

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **201991475** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2020.01.27**

(51) Int. Cl. **H01P 5/10** (2006.01)  
**H01Q 9/28** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
**2018.01.24**

(54) **СИММЕТРИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ШИРОКОПОЛОСНОЙ АНТЕННЫ**

(31) **20170110**

(32) **2017.01.25**

(33) **NO**

(86) **PCT/EP2018/051649**

(87) **WO 2018/138111 2018.08.02**

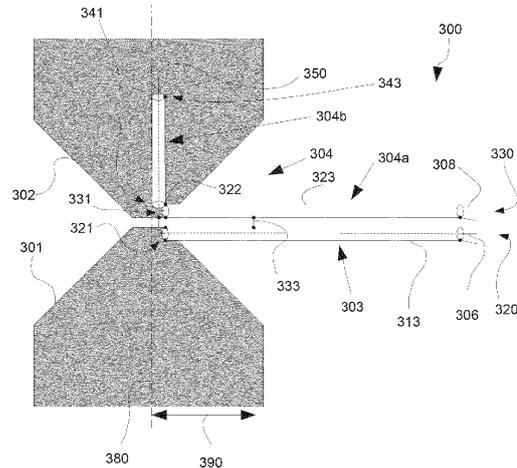
(71) Заявитель:  
**НОРБИТ ИТС (NO)**

(72) Изобретатель:  
**Киркнес Стеффен (NO)**

(74) Представитель:  
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,  
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев  
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В. (RU)**

(57) Настоящее изобретение предлагает антенну, содержащую первый элемент и второй элемент, являющиеся полюсами антенны, при этом антенна приспособлена для питания от питающей сети, которая содержит первую питающую линию, имеющую первый электрический проводник и второй электрический проводник, и вторую питающую линию, имеющую третий электрический проводник, при этом первый электрический проводник выполнен с возможностью электрического соединения с первым антенным элементом на первом конце антенны или рядом с ним, второй электрический проводник выполнен с возможностью электрического соединения со вторым антенным элементом на первом конце антенны или рядом с ним, третий электрический проводник выполнен с

возможностью электрического соединения со вторым антенным элементом на втором конце антенны или рядом с ним, причем питающая сеть также содержит электрическое соединение между первым электрическим проводником и третьим электрическим проводником, при этом электрическое соединение является точкой соединения, расположенной на заранее заданном расстоянии от опорной точки, относящейся к антенным элементам, и упомянутое заранее заданное расстояние короче, чем по меньшей мере одна из первой длины и второй длины. Настоящее изобретение предлагает также симметрирующее устройство антенны, содержащее первую питающую линию и вторую питающую линию.



**201991475**  
**A1**

**201991475**  
**A1**

PCT/EP2018/051649

## СИММЕТРИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ШИРОКОПОЛОСНОЙ АНТЕННЫ

Настоящее изобретение относится, в общем, к антеннам. В частности, оно относится к антеннам для приема и передачи электромагнитного сигнала.

Полоса пропускания дипольных антенных элементов может быть увеличена путем их выполнения в биконической форме или в форме бабочки, или в другой подобной форме. Дипольная антенна предпочтительно должна питаться с использованием сбалансированной линии передачи, однако питающие линии, например коаксиального типа, являются несбалансированными линиями передачи, в которых один зажим обычно находится под потенциалом земли. Такие несбалансированные линии передачи могут быть также названы несимметричными линиями передачи или просто несимметричными линиями. Поскольку дипольная антенна имеет сбалансированный вход, т.е. оба зажима имеют, как правило, равное, но противоположное напряжение относительно земли, то, когда симметричная антенна питается от несимметричной или односторонней линии, синфазные токи могут вызывать излучение коаксиальной линии в дополнение к самой антенне. Нежелательные эффекты, возникающие, когда дипольная антенна питается от несимметричной линии, могут включать в себя искажение диаграммы направленности и изменение импеданса со стороны линии.

Одним из способов правильного питания диполя при сохранении его ожидаемых характеристик является использование симметрирующего устройства между коаксиальной фидерной линией и зажимами антенны.

Симметрирующие устройства трансформаторного типа обычно используются с ВЧ-антеннами, но становятся громоздкими и имеют большие потери на более высоких частотах, таких как диапазоны очень высоких (VHF) и ультравысоких (UHF) частот, где симметрирующие устройства типа линии задержки являются более распространенными. Однако симметрирующие устройства типа линии задержки могут страдать из-за ограниченной полосы пропускания, поскольку сдвиг фазы линии задержки зависит от частоты. Кроме того, известны также схемы симметрирующего устройства типа шлейфа Поззи (Pawsey stub), для которых необходим четвертьволновый шлейф, чтобы балансировать питание антенны.

Вышеупомянутые и другие проблемы, присущие предшествующему уровню техники, решаются с помощью признаков, указанных в прилагаемых независимых пунктах формулы изобретения.

В соответствии с одним объектом настоящего изобретения, предлагается симметрирующее устройство, которое снижает излучение от несимметричного фидера широкополосного диполя, одновременно расширяя диапазон низких частот. Упомянутый несимметричный фидер представляет собой, например, коаксиальный кабель. Соответственно, частотный диапазон широкополосного диполя может быть увеличен, или диполь может быть сделан более широкополосным.

В соответствии с другим аспектом предлагается использование точки соединения между проводниками питающей сети для повышения широкополосных характеристик антенны.

В соответствии с дополнительным объектом настоящего изобретения предлагается антенна или антенное устройство для одновременной подачи второго питания для вспомогательной антенны.

Типичным применением настоящего изобретения может быть комбинированная многодиапазонная мобильная или GPS антенна, однако специалисту в данной области техники будет понятно, что настоящее

изобретения может быть применено в других беспроводных применениях или применениях с линиями передачи. Все варианты осуществления и аспекты настоящего изобретения в данном описании предназначены для того, чтобы быть примерами, демонстрирующими настоящее изобретение в простой форме для облегчения понимания. Примеры не предназначены для ограничения или влияния на объем настоящего изобретения. Специалист в данной области поймет, что изобретение может быть также применено к другим видам симметричных или сбалансированных антенн и не ограничено только дипольными антеннами. Для краткости и простоты обсуждения термин «дипольная антенна» используется в остальной части раскрытия без ограничения и не влияет на объем.

Изобретение будет теперь обсуждаться более подробно с использованием чертежей, иллюстрирующих определенные аспекты настоящего изобретения, посредством примеров. Чертежи не обязательно выполнены в масштабе.

Фиг. 1 иллюстрирует простую дипольную антенну типа бабочки, соединенную с симметричным фидером

Фиг. 2 иллюстрирует простую дипольную антенну типа бабочки, соединенную с коаксиальным фидером

Фиг. 3 иллюстрирует вариант осуществления настоящего изобретения применительно к дипольной антенне-бабочке

Фиг. 1 представляет простую дипольную антенну 100 типа бабочки. Антенна 100 содержит два идентичных элемента 101 и 102. Первый антенный элемент 101 с левой стороны на чертеже электрически соединен с первой питающей линией 103. Второй антенный элемент 102 с правой стороны на чертеже электрически соединен со второй питающей линией 104. Каждый из антенных элементов 101 и 102 имеет одинаковую ширину 107. Кроме того, длина 110 первого антенного элемента 101 одинакова с длиной 120 второго антенного элемента. С точки зрения физических размеров дипольная антенна 100 имеет общую длину 105, которая обычно равна половине длины волны на частоте, представляющей интерес. Благодаря ширине 107 антенна "кажется" длиннее, и обеспечивает более широкую полосу частот.

Антенные элементы 101 и 102, также называемые полюсами диполя 100, разнесены друг от друга с относительно небольшим промежутком 108. Этот небольшой промежуток обычно весьма мал, так что сумма длин 110 и 120 антенных элементов 101 и 102 приблизительно равна длине 105 антенны 100. На фиг. 1 фидерная линия, состоящая из первой питающей линии 103 и второй питающей линии 104, показана симметричной и сбалансированной.

Фиг. 2 представляет случай, когда дипольная антенна 200 соединена с несимметричным фидером. В данном случае несимметричный фидер показан в виде коаксиального кабеля 201. Изображенный коаксиальный кабель 201 содержит два проводящих пути; первый представляет собой плетеный экран или сетку 206, которая соединена с первым антенным элементом 101 через первый проводник 203. Первый проводник 203, например, может быть полоской припоя или подобным элементом. Вторым путем является внутренним проводником 204 коаксиального кабеля 201. Внутренний проводник 204 соединен со вторым антенным элементом 102. Этот проводник 204 может также быть припаян или присоединен любым другим подходящим способом ко второму антенному элементу 102. Внутренний проводник 204 электрически изолирован от плетеного экрана диэлектриком или изолятором 205. Плетеная сетка 206 дополнительно показана изолированной черной изоляцией, за исключением той части кабеля 201, которая показана открытой на чертеже, т.е. части, где плетеная сетка 206 видима. Специалист в данной области техники

поймет, что коаксиальный кабель показан только в качестве примера, и на практике несбалансированная питающая линия, такая как коаксиальный проводник, может быть также применена в виде дорожки на печатной плате или аналогичного элемента. Другими словами, для питания не обязательно использовать кабель как таковой.

Несбалансированная питающая линия может также подразумеваться при использовании несимметричных сигналов, приложенных к симметричной антенне.

Как обсуждалось выше, такое несимметричное устройство, как показано на фиг. 2, нежелательно из-за проблем, упомянутых ранее в настоящем описании.

Теперь обратимся к фиг. 3, где показано антенное устройство 300, представляющее варианты осуществления в соответствии с одним аспектом настоящего изобретения при применении в отношении дипольной антенны в форме песочных часов. В этом примере форма песочных часов используется, например, для достижения более широкополосной характеристики. Форму антенны не следует рассматривать как ограничивающую объем или в целом настоящее изобретение; она выбирается исходя из того, какие характеристики желательны. Дипольная антенна, показанная на фиг. 3, содержит два электропроводящих элемента или полюса 301 и 302, соответственно. Полюса вытянуты симметрично вдоль оси 380, которая проходит вдоль длины 105 антенны 300. Антенное устройство 300 также содержит первую питающую линию 303. Первая питающая линия 303 состоит из двух проводящих линий 313 и 306. Первая питающая линия 303 имеет первую длину между первым концом 320 устройства и первым концом 321 антенны. Первая проводящая линия или первый электрический проводник 313 показан в виде внешнего проводника устройства коаксиального типа. В случае коаксиального кабеля первая проводящая линия 313 будет соответствовать плетеному экрану, например такому, как экран 206, показанный на фиг. 2. Для других типов коаксиальных устройств, например проводящих дорожек платы типа линии задержки, первая проводящая линия 313 будет соответствовать внешнему проводнику. Вторая проводящая линия или второй электрический проводник 306 показан в виде внутреннего проводника устройства коаксиального типа. Первый электрический проводник 313 и второй электрический проводник 306 электрически изолированы друг от друга вдоль первой длины. Для коаксиального кабеля первый проводник 313 и второй проводник 306 обычно изолируются диэлектриком. В случае коаксиального кабеля вторая проводящая линия 306 будет соответствовать внутреннему проводнику, например такому как 204 на фиг. 2. Для других типов коаксиальных устройств, например проводящих дорожек платы типа линии задержки, вторая проводящая линия 306 будет соответствовать внутреннему проводнику. Первый конец 320 устройства выполнен с возможностью соединения с устройством (не показано на чертеже) с помощью антенного устройства 300. На конце 321 антенны первая проводящая линия 313 электрически соединена с первым антенным элементом 301. Специалисту в данной области техники будет понятно, что устройство, состоящее из первого антенного элемента 301, второго антенного элемента 302 и первой питающей линии 303, расположенных, как объяснено выше, соответствует антенному устройству, показанному на фиг. 2.

Антенное устройство 300 далее содержит вторую питающую линию 304. Вторая питающая линия 304 состоит из двух проводящих линий 323 и 308, а именно, третьей проводящей линии или третьего проводника 323 и четвертой проводящей линии или четвертого проводника 308, соответственно. Вторая проводящая линия 304 показана разделенной на две части 304a и 304b соответственно. Первая часть 304a имеет вторую длину между вторым концом 330 устройства и вторым концом 331 антенны. Вторая часть 304b имеет третью длину, соответствующую расстоянию между третьим концом 341 антенны и удаленным

концом 343. Функции, связанные со второй частью 304b второй питающей линии 304, охватываются другим аспектом настоящего изобретения и должны рассматриваться как предпочтительный вариант осуществления изобретения, а не как существенные для наиболее общего варианта осуществления настоящего изобретения. Кроме того, угловый изгиб или изгиб под прямым углом между концами 321 и 331 показан в основном для того, чтобы подчеркнуть, что третья проводящая линия 323 соединена со вторым антенным элементом 302 на втором конце 321 антенны или рядом с ним. Четвертая проводящая линия 308 электрически не соединена ни с одним из антенных элементов 301 или 302, вместо этого четвертая проводящая линия 308 соединена с вспомогательной антенной 350 или образует ее. Третья проводящая линия 323 также дополнительно электрически соединена со вторым антенным элементом 302 на удаленном конце 343 или рядом с ним. В случае коаксиального устройства первая проводящая линия 313 и третья проводящая линия 323 могут быть также названы проводниками экранирования. Проводящее соединение 333, предпочтительно в форме цепи короткого замыкания, сделано между первой проводящей линией 313 и второй проводящей линией 323 на заранее заданном расстоянии 390 от антенных элементов. Заранее заданная длина 390 меньше, чем первая длина и вторая длина. В соответствии с другим вариантом осуществления, заранее заданная длина меньше, чем ширина 107 элементов.

В соответствии с одним аспектом настоящего изобретения, путем электрического соединения первой проводящей линии 313 и третьей проводящей линии 323 в точке 333 соединения, расположенной на заранее заданном расстоянии 390 от антенных элементов точка 333 соединения становится искусственным нейтральным уровнем земли, поскольку противоположные поляризованные напряжения на входах диполя складываются с получением нуля в этой точке. Заранее заданное расстояние может быть определено по отношению к опорной точке, связанной с антенными элементами. Заранее заданное расстояние или заранее заданная длина 390 в этом случае определяют как расстояние между осью 380 и местоположением электрического соединения 333.

Специалист в данной области поймет, что для самой низкой частоты, представляющей интерес, длина антенны, например 105, должна составлять по существу половину длины волны, соответствующей этой самой низкой частоте, представляющей интерес. В традиционных антеннах для частот ниже самой низкой частоты, представляющей интерес, импеданс антенны становится емкостным, поэтому может возникнуть рассогласование такого импеданса, и антенна становится неэффективной. Заявитель понял, что это может быть компенсировано путем выбора расстояния 390 для точки 333 соединения таким, что реактивный ток, протекающий через точку 333 соединения посредством проводников 313 и 323, становится по существу индуктивным и таким образом по существу компенсирует емкостную природу антенны, так что антенна может использоваться на частотах ниже, чем определено физической длиной антенны в соответствии с принципом половины длины волны, поясненным выше. Можно понять, что местоположение точки 333 соединения или расстояние 390 от нее изменит эффективный индуктивный импеданс, создаваемой точкой 333 соединения. Таким образом, расстояние 390 до точки 333 соединения может быть выбрано таким, что достигается желаемая компенсация.

Из вышесказанного можно, таким образом, понять, что такая антенна в соответствии с изобретением может экономить физическое пространство и затраты. Проще говоря, теперь в контексте фиг. 3 можно сказать, что расстояние 390 до точки 333 соединения может быть выбрано таким, что импеданс, представленный антенным устройством, является преимущественно резистивным даже на частотах ниже физической половины длины волны, когда сам диполь становится преимущественно емкостным. В

соответствии с идеей настоящего изобретения импеданс, представленный антенным устройством с помощью точки соединения, становится преимущественно резистивным за счет компенсации емкостного поведения диполя на низких частотах по существу индуктивным поведением, представленным точкой 333 соединения.

В соответствии с одним аспектом, расстояние 390 до точки 333 соединения составляет  $\lambda/4$  или менее, где  $\lambda/2$  – половина длины волны антенных элементов, определяемая физическими размерами антенны. Соответственно, благодаря точке 333 соединения антенна способна работать на частотах по существу ниже чем  $\lambda/2$ , определяемых физическими размерами антенны. В соответствии с другим аспектом расстояние 390 составляет  $\lambda/6$  или менее. В соответствии с еще одним аспектом расстояние 390 составляет  $\lambda/8$  или менее.

В качестве примера, с антенной типа бабочки, имеющей длину около 10 см, и с расстоянием 390 около 5 см заявитель смог использовать ту же антенну для самых низких частот, близких к 700 МГц, что в противном случае потребовало бы длины антенны около 21,5 см. Специалист в данной области техники поймет, что пределы для более низких частот будут зависеть от конструкции антенны, и представленный пример не определяет предел работы.

Настоящее изобретение может, таким образом, улучшить импеданс дипольного антенного устройства на низкой частоте без ухудшения импеданса в диапазоне более высоких частот.

Специалист в данной области техники заметит, что вторая питающая линия 304, предназначенная для переноса сигнала для вспомогательной антенны 350, является опциональной. Вместо вспомогательной антенны 350 четвертая проводящая линия может быть также соединена с датчиком, расположенным на одном из полюсов 301 или 302 главной антенны. Вторая питающая линия может, таким образом, предложить дополнительные преимущества в отношении пространства и стоимости в соответствии с другим аспектом настоящего изобретения.

В соответствии с другим вариантом осуществления вторая часть 304b второй питающей линии 304 находится, по меньшей мере частично, поверх второго элемента 302 или частично перекрывает его.

В качестве другого примера, антенна имеет длину 105, которая составляет около 100 мм, ширину 107, которая составляет около 60 мм, а заранее заданное расстояние составляет около 22 мм. В соответствии с этим вариантом осуществления антенна обычно работает на частоте около 800 МГц и на две октавы выше. Специалисту в данной области техники понятно, что эти размеры предлагаются просто в качестве примера, объем данного варианта осуществления также охватывает соотношения между упомянутыми размерами, и размеры различных элементов для достижения предусмотренной реакции или рабочей характеристики.

Путем изменения конструкции антенны могут быть достигнуты другие частотные диапазоны. Например, путем выбора подходящей формы антенных элементов для увеличения их площади и путем уменьшения угла раскрытия для большей адаптации к форме антенны Вивальди, верхняя частота может быть значительно увеличена. Выбор формы антенных элементов может также быть выполнен без уменьшения угла раскрытия, и наоборот, в соответствии с требованиями.

Антенна, сформированная элементами 301 и 302, может быть названа главной антенной, в то время как другая антенна 350 может быть использована для вспомогательных функций. Например, такая компоновка может быть использована для построения комбинированной многодиапазонной антенны, что может сэкономить затраты и пространство.

В другом варианте осуществления по меньшей мере один из антенных элементов и/или по меньшей мере одна из питающих линий реализованы в виде дорожек платы. В еще одном варианте осуществления по меньшей мере один из антенных элементов и/или по меньшей мере одна из питающих линий реализованы в процессе полупроводникового производства.

Настоящее изобретение также относится к использованию точки соединения в соответствии с идеей настоящего раскрытия для увеличения частотного диапазона или широкополосной характеристики антенны. В частности, идея изобретения относится к использованию точки 333 соединения в питающей сети для питания антенны. Антенна содержит два антенных элемента или полюса 301 и 302, соответственно. Соединение, предпочтительно в форме цепи короткого замыкания, делается между первой проводящей линией 313 и второй проводящей линией 323 на заранее заданном расстоянии 390 от антенных элементов. Питающая сеть состоит из первой проводящей линии 313 и второй проводящей линии 323. Детали антенны и питающей сети уже обсуждались в данном описании, например в контексте фиг. 3. Соответственно, настоящее изобретение также относится к использованию симметрирующего устройства антенны для увеличения частотного диапазона или широкополосной характеристики антенны.

Примеры в этом описании показаны в простейшей форме для простоты объяснения и без ограничения объема или применимости настоящего изобретения. Специалист в данной области техники поймет, что настоящее изобретение может быть применено к различным типам антенн. Изобретение может быть применено к любому беспроводному применению, когда требуется функциональность типа симметрирующего устройства. Специалист в данной области техники также понимает, что варианты осуществления, разъясненные в этом описании, могут быть скомбинированы друг с другом для реализации беспроводного устройства в соответствии с определенными требованиями. Обсуждение отдельного варианта осуществления не означает, что этот вариант не может использоваться с другими примерами или вариантами, представленными в настоящем документе.

Подводя итог, настоящее изобретение относится к антенне, содержащей первый элемент и второй элемент. Первый элемент и второй элемент расположены так, что они образуют полюса антенны. Антенна приспособлена для питания от питающей сети, причем питающая сеть содержит первую питающую линию, имеющую первый конец антенны и первый конец устройства. Первая питающая линия имеет первую длину между первым концом антенны и первым концом устройства. Первая питающая линия содержит первый электрический проводник и второй электрический проводник. Первый электрический проводник является электрически непрерывным или имеет электрическую проводимость вдоль первой длины. Это означает, что два соединения, сделанные на первом конце устройства и первом конце антенны, соответственно, с помощью первого электрического проводника, будут электрически соединены посредством первого электрического проводника, проходящего вдоль первой длины. Аналогично, второй электрический проводник также электрически непрерывен вдоль упомянутой первой длины. Первый электрический проводник и второй электрический проводник, однако, электрически изолированы друг от друга вдоль первой длины. Антенна содержит вторую питающую линию, имеющую второй конец антенны и второй конец устройства. Вторая питающая линия имеет вторую длину между вторым концом антенны и вторым концом устройства. Вторая питающая линия содержит третий электрический проводник. Третий электрический проводник электрически непрерывен вдоль упомянутой второй длины. Другими словами, третий электрический проводник является электрически непрерывным вдоль первой длины. Это означает, что два соединения, сделанные на втором конце устройства и втором конце антенны, соответственно, с

третьим электрическим проводником, будут электрически соединены посредством третьего электрического проводника, проходящего вдоль второй длины. Первый электрический проводник выполнен с возможностью электрического соединения с первым антенным элементом на первом конце антенны или рядом с ним. Второй электрический проводник выполнен с возможностью электрического соединения со вторым антенным элементом на первом конце антенны или рядом с ним. Третий электрический проводник выполнен с возможностью электрического соединения со вторым антенным элементом на втором конце антенны или рядом с ним. Питающая сеть также содержит электрическое соединение между первым электрическим проводником и третьим электрическим проводником, электрическое соединение производится в точке соединения, расположенной на заранее заданном расстоянии от опорной точки относительно антенных элементов. Заранее заданное расстояние короче чем по меньшей мере одна из первой длины и второй длины. Это особенно относится к тому случаю, когда заранее заданное расстояние измеряется от оси симметрии, проходящей вдоль длины антенны, когда антенна является антенной дипольного типа. Предпочтительно, местоположение электрического соединения выбирается таким образом, что импеданс, создаваемый им, является индуктивным в диапазоне низких частот, где импеданс первого элемента и второго элемента емкостной. Местоположение выбирается таким образом, что индуктивный импеданс из-за точки соединения по меньшей мере частично компенсирует емкостной импеданс антенных элементов ниже частоты полуволны. Точка соединения лежит предпочтительно на расстоянии  $\lambda/4$  или менее от антенны, определяемом на основании физических размеров антенны.

В другом варианте осуществления вторая питающая линия также содержит четвертый электрический проводник, причем четвертый электрический проводник электрически непрерывен вдоль упомянутой определенной длины второй питающей линии. Третий электрический проводник и четвертый электрический проводник электрически изолированы друг от друга вдоль длины второй питающей линии.

В соответствии с другим вариантом осуществления четвертый электрический проводник соединен со вспомогательной антенной или датчиком.

В соответствии с еще одним вариантом осуществления вторая питающая линия также имеет третью длину. Упомянутая третья длина является расстоянием между третьим концом антенны и удаленным концом. Третий конец антенны находится близко ко второму концу антенны. Третий конец антенны и второй конец антенны являются предпочтительно одним и тем же. Каждый из третьего электрического проводника и четвертого электрического проводника электрически непрерывны вдоль их соответствующих длин между вторым концом устройства и удаленным концом. Другими словами, третий и четвертый проводники каждый непрерывны между вторым концом устройства и удаленным концом. Третий электрический проводник и четвертый электрический проводник, однако, электрически изолированы друг от друга между удаленным концом и концом устройства.

В другом варианте осуществления упомянутая вспомогательная антенна соединена с четвертым электрическим проводником на удаленном конце или рядом с ним.

В еще одном варианте осуществления упомянутый датчик соединен с четвертым электрическим проводником на удаленном конце или рядом с ним.

В другом варианте осуществления по меньшей мере одна из первой питающей линии и второй питающей линии представляет собой коаксиальный кабель. В еще одном варианте осуществления по меньшей мере одна из первой питающей линии и второй питающей линии представляет собой микрополосковую линию. В еще одном варианте осуществления по меньшей мере одна из первой питающей

линии и второй питающей линии представляет собой полосковую линию. В еще одном варианте осуществления по меньшей мере одна из первой питающей линии и второй питающей линии представляет собой копланарный волновод.

В других вариантах осуществления по меньшей мере один из первого конца устройства и второго конца устройства функционально связан с передатчиком, приемником или транспондером.

В еще одном варианте осуществления по меньшей мере первый элемент и второй элемент являются частью антенны GPS.

В еще одном варианте осуществления вспомогательная антенна представляет собой антенну мобильной связи. Под мобильной связью понимается GSM, CDMA или подобное.

В другом варианте осуществления антенна является комбинированной многодиапазонной антенной.

В другом варианте осуществления первый элемент и второй элемент образуют, по меньшей мере частично, диполь типа бабочки или песочных часов, имеющий длину антенны и ширину элемента. Предпочтительно, длина антенны составляет около 100 мм; ширина элемента составляет около 60 мм; а заранее заданное расстояние составляет около 22 мм при измерении от оси симметрии, проходящей вдоль длины антенны.

Настоящее изобретение также относится к симметрирующему устройству антенны, содержащему первую питающую линию и вторую питающую линию. Первая питающая линия имеет первую длину между первым концом антенны и первым концом устройства. Первая питающая линия содержит первый электрический проводник и второй электрический проводник. Первый электрический проводник и второй электрический проводник электрически изолированы друг от друга вдоль первой длины. Вторая питающая линия имеет вторую длину между вторым концом антенны и вторым концом устройства. Вторая питающая линия содержит третий электрический проводник и четвертый электрический проводники. Первый электрический проводник и второй электрический проводник электрически изолированы друг от друга вдоль второй длины. Симметрирующее устройство содержит электрическое соединение между первым электрическим проводником и третьим электрическим проводником, причем электрическое соединение представляет собой точку соединения, расположенную на заранее заданном расстоянии от первого конца антенны или второго конца антенны. Первый конец антенны выполнен с возможностью соединения с первым антенным элементом, а второй конец антенны выполнен с возможностью соединения со вторым антенным элементом. Предпочтительно, местоположение электрического соединения выбирается таким образом, что импеданс, создаваемый им, является индуктивным в диапазоне низких частот, где импеданс первого элемента и второго элемента является емкостным. Местоположение выбирается таким образом, что индуктивный импеданс из-за точки соединения по меньшей мере частично компенсирует емкостной импеданс антенных элементов ниже частоты полуволны.

Настоящее изобретение также относится к применению симметрирующего устройства антенны для увеличения рабочего частотного диапазона антенны. В частности, частотный диапазон расширяется ниже частоты половины длины волны, определяемой физическими размерами антенны.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

## 1. Антенна, содержащая:

первый элемент; и  
второй элемент,

которые являются полюсами антенны, причем антенна выполнена с возможностью питания от питающей сети, которая содержит

первую питающую линию, имеющую первый конец антенны и первый конец устройства, и первую длину между первым концом антенны и первым концом устройства, причем первая питающая линия содержит первый электрический проводник и второй электрический проводник, при этом каждый из первого электрического проводника и второго электрического проводника электрически непрерывен вдоль упомянутой первой длины, и первый электрический проводник и второй электрический проводник электрически изолированы друг от друга вдоль первой длины; и

вторую питающую линию, имеющую второй конец антенны и второй конец устройства, и вторую длину между вторым концом антенны и вторым концом устройства, причем вторая питающая линия содержит третий электрический проводник, при этом третий электрический проводник электрически непрерывен вдоль упомянутой второй длины, причем

первый электрический проводник выполнен с возможностью электрического соединения с первым антенным элементом на первом конце антенны или рядом с ним,

второй электрический проводник выполнен с возможностью электрического соединения со вторым антенным элементом на первом конце антенны или рядом с ним,

третий электрический проводник выполнен с возможностью электрического соединения со вторым антенным элементом на втором конце антенны или рядом с ним,

при этом питающая сеть также содержит электрическое соединение между первым электрическим проводником и третьим электрическим проводником, причем электрическое соединение является точкой соединения, расположенной на заранее заданном расстоянии от опорной точки, относящейся к антенным элементам, и упомянутое расстояние меньше, чем по меньшей мере одна из первой длины и второй длины; и

местоположение этого электрического соединения таково, что индуктивный импеданс, создаваемый из-за точки соединения, по меньшей мере частично компенсирует емкостной импеданс антенных элементов по меньшей мере по существу ниже частоты половины длины волны, определяемой размерами и расположением антенных элементов.

2. Антенна по п. 1, в которой вторая питающая линия также содержит четвертый электрический проводник, причем четвертый электрический проводник электрически непрерывен вдоль упомянутой определенной длины второй питающей линии, при этом третий электрический проводник и четвертый электрический проводник электрически изолированы друг от друга вдоль длины второй питающей линии.

3. Антенна по п. 2, в которой четвертый электрический проводник соединен со вспомогательной антенной.

4. Антенна по п. 2, в которой четвертый электрический проводник соединен с датчиком.
5. Антенна по п. 2, в которой вторая питающая линия также имеет третью длину, причем упомянутая третья длина представляет собой расстояние между третьим концом антенны и удаленным концом, при этом каждый из третьего электрического проводника и четвертого электрического проводника электрически непрерывен вдоль их соответствующих длин между вторым концом устройства и удаленным концом, а третий электрический проводник и четвертый электрический проводник электрически изолированы друг от друга между удаленным концом и концом устройства.
6. Антенна по п. 5, в которой третий электрический проводник дополнительно электрически соединен со вторым антенным элементом на удаленном конце или рядом с ним.
7. Антенна по п. 5 или 6, в которой упомянутая вспомогательная антенна соединена с четвертым электрическим проводником на удаленном конце или рядом с ним.
8. Антенна по п. 5 или 6, в которой упомянутый датчик соединен с четвертым электрическим проводником на удаленном конце или рядом с ним.
9. Антенна по любому из предыдущих пунктов, в которой по меньшей мере одна из первой питающей линии и второй питающей линии является коаксиальным кабелем.
10. Антенна по любому из п.п. 1-8, в которой по меньшей мере одна из первой питающей линии и второй питающей линии имеет тип, выбранный из группы, состоящей из микрополосковой линии, полосковой линии или копланарного волновода.
11. Антенна по любому из предыдущих пунктов, в которой по меньшей мере один из первого конца устройства и второго конца устройства функционально связан с передатчиком.
12. Антенна по любому из п.п. 1-10, в которой по меньшей мере один из первого конца устройства и второго конца устройства функционально связан с приемником.
13. Антенна по любому из предыдущих пунктов, в которой по меньшей мере первый элемент и второй элемент являются частью антенны GPS.
14. Антенна по п. 3 или 7, в которой вспомогательная антенна является антенной мобильной связи.
15. Антенна по п. 3 или 7, в которой антенна является комбинированной многодиапазонной антенной.

16. Антенна по любому из предыдущих пунктов, в которой первый элемент и второй элемент образуют по меньшей мере частично диполь типа бабочки или песочных часов, имеющий длину антенны и ширину элемента.

17. Антенна по п. 16, в которой  
длина антенны составляет около 100 мм;  
ширина элемента составляет около 60 мм; и  
заранее заданное расстояние составляет около 22 мм при измерении от оси симметрии, проходящей вдоль длины антенны.

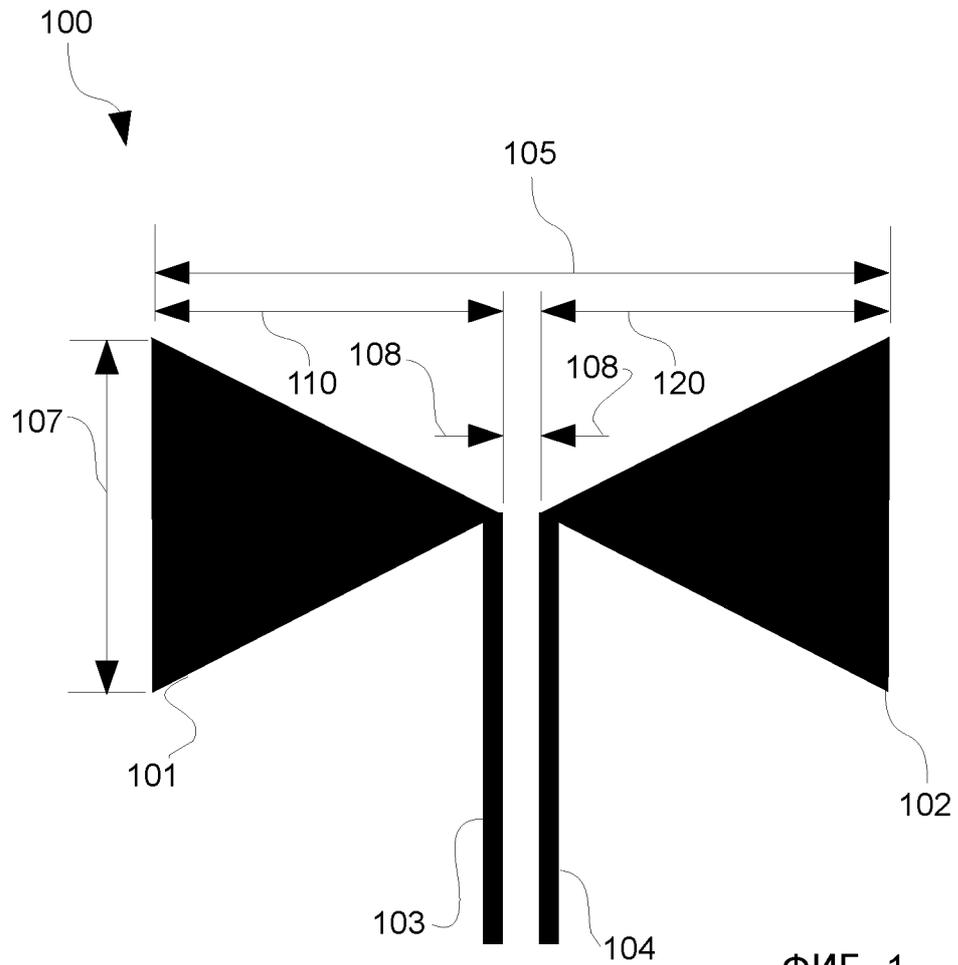
18. Симметрирующее устройство антенны, содержащее первую питающую линию и вторую питающую линию, причем первая питающая линия имеет первую длину между первым концом антенны и первым концом устройства, первая питающая линия содержит первый электрический проводник и второй электрический проводник, при этом первый электрический проводник и второй электрический проводник электрически изолированы друг от друга вдоль первой длины; и

вторая питающая линия имеет вторую длину между вторым концом антенны и вторым концом устройства, вторая питающая линия содержит третий электрический проводник и четвертый электрический проводник, причем первый электрический проводник и четвертый электрический проводник электрически изолированы друг от друга вдоль второй длины, при этом симметрирующее устройство содержит электрическое соединение между первым электрическим проводником и третьим электрическим проводником, причем электрическое соединение является точкой соединения, расположенной на заранее заданном расстоянии от первого конца антенны или второго конца антенны;

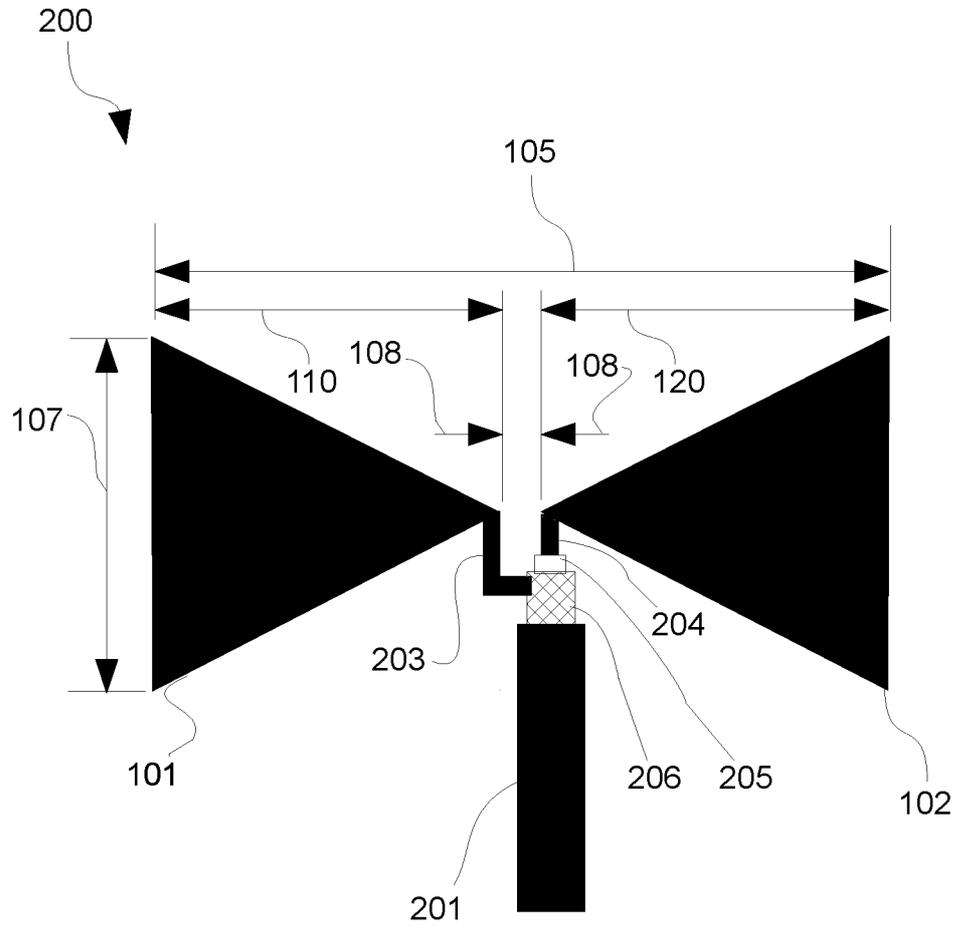
первый конец антенны выполнен с возможностью соединения с первым антенным элементом, а второй конец антенны выполнен с возможностью соединения со вторым антенным элементом; и

местоположение электрического соединения таково, что индуктивный импеданс, создаваемый из-за точки соединения, по меньшей мере частично компенсирует емкостной импеданс антенных элементов по меньшей мере по существу ниже частоты половины длины волны, определяемой размерами и расположением антенных элементов.

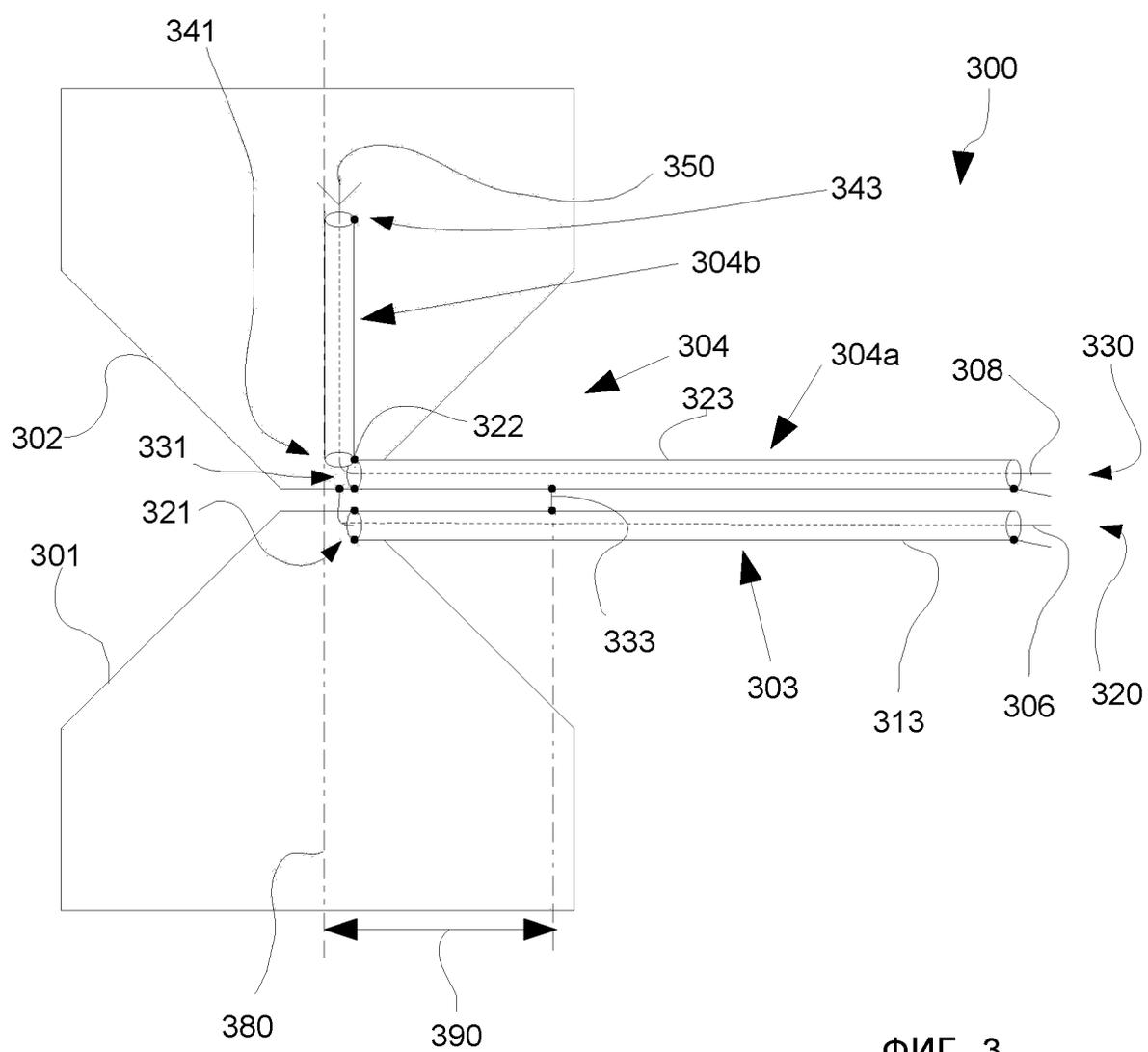
19. Применение симметрирующего устройства по п. 18 для увеличения рабочего частотного диапазона антенны.



ФИГ. 1



ФИГ. 2



ФИГ. 3