

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202290907 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.08.17

(22) Дата подачи заявки
2020.11.16

(51) Int. Cl. *B32B 15/02* (2006.01)
B32B 17/06 (2006.01)
B32B 17/10 (2006.01)
B32B 27/28 (2006.01)
B32B 27/30 (2006.01)
B32B 27/36 (2006.01)
B32B 27/40 (2006.01)

(54) СЛОИСТОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ

(31) 19209800.2

(32) 2019.11.18

(33) EP

(86) PCT/EP2020/082210

(87) WO 2021/099246 2021.05.27

(71) Заявитель:
ЭЙДЖИСИ ГЛАСС ЮРОП (BE)

(72) Изобретатель:
Гервельмейер Рольф (DE), Хевеси
Кадоса (BE)

(74) Представитель:
Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)

(57) Изобретение относится к слоистому остеклению, способу изготовления указанного слоистого остекления и способу уменьшения удельного поверхностного сопротивления слоистого остекления. Настоящее изобретение также относится к применению указанного слоистого остекления в качестве нагреваемого остекления для транспортных средств.

A1

202290907

202290907

A1

СЛОИСТОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ

Область техники, к которой относится изобретение

[0001] Настоящее изобретение относится к слоистому остеклению, способу изготовления указанного слоистого остекления и способу уменьшения удельного поверхностного сопротивления слоистого остекления. Настоящее изобретение также относится к применению указанного слоистого остекления в качестве нагреваемого остекления для транспортных средств.

Предпосылки создания изобретения

[0002] Электрически нагреваемое слоистое остекление с нагревательными цепями и находящимися с ними в электрическом контакте токопроводящими шинами известны во многих различных конструкциях. Нагревательные цепи включают, среди прочих, проводящие покрытия на стекле или полимерных подложках, проводные резистивные нагревательные цепи, микролитографические проводники и встроенную проводную цепь. Нагрев слоистого остекления обычно может служить для оттаивания и устранения обледенения.

[0003] В самых различных конструкциях и компоновках также известны солнцезащитные остекления. Такие солнцезащитные остекления обычно способствуют регулированию обменов излучением и теплом между внутренней частью транспортного средства или здания и внешней средой, то есть они обычно обеспечивают функцию теплоизоляции, благодаря, например, солнцезащитным покрытиям, нанесенным на стекло.

[0004] В некоторых случаях такие солнцезащитные покрытия содержат по меньшей мере один слой проводящего материала, который может выполнять функцию нагревательной цепи в слоистых остеклениях.

[0005] Проводные резистивные нагревательные цепи обычно основаны на проводах, имеющих толщины от 10 мкм до 100 мкм, то есть толщину в диапазоне, аналогичном толщине стержня человеческого волоса, равной от 40 мкм до 120 мкм. Примеры включают вольфрамовые провода толщиной 15—25 мкм или медные провода толщиной 60—90 мкм. И хотя некоторые из этих проводов могут располагаться в зонах видимости слоистых остеклений, они по-прежнему могут восприниматься человеческим глазом.

[0006] В транспортных применениях солнцезащитные покрытия могут уменьшать потребность в необходимом кондиционировании воздуха за счет препятствования попаданию инфракрасных излучений в транспортное средство, и, в то же время, они также

могут способствовать снижению тепловых потерь во внешнюю среду, когда нагретой является внутренняя часть транспортного средства.

[0007] Системы регулирования потока тепла в транспортных и строительных применениях требуют много энергии. Увеличение количества транспортных средств на электрическом ходу требует оптимального использования доступной электроэнергии для эффективного и быстрого сосредоточения на различных функциях указанных транспортных средств. Движущая сила большей частью несется в автомобиле в форме заряжаемых аккумуляторов и перезаряжаемых батарей или вырабатывается в самом автомобиле при помощи топливных элементов. Для передвижения электродвигатель преобразует электрическую энергию в механическую. Бортовое напряжение электромобилей обычно составляет от 12 В до 400 В. По причине ограниченной плотности накопления энергии в аккумуляторах или перезаряжаемых батареях дальность пробега электромобилей является весьма ограниченной. К остеклению электромобилей предъявляются такие же требования, как к остеклению автомобилей с двигателями внутреннего сгорания. В отношении размера поля обзора и устойчивости конструкции оконных стекол применимо следующее правовое регулирование: ECE R 43: "Uniform Provisions concerning the Approval of Safety Glazing and Composite Glass Materials", а также Technical Requirements for Vehicle Components in the Design Approval Test §22 a StVZO [German Regulation Authorizing the Use of Vehicles for Road Traffic], No. 29 "Safety Glass". Как правило, композиционные стеклянные панели удовлетворяют этому регулированию.

[0008] Поле обзора оконного стекла автомобиля должно быть чистым от льда и конденсата. В случае автомобилей с двигателями внутреннего сгорания для нагрева потока воздуха, как правило, используется тепло двигателя. Затем поток теплого воздуха направляется на оконные стекла. Этот способ не подходит для электромобиля, так как тепло двигателя в электромобилях отсутствует. Выработка теплого воздуха из электрической энергии не является очень эффективной. Альтернативно оконное стекло может иметь функцию электрического нагрева. Поэтому эффективное использование электрической энергии имеет особое значение для электромобилей.

[0009] Остается потребность в усовершенствованном нагреваемом слоистом остеклении, которое обеспечивает равномерный нагрев или избирательный нагрев по необходимости, улучшенные оптические свойства, такие как прозрачность, повышенную проводимость, которую можно приспособить к потребности в электроэнергии без необходимости в увеличении требуемого энергопотребления.

Сущность изобретения

[0010] Настоящее изобретение относится к слоистому остеклению, содержащему:

- первый и второй листы стекла, каждый из которых содержит внутреннюю и внешнюю поверхности;
- по меньшей мере один лист клеевого материала промежуточного слоя, служащего для скрепления внутренних поверхностей указанных первого и второго листов стекла;
- первую нагревательную цепь, выполненную с возможностью нагрева по меньшей мере первой части слоистого остекления;
- вторую нагревательную цепь, выполненную с возможностью нагрева по меньшей мере второй части слоистого остекления,

при этом первая и вторая части по меньшей мере частично перекрываются в области перекрытия общей поверхности слоистого остекления.

[0011] Также предлагается способ получения такого слоистого остекления.

[0012] Наконец, предлагается применение слоистого остекления согласно настоящему изобретению в транспортных средствах.

Подробное описание изобретения

[0013] Каждый из первого и второго листов стекла может независимо представлять собой известково-натриевое стекло, стекло алюмосиликатного или боросиликатного типа и т. п. Обычно лист стекла представляет собой флоат-стекло, имеющее толщину от 0,5 мм до 25 мм. Для автомобильного стекла могут подходить листы стекла со значениями толщины в диапазоне от 0,5 мм до 4 мм, а для мебели, устройств и зданий могут подходить листы стекла со значениями толщины в диапазоне от 4 мм до 25 мм. Состав остекления не является критическим для цели настоящего изобретения при условии, что указанное остекление является подходящим для окон транспортных средств.

[0014] Стекло может представлять собой прозрачное стекло, сверхпрозрачное стекло, матовое стекло или цветное стекло, содержащее один или несколько компонентов/красителей в надлежащем количестве в зависимости от желаемого эффекта.

[0015] Примеры цветного стекла включают зеленое стекло, серое стекло, синее стекло с разными тонами и оттенками в зависимости от их состава.

[0016] Листы стекла могут независимо подвергаться отжигу, тепловой обработке, упрочнению, химической закалке при условии, что при этом не наносится ущерб функциям согласно настоящему изобретению. Способы упрочнения стекла известны и не будут дополнительно описаны в настоящем документе. Однако тепловая обработка включает нагрев листа стекла до температуры по меньшей мере 560 °C на воздухе, например от 560

°C до 700 °C, в частности от приблизительно 640 °C до 670 °C, в течение приблизительно 3, 4, 6, 8, 10, 12 или даже 15 минут в соответствии с типом тепловой обработки и толщиной листа стекла. Обработка может включать этап быстрого охлаждения после этапа нагрева для внесения разности напряжений между поверхностями и сердцевиной стекла так, чтобы в случае удара лист т. н. закаленного стекла безопасно разрушался на мелкие куски. Если этап охлаждения будет более мягким, стекло при этом просто станет термоупрочненным и в любом случае будет обладать улучшенной механической прочностью.

[0017] Каждый лист стекла содержит внутреннюю и внешнюю поверхности. В объеме настоящего изобретения внутренняя поверхность листа представляет собой поверхность, ориентированную в направлении клеевого промежуточного слоя. Внешняя поверхность листа представляет собой поверхность, ориентированную в сторону от клеевого промежуточного слоя. Обычно смежные внутренние поверхности двух листов стекла скреплены по меньшей мере одним листом клеевого материала промежуточного слоя.

[0018] В некоторых случаях по меньшей мере один лист клеевого материала промежуточного слоя может содержать один или несколько отдельных вспомогательных листов клеевого материала промежуточного слоя. В этих случаях клеевые материалы промежуточного слоя, составляющие вспомогательные листы, могут быть одинаковыми или разными.

[0019] Примеры клеевых материалов промежуточного слоя включают поливинилбутил (PVB), этиленвинилацетат (EVA), полиуретан (PU), иономеры, полимеры циклоолефинов, ионопластовые полимеры, отлитую на месте (CIP) жидкую смолу.

[0020] Клеевые промежуточные слои могут предусматриваться с улучшенными возможностями помимо адгезии, такими как, среди прочих, звукоизоляция, защита от солнечного света или поглощение света. Такие дополнительные свойства могут добавляться при условии, что они не наносят ущерб настоящему изобретению.

[0021] Клеевой промежуточный слой обычно имеет толщину в диапазоне от 0,30 мм до 1,2 мм, в типичных примерах 0,38 мм и 0,76 мм.

[0022] Первую и вторую нагревательные цепи можно независимо выбрать из многослойных покрытий, содержащих по меньшей мере один проводящий слой, нанотрубок, сетей из нанопроволоки, металлических решеток, металлических сеток, проводных резистивных нагревательных цепей, микролитографических проводников, встроенных проводных цепей и т. п.

ПЕРВАЯ НАГРЕВАТЕЛЬНАЯ ЦЕПЬ

[0023] Первая нагревательная цепь может представлять собой многослойное покрытие, содержащее по меньшей мере один проводящий слой. Проводящий слой может представлять собой металлический функциональный слой или слой проводящего оксида, обычно легированного оксида металла.

[0024] Такое многослойное покрытие обычно имеет светопропускание $>60\%$ на прозрачном флоат-стекле, альтернативно $>70\%$, согласно измерению в соответствии со стандартом ISO9050:2003. В объеме слоистого стекла [согласно настоящему изобретению] для применения в качестве ветрового стекла светопропускание стекла с покрытием составляет $>70\%$, альтернативно $>75\%$.

[0025] В объеме настоящего изобретения термины «ниже», «внизу», «под» указывают относительное положение слоя относительно следующего слоя в многослойном покрытии в пределах последовательности слоев, начиная от подложки. В объеме настоящего изобретения термины «над», «выше», «сверху», «на» указывают относительное положение слоя относительно следующего слоя в многослойном покрытии в пределах последовательности слоев, начиная от подложки.

[0026] В объеме настоящего изобретения относительные положения слоев в многослойном покрытии необязательно предполагают непосредственный контакт. То есть между первым и вторым слоями может быть предусмотрен некоторый промежуточный слой. В некоторых случаях слой может фактически состоять из нескольких отдельных слоев (или вспомогательных слоев). В некоторых случаях относительное положение может предполагать непосредственный контакт, и это будет указано.

[0027] Многослойное покрытие может содержать n металлических функциональных слоев и $n+1$ диэлектрических слоев, при этом каждый металлический функциональный слой окружен диэлектрическими слоями. В таком многослойном покрытии металлический функциональный слой также может быть известен как отражающий инфракрасное излучение слой. Такое многослойное покрытие, содержащее отражающий инфракрасное излучение слой, может служить в качестве солнцезащитного покрытия или покрытия с низкой излучательной способностью.

[0028] Металл, или металлический функциональный слой, или отражающий инфракрасное излучение слой, может быть выполнен из серебра, золота, палладия, платины или их сплавов. Функциональный слой может иметь толщину от 2 нм до 22 нм, альтернативно от 5 нм до 20 нм, альтернативно от 8 нм до 18 нм. Диапазон толщин функционального слоя будет оказывать влияние на проводимость, излучательную способность, солнцезащитную функцию и светопропускание многослойного покрытия.

[0029] Диэлектрические слои могут обычно включать оксиды, нитриды, оксинитриды или оксикарбиды Zn, Sn, Ti, Zr, In, Al, Bi, Ta, Mg, Nb, Y, Ga, Sb, Mg, Si и их смеси. Эти материалы могут в конечном итоге являться легированными, при этом примеры легирующих добавок включают алюминий, цирконий или их смеси. Легирующая добавка или смесь легирующих добавок может присутствовать в количестве до 15 вес. %. Типичные примеры диэлектрических материалов включают, но без ограничения, оксиды на основе кремния, нитриды на основе кремния, оксиды цинка, оксиды олова, смешанные оксиды цинка-олова, нитриды кремния, оксинитриды кремния, оксиды титана, оксиды алюминия, оксиды циркония, оксиды ниобия, нитриды алюминия, оксиды висмута, смешанные нитриды кремния-циркония и смеси по меньшей мере двух из них, такие как, например, оксид титана-циркония.

[0030] Покрытие может содержать затравочный слой ниже по меньшей мере одного функционального слоя, и/или покрытие может содержать барьерный слой на по меньшей мере одном функциональном слое. Данный функциональный слой может быть снабжен или затравочным слоем, или барьерным слоем, или обоими этими слоями. Первый функциональный слой может быть снабжен любым одним или обоими из затравочного и барьерного слоев, и второй функциональный слой может быть снабжен любым одним или обоими из затравочного и барьерного слоев, и т. д. Эти структуры не являются взаимоисключающими. Затравочный и/или барьерный слой может иметь толщину от 0,1 нм до 35 нм, альтернативно от 0,5 нм до 25 нм, альтернативно от 0,5 нм до 15 нм, альтернативно от 0,5 нм до 10 нм.

[0031] Покрытие может также содержать тонкий слой абляционного материала, имеющий толщину <15 нм, альтернативно <9 нм, который предусмотрен в контакте с по меньшей мере одним функциональным слоем и над ним, и который можно выбрать из группы, содержащей титан, цинк, никель, хром и их смеси.

[0032] Покрытие может необязательно содержать поверхностное покрытие или верхний слой в качестве последнего слоя, предназначенного для защиты находящегося под ним пакета от повреждения. Такое поверхностное покрытие содержит оксиды Ti, Zr, Si, Al или их смеси; нитриды Si, Al или их смеси; слои на основе углерода (такого как графит или алмазоподобный углерод).

[0033] Дополнительные примеры многослойного покрытия включают покрытие с низкой излучательной способностью, содержащее по меньшей мере один слой серебра и последовательность: подложка/MeO/ZnO:AlSi/Ag/AlSi-MeO, где MeO — оксид металла, такой как SnO₂, TiO₂, In₂O₃, Bi₂O₃, ZrO₂, Ta₂O₅, SiO₂ или Al₂O₃, или их смесь.

[0034] Дополнительные примеры многослойного покрытия включают покрытия, содержащие:

* отражающий инфракрасное (ИК) излучение слой, находящийся в контакте и расположенный между первым и вторым слоями, при этом указанный второй слой содержит NiCrOx ; и

* при этом по меньшей мере указанный второй слой, содержащий NiCrOx , имеет такую степень окисления, что первая часть указанного второго слоя вблизи указанного отражающего инфракрасное (ИК) излучение слоя является менее окисленной, чем вторая часть указанного второго слоя, находящаяся дальше от указанного отражающего инфракрасное (ИК) излучение слоя.

[0035] Примеры многослойного покрытия также включают покрытия, содержащие: диэлектрический слой; первый слой, содержащий оксид цинка, расположенный поверх диэлектрического слоя; отражающий инфракрасное (ИК) излучение слой, содержащий серебро, расположенный поверх и в контакте с первым слоем, содержащим оксид цинка; слой, содержащий оксид NiCr , расположенный поверх и в контакте с отражающим ИК-излучение слоем; второй слой, содержащий оксид цинка, расположенный поверх и в контакте со слоем, содержащим оксид NiCr ; и еще один диэлектрический слой, расположенный поверх второго слоя, содержащего оксид цинка;

или покрытия, содержащие: первый диэлектрический слой; первый отражающий инфракрасное (ИК) излучение слой, содержащий серебро, расположенный поверх по меньшей мере первого диэлектрического слоя; первый слой, содержащий оксид цинка, расположенный поверх по меньшей мере первого отражающего ИК-излучение слоя и первого диэлектрического слоя; второй отражающий ИК-излучение слой, содержащий серебро, расположенный поверх и в контакте с первым слоем, содержащим оксид цинка; слой, содержащий оксид NiCr , расположенный поверх и в контакте со вторым отражающим ИК-излучение слоем; второй слой, содержащий оксид цинка, расположенный поверх и в контакте со слоем, содержащим оксид NiCr ; и еще один диэлектрический слой, расположенный поверх по меньшей мере второго слоя, содержащего оксид цинка.

[0036] Дополнительные подходящие примеры многослойного покрытия включают солнцезащитное покрытие, содержащее:

- основной диэлектрический слой, содержащий по меньшей мере основной диэлектрический нижний слой и основной диэлектрический верхний слой, имеющий состав, который отличается от состава основного диэлектрического нижнего слоя, при этом основной диэлектрический верхний слой содержит любой один из оксида цинка и смешанного оксида Zn и по меньшей мере одного

дополнительного материала X, в котором весовое отношение X/Zn в основном диэлектрическом верхнем слое составляет от 0,02 до 0,5, и в котором X представляет собой один или несколько материалов, выбранных из группы, которая включает Sn, Al, Ga, In, Zr, Sb, Bi, Mg, Nb, Ta и Ti,

- первый отражающий инфракрасное излучение слой, такой как серебро, золото, платина или их смеси,
- первый барьерный слой,
- центральный диэлектрический слой, содержащий по меньшей мере центральный диэлектрический нижний слой и центральный диэлектрический верхний слой, имеющий состав, который отличается от состава центрального диэлектрического нижнего слоя, при этом центральный диэлектрический нижний слой находится в непосредственном контакте с первым барьерным слоем и центральным диэлектрическим верхним слоем; центральный диэлектрический верхний слой содержит любой один из оксида цинка и смешанного оксида Zn и по меньшей мере одного дополнительного материала Y, в котором весовое отношение Y/Zn в основном [центральном?] диэлектрическом верхнем слое составляет от 0,02 до 0,5, и в котором Y представляет собой один или несколько материалов, выбранных из группы, которая включает Sn, Al, Ga, In, Zr, Sb, Bi, Mg, Nb, Ta и Ti,
- второй отражающий инфракрасное излучение слой, такой как серебро, золото, платина или их смеси,
- второй барьерный слой,
- верхний диэлектрический слой.

[0037] Еще один дополнительный пример подходящего многослойного покрытия включает солнцезащитное покрытие, содержащее:

- основной диэлектрический слой, содержащий по меньшей мере основной диэлектрический нижний слой и основной диэлектрический верхний слой, имеющий состав, который отличается от состава основного диэлектрического нижнего слоя, при этом основной диэлектрический верхний слой содержит любой один из оксида цинка и смешанного оксида Zn и по меньшей мере одного дополнительного материала X, в котором весовое отношение X/Zn в основном диэлектрическом верхнем слое составляет от 0,02 до 0,5, и в котором X представляет собой один или несколько материалов, выбранных из группы, которая включает Sn, Al, Ga, In, Zr, Sb, Bi, Mg, Nb, Ta и Ti,

- первый отражающий инфракрасное излучение слой, такой как серебро, золото, платина или их смеси,
- первый барьерный слой,
- второй диэлектрический слой, содержащий по меньшей мере второй диэлектрический нижний слой и второй диэлектрический верхний слой, имеющий состав, который отличается от состава второго диэлектрического нижнего слоя, при этом второй диэлектрический нижний слой находится в непосредственном контакте с первым барьерным слоем и вторым диэлектрическим верхним слоем; второй диэлектрический верхний слой содержит любой один из оксида цинка и смешанного оксида Zn и по меньшей мере одного дополнительного материала Y, в котором весовое отношение Y/Zn во втором диэлектрическом верхнем слое составляет от 0,02 до 0,5, и в котором Y представляет собой один или несколько материалов, выбранных из группы, которая включает Sn, Al, Ga, In, Zr, Sb, Bi, Mg, Nb, Ta и Ti,
- второй отражающий инфракрасное излучение слой, такой как серебро, золото, платина или их смеси,
- второй барьерный слой,
- третий диэлектрический слой, содержащий по меньшей мере третий диэлектрический нижний слой и третий диэлектрический верхний слой, имеющий состав, который отличается от состава третьего диэлектрического нижнего слоя, при этом третий диэлектрический нижний слой находится в непосредственном контакте со вторым барьерным слоем и третьим диэлектрическим верхним слоем; третий диэлектрический верхний слой содержит любой один из оксида цинка и смешанного оксида Zn и по меньшей мере одного дополнительного материала Y, в котором весовое отношение Y/Zn в третьем диэлектрическом верхнем слое составляет от 0,02 до 0,5, и в котором Y представляет собой один или несколько материалов, выбранных из группы, которая включает Sn, Al, Ga, In, Zr, Sb, Bi, Mg, Nb, Ta и Ti,
- третий отражающий инфракрасное излучение слой, такой как серебро, золото, платина или их смеси,
- третий барьерный слой,
- верхний диэлектрический слой.

[0038] В таких многослойных покрытиях основной диэлектрический верхний слой может находиться в непосредственном контакте с первым отражающим инфракрасное излучение

слоем. Центральный диэлектрический верхний слой может находиться в непосредственном контакте со вторым отражающим инфракрасное излучение слоем. Верхние слои как основного диэлектрического слоя, так и центрального, первого и второго диэлектрического слоя могут независимо иметь геометрическую толщину в пределах диапазона приблизительно 3—20 нм. Один или оба из дополнительных материалов X и Y могут представлять собой Sn и/или Al. Доля Zn в смешанном оксиде, образующем основной диэлектрический верхний слой и/или центральный диэлектрический верхний слой, может являться такой, что весовое отношение X/Zn и/или Y/Zn составляет приблизительно от 0,03 до 0,3. Первый, второй и/или третий барьерный слой может представлять собой слой, содержащий Ti и/или оксид Ti, и каждый из них может независимо иметь геометрическую толщину от 0,5 нм до 7 нм. Основным диэлектрическим верхним слоем и/или центральным, второй и/или третий диэлектрический верхний слой может независимо иметь геометрическую толщину <20 нм, альтернативно <15 нм, альтернативно <13 нм, альтернативно <11 нм, и >3 нм, альтернативно >5 нм, альтернативно >10 нм. Каждый из отражающих инфракрасное излучение слоев может независимо иметь толщину от 2 нм до 22 нм, альтернативно от 5 нм до 20 нм, альтернативно от 8 нм до 18 нм. Верхний диэлектрический слой может содержать по меньшей мере один слой, содержащий смешанный оксид Zn и по меньшей мере один дополнительный материал W, в котором весовое отношение W/Zn в этом слое составляет от 0,02 до 2,0, и в котором W представляет собой один или несколько материалов, выбранных из группы, которая включает Sn, Al, Ga, In, Zr, Sb, Bi, Mg, Nb, Ta и Ti.

[0039] Конкретный пример такого солнцезащитного покрытия представлен ниже в таблице, в которой ZnSnOx представляет собой смешанный оксид, содержащий Zn и Sn, осажденные при помощи реактивного напыления мишени, которая представляет собой сплав или смесь Zn и Sn, в присутствии кислорода. Альтернативно слой смешанного оксида может быть образован при помощи напыления мишени, представляющей собой смесь оксида цинка и оксида дополнительного материала, в частности, в газообразном аргоне или обогащенной аргонном кислородсодержащей атмосфере.

[0040] Барьеры из Ti осаждают при помощи напыления мишени из Ti, которая находится в обогащенной аргонном кислородсодержащей атмосфере, с целью осаждения барьера, который не является полностью окисленным. Состояние окисления в каждом из основных, центральных и верхних диэлектрических слоев ZnSnOx необязательно является одинаковым. Аналогично, необязательно является одинаковым состояние окисления в каждом из барьеров из Ti. Каждый вышележащий барьер защищает лежащий ниже него слой серебра от окисления в ходе осаждения методом напыления лежащего выше него

оксидного слоя ZnSnOx . И хотя в ходе осаждения оксидных слоев, лежащих выше барьерных слоев, может происходить их дальнейшее окисление, часть этих барьеров может оставаться в металлической форме или в форме оксида, который не является полностью окисленным, для обеспечения барьера для и в ходе последующей тепловой обработки панели остекления.

ТАБЛИЦА 1

(весовое отношение Sn/Zn)	Геометрическая толщина
Стеклоподложка	2 мм
Основной диэлектрический слой, содержащий:	20 нм
нижний слой ZnSnOx (0,7)	10 нм
верхний слой ZnSnOx (0,17)	
Ag	10 нм
вышележащий барьер из Ti	4 нм
Центральный диэлектрический слой, содержащий	65 нм
центральный нижний слой ZnSnOx (0,7)	10 нм
верхний слой ZnSnOx (0,17)	
Ag	10 нм
вышележащий барьер из Ti	4 нм
Верхний диэлектрический слой, содержащий:	8 нм
нижний слой ZnSnOx (0,17)	14 нм
верхний слой ZnSnOx (0,7)	
Защитное поверхностное покрытие из Ti	3 нм

[0041] Оптимальное солнцезащитное покрытие может содержать следующие последовательные слои:

- основной диэлектрический слой, содержащий основной диэлектрический нижний слой и основной диэлектрический верхний слой, который имеет состав, отличающийся от состава основного диэлектрического нижнего слоя,

- основной диэлектрический нижний слой, который содержит смешанный оксид Zn и Sn, имеющий весовое отношение Sn/Zn в диапазоне от 0,5 до 2,
- основной диэлектрический верхний слой, который содержит смешанный оксид Zn и Sn, имеющий весовое отношение Sn/Zn в диапазоне от 0,02 до 0,5,
- первый отражающий инфракрасное излучение слой, содержащий металлическое серебро,
- первый барьерный слой,
- центральный диэлектрический слой, содержащий центральный диэлектрический нижний слой и центральный диэлектрический верхний слой, который имеет состав, отличающийся от состава центрального диэлектрического нижнего слоя, который находится в непосредственном контакте с первым барьерным слоем и содержит смешанный оксид Zn и Sn, имеющий весовое отношение Sn/Zn в диапазоне от 0,5 до 2,
- центральный диэлектрический верхний слой, который содержит смешанный оксид Zn и Sn, имеющий весовое отношение Sn/Zn в диапазоне от 0,02 до 0,5,
- второй отражающий инфракрасное излучение слой, содержащий металлическое серебро,
- второй барьерный слой,
- верхний диэлектрический слой.

[0042] Дополнительное оптимальное солнцезащитное покрытие согласно настоящему изобретению может содержать следующие последовательные слои:

- основной диэлектрический слой, содержащий основной диэлектрический нижний слой и основной диэлектрический верхний слой, который имеет состав, отличающийся от состава основного диэлектрического нижнего слоя,
- основной диэлектрический нижний слой, который содержит смешанный оксид Zn и Sn, имеющий весовое отношение Sn/Zn в диапазоне от 0,5 до 2,
- основной диэлектрический верхний слой, который содержит смешанный оксид Zn и Sn, имеющий весовое отношение Sn/Zn в диапазоне от 0,02 до 0,5,
- первый отражающий инфракрасное излучение слой, содержащий металлическое серебро,
- первый барьерный слой,
- второй диэлектрический слой, содержащий второй диэлектрический нижний слой и второй диэлектрический верхний слой, который имеет состав, отличающийся от состава второго диэлектрического нижнего слоя, который находится в непосредственном контакте с первым барьерным слоем и содержит

смешанный оксид Zn и Sn, имеющий весовое отношение Sn/Zn в диапазоне от 0,5 до 2,

- второй диэлектрический верхний слой, который содержит смешанный оксид Zn и Sn, имеющий весовое отношение Sn/Zn в диапазоне от 0,02 до 0,5,
- второй отражающий инфракрасное излучение слой, содержащий металлическое серебро,
- второй барьерный слой,
- третий диэлектрический слой, содержащий третий диэлектрический нижний слой и третий диэлектрический верхний слой, который имеет состав, отличающийся от состава третьего диэлектрического нижнего слоя, который находится в непосредственном контакте со вторым барьерным слоем и содержит смешанный оксид Zn и Sn, имеющий весовое отношение Sn/Zn в диапазоне от 0,5 до 2,
- третий диэлектрический верхний слой, который содержит смешанный оксид Zn и Sn, имеющий весовое отношение Sn/Zn в диапазоне от 0,02 до 0,5,
- третий отражающий инфракрасное излучение слой, содержащий металлическое серебро,
- третий барьерный слой,
- верхний диэлектрический слой.

[0043] Многослойные покрытия, содержащие по меньшей мере один слой проводящего оксида, включают эти проводящие оксиды с целью обеспечения таких преимуществ, как защита от солнечного света, светопропускание, электропроводность, низкая излучательная способность. Примеры оксида металла включают по меньшей мере одно из оксида индия, оксида цинка или их смеси, необязательно, легированной фтором, сурьмой, алюминием, галлием или гафнием.

[0044] Такие многослойные покрытия могут содержать материалы с большими или меньшими показателями преломления (n) в чередующейся последовательности. Например, многослойное покрытие может содержать слой материала, имеющего $n < 1,8$, слой материала с $n > 1,8$, слой материала с $n < 1,8$ и проводящий слой под или над слоем материала с $n > 1,8$.

[0045] Другой пример многослойного покрытия может содержать слой материала, имеющего $n > 1,8$, слой материала с $n < 1,8$, второй слой материала с $n < 1,8$ и проводящий слой между слоями материала с $n < 1,8$. Примеры прозрачных проводящих оксидов включают $\text{SnO}_2:\text{F}$, $\text{SnO}_2:\text{Sb}$ или ITO (оксид индия-олова), $\text{ZnO}:\text{Al}$, $\text{ZnO}:\text{Ga}$, $\text{ZnO}:\text{Hf}$.

[0046] Дополнительные примеры многослойных покрытий включают покрытия, содержащие n слоев серебра и $n+1$ слоев оксида индия; покрытия, содержащие n слоев

серебра, $n+1$ слоев смешанного оксида цинка-олова и поверхностное покрытие из смешанного оксида галлия, индия и олова; покрытия, содержащие n слоев серебра и $n+1$ слоев диэлектрического материала, выбранного из оксида кремния, оксикарбида кремния, оксида олова, оксида ниобия; покрытия, содержащие основной слой нитрида кремния в непосредственном контакте с подложкой; покрытия, содержащие верхний слой нитрида кремния или оксинитрида кремния.

[0047] Типичные способы осаждения многослойных покрытий на подложку включают CVD, PECVD, PVD, магнетронное напыление, влажное нанесение покрытия и т. д. Разные слои многослойного покрытия могут осаждаться с использованием разных технических решений.

[0048] Примеры подложек включают стекло, PVC, акриловый полимер, полистирол, пенополистирол (аэроборд), синтетический каучук, полиолефины, нейлон, полимерные подложки. Подходящие полимерные подложки имеют пропускание видимого света $>80\%$ и включают полиэтилентерефталат (PET), поливинилбутираль (PVB), полиэтиленнафталат (PEN), полиэфирсульфон (PES), поликарбонат (PC), этиленвинилацетат (EVA), полиуретан (PU), и ацетилцеллулоид. Полимерная подложка согласно настоящему изобретению отличается от клеевого промежуточного слоя. Предпочтительные подложки включают стекло, полиэтилентерефталат (PET), этиленвинилацетат (EVA).

[0049] Многослойное покрытие обычно может представлять собой осажденное на стекло покрытие, выполненное с возможностью тепловой обработки. Тепловая обработка листа стекла с покрытием может являться такой же, как описано выше. В некоторых случаях многослойное покрытие необязательно является выполненным с возможностью тепловой обработки.

[0050] Многослойное покрытие может иметь удельное поверхностное сопротивление на стекле от 0,5 Ом/квadrat до 15 Ом/квadrat.

[0051] Когда многослойное покрытие содержит n металлических функциональных слоев и $n+1$ диэлектрических слоев, при этом каждый металлический функциональный слой окружен диэлектрическими слоями, это многослойное покрытие может иметь удельное поверхностное сопротивление на стекле от 0,5 Ом/квadrat до 8 Ом/квadrat, альтернативно от 0,5 Ом/квadrat до 6 Ом/квadrat, альтернативно от 0,5 Ом/квadrat до 4 Ом/квadrat, альтернативно от 0,5 Ом/квadrat до 2,5 Ом/квadrat.

[0052] Когда многослойное покрытие содержит по меньшей мере один слой проводящего оксида, это многослойное покрытие может иметь удельное поверхностное сопротивление на стекле от 10 Ом/квadrat до 15 Ом/квadrat, альтернативно от 11 Ом/квadrat до 14 Ом/квadrat, альтернативно от 12 Ом/квadrat до 14 Ом/квadrat.

ВТОРАЯ НАГРЕВАТЕЛЬНАЯ ЦЕПЬ

[0053] Вторая нагревательная цепь может представлять собой металлическую сетку. Такую металлическую сетку также можно называть микросеткой, металлической сетью, металлической решеткой, нанопроволокой, металлической фольгой и т. п.

[0054] Металл металлической сетки может представлять собой серебро, золото, палладий, платину, медь, алюминий, вольфрам или их сплавы. Металлическая сетка может дополняться дополнительными материалами, которые применяют в сочетании с первичным металлом, такими как проводящие полимеры, такие как поли(3,4-этилендиокситиофен)/полистиролсульфонат (PEDOT:PSS) или графен.

[0055] В объеме настоящего изобретения металлическая сетка может характеризоваться схемой, содержащей линии и пересечения, при этом расстояния между двумя соседними пересечениями могут находиться в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, альтернативно от 0,1 мкм до 400 мкм, альтернативно от 0,1 мкм до 350 мкм. Наибольшие расстояния между двумя соседними пересечениями могут находиться в диапазоне от 100 мкм до 500 мкм, тогда как кратчайшие расстояния между пересечениями могут находиться в диапазоне от 0,1 мкм до 100 мкм, альтернативно от 0,1 мкм до 70 мкм. Такие короткие расстояния позволяют выполнить металлическую сетку, имеющую путь тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм.

[0056] Металлическая сетка может иметь толщину в диапазоне от 1 нм до 800 нм, альтернативно от 1 нм до 500 нм, альтернативно от 5 нм до 500 нм. Примерные толщины включают 55 нм, 100 нм, 200 нм. Толщина металлической сетки согласно настоящему изобретению, таким образом, составляет <1 мкм, что обеспечивает более высокую прозрачность и незаметность присутствия для человеческого глаза.

[0057] Структура металлической сетки может являться или может не являться организованной. Организованные структуры могут включать структуры Вороного или Делоне. Самоорганизованные структуры включают структуры, которые могут являться или могут не являться предсказуемыми и включают различные пространственные структуры, обнаруживаемые в физических или биологических системах, таких как узор кожного рельефа, или фракталы.

[0058] Металлическая сетка может также характеризоваться светопропусканием на стекле (на длине волны 550 нм) >70 %, альтернативно >80 %, альтернативно >90 %, при этом указанное светопропускание не зависит от толщины металлической сетки. Мутность металлической сетки может составлять <10 %, альтернативно <5 %, альтернативно <1 %.

[0059] Светопропускание на стекле (Tv) можно измерить с использованием источника света А под углом 2° согласно способу стандарта ISO9050.

[0060] Металлическая сетка может дополнительно характеризоваться удельным поверхностным сопротивлением, зависящим от ее толщины и состава. Например, при толщине 100 нм металлическая сетка может иметь удельное поверхностное сопротивление в диапазоне от 7 Ом/квadrat до 100 Ом/квadrat, которое может уменьшаться до от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat при толщине 300 нм, для отдельных типов металлов. Например, металлическая сетка из серебра при толщине 55 нм имеет удельное поверхностное сопротивление 10 Ом/квadrat, которое уменьшается до 2,7 Ом/квadrat при толщине 200 нм. Таким образом, разные металлы будут иметь разные значения удельного поверхностного сопротивления, зависящие от их толщины, с более высоким удельным поверхностным сопротивлением для меньших толщин, и, таким образом, удельное поверхностное сопротивление уменьшается с увеличением толщины металлической сетки. Минимальное удельное поверхностное сопротивление такой металлической сетки может находиться в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм.

[0061] Измерение удельного поверхностного сопротивления можно провести с использованием индукционных измерений с использованием стратометра G, не содержащего штыри, вступающие в контакт со слоями (Nagy Instruments, Германия).

[0062] Альтернативным способом измерения удельного поверхностного сопротивления является способ испытания с четырьмя зондами, в котором четыре тонких зонда (обычно с наконечниками, покрытыми цинком) размещают на плоской поверхности материала, подлежащего измерению, пропускают ток через два внешних электрода и измеряют плавающий потенциал на внутренней паре.

[0063] Металлическая сетка, несмотря на ее толщину <1 мкм, обеспечивает возможность эффективной проводимости.

[0064] Металлическую сетку можно изготовить различными способами, такими как литография, прямая печать, лазерная печать, трафаретная печать, печать с листа на лист, методики глубокой офсетной печати, флексографическая печать, нанесение покрытия валиком, распыление, нанесение покрытия наливом, декорирование способом декалькомании, печать с рулона на рулон, растрескивание или любой другой известный способ.

[0065] Металлическую сетку обычно можно изготовить из полимерных матриц при помощи растрескивания. Такой способ изготовления металлической сетки включает этапы:

1) нанесения коллоидной полимерной суспензии на подложку,

- 2) изготовления слоя для растрескивания путем высушивания указанной коллоидной суспензии,
- 2) осаждения металла на слой для растрескивания,
- 3) смывания высушенного слоя для растрескивания,
- 4) получения металлической сетки.

[0066] Примеры коллоидных суспензий включают суспензии полистирола, поли(метилметакрилата) (PMMA), поли(метилакрилата) (PMA), поли(этилакрилата) (PEA), поли(бутилакрилата) (PBA), поли(аллилметакрилата) (PAMA), поли(2-этоксилэтилметакрилата), поли(аллилхлоррида), полиуретана, эпоксидной смолы, полиакриламида, полипиррола, полианилина, поли(п-фениленвинилена) (PPV), поли(2-гидроксиэтилметакрилата), поли(винилацетата), сополимера поли(этилметакрилата) и поли(метилакрилата), поли- α -метилстирола и сополимера поли(метилметакрилата) и поли(бутилметакрилата), наночастиц кремнезема или их смесей. Типичными коллоидными суспензиями, пригодными для получения металлической сетки согласно настоящему изобретению, являются суспензии, полученные из материалов на основе (мет)акрилатов, в том числе поли(метилметакрилата) (PMMA), поли(метилакрилата) (PMA), поли(этилакрилата) (PEA), поли(бутилакрилата) (PBA), поли(аллилметакрилата) (PAMA), поли(2-этоксилэтилметакрилата).

[0067] Примеры подложек включают стекло, PVC, акриловый полимер, полистирол, пенополистирол (аэроборд), синтетический каучук, полиолефины, нейлон, полимерные подложки. Подходящие полимерные подложки имеют пропускание видимого света $>80\%$ и включают полиэтилентерефталат (PET), поливинилбутираль (PVB), полиэтиленафталат (PEN), полиэфирсульфон (PES), поликарбонат (PC), этиленвинилацетат (EVA), полиуретан (PU), и ацетилцеллулоид. Полимерная подложка согласно настоящему изобретению отличается от клеевого промежуточного слоя.

[0068] Типичный пример подложки для металлической сетки включает стекло и полимерные подложки, такие как полиэтилентерефталат (PET), поливинилбутираль (PVB), этиленвинилацетат (EVA), полиуретан (PU) и т. п. Светопропускание (на длине волны 550 нм) металлической сетки на полиэтиленовой пленке может составлять $>70\%$, альтернативно $>75\%$. Предпочтительные подложки включают стекло, полиэтилентерефталат (PET), этиленвинилацетат (EVA).

[0069] Полимерная подложка содержит первую поверхность и вторую поверхность, противоположную первой поверхности.

[0070] Толщина полимерной подложки может находиться в диапазоне от 12,5 нм до 500 нм, альтернативно от 30 нм до 150 нм, альтернативно от 40 нм до 80 нм.

[0071] Высушивание коллоидной суспензии может проводиться при температурах в диапазоне от 15 °С до 100 °С, альтернативно от 15 °С до 70 °С, альтернативно от 15 °С до 30 °С. Высушивание обычно вызывает самопроизвольное растрескивание полимерного слоя в качестве матрицы для изготовления металлической сети.

[0072] Осаждение металла на слой для растрескивания можно проводить при помощи любого известного технического решения осаждения, в том числе химического осаждения из паровой фазы (CVD), плазмохимического осаждения из паровой фазы (PECVD), физического осаждения из паровой фазы (PVD), магнетронного напыления, испарения в вакууме, влажного нанесения покрытия, печати, распыления и т. д. Примеры подходящих способов включают химическое осаждение из паровой фазы, магнетронное напыление, испарение в вакууме.

[0073] Смывание высушенного полимера для растрескивания можно осуществить с использованием любого растворителя, способного растворять выбранный полимер. Примеры растворителя включают ацетон, бензол, хлороформ, воду, метилэтилкетон, бутилированный гидрокситолуол, ксилол, тетралин, декалин. Удаление высушенного полимера для растрескивания также можно выполнить физическим способом, таким как обработка ультразвуком.

[0074] Результирующая металлическая сетка образована из в высокой степени взаимосвязанных металлических линий в трещинах полимера и может характеризоваться коэффициентом заполнения $>20\%$ с конструктивной шириной от 1 мкм до 4 мкм. Произвольно самоорганизованная структура обеспечивает возможность исключения муаровых полос.

[0075] Способ можно осуществить при помощи печати с рулона на рулон.

[0076] Таким образом, металлическую сетку второй нагревательной цепи можно охарактеризовать любым одним из:

- расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, или
- толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм, или
- пути тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм, или
- светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) $>70\%$, или
- минимального удельного поверхностного сопротивления в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм.

[0077] Каждый из этих параметров обеспечивает возможность выполнения второй нагревательной цепи в форме металлической сетки, имеющей эффективное и однородное распределение прозрачной сети по поверхности слоистого остекления. Такая

металлическая сетка, таким образом, является прозрачной для человеческого глаза, то есть по существу незаметной для человеческого глаза, и поэтому обеспечивает возможность прямой видимости через слоистое остекление. Прозрачность такой металлической сетки обеспечивает возможность ее расположения поверх любой части или всей зоны видимости слоистого остекления, то есть присутствие второй нагревательной цепи не требует маскирования или скрытия в эмалированной или окрашенной зоне слоистого остекления.

[0078] Кроме того, структура такой второй нагревательной цепи в форме металлической сетки согласно настоящему изобретению препятствует перегреву в локализованных зонах за счет ее однородного распределения по площади слоистого остекления.

[0079] Малый путь тока или удельное поверхностное сопротивление независимо указывают на эффективность проводимости металлической сетки.

[0080] В некоторых случаях металлическую сетку второй нагревательной цепи можно альтернативно охарактеризовать двумя или несколькими из:

- расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, или
- толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм, или
- пути тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм, или
- светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) $>70\%$, или
- минимального удельного поверхностного сопротивления в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм.

[0081] Например, металлическую сетку можно охарактеризовать при помощи расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм и толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм; или при помощи расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм и пути тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм; или при помощи расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм и светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) $>70\%$; или при помощи расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм и минимального удельного поверхностного сопротивления в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм; или при помощи толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм и пути тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм; или при помощи толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм и светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) $>70\%$; или при помощи толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм и минимального удельного поверхностного сопротивления в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм; или при помощи пути тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм и светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) $>70\%$; или при помощи пути тока в

диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм и минимального удельного поверхностного сопротивления в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм; или при помощи светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) >70 % и минимального удельного поверхностного сопротивления в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм; или при помощи расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм, пути тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм и светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) >70 %; или при помощи расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм, пути тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм и светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) >70 %; или при помощи расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм, пути тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм, светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) >70 % и минимального удельного поверхностного сопротивления в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм, или любой другой возможной комбинации.

[0082] Металлическая сетка с толщиной <1 мкм обеспечивает возможность прямой видимости и однородного распределения нагрева, что препятствует перегреву в локализованных зонах слоистого остекления наряду с улучшенной проводимостью.

ВАРИАНТЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

[0083] Таким образом, слоистое остекление согласно настоящему изобретению содержит:

- первый и второй листы стекла, каждый из которых содержит внутреннюю и внешнюю поверхности;
- по меньшей мере один лист клеевого материала промежуточного слоя, служащего для скрепления внутренних поверхностей указанных первого и второго листов стекла;
- первую нагревательную цепь, выполненную с возможностью нагрева по меньшей мере первой части слоистого остекления;
- вторую нагревательную цепь, выполненную с возможностью нагрева по меньшей мере второй части слоистого остекления,

при этом первая и вторая части по меньшей мере частично перекрываются в области перекрытия общей поверхности слоистого остекления.

[0084] Существуют различные конфигурации слоистого остекления согласно настоящему изобретению, заключенные в пределах объема настоящего изобретения, которые включают сборку разных листов стекла, по меньшей мере одного листа клеевого промежуточного слоя

и первой и второй нагревательных цепей, при этом части слоистого остекления, покрытые первой и второй нагревательными цепями, по меньшей мере частично перекрываются.

[0085] В объеме настоящего изобретения термин «присутствует на» указывает, что относительное положение нагревательной цепи относительно ее подложки необязательно предполагает непосредственный контакт. Однако в типичных случаях термин «присутствует на» будет предполагать непосредственный контакт.

[0086] В первой конфигурации первая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере первой части внутренней поверхности по меньшей мере одного из первого и второго листов стекла (P2 и P3), и вторая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере второй части того же листа стекла, при этом первая и вторая части могут по меньшей мере частично перекрываться. Сначала можно осадить первую нагревательную цепь на стеклянную подложку, и на втором этапе вторую нагревательную цепь можно осадить на ту же стеклянную подложку, или сначала можно осадить на стеклянную подложку вторую нагревательную цепь, и на втором этапе можно осадить на ту же стеклянную подложку первую нагревательную цепь. То есть на участке перекрытия вторая нагревательная цепь может быть расположена поверх первой нагревательной цепи, или первая нагревательная цепь может быть расположена поверх второй нагревательной цепи. В некоторых случаях контакт между первой и второй нагревательными цепями отсутствует, в других случаях контакт между ними может отсутствовать, хотя соответствующие их части с покрытием физически перекрываются на участке перекрытия.

[0087] В такой первой конфигурации для выполнения слоистого остекления первый лист стекла и второй лист стекла будут собираться посредством по меньшей мере одного клеевого материала промежуточного слоя.

[0088] Во второй конфигурации первая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере первой части внутренней поверхности первого листа стекла (P2 или P3), и вторая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере второй части внутренней поверхности второго листа стекла (P3 или P2), при этом для выполнения слоистого остекления первая и вторая части могут по меньшей мере частично перекрываться, когда первый лист стекла и второй лист стекла собирают посредством по меньшей мере одного клеевого материала промежуточного слоя.

[0089] В третьей конфигурации первая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере первой части внутренней поверхности по меньшей мере одного из первого и второго листов стекла (P2 и P3), и вторая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части одной из первой и второй поверхностей полимерной подложки, такой как подложки, описанные выше. Таким образом, полимерная подложка снабжена первой нагревательной

цепью на по меньшей мере части одной из ее поверхностей, и ее можно назвать полимерной подложкой CS3 с покрытием. Указанную полимерную подложку CS3 с покрытием можно собрать между двумя листами клеевого материала промежуточного слоя, образующими многолистовой клеевой материал промежуточного слоя.

[0090] В такой третьей конфигурации первый лист стекла и второй лист стекла будут собираться посредством по меньшей мере одного многолистового клеевого материала промежуточного слоя для выполнения слоистого остекления так, что первая часть (на листе стекла) и вторая часть (на полимерной подложке CS3 с покрытием) по меньшей мере частично перекрываются.

[0091] В такой третьей конфигурации вторая нагревательная цепь может быть обращена к первому листу стекла или ко второму листу стекла. В такой конфигурации первая нагревательная цепь на внутренней поверхности по меньшей мере одного из первого и второго листов стекла (на P2 или P3) может быть обращена ко второй нагревательной цепи, присутствующей на полимерной подложке CS3 с покрытием (на P2' или P3' соответственно) — конфигурация 3a, или может не являться обращенной к ней (на P' или P2' соответственно) — конфигурация 3b.

[0092] В четвертой конфигурации первая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части первой поверхности полимерной подложки, такой как подложки, описанные выше, и вторая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части второй поверхности той же полимерной подложки, такой как подложки, описанные выше. Таким образом, полимерная подложка снабжена первой и второй нагревательными цепями на ее противоположных поверхностях так, что первая и вторая часть по меньшей мере частично перекрываются, и ее можно назвать полимерной подложкой CS4 с покрытием. Указанную полимерную подложку CS4 с покрытием можно собрать между двумя листами клеевого материала промежуточного слоя, образующими многолистовой клеевой материал промежуточного слоя.

[0093] В такой четвертой конфигурации первый лист стекла и второй лист стекла будут собираться посредством по меньшей мере одного многолистового клеевого материала промежуточного слоя для выполнения слоистого остекления, в котором первая часть и вторая часть по меньшей мере частично перекрываются.

[0094] В такой четвертой конфигурации полимерную подложку CS4 с покрытием можно разместить так, что первая нагревательная цепь ориентирована в направлении первого листа стекла или второго листа стекла, и, таким образом, вторая нагревательная цепь ориентирована в направлении второго листа стекла или первого листа стекла.

[0095] В пятой конфигурации первая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части первой поверхности полимерной подложки, такой как подложки, описанные выше, и вторая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части той же поверхности той же полимерной подложки, такой как подложки, описанные выше. Таким образом, полимерная подложка снабжена первой и второй нагревательными цепями на одной поверхности так, что первая и вторая часть по меньшей мере частично перекрываются, и ее можно назвать полимерной подложкой CS5 с покрытием. Сначала можно осадить первую нагревательную цепь на полимерную подложку, и на втором этапе вторую нагревательную цепь можно осадить на ту же поверхность полимерной подложки, или сначала можно осадить вторую нагревательную цепь, а на втором этапе можно осадить первую нагревательную цепь. То есть на участке перекрытия вторая нагревательная цепь может быть расположена поверх первой нагревательной цепи, или первая нагревательная цепь может быть расположена поверх второй нагревательной цепи. В некоторых случаях контакт между первой и второй нагревательными цепями отсутствует, в других случаях контакт между ними может отсутствовать, хотя соответствующие их части с покрытием физически перекрываются на участке перекрытия. Указанную полимерную подложку CS5 с покрытием можно собрать между двумя листами клеевого материала промежуточного слоя, образующими многолистовой клеевой материал промежуточного слоя.

[0096] В такой пятой конфигурации первый лист стекла и второй лист стекла будут собираться посредством по меньшей мере одного многолистового клеевого материала промежуточного слоя для выполнения слоистого остекления, в котором первая часть и вторая часть по меньшей мере частично перекрываются.

[0097] В такой пятой конфигурации полимерную подложку CS5 с покрытием можно разместить так, что поверхность с покрытием ориентирована в направлении внешнего листа стекла или внутреннего листа стекла.

[0098] Такая пятая конфигурация обеспечивает сокращение издержек производства.

[0099] В этих различных конфигурациях первая и вторая нагревательные цепи могут являться одинаковыми или разными. Обычно первая нагревательная цепь может представлять собой многослойное покрытие, а вторая нагревательная цепь может представлять собой металлическую сетку, изготовленную так, как описано выше. В этих различных конфигурациях первая нагревательная цепь предпочтительно представляет собой многослойное покрытие, содержащее n металлических функциональных слоев и $n+1$ диэлектрических слоев, при этом каждый металлический функциональный слой окружен диэлектрическими слоями n , или многослойное покрытие, содержащее по меньшей мере один слой проводящего оксида. В этих различных конфигурациях вторая нагревательная

цепь предпочтительно представляет собой металлическую сетку, охарактеризованную так, как описано выше.

[0100] Однако в некоторых случаях может предусматриваться, что как первая, так и вторая нагревательные цепи могут представлять собой металлическую сетку, изготовленную так, как описано выше, такую же или другую. В этих случаях каждая из частей первого и второго листов стекла может быть снабжена такой же или другой металлической сеткой, или каждая из частей полимерной подложки может быть снабжена такой же или другой металлической сеткой при условии, что указанные части по меньшей мере частично перекрываются.

[0101] В объеме настоящего изобретения первая и вторая нагревательные цепи по меньшей мере частично перекрываются в области перекрытия общей поверхности слоистого остекления после сборки слоистого остекления. То есть по меньшей мере одна часть слоистого остекления будет снабжена как первой, так и второй нагревательными цепями в наложенном положении со слоями стекла и клеевого материала промежуточного слоя и необязательной полимерной подложки вокруг них и/или между ними.

[0102] Область перекрытия представляет некоторую процентную долю площади поверхности всего слоистого остекления в соответствии с любым одним из:

- небольшой выделенной площади слоистого остекления менее 10 % площади общей поверхности слоистого остекления, или
- площади среднего размера, представляющей от 10 % до 50 % площади общей поверхности слоистого остекления, или
- площади большого размера, представляющей от 51 % до 90 % площади общей поверхности слоистого остекления.

[0103] Общая площадь перекрытия может представлять собой одну площадь или несколько разделений и площадей. Размер области перекрытия будет изменяться ввиду конечного применения слоистого остекления.

[0104] Комбинация двух нагревательных цепей согласно настоящему изобретению, каждая из которых имеет высокую прозрачность, обеспечивает то, что область перекрытия представляет собой прозрачную зону видимости слоистого остекления. Такая прозрачная зона видимости обычно требуется для применения слоистых остеклений в качестве ветрового стекла или окна.

[0105] Поскольку и первая, и вторая нагревательные цепи являются прозрачными, их можно располагать поверх любой части или всей зоны обзора слоистого остекления. Как обсуждено выше, присутствие второй нагревательной цепи не требует маскирования или скрытия в эмалированной или окрашенной зоне слоистого остекления.

[0106] В некоторых случаях в пределах слоистого остекления можно спроектировать изолированную зону, которая находится в общей поверхности слоистого остекления или в области перекрытия. Это означает, что в изолированной зоне не присутствует ни одна из первой и/или второй нагревательной цепи. Одна или несколько изолированных зон могут иметь такое электрическое сопротивление, что при подаче напряжения через них по существу не течет электрический ток, и, таким образом, они могут являться по существу непроводящими.

[0107] Одна или несколько изолированных зон могут быть выполнены путем нанесения на подложку маскирующего вещества в виде рисунка перед нанесением первой и/или второй нагревательной цепи и последующего удаления маскирующего вещества, покрытого указанной нагревательной цепью. Альтернативно одна или несколько изолированных зон могут быть выполнены путем удаления первой и/или второй нагревательной цепи после осаждения.

[0108] Такая изолированная зона может быть пригодна в тех случаях, когда необходимо прохождение конкретных электромагнитных волн или сигналов через слоистое остекление и отсутствие их поглощения любой из первой и/или второй нагревательной цепи.

[0109] Кроме того, такую изолированную зону, прозрачную для электромагнитных волн, можно получить путем частичного маскирования или частичного удаления любой из первой и/или второй нагревательной цепи.

[0110] Первая и вторая нагревательные цепи расположены внутри слоистого остекления и, таким образом, защищены механически, а также химически, например от коррозии, внешней и внутренней стеклянными панелями.

[0111] Во всех конфигурациях также можно предусмотреть, что слоистое остекление дополнительно содержит по меньшей мере один дополнительный лист стекла и по меньшей мере один дополнительный лист клеевого материала промежуточного слоя для выполнения стеклянных остеклений, содержащих более 2 листов стекла, таких как тройные остекления, огнеупорные остекления или безопасные остекления. В таких случаях дополнительные листы стекла и клеевые промежуточные слои будут располагаться на каждой из сторон слоистого остекления согласно настоящему изобретению.

[0112] В некоторых случаях также может быть предусмотрено добавление дополнительных листов стекла и/или клеевых материалов промежуточных слоев для выполнения множества остеклений, содержащих более 2 листов стекла, при этом дополнительные листы стекла и/или клеевые материалы промежуточных слоев будут располагаться между внутренним и внешним листами стекла. В таких конфигурациях первая или вторая нагревательная цепь может быть расположена внутри слоистого остекления, в слоях клеевого промежуточного

слоя, и вторая или первая нагревательная цепь может быть нанесена снаружи слоистого остекления, не в клеевом промежуточном слое, скрепляющем два листа стекла, а между клеевым промежуточным слоем, скрепляющим слоистое остекление с третьим листом стекла, при этом указанный третий лист стекла может содержать, например, стекло, имеющее толщину от 0,1 мм до 1,8 мм.

[0113] Во всех конфигурациях может предусматриваться, что слоистое остекление дополнительно содержит на по меньшей мере одной поверхности разных листов стекла, не несущих любую из первой и второй нагревательных цепей, по меньшей мере еще один пакет многослойного покрытия, такого как фотокаталитические покрытия, противоотражающие покрытия и т. п., при условии, что слоистое остекление согласно настоящему изобретению остается подходящим для выполнения его функций. Указанное «еще одно» многослойное покрытие может иметь структуру слоев, аналогичную или отличную от вышеописанного многослойного покрытия, служащего в качестве первой нагревательной цепи.

[0114] Во всех конфигурациях может предусматриваться, что по меньшей мере один лист стекла слоистого остекления подвергнут вышеописанной тепловой обработке.

[0115] В вышеописанных конфигурациях все листы стекла могут по отдельности подвергаться тепловой обработке типа изгибания для выполнения гнутого или фигурного стекла. Способы изгибания известны в данной области техники и не будут описаны в настоящем документе.

[0116] Способы изготовления слоистого материала также известны в данной области техники и не будут описаны в настоящем документе.

[0117] Слоистое остекление может дополнительно содержать токопроводящие шины и средства, необходимые для обеспечения подачи электроэнергии, которая требуется для нагрева слоистого остекления. Первая и вторая нагревательные цепи необязательно находятся в контакте одна с другой, но электропитание будет приспособлено так, чтобы не наносить ущерб их функциям. Средства для электрической изоляции могут являться выполненными и приспособленными так, чтобы не наносить ущерб функциям слоистого остекления согласно настоящему изобретению.

[0118] Дополнительный аспект настоящего изобретения включает способ изготовления слоистого остекления согласно настоящему изобретению, который включает этапы:

1) выполнения

- первого и второго листов стекла, каждый из которых содержит внутреннюю и внешнюю поверхности;

- по меньшей мере одного листа клеевого материала промежуточного слоя, служащего для скрепления внутренних поверхностей указанных первого и второго листов стекла;
- первой нагревательной цепи, выполненной с возможностью нагрева по меньшей мере первой части слоистого остекления;
- второй нагревательной цепи, выполненной с возможностью нагрева по меньшей мере второй части слоистого остекления,

2) изготовления слоистого материала из первого и второго листов стекла с по меньшей мере одним листом клеевого материала промежуточного слоя, при этом первая и вторая части по меньшей мере частично перекрываются в области перекрытия общей поверхности слоистого остекления.

[0119] Когда первая нагревательная цепь представляет собой многослойное покрытие, его можно выполнить при помощи обычных способов осаждения многослойных покрытий на подложку, которые включают CVD, PECVD, PVD, магнетронное напыление, влажное нанесение покрытия.

[0120] Когда вторая нагревательная цепь представляет собой металлическую сетку, ее можно выполнить при помощи вышеописанного способа изготовления металлической сетки, включающего этапы:

- 1) нанесения коллоидной полимерной суспензии на подложку,
- 2) изготовления слоя для растрескивания путем высушивания указанной коллоидной суспензии,
- 2) осаждения металла на слой для растрескивания,
- 3) смывания высушенного слоя для растрескивания,
- 4) получения металлической сетки.

[0121] Способ согласно настоящему изобретению обеспечивает возможность эффективного и надежного изготовления вышеописанной проводящей и надежной металлической сетки, незаметной для человеческого глаза.

[0122] Настоящее изобретение предусматривает применение слоистого остекления согласно настоящему изобретению в качестве нагреваемого остекления для транспортных средств для перемещения по суше, в воздухе или на воде, в частности в автомобилях. Такое нагреваемое остекление для транспортных средств включает ветровое стекло, заднее окно, боковые окна, люк в крыше автомобиля, панорамную крышу или любое другое окно, пригодное для транспортных средств.

[0123] Слоистое остекление согласно настоящему изобретению можно использовать в качестве окна автомобиля в автомобилях, приводимых в движение путем преобразования электрической энергии, в частности в электромобилях. Электроэнергия извлекается из

аккумуляторов, перезаряжаемых батарей, топливных элементов или генераторов, приводимых в действие двигателем внутреннего сгорания.

[0124] Слоистое остекление согласно настоящему изобретению можно использовать в качестве окна автомобиля в автомобилях с гибридным электродвигателем, приводимых в движение путем преобразования другой энергии помимо преобразования электрической энергии. Другой формой энергии предпочтительно является двигатель внутреннего сгорания, в частности дизельный двигатель.

[0125] Слоистое остекление согласно настоящему изобретению можно также использовать в качестве функциональной отдельной детали, встраиваемой части в архитектурных применениях, в качестве встраиваемого компонента в мебели или устройствах, например в качестве электрического нагревателя.

[0126] Обычно традиционные нагреватели с электропроводящими покрытиями могут эксплуатироваться при обычном напряжении бортовой сети с напряжением постоянного тока от 12 В до 14 В или, в случае более высокой необходимой теплоотдачи, с напряжениями постоянного тока до 42 В. Для напряжений постоянного тока >75 В (до 450 В) необходимо включение мер предосторожности. Для нагревателей, эксплуатируемых под переменным напряжением, включение мер предосторожности необходимо для переменного напряжения >25 В (до 450 В).

[0127] Обычно удельное поверхностное сопротивление, в зависимости от доступного напряжения и необходимой теплоотдачи, может находиться в диапазоне от 0,5 Ом/квадрат до 5 Ом/квадрат. В этих условиях обледеневшее ветровое стекло можно подвергнуть устранению обледенения зимой в течение от 5 минут до 10 минут.

[0128] Конструкция слоистого остекления согласно настоящему изобретению, снабженного первой и второй нагревательными цепями, обеспечивает возможность независимого управления каждой указанной нагревательной цепью независимо от другой. Таким образом, каждая нагревательная цепь может снабжаться электроэнергией и регулироваться независимо от другой и обеспечивать ее функцию нагрева по необходимости. Две нагревательные цепи также могут снабжаться электроэнергией и регулироваться одновременно. Таким образом, первая и вторая части слоистого остекления могут нагреваться независимо, и в области перекрытия слоистое остекление может извлекать пользу из тепловой мощности как первой, так и второй нагревательных цепей.

[0129] Такое приспособление является полезным при управлении количеством энергии, остающейся в батарее, и обеспечивает возможность распределения тока туда и тогда, где и когда это является наиболее соответствующим, то есть выбор энергопотребления, направленного на нагрев и другие функции снабжения электроэнергией, можно

локализовать там, где это наиболее необходимо. Например, при устранении обледенения зимой как первую, так и вторую нагревательную цепи можно направить на их функцию нагрева при включении зажигания транспортного средства. После завершения устранения обледенения, когда по-прежнему требуется незначительная величина нагрева, может снабжаться электроэнергией и регулироваться только одна из первой и второй нагревательных цепей. Таким образом, энергию, которая требовалась изначально, можно или сэкономить, или локализовать для других функций. В других обстоятельствах, в случае неисправности любой из первой и второй нагревательных цепей, другая нагревательная цепь может по-прежнему функционировать независимо и обеспечивать безопасное функционирование слоистого остекления.

[0130] В обычных обстоятельствах многослойные покрытия на стеклянных или полимерных подложках могут иметь удельное поверхностное сопротивление в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 1,0 Ом/квadrat для многослойных покрытий, содержащих 3 или более слоев серебра. Такие многослойные покрытия, содержащие 3 или более слоев серебра, являются особенно предпочтительными с точки зрения их солнцезащитных свойств. В других обычных обстоятельствах многослойные покрытия на стеклянных или полимерных подложках могут иметь удельное поверхностное сопротивление в диапазоне от 2,0 Ом/квadrat до 3,0 Ом/квadrat для многослойных покрытий, содержащих 2 слоя серебра. В других обычных обстоятельствах многослойные покрытия на стеклянных или полимерных подложках могут иметь удельное поверхностное сопротивление в диапазоне от 4,0 Ом/квadrat до 6,0 Ом/квadrat для многослойных покрытий, содержащих 1 слой серебра. В других обычных обстоятельствах многослойные покрытия на стеклянных или полимерных подложках могут иметь удельное поверхностное сопротивление в диапазоне от 11,0 Ом/квadrat до 15,0 Ом/квadrat для многослойных покрытий, содержащих функциональный слой проводящего оксида.

[0131] В обычных обстоятельствах металлическая сетка может иметь удельное поверхностное сопротивление в диапазоне от 2 Ом/квadrat до 90 Ом/квadrat в зависимости от рассматриваемого проводящего металла, как дополнительно описано выше. Когда металлическая сетка выполнена из металлического серебра, она может иметь удельное поверхностное сопротивление в диапазоне от 1 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat, альтернативно от 1 Ом/квadrat до 5 Ом/квadrat.

[0132] Первое преимущество настоящего изобретения заключается в том, что первая и вторая нагревательные цепи могут снабжаться электроэнергией и регулироваться одновременно или независимо в соответствии с конкретными потребностями без необходимости в увеличении необходимого напряжения и, таким образом, без

необходимости в увеличении угроз безопасности при использовании слишком высоких напряжений (>75 В при постоянном токе или >25 В при переменном токе). Чем ниже удельное поверхностное сопротивление нагревательной цепи, тем ниже тепловая мощность, которую она способна вырабатывать. Поэтому особенно преимущественным является объединение первой нагревательной цепи, имеющей низкое удельное поверхностное сопротивление, такой как многослойное покрытие, в частности содержащее 3 или более слоев серебра, со второй нагревательной цепью, обеспечивающей дополнительную тепловую мощность, такой как, например, вышеописанная металлическая сетка.

[0133] Еще одним преимуществом является то, что когда первая нагревательная цепь представляет собой многослойное покрытие, и вторая нагревательная цепь представляет собой металлическую сетку, по меньшей мере одну из указанных нагревательных цепей можно осадить на полимерную подложку, и, таким образом, сократить издержки производства.

[0134] В некоторых случаях, когда первая нагревательная цепь представляет собой многослойное покрытие, а вторая нагревательная цепь представляет собой металлическую сетку, имеющую толщину <1 мкм, обе они могут быть выполнены на одной подложке, полимерной подложке или стеклянной подложке. В этих случаях можно значительно сократить издержки производства.

[0135] То есть металлическая сетка характеризуется любым одним из:

- расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, или
- толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм, или
- пути тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм, или
- светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) >70 %, или
- минимального удельного поверхностного сопротивления в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм, как описано выше, которое можно использовать в слоистом остеклении в любой из вышеописанных конфигураций.

[0136] В частности в слоистом остеклении в любой из вышеописанных конфигураций можно использовать вышеописанную металлическую сетку, характеризующуюся толщиной в диапазоне от 1 нм до 800 нм.

[0137] Настоящее изобретение можно описать при помощи приведенных ниже пунктов.

[0138] Пункт 1 относится к слоистому остеклению, содержащему:

- первый и второй листы стекла, каждый из которых содержит внутреннюю и внешнюю поверхности;

- по меньшей мере один лист клеевого материала промежуточного слоя, служащего для скрепления внутренних поверхностей указанных первого и второго листов стекла;
- первую нагревательную цепь, выполненную с возможностью нагрева по меньшей мере первой части слоистого остекления;
- вторую нагревательную цепь, выполненную с возможностью нагрева по меньшей мере второй части слоистого остекления,
- при этом первая и вторая части по меньшей мере частично перекрываются в области перекрытия общей поверхности слоистого остекления.

[0139] Пункт 2 относится к слоистому остеклению по пункту 1, в котором первая нагревательная цепь содержит многослойное покрытие, содержащее по меньшей мере один электропроводящий слой.

[0140] Пункт 3 относится к слоистому остеклению по любому из предыдущих пунктов, в котором клеевой материал промежуточного слоя выбран из поливинилбутила (PVB), этиленвинилацетата (EVA), полиуретана (PU), иономеров, полимеров циклоолефинов, ионопластовых полимеров, отлитой на месте (CIP) жидкой смолы.

[0141] Пункт 4 относится к слоистому остеклению по любому из предыдущих пунктов, в котором вторая нагревательная цепь содержит металлическую сетку.

[0142] Пункт 5 относится к слоистому остеклению по любому из предыдущих пунктов и пункту 4, в котором металлическая сетка характеризуется любым одним из:

- расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, или
- толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм, или
- пути тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм, или
- светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) $>70\%$, или
- минимального удельного поверхностного сопротивления в диапазоне от 0,5 Ом/квадрат до 10 Ом/квадрат для толщины 300 нм.

[0143] Альтернативный пункт 5 относится к слоистому остеклению по любому из предыдущих пунктов и по пункту 4, в котором металлическая сетка характеризуется двумя или более из:

- расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, или
- толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм, или
- пути тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм, или
- светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) $>70\%$, или

- минимального удельного поверхностного сопротивления в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм.

[0144] Пункт 6 относится к слоистому остеклению по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащему полимерную подложку, которая содержит первую поверхность и вторую поверхность, противоположную первой поверхности.

[0145] Пункт 7 относится к слоистому остеклению по любому из предыдущих пунктов, в котором полимерная подложка отличается от клеевого материала промежуточного слоя и выбрана из полиэтилентерефталата (PET), поливинилбутираля (PVB), полиэтиленнафталата (PEN), полиэфирсульфона (PES), поликарбоната (PC), этиленвинилацетата (EVA), полиуретана (PU) и ацетилцеллулоида.

[0146] Пункт 8 относится к слоистому остеклению по любому из пунктов 1—5, в котором первая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере первой части внутренней поверхности одного из первого и второго листов стекла, и вторая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере второй части того же листа стекла.

[0147] Пункт 9 относится к слоистому остеклению по любому из пунктов 1—5, в котором первая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части внутренней поверхности первого листа стекла, и вторая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части внутренней поверхности второго листа стекла.

[0148] Пункт 10 относится к слоистому остеклению по любому из пунктов 6 или 7, в котором первая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части внутренней поверхности по меньшей мере одного из первого и второго листов стекла, и вторая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части одной из первой и второй поверхностей полимерной подложки.

[0149] Пункт 11 относится к слоистому остеклению по любому из пунктов 6 или 7, в котором первая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части первой поверхности полимерной подложки, и вторая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части второй поверхности полимерной подложки.

[0150] Пункт 12 относится к слоистому остеклению по любому из пунктов 6 или 7, в котором первая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере первой части первой поверхности полимерной подложки, и вторая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере второй части той же поверхности полимерной подложки.

[0151] Пункт 13 относится к слоистому остеклению по пункту 1, в котором как первая нагревательная цепь, так и вторая нагревательная цепь содержат металлическую сетку.

[0152] Пункт 14 относится к слоистому остеклению по любому из предыдущих пунктов, в котором область перекрытия представляет процентную долю площади поверхности всего слоистого остекления и представляет любое одно из:

- менее 10 % площади общей поверхности слоистого остекления, или
- от 10 % до 50 % площади общей поверхности слоистого остекления, или
- от 51 % до 90% площади общей поверхности слоистого остекления.

[0153] Пункт 15 относится к слоистому остеклению по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащему по меньшей мере один дополнительный лист стекла и по меньшей мере один дополнительный лист материала промежуточного слоя для выполнения слоистых остеклений, содержащий более 2 листов стекла.

[0154] Пункт 16 относится к слоистому остеклению по любому из предыдущих пунктов, в котором слоистое остекление дополнительно содержит по меньшей мере одно многослойное покрытие на по меньшей мере одной непокрытой поверхности любого из листов стекла.

[0155] Пункт 17 относится к слоистому остеклению по любому из предыдущих пунктов, в котором по меньшей мере один лист стекла является отожженным, подвергнутым тепловой обработке, упрочненным, химически закаленным.

[0156] Пункт 18 относится к способу изготовления слоистого остекления, включающему этапы:

1) выполнения

- первого и второго листов стекла, каждый из которых содержит внутреннюю и внешнюю поверхности;
- по меньшей мере одного листа клеевого материала промежуточного слоя, служащего для скрепления внутренних поверхностей указанных первого и второго листов стекла;
- первой нагревательной цепи, выполненной с возможностью нагрева по меньшей мере первой части слоистого остекления;
- второй нагревательной цепи, выполненной с возможностью нагрева по меньшей мере второй части слоистого остекления,

2) изготовления слоистого материала из первого и второго листов стекла с по меньшей мере одним листом клеевого материала промежуточного слоя,

при этом первая и вторая части по меньшей мере частично перекрываются в области перекрытия общей поверхности слоистого остекления.

[0157] Пункт 19 относится к применению слоистого остекления по любому из пунктов 1—17 в качестве нагреваемого остекления для транспортных средств для перемещения по суше, в воздухе или на воде, в частности в автомобилях.

[0158] Пункт 20 относится к применению в слоистом остеклении металлической сетки, характеризующейся любым одним из:

- расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, или
- толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм, или
- пути тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм, или
- светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) $>70\%$, или
- минимального удельного поверхностного сопротивления в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм в слоистом остеклении.

[0159] Пункт 21 относится к применению в слоистом остеклении металлической сетки, характеризующейся толщиной в диапазоне от 1 нм до 800 нм.

[0160] Пункт 22 относится к применению в слоистом остеклении металлической сетки, характеризующейся двумя или более из:

- расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, или
- толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм, или
- пути тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм, или
- светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) $>70\%$, или
- минимального удельного поверхностного сопротивления в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм в слоистом остеклении.

[0161] Пункт 23 относится к применению в слоистом остеклении металлической сетки, характеризующейся расстоянием между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм и толщиной в диапазоне от 1 нм до 800 нм; или расстоянием между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм и путем тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм; или расстоянием между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм и светопропусканием на стекле (на длине волны 550 нм) $>70\%$; или расстоянием между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм и минимальным удельным поверхностным сопротивлением в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм; или толщиной в диапазоне от 1 нм до 800 нм и путем тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм; или толщиной в диапазоне от 1 нм до 800 нм и светопропусканием на стекле (на длине волны 550 нм) $>70\%$; или толщиной в диапазоне от 1 нм до 800 нм и минимальным удельным поверхностным сопротивлением в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм; или путем тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм и светопропусканием на стекле (на длине волны 550 нм) $>70\%$; или путем тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм и минимальным удельным

поверхностным сопротивлением в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм; или светопропусканием на стекле (на длине волны 550 нм) >70 % и минимальным удельным поверхностным сопротивлением в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм; или расстоянием между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, толщиной в диапазоне от 1 нм до 800 нм, путем тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм и светопропусканием на стекле (на длине волны 550 нм) >70 %; или расстоянием между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, толщиной в диапазоне от 1 нм до 800 нм, путем тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм и светопропусканием на стекле (на длине волны 550 нм) >70 %; или расстоянием между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, толщиной в диапазоне от 1 нм до 800 нм, путем тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм, светопропусканием на стекле (на длине волны 550 нм) >70 % и минимальным удельным поверхностным сопротивлением в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм, или любой другой возможной комбинацией.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Слоистое остекление, содержащее:

- первый и второй листы стекла, каждый из которых содержит внутреннюю и внешнюю поверхности;
- по меньшей мере один лист клеевого материала промежуточного слоя, служащего для скрепления внутренних поверхностей указанных первого и второго листов стекла;
- первую нагревательную цепь, выполненную с возможностью нагрева по меньшей мере первой части слоистого остекления;
- вторую нагревательную цепь, выполненную с возможностью нагрева по меньшей мере второй части слоистого остекления,

при этом первая и вторая части по меньшей мере частично перекрываются в области перекрытия общей поверхности слоистого остекления.

2. Слоистое остекление по п. 1, отличающееся тем, что первая нагревательная цепь содержит многослойное покрытие, содержащее по меньшей мере один электропроводящий слой.

3. Слоистое остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что клеевой материал промежуточного слоя выбран из поливинилбутила (PVB), этиленвинилацетата (EVA), полиуретана (PU), иономеров, полимеров циклоолефинов, ионопластовых полимеров, отлитой на месте (CIP) жидкой смолы.

4. Слоистое остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что вторая нагревательная цепь содержит металлическую сетку.

5. Слоистое остекление по п. 4, отличающееся тем, что металлическая сетка характеризуется любым одним из:

- расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, или
- толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм, или
- пути тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм, или
- светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) >70 %, или

- минимального удельного поверхностного сопротивления в диапазоне от 0,5 Ом/квadrat до 10 Ом/квadrat для толщины 300 нм.

6. Слоистое остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что дополнительно содержит полимерную подложку, которая содержит первую поверхность и вторую поверхность, противоположную первой поверхности.

7. Слоистое остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что полимерная подложка отличается от клеевого материала промежуточного слоя и выбрана из полиэтилентерефталата (PET), поливинилбутираля (PVB), полиэтиленафталата (PEN), полиэфирсульфона (PES), поликарбоната (PC), этиленвинилацетата (EVA), полиуретана (PU) и ацетилцеллулоида.

8. Слоистое остекление по любому из пп. 1—5, отличающееся тем, что первая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере первой части внутренней поверхности одного из первого и второго листов стекла, и вторая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере второй части того же листа стекла.

9. Слоистое остекление по любому из пп. 1—5, отличающееся тем, что первая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части внутренней поверхности первого листа стекла, и вторая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части внутренней поверхности второго листа стекла.

10. Слоистое остекление по любому из п. 6 или п. 7, отличающееся тем, что первая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части внутренней поверхности по меньшей мере одного из первого и второго листов стекла, и вторая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части одной из первой и второй поверхностей полимерной подложки.

11. Слоистое остекление по любому из п. 6 или п. 7, отличающееся тем, что первая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части первой поверхности полимерной подложки, и вторая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере части второй поверхности полимерной подложки.

12. Слоистое остекление по любому из п. 6 или п. 7, отличающееся тем, что первая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере первой части первой поверхности полимерной подложки, и вторая нагревательная цепь присутствует на по меньшей мере второй части той же поверхности полимерной подложки.

13. Слоистое остекление по п. 1, отличающееся тем, что как первая нагревательная цепь, так и вторая нагревательная цепь содержат металлическую сетку.

14. Слоистое остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что область перекрытия представляет процентную долю площади поверхности всего слоистого остекления и представляет любое одно из:

- менее 10 % площади общей поверхности слоистого остекления, или
- от 10 % до 50 % площади общей поверхности слоистого остекления, или
- от 51 % до 90% площади общей поверхности слоистого остекления.

15. Слоистое остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что дополнительно содержит по меньшей мере один дополнительный лист стекла и по меньшей мере один дополнительный лист материала промежуточного слоя для выполнения слоистых остеклений, содержащий более 2 листов стекла.

16. Слоистое остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что слоистое остекление дополнительно содержит по меньшей мере одно многослойное покрытие на по меньшей мере одной непокрытой поверхности любого из листов стекла.

17. Слоистое остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что по меньшей мере один лист стекла является отожженным, подвергнутым тепловой обработке, упрочненным, химически закаленным.

18. Способ изготовления слоистого остекления, включающий этапы:

1) выполнения

- первого и второго листов стекла, каждый из которых содержит внутреннюю и внешнюю поверхности;
- по меньшей мере одного листа клеевого материала промежуточного слоя, служащего для скрепления внутренних поверхностей указанных первого и второго листов стекла;

- первой нагревательной цепи, выполненной с возможностью нагрева по меньшей мере первой части слоистого остекления;

- второй нагревательной цепи, выполненной с возможностью нагрева по меньшей мере второй части слоистого остекления,

2) изготовления слоистого материала из первого и второго листов стекла с по меньшей мере одним листом клеевого материала промежуточного слоя, при этом первая и вторая части по меньшей мере частично перекрываются в области перекрытия общей поверхности слоистого остекления.

19. Применение слоистого остекления по любому из пп. 1—17 в качестве нагреваемого остекления для транспортных средств для перемещения по суше, в воздухе или на воде, в частности в автомобилях.

20. Применение металлической сетки, характеризующейся любым одним из:

- расстояния между двумя соседними пересечениями в диапазоне от 0,1 мкм до 500 мкм, или

- толщины в диапазоне от 1 нм до 800 нм, или

- пути тока в диапазоне от 0,1 мкм до 5 мкм, или

- светопропускания на стекле (на длине волны 550 нм) $>70\%$, или

- минимального удельного поверхностного сопротивления в диапазоне от 0,5 Ом/квадрат до 10 Ом/квадрат для толщины 300 нм, в слоистом остеклении.