世界知的所有権機関
国際事務局

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 C04B 35/49	A1	(11) 国際公開番号	WO98/13316
		(43) 国際公開日	1998年4月2日(02.04.98)

(21) 国際出願番号 PCT/JP97/03217

(22) 国際出願日 1997年9月12日(12.09.97)

(30) 優先権データ
特願平8/251554 1996年9月24日(24.09.96) JP

(71) 出願人（米国を除くすべての指定国について）
株式会社 村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.)[JP/JP]
〒617 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 Kyoto, (JP)
(72) 発明者；および
(75) 発明者／出願人（米国についてのみ）
堀川勝弘(HORIKAWA, Katsuhiro)[JP/JP]
安藤 陽(ANDO, Akira)[JP/JP]
〒617 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 Kyoto, (JP)

(81) 指定国 CN, KR, US, 欧州特許 (DE, FR, GB).

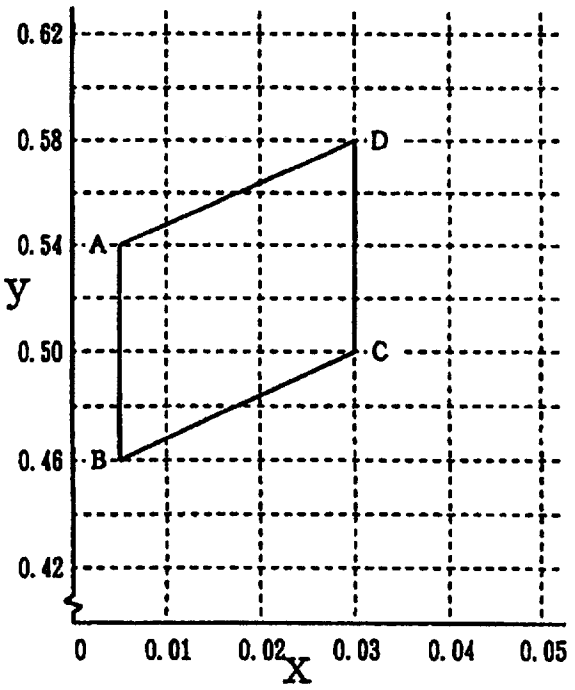
添付公開書類
国際調査報告書

(54)Title: **PIEZOELECTRIC CERAMIC COMPOSITION AND PIEZOELECTRIC DEVICE MADE USING THE SAME**

(54)発明の名称 圧電磁器組成物及びそれを用いた圧電装置

(57) Abstract

In a piezoelectric ceramic composition containing at least elements Pb, Zr, Ti, La, Cr, Sb, and O, the molar ratio (x) of La to Pb and that (y) of Zr to Pb are adjusted so that the (x) and (y) can stay contained within a square area formed by connecting four apexes A (x=0.005, y=0.54), B (x=0.005, y=0.46), C (x=0.03, y=0.50), and D (x=0.03, y=0.58) with straight lines including the lines and, at the same time, the molar ratio (z) of Cr to Pb and that (w) of Sb to Pb are adjusted so that (z) and (w) are respectively $0.008 \leq z \leq 0.022$ and $0.008 \leq w \leq 0.067$. Thus, a piezoelectric ceramic composition which has an excellent piezoelectric characteristic having a small rate of temperature change and an excellent heat resistance can be obtained. This composition can be used for piezoelectric elements, such as piezoelectric sensor, piezoelectric actuator, ceramic filter, ultrasonic vibrator, ultrasonic motor, piezoelectric buzzer, etc.



（５７）要約

少なくともＰｂ、Ｚｒ、Ｔｉ、Ｌａ、Ｃｒ、Ｓｂ及びＯの元素を含有する圧電磁器組成物において、ＬａのＰｂに対する含有量モル比をｘとし、ＺｒのＰｂに対する含有量モル比をｙとた場合、ｘ及びｙがｘｙ平面で点Ａ（ｘ＝０．００５，ｙ＝０．５４）、Ｂ（ｘ＝０．００５，ｙ＝０．４６）、Ｃ（ｘ＝０．０３，ｙ＝０．５０）、Ｄ（ｘ＝０．０３，ｙ＝０．５８）を頂点とする四角形の線上を含む領域内にあり、かつＣｒのＰｂに対する含有量モル比をｚ、ＳｂのＰｂに対する含有量モル比をｗとした場合、ｚ及びｗがそれぞれ０．００８≦ｚ≦０．０２２、０．００８≦ｗ≦０．０６７の範囲にある、圧電磁器組成物。これにより、圧電特性が良好で、かつ圧電特性の温度変化率が小さく、しかも耐熱性に優れた圧電磁器組成物が提供される。該圧電磁器組成物は、例えば圧電センサ、圧電アクチュエータ、セラミックフィルタ、超音波振動子、超音波モータ、圧電ブザーなどの圧電素子に使用される。

ＰＣＴに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたＰＣＴ加盟国を同定するために使用されるコード（参考情報）

AL アルバニア
AM アルメニア
AT オーストリア
AU オーストラリア
AZ アゼルバイジャン
BA ボズニア・エルツェゴビナ
BB バルバドス
BE ベルギー
BF ブルギナ・ファソ
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
BY ベラルーシ
CA カナダ
CF 中央アフリカ共和国
CG コンゴー
CH スイス
CI コート・ジボアール
CM カメルーン
CN 中国
CU キューバ
CZ チェッコ共和国
DE ドイツ
DK デンマーク
EE エストニア
ES スペイン
FI フィンランド
FR フランス
GA ガボン
GB 英国
GE グルジア
GH ガーナ
GM ガンビア
GN ギニア
GW ギニアビサウ
GR ギリシャ
HU ハンガリー
ID インドネシア
IE アイルランド
IL イスラエル
IS アイスランド
IT イタリア
JP 日本
KE ケニア
KG キルギスタン
KP 朝鮮民主主義人民共和国
KR 大韓民国
KZ カザフスタン
LC セントルシア
LI リヒテンシュタイン
LK スリランカ
LR リベリア
LS レソト
LT リトアニア
LU ルクセンブルグ
LV ラトヴィア
MC モナコ
MD モルドヴァ共和国
MG マダガスカル
MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国
ML マリ
MN モンゴル
MR モーリタニア
MW マラウイ
MX メキシコ
NE ニジェール
NL オランダ
NO ノルウェー
NZ ニュージーランド
PL ポーランド
PT ポルトガル
RO ルーマニア
RU ロシア連邦
SD スーダン
SE スウェーデン
SG シンガポール
SI スロヴェニア
SK スロヴァキア共和国
SL シエラレオネ
SN セネガル
SZ スワジランド
TD チャード
TG トーゴ
TJ タジキスタン
TM トルクメニスタン
TR トルコ
TT トリニダード・トバゴ
UA ウクライナ
UG ウガンダ
US 米国
UZ ウズベキスタン
VN ヴィエトナム
YU ユーゴスラビア
ZW ジンバブエ

明細書

圧電磁器組成物及びそれを用いた圧電装置

技術分野

本発明は、一般的には圧電磁器材料の組成物、さらに詳しくは圧電素子を含むマイクロエレクトロニクスモジュールでの使用に適した圧電セラミック組成物に関する。また本発明は、圧電磁器材料を圧電素子として用いた圧電装置に関する。

背景技術

圧電磁器組成物を利用した圧電装置は幅広い技術分野に応用され、例えば圧電センサ、圧電アクチュエータ、セラミックフィルタ、超音波振動子、超音波モータ、圧電ブザーなどがある。このような圧電装置の製造工程においては、実装技術の進歩にともない、圧電装置が例えばリフロー炉などの２００℃以上の高温中に置かれる場合がある。また圧電装置の用途の拡大にともない、例えば車載用の圧電センサや圧電アクチュエータなどのように、より高温で安定に使用できる圧電装置の開発が進められている。このような技術的背景から、圧電磁器の耐熱性若しくは高温特性の向上が求められている。

ところで、圧電磁器の耐熱性を向上させるためには、圧電磁器のキュリー点を高くすることと、圧電磁器の電気抵抗を低下させることが有効であることが知られている。圧電磁器の電気抵抗を低下させるのは、キュリー点より低い温度で発生する焦電電荷によって生じる逆電界のために分極が反転し、圧電特性が変化するのを抑制する効果が得られるためである。

一般に、チタン酸ジルコン酸鉛（以下、ＰＺＴと称す）系圧電磁器にＣｒやＭｎを微量添加することにより、キュリー点をあまり下げずに電気抵抗を低下させ得ることが知られている。しかしながら、ＣｒやＭｎを添加すると圧電特性が低下するため、さらにＳｂやＮｂを微量添加して、キュリー点がやや低下するものの電気抵抗は低いままで圧電特性の低下を抑制していた。

上述の通り、ＰＺＴ系材料にＣｒやＭｎを微量添加した従来の圧電磁器組成物では、圧電特性が低下するという問題点を有していた。又、ＣｒやＭｎとともにＳｂやＮｂを添加した従来の組成物の場合、常温のある特定温度での圧電特性はある程度向上するものの、圧電特性の温度による変化が大きいという問題点を有していた。

圧電装置は、その用途の拡大にともない、より広い温度範囲で精度良く作動することが求められている。そのためには圧電特性の温度による変化、即ち温度変化率が小さいことが望ましい。圧電センサや圧電アクチュエータに用いる圧電磁器の場合、耐熱性が良好で圧電特性を低下させることなく、圧電特性の温度変化率を小さくする必要がある。なぜなら、圧電磁器の圧電特性は、圧電センサの感度や圧電アクチュエータの変位量などといった圧電装置の主要な機能を決定する重要な要因であるからである。ところが、従来の圧電磁器では耐熱性は改善されるものの、圧電特性が劣っていたりその温度変化率が大きくて、圧電センサや圧電アクチュエータなどの圧電装置の作動精度を低下させる原因となっていた。

発明の開示

本発明の目的は、従来技術の有する問題点を解決可能な新しい圧電磁器を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、圧電特性が良好で、かつ圧電特性の温

度変化率が小さく、しかも耐熱性に優れた圧電磁器組成物を提供することにある。

更に別の本発明の目的は、該圧電磁器組成物を圧電素子として用いた圧電装置を提供することにある。

また更に別の本発明の目的は、雰囲気温度の変化に対して作動精度が安定した圧電装置を提供することにある。

上記目的を達成するため、本発明の圧電磁器組成物は、少なくともＰｂ、Ｚｒ、Ｔｉ、Ｌａ、Ｃｒ、Ｓｂ及びＯの元素を含有する圧電磁器組成物において、ＬａのＰｂに対する含有量モル比をｘとし、ＺｒのＰｂに対する含有量モル比をｙとた場合、ｘ及びｙがｘｙ平面で点Ａ（ｘ＝０．００５，ｙ＝０．５４）、Ｂ（ｘ＝０．００５，ｙ＝０．４６）、Ｃ（ｘ＝０．０３，ｙ＝０．５０）、Ｄ（ｘ＝０．０３，ｙ＝０．５８）を頂点とする四角形の線上を含む領域内にあり、かつＣｒのＰｂに対する含有量モル比をｚ、ＳｂのＰｂに対する含有量モル比をｗとした場合、ｚ及びｗがそれぞれ０．００８≦ｚ≦０．０２２、０．００８≦ｗ≦０．０６７の範囲にある。

又、別の本願発明の特徴は、上記圧電磁器組成物は、チタン酸ジルコン酸鉛系複合ペロブスカイト化合物であることである。

更に別の本願発明の特徴は、圧電装置において、上記圧電磁器組成物を圧電素子として用いたことである。

本願発明のこれら特徴及びその他の目的、特徴及び利点は、以下の、発明の好適な実施例の更に詳細な記載及び添付図面から明らかにされるであろう。

図面の簡単な説明

図１は、本発明の圧電磁器組成物のＬａ及びＺｒの含有量の範囲を示すｘｙ図である。

図２は、本発明の一実施例による、圧電振動ジャイロの斜視図である。

図３は、図２に示す圧電振動ジャイロの断面図である。

図４は、図２に示す圧電振動ジャイロを作動させるときの回路構成を示す。

図５は、圧電振動ジャイロの雰囲気温度の変化にともなう感度の変化を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の圧電磁器組成物及びそれを用いた圧電装置について、その実施の形態を実施例に沿って説明する。

まず、出発原料として、ＰｂＯ、Ｌａ２Ｏ３、ＺｒＯ２、ＴｉＯ２、Ｃｒ２Ｏ３及びＳｂ２Ｏ３の粉末を用意した。その後、ＬａのＰｂに対する含有量モル比をｘ、ＺｒのＰｂに対する含有量モル比をｙ、ＴｉのＰｂに対する含有量モル比を（１－ｙ）、ＣｒのＰｂに対する含有量モル比をｚ、ＳｂのＰｂに対する含有量モル比をｗとした場合、ｘ、ｙ、ｚ及びｗがそれぞれ表１のようになるようにＰｂＯ、Ｌａ２Ｏ３、ＺｒＯ２、ＴｉＯ２、Ｃｒ２Ｏ３及びＳｂ２Ｏ３の粉末を秤取し、これに水を加えてボールミルを用いて湿式混合した。得られた混合物を乾燥した後、８００～９００℃で２時間仮焼して混合粉末を得た。

表 1

試料番号	x	y	z	w
＊1	0	0.50	0.017	0.036
＊2	0	0.55	0.017	0
＊3	0.010	0.50	0	0
4	0.010	0.52	0.017	0.013
5	0.020	0.52	0.017	0.022
6	0.010	0.50	0.008	0.013
7	0.010	0.50	0.013	0.008
8	0.010	0.50	0.022	0.067
＊9	0.010	0.50	0.004	0.013
＊10	0.010	0.50	0.013	0.004
＊11	0.010	0.50	0.030	0.022
＊12	0.010	0.50	0.013	0.080
13	0.005	0.54	0.017	0.017
＊14	0.005	0.58	0.017	0.017
15	0.005	0.46	0.013	0.022
＊16	0.005	0.42	0.013	0.022
17	0.030	0.58	0.017	0.013
＊18	0.030	0.62	0.017	0.013
19	0.030	0.50	0.017	0.027
＊20	0.030	0.46	0.017	0.027
＊21	0.040	0.55	0.017	0.027
22	0.010	0.50	0.017	0.013
23	0.020	0.52	0.017	0.013
24	0.030	0.54	0.017	0.013

次に、この混合粉末に２．０～５．０ｗｔ％の酢酸ビニル系バインダーを混合し、９００～１０００Ｋｇ／ｃｍ^2 の圧力でプレス成形した後、これらを１１５０～１２５０℃の温度で２時間焼成し、２０ｍｍ×３０ｍｍ×１ｍｍ（厚さ）のチタン酸ジルコン酸鉛系複合ペロブスカイト化合物からなる角板を得た。この角板を厚さ０．５ｍｍに研磨した後、その両主面に電極を形成し、６０～８０℃の絶縁オイル中で３０～６０分間、２～３ＫＶ／ｍｍの電界で分極処理を行った。その後、この角板を３×１３×０．５（厚さ）ｍｍの圧電素子となるようにカットした。

次に、この圧電素子の比誘電率（$\varepsilon 33^T / \varepsilon 0$）、圧電特性（ｋ３１、－ｄ３１）、－２０℃～８０℃間の電気容量の変化率（Ｃ－ＴＣ）、キュリー点及び電気抵抗率（ρ）を測定した。なお、電気抵抗率（ρ）は２００Ｖ／ｍｍの電界印加時の測定値である。この測定結果を表２に示す。なお、表２において、＊印を付したものは本発明の範囲外のものであり、その他は本発明の範囲内のものである。

表2

試料番号	$\varepsilon_{33}^{T}/\varepsilon_{0}$	k31 (%)	-d31 (pC/N)	C-TC (%/°C)	キュリー点 (°C)	ρ (Ω・cm)
＊1	1380	26.6	96	0.322	320	3.7×10^{11}
＊2	831	18.2	58	0.412	365	9.0×10^{10}
＊3	1314	27.6	108	0.240	355	3.2×10^{12}
4	1738	32.5	151	0.172	335	9.9×10^{10}
5	1624	30.2	130	0.215	315	1.5×10^{11}
6	1608	30.5	129	0.158	335	4.6×10^{11}
7	1260	27.5	100	0.110	350	2.2×10^{11}
8	1201	25.3	91	0.215	290	3.0×10^{10}
＊9	1801	32.3	154	0.192	335	2.9×10^{12}
＊10	962	20.8	71	0.070	355	2.6×10^{10}
＊11	970	21.2	77	0.151	320	1.4×10^{10}
＊12	1672	30.2	123	0.306	285	5.2×10^{11}
13	2025	34.2	173	0.160	340	1.8×10^{11}
＊14	1026	24.5	82	0.553	295	2.6×10^{11}
15	1137	25.9	89	0.169	340	4.8×10^{11}
＊16	732	18.4	57	0.212	355	5.0×10^{11}
17	1949	33.9	162	0.207	260	1.9×10^{11}
＊18	903	19.2	61	0.581	240	2.6×10^{10}
19	1302	26.9	98	0.179	285	9.3×10^{10}
＊20	969	19.6	63	0.181	295	9.2×10^{10}
＊21	1326	27.8	104	0.230	240	2.1×10^{11}
22	1451	28.6	112	0.139	340	9.8×10^{10}
23	1619	30.4	126	0.149	315	1.1×10^{11}
24	1630	31.6	122	0.165	290	2.3×10^{11}

表１及び表２に示す通り、ＬａのＰｂに対する含有量モル比をｘとし、ＺｒのＰｂに対する含有量モル比をｙとた場合、ｘ及びｙがｘｙ平面で図１に示す点Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄを頂点とする四角形の線上を含む領域内にあり、かつＣｒのＰｂに対する含有量モル比をｚ、ＳｂのＰｂに対する含有量モル比をｗとした場合、ｚ及びｗがそれぞれ０．００８≦ｚ≦０．０２２、０．００８≦ｗ≦０．０６７の範囲にある本発明の範囲内の試料は、圧電体としての電気特性に優れる。即ち、キュリー点が２６０℃以上と非常に高く、電気抵抗が10^{11}Ω・ｍ以下のオーダーと小さく、しかもｋ３１が２５．３％以上、－ｄ３１が８９ｐＣ／Ｎ以上と圧電特性が良好で、かつ電気容量の温度係数が０．２１５％／℃以下と小さい圧電磁器組成物が得られる。

一方、試料番号２１のように、ＬａのＰｂに対する含有量モル比ｘが図１中の線分ＣＤより大きい領域では、キュリー点が著しく低下するため好ましくない。又、試料番号１、２のように、ｘが線分ＡＢより小さい領域では、電気容量の温度係数が大きくなるため好ましくない。

又、試料番号１４、１８のように、ＺｒのＰｂに対する含有量モル比ｙが図１中の線分ＡＤより大きい領域では、電気容量の温度係数が大きくなるため好ましくない。又、試料番号１６、２０のように、ｙが線分ＢＣより小さい領域では、圧電特性（ｋ３１、－ｄ３１）が低下するため好ましくない。

又、試料番号９のように、ＣｒのＰｂに対する含有量モル比ｚが０．００８未満の場合は、電気抵抗が大きくなり耐熱性の問題上好ましくない。又、試料番号１１のように、ｚが０．０２２を超える場合は、圧電特性（ｋ３１、－ｄ３１）が低下するため及び電気抵抗が低下しすぎて分極が困難となる可能性があるので好ましくない。

さらに、試料番号１０のように、ＳｂのＰｂに対する含有量モル比

ｗが０．００８未満の場合は、圧電特性（ｋ３１、－ｄ３１）が低下するため好ましくない。又、試料番号１２のように、ｗが０．０６７を超える場合は、電気容量の温度係数が大きくなるため好ましくない。

次に、以上得られた試料番号１、４、２２の圧電磁器組成物を圧電素子として用いた圧電装置として、圧電センサの１種である圧電振動ジャイロを作製し、その感度の温度変化率を測定した。

まず、圧電振動ジャイロの構成を図２及び図３に基づき説明する。図２は、圧電振動ジャイロの斜視図であり、図３はその断面図である。

圧電振動ジャイロ１０は振動子１２を含み、振動子１２は三角柱状の振動体１３を含む。この振動体１３は機械的な振動を生じる金属材料から形成される。この振動体１３の３つの側面中央には、圧電素子１４ａ、１４ｂ、１４ｃがそれぞれ形成される。圧電素子１４ａは圧電磁器からなる圧電体層１６ａを含み、この圧電体層１６ａの両主面には、電極１８ａ及び２０ａがそれぞれ形成される。そして一方の電極２０ａが振動体１３の側面に接着される。同様に圧電素子１４ｂ及び１４ｃは圧電磁器からなる圧電体層１６ｂ及び１６ｃをそれぞれ含み、これら１６ｂ及び１６ｃの両主面には電極１８ｂ、２０ｂ及び１８ｃ、２０ｃがそれぞれ形成される。そして、振動体１３の側面に、電極２０ｂ及び電極２０ｃが接着され、振動子１２が形成される。その後、振動子１２の振動体１３のノード点付近に支持部材２２、２２が取り付けられ圧電振動ジャイロ１０が得られる。

以上のような構成の圧電振動ジャイロ１０を、圧電素子１４ａ、１４ｂ及び１４ｃに用いる圧電磁器組成物として、表１の試料番号１、４、２２をそれぞれ用いて作製した。

次に、得られた圧電振動ジャイロ１０の特性を調べるために、図４に示すように、圧電素子１４ａ及び１４ｂと圧電素子１４ｃとの間に発振回路源３０を接続した。

この発振回路源３０からの信号によって、圧電素子１４ａ、１４ｂ

が変位し振動体１３の振動が励起される。この場合、振動体１３は圧電素子１４ｃが接着された面に直交する方向に屈曲振動する。この状態では圧電素子１４ａ及び１４ｂに発生する出力電圧は同じ大きさで同じ極性となるため、差動回路３２を用いて圧電素子１４ａ及び１４ｂの出力電圧の差を測定すると、その差は０となる。そして、振動体１３の軸を中心として回転すると、コリオリ力により圧電素子１４ａ及び１４ｂの出力電圧に差が生じる。この出力電圧の差を測定することにより、圧電振動ジャイロ１０に加わった回転角速度を検出することができる。

その後、この圧電振動ジャイロ１０を振動体１３の軸を中心として一定の角速度で回転させている状態で、雰囲気温度を－３０～８０℃の範囲で変化させて、圧電素子１４ａ及び１４ｂの出力電圧の差を測定し、雰囲気温度の変化による回転角速度の検出力（感度）の変化を調べた。その結果を図５に示す。なお、図５において、感度比は２５℃における感度を１００とした場合の相対比で示す。

図５より、本発明の範囲内の圧電磁器組成物を用いた圧電振動ジャイロ（試料番号４、２２）では、本発明の範囲外の圧電磁器組成物を用いたもの（試料番号１）と比較して、回転角速度の感度の温度変化率が広い温度範囲にわたって小さいことがわかる。これは、本発明の圧電磁器組成物が圧電振動ジャイロにおいて角速度を検出するのに十分な圧電特性を有し、しかも耐熱性に優れ、雰囲気温度の変化による圧電特性の変化が小さいことによる効果である。

なお、上記実施例においては、Ｐｂ、Ｌａ、Ｚｒ、Ｔｉ、Ｃｒ、Ｓｂ及びＯの元素を含む圧電磁器組成物の場合について説明したが、この系にさらにＭｎ、Ｎｂ、Ｓｎ、Ｍｇ、Ｗなどの成分を添加した圧電磁器組成物についても同様の効果が得られることを確認している。

又、上記実施例においては、圧電装置が圧電振動ジャイロの場合について説明したが、本発明はこれのみに限定されるものではない。即

ち、他の圧電センサや、圧電アクチュエータなど他の圧電装置においても、本発明の圧電磁器組成物を圧電素子として用いることにより、雰囲気温度が変化しても安定した作動精度の高い圧電装置を得ることができる。

以上の説明で明らかなように、本発明によれば、キュリー点が高くて電気抵抗が低く、したがって耐熱性に優れ、しかも圧電特性が良好でかつ圧電特性の温度変化率の小さい圧電磁器組成物を得ることができる。

そして、この圧電磁器組成物を例えば圧電センサなどの圧電装置に用いることにより、雰囲気温度の変化に対して作動精度が高い圧電装置を得ることができる。

産業上の利用の可能性

上記記載より明らかなように、本発明による圧電セラミック及びそれを用いた圧電装置は、広範囲の電子装置、例えばセンサー、アクチュエーター、フィルタ、振動子、モーター、ブザーなどの製造に応用される。

請求の範囲

1．　少なくともＰｂ、Ｚｒ、Ｔｉ、Ｌａ、Ｃｒ、Ｓｂ及びＯの元素を含有する圧電磁器組成物において、ＬａのＰｂに対する含有量モル比をｘとし、ＺｒのＰｂに対する含有量モル比をｙとした場合、ｘ及びｙがｘｙ平面で点Ａ（ｘ＝０．００５，ｙ＝０．５４）、Ｂ（ｘ＝０．００５，ｙ＝０．４６）、Ｃ（ｘ＝０．０３，ｙ＝０．５０）、Ｄ（ｘ＝０．０３，ｙ＝０．５８）を頂点とする四角形の線上を含む領域内にあり、かつＣｒのＰｂに対する含有量モル比をｚ、ＳｂのＰｂに対する含有量モル比をｗとした場合、ｚ及びｗがそれぞれ０．００８≦ｚ≦０．０２２、０．００８≦ｗ≦０．０６７の範囲にあることを特徴とする圧電磁器組成物。

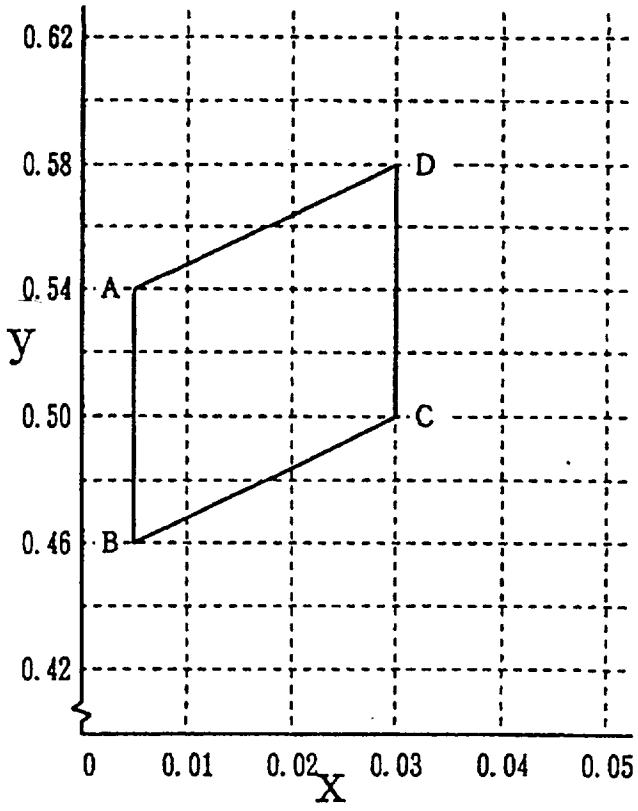
2．　前記圧電磁器組成物は、チタン酸ジルコン酸鉛系複合ペロブスカイト化合物であることを特徴とする、請求項１記載の圧電磁器組成物。

3．　圧電装置において、少なくとも一つの面を有する基板と、前記基板の表面上に配置された圧電素子とを有し、前記圧電素子は圧電層とそれに結合された電極を有し、かつ前記層は、少なくともＰｂ、Ｚｒ、Ｔｉ、Ｌａ、Ｃｒ、Ｓｂ及びＯの元素を含有する圧電磁器組成物において、ＬａのＰｂに対する含有量モル比をｘとし、ＺｒのＰｂに対する含有量モル比をｙとした場合、ｘ及びｙがｘｙ平面で点Ａ（ｘ＝０．００５，ｙ＝０．５４）、Ｂ（ｘ＝０．００５，ｙ＝０．４６）、Ｃ（ｘ＝０．０３，ｙ＝０．５０）、Ｄ（ｘ＝０．０３，ｙ＝０．５８）を頂点とする四角形の線上を含む領域内にあり、かつＣｒのＰｂに対する含有量モル比をｚ、ＳｂのＰｂに対する含有量モル比をｗとした場合、ｚ及びｗがそれぞれ０．００８≦ｚ≦０．０２２、０．００８≦ｗ≦０．０６７の範囲にあることを特徴とする圧電磁器組成物、を含むことを特徴とする、圧電装置。

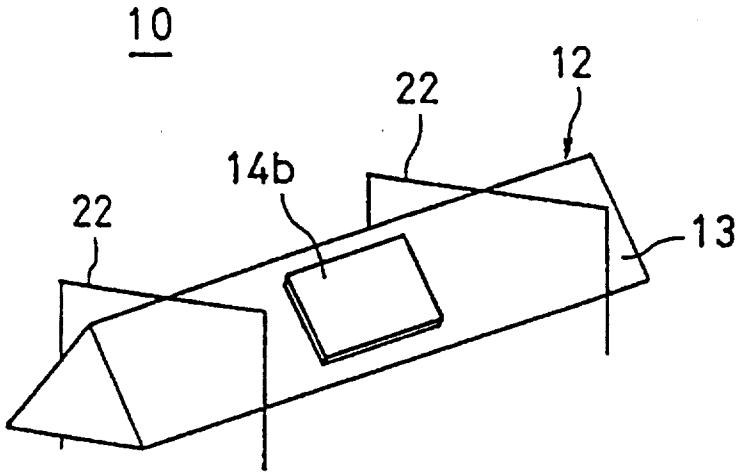
4．　前記圧電磁器組成物は、チタン酸ジルコン酸鉛系複合ペロブスカイト化合物であることを特徴とする、請求項３記載の圧電装置。

5．　前記圧電装置は、圧電ジャイロであることを特徴とする、請求項４記載の圧電装置。

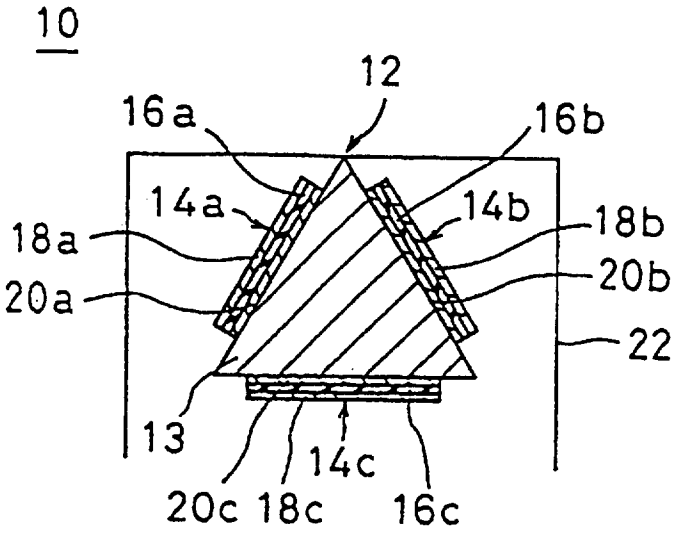
【図１】


0.62
0.58
0.54
0.50
0.46
0.42
y
A
B
C
D
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
X

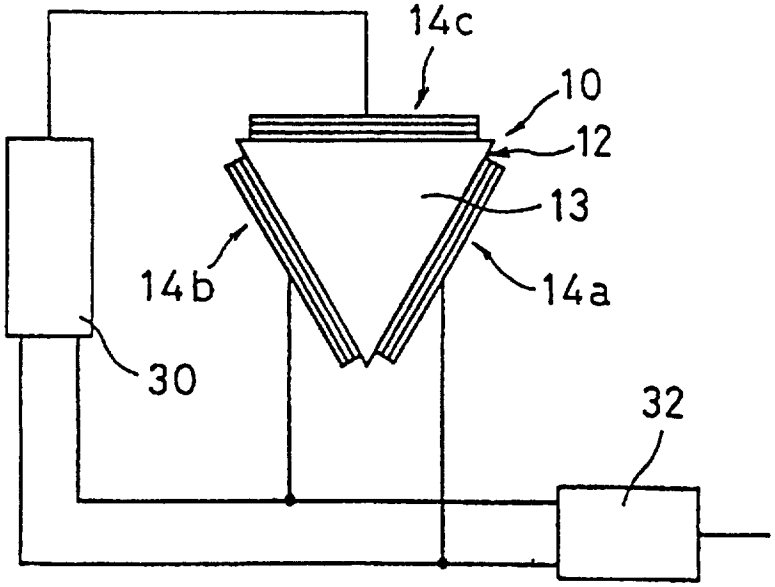
【図２】


10
12
22
14b
22
13

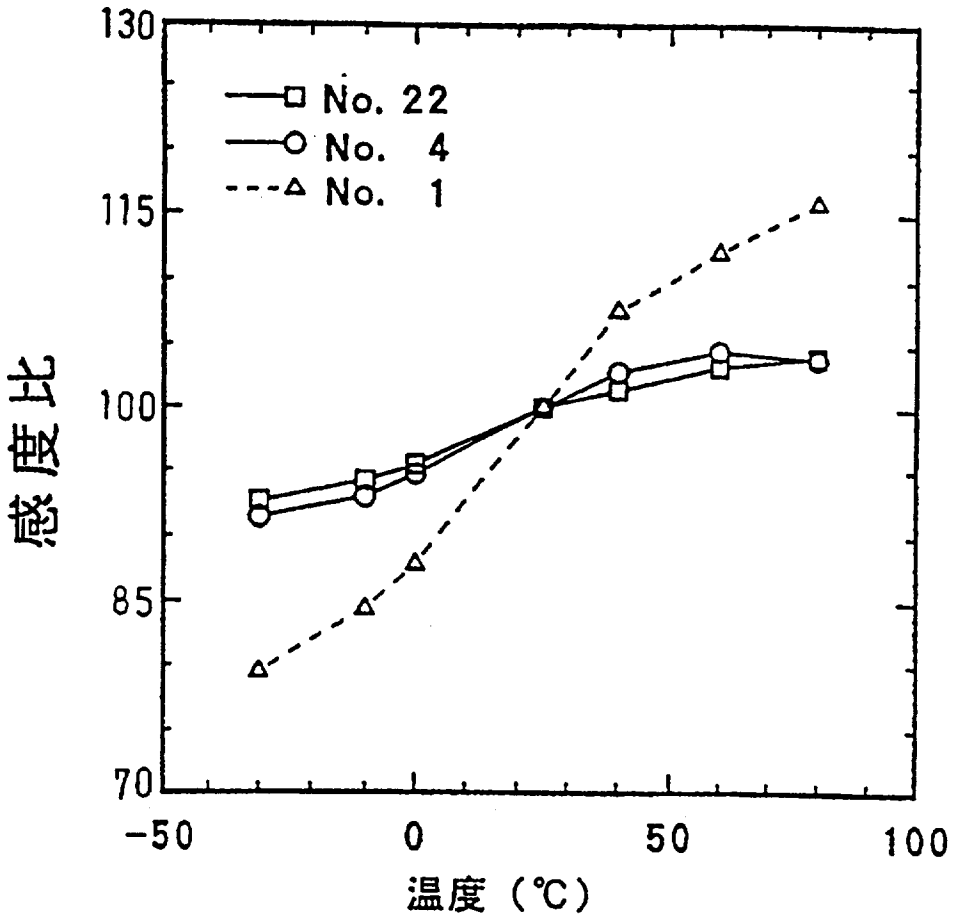
【図３】


10
12
16a
16b
14a
14b
18a
18b
20a
20b
22
13
14c
20c
18c
16c

【図４】


14c
10
12
13
14b
14a
30
32

【図５】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP97/03217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl^6 C04B35/49

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl^6 C04B35/46-35/49

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1997
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1997
Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994 - 1997
Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996 - 1997

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 8-175867, A (Kyocera Corp.), July 9, 1996 (09. 07. 96), Claim Claim; page 1, left column, lines 24 to 29 (Family: none)	1 - 2 3 - 5
Y	JP, 4-505912, A (MM Piezo Products Inc.), October 15, 1992 (15. 10. 92), Claim; page 6, lower right column, lines 7 to 25 & WO, 90/06292, A1 & EP, 448604, A1	1 - 5
PX PY	JP, 9-124367, A (Kyocera Corp.), May 13, 1997 (13. 05. 97), Claim Claim; page 1, left column, lines 25 to 32 & US, 5648012, A	1 - 2 3 - 5
Y	JP, 7-280571, A (Murata Mfg. Co., Ltd.), October 27, 1995 (27. 10. 95), Claim; Figs. 1 to 3 (Family: none)	3 - 5

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [ ] See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
October 29, 1997 (29. 10. 97)	November 11, 1997 (11. 11. 97)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP97/03217

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PY	JP, 9-92896, A (NGK Insulators, Ltd.), April 4, 1997 (04. 04. 97), Claim & EP, 766325, A1	3 - 5

国際調査報告	国際出願番号　PCT／JP97／03217

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl[6]　C04B35／49

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. Cl[6]　C04B35／46－35／49

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926－1997年
日本国公開実用新案公報	1971－1997年
日本国登録実用新案公報	1994－1997年
日本国実用新案登録公報	1996－1997年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
	JP，8－175867，A（京セラ株式会社）9．7月．1996（09．07．96）	
X	特許請求の範囲	1－2
Y	特許請求の範囲，第1頁左欄24～29行（ファミリーなし）	3－5
Y	JP，4－505912，A（エムエム・ピエゾ・プロダクツ・インコーポレイテッド）15．10月．1992（15．10．92）特許請求の範囲，第6頁右下欄第7～25行&WO，90／06292，A1&EP，448604，A1	1－5
	JP，9－124367，A（京セラ株式会社）13．5月．1997（13．05．97）	
PX	特許請求の範囲	1－2
PY	特許請求の範囲，第1頁左欄第25～32行&US，5648012，A	3－5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
29．10．97	11.11.97

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	4G	9728
日本国特許庁（ISA／JP） 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	前田　仁志　印		
	電話番号　03－3581－1101　内線　3417		

様式PCT／ISA／210（第2ページ）（1992年7月）

国際調査報告

国際出願番号　PCT／JP97／03217

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y	JP，7－280571，A（株式会社村田製作所）27．10月．1995（27．10．95）特許請求の範囲，図1－3（ファミリーなし）	3－5
PY	JP，9－92896，A（日本碍子株式会社）4．4月．1997（04．04．97）特許請求の範囲&EP，766325，A1	3－5