(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3785235号
(P3785235)
(45)発行日　平成18年6月14日(2006.6.14)　(24)登録日　平成18年3月24日(2006.3.24)

(51)Int.Cl.　F I
C04B 35/46 (2006.01)　C04B 35/46 C
H01B 3/12 (2006.01)　H01B 3/12 303

請求項の数 1　(全 5 頁)

(21)出願番号　特願平8-307305
(22)出願日　平成8年11月1日(1996.11.1)
(65)公開番号　特開平10-139537
(43)公開日　平成10年5月26日(1998.5.26)
審査請求日　平成15年2月18日(2003.2.18)

(73)特許権者　000183417
株式会社ＮＥＯＭＡＸ
大阪府大阪市中央区北浜４丁目７番１９号
(74)代理人　100075535
弁理士　池条　重信
(74)代理人　100046719
弁理士　押田　良輝
(72)発明者　島田　武司
大阪府三島郡島本町江川２丁目１５－１７
住友特殊金属株式会社　山崎製作所内
(72)発明者　景山　恵介
大阪府三島郡島本町江川２丁目１５－１７
住友特殊金属株式会社　山崎製作所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】マイクロ波誘電体磁器組成物

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
組成式が、$Ba_{6-3x}\cdot\{Sm_{1-y}\cdot Nd_{y-z}\cdot(Eu_k\cdot Ln_{1-k})_z\}_{8+2x}\cdot Ti_{18}O_{54}$ (但しLn=La,Ce,Pr,Gd)で表され、組成式のx、y、z、k値が下記値を満足することを特徴とするマイクロ波誘電体磁器組成物。
$0.5<x<0.8$、$0.3<y<0.5$、$0<z<0.4$、$0<k\leqq 1$
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明はＢａ、Ｔｉ、Ｓｍ、Ｎｄ、Ｌａ、Ｃｅ、Ｐｒ、ＧｄおよびO_2からなる主要組成にEu_2O_3を添加含有させて、ε＝８０～８５、Ｑｆ＝９０００～１１０００ＧＨｚ、τｆ＝２５～－１５ｐｐｍ／℃の特性を有し、誘電体共振器材料およびその周波数調整棒に使用できる誘電体磁器組成物に関する。
【０００２】
【従来の技術】
近年、ニューメディアの発達にともない電子技術分野において、小型化、デジタル化が急速に進められ、特に、衛星通信、自動車電話、携帯電話などのマイクロ波を用いた通信技術では、部品の小型化、高信頼性が高度に要求されている。
【０００３】
従来のマイクロ波回路では、空胴共振器や導波管がフィルターや伝送線路として用いられ

ていたため、上記小型化、高信頼性の障害となっていた。すなわち、空胴共振器や導波管は、基本的には電波の伝搬媒体として空気あるいは真空の安定性を利用しているものであり、上記マイクロ波回路部分を小型化するには、空気あるいは真空の誘電率に比べて大きな誘電率を有し、かつ空気や真空と同様に温度などに対しては高安定性を有する伝搬媒体を利用すればよく、この場合、マイクロ波の伝搬波長は媒体中で、１／√（εｒ）（但しεｒ：比誘電率）となるため、共振波長も、１／√（εｒ）となり、小型化が達成できる。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

従来のマイクロ波誘電体磁器組成物としては、$BaO-TiO_2-(Nd, La)O_3$系セラミックス（特開昭５６－８２５０１号）、$BaO-TiO_2-Nd_2O_3$系セラミックス（特開昭５６－１３４３６２号）、$BaO-TiO_2-Sm_2O_3-La_2O_3$系セラミックス（特開昭５７－１８０００７号）が提案されているが、いずれもマイクロ波通信用誘電体としてはＱ値が低く、またさまざまなキャビティーに対し、周波数の温度特性の調整が容易でない問題があった。

【０００５】

また、$BaO-TiO_2-Ln_2O_3$系セラミックス（特開平７－１６９３２６号）は、比誘電率（ε）は９１～９３の値を有するが、Ｑ値が５７００～６０００と低く、共振周波数の温度係数も６～９ｐｐｍ／℃であり、誘電体共振器材料およびその周波数調整棒に使用できる誘電体磁器として最適とはいい難いものであった。

【０００６】

この発明は、従来のマイクロ波誘電体磁器組成物の問題を解消し、比誘電率（ε）特性にすぐれ、高いＱ値を有し、共振周波数の温度係数の調整が容易に実現でき、誘電体共振器材料およびその周波数調整棒に最適なマイクロ波誘電体磁器組成物の提供を目的としている。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

発明者らは、誘電損失が低く共振周波数のすぐれた誘電体を目的に、磁器組成物について種々研究した結果、$BaO-TiO_2-(Nd, Sm)_2O_3$系セラミックスにおいて、Ｑ値が最も高くなり、比誘電率が８０以上となるBaO、TiO_2、Nd_2O_3、Sm_2O_3の組成を決定後、前記$BaO-TiO_2-(Nd, Sm)_2O_3$系セラミックスのNd_2O_3の一部をLa_2O_3あるいはCeO_2又はPr_6O_{11}、あるいはGd_2O_3にて置換し、さらに前記Nd_2O_3の一部をEu_2O_3で置換することにより、Ｑ値が高く、周波数の温度特性の調整を容易にしたマイクロ波誘電体磁器組成物が得られることを知見し、この発明を完成した。

【０００８】

すなわち、この発明は、

組成式が、$Ba_{6-3x}\cdot\{Sm_{1-y}\cdot Nd_{y-z}\cdot(Eu_kLn_{1-k})_z\}_{8+2x}\cdot Ti_{18}O_{54}$（但しＬｎ＝Ｌａ，Ｃｅ，Ｐｒ，Ｇｄ）で表され、組成式のｘ、ｙ、ｚ、ｋ値が下記値を満足することを特徴とするマイクロ波誘電体磁器組成物である。

$0.5<x<0.8$、$0.3<y<0.5$、$0<z<0.4$、$0\leqq k\leqq 1$

【０００９】

【発明の実施の形態】

この発明における組成の限定理由を説明する。組成式が、

$Ba_{6-3x}\{Sm_{1-y}Nd_{y-z}(Eu_kLn_{1-k})_z\}_{8+2x}Ti_{18}O_{54}$の誘電体磁器組成物において、ｘが０．５未満では誘電体のＱ値が低下し、０．８を越えると誘電率が低下するので好ましくない。又、ｙが０．３未満では誘電率の低下を招来し、０．５を越えるとＱ値の低下を招来するので好ましくない。さらに、ｚが０．４を越えると誘電率の低下が著しいので好ましくない。よって、組成式のｘ、ｙ、ｚ値は下記の範囲とする。

$0.5<x<0.8$、$0.3<y<0.5$、$0<z<0.4$、

【００１０】
この発明において、ＢａＯ－ＴｉＯ$_2$－（Ｎｄ，Ｓｍ）$_2$Ｏ$_3$系のＮｄの一部をＬａ、Ｃｅ、Ｐｒ、及びＧｄ、さらにはＥｕにて置換したとき、Ｑ値、誘電率、周波数の温度特性等の良好な特性を得ることができ、特にＧｄ、Ｅｕにて置換したとき、周波数の温度特性は負の温度特性が得られる。
【００１１】
この発明の誘電体磁器組成物の組成式のｋの値を限定した範囲内に調節することにより、比誘電率が８０から８５まで、また周波数の温度特性が２５～－１５ｐｐｍ／℃まで連続して変化させることができ、これにより種々の材質および大きさの共振キャビティーに良好な電気特性を供給することができる。
【００１２】
【実施例】
実施例１
粒度１μｍ以下のＢａＯ、Ｓｍ$_2$Ｏ$_3$、Ｎｄ$_2$Ｏ$_3$、Ｅｕ$_2$Ｏ$_3$、Ｐｒ$_6$Ｏ$_{11}$、ＴｉＯ$_2$粉末を、組成式が$Ba_{6-3x}\{Sm_{1-y}Nd_{y-z}(Eu_kPr_{1-k})_z\}_{8+2x}Ti_{18}O_{54}$で、各組成式値が、ｘ＝０．７、ｙ＝０．４、ｚ＝０．１、ｋ値が０、０．５、１になる如く、配合混合した後、加圧力１．５Ｔｏｎ／ｃｍ^{2}にて成形し、さらに空気中にて１３７０℃に３時間焼結して誘電体セラミックスを作成し、５ＧＨｚ帯の共振器として、表１に示す特性を得た。
【００１３】
【表１】

	k＝0	k＝0.5	k＝1
Qf(GHz)	9017	9771	9622
ε	82.63	82.01	81.38
τf(ppm/℃)	11.81	1.41	-4.66

【００１４】
実施例２
粒度１μｍ以下のＢａＯ、Ｓｍ$_2$Ｏ$_3$、Ｎｄ$_2$Ｏ$_3$、Ｅｕ$_2$Ｏ$_3$、Ｌｎ$_2$Ｏ$_3$（Ｃｅの場合はＣｅＯ$_2$）及びＴｉＯ$_2$粉末を、組成式が$Ba_{6-x}\{Sm_{1-y}Nd_{y-z}(Eu_kLn_{1-k})_z\}_{8+2x}Ti_{18}O_{54}$（但しＬｎ＝Ｌａ、Ｃｅ、Ｇｄ）で、各組成式値がｘ＝０．７、ｙ＝０．４、ｚ＝０．１、０．２、０．３、ｋ＝０、になる如く配合混合した後、加圧力１．５Ｔｏｎ／ｃｍ^{2}にて成形し、さらに空気中にて１３７０℃で３時間焼結して誘電体セラミックスを作成し、５ＧＨｚ帯の共振器として、表２に示す特性を得た。
【００１５】
比較例
粒度１μｍ以下のＢａＯ、Ｓｍ$_2$Ｏ$_3$、Ｎｄ$_2$Ｏ$_3$、ＴｉＯ$_2$粉末を実施例１の同一の組成式において表２に表したｘ、ｙ、ｚ値になる如く配合混合した後、加圧力１．５Ｔｏｎ／ｃｍ^{2}にて成形後、空気中にて１３７０℃に３時間焼結して誘電体セラミックスを作成し、５ＧＨｚ帯の共振器として、表２に示す特性を得た。
【００１６】
【表２】

	Ln	特性	z＝0.1	z＝0,2	z＝0.3
本発明	La	Qf(GHz)	9683	9468	9113
		ε	82.77	83.82	84.30
		τf(ppm/℃)	8.39	16.08	24.28
	Ce	Qf(GHz)	10222	9787	10198
		ε	82.44	82.68	82.63
		τf(ppm/℃)	8.39	9.47	10.06
	Gd	Qf(GHz)	6860	6710	6130
		ε	81.45	82.00	82.83
		τf(ppm/℃)	−7.58	−10.6	−18.9
比較例			x＝0.5 y＝0.4 z＝0	x＝0.6 y＝0.4 z＝0	x＝0.7 y＝0.4 z＝0
		Qf(GHz)	10000	8700	8100
		ε	84.2	82.8	81.8
		τf(ppm/℃)	21	31	6

【００１７】

【発明の効果】

この発明は、ＢａＯ－ＴｉＯ$_2$－（Ｎｄ，Ｓｍ）$_2$Ｏ$_3$系のＮｄの一部をＬａ、Ｃｅ、Ｐｒ、及びＧｄ、さらにはＥｕにて置換したとき、Ｑ値、誘電率、周波数の温度特性等の良好な特性を得ることができ、特にＧｄ、Ｅｕにて置換したとき、周波数の温度特性は負の温度特性が得られ、組成式における（Ｅｕ$_k$Ｌｎ$_{1-k}$）のｋの値を所定範囲内に調節することにより、比誘電率が８０から８５まで、また周波数の温度特性が２５～－１５ｐｐｍ／℃まで連続して変化させることができ、これにより種々の材質および大きさの共振キャビティーに良好な電気特性を供給することができる。

フロントページの続き

(72)発明者　安藤　良一
大阪府三島郡島本町江川２丁目１５－１７　住友特殊金属株式会社　山崎製作所内

審査官　三崎　仁

(56)参考文献　特開昭５６－０８２５０１（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－２３９１５０（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－１８０００７（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１２４６０７（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１０５７２６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C04B35/46-35/499
H01B3/00-3/14