

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034331**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.01.29

(51) Int. Cl. **H05B 3/84** (2006.01)
H05B 3/86 (2006.01)

(21) Номер заявки
201692092

(22) Дата подачи заявки
2015.03.05

(54) ПРОЗРАЧНАЯ ПАНЕЛЬ С НАГРЕВАЕМЫМ ПОКРЫТИЕМ

(31) **14165080.4**

(56) GB-A-2381179
US-A1-2012103961
WO-A1-2012031907
FR-A1-2592544
EP-A1-2334141

(32) **2014.04.17**

(33) **EP**

(43) **2017.03.31**

(86) **PCT/EP2015/054556**

(87) **WO 2015/158461 2015.10.22**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
СЭН-ГОБЭН ГЛАСС ФРАНС (FR)

(72) Изобретатель:
**Димитриевич Боян, Шульц Валентин,
Шалль Гюнтер (DE)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Изобретение относится к прозрачной панели (1) с электрически нагреваемым покрытием (8), которое соединено с двумя коллекторными электродами (11, 11'') таким образом, что при приложении питающего напряжения ток нагрева протекает через поле (12) нагрева, образованное между коллекторными электродами (11, 11''), причем поле (12) нагрева содержит свободную от покрытия зону (14), которая ограничена краем (17) зоны (14), образованным, по меньшей мере, на участках нагреваемым покрытием (8), причем один из обоих коллекторных электродов (11, 11'') разделен на две отделенные друг от друга частичные области (11', 11''), от каждой из двух частичных областей (11', 11'') линия (16, 16') электропитания ведет к дополнительному электроду (15), причем по меньшей мере одна линия (16, 16') электропитания, по меньшей мере, на участках проходит в свободной от покрытия зоне (14), в свободной от покрытия краевой полосе (9), в частичной области (8', 8'') покрытия (8) вне поля (12) нагрева и/или на, и/или в крае (17) зоны свободной от покрытия зоны (14), и причем дополнительный электрод (15) электрически соединен с двумя линиями (16, 16') электропитания и с участком (22) поля (12) нагрева и/или дополнительный электрод (15) разделен на две отделенные друг от друга частичные области (15', 15''), причем каждая из двух частичных областей (15', 15'') электрически соединена соответственно с линией (16, 16') электропитания, а также с участком (22) поля (12) нагрева между коллекторными электродами (11, 11''); а также к способу ее изготовления и ее применению.

034331
B1

034331
B1

Изобретение относится, в соответствии с его типом, к прозрачной панели с электрически нагреваемым покрытием в соответствии с родовым понятием п. 1 формулы изобретения.

Кроме того, изобретение относится к способу изготовления прозрачной панели.

Кроме того, изобретение относится к применению прозрачной панели.

Прозрачные панели с электрическим нагревательным слоем как таковые хорошо известны и уже многократно описаны в патентной литературе. Только для примера в этой связи можно сослаться на выложенные заявки DE 102008018147 A1 и DE 102008029986 A1. В моторных транспортных средствах они часто используются в качестве ветровых стекол, так как центральное поле зрения ввиду правовых норм, за исключением нагревательных проводов, не должно иметь никаких ограничений обзора. Посредством тепла, вырабатываемого нагревательным слоем, в течение короткого времени могут удаляться конденсированная влага, лед и снег. Большинство таких панелей изготавливаются как многослойные панели, в которых две отдельные панели соединены друг с другом через термопластичный клеевой слой. Нагревательный слой может быть нанесен на одну из внутренних поверхностей отдельных панелей, причем также известны структуры, в которых он находится на носителе, который расположен между обеими отдельными панелями.

Нагревательный слой, как правило, электрически соединен по меньшей мере с одной парой полосковых или ленточных собирающих (коллекторных) электродов (шин), которые должны по возможности равномерно вводить ток нагрева в покрытие и распределять по широкому фронту. Для соответственно эстетического внешнего вида панели непрозрачные коллекторные электроды закрываются непрозрачными маскирующими полосами.

В общем, удельная нагревательная мощность P_{spec} нагреваемого покрытия описывается формулой

$$P_{\text{spec}} = U^2 / (R_{\square} \cdot D^2),$$

где U - напряжение питания;

R_{\square} - электрическое поверхностное сопротивление покрытия и

D - расстояние между обоими коллекторными электродами.

Поверхностное сопротивление R_{\square} покрытия составляет для используемых в настоящее время в промышленном серийном производстве материалов порядка нескольких Ом на единицу площади (Ω/\square).

Для того чтобы в моторных транспортных средствах в соответствии с предоставленным согласно стандарту бортовым напряжением от 12 до 24 В достичь мощность нагрева, удовлетворяющую требованиям для желательной цели, коллекторные электроды должны иметь наименьшее возможное расстояние D друг от друга. С учетом того факта, что сопротивление R нагреваемого покрытия увеличивается при увеличении длины токопроводящей дорожки и так как окна транспортных средств, как правило, шире, чем их высота, коллекторные электроды, как правило, расположены вдоль верхнего и нижнего краев панели, так что ток нагрева может протекать по более короткому пути, определяемому высотой панели.

Панели с электрическим нагревательным слоем относительно сильно экранируют электромагнитное излучение, так что особенно в моторных транспортных средствах с нагреваемым ветровым стеклом передача данных радиосвязи может значительно ухудшаться. Поэтому нагреваемые лобовые стекла часто снабжаются зонами, свободными от покрытия ("окнами связи или сенсорными окнами"), которые обладают хорошим пропусканием, по меньшей мере, для определенных областей электромагнитного спектра, чтобы таким образом обеспечивать возможность беспрепятственной передачи данных. Свободные от покрытия зоны, на которых часто находятся электронные устройства, такие как датчики и т.п., как правило, расположены в непосредственной близости от верхнего края панели, где они могут быть хорошо покрыты верхними маскирующими полосами.

Однако свободные от покрытия зоны ухудшают электрические свойства нагревательного слоя, что, по меньшей мере, локально влияет на распределение плотности тока для тока нагрева, протекающего через нагревательный слой. Фактически, они вызывают очень неоднородное распределение мощности нагрева, при котором мощность нагрева под свободными от покрытия зонами и в их окрестности существенно уменьшается. С другой стороны, возникают места с особенно высокой плотностью мощности ("горячие пятна"), в которых мощность нагрева значительно повышена. В результате могут возникать очень высокие локальные температуры панели, которые создают опасность выжигания и прикладывают к панелям большие термические напряжения. Кроме того, из-за этого могут нарушаться места приклеивания присоединяемых деталей.

Специалисты пытаются решить эти проблемы путем придания форм полю нагрева и/или коллекторным проводникам и/или встраивания третьего коллекторного проводника.

Так, например, из британской патентной заявки GB 2381179 A известно обогреваемое ветровое стекло, нагревательный слой которого разделен по меньшей мере на два поля или зоны, которые отделены друг от друга непокрытыми областями. Свободное от покрытия окно связи находится в центральной зоне покрытия. Верхний в смонтированном состоянии коллекторный проводник проведен вокруг трех краев (горизонтального нижнего края и двух параллельных друг другу вертикальных боковых краев) окна связи. Проходящие вдоль обоих боковых краев частичные участки коллекторного проводника направляются через обе непокрытые области, которые отделяют центральную зону от обеих зон, расположен-

ных по обе стороны от нее.

Из международной патентной заявки WO 2011/006743 A1 известно обогреваемое ветровое стекло, которое содержит на прозрачной подложке электропроводное покрытие, две электрические коллекторные полосы, по меньшей мере одну локально ограниченную, отделенную от покрытия область и внутри этой области свободную от покрытия область в качестве окна связи. Отделенная область, по меньшей мере частично, ограничена посредством по меньшей мере двух проходящих параллельно эквипотенциальным линиям, соединенных посредством по меньшей мере одного омического сопротивления токовых коллекторных областей на покрытии и по меньшей мере двух проходящих параллельно электрическим силовым линиям электрически изолирующих разделительных линий.

Из европейской патентной заявки EP 2334141 A1 также известна снабженная покрытием панель с нагреваемым окном связи. В свободной от покрытия области окна связи нанесен по меньшей мере один нагревательный проводник с двумя полюсами, причем первый полюс электрически соединен с электропроводным прозрачным покрытием, а второй полюс электрически соединен с упомянутым покрытием или токовой коллекторной полосой.

Из международных патентных заявок WO 2012/031907 A1 и WO 2012/031908 A1 также известна прозрачная панель с электрически нагреваемым покрытием, которое электрически соединено по меньшей мере с двумя первыми электродами, предусмотренными для электрических соединений с обоими полюсами источника напряжения, так что при приложении питающего напряжения ток нагрева протекает через поле нагрева, образованное между обоими первыми электродами. При этом поле нагрева имеет по меньшей мере одну свободную от покрытия зону в качестве окна связи, которая, по меньшей мере, на участках ограничена краем зоны, образованным нагреваемым покрытием. Панель дополнительно содержит второй электрод, который предназначен для соединения с одним полюсом источника напряжения. Этот второй электрод имеет по меньшей мере один расположенный, по меньшей мере, на участках в свободной от покрытия зоне участок подводящей линии и один или несколько участков подключения, соединенных с участком подводящей линии. При этом участки подключения продолжаются, соответственно, исходя из свободной от покрытия зоны, через краевой участок края зоны. Краевой участок образован участком поля нагрева, который находится между свободной от покрытия зоной и первым электродом, предусмотренным для соединения с другим полюсом источника напряжения.

В одной форме выполнения, участок подводящей линии состоит по меньшей мере из двух отделенных друг от друга частей подводящей линии, которые, соответственно, имеют адаптер связи, который электрически соединен с нагреваемым покрытием. При этом оба участка связи размещены таким образом, что они гальванически связаны посредством нагреваемого покрытия.

Содержание приведенных выше патентных документов посредством ссылки в полном объеме включено в настоящее описание.

Эти известные конфигурации нагреваемых панелей уже привели к значительному прогрессу. Однако известные конфигурации не могут удовлетворительно решить вышеописанные проблемы локального перегрева в нагреваемых панелях, которые имеют особенно большое окно связи и/или геометрически особенно сложный дизайн черного краевого покрытия.

В этом отношении задачей настоящего изобретения является усовершенствовать известные панели соответствующего типа таким образом, что панели могут нагреваться, по меньшей мере, приблизительно с равномерным распределением мощности нагрева и не имеют горячих пятен, вызванных новым, геометрически особенно сложным дизайном черного краевого покрытия и/или особенно большими окнами связи. Эти и другие задачи решаются в предложенной согласно изобретению прозрачной панели с признаками независимого пункта формулы изобретения. Предпочтительные варианты осуществления изобретения определяются признаками зависимых пунктов формулы изобретения.

В предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению панели поверхность первой панели, на которой размещено электрически нагреваемое покрытие, через термопластичный промежуточный слой соединена по площади с второй панелью.

В качестве первой и, при необходимости, второй панели пригодны в принципе все электрически изолирующие подложки, которые в условиях изготовления и применения соответствующей изобретению панели являются термически и химически стабильными, а также размерно стабильными.

Первая панель и/или вторая панель предпочтительно содержат стекло, особенно предпочтительно листовое стекло, полированное листовое стекло, кварцевое стекло, боросиликатное стекло, натриево-кальциевое стекло или прозрачные пластики, предпочтительно твердые прозрачные пластики, в частности, полиэтилен, полипропилен, поликарбонат, полиметилметакрилат, полистирол, полиамид, полиэстер, поливинилхлорид и/или их смеси. Первая панель и/или вторая панель являются предпочтительно прозрачными, в частности, для применения панели в качестве ветрового стекла или заднего стекла транспортного средства или других применений, при которых желательно высокое пропускание света. В смысле настоящего изобретения панель считается прозрачной в том случае, когда она имеет пропускание в видимом спектральном диапазоне $>70\%$. Для панелей, которые не находятся в релевантном для дорожного движения поле зрения водителя, например для стекла крыши, пропускание также может быть значительно ниже, например $>5\%$.

Толщина соответствующей изобретению панели может изменяться в широких пределах и, таким образом, хорошо приспосабливаться к требованиям в отдельном случае. Предпочтительно применяются панели со стандартными толщинами от 1,0 до 25 мм, предпочтительно от 1,4 до 2,5 мм для автомобильного стекла и предпочтительно от 4 до 25 мм для мебели, приборов и зданий, в частности, для электрических нагревателей. Размер панели может изменяться в широких пределах и зависит от размера в соответствующем изобретению применении. Первая панель и, при необходимости, вторая панель имеют, например, в автомобильной промышленности и архитектурной сфере обычные площади от 200 см² до 20 м².

Соответствующая изобретению панель может иметь любую трехмерную форму. Предпочтительно трехмерная форма не имеет зон затенения, так что на нее может наноситься покрытие, например, путем катодного распыления. Предпочтительно подложки являются плоскими или слегка или сильно изогнутыми в одном направлении или в нескольких направлениях в пространстве. В частности, используются плоские подложки. Панели могут быть бесцветными или окрашенными.

Несколько панелей соединяются друг с другом по меньшей мере через один промежуточный слой. Промежуточный слой предпочтительно содержит по меньшей мере один термопластичный пластик, предпочтительно поливинилбутираль (PVB), этилен-винилацетат (EVA) и/или полиэтилентерефталат (PET).

Термопластичный промежуточный слой может также содержать, например, полиуретан (PU), полипропилен (PP), полиакрилат, полиэтилен (PE), поликарбонат (PC), полиметилметакрилат, поливинилхлорид, полиацетатную смолу, литьевые смолы, акрилаты, фторированный этилен-пропилен, поливинилфторид и/или этилен-тетрафторэтилен, или их сополимеры, или их смеси. Термопластичный промежуточный слой может быть образован одной или несколькими расположенными друг над другом термопластичными пленками, причем толщина термопластичной пленки предпочтительно составляет от 0,25 до 1 мм, типично 0,38 или 0,76 мм.

В соответствующей изобретению многослойной панели, содержащей первую панель, промежуточный слой и вторую панель, электрически нагреваемое покрытие может наноситься непосредственно на первую панель или может наноситься на несущую пленку или на собственно промежуточный слой. Первая панель и вторая панель имеют соответственно поверхность внутренней стороны и поверхность внешней стороны. Поверхности внутренней стороны первой и второй панелей обращены друг к другу и соединены друг с другом через термопластичный промежуточный слой. Поверхности внешней стороны первой и второй панелей отвернуты друг от друга и от термопластичного промежуточного слоя. Электропроводное покрытие нанесено на поверхность внутренней стороны первой панели. Конечно, также на поверхности внутренней стороны второй панели может быть нанесено дополнительное электропроводное покрытие. Поверхности внешней стороны панелей также могут иметь покрытия. Термины "первая панель" и "вторая панель" выбраны для различения обеих панелей в случае соответствующей изобретению многослойной панели. С этими терминами не связано никакое высказывание относительно геометрического расположения. Если соответствующая изобретению панель предусмотрена, например, для того, чтобы в некотором проеме, например, транспортного средства или здания отделять внутреннее пространство от внешней среды, то первая панель может быть обращена к внутреннему пространству или к внешней среде.

Соответствующая изобретению панель содержит электропроводное нагреваемое прозрачное покрытие, которое продолжается по меньшей мере на значительной части поверхности панели, в частности, по ее полю зрения. Электрически нагреваемое покрытие электрически соединено по меньшей мере с двумя, в частности двумя, коллекторными электродами, предусмотренными для электрического соединения с обоими полюсами источника напряжения, таким образом, что при приложении питающего напряжения ток нагрева протекает через поле нагрева, образованное между обоими коллекторными электродами. Как правило, оба коллекторных электрода выполнены соответственно в форме полоскового или ленточного электрода, или сборной шины, или шинпровода для введения и широкого распределения тока в нагреваемом покрытии. С этой целью они гальванически соединены с нагревательным слоем.

В предпочтительном варианте осуществления коллекторный электрод выполнен как печатная и вжигаемая проводящая структура. Печатный коллекторный электрод предпочтительно содержит, по меньшей мере, металл, металлический сплав, металлическое соединение и/или углерод, более предпочтительно благородный металл и особенно серебро. Печатная паста для изготовления коллекторного электрода предпочтительно содержит частицы металла и/или углерод и особенно частицы благородных металлов, такие как частицы серебра. Электропроводность предпочтительно достигается за счет электропроводных частиц. Частицы могут находиться в органической и/или неорганической матрице, такой как пасты или чернила, предпочтительно в виде печатной пасты со стеклянной фриттой.

Толщина слоя печатного коллекторного электрода предпочтительно составляет от 5 до 40 мкм, особенно предпочтительно от 8 до 20 мкм и наиболее предпочтительно от 8 до 12 мкм. Печатные коллекторные электроды с этими толщинами технически просты в реализации и имеют предпочтительную допустимую токовую нагрузку.

Удельное электрическое сопротивление ρ_a коллекторных электродов предпочтительно составляет от 0,8 до 7,0 мкОм·см и особенно предпочтительно от 1,0 до 2,5 мкОм·см. Коллекторные электроды с удельными сопротивлениями в этом диапазоне технически просты в реализации и имеют предпочтительную допустимую токовую нагрузку.

В качестве альтернативы коллекторный электрод также может быть выполнен в форме полос электропроводной пленки. Коллекторный электрод содержит тогда, например, по меньшей мере, алюминий, медь, луженую медь, золото, серебро, цинк, вольфрам и/или олово или их сплавы. Полоса предпочтительно имеет толщину от 10 до 500 мкм, особенно предпочтительно от 30 до 300 мкм. Коллекторные электроды из электропроводных пленок с этими толщинами технически просты в реализации и имеют предпочтительную допустимую токовую нагрузку. Полоса может соединяться с электропроводной структурой, например, через массу припоя, через электропроводный клей или путем прямого наложения.

Электропроводное нагреваемое покрытие соответствующей изобретению панели может разделяться на поле нагрева, т.е. нагреваемую часть электрически нагреваемого покрытия, которая находится между обоими коллекторными электродами, так что может вводиться ток нагрева, и область вне упомянутого поля нагрева.

Электрически нагреваемые покрытия известны, например, из DE 202008017611 U1, EP 0847965 B1 или WO 2012/052315 A1. Они, как правило, содержат один или несколько, например два, три или четыре, электропроводных функциональных слоев. Функциональные слои предпочтительно содержат по меньшей мере один металл, например серебро, золото, медь, никель и/или хром или металлический сплав. Функциональные слои особенно предпочтительно содержат по меньшей мере 90 мас.% металла, особенно по меньшей мере 99,9 мас.% металла. Функциональные слои могут быть выполнены из металла или металлического сплава. Функциональные слои особенно предпочтительно содержат серебро или содержащий серебро сплав. Такие функциональные слои имеют особенно предпочтительную электропроводность при одновременно высоком пропускании в видимом спектральном диапазоне. Толщина функционального слоя предпочтительно составляет от 5 до 50 нм, особенно предпочтительно от 8 до 25 нм. В этом диапазоне толщины функционального слоя достигается предпочтительно высокое пропускание в видимом спектральном диапазоне и особенно предпочтительная электропроводность.

Как правило, соответственно, между двумя смежными функциональными слоями нагреваемого покрытия размещен по меньшей мере один диэлектрический слой. Предпочтительным образом ниже первого и/или выше последнего функционального слоя размещен дополнительный диэлектрический слой. Диэлектрический слой содержит по меньшей мере один отдельный слой из диэлектрического материала, например, содержащего нитрид, такой как нитрид кремния, или оксид, такой как оксид алюминия. Диэлектрический слой также может включать в себя несколько отдельных слоев, например отдельные слои из диэлектрического материала, сглаживающие слои, корректирующие слои, блокирующие слои и/или противоотражающие слои. Толщина диэлектрического слоя составляет, например, от 10 до 200 нм.

Эту структуру слоев обычно получают последовательностью процессов осаждения, которые выполняются вакуумным способом, таким как катодное распыление в магнитном поле.

Другие подходящие электропроводные слои предпочтительно содержат оксид индия-олова (ITO), легированный фтором оксид олова ($\text{SnO}_2\cdot\text{F}$) или легированный алюминием оксид цинка ($\text{ZnO}\cdot\text{Al}$).

Нагреваемое покрытие может быть в принципе любым покрытием, которое должно обеспечивать электрический контакт. Если соответствующая изобретению панель должна обеспечивать возможность обзора через нее, как это, например, имеет место в панелях для оконной отрасли, то электропроводное покрытие предпочтительно является прозрачным. Нагреваемое покрытие предпочтительно является прозрачным для электромагнитного излучения, особенно предпочтительно для электромагнитного излучения с длиной волны от 300 до 1300 нм и, в частности, для видимого света.

В предпочтительном варианте осуществления нагреваемое покрытие представляет собой слой или многослойную структуру из нескольких отдельных слоев с общей толщиной меньше или равной 2 мкм, особенно предпочтительно меньше или равной 1 мкм.

Предпочтительное нагреваемое покрытие имеет поверхностное сопротивление от 0,4 до 10 Ом/□. В особенно предпочтительном варианте осуществления, соответствующее изобретению электропроводное покрытие имеет поверхностное сопротивление от 0,5 до 1 Ом/□. Покрытия с такими поверхностными сопротивлениями особенно подходят для нагрева окон транспортных средств при типовых бортовых напряжениях от 12 до 48 В или в электрических транспортных средствах с типовыми бортовыми напряжениями до 500 В.

Нагреваемое покрытие может распространяться по всей поверхности первой панели. В качестве альтернативы, нагреваемое покрытие может также распространяться только по части поверхности первой панели. Нагреваемое покрытие предпочтительно распространяется по меньшей мере на 50%, особенно предпочтительно по меньшей мере на 70% и наиболее предпочтительно по меньшей мере на 90% поверхности внутренней стороны первой панели.

В предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению панели в качестве многослойной панели, поверхность внутренней стороны первой панели имеет периферийную краевую

область с шириной от 2 до 50 мм, предпочтительно от 5 до 20 мм, которая не снабжена электропроводным покрытием. Электропроводное покрытие тогда не имеет контакта с атмосферой и предпочтительно защищено внутри панели с помощью термопластичного промежуточного слоя от повреждений и коррозии.

В соответствующей изобретению панели поле нагрева содержит по меньшей мере одну свободную от покрытия зону, в которой не имеется нагреваемого покрытия. Свободная от покрытия зона ограничена краем зоны, образованным, по меньшей мере, на участках нагреваемым покрытием.

В частности, свободная от покрытия зона имеет периферийный край зоны, который полностью образован нагреваемым покрытием.

Однако край зоны может переходить в периферийный край покрытия нагреваемого покрытия, так что свободная от покрытия зона непосредственно связана со свободной от покрытия, окружающей края панели краевой полосой соответствующей изобретению панели.

Свободная от покрытия зона может иметь самые различные контуры. Так, контур может быть квадратным, прямоугольным, трапециевидным, треугольным, пятиугольным, шестиугольным, семиугольным или восьмиугольным с закругленными углами и/или изогнутыми кромками, а также круговым, овальным, каплевидным или эллиптическим. Линии контура могут иметь прямолинейный, волнистый, зигзагообразный и/или пилообразный профиль. Несколько из этих геометрических признаков могут быть реализованы в одной и той же свободной от покрытия зоне.

В частности, свободная от покрытия зона служит в качестве окна связи, которое является прозрачным для электромагнитного излучения, особенно инфракрасного излучения, радиолокационного излучения и/или излучения радиосвязи. Кроме того, в окне связи также могут быть размещены датчики, например датчики дождя.

Свободная от покрытия зона может быть изготовлена, например, путем маскирования при нанесении нагревательного слоя на подложку или путем удаления нагревательного слоя, например, с помощью механического и/или химического удаления и/или путем удаления посредством облучения электромагнитным излучением, особенно лазерным излучением, после нанесения электрически нагреваемого покрытия.

Согласно предложенному изобретению прозрачная панель характеризуется, по существу, тем, что она содержит по меньшей мере один, особенно один, предусмотренный для электрического соединения с полюсом источника напряжения дополнительный электрод или третий шинный провод, который, по меньшей мере, на участках, особенно только с одним участком электрода, размещен в свободной от покрытия зоне и электрически соединен с электрически нагреваемым покрытием так, что при приложении питающего напряжения часть тока нагрева протекает через участок поля нагрева, который находится между дополнительным электродом или свободной от покрытия зоной и коллекторным электродом, предусмотренным для соединения с другим полюсом источника напряжения.

Предпочтительно по меньшей мере один из дополнительных электродов или один дополнительный электрод подразделен по меньшей мере на две, особенно две, отделенные друг от друга частичные области.

Предпочтительно по меньшей мере один дополнительный электрод продолжается или по меньшей мере две отделенные друг от друга частичные области дополнительного электрода продолжают в смонтированном состоянии вдоль нижнего края зоны по меньшей мере одной свободной от покрытия зоны. "Вдоль" означает, что дополнительный электрод или его частичные области проходят почти параллельно или точно параллельно нижнему краю зоны.

Если дополнительный электрод или его по меньшей мере две отделенные друг от друга частичные области в свободной от покрытия зоне размещены таким образом, что поверхность между краем зоны области нагрева и дополнительным электродом или его частичными областями все еще является свободной от покрытия, электрическое соединение дополнительного электрода с участком поля нагрева осуществляется с помощью по меньшей мере двух, предпочтительно по меньшей мере трех, более предпочтительно по меньшей мере четырех и особенно по меньшей мере пяти участков подключения. Если дополнительный электрод разделен по меньшей мере на две, особенно две, отделенные друг от друга частичные области, то по меньшей мере одна частичная область, особенно все частичные области, имеет или имеют по меньшей мере два, предпочтительно по меньшей мере три, более предпочтительно по меньшей мере четыре и особенно по меньшей мере пять участков подключения.

Участки подключения могут иметь форму прямых или имеющих изгибы полос, длина которых больше, чем их ширина.

Но участки подключения могут также быть образованы углублениями и/или выступами дополнительного электрода или его частичных областей, если они проходят, например, волнообразно, зигзагообразно или в форме меандра, так что они на участках касаются поля нагрева.

Участки подключения продолжают от дополнительного электрода или его отделенных друг от друга частичных областей к участку поля нагрева между дополнительным электродом или его частичными областями и противоположно электрически заряженным коллекторным электродом, особенно в смонтированном состоянии соответствующей изобретению панели нижним коллекторным электродом.

Предпочтительно электрическое соединение дополнительного электрода или по меньшей мере двух отделенных друг от друга частичных областей дополнительного электрода с одним полюсом источника напряжения осуществляется через один из обоих коллекторных электродов, особенно в смонтированном состоянии соответствующей изобретению панели верхним коллекторным электродом.

В соответствии с изобретением по меньшей мере один, особенно один, из обоих коллекторных электродов разделен по меньшей мере на две, особенно две, отделенные друг от друга частичные области. От каждой по меньшей мере из двух, особенно двух, частичных областей соответствующего коллекторного электрода ведет соответственно по меньшей мере одна, особенно одна, линия электропитания по меньшей мере к одному, особенно одному, дополнительному электроду.

Однако каждая по меньшей мере из двух, особенно двух, отделенных друг от друга частичных областей по меньшей мере одного, особенно одного, коллекторного электрода может соединяться по меньшей мере через одну, особенно одну, линию электропитания соответственно по меньшей мере с одной, особенно одной, частичной областью дополнительного электрода. При этом гальваническое соединение или связь между частичными областями дополнительного электрода осуществляется через участок поля нагрева между дополнительным электродом или его частичными областями и противоположно электрически заряженным коллекторным электродом, особенно в смонтированном состоянии соответствующей изобретению панели нижним коллекторным электродом.

В соответствии с изобретением одна или по меньшей мере одна, особенно все линии питания, по меньшей мере, на участках размещены

по меньшей мере в одной свободной от покрытия зоне;

в свободной от покрытия краевой полосе, особенно в свободной от покрытия краевой полосе, которая является непосредственно смежной с коллекторным электродом;

по меньшей мере в одной частичной области, особенно по меньшей мере в двух частичных областях, электрически нагреваемого покрытия вне поля нагрева, особенно в частичных областях, которые являются непосредственно смежными с коллекторными электродами, и/или

на и/или в образованном нагреваемым покрытием крае зоны по меньшей мере одной свободной от покрытия зоны.

Предпочтительно по меньшей мере одна из линий электропитания или особенно все линии электропитания преимущественно или полностью размещены в свободной от покрытия краевой полосе и/или по меньшей мере одной свободной от покрытия зоне.

"Преимущественно" означает, что линии электропитания только на коротком участке, предпочтительно только на участке от 5 до <50%, особенно предпочтительно от 5 до 40% и, в частности, от 5 до 30% их общей длины проходят на или в частичных областях покрытия вне поля нагрева.

При этом предпочтительным образом линии электропитания в смонтированном состоянии соответствующей изобретению панели проходят на участках через верхнюю область свободной от покрытия зоны или, если по меньшей мере еще одна свободная от покрытия зона размещена вблизи, особенно над первой свободной от покрытия зоной, через эту еще одну свободную от покрытия зону.

При этом особенно предпочтительным образом линии электропитания проходят на участках через верхнюю область свободной от покрытия зоны, которая непосредственно примыкает к периферийной свободной от покрытия краевой полосе.

Кроме того, предпочтительным образом по меньшей мере две линии электропитания в смонтированном состоянии прозрачной панели проходят на участках вдоль боковых краев зоны по меньшей мере одной свободной от покрытия зоны, причем "вдоль" имеет указанное выше значение. В частности, по меньшей мере две линии электропитания на этих участках не имеют электрического контакта с краем зоны покрытия, особенно с краем зоны, образованной полем нагрева.

Длина линий электропитания может варьироваться в широких пределах и, следовательно, может очень хорошо согласовываться с требованиями отдельного случая.

Аналогично, ширина линий электропитания может варьироваться в широких пределах и также может очень хорошо согласовываться с требованиями отдельного случая.

Линии электропитания могут проходить на участках прямолинейно, изогнуто, волнообразно, зигзагообразно и/или в форме меандра.

В соответствии с изобретением длина и ширина, а также форма, особенно длина и ширина, линий электропитания выбираются в каждом отдельном случае таким образом, что дополнительный электрод или его части имеет или имеют такое напряжение, что в смежных с ними и свободной от покрытия зоной областях поля нагрева и участка поля нагрева нагреваемого покрытия устанавливается температура, которая лишь незначительно, предпочтительно на величину от 5 до 50°C, особенно от 5 до 40°C отклоняется, а в идеале вообще не отклоняется от температуры остального нагретого покрытия.

Точнее говоря, с одной стороны, за счет длины дополнительного электрода электрический потенциал, особенно в месте соединения с полем нагрева, устанавливается таким образом, что по возможности больше тока протекает через дополнительный электрод. С другой стороны, может протекать лишь столько тока, что дополнительный электрод и его непосредственное окружение не перегреваются, чтобы избежать образования горячих пятен. Таким образом, электрический потенциал или электрическое сопро-

тивление дополнительного электрода теоретически может быть согласовано соответствующим образом только посредством его ширины. Но в этом случае возникла бы проблема, состоящая в том, что общее падение напряжения должно было бы уменьшаться только на очень коротком дополнительном электроде, что привело бы к перегреву самого дополнительного электрода. Эта проблема, однако, может быть решена в соответствии с изобретением за счет по возможности длинных линий электропитания, которые предотвращают перегрев.

Предпочтительно линии электропитания состоят из тех же электропроводных материалов, что и коллекторные электроды.

В целом, за счет соответствующего изобретению расположения коллекторных электродов, дополнительных электродов и линий электропитания обеспечивается приблизительно однородное распределение мощности нагрева и эффективно предотвращается образование участков с пониженной или повышенной мощностью нагрева (горячих пятен).

Таким образом, за счет соответствующего изобретению расположения в области свободной от покрытия зоны соответствующей изобретению панели можно эффективно предотвратить образование остатков льда и/или конденсированной воды.

Коллекторные электроды электрически контактируют посредством одной или нескольких подводящих линий. Подводящая линия предпочтительно выполнена в виде гибкого пленочного проводника или плоского ленточного проводника. Под этим подразумевается электрический проводник, ширина которого значительно больше, чем его толщина. Такой плоский проводник является, например, полосой или лентой, содержащей или состоящей из меди, луженой меди, алюминия, серебра, золота или их сплавов. Плоский проводник имеет, например, ширину от 2 до 16 мм и толщину 0,03 до 0,1 мм. Плоский проводник может иметь изолирующую, предпочтительно полимерную оболочку, например, на полиимидной основе. Плоские проводники, которые пригодны для контактирования с электропроводными покрытиями в панелях, имеют общую толщину, например, 0,3 мм. Подобные тонкие плоские проводники могут быть встроены без труда между отдельными панелями в термопластичном промежуточном слое. В одной ленте плоского проводника могут находиться несколько электрически изолированных друг от друга проводящих слоев.

В качестве альтернативы тонкие металлические провода могут быть использованы в качестве электрической подводящей линии. Металлические провода, в частности, содержат медь, вольфрам, золото, серебро или алюминий или сплавы по меньшей мере двух из этих металлов. Сплавы могут также содержать молибден, рений, осмий, иридий, палладий или платину.

В соответствующей изобретению панели по меньшей мере две частичные области по меньшей мере одного коллекторного электрода по меньшей мере через один электропроводный соединительный элемент электропроводно соединены по меньшей мере с одним плоским проводником, подключенным к источнику напряжения. При этом по меньшей мере один плоский проводник и по меньшей мере один соединительный элемент размещены электрически изолированным образом по меньшей мере от двух линий электропитания.

Плоский проводник может быть соединен с соединительным элементом с помощью плоской металлической полосы, в частности медной полосы.

Электрическая изоляция может быть осуществлена путем пространственного разделения, при этом с каждой частичной областью по меньшей мере одного коллекторного электрода соотнесен плоский проводник, подключенный к общему источнику напряжения.

В одной форме выполнения соответствующей изобретению панели две частичные области по меньшей мере одного коллекторного электрода могут быть электропроводно соединены через общий соединительный элемент только с одним плоским проводником. В этом случае электрическая изоляция между плоским проводником и соединительным элементом, с одной стороны, и по меньшей мере двумя линиями электропитания, с другой стороны, осуществляется с помощью электрически изолирующего слоя, особенно с помощью полоскового электрически изолирующего слоя, между плоским проводником и соединительным элементом, с одной стороны, и по меньшей мере двумя линиями электропитания, с другой стороны. Электрически изолирующий слой, особенно полосковый электрически изолирующий слой, покрывает, по меньшей мере, точки пересечения соединительного элемента по меньшей мере с двумя линиями электропитания.

Предпочтительно эта компоновка имеет в общем многослойную структуру из следующих расположенных друг над другом слоев:

- панель;
- покрытые изоляцией участки линий электропитания;
- смежные с линиями электропитания частичные области покрытия вне поля нагрева, к краям зоны которых примыкают противоположащие друг другу кромки электрически изолирующего слоя;
- плоский проводник, лежащий на электрически изолирующем слое;
- частичные области коллекторного электрода и
- соединительный элемент, электрически соединенный с ними.

Существенным преимуществом такой компоновки является то, что требуется только один плоский проводник для электропитания двух частичных областей коллекторного электрода, что существенно упрощает изготовление соответствующей изобретению панели.

В предпочтительном варианте осуществления соответствующей изобретению панели области, в которых размещены коллекторные электроды, один или несколько плоских проводников, дополнительный электрод или дополнительные электроды, линии электропитания, а также свободные от покрытия зоны, частично или полностью маскируются обычными и известными непросвечивающими или непрозрачными маскирующими полосами. Предпочтительно маскирующие полосы окрашены в черный цвет. Предпочтительно предшественники маскирующих полос наносятся методом трафаретной печати на еще не покрытые панели, после чего нанесенные слои вжигаются.

Соответствующие изобретению панели могут быть изготовлены обычным и известным образом. Предпочтительно их изготавливают соответствующим изобретению способом.

Соответствующий изобретению способ включает в себя следующие этапы:

(А) изготовление электрически нагреваемого покрытия;

(В) изготовление по меньшей мере одной свободной от покрытия зоны в покрытии и в поле нагрева;

(С) формирование по меньшей мере двух предусмотренных с обоими полюсами источника напряжения коллекторных электродов, которые электрически соединены с электрически нагреваемым покрытием, так что при приложении питающего напряжения ток нагрева протекает через находящееся между обоими коллекторными электродами поле нагрева, причем по меньшей мере один из обоих коллекторных электродов выполнен разделенным по меньшей мере на две отделенные друг от друга частичные области;

(D) изготовление по меньшей мере одного дополнительного электрода, предусмотренного для электрического соединения по меньшей мере с одним из обоих коллекторных электродов, и/или по меньшей мере двух отделенных друг от друга частичных областей по меньшей мере одного дополнительного электрода;

(Е) изготовление по меньшей мере двух линий электропитания, которые электрически соединяют по меньшей мере один дополнительный электрод и/или соответственно одну из его по меньшей мере двух частичных областей соответственно по меньшей мере с одной по меньшей мере из двух отделенных друг от друга частичных областей по меньшей мере одного из коллекторных электродов, причем по меньшей мере одно по меньшей мере из двух линий электропитания изготавливается проходящей, по меньшей мере, на участках

по меньшей мере в одной свободной от покрытия зоне,

в свободной от покрытия краевой полосе и/или

по меньшей мере в одной частичной области покрытия вне поля нагрева и/или

на и/или в образованном покрытием крае зоны по меньшей мере одной свободной от покрытия зоны.

В особенно предпочтительной форме выполнения соответствующего изобретению способа этапы (С), (D) и (Е) выполняются одновременно. Предпочтительно при этом применяется метод трафаретной печати.

Более подробно, нанесение электропроводного нагреваемого покрытия на этапе (А) способа может быть осуществлено известными способами, предпочтительно посредством катодного распыления в магнитном поле. Это особенно выгодно с точки зрения простого, быстрого, экономичного и равномерного покрытия первой панели, когда соответствующая изобретению панель выполняется как многослойная панель. Электропроводное нагреваемое покрытие может также наноситься, например, путем напыления, химического осаждения из газовой фазы (CVD), плазменно-химического осаждения из газовой фазы (PECVD) или методами жидкостного химического нанесения.

Первая панель может после этапа (А) способа подвергаться термической обработке. При этом первая панель с электропроводным нагреваемым покрытием нагревается до температуры по меньшей мере 200°C, предпочтительно по меньшей мере 300°C. Термическая обработка может увеличить пропускание и/или уменьшить поверхностное сопротивление электропроводного покрытия.

Первая панель может после этапа (А) способа подвергаться гибке, типично при температуре от 500 до 700°C. Так как технически проще наносить покрытие на плоскую панель, такой подход является предпочтительным, если первая панель должна быть изогнута. В качестве альтернативы первая панель может также подвергаться гибке перед этапом (А) способа, например, если электропроводное покрытие не приспособлено к тому, чтобы выдерживать процесс гибки без повреждений.

Нанесение коллекторных электродов на этапе (С) способа и линий электропитания на этапе (Е) способа предпочтительно осуществляют путем печати и вжигания электропроводной пасты в способе трафаретной печати или в способе струйной печати. В качестве альтернативы коллекторные электроды и линии электропитания могут в виде полос электропроводной пленки наноситься на электропроводное нагреваемое покрытие, предпочтительно накладываться, припаиваться или приклеиваться.

В способе трафаретной печати латеральное формование осуществляют путем маскирования ткани,

через которую продавливается печатная паста с металлическими частицами. С помощью подходящего формования маскирования можно, например, особенно легко задавать и изменять ширину коллекторного электрода.

Свободные от покрытия зоны изготавливают на этапе (В) способа предпочтительно путем механического удаления изготовленного на этапе (А) способа нагреваемого покрытия. Механическое удаление также может быть заменено или дополнено обработкой подходящими химическими веществами и/или облучением электромагнитным излучением.

Предпочтительное дальнейшее развитие соответствующего изобретению способа содержит, по меньшей мере, следующие дополнительные этапы:

размещение термопластичного промежуточного слоя на покрытой поверхности первой панели и размещение второй панели на термопластичном промежуточном слое и
соединение первой панели и второй панели через термопластичный промежуточный слой.

На этих этапах способа первая панель размещается так, что та из ее поверхностей, которая снабжена нагреваемым покрытием, обращена к термопластичному промежуточному слою. При этом поверхность становится поверхностью внутренней стороны первой панели.

Термопластичный промежуточный слой может быть образован одной или двумя или несколькими термопластичными пленками, которые размещены по площади друг над другом.

Соединение первой и второй панели осуществляется предпочтительно под действием тепла, вакуума и/или давления. Также могут быть использованы, по существу, известные способы для изготовления панели.

Могут, например, осуществляться так называемые автоклавные способы при повышенном давлении от примерно 10 до 15 бар и температурах от 130 до 145°C в течение примерно 2 ч. Известные как таковые способ формования вакуумным мешком или вакуумный кольцевой способ действуют, например, при давлении около 200 мбар и температурах от 80 до 110°C. Первая панель, термопластичный промежуточный слой и вторая панель могут также прессоваться в каландре по меньшей мере между одной парой валков для образования панели. Установки такого типа для изготовления панелей известны и, как правило, имеют по меньшей мере один нагревательный туннель перед прессовым цехом. Температура во время процесса прессования составляет, например, от 40 до 150°C. Комбинации способа обработки на каландре и автоклавного способа особенно хорошо зарекомендовали себя на практике. В качестве альтернативы, могут быть использованы вакуумные ламинаторы. Они состоят из одной или нескольких нагреваемых и вакуумируемых камер, в которых первая панель и вторая панель ламинируются, например, в течение около 60 мин при пониженных давлениях от 0,01 до 800 мбар и температурах от 80 до 170°C.

Соответствующая изобретению панель, особенно изготовленная соответствующим изобретению способом соответствующая изобретению панель, может успешно применяться как функциональный и/или декоративный отдельный предмет и/или как встраиваемая деталь в мебели, приборах и зданиях, а также в транспортных средствах для движения по земле, по воздуху или по воде, особенно в моторных транспортных средствах, например, в качестве ветрового стекла, заднего стекла, бокового стекла и/или стекла крыши. Предпочтительным образом соответствующая изобретению панель выполнена как ветровое стекло транспортного средства или как боковое стекло транспортного средства.

Понятно, что признаки, упомянутые выше и более подробно поясненные ниже, могут использоваться не только в указанных комбинациях и конфигурациях, но и в других комбинациях и конфигурациях или в одиночку без отклонения от объема настоящего изобретения.

Краткое описание чертежей

Далее изобретение будет объяснено более подробно на примерах выполнения со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых в упрощенном виде и не в масштабе представлено следующее:

фиг. 1 - вид сверху примерного варианта осуществления соответствующего изобретению ветрового стекла;

фиг. 2 - вид сверху другого примерного варианта осуществления соответствующего изобретению ветрового стекла;

фиг. 3 - вид сверху другого примерного варианта осуществления соответствующего изобретению ветрового стекла;

фиг. 4 - вид сверху существенного фрагмента из другого примерного варианта осуществления соответствующего изобретению ветрового стекла;

фиг. 5 - представление вертикального сечения фрагмента соответствующего изобретению ветрового стекла согласно фиг. 1-4;

фиг. 6 - пространственное представление в сечении фрагмента ветрового стекла согласно фиг. 1-4;

фиг. 7 - представление вертикального сечения фрагмента соответствующего изобретению ветрового стекла согласно фиг. 1.

На фиг. 1-7 ссылочные позиции имеют следующие значения:

1 - ветровое стекло;

2 - наружная панель;

3 - внутренняя панель;

- 4 - клеевой слой;
- 5 - край панели;
- 6, 6' - первая сторона;
- 7, 7' - вторая сторона;
- 8 - покрытие;
- 8', 8'' - частичная область покрытия 8 вне поля 12 нагрева;
- 9 - свободная от покрытия краевая полоса;
- 10 - край покрытия;
- 11, 11''' - коллекторный электрод;
- 11', 11'' - частичная область коллекторного электрода 11;
- 12 - поле нагрева между коллекторными электродами 11 и 11''';
- 13, 13' - маскирующая полоса;
- 13'' - край маскирующей полосы;
- 14 - свободная от покрытия зона;
- 14' - в смонтированном состоянии ветрового стекла 1 верхняя область свободной от покрытия зоны 14;
- 14'' - в смонтированном состоянии ветрового стекла 1 нижняя область свободной от покрытия зоны 14;
- 15 - дополнительный электрод;
- 15', 15'' - частичная область дополнительного электрода 15;
- 16, 16' - линия электропитания;
- 17 - образованный нагреваемым покрытием 8 край зоны свободной от покрытия зоны 14;
- 17', 17'' - в смонтированном состоянии ветрового стекла 1 боковой край зоны свободной от покрытия зоны 14;
- 17''' - в смонтированном состоянии ветрового стекла 1 нижний край зоны свободной от покрытия зоны 14;
- 17'''' - в смонтированном состоянии ветрового стекла 1 верхний край зоны свободной от покрытия зоны 14;
- 18, 18' - плоский проводник к одному полюсу источника напряжения;
- 19, 19' - медное соединение между плоским проводником 18, 18' и соединительным элементом 20, 20' к коллекторному электроду 11, 11';
- 20, 20' - соединительный участок между плоским проводником 18 или медным соединением 19, 19' и частичными областями 11' и 11'' коллекторного электрода 11;
- 21, 21' - участок подключения;
- 22 - участок поля нагрева поля 12 нагрева между дополнительным электродом 15 или его частичными областями 15' и 15'' и коллекторным электродом 11''';
- 23 - электрически изолирующий слой.

Подробное описание чертежей

Фиг. 1 показывает прозрачное ветровое стекло моторного транспортного средства 1 с внутренней стороны. Ветровое стекло 1 здесь выполнено как многослойная панель, структура которой иллюстрируется со ссылкой на представление вертикального сечения фрагмента ветрового стекла 1 на фиг. 5 и со ссылкой на пространственное представление фрагмента ветрового стекла 1 на фиг. 6.

Соответственно, ветровое стекло 1 содержит две жесткие отдельные панели, а именно внешнюю панель 2 и внутреннюю панель 3, которые посредством термопластичного клеевого слоя 4, здесь, например, пленки поливинилбутираля (PVB), этиленвинилацетатной (EVA) пленки или полиуретановой (PU) пленки прочно связаны между собой. Обе отдельные панели 2, 3 имеют примерно одинаковые размер и форму и могут, например, иметь трапециевидно изогнутый контур, что подробно не показано на чертежах. Они изготовлены, например, из стекла, причем они также могут быть изготовлены из нестеклянного материала, такого как пластик. Для применений иных, чем ветровые стекла, также возможно изготовление обеих отдельных панелей 2, 3 из гибкого материала. Контур ветрового стекла 1 формируется общим для обеих отдельных панелей 2, 3 краем 5 панели, причем ветровое стекло 1 сверху и снизу имеет две противоположные друг другу первые стороны 6, 6', а также слева и справа две противоположные друг другу вторые стороны 7, 7'.

Как показано на фиг. 5 и 6, на соединенной с клеевым слоем 4 стороне внутренней панели 3 осаждено прозрачное электрически нагреваемое покрытие 8. Нагреваемое покрытие 8 здесь нанесено, например, по существу, на всей поверхности внутренней панели 3, причем окружающая со всех сторон краевая полоса 9 не покрыта, так что край 10 покрытия нагреваемого покрытия 8 по отношению к краю 5 панели смещен назад внутрь. Таким образом, обеспечивается электрическая изоляция нагреваемого покрытия 8 к внешней стороне. Кроме того, нагреваемое покрытие 8 защищается от коррозии, проникающей от края 5 панели.

Нагреваемое покрытие 8 содержит известным образом не показанную последовательность слоев по меньшей мере с одним электрически нагреваемым металлическим частичным слоем, предпочтительно

серебра, и, при необходимости, другими частичными слоями, такими как противоотражающие и блокирующие слои. Последовательность слоев предпочтительно может выдерживать высокую термическую нагрузку, так что она могут выдерживать необходимые для гибки стеклянных панелей температуры обычно более 600°C без повреждения, но также могут предусматриваться последовательности слоев с меньшей термической нагрузкой. Нагреваемое покрытие 8 может в равной степени наноситься как металлический отдельный слой. Кроме того, нагреваемое покрытие 8 можно наносить не непосредственно на внутреннюю панель 3, а наносить его сначала на носитель, такой как пластиковая пленка, который затем приклеивается к наружной и внутренней панели 2, 3. В качестве альтернативы, несущая пленка может соединяться с клейкими пленками (например, PVB-пленками) и в виде трехслойной конфигурации соединяться с внутренней и внешней панелью 2, 3. Нагреваемое покрытие 8 предпочтительно наносится посредством напыления или магнетронного катодного распыления на внутреннюю или наружную панель 2, 3.

Как показано на фиг. 1, нагреваемое покрытие 8 рядом с первыми сторонами 6, 6', т.е. у верхнего и нижнего края 5 панели, электропроводно соединено с полосовым верхним коллекторным электродом или сборной шиной 11 и полосовым нижним коллекторным электродом 11''' и с этой целью, например, гальванически соединено с обоими коллекторными электродами 11, 11'''. Верхний коллекторный электрод 11 предназначен для соединения с одним полюсом источника напряжения (не показан). Оба коллекторных электрода 11, 11''' противоположной полярности служат для равномерного ввода и распределения тока нагрева в находящемся между ними поле 12 нагрева нагреваемого покрытия 8. Оба коллекторных электрода 11, 11''' выполнены, например, печатью на электрически нагреваемом покрытии 8 и имеют, соответственно, по меньшей мере, приближенно прямолинейный профиль.

В соответствии с изобретением, верхний коллекторный электрод 11 разделен на две отделенные друг от друга частичные области 11' и 11''.

От каждой из обеих частичных областей 11', 11'' проходит соответственно линия 16, 16' электропитания к дополнительному электроду 15. При этом линии 16, 16' электропитания проходят на коротком участке через лежащие вне нагревательного слоя 12 частичные области 8', 8'' выше обеих частичных областей 11' и 11''. Затем линии 16, 16' электропитания проходят на более длинном участке через примыкающую к верхней стороне 6 ветрового стекла 1 свободную от покрытия краевую полосу 9 до верхней области 14' свободной от покрытия зоны 14. Оттуда обе линии 16, 16' электропитания проходят внутри свободной от покрытия зоны 14 вдоль образованных нагреваемым покрытием 8 боковых краев 17', 17'' зоны к дополнительному электроду 15, который размещен у нижнего края 17''' зоны свободной от покрытия зоны 14 таким образом, что он гальванически связан с участком 22 поля 12 нагрева между дополнительным электродом 15 и нижним коллекторным электродом 11'''.

Свободная от покрытия зона имеет здесь, например, по меньшей мере, приблизительно прямоугольный контур. Он ограничен краями 17', 17'' и 17''' зоны. В своей верхней части 14 она переходит в свободную от покрытия краевую область 9. Она является прозрачной по меньшей мере для части электромагнитного спектра (например, инфракрасного излучения, радиоволн в ультракоротковолновом, коротковолновом и длинноволновом диапазоне), чтобы обеспечивать беспрепятственную передачу данных через ветровое стекло 1. Свободная от покрытия зона 14 может изготавливаться, например, путем предварительного маскирования при нанесении нагреваемого покрытия 8 на внутреннюю панель 3. В качестве альтернативы она может изготавливаться после нанесения нагреваемого покрытия 8 посредством химического и/или механического удаления, например, путем травления или использования фрикционного диска. Она находится в пределах поля 12 нагрева вблизи частичных областей 11', 11'' верхнего коллекторного электрода 11.

Частичные области 11', 11'', нижний коллекторный электрод 11''', дополнительный электрод 15 и линии 16, 16' электропитания могут изготавливаться посредством печати, например, методом трафаретной печати металлической печатной пасты, например, серебряной печатной пасты на частичных областях 8', 8'' нагреваемого покрытия 8, свободной от покрытия краевой полосы 9 и свободной от покрытия зоне 14, 14' предпочтительно на одном этапе способа.

Электрическое соединение обеих частичных областей 11', 11'' с полюсом не показанного на чертежах источника напряжения осуществляется посредством электропроводного металлического соединительного элемента 20, который соединяет обе частичные области 11', 11'' с обычным и известным плоским проводником 18. Компоновка из плоских проводников 18 и соединительного элемента 20 электрически изолируется посредством полоскового электрически изолирующего слоя 23 от проходящих под ними участков линий 16, 16' электропитания. Полосковый электрически изолирующий слой 23 проходит между обоими частичными областями 11', 11'' и примыкает к их концевым краям.

Такая компоновка еще раз проиллюстрирована на фиг. 7. На фиг. 7 показано вертикальное сечение компоновки из внутренней панели 3, частичных областей 8, 8', 8'' с краями 17', 17'' зон, частичных областей 11', 11'', полоскового электрически изолирующего слоя 23, наложенного плоского проводника 18 и примыкающих частичных областей 20, 20' соединительного элемента 20.

В другой форме выполнения, полосковый электрически изолирующий слой 23 примыкает не к концевым краям частичных областей 11', 11'', а покрывает только точки пересечения линий 16, 16' элек-

тропитания с соединительными элементами 20, 20'.

Области ветрового стекла 1, в которых находятся вышеописанные функциональные элементы, а также части поля 12 нагрева покрываются черными, непрозрачными маскирующими полосами 13, 13' с краями 13" и, тем самым, оптически маскируются. Маскирующие полосы также используются для защиты от UV-излучения, которое могло бы негативно повлиять на функционирование электропроводных элементов.

На фиг. 2 показан вид сверху другой формы выполнения соответствующего изобретению ветрового стекла 1.

Форма выполнения согласно фиг. 2 аналогична форме выполнения согласно фиг. 1 со следующими существенными отличиями.

Каждая из обеих частичных областей 11', 11" соответственно с помощью электропроводного соединительного элемента 20, 20' и плоских полосковых соединений из меди 19, 19' соединена с соответствующим плоским проводником 18, 18'. Оба плоских проводника 18, 18' соединены соответственно с одним полюсом источника напряжения. Соединительные элементы 20, 20' и оба плоских проводника 18, 18' проходят на участках по частичным областям 8', 8" нагреваемого покрытия 8. Оба полосковых соединения 19, 19' размещены полностью в частичных областях 8', 8".

От каждой из обеих частичных областей 11', 11" соответственно линия 16, 16' электропитания проходит короткий участок по нагреваемому покрытию 8 в свободную от покрытия зону 14. В свободной от покрытия зоне 14, каждая из обеих линий 16, 16' электропитания проходит вдоль боковых краев 17', 17" зоны к соответствующей частичной области 15, 15' дополнительного электрода 15. Эти частичные области 15', 15" проходят внутри нижней области свободной от покрытия зоны 14" вдоль нижнего края 17"" зоны.

Каждая из обеих частичных областей 15', 15" через несколько узких полосковых участков 21, 21' подключения гальванически связана с участком 22 поля 12 нагрева, так что ток нагрева может целенаправленно проводиться в прилегающие области.

Форма выполнения согласно фиг. 3, по существу, аналогична форме выполнения согласно фиг. 2 с тем основным отличием, что обе линии 16, 16' электропитания проходят непосредственно от боковых кромок частичных областей 11', 11" в верхнюю область 14' свободной от покрытия зоны 14. При этом верхняя область 14' переходит в находящуюся на первой стороне 6 свободную от покрытия краевую полосу 9, или соответствующий участок свободной от покрытия краевой полосы 9 является составной частью верхней области части 14'. Преимущество этой формы выполнения согласно фиг. 3 заключается в том, что линии 16, 16' электропитания не имеют никакого контакта с нагреваемым покрытием 8.

Форма выполнения соответствующего изобретению ветрового стекла 1 согласно фиг. 4 (показан только верхний фрагмент ветрового стекла 1) отличается от форм выполнения соответствующего изобретению ветрового стекла 1 согласно фиг. 3 следующими существенными признаками:

Оба плоских проводника 18, 18' для частичных областей 11', 11" размещены в области концов частичных областей 11', 11", которые являются смежными с вторыми сторонами 7, 7'.

Линии 16, 16' электропитания проходят на более длинном участке по частичным областям 8', 8" нагреваемого покрытия 8 выше обеих частичных областей 11', 11" к верхней области 14' свободной от покрытия зоны 14.

В свободной от покрытия зоне 14 обе линии 16, 16' электропитания проходят сначала вдоль верхнего края 17"", а оттуда вдоль боковых краев 17', 17" зоны к дополнительному электроду 15, который размещен вне нижней области 14" свободной от покрытия зоны 14 ниже нижнего края 17"" зоны, так что он гальванически связан с участком поля нагрева.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Прозрачная панель (1) по меньшей мере с одним электрически нагреваемым покрытием (8), которое соединено по меньшей мере с двумя коллекторными электродами (11, 11"), предусмотренными для электрического соединения с обоими полюсами источника напряжения, таким образом, что при приложении питающего напряжения ток нагрева протекает через поле (12) нагрева, образованное между обоими коллекторными электродами (11, 11"), причем поле (12) нагрева содержит по меньшей мере одну свободную от покрытия зону (14), которая ограничена краем (17) зоны свободной от покрытия зоны (14), образованным, по меньшей мере, на участках нагреваемым покрытием (8), отличающаяся тем, что

по меньшей мере один из обоих коллекторных электродов (11, 11") разделен по меньшей мере на две отделенные друг от друга частичные области (11', 11");

от каждой по меньшей мере из двух частичных областей (11', 11") по меньшей мере одна линия (16, 16') электропитания ведет по меньшей мере к одному дополнительному электроду (15),

причем по меньшей мере одна линия (16, 16') электропитания, по меньшей мере, на участках проходит по меньшей мере в одной свободной от покрытия зоне (14) и по меньшей мере в одной частичной области (8', 8") покрытия (8) вне поля (12) нагрева; и

причем по меньшей мере один дополнительный электрод (15) электрически соединен с концами по

меньшей мере двух линий (16, 16') электропитания и с участком (22) поля (12) нагрева между коллекторными электродами (11, 11''').

2. Прозрачная панель (1) по п.1, отличающаяся тем, что по меньшей мере одна линия (16, 16') электропитания, по меньшей мере, на участках проходит в свободной от покрытия краевой полосе (9).

3. Прозрачная панель (1) по п.1, отличающаяся тем, что по меньшей мере одна линия (16, 16') электропитания, по меньшей мере, на участках проходит на и/или в крае (17) зоны по меньшей мере одной свободной от покрытия зоны (14), образованной покрытием (8).

4. Прозрачная панель (1) по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что по меньшей мере один дополнительный электрод (15) разделен по меньшей мере на две отделенные друг от друга частичные области (15', 15''), причем каждая по меньшей мере из двух частичных областей (15', 15'') электрически соединена соответственно с одним концом по меньшей мере одной линии (16, 16') электропитания, а также с участком (22) поля (12) нагрева между коллекторными электродами (11, 11''').

5. Прозрачная панель (1) по п.1 или 2, отличающаяся тем, что каждая по меньшей мере из двух частичных областей (11', 11'') по меньшей мере одного из коллекторных электродов (11, 11''') посредством по меньшей мере одного плоского проводника (18) электрически соединена с источником напряжения.

6. Прозрачная панель (1) по п.5, отличающаяся тем, что каждая по меньшей мере из двух частичных областей (11', 11'') посредством по меньшей мере одного плоского проводника (18, 18') соединена с общим источником напряжения.

7. Прозрачная панель (1) по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что по меньшей мере один дополнительный электрод (15) имеет по меньшей мере два участка (21, 21') подключения, которые продолжают на участке (22) поля (12) нагрева по меньшей мере между одним дополнительным электродом (15) и по меньшей мере одним коллекторным электродом (11, 11''').

8. Прозрачная панель (1) по любому из пп.1-7, отличающаяся тем, что по меньшей мере две линии (16, 16') электропитания на участках проведены по меньшей мере через две частичные области (8', 8'') покрытия (8) вне поля (12) нагрева.

9. Прозрачная панель (1) по любому из пп.1-8, отличающаяся тем, что по меньшей мере две линии (16, 16') электропитания на участках проведены через в смонтированном состоянии прозрачной панели (1) верхнюю область (14') свободной от покрытия зоны (14).

10. Прозрачная панель (1) по любому из пп.1-9, отличающаяся тем, что по меньшей мере две линии (16, 16') электропитания на участках проходят вдоль боковых краев (17', 17'') зоны по меньшей мере одной свободной от покрытия зоны (14) или свободных от покрытия зон (14, 14') в установленном состоянии прозрачной панели (1).

11. Прозрачная панель (1) по любому из пп.1-10, отличающаяся тем, что по меньшей мере один дополнительный электрод (15) продолжается вдоль нижнего края (17''') зоны в смонтированном состоянии прозрачной панели (1).

12. Прозрачная панель (1) по любому из пп.1-11, отличающаяся тем, что по меньшей мере две частичные области (11', 11'') по меньшей мере одного из коллекторных электродов (11, 11''') посредством по меньшей мере одного соединительного элемента (20, 20') электропроводно соединены по меньшей мере с одним плоским проводником (18, 18'), подключенным к источнику напряжения, причем по меньшей мере один плоский проводник (18, 18') и по меньшей мере один соединительный элемент (20, 20') размещены электрически изолированно по меньшей мере от двух линий (16, 16') электропитания.

13. Прозрачная панель (1) по п.12, отличающаяся тем, что две частичные области (11', 11'') электропроводно соединены посредством общего соединительного элемента (20) с плоским проводником (18).

14. Прозрачная панель (1) по п.12 или 13, отличающаяся тем, что электрическая изоляция по меньшей мере между одним плоским проводником (18) и по меньшей мере одним соединительным элементом (20, 20'), с одной стороны, и по меньшей мере двумя линиями (16, 16') электропитания, с другой стороны, осуществлена с помощью электрически изолирующего слоя (23) по меньшей мере между одним плоским проводником (18) и по меньшей мере одним соединительным элементом (20, 20'), с одной стороны, и по меньшей мере двумя линиями (16, 16') электропитания, с другой стороны.

15. Способ изготовления прозрачной панели (1) по любому из пп.1-14, включающий следующие этапы:

(А) изготовление электрически нагреваемого покрытия (8);

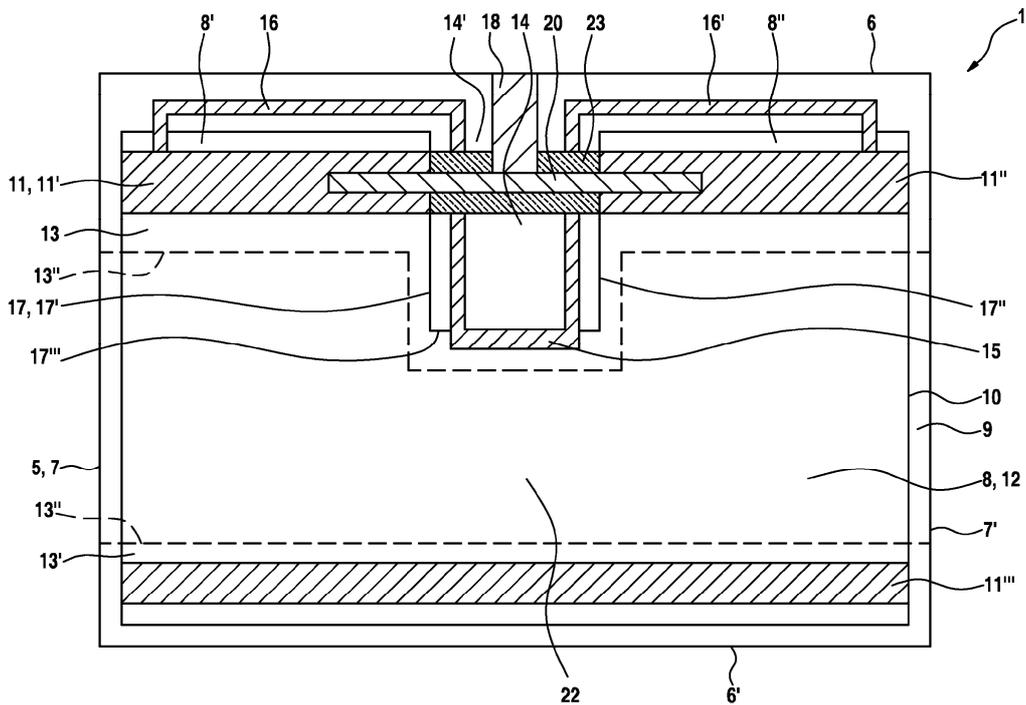
(В) изготовление по меньшей мере одной свободной от покрытия зоны (14) в покрытии (8) и в поле (12) нагрева;

(С) формирование по меньшей мере двух предусмотренных для соединения с обоими полюсами источника напряжения двух коллекторных электродов (11, 11'''), которые электрически соединены с электрически нагреваемым покрытием (8), так что при приложении питающего напряжения ток нагрева протекает через находящееся между обоими коллекторными электродами (11, 11''') поле (12) нагрева, причем по меньшей мере один из обоих коллекторных электродов (11, 11''') выполнен разделенным по меньшей мере на две отделенные друг от друга частичные области (11') и (11'');

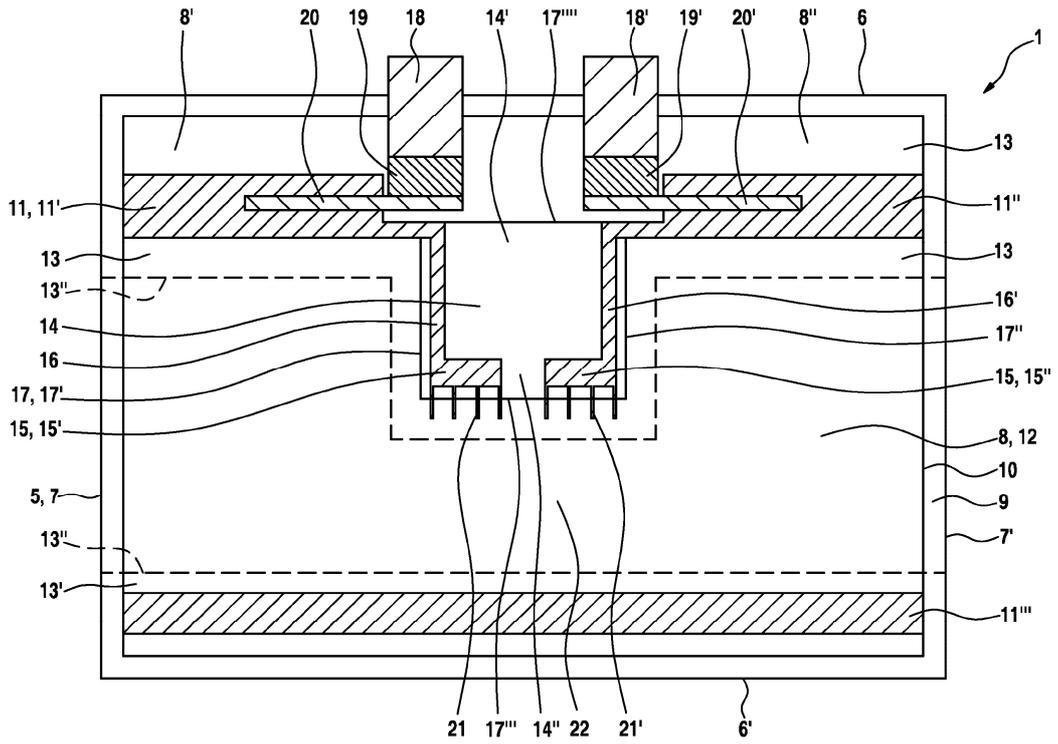
(D) изготовление по меньшей мере одного дополнительного электрода (15), предусмотренного для электрического соединения по меньшей мере одного из обоих отделенных друг от друга коллекторных электродов (11, 11''') по меньшей мере с одним дополнительным электродом (15); и

(E) изготовление по меньшей мере двух линий (16, 16') электропитания, которые электрически соединяют по меньшей мере один дополнительный электрод (15) по меньшей мере с одной по меньшей мере из двух отделенных друг от друга частичных областей (11', 11'') по меньшей мере одного из коллекторных электродов (11, 11'''), причем по меньшей мере одна по меньшей мере из двух линий (16, 16') электропитания изготавливается проходящей, по меньшей мере, на участках по меньшей мере в одной свободной от покрытия зоне (14, 14') и по меньшей мере в одной частичной области (8', 8'') покрытия (8) вне поля (12) нагрева.

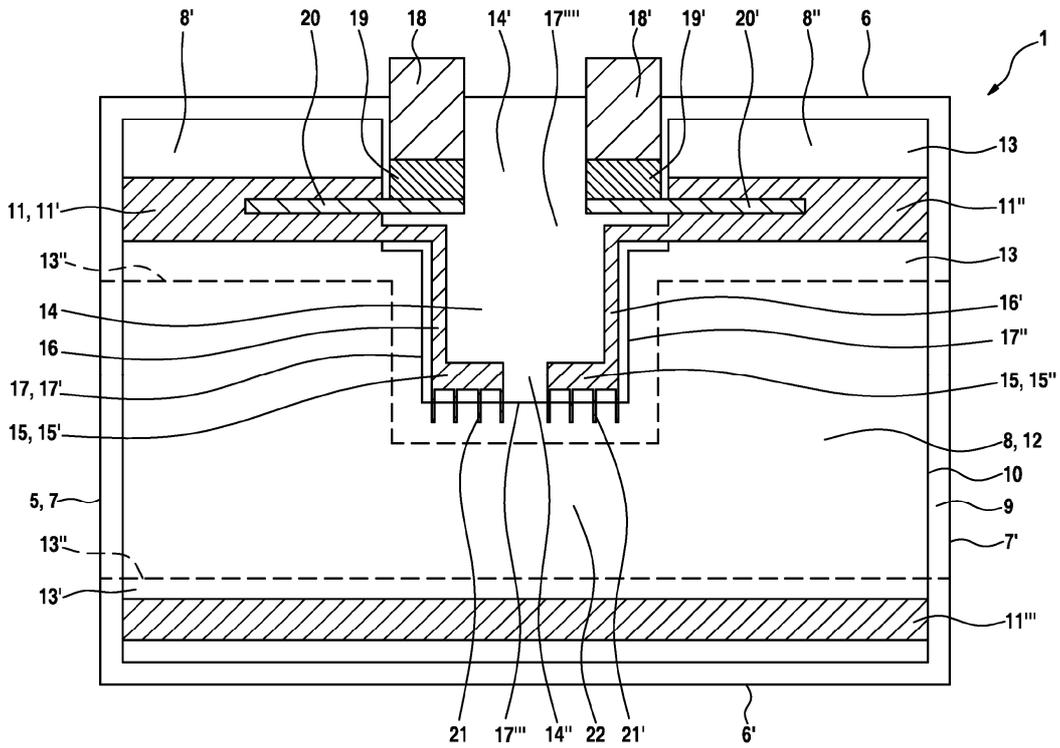
16. Способ по п.15, отличающийся тем, что этапы (C), (D) и (E) выполняют одновременно с помощью способа трафаретной печати.



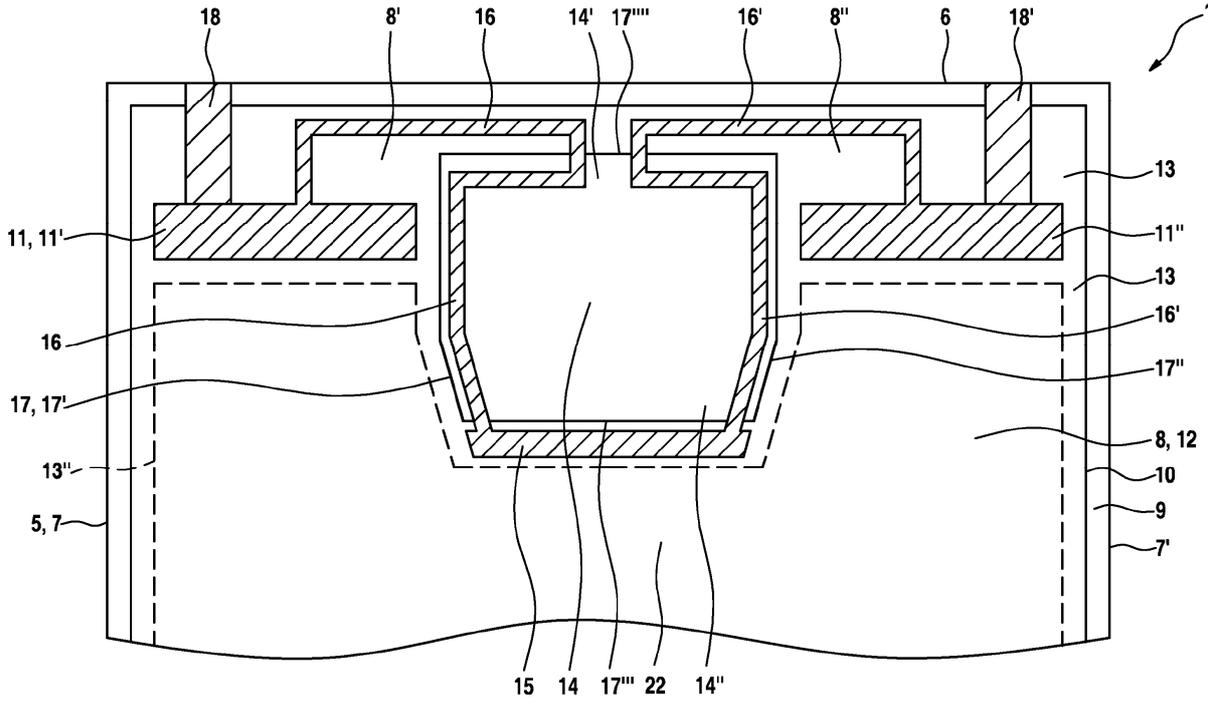
Фиг. 1



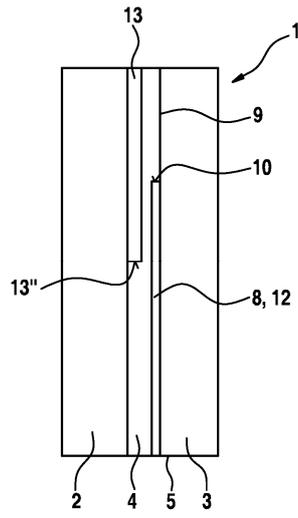
Фиг. 2



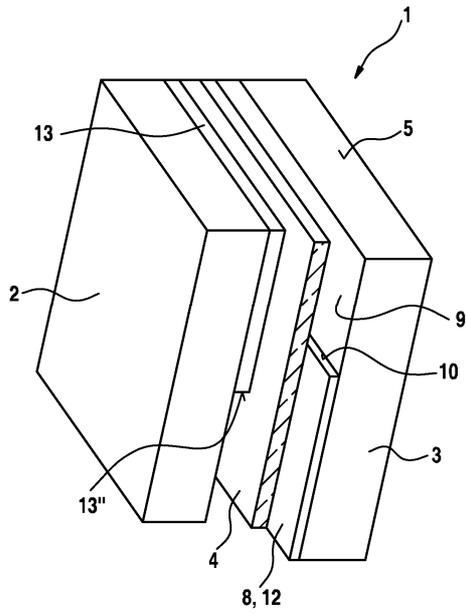
Фиг. 3



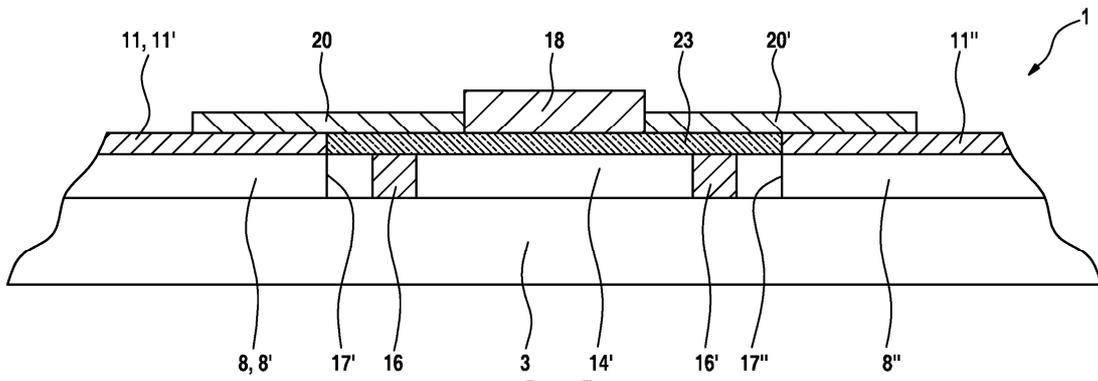
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

