



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C09D 11/102 (2018.08); C09D 163/00 (2018.08); C08K 5/06 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2015132830, 06.08.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.08.2015

Дата регистрации:
14.11.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
28.08.2014 US 14/471,893

(43) Дата публикации заявки: 09.02.2017 Бюл. № 4

(45) Опубликовано: 14.11.2018 Бюл. № 32

Адрес для переписки:

119019, Москва, Гоголевский бульвар, 11,
Гоулингз Интернэшнл Инк., Лью Т.Н.

(72) Автор(ы):

У Илян (СА),
НЕРГЕР Брайан А. (СА)

(73) Патентообладатель(и):

Зирокс Корпорейшн (US)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 6458509 B1, 01.10.2002. JP
2012025894 A, 09.02.2012. EP 0109553 A2,
30.05.1984. SU 1105851 A, 30.07.1984.

(54) КОМПОЗИЦИЯ ЧЕРНИЛ ДЛЯ ПАЯЛЬНОЙ МАСКИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к композиции чернил для паяльной маски. Композиция чернил для паяльной маски содержит эпоксидную смолу, растворитель в количестве по меньшей мере 20% по массе от общей массы композиции и неионогенное поверхностно-активное вещество. Композиция чернил имеет вязкость, составляющую менее 1000 сП при скорости сдвига 10 с⁻¹ и более 100 сП при скорости сдвига 495 с⁻¹ и при температуре 25°C. Растворитель выбран из группы, состоящей из моноалкилового эфира

диалкиленгликоля, алкоксибензола, C₅-C₈ спирта и C₂-C₄ алкандиола. При этом растворитель характеризуется температурой кипения, равной по меньшей мере 135°C при атмосферном давлении. Неионогенное поверхностно-активное вещество представляет собой полиэтиленгликоль-блок-полипропиленгликоль-блок-полиэтиленгликоль. Обеспечивается композиция для паяльной маски, которая может быть нанесена с помощью метода струйной печати. 2 н. и 7 з.п. ф-лы, 6 ил., 1 табл., 5 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

C09D 11/102 (2014.01)*C09D 163/00* (2006.01)*C08K 5/06* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C09D 11/102 (2018.08); C09D 163/00 (2018.08); C08K 5/06 (2018.08)(21)(22) Application: **2015132830, 06.08.2015**(24) Effective date for property rights:
06.08.2015Registration date:
14.11.2018

Priority:

(30) Convention priority:
28.08.2014 US 14/471,893(43) Application published: **09.02.2017** Bull. № 4(45) Date of publication: **14.11.2018** Bull. № 32

Mail address:

119019, Moskva, Gogolevskij bulvar, 11, 'Goulingz Interneshnl Ink.', Lyu T.N.

(72) Inventor(s):

**U Ilyan (CA),
NERGER Brajan A. (CA)**

(73) Proprietor(s):

Ziroks Korporejshn (US)(54) **SOLDERED MASK INK COMPOSITION**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to a solder mask ink composition. Solder mask ink composition contains an epoxy resin, a solvent in an amount of at least 20 % by weight of the total weight of the composition, and a non-ionic surfactant. Ink composition has a viscosity of less than 1,000 cP at a shear rate of 10 s⁻¹ and more than 100 cP at a shear rate of 495 s⁻¹ and at a temperature of 25 °C. Solvent is selected from a group

consisting of dialkylene glycol monoalkyl ether, alkoxybenzene, C₅-C₈ alcohol and C₂-C₄ alkanediol. Solvent is characterised by a boiling point of at least 135 °C at atmospheric pressure. Non-ionic surfactant is polyethylene glycol-block-polypropylene glycol-block-polyethylene glycol.

EFFECT: providing a solder mask composition which can be applied using an inkjet printing method.
9 cl, 6 dwg, 1 tbl, 5 ex

Область техники

[0001] Настоящее описание относится к композиции чернил для паяльной маски, которую можно использовать для аэрозольной печати.

Уровень техники

5 [0002] Цифровое изготовление электроники является общемировой тенденцией. Цифровое производство не только упрощает сложный процесс за счет уменьшения количества технологических стадий, но и минимизирует образование химических отходов в ходе производственного процесса. Например, струйную цифровую печать в настоящее время используют в производстве печатных плат (ПП) для нанесения
10 маркировочной краски.

[0003] Для большинства современных печатных плат («ПП») используют резисты паяльной маски (обычно материал зеленого цвета, но может быть любого цвета). Один из стандартных способов нанесения паяльной маски представляет собой фотолитографию. У этого процесса есть несколько недостатков. Во-первых, поскольку
15 фотолитография представляет собой многостадийный процесс, то она является главным фактором, увеличивающим общую стоимость производства ПП. Во-вторых, использование фотолитографических материалов требует модификации основного компонента, чтобы проявлять (смывать) необработанные материалы с получением требуемых рисунков. Такая модификация ухудшает химическую и физическую
20 устойчивость готовой отвержденной паяльной маски. В-третьих, первая стадия фотолитографии представляет собой неселективное или слепое нанесение покрытия на ПП. В процессе нанесения покрытия отверстия в ПП зачастую становятся частично или полностью заполненными паяльной маской. Удаление паяльной маски из отверстий с высоким аспектным соотношением является очень трудной задачей.

25 [0004] Для нанесения резиста паяльной маски разработаны также методы трафаретной печати. Хотя трафаретная печать позволяет преодолеть проблему закупоривания отверстий, при трафаретной печати зачастую получают паяльную маску с низким разрешением и небольшой точностью совмещения. Кроме того, для трафаретной печати, как правило, необходима относительно плоская поверхность подложки. На печатные
30 платы с рельефными структурами на поверхности трудно или невозможно нанести паяльную маску методом трафаретной печати.

[0005] Цифровая печать паяльной маски может оказать мощное воздействие на производство ПП и может способствовать преодолению одной или более из вышеупомянутых проблем. Одна из таких технологий цифровой печати, струйная
35 печать, была опробована для нанесения паяльной маски. Однако технология струйной печати ограничена очень низкой вязкостью чернил (например, <20 сП). С другой стороны, композиции для паяльных масок, которые состоят из высококачественных полимеров, имеют очень высокую вязкость (например, >10000 сП). Разбавление материалов для паяльной маски до вязкости, при которой их можно разбрызгивать,
40 приводит к получению очень тонкого слоя с мельчайшими отверстиями, который не может функционировать в качестве паяльной маски. Поэтому до настоящего времени попытки наносить паяльную маску при помощи струйной технологии не были успешными.

[0006] Соответственно, композиция паяльной маски, которая может быть нанесена
45 при помощи метода струйной печати, была бы востребованным усовершенствованием в области изготовления паяльных масок.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

[0007] Один из вариантов реализации настоящего описания относится к композиции

чернил для паяльной маски. Композиция чернил для паяльной маски содержит эпоксидную смолу; растворитель в количестве, составляющем по меньшей мере 20% по массе от общей массы композиции чернил для паяльной маски; и факультативно неионогенное поверхностно-активное вещество. Композиция чернил имеет вязкость, составляющую менее 1000 сП при скорости сдвига 10 с^{-1} и более 30 сП при скорости сдвига 495 с^{-1} и при температуре 25°C .

[0008] Другой вариант реализации настоящего описания относится к композиции чернил для паяльной маски. Композиция чернил для паяльной маски содержит эпоксидную смолу;

растворитель в количестве, составляющем по меньшей мере 20% по массе от общей массы композиции чернил для паяльной маски; и неионогенное поверхностно-активное вещество. Композиция имеет вязкость, которая составляет менее 1000 сП при скорости сдвига 10 с^{-1} и при температуре 25°C .

[0009] Следует понимать, что и представленное выше общее описание, и следующее подробное описание являются лишь иллюстративными и пояснительными, и они не ограничивают представленное изобретение, как оно заявлено.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0010] Сопровождающие чертежи, которые включены в настоящее описание и составляют его часть, иллюстрируют варианты реализации настоящего изобретения и вместе с описанием служат для объяснения принципов настоящего изобретения.

[0011] На фиг. 1 показана вязкость при 25°C иллюстративного паяльного резиста в зависимости от добавления растворителя, в соответствии с одним из примеров настоящего описания.

[0012] На фиг. 2А-2Е представлены результаты аэрозольного нанесения различных иллюстративных чернил для паяльной маски с 30 масс. % растворителя бутилкарбитола и с различными типами или количествами поверхностно-активных веществ, включая следующие: Фиг. 2А, без поверхностно-активного вещества; фиг. 2В, 1 масс. % анионного поверхностно-активного вещества додецилбензолсульфоната натрия (SDBS); фиг. 2С, 1 масс. % анионного поверхностно-активного вещества додецилсульфата натрия (SDS); фиг. 2D, 0,5 масс. % неионогенного поверхностно-активного вещества Synperonic F108; фиг. 2Е, 1 масс. % неионогенного поверхностно-активного вещества Synperonic F108.

[0013] На фиг. 3 представлены результаты испытания адгезии, как описано в примерах настоящего описания.

[0014] На фиг. 4А, 4В и 4С представлены изображения линий резиста паяльной маски, напечатанных с различными скоростями, как описано в примерах настоящего описания.

[0015] Следует отметить, что некоторые детали фигур упрощены и изображены для облегчения понимания вариантов реализации изобретения, а не для сохранения строгой структурной точности, подробностей и масштаба.

ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ

[0016] Ниже следует подробное описание вариантов реализации настоящего изобретения, примеры которых продемонстрированы на прилагаемых чертежах. На всех чертежах использованы одинаковые цифровые обозначения для указания одинаковых элементов. Далее по тексту описания сделана ссылка на сопровождающие чертежи, которые составляют его часть и на которых в качестве иллюстрации представлены конкретные иллюстративные варианты реализации, в которых настоящее изобретение может быть осуществлено на практике. Таким образом, следующее описание является лишь иллюстративным.

[0017] Один из вариантов реализации настоящего описания относится к композиции чернил для паяльной маски. Композиция содержит эпоксидную смолу; растворитель в количестве, составляющем по меньшей мере 20% по массе от общей массы композиции чернил для паяльной маски; и факультативно неионогенное поверхностно-активное

5 вещество.
[0018] В отличие от традиционной трафаретной печати, в одном из вариантов реализации чернильная композиция имеет вязкость, которая составляет менее 1000 сП, как например, менее 800 сП или менее 500 сП при скорости сдвига 10 с^{-1} и температуре 25°C . В отличие от струйных чернил, композиция согласно изобретению имеет вязкость,
10 которая больше 30 сП, в том числе больше 50 сП или больше 100 сП при скорости сдвига 495 с^{-1} при температуре 25°C . В конкретных вариантах реализации композиция имеет вязкость от примерно 100 до примерно 200 сП при скорости сдвига от 10 до 495 с^{-1} . Такая относительно низкая вязкость делает композицию чернил подходящей для
15 метода цифровой печати, известного как аэрозольная печать.

[0019] Нанесение резистивных масок при помощи аэрозольной печати может иметь одно или более из следующих преимуществ: 1) это цифровой процесс, который может значительно упрощать/уменьшать количество технологических стадий, снижая, таким образом, производственные затраты; 2) резисты наносят цифровым способом на
20 требуемую область, что может снижать количество отходов материалов и предотвращать забивание отверстий; 3) было показано, что аэрозольная печать обеспечивает высокое разрешение печати (например, 10 микрон) и, следовательно, представляет собой перспективный способ изготовления высокоплотных резистивных масок, таких как паяльные маски; 4) аэрозольная печать позволяет использовать
25 чернила с гораздо большей вязкостью (до 1000 сП) по сравнению со струйной печатью; 5) было показано, что аэрозольная печать представляет собой очень хороший способ печати на трехмерных поверхностях или на поверхностях с трехмерными рельефными структурами.

[0020] Учитывая потенциальные преимущества аэрозольной печати, композиции
30 согласно настоящей заявке могут подходить для изготовления резистивных масок, таких как паяльные маски, используемые в производстве печатных плат («ПП»), и/или в другого рода применении, таких как печать трехмерной электроники в будущем. Способ применения композиций согласно настоящему изобретению в способе аэрозольной печати для цифрового нанесения резистивных масок описан в параллельной
35 заявке того же заявителя №14/471967, описание которой в полном объеме включено в настоящий документ посредством ссылки.

[0021] Композиции чернил для паяльной маски согласно настоящему изобретению могут содержать любую эпоксидную смолу, которая подходит для формирования резистивной маски. В одном из вариантов реализации изобретения неразбавленная
40 эпоксидная смола может иметь вязкость более 10000 сП, как например, от 15000 сП до 25000 сП. В одном из вариантов реализации эпоксидная смола выбрана из группы, состоящей из эпоксидной смолы на основе бисфенола А, фенолоформальдегидной смолы (также известной как новолачная смола), эпоксидной смолы, модифицированной акриловой кислотой, и эпоксидной смолы на основе циклоалифатических или
45 гетероциклических колец с одним или более сшивающими агентами, выбранными из группы, состоящей из фенолов, аминов и ангидридов. Примеры таких эпоксидных смол хорошо известны в данной области техники.

[0022] В одном из вариантов реализации эпоксидная смола представляет собой

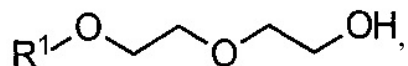
имеющийся в продаже резист, такой как паста для паяльных масок. Один из примеров имеющейся в продаже пасты для паяльных масок представляет собой TAIYO S-222NA, которая содержит эпоксидную смолу на основе бисфенола А и выпускается компанией Taiyo America Inc. Такие стандартные составы нельзя использовать напрямую для аэрозольной печати из-за их слишком высокой вязкости. Новые составы для аэрозольной печати согласно настоящей заявке могут быть получены разбавлением промышленных составов для паяльных масок совместимыми растворителями с подходящей поверхностно-активной добавкой для достижения подходящей реологии.

[0023] В других вариантах реализации изобретения композиции для паяльных масок, подходящие для аэрозольной печати, могут быть составлены непосредственно из эпоксидных смол, пигментов, растворителей, поверхностно-активных веществ, промоторов адгезии и других добавок, а не из имеющихся в продаже составов для паяльных масок в качестве исходного материала.

[0024] Во влажной, разбавленной композиции может быть использовано любое подходящее количество эпоксидной смолы, которое обеспечивает требуемые конечные характеристики резиста после отверждения. Примеры подходящих количеств эпоксидной смолы варьируются от примерно 50% до примерно 80% по массе от общей массы композиции чернил для паяльной маски, как например, от примерно 60 или 65% до примерно 75%.

[0025] Растворитель и факультативное поверхностно-активное вещество для композиции чернил для паяльной маски выбирают так, чтобы они были эффективными для регулирования реологии чернил на основе эпоксидной смолы при использовании относительно небольшого количества растворителя и поверхностно-активного вещества. Возможность применения относительно небольших количеств растворителя и поверхностно-активного вещества для достижения требуемой вязкости может обеспечивать относительно высокое содержание твердых веществ и снижение эффекта разбавления на свойства готового отвержденного резиста. Например, было показано, что растворитель и поверхностно-активное вещество согласно настоящей заявке оказывают небольшое или не оказывают неблагоприятного эффекта на химические и физические свойства готовой отвержденной паяльной маски.

[0026] Растворитель, используемый в композиции чернил для паяльной маски, может представлять собой моноалкиловый эфир диалкиленгликоля, такой как моноалкиловый эфир диэтиленгликоля или моноалкиловый эфир дипропиленгликоля. В одном из вариантов реализации изобретения растворитель представляет собой моноалкиловый эфир диэтиленгликоля следующей формулы:



где R^1 представляет собой C_3 - C_6 алкильную группу. Например, моноалкиловый эфир диэтиленгликоля может представлять собой бутилкарбитол. Другие подходящие растворители включают, например, алкоксибензолы, такие как анизол, C_5 - C_8 спирты, такие как пентанолы или гексанолы, и C_2 - C_4 алкандиолы, такие как этиленгликоль. В одном из вариантов реализации растворитель представляет собой спирт, имеющий подходящую температуру кипения и/или давление паров, как описано в настоящем документе.

[0027] Растворитель может быть использован в любом подходящем количестве, которое снижает вязкость эпоксидной смолы, до достаточной для аэрозольно-струйной

печати, но все еще обеспечивает возможность получения нанесенной паяльной маски с приемлемыми характеристиками. Например, количество растворителя может составлять по меньшей мере 20% по массе от общей массы композиции чернил для паяльной маски. В других примерах количество растворителя может варьироваться от
 5 примерно 25% до примерно 50%, как например, от примерно 30% до примерно 40% или 45% по массе от общей массы композиции чернил для паяльной маски.

[0028] Растворитель может быть выбран так, чтобы он имел температуру кипения выше, чем температура, при которой работает аэрозольный принтер. В одном из вариантов реализации изобретения температура кипения составляет по меньшей мере
 10 110°C, как например, по меньшей мере 135°C, 140°C, 180°C или по меньшей мере 205°C при атмосферном давлении.

[0029] Растворитель может быть выбран так, чтобы он имел любое давление паров, подходящее для конкретного аэрозольного принтера, работающего при выбранной температуре эксплуатации. В одном из вариантов реализации изобретения давление паров составляет менее 15 мм рт.ст., как например, менее 10 мм рт.ст. или менее 5 мм
 15 рт.ст., или менее 1 мм рт.ст., или менее 0,5 мм рт.ст. при 20°C.

[0030] Может быть использовано факультативное неионогенное поверхностно-активное вещество, если в результате разбавления смолы растворителем образуется недостаточно гладкая пленка, или если она проявляет уменьшение смачивающей
 20 способности или агломерацию. Примеры неионогенных поверхностно-активных веществ включают полисорбаты, такие как полисорбат 20 (полиоксиэтилена (20) сорбитанмонолаурат), полисорбат 40 (полиоксиэтилена (20) сорбитанмонопальмитат), полисорбат 60 (полиоксиэтилена (20) сорбитанмоностеарат), полисорбат 80 (полиоксиэтилена (20) сорбитанмоноолеат); полиглицеринполирицинолеат, [2-[(2R,3S,4R)
 25 -3,4-дигидрокси-2-тетрагидрофуранил]-2-гидроксиэтиловый] эфир октадекановой кислоты, [(2R,3S,4R)-2-[1,2-бис(1-оксооктадецокси)этил]-4-гидрокси-3-тетрагидрофураниловый] эфир октадекановой кислоты; спирты с длиной цепи C₈-C₂₂, такие как 1-октадеканол, цетилстеариловый спирт, гексадекан-1-ол и цис-9-октадецен-1-ол; замещенный или незамещенный октилфенол, в котором заместители могут
 30 включать полиэтоксигидроксиэтанольную группу (например, с образованием октилфеноксиполиэтоксигидроксиэтанола) или другие заместители, которые приводят к образованию неионогенного поверхностно-активного вещества с октилфенолом; моноизогексадециловый эфир полиэтиленгликоля; 2,3-дигидроксипропиловый эфир додекановой кислоты; глюкозиды, такие как лаурилглюкозид, октилглюкозид и децилглюкозид; амиды жирных кислот, такие как кокамид диэтаноламина и кокамид моноэтаноламина; и неионогенные поверхностно-активные вещества, которые имеют гидрофильную полиэтиленоксидную цепь и ароматическую углеводородную
 35 липофильную или гидрофильную группу, такие как Nonoxynol-9 и Triton X-100.

[0031] В одном из вариантов реализации изобретения неионогенное поверхностно-активное вещество представляет собой полиалкиленгликоль. Например, неионогенное
 40 поверхностно-активное вещество может быть блок-сополимером, содержащим по меньшей мере один полиэтиленгликолевый блок и по меньшей мере один полипропиленгликолевый блок, таким как полиэтиленгликоль-блок-полипропиленгликоль-блок-полиэтиленгликоль, или триблок-сополимером, состоящим
 45 из центральной гидрофобной цепи полиоксипропилен (поли(пропиленоксида)), к которому с двух сторон присоединены две гидрофильные цепи полиоксиэтилена(поли(этиленоксида)). Пример имеющегося в продаже неионогенного поверхностно-активного вещества представляет собой SYNPERONIC F108, выпускаемый компанией Aldrich.

[0032] Неионогенное поверхностно-активное вещество может быть использовано в любом подходящем количестве, которое обеспечивает получение нанесенного резиста с приемлемыми характеристиками. Например, количество неионогенного поверхностно-активного вещества может составлять по меньшей мере 0,01 % по массе от общей массы композиции чернил для паяльной маски. В других примерах количество неионогенного поверхностно-активного вещества может варьироваться от примерно 0,05% до примерно 5%, как например, от примерно 0,5% до примерно 3% по массе от общей массы композиции чернил для паяльной маски.

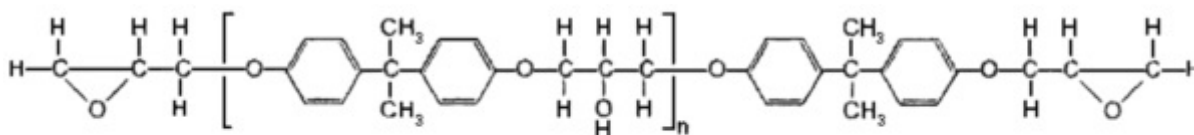
[0033] В композиции согласно настоящему описанию также могут быть факультативно включены любые другие ингредиенты, подходящие для применения в резистах. Такие ингредиенты включают, например, красители, глины, диоксид кремния, частицы оксидов металлов и промоторы адгезии. Другие ингредиенты должны быть способны обеспечивать возможность образования аэрозолей и оказывать небольшое или не оказывать нежелательного побочного действия на свойства конечного, отвержденного продукта. В частности, другие ингредиенты, если они существуют в форме частиц, должны иметь размер частиц менее 3 микрон, включая менее 1 микрона или менее 500 нм. Специалисты в данной области техники могут легко определить другие ингредиенты, которые могут быть использованы.

[0034] Для создания аэрозольного потока из композиции чернил для паяльной маски при помощи пневматического распылителя и газа-распылителя может быть использован любой подходящий аэрозольный принтер. Подходящие аэрозольные принтеры хорошо известны в данной области техники. Затем аэрозольный поток может быть сфокусирован на подложке при помощи газового чехла с одновременным изменением положения сопла относительно подложки для избирательного нанесения рисунка паяльной маски. Рисунок паяльной маски может быть высушен и/или отвержден. Пример такого способа эксплуатации аэрозольного принтера для нанесения композиции чернил для паяльной маски описан в параллельной заявке на патент США того же заявителя №14/471967, полное описание которой включено в настоящий документ посредством ссылки.

ПРИМЕРЫ

Пример 1 - Композиция без поверхностно-активного вещества

[0035] В представленных ниже примерах использовали широко используемую паяльную маску зеленого цвета на основе эпоксидной смолы с бисфенолом А. Промышленный резист для паяльных масок (Taiyo S-222NA) приобрели у компании Taiyo America Inc. Резист для паяльных масок в качестве основного компонента содержал эпоксидную смолу на основе бисфенола А. Компонент бисфенола А представлен ниже как формула 2, где n означает количество повторяющихся звеньев и может варьироваться от примерно 2 до примерно 500, как например, примерно 50, 100, 200, 300 или примерно 400.



Формула 2

[0036] Промышленный паяльный резист имел вязкость 16785 сП при низкой скорости сдвига, составляющей 10 1/с, и 8850 при высокой скорости сдвига, составляющей 485 1/с, при 25°C. Вязкость была слишком высокой для аэрозольно-струйной печати. Задача заключалась в изменении состава промышленной паяльной маски для достижения

вязкости менее 1000 сП при низкой скорости сдвига, составляющей 10 1/с, при 25°C, при помощи подходящих добавок.

[0037] После проверки нескольких растворителей обнаружили, что бутилкарбитол совместим с промышленной пастой, и его использовали в качестве растворителя для разбавления. Бутилкарбитол имеет высокую температуру кипения и низкое давление паров, поэтому он подходит для аэрозольной печати. На фиг. 1 показана вязкость (при 25°C) при низкой и высокой скорости сдвига в зависимости от количества добавленного растворителя. Для достижения требуемой вязкости <1000 сП потребовалось 25-35 масс. % растворителя. Для дальнейших испытаний выбрали добавление 30 масс. % растворителя.

[0038] После добавления растворителя бутилкарбитола полученный состав с низкой вязкостью нанесли на плакированную медью подложку FR-4 для испытания свойств пленкообразования. FR-4 представляет собой общеизвестную марку подложки, содержащую композитный материал, который состоит из тканого стекловолоконного материала с эпоксидным связующим, и которая является огнестойкой (самогасящейся). На фиг. 2А изображено пленочное покрытие из состава, содержащего 30 масс. % бутилкарбитола и не содержащего поверхностно-активного вещества. К сожалению, эта пленка не была гладкой и демонстрировала снижение смачивающей способности и агломерацию. Пленочное покрытие нанесли при помощи щелевого метода нанесения покрытия.

Пример 2 - Композиции с анионным поверхностно-активным веществом

[0039] Для преодоления этих проблем в качестве добавок испытали различные поверхностно-активные вещества. На фиг. 2В и 2С, соответственно, изображены покрытия, полученные с применением различных анионных поверхностно-активных веществ, додецилбензолсульфоната натрия («SDBS») (1 масс. %) и додецилсульфата натрия («SDS») (1 масс. %), каждый из которых добавляли в смесь, содержащую 30 масс. % растворителя бутилкарбитола и 69 масс. % описанной выше эпоксидной смолы на основе бисфенола А. Пленки наносили при помощи того же метода нанесения покрытия, который использовали для нанесения пленки, изображенной на фиг. 2А. Добавление анионного поверхностно-активного вещества оказало неблагоприятное воздействие на качество пленок, которые демонстрировали выраженный эффект снижения смачиваемости.

Пример 3 - Композиция с неионогенным поверхностно-активным веществом

[0040] Вместо анионных поверхностно-активных веществ Примера 2 использовали неионогенное поверхностно-активное вещество, поли(этиленгликоль)-блок-поли(пропиленгликоль)-блок-поли(этиленгликоль). Пример промышленного поли(этиленгликоль)-блок-поли(пропиленгликоль)-блок-поли(этиленгликоля) представляет собой Synperonic F108, имеющийся в продаже у компании Aldrich. На фиг. 2D представлены результаты, полученные с применением Synperonic F108 в количестве 0,5 масс. %, растворителя бутилкарбитола в количестве 30 масс. % и описанной выше эпоксидной смолы на основе бисфенола А в количестве 69,5 масс. %. На фиг. 2Е представлены результаты, полученные с применением Synperonic F108 в количестве 1 масс. %, растворителя бутилкарбитола в количестве 30 масс. % и описанной выше эпоксидной смолы на основе бисфенола А в количестве 69 масс. %. Результаты, представленные на фиг. 2D и 2Е, демонстрируют, что из обоих составов на медной подложке получены гладкие пленки с превосходными свойствами смачивания.

Пример 4 - Испытания сопротивления царапанию, адгезии и устойчивости к растворителям материалов паяльных масок с измененным составом

[0041] Выбрали состав из Примера 3 с 0,1 масс. % поверхностно-активного вещества Synperonic F108 для изучения возможного неблагоприятного влияния растворителя и поверхностно-активного вещества на готовую, отвержденную паяльную маску. Состав нанесли на медную подложку и отверждали при 140°C в течение 35 минут согласно

рекомендации по применению промышленного состава.

[0042] После отверждения пленку подвергли испытанию сопротивлению царапанию, твердости по карандашной шкале и устойчивости к растворителям. Сопротивление царапанию, твердость по карандашной шкале и устойчивость к растворителям испытывали согласно требованиям испытаний поставщиков паяльных масок IPC-SM-840C, класс Н. Испытание адгезии выполняли путем измерения адгезии стандартным методом решетчатого надреза, как описано в методах испытания ASTM D 3359, метод В, и в стандарте DIN №53151. Как показано на фиг. 3, материал не перешел на липкую ленту при испытании адгезии, что означает адгезию 5В (превосходная адгезия), и продемонстрировал превосходное сопротивление царапанию. Результаты испытания

твердости показывают твердость по карандашной шкале 6Н.

[0043] Паяльная маска с измененным составом прошла все необходимые испытания устойчивости к растворителям. Результаты испытаний устойчивости к растворителям представлены в Таблице 1.

Таблица 1.

Растворитель	Проходит испытание?
Изопропанол	Да
75% изопропанола/25% воды	Да
Р-лимонен	Да
Моноэтаноламин	Да
Деионизированная вода	Да

[0044] Результаты испытания адгезии, сопротивления царапанию, твердости и устойчивости к растворителям являются, по существу, такими же, как результаты, полученные для промышленной паяльной маски, что указывает на то, что добавление растворителя и поверхностно-активного вещества оказывает небольшое или не оказывает неблагоприятного действия на отвержденную паяльную маску.

Пример 5 - Аэрозольная печать материалов паяльных масок с измененным составом

[0045] Описанный в Примере 4 состав распечатали при помощи аэрозольного принтера, оснащенного пневматическим распылителем, при примерно 50°C. Скорость газа-распылителя установили на 1000-1300 КСВМ (кубических сантиметров в минуту), выпуск газа - на 900-1200 КСВМ, а газовый чехол обеспечивали при 200-600 КСВМ.

При таких условиях печати образовывался аэрозоль. Чернила распечатывали на полиэтилентерефталатной (ПЭТ) подложке и плакированной медью подложке FR-4, которые представляют собой примеры типичных подложек, используемых для печатных плат.

[0046] На фиг. 4А и 4В изображены линии паяльных масок, распечатанных с разными скоростями. На фиг. 4А показаны линии паяльной маски, распечатанные с различными скоростями от 0,5 мм/с до 20 мм/с с применением 1 мм сопла на ПЭТ подложке. На фиг. 4 В показаны линии печатной маски, распечатанные со скоростью 1 мм/с и 2 мм/с с применением 1 мм сопла на плакированной медью подложке FR-4. На фиг. 4А

показаны значения скорости, сверху вниз, 1,0, 5, 10 и 20 мм/с. На фиг. 4В скорость для верхней линии составляет 1 мм/с, а скорость для нижней линии составляет 2 мм/с. Можно видеть, что были получены одинаковые линии с хорошо очерченными линиями края. Напечатанные линии демонстрировали превосходную адгезию, твердость по

карандашной шкале, сопротивление царапанию и стойкость к действию химических веществ, как и свойства, продемонстрированные вышеупомянутым покрытием.

[0047] На фиг. 4С представлено оптическое изображение линии, распечатанной со скоростью 5 мм/с на ПЭТ подложке, которая имеет гладкие края.

[0048] С применением растворителя бутилкарбита и неионогенного поверхностно-активного вещества получили состав, имеющий вязкость <1000 сП при скорости сдвига 10 1/с при 25°C. Такой измененный состав паяльной маски продемонстрировал хорошие печатные свойства в аэрозольно-струйном принтере, а напечатанная маска демонстрировала такую же адгезию, твердость по карандашной шкале, устойчивость к царапанию и химическую стойкость, что и промышленный состав.

[0049] Несмотря на то, что числовые диапазоны и параметры, представленные выше в широком объеме настоящего изобретения, являются приближениями, числовые значения, представленные выше в конкретных примерах, записаны максимально точно. Однако любое числовое значение, по сути, содержит определенные ошибки, неизбежно возникающие из стандартных отклонений, содержащихся в их соответствующих испытательных измерениях. Кроме того, все диапазоны, описанные в настоящем документе, следует понимать как охватывающие любые и все поддиапазоны, входящие в них.

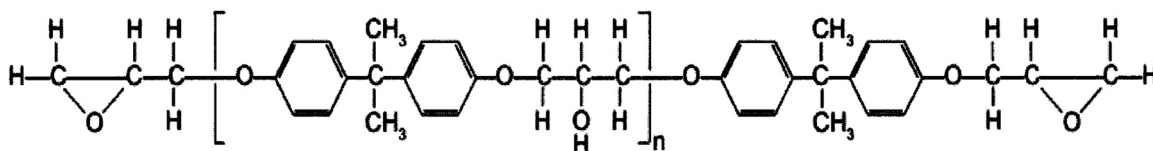
[0050] Несмотря на то, что настоящее изобретение было проиллюстрировано в отношении одного или более вариантов реализации, могут быть сделаны изменения и/или модификации иллюстрирующих примеров без отклонения от сущности и объема приложенной формулы изобретения. Кроме того, несмотря на то, что определенный признак настоящего изобретения, возможно, был описан в отношении только одного из нескольких вариантов реализации, такой признак можно объединить с один или более другими признаками других вариантов реализации, что может быть необходимо и преимущественно для любой данной или конкретной функции. Кроме того, до той степени, в которой термины «включая», «включает», «обладая», «обладает», «с» или их варианты использованы либо в подробном описании изобретения, либо в формуле изобретения, указанные термины являются включительными таким же образом, как термин «содержащий». Далее, в представленном описании и формуле изобретения термин «примерно» означает, что приведенное значение может быть до некоторой степени изменено, насколько такое изменение не приводит к несоответствию способа или структуры описанному варианту реализации. Наконец, термин «иллюстративное» означает, что представленное описание использовано в качестве примера, а не предполагаемого идеала.

[0051] Следует понимать, что варианты описанных выше и других особенностей и функций или их альтернативных вариантов можно объединить с получением многих других различных систем или применений. Специалистами в данной области впоследствии могут быть выполнены различные непредвиденные в настоящее время или неожиданные альтернативные варианты, модификации, вариации или их улучшения, и они также подразумеваются входящими в следующую формулу изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Композиция чернил для паяльной маски, содержащая эпоксидную смолу формулы

1



где n составляет от примерно 2 до примерно 500;

растворитель в количестве, составляющем по меньшей мере 20% по массе от общей массы композиции чернил для паяльной маски, при этом растворитель выбран из группы, состоящей из растворителя моноалкилового эфира диалкиленгликоля, алкоксибензола, C_5 - C_8 спирта и C_2 - C_4 алкандиола, растворитель характеризуется температурой кипения, которая составляет по меньшей мере 135°C при атмосферном давлении; и

неионогенное поверхностно-активное вещество, которое представляет собой полиэтиленгликоль-блок-полипропиленгликоль-блок-полиэтиленгликоль,

причем композиция чернил имеет вязкость, которая составляет менее 1000 сП при скорости сдвига 10 с^{-1} и температуре 25°C и более 100 сП при скорости сдвига 495 с^{-1} и температуре 25°C .

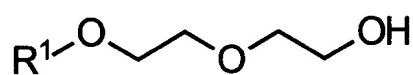
2. Композиция по п. 1, отличающаяся тем, что вязкость композиции составляет менее 800 сП при скорости сдвига 10 с^{-1} .

3. Композиция по п. 1, отличающаяся тем, что композиция представляет собой аэрозольно-струйную композицию чернил и может быть распылена при помощи пневматического распылителя.

4. Композиция по п. 1, отличающаяся тем, что растворитель характеризуется давлением паров менее 5 мм рт.ст. при 20°C .

5. Композиция по п. 1, отличающаяся тем, что моноалкиловый эфир диалкиленгликоля выбран из группы, состоящей из моноалкилового эфира диэтиленгликоля и моноалкилового эфира дипропиленгликоля.

6. Композиция по п. 1, отличающаяся тем, что растворитель представляет собой моноалкиловый эфир диэтиленгликоля формулы



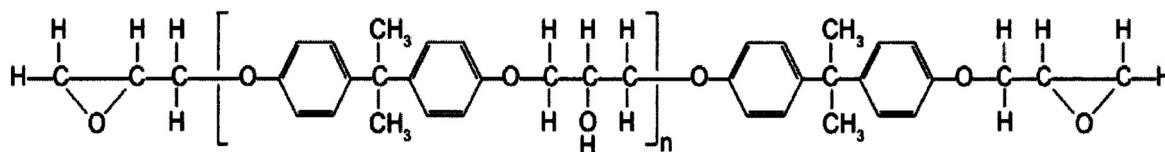
где R^1 представляет собой C_3 - C_6 алкильную группу.

7. Композиция по п. 1, отличающаяся тем, что растворитель представляет собой бутилкарбитол.

8. Композиция по п. 1, отличающаяся тем, что количество неионогенного поверхностно-активного вещества составляет по меньшей мере 0,01% по массе от общей массы композиции чернил для паяльной маски.

9. Композиция чернил для паяльной маски, содержащая эпоксидную смолу формулы

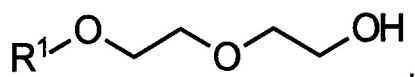
1



где n составляет от примерно 2 до примерно 500;

растворитель в количестве, составляющем по меньшей мере 20% по массе от общей массы композиции чернил для паяльной маски,

растворитель представляет собой моноалкиловый эфир диэтиленгликоля формулы



где R^1 представляет собой C_3 - C_6 алкильную группу, растворитель характеризуется температурой кипения, которая составляет по меньшей мере 135°C при атмосферном давлении; и

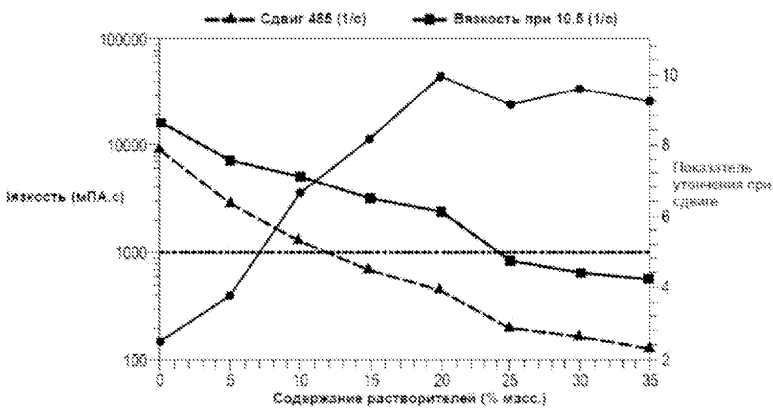
неионогенное поверхностно-активное вещество, которое представляет собой полиэтиленгликоль-блок-полипропиленгликоль-блок-полиэтиленгликоль,

причем композиция чернил имеет вязкость, которая составляет менее 1000 сП при скорости сдвига 10 с^{-1} и температуре 25°C и более 100 сП при скорости сдвига 495 с^{-1} и температуре 25°C .

1

20140352

1/4

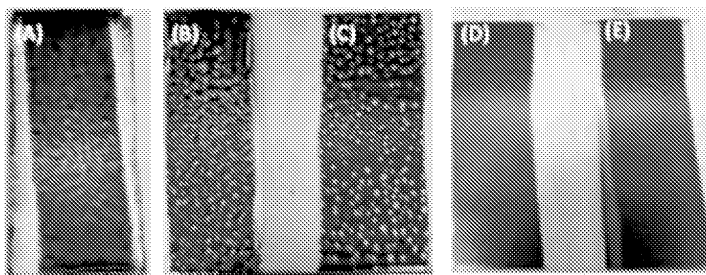


ФИГ. 1

2

20140352

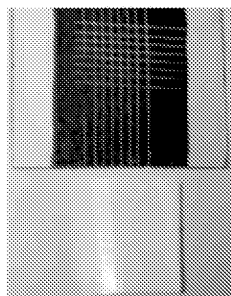
2/4



ФИГ. 2

20140352

3/4



Фиг. 3

20140352

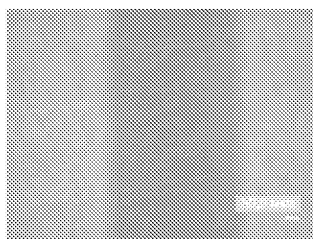
4/4



ФИГ. 4А



ФИГ. 4В



ФИГ. 4С