

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **038508**

(13) **B1**

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

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2021.09.08**

**(21)** Номер заявки  
**201992204**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2018.03.29**

**(51)** Int. Cl. **C03C 4/00** (2006.01)  
**C03C 4/10** (2006.01)  
**C03C 17/36** (2006.01)

---

**(54) СТЕКЛО ДЛЯ АВТОНОМНОГО АВТОМОБИЛЯ**

---

**(31)** 17163903.2

**(32)** 2017.03.30

**(33)** EP

**(43)** 2020.02.29

**(86)** PCT/EP2018/058183

**(87)** WO 2018/178284 2018.10.04

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

**(72)** Изобретатель:  
**Ламбрихт Томас, Сартенер Янник,  
Фрасель Квентин, Чорин Николас,  
Коллинзон Максим (BE)**

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

**(56)** WO-A1-2015091106

WO-A1-2014128016

WO-A1-2014146939

WO-A1-2016202689

WO-A1-2015011042

WO-A1-2011147875

US-A1-2014017472

EP-B1-1216147

EP-A1-2784542

US-A1-2015192677

EP-B1-1827908

OHN-BAR ESHED ET AL.: "On surveillance for safety critical events: In-vehicle video networks for predictive driver assistance systems", COMPUTER VISION AND IMAGE UNDERSTANDING, ACADEMIC PRESS, US, vol. 134, 2 April 2015 (2015-04-02), pages 130-140, XP029124761, ISSN: 1077-3142, DOI: 10.1016/J.CVIU.2014.10.003 the whole document

WO-A1-2008149093

---

**(57)** Изобретение относится к автомобильному остеклению, содержащему (i) по меньшей мере один стеклянный лист, имеющий коэффициент поглощения от 5 до 15 м<sup>-1</sup> в диапазоне длин волн от 750 до 1650 нм и имеющий внешнюю поверхность и внутреннюю поверхность, и (ii) инфракрасный фильтр. Согласно настоящему изобретению устройство дистанционного измерения параметров на основе инфракрасного излучения в диапазоне длин волн от 750 до 1650 нм и предпочтительно в диапазоне длин волн от 750 до 1000 нм размещено на внутренней поверхности стеклянного листа в зоне, не содержащей слой инфракрасного фильтра.

---

**B1**

**038508**

**038508**

**B1**

Изобретение относится к стеклу, содержащему устройство дистанционного измерения параметров на основе инфракрасного излучения и, в частности, датчик LiDAR. Более конкретно, настоящее изобретение относится к стеклу, содержащему датчики LiDAR нового поколения, для встраивания в автономный автомобиль.

Сегодня существует тенденция использовать все больше и больше автономных автомобилей, с тем, чтобы они полностью использовались в будущем. Например, автономный автомобиль будущего, который также называют беспилотным автомобилем, автомобилем с системой автоматического управления, роботизированным автомобилем - это автомобиль, способный измерять параметры своего окружения и управляться без участия человека.

Автономные транспортные средства регистрируют параметры окружения с помощью радара, LiDAR (сокращение от "Light Detection And Ranging" ("обнаружение и определение дальности с помощью света")), GPS, одометрии и компьютерного зрения. Усовершенствованные системы управления интерпретируют информацию от датчиков для определения подходящих путей навигации, а также препятствий и соответствующих знаков и обозначений. Автономные автомобили имеют системы управления, способные анализировать данные от датчиков для различения различных автомобилей на дороге, что очень полезно при планировании пути к желаемому месту назначения.

Сегодня автономные автомобили содержат "грибовидные" датчики LiDAR, расположенные по всему металлическому кузову автомобиля. Эти "грибы" размещают, например, на крыше или на внешних зеркалах заднего вида автомобиля. Помимо того, что они неэстетичны, они громоздки и занимают много места, что не согласуется с ожиданиями автомобильных дизайнеров, готовящих будущий дизайн автомобиля с очень гладкой и округлой линией, несовместимой с внешними датчиками. Датчики LiDAR можно также включать в бамперы или системы фар, что несет в себе другие недостатки, такие как больший риск повреждения и повышенное воздействие климатических условий.

Также известно ветровое стекло со встроенным LiDAR. Однако новое поколение LiDAR является более требовательным с точки зрения оптических свойств и, следовательно, не является вполне совместимыми с обычными конфигурациями ветрового стекла. В частности, из-за того, что атермическое стекло или стекла с покрытием и в особенности ветровое стекло с покрытием все больше и больше используются производителями автомобилей для теплового комфорта.

Также известно, что интеграция датчика за верхней частью ветрового стекла дает другие преимущества, такие как хорошее расположение для геометрической оценки расстояния, лучшая видимость поверхности дороги и хороший обзор ситуации на проезжей части. В дополнение к этому, такое размещение обеспечивает периодическую очистку апертуры стеклоочистителями, низкий риск получения царапин от камней, бесшовный эстетичный внешний вид и в общем лучше контролируемое окружение для работы датчика. Таким образом, существует потребность в альтернативе внушительным и неэстетичным датчикам LiDAR, таким как "грибы" автономных автомобилей или LiDAR, интегрированные в другие уязвимые места, такие как бамперы или системы фар.

Согласно настоящему изобретению устройству дистанционного измерения параметров на основе инфракрасного излучения - датчики LiDAR - являются новым поколением LiDAR на основе сканирующих, вращающихся, мигающих или твердотельных датчиков LiDAR, позволяющие отображать в 3D обстановку вокруг транспортного средства. Таким образом, основанные на ИК датчики позволяют точное отображение обстановки вокруг транспортного средства, которое используется для правильного передвижения беспилотного автомобиля и предотвращения любого столкновения с препятствием.

LiDAR (также пишется как Lidar, LIDAR или LADAR) представляет собой технологию, с помощью которой измеряют расстояние посредством освещения цели инфракрасным (ИК) лазерным светом. В частности, существуют сканирующие, вращающиеся, мигающие или твердотельные LiDAR. Сканирующие или вращающиеся датчики LiDAR представляют собой движущиеся лазерные лучи, в то время как мигающие и твердотельные датчики LiDAR излучают свет импульсами, которые отражаются от объектов.

Таким образом, решения из предшествующего уровня техники не могут отвечать требованиям для нового поколения LiDAR, в частности, поскольку стекло со встроенным LiDAR не рассматривалось как возможное решение.

В настоящее время не существует решения, позволяющего ИК-сигналу проходить либо через кузов автомобиля, либо через стеклянные детали, такие как ветровое или заднее стекло автомобиля, с достаточной интенсивностью.

Таким образом, в настоящем изобретении предлагается решение, в котором датчик LiDAR нового поколения может быть встроен внутрь автономного автомобиля, объединяя высокую дальность обнаружения, минимальное изменение дизайна и более высокую безопасность.

Такое решение возможно благодаря интеграции датчика LiDAR на ветровом стекле или автомобильном остеклении, которое проявляет достаточное пропускание ИК-излучения для правильной работы датчика.

Для упрощения нумерация стеклянных листов в следующем описании относится к номенклатуре нумерации, традиционно применяемой для остекления. Так, поверхность остекления, которая контактирует с окружающей средой снаружи транспортного средства, известна как сторона 1, а поверхность, кон-

тактирующая с внутренней средой, то есть с пассажирским салоном, называется поверхностью 2. Для многослойного остекления стеклянный лист, контактирующий с окружающей средой транспортного средства, известен как сторона 1, а поверхность, контактирующая с внутренней частью, а именно с пассажирским салоном, называется поверхностью 4.

Во избежание сомнений термины "наружный" и "внутренний" относятся к ориентации остекления во время установки в качестве остекления в транспортном средстве.

Также во избежание сомнений настоящее изобретение применимо ко всем видам транспорта, таким как автомобиль, поезд, самолет и т.д., но также и к другим транспортным средствам, таким как дроны и т.п.

Таким образом, настоящее изобретение относится к автомобильному остеклению, содержащему:

а) по меньшей мере один стеклянный лист, имеющий коэффициент поглощения от 5 до 15 м<sup>-1</sup> в диапазоне длин волн от 750 нм и имеющий внешнюю поверхность и внутреннюю поверхность, б) инфракрасный фильтр.

В соответствии с настоящим изобретением устройство дистанционного измерения параметров на основе инфракрасного излучения в диапазоне длин волн от 750 до 1650 нм размещено на внутренней поверхности стеклянного листа в зоне, не содержащей инфракрасный фильтр.

Согласно настоящему изобретению стеклянный лист имеет коэффициент поглощения от 5 до 15 м<sup>-1</sup> в диапазоне длин волн от 750 до 1650 нм. Чтобы количественно определить низкое поглощение стеклянного листа в инфракрасной области, в настоящем описании коэффициент поглощения используется в диапазоне длин волн от 750 до 1650 нм. Коэффициент поглощения определяется отношением поглощения к длине оптического пути, пройденного электромагнитным излучением в заданной среде. Его выражают в м<sup>-1</sup>. Поэтому он независим от толщины материала, но он зависит от длины волны поглощаемого излучения и химической природы материала.

В случае стекла коэффициент поглощения ( $\mu$ ) при выбранной длине волны  $\lambda$  можно рассчитать с использованием измеренного показателя пропускания ( $T$ ), а также показателя преломления  $n$  материала ( $thick$  = толщина), при этом значения  $n$ ,  $\rho$  и  $T$  зависят от выбранной длины волны  $\lambda$ :

$$\mu = -\frac{1}{thick} \cdot \ln \left[ \frac{-(1 - \rho)^2 + \sqrt{(1 - \rho)^4 + 4 \cdot T^2 \cdot \rho^2}}{2 \cdot T \cdot \rho^2} \right]$$

$$\text{где } \rho = (n-1)^2/(n+1)^2.$$

Стеклянный лист согласно настоящему изобретению предпочтительно имеет коэффициент поглощения в диапазоне длин волн 750-1650 нм, обычно используемом в оптических технологиях, относящихся к настоящему изобретению, очень низкий по сравнению с обычными стеклами. В частности, стеклянный лист согласно настоящему изобретению имеет коэффициент поглощения в диапазоне длин волн от 750 до 1650 нм, составляющий от 5 до 15 м<sup>-1</sup>.

Стеклянный лист предпочтительно имеет коэффициент поглощения в диапазоне длин волн от 750 до 1650 нм, от 5 до 10 м<sup>-1</sup>.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения стеклянный лист имеет коэффициент поглощения в диапазоне длин волн от 750 до 1000 нм, составляющий от 5 до 15 м<sup>-1</sup>.

Низкое поглощение представляет дополнительное преимущество, заключающееся в том, что на конечное пропускание ИК-излучения меньше влияет оптический путь в материале. Это означает, что для датчиков с большим полем обзора (FOV) с большими углами раскрытия интенсивность, воспринимаемая под разными углами (в разных областях изображения), будет более равномерной, особенно если датчик оптически связан с остеклением.

Так, если беспилотное транспортное средство сталкивается с непредвиденными условиями вождения, непригодными для автономной работы, такими как дорожные работы или препятствие, датчики транспортного средства через остекление согласно данному изобретению могут собрать данные о транспортном средстве и непредвиденных условиях вождения. Собранные данные можно посылать на удаленный оператор или в центральное информационное подразделение. Удаленный оператор или блок может управлять транспортным средством или выдавать команды беспилотному транспортному средству для выполнения на различных системах транспортного средства. Собранные данные, посланные на удаленный оператор/блок можно оптимизировать для сохранения полосы пропускания, например, путем отправки ограниченного подмножества собранных данных.

Согласно настоящему изобретению стеклянный лист изготовлен из стекла, которое может принадлежать к различным типам с той особенностью, что имеет коэффициент поглощения от 5 до 15 м<sup>-1</sup> в диапазоне длин волн от 750 до 1650 нм. Таким образом, стекло может представлять собой стекло натриево-кальциево-силикатного типа, алюмосиликатного, боросиликатного и т.д.

Предпочтительно стеклянный лист, имеющий высокий уровень пропускания ближнего инфракрасного излучения, представляет собой сверхпрозрачное стекло.

Предпочтительно базовый состав стекла согласно настоящему изобретению предусматривает общее содержание, выраженное в весовых процентах стекла:

SiO <sub>2</sub>	55–85%;
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0–30%;
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0–20%;
Na <sub>2</sub> O	0–25%;
CaO	0–20%;
MgO	0–15%;
K <sub>2</sub> O	0–20%;
BaO	0–20%.

Более предпочтительно, базовый состав стекла согласно настоящему изобретению имеет следующее содержание, выраженное в процентных долях в пересчете на общий вес стекла:

SiO <sub>2</sub>	55–78%;
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0–18%;
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0–18%;
Na <sub>2</sub> O	0–20%;
CaO	0–15%;
MgO	0–10%;
K <sub>2</sub> O	0–10%;
BaO	0–5%.

Более предпочтительно, по причинам более низких производственных затрат, по меньшей мере один стеклянный лист в соответствии с настоящим изобретением изготовлен из натриево-кальциевого стекла. Преимущественно согласно этому варианту осуществления базовый состав стекла характеризуется содержанием, выраженным в процентных долях в пересчете на общий вес стекла:

SiO <sub>2</sub>	60–75%;
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0–6%;
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0–4%;
CaO	0–15%;
MgO	0–10%;
Na <sub>2</sub> O	5–20%;
K <sub>2</sub> O	0–10%;
BaO	0–5%.

В дополнение к своему базовому составу стекло может содержать другие компоненты, адаптированные в соответствии с природой и величиной желаемого эффекта.

Решение, предложенное в настоящем изобретении для получения очень прозрачного стекла в высоком инфракрасном (ИК) излучении, которое слабо влияет или не влияет на его эстетические свойства или цвет, заключается в объединении в составе стекла низкого количества железа и хрома в диапазоне определенных содержаний.

Так, согласно первому варианту осуществления стеклянный лист предпочтительно имеет состав, который характеризуется содержанием, выраженным в процентных долях в пересчете на общий вес стекла:

Общее содержание Fe (в пересчете на Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,002–0,06%
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0001–0,06%.

Такие составы стекла, сочетающие низкие уровни железа и хрома, показали особенно хорошие характеристики в отношении отражения инфракрасного излучения и проявляют высокую прозрачность в видимом свете и малозаметный оттенок, сходные со стеклом, называемым "сверхпрозрачным". Эти составы описаны в международных заявках WO 2014128016A1, WO 2014180679A1, WO 2015011040A1, WO 2015011041A1, WO 2015011042A1, WO 2015011043A1 и WO 2015011044A1, которые включены посредством ссылки в настоящую заявку. Согласно этому первому конкретному варианту осуществления композиция предпочтительно содержит хром (в пересчете на Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) в количестве от 0,002 до 0,06% по массе по отношению к общей массе стекла. Такое содержание хрома позволяет дополнительно улучшить отражение инфракрасного излучения.

Согласно второму варианту осуществления стеклянный лист предпочтительно имеет состав, который характеризуется содержанием, выраженным в процентных долях в пересчете на общий вес стекла:

Общее содержание Fe (в пересчете на Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,002–0,06%;
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0015–1%;
Co	0,0001–1%.

Такие составы стекла на основе хрома и кобальта показали особенно хорошие характеристики в отношении отражения инфракрасного излучения, при этом предоставляя интересные возможности в отношении эстетических характеристик/цвета (от нейтрального синеватого до насыщенной окраски или даже непрозрачности). Такие составы описаны в европейской заявке на патент № 13198454.4, включенной посредством ссылки в настоящий документ.

Согласно третьему варианту осуществления стеклянные листы предпочтительно имеют состав, который характеризуется содержанием, выраженным в процентных долях в пересчете на общий вес стекла:

Общее содержание железа (в пересчете на Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,02–1%;
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,002–0,5%;
Co	0,0001–0,5%.

Предпочтительно согласно данному варианту осуществления состав предусматривает: 0,06% < Общее содержание железа ≥ 1%.

Такие составы на основе хрома и кобальта используются для получения цветных стеклянных листов в сине-зеленом диапазоне, которые сопоставимы в отношении цвета и светопропускаемости с синими и зелеными стеклами на рынке, но с особенно хорошими характеристиками в отношении отражения инфракрасного излучения. Такие составы описаны в европейской заявке на патент EP 15172780.7 и включены посредством ссылки в настоящую заявку.

Согласно четвертому варианту осуществления стеклянный лист предпочтительно имеет состав, который характеризуется содержанием, выраженным в процентных долях в пересчете на общий вес стекла:

Общее содержание железа (в пересчете на Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,002–1%;
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,001–0,5%;
Co	0,0001–0,5%;
Se	0,0003–0,5%.

Такие составы стекла на основе хрома, кобальта и селена показали особенно хорошие характеристики в отношении отражения инфракрасного излучения, при этом обеспечивая интересные возможности в отношении эстетических характеристик/цвета (от нейтрального серого до слегка насыщенной окраски в серо-бронзовом диапазоне). Такие составы описаны в заявке на европейский патент EP15172779.9 и включены посредством ссылки в настоящую заявку.

Согласно первому альтернативному варианту осуществления стеклянный лист предпочтительно имеет состав, который характеризуется содержанием, выраженным в процентных долях в пересчете на общий вес стекла:

Общее содержание железа (в пересчете на Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,002–0,06%;
CeO <sub>2</sub>	0,001–1%.

Такие составы описаны в европейской заявке на патент № 13193345.9, включенной посредством ссылки в настоящий документ.

Согласно еще одному альтернативному варианту осуществления стекло предпочтительно имеет состав, который характеризуется содержанием, выраженным в процентных долях в пересчете на общий вес стекла:

Общее содержание железа (в пересчете на Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,002–0,06%;  
и один из следующих компонентов:  
марганец (в пересчете на MnO) в количестве в диапазоне от 0,01 до 1% по массе;  
сурьма (в пересчете на Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), в количестве в диапазоне от 0,01 до 1% по массе;  
мышьяк (в пересчете на AS<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), в количестве в диапазоне от 0,01 до 1% по массе, или  
медь (в пересчете на CuO) в количестве в диапазоне от 0,0002 до 0,1% по массе;

Такие составы описаны в европейской заявке на патент № 14167942.3, включенной посредством ссылки в настоящий документ.

Согласно настоящему изобретению автомобильное остекление может иметь форму плоских листов. Остекление может быть изогнутым. Это обычно касается автомобильного остекления, такого как задние окна, боковые окна или крыша, или в особенности ветровые стекла.

В автомобильных применениях наличие стеклянного листа с высокой пропускной способностью в инфракрасном диапазоне не способствует поддержанию теплового комфорта, когда автомобиль подвергается воздействию солнечных лучей. Предложенный способ изобретения состоит в том, чтобы обеспечить остекление с высокой селективностью (TL/TE), предпочтительно с селективностью, превышающей 1 или превышающей 1,3. Так, для соответствия подходящим условиям передачи энергии и теплового комфорта, помимо ранее указанных элементов, остекление согласно настоящему изобретению содержит

средства избирательной фильтрации инфракрасных лучей из солнечного излучения.

В качестве альтернативы может быть выгодно использовать в сочетании со стеклом согласно настоящему изобретению фильтрующий слой, характеризующийся пропусканием ИК-излучения ниже 50, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10, 5, 4, 3, 2 или 1%.

Преимущественно, инфракрасный фильтр представляет собой отражающий слой с многослойным пакетом, включающим  $n$ -слойный(ые) функциональный(ые) элемент(ы) на основе материала, отражающего инфракрасное излучение, где  $n \geq 1$  и  $n+1$  диэлектрических покрытий, таким образом, что каждый функциональный слой окружен диэлектрическими покрытиями.

Функциональные слои, часть отражающих инфракрасное излучение слоев, преимущественно образованы из благородного металла. Они могут быть выполнены на основе серебра, золота, палладия, платины или их смеси или сплава, а также на основе меди или алюминия, чистых, в сплавах или в сплаве с одним или несколькими благородными металлами. Предпочтительно все функциональные слои выполнены на основе серебра. Оно представляет собой благородный металл, который обладает очень высокой эффективностью отражения инфракрасного излучения. Он легко используется в магнетронном устройстве, и его цена не является чрезмерно высокой, особенно принимая во внимание его эффективность. Преимущественно серебро легировано несколькими процентами палладия, алюминия или меди, например, в количестве от 1 до 10% по массе, или можно использовать сплав серебра.

Диэлектрические прозрачные покрытия, составляющие часть отражающих инфракрасное излучение слоев, хорошо известны в области пленок, наносимых напылением. Подходящие материалы многочисленны, и нет смысла приводить в данном документе их полный список. Они обычно представляют собой оксиды, оксинитриды или нитриды металлов. Среди наиболее распространенных они включают, например,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{ZnAlO}_x$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{AlN}$ ,  $\text{AlO}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{YO}_x$ ,  $\text{TiZrYO}_x$ ,  $\text{TiNbO}_x$ ,  $\text{HfO}_x$ ,  $\text{MgO}_x$ ,  $\text{TaO}_x$ ,  $\text{CrO}_x$  и  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  и их смеси. Можно также упомянуть следующие материалы: AZO, ZTO, GZO,  $\text{NiCrO}_x$ , TXO, ZSO, TZO, TNO, TZSO, TZAO и TZAYO. Термин "AZO" относится к оксиду цинка, легированному алюминием, или к смешанному оксиду цинка и алюминия, предпочтительно полученному из керамической мишени, образованной из оксида, подлежащего осаждению, распыленному либо в нейтральной, либо в слегка окислительной атмосфере. Аналогично, выражения "ZTO" или "GZO" соответственно относятся к смешанным оксидам титана и цинка, или цинка и галлия, полученным из керамических мишеней, либо в нейтральной, либо в слегка окислительной атмосфере. Выражение "TXO" относится к оксиду титана, полученному из керамической мишени на основе оксида титана. Выражение "ZSO" относится к смешанному оксиду цинка и олова, полученному либо из металлической мишени из сплава, осажденного в окислительной атмосфере, либо из керамической мишени соответствующего оксида в нейтральной или слегка окислительной атмосфере. Выражения "TZO", "TNO", "TZSO", "TZAO" или "TZAYO" соответственно относятся к смешанным оксидам титана и циркония, титана и ниобия, титана, циркония и олова, титана, циркония и алюминия или титана, циркония, алюминия и иттрия, полученным из керамических мишеней либо в нейтральной, либо в слегка окислительной атмосфере. Все эти вышеупомянутые материалы могут быть использованы для получения диэлектрических пленок, используемых в настоящем изобретении.

Предпочтительно диэлектрическое покрытие, расположенное под одним или каждым функциональным слоем, включает в непосредственном контакте с функциональным слоем или слоями слой на основе оксида цинка, необязательно легированный, например, алюминием или галлием, или сплав с оксидом олова. Оксид цинка может оказывать особенно благоприятное воздействие на стабильность и стойкость к коррозии функционального слоя, в особенности, что касается затрат. Он также способствует улучшению электропроводности слоя на основе серебра и, следовательно, получению низкой излучательной способности.

Различные слои пакета, например, напыляют магнетронным напылением под низким давлением в хорошо известном магнетронном устройстве. Однако настоящее изобретение не ограничивается этим конкретным способом осаждения слоев.

Согласно конкретному варианту осуществления изобретения эти слои сборок могут быть расположены либо на несущем листе, в частности из ПЭТ, вставленном в ламинат, либо размещены путем непосредственного нанесения на стеклянный лист.

В качестве альтернативы металлическим слоям на основе, описанной выше, слой, отражающий инфракрасное излучение, может включать множество неметаллических слоев, чтобы он функционировал как полосовой фильтр (при этом полоса сосредотачивается вблизи инфракрасной области электромагнитного спектра).

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения автомобильное остекление представляет собой многослойное остекление, содержащее наружные и внутренние стеклянные листы, наслоенные с по меньшей мере одним термопластичным промежуточным слоем, и в котором наружные и внутренние стеклянные листы представляют собой стеклянные листы с высоким уровнем пропускания ближнего инфракрасного излучения, имеющие коэффициент поглощения от 5 до  $15 \text{ м}^{-1}$  в диапазоне длин волн от 750 до 1650 нм и предпочтительно от 750 до 1000 нм. Слой, отражающий инфракрасное излучение, затем предпочтительно размещают на поверхности 2, то есть на внутренней поверхности

первого стеклянного листа, который установлен на транспортном средстве и находится в контакте с внешней средой.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения инфракрасный фильтр представляет собой термопластичный промежуточный слой, поглощающий инфракрасные лучи. Такой термопластичный промежуточный слой представляет собой, например, PVB, легированный ИТО.

Согласно еще одному варианту осуществления настоящего изобретения инфракрасный фильтр представляет собой тонированное стекло.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения стеклянный лист имеет значение пропускания света ниже, чем значение пропускания инфракрасного излучения. В частности, согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения величина светопропускания в видимом диапазоне меньше 10%, а величина пропускания в ближнем инфракрасном диапазоне выше 50%.

Согласно другому преимущественному варианту осуществления изобретения на стеклянный лист нанесено по меньшей мере одно прозрачное для ИК поглощающее (окрашенное) и/или отражающее покрытие с целью скрыть неэстетичный элемент сенсора при взгляде снаружи, при этом обеспечивая хорошие рабочие характеристики. Это покрытие может, например, состоять, по меньшей мере, из одного слоя черной краски, имеющего нулевое (или очень низкое) пропускание в видимом оптическом диапазоне, но имеющего высокую прозрачность в инфракрасном диапазоне, представляющего интерес для применения. Такая краска может быть получена из органических соединений, таких как, например, коммерчески доступные продукты, производимые Seiko Advance Ltd. или Teikoku Printing Ink Mfg. Co. Ltd., которые могут достигать пропускания <5% в диапазоне 400-750 нм и >70% в диапазоне 850-1650 нм. Покрытие может быть нанесено на поверхность (-и) 1 и/или 2 для одиночного элемента автомобильного остекления или на поверхность (-и) 1 и/или 4 для многослойного автомобильного остекления, в зависимости от его долговечности.

В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения стеклянный лист может быть покрыт многослойным покрытием, оптимизированным для избирательного отражения видимого диапазона при сохранении высокого ИК-пропускания. Таким образом, достигаются некоторые свойства, такие как наблюдаемые на продукте Kromatix®. Эти свойства обеспечивают низкое общее ИК-поглощение всей системы, когда такой слой нанесен на соответствующий состав стекла. Покрытие может быть нанесено на поверхность(-и) 1 и/или 2 для одиночного элемента автомобильного остекления или на поверхность(-и) 1 и/или 4 для многослойного автомобильного остекления, в зависимости от его долговечности.

Согласно настоящему изобретению прибор LiDAR представляет собой оптоэлектронную систему, состоящую из по меньшей мере лазерного передатчика, по меньшей мере приемника, содержащего светособирающий (телескоп или другую оптику), и по меньшей мере фотодетектора, который преобразует свет в электрический сигнал и сигнал цепочки электронной обработки, извлекающей искомую информацию.

LiDAR размещен на внутренней поверхности стеклянного листа (а именно на поверхности 2) в случае остекления, состоящего из одного стеклянного листа, в зоне, не содержащей слой инфракрасного фильтра.

Предпочтительно LiDAR размещен в верхней части остекления, и более предпочтительно вблизи держателя зеркала.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения автомобильное остекление представляет собой многослойное остекление, в котором LiDAR размещен на внутренней поверхности внутреннего стеклянного листа, а именно на поверхности 4, на зоне стеклянного листа, в которой отсутствует средство ИК-фильтрации.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения автомобильное остекление представляет собой ветровое стекло. Таким образом, устройство дистанционного измерения параметров на основе инфракрасного излучения размещено на поверхности 4 ветрового стекла на зоне, не содержащей отражающий инфракрасное излучение слой. Действительно, в случае покрытия, отражающего инфракрасное излучение, зона, не содержащая покрытие, обеспечивается, например, путем удаления покрытия или маскирования таким образом, чтобы LiDAR располагался на этой области без покрытия на поверхности 4 (или на поверхности 2 в случае остекления, состоящего из одного стеклянного листа) для обеспечения его функциональности. Не содержащая покрытие область, как правило, имеет форму и размеры устройства дистанционного измерения параметров на основе инфракрасного излучения. В случае пленки, поглощающей инфракрасное излучение, пленка разрезается по размерам LiDAR таким образом, чтобы LiDAR располагался на этой области без пленки для обеспечения его функциональности.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения автомобильное остекление представляет собой ультратонкое остекление.

Преимущественно устройство дистанционного измерения параметров на основе инфракрасного излучения оптически соединено с внутренней поверхностью остекления. Например, можно использовать мягкий материал, который соответствует показателю преломления стекла и внешней линзы LiDAR.

Согласно другому преимущественному варианту осуществления настоящего изобретения стеклянный лист покрыт по меньшей мере одним противоотражающим слоем. Противоотражающий слой согласно настоящему изобретению, например, может представлять собой слой на основе пористого диоксида кремния с низким показателем преломления или он может состоять из нескольких слоев (пакет), в частности пакета слоев диэлектрического материала с чередованием слоев с низкими и высокими показателями преломления и конечным слоем с низким показателем преломления. Такое покрытие может быть нанесено на поверхность(-и) 1 и/или 2 для одиночного остекления или на поверхность(-и) 1 и/или 4 для многослойного остекления. Также можно применять текстурированный стеклянный лист. Также могут быть использованы технологии травления или покрытия во избежание отражения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Автомобильное остекление, содержащее:

а) по меньшей мере один стеклянный лист, имеющий коэффициент поглощения от 5 до 15 м<sup>-1</sup> в диапазоне длин волн от 750 до 1650 нм и имеющий внешнюю поверхность и внутреннюю поверхность,

б) инфракрасный фильтр,

где на внутренней поверхности стеклянного листа в зоне, не содержащей слой инфракрасного фильтра, размещено устройство дистанционного зондирования на основе инфракрасного излучения в диапазоне длин волн от 750 до 1650 нм.

2. Остекление по п.1, отличающееся тем, что по меньшей мере один стеклянный лист имеет коэффициент поглощения от 5 до 10 м<sup>-1</sup>.

3. Остекление по п.1 или 2, отличающееся тем, что устройство дистанционного зондирования на основе инфракрасного излучения оптически соединено с внутренней поверхностью остекления.

4. Автомобильное остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что остекление представляет собой многослойное остекление, содержащее наружные и внутренние стеклянные листы, наслоенные по меньшей мере с одним термопластичным промежуточным слоем, и при этом наружные и внутренние стеклянные листы представляют собой стеклянные листы с высоким уровнем пропускания ближнего инфракрасного излучения, имеющие коэффициент поглощения от 5 до 15 м<sup>-1</sup> и причем устройство дистанционного зондирования на основе инфракрасного излучения размещено на поверхности 4.

5. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что его значение пропускания света ниже, чем его значение пропускания ближнего инфракрасного излучения.

6. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что по меньшей мере один стеклянный лист покрыт по меньшей мере одним прозрачным для ближнего инфракрасного излучения покрытием, поглощающим и/или отражающим видимый свет.

7. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что по меньшей мере один стеклянный лист характеризуется содержанием, выраженным в процентных долях в пересчете на общий вес стекла:

общее содержание железа (в пересчете на Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,002-0,06%;

Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,0001-0,06%.

8. Остекление по любому из предыдущих пп.1-6, отличающееся тем, что по меньшей мере один стеклянный лист характеризуется содержанием, выраженным в процентных долях в пересчете на общий вес стекла:

общее содержание железа (в пересчете на Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,002-0,06%;

Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,0015-1%;

Co 0,0001-1%.

9. Остекление по любому из предыдущих пп.1-6, отличающееся тем, что по меньшей мере один стеклянный лист характеризуется содержанием, выраженным в процентных долях в пересчете на общий вес стекла:

общее содержание железа (в пересчете на Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,02-1%;

Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,002-0,5%;

Co 0,0001-0,5%.

10. Остекление по любому из предыдущих пп.1-6, отличающееся тем, что по меньшей мере один стеклянный лист характеризуется содержанием, выраженным в процентных долях в пересчете на общий вес стекла:

общее содержание железа (в пересчете на Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,002-1%;

Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,001-0,5%;

Co 0,0001-0,5%;

Se 0,0003-0,5%.

11. Остекление по любому из пп.1-6, отличающееся тем, что по меньшей мере одно стекло представляет собой сверхпрозрачное стекло.

12. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что система слоя инфра-

красного фильтра представляет собой многослойный пакет, содержащий  $n$ -функциональный(-ые) слой(-и) из материала, отражающего инфракрасное излучение, причем  $n > 1$  и  $n+1$  диэлектрических покрытий таким образом, что каждый функциональный слой окружен диэлектрическими покрытиями.

13. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что система слоя инфракрасного фильтра получена на основе серебра.

14. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что система слоя инфракрасного фильтра представляет собой покрытие, в котором предусмотрена зона без покрытия, на которой размещено устройство дистанционного зондирования на основе инфракрасного излучения.

15. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что устройство дистанционного зондирования на основе инфракрасного излучения представляет собой систему LIDAR, основанную на сканирующих, вращающихся или твердотельных LiDAR и позволяющую составлять трехмерное отображение окружения вокруг транспортного средства.

16. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что на поверхности автомобильного остекления предусмотрено антибликовое покрытие.

17. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что остекление представляет собой ветровое стекло.

