

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039045**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.11.25

(51) Int. Cl. **H04B 5/00 (2006.01)**
H04B 5/02 (2006.01)

(21) Номер заявки
201591912

(22) Дата подачи заявки
2014.04.03

(54) СОСУЩЕСТВОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ЕМКОСТНЫХ АНТЕННЫХ ПОРТОВ В СИСТЕМАХ БЕСПРОВОДНОЙ ЕМКОСТНОЙ ПРИЕМОПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ И/ЛИ БЕСПРОВОДНОЙ ЕМКОСТНОЙ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ ПИТАНИЯ

(31) а **2013 04180**

(56) US-A1-2012188917
US-B1-6897808
EP-A2-1043850

(32) **2013.04.03**

(33) UA

(43) **2017.02.28**

(86) PCT/UA2014/000040

(87) WO 2014/163600 2014.10.09

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:

**БОСЕНКО РОСТИСЛАВ
ВЛАДИМИРОВИЧ (UA)**

(74) Представитель:
Рубинова О.Н., Горячко М.Ш. (BY)

(57) Изобретение относится к области электронных систем связи, а именно к антенным аппаратам (портам) для высокоскоростных близкодействующих емкостных беспроводных аппаратов, которые могут быть использованы для передачи данных и энергопитания между двумя смежными электронными устройствами, модулями и т.п. Дифференциальные емкостные антенные порты для беспроводной емкостной приемопередачи сигналов, включающие передающий емкостный порт, выполненный с возможностью создавать электрические поля, представляющие передаваемые сигналы по крайней мере с одной парой передающих терминалов, с проводниковыми рабочими поверхностями, соединенными в точках подвода сигналов с входами порта, и приемный емкостный порт, выполненный с возможностью обнаруживать электрические поля, представляющие переданные сигналы по крайней мере с одной парой приемных терминалов, с проводниковыми рабочими поверхностями, соединенными в точках отвода сигналов с выходами порта, где проводниковые рабочие поверхности терминалов емкостных портов расположены так, чтобы условная прямая, проходящая через середины рабочих поверхностей по крайней мере одной пары приемных терминалов, была приблизительно перпендикулярна условной прямой, проходящей через середины рабочих поверхностей по крайней мере одной пары передающих терминалов, или условная прямая, проходящая через точки отвода сигналов от рабочих поверхностей по крайней мере одной пары приемных терминалов, была приблизительно перпендикулярна условной прямой, проходящей через точки подвода сигналов к рабочим поверхностям по крайней мере одной пары передающих терминалов. Техническим результатом, который достигается данным изобретением, являются обеспечение сосуществования в одном и том же антенном блоке терминалов приемных аппаратов, передающих аппаратов и аппаратов беспроводной емкостной приемопередачи энергии питания, компенсация паразитного влияния передающих терминалов и передающих терминалов энергопитания, нейтрализация паразитного влияния электромагнитных помех в емкостном канале.

B1

039045

039045

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к области электронных систем связи. Более конкретно изобретение относится к антенным аппаратам (портам) для высокоскоростных близкодействующих емкостных беспроводных аппаратов, которые могут быть использованы для передачи данных и энергии питания между двумя смежными электронными устройствами, модулями и т.п.

Уровень техники

Беспроводная связь между разными электронными устройствами или блоками одной электронной системы, т.е. передача аналоговых и цифровых сигналов на близкие - миллиметровые и сантиметровые расстояния в отличие от традиционных радиосистем, может эффективней осуществляться с помощью емкостной связи. В последнее время аппараты емкостной связи могут найти более широкое применение, благодаря появлению более совершенных процессов производства полупроводниковых чипов, и современной элементной базы электронных компонентов, становящихся более скоростными и более подходящими для создания практических электрических схем аппаратов беспроводной емкостной связи.

Известны емкостные системы связи, в которых сигналы передаются от одного проводникового элемента к другому проводниковому элементу (терминалу), где два терминала разделены непроводящим материалом (средой). Между двумя терминалами создается электрическое поле, и в результате, подаваемый на первый терминал потенциал можно через электрическое поле обнаружить на втором терминале.

В целом существуют разные емкостные системы связи. Например, известны такие системы, которые включают передающее устройство и приемное устройство. Передающее устройство имеет два разделенных в пространстве электрода и схему передачи, изменяющую разность напряжения, приложенного к паре электродов, с целью изменения градиента потенциала электрического поля, генерируемого в соответствии с передаваемыми данными. Приемное устройство имеет пару разделенных в пространстве электродов и схему приема, которая детектирует изменения потенциала квазиэлектрического поля с целью получения переданных данных.

Существенным недостатком известных емкостных систем, способов и аппаратов является то, что в них не решается комплексная задача создания емкостного интерфейса, способного интегрировать в одном решении все возможности, аналогичные возможностям современных высокоскоростных проводных последовательных интерфейсов с линией передачи энергии питания. Одной из известных проблем в этом смысле является паразитное взаимное влияние сосуществующих передающих и приемных аппаратов, а также аппаратов беспроводной емкостной приемопередачи энергии питания в одном и том же блоке. Кроме того, актуальной является проблема влияния внешних факторов (например, электромагнитных помех, приводящих к увеличению ошибок в канале и/или к потере связи вообще) на емкостной канал (соединитель или антенный порт) и, таким образом, на работу системы.

С учетом существующего уровня технологий беспроводной связи остается потребность в усовершенствованных системах, способах и аппаратах беспроводной связи, совершенных антенных портах, способных обеспечить двунаправленную передачу данных на высокой скорости с низким уровнем ошибок при передаче, в условиях наличия электромагнитных помех, и способных также без проводов передавать энергию питания и сосуществовать, будучи интегрированными в единый блок, несмотря на паразитные связи между собой.

Суть изобретения

В основу заявляемого изобретения поставлена задача разработки антенных портов, обеспечивающих сосуществование в одном и том же антенном блоке (порту) терминалов приемных аппаратов, передающих аппаратов и аппаратов беспроводной емкостной приемопередачи энергии питания, и компенсацию паразитного влияния передающих терминалов и передающих терминалов питания на приемные терминалы и, таким образом, на приемные аппараты, которые могут быть с ними соединены, нейтрализуя при этом паразитные влияния внешних факторов - электромагнитные помехи в емкостном канале.

Технический результат достигается путем разработки дифференциальных емкостных антенных портов, содержащих в одном варианте передающий порт, приемный порт и порт канала беспроводной емкостной передачи энергии питания, выполненные с возможностью беспроводной передачи и приема сигналов и беспроводной приемопередачи энергии питания.

Краткое описание фигур

Указанные ниже фигуры, как и описание примеров реализации дифференциальных емкостных антенных портов в системах беспроводной емкостной приемопередачи сигналов и/или беспроводной емкостной приемопередачи энергии питания, приведены лишь для иллюстрации заявленного изобретения и не ограничивают объем прав, определенный формулой изобретения:

Фиг. 1а - общая схема размещения рабочих поверхностей терминалов дифференциального емкостного антенного порта для беспроводной емкостной приемопередачи сигналов;

Фиг. 1б - общая схема размещения рабочих поверхностей терминалов дифференциального емкостного антенного порта второй стороны системы беспроводной емкостной приемопередачи сигналов, совместимой с портом по схеме на фиг. 1а;

Фиг. 2 - общая схема размещения рабочих поверхностей терминалов дифференциального емкостного антенного порта с экранирующей проводниковой зоной;

Фиг. 3а - схема размещения подавляющей канавки, окружающей рабочие поверхности терминалов антенного порта;

Фиг. 3б - схема совместного размещения емкостных портов двух сторон в системе беспроводной емкостной приемопередачи сигналов и/или беспроводной передачи энергии питания в разрезе, в сориентированном положении, где один из портов включает заглушающую канавку;

Фиг. 4а - общая схема размещения рабочих поверхностей терминалов дифференциального емкостного антенного порта для беспроводной емкостной приемопередачи сигналов с каналом беспроводной приемопередачи энергии питания;

Фиг. 4б - общая схема размещения рабочих поверхностей терминалов дифференциального емкостного антенного порта с каналом беспроводной приемопередачи энергии питания, второй стороны системы беспроводной емкостной приемопередачи сигналов, совместимой с портом по схеме на фиг. 4а;

Фиг. 5 - общая схема с центрально-симметричным размещением рабочих поверхностей терминалов дифференциального емкостного антенного порта для беспроводной емкостной приемопередачи сигналов с каналом беспроводной емкостной приемопередачи энергии питания;

Фиг. 6 - общая схема с центрально-симметричным размещением рабочих поверхностей терминалов дифференциального емкостного антенного порта для беспроводной емкостной приемопередачи сигналов с каналом беспроводной емкостной приемопередачи энергии питания с экранирующей проводниковой зоной.

Детальное описание

Представленное ниже детальное описание раскрывает объекты изобретения согласно приведенным вариантам реализации, однако понятно, что могут быть применены как разные модификации касательно каждого раскрытия, так и описанные ниже принципы могут быть применены к другим вариантам реализации, не отходя от сути изобретения и их рамок.

Таким образом, раскрытые в данном описании изобретения никоим образом не ограничиваются приведенными вариантами реализации, однако самым широким образом отвечают изложенным здесь принципам, функциям и особенностям.

Объектами заявляемого изобретения являются дифференциальные емкостные антенные порты в системах беспроводной емкостной приемопередачи сигналов и/или беспроводной емкостной передачи энергии питания. Примерами таких антенных портов, однако, не ограничиваясь только ними, могут быть емкостные интерфейсы для беспроводной связи двух мобильных телефонов, мобильного телефона и компьютера или емкостной интерфейс между портативным накопителем и планшетом, портативным компьютером, емкостной интерфейс для герметичных модулей, бесконтактных карточек доступа или платежных карточек, беспроводного коннектора и т.п.

В общем случае в составе двунаправленных интерфейсов беспроводной емкостной связи присутствует по крайней мере один приемопередающий аппарат, обеспечивающий одновременный прием и передачу сигналов данных. Такой аппарат может использовать одиночную или дифференциальную топологию. Дифференциальная топология приемопередающих аппаратов имеет значительные преимущества перед однополярной топологией, в том числе благодаря определенному иммунитету к влиянию внешних факторов - электромагнитных помех, что может быть достигнуто при условии выполнения определенных принципов построения системы дифференциальных емкостных терминалов (емкостных антенных портов), которые создают и регистрируют электрические поля.

Дифференциальный передающий аппарат в системе беспроводной емкостной приемопередачи сигналов генерирует дифференциальные сигналы определенной амплитуды, которые подаются на передающие терминалы для создания электрических полей, передаваемых через емкостной канал связи. При этом дифференциальный приемный аппарат, присутствующий в составе того же самого приемопередающего аппарата, на приемных терминалах вместе с полезными электрическими полями, восстанавливаемыми принятыми сигналами от передающего аппарата другой стороны беспроводной связи, одновременно восстанавливают сигналы от электрических полей своего передающего аппарата. Таким образом, паразитные электрические поля могут иметь существенное влияние на суммарный сигнал, поступающий с выходов приемных терминалов приемного аппарата на последующую обработку с целью восстановления из сигнала полезных данных, которые были переданы. Существуют известные пути решения этой проблемы, например разделение во времени режимов работы приемного и передающего аппаратов в составе приемопередающего аппарата. Однако это приводит к существенному, как правило, приблизительно к двукратному снижению скорости приемопередачи данных. Возможно также частотное разделение сигналов приемного и передающего каналов для реализации одновременного приема и передачи сигналов. Однако это потребует использования определенных способов обработки сигнала, что существенно снижает преимущества емкостной системы в такой реализации перед существующими радиоинтерфейсами.

В первом варианте реализации данного изобретения раскрывается дифференциальный емкостный антенный порт для беспроводной емкостной приемопередачи сигналов, где схема размещения терминалов на его рабочей поверхности 1003 изображена на фиг. 1а. Рабочая поверхность 1003 антенного порта, также как и рабочие поверхности портов в других вариантах реализации, приведенные в данном описа-

нии, не ограничиваясь только ними, может иметь любую форму и профиль. Например, может иметь плоскую поверхность в форме круга, квадрата и т.п. или, например, выпуклую сферическую поверхность. Понятно, что соответствующий антенный порт второй стороны беспроводной приемопередачи, совмещенный с ним, должен иметь соответствующую ответную поверхность, например вогнутую сферическую поверхность. Также на рабочей поверхности емкостного антенного порта могут присутствовать другие элементы, создавая сложный профиль и форму. Примером могут служить направляющие, позволяющие при взаимной ориентации и фиксации с антенным портом второй стороны беспроводной приемопередачи, совместимой с ним, правильно ориентировать и центрировать оба порта для обеспечения максимального перекрытия соответствующих терминалов обеих сторон. Антенный порт в первом варианте реализации включает приемные терминалы 100 и 101, передающие терминалы 200 и 201. При этом точки 210 и 211 являются точками подвода сигналов с входов антенного порта к передающим терминалам, а точки 110 и 111 являются точками отвода сигналов с приемных терминалов на выходы антенного порта. Устранение паразитного воздействия электрических полей, излучаемых передающими терминалами 200, 201 на приемные терминалы 100, 101, достигается за счет соответствующего взаимного размещения пар терминалов. При таком размещении, где условная прямая 300, проходящая через середины рабочих поверхностей пары приемных терминалов 100 и 101, должна быть приблизительно перпендикулярна условной прямой 301, проходящей через середины рабочих поверхностей пары передающих терминалов 200 и 201, и происходит компенсация паразитных полей благодаря тому, что эти поля от передающих терминалов 200 и 201 восстанавливают на приемных терминалах 100 и 101 синфазные сигналы помехи. Именно синфазные сигналы могут быть эффективно устранены в приемной аппаратуре на стадии обработки входных сигналов.

Также существенное значение имеет размещение на рабочих поверхностях терминалов в антенном порту точек подвода/отвода сигналов, влияющих на амплитудные и фазовые расхождения в паре паразитных сигналов в составе дифференциальных сигналов, генерируемых на выходе приемных терминалов. Таким образом, еще одним условием, обеспечение выполнения которого имеет существенное значение для достижения большей синфазности паразитного сигнала на выходах приемных терминалов 100 и 101 от электрических полей передающих терминалов 200 и 201, является такое размещение, где условная прямая 300, проходящая через точки отвода 110 и 111 сигналов от рабочих поверхностей пары приемных терминалов 100, 101, является приблизительно перпендикулярной условной прямой 301, проходящей через точки подвода 210 и 211 сигналов к рабочим поверхностям пары передающих терминалов 200 и 201. В варианте реализации данного изобретения, схемы которого изображены на фиг. 1а и 1б, середины рабочих поверхностей пары приемных терминалов 100 и 101 совпадают с точками отвода 110 и 111 сигналов от рабочих поверхностей пары приемных терминалов 100 и 101, а середины рабочих поверхностей пары передающих терминалов 200 и 201 совпадают с точками подвода 210 и 211 сигналов к рабочим поверхностям пары передающих терминалов 200 и 201. Однако это является только частным случаем реализации данного изобретения.

Также целесообразно выполнение двух дополнительных условий, которые непосредственно влияют на достижение максимального эффекта компенсации паразитного влияния от электрических полей, излучаемых в антенном порту передающими терминалами 200 и 201, на приемные терминалы 100 и 101.

Во-первых, как изображено на фиг. 1а, если точка пересечения условной прямой 300, проходящей через середины рабочих поверхностей пары приемных терминалов 100 и 101, с условной прямой 301, проходящей через середины рабочих поверхностей передающих терминалов 200 и 201, будет спроектирована равноудаленной от середин рабочих поверхностей пары приемных терминалов, т.е. расстояния 310 и 311 будут равными, одновременно с выполнением требования перпендикулярности условных прямых 300 и 301, то особенность диаграммы излучения передающих терминалов 200 и 201 будет использована максимально, что приведет к минимизации расхождений по амплитуде между двумя паразитными сигналами в паре дифференциальных сигналов на рабочих поверхностях приемных терминалов 100 и 101.

Таким образом, паразитный сигнал может быть наиболее эффективно устранен на этапах обработки сигналов в приемном аппарате.

Во-вторых, как изображено на фиг. 1а, если точка пересечения условной прямой 300, проходящей через точки отвода 110 и 111 сигналов от рабочих поверхностей пары приемных терминалов 100 и 101, с условной прямой 301, проходящей через точки подвода 210 и 211 сигналов к рабочим поверхностям пары передающих терминалов 200 и 201, будет спроектирована равноудаленной от точек отвода сигналов от рабочих поверхностей пары приемных терминалов, т.е. расстояния 310 и 311 будут равными, то это приведет к минимизации фазовых расхождений между двумя паразитными сигналами в паре дифференциальных сигналов на выходах приемных терминалов 100 и 101, в частности в точках 110 и 111. Таким образом, паразитный сигнал может быть наиболее эффективно устранен на этапах обработки сигналов в приемном аппарате.

Одновременно с этим для вышеописанного варианта реализации антенного порта геометрия расположения пар приемных и передающих терминалов антенного порта приемопередающего аппарата второй стороны системы беспроводной емкостной приемопередачи 1004 должна быть совместимой, что потре-

бует соответствующего размещения рабочих поверхностей терминалов, как показано на фиг. 1б.

При этом в антенном порту компенсация на приемных терминалах 102 и 103 паразитных электрических полей от передающих терминалов 202 и 203 своей стороны будет происходить, главным образом, благодаря размещению указанных терминалов, что использует особенности диаграмм излучения передающих терминалов 202 и 203. Одновременно такое размещение отвечает условию размещения пар терминалов антенного порта, при котором условная прямая 300, проходящая через середины рабочих поверхностей пары приемных терминалов 102 и 103, является приблизительно перпендикулярной условной прямой 301, проходящей через середины рабочих поверхностей пары передающих терминалов 202 и 203.

Таким образом, в варианте реализации дифференциального емкостного антенного порта схема размещения рабочих поверхностей терминалов которого изображена на фиг. 1б, диаграмма излучения парой передающих терминалов 202 и 203 является такой, что зона с минимумом излучения будет расположена вдоль прямой, перпендикулярной отрезку, проходящему через середины рабочих поверхностей терминалов 202 и 203, при условии, что в точке пересечения вышеуказанная прямая делит этот отрезок пополам, т.е. расстояния 320 и 321 должны быть равными.

Таким образом, зона минимума совпадает с прямой 300, кроме того, диаграмма излучения терминалов 202 и 203 в целом является симметричной относительно прямой 300, учитывая то, что сигналы, передаваемые через передающие терминалы 202 и 203, являются исключительно дифференциальными.

Т.е. используя такое размещение, при котором прямая, являющаяся областью (зоной) минимума излучения, совпадает или приблизительно совпадает с прямой 300, проходящей через середины рабочих поверхностей приемных терминалов 102 и 103, на проводниковых рабочих поверхностях приемных терминалов 102 и 103 происходит взаимная компенсация наведенных полей от прямого сигнала и инвертированного сигнала, излучаемых передающими терминалами 202 и 203. В этом случае амплитуда паразитного сигнала помехи на выходах приемных терминалов 102 и 103 дифференциального антенного порта будет значительно сниженной и дальнейшей обработки помех приемным аппаратом не потребуется в отличие от совместимого антенного порта с терминалами, изображенными на фиг. 1а, где это необходимо.

В этом и других вариантах заявляемого изобретения целесообразно в состав дифференциального антенного порта включить элемент с проводниковой рабочей поверхностью 400, соединенной с выводом для заземления, и окружающий рабочие поверхности по крайней мере одной пары приемных терминалов, по крайней мере, с боков, как показано на фиг. 2, и/или с задней стороны, и/или также рабочие поверхности передающих терминалов. Это позволяет экранировать емкостной антенный порт в той или иной степени в зависимости от конструкции экранирующего элемента с проводниковой поверхностью и, таким образом, противодействовать отрицательным влияниям электромагнитных помех окружающей среды, и одновременно снизить нежелательное излучение сигналов от емкостного антенного порта в окружающую среду. Экранирующий элемент с проводниковой поверхностью может быть выполнен в некоторых не ограничивающих данное изобретение вариантах, например, из листового проводникового материала или напылением металла на непроводниковую конструкцию и т.п.

Также целесообразно в большинстве вариантов реализации дифференциальных емкостных антенных портов использовать изоляционный защитный слой из непроводникового материала поверх рабочих поверхностей передающих и/или приемных терминалов и, таким образом, обеспечивать гальваническую развязку, герметичность и/или защиту терминалов и электрической схемы передающих и приемных аппаратов, имеющих в составе такой порт, от возможных внешних воздействий, а также обеспечивать защиту человека от воздействия электрических сигналов этих аппаратов.

Также целесообразно в некоторых возможных вариантах реализации дифференциальных емкостных антенных портов включить в состав подавляющую канавку 1001, изображенную на фиг. 3а и 3б, выполненную из проводника и заполненную непроводниковым или диэлектрическим материалом или воздухом, однако, не ограничиваясь только ними, и окружающую область терминалов 1002 антенного порта, где могут быть размещены передающие и/или приемные терминалы порта. На симметрию области 1002 или отдельные терминалы по отношению к заглушающей канавке не накладывается ограничений. Также сама форма контура заглушающей канавки может быть произвольной, например в виде круга, как в данном ничем не ограничивающем варианте, или, например, квадратная, прямоугольная и т.п. При осуществлении беспроводной приемопередачи при помощи какого-либо из вариантов дифференциального емкостного антенного порта, раскрываемых в данном описании, при условии выполнения ориентации области с терминалами 1002, принадлежащими порту 1003 и содержащими подавляющую канавку, относительно совместимого с ним порта 1004 второй стороны беспроводной приемопередачи, к зоне, содержащей терминалы 1005, не предъявляется никаких требований, кроме того, чтобы напротив подавляющей канавки был проводниковый материал, как изображено на фиг. 3б. При таком положении подавляющей канавки электромагнитная волна, существующая в пространстве между портами 1003 и 1004, при прохождении рядом с подавляющей канавкой может взаимно компенсироваться с волной, которая за счет затекания токов преодолевает путь через заглушающую канавку. Полная компенсация может иметь место для волн с частотами, имеющими на двойной глубине подавляющей канавки 1001 фазовое наложение $(2n-1) \cdot 180^\circ$, где n - любое целое число больше 0.

При разных вариациях ширины подавляющей канавки можно достичь полной или почти полной компенсации электромагнитной волны за пределами подавляющей канавки, в направлении расширения электромагнитной волны. С отклонением частоты от той, при которой происходит полная компенсация благодаря подавляющей канавке, амплитуда волны, прошедшей мимо канавки, увеличивается. Для расширения рабочего диапазона частот экранирования могут использоваться несколько заглушающих канавок, где каждая канавка может быть рассчитана на свою частоту/диапазон частот.

Также для большинства вариантов реализации целесообразно в состав дифференциальных антенных портов включить фиксатор, выполненный с возможностью фиксации в сориентированном положении соответствующих антенных портов, для обеспечения необходимых условий существования емкостной связи между портами сторон приемопередачи и, таким образом, для обеспечения возможности беспроводной емкостной приемопередачи между антенными портами сторон. Фиксация аппаратов может осуществляться любым известным способом, например с помощью магнитного поля, при использовании постоянных магнитов или электромагнитов или, используя вакуумное устройство, механическую фиксацию и т.п.

Указанный выше ничем не ограниченный возможный вариант реализации дифференциального емкостного антенного порта для беспроводной емкостной приемопередачи сигналов также может одновременно использоваться и для приемопередачи энергии питания. При этом приемопередача энергии питания может осуществляться через те же самые приемные и передающие терминалы, через которые осуществляется прием и передача сигналов данных. В таком варианте антенного порта прием и передача энергопитания осуществляется в каналах приема и передачи данных за счет совмещения существующих вариантов приемно-передающих аппаратов с приемопередающим аппаратом для передачи энергии питания, используя определенные принципы, схемы и способы для этого. Однако их раскрытие выходит за рамки данного описания. Такой вариант реализации антенного порта включает приемные и передающие терминалы, выполненные с возможностью соответственно создавать и обнаруживать не только электрические поля, представляющие передаваемые сигналы, но и создавать и обнаруживать поля, представляющие сигналы канала передачи энергопитания. Это накладывает на терминалы определенные требования, такие как сравнительно большие физические размеры рабочих поверхностей терминалов по сравнению с физическими размерами рабочих поверхностей терминалов, используемых только для приемопередачи сигналов данных. Увеличение физических размеров рабочих поверхностей терминалов необходимо для создания большей емкости между приемными и передающими терминалами двух сторон беспроводной связи. Также терминалы должны быть выполнены с возможностью работы с сигналами с высоким напряжением. Т.е. дополнительно необходима соответствующая конструкция проводниковой зоны и изоляции вокруг терминалов.

Во втором варианте реализации данного изобретения дифференциальный емкостной антенный порт беспроводной емкостной приемопередачи сигналов с каналом беспроводной передачи энергии питания 1013 (фиг. 4а) включает приемные терминалы 500 и 501, передающие терминалы 600 и 601 и передающие терминалы энергопитания 700 и 701. При этом точки 610 и 611 являются точками подвода сигналов от входов антенного порта к передающим терминалам, точки 510 и 511 являются точками отвода сигналов с приемных терминалов на выходы антенного порта, а точки 710 и 711 являются точками подвода сигналов к передающим терминалам энергии питания.

При этом устранение паразитного воздействия электрических полей, излучаемых передающими терминалами 600, 601, 700 и 701, на приемные терминалы 500, 501 достигается за счет соответствующего взаимного размещения пар терминалов. При таком размещении, где условная прямая 800, проходящая через середины рабочих поверхностей пары приемных терминалов, должна быть приблизительно перпендикулярной условной прямой 801, проходящей через середины рабочих поверхностей пары передающих терминалов и передающих терминалов питания. Компенсация паразитных электрических полей происходит из-за того, что поля от передающих терминалов 600, 601, 700 и 701 воссоздают на приемных терминалах 500 и 501 синфазные сигналы помехи. Именно синфазные сигналы могут эффективно устраняться в приемном аппарате на стадии обработки входных сигналов.

Также существенное значение имеет размещение на рабочих поверхностях терминалов в антенном порту точек подвода/отвода сигналов, влияющих на амплитудные и фазовые расхождения паразитного сигнала в дифференциальной паре принимаемых сигналов. Таким образом, еще одним условием, обеспечение выполнения которого является существенным фактором для достижения большей синфазности паразитного сигнала на выходах приемных терминалов 500 и 501 от электрических полей передающих терминалов 600 и 601 и передающих терминалов питания 700 и 701, является такая схема взаимного размещения терминалов, где условная прямая 800, проходящая через точки отвода 510 и 511 сигналов от рабочих поверхностей пары приемных терминалов, должна быть приблизительно перпендикулярна условной прямой 801, проходящей через точки подвода 610 и 611 сигналов к рабочим поверхностям пары передающих терминалов и точки подвода 710 и 711 сигналов канала энергопитания к рабочим поверхностям пары передающих терминалов энергопитания.

В варианте реализации данного изобретения, схемы которого изображены на фиг. 4а и 4б, середины рабочих поверхностей пар приемных терминалов 500 и 501, 502 и 503 совпадают соответственно с точ-

ками отвода 510 и 511, 512 и 513 сигналов от рабочих поверхностей этих пар приемных терминалов, середины рабочих поверхностей пар передающих терминалов 600 и 601, 602 и 603 совпадают соответственно с точками подвода 610 и 611, 612 и 613 сигналов к рабочим поверхностям этих пар передающих терминалов, середины рабочих поверхностей пары передающих терминалов питания 700 и 701 совпадают с точками подвода 710 и 711 сигналов к передающим терминалам питания, и середины рабочих поверхностей пары приемных терминалов питания 702 и 703 совпадают с точками отвода 712 и 713 сигналов каналов питания от приемных терминалов питания. Однако это является только частным случаем реализации данного изобретения.

Также целесообразно выполнение двух дополнительных требований, непосредственно влияющих на достижение максимального эффекта компенсации паразитного влияния от электрических полей, излучаемых в антенном порту передающими терминалами 600 и 601 и передающими терминалами питания 700 и 701 на приемные терминалы 500 и 501.

Во-первых, как изображено на фиг. 4а, если точка пересечения условной прямой 800, проходящей через середины рабочих поверхностей пары приемных терминалов 500 и 501, с условной прямой 801, проходящей через середины рабочих поверхностей пары передающих терминалов 600 и 601 и пары передающих терминалов энергопитания 700 и 701, будет равноудалена от середин рабочих поверхностей пары приемных терминалов, т.е. расстояния 810 и 811 будут равными, одновременно с выполнением требования перпендикулярности условных прямых 800 и 801, то особенность диаграммы излучения передающих терминалов 600 и 601 будет использована максимально, что приведет к минимизации расхождений по амплитуде между двумя паразитными сигналами в паре дифференциальных сигналов на рабочих поверхностях приемных терминалов 500 и 501. Таким образом, паразитный сигнал может быть устранен в приемном аппарате на этапах обработки сигналов еще более эффективно.

Во-вторых, как изображено на фиг. 4а, если точка пересечения условной прямой 800, проходящей через точки отвода 510 и 511 сигналов от рабочих поверхностей пары приемных терминалов с условной прямой 801, проходящей через точки подвода 610 и 611 сигналов к рабочим поверхностям пары передающих терминалов и точки подвода 710 и 711 сигналов канала питания к рабочим поверхностям пары передающих терминалов питания, будет равноудалена от точек отвода сигналов от рабочих поверхностей пары приемных терминалов, т.е. расстояния 810 и 811 будут равными, это приведет к минимизации фазовых расхождений между двумя паразитными сигналами в паре дифференциальных сигналов на выходах приемных терминалов 500 и 501, соединенных с точками 510 и 511. Таким образом, паразитный сигнал может быть устранен в приемном аппарате на этапах обработки сигналов наиболее эффективно.

Одновременно с этим для описанного выше примера реализации антенного порта геометрия размещения пар приемных терминалов, передающих терминалов и приемных терминалов питания антенного порта приемно-передающего аппарата с каналом беспроводного приема энергопитания со второй стороны беспроводной емкостной приемопередачи, должна быть совместимой, что требует соответствующего размещения рабочих поверхностей терминалов на рабочей поверхности 1014, как показано на фиг. 4б. При этом в антенном порту компенсация для приемных терминалов питания 702 и 703, как и компенсация на приемных терминалах 502 и 503 паразитных полей от передающих терминалов 602 и 603 своей стороны будет происходить, главным образом, за счет размещения, что использует особенности диаграммы излучения передающих терминалов 602 и 603. Вместе с этим такое размещение отвечает условию размещения пар терминалов антенного порта, при котором условная прямая 800, проходящая через середины рабочих поверхностей пары приемных терминалов 502 и 503 и приемных терминалов питания 702 и 703, должна быть приблизительно перпендикулярна условной прямой 801, проходящей через середины рабочих поверхностей пары передающих терминалов 602 и 603. Таким образом, в дифференциальном емкостном антенном порту с каналом беспроводного приема энергии питания, где схема размещения рабочих поверхностей терминалов на рабочей поверхности 1014 порта изображена на фиг. 4б, диаграмма излучения парой передающих терминалов 602 и 603 такая, что область с минимумом излучения будет расположена вдоль прямой, перпендикулярной отрезку, проходящему через середины рабочих поверхностей передающих терминалов 602 и 603, при условии, что в точке пересечения вышеупомянутая прямая делит этот отрезок пополам, т.е. расстояния 820 и 821 будут равными. Таким образом, зона минимума совпадает с прямой 800. Кроме того, диаграмма излучения терминалов 602 и 603 в общем симметрична относительно прямой 800. Т.е. используя такое размещение, при котором прямая, являющаяся областью минимума излучения совпадает или приблизительно совпадает с прямой 800, проходящей через середины рабочих поверхностей приемных терминалов 502 и 503 и приемных терминалов питания 702 и 703, на проводниковых рабочих поверхностях приемных терминалов 502, 503, 702 и 703 происходит взаимная компенсация наведенных полей от прямого сигнала и инвертированного сигнала, излучаемых передающими терминалами 602 и 603. В результате паразитный сигнал помехи на выходах приемных терминалов 502 и 503 дифференциального антенного порта с каналом энергопитания будет значительно меньшим и без последующей обработки приемным аппаратом в отличие от совместимого антенного порта с каналом передачи питания с терминалами, показанными на фиг. 4а, где обработка необходима.

В таких и других вариантах реализации целесообразно в состав дифференциального антенного порта с каналом энергопитания включить элемент с проводниковой рабочей поверхностью, соединенной с

выводом для заземления, окружающий рабочие поверхности по крайней мере одной пары приемных терминалов, по крайней мере, с боков и/или с задней стороны, и/или также рабочие поверхности передающих терминалов.

Также целесообразно в большинстве вариантов реализации дифференциальных емкостных антенных портов с каналом питания использовать изоляционный защитный слой из непроводникового материала поверх рабочих поверхностей передающих и/или приемных терминалов, и/или приемных терминалов питания, и/или передающих терминалов питания, и, таким образом, обеспечивать гальваническую развязку, герметичность и/или защиту терминалов и электрическую схему аппаратов, имеющих в составе такой порт, от возможных внешних воздействий, а также обеспечивать защиту человека от воздействия электрических сигналов этих аппаратов.

Также целесообразно в некоторых возможных вариантах реализации дифференциальных емкостных антенных портов с каналом питания включить в состав подавляющую канавку 1001, изображенную на фиг. 3а и 3б, выполненную из проводника и заполненную непроводниковым или диэлектрическим материалом или воздухом, но, не ограничиваясь ими, и опоясывающую область терминалов 1002 антенного порта, где могут быть размещены передающие терминалы, и/или приемные терминалы, и/или приемные терминалы питания, и/или передающие терминалы питания порта.

Также для большинства вариантов реализации целесообразно в состав дифференциальных антенных портов с каналом энергопитания включить фиксатор, выполненный с возможностью фиксации в сориентированном положении соответствующих антенных портов, для обеспечения необходимых условий существования емкостной связи между портами сторон приемопередачи данных и питания и, таким образом, для обеспечения возможности беспроводной емкостной приемопередачи между антенными портами сторон. Фиксация аппаратов может происходить любым известным способом, например с помощью магнитного поля с использованием постоянных магнитов или электромагнитов или с помощью вакуумного устройства, механической фиксации и т.п.

В третьем варианте реализации данного изобретения дифференциальный емкостный антенный порт для беспроводной емкостной приемопередачи сигналов с каналом беспроводной приемопередачи энергии питания, где схема размещения терминалов на его рабочей поверхности 1023 изображена на фиг. 6, включает приемные терминалы 500 и 501, передающие терминалы 600 и 601, две пары передающих терминалов питания 700 и 701, 750 и 751. При этом точки 610 и 611 являются точками подвода сигналов с входов антенного порта к передающим терминалам, точки 510 и 511 являются точками отвода сигналов с приемных терминалов на выходы антенного порта, точки 710 и 711, 760 и 761 являются точками подвода сигналов к передающим терминалам питания.

При этом устранение паразитного воздействия электрических полей, излучаемых передающими терминалами 600, 601, 700, 701, 750 и 751 на приемные терминалы 500, 501, достигается за счет соответствующего взаимного размещения пар терминалов. При таком размещении, где условная прямая 800, проходящая через середины рабочих поверхностей пары приемных терминалов, является приблизительно перпендикулярной условной прямой 801, проходящей через середины рабочих поверхностей пары передающих терминалов, компенсация паразитных электрических полей канала передачи данных происходит, поскольку эти поля от передающих терминалов 600 и 601, благодаря центральной симметрии, будут иметь диаграмму излучения с областью минимума, совпадающей с прямой 800, и в результате на приемных терминалах 500 и 501 сигналы помехи будут минимизированными по амплитуде и синфазности.

Также существенное значение имеет размещение на рабочих поверхностях терминалов в антенном порту точек подвода/отвода сигналов, влияющих на фазовые расхождения в паре паразитных сигналов в составе дифференциальных сигналов, генерируемых на выходе приемных терминалов. Таким образом, еще одним условием, обеспечение выполнения которого является существенным фактором для достижения на выходах приемных терминалов 500 и 501 большей синфазности паразитного сигнала от электрических полей передающих терминалов 600 и 601, является такое размещение, где условная прямая 800, проходящая через точки отвода 510 и 511 сигналов от рабочих поверхностей пары приемных терминалов, приблизительно перпендикулярна условной прямой 801, проходящей через точки подвода 610 и 611 сигналов к рабочим поверхностям пары передающих терминалов. Что касается нейтрализации влияния излучения передающих терминалов питания 700, 701, 750 и 751 на приемные терминалы 500, 501, то в данном варианте реализации это достигается благодаря выполнению условия, чтобы проводниковые рабочие поверхности всех терминалов были центрально-симметричными относительно точки пересечения условных прямых 300 и 801. Причем прямая 800, проходящая через точки отвода сигналов или середины рабочих поверхностей пары приемных терминалов 500 и 501, приблизительно перпендикулярна прямой 801, проходящей через точки подвода сигналов или середины рабочих поверхностей пары передающих терминалов 600 и 601.

Таким образом, любая форма рабочей поверхности для обеих пар передающих терминалов питания благодаря центральной симметрии будет иметь такую диаграмму излучения, что одна из областей минимума будет совпадать с условной прямой 800, и в результате произойдет взаимная компенсация наведенных полей от прямого сигнала и инвертированного сигнала питания обеих пар, излучаемых передающи-

ми терминалами питания 700, 701, 750 и 751. А паразитный сигнал помехи на выходах приемных терминалов 500 и 501 дифференциального антенного порта с каналом питания будет значительно уменьшенным и без последующей обработки приемным аппаратом в отличие от совместимого с портом 1023 антенного порта с каналом приема энергии питания, где такая обработка необходима.

Также, учитывая то, что вторая область минимума в данном варианте реализации будет совпадать с условной прямой 801, произойдет взаимная компенсация наведенных полей от прямого сигнала и инвертированного сигнала питания обеих пар, излучаемых передающими терминалами питания 700, 701, 750 и 751, и на передающие терминалы 600 и 602, что защитит от перегрузки передающий аппарат в приемопередающем аппарате беспроводной системы емкостной связи, который может быть присоединен к такому антенному порту 1023.

В таких и других вариантах реализации целесообразно в состав дифференциального емкостного антенного порта с каналом беспроводной приемопередачи энергии питания, как, например, в ничем не ограниченным варианте реализации, приведенном выше, в состав 1023 включить элемент 410 с проводниковой рабочей поверхностью, соединенной с выводом для заземления, опоясывающий рабочие поверхности по крайней мере одной пары приемных терминалов, по крайней мере, с боков, и/или с задней стороны и/или также рабочие поверхности передающих терминалов.

Также целесообразно в большинстве вариантов реализации дифференциальных емкостных антенных портов с каналом питания использовать изоляционный защитный слой из непроводникового материала поверх рабочих поверхностей передающих и/или приемных терминалов, и/или приемных терминалов питания, и/или передающих терминалов питания, и, таким образом, обеспечивать гальваническую развязку, герметичность и/или защиту терминалов и электрической схемы аппаратов, имеющих в составе такой порт, от возможных внешних воздействий, а также обеспечивать защиту человека от воздействия электрических сигналов этих аппаратов.

Также целесообразно в некоторых возможных вариантах реализации дифференциальных емкостных антенных портов с каналом питания включить в состав подавляющую канавку 1001, выполненную из проводника и заполненную непроводниковым или диэлектрическим материалов или воздухом, но не ограничиваясь ними, и опоясывающую область терминалов антенного порта, где могут быть размещены передающие и/или приемные терминалы, и/или приемные терминалы питания, и/или передающие терминалы энергопитания порта.

Также для большинства вариантов реализации целесообразно в состав дифференциальных антенных портов с каналом питания включать фиксатор, выполненный с возможностью фиксации в сориентированном положении соответствующих антенных портов, для обеспечения необходимых условий существования емкостной связи между портами сторон приемопередачи данных и энергопитания и, таким образом, для обеспечения возможности беспроводной емкостной приемопередачи между антенными портами сторон. Фиксация аппаратов может происходить любым известным способом, например с помощью магнитного поля с использованием постоянных магнитов или электромагнитов или с помощью вакуумного устройства, механической фиксации и т.п.

В то время, как определенные варианты реализации и использования данного изобретения иллюстрированы и описаны, данное изобретение не ограничено точной конфигурацией и раскрытыми в описании компонентами. Условия, описания и чертежи использовались в данном описании только с целью иллюстрации и не накладывают никаких ограничений. В компоновке, работе и деталях реализации, методов и систем раскрытого в данном описании изобретения могут быть применены различные модификации, изменения и вариации, очевидные для квалифицированных специалистов, без отступления от сути и контекста данного изобретения.

Дифференциальные емкостные антенные порты в системах беспроводной емкостной приемопередачи сигналов и/или беспроводной емкостной передачи энергии питания согласно заявляемого изобретения обеспечивают сосуществование в одном и том же антенном порту терминалов приемных аппаратов, передающих аппаратов и аппаратов беспроводной емкостной приемопередачи энергии питания и высокую степень компенсации паразитного влияния передающих терминалов и передающих терминалов питания на приемные терминалы, и, таким образом, на приемные аппараты, которые могут быть соединены с ними, эффективно нейтрализуя при этом влияние внешних факторов -электромагнитных помех в емкостном канале.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Дифференциальный емкостный антенный порт для беспроводной емкостной приемопередачи сигналов с каналом беспроводной приемопередачи энергопитания, включающий
 передающий емкостный порт, выполненный с возможностью создавать электрические поля, представляющие передаваемые сигналы по крайней мере с одной парой передающих терминалов, с проводниковыми рабочими поверхностями, соединенными в точках подвода сигналов с входами порта,
 приемный емкостный порт, выполненный с возможностью обнаруживать электрические поля, представляющие передаваемые сигналы по крайней мере с одной парой приемных терминалов, с про-

- водниковыми рабочими поверхностями, соединенными в точках отвода сигналов с выходами порта, и один из емкостных портов канала энергопитания, передающий емкостный порт канала энергопитания, выполненный с возможностью создавать электрические поля, представляющие сигналы канала передачи энергопитания по крайней мере с одной парой передающих терминалов питания, с проводниковыми рабочими поверхностями, соединенными в точках подвода сигналов с входами порта канала питания, или приемный емкостный порт канала энергопитания, выполненный с возможностью обнаруживать электрические поля, представляющие сигналы канала передачи энергопитания по крайней мере с одной парой приемных терминалов питания, с проводниковыми рабочими поверхностями, соединенными в точках отвода сигналов с выходами порта канала питания, где все пары рабочих поверхностей терминалов, точки подвода сигналов к ним и отвода сигналов от них в емкостном порту расположены так, чтобы условная прямая, проходящая через точки отвода сигналов или середины рабочих поверхностей по крайней мере одной пары приемных терминалов, была приблизительно перпендикулярна условной прямой, проходящей через точки подвода сигналов или середины рабочих поверхностей по крайней мере одной пары передающих терминалов, и чтобы проводниковые рабочие поверхности всех терминалов емкостных портов были центрально-симметричными относительно точки пересечения этих двух условных прямых.
2. Антенный порт по п.1, отличающийся тем, что включает проводниковую поверхность, соединенную с выводом для заземления и окружающую, по крайней мере, с боков и/или с задней стороны рабочие поверхности по крайней мере одной пары приемных терминалов, и/или рабочие поверхности по крайней мере одной пары передающих терминалов, и/или рабочие поверхности по крайней мере одной пары терминалов емкостного порта канала питания.
3. Антенный порт по п.1 или 2, отличающийся тем, что включает слой из непроводникового материала, покрывающего рабочие поверхности по крайней мере одной пары приемных или передающих терминалов.
4. Антенный порт по одному из пп.1-3, отличающийся тем, что включает по крайней мере одну подавляющую канавку, выполненную из проводникового материала и заполненную непроводниковой средой, которая частично или полностью окружает рабочую поверхность по крайней мере одной пары приемных или передающих терминалов.
5. Антенный порт по одному из пп.1-4, отличающийся тем, что включает фиксатор, выполненный с возможностью фиксации порта в сориентированном положении с соответствующим дифференциальным емкостным антенным портом другой стороны беспроводной емкостной приемопередачи.
6. Дифференциальный емкостный антенный порт для беспроводной емкостной приемопередачи сигналов с каналом беспроводной приемопередачи энергопитания, включающий передающий емкостный порт, выполненный с возможностью создавать электрические поля, представляющие передаваемые сигналы по крайней мере с одной парой передающих терминалов, с проводниковыми рабочими поверхностями, соединенными в точках подвода сигналов с входами порта, и приемный емкостный порт, выполненный с возможностью обнаруживать электрические поля, представляющие передаваемые сигналы по крайней мере с одной парой приемных терминалов, с проводниковыми рабочими поверхностями, соединенными в точках отвода сигналов с выходами порта, и один из емкостных портов канала энергопитания, передающий емкостный порт канала энергопитания, выполненный с возможностью создавать электрические поля, представляющие сигналы канала передачи энергопитания по крайней мере с одной парой передающих терминалов питания, с проводниковыми рабочими поверхностями, соединенными в точках подвода сигналов с входами порта канала питания, или приемный емкостный порт канала энергопитания, выполненный с возможностью обнаруживать электрические поля, представляющие сигналы канала передачи энергопитания по крайней мере с одной парой приемных терминалов питания, с проводниковыми рабочими поверхностями, соединенными в точках отвода сигналов с выходами порта канала питания, где проводниковые рабочие поверхности терминалов емкостных портов расположены так, чтобы условная прямая, проходящая через середины рабочих поверхностей по крайней мере одной пары приемных терминалов, была приблизительно перпендикулярна условной прямой, проходящей через середины рабочих поверхностей по крайней мере одной пары передающих терминалов и середины рабочих поверхностей по крайней мере одной пары передающих терминалов энергопитания.
7. Антенный порт по п.6, отличающийся тем, что проводниковые рабочие поверхности терминалов емкостных портов расположены так, чтобы условная прямая, проходящая через точки отвода сигналов от рабочих поверхностей по крайней мере одной пары приемных терминалов, была приблизительно перпендикулярна условной прямой, проходящей через точки подвода сигналов к рабочим поверхностям по крайней мере одной пары передающих терминалов и точки подвода сигналов к рабочим поверхностям по крайней мере одной пары передающих терминалов энергопитания, или

условная прямая, проходящая через точки подвода сигналов к рабочим поверхностям по крайней мере с одной пары передающих терминалов, была приблизительно перпендикулярна условной прямой, проходящей через точки отвода сигналов от рабочих поверхностей по крайней мере с одной пары приемных терминалов и точки отвода сигналов от рабочих поверхностей по крайней мере одной пары приемных терминалов энергопитания.

8. Антенный порт по п.6 или 7, отличающийся тем, что включает проводниковую поверхность, соединенную с выводом для заземления и окружающую, по крайней мере, с боков и/или с задней стороны рабочие поверхности по крайней мере одной пары приемных терминалов, и/или рабочие поверхности по крайней мере одной пары передающих терминалов, и/или рабочие поверхности по крайней мере одной пары терминалов емкостного порта канала энергопитания.

9. Антенный порт по одному из пп.6-8, отличающийся тем, что включает слой из непроводникового материала, покрывающего рабочие поверхности по крайней мере одной пары приемных или передающих терминалов.

10. Антенный порт по одному из пп.6-9, отличающийся тем, что включает по крайней мере одну подавляющую канавку, выполненную из проводникового материала и заполненную непроводниковой средой, которая частично или полностью окружает рабочую поверхность по крайней мере одной пары приемных или передающих терминалов.

11. Антенный порт по одному из пп.6-10, отличающийся тем, что включает фиксатор, выполненный с возможностью фиксации порта в сориентированном положении с соответствующим дифференциальным емкостным антенным портом другой стороны беспроводной емкостной приемопередачи.

12. Дифференциальный емкостный антенный порт для беспроводной емкостной приемопередачи сигналов, включающий

передающий емкостный порт, выполненный с возможностью создавать электрические поля, представляющие передаваемые сигналы по крайней мере с одной парой передающих терминалов, с проводниковыми рабочими поверхностями, соединенными в точках подвода сигналов с входами порта, и

приемный емкостный порт, выполненный с возможностью обнаруживать электрические поля, представляющие передаваемые сигналы по крайней мере с одной парой приемных терминалов, с проводниковыми рабочими поверхностями, соединенными в точках отвода сигналов с выходами порта,

где проводниковые рабочие поверхности терминалов емкостных портов расположены так, чтобы условная прямая, проходящая через середины рабочих поверхностей по крайней мере одной пары приемных терминалов, была приблизительно перпендикулярна условной прямой, проходящей через середины рабочих поверхностей по крайней мере одной пары передающих терминалов.

13. Антенный порт по п.12, отличающийся тем, что передающий емкостный порт выполнен с возможностью создавать также электрические поля, представляющие сигналы энергопитания, а приемный емкостный порт выполнен с возможностью обнаруживать электрические поля, представляющие сигналы энергопитания.

14. Антенный порт по п.12 или 13, отличающийся тем, что точка пересечения условной прямой, проходящей через середины рабочих поверхностей по крайней мере одной пары приемных терминалов, с условной прямой, проходящей через середины рабочих поверхностей по крайней мере одной пары передающих терминалов, равноудалена от середин рабочих поверхностей по крайней мере одной пары приемных терминалов или от середин рабочих поверхностей по крайней мере одной пары передающих терминалов.

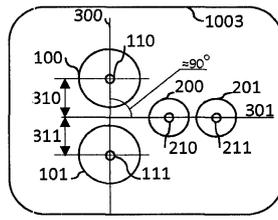
15. Антенный порт по одному из пп.12-14, отличающийся тем, что точка пересечения условной прямой, проходящей через точки отвода сигналов от рабочих поверхностей по крайней мере одной пары приемных терминалов, с условной прямой, проходящей через точки подвода сигналов к рабочим поверхностям по крайней мере одной пары передающих терминалов, равноудалена от точек отвода сигналов от рабочих поверхностей по крайней мере одной пары приемных терминалов или от точек подвода сигналов к рабочим поверхностям по крайней мере одной пары передающих терминалов.

16. Антенный порт по одному из пп.12-15, отличающийся тем, что включает проводниковую поверхность, соединенную с выводом для заземления и окружающую, по крайней мере, с боков и/или с задней стороны рабочие поверхности по крайней мере одной пары приемных терминалов и/или рабочие поверхности по крайней мере одной пары передающих терминалов.

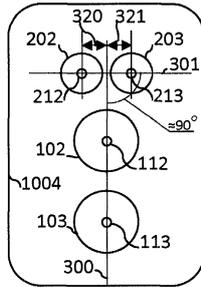
17. Антенный порт по одному из пп.12-16, отличающийся тем, что включает слой из непроводникового материала, покрывающего рабочие поверхности по крайней мере одной пары приемных или передающих терминалов.

18. Антенный порт по одному из пп.12-17, отличающийся тем, что включает по крайней мере одну подавляющую канавку, выполненную из проводникового материала и заполненную непроводниковой средой, которая частично или полностью окружает рабочую поверхность по крайней мере одной пары приемных или передающих терминалов.

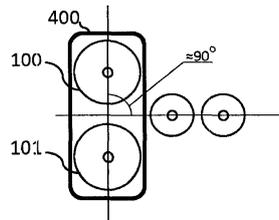
19. Антенный порт по одному из пп. 12-18, отличающийся тем, что включает фиксатор, выполненный с возможностью фиксации порта в сориентированном положении с соответствующим дифференциальным емкостным антенным портом другой стороны беспроводной емкостной приемопередачи.



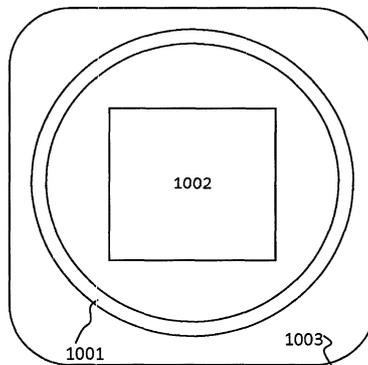
Фиг. 1а



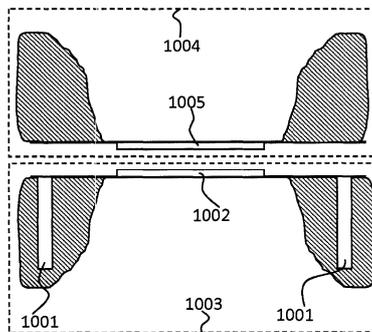
Фиг. 1б



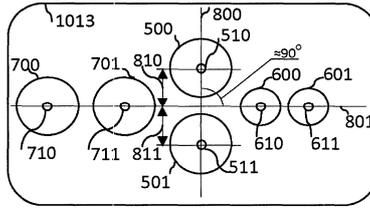
Фиг. 2



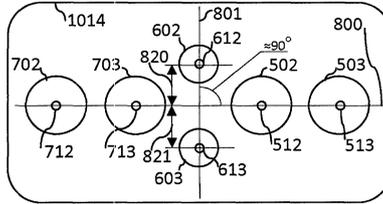
Фиг. 3а



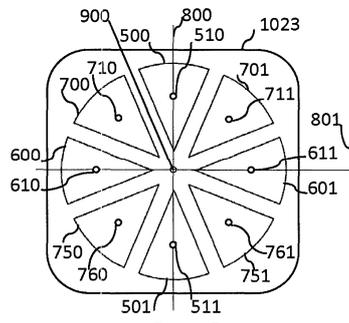
Фиг. 3б



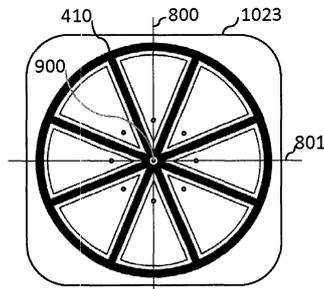
Фиг. 4а



Фиг. 4б



Фиг. 5



Фиг. 6

