

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **029590**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2018.04.30**

(51) Int. Cl. **H04B 1/00** (2006.01)

(21) Номер заявки  
**201591117**

(22) Дата подачи заявки  
**2013.12.12**

---

(54) **КОНФИГУРАЦИЯ RFIC ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ПОТЕРЬ В ТРАКТЕ АНТЕННЫ**

---

(31) **13/712,607**

(56) **US-A1-2004224652**

(32) **2012.12.12**

**WO-A1-0249153**

(33) **US**

**US-A1-2005093132**

(43) **2015.09.30**

(86) **PCT/US2013/074823**

(87) **WO 2014/093716 2014.06.19**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**КВЭЛКОММ ИНКОРПОРЕЙТЕД**  
**(US)**

(72) Изобретатель:  
**Линь И-Сиан, Сюн Чжицзе,**  
**Кришнамуртхи Сешагири, Ко Дзинь-**  
**Су, Акула Прашантх, Чжао Лян, Ван**  
**Кевин Си Хуай, Чжао Дэсун (US)**

(74) Представитель:  
**Медведев В.Н. (RU)**

---

(57) Описывается конфигурация RFIC для уменьшения потерь в тракте антенны. В примерном варианте осуществления устройство включает в себя первичную RFIC и вторичную RFIC, которая выполнена с возможностью приема аналоговых сигналов по меньшей мере от двух антенн. Вторичная RFIC выполнена с возможностью обработки выбранных аналоговых сигналов, принимаемых по меньшей мере от одной антенны, для генерирования аналогового выходного сигнала, который вводится в первичную RFIC.

**B1**

**029590**

**029590**

**B1**

### Область техники, к которой относится изобретение

Заявка на данное изобретение относится в основном к работе и конструкции беспроводных устройств и, более конкретно, к конфигурации компонентов радиочастотной интегральной схемы для улучшенных рабочих характеристик беспроводного устройства.

#### Уровень техники

Современные смартфоны и другие портативные устройства расширили использование различных беспроводных линий связи с различными технологиями в разных полосах радиочастоты. Интенсивное интегрирование многочисленных приемопередатчиков в один кристалл радиочастотной интегральной схемы (RFIC) или в один небольшой модуль все более требуется потребительским рынком. Однако, хотя кристаллы и модули становятся меньше, размеры антенн остаются фиксированными из-за полос частоты, в которых они работают. Хотя совместное использование антенн является общепринятым, обычный смартфон может включать в себя две или более антенн для приема и передачи сигналов в различных полосах частот. Неизбежно, что по меньшей мере одна из антенн располагается далеко от RFIC устройства, и это расстояние вносит нежелательные потери в тракте. Уменьшая потери в тракте, можно улучшить качество сигнала и/или общие характеристики устройства в отношении конкретной антенны или полосы частот.

Следовательно, требуется конфигурация RFIC для уменьшения потерь в тракте в беспроводном устройстве с многочисленными антеннами.

#### Краткое описание чертежей

Нижеследующие аспекты, описанные в данном документе, станут более ясными при обращении к последующему описанию при его рассмотрении вместе с прилагаемыми чертежами, на которых:

фиг. 1 иллюстрирует традиционное устройство, имеющее многочисленные антенны, выполненные с возможностью выполнения связи в многочисленных радиочастотных (RF) полосах;

фиг. 2 изображает беспроводное устройство, содержащее примерный вариант осуществления конфигурации RFIC для уменьшения потерь в тракте антенны;

фиг. 3 изображает примерный вариант осуществления вторичной RFIC;

фиг. 4 изображает беспроводное устройство, содержащее примерный вариант осуществления конфигурации RFIC для уменьшения потерь в тракте антенны; и

фиг. 5 изображает примерный вариант осуществления устройства, содержащего конфигурацию RFIC для уменьшения потерь в тракте антенны.

#### Подробное описание

Подробное описание, изложенное ниже в связи с прилагаемыми чертежами, предназначено в качестве описания примерных вариантов осуществления изобретения и не предназначено для представления только вариантов осуществления, в которых может быть осуществлено на практике изобретение. Термин "примерный", используемый в данном описании, означает "служащий в качестве примера, копии или иллюстрации" и не должен обязательно истолковываться как предпочтительный или выгодный относительно других примерных вариантов осуществления. Подробное описание включает в себя конкретные подробности с целью обеспечения полного понимания примерных вариантов осуществления изобретения. Для специалиста в данной области техники очевидно, что примерные варианты осуществления изобретения могут быть осуществлены на практике без этих конкретных подробностей. В некоторых случаях, общеизвестные конструкции и устройства показаны в виде блок-схемы, чтобы исключить затрудненное понимание новизны примерных вариантов осуществления, представленных в данном документе.

Фиг. 1 иллюстрирует традиционное устройство 100, имеющее многочисленные антенны, выполненные с возможностью выполнения связи в многочисленных RF-полосах. Например, устройство 100 содержит смартфон или другое беспроводное устройство. Устройство 100 включает в себя антенны 102, 104, 106 и 108. Каждая антенна имеет соответствующий тракт прохождения сигнала, соединяющий ее с RFIC 110, которая выполнена с возможностью приема и/или передачи сигналов посредством антенн. Например, тракты прохождения сигнала могут располагаться на печатной плате или прокладываться специальными соединительными проводами, расположенными в устройстве 100.

Размер антенн может вызывать необходимость расположения их внутри устройства 100. Таким образом, является возможным, что одна или несколько из антенн располагаются внутри устройства 100 так, что их соответствующие тракты прохождения сигнала на RFIC 110 являются достаточно длинными и испытывают существенные потери в тракте. Например, антенна 104 располагается относительно близко к RFIC 110 и ее соответствующий тракт 114 прохождения сигнала является относительно коротким по сравнению с более длинным трактом 112 прохождения сигнала, связанным с антенной 108. Более длинные тракты прохождения сигнала могут приводить к недопустимым потерям в тракте, которые ухудшают рабочие характеристики устройства. Следовательно, в различных примерных вариантах осуществления обеспечивается конфигурация RFIC для уменьшения потерь в тракте антенны в устройствах с многочисленными антеннами.

Фиг. 2 изображает беспроводное устройство 200, содержащее примерный вариант осуществления конфигурации RFIC для уменьшения потерь в тракте антенны. Беспроводное устройство 200 содержит первичную RFIC 202, которая соединена с антеннами 206, 212 для передачи и/или приема RF-сигналов с

внешними устройствами. Беспроводное устройство 200 также содержит вторичную RFIC 204, которая соединена с антеннами 208, 210 посредством трактов 216 и 218 прохождения сигнала для передачи и/или приема RF-сигналов с внешними устройствами. В примерных вариантах осуществления антенны 208 и 210 выполнены с возможностью выполнения связи с использованием одной или нескольких технологий связи. Например, антенна 208 может быть выполнена в качестве антенны глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS) для приема сигналов GNSS, и антенна 210 может быть выполнена в качестве антенны для разнесенного приема приемника (R<sub>x</sub>) беспроводной глобальной сети (WWAN) для выполнения связи с глобальной сетью, например, сотовой глобальной сетью. Необходимо отметить, что антенны 208 и 210 не ограничиваются какой-нибудь конкретной технологией связи и могут быть выполнены для использования с любой беспроводной технологией, такой как GNSS, WWAN, беспроводная локальная сеть (WLAN), WiFi® (обозначающая изделия, использующие семейство стандартов Института инженеров по электротехнике и электронике IEEE 802.11), Bluetooth (стандарт беспроводной технологии для обмена данными на коротких расстояниях) или любая другая беспроводная технология.

В примерном варианте осуществления вторичная RFIC 204 принимает аналоговые сигналы по меньшей мере от двух антенн (т.е. антенн 208, 210) и обрабатывает один или оба из этих сигналов для получения по меньшей мере одного аналогового выходного сигнала 214, который вводится в первичную RFIC 202. Аналоговый выходной сигнал 214 может быть дополнительно обработан первичной RFIC 202, как описано более подробно ниже.

В примерном варианте осуществления вторичная RFIC 204 выполняет, по меньшей мере, следующие функции:

- 1) принимает сигналы по меньшей мере от двух антенн. Каждая антенна выполнена с возможностью выполнения связи с использованием выбранной технологии связи.
- 2) обеспечивает обработку по меньшей мере одного из принятых антенной сигналов (т.е. усиливает, фильтрует, преобразует с понижением частоты и т.д.).
- 3) подает аналоговый выходной сигнал на первичную RFIC.
- 4) располагается ближе к одной или нескольким по меньшей мере из двух антенн, чем первичная RFIC, для уменьшения потерь в тракте, связанных с трактами сигнала антенны.

В различных примерных вариантах осуществления новая конфигурация RFIC содержит вторичную RFIC 204, которая располагается внутри беспроводного устройства, так что могут быть уменьшены потери в тракте, связанные с одной или несколькими антеннами, соединенными со вторичной RFIC. Например, по меньшей мере один из трактов 216 и 218 прохождения сигнала, соединяющих антенны 208 и 210 со вторичной RFIC 204, является более коротким и испытывает меньшие потери в тракте, чем в том случае, если бы эти тракты прохождения сигнала были удлинены для соединения антенн 208 и 210 с первичной RFIC 202. Более короткие тракты прохождения сигнала приводят к уменьшению потерь в тракте.

Фиг. 3 изображает примерный вариант осуществления вторичной RFIC 204. Вторичная RFIC 204 содержит первый модуль 302 и второй модуль 304. Первый модуль 302 обрабатывает сигналы, которые протекают на антенну 208 и от нее. Второй модуль 304 обрабатывает сигналы, которые протекают на антенну 210 и от нее. Антенны 208, 210 выполнены с возможностью приема сигналов, имеющих одинаковые или разные частоты. Первый модуль 302 выполняет связь с первичной RFIC 202 (не показана) по линии 214 связи. Второй модуль 304 выполняет связь с другими функциональными элементами в устройстве по линии 306 связи. В примерном варианте осуществления каждый модуль выполнен с возможностью обработки по меньшей мере одного из сигналов глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS), сигналов связи беспроводной глобальной сети (WWAN), сигналов связи Wi-Fi и сигналов связи Bluetooth. Антенны 208, 210 выполнены с возможностью работы в соответствующих полосах частот.

В примерном варианте осуществления первый модуль 302 принимает аналоговые RF-сигналы от антенны 208 и обрабатывает эти сигналы для генерирования аналогового выходного сигнала 214. Обработка включает в себя, но не ограничивается ими, усиление, фильтрацию, преобразование с понижением частоты или любой другой подходящий процесс. Аналоговый выходной сигнал 214 может быть дополнительно обработан первичной RFIC. Таким образом, в примерном варианте осуществления обработка, выполняемая первым модулем 302, содержит подпроцесс, связанный с обработкой, выполняемой первичной RFIC. В другом примерном варианте осуществления первый модуль 302 соединен с многочисленными антеннами. Таким образом, одна или несколько антенн в дополнение к антенне 208 соединены с первым модулем 302. Первый модуль 302 обрабатывает сигналы многочисленных антенн, соединенных с ним, для генерирования аналогового выходного сигнала 214 на первичную RFIC.

Следовательно, вторичная RFIC 204 выполнена с возможностью обработки сигналов, которые протекают по меньшей мере на/от двух антенн, и подачи обработанного аналогового сигнала на первичную RFIC 202, используя линию 214 связи. Эта конфигурация позволяет вторичной RFIC 204 располагаться внутри устройства, так что тракты антенны на вторичную RFIC 204 являются короткими. В результате, более короткие участки тракта приводят к уменьшению потерь в тракте.

Фиг. 4 изображает беспроводное устройство 400, содержащее примерный вариант осуществления конфигурации RFIC, которая включает в себя вторичную RFIC 204, которая обеспечивает уменьшенные

потери в тракте антенны. Устройство 400 содержит антенны 402, 404, 406 и 408. Первичная RFIC 410 выполнена с возможностью приема сигналов от антенн 404 и 408. Вторичная RFIC 204 выполнена с возможностью приема сигналов от антенн 402 и 406. В примерном варианте осуществления вторичная RFIC 204 включает в себя первый модуль (M1), содержащий малошумящий усилитель (LNA) 302, который обрабатывает сигналы, принимаемые от антенны 402 в первой полосе частот. Вторичная RFIC 204 также включает в себя второй модуль (M2), который содержит приемную схему 304, которая обрабатывает сигналы, принимаемые от антенны 406 во второй полосе частот. Например, приемной схемой 304 может быть приемная схема GNSS, которая обрабатывает сигналы GNSS, принимаемые антенной 406. Обработанные сигналы GNSS затем подаются на процессор 412 GNSS для дополнительной обработки в устройстве 400. В другом примерном варианте осуществления процессор 412 GNSS располагается в приемнике 304, так что препроцессор GNSS располагается во вторичной RFIC 204. Таким образом, вторичная RFIC 204 выполнена так, что содержит многочисленные функциональные конфигурации для обработки аналоговых сигналов, связанных по меньшей мере с двумя антеннами.

Посредством включения вторичной RFIC 204 в устройство 400 различные функции, первоначально обеспечиваемые первичной RFIC 410, могут выделяться для вторичной RFIC 204, которая может располагаться ближе к соответствующим антеннам для уменьшения длины тракта прохождения сигнала и, таким образом, уменьшения потери в тракте. Например, вторичная RFIC 204 выполняется с возможностью обработки аналоговых сигналов антенны, которые она принимает от антенн 402 и 406, и генерирования по меньшей мере одного аналогового выходного сигнала 214. Например, вторичная RFIC 204 может обеспечивать усиление, преобразование с понижением частоты, фильтрацию и/или любые другие функции для обработки принимаемых аналоговых сигналов от двух или более антенн для получения аналогового выходного сигнала 214. В конкретной реализации антенной 402 может быть антенна GNSS, и ее принимаемый сигнал может усиливаться посредством LNA 302. Аналоговый выходной сигнал LNA 302 передается на первичную RFIC 410 в аналоговом сигнале 214. Первичная RFIC 410 содержит приемник 412, который принимает усиленный аналоговый сигнал и выполняет дополнительную обработку. Например, приемник 412 может представлять собой препроцессор GNSS, который обрабатывает усиленный сигнал GNSS для выполнения функций определения положения/местоположения. Таким образом, в примерном варианте осуществления обработка, выполняемая первым модулем 302, содержит подпроцесс, связанный с обработкой, выполняемой приемником 412 первичной RFIC 400.

Антенной 406 может быть антенна для разнесенного приема Rx WWAN, и ее принимаемый сигнал может вводиться во второй модуль M2, который может содержать приемник 304 для разнесенного приема Rx WWAN, выполненный с возможностью приема и преобразования с понижением частоты сигнала для разнесенного приема Rx WWAN. Посредством расположения вторичной RFIC 204 ближе по меньшей мере к одной из антенн 402 и 406, потери в тракте, связанные с трактами входного сигнала антенн 402, 406, уменьшаются по сравнению с традиционной конфигурацией устройства, показанной на фиг. 1.

В другом примерном варианте осуществления антенна 406 может быть выполнена с возможностью приема сигналов WiFi и приемник 304 выполнен с возможностью обработки принимаемых сигналов WiFi. Таким образом, вторичная RFIC 204 может принимать и обрабатывать сигналы, связанные с любой технологией связи или информационной технологией. Также необходимо заметить, что новая конфигурация не ограничивается тем, что имеет только одну вторичную RFIC, так что может применяться любое количество вторичных RFIC.

Следовательно, новая конфигурация RFIC содержит по меньшей мере одну вторичную RFIC, выполненную с возможностью обработки аналоговых сигналов по меньшей мере от двух антенн. Вторичная RFIC располагается близко к ее соответствующим антеннам для уменьшения длины тракта, и, таким образом, уменьшения потерь в тракте. В различных примерных вариантах осуществления один или несколько из следующих признаков обеспечиваются новой конфигурацией RFIC:

- 1) уменьшаются потери в тракте антенны;
- 2) функции разделяются между первичной и вторичной RFIC;
- 3) уменьшенные затраты и площадь печатной платы;
- 4) вторичная RFIC выполнена с возможностью обеспечения обработки аналоговых сигналов, связанных по меньшей мере с двумя антеннами;
- 5) вторичная RFIC выполняет подпроцессы для первичной RFIC.

Фиг. 5 изображает примерный вариант осуществления устройства 500, содержащего конфигурацию RFIC для уменьшения потерь в тракте антенны.

В одном аспекте устройство 500 реализуется посредством одного или нескольких модулей, выполненных с возможностью обеспечения функций, как описано в данном документе. Например, в одном аспекте каждый модуль содержит аппаратное обеспечение и/или аппаратное обеспечение, исполняющее программное обеспечение.

Устройство 500 содержит первый модуль, содержащий средство 502 для приема первых сигналов от первой антенны, который в одном аспекте содержит первичную RFIC 202.

Устройство 500 также содержит второй модуль, содержащий средство 504 для приема аналоговых сигналов по меньшей мере от двух дополнительных антенн, причем средство для приема аналоговых

сигналов выполнено с возможностью обработки выбранных аналоговых сигналов, принимаемых по меньшей мере от одной дополнительной антенны, для генерирования аналогового выходного сигнала, который вводится в средство для приема первых сигналов, которое в аспекте содержит вторичную RFIC 204.

Специалист в данной области техники понимает, что информация и сигналы могут представляться или обрабатываться с использованием любой из многочисленных разных технологий и методов. Например, данные, инструкции, команды, информация, сигналы, биты, символы и чипы, на которые может ссылаться вышеупомянутое описание, могут представляться напряжениями, токами, электромагнитными волнами, магнитными полями или частицами, оптическими полями или частицами, или любой их комбинацией. Дополнительно отмечается, что типы и технологии транзисторов могут заменяться, перегруппироваться или иным образом модифицироваться для достижения этих же результатов. Например, схемы, показанные с использованием транзисторов с р-канальной структурой металл-диэлектрик-полупроводник (PMOS), могут быть модифицированы на использование транзисторов с п-канальной структурой металл-диэлектрик-полупроводник (NMOS), и наоборот. Таким образом, усилители, описанные в данном документе, могут быть реализованы с использованием многочисленных типов и технологий транзисторов и не ограничиваются этими типами и технологиями транзисторов, изображенными на чертежах. Например, могут использоваться типы транзисторов, такие как биполярный плоскостной транзистор (BJT), GaAs-транзистор, полевой транзистор с изолированным затвором (MOSFET), или любая другая транзисторная технология.

Специалист в данной области техники также понимает, что различные иллюстративные логические блоки, модули, схемы и этапы алгоритмов, описанные в связи с вариантами осуществления, раскрытыми в данном документе, могут быть реализованы в виде электронного аппаратного обеспечения, компьютерного программного обеспечения или их комбинацией. Чтобы ясно проиллюстрировать эту взаимозаменяемость аппаратного и программного обеспечения, различные иллюстративные компоненты, блоки, модули, схемы и этапы были описаны выше, как правило, на языке их функциональных возможностей. Реализуется ли такая функциональная возможность в виде аппаратного или программного обеспечения, зависит от конкретного применения и конструктивных ограничений, налагаемых на всю систему. Специалист в данной области техники может реализовать описанную функциональную возможность различными путями для каждого конкретного применения, но такие решения по реализации не должны интерпретироваться как вызывающие отступление от объема примерных вариантов осуществления изобретения.

Различные иллюстративные логические блоки, модули и схемы, описанные в связи с вариантами осуществления, раскрытыми в данном документе, могут быть реализованы или выполнены при помощи процессора общего назначения, процессора цифровой обработки сигналов (DSP), специализированной интегральной схемы (ASIC), программируемой вентильной матрицы (FPGA) или другого программируемого логического устройства, дискретной вентильной или транзисторной логики, дискретных аппаратных компонентов или любой их комбинации, предназначенной для выполнения функций, описанных в данном документе. Процессором общего назначения может быть микропроцессор, но, в альтернативном варианте, процессором может быть любой обычный процессор, контроллер, микроконтроллер или конечный автомат. Процессор также может быть реализован в виде комбинации вычислительных устройств, например комбинации DSP и микропроцессора, множества микропроцессоров, одного или нескольких микропроцессоров вместе с ядром DSP, или любой другой такой конфигурации.

Этапы способа или алгоритма, описанные в связи с вариантами осуществления, раскрытыми в данном документе, могут воплощаться непосредственно аппаратным обеспечением, программным модулем, исполняемым процессором, или их комбинацией. Программный модуль может постоянно находиться в оперативном запоминающем устройстве (RAM), флэш-памяти, постоянном запоминающем устройстве (ROM), электрически программируемом ROM (EPROM), электрически стираемом программируемом ROM (EEPROM), регистрах, на жестком диске, съемном диске, компакт-диске (CD-ROM) или на запоминающем носителе любого другого вида, известного в технике. Примерный запоминающий носитель связан с процессором, так что процессор может считывать информацию с запоминающего носителя и записывать информацию на него. В альтернативном варианте, запоминающий носитель может быть интегрирован с процессором. Процессор и запоминающий носитель могут постоянно находиться в ASIC. ASIC может постоянно находиться в пользовательском терминале. В альтернативном варианте, процессор и запоминающий носитель могут постоянно находиться в качестве дискретных компонентов в пользовательском терминале.

В одном или нескольких примерных вариантах осуществления описанные функции могут быть реализованы аппаратным, программным, аппаратно-программным обеспечением или любой их комбинацией. Если они реализованы программным обеспечением, функции могут храниться или передаваться в виде одной или нескольких инструкций или кода на компьютерно-читаемом носителе. Компьютерно-читаемые носители включают в себя как долговременные (нетранзисторные) компьютерные запоминающие носители, так и среды связи, включающую в себя любую среду, которая способствует пересылке компьютерной программы из одного места в другое. Долговременные запоминающие носители могут

представлять собой любые доступные носители, к которым может осуществлять доступ компьютер. В качестве примера, а не ограничения такие компьютерно-читаемые носители могут содержать RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM или другое запоминающее устройство на оптическом диске, запоминающее устройство на магнитных дисках или другие магнитные запоминающие устройства, или любую другую среду, которая может использоваться для переноса или хранения требуемого программного кода в виде инструкций или структур данных, и к которой может обращаться компьютер. Также, любое соединение уместно называть компьютерно-читаемым носителем. Например, если программное обеспечение передается с веб-сайта, сервера или другого удаленного источника, используя коаксиальный кабель, волоконно-оптический кабель, витую пару, цифровую абонентскую линию (DSL) или беспроводные технологии, такие как инфракрасные, радиочастотные или микроволновые, тогда коаксиальный кабель, волоконно-оптический кабель, витая пара, DSL или беспроводные технологии, такие как инфракрасные, радиочастотные и микроволновые, включаются в определение носителя. Термин "диск", который используется в данном документе, включает в себя компакт-диск (CD), лазерный диск, оптический диск, цифровой многофункциональный диск (DVD), дискету и диск Blu-ray, причем магнитные диски обычно воспроизводят данные магнитным образом, тогда как оптические диски воспроизводят данные оптическим образом при помощи лазеров. Комбинации вышеупомянутого также должны быть включены в объем компьютерно-читаемых носителей.

Описание раскрытых примерных вариантов осуществления предусмотрено для того, чтобы дать возможность любому специалисту в данной области техники выполнить или использовать изобретение. Различные модификации этих примерных вариантов осуществления легко понятны для специалиста в данной области техники, и обобщенные принципы, определенные в данном документе, могут быть применены к другим вариантам осуществления без отступления от сущности или объема изобретения. Таким образом, не предполагается ограничение изобретения примерными вариантами осуществления, показанными в данном документе, но оно должно соответствовать самому широкому объему, согласующемуся с принципами и новыми признаками, раскрытыми в данном документе.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство беспроводной связи, содержащее вторичную радиочастотную интегральную схему (RFIC), подсоединенную, по меньшей мере, к первой антенне, причем вторичная RFIC выполнена с возможностью обработки аналоговых сигналов, принятых на первой антенне, для генерирования аналогового выходного сигнала; и первичную RFIC, подсоединенную, по меньшей мере, ко второй антенне, причем первичная RFIC выполнена с возможностью приема и дополнительной обработки аналогового выходного сигнала вторичной RFIC, причем вторичная RFIC расположена на более коротком участке тракта к первой антенне, чем первичная RFIC.
2. Устройство по п.1, в котором первичная RFIC подсоединена для приема сигналов по меньшей мере к одной дополнительной антенне.
3. Устройство по п.1, в котором вторичная RFIC содержит по меньшей мере два модуля, подсоединенных к упомянутой первой антенне и третьей антенне соответственно.
4. Устройство по п.3, в котором по меньшей мере один модуль по меньшей мере из двух модулей выполнен с возможностью обработки аналоговых сигналов, принятых от первой антенны, для генерирования аналогового выходного сигнала.
5. Устройство по п.4, в котором по меньшей мере один модуль выполнен с возможностью по меньшей мере одного из усиления, фильтрации, преобразования с понижением частоты и преобразования с повышением частоты.
6. Устройство по п.4, в котором по меньшей мере один модуль выполнен с возможностью выполнения подпроцесса, связанного с обработкой, выполняемой приемником первичной RFIC.
7. Устройство по п.3, в котором каждый модуль выполнен с возможностью обработки по меньшей мере одного из сигналов глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS), сигналов связи беспроводной глобальной сети (WWAN), сигналов связи Wi-Fi и сигналов связи Bluetooth.
8. Устройство по п.3, в котором каждая из упомянутых по меньшей мере двух антенн выполнена с возможностью приема сигналов по меньшей мере в одном из полосы частот глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS), полосы частот связи беспроводной глобальной сети (WWAN), полосы частот связи Wi-Fi и полосы частот связи Bluetooth.
9. Устройство по п.3, в котором упомянутая первая антенна и упомянутая третья антенна выполнены с возможностью приема сигналов, имеющих одинаковые или разные частоты.
10. Устройство по п.1, в котором вторичная RFIC располагается внутри устройства для уменьшения потерь в тракте, связанных с выходом аналоговых сигналов антенны от первой антенны.
11. Устройство по п.1, в котором вторичная RFIC выполнена с возможностью обработки аналоговых сигналов, принятых на первой антенне, используя подпроцесс, связанный с обработкой, выполняемой приемником первичной RFIC, и при этом упомянутая первичная RFIC выполнена с возможностью

обработки аналоговых сигналов, принятых на второй антенне, используя упомянутый подпроцесс.

12. Устройство беспроводной связи, содержащее

вторичное средство для обработки аналоговых сигналов, принятых на первой антенне, для генерирования аналогового выходного сигнала, причем вторичное средство для обработки аналоговых сигналов расположено во вторичной радиочастотной интегральной схеме (RFIC); и

первичное средство для дополнительной обработки аналогового выходного сигнала вторичной RFIC и обработки аналоговых сигналов, принятых на второй антенне, причем первичное средство расположено в первичной RFIC, при этом вторичная RFIC расположена на более коротком участке тракта к первой антенне, чем первичная RFIC.

13. Устройство по п.12, в котором вторичное средство для обработки аналоговых сигналов содержит по меньшей мере два модуля, подсоединенных к упомянутой первой антенне и третьей антенне соответственно.

14. Устройство по п.13, в котором по меньшей мере один модуль по меньшей мере из двух модулей выполнен с возможностью обработки аналоговых сигналов, принятых от первой антенны, для генерирования аналогового выходного сигнала.

15. Устройство по п.14, в котором по меньшей мере один модуль выполнен с возможностью по меньшей мере одного из усиления, фильтрации, преобразования с понижением частоты и преобразования с повышением частоты.

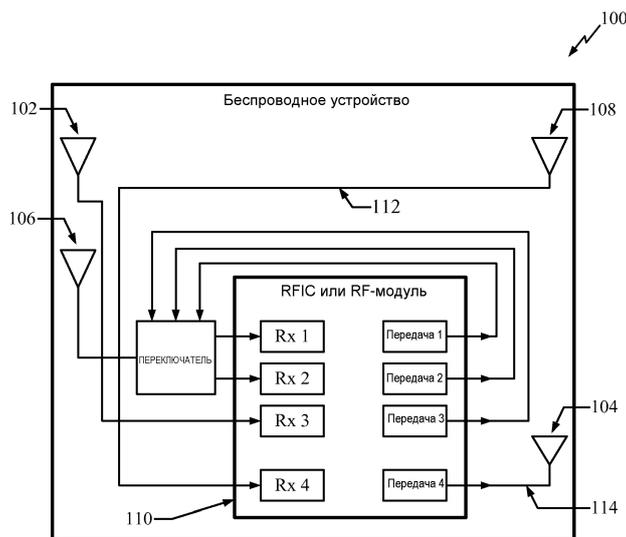
16. Устройство по п.14, в котором по меньшей мере один модуль выполнен с возможностью выполнения подпроцесса, связанного с обработкой, выполняемой упомянутым вторичным средством.

17. Устройство по п.13, в котором каждый модуль выполнен с возможностью обработки по меньшей мере одного из сигналов глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS), сигналов связи беспроводной глобальной сети (WWAN), сигналов связи Wi-Fi и сигналов связи Bluetooth.

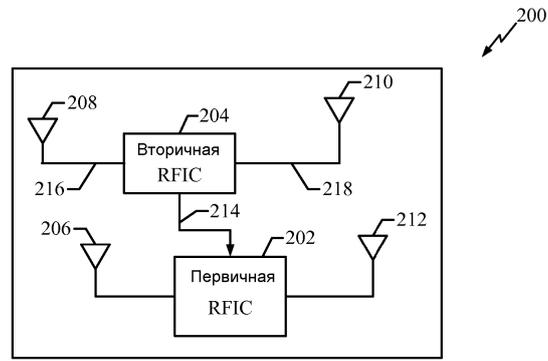
18. Устройство по п.13, в котором каждая из упомянутой первой антенны и упомянутой третьей антенны выполнена с возможностью приема сигналов по меньшей мере в одном из полосы частот глобальной навигационной спутниковой системы (GNSS), полосы частот связи беспроводной глобальной сети (WWAN), полосы частот связи Wi-Fi и полосы частот связи Bluetooth.

19. Устройство по п.13, в котором упомянутая первая антенна и упомянутая третья антенна выполнены с возможностью приема сигналов, имеющих одинаковые или разные частоты.

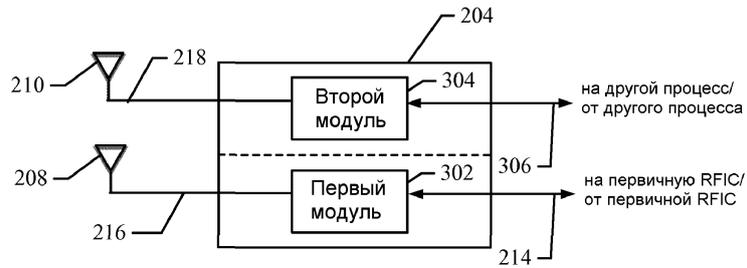
20. Устройство по п.12, в котором вторичное средство для обработки аналоговых сигналов располагается внутри устройства для уменьшения потерь в тракте, связанных с аналоговыми сигналами антенны, принятыми от упомянутой первой антенны.



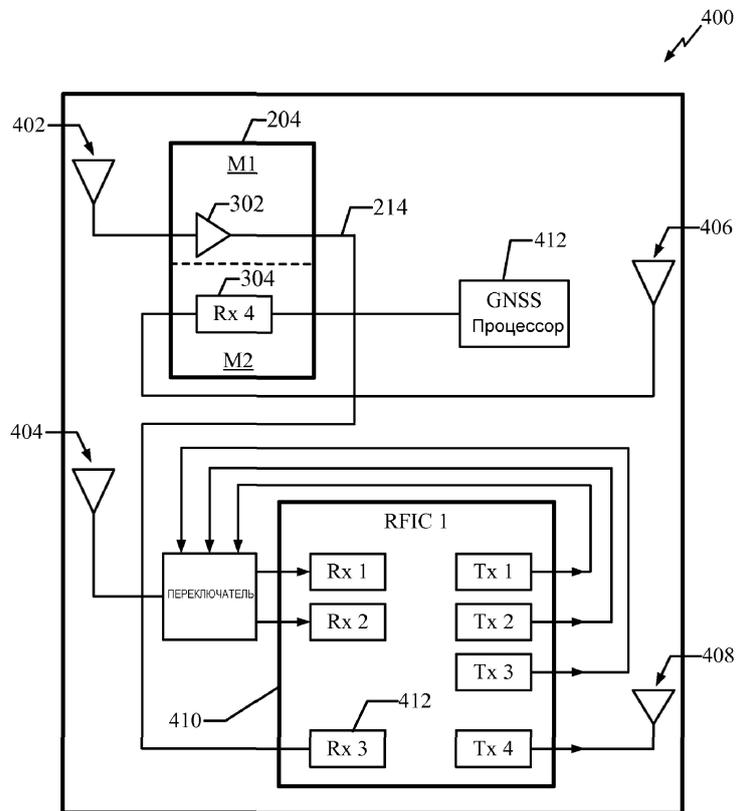
Фиг. 1 (Уровень техники)



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

