



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010148407/07, 09.05.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.05.2008

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **09.05.2008**(43) Дата публикации заявки: **20.06.2012** Бюл. № 17(45) Опубликовано: **27.03.2013** Бюл. № 9(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **WO 03/059027 A1, 17.07.2003. US 3941596 A, 02.03.1976. US 4710253 A, 01.12.1987. SU 657862 A, 26.04.1979. GB 678717 A, 10.09.1952. RU 2149525 C1, 20.05.2000. RU 2006136796 A, 27.04.2008. US 5110384 A, 05.05.1992. EP 0332880 A2, 20.09.1989. US 5576074 A, 19.11.1996. US 5340617 A, 23.08.1994.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **09.12.2010**(86) Заявка РСТ:
FI 2008/050256 (09.05.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/135985 (12.11.2009)

Адрес для переписки:

191186, Санкт-Петербург, а/я 230, "АРС-ПАТЕНТ", пат.пов. М.В.Хмаре, рег. № 771

(72) Автор(ы):

**МАЙЯЛА Юха (FI),
СИРВИЁ Петри (FI)**

(73) Патентообладатель(и):

СТОРА ЭНСО ОЙЙ (FI)**(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОВОДЯЩЕГО РИСУНКА НА ПЛОСКОЙ ИЗОЛИРУЮЩЕЙ ПОДЛОЖКЕ, ПЛОСКАЯ ИЗОЛИРУЮЩАЯ ПОДЛОЖКА И ЧИПСЕТ**

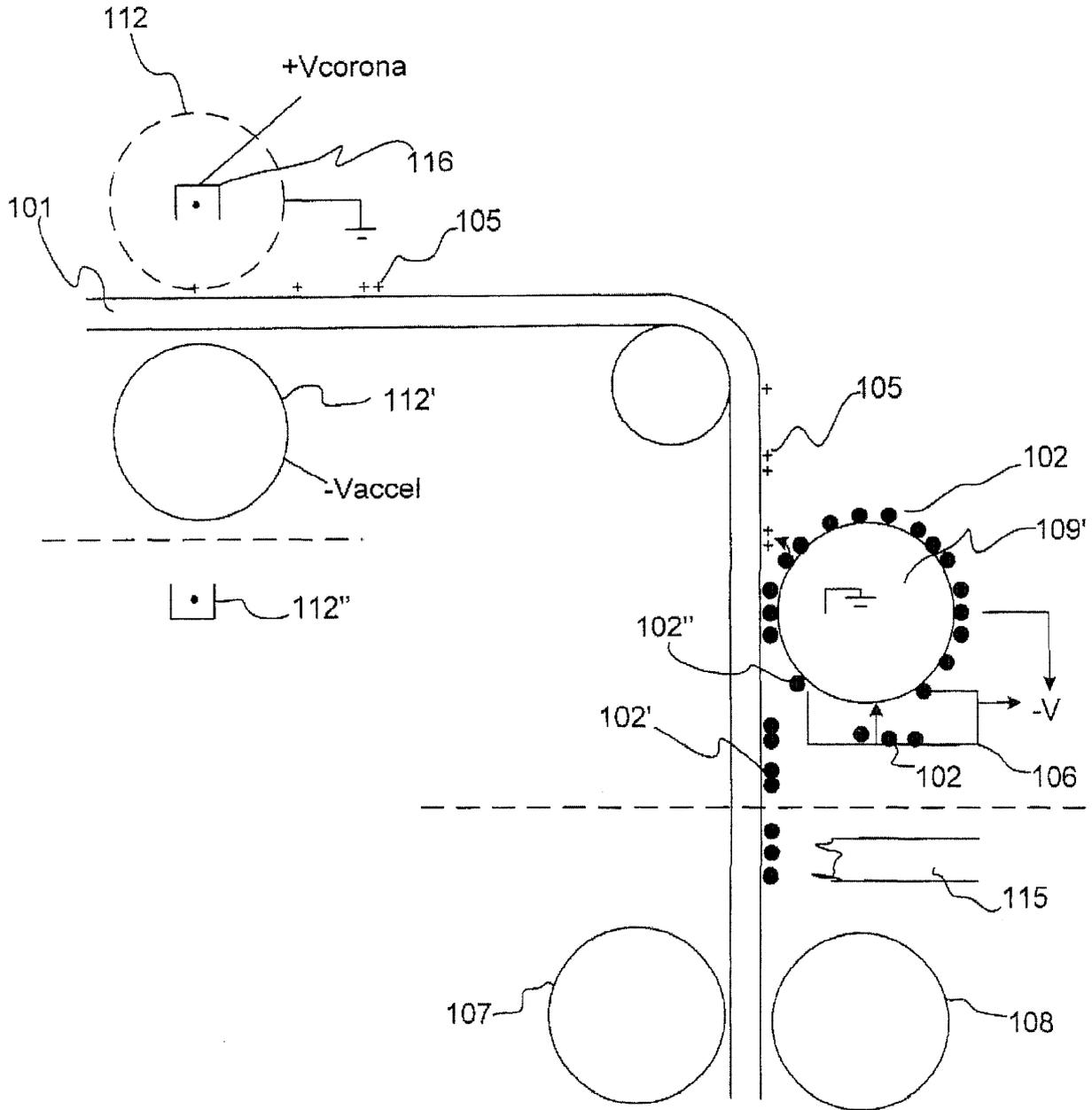
(57) Реферат:

Изобретение относится к способу и устройству для создания проводящего (электропроводного) рисунка (шаблона) на плоской изолирующей подложке, а также к плоской изолирующей подложке, на которой создан соответствующий проводящий рисунок, и к чипсету, созданному на плоской изолирующей подложке. Технический результат - обеспечение достаточно эффективной и простой технологии создания

проводящих (электропроводных) рисунков на плоской изолирующей поверхности. Достигается тем, что устройство для создания проводящего шаблона на плоской изолирующей подложке содержит, по меньшей мере, один модуль, сконфигурированный для создания на плоской изолирующей подложке заданного рисунка (шаблона) с обеспечением возможности группирования проводящих частиц в соответствии с заданным шаблоном, и, по меньшей мере, другой модуль,

сконфигурированный для переноса проводящих частиц к плоской изолирующей подложке, на которой проводящие частицы способны группироваться в соответствии с заданным шаблоном. Имеется также спекающий модуль, сконфигурированный для приплавления проводящих частиц к плоской изолирующей подложке, причем проводящие

частицы способны приплавляться в соответствии с заданным шаблоном и тем самым формировать на плоской изолирующей подложке проводящую плоскость. Варианты изобретения относятся к электронным компонентам, формируемым посредством печати на волокнистых материалах. 4 н. и 15 з.п. ф-лы, 10 ил.



ФИГ. 6

RU 2 4 7 8 2 6 4 C 2

RU 2 4 7 8 2 6 4 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
H05K 3/10 (2006.01)
H05K 3/24 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010148407/07, 09.05.2008**

(24) Effective date for property rights:
09.05.2008

Priority:

(22) Date of filing: **09.05.2008**

(43) Application published: **20.06.2012 Bull. 17**

(45) Date of publication: **27.03.2013 Bull. 9**

(85) Commencement of national phase: **09.12.2010**

(86) PCT application:
FI 2008/050256 (09.05.2008)

(87) PCT publication:
WO 2009/135985 (12.11.2009)

Mail address:

191186, Sankt-Peterburg, a/ja 230, "ARS-PATENT", pat.pov. M.V.Khmare, reg. № 771

(72) Inventor(s):

**MAJJaLA Jukha (FI),
SIRVIE Petri (FI)**

(73) Proprietor(s):

STORA EhNSO OJJ (FI)

(54) **METHOD AND DEVICE FOR CREATION OF CONDUCTIVE PATTERN ON FLAT INSULATING SUBSTRATE; FLAT INSULATING SUBSTRATE AND CHIP SET**

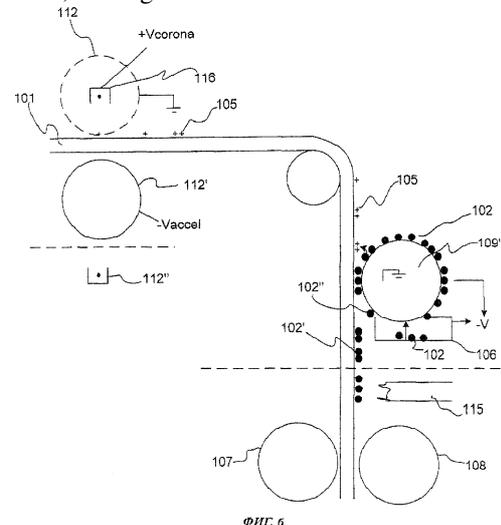
(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: device for creation of a conductive template on flat insulating substrate includes at least one module configured for creation on flat insulating substrate of the specified pattern (template) with possibility of classifying the conductive particles in compliance with the specified template, and at least another module configured for transfer of conductive particles to flat insulating substrate, on which conductive particles are capable of being classified in compliance with the specified template. There is also a sintering module configured for melting of conductive particles to flat insulating substrate. At that, conductive particles are capable of being melted in compliance with the specified template, and thus shaping the conductive plane on flat insulating substrate. Versions of the invention refer to electronic components shaped by means of printing on fibrous material.

EFFECT: providing rather efficient and easy creation technology of conductive patterns on flat insulating surface.

19 cl, 10 dwg



RU 2 478 264 C2

RU 2 478 264 C2

Область техники

Изобретение относится к способу и устройству для создания проводящего (электропроводного) рисунка (шаблона) на плоской изолирующей подложке.

Изобретение относится также к плоской изолирующей подложке, на которой создан соответствующий проводящий шаблон, и к чипсету, созданному на плоской изолирующей подложке.

Уровень техники

Печатание элементов электроники, особенно на гибкие подложки, осуществляется для реализации электронных компонентов и приложений в сфере логистики, одноразовой электроники и даже печатных дисплеев. В настоящее время при осуществлении приложений, связанных с печатной электроникой, применяют способы, известные из традиционной технологии электронных компонентов, такие как электролитическое осаждение и шелкография. К сожалению, эти способы являются медленными и плохо пригодными для пористых подложек и/или подложек в виде полотна. Для печатания электронных компонентов использовались также методы флексографии и ротационной глубокой печати. С названными методами связаны проблемы, обусловленные тем, что они создают структуры, имеющие разрывы (вследствие использования точек с 20 полутонами, испарения растворителя и поглощения компонентов (содержащих жидкие материалы) пористыми структурами). Основная трудность в случае проводящих полимеров состоит в недостаточной электропроводности и необходимости защиты от внешних воздействий, например от окисления.

Известны также различные технологии для печатания проводящих шаблонов с использованием проводящих паст, гелей и красок. Однако с этими известными технологиями также связаны определенные проблемы. Применение материалов в жидкой фазе представляется нежелательным ввиду сложности работы с ними и относительно низких значений проводимости и/или разрешения печатных линий. Удаление растворителей или вспомогательных агентов, первоначально введенных в состав композиции, требует выполнения времяемких операций.

Рассмотренные известные решения накладывают определенные ограничения на подложки, пригодные для использования в рамках этих решений. Ни одно из них не пригодно для бумаги, волокнистых полотен, подложек из картона или аналогичных материалов в связи с использованием высоких температур или ослабления подложки вследствие локального сжатия. Кроме того, при стремлении к высокой производительности, адаптивности к конкретным заказам и гибкости процесса нежелательно использовать маски, трафареты или экраны, которые делают процесс печати неоправданно сложным и ограничивают достижимое разрешение.

Раскрытие изобретения

Задача, решаемая изобретением, состоит в обеспечении достаточно эффективной и простой технологии создания проводящих (электропроводных) (шаблонов) на плоской изолирующей поверхности.

Согласно одному аспекту изобретения разработано устройство, содержащее:

по меньшей мере, один модуль, сконфигурированный для создания на плоской изолирующей подложке заданного шаблона зарядов с обеспечением возможности группирования проводящих частиц в соответствии с заданным шаблоном зарядов,

по меньшей мере, другой модуль, сконфигурированный для переноса проводящих частиц к плоской изолирующей подложке, на которой проводящие частицы способны группироваться в соответствии с заданным шаблоном зарядов, и

спекающий модуль, сконфигурированный для приплавления проводящих частиц к плоской изолирующей подложке, причем проводящие частицы способны приплавляться в соответствии с заданным шаблоном зарядов и тем самым формировать на плоской изолирующей подложке проводящую плоскость.

5 Согласно другому аспекту изобретения разработан способ, включающий:
создание на плоской изолирующей подложке заданного шаблона зарядов с обеспечением возможности группирования проводящих частиц в соответствии с заданным шаблоном зарядов,

10 перенос металлических проводящих частиц к плоской изолирующей подложке, на которой проводящие частицы способны группироваться в соответствии с заданным шаблоном зарядов, и

спекание проводящих частиц на плоской изолирующей подложке, причем проводящие частицы способны приплавляться в соответствии с заданным шаблоном зарядов и тем самым формировать на плоской изолирующей подложке проводящую плоскость.

15 Согласно следующему аспекту изобретения создана плоская изолирующая подложка, содержащая:

20 заданный шаблон зарядов, сформированный на ней с обеспечением возможности группирования проводящих частиц в соответствии с заданным шаблоном зарядов, и

спеченные на ней проводящие частицы, причем указанные частицы способны приплавляться в соответствии с заданным шаблоном зарядов для формирования на плоской изолирующей подложке проводящей плоскости и группироваться в соответствии с заданным шаблоном зарядов.

25 Согласно еще одному аспекту изобретения создан чипсет, содержащий:

заданный шаблон зарядов, расположенный на плоской изолирующей подложке с обеспечением возможности группирования проводящих частиц в соответствии с заданным шаблоном зарядов, и

30 проводящие частицы, спеченные на плоской изолирующей подложке, причем указанные частицы способны, по меньшей мере, частично приплавляться в соответствии с заданным шаблоном зарядов для формирования на плоской изолирующей подложке проводящей плоскости и группироваться в соответствии с заданным шаблоном зарядов.

35 Различные варианты изобретения обеспечивают удобное создание с относительно высокой точностью проводящих плоскостей на плоской изолирующей поверхности.

Краткое описание чертежей

40 Далее, только в иллюстративных целях будут описаны со ссылками на прилагаемые чертежи варианты осуществления изобретения.

На фиг.1 на виде сверху показана часть устройства, выполненного с возможностью создания проводящего шаблона на плоской изолирующей подложке; приведенные шаблоны соответствуют одному из вариантов изобретения.

45 На фиг.2а представлена в сечении часть указанного устройства, при этом согласно варианту изобретения проводящие частицы собраны и присоединены к связующему агенту, нанесенному на подложку.

50 На фиг.2б представлена в сечении часть указанного устройства, при этом согласно варианту изобретения проводящие частицы присоединены к подложке до начала спекания.

На фиг.3 представлена в сечении часть устройства, выполненного с возможностью создания проводящего шаблона на плоской изолирующей подложке, при этом

согласно варианту изобретения для переноса проводящих частиц использовано электрическое поле.

На фиг.4а представлена в сечении часть указанного устройства, при этом согласно варианту изобретения связующий агент перенесен на подложку.

На фиг.4б представлена в сечении часть указанного устройства, при этом согласно варианту изобретения для создания требуемых зарядов на подложке использованы маска и источник напряжения.

На фиг.4с представлена в сечении часть указанного устройства, при этом согласно варианту изобретения сформированные заряды притягивают проводящие частицы и собирают их на подложке.

На фиг.4д представлена в сечении часть устройства, выполненного с возможностью создания проводящего шаблона на плоской изолирующей подложке, при этом согласно варианту изобретения проводящие частицы присоединены к подложке до начала спекания.

На фиг.5 представлена в сечении часть указанного устройства, при этом согласно варианту изобретения связующий агент распределен по подложке в соответствии с заданным шаблоном зарядов; используется также электрический ролик.

На фиг.6 представлена в сечении часть указанного устройства, при этом согласно варианту изобретения для создания шаблонов зарядов на подложке и, соответственно, для переноса на подложку проводящих частиц используются электрические ролики.

Осуществление изобретения

На фиг.1 на виде сверху показана часть устройства 100, выполненного с возможностью создания проводящих шаблонов 99 на плоской изолирующей подложке 101, причем приведенные шаблоны 99 соответствуют одному из вариантов изобретения. Различные варианты изобретения основаны на применении (микро)частиц 102 (не показаны), которые могут наноситься и перманентно прикрепляться к различным подложкам 101, увеличивая проводимость (электропроводность) формируемого шаблона 99. Шаблон формируется, по меньшей мере, одним модулем устройства 100, сконфигурированным для создания заданного шаблона 99 на плоской изолирующей подложке 101. В результате проводящие частицы 102 могут группироваться (собираться) в соответствии с заданным шаблоном 99. Кроме того, по меньшей мере, другой модуль устройства 100 сконфигурирован для переноса проводящих частиц к плоской изолирующей подложке 101, на которой проводящие частицы 102 способны группироваться в соответствии с заданным шаблоном. Спекорящий модуль устройства 100 сконфигурирован для приплавления проводящих частиц 102 к плоской изолирующей подложке 101, причем эти проводящие частицы 102 будут приплавлены в соответствии с заданным шаблоном 99 и тем самым сформируют на плоской изолирующей подложке 101 проводящую плоскость 99'. В зависимости от метода нанесения не требуется никаких промежуточных стадий (если частицы наносятся сухим методом) или имеется стадия сушки нанесенного материала (если частицы наносятся в виде суспензии).

Для нанесения проводящих (в том числе полупроводящих) частиц 102 в сухом состоянии (например, микрочастиц в виде порошка) могут быть применены различные варианты изобретения. Проводящие частицы 102 могут быть изготовлены из металлов, полимеров или их комбинаций. Разрешение формируемых структур может зависеть от размеров частиц порошкового материала, тогда как при осуществлении процессов нанесения и спекания, как правило, важным фактором

является состав материала.

В качестве подложки 101 можно использовать практически любые изолирующие плоские листы, сетки, волокна или полотна из волокна или аналогичных материалов. Было обнаружено, что бумага, картон и полимерные (пластиковые) пленки вполне пригодны для осуществления процесса, но могут быть использованы и другие аналогичные непроводящие поверхности. Бумага или картон могут быть с покрытием, без покрытия, с содержанием или без содержания древесины. Применимы также многослойные подложки. Другие возможные варианты подложек включают, например, ткани, нетканые материалы, платы, применяемые в электронной промышленности, литые, стекло, строительные материалы, такие как обои и покрытия полов, обожженную и необожженную керамику, (био)полимерные основы и композиты. Каждый из перечисленных вариантов подложки имеет свои преимущества и область применения. Например, рассматриваемый далее вариант изобретения пригоден для подложки с температурой разрушения (дробления) или деформации, лежащей ниже 300°C, например ниже 250°C или даже 200°C, т.е., по меньшей мере, для различных сортов бумаги и пластика, не выдерживающих высоких температур.

На фиг.2а представлена в сечении часть варианта устройства 100, выполненного с возможностью создания проводящего шаблона 99 на плоской изолирующей подложке 101. При этом проводящие частицы 102 сгруппированы и прикреплены к связующему агенту 103, находящемуся согласно данному варианту изобретения на подложке 101. В варианте по фиг.2а, по меньшей мере, еще один (т.е. другой) модуль сконфигурирован для переноса проводящих частиц 102 к плоской изолирующей подложке 101, на которой проводящие частицы 102 способны группироваться в соответствии с заданным шаблоном 99. Проводящие частицы 102 содержатся в контейнере 106. Плоская изолирующая подложка 101 снабжена связующим агентом 103. В данном варианте связующий агент 103 может быть адгезивом или аналогичным веществом. Связующий агент 103 расположен таким образом, что к нему могут прикрепляться частицы. При этом в варианте по фиг.2а связующий агент 103 образует на подложке 101 заданный шаблон 99 (не изображен).

Подложка 101 содержит также отрицательный заряд 105 и положительный заряд 104.

В другом варианте (не изображен) заряды 104, 105 распределены по подложке 101, по существу, равномерно. В данном варианте заряды притягивают частицы 102 к подложке 101 за счет действия электромагнитного поля. При этом связующий агент 103 создает дополнительное усилие для прикрепления частиц 102 к подложке 101 в местах, где он находится. В других зонах, в которых связующий агент 103 отсутствует, частицы не прикрепляются к подложке 101.

Еще в одном варианте заряды 104, 105 распределены по изолирующей подложке 101 в соответствии с заданным шаблоном 99, т.е. их расположение, по существу, повторяет данный шаблон. При этом расположение зарядов 104 соответствует расположению связующего агента 103.

Как показано на фиг.2а стрелками, заряды 104 притягивают проводящие частицы 102. Таким образом, сила, создаваемая электромагнитным полем, притягивает проводящие частицы 102 к связующему агенту 103, а связующий агент 103 прикрепляет проводящие частицы 102 к подложке 101. Такое прикрепление может осуществляться, даже когда подложка 101 движется с относительно высокой скоростью.

На фиг.2b представлена в сечении часть другого варианта устройства 100, выполненного с возможностью создания проводящего шаблона 99' на плоской

изолирующей подложке 101, к которой согласно данному варианту изобретения проводящие частицы 102 присоединены до начала спекания. В варианте по фиг.2b проводящие частицы 102 прикреплены к подложке 101 посредством связывающего агента 103. В процессе спекания по данному варианту используются спекающие ролики (или валики) 107 и 108, расположенные на противоположных сторонах подложки 101. Таким образом, после того как проводящие частицы 102 будут перенесены на поверхность подложки 101, производится их спекание с образованием непрерывных проводящих шаблонов (структур) 99' (не изображены). Спекание происходит при повышенной температуре и давлении, предпочтительно на разделенных или частично разделенных участках спекания. Например, в варианте по фиг.2b разделенный участок спекания содержит два отдельных ролика 107, 108, тогда как полуразделенный участок в качестве противоролика для спекающего ролика содержит ролик-электрод (не изображен). Один или оба ролика 107, 108 нагревают, чтобы достичь желательной температуры спекания. В зависимости от выбранной температуры подбирают давление, достаточное для того, чтобы обеспечить спекание в пределах участка спекания. Альтернативно, для создания зоны сжатия на участке спекания вместо ролика можно использовать ленту (ремень) или башмак. В этих вариантах длина зоны сжатия и давление в ней могут составлять в типичном случае 2-500 мм и 10-20000 кПа соответственно. Конструкции для осуществления нагрева могут строиться на тех же принципах, что и при применении описанных систем с роликами. В результате спекания формируется желательный проводящий поверхностный шаблон 99' (в зависимости от свойств используемого материала данный шаблон может быть полупроводящим). После этого на подложке 101 может быть окончательно сформирован чипсет 99'.

Система спекания

В процессе спекания проводящие частицы 102 спекаются вместе, образуя непрерывную проводящую структуру 99'. Процесс спекания может использовать только давление и температуру (в конфигурации с роликом или пластиной), обеспечивающие превышение температуры спекания применяемого проводящего материала. Для осуществления спекания нагревать можно один (одну) или оба (обе) ролика, пластины или ленты. Поверхность нагреваемого при этом материала должна выдерживать используемую температуру (составляющую, например, 50-250°C) без существенной деформации. Материалом для формирования поверхности ролика может быть, например, карбид вольфрама, хром высокой твердости, покрытие из политетрафторэтилена и его производных или керамический материал, способный предотвращать прилипание (т.е. обладающий низкой поверхностной энергией). Спекание может происходить при непосредственном контакте с нагретым роликом 108; альтернативно, тепло может передаваться через материал подложки 101. Чтобы повысить теплоперенос к участку спекания, могут быть нагреты оба ролика 107, 108. Для улучшенного прикрепления проводящих частиц 102 к подложке 101 желательно, чтобы был нагрет, по меньшей мере, ролик 107 (второй ролик) или пластина, контактирующий (контактирующая) с поверхностью подложки 101, не содержащей шаблона, сформированного частицами. Ролик 108, контактирующий с порошкообразными частицами (первый ролик), может иметь существенно более низкую температуру, т.е. он может быть ненагретым и даже охлажденным.

На фиг.3 представлена в сечении часть еще одного варианта устройства 100, выполненного с возможностью создания проводящего шаблона 99 на плоской

изолирующей подложке 101. В этом варианте для переноса проводящих частиц 102 используется электрическое поле. Плоская изолирующая подложка 101 снабжена связующим агентом 103, предпочтительно находящимся на поверхности подложки 101, обращенной к проводящим частицам 102. Вариант по фиг.3 содержит электрический ролик 109, у которого имеются полюса 110, присоединенные к источнику напряжения. На стороне подложки, противоположной по отношению к ролику, расположен контейнер 106 с проводящими частицами 102, так что подложка 101 находится между ним и роликом. Когда в процессе вращения ролика 109 полюс 110 подходит вплотную к подложке 101, сила, создаваемая электромагнитным полем, начинает притягивать проводящие частицы 102, так что некоторые из них, частицы 102', вступают в контакт со связующим агентом 103 и прикрепляются к нему и, следовательно, к подложке 101. При этом полюса 110' слишком удалены от проводящих частиц 102, так что они не в состоянии притянуть частицы 102, 102'. В варианте по фиг. 3 заданный шаблон 99 может формироваться в зависимости от положения и шаблона полюсов 110 на окружности ролика 109. Дополнительно или альтернативно, связующему агенту 103 может быть придан заданный шаблон. В результате формируемый шаблон определяется комбинацией свойств связующего агента 103 и полюсов 110 или только связующего агента 103. Ролик 109 может быть выполнен с возможностью двигаться для создания определенного шаблона 99 из частиц 102', прикрепляемых к подложке 101. Кроме того, чтобы сформировать заданный шаблон 99, можно управлять движением полюсов 110, контролируя подаваемое на них напряжение.

На фиг.4а также представлена в сечении часть варианта устройства 100, выполненного с возможностью создания проводящего шаблона 99 на плоской изолирующей подложке 101. В этом варианте связующий агент 103 переносится к подложке 101. На фиг. 4а представлены два альтернативных варианта этого переноса. Распылитель 111 подает (т.е. напыляет) связующий агент 103 на поверхность подложки 101. Распылитель 111 может быть адаптирован для напыления связующего агента 103 в соответствии с заданным шаблоном 99 или, по существу, равномерно. Альтернативно, связующий агент 103 может подаваться к подложке 101 роликом 112, который переносит связующий агент из контейнера 113 со связующим агентом 103. Ролик 112 может приводиться в управляемое движение, чтобы создать шаблон 99. При этом ролику можно придать заданный профиль или рельеф, соответствующий заданному шаблону 99, создаваемому на подложке 101.

На фиг.4б представлена в сечении часть еще одного варианта устройства 100, выполненного с возможностью создания проводящего шаблона 99 на плоской изолирующей подложке 101. В данном варианте для создания на подложке 101 требуемых зарядов 104, 105 используются маска 115, источник 114 напряжения и сток 114'. Маска 115 служит в данном варианте для создания на подложке 101 шаблона 99 из зарядов 105. Подложка 101 находится между источником 114 напряжения и стоком 114'; в результате электрическое напряжение создает заряды 104, 105 в определенных местах подложки 101. Таким образом, соответствие расположения зарядов 104, 105 заданному шаблону 99 обеспечивается именно маской 115.

На фиг.4с представлена в сечении часть другого варианта устройства 100, выполненного с возможностью создания проводящего шаблона 99 на плоской изолирующей подложке 101. В этом варианте заряды 104, расположенные заданным образом, притягивают проводящие частицы 102 к подложке 101 и группируют их. Подложка 101 движется относительно контейнера 106, содержащего проводящие

частицы 102. Это движение осуществляют таким образом, чтобы расстояние между подложкой 101 и контейнером 106 оставалось, по существу, постоянным. На подложке 101 имеются заряды 104, распределенные в соответствии с заданным шаблоном 99. Заряды 104 притягивают проводящие частицы 102 к подложке 101. На стороне, обращенной к проводящим частицам 102, подложка снабжена связующим агентом 103. Соответственно, проводящие частицы 102 группируются вокруг зарядов 104 и прикрепляются к подложке 101 связующим агентом 103. Как следствие, проводящие частицы 102 оказываются прикрепленными к подложке 101 в соответствии с заданным шаблоном 99.

На фиг.4d представлена в сечении часть следующего варианта устройства 100, выполненного с возможностью создания проводящего шаблона 99 на плоской изолирующей подложке 101. В варианте по фиг.4d проводящие частицы 102 удерживаются на подложке 101 до начала спекания. Для этого на подложке 101 имеется, по существу, однородный слой связующего агента 103. Проводящие частицы 102 были перенесены к подложке 101, чтобы создать заданный шаблон 99. В остальном данный вариант схож с вариантом по фиг.2b.

На фиг.5 представлена в сечении часть другого варианта устройства 100, выполненного с возможностью создания проводящего шаблона 99 на плоской изолирующей подложке 101. В этом варианте, в котором связующий агент 103 распределен по подложке 101 в соответствии с заданным шаблоном 99, используется электрический ролик 109'. В варианте по фиг. 5 заданный шаблон 99 формируется на подложке 101 именно путем соответствующего распределения связующего агента 103. Подложка 101 приводится в поступательное движение при одновременном вращении ролика 109'. Ролик 109' связан с источником положительного напряжения +V. Ролик 109" связан со стоком, т. е. имеет напряжение -V. В результате при своем вращении ролик 109' притягивает проводящие частицы 102 из контейнера 106 к своей поверхности и группирует их. При одновременном вращении ролика 109' и движении подложки 101 проводящие частицы 102 вступают в контакт со связующим агентом 103 и прикрепляются к нему. Тем самым проводящие частицы 102 создают заданный шаблон 99 на поверхности подложки 101. Те проводящие частицы 102, которые не вступают в контакт со связующим агентом 103, не прикрепляются к подложке 101, а остаются на поверхности ролика 109'.

На фиг.6 представлена в сечении часть еще одного варианта устройства 100, выполненного с возможностью создания проводящего шаблона 99 на плоской изолирующей подложке 101. В этом варианте для создания на подложке 101 шаблонов 99, несущих заряды 105, и для прикрепления проводящих частиц 102 к подложке 101 используются электрические компоненты 112, 112', 112". Электрический ролик 112 несет источник 116 напряжения, создающий коронирующее напряжение +Vcorona. Ролик 112 несет также маску, чтобы создать заданный шаблон 99 посредством зарядов 105. Имеется несколько альтернатив коронирующему напряжению, например использование напряжения -Vassel на ролике 112' или стока 112". Маска выполнена таким образом, что заряды 105 формируются на подложке 101 в соответствии с заданным шаблоном. Таким образом, в варианте по фиг. 6 заданный шаблон 99 создается маской и зарядами 105. В данном варианте используется также электрический ролик 109', а подложка 101 не содержит связующего агента 103. Подложка 101 движется поступательно, а ролики приводятся во вращение. Ролик 109' может быть заземлен. Для создания электрического поля присутствует также сток с напряжением -V. В результате при своем вращении ролик 109'

притягивает проводящие частицы 102 из контейнера 106 к своей поверхности и группирует их. При одновременном вращении ролика 109' и движении подложки 101 проводящие частицы 102 приходят в контакт с зарядами 105 и прикрепляются к подложке 101 под воздействием этих зарядов. В результате проводящие частицы 102, прикрепленные к подложке 101, образуют на ее поверхности заданный шаблон 99 в соответствии с шаблоном зарядов 105. Проводящие частицы 102, не вступившие в контакт с зарядами 105, не прикрепляются к подложке 101, а остаются на поверхности ролика 109'. Спекание частиц производится нагревателем 115, например инфракрасным излучателем. Участок спекания содержит также ролики 108 и 107. Процесс спекания может осуществляться аналогично тому, как это описано применительно к вариантам по фиг.2b и 4d.

Проводящие частицы

Как было описано, в различных вариантах изобретения используются проводящие частицы 102, неограничивающим примером которых являются металлические микрочастицы. Для этой цели предпочтительно использовать металлы и сплавы с низкой температурой плавления. Было обнаружено, что особенно подходящим для данного применения является сплав олово-висмут. В контексте изобретения металлы и сплавы с низкой температурой плавления включают материалы с точкой плавления ниже 300°C, например соответствующей 50-250°C и, в частности, 100-200°C.

Пригодные металлы включают, например, олово, висмут, индий, цинк и никель. Названные металлы являются также предпочтительными компонентами сплавов благодаря своей способности к образованию сплавов с низкой температурой плавления. Например, подходящими для некоторых вариантов изобретения оказались сплавы олово-висмут, олово-висмут-цинк, олово-висмут-индий или олово-висмут-цинк-индий в различных соотношениях. Изменение соотношений металлов в сплаве может оказывать существенное влияние на его характеристики плавления. Полезны, в частности, оловосодержащие сплавы с содержанием олова 20-90% (по массе), предпочтительно 30-70%. Состав, содержащий 15,6% олова, 36,1% висмута и 48,3% индия имеет очень низкую температуру плавления, всего 59°C, т. е. позволяет реализовать низкотемпературные применения.

Размер проводящих частиц, например из металла или сплава, может составлять от 0,5 мкм (или менее) до 100 мкм (и даже более), а в применениях, требующих высокого разрешения - от 1 до 20 мкм. Частицы могут содержать, по существу, 100 % металла, т.е. для осуществления вариантов изобретения не требуется никаких вспомогательных агентов для введения в частицы, примешивания к порошку или предварительного нанесения на подложку.

Другие материалы

В некоторых вариантах в качестве наносимых проводящих частиц можно применить проводящие полимеры, такие как полианилин или поли(3,4-этилендиокситиофен). Однако тугоплавкость проводящих полимеров создает трудности при спекании материалов. В принципе, полимеры, обладающие собственной электропроводностью, не плавятся и не растворяются в обычных растворителях. Однако они разлагаются при температурах существенно выше 200°C, что позволяет соединять их с различными синтетическими полимерами, такими, например, как полипропилен, полиэтилен, сополимер этилен/метакрилат, тройной сополимер этилен/пропилен/диен. Такие композитные материалы обладают проводимостью на уровне полупроводников.

Контейнер для частиц

В некоторых вариантах изобретения используется контейнер 106 для частиц, например для порошков. Корпус контейнера 106 может приводиться в контакт с изолирующей конструкцией, частицами или поверхностями, в результате чего они приобретают заряд. После этого частицы, например, под действием электрического поля направляются на поверхность транспортирующего ролика. Чтобы обеспечить равномерное распределение заряда по частицам, обычно необходимо превысить некоторое пороговое напряжение в носителе частиц. Уровень порогового напряжения зависит от типа частиц. В некоторых примерах со сплавом олово-висмут типичное значение напряжения составляет около 200 В.

В других вариантах, чтобы обеспечить равномерное распределение частиц в контейнере 106, производят флюидизацию. Тем самым гарантируются равномерный перенос частиц и их нанесение на транспортирующий ролик. Для осуществления флюидизации можно использовать воздух, механическую вибрацию и отталкивание под действием электростатических сил (применительно к проводящим частицам).

Ролики

В некоторых вариантах изобретения используются различные ролики, например описанные выше ролики 109, 112. Транспортирующий ролик может быть электрически нейтральным. Этот ролик может содержать электроды, имеющие потенциал, отличный от потенциала частиц, наносимых на его поверхность. Такая разность потенциалов может быть также создана использованием различных поверхностных зарядов на поверхности ролика, ленты или аналогичного компонента. С помощью указанных электродов создается электрическое поле между контейнером и транспортирующим роликом. При наличии электрического поля между контейнером (и находящимися в нем проводящими частицами) и транспортирующим роликом, заряженные частицы под действием электрического поля переносятся к поверхности транспортирующего ролика.

Ролик-электрод

В некоторых вариантах изобретения применяется ролик 109, 112, который служит электродом. Простейшим вариантом ролика-электрода является металлический ролик, изолированный от других компонентов системы и имеющий потенциал противоположного знака по отношению к потенциалу заряженных частиц. Данный ролик служит для создания электрического поля между транспортирующим роликом (частицами на его поверхности) и роликом-электродом, чтобы обеспечить перенос частиц 102 к поверхности подложки 101. В дополнение к этому, для переноса частиц может быть использован коронирующий электрод, создающий разность потенциалов между заряженными частицами и подложкой. Посредством ионов, образующихся при коронном разряде, может быть заряжена противоположная сторона подложки. Поскольку другая сторона подложки находится в контакте с заряженными частицами или в непосредственной близости от них, это приводит к переносу частиц.

Система отсоединения

После того как частицы 102 были перенесены к поверхности подложки 101, может оказаться необходимым отсоединить подложку 101 с частицами 102 от ролика. В зависимости от диэлектрических свойств (от объемного и поверхностного удельных сопротивлений) подложки 101 частицы проявляют тенденцию поддерживать электростатическую силу, направленную к ролику-электроду 109. Это обусловлено разностью потенциалов между частицами 102 и роликом 109. Уменьшить электростатическую силу, действующую между частицами и роликом-электродом 109, можно различными путями. Во-первых, применительно к материалам на волокнистой

основе (к бумаге и картону) можно увеличить содержание влаги в основе, чтобы сделать возможным перенос заряда от частиц к основе подобных материалов или полимерных пленок. Во-вторых, можно использовать альтернативный ионизатор, чтобы нейтрализовать заряды частиц. В-третьих, можно обеспечить поддержание стабильной разности потенциалов до тех пор, пока частицы не потеряют свой заряд (например, удерживая ролик-электрод в контакте с основой подложки в течение более длительного периода). В-четвертых, спекание частиц может быть осуществлено при сохранении контакта с электродом. Если в качестве подложки применяется бумага или картон и используется отсоединение на основе увлажнения, относительная влажность окружающей среды предпочтительно составляет 20-90%, в типичном варианте 30-60%. Такая относительная влажность соответствует содержанию влаги, например, в бумаге в пределах 2-20%. В этом случае обеспечивается достаточное время для снятия заряда с заряженных частиц.

Возможность модификаций и объем изобретения

Хотя приведенное описание содержит много конкретных деталей, они приведены, только чтобы проиллюстрировать изобретение, и не должны рассматриваться как вносящие какие-либо ограничения в его объем. Следует также отметить, что различные конкретные признаки могут использоваться в различных комбинациях, соответствующих одному или нескольким вариантам изобретения. При этом специалисту должно быть понятно, что в варианты устройства и процессы согласно изобретению могут быть внесены различные модификации и вариации, не выходящие за границы идеи и объема изобретения.

Формула изобретения

1. Устройство для создания проводящего шаблона на плоской изолирующей подложке, содержащее: по меньшей мере, один модуль, сконфигурированный для создания на плоской изолирующей подложке заданного шаблона зарядов с обеспечением возможности группирования, по меньшей мере, частично металлических проводящих частиц в соответствии с заданным шаблоном зарядов, причем плоская изолирующая подложка способна выдерживать температуру разрушения или деформации, лежащую между 100-300°C, без разрушения или деформации, по меньшей мере, один другой модуль, сконфигурированный для переноса, по меньшей мере, частично металлических проводящих частиц к плоской изолирующей подложке, на которой указанные проводящие частицы способны группироваться в соответствии с заданным шаблоном зарядов, и спекающий модуль, сконфигурированный для приплавления, по меньшей мере, частично металлических проводящих частиц к плоской изолирующей подложке, причем металл в составе, по меньшей мере, частично металлических проводящих частиц способен, по меньшей мере, частично приплавляться в соответствии с заданным шаблоном зарядов и тем самым формировать на плоской изолирующей подложке проводящую плоскость, причем шаблон зарядов создают с помощью связующего агента, который содержит заряды, обеспечивающие создание электрической силы для притягивания указанных проводящих частиц и/или с помощью электрического ролика, который выполнен с возможностью создания зарядов на поверхности подложки в соответствии с заданным шаблоном зарядов.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что плоская изолирующая подложка содержит волокнистый материал, такой как волокнистое полотно.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что волокнистый материал содержит

бумагу, или картон, или полимерную пленку.

4. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что проводящая плоскость на плоской изолирующей поверхности содержит часть электрического контура, электрический контур или чипсет.

5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что, по меньшей мере, один модуль содержит распределяющий модуль, сконфигурированный для распределения связующего агента по плоской изолирующей подложке таким образом, что связующий агент образует заданный шаблон зарядов, в соответствии с которым могут группироваться проводящие частицы.

6. Устройство по п.5, отличающееся тем, что распределяющий модуль содержит распылитель.

7. Устройство по п.5, отличающееся тем, что распределяющий модуль содержит контейнер и ролик, выполненный с возможностью переносить связующий агент из указанного контейнера на подложку.

8. Устройство по любому из пп.5-7, отличающееся тем, что связующий агент содержит адгезив.

9. Устройство по п.1, отличающееся тем, что, по меньшей мере, указанный один другой модуль содержит другой электрический ролик, выполненный с возможностью переносить проводящие частицы из контейнера на подложку, причем проводящие частицы притягиваются к другому электрическому ролику под действием электромагнитного поля, переносятся на подложку и прикрепляются к ней под действием зарядов, находящихся на поверхности подложки.

10. Устройство по п.1, отличающееся тем, что, по меньшей мере, указанный один другой модуль содержит контейнер для проводящих частиц, обеспечивающий возможность переноса проводящих частиц к поверхности подложки в соответствии с заданным шаблоном зарядов.

11. Устройство по п.10, отличающееся тем, что заряды на поверхности подложки притягивают проводящие частицы к поверхности, а адгезив прикрепляет проводящие частицы к поверхности в соответствии с заданным шаблоном зарядов, причем и адгезив, и заряды расположены в соответствии с заданным шаблоном зарядов.

12. Устройство по п.10, отличающееся тем, что, по меньшей мере, указанный один другой модуль дополнительно содержит электрический ролик, сконфигурированный для переноса проводящих частиц из контейнера на подложку, при этом проводящие частицы, прикрепляющиеся к электрическому ролику под действием электромагнитного поля, переносятся на подложку и прикрепляются к ней посредством адгезива, находящегося на поверхности подложки.

13. Устройство по п.10, отличающееся тем, что, по меньшей мере, указанный один другой модуль дополнительно содержит маску, источник напряжения и сток для создания зарядов, распределенных по подложке в соответствии с заданным шаблоном зарядов, причем заряды на поверхности подложки притягивают проводящие частицы к поверхности, а адгезив прикрепляет проводящие частицы к поверхности в соответствии с заданным шаблоном зарядов.

14. Устройство по п.13, отличающееся тем, что адгезив равномерно распределен по подложке, причем заряды на поверхности подложки притягивают проводящие частицы в соответствии с заданным шаблоном зарядов, а адгезив прикрепляет проводящие частицы к подложке.

15. Устройство по п.1, отличающееся тем, что спекающий модуль содержит два ролика, причем, по меньшей мере, один из указанных роликов нагрет.

16. Устройство по п.15, отличающееся тем, что спекающий модуль дополнительно содержит тепловентилятор.

17. Способ создания проводящего шаблона на плоской изолирующей подложке, включающий: создание на плоской изолирующей подложке заданного шаблона зарядов с обеспечением возможности группирования, по меньшей мере, частично металлических проводящих частиц в соответствии с заданным шаблоном зарядов, причем плоская изолирующая подложка способна выдерживать температуру разрушения или деформации, лежащую между 100-300°C, без разрушения или деформации, перенос, по меньшей мере, частично металлических проводящих частиц к плоской изолирующей подложке, на которой указанные проводящие частицы способны группироваться в соответствии с заданным шаблоном зарядов, и приплавление, по меньшей мере, частично металлических проводящих частиц к плоской изолирующей подложке, причем металл в составе, по меньшей мере, частично металлических проводящих частиц способен, по меньшей мере, частично приплавляться в соответствии с заданным шаблоном зарядов и тем самым формировать на плоской изолирующей подложке проводящую плоскость, причем шаблон зарядов создают с помощью связующего агента, который содержит заряды, обеспечивающие создание электрической силы для притягивания указанных проводящих частиц и/или с помощью электрического ролика, который выполнен с возможностью создания зарядов на поверхности подложки в соответствии с заданным шаблоном зарядов.

18. Плоская изолирующая подложка, содержащая заданный шаблон зарядов, сформированный на ней с обеспечением возможности группирования, по меньшей мере, частично металлических проводящих частиц в соответствии с заданным шаблоном зарядов, причем указанная подложка способна выдерживать температуру разрушения или деформации, лежащую между 100-300°C, без разрушения или деформации, и приплавленные к ней, по меньшей мере, частично металлические проводящие частицы, причем указанные частицы способны, по меньшей мере, частично приплавляться в соответствии с заданным шаблоном зарядов для формирования на плоской изолирующей подложке проводящей плоскости и группироваться в соответствии с заданным шаблоном зарядов, причем шаблон зарядов создают с помощью связующего агента, который содержит заряды, обеспечивающие создание электрической силы для притягивания указанных проводящих частиц и/или с помощью электрического ролика, который выполнен с возможностью создания зарядов на поверхности подложки в соответствии с заданным шаблоном зарядов.

19. Чипсет, содержащий: заданный шаблон зарядов, расположенный на плоской изолирующей подложке с обеспечением возможности группирования, по меньшей мере, частично металлических проводящих частиц в соответствии с заданным шаблоном зарядов, причем плоская изолирующая подложка способна выдерживать температуру разрушения или деформации, лежащую между 100-300°C, без разрушения или деформации, и, по меньшей мере, частично металлические проводящие частицы, приплавленные к плоской изолирующей подложке, причем указанные частицы способны, по меньшей мере, частично приплавляться в соответствии с заданным шаблоном зарядов для формирования на плоской изолирующей подложке проводящей плоскости и группироваться в соответствии с заданным шаблоном зарядов, причем шаблон зарядов создают с помощью связующего агента, который содержит заряды, обеспечивающие создание электрической силы для притягивания

указанных проводящих частиц и/или с помощью электрического ролика, который выполнен с возможностью создания зарядов на поверхности подложки в соответствии с заданным шаблоном зарядов.

5

10

15

20

25

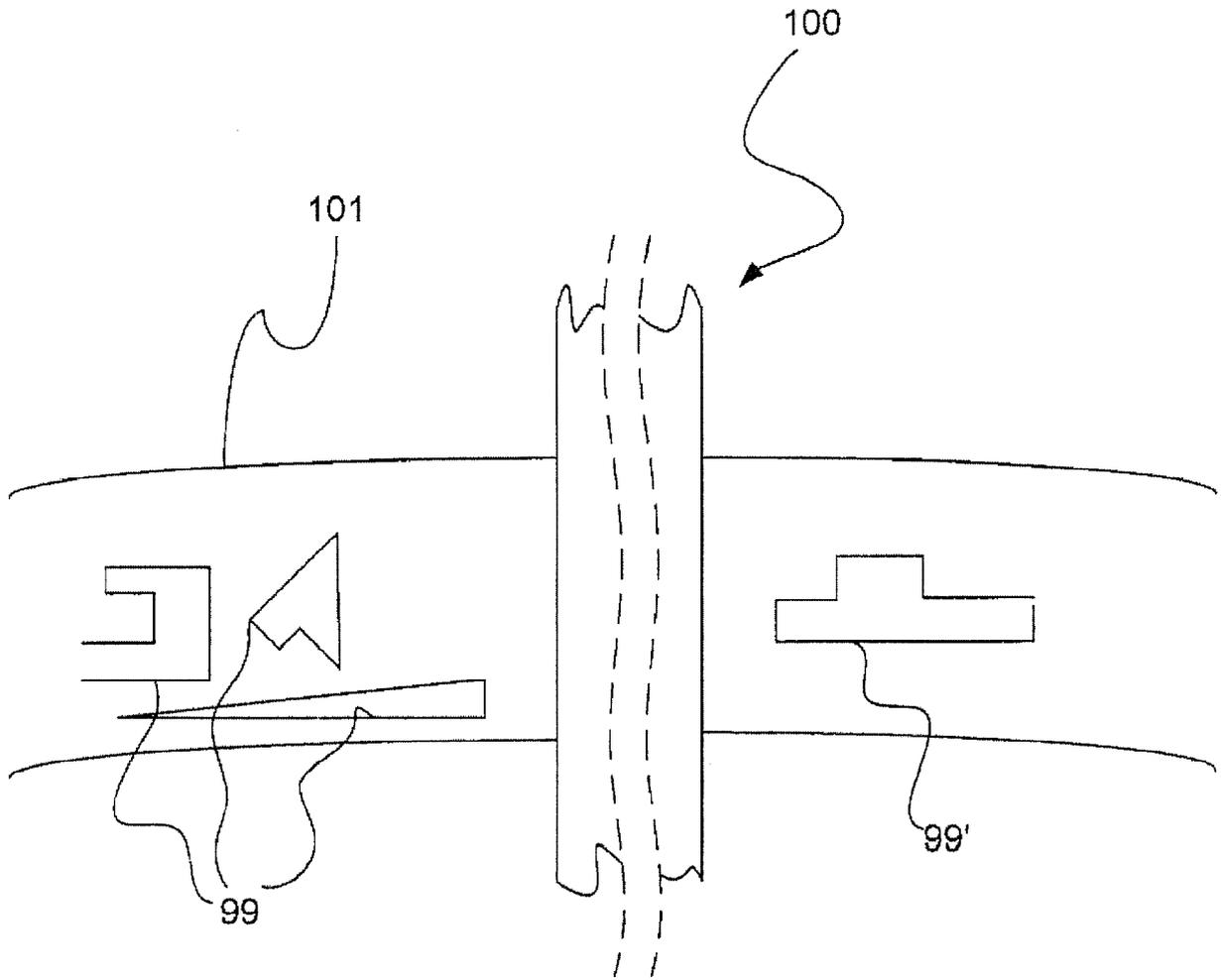
30

35

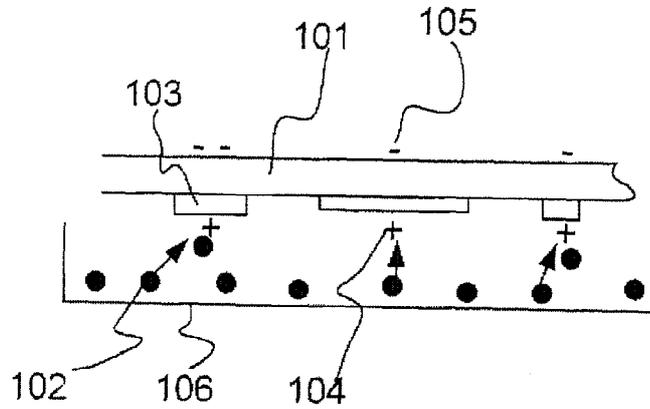
40

45

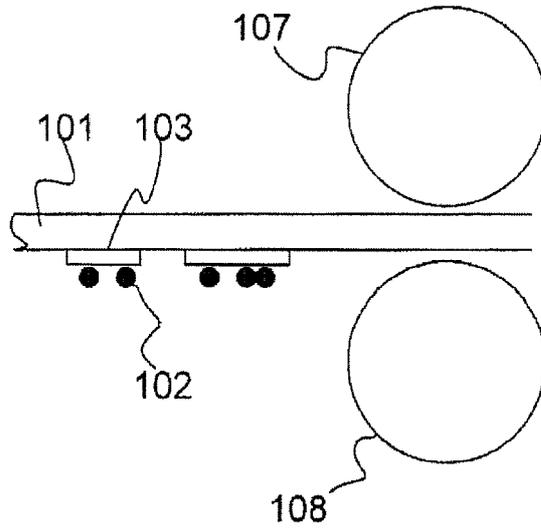
50



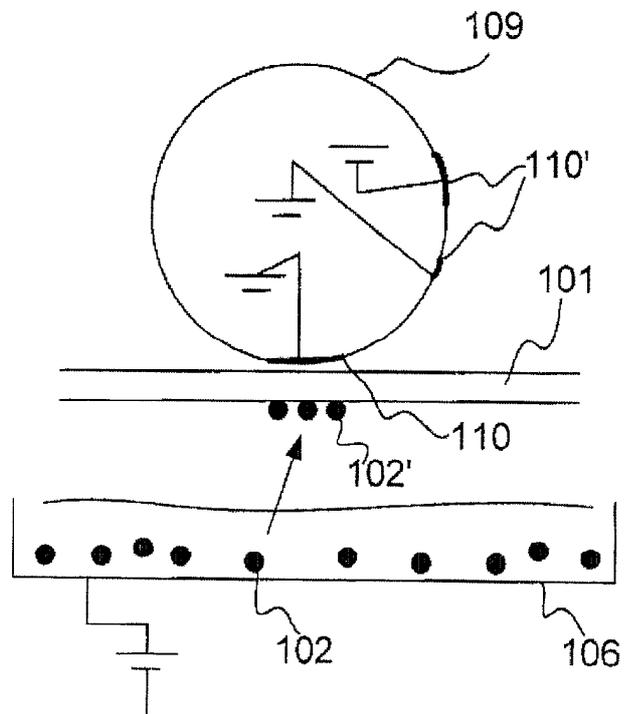
ФИГ. 1



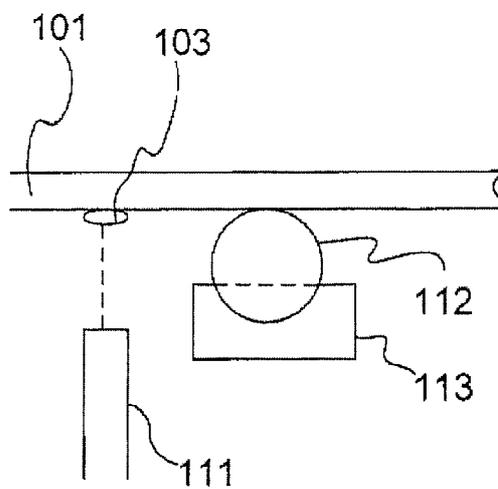
ФИГ. 2a



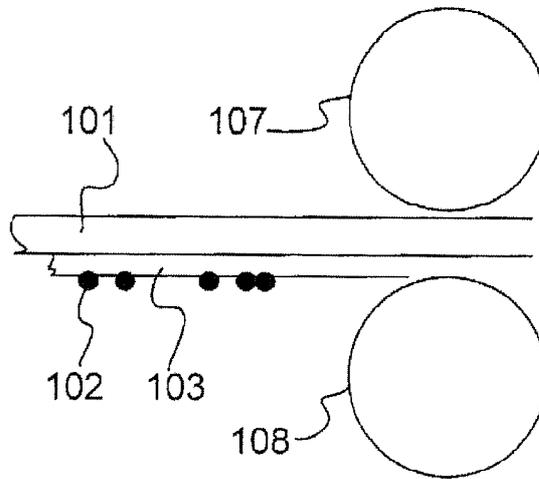
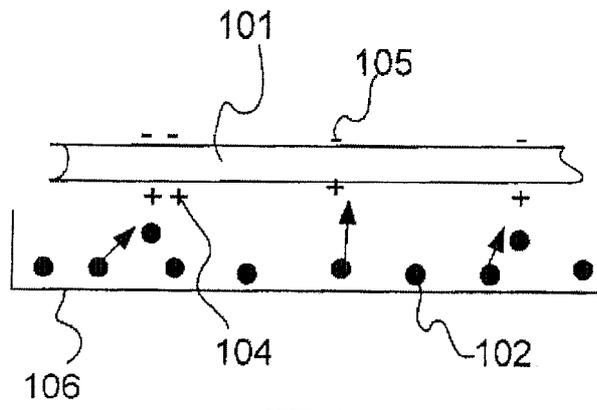
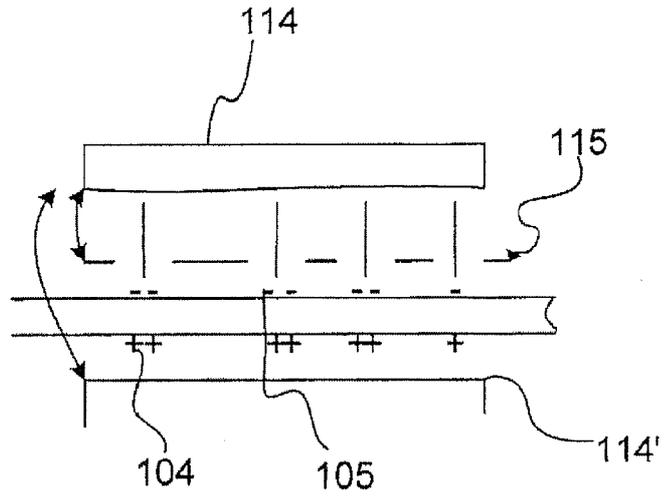
ФИГ. 2b

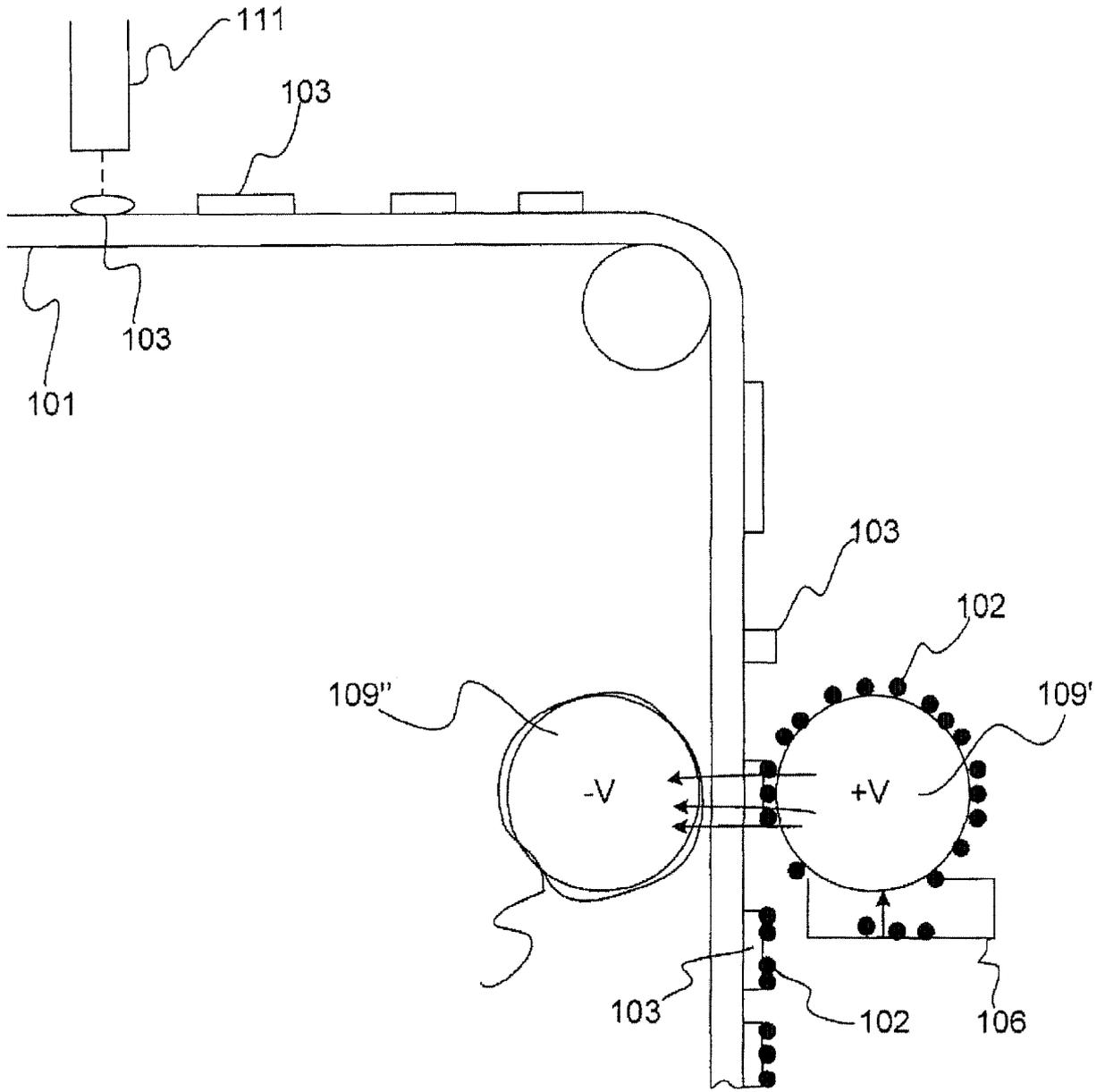


ФИГ. 3



ФИГ. 4a





ФИГ. 5