

(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
2024年12月19日(19.12.2024)



(10) 国際公開番号

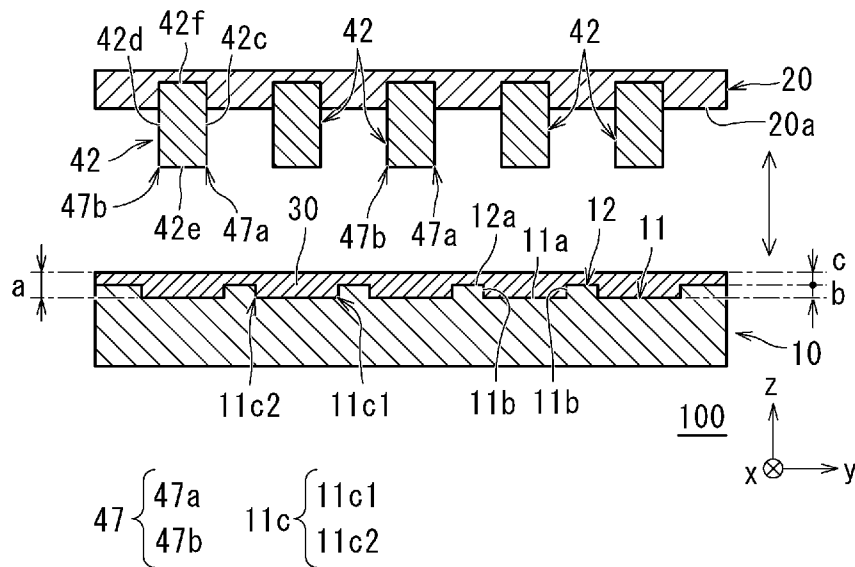
WO 2024/257416 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 41/10 (2006.01) *H01G 4/30* (2006.01)
H01F 41/04 (2006.01) *H01G 13/00* (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/007676
- (22) 国際出願日: 2024年3月1日(01.03.2024)
- (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 2023-097174 2023年6月13日(13.06.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
- JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 大塚 大輔 (OTSUKA, Daisuke);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人岡田特許事務所(OKADA PATENT OFFICE, P.C.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町 4 丁目 2 番 2 1 号 イヨビル 3 階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: EXTERNAL ELECTRODE FORMING DEVICE AND EXTERNAL ELECTRODE FORMING METHOD

(54) 発明の名称: 外部電極形成装置及び外部電極形成方法

図 4



(57) Abstract: Provided is an external electrode forming device capable of forming an external electrode while suppressing variations in the application length of a conductive paste in an element body. An external electrode forming device 100 comprises a paste application table 10 in which are formed a planar flat surface part 12 and at least one paste filling hole 11 which is continuous with the flat surface part 12 and is recessed with respect to an upper surface 12a of the flat surface part 12, and into which a portion of an element body 42 of an electronic component is inserted. In the paste application table 10, a conductive paste 30 for forming an external electrode 50 on the element body 42 is filled in the paste filling



HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

hole 11 and the upper surface 12a of the flat surface part 12.

(57) 要約: 素体における導電性ペーストの塗布長さのばらつきを抑制した状態で外部電極を形成可能な外部電極形成装置を提供する。外部電極形成装置 100 は、平面状の平面部 12 と、平面部 12 に連続するとともに平面部 12 の上面 12a に対して凹んでおり、電子部品の素体 42 の一部が挿入される少なくとも 1 つのペースト充填穴 11 と、が形成されているペースト塗布用テーブル 10 を備え、ペースト塗布用テーブル 10 には、素体 42 に外部電極 50 を形成するための導電性ペースト 30 がペースト充填穴 11 及び平面部 12 の上面 12a に充填されている。

明 細 書

発明の名称： 外部電極形成装置及び外部電極形成方法

技術分野

[0001] この発明は、外部電極形成装置及び外部電極形成方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、電子部品の素体に外部電極を形成するための外部電極形成装置が開示されている。特許文献 1 の外部電極形成装置は、複数の有底のペースト充填穴が形成され、そのペースト充填穴に導電性ペーストが充填されたキャスティングテーブルを有する。素体をペースト充填穴の底面に接するまで移動し、導電性ペーストに浸漬する。これにより、素体に導電性ペーストが塗布される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平 8－5 5 7 6 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述のように素体に導電性ペーストを塗布する際に、ペースト充填穴の中心に対して素体の中心がずれた状態で素体がペースト充填穴内の導電性ペーストに浸漬される場合がある。このようにずれた状態で導電性ペーストに素体が浸漬されると、素体に塗布された導電性ペーストの塗布長さにばらつきが生じてしまう場合がある。

[0005] それゆえに、この発明の主たる目的は、素体における導電性ペーストの塗布長さのばらつきを抑制した状態で外部電極を形成可能な外部電極形成装置及び外部電極形成方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] この発明に係る外部電極形成装置は、平面状の平面部と、平面部に連続するとともに平面部の上面に対して凹んでおり、電子部品の素体の一部が挿入

される少なくとも1つのペースト充填穴と、が形成されているペースト塗布用テーブルを備え、ペースト塗布用テーブルには、素体に外部電極を形成するための導電性ペーストがペースト充填穴及び平面部の上面に充填されている。

[0007] 上記のペースト塗布用テーブルには、ペースト充填穴だけでなく、ペースト充填穴に連続する平面部の上面にも導電性ペーストが充填されている。導電性ペーストが充填された状態のペースト塗布用テーブルのペースト充填穴に素体の一部を挿入して素体に導電性ペーストを塗布する。これにより、ペースト充填穴の中心に対して素体の中心がずれた状態で素体がペースト充填穴に浸漬されても、素体に塗布された導電性ペーストの塗布長さ（塗布長さは、素体の端面から導電性ペーストの端部までの長さであり、以下、単に「塗布長さ」ともいう。）のばらつきを抑制することができるとともに、素体の端面における導電性ペーストの膜厚標準偏差が大きくなることを抑制することができる。

発明の効果

[0008] この発明によれば、素体における導電性ペーストの塗布長さのばらつきを抑制した状態で外部電極を形成可能な外部電極形成装置及び外部電極形成方法を提供することができる。

[0009] この発明の上述の目的、その他の目的、特徴及び利点は、図面を参照して行う以下の発明を実施するための形態の説明から一層明らかとなろう。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態にかかる電子部品としてのコイル部品の一例を示す外観斜視図である。

[図2]図1に示すコイル部品の線1-1-1断面図である。

[図3]図1に示すコイル部品の分解平面図である。

[図4]一実施の形態に係る外部電極形成装置の図5の線1V-1V断面図である。

[図5]図4に示す外部電極形成装置の平面図である。

[図6] (a) ~ (c) は、ペースト塗布用テーブルを用いて素体に導電性ペーストが塗布されている様子を順に示す断面図である。

[図7] 従来のペースト塗布用テーブルに充填された導電性ペーストに素体が浸漬されている状態を示す断面図である。

[図8] (a) ~ (c) は、比較例に係る実験の態様を示す断面図である。

[図9] (a) ~ (d) は、本発明の実施例に係る実験の態様を示す断面図である。

[図10] W T 断面における膜厚標準偏差及び塗布長さの差の測定方法を示す模式図である。

[図11] ペースト充填穴を有していない比較例 N o. 1 のタイプのペースト塗布用テーブルの上面に導電性ペーストが充填された状態で素体を導電性ペーストに浸漬した後に引き上げている状態を示す模式図であり、(a) は導電性ペーストの塗布状態及び空気の入り込み状態を示す模式図であり、(b) は導電性ペースト及び空気の流速を濃淡で示した模式図である。

[図12] ペースト充填穴を有する実施例 N o. 4 のタイプのペースト塗布用テーブルにおいて、ペースト充填穴及び平面部に導電性ペーストが充填された状態で素体を導電性ペーストに浸漬した後に引き上げている状態を示す模式図であり、(a) は導電性ペーストの塗布状態及び空気の入り込み状態を示す模式図であり、(b) は導電性ペースト及び空気の流速を濃淡で示した模式図である。

[図13] (a)、(b) はペースト充填穴の側壁面の変形例を示す断面図である。

[図14] ペースト充填穴の底面の変形例を示す断面図である。

[図15] 変形例に係るペースト塗布用テーブルの平面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 1. 実施の形態

この発明の実施の形態にかかる電子部品の例としてコイル部品を用い、このコイル部品の素体に導電性ペーストを塗布するための外部電極形成装置に

ついて説明する。

[0012] (1) コイル部品

図1は、実施の形態にかかる電子部品としてのコイル部品の一例を示す外観斜視図である。図2は、図1に示すコイル部品の線1-1-1断面図である。図3は、図1に示すコイル部品の分解平面図である。コイル部品40は、素体42と、素体42の内部に設けられているコイル44と、素体42の表面に設けられてコイル44と電氣的に接続されている外部電極50と、を備える。

[0013] (1-1) 素体

素体42は、略直方体状に形成されている。素体42は、高さ方向x（積層方向）に相対する第1の主面42a及び第2の主面42bと、高さ方向xに直交する幅方向yに相対する第1の側面42c及び第2の側面42dと、高さ方向x及び幅方向yに直交する長さ方向zに相対する第1の端面42e及び第2の端面42fとを有する。本実施の形態の素体42には、角部及び稜線部に丸みがつけられていてもよい。なお、角部とは、素体42の隣接する3面が交わる部分のことであり、稜線部とは、素体42の隣接する2面が交わる部分のことである。また、第1の主面42a及び第2の主面42b、第1の側面42c及び第2の側面42d、ならびに第1の端面42e及び第2の端面42fの一部又は全部に凹凸などが形成されていてもよい。

[0014] 素体42は、複数の絶縁層43を含む。複数の絶縁層43は高さ方向xに積層される。絶縁層43は例えば磁性フェライト材料によって形成される。磁性フェライト材料は、例えば、Fe₂O₃、ZnO、CuO又はNiOを含むことができる。絶縁層43は、例えばMn₃O₄、Co₃O₄、SnO₂、Bi₂O₃又はSiO₂等の添加剤をさらに含み得る。

[0015] (1-2) 外部電極

素体42の第1の端面42e側及び第2の端面42f側には、図1、図2に示されるように、外部電極50が配置される。

[0016] 外部電極50は、第1の外部電極50a及び第2の外部電極50bを有す

る。

[0017] 第1の外部電極50aは、少なくとも第1の端面42eの表面に配置されている。本実施の形態では、第1の外部電極50aは、第1の端面42eから延伸して第1の主面42aの一部及び第2の主面42bの一部、ならびに第1の側面42cの一部及び第2の側面42dの一部にも配置される。

[0018] 第2の外部電極50bは、少なくとも第2の端面42fの表面に配置されている。本実施の形態では、第2の外部電極50bは、第2の端面42fから延伸して第1の主面42aの一部及び第2の主面42bの一部、ならびに第1の側面42cの一部及び第2の側面42dの一部にも配置される。

[0019] (1-3) コイル

コイル44は、高さ方向xに沿って螺旋状に巻回されている。コイル44は、例えばAgまたはCu等の導電性材料からなる。コイル44は、複数のコイル導体44aと、第1の接続導体44bと、第2の接続導体44cと、を有する。第1の接続導体44bと、複数のコイル導体44aと、第2の接続導体44cとは、高さ方向xに沿って順に配置され、ビア導体を介して電氣的に順に接続される。複数のコイル導体44aは、高さ方向xに沿って順に接続されて高さ方向xに沿った螺旋状を形成する。第1の接続導体44bは、素体42の第1の端面42eから露出して第1の外部電極50aに接続されている。第2の接続導体44cは、素体42の第2の端面42fから露出して第2の外部電極50bに接続されている。

[0020] (2) 外部電極形成装置

次に、外部電極形成装置100について説明する。図4は、一実施の形態に係る外部電極形成装置の図5の線I-V-I'V断面図である。図5は、図4に示す外部電極形成装置の平面図である。図6(a)~(c)は、ペースト塗布用テーブルを用いて素体に導電性ペーストが塗布されている様子を順に示す断面図である。外部電極形成装置100は、外部電極50を形成するための導電性ペースト30が充填されているペースト塗布用テーブル10を備える。さらに、本実施の形態の外部電極形成装置100は、ペースト塗布用

テーブル 10 に対してコイル部品 40 の素体 42 を上下させるための保持装置 20 を備える。

[0021] (2-1) ペースト塗布用テーブル

ペースト塗布用テーブル 10 は、複数のペースト充填穴 11 と複数の平面部 12 とが形成されている。平面部 12 は平面状に形成されており、上方に向いた上面 12a を有する。ペースト充填穴 11 は、互いに隣接する平面部 12 の間において、当該平面部 12 に連続するとともに平面部 12 の上面 12a に対して凹んで形成されている。また、ペースト充填穴 11 は素体 42 の一部が挿入可能なように形成されている。本実施の形態では、ペースト充填穴 11 は、図 4 に示すように断面視において長形状に形成されており、平面状の底面 11a と、底面 11a の端部から鉛直方向に上方に立ち上がる平面状の一对の側壁面 11b と、を有する。また、本実施の形態では、ペースト充填穴 11 は、図 5 の平面図に示すように、コイル部品 40 の高さ方向 x (所定方向) に沿って長く延びるように形成されており、複数の素体 42 をコイル部品 40 の高さ方向 x に並列させて挿入可能なように形成されている。なお、ペースト充填穴 11 の数は 1 つ以上あればよく、数は限定されない。

[0022] 外部電極形成装置 100 においては、ペースト充填穴 11 の底面 11a 及び平面部 12 の上面 12a が上方に向く状態でペースト塗布用テーブル 10 が配置されている。そして、ペースト充填穴 11 だけでなく平面部 12 の上面 12a にも導電性ペースト 30 が充填された状態でペースト塗布用テーブル 10 が準備される。このとき、導電性ペースト 30 のペースト厚 a は、ペースト充填穴 11 の底面 11a からの導電性ペースト 30 の厚みである。ペースト厚 a は、ペースト充填穴 11 の深さ b と平面部 12 の上面 12a における導電性ペースト 30 の厚み c とを足した値となっている。

[0023] 素体 42 に導電性ペースト 30 を塗布する場合、素体 42 がペースト充填穴 11 の底面 11a に接触するまでペースト充填穴 11 に向けて下降されることにより、素体 42 の一部が導電性ペースト 30 に浸漬される。このよう

なペースト充填穴 11 は、図 5 及び図 6 (a) に示すように、コイル部品 40 の幅方向 y におけるペースト充填穴 11 の長さ d が幅方向 y における素体 42 の長さ f (本実施の形態では W 寸法) よりも大きくなるように形成される。具体的に、ペースト充填穴 11 は、ペースト充填穴 11 に素体 42 が挿入された状態で、素体 42 の素体端部 47 とペースト充填穴 11 の穴端部 11c との距離が $10\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下となるように形成されていることが好ましい。つまり、素体 42 における第 1 の側面 42c 側の第 1 の素体端部 47a とペースト充填穴 11 の第 1 の穴端部 11c1 との間の第 1 の距離 $\Delta g1$ は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。また、素体 42 における第 2 の側面 42d 側の第 2 の素体端部 47b とペースト充填穴 11 の第 2 の穴端部 11c2 との間の第 2 の距離 $\Delta g2$ は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0024] また、幅方向 y における平面部 12 の上面 12a の長さ h は、隣接するペースト充填穴 11 間の幅方向 y における長さである。この長さ h は、図 6 (a) に示すようにペースト充填穴 11 に素体 42 が浸漬されることによりペースト充填穴 11 から平面部 12 の上面 12a に溢れ出た導電性ペースト 30 が概ね平面状に延びた状態となることが可能なように設計されていると好ましい。長さ h は、例えば長さ d の半分 ($1/2d$) 以上 d 以下であると好ましい。

[0025] また、ペースト充填穴 11 の深さ b 及び平面部 12 の上面 12a における導電性ペースト 30 の厚み c について、ペースト厚 a に対する厚み c の比率が大きくなると、素体 42 の第 1 の端面 42e (第 2 の端面 42f) における導電性ペースト 30 の膜厚標準偏差が大きくなる傾向が見られる。そのため、ペースト厚 a に対する厚み c の比率である c/a は 0.7 以下であることが好ましい。一方、 c/a における厚み c の比率が小さくなると、塗布長さのばらつきが大きくなる傾向が見られる。そのため、ペースト厚 a に対する厚み c の比率である c/a は 0.2 以上であることが好ましい。

[0026] 導電性ペースト 30 は金属成分を含む。金属成分は、例えば、Ag、Au

、C u、N i、P d、S n、B i又は、それらを含む合金等から選ばれる少なくとも1つを含む。金属成分としてA gを用いる理由は、A gは金属の中でもっとも比抵抗が低いため電極材料に適しており、A gは貴金属であるため酸化せず耐候性が高いためである。金属成分として、金属粉の表面にA gコーティングされた金属粉を使用することもできる。金属粉の表面にA gコーティングされたものを使用する際には金属粉としてC u、N i、S n、B i又はそれらの合金粉を用いることが好ましい。A gコーティングされた金属粉を用いる理由とは、前記のA gの特性は保ちつつ、母材の金属を安価なものにすることが可能になるためである。導電性ペースト30は、金属成分に加えてガラス成分を含むことができる。ガラス成分としては、B、S i、B a、M g、A l、L i等から選ばれる少なくとも1つを含む。

[0027] また、導電性ペースト30として導電性樹脂ペーストを用いることができる。導電性樹脂ペーストは、例えば熱硬化性樹脂及び金属成分を含む。金属成分は前述と同様である。熱硬化性樹脂は、例えば、エポキシ樹脂、フェノキシ樹脂、フェノール樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂などの公知の種々の熱硬化性樹脂を使用することができる。

[0028] また、導電性ペースト30としては、粘度が10Pa・s以上60Pa・s以下であり、密度が2000kg/m³以上3000kg/m³以下であり、表面張力が0.01N/m以上0.04N/m以下であることが好ましい。

[0029] (2-2) 保持装置

保持装置20は、ペースト塗布用テーブル10のペースト充填穴11に素体42を挿入可能なように素体42を保持している。保持装置20は、その下面20aがペースト塗布用テーブル10のペースト充填穴11が形成されている面と対向するように配置されている。保持装置20は、下面20aにおいてペースト充填穴11と対向する位置において素体42の一部を下面20aから突出させた状態で保持している。本実施の形態では、保持装置20は、第1の端面42eの全面、第1の側面42cの一部、第2の側面42d

の一部、第1の主面42aの一部、第2の主面42bの一部を下面20aから露出させた状態で素体42を保持している。そして、第1の端面42eは、ペースト充填穴11に対向するように下方に面している。保持装置20が保持する素体42の数は限定されず、1つ以上であればよい。本実施の形態の保持装置20は2つ以上の素体42を保持している。

[0030] (3) 外部電極形成方法

次に外部電極形成方法について説明する。

[0031] 図4に示すように、ペースト充填穴11だけでなく平面部12の上面12aにも導電性ペースト30が充填された状態でペースト塗布用テーブル10が準備されている。保持装置20は複数の素体42を第1の端面42eがペースト充填穴11に対向するように保持しており、素体42をペースト塗布用テーブル10に向けて下降する。

[0032] 次に、素体42は、図6(a)に示すように、第1の端面42eがペースト充填穴11の底面11aに接触する、もしくは底面付近まで下降され、素体42の一部が導電性ペースト30に浸漬される。このとき、素体42の体積分だけ導電性ペースト30がペースト充填穴11から溢れ出る。これにより、導電性ペースト30のペースト厚は、 Δa だけ増加し、 $a + \Delta a$ となっている。溢れ出た導電性ペースト30は平面部12の上面12aの導電性ペースト30により引っ張られて平面部12の上面12aに概ね平面状に延びた状態となると考えられる。よって、溢れ出た導電性ペースト30が盛り上がった状態で素体42に塗布されることが抑制される。

[0033] 次に、図6(b)に示すように、保持装置20は、素体42に導電性ペースト30が塗布された状態で素体42をペースト充填穴11から上昇させる。素体42に導電性ペースト30が付着している分だけペースト充填穴11内の導電性ペースト30が減少する。これにより、平面部12の上面12aに充填されている導電性ペースト30が、平面部12の上面12aからペースト充填穴11に引き込まれる。このとき、素体42に塗布されている導電性ペースト30が、平面部12の上面12aからペースト充填穴11に引き

込まれた導電性ペースト30に引っ張られて延び部分30aが形成されている。

[0034] 次に、図6(c)に示すように、保持装置20は、素体42をペースト充填穴11からさらに上昇させて、ペースト塗布用テーブル10の導電性ペースト30から素体42を分離する。これにより、素体42には、第1の端面42e、第1の主面42aの一部、第2の主面42bの一部、第1の側面42cの一部及び第2の側面42dの一部に導電性ペースト30が塗布される。

[0035] 次に、素体42は、第2の端面42fがペースト塗布用テーブル10に向くように保持装置20に保持される。上記と同様に、ペースト塗布用テーブル10の導電性ペースト30に素体42が浸漬されることにより、第2の端面42f、第1の主面42aの一部、第2の主面42bの一部、第1の側面42cの一部及び第2の側面42dの一部に導電性ペースト30が塗布される。

[0036] 第1の端面42e、第2の端面42f、第1の主面42aの一部、第2の主面42bの一部、第1の側面42cの一部及び第2の側面42dの一部に導電性ペースト30が塗布された状態で、素体42が約800℃の温度で焼成される。これにより、第1の外部電極50a及び第2の外部電極50bが形成される。なお、焼成後の導電性ペースト30上にNiめっき層及びSnめっき層等のめっき層を形成することにより、導電性ペースト30による下地電極層とめっき層とを含む第1の外部電極50a及び第2の外部電極50bを形成してもよい。

[0037] (4) 作用効果

上記のペースト塗布用テーブル10には、ペースト充填穴11だけでなく、ペースト充填穴11に連続する平面部12の上面12aにも導電性ペースト30が充填されている。導電性ペースト30が充填された状態のペースト塗布用テーブル10のペースト充填穴11に素体42の一部を挿入して素体42に導電性ペースト30を塗布する。これにより、ペースト充填穴11の

中心に対して素体 4 2 の中心がずれた状態で素体 4 2 がペースト充填穴 1 1 に浸漬されても、素体 4 2 に塗布された導電性ペースト 3 0 の塗布長さのばらつきを抑制することができるとともに、素体 4 2 の第 1 の端面 4 2 e（第 2 の端面 4 2 f）における導電性ペースト 3 0 の膜厚標準偏差が大きくなることを抑制することができる。塗布長さは、図 6（c）の断面視においては、素体 4 2 の第 1 の端面 4 2 e の左側の端部から導電性ペースト 3 0 の端部までの塗布長さ e 1、素体 4 2 の第 1 の端面 4 2 e の右側の端部から導電性ペースト 3 0 の端部までの塗布長さ e 2 である。

[0038] 塗布長さのばらつきを抑制できるとともに膜厚標準偏差が大きくなることを抑制することができる点についてさらに説明すると以下の通りである。図 7 は、従来のペースト塗布用テーブルに充填された導電性ペーストに素体が浸漬されている状態を示す断面図である。

[0039] ペースト充填穴 1 1 に素体 4 2 を挿入した場合、図 6（a）に示すように、素体 4 2 の体積分だけペースト充填穴 1 1 から導電性ペースト 3 0 が溢れ出る。溢れ出た導電性ペースト 3 0 は平面部 1 2 の上面 1 2 a の導電性ペースト 3 0 により引っ張られて平面部 1 2 の上面 1 2 a に概ね平面状に延びた状態となると考えられる。よって、溢れ出た導電性ペースト 3 0 が盛り上がった状態で素体 4 2 に塗布されることが抑制される。

[0040] 一方、図 7 に示すように、従来のペースト塗布用テーブル 1 B は、本実施形態に係るペースト塗布用テーブル 1 0 と同様にペースト充填穴 1 1 及び平面部 1 2 が形成されている。しかし、従来のペースト塗布用テーブル 1 B では、ペースト充填穴 1 1 に導電性ペースト 3 0 が充填されているものの平面部 1 2 の上面 1 2 a には導電性ペースト 3 0 が充填されていない。この場合、ペースト充填穴 1 1 に素体 4 2 を挿入すると、素体 4 2 の体積分だけペースト充填穴 1 1 から平面部 1 2 の上面 1 2 a に導電性ペースト 3 0 が溢れ出し、この溢れ出た導電性ペースト 3 0 が表面張力により素体 4 2 の表面に盛り上がり部分 3 1 を形成する。もし、ペースト充填穴 1 1 の中心に対して素体 4 2 の中心がずれた状態で素体 4 2 がペースト充填穴 1 1 に挿入されると

ともに溢れ出た導電性ペースト30が素体42の表面に対して盛り上がり部分31を形成すると、この盛り上がり部分31の形状が素体42の表面位置によって異なる。特に、ペースト充填穴11の中心に対する素体42の挿入位置のずれが大きいほど、盛り上がり部分31の形状は素体42の表面位置によってばらつきが大きい。よって、素体42の表面位置によって導電性ペースト30の塗布長さにばらつきが生じる。さらには、盛り上がり部分31により要求塗布長さから外れた状態で導電性ペースト30が塗布される。

[0041] しかし、上記の本実施の形態の構成によれば、図6(a)に示すようにペースト充填穴11から溢れ出た導電性ペースト30が盛り上がった状態で素体42に塗布されることが抑制されるため、素体42の中心がペースト充填穴11の中心に対してずれた状態で挿入された場合でも素体42における導電性ペースト30の塗布長さのばらつきを抑制することができる。

[0042] また、ペースト充填穴11に素体42を挿入すると、素体42にペースト充填穴11の導電性ペースト30が塗布される。この素体42は、導電性ペースト30が塗布された状態でペースト充填穴11から引き上げられる。平面部12の上面12aに充填されている導電性ペースト30は、図6(b)に示すように、素体42とともに導電性ペースト30が引き上げられるにつれて平面部12の上面12aからペースト充填穴11に引き込まれる。このとき、素体42に塗布されている導電性ペースト30が、平面部12の上面12aからペースト充填穴11に引き込まれた導電性ペースト30に引っ張られることにより、素体42の第1の端面42e(第2の端面42f)からペースト充填穴11に向かって延びる導電性ペースト30の延び部分30aが細くなる。ここで、ペースト充填穴11を設けることにより、ペースト充填穴11が無い状態でペースト塗布用テーブル10に導電性ペースト30が充填されている場合よりも、素体42に塗布される導電性ペースト30の絶対量を少なくすることができる。これによっても素体42の第1の端面42e(第2の端面42f)からペースト充填穴11に向かって延びる導電性ペースト30の延び部分30aが細くなる。よって、素体42の第1の端面4

2 e（第2の端面4 2 f）に塗布される導電性ペースト3 0の量を抑制することができるため、素体4 2の第1の端面4 2 e（第2の端面4 2 f）における導電性ペースト3 0の膜厚標準偏差が大きくなることを抑制することができる。なお、延び部分3 0 aを有する状態で素体4 2に塗布されている導電性ペースト3 0と平面部1 2の上面1 2 aからペースト充填穴1 1に引き込まれている導電性ペースト3 0との間に、延び部分3 0 aに向かって流れる空気の流れが発生すると考えられる。この空気の流れによっても延び部分3 0 aが細くなると考えられる。

[0043] また、素体4 2の素体端部4 7とペースト充填穴1 1の穴端部1 1 cとの距離が $10\ \mu\text{m}$ 以上 $1000\ \mu\text{m}$ 以下となるように形成されているため、塗布長さのばらつきを抑制できるとともに膜厚標準偏差が大きくなることを抑制することができる。具体的に、素体4 2とペースト充填穴1 1との距離が $10\ \mu\text{m}$ 以上となりペースト充填穴1 1が大きくなると、ペースト充填穴1 1における導電性ペースト3 0の量に対する素体4 2の体積の割合が小さくなる。よって、ペースト充填穴1 1に素体4 2を挿入した場合に溢れ出る導電性ペースト3 0の量が、ペースト充填穴1 1の導電性ペースト3 0の量に比べて小さくなる。よって、溢れ出た導電性ペースト3 0が平面部1 2の上面1 2 aの導電性ペースト3 0により引っ張られる作用と相まって、溢れ出た導電性ペースト3 0が概ね平面状に延びた状態となると考えられる。そのため、ペースト充填穴1 1から溢れ出た導電性ペースト3 0が盛り上がった状態で素体4 2に塗布されることが抑制されるため、素体4 2の中心がペースト充填穴1 1の中心に対してずれた状態で挿入された場合でも素体4 2における導電性ペースト3 0の塗布長さのばらつきを抑制することができる。さらに、導電性ペースト3 0の盛り上がった状態が抑制されるため、要求塗布長さから外れた状態で導電性ペースト3 0が塗布されるのを抑制することもできる。

[0044] また、素体4 2とペースト充填穴1 1との距離が $1000\ \mu\text{m}$ 以下であると、素体4 2に塗布される導電性ペースト3 0の絶対量を少なくすることが

できる。よって、導電性ペースト30が塗布された状態で素体42がペースト充填穴11から引き上げられる場合、素体42の第1の端面42e（第2の端面42f）からペースト充填穴11に向かって延びる延び部分30aが細くなる。そのため、素体の42の第1の端面42e（第2の端面42f）に塗布される導電性ペースト30の量を抑制することができるため、素体42の第1の端面42e（第2の端面42f）における導電性ペースト30の膜厚標準偏差が大きくなることを抑制することができる。

[0045] 2. 実験例

次に、比較例及び本発明の実施例を含む数値実験の例を具体的に説明する。この数値実験は、図5に示す外部電極形成装置を用いて行った。図8（a）～（c）は、比較例に係る実験の態様を示す断面図である。図9（a）～（d）は、本発明の実施例に係る実験の態様を示す断面図である。比較例として、図8（a）～（c）のそれぞれ比較例No. 1～No. 3の態様で実験を行った。また、実施例として、図9（a）～（d）のそれぞれ実施例No. 4～No. 7の態様で実験を行った。

[0046] 実験例では、長さ方向zのL寸法が $L1 = 1.6 \text{ mm}$ であり、幅方向yのW寸法が $W1 = 0.8 \text{ mm}$ であり、高さ方向xのT寸法が $T1 = 0.8 \text{ mm}$ である素体42を用いた。また、導電性ペーストとしては、粘度が $50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であり、密度が 2700 kg/m^3 であり、表面張力が 0.02 N/m のものをを用いた。

[0047] A. 実験の態様

（比較例No. 1）

従来の外部電極形成装置1を用いて実験を行った。従来の外部電極形成装置1のペースト塗布用テーブル1Aは、図8（a）に示すように、本実施の形態に係るペースト塗布用テーブル10とは異なり、ペースト充填穴11を有していない。保持装置20は本実施の形態と同様であり、素体42を保持している。ペースト塗布用テーブル1Aの上面1aには、ペースト厚 $a (= 230 \mu\text{m})$ で導電性ペースト30が充填された。保持装置20が下降され

ることによりペースト塗布用テーブル 1 A 上の導電性ペースト 3 0 に素体 4 2 が浸漬された。その後、保持装置 2 0 が上昇されることにより導電性ペースト 3 0 が塗布された素体 4 2 が得られた。

[0048] (比較例 N o. 2)

従来の外部電極形成装置 2 を用いて実験を行った。従来の外部電極形成装置 2 のペースト塗布用テーブル 1 B は、図 8 (b) に示すように、本実施の形態に係るペースト塗布用テーブル 1 0 と同様にペースト充填穴 1 1 (長さ $d = 1200 \mu m$) 及び平面部 1 2 を有している。しかし、本実施の形態とは異なり、平面部 1 2 の上面 1 2 a には導電性ペースト 3 0 が充填しておらず、ペースト充填穴 1 1 のみに導電性ペースト 3 0 が充填された状態でペースト塗布用テーブル 1 B が準備された。ペースト充填穴 1 1 にはその深さ b ($= 230 \mu m$) 分だけ導電性ペースト 3 0 が充填された。ペースト厚 a は $230 \mu m$ であった。保持装置 2 0 は、素体 4 2 の中心がペースト充填穴 1 1 の中心と一致するように素体 4 2 を保持していた。素体 4 2 における第 1 の側面 4 2 c 側の第 1 の素体端部 4 7 a とペースト充填穴 1 1 の第 1 の穴端部 1 1 c 1 との間の第 1 の距離 $\Delta g 1$ が $200 \mu m$ であり、かつ、素体 4 2 における第 2 の側面 4 2 d 側の第 2 の素体端部 4 7 b とペースト充填穴 1 1 の第 2 の穴端部 1 1 c 2 との間の第 2 の距離 $\Delta g 2$ が $200 \mu m$ であった ($\Delta g 1 = \Delta g 2$)。保持装置 2 0 を上下動させることにより導電性ペースト 3 0 が塗布された素体 4 2 が得られた。

[0049] (比較例 N o. 3)

比較例 N o. 2 と同様に従来の外部電極形成装置 2 を用いて実験を行った。比較例 N o. 2 と同様にペースト充填穴 1 1 にペースト厚 a ($= 230 \mu m$) で導電性ペースト 3 0 を充填した。比較例 N o. 3 では、図 8 (c) に示すように、素体 4 2 の中心がペースト充填穴 1 1 の中心からずれた状態で保持装置 2 0 が素体 4 2 を保持している点が比較例 N o. 2 とは異なる。第 1 の距離 $\Delta g 1$ が $300 \mu m$ であり、かつ、第 2 の距離 $\Delta g 2$ が $100 \mu m$ であった ($\Delta g 1 > \Delta g 2$)。保持装置 2 0 を上下動させることにより導電

性ペースト30が塗布された素体42が得られた。

[0050] (実施例No. 4)

本実施の形態に係る外部電極形成装置100を用いて実験を行った。図9(a)に示すように、ペースト塗布用テーブル10には、ペースト充填穴11(長さ $d = 1200\ \mu\text{m}$ 、深さ $b_1 = 150\ \mu\text{m}$)及び平面部12が形成された。導電性ペースト30は、ペースト充填穴11にその深さ分だけ充填されるとともに、平面部12の上面12aにおいて厚み $c_1 (= 80\ \mu\text{m})$ で充填された。ペースト厚 a は $230\ \mu\text{m}$ であった。保持装置20は、素体42の中心がペースト充填穴11の中心と一致するように素体42を保持していた。第1の距離 Δg_1 が $200\ \mu\text{m}$ であり、かつ、第2の距離 Δg_2 が $200\ \mu\text{m}$ であった($\Delta g_1 = \Delta g_2$)。保持装置20を上下動させることにより導電性ペースト30が塗布された素体42が得られた。

[0051] (実施例No. 5)

本実施の形態に係る外部電極形成装置100を用いて実験を行った。図9(b)に示すように、ペースト塗布用テーブル10には、ペースト充填穴11(長さ $d = 1200\ \mu\text{m}$ 、深さ $b_2 = 220\ \mu\text{m}$ ($b_1 < b_3 < b_2$))及び平面部12が形成された。導電性ペースト30は、ペースト充填穴11にその深さ分だけ充填されるとともに、平面部12の上面12aにおいて厚み $c_2 (= 10\ \mu\text{m}$ ($c_2 < c_3 < c_1$))で充填された。ペースト厚 a は $230\ \mu\text{m}$ であった。保持装置20は、素体42の中心がペースト充填穴11の中心からずれた状態で素体42を保持していた。第1の距離 Δg_1 が $300\ \mu\text{m}$ であり、かつ、第2の距離 Δg_2 が $100\ \mu\text{m}$ であった($\Delta g_1 > \Delta g_2$)。保持装置20を上下動させることにより導電性ペースト30が塗布された素体42が得られた。

[0052] (実施例No. 6)

本実施の形態に係る外部電極形成装置100を用いて実験を行った。図9(c)に示すように、ペースト塗布用テーブル10には、ペースト充填穴11(長さ $d = 1200\ \mu\text{m}$ 、深さ $b_3 = 200\ \mu\text{m}$ ($b_1 < b_3 < b_2$))

及び平面部12が形成された。導電性ペースト30は、ペースト充填穴11にその深さ分だけ充填されるとともに、平面部12の上面12aにおいて厚み $c_3 (=30\mu\text{m} (c_2 < c_3 < c_1))$ で充填された。ペースト厚 a は $230\mu\text{m}$ であった。保持装置20は、素体42の中心がペースト充填穴11の中心からずれた状態で素体42を保持していた。第1の距離 Δg_1 が $300\mu\text{m}$ であり、かつ、第2の距離 Δg_2 が $100\mu\text{m}$ であった($\Delta g_1 > \Delta g_2$)。保持装置20を上下動させることにより導電性ペースト30が塗布された素体42が得られた。

[0053] (実施例No. 7)

本実施の形態に係る外部電極形成装置100を用いて実験を行った。実施例No. 4と同様に、ペースト充填穴11(長さ $d=1200\mu\text{m}$ 、深さ $b_1=150\mu\text{m}$)にその深さ分だけ導電性ペースト30が充填されるとともに、平面部12の上面12aにおいて厚み $c_1 (=80\mu\text{m})$ で充填された。ペースト厚 a は $230\mu\text{m}$ であった。実施例No. 4とは異なり、保持装置20は、素体42の中心がペースト充填穴11の中心からずれた状態で素体42を保持している。第1の距離 Δg_1 が $300\mu\text{m}$ であり、かつ、第2の距離 Δg_2 が $100\mu\text{m}$ であった($\Delta g_1 > \Delta g_2$)。保持装置20を上下動させることにより導電性ペースト30が塗布された素体42が得られた。

[0054] B. 評価

(a) 膜厚標準偏差による評価

図10は、WT断面における膜厚標準偏差及び塗布長さの差の測定方法を示す模式図である。図10には、導電性ペースト30が塗布された素体42の第1の端面42e側の端部が示されている。実験例では、第1の端面42eにおいて膜厚標準偏差を求めた。第1の端面42eのW寸法($W_1=0.8\text{mm}$)から両角部の曲率半径($r_1=0.1$)を差し引いた部分を端面平滑部として、端面平滑部の長さ($W_1-2\times r_1=0.6\text{mm}$)を求めた。図10において端面平滑部は位置P1～位置P13までの部分である。隣接

する位置 P 1 ～ P 1 3 の各間隔は 5 mm である。この端面平滑部における位置 P 1 ～位置 P 1 3 それぞれにおける導電性ペースト 3 0 の膜厚を求めた。例えば、位置 P 8 においては、導電性ペースト 3 0 の膜厚を、第 1 の端面 4 2 e から垂れ下がっている導電性ペースト 3 0 の端部から第 1 の端面 4 2 e までの長さ t_8 として求めた。そして、位置 P 1 ～位置 P 1 3 それぞれにおける導電性ペースト 3 0 の膜厚に基づいて膜厚のばらつきの指標となる膜厚標準偏差を求めた。

[0055] (b) 塗布長さの差による評価

素体 4 2 の第 1 の端面 4 2 e の一方側（図 1 0 の左側）の端部から導電性ペースト 3 0 の端部までの塗布長さを塗布長さ e_1 として求め、素体 4 2 の第 1 の端面 4 2 e の他方側（図 1 0 の右側）の端部から導電性ペースト 3 0 の端部までの塗布長さを塗布長さ e_2 として求めた。塗布長さの差を $|e_1 - e_2|$ として求めた。

(c) c/a による評価

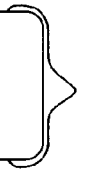
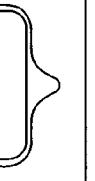
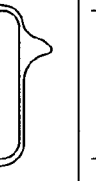
ペースト厚 a に対する平面部 1 2 の上面 1 2 a における導電性ペースト 3 0 の厚み c の比 c/a を求めた。

[0056] 表 1 は、No. 1 ～ No. 7 について、 c/a 、端面におけるペースト形状、膜厚標準偏差、塗布長さの差の結果を示す。

[0057]

[表1]

表 1

No.	パースト 充填穴の 有無	パースト充填穴 の中心と素体 の中心との関係	パースト厚 (a)	パースト 充填穴の 深さ (b)	平面部の パースト厚 (c)	c/a	端面における パースト形状	膜厚 標準偏差	塗布長さの差 (e1-e2)
比較例	No. 1		a=230 μm					64.5	1 μm以下
	No. 2	揃っている	a=230 μm	b=230 μm	0	0		50.3	1 μm以下
	No. 3	揃っていない	a=230 μm	b=230 μm	0	0		55.1	184 μm
実施例	No. 4	揃っている	a=230 μm	b1=150 μm	c1=80 μm	0.345		55.2	1 μm以下
	No. 5	揃っていない	a=230 μm	b2=220 μm	c2=10 μm	0.0435		48.5	26 μm
	No. 6	揃っていない	a=230 μm	b3=200 μm	c3=30 μm	0.13		57.5	23 μm
	No. 7	揃っていない	a=230 μm	b1=150 μm	c1=80 μm	0.345		56.9	15 μm

[0058] C. 結果

比較例N o. 1の場合、ペースト塗布用テーブル1 Aはペースト充填穴1 1を有しておらず、膜厚標準偏差がN o. 2～N o. 7の場合よりも大きくなった。一方で、塗布長さの差は1 μ m以下に抑制されていた。図1 1は、ペースト充填穴を有していない比較例N o. 1のタイプのペースト塗布用テーブルの上面に導電性ペーストが充填された状態で素体を導電性ペーストに浸漬した後に引き上げている状態を示す模式図であり、(a)は導電性ペーストの塗布状態及び空気の入り込み状態を示す模式図であり、(b)は導電性ペースト及び空気の流速を濃淡で示した模式図である。図1 1 (a)に示すように、素体4 2の第1の端面4 2 eからペースト塗布用テーブル1 Aの上面1 aに向かって延びる導電性ペースト3 0の延び部分3 0 aが第1の端面4 2 e全体に亘って形成されており太くなった。なお、図1 1 (b)に示すように、延び部分3 0 aを有する状態で素体4 2に塗布されている導電性ペースト3 0と平面部1 2の上面1 2 aからペースト充填穴1 1に引き込まれている導電性ペースト3 0との間において、延び部分3 0 aに向かって流れる空気6 0の流れが存在するものの、延び部分3 0 aは前述の通り太くなった。

[0059] 比較例N o. 2の場合、ペースト塗布用テーブル1 Bはペースト充填穴1 1を有しており、ペースト充填穴1 1のみに導電性ペースト3 0が充填されている。比較例N o. 2の場合の膜厚標準偏差は、本実施の形態に係るペースト塗布用テーブル1 0においてペースト充填穴1 1及び平面部1 2に導電性ペースト3 0が充填されている実施例N o. 4よりも小さくなった。また、塗布長さの差は1 μ m以下に抑制されていた。しかし、比較例N o. 2のペースト塗布用テーブル1 Bを用いて、比較例N o. 3のようにペースト充填穴1 1の中心に対して素体4 2の中心がずれた状態で素体4 2が導電性ペースト3 0に浸漬された場合、塗布長さの差は1 84 μ mとなり大きくなった。なお、比較例N o. 3における膜厚標準偏差は本実施の形態に係る実施例N o. 4の場合と同程度であった。よって、ペースト充填穴1 1のみに導

電性ペースト30が充填され、平面部12に導電性ペースト30が充填されていない場合は、ペースト充填穴11の中心に対して素体42の中心がずれた状態で導電性ペースト30に素体42が浸漬されて引き上げられると、塗布長さのばらつきの抑制及び膜厚標準偏差が大きくなることの抑制の両方を同時に達成することができないと分かった。

[0060] 実施例No. 4の場合、本実施の形態に係るペースト塗布用テーブル10においてペースト充填穴11（深さ $b_1 = 150 \mu m$ ）に導電性ペーストが充填されているだけでなく平面部12にも導電性ペースト30が充填（平面部12の厚み $c_1 = 80 \mu m$ ）されている（ペースト厚 $a = 230 \mu m$ ）。実施例No. 4の場合の膜厚標準偏差は比較例No. 1よりも小さくなっており、かつ塗布長さの差は $1 \mu m$ 以下に抑制されていた。図12は、ペースト充填穴を有する実施例No. 4のタイプのペースト塗布用テーブルにおいて、ペースト充填穴及び平面部に導電性ペーストが充填された状態で素体を導電性ペーストに浸漬した後に引き上げている状態を示す模式図であり、（a）は導電性ペーストの塗布状態及び空気の入り込み状態を示す模式図であり、（b）は導電性ペースト及び空気の流速を濃淡で示した模式図である。図12（a）に示すように、素体42の第1の端面42eからペースト充填穴11の底面11aに向かって延びる導電性ペースト30の延び部分30aが第1の端面42eよりも小さく形成されており細くなった。これは、延び部分30aが平面部12の上面12aからペースト充填穴11に引き込まれた導電性ペースト30に引っ張られていること、また、ペースト充填穴11に制限されることにより導電性ペースト30の絶対量を少なくなっているからだと考えられる。さらに、図12（b）に示すように、延び部分30aに向かって流れる空気60が多くなるとともに空気60の流速が図11（b）の場合よりも速くなっており、延び部分30aが細くなると考えられる。よって、素体42の第1の端面42eに塗布される導電性ペースト30の量を抑制することができるため、素体42の第1の端面42eにおける導電性ペースト30の膜厚標準偏差が大きくなることを抑制することができたと考え

られる。

[0061] さらに、実施例N o. 7によると、実施例N o. 4と同じペースト塗布用テーブル10（深さ $b_1 = 150 \mu m$ 、平面部12の厚み $c_1 = 80 \mu m$ 、ペースト厚 $a = 230 \mu m$ ）を用いて、ペースト塗布用テーブル10のペースト充填穴11の中心に対して素体42の中心がずれた状態で素体42が導電性ペースト30に浸漬された。この場合、塗布長さの差は $15 \mu m$ であり比較例N o. 3の塗布長さの差である $184 \mu m$ よりも小さくなった。また、実施例N o. 7の場合の膜厚標準偏差は比較例N o. 1よりも小さくなった。

[0062] また、実施例N o. 5によると、導電性ペースト30が充填されたペースト塗布用テーブル10（深さ $b_2 = 220 \mu m$ 、平面部12の厚み $c_2 = 10 \mu m$ 、ペースト厚 $a = 230 \mu m$ ）を用いて、ペースト塗布用テーブル10のペースト充填穴11の中心に対して素体42の中心がずれた状態で素体42が導電性ペースト30に浸漬された。この場合、塗布長さの差は $26 \mu m$ であり比較例N o. 3の塗布長さの差である $184 \mu m$ よりも小さくなった。また、実施例N o. 5の場合の膜厚標準偏差は比較例N o. 1よりも小さくなった。

[0063] また、実施例N o. 6によると、導電性ペースト30が充填されたペースト塗布用テーブル10（深さ $b_3 = 200 \mu m$ 、平面部12の厚み $c_3 = 30 \mu m$ 、ペースト厚 $a = 230 \mu m$ ）を用いて、ペースト塗布用テーブル10のペースト充填穴11の中心に対して素体42の中心がずれた状態で素体42が導電性ペースト30に浸漬された。この場合、塗布長さの差は $23 \mu m$ であり比較例N o. 3の塗布長さの差である $184 \mu m$ よりも小さくなった。また、実施例N o. 6の場合の膜厚標準偏差は比較例N o. 1よりも小さくなった。

[0064] 以上より、ペースト充填穴11及び平面部12に導電性ペースト30が充填されている場合（実施例N o. 4～N o. 7）は、ペースト充填穴11の中心に対して素体42の中心がずれた状態で素体42が導電性ペースト30

に浸漬されて引き上げられても、塗布長さのばらつきの抑制及び膜厚標準偏差が大きくなることの抑制の両方を同時に達成することができると分かった。

[0065] 実施例 No. 4～No. 7 によると c/a は 0.13 以上であると好ましい。さらには、 c/a は 0.345 以上であるとより好ましい。 c/a がこのような範囲であると、塗布長さのばらつきを所望の範囲に抑制することができるとともに、素体 42 の第 1 の端面 42e における導電性ペースト 30 の膜厚標準偏差を所望の範囲に抑制することができる。

[0066] 3. 変形例

なお、以上のように、本発明の実施の形態は、前記記載で開示されているが、本発明は、これに限定されるものではない。

すなわち、本発明の技術的思想及び目的の範囲から逸脱することなく、以上説明した実施の形態に対し、機序、形状、材質、数量、位置又は配置等に関して、様々の変更を加えることができるものであり、それらは、本発明に含まれるものである。

[0067] (1) ペースト充填穴の側壁面について

上記の実施の形態では、ペースト充填穴 11 の側壁面 11b は底面 11a の端部から鉛直方向に上方に立ち上がる平面状に形成されている。しかし、側壁面 11b の形状はこれに限定されず、ペースト充填穴 11 の角部の面取りをするように形成されてもよい。図 13 (a)、(b) は、ペースト充填穴の側壁面の変形例を示す断面図である。例えば、側壁面 11b は、図 13 (a) に示すように、底面 11a の端部から上方に向かって外側に傾斜する傾斜面により形成されていてもよい。また、例えば、側壁面 11b は、図 13 (b) に示すように、底面 11a の端部から上方に向かって外方に湾曲する曲面状となるように形成されていてもよい。あるいは図示していないが、側壁面 11b は、底面 11a の端部から上方に向かって内方に湾曲する曲面状となるように形成されていてもよい。

[0068] 上記構成により、素体 42 の第 1 の端面 42e (第 2 の端面 42f) にお

ける導電性ペースト30の膜厚標準偏差が大きくなることをさらに抑制することができるとともに、塗布長さの差を小さくすることができる。ペースト充填穴11から素体42が引き上げられている際に、素体42に延び部分30aを有する状態で塗布されている導電性ペースト30と平面部12の上面12aからペースト充填穴11に引き込まれている導電性ペースト30との間に、延び部分30aに向かって流れる空気60の流れが発生している。この空気60の流速がペースト充填穴11の側壁面11bの少なくとも一部が曲面状又は傾斜面状に形成されていることにより速くなると考えられる。そして、空気60の流速が速くなることにより延び部分30aがさらに細くなり素体42の第1の端面42e（第2の端面42f）に塗布される導電性ペースト30の量を抑制することができる。これにより、膜厚標準偏差が大きくなることが抑制され、塗布長さの差を小さくすることができる。

[0069] （2）ペースト充填穴の底面について

上記の実施の形態では、ペースト充填穴11の底面11aは平面状である。しかし、底面11aの形状はこれに限定されない。図14は、ペースト充填穴の底面の変形例を示す断面図である。例えば、図14に示すように、底面11aには、底面11aに対して凹凸状を有する底面凹凸部11a1が形成されていてもよい。

[0070] 上記構成により、素体42の第1の端面42e（第2の端面42f）における導電性ペースト30の膜厚標準偏差が大きくなることをさらに抑制することができるとともに、塗布長さの差を小さくすることができるペースト充填穴11から素体42が引き上げられている際に、素体42の第1の端面42e（第2の端面42f）からペースト充填穴11に向かって延びる導電性ペースト30の延び部分30aに空気の泡が入り込むことにより延び部分30aが太くなる場合がある。上記のようにペースト充填穴11の底面11aに底面凹凸部11a1を形成することにより、空気の泡が底面凹凸部11a1に捕捉されると考えられる。よって、延び部分30aに空気の泡が入り込むのが抑制されるため、延び部分30aが細くなり素体42の第1の端面4

2 e（第2の端面4 2 f）に塗布される導電性ペースト3 0の量を抑制することができる。ここで、ペースト充填穴1 1が底面凹凸部1 1 a 1の分だけ小さくなるため、素体4 2に塗布される導電性ペースト3 0の絶対量を少なくすることができる。これによっても延び部分3 0 aが細くなる。これにより、膜厚標準偏差が大きくなることが抑制され、塗布長さの差を小さくすることができる。

[0071] （3）ペースト充填穴の平面形状について

上記の実施の形態では、ペースト充填穴1 1の平面形状は、図5に示すように、コイル部品4 0の高さ方向xに沿って長く延びるように形成されている。しかし、ペースト充填穴1 1の形状はこれに限定されない。図1 5は、変形例に係るペースト塗布用テーブルの平面図である。例えば、ペースト充填穴1 1は、図1 5に示すように、1つの素体4 2がペースト充填穴1 1に挿入される場合に、1つのペースト充填穴1 1の側壁面が1つの素体4 2を取り囲むように形成されている。

[0072] 前述のように1つのペースト充填穴1 1がそのペースト充填穴1 1に挿入される1つの素体4 2を取り囲むように形成されていると、素体4 2の全周において導電性ペースト3 0の付着力が概ね一様になる。よって、素体4 2の全周において導電性ペースト3 0の塗布長さのばらつきを抑制することができる。さらに、導電性ペースト3 0が塗布された状態で素体4 2がペースト充填穴1 1から引き上げられる場合、素体4 2に塗布されている導電性ペースト3 0が平面部1 2の上面1 2 aからペースト充填穴1 1に引き込まれた導電性ペースト3 0により素体4 2の全周から引っ張られる。よって、素体4 2の第1の端面4 2 e（第2の端面4 2 f）からペースト充填穴1 1に向かって延びる導電性ペースト3 0の延び部分3 0 aがさらに細くなる。そのため、素体4 2の第1の端面4 2 e（第2の端面4 2 f）における導電性ペースト3 0の膜厚標準偏差が大きくなることを抑制することができる。

[0073] 素体4 2における第1の側面4 2 c側の第1の素体端部4 7 aとペースト充填穴1 1の第1の穴端部1 1 c 1との間の第1の距離 $\Delta g 1$ は、 $10 \mu m$

以上 $1000\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。また、素体42における第2の側面42d側の第2の素体端部47bとペースト充填穴11の第2の穴端部11c2との間の第2の距離 Δg_2 は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。さらに、素体42における第1の主面42a側の第3の素体端部47cとペースト充填穴11の第3の穴端部11c3との間の第3の距離 Δg_3 は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。また、素体42における第2の主面42b側の第4の素体端部47dとペースト充填穴11の第4の穴端部11c4との間の第4の距離 Δg_4 は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0074] (4) 保持装置について

上記の実施の形態の外部電極形成装置100は保持装置20を備えている。しかし、ペースト塗布用テーブル10の導電性ペースト30に素体42を浸漬できればよく、保持装置20を省略することもできる。例えば、ペースト塗布用テーブル10の導電性ペースト30に対して手動でコイル部品40を浸漬してもよい。この場合、コイル部品40を粘着シート等に貼り付けた状態で手動でコイル部品40を浸漬してもよい。また、天面上にコイル部品40を粘着シート等により貼り付けて配置した状態で、コイル部品40の下方からペースト塗布用テーブル10をコイル部品40に対して上下してもよい。

[0075] (5) 電子部品について

上記の実施の形態では、電子部品としてコイル部品40を例に挙げた。しかし、本発明が適用可能な電子部品は、コイル部品40に限られず、例えばコンデンサ、全固体電池、圧電部品及びサーミスタ素子等を挙げることができる。

[0076] 絶縁層43に、誘電体材料を用いた場合、電子部品はコンデンサとして機能する。誘電体材料の具体例としては、例えば、 BaTiO_3 、 CaTiO_3 、 SrTiO_3 、又は CaZrO_3 などの成分を含む誘電体セラミックを用いることができる。上記の誘電体材料を主成分として含む場合、所望する素体

4 2 の特性に応じて、例えば、M n 化合物、F e 化合物、C r 化合物、C o 化合物、N i 化合物などの主成分よりも含有量の少ない副成分を添加したものを用いてもよい。

また、絶縁層 4 3 に、圧電体セラミック材料を用いた場合、電子部品は圧電部品として機能する。圧電体セラミック材料の具体例としては、例えば、P Z T（チタン酸ジルコン酸鉛）系セラミック材料などが挙げられる。

また、絶縁層 4 3 に、半導体セラミック材料を用いた場合、電子部品は、サーミスタ素子として機能する。半導体セラミック材料の具体例としては、例えば、スピネル系セラミック材料などが挙げられる。

[0077] < 1 >

平面状の平面部と、前記平面部に連続するとともに前記平面部の上面に対して凹んでおり、電子部品の素体の一部が挿入される少なくとも 1 つのペースト充填穴と、が形成されているペースト塗布用テーブルを備え、

前記ペースト塗布用テーブルには、前記素体に外部電極を形成するための導電性ペーストが前記ペースト充填穴及び前記平面部の上面に充填されている、外部電極形成装置。

[0078] < 2 >

前記ペースト充填穴は、前記ペースト充填穴に挿入される前記素体の素体端部と前記素体端部に隣接する前記ペースト充填穴の穴端部との距離が 1 0 μ m 以上 1 0 0 0 μ m 以下となるように形成されている、< 1 >に記載の外部電極形成装置。

[0079] < 3 >

前記ペースト充填穴は複数の前記素体を所定方向に並列させて挿入可能なように前記所定方向に長く延びて形成されているか、あるいは、前記ペースト充填穴は前記各ペースト充填穴の側壁面が各素体を取り囲むように形成されている、< 1 >又は< 2 >に記載の外部電極形成装置。

[0080] < 4 >

前記ペースト充填穴における前記導電性ペーストの厚みに対する前記平面

部における前記導電性ペーストの厚みの比は0.2以上である、＜1＞乃至＜3＞のいずれかに記載の外部電極形成装置。

[0081] ＜5＞

前記ペースト充填穴の側壁面の少なくとも一部は、曲面状又は傾斜面状に形成されている、＜1＞乃至＜4＞のいずれかに記載の外部電極形成装置。

[0082] ＜6＞

前記ペースト充填穴の底面には、前記ペースト充填穴の底面に対して凹凸状を有する底面凹凸部が形成されている、＜1＞乃至＜5＞のいずれかに記載の外部電極形成装置。

[0083] ＜7＞

前記導電性ペーストには、銀、金及び銅の少なくとも1つが含まれている、＜1＞乃至＜6＞のいずれかに記載の外部電極形成装置。

[0084] ＜8＞

平面状の平面部と、前記平面部に連続するとともに前記平面部の上面に対して凹んでおり、電子部品の素体の一部が挿入される少なくとも1つのペースト充填穴と、が形成されているペースト塗布用テーブルを備え、前記ペースト塗布用テーブルには、前記素体に外部電極を形成するための導電性ペーストが前記ペースト充填穴及び前記平面部の上面に充填されている外部電極形成装置を用いた外部電極形成方法であって、

少なくとも1つの前記素体を前記ペースト充填穴に向かって下降させることにより、前記素体を前記導電性ペーストに浸漬するステップと、

前記素体に前記導電性ペーストが塗布された状態で前記素体を前記ペースト充填穴から上昇させるステップと、を備える外部電極形成方法。

[0085] ＜9＞

前記ペースト充填穴は、前記ペースト充填穴に挿入される前記素体の素体端部と前記素体端部に隣接する前記ペースト充填穴の穴端部との距離が10 μm 以上1000 μm 以下となるように形成されている、＜8＞の外部電極形成方法。

[0086] < 1 0 >

前記ペースト充填穴は複数の前記素体を所定方向に並列させて挿入可能なように前記所定方向に長く延びて形成されているか、あるいは、前記ペースト充填穴は前記各ペースト充填穴の側壁面が各素体を取り囲むように形成されている、< 8 >又は< 9 >に記載の外部電極形成方法。

[0087] < 1 1 >

前記ペースト充填穴における前記導電性ペーストの厚みに対する前記平面部における前記導電性ペーストの厚みの比は0.2以上である、< 8 >乃至< 1 0 >のいずれかに記載の外部電極形成方法。

[0088] < 1 2 >

前記ペースト充填穴の側壁面の少なくとも一部は、曲面状又は傾斜面状に形成されている、< 8 >乃至< 1 1 >のいずれかに記載の外部電極形成方法。

[0089] < 1 3 >

前記ペースト充填穴の底面には、前記ペースト充填穴の底面に対して凹凸状を有する底面凹凸部が形成されている、< 8 >乃至< 1 2 >のいずれかに記載の外部電極形成方法。

[0090] < 1 4 >

前記導電性ペーストには、銀、金及び銅の少なくとも1つが含まれている、< 8 >乃至< 1 3 >のいずれかに記載の外部電極形成方法。

符号の説明

- [0091] 1、2、1 0 0 : 外部電極形成装置
1 A、1 B、1 0 : ペースト塗布用テーブル
1 a : 上面
1 1 : ペースト充填穴
1 1 a : 底面
1 1 a 1 : 底面凹凸部
1 1 b : 側壁面

1 1 c	: 穴端部
1 1 c 1 ~ 1 1 c 4	: 第 1 ~ 第 4 の穴端部
1 2	: 平面部
1 2 a	: 上面
2 0	: 保持装置
2 0 a	: 下面
3 0	: 導電性ペースト
3 0 a	: 延び部分
3 1	: 盛り上がり部分
4 0	: コイル部品
4 2	: 素体
4 2 a、4 2 b	: 第 1、第 2 の主面
4 2 c、4 2 d	: 第 1、第 2 の側面
4 2 e、4 2 f	: 第 1、第 2 の端面
4 3	: 絶縁層
4 4	: コイル
4 4 a	: コイル導体
4 4 b	: 第 1 の接続導体
4 4 c	: 第 2 の接続導体
4 7	: 素体端部
4 7 a ~ 4 7 d	: 第 1 ~ 第 4 の素体端部
5 0	: 外部電極
5 0 a、5 0 b	: 第 1、第 2 の外部電極
x	: 高さ方向
y	: 幅方向
z	: 長さ方向

請求の範囲

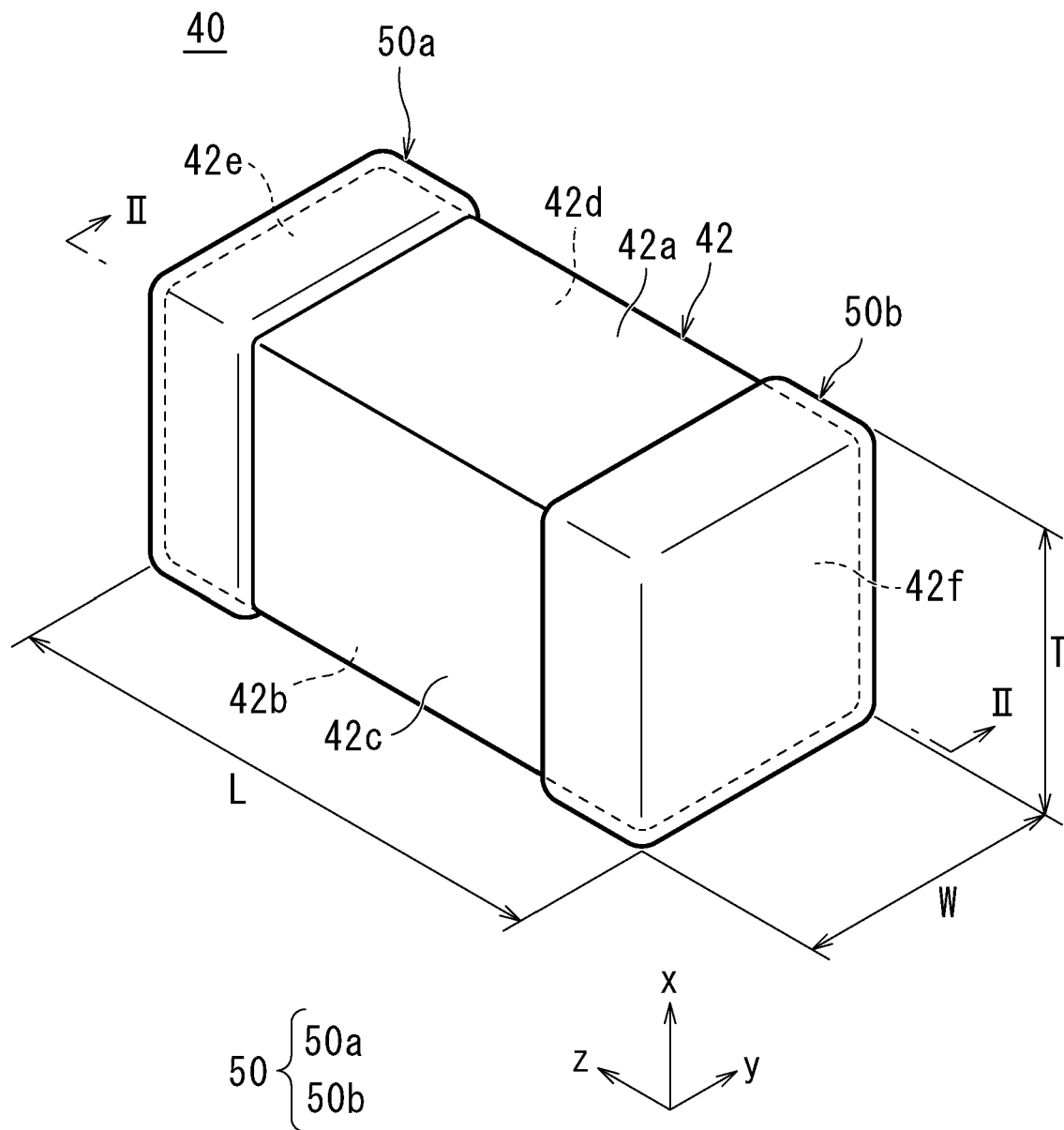
- [請求項1] 平面状の平面部と、前記平面部に連続するとともに前記平面部の上面に対して凹んでおり、電子部品の素体の一部が挿入される少なくとも1つのペースト充填穴と、が形成されているペースト塗布用テーブルを備え、
- 前記ペースト塗布用テーブルには、前記素体に外部電極を形成するための導電性ペーストが前記ペースト充填穴及び前記平面部の上面に充填されている、外部電極形成装置。
- [請求項2] 前記ペースト充填穴は、前記ペースト充填穴に挿入される前記素体の素体端部と前記素体端部に隣接する前記ペースト充填穴の穴端部との距離が $10\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下となるように形成されている、請求項1に記載の外部電極形成装置。
- [請求項3] 前記ペースト充填穴は複数の前記素体を所定方向に並列させて挿入可能なように前記所定方向に長く延びて形成されているか、あるいは、前記ペースト充填穴は前記各ペースト充填穴の側壁面が各素体を取り囲むように形成されている、請求項1又は2に記載の外部電極形成装置。
- [請求項4] 前記ペースト充填穴における前記導電性ペーストの厚みに対する前記平面部における前記導電性ペーストの厚みの比は0.2以上である、請求項1乃至3のいずれかに記載の外部電極形成装置。
- [請求項5] 前記ペースト充填穴の側壁面の少なくとも一部は、曲面状又は傾斜面状に形成されている、請求項1乃至4のいずれかに記載の外部電極形成装置。
- [請求項6] 前記ペースト充填穴の底面には、前記ペースト充填穴の底面に対して凹凸状を有する底面凹凸部が形成されている、請求項1乃至5のいずれかに記載の外部電極形成装置。
- [請求項7] 前記導電性ペーストには、銀、金及び銅の少なくとも1つが含まれている、請求項1乃至6のいずれかに記載の外部電極形成装置。

- [請求項8] 平面状の平面部と、前記平面部に連続するとともに前記平面部の上面に対して凹んでおり、電子部品の素体の一部が挿入される少なくとも1つのペースト充填穴と、が形成されているペースト塗布用テーブルを備え、前記ペースト塗布用テーブルには、前記素体に外部電極を形成するための導電性ペーストが前記ペースト充填穴及び前記平面部の上面に充填されている外部電極形成装置を用いた外部電極形成方法であって、
- 少なくとも1つの前記素体を前記ペースト充填穴に向かって下降させることにより、前記素体を前記導電性ペーストに浸漬するステップと、
- 前記素体に前記導電性ペーストが塗布された状態で前記素体を前記ペースト充填穴から上昇させるステップと、を備える外部電極形成方法。
- [請求項9] 前記ペースト充填穴は、前記ペースト充填穴に挿入される前記素体の素体端部と前記素体端部に隣接する前記ペースト充填穴の穴端部との距離が $10\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下となるように形成されている、請求項8に記載の外部電極形成方法。
- [請求項10] 前記ペースト充填穴は複数の前記素体を所定方向に並列させて挿入可能なように前記所定方向に長く延びて形成されているか、あるいは、前記ペースト充填穴は前記各ペースト充填穴の側壁面が各素体を取り囲むように形成されている、請求項8又は9に記載の外部電極形成方法。
- [請求項11] 前記ペースト充填穴における前記導電性ペーストの厚みに対する前記平面部における前記導電性ペーストの厚みの比は 0.2 以上である、請求項8乃至10のいずれかに記載の外部電極形成方法。
- [請求項12] 前記ペースト充填穴の側壁面の少なくとも一部は、曲面状又は傾斜面状に形成されている、請求項8乃至11のいずれかに記載の外部電極形成方法。

- [請求項13] 前記ペースト充填穴の底面には、前記ペースト充填穴の底面に対して凹凸状を有する底面凹凸部が形成されている、請求項8乃至12のいずれかに記載の外部電極形成方法。
- [請求項14] 前記導電性ペーストには、銀、金及び銅の少なくとも1つが含まれている、請求項8乃至13のいずれかに記載の外部電極形成方法。

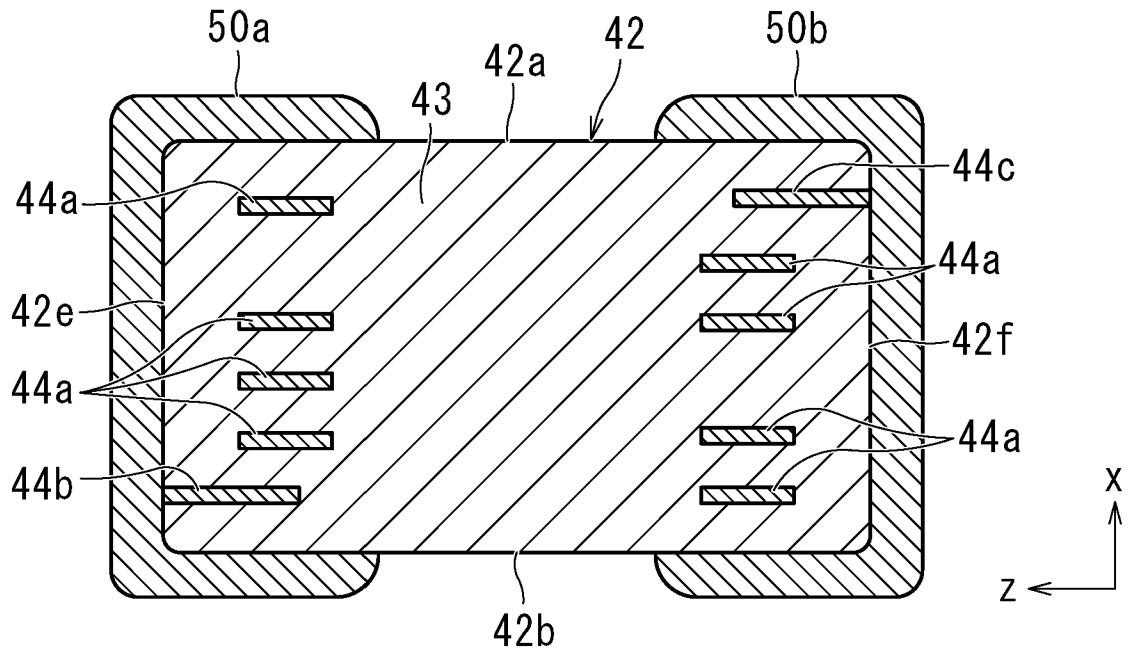
[図1]

図 1



[図2]

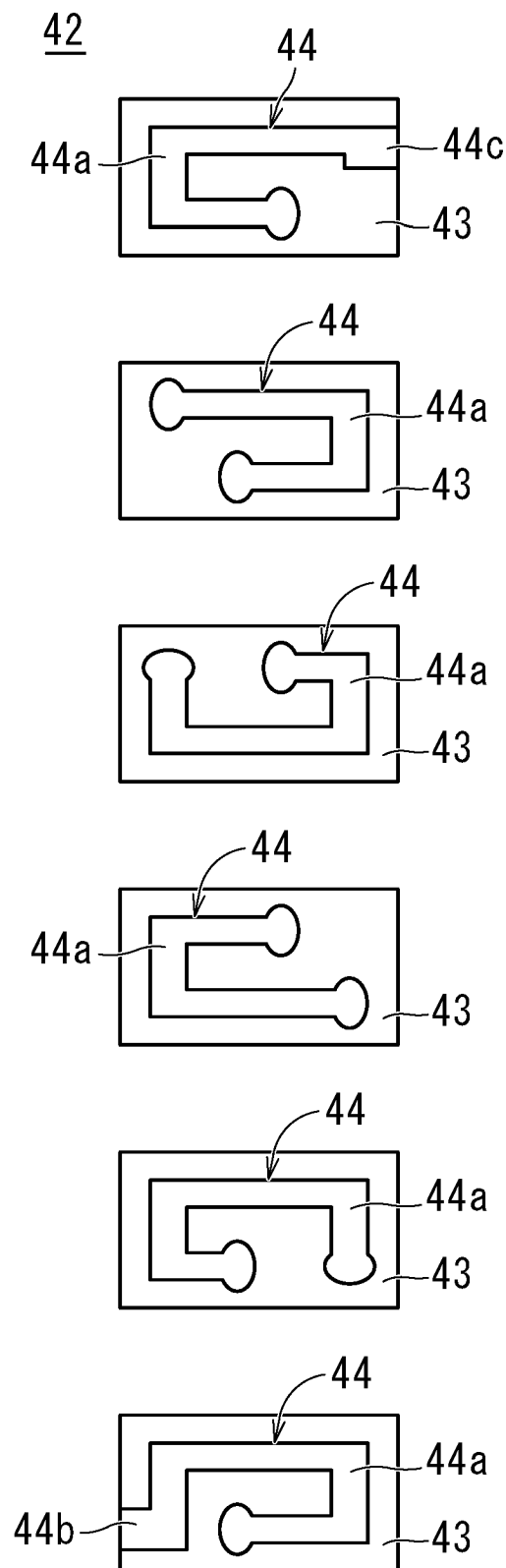
図 2



$$50 \left\{ \begin{array}{l} 50a \\ 50b \end{array} \right. \quad 44 \left\{ \begin{array}{l} 44a \\ 44b \\ 44c \end{array} \right.$$

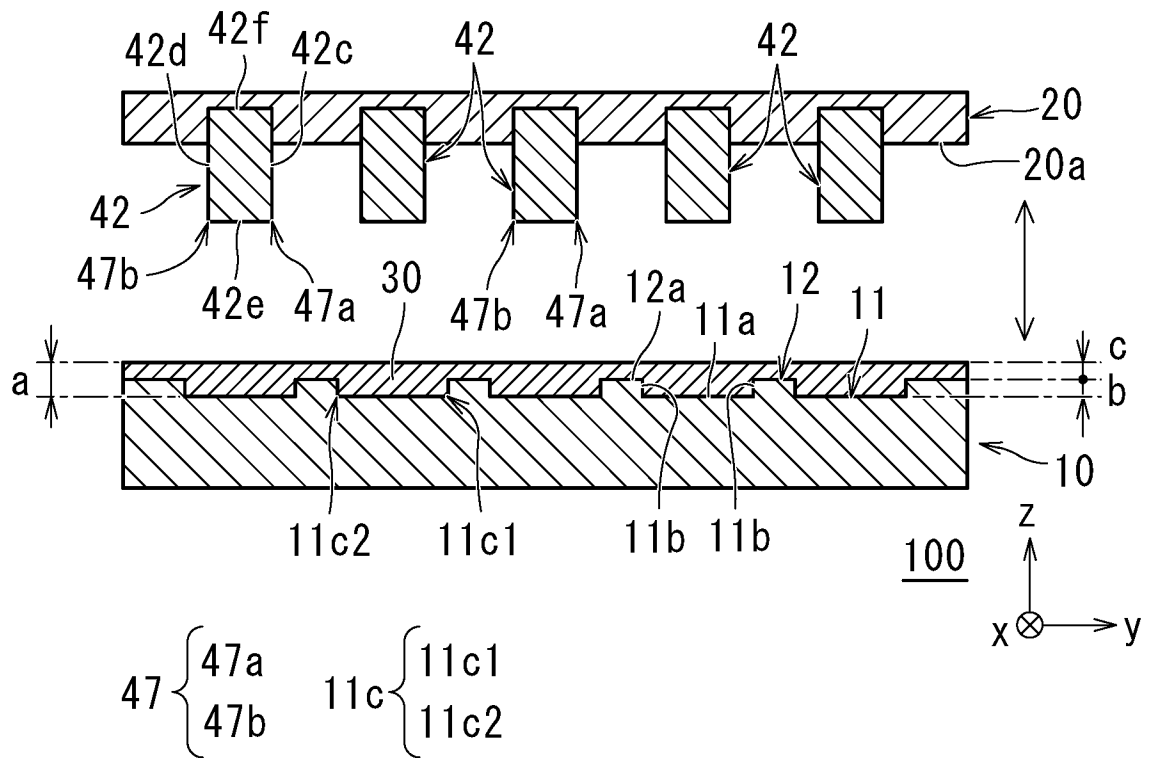
[図3]

図 3



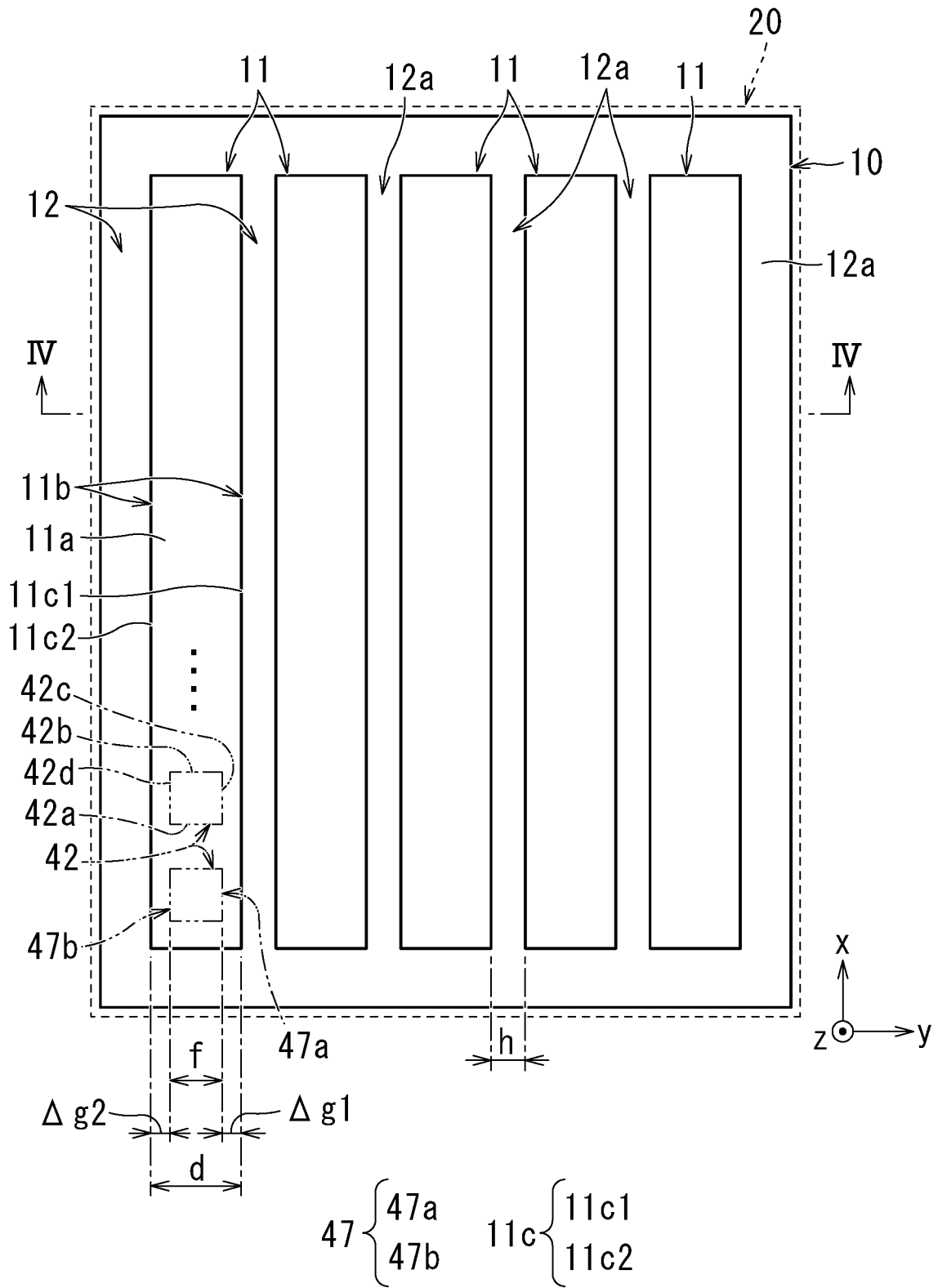
[図4]

図 4



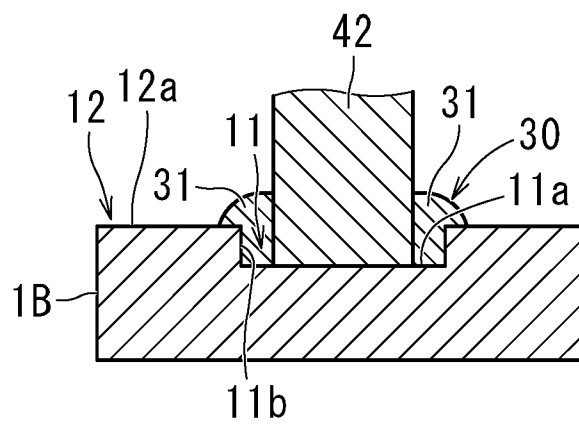
[図5]

図 5

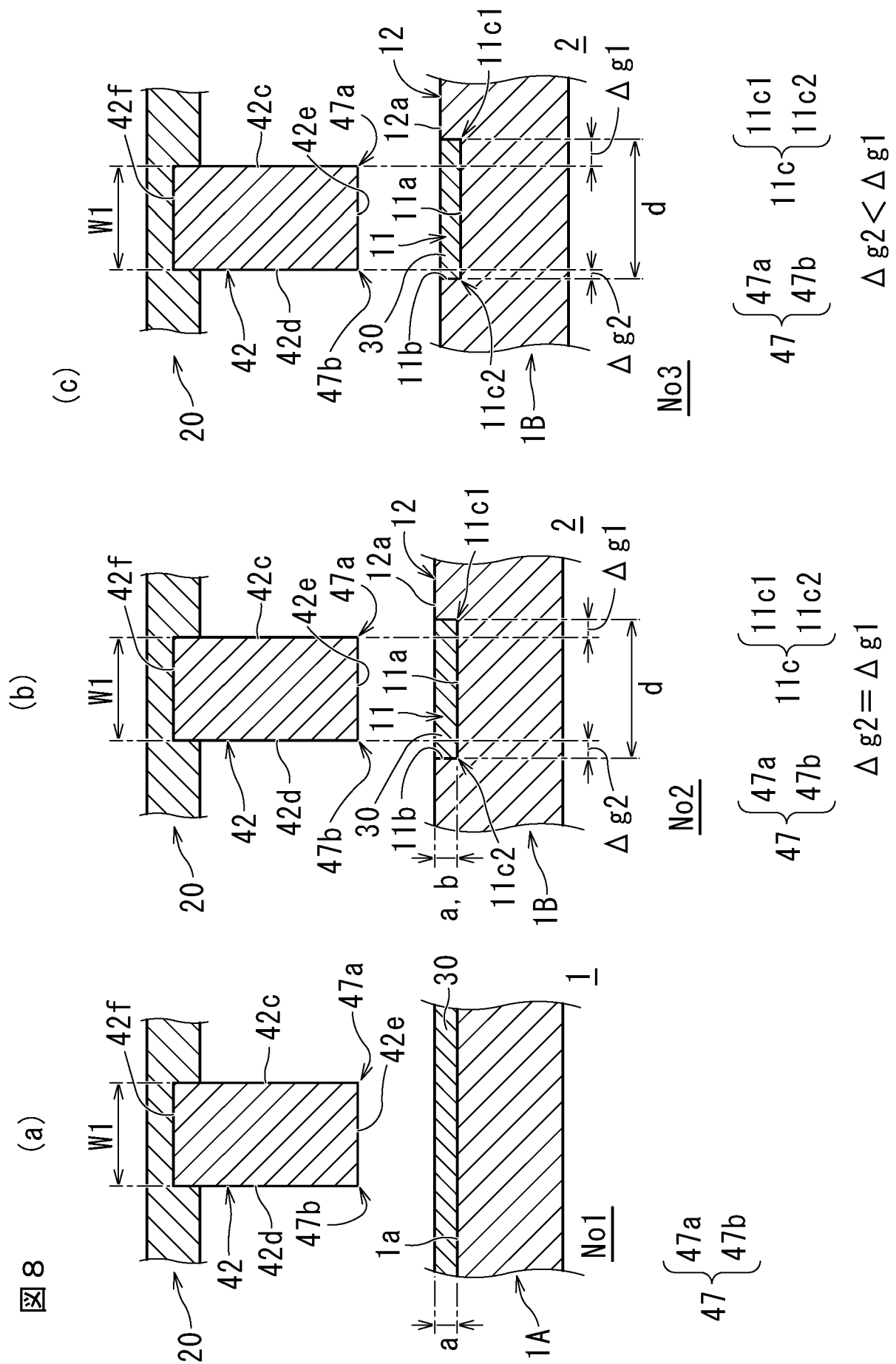


[図7]

図 7

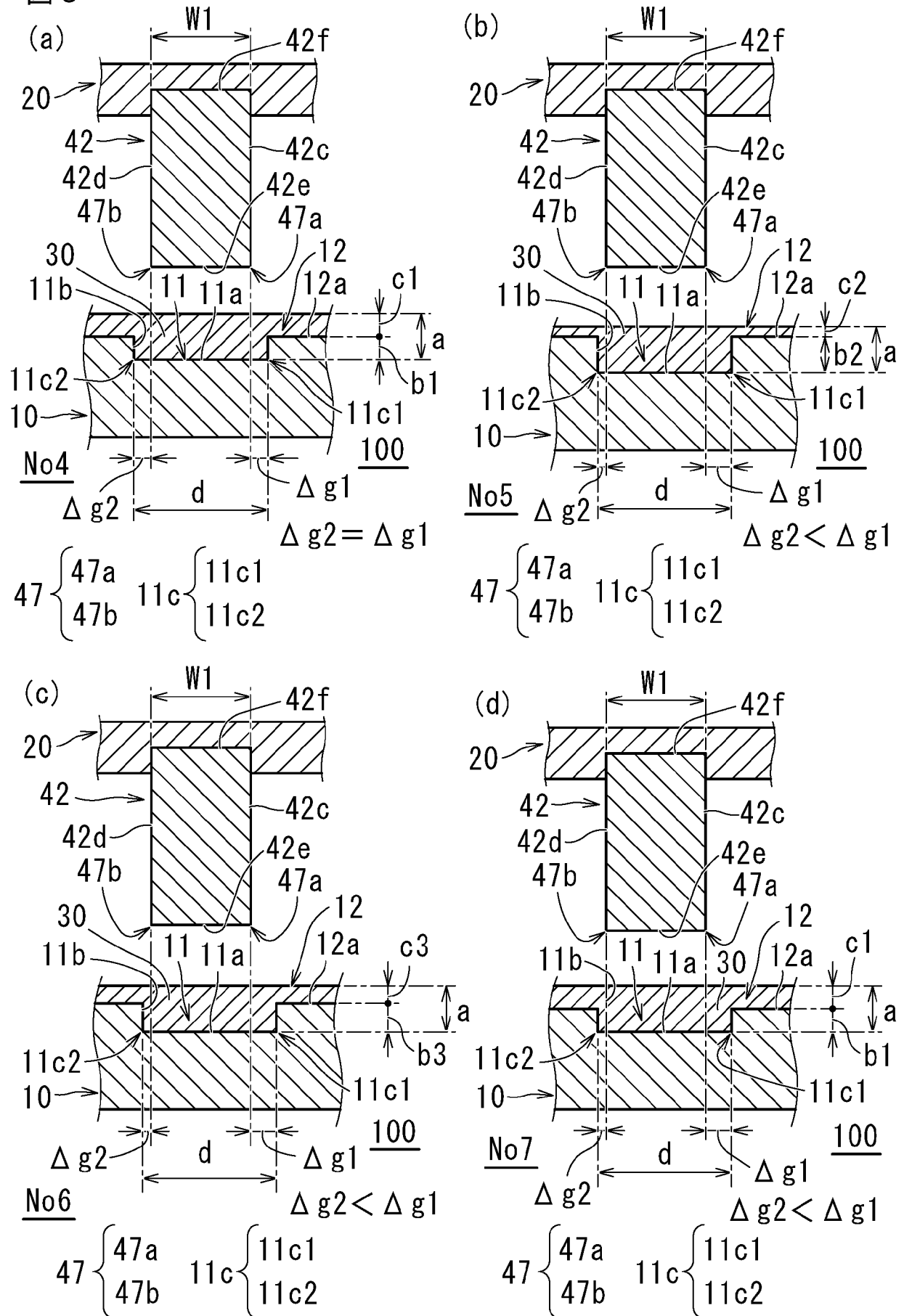


[図8]



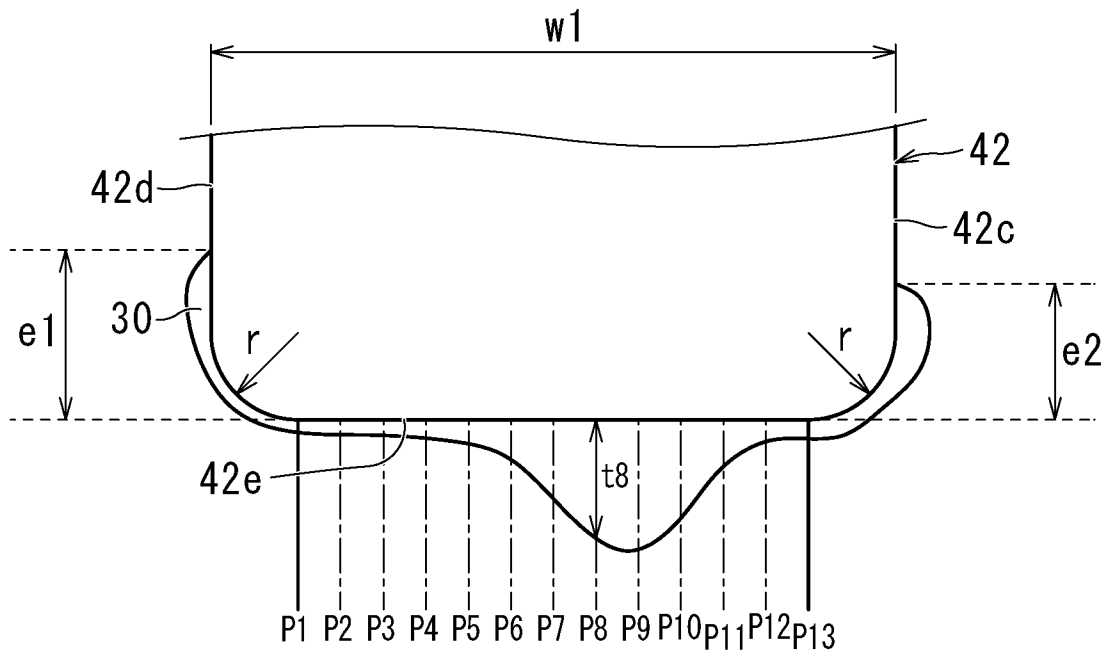
[図9]

図 9



[図10]

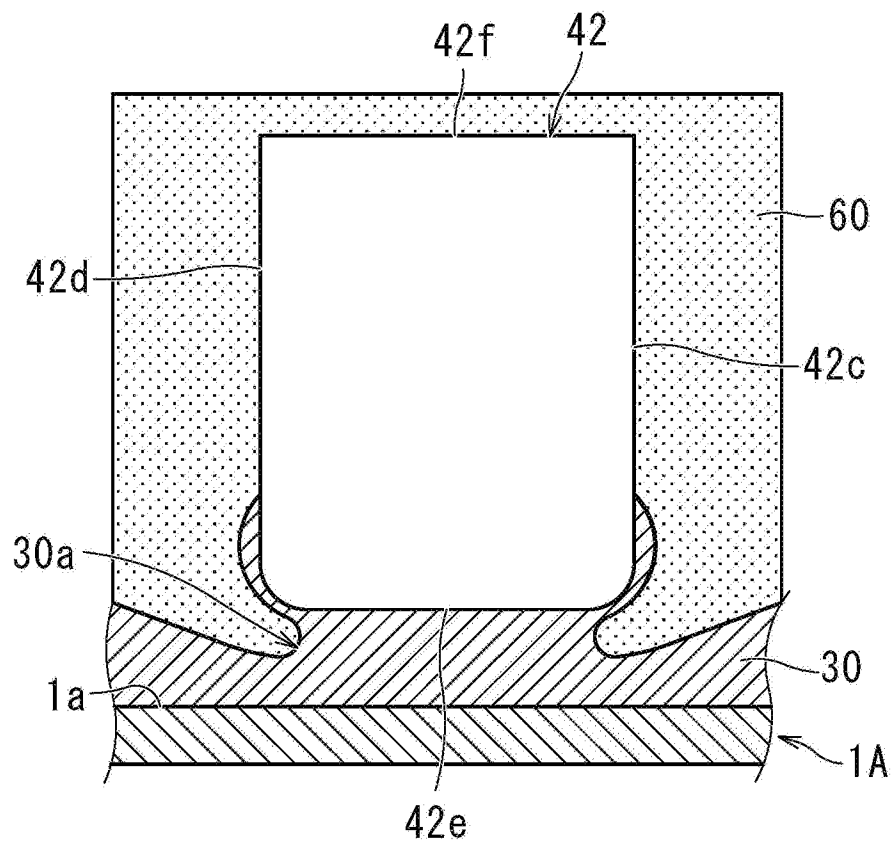
図 10



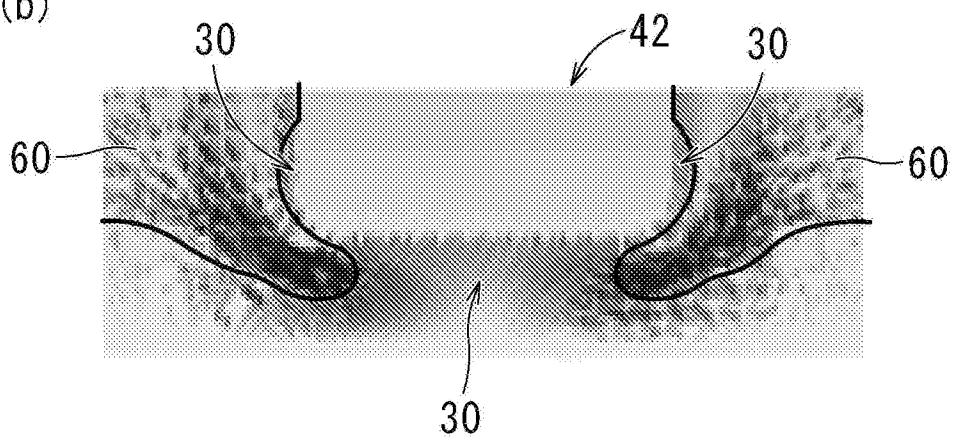
[図11]

図 1 1

(a)

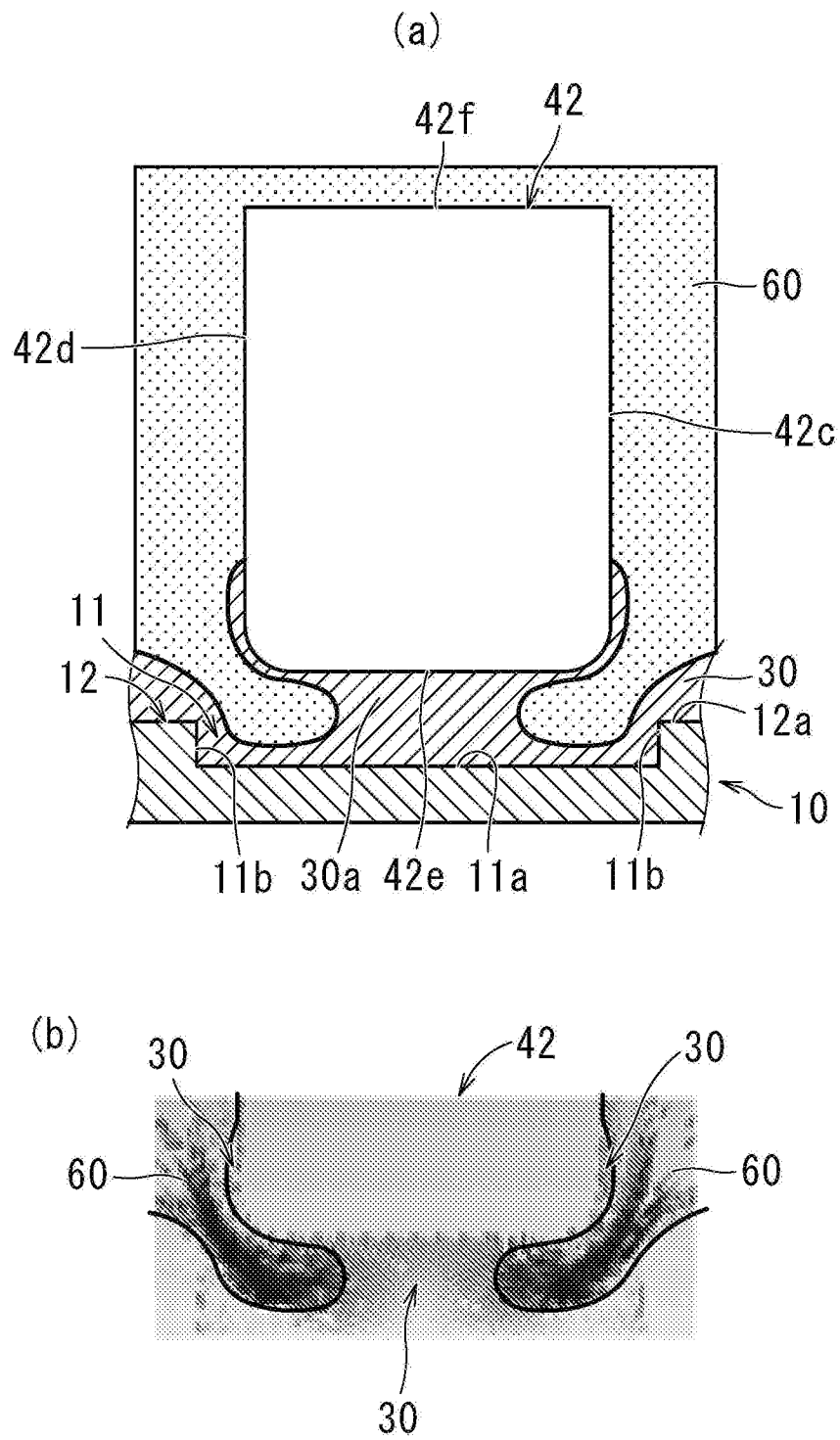


(b)



[図12]

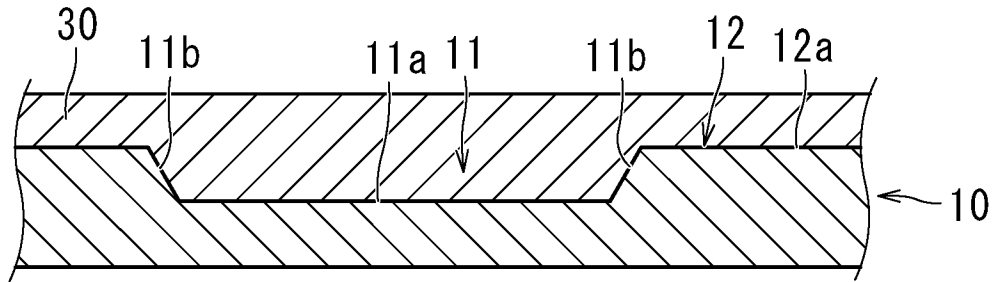
図 1 2



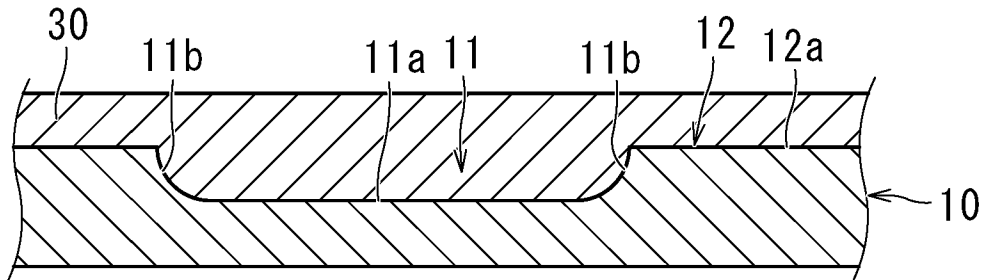
[図13]

図 1 3

(a)

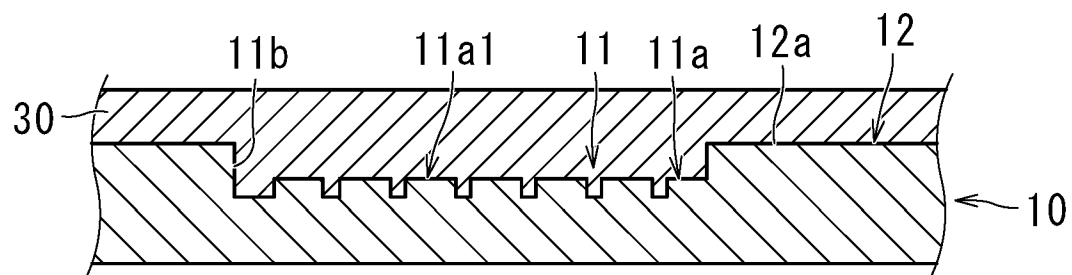


(b)



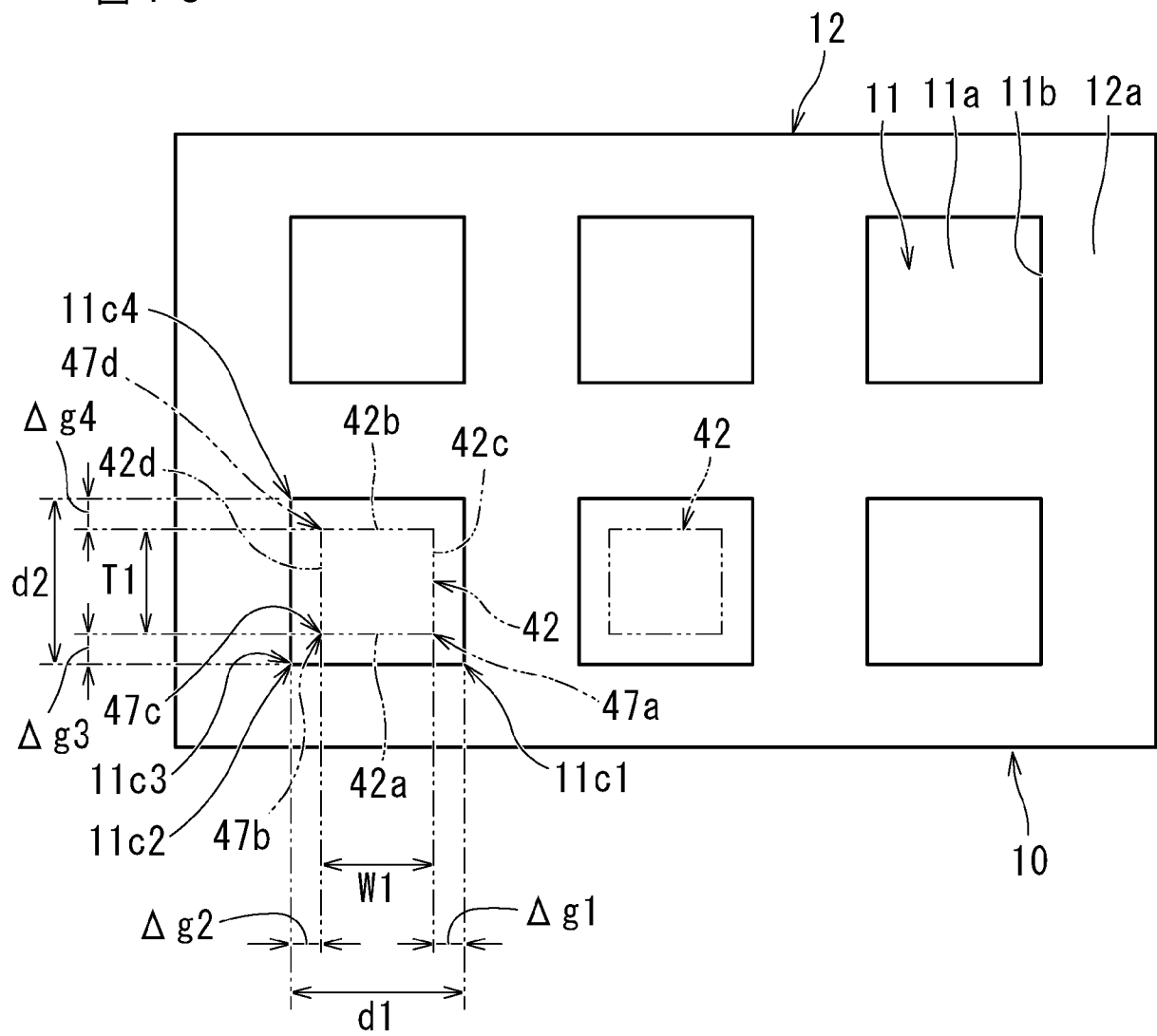
[図14]

図 1 4



[図15]

図 15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/007676

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01F 41/10**(2006.01)i; **H01F 41/04**(2006.01)i; **H01G 4/30**(2006.01)i; **H01G 13/00**(2013.01)i

FI: H01F41/10 C; H01F41/04 B; H01G4/30 311E; H01G4/30 517; H01G13/00 391B

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)

H01F41/10; H01F41/04; H01G4/30; H01G13/00; H01F27/29; H01G4/252; H01C1/142; H01C17/28

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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.
X	JP 2007-189167 A (TDK CORPORATION) 26 July 2007 (2007-07-26) paragraphs [0018]-[0038], [0058], fig. 1-7	1-5, 7-12, 14
Y		6-7, 13-14
Y	JP 2002-151367 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 24 May 2002 (2002-05-24) paragraphs [0015]-[0032], fig. 1-15	6-7, 13-14
A		1-5, 8-12
Y	JP 2017-34146 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 09 February 2017 (2017-02-09) paragraphs [0009], [0054]-[0078], fig. 1-11, 14	6-7, 13-14
A		1-5, 8-12
A	JP 8-148394 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 07 June 1996 (1996-06-07) paragraphs [0022]-[0028], fig. 2	1-14

☒ 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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

08 May 2024

Date of mailing of the international search report

21 May 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/007676

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 63-257211 A (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) 25 October 1988 (1988-10-25) page 3, upper left column, line 11 to page 4, upper right column, line 10, fig. 1	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/007676

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2007-189167	A	26 July 2007	US 2007/0166465 A1 paragraphs [0027]-[0046], [0066], fig. 1-7 KR 10-2007-0076411 A CN 101004980 A	
JP	2002-151367	A	24 May 2002	(Family: none)	
JP	2017-34146	A	09 February 2017	(Family: none)	
JP	8-148394	A	07 June 1996	(Family: none)	
JP	63-257211	A	25 October 1988	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01F 41/10(2006.01)i; H01F 41/04(2006.01)i; H01G 4/30(2006.01)i; H01G 13/00(2013.01)i
FI: H01F41/10 C; H01F41/04 B; H01G4/30 311E; H01G4/30 517; H01G13/00 391B

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））

H01F41/10; H01F41/04; H01G4/30; H01G13/00; H01F27/29; H01G4/252; H01C1/142; H01C17/28

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 - 2024年
日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年
日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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
X	JP 2007-189167 A（TDK株式会社）26.07.2007（2007 - 07 - 26） 段落[0018]-[0038], [0058], 図1-7	1-5, 7-12, 14
Y		6-7, 13-14
Y	JP 2002-151367 A（株式会社村田製作所）24.05.2002（2002 - 05 - 24） 段落[0015]-[0032], 図1-15	6-7, 13-14
A		1-5, 8-12
Y	JP 2017-34146 A（株式会社村田製作所）09.02.2017（2017 - 02 - 09） 段落[0009], [0054]-[0078], 図1-11, 14	6-7, 13-14
A		1-5, 8-12
A	JP 8-148394 A（株式会社村田製作所）07.06.1996（1996 - 06 - 07） 段落[0022]-[0028], 図2	1-14
A	JP 63-257211 A（アルプス電気株式会社）25.10.1988（1988 - 10 - 25） 第3頁左上欄第11行-第4頁右上欄第10行, 第1図	1-14

☐ 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、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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
“I” 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抵触するものではなく、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
08.05.2024

国際調査報告の発送日
21.05.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

久保田 昌晴 5D 4230

電話番号 03-3581-1101 内線 3549

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/007676

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2007-189167 A	26.07.2007	US 2007/0166465 A1 段落[0027]-[0046], [0066], 図1-7 KR 10-2007-0076411 A CN 101004980 A	
JP 2002-151367 A	24.05.2002	(ファミリーなし)	
JP 2017-34146 A	09.02.2017	(ファミリーなし)	
JP 8-148394 A	07.06.1996	(ファミリーなし)	
JP 63-257211 A	25.10.1988	(ファミリーなし)	