



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 034 416** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) МПК<sup>6</sup> **H 05 K 5/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5062523/10, 21.09.1992

(46) Дата публикации: 30.04.1995

(56) Ссылки: 1. Авторское свидетельство СССР N 1529478, кл. H 05K 5/06, 1989. 2. Яшин А.А. Конструирование микроблоков с общей герметизацией. М.: Радио, 1985, с.31-32, рис.3.8.

(71) Заявитель:

Казанский государственный технический университет им.А.Н.Туполева

(72) Изобретатель: Тюхтин М.Ф.,  
Кузнецов Д.И.

(73) Патентообладатель:

Казанский государственный технический университет им.А.Н.Туполева

(54) МИКРОПОЛОСКОВЫЙ СВЧ-МИКРОБЛОК

(57) Реферат:

Использование: в области техники СВЧ. Сущность изобретения: микрополосковый СВЧ микроблок содержит чашечный металлический корпус, крышку, коаксиальные разъемы, расположенную на дне корпуса диэлектрическую пластину, с несмежной с корпусом стороны которой расположены элементы СВЧ схемы. Между диэлектрической пластиной и дном металлического корпуса нанесен слой диэлектрического связующего вещества с диэлектрической проницаемостью больше

диэлектрической проницаемости вещества диэлектрической пластины, причем дно металлического корпуса является токопроводящим СВЧ экраном для элементов СВЧ схемы, что упрощает конструкцию устройства, улучшает гальваническое и механическое соединение дна металлического корпуса с токопроводящим СВЧ экраном, а также устраняет паразитные емкости и паразитные направляющие систем между экраном и дном корпуса устройства. 2 ил.

RU 2 0 3 4 4 1 6 C 1

RU 2 0 3 4 4 1 6 C 1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 034 416** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **H 05 K 5/04**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5062523/10, 21.09.1992

(46) Date of publication: 30.04.1995

(71) Applicant:  
Kazanskij gosudarstvennyj tekhnicheskij  
universitet im.A.N.Tupoleva

(72) Inventor: Tjukhtin M.F.,  
Kuznetsov D.I.

(73) Proprietor:  
Kazanskij gosudarstvennyj tekhnicheskij  
universitet im.A.N.Tupoleva

(54) **MICROSTRIP MICROWAVE MIDGET MODULE**

(57) Abstract:

FIELD: microwave technique. SUBSTANCE: microstrip microwave midget module has cup-shaped metal case, cover, coaxial connectors, dielectric plate mounted at case bottom whose side not adjacent to case carries microwave circuit components. Space between dielectric plate and bottom of metal case is coated with layer of dielectric binding material having dielectric constant

higher than that of dielectric plate material; metal case bottom functions as current-conducting microwave screen for microwave circuit components. EFFECT: simplified design, improved electrical and mechanical connections between metal case bottom and conducting microwave screen, eliminated stray capacitances and stray system pickups between screen and bottom of case. 2 dwg

RU 2 0 3 4 4 1 6 C 1

RU 2 0 3 4 4 1 6 C 1

Изобретение относится к радиотехнике, а именно к технике сверхвысоких частот (СВЧ), и может быть использовано в широкополосных микрополосковых СВЧ устройствах, преимущественно в широкополосных микрополосковых СВЧ фильтрах развязки высоко- и низкочастотных колебаний, в широкополосных микрополосковых СВЧ делителях мощности.

Известен герметичный СВЧ микроблок, содержащий чашечный герметичный металлический корпус, герметичную крышку, коаксиальные разъемы, расположенную на дне корпуса диэлектрическую пластину, с несмежной с корпусом стороны которой расположены элементы СВЧ схемы, а со смежной с дном корпуса стороны токопроводящий СВЧ экран, гальванически соединенный пайкой с наружными проводниками коаксиальных разъемов и с дном корпуса [1]

Недостатками указанного микроблока являются: во-первых, сложная конструкция устройства, в состав которой входит специально изготавливаемый токопроводящий СВЧ экран, расположенный над металлическим дном корпуса, которое само может служить СВЧ экраном, во-вторых, трудоемкость соединения токопроводящего СВЧ экрана с дном корпуса, так как необходимо одновременно обеспечить и гальванический контакт, и механическое соединение с помощью расплавленного припоя, для чего нужно предварительно провести технологическую операцию нагрева корпуса, припоя и экрана, одновременно принимая меры по недопущению нежелательного нагрева элементов СВЧ схемы, в-третьих, наличие зазоров между экраном и дном корпуса, так как трудно или невозможно обеспечить соединение экрана с дном корпуса по всей плоскости дна корпуса из-за неровностей на соприкасающихся плоскостях дна и экрана (при работе в СВЧ диапазоне частот зазоры являются паразитными емкостями, а линейно протяженные зазоры паразитными направляющими системами, в совокупности устанавливающими существенно ухудшающие работу СВЧ микроблока паразитные связи).

Известен микрополосковый СВЧ микроблок, содержащий чашечный металлический корпус, крышку, коаксиальные разъемы, диэлектрическую пластину, с несмежной с корпусом стороны которой расположены элементы СВЧ схемы, а со смежной с дном корпуса стороны токопроводящий СВЧ экран, образующий воздушный зазор с дном корпуса и гальванически соединенный с наружными проводниками коаксиальных разъемов и с дном корпуса (Справочник по расчету и конструированию СВЧ полосковых устройств. /Под ред. В.И. Вольмана. М. Радио и связь, 1982, с. 203-204, рис. 4.53).

Недостатками данного микроблока являются: во-первых, сложная конструкция устройства, в состав которой входит специально изготавливаемый токопроводящий СВЧ экран, расположенный над металлическим дном корпуса, которое само может служить СВЧ экраном, во-вторых, трудоемкость надежного гальванического соединения наружных проводников

коаксиальных СВЧ разъемов с СВЧ экраном, осуществляемого, например, посредством полоски металлической фольги, припаяваемой одним концом к наружному проводнику коаксиального разъема, а другим концом к экрану, в-третьих, наличие между экраном и дном корпуса конструктивного воздушного зазора, который одновременно является паразитными направляющей системой, емкостью и электромагнитным резонатором, устанавливающими существенно ухудшающие работу СВЧ микроблока паразитные связи, в-четвертых, возникновение нежелательных механических колебаний незакрепленной центральной части диэлектрической пластины, ведущих к ее механическому разрушению.

Наиболее близким к изобретению является микрополосковый СВЧ микроблок, содержащий чашечный металлический корпус, крышку, коаксиальные разъемы, расположенную на дне корпуса диэлектрическую пластину, с несмежной с корпусом стороны которой расположены элементы СВЧ схемы, а со смежной с дном корпуса стороны токопроводящий СВЧ экран, гальванически соединенный с наружными проводниками коаксиальных разъемов и с дном корпуса [2]

Недостатками такого микроблока являются: во-первых, сложная конструкция устройства, в состав которой входит специально изготавливаемый токопроводящий СВЧ экран, расположенный над металлическим дном корпуса, которое само может служить СВЧ экраном, во-вторых, трудоемкость соединения токопроводящего СВЧ экрана с дном корпуса, так как необходимо одновременно обеспечить и гальванический контакт, и механическое соединение, например, с помощью расплавленного припоя, для чего нужно предварительно провести технологическую операцию нагрева корпуса, припоя и экрана, одновременно принимая меры по недопущению нежелательного нагрева элементов СВЧ схемы, в-третьих, наличие зазоров между экраном и дном корпуса, так как трудно или невозможно обеспечить соединение экрана с дном корпуса по всей плоскости дна корпуса из-за неровностей на соприкасающихся плоскостях дна и экрана. В связи с высокими рабочими частотами устройства зазоры являются паразитными емкостями, устанавливающими существенно ухудшающие работу СВЧ микроблока паразитные связи. Так паразитная емкость всего в 1 пФ на частоте 5 ГГц образует паразитную связь с эквивалентным импедансом 31,8 Ом, что сопоставимо с импедансом микрополосковой линии из диапазона технологически реализуемых значений импедансов микрополосковых линий 10-160 Ом. Линейно протяженные зазоры являются паразитными направляющими системами (например, волноводами), устанавливающими существенно ухудшающие работу СВЧ микроблока паразитные связи.

Целью изобретения является упрощение конструкции устройства, улучшение гальванического и механического соединения дна металлического корпуса с токопроводящим СВЧ экраном и устранение паразитных емкостей и паразитных

направляющих систем между экраном и дном корпуса устройства.

Для этого в известном микрополосковом СВЧ микроблоке, содержащем чашечный металлический корпус, крышку, коаксиальные разъемы, расположенную на дне корпуса диэлектрическую пластину, с несмежной с корпусом стороны которой расположены элементы СВЧ схемы, между диэлектрической пластиной и дном металлического корпуса нанесен слой диэлектрического связующего вещества с диэлектрической проницаемостью больше диэлектрической проницаемости вещества диэлектрической пластины, причем дно металлического корпуса является токопроводящим СВЧ экраном для элементов СВЧ схемы.

Предложенное техническое решение удовлетворяет критерию "изобретательский уровень", так как в предложенном микрополосковом СВЧ микроблоке имеются существенные отличительные признаки: наличие между диэлектрической пластиной и дном металлического корпуса слоя диэлектрического связующего вещества с диэлектрической проницаемостью больше диэлектрической проницаемости вещества диэлектрической пластины, дно металлического корпуса является токопроводящим СВЧ экраном для элементов СВЧ схемы. В известных источниках научно-технической информации такого технического решения микрополоскового СВЧ микроблока не обнаружено.

На фиг. 1 изображена конструкция предложенного микрополоскового СВЧ микроблока; на фиг. 2 зависимость отношения диэлектрической проницаемости диэлектрического связующего вещества к диэлектрической проницаемости вещества диэлектрической пластины от отношения суммарной толщины диэлектрической пластины и слоя диэлектрического связующего вещества к толщине диэлектрической пластины.

Микрополосковый СВЧ микроблок содержит чашечный металлический корпус 1 (например, из медного сплава), крышку 2 (например, из медного сплава), коаксиальные разъемы 3 (например, с внутренними и наружными проводниками из допускающего пайку металла), расположенную на дне 4 корпуса 1 диэлектрическую пластину 5 (например, подложка из органического диэлектрика толщиной 1 мм, длиной 60 мм, шириной 48 мм), с несмежной с корпусом стороны которой расположены элементы 6 СВЧ схемы (например, микрополосковая топология, включающая, в частности, микрополосковые линии и контактные площадки, и навесные элементы схемы). Между диэлектрической пластиной и дном металлического корпуса нанесен слой 7 диэлектрического связующего вещества (например, клея, толщина слоя которого на порядок меньше толщины диэлектрической пластины и равна, например, 0,1 мм) с диэлектрической проницаемостью больше диэлектрической проницаемости вещества диэлектрической пластины, причем дно металлического корпуса является токопроводящим СВЧ экраном для элементов СВЧ схемы. Величина относительной диэлектрической проницаемости вещества

диэлектрической пластины, например, равна четырем, а величина относительной диэлектрической проницаемости диэлектрического связующего вещества, например, равна 9,2.

5 При сборке предложенного устройства на дно 4 чашечного металлического корпуса 1 нанесли слой 7 диэлектрического связующего вещества с диэлектрической проницаемостью больше диэлектрической проницаемости вещества диэлектрической пластины. Затем установили на слой 7 диэлектрического связующего вещества диэлектрическую пластину 5, с несмежной с корпусом стороны которой расположены элементы 6 СВЧ схемы. Далее установили разъемы 3, припаяли внутренние проводники коаксиальных разъемов к контактным площадкам микрополосковой топологии и установили крышку 2.

10 При работе предложенного устройства энергию электромагнитных колебаний подают и снимают, подключая к разъемам внешние устройства.

20 При распространении энергии электромагнитных колебаний по элементам СВЧ схемы (например, по микрополосковым линиям микрополосковой топологии) металлическое дно корпуса, выполненное из токопроводящего материала (например, из медного сплава), выполняет функции токопроводящего СВЧ экрана.

25 Упрощение по сравнению с прототипом конструкции устройства достигается за счет ненужности специального изготовления СВЧ экрана, так как в предложенном устройстве металлическое дно корпуса, выполненное из токопроводящего материала (например, из медного сплава), выполняет функции токопроводящего СВЧ экрана.

30 Кроме того, улучшается по сравнению с прототипом гальваническое и механическое соединение дна металлического корпуса с токопроводящим СВЧ экраном и устраняются паразитные емкости и паразитные направляющие системы между СВЧ экраном и дном металлического корпуса прототипа, так как СВЧ экран и дно корпуса в предложенном устройстве составляют единое целое.

35 При этом введение слоя диэлектрического связующего вещества увеличивает расстояние между полосками микрополосковых линий микрополосковой топологии и СВЧ экраном (на величину толщины слоя диэлектрического связующего вещества) и одновременно увеличивает эффективную диэлектрическую проницаемость, так как диэлектрическая проницаемость диэлектрического связующего вещества больше диэлектрической проницаемости вещества диэлектрической пластины. Так как погонная емкость микрополосковой линии возрастает с ростом эффективной диэлектрической проницаемости и убывает с ростом расстояния между полосками микрополосковых линий микрополосковой топологии и СВЧ экраном, то выбором значения диэлектрической проницаемости диэлектрического связующего вещества в предложенном устройстве осуществлена взаимокompенсация действия обоих факторов на погонную емкость и, следовательно, на зависящий от величины погонной емкости

импеданс микрополосковой линии. При выборе диэлектрических веществ с другими диэлектрическими проницаемостями и других толщин слоя диэлектрического связующего вещества и диэлектрической пластины можно использовать, например, график на фиг. 2, где дана зависимость отношения  $\epsilon^1/\epsilon^2$  диэлектрической проницаемости диэлектрического связующего вещества  $\epsilon^1$  к диэлектрической проницаемости вещества диэлектрической пластины  $\epsilon^2$  от отношения  $h^1/h^2$  суммарной толщины диэлектрической пластины и слоя диэлектрического связующего вещества  $h^1$  к толщине диэлектрической пластины  $h^2$ . Так как величина диэлектрической проницаемости диэлектрического связующего вещества  $\epsilon^1$  слабо зависит от толщины слоя диэлектрического связующего вещества (фиг. 2) и практически не зависит от величины импеданса микрополосковой линии в пределах диапазона 10-160 Ом технологически реализуемых значений импедансов микрополосковых линий, то можно не измерять толщину слоя диэлектрического связующего вещества в каждом микроблоке и использовать диэлектрическое связующее вещество с одной и той же диэлектрической

проницаемостью для микроблоков со значительно (в 1,5-2 раз) меняющимися толщинами слоев (при отмеченном в примере конкретной реализации предложенного устройства и осуществимом практически условии, что толщина слоя диэлектрического связующего вещества на порядок меньше толщины диэлектрической пластины), что является важным технологическим достоинством предложенного устройства.

Изготовленные опытные образцы предложенного микрополоскового СВЧ микроблока показали, что они по эксплуатационным параметрам не уступают известным аналогам и прототипу.

#### Формула изобретения:

МИКРОПОЛОСКОВЫЙ СВЧ-МИКРОБЛОК, содержащий чашечный металлический корпус, крышку, коаксиальные разъемы, расположенную на дне корпуса диэлектрическую пластину, с несмежной с дном корпуса стороны которой размещены элементы СВЧ-схемы, отличающийся тем, что между диэлектрической пластиной и дном-экраном металлического корпуса размещен слой диэлектрического связующего вещества с диэлектрической проницаемостью больше диэлектрической проницаемости вещества диэлектрической пластины.

30

35

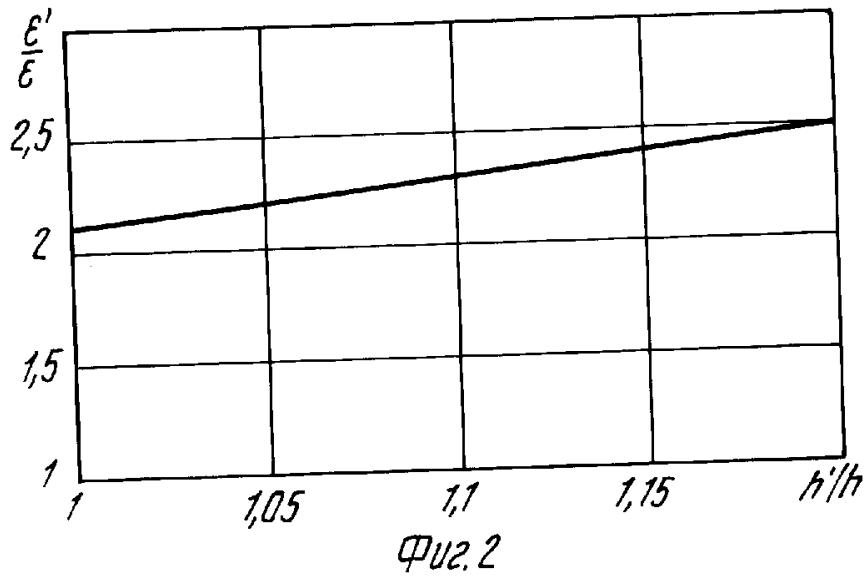
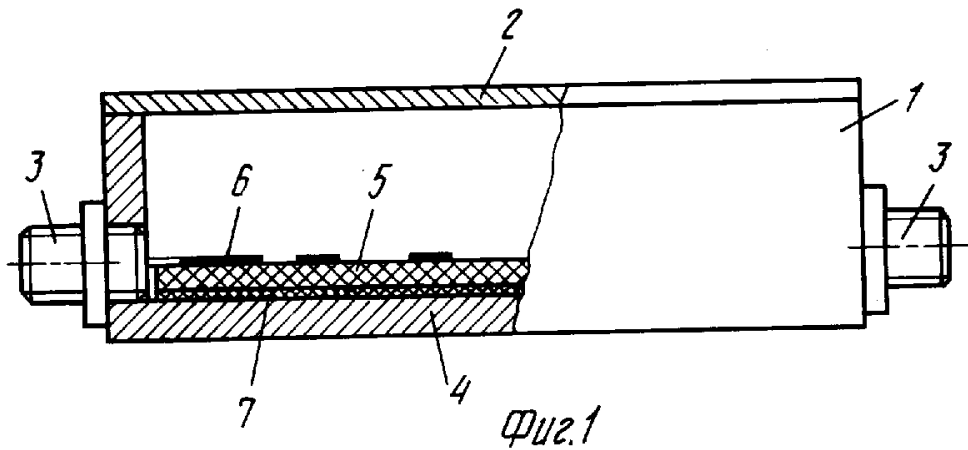
40

45

50

55

60



RU 2034416 C1

RU 2034416 C1