

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-149405  
(P2004-149405A)

(43) 公開日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
CO4B 35/195	CO4B 35/18 E	4G030
CO4B 35/16	HO1B 3/12 335	5E346
HO1B 3/12	HO1B 3/12 336	5G303
HO5K 3/46	HO1B 3/12 337	
	HO5K 3/46 H	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2003-324791 (P2003-324791)	(71) 出願人	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(22) 出願日	平成15年9月17日 (2003.9.17)	(72) 発明者	川田 裕三 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
(31) 優先権主張番号	特願2002-296705 (P2002-296705)	(72) 発明者	酒井 延行 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
(32) 優先日	平成14年10月9日 (2002.10.9)	(72) 発明者	福田 寛 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	築澤 孝之 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 酸化物磁器組成物、セラミック多層基板およびセラミック電子部品

(57) 【要約】

【課題】 BaO - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - SiO<sub>2</sub>系磁器組成物を用いた多層基板および電子部品の抗折強度の向上を図り、小型化、薄層化の進む多層基板および電子部品の信頼性を高めることができる酸化物磁器組成物を提供する。

【解決手段】 酸化物磁器組成物は、金属元素として Al、Si、Ba、B および Cr から選ばれる少なくとも1種を含有し、AlをAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に換算して11.5~60.0重量%、SiをSiO<sub>2</sub>に換算して4.0~70.0重量%、BaをBaOに換算して4.0~40.0重量%、BをB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に換算して1.0~30.0重量%、およびCrをCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に換算して0.3~3.0重量%含有する。

【選択図】 なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

金属元素としてAl、Si、Ba、BおよびCrを含有する酸化物磁器組成物であって、Alを $Al_2O_3$ に換算して11.5～60.0重量%、Siを $SiO_2$ に換算して4.0～70.0重量%、BaをBaOに換算して4.0～40.0重量%、Bを $B_2O_3$ に換算して1.0～30.0重量%、およびCrを $Cr_2O_3$ に換算して0.3～3.0重量%含有することを特徴とする、酸化物磁器組成物。

## 【請求項2】

請求項1に記載の酸化物磁器組成物を主成分とし、該主成分100重量部に対して、副成分としてCaO、MgO、ZnOおよびSrOから選ばれる少なくとも1種を合計量で3重量部以下含有することを特徴とする、酸化物磁器組成物。 10

## 【請求項3】

セラミック積層体と、該セラミック積層体のセラミック層間に形成された内部導体とを備える、セラミック多層基板であって、前記セラミック層が、請求項1または2のいずれかに記載の酸化物磁器組成物からなることを特徴とする、セラミック多層基板。

## 【請求項4】

セラミック体と、該セラミック体の内部に形成された内部導体と、該セラミック体の表面に形成された外部電極とを備える、セラミック電子部品であって、前記セラミック体が、請求項1または2のいずれかに記載の酸化物磁器組成物からなることを特徴とする、セラミック電子部品。 20

## 【請求項5】

前記内部導体および前記外部電極が、銅を主成分とすることを特徴とする、請求項4に記載のセラミック電子部品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、セラミック多層基板やセラミック電子部品などに用いられる、絶縁性の酸化物磁器組成物に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、セラミック多層基板やセラミック電子部品に用いられる絶縁体材料として、BaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>系の酸化物磁器組成物が知られている。そして、特許文献1には、低温焼成が可能で焼成温度範囲が広く、しかも絶縁抵抗が高く、比誘電率が小さい酸化物磁器組成物として、Si、Ba、Al、B、CrおよびCaの各酸化物を含む磁器組成物が開示されている。 30

【特許文献1】特開平4-16551号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

しかしながら、セラミック多層基板やセラミック電子部品が組み込まれる電気回路装置の小型化が進む中で、セラミック多層基板やセラミック電子部品に対して小型化、薄層化が要求され、これに耐え得る酸化物磁器組成物の抗折強度が要求されている。 40

## 【0004】

一般にセラミックの抗折強度はその組成に大きく依存するが、上記特許文献1に開示された磁器組成物は、基板としたときの抗折強度が200MPa未満であるため、電気回路装置への実装の際に割れが発生する場合があるなど、市場の要求を十分満足し得るものではなかった。

## 【0005】

そこで、本発明の目的は、BaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>系磁器組成物を用いた多層基板や電子部品の抗折強度の向上を図り、小型化、薄層化の進む多層基板や電子部品の信頼性 50

を高めることができる酸化物磁器組成物、それを用いたセラミック多層基板およびセラミック電子部品を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の酸化物磁器組成物は、金属元素としてAl、Si、Ba、BおよびCrを含有する酸化物磁器組成物であって、Alを $Al_2O_3$ に換算して11.5~60.0重量%、Siを $SiO_2$ に換算して4.0~70.0重量%、BaをBaOに換算して4.0~40.0重量%、Bを $B_2O_3$ に換算して1.0~30.0重量%、およびCrを $Cr_2O_3$ に換算して0.3~3.0重量%含有することを特徴とする。

【0007】

また、上述の酸化物磁器組成物を主成分とし、該主成分100重量部に対して、副成分としてCaO、MgO、ZnOおよびSrOから選ばれる少なくとも1種を合計量で3重量部以下含有することを特徴とする。

【0008】

さらに、本発明のセラミック多層基板は、セラミック積層体と、該セラミック積層体のセラミック層間に形成された内部導体とを備える、セラミック多層基板であって、前記セラミック層が、上述の酸化物磁器組成物からなることを特徴とする。

【0009】

また、本発明のセラミック電子部品は、セラミック体と、該セラミック体の内部に形成された内部導体と、該セラミック体の表面に形成された外部電極とを備える、セラミック電子部品であって、前記セラミック体が、上述の酸化物磁器組成物からなることを特徴とする。

【0010】

さらに、本発明のセラミック電子部品は、前記内部導体および前記外部電極が、銅を主成分とすることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、BaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>系の酸化物磁器組成物を用いた多層回路基板および電子部品の抗折強度を向上させることができる。

【0012】

また、1000以上のQ値と良好なはんだ付け性が得られ、小型化、薄層化の進む多層回路基板および電子部品の信頼性を高めることができる。さらに、焼成可能温度範囲の幅が広がることによって、焼成炉内の温度変動やばらつきによる不良が発生しにくくなり、量産性が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

【実施例1】

【0014】

まず、出発原料として、いずれも粒径2.0μm以下のSiO<sub>2</sub>、BaCO<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>およびCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を準備した。

【0015】

次に、表1に示す組成比率の酸化物磁器組成物が得られるように調合、混合し、800~1000で仮焼した。得られた仮焼物をジルコニアボールミルで12時間粉碎し、原料粉末を得た。

【0016】

この原料粉末に、有機バインダとしてのポリビニルブチラール、可塑剤としてのDOP、およびトルエンを主成分とする溶剤を添加し、ボールミルで混合し、減圧下で脱泡処理を行なってスラリーを調整した。なお、スラリー中の粉末の平均粒径が1.5μm以下となるように、原料粉末の粉碎時間などを調整することが好ましい。スラリー中の粉末の平均粒径を1.5μm以下とすることで、焼成温度を低下させることが可能である。

10

20

30

40

50

## 【0017】

得られたスラリーをドクターブレード法により、フィルム上に厚さ1mmのグリーンシートとして成形した後、フィルムを剥離し、所定の形状にカットした。そして、窒素-水素の非酸化性雰囲気中、950～1040 で焼成し、板状の磁器試料を得た。

## 【0018】

その後、磁器試料の表裏面に、電極として銅粉末と有機質ビヒクルとを重量比80：20の割合で混合したペーストを印刷した。その後、950～1040 で窒素-水素の非酸化性雰囲気中で焼成し、銅電極が付与された試料を得た。

## 【0019】

次に、得られた試料について、3点曲げ強度試験(JIS R1601)によって抗折強度を測定した。 10

## 【0020】

また、電気特性として、周波数1MHzにおける静電容量およびQ、ならびにDC100Vでの絶縁抵抗を測定し、静電容量より  $\tan \delta$  (比誘電率) を算出した。

## 【0021】

さらに、試料のはんだ付け性を調べるため、試料をあらかじめ20秒間予熱し、銅電極の表面に塩素系フラックスを付けた後、230 のはんだ槽(Sn/Pb = 6/4重量比)に5秒間浸漬し、はんだ付けを行なった。そして、目視で銅電極の表面を観察し、銅電極表面の90%以上がはんだで覆われているものはんだ付け性が良とし、90%に満たないものはんだ付け性が不良であるとした。 20

## 【0022】

これらの結果を表1に示す。なお、表1中のはんだ付け性の欄に○印を付したものははんだ付け性が良のものであり、×印を付したものははんだ付け性が不良のものである。また、表1中、試料番号に\*印を付したものは本発明の範囲外のものであり、それ以外はすべて本発明の範囲内のものである。

## 【0023】

【表 1】

試料	組成 (重量%)					誘電特性 (1MHz)		抗折 強度 (MPa)	はんだ 付け性
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	BaO	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ε r	Q		
*1	7.0	60.0	29.5	2.0	1.5	5.9	1600	170	○
*2	10.0	58.0	28.0	3.0	1.0	6.0	1800	180	○
3	11.5	55.5	28.0	3.0	2.0	6.1	1600	210	○
*4	11.5	60.0	26.0	0.5	2.0	5.5	950	200	○
5	12.0	60.0	26.0	1.0	1.0	6.0	1100	220	○
*6	12.0	72.0	2.0	11.0	3.0	4.9	850	210	○
7	13.0	62.0	16.0	7.0	2.0	5.7	1750	250	○
8	14.0	54.0	28.0	3.0	1.0	6.3	2000	260	○
9	14.0	70.0	4.0	10.0	2.0	5.2	1200	210	○
*10	16.0	32.0	45.0	6.0	1.0	7.4	900	250	○
11	16.0	36.0	40.0	7.0	1.0	7.1	1300	255	○
12	17.0	42.0	32.0	6.0	3.0	6.8	1600	250	○
*13	18.0	42.0	30.0	5.0	5.0	6.8	1750	245	×
14	18.0	44.0	31.7	6.0	0.3	8.2	1550	240	○
*15	18.0	44.0	32.0	6.0	0.1	6.8	1500	240	×
16	23.0	48.0	15.0	11.0	3.0	6.4	1500	220	○
17	25.0	43.0	18.0	12.0	2.0	6.7	1400	220	○
18	28.0	39.0	25.0	7.0	1.0	7.1	2100	245	○
19	30.0	53.0	6.0	10.0	1.0	6.3	1100	230	○
20	40.0	10.0	38.0	14.0	1.0	9.1	1700	230	○
21	44.0	18.0	25.0	12.0	1.0	8.4	1800	240	○
*22	45.0	37.0	0	17.0	1.0	7.3	800	210	○
23	49.0	11.0	21.0	18.0	1.0	8.9	1400	220	○
24	51.0	4.0	23.0	20.0	2.0	9.3	1200	210	○
25	52.0	25.0	9.0	13.0	1.0	8.1	1600	240	○
26	55.0	8.0	6.0	30.0	1.0	9.2	1000	200	○
*27	56.0	5.0	4.0	34.0	1.0	9.5	500	200	○
*28	60.0	2.0	13.0	22.0	3.0	9.6	900	230	○
29	60.0	13.5	5.0	20.0	1.5	8.9	1000	205	○
*30	70.0	5.0	5.0	18.0	2.0	9.6	800	175	○

10

20

30

## 【0024】

表1から明らかなように、AlをAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に換算して11.5~60.0重量%、SiをSiO<sub>2</sub>に換算して4.0~70.0重量%、BaをBaOに換算して4.0~40.0重量%、BをB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に換算して1.0~30.0重量%、およびCrをCr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>に換算して0.3~3.0重量%含有する、本発明の範囲内の酸化物磁器組成物は、200MPa以上の優れた抗折強度を示す。また、Qは1000以上を示し、はんだ付け性に優れる。

40

## 【0025】

これに対して、試料1、2に示すように、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>量が11.5重量%未満か、試料30に示すように60.0重量%を超える場合は、抗折強度が200MPa未満と低い。

## 【0026】

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含有量によって抗折強度が変化するのは、Al化合物の析出によるものであるが、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含有量が11.5重量%未満であると、Al化合物が十分析出しないため、抗折強度は200MPa未満と低い。また、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含有量が60.0重量%を超

50

えると焼結性が悪化して磁器焼結体が十分に緻密化しないため、抗折強度は200MPa未満に低下する。

【0027】

また、試料28、6に示すように、 $\text{SiO}_2$ が4.0重量%未満か、70.0重量%を超えると、焼結性が悪化して焼結体が十分に緻密化しにくくなり、Qが1000未満となる。

【0028】

また、試料22、10に示すように、 $\text{BaO}$ が4.0重量%未満か、40.0重量%を超えると、焼結性が悪化して焼結体が十分に緻密化しにくくなり、Qが1000未満となる。

10

【0029】

また、試料4に示すように、 $\text{B}_2\text{O}_3$ が1.0重量%未満では、焼結性が悪化して磁器焼結体が十分に緻密化しにくくなり、Qが1000未満となる。一方、試料27に示すように、 $\text{B}_2\text{O}_3$ が30.0重量%を超えると、非晶質相が増加し、Qが1000未満となる。

【0030】

また、試料15、13に示すように、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ が0.3重量%未満か、3.0重量%を超えると、はんだ付け性がやや悪くなる。なお、焼成時、電極表面にガラス相が浮き出るとはんだ付け性が悪化するが、Crにはガラス相の流動を防ぐ効果があり、はんだ付け性の悪化を防ぐことができる。

【実施例2】

20

【0031】

出発原料として、実施例1と同じ $\text{SiO}_2$ 、 $\text{BaCO}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ および $\text{Cr}_2\text{O}_3$ を準備した。また、いずれも粒径2.0 $\mu\text{m}$ 以下の $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{ZnO}$ および $\text{SrCO}_3$ を準備した。

【0032】

その後、実施例1と同様にして、表2に示す組成比率の磁器試料を得た。なお、焼成に際して、同一組成の試料について焼成温度を振り、焼成可能温度範囲を求めた。

【0033】

一般に、セラミック焼成時の焼成収縮率の挙動は、焼成温度の上昇に伴ってある温度までは焼成収縮率が大きくなり、ある温度で最大値をとり、その後は逆に小さくなる傾向を示す。本発明においては、その焼成収縮率が最大値をとる温度を試料の最適焼成温度とし、さらにその収縮率の最大値との差が0.5%以内となる温度範囲を焼成可能温度範囲とし、易焼結性を示すパラメータとした。

30

【0034】

以上の結果を表2に示す。なお、表2中、試料番号に印を付したものは本発明のより好ましい範囲のものであり、それ以外は本発明の範囲内にあるが、より好ましい範囲外のものである。

【0035】

【表 2】

試料	主成分 (重量%)					副成分 (重量部)				焼成可能温度範囲(°C)	
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	BaO	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	ZnO	SrO	温度範囲	温度幅
31	12.0	54.0	30.0	3.0	1.0	0	0	0	0	976~990	14
◎32	12.0	54.0	30.0	3.0	1.0	1	0	0	0	966~988	22
◎33	12.0	54.0	30.0	3.0	1.0	2	0	0	0	970~996	26
◎34	12.0	54.0	30.0	3.0	1.0	3	0	0	0	976~998	22
35	12.0	54.0	30.0	3.0	1.0	5	0	0	0	998~1014	16
◎36	12.0	54.0	30.0	3.0	1.0	0	1	0	0	968~988	20
◎37	12.0	54.0	30.0	3.0	1.0	0	0	1	0	972~994	22
◎38	12.0	54.0	30.0	3.0	1.0	0	0	0	1	972~992	20
◎39	12.0	54.0	30.0	3.0	1.0	1	1	0	0	970~994	24
◎40	12.0	54.0	30.0	3.0	1.0	1	1	1	0	980~998	18
41	12.0	54.0	30.0	3.0	1.0	2	1	1	1	1004~1020	16

10

## 【0036】

表 2 から明らかなように、副成分として CaO、MgO、ZnO および SrO から選ばれる少なくとも 1 種を合計量で 3 重量部以下含有させることにより、焼成可能温度範囲が広くなり、焼結が容易となる。これに対して、試料 35、41 に示すように、CaO、MgO、ZnO および SrO から選ばれる少なくとも 1 種を合計量で 3 重量部を超えて含有するものは、焼成温度が 1000 前後に上昇し、焼成可能温度範囲の幅も上記酸化物が無添加の場合（試料 31）と比べて大差なくなる。

20

## 【実施例 3】

## 【0037】

出発原料として、実施例 1 と同じ原料を準備した。その後、実施例 1 と同様にして、表 1 の試料 8 に示す組成比率の磁器組成物が得られるように調合し、スラリーを調整し、グリーンシートを得た。

## 【0038】

その後、このグリーンシートを所定の寸法にカットし、カットした複数のグリーンシートの表面にスクリーン印刷法により Cu を主成分とする導体パターンを形成した。この導体パターンを形成した複数のグリーンシートにパンチャーを用いてピアホールを形成して、Cu を主成分とする導体を充填した。そして、各グリーンシート表面の導体パターンを互いに電氣的に接続できるようにして積み重ね、圧着した。このグリーンシート圧着体を窒素 - 水素の非酸化性雰囲気中、980 で焼成した。

30

## 【0039】

これにより、図 1 に示すような、セラミック層 1、ピアホール 2 で電氣的に接続された内部導体 3 を備えるセラミック多層基板を得た。

## 【0040】

次に、得られたセラミック多層基板について、実施例 1 と同様にして抗折強度を測定したところ、200MPa 以上の優れた抗折強度が得られた。

40

## 【実施例 4】

## 【0041】

図 2 は、本発明のセラミック電子部品の一実施形態である積層インダクタ 11 の斜視図である。また図 3 は、積層インダクタ 11 の構成を示す分解斜視図である。

## 【0042】

積層インダクタ 11 は、複数のセラミック層が積層されてなるセラミック体 12 と、セラミック体 12 の内部に形成された内部導体 13a ~ 13g と、セラミック体 12 の表面に、内部導体 13a ~ 13g と導通するように形成された、外部電極 14a、14b とによって構成されている。

50

## 【0043】

セラミック体12は、本発明の磁器組成物よりなる。内部導体13a~13gは、各々が電氣的に直列に接続され、螺旋状のコイルを形成している。外部電極14aは、内部導体13a~13gによって形成されたコイルの一端と接続するように、外部電極14bは、そのコイルの他端と接続するように、セラミック体12の表面に形成されている。

## 【0044】

以下、図3に基づき、積層インダクタ11の製造方法を説明する。出発原料として、実施例1と同じ原料を準備した。その後、実施例1と同様にして、表1の試料8に示す組成比率の磁器組成物が得られるように調合し、スラリーを調整し、グリーンシート12a~12lを得た。

10

## 【0045】

グリーンシート12d~12iには、その厚み方向に貫通孔を設け、その貫通孔にCuを主成分とする導電性ペーストを充填することで、ビアホール15を形成した。さらに、グリーンシート12d~12jの表面には、Cuを主成分とする内部導体13a~13gをスクリーン印刷によって形成した。内部導体13a~13gは、ビアホール15を介して電気接続され、全体として螺旋状のコイルを形成する。

## 【0046】

次に、グリーンシート12a~12lを積層し、厚み方向に加圧して、積層体を得た。Cuを主成分とするペーストをこの積層体の両端部に塗布し、窒素-水素の非酸化性雰囲気中、980で焼成した。これにより、セラミック体12を得た。セラミック体12の両端部には、外部電極14a、14bが形成された。

20

## 【0047】

得られたセラミック体12を、メッキ液に浸漬し、外部電極14a、14bの表面に、第1のメッキ皮膜としてニッケル電解メッキ膜(図示せず)、第2のメッキ皮膜としてスズメッキ膜(図示せず)を形成し、積層インダクタ11を得た。

## 【0048】

なお、本実施例においてセラミック体12はシート積層で形成されているが、印刷や転写などの工法によって形成されてもよく、内部導体13a~13gは、転写などの工法によって形成されてもよい。また、グリーンシート12d~12iの貫通孔への導電性ペーストの充填と、内部導体13a~13gの形成とは、同時に行われてもよい。外部電極14a、14bについては、焼成後に焼付などの方法により形成してもよい。

30

## 【0049】

また、本発明のセラミック電子部品は、本実施例のように積層インダクタに限らず、射出成形などによって形成されたコイル型電子部品であってもよく、またコンデンサやLC複合部品などの電子部品であってもよい。

## 【0050】

本実施例における積層インダクタ11によれば、本発明の磁器組成物を用いているため、特性や信頼性の低下が抑えられ、製造歩留を向上させることができる。また、内部導体13a~13gおよび外部電極14a、14bとして、いずれもCuを主成分とするペーストを用いているため、焼成時に内部導体13a~13gや外部電極14a、14bの融解や揮発による焼失を防止することができる。さらに、内部導体13a~13gと外部電極14a、14bとの界面に十分な接合性を持たせることができる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0051】

【図1】本発明のセラミック多層基板の一例を示す、断面図である。

【図2】本発明のセラミック電子部品の一例を示す、斜視図である。

【図3】本発明のセラミック電子部品の構成を示す、分解斜視部図である。

## 【符号の説明】

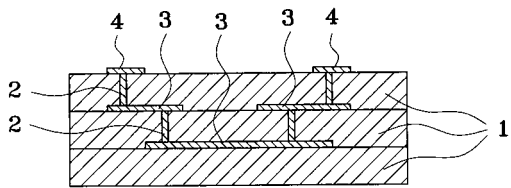
## 【0052】

1 セラミック層

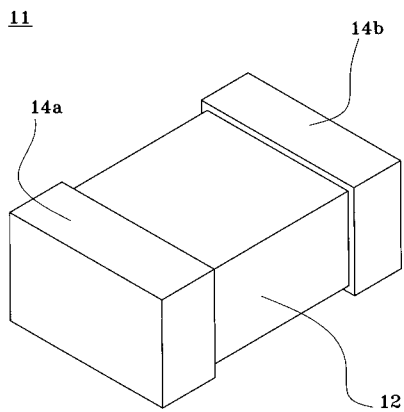
50

- 2      ピアホール
- 3      内部導体
- 4      外部導体
- 1 1    積層インダクタ
- 1 2    セラミック体
- 1 3    内部導体
- 1 4    外部電極

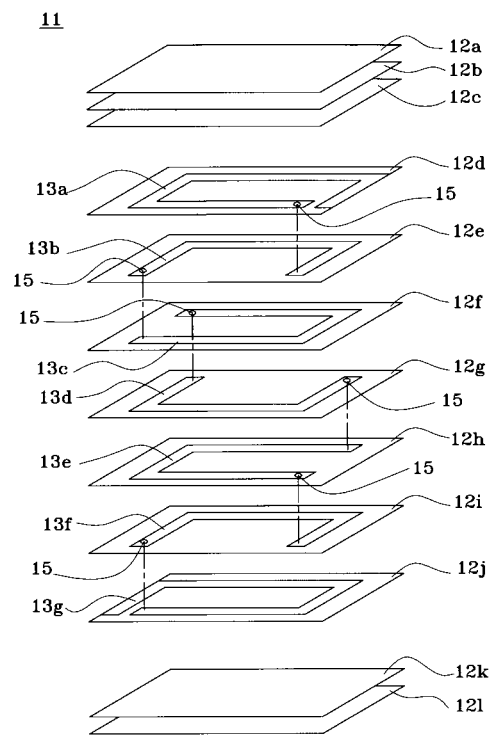
【図1】



【図2】



【図3】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

H 0 5 K 3/46

T

C 0 4 B 35/16

Z

F ターム(参考) 4G030 AA07 AA08 AA09 AA10 AA22 AA32 AA35 AA36 AA37 BA12  
5E346 AA12 AA15 AA38 BB01 CC18 CC32 DD02 DD34 EE24 EE29  
GG02 GG03 GG09 HH11  
5G303 AA07 AB12 BA12 CA01 CB01 CB02 CB03 CB06 CB10 CB17  
CB30 CB32 CB38