

(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
2023年12月7日(07.12.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/233458 A1

(51) 国際特許分類:
H01R 4/02 (2006.01) H01R 9/03 (2006.01)
H01R 43/02 (2006.01) H01R 12/52 (2011.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/021908

(22) 国際出願日: 2022年5月30日(30.05.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 住友電気工業株式会社
(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)
[JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜
四丁目5番33号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 山本 正道(YAMAMOTO, Masamichi);
〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目
5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka
(JP). 中次 恭一郎(NAKATSUGI, Kyouichirou);
〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番
33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 鯉
沼 孝佳(KOINUMA, Takayoshi); 〒5410041 大

阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住
友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 松本 雅弘
(MATSUMOTO, Masahiro); 〒5410041 大阪府
大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工
業株式会社内 Osaka (JP). 服部 詩穂(HATTORI,
Shiho); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜
四丁目5番33号 住友電気工業株式会社
内 Osaka (JP). 吉田 生未(YOSHIDA, Narumi);
〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番
33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

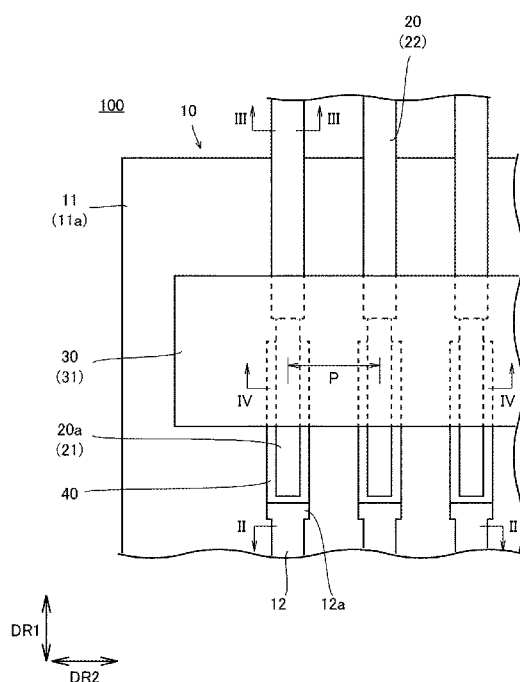
(74) 代理人: 弁理士法人深見特許事務所(FUKAMI
PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪
市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェス
ティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE,
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU,
ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: CONNECTION STRUCTURE AND METHOD FOR PRODUCING CONNECTION STRUCTURE

(54) 発明の名称: 接続構造及び接続構造の製造方法

FIG. 1



(57) Abstract: A connection structure comprising a plurality of insulated electrical wires, a plurality of connected portions, and an adhesive. The insulated electrical wires each comprise a central conductor and an insulating layer covering the peripheral surface of the central conductor. At the axial-direction end of each of the insulated electrical wires, the central conductor is exposed without being covered with the insulating layer. The connected portions have been arranged in a stripe pattern. The ends of the insulated electrical wires have been bonded by soldering respectively to the connected portions. The adhesive is adherent to the lateral surface of the end of at least one of the insulated electrical wires.

(57) 要約: 接続構造は、複数の絶縁電線と、複数の被接続部と、接着剤とを備えている。複数の絶縁電線の各々は、中心導体と、中心導体の周面を覆っている絶縁層とを有している。複数の絶縁電線の各々の軸方向における先端部では、中心導体が絶縁層から露出している。複数の被接続部は、列状に並んでいる。複数の絶縁電線の各々の先端部は、複数の被接続部の各々にはんだ付けされている。接着剤は、複数の絶縁電線のうちの少なくとも1つの先端部の側面に接着されている。

WO 2023/233458 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, 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, 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))

明 細 書

発明の名称： 接続構造及び接続構造の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、接続構造及び接続構造の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば特開2015-201280号公報（特許文献1）には、接続構造が記載されている。特許文献1に記載の接続構造は、複数の絶縁電線と、プリント配線板と、位置決めシートとを有している。

[0003] 複数の絶縁電線の各々では、軸方向における先端部において、導体が絶縁層から露出している。プリント配線板は、列状に並んでいる複数の被接続部を有している。複数の絶縁電線の各々の先端部は、複数の被接続部の各々にはんだ付けされている。位置決めシートは、接着剤層と、基材フィルムとを有している。接着剤層は、複数の絶縁電線の先端部に接着されている。基材フィルムは、接着剤層上に配置されている。位置決めシートの長手方向は、複数の被接続部が並んでいる方向及び複数の絶縁電線の導体が並んでいる方向に沿っている。

[0004] 特許文献1に記載の接続構造は、以下の方法により製造される。第1に、位置決め工程が行われる。位置決め工程では、治具が用いられる。治具の表面には、複数の位置決め溝が形成されている。複数の位置決め溝のうちの隣り合う2つの間のピッチは、複数の被接続部のうちの隣り合う2つのピッチに等しい。複数の絶縁電線の各々の先端部は、複数の位置決め溝の各々に配置される。

[0005] 第2に、導体に位置決めシートが貼り付けられる。この際、接着剤層は、複数の絶縁電線の先端部に接着される。第3に、複数の絶縁電線の各々の先端部が複数の被接続部の各々の上に配置されるとともに、位置決めシートの長手方向における両端部にある接着剤層がプリント配線板に接着される。第4に、複数の絶縁電線の各々の先端部が、複数の被接続部の各々にはんだ付

けされる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2015-201280号公報

発明の概要

[0007] 本開示の接続構造は、複数の絶縁電線と、複数の被接続部と、接着剤とを備えている。複数の絶縁電線の各々は、中心導体と、中心導体の周面を覆っている絶縁層とを有している。複数の絶縁電線の各々の軸方向における先端部では、中心導体が絶縁層から露出している。複数の被接続部は、列状に並んでいる。複数の絶縁電線の各々の先端部は、複数の被接続部の各々にはんだ付けされている。接着剤は、複数の絶縁電線のうちの少なくとも1つの先端部の側面に接着されている。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図1は、接続構造100の平面図である。
- [図2]図2は、図1中のI-Iにおける断面図である。
- [図3]図3は、図1中のIII-IIIにおける断面図である。
- [図4]図4は、図1中のV-Vにおける断面図である。
- [図5]図5は、接続構造100の製造工程図である。
- [図6]図6は、位置決め工程S2を説明する断面図である。
- [図7]図7は、接着工程S3を説明する断面図である。
- [図8A]図8Aは、はんだ付け工程S4を説明する第1断面図である。
- [図8B]図8Bは、はんだ付け工程S4を説明する第2断面図である。
- [図9]図9は、変形例1に係る接続構造100に用いられる絶縁電線20の側面図である。
- [図10]図10は、図9中のX-Xにおける断面図である。
- [図11]図11は、図9中のXI-XIにおける断面図である。
- [図12]図12は、変形例2に係る接続構造100に用いられる絶縁電線20

の断面図である。

[図13]図13は、変形例2に係る接続構造100の断面図である。

[図14]図14は、変形例3に係る接続構造100の平面図である。

[図15]図15は、接続構造200の平面図である。

[図16]図16は、図15中のXVI-XVIにおける断面図である。

[図17]図17は、接続構造200の製造工程図である。

[図18]図18は、接続構造300の平面図である。

[図19]図19は、図18中のXIX-XIXにおける断面図である。

[図20]図20は、接続構造300の製造工程図である。

発明を実施するための形態

[0009] [本開示が解決しようとする課題]

特許文献1に記載の接続構造では、接着剤層が複数の絶縁電線の先端部の上端のみに接着されている。そのため、特許文献1に記載の接続構造では、複数の絶縁電線の各々の先端部の位置固定が不十分となり、はんだ付けが行われる際に複数の絶縁電線の各々の先端部の位置と複数の被接続部の各々の位置とが互いに不一致になってしまうおそれがある。

[0010] 本開示は、上記のような従来技術の問題点に鑑みてなされたものである。より具体的には、本開示は、はんだ付けの際に複数の絶縁電線の各々の先端部の位置と複数の被接続部の各々の位置とが互いに不一致になってしまうことを抑制可能な接続構造を提供する。

[0011] [本開示の効果]

本開示の接続構造によると、はんだ付けの際に複数の絶縁電線の各々の先端部の位置と複数の被接続部の各々の位置とが互いに不一致になってしまうことを抑制可能である。

[0012] [実施形態の概要]

まず、本開示の実施形態を列記して説明する。

[0013] (1) 一実施形態に係る接続構造は、複数の絶縁電線と、複数の被接続部と、接着剤とを備えている。複数の絶縁電線の各々は、中心導体と、中心導

体の周面を覆っている絶縁層とを有している。複数の絶縁電線の各々の軸方向における先端部では、中心導体が絶縁層から露出している。複数の被接続部は、列状に並んでいる。複数の絶縁電線の各々の先端部は、複数の被接続部の各々にはんだ付けされている。接着剤は、複数の絶縁電線のうちの少なくとも1つの先端部の側面に接着されている。

[0014] 上記(1)の接続構造によると、はんだ付けの際に、複数の絶縁電線の各々の先端部の位置と複数の被接続部の各々の位置とが互いに不一致になってしまうことを抑制可能である。

[0015] (2) 上記(1)の接続構造では、複数の被接続部のうちの隣り合う2つの間のピッチが、 $200\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[0016] 上記(2)の接続構造によると、複数の被接続部のうちの隣り合う2つの間のピッチが小さい場合でも、はんだ付けの際に、複数の絶縁電線の各々の先端部の位置と複数の被接続部の各々の位置とが互いに不一致になってしまうことを抑制可能である。

[0017] (3) 上記(1)又は(2)の接続構造では、複数の絶縁電線の各々の先端部が、接着剤により互いに固定されていてもよい。

[0018] (4) 上記(1)又は(2)の接続構造は、基材と、封止部材とをさらに備えていてもよい。複数の被接続部は、基材上に配置されていてもよい。封止部材は、複数の絶縁電線の先端部及び複数の被接続部を覆うように基材上に配置されていてもよい。

[0019] 上記(4)の接続構造によると、複数の絶縁電線の各々の先端部と複数の被接続部の各々との接続部を低背化しつつ当該接続部の信頼性を高めることが可能である。

[0020] (5) 上記(4)の接続構造では、先端部上における封止部材の厚さが、 $100\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[0021] (6) 上記(1)から(5)の接続構造では、複数の絶縁電線のうちの少なくとも1つの先端部に、先端部の上端からの距離が先端部の平均径の $1/10$ 及び $3\mu\text{m}$ のいずれか小さい方よりも大きい先端部の周面の部分まで接

着剤が接着されていてもよい。

[0022] (7) 上記(1)から(5)の接続構造では、複数の絶縁電線のうちの少なくとも1つの先端部に、先端部の上端からの距離が先端部の平均径の1/3及び10 μ mのいずれか小さい方よりも大きい先端部の周面の部分まで接着剤が接着されていてもよい。

[0023] (8) 一実施形態に係る接続構造の製造方法は、複数の絶縁電線を準備する工程を備えている。複数の絶縁電線の各々は、中心導体と、中心導体の周面を覆っている絶縁層とを有している。複数の絶縁電線の各々の軸方向における先端部では、中心導体が、絶縁層から露出している。一実施形態に係る接続構造の製造方法は、複数の絶縁電線の先端部の位置決めを行う工程と、位置決めが行われた後に複数の絶縁電線の先端部を接着剤で接着する工程と、接着剤で複数の絶縁電線の先端部が接着された後に列状に並んでいる複数の被接続部の各々に複数の絶縁電線の各々の先端部をはんだ付けする工程とをさらに備えている。接着剤は、複数の絶縁電線の各々の先端部が互いに固定されるように、複数の絶縁電線の先端部の側面に接着されている。

[0024] 上記(8)の接続構造の製造方法によると、はんだ付けの際に、複数の絶縁電線の各々の先端部の位置と複数の被接続部の各々の位置とが互いに不一致になってしまうことを抑制可能である。

[0025] (9) 上記(8)の接続構造の製造方法は、複数の絶縁電線の各々の先端部が複数の被接続部の各々にはんだ付けされた後に接着剤を複数の先端部から剥離する工程をさらに備えていてもよい。

[0026] 上記(9)の接続構造の製造方法によると、複数の絶縁電線の各々の先端部と複数の被接続部の各々との接続部を低背化することが可能である。

[0027] (10) 上記(9)の接続構造の製造方法では、複数の被接続部が、基材上に配置されていてもよい。上記(9)の接続構造の製造方法は、接着剤が複数の絶縁電線の先端部から剥離された後に、複数の絶縁電線の先端部及び複数の被接続部を封止部材で覆う工程をさらに備えていてもよい。

[0028] 上記(10)の接続構造の製造方法によると、複数の絶縁電線の各々の先

端部と複数の被接続部の各々との接続部を低背化しつつ、当該接続部の信頼性を高めることが可能である。

[0029] (11) 上記(8)から(11)の接続構造の製造方法では、複数の絶縁電線の先端部を接着剤で接着する工程において、複数の絶縁電線の先端部が、加熱及び加圧が行われることにより、接着剤に接着されてもよい。

[0030] [実施形態の詳細]

本開示の実施形態の詳細を、図面を参照しながら説明する。以下の図面では、同一又は相当する部分に同一の参照符号を付し、重複する説明は繰り返さないものとする。

[0031] (第1実施形態)

第1実施形態に係る接続構造を説明する。第1実施形態に係る接続構造を、接続構造100とする。

[0032] <接続構造100の構成>

以下に、接続構造100の構成を説明する。

図1は、接続構造100の平面図である。図1に示されているように、接続構造100は、プリント配線板10と、複数の絶縁電線20と、ピッチ固定フィルム30とを有している。図示されていないが、複数の絶縁電線20は、1つの集合線を分割することにより得られたものである。

[0033] 図2は、図1中のI-Iにおける断面図である。図2に示されているように、プリント配線板10は、基材11と、複数の配線12とを有している。

[0034] 基材11は、第1主面11aと、第2主面11bとを有している。第1主面11a及び第2主面11bは、基材11の厚さ方向における端面である。基材11は、板状又はフィルム状であり、電気絶縁性の材料で形成されている。基材11は、例えば樹脂材料で形成されている。基材11が板状である場合、基材11は、例えばガラスエポキシ等で形成される。基材11がフィルム状である場合、基材11は、例えばポリイミド、ポリエチレンテレフタレート等で形成される。基材11の構成材料は、充填剤、添加剤等を含んで

いてもよい。

- [0035] 配線12は、第1主面11a上に配置されている。配線12は、平面視において、第1方向DR1に沿って延在している。「平面視」とは、第1主面11aに直交している方向から見た場合をいう。複数の配線12は、第2方向DR2において、間隔を空けて並んでいる。複数の配線12は、第2方向DR2において等間隔で並んでいることが好ましい。第2方向DR2は、第1方向DR1に直交している方向である。
- [0036] 第1方向DR1における配線12の端部は、接続パッド12aになっている。接続パッド12aは、先端部20aが接続される被接続部となる。複数の配線12の接続パッド12aは、第2方向DR2において間隔を空けて並んでいる。複数の配線12の接続パッド12aは、等間隔で並んでいることが好ましい。複数の配線12のうちの隣り合う2つの接続パッド12aの間のピッチを、ピッチPとする。ピッチPは、1つの接続パッド12aの第2方向DR2における中央と当該1つの接続パッド12aと隣り合っている他の接続パッド12aの第2方向DR2における中央との間の距離である。ピッチPは、200 μ m以下であることが好ましい。図示されていないが、接続パッド12aの表面には、スズ(Sn)めっき処理、金(Au)めっき処理等のめっき処理が行われていてもよい。
- [0037] 配線12は、導電性材料で形成されている。配線12は、例えば銅(Cu)又は銅合金で形成されている。なお、配線12は、例えば、レジストパターンをマスクとして基材11上に配置されている導電性材料をエッチングすることにより形成される。但し、配線12の形成方法は、これに限られるものではない。
- [0038] 配線12の平均厚さの下限は、配線12の低抵抗化の観点から、3 μ mであることが好ましく、5 μ mであることがさらに好ましい。配線12の平均厚さの上限は、接続構造100の低背化の観点から、100 μ mであることが好ましく、50 μ mであることがさらに好ましい。
- [0039] 接続パッド12aの平均幅の下限は、中心導体21との接続性を確保する

観点から、中心導体 2 1 の平均径の 0.8 倍であることが好ましく、中心導体 2 1 の平均径の 1.0 倍であることがさらに好ましい。接続パッド 1 2 a の平均幅の上限は、接続構造 1 0 0 の幅を小さくする観点から、中心導体 2 1 の平均径の 5.0 倍であることが好ましく、中心導体 2 1 の平均径の 3.0 倍であることがさらに好ましく、中心導体 2 1 の平均径の 2.0 倍であることが特に好ましい。

[0040] 図 3 は、図 1 中の | | | - | | | における断面図である。図 3 に示されるように、絶縁電線 2 0 は、中心導体 2 1 と、絶縁層 2 2 とを有している。中心導体 2 1 は、導電性材料により形成されている。中心導体 2 1 は、例えば、銅、銅合金、アルミニウム (Al)、アルミニウム合金等で形成されている金属線である。中心導体 2 1 は、軸方向に直交している断面視において、例えば円形である。「軸方向」とは、絶縁電線 2 0 の延在方向である。中心導体 2 1 の断面形状は、これに限られるものではない。中心導体 2 1 は、例えば方形、矩形であってもよい。

[0041] 中心導体 2 1 の平均径の下限は、中心導体 2 1 の折損を抑制する観点から、 $10\ \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $15\ \mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。中心導体 2 1 の平均径の上限は、接続構造 1 0 0 の小型化の観点から、 $500\ \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $200\ \mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。

[0042] 絶縁層 2 2 は、中心導体 2 1 の周面を覆っている。絶縁層 2 2 は、可撓性を有する電気絶縁性の材料で形成されている。絶縁層 2 2 は、例えば、エチレン樹脂、エチレン樹脂にポリオレフィンを混合した樹脂、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリウレタン、シラン架橋樹脂組成物、フッ素樹脂等である。エチレン樹脂の具体例としては、ポリエチレン、エチレン酢酸ビニル共重合体、エチレンアクリル酸エチル共重合体等が挙げられる。ポリオレフィンの具体例としては、ポリプロピレン、エチレンプロピレンゴム、スチレンエラストマ等が挙げられる。フッ素樹脂の具体例としては、PTFE (ポリテトラフルオロエチレン)、PFA (パーフルオロアルコキシアルカン)、FEP (パーフルオロエチレンプロペンコポリマー) 等が挙げられる。

- [0043] 絶縁層 22 は、例えば、熔融した状態の絶縁層 22 の構成材料を中心導体 21 の周面上に押し出して硬化させること又は絶縁層 22 の構成材料を有機溶媒に溶かした塗料を中心導体 21 の周面上に塗布した上で焼き付けることにより、中心導体 21 の周面上に配置される。絶縁層 22 の平均厚さは、例えば、 $3\ \mu\text{m}$ 以上 $1\ \text{mm}$ 以下である。
- [0044] 図 1 に示されているように、絶縁電線 20 は、軸方向において、先端部 20a を有している。先端部 20a では、絶縁層 22 が、中心導体 21 の周面上から除去されている。すなわち、先端部 20a は、中心導体 21 で構成されている。軸方向における先端部 20a の平均長さは、例えば、 $0.2\ \text{mm}$ 以上 $3.0\ \text{mm}$ 以下である。
- [0045] 図示されていないが、中心導体 21 の周面と絶縁層 22 との間の密着性を改善するために、中心導体 21 の周面と絶縁層 22 との間にプライマー層が介在されていてもよい。プライマー層は、例えば、金属水酸化物を含有していないエチレン等の架橋性樹脂を硬化させたもので形成されている。
- [0046] 図 4 は、図 1 中の I-V-I'V' における断面図である。図 4 に示されているように、複数の絶縁電線 20 の各々の先端部 20a は、接続部 40 により、複数の接続パッド 12a の各々に接続されている。接続部 40 は、スズ-銀-銅-合金、スズ-亜鉛 (Zn)-ビスマス (Bi) 合金、スズ-銅合金、スズ-銀-インジウム (In)-ビスマス合金等のはんだ合金で形成されている。すなわち、複数の絶縁電線 20 の各々の先端部 20a は、複数の接続パッド 12a の各々にはんだ付けされている。
- [0047] ピッチ固定フィルム 30 は、基材 31 と、接着剤 32 とを有している。基材 31 は、例えば、フィルム状の部材である。基材 31 は、第 1 主面 31a と、第 2 主面 31b とを有している。第 1 主面 31a 及び第 2 主面 31b は、基材 31 の厚さ方向における端面である。第 1 主面 31a は、基材 11 (プリント配線板 10) 側を向いている。
- [0048] 基材 31 の平均厚さの下限は、基材 31 の強度を確保する観点から、 $5\ \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $10\ \mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。基材 31

の平均厚さの上限は、接続構造100を低背化する観点から、100 μm であることが好ましく、50 μm であることがさらに好ましい。

[0049] 基材31は、例えばスーパーエンジニアリングプラスチックで形成されている。スーパーエンジニアリングプラスチックの具体例としては、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイド、ポリアリレート、液晶ポリマー、ポリスルホン、ポリエーテルサルホン、ポリテトラフルオロエチレン以外のフッ素樹脂等が挙げられる。

[0050] 接着剤32は、第1主面31a上に層状に配置されている。接着剤32は、第1面32aと、第2面32bとを有している。第1面32aは、基材31（第1主面31a）に接している面である。第2面32bは、第1面32aの反対面である。接着剤32の平均厚さは、例えば、基材31の平均厚さよりも小さい。接着剤32の平均厚さの下限は、接着剤32の強度を確保する観点から、5 μm であることが好ましく、10 μm であることがさらに好ましい。接着剤32の平均厚さは、接続構造100の低背化の観点から、100 μm であることが好ましく、50 μm であることがさらに好ましい。

[0051] 接着剤32は、例えば、熱硬化性樹脂を主成分とする熱硬化性接着剤である。熱硬化性樹脂は、例えば硬化剤を含むエポキシ樹脂である。エポキシ樹脂の具体例としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、ビスフェノールAD型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型とビスフェノールF型との共重合型のエポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂等が挙げられる。接着剤32は、これらのエポキシ樹脂のうち少なくとも1種を含有していればよい。

[0052] エポキシ樹脂の分子量が大きくなると、形成性が高くなると共に、接続温度における樹脂の溶融粘度が高くなる傾向にある。他方で、エポキシ樹脂の分子量が小さくなると、架橋密度が高まって耐熱性が向上する傾向にある。

また、エポキシ樹脂の分子量が小さくなると、加熱時に硬化剤と速やかに反応し、接着性能が高まる傾向にある。そのため、接着剤 32 に用いられるエポキシ樹脂では、分子量が 15000 以上のエポキシ樹脂と分子量が 2000 以下のエポキシ樹脂とが組み合わせられることが好ましい。ここで、エポキシ樹脂の分子量は、テトラヒドロフラン（THF）展開のゲルパーミッションクロマトグラフィー（GPC）から求められたポリスチレン換算の分子量である。

[0053] エポキシ樹脂に含まれる硬化剤としては、例えば潜在性硬化剤が用いられる。潜在性硬化剤は、低温での貯蔵安定性に優れ、室温では殆ど硬化反応を起こさないが、熱や光等により速やかに硬化反応を行う硬化剤である。潜在性硬化剤の具体例としては、イミダゾール系、ヒドラジド系、3フッ化ホウ素-アミン錯体、アミンイミド、ポリアミン系、第3級アミン、アルキル尿素系等のアミン系、ジシアンジアミド系、酸無水物系及びフェノール系の化合物及びこれらの変性物が挙げられる。エポキシ樹脂の硬化剤として、これらのうちの1種又は2種以上の混合物を使用できる。

[0054] エポキシ樹脂に含まれる硬化剤としては、低温での貯蔵安定性及び速硬化性の観点から、イミダゾール系潜在性硬化剤が好ましい。イミダゾール系潜在性硬化剤の具体例としては、イミダゾール化合物のエポキシ樹脂との付加物が挙げられる。イミダゾール化合物の具体例としては、イミダゾール、2-メチルイミダゾール、2-エチルイミダゾール、2-プロピルイミダゾール、2-ドデシルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、4-メチルイミダゾール等が挙げられる。

[0055] イミダゾール系潜在性硬化剤は、長期保存性及び速硬化性の観点から、マイクロカプセル化されることが好ましい。マイクロカプセルは、高分子材料、金属材料、無機材料で形成されている。高分子材料の具体例としては、ポリウレタン、ポリエステル等を主成分とする高分子材料が挙げられる。金属材料の具体例としては、ニッケル、銅等が挙げられる。無機材料の具体例としては、ケイ酸カルシウム等が挙げられる。

- [0056] 接着剤32は、熱可塑性樹脂を主成分とする熱可塑性接着剤であってもよい。熱可塑性樹脂の具体例としては、ポリビニルブチラール等のポリビニルアセタール、フェノキシ樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリアミド、ポリアセタール、ポリフェニレンスルフィド、ポリイミド、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルスルホン、ウレタン、ポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン等が挙げられる。熱可塑性樹脂は、好ましくは、フェノキシ樹脂、ポリアミド、ポリイミド等である。
- [0057] 基材31及び接着剤32は、透明性を有することが好ましい。これにより、基材31及び接着剤32を通して先端部20aを視認することができるため、接続構造100の製造性が改善される。
- [0058] 先端部20aは、上端20bを有している。第3方向DR3における先端部20aと第1主面31a（第1面32a）との間の距離は、上端20bにおいて、最も小さくなる。第3方向DR3は、第1方向DR1及び第2方向DR2に直交している方向である。第3方向DR3は、第1主面11aの法線方向に対応している。
- [0059] 接着剤32は、先端部20aの側面に接着されている。「接着剤32が先端部20aの側面に接着されている」とは、第3方向DR3における上端20bからの距離が先端部20a（中心導体21）の平均径の $1/10$ 及び $3\mu\text{m}$ のいずれか小さい方よりも大きい先端部20aの周面の部分まで接着剤32が接着されていることを意味する。このことを別の観点から言えば、第3方向DR3における上端20bと第2面32bとの間の距離は、先端部20a（中心導体21）の平均径の $1/10$ 及び $3\mu\text{m}$ のいずれか小さい方よりも大きくなっている。接着剤32は、第3方向DR3における上端20bからの距離が先端部20a（中心導体21）の平均径の $1/3$ 及び $10\mu\text{m}$ のいずれか小さい方よりも大きい先端部20aの周面の部分まで接着されていてもよい。
- [0060] 上端20bと基材31との間にある接着剤32の厚さの下限は、中心導体

21を接着剤32により十分に固定する観点から、中心導体21の平均径の $1/10$ であることが好ましく、中心導体21の平均径の $1/5$ であることがさらに好ましい。上端20bと基材31との間にある接着剤32の厚さの上限は、接続構造100の低背化の観点から、中心導体21の平均径の $2/3$ であることが好ましく、中心導体21の平均径の $1/2$ であることがさらに好ましい。但し、上端20bは、基材31と接していてもよい。すなわち、上端20bと基材31との間にある接着剤32の厚さの下限は、0であってもよい。

- [0061] 先端部20aと接着剤32との間の接着強度は、先端部20aと接続パッド12aとの間の接合強度よりも小さいことが好ましい。
- [0062] 図1に示されているように、先端部20aは、平面視において、ピッチ固定フィルム30から突出している。ピッチ固定フィルム30から突出している先端部20aの長さの下限は、 $10\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $20\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。ピッチ固定フィルム30から突出している先端部20aの長さの上限は、 $200\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $150\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。
- [0063] 先端部20aに隣接している絶縁層22は、平面視において、ピッチ固定フィルム30と重なっている。つまり、先端部20aに隣接している絶縁層22は、接着剤32により接着されている。これにより、先端部20aに隣接している絶縁層22と先端部20aとの境界が、接着剤32により保護されている。先端部20aに隣接している絶縁層22とピッチ固定フィルム30との重なり幅の下限値は、 $10\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $20\mu\text{m}$ であることが好ましい。先端部20aに隣接している絶縁層22とピッチ固定フィルム30の重なり幅の上限値は、 $500\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $300\mu\text{m}$ であることが好ましい。
- [0064] ピッチ固定フィルム30は、平面視において複数の接続パッド12aに少なくとも部分的に重なっている。ピッチ固定フィルム30の第2方向DR2における両端部は、第2方向DR2において最も外側にある接続パッド12

aよりも外側に突出した位置にある。ピッチ固定フィルム30の第2方向DR2における両端部の突出量の下限値は、中心導体21の平均径の2倍であることが好ましく、中心導体21の平均径の2.5倍であることがさらに好ましい。ピッチ固定フィルム30の第2方向DR2における両端部の突出量の上限値は、中心導体21の平均径の100倍であることが好ましく、中心導体21の平均径の50倍であることがさらに好ましい。ピッチ固定フィルム30の第2方向DR2における両端部は、第1主面11aに接着されていてもよく、第1主面11aに接着されていなくてもよい。

[0065] <接続構造100の製造方法>

以下に、接続構造100の製造方法を説明する。

図5は、接続構造100の製造工程図である。図5に示されているように、接続構造100の製造方法は、準備工程S1と、位置決め工程S2と、接着工程S3と、はんだ付け工程S4とを有している。位置決め工程S2は、準備工程S1の後に行われる。接着工程S3は、位置決め工程S2の後に行われる。はんだ付け工程S4は、接着工程S3の後に行われる。

[0066] 準備工程S1では、複数の絶縁電線20が準備される。準備工程S1では、第1に、集合線から複数の絶縁電線20が分割される。第2に、先端部20aにおいて、絶縁層22が除去される。絶縁層22の除去は、レーザを照射して絶縁層22を切断するとともに、切断された絶縁層22を剥離することにより行われる。

[0067] 図6は、位置決め工程S2を説明する断面図である。図6に示されているように、位置決め工程S2は、治具50を用いて行われる。治具50は、台座51上に配置される。治具50は、第1面50aと、第2面50bとを有している。第1面50aは、台座51側を向いている面である。第2面50bは、第1面50aの反対面である。

[0068] 第2面50bには、複数の位置決め溝50cが形成されている。位置決め溝50cは、直線状に延在している。位置決め溝50cは、位置決め溝50cの延在方向に直交する断面視において、例えばV字形になっている。位置

決め溝50cは、位置決め溝50cの延在方向に直交する断面視において、U字形であってもよい。複数の位置決め溝50cは、位置決め溝50cの延在方向に直交する方向において、間隔を空けて並んでいる。複数の位置決め溝50cのうちの隣り合う2つの間のピッチは、ピッチPに合わせて設定されている。位置決め工程S2では、複数の絶縁電線20の各々の先端部20aが、複数の位置決め溝50cの各々に配置される。これにより、複数の絶縁電線20のうちの隣り合う2つの先端部20aの間のピッチが、ピッチPに合わせて調整されることになる。

[0069] 図7は、接着工程S3を説明する断面図である。図7に示されているように、接着工程S3では、接着剤32を用いて、ピッチ固定フィルム30が複数の絶縁電線20の先端部20aに接着される。接着工程S3では、第1に、複数の絶縁電線20の先端部20aの上にピッチ固定フィルム30が配置される。この際、複数の絶縁電線20の先端部20aは、接着剤32に接触している。この段階では、接着剤32は、硬化されていない。

[0070] 第2に、第1主面31aに加熱体60が接触されるとともに、加熱体60がピッチ固定フィルム30を複数の絶縁電線20の先端部20aに向かって加圧する。これにより、複数の絶縁電線20の先端部20aの側面が接着剤32に接着され、複数の絶縁電線20の各々の先端部20aが互いに固定されることになる。なお、接着剤32が熱硬化性接着剤である場合、加熱体60の加熱により、接着剤32は、Bステージ化される。接着工程S3が行われた後、治具50は取り外される。接着工程S3において複数の絶縁電線20の各々の先端部20aが互いに固定されるため、治具50が取り外された後でも、複数の絶縁電線20のうちの隣り合う2つの間のピッチは変化しがたい。

[0071] 接着工程S3における加熱温度は、先端部20aの一部が接着剤32に埋まるようにするため、接着剤32の粘度が低下する温度であればよい。接着工程S3における加熱温度は、例えば170℃以上350℃以下であり、200℃以上320℃以下であることが好ましい。接着工程S3において加え

られる圧力は、軟化した接着剤32に先端部20aの一部が埋まる圧力であればよい。接着工程S3において加えられる圧力は、例えば0.1MPa以上1.5MPa以下であり、0.5MPa以上1.0MPa以下であることが好ましい。なお、接着工程S3における加熱温度及び接着工程S3において加えられる圧力が大きすぎると、先端部20aが接着剤32に埋まり過ぎて（すなわち、先端部20aが接着剤32に覆われて）しまい、先端部20aと接続パッド12aとを接続することができなくなる。他方で、接着工程S3における加熱温度及び接着工程S3において加えられる圧力が小さすぎると、先端部20aが接着剤32に埋まらず（すなわち、接着剤32が先端部20aの側面に付着せず）、隣り合う2つの絶縁電線20の先端部20aの間のピッチを保持する力が弱くなる。

[0072] 図8Aは、はんだ付け工程S4を説明する第1断面図である。図8Bは、はんだ付け工程S4を説明する第2断面図である。図8A及び図8Bに示されているように、はんだ付け工程S4では、接続部40が形成され、複数の絶縁電線20の各々の先端部20aが複数の接続パッド12aの各々にはんだ付けされる。はんだ付け工程S4では、第1に、複数の絶縁電線20の各々の先端部20aが、板状はんだ41を介在させて、複数の接続パッド12aの各々の上に配置される。

[0073] 第2に、加熱体61が第1主面31aに加熱体61が接触されるとともに、加熱体61がピッチ固定フィルム30を複数の絶縁電線20の先端部20aに向かって加圧する。これにより、板状はんだ41が溶融され、複数の絶縁電線20の各々の先端部20aが複数の接続パッド12aの各々にはんだ付けされる。なお、板状はんだ41の代わりに、棒状はんだが用いられてもよい。また、板状はんだ41（棒状はんだ）の表面、先端部20aの表面及び接続パッド12aの表面の少なくともいずれかには、フラックスが供給されてもよい。このフラックスは、例えば有機酸系又はロジン系のフラックスである。図示されていないが、加熱体61を第2主面11bに接触させることにより、板状はんだ41（棒状はんだ）を溶融させてはんだ付けを行って

もよい。

[0074] <接続構造100の効果>

以下に、接続構造100の効果を説明する。

特許文献1に記載されているように、複数の絶縁電線20の先端部20aの上端20bのみが接着剤32に接着されている場合、複数の絶縁電線20の各々の先端部20aの位置の固定が不十分となることがある。その結果、はんだ付けが行われる際に、複数の絶縁電線20の各々の先端部20aの位置が複数の接続パッド12aの各々の位置からずれてしまい、はんだ付けに不良が発生してしまうことがある。このことは、ピッチPが小さい場合（例えば、ピッチPが200 μ m以下である場合）に、特に顕著になる。

[0075] 他方で、接続構造100では、接着剤32が、複数の絶縁電線20の先端部20aの側面に接着されている。そのため、接続構造100では、複数の絶縁電線20の各々の先端部20aの位置が、より強固に接着剤32で固定されることになる。その結果、接続構造100によると、はんだ付けが行われる際に、複数の絶縁電線20の各々の先端部20aの位置が複数の接続パッド12aの各々の位置からずれにくく、はんだ付けに不良が発生してしまうことを抑制可能である。

[0076] <実施例>

接続構造のサンプルとして、サンプル1からサンプル3が準備された。サンプル1からサンプル3では、先端部20a（中心導体21）の平均径が32 μ mとされ、絶縁層22の厚さが5 μ mとされた。サンプル1からサンプル3では、基材31の厚さが12 μ mとされ、基材31がポリイミド製であった。サンプル1からサンプル3では、接着剤32の厚さが12 μ mとされ、接着剤32がエポキシ系熱硬化性接着剤とされた。サンプル1からサンプル3では、プリント配線板10がフレキシブルプリント配線板であり、ピッチPが120 μ m（その内訳は、配線12の幅が80 μ m、隣り合う配線12の間の間隔が40 μ m）とされた。

[0077] サンプル1及びサンプル2では、接着工程S3において加熱及び加圧が行

われた。接着工程 S 3 が行われた後において、サンプル 1 及びサンプル 2 では、接着剤 3 2 が、第 3 方向 D R 3 における上端 2 0 b からの距離が $4 \mu\text{m}$ (先端部 2 0 a の平均径の $1/8$) となる先端部 2 0 a の周面の部分まで接着されていた。すなわち、サンプル 1 及びサンプル 2 では、接着剤 3 2 が先端部 2 0 a の側面に接着されていた。他方で、サンプル 3 では、接着工程 S 3 において加熱が行われたが、接着工程 S 3 において加圧は行われなかった。接着工程 S 3 が行われた後において、サンプル 3 では、接着剤 3 2 が、第 3 方向 D R 3 における上端 2 0 b からの距離が $1 \mu\text{m}$ (先端部 2 0 a の平均径の $1/32$) となる先端部 2 0 a の周面の部分まで接着されていた。すなわち、サンプル 3 では、接着剤 3 2 が先端部 2 0 a の側面に接着されていなかった。

[0078] サンプル 1 からサンプル 3 では、はんだ付け工程 S 4 において、加熱及び加圧が行われた。サンプル 1 では、はんだ付け工程 S 4 が行われた後において、接着剤 3 2 が、第 3 方向 D R 3 における上端 2 0 b からの距離が $16 \mu\text{m}$ (先端部 2 0 a の平均径の $1/2$) となる先端部 2 0 a の周面の部分まで接着されていた。サンプル 2 では、接着剤 3 2 が、はんだ付け工程 S 4 が行われた後において、第 3 方向 D R 3 における上端 2 0 b からの距離が $4 \mu\text{m}$ (先端部 2 0 a の平均径の $1/8$) となる先端部 2 0 a の周面の部分まで接着されていた。

[0079] サンプル 1 からサンプル 3 に対して、接続性の評価を行った。サンプル 1 及びサンプル 2 では、はんだ付け工程 S 4 が行われた後の不良率が 0 パーセントであった。なお、不良とは、先端部 2 0 a が接続パッド 1 2 a からずれてしまい先端部 2 0 a と接続パッド 1 2 a とが接続できないことで、電気的な導通性能を確保できない状態を意味する。他方で、サンプル 3 では、はんだ付け工程 S 4 が行われた後の不良率が 20 パーセントであった。すなわち、サンプル 3 では、複数の絶縁電線 2 0 のうちの 20 パーセントの先端部 2 0 a が、接着工程 S 3 とはんだ付け工程 S 4 との間に接着剤 3 2 から外れてしまい、接続パッド 1 2 a と接続できなかった。この比較から、接着剤 3 2

が先端部20aの側面に接着されることにより複数の絶縁電線20の各々の先端部20aの位置が複数の接続パッド12aの各々の位置からずれにくく、はんだ付けに不良が発生してしまうことを抑制可能であることが明らかになった。

[0080] <変形例1>

図9は、変形例1に係る接続構造100に用いられる絶縁電線20の側面図である。図10は、図9中のX-Xにおける断面図である。図9及び図10に示されているように、中心導体21は、複数の素線21aを撚り合わせた撚り線であってもよい。この場合、先端部20aの平均径が複数の素線21aに外接する仮想的な外接円（図10中において点線により示されている）に基づいて決定されるとともに、当該外接円に基づいて決定された先端部20aの平均径に基づいて先端部20aの側面に接着剤32が接着されているかが決定される。なお、中心導体21を構成する素線21aは、特に限定されないが、例えば2本以上20本以下である。

[0081] 図11は、図9中のX1-X1における断面図である。図11に示されているように、絶縁電線20は、複数の外部導体23と、外被24とをさらに有していてもよい。すなわち、絶縁電線20は、同軸線であってもよい。外部導体23は、例えば、銅又は銅合金で形成されている金属線である。この金属線の表面に銀めっき、スズめっき等を行ったものを外部導体23としてもよい。外部導体23は、絶縁層22の周面上において軸方向に沿って延在している。外部導体23は、螺旋状に巻回されていてもよい。複数の外部導体23は、絶縁層22の周面に沿って並んでいることにより、絶縁層22を覆っている。外部導体23の断面形状は、例えば、円形、方形、矩形等である。

[0082] 外部導体23の平均径の下限は、外部導体23の折損を抑制する観点から、 $10\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $15\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。外部導体23の平均径の上限は、絶縁電線20の外径が過度に大きくなることを抑制する観点から、 $500\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $200\mu\text{m}$ であ

ることがさらに好ましい。

[0083] 外被 2 4 は、複数の外部導体 2 3 を覆っている。外被 2 4 は、可撓性を有する電気絶縁性の材料で形成されている。外被 2 4 は、例えば、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル樹脂で形成されている。外被 2 4 は、絶縁層 2 2 と同様の材料で形成されていてもよい。絶縁電線 2 0 は、軸方向において、先端部 2 0 a に隣接して隣接部 2 0 c を有している。先端部 2 0 a では、絶縁層 2 2、複数の外部導体 2 3 及び外被 2 4 が除去されることにより、中心導体 2 1 が露出している。隣接部 2 0 c では、外被 2 4 が除去されることにより、複数の外部導体 2 3 が露出している。なお、隣接部 2 0 c の先端部 2 0 a 側では、複数の外部導体 2 3 も除去されている。

[0084] 隣接部 2 0 c において露出している複数の外部導体 2 3 は、例えば第 1 主面 1 1 a 上に配置されているグラウンド線（図示せず）にはんだ付け等で電氣的に接続されて接地電位とされることにより、他の回路からの電氣的な干渉を抑制するシールドとして機能する。軸方向における隣接部 2 0 c の平均長さは、例えば、0.1 mm 以上 5 mm 以下である。

[0085] 絶縁電線 2 0 が複数の外部導体 2 3 と外被 2 4 とを有している場合、準備工程 S 1 において、先端部 2 0 a にある絶縁層 2 2 が除去される前に、先端部 2 0 a 及び隣接部 2 0 c にある外被 2 4 並びに先端部 2 0 a にある複数の外部導体 2 3 が除去される。

[0086] <変形例 2>

図 1 2 は、変形例 2 に係る接続構造 1 0 0 に用いられる絶縁電線 2 0 の断面図である。図 1 2 に示されているように、先端部 2 0 a は、中心導体 2 1 と、中心導体 2 1 を覆っているはんだ層 4 2 で構成されていてもよい。この場合、はんだ層 4 2 の平均径及びはんだ層 4 2 の上端がそれぞれ先端部 2 0 a の平均径及び上端 2 0 b となり、これらに基づいて先端部 2 0 a の側面に接着剤 3 2 が接着されているかが決定される。なお、はんだ層 4 2 は、準備工程 S 1 において絶縁層 2 2 が除去された後に、先端部 2 0 a にある中心導体 2 1 の周面上に溶融したはんだ合金を供給することにより形成される。

[0087] 図13は、変形例2に係る接続構造100の断面図である。図13には、図4に対応する位置における変形例2に係る接続構造100の断面が示されている。図13に示されるように、接続パッド12aの表面は、はんだ層43で覆われていてもよい。はんだ層43は、例えば、接続パッド12aの表面に対してめっきを行うことにより形成される。はんだ層42及びはんだ層43は、はんだ付け工程S4における加熱が行われることにより、互いに接合されて接続部40を構成する。なお、先端部20aがはんだ層42を有しているとともに接続パッド12aの表面がはんだ層43で覆われている場合には、はんだ付け工程S4において板状はんだ41（棒状はんだ）は用いられず、フラックスははんだ層42の表面及びはんだ層43の表面の少なくともいずれかに供給される。

[0088] <変形例3>

図14は、変形例3に係る接続構造100の平面図である。図14に示されているように、ピッチ固定フィルム30は、平面視において、複数の接続パッド12aに重なっていてもよい。

[0089] <変形例4>

接着剤32は、予め基材31上に配置されていなくてもよい。すなわち、接着工程S3では、接着剤32が複数の絶縁電線20の先端部20aに接着された後に、基材31を接着剤32上に貼り付けてもよい。

[0090] <変形例5>

上記においては、先端部20aが接続される被接続部がプリント配線板の接続パッドである場合を説明したが、被接続部は、プリント配線板以外の電子部品（例えばコネクタ）に設けられていてもよい。

[0091] （第2実施形態）

第2実施形態に係る接続構造を説明する。第2実施形態に係る接続構造を、接続構造200とする。ここでは、接続構造100と異なる点を主に説明し、重複する説明は繰り返さないものとする。

[0092] <接続構造200の構成>

以下に、接続構造 200 の構成を説明する。

図 15 は、接続構造 200 の平面図である。図 15 に示されるように、接続構造 200 は、プリント配線板 10 と、複数の絶縁電線 20 とを有している。この点に関して、接続構造 200 の構成は、接続構造 100 の構成と共通している。

[0093] 接続構造 200 は、ピッチ固定フィルム 30 を有していない。図 16 は、図 15 中の X V I - X V I における断面図である。図 16 に示されるように、接続構造 200 では、複数の絶縁電線 20 のうちの少なくとも 1 つの先端部 20 a の側面に、接着剤 32 が接着されている。接着剤 32 は、例えば、第 2 方向 D R 2 における両端以外にある複数の絶縁電線 20 のうちの少なくとも 1 つの先端部 20 a の側面に接着されている。これらの点に関して、接続構造 200 の構成は、接続構造 100 の構成と異なっている。

[0094] <接続構造 200 の製造方法>

以下に、接続構造 200 の製造方法を説明する。

図 17 は、接続構造 200 の製造工程図である。図 17 に示されているように、接続構造 200 の製造方法は、準備工程 S 1 と、位置決め工程 S 2 と、接着工程 S 3 と、はんだ付け工程 S 4 とを有している。この点に関して、接続構造 200 の製造方法は、接続構造 100 の製造方法と共通している。

[0095] 接続構造 200 の製造方法は、剥離工程 S 5 をさらに有している。剥離工程 S 5 は、はんだ付け工程 S 4 の後に行われる。剥離工程 S 5 では、ピッチ固定フィルム 30 が接着剤 32 とともに複数の絶縁電線 20 の先端部 20 a から剥離される。但し、剥離工程 S 5 が行われても、接着剤 32 が完全には剥離されないため、複数の絶縁電線 20 のうちの少なくとも 1 つの先端部 20 a の側面に、接着剤 32 が部分的に残存する。これらの点に関して、接続構造 200 の製造方法は、接続構造 100 の製造方法と異なっている。

[0096] <接続構造 200 の効果>

以下に、接続構造 200 の効果を説明する。

接続構造 200 では、ピッチ固定フィルム 30 が除去されている。そのた

め、接続構造100は、接続構造100と比較して、ピッチ固定フィルム30を有しない分、低背化することが可能である。はんだ付け工程S4が完了した時点で、接着剤32により複数の絶縁電線20の各々の先端部20aを互いに固定する必要がない。そのため、ピッチ固定フィルム30を有しない接続構造200でも、はんだ付けが行われる際に複数の絶縁電線20の各々の先端部20aの位置が複数の接続パッド12aの各々の位置からずれてしまうことは、抑制されている。

[0097] なお、特許文献1に記載の接続構造では、位置決めシートの長手方向における両端部にある接着剤層が、絶縁電線の先端部と被接続部とのより確実な接続のために、プリント配線板に接着されている。そのため、特許文献1に記載の接続構造では、位置決めシートを絶縁電線の先端部から剥離することは、想定されていない。

[0098] (第3実施形態)

第3実施形態に係る接続構造を説明する。第3実施形態に係る接続構造を、接続構造300とする。ここでは、接続構造200と異なる点を主に説明し、重複する説明は繰り返さないものとする。

[0099] <接続構造300の構成>

以下に、接続構造300の構成を説明する。

図18は、接続構造300の平面図である。図18に示されているように、接続構造300は、プリント配線板10と複数の絶縁電線20とを有しており、ピッチ固定フィルム30を有していない。この点に関して、接続構造300の構成は、接続構造200の構成と共通している。

[0100] 図19は、図18中のX-X'における断面図である。図19に示されているように、接続構造300は、封止部材70をさらに有している。封止部材70は、複数の絶縁電線20の先端部20a及び複数の接続パッド12aを覆うように、第1主面11a上に配置されている。封止部材70は、例えば紫外線硬化性の樹脂材料で形成されている。先端部20a上にある封止部材70の厚さを、厚さTとする。厚さTは、好ましくは100 μ m以

下である。これらの点に関して、接続構造300の構成は、接続構造200の構成と異なっている。

[0101] <接続構造300の製造方法>

以下に、接続構造300の製造方法を説明する。

図20は、接続構造300の製造工程図である。図20に示されているように、接続構造200の製造方法は、準備工程S1と、位置決め工程S2と、接着工程S3と、はんだ付け工程S4と、剥離工程S5とを有している。この点に関して、接続構造300の製造方法は、接続構造200の製造方法と共通している。

[0102] 接続構造300の製造方法は、封止工程S6をさらに有している。封止工程S6は、剥離工程S5の後に行われる。封止工程S6では、複数の絶縁電線20の先端部20a及び複数の接続パッド12aが、封止部材70により覆われる。封止工程S6では、第1に、封止部材70が、複数の絶縁電線20の先端部20a及び複数の接続パッド12aを覆うように第1主面11a上に供給される。この段階で、封止部材70は未硬化である。

[0103] 第2に、未硬化の封止部材70に対して、紫外線が照射される。これにより、封止部材70が硬化され、複数の絶縁電線20の先端部20a及び複数の接続パッド12aが封止部材70で封止される。これらの点に関して、接続構造200の製造方法は、接続構造100の製造方法と異なっている。

[0104] <接続構造300の効果>

以下に、接続構造300の効果を説明する。

接続構造300では、ピッチ固定フィルム30が除去されている。そのため、接続構造300は、接続構造200と同様に、低背化が可能である。なお、接続構造300は、封止部材70を有している分、先端部20aと接続パッド12aが接続されている部分の高さが大きくなるが、厚さTが100 μ m以下であれば、低背化は阻害されない。

[0105] 接続構造200では、先端部20aと接続パッド12aとの接続部に対して、特段の保護が施されていない。接続構造100では、複数の絶縁電線2

0の先端部20aの各々が接着剤32により互いに固定されているものの、複数の絶縁電線20のうちの隣り合う2つの先端部20aの間に空間が空いている。他方で、接続構造300では、封止部材70が複数の絶縁電線20の先端部20a及び複数の接続パッド12aを覆うように第1主面11a上に配置されているため、複数の絶縁電線20のうちの隣り合う2つの先端部20aの間にも、封止部材70が充填されている。そのため、接続構造300によると、接続構造100及び接続構造200と比較して、先端部20aと接続パッド12aとの接続部の信頼性を高めることができる。

[0106] 今回開示された実施形態は全ての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記の実施形態ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0107] 10 プリント配線板、11a 第1主面、11b 第2主面、11 基材、12 配線、12a 接続パッド、20 絶縁電線、20a 先端部、20b 上端、20c 隣接部、21 中心導体、21a 素線、22 絶縁層、23 外部導体、30 ピッチ固定フィルム、31 基材、31a 第1主面、31b 第2主面、32 接着剤、32a 第1面、32b 第2面、40 接続部、41 板状はんだ、42, 43 はんだ層、50 治具、50a 第1面、50b 第2面、50c 位置決め溝、51 台座、60 加熱体、61 加熱体、70 封止部材、100, 200, 300 接続構造、DR1 第1方向、DR2 第2方向、DR3 第3方向、P ピッチ、S1 準備工程、S2 位置決め工程、S3 接着工程、S4 はんだ付け工程、S5 剥離工程、S6 封止工程、T 厚さ。

請求の範囲

- [請求項1] 複数の絶縁電線と、
複数の被接続部と、
接着剤とを備え、
前記複数の絶縁電線の各々は、中心導体と、前記中心導体の周面を覆っている絶縁層とを有しており、
前記複数の絶縁電線の各々の軸方向における先端部では、前記中心導体が前記絶縁層から露出しており、
前記複数の被接続部は、列状に並んでおり、
前記複数の絶縁電線の各々の前記先端部は、前記複数の被接続部の各々にはんだ付けされており、
前記接着剤は、前記複数の絶縁電線のうちの少なくとも1つの前記先端部の側面に接着されている、接続構造。
- [請求項2] 前記複数の被接続部のうちの隣り合う2つの間のピッチは、 $200\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項1に記載の接続構造。
- [請求項3] 前記複数の絶縁電線の各々の前記先端部は、前記接着剤により互いに固定されている、請求項1に記載の接続構造。
- [請求項4] 基材と、
封止部材とをさらに備え、
前記複数の被接続部は、前記基材上に配置されており、
前記封止部材は、前記複数の絶縁電線の前記先端部及び前記複数の被接続部を覆うように前記基材上に配置されている、請求項1又は請求項2に記載の接続構造。
- [請求項5] 前記複数の絶縁電線の前記先端部上にある前記封止部材の厚さは、 $100\ \mu\text{m}$ 以下である、請求項4に記載の接続構造。
- [請求項6] 前記複数の絶縁電線のうちの少なくとも1つの前記先端部には、前記先端部の上端からの距離が前記先端部の平均径の $1/10$ 及び $3\ \mu\text{m}$ のいずれか小さい方よりも大きい前記先端部の周面の部分まで前記

接着剤が接着されている、請求項 1 に記載の接続構造。

[請求項7] 前記複数の絶縁電線のうちの少なくとも 1 つの前記先端部には、前記先端部の上端からの距離が前記先端部の平均径の $1/3$ 及び $10\ \mu\text{m}$ のいずれか小さい方よりも大きい前記先端部の周面の部分まで前記接着剤が接着されている、請求項 1 に記載の接続構造。

[請求項8] 複数の絶縁電線を準備する工程を備え、
前記複数の絶縁電線の各々は、中心導体と、前記中心導体の周面を覆っている絶縁層とを有しており、
前記複数の絶縁電線の各々の軸方向における先端部では、前記中心導体が前記絶縁層から露出しており、
前記複数の絶縁電線の前記先端部の位置決めを行う工程と、
前記位置決めが行われた後に前記複数の絶縁電線の前記先端部を接着剤で接着する工程と、
前記接着剤で前記複数の絶縁電線の前記先端部が接着された後に列状に並んでいる複数の被接続部の各々に前記複数の絶縁電線の各々の前記先端部をはんだ付けする工程とをさらに備え、
前記接着剤は、前記複数の絶縁電線の各々の前記先端部が互いに固定されるように、前記複数の絶縁電線の前記先端部の側面に接着されている、接続構造の製造方法。

[請求項9] 前記複数の絶縁電線の各々の前記先端部が前記複数の被接続部の各々にはんだ付けされた後に前記接着剤を前記複数の絶縁電線の前記先端部から剥離する工程をさらに備える、請求項 8 に記載の接続構造の製造方法。

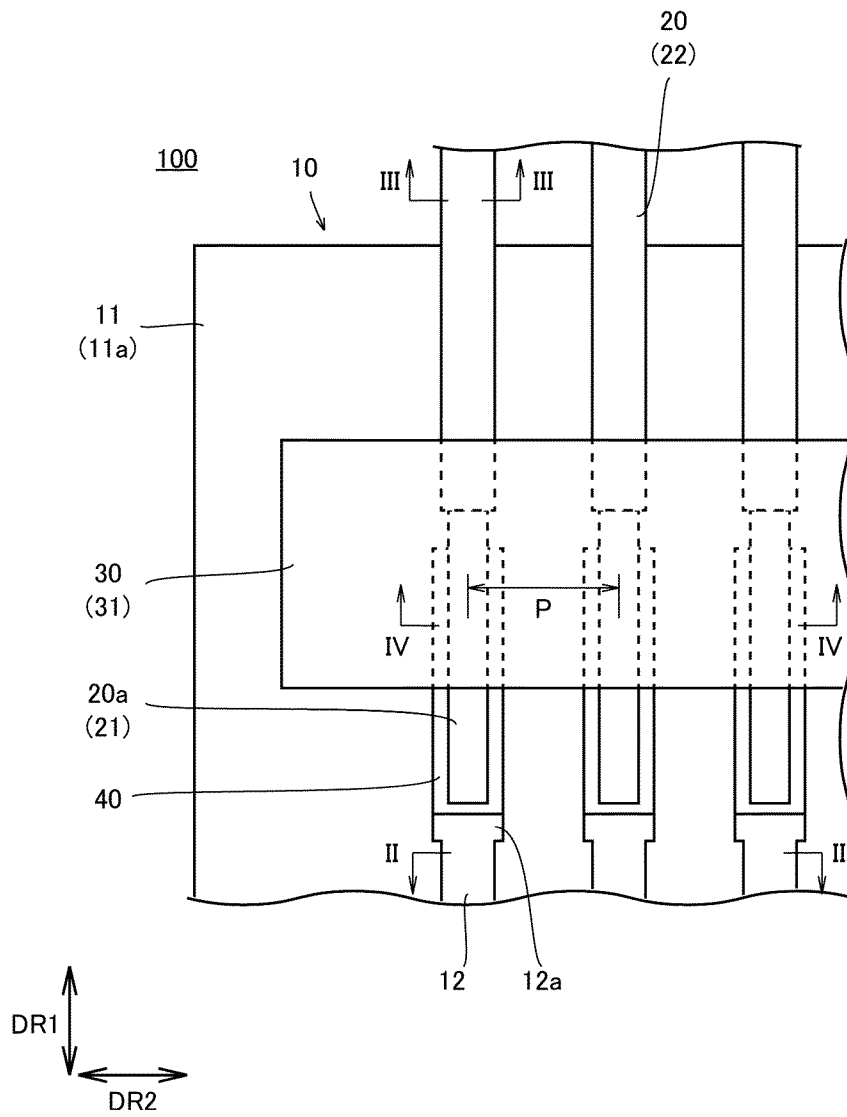
[請求項10] 前記複数の被接続部は、基材上に配置されており、
前記接着剤が前記複数の絶縁電線の前記先端部から剥離された後、前記複数の絶縁電線の前記先端部及び前記複数の被接続部を封止部材で覆う工程をさらに備える、請求項 9 に記載の接続構造の製造方法。

[請求項11] 前記複数の絶縁電線の前記先端部を前記接着剤で接着する工程にお

いて、前記複数の絶縁電線の前記先端部は、加熱及び加圧が行われることにより、前記接着剤に接着される、請求項 8 に記載の接続構造の製造方法。

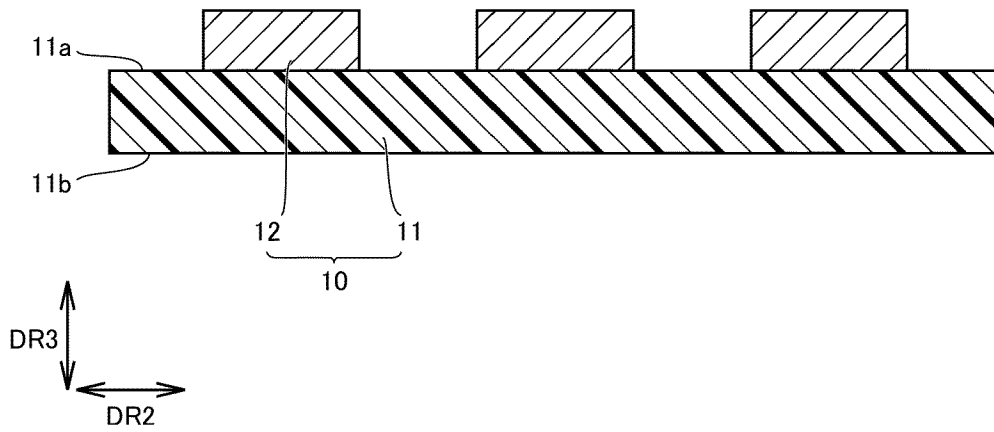
[図1]

FIG. 1



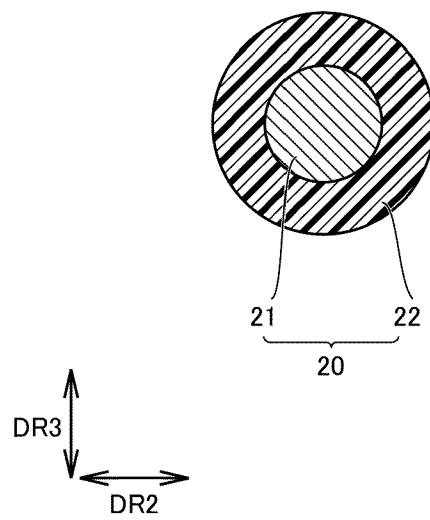
[図2]

FIG. 2



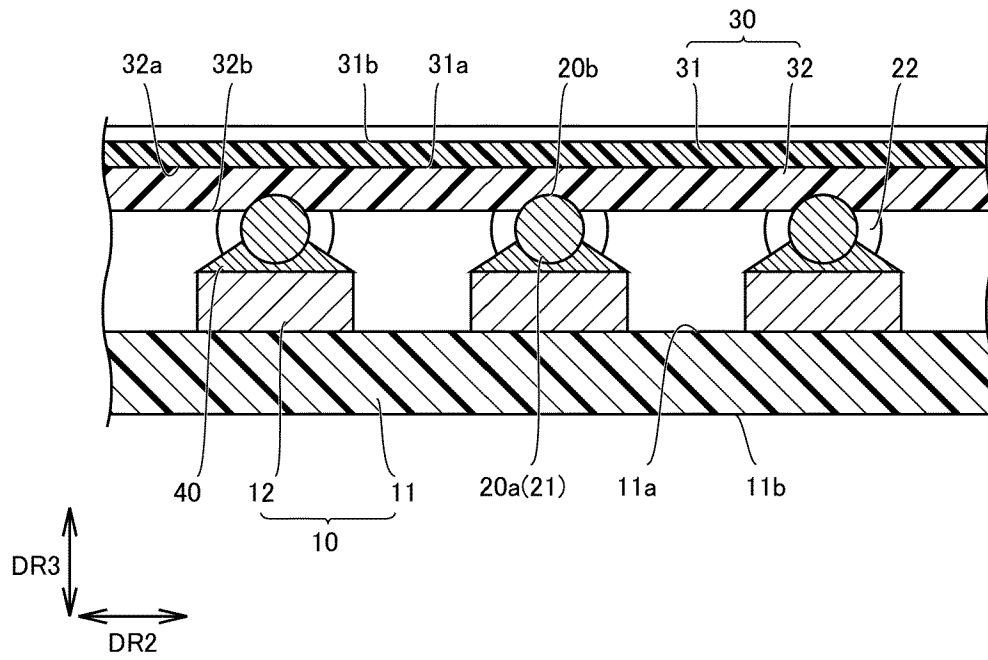
[図3]

FIG. 3



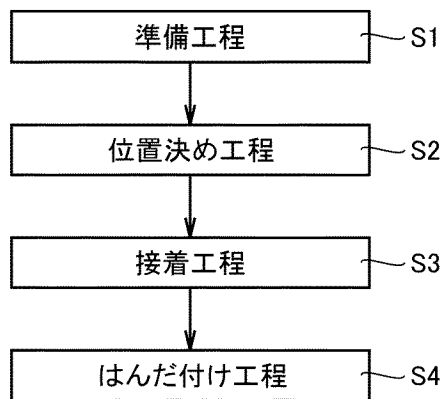
[図4]

FIG. 4



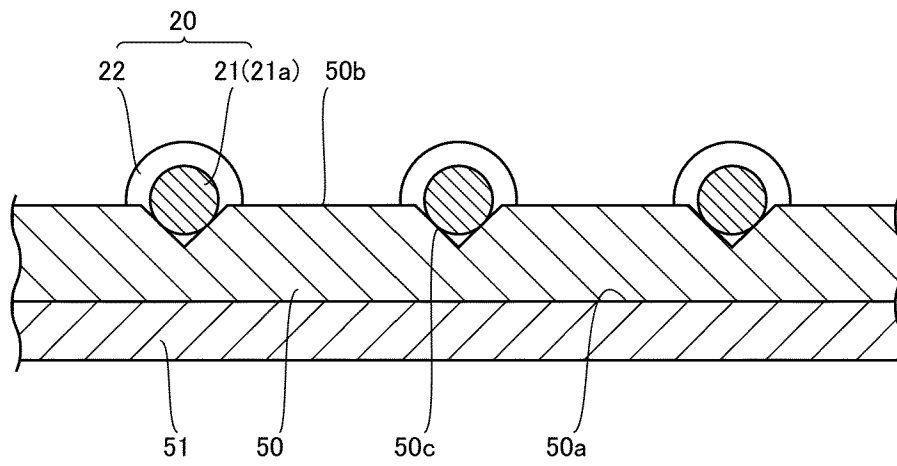
[図5]

FIG. 5



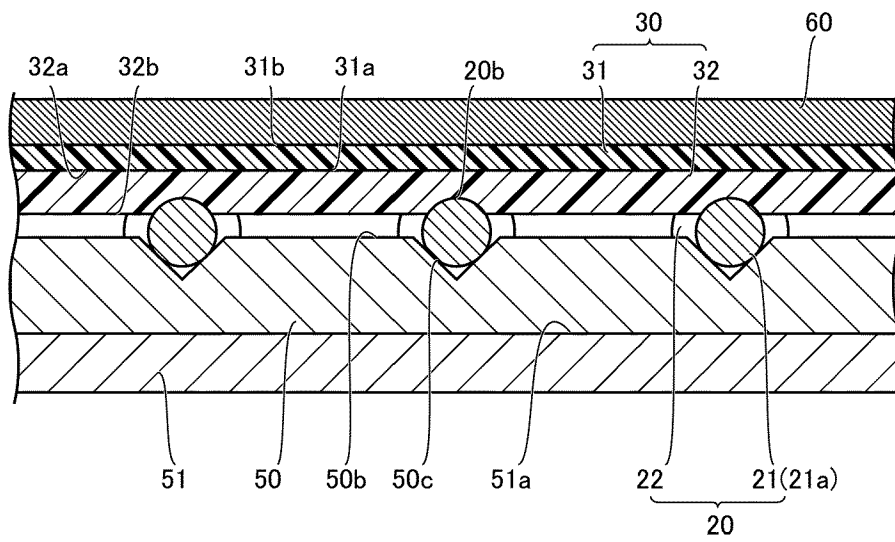
[図6]

FIG. 6



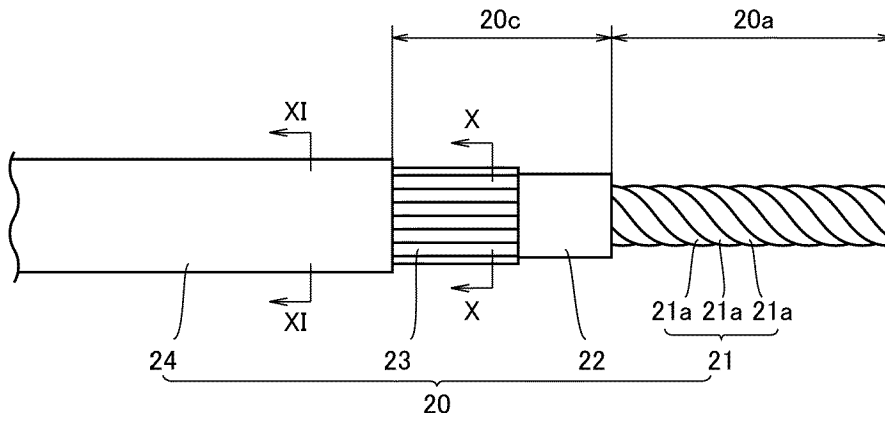
[図7]

FIG. 7



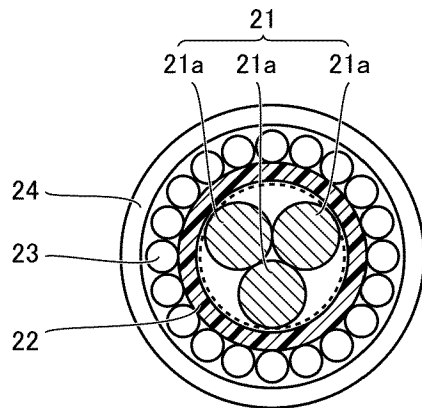
[図9]

FIG. 9



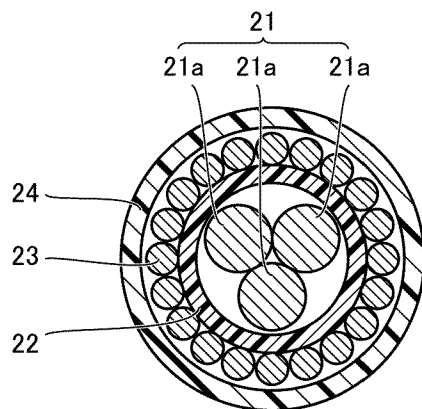
[図10]

FIG. 10



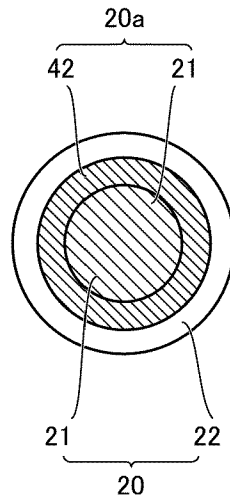
[図11]

FIG. 11



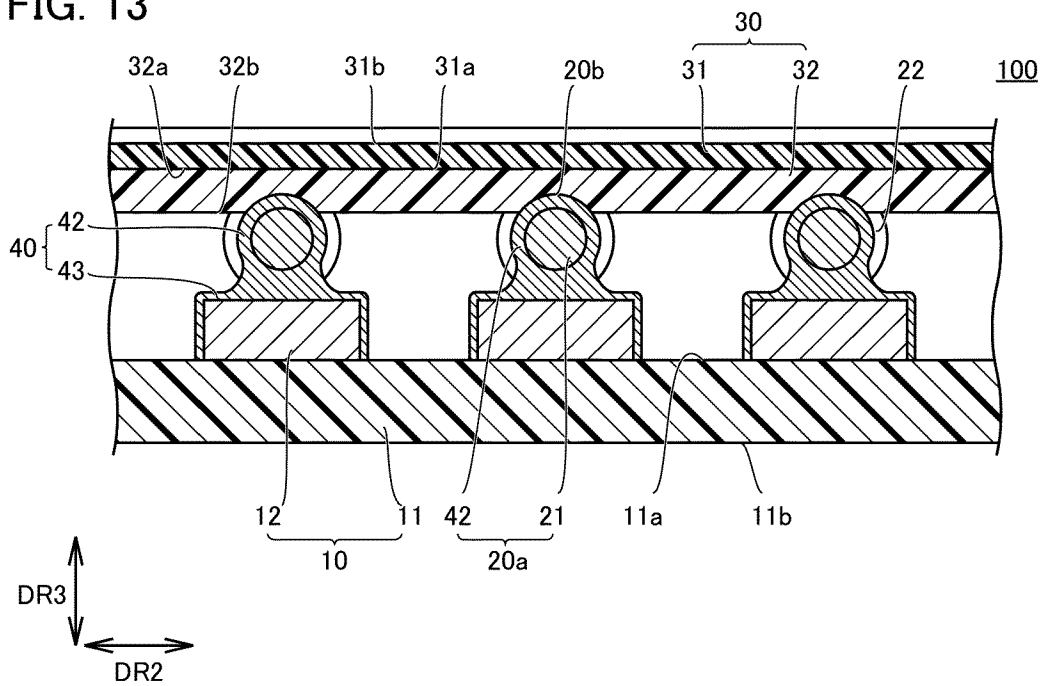
[FIG. 12]

FIG. 12



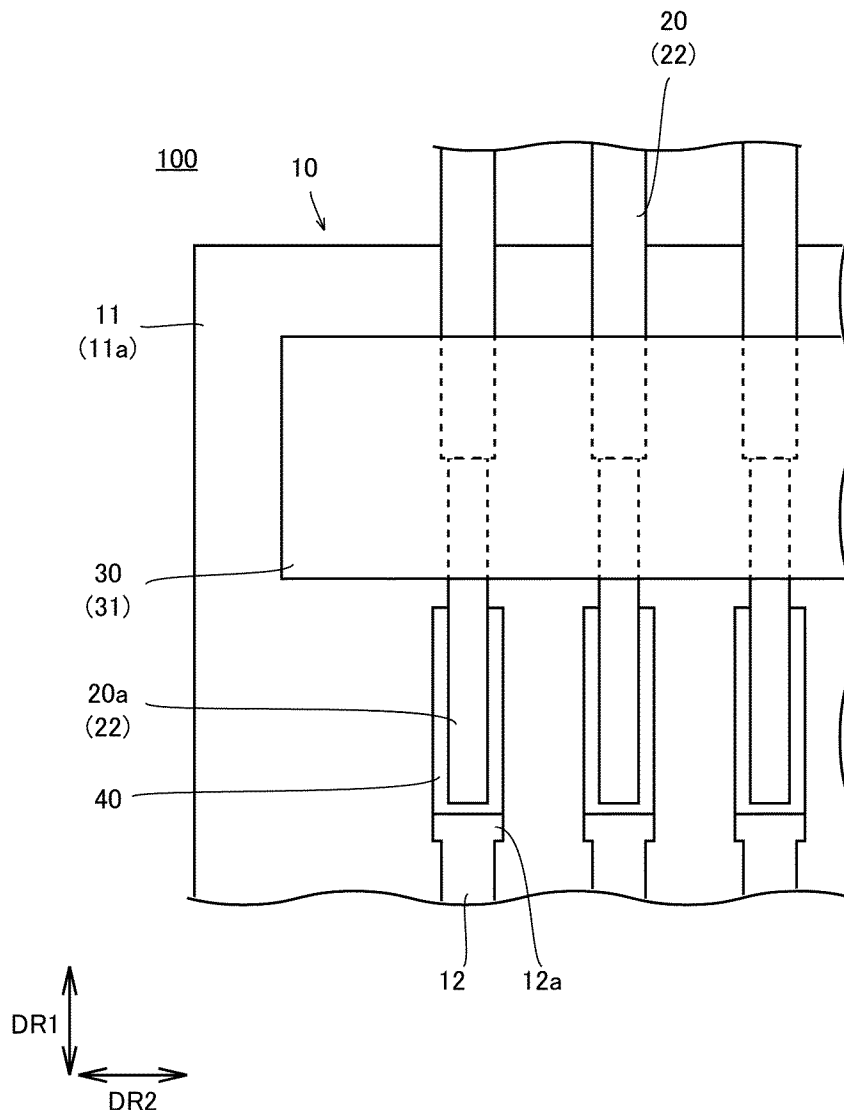
[FIG. 13]

FIG. 13



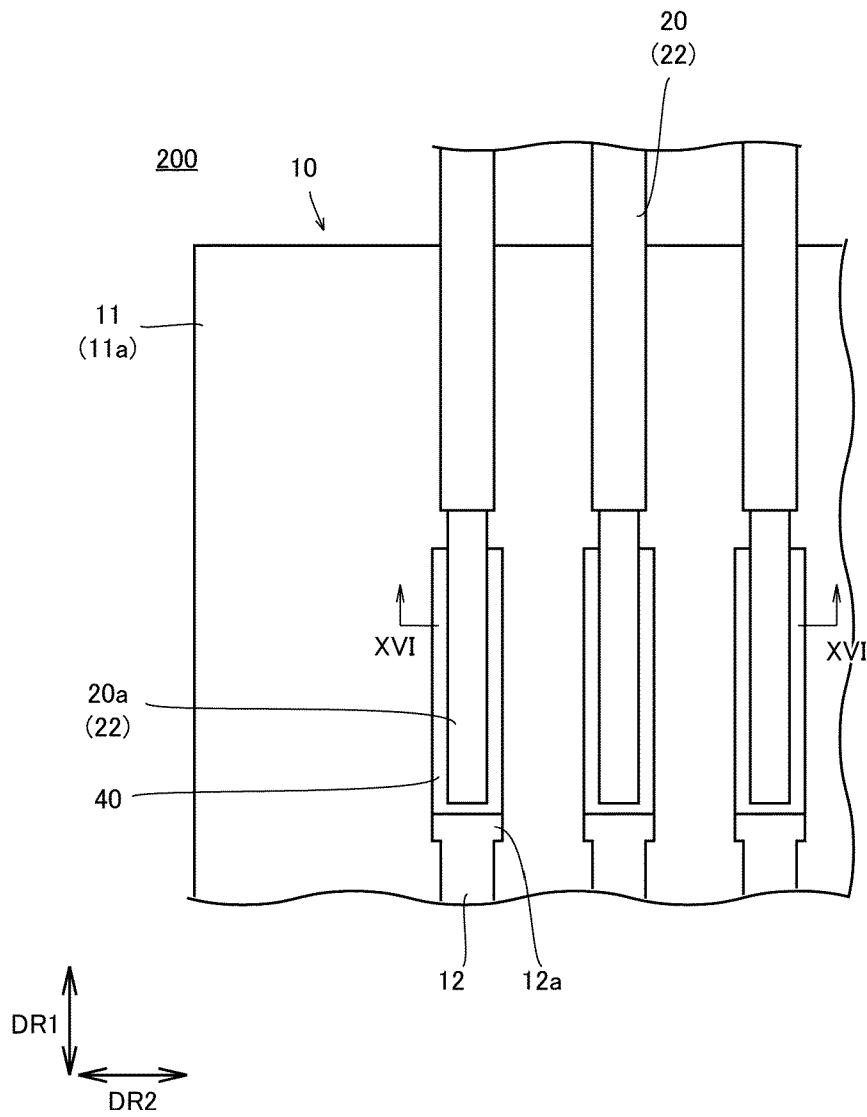
[図14]

FIG. 14



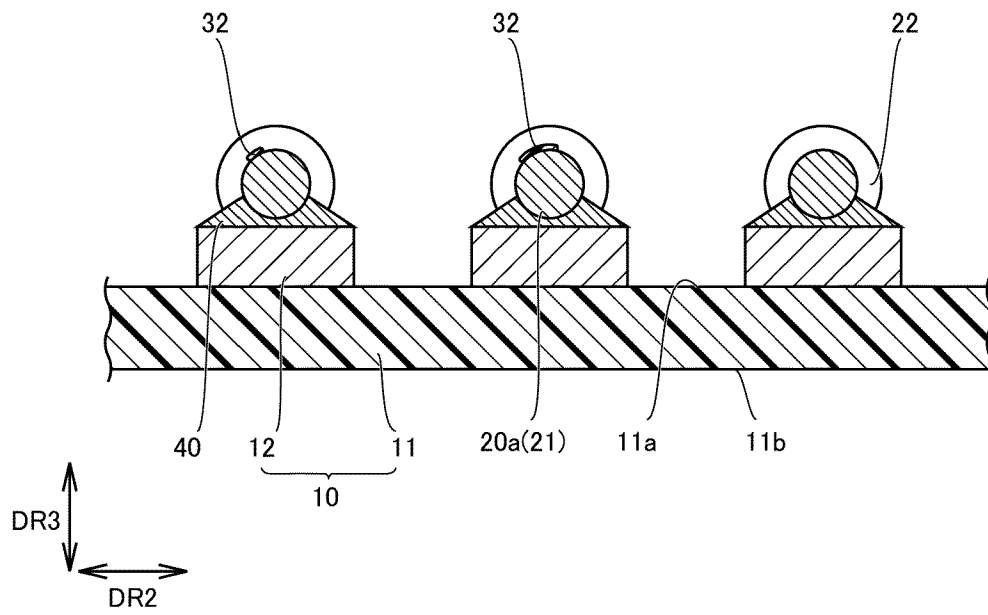
[図15]

FIG. 15



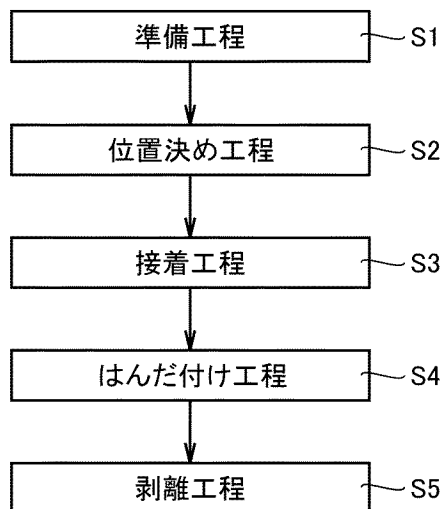
[図16]

FIG. 16



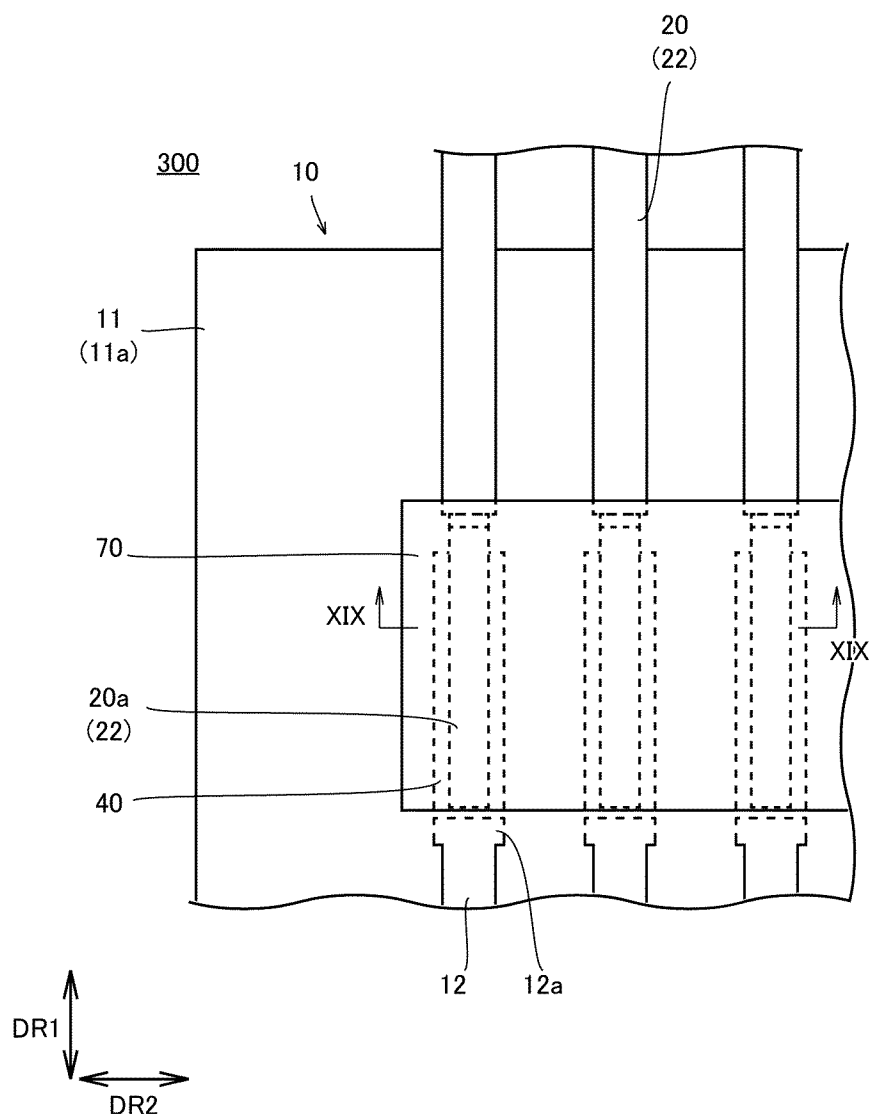
[図17]

FIG. 17



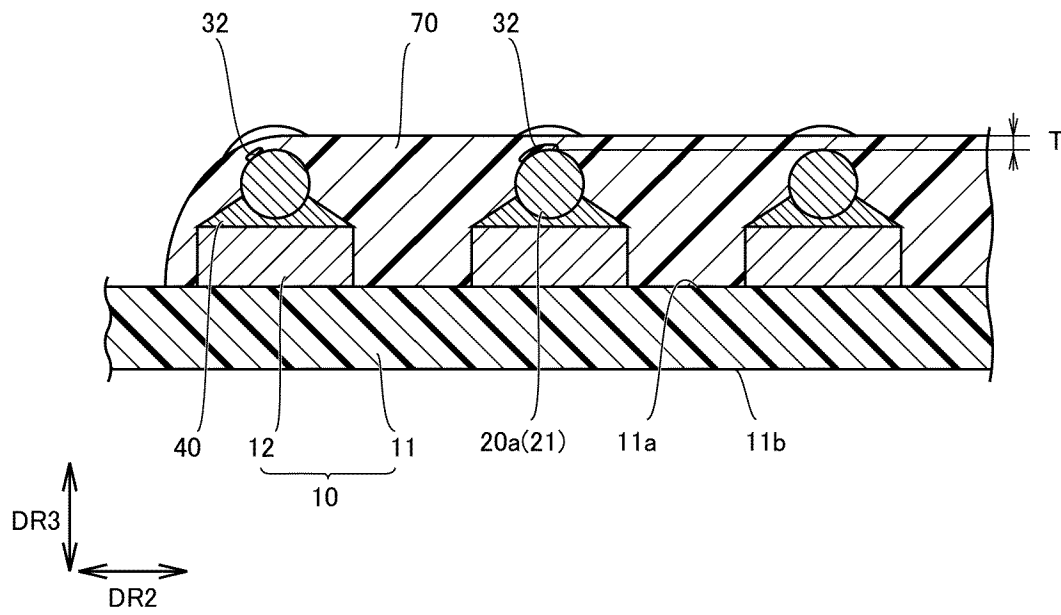
[図18]

FIG. 18



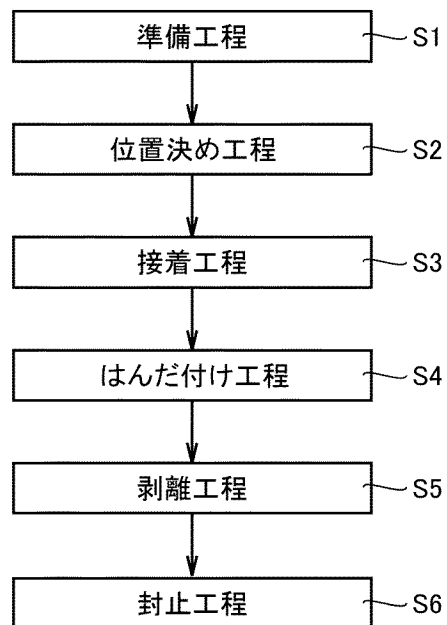
[図19]

FIG. 19



[図20]

FIG. 20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/021908

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01R 4/02</i> (2006.01)i; <i>H01R 43/02</i> (2006.01)i; <i>H01R 9/03</i> (2006.01)n; <i>H01R 12/52</i> (2011.01)n FI: H01R4/02 Z; H01R43/02 A; H01R12/52; H01R9/03 Z		
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) H01R4/02; H01R43/02; H01R9/03; H01R12/52		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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 Y A	JP 2013-206617 A (OLYMPUS CORP.) 07 October 2013 (2013-10-07) paragraphs [0020]-[0028], fig. 1-3	1, 3-4, 6-7 2, 5 8-11
X Y A	JP 2010-118318 A (HITACHI CABLE, LTD.) 27 May 2010 (2010-05-27) paragraphs [0034]-[0043], fig. 1-5, 8-9	1, 4, 6-8, 11 2, 5 3, 9-10
Y	JP 2011-258460 A (HITACHI CABLE, LTD.) 22 December 2011 (2011-12-22) paragraph [0027], fig. 1	2, 4-5
Y	JP 2011-54442 A (HITACHI CABLE, LTD.) 17 March 2011 (2011-03-17) paragraph [0028], fig. 1	2, 4-5
Y	JP 2007-26846 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 01 February 2007 (2007-02-01) paragraphs [0004], [0014], fig. 10	5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "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 12 July 2022		Date of mailing of the international search report 26 July 2022
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/JP2022/021908

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-201280 A (SUMITOMO ELECTRIC IND., LTD.) 12 November 2015 (2015-11-12) paragraphs [0051]-[0053], fig. 1-3	5
.....		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/021908

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2013-206617	A	07 October 2013	US 2015/0011891 A1 paragraphs [0033]-[0041], fig. 1-3	
				WO 2013/145894 A1	
JP	2010-118318	A	27 May 2010	(Family: none)	
JP	2011-258460	A	22 December 2011	US 2011/0306235 A1 paragraphs [0042]-[0043], fig. 1	
				CN 102412454 A	
JP	2011-54442	A	17 March 2011	(Family: none)	
JP	2007-26846	A	01 February 2007	US 2007/0013856 A1 paragraphs [0006], [0031], fig. 10B	
				KR 10-2007-0009402 A	
				CN 1896811 A	
JP	2015-201280	A	12 November 2015	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01R 4/02(2006.01)i; H01R 43/02(2006.01)i; H01R 9/03(2006.01)n; H01R 12/52(2011.01)n FI: H01R4/02 Z; H01R43/02 A; H01R12/52; H01R9/03 Z</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01R4/02; H01R43/02; H01R9/03; H01R12/52</p>										
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年									
<p>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）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
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 Y A	JP 2013-206617 A（オリンパス株式会社）07.10.2013（2013 - 10 - 07） 【0020】 - 【0028】，【図1】 - 【図3】	1, 3-4, 6-7 2, 5 8-11								
X Y A	JP 2010-118318 A（日立電線株式会社）27.05.2010（2010 - 05 - 27） 【0034】 - 【0043】，【図1】 - 【図5】，【図8】 - 【図9】	1, 4, 6-8, 11 2, 5 3, 9-10								
Y	JP 2011-258460 A（日立電線株式会社）22.12.2011（2011 - 12 - 22） 【0027】，【図1】	2, 4-5								
Y	JP 2011-54442 A（日立電線株式会社）17.03.2011（2011 - 03 - 17） 【0028】，【図1】	2, 4-5								
Y	JP 2007-26846 A（三菱電機株式会社）01.02.2007（2007 - 02 - 01） 【0004】，【0014】，【図10】	5								
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
<p>* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “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 “L” 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</p>										
<p>国際調査を完了した日 12.07.2022</p>		<p>国際調査報告の発送日 26.07.2022</p>								
<p>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</p>		<p>権限のある職員（特許庁審査官） 高橋 学 3T 9142 電話番号 03-3581-1101 内線 3368</p>								

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
Y	JP 2015-201280 A (住友電気工業株式会社) 12.11.2015 (2015 - 11 - 12) 【0051】 - 【0053】， 【図1】 - 【図3】	5

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/JP2022/021908

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-206617 A	07.10.2013	US 2015/0011891 A1 [0033]-[0041], FIG.1- FIG.3 WO 2013/145894 A1	
JP 2010-118318 A	27.05.2010	(ファミリーなし)	
JP 2011-258460 A	22.12.2011	US 2011/0306235 A1 [0042]-[0043], FIG.1 CN 102412454 A	
JP 2011-54442 A	17.03.2011	(ファミリーなし)	
JP 2007-26846 A	01.02.2007	US 2007/0013856 A1 [0006], [0031], FIG.10B KR 10-2007-0009402 A CN 1896811 A	
JP 2015-201280 A	12.11.2015	(ファミリーなし)	