

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **040516**

(13) **B1**

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

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2022.06.15**

**(51)** Int. Cl. **G02B 27/00** (2006.01)  
**B60J 1/00** (2006.01)

**(21)** Номер заявки  
**202092288**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2019.03.29**

---

**(54) СИСТЕМА ДЛЯ ИНИЦИИРОВАНИЯ УСТРАНЕНИЯ ОБЛЕДЕНЕНИЯ ИЛИ  
УСТРАНЕНИЯ ЗАПОТЕВАНИЯ, ОБРАЗОВАННОГО НА МАТЕРИАЛЕ ПОДЛОЖКИ**

---

**(31)** 18164836.1

**(32)** 2018.03.29

**(33)** EP

**(43)** 2021.01.19

**(86)** PCT/EP2019/058099

**(87)** WO 2019/185925 2019.10.03

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

**(72)** Изобретатель:  
**Сартенер Янник, Болан Франсуа,  
Фрасель Квентин, Ламбрихт Томас,  
Алексис Этьен (BE)**

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

**(56)** US-A1-2011067726  
DE-A1-102013215470  
US-A1-2003147159  
WO-A1-2016008906

FERSCH THOMAS ET AL.: "Comparison of laser safe scanning patterns for second generation LiDAR deflection units", 2017 18TH INTERNATIONAL RADAR SYMPOSIUM (IRS), GERMAN INSTITUTE OF NAVIGATION-DGON, 28 June 2017 (2017-06-28), pages 1-9, XP033142250, DOI: 10.23919/IRS.2017.8008131, the whole document

**(57)** Изобретение относится к системе для инициирования операции по устранению обледенения или устранению запотевания, когда обледенение образовалось на материале подложки, при этом система содержит (а) подложку, на которой образовалось обледенение или запотевание; и (b) устройства, обеспечивающие излучение, приспособленные для испускания излучения, которое проходит по меньшей мере через некоторую часть подложки, таким образом, первая часть обледенения или запотевания, на которую воздействует излучение, представляет собой часть поверхности контакта, расположенную наиболее близко к поверхности подложки, при этом устройства находятся вблизи материала подложки и выборочно активируются для осуществления излучения, обеспечивая растапливание по меньшей мере некоторой части обледенения, расположенной наиболее близко к поверхности подложки. Согласно настоящему изобретению подложка имеет коэффициент поглощения менее  $15 \text{ м}^{-1}$ , предпочтительно менее  $5 \text{ м}^{-1}$  и более предпочтительно менее  $5 \text{ м}^{-1}$  в диапазоне длин волны от 750 до 1650 нм.

**040516 B1**

**040516 B1**

Настоящее изобретение относится к конкретному способу использования узкополосного инфракрасного излучения для устранения обледенения или устранения запотевания или удаления обледенения или запотевания/воды с поверхности. В частности, настоящее изобретение относится к способу использования узкополосного излучения для устранения обледенения или удаления обледенения или воды с поверхности стеклянной подложки или пластмассовой подложки. Более конкретно, настоящее изобретение относится к конкретному способу использования узкополосного излучения для устранения обледенения или удаления обледенения с поверхности, пересекающей поле обзора (FOV) оптических датчиков.

Некоторые традиционные способы устранения обледенения или устранения запотевания хорошо известны из автомобильной промышленности. Например, в областях, в которых необходимо/требуется устранение обледенения, устранение запотевания, размещают нагреваемую проволоку. Также известно нагреваемое покрытие для размораживания автомобильного остекления. Однако во всех этих способах присутствуют недостатки. Например, они могут быть недостаточно эффективными на требуемых участках, приводить к неравномерному нагреву, приводить к перегреву остекления или скрывать (даже частично) необходимый вид через рассматриваемую поверхность.

Кроме того, устранение обледенения/устранение запотевания автомобильного ветрового стекла является относительно медленным и неэффективным. Некоторые из используемых способов основаны на конвекции от горячего воздуха, что приводит к ряду неэффективных преобразований, начиная с нагрева картера двигателя.

Размораживание или устранение обледенения заднего окна транспортных средств, как правило, выполняют посредством резистивных электрических проводов, которые встроены в окно. Такая методика нагрева является более прямой в том, что электрическое сопротивление в проводах обеспечивает кондуктивную передачу тепла к остеклению, в которое они встроены. За счет этого, в конечном итоге, создается достаточное количество тепла на наружной стеклянной поверхности для превышения температуры таяния льда. Разогретое ветровое стекло кондуктивно нагревает обледенение, образованное на наружной части окна. Когда обледенение поглотит достаточное количество джоулей энергии для достижения его температуры перехода, обледенение начнет изменять состояние на состояние жидкой воды. Этот способ разогрева стекла является более прямым для растапливания и устранения обледенения, однако для него все же требуется нагрев стекла до температуры, при которой обледенение, наконец, растает.

Некоторые производители автомобилей пробовали внедрять встроенные резистивные провода в переднее ветровое стекло. Очевидно, потребители не поддержали эту идею, поскольку провода мешали и создавали отвлекающие факторы в поле зрения водителя или поле обзора датчиков.

Одна общая черта всех вышеописанных систем заключается в том, что ни одна из них не подает тепловую энергию непосредственно на обледенение или запотевание/воду на поверхности контакта с поверхностью, на которой находятся обледенение или вода. Это является основной причиной неэффективности, и это непосредственно снижает функциональность систем устранения обледенения или удаления обледенения или воды.

Цель настоящего изобретения заключается в предоставлении прямого и эффективного способа устранения обледенения или удаления обледенения или воды с поверхности подложки. Более конкретно, цель настоящего изобретения заключается в предоставлении локального и очень эффективного способа устранения обледенения или удаления обледенения или запотевания/воды с участка подложки, на котором предусмотрен датчик, более конкретно, предусмотрено устройство измерения параметров на основе инфракрасного излучения в диапазоне длин волны от 750 до 1650 нм или камера.

Еще одной целью настоящего изобретения является предоставление системы и способа узкополосного излучения, посредством которых можно растопить обледенение, используя пики поглощения элемента или соединения, из которого может быть образовано обледенение, или самого обледенения.

Еще одна цель настоящего изобретения заключается в предоставлении эффективных системы и способа устранения обледенения или удаления обледенения, посредством которых можно облучать непосредственно обледенение на поверхности контакта на поверхности подложки, таким образом преобразуя его в воду, для обеспечения простого удаления для выравнивания толщины обледенения.

В одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления система содержит:

(a) материал подложки, который имеет высокую проницаемость на длине (длинах) волны инфракрасного излучения, который будет использован и на котором образовалось обледенение или запотевание/вода; и

(b) устройства, обеспечивающие излучение, приспособленные для испускания излучения, которое проходит по меньшей мере через некоторую часть подложки, таким образом, первая часть обледенения, на которую воздействует излучение, представляет собой часть поверхности контакта, расположенную наиболее близко к поверхности подложки, при этом устройства находятся вблизи материала подложки и выборочно активируются для осуществления излучения, обеспечивая растапливание по меньшей мере некоторой части обледенения, расположенной наиболее близко к поверхности подложки.

Благодаря настоящему изобретению остекление, покрытое обледенением, может быть разморожено без перегрева остекления. Нагревается только обледенение, подлежащее разморозке. Также запотевание или вода могут быть удалены без перегрева остекления.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления устройства для узкополосного излучения представляют собой по меньшей мере одно из LED, LET и лазерных диодов. Устройства, обеспечивающие узкополосное излучение, представляют собой устройства, обеспечивающие направление излучения непосредственно на участок, покрытый обледенением. Таким образом, энергия, используемая для размораживания (или устранения запотевания), направляется непосредственно в точку, подлежащую разморозке, что обеспечивает экономию энергии посредством сведения к минимуму потери энергии или полному ее предотвращению.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления устройства для узкополосного излучения расположены массивом на плоской установочной плате.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления узкополосное излучение приблизительно сосредоточено возле пика поглощения длин волны в спектре поглощения обледенения.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления большая часть энергии узкополосного излучения находится в диапазоне 400 нм.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления большая часть энергии узкополосного излучения находится в диапазоне 50 нм.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления устройства для узкополосного излучения представляют собой лазерные диоды, и полная ширина полосы пропускания излучения на уровне половины максимума составляет менее 20 нм.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления устройства для узкополосного излучения представляют собой лазерные диоды, и полная ширина полосы пропускания излучения на уровне половины максимума составляет менее 8 нм.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления устройства для узкополосного излучения состоят из лазерных диодов SE-DFB, и полная ширина полосы пропускания излучения на уровне половины максимума составляет менее 2 нм.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления плоская установочная плата приспособлена для отвода тепла от устройств для излучения, установленных на ней.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления устройства, обеспечивающие узкополосное излучение, представляют собой цифровые полупроводниковые устройства.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления материал подложки выполняет функцию световода.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления способ включает:

(а) предоставление подложки, на которой образуется обледенение, подлежащее устранению;

(b) расположение устройств, обеспечивающих узкополосное излучение, таким образом, чтобы излучение проходило через подложку, на которой образовано обледенение, до того, как оно попадет на обледенение; и

(c) облучение слоя поверхности контакта обледенения по меньшей мере через некоторую часть подложки посредством энергии узкополосного излучения.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления энергия узкополосного излучения находится в диапазоне длин волны инфракрасного спектра.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления энергия узкополосного излучения применяется с длиной волны локальных пиков поглощения согласно спектру поглощения материала обледенения.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления используемая энергия узкополосного излучения большей частью находится в пределах полосы пропускания 400 нм.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления энергия узкополосного излучения большей частью генерируется в пределах общей полосы пропускания 20 нм.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления энергия узкополосного излучения генерируется посредством массива полупроводниковых устройств.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления полупроводниковые устройства состоят по меньшей мере из светодиодов, светотранзисторов или лазерных диодов.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления энергия узкополосного излучения генерируется посредством устройств на лазерных диодах с поверхностным излучением.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления используемая энергия узкополосного излучения находится приблизительно на одной из длин волны 1456, 1950 или 2400 нм.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления излучение включает подачу импульсов.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления длина волны,

используемая для устранения обледенения с подложки, отличается от длины волны, которую захватывающее устройство использует для предотвращения помех.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления излучение приводит к образованию жидкости, термическому удару или растрескиванию обледенения.

Согласно настоящему изобретению подложка, подлежащая разморозке, относится к подложке, демонстрирующей высокое пропускание инфракрасного излучения.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения подложка представляет собой лист стекла или лист пластмассы, например поликарбоната или PMMA, демонстрирующий высокое пропускание инфракрасного излучения.

Для упрощения нумерация листов стекла в следующем описании относится к номенклатуре нумерации, традиционно используемой для остекления. Таким образом, поверхность остекления, которая контактирует с окружающей средой снаружи транспортного средства, известна как сторона 1, а поверхность, контактирующая с внутренней средой, т.е. с пассажирским салоном, называется поверхностью 2. Для многослойного остекления лист стекла или пластмассы, 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 каких-либо сомнений термины "наружный" и "внутренний" относятся к ориентации стеклянного элемента отделки в ходе установки в транспортном средстве.

Во избежание сомнений настоящее изобретение может применяться для всех видов транспорта, таких как автомобиль, поезд, самолет и т.д., однако также для других транспортных средств, таких как дроны и т.п. Настоящее изобретение также может применяться для любой подложки, в частности стеклянной или пластмассовой подложки, содержащей устройства, обеспечивающие излучение, приспособленные для испускания излучения, которое проходит по меньшей мере через некоторую часть подложки, с которой может быть устранено обледенение и/или устранено запотевание.

Таким образом, использование подложки, демонстрирующей высокое пропускание инфракрасного излучения, обеспечивает:

(i) подачу инфракрасного (ИК) излучения, например, посредством LED в подложку, проникаемую для инфракрасного излучения, начиная с одного или нескольких краев;

(ii) распространение инфракрасного излучения внутри указанной подложки (которая затем выполняет функцию волновода) посредством оптического явления, известного как полное внутреннее отражение (излучение не "выходит" из подложки);

(iii) присутствие обледенения или запотевания на поверхности, на которую подается ИК-излучение, что приводит к локальному возмущению посредством рассеяния излучения во всех направлениях; при этом некоторые из отраженных лучей, таким образом, смогут "выйти" из подложки и с точностью облудить обледенение.

Отраженные лучи образуют пятно инфракрасного света на нижней поверхности подложки, противоположной наружной поверхности, контактирующей с обледенением.

В целом, стекло является предпочтительным материалом вследствие его механических свойств, его долговечности, его устойчивости к царапанью, его оптической прозрачности и возможности его упрочнения химическим или термическим образом.

Таким образом, лист стекла, высокопрозрачный для инфракрасного излучения, является весьма пригодным в данном контексте, чтобы гарантировать полную или достаточную чувствительность по всей поверхности, если площадь этой поверхности является большой. В частности, лист стекла, имеющий коэффициент поглощения менее  $5 \text{ м}^{-1}$  в диапазоне длин волны от 750 до 1650 нм, является идеальным.

Таким образом, стекло может представлять собой стекло натриево-кальциево-силикатного типа, алюмосиликатного, боросиликатного и т.д.

Предпочтительно лист стекла, 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	0–13%;
K <sub>2</sub> O	0–10%;
BaO	0–5%.

Более предпочтительно, по причинам более низких производственных затрат, по меньшей мере один лист стекла согласно настоящему изобретению 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	0–13%;
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 необходимого 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.

Таким образом, согласно первому варианту осуществления лист стекла предпочтительно имеет состав, который предусматривает содержание, выраженное 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 2014/128016A1, WO 2014/180679A1, WO 2015/011040A1, WO 2015/011041A1, WO 2015/011042A1, WO 2015/011043A1 и WO 2015/011044A1, которые включены посредством ссылки в настоящий документ. 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 весу от общего веса стекла. Такое содержание хрома позволяет дополнительно улучшить отражение инфракрасного излучения.

Согласно второму варианту осуществления лист стекла 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 заявке на европейский патент № 13198454.4, включенной посредством ссылки в настоящий документ.

Согласно третьему варианту осуществления листы стекла имеют состав, который предусматривает содержание, выраженное в процентных долях в пересчете на общий вес стекла:

общее содержание Fe (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 этому варианту осуществления состав предусматривает  $0,06\% <$  общее содержание железа  $\leq 1\%$ .

Такие составы на основе хрома и кобальта используются для получения цветных листов стекла в сине-зеленом диапазоне, которые сопоставимы в отношении цвета и пропускания света с синими и зелеными стеклами на рынке, но с особенно хорошими характеристиками в отношении пропускания инфракрасного излучения. Такие составы описаны в заявке на европейский патент EP 15172780.7 и включены посредством ссылки в настоящий документ.

Согласно четвертому варианту осуществления лист стекла имеет состав, который предусматривает содержание, выраженное в процентных долях в пересчете на общий вес стекла:

общее содержание Fe (в пересчете на $Fe_2O_3$ )	0,02–1%;
$Cr_2O_3$	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 EP 15172779.9 и включены посредством ссылки в настоящий документ.

Согласно первому альтернативному варианту осуществления лист стекла имеет состав, который предусматривает содержание, выраженное в процентных долях в пересчете на общий вес стекла:

общее содержание Fe (в пересчете на $Fe_2O_3$ )	0,02–1%;
$CeO_2$	0,001–1%.

Такие составы описаны в заявке на европейский 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 весу;
  - сурьма (в пересчете на  $Sb_2O_3$ ) в количестве в диапазоне от 0,01 до 1% по весу;
  - мышьяк (в пересчете на  $As_2O_3$ ) в количестве в диапазоне от 0,01 до 1% по весу или
  - медь (в пересчете на CuO) в количестве в диапазоне от 0,0002 до 0,1% по весу.

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

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения подложка представляет собой автомобильное остекление. Остекление может иметь форму плоских листов или 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 подложки, в частности листа стекла, с высокой пропускной способностью в инфракрасном диапазоне не способствует поддержанию теплового комфорта, когда автомобиль подвергается воздействию солнечных лучей. Таким образом, предложение согласно настоящему изобретению заключается 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.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения подложка представляет собой автомобильное многослойное остекление, содержащее наружные и внутренние листы стекла, наслоенные с по меньшей мере одним термопластичным промежуточным слоем, и при этом наружные и внутренние листы стекла представляют собой листы стекла с высоким уровнем пропускания ближнего инфракрасного излучения, имеющие коэффициент поглощения менее  $5 \text{ м}^{-1}$  в диапазоне длин волны от 750 до 1650 нм.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения лист стекла, или в более широком смысле подложка, имеет значение пропускания света ниже, чем значение пропускания инфракрасного излучения. В частности, согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения значение пропускания света в видимом диапазоне меньше 10%, а значение пропускания ближнего инфракрасного излучения больше 50%.

Согласно настоящему изобретению по меньшей мере один датчик предусмотрен позади внутренней поверхности листа стекла.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения датчик представляет собой устройство дистанционного измерения параметров на основе инфракрасного излучения в диапазоне длин волны от 750 до 1650 нм, размещенное позади внутренней поверхности листа стекла.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения устройство дистанционного измерения параметров на основе инфракрасного излучения представляет собой LiDAR. Датчики LiDAR предпочтительно представляют собой LIDAR нового поколения, основанные на сканирующих, вращающихся, мигающих или твердотельных LiDAR, обеспечивающие трехмерное отображение окружающей среды вокруг транспортного средства. Таким образом, ИК-датчики обеспечивают точное отображение обстановки вокруг транспортного средства, которое используется для правильного передвижения автономного автомобиля и предотвращения любого столкновения с препятствием. LiDAR (также имеет написание Lidar, LIDAR или LADAR) представляет собой технологию, с помощью которой измеряют расстояние путем освещения цели светом лазера. Они представляют собой, в частности, сканирующие, вращающиеся, мигающие или твердотельные LiDAR. Сканирующие или вращающиеся LiDAR используют движущиеся лазерные лучи, в то время как мигающие и твердотельные LiDAR излучают свет импульсами, которые отражаются от объектов.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения подложка представляет собой кусок стекла, составляющий оптическое покрытие датчика, расположенного позади него.

Согласно настоящему изобретению устройства, обеспечивающие излучение, приспособлены для испускания излучения, которое проходит по меньшей мере через некоторую часть подложки таким образом, что первая часть обледенения, на которую воздействует излучение, представляет собой часть поверхности контакта, расположенную наиболее близко к поверхности подложки, при этом устройства находятся вблизи материала подложки и выборочно активируются для осуществления излучения, обеспечивая растапливание по меньшей мере некоторой части обледенения, расположенной наиболее близко к поверхности подложки.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения устройства для узкополосного излучения представляют собой по меньшей мере одно из LED, LET и лазерных диодов. Соответственно устройства являются достаточно небольшими для их размещения вблизи датчика, чтобы эффективно и быстро устранить обледенение/разморозить область, в которой расположен датчик. Например, устройства для излучения могут быть добавлены в скобы, удерживающие датчик, или могут быть встроены в опору датчиков и, более конкретно, встроены в опору датчика LiDAR.

Таким образом, с области, в которой расположен датчик, может быть устранено обледенение/она может быть разморожена независимо от остальной части подложки, на которой предусмотрен датчик. Устройства, обеспечивающие узкополосное излучение, согласно настоящему изобретению представляют собой устройства, обеспечивающие направление излучения непосредственно на область, покрытую обледенением. Таким образом, энергия, используемая для размораживания, направляется непосредственно в точку, подлежащую разморозке, что обеспечивает экономию энергии посредством сведения к минимуму потери энергии или полному ее предотвращению.

Кроме того, область, в которой расположен датчик, может быть разморожена или с нее может быть устранено обледенение быстрее и эффективнее по сравнению с остальной частью поверхности подложки.

В другом аспекте описанных в настоящем изобретении вариантов осуществления в изобретении представлен способ, включающий следующие этапы:

(a) предоставление подложки, имеющей наружную поверхность, на которой образовалось обледенение, подлежащее по меньшей мере частичному устранению, при этом материал, содержащийся в указанной подложке, имеет высокую пропускную способность на используемой длине волны излучения и может обеспечивать полное внутреннее отражение;

(b) близкое соединение источников узкополосного излучения по меньшей мере с одним краем материала подложки для предоставления способа эффективной подачи узкополосного излучения на длину волны излучения в элемент подложки; и

(c) активация источников узкополосного излучения для создания внутреннего отражения излучения таким образом, что фотоны высвобождаются из элемента подложки только там, где в обледенении образуется путь для высвобождения при более точном совпадении показателей преломления подложки, тем самым облучая поверхность поверхности контакта обледенения.

В другом аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления узкополосное излучение находится в диапазоне длин волны инфракрасного спектра.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления узкополосное излучение применяют на длине волны локальных пиков поглощения согласно спектру поглощения материала обледенения.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления узкополосное излучение большей частью находится в пределах полосы пропускания 400 нм.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления узкополосное излучение большей частью генерируется в рамках пределах общей полосы пропускания 20 нм.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления узкополосное излучение генерируется посредством массива полупроводниковых устройств.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления полупроводниковые устройства состоят по меньшей мере из светодиодов, светотранзисторов или лазерных диодов.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления узкополосное излучение генерируется посредством устройств на лазерных диодах с поверхностным излучением.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления используемое излучение характеризуется приблизительно одной из длин волны 1456, 1950 или 2400 нм. Более предпочтительно используемое излучение характеризуется длиной волны 1456 нм.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления активация включает подачу импульсов.

В еще одном аспекте описанных в настоящем документе вариантов осуществления активация приводит к образованию жидкости, термическому удару или растрескиванию обледенения.

Согласно описанным в настоящем документе вариантам осуществления система содержит источник излучения, содержащий в одном случае одно или несколько полупроводниковых устройств для узкополосного излучения с тщательно подобранной длиной волны выходного излучения. Длину волны выходного излучения выбирают таким образом, чтобы она соответствовала или совпадала как с пиком (пиками) поглощения обледенения и/или воды (или другого замороженного вещества), так и длиной волны с высокой пропускной способностью подложки, на которой образовалось обледенение. Массив (например, устройства, расположенные вблизи подложки в подходящем местоположении и конфигурации) главным образом расположен так, что он может быть выборочно активирован для облучения пропускающей опорной подложки, вследствие чего узкополосное выходное излучение быстро поглощается на поверхности обледенения. Таким образом, обледенение на поверхности контакта (например, часть обледенения вблизи поверхности подложки, на которой оно расположено) представляет собой в одном случае первую часть обледенения, на которое воздействует излучение и которое растает с образованием стекающей жидкой воды. Вследствие присутствия растопленного тонкого слоя воды между основной подложкой и обледенением, обледенение может быть просто отделено от материала основной подложки. Поверхность контакта жидкой воды выполняет функцию смазочного вещества, таким образом, посредством одного из нескольких описанных способов воздействия, и прочего, можно просто убрать обледенение с поверхности. Сила тяжести, ветер, стеклоочистители, центробежная сила и множество других средств могут затем воздействовать на обледенение, которое ранее могло быть приморожено к поверхности основной подложки. Также на поверхность подложки может быть добавлен или нанесен материал или покрытие, которое улучшит функциональность смазочного вещества, когда обледенение растает с превращением в воду, например, на поверхности контакта.

Для реализации настоящего изобретения можно использовать несколько типов устройств для узкополосного излучения для достижения требуемой длины волны излучения, которая, в по меньшей мере одном случае, соответствует требуемой характеристике поглощения обледенения и/или воды и характеристике пропускания материала, на котором размещено обледенение или вода. По меньшей мере в некоторых случаях требуемый диапазон длин волны представляет собой диапазон длин волны инфракрасного спектра. Например, устройства для узкополосного излучения могут использовать длины волны приблизительно 1456, 1950 или 2400 нм (например,  $\pm 40$  нм), как указано выше. По меньшей мере некоторые из этих устройств, которые могут быть использованы таким образом, как представлено в описанных в настоящем изобретении вариантах осуществления, описаны в поданных ранее патенте (патентах) и заявках на патент, относящихся к технологии DHI, упомянутой выше.

Безусловно, для использования с настоящим изобретением возможными устройствами для излучения являются LED, лазерные диоды, твердотельные лазеры, светотранзисторы (LET), газовые лазеры, лазерные диоды с поверхностным излучением, включая устройства SE-DFB (лазер с распределенной обратной связью и поверхностным излучением) и другие источники узкополосного излучения (некоторые из которых приведены в настоящем документе). Полупроводниковые изделия и изделия на основе твердотельных датчиков, указанные выше, как правило, будут более простыми в реализации и более компактными, но может быть использован любой тип узкополосных устройств, если оно хорошо подходит для применения. Такая же концепция подходит для растапливания обледенения, состоящего из множества разных соединений или элементов.

Тот факт, что энергия излучения проходит через пропускающий материал и поглощается непосредственно на поверхности обледенения и/или воды, является основополагающим в подтверждении эффективности настоящего изобретения. Таким образом, не расходуется избыточное количество энергии вследствие нагрева подложки, на которой образуется обледенение. Вместо этого, тепло или излучение направлено непосредственно на растапливание обледенения на поверхности контакта, которое впоследствии превращается в жидкую воду.

Примером является автомобильное ветровое стекло, которое имеет относительно небольшую толщину по сравнению с размерами по длине и ширине. В этом случае может быть реализовано использование устройств для узкополосного излучения согласно настоящему изобретению, в соответствии с кото-

рым большие массивы могут быть расположены по всей поверхности ветрового стекла для растапливания обледенения на поверхности ветрового стекла, как уже было описано. Однако за счет реализации технологии с тем, что подложка представляет собой световод, можно соединять устройства для узкополосного излучения непосредственно с одной из сторон подложки небольшого размера.

Опять же, используя в качестве примера материал подложки в виде ветрового стекла, массивы устройств для узкополосного излучения могут быть соединены с ветровым стеклом небольшого размера, например, измерения (например, толщины). Источник питания может быть подсоединен посредством соединительных элементов для генерирования выходной мощности для массивов. Как отмечено выше, контроллер (не показан) также может быть предоставлен для управления массивами. Поскольку разность показателей преломления является достаточно большой между стеклом 80, содержащимся в ветровом стекле, и воздухом, который граничит с ветровым стеклом по обеим сторонам, отражения, которые возникают внутри ветрового стекла, удерживают энергию, содержащуюся внутри него, как показано лучами 71. Когда другое вещество 50, такое как лед или вода, находится на поверхности ветрового стекла 80, разность показателей преломления между стеклом и водой или льдом намного меньше, и энергия может выходить в лед. Такая методика действует как избирательный фильтр, таким образом энергия выходит из ветрового стекла только через обледенение, с которым находится в контакте. При выходе в обледенение излучение немедленно поглощается обледенением, которое имеет высокую поглотительную способность с такой длиной волны. Затем обледенение растает с образованием воды на поверхности контакта между обледенением и поверхностью.

Наиболее эффективным способом считается подача энергии в подложку из нескольких небольших положений точечных источников, чем через большие массивы, распределенные по всей поверхности, например, ветрового стекла. Таким образом, несмотря на то, что механизм нагрева обледенения является подобным, за счет этого добавляется дополнительный высокотехнологичный этап преобразования подложки в специализированный световод.

Альтернативно, массивы устройств для узкополосного излучения могут быть соединены по меньшей мере с одной из основных поверхностей ветрового стекла за счет использования оптического связующего средства, такого как оптическая призма или волноводы. Оптическая призма, которая может быть выполнена из стекла, пластика или любого подходящего материала, оптически соединена со стеклом посредством, например, силикона или любого подходящего материала для отражения излучения от устройств, обеспечивающих излучение, на стеклянную или пластмассовую подложку.

Таким образом, призма может быть помещена на плоскую поверхность стеклянной или пластмассовой подложки, что обеспечивает оптимизацию отражения излучения, испускаемого из устройств, обеспечивающих излучение. Также наличие призмы по меньшей мере на одной поверхности подложки обеспечивает определенную степень гибкости для создания готового изделия, содержащего систему для инициирования устранения обледенения или устранения запотевания согласно настоящему изобретению.

Преимущество настоящего изобретения заключается в предоставлении методики, которая может обеспечивать широкий выбор и целенаправленность, поскольку она направлена на конкретный участок обледенения, что является необходимым для конкретного применения. Еще одно преимущество настоящего изобретения заключается в возможности размещения системы более оптимальным образом за счет использования методики полного внутреннего отражения световода, в которой энергия излучения может высвобождаться в пропускающий материал подложки преимущественно в обледенение, поскольку показатели преломления более точно совпадают.

Еще одним преимуществом настоящего изобретения является высокая функциональность рассматриваемых системы и способа растапливания обледенения и удаления обледенения.

Еще одно преимущество настоящего изобретения заключается в возможности использования узкополосных полупроводниковых излучающих устройств, выходное значение длины волны которых оптимизировано для растапливания обледенения конкретного типа.

Еще одним преимуществом настоящего изобретения является возможность использования пропускающей подложки значительной толщины без необходимости нагрева толщины подложки, а с облучением обледенения непосредственно через подложку.

Еще одно преимущество настоящего изобретения заключается в возможности использования подложки, которая является пропускающей для широкополосного излучения. Это обеспечивает работу датчика на конкретной длине волны, которая отличается от длины волны узкополосного излучения для размораживания, без нежелательных помех между двумя функциями. В качестве примера, размораживание может осуществляться на длине волны приблизительно 1456, 1950 или 2400 нм (например,  $\pm 40$  нм), тогда как датчик LiDAR, расположенный позади подложки, может работать на длине волны от 900 до 1100 нм.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для инициирования операции по устранению обледенения или устранению запотевания, когда обледенение или запотевание образовалось на материале подложки, содержащая:

(а) подложку, на которой образовалось обледенение или запотевание; и

(б) устройства, обеспечивающие излучение, приспособленные для испускания излучения, которое проходит по меньшей мере через некоторую часть подложки, таким образом, первая часть обледенения или запотевания, на которую воздействует излучение, представляет собой часть поверхности контакта, расположенную наиболее близко к поверхности подложки, при этом устройства находятся вблизи материала подложки и выборочно активируются для осуществления излучения, обеспечивая растапливание по меньшей мере некоторой части обледенения, расположенной наиболее близко к поверхности подложки,

при этом подложка имеет коэффициент поглощения менее  $15 \text{ м}^{-1}$  в диапазоне длин волны от 750 до 1650 нм.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что подложка имеет коэффициент поглощения менее  $5 \text{ м}^{-1}$  в диапазоне длин волны от 750 до 1650 нм.

3. Система по п.1 или 2, отличающаяся тем, что подложка имеет коэффициент поглощения менее  $1 \text{ м}^{-1}$  в диапазоне длин волны от 750 до 1650 нм.

4. Система по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что подложка представляет собой лист стекла или лист пластмассы.

5. Система по п.4, отличающаяся тем, что подложка представляет собой лист стекла.

6. Система по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что датчик предусмотрен позади внутренней поверхности подложки.

7. Система по п.6, отличающаяся тем, что датчик представляет собой устройство дистанционного измерения параметров на основе инфракрасного излучения в диапазоне длин волны от 750 до 1650 нм, размещенное позади внутренней поверхности подложки, и, в частности, представляет собой датчик LiDAR.

8. Система по любому из пп.6 и 7, отличающаяся тем, что датчик представляет собой устройство дистанционного измерения параметров на основе инфракрасного излучения, работающее на длине волны, отличной от длины волны узкополосного излучения для устранения обледенения или запотевания, благодаря прозрачности подложки для широкополосного излучения.

9. Система по пп.1-7, отличающаяся тем, что устройства, обеспечивающие узкополосное излучение для устранения обледенения или запотевания, представляют собой полупроводниковые устройства.

10. Система по п.8, отличающаяся тем, что устройства для узкополосного излучения представляют собой по меньшей мере одно из LED, LET и лазерных диодов.

11. Система по п.9, отличающаяся тем, что полупроводниковые устройства для узкополосного излучения установлены в виде массива на плоской установочной плате.

12. Система по пп.1-10, отличающаяся тем, что полупроводниковые устройства для узкополосного излучения установлены вблизи датчиков для устранения обледенения или устранения запотевания с области, в которой установлен датчик.

13. Система по пп.1-11, отличающаяся тем, что энергия узкополосного излучения применяется на длине волны локальных пиков поглощения согласно спектру поглощения материала обледенения или воды.

14. Система по пп.1-12, отличающаяся тем, что материал подложки действует как световод.

