

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро



(43) Дата международной публикации:
18 ноября 2004 (18.11.2004)

РСТ

(10) Номер международной публикации:
WO 2004/100308 A2

(51) Международная патентная классификация⁷: H01Q

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2004/000177

(22) Дата международной подачи:
5 мая 2004 (05.05.2004)

(25) Язык подачи: русский

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:
2003113355 12 мая 2003 (12.05.2003) RU

(71) Заявители (для всех указанных государств, кроме (US): ИКРАМОВ Гайрат Саидхакимович [RU/RU]; 117602 Москва, Олимпийская деревня, ул. Пельше, д. 16, кв. 108 (RU) [IKRAMOV, Gairat Saidkhakimovich, Moscow (RU)]. ART LABORATORY LTD [JP/JP]; Shinagava-ku, Yutako-cho, 1-11-2, Tokyo 1420042 (JP).

(72) Изобретатель; и

(75) Изобретатель/Заявитель (только для (US): КРИШТОПОВ Александр Владимирович [RU/RU]; 127253 Москва, ул. Псковская, д. 2, корп. 1, кв. 83 (RU) [KRISHTOPOV, Aleksandr Vladimirovich, Moscow (RU)].

(74) Агент: ПАТЕНТНО-ПРАВОВАЯ ФИРМА «ЮС»; 103009 Москва, а/я 184 (RU) [PATENT LAW FIRM «JUS», Moscow (RU)].

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BW, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO патент (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована

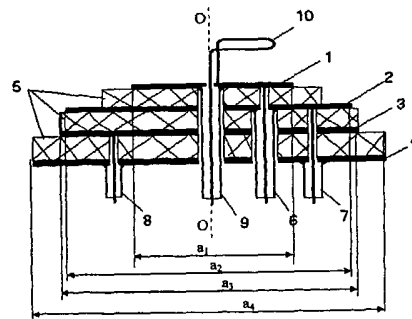
Без отчёта о международном поиске и с повторной публикацией по получении отчёта.

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня РСТ.

(54) Title: ANTENNAS (VARIANTS)

(54) Название изобретения: АНТЕННА (ВАРИАНТЫ)

(57) Abstract: In the first embodiment, the inventive antenna comprises four plates and four sections of a coaxial feeder. The central conductor of the first section of a coaxial feeder is connected to the first plate at a certain distance from a central axis, the external shield of the first section of a coaxial feeder being connected to the second plate. The central conductor of the second section of a coaxial feeder is connected to the second plate at a distance from the central axis which is greater than the distance between said central axis and the first section of a coaxial feeder. The external shield of the second section of a coaxial feeder is connected to the forth plate. The central conductor of the third section of a coaxial feeder is connected to the third plate, the external shield of the third section of a coaxial feeder being connected to the forth plate. A nondirectional antenna is arranged on the side of the first plate. The forth section of a coaxial feeder of said nondirectional antenna is arranged in the central hole of all plates, the external shield thereof being connected to the first plate. In the second variant, the antenna comprises four plates and three sections of a coaxial feeder. In said embodiment, the nondirectional antenna is not used, the connection of the coaxial feeders to the plates corresponds to the first variant.



[Продолжение на след. странице]



(57) Реферат: Антенна по первому варианту содержит четыре пластины и четыре отрезка коаксиального фидера. Центральный проводник первого отрезка коаксиального фидера подсоединен к первой пластине на расстоянии от центральной оси, а наружная оболочка первого отрезка коаксиального фидера подсоединена ко второй пластине. Центральный проводник второго отрезка коаксиального фидера подсоединен ко второй пластине на большем расстоянии от центральной оси, чем расстояние от центральной оси первого отрезка коаксиального фидера. Наружная оболочка второго отрезка коаксиального фидера подсоединена к четвертой пластине. Центральный проводник третьего отрезка коаксиального фидера подсоединен к третьей пластине, а наружная оболочка третьего отрезка коаксиального фидера подсоединена к четвертой пластине. Всенаправленная антенна расположена со стороны первой пластины. Четвертый отрезок коаксиального фидера всенаправленной антенны расположен в центральном отверстии всех пластин, а его наружная оболочка подсоединена к первой пластине. Антенна по второму варианту содержит четыре пластины и три отрезка коаксиального фидера. Во втором варианте отсутствует всенаправленная антенна, а соединения коаксиальных фидеров с пластинами соответствуют первому варианту.

АНТЕННА (ВАРИАНТЫ)

Область техники

Изобретение относится к радиотехнике и может быть использовано в антенно-фидерных устройствах, преимущественно в малогабаритных антеннах, функционирующих в различных частных диапазонах на разных видах поляризации для приема (передачи) сигналов радиосистем многоцелевого назначения.

Предшествующий уровень техники

Известна антенна, выполненная в виде металлической пластины прямоугольной формы, расположенной на поверхности диэлектрика, обратная сторона которого металлизирована (Панченко Б.А., Нефедов Е.И. Микрополосковые антенны. Москва «Радио и связь» 1986 г., стр. 91-115.)

Выполняя и возбуждая данную антенну специальным образом можно обеспечить различные варианты поляризации. Ограничением этой антенны является работа в одном диапазоне частот. Такая антенна не может функционировать с разнесенными диапазонами частот в радиотехнических системах различного назначения, например, при создании антенн глобальной системы навигации ГЛОНАС/GPS (Padros, N., J.I.Ortigosa, J. Baker, M.F. Iskander and B.Thornmerrg, "Comparative Study of High-Performance GPS Receiving Antenna Designs," IEEE Trans. Antennas. Propagat., vol.45, pp. 698-706, 1997.)

Наиболее близким техническим решением является антенна, содержащая три пластины и два отрезка коаксиального фидера, при этом пластины выполнены прямоугольными с различной площадью поверхности и расположены параллельно одна над другой, первая пластина выполнена с меньшей площадью поверхности и расположена по одну сторону от второй пластины со средней площадью поверхности, а третья пластина с большей площадью поверхности – по другую сторону от нее, центры трех пластин расположены на центральной оси, а их длинные стороны параллельны друг другу, первый отрезок коаксиального фидера расположен в одном отверстии, выполненном во второй и третьей пластинах, центральный проводник первого отрезка коаксиального фидера подсоединен к первой пластине на расстоянии от центральной оси, а наружная оболочка первого отрезка коаксиального фидера подсоединена ко второй пластине, второй отрезок коаксиального фидера расположен в другом отверстии, выполненном в третьей пластине, центральный

проводник второго отрезка коаксиального фидера подсоединен ко второй пластине на большем расстоянии от центральной оси, чем расстояние от центральной оси первого отрезка коаксиального фидера (Заявка ЕР № 0521384, Н 01 Q 5/00, опубл. 1993 г.)

5 В этом техническом решении наружная оболочка второго отрезка коаксиального фидера подсоединена к третьей пластине. Пластины закреплены на диэлектрических слоях, расположенных между ними. Возбуждение пластин осуществляется двумя отрезками коаксиальных фидеров, при этом каждая пара соседних пластин образует антенну, работающую соответственно на частоте $f_{\max}$ и $f_{\min}$.

10 Ограничением ближайшего аналога является эффективная работа только на двух разнесенных частотах. Разнос по частоте составляет $f_{\max} - f_{\min} \geq 600 \text{ MHz}$, что необходимо для обеспечения развязки между антеннами $< -20 \text{ dB}$. Работа в близко лежащих диапазонах частот, ближайшим аналогом технического решения не обеспечивается.

15 Раскрытие изобретения

В основу настоящего изобретения поставлена задача создания устройства, обеспечивающего направленный прием или передачу сигналов в трех диапазонах частот с одинаковыми или различными вариантами поляризации и с близко находящимися диапазонами частот, а также в варианте выполнения обеспечивающего
20 ненаправленный прием или передачу сигналов с линейной поляризацией, и, таким образом, позволяющего расширить функциональные возможности, улучшить технико-эксплуатационные характеристики антенны и расширить арсенал используемых технических средств.

Для решения поставленной задачи в первом варианте выполнения устройства
25 ва в известной антенне, содержащей три пластины и два отрезка коаксиального фидера, при этом пластины выполнены металлическими, прямоугольными с различной площадью поверхности и расположены параллельно одна над другой, первая пластина выполнена с меньшей площадью поверхности и расположена по одну сторону от второй пластины со средней площадью поверхности, а третья пластина с
30 большей площадью поверхности – по другую сторону от нее, центры трех пластин расположены на центральной оси, а их длинные стороны параллельны друг другу, первый отрезок коаксиального фидера расположен в одном отверстии, выполнен-

ном во второй и третьей пластинах, центральный проводник первого отрезка коаксиального фидера подсоединен к первой пластине на расстоянии от центральной оси, а наружная оболочка первого отрезка коаксиального фидера подсоединена ко второй пластине, второй отрезок коаксиального фидера расположен в другом от-

5
верстии, выполненном в третьей пластине, центральный проводник второго отрезка коаксиального фидера подсоединен ко второй пластине на большем расстоянии от центральной оси, чем расстояние от центральной оси первого отрезка коаксиального фидера, согласно изобретению введена четвертая пластина, расположенная параллельно с противоположной стороны от третьей пластины относительно второй

10
пластины, четвертая пластина выполнена металлической, прямоугольной с площадью поверхности большей, чем площадь третьей пластины, центр четвертой пластины расположен на центральной оси упомянутых трех пластин, а ее длинные стороны параллельны длинным сторонам упомянутых трех пластин, в четвертой пластине выполнены отверстия для расположения, соответственно, первого и второго

15
отрезка коаксиального фидера, при этом наружная оболочка второго отрезка коаксиального фидера подсоединена к четвертой пластине, введен третий отрезок коаксиального фидера, в четвертой пластине выполнено отверстие для расположения в нем третьего отрезка коаксиального фидера, при этом центральный проводник третьего отрезка коаксиального фидера подсоединен к третьей пластине, а наружная

20
оболочка третьего отрезка коаксиального фидера подсоединена к четвертой пластине, введены четвертый отрезок коаксиального фидера и всенаправленная антенна, расположенная со стороны первой пластины, противоположной второй пластине, по центральной оси во всех четырех пластинах выполнено центральное отверстие, в котором установлен четвертый отрезок коаксиального фидера всена-

25
правленной антенны, наружная оболочка которого подсоединена к первой пластине.

Возможны дополнительные варианты выполнения устройства, в которых целесообразно, чтобы:

- всенаправленная антенна была выполнена в виде Г-образной петли, для

30
этого центральный проводник четвертого отрезка коаксиального фидера выполнен изогнутым в плоскости, параллельной плоскости первой пластины с образованием

петли, а конец центрального проводника четвертого отрезка коаксиального фидера подсоединен к первой пластине в области центрального отверстия;

5 - всенаправленная антенна была выполнена с образованием замедляющей структуры, для этого центральный проводник четвертого отрезка коаксиального фидера выполнен меандрообразно изогнутым в плоскости, ортогональной плоскости первой пластины, а конец центрального проводника четвертого отрезка коаксиального фидера разомкнут от первой пластины;

10 - всенаправленная антенна была выполнена спиральной, для этого центральный проводник четвертого отрезка коаксиального фидера выполнен изогнутым в виде витков спирали, расположенных вдоль центральной оси а конец центрального проводника четвертого отрезка коаксиального фидера разомкнут от первой пластины;

15 - были введены диэлектрические слои, расположенные соответственно между первой и второй, второй и третьей, третьей и четвертой пластинами, соответственно, и на которых закреплены упомянутые пластины, а в диэлектрических слоях выполнены отверстия для расположения в них, первого, второго, третьего и четвертого отрезков проводников коаксиального фидера, соответственно.

- диэлектрические слои были выполнены с различной диэлектрической проницаемостью;

20 - соотношение длинной стороны a_n пластины к короткой стороне b_n пластины для любой первой и/или второй и/или третьей пластины было выбрано удовлетворяющим соотношению $\frac{a_n}{b_n} = 1 + \frac{1}{Q_n}$, где n – номер пластины, а Q_n – добротность антенны, образованной n -ой пластиной;

25 - центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера был подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $y = -\left(\frac{b_n}{a_n}\right)x$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n ;

- центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера был подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $y = \left(\frac{b_n}{a_n}\right)x$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n .

- центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера был подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $x = 0$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n ;

- центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера был подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $y = 0$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n .

Для решения поставленной задачи во втором варианте выполнения устройства в известной антенне, содержащей три пластины и два отрезка коаксиального фидера, при этом пластины выполнены металлическими, прямоугольными с различной площадью поверхности и расположены параллельно одна над другой, первая пластина выполнена с меньшей площадью поверхности и расположена по одну сторону от второй пластины со средней площадью поверхности, а третья пластина с большей площадью поверхности – по другую сторону от нее, центры трех пластин расположены на центральной оси, а их длинные стороны параллельны друг другу, первый отрезок коаксиального фидера расположен в одном отверстии, выполненном во второй и третьей пластинах, центральный проводник первого отрезка коаксиального фидера подсоединен к первой пластине на расстоянии от центральной оси, а наружная оболочка первого отрезка коаксиального фидера подсоединена ко второй пластине, второй отрезок коаксиального фидера расположен в другом отверстии, выполненном в третьей пластине, центральный проводник второго отрезка коаксиального фидера подсоединен ко второй пластине на большем расстоянии от центральной оси, чем расстояние от центральной оси первого отрезка коаксиально-

го фидера, согласно изобретению введена четвертая пластина, расположенная параллельно с противоположной стороны от третьей пластины относительно второй пластины, четвертая пластина выполнена металлической, прямоугольной с площадью поверхности большей, чем площадь третьей пластины, центр четвертой пластины расположен на центральной оси упомянутых трех пластин, а ее длинные стороны параллельны длинным сторонам упомянутых трех пластин, в четвертой пластине выполнены отверстия для расположения, соответственно, первого и второго отрезка коаксиального фидера, при этом наружная оболочка второго отрезка коаксиального фидера подсоединена к четвертой пластине, введен третий отрезок коаксиального фидера, в четвертой пластине выполнено отверстие для расположения в нем третьего отрезка коаксиального фидера, при этом центральный проводник третьего отрезка коаксиального фидера подсоединен к третьей пластине, а наружная оболочка третьего отрезка коаксиального фидера подсоединена к четвертой пластине.

Возможны дополнительные варианты выполнения устройства, в которых целесообразно, чтобы:

- были введены диэлектрические слои, расположенные соответственно между первой и второй, второй и третьей, третьей и четвертой пластинами, соответственно, и на которых закреплены упомянутые пластины, а в диэлектрических слоях выполнены отверстия для расположения в них, первого, второго и третьего отрезков проводников коаксиального фидера, соответственно;

- диэлектрические слои были выполнены с различной диэлектрической проницаемостью;

- соотношение длинной стороны a_n пластины к короткой стороне b_n пластины для любой первой и/или второй и/или третьей пластины было выбрано удовлетворяющим соотношению $\frac{a_n}{b_n} = 1 + \frac{1}{Q_n}$, где n – номер пластины, а Q_n – добротность антенны, образованной n -ой пластиной;

- центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера был подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $y = -\left(\frac{b_n}{a_n}\right)x$,

где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пла-

стины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n ;

- центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера был подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $y = \left(\frac{b_n}{a_n}\right)x$,

5 где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n ;

- центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера был подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $x = 0$, где Y, X –
10 прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n ;

- центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера был подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $y = 0$, где Y, X –
15 прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n .

Указанные преимущества, а также особенности настоящего изобретения поясняются лучшими вариантами его выполнения со ссылками на прилагаемые фигуры.
20

Краткий перечень чертежей

Фиг.1 изображает продольное сечение заявленного устройства (первый вариант), в котором всенаправленная антенна выполнена в виде Г-образной петли;

Фиг.2 – то же, что фиг.1, в котором всенаправленная антенна выполнена с
25 образованием замедляющей структуры;

Фиг.3 – то же, что фиг.1, в котором всенаправленная антенна выполнена в виде спирали;

Фиг. 4 – продольное сечение заявленного устройства (второй вариант), в котором всенаправленная антенна отсутствует;

30 Фиг.5 – схему возбуждения пластины для работы с правой круговой поляризацией;

Фиг.6 – схему возбуждения пластины для работы с левой круговой поляризацией;

Фиг.7 – схему возбуждения пластины для работы с линейной вертикальной поляризацией;

5 Фиг. 8 – схему возбуждения пластины для работы с линейной горизонтальной поляризацией;

Фиг.9 – диаграмму направленности антенны на частоте 1227MHz при работе с правой круговой поляризацией;

10 Фиг.10 – то же, что фиг.9, при работе на частоте 1575MHz с правой круговой поляризацией.

Фиг.11 – то же, что фиг.9, при работе на частоте 5820MHz с правой круговой поляризацией;

Фиг.12 – то же, что фиг.9, при работе на частоте 1800MHz всенаправленный прием линейная поляризация;

15 Фиг.13 – график VSWR антенны, приведенного к волновому сопротивлению 50Om при работе в диапазоне частот 1227MHz ;

Фиг.14 – то же, что фиг.13, при работе в диапазоне частот 1575MHz ;

Фиг.15 – то же, что фиг.13, при работе в диапазоне частот 5820MHz ;

20 Фиг.16 – то же, что фиг.13, при работе всенаправленной антенны в диапазоне частот 1800MHz ;

Фиг.17 -график коэффициента эллиптичности предлагаемой антенны на частоте 1227MHz ;

Фиг.18 – то же, что фиг.17, при работе на частоте 1575MHz ;

Фиг.19 – то же, что фиг.17, при работе на частоте 5820MHz .

25 **Варианты осуществления изобретения**

На фиг. 1 схематично показаны: четыре пластины 1, 2, 3, 4, соответственно, диэлектрические слои 5, расположенные между пластинами, первый, второй, третий и четвертый отрезки коаксиального фидера 6, 7, 8, 9, соответственно, всенаправленная антенна 10.

30 Антенна по первому варианту выполнения (фиг. 1) содержит три пластины 1, 2, 3 и два отрезка 6, 7 коаксиального фидера. Пластины 1, 2, 3 выполнены металлическими (электропроводными), прямоугольными (вид сверху на любую из пла-

стин 1 – 3 показан на фиг. 5-8) с различной площадью поверхности и расположены параллельно одна над другой (фиг. 1). Первая пластина 1 выполнена с меньшей площадью поверхности и расположена по одну сторону от второй пластины 2 со средней площадью поверхности, а третья пластина 3 с большей площадью поверхности – по другую сторону от второй пластины 2. Центры трех пластин 1, 2, 3 расположены на центральной оси О-О, а их длинные стороны a_n параллельны друг другу (соответственно параллельны друг другу и короткие стороны b_n , фиг. 5-8), где n – номер пластины. Первый отрезок 6 коаксиального фидера расположен в одном отверстии, выполненном во второй пластине 2 и третьей пластине 3 (фиг. 1).
Центральный проводник первого отрезка 6 подсоединен к первой пластине 1 на расстоянии от центральной оси О-О. Наружная оболочка первого отрезка 6 коаксиального фидера подсоединена ко второй пластине 2. Второй отрезок 7 коаксиального фидера расположен в другом отверстии, выполненном в третьей пластине 3. Центральный проводник второго отрезка 7 подсоединен ко второй пластине 2 на большем расстоянии от центральной оси О-О, чем расстояние от центральной оси О-О первого отрезка 6.

Введена четвертая пластина 4, расположенная параллельно с противоположной стороны от третьей пластины 3 относительно второй пластины 2. Четвертая пластина 4 выполненная металлической, прямоугольной (например, как показано на фиг. 5) с площадью поверхности большей, чем площадь третьей пластины 3. Центр четвертой пластины 4 также расположен на центральной оси О-О трех пластин 1, 2, 3 (фиг. 1), а ее длинные стороны a_4 соответственно параллельны длинным сторонам a_1 , a_2 , a_3 , для трех пластин 1, 2, 3. В четвертой пластине 4 выполнены отверстия для расположения, соответственно, первого отрезка 6 коаксиального фидера и второго отрезка 7 коаксиального фидера. Наружная оболочка второго отрезка 7 коаксиального фидера подсоединена к четвертой пластине 4. Введен третий отрезок 8 коаксиального фидера. В четвертой пластине 4 выполнено отверстие для расположения в нем третьего отрезка 8. Центральный проводник третьего отрезка 8 подсоединен к третьей пластине 3 на расстоянии от центральной оси О-О большем, чем расстояние подсоединения от центральной оси О-О центрального проводника первого отрезка 6 к первой пластине 1. Наружная оболочка третьего отрезка 8 подсоединена к четвертой пластине 4. Введены четвертый отрезок 9 коаксиального

фидера и всенаправленная антенна 10. Всенаправленная антенна 10 расположена со стороны первой пластины 1, противоположной второй пластине 2. По центральной оси О-О во всех четырех пластинах 1, 2, 3, 4 выполнено центральное отверстие, в котором установлен четвертый отрезок 9 коаксиального фидера всенаправленной антенны 10. Наружная оболочка четвертого отрезка 9 подсоединена к первой пластине 1.

Всенаправленная антенна 10 (фиг. 1) может быть выполнена в виде Г-образной петли. Центральный проводник четвертого отрезка 9 коаксиального фидера выполнен изогнутым в плоскости, параллельной плоскости первой пластины 1 с образованием петли. Конец центрального проводника четвертого отрезка 9 коаксиального фидера подсоединен к первой пластине 1 в области центрального отверстия.

Всенаправленная антенна 10 может быть выполнена с образованием замедляющей структуры (фиг. 2). Центральный проводник четвертого отрезка 9 коаксиального фидера выполнен меандрообразно изогнутым в плоскости, ортогональной плоскости первой пластины 1. Конец центрального проводника четвертого отрезка 9 разомкнут от первой пластины 1.

Всенаправленная антенна 10 может быть выполнена спиральной (фиг. 3). Для этого центральный проводник четвертого отрезка 9 коаксиального фидера выполнен изогнутым в виде витков спирали, расположенных вдоль центральной оси О-О.

Специалистам понятно, что поскольку всенаправленная антенна выполнена отдельно от антенн, реализованных на четырех пластинах 1, 2, 3, 4, и не влияет на их работу, а пластина 1 образует для нее подстилающую поверхность, то в качестве всенаправленной антенны 10 может быть использован любой существующий на практике тип ненаправленных (несимметричных) антенн.

Антенна по второму варианту выполнения (фиг. 4) содержит три пластины 1, 2, 3 и два отрезка 6, 7 коаксиального фидера. Пластины 1, 2, 3 выполнены металлическими (электропроводными), прямоугольными (вид сверху на любую из пластин 1 – 3 показан на фиг. 5-8) с различной площадью поверхности и расположены параллельно одна над другой (фиг. 4). Первая пластина 1 выполнена с меньшей площадью поверхности и расположена по одну сторону от второй пластины 2 со

средней площадью поверхности, а третья пластина 3 с большей площадью поверхности – по другую сторону от второй пластины 2. Центры трех пластин 1, 2, 3 расположены на центральной оси О-О, а их длинные стороны a_n параллельны друг другу (соответственно параллельны друг другу и короткие стороны b_n , фиг. 5-8), где n – номер пластины. Первый отрезок 6 коаксиального фидера расположен в одном отверстии, выполненном во второй пластине 2 и третьей пластине 3 (фиг. 1). Центральный проводник первого отрезка 6 подсоединен к первой пластине 1 на расстоянии от центральной оси О-О. Наружная оболочка первого отрезка 6 коаксиального фидера подсоединена ко второй пластине 2. Второй отрезок 7 коаксиального фидера расположен в другом отверстии, выполненном в третьей пластине 3. Центральный проводник второго отрезка 7 подсоединен ко второй пластине 2 на большем расстоянии от центральной оси О-О, чем расстояние от центральной оси О-О первого отрезка 6.

Введена четвертая пластина 4, расположенная параллельно с противоположной стороны от третьей пластины 3 относительно второй пластины 2. Четвертая пластина 4 выполненная металлической, прямоугольной (например, как показано на фиг. 5) с площадью поверхности большей, чем площадь третьей пластины 3. Центр четвертой пластины 4 также расположен на центральной оси О-О трех пластин 1, 2, 3 (фиг. 4), а ее длинные стороны a_4 соответственно параллельны длинным сторонам a_1 , a_2 , a_3 , для трех пластин 1, 2, 3. В четвертой пластине 4 выполнены отверстия для расположения, соответственно, первого отрезка 6 коаксиального фидера и второго отрезка 7 коаксиального фидера. Наружная оболочка второго отрезка 7 коаксиального фидера подсоединена к четвертой пластине 4. Введен третий отрезок 8 коаксиального фидера. В четвертой пластине 4 выполнено отверстие для расположения в нем третьего отрезка 8. Центральный проводник третьего отрезка 8 подсоединен к третьей пластине 3 на расстоянии от центральной оси О-О большем, чем расстояние подсоединения от центральной оси О-О центрального проводника первого отрезка 6 к первой пластине 1. Наружная оболочка третьего отрезка 8 подсоединена к четвертой пластине 4.

Специалистам понятно, что антенна по второму варианту ее выполнения имеет тот же состав антенных элементов, выполненных из пластин, и соответст-

вующие им характеристики, с учетом исключения из конструкции всенаправленной антенны 10.

В устройство для уменьшения габаритов и удобства исполнения конструкции способами печатной технологии (фиг. 1-4) введены диэлектрические слои 5, расположенные соответственно между первой пластиной 1 и второй пластиной 2, между второй пластиной 2 и третьей пластиной 3, между третьей пластиной 3 и четвертой пластиной 4. На диэлектрических слоях 5 закреплены упомянутые пластины 1, 2, 3, 4. В диэлектрических слоях 5 выполнены отверстия для расположения в них, первого, второго, третьего и четвертого отрезков 6, 7, 8, 9 проводников коаксиального фидера, соответственно. Диэлектрические слои 5 могут быть выполнены с различной диэлектрической проницаемостью между отдельными пластинами, поскольку каждые из двух соседних пластин реализуют отдельную антенну.

Для обеспечения функционирования с круговой поляризацией отношение длинной стороны a_n пластины к короткой стороне b_n пластины для любой первой пластины 1, второй пластины 2, третьей пластины 3 выбрано удовлетворяющим соотношению $\frac{a_n}{b_n} = 1 + \frac{1}{Q_n}$, где n – номер пластины, а Q_n – добротность антенны, образованная n -ой пластиной.

При функционировании с правой круговой поляризацией (фиг. 5) центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $y = -\left(\frac{b_n}{a_n}\right)x$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n .

При функционировании с левой круговой поляризацией (фиг. 6) центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $y = \left(\frac{b_n}{a_n}\right)x$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n .

Для работы с линейной вертикальной поляризацией (фиг. 7) центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $x = 0$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n .

Для обеспечения функционирования с линейной горизонтальной поляризацией (фиг. 8) центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $y = 0$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n .

Работает антенна (фиг. 1) следующим образом.

Предлагаемая конструкция по первому варианту является четырехдиапазонной антенной (фиг.1) и состоит из четырех металлических пластин 1, 2, 3, 4 прямоугольной формы, а также из всенаправленной антенны 10, например, Г-образной петли. Все пластины 1-4 расположены параллельно одна над другой и разделены диэлектрическим слоем 5. Каждая последующая пластина, начиная с верхней, по площади больше предыдущей. Над верхней первой пластиной 1 расположена Г-образная петля. Возбуждение пластин 1-3 осуществляется тремя отрезками коаксиальных фидеров 6, 7, 8. Верхняя первая пластина 1 возбуждается с помощью центрального проводника первого отрезка 6 коаксиального фидера, который проходит через отверстия в нижних второй, третьей и четвертой пластинах 2, 3, 4 и соединяется наружной оболочкой отрезка 6 со второй пластиной 2, образуя отдельную антенну, работающую на частоте f_1 со своим видом поляризации. Вторая пластина 2 возбуждается центральным проводником второго отрезка 7 коаксиального фидера, проходящего через другое отверстие в третьей и четвертой пластинах 3, 4 и соединяется наружной оболочкой второго отрезка с четвертой пластиной 4. Таким образом, вторая пластина 2 и четвертая пластина 4 образуют отдельную антенну, работающую на частоте f_2 со своим видом поляризации. Третья пластина 3 возбуждается центральным проводником третьего отрезка 8 коаксиального фидера, проходящего через другое отверстие в четвертой пластине 4 и соединяется наружной

оболочкой отрезка 8 с четвертой пластиной 4, образуя отдельную антенну, работающую на частоте f_3 со своим видом поляризации. Возбуждение Г-образной петли осуществляется четвертым отрезком 9 коаксиального фидера, который проходит через центральное отверстие (в центре всех пластин 1-4) и соединяется наружной оболочкой с первой пластиной 1, а центральный проводник четвертого отрезка 9 переходит в плечо Г-образной петли, при этом конец другого плеча соединен с первой пластиной 1 в области центрального отверстия, образуя отдельную антенну – всенаправленную антенну 10, работающую на частоте f_4 с линейной поляризацией.

Предлагаемая конструкция по второму варианту трехдиапазонной антенны (фиг.4) работает аналогично описанному выше с учетом исключения всенаправленного приема или передачи из-за отсутствия всенаправленной антенны.

Прямоугольная металлическая первая пластина 1 имеет размер около $\lambda_{d0}/2$, где λ_{d0} – длина волны в диэлектрике диэлектрического слоя 5 для высокочастотного диапазона f_1 . Вторая пластина 2 имеет размер около $\lambda_{2d}/2$, где λ_{2d} – длина волны в диэлектрике диэлектрического слоя 5 для диапазона $f_2 < f_1$. Третья пластина 3 имеет размер около $\lambda_{3d}/2$, где λ_{3d} – длина волны в диэлектрике для диапазона $f_3 < f_2$. Четвертая пластина 4 имеет размер $\frac{\lambda_{3d}}{2} + \frac{\lambda_{3d}}{4}$. В качестве диэлектрика диэлектрических слоев 5 используется материал с относительной диэлектрической проницаемостью $\varepsilon > 1$, применение материала с высоким ε позволяет уменьшить размеры антенны в $1/\sqrt{\varepsilon}$ раз, однако применение материалов с $\varepsilon > 5$ приводит к увеличению потерь в антенне. Возможно выполнение диэлектрических слоев 5 с различной диэлектрической проницаемостью в зависимости от заданного рабочего диапазона для отдельных антенн, построенных на основе пластин 1 – 4. Основное требование к диэлектрическому материалу – малые потери, характеризуемые тангенсом угла потерь $\operatorname{tg} \delta = (1 \cdot 10^{-4} \div 30 \cdot 10^{-4})$.

Для Г-образной петли 10 (фиг. 1) сумма ее вертикальной и горизонтальной частей равна $\lambda_4/4$, где λ_4 – длина волны для диапазона f_4 . Выполнение петли Г-образной формы позволяет расширить рабочий диапазон частот и улучшить ее согласование с питающим фидером.

- 5 Местоположение (фиг. 5-8) точек возбуждения первой пластины 1, второй пластины 2 и третьей пластины 3, рассчитывается или определяется экспериментально, исходя из условий согласования с питающим фидером и видом поляризации.

- Для обеспечения работы с правой круговой поляризацией в диапазоне f_n ,
10 необходимо возбудить n-ую пластину по линии $y = -\left(\frac{b_n}{a_n}\right)x$ (фиг.5), где a_n, b_n – соответственно стороны n-ой пластины; $n=1,2,3$ – номер пластины. Соотношение размеров пластин должны удовлетворять условиям $\frac{a_n}{b_n} = 1 + \frac{1}{Q_n}$, где Q_n – добротность отдельной антенны образованной n-ой возбуждаемой пластиной.

- Для обеспечения работы с левой круговой поляризацией необходимо возбу-
15 дить n-ую пластину по линии $y = \left(\frac{b_n}{a_n}\right)x$ (фиг.6). Соотношения размеров пластин также должны удовлетворять условиям $\frac{a_n}{b_n} = 1 + \frac{1}{Q_n}$.

- Линейная вертикальная поляризация получается при возбуждении n-ой пластины по линии $x = 0$ (фиг.7), при этом $a_n \approx \frac{\lambda_{нд}}{2}$, где $\lambda_{нд}$ – длина волны в ди-
20 электрике диэлектрического слоя 5 для соответствующего рабочего диапазона частот, реализуемого отдельной антенной на базе n-ой пластины. От размеров пластины b_n зависит величина входного сопротивления антенны и место возбуждения на линии $x = 0$.

Линейная горизонтальная поляризация получается при возбуждении n-ой пластины по линии $y = 0$ (фиг.8), при этом $b_n \approx \frac{\lambda_{нд}}{2}$. От размеров пластины a_n

зависит величина входного сопротивления отдельной антенны и место возбуждения на линии $y = 0$.

Таким образом, в результате заявленного технического решения удастся реализовать четырехдиапазонную или трехдиапазонную антенну. При возбуждении первой пластины 1 область между краями этой пластины и второй пластиной 2 образует излучающую апертуру, работающую в высокочастотной части диапазона f_1 . При возбуждении второй пластины 2 область между краями этой пластины и четвертой пластиной 4 образует излучающую апертуру, работающую в диапазоне

$f_2 < f_1$ и $f_{1cp}/f_{2cp} \geq 1.4$, где f_{1cp} – средняя частота диапазона f_1 , а f_{2cp} – средняя

частота диапазона f_2 . При возбуждении третьей пластины 3 область между краями этой пластины и четвертой пластиной 4 образует излучающую апертуру, работающую в диапазоне $f_3 < f_2$ и $1.4 > f_{2cp}/f_{3cp} > 1$, где f_{3cp} – средняя частота диапазона f_3 . Таким образом, пары указанных пластин образуют антенну на одну полосу частот со своим видом поляризации. Для четырехдиапазонной антенны первая

пластина 1 образует экранирующую поверхность для Г-образной петли, и сама Г-образная петля (фиг. 1) создают несимметричную всенаправленную антенну 10 работающую в диапазоне f_4 . Рабочий диапазон f_4 выбирается исходя из предназначения. В качестве всенаправленных антенн 10 могут быть использованы совершенно различные типы антенн (фиг. 2, 3).

Все четыре пластины 1,2,3,4 могут быть выполнены методами травления (печатной технологии) с использованием фотошаблона из фольгированного высокочастотного диэлектрика или методом напыления. При таком исполнении, вследствие малой толщины предлагаемой антенны ее можно размещать на различных наружных поверхностях, например, транспортных средств, без ухудшения электрических характеристик.

Результаты экспериментальной проверки работоспособности предлагаемых антенн представлены на фиг.9-19. Исследуемые антенны были выполнены из фольгированного диэлектрика марки РРЕ, толщиной 2.0мм, диэлектрическая проницаемость $\epsilon = 3.3$, тангенс угла потерь в диэлектрике $tg\delta = 0.002$. Антенны разрабатывалась для направленного приема сигналов с правой круговой поляризацией в

диапазонах частот 1227MHz , 1575MHz , 5820MHz для трехдиапазонной антенны и дополнительно ненаправленного приема с линейной поляризацией на частоте 1800MHz для четырех диапазонной антенны.

В связи с тем, что все антенны независимы, то характеристики (фиг. 9-11,
5 13-15, 17-19) для трехдиапазонной и четырехдиапазонной антенн совпадают.

Промышленная применимость

Наиболее успешно заявленные варианты антенн могут быть промышленно применимы в радиотехнической промышленности при создании антенно-фидерных устройств с улучшенными технико-эксплуатационными и массо-габаритными ха-
10 раacterистиками.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Антенна, содержащая три пластины и два отрезка коаксиального фидера, при этом пластины выполнены металлическими, прямоугольными с различной площадью поверхности и расположены параллельно одна над другой, первая пластина выполнена с меньшей площадью поверхности и расположена по одну сторону от второй пластины со средней площадью поверхности, а третья пластина с большей площадью поверхности – по другую сторону от нее, центры трех пластин расположены на центральной оси, а их длинные стороны параллельны друг другу, первый отрезок коаксиального фидера расположен в одном отверстии, выполненном во второй и третьей пластинах, центральный проводник первого отрезка коаксиального фидера подсоединен к первой пластине на расстоянии от центральной оси, а наружная оболочка первого отрезка коаксиального фидера подсоединена ко второй пластине, второй отрезок коаксиального фидера расположен в другом отверстии, выполненном в третьей пластине, центральный проводник второго отрезка коаксиального фидера подсоединен ко второй пластине на большем расстоянии от центральной оси, чем расстояние от центральной оси первого отрезка коаксиального фидера, отличающаяся тем, что введена четвертая пластина, расположенная параллельно с противоположной стороны от третьей пластины относительно второй пластины, четвертая пластина выполнена металлической, прямоугольной с площадью поверхности большей, чем площадь третьей пластины, центр четвертой пластины расположен на центральной оси упомянутых трех пластин, а ее длинные стороны параллельны длинным сторонам упомянутых трех пластин, в четвертой пластине выполнены отверстия для расположения, соответственно, первого и второго отрезка коаксиального фидера, при этом наружная оболочка второго отрезка коаксиального фидера подсоединена к четвертой пластине, введен третий отрезок коаксиального фидера, в четвертой пластине выполнено отверстие для расположения в нем третьего отрезка коаксиального фидера, при этом центральный проводник третьего отрезка коаксиального фидера подсоединен к третьей пластине, а наружная оболочка третьего отрезка коаксиального фидера подсоединена к четвертой пластине, введены четвертый отрезок коаксиального фидера и всенаправленная антенна, расположенная со стороны первой пластины, противоположной второй пластине, по центральной оси во всех четырех пластинах выполнено центральное

отверстие, в котором установлен четвертый отрезок коаксиального фидера всенаправленной антенны, наружная оболочка которого подсоединена к первой пластине.

2. Антенна по п. 1, отличающаяся тем, что всенаправленная антенна выполнена в виде Г-образной петли, для этого центральный проводник четвертого отрезка коаксиального фидера выполнен изогнутым в плоскости, параллельной плоскости первой пластины с образованием петли, а конец центрального проводника четвертого отрезка коаксиального фидера подсоединен к первой пластине в области центрального отверстия.

3. Антенна по п. 1, отличающаяся тем, что всенаправленная антенна выполнена с образованием замедляющей структуры, для этого центральный проводник четвертого отрезка коаксиального фидера выполнен меандрообразно изогнутым в плоскости, ортогональной плоскости первой пластины, а конец центрального проводника четвертого отрезка коаксиального фидера разомкнут от первой пластины.

4. Антенна по п. 1, отличающаяся тем, что всенаправленная антенна выполнена спиральной, для этого центральный проводник четвертого отрезка коаксиального фидера выполнен изогнутым в виде витков спирали, расположенных вдоль центральной оси.

5. Антенна по п. 1, отличающаяся тем, что введены диэлектрические слои, расположенные соответственно между первой и второй, второй и третьей, третьей и четвертой пластинами, соответственно, и на которых закреплены упомянутые пластины, а в диэлектрических слоях выполнены отверстия для расположения в них, первого, второго, третьего и четвертого отрезков проводников коаксиального фидера, соответственно.

6. Антенна по п. 1, отличающаяся тем, что диэлектрические слои выполнены с различной диэлектрической проницаемостью.

7. Антенна по п. 1, отличающаяся тем, что соотношение длинной стороны a_n пластины к короткой стороне b_n пластины для любой первой и/или второй и/или третьей пластины выбрано удовлетворяющим соотношению $\frac{a_n}{b_n} = 1 + \frac{1}{Q_n}$, где n –

номер пластины, а Q_n – добротность антенны, образованной n -ой пластиной.

8. Антенна по п. 7, отличающаяся тем, что центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $y = -\left(\frac{b_n}{a_n}\right)x$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n .

9. Антенна по п. 7, отличающаяся тем, что центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $y = \left(\frac{b_n}{a_n}\right)x$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n .

10. Антенна по п. 1, отличающаяся тем, что центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $x = 0$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n .

11. Антенна по п. 1, отличающаяся тем, что центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $y = 0$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n .

12. Антенна, содержащая три пластины и два отрезка коаксиального фидера, при этом пластины выполнены металлическими, прямоугольными с различной площадью поверхности и расположены параллельно одна над другой, первая пластина выполнена с меньшей площадью поверхности и расположена по одну сторону от второй пластины со средней площадью поверхности, а третья пластина с большей площадью поверхности – по другую сторону от нее, центры трех пластин

расположены на центральной оси, а их длинные стороны параллельны друг другу, первый отрезок коаксиального фидера расположен в одном отверстии, выполненном во второй и третьей пластинах, центральный проводник первого отрезка коаксиального фидера подсоединен к первой пластине на расстоянии от центральной

5 оси, а наружная оболочка первого отрезка коаксиального фидера подсоединена ко второй пластине, второй отрезок коаксиального фидера расположен в другом отверстии, выполненном в третьей пластине, центральный проводник второго отрезка коаксиального фидера подсоединен ко второй пластине на большем расстоянии от

10 центральной оси, чем расстояние от центральной оси первого отрезка коаксиального фидера, отличающаяся тем, что введена четвертая пластина, расположенная параллельно с противоположной стороны от третьей пластины относительно второй пластины, четвертая пластина выполнена металлической, прямоугольной с площадью поверхности большей, чем площадь третьей пластины, центр четвертой пластины расположен на центральной оси упомянутых трех пластин, а ее длинные сто-

15 роны параллельны длинным сторонам упомянутых трех пластин, в четвертой пластине выполнены отверстия для расположения, соответственно, первого и второго отрезка коаксиального фидера, при этом наружная оболочка второго отрезка коаксиального фидера подсоединена к четвертой пластине, введен третий отрезок коаксиального фидера, в четвертой пластине выполнено отверстие для расположения в

20 нем третьего отрезка коаксиального фидера, при этом центральный проводник третьего отрезка коаксиального фидера подсоединен к третьей пластине, а наружная оболочка третьего отрезка коаксиального фидера подсоединена к четвертой пластине.

13. Антенна по п. 12, отличающаяся тем, что введены диэлектрические слои, расположенные соответственно между первой и второй, второй и третьей, третьей и

25 четвертой пластинами, соответственно, и на которых закреплены упомянутые пластины, а в диэлектрических слоях выполнены отверстия для расположения в них, первого, второго и третьего отрезков проводников коаксиального фидера, соответственно.

14. Антенна по п. 13, отличающаяся тем, что диэлектрические слои выполнены с различной диэлектрической проницаемостью.

30

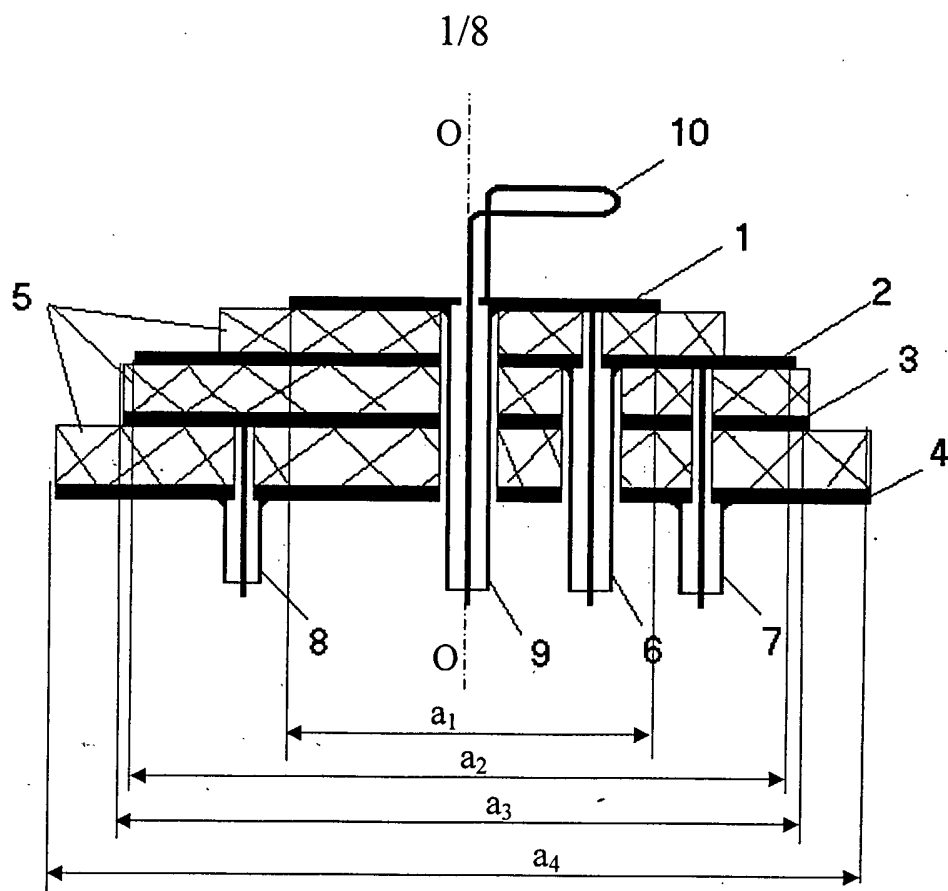
15. Антенна по п. 12, отличающаяся тем, что соотношение длинной стороны a_n пластины к короткой стороне b_n пластины для любой первой и/или второй и/или третьей пластины выбрано удовлетворяющим соотношению $\frac{a_n}{b_n} = 1 + \frac{1}{Q_n}$, где n – номер пластины, а Q_n – добротность антенны, образованной n -ой пластиной.

5 16. Антенна по п. 12, отличающаяся тем, что центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $y = -\left(\frac{b_n}{a_n}\right)x$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и
10 с осью X , параллельной стороне a_n .

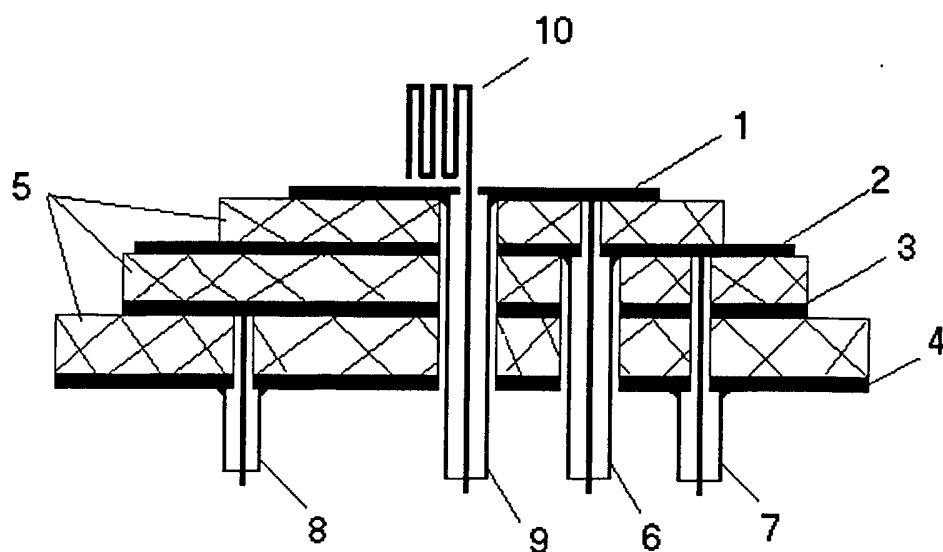
17. Антенна по п. 12, отличающаяся тем, что центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $y = \left(\frac{b_n}{a_n}\right)x$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и
15 с осью X , параллельной стороне a_n .

18. Антенна по п. 12, отличающаяся тем, что центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $x = 0$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n .
20

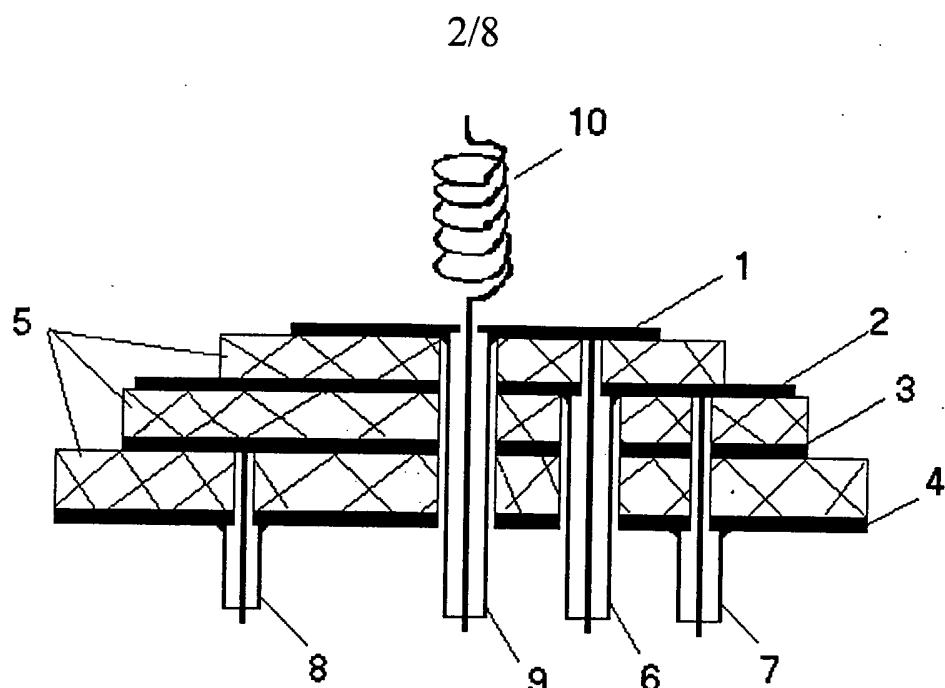
19. Антенна по п. 12, отличающаяся тем, что центральный проводник соответствующего отрезка коаксиального фидера подсоединен к n -ой пластине в точке, расположенной на линии $y = 0$, где Y, X – прямоугольная система координат, расположенная в плоскости n -ой пластины и с центром системы координат, совпадающим с положением центральной оси, с осью Y , параллельной стороне b_n и с осью X , параллельной стороне a_n .
25



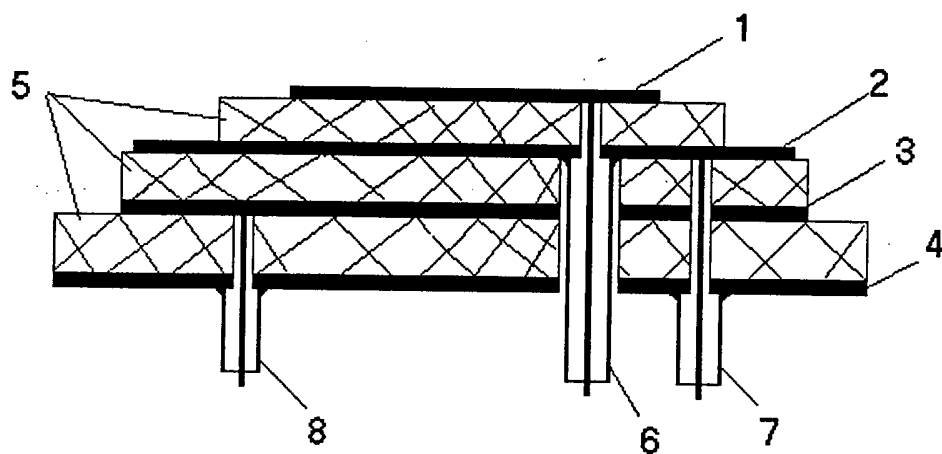
Фиг.1



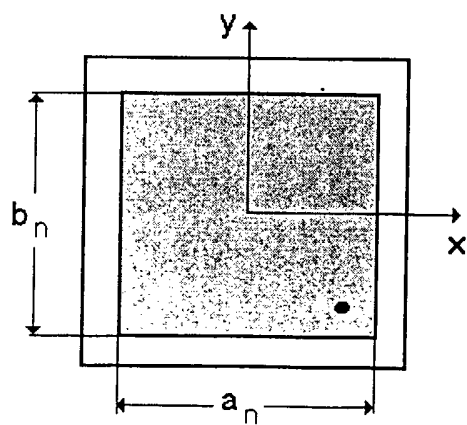
Фиг.2



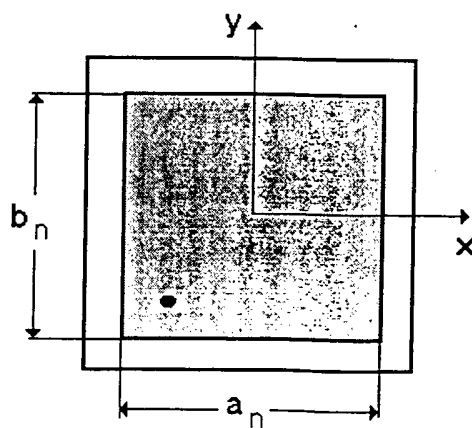
Фиг.3



Фиг.4

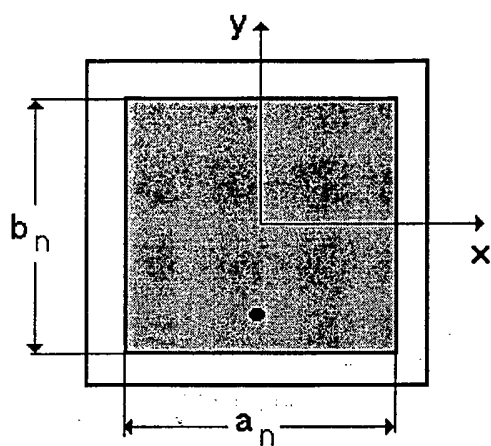


Фиг.5

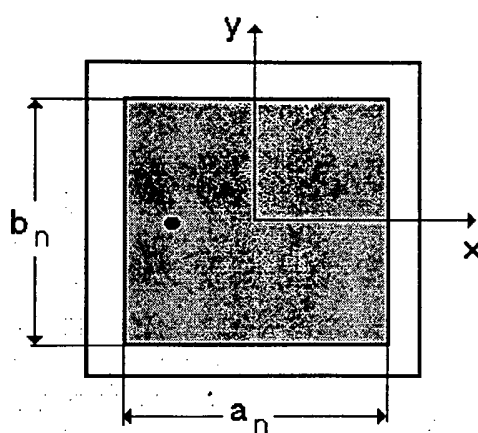


Фиг.6

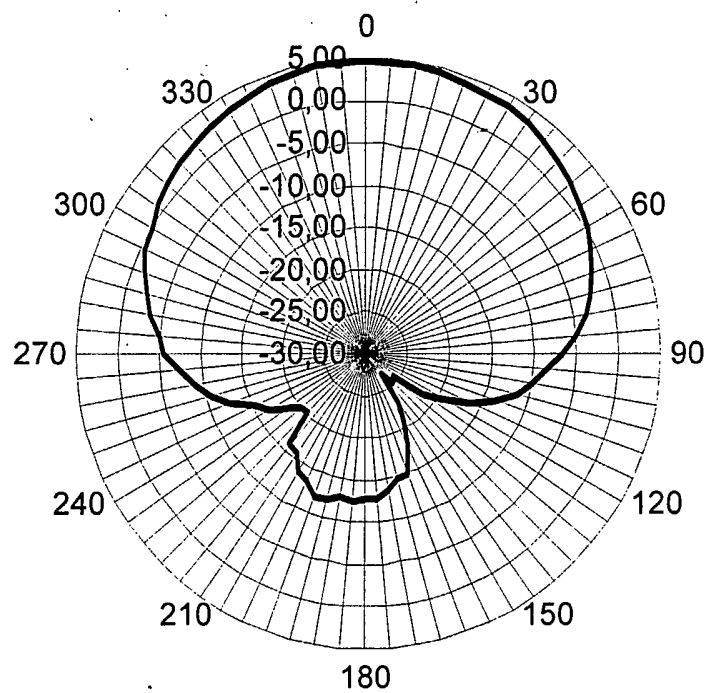
3/8



Фиг.7

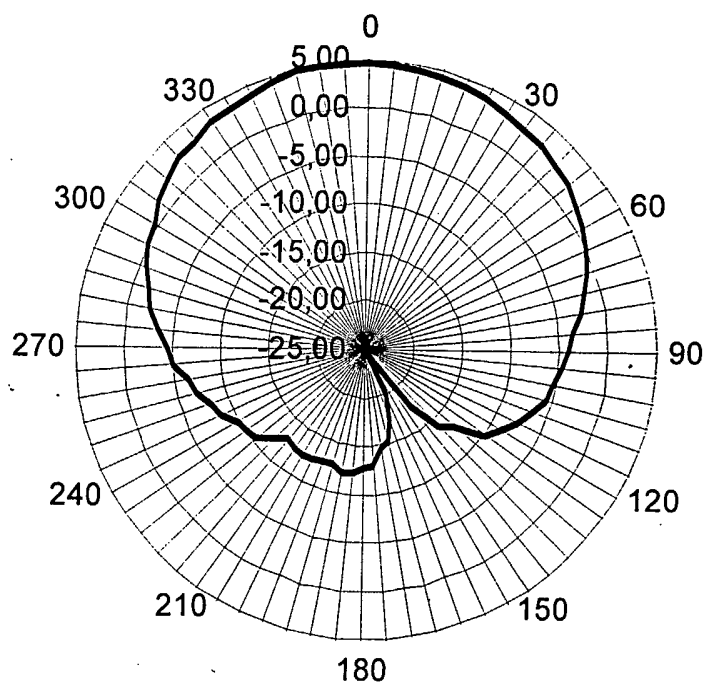
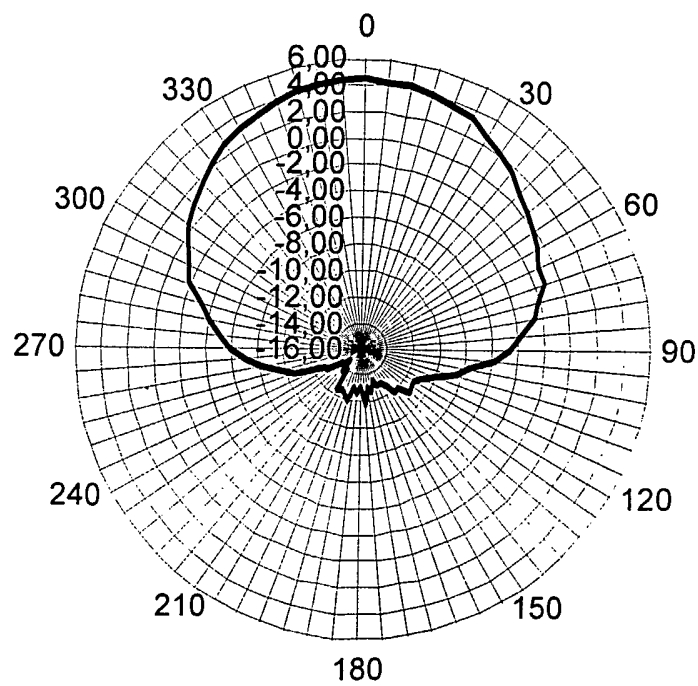


Фиг.8

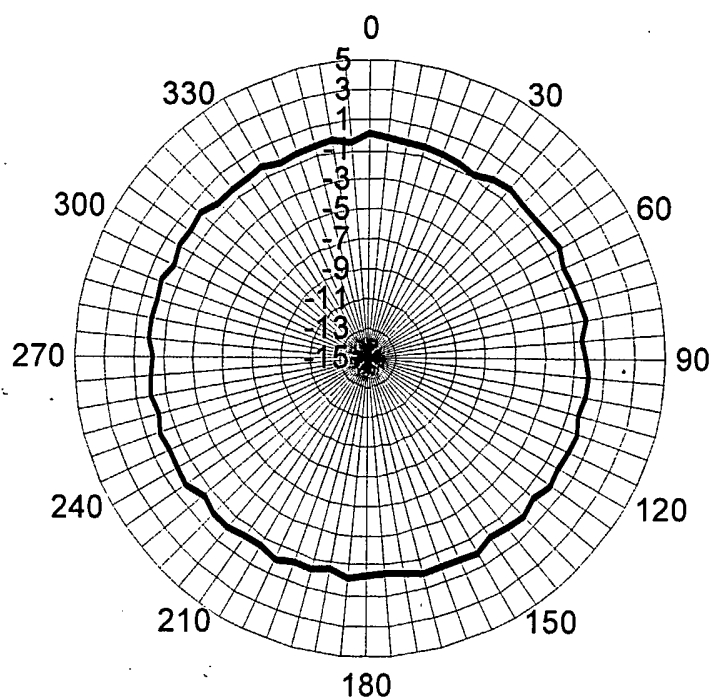


Фиг.9

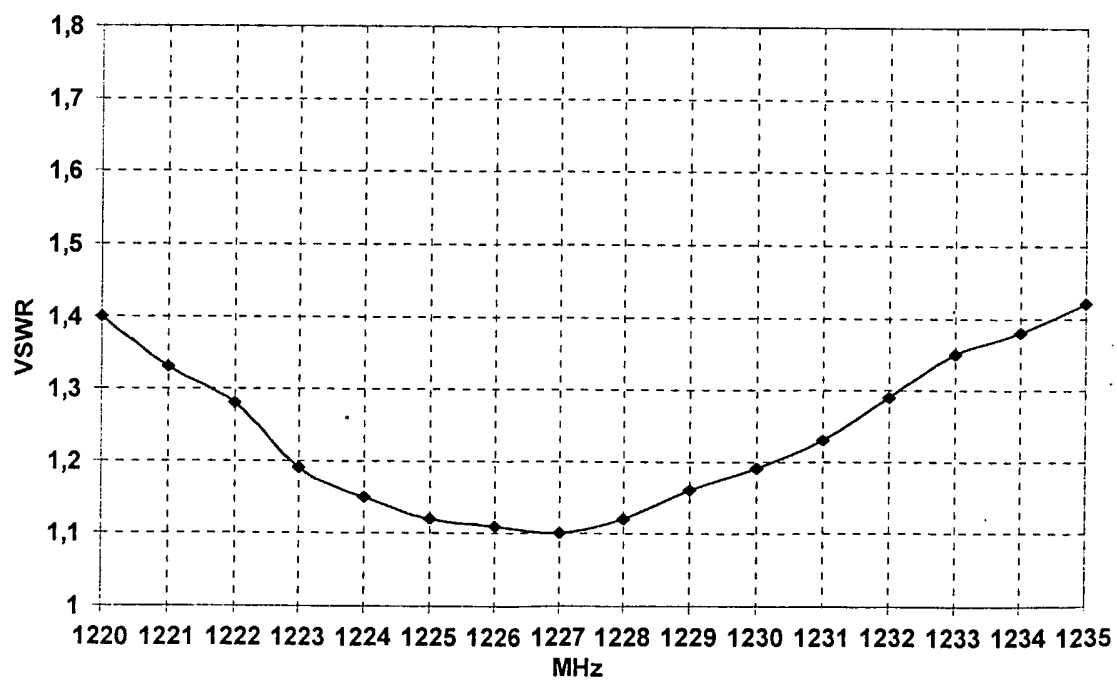
4/8

*Фиг. 10**Фиг. 11*

5/8

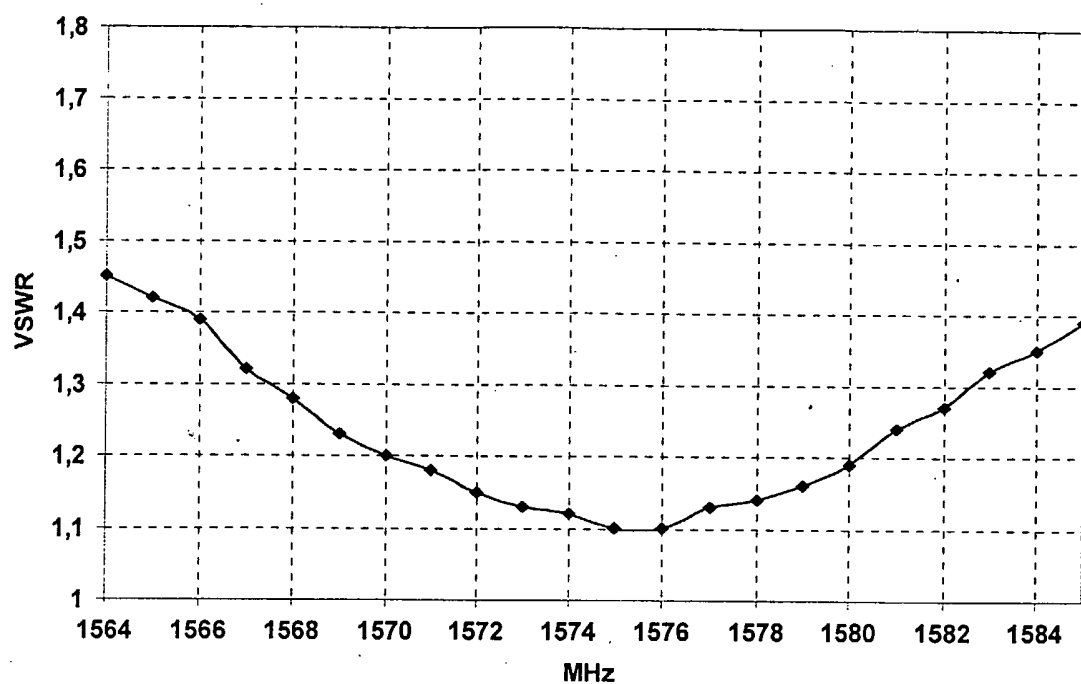
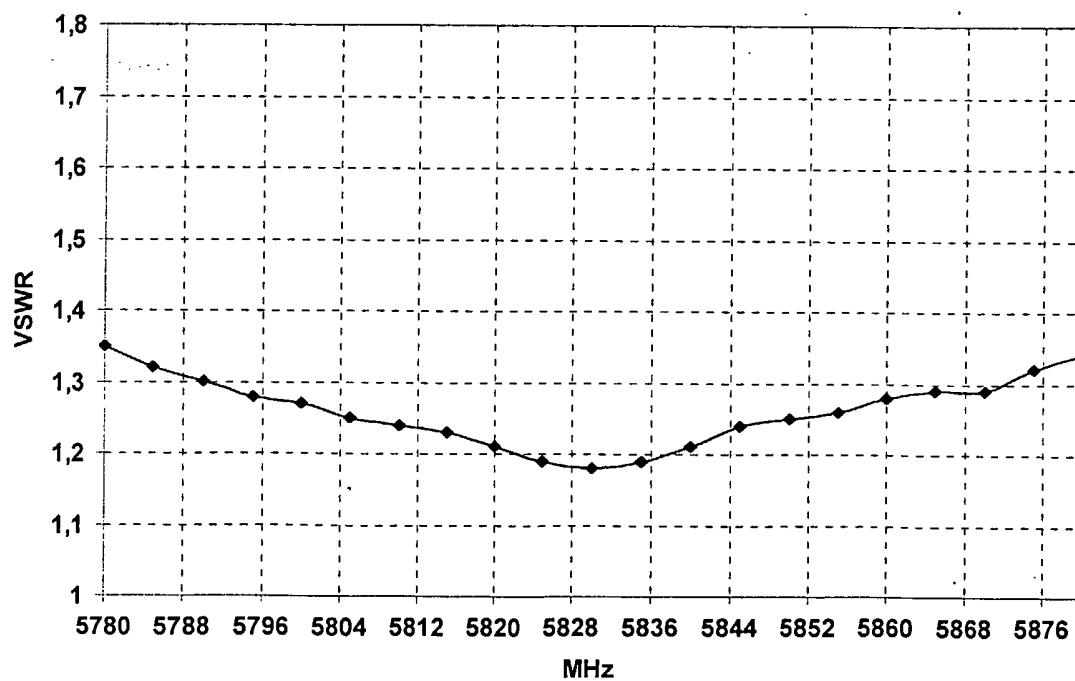


Фиг. 12

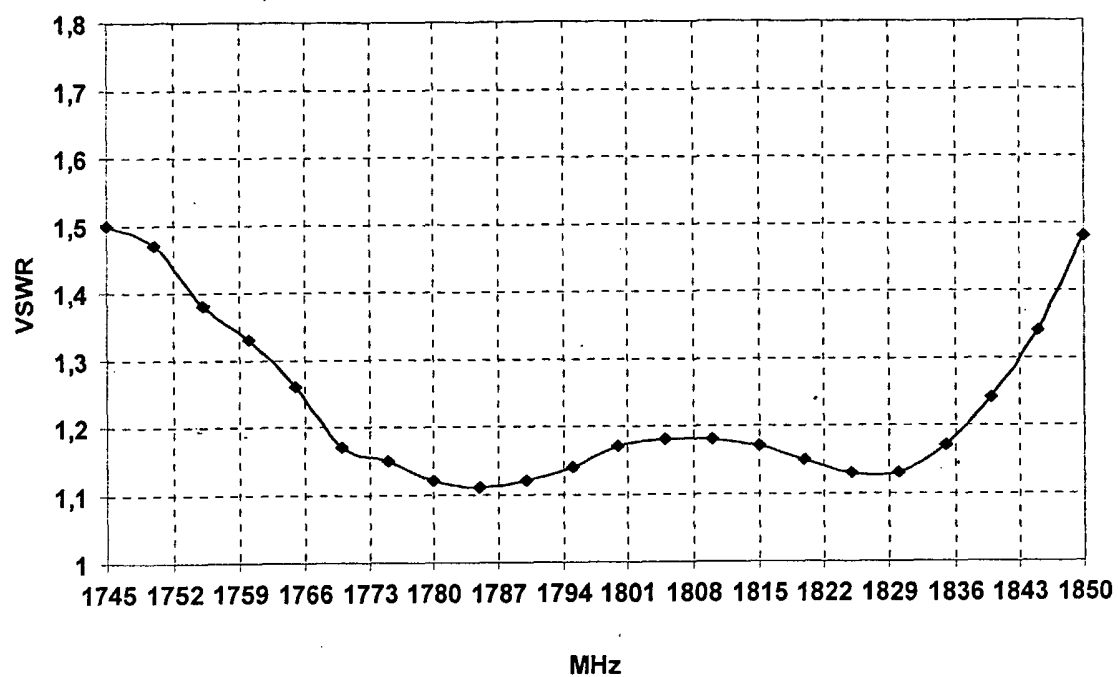
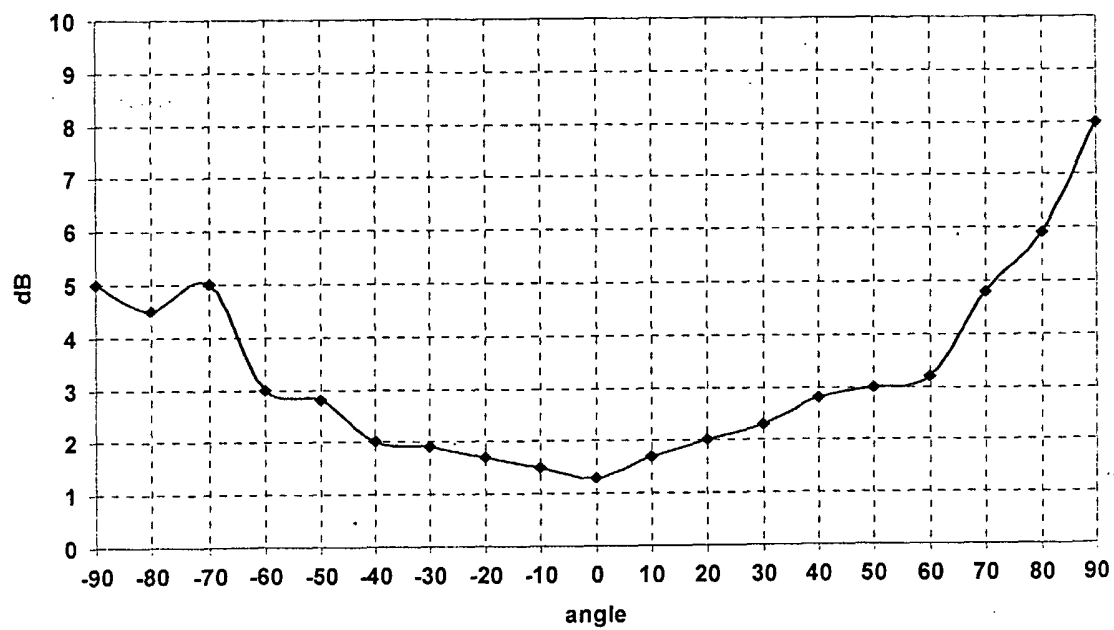


Фиг. 13

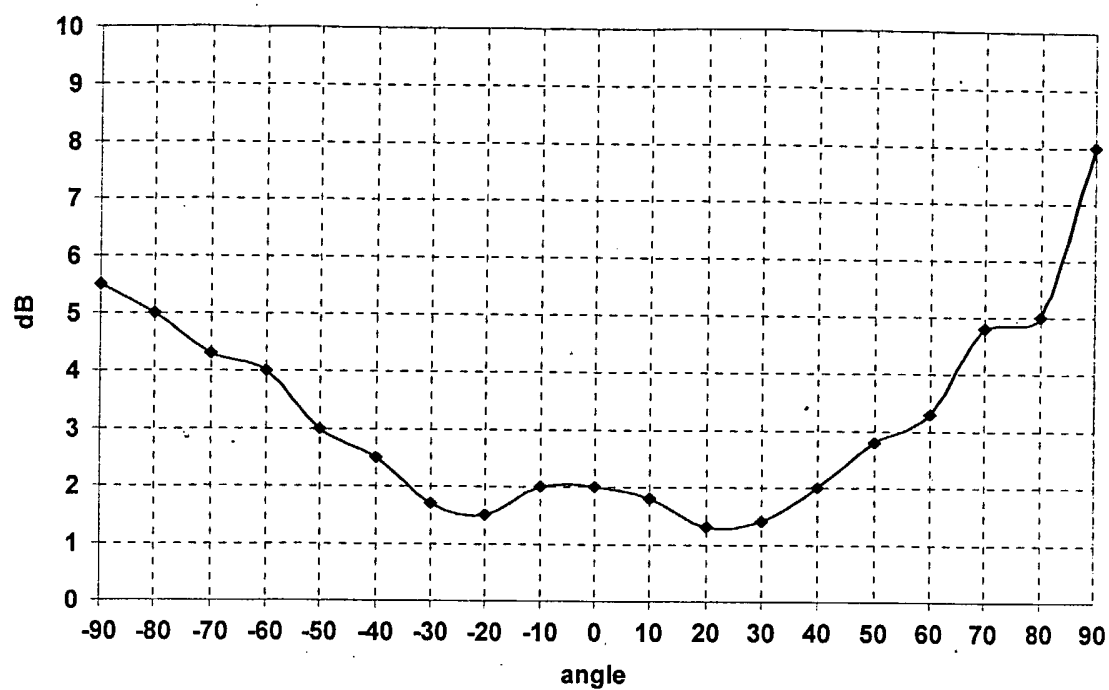
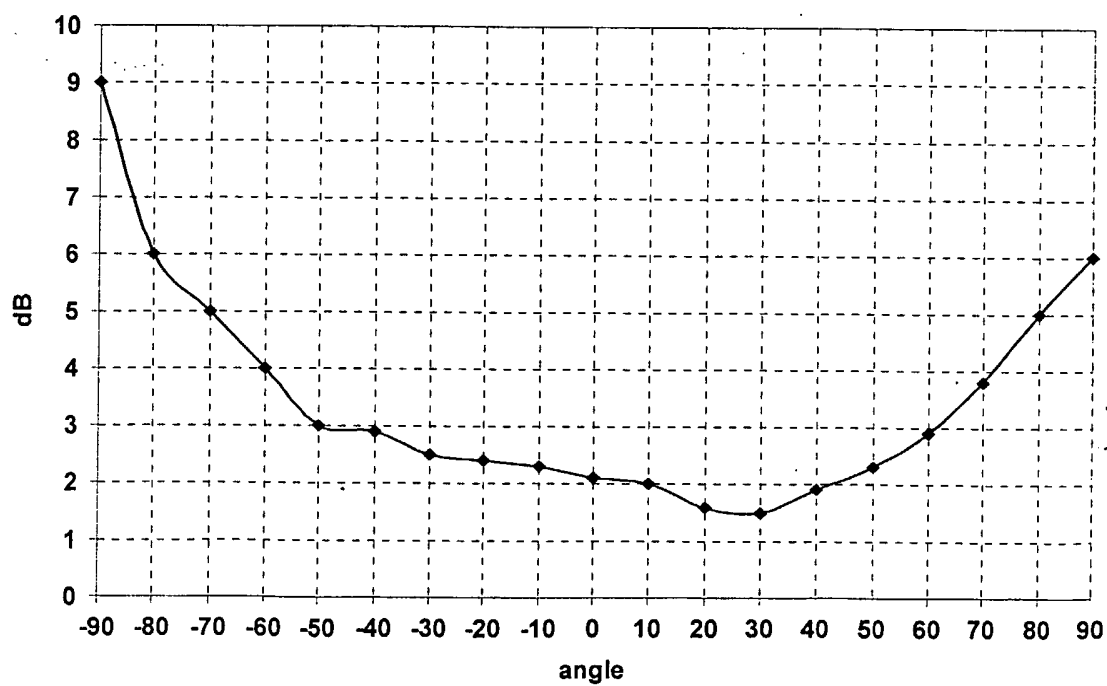
6/8

*Фиг.14**Фиг.15*

7/8

*Фиг.16**Фиг.17*

8/8

*Fig. 18**Fig. 19*