(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2004-193199
(P2004-193199A)
(43)公開日　平成16年7月8日(2004.7.8)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
H01G 4/12	H01G 4/12	364	5E001
H01G 4/252	H01L 23/12	D	
H01L 23/12	H01G 1/14	V	

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 10 頁）

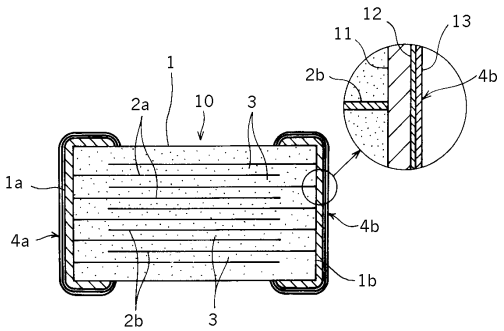
(21)出願番号　特願2002-356571(P2002-356571)
(22)出願日　平成14年12月9日(2002.12.9)

(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
(74)代理人　100092071
弁理士　西澤　均
(72)発明者　大森　秀樹
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

Ｆターム(参考)　5E001 AB03 AC04 AF00 AF06 AH01 AH07 AH09 AJ03

(54)【発明の名称】電子部品の製造方法

(57)【要約】
【課題】Ｎｉ中間めっき膜の膜厚を確保して、はんだくわれを抑制防止することが可能で、耐熱性にも優れた外部電極を備えた信頼性の高い電子部品の製造方法を提供する。
【解決手段】Ａｇ系導体膜（焼結導体膜）１１と、Ａｇ系導体膜１１上に形成された中間めっき膜１２と、中間めっき膜１２上に形成された外部めっき膜１３を備えた外部電極４ａ，４ｂを形成するにあたって、４～２００ｍｇ／Ｌの割合で遷移金属を添加したＮｉめっき液を用いてＮｉめっきを行うことにより、必要な膜厚を有するＮｉ中間めっき膜１２を形成する。
また、Ｎｉめっき液に添加する遷移金属の割合を４～５０ｍｇ／Ｌとする。
遷移金属としてＣｒ、Ｆｅ、及びＣｏの少なくとも１種を用いる。
外部めっき膜１３として、Ｓｎめっき膜又ははんだめっき膜を形成することにより、はんだ濡れ性を向上させる。
【選択図】　図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
焼結導体膜と、焼結導体膜上に形成された中間めっき膜と、中間めっき膜上に形成された外部めっき膜を備えてなる外部電極を有する電子部品の製造方法において、
電子部品素子の所定の位置に焼結導体材料を塗布・焼き付けすることにより焼結導体膜を形成する工程と、
前記焼結導体膜上に、４～２００ｍｇ／Ｌの割合で遷移金属を添加したＮｉめっき液を用いてＮｉめっきを施すことにより、前記焼結導体膜上にＮｉ中間めっき膜を形成する工程と、
前記Ｎｉ中間めっき膜上にめっきを施すことにより外部めっき膜を形成する工程と
を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。
【請求項２】
前記Ｎｉめっき液に添加する遷移金属の割合を４～５０ｍｇ／Ｌとすることを特徴とする請求項１記載の電子部品の製造方法。
【請求項３】
前記遷移金属がＣｒ、Ｆｅ、及びＣｏの少なくとも１種であることを特徴とする請求項１又は２記載の電子部品の製造方法。
【請求項４】
前記外部めっき膜が、Ｓｎめっき膜又ははんだめっき膜であることを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載の電子部品の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、電子部品の製造方法に関し、詳しくは、焼結導体膜と、焼結導体膜上に形成された中間めっき膜と、中間めっき膜上に形成された外部めっき膜を備えてなる外部電極を有する電子部品の製造方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
例えば、代表的な積層セラミック電子部品の一つである積層セラミックコンデンサは、図３に示すように、積層セラミック素子（電子部品素子）１中に、複数の内部電極２ａ，２ｂがセラミック層３を介して積層、配設され、かつ、セラミック層３を介して互いに対向する内部電極２ａ，２ｂが交互に積層セラミック素子１の逆側の端面（一方の端面１ａ，及び他方の端面１ｂ）に引き出されて、積層セラミック素子１の両端面に形成された一対の外部電極４ａ，４ｂに接続された構造を有している。
【０００３】
そして、外部電極４ａ，４ｂは、積層セラミック素子１の表面に形成されたＡｇ系導体膜（焼結導体膜）１１と、Ａｇ系導体膜１１上に形成され、Ａｇ系導体膜１１のはんだくわれを防止するとともに、はんだ付け工程における耐熱性を付与するためのＮｉ中間めっき膜１２と、はんだ付け性（はんだ濡れ性）を向上させるためにＮｉ中間めっき膜１２上に形成されたＳｎめっき膜（又ははんだめっき膜）などの外部めっき膜１３を備えた複数層構造を有している。
【０００４】
上述のような複数層構造の外部電極４ａ，４ｂを形成するにあたっては、通常、積層セラミック素子１に、Ａｇ又はＡｇを主成分とする金属粉末を導電成分として用いた導電ペーストを塗布して、焼き付けすることによりＡｇ系導体膜１１を形成した後、Ａｇ系導体膜１１上にＮｉを電解めっきによりＮｉ中間めっき膜１２を形成し、さらにＮｉ中間めっき膜１２上にＳｎ（又ははんだ）を電解めっきすることにより外部めっき膜（Ｓｎ膜又ははんだ膜）１３を形成する方法が用いられている。
【０００５】
ところで、Ｎｉ中間めっき膜１２の膜厚が十分に確保されている場合には、Ａｇ系導体膜

のはんだくわれを抑制防止するとともに、十分な耐熱性を確保することができるが、Ｎｉを電解めっきしてＮｉ中間めっき膜１２を形成する工程では、Ｎｉ中間めっき膜１２の膜厚にばらつきが生じやすく、Ｎｉ中間めっき膜１２の膜厚が薄くなって１．３μｍ以下になると、Ａｇ系導体膜（焼結導体膜）１１のはんだくわれが顕著になるばかりでなく、耐熱信頼性が大きく低下するという問題点がある。
すなわち、例えば、膜厚２μｍを目標値として、Ｎｉ中間めっき膜を形成した場合に、実際に形成されるＮｉ中間めっき膜の膜厚が１．３μｍ以下になると、上述のような焼結導体膜のはんだくわれの発生や、耐熱性の低下などの問題が発生する。

【０００６】

この問題に対して、Ｎｉめっき液に、＝Ｃ－SO_2－構造を有する有機化合物を添加することにより、Ｎｉ中間めっき膜の膜厚ばらつきを抑制するようにした方法が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

【０００７】

【特許文献１】

特開平６－１９６３５１号公報

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献１では、Ｎｉめっき液にＳ（硫黄）を含有する有機化合物を添加しているため、次のような問題が発生する。
すなわち、特許文献１の方法では、ＳがＮｉめっき液中に存在しているため、形成されたＮｉ中間めっき膜表面にＳが付着する。このＳは、めっき後の洗浄では取り除けない場合が多く、Ｎｉ中間めっき膜表面に残留することになる。Ｎｉ中間めっき膜表面のＳは外部電極の金属に悪影響を与えるものであり、結果的に、電子部品の信頼性を低下させることになる。
本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、外部電極に悪影響を与えることなく、Ｎｉ中間めっき膜の膜厚のばらつきを抑え、はんだに対するＮｉの拡散を防止することが可能な外部電極を備えた信頼性の高い電子部品の製造方法を提供することを目的とする。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明（請求項１）の電子部品の製造方法は、
焼結導体膜と、焼結導体膜上に形成された中間めっき膜と、中間めっき膜上に形成された外部めっき膜を備えてなる外部電極を有する電子部品の製造方法において、
電子部品素子の所定の位置に焼結導体材料を塗布・焼き付けすることにより焼結導体膜を形成する工程と、
前記焼結導体膜上に、４～２００ｍｇ／Ｌの割合で遷移金属を添加したＮｉめっき液を用いてＮｉめっきを施すことにより、前記焼結導体膜上にＮｉ中間めっき膜を形成する工程と、
前記Ｎｉ中間めっき膜上にめっきを施すことにより外部めっき膜を形成する工程と
を具備することを特徴としている。

【００１０】

４～２００ｍｇ／Ｌの割合で遷移金属を添加したＮｉめっき液を用いてＮｉめっきを施すことにより、外部電極の信頼性を損なうことなくＮｉ中間めっき膜の膜厚のばらつきを抑えることが可能で、かつ、はんだに対するＮｉの拡散を防止することが可能な外部電極を有する信頼性の高い電子部品を得ることができる。

【００１１】

また、請求項２の電子部品の製造方法は、前記Ｎｉめっき液に添加する遷移金属の割合を４～５０ｍｇ／Ｌとすることを特徴としている。

【００１２】

遷移金属の添加割合を４～５０ｍｇ／Ｌとすることにより、特に耐熱性が向上するため好ましい。

【００１３】
さらに、請求項３の電子部品の製造方法は、前記遷移金属がＣｒ、Ｆｅ、及びＣｏの少なくとも１種であることを特徴としている。
【００１４】
遷移金属として、Ｃｒ、Ｆｅ、及びＣｏの少なくとも１種を用いることにより、必要な膜厚を有するＮｉ中間めっき膜をより確実に形成することが可能になり、有意義である。
【００１５】
また、請求項４の電子部品の製造方法は、前記外部めっき膜が、Ｓｎめっき膜又ははんだめっき膜であることを特徴としている。
【００１６】
外部めっき膜として、Ｓｎめっき膜又ははんだめっき膜を形成することにより、はんだ濡れ性を向上させることが可能になり、本発明をさらに実効あらしめることができる。
【００１７】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の実施の形態を示して、その特徴とするところをさらに詳しく説明する。
この実施形態では、積層セラミックコンデンサ（電子部品）の製造方法を例にとって、特にその外部電極を形成する工程を中心に説明を行う。
【００１８】
（１）電子部品素子（積層セラミック素子）の作製
まず、図１に示すように、複数の内部電極２ａ，２ｂがセラミック層（誘電体層）３を介して積層、配設され、かつ、セラミック層３を介して互いに対向する内部電極２ａ，２ｂが交互に逆側の端面（一方の端面１ａ，及び他方の端面１ｂ）に引き出された構造を有する電子部品素子（積層セラミック素子）１を作製する。
【００１９】
具体的には、図２に示すように、誘電体層（セラミック層）３となる誘電体セラミックグリーンシート３ａ上に、内部電極２ａ又は２ｂとなる内部電極パターン２２ａ，２２ｂを、パラジウム金属粉末又はパラジウム合金粉末を導電成分とする導体ペーストを印刷塗布することにより形成した後、各誘電体セラミックグリーンシート３ａ、電極パターンの配設されていないセラミックグリーンシート（外層用シート）３ｂを、内部電極２ａと２ｂが互いに対向し、かつ電子部品素子（積層セラミック素子）１の互いに対向する両端からそれぞれ露出するように積層・熱圧着し、製品（積層セラミックコンデンサ）の形状、寸法に応じて裁断した後、所定の条件で焼成することにより、図１に示すような焼結済みの積層セラミック素子１を作製する。
【００２０】
（２）外部電極の形成
次に、以下に説明する方法により、積層セラミック素子１の両端に露出した内部電極２ａ，２ｂと導通するように、積層セラミック素子１の端面１ａ，１ｂに外部電極４ａ，４ｂを形成する。
【００２１】
ａ）まず、積層セラミック素子１の対向する両端面１ａ，１ｂに、Ａｇ系導体材料（Ａｇ系導電ペースト）をディッピング法により塗布し、その後、所定の条件で焼き付けを行ない、８０～１００μｍの膜厚のＡｇ系導体膜（焼結導体膜）１１を形成する。
【００２２】
ｂ）それから、硫酸ニッケル、塩化ニッケル、硼酸、及び水からなるＮｉめっき液に、さらに、遷移金属（この実施形態ではＦｅ）を１００ｍｇ／Ｌの割合で添加しためっき液を用いて電解めっきを行ない、目標とする膜厚が約２．０μｍのＮｉ中間めっき膜１２を形成する。
【００２３】
ｃ）次に、Ｓｎの電解めっきを行い、Ｎｉ中間めっき膜１２上に、膜厚５～６μｍのＳｎめっき膜（外部めっき膜）１３を形成する。

その後、中和処理、水洗処理、アルコールによる置換、及び乾燥を行なう。これにより、図３に示すような、複数の内部電極２ａ，２ｂがセラミック層（誘電体層）３を介して積層、配設され、かつ、セラミック層３を介して互いに対向する内部電極２ａ，２ｂが交互に逆側の端面（一方の端面１ａ，及び他方の端面１ｂ）に引き出されて、外部電極４ａ，４ｂに接続された構造を有する積層セラミックコンデンサ（電子部品）１０が得られる。

【００２４】

このように構成された積層セラミックコンデンサ１０においては、外部電極４ａ，４ｂを構成するＡｇ系導体膜１１が、内部電極２ａ，２ｂとの接続を確実に行う機能を果たし、Ｎｉ中間めっき膜１２が、Ａｇ系導体膜１１のはんだくわれを防止するとともに、耐熱性を向上させる機能を果たす。

例えば、Ａｇ系導体膜１１が露出すると、２７０℃、１０秒程度の熱影響でＡｇ系導体膜１１は劣化してしまうが、Ｎｉ中間めっき膜１２を形成することにより、２７０℃以上、６０秒程度の負荷に耐えうるような耐熱性を付与することが可能になる。

また、Ｓｎめっき膜（外部めっき膜）１３は、実装時に外部電極をプリント配線基板にはんだ接合させる際のはんだ濡れ性を向上させる機能を果たす。

【００２５】

なお、上記実施形態では、遷移金属としてＦｅを１００ｍｇ／Ｌの割合で添加しためっき液を用いて電解めっきを行なっているので、膜厚が目標とする約２．０μｍから大きくずれることのないＮｉ中間めっき膜１２を確実に形成することができた。また、上記実施形態では、添加物としてＦｅを用いており、その添加量を１００ｍｇ／Ｌの割合としているので、ＦｅがＮｉ中間めっき膜に含まれることになった場合にも、若干量がＮｉと合金化するだけで、外部電極に悪影響を与えることがなく、電子部品の信頼性が低下することはない。

これに対し、比較のため、遷移金属を含まないＮｉめっき液を用意して、その他は同じ条件でニッケルめっきを行ったところ、Ｎｉ中間めっき膜の膜厚のばらつきが大きくなり、膜厚が１．３μｍ未満で、十分な耐はんだくわれ性及び耐熱性を確保できない場合が生じた。

【００２６】

また、遷移金属としてＦｅを２００ｍｇ／Ｌを超える割合で含有するＮｉめっき液を用意し、その他は同じ条件でニッケルめっきを行って、Ｎｉ中間めっき膜を形成し、さらに同じ条件で外部めっき膜を形成することにより外部電極を形成した場合には、Ｎｉ中間めっき膜の膜厚のばらつきは抑えられるものの、Ｎｉ中間めっき膜のＮｉがはんだに拡散することにより、十分な耐はんだくわれ性及び耐熱性を確保できない場合が生じた。

【００２７】

［実施例］

本発明の方法により、長さ１．０ｍｍ×幅０．５ｍｍ×高さ０．５ｍｍの積層セラミックコンデンサ（電子部品）１０（図３）を製造した。

なお、この実施例では、外部電極４ａ，４ｂとして、膜厚が８０～１００μｍのＡｇ系導体膜（焼結導体膜）１１を形成した後、０～３００ｍｇ／Ｌの割合で、遷移金属としてＦｅを添加したＮｉめっき液を用い、１Ａ／ｄｍ^2、２０分間の条件で、Ａｇ系導体膜１１上にＮｉ中間めっき膜１２を形成した。それから、１Ａ／ｄｍ^2、１５分間の条件でＳｎめっきを行い、このＮｉ中間めっき膜１２上に、膜厚５～６μｍの外部めっき膜１３を形成した。

【００２８】

そして、得られた積層セラミックコンデンサ１０を、図４（ａ）に示すようにプリント配線基板３１のランド３２上にリフローはんだ付けによる方法で実装して、Ｎｉめっき液へのＦｅの添加量とＮｉ中間めっき膜のばらつき及びはんだ接合の耐熱性の関係を調べた。その結果を表１に示す。

【００２９】

なお、この実施例では、膜厚２μｍを目標値として、Ｎｉ中間めっき膜を形成し、形成さ

れたＮｉ中間めっき膜１２の膜厚のばらつきを調べた。

【００３０】

また、はんだ接合の耐熱性を評価するにあたっては、実装された積層セラミックコンデンサ１０をプリント配線基板３１とともに所定の温度（２７０℃、３００℃、４００℃）で６０秒間加熱し、Ｎｉめっき液へのＦｅの添加量と、セラミックコンデンサへのはんだの濡れ上がり状態と、はんだへのＮｉの拡散との関係を調べることにより行なった。

【００３１】

すなわち、この実施例では、上記所定の温度で加熱を行い、図４（ａ）に示すようにはんだ３３が正常に濡れ上がったものを良と判定し、図４（ｂ）のようにはんだが濡れ上がりすぎて実装不良となったものを不良と判定した。なお、図４に示すようにはんだ３３が正常に濡れ上がった状態になった場合の外部電極の断面を、Ｘ線分析法（ＷＤＸ法）により調べた結果、はんだへのＮｉ中間めっき膜を構成するＮｉの拡散は認められなかった。

一方、図４（ｂ）に示すようにはんだが濡れ上がりすぎて実装不良の状態になった場合の外部電極の断面を、Ｘ線分析法（ＷＤＸ法）により調べた結果、はんだにＮｉ中間めっき膜を構成するＮｉが拡散し、その結果、Ａｇ系導体膜のＡｇも拡散していることが確認された。

このようにはんだにＮｉ中間めっき膜のＮｉが拡散することにより、Ｎｉ中間めっき膜の耐はんだ性が低下して、その結果はんだくわれが発生しやすくなっていると考えられる。また、はんだくわれが生じない場合でも、Ｎｉの拡散によりＮｉ中間めっき膜の信頼性が低下する。このＮｉの拡散は、はんだ付けの温度が高くなるにつれて生じる傾向があるため、Ｎｉの拡散が始まる温度が高いほど耐熱性があるといえる。

【００３２】

【表１】

Ｎｉめっき液中のＦｅ濃度(mg／L)	膜厚のばらつきの大きさ(μm)	耐熱性の良否(Ｎｉ拡散の発生の有無) ○：その温度での耐熱性あり (はんだへのＮｉ拡散発生なし) ×：その温度での耐熱性なし (はんだへのＮｉ拡散発生あり)		
		２７０℃	３００℃	４００℃
0	1.0～2.9	○	○	○
1	1.1～2.8	○	○	○
2	1.2～2.8	○	○	○
3	1.3～2.7	○	○	○
4	1.4～2.6	○	○	○
5	1.4～2.5	○	○	○
10	1.5～2.5	○	○	○
30	1.6～2.4	○	○	○
50	1.7～2.3	○	○	○
70	1.8～2.3	○	○	×
100	1.8～2.2	○	○	×
150	1.8～2.2	○	○	×
200	1.8～2.2	○	×	×
250	1.8～2.2	×	×	×
300	1.9～2.2	×	×	×

【００３３】
表１に示すように、Ｎｉめっき液へのＦｅの添加量が４ｍｇ／Ｌ以上の場合、Ｎｉ中間めっき膜のばらつきが抑制されていることがわかる。
他方、Ｎｉめっき液へのＦｅの添加量が４ｍｇ／Ｌ未満である場合、Ｎｉ中間めっき膜の膜厚のばらつきが大きくなり、１．３μｍ以下になる場合が生じている。この場合、Ｎｉ中間めっき膜が薄いため、はんだくわれが生じる可能性がある。
また、Ｎｉめっき液へのＦｅの添加量が２００ｍｇ／Ｌを越える場合、図４（ｂ）のように、はんだ３３が濡れ上がりすぎることとなる。これは添加された遷移金属の量が多いため、はんだ付け時にＮｉ中間めっき膜が発熱することによるものである。このとき、Ｎｉ中間めっき膜の発熱によって、Ｎｉ中間めっき膜のＮｉがはんだに拡散して、Ｎｉ中間め

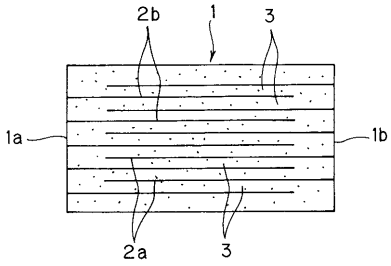
っき膜の耐はんだ性が低下し、結果的にはんだくわれが生じる場合がある。
さらに、Ｎｉめっき液へのＦｅの添加量が２００ｍｇ／Ｌを越える場合は、２７０℃においてもＮｉの拡散が生じている。また、Ｎｉめっき液へのＦｅの添加量が７０～１５０ｍｇ／Ｌの場合でも４００℃に達するとＮｉの拡散が生じ、２００ｍｇ／Ｌの場合は３００℃からＮｉの拡散が生じている。しかしながら、一般的な高温はんだは溶融温度が２７０℃前後であり４００℃に達するものはほとんどないため、溶融温度が２７０℃程度の高温はんだを用いることを想定すると、Ｎｉめっき液へのＦｅの添加量が７０～２００ｍｇ／Ｌの場合でも、特に問題なく実用することが可能であるということができる。
上述のように、Ｎｉめっき液に対して４～２００ｍｇ／Ｌの割合でＦｅを添加することにより、Ｎｉ中間めっき膜の膜厚のばらつきを抑えるとともに、はんだに対するＮｉの拡散を防止することが可能になり、十分な耐熱性を備えた外部電極を有する電子部品を得られることがわかる。
また、Ｎｉめっき液へのＦｅの添加量が４～５０ｍｇ／Ｌの場合は、４００℃においてもはんだへのＮｉの拡散は生じておらず、特に耐熱性が良好であることがわかる。
【００３４】
なお、上記実施形態及び実施例では、外部めっき膜としてＳｎめっき膜を形成するようにしているが、はんだ（Ｓｎ／Ｐｂ）などのＳｎを含有する材料のめっき膜であれば、はんだ濡れ性を向上させることができる。
【００３５】
また、上記実施形態では、遷移金属としてＦｅをＮｉめっき液に含有させるようにしているが、他の遷移金属を用いることも可能であり、例えば、ＣｒやＣｏなどを含有させるようにした場合にも同様の効果を得ることが可能である。
【００３６】
また、上記実施形態及び実施例では、積層セラミックコンデンサを例にとって説明したが、本発明は、積層セラミックコンデンサに限らず、インダクタ、バリスタ、その他の外部電極を備えた種々の電子部品を製造する場合に適用することが可能である。
【００３７】
本発明はさらにその他の点においても上記実施形態及び実施例に限定されるものではなく、発明の範囲内において種々の応用、変形を加えることが可能である。
【００３８】
【発明の効果】
上述のように、本発明（請求項１）の電子部品の製造方法は、４～２００ｍｇ／Ｌの割合で遷移金属を添加したＮｉめっき液を用いてＮｉめっきを施すようにしているので、Ｎｉ中間めっき膜の膜厚のばらつきを抑えるとともに、はんだに対するＮｉの拡散を防止することが可能になり、耐熱性の良好な外部電極を有する信頼性の高い電子部品を得ることができる。
【００３９】
また、請求項２の電子部品の製造方法のように、Ｎｉめっき液に４～５０ｍｇ／Ｌの割合で遷移金属を添加した場合、さらに耐熱性の良好な外部電極を有する信頼性の高い電子部品を得ることができる。
【００４０】
また、請求項３の電子部品の製造方法のように、遷移金属として、Ｃｒ、Ｆｅ、及びＣｏの少なくとも１種を用いた場合、必要な膜厚を有するＮｉ中間めっき膜をより確実に形成することが可能になる。
【００４１】
また、請求項４の電子部品の製造方法のように、外部めっき膜として、Ｓｎめっき膜又ははんだめっき膜を形成することにより、はんだ濡れ性の良好な外部電極を備えた実装信頼性の高い電子部品を提供することが可能になり、本発明をさらに実効あらしめることができる。
【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態にかかる電子部品の製造方法によって外部電極が形成される電子部品素子（積層セラミック素子）の断面図である。
【図２】図１の電子部品（積層セラミックコンデンサ）の製造方法を示す分解斜視図である。
【図３】本発明の一実施形態にかかる電子部品の製造方法によって製造された電子部品（積層セラミックコンデンサ）の断面図である。
【図４】（ａ）は本発明の一実施形態にかかる電子部品の製造方法によって製造された電子部品（積層セラミックコンデンサ）をプリント配線基板に実装した状態を模式的に示す図、（ｂ）はプリント配線基板に実装された電子部品（積層セラミックコンデンサ）に実装不良を引き起こした状態を模式的に示す図である。

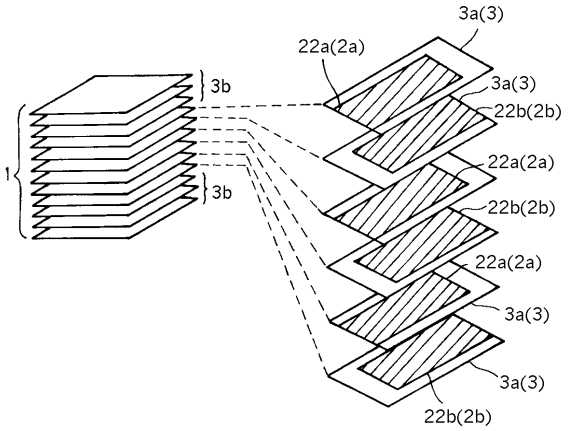
【符号の説明】

１	電子部品素子（積層セラミック素子）
１ａ，１ｂ	積層セラミック素子の端面
２ａ，２ｂ	内部電極
３	セラミック層（誘電体層）
３ａ	誘電体セラミックグリーンシート
３ｂ	セラミックグリーンシート（外層用シート）
４ａ，４ｂ	外部電極
１０	積層セラミックコンデンサ（電子部品）
１１	Ａｇ系導体膜（焼結導体膜）
１２	Ｎｉ中間めっき膜
１３	Ｓｎめっき膜（外部めっき膜）
２２ａ，２２ｂ	内部電極パターン
３１	プリント配線基板
３２	ランド
３３	はんだ

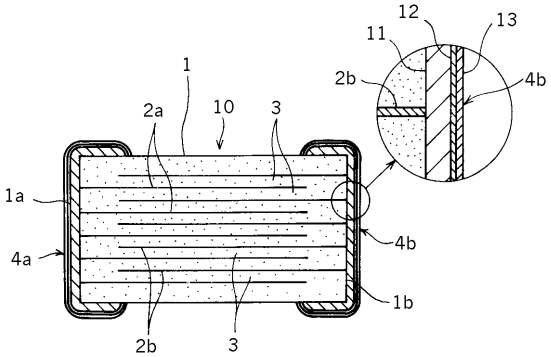
【図１】


2b
1
3
1a
1b
2a
3

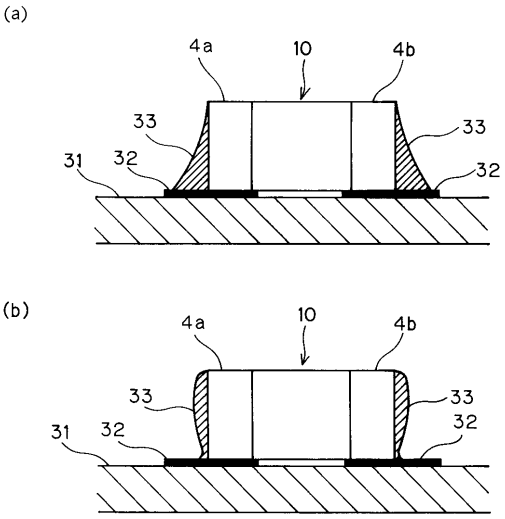
【図２】


3a(3)
22a(2a)
3b
3a(3)
22b(2b)
1
22a(2a)
3b
22b(2b)
22a(2a)
3a(3)
3a(3)
22b(2b)

【図３】


12
13
11
1
2b
4b
2a
10
3
1a
4b
4a
1b
2b
3

【図４】


(a)
4a
10
4b
33
33
31
32
32
(b)
4a
10
4b
33
33
31
32
32