



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2015157192/28, 31.12.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
31.12.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.12.2015

(45) Опубликовано: 20.07.2016

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1,  
МГТУ им. Н.Э. Баумана, Центр защиты  
интеллектуальной собственности, для Лобачева  
А.А.

(72) Автор(ы):

Голубцов Максим Евгеньевич (RU),  
Литун Владимир Игоревич (RU),  
Савченко Владимир Петрович (RU),  
Мусин Рустем Табрисович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ "МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Э.  
БАУМАНА" (ФГБОУ МГТУ им. Н.Э.  
Баумана) (RU),  
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ  
ОБЩЕСТВО "РТИ" (ОАО "РТИ") (RU)**

**(54) УГОЛКОВЫЙ ИЗГИБ ВОЛНОВОДНОГО ТРАКТА**

(57) Реферат:

Полезная модель относится к радиотехнике, а именно к элементам волноводного тракта, и может быть использована в волноводной, антенной и СВЧ-измерительной технике как в качестве самостоятельного устройства, так и в составе более сложного устройства. Технический результат заключается в обеспечении возможности согласования волноводов различных сечений, а также в обеспечении возможности реализации щелей непосредственно в области антенно-волноводного тракта при работе в короткоимпульсных режимах. Технический результат достигается за счет того, что уголкового изгиба волноводного тракта в Е-плоскости, содержащий входной и выходной

волноводы, сечения которых могут быть неидентичны, расположенные ортогонально друг другу, у которых узкие стенки совмещены симметрично относительно Е-плоскости, и согласующие неоднородности, характеризуется тем, что неоднородности выполнены в виде прямоугольных параллелепипедов, не касающихся друг друга, причем одно из ребер каждого совпадает с ребром, образованным наружными широкими стенками сопряженных волноводов, а две противоположные грани, ортогональные данному ребру, совпадают с плоскостями узких стенок сопряженного волновода с меньшим размером широкой стенки. 1 н.п., 3 ил.

**RU 163510 U1**

**RU 163510 U1**

## Область техники

Полезная модель относится к радиотехнике, а именно к элементам волноводного тракта, и может быть использована в волноводной, антенной и СВЧ-измерительной технике как в качестве самостоятельного устройства, так и в составе более сложного устройства. Технический результат заключается в обеспечении возможности согласования волноводов различных сечений, а также в обеспечении возможности реализации щелей непосредственно в области антенно-волноводного тракта при работе в короткоимпульсных режимах.

## Уровень техники

Известны классические изгибы волноводов сложных сечений, описанные в различной технической литературе, например в монографии Заргано Г.Ф. и др. Волноводы сложных сечений - Москва, Радио и связь, 2010. - 124 с. Их общим недостатком являются потери энергии в соединительном элементе, особенно в короткоимпульсном режиме работы.

Известен волноводный изгиб с согласующей неоднородностью в виде сорокапятиградусного скоса в Е- либо Н-плоскости, описанный в монографии Справочник конструктора РЭА: Компоненты, механизмы, надежность. / Н.А. Барканов, Б.Е. Бердичевский, П.Д. Верхопятницкий и др.; Под ред. Р.Г. Варламова. - М.: Радио и связь, 1985. - 224 с. Это устройство обладает такими недостатками как конструктивная сложность и нетехнологичность, а также возможность применения только в том случае, когда сечение входного и выходного волноводов одинаковое.

Известен патент на изобретение RU 2267192 С1 МПК Н01Р 1/02, где предметом изобретения является волноводный уголок, содержащий входной и выходной волноводы, расположенные под прямым углом один относительно другого, в которых из одного в другой распространяется СВЧ-сигнал основной моды и у которых узкая стенка входного волновода совмещена с широкой стенкой выходного волновода, и два отражателя, один из них - плоский отражатель входного волновода - наклонен под углом  $(130 \div 140)^\circ$  к его узкой стенке, а другой отражатель установлен так, что одна его грань совпадает с широкой стенкой входного волновода, а другая - с совмещенной стенкой входного и выходного волноводов, причем плоский отражатель входного волновода имеет длину  $(0,7 \div 0,95)a_1$ , где  $a_1$  - размер широкой стенки входного волновода, а другой отражатель выполнен в виде четырехгранной прямой призмы. Недостатками данного технического решения являются конструктивная сложность и нетехнологичность, а также невозможность поворота волноводного тракта только в Е- или в Н-плоскости.

Известен патент на полезную модель RU 60793 U1, в котором описан волноводный уголок, содержащий входной и выходной волноводы, расположенные под прямым углом один относительно другого, в которых из одного в другой распространяется СВЧ-сигнал и у которых узкая стенка входного волновода совмещена с широкой стенкой выходного волновода, а узкая стенка выходного волновода совпадает с закороченным торцом входного волновода, и согласующий плоский отражатель во входном волноводе, отличающийся тем, что согласующий плоский отражатель наклонен под углом  $\alpha = 140 - 165^\circ$  к узкой стенке входного и имеет длину  $d = (0,95 \div 1,15)a_1$ , а в выходном волноводе установлена несимметричная емкостная диафрагма, расположенная по широкой стенке выходного волновода противоположной стенке, совмещенной с узкой стенкой входного волновода, на расстоянии  $h_c = (1 \div 1,5)b_1$  от широкой стенки входного волновода, противоположной широкой стенке, к которой примыкает выходной волновод, толщиной  $t = (0,01 \div 0,2)b_m$ , шириной  $m_c = (0 \div 0,35)b_2$  и длиной  $a_2$ , где  $b_1$ ,  $b_2$  - размеры узких стенок входного и выходного волноводов,  $b_m$  -

размер меньшей из узких стенок входного и выходного волноводов,  $a_1$ ,  $a_2$  - размеры широких стенок входного и выходного волноводов, соответственно. Недостатком является ограниченная применимость только в пределах вышеуказанных габаритов.

Известен патент на полезную модель RU 61465 U1, в котором описан волноводный уголок, содержащий входной и выходной волноводы, расположенные под прямым углом один относительно другого, в которых из одного в другой распространяется СВЧ-сигнал и у которых узкая стенка входного волновода совмещена с широкой стенкой выходного волновода, а узкая стенка выходного волновода совпадает с закороченным торцом входного волновода, и согласующий плоский отражатель во входном волноводе, отличающийся тем, что согласующий плоский отражатель наклонен под углом  $\alpha=140-165^\circ$  к узкой стенке входного волновода и имеет длину  $d=(0,95 \div 1,15)a_1$ , а в выходном волноводе установлена либо одна индуктивная диафрагма, расположенная по одной из узких стенок, либо две индуктивные диафрагмы, расположенные по обеим узким стенкам выходного волновода на расстоянии  $hL=(0,75 \div 1,15)(b_1+b_2)$  от широкой стенки входного волновода, противоположной широкой стенке, к которой примыкает выходной волновод, толщиной  $t=(0,01 \div 0,2)b_m$ , образуя при этом окно длиной  $mL=(0,7 \div 0,9)a_2$  и шириной  $b_2$ , где  $b_1$ ,  $b_2$  - размер узких стенок входного и выходного волноводов,  $b_m$  - размер меньшей из узких стенок входного и выходного волноводов, соответственно. Недостатком является ограниченная применимость только в пределах описанных конструктивных параметров.

Известен патент на полезную модель RU 148940 U1, где предметом изобретения является волноводный уголкового изгиба, который содержит входной и выходной волноводы, изогнутые под углом  $90^\circ$  в плоскости ориентации вектора  $E$ . Для совмещения в одной конструкции двух функций: изменение направления распространения волны в плоскости  $E$  на  $90^\circ$  и трансформации волнового сопротивления входного волновода, имеющего один размер узкой стенки, в волновое сопротивление выходного волновода, имеющего другой размер узкой стенки при одновременном упрощении технологии изготовления, входной и выходной волноводы имеют различные размеры узких стенок, а наружный изгиб волноводов выполнен в виде прямоугольного параллелепипеда, одно ребро которого совпадает с ребром, образованным наружными стенками сопрягаемых волноводов, а две прямоугольные грани, ортогональные этому ребру, совпадают с совмещенными узкими стенками входного и выходного волноводов в плоскости изгиба, при этом стороны прямоугольных боковых граней имеют различную длину, причем стороны прямоугольных боковых граней, имеющие большую длину, ориентированы вдоль волновода, имеющего больший размер узкой стенки, а стороны прямоугольных боковых граней, имеющие меньшую длину, ориентированы вдоль волновода, имеющего меньший размер узкой стенки.

Наиболее близким техническим решением является уголкового изгиба волноводного тракта, описанный в патенте на изобретение RU 2435254 C1 МПК H01P 1/02. Изобретение относится к радиотехнике, а именно к волноводным элементам, и может быть использовано в волноводной, антенной и СВЧ-измерительной технике. Техническим результатом заявленного уголкового изгиба является упрощение его конструкции при расширении его технических возможностей. Уголкового изгиба волноводного тракта содержит входной волновод, выходной волновод и согласующую неоднородность, выполненную в виде прямоугольного параллелепипеда, причем одно из его ребер совпадает с ребром, образованным наружными стенками сопряженных волноводов, а две противоположные грани, ортогональные данному ребру, совпадают

с совмещенными стенками входного и выходного волноводов в плоскости изгиба.

Несмотря на то, что данная конструкция позволяет осуществлять согласование волноводов разных сечений, а согласующая неоднородность выполняет функцию трансформатора сечений двух прямоугольных волноводов в плоскости углового изгиба, ее недостатком является невозможность обеспечения приемлемого уровня потерь и согласования в короткоимпульсных (сверхкороткоимпульсных) режимах работы.

#### Раскрытие полезной модели

Полезная модель относится к радиотехнике, а именно к элементам волноводного тракта, и может быть использована в волноводной, антенной и СВЧ-измерительной технике как в качестве самостоятельного устройства, так и в составе более сложного устройства. Технический результат заключается в обеспечении возможности согласования волноводов различных сечений, а также в обеспечении возможности реализации щелей непосредственно в области антенно-волноводного тракта.

Технический результат достигается за счет того, что угловой изгиб волноводного тракта в Е-плоскости, содержащий входной и выходной волноводы, сечения которых могут быть неидентичны, расположенные ортогонально друг другу, у которых узкие стенки совмещены симметрично относительно Е-плоскости, и согласующие неоднородности, характеризуется тем, что неоднородности выполнены в виде прямоугольных параллелепипедов, не касающихся друг друга, причем одно из ребер каждого совпадает с ребром, образованным наружными широкими стенками сопряженных волноводов, а две противоположные грани, ортогональные данному ребру, совпадают с плоскостями узких стенок сопряженного волновода с меньшим размером широкой стенки.

#### Краткое описание чертежей

На фиг. 1 представлена структура внутреннего объема изгиба волноводного в Е-плоскости.

На фиг. 2 представлена одна из реализаций изгиба волноводного в Е-плоскости.

На фиг. 3 представлена одна из возможных реализаций ортогональной волноводной запитки волноводно-щелевой антенной решетки (продольные щели в широкой стенке в области изгиба волнового в Е-плоскости).

#### Осуществление полезной модели

Техническое решение поставленной задачи осуществлено следующим образом. В изгибе волноводном в Е-плоскости, содержащем ортогонально расположенные друг к другу отрезки входного и выходного волноводов прямоугольного сечения, размеры которых могут быть неидентичны, но при этом а внешние стенки отрезков входного и выходного прямоугольных волноводов имеют общее ребро, а боковые стенки в месте стыка имеют смещение, симметричное относительно Е-плоскости, согласующие неоднородности выполнены в виде выемок из внутреннего объема изгиба в форме параллелепипедов.

Одно из ребер каждой неоднородности совпадает с общим ребром входного и выходного волноводов, а две грани каждой неоднородности, сопряженные с данным ребром, совпадают с внутренними стенками отрезков входного и выходного прямоугольных волноводов.

Во внутреннем объеме изгиба волноводного в Е-плоскости между согласующими неоднородностями существует зазор.

Согласующие неоднородности выполнены симметричными относительно Е-плоскости.

Вершины согласующих неоднородностей, не лежащие в плоскостях стенок входного и/или выходного волноводов, лежат в границах осевых проекций сечений обоих сопряженных волноводов.

Наличие зазора между неоднородностями позволяет, в случае необходимости, выполнять в широкой стенке выходного волновода продольные или наклонные щели. Устройство работает следующим образом.

Электромагнитная волна, поступающая на вход волновода 1 сечением  $A \times B$ , проходит по нему и поступает в ортогональный ему волновод 2 сечением  $C \times D$ . Данное устройство обладает симметрией относительно  $E$ -плоскости. Для компенсации реактивности, образованной местом ортогонального стыка входного и выходного волноводов, установлены согласующие неоднородности 3, суммарная реактивность которых равна ей по величине, но противоположна по знаку. При сложении отраженных сигналов от ортогонального перехода и согласующих неоднородностей, они взаимно компенсируются, что приводит к согласованию двух ортогональных волноводов.

Размеры согласующих неоднородностей могут подбираться как экспериментально по критерию достижения минимума амплитуды коэффициента отражений в полосе рабочих частот, так и на основании предварительного численного моделирования методами прикладной и вычислительной электродинамики.

При выполнении в изгиба волноводного в  $E$ -плоскости с реализацией прямых или наклонных щелей 4 во внешней широкой стенке выходного волновода, размер согласующих неоднородностей выбирается с учетом этого.

#### Формула полезной модели

Угловой изгиб волноводного тракта, содержащий входной и выходной волноводы, сечения которых могут быть неидентичны, расположенные ортогонально друг другу, у которых узкие стенки совмещены симметрично относительно  $E$ -плоскости, и согласующие неоднородности, отличающийся тем, что согласующие неоднородности выполнены в виде прямоугольных параллелепипедов, не касающихся друг друга, причем одно из ребер каждого совпадает с ребром, образованным наружными широкими стенками сопряженных волноводов, а две противоположные грани, ортогональные данному ребру, совпадают с плоскостями узких стенок сопряженного волновода с меньшим размером широкой стенки.

35

40

45

## Реферат

Полезная модель относится к радиотехнике, а именно к элементам волноводного тракта, и может быть использована в волноводной, антенной и СВЧ-измерительной технике как в качестве самостоятельного устройства, так и в составе более сложного устройства. Технический результат заключается в обеспечении возможности согласования волноводов различных сечений, а также в обеспечении возможности реализации щелей непосредственно в области антенно-волноводного тракта при работе в короткоимпульсных режимах. Технический результат достигается за счет того, что уголкового изгиба волноводного тракта в Е-плоскости, содержащий входной и выходной волноводы, сечения которых могут быть неидентичны, расположенные ортогонально друг другу, у которых узкие стенки совмещены симметрично относительно Е-плоскости, и согласующие неоднородности, характеризуется тем, что неоднородности выполнены в виде прямоугольных параллелепипедов, не касающихся друг друга, причем одно из ребер каждого совпадает с ребром, образованным наружными широкими стенками сопряженных волноводов, а две противоположные грани, ортогональные данному ребру, совпадают с плоскостями узких стенок сопряженного волновода с меньшим размером широкой стенки. 1 н.п., 3 ил.

# 2015157192

МПК Н01Р1/06

## УГОЛКОВЫЙ ИЗГИБ ВОЛНОВОДНОГО ТРАКТА

Область техники

Полезная модель относится к радиотехнике, а именно к элементам волноводного тракта, и может быть использована в волноводной, антенной и СВЧ-измерительной технике как в качестве самостоятельного устройства, так и в составе более сложного устройства. Технический результат заключается в обеспечении возможности согласования волноводов различных сечений, а также в обеспечении возможности реализации щелей непосредственно в области антенно-волноводного тракта при работе в короткоимпульсных режимах.

Уровень техники

Известны классические изгибы волноводов сложных сечений, описанные в различной технической литературе, например в монографии Заргано Г.Ф. и др. Волноводы сложных сечений.– Москва, Радио и связь, 2010. – 124 с. Их общим недостатком являются потери энергии в соединительном элементе, особенно в короткоимпульсном режиме работы.

Известен волноводный изгиб с согласующей неоднородностью в виде сорокапятиградусного скоса в Е- либо Н-плоскости, описанный в монографии Справочник конструктора РЭА: Компоненты, механизмы. надежность. / Н.А.Барканов, Б.Е.Бердичевский, П.Д.Верхопятницкий и др.; Под ред. Р.Г.Варламова. - М.: Радио и связь, 1985. - 224 с. Это устройство обладает такими недостатками как конструктивная сложность и нетехнологичность, а также возможность применения только в том случае, когда сечение входного и выходного волноводов одинаковое.

Известен патент на изобретение RU 2267192 С1 МПК Н01Р1/02, где предметом изобретения является волноводный уголок, содержащий входной и выходной волноводы, расположенные под прямым углом один относительно другого, в которых из одного в другой распространяется СВЧ-сигнал основной моды и у которых узкая стенка входного волновода совмещена с широкой стенкой выходного волновода, и два отражателя, один из них - плоский отражатель входного волновода - наклонен под углом  $(130\div 140)^\circ$  к его узкой стенке, а другой отражатель установлен так, что одна его грань совпадает с широкой стенкой

входного волновода, а другая - с совмещенной стенкой входного и выходного волноводов, причем плоский отражатель входного волновода имеет длину  $(0,7 \div 0,95)a_1$ , где  $a_1$  - размер широкой стенки входного волновода, а другой отражатель выполнен в виде четырехгранной прямой призмы. Недостатками данного технического решения являются конструктивная сложность и нетехнологичность, а также невозможность поворота волноводного тракта только в Е- или в Н-плоскости.

Известен патент на полезную модель RU 60793 U1, в котором описан волноводный уголок, содержащий входной и выходной волноводы, расположенные под прямым углом один относительно другого, в которых из одного в другой распространяется СВЧ-сигнал и у которых узкая стенка входного волновода совмещена с широкой стенкой выходного волновода, а узкая стенка выходного волновода совпадает с закороченным торцом входного волновода, и согласующий плоский отражатель во входном волноводе, отличающийся тем, что согласующий плоский отражатель наклонен под углом  $\alpha = 140 \div 165^\circ$  к узкой стенке входного и имеет длину  $d = (0,95 \div 1,15)a_1$ , а в выходном волноводе установлена несимметричная емкостная диафрагма, расположенная по широкой стенке выходного волновода противоположной стенке, совмещенной с узкой стенкой входного волновода, на расстоянии  $hc = (1 \div 1,5)b_1$  от широкой стенки входного волновода, противоположной широкой стенке, к которой примыкает выходной волновод, толщиной  $t = (0,01 \div 0,2)b_m$ , шириной  $mc = (0 \div 0,35)b_2$  и длиной  $a_2$ , где  $b_1$ ,  $b_2$  - размеры узких стенок входного и выходного волноводов,  $b_m$  - размер меньшей из узких стенок входного и выходного волноводов,  $a_1$ ,  $a_2$  - размеры широких стенок входного и выходного волноводов, соответственно. Недостатком является ограниченная применимость только в пределах вышеуказанных габаритов.

Известен патент на полезную модель RU 61465 U1, в котором описан волноводный уголок, содержащий входной и выходной волноводы, расположенные под прямым углом один относительно другого, в которых из одного в другой распространяется СВЧ-сигнал и у которых узкая стенка входного волновода совмещена с широкой стенкой выходного волновода, а узкая стенка выходного волновода совпадает с закороченным торцом входного волновода, и согласующий плоский отражатель во входном волноводе, отличающийся тем, что согласующий плоский отражатель наклонен под углом  $\alpha = 140 - 165^\circ$  к узкой стенке входного волновода и имеет длину  $d = (0,95 \div 1,15)a_1$ , а в выходном волноводе установлена либо одна индуктивная диафрагма, расположенная по одной из узких стенок, либо две индуктивные диафрагмы, расположенные по обеим узким стенкам выходного волновода на расстоянии  $hL = (0,75 \div 1,15)(b_1 + b_2)$  от широкой стенки входного волновода, противоположной широкой стенке, к которой примыкает выходной волновод, толщиной  $t = (0,01 \div 0,2)b_m$ , образуя при этом окно длиной  $mL = (0,7 \div 0,9)a_2$  и шириной  $b_2$ , где  $b_1$ ,  $b_2$  - размер узких стенок входного и выходного волноводов,  $b_m$  - размер меньшей из узких стенок входного и

выходного волноводов,  $a_1$ ,  $a_2$  - размеры широких стенок входного и выходного волноводов, соответственно. Недостатком является ограниченная применимость только в пределах описанных конструктивных параметров.

Известен патент на полезную модель RU 148940 U1, где предметом изобретения является волноводный уголкового изгиба, который содержит входной и выходной волноводы, изогнутые под углом  $90^\circ$  в плоскости ориентации вектора  $E$ . Для совмещения в одной конструкции двух функций: изменение направления распространения волны в плоскости  $E$  на  $90^\circ$  и трансформации волнового сопротивления входного волновода, имеющего один размер узкой стенки, в волновое сопротивление выходного волновода, имеющий другой размер узкой стенки при одновременном упрощении технологии изготовления, входной и выходной волноводы имеют различные размеры узких стенок, а наружный изгиб волноводов выполнен в виде прямоугольного параллелепипеда, одно ребро которого совпадает с ребром, образованным наружными стенками сопрягаемых волноводов, а две прямоугольные грани, ортогональные этому ребру, совпадают с совмещенными узкими стенками входного и выходного волноводов в плоскости изгиба, при этом стороны прямоугольных боковых граней имеют различную длину, причем стороны прямоугольных боковых граней, имеющие большую длину, ориентированы вдоль волновода, имеющего больший размер узкой стенки, а стороны прямоугольных боковых граней, имеющие меньшую длину, ориентированы вдоль волновода, имеющего меньший размер узкой стенки.

Наиболее близким техническим решением является уголкового изгиба волноводного тракта, описанный в патенте на изобретение RU 2435254 C1 МПК H01P1/02. Изобретение относится к радиотехнике, а именно к волноводным элементам, и может быть использовано в волноводной, антенной и СВЧ-измерительной технике. Техническим результатом заявленного уголкового изгиба является упрощение его конструкции при расширении его технических возможностей. Уголкового изгиба волноводного тракта содержит входной волновод, выходной волновод и согласующую неоднородность, выполненную в виде прямоугольного параллелепипеда, причем одно из его ребер совпадает с ребром, образованным наружными стенками сопряженных волноводов, а две противоположные грани, ортогональные данному ребру, совпадают с совмещенными стенками входного и выходного волноводов в плоскости изгиба.

Несмотря на то, что данная конструкция позволяет осуществлять согласование волноводов разных сечений, а согласующая неоднородность выполняет функцию трансформатора сечений двух прямоугольных волноводов в плоскости уголкового изгиба, ее недостатком является невозможность обеспечения приемлемого уровня потерь и согласования в короткоимпульсных (сверхкороткоимпульсных) режимах работы.

## Раскрытие полезной модели

Полезная модель относится к радиотехнике, а именно к элементам волноводного тракта, и может быть использована в волноводной, антенной и СВЧ-измерительной технике как в качестве самостоятельного устройства, так и в составе более сложного устройства. Технический результат заключается в обеспечении возможности согласования волноводов различных сечений, а также в обеспечении возможности реализации щелей непосредственно в области антенно-волноводного тракта. Технический результат достигается за счет того, что уголкового изгиба волноводного тракта в Е-плоскости, содержащий входной и выходной волноводы, сечения которых могут быть неидентичны, расположенные ортогонально друг другу, у которых узкие стенки совмещены симметрично относительно Е-плоскости, и согласующие неоднородности, характеризуется тем, что неоднородности выполнены в виде прямоугольных параллелепипедов, не касающихся друг друга, причем одно из ребер каждого совпадает с ребром, образованным наружными широкими стенками сопряженных волноводов, а две противоположные грани, ортогональные данному ребру, совпадают с плоскостями узких стенок сопряженного волновода с меньшим размером широкой стенки.

## Краткое описание чертежей

На фиг.1 представлена структура внутреннего объема изгиба волноводного в Е-плоскости.

На фиг.2 представлена одна из реализаций изгиба волноводного в Е-плоскости.

На фиг.3 представлена одна из возможных реализаций ортогональной волноводной запитки волноводно-щелевой антенной решетки (продольные щели в широкой стенке в области изгиба волнового в Е-плоскости).

## Осуществление полезной модели

Техническое решение поставленной задачи осуществлено следующим образом. В изгибе волноводном в Е-плоскости, содержащем ортогонально расположенные друг к другу отрезки входного и выходного волноводов прямоугольного сечения, размеры которых могут быть неидентичны, но при этом а

внешние стенки отрезков входного и выходного прямоугольных волноводов имеют общее ребро, а боковые стенки в месте стыка имеют смещение, симметричное относительно Е-плоскости, согласующие неоднородности выполнены в виде выемок из внутреннего объёма изгиба в форме параллелепипедов.

Одно из рёбер каждой неоднородности совпадает с общим ребром входного и выходного волноводов, а две грани каждой неоднородности, сопряженные с данным ребром, совпадают с внутренними стенками отрезков входного и выходного прямоугольных волноводов.

Во внутреннем объёме изгиба волноводного в Е-плоскости между согласующими неоднородностями существует зазор.

Согласующие неоднородности выполнены симметричными относительно Е-плоскости.

Вершины согласующих неоднородностей, не лежащие в плоскостях стенок входного и/или выходного волноводов, лежат в границах осевых проекций сечений обоих сопряжённых волноводов.

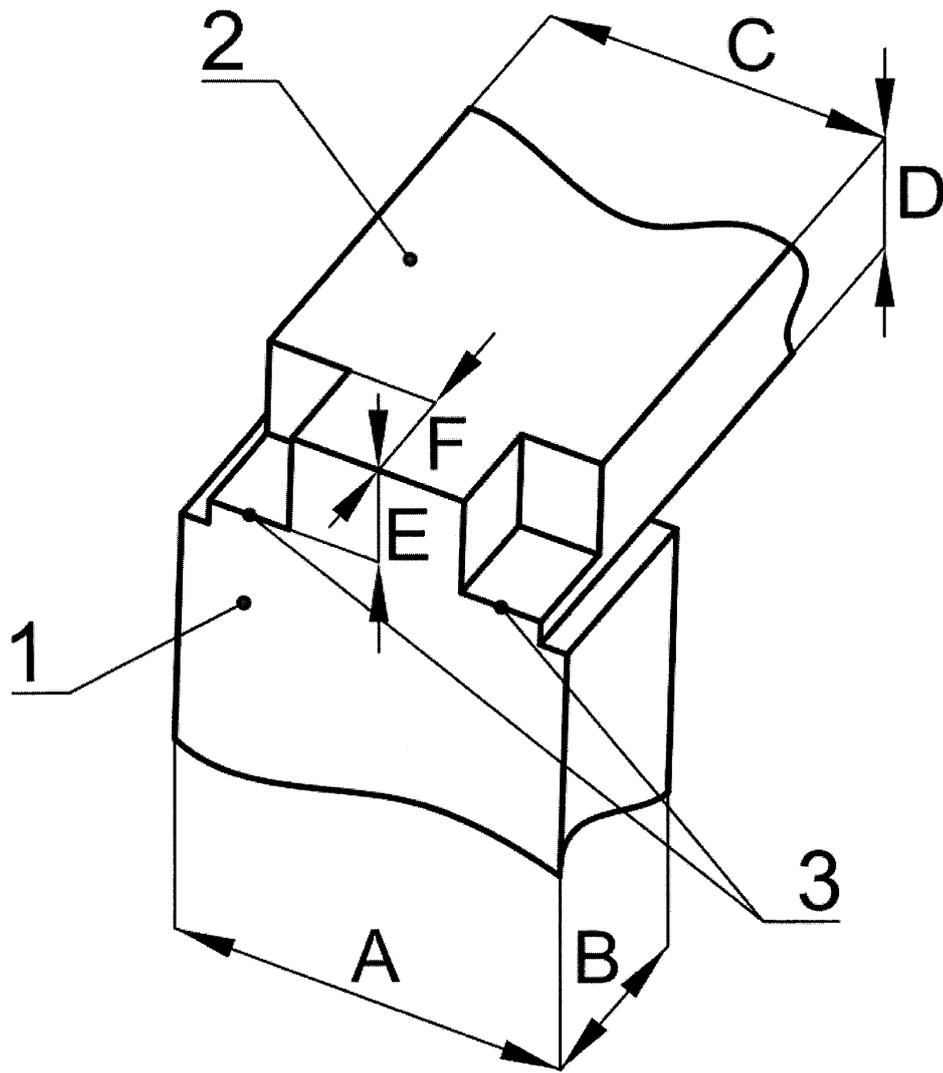
Наличие зазора между неоднородностями позволяет, в случае необходимости, выполнять в широкой стенке выходного волновода продольные или наклонные щели.

Устройство работает следующим образом.

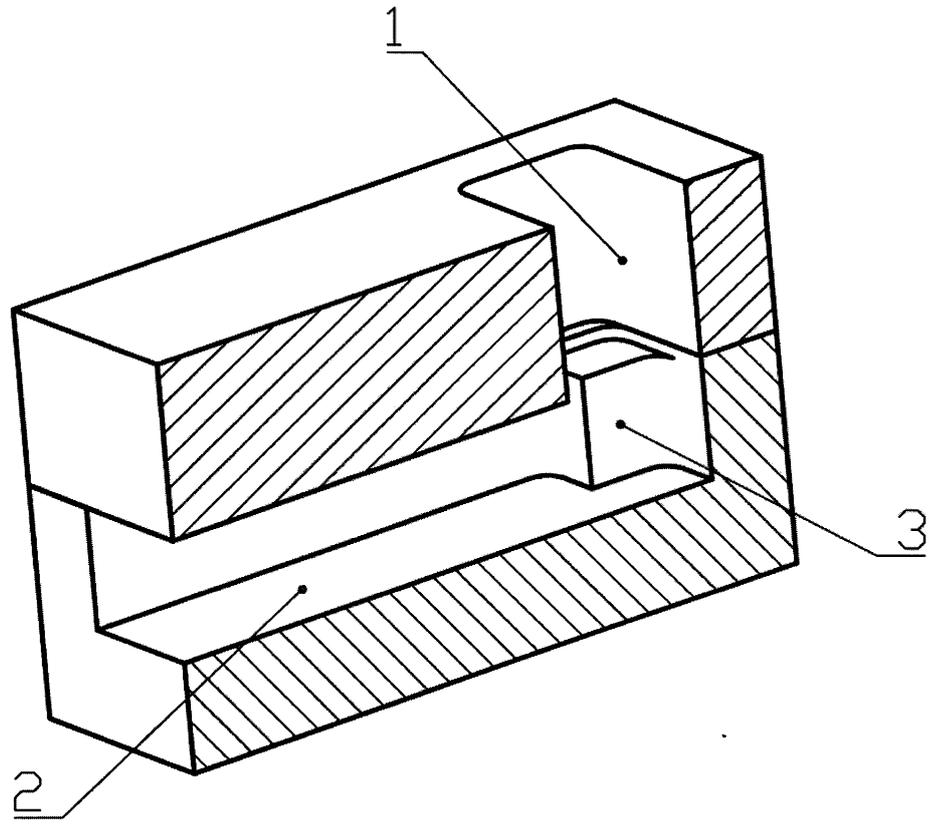
Электромагнитная волна, поступающая на вход волновода 1 сечением  $A \times B$ , проходит по нему и поступает в ортогональный ему волновод 2 сечением  $C \times D$ . Данное устройство обладает симметрией относительно Е-плоскости. Для компенсации реактивности, образованной местом ортогонального стыка входного и выходного волноводов, установлены согласующие неоднородности 3, суммарная реактивность которых равна ей по величине, но противоположна по знаку. При сложении отраженных сигналов от ортогонального перехода и согласующих неоднородностей, они взаимно компенсируются, что приводит к согласованию согласованию двух ортогональных волноводов.

Размеры согласующих неоднородностей могут подбираться как экспериментально по критерию достижения минимума амплитуды коэффициента отражений в полосе рабочих частот, так и на основании предварительного численного моделирования методами прикладной и вычислительной электродинамики.

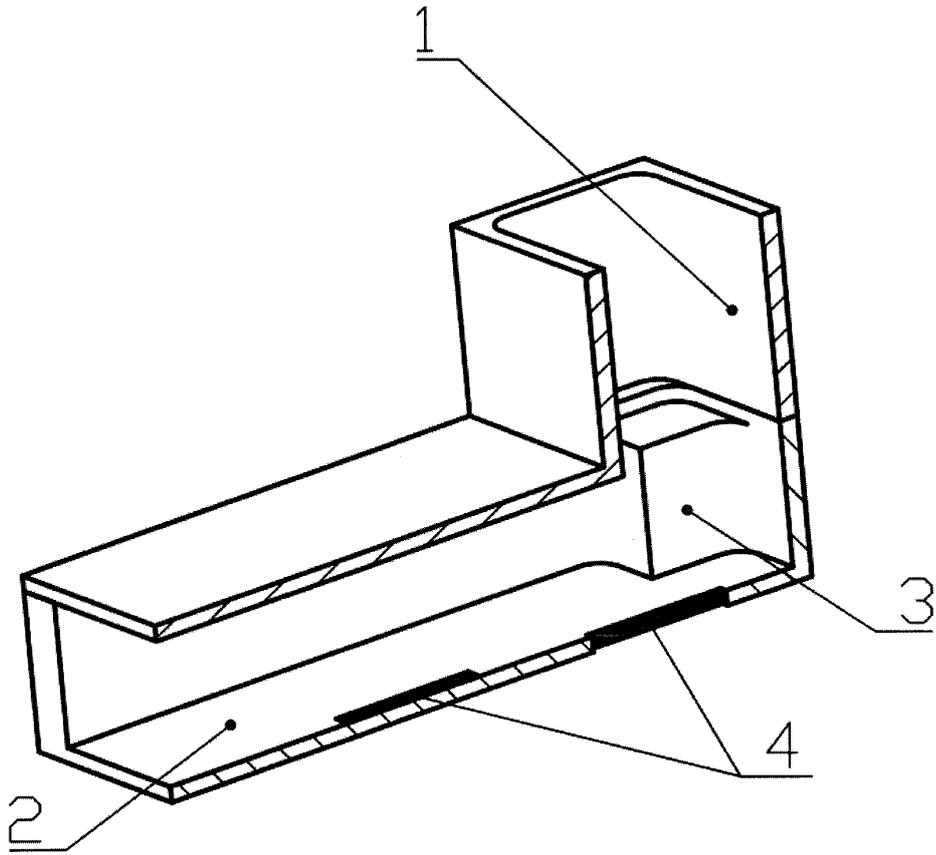
При выполнении в изгиба волноводного в Е-плоскости с реализацией прямых или наклонных щелей 4 во внешней широкой стенке выходного волновода, размер согласующих неоднородностей выбирается с учётом этого.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3