

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **033681**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.11.15

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

(21) Номер заявки
201790218

(22) Дата подачи заявки
2015.06.26

**(54) ПРОЗРАЧНАЯ ПАНЕЛЬ ОСТЕКЛЕНИЯ С ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫМ СЛОЕМ,
СПОСОБ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ**

(31) 14180346.0

(56) WO-A1-2011141487

(32) 2014.08.08

WO-A2-03051088

(33) EP

US-A-5877473

(43) 2017.06.30

EP-A2-0524537

(86) PCT/EP2015/064480

(87) WO 2016/020113 2016.02.11

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

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

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

(57) Изобретение относится к прозрачной панели с электронагревательным слоем, способу ее изготовления и ее применению. Прозрачная панель имеет электропроводное покрытие, соединенное с двумя коллекторными электродами, электрически подключенными к источнику напряжения так, что при приложении напряжения ток нагрева протекает через поле нагрева, образованное между коллекторными электродами. При этом прозрачная панель имеет снаружи поля нагрева и с пространственным отделением от него коллекторным электродом по меньшей мере одно дополнительное нагреваемое электропроводное покрытие, в котором расположены по меньшей мере два дополнительных электрода, соединенных с коллекторным электродом, и по меньшей мере один электрически ассоциированный с дополнительными электродами противоэлектрод, электрически связанный с коллекторным электродом противоположной полярности. Изобретение предназначено для использования, в частности, в ветровых стеклах транспортных средств и обеспечивает усовершенствованную прозрачную панель с электронагревательным слоем, осуществляющим нагрев зоны остановки стеклоочистителей, которая может быть изготовлена с низкими затратами.

033681
B1

033681
B1

Изобретение относится к области технологии панелей остекления и касается прозрачной панели остекления с электронагревательным слоем, способа ее изготовления, а также ее применения.

Прозрачные панели остекления с электронагревательным слоем известны как таковые и уже многократно описывались в патентной литературе. Только в качестве примера можно сослаться на немецкие выложенные заявки DE 102008018147 A1 и DE 102008029986 A1. В автотранспортных средствах они часто используются в качестве ветровых стекол, поскольку центральное поле обзора, ввиду правовых норм, не должно иметь никаких существенных ограничений видимости. За счет тепла, вырабатываемого нагревательным слоем, конденсированная влага, лед и снег могут быть удалены за короткое время.

Ток нагрева обычно вводится в нагревательный слой с помощью по меньшей мере одной пары полосовых или ленточных электродов. Они должны в качестве коллекторных проводников или коллекторных электродов вводить ток нагрева как можно более равномерно в нагревательный слой и распределять по широкому фронту. Электрическое удельное поверхностное сопротивление нагревательного слоя является относительно высоким в материалах, в настоящее время используемых в промышленном серийном производстве, и может составлять порядка нескольких Ом на единицу площади. Однако для достижения достаточной для практического применения мощности нагрева питающее напряжение должно соответственно быть высоким, но, например, в автотранспортных средствах стандартным образом предусмотрено бортовое напряжение только от 12 до 24 В. Поскольку поверхностное сопротивление нагревательного слоя возрастает с увеличением длины токопроводящих дорожек тока нагрева, коллекторные проводники противоположной полярности должны иметь наименьшее возможное расстояние друг от друга. Следовательно, для окон транспортных средств, которые, как правило, имеют большую ширину, чем высота, коллекторные проводники располагают вдоль обеих длинных кромок панели остекления, так что ток нагрева может протекать по более короткому пути высоты панели остекления. Этот вариант выполнения, однако, приводит к тому, что место остановки или зона покоя стеклоочистителей, предусмотренных для очистки стекол автотранспортных средств, как правило, находится вне (за пределами) поля нагрева, так что там не имеется достаточной мощности нагрева и стеклоочистители могут примерзнуть.

Не было недостатка в попытках решить эту серьезную проблему.

Так, европейская патентная заявка EP 0524527 A2 раскрывает снабженное электронагревательным слоем ветровое стекло, в котором предусмотрены две плоские нагревательные полосы в качестве нагревательных элементов в области места остановки стеклоочистителей. Нагревательные полосы электрически соединены через расположенный смежно с нижней кромкой панели остекления нижний коллекторный проводник с одним полюсом, а через провод - с другим полюсом источника напряжения. Недостатком такой конструкции является то, что нижний коллекторный проводник дополнительно нагружается током для обеих нагревательных полос.

Кроме того, немецкая патентная заявка DE 102007008833 A1 и международная патентная заявка WO 2008/104728 A2 раскрывают электрически обогреваемое ветровое стекло, которое может дополнительно нагреваться в области места остановки стеклоочистителей. Для этого предусмотрены нагревательные провода, которые соединены с нижним коллекторным проводником в качестве вывода заземления. Нагревательные провода независимо от нагрева стекла в поле обзора нагружаются потенциалом. И в этой компоновке нижний коллекторный проводник дополнительно нагружается током для нагревательных проводов.

В европейском патенте EP 1454509 B1 и американском патенте US 7026577 B2 предложена прозрачная панель остекления, в которой нагреваемое поле обзора окружено двумя токопроводящими шинами. При этом поле обзора отделено одной из двух токопроводящих шин и, в частности, областью с удаленным слоем от дополнительной области нагрева. В дополнительной области нагрева предусмотрены дополнительные токопроводящие шины противоположной полярности, чтобы нагревать панель остекления в маскированной области ниже поля обзора.

В международной патентной заявке WO 2011/141487 A1 предложена прозрачная панель остекления с прозрачным нагреваемым покрытием, которое проходит по меньшей мере по части поверхности панели остекления, в частности по ее полю обзора. Нагреваемое покрытие разделено по меньшей мере одной не имеющей нагреваемого покрытия зоной по меньшей мере на одну первую зону нагреваемого покрытия и вторую зону нагреваемого покрытия, причем обе зоны нагреваемого покрытия электрически соединены соответственно по меньшей мере с двумя коллекторными проводниками таким образом, что после приложения питающего напряжения, которое подается от источника напряжения, ток протекает соответственно через по меньшей мере одно поле нагрева, образованное первой зоной нагреваемого покрытия, и по меньшей мере одно поле нагрева, образованное второй зоной нагреваемого покрытия. В не имеющей покрытия зоне расположен по меньшей мере один нагревательный элемент, который имеет такое омическое сопротивление, что панель остекления в области поверхности, содержащей не имеющую нагреваемого покрытия зону, может нагреваться за счет приложения питающего напряжения к нагревательному элементу. При этом по меньшей мере один нагревательный элемент выполнен таким образом, что при приложении питающего напряжения к нагревательному элементу панель остекления может нагреваться в по меньшей мере одной области поверхности, прилегающей к не имеющей покрытия зоне, которая содержит по меньшей мере один из коллекторных проводников.

Не в последнюю очередь, в международной патентной заявке WO 2012/110381 A1 предложена прозрачная панель остекления с электронагревательным слоем, который простирается по меньшей мере по части поверхности панели остекления и с помощью соединительных средств может электрически соединяться с источником напряжения. При этом соединительные средства содержат первую ленточную шину и вторую ленточную шину, которые по всей длине ленты электропроводно подсоединены непосредственно к нагревательному слою таким образом, что при приложении питающего напряжения ток нагрева протекает через образованное нагревательным слоем поле нагрева. При этом первая шина непосредственно соединена электропроводно по меньшей мере с одним первым плоским ленточным проводником, а вторая шина - по меньшей мере с одним вторым плоским ленточным проводником. Кроме того, панель остекления имеет по меньшей мере одну зону панели остекления без поля нагрева, в которой расположен по меньшей мере один элемент электронагрева зоны. Этот элемент электронагрева зоны имеет такое омическое сопротивление, что при приложении питающего напряжения зона панели остекления без поля нагрева может нагреваться, причем элемент электронагрева зоны в электрическом параллельном соединении с полем нагрева электропроводно соединен непосредственно по меньшей мере с одним первым плоским ленточным проводником и по меньшей мере одним вторым плоским ленточным проводником.

Хотя, в частности, нагреваемые прозрачные панели остекления по международным патентным заявкам WO 2011/141487 A1 и WO 2012/110381 A1 привнесли известный прогресс, вместе с тем, повышенные требования рынка требуют дальнейших усовершенствований ранее известных панелей остекления.

Так, конструкция панели остекления в соответствии с международной патентной заявкой WO 2011/141487 A1, из-за геометрии в области состояния покоя или положения остановки стеклоочистителей, может применяться лишь в немногих моделях автомобилей. Кроме того, конструкция не является достаточно гибкой в отношении изменения питающего напряжения и адаптации к различным омическим сопротивлениям нагревательного слоя, чтобы отвечать всем требованиям.

Нагреваемая прозрачная панель остекления по международной патентной заявке WO 2012/110381 A1 имеет тот недостаток, что необходим дополнительный технологический этап по нанесению нагревательных проводов на клейкую пленку, например, из поливинилбутираля (ПВБ). Из-за этого дополнительного технологического этапа нужно манипулировать клеевой пленкой перед наклеиванием, что приводит к более высокой частоте дефектов, вызванных загрязнениями, и, тем самым, более высокому проценту брака.

Из EP 1626940 B1 известно нагреваемое стекло, предотвращающее конденсацию воды. Стекло содержит по меньшей мере на одной из своих сторон резистивный слой или нагревательный слой, который включает в себя множество прорезей/выемок, так что стекло получает заданное желательное электрическое сопротивление. При этом резистивный слой или нагревательный слой разделен прорезями/выемками на множество взаимосвязанных областей. Кроме того, прорези/выемки могут быть такого рода, что они образуют соответствующие области различной геометрической фактуры, которые, следовательно, имеют различные сопротивления, а значит, и различные эффекты нагрева. Прорези/выемки могут выполняться с помощью лазерной технологии или путем шлифования. Такие стекла в основном используются в морозильных камерах, обычно применяющихся в барах, кондитерских или супермаркетах. Недостатком здесь является то, что резистивный или нагревательный слой должен быть расположен по меньшей мере между двумя шинами или коллекторными электродами, так что за пределами ограниченного шинами резистивного или нагревательного слоя может иметься только низкая мощность нагрева или ее нет вообще. Вопрос о том, пригодны ли эти известные нагреваемые стекла для нагрева области состояния покоя или положения остановки стеклоочистителей или нет, не может быть решен на основе данного европейского патента. К этому следует добавить, что из фиг. 3 упомянутого европейского патента невозможно сделать четкий вывод относительно хода токопроводящих дорожек, потому что две противоположные длинные шины также разделены прорезями/выемками на две электрически изолированные друг от друга области.

Из документов WO 2011/141487 A1, WO 03/051088 A2, US 5877473 и EP 0 524 537 A2 известны другие ветровые стекла с электрически нагреваемыми покрытиями и специальными мерами для нагрева сектора очистки стеклоочистителей.

В отличие от этого, задача настоящего изобретения состоит в том, чтобы предпочтительным образом усовершенствовать известные нагреваемые прозрачные панели остекления с электронагревательным слоем и нагревом области состояния покоя или положения остановки стеклоочистителей (далее упоминается как "зона остановки стеклоочистителей"). Усовершенствованные нагреваемые прозрачные панели остекления должны иметь нагрев зоны остановки стеклоочистителей, который может быть реализован с низкими затратами, при этом его выполнение должно легко адаптироваться к различным омическим сопротивлениям электронагревательного слоя и различным уровням питающего напряжения.

Эти и другие задачи в соответствии с предложением по изобретению решаются нагреваемой прозрачной панелью остекления с признаками независимого пункта формулы изобретения. Другие предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения характеризуются признаками зависимых пунктов формулы изобретения.

В предпочтительном варианте осуществления панели остекления по изобретению поверхность первой панели остекления, на которой размещено электрически нагреваемое покрытие, местами соединена посредством термопластичного промежуточного слоя со второй панелью остекления.

В качестве первой и, возможно, второй панели остекления пригодны, в принципе, все электроизолирующие подложки, которые являются термически и химически стойкими, а также размерно стабильными в условиях изготовления и применения панели остекления по изобретению.

Первая панель остекления и/или вторая панель остекления предпочтительно содержат стекло, особенно предпочтительно листовое стекло, флоат-стекло, кварцевое стекло, боросиликатное стекло, натриево-кальциево-силикатное стекло или прозрачные пластики, предпочтительно жесткие прозрачные пластики, в частности полиэтилен, полипропилен, поликарбонат, полиметилметакрилат, полистирол, полиамид, сложный полиэфир, поливинилхлорид и/или их смеси. Первая панель остекления и/или вторая панель остекления предпочтительно являются прозрачными, особенно для применения панели остекления в качестве ветрового стекла или заднего стекла автотранспортного средства или других применений, в которых желательна высокая светопропускание. Под "прозрачной" в контексте настоящего изобретения понимается панель остекления, которая имеет коэффициент пропускания в видимой области спектра $>70\%$. У панелей остекления, которые не располагаются в важном для дорожного движения поле обзора водителя, таких как стекло крыши, коэффициент пропускания может быть значительно ниже, например $>5\%$.

Толщина панели остекления по изобретению может изменяться в широких пределах и, таким образом, хорошо приспособляться к требованиям конкретного случая. Предпочтительно панели остекления со стандартной толщиной от 1,0 до 25 мм, предпочтительно от 1,4 до 2,5 мм применяются для стекла автотранспортного средства, а предпочтительно от 4 до 25 мм - для мебели, приборов и зданий, в частности для электрических нагревателей. Размер панели остекления может изменяться в широких пределах и зависит от размеров в применении по изобретению. Первая панель остекления и, возможно, вторая панель остекления имеют, например, в автомобильной промышленности и архитектурной сфере обычные площади от 200 до 20 м².

Панель остекления по изобретению может иметь любую трехмерную форму. Предпочтительно трехмерная форма не имеет теневых зон, так что на нее может наноситься покрытие, например, методом катодного распыления. Предпочтительно подложки являются плоскими или слегка или сильноизогнутыми в одном направлении или в нескольких направлениях в пространстве. В частности, используются плоские подложки. Панели остекления могут быть бесцветными или окрашенными.

Несколько панелей остекления соединяются друг с другом по меньшей мере одним промежуточным слоем. Промежуточный слой предпочтительно содержит по меньшей мере один термопластичный полимер, предпочтительно поливинилбутираль (ПВБ), этиленвинилацетат (ЭВА) и/или полиэтилентерефталат (ПЭТФ). Термопластичный промежуточный слой может также содержать, например, полиуретан (ПУ), полипропилен (ПП), полиакрилат, полиэтилен (ПЭ), поликарбонат (ПК), полиметилметакрилат, поливинилхлорид, полиацетатную смолу, литые смолы, фторированные сополимеры этилена-пропилена, поливинилфторид и/или сополимеры этилена-тетрафторэтилена и/или их сополимеры или смеси.

Термопластичный промежуточный слой может быть образован одной или несколькими наложенными друг на друга термопластичными пленками, причем толщина одной термопластичной пленки предпочтительно составляет от 0,25 до 1 мм, обычно 0,38 или 0,76 мм.

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

Прозрачная панель остекления по изобретению содержит электропроводное нагреваемое, прозрачное покрытие, которое простирается, по меньшей мере, по значительной части поверхности панели остекления, в частности по ее полю обзора. Электропроводное покрытие электрически соединено по мень-

шей мере с двумя, в частности двумя, коллекторными электродами, предназначенными для электрического подключения к обоим полюсам источника напряжения, так что при приложении питающего напряжения ток нагрева протекает через образованное между двумя коллекторными электродами поле нагрева. Как правило, оба коллекторных электрода выполнены соответственно в форме полосового или ленточного электрода или токопроводящей шины, или шины для введения и широкого распределения тока в проводящем покрытии. С этой целью они гальванически соединены с нагревательным слоем.

По меньшей мере один, в частности один, из двух коллекторных электродов, в частности верхний в смонтированном состоянии прозрачной панели остекления коллекторный электрод, может быть подразделен по меньшей мере на две, в частности две, отделенные друг от друга подобласти.

В предпочтительном варианте осуществления коллекторный электрод выполнен в виде напечатанной и отожженной проводящей структуры. Напечатанный коллекторный электрод предпочтительно содержит, по меньшей мере, металл, металлический сплав, соединение металла и/или углерод, особенно предпочтительно благородный металл и, в частности, серебро. Печатная паста для изготовления коллекторного электрода предпочтительно содержит частицы металла и/или углерод и, в частности, частицы благородных металлов, такие как частицы серебра. Электропроводность предпочтительно достигается с помощью электропроводящих 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 напечатанного коллекторного электрода предпочтительно составляет от 5 до 40 мкм, особенно предпочтительно от 8 до 20 мкм, а наиболее предпочтительно от 8 до 12 мкм. Напечатанные коллекторные электроды с этими толщинами технически просты в реализации и имеют предпочтительную токонесящую способность.

Удельное сопротивление ρ_a коллекторного электрода предпочтительно составляет от 0,8 до 7,0 мкОм-см, а особенно предпочтительно от 1,0 до 2,5 мкОм-см. Коллекторные электроды, имеющие удельное сопротивление в этом диапазоне, технически просты в реализации и имеют предпочтительную токонесящую способность.

В качестве альтернативы коллекторный электрод также может быть выполнен в виде полосы или в случае разделенного на отдельные подобласти коллекторного электрода в виде по меньшей мере двух, в частности двух, полос электропроводной пленки. Тогда коллекторный электрод содержит, 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, изготовленные из электропроводной фольги с этими толщинами, технически просты в реализации и имеют предпочтительную токонесящую способность. Полоса может быть электропроводно соединена с электропроводной структурой, например, припоем, электропроводным клеем или непосредственным наложением.

Электропроводное покрытие панели остекления по изобретению может подразделяться на поле нагрева, т.е. нагреваемую часть электропроводного покрытия, которая расположена между обоими коллекторными электродами, так что может вводиться ток нагрева, и область за пределами упомянутого поля нагрева.

Электрически нагреваемые покрытия известны из DE 202008017611 U1, EP 0847965 B1 или WO2012/052315 A1. Они, как правило, содержат функциональный слой или несколько, например, два, три или четыре электропроводных функциональных слоя. Функциональные слои предпочтительно содержат по меньшей мере один металл, такой как серебро, золото, медь, никель и хром, или металлический сплав. Функциональные слои особенно предпочтительно содержат по меньшей мере 90 мас.% металла, в частности по меньшей мере 99,9 мас.% металла. Функциональные слои могут быть выполнены из металла или металлического сплава. Функциональные слои особенно предпочтительно содержат серебро или серебросодержащий сплав. Такие функциональные слои имеют особенно предпочтительную электропроводность в сочетании с высоким коэффициентом пропускания в видимой области спектра. Толщина функционального слоя предпочтительно составляет от 5 до 50 нм, более предпочтительно от 8 до 25 нм. В этом диапазоне толщины функционального слоя достигается предпочтительно высокий коэффициент пропускания в видимой области спектра и особенно предпочтительная электропроводность.

Как правило, соответственно между двумя соседними функциональными слоями электропроводного покрытия размещен по меньшей мере один диэлектрический слой. В предпочтительном варианте под первым и/или над последним функциональным слоем размещен дополнительный диэлектрический слой. Диэлектрический слой включает по меньшей мере один одиночный слой из диэлектрического материала, например нитрида, такого как нитрид кремния, или оксида, такого как оксид алюминия. Диэлектрический слой также может включать в себя множественные отдельные слои, например отдельные слои из диэлектрического материала, сглаживающие слои, согласующие слои, блокирующие слои и/или антиотражающие слои. Толщина диэлектрического слоя составляет, например, от 10 до 200 нм.

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

Другие подходящие электропроводные покрытия предпочтительно содержат оксид индия-олова

(ITO), легированный фтором оксид олова ($\text{SnO}_2:\text{F}$) или легированный алюминием оксид цинка ($\text{ZnO}:\text{Al}$).

Электропроводное покрытие может быть, в принципе, любым покрытием, с которым должен осуществляться электрический контакт. Если панель остекления по изобретению предназначена обеспечить видимость, как, например, в случае панелей остекления в оконной сфере, то электропроводное покрытие предпочтительно является прозрачным. Электропроводное 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 электропроводное покрытие представляет собой слой или слоистую структуру из нескольких отдельных слоев с общей толщиной, меньшей или равной 2 мкм, особенно предпочтительно меньшей или равной 1 мкм.

Предпочтительное электропроводное покрытие имеет удельное поверхностное сопротивление от 0,4 до 10 Ом/□. В особенно предпочтительном варианте осуществления электропроводное покрытие по изобретению имеет удельное поверхностное сопротивление от 0,5 до 1 Ом/□. Покрытия с такими удельными поверхностными сопротивлениями особенно подходят для нагрева стекол автотранспортных средств при типичных бортовых напряжениях от 12 до 48 В или электромобилей с типичными бортовыми напряжениями до 500 В.

Электропроводное покрытие может простираться по всей поверхности первой панели остекления. В качестве альтернативы электропроводное покрытие может также простираться только по части поверхности первой панели остекления. Электропроводное покрытие предпочтительно простирается по меньшей мере по 50%, особенно предпочтительно по меньшей мере по 70%, а наиболее предпочтительно по меньшей мере по 90% поверхности внутренней стороны первой панели остекления.

В предпочтительном варианте осуществления прозрачной панели остекления по изобретению в качестве многослойной панели остекления, поверхность внутренней стороны первой панели остекления имеет периферийную краевую область с шириной от 2 до 50 мм, предпочтительно от 5 до 20 мм, которая не снабжена электропроводным покрытием. Тогда электропроводное покрытие не имеет контакта с атмосферой и внутри панели остекления с помощью термопластичного промежуточного слоя предпочтительно защищено от повреждений и коррозии.

В прозрачной панели остекления по изобретению поле нагрева содержит по меньшей мере одну не имеющую покрытия зону, в которой отсутствует электропроводное покрытие. Не имеющая покрытия зона ограничивается краем зоны, образованным, по меньшей мере, на участках электропроводным покрытием.

В частности, не имеющая покрытия зона имеет периферийный край зоны, который полностью образован электропроводным покрытием.

Тем не менее, край зоны переходит в периферийную кромку электропроводного покрытия, так что не имеющая покрытия зона непосредственно связана с окружающей кромки панели остекления, не имеющей покрытия кромочной полосой прозрачной панели остекления по изобретению.

Не имеющая покрытия зона может иметь самые различные контуры. Так, контур может быть квадратным, прямоугольным, трапециевидным, треугольным, пятиугольным, шестиугольным, семиугольным или восьмиугольным со скругленными углами и/или изогнутыми кромками, а также круговым, овальным, каплевидным или эллиптическим. Контурные линии могут быть прямыми, волнистыми, зигзагообразными и/или пилообразными. Некоторые из этих геометрических признаков могут быть реализованы в одной и той же не имеющей покрытия зоне.

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

Не имеющая покрытия зона может быть получена, например, путем маскирования при нанесении нагревательного слоя на подложку или путем удаления нагревательного слоя, например, с помощью механического и/или химического удаления и/или удаления путем облучения электромагнитным излучением, в частности облучения лазерным светом, после нанесения электрически нагреваемого покрытия.

В предпочтительном варианте осуществления предусмотрена по меньшей мере одна не имеющая покрытия зона. Предпочтительно предусмотрены по меньшей мере две и, в частности, по меньшей мере три не имеющие покрытия зоны.

Предпочтительно упомянутая по меньшей мере одна не имеющая покрытия зона или упомянутое по меньшей мере одно окно связи размещена(о) в смонтированном состоянии прозрачной панели остекления в ее верхней области.

Контакт с коллекторными электродами и/или их подобластями устанавливают посредством одного или более подводящих проводов (линий).

Подводящий провод предпочтительно выполнен в виде гибкого пленочного проводника или плоского проводника, или плоского ленточного проводника. Под этим подразумевается электрический проводник, ширина которого значительно больше, чем его толщина. Такой плоский проводник представляет собой, например, полосу или ленту, содержащую или состоящую из меди, луженой меди, алюминия, се-

ребра, золота или их сплавов. 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 полиимидной основе. Плоские проводники, которые подходят для контакта с электропроводными покрытиями в панелях остекления, имеют общую толщину лишь, например, 0,3 мм. Такие тонкие плоские проводники могут встраиваться без труда между отдельными панелями остекления в термопластичном промежуточном слое. В плоском ленточном проводнике могут находиться несколько электрически изолированных между собой проводящих слоев.

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

В предпочтительном варианте осуществления прозрачной панели остекления по изобретению каждый из упомянутых по меньшей мере двух, в частности два, коллекторных электродов электропроводно соединены соответствующим плоским проводником с полюсами источника напряжения.

В еще одном предпочтительном варианте осуществления упомянутые по меньшей мере две, в частности две, подобласти упомянутого по меньшей мере одного, в частности одного, коллекторного электрода электропроводно соединены с соответствующим плоским проводником, подключенным к источнику напряжения. Предпочтительно плоские проводники расположены на участке подобластей, который расположен вблизи соответствующей второй стороны кромки панели остекления. В этом варианте осуществления электрическая изоляция плоских проводников от линий электропитания осуществляется посредством пространственного отделения этих компонентов.

В еще одном предпочтительном варианте осуществления упомянутые по меньшей мере две, в частности две, подобласти упомянутого по меньшей мере одного, в частности одного, коллекторного электрода электропроводно соединены с плоским проводником. Предпочтительно в данном варианте осуществления плоский проводник размещен по центру между двумя противоположными концами подобластей. Предпочтительно это достигается с помощью общей электропроводной соединительной части или двух ассоциированных (связанных) с соответствующей подобластью электропроводных соединительных частей. Плоский проводник может быть соединен с электропроводной соединительной частью с помощью плоской металлической полосы, в частности медной полосы.

При этом плоский проводник и упомянутая по меньшей мере одна соединительная часть и, при необходимости, плоская металлическая полоса, в частности медная полоса, расположены электрически изолированными от упомянутых по меньшей мере двух линий электропитания.

В этом случае электрическая изоляция между плоским проводником и соединительной частью, с одной стороны, и упомянутыми по меньшей мере двумя линиями электропитания, с другой стороны, осуществляется посредством электроизолирующего слоя, в частности посредством полоскового электроизолирующего слоя между плоским проводником и соединительной частью, с одной стороны, и упомянутыми по меньшей мере двумя линиями электропитания, с другой стороны. Электроизолирующий слой, в частности полосковый электроизолирующий слой, покрывает, по меньшей мере, точки пересечения соединительной части с упомянутыми по меньшей мере двумя линиями электропитания. Однако он также может примыкать к обоим противоположным торцевым кромкам подобластей.

Предпочтительно эта компоновка имеет в целом слоистую структуру из следующих наложенных друг на друга слоев:

- панель остекления,
- покрытые изоляцией участки линий электропитания,
- смежные с линиями электропитания подобласти покрытия вне поля нагрева, к краям зон которых примыкают противоположные друг другу кромки электроизолирующего слоя; к тому же эти кромки могут примыкать к противоположным друг другу торцевым кромкам обеих подобластей коллекторного электрода,

- лежащий на электроизолирующем слое плоский проводник,
- подобласти коллекторного электрода и
- электрически соединенная с ними соединительная часть.

Существенное преимущество такой компоновки состоит в том, что необходим только еще один плоский проводник для питания двух подобластей коллекторного электрода, что существенно упрощает изготовление прозрачной панели остекления по изобретению.

Для прозрачной панели остекления по изобретению важно, что она вне поля нагрева и с пространственным отделением от него по меньшей мере одним, в частности одним, из вышеописанных коллекторных электродов вдоль по меньшей мере одной, в частности одной, первой стороны кромки панели остекления имеет по меньшей мере одно дополнительное, в частности одно нагреваемое, электропроводное покрытие вышеописанного типа. Предпочтительно это дополнительное нагреваемое электропроводное покрытие в смонтированном состоянии панели остекления по изобретению расположено под нижним коллекторным электродом и/или над верхним коллекторным электродом в зоне остановки стеклоочистителей.

В этом дополнительном нагреваемом электропроводном покрытии в области обеих вторых сторон кромки панели остекления размещен соответственно по меньшей мере один дополнительный электрод, в частности по меньшей мере два дополнительных электрода. Предпочтительно эти по меньшей мере два дополнительных электрода в смонтированном состоянии панели остекления по изобретению ориентированы вертикально. Они соединены соответственно через по меньшей мере одну, в частности одну, линию электропитания с коллекторным электродом, который имеет полярность, противоположную полярности ближайшего коллекторного электрода. Это означает, что когда верхний коллекторный электрод электрически соединен с положительно заряженным полюсом источника напряжения, то оба расположенные над верхним коллекторным электродом дополнительные электроды через линии электропитания электрически соединены с отрицательно заряженным нижним коллекторным электродом. Если, напротив, дополнительные электроды расположены в нижнем дополнительном нагреваемом электропроводном покрытии ниже, например, отрицательно заряженного нижнего коллекторного электрода, то они через линии электропитания электрически соединены с положительно заряженным верхним коллекторным электродом. Специалисту должны быть понятны другие конфигурации на основе предложенного технического решения.

Предпочтительно дополнительные электроды и линии электропитания намного больше в длину, чем в ширину. Длина зависит главным образом от размера панели остекления. Предпочтительно ширина составляет от 10 мкм до 10 мм, в частности от 10 мкм до 1 мм. Они предпочтительно имеют ту же толщину, что и коллекторные электроды.

Более предпочтительно линии электропитания по всей их длине имеют постоянную толщину и ширину.

Линии электропитания проходят вдоль соответствующей ассоциированной кромки покрытия и вдоль обеих вторых сторон кромки панели остекления, по меньшей мере, на участках в ассоциированной (связанной с ними) краевой полосе, на ассоциированном участке периферийной кромки покрытия с электрической развязкой от поля нагрева посредством соответственно по меньшей мере одной ассоциированной не имеющей покрытия линии и/или в и/или на соответственно ассоциированном электропроводном покрытии вне поля нагрева с электрической развязкой от поля нагрева посредством соответственно по меньшей мере одной ассоциированной не имеющей покрытия линии.

Предпочтительно линии электропитания проходят на соответственно ассоциированном электропроводном покрытии вне поля нагрева.

Предпочтительно линии электропитания, по меньшей мере, на участках являются прямолинейными, волнистыми, извилистыми, пилообразными и/или зигзагообразными. Предпочтительно линии электропитания проходят по всей своей длине прямолинейно.

Панель остекления по изобретению имеет по меньшей мере в одном, в частности одном дополнительном нагреваемом электропроводном покрытии, по меньшей мере один противоэлектрод, в частности по меньшей мере два противоэлектрода, ассоциированных с соответствующим дополнительным электродом, в частности с соответствующими двумя дополнительными электродами, электрически связанный(е) с ассоциированным коллекторным электродом противоположной полярности.

Противоэлектрод разделен на две части и содержит собственно противоэлектрод, который непосредственно соединен с коллекторным электродом и, следовательно, имеет его электрический потенциал, и соединительный проводник. Соединительный проводник соединен не непосредственно с коллекторным проводником и противоэлектродом, а электропроводно соединен через проводящее покрытие с собственно противоэлектродом. Термин "электрически связан" следует интерпретировать соответствующим образом. Соединительный проводник и собственно противоэлектрод могут также упоминаться как первая и вторая подобласть разделенного на две части противоэлектрода.

Предпочтительно противоположные друг другу дополнительные электроды и противоположные друг другу противоэлектроды расположены в зеркальном отражении по отношению к центральной линии или оси зеркальной симметрии панели остекления по изобретению, в частности по отношению к вертикальной центральной линии и оси зеркальной симметрии прозрачной панели остекления.

Панель остекления по изобретению также имеет по меньшей мере в одном, в частности одном дополнительном нагреваемом, электропроводном покрытии по меньшей мере две, в частности две, расположенные в зеркальном отражении друг к другу системы по меньшей мере из четырех, предпочтительно по меньшей мере пяти не имеющих покрытия линий, которые расположены таким образом, что они при приложении питающего напряжения направляют ток нагрева, протекающий от упомянутых по меньшей мере двух дополнительных электродов (в частности, от упомянутых соответственно по меньшей мере двух дополнительных электродов), через соответственно по меньшей мере один, предпочтительно по меньшей мере два ассоциированных соответственно с ними противоэлектрода к упомянутому по меньшей мере одному коллекторному электроду соответственно противоположной полярности, причем не имеющие покрытия линии задают токопроводящие дорожки a_n и их длину.

В соответствии с изобретением для длины токопроводящих дорожек a_n справедливо уравнение

$$VH_1 = a_1 : \sum_{n=2}^n a_n = 0,5 \text{ до } 2,5$$

где n - целое число от 2 до 30, предпочтительно от 2 до 25 и, в частности, от 3 до 20;

VH_1 - математическое отношение;

a_1 - токопроводящие дорожки между соответствующими дополнительными электродами (18, 18') и ближайшими к ним противолежащими участками ассоциированных с ними противоэлектродов (19).

От упомянутых по меньшей мере двух дополнительных электродов проходят по меньшей мере две токопроводящие дорожки (с одной стороны a_1 , с другой стороны a_2+a_3) к соответствующему противоэлектроду. Для длины токопроводящих дорожек справедливо:

$$VH_1 = \text{длина } a_1 : (\text{длина } a_2+a_3) = \text{от } 0,05 \text{ до } 2,5 \text{ (I)}$$

где (VH_1) обозначает математическое отношение;

(a_1) обозначает токопроводящие дорожки между соответствующими верхними дополнительными электродами (18, 18') и соответственно ближайшими к ним, ассоциированными с ними верхними подобластями вертикальных плеч разделенных на две части противоэлектродов (19);

(a_2) обозначает токопроводящие дорожки между соответствующими нижними дополнительными электродами (18, 18') и соответственно ассоциированными с ними верхними подобластями соединительного проводника (19');

(a_3) обозначает токопроводящие дорожки между соответствующими нижними подобластями соединительного проводника (19') и соответственно ассоциированными с ними вторыми вертикальными подобластями соответствующего разделенного на две части противоэлектрода (19).

Предпочтительно справедливо $VH_1 = \text{от } 0,1 \text{ до } 2$, в частности от 0,5 до 1,5. Предпочтительно справедливо $VH_2 = \text{от } 0,5 \text{ до } 2$, в частности от 0,5 до 1,5.

В особенно предпочтительном варианте осуществления системы по изобретению для проходящих вертикально к горизонтальным токопроводящим дорожкам a_1 a_n (в частности, a_1 и a_2+a_3) участков h_1-h_n или расстояний h_1-h_n (в частности, участков или расстояний h_1 и h_2+h_3) горизонтальных, расположенных параллельно друг другу, не имеющих покрытия линий 16", которые ограничивают горизонтальные токопроводящие дорожки a_1-a_n (в частности, a_1 и a_2+a_3), справедливо уравнение:

$$VH_2 = h_{n-1} : h_n = \text{от } 0,5 \text{ до } 2,0, \text{ предпочтительно от } 0,6 \text{ до } 1,5, \text{ в частности от } 0,8 \text{ до } 1,2,$$

в частности

$$VH_2 = h_1 : (h_2+h_3) = \text{от } 0,5 \text{ до } 2,0, \text{ предпочтительно от } 0,6 \text{ до } 1,5, \text{ в частности от } 0,8 \text{ до } 1,2,$$

где VH_2 обозначает соответствующее математическое отношение.

Не имеющие покрытия линии проходят, по меньшей мере, на участках непрерывно и/или как прерывистые линии с дискретными прорезями. Предпочтительно они проходят непрерывно по всей своей длине, то есть без прорезей.

Длина не имеющих покрытия линий может варьироваться в широких пределах и, следовательно, адаптироваться предпочтительным образом к требованиям конкретного случая. Ширина не имеющих покрытия линий гораздо меньше, чем их длина, и может изменяться по длине. Предпочтительно ширина по всей длине постоянна. Предпочтительно ширина находится в диапазоне от 10 мкм до 1 мм.

С помощью этой системы по меньшей мере из четырех не имеющих покрытия линий задаются по меньшей мере две токопроводящие дорожки a_n в соответствующих нижнем и/или верхнем, в частности, нижнем дополнительном нагреваемом, электропроводном покрытии(ях). При приложении питающего напряжения в этой системе протекает ток нагрева от упомянутого по меньшей мере одного дополнительного электрода через упомянутый по меньшей мере один противоэлектрод по токопроводящим дорожкам к нижнему и/или верхнему коллекторному(ым) электроду(ам).

При этом особое преимущество системы по изобретению состоит в том, что за счет этого нижнее и/или верхнее дополнительное(ые) нагреваемое(ые), электропроводное(ые) покрытие(я) нагревается(ются) равномерно, причем удельная мощность нагрева составляет от 300 до 900 Вт/м², предпочтительно от 350 до 800 Вт/м².

Другое особое преимущество конфигурации из дополнительных электродов, противоэлектродов и систем не имеющих покрытия линий состоит в том, что всю конфигурацию можно просто адаптировать к требованиям конкретного случая путем простых параллельных сдвигов, например, дополнительных электродов и/или противоэлектрода, без неблагоприятного изменения удельной мощности нагрева, например, из-за возникновения горячих точек и/или холодных точек. Оптимальная для конкретного случая конфигурация может быть легко определена с помощью обычных и известных программ моделирования.

В целом, конфигурация панели остекления по изобретению очень эффективно предотвращает примерзание бездействующих стеклоочистителей в зоне остановки стеклоочистителей даже при особенно низких температурах <0°C, в частности <-10°C.

В предпочтительном варианте осуществления прозрачной панели остекления по изобретению те области, в которых размещены коллекторные электроды, плоский проводник или плоские проводники, дополнительный электрод или дополнительные электроды, линии электропитания и система не имеющих покрытия линий, частично или полностью оптически маскированы обычными и известными опти-

чески скрывающими, непрозрачными или непросвечивающимися маскирующими полосами. Маскирующие полосы скрывают эти и другие функциональные элементы в этих областях и защищают их от УФ-излучения, которое может повредить функциональные элементы. В частности, черная маскирующая полоса содержит оптически скрывающую, непрозрачную подобласть, которая на своем краю переходит в оптически частично прозрачную подобласть. Оптически частично прозрачная подобласть представляет собой, например, точечный растр. Предпочтительно маскирующая полоса наносится на внутреннюю сторону внешней панели остекления, то есть на ее обращенную к внутренней панели остекления сторону, посредством трафаретной печати и вжигается, прежде чем обе панели остекления с помощью адгезивного слоя соединяются друг с другом.

Предпочтительно предшественники маскирующих полос наносят методом трафаретной печати на еще не покрытые панели остекления, после чего нанесенные слои вжигают.

Панели остекления по изобретению могут изготавливаться обычными и известными способами. Предпочтительно они изготавливаются с помощью способа по изобретению.

Способ по изобретению включает в себя следующие технологические этапы:

(A) изготовление электропроводного покрытия;

(B) изготовление по меньшей мере одного не имеющего покрытия окна связи в электропроводном покрытии поля нагрева;

(C) выполнение:

(c1) по меньшей мере двух соединенных с обоими полюсами источника напряжения коллекторных электродов, которые электрически соединены с электропроводным покрытием, так что при приложении питающего напряжения ток нагрева протекает через поле нагрева, находящееся между обоими коллекторными электродами, и/или

(c2) по меньшей мере двух соединенных с обоими полюсами источника напряжения коллекторных электродов, которые электрически соединены с электропроводным покрытием, причем по меньшей мере один из обоих коллекторных электродов выполнен разделенным на по меньшей мере две пространственно отделенные друг от друга подобласти;

(D) изготовление:

(d1) по меньшей мере двух дополнительных электродов, противоположащих друг другу в зеркальном отражении относительно вертикальной центральной линии и оси зеркальной симметрии прозрачной панели остекления;

(d2) по меньшей мере двух противоэлектродов, противоположащих друг другу в зеркальном отражении относительно вертикальной центральной линии и оси зеркальной симметрии прозрачной панели остекления и электрически ассоциированных с дополнительными электродами, которые при приложении питающего напряжения электрически связаны с коллекторным электродом противоположной полярности;

(d3) по меньшей мере двух линий электропитания, расположенных в зеркальном отражении друг к другу относительно вертикальной центральной линии и оси зеркальной симметрии прозрачной панели остекления, соединяющих соответственно по меньшей мере один, в частности по меньшей мере два, дополнительных электрода с соответственно по меньшей мере одним коллекторным электродом или соответственно по меньшей мере одной из его подобластей, которые вдоль соответственно ассоциированной кромки покрытия и вдоль обеих вторых сторон кромки панели остекления, по меньшей мере, на участках проходят в соответственно ассоциированной кромочной полосе, на ассоциированном участке периферийной кромки покрытия с электрической развязкой от поля нагрева посредством соответственно по меньшей мере одной не имеющей покрытия линии и/или в соответственно ассоциированном электрическом покрытии вне поля нагрева с электрической развязкой посредством соответственно по меньшей мере одной ассоциированной не имеющей покрытия линии;

(E) выполнение:

(e1) по меньшей мере двух не имеющих покрытия линий, проходящих вдоль линий электропитания на стороне поля нагрева, и

(e2) по меньшей мере двух систем из соответственно по меньшей мере четырех не имеющих покрытия линий, противоположащих друг другу в зеркальном отражении относительно вертикальной центральной линии и оси зеркальной симметрии прозрачной панели остекления, которые расположены таким образом, что они при приложении питающего напряжения направляют протекающий от упомянутых по меньшей мере двух дополнительных электродов ток нагрева по меньшей мере через две токопроводящие дорожки и по меньшей мере через два ассоциированных соответственно с ними противоэлектрода к упомянутому по меньшей мере одному коллекторному электроду соответственно противоположной полярности, причем для длины токопроводящих дорожек справедливо уравнение: $VH_1 = \text{длина } a_1 : (\text{длина } a_2 + a_3) = \text{от } 0,05 \text{ до } 2,5$,

где (VH_1) обозначает математическое отношение;

(a₁) обозначает токопроводящие дорожки между соответствующими верхними дополнительными электродами (18, 18') и соответственно ближайшими к ним, ассоциированными с ними верхними подобластями вертикальных плеч вторых подобластей разделенных на две части противоэлектродов (19);

(a₂) обозначает токопроводящие дорожки между соответствующими нижними дополнительными электродами (18, 18') и соответственно ассоциированными с ними верхними подобластями первых вертикальных подобластей разделенных на две части противоэлектродов (19);

(a₃) обозначает токопроводящие дорожки между соответствующими нижними подобластями первых вертикальных подобластей соответствующих разделенных на две части противоэлектродов (19) и дополнительными соответственно ассоциированными с ними вертикальными подобластями вторых подобластей разделенных на две части соответствующих противоэлектродов (19).

Предпочтительно справедливо VH_1 =от 0,1 до 2, в частности от 0,5 до 1,5. Предпочтительно справедливо VH_2 =от 0,5 до 2, в частности от 0,5 до 1,5;

(F) причем технологические этапы (B) и (E) выполняют друг за другом или одновременно и

(G) технологические этапы (C) и (D) выполняют одновременно или друг за другом, а также до или после технологических этапов (B) и (E).

В предпочтительном варианте осуществления способа по изобретению упомянутые по меньшей мере четыре не имеющие покрытия линии, а также упомянутые по меньшей мере две системы получают лазерной абляцией электропроводного покрытия внутри и вне (в пределах и за пределами) поля нагрева.

В особенно предпочтительном варианте осуществления системы по изобретению, для проходящих вертикально к горизонтальным токопроводящим дорожкам a₁-a_n участков h₁-h_n или расстояний h₁-h_n горизонтальных, расположенных параллельно друг другу, не имеющих покрытия линий 16", которые ограничивают горизонтальные токопроводящие дорожки a₁-a_n, справедливо уравнение:

$VH_2=h_{n-1}$: h_n=от 0,5 до 2,0, предпочтительно от 0,6 до 1,5, в частности от 0,8 до 1,2,

где VH_2 обозначает соответствующее математическое отношение.

В частности, справедливо $VH_2=h_1:(n_2+n_3)$ =от 0,5 до 2,0.

В еще одном предпочтительном варианте осуществления технологические этапы (C) и (D) выполняют с помощью трафаретной печати.

Более подробно, нанесение электропроводного покрытия на технологическом этапе (A) может осуществляться известными способами, предпочтительно с помощью катодного распыления в магнитном поле. Это особенно выгодно с точки зрения простого, быстрого, экономичного и однородного покрытия первой панели остекления, когда панель остекления по изобретению выполнена в виде многослойной панели остекления. Электропроводное нагреваемое покрытие может также наноситься, например, путем напыления, химического осаждения из газовой фазы (CVD), плазменно-химического осаждения из газовой фазы (PECVD) или жидкостными химическими методами.

Первая панель остекления после технологического этапа (A) может быть подвергнута температурной обработке. При этом первую панель остекления с электропроводным покрытием нагревают до температуры по меньшей мере 200°C, предпочтительно по меньшей мере 300°C. Температурная обработка может служить увеличению коэффициента пропускания и/или уменьшению удельного поверхностного сопротивления электропроводного покрытия.

Первая панель остекления после технологического этапа (A) может быть изогнута, как правило, при температуре от 500 до 700°C. Так как технически проще наносить покрытие на плоскую панель остекления, такой подход является предпочтительным, если первая панель остекления должна быть изогнута. В качестве альтернативы первая панель остекления может также изгибаться перед технологическим этапом (A), например, когда электропроводное покрытие не пригодно для того, чтобы выдерживать процесс гибки без повреждений.

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

В способе трафаретной печати осуществляют латеральное формование путем маскирования полотна, через которое отпечатывают печатную пасту с металлическими частицами. С помощью подходящего формования маскирования, например, ширина коллекторного электрода может особенно просто задаваться и изменяться.

Не имеющие покрытия зоны изготавливают на технологическом этапе (B) предпочтительно механическим удалением полученного на технологическом этапе (A) нагреваемого покрытия. Механическое удаление также может заменяться или дополняться обработкой подходящими химическими веществами и/или облучением электромагнитным излучением.

Предпочтительное развитие способа по изобретению включает в себя, по меньшей мере, следующие дополнительные этапы:

размещение термопластичного промежуточного слоя на покрытой поверхности первой панели остекления и размещение второй панели остекления на термопластичном промежуточном слое и соединении первой панели остекления и второй панели остекления посредством термопластичного промежуточного слоя.

На этих технологических этапах первую панель остекления размещают так, что та из ее поверхно-

стей, которая снабжена нагреваемым покрытием, обращена к термопластичному промежуточному слою. Тем самым поверхность становится поверхностью внутренней стороны первой панели остекления.

Термопластичный промежуточный слой может быть выполнен из одной отдельной или двух или более термопластичных пленок, которые расположены друг над другом по площади.

Соединение первой и второй панелей остекления предпочтительно осуществляется под действием тепла, вакуума и/или давления. Также могут применяться известные способы изготовления панели остекления.

Могут выполняться, например, так называемые автоклавные способы при повышенном давлении примерно от 10 до 15 бар и температурах от 130 до 145°C в течение примерно 2 ч. Сами по себе известные способы с вакуумным мешком или вакуумным кольцом действуют, например, при давлении около 200 мбар и температуре от 80 до 110°C. Первая панель остекления, термопластичный промежуточный слой и вторая панель остекления также могут прессоваться в каландре между по меньшей мере одной парой валков с образованием панели остекления. Установки такого типа для изготовления панелей остекления 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 каландрового и автоклавного способов 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 остекления и вторая панель остекления ламинируются, например, в течение около 60 мин при пониженных давлениях от 0,01 до 800 мбар и температурах от 80 до 170°C.

Прозрачная панель остекления по изобретению, в частности, изготовленная способом по изобретению прозрачная панель остекления, может успешно применяться в качестве функционального и/или декоративного отдельного предмета и в качестве сборочной детали в мебели, приборах и зданиях, а также в транспортных средствах для движения по земле, по воздуху или по воде, в частности, в автотранспортных средствах, например, в качестве ветрового стекла, заднего стекла, бокового стекла и/или стекла крыши. Предпочтительно прозрачная панель остекления по изобретению выполнена в виде ветрового стекла автотранспортного средства или бокового стекла автотранспортного средства.

Понятно, что признаки, упомянутые выше и поясненные ниже, могут использоваться не только в указанных комбинациях, но и в других комбинациях 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. 1А - вид сверху в схематичном представлении ветрового стекла 1 по изобретению;
- фиг. 2 - вид в вертикальном разрезе фрагмента ветрового стекла по изобретению согласно фиг. 1;
- фиг. 3 - вид в перспективе фрагмента ветрового стекла по изобретению согласно фиг. 1;
- фиг. 4 - вид сверху детального фрагмента В ветрового стекла 1 по изобретению согласно фиг. 1;
- фиг. 5 - вид сверху детального фрагмента А примерного варианта выполнения ветрового стекла 1 по изобретению согласно фиг. 1;
- фиг. 5С - вид сверху детального фрагмента С примерного варианта выполнения ветрового стекла 1 по изобретению согласно фиг. 1;
- фиг. 5D - вид сверху детального фрагмента D примерного варианта выполнения ветрового стекла 1 по изобретению согласно фиг. 5.

Подробное описание чертежей

Фиг. 1 в сочетании с фиг. 2-4.

Фиг. 1 показывает прозрачное ветровое стекло 1 автотранспортного средства при рассмотрении с внутренней стороны в упрощенном представлении. Ветровое стекло здесь выполнено, например, в виде многослойной панели остекления, структура которой иллюстрируется с помощью вида в вертикальном разрезе фрагмента ветрового стекла 1 на фиг. 2 и с помощью вида в перспективе фрагмента ветрового стекла 1 на фиг. 3.

Соответственно ветровое стекло 1 содержит две жестких отдельные панели остекления, а именно, внешнюю панель 2 остекления и внутреннюю панель 3 остекления, которые прочно связаны между собой термопластичным адгезивным слоем 4, здесь, например, пленки поливинилбутирала (ПВБ), пленки этиленвинилацетата (ЭВА) или пленки полиуретана (ПУ). Обе панели 2, 3 остекления имеют примерно одинаковые размер и форму и могут, например, иметь трапециевидный изогнутый контур, что не показано детально на чертежах. Они выполнены, например, из стекла, но также они могут быть выполнены из не стеклянного материала, такого как пластик. Для других применений в качестве ветровых стекол было бы также возможно изготавливать обе отдельные панели 2, 3 остекления из гибкого материала. Контур ветрового стекла 1 определяется общей для обеих отдельных панелей 2, 3 остекления кромкой 5 панели остекления, причем ветровое стекло 1 имеет сверху и снизу две противоположащие друг другу первые стороны 6, 6', а также слева и справа две противоположащие друг другу вторые стороны 7, 7'.

Как показано на фиг. 2 и 3, на связанной с адгезивным слоем 4 стороне внутренней панели 3 остек-

ления нанесено прозрачное, электропроводное покрытие 8. Причем это нагреваемое электропроводное покрытие 8 нанесено, например, по существу, по всей площади внутренней панели 3 остекления, с непокрытой кромочной полосой 9 со всех сторон, так что кромка 10 электропроводного покрытия 8 по отношению к кромке 5 панели остекления сдвинута внутрь. Таким образом осуществляется электрическая изоляция электропроводного покрытия 8 по отношению к внешней стороне. Кроме того, электропроводное покрытие 8 защищается от коррозии, проникающей от кромки 5 панели остекления.

Электропроводное покрытие 8 известным образом содержит не показанную последовательность слоев по меньшей мере с одним электрически нагреваемым металлическим подслоем, предпочтительно из серебра, и, при необходимости, другими подслоями, такими как антиотражающий и блокирующий слои. Предпочтительно последовательность слоев обладает высокой термостойкостью, так что они могут выдерживать без повреждений необходимые для сгибания стеклянных панелей температуры, обычно более 600°C, но также могут предусматриваться последовательности слоев с более низкой термостойкостью. Электропроводное покрытие 8 может наноситься так же, как металлический одиночный слой. Кроме того, возможно нанести электропроводное покрытие 8 не непосредственно на внутреннюю панель 3 остекления, а сначала нанести его на носитель, такой как пластиковая пленка, который затем приклеивается к наружной и внутренней панелям 2, 3 остекления. В качестве альтернативы несущая пленка может соединяться с клейкими пленками (например, пленками ПВБ) и в виде трехслойной структуры приклеиваться к внутренней и внешней панелям 2, 3 остекления. Нагреваемое электропроводное покрытие 8 предпочтительно наносится посредством напыления или магнетронного катодного распыления на внутреннюю или внешнюю панели 2, 3 остекления.

Как показано на фиг. 1, электропроводное покрытие 8 рядом с первыми сторонами 6, 6', то есть у верхней и нижней кромки 5 панели остекления, электропроводно соединено с ленточным верхним коллекторным электродом, или шиной, 11 и ленточным нижним коллекторным электродом 11'. Верхний коллекторный электрод 11 и нижний коллекторный электрод 11' предназначены для соединения с соответствующим полюсом источника напряжения (не показан). Оба коллекторных электрода 11, 11' противоположной полярности служат для равномерного введения и распределения тока нагрева в расположенное между ними поле 12 нагрева нагреваемого покрытия 8. Оба коллекторных электрода 11, 11', например, отпечатаны на электропроводном покрытии 8 и имеют, по меньшей мере, приблизительно прямоугольную форму.

Но коллекторные электроды 11, 11' могут также быть подразделены соответственно на две пространственно отделенные друг от друга подобласти.

Верхний в смонтированном состоянии ветрового стекла 1 коллекторный электрод 11 отделяет поле 12 нагрева от подобласти 8'' электропроводного покрытия 8, проходящей вдоль верхней первой стороны 6 кромки 5 панели остекления.

Нижний в смонтированном состоянии ветрового стекла 1 коллекторный электрод 11' отделяет поле 12 нагрева от подобласти 8', проходящей вдоль нижней первой стороны 6'. Эта подобласть 8' служит для нагрева зоны остановки стеклоочистителей. Дополнительные детали различных соответствующих изобретению вариантов выполнения следуют из фрагментов А на фиг. 1-5.

Ниже верхнего коллекторного электрода 11 в поле 12 нагрева размещены 3 не имеющие покрытия окна связи, расположенные по центру в зеркальном отражении. То есть они разделяются пополам воображаемой вертикальной центральной линией М или осью зеркальной симметрии.

От обоих концов верхнего коллекторного электрода 11, в подобластях 8'' покрытия 8 вдоль соответствующей ассоциированной подобласти кромки 10 покрытия проходят две расположенные в зеркальном отражении друг к другу линии 15, 15' электропитания к лежащим напротив друг друга дополнительным электродам 18, 18' в подобласти 8'. Линии 15, 15' электропитания и дополнительные электроды 18, 18' выполнены из того же материала, что и коллекторные электроды 11, 11'.

Линии 15, 15' электропитания и дополнительные электроды 18, 18' электрически развязаны от поля 12 нагрева посредством соответственно ассоциированных с ними, проходящих вдоль линий 15, 15' электропитания на стороне поля 12 нагрева, не имеющих покрытия линий 16, 16'. Не имеющие покрытия линии 16, 16' имеют ширину ~100 мкм. Они могут быть получены лазерной абляцией.

Не имеющие покрытия линии 16, 16' проходят до верхнего коллекторного электрода 11 и продолжают выше верхнего коллекторного электрода 11 до периферийной кромочной полосы 9 и отделяют проходящие вдоль вторых сторон 7, 7' подобласти 8'' от проходящей вдоль верхней первой стороны 6 подобласти 8'''. Дополнительные детали следуют из фрагмента В на фиг. 4.

Фиг. 4 показывает пересечение 17 не имеющей покрытия линии 16 с верхним коллекторным электродом 11. Предпочтительно это пересечение 17 создается тем, что верхний коллекторный электрод 11 отпечатывают методом трафаретной печати поверх предварительно полученной лазерной абляцией линии 16 без покрытия.

Фиг. 4 дополнительно показывает предпочтительную конфигурацию черной маскирующей полосы 13, как она применяется также в области нижнего коллекторного электрода 11' и областях 8'', 15, 16. Маскирующая полоса 13 скрывает функциональные элементы в этих областях, а также защищает их от УФ-излучения, которое может повреждать функциональные элементы. В частности, черная маскирующая

шая полоса 13 содержит оптически скрывающую, непрозрачную подобласть 13', которая на своей кромке 13" переходит в оптически частично прозрачную подобласть 13"', которая сама доходит до кромки 13'''. Оптически частично прозрачная подобласть 13''' представляет собой, например, точечный растр. Предпочтительно маскирующая полоса 13 наносится трафаретной печатью на внутреннюю сторону, то есть на обращенной к внутренней панели остекления стороне внешней панели 2 остекления, и перед их сборкой вжигается, прежде чем обе панели 2 и 3 остекления будут соединены адгезивным слоем 4.

Фиг. 5 в сочетании с фиг. 1, 5C и 5D.

Фиг. 5 показывает вид сверху детального фрагмента А примерного варианта выполнения ветрового стекла 1 согласно фиг. 1.

Фрагмент А воспроизводит только левую подобласть покрытия 8' в области зоны остановки стеклоочистителей до центральной линии и оси М зеркальной симметрии. Правая подобласть покрытия 8' представляет собой зеркальное отражение левой подобласти 8', и поэтому нет необходимости в ее воспроизведении.

Фиг. 5C и 5D показывают увеличенные фрагменты С и D с фиг. 5.

В этом примерном варианте выполнения согласно фиг. 5 не имеющая покрытия линия 16 переходит в систему 16" в общей сложности из четырех не имеющих покрытия горизонтальных линий, одной не имеющей покрытия вертикальной линии и одной не имеющей покрытия наклонной линии в продолжение не имеющей покрытия линии 16 с шириной линии ~100 мкм. В этой системе 16", в левой подобласти 8' в трех точках 17" разветвления ответвляются три горизонтальные, размещенные параллельно друг другу, не имеющие покрытия линии 16". Кроме того, имеются два пространственно смещенные относительно друг друга, расположенные друг над другом, параллельные, вертикальные дополнительные электроды 18. Противозлектрод разделен на две части, причем имеются вертикальная первая подобласть (соединительный проводник 19') и пространственно отделенная от него, но электрически связанная с ним вторая подобласть (собственно противозлектрод 19).

Противозлектрод 19 включает в себя первое вертикальное плечо, которое проходит от нижнего коллекторного электрода 11' вертикально вниз. Соединительный проводник 19' размещен параллельно этому вертикальному плечу и пространственно отделен от него. Ниже соединительного проводника 19' проходит вторая подобласть горизонтально до другого вертикального плеча.

Посредством этой системы 16" из шести не имеющих покрытия линий образуются три токопроводящие дорожки a_1 , a_2 и a_3 или две токопроводящие дорожки a_1 и (a_2+a_3) .

Верхний и нижний коллекторные электроды 11, 11" соединены соответственно с одним из обоих полюсов источника напряжения. Дополнительные электроды 18 соединены с верхним коллекторным электродом 11, противозлектрод 19 - с нижним коллекторным электродом 11'. Таким образом, между дополнительными электродами 18 и противозлектродом 19 существует разность потенциалов, на которой основано протекание тока. Между каждым дополнительным электродом и противозлектродом проходит токопроводящая дорожка, а значит, в случае двух дополнительных электродов, - две токопроводящие дорожки a_1 , a_2+a_3 . Соединительный проводник 19' соединяет сегменты покрытия с одиночными токопроводящими дорожками a_2 и a_3 , в результате чего образуется общая токопроводящая дорожка a_2+a_3 .

Токопроводящая дорожка a_1 проходит от верхнего дополнительного электрода 18 к ближайшей к нему верхней подобласти вертикального плеча противозэлектрода 19. Токопроводящая дорожка a_2 проходит от нижнего дополнительного электрода 18 к верхней подобласти соединительного проводника 19'. Токопроводящая дорожка a_3 проходит от нижней подобласти соединительного проводника 19' к другой вертикальной подобласти противозэлектрода 19.

Отношение $VH_1=a_1:(a_2+a_3)$ составляет 0,9. При приложении питающего напряжения 12 В, в системе 16" протекает ток от дополнительного электрода 18 через соединительный проводник 19' и противозлектрод 19 к нижнему коллекторному электроду 11'.

В особенно предпочтительном варианте осуществления системы по изобретению для проходящих вертикально к горизонтальным токопроводящим дорожкам a_1 и a_3 участков h_1 и h_3 или расстояний h_1 и h_3 горизонтальных, расположенных параллельно друг другу, не имеющих покрытия линий 16", которые ограничивают горизонтальные токопроводящие дорожки a_1 - a_3 , справедливо уравнение

$$VH_2=h_{n-1}:h_n=1.$$

Особое преимущество этой системы 16", 18, 19', 19 по изобретению состоит в том, что посредством нее покрытие 8' нагревается равномерно, причем удельная мощность нагрева составляет от 400 до 550 Вт/м². Другое особое преимущество системы 16", 18, 19', 19 по изобретению состоит также в том, что вся конфигурация может адаптироваться с помощью простых параллельных переносов Р, например дополнительного электрода 18 и/или соединительного проводника 19', к требованиям конкретного случая, без невыгодного изменения удельной мощности нагрева, например, из-за возникновения горячих точек и/или холодных точек. Оптимальная для конкретного случая конфигурация электродов 18, 19 и токопроводящих дорожек $a_1... a_n$ может быть легко определена с помощью обычных и известных программ моделирования.

В целом, вариант выполнения прозрачной панели 1 остекления по изобретению согласно фиг. 5 очень эффективно предотвращает примерзание стеклоочистителей ветрового стекла в зоне остановки

стеклоочистителей даже при особенно низких температурах $<0^{\circ}\text{C}$.

На фиг. 1-5 ссылочные позиции имеют следующее значение:

- 1 - ветровое стекло,
- 2 - внешняя панель остекления,
- 3 - внутренняя панель остекления,
- 4 - адгезивный слой,
- 5 - периферийная кромка панели остекления,
- 6 - верхняя в смонтированном состоянии ветрового стекла 1 первая сторона кромки 5 панели остекления,
- 6' - нижняя в смонтированном состоянии ветрового стекла 1 первая сторона кромки 5 панели остекления,
- 7, 7' - боковые в смонтированном состоянии ветрового стекла 1 вторые стороны кромки 5 панели остекления,
- 8 - электропроводное покрытие,
- 8' - расположенное в смонтированном состоянии ветрового стекла 1 вне поля 12 нагрева вдоль нижней первой стороны 6' кромки 5 панели остекления нижнее электропроводное покрытие 8 в области зоны останова стеклоочистителей,
- 8'' - расположенные в смонтированном состоянии ветрового стекла 1 вне поля 12 нагрева вдоль вторых сторон 7 и 7' кромки 5 панели остекления подобласти электропроводного покрытия 8,
- 8''' - расположенная в смонтированном состоянии ветрового стекла 1 вне поля 12 нагрева вдоль верхней первой стороны 6 кромки 5 панели остекления подобласть электропроводного покрытия 8,
- 9 - периферийная кромочная полоса, не имеющая электропроводного покрытия 8,
- 10 - периферийная кромка покрытия,
- 11 - верхний в смонтированном состоянии ветрового стекла 1 коллекторный электрод,
- 11' - нижний в смонтированном состоянии ветрового стекла 1 коллекторный электрод,
- 12 - поле нагрева,
- 13 - маскирующая полоса,
- 13' - оптически скрывающая, непрозрачная подобласть маскирующей полосы 13,
- 13'' - кромка оптически скрывающей, непрозрачной подобласти маскирующей полосы 13,
- 13''' - оптически частично прозрачная подобласть маскирующей полосы 13,
- 13'''' - кромка оптически частично прозрачной подобласти маскирующей полосы 13,
- 14 - окно связи, не имеющее электропроводного покрытия 8,
- 15, 15' - линии электропитания, проходящие от верхнего коллекторного электрода 11 вдоль соответствующей ассоциированной кромки 10 покрытия в соответствующих ассоциированных подобластях 8'' к дополнительным электродам 18, 18',
- 16, 16' - не имеющие покрытия линии, проходящие вдоль линий 15, 15' электропитания на стороне поля 12 нагрева,
- 16'' - система по меньшей мере из четырех не имеющих покрытия линий в покрытии 8' в области зоны останова стеклоочистителей,
- 17 - пересечение не имеющих покрытия линий 16, 16' с коллекторным электродом 11,
- 17' - пересечение не имеющей покрытия линии 16'' с противоэлектродом 19,
- 17'' - точка разветвления не имеющей покрытия линии 16'',
- 18, 18' - расположенные в нижнем электропроводном покрытии 8' (зоне останова стеклоочистителей) дополнительные электроды, электрически соединенные через линии 15, 15' электропитания с коллекторным электродом 11,
- 19 - противоэлектрод к дополнительному электроду 18,
- 19' - соединительный проводник, относящийся к противоэлектроду 19,
- 20 - конечная точка дополнительного электрода 18 или противоэлектрода 19 на не имеющей покрытия линии 16'',
- a_1 - длина токопроводящей дорожки от дополнительного электрода 18 до ближайшего противолежащего участка противоэлектрода 19,
- a_2, \dots, a_n - длина токопроводящей дорожки,
- h_2, \dots, h_n - проходящие вертикально к горизонтальным токопроводящим дорожкам a_2-a_n участки или расстояния горизонтальных, расположенных параллельно друг другу, не имеющих покрытия линий 16'', которые ограничивают горизонтальные токопроводящие дорожки a_2-a_n ,
- A - увеличенный фрагмент ветрового стекла 1,
- B - увеличенный фрагмент ветрового стекла 1,
- C - увеличенный фрагмент ветрового стекла 1,
- D - увеличенный фрагмент ветрового стекла 1,
- M - вертикальная центральная линия и ось зеркальной симметрии,
- P - параллельный сдвиг.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Прозрачная панель (1) остекления, содержащая:

i) по меньшей мере одно нагреваемое электропроводное покрытие (8), соединенное по меньшей мере с двумя предусмотренными для электрического подключения к обоим полюсам источника напряжения коллекторными электродами (11, 11'), так что при приложении питающего напряжения ток нагрева протекает через образованное между упомянутыми по меньшей мере двумя коллекторными электродами поле (12) нагрева, причем:

ia) поле (12) нагрева имеет по меньшей мере одно окно (14) связи, не имеющее нагреваемого электропроводного покрытия (8); и

ib) нагреваемое электропроводное покрытие (8) ограничено периферийной кромкой (10) покрытия и периферийной кромочной полосой (9), которая не имеет электропроводного покрытия (8) и простирается до периферийной кромки (5) панели остекления;

ii) две первые стороны, включая верхнюю сторону и нижнюю сторону, и две вторые стороны, включая левую сторону и правую сторону;

iii) по меньшей мере одно нагреваемое электропроводное покрытие (8' или 8''), расположенное за пределами поля (12) нагрева и пространственно отделенное от поля (12) нагрева коллекторным электродом (11, 11') из упомянутых по меньшей мере двух коллекторных электродов, которые проходят вдоль первой стороны (6, 6') из двух первых сторон кромки (5) панели остекления; и

iv) по меньшей мере два дополнительных электрода (18, 18'), расположенных в области каждой из двух вторых сторон (7, 7') кромки (5) панели остекления, каждый из которых соединен с первым коллекторным электродом (11, 11') из упомянутых по меньшей мере двух коллекторных электродов (11, 11') через по меньшей мере одну линию (15, 15') электропитания, которая проходит вдоль периферийной кромки (10) покрытия и вдоль соответствующей одной из упомянутых двух вторых сторон (7, 7') кромки (5) панели остекления через один или более из:

iva) участка периферийной кромочной полосы (9);

ivb) участка периферийной кромки (10) покрытия, который электрически развязан с полем (12) нагрева за счет соответствующей по меньшей мере одной связанной с ним не имеющей покрытия линии (16, 16'); и

ivc) участка электропроводного покрытия (8''), расположенного за пределами поля (12) нагрева, который электрически развязан с полем (12) нагрева за счет соответствующей по меньшей мере одной связанной с ним не имеющей покрытия линии (16, 16'),

при этом электропроводное покрытие (8', 8''), расположенное за пределами поля нагрева, содержит:

A) по меньшей мере два противоэлектрода (19), каждый из которых электрически связан с каждым из упомянутых по меньшей мере двух дополнительных электродов (18, 18') и каждый из которых электрически связан со вторым коллекторным электродом (11, 11') из упомянутых по меньшей мере двух коллекторных электродов (11, 11'), при этом второй коллекторный электрод имеет полярность, противоположную полярности первого коллекторного электрода, причем каждый из упомянутых по меньшей мере двух противоэлектродов содержит:

A1) первое вертикальное плечо, непосредственно соединенное со вторым коллекторным электродом, содержащее верхнюю подобласть ближе ко второму коллекторному электроду и нижнюю подобласть дальше от второго коллекторного электрода;

A2) горизонтальное плечо, соединенное на одном конце с концом первого вертикального плеча дальше от второго коллекторного электрода; и

A3) второе вертикальное плечо, соединенное на одном конце со вторым концом горизонтального плеча и простирающееся ко второму коллекторному электроду до положения, вертикально выровненного с положением в пределах нижней подобласти первого вертикального плеча; и

B) по меньшей мере две системы (16'') не имеющих покрытия линий, каждая из которых содержит по меньшей мере четыре, по существу, горизонтальные не имеющие покрытия линии, противоположащие друг другу в виде зеркального отражения относительно вертикальной центральной линии и оси (M) симметрии прозрачной панели (1) остекления, и по меньшей мере один, по существу, вертикальный соединительный проводник (19'), которые выполнены с возможностью направлять протекающий при приложении питающего напряжения ток нагрева от каждого из упомянутых по меньшей мере двух дополнительных электродов (18, 18') ко второму коллекторному электроду противоположной полярности через:

B1) по меньшей мере две токопроводящие дорожки a_1 и a_2+a_3 , сформированные в областях электропроводного покрытия за пределами области нагрева;

B2) соответствующий противоэлектрод из упомянутых по меньшей мере двух противоэлектродов (19), связанных с упомянутыми по меньшей мере двумя токопроводящими дорожками;

B3) упомянутый по меньшей мере один соединительный проводник (19'),

причем длины токопроводящих дорожек a_1 и a_2+a_3 удовлетворяют математическому отношению:

$$\forall N_1 = \text{длина } a_1 : (\text{длина } a_2+a_3) = 0,05-2,5,$$

где a_1 обозначает токопроводящую дорожку между верхним электродом из упомянутых по меньшей

мере двух дополнительных электродов (18, 18') и верхней подобластью первого вертикального плеча;

a_2 обозначает токопроводящую дорожку между нижним электродом из упомянутых по меньшей мере двух дополнительных электродов (18, 18') и верхней подобластью соединительного проводника (19') и

a_3 обозначает токопроводящую дорожку между нижней подобластью соединительного проводника (19') и вторым вертикальным плечом.

2. Прозрачная панель (1) остекления по п.1, отличающаяся тем, что упомянутые по меньшей мере два дополнительных электрода (18, 18'), связанный с ними противозлектрод (19), система (16'') не имеющих покрытия линий и токопроводящие дорожки a_1 и a_2+a_3 расположены в виде зеркального отражения относительно центральной линии и оси (М) симметрии прозрачной панели (1) остекления.

3. Прозрачная панель (1) остекления по п.1 или 2, отличающаяся тем, что $VH_1=0,1-2,0$.

4. Прозрачная панель (1) остекления по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что $VH_1=0,5-1,5$.

5. Прозрачная панель (1) остекления по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что по меньшей мере одна из упомянутых по меньшей мере четырех не имеющих покрытия линий (16, 16', 16'') проходит, по меньшей мере, на участках прямолинейно, в форме волны, в форме меандра, в пилообразной и/или зигзагообразной форме.

6. Прозрачная панель (1) остекления по любому из пп.1-5, отличающаяся тем, что по меньшей мере одна из упомянутых по меньшей мере четырех не имеющих покрытия линий (16, 16', 16'') проходит, по меньшей мере, на участках непрерывно и/или в виде прерывистой линии с дискретными прорезями.

7. Прозрачная панель (1) остекления по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что по меньшей мере одна из упомянутых по меньшей мере четырех не имеющих покрытия линий (16, 16', 16'') изготовлена лазерной абляцией электропроводного покрытия (8) поля (12) нагрева и/или электропроводного покрытия (8', 8''').

8. Прозрачная панель (1) остекления по любому из пп.1-7, отличающаяся тем, что в смонтированном состоянии прозрачной панели (1) остекления нагреваемое электропроводное покрытие (8'), расположенное за пределами поля нагрева, расположено вдоль нижней стороны (б') кромки (5) панели остекления.

9. Прозрачная панель (1) остекления по любому из пп.1-7, отличающаяся тем, что в смонтированном состоянии прозрачной панели (1) остекления нагреваемое электропроводное покрытие (8'''), расположенное за пределами поля нагрева, расположено вдоль верхней стороны (б) кромки (5) панели остекления.

10. Прозрачная панель (1) остекления по п.8 или 9, отличающаяся тем, что нагреваемое электропроводное покрытие (8', 8''') расположено в области нижней и/или верхней зоны остановки стеклоочистителей.

11. Прозрачная панель (1) остекления по любому из пп.1-10, отличающаяся тем, что каждая из упомянутых по меньшей мере четырех, по существу, горизонтальных не имеющих покрытия линий (16, 16', 16'') имеет ширину от 10 мкм до 1 мм.

12. Прозрачная панель (1) остекления по любому из пп.1-11, отличающаяся тем, что упомянутые по меньшей мере четыре, по существу, горизонтальные не имеющие покрытия линии ограничивают токопроводящие дорожки a_1 и a_2+a_3 , при этом расстояния h_1 и h_2+h_3 между упомянутыми по меньшей мере четырьмя, по существу, горизонтальными не имеющими покрытия линиями (16'') удовлетворяют следующему математическому отношению:

$$VH_2=h_1:(h_2+h_3)=0,5-2,0.$$

13. Способ изготовления прозрачной панели (1) остекления по любому из пп.1-12, включающий следующие технологические этапы:

(А) изготовление нагреваемого электропроводного покрытия (8);

(В) изготовление по меньшей мере одного не имеющего покрытия окна (14) связи в нагреваемом электропроводном покрытии (8) поля (12) нагрева;

(С) формирование:

(с1) упомянутых по меньшей мере двух коллекторных электродов (11, 11') для соединения с обоими полюсами источника напряжения, при этом упомянутые электроды электрически соединяются с нагреваемым электропроводным покрытием (8) с тем, чтобы при приложении питающего напряжения ток нагрева протекал через поле (12) нагрева, находящееся между упомянутыми двумя коллекторными электродами (11, 11'); и/или

(с2) упомянутых по меньшей мере двух коллекторных электродов (11, 11') для соединения с обоими полюсами источника напряжения, при этом упомянутые электроды электрически соединяются с нагреваемым электропроводным покрытием (8), причем по меньшей мере один из упомянутых по меньшей мере двух коллекторных электродов (11, 11'') разделен по меньшей мере на две пространственно отделенные друг от друга подобласти;

(D) изготовление:

(d1) в области каждой из упомянутых двух вторых сторон кромки панели остекления упомянутых по меньшей мере двух дополнительных электродов (18, 18'), противоположащих друг другу в виде зеркаль-

ного отражения относительно центральной линии и оси (М) симметрии прозрачной панели (1) остекления;

(d2) по меньшей мере двух противозлектродов (19), противоположащих друг другу в виде зеркального отражения относительно вертикальной центральной линии и оси (М) симметрии прозрачной панели (1) остекления и электрически связанных с дополнительными электродами (18, 18'), которые при приложении питающего напряжения электрически связываются с коллекторным электродом (11, 11') противоположной полярности, при этом каждый из упомянутых по меньшей мере двух противозлектродов (19) содержит

первое вертикальное плечо, непосредственно соединенное со вторым коллекторным электродом, содержащее верхнюю подобласть ближе ко второму коллекторному электроду и нижнюю подобласть дальше от второго коллекторного электрода;

горизонтальное плечо, соединенное на одном конце с концом первого вертикального плеча дальше от второго коллекторного электрода; и

второе вертикальное плечо, соединенное на одном конце со вторым концом горизонтального плеча и простирающееся ко второму коллекторному электроду до положения, вертикально выровненного с положением в пределах нижней подобласти первого вертикального плеча; и

(d3) по меньшей мере двух линий (15, 15') электропитания, расположенных в виде зеркального отражения друг друга относительно вертикальной центральной линии и оси (М) симметрии прозрачной панели (1) остекления, при этом каждая из упомянутых линий (15, 15') электропитания соединяет упомянутые по меньшей мере два дополнительных электрода (18, 18') по меньшей мере с одним коллекторным электродом (11, 11') или его подобластью и проходит вдоль кромки (10) покрытия и вдоль соответствующей одной из двух вторых сторон (7, 7') кромки (5) панели остекления через один или более из

участка периферийной кромочной полосы (9);

участка периферийной кромки (10) покрытия, который электрически развязан с полем (12) нагрева за счет соответствующей по меньшей мере одной связанной с ним не имеющей покрытия линии (16, 16');

участка электропроводного покрытия (8"), расположенного за пределами поля (12) нагрева, который электрически развязан с полем (12) нагрева за счет соответствующей по меньшей мере одной связанной с ним не имеющей покрытия линии (16, 16');

(Е) формирование:

(e1) по меньшей мере двух не имеющих покрытия линий (16, 16'), проходящих вдоль линий (15, 15') электропитания на стороне поля (12) нагрева;

(e2) по меньшей мере двух систем (16") не имеющих покрытия линий, противоположащих друг другу в виде зеркального отражения относительно вертикальной центральной линии и оси (М) симметрии прозрачной панели (1) остекления, каждая из которых содержит по меньшей мере четыре, по существу, горизонтальные не имеющие покрытия линии и по меньшей мере один, по существу, вертикальный соединительный проводник (19'), которые выполнены так, чтобы при приложении питающего напряжения они направляли протекающий от упомянутых по меньшей мере двух дополнительных электродов (18, 18') ток нагрева ко второму коллекторному электроду (11, 11') противоположной полярности через

две токопроводящие дорожки a_1 и a_2+a_3 ;

соответствующий противозлектрод из упомянутых по меньшей мере двух противозлектродов (19), связанных с упомянутыми двумя токопроводящими дорожками; и

упомянутый по меньшей мере один соединительный проводник (19'),

причем длины токопроводящих дорожек a_1 и a_2+a_3 удовлетворяют математическому отношению:

$$VH_1 = \text{длина } a_1 : (\text{длина } a_2+a_3) = 0,05-2,5,$$

где a_1 обозначает токопроводящую дорожку между верхним из упомянутых по меньшей мере двух дополнительных электродов (18, 18') и верхней подобластью первого вертикального плеча;

a_2 обозначает токопроводящую дорожку между нижним электродом из упомянутых по меньшей мере двух дополнительных электродов (18, 18') и верхней подобластью соединительного проводника (19') и

a_3 обозначает токопроводящую дорожку между нижней подобластью соединительного проводника (19') и вторым вертикальным плечом,

причем технологические этапы (В) и (Е) выполняют друг за другом или одновременно и

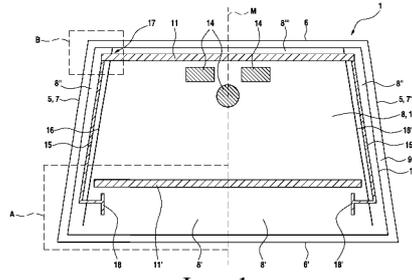
технологические этапы (С) и (D) выполняют одновременно или друг за другом, а также до или после технологических этапов (В) и (Е).

14. Способ по п.13, отличающийся тем, что упомянутые по меньшей мере четыре, по существу, горизонтальные не имеющие покрытия линии ограничивают токопроводящие дорожки a_1 и a_2+a_3 , при этом расстояния h_1 и h_2+h_3 между упомянутыми по меньшей мере четырьмя, по существу, горизонтальными не имеющими покрытия линиями (16") удовлетворяют следующему математическому отношению:

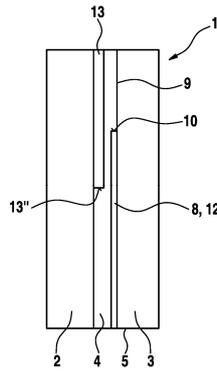
$$VH_2 = h_1 : (h_2+h_3) = 0,5-2,0.$$

15. Способ по п.14, отличающийся тем, что упомянутые по меньшей мере две не имеющие покрытия линии (16, 16') и упомянутые по меньшей мере две системы (16") изготавливают лазерной абляцией электропроводного покрытия (8) в пределах и за пределами поля (12) нагрева и технологические этапы

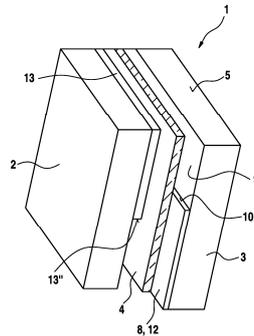
(С) и (D) выполняются с помощью трафаретной печати.



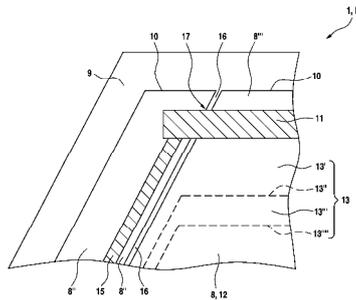
Фиг. 1



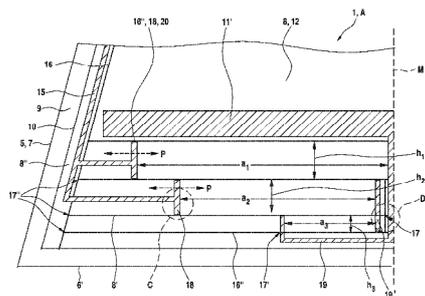
Фиг. 2



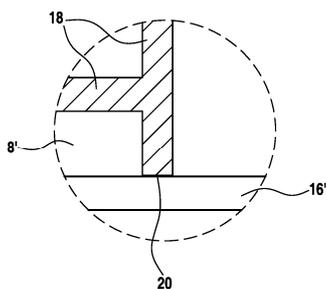
Фиг. 3



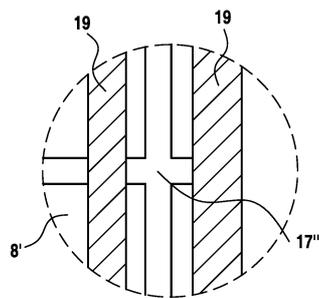
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 5C



Фиг. 5D