

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **033621**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.11.11

(51) Int. Cl. **H05B 3/84** (2006.01)
H05B 3/12 (2006.01)

(21) Номер заявки
201790524

(22) Дата подачи заявки
2015.08.19

(54) **ПРОЗРАЧНОЕ СТЕКЛО С НАГРЕВАЕМЫМ ПОКРЫТИЕМ**(31) **14183519.9**(32) **2014.09.04**(33) **EP**(43) **2017.07.31**(86) **PCT/EP2015/069002**(87) **WO 2016/034414 2016.03.10**

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

(72) Изобретатель:
**Шалль Гюнтер, Ройль Бернхард,
Фань Дан Цон (DE)**

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

(56) WO-A1-0072635
WO-A1-2011006743
US-A-5414240
DE-C1-4316575

(57) Изобретение относится к прозрачному стеклу (1) согласно фиг. 1 по меньшей мере с одним нагреваемым электропроводным покрытием (8), которое соединено по меньшей мере с двумя предусмотренными для электрического соединения с обоими полюсами источника напряжения сборными линиями (11, 11') таким образом, что посредством приложения питающего напряжения ток нагрева протекает через образованное между по меньшей мере двумя сборными линиями поле (12) нагрева, причем поле (12) нагрева содержит по меньшей мере одну зону (14) без покрытия, которая ограничивается образованным, по меньшей мере, на участках электропроводным покрытием (8) краем (16) зоны (14) без покрытия и которая, по меньшей мере, на участках окружена по меньшей мере одним дополнительным электродом (15, 15', 15''), причем по меньшей мере один дополнительный электрод (15, 15', 15'') электрически соединен со сборными линиями (11, 11') через поле (12) нагрева покрытия (8) и по меньшей мере две сборные линии (11, 11') имеют светлый серебристый цвет, а дополнительный электрод имеет темный цвет. Изобретение относится также к способу изготовления стекла (1) и к его применению.

033621
B1

033621
B1

Изобретение относится в соответствии со своим типом к обогреваемому прозрачному стеклу с электрически нагреваемым покрытием согласно ограничительной части п.1 формулы изобретения.

Кроме того, изобретение относится к способу изготовления обогреваемого прозрачного стекла.

Не в последнюю очередь изобретение относится к применению обогреваемого прозрачного стекла.

Содержание указанных в дальнейшем документов уровня техники является в полном объеме составной частью данного изобретения.

Обогреваемые прозрачные стекла с электрически нагреваемым слоем, по существу, известны и уже были неоднократно описаны в патентной литературе. Лишь в качестве примера следует сделать в этой связи ссылку на немецкие опубликованные заявки DE 102008018147 A1, DE 102008029986 A1 и WO 00/7263 A1. В автомобилях они используются часто в качестве лобовых стекол, так как центральное поле обзора согласно законодательным требованиям не должно иметь никаких ограничений обзора за исключением нагревательных проволочек. Посредством произведенного нагреваемым слоем тепла могут в течение короткого времени удаляться сконденсированная влага, лед и снег. В большинстве случаев такие стекла изготавливаются в виде составных стекол, у которых два отдельных стекла соединены друг с другом посредством термопластичного клеевого слоя. Нагреваемый слой может быть нанесен на одну из внутренних поверхностей отдельных стекол, причем, тем не менее, также известны структуры, у которых он находится на подложке, которая расположена между обоими отдельными стеклами.

Нагреваемый слой электрически соединен, как правило, по меньшей мере, с одной парой полосовидных или лентовидных сборных линий ("сборных шин"), которые должны как можно более равномерно вводить ток нагрева в покрытие и распределять по широкому фронту. Для приятного глазу эстетического внешнего вида стекла непрозрачные сборные линии закрываются полупрозрачными маскировочными полосами.

В целом удельная тепловая мощность P_{spec} нагреваемого покрытия может описываться формулой $P_{\text{spec}} = U^2 / (R_{\square} \cdot D^2)$, где U - это питающее напряжение, $R_{\square}$ - это электрическое поверхностное сопротивление покрытия и D - это расстояние между обеими сборными линиями. Электрическое поверхностное сопротивление $R_{\square}$ покрытия имеет у используемых в настоящее время в промышленном серийном производстве материалов порядок величины от нескольких Ом на единицу площади ($\Omega/\square$).

Для того чтобы при помощи имеющегося в распоряжении в автомобилях в соответствии со стандартном бортового напряжения от 12 до 24 В достигать удовлетворительной для необходимой цели тепловой мощности, сборные линии должны иметь минимально возможное расстояние D друг от друга. Принимая во внимание тот факт, что сопротивление R нагреваемого покрытия возрастает с увеличением длины пути тока, и так как стекла транспортного средства, как правило, шире, чем выше, сборные линии обычно расположены вдоль верхнего и нижнего края стекла, так что ток нагрева может протекать по более короткому пути высоты стекла.

Теперь стекла с электрически нагреваемым слоем сравнительно сильно экранируют электромагнитное излучение, так что, в частности, в автомобилях с обогреваемым лобовым стеклом может быть существенно ухудшен радиобмен данными. Поэтому обогреваемые лобовые стекла зачастую снабжаются зонами без покрытия ("коммуникационными или сенсорными окошками"), которые хорошо проницаемы, по меньшей мере, для определенных диапазонов электромагнитного спектра, для того, чтобы таким образом делать возможным беспрепятственный обмен данными. Зоны без покрытия, на которых зачастую находятся электронные устройства, такие как датчики и тому подобное, обычно расположены поблизости от верхнего края стекла, где они могут хорошо закрываться верхней маскировочной полосой.

Тем не менее, зоны без покрытия ухудшают электрические свойства нагреваемого слоя, что, по меньшей мере, локально сказывается на распределении плотности протекающего через нагреваемый слой тока нагрева. Фактически они вызывают сильно неоднородное распределение тепловой мощности, при котором тепловая мощность под зонами без покрытия и в окружении зон без покрытия значительно снижена. С другой стороны, возникают места с наиболее высокой плотностью тока ("горячие точки"), в которых тепловая мощность сильно повышена. Как следствие, могут возникать очень высокие локальные температуры стекла, которые представляют собой опасность ожогов и налагают на стекла большие термические напряжения. Кроме того, вследствие этого могут разъединяться места приклеивания навесного оборудования.

Широкий круг специалистов пытался решить эти проблемы посредством придания соответствующей формы полю нагрева, и/или сборным линиям, и/или посредством укладки третьей сборной линии.

Так, например, из британской патентной заявки GB 2381179 A известно обогреваемое лобовое стекло, нагреваемый слой которого разделен по меньшей мере на два поля или две зоны, которые отделены друг от друга непокрытыми областями. Коммуникационное окошко без покрытия находится в центральной зоне покрытия. Верхняя сборная линия в смонтированном состоянии обводится вокруг трех краев коммуникационного окошка (горизонтального нижнего края и двух проходящих параллельно друг к другу вертикальных боковых краев). Проходящие вдоль обоих боковых краев отрезки сборной линии проводятся через обе непокрытые области, которые отделяют центральную зону от обеих расположенных по бокам от нее зон.

Из международной патентной заявки WO 2011/006743 A1 известно обогреваемое лобовое стекло, которое на прозрачной подложке имеет электропроводное покрытие, две электрические сборные полосы, по меньшей мере одну локально ограниченную и оконтуренную покрытием область и внутри этой области область без покрытия в качестве коммуникационного окошка. Оконтуренная область, по меньшей мере частично, ограничена по меньшей мере двумя проходящими параллельно к эквипотенциальным линиям и соединенными по меньшей мере одним омическим сопротивлением сборными областями тока на покрытии и по меньшей мере двумя проходящими параллельно к линиям электрического поля и изолирующими электричество разделительными линиями.

Из европейской патентной заявки EP 2334141 A1 также известно имеющее покрытие стекло с обогреваемым коммуникационным окошком. В области без покрытия коммуникационного окошка уложен по меньшей мере один нагревательный проводник с двумя полюсами, причем первый полюс электрически соединен с электропроводным прозрачным покрытием, а второй полюс с указанным выше покрытием или сборной полосой тока.

Из международных патентных заявок WO 2012/031907 A1 и WO 2012/031908 A1 также известно прозрачное стекло с электрически нагреваемым покрытием, которое электрически соединено по меньшей мере с двумя предусмотренными для электрического соединения с обоими полюсами источника напряжения первыми электродами, так что посредством приложения питающего напряжения ток нагрева протекает через образованное между обоими первыми электродами поле нагрева. При этом поле нагрева имеет по меньшей мере одну зону без покрытия в качестве коммуникационного окошка, которая ограничивается краем зоны, образованным, по меньшей мере, на участках нагреваемым покрытием. Кроме того, стекло имеет один второй электрод, который предусмотрен для соединения с одним полюсом источника напряжения. Этот второй электрод имеет в распоряжении по меньшей мере один расположенный, по меньшей мере частично, в зоне без покрытия участок подводящей линии и один или несколько соединенных с участком подводящей линии соединительных участков. При этом соединительные участки проходят в каждом случае, начинаясь из зоны без покрытия через участок края зоны. Участок края образуется участком поля нагрева, который находится между зоной без покрытия и предусмотренным для соединения с другим полюсом источника напряжения первым электродом.

В варианте осуществления участок подводящей линии состоит по меньшей мере из двух отделенных друг от друга частей подводящей линии, которые в каждом случае имеют стыковочный адаптер, который электрически соединен с нагреваемым покрытием. При этом оба стыковочных участка расположены таким образом, что они гальванически соединены нагреваемым покрытием.

Далее из европейского патента EP 1183912 B1 известно прозрачное обогреваемое стекло, которое, в дополнение к верхней и нижней сборной линии, имеет по меньшей мере в одной области периметра коммуникационного окошка третью сборную линию или сборную шину, которая имеет электрическое сопротивление $< 0,35 \text{ Ом на единицу площади } (\Omega/\square)$.

Не в последнюю очередь из международной патентной заявки WO 2010/136400 известно прозрачное обогреваемое стекло, которое включает в себя по меньшей мере одну прозрачную, изолирующую электричество подложку, по меньшей мере одно обширное электропроводное прозрачное покрытие, которое соединено с двумя электрическими сборными шинами или сборными проводниками для передачи электрической мощности, по меньшей мере одно коммуникационное окошко, а также третью сборную линию или сборную шину.

Эти известные конфигурации обогреваемых стекол уже повлекли за собой существенный положительный эффект. Однако известные конфигурации не могут удовлетворительно решать описанные выше проблемы локального перегрева у обогреваемых стекол, которые имеют особенно большое коммуникационное окошко и/или геометрически наиболее сложный дизайн черного краевого покрытия или маскировки.

Между тем количество камер, датчиков и антенн за лобовым стеклом автомобилей постоянно растет. Для многих из этих устройств прозрачное электропроводное покрытие должно локально удаляться. Таким образом, эти коммуникационные окошки становятся все больше и их края больше не могут полностью покрываться черной маскировкой, которая наносится либо посредством сплошной печати и/или в виде точечного раstra. Вследствие этого третья сборная линия для третьей сборной шины становится, по меньшей мере частично, видимой изнутри и снаружи. Таким образом, к третьему сборному проводнику наряду с электрическими требованиями предъявляются дополнительные требования, в частности в отношении цвета. При этом изготовителем комплексного оборудования (OEM - original equipment manufacturing) в большинстве случаев предпочитают темные цвета для сборных шин. Светлые же, серебристые тона менее предпочтительны. Между тем темный цвет имеет место при сокращении содержания серебра в пасте и тем самым при уменьшении электропроводности, так что темные серебряные пасты не подходят для верхнего или нижнего сборного проводника.

В противоположность этому задача данного изобретения заключается в том, чтобы известные соответствующие типу стекла усовершенствовать таким образом, что прозрачные стекла по всему своему нагреваемому слою могут обогреваться, по меньшей мере, приблизительно равномерным распределением тепловой мощности и больше не имеют горячих точек, вызванных новыми, геометрически наиболее сложными дизайнами черного краевого покрытия и/или наиболее большими коммуникационными окош-

ками. Кроме того, прозрачные стекла должны иметь, по меньшей мере частично, видимые, не закрытые маскировкой коммуникационные окошки и третьи сборные линии, которые допускают использование темных серебряных паст.

Эти и дальнейшие задачи решаются согласно предложенному изобретению с помощью прозрачного стекла с признаками независимого пункта формулы изобретения. Предпочтительные варианты осуществления изобретения обозначены признаками зависимых пунктов формулы изобретения.

В предпочтительном варианте осуществления соответствующего изобретению стекла поверхность первого стекла, на которой расположено электрически нагреваемое покрытие, соединена по плоскости со вторым стеклом при помощи термопластичного промежуточного слоя.

В качестве первого и при необходимости второго стекла подходят, по существу, все изолирующие электричество подложки, которые при условиях изготовления и применения соответствующего изобретению стекла являются термически и химически устойчивыми, а также устойчивыми к деформации.

Первое стекло и/или второе стекло содержат в качестве материала предпочтительно стекло, наиболее предпочтительно листовое стекло, флоат-стекло, кварцевое стекло, боросиликатное стекло, калий-натриевое стекло или прозрачные полимеры, предпочтительно неэластичные прозрачные полимеры, в частности полиэтилен, полипропилен, поликарбонат, полиметилметакрилат, полистирол, полиамид, полиэстер, поливинилхлорид и/или смеси из них. Первое стекло и/или второе стекло предпочтительно прозрачны, в частности для применения стекла в качестве лобового стекла или заднего стекла транспортного средства или для других применений, при которых желательно высокое пропускание света. В этом случае в качестве прозрачного согласно изобретению понимается стекло, которое имеет пропускание света в видимом диапазоне спектра $>70\%$. Однако для стекол, которые расположены не в значимом для движения поле зрения водителя, например для стекол крыши, пропускание света может быть также значительно ниже, например $>5\%$.

Толщина соответствующего изобретению стекла может широко варьироваться и, таким образом, отлично адаптироваться к потребностям конкретного случая. Предпочтительно стекла со стандартными толщинами от 1,0 до 25 мм, предпочтительно от 1,4 до 2,5 мм используются в качестве стекол транспортного средства, а с толщинами предпочтительно от 4 до 25 мм для мебели, приборов и зданий, в частности для электрообогревателей. Габариты стекла могут широко варьироваться и соответствуют размерам соответствующего изобретению применения. Первое стекло и при необходимости второе стекло имеют, например, в автомобилестроении и области архитектуры обычные площади от 200 см² до 20 м².

Соответствующее изобретению стекло может иметь произвольную трехмерную форму. Предпочтительно трехмерная форма не имеет мертвых зон, так что на нее может наноситься покрытие, например посредством катодного распыления. Предпочтительно подложки являются плоскими или немного или сильно изогнутыми в одном направлении или в нескольких направлениях пространства. В частности используются плоские подложки. Стекла могут быть бесцветными или цветными.

Несколько стекол соединяются друг с другом посредством по меньшей мере одного промежуточного слоя. Промежуточный слой содержит предпочтительно по меньшей мере один термопластичный полимер, предпочтительно поливинилбутираль (PVB), этиленвинилацетат (EVA) и/или полиэтилентерефталат (PET). Однако термопластичный промежуточный слой может также содержать, например, полиуретан (PU), полипропилен (PP), полиакрилат, полиэтилен (PE), поликарбонат (PC), полиметилметакрилат, поливинилхлорид, полиацеталь, литьевые смолы, фторированные этилен-пропилен-сополимеры, поливинилфторид и/или этилен-тетрафторэтилен-сополимеры, или сополимеры, или смеси из них. Термопластичный промежуточный слой может образовываться посредством одной или же нескольких расположенных друг над другом термопластичных пленок, причем толщина термопластичной пленки составляет предпочтительно от 0,25 до 1 мм, обычно 0,38 или 0,76 мм.

У соответствующего изобретению составного стекла из первого стекла, промежуточного слоя и второго стекла электрически нагреваемое покрытие может быть нанесено непосредственно на первое стекло, или на пленочную подложку, или на сам промежуточный слой. Первое стекло и второе стекло имеют в каждом случае внутреннюю поверхность и внешнюю поверхность. Внутренние поверхности первого и второго стекла обращены друг к другу и соединены друг с другом при помощи термопластичного промежуточного слоя. Внешние поверхности первого и второго стекла обращены противоположно друг от друга и от термопластичного промежуточного слоя. Электропроводное покрытие нанесено на внутреннюю поверхность первого стекла. Естественно также на внутреннюю поверхность второго стекла может быть нанесено дополнительное электропроводное покрытие. Также внешние поверхности стекол могут иметь покрытия. Обозначения "первое стекло" и "второе стекло" выбраны для отличия обоих стекол в соответствующем изобретению составном стекле. С обозначениями не связаны данные о геометрическом расположении. Если соответствующее изобретению стекло предусмотрено, например, для того, чтобы, находясь в проеме, например транспортного средства или здания, отделять внутреннее пространство от внешней окружающей среды, то первое стекло может быть обращено к внутреннему пространству или к внешней окружающей среде.

Соответствующее изобретению прозрачное стекло включает в себя электропроводное нагреваемое прозрачное покрытие, которое проходит, по меньшей мере, по основной части поверхности стекла, в ча-

стности по его полю обзора. Электропроводное покрытие электрически соединено по меньшей мере с двумя, в частности двумя, предусмотренными для электрического соединения с обоими полюсами источника напряжения сборными линиями таким образом, что посредством приложения питающего напряжения ток нагрева протекает через образованное между обеими сборными линиями поле нагрева. Обычно обе сборные линии выполнены в каждом случае в виде полосовидного или лентовидного электрода, или сборной шины, или сборной полосы для введения и широкого распределения электрического тока в электропроводном покрытии. С этой целью они гальванически соединены с нагреваемым слоем.

По меньшей мере одна, в частности одна, из обеих сборных линий, предпочтительно верхняя сборная линия, в смонтированном состоянии прозрачного стекла может быть разделена по меньшей мере на две, в частности две, отделенные друг от друга подобласти. Однако согласно изобретению является предпочтительным, если обе сборные линии выполнены сплошными, то есть без разделения на две отделенные друг от друга подобласти.

В предпочтительном варианте осуществления сборная линия выполнена в виде напечатанной посредством трафаретной печати и затем обработанной обжигом электропроводной структуры. Напечатанная сборная линия содержит предпочтительно по меньшей мере один металл, металлический сплав, металлическое соединение и/или углерод, наиболее предпочтительно благородный металл, и в частности серебро. Печатная паста для изготовления сборной линии содержит предпочтительно металлические частицы и/или углерод, и в частности частицы благородного металла, как, например, частицы серебра. Электропроводность предпочтительно достигается посредством электропроводных частиц. Частицы могут находиться в органической и/или неорганической матрице, такой как пасты или печатные краски, предпочтительно в виде печатной пасты со стеклянными фриттами.

Толщина слоя напечатанной сборной линии составляет предпочтительно от 5 до 40 мкм, наиболее предпочтительно от 8 до 20 и совершенно предпочтительно от 8 до 12 мкм. Напечатанные сборные линии с этими толщинами могут технически просто реализовываться и имеют предпочтительную допустимую токовую нагрузку.

Удельное сопротивление ρ_a сборных линий составляет предпочтительно от 0,8 до 7,0 мкОм·см и наиболее предпочтительно от 1,0 до 2,5 мкОм·см. Сборные линии с удельными сопротивлениями в этом диапазоне могут технически просто реализовываться и имеют предпочтительную допустимую токовую нагрузку.

Согласно электрическим требованиям наиболее предпочтительно используются светлые серебристые сборные линии с высоким содержанием серебра. Для их изготовления совершенно предпочтительно используется трафаретная печатная паста с высоким содержанием серебра. В частности, содержание серебра находится от 70 до 90 вес.%, предпочтительно от 75 до 85 вес.% соответственно относительно общего количества серебряной пасты.

Однако альтернативно сборная линия может быть также выполнена в виде полосы или в случае разделенной на подобласти сборной линии в виде по меньшей мере двух, в частности двух, полос электропроводной пленки. В этом случае сборная линия содержит, например, по меньшей мере алюминий, медь, луженую медь, золото, серебро, цинк, вольфрам и/или олово или сплавы из них. Полоса имеет толщину предпочтительно от 10 до 500 мкм, наиболее предпочтительно от 30 до 300 мкм. Сборные линии из электропроводных пленок с этими толщинами могут технически просто реализовываться и имеют предпочтительную допустимую токовую нагрузку. Полоса может быть соединена с проведением электричества с электропроводной структурой, например при помощи припоя, электропроводного клея или посредством прямой укладки.

Электропроводное покрытие соответствующего изобретению стекла можно разделять на поле нагрева, то есть нагреваемую часть электропроводного покрытия, которая находится между обеими сборными линиями, так что может проводиться ток нагрева, и область за пределами упомянутого поля нагрева.

Электрически нагреваемые покрытия известны, например, из DE 202008017611 U1, EP 0847965 B1 или WO 2012/052315 A1. Как правило, они содержат один функциональный слой или несколько, например два, три или четыре, электропроводных функциональных слоя. Функциональные слои содержат предпочтительно по меньшей мере один металл, например серебро, золото, медь, никель или хром, или металлический сплав. Функциональные слои содержат наиболее предпочтительно по меньшей мере 90% по весу металла, в частности по меньшей мере 99,9% по весу металла. Функциональные слои могут состоять из металла или металлического сплава. Функциональные слои содержат наиболее предпочтительно серебро или содержащий серебро сплав. Такие функциональные слои обладают наиболее предпочтительной электропроводностью при одновременном высоком пропускании света в видимом диапазоне спектра. Толщина функционального слоя составляет предпочтительно от 5 до 50 нм, наиболее предпочтительно от 8 до 25 нм. В этом диапазоне для толщины функционального слоя достигается предпочтительно высокое пропускание света в видимом диапазоне спектра и наиболее предпочтительная электропроводность.

Обычно в каждом случае между двумя соседними функциональными слоями электропроводного

покрытия расположен по меньшей мере один диэлектрический слой. Предпочтительно ниже первого и/или выше последнего функционального слоя расположен дальнейший диэлектрический слой. Диэлектрический слой содержит по меньшей мере один отдельный слой из диэлектрического материала, например нитрида, такого как нитрид кремния или оксида, такого как оксид алюминия. Однако диэлектрический слой может также включать в себя несколько отдельных слоев, например отдельных слоев диэлектрического материала, сглаживающих слоев, адаптирующих слоев, блокирующих слоев и/или противотражающих слоев. Толщина диэлектрического слоя составляет, например, от 10 до 200 нм.

Эта слоистая структура получается, как правило, посредством последовательности процессов осаждения, которые выполняются при помощи вакуумного способа, такого как катодное распыление на основе магнитного поля.

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

Электропроводным покрытием может быть в принципе любое покрытие, с которым должен устанавливаться электрический контакт. Если соответствующее изобретению стекло должно создавать условия для видимости, как это имеет место, например, у стекол в окнах, то электропроводное покрытие предпочтительно прозрачно. Электропроводное покрытие предпочтительно проницаемо для электромагнитного излучения, наиболее предпочтительно для электромагнитного излучения с длиной волны от 300 до 1300 нм, и в частности для видимого света.

В предпочтительном варианте осуществления электропроводное покрытие является одним слоем или слоистой структурой из нескольких отдельных слоев с общей толщиной менее или равной 2 мкм, наиболее предпочтительно менее или равной 1 мкм.

Предпочтительное электропроводное покрытие имеет удельное поверхностное электрическое сопротивление от 0,4 до 10 $\Omega/\square$. В наиболее предпочтительном варианте осуществления соответствующее изобретению электропроводное покрытие имеет поверхностное сопротивление от 0,5 до 1 $\Omega/\square$. Покрытия с подобными поверхностными сопротивлениями наиболее хорошо подходят для обогрева стекол транспортных средств с типичными бортовыми напряжениями от 12 до 48 В или в электрических транспортных средствах с типичными бортовыми напряжениями до 500 В.

Электропроводное покрытие может проходить по всей поверхности первого стекла. Однако альтернативно электропроводное покрытие может также проходить лишь по части поверхности первого стекла. Электропроводное покрытие проходит предпочтительно по меньшей мере по 50%, наиболее предпочтительно по меньшей мере по 70% и совершенно предпочтительно по меньшей мере по 90% внутренней поверхности первого стекла.

В предпочтительном варианте осуществления соответствующего изобретению прозрачного стекла в виде составного стекла внутренняя поверхность первого стекла имеет проходящую по периметру краевую область с шириной от 2 до 50 мм, предпочтительно от 5 до 20 мм, которая не снабжена электропроводным покрытием. В этом случае электропроводное покрытие не имеет контакта с атмосферой и защищено внутри стекла термопластичным промежуточным слоем от повреждений и коррозии.

В соответствующем изобретению прозрачном стекле поле нагрева содержит по меньшей мере одну непокрытую зону, в которой отсутствует электропроводное покрытие. Зона без покрытия ограничивается краем зоны, образованным, по меньшей мере, на участках электропроводным покрытием.

В частности, зона без покрытия имеет проходящий по периметру край зоны, который полностью образован электропроводным покрытием.

Однако край зоны может переходить в проходящий по периметру край электропроводного покрытия, так что зона без покрытия непосредственно соединена с проходящей по периметру по краям стекла краевой полосой без покрытия соответствующего изобретению прозрачного стекла.

Зона без покрытия может иметь самые разные контуры. Так контур может быть квадратным, прямоугольным, трапециевидным, треугольным, пятиугольным, шестиугольным, семиугольным или восьмиугольным, при необходимости с закругленными углами и/или изогнутыми гранями, а также круглым, овальным, каплеобразным или эллиптическим. Линии контура могут проходить по прямой в виде волны, зигзага и/или зубьев пилы. Несколько из этих геометрических признаков могут быть реализованы у одной и той же зоны без покрытия.

В частности зона без покрытия служит в качестве коммуникационного окошка, которое проницаемо для электромагнитного излучения, в частности инфракрасного излучения, радиолокационного излучения и/или радиоизлучения. Кроме того, на коммуникационном окошке могут также размещаться датчики, например датчики дождя.

Зона без покрытия может изготавливаться, например, посредством маскирования при нанесении нагреваемого слоя на подложку или посредством удаления нагреваемого слоя, например при помощи механического и/или химического снятия и/или при помощи снятия воздействием электромагнитным излучением, в частности лазерным лучом, после нанесения электрически нагреваемого покрытия.

В предпочтительном варианте осуществления имеется по меньшей мере одна, в частности одна, вторая зона без покрытия.

Предпочтительно в смонтированном состоянии соответствующего изобретению прозрачного стекла эта по меньшей мере одна вторая зона без покрытия расположена выше по меньшей мере одной первой зоны без покрытия.

Предпочтительно по меньшей мере одна вторая зона без покрытия имеет описанные выше контуры и линии контура.

Предпочтительно по меньшей мере одна вторая зона без покрытия имеет меньшую площадь, чем по меньшей мере одна первая зона без покрытия.

Предпочтительно по меньшей мере одна вторая зона без покрытия расположена в смонтированном состоянии прозрачного стекла в его верхней области.

Согласно предложению изобретения соответствующее изобретению прозрачное стекло существенным образом отличается тем, что оно имеет по меньшей мере один, в частности один, предусмотренный для электрического соединения с одним полюсом источника напряжения дополнительный электрод, третью сборную линию или третью сборную шину, которые расположены, по меньшей мере частично, в частности лишь одним участком электрода, в зоне без покрытия или предпочтительно в и/или на поле нагрева электрически нагреваемого покрытия и электрически соединен с электропроводным покрытием таким образом, что при приложении питающего напряжения часть тока нагрева протекает через участок поля нагрева, который находится между дополнительным электродом или зоной без покрытия и предусмотренной для соединения с другим полюсом источника напряжения сборной линией.

Таким образом, по меньшей мере один дополнительный электрод или третья сборная шина электрически соединены со сборными линиями лишь через поле нагрева электропроводного покрытия.

Предпочтительно по меньшей мере один дополнительный электрод окружает по меньшей мере одну зону без покрытия, полностью или частично.

По меньшей мере один из дополнительных электродов или один дополнительный электрод может быть разделен по меньшей мере на две, в частности две, отделенные друг от друга подобласти. Однако согласно изобретению является предпочтительным, если по меньшей мере один дополнительный электрод или один дополнительный электрод выполняется сплошным, то есть без разделения на подобласти.

Предпочтительно по меньшей мере один дополнительный электрод или по меньшей мере две отделенные друг от друга подобласти дополнительного электрода распространяются вдоль края по меньшей мере одной зоны без покрытия. "Вдоль" означает то, что дополнительный электрод или его отделенные друг от друга подобласти проходят почти параллельно или точно параллельно к нижнему краю зоны.

Если дополнительный электрод или его по меньшей мере две отделенные друг от друга подобласти расположены в зоне без покрытия таким образом, что поверхность между краем поля нагрева и дополнительным электродом или его подобластями все еще остается без покрытия, то электрическое соединение дополнительного электрода с участком поля нагрева реализуется при помощи по меньшей мере двух, предпочтительно по меньшей мере трех, предпочтительно по меньшей мере четырех, и в частности по меньшей мере пяти соединительных участков. Если дополнительный электрод разделен по меньшей мере на две, в частности две, отделенные друг от друга подобласти, то по меньшей мере одна подобласть или, в частности, все подобласти имеют по меньшей мере два, предпочтительно по меньшей мере три, предпочтительно по меньшей мере четыре, и в частности по меньшей мере пять соединительных участков.

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

Однако соединительные участки могут также образовываться выпуклостями и/или выступами дополнительного электрода или его подобластей, если дополнительный электрод или его подобласти проходят, например, в виде волны, меандра, зубьев пилы или зигзага, так что они частично касаются поля нагрева.

Соединительные участки распространяются от дополнительного электрода или его отделенных друг от друга подобластей в участок поля нагрева между дополнительным электродом или его подобластями и заряженной электрически противоположно сборной линией, в частности нижней в смонтированном состоянии соответствующего изобретению прозрачного стекла сборной линией.

Предпочтительно электрическое соединение дополнительного электрода с обоими полюсами источника напряжения осуществляется через поле нагрева и через обе сборные линии, в частности через верхнюю и нижнюю в смонтированном состоянии соответствующего изобретению стекла сборную линию.

Говоря конкретнее, с одной стороны посредством длины дополнительного электрода или его подобластей электрический потенциал, в частности в месте соединения с полем нагрева, устанавливается таким образом, что как можно больше тока протекает через дополнительный электрод или его подобласти. С другой стороны должно протекать лишь столько тока, что дополнительный электрод или его подобласти и их непосредственное окружение не перегреваются для того, чтобы предотвращать образование горячих точек. Таки образом, может соответствующим образом адаптироваться электрический потенциал или электрическое сопротивление дополнительного электрода по его ширине.

Предпочтительно дополнительный электрод имеет толщину от 0,5 до 2 мкм и предпочтительно от 0,5 до 1 мкм и ширину от 1 до 5 мкм и предпочтительно от 1 до 3 мкм. Его длина соотнобразовывается, в первую очередь, с периметром согласованной зоны без покрытия.

В итоге благодаря соответствующему расположению сборной линии и дополнительного электрода

вызывается приблизительно однородное распределение тепловой мощности и образование мест с пониженной или повышенной тепловой мощностью (горячих точек) эффективно предотвращается.

Так как подобласти дополнительного электрода могут также проходить в области зоны без покрытия соответствующего изобретению прозрачного стекла, может сокращаться образование налета из льда и/или конденсированной воды в непосредственной близости от этих подобластей.

В предпочтительном варианте осуществления соответствующего изобретению стекла сборные линии изготавливаются при помощи светлой серебряной пасты, которая имеет содержание серебра от 70 до 90 вес.%, в частности от 75 до 85 вес.%, соответственно относительно общего количества серебряной пасты. Такие светлые серебряные пасты удовлетворяют в полном объеме установленным OEM электрическим требованиям.

Между тем видимый, по меньшей мере частично, изнутри и снаружи дополнительный электрод должен удовлетворять не только предъявляемым к нему электрическим требованиям, но и установленным OEM требованиям цвета.

Согласно изобретению это реализуется при помощи напечатанной трафаретной печатью и затем обработанной вжиганием темной серебряной пасты, то есть серебряной пасты со сравнительно низким содержанием серебра, в частности с содержанием серебра, которое существенно ниже, чем содержание серебра серебряной пасты для сборных линий.

Предпочтительно содержание серебра темных серебряных паст находится от 50 до <70 вес.%, в частности от 60 до <70 вес.%, соответственно относительно общего количества серебряной пасты.

Согласно изобретению из-за различного содержания серебра электропроводность дополнительного электрода ниже, чем электропроводность сборных линий. Предпочтительно электропроводность дополнительного электрода составляет от 0,05- до 0,3-кратной, в частности от 0,1- до 0,2-кратной, электропроводности сборных линий.

Сборные линии и/или их подобласти электрически подключаются посредством одной или нескольких подводящих линий.

Подводящая линия выполнена предпочтительно в виде гибкого пленочного проводника, или плоского проводника, или плоского ленточного проводника. Под ним понимается электрический проводник, ширина которого значительно больше, чем его толщина. Таким плоским проводником является, например, полоса или лента, содержащая или состоящая из меди, луженой меди, алюминия, серебра, золота или сплавов из них. Плоский проводник имеет, например, ширину от 2 до 16 мм и толщину от 0,03 до 0,1 мм. Плоский проводник может иметь изолирующую, предпочтительно полимерную оболочку, например на основе полиимида. Плоские проводники, которые подходят для контактирования с электропроводными покрытиями внутри стекол, имеют общую толщину лишь, например, в 0,3 мм. Настолько тонкие плоские проводники могут без затруднений укладываться между отдельными стеклами в термопластичном промежуточном слое. В одном плоском ленточном проводнике могут находиться несколько электрически изолированных друг от друга электропроводных слоев.

Альтернативно в качестве электрической подводящей линии могут также использоваться тонкие металлические проволоки. Металлические проволоки содержат, в частности, медь, вольфрам, золото, серебро, или алюминий, или сплавы по меньшей мере двух этих металлов. Сплавы могут также содержать молибден, рений, осмий, иридий, палладий или платину.

В предпочтительном варианте осуществления соответствующего изобретению прозрачного стекла каждая из по меньшей мере двух, в частности двух, сборных линий соединена с проведением электричества, в каждом случае при помощи плоского проводника с полюсами источника напряжения.

В дальнейшем предпочтительном варианте осуществления по меньшей мере две, в частности две, подобласти по меньшей мере одной, в частности одной, сборной линии соединены с проведением электричества в каждом случае с подключенным к источнику напряжения плоским проводником. Предпочтительно плоские проводники расположены в области подобластей, которая находится поблизости от согласованной в каждом случае второй стороны края стекла.

В еще одном дальнейшем предпочтительном варианте осуществления по меньшей мере две, в частности две, подобласти по меньшей мере одной, в частности одной, сборной линии соединены с проведением электричества с одним плоским проводником. Предпочтительно в этом варианте осуществления плоский проводник расположен посередине между обоими противоположными друг другу концами подобластей. Предпочтительно это реализуется посредством одного общего электропроводного соединительного элемента или посредством двух согласованных с соответствующей подобластью электропроводных соединительных элементов. Плоский проводник может быть соединен с электропроводным соединительным элементом посредством плоской металлической ленты, в частности медной ленты.

В этом случае электрическая изоляция между плоским проводником и соединительным элементом реализуется при помощи изолирующего электричество слоя, в частности при помощи полосовидного изолирующего электричество слоя, между плоским проводником и соединительным элементом. Изоляция может также прилегать к обоим противоположным друг другу концевым краям подобластей.

Существенным преимуществом этого расположения является то, что всего лишь один плоский проводник требуется для питания двух подобластей одной сборной линии, что существенно упрощает изго-

товление соответствующего изобретению прозрачного стекла.

В соответствующем изобретению прозрачном стекле есть области, в которых сборные линии и плоский проводник или плоские проводники расположены, будучи визуальным замаскированы обычными и известными полупрозрачными или непрозрачными маскировочными полосами. Предпочтительно маскировочные полосы окрашены в черный цвет. Предпочтительно исходные материалы маскировочных полос наносятся посредством трафаретной печати на еще непокрытые стекла, после чего нанесенные слои вжигаются.

Кроме того, подобласть по меньшей мере одной первой зоны без покрытия и согласованный с этой подобластью по меньшей мере один дополнительный электрод не закрыты маскировочной полосой, а видны изнутри и снаружи.

Соответствующие изобретению стекла могут изготавливаться общепринятым и известным образом. Предпочтительно они изготавливаются при помощи соответствующего изобретению способа.

Соответствующий изобретению способ включает в себя следующие этапы способа:

(A) изготовление электропроводного покрытия;

(B) изготовление по меньшей мере одной зоны без покрытия или по меньшей мере двух зон без покрытия в электропроводном покрытии и в поле нагрева;

(C) выполнение по меньшей мере двух, в частности двух соединенных с обоими полюсами источника напряжения сборных линий, которые электрически соединены с электропроводным покрытием, так что посредством приложения питающего напряжения ток нагрева протекает через находящееся между обоими сборными линиями поле нагрева; и/или

(D) изготовление по меньшей мере одного предусмотренного для электрического соединения через поле нагрева, по меньшей мере с двумя сборными линиями и окружающего, по меньшей мере, на участках по меньшей мере одну зону без покрытия дополнительного электрода; причем

(E) этапы (C) и (D) способа выполняются предпочтительно друг за другом или одновременно, в частности одновременно,

причем электропроводность сборных линий больше, чем электропроводность дополнительных электродов.

В наиболее предпочтительном варианте осуществления соответствующего изобретению способа этапы (C) и (D) способа выполняются одновременно. При этом предпочтительно применяется способ трафаретной печати.

В наиболее предпочтительном варианте осуществления соответствующего изобретению способа для этапа (C) способа используется светлая серебряная паста с содержанием серебра от 70 до 90 вес.%, в частности от 75 до 85 вес.% соответственно относительно общего количества светлой серебряной пасты.

В противоположность этому для этапа (D) способа используется темная серебряная паста с содержанием серебра от 50 до <70 вес.%, в частности от 60 до <70 вес.% соответственно относительно общего количества темной серебряной пасты.

В частности, этапы (C) и (D) способа выполняются таким образом, что электропроводность получающихся темных дополнительных электродов составляет от 0,05- до 0,3-кратной, в частности от 0,1- до 0,2-кратной электропроводности сборных линий.

Светлота цвета обозначается, как правило, в $L^*a^*b^*$ -цветовом пространстве согласно EN ISO 11664-4 (область метрика цвета, раздел метрика цвета - часть 4: CIE 1976 $L^*a^*b^*$ цветовое пространство), причем L^* обозначает светлоту (яркость) цвета в значениях от 0 до 100.

Дальнейший аспект изобретения относится к прозрачному стеклу, причем по меньшей мере две сборные линии имеют светлый серебряный цвет с $L^*>65$, предпочтительно >80 , а по меньшей мере один дополнительный электрод имеет темный цвет с $L^*\leq 65$, предпочтительно <50 .

В частности, нанесение электропроводного покрытия на этапе (A) способа может осуществляться известным, по существу, способом, предпочтительно катодным распылением на основе магнитного поля. Это наиболее предпочтительно с точки зрения простого, быстрого, экономичного и равномерного нанесения покрытия на первое стекло, если соответствующее изобретению стекло разработано в виде составного стекла. Однако электропроводное нагреваемое покрытие может также наноситься, например, посредством осаждения из паровой фазы, химического осаждения из газовой фазы (chemical vapour deposition, CVD), осаждения из газовой фазы с плазменным стимулированием (PECVD) или посредством "мокрых" химических способов.

Первое стекло может после этапа (A) способа подвергаться термической обработке. При этом первое стекло с электропроводным покрытием нагревается до температуры по меньшей мере в 200°C, предпочтительно по меньшей мере в 300°C. Термическая обработка может служить повышению пропускания света и/или уменьшению поверхностного электрического сопротивления электропроводного покрытия.

Первое стекло может после этапа (A) способа изгибаться, как правило, при температуре от 500 до 700°C. Так как технически более просто наносить покрытие на плоское стекло, этот порядок действий является предпочтительным, если первое стекло должно изгибаться. Однако альтернативно первое стекло может изгибаться также перед этапом (A) способа, например если электропроводное покрытие не пригодно для того, чтобы выдерживать процесс гибки без повреждений.

Нанесение сборных линий на этапе (С) способа и дополнительного электрода на этапе (D) способа осуществляется предпочтительно посредством печатания и вжигания серебряных паст при помощи способа трафаретной печати. Альтернативно сборные линии и линии подачи тока в виде полос электропроводной пленки могут наноситься, предпочтительно накладываться, напаиваться или наклеиваться, на электропроводное покрытие.

В наиболее предпочтительном варианте осуществления соответствующего изобретению способа метод трафаретной печати выполняется за один технологический этап (CD). При этом в трафарете находятся две различные серебряные пасты. Пространственное разделение в трафарете производится посредством соответствующих отделений.

При способе трафаретной печати происходит латеральное придание формы маскированием ткани, через которую продавливается печатная паста с металлическими частицами. Благодаря подходящему приданию формы маскирования, например, ширина сборных линий и дополнительных электродов может наиболее просто задаваться и варьироваться.

Зоны без покрытия изготавливаются на этапе (B) способа предпочтительно посредством механического снятия изготовленного на этапе (A) способа нагреваемого покрытия. Механическое снятие может также заменяться или дополняться обработкой подходящими химикатами и/или обработкой электромагнитным излучением.

Предпочтительное усовершенствование соответствующего изобретению способа включает в себя, по меньшей мере, следующие дальнейшие этапы:

расположение термопластичного промежуточного слоя на покрытой поверхности первого стекла и расположение второго стекла на термопластичном промежуточном слое и

соединение первого стекла и второго стекла при помощи термопластичного промежуточного слоя.

На этих этапах способа первое стекло располагается таким образом, что та из его поверхностей, которая снабжена нагреваемым покрытием, обращена к термопластичному промежуточному слою. Вследствие этого поверхность становится внутренней поверхностью первого стекла.

Термопластичный промежуточный слой может образовываться посредством одной единственной или же двух или нескольких термопластичных пленок, которые по площади располагаются друг над другом.

Соединение первого и второго стекла осуществляется предпочтительно под воздействием тепла, вакуума и/или давления. Могут использоваться известные, по существу, способы изготовления стекла.

Могут выполняться, например, так называемые автоклав-способы при повышенном давлении приблизительно от 10 до 15 бар и температурах от 130 до 145°C в течение примерно 2 ч. Известные, по существу, способы вакуумного мешка или вакуумного кольца работают, например, приблизительно при 200 мбар и от 80 до 110°C. Первое стекло, термопластичный промежуточный слой и второе стекло могут также спрессовываться в составное стекло в каландре по меньшей мере между одной парой валков. Установки этого типа известны для изготовления стекол и обычно имеют по меньшей мере один нагревательный туннель перед прессующим механизмом. Температура во время процесса прессования составляет, например, от 40 до 150°C. Комбинации способа каландра и автоклава зарекомендовали себя на практике наиболее хорошо. Альтернативно могут использоваться вакуумные ламинаторы. Они состоят из одной или нескольких нагреваемых и вакуумируемых камер, в которых первое стекло и второе стекло наслаиваются друг на друга в течение, например, приблизительно 60 мин при пониженном давлении от 0,01 до 800 мбар и температурах от 80 до 170°C.

Прозрачное стекло согласно изобретению, в частности изготовленное при помощи способа согласно изобретению прозрачное стекло согласно изобретению, может отлично использоваться в качестве функционального и/или декоративного, отдельной деталью и/или в качестве встраиваемого элемента в мебели, приборах и зданиях, а также в средствах передвижения по земле, в воздухе и по воде, в частности в автомобилях, например в качестве лобового стекла, заднего стекла, бокового стекла и/или стекла крыши. Предпочтительно соответствующее изобретению прозрачное стекло выполнено в виде лобового стекла транспортного средства или бокового стекла транспортного средства.

Следует понимать, что указанные выше и разъясненные более подробно ниже признаки могут использоваться не только в указанных комбинациях и конфигурациях, но и в других комбинациях и конфигурациях или по отдельности, не выходя из объема данного изобретения.

Теперь изобретение разъясняется более подробно при помощи примеров осуществления, причем делается ссылка на приложенные чертежи. На чертежах на упрощенном виде не в масштабе показаны:

фиг. 1 - вид сверху на примерный вариант осуществления соответствующего изобретению лобового стекла;

фиг. 2 - изображение вертикального разреза через фрагмент соответствующего изобретению лобового стекла согласно фиг. 1;

фиг. 3 - изображение в разрезе в перспективе фрагмента лобового стекла согласно фиг. 1;

фиг. 4 - вид сверху на второй примерный вариант осуществления соответствующего изобретению лобового стекла;

фиг. 5 - вид сверху на еще один третий примерный вариант осуществления соответствующего изобретению лобового стекла;

фиг. 6 - вид сверху на четвертый примерный вариант осуществления соответствующего изобретению лобового стекла.

На фиг. 1-6 ссылочные позиции имеют следующее значение:

- 1 - лобовое стекло;
- 2 - внешнее стекло;
- 3 - внутреннее стекло;
- 4 - клеевой слой;
- 5 - край стекла;
- 6, 6' - первая сторона;
- 7, 7' - вторая сторона;
- 8 - электропроводное покрытие;
- 8' - подобласти электропроводного покрытия 8 за пределами поля 12 нагрева;
- 9 - проходящая по периметру краевая полоса без покрытия;
- 10 - край покрытия;
- 11, 11' - сборная линия;
- 12 - поле нагрева;
- 13 - маскировочная полоса;
- 13' - край маскировочной полосы;
- 14 - первая зона без покрытия;
- 14' - вторая зона без покрытия;
- 14'' - третья зона без покрытия;
- 15, 15', 15'' - окружающий, по меньшей мере, на участках первую зону 14 без покрытия дополнительный электрод;
- 16 - образованный электропроводным покрытием 8 край первой зоны 14 без покрытия.

Фиг. 1 показывает прозрачное лобовое стекло 1 автомобиля с внутренней стороны. Лобовое стекло 1 выполнено здесь, например, в виде многослойного лобового стекла, структура которого наглядно показывается при помощи изображения вертикального разреза через фрагмент лобового стекла 1 на фиг. 2 и при помощи изображения в разрезе в перспективе фрагмента лобового стекла 1 на фиг. 3.

В соответствии с этим лобовое стекло 1 включает в себя два жестких отдельных стекла, а именно внешнее стекло 2 и внутреннее стекло 3, которые адгезионно-прочны соединены друг с другом посредством термопластичного клеевого слоя 4, в данном случае, например, пленки из поливинилбутирала (PVB), пленки из этиленвинилацетата (EVA) или пленки из полиуретана (PU). Оба отдельных стекла 2, 3 имеют приблизительно одинаковые размер и форму и могут иметь, например, изогнутый контур в виде трапеции, что обозначается на фигурах. Они изготовлены, например, из стекла в качестве материала, причем они могут быть также выполнены из нестеклянного материала, такого как пластик. Для других, чем лобовые стекла, применений было бы также возможно изготавливать оба отдельных стекла 2, 3 из гибкого материала. Контур лобового стекла 1 образуется посредством общего для обоих отдельных стекол 2, 3 края 5 стекла, причем лобовое стекло 1 имеет сверху и снизу две противоположные друг другу первые стороны 6, 6', а также справа и слева две противоположные друг другу вторые стороны 7, 7'.

Как изображено на фиг. 2 и 3, на соединенной с клеевым слоем 4 стороне внутреннего стекла 3 нанесено посредством осаждения прозрачное электропроводное покрытие 8. Нагреваемое электропроводное покрытие 8 нанесено здесь, например, по существу, по всей поверхности внутреннего стекла 3, причем без покрытия остается проходящая по периметру со всех сторон краевая полоса 9, так что край 10 электропроводного покрытия 8 смещен внутрь относительно края 5 стекла. Вследствие этого вызывается электрическая изоляция электропроводного покрытия 8 снаружи. Кроме того, электропроводное покрытие 8 защищается от распространяющейся со стороны края 5 стекла коррозии.

Электропроводное покрытие 8 включает в себя известным образом последовательность слоев (не показана) по меньшей мере с одним электрически нагреваемым металлическим подслоем, предпочтительно из серебра, и при необходимости с дополнительными подслоями, такими как антибликовые и блокирующие слои. Предпочтительно последовательность слоев имеет высокую термостабильность, так что она выдерживает без повреждений необходимые для гибки стекол температуры, как правило, более чем 600°C, однако могут быть также предусмотрены последовательности слоев с более низкой термостабильностью. В равной степени электропроводное покрытие 8 может быть нанесено в виде металлического отдельного слоя. Также возможно наносить электропроводное покрытие 8 не напрямую на внутреннее стекло 3, а наносить его сначала на подложку, например полимерную пленку, которая затем склеивается с внешним и внутренним стеклом 2, 3. Альтернативно пленочная подложка может соединяться с клеевыми пленками (например, пленками из поливинилбутирала) и в виде трехслойной структуры (три слоя) склеиваться с внешним и внутренним стеклом 2, 3. Нагреваемое электропроводное покрытие 8 наносится предпочтительно посредством ионного распыления или магнетронного катодного распыления на внешнее и внутреннее стекло 2, 3.

Как изображено на фиг. 1, электропроводное покрытие 8 рядом с первыми сторонами 6, 6', то есть на верхнем и нижнем краю 5 стекла, соединено с проведением электричества с лентообразной верхней

сборной линией или сборной шиной 11 и лентообразной нижней сборной линией 11' и с этой целью соединено с обеими сборными линиями 11, 11', например гальванически. Верхняя сборная линия 11 предусмотрена для соединения с одним полюсом источника напряжения (не показан). Нижняя сборная линия 11' предусмотрена для соединения с противоположным полюсом источника напряжения (не показан). Обе сборные линии 11, 11' противоположной полярности служат для равномерного введения и распределения тока нагрева в находящееся между ними поле 12 нагрева нагреваемого покрытия 8. Обе сборные линии 11, 11' например, напечатаны на электропроводном покрытии 8 и проходят в каждом случае, по меньшей мере, приблизительно прямолинейно.

Верхняя сборная линия 11 может быть разделена на две отделенные друг от друга подобласти.

Ниже верхней сборной линии расположена первая зона 14 без покрытия с образованным электропроводным покрытием 8 краем 16 зоны.

Окружающий полностью первую зону 14 без покрытия дополнительный электрод 15, 15', 15" гальванически соединен через поле 12 нагрева электропроводного покрытия 8 с верхней сборной линией 11 и нижней сборной линией 11'.

Зона 14 без покрытия имеет в данном случае, например, по меньшей мере, приблизительно прямоугольный контур. Она проницаема, по меньшей мере, для части электромагнитного спектра (например, инфракрасного излучения, радиоволн в диапазоне ультракоротких, коротких и длинных волн) для того, чтобы делать возможным беспрепятственный обмен данными через лобовое стекло 1. Зона 14 без покрытия может изготавливаться, например, посредством предварительного маскирования при нанесении электропроводного покрытия 8 на внутреннее стекло 3. Альтернативно она может изготавливаться после нанесения электропроводного покрытия 8 также посредством химического и/или механического удаления, например при помощи травления или использования фрикционного колеса.

Верхняя сборная линия 11 и нижняя сборная линия 11', а также дополнительный электрод 15, 15', 15" изготавливаются посредством печатания металлической трафаретной печатной пастой, в частности серебряной пастой, при помощи способа трафаретной печати на электропроводное покрытие 8 предпочтительно за одну технологическую операцию.

При этом согласно изобретению для изготовления сборных линий 11 используется светлая серебряная паста с содержанием серебра 80 вес. %.

При этом согласно изобретению для изготовления дополнительного электрода 15, 15', 15" используется темная серебряная паста с содержанием серебра 65 вес. %.

Получающийся дополнительный электрод 15, 15', 15" имеет 0,15-кратную электропроводность сборных линий 11, 11'.

Соответствующий изобретению способ выполняется таким образом, что сборные линии 11 и 11' полностью, а первая зона 14 без покрытия лишь частично закрыты маскировочной полосой 13.

Благодаря соответствующему изобретению использованию серебряных паст различного содержания серебра соответствующее изобретению прозрачное стекло согласно фиг. 1 удовлетворяет не только требованиям OEM к электрическим свойствам, в частности предотвращение горячих точек при приложении питающего напряжения и при длительной эксплуатации, но и требованиям к цвету.

Фиг. 4 показывает прозрачное лобовое стекло 1 автомобиля с внутренней стороны. Лобовое стекло 1 выполнено здесь также в виде многослойного лобового стекла, структура которого наглядно показывается при помощи изображения вертикального разреза через фрагмент лобового стекла 1 на фиг. 2 и при помощи изображения в разрезе в перспективе фрагмента лобового стекла 1 на фиг. 3.

Прозрачное лобовое стекло 1 согласно фиг. 4 отличается от прозрачного лобового стекла 1 согласно фиг. 1 лишь использованием дополнительного электрода 15, 15', 15", который окружает зону 14 без покрытия лишь частично, на трех четвертях протяженности края 16 зоны.

Благодаря соответствующему изобретению использованию серебряных паст различного содержания серебра соответствующее изобретению прозрачное стекло согласно фиг. 4 удовлетворяет не только требованиям OEM к электрическим свойствам, в частности предотвращение горячих точек при приложении питающего напряжения и при длительной эксплуатации, но и требованиям к цвету.

Фиг. 5 показывает прозрачное лобовое стекло 1 автомобиля с внутренней стороны. Лобовое стекло 1 выполнено здесь также в виде многослойного лобового стекла, структура которого наглядно показывается при помощи изображения вертикального разреза через фрагмент лобового стекла 1 на фиг. 2 и при помощи изображения в разрезе в перспективе фрагмента лобового стекла 1 на фиг. 3.

Прозрачное лобовое стекло 1 согласно фиг. 5 отличается от прозрачного лобового стекла 1 согласно фиг. 1 лишь использованием дополнительного электрода 15, 15', 15", который окружает зону 14 без покрытия лишь частично, примерно на половине протяженности края 16 зоны в виде подобластей 15, 15' дополнительного электрода. Эти обе подобласти 15, 15' соединяются друг с другом подобластью 15", которая составляет примерно одну четверть протяженности края 16 зоны и частично проведена через зону 14 без покрытия вдоль участка края 16 зоны.

Благодаря соответствующему изобретению использованию серебряных паст различного содержания серебра соответствующее изобретению прозрачное стекло согласно фиг. 5 удовлетворяет не только требованиям OEM к электрическим свойствам, в частности предотвращение горячих точек при приложе-

нии питающего напряжения и при длительной эксплуатации, но и требованиям к цвету.

Фиг. 6 показывает прозрачное лобовое стекло 1 автомобиля с внутренней стороны. Лобовое стекло 1 выполнено здесь также в виде многослойного лобового стекла, структура которого наглядно показывается при помощи изображения вертикального разреза через фрагмент лобового стекла 1 на фиг. 2 и при помощи изображения в разрезе в перспективе фрагмента лобового стекла 1 на фиг. 3.

Прозрачное лобовое стекло 1 согласно фиг. 6 отличается от прозрачного лобового стекла 1 согласно фиг. 1 лишь тем, что в дополнение к зоне 14 без покрытия слева и справа от нее и под сборной линией 11 в каждом случае расположена дальнейшая зона 14' и 14'' без покрытия, которая полностью закрыта маскировочной полосой 13, 13'.

Благодаря соответствующему изобретению использованию серебряных паст различного содержания серебра соответствующее изобретению прозрачное стекло согласно фиг. 6 удовлетворяет не только требованиям OEM к электрическим свойствам, в частности предотвращение горячих точек при приложении питающего напряжения и при длительной эксплуатации, но и требованиям к цвету.

Дальнейший аспект изобретения включает в себя прозрачное стекло 1 по меньшей мере с одним нагреваемым электропроводным покрытием 8, которое соединено по меньшей мере с двумя предусмотренными для электрического соединения с обоими полюсами источника напряжения сборными линиями 11, 11' таким образом, что посредством приложения питающего напряжения ток нагрева протекает через образованное между по меньшей мере двумя сборными линиями поле 12 нагрева, причем поле 12 нагрева содержит по меньшей мере одну зону 14 без покрытия, которая ограничивается образованным, по меньшей мере, на участках электропроводным покрытием 8 краем 16 зоны 14 без покрытия, и которая, по меньшей мере, на участках окружена по меньшей мере одним дополнительным электродом 15, 15', 15'',

причем по меньшей мере один дополнительный электрод 15, 15', 15'' электрически соединен со сборными линиями 11, 11' через поле 12 нагрева покрытия 8, и

по меньшей мере две сборные линии (11, 11') имеют светлый серебряный цвет, а дополнительный электрод - темный цвет.

Далее изобретение включает в себя прозрачное стекло 1, причем по меньшей мере две сборные линии 11, 11' имеют более высокое содержание серебра, чем по меньшей мере один дополнительный электрод 15, 15', 15''.

Далее изобретение включает в себя прозрачное стекло 1, причем электропроводность по меньшей мере одного дополнительного электрода 15, 15', 15'' составляет от 0,05- до 0,3-кратной электропроводности по меньшей мере двух сборных линий (11, 11').

Далее изобретение относится к прозрачному стеклу (1), причем по меньшей мере две сборные линии 11, 11' имеют светлый серебряный цвет с $L^* > 65$, предпочтительно > 80 , а по меньшей мере один дополнительный электрод 15, 15', 15'' имеет темный цвет с $L^* \leq 65$, предпочтительно < 50 .

Дальнейший аспект изобретения включает в себя прозрачное стекло 1 по меньшей мере с одним нагреваемым электропроводным покрытием 8, которое соединено по меньшей мере с двумя предусмотренными для электрического соединения с обоими полюсами источника напряжения сборными линиями 11, 11' таким образом, что посредством приложения питающего напряжения ток нагрева протекает через образованное между по меньшей мере двумя сборными линиями поле 12 нагрева, причем поле 12 нагрева содержит по меньшей мере одну зону 14 без покрытия, которая ограничивается образованным, по меньшей мере, на участках электропроводным покрытием 8 краем 16 зоны 14 без покрытия и которая, по меньшей мере, на участках окружена по меньшей мере одним дополнительным электродом 15, 15', 15'',

причем по меньшей мере, один дополнительный электрод 15, 15', 15'' электрически соединен со сборными линиями 11, 11' через поле 12 нагрева покрытия 8, и

по меньшей мере две сборные линии 11, 11' имеют светлый серебряный цвет с $L^* > 65$, предпочтительно > 80 , а по меньшей мере один дополнительный электрод 15, 15', 15'' имеет темный цвет с $L^* \leq 65$, предпочтительно < 50 .

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Прозрачное стекло (1) по меньшей мере с одним нагреваемым электропроводным покрытием (8), которое соединено по меньшей мере с двумя предусмотренными для электрического соединения с обоими полюсами источника напряжения сборными линиями (11, 11') таким образом, что посредством приложения питающего напряжения ток нагрева протекает через образованное между по меньшей мере двумя сборными линиями поле (12) нагрева, причем поле (12) нагрева содержит по меньшей мере одну зону (14) без покрытия, которая ограничивается образованным, по меньшей мере, на участках электропроводным покрытием (8) краем (16) зоны (14) без покрытия и которая, по меньшей мере, на участках окружена по меньшей мере одним дополнительным электродом (15, 15', 15''), отличающееся тем, что

по меньшей мере один дополнительный электрод (15, 15', 15'') электрически соединен со сборными линиями (11, 11') через поле (12) нагрева покрытия (8) и

по меньшей мере две сборные линии (11, 11') имеют светлый серебряный цвет, а дополнительный

электрод имеет темный цвет, причем по меньшей мере две сборные линии (11, 11') изготовлены с использованием серебряной пасты с содержанием серебра от 70 до 90 вес.% относительно общего количества серебряной пасты, а по меньшей мере один дополнительный электрод (15, 15', 15'') изготовлен с использованием серебряной пасты с содержанием серебра от 50 до <70 вес.% относительно общего количества серебряной пасты.

2. Прозрачное стекло (1) по п.1, отличающееся тем, что электропроводность по меньшей мере одного дополнительного электрода (15, 15', 15'') составляет от 0,05- до 0,3-кратной электропроводности по меньшей мере двух сборных линий (11, 11').

3. Прозрачное стекло (1) по п.1 или 2, отличающееся тем, что по меньшей мере две сборные линии (11, 11') имеют светлый серебряный цвет с $L^* > 65$, предпочтительно > 80 , и/или по меньшей мере один дополнительный электрод (15, 15', 15'') имеет темный цвет с $L^* \leq 65$, предпочтительно < 50 , при этом L^* обозначает светлоту цвета согласно EN ISO 11664-4.

4. Прозрачное стекло (1) по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что по меньшей мере один дополнительный электрод (15, 15', 15''), по меньшей мере, на участках проходит в виде прямой, волны, меандра, зубьев пилы и/или зигзага.

5. Прозрачное стекло (1) по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что по меньшей мере один дополнительный электрод (15, 15', 15'') и по меньшей мере две сборные линии (11, 11') изготовлены за одну технологическую операцию.

6. Прозрачное стекло (1) по п.5, отличающееся тем, что по меньшей мере один дополнительный электрод (15, 15', 15'') и по меньшей мере две сборные линии (11, 11') изготовлены посредством трафаретной печати.

7. Прозрачное стекло (1) по любому из пп.1-6, отличающееся тем, что по меньшей мере одна зона (14) без покрытия пространственно связана с верхней сборной линией (11) в смонтированном состоянии прозрачного стекла (1).

8. Прозрачное стекло (1) по любому из пп.1-7, отличающееся тем, что зона (14) без покрытия лишь частично покрыта маскировочной полосой (13, 13').

9. Прозрачное стекло (1) по любому из пп.1-8, отличающееся тем, что оно выполнено в виде функциональной и/или декоративной отдельной детали и в виде встраиваемого элемента в мебели, приборах, зданиях и средствах передвижения.

10. Способ изготовления прозрачного стекла (1) по любому из пп.1-9, включающий в себя следующие этапы способа:

(А) изготовление электропроводного покрытия (8),

(В) изготовление по меньшей мере одной зоны (14) без покрытия или по меньшей мере двух зон (14, 14', 14'') без покрытия в электропроводном покрытии (8) и в поле (12) нагрева,

(С) выполнение по меньшей мере двух, в частности двух, соединенных с обоими полюсами источника напряжения сборных линий (11, 11'), которые электрически соединены с электропроводным покрытием (8), так что посредством приложения питающего напряжения ток нагрева протекает через находящееся между обеими сборными линиями (11, 11') поле (12) нагрева,

(D) изготовление по меньшей мере одного дополнительного электрода (15, 15', 15''), предусмотренного для электрического соединения с обеими сборными линиями (11, 11') и окружающего, по меньшей мере, на участках по меньшей мере одну зону (14) без покрытия,

при этом для изготовления по меньшей мере двух сборных линий (11, 11') используют серебряную пасту, которая обеспечивает светлые серебристые сборные линии (11, 11'), и

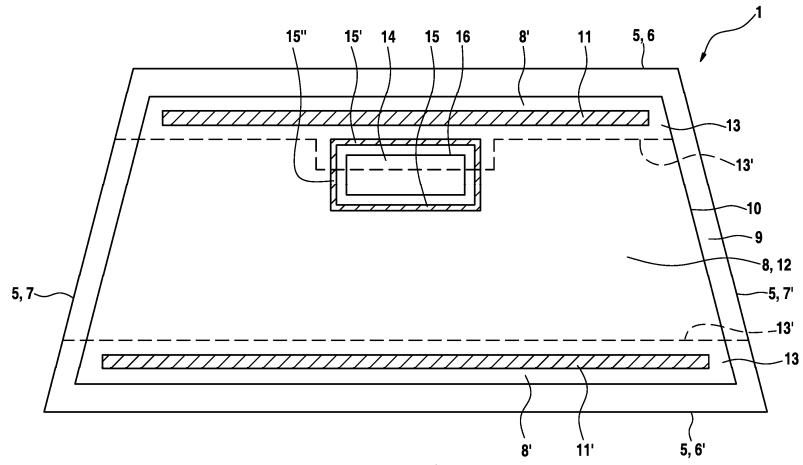
для изготовления по меньшей мере одного дополнительного электрода (15, 15', 15'') используют серебряную пасту, которая обеспечивает темные дополнительные электроды (15, 15', 15''), и

используемая для изготовления по меньшей мере двух сборных линий (11, 11') серебряная паста имеет содержание серебра от 70 до 90 вес.% относительно общего количества серебряной пасты, а

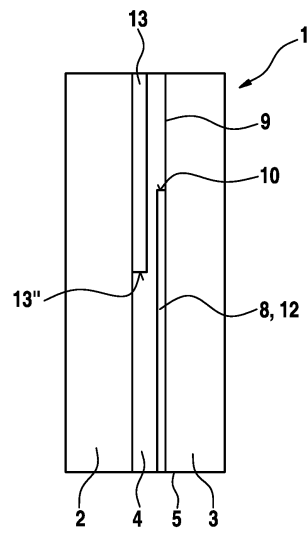
используемая для изготовления по меньшей мере одного дополнительного электрода (15, 15', 15'') серебряная паста имеет содержание серебра от 50 до <70 вес.% относительно общего количества серебряной пасты.

11. Способ по п.10, отличающийся тем, что этапы (С) и (D) способа выполняются одновременно при помощи трафаретной печати.

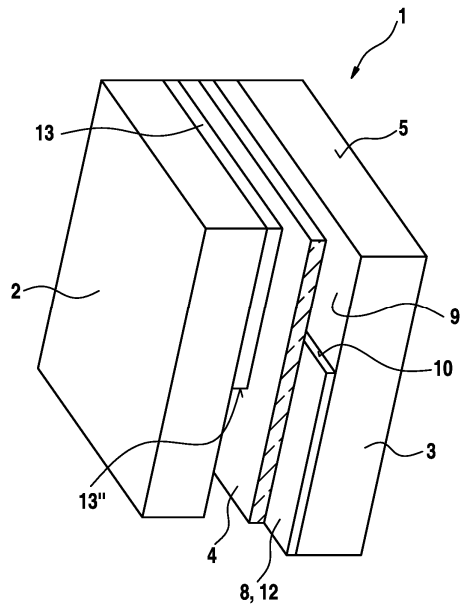
12. Способ по любому из пп.10-11, отличающийся тем, что этапы (С) и (D) способа выполняются таким образом, что электропроводность по меньшей мере одного получающегося дополнительного электрода (15, 15', 15'') составляет от 0,05- до 0,3-кратной электропроводности сборных линий (11, 11').



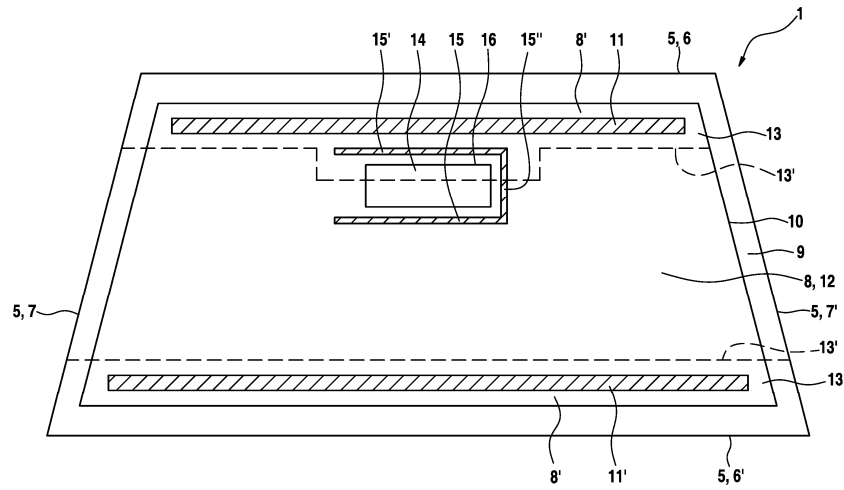
Фиг. 1



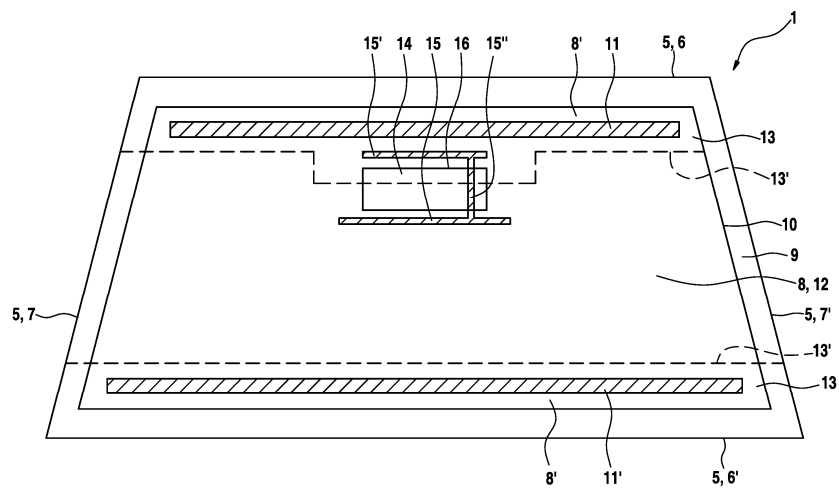
Фиг. 2



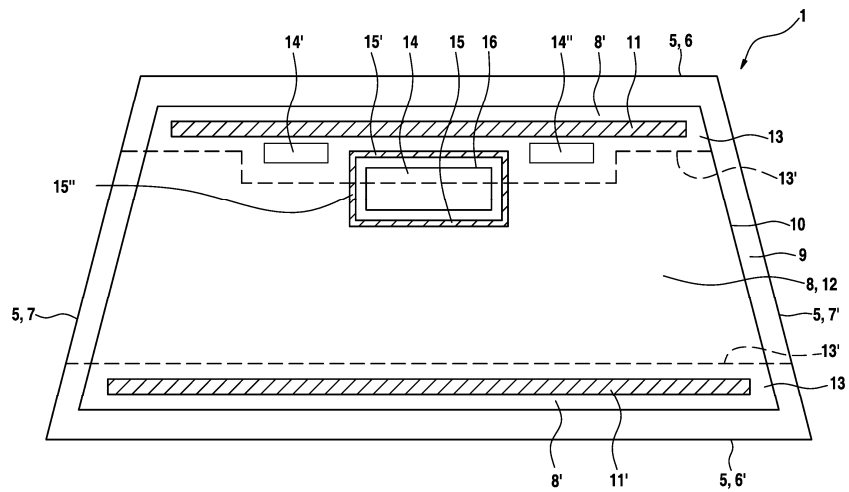
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

