

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046386**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.03.07

(21) Номер заявки
202290113

(22) Дата подачи заявки
2020.06.25

(51) Int. Cl. **H01Q 1/12** (2006.01)
H01Q 1/40 (2006.01)
H01Q 13/10 (2006.01)
H01Q 5/371 (2015.01)
H01Q 5/378 (2015.01)
H01Q 9/42 (2006.01)

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

(31) **19182538.9**

(32) **2019.06.26**

(33) **EP**

(43) **2022.03.29**

(86) **PCT/EP2020/067916**

(87) **WO 2020/260508 2020.12.30**

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

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

(74) Представитель:
Квашнин В.П. (RU)

(56) **US-A1-2011068983**
US-A1-2017324138
US-A1-2017033433

(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) и планарный заземляющий элемент (11), оба соединенные с коаксиальным соединителем (9).

B1

046386

046386

B1

Изобретение относится к антенне Wi-Fi, вмонтированной в остекление транспортного средства и, более конкретно, в лобовое стекло транспортного средства, для осуществления связи ОТА (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° по азимуту.

Антенна Wi-Fi, вмонтированная в остекление, также может быть использована для обеспечения покрытия Wi-Fi внутри транспортного средства.

Кроме того, если антенна вмонтирована в остекление и, более конкретно, в лобовое стекло, антенна может быть либо скрытой вдоль границы остекления и, более конкретно, лобового стекла, либо скрытой за центральным кронштейном, либо 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° 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 планарный заземляющий элемент и планарную питающую конструкцию.

Согласно настоящему изобретению планарные излучающий элемент, заземляющий элемент и питающая конструкция могут быть изготовлены из планарного проводящего материала.

Согласно настоящему изобретению заземляющий элемент предпочтительно расположен между излучающим элементом и краем остекления транспортного средства. Это позволяет минимизировать воздействие корпуса автомобиля на излучающий элемент и тем самым минимизировать расстройку антенны, вызванную близостью корпуса автомобиля. С целью максимизации этой защиты от расстройки, а также удержания элемента в виде антенны близко к краю остекления, больший размер заземляющего элемента по существу параллелен краю остекления.

Согласно настоящему изобретению вся структура антенны в целом приклеена к остеклению благодаря адгезивному слою, расположенному между остеклением и планарным проводящим материалом элемента в виде антенны.

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 предпочтительно предусмотрен на поверхности 4 (P4), т.е. на наружной поверхности внутреннего стекла лобового стекла, к которой он приклеен благодаря адгезивному слою.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения планарный излучающий элемент предпочтительно предусмотрен на поверхности 4 (P4), т.е. на наружной поверхности внутреннего стекла лобового стекла, причем планарный излучающий элемент представляет собой планарный излучающий элемент с печатью серебром.

Согласно настоящему изобретению остекление может представлять собой плоскую или изогнутую панель, соответствующую конструкции автомобиля. Стеклопанель может быть закаленной или многослойной с учетом требований по безопасности. В случае многослойного остекления последнее может содержать металлическое покрытие на по меньшей мере одной из своих внутренних поверхностей, например покрытие, отражающее инфракрасное излучение. На стеклянную панель может быть нанесена система обогрева, основанная на проводящем покрытии или сети проводов, или печати серебром на стеклянной панели, например, для добавления 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 слоя 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, т.е. максимально увеличить зону покрытия за пределами транспортного средства и максимально увеличить однородность излучения по азимуту вокруг транспортного средства.

Поскольку антенна обычно расположена вдоль краев остекления, т.е. близко к металлическому корпусу автомобиля, форма и размеры антенны адаптированы таким образом, чтобы минимизировать влияние близости корпуса автомобиля. В частности, тип излучающего элемента следует выбирать из таких, которые обеспечивают хорошие характеристики излучения в непосредственной близости от большой плоскости заземления.

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.). По меньшей мере одно отверстие может быть использовано для увеличения диапазона частот или, в случае с многодиапазонной антенной, создания дополнительных диапазонов частот. Для уменьшения расстройки антенны, вызванной близостью металлического корпуса автомобиля, обычно полезно расширение диапазона частот.

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 подходящую радиочастотную линию передачи, такую как микрополосковая линия передачи или копланарный волновод, или простую щелевую конструкцию между заземляющим элементом или его выступающей частью и излучающим элементом.

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. Заземляющий элемент или его выступающая часть соединены с заземляющим проводником соединителя (т.е. с внешним проводником коаксиального соединителя), тогда как излучающий элемент соединен с сигнальным проводником соединителя (т.е. с внутренним проводником коаксиального соединителя). 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.

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 проводящего материала (покрытие, мелкой сетки 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 показано:

с фиг. 1 по фиг. 4 - 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, т.е. 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 однодиапазонную антенну PIFA (плоскую перевернутую F-образную антенну) с питающей конструкцией 3 в виде копланарного волновода (CPW). Излучающий элемент 2 изготовлен, например, из тонкой полосы проводящего материала (может представлять собой металлическое покрытие или тонкий провод). Питающая конструкция 3 представляет собой конструкцию CPW, проходящую через заземляющий элемент (11), причем последний по существу параллелен ближайшему краю (19) остекления.

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 (15) стекла и толщиной 1,6 мм для внутреннего листа (13) стекла, соединенные термопластичным листом (14) толщиной 0,76 мм, изготовленным, например, из поливинилбутирала. Согласно настоящему изобретению элемент 1 в виде антенны предусмотрен вне поля зрения водителя и, более конкретно, в скрытой зоне. Проводящий материал (8), содержащий излучающий элемент (2), заземляющий элемент (11) и питающую конструкцию (3), приклеен к остеклению благодаря адгезивному слою (16) и необязательно покрыт защитным слоем (17), выполненным, например, из какого-либо тонкого листа пластмассы.

Соединитель 9 для коаксиального кабеля используется для создания перехода между коаксиальным кабелем ю и питающей конструкцией (3). Соединитель (9) соединяет внутренний проводник коаксиального кабеля (10) с питающей конструкцией (3), а внешний проводник коаксиального кабеля (10) с заземляющим элементом (11).

В этом конкретном случае конструкцию 1 антенны предпочтительно следует расположить на поверхности 4, также называемой P4, поскольку соединитель 9 невозможно выполнить многослойным вви-

ду 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 антенну с питающей конструкцией (3) в виде планарного CPW и паразитным элементом 4. По меньшей мере один паразитный элемент 4 можно добавить рядом с главным излучающим элементом 2, чтобы сформировать диаграмму направленности согласно требованиям применения или создать дополнительные резонансы, обеспечивая многодиапазонное поведение. 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.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения, изображенному на фиг. 3, представляющему плоскую антенну в виде петлевого несимметричного вибратора, питающая конструкция 3 может быть реализована в виде зазора (18) между излучающим элементом (2) и заземляющим элементом или его выступающей частью (12).

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения и как показано на фиг. 4а и 4б могут быть использованы отверстия (5). В этих примерах отверстия вытравлены соответственно либо в излучающем элементе (2), либо в заземляющем элементе (и), либо в его выступающей части (12). На фиг. 4а описана антенна PIFA с питанием от CPW с отверстиями (5), вытравленными в главном излучающем элементе (2) для настройки полного сопротивления антенны или создания новых резонансов и открытия новых диапазонов частот. На фиг. 4б отверстия (5) вытравлены в выступающей части (12) плоского заземляющего элемента (11) и используются в качестве основного источника излучения.

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, т.е. 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 (1) в виде антенны согласно настоящему изобретению совместим с остеклением с покрытием, таким как остекление, отражающее инфракрасное излучение или остекление с нагреваемым покрытием, и с остеклением с термонитями. Оба остекления хорошо известны и широко используются сегодня, однако они могут влиять на коэффициент полезного действия элемента в виде антенны. Следовательно, в предпочтительном варианте осуществления при нанесении на остекление, содержащее металлическое покрытие, это покрытие может быть частично удалено в области остекления, расположенной непосредственно над элементом в виде антенны. Это локальное удаление покрытия позволяет восстановить большую часть характеристик антенны. В более предпочтительном варианте осуществления поверхность со снятым покрытием может иметь вид сетки правильной формы, состоящей из ряда пересекающихся тонких линий снятия покрытия. Расстояние между параллельными линиями сетки должно быть меньше длины волны, предпочтительно меньше четверти длины волны.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Остекление транспортного средства с антенной, содержащее элемент (1) в виде антенны, отличающееся тем, что элемент (1) в виде антенны представляет собой широкодиапазонную или многодиапазонную антенну Wi-Fi, работающую на частотах 2,41-2,48 ГГц и 5,1-5,8 ГГц, и при этом элемент (1) в виде антенны содержит планарный излучающий элемент (2) и планарный заземляющий элемент (11), оба соединенные с коаксиальным соединителем (9), и причем элемент (1) в виде антенны является плоской антенной в виде петлевого несимметричного вибратора.

2. Остекление по п.1, отличающееся тем, что элемент (1) в виде антенны является плоской перевернутой F-образной антенной.

3. Остекление по п.1, отличающееся тем, что планарный заземляющий элемент (11) расположен между излучающим элементом (2) и ближайшим краем (19) остекления и проходит, по существу, параллельно этому краю (19).

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

5. Остекление (1) по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что планарный излучающий элемент (2) и заземляющий элемент (11) изготовлены из планарного проводящего материала (8), например, тонкой фольги на основе металла, печати серебром или мелкой сетки из тонких проводящих проводов.

6. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что планарный излучающий элемент (2), планарный заземляющий элемент (11) и планарная питающая конструкция (3) приклеены к остеклению благодаря тонкому адгезивному слою.

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

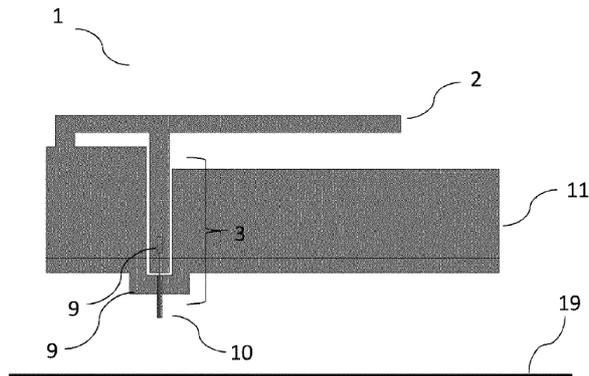
8. Остекление по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что планарный излучающий элемент (2), плоский заземляющий элемент (11) или его выступающая часть (12) дополнительно содержат, по меньшей мере, одно отверстие (5), которое вытравлено в проводящем материале.

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

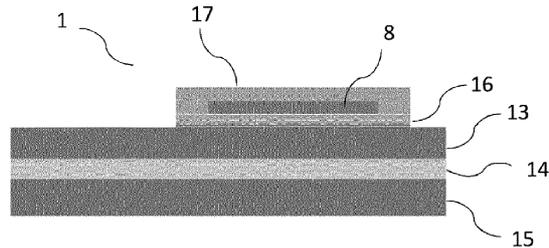
10. Остекление по п.9, отличающееся тем, что элемент (1) в виде антенны предусмотрен на поверхности 4.

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

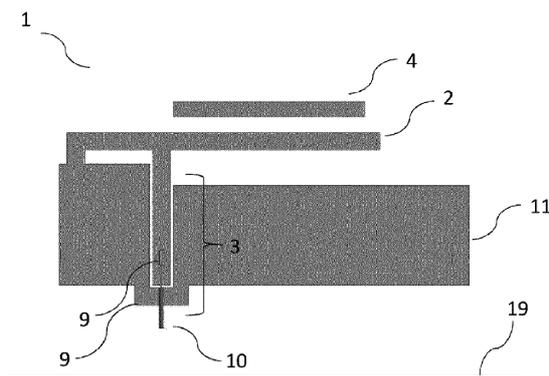
12. Остекление по п.11, отличающееся тем, что над элементом в виде антенны локально удалено покрытие в виде сетчатой структуры.



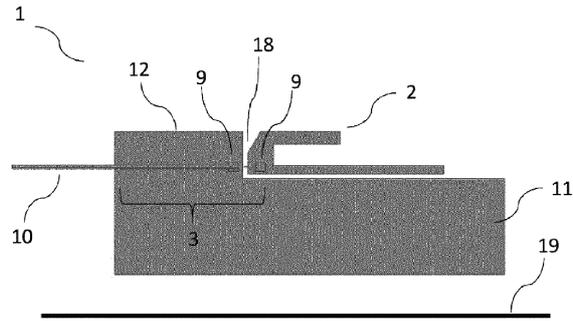
Фиг. 1a



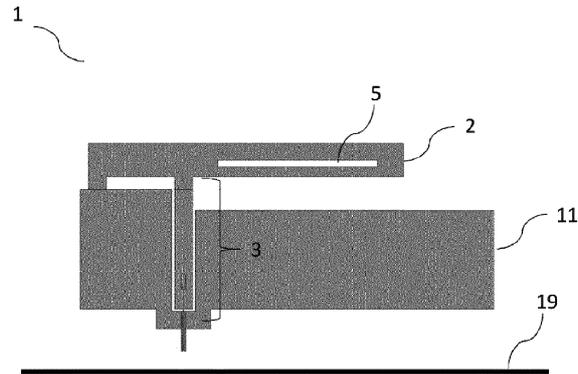
Фиг. 1b



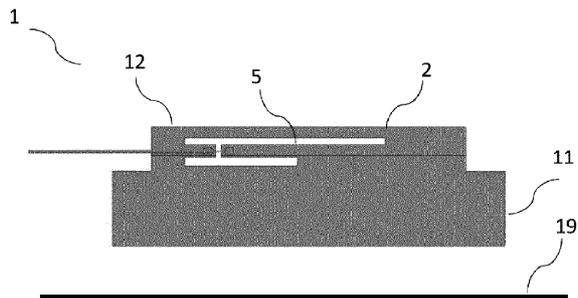
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4а



Фиг. 4б

