

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号  
特許第7531193号  
(P7531193)

(45)発行日 令和6年8月9日(2024.8.9)

(24)登録日 令和6年8月1日(2024.8.1)

|                         |               |   |                |
|-------------------------|---------------|---|----------------|
| (51)国際特許分類              | F I           |   |                |
| H 0 5 K 1/14 (2006.01)  | H 0 5 K 1/14  | H | 請求項の数 4 (全14頁) |
| H 0 5 K 1/02 (2006.01)  | H 0 5 K 1/02  | B |                |
| H 0 1 R 12/65 (2011.01) | H 0 5 K 1/02  | D |                |
| H 0 5 K 1/18 (2006.01)  | H 0 1 R 12/65 | A |                |
|                         | H 0 5 K 1/18  |   |                |

|           |                             |          |                               |
|-----------|-----------------------------|----------|-------------------------------|
| (21)出願番号  | 特願2024-61761(P2024-61761)   | (73)特許権者 | 514015019                     |
| (22)出願日   | 令和6年4月5日(2024.4.5)          |          | エレファンテック株式会社                  |
| (62)分割の表示 | 特願2023-544193(P2023-544193) |          | 東京都中央区八丁堀四丁目3番8号              |
|           | )の分割                        | (73)特許権者 | 312003595                     |
| 原出願日      | 令和5年4月20日(2023.4.20)        |          | タカハタプレシジョン株式会社                |
| 審査請求日     | 令和6年4月5日(2024.4.5)          |          | 東京都新宿区西新宿3丁目9番12号             |
| 早期審査対象出願  |                             | (74)代理人  | 100162341                     |
|           |                             |          | 弁理士 瀬崎 幸典                     |
|           |                             | (72)発明者  | 中島 崇                          |
|           |                             |          | 東京都中央区八丁堀4丁目3-8 エレファンテック株式会社内 |
|           |                             | (72)発明者  | 北山 慎吾                         |
|           |                             |          | 東京都中央区八丁堀4丁目3-8 エレファンテック株式会社内 |
|           |                             | (72)発明者  | 横山 英明                         |
|           |                             |          | 最終頁に続く                        |

(54)【発明の名称】 回路構造体及びその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

変形可能な絶縁基材の一面に金属層が形成された回路基板と、  
熱硬化性樹脂材料からなり前記絶縁基材の前記一面とは反対側の他面に0.5mm以上の厚みで設けられインサート成形による樹脂圧力による前記回路基板の撓みを抑制する補強板と、  
前記金属層と反対側から前記補強板及び前記絶縁基材を貫通して同径で形成された孔部に挿入され前記金属層の一端に設けられた接続パッドに接合材を介してアンカー部が接合された端子ピンと、  
前記孔部の内壁よりも前記端子ピンへの接着力が高く、前記孔部内で固化して前記孔部よりも大きく前記補強板の一面を覆う鍔形状を形成して前記樹脂圧力による前記端子ピンの動きを拘束する固定部材と、  
インサート成形により形成され前記金属層及び前記鍔形状を覆うとともに前記補強板から外部に突出する前記端子ピンを固定する樹脂層と、を備えた、  
ことを特徴とする回路構造体。

【請求項2】

前記孔部は、前記端子ピンよりも大きく前記接合材のフィレットよりも小さい、  
ことを特徴とする請求項1に記載の回路構造体。

【請求項3】

前記固定部材は、熱硬化性樹脂材料、二液性硬化性樹脂材料、光硬化性樹脂材料及び湿気

硬化性樹脂材料のいずれか又はその組み合わせである硬化性樹脂材料を含み、前記孔部と前記端子ピンの隙間に充填されて固化することで前記孔部内で前記端子ピンを拘束する、ことを特徴とする請求項1又は2に記載の回路構造体。

【請求項4】

変形可能な絶縁基材の一面に金属層が形成された回路基板を準備する工程と、

熱硬化性樹脂材料からなり前記絶縁基材の前記一面とは反対側の他面に0.5mm以上の厚みでインサート成形による樹脂圧力による前記回路基板の撓みを抑制する補強板を形成する工程と、

前記補強板及び前記絶縁基材を貫通して孔部を形成する工程と、

前記孔部に端子ピンを挿入して前記端子ピンと前記金属層の一端に設けられた接続パッドを電氣的に接合する工程と、

10

前記孔部内で、前記孔部と前記端子ピンとの隙間を埋めるように、前記孔部の内壁と前記端子ピンとの間に前記孔部の内壁よりも前記端子ピンへの接着力が高い熱硬化性樹脂材料、二液性硬化性樹脂材料、光硬化性樹脂材料及び湿気硬化性樹脂材料のいずれか又はその組み合わせである樹脂材料を充填して固化させることで前記孔部よりも大きく前記補強板の一面を覆う鍔形状を形成して前記端子ピンを拘束する工程と、

前記金属層及び前記鍔形状をインサート成形により樹脂で覆うとともに前記補強板から外部に突出する前記端子ピンを固定する工程と、を含む、

ことを特徴とする回路構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、回路構造体及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

厚さ方向に貫通する孔部が複数形成された絶縁性プレートと、該絶縁性プレート上に形成されると共に、該絶縁性プレートの少なくとも1つの孔部に対応する位置に該孔部より面積が小さい開口部が設けられた導電箔から成る回路パターンと、を備えた回路基板が、1枚、又は、該絶縁性プレートの複数の孔部を互に対応させるように複数枚重ねて設けられ、上記回路基板の上記絶縁性プレートの複数の孔部、及び、該複数の孔部の少なくとも1つに対応する位置に設けられた上記導電箔の開口部に差し込まれて、該絶縁性プレートの孔部の内壁方向へ該導電箔を折り曲げると共に、折り曲げられた該導電箔に接触することにより、上記回路基板と電氣的に接続し、該回路基板の回路パターンの所定の領域同士をそれぞれ導通させるスルーピンを備えた回路構造体が知られている（特許文献1）。

30

【0003】

絶縁基板の一方の面に金属層が形成された絶縁回路基板と、金属層に接合材を介して接合された筒状の接続部材と、接続部材に挿入された端子ピンと、接続部材の外周に配置された筒状の補強部材と、を備え、補強部材は、接続部材よりも硬い素材で形成される半導体装置も知られている（特許文献2）。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2010-27957号公報

【文献】特開2020-47377号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、変形可能な回路基板の金属層と端子ピンとの電氣的接続を安定化させる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

50

前記課題を解決するために、請求項 1 に記載の回路構造体は、  
変形可能な絶縁基材の一面に金属層が形成された回路基板と、  
熱硬化性樹脂材料からなり前記絶縁基材の前記一面とは反対側の他面に 0.5 mm 以上の厚みで設けられインサート成形による樹脂圧力による前記回路基板の撓みを抑制する補強板と、

前記金属層と反対側から前記補強板及び前記絶縁基材を貫通して同径で形成された孔部に挿入され前記金属層の一端に設けられた接続パッドに接合材を介してアンカー部が接合された端子ピンと、

前記孔部の内壁よりも前記端子ピンへの接着力が高く、前記孔部内で固化して前記孔部よりも大きく前記補強板の一面を覆う鍔形状を形成して前記樹脂圧力による前記端子ピンの動きを拘束する固定部材と、

インサート成形により形成され前記金属層及び前記鍔形状を覆うとともに前記補強板から外部に突出する前記端子ピンを固定する樹脂層と、を備えた、

ことを特徴とする。

【0007】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の回路構造体において、

前記孔部は、前記端子ピンよりも大きく前記接合材のフィレットよりも小さい、  
ことを特徴とする。

【0008】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の回路構造体において、

前記固定部材は、熱硬化性樹脂材料、二液性硬化性樹脂材料、光硬化性樹脂材料及び湿気硬化性樹脂材料のいずれか又はその組み合わせである硬化性樹脂材料を含み、前記孔部と前記端子ピンの隙間に充填されて固化することで前記孔部内で前記端子ピンを拘束する、  
ことを特徴とする。

【0009】

前記課題を解決するために、請求項 4 に記載の回路構造体の製造方法は、  
変形可能な絶縁基材の一面に金属層が形成された回路基板を準備する工程と、  
熱硬化性樹脂材料からなり前記絶縁基材の前記一面とは反対側の他面に 0.5 mm 以上の厚みでインサート成形による樹脂圧力による前記回路基板の撓みを抑制する補強板を形成する工程と、

前記補強板及び前記絶縁基材を貫通して孔部を形成する工程と、

前記孔部に端子ピンを挿入して前記端子ピンと前記金属層の一端に設けられた接続パッドを電氣的に接合する工程と、

前記孔部内で、前記孔部と前記端子ピンとの隙間を埋めるように、前記孔部の内壁と前記端子ピンとの間に前記孔部の内壁よりも前記端子ピンへの接着力が高い熱硬化性樹脂材料、二液性硬化性樹脂材料、光硬化性樹脂材料及び湿気硬化性樹脂材料のいずれか又はその組み合わせである樹脂材料を充填して固化させることで前記孔部よりも大きく前記補強板の一面を覆う鍔形状を形成して前記端子ピンを拘束する工程と、

前記金属層及び前記鍔形状をインサート成形により樹脂で覆うとともに前記補強板から外部に突出する前記端子ピンを固定する工程と、を含む、

ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

請求項 1 に記載の発明によれば、補強板の材料によらず孔部内で端子ピンの動きを拘束して変形可能な回路基板の金属層と端子ピンとの電氣的接続を安定化させることができる。

【0011】

請求項 2 に記載の発明によれば、孔部内で固定部材を保持することができる。

【0012】

請求項 3 に記載の発明によれば、孔部と端子ピンとの隙間に固定部材を容易に充填して孔部内で端子ピンの動きを拘束することができる。

10

20

30

40

50

## 【0013】

請求項4に記載の発明によれば、孔部と端子ピンとの隙間に固定部材を容易に充填して孔部内で端子ピンの動きを拘束して変形可能な回路基板の金属層と端子ピンとの電氣的接続を安定化させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0014】

【図1】図1Aは本実施形態に係る回路構造体の一例を示す平面模式図、図1Bは断面模式図である。

【図2】図2Aは本実施形態に係る回路基板を示す平面模式図、図2Bは回路基板に設けられた補強板を示す断面模式図である。

【図3】端子ピンの傾きを説明する図である。

【図4】固定部材による端子ピンの固定を説明する図である。

【図5】変形例に係る固定部材による端子ピンの固定を説明する図である

【図6】図6Aは熔融樹脂の樹脂圧力による回路基板の撓みを説明する模式図、図6Bは熔融樹脂の樹脂圧力による端子ピンの傾きを説明する模式図である。

【図7】回路構造体の製造方法の概略の手順の一例を示すフローチャート図である。

【図8】回路構造体の製造過程を説明するための回路構造体の部分断面模式図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0015】

次に図面を参照しながら、本発明の実施形態の具体例を説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

尚、以下の図面を使用した説明において、図面は模式的なものであり、各寸法の比率等は現実のものとは異なることに留意すべきであり、理解の容易のために説明に必要な部材以外の図示は適宜省略されている。

## 【0016】

## (1) 回路構造体の全体構成

図1Aは本実施形態に係る回路構造体1の一例を示す平面模式図、図1Bは断面模式図、図2Aは本実施形態に係る回路基板を示す平面模式図、図2Bは回路基板に設けられた補強板を示す断面模式図、図3は端子ピンの傾きを説明する図である。

以下、図面を参照しながら、本実施形態に係る回路構造体1の構成について説明する。

## 【0017】

図1Aにおいて、実装部品P及び樹脂層9は破線で示すとともに、接合材6は不図示としている。

回路構造体1は、図1に示すように、絶縁基材2の一面2aに金属層3が形成された回路基板4(図2A参照)と、絶縁基材2の一面2aとは反対側の他面2bに設けられ回路基板4の曲げ変形を抑制する補強板5と、金属層3と反対側から補強板5及び絶縁基材2を貫通して形成された孔部11に挿入され金属層3に接合材6の一例としてのはんだを介して接合された端子ピン7と、孔部11内で端子ピン7を固定する固定部材8と、回路基板4及び補強板5の少なくとも一部を覆う樹脂層9と、を備えて構成されている。

回路構造体1においては、固定部材8が、孔部11内で端子ピン7の動きを拘束することで、変形可能な回路基板4の金属層3と端子ピン7との電氣的接続を安定化させている。

## 【0018】

## (絶縁基材)

本実施形態における絶縁基材2は、合成樹脂材料からなり変形可能な絶縁性のフィルム状又は板状の基材である。ここで、「変形可能な基材」は、金属層3を配置後に変形できる、すなわち、熱成形、真空成形及び圧空成形等によって実質的に平坦な2次元形状から実質的に立体的な3次元形状に変形することができる基材を意味する。

## 【0019】

絶縁基材2としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)などのポリエステル、ナイロン6-10、ナイロン46などのポ

10

20

30

40

50

リアミド（PA）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、アクリルブタジエンスチレン（ABS）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリ塩化ビニル（PVC）など熱可塑性樹脂材料からなる絶縁性フィルム、フェノール、エポキシ、ポリイミド（PI）、不飽和ポリエステル、ポリウレタン、シリコン、オキセタンなど熱硬化性樹脂材料からなる絶縁性フィルム、またはガラスエポキシ（FR-4）、ガラスコンポジット（CEM3）などの絶縁性の板が挙げられる。

#### 【0020】

絶縁基材2の厚みは、特に限定するものではないが、 $5\mu\text{m}\sim 3\text{mm}$ が好ましく、 $12\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ がより好ましく、 $50\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ が最も好ましい。絶縁基材2の厚みが薄すぎる場合、強度が不十分になるとともに、金属層3のめっき工程時に絶縁基材2の歪みが大きくなる虞がある。なお、この厚みは絶縁基材2がフィルム状の基材である場合の条件であり、本発明が適用される絶縁基材2はフィルム状の基材に限定されない。

10

#### 【0021】

絶縁基材2の表面には、金属ナノ粒子を含む導電性インクを均一に塗るために、表面処理を施すことが好ましい。表面処理としては、例えば、コロナ処理、プラズマ処理、溶剤処理、プライマー処理を用いることができる。

#### 【0022】

また、絶縁基材2には、孔部11の一部となる孔21（図2B参照）が形成されている。孔21は、厚み方向に貫通するように形成され、後述する端子ピン7を挿通して絶縁基材2の一面2aに配置された金属層3の一端に形成された接続パッド3Aに端子ピン7が電氣的に接合される。

20

#### 【0023】

##### （金属層）

絶縁基材2の一面2aに金属層3を配置する場合、さきに、金属めっき成長のきっかけとなる金属ナノ粒子等の触媒からなる下地層（不図示）を所定のパターン状に形成する。下地層は、絶縁基材2上に金属ナノ粒子等の触媒インクを塗布したあと、乾燥および焼成を行うことにより形成する。

#### 【0024】

下地層の厚み（ $\mu\text{m}$ ）は、 $0.1\sim 20\mu\text{m}$ が好ましく、 $0.2\sim 5\mu\text{m}$ がさらに好ましく、 $0.5\sim 2\mu\text{m}$ が最も好ましい。下地層が薄すぎると、下地層の強度が低下するおそれがある。また、下地層が厚すぎると、金属ナノ粒子は通常の金属よりも高価であるため、製造コストが増大する虞がある。

30

#### 【0025】

触媒の材料としては、金、銀、銅、パラジウム、ニッケルなどが用いられ、導電性の観点から金、銀、銅が好ましく、金、銀に比べて安価な銅が最も好ましい。

#### 【0026】

触媒の粒子径（nm）は $1\sim 500\text{nm}$ が好ましく、 $10\sim 100\text{nm}$ がより好ましい。粒子径が小さすぎる場合、粒子の反応性が高くなりインクの保存性・安定性に悪影響を与える虞がある。粒子径が大きすぎる場合、薄膜の均一形成が困難になるとともに、インクの粒子の沈殿が起りやすくなる虞がある。

40

#### 【0027】

金属層3は、下地層の上に電解めっきまたは無電解めっきにより形成される。めっき金属としては、銅、ニッケル、錫、銀、金などを用いることができるが、伸長性、導電性および価格の観点から銅を用いることが最も好ましい。

#### 【0028】

めっき層の厚さは、 $0.03\sim 100\mu\text{m}$ が好ましく、 $1\sim 35\mu\text{m}$ がより好ましく、 $3\sim 18\mu\text{m}$ が最も好ましい。めっき層が薄すぎると、機械的強度が不足するとともに、導電性が実用上十分に得られない虞がある。めっき層が厚すぎると、めっきに必要な時間が長くなり、製造コストが増大する虞がある。

#### 【0029】

50

金属層 3 には、一端に複数の接続パッド 3 A が設けられている。接続パッド 3 A には、孔部 1 1 と連通する孔 3 A a (図 2 B 参照) が形成され、回路構造体 1 の外部に設けられた外部装置と電氣的に接続するための複数の端子ピン 7 が接合材 6 で電氣的に接合される。

#### 【0030】

##### (実装部品)

金属層 3 には、接続パッド 3 B (図 2 A 参照) を介して、複数の実装部品 P が取り付けられてもよい。実装部品 P としては、制御回路、歪み、抵抗、静電容量、T I R などの接触感知、および光検出部品、圧電アクチュエータまたは振動モータなどの触知部品または振動部品、L E D などの発光部品、マイクおよびスピーカーなどの発音または受音、メモリチップ、プログラマブルロジックチップおよび C P U などのデバイス操作部品、デジタル信号プロセッサ (D S P)、A L S デバイス、P S デバイス、処理デバイス、M E M S 等が挙げられる。

#### 【0031】

##### (補強板)

絶縁基材 2 の一面 2 a とは反対側の他面 2 b には、回路基板 4 の曲げ変形を抑制する補強板 5 が設けられている。図 2 に示すように、補強板 5 は、絶縁基材 2 に形成された孔 2 1 に合わせて形成された貫通孔 5 1 を有し、絶縁基材 2 の他面 2 b に密着するように、接着により固定される。接着の方法としては、回路基板 4 を樹脂層 9 で覆った場合に、溶融樹脂の樹脂圧により補強板 5 がずれないように、接着剤で固定する、両面テープで張り合わせる等が挙げられる。尚、貫通孔 5 1 は、後述するように、補強板 5 を回路基板 4 と接着固定した状態で、孔部 1 1 として補強板 5 及び絶縁基材 2 の厚み方向に貫通する貫通孔を形成することで形成される。

補強板 5 の材料は特に限定されないが、強度の視点からガラスエポキシ (F R - 4) 等の熱硬化性樹脂材料で形成されているのが好ましい。

#### 【0032】

貫通孔 5 1 は、絶縁基材 2 に形成された孔 2 1 と連通して、端子ピン 7 よりも大きく、端子ピン 7 を接続パッド 3 A に電氣的に接合する接合材 6 のフィレット 6 a よりも小さく形成されている。これにより、貫通孔 5 1 に挿通された端子ピン 7 と貫通孔 5 1 の内壁 5 1 a との間に固定部材 8 を充填して固化させることで貫通孔 5 1 内で端子ピン 7 の動きを拘束することができる。

#### 【0033】

図 3 に模式的に示すように、端子ピン 7 が貫通孔 5 1 に対して片方に偏って位置している場合、補強板 5 の板厚と貫通孔 5 1 の穴径によって端子ピン 7 が樹脂層 9 をインサート成形する際の溶融樹脂の樹脂圧力を受けて傾く角度が変わる。本実施形態においては、補強板 5 の板厚は、少なくとも 0.5 mm 以上であることが好ましく、1 mm 以上であることがより好ましい。

#### 【0034】

##### (固定部材)

図 4 は固定部材 8 による端子ピン 7 の固定を説明する図である。

固定部材 8 は、図 4 に示すように、貫通孔 5 1 と端子ピン 7 との隙間を埋めるように、貫通孔 5 1 の内壁 5 1 a と端子ピン 7 との間に埋め込まれている。

このような、固定部材 8 の材料としては、熱硬化性樹脂材料、二液性硬化性樹脂材料、光硬化性樹脂材料及び湿気硬化性樹脂材料のいずれか又はその組み合わせである硬化性樹脂材料が挙げられる。具体的には、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ビスマレイミド樹脂、フェノール樹脂、ポリエステル樹脂、シリコーン樹脂、オキセタン樹脂など、様々な樹脂等を用いることができる。これらは単独もしくは 2 種以上を組み合わせてもよい。

#### 【0035】

これら硬化性樹脂材料の中で、シアノアクリレートを含む湿気硬化性樹脂材料は、硬化

10

20

30

40

50

前のモノマーの状態では粘度が低く貫通孔 5 1 の内壁 5 1 a と端子ピン 7 との間に奥部まで充填されやすく、充填後は短時間で固化して貫通孔 5 1 内で端子ピン 7 を固定する。

【0036】

「変形例 1」

図 5 A は変形例 1 に係る固定部材 8 A による端子ピン 7 の固定を示す図である。

固定部材 8 A は、貫通孔 5 1 の内壁 5 1 a よりも端子ピン 7 への接着力が高く、固化して貫通孔 5 1 と端子ピン 7 との間に貫通孔 5 1 よりも大きい鐳形状 8 1 を形成する。

これにより、図 5 A に模式的に示すように、貫通孔 5 1 の入り口において貫通孔 5 1 よりも大きい鐳形状 8 1 を形成して、補強板 5 の材料が、例えばフッ素系樹脂の難接着性材料であっても、端子ピン 7 の動きを拘束することができる。

10

【0037】

「変形例 2」

図 5 B は変形例 2 に係る固定部材 8 B による端子ピン 7 の固定を示す図である。

固定部材 8 B は、図 5 に示すように、貫通孔 5 1 の内壁 5 1 a よりも端子ピン 7 への接着力が高く、固化して貫通孔 5 1 と端子ピン 7 との間に貫通孔 5 1 よりも大きいフィレット形状 8 2 を形成する。このような、固定部材 8 B の材料としては、特にエポキシ樹脂が好適である。

これにより、図 5 B に模式的に示すように、貫通孔 5 1 の入り口において貫通孔 5 1 よりも大きいフィレット形状 8 2 を形成して、端子ピン 7 の動きを拘束することができる。

【0038】

20

(樹脂層)

図 6 A は溶融樹脂の樹脂圧力による回路基板 4 の撓みを説明する模式図、図 6 B は溶融樹脂の樹脂圧力による端子ピン 7 の傾きを説明する模式図である。

樹脂層 9 は、回路基板 4 及び補強板 5 の少なくとも一部を覆うように形成されている。樹脂層 9 は、後述するように、金属層 3 の接続パッド 3 A に端子ピン 7 が接合された回路基板 4 を射出成形用金型 K に位置決めしてセットした状態 (図 8 E 参照) で溶融樹脂をインサート成形することで形成される。

【0039】

このとき、射出される溶融樹脂により、回路基板 4 には、図 6 A に模式的に示すように、回路基板 4 を撓ませるような樹脂圧力が作用し、また、端子ピン 7 には、図 6 B に示すように、端子ピン 7 を傾かせるような樹脂圧力が作用する。そのため、接続パッド 3 A と端子ピン 7 との接合部が変形して、接合材 6 のフィレット 6 a が接続パッド 3 A とともに金属層 3 から浮きあがり、電氣的接続が不安定になる虞がある。

30

【0040】

本実施形態によれば、端子ピン 7 が挿通される補強板 5 の貫通孔 5 1 と端子ピン 7 との隙間を埋めるように、貫通孔 5 1 の内壁 5 1 a と端子ピン 7 との間に固定部材 8 が埋め込まれ、貫通孔 5 1 内で端子ピン 7 を固定している。これにより、樹脂層 9 をインサート成形する際に、端子ピン 7 の動きを拘束して電氣的接続を安定化させている。

【0041】

樹脂層 9 は、射出成形可能な熱可塑性樹脂材料からなる熱可塑性樹脂である。具体的には、ポリカーボネート (PC)、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリメチルメタクリレート (PMMA)、ポリアミド (PA)、アクリルブタジエンスチレン (ABS)、ポリエチレン (PE)、ポリプロピレン (PP)、変性ポリフェニレンエーテル (m-PPE)、変性ポリフェニレンオキサイト (m-PPO)、シクロオレフィンコポリマー (COC)、シクロオレフィンポリマー (COP)、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、ポリ塩化ビニル (PVC)、またはこれらの混合物を含む熱可塑性樹脂を用いることができる。

40

【0042】

(2) 回路構造体の製造方法

図 7 は回路構造体 1 の製造方法の概略の手順の一例を示すフローチャート図、図 8 は回

50

路構造体 1 の製造過程を説明するための回路構造体 1 の部分断面模式図である。

【 0 0 4 3 】

回路構造体 1 は、図 7 に示すように、絶縁基材 2 の一面 2 a に金属層 3 が形成された回路基板 4 を準備する回路基板準備工程 S 1 1 と、絶縁基材 2 の一面 2 a とは反対側の他面 2 b に補強板 5 を形成する補強板形成工程 S 1 2 と、補強板 5 及び絶縁基材 2 を貫通して孔部 1 1 を形成する孔部形成工程 S 1 3 と、孔部 1 1 に端子ピン 7 を挿入して端子ピン 7 と金属層 3 の一端に設けられた接続パッド 3 A を電氣的に接合する接合工程 S 1 4 と、孔部 1 1 内で端子ピン 7 を固定する固定工程 S 1 5 と、回路基板 4 に樹脂層 9 をインサート成形する樹脂充填工程 S 1 6 と、を経て製造される。

【 0 0 4 4 】

(回路基板準備工程 S 1 1)

回路基板準備工程 S 1 1 においては、まず、所定の形状及び大きさに形成された実質的に平坦なフィルム状の絶縁基材 2 に金属層 3 を配置するために、絶縁基材 2 上に金属めっき成長のきっかけとなる金属ナノ粒子等の触媒粒子からなる下地層を所定のパターン状に形成する。尚、絶縁基材 2 には、金属ナノ粒子等の触媒粒子からなる触媒インクを均一に塗布するために、例えば、コロナ処理、プラズマ処理、溶剤処理、プライマー処理等の表面処理を施すことが好ましい。

【 0 0 4 5 】

絶縁基材 2 上に金属ナノ粒子等の触媒粒子からなる触媒インクを塗布する方法としては、インクジェット印刷方式、シルクスクリーン印刷方式、グラビア印刷方式、オフセット印刷方式、フレキソ印刷方式、ローラーコーター方式、刷毛塗り方式、スプレー方式、ナイフジェットコーター方式、パッド印刷方式、グラビアオフセット印刷方式、ダイコーター方式、バーコーター方式、スピンコーター方式、コンマコーター方式、含浸コーター方式、ディスペンサー方式、メタルマスク方式が挙げられるが、本実施形態においてはインクジェット印刷方式を用いている。

【 0 0 4 6 】

絶縁基材 2 上に形成された下地層に対し、電解めっきまたは無電解めっきを行うことにより、下地層の表面および内部にめっき金属を析出させ金属層 3 を配置する。めっき方法は公知のめっき液およびめっき処理と同様であり、具体的に無電解銅めっき、電解銅めっきが挙げられる。また、金属層 3 の一端に複数の接続パッド 3 A を形成する。

【 0 0 4 7 】

(補強板形成工程 S 1 2)

回路基板準備工程 S 1 1 を経て、絶縁基材 2 の一面 2 a とは反対側の他面 2 b に補強板 5 を接着により取り付け (図 8 A 参照)。

【 0 0 4 8 】

(孔部形成工程 S 1 3)

補強板 5 が取り付けられた回路基板 4 に、補強板 5 及び絶縁基材 2 の厚み方向に貫通する孔部 1 1 を形成する (図 8 B 参照)。孔部 1 1 は、端子ピン 7 を挿通する貫通孔であり、端子ピン 7 よりも大きく、端子ピン 7 を接続パッド 3 A に電氣的に接合する接合材 6 のフィレット 6 a よりも小さく形成される。

【 0 0 4 9 】

(接合工程 S 1 4)

ディスペンサ装置等によって金属層 3 の接続パッド 3 A 上にはんだペーストを塗布後、貫通孔形成工程 S 1 3 で形成された孔部 1 1 に端子ピン 7 を挿通して、接合材 6 の一例としてのはんだを溶融、固化させて、接続パッド 3 A 上にはんだ 6 を介して端子ピン 7 のアンカー部を接合する (図 8 C 参照)。

【 0 0 5 0 】

(固定工程 S 1 5)

固定工程 S 1 5 では、接合工程 S 1 4 を経た回路基板 4 のはんだ部、特に接続パッド 3 A の裏面側を洗浄してフラックスを除去した後、孔部 1 1 と端子ピン 7 との隙間を埋める

10

20

30

40

50

ように、補強板 5 に形成された貫通孔 5 1 の内壁 5 1 a と端子ピン 7 との間に固定部材 8 を充填する。充填する固定部材 8 は、シアノアクリレートを含む湿気硬化性樹脂材料からなり、固化して貫通孔 5 1 の入り口において、貫通孔 5 1 と端子ピン 7 との間に貫通孔 5 1 よりも大きい錨形状 8 1 を形成する（図 8 D 参照）。また、固定部材 8 としては、エポキシ樹脂を用いて、貫通孔 5 1 と端子ピン 7 との間にフィレット形状を形成して、端子ピン 7 の動きを拘束してもよい。

【0051】

（樹脂充填工程 S 1 6）

樹脂充填工程 S 1 6 では、端子ピン 7 が固定部材 8 で固定された回路基板 4 を射出成形用金型 K に位置決めしてセットした状態（図 8 E 参照）で射出成形用金型 K を閉じて溶融樹脂をキャビティ C A に充填する。キャビティ C A に充填された樹脂により、回路基板 4 及び補強板 5 を覆うように樹脂層 9 が形成される（図 8 F 参照）。

【0052】

このように、本実施形態の回路構造体 1 の製造方法によれば、端子ピン 7 が挿通される補強板 5 の貫通孔 5 1 と端子ピン 7 との隙間を埋めるように、貫通孔 5 1 の内壁 5 1 a と端子ピン 7 との間に固定部材 8 が充填されて固化することで、貫通孔 5 1 内で端子ピン 7 を固定している。これにより、樹脂層 9 をインサート成形する際に、端子ピン 7 の動きを拘束して電氣的接続を安定化させている。

【0053】

本実施形態においては、回路基板 4 及び補強板 5 の少なくとも一部を覆う樹脂層 9 を備えて構成されている回路構造体 1 について説明したが、樹脂層 9 を備えていない回路構造体 1 であっても、回路基板 4 に外部から荷重が作用したり、端子ピン 7 に水平方向の荷重が作用することで、接続パッド 3 A と端子ピン 7 の電氣的接続が不安定になる虞がある。そのため、樹脂層 9 を有しない回路構造体 1 においても、補強板 5 の貫通孔 5 1 と端子ピン 7 との隙間を埋めるように、貫通孔 5 1 の内壁 5 1 a と端子ピン 7 との間に固定部材 8 を埋め込むことで、端子ピン 7 の動きを拘束して電氣的接続を安定化させることが可能となる。

【符号の説明】

【0054】

1・・・回路構造体

2・・・絶縁基材

2 a・・・一面（金属層側）、2 b・・・他面、2 1・・・孔

3・・・金属層、3 A・・・接続パッド

4・・・回路基板

5・・・補強板

6・・・接合材

7・・・端子ピン

8・・・固定部材、8 1・・・錨形状、8 2・・・フィレット形状

K・・・射出成形用金型

C A・・・キャビティ

10

20

30

40

50

**【要約】**

**【課題】**変形可能な回路基板の金属層と端子ピンとの電氣的接続を安定化させる。

**【解決手段】**変形可能な絶縁基材の一面に金属層が形成された回路基板と、熱硬化性樹脂材料からなり絶縁基材の一面とは反対側の他面に0.5mm以上の厚みで設けられインサート成形による樹脂圧力による回路基板の撓みを抑制する補強板と、金属層と反対側から補強板及び絶縁基材を貫通して同径で形成された孔部に挿入され金属層の一端に設けられた接続パッドに接合材を介してアンカー部が接合された端子ピンと、孔部の内壁よりも端子ピンへの接着力が高く、孔部内で固化して孔部よりも大きく補強板の一面を覆う鰐形状を形成して樹脂圧力による端子ピンの動きを拘束する固定部材と、インサート成形により形成され金属層及び鰐形状を覆うとともに補強板から外部に突出する端子ピンを固定する樹脂層と、を備えた。

10

**【選択図】** 図1

20

30

40

50

図1A

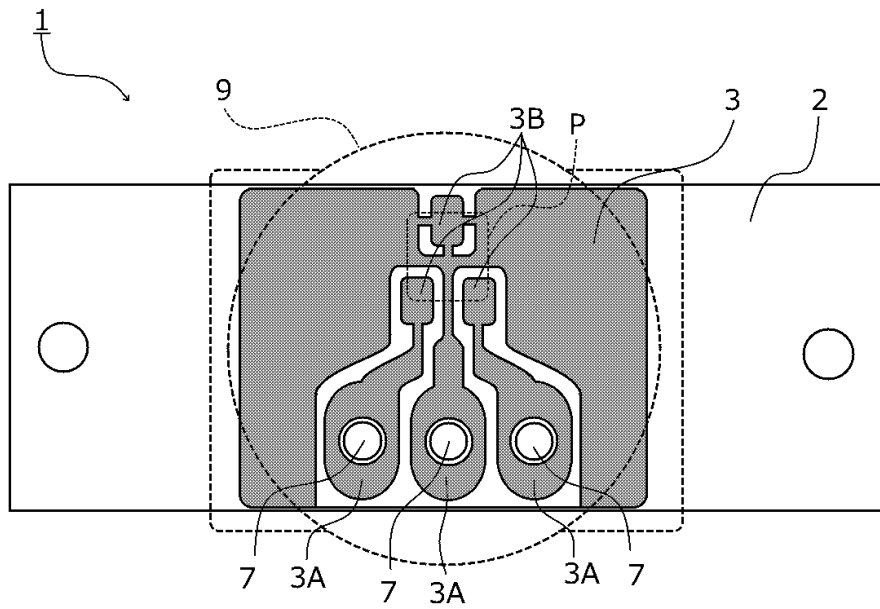


Fig.1A

図1B

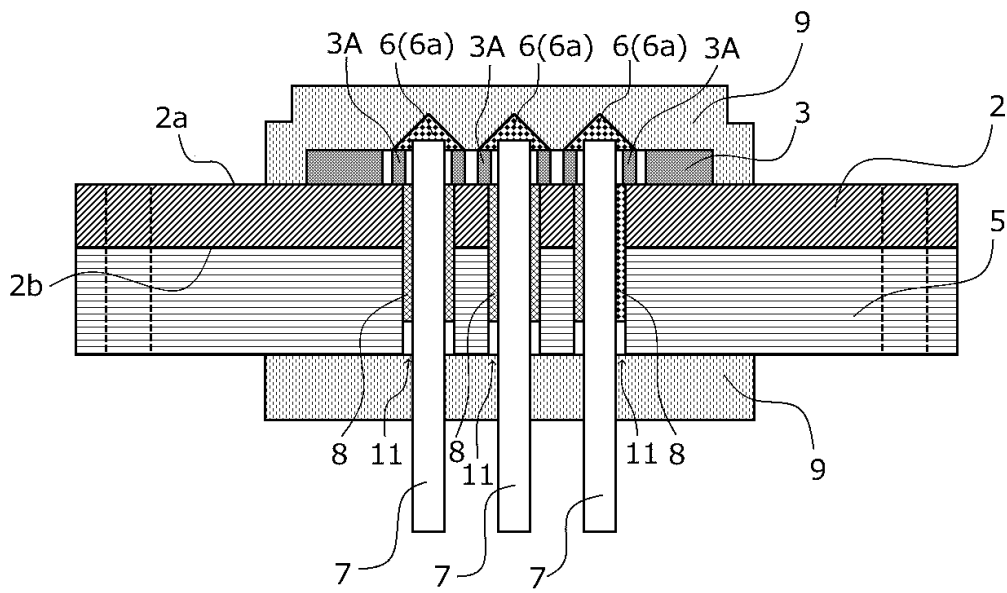


Fig.1B

10

20

30

40

50

【図面】  
【図 1】

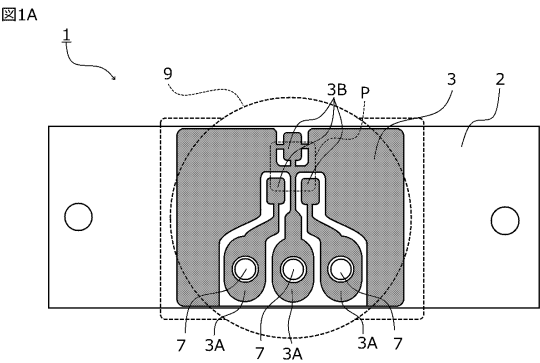


Fig.1A

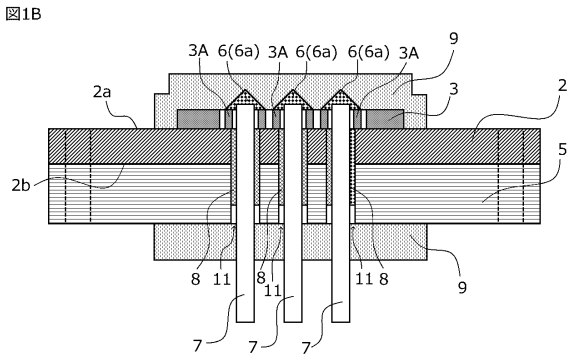


Fig.1B

【図 2】

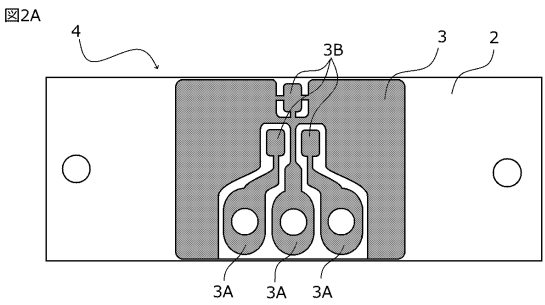


Fig.2A

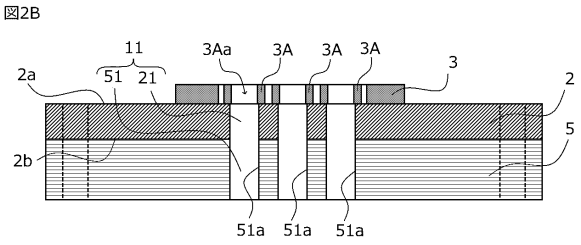


Fig.2B

【図 3】

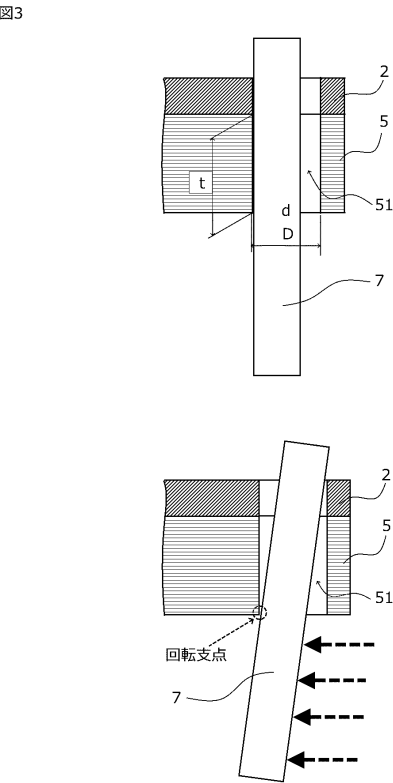


Fig.3

【図 4】

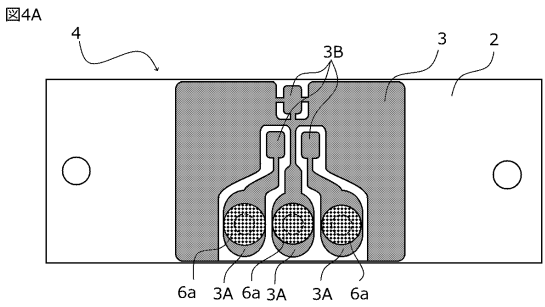


Fig.4A

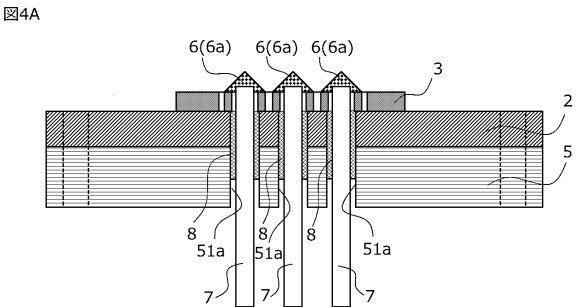


Fig.4B

10

20

30

40

50

【図 5】

図5A

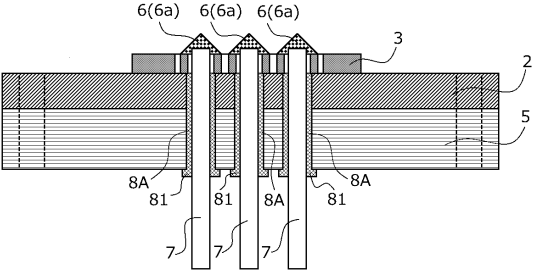


Fig.5A

図5B

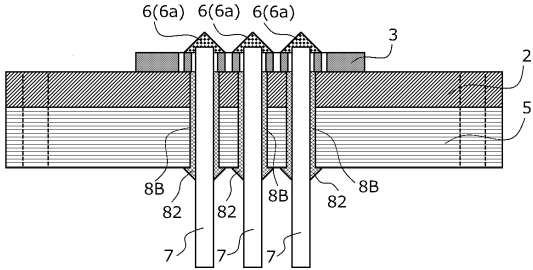


Fig.5B

【図 6】

図6A

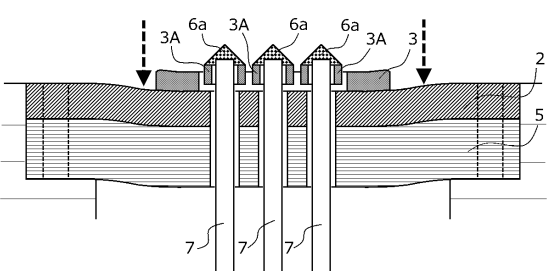


Fig.6A

図6B

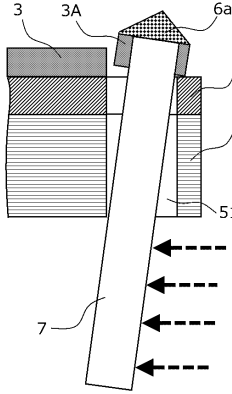


Fig.6B

【図 7】

図7

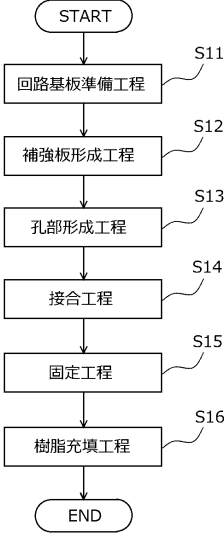


Fig.7

【図 8】

図8B

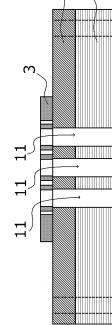


Fig.8B

図8C

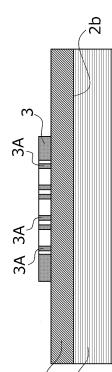


Fig.8C

図8D



Fig.8D

図8E



Fig.8E

図8F



Fig.8F

図8G



Fig.8G

図8H



Fig.8H

フロントページの続き

東京都新宿区西新宿3丁目9-12 タカハタプレシジョン株式会社内  
(72)発明者 藤巻 清  
東京都新宿区西新宿3丁目9-12 タカハタプレシジョン株式会社内  
審査官 内田 勝久  
(56)参考文献 国際公開第2019/181825 (WO, A1)  
国際公開第2016/129277 (WO, A1)  
特開平11-168276 (JP, A)  
特開2010-262871 (JP, A)  
特開2014-13930 (JP, A)  
特開平7-95716 (JP, A)  
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H05K 1/00 - 1/02  
H05K 1/14  
H05K 1/18  
H05K 3/36  
H01R 12/59