

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **045130**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.10.30**

(21) Номер заявки  
**202291573**

(22) Дата подачи заявки  
**2020.11.25**

(51) Int. Cl. **G02B 27/01** (2006.01)  
**B32B 17/10** (2006.01)  
**B60J 1/00** (2006.01)

---

(54) **МНОГОСЛОЙНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ ДЛЯ ПРОЕКЦИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ С ИНДИКАТОРНОЙ ПАНЕЛИ НА ВЕТРОВОМ СТЕКЛЕ (HUD)**

---

(31) **19212607.6**

(32) **2019.11.29**

(33) **EP**

(43) **2022.09.02**

(86) **PCT/EP2020/083419**

(87) **WO 2021/105241 2021.06.03**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**АГК ГЛАСС ЮРОП (BE)**

(72) Изобретатель:  
**Аоки Токихико (BE)**

(74) Представитель:  
**Квашнин В.П. (RU)**

(56) **WO-A1-2017146901**  
**WO-A1-2019064279**  
**WO-A1-2019020432**  
**US-A1-2019047261**

---

(57) Описано многослойное остекление (10) для индикаторной панели на ветровом стекле (HUD) (5). Многослойное остекление (10) имеет наружную (1) и внутреннюю (2) стеклянные панели, соединенные друг с другом посредством термопластичного промежуточного слоя (3). Промежуточный слой (3) в вертикальном направлении (C) между нижним краем L и верхним краем U многослойного остекления (10) является переменным, по меньшей мере на участках между двумя виртуальными точками P1 и P2, взятыми вдоль вертикального направления (C). Согласно настоящему изобретению вычисленная площадь (S) поверхности, окруженная прямой линией, соединяющей первое значение V1, определяемое положением (d(1)) и толщиной (Tk(1)) виртуальной точки P1, и последнее значение V2, определяемое положением (d(2)) и толщиной (Tk(2)) виртуальной точки P2, составляет более 10,000 мм·мкм.

**B1**

**045130**

**045130**  
**B1**

### **Область техники, к которой относится изобретение**

Настоящее изобретение относится к многослойному остеклению и проекционному устройству для индикаторной панели на ветровом стекле, способу изготовления совместимых с HUD (head up display, индикаторная панель на ветровом стекле) ветровых стекол.

### **Описание предшествующего уровня техники**

Настоящее изобретение относится к многослойному остеклению и проекционному устройству для индикаторной панели на ветровом стекле, способу изготовления многослойного остекления и его применению.

Современные автомобили все чаще оснащаются так называемыми индикаторными панелями на ветровом стекле (HUD) с помощью проектора, например, в районе приборной панели или в районе крыши, изображения проецируются на ветровое стекло, отражаются на нем и воспринимаются водителем как виртуальное изображение (с его точки зрения) за ветровым стеклом. Таким образом важные данные могут быть спроецированы в поле зрения водителя, например текущая скорость движения, навигационные или предупреждающие сообщения, которые водитель может воспринимать, не отвлекая взгляд от дороги. Таким образом, индикаторы на ветровом стекле могут внести значительный вклад в повышение безопасности дорожного движения.

С описанными выше индикаторными панелями на ветровом стекле возникает проблема, заключающаяся в том, что изображение проектора отражается на обеих поверхностях ветрового стекла. Таким образом, водитель воспринимает не только необходимое первичное изображение, но и немного смещенное вторичное изображение, обычно более слабое по интенсивности. Последнее обычно называют фантомным изображением. Эта проблема обычно решается за счет того, что отражающие поверхности располагают под углом друг к другу, намеренно выбранным так, чтобы основное изображение и фантомное изображение совпадали, в результате чего фантомное изображение перестает отвлекать. В многослойных остеклениях известного уровня техники для индикаторных панелей на ветровом стекле угол клина обычно составляет примерно 0,5 мрад.

Ветровые стекла состоят из двух стеклянных панелей, которые наслоены друг на друга посредством термопластичного промежуточного слоя. Если поверхности стеклянных панелей должны быть расположены, как описано, под углом, то обычно используют термопластичный промежуточный слой непостоянной толщины. Это также называется промежуточным слоем клиновидной формы или клиновидным промежуточным слоем. Угол между двумя поверхностями промежуточного слоя называется углом клина. Угол клина может быть постоянным по всему промежуточному слою (линейное изменение толщины) или может меняться в зависимости от положения (нелинейное изменение толщины). Многослойные стекла с клиновидными промежуточными слоями известны, например, из WO2009/071135A1, EP1800855B1 или EP1880243A2.

Клиновидные промежуточные слои обычно изготавливают посредством экструзии, при этом используется экструзионная головка клиновидной формы. Изготовление клиновидного промежуточного слоя с необходимым углом клина, который зависит, среди прочего, от геометрических свойств конкретной панели и проекционного устройства индикаторной панели на ветровом стекле, является очень дорогим и сложным.

Однако, как правило, промежуточный слой клиновидной формы и, в частности, панель из PVB (поливинилбутирала) получают путем растяжения промежуточного слоя. Тогда растянутый промежуточный слой предоставляет нелинейный профиль толщины по сравнению с профилем, который создан путем непосредственного соединения самой толстой точки с самой тонкой точкой. Промежуточный слой тогда тоньше в центральной области ветрового стекла, когда промежуточный слой наслоен между по меньшей мере двумя стеклянными панелями.

Однако, когда нелинейный промежуточный слой клиновидной формы наслоен между по меньшей мере двумя стеклянными панелями, процесс удаления воздуха во время процесса наслоения, обычно используемый в автомобильной промышленности, является недостаточным, что приводит к наличию пузырьков внутри многослойного остекления. Эта проблема еще более актуальна, когда промежуточный слой состоит из нескольких слоев промежуточного слоя, таких как несколько промежуточных слоев, используемых в ветровом стекле, имеющем клиновидный PVB с акустическими функциональными возможностями для ограничения фантомных изображений и улучшения акустических характеристик при наличии мягкого, так называемого внутреннего слоя.

Первопричиной этого дефекта является остаточный воздух в центральной области ветрового стекла, где промежуточный слой имеет вогнутую форму.

Чем более вогнутую форму имеет промежуточный слой, тем больше пузырьков возникает в ветровом стекле.

Таким образом, существует потребность в улучшенном многослойном остеклении для индикаторной панели на ветровом стекле (HUD), в котором фантомные изображения проекции HUD возникают в меньшей степени.

Еще одним аспектом настоящего изобретения является предоставление способа изготовления улучшенного многослойного остекления для индикаторной панели на ветровом стекле (HUD) с увели-

ченным производственным выходом, поскольку образование пузырьков в процессе наслоения исключено или уменьшено.

### Сущность изобретения

Целью настоящего изобретения является предоставление улучшенного многослойного стекла для индикаторной панели на ветровом стекле, которое является более эффективным, экономичным и более простым в производстве, чем многослойные стекла этого типа известного уровня техники.

Цель настоящего изобретения достигается согласно настоящему изобретению с помощью многослойного стекла по п.1 формулы изобретения. Предпочтительные варианты осуществления станут ясны из зависимых пунктов формулы изобретения.

С этой целью настоящая заявка предоставляет многослойное остекление для индикаторной панели на ветровом стекле (HUD), по меньшей мере содержащее:

наружную панель и внутреннюю панель, соединенные друг с другом посредством термопластичного промежуточного слоя,

остекление, имеющее верхний край и нижний край,

область HUD, в которой виртуальное изображение генерируется проектором HUD,

при этом ветровое стекло снабжено по краям полосой эмали, причем полосы (M1, M2) эмали находятся соответственно на нижнем крае и верхнем крае ветрового стекла, каждая полоса (M1, M2) эмали имеет внутренний край (N1, N2), находящийся в контакте с зоной без эмали,

виртуальную горизонтальную линию (Z1, Z2), соответственно параллельную нижней и верхней полосам (M1, M2) эмали, находящуюся на удалении от внутренних краев (N1, N2) эмали (M1, M2) на расстоянии Y, равном 50 мм,

вертикальное направление (C) от верхнего края и нижнего края, проходящее через область HUD,

виртуальную точку P1, взятую на пересечении горизонтальной виртуальной линии и вертикального направления,

виртуальную точку P2, взятую на пересечении горизонтальной виртуальной линии и вертикального направления,

при этом виртуальные точки P1 и P2 разделены виртуальной вертикальной линией d вдоль вертикального направления в зоне без эмали вдоль вертикального направления,

при этом толщина промежуточного слоя имеет угол (α) клина, монотонно увеличивающийся в вертикальном направлении (с) между виртуальными точками P1 и P2 так, что толщина в точке P2 больше, чем толщина в точке P1, причем промежуточный слой вдоль ветрового стекла имеет минимальную толщину 900 мкм между P1 и P2 в области зоны без эмали вдоль вертикального направления, при этом профиль толщины промежуточного слоя в вертикальном направлении определен рядом n значений (V), определяемых положением (d(n)) и толщиной (Tk(n)), измеренных от виртуальных точек P1 до P2 вдоль виртуальной линии d, разделяющей точки P1 и P2, для вычисления площади (S) поверхности.

Согласно настоящему изобретению вычисленная площадь (S) поверхности окружена прямой линией, соединяющей первое значение V1, определяемое положением (d(1)) и толщиной (Tk(1)) виртуальной точки P1, и последнее значение V2, определяемое положением (d(2)) и толщиной (Tk(2)) виртуальной точки P2, и профилем толщины, определяемым рядом n значений (V), упомянутых ранее, и составляет более 10,000 мм·мкм.

Многослойное остекление для индикаторной панели на ветровом стекле (HUD) согласно настоящему изобретению характеризуется тем, что угол (α) клина, определяемый P1 и P2, составляет от 0,05 мрад до 0,5 мрад.

Многослойное остекление для индикаторной панели на ветровом стекле (HUD) согласно настоящему изобретению имеет верхний край и нижний край. Термин "верхний край" относится к тому боковому краю многослойного стекла, который должен быть направлен вверх в установленном положении. "Нижний край" относится к тому боковому краю, который должен быть направлен вниз в установленном положении. Если многослойное стекло является ветровым стеклом автотранспортного средства, верхний край часто называют "краем крыши", а нижний край - "краем двигателя".

Многослойное остекление согласно настоящему изобретению содержит наружную панель и внутреннюю панель, соединенные друг с другом посредством термопластичного промежуточного слоя. Многослойное остекление предназначено для проема, в частности для оконного проема автотранспортного средства, для отделения салона от внешней среды. В контексте настоящего изобретения "внутренняя панель" относится к панели многослойной панели, обращенной внутрь (в салон автотранспортного средства). "Наружная панель" относится к панели, обращенной во внешнюю среду.

Толщина промежуточного слоя является переменной, по меньшей мере на участках, в вертикальном направлении между нижним краем и верхним краем многослойного стекла, при этом максимальный угол α клина меньше или равен 0,5 мрад и более предпочтительно меньше или равен 0,4 мрад. Однако угол клина имеет, по меньшей мере на участках, ограниченный угол клина, другими словами, угол клина больше 0°. Здесь термин "на участках" означает, что вертикальное направление между нижним краем и верхним краем имеет по меньшей мере один участок, на котором толщина промежуточного слоя изменя-

ется в зависимости от положения. Однако толщина может также изменяться на нескольких участках или по всему вертикальному направлению.

Термин "вертикальное направление" относится к направлению между верхним краем и нижним краем, причем направленность направления по существу перпендикулярна верхнему краю. Поскольку в ветровых стеклах верхний край может сильно отклоняться от прямой линии, вертикальное направление в контексте настоящего изобретения более точно выражается как перпендикуляр к соединительной линии между углами верхнего края.

"Угол клина" относится к углу между двумя поверхностями промежуточного слоя. Если угол клина не является постоянным, для его измерения в точке должны использоваться касательные к его поверхностям.

Как правило, края ветрового стекла имеют полосы эмали для маскировки и/или защиты от ультрафиолета электрического соединения или элемента, приклеенного к ветровому стеклу. Ширина полосы эмали обычно определяется производителем автомобилей и элементами, которые должны быть скрыты/защищены эмалью. Полосы эмали, расположенные на верхнем и нижнем краях ветрового стекла, имеют две противоположные стороны, где одна находится в контакте с краем (верхним или нижним) ветрового стекла, а другая находится в контакте с зоной (F) без эмали.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения края ветрового стекла снабжены термопластичным промежуточным слоем, который характеризуется светопропускаемостью менее 5%, чтобы маскировать и/или защищать от УФ электрическое соединение или элемент, приклеенные к ветровому стеклу. Термопластичный промежуточный слой может представлять собой черный PVB, напечатанный или тонированный в сосуде. Ширина "черной полосы", образованной термопластичным промежуточным слоем, обычно определяется производителем автомобилей и элементами, которые должны быть скрыты/защищены "черным" промежуточным слоем. "Черный" промежуточный слой, расположенный на верхнем и нижнем краях ветрового стекла, имеет две противоположные стороны, одна находится в контакте с краем (верхним или нижним) ветрового стекла, а другая находится в контакте с зоной (F) без "черного" промежуточного слоя.

Таким образом, настоящее изобретение предлагает способ предотвращения недостаточного удаления воздуха в процессе наслоения путем увеличения минимальной толщины так, чтобы заполнить любой зазор, который имеет гнутое стекло. Средний термопластичный промежуточный слой, и в частности PVB, является достаточно толстым и мягким, чтобы заполнить все пространство и обеспечить хороший уровень удаления воздуха.

Путем определения крутизны вогнутой формы с помощью параметра (S) настоящее изобретение неожиданно показывает, как взаимосвязь между профилем толщины и толщиной позволяет решить вышеуказанные проблемы.

Преимущество настоящего изобретения заключается в том, что при использовании промежуточного слоя, как описано выше, образование пузырьков внутри многослойного стекла ограничивается или даже исключается. Таким образом, увеличивается срок службы многослойного стекла и устраняются фантомные изображения.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения многослойное остекление для индикаторной панели на ветровом стекле (HUD) представляет собой ветровое стекло транспортного средства (в частности, автотранспортного средства, например автомобиля), на которое проецируется виртуальное изображение с проектора. Традиционно для HUD, проектор облучает область ветрового стекла, где излучение отражается в сторону наблюдателя (водителя), благодаря чему создается виртуальное изображение, которое наблюдатель воспринимает со своей точки зрения как за ветровым стеклом. Область ветрового стекла, которая может облучаться проектором, называется областью HUD. Проектор нацелен на область HUD. Направление облучения проектора обычно можно изменять с помощью зеркал, в частности по вертикали, чтобы адаптировать проекцию к размеру тела наблюдателя. Область, в которой должны находиться глаза наблюдателя при заданном положении зеркала, называется окном коридора зрительного восприятия. Это окно коридора зрительного восприятия можно сместить по вертикали путем регулировки зеркал, при этом вся доступная таким образом область (т.е. наложение всех возможных окон коридора зрительного восприятия) называется коридором зрительного восприятия. Наблюдатель, находящийся в коридоре зрительного восприятия, может воспринимать виртуальное изображение. Это, конечно, означает, что в пределах коридора зрительного восприятия должны быть расположены глаза наблюдателя, а не, например, все тело.

Луч, который проходит между проектором и центром коридора зрительного восприятия, обычно называют центральным лучом. Это характерный эталонный луч для проектирования проекционного устройства HUD.

Согласно настоящему изобретению промежуточный слой имеет толщину более 900 мкм, предпочтительно 1000 мкм и более предпочтительно 1100 мкм вдоль каждой толщины в вертикальном направлении (С). Промежуточный слой имеет толщину предпочтительно менее 2000 мкм, предпочтительно менее 1800 мкм и более предпочтительно менее 1400 мкм в вертикальном направлении (С). В более предпочтительном варианте осуществления промежуточный слой имеет толщину от 1100 мкм до 1400 мкм. В этом

диапазоне толщины от 1100 мкм до 1400 мкм удаление воздуха улучшается. При толщине менее 1100 мкм шероховатость поверхности промежуточного слоя, обращенной к внутреннему или внешнему стеклу, так называемого тиснения, слишком мала, что затрудняет полное удаление воздуха, попавшего между промежуточным слоем и листами стекла, что приведет к образованию пузырьков. При толщине более 1400 мкм общая толщина стекла слишком велика, поэтому оптимальный угол клина будет отличаться от целевого, что может привести к фантомному изображению HUD. Промежуточный слой имеет, по меньшей мере на участках, ограниченный угол клина, т.е. угол клина более  $0^\circ$ , а именно на том участке, на котором толщина является переменной.

Термин "угол клина" относится к углу между двумя поверхностями промежуточного слоя. Если угол клина не является постоянным, для его измерения в точке должны использоваться касательные к его поверхности.

Угол клина является переменным по меньшей мере в области HUD. Предпочтительно толщина и угол клина монотонно увеличиваются в вертикальном направлении от нижнего края области HUD к верхнему краю области HUD.

Настоящее изобретение основано на обнаружении того, что нежелательный эффект образования пузырьков внутри ветрового стекла и его усиление за счет переменного угла клина в решающей степени связаны с толщиной промежуточного слоя. Использование более толстого промежуточного слоя, обладающего указанными выше свойствами, позволяет значительно снизить образование пузырьков в процессе удаления воздуха при насаивании ветрового стекла.

Таким образом, более толстый промежуточный слой может компенсировать зазор между стеклянными панелями при изгибании стекол. Таким образом, промежуточный слой может затекать в зазор, потенциально имеющийся между гнутыми стеклянными панелями.

Поле обзора HUD представляет собой зону ветрового стекла, на которую проектируют изображения с помощью проекционного блока HUD. Конечно, положение и размер полей обзора HUD будут изменяться в соответствии с транспортным средством и, следовательно, согласно модели ветрового стекла.

Угол клина (переменный) в области HUD предпочтительно составляет от 0,05 мрад до 0,5 мрад, особенно предпочтительно от 0,1 мрад до 0,4 мрад. Таким образом, в типичных индикаторных панелях на ветровом стекле получают хорошие результаты с точки зрения подавления фантомных изображений.

Наружная панель и внутренняя панель предпочтительно содержат стекло, в частности известково-натриевое стекло. Однако панели могут, в принципе, также содержать другие типы стекла, такие как кварцевое стекло или боросиликатное стекло, или даже жесткие прозрачные пластмассы, в частности поликарбонат или полиметилметакрилат. Толщина наружной панели и внутренней панели может широко варьироваться. Преимущественно отдельные панели в каждом случае имеют толщину, которая составляет максимум 5 мм, предпочтительно максимум 3 мм. Предпочтительно используются панели толщиной в диапазоне от 0,8 мм до 5 мм, предпочтительно от 1,4 мм до 2,5 мм, например со стандартной толщиной 1,6 мм или 2,1 мм.

Термопластичный промежуточный слой содержит по меньшей мере термопластичный полимер, предпочтительно этиленвинилацетат (EVA), поливинилбутираль (PVB), или полиуретан (PU), или их смеси, или сополимеры, или производные, особенно предпочтительно PVB. Согласно настоящему изобретению минимальная толщина термопластичного связующего промежуточного слоя составляет 900 мкм, особенно предпочтительно от 900 мкм, предпочтительно более 1000 мкм и более предпочтительно более 1100 мкм. "Минимальная толщина" относится к толщине в самой тонкой точке в вертикальном направлении (С) промежуточного слоя. Термопластичный промежуточный слой образован по меньшей мере одним термопластичным связующим промежуточным слоем переменной толщины, так называемым "клиновидным промежуточным слоем" с переменным углом клина, по меньшей мере на участках.

Толщина промежуточного слоя может быть постоянной на горизонтальных участках (т.е. участках, примерно параллельных верхнему краю и нижнему краю). В этом случае профиль толщины является постоянным по ширине многослойного стекла. Однако толщина также может быть переменной на горизонтальных участках. В этом случае толщина является переменной не только в вертикальном, но и в горизонтальном направлении.

Промежуточный слой может быть реализован одним промежуточным слоем или даже более чем одним промежуточным слоем. В последнем случае по меньшей мере один из промежуточных слоев должен быть реализован с углом клина. Промежуточный слой также может быть реализован как так называемый "акустический промежуточный слой", который обладает шумопоглощающим эффектом, или содержать такой промежуточный слой. Такие промежуточные слои обычно состоят из по меньшей мере трех слоев, где средний слой имеет более высокую пластичность или более низкую эластичность, чем окружающие его наружные слои, например в результате более высокого содержания пластификатора. Промежуточный слой может иметь два или более нижних эластичных слоя, что обеспечивает указанный шумопоглощающий эффект. Хотя увеличение количества таких слоев может улучшить акустические характеристики, вероятность образования пузырей также увеличивается. Преимущество наличия промежуточного слоя толще 900 мкм становится более очевидным, когда он имеет два или более нижних эластичных слоя.

Наружная панель, внутренняя панель и термопластичный промежуточный слой могут быть прозрачными и бесцветными, а также тонированными или цветными. В предпочтительном варианте осуществления общая пропускная способность через многослойное стекло превышает 70%. Термин "общая пропускная способность" основан на процессе проверки светопрозрачности автомобильных стекол, определенном в ECE-R 43.

Ветровое стекло согласно настоящему изобретению может иметь функциональное покрытие, например, отражающее или поглощающее инфракрасное излучение покрытие, отражающее или поглощающее ультрафиолетовое излучение покрытие, покрытие с низкой излучательной способностью, нагреваемое покрытие. Функциональное покрытие может быть расположено на наружной панели или на внутренней панели. Функциональное покрытие предпочтительно нанесено на поверхность панели, обращенную к термопластичному промежуточному слою, где оно защищено от коррозии и повреждения. Функциональное покрытие также может быть нанесено на установленную пленку в промежуточном слое, изготовленную, например, из полиэтилентерефталата (PET).

Настоящее изобретение дополнительно осуществляется способом изготовления многослойного стекла для индикаторной панели на ветровом стекле с верхним краем и нижним краем, в котором включено

а) предоставление термопластичного промежуточного слоя, толщина которого в направлении между двумя противоположными краями (а именно теми, которые предусмотрены как нижний край и верхний край) является переменной по меньшей мере на участках, как описано, например, в опубликованной заявке на патент WO 2017/153167;

б) при этом один или несколько промежуточных слоев, упомянутых на этапе а), имеют максимальный угол  $\alpha$  клина, меньший или равный 0,4 мрад, и минимальную толщину 900 мкм;

с) расположение промежуточных слоя (слоев) между наружной панелью, изготовленной из стекла, и внутренней панелью, изготовленной из стекла, толщиной менее 2 мм, при этом указанные края (между которыми толщина является переменной) ориентируют так, чтобы они были обращены к верхнему краю и нижнему краю;

д) соединение внутренней панели и наружной панели друг с другом путем наслоения.

Предпочтительные варианты осуществления, описанные выше со ссылкой на многослойное остекление, применимы с соответствующими изменениями к способу согласно настоящему изобретению.

Термопластичный промежуточный слой предусмотрен в качестве промежуточного слоя. В предпочтительном варианте осуществления это обычный термопластичный промежуточный слой, в частности промежуточный слой из PVB, имеющий (в исходном состоянии) по существу постоянную толщину, более конкретно клино-акустический промежуточный слой. Переменная толщина с углом клина согласно настоящему изобретению вводится путем растяжения промежуточного слоя, иными словами, воздействия механической силы посредством соответствующего вытягивания. Малые углы клина согласно настоящему изобретению могут быть получены путем растяжения, что значительно более экономично, чем изготовление клиновидного промежуточного слоя посредством экструзии. Альтернативно термопластичный промежуточный слой также может быть изготовлен посредством экструзии с использованием экструзионной головки клиновидной формы.

Если многослойное остекление необходимо согнуть, внешнюю панель и внутреннюю панель предпочтительно подвергают процессу гнутья перед наслоением. Предпочтительно наружную панель и внутреннюю панельгибают конгруэнтно вместе (т.е. одновременно и одним и тем же инструментом), поскольку таким образом форма панелей для последующего наслоения оптимально соответствует. Типичные температуры для процессов гнутья стекла составляют, например, от 500°C до 700°C.

Термопластичный промежуточный слой предусмотрен в качестве промежуточного слоя. Угол клина может быть введен в промежуточный слой путем растяжения промежуточного слоя, имеющего (в исходном состоянии) практически постоянную толщину, или посредством экструзии с использованием экструзионной головки клиновидной формы.

Перед наслоением наружную панель и внутреннюю панель ниже подвергают процессу гнутья в соответствии с вычисленным профилем кривизны. Предпочтительно наружную панель и внутреннюю панельгибают конгруэнтно вместе (т.е. одновременно и одним и тем же инструментом), поскольку таким образом форма панелей оптимально подходит для последующего наслоения. Типичные температуры для процессов гнутья стекла составляют, например, от 500°C до 700°C.

Изготовление многослойного остекления осуществляют путем наслоения обычными способами, известными per se специалистам в данной области техники, например автоклавными способами, вакуумно-мешочными способами, вакуумно-кольцевыми способами, каландровыми способами, вакуумными ламинаторами или их комбинациями. Соединение наружной панели и внутренней панели обычно осуществляется под действием тепла, вакуума и/или давления.

Затем ветровое стекло и проектор располагают относительно друг друга, как правило, путем установки ветрового стекла и проектора в кузове транспортного средства. Таким образом, создается проекционное устройство согласно настоящему изобретению.

Настоящее изобретение включает, более того, применение проекционного устройства согласно настоящему изобретению в транспортном средстве в качестве индикаторной панели на ветровом стекле

(HUD), предпочтительно в автотранспортном средстве, особенно предпочтительно в автомобиле.

Настоящее изобретение дополнительно включает применение многослойного остекления согласно настоящему изобретению в автотранспортном средстве, предпочтительно в легковом автомобиле, в качестве ветрового стекла, которое служит проекционной поверхностью индикаторной панели на ветровом стекле.

Далее настоящее изобретение подробно объяснено со ссылкой на графические материалы и примерные варианты осуществления. Графические материалы представляют собой схематические изображения и выполнены не в истинном масштабе. Графические материалы никоим образом не ограничивают настоящее изобретение.

Они изображают:

на фиг. 1 показан вид сверху варианта осуществления многослойного остекления согласно настоящему изобретению;

на фиг. 2 показано поперечное сечение многослойного остекления по фиг. 1;

на фиг. 3 описана площадь (S) поверхности согласно настоящему изобретению, при этом

на фиг. 1 и фиг. 2 изображена в каждом случае деталь многослойного остекления 10 согласно настоящему изобретению, которое содержит наружную панель 1 и внутреннюю панель 2, соединенные друг с другом посредством термопластичного промежуточного слоя 3. Многослойное остекление предусмотрено в качестве ветрового стекла автотранспортного средства, оборудованного индикаторной панелью на ветровом стекле. В установленном положении наружная панель 1 обращена к внешней среде, а внутренняя панель 2 к салону транспортного средства. Верхний край U точек многослойного остекления в установленном положении направлен вверх к крыше транспортного средства (край крыши), а нижний край L вниз к моторному отсеку (край двигателя).

Наружная панель 1 изготовлена из известково-натриевого стекла толщиной 2,1 мм или менее. Внутренняя панель 2 также изготовлена из известково-натриевого стекла и имеет толщину 1,6 мм или менее. Толщина панелей обычно может быть в диапазоне от 1,8 мм до 2,6 мм, в случае ветровых стекол, как правило, 2,1 мм.

Толщина промежуточного слоя 3 равномерно увеличивается в вертикальном направлении от нижнего края L к верхнему краю U. Для ясности толщина имеет нелинейный профиль толщины. Промежуточный слой 3 реализован как клино-акустический (обычно 3 промежуточных слоя, однако может быть и больше) промежуточный слой из PVB. В исходном состоянии промежуточный слой представлял собой промежуточный слой из PVB стандартной толщины 0,38, 0,51 или 0,63 мм. В частности, промежуточный слой может состоять из более чем двух промежуточных слоев, при этом по меньшей мере один из них может быть растянут для создания угла клина. Исходная толщина одного промежуточного слоя может составлять 0,05, 0,1, 0,25, 0,38, 0,5, 0,63, 0,76, 0,81 или 1,05 мм. Можно выбрать два, три или более листов для создания необходимого угла клина. Увеличение толщины было введено в промежуточный слой путем растяжения, т.е. вытягиванием нижнего края L. Угол  $\alpha$  клина составляет примерно 0,2-0,4 мрад. Углы клина составных остеклений из предшествующего уровня техники для HUD находятся в диапазоне около 0,5 мрад.

Пример способа растяжения описан в опубликованной заявке на патент WO2017153167.

На фигуре 1 представлена область F, которая соответствует зоне F без эмали. Эмаль M, обычно предусмотренная вдоль краев (бокового и поперечного) ветрового стекла, также обозначена и может проходить к зоне камеры. Эмаль M1, предусмотренная на нижнем крае L ветрового стекла 10, имеет внешний край, обращенный к нижнему краю ветрового стекла 10, и внутренний край N1, контактирующий с зоной F без эмали. Эмаль M2, предоставленная на верхнем крае U ветрового стекла 10, имеет внешний край, обращенный к верхнему краю U ветрового стекла 10, и внутренний край N2, контактирующий с зоной F без эмали.

На фиг. 1 показаны виртуальная горизонтальная линия Z1, удаленная на 50 мм от внутреннего края N1 полосы M1 эмали, и другая виртуальная горизонтальная линия Z2, удаленная на 50 мм от внутреннего края N2 полосы M2 эмали.

"Вертикальное направление" S относится к направлению между верхним краем U и нижним краем L, при этом направленность направления по существу перпендикулярна верхнему краю U. Поскольку в ветровых стеклах верхний край U может сильно отклоняться от прямой линии, вертикальное направление S в контексте настоящего изобретения более точно выражается как перпендикуляр к соединительной линии между углами верхнего края U. Вертикальное направление S проходит через область H в HUD.

На фиг. 1 показаны виртуальная точка P1, имеющая значение толщины TK1 и положение D1, и виртуальная точка P2, имеющая значение толщины TK2 и положение D2. Виртуальные точки P1 и P2 взяты из ряда n значений, измеренных вдоль вертикального направления. Точка P1 расположена на пересечении виртуальной горизонтальной линии Z1 и вертикального направления S. Точка P2 расположена на пересечении виртуальной горизонтальной линии Z2 и вертикального направления S. Точки P1 и P2 разделены виртуальной вертикальной линией d.

Вдоль виртуальной вертикальной линии d, разделяющей точки P1 и P2, были измерены n значений толщины и положения на ветровом стекле для вычисления площади (S) поверхности.

Как показано на фиг. 3, измеренные значения представлены на графике, где по оси X показано положение  $d$  точки, измеренное в зоне F без эмали, между горизонтальными линиями Z1 и Z2 вдоль вертикального направления (C). Положение  $d$  измеряют от, а по оси Y толщина промежуточного слоя, и более конкретно термопластичного промежуточного слоя, для каждой измеренной точки. Первое значение V1 определяется положением ( $d(1)$ ) и толщиной ( $Tk(1)$ ) виртуальной точки P1, где P1 берут на расстоянии Y 50 мм от внутреннего края N' эмали M', расположенной в нижней части L ветрового стекла вдоль виртуальной линии Z1, и последнее значение V2 определяется положением ( $d(2)$ ) и толщиной ( $Tk(2)$ ) виртуальной точки P2, где P2 берут на расстоянии Y 50 мм от внутреннего края N'' эмали M'', расположенной в верхней части U ветрового стекла вдоль виртуальной линии Z2, а профиль толщины определяется рядом  $n$  значений (V), упомянутых ранее. Согласно этому варианту осуществления виртуальные точки P1 и P2 разнесены на расстояние  $d$  вдоль вертикального направления (C).

Проводят прямую линию, соединяющую координаты точки P1 и координаты точки P2.

Согласно настоящему изобретению площадь S поверхности окружена прямой линией, соединяющей точки P1 и P2, и рядом значений толщины, измеренных в каждом положении, превышает 10,000 мм-мкм, как показано на фиг. 3.

Согласно настоящему изобретению толщина термопластичного промежуточного слоя составляет более 900 мкм, предпочтительно более 1000 мкм и более предпочтительно более 1100 мкм вдоль каждой толщины в вертикальном направлении (C). Промежуточный слой имеет толщину предпочтительно менее 2000 мкм, предпочтительно менее 1800 мкм и более предпочтительно менее 1400 мкм. В более предпочтительном варианте осуществления промежуточный слой имеет толщину от 1100 мкм до 1400 мкм.

Таким образом, благодаря профилю толщины согласно настоящему изобретению, предотвращается образование пузырьков в процессе наслоения. Согласно настоящему изобретению промежуточный слой представляет собой клино-акустический промежуточный слой, выполненный из нескольких слоев термопластичных промежуточных слоев.

На фигурах также обозначена область H, которая соответствует области HUD многослойного остекления. В этой области изображения должны создаваться проектором 4 HUD. Посредством конфигурации клиновидной формы 3 промежуточного слоя два изображения, которые создаются путем отражения изображения проектора на двух поверхностях наружной панели 1 и внутренней панели 2, обращенных от промежуточного слоя 3, совпадают друг с другом. Следовательно, отвлекающие фантомные изображения возникают в незначительной степени.

Согласно настоящему изобретению промежуточный слой представляет собой клино-акустический промежуточный слой. Такой клино-акустический промежуточный слой описан в патенте EP1800855 или WO2017/204121.

Действительно, настоящее изобретение особенно подходит, когда термопластичный промежуточный слой представляет собой клино-акустический промежуточный слой, поскольку в процессе наслоения возникает большее образование пузырей.

На фиг. 2 изображено многослойное остекление 10 по фиг. 1 как часть проекционного устройства для HUD. Устройство содержит, помимо многослойного остекления 10, проектор 4, который направлен на область H. В области H (область HUD) проектором могут быть созданы изображения, которые воспринимаются наблюдателем 5 (водителем автотранспортного средства) как виртуальные изображения на обращенной от него стороне многослойного остекления 10. Угол ( $\alpha$ ) клина в области H приводит к тому, что поверхности наружной панели 1 и внутренней панели 2 наклонены друг относительно друга, что позволяет предотвратить появление фантомных изображений.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения многослойное остекление образовано наружной панелью 1, которая толще внутренней панели 2.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения многослойное остекление имеет минимальный радиус гнутого стекла менее 1000 мм.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения многослойное остекление представляет собой ветровое стекло, на которое проецируется изображение индикаторной панели, а профиль толщины промежуточного слоя создает угол клина более 0,2 град в проекционной области H.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения термопластичный промежуточный слой (3) образован по меньшей мере первым, вторым и третьим промежуточными слоями. Первый, второй и третий промежуточные слои вытянуты с постоянной толщиной, создавая первый, второй и третий угол клина.

Первый, второй и третий промежуточные слои укладываются вместе, чтобы получить толщину более 900 мкм с углом клина, являющимся результатом первого, второго и третьего углов.

Сложенный промежуточный слой размещается между двумя гнутыми листами стекла и собирается путем удаления воздуха и автоклавного процесса для формирования HUD-акустического ветрового стекла.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения акустический слой является растянутым. Толщина акустического внутреннего слоя на верхнем крае в точке P2 больше на 10% по сравнению с нижним краем в точке P1.

Таким образом, в процессе наслоения листов стекла для формирования ветрового стекла образуется меньше пузырьков благодаря уменьшению толщины внутреннего слоя.

В преимущественном варианте осуществления способ согласно настоящему изобретению включает стадию наслаивания прозрачных слоев, при этом указанные прозрачные слои содержат указанный клиновидный слой.

В преимущественном варианте осуществления клиновидный слой представляет собой слой из PVB.

Список ссылочных символов:

<b>ССЫЛОЧНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ</b>	<b>Признак</b>
(10)	Ветровое стекло
(1)	Наружная панель
(2)	Внутренняя панель
(3)	Термопластичный промежуточный слой
(4)	Проектор
(5)	Наблюдатель / водитель транспортного средства
(U)	Верхний край ветрового стекла 1
(L)	Нижний край ветрового стекла 1
(H)	Область многослойного остекления / область HUD
M	эмаль
M1	эмаль, нанесенная на нижнем крае ветрового стекла 10
M1	эмаль, нанесенная на нижнем крае ветрового стекла 10
M2	эмаль, нанесенная на верхнем крае ветрового стекла 10
N1	Внутренний край нижнего края эмали M1, нанесенной на ветровом стекле 10
N2	Внутренний край верхнего края эмали M2, нанесенной на ветровом стекле 10
Z1	Виртуальная горизонтальная линия, удаленная от внутреннего края N1 эмали M1 на 50 мм.
Z2	Виртуальная горизонтальная линия, удаленная от внутреннего края N2 эмали M2 на 50 мм.
Y	Расстояние между M <sup>1</sup> и виртуальной линией не более 50 мм.
$\alpha$	Угол клина промежуточного слоя 3
C	Вертикальное направление между верхним краем U и нижним краем L
F	Зона без эмали
P1	Виртуальная точка на пересечении линии Z1 и вертикального направления C
P1	Виртуальная точка на пересечении линии Z2 и вертикального направления C
d	Виртуальная вертикальная линия между P1 и P2

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Многослойное остекление (10) для индикаторной панели на ветровом стекле (HUD), по меньшей мере содержащее:

наружную панель (1) и внутреннюю панель (2), соединенные друг с другом посредством термопластичного промежуточного слоя (3),

остекление, имеющее верхний край (U) и нижний край (L),

область HUD (H), в которой виртуальное изображение генерируется проектором (4) HUD,

при этом ветровое стекло (10) снабжено по краям полосой эмали (M),

причем полосы (M1, M2) эмали находятся соответственно на нижнем крае (L) и верхнем крае (U) ветрового стекла (10), каждая полоса (M1, M2) эмали имеет внутренний край (N1, N2), находящийся в контакте с зоной (F) без эмали, где

виртуальные горизонтальные линии (Z1, Z2), соответственно параллельные нижней и верхней полосам (M1, M2) эмали, находятся на удалении от внутренних краев (N1, N2) эмали (M1, M2) на расстоянии Y, равном 50 мм,

вертикальное направление (C) от верхнего края (U) и нижнего края (L), проходящее через область (H) HUD,

виртуальную точку P1, взятую на пересечении горизонтальной виртуальной линии (Z1) и вертикального направления (C),

виртуальную точку P2, взятую на пересечении горизонтальной виртуальной линии (Z2) и вертикального направления (C),

при этом виртуальные точки P1 и P2 разделены виртуальной вертикальной линией d вдоль вертикального направления (c) в зоне (F) без эмали вдоль вертикального направления (V),

при этом толщина промежуточного слоя имеет угол ( $\alpha$ ) клина, монотонно увеличивающийся в вертикальном направлении (c) между виртуальными точками P1 и P2, определяя, по существу, вогнутую форму с толщиной в точке P2 больше, чем толщина в точке P1, причем промежуточный слой вдоль ветрового стекла имеет минимальную толщину 900 мкм между P1 и P2 в области зоны (F) без эмали вдоль вертикального направления (c),

профиль толщины промежуточного слоя в вертикальном направлении (C) определен рядом n значений (V), определяемых положением (d(n)) и толщиной (Tk(n)), измеренных от виртуальных точек P1 до P2 вдоль виртуальной линии d, разделяющей точки P1 и P2, для вычисления площади (S) поверхности, и

при этом вычисленная площадь (S) поверхности, между прямой линией, соединяющей первое значение V1, определяемое положением (d(1)) и толщиной (Tk(1)) виртуальной точки P1, и последнее значение V2, определяемое положением (d(2)) и толщиной (Tk(2)) виртуальной точки P2, и профилем толщины, определяемым рядом n значений (V), упомянутых ранее, составляет более 10,000 мм·мкм.

2. Многослойное остекление по п.1, отличающееся тем, что многослойное остекление представляет собой ветровое стекло автотранспортного средства.

3. Многослойное остекление по п.1 или п.2, отличающееся тем, что угол ( $\alpha$ ) клина, определяемый P1 и P2, составляет от 0,05 мрад до 0,5 мрад.

4. Многослойное остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что наружная панель (2) и внутренняя панель (3) содержат известково-натриевое стекло и имеют толщину от 0,8 мм до 5 мм, предпочтительно от 1,4 мм до 2,5 мм, при этом промежуточный слой (4) содержит по меньшей мере поливинилбутираль (PVB), этиленвинилацетат (EVA), полиуретан (PU) или их смеси, или сополимеры, или производные, предпочтительно PVB.

5. Многослойное остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что промежуточный слой (3) реализован как шумопоглощающий многослойный промежуточный слой.

6. Многослойное остекление по п.5, отличающееся тем, что количество шумопоглощающих слоев составляет 2 и более.

7. Многослойное остекление по п.5, отличающееся тем, что толщина шумопоглощающего слоя имеет разную толщину на нижнем крае и верхнем крае, отличающуюся на 10%.

8. Многослойное остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что наружная панель 1 толще внутренней панели 2.

9. Многослойное остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что минимальный радиус гнутого стекла составляет менее 1000 мм.

10. Многослойное остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что многослойное остекление представляет собой ветровое стекло, на которое проецируется изображение индикаторной панели, а профиль толщины промежуточного слоя создает угол клина более 0,2 мрад в проекционной области H.

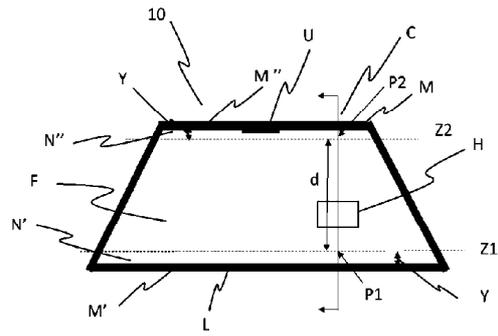
11. Способ изготовления многослойного остекления по пп.1-10, включающий по меньшей мере следующие этапы процесса:

а) изготовление термопластичного промежуточного слоя, толщина которого в направлении между двумя противоположными краями (а именно теми, которые предусмотрены как нижний край и верхний край) является переменной по меньшей мере на участках;

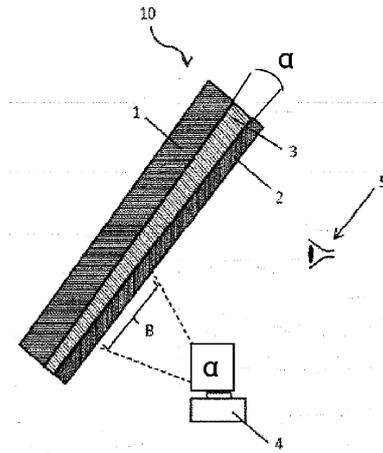
б) при этом один или несколько промежуточных слоев, упомянутых на этапе а), имеют максимальный угол  $\alpha$  клина, меньший или равный 0,4 мрад, и минимальную толщину 900 мкм;

с) расположение промежуточных слоя (слоев) между наружной панелью, изготовленной из стекла, и внутренней панелью, изготовленной из стекла, толщиной менее 2 мм, при этом указанные края ориентируют так, чтобы они были обращены к верхнему краю и нижнему краю;

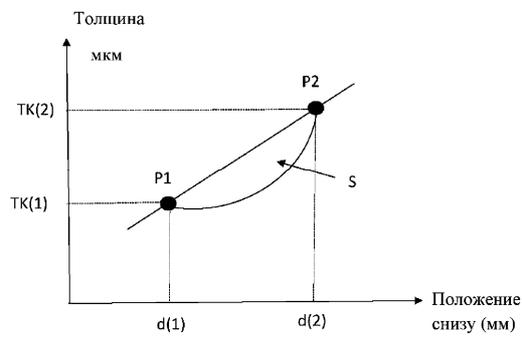
д) соединение внутренней панели и наружной панели друг с другом путем наслоения.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3