



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: **2008110957/05**, **15.05.2006**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**15.05.2006**

(30) Конвенционный приоритет:  
**24.08.2005 EP 05018399.5**

(43) Дата публикации заявки: **27.09.2009**

(45) Опубликовано: **27.10.2010** Бюл. № **30**

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **GB 1268100 A**, **22.03.1972**. **GB 1589390A**,  
**13.05.1981**. **DE 2114934 A1**, **05.10.1972**. **US**  
**4921755 A**, **01.05.1990**. **SU 980858 A1**,  
**15.12.1982**.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную  
фазу: **24.03.2008**

(86) Заявка РСТ:  
**EP 2006/004572 (15.05.2006)**

(87) Публикация РСТ:  
**WO 2007/022810 (01.03.2007)**

Адрес для переписки:  
**129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,  
ООО "Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры", пат.пов. Е.Е.Назиной**

(72) Автор(ы):

**ГЕЛЛЬРИХ Андреас (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

**А.М.РАМП УНД КО. ГМБХ (DE)**

**(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ, ИМЕЮЩИХ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕЕ ПОКРЫТИЕ**

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к способу получения изделий, имеющих по меньшей мере на части своей поверхности электропроводящее покрытие. Задачей изобретения является разработка способа получения изделий, который может быть осуществлен быстро и просто при низкой температуре и обеспечивающего получение покрытий, имеющих высокую электрическую проводимость. Для этого производят по меньшей мере частичное нанесение на подложку композиции, включающей

тонкоизмельченные электропроводящие металлические частицы и связующее. Кроме того, производят по меньшей мере одну обработку подложки с нанесенным на нее покрытием водой в присутствии источника ионов галогена при температуре в интервале от комнатной температуры до 200°C. Способ согласно данному изобретению позволяет получать изделия, имеющие электропроводящее покрытие, простым, быстрым и умеренным способом. 3 н. и 16 з.п. ф-лы, 1 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

**B05D 7/04** (2006.01)**B05D 5/12** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2008110957/05, 15.05.2006**(24) Effective date for property rights:  
**15.05.2006**(30) Priority:  
**24.08.2005 EP 05018399.5**(43) Application published: **27.09.2009**(45) Date of publication: **27.10.2010 Bull. 30**(85) Commencement of national phase: **24.03.2008**(86) PCT application:  
**EP 2006/004572 (15.05.2006)**(87) PCT publication:  
**WO 2007/022810 (01.03.2007)**

Mail address:  
**129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO  
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",  
pat.pov. E.E.Nazinoj**

(72) Inventor(s):

**GELL'RIKh Andreas (DE)**

(73) Proprietor(s):

**A.M.RAMP UND KO. GMBKh (DE)****(54) METHOD OF PRODUCING ARTICLES WITH ELECTRICALLY CONDUCTING COAT**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: this invention relates to the method of producing articles with electrically conducting coat of at least a part of their surface. Proposed invention aims at developing the method that can be realised quickly and simply at low temperature to produce coats with high conductivity. For this, composition consisting of finely divided

electrically conducting metal particles and binder is applied at least partially, on composition substrate. Besides substrate with coat applied thereto is treated by water in the presence of halogen ion source at temperature range from room temperature to 200°C.

EFFECT: simple, fast and efficient method.

19 cl, 4 ex

Настоящее изобретение относится к способу получения изделий, имеющих по меньшей мере на части своей поверхности электропроводящее покрытие.

Изделия с электропроводящим покрытием находят различное применение, например в качестве токопроводящих дорожек, защищающих от электромагнитных полей экранов, антенн FRID и т.д. Такие изделия получают путем традиционного нанесения на подложку электропроводящей композиции, например, методом печатания, окрашивания, распыления или растекания. Электропроводящие композиции обычно состоят из тяжелой фракции электропроводящих веществ в виде частиц, таких как частицы серебра, меди или углерода или их смесей, которые были внедрены в жидкую или пастообразную полимерную матрицу. После нанесения композиции покрытие сушат и/или отверждают. Степень проводимости покрытия зависит от эффективности электрического контакта между проводящими частицами. Для данной цели используют различные способы.

Один из способов включает так называемое нанесение толстой пленки, используемое, в частности, для получения гибридных схем на керамических подложках. При использовании такого способа пастообразные композиции, включающие органические связующие и растворители, в которых был диспергирован проводящий материал и которые при желании включают дополнительные составляющие, наносят в виде желаемого шаблона и сушат. Последующий обжиг при температурах  $>350^{\circ}\text{C}$  обеспечивает прокаливание органического материала и его спекание с образованием токопроводящих дорожек. С учетом высоких температур использование данного способа ограничивается керамическими подложками. Достижимые уровни проводимости обычно составляют от половины до четверти от проводимости соответствующего твердого материала.

Согласно другому способу, включающему нанесение тонкой пленки, металлы испаряют в глубоком вакууме и наносят на подложку в виде желаемого шаблона. Пленки, получаемые таким способом, существенно тоньше пленок, получаемых способом нанесения толстых пленок; толщина пленки обычно составляет около 0,1 мкм. В данном случае часто возникает необходимость увеличить толщину пленки до 3 мкм путем гальваностегии. Способ нанесения тонкой пленки является дорогостоящим и поэтому редко используется.

Еще один способ описан в WO 98/37133 и WO 03/003381. Согласно данному способу композицию, включающую реакционноспособную органическую среду и металлический порошок, наносят на подложку и нагревают до температур, составляющих до  $450^{\circ}\text{C}$ , в результате чего формируются желаемые токопроводящие дорожки. Реакционноспособная органическая среда представляет собой металлоорганическое соединение, такое как металлическая соль органической кислоты, например серебряная соль неодекановой кислоты или 2-этилгексановой кислоты. При используемых температурах металлоорганическое соединение подвергается разложению с образованием соответствующего металла, прикрепляющегося к частицам металла, присутствующего в композиции. Из-за высоких температур данный способ также имеет ограничения относительно вида используемых подложек.

Следующий способ включает использование систем на основе термопластичных или термоотверждающихся связующих с растворителями. Металлические частицы присутствуют в матрице связующего. Для того чтобы обеспечить стандартизованную удельную поверхностную проводимость, составляющую порядка по меньшей мере  $25\text{ м}\Omega/25\text{ мкм}$  ( $25\text{ м}\Omega/\text{кв. мил}$ ) для частиц серебра, такие системы должны быть

полностью отверждены или высушены. В данном случае обычно необходимо использовать температуры, составляющие  $>100^{\circ}\text{C}$ , в течение нескольких минут.

Общие признаки известных способов заключаются в том, что они требуют использования высоких температур в течение относительно длительного периода времени и/или получения покрытий, имеющих нежелательно низкую проводимость, тем самым вызывая необходимость использования дополнительных мер для улучшения проводимости.

Поэтому задачей настоящего изобретения является разработка способа получения изделий, имеющих электропроводящее покрытие, который может быть осуществлен быстро и просто при низкой температуре и, тем не менее, обеспечивающего получение покрытий, имеющих высокую электрическую проводимость.

Неожиданно было обнаружено, что данная задача может быть решена путем нанесения композиции, включающей электропроводящие металлические частицы, на подложку и обработки подложки с нанесенным на нее покрытием водой в присутствии источника ионов галогена.

Соответственно, настоящее изобретение касается способа получения изделий, имеющих по меньшей мере на части их поверхности электропроводящее покрытие, включающее по меньшей мере частичное нанесение на подложку композиции, включающей тонкоизмельченные электропроводящие металлические частицы и связующее, и по меньшей мере одну обработку подложки с нанесенным на нее покрытием водой в присутствии источника ионов галогена при температуре в интервале от комнатной температуры до  $200^{\circ}\text{C}$ .

Электропроводимость для осуществления данного изобретения может быть обеспечена в том случае, если стандартизованная удельная поверхностная проводимость составляет менее  $100\text{ м}\Omega/25\text{ мкм}$ , в частности менее  $50\text{ м}\Omega/25\text{ мкм}$ , предпочтительно - менее  $25\text{ м}\Omega/25\text{ мкм}$ , а особенно предпочтительно - менее  $10\text{ м}\Omega/25\text{ мкм}$ .

Способ согласно данному изобретению требует использования композиции, включающей электропроводящие металлические частицы. Предпочтительными электропроводящими металлическими частицами являются медь, серебро, золото, цинк, кадмий, железо, кобальт, никель, рутений, родий, палладий, осмий, иридий, платина, марганец, рений, ванадий, ниобий, тантал, хром, молибден, вольфрам, титан, алюминий, индий, олово, свинец, сурьма или висмут, а также их смеси и сплавы. Особенно предпочтительными металлами являются серебро, медь, алюминий или их смеси и сплавы. Используемые металлические частицы могут иметь любую желаемую морфологию, хотя предпочтительным является использование чешуек или шариков. Предпочтительные чешуйки имеют средний основной диаметр в диапазоне от  $0,1\text{ мкм}$  до  $100\text{ мкм}$ , предпочтительно - от  $0,2\text{ мкм}$  до  $50\text{ мкм}$ , и в частности от  $5\text{ мкм}$  до  $30\text{ мкм}$ . Средняя толщина чешуек предпочтительно составляет от  $0,05\text{ мкм}$  до  $2\text{ мкм}$ , предпочтительно - от  $0,1\text{ мкм}$  до  $1\text{ мкм}$ . Отношение основного диаметра к толщине чешуек составляет от 2:1 до 2000:1. Предпочтительные шарики имеют средний диаметр в диапазоне от  $1\text{ нм}$  до  $100\text{ мкм}$ , предпочтительно - от  $10\text{ нм}$  до  $10\text{ мкм}$ , и в частности от  $10$  или  $20\text{ нм}$  до  $1\text{ мкм}$ .

Используемая композиция обычно включает связующее. Это может быть органическое полимерное связующее или компонент, который может быть отвержден соответствующими способами. Примерами подходящих полимерных связующих являются термопластичные полимеры, такие как поливинилбутирालи (сополимеры, состоящие из звеньев бутилацетата, звеньев метилакрилата и звеньев винилового

спирта), полимеры на основе поли(мет)акрилата, такие как прямолинейные (мет)акрилаты или их сополимеры, например, со стиролом, бутадиеном и т.д., полимеры на основе поливинилхлорида, полимеры на основе полиамида, простые эфиры целлюлозы или сложные эфиры целлюлозы. Однако также подходящими являются термоотверждающиеся полимеры, такие как эпоксидные смолы, полиэфирные смолы, полиуретановые смолы, высокопоперечносшитые акрилатные смолы и алкидные смолы.

Отверждаемые компоненты представляют собой, в частности, реакционноспособные смолы, реакционноспособные лаки и реакционноспособные разбавители. Соединения такого рода включают, в частности, отверждаемые излучением смолы, примерами которых являются мономерные, олигомерные или полимерные (мет)акриловые сложные эфиры, содержащие полимеризуемые винилгруппы, а также полиуретаны, полученные из полиизоцианатов и полиолов (простых полиэфирных полиолов, сложных полиэфирных полиолов). При использовании отверждающих компонентов также присутствуют необходимые для отверждения вспомогательные вещества, такие как инициаторы УФ, ускорители и т.п.

Помимо упомянутых компонентов, данная композиция может дополнительно включать растворители. Особенно применимыми растворителями являются вода; сложные эфиры, такие как алкилацетаты, например метил, этил, пропил, бутил и изобутилацетаты, ацетаты алкилгликоля, такие как ацетат метилгликоля, ацетат бутилгликоля, ацетат метоксипропила, ацетат бутоксиметила; спирты, такие как метанол, этанол, н-пропанол, изопропанол, н-октанол, изобутанол, гликоль или глицерин, кетоны, такие как ацетон, метилэтилкетон, метилизобутилкетон, циклогексанон или изофорон; простые эфиры, такие как диоксан или тетрагидрофуран; или простые эфиры гликоля, такие как метилгликоль, этилгликоль, бутилгликоль, 3-метоксибутан-1-ол или 1-метоксипропан-2-ол, полиэтиленгликоли или их смеси.

Кроме того, данные композиции могут включать типичные адъюванты, примерами которых являются поверхностно-активные вещества, красители, пигменты, наполнители и т.д.

Количество металлических частиц в композиции обычно составляет от 60 до 99 мас.%, предпочтительно - от 70 до 99 мас.%, и в частности от 80 до 99 мас.%, от общей массы электропроводящих металлических частиц и связующего. Количество связующего в таком случае обычно составляет от 1 до 40 мас.%, предпочтительно - от 1 до 30 мас.%, и в частности от 1 до 20 мас.%, от общей массы электропроводящих металлических частиц и связующего. Весовое отношение связующего к электропроводящим металлическим частицам обычно составляет от 1:99 до 40:60, предпочтительно - от 1:99 до 30:70, и в частности от 1:99 до 20:80. Количество растворителя обычно выбирают таким образом, чтобы композиция имела вязкость, подходящую для нанесения на подложку. Часто количество растворителей в таком случае составляет от 5 до 50 мас.%, предпочтительно - от 10 до 40 мас.%, и в частности от 15 до 35 мас.%, от общей массы композиции.

Композиция может быть нанесена на подложку известными способами. Подходящими способами являются печатание, окрашивание, распыление и растекание. Предпочтение отдается способам печатания, примерами которых являются трафаретная печать, глубокая печать, флексографическая печать, планографическая печать, подушечная печать и цифровая печать, особенно краскоструйная печать и декалькомания. Такие способы известны специалисту.

Предпочтительными способами печатания являются трафаретная печать, краскоструйная печать и глубокая печать. Нанесение на подложку обычно осуществляют таким способом, чтобы получить толщину сухой пленки в диапазоне, составляющем от 0,01 до 100 мкм, предпочтительно - от 0,1 до 50 мкм.

Выбор подложек, которые могут быть использованы в способе согласно данному изобретению, не ограничен ни относительно материала, ни относительно формы подложки. Они могут быть жесткими или гибкими и быть изготовлены из пластмассы, металла, керамики или бумаги либо могут иметь вид композитных материалов.

Однако предпочтительным является использование материалов, обычно применяемых для электронных компонентов, особенно полимерных пленок.

При желании после нанесения покрытия может быть осуществлена операция сушки и/или операция отверждения. Подложки с нанесенным на них покрытием могут быть высушены известным способом, например сушка на воздухе при температуре окружающей среды или в сушильном устройстве, при необходимости при пониженном давлении. Отверждение может быть осуществлено в обычных условиях, например, путем воздействия УФ-светом.

Для улучшения проводимости подложки с покрытием затем подвергают обработке водой в присутствии источника ионов галогена (далее термин “вода” означает воду, включающую источник ионов галогена и при необходимости дополнительные адъюванты). Используемый источник ионов галогена предпочтительно представляет собой источник фторида или бромида, в частности источник хлорида. Вода может также включать адъюванты, такие как поверхностно-активные вещества, увлажнители, загустители, смешивающиеся с водой растворители, примерами которых являются спирты, такие как метанол, этанол, н-пропанол, изопропанол, гликоль или глицерин, кетоны, такие как ацетон или метилэтилкетон, сложные эфиры, такие как диоксан или тетрагидрофуран, простые эфиры гликоля, такие как метилгликоль, этилгликоль, или полиэтиленгликоли. Обработку предпочтительно осуществляют при температуре в интервале от температуры окружающей среды (например, от 15 до 30°C, в частности около 20°C) до 200°C, в частности от 20°C до температуры кипения воды, особенно предпочтительно - от 50 до 95°C. Обработку водой осуществляют путем контакта подложки с нанесенным на нее покрытием с водой при выбранной температуре обработки. Такая обработка может быть целесообразно осуществлена путем погружения подложки с покрытием в воду или разбрызгиванием на нее воды. Вода уже может иметь желаемую температуру или ей может быть придана желаемая температура после погружения или разбрызгивания. Альтернативно, обработка может быть также осуществлена паром, например в насыщенной паром камере. Достаточной является обработка в течение короткого периода времени. Период обработки целесообразно продолжается от 0,1 секунды до 10 минут, в частности от 1 секунды до 1 минуты, а особенно предпочтительно - от 1 секунды до 30 секунд. Продолжительность обработки зависит от факторов, включающих температуру обработки; иными словами, чем выше температура обработки, тем короче ее продолжительность.

В качестве источника ионов галогена могут быть использованы как органические, так и неорганические галогены. Неорганические галогениды включают, в частности, растворимые в воде галогениды металлов, при этом предпочтение отдается галогенидам щелочных металлов, галогенидам щелочноземельных металлов, а также галогенидам металлов, таким как галогениды кислот Льюиса, водный раствор которых имеет кислое рН. Выражение “растворимый в воде” в данном описании

означает, что растворимость в воде является по меньшей мере достаточной для достижения указанной ниже концентрации источника ионов галогена в водном растворе. Примеры применимых галогенидов включают хлорид лития, хлорид натрия, хлорид калия, хлорид магния, хлорид кальция, хлорид алюминия, хлорид цинка или хлорид аммония, а также соответствующие фториды и бромиды. Особенно подходящими органическими галогенидами являются галогениды аммония, такие как галогениды тетраалкиламмония, например хлорид тетраалкиламмония, или галогениды тетрагидроксиалкиламмония. Дальнейшие подходящие источники ионов галогена включают галогенводородные кислоты (галогенводороды), особенно HF, HBr, и особенно предпочтительно HCl. Галогенводородные кислоты особенно подходят в том случае, когда подложки с покрытием обрабатывают паром.

Обработка может быть целесообразно осуществлена с использованием воды, имеющей кислотный pH, в частности pH от 1 до 6, особенно pH от 2 до 5. pH может быть отрегулирован при помощи обычных, растворимых в воде органических или неорганических кислот, таких как серная кислота, фосфорная кислота, уксусная кислота и т.д., либо при помощи источника ионов галогена, водный раствор которых имеет кислое pH. Источники ионов галогена такого рода представляют собой вышеупомянутые галогениды кислот Льюиса, а также галогенводородные кислоты.

Концентрация источника ионов галогена в растворе в воде обычно составляет от 0,01 до 10 мас.%, в частности от 0,1 до 7 мас.%, от количества воды. При использовании кислых галогенидов или галогенводородных кислот концентрацию соответственно выбирают таким образом, чтобы раствор имел желаемый pH.

Обычно достаточно одной обработки водой. При желании, обработка может быть повторена один или более раз.

Проводимость электропроводящего покрытия может быть дополнительно улучшена путем дополнительной обработки, включающей прокатку, при температуре  $\leq 200^{\circ}\text{C}$ . Прокатку осуществляют при помощи обычного устройства, например каландра или ламинатора. Давление, используемое при осуществлении прокатки, определяется температурой прокатки и скоростью, при которой изделие проходит через прокатную установку, а также диаметром прокатки. При диаметре прокатки 100 мм давление обычно составляет от 5 до 100 бар для прокатываемых листов, имеющих ширину 50 мм.

Особенно предпочтительным оказалось осуществление первой прокатки при температуре окружающей среды (от 15 до  $30^{\circ}\text{C}$ ), а затем по меньшей мере одной дальнейшей операции прокатки при температуре от 70 до  $200^{\circ}\text{C}$ .

На изделия с покрытием может быть дополнительно нанесено защитное покрытие или верхнее покрытие, такое как лаковое или пленочное покрытие.

Способ согласно данному изобретению позволяет получать изделия, имеющие электропроводящие покрытия, простым, быстрым и экономически выгодным способом, при этом получаемая электрическая проводимость изделий является по меньшей мере сравнимой с проводимостью изделий, получаемых известными способами. Поэтому способ согласно данному изобретению особенно подходит для получения электронных деталей, таких как печатные схемы, устройства для электромагнитного экранирования, антенны FRID, сенсоры, аккумуляторы или солнечные элементы.

Следующие примеры иллюстрируют данное изобретение, не ограничивая его.

#### **Пример 1**

Электропроводящую краску для трафаретной печати получают путем

смешивания 4 мас.ч. смолы поливинилбутирала (Pioloform BL18; Wacker), 28 мас.ч. ацетата бутилгликоля и 68 мас.ч. чешуек серебра (SF9AL от Ferro) и последующей гомогенизации полученной смеси на трехвалковой мельнице. Желаемую вязкость для трафаретной печати регулируют путем добавления этоксипропилацетата.

Полуавтоматическое устройство для трафаретной печати снабжено экраном (120-31) для печатания антенн FRID для UHF с толщиной пленки, составляющей 4 мкм, на полиимидной пленке толщиной 50 мкм. После сушки при комнатной температуре такие антенны имеют удельное поверхностное сопротивление, составляющее от 400 до 600 мΩ, которое соответствует стандартизованному удельному поверхностному сопротивлению, составляющему от 64 до 96 мΩ/25 мкм. Затем антенны обрабатывают в течение 10 секунд путем погружения в водный раствор хлорида алюминия (10 г хлорида алюминия в 200 мл воды), нагретый до 90°C.

Затем одну партию образцов подвергают дополнительной обработке, включающей холодную прокатку между двумя стальными валками, а также трехкратную горячую прокатку (каландрование) в ламинаторе (Pouchman 12 от IBICO Trading GmbH). Результаты измерения стандартизованного удельного поверхностного сопротивления представлены в следующей таблице.

| Обработка                           | Стандартизованное удельное поверхностное сопротивление [Ωм/25 мкм] |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Отсутствует                         | 64-96                                                              |
| Вода + AlCl <sub>3</sub>            | 5-7                                                                |
| Вода + AlCl <sub>3</sub> + прокатка | 2,6-3,0                                                            |

### Пример 2

Электропроводящую краску для глубокой печати получают путем смешивания 4 мас.ч. смолы поливинилбутирала (Pioloform BL18, Wacker), 26 мас.ч. этанола, 2 мас.ч. ацетата этоксипропила и 68 мас.ч. чешуек серебра (SF9AL, Ferro). Желаемую вязкость для глубокой печати регулируют путем добавления этанола.

Печатание осуществляют при помощи цилиндра для испытаний с 40-линейной гравировкой, гексагональной формой элемента, глубиной 70 мкм и углом 60°. Линии шириной 2 мм печатают на полиимидной пленке (толщиной 50 мкм). Толщина печатания составляет приблизительно 3 мкм, и линии являются неоднородными по структуре. Удельное поверхностное сопротивление составляет 180 мΩ, а стандартизованное удельное поверхностное сопротивление - 21,6 мΩ/25 мкм. Затем напечатанные образцы погружают на 10 секунд в раствор 10 г хлорида алюминия в 200 мл воды, нагретый до 90°C. Стандартизованное удельное поверхностное сопротивление падает до величины, составляющей 5,4 мΩ/25 мкм.

Дополнительная обработка путем прокатки, описанной в примере 1, вызывает падение стандартизованного удельного поверхностного сопротивления до величины, составляющей 4,1 мΩ/25 мкм.

### Пример 3

Пример 1 повторяют, но хлорид алюминия в ванне для погружения заменяют 15 г хлорида натрия и 10 г 25% уксусной кислоты. Затем следует дополнительная обработка путем прокатки, описанной в примере 1. Стандартизованное удельное поверхностное сопротивление полученных изделий составляет 2,8 мΩ/25 мкм.

### Пример 4

Электропроводящую краску для глубокой печати получают путем смешивания 16,8 мас.ч. лака (удлинитель пленки 111350 PN для полутонной печати, A.M. Ramp & Co.

GmbH), 0,2 мас.ч. диспергирующей добавки (Вук 301, Вук-Chemie GmbH), 9,1 мас.ч. этоксипропанола и 73,9 мас.ч. серебряного порошка (7000-35, Ferro), после чего полученную краску гомогенизируют в шаровой мельнице. Желаемую вязкость для глубокой печати регулируют путем добавления этоксипропанола.

Для печатания испытываемых антенн UHF толщиной 3,5 мкм на ПЭТ пленке (HSPL 100, Coveme), толщина которой составляет 75 мкм, используют машину для глубокой печати (Moser) со скоростью 50 м/мин.

После сушки таких антенн их удельное поверхностное сопротивление составляет более 200 мΩ. Затем напечатанные образцы погружают на 1 секунду в раствор 10 г хлорида натрия в 200 мл воды, нагретой до 90°C. Удельное поверхностное сопротивление падает до 67 мΩ. Последующая двукратная холодная прокатка под давлением, составляющим 30 бар (диаметр вала - 100 мм, ширина полотна - 30 мм), снижает удельное поверхностное сопротивление до 41 мΩ. Повторное погружение на одну секунду в описанный выше раствор NaCl дополнительно снижает удельное поверхностное сопротивление до 26 мΩ, соответствуя стандартизованному удельному поверхностному сопротивлению, составляющему 3,6 мΩ/25 мкм.

### Формула изобретения

1. Способ получения изделий, имеющих по меньшей мере на части их поверхности электропроводящее покрытие, включающий по меньшей мере частичное нанесение на подложку композиции, включающей тонкоизмельченные электропроводящие металлические частицы и связующее, и по меньшей мере одну обработку подложки с нанесенным на нее покрытием водой в присутствии источника ионов галогена при температуре от комнатной температуры до 200°C.

2. Способ по п.1, в котором растворимый в воде галогенид металла, галогенид аммония или галогенводород используют в качестве источника ионов галогена.

3. Способ по п.1 или 2, в котором галогенид щелочного металла, галогенид щелочноземельного металла, галогенид алюминия или галогенид цинка используют в качестве источника ионов галогена.

4. Способ по п.1 или 2, в котором источник ионов хлора используют в качестве источника ионов галогена.

5. Способ по п.1 или 2, в котором концентрация источника ионов галогена составляет от 0,01 до 10% от количества воды.

6. Способ по п.1, в котором обработку водой в присутствии источника ионов галогена осуществляют при температуре от 20 до 95°C.

7. Способ по п.1, в котором обработку водой осуществляют путем погружения подложки с покрытием в воду либо разбрызгиванием на подложку с покрытием воды, содержащей источник ионов галогена.

8. Способ по п.1, в котором вода, содержащая источник ионов галогена, имеет pH от 1 до 6.

9. Способ по п.1, в котором изделие подвергают по меньшей мере одной дополнительной обработке путем прокатки при температуре  $\leq 200^\circ\text{C}$ .

10. Способ по п.9, в котором прокатку осуществляют при температуре окружающей среды.

11. Способ по п.9 или 10, в котором изделие вначале подвергают первой операции прокатки при температуре окружающей среды, а затем по меньшей мере одной дополнительной операции прокатки при температуре от 70 до 200°C.

12. Способ по п.1, в котором композиция содержит в качестве связующего

органическое полимерное связующее или отверждаемый компонент.

13. Способ по п.12, в котором связующее выбрано из поливинилбутиралей и полимеров на основе (мет)акрилатов.

5 14. Способ по п.1, в котором электропроводящий металл выбран из меди, серебра, золота, цинка, кадмия, железа, кобальта, никеля, рутения, родия, палладия, осмия, иридия, платины, марганца, рения, ванадия, ниобия, тантала, хрома, молибдена, вольфрама, титана, алюминия, индия, олова, свинца, сурьмы или висмута, а также их смесей и сплавов.

10 15. Способ по п.1, в котором композицию наносят на подложку путем трафаретной печати, краскоструйной печати или глубокой печати.

16. Способ по п.1, в котором на изделие дополнительно нанесено защитное покрытие или верхнее покрытие.

15 17. Электропроводящее изделие, имеющее по меньшей мере частично электропроводящее покрытие, включающее связующее и тонкоизмельченные электропроводящие металлические частицы, которое (изделие) может быть получено способом по любому из пп.1-16.

20 18. Изделие по п.17 в виде печатных схемных плат, антенн FRID, аккумуляторов или солнечных элементов.

25 19. Способ снижения поверхностного сопротивления электропроводящих изделий, имеющих по меньшей мере на части своей поверхности электропроводящее покрытие, включающее тонкоизмельченные электропроводящие металлические частицы и связующее, согласно которому изделие подвергают обработке водой в присутствии источника ионов галогена по любому из пп.1-16.

30

35

40

45

50