

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4314872号
(P4314872)

(45) 発行日 平成21年8月19日(2009.8.19)

(24) 登録日 平成21年5月29日(2009.5.29)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 31/04 (2006.01) H O 1 L 31/04 R

請求項の数 4 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-120055 (P2003-120055) (22) 出願日 平成15年4月24日 (2003.4.24) (65) 公開番号 特開2004-327698 (P2004-327698A) (43) 公開日 平成16年11月18日 (2004.11.18) 審査請求日 平成17年5月17日 (2005.5.17)</p>	<p>(73) 特許権者 591083244 富士電機システムズ株式会社 東京都品川区大崎一丁目11番2号 (74) 代理人 100092152 弁理士 服部 毅巖 (72) 発明者 加藤 進二 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 審査官 西村 仁志</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュールの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

太陽電池セルが少なくとも裏面支持材と絶縁性封止材とで封止され、前記裏面支持材には貫通孔が設けられ、前記貫通孔に前記太陽電池セルの電気出力配線を通して電気出力を外部に取出すようにした太陽電池モジュールの製造方法において、

前記裏面支持材に設けられた前記貫通孔の断面に前記絶縁性封止材と同じ材質の別の絶縁性封止材を介在させてラミネート成型することを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項2】

前記裏面支持材の前記貫通孔を前記太陽電池セルの封止面と反対側から、粘着テープで前記貫通孔の全面を被覆して、ラミネート成型することを特徴とする請求項1記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項3】

前記裏面支持材の厚みを d 、前記裏面支持材に設けられた前記貫通孔の断面に介在させる前記別の絶縁性封止材の厚みを X としたとき、前記別の絶縁性封止材の厚み X が、 $X > (d - 0.4 \text{ mm})$ 式の成立する厚みであることを特徴とする請求項1または2に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項4】

前記太陽電池セルの裏面側の前記絶縁性封止材と前記裏面支持材に設けられた前記貫通孔の断面に介在させる前記別の絶縁性封止材に切れ目を設け、前記切れ目に前記太陽電池

セルの前記電気出力配線を通して、ラミネート成型することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は太陽電池モジュールの製造方法に関し、特に、太陽電池モジュールの成型不良および電気出力端子部の絶縁不良を防止するようにした太陽電池モジュールの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の太陽電池モジュールには、受光面側の最表面をガラスで覆うものと、透光性フィルムで覆うものがある。ガラスで表面を覆う太陽電池モジュールは、非受光面側に、絶縁性封止材と、アルミニウム箔を耐候性フィルムでサンドイッチ構造にした耐湿フィルムを配してなる。一方、受光面側を透光性フィルムで覆う太陽電池モジュールは、透光性フィルムと太陽電池セルとを絶縁性封止材で接着する方法が一般的に採用されているが、表裏両面をフィルムで覆うだけでは剛性が不足するため、裏面側に裏面支持材を設けている。裏面支持材としては、鋼板、アルミ板、ステンレス板などの金属板、あるいはカーボンファイバー、ガラス繊維強化プラスチック（FRP）、セラミック、ガラス、などが用いられている。

【0003】

図 9 は従来の太陽電池モジュールの構造例を示す断面概略図である。

太陽電池モジュール 100 は、表面保護材 101、表面封止材 102、太陽電池セル 103 あるいは太陽電池セル群、裏面封止材 104、および裏面支持材 105 を積層し、太陽電池セル 103 に電気出力取出し部材 106 を半田などの導体 107 により接続して構成され、電気出力取出し部材 106 を接続するために除去された裏面封止材 104 および裏面支持材 105 の空間部は封止材 108 によって太陽電池セル 103 の露出された電極部が被覆されている。

【0004】

このような太陽電池モジュール 100 の電気出力の取出し方法は以下の通りである。第 1 の方法は、太陽電池モジュール 100 内に封入する太陽電池セル 103 あるいは太陽電池セル群の電気出力取出し用の正極電極部と負極電極部とを太陽電池セル 103 の裏面側に配置し、表面保護材 101、表面封止材 102、裏面封止材 104、裏面支持材 105 を積層し、ラミネート成型する。その後、電極部を被覆している裏面封止材 104 と裏面支持材 105 を除去して、電極部を露出させ、露出部に半田などの導体 107 を介して電気出力取出し部材 106 を接続することにより電気出力を取り出せるようにしている。この方法は、太陽電池セル 103 の電極部を露出する工程が必要なこと、また露出工程での端子部の損傷を伴うという問題があることが指摘されている。

【0005】

第 2 の方法は、第 1 の方法の問題を解決するための方法であり、裏面封止材 104、裏面支持材 105 の電極部に予め連通する端子取出し用貫通孔を設け、その貫通孔にシリコンゴムまたはフッ素ゴムなどの高融点樹脂からなる栓部材を配置し、ラミネート成型した後、栓部材を除去することにより太陽電池セル 103 の電極部を露出させ、露出部に半田などの導体 107 を介して電気出力取出し部材 106 を接続することにより電気出力を取り出せるようにする方法が取られており、電気出力端子部は配線接続後にシリコン樹脂で被覆している（たとえば、特許文献 1 参照。）。

【0006】

【特許文献 1】

特許第 3176340 号公報（段落番号〔0032〕～〔0033〕，図 2）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

しかしながら、電気出力を取出す従来の第2の方法では、電極露出工程時の電極部を損傷なく露出させることが可能であるが、貫通孔に栓部材を配置し、ラミネート後に除去するという工程が必要になる。また、裏面支持材の貫通孔と栓部材との嵌合状態が悪いと、ラミネート成型時に裏面封止材が溶融し、はみ出しが生じ、栓部材の除去がしにくくなる。さらに、裏面封止材のはみ出しにより、貫通孔周辺の裏面封止材の厚さが薄くなり、太陽電池セルに変形が生じ、太陽電池セルの損傷や電気出力配線の損傷、モジュールの外観不良などが発生する。加えて、裏面支持材に金属板を用いた場合には、太陽電池セルと裏面支持材との絶縁不良が発生しやすくなるという問題があった。

【0008】

また、電気出力を取出す従来の第1の方法、第2の方法とも、太陽電池セルの電極露出面に絶縁性封止樹脂が存在していない部分が生じ、端子ボックスの絶縁性充填材が直接太陽電池セル面に触れることから、安価な溶剤タイプの絶縁性充填材を用いると、配線部の信頼性が低下するという問題があった。

【0009】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、太陽電池モジュールの配線取出し時やラミネート成型時の太陽電池セルの損傷、ならびにラミネート成型モジュールの外観不良や絶縁不良の発生が少ない構造を有する太陽電池モジュールの製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記問題を解決するために、太陽電池セルが少なくとも裏面支持材と絶縁性封止材とで封止され、前記裏面支持材には貫通孔が設けられ、前記貫通孔に前記太陽電池セルの電気出力配線を通して電気出力を外部に取出すようにした太陽電池モジュールの製造方法において、前記裏面支持材に設けられた前記貫通孔の断面に前記絶縁性封止材と同じ材質の別の絶縁性封止材を介在させてラミネート成型することを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法が提供される。

【0014】

このような太陽電池モジュールの製造方法によれば、貫通孔の裏面封止材の厚さは貫通孔の周囲よりも厚くなり、貫通孔およびその周辺の裏面封止材の薄肉化を防ぎ、太陽電池セルの変形なくラミネート成型できるため、太陽電池セルの損傷やモジュールの外観不良の発生を防ぎ、特に、裏面支持材に金属板を用いた場合には、太陽電池セルと裏面支持材の絶縁不良なくラミネート成型することができる。また、従来、貫通孔に設けていた栓部材を取り除く必要がないことから、太陽電池モジュールの製造工程の簡素化も実現できる。

【0015】

さらに、本発明では、裏面支持材の貫通孔に絶縁性封止材を介在させてラミネート成型する際に、裏面支持材の貫通孔を、太陽電池セル封止面と反対側から、粘着テープで貫通孔全面を被覆して、ラミネート成型するようにした。これにより、裏面支持材の貫通孔に介在させる絶縁性封止材の装着状態に依存せず、安定して製造することができる。また、太陽電池セルの全面を絶縁性封止材で被覆し、太陽電池セルの露出面がないことから、端子ボックスの配線や、安価な端子ボックス充填材を適用することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明するが、本発明はこれらの特定の実施の形態に限定されるものではない。

【0017】

図1は本発明による太陽電池モジュールの構造の一例を模式的に示す断面図である。この図において、太陽電池モジュール10は、表面保護材11、表面側の絶縁性封止材12、太陽電池セル13、裏面側の絶縁性封止材14および裏面支持材15が積層配置され、電気出力配線16が太陽電池セル13から外部に導くように配置され、電気出力配線16が取出される位置は、絶縁性封止材17によって封止されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

太陽電池モジュール 1 0 の電気出力取出し構造は、太陽電池セル 1 3 の電気出力配線 1 6 を裏面支持材 1 5 に設けた貫通孔を通して裏面支持材 1 5 の背面側に取出すようにしており、裏面支持材 1 5 に設けた貫通孔に配置の絶縁性封止材 1 7 が、裏面側の絶縁性封止材 1 4 の厚みを貫通孔の周辺よりも厚くなるようにしている。

【 0 0 1 9 】

次に、太陽電池モジュール 1 0 を製造するときの各材料の積層配置について説明する。図 2 は本発明の太陽電池モジュールの製造方法の材料積層配置を示す断面図、図 3 は本発明の太陽電池モジュールの製造方法の材料積層配置を示す分解斜視図である。

【 0 0 2 0 】

太陽電池モジュール 1 0 の製造は、表面保護材 1 1、絶縁性封止材 1 2、電気出力配線 1 6 を設けた太陽電池セル 1 3、電気出力配線 1 6 を貫通させる切れ目 1 8 を設けた絶縁性封止材 1 4、電気出力配線 1 6 を貫通させる貫通孔 1 9 を設けた裏面支持材 1 5、電気出力配線 1 6 を貫通させる切れ目 2 0 を設けて裏面支持材 1 5 の貫通孔 1 9 に介在させるようにした絶縁性封止材 1 7 を配置し、図 2 に示すように粘着テープ 2 1 を、裏面支持材 1 5 の貫通孔 1 9 部を覆うように貼付し、ラミネート成型することによって行われる。

【 0 0 2 1 】

以下に、本発明の太陽電池モジュール 1 0 で使用される表面保護材 1 1、絶縁性封止材 1 2, 1 4, 1 7、太陽電池セル 1 3、裏面支持材 1 5、電気出力配線 1 6 について詳しく説明する。

【 0 0 2 2 】

本発明で用いられる表面保護材 1 1 については、ポリエチレンテトラフルオロエチレン (E T F E)、ポリ 3 フッ化エチレン、ポリフッ化ビニルなどのフッ素樹脂フィルムなどを用いることができる。絶縁性封止材 1 2 との接着面には、絶縁性封止材 1 2 が接着しやすいようにコロナ放電処理などの表面処理を施しておくことが望ましい。

【 0 0 2 3 】

絶縁性封止材 1 2, 1 4, 1 7 としては、エチレン酢酸ビニル共重合体 (E V A) 樹脂、ブチラール樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、フッ素化ポリイミド樹脂などの透明な樹脂を使用することができる。上記充填材に架橋剤を添加することにより、架橋することも可能である。また光劣化を抑制するために、紫外線吸収剤が含有されていることが望ましい。裏面側に配置される絶縁性封止材 1 4, 1 7 については、必ずしも透明である必要はなく、着色したものをを用いてもよい。太陽電池セル 1 3 の受光面側に配置される表面保護材 1 1 および絶縁性封止材 1 2 は、あらかじめラミネート接着された積層フィルムあるいはシートを用いることが望ましい。

【 0 0 2 4 】

太陽電池セル 1 3 としては特に限定はなく、単結晶材料の半導体 p n 接合や、非単結晶材料の p i n 接合、あるいはショットキー接合などの半導体接合などが用いられる。半導体材料としては、シリコン系化合物系が用いられる。好ましくは、可撓性を有する太陽電池セルであり、特に好ましくは、ステンレス基板やフィルム基板上に形成されたアモルファスシリコン (a - S i) 半導体や化合物半導体である。

【 0 0 2 5 】

裏面支持材 1 5 としては、鋼板、アルミ板、ステンレス (S U S) 板などの金属板、プラスチック板、FRP 板などを使用することができる。裏面支持材 1 5 と太陽電池セル 1 3 との間には、絶縁フィルムを設けてもよい。これは、太陽電池セル 1 3 の電氣的絶縁性を保つために使用する。好適に用いられる材料としてはナイロン、ポリエチレンテレフタレート (P E T) などのプラスチックフィルムを使用できる。

【 0 0 2 6 】

電気出力配線 1 6 としては、銅、アルミ、ステンレス (S U S)、ニッケルなどの金属であり、好ましくは、箔状で、金属面が露出せず半田被覆されているものがよい。

【 0 0 2 7 】

10

20

30

40

50

次に、本発明の太陽電池モジュール10の具体的な製造方法について説明する。

図4は太陽電池セルの構造を示す断面図、図5は太陽電池セルへの電気出力配線の取付け構造を示す概略図、図6は太陽電池セル間の接続構造を示す概略図、図7は太陽電池セルの裏面側の材料の積層配置を示す斜視図、図8は裏面支持材に設けた貫通孔を示す断面概略図である。

【0028】

本実施の形態においては、太陽電池モジュール10が、フィルム基板上に作製したa-Si太陽電池セルを使用し、また裏面支持材15として鋼板を用いて作製されたとする。

【0029】

フィルム基板a-Si太陽電池セル13aは、図4に示すように、0.05mm厚のポリイミドフィルムとするフィルム基板22を使用し、そのフィルム基板22の一方の面に、太陽電池素子23が複数直列に接続形成され、正極取出電極24、負極取出電極25がフィルム基板22の他方の面である非受光面側に形成されたものを用いた。

10

【0030】

まず、表面保護材11としては、0.05mm厚のポリエチレンテトラフルオロエチレン(ETFE)を用い、これをロール状フィルムから巻出、所定のサイズに裁断する。次に、表面側の絶縁性封止材12として、0.4mm厚のEVAをロール状フィルムから巻出、所定のサイズに裁断し、表面保護材11上に配置する。表面保護材11および絶縁性封止材12は、あらかじめラミネート接着して、ETFE/EVAラミネートフィルムとしておくことで、工程の簡素化が可能である。

20

【0031】

フィルム基板a-Si太陽電池セル13aは、図5に示したように、あらかじめ、端子取出し用の正極取出電極24上に、電気出力配線16である厚さ0.1mm、幅3mmの半田被覆銅箔16aの一部分を、幅8mmの導電性粘着テープ26を用いて固定し、端子取出し部に位置する貫通孔対応部分で、フィルム基板a-Si太陽電池セル13aに対し垂直に折り曲げておく。負極取出電極25についても同様にして、電気出力配線16の固定および折り曲げ加工が行なわれる。

【0032】

このようにして形成した電気出力配線16が付いたフィルム基板a-Si太陽電池セル13aを、太陽電池セル13の受光面側が、裁断した絶縁性封止材12側にして、所定の場所に配置する。

30

【0033】

太陽電池セル13を複数直列に配置した太陽電池モジュール10を作製する場合は、図6に示したように、最も正極側になる太陽電池セル13-1の正極取出電極24上と、最も負極側になる太陽電池セル13-2の負極取出電極25上だけに前述同様の方法で、電気出力配線16を設けておき、太陽電池セル13-1, 13-2をレイアウトした後、隣り合う太陽電池セル間の負極取出電極25と正極取出電極24とにわたって半田被覆銅箔16bを配置し、導電性粘着テープ26を用いて、半田被覆銅箔16bの全面を覆う形で固定する。

【0034】

40

裏面側の絶縁性封止材14としては、0.4mm厚のEVAをロール状フィルムから巻出して使用する。図7に示したように、絶縁性封止材14は、端子取出し部に当たる部分に長さ30mmの切れ目18が入れられ、所定のサイズに裁断され、切れ目18に、太陽電池セル13に固定した電気出力配線16を貫通させて、太陽電池セル13上に配置される。絶縁性封止材17の切れ目20は、絶縁性封止材17の一方の面をロール面にだかせて、封止材面からロールに刃物を当てて作製する。なお、絶縁性封止材17の切れ目20の作製方法としては、平板上で刃物を当てて作製しても良い。裏面支持材15には、あらかじめ端子取出し部に対応する場所に10mmの貫通孔19を形成した、厚さ0.8mmのフッ素塗装ガルバニウム鋼板を用い、これを、太陽電池セル13に固定した電気出力配線16が貫通孔19を貫通するように配置した。裏面支持材15の貫通孔19には、貫通

50

孔 19 と同じ 10 mm サイズで、太陽電池セル 13 に固定した電気出力配線 16 を通すための切れ目 20 を外周部から中央に向けて 7 mm の長さで設けた、厚さ 0.8 mm の絶縁性封止材 17 を電気出力配線 16 を貫通させて配置した。

【 0035 】

最後に、図 8 に示したように、厚さ 0.1 mm、幅 8 mm の P E T 粘着テープ 21 - 1 を、裏面支持材 15 の貫通孔 19 の電気出力配線 16 を境に、半分だけ覆う形で貼付し、貫通孔 19 から出ている電気出力配線 16 を P E T 粘着テープ 21 - 1 が貼り付けてある側に折り曲げ、貫通孔 19 に残った絶縁性封止材 17 の露出面の全面を覆うように、P E T 粘着テープ 21 - 2 を貼り付ける。

【 0036 】

このようにして積層配置されたモジュール構成材料は、真空加熱圧着法により、温度 140 から 150 で、15 分から 25 分間、真空加熱圧着させることで、ラミネート成型および絶縁性封止材の架橋を行った。

【 0037 】

ラミネート成型されたモジュールから、P E T 粘着テープ 21 - 1, 21 - 2 を剥がし取り、裏面支持材 15 の表面に変成ポリフェニレンエーテル樹脂からなる配線ケーブル付き端子ボックスをシリコン樹脂で接着した。

【 0038 】

電気出力配線 16 は、端子ボックスの端子台に半田付けし、絶縁性充填材としてシリコン樹脂を配線部に抽入し、端子ボックスに蓋を付けた。

以下に示す表 1 は、上記製造方法にて作製した太陽電池モジュール 10 の電気的特性ならびに外観評価を行った結果、裏面支持材 15 の貫通孔 19 の断面部に配置した絶縁性封止材 17 である E V A の厚み依存性の結果を示す。

【 0039 】

裏面支持材 15 の厚み 0.8 mm に対し、裏面支持材 15 の貫通孔 19 の断面部に配置した E V A の厚みが 0.6 mm から 1.0 mm の場合は、耐電圧試験、絶縁測定に合格し、電流 - 電圧特性の低下や外観不良は確認できなかった。一方、裏面支持材 15 の貫通孔 19 の断面部に E V A を配置しない場合や、E V A の厚みが 0.4 mm 以下では、太陽電池セル 13 の変形と絶縁抵抗の低下が確認され、E V A の厚みが 0.2 mm 以下では裏面支持材 15 と太陽電池セル 13 との絶縁不良が発生した。

【 0040 】

【表 1】

太陽電池モジュール特性の裏面支持材貫通孔断面部配置EVA厚依存性

EVA厚 (mm)	出力特性	耐電圧 (JISC8939)	絶縁抵抗 (JISC8939)	端子取出し部の外観観察 (モジュール受光面観察)
なし	短絡	不合格	不合格	太陽電池セルが凹状に変形
0.2	短絡	不合格	不合格	太陽電池セルが凹状に変形
0.4	低下なし	合格	合格(400MΩ)	太陽電池セルが凹状に変形
0.6	低下なし	合格	合格(∞)	端子取出し部が目立たない
0.8	低下なし	合格	合格(∞)	端子取出し部が目立たない
1.0	低下なし	合格	合格(∞)	端子取出し部が目立たない

【 0041 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明では、裏面支持材に設けた貫通孔の断面に、絶縁性封止材を介在させてラミネート成型する構成にした。これにより、貫通孔の裏面封止材の厚さを貫

10

20

30

40

50

通孔の周囲よりも厚くすることができ、貫通孔およびその周辺の裏面封止材の薄肉化を防ぎ、太陽電池セルの変形なくラミネート成型できるようになった。

【0042】

また、裏面支持材の貫通孔に絶縁性封止材を介在させてラミネート成型する構成により、太陽電池セルや電気出力配線の損傷、モジュールの外観不良の発生を防ぎ、特に、裏面支持材に金属板を用いた場合には、太陽電池セルと裏面支持材の絶縁不良なくラミネート成型することができるようになった。

【0043】

さらに、裏面支持材の貫通孔に絶縁性封止材を介在させてラミネート成型する際に、裏面支持材の貫通孔を、太陽電池セル封止面と反対側から、粘着テープで貫通孔全面を被覆して、ラミネート成型することにより、裏面支持材の貫通孔に、介在させる絶縁性封止材の装着状態に依存せず、貫通孔から裏面支持材の背面側への絶縁性封止材のはみ出しがなく、安定して製造することができるようになった。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による太陽電池モジュールの構造の一例を模式的に示す断面図である。

【図2】本発明の太陽電池モジュールの製造方法の材料積層配置を示す断面図である。

【図3】本発明の太陽電池モジュールの製造方法の材料積層配置を示す分解斜視図である。

【図4】太陽電池セルの構造を示す断面図である。

【図5】太陽電池セルへの電気出力配線の取付け構造を示す概略図である。

20

【図6】太陽電池セル間の接続構造を示す概略図である。

【図7】太陽電池セルの裏面側の材料の積層配置を示す斜視図である。

【図8】裏面支持材に設けた貫通孔を示す断面概略図である。

【図9】従来の太陽電池モジュールの構造例を示す断面概略図である。

【符号の説明】

10 太陽電池モジュール

11 表面保護材

12, 14, 17 絶縁性封止材

13 太陽電池セル

15 裏面支持材

30

16 電気出力配線

18 切れ目

19 貫通孔

20 切れ目

21 粘着テープ

22 フィルム基板

23 太陽電池素子

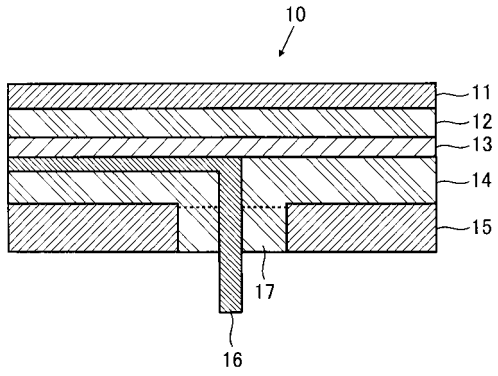
24 正極取出電極

25 負極取出電極

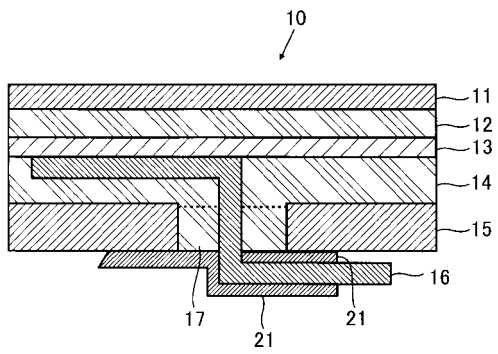
26 導電性粘着テープ

40

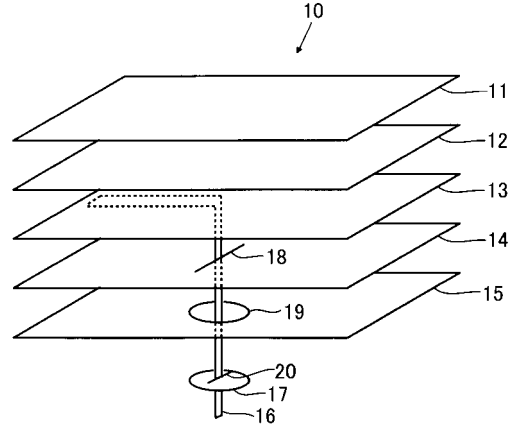
【図1】



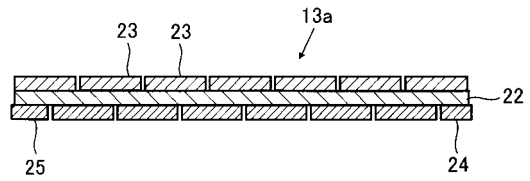
【図2】



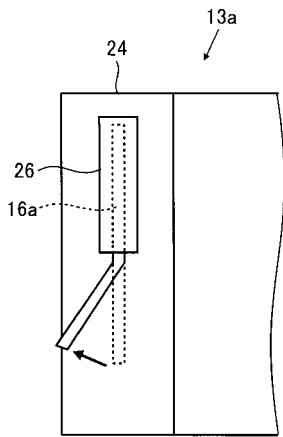
【図3】



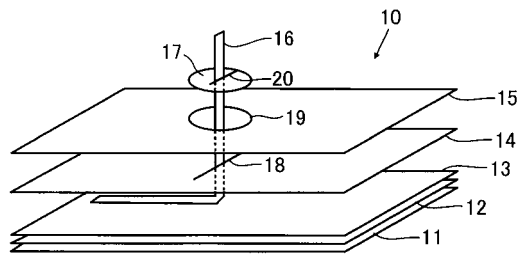
【図4】



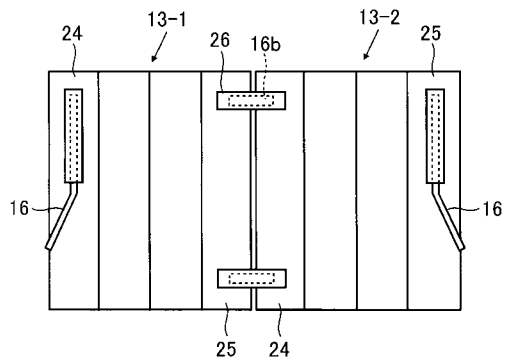
【図5】



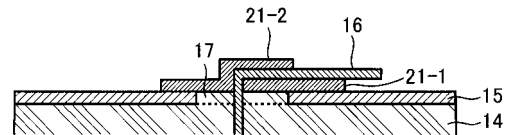
【図7】



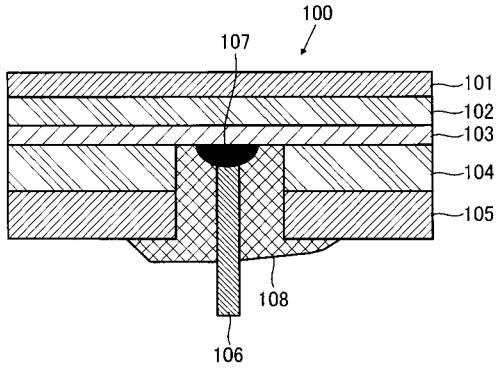
【図6】



【図8】



【 図 9 】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭63-147849(JP,U)
特開2002-289895(JP,A)
特開2001-077385(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 31/04