

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **041869**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.12.09**

(51) Int. Cl. **H01Q 1/12** (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202190156**

(22) Дата подачи заявки  
**2019.06.28**

---

(54) **ОСТЕКЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С АНТЕННОЙ**

---

(31) **18181303.1; 18210930.6**

(32) **2018.07.02; 2018.12.07**

(33) **EP**

(43) **2021.04.14**

(86) **PCT/EP2019/067413**

(87) **WO 2020/007746 2020.01.09**

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

(72) Изобретатель:  
**Дардени Ксавье, Буи-Ван Ха, Лис Дан  
(BE)**

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

(56) US-A1-2017324138  
EP-A1-3089272  
US-B2-7233296  
EP-A1-2200123  
WO-A1-2010029304

(57) Изобретение относится к остеклению транспортного средства с антенной, содержащему элемент (1) в виде антенны. Согласно настоящему изобретению элемент (1) в виде антенны представляет собой антенну Wi-Fi, работающую на частотах 2,41-2,48 ГГц, причем элемент (1) в виде антенны содержит планарный излучающий элемент (2), соединенный с коаксиальным соединителем (9).

**B1**

**041869**

**041869**

**B1**

Изобретение относится к антенне Wi-Fi, вмонтированной в остекление транспортного средства, и более конкретно в лобовое стекло транспортного средства, для осуществления связи OTA (беспроводным способом) между транспортным средством и инфраструктурой, такой как абонентский шлюз в доме водителя. Например, если автомобиль припаркован недалеко от дома водителя, автоматические обновления программного обеспечения можно отправлять на автомобиль через точку доступа Wi-Fi, расположенную в доме.

Поскольку ориентацию автомобиля по отношению к домашнему шлюзу невозможно предсказать, диаграмма направленности антенны должна быть максимально однородной на  $360^\circ$  по азимуту.

Кроме того, если антенна вмонтирована в остекление, и более конкретно в лобовое стекло, антенна может быть или скрытой вдоль границы остекления, и более конкретно лобового стекла, скрытой за центральным кронштейном или выполненной так, чтобы быть невидимой или малозаметной для сведения к минимуму попадания в поле зрения водителя.

Для осуществления связи по Wi-Fi за пределами транспортного средства есть два основных типа решения.

Первое решение основано на антеннах, расположенных внутри транспортного средства, обычно за приборной панелью, которые уже используются LAN (локальной вычислительной сети), работающей по Wi-Fi внутри транспортного средства. Следовательно, одни и те же антенны используются для зоны покрытия Wi-Fi как внутри, так и за пределами транспортного средства. Основная проблема данного подхода заключается в том, что если может быть обеспечена хорошая зона покрытия внутри транспортного средства, зона покрытия за его пределами может быть очень плохой, в основном из-за расположения антенны. Действительно между антеннами и внешней средой во всех направлениях предусмотрено множество металлических частей.

Второй вариант предусматривает использование наружных антенн, обычно расположенных в бамперах или боковых зеркалах. Недостаток данного подхода состоит в том, что и в этом случае присутствует экранирующий эффект от корпуса автомобиля. Например, антенна, расположенная в переднем бампере, будет должным образом излучать в направлении вперед к передней части автомобиля, однако излучение в направлении назад полностью блокируется металлическим корпусом автомобиля и поэтому является очень слабым. Установка антенны в боковое зеркало обеспечивает хорошее излучение в направлениях вперед и назад, однако оно является очень асимметричным вдоль оси "лево-право", что также вызвано экранирующим эффектом от корпуса автомобиля. Например, антенна, расположенная в правом боковом зеркале, будет характеризоваться очень низким уровнем излучения с левой стороны автомобиля. Это проиллюстрировано на фиг. 1. Для решения этой проблемы производители комплектного оборудования обычно используют две антенны. Например, по одной в каждом боковом зеркале. Это действительно хорошее техническое решение, но очень дорогое, предусмотрено две антенны вместо одной, и приходится объединять их сигналы с дополнительными электронными компонентами (смесителями и т.п.). Поэтому, хотя это решение можно считать приемлемым для дорогих автомобилей класса "люкс", оно не подходит для транспортных средств эконом и среднего классов, для которых намного проще, дешевле и, следовательно, предпочтительно использование одной антенной системы.

Таким образом, в настоящем изобретении предлагается простое решение, предусматривающее монтирование антенны Wi-Fi в остекление транспортного средства. Хотя это решение технически можно применить к любому остеклению транспортного средства, предпочтительно антенну следует располагать в лобовом стекле, поскольку приемопередатчик Wi-Fi обычно расположен за приборной панелью. Следовательно, длина кабеля между конструкцией антенны и данным приемопередатчиком уменьшается, что ограничивает RF-потери и стоимость.

Размещение антенны в остеклении, и более конкретно в лобовом стекле, обеспечивает оптимальную зону покрытия в передней части транспортного средства, а также ограничивает экранирующий эффект в направлении назад. В зависимости от того, как сформирована диаграмма направленности антенны, предложенное решение может в таком случае обеспечить аналогичную или лучшую производительность по сравнению с решениями с двумя антеннами в боковых зеркалах, или в направлении вперед, или в направлении назад, поддерживая при этом приемлемый уровень производительности в противоположном направлении. В направлении наиболее слабого излучения оно лучше антенны за приборной панелью, хотя обычно не настолько хорошее, как решение с использованием боковых зеркал, но зато намного более дешевое. В таком случае антенну, вмонтированную в лобовое стекло, можно выполнить такой, чтобы максимально увеличить излучение в требуемом направлении. В известном уровне техники в лобовом стекле с вмонтированным элементом в виде антенны излучение является несколько слабым в направлениях вперед и назад по сравнению с антенной, вмонтированной в известную оболочку боковых зеркал. Однако оно является намного более равномерным на  $360^\circ$  по азимуту и намного лучшим в направлении в сторону автомобиля противоположно боковому зеркалу, содержащему антенну.

Таким образом, настоящее изобретение относится к остеклению транспортного средства, содержащему элемент в виде антенны.

Согласно настоящему изобретению элемент в виде антенны представляет собой антенну Wi-Fi, работающую на частотах 2,41-2,48 ГГц, причем элемент в виде антенны содержит планарный излучающий

элемент, соединенный с коаксиальным соединителем.

Согласно настоящему изобретению элемент в виде антенны дополнительно содержит планарную питающую конструкцию.

Согласно настоящему изобретению планарный излучающий элемент может быть изготовлен из планарного проводящего материала.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения остекление транспортного средства представляет собой многослойное остекление. В более предпочтительном варианте осуществления остекление транспортного средства представляет собой лобовое стекло. Планарный излучающий элемент может быть предусмотрен или на поверхности 2, также называемой P2, то есть на внутренней поверхности внешней стеклянной панели лобового стекла, на поверхности 3 (P3), то есть на внутренней поверхности внутренней стеклянной панели лобового стекла, или на поверхности 4 (P4), то есть на внешней поверхности внутреннего стекла лобового стекла.

Согласно настоящему изобретению остекление может представлять собой плоскую или изогнутую панель, соответствующую конструкции автомобиля. Стеклянная панель может быть закаленной или многослойной с учетом требований по безопасности. Нагреваемая система, например покрытие или сеть проводов, или печать серебром на стеклянной панели, может быть нанесена на стеклянную панель для добавления, например, функции оттаивания. Также стеклянная панель может представлять собой прозрачное стекло или цветное стекло, тонированное с помощью специального состава стекла или, например, посредством нанесения покрытия или пластикового слоя.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения материал планарного излучающего элемента может представлять собой тонкое покрытие на основе металла, печать серебром или мелкую сетку из тонких проводящих проводов (которая обладает свойствами полностью проводящей поверхности, если сетка является мелкой по сравнению с длиной волны).

Размеры излучающего элемента выбирают такими, чтобы он эффективно излучал на частотах Wi-Fi. Предпочтительно в одном диапазоне частот (диапазоне частот 2,4 ГГц: 2,41-2,48 ГГц), однако он также может быть широкодиапазонным или многодиапазонным элементом (охватывающим диапазон частот 2,4 ГГц и весь диапазон частот 5 ГГц или его часть: 5,1-5,8 ГГц).

Форму и размеры излучающего элемента выбирают таким образом, чтобы оптимизировать диаграмму направленности, то есть максимально увеличить зону покрытия за пределами транспортного средства и максимально увеличить однородность излучения по азимуту вокруг транспортного средства.

Излучающий элемент также потенциально может содержать по меньшей мере один паразитный элемент, предназначенный для формирования диаграммы направленности согласно требованиям.

Излучающий элемент также потенциально может содержать по меньшей мере одно отверстие, вытравленное в проводящем материале. Форма отверстия может быть любой обычной формой, используемой в щелевых антеннах, совместимой с производственным процессом (прямоугольной, круглой, H-образной, U-образной и т. п.)

Согласно настоящему изобретению элемент в виде антенны дополнительно содержит планарную питающую конструкцию. Планарную питающую конструкцию можно использовать для эффективной транспортировки радиочастотного (RF) сигнала от соединителя к излучающему элементу, в случае, если соединитель нельзя непосредственно подсоединить к излучающему элементу. Питающая конструкция может представлять собой любую RF-линию передачи, такую как микрополосковая линия или копланарный волновод. Питающая конструкция может также содержать необязательные трансформаторы импеданса или фазосдвигающие конструкции.

Питающая конструкция может быть расположена на той же поверхности конструкции остекления, что и излучающий элемент, или на другой поверхности. Если питающая конструкция предусмотрена на поверхности, отличной от той, где расположен излучающий элемент, между питающей конструкцией и излучающим элементом нет электрического контакта. В таком случае излучающий элемент питается за счет электромагнитной связи.

Согласно настоящему изобретению элемент в виде антенны соединен с соединителем коаксиального кабеля, более конкретно, коаксиальный соединитель используется для создания перехода от коаксиального выхода приемопередатчика к излучающему элементу или его питающей конструкции. Этот соединитель должен соответствовать типовым механическим требованиям к автомобильным антеннам остекления (сопротивление силе натяжения и т.п.). Коаксиальный кабель обеспечивает возможность соединения элемента в виде антенны с системой питания. Коаксиальный кабель может быть дополнительно соединен с плоским соединителем, который может быть многослойным.

Расположенная на лобовом стекле антенна не должна ухудшать поле зрения водителя.

Поэтому антенную систему следует располагать предпочтительно вдоль краев лобового стекла, обычно скрывая за внутренними пластиковыми покрытиями вдоль передних стоек или центрального кронштейна, например, она невидима или по большей части невидима изнутри.

Также ее следует предпочтительно располагать за черной керамикой, традиционно используемой для маскировки непривлекательных элементов, например, она невидима или по большей части невидима снаружи.

Антенную систему или часть антенной системы можно располагать где-либо в другом месте, при соблюдении условия, что она остается невидимой или по большей части невидимой. Например, элемент в виде антенны изготавливают из прозрачного или почти прозрачного материала (покрытие, мелкая сетка из очень тонких вмонтированных проводов и т.д.).

Другие преимущества, а также соответствующие достижения и усовершенствования настоящего изобретения раскрываются в формуле изобретения и в описании вариантов осуществления со ссылкой на фигуры, на которых на фиг. 1-5 - примеры реализации конкретных вариантов осуществления настоящего изобретения.

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.

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

На фиг. 1a и 1b представлен вариант осуществления настоящего изобретения. Элемент 1 в виде антенны представляет собой однодиапазонный плоский несимметричный вибратор 3, питаемый от копланарного волновода (CPW). Излучающий элемент 2 изготовлен, например, из тонкого несимметричного вибратора (может представлять собой металлическое покрытие или тонкий провод). Питающая конструкция 3 представляет собой конструкцию CPW.

Элемент в виде антенны 1 может быть вмонтирован в многослойное остекление, более конкретно в лобовое стекло. Остекление может содержать два листа стекла, например, толщиной 2,1 мм для наружного листа стекла и толщиной 1,6 мм для внутреннего листа стекла, соединенные термопластичным листом 0,76 мм, изготовленным, например, из поливинилбутираля. Согласно настоящему изобретению элемент в виде антенны 1 предусмотрен вне поля зрения водителя и, более конкретно, в скрытой зоне.

Соединитель 9 для коаксиального кабеля используется для создания перехода между коаксиальным кабелем 10 и питающей конструкцией.

В этом конкретном случае конструкцию 1 антенны предпочтительно следует расположить на поверхности 4, также называемой P4, поскольку соединитель 9 невозможно выполнить многослойным ввиду его толщины (слишком толстый).

Соединитель 9 следует скрыть за пластиковыми покрытиями внутри автомобиля (передняя стойка или центральный кронштейн).

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, показанному на фиг. 2, можно использовать несимметричный вибратор 3, питаемый от планарного CPW, с паразитным элементом 4. По меньшей мере один паразитный элемент 4 можно добавить рядом с главным излучающим элементом 1, чтобы сформировать диаграмму направленности согласно требованиям применения. Этот по меньшей мере один паразитный элемент 4 электрически изолирован от главного излучающего элемента 2 (не соединен с ним). По меньшей мере один паразитный элемент 4 изготовлен из проводящего материала, который может быть того же типа, что и материал главного излучающего элемента 2, или другого типа. Его можно расположить в том же или в другом слое конструкции остекления, что и главный элемент.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, показанному на фиг. 3, решетка из двух излучающих элементов 2 используется для обеспечения возможности формирования диаграммы направленности путем питания их разными фазами сигналов и изменения расстояния между элементами решетки.

Например, можно использовать решетку, состоящую из двух несимметричных вибраторов, подобно той, что показана на фиг. 1. В этом варианте осуществления элементы решетки можно питать с помощью микрополосковой линии передачи, CPW 3 или любой планарной линии передачи или волновода. Один из каналов питающей конструкции может содержать фазосдвигающий канал 6 для регулировки относительных фаз питания между элементами. Питающая конструкция также может содержать трансформаторы импеданса для согласования входного импеданса излучающего элемента с импедансом 7 питающей линии (например, четвертьволновые трансформаторы).

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения и как показано на фиг. 4, можно использовать щелевую антенну 5. В этом примере излучающий элемент изготовлен из проводящего материала 8 (или нанесенного на стекло, или в виде густой сетки из тонкой проволоки), в котором вытравлены отверстия. Отверстия 5 можно использовать в качестве главного источника излучения или в качестве элементов регулировки импеданса. В первом случае отверстия 5 можно предпочтительно возбуждать за счет электромагнитной связи с питающей конструкцией, расположенной в другом слое конструкции остекления. Например, излучающий элемент с отверстиями может быть расположен в P2 или P3,

тогда как питающая конструкция расположена в Р4 и соединена с соединителем, обеспечивающим переход с питающего коаксиального кабеля.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, показанному на фиг. 5, можно использовать PIFA (планарную F-образную антенну или антенну Яги). Можно использовать антенну 1 PIFA, и излучающий элемент может быть изготовлен из проводящего материала 8. Излучающий элемент 2 соединен с системой питания с помощью соединителя 9 и коаксиальной питающей линии 10.

Таким образом, элемент 1 в виде антенны обычно может быть расположен на поверхности 4 для многослойного остекления и возбужден прямой пайкой соединителя. Однако его также можно вмонтировать на поверхности 2 или поверхности 3 и возбудить с помощью электромагнитной связи.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения на поверхности 2 может быть предусмотрена черная эмаль, обычно используемая для маскировки всех непривлекательных элементов, таких как соединители, датчики и т.д. Следует понимать, что эмаль или любая маскирующая полоса может быть предусмотрена на поверхности 2, и/или поверхности 3, и/или поверхности 4.

Этот вариант осуществления относится к лобовому стеклу 1, то есть к многослойному остеклению, однако он может быть перенесен на остекление, выполненное из одной стеклянной панели, такой как боковое автомобильное стекло, заднее автомобильное стекло и т.д.

Элемент 2 в виде антенны согласно настоящему изобретению совместим с нагреваемым остеклением, таким как остекление с нагреваемым покрытием или остекление с термонитями. Оба остекления хорошо известны и широко используются сегодня, однако они могут влиять на коэффициент полезного действия элемента в виде антенны.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Остекление транспортного средства с антенной, содержащее элемент (1) в виде антенны, в котором элемент (1) в виде антенны представляет собой антенну Wi-Fi, работающую на частотах 2,41-2,48 ГГц, при этом элемент (1) в виде антенны содержит решётку из двух планарных излучающих элементов (2), запитанных разными фазами сигнала и соединенных с коаксиальным соединителем (9).

2. Остекление по п.1, отличающееся тем, что элемент (1) в виде антенны представляет собой широкодиапазонный или многодиапазонный элемент в виде антенны Wi-Fi, работающий на частотах 2,41-2,48 ГГц и 5,1-5,8 ГГц.

3. Остекление по п.1, отличающееся тем, что элемент (1) в виде антенны дополнительно содержит планарную питающую конструкцию (3).

4. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что планарный излучающий элемент (2) изготовлен из планарного проводящего материала, например, тонкого покрытия на основе металла, печати серебром или мелкой сетки из тонких проводящих проводов.

5. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что планарный излучающий элемент (2) дополнительно содержит по меньшей мере один паразитный элемент (4).

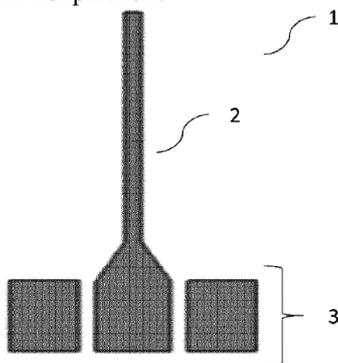
6. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что планарный излучающий элемент (2) дополнительно содержит по меньшей мере одно отверстие (5), которое вытравлено в проводящем материале.

7. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что планарный излучающий элемент (2) питается за счет электромагнитной связи.

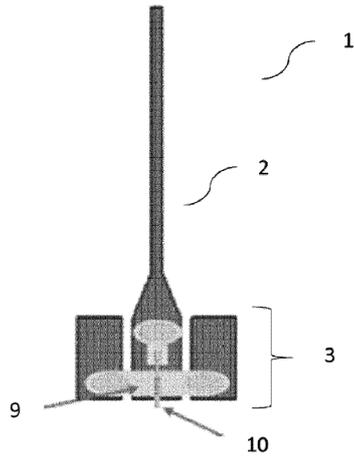
8. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что остекление представляет собой многослойное лобовое стекло.

9. Остекление по п.8, отличающееся тем, что элемент (1) в виде антенны предусмотрен на поверхности 2, поверхности 3 или поверхности 4.

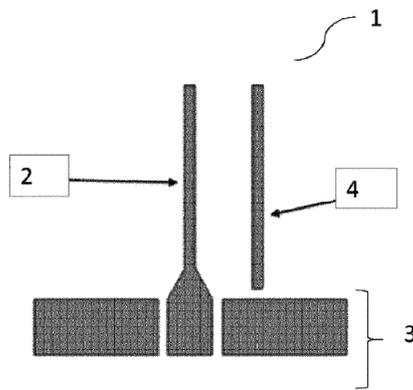
10. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что остекление представляет собой лобовое стекло с нагреваемым покрытием.



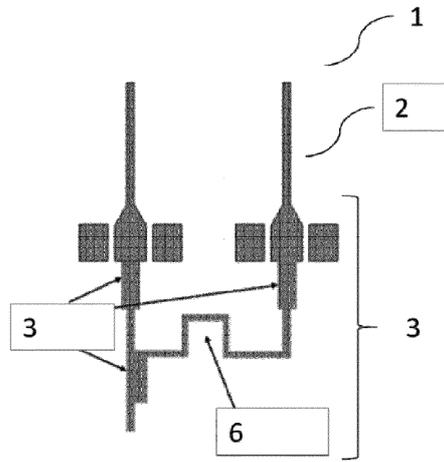
Фиг. 1a



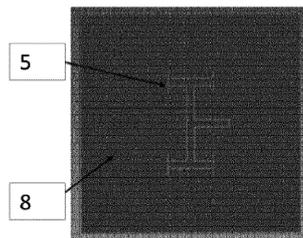
Фиг. 1b



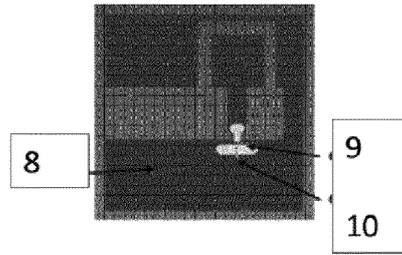
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5