

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3797281号

(P3797281)

(45) 発行日 平成18年7月12日(2006.7.12)

(24) 登録日 平成18年4月28日(2006.4.28)

(51) Int. Cl.		F I			
H O 1 G	4/12	(2006.01)	H O 1 G	4/12	3 6 1
H O 1 G	4/30	(2006.01)	H O 1 G	4/12	3 6 4
			H O 1 G	4/30	3 1 1 E

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-172870 (P2002-172870)	(73) 特許権者	000006231
(22) 出願日	平成14年6月13日(2002.6.13)		株式会社村田製作所
(65) 公開番号	特開2003-168619 (P2003-168619A)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(43) 公開日	平成15年6月13日(2003.6.13)	(72) 発明者	野田 悟
審査請求日	平成15年10月2日(2003.10.2)		京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(31) 優先権主張番号	特願2001-287487 (P2001-287487)		株式会社村田製作所内
(32) 優先日	平成13年9月20日(2001.9.20)	(72) 発明者	三木 武
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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
		(72) 発明者	浜田 邦彦
			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
		審査官	鈴木 匡明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層セラミック電子部品の端子電極用導電性ペースト、積層セラミック電子部品の製造方法、積層セラミック電子部品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

A g 粉末と、ホウ素粉末と、無機結合剤と、有機ビヒクルとを含む端子電極用導電性ペーストであって、前記ホウ素粉末の量は、全ペースト中の 1.0 重量%以上7.0重量%未満の範囲内にあることを特徴とする、N i を主成分とする内部導体を備えた積層セラミック電子部品の端子電極用導電性ペースト。

【請求項2】

前記無機結合剤は、ホウ酸ビスマスガラス、ホウ珪酸ビスマスガラスおよびホウ珪酸亜鉛ガラスのうちの少なくとも1種であることを特徴とする、請求項1に記載の積層セラミック電子部品の端子電極用導電性ペースト。

【請求項3】

セラミックグリーンシートを用意する工程と、該セラミックグリーンシートにニッケルまたはニッケルを主成分とする内部導体用の層を形成する工程と、該内部導体用の層が形成されたセラミックグリーンシートを積層して積層体を形成する工程と、該積層体を焼成して焼結体とする工程と、該焼結体の内部導体と電気的に接続されるように前記請求項1または2に記載の端子電極用導電性ペーストを塗布し、焼付けて端子電極を形成する工程と、を備えることを特徴とする、積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項4】

前記請求項3に記載の積層セラミック電子部品の製造方法によって製造されたことを特徴とする、積層セラミック電子部品。

【請求項 5】

前記セラミックグリーンシートが誘電体セラミックグリーンシートであって、前記積層セラミック電子部品は積層セラミックコンデンサであることを特徴とする、請求項 4 に記載の積層セラミック電子部品。

【請求項 6】

前記セラミックグリーンシートが半導体セラミックグリーンシートであって、前記積層セラミック電子部品は積層正特性サーミスタであることを特徴とする、請求項 4 に記載の積層セラミック電子部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、積層セラミックコンデンサ、積層正特性サーミスタなどの積層セラミック電子部品の端子電極を形成するための導電性ペーストに関する。また、その導電性ペーストを用いた積層セラミック電子部品の製造方法と積層セラミック電子部品に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、積層セラミック電子部品の 1 つである積層セラミックコンデンサの内部電極の材料としては、A g、A g - P d などが用いられてきた。しかしながら、これらの内部電極材料は高価であるため、より安価な材料である卑金属の N i が用いられるようになった。他方、積層セラミックコンデンサの端子電極材料としては、導電性に優れ低温で焼き付け可能な A g が用いられている。そして、例えば、この A g よりなる端子電極上に、N i 層を形成し、さらにはんだ付けを高めるために S n 層またははんだ層を形成して、積層セラミックコンデンサを得ている。

20

【0003】

また、積層セラミック電子部品の 1 つである積層正特性サーミスタの内部電極材料としては、n 型の不純物半導体であるセラミックに対してオーミック接触する N i が用いられている。そして、還元雰囲気下で、積層したセラミックグリーンシートと内部電極とを同時焼成し、その後、大気雰囲気中で端子電極を焼付けると同時にセラミック自体を再酸化させて、所望の正の抵抗温度特性を有する積層正特性サーミスタを得ている。

【0004】

30

【発明が解決しようとする課題】

ところで、N i と A g とは相互に固溶しない。このため、積層セラミックコンデンサの内部電極として N i を、端子電極として A g を用いると、内部電極と端子電極との接合が難しく、所望の静電容量を得ることができないという問題点がある。

【0005】

そこで、N i に対して全率固溶する C u が端子電極として注目されている。しかしながら、C u は酸化されやすいため、C u 含有導電性ペーストを焼付けて端子電極を形成する場合、還元雰囲気下で焼付ける必要があり、製造コストアップの要因となる。また、還元雰囲気下では酸素濃度が低いために、導電性ペースト中のビヒクルの分解速度が遅く、残留炭素による特性への影響が懸念されるといった問題がある。

40

【0006】

同様に、積層正特性サーミスタの場合においても、端子電極材料として、大気雰囲気での焼付けが可能な A g を用いると、内部電極の N i と相互に固溶することなく、接合され難い。また、他の大気雰囲気での焼付けが可能な端子電極ペーストとしては、A l ペーストや Z n ペーストがある。しかしながら、これら A l や Z n の焼付電極ははんだ付け性が悪く、また、その上に電解めっきを試みると A l や Z n 電極自体がめっき液中に溶出するという問題がある。

【0007】

そこで、本発明の目的は、積層セラミックコンデンサ、積層正特性サーミスタなどの積層セラミック電子部品の内部導体として N i を用いた場合に、端子電極を大気雰囲気での焼き

50

付けても内部導体のNi表面の酸化を抑制し、Niとの良好な接合が得られる、Ag系の、積層セラミック電子部品の端子電極用導電性ペーストを提供することにある。また、その導電性ペーストを用いて端子電極を形成する積層セラミック電子部品の製造方法、および積層セラミック電子部品を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の積層セラミック電子部品の端子電極用導電性ペーストは、Ag粉末と、ホウ素粉末と、無機結合剤と、有機ビヒクルとを含む、Niを主成分とする内部導体を備えた端子電極用導電性ペーストであって、前記ホウ素粉末の量は、全ペースト中の1.0重量%以上7.0重量%未満の範囲内にあることを特徴とする。

10

【0009】

そして、前記無機結合剤は、ホウ酸ビスマスガラス、ホウ珪酸ビスマスガラスおよびホウ珪酸亜鉛ガラスのうちの少なくとも1種であることを特徴とする。

【0010】

また、本発明の積層セラミック電子部品の製造方法は、セラミックグリーンシートを用意する工程と、該セラミックグリーンシートにニッケルまたはニッケルを主成分とする内部導体用の層を形成する工程と、該内部導体用の層が形成されたセラミックグリーンシートを積層して積層体を形成する工程と、該積層体を焼成して焼結体とする工程と、該焼結体の内部導体と電氣的に接続されるように上述の端子電極用導電性ペーストを塗布し、焼付けて端子電極を形成する工程と、を備えることを特徴とする。

20

【0011】

また、本発明の積層セラミック電子部品は、上述の積層セラミック電子部品の製造方法によって製造されたことを特徴とする。

【0012】

そして、前記セラミックグリーンシートが誘電体セラミックグリーンシートであって、前記積層セラミック電子部品は積層セラミックコンデンサであることを特徴とする。

【0013】

また、前記セラミックグリーンシートが半導体セラミックグリーンシートであって、前記積層セラミック電子部品は積層正特性サーミスタであることを特徴とする。

【0014】

30

【発明の実施の形態】

本発明の積層セラミック電子部品の端子電極用導電性ペーストは、Ag粉末およびAg合金粉末のうちの少なくとも1種と、ホウ素粉末と、無機結合剤と、有機ビヒクルとを含み、ホウ素粉末の量が、全ペースト中の0.5重量%以上7.0重量%未満の範囲内にある。

【0015】

すなわち、本発明の端子電極用導電性ペーストは、Ag粉末およびAg合金粉末のうちの少なくとも1種を導電性粉末としており、大気雰囲気での焼付けが可能である。そして、Ni内部電極を有する積層セラミック焼結体に、そのNi内部電極と接続すべく塗布し焼付けた場合、内部電極であるNiの酸化が、導電性ペースト中に含まれるホウ素粉末によって抑制される。また、内部電極であるNiと端子電極のAgのみでは固溶しないが、ホウ素が介在することで、内部電極であるNiと端子電極のAgが固溶することが可能になる。

40

【0016】

ここで、半金属であるホウ素(B)でなく、酸化ホウ素(B_2O_3)またはホウ酸(H_3BO_3)を使用した場合、ホウ素に換算して同量を添加すれば、ホウ素を添加する場合と同様に内部電極のNiの酸化抑制は可能であるが、NiとAgの固溶には関与しないことが確かめられている。したがって、添加するホウ素の形態としては、半金属であるホウ素粉末とする必要がある。

【0017】

50

そして、ホウ素粉末量については、0.5重量%以上が望ましく、0.5重量%未満では内部電極であるNiの表面に酸化膜が形成され、電気的な接触抵抗が認められる。一方、ホウ素粉末量が7.0重量%以上になると焼付け膜の導電性が悪くなる。

【0018】

また、ホウ素粉末の平均粒子径は60 μ m以下が好ましい。60 μ mを超えると、焼付けた電極膜中にホウ素が不均一に残留しやすく、導電性が悪くなる。

【0019】

また、無機結合剤としては、Pbを含まないホウ酸ビスマスガラス、ホウ珪酸ビスマスガラス、ホウ珪酸亜鉛ガラスが、環境面より好ましい。

【0020】

そして、これらのガラスの高温時の粘性については、作業点($\log \eta$ (Pa $\cdot$ s))=4)が600 $^{\circ}$ C以下、さらに好ましくは焼付温度以下であることが好ましい。これは、本発明の導電性ペーストは、大気中で400 $\sim$ 900 $^{\circ}$ Cの温度範囲で焼付けられるものであるからである。焼付温度が400 $^{\circ}$ C未満の場合は、AgとNiとの固溶が進まず内部電極Niとの良好な接合が得られない。一方、焼付温度が900 $^{\circ}$ Cを超えると、Ag粉末またはAg合金粉末の焼結反応が進みすぎて、均一な電極膜を得ることができない。

【0021】

また、この無機結合剤の量は、導電性ペースト中の、Ag粉末および／またはAg合金粉末と、無機結合剤と、ホウ素粉末との合計体積(固形分体積)中の1 $\sim$ 20体積%が望ましい。1体積%未満の場合には、焼付電極の密着強度が悪くなり、20体積%を超えると、焼付電極が導電性を示さなくなる。

【0022】

本発明の積層セラミック電子部品の製造方法は、NiまたはNiを主成分とする内部導体を備えた積層セラミックに、上述の端子電極用導電性ペーストを塗布・焼付けて端子電極を形成したものである。

【0023】

以下、積層セラミック電子部品が、図1に示す積層セラミックコンデンサ1の場合を例として、その製造方法を説明する。

【0024】

まず、例えばBaTiO₃系などの誘電体セラミック原料粉末を用意し、これをスラリー化し、このスラリーをシート状に成形して、誘電体セラミック層3のためのセラミックグリーンシートを得る。

【0025】

次に、得られたセラミックグリーンシート上に、NiまたはNiを主成分とする内部電極4を形成するための内部導体用の層をスクリーン印刷などで形成する。その後、内部導体用の層を形成したセラミックグリーンシートを、必要枚数積層するとともに、内部導体用の層を形成していないセラミックグリーンシートで挟んだ状態とし、これらを圧着することによって、生の積層体を得る。

【0026】

次に、この生の積層体を、所定の非酸化性雰囲気中で所定の温度で焼成し、焼結体2を得る。

【0027】

次に、焼結体2の両端面上に、内部電極4の特定のものと電気的に接続されるように、端子電極5を形成し積層セラミックコンデンサを完成させる。この端子電極5が、上述の本発明の端子電極用導電性ペーストを塗布し、焼付けることにより得られる。

【0028】

その後、必要に応じて、端子電極5の上に、NiやCuなどのめっき層6が形成され、さらにその上に、はんだ、Snなどのめっき層7が形成される。

【0029】

また、図2には、本発明の積層セラミック電子部品の他の例として、積層正特性サーミス

10

20

30

40

50

タを示す。

【0030】

積層正特性サーミスタ11は、複数の積層された半導体セラミック層13と、半導体セラミック層13間の特定の界面に沿って形成されたNi内部電極14とをもって構成される、焼結体12を備えている。そして、焼結体12の両端面上に、内部電極13の特定のものと電気的に接続されるように、端子電極17が形成されている。

【0031】

なお、積層正特性サーミスタの場合、上述の積層セラミックコンデンサとは異なり、ガラス層15で焼結体12の表面が覆われている。そして、内部電極との接合を安定化させる目的で内部電極と同じNiで端面電極16が形成されている。そして、端面電極16上に、本発明の端子電極用導電性ペーストを塗布し、焼付けることにより端子電極17が形成されている。

10

【0032】

その後、必要に応じて、端子電極17の上にNiのめっき層18が形成され、さらにその上に、はんだ、Snなどのめっき層19が形成されている。

【0033】

【実施例】

(実施例1)

本実施例1では、積層セラミック電子部品が積層セラミックコンデンサの場合について説明する。

20

【0034】

まず、出発原料として、 $TiCl_4$ と $Ba(NO_3)_2$ をそれぞれ所定量秤量した後、稀酸と反応させて稀酸チタニルバリウム($BaTiO(C_2O_4) \cdot 4H_2O$)の沈殿物を得た。この沈殿物を $1000^\circ C$ 以上の温度で加熱分解させて、主成分としての $BaTiO_3$ を合成した。

【0035】

また、 $0.25Li_2O-0.65(0.30TiO_2 \cdot 0.70SiO_2)-0.10Al_2O_3$ (モル比)の組成割合になるように、各成分の酸化物、炭酸塩または水酸化物を秤量し、混合粉碎して粉末を得た。この混合粉末を、白金るつぼ中で $1500^\circ C$ まで加熱した後、急冷し、その後粉碎して、平均粒子径が $1\mu m$ 以下の第1の副成分としての酸化物粉末を得た。

30

【0036】

また、 $0.66SiO_2-0.17TiO_2-0.15BaO-0.02MnO$ (モル比)の組成割合になるように、各成分の酸化物、炭酸塩または水酸化物を秤量し、混合粉碎して粉末を得た。この混合粉末を、白金るつぼ中で $1500^\circ C$ まで加熱した後、急冷し、その後粉碎して、平均粒子径が $1\mu m$ 以下の第2の副成分としての酸化物粉末を得た。

【0037】

次に、以上得られた、主成分、第1の副成分および第2の副成分を、主成分：第1の副成分：第2の副成分＝99：0.5：0.5 (wt比)の割合で秤量し、この秤量物に、バインダとしてのポリビニルブチラール、および溶剤としてのエタノールなどを加えて、ボールミルにより混合してセラミックスラリーを得た。その後、セラミックスラリーを用いて、ドクダブレード法によりシート成形し、厚み $35\mu m$ の矩形のセラミックグリーンシートを得た。

40

【0038】

次に、このセラミックグリーンシート上に、Niを主成分とする導電性ペーストを印刷し、内部導体用の層としての導電性ペースト層を形成した。

【0039】

その後、導電性ペースト層が形成されたセラミックグリーンシートを、導電性ペースト層が引き出されている側が互い違いとなるように複数枚積層するとともに、導電性ペースト層を形成していないセラミックグリーンシートで挟み、圧着して、生の積層体を得た。

50

【0040】

次に、積層体を、 N_2 雰囲気中において $350^\circ C$ の温度で加熱してバインダを分解させた後、酸素分圧 $10^{-9} \sim 10^{-12} MPa$ の $H_2-N_2-H_2O$ ガスからなる還元性雰囲気中において、 $1300^\circ C$ で2時間焼成して焼結体を得た。

【0041】

一方、端子電極用導電性ペーストを作製した。すなわち、エチルセルロースを樹脂成分とする有機ビヒクル中に、Ag粉末と、ホウ素粉末（平均粒径 $D50 = 16 \mu m$ ）と、無機結合剤としてのホウ珪酸亜鉛系ガラス粉末を、3本ロールなどの混練機により分散させて端子電極用導電性ペーストとした。ペースト中において、Ag粉末は64.8wt%とし、ホウ素粉末は表1に示す割合とし、ホウ珪酸亜鉛ガラス粉末は1.4wt%とした。

10

【0042】

また、比較例1として、ホウ素粉末の代わりに酸化ホウ素（ B_2O_3 ）粉末（平均粒径 $D50 = 15 \mu m$ ）を用いたこと以外は、実施例1と同様にして、端子電極用導電性ペーストを作製した。

【0043】

次に、先に得られた焼結体の内部電極の露出端面に、この端子電極用導電性ペーストを塗布し、 $800^\circ C$ の大気雰囲気中で1時間焼付けることによって、端子電極を形成した。その後、端子電極上に、NiめっきおよびSnめっきを形成して、積層セラミックコンデンサを得た。

【0044】

20

以上、得られた積層セラミックコンデンサについて、温度 $20^\circ C$ において、 $1 kHz$ 、 $1 V_{rms}$ の条件で静電容量および誘電損失（ $\tan \delta$ ）を測定した。結果を表1に示す。なお、表1において、試料番号に*印を付したもののおよび比較例は、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。

【0045】

【表1】

試料	ホウ素粉末量[wt%]	静電容量[nF]	誘電損失[%]
*1	0	10.2	4.21
2	0.5	20.4	2.64
3	1.0	21.8	2.78
4	5.0	21.4	2.66
*5	7.0	16.8	3.67
*6	10.0	15.4	3.32
比較例1	5.0 (B_2O_3 として)	10.6	3.86

30

40

【0046】

表1から明らかなように、本発明の端子電極用導電性ペーストを用いて作製した積層セラミックコンデンサ（試料2～4）は、静電容量が $20 nF$ 以上であって誘電損失が3.0%以下と、本発明の範囲外（試料1、5、6、比較例1）と比較して、優れた特性が得られている。これは、端子電極用導電性ペースト中に含まれるホウ素粉末により、内部電極のNi表面の酸化が抑制され、NiとAgが固溶し、内部電極のNiと端子電極のAgと

50

の良好な接合が得られることによるものである。

【0047】

(実施例2)

本実施例2では積層セラミック電子部品が積層正特性サーミスタの場合について説明する。

【0048】

まず、出発原料として、 BaCO_3 、 TiO_2 および Sm_2O_3 を、 $(\text{Ba}_{0.9998}\text{Sm}_{0.0002})\text{TiO}_3$ が得られるように秤量した。得られた粉体に純水を加えてジルコニアボールとともにボールミルで16時間混合粉碎し、乾燥後、 1200°C で2時間仮焼して仮焼粉体を得た。

10

【0049】

次に、以上得られた、仮焼粉体に、バインダとしてのポリビニルブチラール、および溶剤としてのエタノールなどを加えて、ボールミルにより混合してセラミックスラリーを得た。その後、セラミックスラリーを用いて、ドクダブレード法によりシート成形し、厚み $35\mu\text{m}$ の矩形のセラミックグリーンシートを得た。

【0050】

次に、このセラミックグリーンシート上に、Niを主成分とする導電性ペーストを印刷し、内部導体用の層としての導電性ペースト層を形成した。

【0051】

その後、導電性ペースト層が形成されたセラミックグリーンシートを、導電性ペースト層が引き出されている側が互い違いとなるように複数枚積層するとともに、導電性ペースト層を形成していないセラミックグリーンシートで挟み、圧着して、生の積層体を得た。この生の積層体の端面部に、あらかじめ準備しておいたNiペーストを塗布し、乾燥させた後、 $\text{H}_2/\text{N}_2=0.03$ 体積比の還元雰囲気中において、 1200°C で焼成し、Niの端面電極を備えた焼結体を得た。

20

【0052】

次に、軟化点が $500\sim 800^\circ\text{C}$ 、作業温度が $800\sim 1150^\circ\text{C}$ で、後述の導電性ペーストの焼付温度より低い軟化点かつ高い作業温度を有するガラスを含有する水溶液に上記焼結体を浸漬させた後、乾燥し、さらに $500\sim 600^\circ\text{C}$ で熱処理して、厚さ約 $0.5\sim 5\mu\text{m}$ のガラス層を形成した。

30

【0053】

一方、端子電極用導電性ペーストを作製した。すなわち、エチルセルロースを樹脂成分とする有機ビヒクル中に、Ag粉末と、ホウ素粉末(平均粒径 $D50=16\mu\text{m}$)と、無機結合剤としてのホウ珪酸ビスマス系ガラス粉末を、3本ロールなどの混練機により分散させて端子電極用導電性ペーストとした。ペースト中において、Ag粉末は $64.8\text{wt}\%$ とし、ホウ素粉末は表2に示す割合とし、ホウ珪酸ビスマスガラス粉末は $1.4\text{wt}\%$ とした。

【0054】

また、比較例2として、ホウ素粉末の代わりに酸化ホウ素(B_2O_3)粉末(平均粒径 $D50=15\mu\text{m}$)を用いたこと以外は、実施例2と同様にして、端子電極用導電性ペーストを作製した。

40

【0055】

次に、先に得られた表面にガラス層が形成された焼結体のNi端面電極上に、この端子電極用導電性ペーストを塗布し、 700°C の大気雰囲気中で1時間焼付けることによって、端子電極を形成した。その後、端子電極上に、NiめっきおよびSnめっきを形成して、積層正特性サーミスタを得た。

【0056】

以上、得られた積層正特性サーミスタについて、温度 25°C における初期抵抗値、および温度 $130^\circ\text{C}\sim 150^\circ\text{C}$ 間の抵抗変化率($\alpha=(150^\circ\text{C}$ における抵抗値) $\div$ (130°C における抵抗値))を測定した。結果を表2に示す。なお、表2において、試料番号に*

50

印を付したものおよび比較例は、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。

【0057】

【表2】

試料	ホウ素粉末量[wt%]	初期抵抗[Ω]	抵抗変化率(α)
* 7	0	2. 8 0	9. 5
8	0. 5	0. 1 2	1 0. 2
9	1. 0	0. 1 0	1 0. 4
1 0	5. 0	0. 0 8	1 0. 2
* 1 1	7. 0	0. 0 7	7. 4
* 1 2	1 0. 0	0. 0 5	6. 2
比較例 2	5. 0 (B ₂ O ₃ として)	2. 6 0	6. 8

10

20

【0058】

表2から明らかなように、本発明の端子電極用導電性ペーストを用いて作製した積層正特性サーミスタ（試料8～10）は、25℃における初期抵抗が0. 1Ω±20%を満足しており、端子電極形成により抵抗値が上昇することなく、また、130～150℃の間における抵抗変化率（α）が10以上と大きく、本発明の範囲外の試料7、11、12、比較例2と比較して、優れた特性が得られる。これは、端子電極用導電性ペースト中に含まれるホウ素粉末により、内部電極および端面電極のNi表面の酸化が抑制され、NiとAgが固溶し、内部電極のNiと端子電極のAgとの良好な接合が得られることによるものである。

30

【0059】

なお、上記実施例1、2いずれの場合においても、端子電極用導電性ペースト中の導電粉末がAg粉末の場合について示したが、導電粉末がAg合金粉末、すなわちAgを主成分とする合金粉末の場合においても、同様の効果が得られる。

【0060】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように、本発明のAg系の端子電極用導電性ペーストはペースト中にホウ素粉末を含有するものである。このため、本発明の導電性ペーストを、内部導体としてNiを用いた、積層セラミックコンデンサや積層正特性サーミスタなどの積層セラミック電子部品の端子電極形成用として用いることにより、大気雰囲気中で焼き付けても内部導体のNi表面の酸化が抑制され、NiとAgが固溶し、内部導体のNiと端子電極のAgとの良好な接合が得られる。

40

【0061】

すなわち、本発明のホウ素粉末含有のAg系の端子電極用導電性ペーストを用いることにより、内部導体としてNiを用いた積層セラミック電子部品に対して、大気中焼付けで端子電極を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の積層セラミック電子部品の一例である、積層セラミックコンデンサを示す断面図である。

50

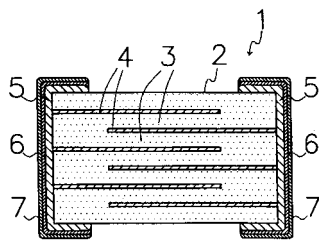
【図 2】 本発明の積層セラミック電子部品の一例である、積層正特性サーミスタを示す断面図である。

【符号の説明】

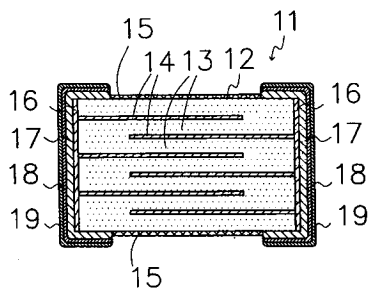
- 1 積層セラミックコンデンサ
- 2、12 焼結体
- 3 誘電体セラミック層
- 4、14 内部電極
- 5、17 端子電極
- 6、7、18、19 めっき層
- 11 積層正特性サーミスタ
- 13 半導体セラミック層
- 15 ガラス層
- 16 端面電極

10

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-100653 (JP, A)
特開2001-122639 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G 4/12

H01G 4/30