

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6658485号
(P6658485)

(45) 発行日 令和2年3月4日(2020.3.4)

(24) 登録日 令和2年2月10日(2020.2.10)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 G 4/30 (2006.01) H O 1 G 4/30 3 1 1 E
 H O 1 G 4/30 5 1 7

請求項の数 5 (全 13 頁)

| | |
|--|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2016-239614 (P2016-239614) (22) 出願日 平成28年12月9日 (2016.12.9) (65) 公開番号 特開2018-98297 (P2018-98297A) (43) 公開日 平成30年6月21日 (2018.6.21) 審査請求日 平成30年6月7日 (2018.6.7)</p> | <p>(73) 特許権者 000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 (74) 代理人 100092071 弁理士 西澤 均 (74) 代理人 100130638 弁理士 野末 貴弘 (72) 発明者 西林 和博 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 審査官 多田 幸司</p> |
|--|---|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チップ型電子部品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の内部電極を備え、互いに対向する一対の端面、互いに対向する一対の側面、および前記内部電極の主面に直交する方向において互いに対向する一対の主面を有し、前記内部電極が前記端面に引き出されている電子部品素体であって、前記一対の側面が向かい合う方向において、前記端面における前記内部電極の端部と前記側面との間の距離が10 μm以上20 μm以下である電子部品素体の前記端面に導電ペーストを付着させて焼き付けることにより、外部電極を形成する工程を備えたチップ型電子部品の製造方法において、前記外部電極を形成する工程は、

前記電子部品素体の前記端面の全体と、前記側面および前記主面の一部とを、第1の粘度を有する第1の導電ペーストに浸漬した後、第1の引き上げ速度で引き上げることによって、前記端面の全体と、前記側面および前記主面の一部に前記第1の導電ペーストを付着させる第1の工程と、

前記第1の工程の終了後に、前記第1の導電ペーストが付着した前記端面を、前記第1の導電ペーストに浸漬した後、前記第1の引き上げ速度よりも遅い第2の引き上げ速度で引き上げることによって、前記側面および前記主面に付着している前記第1の導電ペーストの厚さを薄くする第2の工程と、

前記第2の工程の終了後に、前記第1の導電ペーストが付着した前記端面を、同一の測定条件および同一の測定方法で測定したときに前記第1の粘度よりも高い第2の粘度を有する第2の導電ペーストに浸漬した後、前記第1の引き上げ速度および前記第2の引き上

10

20

げ速度よりも速い第3の引き上げ速度で引き上げることによって、前記端面に付着している前記第1の導電ペーストの厚さを薄くし、かつ、少なくとも前記端面の外周部分に前記第2の導電ペーストを付着させる第3の工程と、

前記第3の工程の終了後に、前記第1の導電ペーストおよび前記第2の導電ペーストが付着した前記端面を、前記第2の導電ペーストに浸漬した後、前記第1の引き上げ速度および前記第2の引き上げ速度よりも速い第4の引き上げ速度で引き上げる第4の工程と、を有することを特徴とするチップ型電子部品の製造方法。

【請求項2】

前記第3の工程が終わってから前記第4の工程を行う前に、付着した前記第1の導電ペーストおよび前記第2の導電ペーストを乾燥させる工程を有することを特徴とする請求項1に記載のチップ型電子部品の製造方法。

10

【請求項3】

前記第2の工程において、前記電子部品素体を前記第1の導電ペーストに浸漬する深さは、前記第1の工程において、前記電子部品素体を前記第1の導電ペーストに浸漬する深さよりも浅いことを特徴とする請求項1または2に記載のチップ型電子部品の製造方法。

【請求項4】

前記第3の工程および前記第4の工程において、前記電子部品素体を前記第2の導電ペーストに浸漬する深さは、前記第1の工程において、前記電子部品素体を前記第1の導電ペーストに浸漬する深さよりも浅いことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のチップ型電子部品の製造方法。

20

【請求項5】

前記第1の粘度は、 $18 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上 $30 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下であり、前記第2の粘度は、 $31 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上 $40 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下であることを特徴とする請求項4に記載のチップ型電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一対の端面、一対の側面および一対の主面を有し、端面に引き出されている複数の内部電極を有する電子部品素体の端面に外部電極が形成された構造を有するチップ型電子部品の製造方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

一対の端面、一対の側面および一対の主面を有し、端面に引き出されている複数の内部電極を有する電子部品素体と、内部電極と導通するように、少なくとも電子部品素体の端面に設けられている外部電極とを有するチップ型電子部品が知られている。そのようなチップ型電子部品は、電子部品素体の端面に外部電極を形成する工程を経て製造されるのが一般的である。

【0003】

特許文献1には、電子部品素体の端面を導電ペーストに浸漬して、導電ペーストを付着させることにより外部電極を形成する方法であって、端面に凹凸が存在する場合でも、所望の領域に外部電極を形成する方法が記載されている。具体的には、粘度の高い高粘度導電ペーストに電子部品素体の端面を浸漬して、端面に存在する凹凸をならした後、粘度の低い低粘度導電ペーストに電子部品素体の端面を浸漬することによって、所望の領域に外部電極を形成する方法が特許文献1に記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-64282号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0005】

しかしながら、上述したように、単純に、電子部品素体の端面を高粘度導電ペーストに浸漬した後、低粘度導電ペーストに浸漬すると、端面に形成される外部電極の厚さが厚くなるという問題が生じる。

【0006】

また、単純に外部電極の厚さを薄くすると、端面の外周部分における外部電極の厚さが特に薄くなる。その場合、例えば、端面における内部電極の端部と側面との間の距離が短い電子部品素体では、外部電極の厚さが薄い部分を経て、電子部品素体の端面における内部電極の端部近傍から、電子部品素体の内部に水分が侵入しやすくなり、耐湿性が低下する。

10

【0007】

本発明は、上記課題を解決するものであり、耐湿性を確保しうる範囲で厚さの薄い外部電極を備えたチップ型電子部品を製造することが可能なチップ型電子部品の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のチップ型電子部品の製造方法は、

複数の内部電極を備え、互いに対向する一对の端面、互いに対向する一对の側面、および前記内部電極の主面に直交する方向において互いに対向する一对の主面を有し、前記内部電極が前記端面に引き出されている電子部品素体であって、前記一对の側面が向かい合う方向において、前記端面における前記内部電極の端部と前記側面との間の距離が10 μm以上20 μm以下である電子部品素体の前記端面に導電ペーストを付着させて焼き付けることにより、外部電極を形成する工程を備えたチップ型電子部品の製造方法において、

20

前記外部電極を形成する工程は、

前記電子部品素体の前記端面の全体と、前記側面および前記主面の一部とを、第1の粘度を有する第1の導電ペーストに浸漬した後、第1の引き上げ速度で引き上げることによって、前記端面の全体と、前記側面および前記主面の一部に前記第1の導電ペーストを付着させる第1の工程と、

前記第1の工程の終了後に、前記第1の導電ペーストが付着した前記端面を、前記第1の導電ペーストに浸漬した後、前記第1の引き上げ速度よりも遅い第2の引き上げ速度で引き上げることによって、前記側面および前記主面に付着している前記第1の導電ペーストの厚さを薄くする第2の工程と、

30

前記第2の工程の終了後に、前記第1の導電ペーストが付着した前記端面を、同一の測定条件および同一の測定方法で測定したときに前記第1の粘度よりも高い第2の粘度を有する第2の導電ペーストに浸漬した後、前記第1の引き上げ速度および前記第2の引き上げ速度よりも速い第3の引き上げ速度で引き上げることによって、前記端面に付着している前記第1の導電ペーストの厚さを薄くし、かつ、少なくとも前記端面の外周部分に前記第2の導電ペーストを付着させる第3の工程と、

前記第3の工程の終了後に、前記第1の導電ペーストおよび前記第2の導電ペーストが付着した前記端面を、前記第2の導電ペーストに浸漬した後、前記第1の引き上げ速度および前記第2の引き上げ速度よりも速い第4の引き上げ速度で引き上げる第4の工程と、を有することを特徴とする。

40

【0009】

前記第3の工程が終わってから前記第4の工程を行う前に、付着した前記第1の導電ペーストおよび前記第2の導電ペーストを乾燥させる工程を設けるようにしてもよい。

【0010】

また、前記第2の工程において、前記電子部品素体を前記第1の導電ペーストに浸漬する深さは、前記第1の工程において、前記電子部品素体を前記第1の導電ペーストに浸漬する深さよりも浅くしてもよい。

【0011】

50

また、前記第3の工程および前記第4の工程において、前記電子部品素体を前記第2の導電ペーストに浸漬する深さは、前記第1の工程において、前記電子部品素体を前記第1の導電ペーストに浸漬する深さよりも浅くしてもよい。

【0012】

前記第1の粘度は、 $18 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上 $30 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下であり、前記第2の粘度は、 $31 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上 $40 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下とすることができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、上述した第1の工程および第2の工程により、電子部品素体の端面の全体と、側面および主面の一部とに第1の導電ペーストを付着させ、かつ、側面および主面の一部に付着している第1の導電ペーストの厚さを薄くし、第3の工程および第4の工程により、端面の外周部分に確実に第2の導電ペーストを付着させつつ、所望の厚さの第2の導電ペーストを端面に付着させることができる。これにより、一对の側面が向かい合う方向において、端面における内部電極の端部と側面との間の距離が $10 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下と短い電子部品素体であっても、耐湿性を確保しつつ、厚さの薄い外部電極を形成することができ、そのような外部電極を備えたチップ型電子部品を製造することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】外部電極が形成される対象である電子部品素体の外観構成を示す斜視図である。

20

【図2】図1の電子部品素体のII-II線に沿った断面図である。

【図3】図1の電子部品素体のIII-III線に沿った断面図である。

【図4】一実施の形態におけるチップ型電子部品の製造方法における外部電極の形成方法を説明するための図である。

【図5】電子部品素体の端面に外部電極を形成することによって製造されるチップ型電子部品の外観構成を示す斜視図である。

【図6】一对の側面および一对の主面の一部に形成される外部電極が平板状ではない場合の外部電極の形状を示す平面図である。

【図7】第1の導電ペーストのみを用いる従来の外部電極形成方法によって形成される第1の外部電極の平面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に本発明の実施形態を示して、本発明の特徴とするところをさらに具体的に説明する。

【0016】

まず初めに、図1～図3を参照しながら、外部電極が形成される対象である電子部品素体10の構成について説明する。以下では、電子部品素体10に外部電極を形成することによって製造されるチップ型電子部品が積層セラミックコンデンサである例について説明する。

【0017】

40

図1は、外部電極が形成される対象である電子部品素体10の外観構成を示す斜視図である。図2は、図1の電子部品素体10のII-II線に沿った断面図であり、図3は、図1の電子部品素体10のIII-III線に沿った断面図である。

【0018】

図1に示すように、電子部品素体10は、第1の端面11aおよび第2の端面11bからなり、互いに対向する一对の端面11と、第1の側面12aおよび第2の側面12bからなり、互いに対向する一对の側面12と、第1の主面13aおよび第2の主面13bからなり、互いに対向する一对の主面13とを有し、全体として直方体の形状を有する。第1の主面13aおよび第2の主面13bは、後述する第1の内部電極22aおよび第2の内部電極22bの主面に直交する方向において、互いに対向する面である。

50

【0019】

なお、本明細書において、「直方体」には、角部や稜線部が丸められた状態の直方体が含まれる。角部は、電子部品素体10の3面が交わる部分であり、稜線部は、電子部品素体10の2面が交わる部分である。また、一对の主面13、一对の側面12および一对の端面11の一部または全部に凹凸などが形成されていてもよい。

【0020】

また、本明細書では、第1の端面11aおよび第2の端面11bを含む端面を、一对の端面11、または単に端面11と呼ぶ。同様に、第1の側面12aおよび第2の側面12bを含む側面を一对の側面12、または単に側面12と呼び、第1の主面13aおよび第2の主面13bを含む主面を、一对の主面13、または単に主面13と呼ぶ。

10

【0021】

ここで、第1の端面11aと第2の端面11bが対向する方向を電子部品素体10の長さ方向Lと定義し、後述する第1の内部電極22aおよび第2の内部電極22bの積層方向を厚み方向Tと定義し、長さ方向Lおよび幅方向Wのいずれの方向にも直交する方向を幅方向Wと定義する。

【0022】

図2に示すように、電子部品素体10は、セラミック層21と、内部電極22(22a、22b)とを備える。

【0023】

セラミック層21は、例えば、BaTiO₃やCaTiO₃などを主成分として構成されており、電子部品素体10の厚み方向Tの外側の領域である外層セラミック層211と、第1の内部電極22aおよび第2の内部電極22bの間に位置する誘電体セラミック層212を含む。

20

【0024】

内部電極22には、第1の内部電極22aと第2の内部電極22bが含まれる。第1の内部電極22aは、電子部品素体10の第1の端面11aに引き出されている。また、第2の内部電極22bは、電子部品素体10の第2の端面11bに引き出されている。図2に示すように、第1の内部電極22aと第2の内部電極22bは、厚み方向Tにおいて、誘電体セラミック層212を介して交互に配置されている。

【0025】

本実施形態における電子部品素体10は、第1の側面12aと第2の側面12bが向かい合う方向、すなわち幅方向Wにおいて、端面11における内部電極22の端部と側面12との間の距離が10μm以上20μm以下である。

30

【0026】

ここで、図1～図3に示すように、電子部品素体10の稜線部が丸められている状態の場合には、「幅方向Wにおいて、端面における内部電極の端部と側面との間の距離」とは、幅方向Wにおいて、端面における内部電極の端部と、側面の平面状の部分とを延長した面との間の距離のことを意味する。

【0027】

図3を参照しながら説明すると、幅方向Wにおいて、第2の端面11bにおける第2の内部電極22bの第1の端部221aと、第1の側面12aとの間の距離L1、および、第2の端面11bにおける第2の内部電極22bの第2の端部221bと第2の側面12bとの間の距離L1が10μm以上20μm以下である。図3では、第2の内部電極22bを示しているが、第1の内部電極22aについても同様である。

40

【0028】

図4を参照しながら、一実施の形態におけるチップ型電子部品の製造方法における外部電極の形成方法について説明する。

【0029】

まず、上述したような構成を有する電子部品素体10、すなわち、一对の端面11、一对の側面12および一对の主面13を有し、端面11に引き出されている複数の内部電極

50

22を有する電子部品素体10であって、一对の側面12が向かい合う方向(幅方向W)において、端面11における内部電極22の端部と側面12との間の距離が10 μ m以上20 μ m以下である電子部品素体10を準備する。そのような構成を有する電子部品素体10は、既知の方法により作製することができる。

【0030】

初めに、図4(a1)に示すように、電子部品素体10の一方の端面、例えば第1の端面11aの全体と、一对の側面12および一对の主面13の一部とを、第1の粘度を有する第1の導電ペースト41に浸漬する。

【0031】

第1の粘度は、例えば18Pa \cdot s以上30Pa \cdot s以下である。また、第1の導電ペースト41には、例えば、Cuが含まれる。ただし、第1の導電ペースト41にCu以外の金属、例えば、Ni、Ag、Pd、またはAuなどの金属が含まれていてもよいし、それらの金属を含む合金、例えばAgとPdを含む合金が含まれていてもよい。

10

【0032】

本実施形態では、例えば、ペースト展開プレート30上に展開した第1の導電ペースト41に浸漬する。ここでは、第1の端面11aがペースト展開プレート30の上面に当接するまで、電子部品素体10を第1の導電ペースト41に浸漬する。すなわち、この工程では、第1の導電ペースト41が一对の側面12および一对の主面13の所望の領域に付着するように、第1の導電ペースト41をペースト展開プレート30上に展開して、所定の厚みの導電ペースト層を形成しておく。

20

【0033】

なお、本実施形態では、以下の工程でも、電子部品素体10を導電ペーストに浸漬する際に、電子部品素体10の端面11がペースト展開プレート30の上面に当接するまで、電子部品素体10を浸漬する。

【0034】

続いて、第1の導電ペースト41に浸漬した電子部品素体10を第1の引き上げ速度で引き上げる。第1の引き上げ速度は、例えば0.05mm/sec以上1.00mm/sec未満である。これにより、図4(a2)に示すように、第1の端面11aの全体と、一对の側面12および一对の主面13の一部に、第1の導電ペースト41aが付着する。

【0035】

なお、本明細書および図面では、ペースト展開プレート30上の第1の導電ペースト41と、電子部品素体10に付着した第1の導電ペースト41とを区別するため、電子部品素体10に付着した第1の導電ペーストに41aの符号を付して説明する。

30

【0036】

ここでは、図4(a1)、図4(a2)を用いて説明した工程、すなわち、電子部品素体10の端面11の全体と、側面12および主面13の一部とを、第1の粘度を有する第1の導電ペースト41に浸漬した後、第1の引き上げ速度で引き上げることによって、端面11の全体と、側面12および主面13の一部に第1の導電ペースト41を付着させる工程を第1の工程と呼ぶ。

【0037】

第1の工程の終了後、図4(b1)に示すように、電子部品素体10の第1の端面11aを、上述した第1の導電ペースト41に再び浸漬する。

40

【0038】

ただし、ここでは、電子部品素体10を浸漬する深さが、第1の工程において電子部品素体10を第1の導電ペースト41に浸漬する深さよりも浅くなるように、浸漬する。本実施形態では、第1の工程の場合よりも、第1の導電ペースト41をペースト展開プレート30上に展開することにより形成される導電ペースト層の厚みが薄くなるようにしている。

【0039】

図4(b1)に示すように、電子部品素体10の第1の端面11aを第1の導電ペースト

50

ト41に浸漬することにより、一对の側面12および一对の主面13に付着している第1の導電ペースト41aの一部は、下方へと垂れ下がる。

【0040】

続いて、第1の導電ペースト41に浸漬した電子部品素体10を第1の引き上げ速度よりも遅い第2の引き上げ速度で引き上げる。第2の引き上げ速度は、例えば0.001mm/sec以上0.05mm/sec未満である。これにより、一对の側面12および一对の主面13に付着している第1の導電ペースト41aの一部は、下方、すなわち、第1の端面11a側へと垂れ下がるので、図4(b2)に示すように、一对の側面12および一对の主面13に付着している第1の導電ペースト41aの厚さは薄くなる。

【0041】

ここでは、図4(b1)、図4(b2)を用いて説明した工程、すなわち、電子部品素体10の端面11を、第1の導電ペースト41に浸漬した後、第1の引き上げ速度よりも遅い第2の引き上げ速度で引き上げることによって、側面12および主面13に付着している第1の導電ペースト41aの厚さを薄くする工程を、第2の工程と呼ぶ。

【0042】

第2の工程の終了後、図4(c1)に示すように、電子部品素体10の第1の端面11aを、第1の粘度よりも高い第2の粘度を有する第2の導電ペースト42に浸漬する。

【0043】

第2の粘度は、例えば31Pa·s以上40Pa·s以下である。また、第2の導電ペースト42には、例えば、Cuが含まれる。ただし、第2の導電ペースト42にCu以外の金属、例えば、Ni、Ag、Pd、またはAuなどの金属が含まれていてもよいし、それらの金属を含む合金、例えばAgとPdを含む合金が含まれていてもよい。

【0044】

なお、本実施形態では、第1の導電ペースト41、第2の導電ペースト42として、溶剤の含有量を異ならせることにより、第1の粘度を有する第1の導電ペースト41と、第2の粘度を有する第2の導電ペーストを調製して用いている。すなわち、第1の導電ペースト41と第2の導電ペースト42とでは、溶剤の含有量のみが異なる。

【0045】

ただし、本発明においては、溶剤の含有量を異ならせる方法に限らず、溶剤の種類を異ならせる方法、溶剤以外の成分の種類や割合を異ならせる方法などにより、所望の第1の粘度を有する第1の導電ペースト41と、所望の第2の粘度を有する第2の導電ペースト42を作製するようにしてもよい。

【0046】

電子部品素体10を第2の導電ペースト42に浸漬する深さは、第1の工程において、電子部品素体10を第1の導電ペースト41に浸漬する深さよりも浅い。本実施形態では、図4(a1)に示した第1の工程で第1の導電ペースト41をペースト展開プレート30上に展開することにより形成される導電ペースト層の厚みよりも、第2の導電ペースト42をペースト展開プレート30上に展開することにより形成される導電ペースト層の厚みの方が薄くなるようにしている。

【0047】

電子部品素体10の第1の端面11aを、第2の導電ペースト42に浸漬することにより、第1の端面11aに付着していた第1の導電ペースト41aは、ペースト展開プレート30上の第2の導電ペースト42の方に流れていく。これにより、第1の端面11aに付着していた第1の導電ペースト41aの厚さが薄くなる。

【0048】

続いて、第2の導電ペースト42に浸漬した電子部品素体10を第1の引き上げ速度および第2の引き上げ速度よりも速い第3の引き上げ速度で引き上げる。第3の引き上げ速度は、例えば3mm/secである。

【0049】

このように、電子部品素体10の第1の端面11aを、第1の導電ペースト41よりも

10

20

30

40

50

高粘度の第2の導電ペースト42に浸漬し、かつ、速い速度で引き上げることにより、第1の端面11aに付着していた第1の導電ペースト41aの厚さは薄くなり、かつ、第1の端面11aのエッジ部分、すなわち、第1の端面11aの外周部分と、第1の端面11aから一对の側面12および一对の主面13に回り込んだ部分に、第2の導電ペースト42aが付着する(図4(c2)参照)。この場合、第1の導電ペースト41aを介して第1の端面11a全体に第2の導電ペースト42aが付着するが、中心部分と比べて外周部分により多くの第2の導電ペースト42aが付着する。

【0050】

なお、ここでも、ペースト展開プレート30上の第2の導電ペースト42と、電子部品素体10に付着した第2の導電ペースト42とを区別するため、電子部品素体10に付着した第2の導電ペーストに42aの符号を付して説明する。

10

【0051】

上述した、図4(c1)、図4(c2)を用いて説明した工程、すなわち、電子部品素体10の端面11を、第2の導電ペースト42に浸漬した後、第3の引き上げ速度で引き上げることによって、端面11に付着している第1の導電ペースト41aの厚さを薄くし、かつ、少なくとも端面11の外周部分に第2の導電ペースト42を付着させる工程を、第3の工程と呼ぶ。

【0052】

第3の工程終了後、電子部品素体10に付着した第1の導電ペースト41aおよび第2の導電ペースト42aを乾燥させる。なお、この第1の導電ペースト41aおよび第2の導電ペースト42aの乾燥工程は、省略することができる。

20

【0053】

上記乾燥工程を行った後(乾燥工程を省略する場合には、第3の工程を行った後)、図4(d1)に示すように、電子部品素体10の第1の端面11aを、上述した第2の導電ペースト42に浸漬する。これは、第3の工程が終了した段階では、最終的に形成される外部電極の厚さが十分な厚さとならないため、最終的に形成される外部電極の厚さを所望の厚さとするために行う。

【0054】

この工程において、電子部品素体10を第2の導電ペースト42に浸漬する深さは、第1の工程において、電子部品素体10を第1の導電ペースト41に浸漬する深さよりも浅い。本実施形態では、第2の導電ペースト42をペースト展開プレート30上に展開して導電ペースト層を形成する際の導電ペースト層の厚みを、第1の工程で第1の導電ペースト41を展開することにより形成する導電ペースト層の厚みよりも薄く、また、第3の工程で、第2の導電ペースト42を展開することにより形成する導電ペースト層の厚みよりも厚くなるようにして、電子部品素体10の端面11aに十分に第2の導電ペースト42を付着させることができるようにする。

30

【0055】

続いて、第2の導電ペースト42に浸漬した電子部品素体10を第1の引き上げ速度および第2の引き上げ速度よりも速い第4の引き上げ速度で引き上げる。本実施形態では、第4の引き上げ速度は、第3の引き上げ速度と同じであり、例えば3mm/secである。

40

【0056】

粘度の高い第2の導電ペースト42に浸漬した電子部品素体10を、速い引き上げ速度で引き上げることにより、図4(d2)に示すように、第1の導電ペースト41aを介して第1の端面11aに付着する第2の導電ペースト42aの厚さを薄くすることができる。ただし、上述した第3の工程において、端面11の外周部分に第2の導電ペースト42を確実に付着させているため、後述するように、作製されるチップ型電子部品の耐湿性を確保することができる。

【0057】

ここでは、図4(d1)、図4(d2)を用いて説明した工程、すなわち、電子部品素

50

体10の端面11を、第2の導電ペースト42に浸漬した後、第4の引き上げ速度で引き上げる工程を、第4の工程と呼ぶ。

【0058】

なお、図4(c2)および図4(d2)では、第1の導電ペースト41aが付着している領域と、第2の導電ペースト42aが付着している領域を明確に区別することが難しいため、外側表面に第1の導電ペーストが付着している部分を符号41aで示し、外側表面に第2の導電ペーストが付着している部分を符号42aで示して、ハッチングは、両者を区別しない態様で施している。

【0059】

上述した第1～第4の工程、および、必要に応じて、電子部品素体10に付着した第2の導電ペースト42aを乾燥させる工程を、電子部品素体10の他方の端面、例えば第2の端面11bにも行い、その後、焼き付けを行うことにより、電子部品素体10の一对の端面に外部電極を形成する。

10

【0060】

なお、上述した焼き付けを行うことによって焼き付け電極を形成した後、焼き付け電極の表面にめっき処理を施すことによって、外部電極を形成するようにしてもよい。

【0061】

図5は、電子部品素体10の端面11に、上述した方法により外部電極51(51a、51b)を形成することによって作製されるチップ型電子部品50の外観構成を示す斜視図である。図5に示すように、第1の端面11aに第1の外部電極51aが形成され、第2の端面11bに第2の外部電極51bが形成されている。

20

【0062】

ここで、図5では、一对の側面12および一对の主面13の一部に形成される外部電極51の形状がほぼ平板状であるチップ型電子部品50を示している。しかしながら、本実施形態における外部電極の形成工程では、第1の導電ペースト41に浸漬する工程と、第2の導電ペースト42に浸漬する工程とを含むため、一对の側面12および一对の主面13の一部に形成される外部電極51の形状が平板状ではないチップ型電子部品50も作製される。そのようなチップ型電子部品50の外部電極51の形状の一例を図6に示す。

【0063】

図6は、電子部品素体10の第1の端面11aに形成された第1の外部電極51aの平面図である。なお、図6では、第1の内部電極22aの位置も示している。

30

【0064】

ここで、本実施形態における外部電極の形成方法によって形成された外部電極51の厚さについて、図6を参照しながら説明する。ここでは、第1の外部電極51aの厚さについて説明するが、第2の外部電極51bの厚さについても同じである。また、以下の説明では、図6を参照しながら説明するが、一对の側面12および一对の主面13の一部に形成される外部電極51の形状がほぼ平板状であるチップ型電子部品についても同様である。

【0065】

本実施形態における外部電極の形成方法によって形成された第1の外部電極51aの最も厚い部分の厚さ、すなわち、電子部品素体10の第1の端面11aから、第1の外部電極51aの外側表面までの距離のうち、最も長い距離L11は、例えば25 μm であり、個体ばらつきを考慮すると、例えば15 μm 以上35 μm 以下である。また、第1の端面11aにおける第1の内部電極22aの端部222(222a、222b)の位置における第1の外部電極51aの厚さL12は、例えば4 μm であり、個体ばらつきを考慮すると、例えば1 μm 以上7 μm 以下である。

40

【0066】

上述したように、本実施形態において、電子部品素体10の幅方向Wにおいて、第1の端面11aにおける第1の内部電極22aの端部222と側面12との間の距離L1は、10 μm 以上20 μm 以下である。このように、上述した距離L1が短い電子部品素体1

50

0において、第1の内部電極22aの端部222の位置における第1の外部電極51aの厚さL12として、例えば1 μ m以上7 μ m以下の長さを確保できれば、第1の外部電極51a側から電子部品素体10の内部に水分が侵入することを抑制することができ、高い耐湿性を得ることができる。この厚さL12は、上述した第1の工程および第2の工程によって、端面11に第1の導電ペースト41aを付着させた後、第3の工程において、端面11の外周部分に第2の導電ペースト42aを確実に付着させ、さらに、第4の工程において、端面11の全体に第2の導電ペースト42aを付着させたことによるものである。

【0067】

ここで、第1の端面11aにおける第1の内部電極22aの端部222と側面12との間の距離L1が10 μ m以上20 μ m以下である電子部品素体10、すなわち、幅方向Wにおいて、内部電極22の端部222と側面12との間の距離L1が短い電子部品素体10の端面11に外部電極51を形成する場合に、第1の導電ペースト41のみを用いる従来の方法で外部電極51を形成すると、第1の内部電極22aの端部222の位置における第1の外部電極51aの厚さL12が薄くなり、チップ型電子部品の耐湿性が低下する可能性がある。

10

【0068】

したがって、第1の導電ペースト41のみを用いる従来の外部電極形成方法において高い耐湿性を確保しようとする、端面11に付着させる第1の導電ペースト41aの量を多くする必要があり、結果として、第1の外部電極51aの最も厚い部分の厚さL11が厚くなる。このことを、図7を用いて説明する。

20

【0069】

図7は、第1の導電ペースト41のみを用いる従来の外部電極形成方法によって形成される第1の外部電極71の平面図である。第1の外部電極71が形成されたチップ型電子部品70において、第1の内部電極72の端部73(73a、73b)の位置における第1の外部電極71の厚さL12を、上述したように、例えば4 μ m、個体ばらつきを考慮して、1 μ m以上7 μ m以下とする場合、第1の外部電極71の最も厚い部分の厚さL11は、例えば30 μ m以上50 μ mとなり、平均的な厚さは40 μ mとなる。

【0070】

すなわち、本実施形態における外部電極の形成方法によれば、電子部品素体10の端面11に粘度の低い第1の導電ペースト41aを付着させた後、粘度の高い第2の導電ペースト42aを付着させて外部電極51を形成することにより、端面11における内部電極22の端部の位置における外部電極51の厚さL12として、十分な耐湿性を得られる厚さを確保しつつ、外部電極51の最も厚い部分の厚さL11を薄くすることができる。外部電極51の最も厚い部分の厚さL11を薄くすることにより、信頼性を損なうことなく、小型のチップ型電子部品50を製造することができる。例えば、チップ型電子部品50が積層セラミックコンデンサの場合には、体積当たりの静電容量を大きくすることができる。

30

【0071】

本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本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。

40

【0072】

例えば、電子部品素体10に外部電極51が形成されることによって作製されるチップ型電子部品50が積層セラミックコンデンサに限定されることはなく、サーミスタや圧電部品などであってもよい。

【符号の説明】

【0073】

- 10 電子部品素体
- 11a 第1の端面
- 11b 第2の端面

50

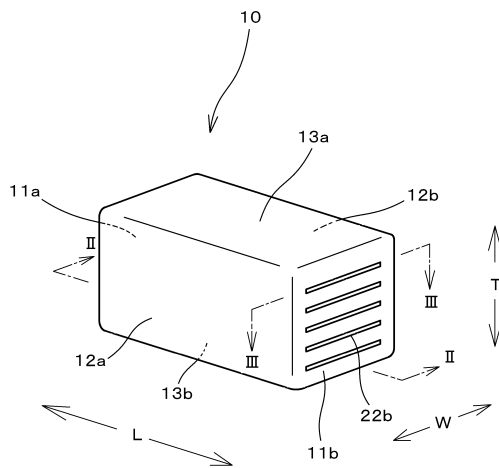
- 1 2 a 第 1 の側面
- 1 2 b 第 2 の側面
- 1 3 a 第 1 の主面
- 1 3 b 第 2 の主面
- 2 1 セラミック層
- 2 2 a 第 1 の内部電極
- 2 2 b 第 2 の内部電極
- 3 0 ペースト展開プレート
- 4 1 第 1 の導電ペースト
- 4 1 a 電子部品素体に付着した第 1 の導電ペースト
- 4 2 第 2 の導電ペースト
- 4 2 a 電子部品素体に付着した第 2 の導電ペースト
- 5 0 チップ型電子部品
- 5 1 a 第 1 の外部電極
- 5 1 b 第 2 の外部電極
- 2 1 1 外層セラミック層
- 2 1 2 誘電体セラミック層
- L 1 幅方向において、端面における内部電極の端部と側面との間の距離
- L 1 1 外部電極の最も厚い部分の厚さ
- L 1 2 端面における内部電極の端部の位置における外部電極の厚さ

10

20

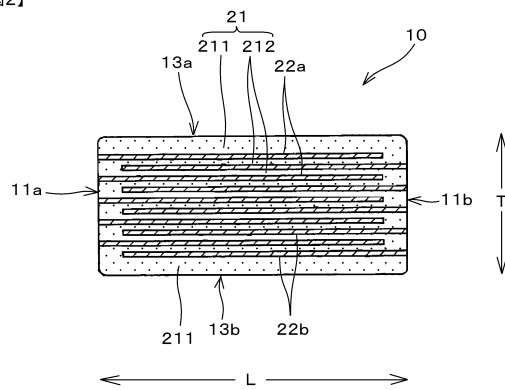
【図 1】

【図1】



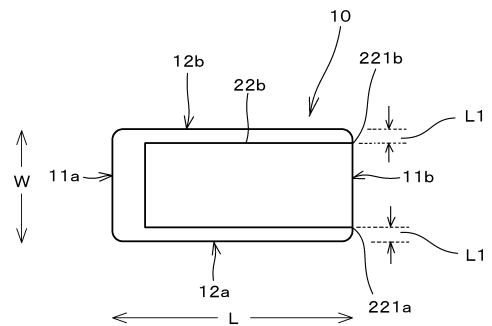
【図 2】

【図2】



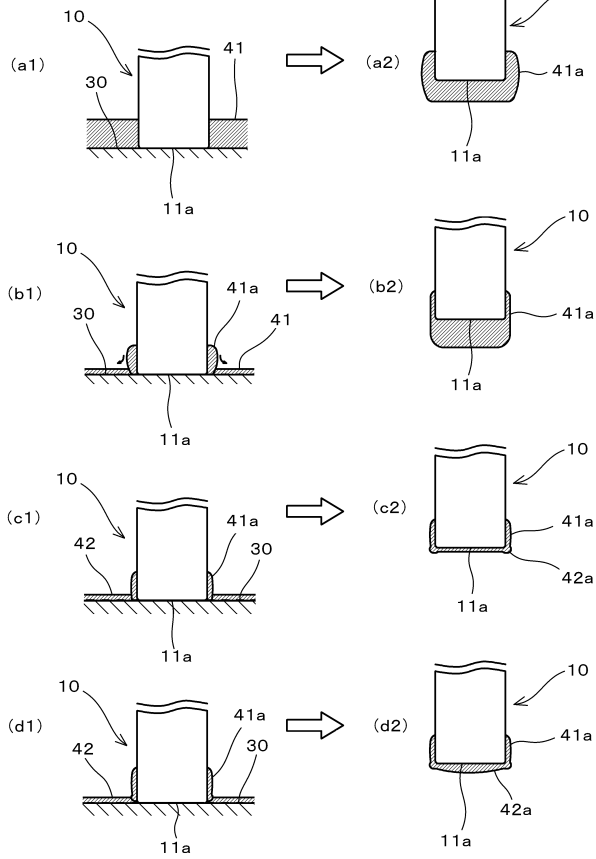
【図 3】

【図3】



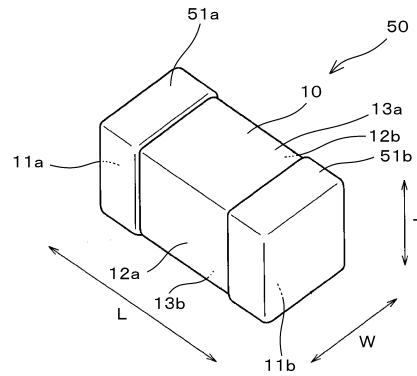
【図4】

【図4】



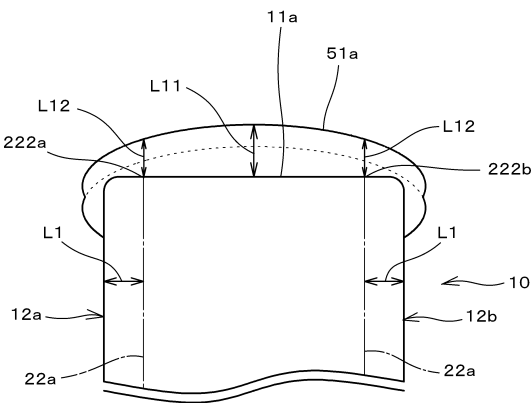
【図5】

【図5】



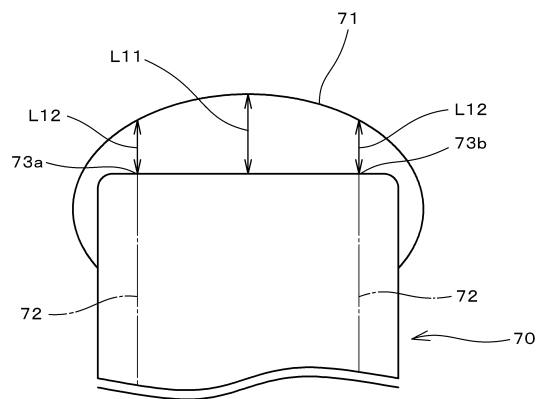
【図6】

【図6】



【図7】

【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-019921(JP,A)
特開2012-191164(JP,A)
特開2009-239204(JP,A)
特開2010-147309(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01G 4/30