

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2010年4月22日(22.04.2010)

PCT

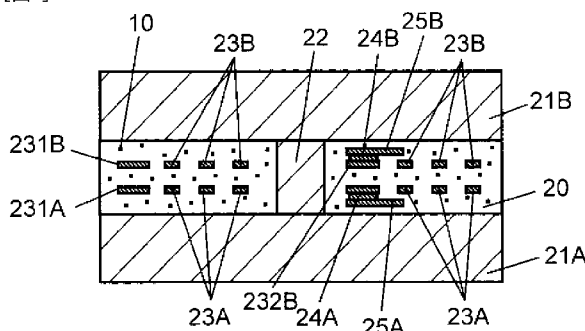
(10) 国際公開番号  
WO 2010/044213 A1

- (51) 国際特許分類:  
C04B 35/16 (2006.01) H01F 17/04 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/005140
  - (22) 国際出願日: 2009年10月5日(05.10.2009)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (30) 優先権データ:  
特願 2008-265050 2008年10月14日(14.10.2008) JP
  - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
  - (72) 発明者: および
  - (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 犬塚敦 (IN-UDUKA, Tsutomu). 元満弘法 (MOTOMITSU, Hironori).
  - (74) 代理人: 内藤浩樹, 外 (NAITO, Hiroki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP).
  - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: MULTILAYERED CERAMIC COMPONENT AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: セラミック積層部品とその製造方法

[図1]



(57) Abstract: The multilayered ceramic component has a ferrite magnetic layer, and a glass ceramic layer that contains boro-silicate glass as the primary ingredient, is layered with the ferrite magnetic layer, and has a Ag internal conductor buried therein. Minute areas, where both aluminum and silver are present, are dispersed in the glass ceramic layer.

(57) 要約: セラミック積層部品は、フェライト磁性層と、ほう珪酸ガラスを主成分とし、フェライト磁性層と積層され、Agの内部導体が埋設されたガラスセラミック層とを有する。ガラスセラミック層にはアルミニウムと銀とが共存している微小領域が分散して存在している。

WO 2010/044213 A1

## 明 細 書

### 発明の名称：セラミック積層部品とその製造方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、各種電子機器に用いられるセラミック積層部品であり、特に低温で焼結できるセラミック積層部品に関する。

#### 背景技術

[0002] 電子機器の扱う情報量の増大や高速化に伴い、電子機器に搭載されるセラミック積層部品にはより高周波への対応が要求されている。高周波化に対応するためには、セラミック積層部品内部の回路パターンの浮遊容量の低減が効果的である。そのためにはセラミック積層部品に用いる絶縁材料が低誘電率であることが要求される。

[0003] また、このようなセラミック積層部品では、その内部に形成される回路パターン配線の材質として、回路内の電気抵抗を小さくするために高導電率を有する銀がよく用いられる。したがって低誘電率の絶縁材料は、銀の融点以下である900℃前後で焼結、緻密化することが必要である。

[0004] このような要件を満たす低誘電率の絶縁材料としては、シリカ、アルミナ、フォルステライト、コーディエライト等のフィラーを加えたほう珪酸ガラス材料がよく知られている。高周波に対応するセラミック積層部品には、ほう珪酸ガラスにフィラーを混合したガラスセラミックがよく用いられる。特に、磁性材料であるフェライトと同時焼成する場合には熱膨張係数を調整するために、結晶性シリカがフィラーとしてよく用いられる。このような低温焼結ガラスは例えば特許文献1に開示されている。

[0005] しかしながら、従来のほう珪酸ガラスを低誘電材料としてガラスセラミック層に用いた場合、ほう珪酸ガラス中の広い範囲に銀が拡散する。そのため、セラミック積層部品内で銀のマイグレーション反応が生じてショート等の不良が起こりやすく信頼性が低下する。

[0006] 特に、ガラスセラミック層とフェライト磁性層とを同時焼成する場合に銀

の拡散は促進され、セラミック積層部品の信頼性が著しく低下する。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0007] 特許文献1：特開平11-171640号公報

## 発明の概要

[0008] 本発明は、銀のマイグレーションを抑制した信頼性の高いセラミック積層部品である。本発明のセラミック積層部品は、フェライト磁性層と、ほう珪酸ガラスを主成分とし、フェライト磁性層と積層され、銀の内部導体が埋設されたガラスセラミック層とを有する。ガラスセラミック層にはアルミニウムと銀とが共存している微小領域が分散して存在している。このようなセラミック積層部品は次の手順で作製される。まずほう珪酸ガラス粉末と結晶質シリカとアルミナ水和物粉末とを混合し成形したガラスセラミックグリーンシートを作製する。このときガラスセラミックグリーンシートにおいてアルミナ水和物の配合量を0.5重量%以上、4.5重量%以下とする。次にこのガラスセラミックグリーンシート内に銀の内部導体を形成する。続いてフェライトグリーンシートとガラスセラミックグリーンシートとを積層し、積層体を形成し、この積層体を銀の融点以下で焼成する。

[0009] この構成では、銀はガラスセラミック層のなかで広い範囲に拡散せずに、ほう珪酸ガラスに混合したアルミナ水和物の微小な分散領域にアルミニウムと共に固定される。そのため、電界中、H<sub>2</sub>O存在下でも銀のマイグレーションが抑制される。

## 図面の簡単な説明

[0010] [図1] 図1は本発明の実施の形態によるセラミック積層部品の内部断面図である。

[図2] 図2は図1に示すセラミック積層部品の分解斜視図である。

[図3] 図3は図1に示すセラミック積層部品の外観図である。

## 発明を実施するための形態

- [0011] 以下、本発明のセラミック積層部品として、フェライトグリーンシートとガラスセラミックグリーンシートとを同時焼成して得られるコモンモードノイズフィルターを一例として説明する。図1はセラミック積層部品の断面図、図2はこのセラミック積層部品の分解斜視図、図3はこのセラミック積層部品の外観図である。図1は図2の1-1線における断面を示している。
- [0012] 図1に示すようにセラミック積層部品は、ほう珪酸ガラスを主成分とするガラスセラミック層20と、フェライト磁性層21A、21Bと、フェライトビア22と、銀(Ag)の平面コイル23A、23Bとを有する。ガラスセラミック層20内にはアルミニウム(Al)とAgが共存する微小領域10が分散している。フェライト磁性層21A、21Bはガラスセラミック層20を挟んでいる。
- [0013] 図1、図2に示すように、平面コイル23Aは層20Dに形成され、引き出し導線25Aは層20Eに形成されている。平面コイル23Aの一方の端部は、Agビア電極24Aから、引き出し導線25Aを介して、図3に示す外部端面電極26のうちの1つに電氣的に接続されている。平面コイル23Bは層20Cに形成され、引き出し導線25Bは層20Bに形成されている。平面コイル23Bの一方の端部232Bは、Agビア電極24B、引き出し導線25Bを介して、外部端面電極26のうちの他の1つに電氣的に接続されている。平面コイル23A、23Bの他方の端部231A、231Bは外部端面電極26の残りの2つに電氣的に接続されている。層20A~20Eはガラスセラミック層20を形成する。
- [0014] 次にこのような構成のセラミック積層部品の製造プロセスの例を説明する。まず、ガラスセラミック層20の原材料となるほう珪酸ガラス粉末と結晶質シリカ粉末とAl(OH)<sub>3</sub>粉末を混合した混合粉末を、バインダーと、溶剤と混合してセラミックスラリーを作製する。混合粉末は、例えば68.5重量%のほう珪酸ガラス粉末と、29重量%の結晶質シリカ粉末と、2.5重量%のAl(OH)<sub>3</sub>粉末で構成されている。バインダーとしては、例えばアクリル樹脂、溶剤としては、例えばトルエン、酢酸エチル、酢酸ブチル等

が用いられる。調製されたセラミックスラリーをドクターブレード法により、例えば $25\mu\text{m}$ 程度の厚みになるようシート成形してガラスセラミック層20に用いるガラスセラミックグリーンシートを作製する。

[0015] 同様に、 $900^{\circ}\text{C}$ 以下で焼成可能なNi-Zn-Cuフェライト粉末とバインダーと、溶剤とを、ボールミルを用いて混合してセラミックスラリーを作製する。バインダーとしては、例えばブチラール樹脂とフタル酸系の可塑剤が、溶剤としては、例えば酢酸ブチル、ブタノール等が用いられる。調製されたセラミックスラリーから、ドクターブレード法により、例えば $50\sim 100\mu\text{m}$ 程度の厚みになるようシート成形してフェライト磁性層21A、21Bに用いるフェライトのグリーンシートを作製する。

[0016] 次に、ガラスセラミックグリーンシートに、Agビア電極24A、24Bとなる、層間の電氣的接続のためのビア電極を、Agペーストを用いて層20B、20Dに形成する。また、平面コイル23A、23Bとなる、Agの平面コイル導体を印刷法もしくは転写法を用いて層20C、20Dに形成する。また引き出し導線25A、25Bとなる導体部を、Agペーストを用いて層20B、20Eに形成する。そして図2の構成になるように順次、2枚のフェライトグリーンシートと各ガラスセラミックグリーンシートを積層して積層体を作製する。フェライトビア22は、平面コイルの軸近傍に穴をあけ、そこにフェライトペーストを充填して形成する。

[0017] 次に作製された積層体を $900^{\circ}\text{C}$ で焼成して、ガラスセラミック層20中に二つの平面コイル23A、23Bを埋設した積層構造体である積層焼成体を作製する。この積層焼成体の外部側面に露出した引き出し導線25A、25B、および端部231A、231Bの端面に、電氣的に接続されるようにAgペーストを端面塗布してAgメタライズ層を形成する。さらに、Niめっき、Snめっきを施して外部端面電極26を形成する。

[0018] なお、ガラスセラミックグリーンシート、フェライトグリーンシートに用いるバインダーとしては、適量の可塑剤を用いて積層性が制御されたブチラール樹脂系およびアクリル系のバインダーを用いることができる。すなわち

、通常用いられるバインダーを用いて良く、特に限定されない。

- [0019] また、溶剤としては、エステル系、ケトン系、アルコール系の溶剤を用いることができ、必要に応じて乾燥速度を制御するための高沸点溶剤を用いてもよい。エステル系の溶剤は、例えば酢酸エチル、酢酸ブチル、ケトン系の溶剤は、例えばトルエン、メチルエチルケトン（MEK）、アルコール系の溶剤は、例えばイソプロピルアルコール（IPA）、ブタノールである。このように溶剤は特に限定されない。
- [0020] また、混合の方法は、ボールミル以外にも媒体攪拌ミル等の一般に知られている方法を用いてもよく、特に限定されない。また、シート形成方法は、ドクターブレード法以外にも加圧シート成型等の一般に知られている方法を用いてもよく、特に限定されない。
- [0021] 本実施の形態では、Agビア電極24A、24Bや平面コイル23A、23Bを構成するAgが焼結時にガラスセラミック層20のなかで広い範囲に拡散しない。そしてほう珪酸ガラスに混合したアルミナ水和物（ $Al(OH)_3$ 粉末）の微小な分散領域に、AgがAlと共に固定される。結果としてセラミック積層部品のガラスセラミック層20はAlとAgが共存する微小領域10が分散した構造を有する。そのため、電界中、 $H_2O$ 存在下でもAgのマイグレーションが抑制される。
- [0022] 次に上述のようにしてセラミック積層部品（サンプルA）を作製し、その効果を確認した結果を説明する。比較のため、 $Al(OH)_3$ 粉末を添加しないガラスセラミックグリーンシートを用いたセラミック積層部品（サンプルB）を作製、評価している。また、 $Al(OH)_3$ 粉末の代わりに等量分の $Al_2O_3$ 粉末を添加したガラスセラミックグリーンシートを用いたセラミック積層部品（サンプルC）を作製、評価している。さらに、フェライトグリーンシートを使用せず、サンプルBで用いたガラスセラミックグリーンシートのみを用いて平面コイルを内蔵したセラミック積層部品（サンプルD）を作製、評価している。これはフェライトとの同時焼成しない場合と比較するためである。これらのサンプルは使用した材料以外は同様のプロセスを経て作

製している。

[0023] まずサンプルA、サンプルB、サンプルC、サンプルDの断面をエネルギー分散型の元素マッピング分析を行う。その結果、サンプルAではAgが検出できないガラスセラミック層20のマトリックス中にAlとAgが共存する5 $\mu$ m以下の微小領域10が分散している。それに対して、サンプルBではAgがガラスセラミック層の広範囲に拡散し、かつ一部Agが強く検出される微小領域が観察される。サンプルCでは、Alのみが検出される微小領域とAgが強く検出される微小領域が観察され、Agはガラスセラミック層中に広い範囲に拡散している。サンプルDでは、ガラスセラミック層中にAgはほとんど検出できない。このことはフェライトとの同時焼成において、Agの拡散が促進されることを示唆している。このように、フェライトとの同時焼成時にガラスセラミック層20中にアルミナ水和物を添加した場合のみ、フェライトとの同時焼成で拡散が促進されたAgがAlに固着されている。

[0024] (表1)に、各々100個のセラミック積層部品に対してプレッシャークーラーバイアステストによる信頼性試験(PCBT試験)を行い、その結果を不良率で示す。PCBT試験では、平面コイル23A、23Bの間に5Vの印加電圧をかけた状態で、2気圧、湿度85%、温度125°Cの環境下で48時間放置する。その結果、絶縁抵抗が、 $1 \times 10^6 \Omega$ 以下に低下したものを不良と判断する。

[0025] [表1]

サンプル	添加物	フェライト磁性層	不良率(%)
A	Al(OH) <sub>3</sub>	あり	0
B	なし	あり	62
C	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	あり	54
D	なし	なし	0

[0026] フェライトと同時焼成しないサンプルDの場合は、ガラスセラミック層中にAgがほとんど拡散していないのでPCBT試験では不良が発生していない。フェライトとの同時焼成したサンプルB、サンプルCの場合、Agがガ

ラスセラミック層中に広い範囲で拡散していたためPCBT試験で不良が発生している。これに対しサンプルAではガラスセラミック層20にアルミナ水和物である $Al(OH)_3$ を添加している。これにより、ガラスセラミック層20中でAgがAlに固着され、PCBT試験で不良が発生していない。このように本実施の形態では高信頼性のセラミック積層部品を作製できる。

[0027] なお、ほう珪酸ガラスは、 $SiO_2$ を骨格として、ほう素(B)を添加され、 $900^\circ C$ 以下で軟化熔融するガラスである。他に微量のAlやKのようなアルカリ、Ca等のアルカリ土類等が少量添加されていても良い。ほう珪酸ガラス中のBの組成は、酸化物換算で15重量%以上、28重量%以下であることが望ましい。ほう珪酸ガラス中のBの組成が酸化物換算で15重量%より少ないと、ガラスの軟化点が高温になり十分に緻密な焼成体を得られない。またほう珪酸ガラス中のBの組成が酸化物換算で28重量%を超えると、ガラス粉末の安定的な製造が困難になる。

[0028] また、結晶質シリカ粉末の含有量は20重量%以上、40重量%以下としている。20重量%未満では、フェライトとの熱膨張係数の差が大きくなりすぎて、同時焼成時にガラスセラミック層に亀裂が生じる可能性が高まる。40重量%を超えると、ガラスセラミック層20の焼結が十分に進行せず、十分に緻密なガラスセラミック層20が得られない。結晶質シリカ粉末を20重量%加えた場合に、ガラスセラミックの熱膨張係数は、 $54 \times 10^{-7} / ^\circ C$ であり、それ以上の熱膨張係数であれば、ガラスセラミック層20に亀裂が入らず、フェライトと同時焼成が可能である。

[0029] また、 $Al(OH)_3$ の代わりにアルミナ水和物である $AlOOH$ でもサンプルAと同様のプロセスを経てサンプルEを作製し、PCBT試験を実施した場合でも不良率はゼロである。このように、 $AlOOH$ を用いた場合でも高信頼性のあるセラミック積層部品を作製することができる。なお $AlOOH$ と $Al(OH)_3$ を併用しても不良率はゼロである。このように $AlOOH$ 、 $Al(OH)_3$ の少なくともいずれかであるアルミナ水和物粉末をガラスセ



ラミックグリーンシートに添加すればよい。ただし、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ はさらに生産性に優れているため、望ましい。

[0030] なお、添加したアルミナ水和物がアルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) になるためには、 $1000^\circ\text{C}$ 以上の高温にする必要がある。本実施の形態では、 $\text{Ag}$ と同時焼成するために $\text{Ag}$ の融点以下、望ましくは $900^\circ\text{C}$ 付近で焼成する。したがって焼成後のガラスセラミックス層20中のアルミナ水和物はアルミナになっていない。X線回析による分析においてもアルミナは検出されていない。このように本実施の形態におけるアルミナ水和物の添加は、通常、ガラス材料のフィラーとして用いられるアルミナの添加とは全く作用が異なっている。

[0031] 次にアルミナ水和物の配合量に関して検討した結果を説明する。ガラスセラミック層20を形成するグリーンシートに配合するほう珪酸ガラスと結晶性シリカの配合比を70 : 30の重量比に固定して、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ を0.1重量%~5重量%までの範囲で配合する。この条件で、総量100重量%とした混合粉末を用いて、サンプルAと同様のプロセスを経て積層セラミック部品を作製し（サンプルF~サンプルR）、PCBT試験を実施する。その結果を（表2）に示す。

[0032] [表2]

サンプル	$\text{Al}(\text{OH})_3$ 添加量(重量%)	不良率(%)
F	0.1	45
G	0.5	0
H	1.0	0
J	1.5	0
K	2.5	0
L	3.5	0
M	4.0	0
N	4.5	0
P	5.0	38

[0033] （表2）に示すように、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ の配合量（添加量）が、0.5重量%以上、4.5重量%以下の範囲で不良率がゼロである（サンプルG~サン

プルN)。配合量が0.1重量%のサンプルFでは、Agがガラスセラミック層中に広い範囲で検出されている。これはAl(OH)<sub>3</sub>の配合量が少ないためアルミナ水和物の効果が不十分であるためと考えられる。また、配合量が5重量%のサンプルPでは、AlとAgの共存する微小領域が連結している箇所が観察される。Al(OH)<sub>3</sub>の配合量が多すぎるとこのような現象が生じ、不良率が増大すると考えられる。以上から、ガラスセラミック層20を形成するガラスセラミックグリーンシートのセラミック成分におけるAl(OH)<sub>3</sub>の配合量は0.5重量%以上、4.5重量%以下とする必要がある。なおデータは示さないが、AlOOHを用いた場合でもモル分率換算でこの配合量の範囲とする必要があることを確認している。

[0034] 次に、アルミナ水和物以外の添加物を混合しても、アルミナ水和物の効果が認められることを説明する。

[0035] ガラスセラミック層用のグリーンシートに配合するほう珪酸ガラスと結晶性シリカとMg(OH)<sub>2</sub>とAl(OH)<sub>3</sub>の配合比を68:28:2:2の重量比で配合した混合粉末を調製する。この混合粉末を用いて、サンプルAと同様なプロセスを経て積層セラミック部品を作製する(サンプルQ)。

[0036] また比較のため、ガラスセラミック層用のグリーンシートに配合するほう珪酸ガラスと結晶性シリカとMg(OH)<sub>2</sub>の配合比を69:29:2の重量比で配合した混合粉末を調製する。この混合粉末を用いて、サンプルAと同様のプロセスを経てセラミック積層部品を作製する(サンプルR)。これらのサンプルを用いて、PCBT試験を実施する。その結果を(表3)に示す。

[0037] [表3]

サンプル	添加物	不良率(%)
A	Al(OH) <sub>3</sub>	0
Q	Al(OH) <sub>3</sub> +Mg(OH) <sub>2</sub>	0
R	Mg(OH) <sub>2</sub>	49

[0038] ほう珪酸ガラスを用いたグリーンシートは、保管中にグリーンシート上にほう酸が析出しやすい。ほう酸が析出したグリーンシートを用いたセラミッ

ク積層部品では、積層面にポアが形成され信頼性が劣化する。このほう酸析出を抑制するためには、特に $Mg(OH)_2$ の添加が有効である。

[0039] しかしながら $Mg(OH)_2$ を添加し $Al(OH)_3$ を添加しないサンプルRでは、PCBT試験で不良が発生している。一方、 $Mg(OH)_2$ と $Al(OH)_3$ を添加しているサンプルQでは、サンプルAと同様に不良が発生していない。このように、 $Mg(OH)_2$ を含んでいる場合でも、 $Al(OH)_3$ を配合することによって、信頼性が高まる。上述のように $Mg(OH)_2$ を添加することでほう酸の析出を抑制できるため、アルミナ水和物と $Mg(OH)_2$ との同時添加は、信頼性の高いセラミック積層部品を作製するための効果が大きい。

[0040] また $Mg(OH)_2$ 以外にも、 $CaCO_3$ 等の他の物質を少量配合しても、アルミナ水和物による効果が発揮されることを確認している。

[0041] なお、以上の実施の形態ではセラミック積層部品としてコモンモードノイズフィルターを一例として説明した。しかしながら本発明はこれに限定されない。回路配線パターン内で電位差が生じる回路を内蔵するセラミックフィルターやセラミック多層基板のような他のセラミック積層部品についても同様に適用可能である。

[0042] また本実施の形態ではガラスセラミック層20をフェライト磁性層21A、21Bで挟んだ構造を説明したが、本発明はこれに限定されない。ガラスセラミック層とフェライト磁性層とが接して焼結される場合に適用可能である。

### 産業上の利用可能性

[0043] 本発明によるセラミック積層部品は、フェライト磁性層と、ほう珪酸ガラスを主成分とし、 $Ag$ の内部導体を含有するガラスセラミック層とで構成されている。このガラスセラミック層を形成するガラスセラミックグリーンシートにアルミナ水和物を配合することによって、ガラスセラミック層は $Al$ と $Ag$ が共存する微小領域が分散した状態になる。その結果、信頼性の高いセラミック積層部品を作製することができるため、高周波に対応したセラミ

ック積層部品として有用である。

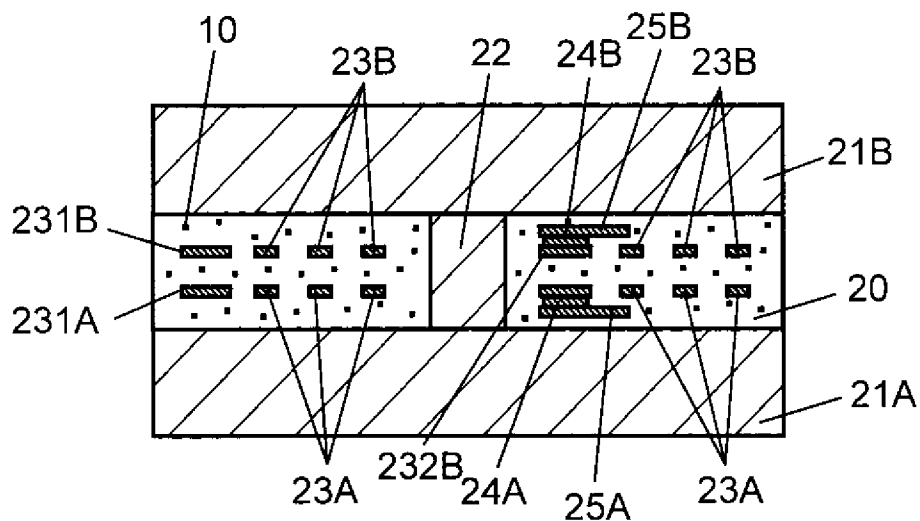
### 符号の説明

- [0044] 10 A l と A g が共存する微小領域  
20 ガラスセラミック層  
20A, 20B, 20C, 20D, 20E 層  
21A, 21B フェライト磁性層  
22 フェライトビア  
23A, 23B 平面コイル  
24A, 24B A g ビア電極  
25A, 25B 引き出し導線  
26 外部端面電極  
231A, 231B, 232B 端部

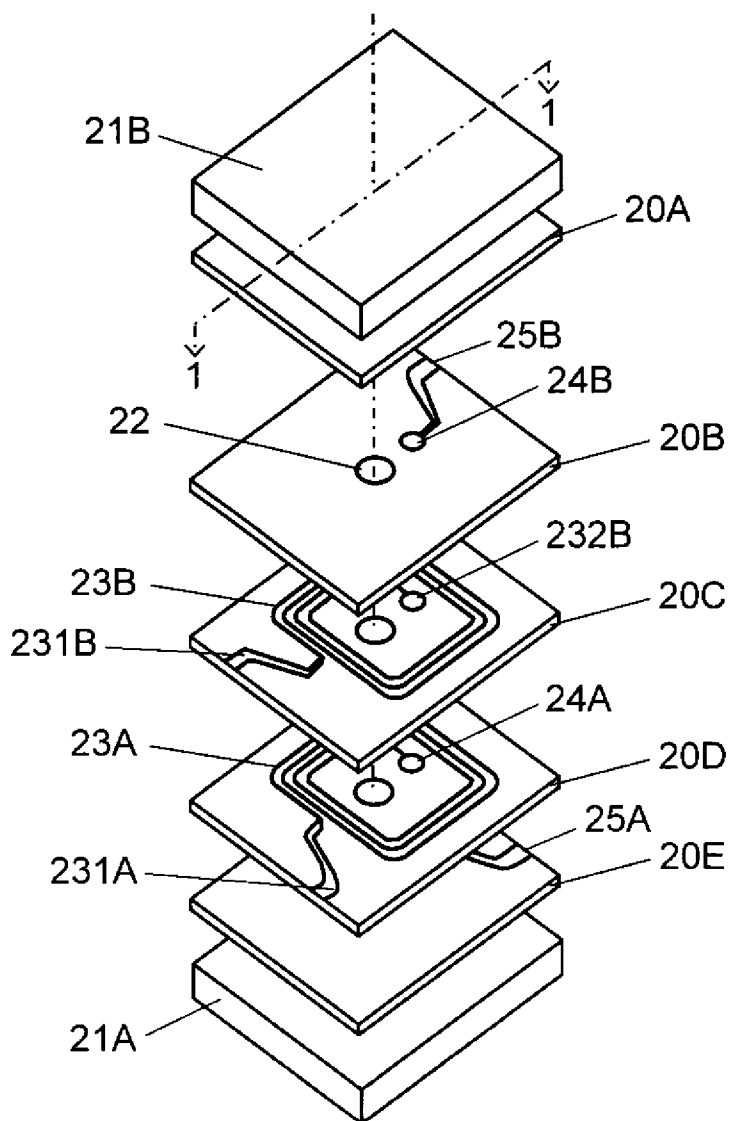
## 請求の範囲

- [請求項1] フェライト磁性層と、  
ほう珪酸ガラスを主成分とし、前記フェライト磁性層と積層され、銀の内部導体が埋設されたガラスセラミック層と、を備え、  
前記ガラスセラミック層にはアルミニウムと銀とが共存している微小領域が分散して存在している、  
セラミック積層部品。
- [請求項2] ほう珪酸ガラス粉末と結晶質シリカとアルミナ水和物粉末とを混合し成形したガラスセラミックグリーンシートを作製するステップと、  
前記ガラスセラミックグリーンシート内に銀の内部導体を形成するステップと、  
フェライトグリーンシートと前記ガラスセラミックグリーンシートとを積層し、積層体を形成するステップと、  
前記積層体を銀の融点以下で焼成するステップとからなるセラミック積層部品の製造方法であって、  
前記ガラスセラミックグリーンシートを作製するステップにおいて、  
前記ガラスセラミックグリーンシートにおいて前記アルミナ水和物の配合量を0.5重量%以上、4.5重量%以下とする、  
セラミック積層部品の製造方法。
- [請求項3] 前記アルミナ水和物粉末が $\text{Al}(\text{OH})_3$ と $\text{AlOOH}$ との少なくともいずれかである、  
請求項2記載のセラミック積層部品の製造方法。
- [請求項4] 前記ガラスセラミックグリーンシートを作製するステップにおいて、  
 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ と $\text{CaCO}_3$ との少なくとも一方を添加する、  
請求項2記載のセラミック積層部品の製造方法。

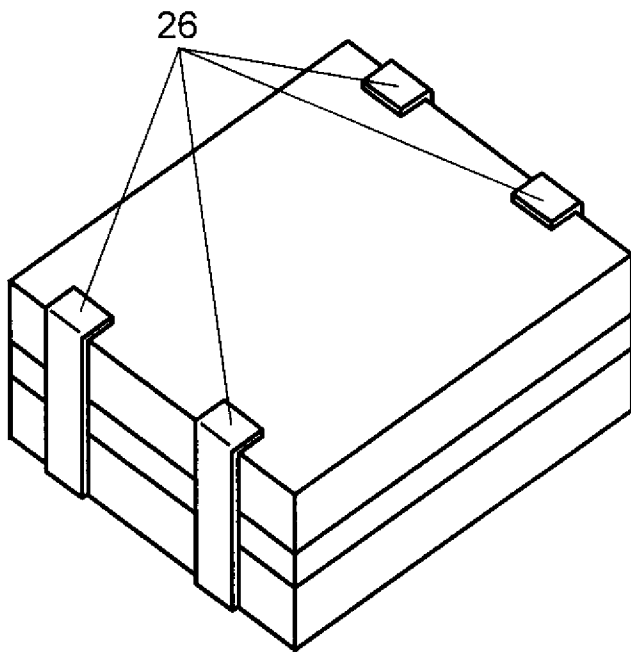
[図1]



[図2]



[図3]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2009/005140

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

C04B35/16(2006.01) i, H01F17/04(2006.01) i

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)

C04B35/16, H01F17/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
A	JP 2007-258384 A (Kyocera Corp.), 04 October 2007 (04.10.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2008-074679 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 03 April 2008 (03.04.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2005-340611 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 December 2005 (08.12.2005), entire text; all drawings & US 2006/0158301 A1 & EP 1635363 A1 & WO 2005/117037 A1 & KR 10-2006-0035785 A & CN 1820331 A	1-4

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 application or patent 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  
25 December, 2009 (25.12.09)

Date of mailing of the international search report  
12 January, 2010 (12.01.10)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2009/005140

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 09-132483 A (NGK Insulators, Ltd.), 20 May 1997 (20.05.1997), paragraphs [0016] to [0019] (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C04B35/16(2006.01)i, H01F17/04(2006.01)i

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. C04B35/16, H01F17/04

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009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 請求項の番号
A	JP 2007-258384 A (京セラ株式会社) 2007. 10. 04, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2008-074679 A (日本特殊陶業株式会社) 2008. 04. 03, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2005-340611 A (松下電器産業株式会社) 2005. 12. 08, 全文、全図 & US 2006/0158301 A1 & EP 1635363 A1 & WO 2005/117037 A1 & KR 10-2006-0035785 A & CN 1820331 A	1-4

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、一般的な技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、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  
25. 12. 2009

国際調査報告の発送日  
12. 01. 2010

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)	5R	9173
右田 勝則		
電話番号 03-3581-1101 内線 3565		

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 請求項の番号
A	JP 09-132483 A (日本碍子株式会社) 1997.05.20, 段落【0016】 - 【0019】 (ファミリーなし)	1-4