

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-34659
(P2021-34659A)

(43) 公開日 令和3年3月1日(2021.3.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 31/05 (2014.01)	HO 1 L 31/04 5 7 0	5 F 1 5 1
HO 1 L 31/048 (2014.01)	HO 1 L 31/04 5 6 0	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2019-155982 (P2019-155982)
(22) 出願日 令和1年8月28日 (2019.8.28)

(71) 出願人 000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100123102
弁理士 宗田 悟志
(72) 発明者 中村 優也
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内
(72) 発明者 山崎 敦子
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内
(72) 発明者 神野 浩
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内
Fターム(参考) 5F151 BA11 EA19 FA14 FA15 JA04

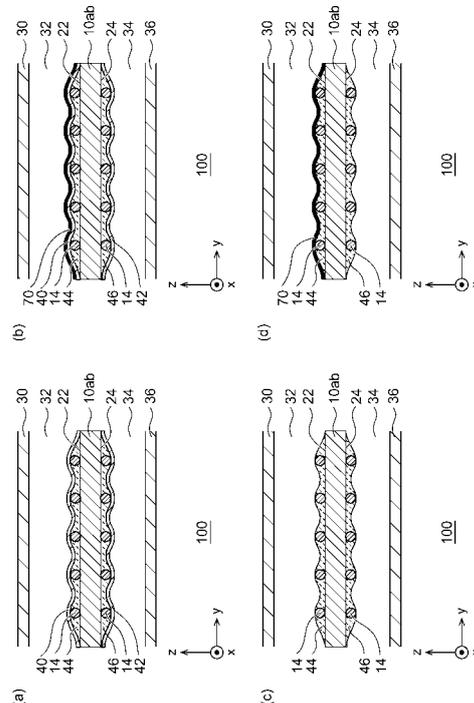
(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール

(57) 【要約】

【課題】銅害の影響を抑制する技術を提供する。

【解決手段】第12太陽電池セル10abは、互いに反対を向いた受光面22と裏面24とを有する。第1接着層44は受光面22にワイヤ14を接着させ、第2接着層46は裏面24にワイヤ14を接着させる。第1封止部材32は、受光面22側から第12太陽電池セル10abを封止し、第2封止部材34は、裏面24側から第12太陽電池セル10abを封止する。第1接着層44と第2接着層46に含まれる酸化防止剤の量は、第1封止部材32に含まれる酸化防止剤の量以上である。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに反対を向いた第 1 面と第 2 面とを有する太陽電池セルと、
 前記第 1 面に第 1 配線材を接着させる第 1 接着層と、
 前記第 2 面に第 2 配線材を接着させる第 2 接着層と、
 前記第 1 接着層により前記第 1 配線材が接着された前記第 1 面側から前記太陽電池セルを封止する第 1 封止部材と、
 前記第 2 接着層により前記第 2 配線材が接着された前記第 2 面側から前記太陽電池セルを封止する第 2 封止部材とを備え、
 前記第 1 接着層と前記第 2 接着層に含まれる酸化防止剤の量は、前記第 1 封止部材に含まれる酸化防止剤の量以上であることを特徴とする太陽電池モジュール。

10

【請求項 2】

前記第 1 配線材と前記第 2 配線材には銅が含まれることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 3】

前記第 1 接着層に含まれる酸化防止剤の量は、前記第 2 接着層に含まれる酸化防止剤の量以上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。

【請求項 4】

前記第 1 接着層の融点は、前記第 2 接着層の融点よりも高いことを特徴とする請求項 3 に記載の太陽電池モジュール。

20

【請求項 5】

前記第 1 接着層と前記第 1 封止部材との間に、前記第 1 接着層との密着力が前記第 1 封止部材との密着力よりも低い低密着力層をさらに備えることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 6】

前記第 1 面との間で前記第 1 接着層を挟むフィルムと、
 前記フィルムと前記第 1 封止部材との間に、前記フィルムとの密着力が前記第 1 封止部材との密着力よりも低い低密着力層とをさらに備えることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 7】

前記第 1 面には、銅を含む第 1 電極が配置され、
 前記第 2 面には、銅を含む第 2 電極であって、かつ前記第 1 電極よりも面積の大きい第 2 電極が配置され、
 前記第 2 接着層に含まれる酸化防止剤の量は、前記第 1 接着層に含まれる酸化防止剤の量以上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。

30

【請求項 8】

前記第 2 接着層の融点は、前記第 1 接着層の融点よりも高いことを特徴とする請求項 7 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 9】

前記第 2 接着層と前記第 2 封止部材との間に、前記第 2 接着層との密着力が前記第 2 封止部材との密着力よりも低い低密着力層をさらに備えることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の太陽電池モジュール。

40

【請求項 10】

前記第 2 面との間で前記第 2 接着層を挟むフィルムと、
 前記フィルムと前記第 2 封止部材との間に、前記フィルムとの密着力が前記第 2 封止部材との密着力よりも低い低密着力層とをさらに備えることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本開示は、太陽電池モジュールに関し、特に太陽電池セルを含む太陽電池モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

太陽電池モジュールの製造を簡易にするために、ワイヤによって相互接続された2つのフィルムが使用される。2つのフィルムのうちの1つは、太陽電池セルの受光面に取り付けられ、受光面との間にワイヤを挟む。また、2つのフィルムのうちの別の1つは、別の太陽電池セルの裏面に取り付けられ、当該裏面との間にワイヤを挟む（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2018-530168号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

太陽電池セルでは、フィルムにおける接着層により受光面と裏面のそれぞれに複数のワイヤが接続される。さらに、太陽電池セルは、受光面側の保護部材（以下、「第1保護部材」という）と裏面側の保護部材（以下、「第2保護部材」という）との間に配置される封止部材によって封止される。ワイヤに銅が含まれる場合、接着層および封止部材は銅害の影響を受けるおそれがある。

【0005】

本開示はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、銅害の影響を抑制する技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本開示のある態様の太陽電池モジュールは、互いに反対を向いた第1面と第2面とを有する太陽電池セルと、第1面に第1配線材を接着させる第1接着層と、第2面に第2配線材を接着させる第2接着層と、第1接着層により第1配線材が接着された第1面側から太陽電池セルを封止する第1封止部材と、第2接着層により第2配線材が接着された第2面側から太陽電池セルを封止する第2封止部材とを備える。第1接着層と第2接着層に含まれる酸化防止剤の量は、第1封止部材に含まれる酸化防止剤の量以上である。

【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、銅害の影響を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施例1に係る太陽電池モジュールの構造を示す平面図である。

【図2】図1の太陽電池モジュールの構造を示す断面図である。

【図3】図2の太陽電池モジュールにおいて使用されるワイヤフィルムの構造を示す斜視図である。

【図4】図4(a) - (b)は、図2の太陽電池セルに取り付ける前の第1フィルムと第2フィルムの構造を示す断面図である。

【図5】図5(a) - (d)は、図1の太陽電池モジュールの構造を示す別の断面図である。

【図6】図6(a) - (b)は、図1の太陽電池セルの構造を示す平面図である。

【図7】図7(a) - (b)は、実施例2に係る太陽電池モジュールの構造を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【0009】

(実施例1)

本開示を具体的に説明する前に、概要を述べる。本開示の実施例は、複数の太陽電池セルがマトリックス状に配置された太陽電池モジュールに関する。太陽電池モジュールでは、受光面側から裏面側の方向に第1保護部材、第1封止部材、第2封止部材、第2保護部材が順に並べられ、第1封止部材と第2封止部材との間に複数の太陽電池セルが封止される。その際、隣接した2つの太陽電池セルは、ワイヤフィルムによって接続される。ワイヤフィルムでは、2つのフィルムが複数のワイヤによって接続されており、各フィルムの接着層が太陽電池セルに貼り付けられることによって、各太陽電池セルのフィンガー電極が複数のワイヤによって接続される。つまり、ワイヤが配線材の役割を有するので、ワイヤが延びる方向に配置された複数の太陽電池セルによってストリングが形成される。このようなワイヤフィルムは、太陽電池モジュールの製造を簡易にするために使用される。

10

【0010】

ここで、2つのフィルムのうちの1つ(以下、「第1フィルム」という)が接着層(以下、「第1接着層」という)により1つの太陽電池セルの受光面に貼り付けられる。また、2つのフィルムのうちの残り(以下、「第2フィルム」という)が、接着層(以下、「第2接着層」という)により隣接の太陽電池セルの裏面に貼り付けられる。そのため、太陽電池モジュールにワイヤフィルムを使用することによって、第1封止部材と第2封止部材との間に、第1フィルム、第1接着層、太陽電池セル、第2接着層、第2フィルムが当該方向に並べられる。ワイヤに銅が含まれる場合、ワイヤに近い部分は銅害の影響を受けて、例えば茶色に変色する。その結果、太陽電池モジュールを外部から見た場合の審美性が悪化する。

20

【0011】

銅害の影響による審美性の悪化を抑制するために、本実施例に係る太陽電池モジュールでは、第1接着層、第2接着層等に酸化防止剤が含まれる。一方、酸化防止剤の量が増加すると、例えば、密着性が低くなるような物性が変化する。物性の変化を抑制するために、本実施例に係る太陽電池モジュールでは、第1接着層、第2接着層に含まれる酸化防止剤の量が第1封止部材に含まれる酸化防止剤の量以上にされる。以下の説明において、「平行」、「垂直」は、完全な平行、垂直だけではなく、誤差の範囲で平行、垂直からずれている場合も含む。また、「略」は、おおよその範囲で同一であるという意味である。

30

【0012】

図1は、太陽電池モジュール100の構造を示す平面図である。図1に示すように、x軸、y軸、z軸を含む直交座標系が規定される。x軸、y軸は、太陽電池モジュール100の平面内において互いに直交する。z軸は、x軸およびy軸に垂直であり、太陽電池モジュール100の厚み方向に延びる。また、x軸、y軸、z軸のそれぞれの正の方向は、図1における矢印の方向に規定され、負の方向は、矢印と逆向きの方に規定される。太陽電池モジュール100を形成する2つの主表面であって、かつx-y平面に平行な2つの主表面のうち、z軸の正方向側に配置される主平面が受光面であり、z軸の負方向側に配置される主平面が裏面である。以下では、z軸の正方向側を「受光面側」と呼び、z軸の負方向側を「裏面側」と呼ぶ。図1は、太陽電池モジュール100の受光面側からの平面図であるといえる。

40

【0013】

太陽電池モジュール100は、太陽電池セル10と総称される第1太陽電池セル10a a、・・・、第46太陽電池セル10d f、ワイヤ14、渡り配線材16、終端配線材18、フレーム20と総称される第1フレーム20a、第2フレーム20b、第3フレーム20c、第4フレーム20dを含む。

【0014】

第1フレーム20aは、x軸方向に延び、第2フレーム20bは、第1フレーム20aのx軸の正方向側端からy軸の負方向に延びる。また、第3フレーム20cは、第2フレーム20bのy軸の負方向側端からx軸の負方向に延び、第4フレーム20dは、第3フ

50

フレーム 20c の x 軸の負方向側端と第 1 フレーム 20a の x 軸の負方向側端とを結ぶ。フレーム 20 は、太陽電池モジュール 100 の外周を囲んでおり、アルミニウム等の金属で形成される。ここで、第 1 フレーム 20a、第 3 フレーム 20c は、第 2 フレーム 20b、第 4 フレーム 20d よりも長いので、太陽電池モジュール 100 は、y 軸方向よりも x 軸方向に長い矩形状を有する。太陽電池モジュール 100 の形状はこれに限定されない。

【0015】

複数の太陽電池セル 10 のそれぞれは、入射する光を吸収して光起電力を発生する。特に、太陽電池セル 10 は、受光面において吸収した光から起電力を発生するとともに、裏面において吸収した光からも光起電力を発生する。太陽電池セル 10 は、例えば、結晶系シリコン、ガリウム砒素 (GaAs) またはインジウム燐 (InP) 等の半導体材料によって形成される。太陽電池セル 10 の構造は、特に限定されないが、ここでは、一例として、結晶シリコンとアモルファスシリコンとが積層されている。また、太陽電池セル 10 は、x-y 平面において、四角形の形状を有するが、その他の形状、例えば、八角形の形状を有してもよい。図 1 では省略しているが、各太陽電池セル 10 の受光面には、互いに平行に y 軸方向に延びる複数のフィンガー電極が備えられる。フィンガー電極は集電極である。各太陽電池セル 10 の裏面には、x 軸方向に変化しながら y 軸方向にも変化する斜め (対角線方向) の複数のフィンガー電極が備えられる。太陽電池セル 10 の裏面のフィンガー電極は、太陽電池セル 10 の受光面のフィンガー電極と同様の構造であってもよい。

10

【0016】

複数の太陽電池セル 10 は、x-y 平面上にマトリックス状に配列される。ここでは、x 軸方向に 6 つの太陽電池セル 10 が並べられる。x 軸方向に並んで配置される 6 つの太陽電池セル 10 は、ワイヤ 14 によって直列に接続され、1 つのストリング 12 が形成される。例えば、第 11 太陽電池セル 10aa、第 12 太陽電池セル 10ab、・・・、第 16 太陽電池セル 10af が接続されることによって、第 1 ストリング 12a が形成される。また、第 2 ストリング 12b から第 4 ストリング 12d も同様に形成される。その結果、4 つのストリング 12 が y 軸方向に平行に並べられる。ここでは、x 軸方向に並べられる太陽電池セル 10 の数が、y 軸方向に並べられる太陽電池セル 10 の数よりも多い。ストリング 12 に含まれる太陽電池セル 10 の数は「6」に限定されず、ストリング 12 の数は「4」に限定されない。

20

30

【0017】

ストリング 12 を形成するために、ワイヤ 14 は、x 軸方向に隣接した太陽電池セル 10 のうちの一方の受光面側のフィンガー電極と、他方の裏面側のフィンガー電極とを接続する。例えば、隣接した第 11 太陽電池セル 10aa と第 12 太陽電池セル 10ab とを接続するための 5 つのワイヤ 14 は、第 11 太陽電池セル 10aa の裏面側のフィンガー電極と第 12 太陽電池セル 10ab の受光面側のフィンガー電極とを電氣的に接続する。ワイヤ 14 の数は「5」に限定されない。ワイヤ 14 と太陽電池セル 10 との接続については後述する。

【0018】

渡り配線材 16 は、y 軸方向に延びて、互いに隣接する 2 つのストリング 12 を電氣的に接続する。例えば、第 1 ストリング 12a の x 軸の正方向側端に位置する第 16 太陽電池セル 10af と、第 2 ストリング 12b の x 軸の正方向側端に位置する第 26 太陽電池セル 10bf は、渡り配線材 16 によって電氣的に接続される。さらに、第 2 ストリング 12b と第 3 ストリング 12c は、x 軸の負方向側において渡り配線材 16 によって電氣的に接続されるとともに、第 3 ストリング 12c と第 4 ストリング 12d は、x 軸の正方向側において渡り配線材 16 によって電氣的に接続される。その結果、複数のストリング 12 は、渡り配線材 16 によって直列に接続される。

40

【0019】

第 1 ストリング 12a の x 軸の負方向側端における第 11 太陽電池セル 10aa には、渡り配線材 16 が接続されておらず、その代わりに終端配線材 18 が接続される。第 4 ス

50

トリング 12d の x 軸の負方向側端における第 41 太陽電池セル 10da にも終端配線材 18 が接続される。各終端配線材 18 には、図示しない取出し配線材が接続される。取出し配線材は、複数の太陽電池セル 10 において発電した電力を太陽電池モジュール 100 外に取り出すための配線材である。

【0020】

図 2 は、太陽電池モジュール 100 の構造を示す x 軸に沿った断面図であり、図 1 の A - A' 断面図である。太陽電池モジュール 100 は、第 12 太陽電池セル 10ab、第 13 太陽電池セル 10ac、ワイヤ 14、第 1 保護部材 30、第 1 封止部材 32、第 2 封止部材 34、第 2 保護部材 36、第 1 フィルム 40、第 2 フィルム 42、第 1 接着層 44、第 2 接着層 46 を含む。図 2 の上側が受光面側に相当し、下側が裏面側に相当する。こ

10

【0021】

第 1 保護部材 30 は、太陽電池モジュール 100 の受光面側に配置されており、太陽電池モジュール 100 の表面を保護する。また、太陽電池モジュール 100 は、x - y 平面において、フレーム 20 に囲まれるような矩形形状を有する。第 1 保護部材 30 には、透光性および遮水性を有するガラス、透光性プラスチック等が使用される。第 1 保護部材 30 によって太陽電池モジュール 100 の機械的強度が高くされる。

【0022】

第 1 封止部材 32 は、第 1 保護部材 30 の裏面側に積層される。第 1 封止部材 32 は、第 1 保護部材 30 と太陽電池セル 10 との間に配置されて、これらを接着する。第 1 封止部材 32 として、例えば、ポリオレフィン、EVA (エチレン酢酸ビニル共重合体)、PVB (ポリビニルブチラル)、ポリイミド等の樹脂フィルムのような熱可塑性樹脂が使用される。熱硬化性樹脂が使用されてもよい。第 1 封止部材 32 は、透光性を有するとともに、第 1 保護部材 30 における x - y 平面と略同一寸法の面を有するシート材によって形成される。

20

【0023】

第 12 太陽電池セル 10ab、第 13 太陽電池セル 10ac は、第 1 保護部材 30 の裏面側に積層される。各太陽電池セル 10 は、z 軸の正方向側に受光面 22 を向け、z 軸の負方向側に裏面 24 を向けて配置される。受光面 22 を「第 1 面」と呼ぶ場合、裏面 24 は「第 2 面」と呼ばれる。太陽電池セル 10 の受光面 22 には、ワイヤ 14、第 1 接着層 44、第 1 フィルム 40 が配置され、太陽電池セル 10 の裏面 24 には、ワイヤ 14、第 2 接着層 46、第 2 フィルム 42 が配置される。ここでは、太陽電池セル 10 に対するワイヤ 14、第 1 フィルム 40、第 2 フィルム 42 の配置を説明するために、図 3 を使用する。

30

【0024】

図 3 は、太陽電池モジュール 100 において使用されるワイヤフィルム 90 の構造を示す斜視図である。ワイヤフィルム 90 は、ワイヤ 14、第 1 フィルム 40、第 2 フィルム 42、第 1 接着層 44、第 2 接着層 46 を含む。第 1 フィルム 40 は、隣接した 2 つの太陽電池セル 10 の一方、例えば、第 13 太陽電池セル 10ac の受光面 22 側に配置される。第 1 フィルム 40 における第 13 太陽電池セル 10ac 側の面には第 1 接着層 44 が配置され、第 1 接着層 44 には複数のワイヤ 14 が配置される。第 1 接着層 44 は、第 13 太陽電池セル 10ac の受光面 22 に第 1 フィルム 40 および複数のワイヤ 14 を接着可能である。

40

【0025】

第 2 フィルム 42 は、隣接した 2 つの太陽電池セル 10 の他方、例えば、第 12 太陽電池セル 10ab の裏面 24 側に配置される。第 2 フィルム 42 における第 12 太陽電池セル 10ab 側の面には第 2 接着層 46 が配置され、第 2 接着層 46 には複数のワイヤ 14 が配置される。第 2 接着層 46 は、第 12 太陽電池セル 10ab の裏面 24 に第 2 フィルム 42 および複数のワイヤ 14 を接着可能である。

50

【0026】

このような構造を有するワイヤフィルム90は、太陽電池モジュール100の製造とは別に予め製造されている。太陽電池モジュール100を製造する際、第1接着層44が第13太陽電池セル10acの受光面22に接着され、第2接着層46が第12太陽電池セル10abの裏面24に接着される。このような接着により、ワイヤ14は、第13太陽電池セル10acの受光面22におけるフィンガー電極（図示せず）と、第12太陽電池セル10abの裏面24におけるフィンガー電極（図示せず）とを電氣的に接続する。

【0027】

ここでは、図3に示された第1フィルム40と第2フィルム42との構造をさらに説明する。図4(a) - (b)は、太陽電池セル10に取り付ける前の第1フィルム40と第2フィルム42の構造を示す断面図である。特に、図4(a)は、図2の第12太陽電池セル10abの近傍をy軸に沿って切断した場合の断面図であり、かつ第12太陽電池セル10abに第1フィルム40と第2フィルム42とを貼り付ける前の断面図である。図2に示されるように、図4(a)に示される第1フィルム40と第2フィルム42は、互いに異なったワイヤフィルム90に含まれる。

10

【0028】

第1フィルム40は、例えば、PET（ポリエチレンテレフタレート）等の透明な樹脂フィルムで構成される。第1フィルム40は、x-y平面において、太陽電池セル10の大きさ以下となる大きさの矩形状を有する。第1フィルム40の裏面側に配置される第1接着層44には、例えば、ポリオレフィンが使用されるが、EVAが使用されてもよい。第1接着層44は、x-y平面において、第1フィルム40と同等の形状を有する。第1接着層44の裏面側には、複数のワイヤ14が配置される。

20

【0029】

図4(b)は、図4(a)と同一方向におけるワイヤ14の断面図である。ワイヤ14は円筒形状で延びており、円形の断面を有する。ワイヤ14は、100~500 μm 、好ましくは200~400 μm の直径を有するので、太陽電池モジュールに一般的に使用されるタブ線の幅1~2mmよりも細い。ワイヤ14は、例えば銅を含んで構成される。ワイヤ14の外周には、厚みが5 μm から30 μm の半田層50によるコーティングがなされる。半田層50は、融点の低い半田により形成されており、例えば、当該半田は、スズ-銀-ピスマスの組成を有する。その場合、半田層50の融点は約140である。図4(a)に戻る。ここでは、一例として、5本のワイヤ14が示されるが、一般的にワイヤ14の本数は10~20本とされ、太陽電池モジュールに一般的に使用されるタブ線の数本よりも多い。

30

【0030】

第2フィルム42は、第1フィルム40と同様に透明な樹脂フィルムで構成される。ここで、第2フィルム42は、非透明の樹脂フィルム、例えば、白色の樹脂フィルムで構成されてもよい。第2フィルム42は、x-y平面において、太陽電池セル10の大きさ以下となる大きさの矩形状を有する。第2フィルム42の受光側に配置される第2接着層46には、第1接着層44と同様に、例えば、ポリオレフィンまたはEVAが使用される。第2接着層46は、x-y平面において、第2フィルム42と同等の形状を有する。第2接着層46の受光面側には、複数のワイヤ14が配置される。ワイヤ14の構造は図4(b)のように示される。第1接着層44の裏面側に配置されるワイヤ14を「第1配線材」と呼ぶ場合、第2接着層46の受光面側に配置されるワイヤ14は「第2配線材」と呼ばれる。図2に戻る。

40

【0031】

他の太陽電池セル10に対しても第1フィルム40と第2フィルム42が接着されることによって、図1に示すようなストリング12が形成される。第2封止部材34は、第1封止部材32の裏面側に積層される。第2封止部材34は、第1封止部材32との間で、複数の太陽電池セル10、ワイヤ14、渡り配線材16、終端配線材18、第1フィルム40、第2フィルム42等を封止する。つまり、第1封止部材32は、第1接着層44に

50

よりワイヤ14が接着された受光面22側から太陽電池セル10を封止し、第2封止部材34は、第2接着層46によりワイヤ14が接着された裏面24側から太陽電池セル10を封止する。第2封止部材34には、第1封止部材32と同様のものを用いることができる。また、ラミネート・キュア工程における加熱によって、第2封止部材34は第1封止部材32と一体化される。

【0032】

第2保護部材36は、第1保護部材30に対向するように、第2封止部材34の裏面側に積層される。第2保護部材36は、バックシートとして太陽電池モジュール100の裏面側を保護する。第2保護部材36としては、PET、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）等の樹脂フィルム、Al箔をポリオレフィン等の樹脂フィルムで挟んだ構造を有する積層フィルムなどが使用される。

10

【0033】

図5(a)-(d)は、太陽電池モジュール100の構造を示す別の断面図である。図5(a)は、図4(a)に示された第1フィルム40と第2フィルム42とを第12太陽電池セル10abに貼り付けた後の断面図を示し、図4(a)と同一の方向で示される。これまでと同様に、第12太陽電池セル10abの受光面22には第1接着層44によりワイヤ14が接続されており、第1フィルム40は、受光面22との間で第1接着層44およびワイヤ14を挟む。第1フィルム40における第1接着層44とは反対側の面には第1封止部材32が配置される。第12太陽電池セル10abの裏面24には第2接着層46によりワイヤ14が接続されており、第2フィルム42は、裏面24との間で第2接着層46およびワイヤ14を挟む。第2フィルム42における第2接着層46とは反対側の面には第2封止部材34が配置される。

20

【0034】

ワイヤ14に含まれる銅が流出すると、第1封止部材32、第2封止部材34、第1接着層44、第2接着層46に銅害の影響が及ぼされる。銅害により、第1封止部材32、第2封止部材34、第1接着層44、第2接着層46は、例えば茶色に変色する。このような変色は、太陽電池モジュール100を外部から見た場合にも明らかになり、太陽電池モジュール100の審美性が低下する。本実施例ではこのような銅害の影響を抑制するために、第1接着層44、第2接着層46に酸化防止剤を含める。また、第1封止部材32、第2封止部材34にも酸化防止剤を含めてもよい。酸化防止剤は、有機系酸化防止剤を任意に選択して用いてよく、例としてヒンダートフェノール系酸化防止剤やアミン系酸化防止剤、リン系酸化防止剤等が挙げられる。

30

【0035】

銅害の影響を抑制するために酸化防止剤の量を増加させることは有効であるが、酸化防止剤の量が増加しすぎると第1接着層44等において物性の変化が生じる。物性の変化の一例は、密着性が低くなることである。そのため、第1接着層44等における銅害の影響を抑制するためには酸化防止剤の量の増加が望まれ、第1接着層44等での物性の変化を抑制するためには酸化防止剤の量の減少が望まれる。

【0036】

第1接着層44と第2接着層46はワイヤ14に密着するので、ワイヤ14からの銅害の影響を直接受ける。一方、第1封止部材32と第2封止部材34は、ワイヤ14に対して第1フィルム40と第2フィルム42を介して配置されるので、ワイヤ14からの銅害の影響を直接受けない。これより、本実施例において、第1接着層44と第2接着層46に含まれる酸化防止剤の量は、第1封止部材32と第2封止部材34に含まれる酸化防止剤の量以上にされる。また、人が外部から太陽電池モジュール100を見る場合、一般的に、第1保護部材30から見る人が多い。そのため、太陽電池セル10の受光面22側に配置される構成要素は、太陽電池セル10の裏面24側に配置される構成要素よりも、目立ちやすく、審美性に影響を及ぼしやすい。これは、前者が後者よりも、銅害による審美性の低下の影響を受けやすいことに相当する。これより、本実施例において、第1接着層44に含まれる酸化防止剤の量は、第2接着層46に含まれる酸化防止剤の量以上にさ

40

50

れる。また、第1封止部材32に含まれる酸化防止剤の量は、第2封止部材34に含まれる酸化防止剤の量よりも多くされてもよい。ここで、酸化防止剤の量は、一定の体積に含まれる酸化防止剤の量を示すので、密度と呼んでもよい。

【0037】

これらをまとめると、第1接着層44に含まれる酸化防止剤の量 第2接着層46に含まれる酸化防止剤の量 第1封止部材32に含まれる酸化防止剤の量 第2封止部材34に含まれる酸化防止剤の量の関係が成立する。これらの関係が成立する条件のもと、第1接着層44に含まれる酸化防止剤の量は0.005wt%以上1wt%以下であり、第2接着層46に含まれる酸化防止剤の量は0.004wt%以上0.8wt%以下であり、第1封止部材32に含まれる酸化防止剤の量は0.6wt%以下であり、第2封止部材34に含まれる酸化防止剤の量は0.2wt%以下である。第1封止部材32には酸化防止剤が含まれなくてもよく、第2封止部材34には酸化防止剤が含まれなくてもよい。

10

【0038】

第1接着層44と第2接着層46の温度は、ラミネート加工による太陽電池モジュール100の製造、あるいは太陽光のもとでの太陽電池モジュール100の使用によって高くなる。第1接着層44あるいは第2接着層46の温度が融点よりも高くなると、流動性が高くなることによって、酸化防止剤が外部に流出してしまう。その結果、酸化防止剤による銅害の抑制効果が低減する。このような現象の発生を抑制するために、第1接着層44の融点は、第2接着層46の融点よりも高くされる。例えば、第1接着層44には、融点が105のポリオレフィンが使用され、第2接着層46には、融点が100のポリオレフィンが使用される。これは、太陽光のもとでの太陽電池モジュール100の使用によって最高で90になることを想定するためである。

20

【0039】

図5(b)は、図5(a)の変形例を示す。第12太陽電池セル10ab、ワイヤ14、第1保護部材30、第1封止部材32、第2封止部材34、第2保護部材36、第1フィルム40、第2フィルム42、第1接着層44、第2接着層46は図5(a)と同様に配置される。低密着力層70は、第1フィルム40と第1封止部材32との間に配置される。低密着力層70は、第1フィルム40との密着力が第1封止部材32との密着力よりも低いポリオレフィン層である。低密着力層70は、例えば、低分子ポリマーであり、引張速度50mm/min、スリット幅10mmの180°ピール試験を行った場合、第1フィルム40とのピール強度は0.1~3.0Nであり、第1封止部材32とのピール強度は0.2~6.0Nである。これは、酸化防止剤によって第1接着層44の密着力が低下し、かつ第1封止部材32と第1フィルム40とが離れる方向に外力が加わった場合に、低密着力層70が第1フィルム40から剥がれやすくするためである。低密着力層70が第1フィルム40から剥がれることによって、ワイヤ14と第12太陽電池セル10abとの接続が維持され、電力の出力が確保される。

30

【0040】

図5(c)は、図5(a)の変形例を示す。これは、図5(a)から第1フィルム40、第2フィルム42を省略した構成である。図5(d)は、図5(b)の変形例を示す。これは、図5(b)から第1フィルム40、第2フィルム42を省略した構成である。低密着力層70は、第1接着層44との密着力が第1封止部材32との密着力よりも低いポリオレフィン層である。低密着力層70は、例えば、低分子ポリマーであり、引張速度50mm/min、スリット幅10mmの180°ピール試験を行った場合、第1フィルム40とのピール強度は5.0~25.0Nであり、第1封止部材32とのピール強度は10.0~50.0Nである。

40

【0041】

図6(a)-(b)は、太陽電池セル10の構造を示す平面図である。図6(a)は、図5(a)の第12太陽電池セル10abを受光面22側から見た場合の平面図である。受光面22には、y軸方向に延びる複数のフィンガー電極60がx軸方向に並べられる。フィンガー電極60は例えば銀により構成される。複数のフィンガー電極60と交差する

50

ように、複数のワイヤ14がx軸の負方向側から受光面22上に延びてくる。複数のワイヤ14は第1フィルム40と受光面22との間に挟まれる。第1フィルム40は受光面22よりも小さくされる。

【0042】

図6(b)は、図5(a)の第12太陽電池セル10abを裏面24側から見た場合の平面図である。裏面24には、x軸方向に変化しながらy軸方向にも変化する斜め(対角線方向)の複数のフィンガー電極60が略平行に並べられる。裏面24におけるフィンガー電極60の数は、受光面22におけるフィンガー電極60の数より多い。具体的には、裏面24において隣接するフィンガー電極60の間隔は、受光面22において隣接するフィンガー電極60の間隔より狭くされる。裏面24において、受光面22と同様に、y軸方向に延びる複数のフィンガー電極60がx軸方向に並べられてもよい。複数のフィンガー電極60と交差するように、複数のワイヤ14がx軸の正方向側から裏面24上に延びてくる。複数のワイヤ14は第2フィルム42と裏面24との間に挟まれる。第2フィルム42は裏面24よりも小さくされる。

10

【0043】

以下では、太陽電池モジュール100の製造方法について説明する。まず、隣接した2つの太陽電池セル10を接続するために、図3に示されるワイヤフィルム90が用意される。隣接した2つの太陽電池セル10の一方にワイヤフィルム90の第1フィルム40を重ね合わせるとともに、隣接した2つの太陽電池セル10の他方にワイヤフィルム90の第2フィルム42を重ね合わせることによって、ストリング12が生成される。z軸の正方向から負方向に向かって、第1保護部材30、第1封止部材32、ストリング12、第2封止部材34、第2保護部材36が順に重ね合わせられることによって、積層体が生成される。これに続いて、積層体に対して、ラミネート・キュア工程がなされる。この工程では、積層体から空気を抜き、加熱、加圧して、積層体を一体化する。ラミネート・キュア工程における真空ラミネートでは、温度が前述のごとく、50~160程度に設定される。さらに、第2保護部材36に対して、端子ボックスが接着剤にて取り付けられる。

20

【0044】

本実施例によれば、第1接着層44と第2接着層46に含まれる酸化防止剤の量は、第1封止部材32に含まれる酸化防止剤の量以上であるので、銅害の影響を抑制できる。また、第1接着層44と第2接着層46に含まれる酸化防止剤の量は、第1封止部材32に含まれる酸化防止剤の量以上であるので、第1封止部材32における物性の変化を抑制できる。また、ワイヤ14には銅が含まれるので、銅害の影響を抑制できる。また、第1接着層44に含まれる酸化防止剤の量は、第2接着層46に含まれる酸化防止剤の量以上であるので、太陽電池モジュール100の審美性の悪化を抑制できる。

30

【0045】

また、第1接着層44の融点は、第2接着層46の融点よりも高いので、高温時に第1接着層44の流動によって酸化防止剤が第1封止部材32側に流出することを抑制できる。また、第1接着層44との密着力が第1封止部材32との密着力よりも低い低密着力層70を配置するので、第1接着層44の密着力が低下しても、ワイヤ14とフィンガー電極60間の接続を維持できる。また、第1フィルム40との密着力が第1封止部材32との密着力よりも低い低密着力層70を配置するので、第1接着層44の密着力が低下しても、ワイヤ14とフィンガー電極60間の接続を維持できる。

40

【0046】

本開示の一態様の概要は、次の通りである。本開示のある態様の太陽電池モジュール(100)は、互いに反対を向いた受光面(22)と裏面(24)とを有する太陽電池セル(10)と、受光面(22)にワイヤ(14)を接着させる第1接着層(44)と、裏面(24)にワイヤ(14)を接着させる第2接着層(46)と、第1接着層(44)によりワイヤ(14)が接着された受光面(22)側から太陽電池セル(10)を封止する第1封止部材(32)と、第2接着層(46)によりワイヤ(14)が接着された裏面(24)側から太陽電池セル(10)を封止する第2封止部材(34)とを備える。第1接着

50

層(44)と第2接着層(46)に含まれる酸化防止剤の量は、第1封止部材(32)に含まれる酸化防止剤の量以上である。

【0047】

ワイヤ(14)には銅が含まれる。

【0048】

第1接着層(44)に含まれる酸化防止剤の量は、第2接着層(46)に含まれる酸化防止剤の量以上でもよい。

【0049】

第1接着層(44)の融点は、第2接着層(46)の融点よりも高い。

【0050】

第1接着層(44)と第1封止部材(32)との間に、第1接着層(44)との密着力が第1封止部材(32)との密着力よりも低い低密着力層(70)をさらに備えてもよい。

10

【0051】

受光面(22)との間で第1接着層(44)を挟む第1フィルム(40)と、第1フィルム(40)と第1封止部材(32)との間に、第1フィルム(40)との密着力が第1封止部材(32)との密着力よりも低い低密着力層(70)とをさらに備えてもよい。

【0052】

(実施例2)

実施例2は、実施例1と同様に、銅害の影響を抑制するために第1接着層等に酸化防止剤が含まれた太陽電池モジュールに関する。実施例2では、フィンガー電極に銅が含まれる。本実施例2に係る太陽電池モジュール100は、図1から図6(a)-(b)と同様のタイプである。ここでは、これまでとの差異を中心に説明する。

20

【0053】

前述のごとく、図6(a)には、受光面22上に配置される複数のフィンガー電極60が示され、図6(b)には、裏面24上に配置される複数のフィンガー電極60が示される。裏面24におけるフィンガー電極60の数は、受光面22におけるフィンガー電極60の数よりも多いので、裏面24におけるフィンガー電極60の面積は、受光面22におけるフィンガー電極60の面積よりも大きい。そのため、裏面24におけるフィンガー電極60から流出される銅の量は、受光面22におけるフィンガー電極60から流出される銅の量よりも多く、銅害の影響は受光面22よりも裏面24の方が大きい。

30

【0054】

実施例2における太陽電池モジュール100の構造は、図5(a)と図5(c)と同様に示される。ここで、第2接着層46に含まれる酸化防止剤の量は、第1接着層44に含まれる酸化防止剤の量以上にされる。また、第2封止部材34に含まれる酸化防止剤の量は、第1封止部材32に含まれる酸化防止剤の量よりも多くされてもよい。ここでも、酸化防止剤の量は、一定の体積に含まれる酸化防止剤の量を示すので、密度と呼んでもよい。

【0055】

これらをまとめると、第2接着層46に含まれる酸化防止剤の量 第1接着層44に含まれる酸化防止剤の量 第2封止部材34に含まれる酸化防止剤の量 第1封止部材32に含まれる酸化防止剤の量の関係が成立する。また、第2接着層46に含まれる酸化防止剤の量 第1接着層44に含まれる酸化防止剤の量 第1封止部材32に含まれる酸化防止剤の量 第2封止部材34に含まれる酸化防止剤の量の関係が成立してもよい。これらの関係が成立する条件のもと、第2接着層46に含まれる酸化防止剤の量は0.005wt%以上1.0wt%以下であり、第1接着層44に含まれる酸化防止剤の量は0.004wt%以上0.8wt%以下であり、第2封止部材34に含まれる酸化防止剤の量は0.6wt%以下であり、第1封止部材32に含まれる酸化防止剤の量は0.2wt%以下である。第1封止部材32には酸化防止剤が含まれなくてもよく、第2封止部材34には酸化防止剤が含まれなくてもよい。

40

50

【0056】

また、第1接着層44あるいは第2接着層46の温度が融点よりも高くなり、流動性が高くなることによって、酸化防止剤が外部に流出してしまうことを抑制するために、第2接着層46の融点は、第1接着層44の融点よりも高くされる。例えば、第1接着層44には、融点が100のポリオレフィンが使用され、第2接着層46には、融点が105のポリオレフィンが使用される。

【0057】

図7(a)-(b)は、太陽電池モジュール100の構造を示す断面図である。図7(a)は、図5(b)の変形例を示し、図5(b)と同様に低密着力層70が含まれる。低密着力層70は、第2フィルム42と第2封止部材34との間に配置される。低密着力層70は、第2フィルム42との密着力が第2封止部材34との密着力よりも低いポリオレフィン層である。これは、酸化防止剤によって第2接着層46の密着力が低下し、かつ第2封止部材34と第2フィルム42とが離れる方向に外力が加わった場合に、低密着力層70が第2フィルム42から剥がれやすくなるためである。低密着力層70が第2フィルム42から剥がれることによって、ワイヤ14と第12太陽電池セル10abとの接続が維持され、電力の出力が確保される。

10

【0058】

図7(b)は、図5(d)の変形例を示し、図5(d)と同様に低密着力層70が含まれる。低密着力層70は、第2接着層46との密着力が第2封止部材34との密着力よりも低いポリオレフィン層である。

20

【0059】

本実施例によれば、受光面22に配置されるワイヤ14の面積よりも、裏面24に配置されるワイヤ14の面積よりも大きくても、第2接着層46に含まれる酸化防止剤の量は、第1接着層44に含まれる酸化防止剤の量以上であるので、銅害の影響を抑制できる。また、受光面22に配置されるワイヤ14の面積よりも、裏面24に配置されるワイヤ14の面積よりも大きくても、第2接着層46に含まれる酸化防止剤の量は、第1接着層44に含まれる酸化防止剤の量以上であるので、第1接着層44における物性の変化を抑制できる。また、第2接着層46の融点は、第1接着層44の融点よりも高いので、高温時に第2接着層46の流動によって酸化防止剤が第2封止部材34側に流出することを抑制できる。また、第2接着層46との密着力が第2封止部材34との密着力よりも低い低密着力層70を配置するので、第2接着層46の密着力が低下しても、ワイヤ14とフィンガー電極60間の接続を維持できる。また、第1フィルム40との密着力が第2封止部材34との密着力よりも低い低密着力層70を配置するので、第2接着層46の密着力が低下しても、ワイヤ14とフィンガー電極60間の接続を維持できる。

30

【0060】

本開示の一態様の概要は、次の通りである。受光面(22)には、銅を含む第1電極が配置され、裏面(24)には、銅を含む第2電極であって、かつ第1電極よりも面積の大きい第2電極が配置され、第2接着層(46)に含まれる酸化防止剤の量は、第1接着層(44)に含まれる酸化防止剤の量以上でもよい。

【0061】

第2接着層(46)の融点は、第1接着層(44)の融点よりも高い。

40

【0062】

第2接着層(46)と第2封止部材(34)との間に、第2接着層(46)との密着力が第2封止部材(34)との密着力よりも低い低密着力層(70)をさらに備えてもよい。

【0063】

裏面(24)との間で第2接着層(46)を挟む第1フィルム(40)と、第1フィルム(40)と第2封止部材(34)との間に、第1フィルム(40)との密着力が第2封止部材(34)との密着力よりも低い低密着力層(70)とをさらに備えてもよい。

【0064】

50

以上、本開示について、実施例をもとに説明した。この実施例は例示であり、それらの各構成要素あるいは各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、また、そうした変形例も本開示の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

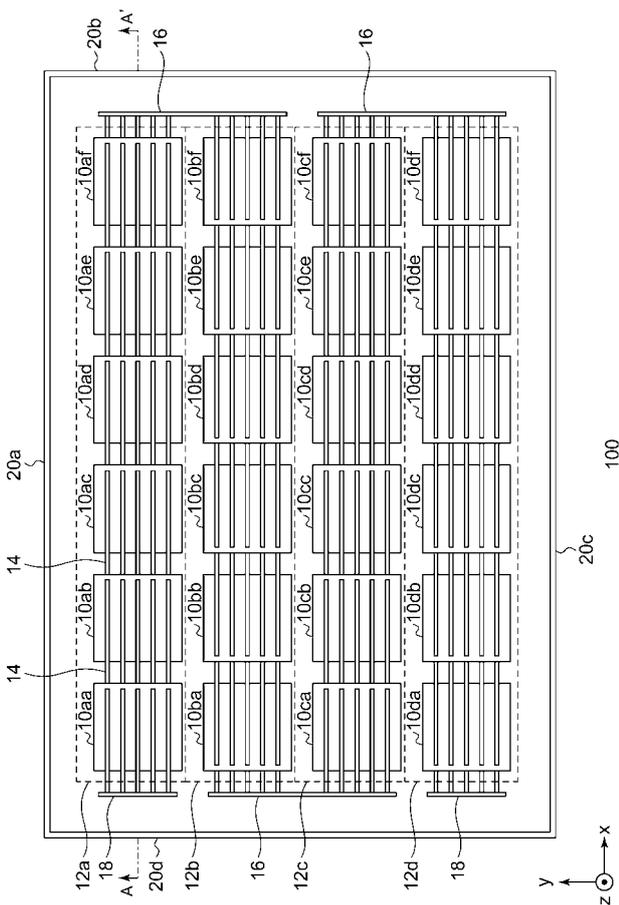
【符号の説明】

【0065】

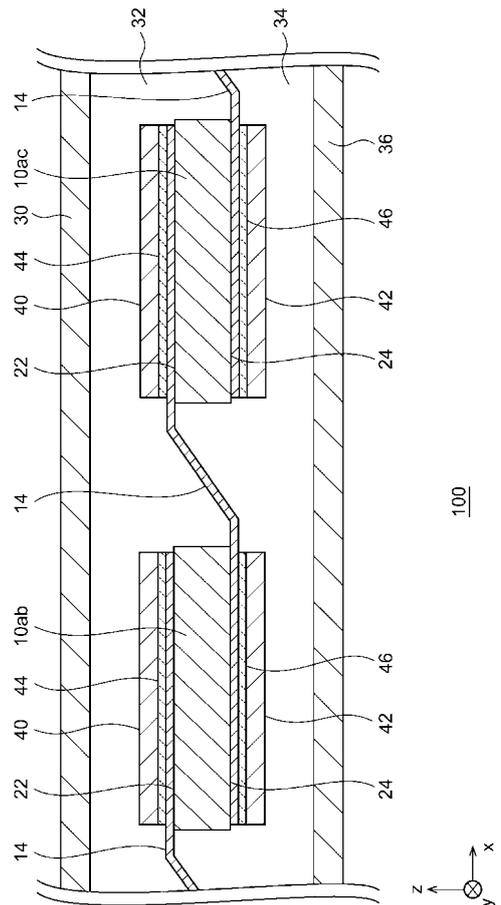
10 太陽電池セル、 12 スtring、 14 ワイヤ（第1配線材、第2配線材）、 16 渡り配線材、 18 終端配線材、 20 フレーム、 22 受光面、 24 裏面、 30 第1保護部材、 32 第1封止部材、 34 第2封止部材、 36 第2保護部材、 40 第1フィルム（フィルム）、 42 第2フィルム（フィルム）、 44 第1接着層、 46 第2接着層、 50 半田層、 60 フィンガー電極（第1電極、第2電極）、 70 低密着力層、 90 ワイヤフィルム、 100 太陽電池モジュール。

10

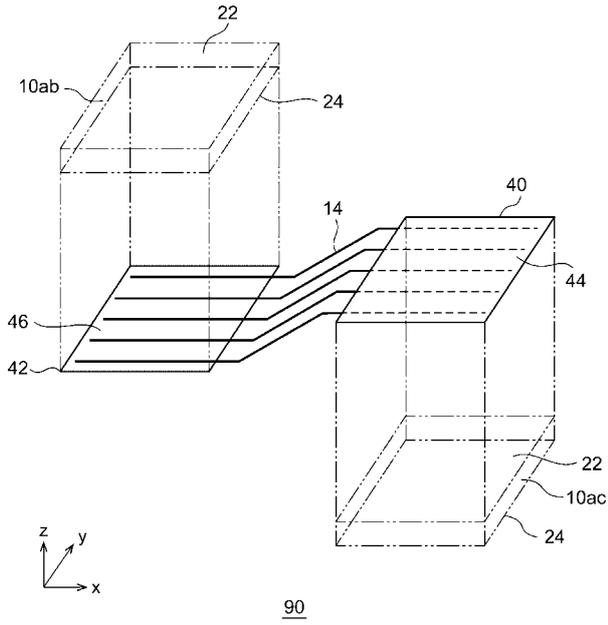
【図1】



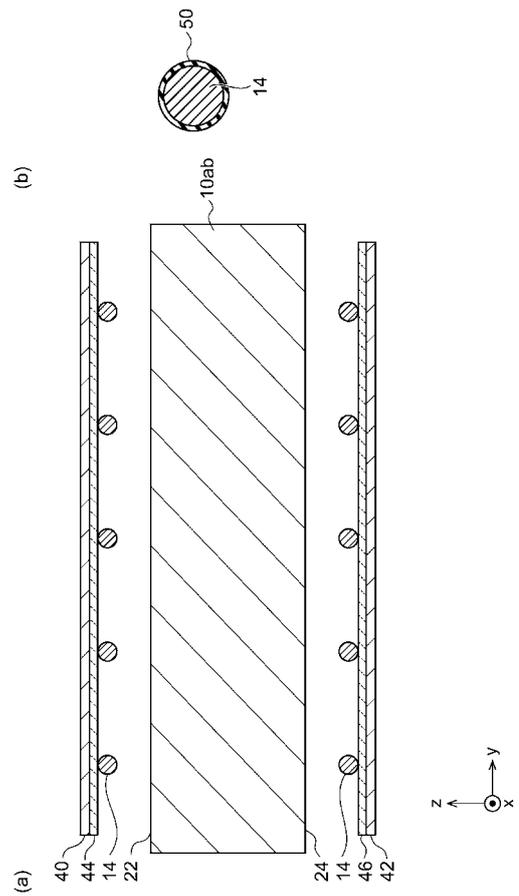
【図2】



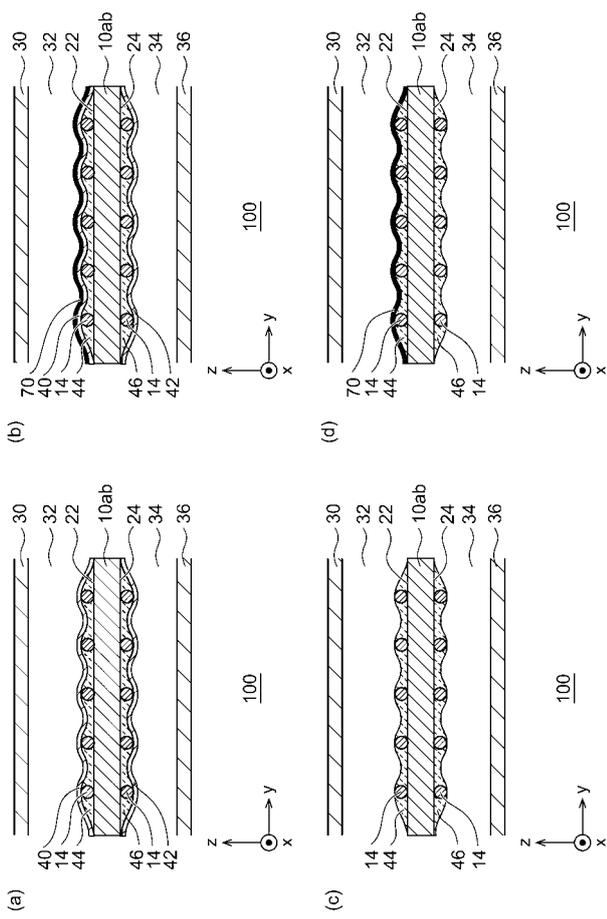
【 図 3 】



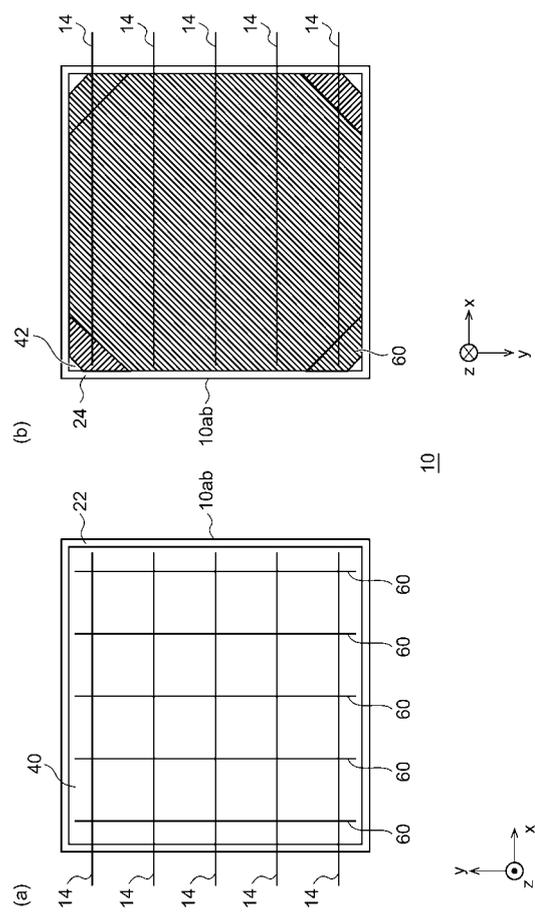
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

