

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202490914 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.05.27(51) Int. Cl. *B32B 17/10* (2006.01)
H05B 3/86 (2006.01)
H04M 17/02 (2006.01)(22) Дата подачи заявки
2022.09.26

(54) МНОГОСЛОЙНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

(31) 21201533.3

(72) Изобретатель:

(32) 2021.10.07

Дарденн Ксавье, Дальмо Барконс
Жерар (BE)

(33) EP

(86) PCT/EP2022/076628

(74) Представитель:

(87) WO 2023/057243 2023.04.13

Квашнин В.П. (RU)

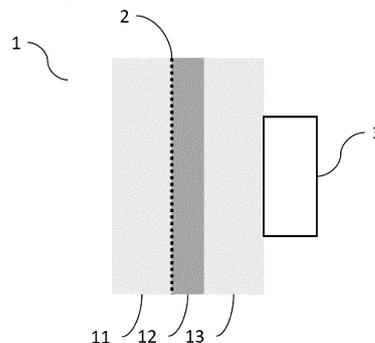
(71) Заявитель:

АГК ГЛАСС ЮРОП (BE)

(57) Настоящее изобретение относится к многослойному остеклению транспортного средства с подогревом, обеспечиваемым проводами, выполненному с возможностью использования перед бортовым устройством, способным испускать и принимать радиочастотные сигналы в полосе частот 5,9 ГГц. Многослойное остекление транспортного средства содержит токоведущие провода, выполненные с возможностью подогрева многослойного остекления транспортного средства. Эти токоведущие провода имеют конкретный волновой коэффициент (WF), определенный соотношением длины провода (L) в пределах одного периода и длины волны (λ). Эти токоведущие провода (2) разнесены с шагом (P), находящимся в диапазоне от

$$P_{\min} = \frac{2,9}{WF+0,1} + 0,3 \quad \text{ДО} \quad P_{\max} = \frac{4,3}{WF+0,1} + 0,5$$

Настоящее изобретение дополнительно относится к транспортному средству, содержащему такое многослойное остекление транспортного средства, а также к применению такого многослойного остекления транспортного средства для пропускания радиочастотных сигналов в полосе частот 5,9 ГГц от бортового устройства и к нему. Настоящее изобретение дополнительно относится к узлу, содержащему такое многослойное остекление транспортного средства и по меньшей мере одно бортовое устройство, выполненное с возможностью испускания и приема радиочастотных сигналов в полосе частот 5,9 ГГц. Настоящее изобретение дополнительно относится к транспортному средству, содержащему такой узел, а также способу изготовления такого узла.



A1

202490914

202490914

A1

Многослойное остекление транспортного средства

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

[1] Настоящее изобретение относится к области радиочастотной (РЧ) связи, принимаемой и передаваемой транспортным средством. Более конкретно оно относится к многослойному остеклению транспортного средства с подогревом, обеспечиваемым проводами, которое предоставляет возможность такой связи.

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[2] В настоящее время особый интерес представляет радиочастотная (РЧ) прямая и обратная связь с транспортными средствами.

[3] «Связь между транспортным средством и его окружением» ("Vehicle-to-everything", V2X) представляет собой связь между транспортным средством и любым объектом, который может повлиять на транспортное средство или испытать его влияние на себе. Это система транспортной связи, которая включает в себя другие более конкретные типы связи, такие как V2I (между транспортным средством и инфраструктурой), V2N (между транспортным средством и сетью), V2V (между транспортным средством и транспортным средством), V2P (между транспортным средством и пешеходом), V2D (между транспортным средством и устройством) и V2G (между транспортным средством и электрической сетью).

[4] Основными мотивирующими факторами для V2X являются безопасность дорожного движения, эффективность информационного обмена и экономия энергии. Существует два конкурирующих решения V2X. Первое основано на расширенном протоколе Wi-Fi (802.11p), например, ITS-G5, только для прямой линии связи, работающей в полосе частот 5,9 ГГц. Другое основано на 3GPP C-V2X с двумя каналами связи: прямая линия связи в полосе частот 5,9 ГГц (интерфейс PC5) и посредством сетевой линии связи, т. е. с использованием классических полос частот 4G/5G (интерфейс Uu). Данный документ направлен на связь по прямой линии (полоса частот 5,9 ГГц), применимую как к стандарту ITS-G5, так и к стандарту 3GPP C-V2X. Специализированная связь ближнего действия (DSRC) представляет собой протокол беспроводной связи с открытым исходным кодом, предназначенный для высокосохраненной и высокоскоростной связи V2X. DSRC представляет собой каналы односторонней или двусторонней беспроводной связи с радиусом действия от малого до среднего, специально разработанные для использования в транспортных средствах и для соответствующего набора протоколов и стандартов. Известно, что она работает в диапазоне 5,85—5,93 ГГц, который называется полосой

частот 5,9 ГГц.

5 [5] 802.11p представляет собой основу для DSRC - проект Министерства транспорта США, основанный на архитектуре доступа к средствам связи с наземными подвижными объектами Международной организации по стандартизации для сетей связи на основе транспортными средствами, в частности для таких приложений, как коммерческие транзакции через транспортные средства (например, взимание платы за проезд) и услуги по обеспечению безопасности транспортных средств. Такая сеть обеспечивает средства связи между транспортными средствами и придорожными узлами доступа или другими транспортными средствами. В Европе 802.11p используют в качестве основы для стандарта ITS-G5, поддерживающего протокол GeoNetworking для связи между транспортным средством и транспортным средством и между транспортным средством и инфраструктурой.

15 [6] Электронное взимание платы за проезд (e-TOLL) становится все более распространенным в автомобильной промышленности. e-TOLL для пользователей автомагистралями действительно является эффективным способом оплаты проезда по платным дорогам, мостам и туннелям. Системы взимания платы с пользователей дорогами работают во многих местах по всему миру. Из-за растущей перегруженности дорог и автомагистралей и связанного с этим влияния на окружающую среду во всем мире все большее внимание уделяется попыткам внедрения нормативных положений, которые могут снизить интенсивность движения транспортных средств. Взимание платы с пользователей дорогами является одним из возможных вариантов, и в настоящее время автоматизированные системы для простого и эффективного взимания платы с пользователей дорогами поступают в продажу и постоянно развиваются.

25 [7] В более общем смысле, коммерческие транзакции через транспортные средства также можно использовать для оплаты на заправочных станциях, а также на электростанциях (V2G), в местах для автомобилистов (ресторан, аптека и т. д.).

30 [8] Одним из способов идентификации транспортного средства, проезжающего через пункт зарядки, является оснащение автомобилей бортовым устройством (OBU). Каждое OBU связано исключительно с транспортным средством, в котором установлено OBU, и способно сигнализировать о своем присутствии другим транспортным средствам или специализированным инфраструктурам.

[9] Например, шлагбаумы с беспроводным электронным взиманием платы за проезд (ETC) обычно работают следующим образом. Шлагбаум с ETC непрерывно посылает радиочастотные (РЧ) сигналы приближающимся транспортным средствам. OBU,

находящееся внутри приближающегося транспортного средства, принимает РЧ сигналы от шлагбаума и отправляет РЧ ответы с надлежащей идентификацией. OBU чаще всего устанавливаются внутри транспортного средства для защиты от любых вредных воздействий (погода, кража и т. д.).

5 [10] В большинстве систем взимания платы с пользователей дорогами используют транспондеры на основе специализированной связи ближнего действия (DSRC). Такие транспондеры устанавливаются в транспортных средствах, и они обычно называются бортовыми устройствами (OBU).

10 [11] Из-за экранирующего действия металлического кузова автомобиля, а также из-за того, что входящие РЧ сигналы от шлагбаума с взиманием платы за проезд поступают впереди транспортного средства, обычно OBU располагают внутри транспортного средства, где оно соприкасается с внутренней поверхностью лобового стекла или прикрепляется к ней и обращено к передней части транспортного средства.

15 [12] Однако толщина лобового стекла — до 5 мм и, более конкретно, от приблизительно 3 мм до 5 мм — является в электромагнитном отношении «толстой» для такого диапазона РЧ и приводит к ослаблению РЧ сигналов (отправляемых и принимаемых), которое может достигать 3 дБ, то есть к потере вплоть до 50% РЧ сигналов.

20 [13] Кроме того, лобовые стекла транспортных средств могут содержать металлические компоненты. Это касается, например, лобовых стекол с подогревом, как, например, лобовые стекла с подогревом, обеспечиваемым покрытием, или лобовые стекла с подогревом, обеспечиваемым проводами. Оба типа этих лобовых стекол хорошо известны. Лобовые стекла представляют собой многослойные остекления, обычно состоящие из двух стеклянных листов, соединенных термопластичным слоем, обычно выполненным из подложки из поливинилбутираля (ПВБ) или этиленвинилацетата (ЭВА).

25 В случае лобового стекла с подогревом, обеспечиваемым проводами, тонкие токоведущие металлические провода обычно встроены в слоистый материал, соприкасаясь с термопластичным слоем и соприкасаясь с одной из обращенных вовнутрь сторон одного из стеклянных листов. Такие провода используют для подогрева лобового стекла (резистивного нагревания за счет эффекта Джоуля) для его оттаивания и устранения
30 запотевания. Эти провода очень тонкие, чтобы свести к минимуму попадание в поле зрения водителя, и проходят от края до края лобового стекла или вертикально вдоль него, обычно в форме синусоидальных дорожек, как описано в EP3505405 или EP3379897. Однако они создают дополнительное ослабление РЧ сигналов, принимаемых и передаваемых через лобовое стекло.

[14] Такие проблемы с ослаблением РЧ сигналов могут приводить к тому, что некоторые транспортные средства не регистрируются при прохождении шлагбаума с ЕТС. Кроме того, что касается других видов РЧ сигналов, которые могут приниматься/испускаться транспортным средством и опережать его траекторию, например, в случае связи V2X (в частности, V2P для безопасности проходящих впереди пешеходов, V2I–V2V в случае опасности, возникающей впереди транспортного средства, и т. д.), такое ослабление РЧ сигналов может представлять опасность для пользователей транспортных средств или пешеходов.

5
10 [15] Было бы желательно иметь решение, позволяющее решить эти проблемы ослабления РЧ сигналов.

[16] В US6559419 раскрыто лобовое стекло с покрытием. Лобовое стекло с покрытием является альтернативой лобовому стеклу с подогревом, обеспечиваемым проводами, в котором провода заменены металлическим покрытием. Такое лобовое стекло с покрытием имеет область без покрытия, а это означает, что покрытие можно либо не наносить на конкретную область, либо удалить с той же конкретной области. Такое удаление покрытия обеспечивает лучшую передачу сигналов через данную часть окна, например, для устройства для взимания платы за проезд.

15
20 [17] В EP3516926 раскрыто окно с подогревом для транспортного средства со внедренными в слоистый материал проводами. Окно имеет область с проводами, в которой провода могут иметь синусоидальную форму и подогнанный шаг (расстояние между проводами). Так же, как и в случае с лобовым стеклом с покрытием, данное лобовое стекло с подогревом, обеспечиваемым проводами, также содержит область без проводов, то есть область, в которой провода не были размещены или из которой такие провода были удалены. Эта область без проводов обеспечивает передачу данных через окно на устройство, расположенное вблизи области без проводов, включая устройство для приема сигнала или устройство для передачи сигнала.

25
30 [18] Однако для создания области без проводов в остеклении транспортного средства требуются дополнительные этапы изготовления, что может привести к увеличению времени изготовления остекления транспортного средства, а также к усложнению всего процесса.

[19] Наконец, OBU должно быть размещено точно в области без проводов. Поскольку OBU обычно размещают рядом с обычной областью, это может привести к неправильному расположению OBU и, следовательно, к неправильному функционированию устройства.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[20] Настоящее изобретение относится к многослойному остеклению транспортного средства, выполненному с возможностью использования перед бортовым устройством, способным испускать и принимать радиочастотные сигналы в полосе частот 5,9 ГГц.

5 Более конкретно, настоящее изобретение относится к многослойному остеклению с подогревом, обеспечиваемым проводами. Многослойное остекление транспортного средства содержит токоведущие провода, выполненные с возможностью подогрева многослойного остекления транспортного средства. Эти токоведущие провода имеют конкретный волновой коэффициент (WF), определенный соотношением длины

10 провода (L) в пределах одного периода и длины волны (λ). Эти токоведущие провода (2)

разнесены с шагом (P), находящимся в диапазоне от $P_{\text{мин}} = \frac{2,9}{WF+0,1} + 0,3$ до $P_{\text{макс}} = \frac{4,3}{WF+0,1} + 0,5$.

[21] Настоящее изобретение дополнительно относится к транспортному средству, содержащему такое многослойное остекление транспортного средства, а также к

15 применению такого многослойного остекления транспортного средства для пропускания радиочастотных сигналов в полосе частот 5,9 ГГц от бортового устройства и к нему.

[22] Настоящее изобретение дополнительно относится к узлу, содержащему такое многослойное остекление транспортного средства и по меньшей мере одно бортовое устройство, выполненное с возможностью испускания и приема радиочастотных сигналов

20 в полосе частот 5,9 ГГц.

[23] Настоящее изобретение дополнительно относится к транспортному средству, содержащему такой узел, а также способу изготовления такого узла.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

[24] Настоящее изобретение теперь будет дополнительно описано с помощью примеров

25 со ссылкой на прилагаемые графические материалы, на которых одинаковые ссылочные позиции относятся к одинаковым элементам на различных фигурах. Эти примеры приведены в качестве иллюстрации, а не ограничения. Графические материалы представляют собой схематическое представление и выполнены не в масштабе. Графические материалы никоим образом не ограничивают настоящее изобретение.

30 Дополнительные преимущества будут объяснены с помощью примеров.

[25] На **фиг. 1a** проиллюстрирована концепция волнового коэффициента (WF), а на **фиг. 1b** проиллюстрирован шаг.

[26] На **фиг. 1c** и **фиг. 1d** проиллюстрированы синусоидальные дорожки, состоящие,

соответственно, из треугольников или квадратов.

[27] На **фиг. 2** проиллюстрировано лобовое стекло транспортного средства.

[28] На **фиг. 3** проиллюстрировано многослойное остекление транспортного средства согласно настоящему изобретению.

5 [29] На **фиг. 4** проиллюстрированы диаграммы направленности излучения.

[30] На **фиг. 5** проиллюстрированы значения волнового коэффициента/шага согласно настоящему изобретению.

[31] На **фиг. 6** проиллюстрирована испытательная установка для измерения излучения.

10 [32] На **фиг. 7** проиллюстрирован результат испытания на воздействие излучения для волнового коэффициента 1,1 и шага 4 применительно к прозрачному стеклу.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЛЛЮСТРАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ

ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

[33] Настоящее изобретение будет описано с использованием конкретных вариантов осуществления и со ссылкой на определенные графические материалы, однако настоящее изобретение ограничивается не ими, а только формулой изобретения.

[34] Хотя некоторые варианты осуществления, описанные в настоящем документе, включают некоторые признаки, не отличающиеся от признаков, включенных в другие варианты осуществления, комбинации признаков разных вариантов осуществления по-прежнему охвачены объемом настоящего изобретения и образуют другие варианты осуществления, понятные специалистам в данной области техники. Например, в приведенной ниже формуле изобретения любой из представленных вариантов осуществления можно использовать в любой комбинации.

20 [35] В настоящем изобретении предусмотрено многослойное остекление транспортного средства с проводками. Транспортное средство включает автомобиль, фургон, грузовик, мотоцикл, автобус, трамвай, поезд, дрон, самолет, вертолет и т. п.

[36] Многослойное остекление относится к по меньшей мере двум листам стекла, наложенным друг на друга с промежуточным слоем. Листы стекла могут быть выполнены из (минерального) стекла, более конкретно, стекла на основе кремнезема, такого как стекло натриево-кальциево-силикатного, алюмосиликатного или боросиликатного типа.

30 Промежуточный слой обычно выполнен из поливинилбутираля (ПВБ) или этиленвинилацетата (ЭВА).

[37] Многослойное остекление транспортного средства выполнено с возможностью использования перед бортовым устройством (OBU), способным испускать и принимать радиочастотные (РЧ) сигналы в полосе частот 5,9 ГГц. OBU выполнено с возможностью

размещения на внутренней поверхности многослойного остекления транспортного средства. В данном случае «внутренняя» означает поверхность многослойного остекления транспортного средства, контактирующую с салоном транспортного средства. ОВУ можно, например, прикрепить к многослойному остеклению транспортного средства с помощью двусторонней адгезивной ленты или присоски. ОВУ также можно разместить с помощью любого другого соединительного средства, известного в данной области техники.

[38] Согласно настоящему изобретению многослойное остекление транспортного средства представляет собой многослойное остекление с подогревом, обеспечиваемым проводами.

Для подогрева многослойного остекления транспортного средства (для оттаивания и/или устранения запотевания) в многослойное остекление транспортного средства встраивают токоведущие провода, соприкасающиеся с термопластичным слоем и соприкасающиеся с одной из обращенных вовнутрь сторон одного из стеклянных листов. Токоведущие провода обычно выполнены из вольфрама или меди. Эти провода очень тонкие, как правило, их толщина составляет от 10 микрон до 50 микрон. Обычно они проходят вертикально или от края до края вдоль многослойного остекления транспортного средства.

[39] Токоведущие провода обычно проходят по прямой или синусоидальной дорожкам. Параметр волнового коэффициента связан с волнистостью проводов. Как проиллюстрировано на **фиг. 1а**, волновой коэффициент (WF) определен соотношением длины провода (L) в пределах одного периода и длины волны (λ). Волновой коэффициент, равный 1, соответствует прямому проводу. Чем выше волновой коэффициент, тем плотнее уложена синусоидальная форма. Термин «синусоидальный» относится к синусоидальной дорожке. Следовательно, это также применимо к синусоидальной дорожке, состоящей, например, из треугольников (как проиллюстрировано на **фиг. 1с**) или квадратов (как проиллюстрировано на **фиг. 1d**), при условии, что можно определить волновой коэффициент.

[40] Как проиллюстрировано на **фиг. 1b**, расстояние между последовательными токоведущими проводами определено как шаг (P).

[41] Неожиданно было установлено, что если шаг (P) находится в диапазоне от $P_{\min} = \frac{2,9}{WF+0,1} + 0,3$ до $P_{\max} = \frac{4,3}{WF+0,1} + 0,5$, то вместо ослабления токоведущими проводами, напротив, происходит передача РЧ сигналов в полосе частот 5,9 ГГц (диапазон 5,85—5,93 ГГц), которая может быть даже усилена. Таким образом, это позволяет бортовому устройству функционировать надлежащим образом, даже если в многослойном

остеклении транспортного средства, размещенном перед ОВУ, действительно присутствуют токоведущие провода.

[42] В одном предпочтительном варианте осуществления волновой коэффициент (WF) токоведущих проводов составляет от более 1,0 до 3,0, т. е. от 1,0 до 3,0, исключая 1,0.

5 Значение 1,0 соответствует прямому токоведущему проводу без синусоидальной формы, что не является частью настоящего изобретения. Значение 3,0 соответствует очень заметной синусоидальной форме. Этот диапазон значений, т. е. $1,0 < WF \leq 3,0$, выбран таким образом, чтобы свести к минимуму визуальные помехи при вождении транспортного средства. Это также позволяет уменьшить дифракцию, например, от света,
10 исходящего от фар другого проезжающего транспортного средства.

[43] В одном предпочтительном варианте осуществления многослойное остекление транспортного средства представляет собой лобовое стекло или заднее стекло транспортного средства. Такое остекление наиболее приспособлено к использованию бортового устройства.

15 **[44]** В настоящем изобретении также предусмотрено транспортное средство, содержащее по меньшей мере одно многослойное остекление транспортного средства, как описано ранее.

[45] В настоящем изобретении также предусмотрено применение многослойного остекления транспортного средства, как описано ранее, для пропускания радиочастотных
20 сигналов в полосе частот 5,9 ГГц от по меньшей мере одного бортового устройства и к нему.

[46] В настоящем изобретении также предусмотрен узел, содержащий многослойное остекление транспортного средства, как описано ранее. Узел дополнительно содержит по меньшей мере одно бортовое устройство. По меньшей мере одно бортовое устройство
25 выполнено с возможностью прикрепления к внутренней поверхности многослойного остекления транспортного средства. По меньшей мере одно бортовое устройство также выполнено с возможностью испускания и приема радиочастотных сигналов в полосе частот 5,9 ГГц.

[47] В одном предпочтительном варианте осуществления по меньшей мере одно бортовое
30 устройство узла представляет собой устройство для электронного взимания платы за проезд. Устройство для электронного взимания платы за проезд особенно приспособлено для такого вида применения.

[48] В одном предпочтительном варианте осуществления по меньшей мере одно бортовое устройство приклеено к внутренней поверхности многослойного остекления

транспортного средства с помощью двусторонней адгезивной ленты. По меньшей мере одно бортовое устройство может быть прикреплено присоской к внутренней поверхности многослойного остекления транспортного средства. Другие способы прикрепления по меньшей мере одного бортового устройства к внутренней поверхности остекления транспортного средства включают, но не ограничиваются ими, кронштейны.

[49] В настоящем изобретении также предусмотрено транспортное средство, содержащее по меньшей мере один узел, как описано ранее.

[50] В настоящем изобретении также предусмотрен способ изготовления узла, как описано ранее. Способ включает этапы наслаивания по меньшей мере двух листов стекла с промежуточным слоем с проводниками для образования многослойного остекления транспортного средства согласно настоящему изобретению. Токопроводящие проводники обычно встраивают в промежуточный слой, используемый для образования многослойного остекления транспортного средства. Токопроводящие проводники имеют конкретный волновой коэффициент (WF), определенный соотношением длины проводника (L) в пределах одного периода и длины волны (λ), где волновой коэффициент (WF) находится в диапазоне $1,0 < WF \leq 3,0$. Токопроводящие проводники (2) размещены с шагом (P), находящимся в диапазоне от $P_{\text{мин}} = \frac{2,9}{WF+0,1} + 0,3$ до $P_{\text{макс}} = \frac{4,3}{WF+0,1} + 0,5$. Затем по меньшей мере одно бортовое устройство размещают на внутренней поверхности многослойного остекления транспортного средства.

[51] На **фиг. 2** проиллюстрировано лобовое стекло (1), которое представляет собой многослойное остекление (1) транспортного средства. Многослойное остекление (1) транспортного средства оснащено токопроводящими проводниками (2). На этой иллюстрации токопроводящие проводники (2) размещены вертикально, но их также можно разместить горизонтально или в любой другой ориентации.

[52] Как показано на **фиг. 3**, многослойное остекление (1) транспортного средства образовано из по меньшей мере двух листов (11, 13) стекла, наслаенных друг на друга с промежуточным слоем (12). Токопроводящие проводники (2) встроены в промежуточный слой (12), используемый для образования многослойного остекления (1) транспортного средства. Эти токопроводящие проводники (2), встроенные в промежуточный слой, могут быть обращены к внешнему стеклянному листу (11), как проиллюстрировано на фигуре, или к внутреннему стеклянному листу (13). ОВУ (3) размещено на внутренней поверхности многослойного остекления (1) транспортного средства и, следовательно, за токопроводящими проводниками.

[53] На **фиг. 4** проиллюстрировано положительное воздействие токопроводящих проводников (1)

на передачу РЧ сигнала в полосе частот 5,9 ГГц. Пунктирной линией показана диаграмма направленности излучения через многослойное остекление (1) от антенны на 5,9 ГГц, расположенной непосредственно за остеклением. Многослойное остекление (1) образовано из двух стеклянных листов (11, 13) толщиной 2,1 и 1,6 мм, наслоенных с промежуточным слоем (12) толщиной 0,76 мм. Относительная диэлектрическая проницаемость многослойного остекления (1) при 5,9 ГГц равна 6,8. Прямой линией показана диаграмма направленности излучения той же антенны через аналогичное многослойное остекление (1) с токоведущими проводами (2). Шаг токоведущих проводов (2) равен 2,5, а волновой коэффициент равен 1,47. Как видно на фиг. 4, когда многослойное остекление (1) оснащено токоведущими проводами (2), РЧ сигнал сильнее во всех направлениях вперед, т. е. от -90° до $+90^\circ$, и слабее только в обратных направлениях (от 150° до 210°), что указывает на лучшую передачу через многослойное остекление (1) с меньшими обратными отражениями.

[54] На **фиг. 5** на графике, представляющем значения шага/волнового коэффициента согласно настоящему изобретению (выделенная зона на самом графике), показана точка, соответствующая приведенному выше примеру, где шаг токоведущих проводов (2) равен 2,5, а волновой коэффициент равен 1,47.

[55] На **фиг. 6** показана испытательная установка для измерения излучения. Транспортное средство (V) устанавливают в безэховой камере, а к лобовому стеклу транспортного средства (V) изнутри прикрепляют бортовое устройство (OBU), испускающее и принимающее радиочастотные (РЧ) сигналы в полосе частот 5,9 ГГц, как описано выше. Датчик (S), способный испускать и принимать РЧ сигналы в полосе частот 5,9 ГГц, также размещают высоко над ним для измерения уровней излучения. Транспортное средство (V) размещают таким образом, чтобы бортовое устройство (OBU) было установлено на расстоянии 5 метров по горизонтали и 5 метров по вертикали от датчика (S), что является стандартным случаем для таких измерений, а также такая установка имитирует реальные условия работы такого бортового устройства. Датчик (S) наклонен под углом приблизительно 45° таким образом, что датчик (S) обращен к транспортному средству (V). В испытательной установке испытывают различные остекления (1) с разными значениями волнового коэффициента и шага.

[56] Измерение выполняют сначала на транспортном средстве (V) с прозрачным остеклением, не содержащим каких-либо токоведущих проводов, которое размещено внутри камеры, а OBU размещено на различных поверхностях остекления внутри транспортного средства, затем посылают РЧ сигнал и его прохождение измеряют

датчиком (S) для определения исходного уровня. После этого транспортное средство (V) с остеклением (1), оснащенным токоведущими проводами (2), предложенным в настоящем изобретении, размещают внутри камеры и измерение повторно выполняют таким же образом, как описано выше.

5 [57] На **фиг. 7** на графике показаны результаты испытаний остекления, содержащего токоведущие провода, где токоведущие провода имеют волновой коэффициент 1,1 и шаг 4. На графике показано отношение сигнал/шум применительно к остеклению без токоведущих проводов, т. е. остеклению из прозрачного стекла. На поверхности остекления выбирают различные точки измерения, чтобы построить полный график
10 уровней излучения для всей поверхности остекления, как описано выше в методике испытаний. Таким образом, результаты испытаний показывают, что OBU можно разместить практически в любом месте остекления. Как хорошо видно на графике, огромное улучшение отношения сигнал/шум в уровнях излучения достигается с помощью остекления, заявленного в настоящем изобретении. График подтверждает, что вместо
15 ослабления токоведущими проводами, происходит, напротив, передача РЧ сигналов в полосе частот 5,9 ГГц (диапазон 5,85—5,93 ГГц), которая может быть даже усилена благодаря остеклению, предложенному в настоящем изобретении, и по результатам испытаний действительно достигнуто усиление до 7 дБ.

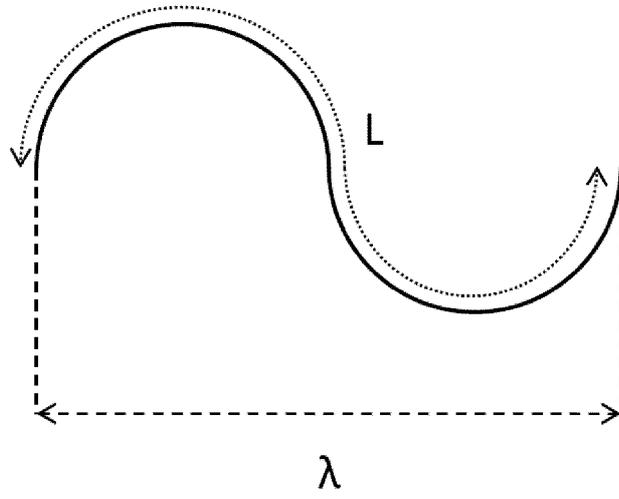
[58] Хотя настоящее изобретение проиллюстрировано и подробно описано на
20 графических материалах и в приведенном выше описании, такие иллюстрацию и описание следует рассматривать как иллюстративные или приведенные в качестве примера, а не ограничительные. В приведенном выше описании подробно описаны определенные варианты осуществления настоящего изобретения. Однако следует понимать, что, независимо от того, насколько подробно вышеизложенное представлено в тексте,
25 настоящее изобретение можно осуществлять на практике различными путями. Настоящее изобретение не ограничивается раскрытыми вариантами осуществления.

Формула изобретения

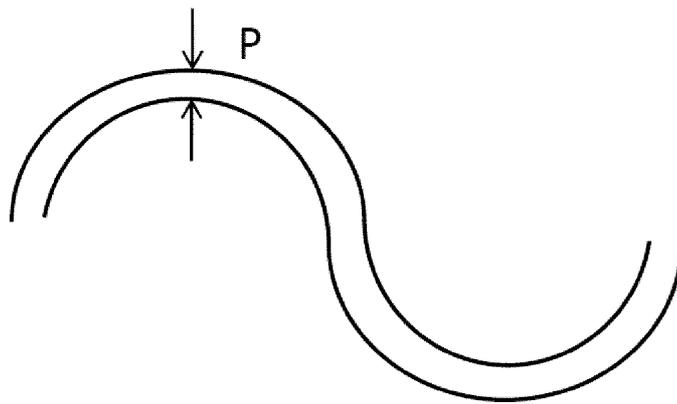
1. Многослойное остекление (1) транспортного средства с подогревом, обеспечиваемым проводами, выполненное с возможностью использования перед бортовым устройством (3), способным испускать и принимать радиочастотные сигналы в полосе частот 5,9 ГГц, причем многослойное остекление (1) транспортного средства содержит токоведущие провода (2), выполненные с возможностью подогрева многослойного остекления (1) транспортного средства, причем токоведущие провода (2) имеют конкретный волновой коэффициент (WF), определенный соотношением длины провода (L) в пределах одного периода и длины волны (λ), отличающееся тем, что токоведущие провода (2) разнесены с шагом (P), находящимся в диапазоне от $P_{\min} = \frac{2,9}{WF+0,1} + 0,3$ до $P_{\max} = \frac{4,3}{WF+0,1} + 0,5$.
2. Многослойное остекление (1) транспортного средства по п. 1, где волновой коэффициент (WF) находится в диапазоне $1,0 < WF \leq 3,0$.
3. Многослойное остекление (1) транспортного средства по любому из предыдущих пунктов, где многослойное остекление (1) транспортного средства представляет собой лобовое стекло или заднее стекло транспортного средства.
4. Транспортное средство, содержащее по меньшей мере одно многослойное остекление (1) транспортного средства по любому из пп. 1–3.
5. Применение многослойного остекления (1) транспортного средства по любому из пп. 1–3 для пропускания радиочастотных сигналов в полосе частот 5,9 ГГц от по меньшей мере одного бортового устройства (3) и к нему.
6. Узел, содержащий:
 - а. многослойное остекление (1) транспортного средства по любому из предыдущих пунктов;
 - б. по меньшей мере одно бортовое устройство (3), выполненное с возможностью прикрепления к внутренней поверхности многослойного остекления (1) транспортного средства, причем по меньшей мере одно бортовое устройство (3) выполнено с возможностью испускания и приема радиочастотных сигналов в полосе частот 5,9 ГГц.
7. Узел по п. 6, где по меньшей мере одно бортовое устройство (3) представляет собой устройство для электронного взимания платы за проезд.

8. Узел по любому из пп. 6–7, где по меньшей мере одно бортовое устройство (3) приклеено к внутренней поверхности многослойного остекления (1) транспортного средства с помощью двусторонней адгезивной ленты.
9. Транспортное средство, содержащее по меньшей мере один узел по любому из пп. 6–8.
10. Способ изготовления узла по любому из пп. 6–8, включающий следующие этапы:
- а) наложение по меньшей мере двух стеклянных листов (11, 13) с по меньшей мере одним промежуточным слоем (12) для образования многослойного остекления (1) транспортного средства; причем указанный промежуточный слой (12) имеет встроенные токоведущие провода (2), причем токоведущие провода (2) имеют конкретный волновой коэффициент (WF), определенный соотношением длины провода (L) в пределах одного периода и длины волны (λ), где волновой коэффициент (WF) находится в диапазоне $1,0 < WF \leq 3,0$, причем токоведущие провода (2) разнесены с шагом (P), находящимся в диапазоне от $P_{\text{мин}} = \frac{2,9}{WF+0,1} + 0,3$ до $P_{\text{макс}} = \frac{4,3}{WF+0,1} + 0,5$.
- б) установку по меньшей мере одного бортового устройства (3) на внутренней поверхности многослойного остекления (1) транспортного средства.

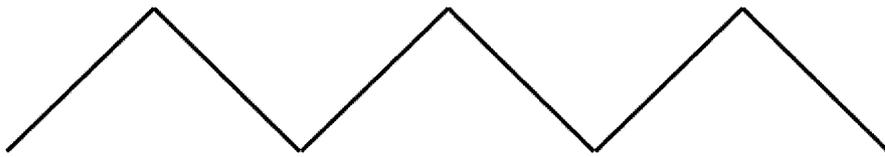
1



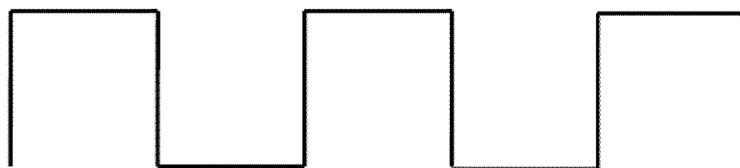
Фиг. 1а



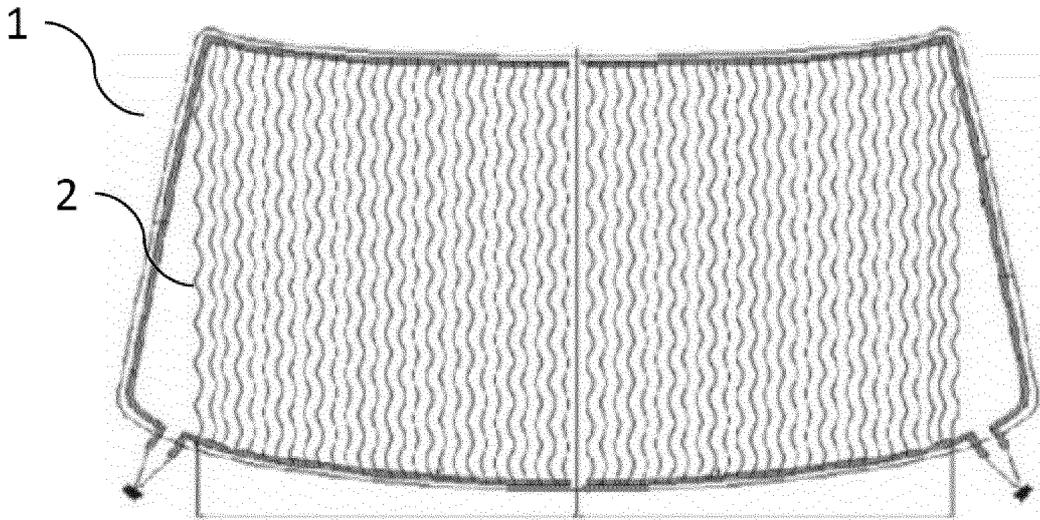
Фиг. 1б



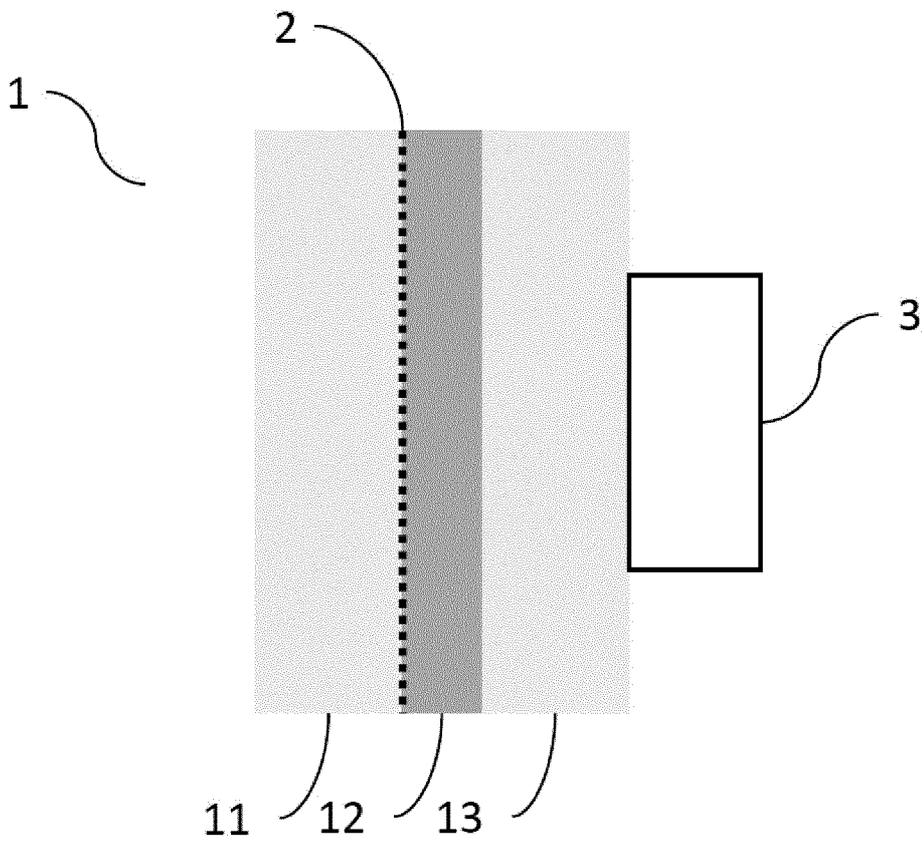
Фиг. 1с



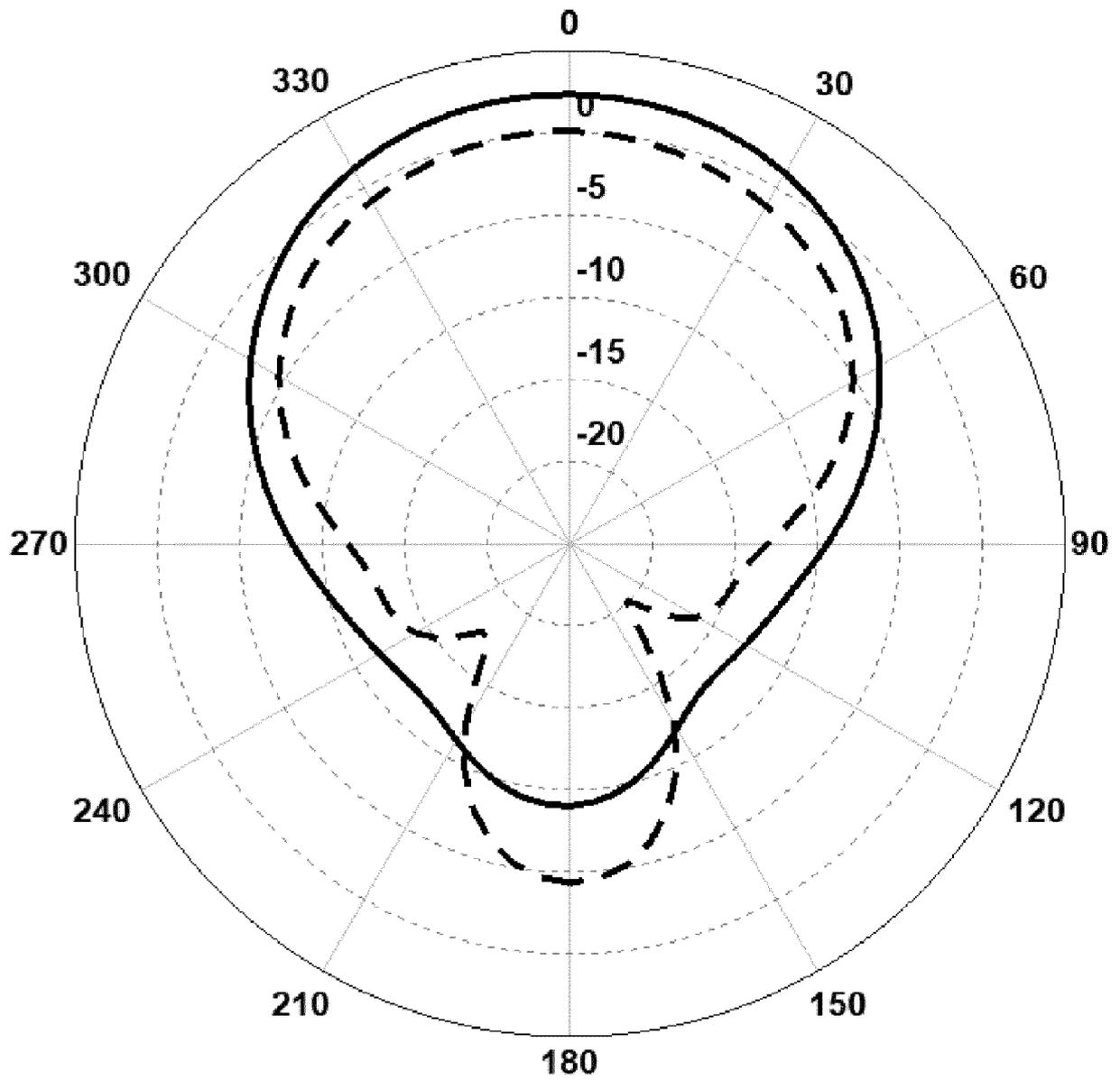
Фиг. 1d



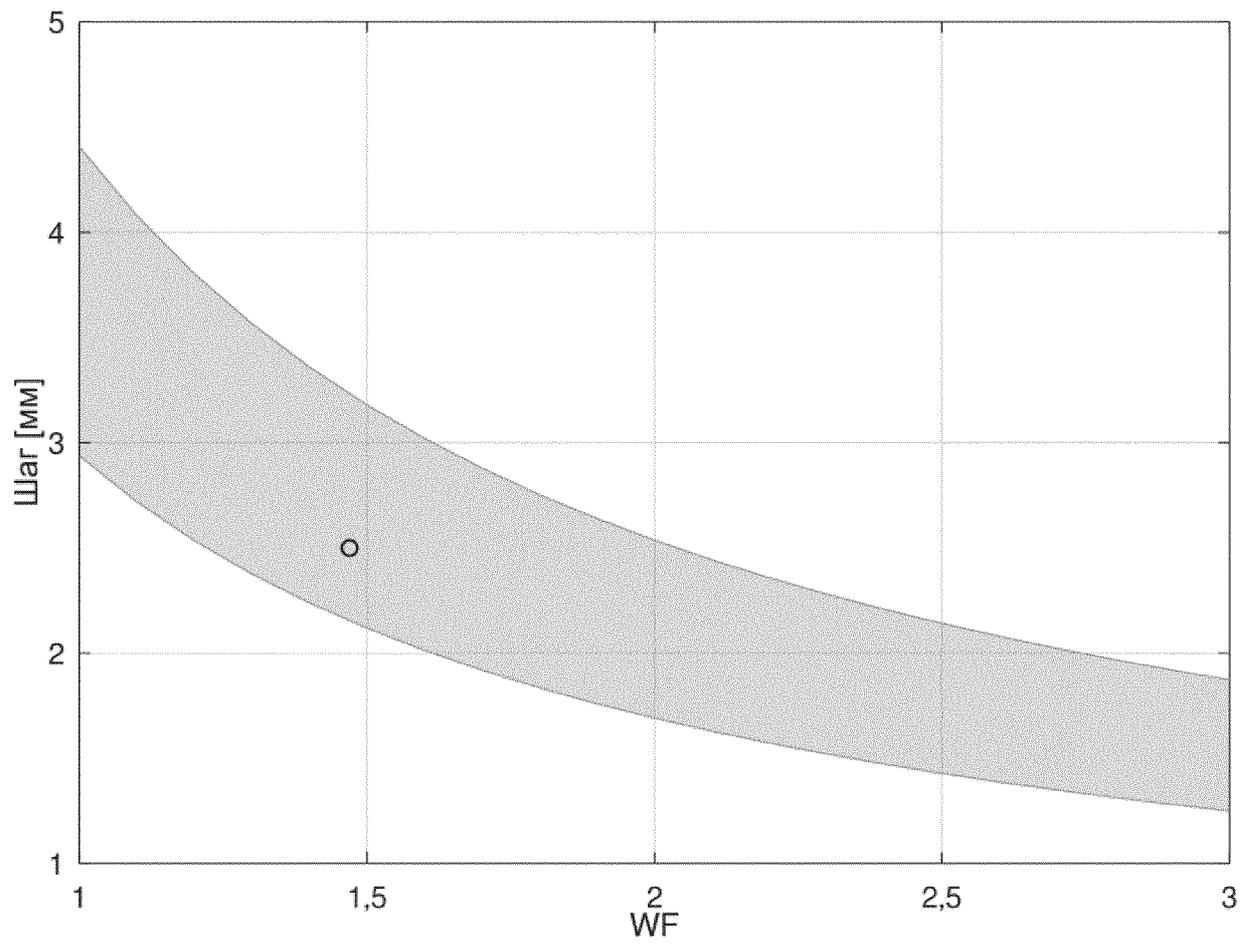
Фиг. 2



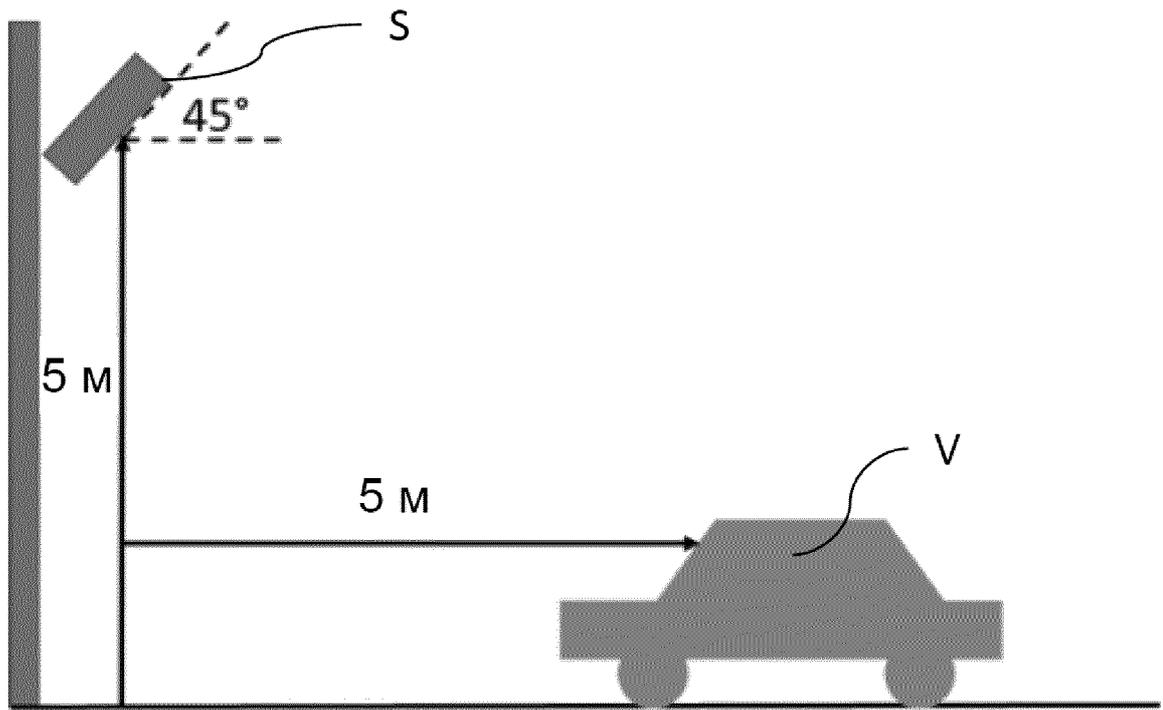
Фиг. 3



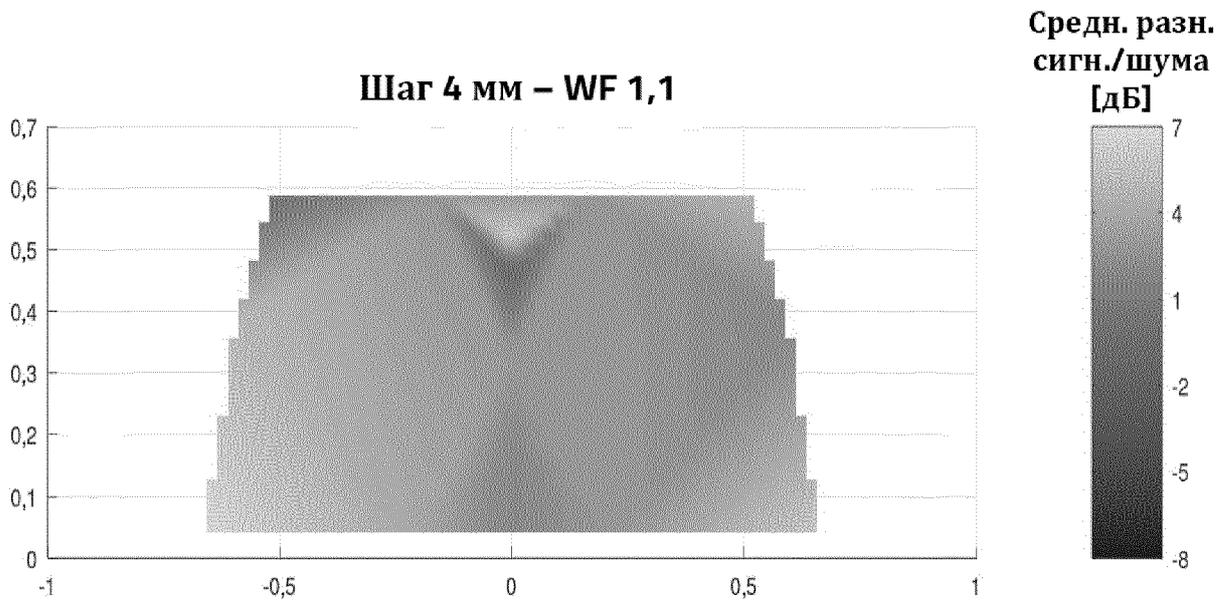
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7