(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7619763号
(P7619763)

(45)発行日　令和7年1月22日(2025.1.22)

(24)登録日　令和7年1月14日(2025.1.14)

(51)国際特許分類

Ｈ０１Ｃ　7/00　(2006.01)	Ｈ０１Ｃ	7/00	１１０
Ｈ０１Ｇ　4/228(2006.01)	Ｈ０１Ｇ	4/228	Ａ
Ｈ０１Ｃ　1/14　(2006.01)	Ｈ０１Ｃ	1/14	Ｚ
Ｈ０１Ｇ　4/30　(2006.01)	Ｈ０１Ｇ	4/30	２０１Ｆ
Ｈ０１Ｆ　27/29　(2006.01)	Ｈ０１Ｇ	4/30	２０１Ｇ

ＦＩ

請求項の数　2　（全10頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2020-69703(P2020-69703)
(22)出願日　令和2年4月8日(2020.4.8)
(65)公開番号　特開2021-166263(P2021-166263A)
(43)公開日　令和3年10月14日(2021.10.14)
審査請求日　令和5年3月28日(2023.3.28)
前置審査

(73)特許権者　000105350
ＫＯＡ株式会社
長野県伊那市荒井３６７２番地
(73)特許権者　390037730
大和電機工業株式会社
長野県諏訪郡下諏訪町５１９７番地
(74)代理人　110000442
弁理士法人武和国際特許事務所
(72)発明者　小林 健治
長野県松本市今井７０６６－３ 大和電機工業株式会社内
(72)発明者　野口 真
長野県松本市今井７０６６－３ 大和電機工業株式会社内
(72)発明者　赤羽 泰
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電子部品

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

直方体形状の部品本体と、前記部品本体に形成された接続端子と、前記接続端子を覆うように電解メッキにより形成された下地層と、前記下地層を覆うように電解メッキにより形成されたバリア層と、前記バリア層の表面に形成されたスズを主成分とする外部接続層とを備え、

前記バリア層は、前記下地層の表面全体を前記部品本体の表面と端面および裏面に亘って覆っており、

前記バリア層がニッケルにリンを３％～１５％添加した合金メッキからなると共に、前記下地層が銅または銅を主成分とする合金からなり、

前記下地層の膜厚が３μｍ～２５μｍの範囲に設定されていることを特徴とする電子部品。

【請求項２】

請求項１に記載の電子部品において、

前記接続端子と前記バリア層との間に磁性体層が形成されていることを特徴とする電子部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、チップ部品やコネクタ等の電子部品に係り、特に、電子部品の部品本体に形

成された半田付け用の電極端子構造に関する。
【背景技術】
【０００２】
チップ部品やコネクタ等の電子部品を回路基板に実装する場合、電子部品の部品本体が有する接続端子の表面に外部接続層としてＳｎ(スズ)またはＳｎ－Ｐｂ(鉛)からなるメッキ層を形成しておき、この外部接続層が回路基板に設けられた配線パターンのランドにはんだ材料を用いて接合されるようになっている。例えば、チップ抵抗器等のように部品本体の両端部に形成された外部接続層をはんだ付けする表面実装部品の場合、配線パターンのランドにはんだペースト（はんだ材料）を塗布した後、外部接続層がはんだペーストに重なるように電子部品を回路基板上に載置し、この状態でリフロー炉の熱で外部接続層のメッキ層とはんだペーストを溶融させ、その後、はんだペーストを冷却・固化して接続端子とランドを接続させる。また、コネクタ等のように部品本体から突出するピン状の接続端子をはんだ付けするリード部品の場合、接続端子を回路基板のスルーホールに挿入した後、接続端子の外部接続層（メッキ層）とはんだ材料をはんだコテ等の熱で溶融させ、その後、はんだ材料を冷却・固化して接続端子とランドを接続させる。
【０００３】
電子部品を回路基板に実装する際に使用されるはんだ材料としては、例えば、スズ（Ｓｎ）と鉛（Ｐｂ）が約６：４（Ｓｎ６３％－Ｐｂ３７％）の比で混ざった共晶はんだと呼ばれるものが知られている。このような組成の共晶はんだの融点は１８３℃であるが、はんだを溶融させるのに融点以上の熱を加える必要があるため、はんだ付け時の熱によって接続端子を構成するＡｇやＣｕがはんだ材料側に溶け出す現象、いわゆる「はんだ喰われ」と呼ばれる現象が発生してしまう虞がある。このはんだ喰われを防止するために設けられているのがバリア層であり、電子部品の接続端子と外部接続層との間にニッケルや鉛からなるバリア層を設けることにより、はんだ喰われを防止するようにした電極端子構造が従来より提案されている（例えば、特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【文献】特開２００１－２１０５４５号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
近年、世界的な環境保護の観点から鉛フリー化が推奨されており、鉛をほとんど含まない鉛フリーはんだと呼ばれるものが使用されている。ここで、例えば組成がＳｎ９６．５％－Ａｇ３％－Ｃｕ０．５％の鉛フリーはんだを使用した場合、この鉛フリーはんだの融点は２２０℃であり、共晶はんだを使用した場合に比べてはんだ実装時の加熱温度が高温になるため、バリア層をニッケルで構成したとしても、ニッケルがはんだ材料側に拡散し易くなってしまい、バリア層としての機能を十分に果たすことができなくなる。したがって、ニッケルメッキ層を厚くしてはんだ喰われを遅延させる必要があるが、メッキ層を厚く形成した場合、外部応力や内部応力によってクラックが発生し易くなるだけでなく、メッキ時間や材料コストが上昇してしまうことになる。
【０００６】
また、自動車業界においては、自動運転装置、安全装置等の技術が近年急速に発展しており、それに伴って電子部品の搭載数が急激に増えている。そして、自動車に搭載される電子部品には民生部品よりも高い信頼性が要求され、使用環境も過酷であることから、特に高耐熱性に対する要求が高くなっており、２００℃付近の環境下でも問題なく使用可能な高い耐熱性が求められている。しかし、電子部品が２００℃近い高温環境下で使用されると、バリア層を構成するニッケルメッキ層が表面に拡散してしまい、バリア層としての機能を果たすことができなくなる。すなわち、従来の電極端子構造では、はんだ実装時だけでなく使用環境下での耐熱性を確保することが困難であるという問題があった。

【０００７】
本発明は、このような従来技術の実情に鑑みてなされたもので、その目的は、はんだ実装時や使用環境下での耐熱性を確保可能な端子電極構造を備えた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】
【０００８】
上記の目的を達成するために、本発明の電子部品は、直方体形状の部品本体と、前記部品本体に形成された接続端子と、前記接続端子を覆うように電解メッキにより形成された下地層と、前記下地層を覆うように電解メッキにより形成されたバリア層と、前記バリア層の表面に形成されたスズを主成分とする外部接続層とを備え、前記バリア層は、前記下地層の表面全体を前記部品本体の表面と端面および裏面に亘って覆っており、前記バリア層がニッケルにリンを３％～１５％添加した合金メッキからなると共に、前記下地層が銅または銅を主成分とする合金からなり、前記下地層の膜厚が３μｍ～２５μｍの範囲に設定されていることを特徴としている。
【０００９】
このように構成された電子部品は、外部接続層に覆われたバリア層がニッケル（Ｎｉ）を主成分としてリン（Ｐ）を３％～１５％含有する合金（Ｎｉ－Ｐ）メッキからなり、この合金メッキはスズへの拡散がニッケルよりも遅いため、バリア層を徒に厚く形成しなくても、はんだ実装時や使用環境下における耐熱性を確保することができる。しかも、バリア層の下地層としてバリア層よりも展性または延性に富んだ金属層が形成されており、この金属層が膜厚を３μｍ～２５μｍとする銅または銅を主成分とする合金からなるため、ニッケルにリンを添加することに伴って内部応力が上昇したとしても、その応力が下地層によって緩和されることにより、クラックの発生を抑制することができる。
【００１２】
また、上記構成の電子部品において、接続端子とバリア層との間に磁性体層が形成されていると、磁性体層の磁気特性を利用して、例えば、製品をテープ状の包装体に収納するテーピング工程や、製品を包装体から取り出して回路基板上に実装する際に、磁気によって製品の姿勢を安定させることが可能になる。
【発明の効果】
【００１３】
本発明の電子部品によれば、はんだ実装時や使用環境下における耐熱性を確保可能な端子電極構造を実現できると共に、クラックの発生を抑制することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１４】
【図１】本発明の第１の実施形態に係るチップ抵抗器の断面図である。
【図２】該チップ抵抗器の製造工程を示す断面図である。
【図３】本発明の第２の実施形態に係るチップ抵抗器の断面図である。
【図４】該チップ抵抗器の製造工程を示す断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１５】
以下、発明の実施の形態について図面を参照しながら説明すると、図１は本発明の第１の実施形態に係るチップ抵抗器の断面図である。
【００１６】
図１に示すように、電子部品の一例であるチップ抵抗器１０は、直方体形状の絶縁基板１と、絶縁基板１の表面における長手方向両端部に形成された一対の表電極２と、一対の表電極２間を橋絡するように形成された抵抗体３と、抵抗体３の全体と表電極２の一部を被覆する保護層４と、絶縁基板１の裏面における長手方向両端部に形成された一対の裏電極５と、絶縁基板１の長手方向両端面に形成されて対応する表電極２と裏電極５間を導通する一対の端面電極６と、これら表電極２と裏電極５および端面電極６を被覆する一対の下地層７と、各下地層７を被覆する一対のバリア層８と、各バリア層８を被覆する一対の

外部接続層９と、によって主に構成されている。

【００１７】

絶縁基板１はセラミックス等からなる部品本体であり、この絶縁基板１は後述する大判基板を縦横の分割溝に沿って分割することにより多数個取りされたものである。

【００１８】

一対の表電極２は絶縁基板１の相対する短辺側に所定の間隔を存して形成されており、これら表電極２はＡｇ系ペーストをスクリーン印刷して乾燥・焼成させたものである。

【００１９】

抵抗体３は酸化ルテニウム等の抵抗ペーストをスクリーン印刷して乾燥・焼成させたものであり、抵抗体３の両端部はそれぞれ表電極２に重なっている。なお、抵抗体３には不図示のトリミング溝が形成されており、このトリミング溝によって抵抗体３の抵抗値が調整されている。

【００２０】

保護層４はアンダーコート層４ａとオーバーコート層４ｂの２層構造からなる。アンダーコート層４ａはガラスペーストをスクリーン印刷して焼成させたものであり、このアンダーコート層４ａはトリミング溝を形成する前に抵抗体３を覆うように形成されている。オーバーコート層４ｂはエポキシ系樹脂ペーストをスクリーン印刷して加熱硬化させたものであり、このオーバーコート層４ｂは、アンダーコート層４ａの上から抵抗体３にトリミング溝を形成した後に、トリミング溝を含めて抵抗体３とアンダーコート層４ａを全体的に覆うように形成されている。

【００２１】

一対の裏電極５は絶縁基板１の裏面における表電極２と対応する位置に所定の間隔を存して形成されており、これら裏電極５はＡｇペーストをスクリーン印刷して乾燥・焼成させたものである。

【００２２】

一対の端面電極６は、絶縁基板１の端面にＮｉ－Ｃｒをスパッタしたり、絶縁基板１の端面にＡｇ系ペーストを塗布して加熱硬化させたものである。端面電極６は対応する表電極２と裏電極５間を導通するように形成されており、これら表電極２と端面電極６および裏電極５によって断面コ字状の接続端子が構成されている。

【００２３】

一対の下地層７は、接続端子を覆うように電解メッキによって形成された銅メッキ層であり、この下地層７によって後工程で行われるバリア層８のメッキ形成に伴って発生する内部応力が緩和される。ここで、下地層７の膜厚が不十分であると、応力の緩和効果が十分に発揮されなくなり、その反対に下地層７の膜厚が厚くなり過ぎると、コストや生産性が悪くなるため、下地層７の膜厚は３μｍ～２５μｍの範囲に設定されている。これら下地層７は、バリア層８よりも展性と延性の少なくとも一方に富んだ金属層であれば、金、銀、白金、またはそれらを主成分とする合金であっても良いが、これら金属よりもコスト的に有利であるため、本実施形態では銅または銅を主成分とする合金が用いられている。

【００２４】

一対のバリア層８は、下地層７を覆うように電解メッキによって形成されたニッケル（Ｎｉ）を主成分としてリン（Ｐ）を含有する合金メッキ（Ｎｉ－Ｐメッキ層）であり、その厚みは２μｍ～１５μｍの範囲に設定されている。ここで、バリア層８を構成する合金メッキは、ニッケルに含まれるリンの含有量が多いほど、外部接続層９を構成するスズメッキへの拡散を抑えることができ、ニッケルに含まれるリンの含有量が不十分であると、拡散防止効果が十分に発揮されなくなる。ただし、リンの含有量が多くなり過ぎると、下地層７でも緩和できないほど内部応力が高くなってしまうため、バリア層８中のニッケルに対するリンの含有率は３％～１５％の範囲に設定されている。

【００２５】

一対の外部接続層９は、バリア層８を覆うように電解メッキによって形成されたスズ（Ｓｎ）メッキ層であり、その厚みは２μｍ～１５μｍの範囲に設定されている。

【００２６】
次に、上記の如く構成されたチップ抵抗器１０の製造方法について、図２に示す断面図を参照しながら説明する。
【００２７】
まず、絶縁基板１が多数個取りされる大判基板を準備する。この大判基板には予め１次分割溝と２次分割溝が格子状に設けられており、両分割溝によって区切られたマス目の１つ１つが１個分のチップ領域となる。図２には１個分に相当する大判基板１０Ａが代表して示されているが、実際は多数個分のチップ領域に相当する大判基板に対して以下に説明する各工程が一括して行われる。
【００２８】
すなわち、図２(ａ)に示すように、大判基板１０Ａの表面にＡｇ－Ｐｄペーストをスクリーン印刷して乾燥することにより、各チップ形成領域の長手方向両端部に所定間隔を存して対向する一対の表電極２を形成する。また、これと同時あるいは前後して、大判基板１０Ａの裏面にＡｇペーストをスクリーン印刷して乾燥することにより、各チップ形成領域の長手方向両端部に所定間隔を存して対向する一対の裏電極５を形成する。
【００２９】
次に、図２(ｂ)に示すように、大判基板１０Ａの表面に酸化ルテニウム等を含有した抵抗ペーストをスクリーン印刷して乾燥することにより、両端部を表電極２に重ね合わせた抵抗体３を形成した後、これを約８５０℃の高温で焼成する。次に、抵抗体３を覆う領域にガラスペーストをスクリーン印刷して乾燥することにより、抵抗体３を被覆するアンダーコート層４ａを形成した後、これを約６００℃の温度で焼成する。次に、アンダーコート層４ａの上からレーザ光を照射することにより、抵抗体３に不図示のトリミング溝を形成して抵抗値を調整する。しかる後、アンダーコート層４ａの上からエポキシ系樹脂ペーストをスクリーン印刷し、これを約２００℃の温度で加熱硬化してオーバーコート層４ｂを形成することにより、アンダーコート層４ａとオーバーコート層４ｂからなる２層構造の保護層４を形成する。
【００３０】
次に、大判基板１０Ａを１次分割溝に沿って短冊状基板１０Ｂに１次分割した後、この短冊状基板１０Ｂの分割面にＮｉ／Ｃｒをスパッタすることにより、図２(ｃ)に示すように、短冊状基板１０Ｂの表裏両面に設けられた表電極２と裏電極５間を接続する端面電極６を形成する。なお、短冊状基板１０Ｂの分割面にＮｉ／Ｃｒをスパッタする代わりに、Ａｇ系ペーストを塗布して加熱硬化させることによって端面電極６を形成するようにしても良い。
【００３１】
次に、短冊状基板１０Ｂを２次分割溝に沿って複数のチップ状基板１０Ｃに２次分割した後、これらチップ状基板１０Ｃに対して電解メッキを施すことにより、図２(ｄ)に示すように、チップ状基板１０Ｃの両端部に接続端子（表電極２と端面電極６および裏電極５）を覆う下地層７を形成する。この下地層７は銅メッキ層からなり、その膜厚は３μｍ～２５μｍの範囲（本実施形態では１０μｍ）に設定されている。
【００３２】
次に、チップ状基板１０Ｃに対して電解メッキを施すことにより、図２(ｅ)に示すように、下地層７を覆うバリア層８を形成する。このバリア層８は、ニッケル（Ｎｉ）を主成分としてリン（Ｐ）を含有する合金メッキ（Ｎｉ－Ｐメッキ層）からなり、その厚みは２μｍ～１５μｍの範囲（本実施形態では５μｍ）に設定されている。バリア層８中のニッケルに対するリンの含有率は３％～１５％（本実施形態では５％）の範囲に設定されており、ニッケルにリンを添加することで内部応力が発生しても、その応力は下地層７によって緩和される。
【００３３】
次に、チップ状基板１０Ｃに対して電解メッキを施すことにより、図２(ｆ)に示すように、バリア層８の表面を覆う外部接続層９を形成する。外部接続層９はスズ（Ｓｎ）を主

成分とするＳｎメッキ層であり、その厚みは２μｍ～１５μｍの範囲に設定されている。これにより、バリア層８や外部接続層９等からなる耐熱特性に優れた端子電極構造が形成され、図１に示すチップ抵抗器１０が完成する。

【００３４】

以上説明したように、第１の実施形態に係るチップ抵抗器１０では、スズメッキからなる外部接続層９で覆われたバリア層８がニッケル（Ｎｉ）を主成分としてリン（Ｐ）を３％～１５％含有する合金（Ｎｉ－Ｐ）メッキからなり、この合金メッキはスズへの拡散がニッケルよりも遅いため、バリア層８を徒に厚く形成しなくても、はんだ実装時や使用環境下における耐熱性を確保することができる。しかも、バリア層８の下地層７として電解メッキによって銅メッキ層が形成されているため、ニッケルにリンを添加することに伴って内部応力が上昇したとしても、その応力を下地層７によって緩和することができ、内部応力に起因するクラックの発生を抑制することができる。

【００３５】

また、これらの下地層７、バリア層８、外部接続層９が電解メッキにより形成されているので、各々が緻密な膜で形成されて各々のもつ特性（応力緩和、バリア機能、はんだ付け性）を最大限に引き出すことができ、一連のメッキを行うことが可能なため、それぞれの層を形成するメッキ工程間での環境による腐食を極力防止しつつ、各層の境界での密着性および生産性を確保できる。

【００３６】

図３は本発明の第２の実施形態に係るチップ抵抗器２０の断面図である。第２の実施形態に係るチップ抵抗器２０が第１の実施形態に係るチップ抵抗器１０と相違する点は、接続端子（表電極２と端面電極６および裏電極５）とバリア層８との間に磁性体層１１が形成されていることにあり、それ以外の構成は基本的に同じである。

【００３７】

すなわち、図３に示すように、このチップ抵抗器２０は、直方体形状の絶縁基板１と、絶縁基板１の表面における長手方向両端部に形成された一対の表電極２と、一対の表電極２間を橋絡するように形成された抵抗体３と、抵抗体３の全体と表電極２の一部を被覆する保護層４と、絶縁基板１の裏面における長手方向両端部に形成された一対の裏電極５と、絶縁基板１の長手方向両端面に形成されて対応する表電極２と裏電極５間を導通する一対の端面電極６と、これら表電極２と裏電極５および端面電極６を被覆する一対の磁性体層１１と、各磁性体層１１を被覆する一対の下地層７と、各下地層７を被覆する一対のバリア層８と、各バリア層８を被覆する一対の外部接続層９と、によって主に構成されている。

【００３８】

一対の磁性体層１１は、接続端子を覆うように電解メッキによって形成されたニッケル（Ｎｉ）メッキ層であり、その厚みは２μｍ～１５μｍの範囲に設定されている。磁性体層１１は、ニッケルにリンを添加することによって低下したバリア層８の磁性を高めることができ、下地層７とバリア層８の間に形成するようにしても良い。なお、磁性体層１１以外の構成は第１の実施形態と同様であるため、図１と同一符号を付すことにより、ここでは重複する説明を省略する。

【００３９】

次に、上記の如く構成されたチップ抵抗器２０の製造方法について、図４に示す断面図を参照しながら説明する。なお、図４に示す製造工程において、図４（ａ）は第１の実施形態における図２（ｃ）に対応しており、それより前の工程は第１の実施形態と同様である。

【００４０】

すなわち、不図示の大判基板に表電極２、抵抗体３、保護層４（アンダーコート層４ａとオーバーコート層４ｂ）、裏電極５を形成した後、この大判基板を１次分割して得られる短冊状基板１０Ｂの分割面にＮｉ／Ｃｒをスパッタすることにより、図４（ａ）に示すように、短冊状基板１０Ｂの表裏両面に設けられた表電極２と裏電極５間を接続する端面

電極６を形成する。

【００４１】

次に、短冊状基板１０Ｂを２次分割溝に沿って複数のチップ状基板１０Ｃに２次分割した後、これらチップ状基板１０Ｃに対して電解メッキを施すことにより、図４（ｂ）に示すように、チップ状基板１０Ｃの両端部に接続端子（表電極２と端面電極６および裏電極５）を覆う磁性体層１１を形成する。この磁性体層１１はニッケル（Ｎｉ）メッキ層からなり、その厚みは２μｍ～１５μｍの範囲（本実施形態では５μｍ）に設定されている。

【００４２】

次に、チップ状基板１０Ｃに対して電解メッキを施すことにより、図４（ｃ）に示すように、チップ状基板１０Ｃの両端部に磁性体層１１を覆う下地層７を形成する。この下地層７は銅メッキ層からなり、その膜厚は３μｍ～２５μｍの範囲（本実施形態では１０μｍ）に設定されている。

【００４３】

次に、チップ状基板１０Ｃに対して電解メッキを施すことにより、図４（ｄ）に示すように、下地層７を覆うバリア層８を形成する。このバリア層８は、ニッケル（Ｎｉ）を主成分としてリン（Ｐ）を含有する合金メッキ（Ｎｉ－Ｐメッキ層）からなり、その厚みは２μｍ～１５μｍの範囲（本実施形態では５μｍ）に設定されている。また、バリア層８中のニッケルに対するリンの含有率は３％～１５％（本実施形態では５％）の範囲に設定されている。

【００４４】

次に、チップ状基板１０Ｃに対して電解メッキを施すことにより、図４（ｅ）に示すように、バリア層８の表面を覆う外部接続層９を形成する。外部接続層９はスズ（Ｓｎ）を主成分とするＳｎメッキ層であり、その厚みは２μｍ～１５μｍの範囲に設定されている。これにより、バリア層８や外部接続層９等からなる耐熱特性に優れた端子電極構造が形成され、図３に示すチップ抵抗器２０が完成する。

【００４５】

以上説明したように、第２の実施形態に係るチップ抵抗器２０では、接続端子（表電極２と端面電極６および裏電極５）とバリア層８との間にニッケルメッキ層からなる磁性体層１１が形成されているため、磁性体層１１の磁気特性を利用して、例えば、製品をテープ状の包装体に収納するテーピング工程や、製品を包装体から取り出して回路基板上に実装する際に、磁気によって製品の姿勢を安定させることが可能になる。

【００４６】

なお、第２の実施形態に係るチップ抵抗器２０では、磁性体層１１を接続端子（表電極２と端面電極６および裏電極５）と下地層７との間に形成しているが、磁性体層１１は接続端子とバリア層８の間に形成されていれば問題ない。すなわち、磁性体層１１を下地層７とバリア層８の間に形成したり、磁性体層１１を接続端子と下地層７の間および下地層７とバリア層８の間の両方に形成しても良い。

【００４７】

また、上記各実施形態では、表面実装部品の一例であるチップ抵抗器に本発明を適用した場合について説明したが、チップ抵抗器以外の電子部品、例えば、コネクタのようにピン状の接続端子を有するリード部品にも本発明は適用可能である。

【符号の説明】

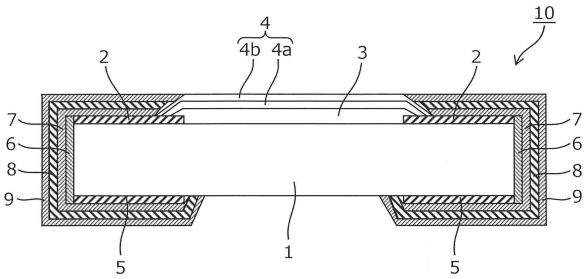
【００４８】

１　絶縁基板（部品本体）
２　表電極（接続端子）
３　抵抗体
４　保護層
４ａ　アンダーコート層
４ｂ　オーバーコート層
５　裏電極（接続端子）

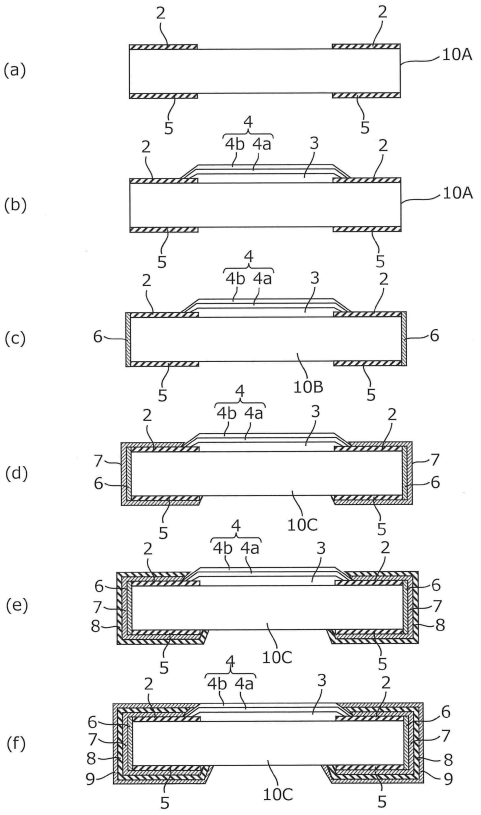
６　端面電極（接続端子）
７　下地層
８　バリア層
９　外部接続層
１０　チップ抵抗器（電子部品）
１１　磁性体層

【図面】

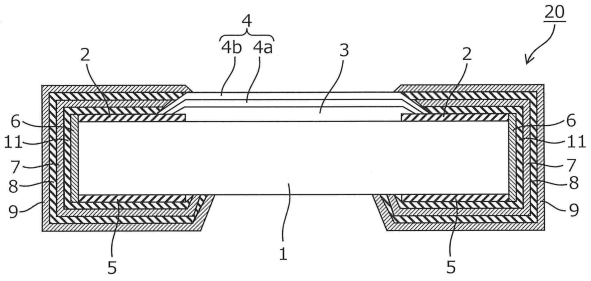
【図１】



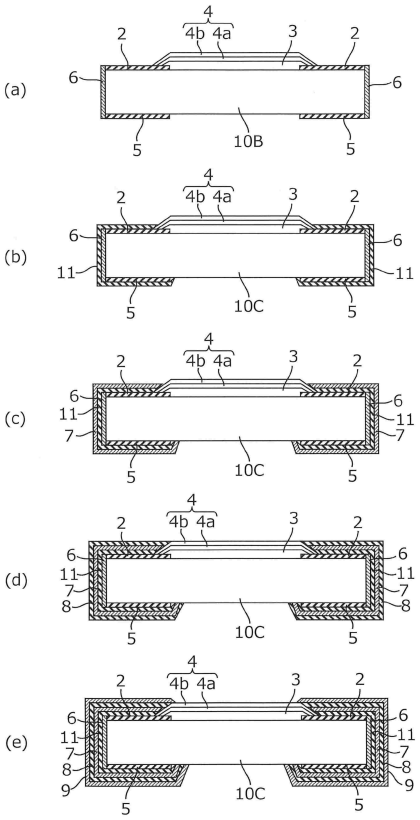
【図２】



【図３】


20
4
4b 4a
2
3
2
6
11
7
8
9
6
11
7
8
9
5
1
5

【図４】


(a)
4
4b 4a
2
3
2
6
6
10B
5
5
(b)
4
4b 4a
2
3
2
6
6
11
11
10C
5
5
(c)
4
4b 4a
2
3
2
6
6
11
11
7
7
10C
5
5
(d)
4
4b 4a
2
3
2
6
6
11
11
7
7
8
8
10C
5
5
(e)
4
4b 4a
2
3
2
6
6
11
11
7
7
8
8
9
9
10C
5
5

フロントページの続き

(51)国際特許分類　　FI
H01G　4/228　Z
H01F　27/29　123

長野県伊那市荒井３６７２番地　ＫＯＡ株式会社内
(72)発明者　玉田　伸彦
長野県伊那市荒井３６７２番地　ＫＯＡ株式会社内

審査官　上谷　奈那

(56)参考文献
特開平１１－０６７５８８（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２３０９０４（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－０４５７０２（ＪＰ，Ａ）
中国特許出願公開第１０１８４０７６０（ＣＮ，Ａ）
特開昭５８－１０７６０５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｃ　７／００
Ｈ０１Ｇ　４／２２８
Ｈ０１Ｃ　１／１４
Ｈ０１Ｇ　４／３０
Ｈ０１Ｆ　２７／２９