

(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2014-57059

(P2014-57059A)

(43) 公開日 平成26年3月27日(2014.3.27)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H O 1 L 31/05	(2014.01)	H O 1 L 31/04	C	5 F 1 5 1
H O 1 L 31/06	(2012.01)	H O 1 L 31/04	E	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2013-181410 (P2013-181410) (22) 出願日 平成25年9月2日 (2013.9.2) (31) 優先権主張番号 61/699685 (32) 優先日 平成24年9月11日 (2012.9.11) (33) 優先権主張国 米国 (US) (31) 優先権主張番号 13/829224 (32) 優先日 平成25年3月14日 (2013.3.14) (33) 優先権主張国 米国 (US)	(71) 出願人 590002817 三星エスディアイ株式会社 Samsung SDI Co., Ltd . 大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税路150 -20 (74) 代理人 110000981 アイ・ピー・ディー国際特許業務法人 (72) 発明者 楊 政▲ヨブ▼ 大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428 -5番地 (72) 発明者 安 英京 大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428 -5番地
---	---

最終頁に続く

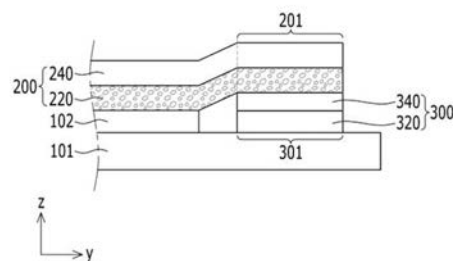
(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュールおよび太陽電池モジュールの製造方法

(57) 【要約】

【課題】簡単な工程により、低費用で、リーク電流を防止することが可能な太陽電池モジュールおよび太陽電池モジュールの製造方法を提供する。

【解決手段】基板と、複数の光電変換セルと、前記複数の光電変換セルに電気的に連結される接続配線と、前記接続配線に電気的に連結されるバスバーと、を含み、前記バスバーは、バスバー金属層と、絶縁性接着層と、を含むことを特徴とする太陽電池モジュール、および太陽電池モジュールの製造方法。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板と、
複数の光電変換セルと、
前記複数の光電変換セルに電氣的に連結される接続配線と、
前記接続配線に電氣的に連結されるバスバーと、を含み、
前記バスバーは、
バスバー金属層と、
絶縁性接着層と、を含むことを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 2】

10

前記絶縁性接着層の厚さは、 $1\ \mu\text{m} \sim 500\ \mu\text{m}$ であ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】

前記接続配線は、前記バスバーの一部と重なり、前記バスバーに前記接続配線が電氣的に連結され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】

前記基板は、前記複数の光電変換セルが位置するアクティブ領域と、前記アクティブ領域を囲み、バスバーが位置する周辺領域とを含むことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 5】

20

前記絶縁性接着層は、樹脂を含むことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 6】

前記樹脂は、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ブチル系樹脂、エチルビニルアセテート、ポリビニルブチラル、シリコン、アイオノマー、またはポリオキシエチレンを含むことを特徴とする請求項 5 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 7】

30

前記複数の光電変換セルの各々は、
前記基板上に配置される第 1 電極層と、
前記第 1 電極層上に配置される光吸収層と、
前記光吸収層上に配置される第 2 電極層と、を含むことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 8】

前記接続配線は、前記第 1 電極層上に配置される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】

40

前記接続配線は、
配線金属層と、
導電性接着層と、を含むことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 10】

前記導電性接着層は、内部に分散した複数の導電性粒子を含むことを特徴とする請求項 9 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 11】

前記複数の導電性粒子の各々の直径は、 $100\ \mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする請求項 10 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 12】

前記複数の導電性粒子の少なくとも一部は、前記バスバー金属層に電氣的に連結されることを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 13】

50

前記導電性接着層は、樹脂を含むことを特徴とする請求項 9 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 14】

前記樹脂は、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ブチル系樹脂、エチルビニルアセテート、ポリビニルブチラール、シリコン、アイオノマー、またはポリオキシエチレンを含むことを特徴とする請求項 13 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 15】

前記接続配線の重畳部は、前記バスバーの一部と重なり、前記バスバーに前記接続配線が電氣的に連結され、

前記重畳部において、前記配線金属層、前記導電性接着層、前記バスバー金属層、および前記絶縁性接着層が順に積層されていることを特徴とする請求項 9 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 16】

前記配線金属層の厚さは、 $30\mu\text{m} \sim 400\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 9 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 17】

前記導電性接着層の厚さは、 $1\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 9 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 18】

前記バスバー金属層は、前記基板と離隔していることを特徴とする請求項 1 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 19】

基板上に第 1 電極層、光電変換層、および第 2 電極層が積層されるステップと、前記光電変換層および前記第 2 電極層がエッチングされて前記第 1 電極層が露出されるステップと、

前記第 1 電極層の周縁が除去され前記基板が露出されるステップと、

絶縁性接着層を用いて前記基板にバスバーが接着されるステップと、

前記バスバーに接続配線が電氣的に連結され、前記バスバーの上部に前記接続配線の重畳部が配置されるステップと、を含む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 20】

前記接続配線は、配線金属層と、導電性接着層と、を含み、

前記バスバーは、バスバー金属層と、前記絶縁性接着層と、を含み、

前記導電性接着層は、前記重畳部において、前記バスバー金属層に連結されることを特徴とする請求項 19 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】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽電池モジュールおよび太陽電池モジュールの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

太陽電池は、光起電力効果 (Photovoltaic Effect) を利用して太陽の光エネルギーを電気エネルギーに変換させる光電変換素子である。一般に、太陽光発電システムと電気を必要とする装置に用いられる太陽電池モジュールは、直列に連結された複数の光電変換セルを含む。

【0003】

互いに電氣的に連結されている光電変換セルから生成された電流は、太陽電池モジュールに形成されたモジュール配線によって収集され、ジャンクションボックス (Junction Box) に伝達される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

本発明の目的とするところは、簡単な工程により、低費用で、リーク電流を防止することが可能な、新規かつ改良された太陽電池モジュールおよび太陽電池モジュールの製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、基板と、複数の光電変換セルと、前記複数の光電変換セルに電氣的に連結される接続配線と、前記接続配線に電氣的に連結されるバスバーと、を含み、前記バスバーは、バスバー金属層と、絶縁性接着層と、を含むことを特徴とする太陽電池モジュールが提供される。

10

【0006】

また、前記絶縁性接着層の厚さは、 $1\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ であり得る。

【0007】

また、前記接続配線は、前記バスバーの一部と重なり、前記バスバーに前記接続配線が電氣的に連結され得る。

【0008】

また、前記基板は、前記複数の光電変換セルが位置するアクティブ領域と、前記アクティブ領域を囲み、バスバーが位置する周辺領域とを含み得る。

20

【0009】

また、前記絶縁性接着層は、樹脂を含み得る。

【0010】

また、前記樹脂は、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ブチル系樹脂、エチルビニルアセテート、ポリビニルブチラール、シリコン、アイオノマー、またはポリオキシエチレンを含み得る。

【0011】

また、前記複数の光電変換セルの各々は、前記基板上に配置される第1電極層と、前記第1電極層上に配置される光吸収層と、前記光吸収層上に配置される第2電極層とを含み得る。

30

【0012】

また、前記接続配線は、前記第1電極層上に配置され得る。

【0013】

また、前記接続配線は、配線金属層と、導電性接着層と、を含み得る。

【0014】

また、前記導電性接着層は、内部に分散した複数の導電性粒子を含み得る。

【0015】

また、前記複数の導電性粒子の各々の直径は、 $100\mu\text{m}$ 未満であり得る。

【0016】

また、前記複数の導電性粒子の少なくとも一部は、前記バスバー金属層に電氣的に連結され得る。

40

【0017】

また、前記導電性接着層は、樹脂を含み得る。

【0018】

また、前記樹脂は、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ブチル系樹脂、エチルビニルアセテート、ポリビニルブチラール、シリコン、アイオノマー、またはポリオキシエチレンを含み得る。

【0019】

また、前記接続配線の重畳部は、前記バスバーの一部と重なり、前記バスバーに前記接続配線が電氣的に連結され、前記重畳部において、前記配線金属層、前記導電性接着層、前記バスバー金属層、および前記絶縁性接着層が順次に積層され得る。

50

【 0 0 2 0 】

また、前記配線金属層の厚さは、 $30\mu\text{m} \sim 400\mu\text{m}$ であり得る。

【 0 0 2 1 】

また、前記導電性接着層の厚さは、 $1\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ であり得る。

【 0 0 2 2 】

また、前記バスバー金属層は、基板と離隔し得る。

【 0 0 2 3 】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、基板上に第1電極層、光電変換層、および第2電極層が積層されるステップと、前記光電変換層および前記第2電極層がエッチングされて前記第1電極層が露出されるステップと、前記第1電極層の周縁が除去され前記基板が露出されるステップと、絶縁性接着層を用いて前記基板にバスバーが接着されるステップと、前記バスバーに接続配線が電氣的に連結され、前記バスバーの上部に前記接続配線の重畳部が配置されるステップと、を含む太陽電池モジュールの製造方法が提供される。

10

【 0 0 2 4 】

また、前記接続配線は、配線金属層と、導電性接着層と、を含み、前記バスバーは、バスバー金属層と、前記絶縁性接着層と、を含み、前記導電性接着層は、前記重畳部において、前記バスバー金属層に連結され得る。

【発明の効果】

【 0 0 2 5 】

以上説明したように本発明によれば、簡単な工程により、低費用で、リーク電流を防止することが可能な太陽電池モジュールおよび太陽電池モジュールの製造方法が提供される。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 6 】

【図1】本発明の一実施形態にかかる太陽電池モジュールの平面図である。

【図2】図1のII-IIに沿った本発明の一実施形態にかかる太陽電池モジュールの断面図である。

【図3】図1のIII-IIIに沿った本発明の一実施形態にかかる太陽電池モジュールの断面図である。

30

【図4】図1のIV-IVに沿った本発明の一実施形態にかかる太陽電池モジュールの断面図である。

【図5】本発明の一実施形態にかかる耐湿熱性試験(Damp Heat)の結果を示すグラフである。

【図6A】本発明の一実施形態にかかる太陽電池モジュールの製造方法を示す図1のVI部分を拡大した図である。

【図6B】本発明の一実施形態にかかる太陽電池モジュールの製造方法を示す図1のVI部分を拡大した図である。

【図6C】本発明の一実施形態にかかる太陽電池モジュールの製造方法を示す図1のVI部分を拡大した図である。

40

【図6D】本発明の一実施形態にかかる太陽電池モジュールの製造方法を示す図1のVI部分を拡大した図である。

【図6E】本発明の一実施形態にかかる太陽電池モジュールの製造方法を示す図1のVI部分を拡大した図である。

【図6F】本発明の一実施形態にかかる太陽電池モジュールの製造方法を示す図1のVI部分を拡大した図である。

【図7】本発明の一実施形態により、太陽電池モジュールを製造する方法を順に示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 7 】

50

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。
なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0028】

図1は、本発明の一実施形態にかかる太陽電池モジュールの平面図であり、図2は、図1のII-IIラインに沿って切断した断面図であり、図3は、図1のIII-IIIラインに沿って切断した断面図であり、図4は、図1のIV-IVラインに沿って切断した断面図である。

【0029】

図1～図4を参照すれば、本実施形態の太陽電池モジュール10は、基板101と、複数の光電変換セル100と、接続配線200と、バスバー300とを含む。

10

【0030】

基板101は、複数の光電変換セル100が形成されるアクティブ領域(Active Area)AAと、前記アクティブ領域AAを囲んでバスバー300が形成される周辺領域(Periphery Area)PAと、を含む。基板101は、板状部材のガラス、セラミック、ステンレス鋼、金属、またはフィルム形態の高分子などの多様な素材で形成され得る。

【0031】

光電変換セル100は、アクティブ領域AAに形成される。光電変換セル100は、基板101の一方向(図1のy軸方向)に延び、前述の一方向と交差する他の方向(図1のx軸方向)に沿って互いに直列に連結され得る。前記光電変換セル100は、前記基板101上に配置される第1電極層である後面電極層102、光吸収層(または光電変換層)103、および第2電極層である透明電極層104を含む。

20

【0032】

後面電極層102は、基板101上に位置する。後面電極層102は、光反射効率が大きく、基板101との接着性に優れた金属で形成される。例えば、後面電極層102は、モリブデン(Mo)を含み得る。モリブデン(Mo)は、電気伝導度が高く、光電変換層103とオーミック接合(ohmic contact)を形成し、光電変換層103を形成するための高温熱処理過程で高い安定性を実現する。

【0033】

30

後面電極層102上に光電変換層103が位置する。光電変換層103は、シリコン系および化合物半導体系のうちのいずれか1つで形成され得る。例えば、光電変換層103は、半導体pn接合(Junction)またはpin接合構造を有し得る。したがって、光電変換層103は、p型半導体層とn型半導体層とを含み、そして、p型半導体層とn型半導体層との間に真性半導体層が挿入され得る。また、光電変換層103が化合物半導体で形成される場合、光電変換層103はCIGS、CIS、CGS、CdTeのうちの少なくとも1つの物質で形成され得る。例えば、光電変換層103は、CdTe、CuInSe₂、Cu(In,Ga)Se₂、Cu(In,Ga)(Se,S)₂、Ag(InGa)Se₂、Cu(In,Al)Se₂、CuGaSe₂からなるグループより選択された少なくとも1つの物質からなり得る。

40

【0034】

光電変換層103上に透明電極層104が位置する。透明電極層104は、光透過度に優れたBZO(boron doped zinc oxide)、亜鉛酸化物(ZnO)、インジウム酸化物(In₂O₃)、またはインジウムスズ酸化物(ITO)などを含む金属酸化物で形成され得る。このような透明電極層104は、高い電気伝導度と高い光透過度を有する。

【0035】

光電変換セル100で生成された電流は、接続配線200によって収集される。接続配線200は、アクティブ領域AAの最外郭に形成された光電変換セル100と電氣的に連結される。図2を参照すれば、最外郭に形成された光電変換セル100には、接続配線2

50

00との連結のために、後面電極層102の一部が露出されて配線連結部Wが形成される。

【0036】

接続配線200は、集電のための配線金属層240と、配線金属層240と後面電極層102との配線連結部Wを接着および導通させる導電性接着層220と、を含む。例えば、接続配線200は、導電性接着層220を含む導電性金属テープであり得る。接続配線200は、必要に応じて、外観上の美的価値の向上のために、配線金属層240上にブラックPET (polyethylene terephthalate) フィルムなどからなるブラックカバー層 (図示せず) をさらに含み得る。

【0037】

配線金属層240は、銅 (Cu)、銅 (Cu) / スズ (Sn)、アルミニウム (Al)、鉛 (Pb)、銀 (Ag)、またはこれらの合金からなる金属箔もしくは金属リボンであり得る。配線金属層240の厚さは、例えば、30~400 μm であり得る。さらに、配線金属層240としての電気伝導度確保のためには、厚さが30 μm であることが好ましい。また、配線金属層240の電力損失防止のためには、厚さが厚いほど好ましいが、400 μm を超える厚さは、電力損失防止の効果を増大させることなく、単に材料単価の上昇だけをもたらすので好ましくない。

【0038】

導電性接着層220は、導電性粒子と、導電性粒子が分散している接着剤とからなる。導電性粒子は、銅 (Cu)、銀 (Ag)、金 (Au)、鉄 (Fe)、ニッケル (Ni)、鉛 (Pb)、亜鉛 (Zn)、コバルト (Co)、チタン (Ti) またはマグネシウム (Mg) から選択される1種以上の金属を含む金属粒子、またはこれらの金属によるめっき粒子であり得る。このような導電性粒子は、約10~100000 nmの樹脂を有し得る。なぜなら、10 nmより小さい導電性粒子の直径は、十分な導電性を確保しにくいいため好ましくなく、また100000 nmより大きい導電性粒子の直径は、導電性粒子を含む導電性接着層220の接着力が弱くなるので好ましくないためである。導電性粒子が分散している接着剤は、樹脂からなる接着層であって、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ブチル系樹脂、EVA (Ethyl Vinyl Acetate)、PVB (Poly Vinyl Butyral)、シリコン (Si)、アイオノマー (ionomer)、およびPOE (Poly Oxy Ethylene) などを含み得る。

【0039】

このような導電性接着層220の厚さは、後面電極層102と配線金属層240との間の接着性および接触抵抗などを考慮して適切に選択され得る。例えば、導電性接着層220は、約1 μm ~ 500 μm の厚さを有し得る。1 μm より小さい導電性接着層220の厚さは、後面電極層102と配線金属層240との間の接着力が弱くなり得るので好ましくなく、500 μm より大きい導電性接着層220の厚さは、後面電極層102と配線金属層240との間の接触抵抗が増加するので好ましくない。

【0040】

接続配線200は、導電性接着層220によって配線連結部Wに接着されている。つまり、接続配線200は、アクティブ領域AAの最外郭に形成された光電変換セル100の一方向 (図1のy軸方向) に沿って露出した後面電極層102の上部に接着される。後面電極層102、導電性接着層220、および配線金属層240を介して、光電変換セル100から形成された電流が収集される。

【0041】

このように、接続配線200が配線金属層240とこれを接着するための導電性接着層220とから構成されることにより、従来のろう付けまたは溶接の工程なしに、単に金属テープ形態の接続配線200を前記配線連結部Wに接着することにより集電用モジュール配線を形成することが可能となる。

【0042】

図1および図3を参照すれば、接続配線200は、光電変換セル100の一方向 (図1

10

20

30

40

50

の y 軸方向) にさらに延長され、周辺領域 P A まで延長された延長部 2 0 1 を含む。延長部 2 0 1 は、周辺領域 P A に形成されたバスバー 3 0 0 と電氣的に連結される。これにより、接続配線 2 0 0 に収集された電流がバスバー 3 0 0 に伝達され、バスバー 3 0 0 を介して太陽電池モジュール 1 0 の外部に形成されたジャンクションボックス (図示せず) にまで伝達される。

【 0 0 4 3 】

バスバー 3 0 0 は、バスバー金属層 3 4 0 と、バスバー金属層 3 4 0 を基板 1 0 1 に接着するための絶縁性接着層 3 2 0 とを含む。例えば、バスバー 3 0 0 は、絶縁性接着層 3 2 0 を含む絶縁性金属テープであり得る。

【 0 0 4 4 】

バスバー金属層 3 4 0 は、銅 (C u) 、銅 (C u) / スズ (S n) 、アルミニウム (A l) 、鉛 (P b) 、銀 (A g) 、またはこれらの合金からなる金属箔もしくは金属リボンであり得る。絶縁性接着層 3 2 0 は、樹脂からなる接着層であって、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ブチル系樹脂、E V A (E t h y l V i n y l A c e t a t e) 、P V B (P o l y V i n y l B u t y r a l) 、シリコン (S i) 、アイオノマー (i o n o m e r) 、または P O E (P o l y O x y E t h y l e n e) などを含み得る。このような絶縁性接着層 3 2 0 の厚さは、リーク電流発生防止および他の構成との結合時の段差などを考慮して適切に選択され得る。例えば、絶縁性接着層 3 2 0 は、バスバー金属層 3 4 0 と基板 1 0 1 との間を十分に絶縁させてリーク電流を防止するために、約 1 μ m 以上の厚さを有し得る。また、絶縁性接着層 3 2 0 は、接続配線 2 0 0 およびシーリング部材 (図示せず) などの関係を考慮して、約 5 0 0 μ m 以下の厚さを有し得る。

【 0 0 4 5 】

バスバー金属層 3 4 0 は、絶縁性接着層 3 2 0 によって基板 1 0 1 の周辺領域 P A に接着される。これにより、バスバー金属層 3 4 0 に電流が流れる時、基板 1 0 1 などに電流がリークするのを防止することが可能となる。一方、バスバー 3 0 0 は、接続配線 2 0 0 の延長部 2 0 1 と重なっており、バスバー 3 0 0 は、バスバー 3 0 0 の一端部に形成されている重畳部 3 0 1 を含む。つまり、延長部 2 0 1 の導電性接着層 2 2 0 は、重畳部 3 0 1 のバスバー金属層 3 4 0 に接着されている。これにより、接続配線 2 0 0 に集電された電流は、導電性接着層 2 2 0 を介してバスバー金属層 3 4 0 に伝達され、バスバー 3 0 0 を介して外部のジャンクションボックス (図示せず) に伝達される。

【 0 0 4 6 】

このように、バスバー 3 0 0 がバスバー金属層 3 4 0 とこれを基板 1 0 1 上に接着するための絶縁性接着層 3 2 0 とから構成されることにより、追加の絶縁工程がなくても、簡単な工程によってリーク電流が発生しないバスバー 3 0 0 を形成することが可能となる。

【 0 0 4 7 】

また、本実施形態によれば、接続配線 2 0 0 の接着層は導電性接着層 2 2 0 とし、バスバー 3 0 0 の接着層は絶縁性接着層 3 2 0 とすることにより、接続配線 2 0 0 における導電性は確保 (つまり、抵抗減少) しながらも、バスバー 3 0 0 におけるリーク電流の発生は防止することが可能となる。

【 0 0 4 8 】

図 4 を参照すれば、接続配線 2 0 0 の延長部 2 0 1 とバスバー 3 0 0 の重畳部 3 0 1 とが重なる部分では、絶縁性接着層 3 2 0 、バスバー金属層 3 4 0 、導電性接着層 2 2 0 、および配線金属層 2 4 0 が順に積層されている。これにより、接続配線 2 0 0 とバスバー 3 0 0 とは電氣的に連結され、バスバー 3 0 0 は、基板 1 0 1 との接触面で絶縁される。よって、バスバー 3 0 0 は、絶縁性接着層 3 2 0 によって基板 1 0 1 に接着するため、簡単な工程によってバスバー 3 0 0 の形成が可能となると共に、バスバー 3 0 0 は、別の工程がなくても基板 1 0 1 と絶縁され、リーク電流の発生を防止することが可能となる。また、接続配線 2 0 0 は、導電性接着層 2 2 0 によって後面電極層 1 0 2 およびバスバー 3 0 0 に接着されるため、簡単な工程によって接続配線 2 0 0 の形成が可能であると共に、接続配線 2 0 0 は、別の工程がなくても後面電極層 1 0 2 およびバスバー 3 0 0 と電氣的

10

20

30

40

50

に連結され得る。

【0049】

従来は、ろう付けまたは溶接の工程のない簡単な工程でモジュール配線を形成するために、接続配線200およびバスバー300は同じ導電性金属テープで形成されていたが、この場合、バスバー300からのリーク電流の問題が発生した。そのため、バスバー300と基板101との間に別の絶縁性テープが形成されなければならない、この場合、工程が追加されるだけでなく、絶縁性テープによって厚さが増加する問題も発生した。しかし、前述のように、本発明の一実施形態によれば、接続配線200とバスバー300を簡単な工程によって形成することが可能となる上に、別の絶縁性テープがなくてもリーク電流を防止することが可能となる。

10

【0050】

また、本実施形態によれば、接続配線200の延長部201とバスバー300の重畳部301とが重なる部分の合計の厚さを大きくすることなく、必要に応じて各接着層220、320の厚さを適切に調節することが可能となる。例えば、基板101とバスバー金属層340との間の、より確実な絶縁のために、絶縁性接着層320の厚さをより厚く（例えば、約300 μ m以上）する場合、導電性接着層220の厚さをより薄く（例えば、約100 μ m以下）することが可能となる。この構成によれば、基板101とバスバー金属層340とが絶縁され、リーク電流を防止しながらも、接続配線200とバスバー300との重畳部分で厚さが増加するのを防止することが可能となる。さらに、導電性接着層220の厚さが薄くなることにより、導電性接着層220を介して移動する電子の移動距離が短くなるため、接触抵抗が減少する効果を得ることが可能となる。

また、本実施形態によれば、導電性粒子を含む導電性接着層220によって接続配線200が接着されるため、外部の水分および熱にも影響されずに比較的均一な接触抵抗を維持することが可能となる。

20

【0051】

図5は、本実施形態にかかる太陽電池モジュール10に対する湿熱（Damp Heat）テストの結果を示すグラフである。図5のグラフは、本実施形態の太陽電池モジュール10に対して、約85の温度、約85%の湿度条件で約1000時間放置した後、接触抵抗の変化を測定した結果である。図5において、#1、#2、#3は、同じ実験を3回行って測定した結果である。図5に示されるように、本実施形態にかかる太陽電池モジュール10の場合、1000時間の湿熱テスト後にも、接触抵抗の変化が約2m Ω /cm²である。反面、本実施形態と同じ条件で、接続配線200を銀ペーストで形成した場合、初期接触抵抗が15m Ω /cm²であるのに対し、1000時間後の接触抵抗は80m Ω /cm²まで上昇した。つまり、本実施形態によれば、導電性接着層220が、樹脂からなる接着層によって導電性粒子が保護される構造を有するため、太陽電池モジュール10は、外部の熱と水分に対しても耐久性を確保することが可能となる。

30

【0052】

次に、図6A～図6Fおよび図7を参照して、本発明の一実施形態にかかる太陽電池モジュール10の製造方法について説明する。図6A～図6Fは、本発明の一実施形態にかかる太陽電池モジュールの製造方法を示す図で、図1のVI部分を拡大した図であり、図7は、本発明の一実施形態により、太陽電池モジュールを製造する方法を順に示すフローチャートである。

40

【0053】

図6Aに示されるように、基板101上に後面電極層102、光電変換層103、および透明電極層104が順に積層され、パターンニングされて、複数の光電変換セル100が形成される（S100）。

【0054】

次に、図6Bに示されるように、最外郭に形成された光電変換セル100の光電変換層103および透明電極層104が選択的にエッチングされて後面電極層102を露出される（S102）。露出した後面電極層102は、接続配線200が接着される配線連結部

50

Wを含む。このような選択的エッチングには、レーザスクライビング (laser scribing)、機械的除去 (mechanical deletion)、ウェットエッチング (wet etching)、またはペーストエッチング (paste etching) などの方法が利用され得る。

【0055】

次に、図6Cに示されるように、基板101の周縁に沿って後面電極層102、光電変換層103、および透明電極層104の周縁が除去 (deletion) され基板101が露出される (S104)。除去された部分は、周辺領域PAに対応する。このような除去工程には、レーザスクライビング (laser scribing)、機械的除去 (mechanical deletion)、ウェットエッチング (wet etching)、またはペーストエッチング (paste etching) などの方法が利用され得る。

10

【0056】

次に、図6Dに示されるように、基板101の周辺領域PAにバスバー300が形成される (S106)。バスバー300は、光電変換セル100の長手方向に対して垂直方向 (図6Dのx軸方向) に長く形成される。絶縁性接着層320を用いて、絶縁性接着層320の上に形成されるバスバー金属層340が基板101上に接着される。図6Dに示されていないバスバー300の反対側の一端は、太陽電池モジュール10の外部に配置されるジャンクションボックス (図示せず) と電氣的に連結され得る。

20

【0057】

次に、図6Eおよび図6Fに示されるように、後面電極層102の配線連結部Wおよびバスバー300の上部にわたって接続配線200が形成される (S108)。接続配線200は、光電変換セル100の長手方向と平行な方向 (図6Eのy軸方向) に長く形成される。導電性接着層220を用いて、導電性接着層220の上に形成される配線金属層240が後面電極層102の配線連結部W上に接着される。また、接続配線200の延長部201における配線金属層240は、バスバー300のバスバー金属層340上に接着される。これにより、配線金属層240は、導電性接着層220に含まれている導電性粒子を介して後面電極層102およびバスバー300の各々と電氣的に連結される。この場合、電氣的連結が確実になされるようにするために、接続配線200に対して圧着工程が行われ得る。前述の接続配線200に対する圧着工程によって配線金属層240と後面電極層102との間 (またはバスバー金属層340 / 導電性粒子 / 配線金属層240の間) で接触および導通がなされ得る。このような圧着工程は、接続配線200の接着時に別途に行われ得、また後述のラミネーション工程時に加えられる圧力によって行われ得る。

30

【0058】

一方、必要に応じて、外観上の美的価値の向上のために、配線金属層240およびバスバー金属層340上にブラックPET (polyethylene terephthalate) フィルムなどからなるブラックカバー層 (図示せず) がさらに接着され得る。具体的には、ブラックカバー層が上部に形成された接続配線200が接着された後に、バスバー300上にテープ形態のブラックカバー層が接着されることにより、配線金属層240およびバスバー金属層340上にブラックカバー層を形成することが可能となる。

40

【0059】

次に、太陽電池モジュール10上にカバー基板 (図示せず) が配置されてシーリング工程およびラミネーション工程が行われ (S110)、フレームおよびジャンクションボックス (図示せず) が組み立てられて太陽電池モジュールが完成される (S112)。

【0060】

このように、本実施形態によれば、金属テープを接着させる単純な工程によって太陽電池モジュール10の接続配線200およびバスバー300の形成が可能となるため、費用節減および工程単純化の効果を得ることが可能となる。

【0061】

また、接続配線200およびバスバー300の接着層がそれぞれ導電性接着層220お

50

よび絶縁性接着層 3 2 0 として異なるため、前述のように、単純な工程によっても、特性を得ることが可能となる。具体的には、接続配線 2 0 0 は、導電性接着層 2 2 0 により、後面電極層 1 0 2 およびバスバー 3 0 0 との間の接触抵抗を増加させることなく、導電性を得ることが可能となる。一方、バスバー 3 0 0 は、絶縁性接着層 3 2 0 により、基板 1 0 1 に対して絶縁されるため、リーク電流の発生を防止することが可能となる。

【 0 0 6 2 】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的

10

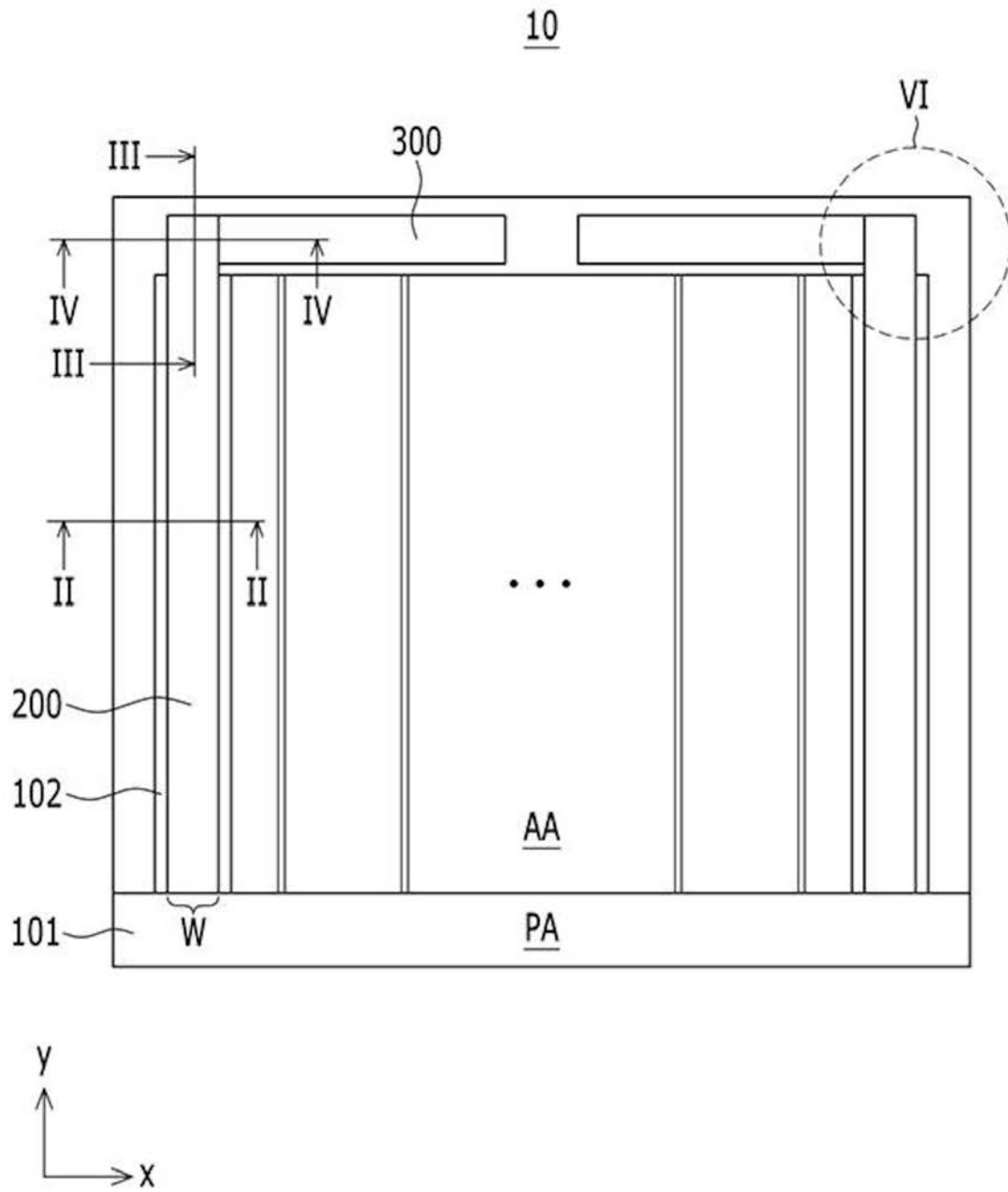
【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

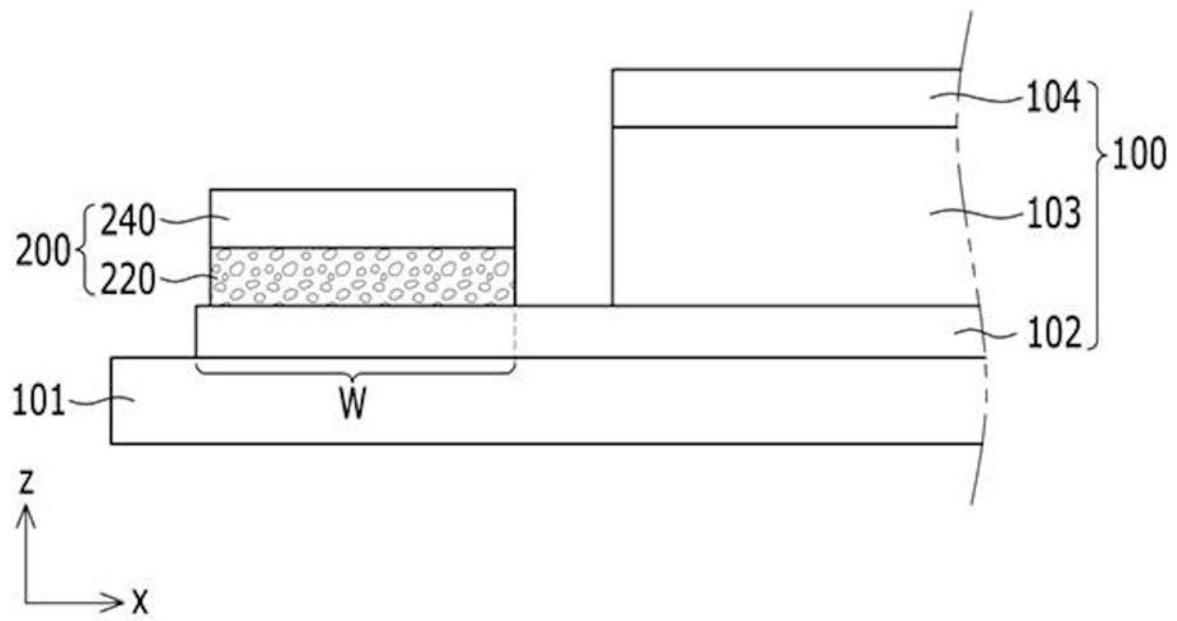
1 0 太陽電池モジュール
1 0 0 光電変換セル
1 0 1 基板
1 0 2 後面電極層
1 0 3 光吸収層
1 0 4 透明電極層
2 0 0 接続配線
2 2 0 導電性接着層
2 4 0 配線金属層
3 0 0 バスバー
3 2 0 絶縁性接着層
3 4 0 バスバー金属層
A A アクティブ領域
P A 周辺領域

20

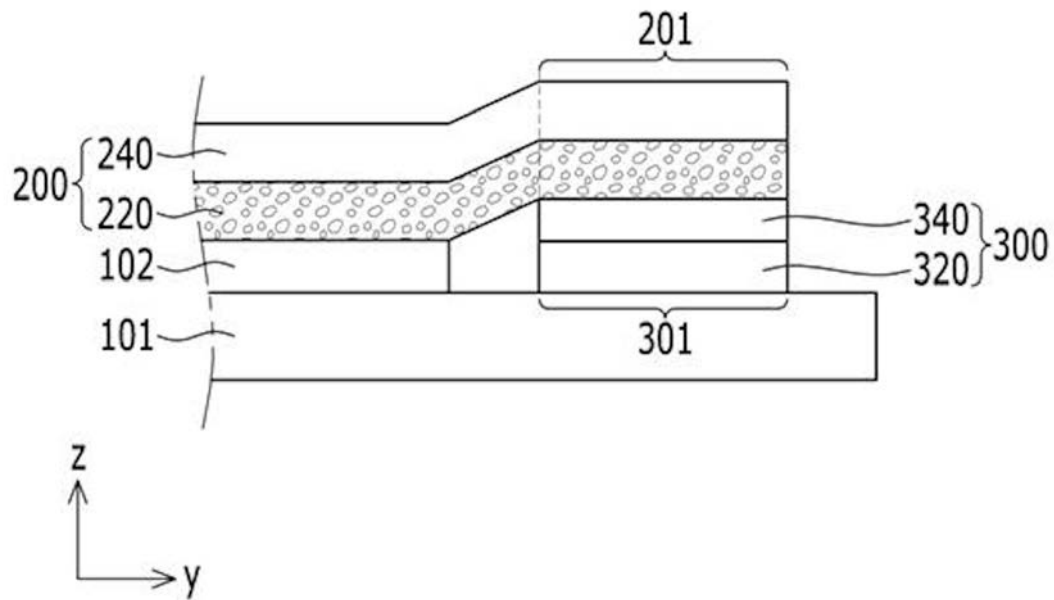
【 図 1 】



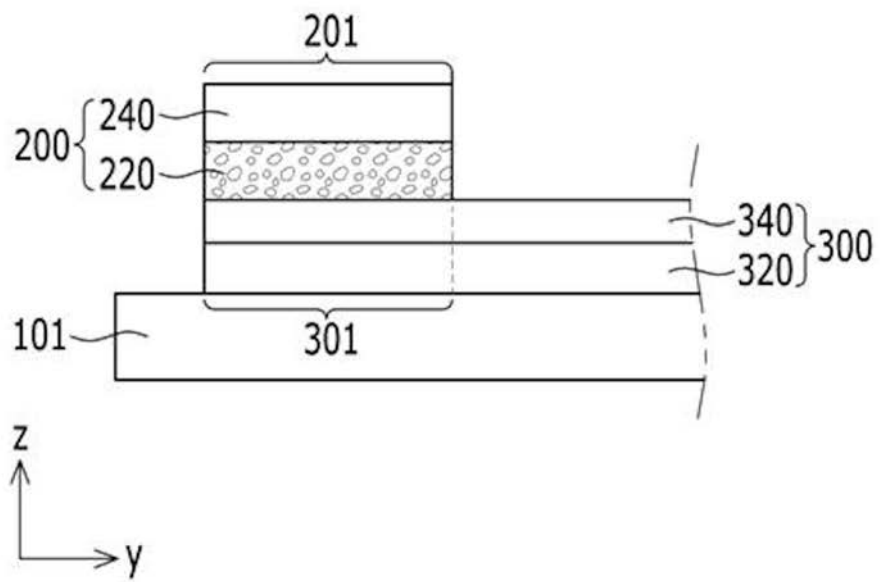
【 図 2 】



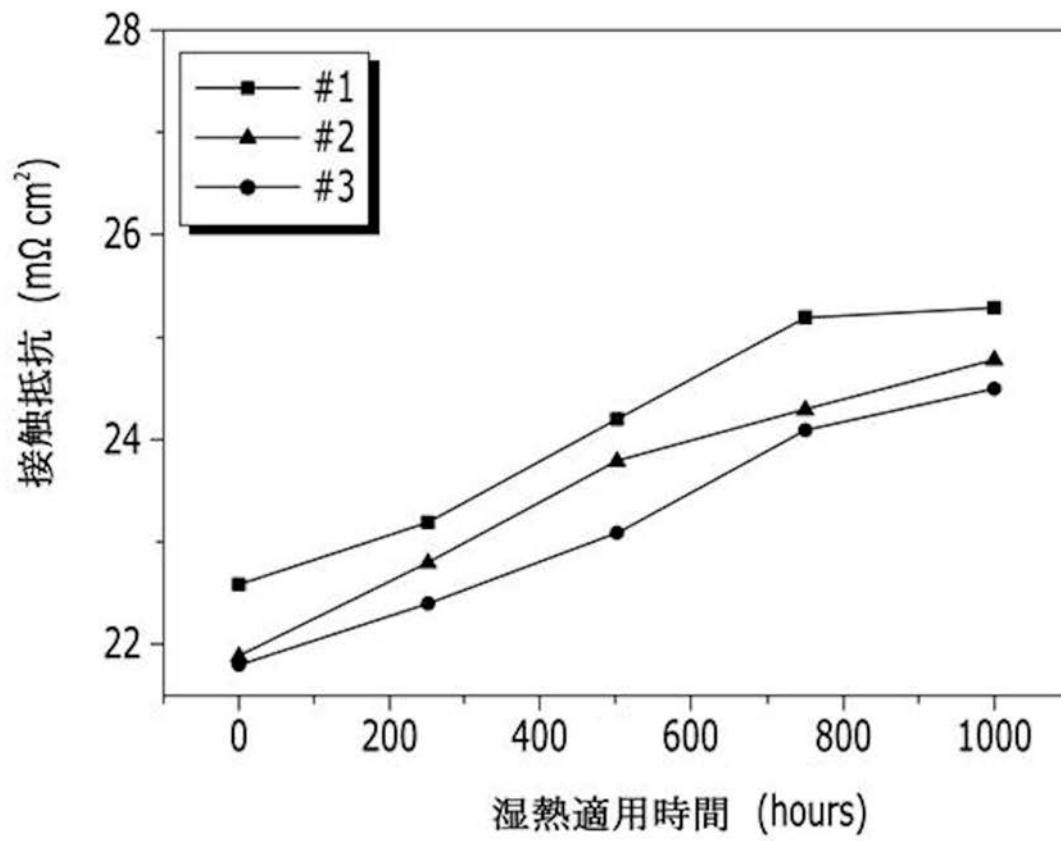
【 図 3 】



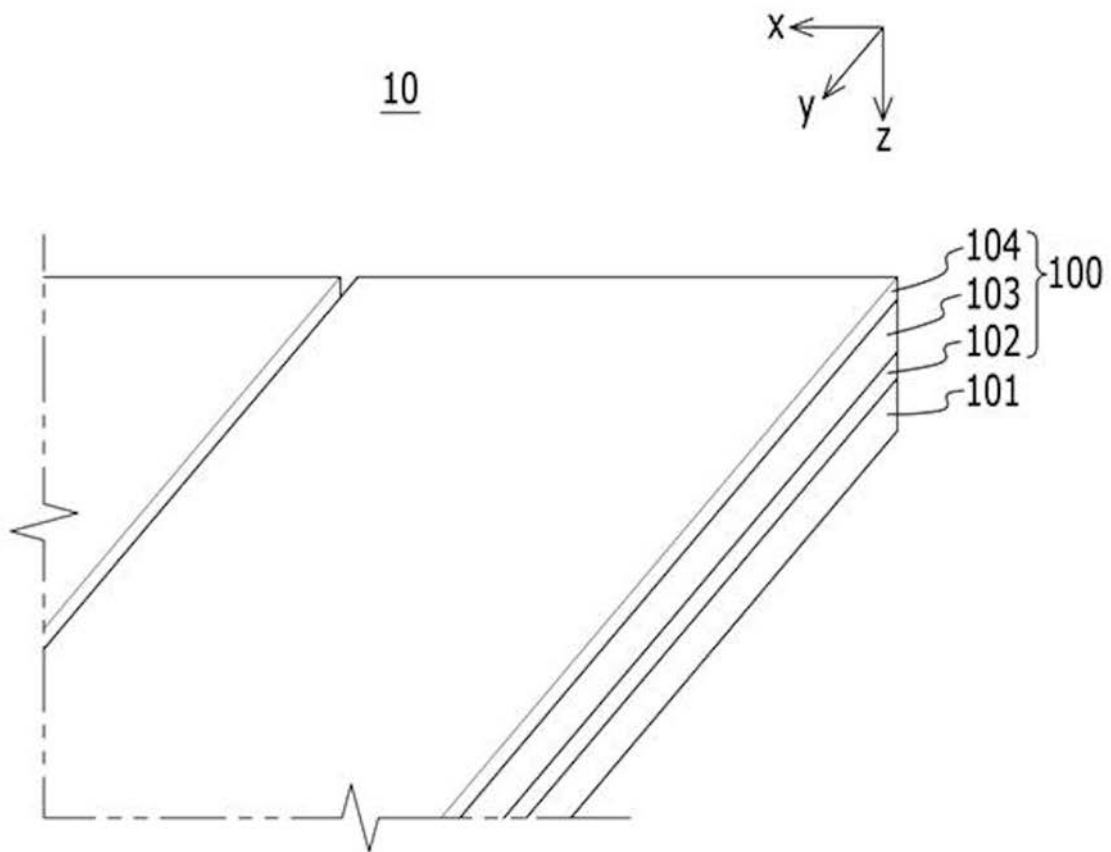
【 図 4 】



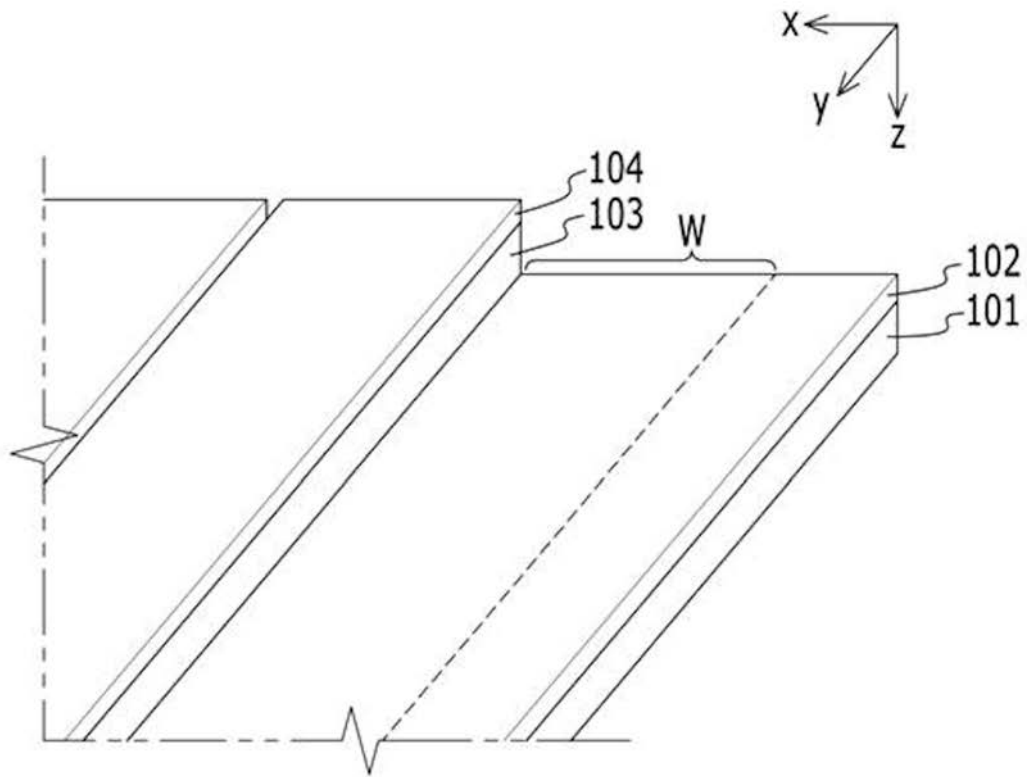
【 図 5 】



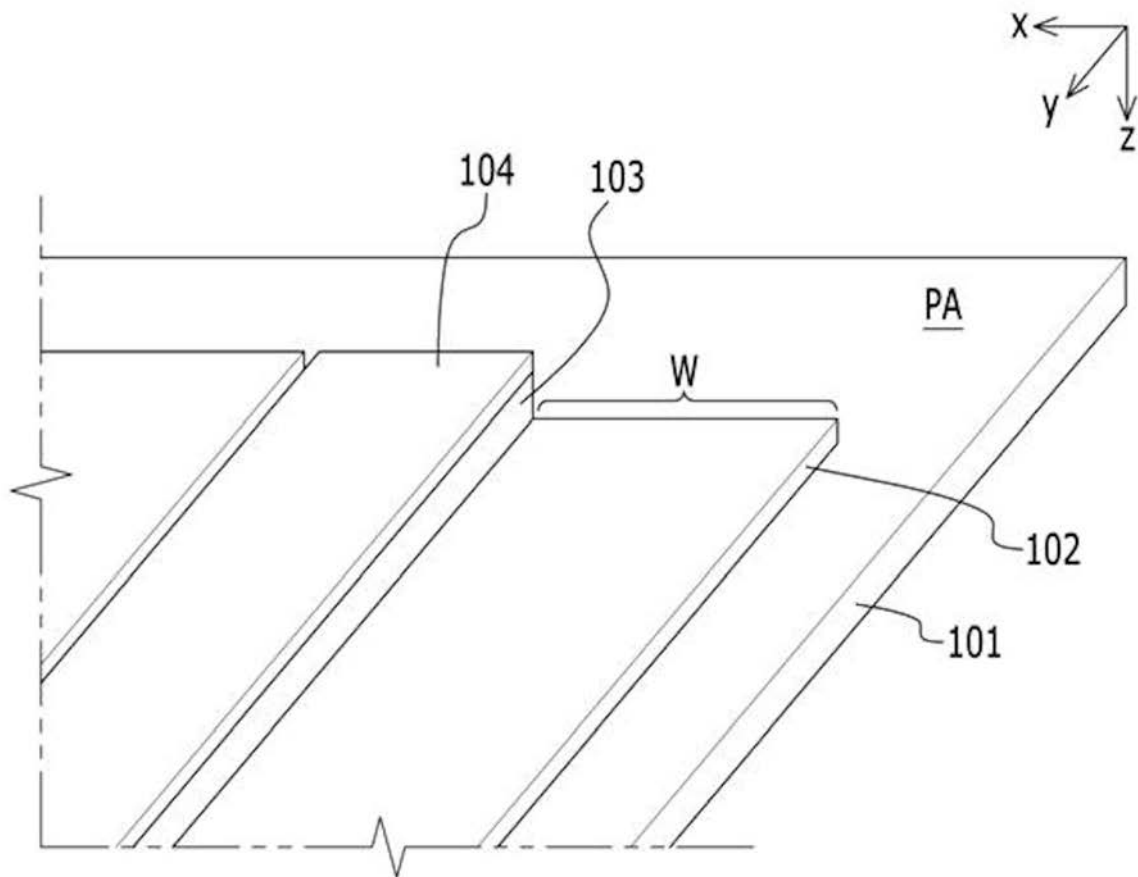
【図 6 A】



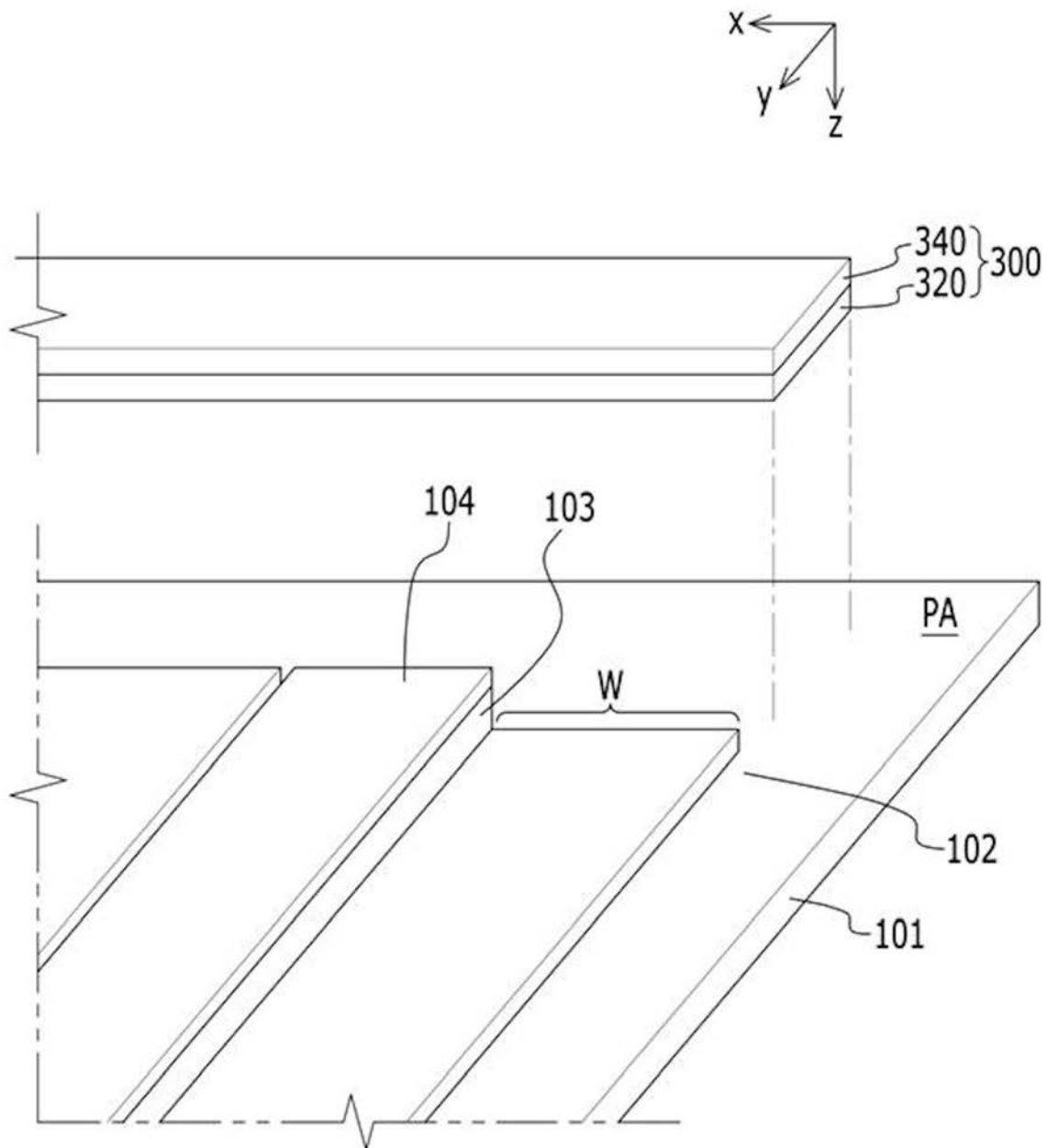
【図 6 B】



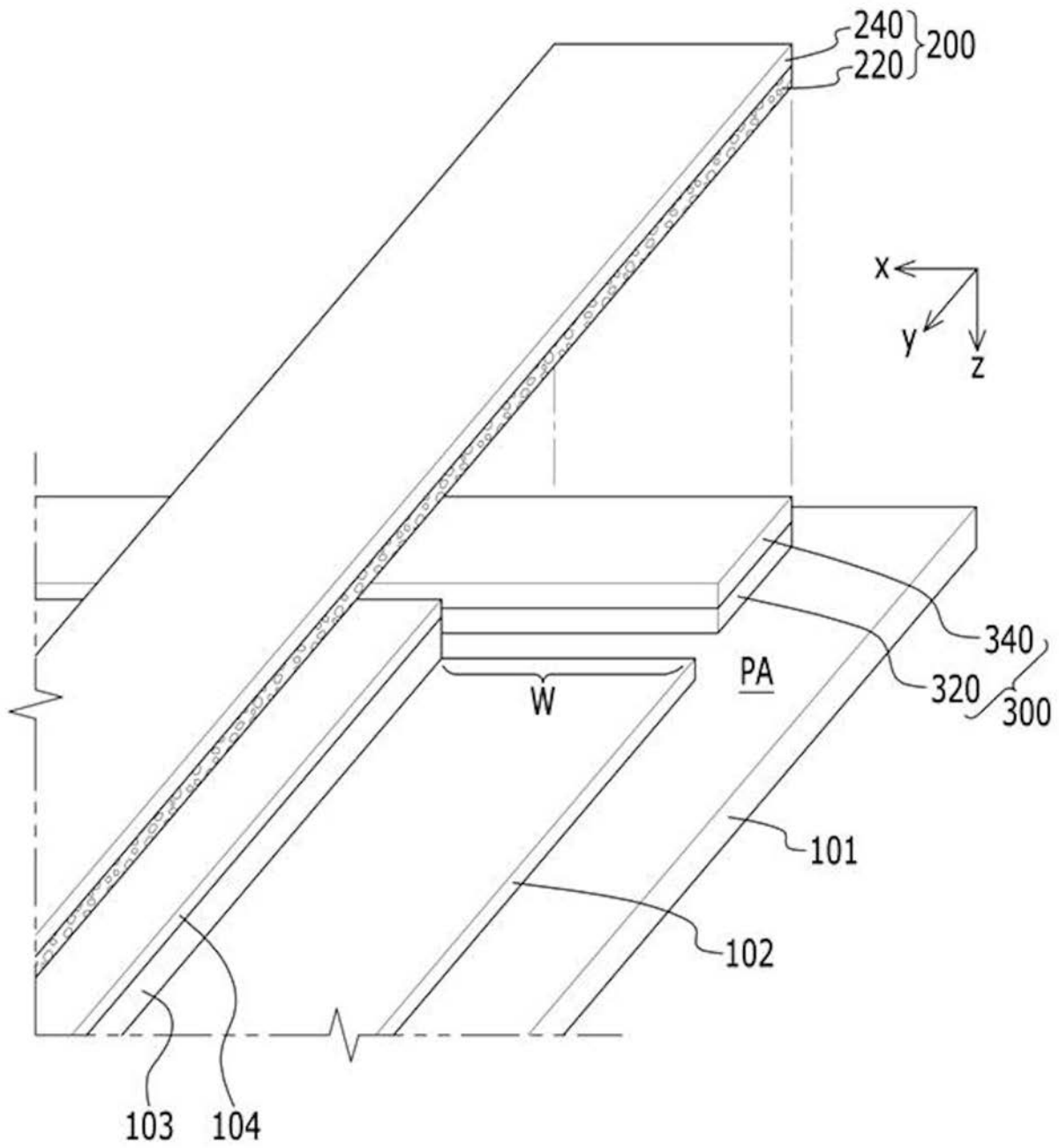
【図 6 C】



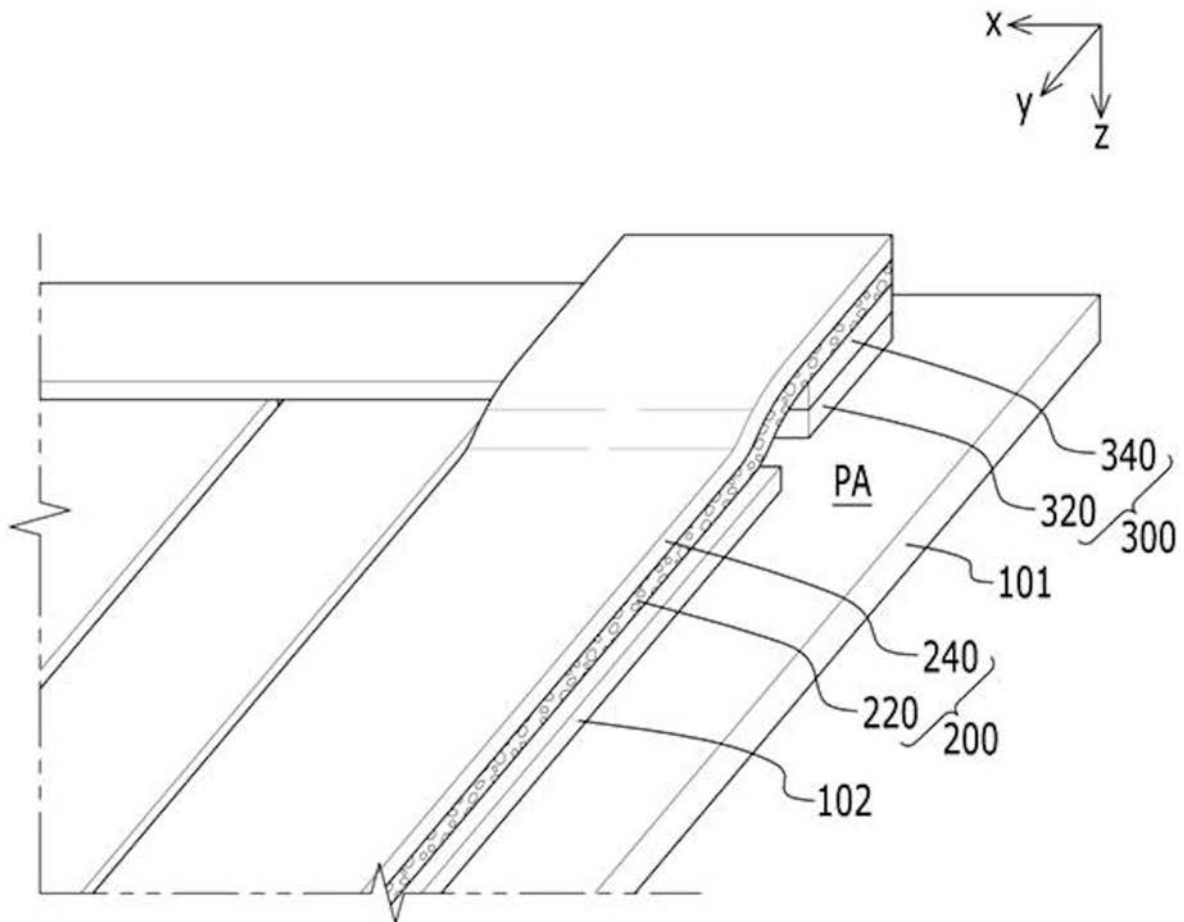
【図 6 D】



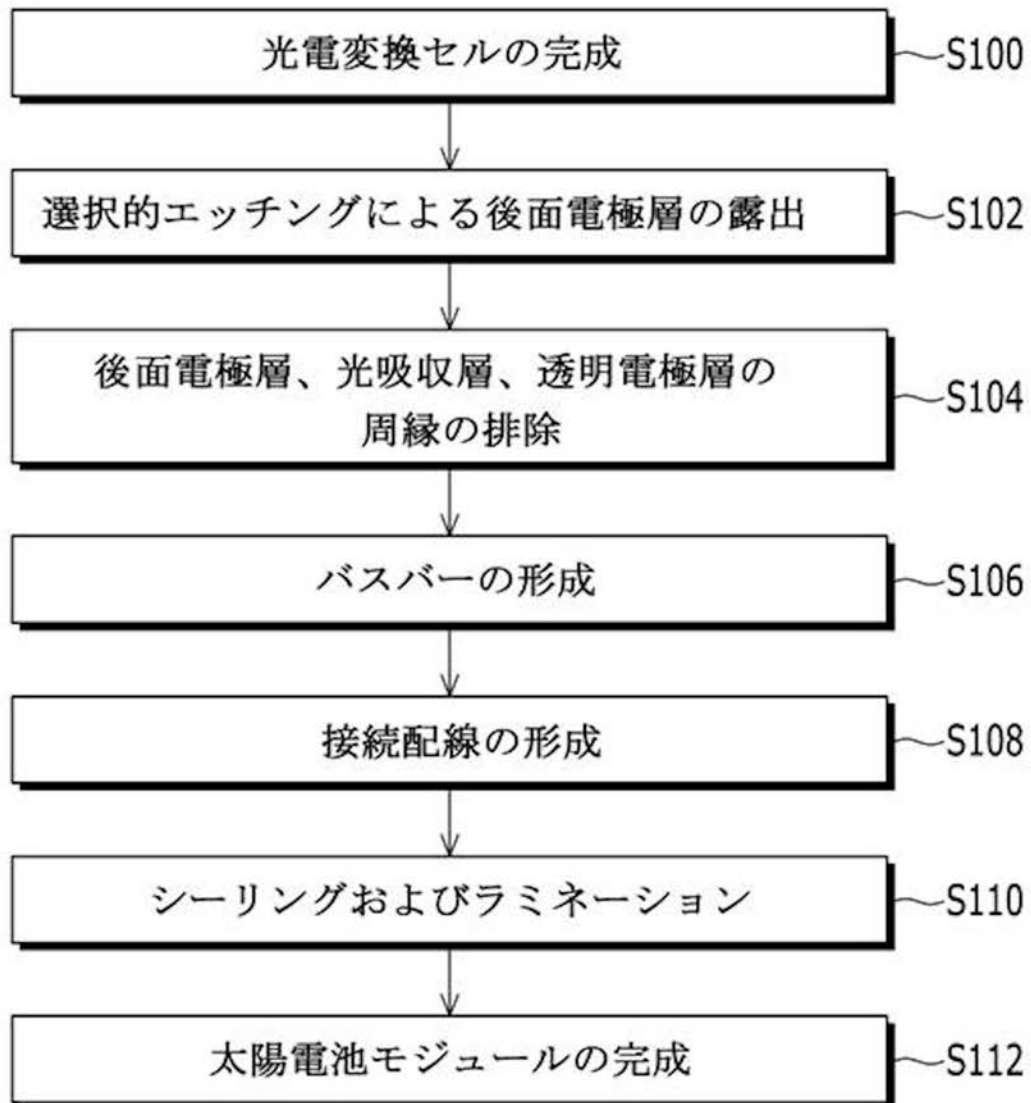
【 図 6 E 】



【図 6 F】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 金 ミン 丘
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞 4 2 8 - 5 番地
- (72)発明者 李 準永
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞 4 2 8 - 5 番地
- (72)発明者 朴 敏
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞 4 2 8 - 5 番地
- (72)発明者 許 弼浩
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞 4 2 8 - 5 番地
- (72)発明者 姜 然日
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞 4 2 8 - 5 番地
- (72)発明者 趙 顯永
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞 4 2 8 - 5 番地

F ターム(参考) 5F151 AA02 AA03 AA10 DA03 DA04 EA19 FA02 FA06 FA13 FA14