



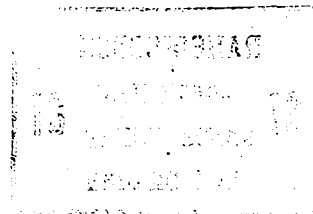
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1155574 A

4(51) С 04 В 35/46

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3528022/29-33

(22) 24.12.82

(46) 15.05.85. Бюл. № 18

(72) З.В. Корякова, В.Г. Хрящева,
Г.В. Сорокина, Л.А. Евдокимова,
В.А. Репникова и М.В. Ильинов

(53) 666.655(088.8)

(56) 1. Патент ГДР № 132734,
кл. С 04 В 35/46, опублик. 1976.

2. Нисикава Т. и др. Керамические
материалы "Рэдзомикс" для диалазо-
на СВЧ. - "Эрэкаторонику сэрамикусу",
1979, т. 10, № 55, с. 76-79.

3. Авторское свидетельство СССР
№ 422704, кл. С 04 В 35/46, 1976
(прототип).

(54)(57) КЕРАМИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ, вклю-
чающий титанат магния и оксид ти-
тана, о т л и ч а ю щ и й с я
тем, что, с целью снижения темпе-
ратурного коэффициента диэлектри-
ческой проницаемости и повышения
микротвердости, он дополнительно
содержит полирит при следующем со-
отношении компонентов, мас. %:

Титанат	
магния	49,5-69,4
Оксид	
титана	29,7-49,5
Полирит	0,8-1,0

(19) SU (11) 1155574 A

Изобретение относится к керамическим материалам, используемым в радиоэлектронной технике в диапазоне сверхвысоких частот, в частности, для изготовления подложек микрополосковых схем, оснований электрических линий задержки.

Известен керамический материал, изготавливаемый на основе титаната магния $MgTiO_3$ с добавкой бентонита, диэлектрическая проницаемость которого равна 19, тангенс угла диэлектрических потерь 3×10^{-4} , температурный коэффициент диэлектрической проницаемости $840 \times 10^{-6} \text{ град}^{-1}$ [1].

Недостатком данного материала является высокое значение температурного коэффициента диэлектрической проницаемости, существенно снижающее стабильность работы элементов радиоэлектронной аппаратуры в условиях повышенных температур.

Известны керамические материалы "Рэдзомикс" R-02C, синтезированные в системе титанат магния - титанат кальция. Указанные материалы имеют диэлектрическую проницаемость 20, тангенс угла диэлектрических потерь 2×10^{-4} , температурный коэффициент частоты $[(-4) - (+4)] \times 10^{-6} \text{ град}^{-1}$ [2].

К недостаткам этих материалов следует отнести низкую микротвердость, равную 300 кгс/мм^2 , не позволяющую достигать высокого класса чистоты поверхности при механической обработке: после полировки пластины из этого материала имеют высоту дефектов на поверхности $\sim 2 \text{ мкм}$.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является керамический материал, содержащий титанат магния $MgTiO_3$, оксид лантана La_2O_3 , оксид алюминия Al_2O_3 , оксид стронция SrO_2 . Материал обладает следующими диэлектрическими характеристиками в СВЧ-диапазоне: диэлектрическая проницаемость 16,5, тангенс угла диэлектрических потерь $1,4 \times 10^{-4}$, температурный коэффициент диэлектрической проницаемости $+100 \times 10^{-6} \text{ град}^{-1}$ [3].

Недостатками указанного материала являются повышенное значение температурного коэффициента диэлектрической проницаемости, снижающее стабильность работы элементов радиоэлектронной аппаратуры в условиях повышенных температур, и низкая ми-

кротвердость, ухудшающая надежность работы аппаратуры при длительном сроке службы.

Цель изобретения - снижение температурного коэффициента диэлектрической проницаемости и повышение микротвердости керамического материала, предназначенного для использования в радиоэлектронной технике в диапазоне сверхвысоких частот.

Поставленная цель достигается тем, что керамический материал, включающий титанат магния и оксид титана, дополнительно содержит полирит при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Титанат магния	49,5-69,4
Оксид титана	29,7-49,5
Полирит	0,8-1,0

Вводимый в качестве модифицирующей добавки полирит представляет собой выпускаемый промышленностью концентрат оксидов редкоземельных элементов состава, мас. %:

Оксид церия	50,0
Оксид лантана	25,0
Оксид неодима	12,5
Оксид празеодима	12,5

Примеры составов керамического материала приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Компоненты	Состав, мас. %, по примерам		
	1	2	3

Титанат магния	49,5	59,4	69,4
Оксид титана	49,5	39,8	29,7
Полирит	1,0	0,8	0,9

Введение полирита в количестве менее 0,8 мас. % не оказывает влияния на структуру материала и, как следствие, на его прочностные характеристики, в частности на микротвердость при введении полирита в количестве

более 1 мас.% увеличивается пористость материала, снижающая его механические свойства.

Пример. Изготовление керамического материала.

1. Синтез.

Подготовленные исходные материалы оксид магния (в виде углекислого магния $MgCO_3$) и оксид титана смешивают в стехиометрическом соотношении $MgO \cdot TiO_2$. Смешение осуществляют мокрым способом в шаровой мельнице при соотношении материал:шары:вода, равном 1:1:2, в течение 8-10 ч. Полученный шликер высушивают в муфельной печи до остаточной влажности 10-12 мас.%, протирают через сито с сеткой № 012 и затем подвергают термообработке в электропечи при $1250^\circ C$ в течение 2 ч. Синтезированный титанат магния измельчают в шаровой мельнице до получения удельной поверхности 4000-5000 $см^2/г$.

2. Изготовление образцов.

В шаровой мельнице сухим способом при соотношении материал:шары, рав-

ном 1:1, смешивают исходную шихту состава:

Титанат	
магния	49,5-69,4
Оксид	
титана	29,7-49,5
Полирит	0,8-1,0

Образцы, например пластины размером 60x48 мм, формируют методом полусухого прессования массы, запластифицированной поливиниловым спиртом 6%-ной концентрации. Удельное давление прессования составляет 100 МПа. Окончательный обжиг осуществляют в интервале температур $1400-1420^\circ C$ в течение 1 ч.

На изготовленных образцах микротвердость по Виккерсу определяли на микротвердометре универсального металлографического микроскопа МEF-2. Класс чистоты поверхности определяли на профилографе-профилометре марки "Талисурф-4".

Сравнительная характеристика керамических материалов по прототипу и по изобретению представлена в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Показатели	Керамический материал			
	По прототипу	1	2	3
Диэлектрическая проницаемость при частоте $f = 10^{10}$ Гц	16,5	16,0	18,0	20,0
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте $f = 10^{10}$ Гц	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$
Температурный коэффициент диэлектрической проницаемости в интервале температур $(-60) - 250^\circ C$, град $^{-1} \times 10^6$	+100	0 ± 10	0 ± 10	0 ± 10
Микротвердость, кгс/мм 2	750	1050	1050	1050
Класс чистоты обработки поверхности	12	14	14	14

Таким образом, использование изобретения позволяет получить плотный керамический материал с диэлектрической проницаемостью 16-20, тан-

генсом угла диэлектрических потерь 1×10^{-4} , температурным коэффициентом диэлектрической проницаемости в интервале температур $(-60) - 250^\circ C$,

равным (0-10 x 10) град. Материал обладает плотной мелкокристаллической структурой и микротвердостью, равной 1050 кгс/мм², что дает возможность достигать чистоты обработки поверхности по 14 классу. При-

менение предлагаемого керамического материала обеспечит продление срока службы, а также повышение технических и эксплуатационных свойств элементов радиоэлектронной аппаратуры.

Составитель Н. Соболева

Редактор Т. Колб

Техред М. Пароцай

Корректор Г. Решетник

Заказ 3033/21

Тираж 605

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4