



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 128 386** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) МПК<sup>6</sup> **H 01 Q 1/24**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 96116327/09, 20.08.1996

(30) Приоритет: 21.08.1995 US 87/517, 520

(46) Дата публикации: 27.03.1999

(56) Ссылки: 1. US 4968991 A, 06.11.90. 2. EP 0561753 A1, 22.09.93. 3. US 4509056 A, 02.04.85. 4. RU 2070760 C1, 20.12.96.

(98) Адрес для переписки:  
103735, Москва, ул.Ильинка, 5/2, СОЮЗПАТЕНТ  
пат. поверенному Дудушкину С.В.,

(71) Заявитель:  
Моторола, Инк (US)

(72) Изобретатель: Вилльям Х. Дарден IV (US),  
Кевин М. Тилл (US), Кристофер Н. Керби (US)

(73) Патентообладатель:  
Моторола, Инк (US)

(54) **ДВУХФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНТЕННА ДЛЯ ПОРТАТИВНОГО УСТРОЙСТВА РАДИОСВЯЗИ**

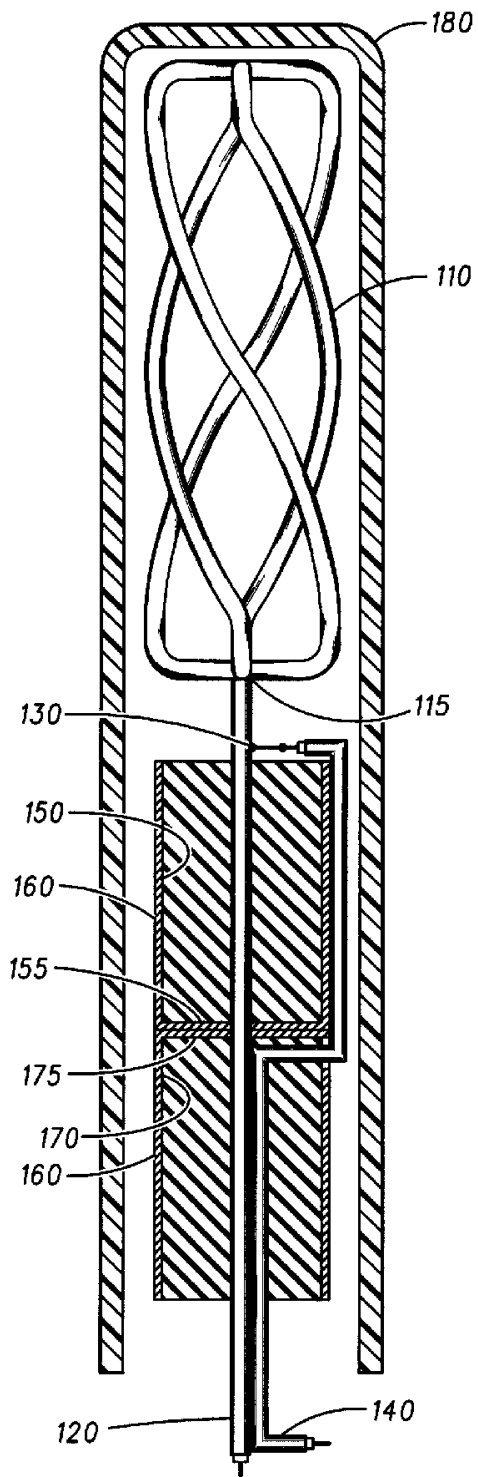
(57) Реферат:

Изобретение относится к антенной технике. Техническим результатом является компактность, работа в двух режимах с использованием линейной и круговой поляризации. Двухфункциональная антенна передает и принимает в первом и втором режимах. Первый фидер (120) возбуждает основной антенный элемент (110) для работы в первом режиме. Второй фидер 140 соединен с первым фидером (120). Верхний дроссель (150) и металлический слой (160)

настроены на длину волны радиочастотной энергии, передаваемой во втором режиме. Основной антенный элемент (110) и металлический слой (160) формируют вспомогательный антенный элемент для работы во втором режиме. Тем самым в портативном устройстве радиосвязи, имеющем такую компактную антенну с первым и вторым фидерами (120, 140), возможно функционирование в двух режимах. 9 з.п. ф-лы, 2 ил.

RU 2 1 2 8 3 8 6 C 1

RU 2 1 2 8 3 8 6 C 1



Фиг.1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 128 386** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **H 01 Q 1/24**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96116327/09, 20.08.1996

(30) Priority: 21.08.1995 US 87/517, 520

(46) Date of publication: 27.03.1999

(98) Mail address:  
103735, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, SOJuZPATENT  
pat. poverennomu Dudushkinu S.V.,

(71) Applicant:  
**Motorola, Ink (US)**

(72) Inventor: Vill'jam Kh. Darden IV (US),  
Kevin M. Till (US), Kristofer N. Kerbi (US)

(73) Proprietor:  
**Motorola, Ink (US)**

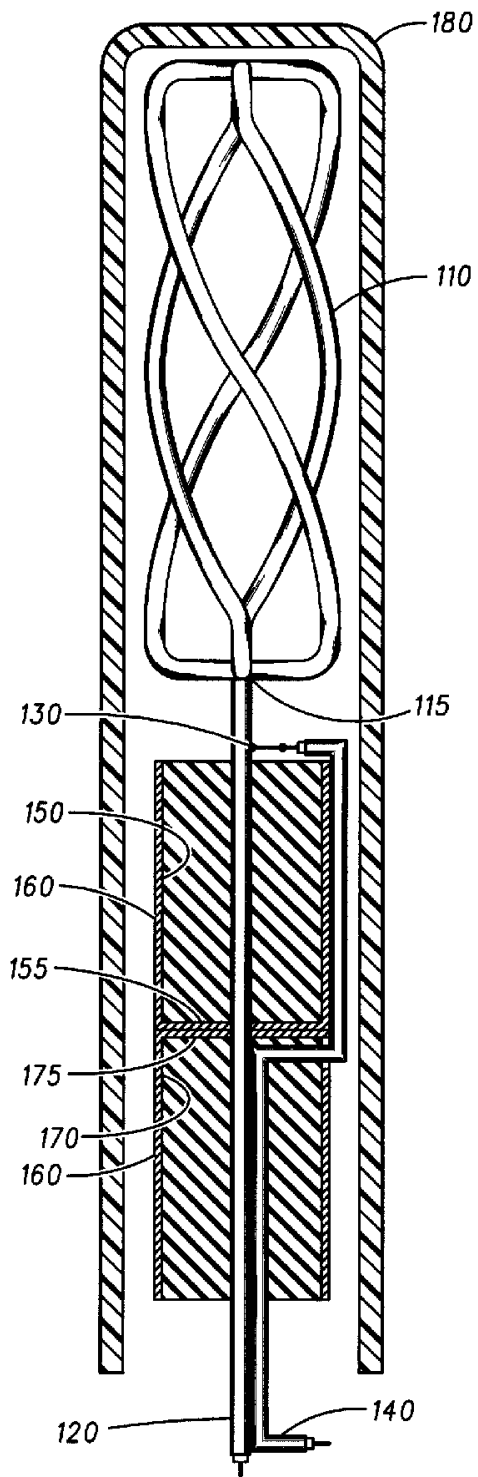
(54) **DUAL-FUNCTION ANTENNA FOR PORTABLE RADIO COMMUNICATION DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: antenna engineering. SUBSTANCE: dual-function antenna is designed to transmit and receive signals in first and second modes. First feeder 120 drives main antenna exciter 110 into first mode of operation. Second feeder 140 is connected to first feeder 120. Upper choke coil 150 and metal layer 160 are adjusted to wavelength of radio-frequency energy transmitted during second mode. Main antenna exciter 110 and metal layer 160 form auxiliary antenna exciter for operation in second mode. In this way, portable radio communication device provided with small antenna incorporating first and second feeders can operate in two modes. EFFECT: reduced size and ability to operate in two modes with linear and circular polarization. 10 cl, 2 dwg

RU 2 1 2 8 3 8 6 C 1

RU 2 1 2 8 3 8 6 C 1



Фиг.1

Настоящее изобретение относится к двухфункциональной антенне, более конкретно к основному антенному элементу, который соответствует вспомогательному антенному элементу при работе во втором режиме.

Известный уровень техники.

Преимуществами портативных электронных устройств радиосвязи являются их малые размеры и удобство в обращении. В типовом случае используется одна малогабаритная антенна, например, телескопическая симметричная или несимметричная вибраторная антенна. Один пример телескопической антенны приведен в патенте США N 4968991, выданном Ямазаки. Однако эти и другие известные антенны приспособлены для работы только в одном режиме. Например, эти антенны не оптимизированы для резонирования на двух разных радиочастотах.

Кроме того, эти антенны работают на радиочастотной энергии с поляризацией только одного типа. Например, телескопическая несимметричная вибраторная антенна типового сотового радиотелефона предназначена для работы на радиочастотной энергии с линейной поляризацией. Компактные антенны, обеспечивающие функционирование в двух режимах с использованием линейно-поляризованной и кругополяризованной радиочастотной энергии, неизвестны в данной области техники.

На фиг.1 изображен вид сбоку двухфункциональной антенны, выполненной согласно одному из вариантов осуществления изобретения,

на фиг. 2 представлено пространственное изображение портативного устройства радиосвязи с двухфункциональной антенной, выполненной согласно другому варианту осуществления изобретения.

На фиг. 1 изображен вид сбоку двухфункциональной антенны, соответствующей первому варианту осуществления настоящего изобретения. Основной антенный элемент 110 возбуждается первым фидером 120 для работы в первом режиме. Основной антенный элемент предпочтительно выполнен в виде четырехзаходной спирали для излучения с круговой поляризацией в первом режиме. Второй фидер 140 соединен с первым фидером в точке соединения 130. Во втором режиме слой металла 160 и основной антенный элемент 110 возбуждаются вторым фидером 140 и функционально аналогичны вспомогательному антенному элементу во втором режиме. Верхний дроссель 150 расположен непосредственно под точкой соединения 130 и служит для предотвращения прохождения радиочастотной энергии во втором режиме ниже верхнего дросселя 150. Таким образом, создана компактная антенна, способная выполнять двойную функцию. Кроме того, четырехзаходная спираль основного антенного элемента соответствует как антенне с линейной поляризацией, так и антенне с круговой поляризацией.

Верхний дроссель 150 имеет металлические внутренние поверхности или стенки, а также короткозамкнутый конец 155.

Верхний дроссель 150 имеет электрическую длину или характеристику резонансной частоты, равную примерно одной четверти длины волны радиочастотной энергии, передаваемой и принимаемой во втором режиме. Таким образом, дроссель является приближением четвертьволнового отрезка линии передачи с короткозамкнутым концом. Электрическая длина над точкой соединения 130 до вершины основного антенного элемента 110 также должна быть нечетным целым, кратным примерно одной четверти длины волны радиочастотной энергии, передаваемой и принимаемой во втором режиме. Таким образом, положение верхнего дросселя 150 и точки соединения 130 влияет на электрическую длину антенны во втором режиме и может быть отрегулировано в соответствии с требуемой длиной волны во втором режиме.

Под верхним дросселем 150 предусмотрен нижний дроссель 170. Нижний дроссель 170 имеет короткозамкнутый конец 175 и электрическую длину, тоже соответствующую нечетному целому, кратному примерно четверти длины волны радиочастотной энергии во втором режиме. Нижний дроссель 170 улучшает характеристики диаграммы направленности антенны и уменьшает ослабление энергии при работе антенны во втором режиме, но может отсутствовать, если энергия и без второго дросселя соответствует требованиям второго режима.

В качестве парциального излучателя вспомогательного антенного элемента во втором режиме используется электропроводная внешняя поверхность металлического слоя 160. Слой 160 проходит вокруг верхнего дросселя 150 и проходит вниз вокруг факультативно используемого нижнего дросселя 170. Верхний дроссель 150 предпочтительно образован материалом металлической стенки, образуя тем самым как металлический слой 160, так и внутреннюю поверхность верхнего дросселя 150 из того же самого материала металлической стенки. Металлический слой 160 должен проходить вниз на электрическую длину, равную нечетному целому, кратному примерно одной четверти длины волны радиочастотной энергии во втором режиме.

Верхний дроссель 150 и нижний дроссель 170 заполнены диэлектриком, имеющим диэлектрическую проницаемость ( $\epsilon_r = 4$ ), в четыре раза превышающую диэлектрическую проницаемость воздуха ( $\epsilon_r = 1$ ), в предпочтительном варианте осуществления. Сумма физических длин верхнего дросселя 150 и нижнего дросселя 170 должна быть той же самой, что и физическая длина металлического слоя 160. Однако каждый из этих трех элементов конструкции будет иметь электрическую длину, равную примерно одной четверти длины волны радиочастотной энергии во втором режиме. Это объясняется тем, что электрическая длина каждого из дросселей 150 и 170 удваивается при диэлектрической проницаемости, в четыре раза превышающей диэлектрическую проницаемость воздуха. Когда нижний дроссель отсутствует, верхний дроссель 150 не нужно заполнять диэлектриком, и он может иметь ту же полную длину, что внешний металлический слой 160. Конструкция

антенны без нижнего дросселя 170 будет проиллюстрирована ниже со ссылками на фиг. 2.

Основной антенный элемент 110 антенны, первый фидер 120, второй фидер 140, верхний дроссель 150, нижний дроссель 170 и металлический слой 160 предпочтительно заключены в обтекатель 180 для конструктивного оформления антенны. Обтекатель 180 представляет собой закрытую трубку из диэлектрического материала, защищающую антенные элементы и фидеры от влияния внешней среды.

Первый фидер 120 и второй фидер 140 предпочтительно представляют собой коаксиальные линии передачи, имеющие подключенный к источнику питания центральный проводник и заземляющий внешний проводник. Первый фидер 120 предпочтительно выполнен из полужесткого металлического коаксиального материала. Полужесткий металлический коаксиальный материал имеет металлический внешний проводник, изолированный диэлектриком от металлического центрального проводника. Энергия основного антенного элемента 110 проходит внутри полужесткого коаксиального материала первого фидера 120 по первой и второй поверхностям. Первая и вторая поверхности внутри полужесткого металлического коаксиального материала представляют собой, соответственно, металлический центральный проводник и внутреннюю поверхность металлического внешнего проводника. Металлический внешний проводник из полужесткого коаксиального материала имеет третью поверхность. Третьей поверхностью является внешняя поверхность металлического внешнего проводника.

Четырехзаходная спираль антенного элемента 110 в первом варианте осуществления выполнена из полужесткого металлического коаксиального материала. В точке короткого замыкания 115 закорачиваются третья поверхность, расположенная снаружи полужесткого коаксиального материала первого фидера 120, и четыре плеча четырехзаходной спирали основного антенного элемента 110.

Когда антенна работает во втором режиме с использованием второго фидера 140, энергия от подключенного к источнику питания центрального проводника второго фидера 140 подводится в точке соединения 130 к наружной оболочке металлического внешнего проводника первого фидера 120 и основного облучающего элемента 110 антенны. В этом варианте осуществления предпочтительны соединения указанных выше коаксиальных внутреннего и внешнего проводников; тем не менее, возможны и другие конструкции. Соединение от подключенного к источнику питания центрального проводника второго фидера 140 до точки соединения 130 предпочтительно является непосредственным электрическим соединением, которое может иметь присущую ему паразитную емкость или индуктивность, вводимую по причинам, связанным с изготовлением. Можно преднамеренно ввести в точке соединения 130 реактивный импедансный элемент. Одним из преимуществ введения такого элемента в соединение в точке 130 было бы образование

согласующей цепи. Емкостная согласующая цепь, например, позволила бы несколько уменьшить высоту верхнего дросселя 150.

Второй фидер 140 предпочтительно соединен с металлическим слоем 160. Соединение заземляющего внешнего проводника второго фидера 140 с металлическим слоем 160 предпочтительно является непосредственным электрическим соединением, которое может иметь присущую ему паразитную емкость или индуктивность, вводимую по причинам, связанным с изготовлением. Заземляющий внешний проводник второго фидера 140 не требует преднамеренного соединения с металлическим слоем 160, если допустим более низкий уровень рабочих характеристик антенны. При использовании нижнего дросселя 170 второй фидер 140 можно ввести в нижний дроссель 170 для дополнительного улучшения характеристик диаграммы направленности антенны и уменьшения рассеяния энергии во втором режиме.

Таким образом, вспомогательный антенный элемент, обеспечивающий передачу и прием радиочастотной энергии с линейной поляризацией, образован внешними поверхностями первого фидера 120, металлического слоя 160 и четырехзаходной спирали основного облучающего элемента 110. Поскольку четырехзаходная спираль основного антенного элемента передает и принимает радиочастотную энергию круговой поляризации на первой длине волны, реализованы двойные функции передачи и приема радиочастотной энергии с круговой поляризацией в одном режиме и радиочастотной энергии с линейной поляризацией в другом режиме.

На фиг. 2 показано портативное устройство радиосвязи 290, имеющее одну компактную антенну, способную выполнять двойную функцию. Первый фидер 220 соединяет выход электронных схем 295 в первом режиме с основным антенным элементом 210. Предусмотрен верхний дроссель, коаксиальный с первым фидером 220. Основной антенный элемент 210 выполнен в виде скрещенных рамок без скручивания в четырехзаходную спираль. Второй фидер 240 соединяет выход электронных схем 295 во втором режиме в точке соединения 230 с первым фидером 220 и слоем металла 260. Во втором фидере можно предусмотреть реактивный импеданс, например конденсатор 235. Точка соединения 230 может быть расположена в точке короткого замыкания 215 основного антенного элемента 210 антенны или ниже этой точки, но над вершиной верхнего дросселя 250.

Хотя изобретение было описано и проиллюстрировано в приведенном выше описании и на чертежах понятно, что это описание приведено лишь в качестве примера и специалисты в данной области техники могут внести многочисленные изменения и модификации, без изменения сущности и объема изобретения. Например, металлический слой 160 или 260 можно выполнить отдельно или на иных поверхностях, а не на наружной поверхности дросселя. Можно также реализовать многофункциональные антенны, имеющие три или более режимов, используя три или более фидеров и множество соответствующих

дросселей. Хотя раскрыта реализация антенны применительно к компактному портативному устройству радиосвязи, эту антенну можно использовать в передвижных или стационарных радиостанциях.

### Формула изобретения:

1. Двухфункциональная антенна для передачи и приема различающихся первого и второго сигналов, содержащая основной антенный элемент для передачи и приема на первой длине волны и первый фидер, оперативно соединенный с основным антенным элементом для передачи в нем первого сигнала с первой длиной волны, отличающаяся тем, что содержит по меньшей мере один дроссель, соединенный с основным антенным элементом и обеспечивающий дросселирование на второй длине волны, второй фидер, оперативно соединенный с первым фидером в месте введения второго сигнала между основным антенным элементом и дросселем для передачи в нем второго сигнала с второй длиной волны, и электропроводную внешнюю поверхность, проходящую от места введения второго сигнала в направлении, противоположном основному антенному элементу, причем электропроводная внешняя поверхность охватывает периметр дросселя так, что по меньшей мере электропроводная внешняя поверхность и основной антенный элемент образуют вспомогательный антенный элемент для передачи и приема второго сигнала.

2. Антенна по п.1, отличающаяся тем, что второй фидер соединен с первым фидером в точке вершины основного антенного элемента на расстоянии, равном электрической длине, кратной примерно 1/4 второй длины волны второго сигнала в нечетное целое число раз.

3. Антенна по п.2, отличающаяся тем, что электропроводная внешняя поверхность имеет электрическую длину, кратную

примерно 1/4 второй длины волны второго сигнала в нечетное целое число раз.

4. Антенна по п.1, отличающаяся тем, что вспомогательный антенный элемент является антенным элементом с линейной поляризацией для передачи и приема линейно - поляризованного второго сигнала.

5. Антенна по п.4, отличающаяся тем, что основной антенный элемент содержит антенный элемент с круговой поляризацией.

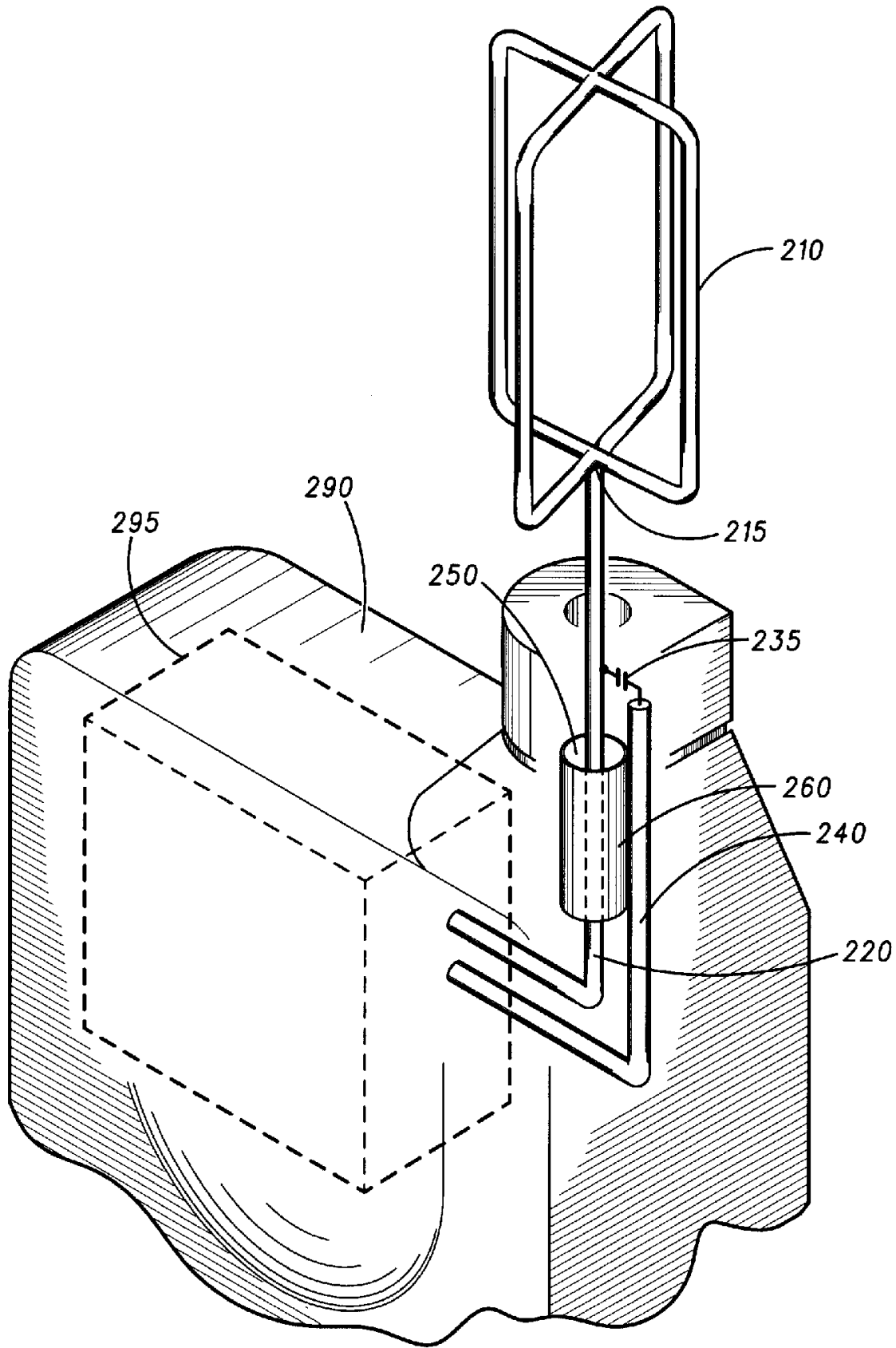
6. Антенна по п.1, отличающаяся тем, что дроссель содержит линию передачи, имеющую короткозамкнутый конец и электрическую длину, кратную примерно 1/4 второй длины волны в нечетное целое число раз.

7. Антенна по п.1, отличающаяся тем, что содержит другой дроссель, обеспечивающий дросселирование на второй длине волны второго сигнала.

8. Антенна по п.7, отличающаяся тем, что другой дроссель содержит линию передачи, имеющую короткозамкнутый конец и электрическую длину, кратную примерно 1/4 второй длины волны второго сигнала в нечетное целое число раз.

9. Антенна по п.7, отличающаяся тем, что второй фидер содержит два проводника, причем электропроводная внешняя поверхность образована внешними поверхностями обоих дросселей, при этом электропроводная внешняя поверхность оперативно соединена для приема заряда по первому из двух проводников второго фидера и при этом основной антенный элемент принимает заряд на второй из двух проводников второго фидера.

10. Антенна по п.1, отличающаяся тем, что содержит радиосхемы для передачи и приема первого сигнала в первом режиме и второго сигнала во втором режиме, причем выход радиосхем для первого режима соединен с первым фидером, а выход радиосхем для второго режима соединен с вторым фидером.



Фиг.2