

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **036101**

(13) **B1**

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

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2020.09.29**

**(21)** Номер заявки  
**201990292**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2017.07.14**

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

---

**(54) СТЕКЛО ДЛЯ АВТОНОМНОГО АВТОМОБИЛЯ**

---

**(31)** **16180197.2; 16200695.1**

**(32)** **2016.07.19; 2016.11.25**

**(33)** **EP**

**(43)** **2019.06.28**

**(86)** **PCT/EP2017/067921**

**(87)** **WO 2018/015312 2018.01.25**

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

**(72)** Изобретатель:  
**Федулло Николас, Ламбрихт Томас,  
Сартенер Янник, Аюб Патрик, Болан  
Франсуа (BE)**

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

**(56)** WO-A1-2015091106  
WO-A1-2014128016  
WO-A1-2014146939  
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, vol. 134, 2 May 2015 (2015-05-02), pages 130-140, XP029124761, ISSN: 1077-3142, DOI:10.1016/J.CVIU.2014.10.003 the whole document

**(57)** Изобретение относится к автомобильному остеклению, содержащему (i) по меньшей мере один стеклянный лист, имеющий коэффициент поглощения ниже  $5 \text{ м}^{-1}$  в диапазоне длин волн от 750 до 1050 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 1050 нм и предпочтительно в диапазоне длин волн от 750 до 950 нм размещено на внутренней поверхности стеклянного листа в зоне, не содержащей слой инфракрасного фильтра.

**B1**

**036101**

**036101 B1**

Изобретение относится к стеклу, содержащему устройство дистанционного измерения параметров на основе инфракрасного излучения и, в частности, датчики 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", например, расположены на крыше или на зеркале заднего обзора 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 также могут быть размещены на бампере.

Также известно ветровое стекло со встроенным LiDAR. Однако новое поколение LiDAR несовместимо со стеклом с покрытием, в то время как обычные стекла со стеклянным покрытием, и в особенности ветровое стекло с покрытием, все чаще используются производителями автомобилей, например, для теплового комфорта.

Таким образом, существует потребность в альтернативе применению громоздких и неэстетичных датчиков LiDAR, таких как "грибы" для автономных автомобилей или LiDAR на бампере.

Согласно настоящему изобретению датчики LiDAR устройства дистанционного измерения параметров на основе инфракрасного излучения представляют собой LiDAR нового поколения, основанные на сканирующих, вращающихся или твердотельных лидарах и обеспечивающие трехмерное отображение окружающей среды вокруг транспортного средства. Таким образом, ИК-датчик позволяет точно составить карту окружения автомобиля, которая используется для правильного управления автономным автомобилем и предотвращения любого столкновения с препятствием.

LiDAR (также пишется Lidar, LIDAR или LADAR) - это технология, которая измеряет расстояние путем освещения цели светом лазера. Они представляют собой, в частности, сканирующие, вращающиеся или твердотельные лидары. Сканирующие или вращающиеся лазеры выступают по всему металлическому кузову автомобиля, тогда как твердотельный LiDAR излучает световые импульсы, которые отражаются от объектов.

Таким образом, сегодня существует потребность в устройстве/датчике дистанционного измерения параметров на основе инфракрасного (ИК) излучения, способном обнаруживать объекты и составлять трехмерную карту окружения вокруг транспортного средства, таком как LiDAR, установленном внутри автономного автомобиля и, в частности, на ветровом стекле. ИК-датчик позволяет точно составить карту окружения автомобиля, которая используется для правильного управления автономным автомобилем и предотвращения любого столкновения с препятствием.

Таким образом, решения из предшествующего уровня техники не могут отвечать требованиям для нового поколения LiDAR, в частности, поскольку стекло со встроенным лидаром 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, контактирующая 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.

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

- а) по меньшей мере один стеклянный лист, имеющий коэффициент поглощения ниже  $5 \text{ м}^{-1}$  в диапазоне длин волн от 750 до 1050 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 1050 нм размещено на внутренней поверхности стеклянного листа в зоне, не содержащей инфракрасный фильтр.

В соответствии с настоящим изобретением стеклянный лист имеет коэффициент поглощения ниже  $5 \text{ м}^{-1}$  в диапазоне длин волн от 750 до 1050 нм. Для количественного выражения низкого поглощения стеклянного листа в инфракрасном диапазоне в настоящем описании коэффициент поглощения используется в диапазоне длин волн от 750 до 1050 нм. Коэффициент поглощения определяется отношением поглощения к длине оптического пути, пройденного электромагнитным излучением в заданной среде. Его выражают в  $\text{м}^{-1}$ . 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  $\lambda$ :

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

где  $\rho = (n-1)^2/(n+1)^2$ .

Стекло лист согласно настоящему изобретению предпочтительно имеет коэффициент поглощения в диапазоне длин волн 750-1050 нм, обычно используемом в оптических технологиях, относящихся к настоящему изобретению, очень низкий по сравнению с обычными стеклами (как упомянутое "прозрачное стекло", для которого такой коэффициент составляет порядка  $30 \text{ м}^{-1}$ ). В частности, стеклянный лист согласно настоящему изобретению имеет коэффициент поглощения в диапазоне длин волн от 750 до 1050 нм ниже, чем  $5 \text{ м}^{-1}$ .

Предпочтительно стеклянный лист имеет коэффициент поглощения менее  $3 \text{ м}^{-1}$ , или даже менее  $2 \text{ м}^{-1}$ , и еще более предпочтительно менее  $1 \text{ м}^{-1}$ , или даже менее  $0,8 \text{ м}^{-1}$ .

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения стеклянный лист имеет коэффициент поглощения в диапазоне длин волн от 750 до 950 нм.

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.

Таким образом, когда автономное транспортное средство сталкивается с неожиданным окружением для управления, неподходящим для автономной работы, таким как строительство дороги или препятствие, датчики транспортного средства через остекление согласно изобретению могут собирать данные о транспортном средстве и неожиданном окружении для управления, включая изображения, данные радаров и LiDAR и т. д. Полученные данные могут быть отправлены удаленному оператору. Удаленный оператор может вручную управлять транспортным средством удаленно или отдавать автономному транспортному средству команды, которые должны выполняться на различных системах транспортного средства. Полученные данные, отправленные удаленному оператору, могут быть оптимизированы для экономии полосы частот, например, путем отправки ограниченной части набора полученных данных.

В соответствии с настоящим изобретением стеклянный лист изготовлен из стекла, которое может принадлежать к различным типам с той особенностью, что имеет коэффициент поглощения менее  $5 \text{ м}^{-1}$  в диапазоне длин волн от 750 до 1050 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 WO2014128016A1, WO2014180679A1, WO2015011040A1, WO2015011041A1, WO2015011042A1, WO2015011043A1 и WO2015011044A1, 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 $Fe_2O_3$ )	0,002–0,06%;
$Cr_2O_3$	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 $Fe_2O_3$ )	0,02–1%;
$Cr_2O_3$	0,002–0,5%;
Co	0,0001–0,5%.

Предпочтительно согласно данному варианту осуществления состав предусматривает:  $0,06\% < \text{Общее содержание железа} \leq 1\%$ .

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 EP15172780.7 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 $Fe_2O_3$ )	0 002–1%;
$Cr_2O_3$	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 $Fe_2O_3$ )	0,002–0,06%;
$CeO_2$	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 $Fe_2O_3$ )	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  $Sb_2O_3$ ) в количестве в диапазоне от 0,01 до 1% по массе;
- мышьяк (в пересчете на  $As_2O_3$ ) 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,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{ZnAlO}_x$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{AlN}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{YO}_x$ ,  $\text{TiZrYO}_x$ ,  $\text{TiNbO}_x$ ,  $\text{HfO}_x$ ,  $\text{MgO}_x$ ,  $\text{TaO}_x$ ,  $\text{CrO}_x$  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 менее  $5 \text{ м}^{-1}$  в диапазоне длин волн от 750 до 1050 нм и предпочтительно от 750 до 950 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 значение пропускания света в видимом диапазоне составляет менее 10%, а значение пропускания инфракрасного излучения превышает 50%.

Согласно еще одному предпочтительному варианту осуществления изобретения стеклянный лист покрыт по меньшей мере одним ИК-прозрачным тонированным и/или отражающим покрытием с целью скрыть неэстетичный элемент датчика снаружи, обеспечивая при этом хороший уровень эксплуатационных характеристик. 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 изготовлена из органических соединений, которые могут достигать пропускания <5% в диапазоне 400-750 нм и >70% в диапазоне 850-950 нм.

В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения черная прозрачная для инфракрасного излучения пленка с высокой проницаемостью в ближнем инфракрасном свете 850-1100 нм, в то же время эффективно блокирующая ультрафиолетовое и видимое излучение 300-750 нм, может быть нанесена на лист(ы) стекла, чтобы скрыть неэстетичный элемент датчика снаружи, при этом обеспечивая хороший уровень эксплуатационных характеристик.

Альтернативно, в сочетании со стеклянным листом можно использовать цветной термопластик с аналогичными свойствами, такой как поли(метилметакрилат), также известный как ПММА, акрилопласт или акриловое стекло. Также можно использовать поликарбонатный пластик или другой подходящий пластиковый материал. Цветной термопластик может быть нанесен на стекло с подходящим промежуточным слоем, хорошо известным специалисту в данной области.

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 Kgomatix®. 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 лист стекла 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 лист текстурированного стекла. 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 ниже  $5 \text{ м}^{-1}$  в диапазоне длин волн от 750 до 1050 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 измерения параметров на основе инфракрасного излучения в диапазоне длин волн от 750 до 1050 нм и предпочтительно в диапазоне длин волн от 750 до 950 нм.

2. Остекление по п.1, отличающееся тем, что по меньшей мере один стеклянный лист имеет коэффициент поглощения менее  $1 \text{ м}^{-1}$ .

3. Остекление по п.1 или 2, отличающееся тем, что устройство дистанционного измерения параметров 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, наложенные 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 менее  $5 \text{ м}^{-1}$  в диапазоне длин волн от 750 до 1050 нм, причем устройство дистанционного измерения параметров на основе инфракрасного излучения размещено на поверхности 4.

5. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что внутренний стеклянный лист имеет значение пропускания света ниже, чем значение пропускания 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 инфракрасного излучения тонированным и/или отражающим покрытием.

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  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 0,002-0,06%;

$\text{Cr}_2\text{O}_3$  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  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 0,002-0,06%;

$\text{Cr}_2\text{O}_3$  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  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 0,02-1%;

$\text{Cr}_2\text{O}_3$  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  $Fe_2O_3$ ) 0,002-1%;

$Cr_2O_3$  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 инфракрасного фильтра представляет собой многослойный пакет, содержащий n-функциональный(-ые) слой(-и) из материала, отражающего инфракрасное излучение, причем  $n \geq 1$  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 измерения параметров на основе инфракрасного излучения.

15. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что инфракрасное устройство дистанционного измерения параметров 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.

