



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H01Q 19/00 (2018.02)

(21)(22) Заявка: 2017132795, 19.09.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.09.2017

Дата регистрации:
04.07.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.09.2017

(45) Опубликовано: 04.07.2018 Бюл. № 19

Адрес для переписки:

183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, 13, ФГБОУ
ВО "МГТУ", патентный кабинет

(72) Автор(ы):

Милкин Владимир Иванович (RU),
Лебедев Владимир Николаевич (RU),
Ефимов Александр Дмитриевич (RU),
Калитенков Николай Васильевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Мурманский государственный
технический университет" (ФГБОУ ВО
"МГТУ") (RU)

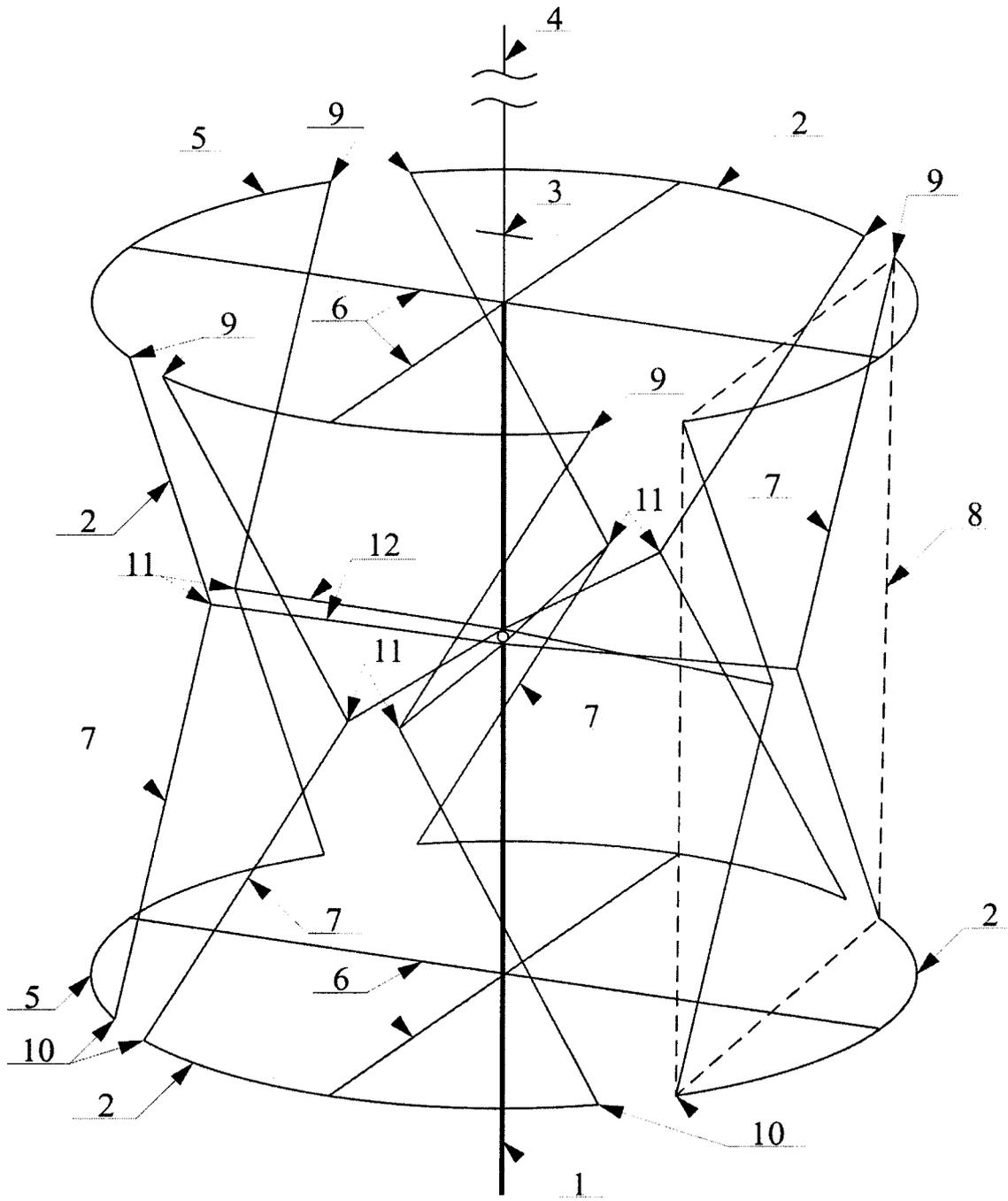
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2556421 C2, 10.07.2015. RU
2167475 C1, 20.05.2001. RU 2580406 C1,
10.04.2016. CN 104167593 A, 26.11.2014. US
5610620 A, 11.03.1997.

(54) Комбинированная судовая телевизионная антенна

(57) Реферат:

Изобретение относится к радиотехнике и может быть использовано в антенно-фидерных устройствах в качестве изотропной в горизонтальной плоскости антенны, при работе с горизонтальной поляризацией, в системах транспортной, мобильной и стационарной радиосвязи, телевидении и радионавигации. Техническое решение телеантенны адаптировано для установки в стесненных условиях на маломерных судах, при обеспечении телевизионного приема с одновременным совместным улучшенным устройством размещения, преимущественно, штыревых УКВ

антенн. Предлагаемая комбинированная судовая телевизионная антенна может быть также использована в качестве крепежного устройства для установки других антенн. Она имеет повышенную механическую надежность и упрощенную конструкцию, упрощенное электрическое питание и возможность комбинирования с дополнительными антенными устройствами судовых радиосистем речного и морского диапазонов радиочастот при глубокой поляризационной и индуктивной развязке. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H01Q 19/00 (2018.02)

(21)(22) Application: **2017132795, 19.09.2017**

(24) Effective date for property rights:
19.09.2017

Registration date:
04.07.2018

Priority:

(22) Date of filing: **19.09.2017**

(45) Date of publication: **04.07.2018** Bull. № 19

Mail address:

183010, g. Murmansk, ul. Sportivnaya, 13, FGBOU VO "MGTU", patentnyj kabinet

(72) Inventor(s):

**Milkin Vladimir Ivanovich (RU),
Lebedev Vladimir Nikolaevich (RU),
Efimov Aleksandr Dmitrievich (RU),
Kalitenkov Nikolaj Vasilevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Murmanskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet" (FGBOU VO "MGTU") (RU)

(54) **COMBINED SHIPBOARD TELEVISION ANTENNA**

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering and communications.

SUBSTANCE: invention relates to radio engineering and can be used in antenna-feeder devices as isotropic in the horizontal plane of the antenna, when working with horizontal polarization, in transport, mobile and fixed radio communication systems, television and radio navigation. Proposed combined ship TV antenna can also be used as a fastening device for the installation of other antennas. It has increased mechanical reliability and simplified design, simplified

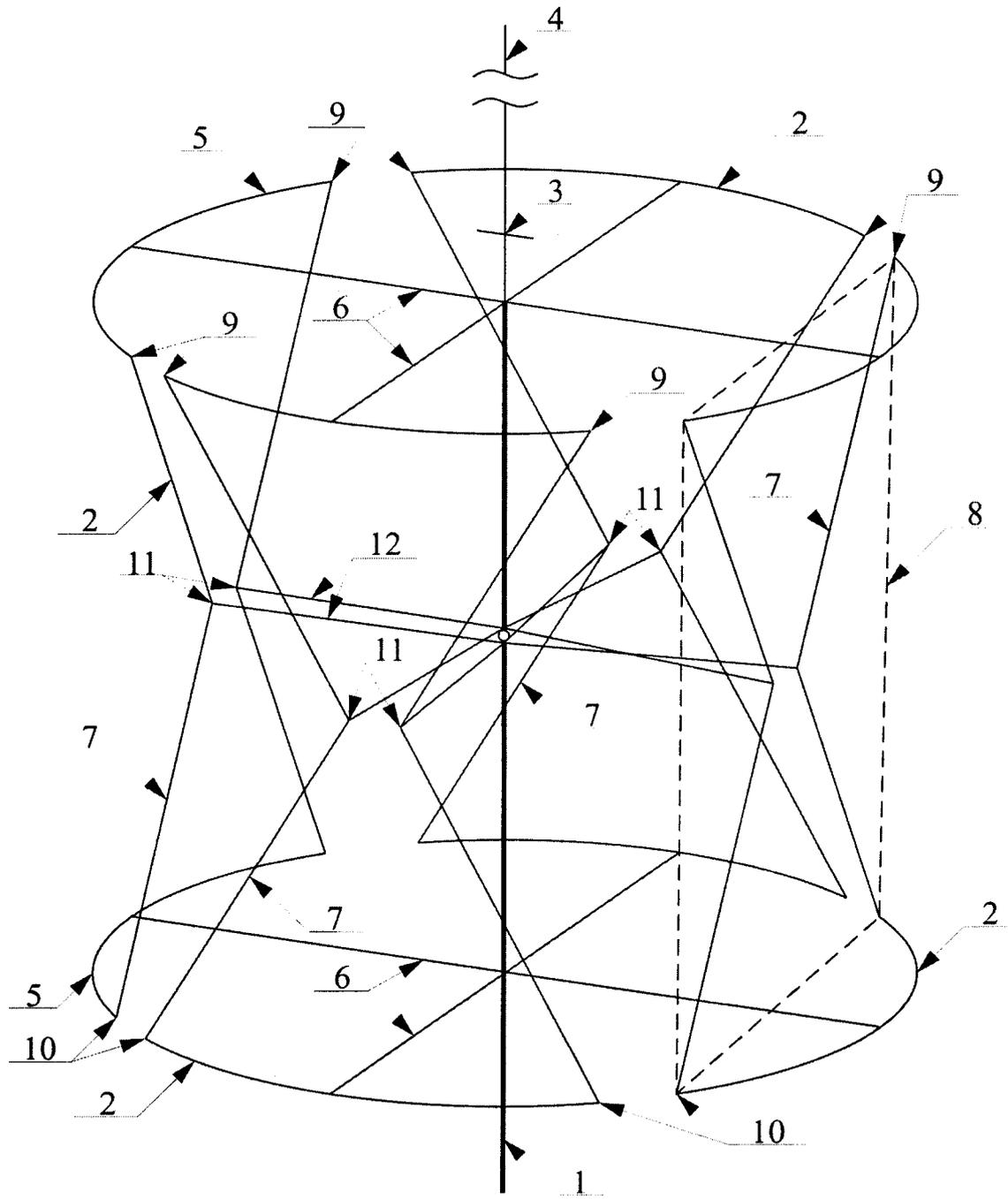
electrical power supply and the possibility of combining with additional antenna devices of ship radio systems of river and sea radio frequency bands with deep polarization and inductive isolation.

EFFECT: technical solution of the TV antenna is adapted for installation in cramped conditions on small vessels, while providing a television reception with a simultaneous co-enhanced device for accommodating predominantly whip antenna VHF antennas.

1 cl, 3 dwg

RU 2 660 068 C 1

RU 2 660 068 C 1



Фиг.1

Изобретение относится к радиотехнике и может быть использовано в антенно-фидерных устройствах в качестве изотропной антенны в горизонтальной плоскости, при работе с горизонтальной поляризацией, в системах транспортной, мобильной и стационарной радиосвязи, телевидении и радионавигации, а именно: для установки в стесненных условиях на маломерных судах, при обеспечении телевизионного приема с одновременным совместным улучшенным устройством размещения, преимущественно, штыревых УКВ-антенн.

В соответствии с международными правилами для судов, находящихся исключительно в районах А1, самых многочисленных по наличию плавсредств, достаточным по требованиям к составу радиооборудования должна быть обеспеченность УКВ радиосвязью. Одновременно с этим именно в этих районах возможен прием эфирного телевидения, размещение для чего антенн, отвечающих условиям электромагнитной совместимости и непредсказуемости положения судна, всегда проблематично. Предлагаемая комбинированная телевизионная антенна «Базис» обеспечивает при монтаже на судах совместную установку штыревой УКВ антенны, одновременно являясь для нее своеобразным механическим фундаментом и электрическим противовесом.

Известен круговой излучатель с двойной рамкой в виде четверки поэтажно расположенных синфазно возбуждаемых полуволновых полноразмерных вибраторов с центральным питанием (Карл Ротхаммель. Антенны. Том 2: Пер. с нем., Данвел. - М.: 2005, стр. 127). Ширина диаграммы направленности в горизонтальной плоскости каждого из двойных элементов соответствует ширине диаграммы полуволнового вибратора и равна 80° , что в комплексе обеспечивает приблизительно круговое излучение в горизонтальной плоскости при ширине диаграммы в вертикальной плоскости до 60° .

К недостаткам известной антенны, кроме диаграммы направленности в горизонтальной плоскости, более близкой к скругленному квадрату с углублениями до 3 дБ, следует отнести недостаточную для перекрытия телевизионного диапазона рабочую полосу частот и чрезвычайно низкую величину коэффициента усиления антенны при увеличенных вертикальных размерах, громоздкости и недостаточной надежности конструкции, что неприемлемо для использования в судовых условиях.

Известна телевизионная антенна с увеличенным коэффициентом усиления, рекомендуемая для применения на судах DT-808C ("Fix Easily" Remote-controlled Rotating Outdoor TV Antenna DT-808C [Электронный ресурс] режим доступа: <http://www.hisupplier.com/product-164633-Fix-Easily-Remote-controlled-Rotating-Outdoor-TV-Antenna-DT-808C/> - Загл. с экрана. - Данные соответствуют 2017 г.). Антенна включает использование директорной структуры из элементов с повышенными входными сопротивлениями и встроенного антенного усилителя, с обеспечением ручного углового отслеживания на телецентр за счет дистанционно управляемого электромеханического поворотного устройства.

Недостатком известной протяженной антенны является возможность ее использования применительно к большеразмерным судам и затруднительное использование инфракрасного пульта дистанционного управления в судовых условиях.

Известна для применения на судах телевизионная антенна VHF UHF Pacific Aerials PRO P8021, 40-890 МГц, 2-22 дБ, 450 мм, с монтажными принадлежностями (OmniPro. P8021 - VHF/UHF TV ANTENNA AND INSTALLATION KIT [Электронный ресурс] режим доступа: <http://www.pacificaeerials.co.nz/marine/tv/omniPro/p8021/> - Загл. с экрана. - Данные соответствуют 2017 г.). Антенна с центральным питанием и антенным усилителем

содержит два полукруговых вибратора с диаметром 450 миллиметров, расположенных в горизонтальной плоскости, симметрично относительно центра.

К недостаткам известной антенны следует отнести относительно большие размеры по горизонтали, отсутствие установочного узла для комбинации с другими антеннами в целях сокращения мест размещения антенных устройств и необходимость отдельно выделенного пространства с учетом электромагнитной совместимости с активными радиосредствами судового оборудования.

Наиболее близкой по технической сущности к заявляемой в качестве изобретения антенне является комбинированная судовая «квазиколлинеарная» антенна автоматической идентификационной системы, содержащая несущую трубу, на которой расположены синфазно возбуждаемые вибраторы и GPS антенна (пат. РФ №2556421, опубл. 10.07.2015).

К недостаткам прототипа следует отнести относительно большие размеры по вертикали и узкую полосу рабочих частот, сложную систему питания и отсутствие возможностей работы с горизонтальной поляризацией.

Технический результат, на достижение которого направлено заявляемое изобретение, состоит в минимизации размеров, повышении надежности с упрощением конструкции и электрического питания, сжатии диаграммы направленности в вертикальной плоскости, расширении рабочей полосы частот и в комбинировании для совместной работы с антенным устройством УКВ радиосвязи.

Для достижения указанного технического результата в комбинированной судовой телевизионной антенне, содержащей несущую трубу с фидерными проводниками, на которой расположены синфазно возбуждаемые вибраторы, выполненные в виде двойной треугольной зигзагообразной структуры и разнесенные друг от друга на расстояние, равное $\lambda/2$ средней длины волны рабочего диапазона частот, несущая труба выполнена с топовым переходником-креплением дополнительного антенного устройства. С разнесом от трубы, равным $\lambda/4$, расположены вибраторы горизонтальной поляризации с основаниями треугольных структур, симметрично расположенных вокруг нее. Причем их основаниями являются жесткие дуги окружностей с диаметром, равным $\lambda/2$, и длиной, соизмеримой с $\lambda/3$, середины которых жестко присоединены радиальными проводящими элементами к несущей трубе. Стороны треугольных структур вибраторов, с длинами проводников, равными $\lambda/4$, расположены в вертикальных плоскостях, проходящих через точки окончаний дуг оснований. Синфазное подключение узлов питания вибраторов к фидеру питания антенны, расположенному внутри несущей трубы, в которой размещен коаксиальный кабель питания для дополнительного антенного устройства на топовом переходнике-креплении, осуществлено симметричными двухпроводными соединительными линиями равной длины.

В техническом решении повышена надежность и упрощена конструкция антенны за счет комбинированной реализации треугольных зигзагообразных проводниковых структур вибраторов из жестких дуг, середины которых жестко присоединены радиальными проводящими элементами к несущей трубе, и проводниковых сторон треугольных структур вибраторов, расположенных в вертикальных плоскостях, проходящих через точки окончаний дуг оснований. Синфазное, здесь параллельное, подключение узлов питания с высоким сопротивлением вибраторов симметричными двухпроводными соединительными линиями равной длины к фидеру питания антенны, расположенному внутри проводящей несущей трубы, обеспечивает согласование при непосредственном подключении к телевизионному коаксиальному кабелю, упрощая схему питания. Разнесенные по вертикали, повышенной длины, за счет дугового

исполнения, основания двойной треугольной зигзагообразной структуры сжимают диаграмму направленности в вертикальной плоскости и сглаживают, нивелируют до круговой диаграммы, в горизонтальной плоскости.

- Отличительными признаками предлагаемой комбинированной судовой телевизионной антенны от вышеуказанной известной, наиболее близкой к ней, являются следующие:
- вибраторы выполнены комбинированными дугами, в виде двойной треугольной направленной зигзагообразной структуры горизонтальной поляризации;
 - основаниями двойной треугольной структуры вибраторов являются жесткие дуги окружностей с диаметром, равным $\lambda/2$, и длиной, соизмеримой с $\lambda/3$;
 - середины жестких дуг оснований двойной треугольной структуры вибраторов жестко присоединены радиальными проводящими элементами к несущей трубе;
 - подключение узлов питания с высоким сопротивлением вибраторов осуществлено симметричными двухпроводными соединительными линиями равной длины к узлу питания фидера питания антенны, расположенному внутри проводящей несущей трубы;
 - несущая труба выполнена в виде экранирующего канала для размещения узла питания антенны и прокладки фидера питания антенны и коаксиального кабеля питания для дополнительного антенного устройства на топовом переходнике-креплении;
 - несущая труба с топовым переходником-креплением является универсальным основанием для размещения дополнительного антенного устройства;
 - несущая труба может быть выполнена в виде экранирующего канала для размещения антенного усилителя.

Благодаря наличию этих признаков предлагаемая комбинированная судовой телевизионная антенна имеет повышенную механическую надежность и упрощенную конструкцию, упрощенное электрическое питание и комбинирование с дополнительными антенными устройствами судовых радиосистем, а также, как и прототип, имеет круговую диаграмму направленности в горизонтальной плоскости и сжатую диаграмму направленности в вертикальной плоскости.

Предлагаемая комбинированная судовой телевизионная антенна иллюстрируется чертежами, представленными на фиг. 1-3.

- На фиг. 1 представлена схематично представлен общий вид антенны, на фиг. 2 - диаграмма направленности в горизонтальной и вертикальной плоскостях, на фиг. 3 - график изменения КСВ.

Антенна (фиг. 1) содержит несущую трубу 1 с фидерными проводниками, на которой расположены синфазно возбуждаемые вибраторы 2, выполненные в виде двойной треугольной зигзагообразной структуры и разнесенные друг от друга на расстояние $\lambda/2$ средней длины волны рабочего диапазона частот. Несущая труба 1 выполнена с топовым переходником-креплением 3 дополнительного антенного устройства 4, комбинированные вибраторы 2 горизонтальной поляризации с разносом оснований треугольных структур от трубы, равным $\lambda/4$, симметрично расположены вокруг нее, причем их основаниями являются жесткие дуги 5 окружностей с диаметром, равным $\lambda/2$, и длиной, соизмеримой с $\lambda/3$, середины которых жестко присоединены радиальными проводящими элементами 6 к несущей трубе 1, а проводниковые стороны 7 треугольных структур с длинами, равными $\lambda/4$, расположены в вертикальных плоскостях 8, проходящих через точки окончаний 9, 10 дуг 5 оснований, с синфазным подключением узлов 11 питания вибраторов 2 симметричными двухпроводными соединительными линиями 12 равной длины к фидеру питания антенны, расположенному внутри несущей трубы 1, в которой размещен коаксиальный кабель питания для дополнительного антенного устройства на топовом переходнике - креплении 3.

Работает комбинированная судовая телевизионная антенна следующим образом.

Наводимая в вибраторах 2 ЭДС, выполненных в виде двойной треугольной зигзагообразной структуры, принцип работы которых общеизвестен, от узлов питания 11 вибраторов 2 двухпроводными симметричными линиями равной длины 12 передается к фидеру питания антенны и суммируется при синфазном подключении. Конструктивное выполнение вибраторов 2 в виде зигзагообразной структуры обеспечивает от каждого вытянутую восьмерочную диаграмму направленности в горизонтальной плоскости. Симметрично расположенные вокруг несущей трубы 1 вибраторы 2, оказываются сдвинутыми относительно друг друга вокруг оси на угол $\pi/2$ и суммарно обеспечивают близкую к скругленному квадрату с углублениями круговую диаграмму направленности, как это отмечено в описании первого аналога. Являющиеся основаниями двойной треугольной зигзагообразной структуры дуги 5 окружностей, с диаметром, равным $\lambda/2$, и длиной, соизмеримой с $\lambda/3$, из-за выгнутой апертуры и увеличенных размеров относительно общеизвестных двойных треугольных зигзагообразных антенн сжимают диаграмму направленности в вертикальной плоскости и расширяют у каждого из вибраторов, а в сумме сглаживают, нивелируют до круговой диаграмму антенны в горизонтальной плоскости. Проводниковые стороны 7 треугольных структур, с длинами, равными $\lambda/4$, расположенные в вертикальных плоскостях 8, проходящих через точки окончаний 9, 10 дуг 5 оснований, сокращают разнос треугольных структур от несущей трубы 1, расширяя рабочий диапазон частот в высокочастотную часть, делая антенну более широкополосной. Средины оснований двойной треугольной зигзагообразной структуры вибраторов 2, дуг 5, являющиеся точками нулевого потенциала, присоединены радиальными проводящими элементами 6 к несущей трубе 1, обеспечивая механическую прочность и электрическую симметрию каждого из вибраторов 2. Несущая труба 1, выполненная в виде экранирующего канала для размещения узла питания антенны и прокладки фидера питания антенны и коаксиального кабеля питания, а также может и для размещения антенного усилителя, предназначается и для установки дополнительного антенного устройства на топовом переходнике-креплении 3.

Пространственная диаграмма направленности комбинированной судовой телевизионной антенны горизонтальной поляризации в виде тора по электромагнитной совместимости обеспечивает размещение на топовом переходнике-креплении 3 штыревых антенн 4 вертикальной поляризации речного и морского диапазонов УКВ радиочастот при глубокой поляризационной и индуктивной развязке. Дополнительным положительным эффектом является улучшение работы УКВ штыревых антенн с уменьшением коэффициента стоячей волны и увеличением коэффициента усиления за счет влияния ниже расположенной скелетной структуры, имитирующей электрический противовес.

Результаты электронного моделирования полностью подтверждают анализ работы комбинированной судовой телевизионной антенны, что видно из диаграмм направленности в горизонтальной плоскости и вертикальной плоскости (фиг. 2), при невысоком коэффициенте стоячей волны в рабочем диапазоне частот (фиг. 3). График, представленный на фиг. 3, свидетельствует об отличном качестве согласования, что, в свою очередь, говорит об эффективном использовании энергии.

Создан действующий макет заявляемой в качестве изобретения антенны, который при практических испытаниях полностью подтвердил результаты электронного моделирования.

(57) Формула изобретения

1. Комбинированная судовая телевизионная антенна, содержащая несущую трубу

с фидерными проводниками, на которой расположены синфазно возбуждаемые вибраторы, выполненные в виде двойной треугольной зигзагообразной структуры и разнесенные друг от друга на расстояние, равное $\lambda/2$ средней длины волны рабочего диапазона частот, отличающаяся тем, что несущая труба выполнена с топовым переходником-креплением дополнительного антенного устройства, комбинированные вибраторы горизонтальной поляризации, с разносом оснований треугольных структур от трубы, равным $\lambda/4$, симметрично расположены вокруг нее, причем их основаниями являются жесткие дуги окружностей с диаметром, равным $\lambda/2$, и длиной, соизмеримой с $\lambda/3$, середины которых жестко присоединены радиальными проводящими элементами к несущей трубе, а проводниковые стороны треугольных структур, с длинами, равными $\lambda/4$, расположены в вертикальных плоскостях, проходящих через точки окончаний дуг оснований, с синфазным подключением узлов питания вибраторов симметричными двухпроводными соединительными линиями равной длины к фидеру питания антенны, расположенному внутри несущей трубы, в которой размещен коаксиальный кабель питания для дополнительного антенного устройства на топовом переходнике-креплении.

2. Антенна по п. 1, отличающаяся тем, что синфазное подключение узлов питания вибраторов симметричными двухпроводными соединительными линиями равной длины производится к фидеру питания антенны через антенный усилитель, размещенный внутри несущей трубы.

20

25

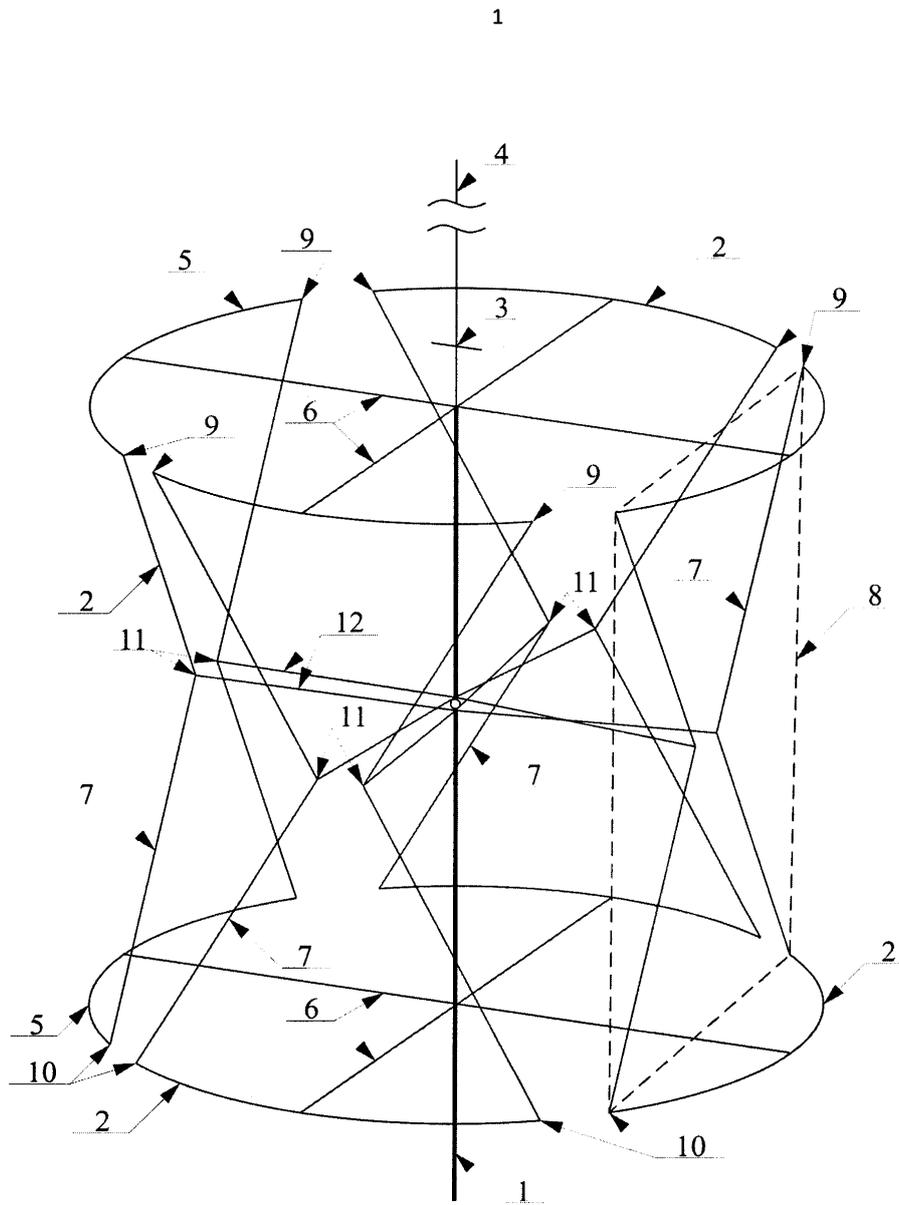
30

35

40

45

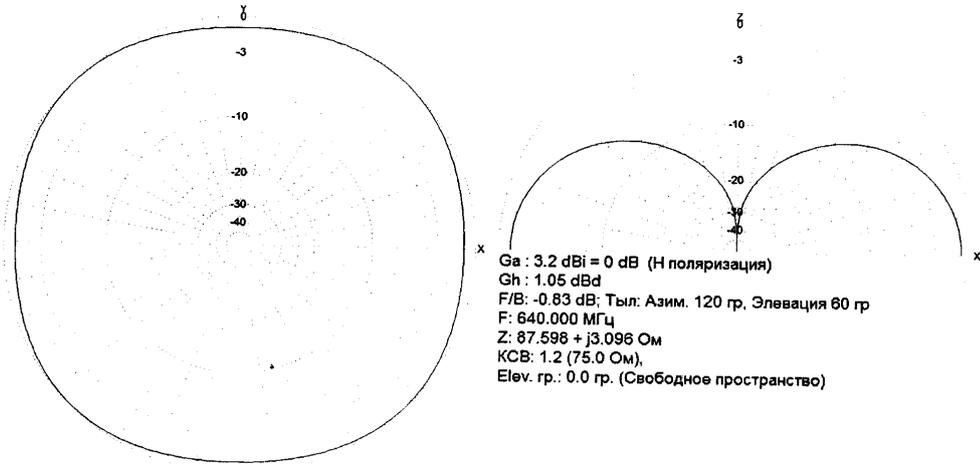
1



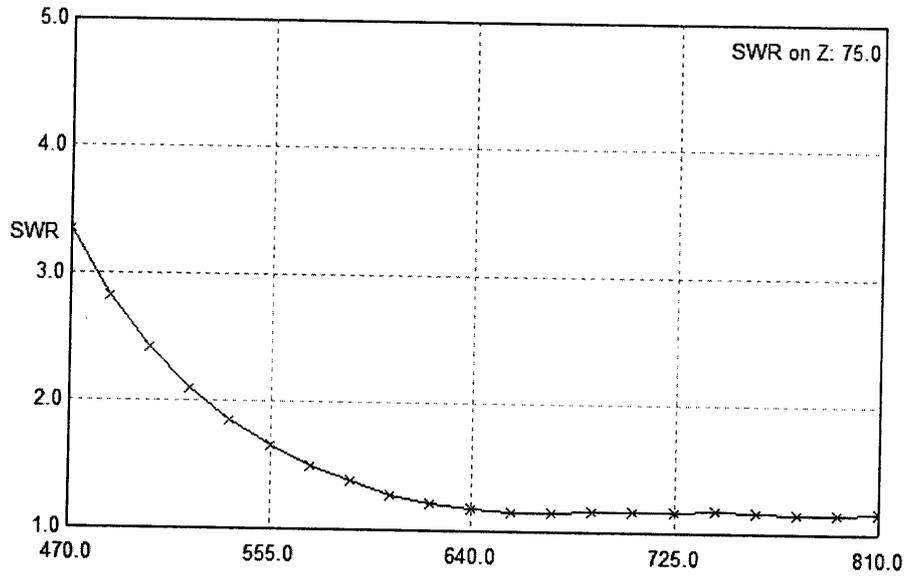
Фиг.1

2

2



Фиг.2



Фиг.3