



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **2 020 663** (13) **C1**
(51) МПК⁵ **H 01 P 5/10**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **4952937/09**, 20.05.1991

(46) Опубликовано: **30.09.1994**

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **Авторское свидетельство СССР N**
1467620, кл. H 01P 5/10, 1987. Патент Японии N
63-209201, кл. H 01P 5/10, 1988.

(71) Заявитель(и):

Гомельское конструкторское бюро "Луч"

(72) Автор(ы):

Лапицкий В.М.,
Яшин В.А.,
Сливец Н.Ф.,
Долинских С.И.

(73) Патентообладатель(ли):

Гомельское конструкторское бюро "Луч"

(54) СИММЕТРИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

(57) Реферат:

Использование: техника СВЧ. Сущность
изобретения: симметрирующее устройство состоит
из отрезка линии передачи ТЕМ волны,
образованной двумя плоскими биметаллическими
проводниками, расположенными в параллельных

плоскостях. Внутренние поверхности проводников
выполнены из металла с высокой проводимостью и
низкой магнитной проницаемостью, а их внешние
поверхности - из металла с низкой проводимостью
и высокой магнитной проницаемостью. 5 ил.



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 020 663** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁵ **H 01 P 5/10**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **4952937/09, 20.05.1991**

(46) Date of publication: **30.09.1994**

(71) Applicant(s):
Gomel'skoe konstruktorskoe bjuro "Luch"

(72) Inventor(s):
**Lapitskij V.M.,
Jashin V.A.,
Slivets N.F.,
Dolinskikh S.I.**

(73) Proprietor(s):
Gomel'skoe konstruktorskoe bjuro "Luch"

(54) **BALANCING DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: microwave engineering. SUBSTANCE:
balancing device has TEM wave transmission line
section formed by two flat bimetal conductors
arranged in parallel planes. Inner surfaces of

conductors are made of high-conductance and low-
permeability metal and their outer surfaces are
of low-conductance and high-permeability metal.
EFFECT: improved design. 5 dwg

Изобретение относится к технике СВЧ.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является симметрирующее устройство (СМУ), которое состоит из двух сужающихся микрополосковых проводников, расположенных на диэлектрической подложке, внутри проводящей трубки. Внутренняя
 5 поверхность трубки покрыта поглотителем электромагнитных волн. Со стороны входа СМУ микрополосковые проводники возбуждаются коаксиальным кабелем. Со стороны выхода проводники возбуждают симметричную двухпроводную линию.

Устройство работает следующим образом. При возбуждении синфазной волны в микрополосковой линии, начинают течь токи и по внутренней поверхности трубки. В этом
 10 случае синфазная волна испытывает сильное затухание в поглощающем материале. На распространение противофазной волны проводящая трубка с поглотителем существенного влияния не оказывает, так как электромагнитное поле противофазных токов сосредоточено в основном в пространстве между микрополосковыми проводниками.

Аналогичный принцип работы, основанный на поглощении синфазной волны,
 15 реализован в СМУ, которое состоит из отрезка двухпроводной линии, расположенного внутри проволочного экрана круглого сечения. Экран образован набором параллельных проводников, соединенных между собой кольцевыми проводниками. Поглощение синфазной волны осуществляется в параллельных проводниках, которые с этой целью изготовлены из материала с низкой проводимостью и высокой магнитной проницаемостью.

Рассмотренные устройства требуют применения таких конструктивных узлов, как
 20 проводящая трубка с поглотителем электромагнитных волн или проволочный экран. Наличие этих элементов усложняет конструкции изделий.

Таким образом, недостаток указанных СМУ заключается в конструктивной сложности, связанной с использованием экранирующих элементов.

Цель изобретения - упрощение конструкции СМУ.

Это достигается тем, что у симметрирующего устройства, состоящего из отрезка линии передачи ТЕМ волны, образованной двумя плоскими биметаллическими проводниками,
 30 расположенными в параллельных плоскостях, плоские проводники изготовлены из биметалла так, что внутренние поверхности плоских проводников выполнены из металла с высокой проводимостью и низкой магнитной проницаемостью, а их внешние поверхности выполнены из металла с низкой проводимостью и высокой магнитной проницаемостью.

На фиг. 1 приведена схема предлагаемого СМУ; на фиг.2 и 3 представлены известные из теории длинных линий распределения электрических полей в поперечном сечении
 35 линии передачи, образованной двумя плоскими проводниками для противофазной (см. фиг.2) и синфазной (см. фиг.3) волн соответственно. При противофазном возбуждении линии поле сосредоточено в основном в пространстве между проводниками. Этот факт является следствием эффекта близости, суть которого заключается в том, что из-за взаимного притяжения разноименных зарядов на разных проводниках линии распределение токов в поперечном сечении линии становится неравномерным. Токи,
 40 обусловленные противофазной волной, протекают в основном по внутренней поверхности проводников (см. фиг. 4). При возбуждении в линии синфазной волны (см. фиг.3) эффект близости выражается во взаимном выталкивании одноименных зарядов на внешние поверхности проводников (см. фиг.5). Поэтому токи, обусловленные синфазной волной, текут в основном по внешним поверхностям проводников. Этот эффект может быть
 45 использован при создании СМУ. В качестве основного элемента такого устройства предлагается использовать отрезок линии передачи, образованной двумя плоскими биметаллическими проводниками, расположенными в параллельных плоскостях (см. фиг.1).

Для обеспечения минимального затухания при распространении противофазной волны
 50 внутренние поверхности проводников выполнены из металла с высокой проводимостью и низкой магнитной проницаемостью, например из меди ($\sigma = 5,8 \cdot 10^7$ 1/Ом · м, $\mu = 1$, где σ - проводимость, μ - относительная магнитная проницаемость) или алюминия ($\sigma = 3,5 \cdot 10^7$ 1/Ом · м, $\mu = 1$). Внешние поверхности проводников с целью подавления

синфазных токов изготовлены из металла с низкой проводимостью и высокой магнитной проницаемостью. Для этого могут быть использованы такие сплавы, как фехраль ($\sigma \cong 10^6 \text{ 1/Ом} \cdot \text{м}$, $\mu \geq 80$), пермаллой ($\sigma \cong 10^6 \text{ 1/Ом} \cdot \text{м}$, $\mu \approx 10^5\text{-}10^6$), альсифер ($\sigma \approx 10^6 \text{ 1/Ом} \cdot \text{м}$, $\mu \approx 10^5$) и др. Толщины монометаллических пластин, образующих плоские биметаллические проводники, должны быть не меньше трех-четырех толщин скин-слоя для данного материала. Длину отрезка линии следует выбрать из условия достаточного поглощения синфазной волны и в зависимости от параметров σ и μ металла, образующего внешние поверхности проводников. Пространство между плоскими проводниками в общем случае может быть заполнено твердым диэлектриком.

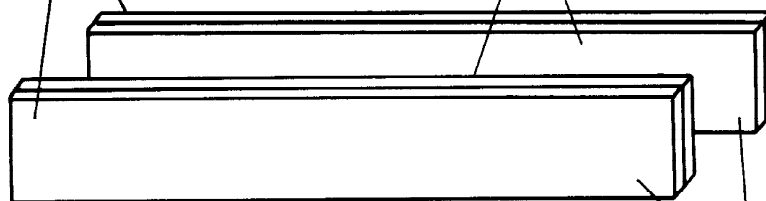
Конструкция предложенного СМУ не требует применения поглощающих экранов его, элементы имеют простую технологию и дешевы при изготовлении.

Формула изобретения

СИММЕТРИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО, состоящее из отрезка линии передачи ТЕМ волны, образованной двумя плоскими проводниками, расположенными в параллельных плоскостях, отличающееся тем, что, с целью упрощения конструкции, плоские проводники изготовлены из биметалла, причем внутренние поверхности плоских проводников выполнены из металла с высокой проводимостью и низкой магнитной проницаемостью, а внешние поверхности плоских проводников выполнены из металла с малой проводимостью и высокой магнитной проницаемостью.

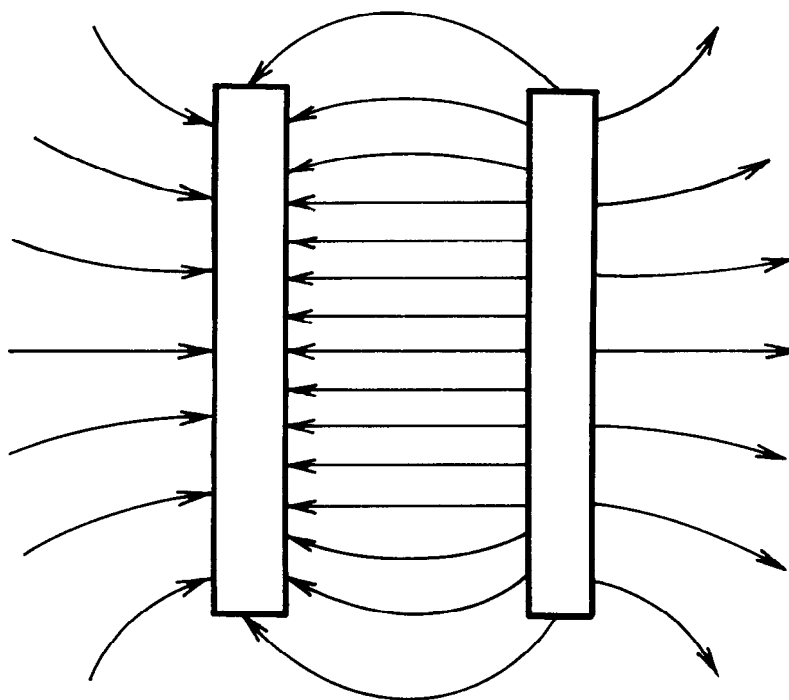
Внешние поверхности проводников-металл с низкой проводимостью с высокой магнитной проницаемостью

Внутренние поверхности проводников-металл с высокой проводимостью и низкой магнитной проницаемостью

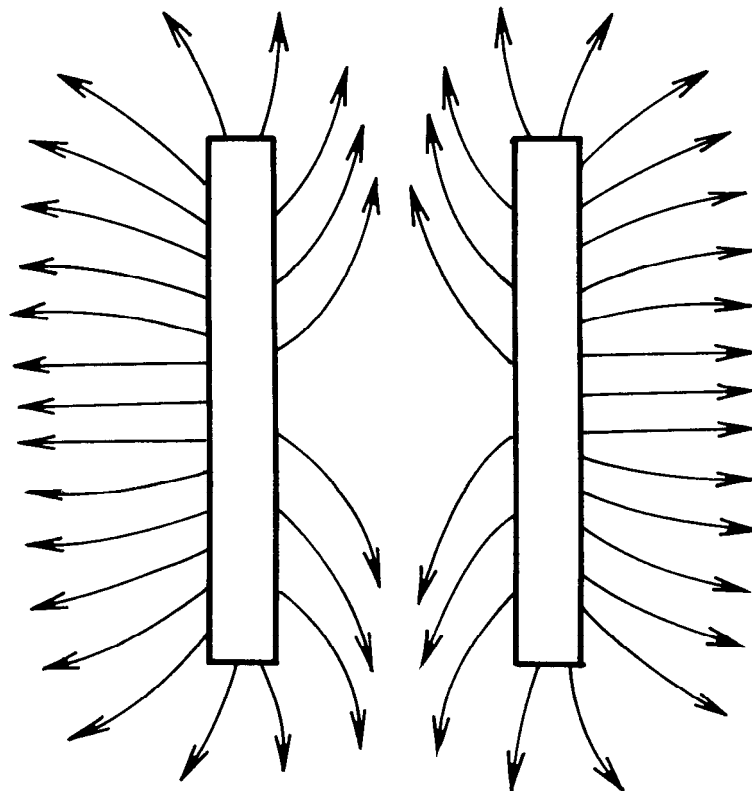


Отрезок линии передачи ТЕМ волны, образованной двумя плоскими биметаллическими проводниками

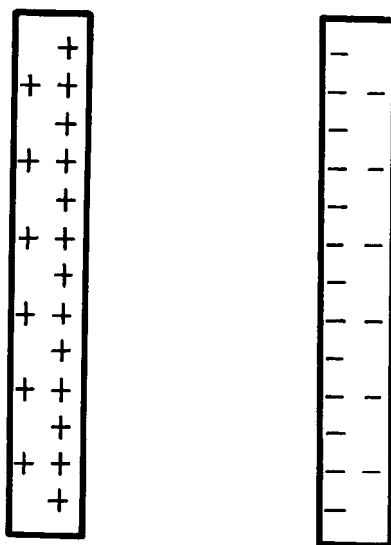
Фиг. 1



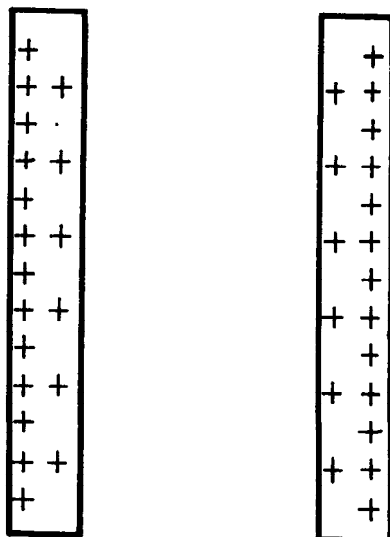
Фиг. 2



фиг.3



фиг.4



фиг.5