schicht [ $\mu\text{m}$ ]	Volumen-gemittelter Teilchen-durch-messer des in der Oberflä-chen-schicht enthal-ten Teil-chens [nm]	Verhältnis der Anzahl des von der Ober-flächen-schicht freigeleg-ten Teil-chens - [Anzahl-%]	Volumen-verhältnis des von der Ober-flächen-schicht freigeleg-ten Teil-chens [Anzahl-%]	Abde-ckung durch Teil-chen $S1/(S1 + S2)$	Variations-koefizient der Abde-ckung durch Teil-chen [%]	Durch-schnittli-che Rund-heit der Form des freiliegen-den Teils des Teil-chens	SF-2 der Form des freiliegen-den Teils des Teil-chens	Elastizi-tätsmo-dul der Teil-chen-oberflä-che [GPa]	Volumen-gemittelter Teilchen-durch-messer/ Zahlenge-mittelter Teilchen-durch-messer des Teil-chens	Aschege-halt wäh-rend des Sinterns von unlösli-chen Stoff-en in der Oberflä- chenschicht in Bezug auf Methylethyl- keton [Gew.-%]
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 8	15	124,0	97	80	0,50	10	0,98	103	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 9	15	110,0	80	50	0,25	30	0,97	105	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 10	15	110,0	82	50	0,30	27	0,97	105	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 11	15	110,0	85	50	0,30	24	0,96	107	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 12	15	110,0	88	50	0,32	15	0,96	107	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 13	15	110,0	93	50	0,35	12	0,96	107	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 14	15	110,0	90	42	0,40	13	0,96	107	80	1,1	2,0

	Schichtdicke der Ladungstransport-schicht [ $\mu\text{m}$ ]	Volumen-gemittelter Teilchen-durch-messer des in der Oberflä-chen-schicht enthal-ten Teil-chens [nm]	Verhältnis der Anzahl des von der Ober-flächen-schicht freigeleg-ten Teil-chens - [Anzahl-%]	Volumen-verhältnis des von der Ober-flächen-schicht freigeleg-ten Teil-chens [Anzahl-%]	Abde-ckung durch Teil-chen $S1/(S1 + S2)$	Variations-koefizient der Abde-ckung durch Teil-chen [%]	Durch-schnittli-che Rund-heit der Form des freiliegen-den Teils des Teil-chens	SF-2 der Form des freiliegen-den Teils des Teil-chens	Elastizi-tätsmo-dul der Teil-chen-oberflä-che [GPa]	Volumen-gemittelter Teilchen-durch-messer/ Zahlenge-mittelter Teilchen-durch-messer des Teil-chens	Aschege-halt wäh-rend des Sinterns von unlösli-chen Stoff-en in der Oberflä- chenschicht in Bezug auf Methylethyl- keton [Gew.-%]
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 15	15	110,0	90	70	0,45	13	0,96	107	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 16	15	110,0	90	32	0,30	13	0,96	107	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 17	15	110,0	90	78	0,45	13	0,96	107	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 18	15	110,0	82	32	0,25	27	0,97	105	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 19	15	110,0	82	78	0,40	27	0,97	105	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 20	15	110,0	88	32	0,27	15	0,96	107	80	1,1	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 21	15	110,0	88	78	0,42	15	0,96	107	80	1,1	2,0

	Schichtdicke der Ladungstransport-schicht [ $\mu\text{m}$ ]	Volumen-gemittelter Teilchen-durch-messer des in der Oberflä-chen-schicht enthalte-nen Teil-chens [nm]	Verhältnis der Anzahl des von der Oberflä-chen-schicht freigeleg-ten Teil-chens - [Anzahl-%]	Volumen-verhältnis des von der Oberflä-chen-schicht freigeleg-ten Teil-chens [Anzahl-%]	Abde-ckung durch Teil-chen $S1/(S1 + S2)$	Variations-koeffizient der Abde-ckung durch Teil-chen [%]	Durch-schnittli-che Rund-heit der Form des freiliegen-den Teils des Teil-chens	SF-2 der Form des freiliegen-den Teils des Teil-chens	Elastizi-tätsmodul der Teil-chen-oberflä-che [GPa]	Volumen-gemittelter Teilchen-durch-messer/ Zahlenge-mittelter Teilchen-durch-messer des Teil-chens	Aschege-halt wäh-rend des Sinterns von unlösli-chen Stoff-en in der Oberflä-chen-schicht in Bezug auf Methyl-ethy-l-eton [Gew.-%]
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 22	15	110,0	97	50	0,10	10	0,97	105	80	1,2	0,5
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 23	15	110,0	97	50	0,13	10	0,98	103	80	1,1	0,5
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 24	15	110,0	97	50	0,15	10	0,97	105	80	1,1	0,6
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 25	15	110,0	97	50	0,20	10	0,96	107	80	1,1	1,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 26	15	110,0	97	50	0,25	10	0,96	107	80	1,1	1,5
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 27	15	110,0	97	50	0,60	10	0,97	105	80	1,1	1,7
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 28	15	110,0	97	50	0,70	10	0,96	107	80	1,1	3,5

	Schichtdicke der Ladungstransport-schicht [ $\mu\text{m}$ ]	Volumen-gemittelter Teilchen-durch-messer des in der Oberflä-chen-schicht enthalte-nen Teil-chens [nm]	Verhältnis der Anzahl des von der Oberflä-chen-schicht freigeleg-ten Teil-chens - [Anzahl-%]	Volumen-verhältnis des von der Oberflä-chen-schicht freigeleg-ten Teil-chens [Anzahl-%]	Abde-ckung durch Teil-chen $S1/(S1 + S2)$	Variations-koefizient der Abde-ckung durch Teil-chen [%]	Durch-schnittli-che Rund-heit der Form des freiliegen-den Teils des Teil-chens	SF-2 der Form des freiliegen-den Teils des Teil-chens	Elastizi-tätsmodul der Teil-chen-oberflä-che [GPa]	Volumen-gemittelter Teilchen-durch-messer/ Zahlenge-mittelter Teilchen-durch-messer des Teil-chens	Aschege-halt wäh-rend des Sinterns von unlösli-chen Stoff-en in der Oberflä-chen-schicht in Bezug auf Methyl-ethy-l-eton [Gew.-%]
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 29	15	110,0	97	50	0,80	10	0,96	107	80	1,1	4,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 30	15	110,0	97	50	0,85	10	0,98	103	80	1,1	5,1
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 31	15	310,0	82	51	0,25	27	0,97	105	80	1,1	3,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 32	15	192,0	85	60	0,35	24	0,96	107	80	1,3	2,5
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 33	15	79,0	88	70	0,34	15	0,96	107	80	1,3	1,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 34	15	100,0	90	55	0,34	13	0,98	103	1,6	1,5	2,0
Elektrophotographi-sches lichtempfindli-ches Element 35	15	250,0	88	53	0,35	15	0,98	103	0,5	1,2	2,0

		Schichtdicke der Ladungstransportschicht [µm]	15	Volumengemittelter Teilchendurchmesser des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens [nm]	260,0	Verhältnis der Anzahl des von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchens - [Anzahl-%]	95	Volumenverhältnis des von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchens [Anzahl-%]	60	Abdeckung durch Teilchen $S1/(S1 + S2)$	11	Variationskoeffizient der Abdeckung durch Teilchen [%]	0,85	Durchschnittliche Rundheit der Form des freiliegenden Teils des Teilchens	140	SF-2 der Form des freiliegenden Teils des Teilchens	Elastizitätsmodul der Teilchenoberfläche [GPa]	340	Volumengemittelter Teilchendurchmesser/Zahlengemittelter Teilchendurchmesser des Teilchens	1,6	Aschegehalt während des Sinterns von unlöslichen Stoffen in der Oberflächenschicht in Bezug auf Methylketon [Gew.-%]	2,5	
Elektrographisches lichtempfindliches Element 36																							

<Herstellungsbeispiel eines elektrographischen lichtempfindlichen Elements 37>

**[0160]** Ein elektrographisches lichtempfindliches Element wurde in der gleichen Weise wie im Herstellungsbeispiel des elektrographischen lichtempfindlichen Elements 1 bis zum Herstellungsbeispiel der Ladungstransportschicht 1 hergestellt, außer dass eine Beschichtungsflüssigkeit 37 für eine Ladungstransportschicht auf eine Ladungserzeugungsschicht 37 durch Tauchbeschichtung aufgetragen wurde, um eine Beschichtung zu bilden, und die Beschichtung bei einer Trocknungstemperatur von 120°C 5 Minuten lang getrocknet wurde, um eine Ladungstransportschicht 37 mit einer Schichtdicke von 15 µm herzustellen.

[Herstellungsbeispiel 2 für eine Oberflächenschicht mit Teilchen]

**[0161]** Anschließend wurden die folgenden Materialien vorbereitet:

Teilchen 1:	1,2 Masseteile (in Tabelle 1 aufgeführt)
Ladungstransportierender Stoff (Lochtransportierender Stoff), dargestellt durch die Strukturformel (2-1):	0,1 Masseteile
Ladungstransportierender Stoff (Lochtransportierender Stoff), dargestellt durch die Strukturformel (3-1):	0,2 Masseteile
Siloxan-modifizierte Acrylverbindung (Handelsname: SYMAC US270, hergestellt von Toagosei Co., Ltd.):	0,1 Masseteile
Cyclohexan:	30 Masseteile
1-Propanol:	70 Masseteile

**[0162]** Die oben genannten Materialien wurden gemischt und gerührt, um eine Beschichtungsflüssigkeit 2 für eine Oberflächenschicht herzustellen.

**[0163]** Die Beschichtungsflüssigkeit 2 für eine Oberflächenschicht wurde durch Tauchbeschichtung auf die Ladungstransportschicht 1 aufgetragen, um eine Schicht zu bilden, und die resultierende Schicht wurde bei 40°C 5 Minuten lang getrocknet.

**[0164]** Danach wurde die Schicht 1,6 Sekunden lang mit einem Elektronenstrahl bestrahlt, während der Träger (Bestrahlungsziel) bei einer Beschleunigungsspannung von 70 kV und einem Strahlstrom von 5,0 mA unter Stickstoffatmosphäre mit einer Geschwindigkeit von 300 U/min gedreht wurde. Die Dosis an einer Stelle der äußersten Oberflächenschicht betrug 15 kGy. Danach wurde unter der Stickstoffatmosphäre eine erste Erwärmung durchgeführt, indem die Temperatur der Schicht von 25°C auf 100°C über 20 Sekunden erhöht wurde, um eine Oberflächenschicht mit einer Schichtdicke von 1,0 µm zu bilden. Die Sauerstoffkonzentration während des Zeitraums von der Elektronenstrahlbestrahlung bis zur anschließenden Erwärmung betrug 10 ppm oder weniger. Anschließend wurde die Schicht an der Luft natürlich abgekühlt, bis ihre Temperatur 25°C betrug, und eine zweite Wärmebehandlung wurde 20 Minuten lang unter solchen Bedingungen durchgeführt, dass die Temperatur der Schicht 100°C betrug. Auf diese Weise wurde ein elektrographisches lichtempfindliches Element 37 hergestellt. Die folgenden Daten wurden durch Messung des elektrographischen lichtempfindlichen Elements 37 ermittelt: eine Schichtdicke der Ladungstransportschicht [µm], eine Schichtdicke der Oberflächenschicht [µm], ein volumengemittelter Teilchendurchmesser des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens [nm], ein Verhältnis der Anzahl des von der Oberflächenschicht freiliegenden Teilchens [Anzahl-%], ein Volumenverhältnis des von der Oberflächenschicht freiliegenden Teilchens [Anzahl-%], eine Bedeckung durch das von der Oberflächenschicht freigelegte Teilchen  $S1/(S1 + S2)$ , eine durchschnittliche Rundheit einer Form des freigelegten Teils des aus der Oberflächenschicht freigelegten Teilchens, ein Elastizitätsmodul der Oberfläche des aus der Oberflächenschicht freigelegten Teilchens [GPa], ein volumengemittelter Teilchendurchmesser/zahlangemittelter Teilchendurchmesser des Teilchens, ein Aschegehalt während des Sinterns von unlöslichen Stoffen in der Oberflächenschicht in Bezug auf Methylethylketon [Masse-%] und ein Inhaltsverhältnis des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens [Volumen-%]. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 dargestellt.

<Herstellungsbeispiele 38 bis 72 für elektrographische lichtempfindliche Elemente>

**[0165]** Die elektrographischen lichtempfindlichen Elemente 38 bis 72 wurden jeweils auf die gleiche Weise hergestellt wie im Herstellungsbeispiel des elektrographischen lichtempfindlichen Elements 37, außer dass die Temperatur, bei der die Beschichtungsflüssigkeit 37 für eine Ladungstransportschicht im Herstellungsbeispiel der Ladungstransportschicht 37 durch Tauchbeschichtung auf die Ladungserzeugungsschicht 37 aufgetragen wurde, um eine Beschichtung zu bilden, und getrocknet wurde, und im Herstellungsbeispiel 2 der Oberflächenschicht, die ein Teilchen enthält, der Typ und die Zugabemenge des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens und eine Zugabemenge von Cyclohexan und 1-Propanol wie in Tabelle 4 gezeigt geändert wurden. Die physikalischen Eigenschaften der elektrographischen lichtempfindlichen Elemente 38 bis 72 wurden jeweils gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 dargestellt.  
[Tabelle 4]

Tabelle 4

	Ladungstransportschicht		Teilchen		Dispersionsmedium		
	Trocknungstemperatur [°C]	Typ	Zugabe- menge (Masse- teile)	Typ 1	Zugabe- menge	Typ 2	Zugabe- menge
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 37	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 38	120	Oberflächenbehandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	50	Cyclohexanon	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 39	120	Oberflächenbehandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	55	Cyclohexanon	45
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 40	120	Oberflächenbehandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	60	Cyclohexanon	40
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 41	120	Oberflächenbehandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	65	Cyclohexanon	35
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 42	120	Oberflächenbehandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	80	Cyclohexanon	20
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 43	120	Oberflächenbehandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexanon	10
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 44	120	Oberflächenbehandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	95	Cyclohexanon	5
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 45	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	50	Cyclohexan	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 46	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	60	Cyclohexan	40
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 47	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 48	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	80	Cyclohexan	20
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 49	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexan	10

	Ladungstransportschicht		Teilchen		Dispersionsmedium		
	Trocknungstemperatur [°C]	Typ	Zugabe- menge (Masse- teile)	Typ 1	Zugabe- menge	Typ 2	Zugabe- menge
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 50	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	60	Cyclohexan	40
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 51	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	80	Cyclohexan	20
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 52	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexan	10
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 53	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexan	10
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 54	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	60	Cyclohexan	40
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 55	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	60	Cyclohexan	40
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 56	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	80	Cyclohexan	20
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 57	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	80	Cyclohexan	20
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 58	120	Teilchen 1	0,3	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 59	120	Teilchen 1	0,3	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 60	120	Teilchen 1	0,4	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 61	120	Teilchen 1	0,6	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 62	120	Teilchen 1	0,9	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 63	120	Teilchen 1	1,0	1-Propanol	70	Cyclohexan	30

	Ladungstransportschicht	Teilchen		Dispersionsmedium			
	Trocknungstemperatur [°C]	Typ	Zugabe- menge (Masse- teile)	Typ 1	Zugabe- menge	Typ 2	Zugabe- menge
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 64	120	Teilchen 1	2,1	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 65	120	Teilchen 1	2,4	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 66	120	Teilchen 1	3,3	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 67	120	Teilchen 2	1,8	1-Propanol	77	Cyclohexan	23
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 68	120	Teilchen 6	1,5	1-Propanol	78	Cyclohexan	22
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 69	120	Teilchen 5	0,6	1-Propanol	77	Cyclohexan	23
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 70	120	Teilchen 9	1,2	1-Propanol	78	Cyclohexan	22
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 71	120	Teilchen 7	1,2	1-Propanol	78	Cyclohexan	22
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 72	120	Teilchen 8	1,5	1-Propanol	70	Cyclohexan	30

[Tabelle 5]

Tabelle 5

	Schichtdicke der Ladungstransport-schicht [ $\mu\text{m}$ ]	Schichtdicke der Oberflächenschicht [ $\mu\text{m}$ ]	Volumen-mittlerer Teilchendurchmesser des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens [nm]	Verhältnis der Anzahl des von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchens [Anzahl-%]	Volumenverhältnis des von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchens [Anzahl-%]	Abdeckung durch Teilchen $S1/(S1 + S2)$	Variationskoeffizient der Abdeckung durch Teilchen [%]
Elektrographisches lichtempfindliches Element 37	15	1	110,0	97	55	0,37	10
Elektrographisches lichtempfindliches Element 38	15	1	124,0	97	55	0,25	10
Elektrographisches lichtempfindliches Element 39	15	1	124,0	97	30	0,32	10
Elektrographisches lichtempfindliches Element 40	15	1	124,0	97	35	0,34	10
Elektrographisches lichtempfindliches Element 41	15	1	124,0	97	38	0,35	10
Elektrographisches lichtempfindliches Element 42	15	1	124,0	97	70	0,40	10
Elektrographisches lichtempfindliches Element 43	15	1	124,0	97	75	0,45	10
Elektrographisches lichtempfindliches Element 44	15	1	124,0	97	80	0,50	10
Elektrographisches lichtempfindliches Element 45	15	1	110,0	80	50	0,25	30
Elektrographisches lichtempfindliches Element 46	15	1	110,0	82	50	0,30	27
Elektrographisches lichtempfindliches Element 47	15	1	110,0	85	50	0,30	24

	Schichtdicke der Ladungstransport-schicht [ $\mu\text{m}$ ]	Schichtdicke der Oberflächenschicht [ $\mu\text{m}$ ]	Volumen-gemittelter Teilchendurchmesser des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens [nm]	Verhältnis der Anzahl der von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchens [Anzahl-%]	Volumenverhältnis des von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchens [Anzahl-%]	Abdeckung durch Teilchen $S1/(S1 + S2)$	Variationskoeffizient der Abdeckung durch Teilchen [%]
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 48	15	1	110,0	88	50	0,32	15
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 49	15	1	110,0	93	50	0,35	12
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 50	15	1	110,0	90	42	0,40	13
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 51	15	1	110,0	90	70	0,45	13
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 52	15	1	110,0	90	32	0,30	13
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 53	15	1	110,0	90	78	0,45	13
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 54	15	1	110,0	82	32	0,25	27
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 55	15	1	110,0	82	78	0,40	27
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 56	15	1	110,0	88	32	0,27	15
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 57	15	1	110,0	88	78	0,42	15
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 58	15	1	110,0	97	50	0,10	10
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 59	15	1	110,0	97	50	0,13	10
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 60	15	1	110,0	97	50	0,15	10

	Schichtdicke der Ladungstransport-schicht [ $\mu\text{m}$ ]	Schichtdicke der Oberflächenschicht [ $\mu\text{m}$ ]	Volumen-gemittelter Teilchendurchmesser des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens [nm]	Verhältnis der Anzahl der von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchens [Anzahl-%]	Volumenverhältnis des von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchens [Anzahl-%]	Abdeckung durch Teilchen $S1/(S1 + S2)$	Variationskoeffizient der Abdeckung durch Teilchen [%]
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 61	15	1	110,0	97	50	0,20	10
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 62	15	1	110,0	97	50	0,25	10
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 63	15	1	110,0	97	50	0,60	10
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 64	15	1	110,0	97	50	0,70	10
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 65	15	1	110,0	97	50	0,80	10
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 66	15	1	110,0	97	50	0,85	10
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 67	15	1	310,0	82	51	0,25	27
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 68	15	1	192,0	85	60	0,35	24
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 69	15	1	79,0	88	70	0,34	15
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 70	15	1	100,0	90	55	0,34	13
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 71	15	1	250,0	88	53	0,35	15
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 72	15	1	260,0	95	60	0,31	11
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 73	15	-	124,0	97	45	0,32	10

Tabelle 5 (Fortsetzung)

	Durchschnittliche Rundheit der Form des exponierten Teils des Teilchens	SF-2 der Form des freiliegenden Teils des Teil- chens	Elastizitätsmodul der Teilchenober- fläche [GPa]	Volumengemit- telter Teilchen- durchmesser/- Zahlengemittel- ter Teilchen- durchmesser des Teilchens	Aschegehalt wä- rend des Sinterns von unlöslichen Stoffen in der Oberflächen- schicht in Bezug auf Methylene- keton [Gew.-%]	Anteil des in der Schutzschicht enthaltenen Teil- chens [% nach Volumen]
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 37	0,97	105	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 38	0,96	107	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 39	0,96	107	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 40	0,96	107	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 41	0,96	107	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 42	0,96	107	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 43	0,96	107	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 44	0,98	103	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 45	0,97	105	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 46	0,97	105	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 47	0,96	107	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 48	0,96	107	80	1,1	1,9	50

	Durchschnittliche Rundheit der Form des exponierten Teils des Teilchens	SF-2 der Form des freiliegenden Teils des Teil- chens	Elastizitätsmodul der Teilchenober- fläche [GPa]	Volumengemitt- elter Teilchen- durchmesser/- Zahlengemittel- ter Teilchen- durchmesser des Teilchens	Aschegehalt währ- end des Sinterns von unlöslichen Stoffen in der Oberflächen- schicht in Bezug auf Methylethyl- keton [Gew.-%]	Anteil des in der Schutzschicht enthaltenen Teil- chens [% nach Volumen]
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 49	0,96	107	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 50	0,96	107	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 51	0,96	107	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 52	0,96	107	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 53	0,96	107	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 54	0,97	105	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 55	0,97	105	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 56	0,96	107	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 57	0,96	107	80	1,1	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 58	0,97	105	80	1,2	0,4	11
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 59	0,98	103	80	1,1	0,5	13
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 60	0,97	105	80	1,1	0,6	15
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 61	0,96	107	80	1,1	0,9	25

	Durchschnittliche Rundheit der Form des exponierten Teils des Teilchens	SF-2 der Form des freiliegenden Teils des Teil- chens	Elastizitätsmodul der Teilchenober- fläche [GPa]	Volumengemit- telter Teilchen- durchmesser/- Zahlengemittel- ter Teilchen- durchmesser des Teilchens	Aschegehalt wä- rend des Sinterns von unlöslichen Stoffen in der Oberflächen- schicht in Bezug auf Methyläthyl- keton [Gew.-%]	Anteil des in der Schutzschicht enthaltenen Teil- chens [% nach Volumen]
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 62	0,96	107	80	1,1	1,4	38
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 63	0,97	105	80	1,1	1,6	43
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 64	0,96	107	80	1,1	3,3	88
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 65	0,96	107	80	1,1	3,8	100
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 66	0,98	103	80	1,1	5,2	138
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 67	0,97	105	80	1,1	2,8	75
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 68	0,96	107	80	1,3	2,3	63
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 69	0,96	107	80	1,3	0,9	25
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 70	0,98	103	1,6	1,5	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 71	0,98	103	0,5	1,2	1,9	50
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 72	0,85	140	340	1,6	2,3	63
Elektrophotographisches lichtempfind- liches Element 73	0,96	105	80,0	1,1	2,0	-

[Herstellungsbeispiel eines elektrographischen lichtempfindlichen Elements 73]

**[0166]** Ein elektrographisches lichtempfindliches Element wurde in der gleichen Weise wie im Herstellungsbeispiel des elektrographischen lichtempfindlichen Elements 1 bis zum Herstellungsbeispiel 1 der Grundierungsschicht hergestellt.

[Bildung einer einlagigen lichtempfindlichen Schicht]

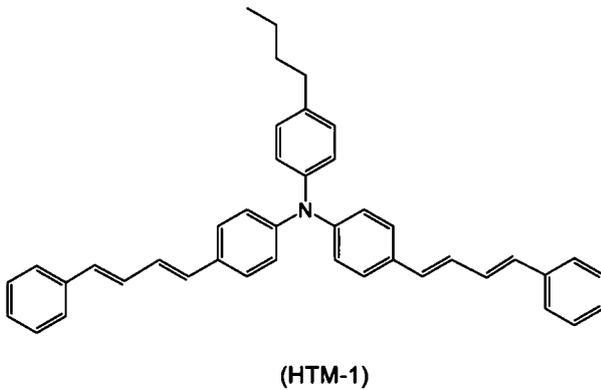
[Herstellung eines lichtempfindlichen Elements]

**[0167]** Die folgenden Verbindungen wurden in einen Behälter gegeben:

Ladungserzeuger, Titanylphthalocyanin:	2 Masseteile
Lochtransportmittel (HTM-1):	65 Masseteile
Elektronentransportmittel (ETM-1):	33,5 Masseteile
Elektronentransportmittel (ETM-2):	33,5 Masseteile
Harz (Formel D, unten):	138 Masseteile
Lösungsmittel (Tetrahydrofuran):	400 Masseteile

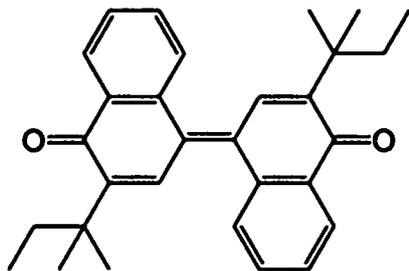
**[0168]** Auf diese Weise wurde eine lichtempfindliche, schichtbildende Beschichtungsflüssigkeit 73 erhalten. Die lichtempfindliche schichtbildende Beschichtungsflüssigkeit 73 wurde durch Tauchbeschichtung auf den Träger aufgebracht und 5 Minuten lang auf 40°C erhitzt, wodurch eine einlagige lichtempfindliche Schicht 1 mit einer Schichtdicke von 15 µm entstand.

[Chem. 7]

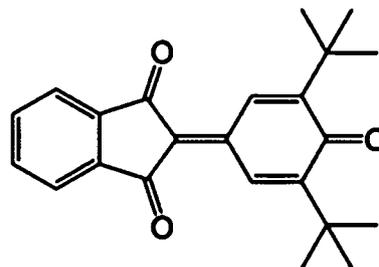


[Chem. 8]

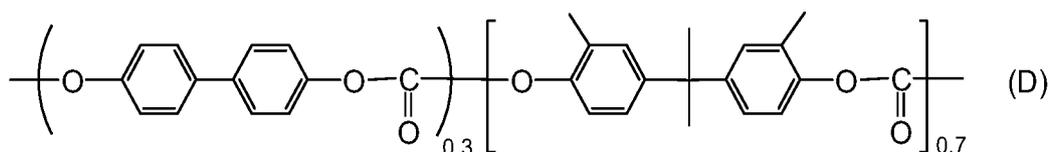
ETM-1



ETM-2



[Chem. 9]



(Zubereitungsbeispiel 3 für einer Oberflächenschicht, die ein Teilchen enthält)

**[0169]** Anschließend wurden die folgenden Materialien vorbereitet:

Teilchen 1:	1,2 Masseteile (in Tabelle 1 aufgeführt)
Siloxan-modifizierte Acrylverbindung (Handelsname: SYMAC US270, hergestellt von Toagosei Co., Ltd.):	0,1 Masseteile
Cyclohexan:	30 Masseteile
1-Propanol:	70 Masseteile

**[0170]** Die oben genannten Materialien wurden gemischt und gerührt, um eine Beschichtungsflüssigkeit 3 für eine Oberflächenschicht zuzubereiten.

**[0171]** Die Beschichtungsflüssigkeit 3 für eine Oberflächenschicht wurde auf die einlagige lichtempfindliche Schicht 1 durch Tauchbeschichtung aufgetragen, um eine Schicht zu bilden, und die resultierende Schicht wurde bei 100°C 20 Minuten lang getrocknet, um ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element 73 zu erhalten. Die folgenden Daten wurden durch Messung ermittelt: eine Schichtdicke der Ladungstransportschicht [ $\mu\text{m}$ ], ein volumengemittelter Teilchendurchmesser der in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchen [ $\text{nm}$ ], ein Verhältnis der Anzahl der von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchen [Anzahl-%], ein Volumenverhältnis der von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchen [Anzahl-%], eine Bedeckung durch die von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchen  $S1/(S1 + S2)$ , eine durchschnittliche Rundheit einer Form des freiliegenden Teils der von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchen, Elastizitätsmodul der Oberfläche des von der Oberflächenschicht freiliegenden Teilchens [ $\text{GPa}$ ], ein volumengemittelter Teilchendurchmesser/zahlangemittelter Teilchendurchmesser des Teilchens, ein Aschegehalt während des Sinterns von unlöslichen Stoffen in der Oberflächenschicht in Bezug auf Methylethylketon [Masse-%] und ein Gehaltsverhältnis des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens [Volumen-%]. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 dargestellt.

&lt;Herstellungsbeispiele 74 bis 88 für elektrophotographische lichtempfindliche Elemente&gt;

**[0172]** Die elektrophotographischen lichtempfindlichen Elemente 74 bis 88 wurden jeweils in der gleichen Weise wie im Herstellungsbeispiel des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements 1 hergestellt, außer dass die Temperatur, bei der die Beschichtungsflüssigkeit 1 für eine Ladungstransportschicht im Herstellungsbeispiel der Ladungstransportschicht 1 durch Tauchbeschichtung auf die Ladungserzeugungsschicht 1 aufgetragen wurde, um eine Beschichtung zu bilden, und getrocknet wurde, die Art und Zugabemenge eines in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens und eine Zugabemenge von Cyclohexan und 1-Propanol wie in Tabelle 6 gezeigt geändert wurden. Die physikalischen Eigenschaften der elektrophotographischen lichtempfindlichen Elemente 74 bis 88 wurden jeweils gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 dargestellt.

[Tabelle 6]

Tabelle 6

	Ladungstransportschicht		Teilchen		Dispersionsmedium			
	Trocknungstemperatur [°C]	Typ	Zugabe- menge (Mas- seteile)	Typ 1	Zugabe- menge	Typ 2	Zugabe- menge	
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 74	40	Teilchen 3	1,2	1-Propanol	78	Cyclohexan	22	
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 75	40	Teilchen 4	1,2	1-Propanol	78	Cyclohexan	22	
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 76	40	Teilchen 9	1,2	1-Propanol	78	Cyclohexan	22	
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 77	40	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexan	10	
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 78	40	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexan	10	
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 79	40	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexan	10	
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 80	40	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexan	10	
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 81	40	Oberflächen behandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	98	Cyclohexan	3	
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 82	40	Oberflächen behandeltes Teilchen 1	1,2	1-Propanol	70	Cyclohexan	30	
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 83	50	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	70	Cyclohexanon	30	
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 84	32	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	70	Cyclohexanon	30	
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 85	50	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	40	Cyclohexanon	60	
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 86	32	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	40	Cyclohexanon	60	

	Ladungstransportschicht	Teilchen		Dispersionsmedium			
		Typ	Zugabemenge (Masseanteile)	Typ 1	Zugabemenge	Typ 2	Zugabemenge
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 87	Trocknungstemperatur [°C] 50	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	70	Cyclohexanon	30
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 88	32	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	70	Cyclohexanon	30

[Tabelle 7]

Tabelle 7

	Schichtdicke der Ladungstransport-schicht [ $\mu\text{m}$ ]	Volumen-mittler Teilchendurchmesser des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens [nm]	Verhältnis der Anzahl der von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchen [Anzahl-%]	Volumen-verhältnis der von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchen [Anzahl-%]	Abdeckung durch Teilchen S1/(S1 + S2)	Durchschnittliche Rundheit der Form des exponierten Teils des Teilchens	Elastizitätsmodul der Teilchenoberfläche [GPa]	Volumen-mittler Teilchendurchmesser/ Zahlengemittelter Teilchendurchmesser des Teilchens	Aschegehalt während des Sinterns von unlöslichen Stoffen in der Oberflächenschicht in Bezug auf Methylketon [Gew.-%]
Elektrographisches lichtempfindliches Element 74	15	550	95	25	0,32	0,96	80	1,1	2,0
Elektrographisches lichtempfindliches Element 75	15	37	95	85	0,33	0,96	80	1,5	2,0
Elektrographisches lichtempfindliches Element 76	15	100	78	25	0,34	0,98	1,6	1,5	2,0
Elektrographisches lichtempfindliches Element 77	15	100	90	95	0,33	0,97	80	1,1	2,0
Elektrographisches lichtempfindliches Element 78	15	100	78	50	0,34	0,97	80	1,1	2,0
Elektrographisches lichtempfindliches Element 79	15	100	78	83	0,34	0,97	80	1,1	2,0
Elektrographisches lichtempfindliches Element 80	15	100	83	85	0,33	0,97	80	1,1	2,0

	Schichtdicke der Ladungstransport-schicht [ $\mu\text{m}$ ]	Volumenge-mittler Teilchendurch-messer des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens [nm]	Verhältnis der Anzahl der von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchen [Anzahl-%]	Volumen-verhältnis der von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchen [Anzahl-%]	Abde-ckung durch Teilchen S1/(S1 + S2)	Durch-schnittliche Rundheit der Form des expo-nierten Teils des Teil-chens	Elastizitäts-modul der Teilchenober-fläche [GPa]	Volumenge-mittelter Teilchendurch-messer/ Zahl-lengemittelter Teilchendurch-messer des Teilchens	Aschegehalt während des Sinterns von unlösli-chen Stoffen in der Ober-flächen-schicht in Bezug auf Methyl-ethy-lketon [Gew.-%]
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 81	15	124	97	83	0,35	0,97	80	1,1	2,0
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 82	15	124	97	28	0,35	0,97	80	1,1	2,0
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 83	15	124	82	83	0,35	0,97	80	1,1	2,0
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 84	15	124	82	28	0,35	0,97	80	1,1	2,0
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 85	15	124	88	83	0,35	0,96	80	1,1	2,0
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 86	15	124	88	28	0,35	0,96	80	1,1	2,0
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 87	15	124	90	83	0,35	0,96	80	1,1	2,0
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 88	15	124	90	28	0,35	0,96	80	1,1	2,0

<Herstellungsbeispiele 89 bis 103 für elektrophotographische lichtempfindliche Elemente>

**[0173]** Die elektrophotographischen lichtempfindlichen Elemente 89 bis 103 wurden jeweils auf die gleiche Weise hergestellt wie im Herstellungsbeispiel des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements 37, mit der Ausnahme, dass die Temperatur, bei der die Beschichtungsflüssigkeit 37 für eine Ladungstransportschicht auf die Ladungserzeugungsschicht 37 durch Tauchbeschichtung aufgetragen wurde, um eine Beschichtung zu bilden, und getrocknet wurde, und dass im Herstellungsbeispiel 2 der Oberflächenschicht, die ein Teilchen enthält, die Art und die Zugabemenge des Teilchens, das in der Oberflächenschicht enthalten ist, und eine Zugabemenge von Cyclohexan und 1-Propanol wie in Tabelle 8 gezeigt geändert wurden. Die physikalischen Eigenschaften der elektrophotographischen lichtempfindlichen Elemente 89 bis 103 wurden jeweils gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 dargestellt.

[Tabelle 8]

Tabelle 8

	Ladungstransport- schicht	Teilchen		Dispersionsmedium			
		Typ	Zugabemenge (Massetelle)	Typ 1	Zugabemenge	Typ 2	Zugabemenge
Elektrophotographisches lichttemp- findliches Element 89	120	Teilchen 3	1,2	1-Propanol	78	Cyclohexan	22
Elektrophotographisches lichttemp- findliches Element 90	120	Teilchen 4	1,2	1-Propanol	78	Cyclohexan	22
Elektrophotographisches lichttemp- findliches Element 91	120	Teilchen 9	1,2	1-Propanol	78	Cyclohexan	22
Elektrophotographisches lichttemp- findliches Element 92	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexan	10
Elektrophotographisches lichttemp- findliches Element 93	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexan	10
Elektrophotographisches lichttemp- findliches Element 94	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexan	10
Elektrophotographisches lichttemp- findliches Element 95	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	90	Cyclohexan	10
Elektrophotographisches lichttemp- findliches Element 96	120	Oberflächenbe- handeltes Teil- chen 1	1,2	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches lichttemp- findliches Element 97	120	Oberflächenbe- handeltes Teil- chen 1	1,2	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches lichttemp- findliches Element 98	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches lichttemp- findliches Element 99	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	70	Cyclohexan	30
Elektrophotographisches lichttemp- findliches Element 100	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	40	Cyclohexan	60
Elektrophotographisches lichttemp- findliches Element 101	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	40	Cyclohexan	60

	Ladungstransport- schicht	Teilchen		Dispersionsmedium			
		Typ	Zugabemenge (Massetelle)	Typ 1	Zugabemenge	Typ 2	Zugabemenge
Elektrophotographisches lichtemp- findliches Element 102	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	70	Cyclohe- xano n	30
Elektrophotographisches lichtemp- findliches Element 103	120	Teilchen 1	1,2	1-Propanol	70	Cyclohe- xano n	30

[Tabelle 9]

Tabelle 9

	Schichtdicke der Ladungsstratosperschicht [ $\mu\text{m}$ ]	Schichtdicke der Oberflächenschicht [ $\mu\text{m}$ ]	Volumengemittelter Teilchendurchmesser in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens [nm]	Verhältnis der Anzahl des von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchens [Anzahl-%]	Volumenverhältnis des von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchens [Anzahl-%]	Abdeckung durch Teilchen $S1/(S1 + S2)$
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 89	15	1	550	95	25	0,32
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 90	15	1	37	95	85	0,60
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 91	15	1	100	78	25	0,23
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 92	15	1	100	90	95	0,55
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 93	15	1	100	78	50	0,24
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 94	15	1	100	78	83	0,39
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 95	15	1	100	83	85	0,45
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 96	15	1	124	97	83	0,52
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 97	15	1	124	97	28	0,31
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 98	15	1	124	82	83	0,47
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 99	15	1	124	82	28	0,23
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 100	15	1	124	88	83	0,44

	Schichtdicke der Ladungsstrahlschicht [ $\mu\text{m}$ ]	Schichtdicke der Oberflächenschicht [ $\mu\text{m}$ ]	Volumengemittelter Teilchendurchmesser in der Oberflächenschicht des erhaltenen Teilchens [nm]	Verhältnis der Anzahl der von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchens [Anzahl-%]	Volumenverhältnis des von der Oberflächenschicht freigelegten Teilchens [Anzahl-%]	Abdeckung durch Teilchen S1/(S1 + S2)
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 101	15	1	124	88	28	0,22
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 102	15	1	124	90	83	0,45
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 103	15	1	124	90	28	0,28
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 104	15	0	-	0	0	-
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 105	15	1	-	0	0	-
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 106	15	0	-	0	0	-
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 107	15	1	110	10	5	0,17
Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 108	15	0	4500	97	5	0,85

Tabelle 9 (Fortsetzung)

	Durchschnittliche Rundheit der Form des exponierten Teils des Teilchens	Elastizitätsmodul der Teilchenoberfläche [GPa]	Volumengemittelter Teilchendurchmes- ser/ Zahlengemittel- ter Teilchendurch- messer des Teilchens	Aschegehalt währ- end des Sinterns von unlöslichen Stoffen in der Ober- flächenschicht in Bezug auf Methylene- thylketon [Gew.-%]	Anteil der in der Schutzschicht ent- haltenen Teilchen [Volumen -%]
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 89	0,96	80	1,1	2,0	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 90	0,96	80	1,5	2,0	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 91	0,98	1,6	1,5	2,0	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 92	0,97	80	1,1	2,0	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 93	0,97	80	1,1	2,0	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 94	0,97	80	1,1	2,0	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 95	0,97	80	1,1	2,0	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 96	0,97	80	1,1	2,0	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 97	0,97	80	1,1	2,0	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 98	0,97	80	1,1	2,0	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 99	0,97	80	1,1	2,0	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 100	0,96	80	1,1	2,0	50

	Durchschnittliche Rundheit der Form des exponierten Teils des Teilchens	Elastizitätsmodul der Teilchenoberfläche [GPa]	Volumengemittelter Teilchendurchmes- ser/ Zahlengemittel- ter Teilchendurch- messer des Teilchens	Aschegehalt währ- end des Sinterns von unlöslichen Stoffen in der Ober- flächenschicht in Bezug auf Methyl- thylketon [Gew.-%]	Anteil der in der Schutzschicht ent- haltenen Teilchen [Volumen -%]
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 101	0,96	80	1,1	2,0	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 102	0,96	80	1,1	2,0	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 103	0,96	80	1,1	2,0	50
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 104	-	-	-	0,0	-
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 105	-	-	-	0,0	-
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 106	-	-	-	0,0	-
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 107	0,98	50	1,8	11	80
Elektrophotographisches lichtempfindliches Ele- ment 108	0,97	0,10	1,6	11	10

## &lt;Herstellungsbeispiel 104 eines elektrographischen lichtempfindlichen Elements&gt;

**[0174]** Ein elektrographisches lichtempfindliches Element 24 wurde auf die gleiche Weise hergestellt wie im Herstellungsbeispiel des elektrographischen lichtempfindlichen Elements 1, mit der Ausnahme, dass die Trocknungstemperatur und die Trocknungszeit im Herstellungsbeispiel 1 der Ladungstransportschicht 1 auf 130°C bzw. 20 Minuten geändert wurden. Die physikalischen Eigenschaften des elektrographischen lichtempfindlichen Elements 104 wurden jeweils gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 aufgeführt.

## &lt;Herstellungsbeispiel 105 eines elektrographischen lichtempfindlichen Elements&gt;

**[0175]** Ein elektrographisches lichtempfindliches Element 105 wurde auf die gleiche Weise hergestellt wie im Herstellungsbeispiel des elektrographischen lichtempfindlichen Elements 37, mit der Ausnahme, dass das Teilchen 1 nicht hinzugefügt wurde (Herstellungsbeispiel 2 der Oberflächenschicht, die das Teilchen enthält). Die physikalischen Eigenschaften des elektrographischen lichtempfindlichen Elements 105 wurden jeweils gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 dargestellt.

## &lt;Herstellungsbeispiel 106 eines elektrographischen lichtempfindlichen Elements&gt;

**[0176]** Ein elektrographisches lichtempfindliches Element 106 wurde in der gleichen Weise hergestellt wie im Herstellungsbeispiel des elektrographischen lichtempfindlichen Elements 73, mit der Ausnahme, dass das Teilchen 1 nicht hinzugefügt wurde (Herstellungsbeispiel 3 der Oberflächenschicht, die das Teilchen enthält). Die physikalischen Eigenschaften des elektrographischen lichtempfindlichen Elements 106 wurden jeweils gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 dargestellt.

## &lt;Herstellungsbeispiel 107 eines elektrographischen lichtempfindlichen Elements&gt;

**[0177]** Ein elektrographisches lichtempfindliches Element wurde in der gleichen Weise hergestellt wie im Herstellungsbeispiel des elektrographischen lichtempfindlichen Elements 37 bis zum Herstellungsbeispiel der Ladungstransportschicht 2.

## (Zubereitung eines oberflächenbehandelten Teilchens 2)

**[0178]** Die folgenden Materialien wurden hinzugefügt und bei Raumtemperatur 30 Minuten lang mit einem US-Homogenisator dispergiert:

Methanol:	10 Masseteile
Zinnoxid/Bariumsulfat (zahlengemittelter Teilchendurchmesser: 100 nm)	5 Masseteile.

**[0179]** Anschließend wurden 0,25 Masseteile eines Siliconoberflächenbehandlungsmittels vom Seitenkettentyp mit einer Siliconkette an der Seitenkette der Siliconhauptkette („KF9908“, hergestellt von Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 0,25 Masseteile eines reaktiven Oberflächenbehandlungsmittels (3-Methacryloxypropyltrimethoxysilan „KBM-503“, hergestellt von Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) und 10 Masseteile Toluol zugegeben und anschließend 60 Minuten lang bei Raumtemperatur gerührt. Nachdem das Lösungsmittel durch einen Verdampfer entfernt worden war, wurde das Ergebnis 60 Minuten lang bei 120°C erhitzt, um ein oberflächenbehandeltes Teilchen 2 herzustellen, das mit dem reaktiven Oberflächenbehandlungsmittel oberflächenbehandelt worden war. Das Teilchen hatte einen volumengemittelten Teilchendurchmesser von 200 nm und einen zahlengemittelten Teilchendurchmesser von 110 nm.

**[0180]** Dann wurden die folgenden Materialien gemischt, um eine Beschichtungsflüssigkeit 107 für eine Oberflächenschicht herzustellen:

Radikalisch polymerisierbares Monomer (Trimethylolpropantrimethacrylat):	120 Masseteile
Oberflächenbehandeltes Teilchen 2: Polymerisationsinitiator (IRGACURE (eingetragenes Warenzeichen) 819, hergestellt von BASF Japan Ltd.):	100 Masseteile 10 Masseteile
2-Butanol:	800 Masseteile

**[0181]** Anschließend wurde die resultierende Beschichtungsflüssigkeit 107 für eine Oberflächenschicht durch Tauchbeschichtung auf die Ladungstransportschicht 2 aufgetragen, um eine Schicht zu bilden, und die Schicht wurde dann mit ultravioletten Strahlen bei 16 mW/cm<sup>2</sup> für eine Minute unter Verwendung einer Metallhalogenidlampe (kumulative Lichtmenge: 960 mJ/cm<sup>2</sup>) bestrahlt, um eine Oberflächenschicht mit einer getrockneten Schichtdicke von 1,0 µm zu bilden, wodurch ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element 107 zubereitet wurde. Die physikalischen Eigenschaften des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements 107 wurden jeweils gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 aufgeführt.

<Herstellungsbeispiel 108 eines elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements>

**[0182]** Zunächst wurden 100 Teile Monochlorbenzol und 10 Teile kugelförmige Polymethylsilsesquioxan-Teilchen (Handelsname: TOSPEARL 145, hergestellt von Momentive Performance Materials Japan LLC, früher bekannt als Toshiba Silicone Co., Ltd.) mit einem durchschnittlichen Teilchendurchmesser von 4,5 µm, bei denen es sich um organisch-anorganische Hybridteilchen handelt, in einen Farbschüttler gegeben und 3 Stunden lang dispergiert, wodurch man eine Beschichtungsflüssigkeit 108 für eine Oberflächenschicht erhielt.

**[0183]** Die Beschichtungsflüssigkeit 1 für eine Ladungstransportschicht im Herstellungsbeispiel 1 des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements und die Beschichtungsflüssigkeit 108 für eine Oberflächenschicht wurden unter Rühren gemischt, um eine Beschichtungsflüssigkeit 108 für eine Ladungstransportschicht herzustellen. Die Beschichtungsflüssigkeit 108 für eine Ladungstransportschicht wurde durch Tauchbeschichtung auf die Ladungserzeugungsschicht 1 aufgebracht, und die resultierende Beschichtung wurde bei 120°C eine Stunde lang getrocknet, wodurch eine Ladungstransportschicht 108 mit einer Schichtdicke von 16 µm gebildet wurde. Als nächstes wurde die Oberfläche der Ladungstransportschicht 108 mit einer Flusssäurelösung mit einer Konzentration von 20 Masse-% behandelt, wodurch ein elektrophotographisches lichtempfindliches Element 108 erhalten wurde, bei dem die Ladungstransportschicht die Oberflächenschicht war.

**[0184]** Bei der Betrachtung mit einem Rasterelektronenmikroskop (REM) war das Teilchen vor der Behandlung mit Flusssäure an die Ladungstransportschicht gebunden, während das Teilchen nach der Behandlung mit Flusssäure nicht an die Ladungstransportschicht gebunden war und viele Lücken zwischen dem Teilchen und der inneren Oberfläche der Poren der Ladungstransportschicht 108 vorhanden waren. Die physikalischen Eigenschaften des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements 108 wurden jeweils gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 9 dargestellt.

<Herstellungsbeispiel für Tonerteilchen 1>

(Zubereitung des wässrigen Mediums 1)

**[0185]** Zunächst wurden 650,0 Teile ionenausgetauschtes Wasser und 14,0 Teile Natriumphosphat (hergestellt von Rasa Industries, Ltd., 12 Hydrate) in einen Reaktionsbehälter gegeben, der mit einem Rührer, einem Thermometer und einem Rückflussrohr ausgestattet war, und für 1,0 Stunden unter Stickstoffspülung bei 65°C gehalten.

**[0186]** Eine wässrige Lösung von Calciumchlorid, in der 9,2 Teile Calciumchlorid (2 Hydrate) in 10,0 Teilen ionenausgetauschtem Wasser gelöst sind, wurde unter Rühren bei 15 000 U/min mit einem T.K. HOMO MIXER (hergestellt von PRIMIX Corporation, früher bekannt als Tokushu Kika Kogyo Co., Ltd.) in den Reaktionsbehälter gegeben, um ein wässriges Medium herzustellen, das einen Dispersionsstabilisator enthält. Ferner wurden 10 Masse-% Salzsäure in das wässrige Medium gegeben, um den pH-Wert auf 5,0 einzustellen, wodurch ein wässriges Medium 1 erhalten wurde.

(Herstellung einer polymerisierbaren Monomer-Zusammensetzung)

**[0187]** Die folgenden Materialien wurden in einen Attritor (hergestellt von Nippon Coke & Engineering Co., Ltd., früher bekannt als Mitsui Miike Kakoki Co., Ltd.) gegeben:

Styrol:	60,0 Teile
C.I. Pigment Blue 15:3:	6,5 Teile

**[0188]** Diese Materialien wurden 5,0 Stunden lang bei 220 U/min mit einem Zirkoniumdioxidteilchen mit einem Durchmesser von 1,7 µm dispergiert, dann wurde das Zirkoniumdioxidteilchen entfernt, um eine Farbstoffdispersion herzustellen.

**[0189]** Andererseits wurden der oben genannten Farbstoffdispersion die folgenden Stoffe zugesetzt:

Styrol:	20,0 Teile
n-Butylacrylat:	20,0 Teile
Vernetzungsmittel (Divinylbenzol):	0,3 Teile
Gesättigtes Polyesterharz:	5,0 Teile

**[0190]** (Polykondensationsprodukt (Molverhältnis 10:12) von mit Propylenoxid modifiziertem Bisphenol A (2-Mol-Addukt) und Terephthalsäure, Glasübergangstemperatur (T<sub>g</sub>): 68°C, Gewichtsmittel des Molekulargewichts (M<sub>w</sub>): 10 000, Molekulargewichtsverteilung (M<sub>w</sub>/M<sub>n</sub>): 5.12)

Fischer-Tropsch-Wachs (Schmelzpunkt 78°C): 7,0 Teile

**[0191]** Das Gemisch wurde auf 65°C erhitzt und dann mit dem T.K. HOMO MIXER (hergestellt von PRIMIX Corporation, früher bekannt als Tokushu Kika Kogyo Co., Ltd.) bei 500 U/min gleichmäßig aufgelöst und dispergiert, um eine polymerisierbare Monomierzusammensetzung herzustellen.

(Granulationsschritt)

**[0192]** Nachdem die Temperatur des wässrigen Mediums 1 auf 70°C eingestellt wurde, wurde die polymerisierbare Monomierzusammensetzung in das wässrige Medium 1 gegeben, während die Rotationsgeschwindigkeit des T.K. HOMO MIXERS bei 15.000 U/min gehalten wurde, und 10,0 Teile t-Butylperoxyvalat, das als Polymerisationsinitiator dient, wurde dazugegeben. Die Granulation wird 10 Minuten lang unverändert durchgeführt, während der Rührer auf 15 000 U/min gehalten wird.

(Polymerisationsschritt und Destillationsschritt)

**[0193]** Nach dem Granulationsschritt wurde der Rührer durch einen Propellerrührer ersetzt, die Polymerisation wurde bei 70°C für 5,0 Stunden unter Rühren bei 150 U/min durchgeführt, und dann wurde die Temperatur auf 85°C erhöht, um die Polymerisation weiter durchzuführen. Danach wurde das Rückflussrohr des Reaktionsbehälters durch ein Kühlrohr ersetzt, und die resultierende Aufschlämmung wurde auf 100°C erhitzt, um die Aufschlämmung 6 Stunden lang zu destillieren und das nicht umgesetzte polymerisierbare Monomer durch die Destillation zu entfernen, wodurch eine Harzteilchendispersion erhalten wurde.

<Herstellungsbeispiel für externen Zusatzstoff 1>

**[0194]** Ein externer Zusatzstoff 1 wurde wie folgt hergestellt.

**[0195]** Zunächst wurden 150 Teile 5%iges Ammoniakwasser in einen 1,5-Liter-Glasreaktionsbehälter gegossen, der mit einem Rührer, einer Tropfdüse und einem Thermometer ausgestattet war, um eine alkalische Katalysatorlösung herzustellen. Die alkalische Katalysatorlösung wurde auf 50°C eingestellt, dann gerührt, während 100 Teile Tetraethoxysilan und 50 Teile 5%iges Ammoniakwasser gleichzeitig tropfenweise zugegeben wurden, und 8 Stunden lang umgesetzt, um eine Dispersion feiner Kieselsäureteilchen zu erhalten. Danach wurde die resultierende Siliciumdioxidfeinteilchendispersion durch Sprühtrocknung getrocknet und mit einer Stiftmühle zerkleinert, um ein Siliciumdioxidfeinteilchen zu erhalten. Hier wurde ein externer Zusatzstoff 1 mit einem anderen zahlengemittelten Teilchendurchmesser R eines Primärteilchens erhalten, indem die oben genannten Produktionsbedingungen entsprechend geändert wurden.

<Herstellungsbeispiel für Toner 1>

**[0196]** Zunächst wurden 100,00 Teile des Tonerteilchens 1 und 1,00 Teile des externen Zusatzstoffs 1 in einen Henschel-Mischer (hergestellt von Nippon Coke & Engineering Co., Ltd., FM10C) mit 7°C Wasser in einen Mantel gegeben. Nachdem sich die Wassertemperatur im Mantel auf 7°C ± 1°C stabilisiert hatte, wurde 10 Minuten lang mit einer Umfangsgeschwindigkeit des rotierenden Flügels von 38 m/sec gemischt.

Die Wassermenge, die durch den Mantel strömte, wurde während des Mischens entsprechend angepasst, so dass die Temperatur im Inneren des Henschel-Mischbehälters 25° C nicht überstieg. Das entstandene Gemisch wurde mit einer 75µ m Masche gesiebt, um einen Toner 1 zu erhalten.

<Herstellungsbeispiel für Toner 2>

**[0197]** Die folgenden Materialien wurden mit einem herkömmlichen Rührgerät gerührt und gemischt:

Polymerisierbares Monomer; 74 Teile Styrol und 26 Teile n-Butylacrylat Farbstoff: 7 Teile Ruß (Handelsname: #25B, hergestellt von Mitsubishi Chemical Corporation)

Vernetzungsmittel: 0,74 Teile Divinylbenzol Ladungssteuerungsmittel: 0,37 Teile Styrol/Acrylharz (Handelsname: FCA-592P, hergestellt von Fujikura Kasei Co., Ltd.) Molekulargewichtsmodifikator: 1 Teil Tetraethylthiuramdisulfid Makromonomer: 0,25 Teile Polymethacrylsäureester-Makromonomer (Handelsname: AA6, hergestellt von Toagosei Chemical Industry Co., Ltd., Glasübergangstemperatur T<sub>g</sub> = 94°C)

Danach wurden die Komponenten mit einem Mediendispersierer gleichmäßig dispergiert und auf 63°C erhitzt.

**[0198]** Dann wurden 20 Teile des Wachses A-1 zu dem gleichmäßig dispergierten Material gegeben, gemischt und darin gelöst, um eine polymerisierbare Monomierzusammensetzung zu erhalten.

**[0199]** Getrennt davon wurde eine wässrige Lösung, die durch Auflösen von 4,1 Teilen Natriumhydroxid in 50 Teilen ionenausgetauschtem Wasser erhalten wurde, allmählich unter Rühren zu einer wässrigen Lösung hinzugefügt, die durch Auflösen von 7,4 Teilen Magnesiumchlorid in 250 Teilen ionenausgetauschtem Wasser in einem Rührbehälter bei Raumtemperatur erhalten wurde, um eine kolloidale Magnesiumhydroxiddispersion (3,0 Teile Magnesiumhydroxid) zuzubereiten.

**[0200]** Die obige polymerisierbare Monomierzusammensetzung wurde bei Raumtemperatur in die wie oben beschrieben erhaltene kolloidale Magnesiumhydroxiddispersion gegeben, die Temperatur wurde auf 60°C erhöht und die Mischung wurde gerührt, bis die Tröpfchen stabil wurden. 5 Teile t-Butylperoxy-2-ethylhexanoat (Handelsname: PERBUTYL O, hergestellt von NOF Corp.) wurden als Polymerisationsinitiator zugegeben. Danach wurde ein Inline-Emulgier-Dispersierer (Handelsname: MILDER, hergestellt von Pacific Machinery & Engineering Co., Ltd.) verwendet, um ein Rühren unter hoher Scherung bei einer Rotationsgeschwindigkeit von 15 000 U/min durchzuführen und Tröpfchen einer polymerisierbaren Monomierzusammensetzung zu bilden.

**[0201]** Die kolloidale Magnesiumhydroxiddispersion, in der die Tröpfchen der polymerisierbaren Monomierzusammensetzung dispergiert waren, wurde in einen mit einem Rührwerk ausgestatteten Reaktor gegeben, die Temperatur wurde auf 89°C erhöht und konstant gehalten, und eine Polymerisationsreaktion wurde durchgeführt. Anschließend, als die Polymerisationsumwandlungsrate 98% erreichte, wurde die Systemtemperatur auf 75°C gesenkt, und 15 Minuten nach Erreichen von 75°C wurden 3 Teile Methylmethacrylat als polymerisierbares Monomer für die Schale und 0.36 Teile 2,2'-Azobis[2-methyl-N-(1,1-bis(hydroxymethyl)2-hydroxyethyl)propionamid] Tetrahydrat (Handelsname: VA086, hergestellt von FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation), gelöst in 10 Teilen ionenausgetauschtem Wasser, wurden hinzugefügt. Nachdem die Polymerisation 3 Stunden lang fortgesetzt wurde, wurde die Reaktion gestoppt, um eine wässrige Dispersion eines farbigen Harzteilchens mit einem pH-Wert von 9,5 zu erhalten.

**[0202]** Dann wurde die wässrige Dispersion des gefärbten Harzteilchens auf 80°C erhitzt, 5 Stunden lang bei einem Stickstoffgasdurchsatz von 0,6 m<sup>3</sup>/(hr· kg) gestrippt und dann auf 25°C abgekühlt. Anschließend wurde der pH-Wert des Systems unter Rühren der resultierenden wässrigen Dispersion bei 25°C mit Schwefelsäure auf 6,5 oder weniger eingestellt, um eine Säurewäsche durchzuführen, das Wasser wurde durch Filtration abgetrennt, und dann wurden 500 Teile ionenausgetauschtes Wasser hinzugefügt, um eine erneute Aufschlammung und eine Wäsche mit Wasser durchzuführen. Danach wurden die Entwässerung und das Waschen mit Wasser mehrmals wiederholt, um die feste Fraktion durch Filtration abzutrennen, und die feste Fraktion wurde dann in einen Trockner gegeben und bei 40°C 12 Stunden lang getrocknet, um ein Tonerteilchen 2 zu erhalten.

**[0203]** Zu 100 Teilen des Tonerteilchens, das wie oben beschrieben erhalten wurde, wurden 0,7 Teile eines hydrophobierten Siliciumdioxidfeinteilchens mit einem zahlengemittelten Primärteilchendurchmesser von 7 nm und 1 Teil eines hydrophobierten Siliciumdioxidfeinteilchens mit einem zahlengemittelten Primärteilchendurchmesser von 50 nm hinzugefügt und unter Verwendung eines Hochgeschwindigkeitsrührers (Handels-

name: FM Mixer, hergestellt von Nippon Coke & Engineering Co., Ltd.) gemischt, um einen Toner 2 herzustellen.

[Beispiel 1]

**[0204]** Die folgende Bewertung wurde unter Verwendung des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements 1 und des Toners 1 durchgeführt. Die Bewertungsergebnisse sind in den Tabellen 10-1 bis 10-2 dargestellt.

<Bewertungsverfahren>

<Bewertung der Übertragbarkeit>

**[0205]** Es wurde eine modifizierte Version eines handelsüblichen Laserstrahldruckers LBP7700C, hergestellt von Canon Inc., verwendet. Die Modifikation bestand darin, die Entwicklungswalze mit einer Rotationsgeschwindigkeit von 360 mm/sec zu versehen, indem die Haupteinheit des Auswertegeräts und die Software geändert wurden.

**[0206]** Der Toner wurde in eine Tonerkartusche für das Auswertegerät LBP7700C gefüllt, und die Tonerkartusche wurde 24 Stunden lang in einer Umgebung mit normaler Temperatur und normaler Luftfeuchtigkeit (25°C, 50% RH; im Folgenden auch als N/N bezeichnet) belassen. Nachdem die Tonerkartusche 24 Stunden in dieser Umgebung gestanden hatte, wurde sie in das oben genannte Gerät eingesetzt, und es wurden 500 Ausdrücke eines Bildes mit einem Druckprozentsatz von 5,0% in der N/N-Umgebung in Querrichtung in der Mitte von A4-Papier mit einem 50-mm-Rand auf der linken und rechten Seite ausgedruckt. Das verwendete Papier war Normalpapier CS-680 (68 g/m<sup>2</sup>) (Canon Marketing Japan Inc.).

**[0207]** Zur Bewertung wurde zu Beginn der Nutzung (nach dem ersten Druck) und nach 500 Drucken (nach Langzeitnutzung) ein Vollbild ausgegeben, und der nicht übertragene Toner auf dem lichtempfindlichen Element während der Bildung des Vollbildes wurde durch Abkleben mit einem transparenten Polyesterklebeband abgezogen.

**[0208]** Die Dichtedifferenz wurde berechnet, indem von der Dichte des abgezogenen und auf Papier aufgeklebten Klebebandes die Dichte des nur auf Papier aufgeklebten Klebebandes subtrahiert wurde. Die Dichtemessung wurde an fünf Stellen durchgeführt, um daraus einen arithmetischen Mittelwert zu ermitteln. Dieser Dichtedifferenzwert (als Übertragungsrestdichte bezeichnet) wurde wie folgt bewertet. Man beachte, dass die Dichte mit einem X-Rite-Farbreflexionsdensitometer (hergestellt von X-Rite, Incorporated, X-Rite 500 Series) gemessen wurde.

(Bewertungskriterien)

- A: Übertragungsrestdichte von weniger als 0,20
- B: Übertragungsrestdichte von 0,20 oder mehr und weniger als 0,50
- C: Übertragungsrestdichte von 0,50 oder mehr und weniger als 1,0
- D: Übertragungsrestdichte von 1,0 oder mehr

<Bewertung der Rauheit>

**[0209]** Ein Halbtonbild (20H) wurde erstellt, nachdem 10 000 Blätter mit Zeichenbildern mit einer Druckrate von 1% von der modifizierten Maschine in einer Umgebung von 30°C und 80% RH ausgegeben wurden, um die Rauheit (Dichtegleichmäßigkeit) der Bilder anhand der folgenden Kriterien zu bewerten. Das verwendete Papier war Normalpapier CS-680 (68 g/m<sup>2</sup>) (Canon Marketing Japan Inc.). Es ist zu beachten, dass die „20H des Bildes“ ein Wert ist, der ein Halbtonbild darstellt, wenn 256 Abstufungen durch Hexadezimalzahlen ausgedrückt werden, wobei 00H für einfarbiges Weiß (kein Bild) und FFH für einfarbiges Schwarz (Vollbild) steht.

**[0210]** Die Rauheit wurde anhand der folgenden Kriterien bewertet. Die Dichte wurde an 20 Stellen gemessen, und die Bestimmung erfolgte anhand eines Wertes für die Dichtedifferenz zwischen dem Höchst- und dem Mindestwert (als Dichtegleichmäßigkeit bezeichnet) wie folgt. Die Dichte wurde mit einem X-Rite-Farbreflexionsdensitometer (hergestellt von X-Rite, Incorporated, X-Rite 500 Series) gemessen.

## (Bewertungskriterien)

- A: Dichtegleichmäßigkeit von weniger als 0,04
- B: Dichtegleichmäßigkeit von 0,04 oder mehr und weniger als 0,06
- C: Dichtegleichmäßigkeit von 0,06 oder mehr und weniger als 0,08
- D: Dichtegleichmäßigkeit von 0,08 oder mehr

## &lt;Bewertung des Dauerhaften Dichteübergangs&gt;

**[0211]** Der Dichteübergang wurde durch einen Haltbarkeitstest in einer Umgebung von 30°C und 80% RH mit einem modifizierten Gerät bewertet. Es wurde ein Originalbild ausgegeben, bei dem ein 20-mm-Quadrat mit einem schwarzen Fleck auf 5 Punkten in einem Entwicklungsbereich angeordnet war, und eine Entwicklungsvorspannung wurde so eingestellt, dass die anfängliche Reflexionsdichte 1,3 betrug. Anschließend wurden 10 000 Blätter mit Zeichenbildern mit einer Druckrate von 1% ausgegeben. Das verwendete Papier war Normalpapier CS-680 (68 g/m<sup>2</sup>) (Canon Marketing Japan Inc.). Die Haltbarkeit wurde durch einen Vergleich der Differenz in der Bilddichte zwischen einer fünfstufigen Durchschnittsdichte des durchgehenden schwarzen Flecks nach dem Haltbarkeitstest und der ursprünglichen Bilddichte bewertet.

**[0212]** Man beachte, dass die Bilddichte als relative Dichte in Bezug auf ein Originalbild eines weißen Bereichs mit dem „Macbeth Reflection Densitometer RD918“ von Macbeth gemessen wurde.

## &lt;Bewertungskriterien&gt;

- A: Dichteunterschied von weniger als 0,10
- B: Dichteunterschied von 0,10 oder mehr und weniger als 0,15
- C: Dichteunterschied von 0,15 oder mehr und weniger als 0,20
- D: Dichteunterschied von 0,20 oder mehr

## [Beispiele 2 bis 72]

**[0213]** Die Bewertung wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 mit der in Tabelle 4 gezeigten Kombination aus dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element und dem Toner durchgeführt. Die Bewertungsergebnisse sind in den Tabellen 10-1 und 10-2 dargestellt.

## [Vergleichsbeispiele 1 bis 32, 34 und 35]

**[0214]** Die Bewertung erfolgte nach dem gleichen Bewertungsverfahren wie in Beispiel 1 mit der in Tabelle 4 gezeigten Kombination aus dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element und dem Toner. Die Bewertungsergebnisse sind in den Tabellen 10-1 und 10-2 dargestellt.

## [Beispiel 73]

**[0215]** Die Bewertung wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 unter Verwendung des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements 73 und des Toners 2 mit dem folgenden elektrophotographischen Gerät durchgeführt. Die Bewertungsergebnisse sind in den Tabellen 10-1 und 10-2 dargestellt.

**[0216]** Ein monochromer Laserdrucker HL-5200 von Brother Industries, Ltd. wurde zu einem elektrophotographischen Gerät umgebaut. Ein Hochspannungs-Stromversorgungs-Steuersystem (Modell 615-3, hergestellt von TREK INCORPORATED) wurde als Stromversorgungssystem für die Stromversorgung des Coronaladegeräts von außerhalb des Druckers verwendet. Das System wurde so eingestellt, dass der in einem Coronadraht des Coronaladegeräts fließende Strom 500 µA betrug.

**[0217]** Der Toner in der Tonerkartusche dieses Druckers wurde entfernt und stattdessen der Toner 2 eingefüllt. Außerdem wurde das elektrophotographische lichtempfindliche Element der Trommleinheit entfernt und stattdessen das elektrophotographische lichtempfindliche Element 73, dessen anfängliche Schichtdicke gemessen worden war, zur Bewertung der Haltbarkeit eingesetzt.

[Vergleichsbeispiel 33]

**[0218]** Die Auswertung wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 73 unter Verwendung des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements 106 und des Toners 2 durchgeführt. Die Bewertungsergebnisse sind in den Tabellen 10-1 und 10-2 dargestellt.

[Tabelle 10-1]

Tabelle 10-1

	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element	Toner	Bewertungsverfahren 1		Bewertungsverfahren 2		Bewertungsverfahren 3	
			Übertragbarkeit	Übertragungsrestdichte	Halbtonrauhigkeit	Dichtegleichmäßigkeit	Dichteabnahme während der Dauerhaftigkeitsprüfung	Dichteunterschied zwischen Anfang und nach 10.000 Drucken
Beispiel 1	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 1	Toner 1	A	0,13	A	0,03	A	0,07
Beispiel 2	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 2	Toner 1	A	0,15	A	0,03	A	0,07
Beispiel 3	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 3	Toner 1	A	0,17	C	0,07	A	0,05
Beispiel 4	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 4	Toner 1	A	0,16	B	0,05	A	0,06
Beispiel 5	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 5	Toner 1	A	0,15	A	0,03	A	0,06
Beispiel 6	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 6	Toner 1	A	0,16	A	0,03	B	0,13
Beispiel 7	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 7	Toner 1	A	0,18	B	0,05	C	0,15
Beispiel 8	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 8	Toner 1	A	0,17	A	0,03	C	0,18
Beispiel 9	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 9	Toner 1	A	0,16	C	0,06	A	0,06

	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element	Toner	Bewertungsverfahren 1		Bewertungsverfahren 2		Bewertungsverfahren 3	
			Übertragbarkeit	Übertragungsrestdichte	Halbtonrauhigkeit	Dichtegleichmäßigkeit	Dichteabnahme während der Dauerhaftigkeitsprüfung	Dichteunterschied zwischen Anfang und nach 10.000 Drucken
Beispiel 10	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 10	Toner 1	A	0,16	B	0,05	A	0,05
Beispiel 11	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 11	Toner 1	B	0,35	B	0,05	B	0,13
Beispiel 12	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 12	Toner 1	B	0,40	B	0,04	B	0,14
Beispiel 13	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 13	Toner 1	A	0,15	A	0,02	A	0,05
Beispiel 14	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 14	Toner 1	A	0,14	A	0,02	B	0,11
Beispiel 15	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 15	Toner 1	A	0,15	A	0,02	B	0,13
Beispiel 16	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 16	Toner 1	B	0,30	B	0,05	A	0,05
Beispiel 17	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 17	Toner 1	A	0,15	A	0,03	C	0,15
Beispiel 18	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 18	Toner 1	C	0,60	C	0,07	A	0,08

	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element	Toner	Bewertungsverfahren 1		Bewertungsverfahren 2		Bewertungsverfahren 3	
			Übertragbarkeit	Übertragungsrestdichte	Halbtonrauhigkeit	Dichtegleichmäßigkeit	Dichteabnahme während der Dauerhaftigkeitsprüfung	Dichteunterschied zwischen Anfang und nach 10.000 Drucken
Beispiel 19	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 19	Toner 1	A	0,16	A	0,03	C	0,16
Beispiel 20	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 20	Toner 1	B	0,50	A	0,02	B	0,13
Beispiel 21	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 21	Toner 1	B	0,40	A	0,02	C	0,16
Beispiel 22	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 22	Toner 1	C	0,90	C	0,07	C	0,18
Beispiel 23	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 23	Toner 1	C	0,80	C	0,07	C	0,18
Beispiel 24	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 24	Toner 1	C	0,70	C	0,06	A	0,06
Beispiel 25	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 25	Toner 1	B	0,40	A	0,02	B	0,13
Beispiel 26	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 26	Toner 1	A	0,15	A	0,02	A	0,05
Beispiel 27	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 27	Toner 1	A	0,16	C	0,06	A	0,06

	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element	Toner	Bewertungsverfahren 1		Bewertungsverfahren 2		Bewertungsverfahren 3	
			Übertragbarkeit	Übertragungsrestdichte	Halbtonrauhigkeit	Dichtegleichmäßigkeit	Dichteabnahme während der Dauerhaftigkeitsprüfung	Dichteunterschied zwischen Anfang und nach 10.000 Drucken
Beispiel 28	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 28	Toner 1	B	0,30	A	0,02	B	0,13
Beispiel 29	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 29	Toner 1	B	0,40	B	0,05	B	0,13
Beispiel 30	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 30	Toner 1	C	0,70	C	0,07	C	0,18
Beispiel 31	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 31	Toner 1	C	0,60	B	0,05	C	0,17
Beispiel 32	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 32	Toner 1	A	0,20	B	0,05	B	0,13
Beispiel 33	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 33	Toner 1	A	0,15	B	0,05	B	0,13
Beispiel 34	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 34	Toner 1	A	0,20	C	0,07	A	0,05
Beispiel 35	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 35	Toner 1	C	0,60	C	0,07	C	0,17
Beispiel 36	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 36	Toner 1	C	0,60	C	0,07	C	0,17

	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element	Toner	Bewertungsverfahren 1		Bewertungsverfahren 2		Bewertungsverfahren 3	
			Übertragbarkeit	Übertragungsrestdichte	Halbtonrauhigkeit	Dichtegleichmäßigkeit	Dichteabnahme während der Dauerhaftigkeitsprüfung	Dichteunterschied zwischen Anfang und nach 10.000 Drucken
Beispiel 37	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 37	Toner 1	A	0,13	A	0,03	A	0,05
Beispiel 38	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 38	Toner 1	A	0,15	A	0,03	A	0,05
Beispiel 39	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 39	Toner 1	A	0,17	C	0,07	A	0,03
Beispiel 40	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 40	Toner 1	A	0,16	B	0,05	A	0,04
Beispiel 41	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 41	Toner 1	A	0,15	A	0,03	A	0,04
Beispiel 42	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 42	Toner 1	A	0,16	A	0,03	B	0,11
Beispiel 43	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 43	Toner 1	A	0,18	B	0,05	B	0,13
Beispiel 44	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 44	Toner 1	A	0,17	A	0,03	C	0,16
Beispiel 45	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 45	Toner 1	A	0,16	C	0,06	A	0,04

	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element	Toner	Bewertungsverfahren 1		Bewertungsverfahren 2		Bewertungsverfahren 3	
			Übertragbarkeit	Übertragungsrestdichte	Halbtonrauhigkeit	Dichtegleichmäßigkeit	Dichteabnahme während der Dauerhaftigkeitsprüfung	Dichteunterschied zwischen Anfang und nach 10.000 Drucken
Beispiel 46	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 46	Toner 1	A	0,16	B	0,05	A	0,03
Beispiel 47	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 47	Toner 1	B	0,35	B	0,05	B	0,11
Beispiel 48	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 48	Toner 1	B	0,40	B	0,04	B	0,12
Beispiel 49	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 49	Toner 1	A	0,15	A	0,02	A	0,03
Beispiel 50	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 50	Toner 1	A	0,14	A	0,02	A	0,09
Beispiel 51	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 51	Toner 1	A	0,15	A	0,02	B	0,11
Beispiel 52	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 52	Toner 1	B	0,30	B	0,05	A	0,03
Beispiel 53	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 53	Toner 1	A	0,15	A	0,03	B	0,13
Beispiel 54	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 54	Toner 1	C	0,60	C	0,07	A	0,06

	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element	Toner	Bewertungsverfahren 1		Bewertungsverfahren 2		Bewertungsverfahren 3	
			Übertragbarkeit	Übertragungsrestdichte	Halbtonrauhigkeit	Dichtegleichmäßigkeit	Dichteabnahme während der Dauerhaftigkeitsprüfung	Dichteunterschied zwischen Anfang und nach 10.000 Drucken
Beispiel 55	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 55	Toner 1	A	0,16	A	0,03	C	0,14

[Tabelle 10-2]

Tabelle 10-2

	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element	Toner	Bewertungsverfahren 1		Bewertungsverfahren 2		Bewertungsverfahren 3	
			Übertragbarkeit	Übertragungsdichte	Halbtonrauhigkeit	Dichtegleichmäßigkeit	Dichteabnahme während der Dauerhaftigkeitsprüfung	Dichteunterschied zwischen Anfang und nach 10.000 Drucken
Beispiel 56	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 56	Toner 1	B	0,50	A	0,02	B	0,11
Beispiel 57	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 57	Toner 1	B	0,40	A	0,02	C	0,14
Beispiel 58	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 58	Toner 1	C	0,90	C	0,07	C	0,16
Beispiel 59	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 59	Toner 1	C	0,80	C	0,07	C	0,16
Beispiel 60	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 60	Toner 1	C	0,70	C	0,06	A	0,04
Beispiel 61	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 61	Toner 1	B	0,40	A	0,02	B	0,11
Beispiel 62	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 62	Toner 1	A	0,15	A	0,02	A	0,03
Beispiel 63	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 63	Toner 1	A	0,16	C	0,06	A	0,04
Beispiel 64	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 64	Toner 1	B	0,30	A	0,02	B	0,11

	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element	Toner	Bewertungsverfahren 1		Bewertungsverfahren 2		Bewertungsverfahren 3	
			Übertragbarkeit	Übertragungsrestdichte	Halbtonrauhigkeit	Dichtegleichmäßigkeit	Dichteabnahme während der Dauerhaftigkeitsprüfung	Dichteunterschied zwischen Anfang und nach 10.000 Drucken
Beispiel 65	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 65	Toner 1	B	0,40	B	0,05	B	0,11
Beispiel 66	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 66	Toner 1	C	0,70	C	0,07	C	0,16
Beispiel 67	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 67	Toner 1	C	0,60	B	0,05	C	0,15
Beispiel 68	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 68	Toner 1	A	0,20	B	0,05	B	0,11
Beispiel 69	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 69	Toner 1	A	0,15	B	0,05	B	0,11
Beispiel 70	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 70	Toner 1	A	0,20	C	0,07	A	0,03
Beispiel 71	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 71	Toner 1	C	0,60	C	0,07	C	0,15
Beispiel 72	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 72	Toner 1	C	0,60	C	0,07	C	0,15
Beispiel 73	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 73	Toner 2	A	0,15	A	0,02	A	0,06

	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element	Toner	Bewertungsverfahren 1		Bewertungsverfahren 2		Bewertungsverfahren 3	
			Übertragbarkeit	Übertragungsrestdichte	Halbtonrauhigkeit	Dichtegleichmäßigkeit	Dichteabnahme während der Dauerhaftigkeitsprüfung	Dichteunterschied zwischen Anfang und nach 10.000 Drucken
Vergleichsbeispiel 1	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 74	Toner 1	D	1,20	B	0,05	C	0,17
Vergleichsbeispiel 2	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 75	Toner 1	D	1,20	C	0,07	D	0,21
Vergleichsbeispiel 3	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 76	Toner 1	A	0,20	D	0,09	A	0,05
Vergleichsbeispiel 4	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 77	Toner 1	A	0,15	B	0,05	D	0,25
Vergleichsbeispiel 5	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 78	Toner 1	A	0,20	D	0,09	D	0,25
Vergleichsbeispiel 6	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 79	Toner 1	A	0,15	A	0,02	D	0,25
Vergleichsbeispiel 7	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 80	Toner 1	A	0,20	C	0,07	D	0,25
Vergleichsbeispiel 8	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 81	Toner 1	A	0,15	A	0,03	D	0,3
Vergleichsbeispiel 9	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 82	Toner 1	D	1,20	B	0,05	A	0,08

	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element	Toner	Bewertungsverfahren 1		Bewertungsverfahren 2		Bewertungsverfahren 3	
			Übertragbarkeit	Übertragungsdichte	Halbtonrauhigkeit	Dichtegleichmäßigkeit	Dichteabnahme während der Dauerhaftigkeitsprüfung	Dichteunterschied zwischen Anfang und nach 10.000 Drucken
Vergleichsbeispiel 10	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 83	Toner 1	A	0,15	A	0,03	D	0,25
Vergleichsbeispiel 11	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 84	Toner 1	D	1,20	D	0,09	A	0,06
Vergleichsbeispiel 12	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 85	Toner 1	A	0,16	A	0,03	D	0,25
Vergleichsbeispiel 13	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 86	Toner 1	D	1,20	C	0,07	A	0,06
Vergleichsbeispiel 14	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 87	Toner 1	A	0,18	A	0,03	D	0,25
Vergleichsbeispiel 15	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 88	Toner 1	D	1,20	B	0,05	A	0,06
Vergleichsbeispiel 16	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 89	Toner 1	D	1,20	B	0,05	B	0,12
Vergleichsbeispiel 17	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 90	Toner 1	D	1,20	C	0,07	C	0,16
Vergleichsbeispiel 18	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 91	Toner 1	A	0,20	D	0,09	A	0,03

	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element	Toner	Bewertungsverfahren 1		Bewertungsverfahren 2		Bewertungsverfahren 3	
			Übertragbarkeit	Übertragungsdichte	Halbtonrauhigkeit	Dichtegleichmäßigkeit	Dichteabnahme während der Dauerhaftigkeitsprüfung	Dichteunterschied zwischen Anfang und nach 10.000 Drucken
Vergleichsbeispiel 19	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 92	Toner 1	A	0,15	B	0,05	D	0,2
Vergleichsbeispiel 20	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 93	Toner 1	A	0,20	D	0,09	D	0,2
Vergleichsbeispiel 21	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 94	Toner 1	A	0,15	A	0,02	D	0,2
Vergleichsbeispiel 22	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 95	Toner 1	A	0,20	C	0,07	D	0,2
Vergleichsbeispiel 23	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 96	Toner 1	A	0,15	A	0,03	D	0,25
Vergleichsbeispiel 24	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 97	Toner 1	D	1,20	B	0,05	A	0,03
Vergleichsbeispiel 25	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 98	Toner 1	A	0,15	A	0,03	D	0,2
Vergleichsbeispiel 26	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 99	Toner 1	D	1,20	D	0,09	A	0,01
Vergleichsbeispiel 27	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 100	Toner 1	A	0,16	A	0,03	D	0,2

	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element	Toner	Bewertungsverfahren 1		Bewertungsverfahren 2		Bewertungsverfahren 3	
			Übertragbarkeit	Übertragungsrestdichte	Halbtonrauhigkeit	Dichtegleichmäßigkeit	Dichteabnahme während der Dauerhaftigkeitsprüfung	Dichteunterschied zwischen Anfang und nach 10.000 Drucken
Vergleichsbeispiel 28	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 101	Toner 1	D	1,2	C	0,07	A	0,01
Vergleichsbeispiel 29	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 102	Toner 1	A	0,18	A	0,03	D	0,2
Vergleichsbeispiel 30	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 103	Toner 1	D	1,2	B	0,05	A	0,01
Vergleichsbeispiel 31	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 104	Toner 1	D	2,0	C	0,07	B	0,11
Vergleichsbeispiel 32	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 105	Toner 1	D	2,5	C	0,07	B	0,11
Vergleichsbeispiel 33	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 106	Toner 1	D	3,0	C	0,07	B	0,12
Vergleichsbeispiel 34	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 107	Toner 1	C	0,7	D	0,09	A	0,05
Vergleichsbeispiel 35	Elektrophotographisches lichtempfindliches Element 108	Toner 1	D	2,0	D	0,09	D	0,22

**[0219]** Die Offenbarung der vorliegenden Ausführungsform umfasst die folgenden Konfigurationen.

[Konfiguration 1]

**[0220]** Elektrophotographisches lichtempfindliches Element, das einen Träger und einer lichtempfindlichen Schicht auf dem Träger umfasst,

bei dem eine Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements ein Teilchen enthält,

die Oberflächenschicht ein Teilchen aufweist, das von den in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchen teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist,

das Teilchen einen volumengemittelten Teilchendurchmesser von 50,0 nm oder mehr und 350,0 nm oder weniger aufweist;

in einem Querschnitt der Oberflächenschicht die Anzahl des Teilchens, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, 80% oder mehr beträgt, bezogen auf eine Gesamtzahl des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens; und

ein Gesamtvolumen eines freiliegenden Teils des Teilchens, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, 30 Volumen-% oder mehr und 80 Volumen-% oder weniger beträgt, bezogen auf ein Gesamtvolumen des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens.

[Konfiguration 2]

**[0221]** Elektrophotographisches lichtempfindliches Element gemäß Konfiguration 1, bei dem die lichtempfindliche Schicht eine Ladungserzeugungsschicht und eine Ladungstransportschicht auf der Ladungserzeugungsschicht aufweist, wobei die Ladungstransportschicht die Oberflächenschicht ist.

[Konfiguration 3]

**[0222]** Elektrophotographisches lichtempfindliches Element gemäß Konfiguration 1, bei dem die lichtempfindliche Schicht eine Ladungserzeugungsschicht und eine Ladungstransportschicht auf der Ladungserzeugungsschicht aufweist und das elektrophotographische lichtempfindliche Element ferner eine Schutzschicht auf der lichtempfindlichen Schicht beinhaltet, wobei die Schutzschicht die Oberflächenschicht ist.

[Konfiguration 4]

**[0223]** Elektrophotographisches lichtempfindliches Element gemäß Konfiguration 1, bei dem die lichtempfindliche Schicht eine einlagige lichtempfindliche Schicht ist und das elektrophotographische lichtempfindliche Element außerdem eine Schutzschicht auf der lichtempfindlichen Schicht aufweist, wobei die Schutzschicht die Oberflächenschicht ist.

[Konfiguration 5]

**[0224]** Elektrophotographisches lichtempfindliches Element gemäß einer der Konfigurationen 1 bis 4, in dem  $S1/(S1 + S2)$  die folgende Formel (A) erfüllt, wobei S1 eine Gesamtfläche des freiliegenden Teils des Teilchens ist, der teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, und S2 eine andere Gesamtfläche als der freiliegende Teil des Teilchens ist, der teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, wenn die Oberflächenschicht von oben betrachtet wird.

$$0,15 \leq S1/(S1+S2) \leq 0,80 \quad \text{Formel (A)}$$

[Konfiguration 6]

**[0225]** Elektrophotographisches lichtempfindliches Element gemäß Konfiguration 5, bei dem ein Variationskoeffizient von  $S1/(S1 + S2)$  25% oder weniger beträgt, wobei S1 die Gesamtfläche des freiliegenden Teils des Teilchens ist, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, und S2 eine andere Gesamtfläche als der freiliegende Teil des Teilchens ist, der teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, wenn die Oberflächenschicht von oben betrachtet wird.

## [Konfiguration 7]

**[0226]** Elektrophotographisches lichtempfindliches Element gemäß einer der Konfigurationen 1 bis 6, bei dem, wenn die Oberflächenschicht von oben betrachtet wird, SF-2 einer Form des freiliegenden Teils des Teilchens 135 oder weniger beträgt.

## [Konfiguration 8]

**[0227]** Elektrophotographisches lichtempfindliches Element gemäß einer der Konfigurationen 1 bis 7, bei dem, wenn die Oberflächenschicht von oben betrachtet wird, die durchschnittliche Rundheit der Form des freiliegenden Teils des Teilchens 0,90 oder mehr beträgt.

## [Konfiguration 9]

**[0228]** Elektrophotographisches lichtempfindliches Element gemäß einer der Konfigurationen 1 bis 8, bei dem das Teilchen einen Elastizitätsmodul von 0,60 GPa oder mehr aufweist.

## [Konfiguration 10]

**[0229]** Elektrophotographisches lichtempfindliches Element gemäß einer der Konfigurationen 1 bis 9, bei dem das Teilchen einen (volumengemittelten Teilchendurchmesser)/(zahlengemittelten Teilchendurchmesser) von 1,5 oder weniger aufweist.

## [Konfiguration 11]

**[0230]** Elektrophotographisches lichtempfindliches Element gemäß einer der Konfigurationen 1 bis 10, bei dem der Aschegehalt an unlöslichem Methylethylketon in der Oberflächenschicht während des Sinterns 5,0 Masse-% oder weniger, bezogen auf die Gesamtmasse der Oberflächenschicht, beträgt.

## [Konfiguration 12]

**[0231]** Prozesskartusche, die das elektrophotographische lichtempfindliche Element gemäß einer der Konfigurationen 1 bis 11 und mindestens eine Einheit, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus einer Ladungseinheit und einer Entwicklungseinheit, integral trägt, wobei die Prozesskartusche abnehmbar an dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element angebracht werden kann.

## [Konfiguration 13]

**[0232]** Elektrophotographisches Gerät, das das elektrophotographische lichtempfindliche Element nach einem der Ansprüche 1 bis 11, eine Ladungseinheit, eine Entwicklungseinheit und eine Übertragungseinheit beinhaltet.

**[0233]** Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die oben genannten Ausführungsformen beschränkt, und verschiedene Änderungen und Modifikationen können vorgenommen werden, ohne vom Geist und Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Um die Öffentlichkeit über den Umfang der vorliegenden Erfindung zu informieren, sind die folgenden Ansprüche beigefügt.

**[0234]** Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der japanischen Patentanmeldung Nr. 2021-098347, eingereicht am 11. Juni 2021, und der japanischen Patentanmeldung Nr. 2022-089699, eingereicht am 1. Juni 2022, die hiermit durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit aufgenommen werden.

## [Liste der Bezugszeichen]

1a bis d	elektrophotographisches lichtempfindliches Element
2a bis d	Aufladungswalze
3a bis d	Belichtungseinheit
4a bis d	Entwicklungseinheit
5a bis d	Reinigungseinheit

10	Zwischenübertragungsband
11	Antriebswalze
12	Spannwalze
13	Gegenwalze
14	Metallwalze
20	sekundäre Übertragungswalze
21	Übertragungsstromversorgung
22	Stromregelungsdiode
50	Papierzufuhreinheit 50
P	Übertragungsmaterial
101, 201, 301	Teilchen
102, 203	Ladungstransportschicht
103, 204	Ladungserzeugungsschicht
104, 205, 304	Träger
202, 302	Schutzschicht (Oberflächenschicht)
303	einlagige lichtempfindliche Schicht
401	freiliegender Teil des Teilchens
402	anderer als der freiliegende Teil des Teilchens
601	freiliegender Teil
602	Oberfläche der Deckschicht

## ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

### Zitierte Patentliteratur

- JP 202071423 [0008]
- JP 201945862 [0008]
- JP 2016118628 [0008]
- JP 2013029812 [0008]
- JP 200914915 [0008]
- JP 2022089699 [0234]

### Zitierte Nicht-Patentliteratur

- „Brechungsindex von Feststoffen“ entnommen, der auf Seite 517, Band II des Chemical Handbook, Basic Edition of the Revised 4th edition (Ed. Chemical Society of Japan, Maruzen Publishing Co., Ltd [0125]

### Patentansprüche

1. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element, das einen Träger und einer lichtempfindlichen Schicht auf dem Träger umfasst,  
wobei eine Oberflächenschicht des elektrophotographischen lichtempfindlichen Elements ein Teilchen enthält,  
die Oberflächenschicht ein Teilchen aufweist, das von den in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchen teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist,  
das Teilchen einen volumengemittelten Teilchendurchmesser von 50,0 nm oder mehr und 350,0 nm oder weniger aufweist;  
in einem Querschnitt der Oberflächenschicht die Anzahl des Teilchens, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, 80% oder mehr beträgt, bezogen auf eine Gesamtzahl des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens; und  
ein Gesamtvolumen eines freiliegenden Teils des Teilchens, das teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, 30 Volumen-% oder mehr und 80 Volumen-% oder weniger beträgt, bezogen auf ein Gesamtvolumen des in der Oberflächenschicht enthaltenen Teilchens.

2. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach Anspruch 1, wobei die lichtempfindliche Schicht eine Ladungserzeugungsschicht und eine Ladungstransportschicht auf der Ladungserzeugungsschicht aufweist, wobei die Ladungstransportschicht die Oberflächenschicht ist.

3. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach Anspruch 1, wobei die lichtempfindliche Schicht eine Ladungserzeugungsschicht und eine Ladungstransportschicht auf der Ladungserzeugungsschicht aufweist und das elektrophotographische lichtempfindliche Element ferner eine Schutzschicht auf der lichtempfindlichen Schicht umfasst, wobei die Schutzschicht die Oberflächenschicht ist.

4. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach Anspruch 1, wobei die lichtempfindliche Schicht eine einlagige lichtempfindliche Schicht ist und das elektrophotographische lichtempfindliche Element ferner eine Schutzschicht auf der lichtempfindlichen Schicht umfasst, wobei die Schutzschicht die Oberflächenschicht ist.

5. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei  $S1/(S1 + S2)$  die folgende Formel (A) erfüllt, wobei  $S1$  eine Gesamtfläche des freiliegenden Teils des Teilchens ist, der teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, und  $S2$  eine andere Gesamtfläche als der freiliegende Teil des Teilchens ist, der teilweise von der Oberflächenschicht freigelegt ist, wenn die Oberflächenschicht von oben betrachtet wird.

$$0,15 \leq S1/(S1 + S2) \leq 0,80 \quad \text{Formel (A)}$$

6. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach Anspruch 5, wobei ein Variationskoeffizient von  $S1/(S1 + S2)$  25% oder weniger beträgt, wobei  $S1$  die Gesamtfläche des freiliegenden Teils des Teilchens ist und  $S2$  eine Gesamtfläche außer dem freiliegenden Teil des Teilchens ist, wenn die Oberflächenschicht von oben betrachtet wird.

7. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei, wenn die Oberflächenschicht von oben betrachtet wird, SF-2 einer Form des freiliegenden Teils des Teilchens 135 oder weniger beträgt.

8. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei, wenn die Oberflächenschicht von oben betrachtet wird, die durchschnittliche Rundheit der Form des freiliegenden Teils des Teilchens 0,90 oder mehr beträgt.

9. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Teilchen einen Elastizitätsmodul von 0,60 GPa oder mehr aufweist.

10. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Teilchen einen (volumengemittelten Teilchendurchmesser)/(zahlengemittelten Teilchendurchmesser) von 1,5 oder weniger aufweist.

11. Elektrophotographisches lichtempfindliches Element nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Aschegehalt an unlöslichem Methylethylketon in der Oberflächenschicht während des Sinterns 5,0 Masse-% oder weniger, bezogen auf die Gesamtmasse der Oberflächenschicht, beträgt.

12. Prozesskartusche, die das elektrophotographische lichtempfindliche Element nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und mindestens eine Einheit, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus einer Ladungseinheit und einer Entwicklungseinheit, integral trägt, wobei die Prozesskartusche abnehmbar an dem elektrophotographischen lichtempfindlichen Element angebracht werden kann.

13. Elektrophotographisches Gerät, das das elektrophotographische lichtempfindliche Element nach einem der Ansprüche 1 bis 11, eine Ladungseinheit, eine Entwicklungseinheit und eine Übertragungseinheit umfasst.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

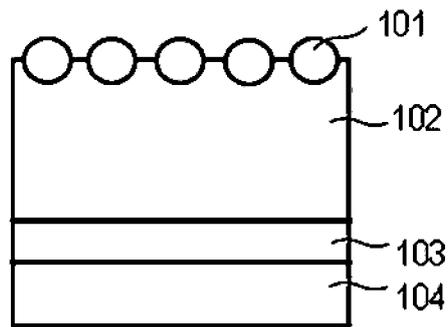


FIG. 2

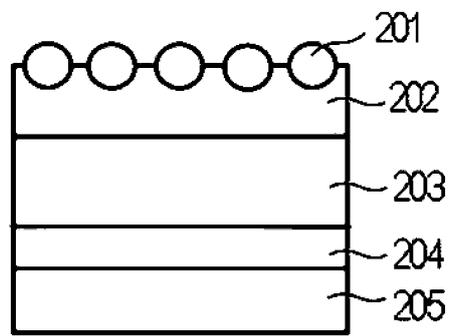


FIG. 3

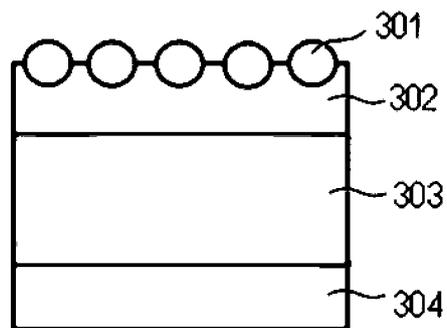


FIG. 4

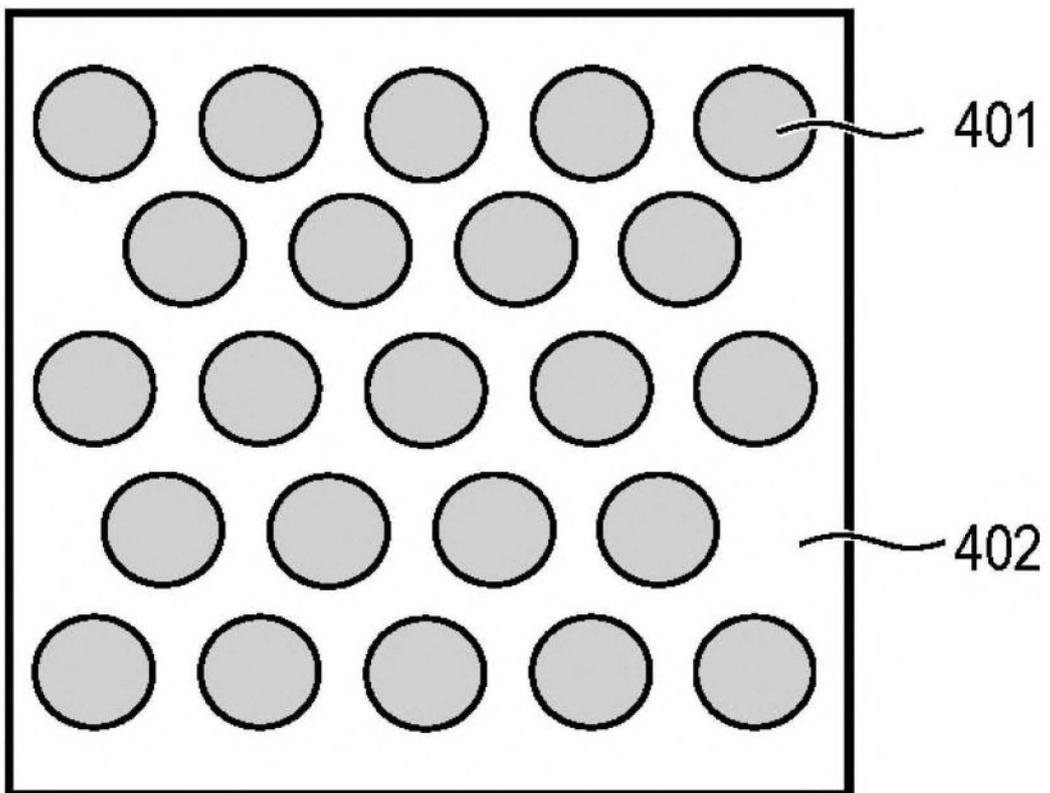


FIG. 5

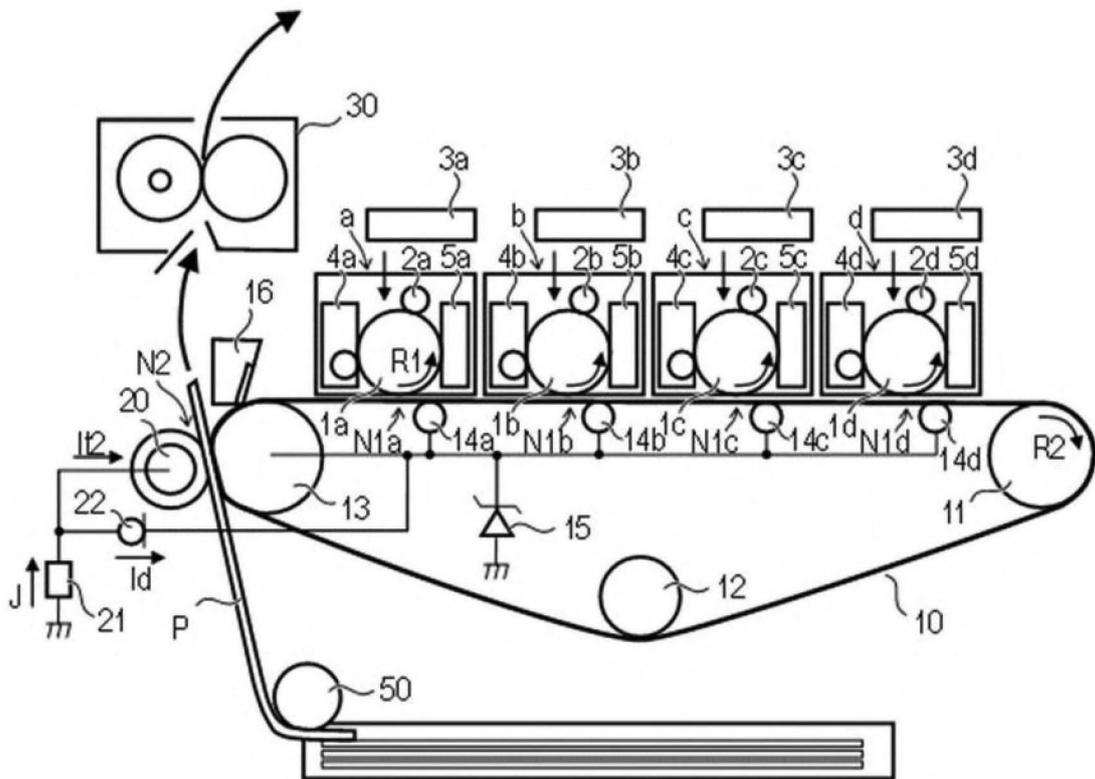


FIG. 6

