



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

H01Q7/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: по данным на 06.08.2009 - действует

(21), (22) Заявка: **2006134358/09, 28.09.2006**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:

28.09.2006(43) Дата публикации заявки: **10.04.2008**(46) Опубликовано: [20.10.2008](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о

поиске: **RU 2159486 C2, 20.11.2000. RU 2186637 C2, 10.12.2003. US 5442369 A, 15.08.1995. EP 0043591 A1, 13.01.1981. US 4622558 A, 11.11.1986.**

Адрес для переписки:

**614990, г.Пермь, ул. Букирева, 126, ПГУ,
пат. пов. А.А. Онорину, рег. № 126**

(72) Автор(ы):

**Бояршинов Андрей Евгеньевич (RU),
Клюев Андрей Валентинович (RU),
Кокарева Надежда Антоновна (RU),
Курапов Сергей Аркадьевич (RU),
Панов Вячеслав Федорович (RU),
Стрелков Виктор Валентинович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Некоммерческое партнерство
"Неорганические материалы" (RU)**

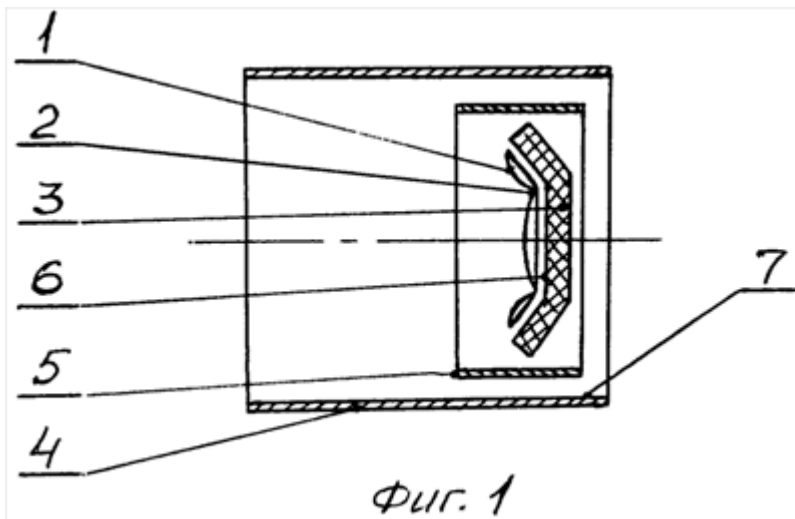
(54) ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ АНТЕННА

(57) Реферат:

Изобретение относится к радиотехнике. Электромагнитная антенна для использования с антенным сигналом, содержащая один или более изолированных последовательно соединенных проводящих контуров, образующих обмотку, выполненную на формообразующем элементе, отражательное средство для направления указанного сигнала антенны относительно указанной обмотки, охватывающее эту обмотку и расположенное концентрично ей, и электромагнитный экран, расположенный концентрично относительно указанной обмотки. Проводящие контуры обмотки расположены параллельно поверхности формообразующего элемента, а отражательное средство выполнено, по меньшей мере частично, цилиндрическим и охватывающим электромагнитный экран. Поверхность формообразующего элемента, по меньшей мере, частично, выполнена плоской и расположена перпендикулярно цилиндрической поверхности отражательного средства. В антенне соосно с обмоткой установлены дополнительные вторая и более обмотки. Основная и дополнительные обмотки установлены с возможностью относительного перемещения. Поверхности цилиндрической части отражательного средства и электромагнитного экрана выполнены противоположными, а величина зазора между ними определяется из условий электрической прочности. Цилиндрическая часть отражательного средства и электромагнитный экран образуют многослойный цилиндрический конденсатор. Отношение длины и внутреннего диаметра цилиндрической части

отражательного средства определяется из соотношения $L/D \geq 2,5$, где L - длина, а D - диаметр

цилиндрической части отражательного средства, при этом $D \ll \lambda$, где λ - длина волны подаваемого на антенну сигнала. Технический результат - повышение эффективности передачи сигнала антенны путем сужения диаграммы направленности и управления сигналом, а также повышение помехозащищенности антенны от посторонних электромагнитных сигналов, обеспечение минимальных габаритов и улучшение аэродинамических свойств антенны. 6 з.п. ф-лы, 3 ил.



Известна электромагнитная антенна для использования с антенным сигналом, образованная проводником, выполненным по цилиндрической винтовой линии (В.М.Родионов. Линии передачи и антенны УКВ. М., «Энергия», 1977, стр.80). Для получения направленного излучения антенна снабжена дисковым отражателем.

Недостатком антенны являются ее значительные габариты, составляющие в диапазоне ультракоротких волн более 1 м. При более низких частотах соответственно габариты антенны возрастают, что делает ее непригодной для применения, например, в наземном транспорте. Другим недостатком этой антенны является широкая диаграмма направленности и наличие паразитных боковых лепестков излучения, что приводит к дополнительному расходованию энергии передатчика и снижает эффективность применения антенны.

Известна другая электромагнитная антенна для использования с антенным сигналом, содержащая проводящую обмотку на формообразующем элементе (Патент РФ №02159486, 1996 г.). Обмотка образована одним или более изолированными последовательно соединенными контурами, выполненными в виде витков спирали. Формообразующий элемент выполнен, например, в виде тороидального сердечника. Антенна снабжена отражательным средством (параболический и т.п. отражатель) для направления сигнала антенны относительно обмотки. Отражательное средство выполнено охватывающим обмотку, по меньшей мере частично, и расположено концентрично ей. Для выравнивания электромагнитного поля антенна снабжена электромагнитным экраном, также расположенным концентрично относительно обмотки.

Габариты этой антенны, включая параболический отражатель, существенно меньше, что позволяет использовать ее в компактных устройствах.

Однако эффективность применения такой антенны в качестве передающей для целей узконаправленной связи, а также дистанционного зондирования и навигации не достаточно высока, что объясняется широкой для этих задач диаграммой направленности излучения и поэтому невысокими показателями коэффициента направленного действия антенны и эффективности передачи сигнала.

Целью настоящего изобретения является повышение эффективности передачи сигнала путем сужения диаграммы направленности.

Другими задачами изобретения являются повышение помехозащищенности антенны от посторонних электромагнитных сигналов, обеспечение минимальных габаритов и улучшение аэродинамических свойств антенны.

Для достижения этих целей в известной электромагнитной антенне, содержащей один или более изолированных последовательно соединенных проводящих контуров, образующих обмотку, выполненную на формообразующем элементе, отражательное средство для направления указанного сигнала антенны относительно указанной обмотки, охватывающее эту обмотку и расположенное концентрично ей, и электромагнитный экран, расположенный концентрично относительно указанной обмотки,

проводящие контуры обмотки расположены параллельно поверхности формообразующего элемента, а отражательное средство выполнено, по меньшей мере частично, цилиндрическим и охватывающим электромагнитный экран;

поверхность формообразующего элемента, по меньшей мере частично, выполнена плоской и расположена

перпендикулярно цилиндрической поверхности отражательного средства;

соосно с обмоткой (основной) установлены дополнительные вторая и более обмотки;

основная и дополнительные обмотки установлены с возможностью относительного перемещения;

поверхности цилиндрической части отражательного средства и электромагнитного экрана выполнены противоположащими, а величина зазора между ними определяется из условий электрической прочности;

цилиндрическая часть отражательного средства и электромагнитный экран образуют многослойный цилиндрический конденсатор;

отношение длины и внутреннего диаметра цилиндрической части отражательного средства определяется из соотношения

$$L/D \geq 2,5,$$

где L - длина, а D - диаметр цилиндрической части отражательного средства, при этом $D \ll \lambda$, где λ - длина волны подаваемого на антенну сигнала.

Выполнение проводящих контуров обмотки расположенными параллельно поверхности формообразующего элемента позволяет сориентировать нормаль к поверхности каждого контура и соответственно магнитную компоненту излучения каждого контура в направлении, перпендикулярном поверхности формообразующего элемента, и ориентировать, таким образом, магнитную компоненту излучаемой всей обмоткой электромагнитной энергии в направлении, определяемом формой поверхности формообразующего элемента. Выполнение отражательного средства, по меньшей мере частично, цилиндрическим и охватывающим электромагнитный экран позволяет сформировать излучение антенны с заданной апертурой, определяемой размерами отражательного средства, а также повысить помехозащищенность антенны, обеспечить механическую защиту и улучшить аэродинамические свойства антенны.

Выполнение поверхности формообразующего элемента, по меньшей мере частично, плоской и расположение этой поверхности перпендикулярно цилиндрической поверхности отражательного средства позволяет повысить суммарную энергию, излучаемую проводящими контурами обмотки в направлении оси отражательного средства.

Установка соосно формообразующему элементу с обмоткой дополнительно второй и более обмоток позволяет повысить суммарную энергию излучения антенны, а также расширяет возможности управления фазой излучаемого сигнала за счет управления сдвигом фазы сигнала в катушках при помощи внешнего блока управления.

Установка основной и дополнительных обмоток с возможностью относительного перемещения позволяет механически перестраивать пространственную картину излучения антенны и обеспечить управление уровнем сигнала антенны на принимающем (отражающем) объекте или менять глубину зондирования.

Выполнение поверхностей цилиндрической части отражательного средства и электромагнитного экрана противоположащими и определение величины зазора между ними из условий электрической прочности позволяет повысить компактность антенны.

Выполнение цилиндрической части отражательного средства и электромагнитного экрана в виде многослойного цилиндрического конденсатора повышает технологичность конструкции отражательного средства как корпуса антенны, так как удельные весовые и прочностные характеристики мотанной пленочной конструкции выше, чем выполненной из цельных материалов.

Выполнение отношения длины и внутреннего диаметра цилиндрической части отражательного средства по соотношению $L/D \geq 2,5$, где L - длина, а D - диаметр электромагнитного экрана, при условии $D \ll \lambda$, где λ - длина волны подаваемого на антенну сигнала, позволяет сформировать узконаправленное излучение с апертурой, равной D при наименьших дифракционных потерях.

Сущность настоящего изобретения поясняется чертежами.

На фиг.1 изображена электромагнитная антенна, содержащая несколько изолированных последовательно соединенных проводящих контуров 1, образующих обмотку 2, выполненную на формообразующем элементе

3. Отражательное средство 4 и электромагнитный экран 5 охватывают обмотку 2 и расположены концентрично ей.

Проводящие контуры 1 обмотки 2 расположены параллельно поверхности 6 формообразующего элемента 3. Отражательное средство 4 выполнено цилиндрическим и охватывающим электромагнитный экран 5.

Поверхность 6 формообразующего элемента 3 частично выполнена плоской и расположена перпендикулярно цилиндрической поверхности 7 отражательного средства 4.

На фиг.2 показано расположение последовательно соединенных проводящих контуров 1 обмотки 2 на поверхности 6 формообразующего элемента 3, вид спереди.

На фиг.3 изображена электромагнитная антенна, соответствующая настоящему изобретению. Соосно с обмоткой 2 (основной) установлена дополнительная обмотка 10, выполненная на формообразующем элементе 11. Обмотки 2 и 10 крепятся на механизме 12, обеспечивающем возможность относительного перемещения обмоток 2, 10 вдоль продольной оси 9 отражательного средства 4. Поверхности отражательного средства 4 и электромагнитного экрана 5 выполнены противоположными, а величина зазора 13 между ними определяется из условий электрической прочности, при этом отражательное средство 4 и электромагнитный экран 5 образуют многослойный цилиндрический конденсатор 14. Отношение длины L

отражательного средства к диаметру D удовлетворяет соотношению: $L/D \geq 2,5$.

Электромагнитная антенна, соответствующая настоящему изобретению, работает следующим образом.

Антенна излучает подаваемый на нее сигнал с проводящих контуров 1 обмотки 2, который при помощи отражательного средства 4 направляется вдоль оси 9 излучения антенны. Электромагнитный экран 5, на который подается определенный потенциал от внешнего источника (не показан), обеспечивает выравнивание электромагнитного поля в радиальном направлении вокруг обмотки 2.

Сигнал излучается проводящими контурами 1 обмотки 2, расположенными параллельно поверхности 6 формообразующего элемента 3, при этом магнитная компонента излучаемой всей обмоткой электромагнитной энергии ориентирована в направлении, определяемом формой поверхности формообразующего элемента. Отражательное средство 4, выполненное цилиндрическим и охватывающим обмотку 2 и электромагнитный экран 5, формирует излучение антенны с апертурой D, примерно равной диаметру отражательного средства 4, а также обеспечивает механическую защиту и помехозащищенность антенны.

Электромагнитная энергия, излучаемая с проводящих контуров 1 обмотки 2, выполненных на плоской части поверхности 6 формообразующего элемента 3, перпендикулярной поверхности отражательного средства 4, излучается в направлении оси 9 отражательного средства 4, в пределах апертуры D антенны.

Дополнительно установленная вторая обмотка 10 повышает энергию излучения антенны и обеспечивает возможность управления фазой излучаемого сигнала при помощи внешнего блока управления (не показан).

Эффективное управление уровнем сигнала антенны на принимающем (отражающем) объекте (не показан), а также глубиной зондирования обеспечивается путем передвижения обмоток 2, 10 относительно друг друга при помощи регулирующего механизма 12.

Отражательное средство 4, расположенное на минимальном расстоянии относительно электромагнитного экрана 5, определяемом электрической прочностью, обеспечивает компактность конструкции антенны. В варианте выполнения отражательного средства 4 вместе с электромагнитным экраном 5 в виде цилиндрического конденсатора корпус антенны, которым служит отражательное средство 4, является технологичным, прочным и легким.

Минимальные дифракционные потери антенны обеспечиваются соотношением длины L и диаметра D цилиндрической части отражательного средства 4 как $L/D \geq 2,5$, при условии $D \ll \lambda$, где λ - длина волны подаваемого на антенну сигнала. Например, при частоте сигнала 300 МГц ($\lambda = 1$ м) $D = 0,2$ м, $L = 0,6$ м, что определяет наружные размеры антенны.

Формула изобретения

1. Электромагнитная антенна для использования с антенным сигналом, содержащая один или более изолированных последовательно соединенных проводящих контуров, образующих обмотку, выполненную на

формообразующем элементе, отражательное средство для направления указанного сигнала антенны относительно указанной обмотки, охватывающее эту обмотку и расположенное концентрично ей, и электромагнитный экран, расположенный концентрично относительно указанной обмотки, отличающаяся тем, что, с целью повышения эффективности передачи сигнала путем сужения диаграммы направленности, проводящие контуры обмотки расположены параллельно поверхности формообразующего элемента, а отражательное средство выполнено, по меньшей мере, частично, цилиндрическим и охватывающим электромагнитный экран.

2. Электромагнитная антенна по п.1, отличающаяся тем, что поверхность формообразующего элемента, по меньшей мере, частично, выполнена плоской и расположена перпендикулярно цилиндрической поверхности отражательного средства.

3. Электромагнитная антенна по п.1, отличающаяся тем, что в ней, соосно с обмоткой, установлены дополнительные вторая и более обмотки.

4. Электромагнитная антенна по п.3, отличающаяся тем, что основная и дополнительные обмотки установлены с возможностью относительного перемещения.

5. Электромагнитная антенна по п.1, отличающаяся тем, что поверхности цилиндрической части отражательного средства и электромагнитного экрана выполнены противоположащими, а величина зазора между ними определяется из условий электрической прочности.

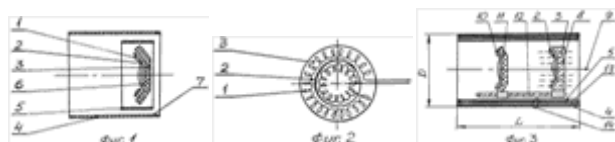
6. Электромагнитная антенна по п.5, отличающаяся тем, что цилиндрическая часть отражательного средства и электромагнитный экран образуют многослойный цилиндрический конденсатор.

7. Электромагнитная антенна по п.5, отличающаяся тем, что отношение длины и внутреннего диаметра цилиндрической части отражательного средства определяется из соотношения

$$L/D \geq 2,5,$$

где L - длина, а D - диаметр цилиндрической части отражательного средства, при этом $D \ll \lambda$, где λ - длина волны подаваемого на антенну сигнала.

РИСУНКИ



РС4А - Регистрация договора об уступке патента СССР или патента Российской Федерации на изобретение

Прежний
Некоммерческое партнерство "Неорганические материалы"

патентообладатель:

(73)
Закрытое акционерное общество "УРАЛЬСКИЙ ПРОЕКТ"

Патентообладатель:

Договор № **РД0045893** зарегистрирован **22.01.2009**

Извещение опубликовано: **10.03.2009** **БИ: 07/2009**

