



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

*C09D 11/30* (2019.02); *C09D 11/38* (2019.02); *B41J 2/015* (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2017130248, 25.08.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.08.2017

Дата регистрации:  
24.06.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.08.2017

(43) Дата публикации заявки: 25.02.2019 Бюл. № 6

(45) Опубликовано: 24.06.2019 Бюл. № 18

Адрес для переписки:

630097, г. Новосибирск, ул. Приобская, 92,  
Мирчеву Э.В.

(72) Автор(ы):

Буханец Олег Григорьевич (RU),  
 Огуречникова Ирина Сергеевна (RU),  
 Мирчев Владислав Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Мирчев Владислав Юрьевич (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
 о поиске: US 2017/0121547 A1, 04.05.2017; US  
 2011/0183081 A1, 28.07.2011; RU 2561095 C2,  
 20.08.2015; WO 2016/016112 A1, 04.02.2016;  
 RU 2554084 C2, 27.06.2015.

(54) Чернила для цифровой пьезоструйной печати, отверждаемые УФ-излучением, и способ их изготовления

(57) Реферат:

Изобретение относится к чернилам, отверждаемым ультрафиолетовым излучением, для цифровых пьезоструйных принтеров и к способу их изготовления. Чернила включают 20-25 мас.% пигментного концентрата, состоящего из цветного пигмента, дисперсанта, дифункционального акрилового мономера и ингибитора полимеризации, а также монофункциональные акриловые мономеры Genomer 1122, АСМО, дифункциональные акриловые мономеры Miramer M222, Sartomer 833S, компонент для фотохимического иницирования радикальной полимеризации, состоящий из фотоинициатора, фотосензитера, аминного соинициатора и мультифункционального тиола, ингибитор полимеризации и смачивающую поверхностно-активную добавку. Чернила имеют вязкость по

Брукфильду 15-30 сП при 25°C и поверхностное натяжение 30-40 дин/см при 25°C. Способ изготовления чернил включает получение сначала пигментного концентрата в диссольвере и измельчение его в вертикальной бисерной мельнице в циркуляционном режиме до достижения заданного значения вязкости. Измельченный пигментный концентрат и остальные компоненты чернил диспергируют в высокоскоростном перемешивающем устройстве до получения однородной дисперсии, которую затем фильтруют. Предложенные чернила обладают высокой адгезией к различным материалам при низком уровне запаха и высокой скоростью полимеризации в узком диапазоне УФ-излучения 385-405 нм. 2 н. и 6 з.п. ф-лы, 7 табл., 7 пр.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*C09D 11/30* (2014.01)  
*C09D 11/38* (2014.01)  
*B41J 2/015* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*C09D 11/30 (2019.02); C09D 11/38 (2019.02); B41J 2/015 (2019.02)*(21)(22) Application: **2017130248, 25.08.2017**(24) Effective date for property rights:  
**25.08.2017**Registration date:  
**24.06.2019**

Priority:

(22) Date of filing: **25.08.2017**(43) Application published: **25.02.2019** Bull. № 6(45) Date of publication: **24.06.2019** Bull. № 18

Mail address:

**630097, g. Novosibirsk, ul. Priobskaya, 92,  
Mirchevu E.V.**

(72) Inventor(s):

**Bukhanets Oleg Grigorevich (RU),  
Ogurechnikova Irina Sergeevna (RU),  
Mirchev Vladislav Yurevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Mirchev Vladislav Yurevich (RU)**(54) **INK FOR DIGITAL PIEZO-JET PRINTING, CURED WITH UV RADIATION, AND METHOD OF THEIR PRODUCTION**

(57) Abstract:

FIELD: printing equipment.

SUBSTANCE: invention relates to ultraviolet ray hardenable inks for digital piezo jet printers and to a method for production thereof. Ink contains 20–25 wt% of a pigment concentrate consisting of a coloured pigment, a dispersant, a difunctional acrylic monomer and a polymerisation inhibitor, as well as monofunctional acrylic monomers Genomer 1122, ASMO, difunctional acrylic monomers Miramer M222, Sartomer 833S, component for photochemical initiation of radical polymerisation, consisting of a photoinitiator, a photosensitizer, an amine co-initiator and a multifunctional thiol, a polymerisation inhibitor and a wetting surfactant. Ink has Brookfield viscosity of

15–30 cP at 25 °C and surface tension of 30–40 dynes/cm at 25 °C. Method of producing ink involves obtaining a pigment concentrate in a dissolver and grinding it in a vertical bead mill in a circulating mode until a given viscosity value is achieved. Ground pigment concentrate and the remaining components of the ink are dispersed in a high-speed mixing device to obtain a homogeneous dispersion which is then filtered.

EFFECT: proposed ink has high adhesion to different materials with low level of smell and high rate of polymerisation in a narrow range of UV radiation of 385–405 nm.

8 cl, 7 tbl, 7 ex

Настоящее изобретение относится к чернилам для цифровых пьезоструйных принтеров, которые отверждаются ультрафиолетовым излучением и к способам их изготовления. С помощью предлагаемых чернил можно получать полноцветные изображения высокого качества на поверхностях как жестких, так и гибких материалов.

5 Аналогичные составы чернил, отверждаемых УФ-излучением, известны и описаны в различных патентах. Например, известны чернила для струйной печати (заявка US 2012287213), которые содержат: по меньшей мере один дифункциональный (мет) акрилатный мономер, по меньшей мере, один фотоинициатор, пигменты, необязательно трифункциональные и/или полифункциональных (мет) акрилатных мономеров, и при  
10 этом суммарная концентрация по меньшей мере одного дифункциональные (мет) акрилатный мономера и трифункционального и/или полифункциональных (мет) акрилатные мономеры находится в диапазоне от 75 до 100 вес. %, от общего количества (мет) акрилатных мономеров. Кроме того в состав входит по меньшей мере один монофункциональный мономер (мет) акрилата в концентрации от 0 до 25 мас. % в  
15 расчете на общее количество (мет) акрилатных мономеров.

К недостаткам данных чернил можно отнести относительно низкое качество получаемых полноцветных изображений, т.к. из-за грубого помола пигментов такие чернила невозможно использовать для печати пьезоструйными мелкокапельными печатными головками.

20 Известен также состав чернил, отверждаемых УФ-излучением, описанный в патенте US 8362104, содержащий монофункциональные акриловые мономеры - 10-25% от общего количества акриловых мономеров, полифункциональные акриловые мономеры - 50-90% от общего количества акриловых мономеров, фотоинициаторы и смесь пигментов. В качестве монофункционального акрилового мономера использован  
25 изоборнилакрилат в количестве - 10-24% от общего количества акриловых мономеров. В качестве полифункционального (мет) акрилового мономера может быть использован дипропиленгликоль диакрилат. Причем чернила имеют вязкость 10-30 сП при 25°C.

Недостатком данных чернил является то, что они в своем составе содержат изоборнилакрилат, за счет которого при печати чернила имеют достаточно сильный  
30 запах, очень часто вызывающий аллергические реакции.

Наиболее близким аналогом, выбранным в качестве прототипа, являются чернила для струйной печати УФ отверждения - патент US 7368485, содержащие: многофункциональный мономер (мет)акрилата в количестве 50-95 мас. % (предпочтительно 60-80 мас. %), акриловый мономер -  $\alpha$  -  $\beta$  - ненасыщенный простой  
35 эфир 1-30 вес % (предпочтительно 7-15 вес %), фотоинициатор радикальной полимеризации 1-20 мас. % (предпочтительней 4-10 мас. %), а также минимум 1 краситель - 0,5-15 мас. % (предпочтительно 1-5 мас. %). В качестве многофункционального мономера (мет)акрилата может быть использован дипропиленгликоль диакрилат. В качестве мономера может быть использован виниловый эфир, а в качестве красителя  
40 -диспергируемый пигмент. Чернила включают в себя по массе от 2 до 15 частей многофункционального мономера - (мет)акрилата на 1 часть мономера  $\alpha$ ,  $\beta$ -ненасыщенного простого эфира. Такой состав чернил позволяет печать на гибких носителях, таких как бумага, гибкий пластик, пластиковые пленки и др.

К существенным недостаткам данных чернил можно отнести то, что они  
45 отверждаются излучением УФ-ламп, использование которых из-за их значительного теплового излучения и, как следствие, повышенной температуры ограничивает выбор материалов, на которые наносится изображение, особенно при многопроходной печати.

Известен способ получения чернил для струйной печати, отверждаемых УФ-

излучением, описанный в заявке WO 2011135089, включающий измельчение и перемешивание в шаровой мельнице одного или нескольких акриловых мономеров с одним или более пигментами, дисперсантами, а также синергистами, стабилизаторами до получения заданной вязкости и определенного размера частиц. Измельченный продукт смешивают с дополнительными акриловыми мономерами, радикальными фотоинициаторами радикальной полимеризации и другими добавками. Комбинация мин 2 фотоинициаторов. Максимальное поглощение свободных радикалов фотоинициатора (А) 210-280 нм, особенно 230-270 нм, а максимальное поглощение свободных радикалов фотоинициатора (В) между 300 и 400 нм, в частности 310-370 нм.

Одним из недостатков данного способа является то, что из-за грубого помола пигментов такие чернила содержат достаточно крупные частицы и их невозможно использовать для печати пьезоструйными мелкокапельными печатными головками, что, в свою очередь, снижает качество наносимых изображений.

Наиболее близким аналогом для способа, выбранным в качестве прототипа является способ, описанный в патенте US 8362104. Способ включает в себя следующие стадии: перемешивание, измельчение и диспергирование пигментов с помощью шаровой мельницы в смеси монофункциональных и дифункциональных акриловых мономеров, дисперсантов, смачивающей поверхностно-активной добавки, причем измельчение проводят при температуре от 35°C до 80°C до получения частиц размером не более 1 мкм, продолжая перемешивать, смесь разбавляют акриловыми мономерами до получения вязкости 10-30 сП при 25°C, затем вводят компонент для фотохимического инициирования радикальной полимеризации и продолжают диспергирование, полученную диспергированную смесь фильтруют через фильтры 1 мкм.

Существенным недостатком является то, что данный способ изготовления чернил предназначен больше для промышленного изготовления чернил в больших объемах, процесс измельчения в нем более длительный и, как следствие, более энергозатратный, а также такой способ не позволяет быстро изменять исходные параметры и изготавливать различные варианты чернил разных цветов, в том числе и в небольших объемах.

Технической задачей, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, является получение универсальных чернил, обладающих хорошей адгезией к различным материалам при низком уровне запаха, высокой скоростью полимеризации в узком диапазоне УФ-излучения - 385-405 нм, возможностью выполнения печати как на жестких, так и на гибких материалах в широком цветовом диапазоне. А также разработка универсального способа изготовления таких чернил, позволяющего изготавливать чернила как в больших, так и в малых объемах, при этом сократить длительность процесса и, следовательно, уменьшить энергозатраты.

Поставленная цель достигается тем, что в известном составе чернил для цифровой струйной печати, отверждаемых УФ-излучением, в который входят монофункциональные и дифункциональные акриловые мономеры в количестве 60-95 мас. %, компонент для фотохимического инициирования радикальной полимеризации в количестве 7-13 мас. %, по меньшей мере один цветной пигмент, в количестве не более 15 мас. %, при этом в качестве дифункционального акрилата может быть использован дипропиленгликоль диакрилат, компонент для фотохимического инициирования радикальной полимеризации выполнен в виде фотоиницирующей системы, которая включает в себя:

- фотоинициаторы  
- фотосензитеры

4,5-8,5 мас. %;  
0-1 мас. %;

- аминный соинициатор	0-3 мас. %;
- мультифункциональный тиол	0-3 мас. %;

кроме того, дополнительно в состав чернил входят компоненты при следующем соотношении (мас. %):

5	- дисперсанты	0,05-10;
	- синергисты	0,01-0,3;
	- ингибитор полимеризации	0,1-1;
	- смачивающая поверхностно-активная добавка	0-1;
	- флуоресцентный отбеливающий агент	0-0,5.

10 При чем чернила имеют вязкость по Брукфильду 15-30 сП при 25°C и поверхностное натяжение 30-40 дин/см при 25°C. В качестве монофункциональных акриловых мономеров могут быть использованы акролоилморфолин или 2-[[бутиламино)карбонил]окси]этил акрилат. В качестве дифункциональных акриловых мономеров может быть использован трициклодекандиметанол диакрилат. В качестве смачивающей

15 поверхностно-активной добавки может быть использован акрилфункциональный полидиметилсилоксан, модифицированный полиэфиром. Кроме того, в качестве фотоинициаторов могут быть использованы вещества из ряда фосфиноксидов, а в качестве фотосензитеров могут быть использованы вещества из ряда тиоксантонов.

20 Кроме того, поставленная цель достигается тем, что в известном способе изготовления чернил, заключающемся в перемешивании, измельчении и диспергировании пигментов с помощью мельницы смеси монофункциональных и дифункциональных акриловых мономеров, дисперсантов, смачивающей поверхностно-активной добавки, причем

25 измельчение проводят при температуре 35°C до получения частиц размером не более 1,0 мкм, продолжая перемешивать, смесь разбавляют акриловыми мономерами до получения вязкости по Брукфильду 15-30 сП при 25°C, затем вводят компонент для фотохимического инициирования радикальной полимеризации и продолжают диспергирование, полученную диспергированную смесь фильтруют через фильтры 1,0

30 мкм, на первом этапе перемешивают с помощью диссольвера при 400-500 об/мин 20-30 минут акриловые мономеры в количестве 8-16 мас. % от общего количества акриловых мономеров, ингибитор полимеризации в количестве 0,01-0,3 мас. % от общего количества всех компонентов, дисперсанты и синергисты, затем к полученной смеси постепенно на низких оборотах добавляют цветные пигменты, увеличивают число оборотов и перемешивают 2 часа и получают пигментный концентрат, который далее

35 подают в размольную камеру вертикальной бисерной мельницы при малых оборотах, причем количество пигментного концентрата по отношению к бисеру должно быть 1:3, а диаметр бисера не более 0,4 мм, увеличивают обороты и измельчают при температуре не выше 35°C. Диспергированный пигментный концентрат удаляется из размольной камеры снизу вверх методом центробежной сепарации без использования разделительного сита, при этом диссольвер и бисерная мельница образуют замкнутую

40 систему, а процесс измельчения ведется в циркуляционном режиме до достижения заданного значения вязкости пигментного концентрата. На следующем этапе в высокоскоростное перемешивающее устройство, которое находится в помещении без УФ-излучения, загружают оставшиеся акриловые мономеры и ингибитор полимеризации, а также компоненты фотоиницирующей системы, флуоресцентный отбеливающий агент и перемешивают при температуре раствора 27-32°C при скорости не менее 1000

45 об/мин до полного растворения всех компонентов, снижают обороты до 400-500 об/мин и медленно вводят пигментный концентрат в количестве 1-26 мас. % и смачивающую поверхностно-активную добавку, далее ведут диспергирование смеси на максимальных

оборотах, соответствующих значению линейной скорости мешалки - 10-20 м/с, до получения однородной по своему составу дисперсии, которую затем фильтруют. Фильтрация может проводиться в несколько этапов - последовательно через фильтры тонкой очистки 1,5 мкм, 1 мкм и 0,5 мкм.

5 Доказательство решения поставленных задач иллюстрируется практическими примерами выполнения. При проведении экспериментов было использовано следующее оборудование:

1 Диссоolver взрывобезопасный компании Shenzhen Sanxing Feirong Machine Co., Ltd

2 Вертикальная бисерная мельница Sanxing Mill SP-0,5L.

10 3 Фильтры SMC 0,5 мкм (Япония).

Пример 1.

Приготовление пурпурного пигментного концентрата

Таблица 1

15	Наименование компонента	Торговое название	Мас. %	Параметры измельчения
	Пигмент	Cinquasia Magenta D4500J	15,0	Время измельчения 3 ч. Размер бисера 0,2-0,3 мм. Масса бисера 1390,5 г. Скорость измельчения 2100 об/мин. Давление 0,25 МПа. Температура 31,5-32,0 <sup>0</sup> С
20	Дисперсант	ВукJet-9150	10,5	
	Дифункциональный мономер	Photomer 4226 TF	74,0	
25	Ингибитор полимеризации	Genorad 22	0,5	
	<b>Итого</b>		<b>100,0</b>	

30 Загружают в диссоolver дисперсант ВукJet-9150 и дифункциональный мономер Photomer 4226 TF, добавляют ингибитор полимеризации Genorad 22 и перемешивают с помощью диссоolverа при 400-500 об/мин 20-30 минут. Далее к полученной смеси небольшими порциями на низких оборотах добавляют расчетное количество пигмента Cinquasia Magenta D4500J. Затем увеличивают число оборотов до момента видимости основания фрезы диссоolverа диаметром 58 мм и перемешивают 2 часа. Получают пигментный концентрат, который далее подают в размольную камеру вертикальной бисерной мельницы при малых оборотах, количество пигментного концентрата по отношению к бисеру 1:3, диаметр бисера 0,25-0,35 мм, увеличивают обороты и подают на измельчение, параметры измельчения представлены в Таблице 1.

40 В процессе измельчения ведут мониторинг вязкости пигментного концентрата на вискозиметре Брукфильда Brookfield DV2T при температуре 25<sup>0</sup>С.

Пример 2.

45 Приготовление чернил для цифровой пьезоструйной печати, отверждаемых УФ-излучением, пурпурного цвета.

	Наименование компонента	Торговое название	Мас. %
5	Пурпурный пигментный концентрат		23,33
	Монофункциональный мономер	Genomer 1122	68,27
		АСМО	
10	Дифункциональный мономер	Miramer M 222	
		Sartomer 833S	
	Аминный соинициатор	Photomer 5006	2,00
	Фотоинициатор	Genocure TPO	5,00
	Фотосензитер	Genocure ITX	1,00
15	Ингибитор полимеризации	Genorad 22	0,40
	<b>Итого</b>		<b>100,00</b>

Загружают в диссоolver при постоянном значении скорости перемешивания - 90 об/мин расчетные количества монофункциональных мономеров Genomer 1122 и АСМО, дифункциональных мономеров Miramer M 222 и Sartomer 833S, аминного соинициатора Photomer 5006, ингибитора полимеризации Genorad 22. Далее увеличивают скорость перемешивания до 390 об/мин. Температура 27-32°C. Время диспергирования 30 минут.

Снижают скорость перемешивания до 90 об/мин, загружают в диссоolver расчетные количества фотоинициатора Genocure TPO и фотосензитера Genocure ITX, ведут перемешивание в течение 1 часа при скорости 460 об/мин и температуре 27-32°C.

Загружают расчетное количество пигментного концентрата и перемешивают с помощью диссоolverа при 700 об/мин в течение первого часа и не менее 1000 об/мин в течение следующих 3 часов при температуре 27-32°C. Суммарное время диспергирования около 4 часов.

Измеряют вязкость полученных чернил для цифровой пьезоструйной печати, отверждаемые УФ-излучением на вискозиметре Брукфильда Brookfield DV2T при температуре 25°C и поверхностное натяжение на тензиометре Kruss ВР 50. Вязкость по Брукфильду при 25°C составляет 22,20 сП, при 45°C - 11,04 сП. Поверхностное натяжение: 18 мс - 36,4 дин/см, 436 мс - 33,8 дин/см.

Пример 3.

Приготовление чернил для цифровой пьезоструйной печати, отверждаемых УФ-излучением, светло-пурпурного цвета.

40

45

Таблица 3

Наименование компонента	Торговое название	Мас. %
5 Пурпурный пигментный концентрат		2,33
Монофункциональный мономер	Genomer 1122	85,87
	АСМО	
Дифункциональный мономер	Mirammer M 222	
	Sartomer 833S	
10 Мультифункциональный тиол	Omnimer PE-1	3,00
Фотосензитер	Omnirad ITX	0,10
Фотоинициатор	Omnirad TPO	8,00
Смачивающая поверхностно-активная добавка	Byk UV 3500	0,20
15 Ингибитор полимеризации	Genorad 22	0,50
<b>Итого</b>		<b>100,00</b>

Загружают в диссоolver при постоянном значении скорости перемешивания - 90 об/мин расчетные количества монофункциональных мономеров Genomer 1122 и АСМО, дифункциональных мономеров Miramer M 222 и Sartomer 833S, мультифункционального тиола Omnimer PE-1, смачивающей поверхностно-активной добавки Byk UV 3500, ингибитора полимеризации Genorad 22. Далее увеличивают скорость перемешивания до 390 об/мин и проводят диспергирование 30 минут при температуре 27-32°C.

Снижают скорость перемешивания до 90 об/мин, загружают расчетное количество фотоинициатора Omnirad TPO и фотосензитера Omnirad ITX и ведут перемешивание в течение 1 часа при скорости 460 об/мин и температуре 27-32°C.

Загружают расчетное количество пигментного концентрата и перемешивают с помощью диссоolverа при 700 об/мин в течение первого часа и не менее 1000 об/мин в течение следующих 3 часов при температуре 27-32°C. Суммарное время диспергирования около 4 часов.

Измеряют вязкость полученных чернил для цифровой пьезоструйной печати, отверждаемых УФ-излучением на вискозиметре Брукфильда Brookfield DV2T при температуре 25°C и поверхностное натяжение на тензиометре Kruss ВР 50. Вязкость по Брукфильду при 25°C составляет 21,0 сП, при 45°C - 10,09 сП. Поверхностное натяжение: 18 мс - 36,8 дин/см, 436 мс - 26,8 дин/см.

Пример 4.

Приготовление белого пигментного концентрата



Таблица 4

Наименование компонента	Торговое название	Мас. %	Параметры измельчения
Пигмент	Kronos 2300	60,0	Время измельчения 3 ч. Размер бисера 0,2-0,3 мм. Масса бисера 1390,5 г. Скорость измельчения 2100 об/мин. Давление 0,5 МПа. Температура 31,0-32,5°C.
Дисперсант	Disperbyk-111	3,6	
Дифункциональный мономер	Photomer 4226 TF	35,9	
Ингибитор полимеризации	Genorad 22	0,5	
<b>Итого</b>		<b>100,0</b>	

Загружают в диссоolver дисперсант Disperbyk-111 и дифункциональный мономер Photomer 4226 TF, добавляют ингибитор полимеризации Genorad 22 и перемешивают с помощью диссоolverа при 400-500 об/мин 20-30 минут. Далее к полученной смеси небольшими порциями при низких оборотах добавляют расчетное количество пигмента Kronos 2300. Затем увеличивают число оборотов до момента видимости основания фрезы диссоolverа диаметром 58 мм и перемешивают 2 часа. Получают пигментный концентрат, который далее подают в размольную камеру вертикальной бисерной мельницы при малых оборотах, количество пигментного концентрата по отношению к бисеру 1:3, диаметр бисера 0,25-0,35 мм, увеличивают обороты и подают на измельчение, параметры измельчения представлены в Таблице 4.

В процессе измельчения ведут мониторинг вязкости пигментного концентрата на вискозиметре Брукфильда Brookfield DV2T при температуре 25°C.

Пример 5.

Приготовление чернил для цифровой пьезоструйной печати, отверждаемых УФ-излучением, белого цвета.

Таблица 5

Наименование компонента	Торговое название	Мас. %
Белый пигментный концентрат		25,000
Монофункциональный мономер	Genomer 1122	66,425
	АСМО	
Дифункциональный мономер	Miramer M 222	66,425
	Sartomer 833S	
Фотоинициатор	Genocure TPO	8,000
	Omnirad 380	
Флуоресцентный отбеливающий агент	Omnistab OB	0,200
Ингибитор полимеризации	Genorad 22	0,375
<b>Итого</b>		<b>100,000</b>

Загружают в диссоolver при постоянном значении скорости перемешивания - 90 об/мин расчетные количества монофункциональных мономеров Genomer 1122 и АСМО, дифункциональных мономеров Miramer M 222 и Sartomer 833S, флуоресцентного

отбеливающего агента Omnistab OB, ингибитора полимеризации Genorad 22. Далее увеличивают скорость перемешивания до 390 об/мин. Температура 27-32°C. Время диспергирования 30 минут.

Снижают скорость перемешивания до 90 об/мин, загружают в диссоolver расчетные количества фотоинициаторов Genocure TPO, Omnirad 380, ведут перемешивание в течение 1 часа при скорости 460 об/мин и температуре 27-32°C.

Загружают расчетное количество пигментного концентрата и перемешивают с помощью диссоolverа при 700 об/мин в течение первого часа и не менее 1000 об/мин в течение последующих трех часов при температуре 27-32°C. Суммарное время диспергирования около 4 часов.

Измеряют вязкость полученных чернил для цифровой пьезоструйной печати, отверждаемых УФ-излучением на вискозиметре Брукфильда Brookfield DV2T при температуре 25°C и поверхностное натяжение на тензиометре Kruss BP 50. Вязкость по Брукфильду при 25°C составляет 22,56 сП, при 45°C - 10,79 сП. Поверхностное натяжение: 18 мс - 37,8 дин/см, 437 мс - 35,0 дин/см.

Пример 6.

Приготовление желтого пигментного концентрата

Таблица 6

Наименование компонента	Торговое название	Мас. %	Параметры измельчения
Пигмент	InkJet Yellow 4G VP	15,00	Время измельчения 1 ч. Размер бисера 0,2-0,3 мм. Масса бисера 1390,5 г. Скорость измельчения 2100 об/мин. Давление 0,25 МПа. Температура 29,0-31,0°C.
Дисперсант	BykJet-9152	8,25	
Синергист	Byk-Synergist-2105		
Дифункциональный мономер	Photomer 4226 TF	76,25	
Ингибитор полимеризации	Genorad 22	0,50	
<b>Итого</b>		<b>100,00</b>	

Загружают в диссоolver дисперсант BykJet-9152 и дифункциональный мономер Photomer 4226 TF, добавляют ингибитор полимеризации Genorad 22 и перемешивают с помощью диссоolverа при 400-500 об/мин 20-30 минут. Далее к полученной смеси небольшими порциями при низких оборотах добавляют расчетное количество синергиста Byk-Synergist-2105, пигмента InkJet Yellow 4G VP. Затем увеличивают число оборотов до момента видимости основания фрезы диссоolverа диаметром 58 мм и перемешивают 2 часа. Получают пигментный концентрат, который далее подают в размольную камеру вертикальной бисерной мельницы при малых оборотах, количество пигментного концентрата по отношению к бисеру 1:3, диаметр бисера 0,25-0,35 мм, увеличивают обороты и подают на измельчение, параметры измельчения в Таблице 6.

В процессе измельчения ведут мониторинг вязкости пигментного концентрата на вискозиметре Брукфильда Brookfield DV2T при температуре 25°C.

Пример 7.

Приготовление чернил для цифровой пьезоструйной печати, отверждаемых УФ-

излучением желтого цвета.

Таблица 7

	Наименование компонента	Торговое название	Мас. %
5	Желтый пигментный концентрат		20,00
10	Монофункциональный мономер	Genomer 1122	71,60
		АСМО	
10	Дифункциональный мономер	Mirammer M 222	
		Sartomer 833S	
15	Аминный соинициатор	Photomer 5006	2,00
15	Фотоинициатор	Genocure TPO	5,00
	Фотосензитер	Genocure ITX	1,00
20	Ингибитор полимеризации	Genorad 22	0,40
	<b>Итого</b>		<b>100,00</b>

Загружают в диссоolver при постоянном значении скорости перемешивания - 90 об/мин расчетные количества монофункциональных мономеров Genomer 1122 и АСМО, дифункциональных мономеров Miramer M 222 и Sartomer 833S, аминного соинициатора Photomer 5006, ингибитора полимеризации Genorad 22. Далее увеличивают скорость перемешивания до 390 об/мин. Температура 27-32°C. Время диспергирования 30 минут.

Снижают скорость перемешивания до 90 об/мин, загружают расчетные количества фотоинициатора Genocure TPO и фотосензитера Genocure ITX, ведут перемешивание в течение 1 часа при скорости 460 об/мин и температуре 27-32°C.

Загружают расчетное количество пигментного концентрата и перемешивают с помощью диссоolverа при 700 об/мин в течение первого часа и не менее 1000 об/мин в течение последующих 3 часов при температуре 27-32°C. Суммарное время диспергирования 4 часа.

Измеряют вязкость полученных чернил для цифровой пьезоструйной печати, отверждаемых УФ-излучением на вискозиметре Брукфильда Brookfield DV2T при температуре 25°C и поверхностное натяжение на тензиометре Kruss ВР 50. Вязкость по Брукфильду при 25°C составляет 22,32 сП, при 45°C - 10,91 сП. Поверхностное натяжение: 18 мс - 36,4 дин/см, 436 мс - 33,8 дин/см.

Из состава чернил исключен один из компонентов, благодаря чему существенно снижен уровень запаха, но при этом свойства чернил, полученные за счет этого компонента, были сохранены.

Сократить длительность процесса изготовления чернил и, следовательно, уменьшить энергозатраты стало возможным за счет проведения процесса при более низких температурах и использования компонентов, не требующих дополнительных предварительных технологических операций подготовки.

Вышеприведенные примеры доказывают, что по сравнению с прототипом предлагаемое техническое решение, позволяет получать чернила для цифровой

пьезоструйной печати, отверждаемые УФ-излучением, с заданными свойствами, а именно, хорошей адгезией к различным материалам, например, таким как стекло, пластик, МДФ, керамическая плитка, холст и др., при значительно сниженном уровне запаха чернил, высокой скоростью полимеризации в узком диапазоне УФ-излучения - 385-405 нм. Полимеризация в таком диапазоне позволяет использовать для отверждения чернил светодиодную систему, при этом материалы, на которые наносятся изображения, не нагревается, следовательно, перечень материалов, используемых для печати, может быть значительно расширен. Кроме того, использование таких чернил позволяет выполнять печать как на жестких, так и на гибких материалах в широком цветовом диапазоне. Использование предлагаемых чернил существенно расширяет область их применения.

На основе предлагаемого способа разработана универсальная технология получения чернил для цифровой пьезоструйной печати, отверждаемых УФ-излучением и прошла ее апробация. Полученные результаты подтвердили, что высококачественные чернила могут быть получены на существующем оборудовании с использованием известных исходных компонентов. Применение технологии на основе предлагаемого способа, позволяет изготавливать чернила как в больших, так и в малых объемах, при этом уменьшается длительность процесса в целом за счет используемого оборудования и, следовательно, уменьшаются энергозатраты.

20

## (57) Формула изобретения

1. Чернила для цифровой пьезоструйной печати, отверждаемые УФ-излучением, включающие пигментный концентрат, состоящий из цветного пигмента, дисперсанта - ВукJet-9150 или ВукJet-9152, дифункционального акрилового мономера Photomer 4226 TF и ингибитора полимеризации Genorad 22, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

цветной пигмент	не более 15
указанный дисперсант	0,05-10
указанный дифункциональный мономер	74,0-76,25
указанный ингибитор полимеризации	0,1-1,0,

30

а также монофункциональные акриловые мономеры - Genomer 1122, АСМО, дифункциональные акриловые мономеры - Miramer M222, Sartomer 833S, компонент для фотохимического инициирования радикальной полимеризации, состоящий из фотоинициатора Genocure TPO или Omnirad TPO, фотосензитера Genocure ITX или Omnirad ITX, аминного соинициатора Photomer 5006 и мультифункционального тиола Omnimer PE-1, ингибитор полимеризации Genorad 22 и смачивающую поверхностно-активную добавку, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

указанный пигментный концентрат	20-25
указанные монофункциональные и дифункциональные акриловые мономеры	60-95
указанный фотоинициатор	4,5-8,5
указанный фотосензитер	0-1
указанный аминный соинициатор	0-3
указанный мультифункциональный тиол	0-3
указанный ингибитор полимеризации	0,1-1
смачивающая поверхностно-активная добавка	0-1,

45

причем чернила имеют вязкость по Брукфильду 15-30 сП при 25°C и поверхностное натяжение 30-40 дин/см при 25°C.

2. Чернила по п. 1, отличающиеся тем, что в качестве монофункциональных акриловых мономеров могут быть использованы акролоилморфолин или 2-[бутиламино)карбонил]окси]этилакрилат.

5 3. Чернила по любому из пп. 1, 2, отличающиеся тем, что в качестве дифункциональных акриловых мономеров может быть использован трициклодекандиметанол диакрилат.

4. Чернила по любому из пп. 1-3, отличающиеся тем, что в качестве фотосензитеров могут быть использованы вещества из ряда тиоксантонов.

10 5. Чернила по любому из пп. 1-4, отличающиеся тем, что в качестве фотоинициаторов могут быть использованы вещества из ряда фосфиноксидов.

6. Чернила по любому из пп. 1-5, отличающиеся тем, что в качестве смачивающей поверхностно-активной добавки может быть использован акрилфункциональный полидиметилсилоксан, модифицированный полиэфиром.

15 7. Способ изготовления чернил для цифровой пьезоструйной печати по п. 1, заключающийся в перемешивании сначала расчетного количества акриловых мономеров, ингибитора полимеризации, дисперсанта и синергиста с помощью диссольвера при 400-500 об/мин 20-30 минут, к полученной смеси при 400-500 об/мин добавляют цветные пигменты, затем увеличивают число оборотов до видимости основания фрезы диссольвера диаметром 58 мм и перемешивают 2 часа, получают  
20 пигментный концентрат, который далее подают в размольную камеру вертикальной бисерной мельницы при 400-500 об/мин, причем количество пигментного концентрата по отношению к бисеру должно быть 1:3, а диаметр бисера не более 0,4 мм, при скорости 2100 об/мин и температуре не выше 35°C измельчают пигментный концентрат, диспергированный пигментный концентрат удаляют из размольной камеры снизу вверх  
25 методом центробежной сепарации без использования разделительного сита, при этом диссольвер и бисерная мельница образуют замкнутую систему, а процесс измельчения ведут в циркуляционном режиме до достижения заданного значения вязкости пигментного концентрата, затем в высокоскоростное перемешивающее устройство, которое находится в помещении без УФ-излучения, загружают расчетные количества  
30 акриловых мономеров и ингибитор полимеризации, а также компоненты фотоиницирующей системы и перемешивают при температуре раствора 27-32°C на скорости не менее 1000 об/мин до полного растворения всех компонентов, снижают обороты до 400-500 об/мин, вводят пигментный концентрат, смачивающую поверхностно-активную добавку и ведут диспергирование смеси на максимальных  
35 оборотах, соответствующих значению линейной скорости мешалки 10-20 м/с, до получения однородной по своему составу дисперсии, которую затем фильтруют.

8. Способ по п. 7, отличающийся тем, что фильтрацию проводят в несколько этапов - последовательно через фильтры тонкой очистки 1,5 мкм, 1 мкм и 0,5 мкм.

40

45