

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202491527 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2024.08.12

(51) Int. Cl. B32B 17/10 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2022.11.15

(54) СТЕКЛОПАКЕТ ДЛЯ ПРОЕКЦИОННОГО ДИСПЛЕЯ

(31) 21214932.2

(72) Изобретатель:

(32) 2021.12.15

Лальяю Ксавье, Аюб Патрик (BE)

(33) EP

(74) Представитель:

(86) PCT/EP2022/081953

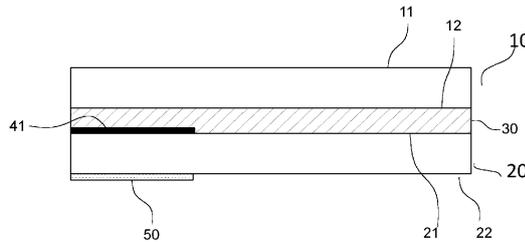
Квашнин В.П. (RU)

(87) WO 2023/110261 2023.06.22

(71) Заявитель:

АГК ГЛАСС ЮРОП (BE)

(57) Настоящее изобретение относится к стеклопакету, имеющему по меньшей мере первую область и вторую область, содержащему наружную панель (10), имеющую первую поверхность (11) и вторую поверхность (12), и внутреннюю панель (20), имеющую первую поверхность (21) и вторую поверхность (22), причем обе панели скреплены промежуточным слоем (30), обеспечивающим контакт между первой поверхностью (21) внутренней панели и второй поверхностью (22) наружной панели, при этом первая область представляет собой область отображения, имеющую светопропускание  $< 30\%$ , причем указанная область отображения снабжена основным отражающим покрытием (50) для р-поляризованного света, и к проекционному дисплею (HUD) с использованием указанного стеклопакета.



A1

202491527

202491527

A1

## Стеклопакет для проекционного дисплея

### **ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ**

5 [1] Настоящее изобретение относится к стеклопакету и к проекционному дисплею (HUD), использующему указанный стеклопакет.

### **ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

10 [2] Проекционные дисплеи (HUD) находят все большее применение в современных автомобилях, отображая информацию водителю транспортного средства во время движения, а в некоторых случаях также пассажирам. Информация включает информацию о дорожном движении, направлениях, скорости, температуре, состоянии транспортного средства и так далее.

15 [3] HUD обычно содержит панель, используемую в качестве области отображения, и проектор, используемый для проецирования информации, подлежащей отображению в области отображения. Оптические устройства, такие как волновые пластины, зеркала и т.п., могут быть предусмотрены в соответствии с установкой HUD на конкретном транспортном средстве.

20 [4] Транспортное средство предусматривает те транспортные средства, которые полезны для транспортировки по дорогам, по воздуху, по и в воде, в частности, автомобили, автобусы, трамваи, поезда, суда, летательные аппараты, космические корабли, космические станции и другие механические транспортные средства.

25 [5] WO2021122848A1 относится к системе HUD, содержащей: а. источник света, проецирующий р-поляризованный свет в направлении к остеклению, б. указанное остекление, содержащее внешний лист стекла, имеющий первую поверхность и вторую поверхность, и внутренний лист стекла, имеющий первую поверхность и вторую поверхность, при этом вторая поверхность внутреннего листа стекла содержит первое покрытие, оба листа связаны по меньшей мере одним листом материала промежуточного слоя, характеризующееся тем, что указанное первое покрытие содержит по меньшей мере один слой с высоким показателем преломления, имеющий толщину от 50 до 100 нм, и по меньшей мере один слой с низким показателем преломления, имеющий толщину от 70 до 30 160 нм, при этом по меньшей мере один слой с высоким показателем преломления содержит по меньшей мере один из оксида Zr, Nb, Sn; смешанного оксида Ti, Zr, Nb, Si, Sb, Sn, Zn, In; нитрида Si, Zr; смешанного нитрида Si, Zr.

[6] Одновременно рассматриваемая заявка EP N° 21177439.3 относится к подложке с покрытием, содержащей прозрачную подложку, обеспеченную отражающим покрытием

для р-поляризованного света, к многослойному остеклению и системе проекционного дисплея (HUD), содержащей указанную подложку с покрытием. Покрытие расположено на многослойном остеклении в области видимости, причем указанная область видимости имеет  $TL > 70 \%$ . То есть область отображения находится под углом зрения водителя.

5 [7] Несколько недостатков связаны с использованием прозрачных панелей в качестве области отображения, таких как, например, ветровое стекло автомобиля. В некоторых случаях интерференция внешнего света в отображаемой информации может приводить к потере восприятия водителем, так что информация перестанет быть четко видна. В других случаях покрытие, присутствующее на внутренней стороне ветрового стекла (P4), может  
10 иметь неподходящие цвета, отрицательно влияя на внешний вид при наблюдении снаружи. В других случаях покрытие, присутствующее на внутренней стороне ветрового стекла, может также усиливать присутствие следов от пальцев при наблюдении снаружи, обеспечивая плохое восприятие. И последнее, но не менее важное, основным недостатком являются двойные изображения, создаваемые отражением света, проходящего через  
15 первую границу раздела (P1) воздух/стекло.

[8] Было предпринято несколько попыток решить эти проблемы путем размещения области отображения на непрозрачной или полупрозрачной области отображения в поле прозрачного вида водителя/наблюдателя.

[9] Регламент № 43 Европейской экономической комиссии ООН (UN/ECE) (ECE-R43)  
20 предусматривает «Единые условия утверждения материалов безопасного остекления и их установки на транспортных средствах». В рамках указанного регламента непрозрачное затемнение определяется как любая область остекления, препятствующая пропусканию света, включая любую область с трафаретной печатью, сплошной или точечной, но исключая любую затемняющую полосу. В то время как затемняющая полоса определяется  
25 как любая область остекления с пониженным светопропусканием, исключая любое непрозрачное затемнение.

[10] Типичные стеклопакеты содержат черную полосу или затемняющую полосу, как это принято для стеклопакетов, которые должны устанавливаться на зданиях или транспортных средствах. Такая затемняющая полоса обычно служит для обеспечения  
30 целостности клея, находящегося под остеклением, при его установке в отверстии корпуса с помощью скрепления с образованием экрана от солнечного излучения, в том числе ультрафиолетового излучения. В автомобильных стеклах эмалевые покрытия могут также служить для маскировки электрических и других соединительных компонентов, расположенных на периферии внутренней стороны остекления и, таким образом,

улучшающих внешний вид транспортного средства.

5 [11] Пример затемняющей полосы может быть обеспечен эмалевым покрытием, которое обычно наносят на часть поверхности остекления, например на периферии, то есть на расстоянии не более 25 см от наружного края остекления, или на сегментированные части, в зависимости от требований конечного применения и конечной конструкции эмалированного остекления и транспортного средства или здания. Например, затемняющую полосу можно нанести на верхнюю границу ветрового стекла, чтобы уменьшить влияние попадающих солнечных лучей на водителя или пассажиров.

10 [12] Документ DE 102016124987A1 относится к ветровому стеклу для механического транспортного средства, имеющему область видимости и область отображения. Область отображения расположена в нижней области ветрового стекла и имеет меньшее пропускание света, чем область видимости ветрового стекла. Область отображения напечатана методом трафаретной печати для уменьшения пропускания света.

15 [13] Документ WO2021/185705A1 относится к ветровому стеклу для транспортного средства, в частности, механического транспортного средства, с периферийной краевой областью, причем периферийная краевая область содержит черную печать. Ветровое стекло имеет по меньшей мере одну отдельную темную область отображения, которая отделена и отличается от черной печати в краевой области, при этом область отображения представляет собой пленку, наложенную поверх ветрового стекла.

20 [14] Документ US2009/0295681A1 относится к системе виртуального изображения для ветровых стекол, которая позволяет источнику изображения отражаться от ветрового стекла так, что водителю становится видимым виртуальное изображение без повторных изображений. Либо матовый черный материал нанесен на стеклянную панель ветрового стекла на любую из внешних поверхностей 1 или 2 стеклянной панели ветрового стекла либо на внутреннюю поверхность 3 стеклянной панели ветрового стекла, либо иначе  
25 черный глянцевый лист расположен на поверхности 4 ветрового стекла на стеклянном припое ветрового стекла, благодаря чему виртуальное изображение предоставляется для любого источника изображения, имеющего лучи реального изображения, падающие на поверхность 4 ветрового стекла.

30 [15] Документ WO2021/175608A1 относится к системе отображения на ветровом стекле для механического транспортного средства, имеющей устройство проекционного дисплея, имеющее первую область отображения ветрового стекла в области видимости и вторую область отображения (корневую область окна) под первой областью отображения.

[16] Сохраняется потребность в области отображения для стеклопакетов для систем HUD,

которые обеспечивают хорошее отражение света информационных данных без ущерба для безопасности движения.

5 [17] Заявитель неожиданно обнаружил, что стеклопакет, имеющий область отображения со светопропусканием  $< 30\%$ , снабженный отражающим покрытием для р-поляризованного света, эффективно отражает информационные данные, проецируемые из источника света, проецирующего по меньшей мере  $50\%$  р-поляризованного света, находящегося вне поля зрения при вождении водителя.

### **СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

---

10 [18] Целью настоящего изобретения является обеспечение стеклопакета, имеющего по меньшей мере первую область и вторую область, содержащего

- a. наружную панель, имеющую первую поверхность и вторую поверхность, и
- b. внутреннюю панель, имеющую первую поверхность и вторую поверхность,
- c. при этом обе панели скреплены по меньшей мере одним листом материала промежуточного слоя, обеспечивающего контакт между первой поверхностью

15 внутренней панели и второй поверхностью наружной панели,

- d. при этом первая область представляет собой область отображения, имеющую светопропускание  $< 30\%$ , причем указанная область отображения снабжена основным отражающим покрытием для р-поляризованного света.

20 [19] Настоящее изобретение дополнительно включает в себя способ обеспечения указанного стеклопакета и его использование в системе HUD.

### **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

---

[20] На фиг. 1–5 представлены схематические виды стеклопакетов согласно настоящему изобретению.

25 [21] На фиг. 6 представлен вид стеклопакетов, которые предназначены для ветровых стекол.

[22] На фиг. 7 представлен схематический вид положения стеклопакета и проектора в HUD согласно настоящему изобретению.

### **ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

---

30 [23] Стеклопакет содержит наружную панель, имеющую первую поверхность и вторую поверхность, и внутреннюю панель, имеющую первую поверхность и вторую поверхность, причем обе панели скреплены по меньшей мере одним листом материала промежуточного слоя, обеспечивающим контакт между первой поверхностью внутренней панели и второй поверхностью наружной панели.

[24] Таким образом, настоящий стеклопакет содержит наружную панель, имеющую

первую поверхность (P1) и вторую поверхность (P2), и внутреннюю панель, имеющую первую поверхность (P3) и вторую поверхность (P4), образующие многослойное остекление. Наружная панель многослойного остекления является той панелью, которая находится в контакте с внешней средой транспортного средства или здания. Внутренняя панель является той панелью, которая находится в контакте с внутренним пространством транспортного средства, отсека или здания, то есть в контакте с окружающей атмосферой.

5 [25] Стеклопакет обычно служит для отделения внутреннего пространства от внешней среды, то есть для отделения наружной среды от внутреннего отсека или комнаты.

10 [26] Внешняя и внутренняя панели могут быть независимо выбраны из прозрачных подложек, таких как стеклянная подложка или пластмассовая подложка, содержащая поли(метилмет)акрилат (PMMA), поликарбонаты, полиэтилентерефталат (PET), полиолефины, поливинилхлорид (PVC) или их смеси или состоящая из них.

15 [27] В рамках настоящего изобретения речь идет о прозрачности подложки или материала, когда светопропускание (TL) в видимой области (380–780 нм) превышает или равно 30 %, альтернативно превышает 40 %, альтернативно превышает 50 %.

[28] В рамках объема и сути настоящего изобретения непрозрачность определяется светопропусканием менее 5 %, предпочтительно менее 1 %, равным нулю %. В рамках объема настоящего изобретения затенение определяется светопропусканием от 5 до менее 30 %.

20 [29] Предпочтительно наружная и внутренняя панели представляют собой стеклянные подложки.

[30] Стекло может быть любого типа, такого как обычное флоат-стекло или плоское стекло, и может иметь любой состав, который имеет любые оптические свойства, например, любое значение пропускания видимого излучения выше 10 %, пропускания ультрафиолетового излучения, пропускания инфракрасного излучения и/или общего пропускания солнечной энергии.

25 [31] Стекло может представлять собой известково-натриевое, боросиликатное, хрустальное стекло или алюмосиликатное стекло. Стекло может представлять собой обычную прозрачную, цветную или сверхпрозрачную (т. е. с более низким содержанием Fe и более высокой пропускной способностью) стеклянную подложку. Дополнительные примеры стеклянных подложек включают прозрачные, зеленые, бронзовые или сине-зеленые стеклянные подложки.

[32] Состав стекла не является особо важным для цели настоящего изобретения при условии, что указанный лист стекла является подходящим для применений в сфере

транспорта или строительства. Стекло может представлять собой прозрачное стекло, сверхпрозрачное стекло или цветное стекло, содержащее один компонент/краситель или несколько компонентов/красителей в надлежащем количестве в зависимости от желаемого эффекта. Цветное стекло включает серое, зеленое или синее флоат-стекло. В некоторых  
5 обстоятельствах цветное стекло может быть преимущественным для обеспечения надлежащего и желаемого цвета завершенного остекления в пределах ограничений применимого законодательства.

**[33]** В особенности подходящим цветным стеклом может быть зеленое стекло, поскольку оно обеспечивает превосходный внешний вид при взгляде снаружи транспортного  
10 средства. Зеленое стекло может, например, представлять собой известково-натриевое стекло с оксидом железа в форме  $Fe_2O_3$  в количествах в диапазоне от 0,3 до 1,0 вес. %. Другим типом подходящего стекла может быть, например, известково-натриевое стекло с оксидом железа в форме  $Fe_2O_3$  в количествах в диапазоне 0,002–0,06 вес. % и содержанием хрома в форме  $Cr_2O_3$  в количествах в диапазоне 0,0001–0,06 вес. %.

**[34]** Наружная и внутренняя панели могут независимо иметь толщину в диапазоне от  
15 0,5 мм до приблизительно 15 мм, альтернативно от 1 мм до приблизительно 10 мм, альтернативно от 1 мм до приблизительно 8 мм, альтернативно от 1 мм до приблизительно 6 мм. При применении в сфере транспорта панели могут иметь толщину в диапазоне от 1 до 8 мм, хотя они также могут быть тоньше или толще при применении в  
20 сфере строительства, например, сверхтонкое стекло от 0,5 до 1 мм или более толстое стекло от 8 до 12 мм в дополнение к толщине от 1 до 8 мм.

**[35]** Обе панели могут характеризоваться одинаковой толщиной, например, 0,5 мм или  
25 0,8 мм, или 1,2 мм, или 1,6 мм, или 2,1 мм, или 3 мм. Такая симметричная конструкция по толщине стекла позволяет упростить процесс и использовать традиционные размеры в процессе наслаивания.

**[36]** Обе панели могут также характеризоваться разной толщиной, обеспечивая  
асимметричные многослойные остекления, например, панель 1 = 0,5 мм и панель 2 =  
2,1 мм или панель 1 = 0,8 мм и панель 2 = 2,1 мм, или панель 1 = 0,5 мм и панель 2 =  
1,6 мм, панель 1 = 0,8 мм и панель 2 = 1,6 мм, или панель 1 = 1,6 мм и панель 2 = 2,1 мм.  
30 Такие асимметричные конструкции по толщине стекла позволяют обеспечивать гибкость кривизны и/или управление весом, и/или гибкость в модуляции света/солнечного света.

**[37]** Стекло может быть плоским или же полностью или частично искривленным, чтобы  
правильно подходить к конкретной конструкции опоры стекла, в зависимости от формы,  
требуемой для применения.

**[38]** Стекло может быть отожженным, закаленным или термоупрочненным стеклом.

**[39]** Внутренние и наружные панели из стекла не обязательно должны иметь одинаковый состав. То есть одна из панелей может быть панелью из цветного стекла, тогда как другая панель может быть панелью из прозрачного стекла. Это обеспечивает гибкость в  
5 управлении освещением и энергопотреблением извне и внутри.

**[40]** Промежуточный слой обеспечивает контакт между первой поверхностью (P3) внутренней панели и второй поверхностью (P2) наружной панели.

**[41]** Промежуточный слой обычно содержит термопластичный материал, например поливинилбутираль (PVB), этиленвинилацетат (EVA), полиуретан (PU),  
10 полиэтилентерефталат (PET), поликарбонат или несколько их слоев. Один лист материала промежуточного слоя может иметь толщину от 0,1 до 0,5 мм.

**[42]** В большинстве случаев несколько листов материала промежуточного слоя соединены вместе для образования промежуточного слоя между двумя панелями. Общая толщина указанного промежуточного слоя обычно находится в диапазоне от 0,3 до 0,9 мм.

**[43]** Промежуточный слой может иметь равномерную толщину по всей своей поверхности между двумя панелями или может иметь неравномерную толщину по всей своей поверхности, то есть промежуточный слой может представлять собой «клиновидный»  
15 промежуточный слой. Это обеспечивает некоторые дополнительные преимущества системе HUD в конкретных ситуациях, когда в сочетании с настоящей системой используются другие источники света.  
20

**[44]** Промежуточный слой может содержать материал, поглощающий свет, или любые другие полимеры, приводящие к интерференции света, если того требует конечное применение, при условии, что первоначальная цель настоящего изобретения не попадает под удар.

**[45]** В конкретных вариантах осуществления, совместимых с другими вариантами осуществления настоящего изобретения, промежуточный слой может представлять собой клиновидный промежуточный слой. Такой клиновидный промежуточный слой может иметь различную толщину по поверхности стеклопакета, так что расстояние между примыкающими панелями варьируется от одной ситуационной точки к другой. Такой  
25 клиновидный промежуточный слой может оказаться полезным, когда настоящая система используется совместно с другими системами, которые требуют использования клиновидных промежуточных слоев.  
30

**[46]** Настоящий стеклопакет имеет по меньшей мере первую область и вторую область. Таким образом, первая область представляет собой область отображения, имеющую

светопропускание  $< 30\%$  (ист. А,  $2^\circ$ ), альтернативно  $< 20\%$ , альтернативно  $< 10\%$ , альтернативно  $< 5\%$ , предпочтительно  $< 1\%$ . В некоторых случаях область отображения может иметь  $TL = 0\%$ , что означает полную непрозрачность.

5 [47] Вторая область, с другой стороны, представляет собой область видимости и имеет пропускание видимого света  $\geq 70\%$  (ист. А,  $2^\circ$ ). Пропускание и отражение света обычно измеряется в соответствии с ISO9050 с источником света А под углом  $2^\circ$ .

10 [48] Норма ECE-R43 определяет технические требования, согласно которым центральное поле зрения в автомобиле должно иметь высокое пропускание света (обычно более  $70\%$ ). Указанное центральное поле зрения представляет собой, в частности, то поле зрения, которое специалист в данной области техники называет полем зрения В, полем зрения В или зоной В, в данном случае второй областью или областью видимости.

[49] В рамках объема настоящего изобретения термины «область отображения» и «область проецирования» могут использоваться взаимозаменяемо, когда рассматривается первая область отображения.

15 [50] Когда в качестве области отображения используется панель остекления, имеющая светопропускание  $\geq 70\%$ , могут возникнуть интерференции от границы раздела воздух/наружная панель, которые могут ухудшить качество отраженного изображения, как обсуждалось выше. Напротив, когда область отображения представляет собой область, имеющую светопропускание  $< 30\%$ , интерференция на границе раздела

20 воздух/наружная панель уменьшается, и, как таковое, изображение становится четким, и эффект повторного изображения уменьшается либо устраняется. Когда область отображения представляет собой область, имеющую светопропускание  $< 1\%$ , интерференция на границе раздела воздух/наружная панель устранена, и, как таковое, изображение становится более четким и не содержит повторного изображения.

25 [51] Светопропускание менее  $30\%$  области отображения может быть достигнуто с помощью различных обеспечивающих непрозрачность средств, выборочно расположенных в указанной области отображения. Выбранные обеспечивающие непрозрачность средства предназначены для либо затенения и/или обеспечения непрозрачности, так что  $TL$  составляет  $< 30\%$  или менее, как обсуждалось выше.

30 [52] Обеспечивающее непрозрачность средство области отображения может быть по меньшей мере одним, выбранным из

- темной печати;
- темной вставки;
- темной наклейки;

- или их комбинации.

**[53]** Когда темная печать используется в качестве обеспечивающего непрозрачность средства, темная печать может быть выбрана из эмали, краски и/или чернил. Темная печать может быть нанесена на любую из P1, P2, P3 многослойного остекления.

5 **[54]** Из видов темной печати предпочтительно использовать эмаль для придания непрозрачности области проецирования при нанесении на любую из P1, P2, P3 многослойного остекления. Обычные эмалевые составы обычно содержат стеклянный припой, пигменты и другие добавки к среде. Добавки содержат активаторы склеивания, кристаллические затравочные материалы, восстанавливающие средства, проводящие металлы (например, частицы серебра), модификаторы реологических свойств, средства для повышения текучести, активаторы склеивания, стабилизаторы и т.д.

10 **[55]** Основное преимущество обеспечивающего непрозрачность средства из эмали состоит в том, что может быть достигнута полная непрозрачность, то есть TL может составлять < 5 %, предпочтительно < 1 %, наиболее предпочтительно быть равен 0 %. Преимущество эмали при ее использовании в качестве обеспечивающего непрозрачность средства состоит в том, что одну и ту же эмаль можно использовать для определения области отображения и затемняющей полосы, если такая полоса присутствует.

15 **[56]** Поверхность области отображения может располагаться по ширине и высоте затемняющей полосы или может быть ограничена только частью указанной затемняющей полосы. В таких случаях предпочтительным затемняющим материалом может быть эмаль на P2 или P3. Этот вариант легко реализуется обычным средством нанесения затемняющей полосы и обеспечивает оптимальную непрозрачность за счет соответствующего выбора черной эмали такого цвета, что  $L^* < 6$ ,  $a^* = 0 \pm 3$ ,  $b^* = 0 \pm 3$  (в цветовом пространстве CIELAB).

20 **[57]** Поверхность затемняющей полосы стеклопакета может находиться в диапазоне от 0,5 до 25 % поверхности стеклопакета, например, в автомобилях или на транспорте.

25 **[58]** Примеры красок включают виниловые краски, акриловые краски и т. п. Их также можно выбрать для обеспечения затемнения, так чтобы TL составлял < 30 %. При использовании чернил или краски также можно добиться непрозрачности с TL < 5 % или даже меньше. Их преимущество состоит в том, что их можно легко нанести с помощью струйной печати.

30 **[59]** При использовании темной вставки такая темная вставка может быть выбрана из поливинилбутирала (PVB), этиленвинилацетата (EVA), полиуретана (PU), полиэтилентерефталата (PET), поликарбоната, поливинилхлорида, майлара или их смесей.

**[60]** При использовании темной вставки ее можно выборочно расположить в области проецирования с помощью типичных конструктивных решений внутри связующего промежуточного слоя, чтобы обеспечить область отображения. Такая вставка может называться затемняющей вставкой. Таким образом, темная вставка может быть вставлена в выбранную область, совпадающую с областью проецирования, внутри промежуточного слоя, служащего клеевым связующим между многослойными панелями. Действительно, промежуточный слой может содержать несколько листов материала промежуточного слоя, один из которых может содержать темную вставку так, что она избирательно расположена для определения первой области отображения панели остекления и выбрана для обеспечения конечного светопропускания менее 30 %. Темные вставки существуют и известны специалистам в данной области техники. В рамках объема настоящего изобретения темная вставка рассматривается как имеющая светопропускание < 30 %, предпочтительно < 10 %, более предпочтительно < 5 %, еще более предпочтительно < 1 %, наиболее предпочтительно равное 0 %.

**[61]** В таких случаях светопропускание области отображения может, таким образом, быть настроено так, чтобы потенциально подходить для других видов использования области отображения, когда полная непрозрачность может не требоваться. То есть, когда затемнения достаточно, при этом TL находится в диапазоне от 5 % до менее 30 %.

**[62]** В рамках объема настоящего изобретения, когда темная печать и/или темная вставка используются в качестве обеспечивающего непрозрачность средства, основное отражающее покрытие для р-поляризованного света может присутствовать на второй поверхности внутренней панели (поверхность P4). Таким образом, область отображения стеклопакета, имеющая светопропускание < 30 %, снабжена основным отражающим покрытием для р-поляризованного света на второй поверхности внутренней панели согласно изобретению. Преимущество этого заключается в том, что на второй поверхности внутренней панели, обращенной внутрь, отсутствует поверхностный эффект, и поверхность стеклопакета остается плоской и ровной (без рельефа).

**[63]** В рамках объема настоящего изобретения, когда используется темная накладка, она может быть обеспечена в виде многослойной наклейки, расположенной на второй поверхности внутренней панели. Наклейка, имеющая первую и вторую поверхность, обычно представляет собой кусок материала, выбранный из стекла или пластмассы, содержащий поли(метилмет)акрилат (PMMA), поликарбонаты, полиэтилентерефталат (PET), полиолефины, поливинилхлорид (PVC) или их смеси или состоящий из них. Первая поверхность наклейки (поверхность P5) может быть наложена на вторую

поверхность внутренней панели посредством по меньшей мере одного из раскрытых выше материалов промежуточного слоя, которые могут быть прозрачными или окрашенными, в зависимости от выбранного типа материала накладки.

5 [64] Основное отражающее покрытие для р-поляризованного света может тогда присутствовать на второй поверхности материала накладки (поверхность Р6). Преимущество этого заключается в том, что на меньшие куски материала можно наносить покрытие и накладывать их на стеклопакет, так что область отображения стеклопакета, имеющая светопропускание  $< 30\%$ , снабжается отражающим покрытием для р-поляризованного света в соответствии с изобретением.

10 [65] Предпочтительные темные накладки могут содержать кусок прозрачного стекла или сверхпрозрачного стекла, или стекла с низким содержанием железа в сочетании с темным промежуточным слоем или могут содержать кусок темного стекла с промежуточным слоем без особых требований к светопропусканию.

15 [66] Лист стеклянной накладки должен быть как можно тоньше. При использовании стеклянной накладки предпочтительно, чтобы лист стеклянной накладки имел толщину не более 2 мм, предпочтительно не более 1 мм.

20 [67] В первом случае, когда кусок прозрачного стекла или сверхпрозрачного стекла, или стекла с низким содержанием железа используется в сочетании с темным промежуточным слоем, указанный промежуточный слой может иметь светопропускание  $< 30\%$ , как таковой описанный выше, или предпочтительно  $< 10\%$ , более предпочтительно  $< 5\%$ , еще более предпочтительно  $< 1\%$ , наиболее предпочтительно равное  $0\%$ .

25 [68] Во втором случае, когда используется кусок темного стекла в сочетании с промежуточным слоем, особых требований к промежуточному слою нет, при этом стекло может иметь светопропускание  $< 30\%$ . Темное стекло может представлять собой цветное известково-натриевое, боросиликатное, хрустальное стекло или алюмосиликатное стекло. Такое темное стекло может иметь пропускание видимого света (для листа толщиной 4 мм)  $< 20\%$ , альтернативно  $< 15\%$ , альтернативно  $< 12\%$ , альтернативно  $< 10\%$ , альтернативно  $< 8\%$ , альтернативно  $< 6\%$ , альтернативно  $< 5\%$ , альтернативно  $< 2\%$ , альтернативно  $< 1\%$ , альтернативно  $= 0\%$  для полной непрозрачности.

30 [69] Однако такое темное стекло может иметь пропускание ИК-лучей (1050 нм или 1550 нм)  $> 80\%$ . Это может иметь дополнительное преимущество, заключающееся в том, что накладка из темного стекла может выполнять функцию лидара, помимо того, что является областью отображения, когда стекло и промежуточный слой выбраны таким образом, что они пропускают инфракрасные лучи (от 800 до 2000 нм), имея при этом

пропускание видимого света, необходимое для цели настоящего изобретения.

[70] В некоторых вариантах осуществления можно комбинировать несколько обеспечивающих непрозрачность средств, например темную накладку, наложенную на затемняющую полосу, или иное.

5 [71] Сделанная непрозрачной область отображения настоящего стеклопакета снабжена основным отражающим покрытием для р-поляризованного света. В рамках объема настоящего изобретения основное отражающее покрытие для р-поляризованного света предназначено для описания покрытия или комплекта из тонких слоев, который может отражать падающий р-поляризованный свет под любым углом падения.

10 [72] Это основное отражающее покрытие для р-поляризованного света предпочтительно нанесено на область отображения для увеличения степени отражения падающего р-поляризованного света, например, который можно использовать в проекционных дисплеях, как будет обсуждаться ниже. За счет улучшения отражения р-поляризованного света настоящее основное покрытие может обеспечить возможность использования  
15 светового проектора, проецирующего по меньшей мере 50 % р-поляризованного света, и при этом обеспечить четкое и хорошо детализированное изображение. Такие проекторы легко доступны по доступной цене. Проектор также может проецировать 100 % р-поляризованного света, если того требуют условия использования.

[73] В рамках объема настоящего изобретения основное отражающее покрытие для р-  
20 поляризованного света нанесено на поверхность внутренней панели, обращенную во внутреннее пространство транспортного средства или здания, то есть основное отражающее покрытие для р-поляризованного света находится в непосредственном контакте с окружающей атмосферой.

[74] Основное отражающее покрытие для р-поляризованного света рассматривают в  
25 качестве непроводящего покрытия, то есть его поверхностное сопротивление может составлять  $> 100$  Ом/квadrat. Это обеспечивает преимущество того, что настоящая подложка с покрытием, содержащая прозрачную подложку, обеспеченную основным отражающим покрытием для р-поляризованного света, не требует удаления покрытия, чтобы быть совместимой для использования в современных системах помощи водителю  
30 (ADAS) или совместимой с электромагнитной связью, проводимой через стекло, то есть, основное отражающее покрытие для р-поляризованного света совместимо с окошками связи, датчика или камеры, обеспечивающими передачу электромагнитного излучения.

[75] В рамках объема изобретения основное р-поляризованное отражающее покрытие обычно может содержать по меньшей мере одну последовательность слоев из слоев с

высоким показателем преломления/слоев с низким показателем преломления или последовательность с высоким/низким показателем преломления. Последовательность «с высоким/низким показателем преломления» может встречаться более одного раза, то есть последовательность может повторяться по меньшей мере 2 раза, вплоть до 3 или 4 раз.

- 5 [76] В рамках объема настоящего изобретения основные р-поляризованные отражающие покрытия предпочтительно могут представлять собой р-поляризованное отражающее покрытие, нанесенное магнетронным напылением, имеющее преимущество в том, что оно легко обрабатывается, легко адаптируется к выбранной функции и является экономически эффективным.
- 10 [77] В рамках настоящего изобретения толщина покрытий и тонких слоев представляет собой геометрические толщины, выраженные в нм, если не указано иное.
- [78] В рамках объема настоящего изобретения термины «ниже», «внизу», «под» указывают на относительное положение слоя относительно следующего слоя в последовательности слоев, начиная от подложки. В рамках объема настоящего
- 15 изобретения термины «над», «вверху», «поверх», «на» указывают относительное положение слоя относительно следующего слоя в пределах последовательности слоев, начиная от подложки.
- [79] В рамках настоящего изобретения высокий показатель преломления, как правило, составляет  $\geq 1,8$ , альтернативно  $\geq 1,9$ , альтернативно  $\geq 2,0$ , альтернативно  $\geq 2,1$  при длине
- 20 волны 550 нм.
- [80] Слои с высоким показателем преломления могут быть выбраны из оксидов Zn, Sn, Ti, Nb, Zr, Ni, In, Al, Ce, W, Mo, Sb, Bi и их смесей; нитридов или оксинитридов Si, Al, Zr, В, Y, Ce, La и их смесей.
- [81] В рамках настоящего изобретения низкий показатель преломления, как правило,
- 25 составляет  $\leq 1,7$ , альтернативно  $\leq 1,6$  при длине волны 550 нм.
- [82] Слои с низким показателем преломления могут быть выбраны из оксида кремния, оксикарбида кремния, оксида алюминия, смешанного оксида кремния и алюминия, смешанного оксида кремния и циркония (при  $n < 1,7$ ), легированного алюминием оксида цинка, фторида магния или их смесей.
- 30 [83] Показатель преломления на длине волны 550 нм материалов с высоким показателем преломления обычно выше, чем показатель преломления материалов с низким показателем преломления. Показатели преломления материалов с высоким и низким показателями преломления могут отличаться на величину по меньшей мере 0,1, предпочтительно на величину по меньшей мере 0,2, более предпочтительно на величину

по меньшей мере 0,25.

**[84]** Первое подходящее основное р-поляризованное отражающее покрытие содержит, начиная с поверхности подложки, последовательно:

- по меньшей мере один слой с высоким показателем преломления, имеющий толщину от 50 до 100 нм,

и

- по меньшей мере один слой с низким показателем преломления, имеющий толщину от 70 до 160 нм,

при этом по меньшей мере один слой с высоким показателем преломления содержит по меньшей мере один из

- оксида Zr, Nb, Sn;

- смешанного оксида Ti, Zr, Nb, Si, Sb, Sn, Zn, In;

- нитрида Si, Zr;

- смешанного нитрида Si, Zr (при  $n > 1,7$ ).

**[85]** Слой в настоящем первом подходящем основном р-поляризованном отражающем покрытии может содержать более одного подслоя.

**[86]** Такое первое подходящее основное р-поляризованное отражающее покрытие уже эффективно, имея отражение р-поляризованного света  $\geq 15\%$ , при низкой сложности конструкции, и устойчиво к термической обработке.

**[87]** Второе особенно подходящее основное р-поляризованное отражающее покрытие содержит, начиная с поверхности подложки, последовательно,

a. необязательно,

i. первый слой, состоящий из одного или нескольких подслоев с высоким показателем преломления, причем первое покрытие имеет толщину от 1 до 100 нм, и

ii. второй слой, состоящий из одного или нескольких подслоев с низким показателем преломления, причем второй слой имеет толщину от 1 до 220 нм, и

b. третий слой, состоящий из одного или нескольких подслоев с высоким показателем преломления, причем третий слой имеет толщину от 40 до 150 нм, и

c. четвертый слой, состоящий из одного или нескольких подслоев с низким показателем преломления, причем четвертый слой имеет толщину от 40 до 200 нм,

и

дополнительно содержит по меньшей мере один первый слой поглощающего материала,

причем указанный по меньшей мере один первый слой поглощающего материала имеет толщину от 0,2 до 15 нм, и указанный поглощающий материал имеет средний показатель  $n$  преломления выше 1 и средний коэффициент  $k$  экстинкции выше 0,1, причем средние значения  $n$  и  $k$  рассчитаны по значениям при длинах волн 450 нм, 550 нм и 650 нм.

5 **[88]** Это второе особенно подходящее отражающее р-поляризованный свет покрытие необязательно содержит первый слой, состоящий из одного или нескольких подслоев материалов с высоким показателем преломления, и второй слой, состоящий из одного или нескольких подслоев материала с низким показателем преломления. Необязательная пара слоев обеспечивает улучшенное отражение р-поляризованного света, но с более высокими  
10 производственными затратами.

**[89]** Первый слой, при наличии, состоит из одного или нескольких подслоев материала с высоким показателем преломления, независимо выбранного из материалов, описанных выше. Первый слой, при наличии, может иметь толщину от 1 до 100 нм, альтернативно от 2 до 80 нм, альтернативно от 4 до 65 нм, альтернативно от 4 до 15 нм.

15 **[90]** Второй слой, при наличии, состоит из одного или нескольких подслоев материала с низким показателем преломления, независимо выбранного из материалов, описанных выше. Второй слой, при наличии, может иметь толщину от 1 до 220 нм, альтернативно от 2 до 210 нм, альтернативно от 4 до 200 нм, альтернативно от 100 до 200 нм.

**[91]** Третий слой состоит из одного или нескольких подслоев материала с высоким  
20 показателем преломления, независимо выбранного из материалов, описанных выше. Третий слой может иметь толщину от 40 до 150 нм, альтернативно от 45 до 135 нм, альтернативно от 50 до 125 нм.

**[92]** Четвертый слой состоит из одного или нескольких подслоев материала с низким показателем преломления, независимо выбранного из материалов, описанных выше.  
25 Четвертый слой может иметь толщину от 400 до 200 нм, альтернативно от 45 до 160 нм, альтернативно от 50 до 150 нм.

**[93]** Таким образом, каждый из необязательного первого, необязательного второго, третьего или четвертого слоя может независимо состоять из одиночного слоя или может содержать два или более подслоев.

30 **[94]** Материалы с высоким показателем преломления второго особенно подходящего основного р-поляризованного отражающего покрытия могут быть выбраны из

- оксида Zr, Nb, Sn, Zn или Ti;

- смешанного оксида двух или более из Ti, Zr, Nb, Si, Sb, Sn, Zn, In;

- нитрида Si, Zr, Al, B;

- смешанного нитрида двух или более из Si, Zr, Al, В.

- 5 [95] Материалы с высоким показателем преломления второго особенно подходящего основного р-поляризованного отражающего покрытия предпочтительно могут быть выбраны из смешанного оксида титана и циркония, смешанного оксида титана и кремния, смешанного оксида ниобия и циркония, смешанного нитрида кремния и циркония, легированного алюминием нитрида кремния, оксида циркония, смешанного оксида индия и олова, смешанного оксида алюминия с высоким содержанием цинка, смешанного оксида сурьмы и олова, смешанного оксида титана и цинка, смешанного оксида цинка и олова.
- 10 [96] В некоторых случаях нижний слой покрытия может присутствовать в контакте с поверхностью поверхности панели. Такой нижний слой покрытия отличается от любого из первого или второго, или третьего, или четвертого слоя второго особенно подходящего основного р-поляризованного отражающего покрытия. Такой нижний слой покрытия не обеспечивает никакого оптического влияния на отражающее покрытие для р-поляризованного света, но может функционировать в качестве диффузионного барьера от подложки или в качестве затравочного слоя для последовательных слоев. В предпочтительных вариантах осуществления нижний слой покрытия может присутствовать, в частности, при отсутствии первого и второго слоев.
- 15 [97] Под термином «поглощающий материал» подразумевается материал, который поглощает часть видимого излучения.
- 20 [98] Поглощающий материал может характеризоваться средним показателем  $n$  преломления выше 1 и средним коэффициентом  $k$  экстинкции выше 0,1, причем средние значения  $n$  и  $k$  рассчитаны по значениям  $n$  и  $k$  при 3 длинах волн, а именно 450 нм, 550 нм и 650 нм.
- 25 [99] Таким образом, среднее значение  $n$  рассчитывают с использованием значений показателя преломления материала при 3 длинах волн 450 нм, 550 нм и 650 нм. Среднее значение  $k$  рассчитывают с использованием значений коэффициента экстинкции материала при 3 длинах волн 450 нм, 550 нм и 650 нм.
- 30 [100] Специалист в данной области техники знаком с оптическими параметрами  $n$  и  $k$ . Программное обеспечение для оптического моделирования тонких пленок, такое как Thin Film Center или CODE, имеет свои собственные базы данных, но также обеспечивает надежный инструмент для специалиста в данной области техники, чтобы сопоставлять оптические модели  $n$  и  $k$  тонких пленок, осажденных с известной физической толщиной, и охарактеризованную подложку.

**[101]** По меньшей мере один первый слой поглощающего материала может быть выбран из NiCr, W, Nb, Zr, Ta, Pd, Si, Ti или сплавов на основе Ni и/или Cr, и/или W, или сплавов на основе Cr и Zr или на основе W и Zr или Cr, или на основе W и Ta, необязательно включая дополнительный элемент, выбранный из Ti, Nb, Ta, Ni и Sn; или из TiN, CrN, WN, NbN, TaN, ZrN, NiCrN или NiCrWN, или смеси этих нитридов.

**[102]** Нитриды также могут быть частично окислены при условии, что поглощение поддерживают при  $k$  выше 0,1 в диапазоне от 450 нм до 650 нм.

**[103]** Слой поглощающего материала может быть обеспечен по меньшей мере одним барьерным слоем выше и/или ниже указанного поглощающего слоя. Такой барьерный слой может иметь геометрическую толщину, составляющую от 5 до 50 нм. Примеры таких барьерных слоев включают нитрид кремния или легированный алюминием оксид цинка, или оксид титана, или смешанный оксид титана и циркония.

**[104]** То есть в некоторых случаях по меньшей мере один первый слой поглощающего материала может содержать слой NiCr или NiCrW, обеспеченный по меньшей мере одним барьером (ниже или выше) из нитрида кремния, или к нему примыкают (ниже или выше) первое диэлектрическое покрытие, образованное по существу из нитрида кремния, и второе диэлектрическое покрытие, образованное по существу из нитрида кремния, каждое из которых независимо имеет геометрическую толщину, составляющую от 5 до 50 нм; или по меньшей мере один первый слой поглощающего материала может содержать слой Pd (палладия), к которому примыкают первое диэлектрическое покрытие, образованное по существу из легированного алюминием оксида цинка, и второе диэлектрическое покрытие, образованное по существу из легированного алюминием оксида цинка, каждое из которых независимо имеет геометрическую толщину, составляющую от 5 до 50 нм. Такой слой поглощающего материала обеспечивает оптимальное отражение р-поляризованного света с оптимальным поглощением света.

**[105]** По меньшей мере один первый слой поглощающего материала может быть предпочтительно выбран из NiCr, W, Nb, Pd, Si, Ti или сплавов на основе Ni и/или Cr, и/или W; или из TiN, CrN, WN, NbN, TaN, ZrN, NiCrN или NiCrWN, или смеси этих нитридов.

**[106]** По меньшей мере один первый слой поглощающего материала может быть более предпочтительно выбран из NiCr, W, Pd, Si, Ti или сплавов на основе Ni и/или Cr, и/или W; или из TiN, CrN, WN, NiCrN или NiCrWN, или смеси этих нитридов.

**[107]** Для информации, средний показатель  $n$  преломления и средний коэффициент  $k$  экстинкции для различных поглощающих материалов и для серебра представлены в

таблице 1. Это среднее значение рассчитывают по 3 значениям длины волны, а именно при 450, 550 и 650 нм. Средний показатель  $n$  преломления  $< 1$  указывает на материал, который не подходит в качестве поглощающего материала. Таким образом, серебро, золото, медь, алюминий, имеющие среднее значение  $n < 1$ , не подходят.

5 **ТАБЛИЦА 1**

Материалы	Среднее значение $n$	Среднее значение $k$
Pd	3,13	1,73
NiCr	2,50	3,70
NiCrW	3,34	3,84
NiCrWN	2,56	2,20
Si	3,95	1,16
Ag	0,09	3,52

[108] Хотя это и не обязательно, тепловая стойкость поглощающего материала может быть полезной, то есть он предпочтительно остается по существу неизменным при тепловой обработке с температурой выше 400 °С.

10 [109] Поглощающий материал не содержит серебра. Такой материал, как серебро, не обеспечивает необходимого усиления отражения р-поляризованного света из-за его низкого показателя  $n$  преломления ниже 1 и не позволяет расположить р-поляризованное отражающее покрытие на поверхности панели остекления, обращенной внутрь отсека (поверхность P4).

15 [110] По меньшей мере один первый слой поглощающего материала может иметь толщину от 0,2 до 15 нм, альтернативно от 0,5 до 15 нм, альтернативно от 2 до 12 нм.

[111] По меньшей мере один первый слой поглощающего материала может быть

- либо вставлен между по меньшей мере двумя смежными покрытиями из указанных первого, второго, третьего или четвертого слоя, либо
- 20 - вставлен внутри по меньшей мере одного из указанных первого, второго, третьего или четвертого слоя.

[112] Такое второе подходящее основное р-поляризованное отражающее покрытие является очень эффективным, имея отражение р-поляризованного света  $\geq 20$  %, устойчиво к термической обработке и может быть настроено для эффективности без ущерба для

25 светопропускания.

[113] Особенности этого второго подходящего основного р-поляризованного отражающего покрытия в рамках объема настоящего изобретения заключаются в том, что оно не обязательно должно иметь светопропускание  $\geq 70\%$  при использовании в многослойном остеклении из 2 листов прозрачного стекла толщиной 2,1 мм с прозрачным промежуточным слоем толщиной 0,76 мм, поскольку он не предназначен быть прозрачным для просмотра. Преимущество такого второго подходящего основного р-поляризованного покрытия состоит в том, что отражение р-поляризованного света может достигать вплоть до по меньшей мере 20 % при отражении р-поляризованного света при размещении в области отображения, имеющей  $TL < 30\%$ , в то время как цветовая нейтральность не требует оптимизации.

[114] В рамках объема настоящего изобретения само основное р-поляризованное отражающее покрытие может иметь любое светопропускание, то есть светопропускание менее 90 %, менее 70 %, альтернативно менее 65 %, альтернативно менее 60 % и более 30 %, альтернативно более 40 % при измерении на листе монолитного прозрачного флоат-стекла толщиной 2,1 мм.

[115] Как обсуждалось выше, основное отражающее покрытие для р-поляризованного света считается непроводящим покрытием. Это было бы невозможно, если бы слой серебра рассматривали в качестве поглощающего материала.

[116] Основное отражающее покрытие для р-поляризованного света достаточно прочное и устойчивое к царапинам, коррозии или повреждениям, чтобы находиться в положении P4 многослойной системы, обращенной внутрь жилого помещения или комнаты. Это было бы невозможно, если бы в основном отражающем покрытии для р-поляризованного света присутствовал слой серебра.

[117] Таким образом, в рамках объема настоящего изобретения основное отражающее покрытие для р-поляризованного света не содержит электропроводящего слоя на основе серебра, поскольку основное отражающее покрытие для р-поляризованного света должно быть расположено по направлению к внутреннему пространству транспортного средства или здания и быть устойчивым к царапинам.

[118] В некоторых вариантах осуществления, совместимых с вышеизложенным, вторая область, имеющая светопропускание  $\geq 70\%$ , или область видимости может быть снабжена р-поляризованным покрытием, которое может быть таким же или отличаться от основного р-поляризованного покрытия, поскольку крайне важно, чтобы указанная область видимости удовлетворяла законодательным требованиям для остекления транспортных средств с  $TL \geq 70\%$  (ист. А, 2°). Таким образом, настоящее изобретение

относится к первой области, имеющей  $TL < 30 \%$ , используемой в качестве области отображения, совместимой с предыдущей областью видимости, имеющей  $TL \geq 70 \%$ , используемой в качестве области отображения.

5 [119] В вариантах осуществления, совместимых с указанным выше, стеклопакет может дополнительно содержать отражающее покрытие для инфракрасного (ИК) излучения, содержащее  $n$  слоев на основе отражающего функционального слоя для инфракрасного (ИК) излучения и  $n+1$  диэлектрических слоев, при этом каждый слой на основе отражающего функционального слоя для ИК-излучения, расположенный между двумя диэлектрическими слоями, может быть необязательно предусмотрен между наружной панелью и внутренней панелью многослойного остекления. То есть отражающее покрытие для инфракрасного (ИК) излучения может быть нанесено на по меньшей мере одну из первой поверхности внутренней панели (P3) или второй поверхности наружной панели (P2) или встроено в промежуточный слой.

15 [120] В рамках настоящего изобретения относительные положения слоев в ИК-покрытии не обязательно предполагают непосредственный контакт. То есть между первым и вторым слоями может быть обеспечен некоторый промежуточный слой. В некоторых случаях слой может фактически состоять из нескольких отдельных слоев (или подслоев).

[121] В некоторых случаях относительное положение может предполагать непосредственный контакт, и это будет указано.

20 [122] Отражающий металлический функциональный слой для ИК-излучения (или функциональный слой) может быть изготовлен из серебра или алюминия, или их сплавов, в конечном итоге легированных менее чем 15 вес. % платины, палладия или золота. Функциональный слой может иметь толщину от 5 до 22 нм, альтернативно от 7 до 20 нм, альтернативно от 8 до 18 нм. Диапазон толщины функционального слоя будет оказывать влияние на проводимость, излучательную способность, солнцезащитную функцию и светопропускание второго покрытия.

25 [123] Диэлектрические слои могут обычно содержать 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 быть необязательно легированными, причем примеры легирующих добавок включают алюминий, цирконий или их смеси. Легирующая добавка или смесь легирующих добавок может присутствовать в количестве вплоть 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.

5 **[124]** ИК-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 обеспечен либо затравочным слоем, либо барьерным слоем, либо обоими из них. Первый функциональный слой может быть обеспечен любым одним или обоими из затравочного и барьерного слоев, и второй функциональный слой может быть обеспечен любым одним  
10 или обоими из затравочного и барьерного слоев, и т. д. Эти конструкции не являются взаимоисключающими. Затравочный и/или барьерный слои могут иметь толщину от 0,1 до 35 нм, альтернативно от 0,5 до 25 нм, альтернативно от 0,5 до 15 нм, альтернативно от 0,5 до 10 нм.

**[125]** ИК-покрытие может также содержать тонкий слой абляционного материала,  
15 имеющий толщину  $< 15$  нм, альтернативно  $< 9$  нм, который предусмотрен в контакте с по меньшей мере одним функциональным слоем и над ним, и который может быть выбран из группы, содержащей титан, цинк, никель, алюминий, хром и их смеси.

**[126]** ИК-покрытие может необязательно содержать поверхностное покрытие или верхний  
20 слой в качестве последнего слоя, предназначенного для защиты находящегося под ним набора 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).

**[127]** При встраивании в промежуточный слой ИК-покрытие может быть осаждено на  
25 пластмассовую подложку, причем указанная пластмассовая подложка затем вставляется между первой поверхностью внутренней панели и второй поверхностью наружной панели, внутри промежуточного слоя (с зажатием материалом промежуточного слоя с обеих сторон) или так, что находится в контакте с одной из первой поверхности внутренней панели и второй поверхности наружной панели на одной стороне и в контакте с промежуточным слоем на другой стороне.

30 **[128]** Примеры пластмассовых подложек в качестве поддержки для ИК-покрытия включают поли(этилентерефталат) («PET»), поли(бутилентерефталат), полиакрилаты и метакрилаты, такие как поли(метилметакрилат) («PMMA»), поли(метакрилат) и поли(этилакрилат), сополимеры, такие как сополимер метилметакрилата и этилакрилата, и поликарбонаты в виде тонких листов. Сами пластмассовые подложки являются

коммерчески доступными или могут быть изготовлены посредством различных известных в данной области техники способов.

5 [129] ИК-покрытия на стеклянных или на пластмассовых подложках обычно известны в данной области техники и в данном документе описаны дополнительно не будут. Их преимущества заключаются в управлении солнечной энергией и теплом, в то же время с возможностью обеспечения обогреваемых стеклопакетов.

10 [130] В рамках объема настоящего изобретения отражающее покрытие для ИК-излучения предпочтительно отсутствует в области отображения, чтобы не мешать функционированию области отображения стеклопакета. Если отражающее покрытие для ИК-излучения расположено на первой поверхности внутренней панели (P3), его предпочтительно можно удалить с площади области отображения, чтобы не ставить под угрозу функционирование указанной области отображения, удаление может осуществляться путем удаления покрытия. Если отражающее покрытие для ИК-излучения расположено на второй поверхности наружной панели (P2), оно может оставаться на 15 месте при условии, что между отражающим покрытием для ИК-излучения и областью отображения расположено обеспечивающее непрозрачность средство, такое как темная печать или темная вставка, в противном случае предпочтительно его можно удалить.

[131] Отражающее покрытие для ИК-излучения может также служить нагревательным элементом для обеспечения обогрева стеклопакета.

20 [132] В вариантах осуществления, совместимых с вышеизложенным, необязательно, по меньшей мере вторая область стеклопакета снабжена не оставляющим отпечатков пальцев покрытием и/или легко очищаемым покрытием. Такое не оставляющее отпечатков пальцев покрытие может оказаться полезным для предотвращения интерференции света в области видимости. Отпечатки пальцев будут менее заметны снаружи и обеспечивают 25 улучшение эстетики. Первая область также может быть снабжена таким же не оставляющим отпечатков пальцев покрытием и/или легко очищаемым покрытием, хотя видимость снаружи в любом случае отсутствует, а эстетика в любом случае не снижается.

30 [133] Примеры не оставляющих отпечатков пальцев покрытий включают фторированные полиэферы, силаны, фторсиланы, силоксаны, фторированные силоксаны, фосфонаты, фторорганические соединения, перфторуглеродсодержащие материалы и т. п. В уровне техники известны эти не оставляющие отпечатков пальцев покрытия.

[134] Настоящее изобретение также обеспечивает способ обеспечения стеклопакета, включающий следующие этапы:

- 1) обеспечение наружной панели, имеющей первую поверхность и вторую

поверхность,

- 2) обеспечение внутренней панели, имеющей первую поверхность и вторую поверхность, вторая поверхность которой имеет по меньшей мере первую область и вторую область,
- 5 3) обеспечение основного отражающего покрытия для р-поляризованного света по меньшей мере на первой области второй поверхности внутренней панели,
- 4) обеспечение обеспечивающего непрозрачность средства по меньшей мере на области второй поверхности, обеспеченной основным отражающим покрытием для р-поляризованного света так, что указанная область имеет светопропускание < 10 30 %,
  - 5) скрепление двух панелей посредством промежуточного слоя, обеспечивающего контакт между первой поверхностью внутренней панели и второй поверхностью наружной панели.

[135] Способы осаждения основного отражающего покрытия для р-поляризованного света включают химическое осаждение из паровой фазы (CVD), плазмохимическое осаждение из паровой фазы (PECVD), физическое осаждение из паровой фазы (PVD), магнетронное распыление, несение покрытия влажным способом и т. д. Предпочтительно основное отражающее покрытие для р-поляризованного света представляет собой покрытие, нанесенное магнетронным распылением.

20 [136] Выборочное осаждение основного отражающего покрытия для р-поляризованного света на выбранную первую область может осуществляться путем выборочного осаждения и/или путем маскирования.

[137] Обеспечивающее непрозрачность средство предоставляются в соответствии с выбранным средством.

25 [138] Темная печать может быть нанесена как это обычно бывает с эмалью, краской и/или чернилами путем трафаретной печати, нанесения покрытия валиком, распыления, нанесения покрытия наливом, декорирования способом декалькомании, струйной печати и т. п., необязательно, в присутствии маскирующих или определяющих форму/тень элементов.

30 [139] Эмалевое покрытие обычно наносят на поверхность панели, обращенную к термопластическому промежуточному слою, то есть в положениях P2 или P3.

[140] Эмалевое покрытие для затемняющей полосы обычно наносят на часть поверхности остекления, например на периферии, то есть на расстоянии не более 25 см от наружного края остекления, или на сегментированные части, в зависимости от требований конечного

применения и конечной конструкции эмалированного остекления и транспортного средства или здания. В некоторых случаях эмалевое покрытие для затемняющей полосы может быть нанесено на поверхность листа стекла, обращенную внутрь транспортного средства, то есть в положении P4, например для способствования приклеиванию окна транспортного средства к раме транспортного средства. В рамках объема настоящего изобретения было обнаружено преимущество того, что при расположении в P4 основное отражающее покрытие для р-поляризованного света совместимо с таким эмалевым покрытием, используемым для обеспечения совместимости с клеями, обычно используемыми для приклеивания окна на кузове автомобиля или в архитектурной оконной раме.

[141] Темная вставка может быть помещена внутрь связующего промежуточного слоя перед этапом 5) наслаивания.

[142] Темная накладка может быть наслоена на стеклопакет после этапа 5), используя обычные методы приклеивания такой темной накладки к стеклопакету путем приклеивания первой поверхности накладки (P5) ко второй поверхности внутренней панели (P4). В таких случаях вторая поверхность накладки (P6) предварительно снабжена основным отражающим покрытием для р-поляризованного света любым способом, рассмотренным выше.

[143] Отражающее покрытие для инфракрасного излучения может быть нанесено либо на первую поверхность внутренней панели, либо на вторую поверхность наружной панели, либо может быть предусмотрено в стеклопакете, опирающемся на пластмассовый лист, вставленный внутрь связующего промежуточного слоя.

[144] Способы осаждения необязательного ИК-покрытия на поверхности панели включают химическое осаждение из паровой фазы (CVD), плазмохимическое осаждение из паровой фазы (PECVD), физическое осаждение из паровой фазы (PVD), магнетронное распыление, нанесение покрытия влажным способом и т. д. Разные слои соответствующих покрытий могут быть осаждены с использованием разных методов.

[145] Не оставляющее отпечатков пальцев покрытие, если оно присутствует, обычно может быть нанесено с помощью методов нанесения покрытия влажным способом, таких как, среди прочего, нанесение покрытия методом погружения, нанесение покрытия распылением, нанесение покрытия центрифугированием, нанесение покрытия кистью.

[146] В рамках объема настоящего изобретения внутренние и наружные панели могут быть подвергнуты термической обработке. В некоторых случаях может быть полезным механическое упрочнение наружной панели посредством термической обработки с целью

повышения ее стойкости к механическим ограничениям.

**[147]** Разновидности термической обработки включают нагрев остекления до температуры по меньшей мере 560 °С на воздухе, например, от 560 °С до 700 °С, в частности, от приблизительно 640 °С до 670 °С, в течение приблизительно 3, 4, 6, 8, 10, 12 или даже 15 минут в соответствии с типом тепловой обработки и толщиной остекления. 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 проходить в более мягких условиях, тогда стекло просто станет термоупрочненным и в любом случае будет обладать улучшенной механической устойчивостью.

**[148]** Внутренняя и наружная панели, а также промежуточный слой настоящего стеклопакета собирают с помощью известных технологий, обеспечивающих многослойное остекление, таких как этап наслаивания для плоских подложек или этап изгибания для изогнутых подложек, при этом этап изгибания включает этапы во-первых изгибания панелей и во-вторых наслаивания указанных изогнутых панелей.

**[149]** Настоящее изобретение также обеспечивает систему HUD, содержащую

- a. стеклопакет, как раскрыто в данном документе, имеющий по меньшей мере первую область в качестве области отображения, имеющую светопропускание < 30 %, и вторую область, и
- b. источник света, проецирующий по меньшей мере 50 % р-поляризованного света в направлении первой области отображения стеклопакета, при этом свет, проецируемый источником света, падает и отражается от указанной первой области отображения.

**[150]** Источник света, как правило, обеспечивает проецирование света по направлению к остеклению. В рамках объема настоящего изобретения источник света специально проецирует падающий свет на область отображения, имеющую светопропускание >30 %.

**[151]** Источник света в данном документе содержит поляризатор, так что проецируемый свет может составлять по меньшей мере 50 % р-поляризованного света. Это позволяет использовать менее жесткие поляризаторы и обеспечивать гибкость проецируемого света в зависимости от ситуационных условий, таких как количество доступного естественного света, погода или другие внешние условия. Преимущество наличия как минимум 50 % р-поляризованного света заключается в том, что система совместима со стандартными солнцезащитными очками (обычно с солнцезащитными очками с р-поляризацией).

**[152]** В других случаях источник света может обеспечивать 100 % р-поляризованного

света.

**[153]** Проектор можно адаптировать таким образом, чтобы интенсивность можно было настроить на более низкие уровни, поскольку контрастность области отображения, имеющей  $TL < 30 \%$ , улучшит отражение из-за снижения пропускания света.

5 **[154]** Источники света, обеспечивающие свет, будь то р-поляризованный или s-поляризованный свет, или неполяризованный свет, как правило, известны в данной области техники и в данном документе описаны не будут. Примеры проекторов включают LED, LCD, VF, OLED и т. п.

10 **[155]** Как правило, проецируемый свет падает на область отображения остекления под углом от 42 до 72 градусов в плоскости падения.

**[156]** Таким образом, область отображения может представлять собой определенную поверхность стеклопакета, специально спроектированную так, чтобы она находилась вне линии наблюдения водителя, но в близлежащей области от указанной линии наблюдения, так что ее можно видеть без потери из виду дороги водителем в случае HUD или другого  
15 элемента помощи при вождении. Область отображения может быть расположена ниже или сбоку, или выше центрального поля зрения (поле зрения В согласно норме ECE-R43), но она не должна выступать в указанное центральное поле зрения. Она не обязательно должна находиться в контакте с периферийной затемняющей полосой, однако в предпочтительных вариантах осуществления область отображения расположена по  
20 меньшей мере в части нижней затемняющей полосы. Такое более низкое расположение обеспечивает водителю возможность легкого доступа к обзору с помощью только движений глаз и, таким образом, без какой-либо серьезной потери из видимости дороги.

**[157]** Преимущество настоящего HUD состоит в том, что область отображения может быть спроектирована так, чтобы оставаться близко к полю зрения водителя, и/или быть  
25 спроектирована так, чтобы ее мог видеть пассажир или другой человек, присутствующий в отсеке. Повышенное отражение также позволяет настраивать проектор в соответствии с условиями окружающей среды (больше или меньше солнечного света, наличие солнцезащитных очков или другие условия).

**[158]** Преимущество настоящей системы HUD, обеспеченной источником р-поляризованного света, заключается в том, что (Rp-pol) может достигать вплоть до 20 %  
30 под углом падения указанного р-поляризованного света  $65^\circ$ . Значения отражаемого р-поляризованного света могут возрастать вплоть до 23 %, вплоть до 26 %, вплоть до 30 % или даже вплоть до 39 % под углом падения  $65^\circ$ .

**[159]** Дополнительным преимуществом является то, что эта область отображения может

быть совместима с существующими системами HUD, расположенными во второй области, или с областью видимости, имеющей  $TL \geq 70 \%$ , при этом перенос центрального поля зрения не ухудшается р-поляризованным отражающим покрытием.

5 [160] Настоящий стеклопакет может быть полезен в транспортных применениях или архитектурных применениях, где может оказаться полезным проецирование изображений или света от источника света, проецирующего по меньшей мере 50 % р-поляризованного света в область отображения, имеющую светопропускание  $< 30\%$ . Применения в сфере строительства включают дисплеи, окна, двери, перегородки, панели душевых и т. п. В таких архитектурных применениях проецирование четкого изображения на сделанную  
10 непрозрачной поверхность стеклопакета, отделяющего внутреннее пространство от наружного пространства, может быть удобно для обеспечения возможности отображения информации о помещении, информации о здании, развлекательных материалов и т. п. без интерференции света из наружного пространства.

[161] Применения в сфере транспорта включают те транспортные средства, которые  
15 используются для транспортировки по дорогам, по воздуху, по и в воде, в частности, автомобили, автобусы, поезда, суда, самолеты, космические корабли, космические станции и другие моторные транспортные средства.

[162] Настоящий стеклопакет может, таким образом, представлять собой ветровое стекло, заднее окно, боковое окно, люк в крыше автомобиля, панорамную крышу или любое  
20 другое окно, используемое в автомобиле, или любое остекление для любого другого транспортного устройства, где может быть полезно проецирование четкого изображения на область отображения, имеющую светопропускание  $< 30 \%$ . Проецируемая и отражаемая информация может включать любую информацию о дорожном движении, такую как направления, навигационные инструкции или плотность движения; или любую  
25 информацию о состоянии транспортного средства, такую как скорость, температура, заполнение бака, система безопасности вождения; или информацию, касающуюся развлечения, или т. п. Поле отображения, расположенное под или сбоку относительно области видимости, имеющее светопропускание  $\geq 70 \%$ , обеспечивает возможность четкого и определенного изображения без интерференции со стороны наружной среды  
30 или условий освещенности. Преимущество этого заключается в уменьшении помех обзору водителя.

[163] В некоторых вариантах осуществления, совместимых с другими вариантами осуществления настоящего изобретения, второй источник света может присутствовать в системе HUD и обеспечивать вторичное изображение или информацию. Второй источник

света может не быть поляризованным или может быть р-поляризованным или s-поляризованным, но обеспечивать изображение, такое же или отличающееся от первого источника света. В некоторых случаях изображение или информация отличаются между первым и вторым источниками света. В некоторых случаях информация дополненной

5 реальности может проецироваться по меньшей мере одним из источников света благодаря широкому полю зрения и/или полю проекции, обеспечиваемому стеклопакетом, имеющим по меньшей мере первую область и вторую область.

**[164]** Настоящее изобретение также обеспечивает использование стеклопакета, имеющего по меньшей мере первую область и вторую область, содержащего

- 10
- a. наружную панель, имеющую первую поверхность и вторую поверхность, и
  - b. внутреннюю панель, имеющую первую поверхность и вторую поверхность,
  - c. причем обе панели скреплены посредством промежуточного слоя, обеспечивающего контакт между первой поверхностью внутренней панели и второй поверхностью наружной панели,

15 при этом первая область представляет собой область отображения, имеющую светопропускание  $< 30\%$ , причем указанная область отображения снабжена первым отражающим покрытием для р-поляризованного света в системе HUD, содержащей источник р-поляризованного света, который проецирует свет под углом падения от  $42^\circ$  до  $72^\circ$  на область отображения стеклопакета для отражения указанного р-поляризованного

20 света.

**[165]** Использование такого стеклопакета, имеющего область отображения со светопропусканием  $< 30\%$ , в системе HUD обеспечивает возможность различных преимуществ по сравнению со стеклопакетами, имеющими только области отображения со светопропусканием  $\geq 70\%$ . Первым таким преимуществом является то, что

25 отражающее покрытие для р-поляризованного света области отображения имеет меньшие оптические требования к нейтральности цвета при отражении, в то же время имея оптимизированное отражение р-поляризованного света (R p-pol).

**[166]** Другое преимущество состоит в том, что нет помех в поле зрения при вождении водителя, причем преимущество состоит в том, что область отображения легко

30 размещается вблизи указанного поля зрения при вождении. Дисплей может быть локализован под полем зрения, например, в основании ветрового стекла, или в боковой стойке, или даже в верхнем участке области видимости, или на крыше, или боковом окне, так что водитель может сосредоточиться на наблюдении за дорогой. Эти преимущества также могут быть воплощены в архитектурных применениях, где не подразумевается

движение, но требуется сохранение четкой видимости области и необходимость эффективного проецирования и отражения информации из другой ближней области отображения.

5 [167] Наряду с устранением повторных изображений, создаваемых интерференцией границы раздела воздух/стекло с поверхностью P1, настоящий стеклопакет также позволяет исключить видимость отпечатков пальцев на поверхности P4, если смотреть с наружной точки обзора, для улучшения эстетики.

### **Фигуры**

10 [168] Варианты осуществления стеклопакета, HUD и их применения представлены на настоящих фигурах, иллюстрирующих несколько неограничивающих вариантов в рамках объема изобретения.

[169] Различные элементы фигур не соответствуют масштабу.

[170] На фиг. 1 изображен стеклопакет, имеющий по меньшей мере первую область и вторую область, содержащий

15 а. наружную панель (10), имеющую первую поверхность (11) и вторую поверхность (12), и

б. внутреннюю панель (20), имеющую первую поверхность (21) и вторую поверхность (22),

20 в. при этом обе панели скреплены посредством промежуточного слоя (30), обеспечивающего контакт между первой поверхностью (21) внутренней панели и второй поверхностью (12) наружной панели, при этом первая область представляет собой область отображения, имеющую светопропускание  $< 30\%$ , благодаря темной печати (41), нанесенной на поверхность (21). Область отображения снабжена основным отражающим покрытием (50) для р-поляризованного света на поверхности (22). Темная печать может  
25 быть выбрана из эмали, краски и/или чернил, как рассмотрено выше. Темная печать не обязательно размещена по периферии, но в любом случае ее следует размещать за пределами второй области, в данном случае области видимости, в соответствии с нормой ECE-R43 и общими законодательными требованиями к  $TL \geq 70\%$  для смотрового окна, такого как ветровое стекло.

30 Слой эмали (не показан) может быть нанесен поверх основного отражающего покрытия (50) для р-поляризованного света и в контакте с ним для обеспечения скрепления стеклопакета с опорой или рамой, или кузовом транспортного средства.

[171] На фиг. 2 представлена альтернативная версия фиг. 1, где темная печать (42) нанесена на поверхность (12) стеклопакета. Темная печать может быть выбрана из эмали,

краски и/или чернил, как рассмотрено выше.

**[172]** На фиг. 3 изображен стеклопакет, имеющий по меньшей мере первую область и вторую область, содержащий

- a. наружную панель (10), имеющую первую поверхность и вторую поверхность, и
  - 5 b. внутреннюю панель (20), имеющую первую поверхность и вторую поверхность,
  - c. при этом обе панели скреплены посредством промежуточного слоя (30), обеспечивающего контакт между первой поверхностью внутренней панели и второй поверхностью наружной панели, при этом первая область представляет собой область отображения, имеющую светопропускание  $< 30 \%$ , благодаря темной вставке (43) внутри
- 10 промежуточного слоя (30). Область отображения снабжена основным отражающим покрытием (50) для р-поляризованного света на поверхности (22). При желании темную вставку также можно разместить по периферии, но она должна оставаться за пределами второй области видимости в соответствии с нормой ECE-R43 и общими законодательными требованиями.

15 **[173]** На фиг. 4 изображен стеклопакет, имеющий по меньшей мере первую область и вторую область, содержащий

- a. наружную панель (10), имеющую первую поверхность и вторую поверхность, и
  - b. внутреннюю панель (20), имеющую первую поверхность и вторую поверхность,
  - c. при этом обе панели скреплены посредством промежуточного слоя (30),
- 20 обеспечивающего контакт между первой поверхностью внутренней панели и второй поверхностью наружной панели, при этом первая область представляет собой область отображения, имеющую светопропускание  $< 30 \%$ . Область отображения представлена темной накладкой (44) в качестве обеспечивающего непрозрачность средства, наложенной на поверхность (22) внутренней панели (20), так что основное отражающее покрытие (54)
- 25 для р-поляризованного света присутствует на поверхности (26) темной накладки. Темная накладка может представлять собой тонкое стекло, как рассмотрено выше, с промежуточным слоем PVB, прикрепляемым к внутреннему стеклу, причем для простоты тонкое стекло и промежуточный слой изображены как одно целое = темная накладка (44).

**[174]** На фиг. 5 представлена дополнительная альтернатива фиг. 1, где стеклопакет

30 дополнительно содержит отражающий слой (61) для инфракрасного излучения на второй поверхности (12) наружной панели.

**[175]** Фиг. 6 a–f: Стеклопакет может иметь периферийную затемняющую полосу, например, как обычно описано в норме ECE-R43. Периферическая область обычно непрозрачна,  $TL < 1 \%$ . Центральная область считается областью видимости (V- белая

зона), которая должна удовлетворять  $TL \geq 70\%$  в соответствии с законодательными требованиями, также изложенными в норме ECE-R43.

5 [176] Каждый из стеклопакетов на фиг. 6b–6f снабжен областью (D) отображения, либо частично перекрывающейся с областью видимости и затемняющей полосой (b), либо  
 10 полностью перекрывающейся с затемняющей полосой в нижнем положении (c) или боковом положении (e), или верхнем положении (f). Область отображения также может быть полностью независимой от затемняющей полосы (d) в таком положении, когда законодательные требования к окнам транспортных средств удовлетворяются в отношении области видимости, имеющей  $TL \geq 70\%$ , так что область отображения не  
 15 является помехой для вождения. Действительно, затемняющая полоса, как показано на фиг. 6, не является обязательным признаком настоящего изобретения, но проиллюстрирована здесь для более простого обозначения автомобильных окон, таких как ветровые стекла. Таким образом, указанная затемняющая полоса может быть исключена из заявляемого в настоящее время стеклопакета. Область D отображения может быть  
 20 обеспечена любым из различных обеспечивающих непрозрачность средств, раскрытых выше.

[177] На фиг. 7 представлена заявляемая система HUD, содержащая проектор (70), проецирующий по меньшей мере 50 % р-поляризованного света в область (D) отображения, имеющую  $TL < 30\%$  стеклопакета (согласно фиг. 1), при этом указанная  
 25 область (D) отображения находится ниже поля (V) зрения наблюдателя или водителя (80). Проецируемый свет падает на основное отражающее покрытие для р-поляризованного света, присутствующее на внутренней стороне отсека, занимаемого наблюдателем.

### Примеры

[178] Стеклопакеты с основным отражающим покрытием для р-поляризованного  
 25 света были подготовлены или смоделированы с помощью программного обеспечения для оптического моделирования в однолистовом остеклении, а затем установлены в многослойной форме для формирования стеклопакета, так чтобы указанный стеклопакет можно было оценить по его оптическим параметрам с учетом конкретных условий освещенности.

30 [179] Типы и толщины указанных стеклянных панелей, особенности покрытий и условия испытания будут представлены далее. Источник света был выполнен с возможностью испускания нормального света или 100 % р-поляризованного света. Поведение остекления по отношению к падающему свету представлено в следующих таблицах.

[180] Все оптические параметры приведены для источника света D65,  $2^\circ$  для уровней

отражения или пропускания и источника света D65, 10° для цветовых показателей ( $a^*$  и  $b^*$ ).

**[181]** Все показатели преломления измерены при длине волны 550 нм, если не указано иное.

5 **[182]** В представленных примерах прозрачное стекло представляло собой прозрачное флоат-стекло, используемое с толщиной 1,8 мм, за исключением случаев, когда указан один лист в 4 мм.

10 **[183]** Зеленое стекло представляло собой натриево-кальциевое стекло с оксидом железа в форме  $Fe_2O_3$  в количествах в диапазоне от 0,3 до 1,0 вес. % и было использовано с толщиной 1,8 мм.

**[184]** Диэлектрические материалы:

- TZO: оксид титана / оксид циркония в соотношении 55/45 вес. % с показателем преломления 2,19 (при 550 нм);

-  $SiO_2$ : оксид кремния, обладающий показателем преломления 1,46 (при 550 нм);

15 -  $SiN$ : нитрид кремния и алюминия, предусматривающий соотношение кремний/алюминий 90/10 вес. % и имеющий показатель преломления 2,03 (при 550 нм).

-  $MgF_2$ : фторид магния, имеющий показатель преломления 1,38 (при 550 нм);

-  $Nb_2O_5$ : оксид ниобия, имеющий показатель преломления 2,36 (при 550 нм);

**[185]** Поглощающие (ABS) материалы:

20 - NiCr: двойной никель-хромовый сплав с соотношением 80/20 вес. %;

**[186]** Параметры, измеренные относительно внешнего отражения ( $R_v(out)$ ), были следующими: (Когда с параметром связана ссылка «p-pol», это означает, что используемый падающий свет является р-поляризованным светом. Когда такой индикации нет, свет является смешанным светом – неполяризованным.):

25 а) источник света A, 2°:

-  $T_v$  (%) представляет коэффициент пропускания в видимом диапазоне;

30 -  $R_v(out)$  (%)= внешнее отражение в видимом диапазоне (380–780 нм) под «стандартным» углом падения 8° (эта информация представлена в данном документе, хотя она будет скрыта для просмотра, когда площадь стеклопакета используется в сочетании с обеспечивающими непрозрачность средствами для достижения  $TL < 30$  %)

-  $R_v(in)$  (%)= внутреннее отражение в видимом диапазоне (380–780 нм) под «стандартным» углом падения 8°

-  $R_{p\_pol65}$  (%)= внутреннее отражение р-поляризованного света в видимом

диапазоне (380–780 нм) и под углом падения  $65^\circ$

- $R_{65Y}$  (in) (%) = внутреннее отражение в видимом диапазоне (380–780 нм) под «стандартным» углом падения  $65^\circ$
  - $R_{p\_pol65}$  (%) (голубой) = внутреннее отражение р-поляризованного света в диапазоне длин волн 450–500 нм
  - $R_{p\_pol65}$  (%) (зеленый) = внутреннее отражение р-поляризованного света в диапазоне длин волн 500–550 нм
  - $R_{p\_pol65}$  (%) (красный) = внутреннее отражение р-поляризованного света в диапазоне длин волн 630–680 нм
- 10 б) источник света D65,  $10^\circ$ :
- $T_a^* = a^*$  цветовой показатель при пропускании
  - $T_b^* = b^*$  цветовой показатель при пропускании
  - $R_L^* = L^*$  цветовой показатель для отражения внутрь под углом  $8^\circ$
  - $R_{65L}^* = L^*$  цветовой показатель для отражения внутрь под углом  $65^\circ$
  - 15 -  $R_a^* = a^*$  цветовой показатель для отражения внутрь под углом  $8^\circ$
  - $R_{65a}^* = a^*$  цветовой показатель для отражения внутрь под углом  $65^\circ$
  - $R_b^* = b^*$  цветовой показатель для отражения внутрь под углом  $8^\circ$
  - $R_{65b}^* = b^*$  цветовой показатель для отражения внутрь под углом  $65^\circ$
  - $R_{p\_pol65-a} = a^*$  цветовой показатель для отражения внутрь под углом  $65^\circ$  для р-поляризованного света
  - 20 -  $R_{p\_pol65-b} = b^*$  цветовой показатель для отражения внутрь под углом  $65^\circ$  для р-поляризованного света

[187] Результаты в целом показывают, что:

- пропускание видимого света  $T_v$  (%) может быть адаптировано к значению более или менее 70 %
- оптические свойства при внутреннем отражении, такие как  $R_{p-pol}$  при  $65^\circ$ , могут достигать уровня от 20 до 39 % для покрытий, имеющих  $TL < 70\%$  (в многослойном остеклении)

[188] Эти результаты указывают на пригодность настоящего стеклопакета в заявленной системе HUD для любого проецируемого цвета, включая голубой, зеленый или красный.

### **ПРИМЕРЫ 1–10**

[189] Примеры 1 и 2 были созданы согласно описанию первого подходящего основного отражающего покрытия для р-поляризованного света без какого-либо слоя поглощающего



	<u>ep 1</u>	<u>ep 2</u>	<u>ep 3</u>	<u>ep 4</u>	<u>ep 5</u>	<u>ep 6</u>	<u>ep 7</u>	<u>ep 8</u>	<u>ep 9</u>	<u>ep 10</u>
<u>Материал// Толщина (нм)</u>										
TZO	-	-	16,49	10,65	-	33,56	-	-	-	-
SiO <sub>2</sub>	-	-	17,02	52,60	-	10,02	-	-	-	-
TZO	64,88	53,99	28,56	39,41	34,24	11,70	50,92	48,68	42,06	39,04
SiN	-	10,20	10,86	10,80	10,52	10,45	10,20	10,38	10,42	10,08
Поглотитель	-	-	11,39	11,42	16,55	5,33	5,58	5,75	8,95	11,59
SiN	-	10,57	10,42	10,91	10,89	10,63	10,94	10,33	10,10	10,49
SiO <sub>2</sub>	121,27	83,27	76,55	74,99	92,04	82,60	84,19	88,18	81,71	84,04
<u>Свойства</u>										
Tv (%)	81,6	87,4	39,4 %	39,8 %	29,0 %	59,4 %	58,8 %	58,1 %	48,0 %	40,7 %
Ta*	1,7	-2,4	-2,4	-3,5	-2,5	-2,5	-2,7	-2,5	-3,9	-3,7
Tb*	7,7	5,1	4,3	-0,8	7,4	7,6	8,1	8,8	6,4	6,6
Rv(out) (%)	15,8 %	9,9 %	11,5 %	10,5 %	12,6 %	6,5 %	5,9 %	5,8 %	5,9 %	7,8 %
Rv(in) (%)	16,2 %	10,1 %	18,7 %	17,6 %	28,2 %	12,5 %	16,2 %	16,7 %	19,3 %	21,9 %
RL*	48,5	38,1	50,0	49,2	61,6	42,6	48,0	49,2	51,9	55,0
R65L*	46,8	55,3	55,3	54,3	58,6	47,7	51,3	51,0	55,0	56,2
Ra*	-8,3	5,1	4,1	7,1	-1,2	2,7	1,8	0,7	2,5	1,5
R65a*	3,2	4,7	4,2	4,4	7,9	5,7	5,3	5,9	3,8	5,3
Rb*	-15,8	-12,2	-2,1	-12,8	-14,3	-8,8	-11,2	-14,2	-12,2	-13,7
R65b*	-10,8	7,9	16,7	12,5	-4,2	10,0	8,0	4,0	8,2	5,1
<b>Rp_pol65 (%)</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>33</b>
Rp_pol65-a	-5	-6	-2	-1	-2	-4	-4	-4	-3	-2
Rp_pol65-b	9	1	3	1	4	3	2	1	-1	0

R65Y	21	25	32	31	30	25	27	26	31	31
Rp_pol65 (голубой) (%)	15	16	31	30	37	23	26	26	31	34
Rp_pol65 (зеленый) (%)	17	16	33	31	39	24	26	27	31	34
Rp_pol65 (красный) (%)	16	13	31	30	39	21	23	24	28	32

5 [194] Примеры 1 и 2, обеспеченные  $TL > 70\%$ , подходят в качестве основного отражающего покрытия для р-поляризованного света для области отображения, имеющей  $TL < 30\%$ , а также для второй области видимости, где законные требования могут предполагать  $TL > 70\%$ .

[195] Примеры 3–10 могут быть предусмотрены для использования только в области отображения, имеющей  $TL < 30\%$ , где они могут обеспечить отражение  $Rp_{pol}$  более  $23\%$  при угле падения  $65^\circ$ .

10 [196] Эти значения указывают на пригодность настоящего стеклопакета, имеющего по меньшей мере первую область и вторую область, при этом первая область представляет собой область отображения, имеющую светопропускание  $< 30\%$ , причем указанная область отображения снабжена основным отражающим покрытием для р-поляризованного света в системе HUD, как это заявлено в настоящем документе, для р-поляризованного света.

15

### **ПРИМЕРЫ 11–13**

20 [197] Примеры 11–13 были созданы согласно описанию второго особенно подходящего основного отражающего покрытия для р-поляризованного света со слоем поглощающего материала. Примеры 11 и 12 содержат две последовательности слоев с высоким показателем преломления/слоев с низким показателем преломления, при этом третий слой содержит несколько подслоев с высоким показателем преломления. Пример 13 содержит одну последовательность слоев с высоким показателем преломления/слоев с низким показателем преломления, при этом слой с высоким показателем преломления (третий слой) содержит несколько подслоев с высоким показателем преломления.

[198] Стеклопакет в сборе содержал два листа прозрачного стекла толщиной 2,1 мм с наслоением слоя PVB толщиной 0,76 мм. Обеспечивающее непрозрачность средство может быть выбрано среди любых из рассмотренных выше.

5 [199] Значения толщин слоев основного отражающего покрытия для р-поляризованного света из примеров 11–13 указаны в таблице 3 вместе с результатами измерения параметров стеклопакета в отсутствие обеспечивающего непрозрачность средства. Действительно, наличие обеспечивающего непрозрачность средства не позволяет надлежащим образом провести измерения (из-за отсутствия светопропускания).

10 [200] Основное отражающее покрытие для р-поляризованного света из примеров 11–13 имеет светопропускание менее 45 %, что делает их пригодными для области отображения, имеющей светопропускание < 30 %. Преимущество основных отражающих покрытий для р-поляризованного света из примеров 11–13, присутствующих на области отображения настоящего стеклопакета, заключается в том, что они допускают отражение р-поляризованного света вплоть до более чем 25 % (Rp-pol), что оказывается полезным в  
15 системе HUD, как заявлено в настоящем документе.

**Таблица 3**

	<u>Пример</u> 11	<u>Пример</u> 12	<u>Пример</u> 13
<u>Материал// Толщина (нм)</u>			
TZO	15,39	11,70	-
MgF <sub>2</sub>	16,24	62,82	-
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	26,36	41,31	32,34
SiN	10,00	10,20	10,82
Поглотитель	10,29	9,42	17,56
SiN	10,00	10,31	10,79
SiO <sub>2</sub>	78,86	74,99	93,24
<u>Свойства</u>			
Tv (%)	40,2 %	38,8 %	31,0 %
Ta*	-2,5	-2,7	-2,5
Tb*	2,9	2,9	6,4
Rv(out) (%)	12,6 %	10,5 %	12,5 %
Rv(in) (%)	17,8 %	17,6 %	29,6 %

RL*	49,0	48,0	61,8
R65L*	54,3	53,3	59,8
Ra*	2,1	-1,2	-1,2
R65a*	2,2	5,3	5,7
Rb*	-8,8	-11,2	-14,2
R65b*	14,7	-4,2	4,0
<b>Rp_pol65 (%)</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>38</b>
Rp_pol65-a	-3	-2	-4
Rp_pol65-b	2	4	4
R65Y	31	30	37
Rp_pol65 (голубой)(%)	27	26	38
Rp_pol65 (зеленый)(%)	28	27	39
Rp_pol65 (красный)(%)	27	27	38

**Формула изобретения**

- 5 1. Стеклопакет, имеющий по меньшей мере первую область и вторую область, содержащий
- a. наружную панель, имеющую первую поверхность и вторую поверхность, и
  - b. внутреннюю панель, имеющую первую поверхность и вторую поверхность,
  - c. причем обе панели скреплены посредством промежуточного слоя, обеспечивающего контакт между первой поверхностью внутренней панели и
  - 10 второй поверхностью наружной панели,
  - d. при этом первая область представляет собой область отображения, имеющую светопропускание  $< 30 \%$ , причем указанная область отображения снабжена основным отражающим покрытием для р-поляризованного света.
- 15 2. Стеклопакет по п. 1, отличающийся тем, что вторая область представляет собой область видимости, имеющую светопропускание  $\geq 70 \%$ .
3. Стеклопакет по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что область отображения имеет светопропускание  $< 30 \%$  с помощью по меньшей мере одного
- 20 обеспечивающего непрозрачность средства, выбранного из
- темной печати;
  - темной вставки;
  - темной накладки;
  - или их комбинаций.
- 25 4. Стеклопакет по п. 3, отличающийся тем, что темная печать выбрана из эмали, краски и/или чернил.
- 30 5. Стеклопакет по п. 3, отличающийся тем, что темная вставка выбрана из поливинилбутираля (PVB), этиленвинилацетата (EVA), полиуретана (PU), полиэтилентерефталата (PET), поликарбоната, поливинилхлорида, майлара или их смесей.

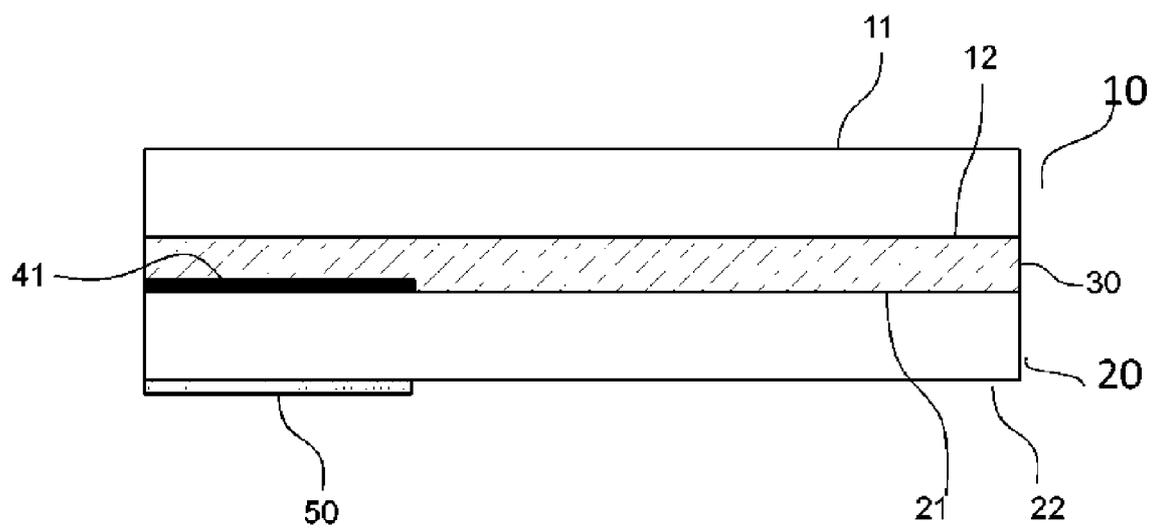
6. Стеклопакет по п. 4 или п. 5, отличающийся тем, что когда темная печать и/или темная вставка используются в качестве обеспечивающего непрозрачность средства, основное отражающее покрытие для р-поляризованного света присутствует на второй поверхности внутренней панели (поверхность P4).
- 5
7. Стеклопакет по п. 3, отличающийся тем, что темная накладка выбрана из стекла или пластмассы, содержащей поли(метилмет)акрилат (PMMA), поликарбонаты, полиэтилентерефталат (PET), полиолефины, поливинилхлорид (PVC) или их смеси или состоящей из них.
- 10
8. Стеклопакет по п. 7, отличающийся тем, что когда применяется темная накладка, основное отражающее покрытие для р-поляризованного света присутствует на второй поверхности материала наклейки (поверхность P6).
- 15
9. Стеклопакет по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что основное отражающее покрытие для р-поляризованного света содержит по меньшей мере одну последовательность слоев из слоев с высоким показателем преломления/слоев с низким показателем преломления.
- 20
10. Стеклопакет по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что слои с высоким показателем преломления выбраны из оксидов Zn, Sn, Ti, Nb, Zr, Ni, In, Al, Ce, W, Mo, Sb, Bi и их смесей; нитридов или оксинитридов Si, Al, Zr, B, Y, Ce, La и их смесей.
- 25
11. Стеклопакет по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что слои с низким показателем преломления выбраны из оксида кремния, оксикарбида кремния, оксида алюминия, смешанного оксида кремния и алюминия, смешанного оксида кремния и циркония, легированного алюминием оксида цинка, фторида магния или их смесей.
- 30
12. Стеклопакет по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что основное отражающее покрытие для р-поляризованного света представляет собой покрытие, нанесенное магнетронным распылением.

13. Стеклопакет по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что основное отражающее покрытие для р-поляризованного света содержит последовательно, начиная с поверхности подложки,
- по меньшей мере один слой с высоким показателем преломления, имеющий толщину от 50 до 100 нм, и
  - по меньшей мере один слой с низким показателем преломления, имеющий толщину от 70 до 160 нм,
- при этом по меньшей мере один слой с высоким показателем преломления содержит по меньшей мере один из
- оксида Zr, Nb, Sn;
  - смешанного оксида Ti, Zr, Nb, Si, Sb, Sn, Zn, In;
  - нитрида Si, Zr;
  - смешанного нитрида Si, Zr.
14. Стеклопакет по любому из пп. 1–12, отличающийся тем, что основное отражающее покрытие для р-поляризованного света содержит последовательно, начиная с поверхности подложки,
- a. необязательно
    - i. первый слой, состоящий из одного или нескольких подслоев с высоким показателем преломления, причем первый слой имеет толщину от 1 до 100 нм, и
    - ii. второй слой, состоящий из одного или нескольких подслоев с низким показателем преломления, причем второй слой имеет толщину от 1 до 220 нм, и
  - b. третий слой, состоящий из одного или нескольких подслоев с высоким показателем преломления, причем третий слой имеет толщину от 40 до 150 нм, и
  - c. четвертый слой, состоящий из одного или нескольких подслоев с низким показателем преломления, причем четвертый слой имеет толщину от 40 до 200 нм, и
- дополнительно содержит по меньшей мере один первый слой поглощающего материала, причем указанный по меньшей мере один первый слой поглощающего материала имеет толщину от 0,2 до 15 нм, и указанный поглощающий материал имеет средний показатель  $n$  преломления выше 1 и средний коэффициент  $k$

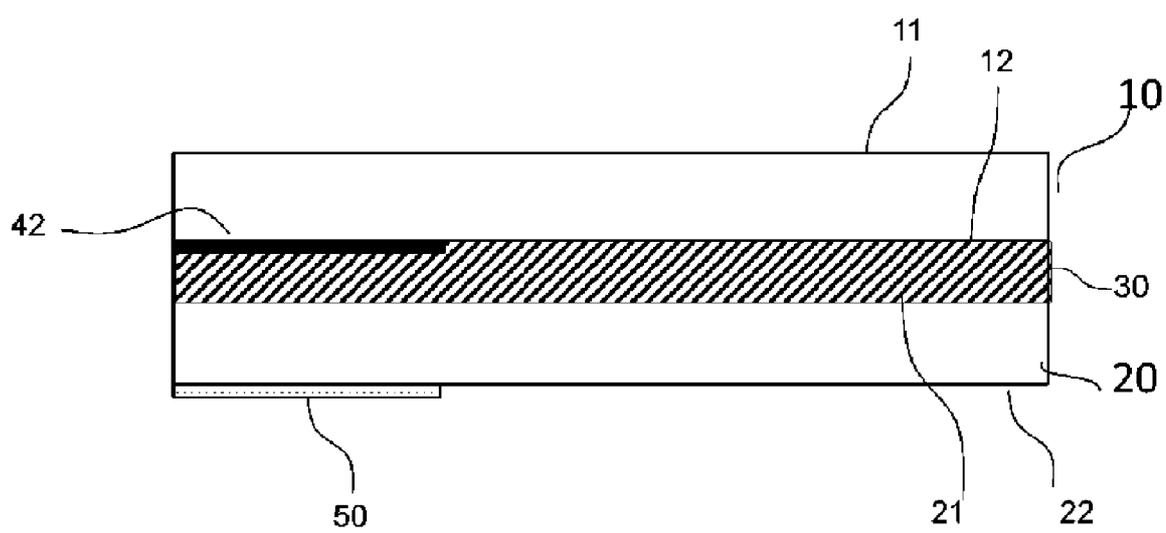
экстинкции выше 0,1, причем средние значения  $n$  и  $k$  рассчитаны по значениям при длинах волн 450 нм, 550 нм и 650 нм.

- 5 15. Стеклопакет по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что дополнительно содержит отражающее покрытие для инфракрасного излучения.
- 10 16. Стеклопакет по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что по меньшей мере, вторая область снабжена не оставляющим отпечатков пальцев покрытием и/или легко очищаемым покрытием.
17. Стеклопакет по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что промежуточный слой является клиновидным промежуточным слоем.
18. Система HUD, содержащая
- 15 а. стеклопакет по любому из пп. 1–17, имеющий по меньшей мере первую область в качестве области отображения, имеющей светопропускание  $< 30\%$ , и вторую область, и
- 20 б. источник света, проецирующий по меньшей мере  $50\%$  р-поляризованного света в направлении первой области отображения стеклопакета, при этом свет, проецируемый источником света, падает и отражается от указанной первой области отображения.
19. Применение стеклопакета, имеющего по меньшей мере первую область и вторую область, содержащего
- 25 а. наружную панель, имеющую первую поверхность и вторую поверхность, и
- б. внутреннюю панель, имеющую первую поверхность и вторую поверхность,
- в. причем обе панели скреплены посредством промежуточного слоя, обеспечивающего контакт между первой поверхностью внутренней панели и второй поверхностью наружной панели.
- 30 при этом первая область представляет собой область отображения, имеющую светопропускание  $< 30\%$ , причем указанная область отображения снабжена первым отражающим покрытием для р-поляризованного света в системе HUD, содержащей источник р-поляризованного света, который проецирует свет под

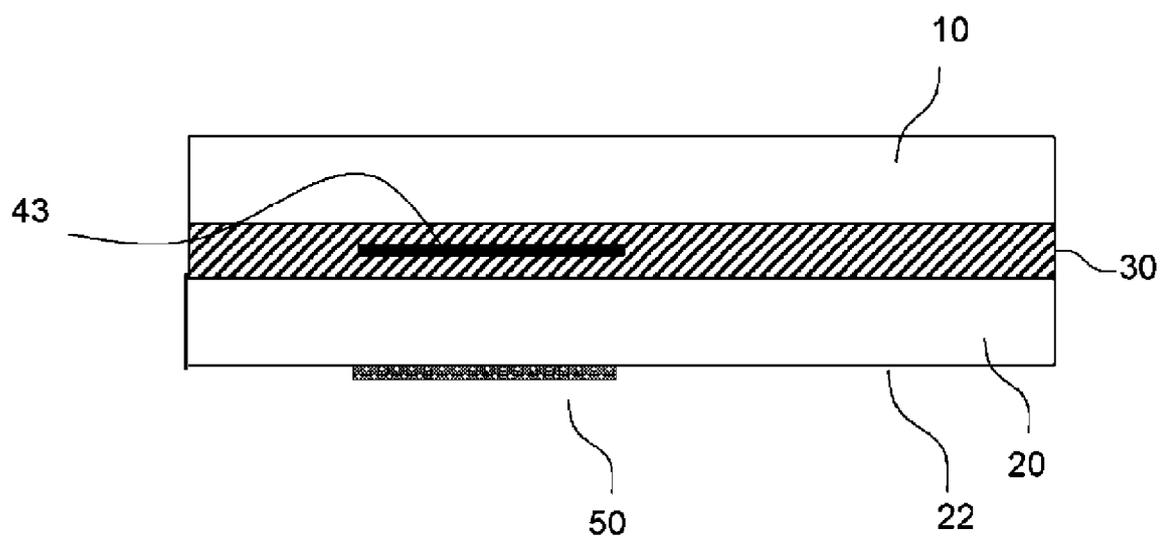
углом падения от  $42$  до  $72^\circ$  на область отображения стеклопакета для отражения указанного р-поляризованного света.



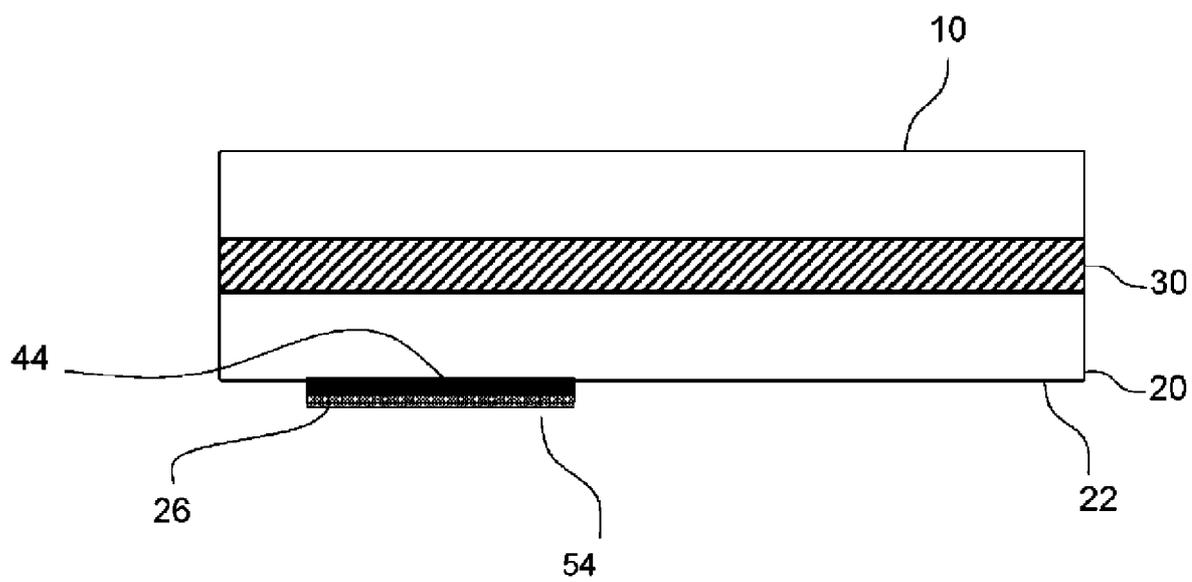
Фиг. 1



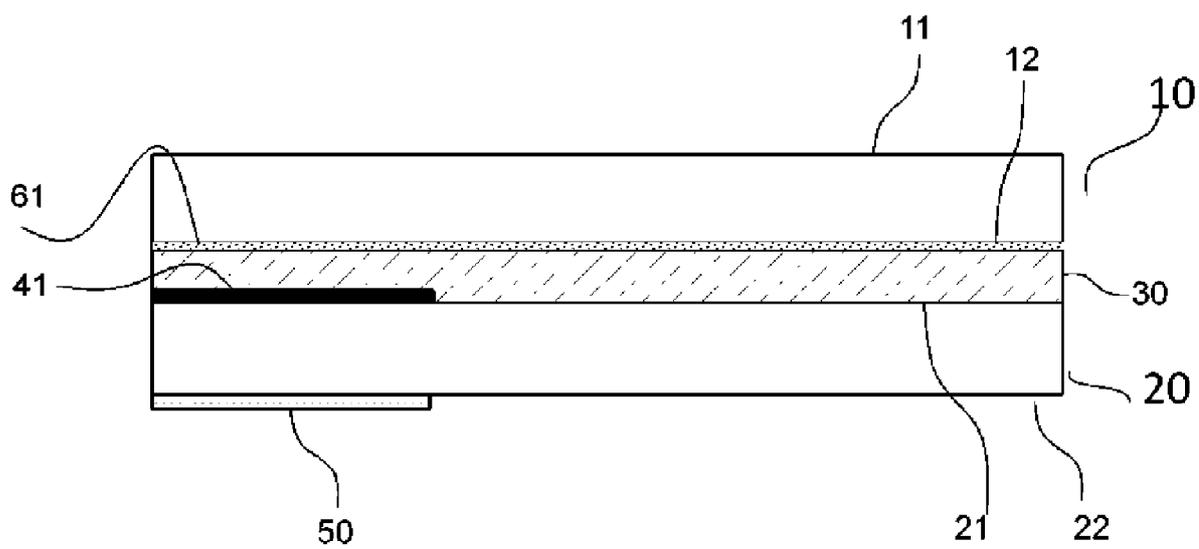
Фиг. 2



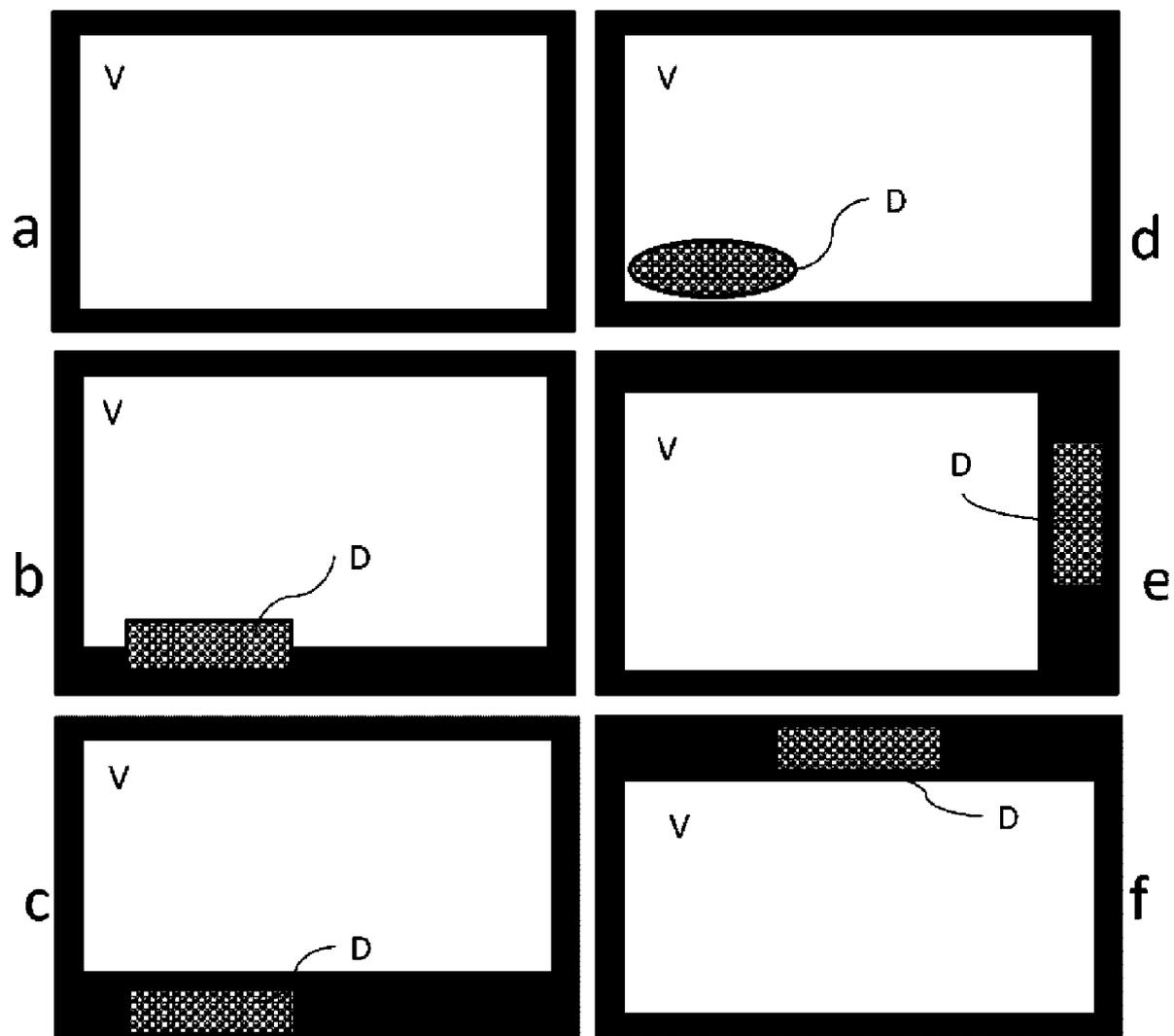
Фиг. 3



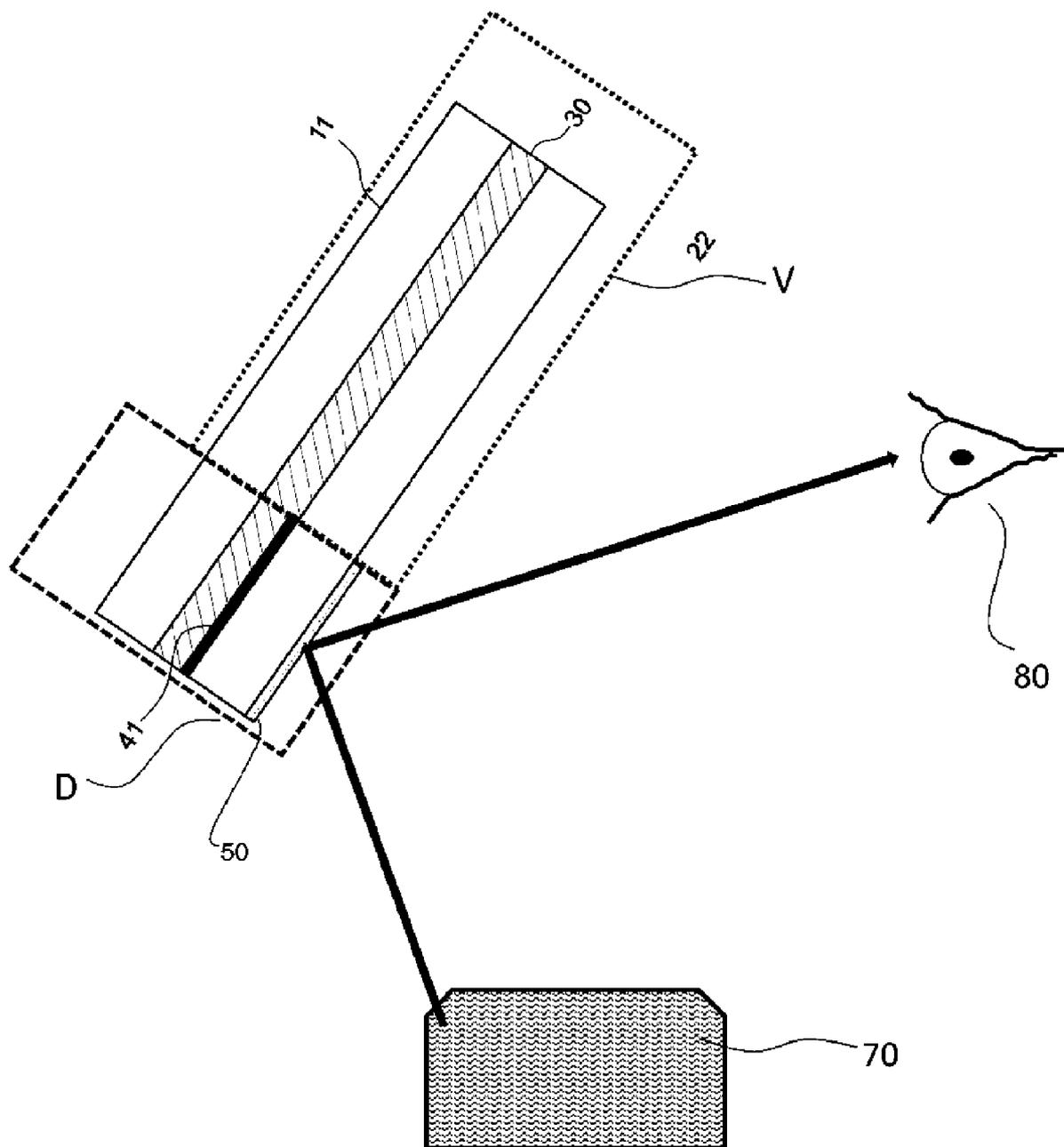
Фиг. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6 а–f



Фиг. 7