

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3649912号

(P3649912)

(45) 発行日 平成17年5月18日(2005.5.18)

(24) 登録日 平成17年2月25日(2005.2.25)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 31/042

F I

H01L 31/04

C

請求項の数 9 (全 10 頁)

| | | | |
|-----------|----------------------------|-----------|-------------------|
| (21) 出願番号 | 特願平10-194807 | (73) 特許権者 | 000001889 |
| (22) 出願日 | 平成10年7月9日(1998.7.9) | | 三洋電機株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2000-31519(P2000-31519A) | | 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 |
| (43) 公開日 | 平成12年1月28日(2000.1.28) | (74) 代理人 | 100111383 |
| 審査請求日 | 平成13年12月21日(2001.12.21) | | 弁理士 芝野 正雅 |
| | | (72) 発明者 | 西 信行 |
| | | | 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 |
| | | | 三洋電機株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 安田 孝慶 |
| | | | 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 |
| | | | 三洋電機株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 小松 茂樹 |
| | | | 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 |
| | | | 三洋電機株式会社内 |

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】

加熱加圧装置内において、第1の部材、封止材下層、互いに電氣的に接続された複数個の太陽電池、封止材上層、及び第2の部材が順次積層されてなる積層体を載置台上に載置し、前記積層体を、該積層体の加圧中に生じる封止材の流出を抑制すべく、該積層体の外周側面を囲んで配置された、前記積層体の外寸法よりも若干大きい内寸法を有すると共に前記積層体の高さと同程度かそれ以下の高さを有する、耐熱性及び弾性を有する材料から構成された枠体内で加熱しながら加圧することにより、前記封止材下層と封止材上層との間に前記複数個の太陽電池を埋設すると共に前記積層体を一体化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】

加熱加圧装置内において、第1の部材、封止材下層、互いに電氣的に接続された複数個の太陽電池及び第2の部材が順次積層されてなる積層体を載置台上に載置し、前記積層体を、該積層体の加圧中に生じる封止材の流出を抑制すべく、該積層体の外周側面を囲んで配置された、前記積層体の外寸法よりも若干大きい内寸法を有すると共に前記積層体の高さと同程度かそれ以下の高さを有する、耐熱性及び弾性を有する材料から構成された枠体内で加熱しながら加圧することにより、前記封止材下層と封止材上層との間に前記複数個の太陽電池を埋設すると共に前記積層体を一体化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3】

10

20

前記封止材下層上における前記複数個の太陽電池の外周部にスペーサーを配置することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 4】

前記スペーサーとして、耐熱性を有するスペーサーを用いることを特徴とする請求項 3 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 5】

前記スペーサーとして、前記封止材下層又は封止材上層と同じ材料からなるスペーサーを用いることを特徴とする請求項 3 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 6】

前記第 2 の部材として剛性を有する部材を用いることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の太陽電池モジュールの製造方法。 10

【請求項 7】

前記積層体を平板を介して前記載置台上に載置することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 8】

前記平板を、クッション材を介して前記載置台上に載置することを特徴とする請求項 7 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 9】

前記一体化された積層体の外周部に外枠を取付けることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の太陽電池モジュールの製造方法。 20

【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係り、特に表面が平坦な太陽電池モジュールを提供する技術である。

【0002】

【従来の技術】

従来太陽電池を太陽光発電システム等の電力用の電源として使用するにあたっては、太陽電池 1 枚当たりの出力が精々数 W 程度に過ぎないことから、複数の太陽電池を電氣的に接続して出力を数 100 W 程度以上にまで高めた太陽電池モジュールとして使用される。 30

【0003】

図 5 は斯かる従来の太陽電池モジュールの構造を示す構造断面図である。

【0004】

同図において、101... は例えば内部に p n 接合等の半導体接合を有する結晶系半導体材料からなる複数個の太陽電池であり、これら複数個の太陽電池 101... は銅箔等の導電性を有する接続タブに 102... により互いに電氣的に接続されている。そして、接続タブ 102... により電氣的に接続された複数個の太陽電池 101... は封止材 103 中に埋設され、表面部材 104 と裏面部材 105 との間に挟持されて一体化されて太陽電池モジュールとされる。さらに通常は、外周部にはアルミ枠等の金属製の外枠 106 が取付けられて使用される。尚、107 は太陽電池 101... からの電力を集積して外部に取出すための電力取出部である。 40

【0005】

上記表面部材 104 としては透光性及び耐候性の観点から通常ガラスが用いられ、裏面部材 105 としてはフッ素系樹脂フィルム、PET フィルム、或いはこれらのフィルム間にアルミニウムなどの金属箔をサンドイッチした三層構造のフィルム等の可撓性を有する樹脂フィルムが用いられる。また、封止材 103 としては通常 EVA や PV B 等の透光性且つ絶縁性を有する樹脂材料が用いられる。

【0006】

図 6 は、上記従来の太陽電池モジュールを製造するための加熱加圧装置の概略構成図である。

【0007】

同図において、2は下筐体、3は下筐体2に設けられた、ヒーターを内蔵する載置台、4はリング5を介して下筐体2に気密に且つ着脱自在に取付けられる上筐体、6は上筐体4に設けられたダイヤフラムであり、下筐体2と上筐体4との間に形成される空間を、下室7と上室8とに仕切っている。

【0008】

また、9は真空排気用の真空ポンプ、10は真空ポンプ9に接続され、下室7に連通した下室パイプ、11は真空ポンプ9に真空弁12を介して接続され、上室8に連通した上室パイプ、13は一端が大気開放され、他端が大気弁14を介して上室8に連通した大気パイプである。

10

【0009】

そして、表面部材、EVAからなる封止材シート、接続タブにより接続された複数の太陽電池、EVAからなる封止材シート、及び裏面部材が順次積層されてなる積層体1を載置台3の上に載置し、下筐体2にリング5を介して上筐体4を気密に取付け、大気パイプ13の大気弁14を閉じる。

【0010】

次いで、上室パイプ11の真空弁12を開き、真空ポンプ9を作動して上室パイプ11及び下室パイプ10を介して上室8及び下室7内を真空状態に排気する。

【0011】

この状態で、載置台3のヒータに通電して積層体1を150程度の温度にまで加熱し、上室パイプ11の真空弁12を閉じると共に、大気圧パイプ13の大気弁14を開いて上室8内を大気圧にする。すると、この上室8と下室7との間の圧力差によりダイヤフラム6が積層体1方向にたわみ、積層体1を加熱状態で加圧する。この工程により積層体1中の2枚の封止材シートが軟化状態となって複数の太陽電池が封止材シート中に埋設されると共に積層体1が一体化される。

20

【0012】

即ち従来の製造方法においては、表面部材、封止材シート、複数の太陽電池、封止材シート及び裏面部材が順次積層されてなる積層体1を載置台3上に載置し、そしてこの積層体1を加熱しながら加圧することにより一体化し、太陽電池モジュールとしている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の製造方法においては、上室8と下室7との間の圧力差により生じるダイヤフラム6のたわみを利用して積層体1を加圧している。この際、ダイヤフラム6はその端部が上筐体4に固定されているために、中心部分が端部に比して図面下方向に大きくたわみ、積層体1を加圧することとなる。

30

【0014】

従って裏面部材に樹脂フィルムを用いた通常の太陽電池モジュールを製造する場合にあっては、樹脂フィルムが可撓性を有するためにダイヤフラム6の形状を反映して下方向にたわんだ形状となる。斯かる状態で積層体1の加圧を続けると、軟化状態となった封止材が中央部から端方向に押し出され、積層体外への流出が生じる。このため最終的に一体化されて製造された太陽電池モジュールは、その裏面部材となる樹脂フィルムが中央部で凸となる形状にたわんでしまい、端部が中央部に比して薄くなってしまふ。

40

【0015】

一般に太陽電池からの起電力を外部に取出すための電力取出部107は積層体1の端部に配置されているが、斯様に端部が薄くなった太陽電池モジュールの外周部にアルミ枠等の金属製の外枠106を取付けると、アース電位である外枠106と電力取出部107までの距離が短くなるために、これらの間の絶縁性が低下し、耐電圧特性が低下するという課題が生じる。

【0016】

【課題を解決するための手段】

50

斯かる課題を解決するために、本発明太陽電池モジュールの製造方法は、加熱加圧装置内において、第1の部材、封止材下層、互いに電氣的に接続された複数個の太陽電池、封止材上層、及び第2の部材が順次積層されてなる積層体を載置台上に載置し、前記積層体を、該積層体の加圧中に生じる封止材の流出を抑制すべく、該積層体の外周側面を囲んで配置された、前記積層体の外寸法よりも若干大きい内寸法を有すると共に前記積層体の高さと同程度かそれ以下の高さを有する、耐熱性及び弾性を有する材料から構成された枠体内で加熱しながら加圧することにより、前記封止材下層と封止材上層との間に前記複数個の太陽電池を埋設すると共に前記積層体を一体化することを特徴とする。

【0017】

或いは、加熱加圧装置内において、第1の部材、封止材下層、互いに電氣的に接続された複数個の太陽電池及び第2の部材が順次積層されてなる積層体を載置台上に載置し、前記積層体を、該積層体の加圧中に生じる封止材の流出を抑制すべく、該積層体の外周側面を囲んで配置された、前記積層体の外寸法よりも若干大きい内寸法を有すると共に前記積層体の高さと同程度かそれ以下の高さを有する、耐熱性及び弾性を有する材料から構成された枠体内で加熱しながら加圧することにより、前記封止材下層と封止材上層との間に前記複数個の太陽電池を埋設すると共に前記積層体を一体化することを特徴とする。

10

【0018】

また、前記封止材下層上における前記複数個の太陽電池の外周部にスペーサーを配置することを特徴とする。

【0019】

このとき、前記スペーサーとして耐熱性を有するスペーサーを用いれば良く、或いは前記封止材下層又は封止材上層と同じ材料からなるスペーサーを用いても良い。

20

【0020】

加えて、前記第2の部材として剛性を有する部材を用いることを特徴とし、前記積層体を平板を介して前記載置台上に載置することを特徴とする。この時前記平板を、クッション材を介して前記載置台上に載置するとさらに好ましい。

【0021】

さらには前記一体化された積層体の外周部に外枠を取付けることを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態について説明する。尚、本発明においても図6に示した従来の加熱加圧装置を用いる。

30

【0023】

図1は本発明の第1の実施の形態に係る積層体周辺の構成を示した要部拡大断面図である。

【0024】

同図を参照して、本発明においては加熱加圧装置内における載置台3上に積層体1を載置し、そして該積層体1を、その外周側面を囲む枠体20内で加熱しながら加圧して一体化している。

【0025】

積層体1の構成は、従来と同様に、載置台3側から順にガラス等の透光性を有する第1の部材11、EVA、PVB等の透光性且つ絶縁性を有する封止材下層12、互いに電氣的に接続された、pn接合等の半導体接合を有する結晶系半導体材料からなる複数個の太陽電池13、封止材下層12と同様の材料からなる封止材上層14、及び樹脂フィルムからなる第2の部材15を積層して構成している。

40

【0026】

さらに、枠体20は、厚さ4mm程度の厚膜とされたシリコンシート等の耐熱性及び弾性を有する材料から構成しており、その内寸法を上記積層体1の外寸法よりも若干大きい程度とし、高さを積層体1の高さと略同程度かそれ以下としている。

【0027】

50

従って、本実施の形態によれば従来加圧中に生じていた積層体 1 からの封止材の流出を、積層体 1 の外周側面を囲む枠体 20 により抑制することができ、第 1 の部材 11 と第 2 の部材 15 との間の間隔を全面にわたって略均一のまま積層体 1 を一体化することが可能となり、表面の平坦な太陽電池モジュールを提供できる。

【0028】

従って、この太陽電池モジュールの外周部にアルミ枠等の金属製の外枠を取付けても、外枠と電力取出部との間には封止材により所定の間隔が保たれるので、従来のように絶縁性が低下することがなく耐電圧特性を向上させることが可能となる。

【0029】

上記積層体 1 として、厚さ 3 mm 程度のガラスからなる第 1 の部材 11、厚さ 600 μm 程度の EVA シートからなる封止材下層 12、厚さ 1 mm 程度の複数個の太陽電池 13、厚さ 600 μm 程度の EVA シートからなる封止材上層 14 及び厚さ 100 μm 程度の樹脂シートからなる第 2 の部材 15 を順に積層し、本発明製造方法により太陽電池モジュールを製造した。その結果、上記各部材の順序を逆にして積層した積層体を用いて従来の方法で製造した太陽電池モジュールにおいては中央部の厚みが約 5 mm、端部の厚みが約 3.5 mm であったのに対し、本発明によれば中央部、端部ともに約 5 mm と略等しい厚みを有する平坦な太陽電池モジュールが得られた。

【0030】

次に、本発明の第 2 の実施形態について図 2 に示す要部拡大断面図を参照して説明する。

【0031】

本実施形態においては図 2 に示す如く、封止材下層 12 上において複数個の太陽電池 13 の外周部にスペーサー 16 を配置している。尚、スペーサー 16 を配置する位置は、太陽電池 13 を囲むように連続して配置しても良いが、外周部の数箇所に分散して配置するようにしても良い。

【0032】

このスペーサー 16 は、厚みが太陽電池の厚みと同程度で、ガラス繊維を布状に織ったガラスファイバーシート、ガラス繊維を布状に成形したガラスマット、又はガラス繊維を紙状に成形した不織布、又はこれらを重ね合わせたもの等の耐熱性を有する材料から構成することが好ましい。

【0033】

斯かる構成とすれば、端部において第 1 の部材 11 と第 2 の部材 15 との間の間隔をスペーサー 16 により固定できるので、第 1 の部材 11 と第 2 の部材 15 との間の間隔を端部と中央部とで略同程度とすることができ、表面の平坦な太陽電池モジュールを提供できる。

【0034】

或いは、上記スペーサー 16 を EVA や PVB 等封止材下層 12 或いは封止材上層 14 と同じ材料で構成しても良い。

【0035】

斯かる構成とすれば、スペーサー 16 が封止材を供給する層として作用するために、例え積層体 1 と枠体 20 との間の隙間から封止材が少量流出したとしても、スペーサー 16 から封止材が補充されるために、第 1 の部材 11 と第 2 の部材 15 との間の間隔を端部と中央部とで略同程度とすることができ、表面の平坦な太陽電池モジュールを提供できる。

【0036】

次に、本発明の第 3 の実施の形態について、前述の図 1 を参照して説明する。

【0037】

本実施形態が第 1 の実施形態と異なる点は、積層体 1 の構成を第 1 実施形態とは逆に、載置台 3 側から樹脂フィルムからなる第 1 の部材 11、EVA、PVB 等の透光性且つ絶縁性を有する封止材下層 12、互いに電氣的に接続された、pn 接合等の半導体接合を有する結晶系半導体材料からなる複数個の太陽電池 13、封止材下層 12 と同様の材料からなる封止材上層 14、及びガラス等の透光性及び剛性を有する第 2 の部材 15 を順次積層し

10

20

30

40

50

て構成する点にある。

【0038】

本実施の形態によれば積層体1の最上層が従来とは逆にガラス等の剛性を有する第2の部材15となり、加圧の際に第2の部材15が従来のようにダイヤフラム6の形状を反映して変形することがない。

【0039】

従って、積層体1に加わる圧力を平面内で略均一にすることができるため、従来のように中央部の封止材が端方向に押し出され、端部から流出することを抑制できる。このため、従来よりも平坦な表面を有する太陽電池モジュールを提供できる。

【0040】

尚、本実施形態においては積層体1の加圧を行う際に、太陽電池が剛性を有する載置台3と第2の部材15との間に挟まれて加圧されることになるため、太陽電池が破損する恐れがある。斯かる太陽電池の破損を防止するためには封止材下層12及び封止材上層14の厚みを600 μ m程度以上と厚くすることが好ましい。

【0041】

次に、本発明の第4の実施の形態について図3に示す要部拡大断面図を参照して説明する。

【0042】

本実施形態においては、積層体1の構成を第3の実施形態と同様に、載置台3側から樹脂フィルムからなる第1の部材11、EVA、PVB等の透光性且つ絶縁性を有する封止材下層12、互いに電氣的に接続された、pn接合等の半導体接合を有する結晶系半導体材料からなる複数個の太陽電池13、封止材下層12と同様の材料からなる封止材上層14、及びガラス等の透光性及び剛性を有する第2の部材15を順次積層して構成しており、この積層体1を平板30を介して載置台3上に載置している。

【0043】

この平板30としてはモジュール製造の際の加熱温度に対する耐熱性を有するものであると共に載置台3の表面よりも表面の凹凸の少ない平坦面を有するものであることが好ましく、具体的にはガラスが好ましい。

【0044】

上述した第1及び第2の実施形態においては、積層体1の最下部に位置する樹脂フィルムからなる第1の部材11が直接載置台3と接することとなる。

【0045】

この載置台3はその内部にヒーター等の熱源を備えることから、一般にはステンレス製のものが用いられており、その表面には数10 μ m程度の突起を多数有している。

【0046】

従って、上記第1及び第2の実施形態においては加熱・加圧中に、第1の部材11表面に載置台3の表面形状が転写され、第1の部材11の表面に数10 μ m程度の深さの窪みが多数生じていたが、本実施の形態によれば第1の部材11が平板30の平坦面と接することとなるので、表面の平坦性の高い太陽電池モジュールを提供することができる。

【0047】

さらに、上記平板30をシリコンゴムシート等の耐熱性及び弾力性を有するクッション材を介して載置台3上に載置すると良い。

【0048】

斯かる構成によれば、上記クッション材が積層体1の加圧時のクッションの役割を果たすこととなるため、前述したような太陽電池の破損を低減させることができ、封止材下層12或いは封止材上層14の厚みを薄くすることが可能となり、低コストで軽量の太陽電池モジュールを提供できる。

【0049】

以上説明した如く、本発明によれば第1の部材と第2の部材との間の間隔を端部と中央部とで略同一にした、表面のたわみのない平坦な太陽電池モジュールを提供できる。従って

10

20

30

40

50

、外周部にアルミ枠等の金属製の外枠を取付けても、外枠と間の絶縁性が低下することがなく、従って耐電圧特性を向上させることができる。

【0050】

尚、以上の説明においては複数の太陽電池が結晶系半導体材料からなるものについて説明したが、これに限らずGaAs, InP等の化合物半導体材料からなる太陽電池を用いた太陽電池モジュールについても本発明を適用することができる。

【0051】

さらには、上記複数個の太陽電池が、ガラス、プラスチック或いは表面が絶縁コートされたステンレス等の基板上に形成された非晶質半導体材料から構成されるものであても良い。斯かる非晶質太陽電池を用いた太陽電池モジュールについても本発明を適用することができる。

10

【0052】

加えて、ガラス基板上に非晶質半導体層を形成した太陽電池を用いる場合にあっては、ガラス基板を第2の部材と併用することができる。この例を図4を参照して説明する。

【0053】

図4はガラス基板上に形成した集積型の非晶質太陽電池を用いた場合の積層体1の構成を示す拡大断面図である。

【0054】

同図に示す如く、ガラス基板上に形成した非晶質半導体材料からなる複数個の太陽電池13を用いる場合にあっては、ガラス基板を第2の部材15と併用できる。従って、載置台3側から順に、樹脂フィルム等の可撓性を有する第1の部材11、EVAシートからなる封止材下層12を積層し、この上に第2の部材15となるガラス基板を、複数個の太陽電池13を封止材下層12側にして積層して積層体1を構成することができる。或いは各部材の順序を逆にして積層しても良い。

20

【0055】

さらには表面が絶縁コートされたステンレス等の絶縁性表面を有する金属基板上に形成された、非晶質半導体材料からなる複数個の太陽電池モジュールを用いる場合にあっては、図4において第1の部材11を透光性プラスチック等の透光性且つ可撓性を有する材料から構成し、この第1の部材11上にEVAシートからなる封止材下層12を積層し、この上に第2の部材15となる金属基板を、複数個の太陽電池13を封止材下層12側にして積層して積層体1を構成することができる。或いは各部材の順序を逆にして積層しても良い。

30

【0056】

【発明の効果】

以上説明した如く、本発明太陽電池モジュールの製造方法によれば、加熱加圧装置内において、第1の部材、封止材下層、互いに電氣的に接続された複数個の太陽電池、封止材上層及び第2の部材が順次積層されてなる積層体を載置台上に載置し、そしてこの積層体を、該積層体の加圧中に生じる封止材の流出を抑制すべく、該積層体の外周側面を囲んで配置された、前記積層体の外寸法よりも若干大きい内寸法を有すると共に前記積層体の高さと同程度かそれ以下の高さを有する、耐熱性及び弾性を有する材料から構成された枠体内で加熱しながら加圧している。

40

【0057】

従って、従来加圧中に生じていた積層体からの封止材の流出を、積層体の外周側面を囲む枠体により抑制することができ、このため第1の部材と第2の部材との間隔を全面的にわたって略均一のまま積層体を一体化することが可能となり、表面のたわみのない平坦な太陽電池モジュールを提供することができる。

【0058】

従って、例えばこの積層体の外周部にアルミ枠等の金属製の外枠を取付けた場合にあっては、外枠と電力取出部との間の絶縁性が低下することがなく、耐電圧特性を向上させることができる。

50

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態における積層体周辺の要部拡大断面図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施の形態における積層体周辺の要部拡大断面図である。

【図 3】本発明の第 3 の実施の形態における積層体周辺の要部拡大断面図である。

【図 4】非晶質太陽電池を用いた場合の積層体周辺の要部拡大断面図である。

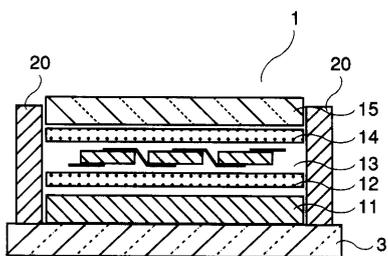
【図 5】従来の太陽電池モジュールの構造断面図である。

【図 6】加熱加圧装置の概略構成図である。

【符号の説明】

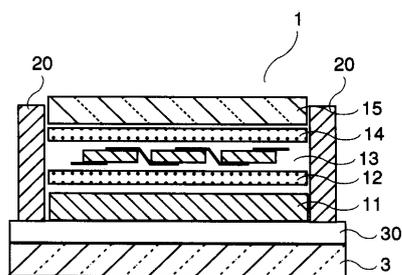
3 ... 載置台、 1 1 ... 第 1 の部材、 1 2 ... 封止材下層、 1 3 ... 太陽電池、 1 4 ... 封止材上層、 1 5 ... 第 2 の部材、 1 6 ... 枠体

【図 1】

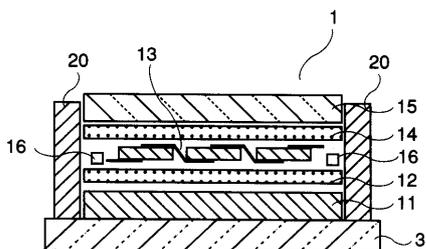


| | | |
|-------------|-------------|----------|
| 11: 第 1 の部材 | 12: 封止材下層 | 13: 太陽電池 |
| 14: 封止材上層 | 15: 第 2 の部材 | 20: 枠体 |

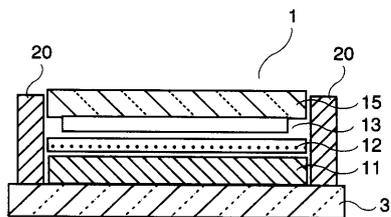
【図 3】



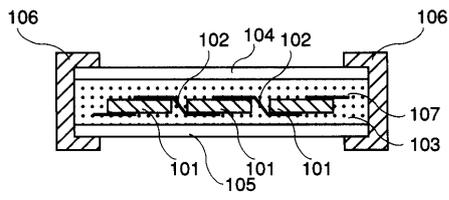
【図 2】



【図 4】

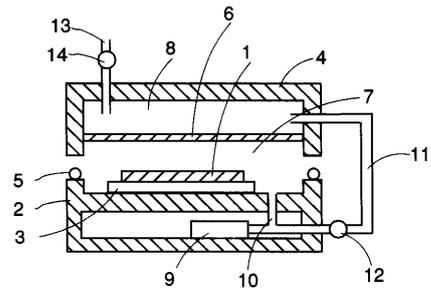


【 図 5 】



- 101 : 太陽電池 102 : 接続タブ 103 : 封止材
- 104 : 表面部材 105 : 裏面部材 106 : 外枠
- 107 : 電力取出部

【 図 6 】



- 1 : 積層体 2 : 下 体 3 : 載置台 4 : 上 体
- 5 : Oリング 6 : ダイアフラム 7 : 下室 8 : 上室
- 9 : 真空ポンプ 10 : 下室パイプ 11 : 上室パイプ
- 12 : 真空弁 13 : 大気パイプ 14 : 大気弁

フロントページの続き

審査官 濱田 聖司

- (56)参考文献 実開昭63-108652(JP,U)
特開昭63-179(JP,A)
特開平5-55617(JP,A)
特開昭55-68682(JP,A)
特開平9-181342(JP,A)
特開平9-331079(JP,A)
特開平6-310744(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H01L 31/04-31/078