



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2003108498/09, 26.03.2003

(24) Дата начала действия патента: 26.03.2003

(45) Опубликовано: 27.02.2005 Бюл. № 6

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ЩЕЛКУНОВ С.И. и др. Антенны. - М.: Сов. радио, 1955, с. 111. SU 1607032 A1, 15.11.1960. SU 158933, 22.11.1963. US 4143377 A, 06.03.1979. GB 2208042, 15.02.1989. US 3618107, 02.11.1971.

Адрес для переписки:

101000, Москва, Главпочтамт, Войсковая часть 68240-Б

(72) Автор(ы):

Федянович В.И. (RU),
Провоторов А.П. (RU),
Тупиков В.В. (RU),
Васенков А.Г. (RU)

(73) Патентообладатель(ли):

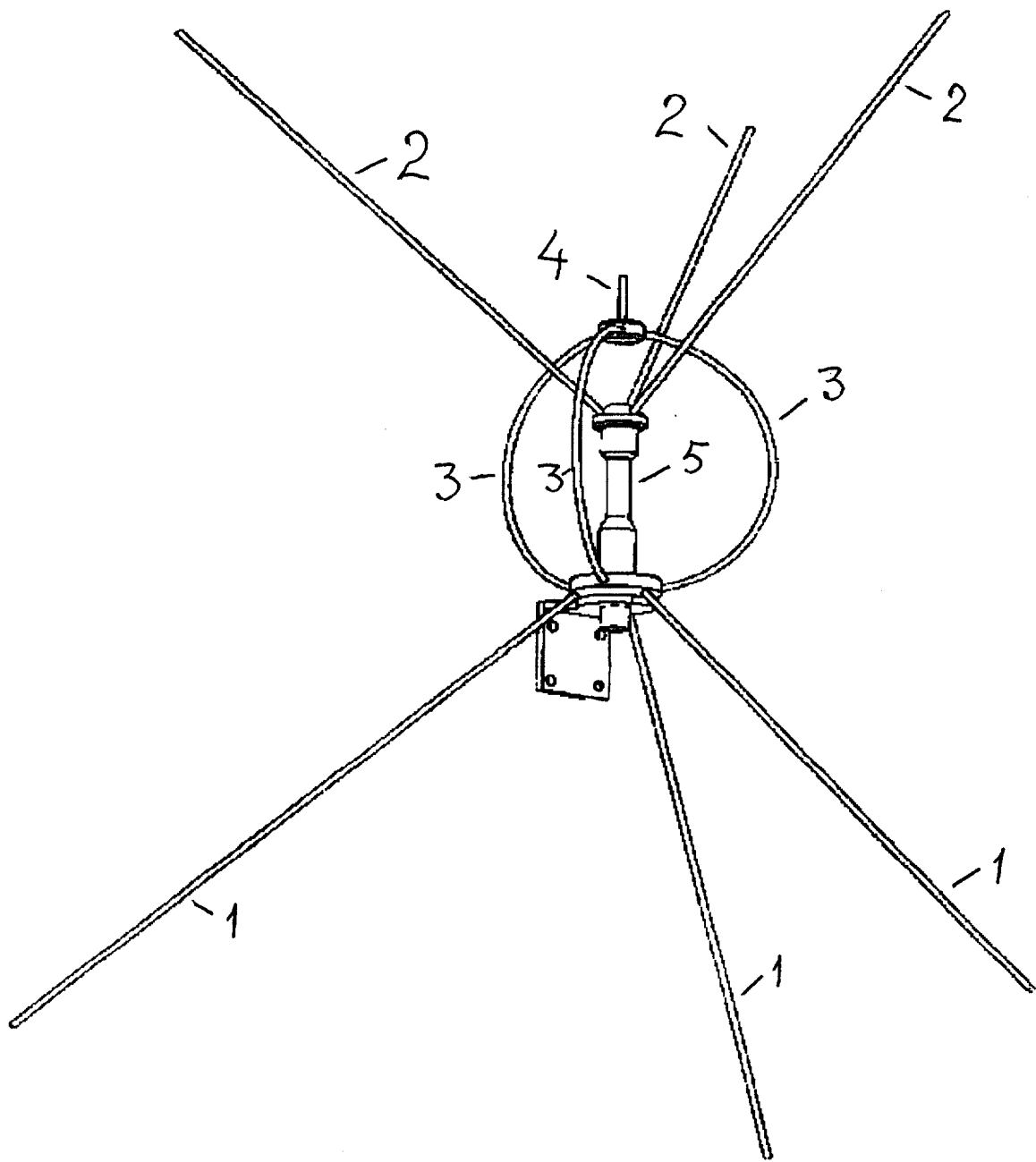
Войсковая часть 35533 (RU)

(54) КОМБИНИРОВАННАЯ АНТЕННА

(57) Реферат:

Изобретение относится к радиотехнике. Технический результат заключается в существенном расширении полосы частот. Сущность изобретения заключается в том, что состоит из двух колебательных систем, у которых совмещены или максимально сближены сосредоточения разных видов энергии: электрической, магнитной. В качестве основной колебательной системы взят вертикальный биконус, конусы которого представляют собой редкую решетку из тонких металлических стержней приблизительно четвертьволновой длины. Магнитное поле, азимутальные силовые линии, сосредоточено вокруг провода питания в промежутке между немного разнесёнными вершинами конусов. Созданное изменением этого поля меридиональное электрическое поле совпадает по направлению с меридиональными

дугами дополнительной колебательной системы, представляющей собой электрический вибратор, ось которого совпадает с осью биконуса. Нижние концы дуг соединены с вершиной нижнего конуса ("заземлены"), а верхние, проходя между стержнями верхнего конуса, соединяются в узел, расположенный над его вершиной на оси симметрии. Верхний конец дополнительного электрического вибратора заканчивается коротким стержнем, направленным от узла вверх по оси. Основной и дополнительный электрические вибраторы, оба излучающие, настроены приблизительно на одну резонансную частоту, и связь между ними, выбранная больше критической, обеспечивает двухвпадинную (W-образную) зависимость коэффициента стоячей волны от частоты. При связи между вибраторами больше критической возможно построение двухчастотной антенны. 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2003108498/09, 26.03.2003

(24) Effective date for property rights: 26.03.2003

(45) Date of publication: 27.02.2005 Bull. 6

Mail address:
101000, Moskva, Glavpochtamt, Vojskovaja chast'
68240-B

(72) Inventor(s):
Fedjanovich V.I. (RU),
Provotorov A.P. (RU),
Tupikov V.V. (RU),
Vasenkov A.G. (RU)

(73) Proprietor(s):
Vojskovaja chast' 35533 (RU)

(54) **COMBINED ANTENNA**

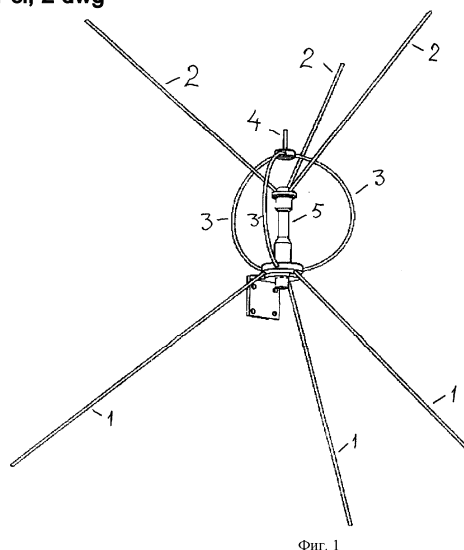
(57) Abstract:

FIELD: radio engineering.

SUBSTANCE: proposed antenna has two oscillating systems where concentrations of different kinds of energy (electrical and magnetic ones) are combined or brought together as close as possible. Vertical biconical member used as main oscillating system has its cones made in the form of arrays of thin rods of approximately quarter-wavelength. Magnetic field with azimuthal lines of force is concentrated about power conductor in gap between slightly separated cone vortices. Meridian electric field built up by varying this field is unidirectional with meridian arcs of additional oscillating system which is, essentially, electric dipole whose axis is aligned with that of biconical member. Lower ends of arcs are joined with bottom vortex of cone (grounded) and upper ones run between top cone rods and are joined into node disposed above its vortex on symmetry axis. Upper end of additional electric dipole terminates in short rod directed upward from node along axis. Main and additional electric radiating dipoles are tuned to approximately same resonant frequency and coupling between them chosen to exceed critical value affords

double-cavity (W-shaped) curve of standing wave ratio as function of frequency. Double-frequency antenna can be built with dipole-to-dipole coupling greater than critical value.

EFFECT: essentially enlarged frequency band.
1 cl, 2 dwg



RU 2 2 4 7 4 4 9 C 2

RU 2 2 4 7 4 4 9 C 2

Предложение относится к радиотехнике, к антеннам, состоящим из относительно тонких проводников длиной около четверти волны.

Известна антенна "Граунд-плейн" с радиальными проводниками [1], содержащая изолированный металлический стержень, расположенный на оси симметрии, к которому присоединяется центральный проводник коаксиального кабеля. Внешний проводник кабеля присоединяется к нескольким стержням, равномерно расположенным в горизонтальной плоскости или наклоненным вниз.

Один из ее недостатков состоит в узкополосности, обусловленной малым диаметром изолированного стержня и V-образной частотной характеристикой коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН).

Для расширения полосы частот применяются объемные антенны: биконические вибраторы с конусами из сплошного металлического листа или в виде конических решеток, образованных тонкими коническими проводниками [2, с.111]. В антенне "Граунд-плейн", идя по этому пути, т.е. заменяя один изолированный стержень на несколько, можно получить некоторое увеличение широкополосности, но вследствие V-образной частотной характеристики КСВН оно получается не очень значительным.

Для получения двухвпадинной, W-образной, частотной характеристики КСВН, существенно расширяющей полосу частот, предлагались антенны с резонансным возбудителем [3, 4, 5]. Это малогабаритные антенны резонаторного типа. В полость антенного резонатора помещается возбудитель с той же резонансной частотой, что и у антенного резонатора. Сам возбудитель практически не излучает вследствие малого размера и размещения внутри антенного резонатора, но через него из кабеля передается высокочастотная энергия в антенный резонатор, который и излучает ее. При связи между эквивалентными колебательными контурами немного больше критической получается двухвпадинная частотная характеристика КСВН.

Ввести резонансный возбудитель в антенну "Граунд-плейн" с несколькими изолированными стержнями затруднительно, поскольку она не имеет резонаторной полости. Сравнительно недавно появилась еще одна возможность расширения полосы частот. Две колебательные системы, обе эффективно излучающие, располагаются друг относительно друга так, чтобы места сосредоточения магнитной энергии на первой системе находились рядом с местами сосредоточения электрической энергии на второй. Это облегчает (ускоряет) обмен видами энергии и приводит к увеличению широкополосности таких комбинированных антенн [6, 7]. При связи больше критической между колебательными системами типа двух колебательных контуров получается двухвпадинная (W-образная) кривая зависимости КСВН от частоты.

Вероятно, первая комбинированная антенна с двухвпадинной кривой КСВН представляла собой несимметричный вертикальный петлевой вибратор, у которой кроме "заземляющих" стержней, присоединенных к наружному проводнику кабеля, присоединены к центральному проводнику кабеля еще дополнительные укороченные стержни [8]. Но в то время не удалось получить примерно одинаковых глубин впадин в кривой КСВН и круговой симметрии диаграммы направленности.

Добавочная колебательная система к антенне "Граунд-плейн" с несколькими изолированными стержнями не должна искажать примерно круговую диаграмму направленности в горизонтальной плоскости, а для этого ее ось симметрии должна совпадать с осью антенны. Поскольку у основной колебательной системы магнитное поле в виде азимутальных кольцевых магнитных линий сосредоточено в области между вершинами конусов, то здесь же необходимо расположить добавочную колебательную систему типа электрического вибратора. Магнитное поле, изменяясь, создает меридиональное электрическое поле, что и подсказывает форму фрагментов добавочного электрического вибратора - проволочные меридианальные полуокружности, дуги. Геометрический центр добавочного вибратора должен приблизительно совпадать с центром основного вибратора.

Резонансная частота добавочного электрического вибратора должна быть близкой к

довольно низкой резонансной частоте антенны. При малых габаритах дуг этого можно добиться соединением нижних концов дуг с вершиной нижнего конуса ("заземленные" стержни), т.е. добавочный электрический вибратор получается несимметричным, "заземленным". При свободных верхних концах дуг и малых их габаритах резонансная частота все же не получается достаточно низкой. Для дальнейшего ее понижения верхние концы дуг объединяются в узел, расположенный над вершиной верхнего конуса (изолированные стержни). К узлу верхних концов дуг добавляется еще короткий стержень, направленный вверх по оси антенны.

Вершины конусов несколько разнесены и соединены друг с другом проводником, имеющим в нижней части разрыв для питания антенны. Удлинение верхнего плеча основного вибратора за счет этого проводника компенсируется укорочением стержней верхнего конуса по отношению к нижнему.

При реализации антенны было выбрано три нижних стержня ("заземление"), три верхних стержня, изолированных от нижних, совпадающих по азимутальному направлению с нижними стержнями, и три дуги, смещенные относительно стержней на 60° . Азимутальный интервал между стержнями 120° , наклон нижних стержней - 45° относительно направления "вниз", а верхних - 45° относительно направления "вверх". Диаметры стержней (верхних и нижних) - 4 мм, диаметр проводников дуг - 2 мм, длина верхних стержней - 340 мм, нижних - 510 мм, радиус дуг 105 мм, диаметр проводника, соединяющего вершины - 12 мм. Узел верхних концов дуг расположен выше вершины верхнего конуса на 65 мм, длина короткого стержня - 45 мм. Первоначально эта разность высот (65 мм) была больше, а затем при регулировке уменьшена до 65 мм путем деформации, сжатия дуг сверху вниз для увеличения емкостной связи между вершиной верхнего конуса и узлом верхних концов дуг.

Экспериментально установлено, что без разнесения вершин конусов по вертикали хороших характеристик не получается. Скорее всего, роль проводника, соединяющего вершины конусов состоит в создании необходимой концентрации вокруг него магнитного поля.

Диаметры проводников стержней и дуг выбраны минимально возможными по критерию механической прочности конструкции, поскольку широкополосность достигается главным образом за счет получения двухвпадинной (W-образной) кривой частотной характеристики КСВН, а не за счет больших диаметров проводников и увеличения массы металла.

Устройство антенны показано на фиг.1, где обозначено: 1 - нижние (заземленные) стержни, 2 - верхние изолированные стержни, 3 - проволочные дуги, 4 - короткий стержень, 5 - проводник между вершинами биконусов с точкой питания. Антенна работает в диапазоне 120-197 МГц. Двухвпадинная (W-образная) кривая частотной зависимости КСВН показана на фиг. 2, КСВН < 2 в коаксиальном кабеле с волновым сопротивлением 50 Ом. Коэффициент усиления плюс 1-2 Дб. Диаграмма направленности в вертикальной плоскости близка к диаграмме короткого симметричного вибратора, максимум направлен перпендикулярно оси антенны, неравномерность диаграммы в горизонтальной плоскости 1 Дб.

Путем изготовления и проведения измерений нескольких макетов антенны установлена хорошая повторяемость ее параметров.

При связи между вибраторами больше критической возможно построение двухчастотной антенны, например, для двухчастотной радиотелефонной сотовой связи на частотах 900 МГц и 1800 МГц.

Литература

1. Ротхаммель К. Антенны. Москва, Энергия, 1979 г.
2. Щелкунов С., Фриис Г. Антенны. Москва, Сов. радио, 1955 г.
3. Федянович В.И., Марченко Н.М. Авторское свидетельство СССР №123936 от 2. 1. 1979 г., заявка №2212407 от 9.12.1976 г.
4. Федянович В.И., Провоторов А.П. Авторское свидетельство СССР №229575 от 2. 12. 1985 г., заявка №3097998 от 27.9.1984 г.
5. Федянович В.И., Провоторов А.П. Авторское свидетельство СССР №1741205 от

9.11.1989 г., заявка №4269735 от 6.4.1987 г.

6. Беличенко В.П., Буянов Ю.И., Кошелев В.И., Плиско В.В. "Радиотехника и электроника". 1999 г., т. 44, №2, с.178.

7. Андреев Ю.А., Буянов Ю.И., Кошелев В.И., Сухушин К.Н. "Радиотехника и электроника". 1999 г., т. 44, №5, с.531.

8. Поздняков Л.П., Бичель В.В., Меркулов А.А. Авторское свидетельство СССР №185971 от 30.06.1966 г., заявка от 29.07.1963 г.

Формула изобретения

10 Комбинированная антенна, содержащая два соосных электрических вибратора, отличающаяся тем, что основной вибратор представляет собой вертикальную биконическую тонкопроволочную решетку с разнесенными по вертикали вершинами конусов с уменьшенной длиной стержней верхнего конуса и точкой питания в нижней части проводника, соединяющего вершины, а дополнительный вибратор - тонкопроволочную
15 решетку из дуг по числу стержней в верхнем конусе, выходящих из вершины нижнего конуса, проходящих между стержнями верхнего конуса и соединяющихся друг с другом на оси комбинированной антенны над вершиной верхнего конуса и с коротким стержнем, направленным вверх по оси комбинированной антенны.

20

25

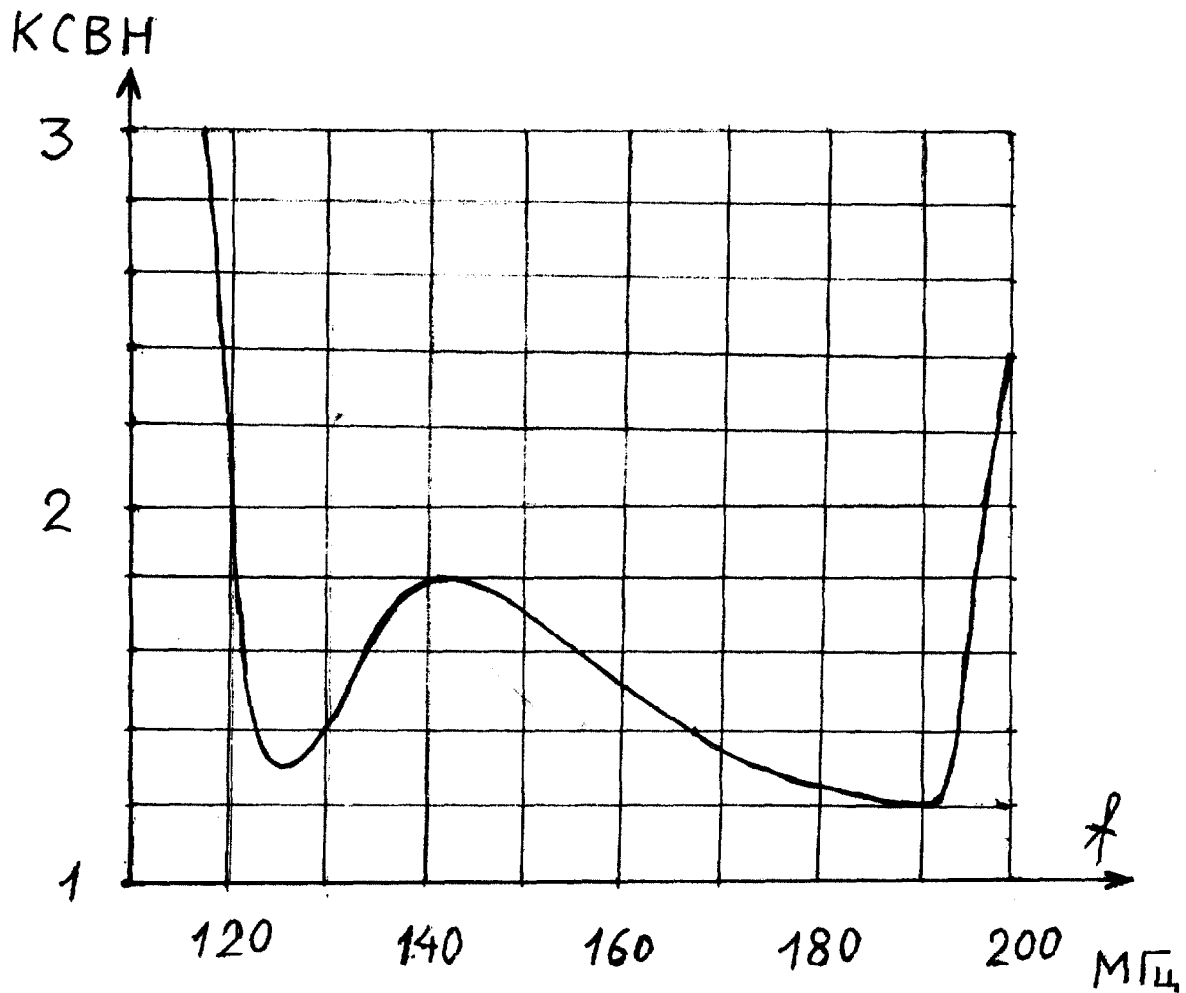
30

35

40

45

50



Фиг. 2