

## (12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関

国際事務局

(43) 国際公開日

2019年9月26日(26.09.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/181689 A1

(51) 国際特許分類:

*H01L 31/048* (2014.01)    *H01L 31/05* (2014.01)  
*C03C 27/12* (2006.01)    *H01L 31/056* (2014.01)  
*E06B 5/00* (2006.01)    *H01L 31/18* (2006.01)

(21) 国際出願番号 : PCT/JP2019/010291

(22) 国際出願日 : 2019年3月13日(13.03.2019)

(25) 国際出願の言語 : 日本語

(26) 国際公開の言語 : 日本語

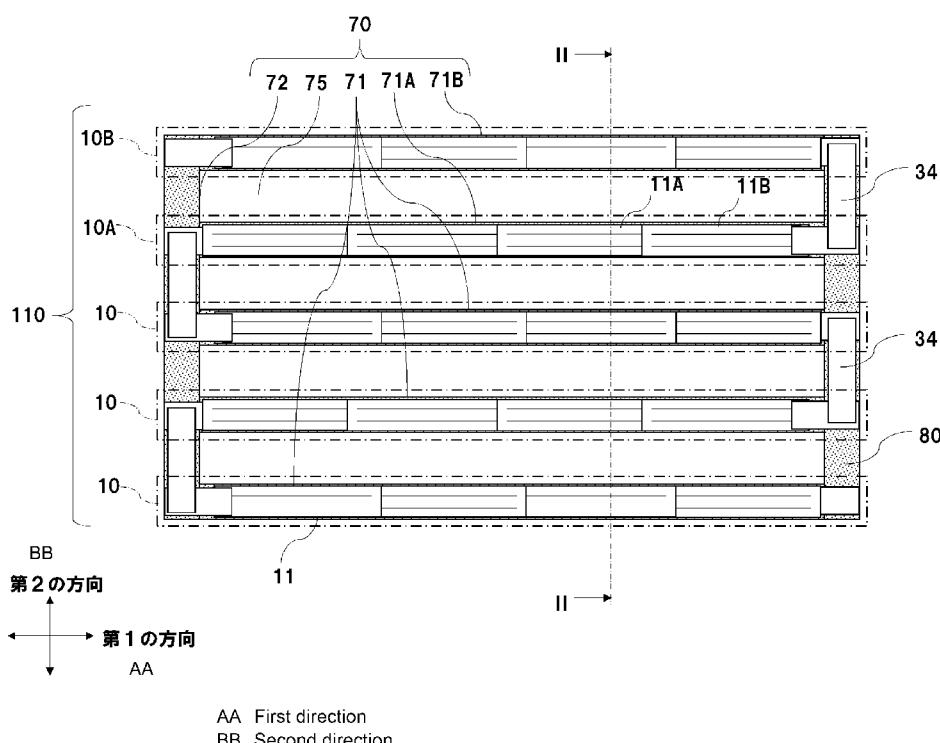
(30) 優先権データ :  
特願 2018-052358 2018年3月20日(20.03.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社カネカ (KANEKA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島2-3-18 Osaka (JP).

(72) 発明者: 澤田 徹(SAWADA, Toru); 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島2-3-18 株式会社カネカ内 Osaka (JP). 前田 賢吾(MAEDA, Kengo); 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島2-3-18 株式会社カネカ内 Osaka (JP). 門田 直樹(KADOTA, Naoki); 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島2-3-18 株式会社カネカ内 Osaka (JP). 牧野 司(MAKINO, Tsukasa); 〒5308288 大阪府大阪市北区中之島2-3-18 株式会社カネカ内 Osaka (JP).

(54) Title: SOLAR CELL MODULE, GLASS BUILDING MATERIAL, AND METHOD FOR PRODUCING SOLAR CELL MODULE

(54) 発明の名称 : 太陽電池モジュール、ガラス建材、及び太陽電池モジュールの製造方法



(57) Abstract: A solar cell module according to the present disclosure comprises: a solar cell group that comprises a first solar cell and a second solar cell, which extend in a first direction; a first glass substrate which covers the back surface side of the solar cell group; a second glass substrate which covers the light receiving surface side of the solar cell group; a fixation member which is arranged between the solar cell group and the first glass substrate so as to face the back surface side of the solar cell group; an adhesive member which is interposed between the solar cell group and the fixation member;



- (74) 代理人: 特許業務法人はるか国際特許事務所 (HARUKA PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS); 〒1020085 東京都千代田区六番町3 六番町SKビル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

and a sealing material which is interposed between the first solar cell and the second solar cell. The fixation member comprises: a first facing part which faces the first solar cell, while extending in the first direction; a second facing part which faces the second solar cell, while extending in the first direction; a connection part which connects the first facing part and the second facing part with each other; and a light transmitting part which is arranged between the first facing part and the second facing part. The heat distortion temperatures of the materials that constitute the first facing part, the second facing part and the connection part are higher than the melting point of the material that constitutes the sealing material.

(57) 要約 : 本開示に係る太陽電池モジュールは、第1の方向に延伸する第1の太陽電池、第2の太陽電池を含む太陽電池群と、太陽電池群の裏面側を覆う第1のガラス基板と、太陽電池群の受光面側を覆う第2のガラス基板と、太陽電池群の裏面側と対向して配置され、太陽電池群と第1のガラス基板との間に配置された固定部材と、太陽電池群と固定部材との間に介在する接着部材と、第1の太陽電池と第2の太陽電池との間に介在する封止材と、を含み、固定部材は、第1の太陽電池と対向し、第1の方向に延伸する第1の対向部と、第2の太陽電池と対向し、第1の方向に延伸する第2の対向部と、第1の対向部と、第2の対向部と、を連結する連結部と、第1の対向部と第2の対向部との間に配置された透光部と、を含み、第1の対向部、第2の対向部、及び連結部を構成する材料の熱変形温度が、封止材を構成する材料の融点よりも高い。

## 明細書

### 発明の名称：

太陽電池モジュール、ガラス建材、及び太陽電池モジュールの製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池モジュール、ガラス建材、及び太陽電池モジュールの製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 下記特許文献 1 には、受光面ガラスと、裏面封止ガラスとを対向して配置し、この受光面ガラスと、裏面封止ガラスとの間に、複数の太陽電池セルを配置する構成が開示されている。また、受光面ガラスと、裏面封止ガラスとの間は、封止材（EVA：エチレン・酢酸ビニル共重合体）を用いて封止されている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001－339087号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] 上記従来の構成においては、複数の太陽電池に位置ずれが発生することが課題となっていた。即ち、上記従来の構成において、封止材を複数の太陽電池間にまで介在させるためには、封止材を加熱して軟化させる必要がある。その際、封止材の流動により、複数の太陽電池の位置ずれが発生することが課題となっていた。

[0005] 本開示は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、複数の太陽電池が、封止材を用いて封止された太陽電池モジュールにおける、太陽電池の位置ずれ抑制を図ることにある。

### 課題を解決するための手段

- [0006] (1) 本開示の太陽電池モジュールは、第1の方向に延伸する第1の太陽電池と、前記第1の方向に交差する方向に前記第1の太陽電池とスペースを空けて配置され、前記第1の方向に延伸する第2の太陽電池と、を含む太陽電池群と、前記太陽電池群の裏面側を覆う第1のガラス基板と、前記太陽電池群の受光面側を覆う第2のガラス基板と、前記太陽電池群の裏面側と対向して配置され、前記太陽電池群と前記第1のガラス基板との間に配置された固定部材と、前記太陽電池群と前記固定部材との間に介在する接着部材と、前記第1の太陽電池と前記第2の太陽電池との間に介在する封止材と、を含み、前記固定部材は、前記第1の太陽電池と対向し、前記第1の方向に延伸する第1の対向部と、前記第2の太陽電池と対向し、前記第1の方向に延伸する第2の対向部と、前記第1の対向部と、前記第2の対向部と、を連結する連結部と、前記第1の対向部と前記第2の対向部との間に配置された透光部と、を含み、前記第1の対向部、前記第2の対向部、及び前記連結部を構成する材料の熱変形温度が、前記封止材を構成する材料の融点よりも高い。
- [0007] (2) 上記太陽電池モジュールにおいて、前記第1の太陽電池と、前記第2の太陽電池は、両面受光型の太陽電池であり、前記固定部材が反射部材を含んで構成されてもよい。
- [0008] (3) 上記太陽電池モジュールにおいて、前記固定部材は、前記第1の方向に延伸し、前記第1の方向に交差する方向に並べて設けられた複数の開口部を有し、前記開口部が、前記透光部であり、前記第1の太陽電池と前記第2の太陽電池との間に配置された前記スペースと対向して配置されてもよい。
- [0009] (4) 上記太陽電池モジュールにおいて、前記固定部材が、透光性シートと、前記透光性シートの裏面側において、前記第1の方向に延伸し、前記第1の太陽電池と対向するように配置された第1の反射材と、前記透光性シートの裏面側において、前記第1の方向に延伸し、前記第2の太陽電池と対向するように配置された第2の反射材と、を含み、前記第1の太陽電池と前記第1の反射材の間に配置された前記透光性シートの一部が、前記第1の対向

部を構成し、前記第2の太陽電池と前記第2の反射材の間に配置された前記透光性シートの一部が、前記第2の対向部を構成し、前記透光性シートを構成する材料の熱変形温度が、前記封止材を構成する材料の融点よりも高い構成としてもよい。

[0010] (5) 上記太陽電池モジュールにおいて、前記封止材を構成する材料が、EVA、アイオノマーの少なくとも一方を含み、前記第1の対向部、前記第2の対向部、及び前記連結部を構成する材料が、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネイト、及びポリイミドの内の少なくともいずれか一つを含む構成としてもよい。

[0011] (6) 上記太陽電池モジュールにおいて、前記第1の太陽電池は、前記第1の方向に延伸する第1の太陽電池セルと、前記第1の太陽電池セルの受光面側に設けられ、前記第1の方向に延伸する第1の受光面側集電電極と、前記第1の受光面側集電電極の一端側に接続され、前記受光面内において前記第1の方向と交差する方向に延伸する第1の受光面側接続用電極と、を含む構成としてもよい。

[0012] (7) 上記太陽電池モジュールにおいて、前記第1の太陽電池セルは、半導体基板と、前記半導体基板の前記受光面側に設けられ、前記半導体基板と逆導電型の半導体層と、前記受光面と前記裏面の間に配置され、前記第1の方向に延伸する側面と、前記側面に配置され、レーザ加工によって形成されたレーザ加工領域と、前記側面において、前記レーザ加工領域よりも前記受光面寄りに配置され、折曲切断によって形成された折曲切断領域と、を含み、前記受光面に垂直な方向における、前記レーザ加工領域の幅が、前記第1の太陽電池セルの厚みの40%以下であってもよい。

[0013] (8) 上記太陽電池モジュールにおいて、前記第1の太陽電池セルは、半導体基板と、前記半導体基板の前記受光面側に設けられ、前記半導体基板と逆導電型の半導体層と、前記受光面と前記裏面の間に配置され、前記第1の方向に延伸する側面と、前記側面に配置され、第1の表面粗さを有する裏面側領域と、前記側面において、前記裏面側領域よりも前記受光面寄りに配置

され、前記第1の表面粗さよりも小さな第2の表面粗さを有する受光面側領域と、を含み、前記受光面に垂直な方向における、前記裏面側領域の幅が、前記第1の太陽電池セルの厚みの40%以下であってもよい。

- [0014] (9) 上記太陽電池モジュールにおいて、前記第1の太陽電池セルは、前記受光面側から見て前記第1の太陽電池セルの外形を構成し、前記第1の方向に延伸する第1の辺を有し、前記第1の受光面側接続用電極の端部が、前記受光面側から見て、前記第1の辺と重畳する構成としてもよい。
- [0015] (10) 上記太陽電池モジュールにおいて、前記第1の太陽電池セルの裏面側に設けられ、前記第1の方向に延伸する第1の裏面側集電電極と、前記第1の裏面側集電電極の他端側に接続され、前記裏面において前記第1の方向と交差する方向に延伸する第1の裏面側接続用電極と、を更に含み、前記第1の裏面側接続用電極が、前記第1の受光面側接続用電極と前記第1の太陽電池セルを介して対向しないよう配置された構成としてもよい。
- [0016] (11) 上記太陽電池モジュールにおいて、前記第1の太陽電池セルは、前記裏面側から見て前記第1の太陽電池セルの外形を構成し、前記第1の方向に延伸する第3の辺を有し、前記第1の裏面側接続用電極の端部が、前記裏面側から見て、前記第3の辺と重畳する構成としてもよい。
- [0017] (12) 上記太陽電池モジュールにおいて、前記第1の太陽電池は、前記第1の方向に延伸する第2の太陽電池セルと、前記第2の太陽電池セルの裏面側に設けられ、前記第1の方向に延伸する第2の裏面側集電電極と、前記第2の裏面側集電電極の他端側に接続され、前記裏面内において前記第1の方向と交差する方向に延伸し、前記第1の受光面側接続用電極と電気的に接続された第2の裏面側接続用電極と、を更に含む構成としてもよい。
- [0018] (13) 上記太陽電池モジュールにおいて、前記第1の受光面側接続用電極と前記第2の裏面側接続用電極とは、導電性接着剤により電気的に接続された構成としてもよい。
- [0019] (14) 上記太陽電池モジュールにおいて、前記封止材を構成する材料が、エチレン・ $\alpha$ -オレフィン共重合体を含み、前記第1の対向部、前記第2

の対向部、及び前記連結部を構成する材料が、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネイト、及びポリイミドの内の少なくともいずれか一つを含む構成としてもよい。

[0020] (15) 本開示のガラス建材は、上記太陽電池モジュールと、窓枠と、を含み、前記連結部が、前記受光面側から見て、前記窓枠と重畳するように配置されている。

[0021] (16) 上記ガラス建材において、前記太陽電池群は、前記第1の太陽電池と、前記第2の太陽電池と、を電気的に接続する配線を更に含み、前記配線が、前記受光面側から見て、前記連結部と重畳するように配置された構成としてもよい。

[0022] (17) 本開示の太陽電池モジュールの製造方法は、第1のガラス基板、第1の封止材シート、固定部材、接着部材、太陽電池群、第2の封止材シート、及び第2のガラス基板が、この順に配置されるよう載置する載置工程と、前記第1の封止材シート、前記第2の封止材シートを加熱する加熱工程と、を順次行い、前記太陽電池群が、第1の方向に延伸する両面受光型の第1の太陽電池と、前記第1の方向に交差する方向に前記第1の太陽電池とスペースを空けて配置され、前記第1の方向に延伸する両面受光型の第2の太陽電池と、を含み、前記固定部材が、前記第1の方向に延伸する第1の対向部と、前記第1の方向に延伸する第2の対向部と、前記第1の対向部と前記第2の対向部とを連結する連結部と、前記第1の対向部と前記第2の対向部との間に配置された透光部と、を含み、前記載置工程において、前記第1の太陽電池が、前記第1の対向部と対向し、前記第2の太陽電池が、前記第2の対向部と対向するよう配置され、前記加熱工程において、前記第1の封止材シート、前記第2の封止材シートを構成する材料の融点以上、且つ前記第1の対向部、前記第2の対向部、及び前記連結部を構成する材料の熱変形温度以下で加熱する。

[0023] (18) 上記太陽電池モジュールの製造方法において、前記第1の封止材シート、前記第2の封止材シートを構成する材料が、EVA、アイオノマー

の少なくとも一方を含み、前記第1の対向部、前記第2の対向部、及び前記連結部を構成する材料が、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネイト、及びポリイミドの内の少なくともいずれか一つを含んでもよい。

- [0024] (19) 上記太陽電池モジュールの製造方法において、前記太陽電池群を準備する工程を更に含み、前記太陽電池群を準備する工程は、半導体基板の受光面側に、前記半導体基板と逆導電型の半導体層を製膜する工程と、前記半導体層を製膜する工程の後で、前記半導体層の受光面側に、前記第1の方向に延伸する第1の受光面側集電電極、及び第2の受光面側集電電極を形成する工程と、前記半導体層を製膜する工程の後で、前記第1の受光面側集電電極、前記第2の受光面側集電電極の一端側に接続され、前記第1の方向に平面視で交差する方向に延伸する受光面側接続用電極を形成する工程と、前記受光面側接続用電極を形成する工程の後で、前記第1の受光面側集電電極と前記第2の受光面側集電電極との間において、前記第1の方向に延伸する分断ラインに沿って、前記半導体基板の裏面側からレーザ光を照射し、溝を形成する工程と、前記レーザ光を照射する工程の後で、前記分断ラインに沿って、前記半導体基板を折曲切断し、前記第1の受光面側集電電極を有する第1の太陽電池セルと、前記第2の受光面側集電電極を有する第2の太陽電池セルと、を形成する工程と、を含んでもよい。
- [0025] (20) 上記太陽電池モジュールの製造方法において、前記レーザ光を照射する工程において、前記受光面に垂直な方向における、前記溝の深さは、前記第1の太陽電池セルの厚みの40%以下であってもよい。
- [0026] (21) 上記太陽電池モジュールの製造方法において、前記レーザ光を照射する工程の前に、前記半導体基板の裏面側に、前記第1の方向に延伸する第1の裏面側集電電極、及び第2の裏面側集電電極を形成する工程と、前記第1の裏面側集電電極、前記第2の裏面側集電電極の他端側に接続され、前記第1の方向に平面視で交差する方向に延伸する裏面側接続用電極を形成する工程と、を更に含み、前記裏面側接続用電極は、前記受光面側接続用電極と前記第1の太陽電池セルを介して対向しないよう配置されてもよい。

[0027] (22) 上記太陽電池モジュールの製造方法において、前記折曲切断する工程の後で、前記第1の受光面側集電電極と前記第2の裏面側集電電極とを、導電性接着剤により接続する工程を更に含んでもよい。

[0028] (23) 上記太陽電池モジュールの製造方法において、前記第1の封止材シート、前記第2の封止材シートを構成する材料が、エチレン・ $\alpha$ -オレフィン共重合体を含み、前記第1の対向部、前記第2の対向部、及び前記連結部を構成する材料が、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネイト、及びポリイミドの内の少なくともいずれか一つを含んでもよい。

### 図面の簡単な説明

[0029] [図1]図1は第1の実施形態に係る太陽電池が固定部材に載置された状態を示す模式的な平面図である。

[図2]図2は第1の実施形態に係る太陽電池モジュールの断面図である。

[図3]図3は第1の実施形態に係る太陽電池に含まれる太陽電池セルの受光面側を示す模式的な平面図である。

[図4]図4は第1の実施形態に係る太陽電池セルの裏面側を示す模式的な平面図である。

[図5]図5は第1の実施形態に係る第1の太陽電池セルと第2の太陽電池セルを接続した状態を示す模式的な平面図である。

[図6]図6は第1の実施形態に係る第1の太陽電池セルと第2の太陽電池セルを接続した状態を示す模式的な側面図である。

[図7]図7は図6のA部を拡大した模式的な側面図である。

[図8]図8は図6のA部を拡大した模式的な側面図である。

[図9]図9は第1の実施形態に示した太陽電池モジュールを窓に設置したガラス建材を示す模式的な平面図である。

[図10]図10は第1の実施形態の他の実施例に係る固定部材に太陽電池が載置された状態を示す模式的な平面図である。

[図11]図11は第1の実施形態の他の実施例に係る太陽電池モジュールの断面図である。

[図12]図12は第1の実施形態における太陽電池モジュールの製造方法で用いる矩形の太陽電池セルの受光面側を示す平面図である。

[図13]図13は第1の実施形態における矩形の太陽電池セルの裏面側を示す平面図である。

[図14]図14は第1の実施形態における太陽電池モジュールの製造方法を示すフローチャートである。

[図15]図15は第1の実施形態における載置工程を示す模式的な断面図である。

[図16]図16は第1の実施形態における載置工程を示す模式的な断面図である。

[図17]図17は第1の実施形態における太陽電池モジュールの製造方法を示す模式的な平面図である。

[図18]図18は第1の実施形態における太陽電池モジュールの製造方法を示す模式的な平面図である。

[図19]図19は第1の実施形態における太陽電池モジュールの製造方法を示す模式的な平面図である。

## 発明を実施するための形態

[0030] 本開示の第1の実施形態について、図面を用いて以下に説明する。

[0031] [太陽電池モジュール]

図1は、本実施形態に係る太陽電池が固定部材に載置された状態を示す模式的な平面図である。図2は、本実施形態に係る太陽電池モジュールの断面図であり、図1のII-II線に対応する断面を示す。

[0032] 図1、図2に示すように、本実施形態における太陽電池モジュール100は、複数の太陽電池10を含む太陽電池群110を含み、当該太陽電池群110には、第1の方向に延伸する第1の太陽電池10Aと、第2の太陽電池10Bが含まれる。第1の太陽電池10Aと第2の太陽電池10Bは、第1の方向に交差する方向に、スペースをあけて配置されている。なお、本実施形態においては、第1の太陽電池10Aと第2の太陽電池10Bとが両面受

光型の太陽電池である例を説明するが、第1の太陽電池10Aと第2の太陽電池10Bとが両面受光型の太陽電池であることは必須の要件ではない。

[0033] 太陽電池群110の裏面側には、太陽電池群110の裏面側と対向するように固定部材70が配置されている。本実施形態においては、固定部材70が、第1の太陽電池10Aと対向し、第1の方向に延伸する第1の対向部71Aと、第2の太陽電池10Bと対向し、第1の方向に延伸する第2の対向部71Bと、第1の方向に交差する方向に延伸し、第1の対向部71Aと第2の対向部71Bとを連結する連結部72と、を含む。また、本実施形態においては、第1の対向部71Aと第2の対向部71Bとの間には、透光部75としての開口部を設けており、この開口部が、第1の太陽電池10Aと第2の太陽電池10Bとの間に配置されたスペースと対向する。なお、開口部は、第1の方向に延伸し、第1の方向に直交する第2の方向に幅を有する。なお、本実施形態においては、固定部材70が、第1の対向部71A、第2の対向部71B以外にも、第1の方向に延伸する複数の対向部71を有しており、連結部72が、複数の対向部71を連結している。

[0034] 図2に示すように、太陽電池群110の裏面側には、第1のガラス基板21が配置されており、第1のガラス基板21は、太陽電池群110の裏面側を覆っている。また、太陽電池群110の受光面側には、第2のガラス基板22が配置されており、第2のガラス基板22は、太陽電池群110の受光面側を覆っている。

[0035] 太陽電池群110と第1のガラス基板21との間には、上述した固定部材70が介在しており、太陽電池群110と固定部材70との間には、接着部材80が介在している。この接着部材80が、太陽電池群110と固定部材70とを接着している。

[0036] 第1のガラス基板21と第2のガラス基板22との間は、封止材90により封止されており、封止材90が、第1の太陽電池10Aと第2の太陽電池10Bの間にも介在する構成となっている。

[0037] 第2のガラス基板22を通過し、複数の太陽電池10の受光面側に入射し

た光40は、そのまま太陽電池10の受光面において吸収され、発電に寄与する。また、固定部材70が反射部材を含む構成とするような場合には、太陽電池10の受光面に入射し、太陽電池10に吸収されずに透過した光41については、太陽電池10の裏面側に配置された固定部材70によって反射され、太陽電池10の裏面に到達し、太陽電池10の裏面において吸収され、発電に寄与する。また、複数の太陽電池10の間に入射した光42の一部についても、太陽電池10の裏面側に配置された固定部材70によって反射され、太陽電池10の裏面に到達し、太陽電池10の裏面において吸収され、発電に寄与する。

[0038] ここで、固定部材70を構成する第1の対向部71A、第2の対向部71B、及び連結部72の熱変形温度が、封止材90の融点よりも高い構成をしている。このような構成とすることにより、製造工程中において、封止材90を流動させる工程が含まれていても、複数の太陽電池10の位置ずれが発生するのを抑制することができる。即ち、固定部材70を構成する第1の対向部71A、第2の対向部71B、及び連結部72の熱変形温度が、封止材90の融点よりも高い構成としているため、封止材90を軟化させるために、封止材90の融点まで太陽電池モジュール100を加熱しても、その温度を、固定部材70の熱変形温度以下とすることが可能であり、固定部材70の形状が大きく変形することを抑制することができる。その結果、太陽電池10が、封止材90の流動によって位置ずれすることを、この太陽電池10に接着部材80を介して接着された固定部材70の存在によって抑制することができる。

[0039] 封止材90としては、例えば熱可塑性樹脂を用いることができる。封止材90として、例えばEVAを用いる場合、EVAの融点は60～61°Cであるため、この温度よりも高い熱変形温度を有する材料を用いて、固定部材70の第1の対向部71A、第2の対向部71B、及び連結部72を形成する。例えば、ポリカーボネイトの熱変形温度は130～140°Cであり、ポリエチレンテレフタレートの熱変形温度は240～245°Cであるため、この

条件を満たす。また、封止材90としてアイオノマーを用いた場合においても、アイオノマーの融点は86～100°Cであるため、固定部材70の第1の対向部71A、第2の対向部71B、及び連結部72として、ポリカーボネイト、及びポリエチレンテレフタレートを用いることができる。また、ポリイミドも高い熱変形温度を有するため、この条件を満たす。さらに、封止材90としてエチレン・ $\alpha$ -オレフィン共重合体を用いた場合にも、エチレン・ $\alpha$ -オレフィン共重合体の融点は80～90°Cであるため、上記と同様である。

[0040] 固定部材70としては、電気的な短絡を防止する観点から、絶縁性の部材であることが望ましい。固定部材70として、ポリカーボネイト、ポリエチレンテレフタレート、及びポリイミドの内の少なくともいずれか一つを用いる場合において、固定部材70が反射部材を含む構成とする場合には、第1の対向部71A、第2の対向部71B、及びその他の対向部71においては、例えば白色、銀色等の絶縁性の粉末をポリカーボネイト、ポリエチレンテレフタレート、及びポリイミドの内の少なくともいずれか一つに練りこんでおく。その他、固定部材70として、ポリカーボネイト、ポリエチレンテレフタレート、及びポリイミドの内の少なくともいずれか一つに、反射特性を有する絶縁性の塗装が施されたような物を用いた場合も、固定部材70を反射部材として機能させることが可能となる。なお、本実施形態においては、固定部材70が反射部材を含む構成を例に挙げて説明するが、太陽電池の位置ずれ抑制を図る目的を達成する上では、固定部材70が、反射部材としての機能を有することは必須の要件ではない。固定部材70に対し、反射部材としての機能を求めない場合であれば、例えば固定部材70として、ポリカーボネイト、ポリエチレンテレフタレート、及びポリイミドの内の少なくともいずれか一つからなる透光性部材を用いてもよく、このような透光性部材に絶縁性の塗装が施されたような物を用いてもよい。また、ポリイミドからなる着色を含んだ透光性部材や、ポリイミドに絶縁性の黒色等の粉末を含ませたような透光性が少ない物を、固定部材70として用いてもよい。

- [0041] なお、固定部材70に反射部材としての機能を求める場合、固定部材70における第1の対向部71A、第2の対向部71Bは、太陽電池10の吸収波長域の少なくとも一部における反射率が80%以上である構成とすることが望ましく、本開示においては、700nm～1100nmの波長域における平均反射率が80%以上のものを反射部材としての機能を発揮するものと定義する。
- [0042] また、固定部材70における透光部75は、太陽電池10の可視光領域の少なくとも一部における透過率が80%以上である構成とすることが望ましく、本開示においては、500～600nmの波長域における平均透過率が80%以上のものを透過部75としての機能を発揮するものと定義する。
- [0043] なお、固定部材70の第1の対向部71A、第2の対向部71Bを構成する材料の熱膨張率と太陽電池10を構成する材料の熱膨張率との差が小さい構成とすることが望ましい。このような構成とすることにより、上述した封止材90を流動させるための加熱工程において、太陽電池10の割れが発生する可能性を低減することができる。上記で例示したポリカーボネイトと、ポリエチレンテレフタレートとを比較した場合、ポリエチレンテレフタレートの方が、その熱膨張率が、太陽電池10を構成するシリコンの熱膨張率と近いため、固定部材70の第1の対向部71A、第2の対向部71Bを構成する材料として、ポリエチレンテレフタレートを用いることが望ましい。
- [0044] なお、本実施形態においては、固定部材70に含まれる各対向部71の幅W1が、各太陽電池10の幅W2よりも大きい構成としている。ここで、対向部71の幅W1とは、太陽電池10の受光面内において、第1の方向に直交する第2の方向における対向部71の長さを意味し、太陽電池10の幅W2とは、第2の方向における太陽電池10の長さを意味する。このような構成とすることにより、対向部71に入射した光41、42を、より効率よく太陽電池10の裏面側に受光させることができる。更に、固定部材70に含まれる各対向部71の幅W1が、各太陽電池10の幅W2よりも大きい構成とすることにより、太陽電池10の裏面側を対向部71で隠すことができ、

裏面側から見たデザイン上のメリットがある。

- [0045] 続いて、本実施形態における各太陽電池10の構成について説明する。各太陽電池10（第1の太陽電池10A、第2の太陽電池10B）は、第1の方向に延伸する複数の太陽電池セル11が電気的に接続されて構成されている。
- [0046] 図3は、太陽電池10に含まれる一つの太陽電池セル11の受光面側を示す模式的な平面図である。太陽電池セル11は、第1の方向に延伸する形状を有しており、本実施形態においては、第1の方向に延伸する長辺と、受光面内において第1の方向に直交する第2の方向に延伸する短辺と、を有する略長方形状を有している。
- [0047] 太陽電池セル11の受光面側には、第1の方向に延伸する受光面側集電電極12が配置されており、太陽電池セル11における光電変換により発生したキャリアを集める役割を果たす。本実施形態における受光面側集電電極12は、2本のフィンガー電極を含んで構成されている。
- [0048] 太陽電池セル11の受光面側における受光面側集電電極12の一端側（図3に示す例では、右端側）には、受光面内において第1の方向と交差する方向に延伸する受光面側接続用電極14が配置され、受光面側集電電極12と電気的に接続されている。当該受光面側接続用電極14は、他の太陽電池セルとの電気的接続を行うための電極である。
- [0049] なお、受光面側接続用電極14の延伸方向は、必ずしも第1の方向と直交する必要はない。また、受光面側接続用電極14は、受光面側集電電極12の一端側に接続されればよく、必ずしも受光面側集電電極12の端部に接続されている必要はない。本開示においては、受光面側集電電極12の端部から、受光面側集電電極12の長さの10%未満の範囲内に受光面側接続用電極14が配置されれば、それは、受光面側集電電極12の一端側に配置されているものとする。
- [0050] このような構成により、太陽電池セル11の形状を、他の太陽電池セルとの接続方向である第1の方向に延伸させた形状とした太陽電池モジュール1

00の生産性の更なる向上を実現させることが可能となる。即ち、上記構成によれば、他の太陽電池セル11と接続するための受光面側接続用電極14が、受光面側集電電極12の一端側に接続されているため、例えばインターボネクタなどを、受光面側集電電極12の全体に接続する必要がなくなり、高精度な位置制御が不要となる。その結果として、生産性の更なる向上を実現することができる。

- [0051] 更に、インターボネクタを受光面側集電電極12の全体に接続するような場合においては、当該インターボネクタの位置がずれた場合には、インターボネクタと受光面側集電電極12との接触面積が担保されず、接触抵抗が上がってしまうという課題のみならず、インターボネクタが、太陽電池セル11の受光面側に影を作ってしまい、変換効率を低下させてしまう課題があつたが、本開示の構成であれば、インターボネクタを受光面側集電電極12の全体にわたって設ける必要がないため、インターボネクタの存在により、太陽電池セル11の受光面側に影を作ってしまうリスクを低減することができる。
- [0052] なお、本実施形態においては、受光面側接続用電極14が、太陽電池セル11の長辺にまで延伸する構成としている。即ち、受光面側接続用電極14の端部が、受光面側から見て太陽電池セル11の外形を構成する辺の内、第1の方向に延伸する第1の辺と、受光面側から見て重畳する構成としている。このような構成とすることにより、受光面側接続用電極14と他の太陽電池セル11における接続用電極との接触面積を担保するとともに、高精度な位置制御が不要となり、更なる生産性の向上を図ることができる。即ち、太陽電池セル11と他の太陽電池セル11との相対的な位置が、第2の方向にずれるような場合であっても、受光面側接続用電極14が、太陽電池セル11の長辺にまで延伸する構成とすることにより、受光面側接続用電極14と他の太陽電池セル11における接続用電極との接触面積を担保することができる。
- [0053] 図4は、本実施形態に係る太陽電池セル11の裏面側を示す模式的な平面

図である。太陽電池セル11の裏面側には、第1の方向に延伸する裏面側集電電極16が配置されており、太陽電池セル11における光電変換により発生したキャリアを集める役割を果たす。本実施形態における裏面側集電電極16は、2本のフィンガー電極を含んで構成されている。

[0054] 太陽電池セル11の裏面側における裏面側集電電極16の他端側（図4に示す例では、左端側）には、裏面内において第1の方向と交差する方向に延伸する裏面側接続用電極18が配置され、裏面側集電電極16と電気的に接続されている。当該裏面側接続用電極18は、他の太陽電池セルとの電気的接続を行うための電極である。

[0055] ここで、図3に示すように、受光面側接続用電極14を、太陽電池セル11の一端側（図3に示す例では右端側）に配置している。これに対して、図4に示すように、裏面側接続用電極18を、太陽電池セル11の他端側（図4に示す例では、左端側）に配置しているため、受光面側接続用電極14と裏面側接続用電極18とは、太陽電池セル11を介して対向しない位置に配置されている。

[0056] なお、裏面側接続用電極18の延伸方向は、必ずしも第1の方向と直交する必要はない。また、裏面側接続用電極18は、裏面側集電電極16の他端側に接続されていればよく、必ずしも裏面側集電電極16の端部に接続されている必要はない。本開示においては、裏面側集電電極16の端部から、裏面側集電電極16の長さの10%未満の範囲内に裏面側接続用電極18が配置されていれば、それは、裏面側集電電極16の他端側に配置されているものとする。

[0057] なお、本実施形態においては、裏面側接続用電極18が、太陽電池セル11の長辺にまで延伸する構成としている。即ち、裏面側接続用電極18の端部が、裏面側から見て太陽電池セル11の外形を構成する辺の内、第1の方向に延伸する第3の辺と、裏面側から見て重畳する構成としている。このような構成とすることにより、裏面側接続用電極18と他の太陽電池セル11における接続用電極の接触面積を担保するとともに、高精度な位置制御が不

要となり、更なる生産性の向上を図ることができる。即ち、太陽電池セル11と他の太陽電池セル11との相対的な位置が、第2の方向にずれるような場合であっても、裏面側接続用電極18が、太陽電池セル11の長辺にまで延伸する構成とすることにより、裏面側接続用電極18と、他の太陽電池11の受光面側接続用電極14との接触面積を担保することができる。

[0058] 図5は、本実施形態に係る第1の太陽電池セルと第2の太陽電池セルを接続した状態を示す模式的な平面図である。図6は、本実施形態に係る第1の太陽電池セルと第2の太陽電池セルを接続した状態を示す模式的な側面図である。第1の太陽電池セル11Aと第2の太陽電池セル11Bは、図1に示した第1の太陽電池10Aに含まれる太陽電池セル11である。

[0059] 図5、6に示すように、第1の太陽電池セル11Aと第2の太陽電池セル11Bとは、それぞれの短辺側において接続される構成となっている。即ち、第1の太陽電池セル11Aと第2の太陽電池セル11Bとは、それぞれの長辺が、第1の方向に延伸するように並べて配置され、その短辺側において互いに電気的に接続される構成となっている。

[0060] 図3、4を用いて上述した太陽電池セル11と同様に、第1の太陽電池セル11Aの受光面側には、第1の方向に延伸する第1の受光面側集電電極12Aが配置され、第1の受光面側集電電極12Aの一端側（図6に示す例では、右端側）には、受光面内において第1の方向と交差する方向に延伸する第1の受光面側接続用電極14Aが配置され、第1の受光面側集電電極12Aと電気的に接続されている。また、第1の太陽電池セル11Aの裏面側には、第1の方向に延伸する第1の裏面側集電電極16Aが配置され、第1の裏面側集電電極16Aの他端側（図4に示す例では、左端側）には、裏面内において第1の方向と交差する方向に延伸する第1の裏面側接続用電極18Aが配置されている。

[0061] 図6に示すように、第1の太陽電池セル11Aに設けられた第1の受光面側接続用電極14Aは、第1の太陽電池セル11Aの受光面側における一端側（図6に示す例では右端側）に配置されており、第1の裏面側接続用電極

18 Aは、第1の太陽電池セル11 Aの裏面側における他端側（図6に示す例では左端側）に配置されている。即ち、第1の受光面側接続用電極14 Aと第1の裏面側接続用電極18 Aとは、第1の太陽電池セル11 Aを介して互いに対向しない構成となっている。

[0062] また、図3、4を用いて上述した太陽電池セル11と同様に、第2の太陽電池セル11 Bの受光面側には、第1の方向に延伸する第2の受光面側集電電極12 Bが配置され、第2の受光面側集電電極12 Bの一端側（図6に示す例では、右端側）には、受光面内において第1の方向と交差する方向に延伸する第2の受光面側接続用電極14 Bが配置され、第2の受光面側集電電極12 Bと電気的に接続されている。また、第2の太陽電池セル11 Bの裏面側には、第1の方向に延伸する第2の裏面側集電電極16 Bが配置され、第2の裏面側集電電極16 Bの他端側（図6に示す例では、左端側）には、裏面内において第1の方向と交差する方向に延伸する第2の裏面側接続用電極18 Bが配置されている。

[0063] 図6に示すように、第2の太陽電池セル11 Bに設けられた第2の受光面側接続用電極14 Bは、第2の太陽電池セル11 Bの受光面側における一端側（図6に示す例では右端側）に配置されており、第2の裏面側接続用電極18 Bは、第2の太陽電池セル11 Bの裏面側における他端側（図6に示す例では左端側）に配置されている。即ち、第2の受光面側接続用電極14 Bと第2の裏面側接続用電極18 Bとは、第2の太陽電池セル11 Bを介して互いに対向しない構成となっている。

[0064] 図5、6に示すように、第1の太陽電池セル11 Aと第2の太陽電池セル11 Bとは、導電性接着剤88により電気的に接続されている。より具体的には、第1の太陽電池セル11 Aにおける第1の受光面側接続用電極14 Aの受光面側に塗布された導電性接着剤88が、第2の太陽電池セル11 Bにおける第2の裏面側接続用電極18 Bの裏面側と電気的に接続されている。導電性接着剤88としては、例えば銀、銅、ニッケル等を主成分とする金属微粒子とエポキシ樹脂を混合したものなどを用いることができる。

[0065] このような構成により、第1の太陽電池セル11A、第2の太陽電池セル11Bの形状を、両者の接続方向である第1の方向に延伸させた形状とした太陽電池モジュール100の生産性の更なる向上を実現させることが可能となる。即ち、上記構成によれば、導電性接着剤88により、第1の受光面側接続用電極14Aと第2の裏面側接続用電極18Bとが電気的に接続されるため、インターフコネクタを、第1の受光面側集電電極12A、及び第2の裏面側集電電極16Bの全体に接続する必要がなくなり、高精度な位置制御が不要となる。その結果として、生産性の更なる向上を実現することができる。

[0066] 更に、インターフコネクタを第1の受光面側集電電極12Aの全体に接続するような場合においては、当該インターフコネクタの位置がずれた場合には、インターフコネクタと第1の受光面側集電電極12Aとの接触面積が担保されず、接触抵抗が上がってしまうという課題のみならず、インターフコネクタが、第1の太陽電池セル11Aの受光面側に影を作ってしまい、変換効率を低下させてしまう課題があったが、本開示の構成であれば、インターフコネクタを第1の受光面側集電電極12Aの全体にわったって設ける必要がないため、インターフコネクタの存在により第1の太陽電池セル11Aの受光面側に影を作ってしまうリスクを低減することができる。

[0067] また、本実施形態においては、第1の受光面側接続用電極14Aが第1の太陽電池セル11Aの長辺にまで延伸し、第2の裏面側接続用電極18Bが第2の太陽電池セル11Bの長辺にまで延伸する構成としている。即ち、第1の受光面側接続用電極14Aの端部が、受光面側から見て第1の太陽電池セル11Aの外形を構成する辺の内、第1の方向に延伸する第1の辺と受光面側から見て重畳する構成とともに、第2の裏面側接続用電極18Bの端部が、受光面側から見て第2の太陽電池セル11Bの外形を構成する辺の内、第1の方向に延伸する第1の辺と、裏面側から見て重畳する構成としている。このような構成とすることにより、第1の受光面側接続用電極14Aと第2の裏面側接続用電極18Bとの接触面積を担保するとともに、高精

度な位置制御が不要となり、更なる生産性の向上を図ることができる。即ち、第1の太陽電池セル11Aに対する第2の太陽電池セル11Bの相対的な位置が、第2の方向にずれるような場合であっても、第1の受光面側接続用電極14Aと第2の裏面側接続用電極18Bとの接触面積を担保することができる。

[0068] なお、本実施形態においては、第1の受光面側接続用電極14Aと第2の裏面側接続用電極18Bとが、導電性接着剤88により電気的に接続される例について説明したが、本開示はこれに限定されない。例えば、第1の受光面側接続用電極14Aと第2の裏面側接続用電極18Bとの間を、インターロネクタを介して電気的に接続する構成としても、当該インターロネクタを第1の受光面側集電電極12A、及び第2の裏面側集電電極16Bの全体に接続する必要がないメリットを得ることは可能である。ただし、上述したように、第1の受光面側接続用電極14Aと第2の裏面側接続用電極18Bとが、導電性接着剤88により電気的に接続される構成とする方が、より生産性を高めることができ望ましい。即ち、第1の受光面側接続用電極14Aと第2の裏面側接続用電極18Bとの間を、インターロネクタを介して電気的に接続する場合、当該インターロネクタを折り曲げる工程、インターロネクタと第1の受光面側接続用電極14Aとを接続する工程、インターロネクタと第2の裏面側接続用電極18Bとを接続する工程が必要になるが、第1の受光面側接続用電極14Aと第2の裏面側接続用電極18Bとが、導電性接着剤88により電気的に接続される構成であれば、そのような工程が不要となる。

[0069] なお、本実施形態においては、太陽電池セル11が、第1の方向に延伸する受光面側集電電極12、裏面側集電電極16、受光面側集電電極12の一端側に接続された受光面側接続用電極14、及び裏面側集電電極16の他端側に接続された裏面側接続用電極18を備える構成を例示したが、各種電極の構造は上述したものに限定されない。例えば、太陽電池セル11が、第1の方向に延伸するフィンガー電極と、第2の方向に延伸するバスバー電極と

を有し、フィンガー電極により太陽電池10内の複数の太陽電池セル11の電気的接続を図り、バスバー電極により、第2の方向に並べて配置された他の太陽電池10との電気的接続を図る構成としても構わない。ただし、上述した電極構造とすることにより、第2の方向に並べて配置された複数の太陽電池10を接続するバスバー電極を設ける必要がないため、当該バスバー電極が、複数の太陽電池10の間からの採光を妨げることが無く望ましく、また、外観上の観点からも好ましい。

[0070] 図7、8は、図6のA部を拡大した模式的な側面図であり、それぞれ本実施形態の太陽電池セルにおける第1の方向に延伸する側面の一例を示す。

[0071] 第1の太陽電池セル11Aは、半導体基板50と、半導体基板50の受光面側に設けられ、半導体基板50と逆導電型の第1の半導体層52と、を有する。図7に示す例では、半導体基板50としてn型単結晶シリコン基板を用いており、このn型単結晶シリコン基板の受光面側に、n型単結晶シリコン基板と逆導電型の第1の半導体層52としてのp型アモルファスシリコン層を形成している。更に、図7に示す例においては、半導体基板50と第1の半導体層52との間に、第1のi型アモルファスシリコン層51を設けており、第1の半導体層52の更に受光面側においては、第1の透明電極層53を設けている。半導体基板50の裏面側には、第2のi型アモルファスシリコン層54、半導体基板50と同導電型の第2の半導体層55、及び第2の透明導電層56を、この順に設けている。第2の半導体層55としては、例えばn型アモルファスシリコン層を用いる。

[0072] 本実施形態において、半導体基板50の膜厚は、例えば200μm程度であり、第1のi型アモルファスシリコン層51、第1の半導体層52、第2のi型アモルファスシリコン層54、及び第2の半導体層55の膜厚は、例えば0.01μm未満、第1の透明電極層53、第2の透明導電層56の膜厚は、例えば0.1μm程度としている。そのため、半導体基板50の膜厚が、第1の太陽電池セル11Aの膜厚の大部分を占める構成となっており、半導体基板50と第1の半導体層52とで形成されるPN接合は、受光面側

のわずかな領域において形成されることとなる。

- [0073] 詳しくは、太陽電池モジュールの製造方法の欄で後述するが、第1の太陽電池セル11Aにおける第1の方向に延伸する側面は、レーザ加工によって形成されたレーザ加工領域60と、折曲切断によって形成された折曲切断領域62と、を有する。レーザ加工領域60は、折曲切断領域62よりも裏面寄りに配置され、折曲切断領域62は、レーザ加工領域60よりも受光面寄りに配置されている。本実施形態において、受光面に垂直な方向、即ち積層方向におけるレーザ加工領域60の幅は、第1の太陽電池セル11Aの厚みの40%以下としている。
- [0074] レーザ加工領域60は、第1の表面粗さを有し、折曲切断領域62は、第2の表面粗さを有しており、第2の表面粗さが、第1の表面粗さよりも小さい構成としている。即ち、折曲切断領域62の表面粗さが、レーザ加工領域60の表面粗さよりも小さい構成となっている。
- [0075] 図8に示す例においては、半導体基板50Aとしてp型単結晶シリコン基板を用いており、このp型単結晶シリコン基板の受光面側に、p型単結晶シリコン基板と逆導電型の第1の半導体層52Aとしてのn型結晶シリコン層を形成している。更に、図8に示す例においては、第1の半導体層52Aの更に受光面側においては、開口部を有する絶縁膜58を設けており、当該開口部を介して、第1の受光面側集電電極12Aが第1の半導体層52Aと接続されている。半導体基板50Aの裏面側には、半導体基板50と同導電型の第2の半導体層55Aとして、p+型結晶シリコン層を設けている。
- [0076] 図8に示す例においても、第1の太陽電池セル11Aにおける第1の方向に延伸する側面は、レーザ加工によって形成されたレーザ加工領域60と、折曲切断によって形成された折曲切断領域62と、を有する。レーザ加工領域60は、裏面側に配置され、折曲切断領域62は、受光面側に配置されている。本実施形態において、受光面に垂直な方向、即ち積層方向におけるレーザ加工領域60の幅は、第1の太陽電池セル11Aの厚みの40%以下としている。

- [0077] なお、本実施形態においては、第2の太陽電池セル11Bも、上述した第1の太陽電池セル11Aと同様の構成を有する。
- [0078] なお、本実施形態においては、太陽電池セル11（第1の太陽電池セル11A、第2の太陽電池セル11B）が、その外形を構成し、第1の方向に延伸する第1の辺（長辺）と、受光面内において第1の方向に直交する第2の方向に延伸する第2の辺（短辺）と、を有し、この長辺の長さを、短辺の長さで割った値が5を超える構成としている。
- [0079] このように、第1の方向に延伸する第1の辺の長さを、第2の方向に延伸する第2の辺の長さで割った値が5を超える構成とすることにより、本開示の太陽電池モジュール100を複数本、並走するように配置した場合、ブラインド調のデザインとすることができ、意匠性の観点から好ましい。
- [0080] また、第1の方向に延伸する第1の辺の長さを、第2の方向に延伸する第2の辺の長さで割った値が100未満であることが望ましい。即ち、太陽電池セル11があまりにも細長くなりすぎない構成とすることにより、太陽電池セル11の機械的強度を担保することができる。
- [0081] また、本実施形態が、長辺の長さを、短辺の長さで割った値が5を超える構成としているため、太陽電池セル11（第1の太陽電池セル11A、第2の太陽電池セル11B）の受光面側、及び裏面側において、受光面側接続用電極14、裏面側接続用電極18以外に、第1の方向に交差する方向に延伸する電極が存在しない構成を採用することが可能となる。即ち、長辺の長さを、短辺の長さで割った値が5を超える構成としているため、長辺方向である第1の方向に延伸する受光面側集電電極12、及び裏面側接続用電極18により、太陽電池セル11で発生したキャリアの多くを集めることができる。そのため、別途、第1の方向に交差する方向に集電用の電極を設けない構成を採用することが可能となる。その結果として、更なる生産性の向上を図ることができ、また、外観上の観点からも好ましい。
- [0082] 図9は、本実施形態に示した太陽電池モジュール100を窓に設置したガラス建材を示す模式的な平面図である。図9に示すように、ガラス建材20

0は、窓枠30と、窓枠30の内周側に配置された窓ガラス32と、を有する。複数の太陽電池10が、その受光面側から見て窓ガラス32と重畳するよう配置しており、太陽電池10に含まれる各太陽電池セル11は、第1の方向に延伸しており、各太陽電池セル11が導電性接着剤88により接続されている。また、複数の太陽電池10が第1の方向に交差する方向に、並べて配置されている。

[0083] 受光面側から見て、窓枠30と重畳する領域においては、固定部材70の連結部72が配置されている。また、この窓枠30と重畳する領域においては、複数の太陽電池10を電気的に接続する配線34としてのインターロネクタが配置されている。当該配線34は、第1の方向と交差する方向に延伸し、受光面側から見て、連結部72と重畳するように配置されている。

[0084] このような構成とすることにより、第1の方向に交差する方向に延伸する配線34を窓枠30と重畳させ、ユーザから視認されないよう配置すると共に、ユーザから視認される領域においては、第1の方向に延伸し、第1の方向に交差する方向に並べて配置された複数の太陽電池10のみが露出される構成を実現することができる。その結果、互いに電気的に接続された複数の太陽電池10を窓ガラス32全体に形成し、且つブラインド調のデザインを実現することが可能となる。

[0085] なお、本実施形態においては、受光面側集電電極12、裏面側集電電極16が、それぞれ2本のフィンガー電極を含む構成を例示したが、受光面側集電電極12、裏面側集電電極16を構成するフィンガー電極の本数はこれに限定されない。

[0086] また、太陽電池セル11の長辺、短辺の長さは、上述した値に限定されない。また、太陽電池セル11の形状は、長方形状に限定されず、平行四辺形や、他の形状であっても構わない。

[0087] なお、上述した固定部材70の構成は一例であり、他の構成を用いてもよい。図10は、本実施形態の他の実施例に係る固定部材70に太陽電池が載置された状態を示す模式的な平面図である。図11は、本実施形態の他

の実施例に係る太陽電池モジュールの断面図であり、図10のXI-XI線に対応する断面を示す。

[0088] 図10、11に示す例においては、透光性シート73と、透光性シート73の裏面側に塗布された反射材74とにより、固定部材70を構成している。透光性シート73の受光面側には、第1の方向に延伸する複数の太陽電池10を載置しており、太陽電池10と透光性シート73との間には、接着部材80が介在し、接着部材80が、太陽電池10と透光性シート73とを接着している。透光性シート73の裏面側には、太陽電池10と対向するよう反射材74が塗布されており、この反射材74が、入射する太陽光を反射する役割を担う。第1の太陽電池10Aの裏面側には、第1の太陽電池10Aと対向するように第1の反射材74Aが塗布されている。同様に、第2の太陽電池10Bの裏面側には、第2の太陽電池10Bと対向するように第2の反射材74Bが塗布されている。

[0089] 透光性シート73は、上述した連結部72としての機能を果たしつつ、且つ透光部75としての機能も果たしている。また、透光性シート73における、太陽電池10と反射材74との間に介在する部分は、対向部71を構成する。第1の太陽電池10Aと第1の反射材74Aとの間に配置された透光性シート73の一部は、第1の対向部71Aを構成し、第2の太陽電池10Bと第2の反射材74Bとの間に配置された透光性シート73の一部は、第2の対向部71Bを構成する。従って、透光性シート73は、封止材90を軟化させる際に、太陽電池10の位置ずれを抑制する機能を果たさなければならない。そのため、封止材90として、例えばEVA（エチレン・酢酸ビニル共重合体）を用いる場合、EVA（エチレン・酢酸ビニル共重合体）の融点は60～61°Cであるため、この温度よりも高い熱変形温度を有する材料を用いて、透光性シート73を形成する。例えば、ポリカーボネイトの熱変形温度は130～140°Cであり、ポリエチレンテレフタレートの熱変形温度は240～245°Cであるため、この条件を満たす。また、封止材90としてアイオノマーを用いた場合においても、アイオノマーの融点は86～

100°Cであるため、透光性シート73として、ポリカーボネイト、及びポリエチレンテレフタレートを用いることができる。また、ポリイミドも高い熱変形温度を有するため、この条件を満たす。さらに、封止材90としてエチレン・ $\alpha$ -オレフィン共重合体を用いた場合にも、エチレン・ $\alpha$ -オレフィン共重合体の融点は80～90°Cであるため、上記と同様である。

[0090] なお、本開示の太陽電池モジュール100は、その受光面側を室内側に向けて配置してもよく、その受光面側を室外側に向けて配置してもよい。

[0091] [太陽電池モジュールの製造方法]

以下、本実施形態における太陽電池モジュールの製造方法を説明する。

[0092] [太陽電池群を準備する工程]

本実施形態においては、太陽電池群を準備する工程を含む。当該太陽電池群を準備する工程は、後述する載置工程よりも前に行ってもよく、載置工程を行う途中で、太陽電池群を準備する工程を行ってもよい。本実施形態においては、載置工程を行う前に太陽電池群を準備する工程を行う。

[0093] 図12は、本実施形態における太陽電池モジュールの製造方法で用いる矩形の太陽電池セルの受光面側を示す平面図であり、図13は、矩形の太陽電池セルの裏面側を示す平面図である。また、図14は、本実施形態における太陽電池モジュールの製造方法を示すフローチャートである。

[0094] 図14に示すように、本実施形態における太陽電池モジュールの製造方法は、上述した複数の太陽電池セル11（第1の太陽電池セル11A、第2の太陽電池セル11B）を含む矩形の太陽電池セル1000を製造する工程S100と、矩形の太陽電池セル1000を、複数の太陽電池セル11に分断する工程S200と、を含む。

[0095] 矩形の太陽電池セル1000を製造する工程S100には、第1の半導体層52を製膜する工程S101と、第1の受光面側集電電極12A、及び第2の受光面側集電電極12Bを形成する工程S102と、受光面側接続用電極14Zを形成する工程S103と、第1の裏面側集電電極16A、及び第2の裏面側集電電極16Bを形成する工程S104と、裏面側接続用電極1

8 Zを形成する工程S 105と、が含まれる。

[0096] 第1の半導体層52を製膜する工程S 101では、図7、8を用いて上述した半導体基板50、50Aの受光面側に、半導体基板50、50Aと逆導電型の第1の半導体層52、52Aを製膜する。第1の半導体層52は、例えばCVD (chemical vapor deposition) 法により製膜することができる。この工程により、半導体基板50の受光面側に、PN接合が形成されることとなる。

[0097] 第1の半導体層52を製膜する工程S 101の後で、第1の受光面側集電電極12A、及び第2の受光面側集電電極12Bを形成する工程S 102を行う。第1の受光面側集電電極12A、及び第2の受光面側集電電極12Bを形成する工程S 102では、図12に示すように、第1の半導体層52の受光面側に、第1の方向に延伸する第1の受光面側集電電極12A、及び第2の受光面側集電電極12Bを形成する。この工程において、他の太陽電池セル11に設ける受光面側集電電極12を複数同時に形成してもよい。

[0098] 第1の半導体層52を製膜する工程S 101の後で、受光面側接続用電極14を形成する工程S 103を行う。受光面側接続用電極14を形成する工程S 103では、第1の受光面側集電電極12A、第2の受光面側集電電極12Bの一端側（図12においては右端側）に接続され、前記第1の方向に平面視で交差する方向に延伸する受光面側接続用電極14を形成する。受光面側接続用電極14は、後述する複数の太陽電池セル11毎に、別箇独立に形成してもよいが、本実施形態においては、各太陽電池セル11に共通の受光面側接続用電極14Zを形成する。この受光面側接続用電極14Zは、後述する分断工程S 200において、第1の太陽電池セル11Aに配置される第1の受光面側接続用電極14A、第2の太陽電池セル11Bに配置される第2の受光面側接続用電極14B、及びその他の太陽電池セル11に配置される受光面側接続用電極14に分離される。

[0099] 更に、第1の半導体層52を製膜する工程S 101の後で、半導体基板5

Oの裏面側において、第1の裏面側集電電極16A、及び第2の裏面側集電電極16Bを形成する工程S104を行う。第1の裏面側集電電極16A、及び第2の裏面側集電電極16Bを形成する工程S104では、図13に示すように、第1の半導体層52の裏面側に、第1の方向に延伸する第1の裏面側集電電極16A、及び第2の裏面側集電電極16Bを形成する。この工程において、他の太陽電池セル11に設ける裏面側集電電極16を複数同時に形成してもよい。

[0100] 第1の半導体層52を製膜する工程S101の後で、裏面側接続用電極18を形成する工程S105を行う。裏面側接続用電極18を形成する工程S105では、第1の裏面側集電電極16A、第2の裏面側集電電極16Bの他端側（図13においては左端側）に接続され、第1の方向に平面視で交差する方向に延伸する裏面側接続用電極18を形成する。裏面側接続用電極18は、後述する複数の太陽電池セル11に分断する工程S200において形成される太陽電池セル11毎に、別箇独立に形成してもよいが、本実施形態においては、各太陽電池セル11に共通の裏面側接続用電極18Zを形成する。この裏面側接続用電極18Zは、後述する分断工程S200において、第1の太陽電池セル11Aに配置される第1の裏面側接続用電極18A、第2の太陽電池セル11Bに配置される第2の裏面側接続用電極18B、及びその他の太陽電池セル11に配置される裏面側接続用電極18に分離される。

[0101] なお、第1の受光面側集電電極12A、及び第2の受光面側集電電極12Bを形成する工程S102と、受光面側接続用電極14を形成する工程S103と、第1の裏面側集電電極16A、及び第2の裏面側集電電極16Bを形成する工程S104と、裏面側接続用電極18Zを形成する工程S105と、の前後関係は問わない。

[0102] 次に、複数の太陽電池セル11に分断する工程S200について説明する。図14に示すように、複数の太陽電池セル11に分断する工程S200には、レーザ照射工程S201と、折曲工程S202と、が含まれる。

- [0103] レーザ照射工程S201は、図12、13に示すように、第1の受光面側集電電極12Aと第2の受光面側集電電極12Bとの間において、第1の方向に延伸する分断ラインCLに沿って、半導体基板50の裏面側からレーザ光を照射し、溝を形成する工程である。
- [0104] このレーザ光照射工程S201において、形成する溝の深さは、太陽電池セル11の厚みの40%以下としている。
- [0105] ここで、このレーザ照射工程S201においては、太陽電池セル11を構成する材料が昇華され、形成された溝から露出される太陽電池セル11の側面に、この昇華された材料が付着する可能性がある。たとえば、半導体基板50を構成する半導体材料や、裏面側接続用電極18Zを構成する金属材料が昇華され、太陽電池セル11の側面に付着する可能性がある。しかし、本実施形態においては、上述した通り、太陽電池セル11の受光面側にPN接合が配置されるようにしており、このPN接合を構成する半導体基板50と第1の半導体層52との境界が、裏面側から形成された溝から露出されないようにしている。そのため、昇華された材料が、当該境界に付着することが無く、漏れ電流が発生するのを抑制することができる。
- [0106] なお、本実施形態においては、第1の方向に延伸する分断ラインCLのみならず、第2の方向に延伸する分断ラインCL2に沿っても、半導体基板50の裏面側からレーザ光を照射し、溝を形成する。具体的には、受光面側接続用電極14Zよりも一端側（図12においては右端側）、及び裏面側接続用電極18Zよりも他端側（図13においては左端側）において、第1の方向と直交する第2の方向に延伸する分断ラインCL2においても、レーザ光照射により溝を形成する。
- [0107] レーザ光照射工程S201の後で、折曲工程S202を行う。折曲工程S202は、分断ラインCLに沿って、半導体基板50を折曲切断し、第1の受光面側集電電極12Aを有する第1の太陽電池セル11Aと、第2の受光面側集電電極12Bを有する第2の太陽電池セル11Bと、を形成する工程である。

- [0108] このように、複数の太陽電池セル11に分断する工程S200が、レーザ照射工程S201と、折曲工程S202の2段階で構成されているため、第1の太陽電池セル11Aにおける第1の方向に延伸する側面が、レーザ加工によって形成されたレーザ加工領域60と、折曲切断によって形成された折曲切断領域62と、を有し、レーザ加工領域60が、裏面側に配置され、折曲切断領域62が、受光面側に配置される構成となる。レーザ加工領域60は、第1の表面粗さを有し、折曲切断領域62は、第2の表面粗さを有しており、第2の表面粗さが、第1の表面粗さよりも小さい構成となっている。
- [0109] なお、上述したレーザ光照射工程S201において、形成する溝の深さは、太陽電池セル11の厚みの40%以下としているため、この折曲工程S202の生産性を向上させることができる。即ち、本開示に示すような第1の方向に延伸する細長い太陽電池セル11を、折曲工程S202を用いて分断する場合、所望の分断ラインCLのみを折り曲げようとしても、他の分断ラインCLにおいても応力が加わってしまい、分断されてしまう可能性がある。しかし、本実施形態においては、形成する溝の深さは、太陽電池セル11の厚みの40%以下としているため、所望の分断ラインCLごとに折り曲げ、分断することが可能となるため、この折曲工程S202の生産性を向上させることができる。
- [0110] なお、矩形の太陽電池セル1000を、複数の太陽電池セル11に分断する工程S200が、レーザ光照射工程S201と、折曲工程S202の2段階で構成されていることにより、受光面側接続用電極形成S103、及び裏面側接続用電極形成S105において、共通の受光面側接続用電極14Z、裏面側接続用電極18Zを形成した後、この複数の太陽電池セルに分断する工程S200において、複数の受光面側接続用電極14、及び複数の裏面側接続用電極18に分断する方法を採用することができる。即ち、レーザ照射工程S201のみを用いて、矩形の太陽電池セル1000を複数の太陽電池セル11に分断する場合、上述した通り、受光面側接続用電極14Z、裏面側接続用電極18Zを構成する金属材料が昇華され、太陽電池セル11の側

面に付着する可能性がある。しかし、本実施形態においては、上述した通り、レーザ照射工程S201と、折曲工程S202の2段階を含み、レーザ照射工程S201においてPN接合を形成する半導体基板50と第1の半導体層52との境界面が、溝から露出されない方法としている。そのため、昇華された材料が、PN接合を形成する半導体基板50と第1の半導体層52との境界に付着することが無く、漏れ電流が発生するのを抑制することができる。

[0111] そして、共通の受光面側接続用電極14Z、裏面側接続用電極18Zを形成した後、この複数の太陽電池セルに分断する工程S200において、複数の受光面側接続用電極14、及び複数の裏面側接続用電極18に分断する方法を採用することができるため、受光面側接続用電極14と裏面側接続用電極18とを、太陽電池セル11の長辺にまで延伸する構成を実現することができる。即ち、受光面側接続用電極14と裏面側接続用電極18の端部が、太陽電池セル11の外形を構成する辺の内、第1の方向に延伸する第1の辺と、裏面側から見て重畳する構成を実現することができる。その結果として、受光面側接続用電極14、裏面側接続用電極18と、他の太陽電池セル11の接続用電極との接触面積を担保するとともに、高精度な位置制御が不要となり、更なる生産性の向上を図ることができる。即ち、他の太陽電池セル11に対する相対的な位置が、第1の方向に直交する第2の方向にずれるような場合であっても、受光面側接続用電極14、裏面側接続用電極18が、太陽電池セル11の長辺にまで延伸する構成とすることにより、受光面側接続用電極14、裏面側接続用電極18と、他の太陽電池セル11の接続用電極との接触面積を担保することができる。

[0112] なお、本実施形態においては、上述したレーザ光照射工程S201において、受光面側接続用電極14Zよりも一端側（図12においては右端側）、及び裏面側接続用電極18Zよりも他端側（図13においては左端側）において、第1の方向と直交する第2の方向に延伸する分断ラインCL2においても、レーザ光照射により溝を形成していた。この第2の方向に延伸する分

断ラインC L 2においても、この折曲工程S 2 0 2において分断する。その結果として、第1の太陽電池セル1 1 Aの受光面において、より一端側に第1の受光面側接続用電極1 4 Aを配置し、第1の太陽電池セル1 1 Aの裏面において、より他端側に第1の裏面側接続用電極1 8 Aを配置することが可能となる。

[0113] [載置工程]

次に、載置工程を行う。図15、16は、本実施形態における載置工程を示す模式的な断面図である。図15、16に示すように、載置工程では、第1のガラス基板2 1、第1の封止材シート9 1、固定部材7 0、接着部材8 0、太陽電池群1 1 0、第2の封止材シート9 2、及び第2のガラス基板2 2が、この順に配置されるよう載置する。

[0114] この載置工程では、第1のガラス基板2 1から順に、第1のガラス基板2 1の受光面側に各部材を載置していく方法としてもよいし、第2のガラス基板2 2から順に、第2のガラス基板の裏面側に各部材を載置していく方法としてもよい。また、先に固定部材7 0の受光面側に接着部材8 0を塗布し、太陽電池群1 1 0をその受光面側に載置して構成される積層体を形成した後に、第1の封止材シート9 1の受光面側、又は第2の封止材シート9 2の裏面側に、この積層体を載置してもよい。

[0115] ここで、固定部材7 0、接着部材8 0、及び太陽電池群1 1 0からなる積層体を形成する方法について説明する。図17に示すように、固定部材7 0の受光面側に接着部材8 0を塗布した状態で、配線3 4としてのインターロネクタを載置する。固定部材7 0は、第1の方向に延伸する複数の対向部7 1（第1の対向部7 1 A、第2の対向部7 1 B）と、第1の方向に交差する方向に延伸し、各対向部7 1を連結する連結部7 2と、を有し、各対向部7 1の間は透光部7 5としての開口部が設けられている。固定部材7 0の受光面側に載置されるインターロネクタの受光面側における他端側（図17においては左端側）には、導電性接着剤8 8を塗布しておく。

[0116] なお、接着部材8 0としては、例えばポリエチレンテレフタレート基材の

両面に粘着性のアクリル樹脂を貼り付けたものを、導電性接着剤88としては、銀、銅、ニッケル等を主成分とする金属微粒子とエポキシ樹脂を混合したもの用いることができる。

[0117] 次に、図18に示すように、インターロネクタに塗布した導電性接着剤88と、裏面側接続用電極18とが電気的に接続されるように、太陽電池セル11を載置する。

[0118] その後、図19、及び図6に示すように、一方の太陽電池セル11の裏面側接続用電極18が、他方の太陽電池セル11の受光面側接続用電極14と対向するように載置するとともに、両者の間に導電性接着剤88を介在させることによって電気的に接続する。これを繰り返し、第1の方向に延伸する一つの太陽電池10を形成することができる。

[0119] 更に、図1に示すように、第1の方向に延伸する複数の太陽電池10を、第1の方向に交差する方向に、スペースを空けて配置していく。このとき、各太陽電池10が、固定部材70における対向部71と対向するように配置する。第1の太陽電池10Aは、第1の対向部71Aと対向し、第2の太陽電池10Bは、第2の対向部71Bと対向する。また、二つの太陽電池10の間に配置されたスペースが、二つの対向部71の間に配置された透光部75と対向する。

[0120] そして図1に示すように、複数の太陽電池10を接続する配線34としてのインターロネクタを設ける。例えば、太陽電池10の端部に形成されたインターロネクタの受光面側に導電性接着剤88を塗布しておき、その受光面側に配線34としてのインターロネクタを載置することにより、配線34としてのインターロネクタと太陽電池10との電気的な接続を行う。配線34としてのインターロネクタは、固定部材70の連結部72と対向するように配置され、第1の方向に交差する方向に延伸する。

[0121] なお、図10に示した実施例においては、まず透光性シート73の受光面側における、複数の太陽電池10を載置する位置に、接着部材80を塗布、又は配置し、その更に受光面側に、第1の方向に延伸する複数の太陽電池1

0を載置する。また、透光性シート73の裏面側には、太陽電池10と対向するように反射材74を塗布する。第1の太陽電池10Aの裏面側には、第1の太陽電池10Aと対向するように反射材74を塗布し、第2の太陽電池10Bの裏面側には、第2の太陽電池10Bと対向するように反射材74を塗布する。

[0122] なお、透光性シート73としては、例えばポリエチレンテレフタレートを用いることができ、反射材74としては、例えば酸化チタン微粒子を用いることができる。また、接着部材80としては、接着テープを用いることができ、当該接着テープとしては、ポリエチレンテレフタレート基材の両面に粘着性のアクリル樹脂を貼り付けたものを用いることができる。

[0123] 本実施形態においては、このような固定部材70、接着部材80、及び太陽電池群110を含む積層体を、図15、16に示すように、第1のガラス基板21の受光面側に載置された第1の封止材シート91の受光面側に載置する。その後、太陽電池群110の受光面側に第2の封止材シート92を載置し、その後、第2の封止材シート92の受光面側に第2のガラス基板22を載置する。

[0124] 以上により、載置工程を終了する。

#### [0125] [加熱工程]

上述した載置工程の後に、加熱工程を行う。この加熱工程では、第1の封止材シート91、第2の封止材シート92の融点以上、且つ第1の対向部71A、第2の対向部71B、及び連結部72を構成する材料の熱変形温度以下で加熱する。この加熱工程により、図15、16に示したシート状の第1の封止材シート91、第2の封止材シート92が軟化され、図2、11に示した封止材90となる。

[0126] 本実施形態においては、第1の対向部71A、第2の対向部71B、及び連結部72の材料として、その熱変形温度が、第1の封止材シート91、第2の封止材シート92の融点よりも高い材料を用いている。具体例として、封止材90として、例えばEVA（エチレン・酢酸ビニル共重合体）を用い

る場合、EVAの融点は60～61°Cであるため、この温度よりも高い熱変形温度を有する材料を用いて、固定部材70の第1の対向部71A、第2の対向部71B、及び連結部72を形成する。例えば、ポリカーボネイトの熱変形温度は130～140°Cであり、ポリエチレンテレフタレートの熱変形温度は240～245°Cであるため、この条件を満たす。また、封止材90としてアイオノマーを用いた場合においても、アイオノマーの融点は86～100°Cであるため、固定部材70の第1の対向部71A、第2の対向部71B、及び連結部72として、ポリカーボネイト、及びポリエチレンテレフタレートを用いることができる。また、ポリイミドも高い熱変形温度を有するため、この条件を満たす。さらに、封止材90としてエチレン・ $\alpha$ -オレフィン共重合体を用いた場合にも、エチレン・ $\alpha$ -オレフィン共重合体の融点は80～90°Cであるため、上記と同様である。

[0127] このように、第1の対向部71A、第2の対向部71B、及び連結部72を構成する材料として、その熱変形温度が、第1の封止材シート91、第2の封止材シート92を構成する材料の融点よりも高い材料を用いているため、この加熱工程においても、複数の太陽電池10の位置ずれが発生するのを抑制することができる。即ち、第1の封止材シート91、第2の封止材シート92を軟化させ、図2、11に示した封止材90の状態とするため、封止材90の融点まで太陽電池モジュール100を加熱しても、その温度を、固定部材70の熱変形温度以下とすることが可能であり、固定部材70の形状が大きく変形することを抑制することができる。その結果、太陽電池10が、封止材90の流動によって位置ずれすることを、この太陽電池10に接着部材80を介して接着された固定部材70が抑制することができる。

[0128] なお、固定部材70の第1の対向部71A、第2の対向部71Bを構成する材料の熱膨張率と太陽電池10を構成する材料の熱膨張率との差が小さい構成とすることが望ましい。このような構成とすることにより、上述した封止材90を流動させるための加熱工程において、太陽電池10の割れが発生する可能性を低減することができる。上記で例示したポリカーボネイト、ポ

リエチレンテレフタレートであれば、ポリエチレンテレフタレートの方が、その熱膨張率が、太陽電池 10 を構成するシリコンの熱膨張率と近いため、固定部材 70 の第 1 の対向部 71A、第 2 の対向部 71B を構成する材料として、ポリエチレンテレフタレートを用いることが望ましい。

[0129] この加熱工程を経て、図 15、16 に示した積層体における第 1 の封止材シート 91、第 2 の封止材シート 92 が軟化され、封止材 90 となって流動し、第 1 の太陽電池 10A、第 2 の太陽電池 10B の間にも介在する。そして、第 1 のガラス基板 21 と第 2 のガラス基板 22 との間を封止することができ、それぞれ図 2、11 に示した太陽電池モジュール 100 を得ることができる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 第1の方向に延伸する第1の太陽電池と、前記第1の方向に交差する方向に前記第1の太陽電池とスペースを空けて配置され、前記第1の方向に延伸する第2の太陽電池と、を含む太陽電池群と、  
前記太陽電池群の裏面側を覆う第1のガラス基板と、  
前記太陽電池群の受光面側を覆う第2のガラス基板と、  
前記太陽電池群の裏面側と対向して配置され、前記太陽電池群と前記第1のガラス基板との間に配置された固定部材と、  
前記太陽電池群と前記固定部材との間に介在する接着部材と、  
前記第1の太陽電池と前記第2の太陽電池との間に介在する封止材と、を含み、  
前記固定部材は、  
前記第1の太陽電池と対向し、前記第1の方向に延伸する第1の対向部と、  
前記第2の太陽電池と対向し、前記第1の方向に延伸する第2の対向部と、  
前記第1の対向部と、前記第2の対向部と、を連結する連結部と、  
前記第1の対向部と前記第2の対向部との間に配置された透光部と、を含み、  
前記第1の対向部、前記第2の対向部、及び前記連結部を構成する材料の熱変形温度が、前記封止材を構成する材料の融点よりも高い、太陽電池モジュール。
- [請求項2] 前記第1の太陽電池と、前記第2の太陽電池は、両面受光型の太陽電池であり、  
前記固定部材が反射部材を含んで構成された、  
請求項1に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項3] 前記固定部材は、前記第1の方向に延伸し、前記第1の方向に交差する方向に並べて設けられた複数の開口部を有し、

前記開口部が、前記透光部であり、前記第1の太陽電池と前記第2の太陽電池との間に配置された前記スペースと対向して配置された、請求項1又は2に記載の太陽電池モジュール。

- [請求項4]
- 前記固定部材が、  
透光性シートと、  
前記透光性シートの裏面側において、前記第1の方向に延伸し、前記第1の太陽電池と対向するように配置された第1の反射材と、  
前記透光性シートの裏面側において、前記第1の方向に延伸し、前記第2の太陽電池と対向するように配置された第2の反射材と、を含み、  
前記第1の太陽電池と前記第1の反射材の間に配置された前記透光性シートの一部が、前記第1の対向部を構成し、  
前記第2の太陽電池と前記第2の反射材の間に配置された前記透光性シートの一部が、前記第2の対向部を構成し、  
前記透光性シートを構成する材料の熱変形温度が、前記封止材を構成する材料の融点よりも高い、  
請求項1に記載の太陽電池モジュール。
- [請求項5]
- 前記封止材を構成する材料が、EVA、アイオノマーの少なくとも一方を含み、  
前記第1の対向部、前記第2の対向部、及び前記連結部を構成する材料が、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネイト、及びポリイミドの内の少なくともいずれか一つを含む、  
請求項1乃至4のいずれか一つに記載の太陽電池モジュール。
- [請求項6]
- 前記第1の太陽電池は、  
前記第1の方向に延伸する第1の太陽電池セルと、  
前記第1の太陽電池セルの受光面側に設けられ、前記第1の方向に延伸する第1の受光面側集電電極と、  
前記第1の受光面側集電電極の一端側に接続され、前記受光面内に

おいて前記第1の方向と交差する方向に延伸する第1の受光面側接続用電極と、

を含む、

請求項1乃至5のいずれか一つに記載の太陽電池モジュール。

[請求項7]

前記第1の太陽電池セルは、

半導体基板と、

前記半導体基板の前記受光面側に設けられ、前記半導体基板と逆導電型の半導体層と、

前記受光面と前記裏面の間に配置され、前記第1の方向に延伸する側面と、

前記側面に配置され、レーザ加工によって形成されたレーザ加工領域と、

前記側面において、前記レーザ加工領域よりも前記受光面寄りに配置され、折曲切断によって形成された折曲切断領域と、

を含み、

前記受光面に垂直な方向における、前記レーザ加工領域の幅が、前記第1の太陽電池セルの厚みの40%以下である、

請求項6に記載の太陽電池モジュール。

[請求項8]

前記第1の太陽電池セルは、

半導体基板と、

前記半導体基板の前記受光面側に設けられ、前記半導体基板と逆導電型の半導体層と、

前記受光面と前記裏面の間に配置され、前記第1の方向に延伸する側面と、

前記側面に配置され、第1の表面粗さを有する裏面側領域と、

前記側面において、前記裏面側領域よりも前記受光面寄りに配置され、前記第1の表面粗さよりも小さな第2の表面粗さを有する受光面側領域と、

を含み、

前記受光面に垂直な方向における、前記裏面側領域の幅が、前記第1の太陽電池セルの厚みの40%以下である、

請求項6又は7に記載の太陽電池モジュール。

[請求項9] 前記第1の太陽電池セルは、前記受光面側から見て前記第1の太陽電池セルの外形を構成し、前記第1の方向に延伸する第1の辺を有し、

前記第1の受光面側接続用電極の端部が、前記受光面側から見て、前記第1の辺と重畳する、

請求項6乃至8のいずれか一つに記載の太陽電池モジュール。

[請求項10] 前記第1の太陽電池セルの裏面側に設けられ、前記第1の方向に延伸する第1の裏面側集電電極と、

前記第1の裏面側集電電極の他端側に接続され、前記裏面において前記第1の方向と交差する方向に延伸する第1の裏面側接続用電極と、を更に含み、

前記第1の裏面側接続用電極が、前記第1の受光面側接続用電極と前記第1の太陽電池セルを介して対向しないよう配置された、

請求項6乃至9のいずれか一つに記載の太陽電池モジュール。

[請求項11] 前記第1の太陽電池セルは、前記裏面側から見て前記第1の太陽電池セルの外形を構成し、前記第1の方向に延伸する第3の辺を有し、前記第1の裏面側接続用電極の端部が、前記裏面側から見て、前記第3の辺と重畳する、

請求項10に記載の太陽電池モジュール。

[請求項12] 前記第1の太陽電池は、  
前記第1の方向に延伸する第2の太陽電池セルと、  
前記第2の太陽電池セルの裏面側に設けられ、前記第1の方向に延伸する第2の裏面側集電電極と、  
前記第2の裏面側集電電極の他端側に接続され、前記裏面内におい

て前記第1の方向と交差する方向に延伸し、前記第1の受光面側接続用電極と電気的に接続された第2の裏面側接続用電極と、

を更に含む、請求項6乃至11のいずれか一つに記載の太陽電池モジュール。

[請求項13] 前記第1の受光面側接続用電極と前記第2の裏面側接続用電極とは、導電性接着剤により電気的に接続された、  
請求項12に記載の太陽電池モジュール。

[請求項14] 前記封止材を構成する材料が、エチレン・ $\alpha$ -オレフィン共重合体を含み、  
前記第1の対向部、前記第2の対向部、及び前記連結部を構成する

材料が、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネイト、及びポリイミドの内の少なくともいずれか一つを含む、  
請求項1乃至13のいずれか一つに記載の太陽電池モジュール。

[請求項15] 請求項1乃至13のいずれか一つに記載の太陽電池モジュールと、  
窓枠と、を含み、

前記連結部が、前記受光面側から見て、前記窓枠と重畳するように配置された、

ガラス建材。

[請求項16] 前記太陽電池群は、前記第1の太陽電池と、前記第2の太陽電池と、を電気的に接続する配線を更に含み、

前記配線が、前記受光面側から見て、前記連結部と重畳するように配置された、  
請求項15に記載のガラス建材。

[請求項17] 第1のガラス基板、第1の封止材シート、固定部材、接着部材、太陽電池群、第2の封止材シート、及び第2のガラス基板が、この順に配置されるよう載置する載置工程と、  
前記第1の封止材シート、前記第2の封止材シートを加熱する加熱工程と、

を順次行い、

前記太陽電池群が、

第1の方向に延伸する両面受光型の第1の太陽電池と、

前記第1の方向に交差する方向に前記第1の太陽電池とスペースを空けて配置され、前記第1の方向に延伸する両面受光型の第2の太陽電池と、を含み、

前記固定部材が、

前記第1の方向に延伸する第1の対向部と、

前記第1の方向に延伸する第2の対向部と、

前記第1の対向部と前記第2の対向部とを連結する連結部と、

前記第1の対向部と前記第2の対向部との間に配置された透光部と、を含み、

前記載置工程において、前記第1の太陽電池が、前記第1の対向部と対向し、前記第2の太陽電池が、前記第2の対向部と対向するよう配置され、

前記加熱工程において、前記第1の封止材シート、前記第2の封止材シートを構成する材料の融点以上、且つ前記第1の対向部、前記第2の対向部、及び前記連結部を構成する材料の熱変形温度以下で加熱する、

太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項18] 前記第1の封止材シート、前記第2の封止材シートを構成する材料が、EVA、アイオノマーの少なくとも一方を含み、

前記第1の対向部、前記第2の対向部、及び前記連結部を構成する材料が、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネイト、及びポリイミドの内の少なくともいずれか一つを含む、

請求項17に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項19] 前記太陽電池群を準備する工程を更に含み、

前記太陽電池群を準備する工程は、

半導体基板の受光面側に、前記半導体基板と逆導電型の半導体層を  
製膜する工程と、

前記半導体層を製膜する工程の後で、前記半導体層の受光面側に、  
前記第1の方向に延伸する第1の受光面側集電電極、及び第2の受光  
面側集電電極を形成する工程と、

前記半導体層を製膜する工程の後で、前記第1の受光面側集電電極  
、前記第2の受光面側集電電極の一端側に接続され、前記第1の方向  
に平面視で交差する方向に延伸する受光面側接続用電極を形成する工  
程と、

前記受光面側接続用電極を形成する工程の後で、前記第1の受光面  
側集電電極と前記第2の受光面側集電電極との間において、前記第1  
の方向に延伸する分断ラインに沿って、前記半導体基板の裏面側から  
レーザ光を照射し、溝を形成する工程と、

前記レーザ光を照射する工程の後で、前記分断ラインに沿って、前  
記半導体基板を折曲切断し、前記第1の受光面側集電電極を有する第  
1の太陽電池セルと、前記第2の受光面側集電電極を有する第2の太  
陽電池セルと、を形成する工程と、

を含む、

請求項17又は18に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項20]

前記レーザ光を照射する工程において、前記受光面に垂直な方向に  
おける、前記溝の深さは、前記第1の太陽電池セルの厚みの40%以  
下である、

請求項19に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項21]

前記レーザ光を照射する工程の前に、前記半導体基板の裏面側に、  
前記第1の方向に延伸する第1の裏面側集電電極、及び第2の裏面側  
集電電極を形成する工程と、

前記第1の裏面側集電電極、前記第2の裏面側集電電極の他端側に  
接続され、前記第1の方向に平面視で交差する方向に延伸する裏面側

接続用電極を形成する工程と、

を更に含み、

前記裏面側接続用電極は、前記受光面側接続用電極と前記第1の太陽電池セルを介して対向しないよう配置される、

請求項19又は20に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項22]

前記折曲切断する工程の後で、前記第1の受光面側集電電極と前記第2の裏面側集電電極とを、導電性接着剤により接続する工程を更に含む、

請求項21に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項23]

前記第1の封止材シート、前記第2の封止材シートを構成する材料が、エチレン・ $\alpha$ -オレフィン共重合体を含み、

前記第1の対向部、前記第2の対向部、及び前記連結部を構成する材料が、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネイト、及びポリイミドの内の少なくともいずれか一つを含む、

請求項17に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

[請求項24]

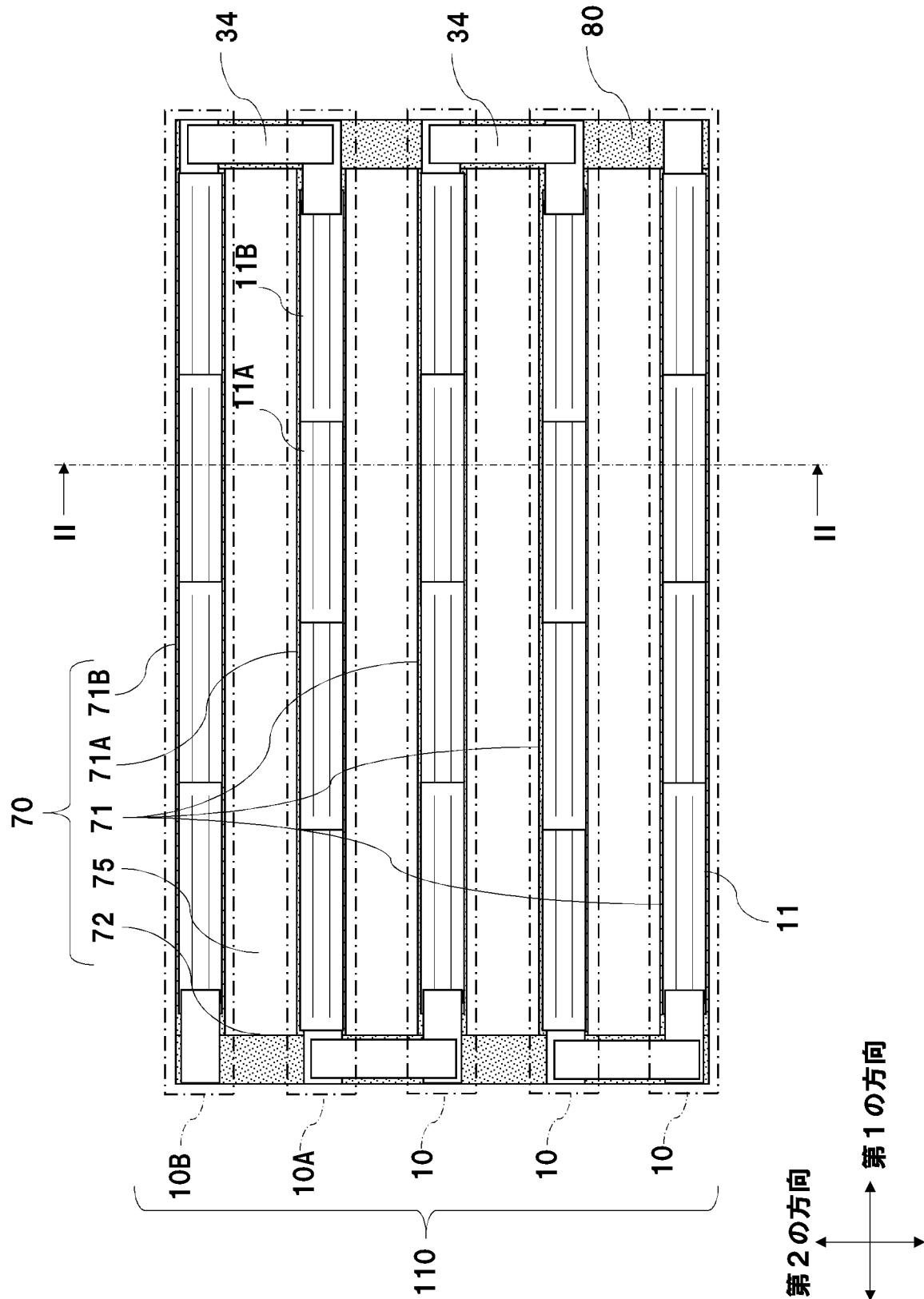
請求項14に記載の太陽電池モジュールと、

窓枠と、を含み、

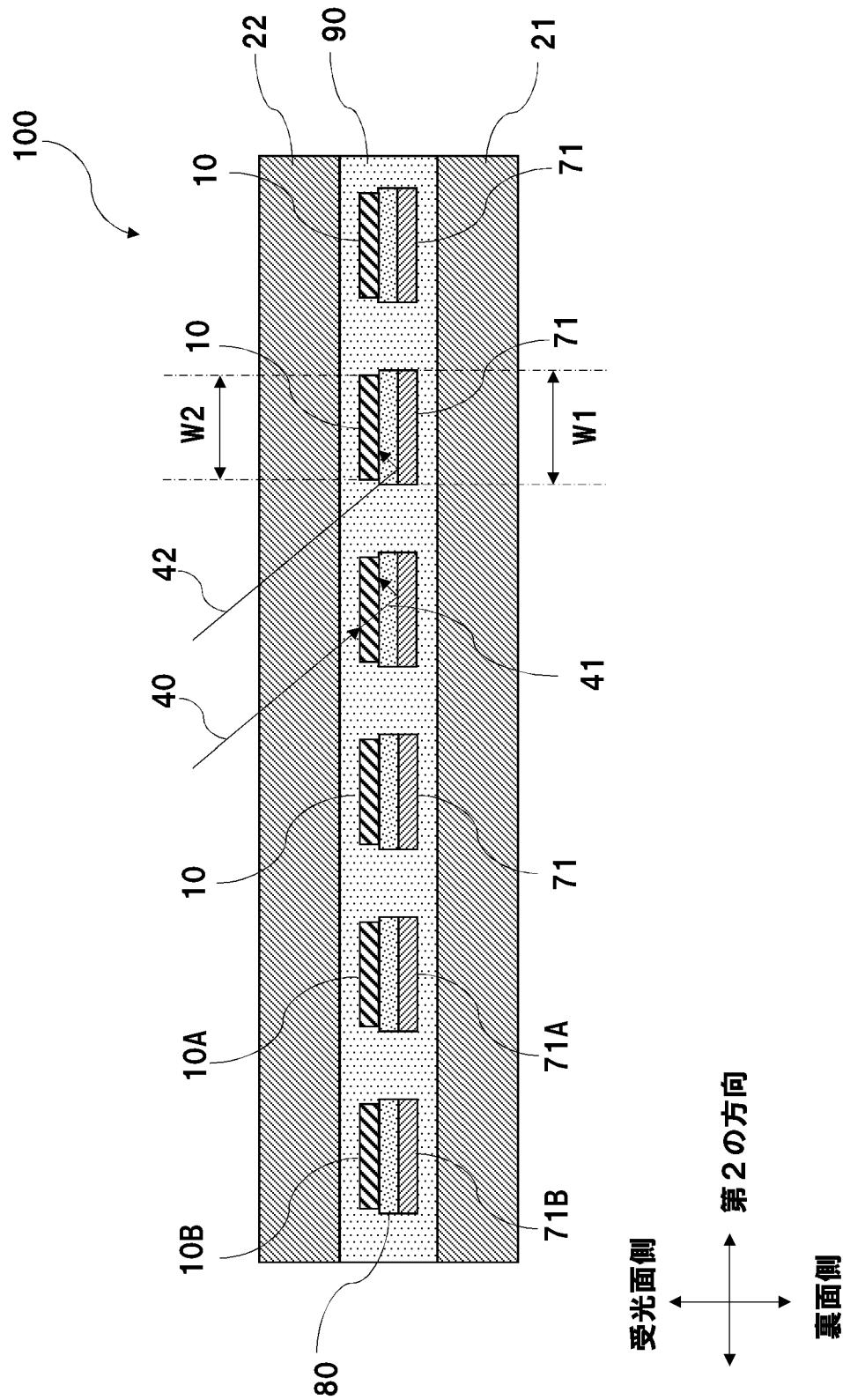
前記連結部が、前記受光面側から見て、前記窓枠と重畳するように配置された、

ガラス建材。

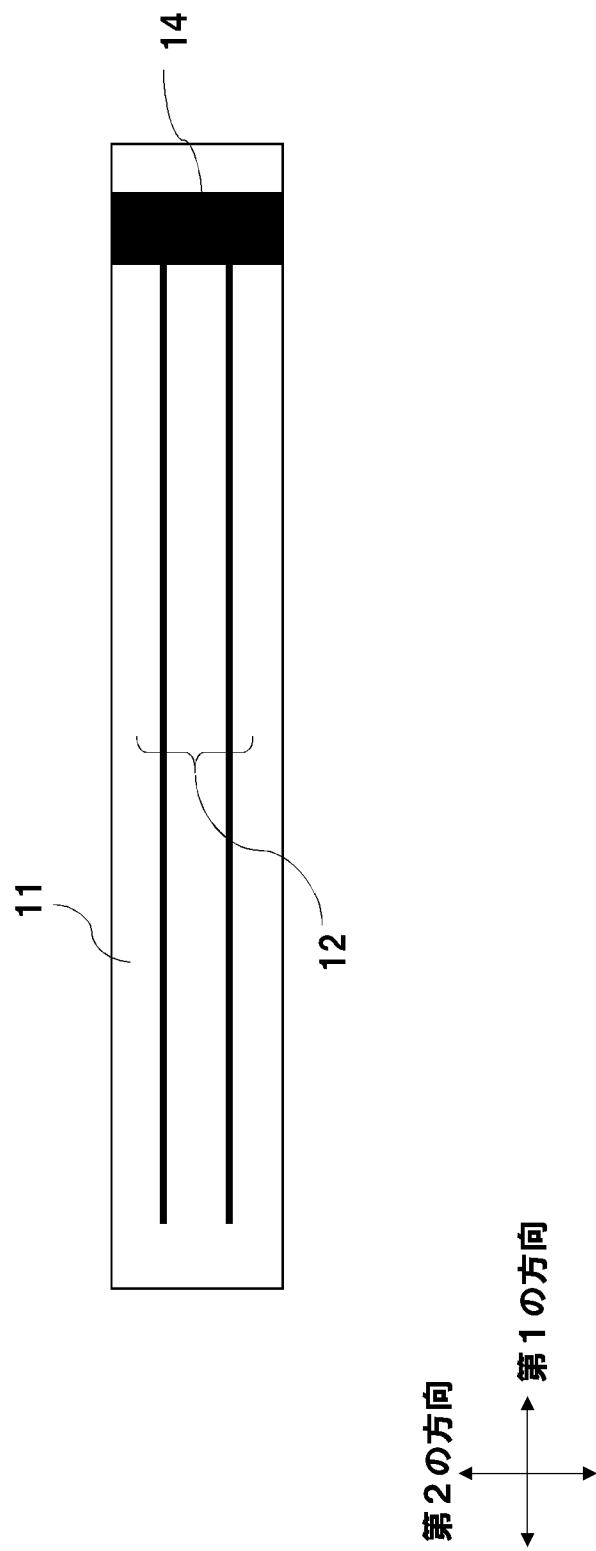
[図1]



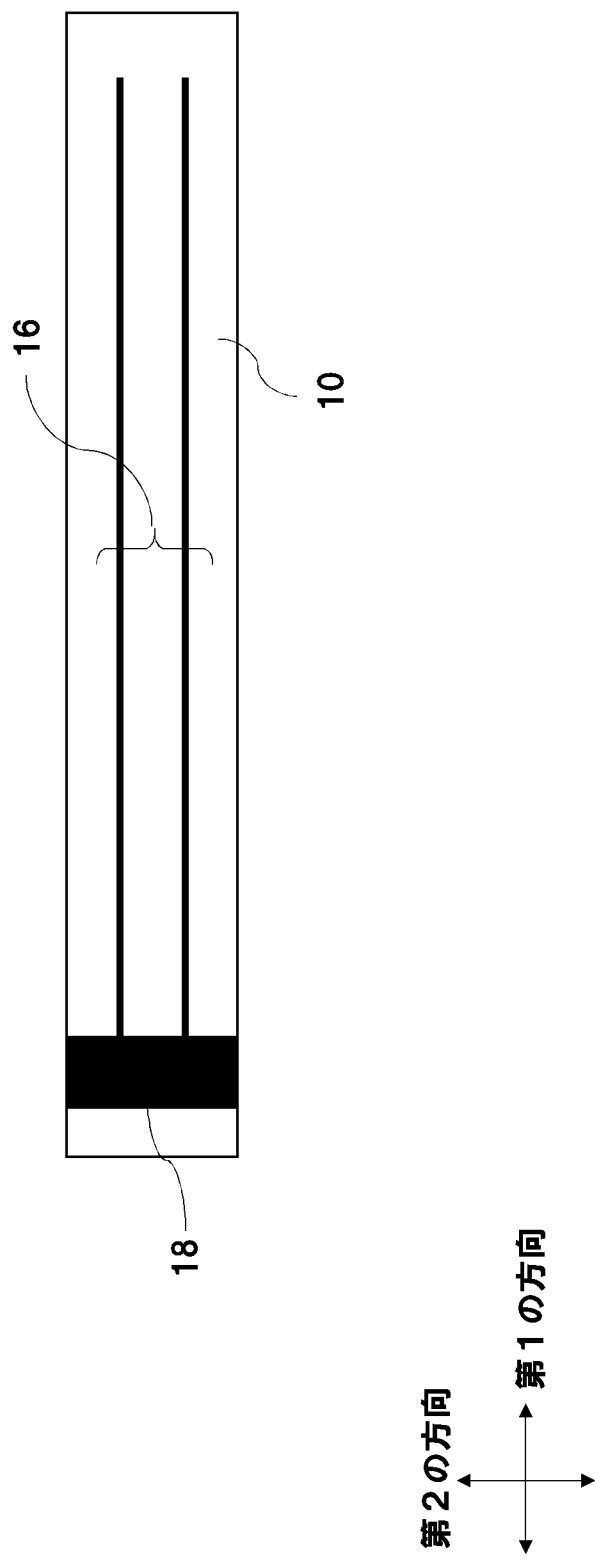
[図2]



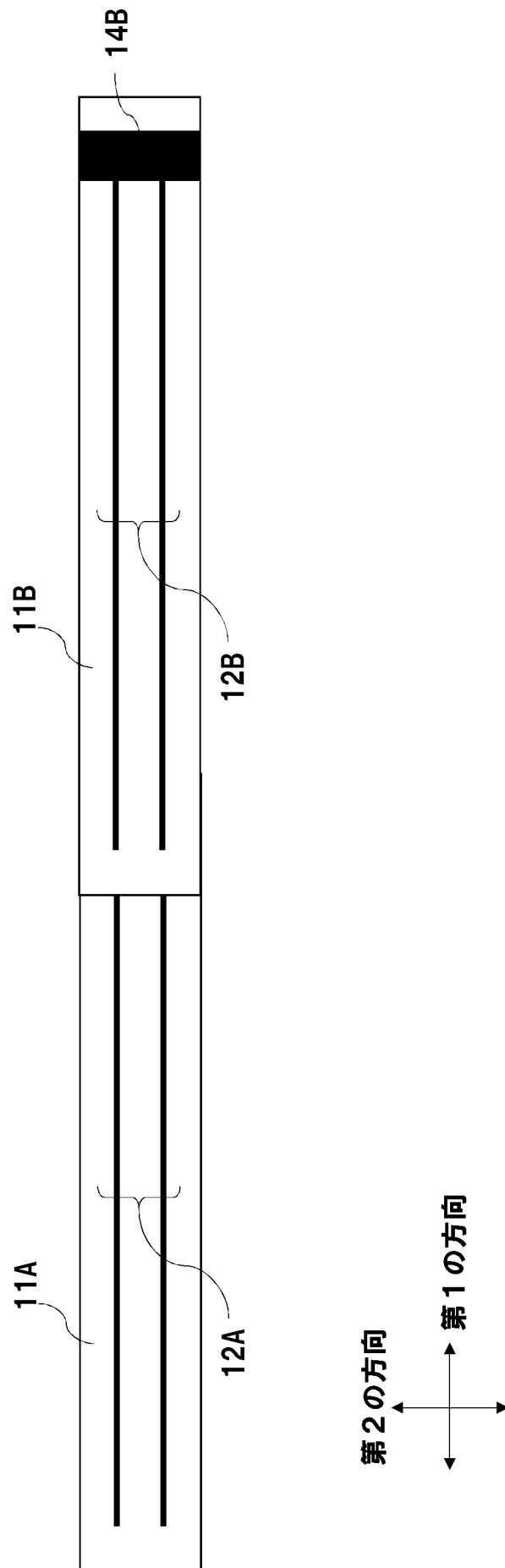
[図3]



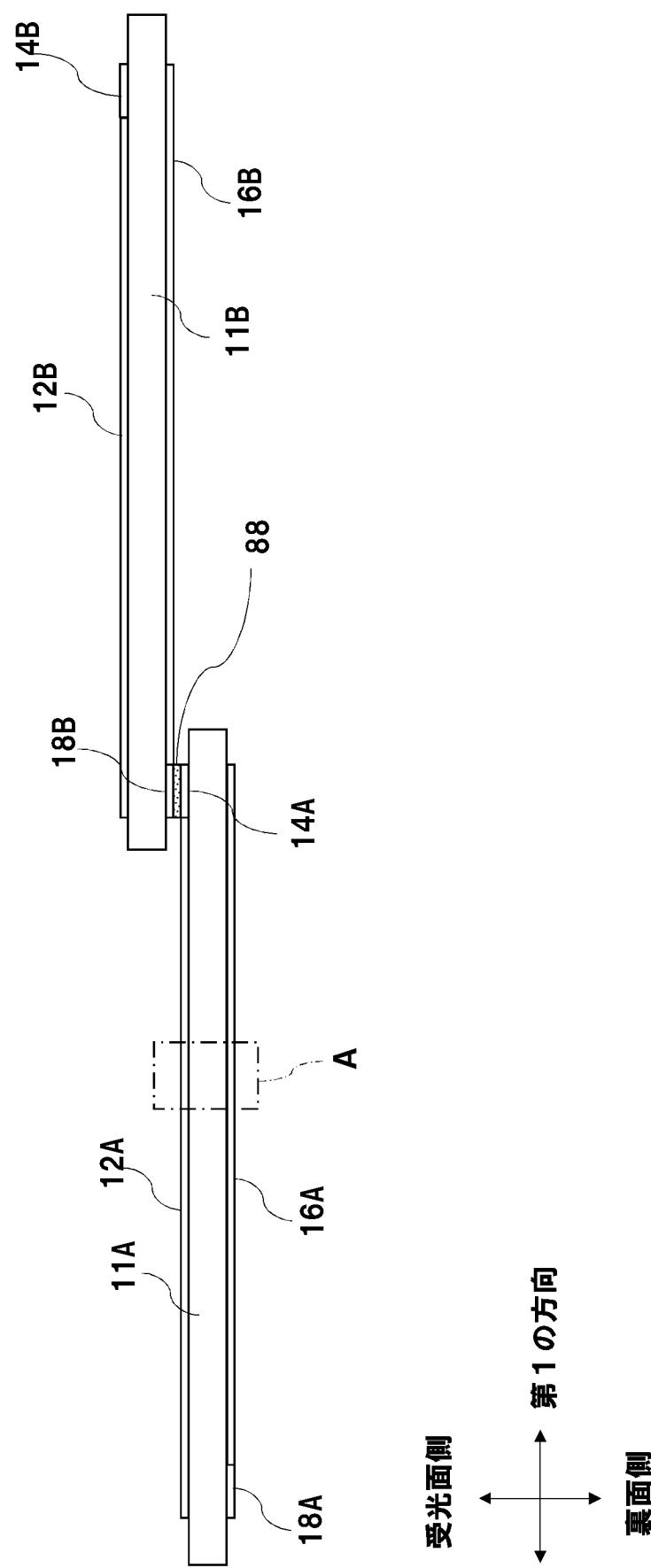
[図4]



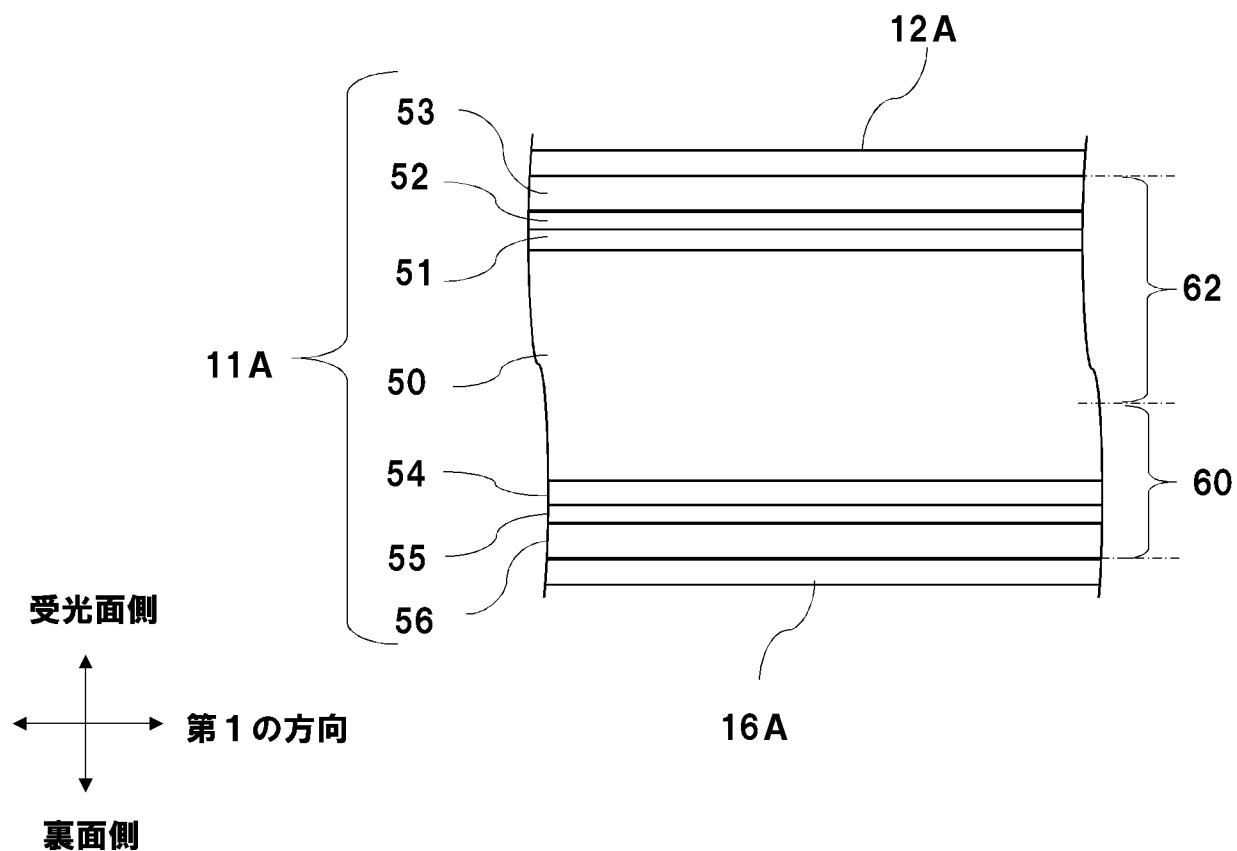
[図5]



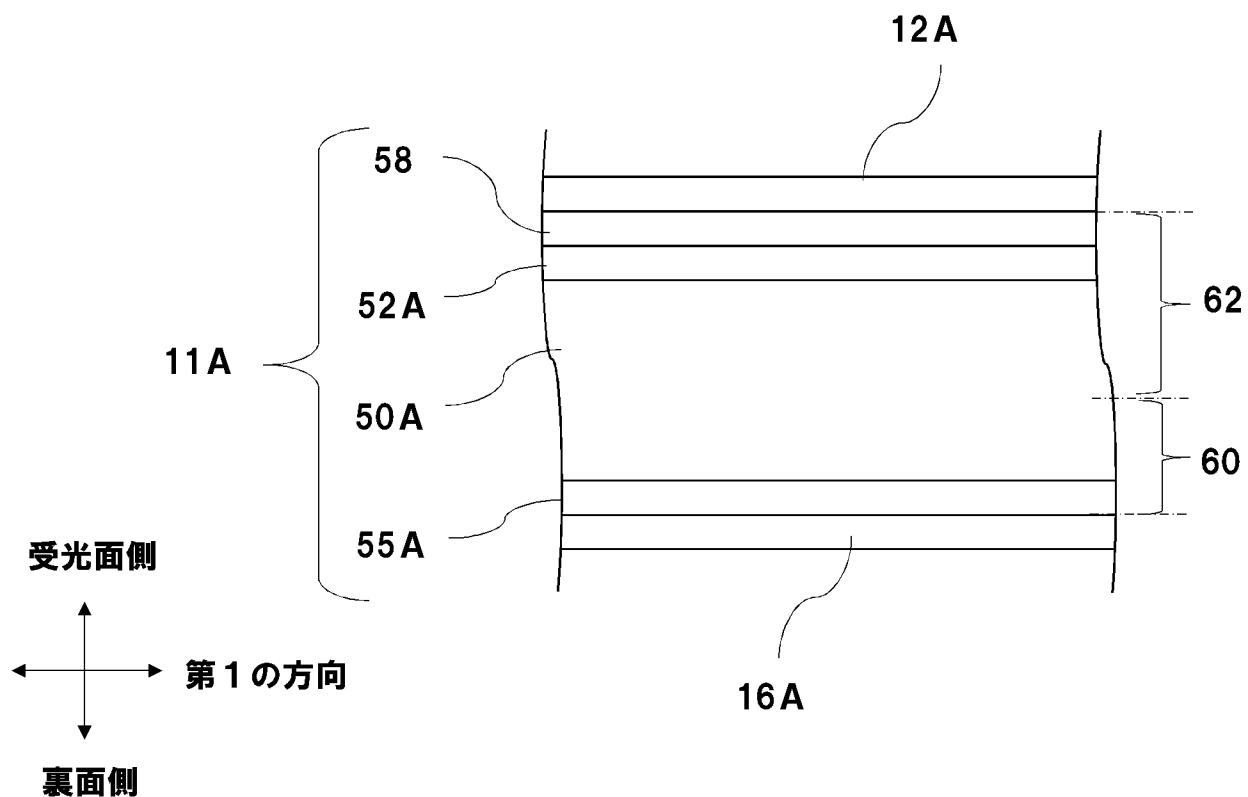
[図6]



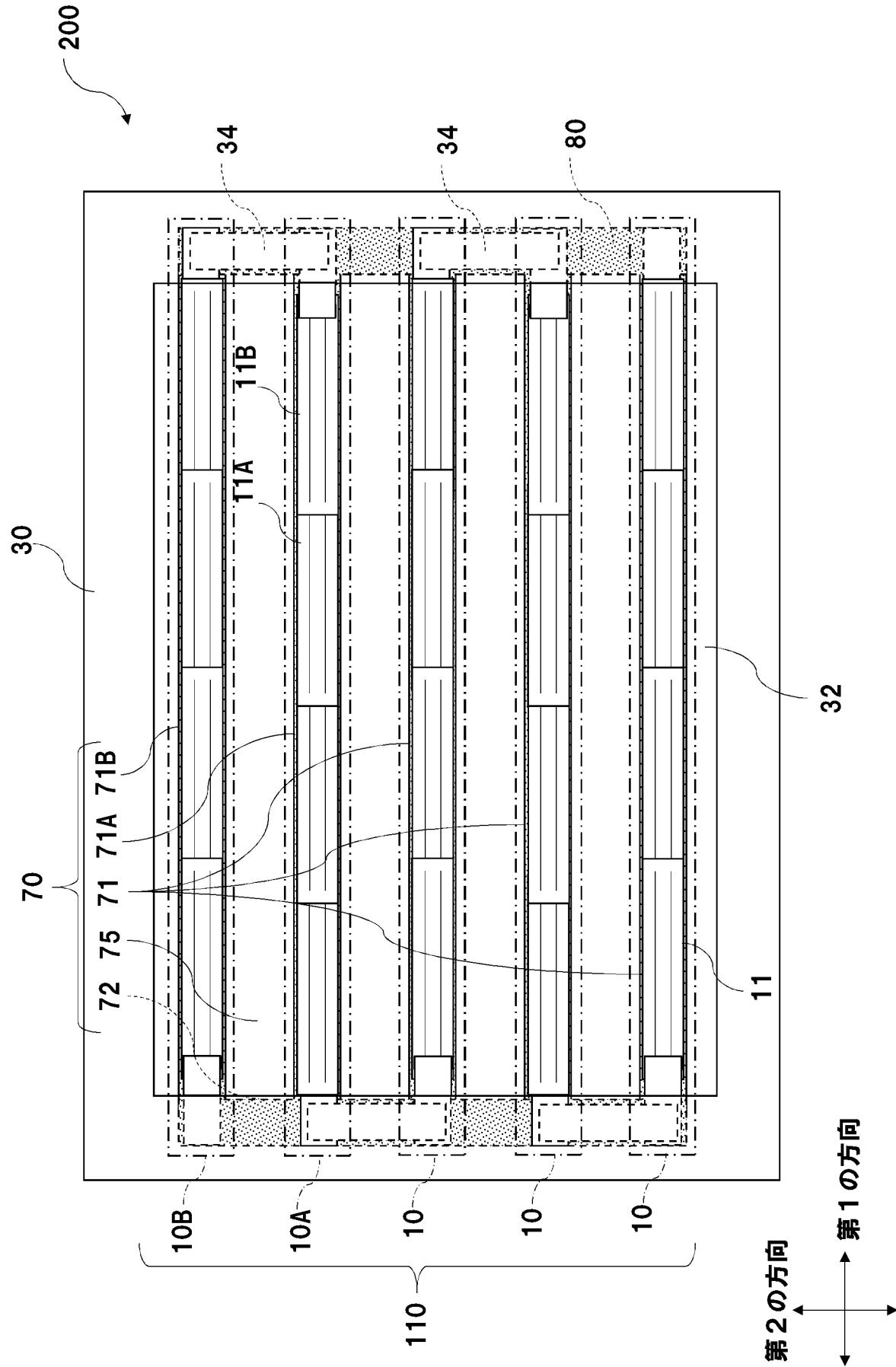
[図7]



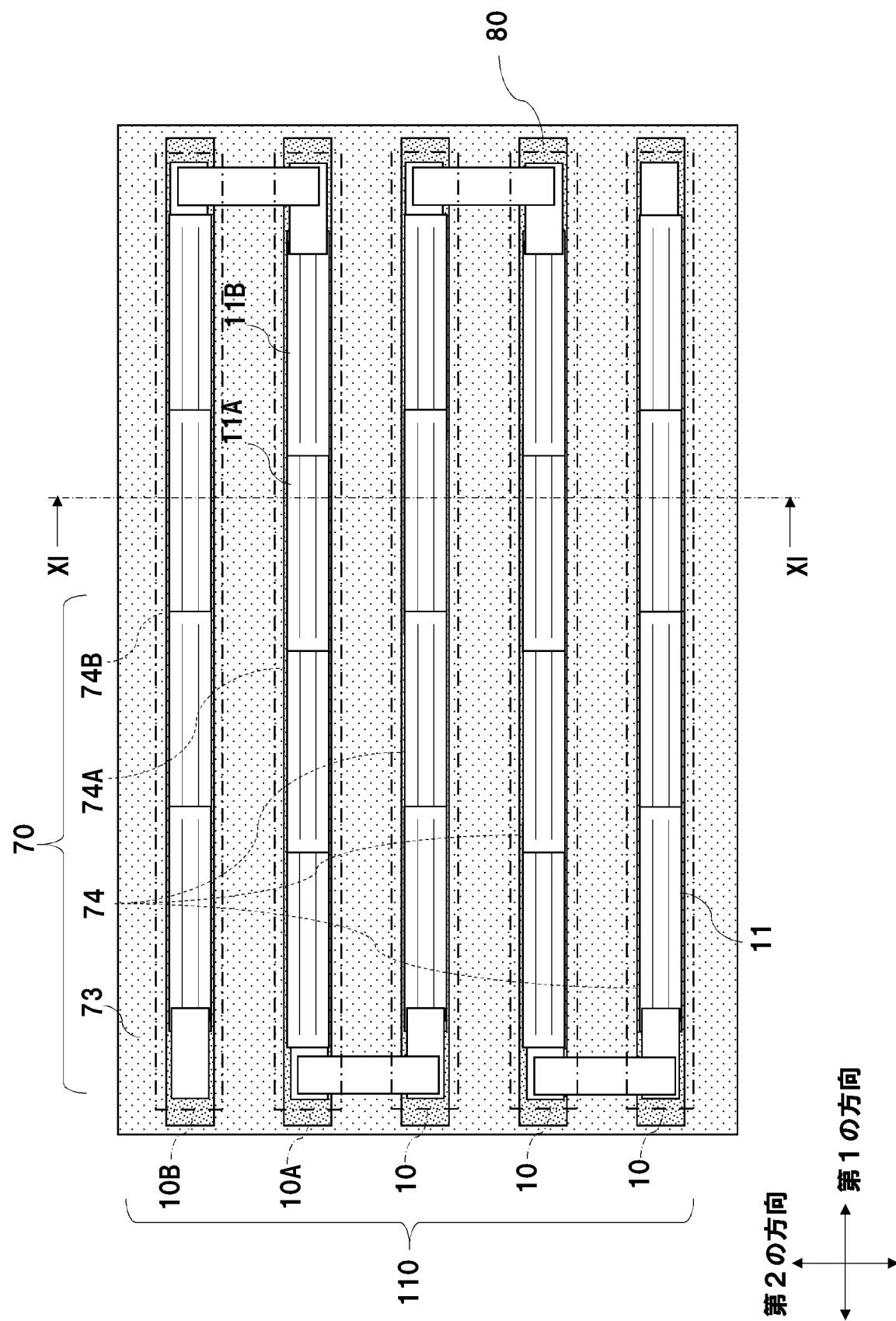
[図8]



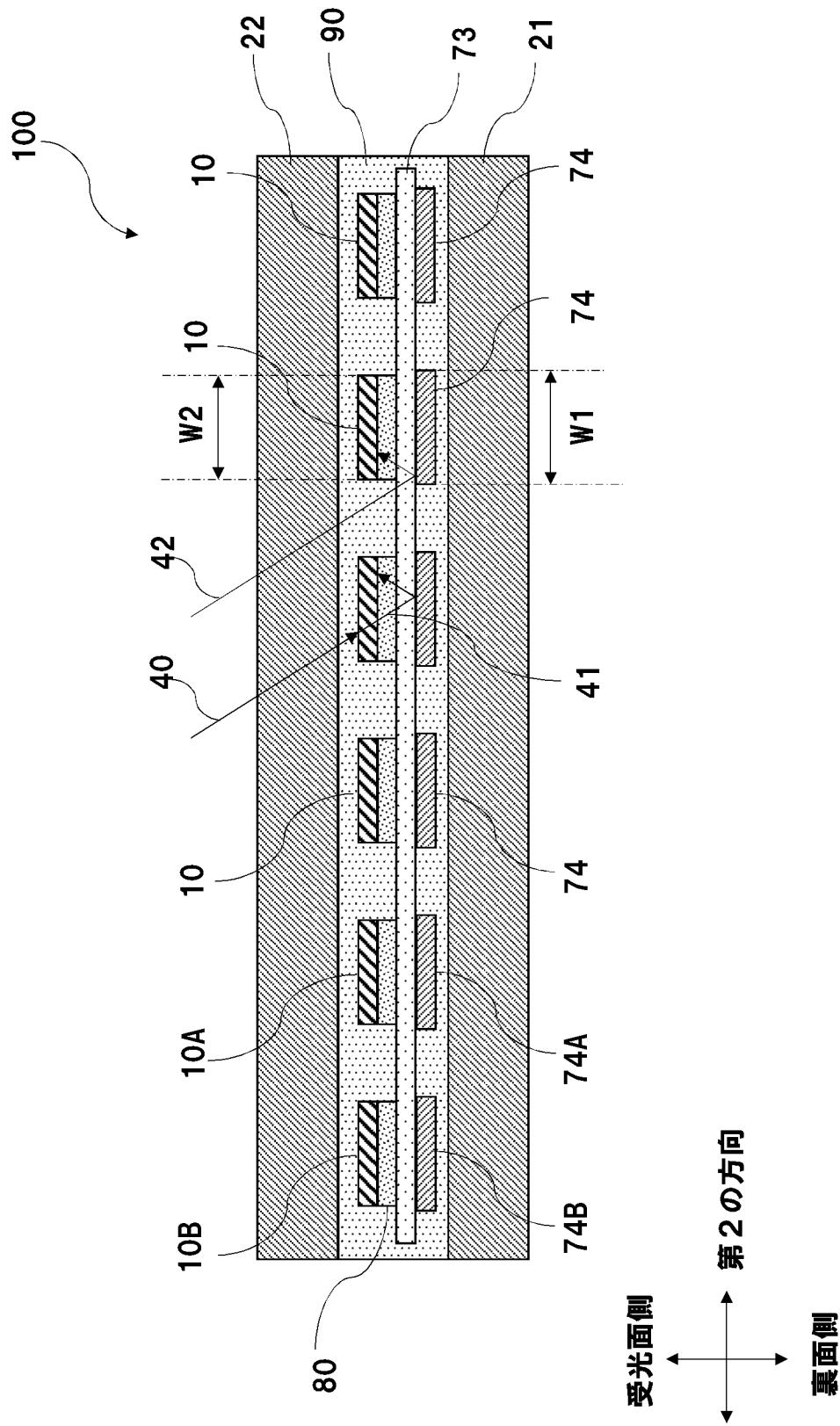
[図9]



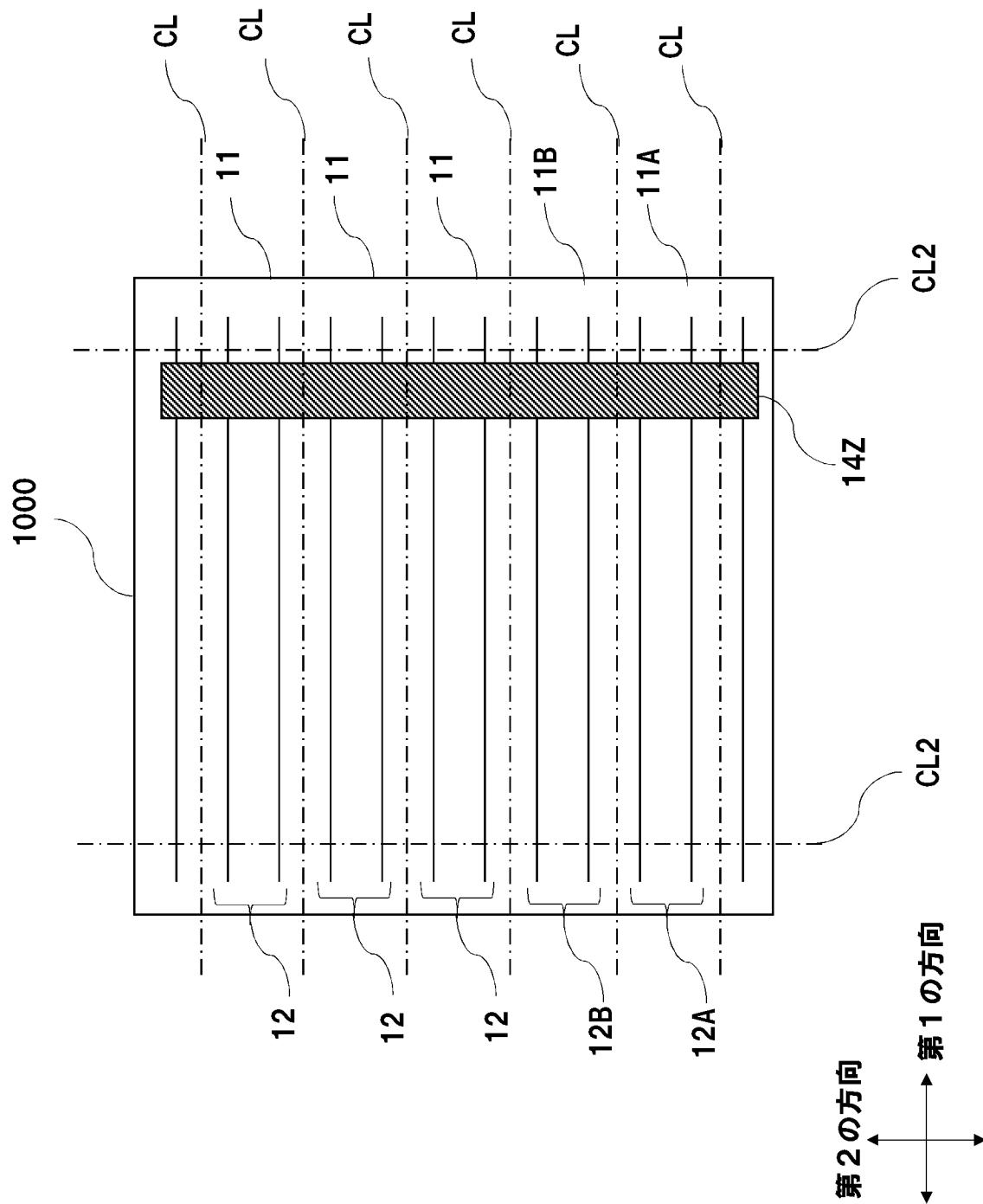
[図10]



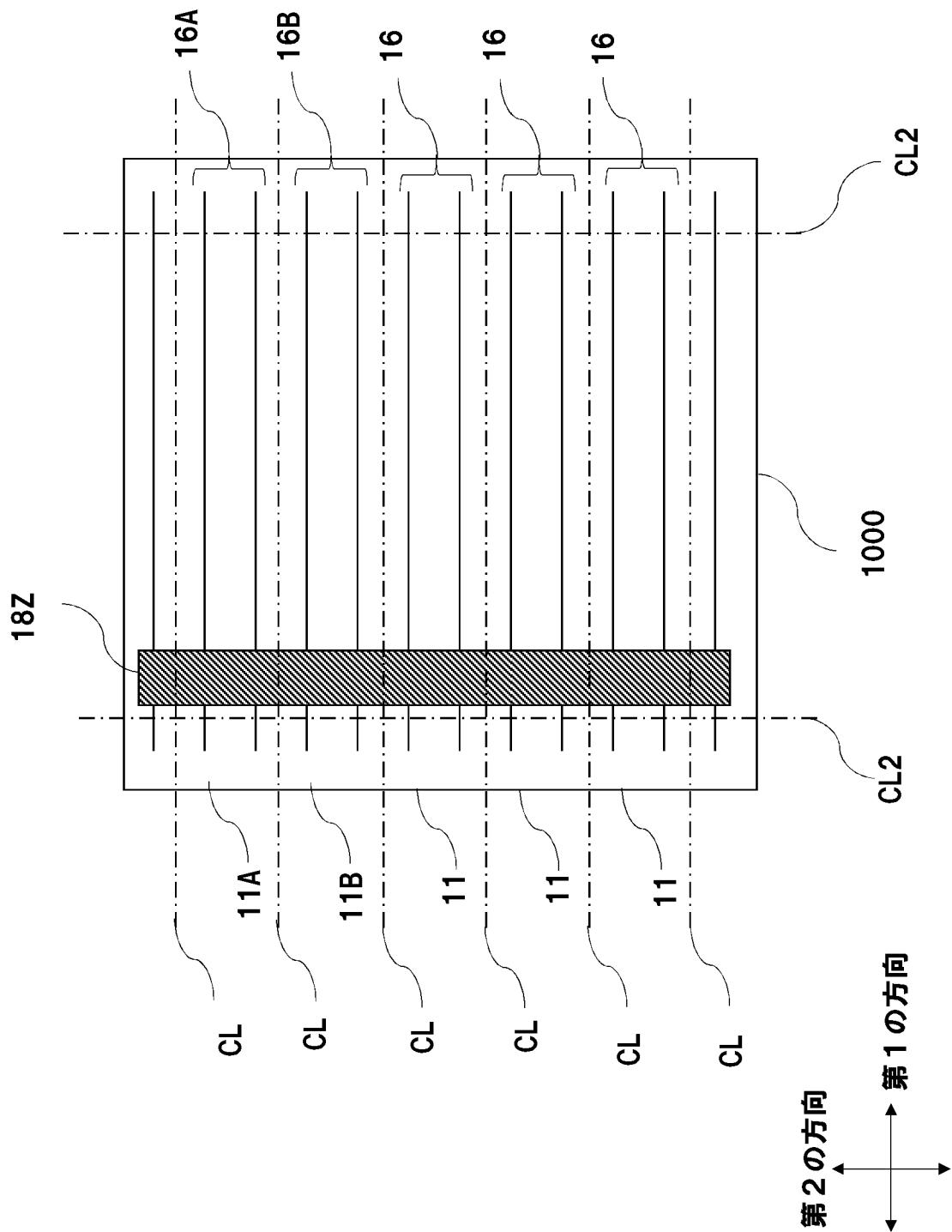
[図11]



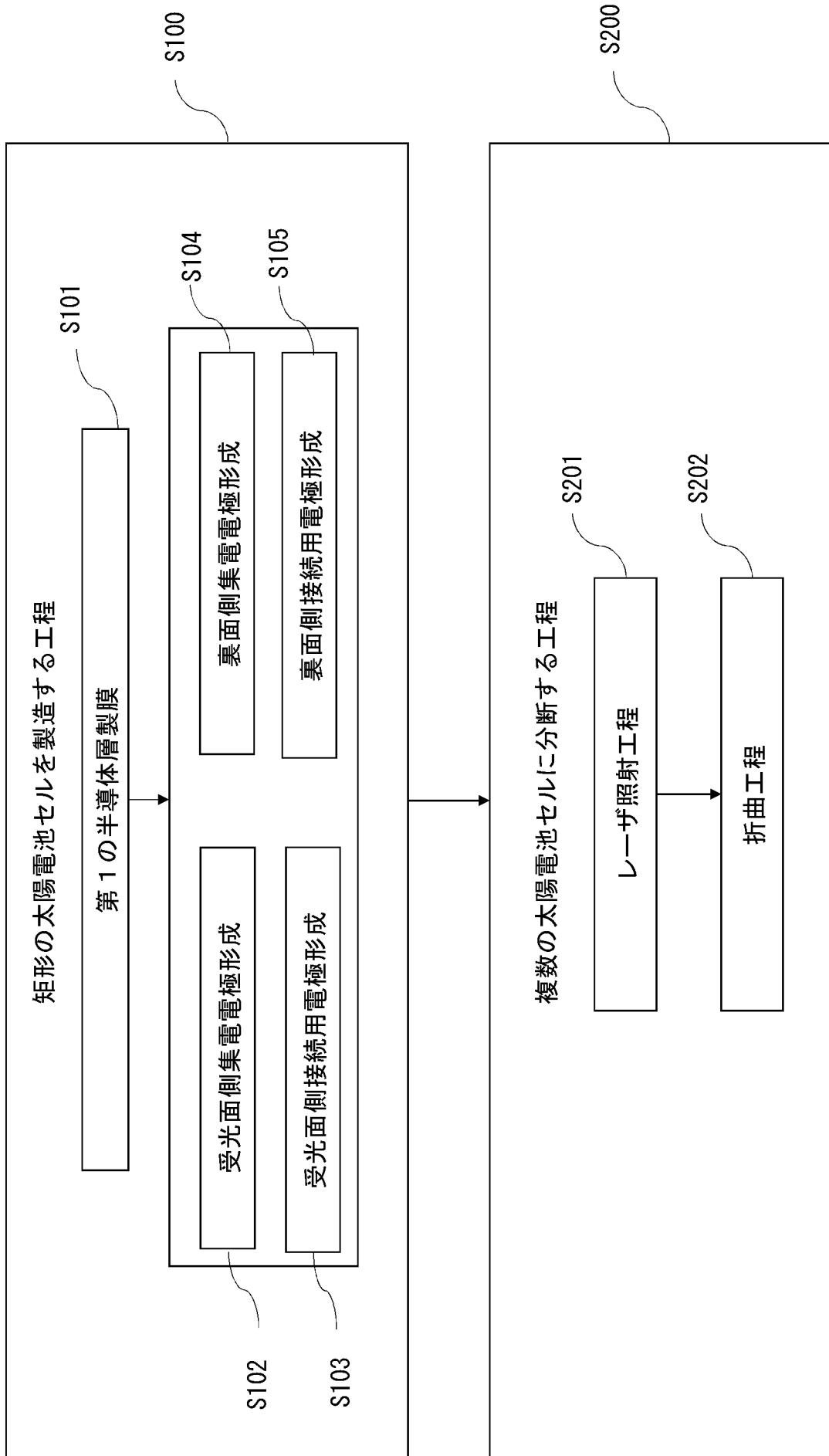
[図12]



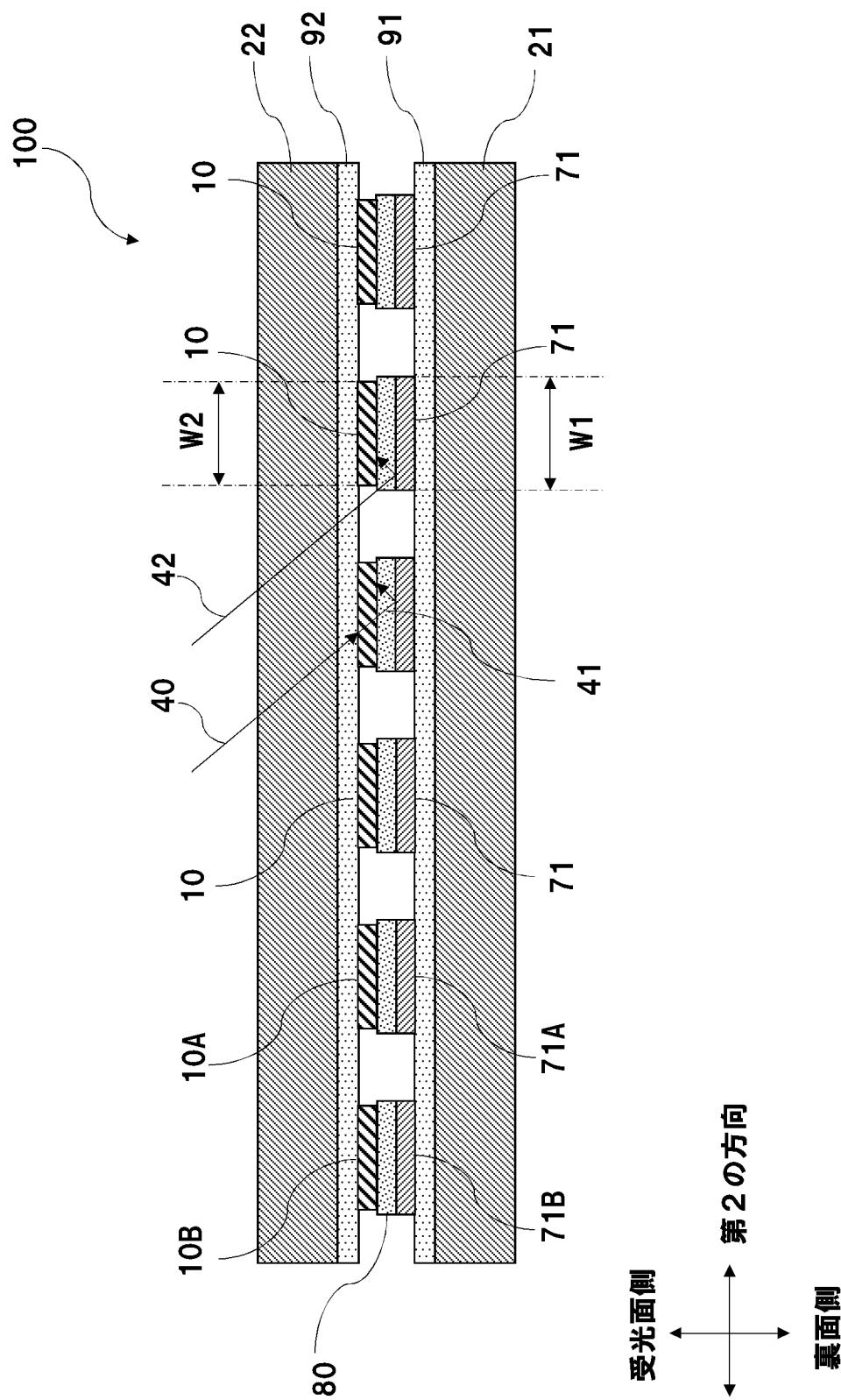
[図13]



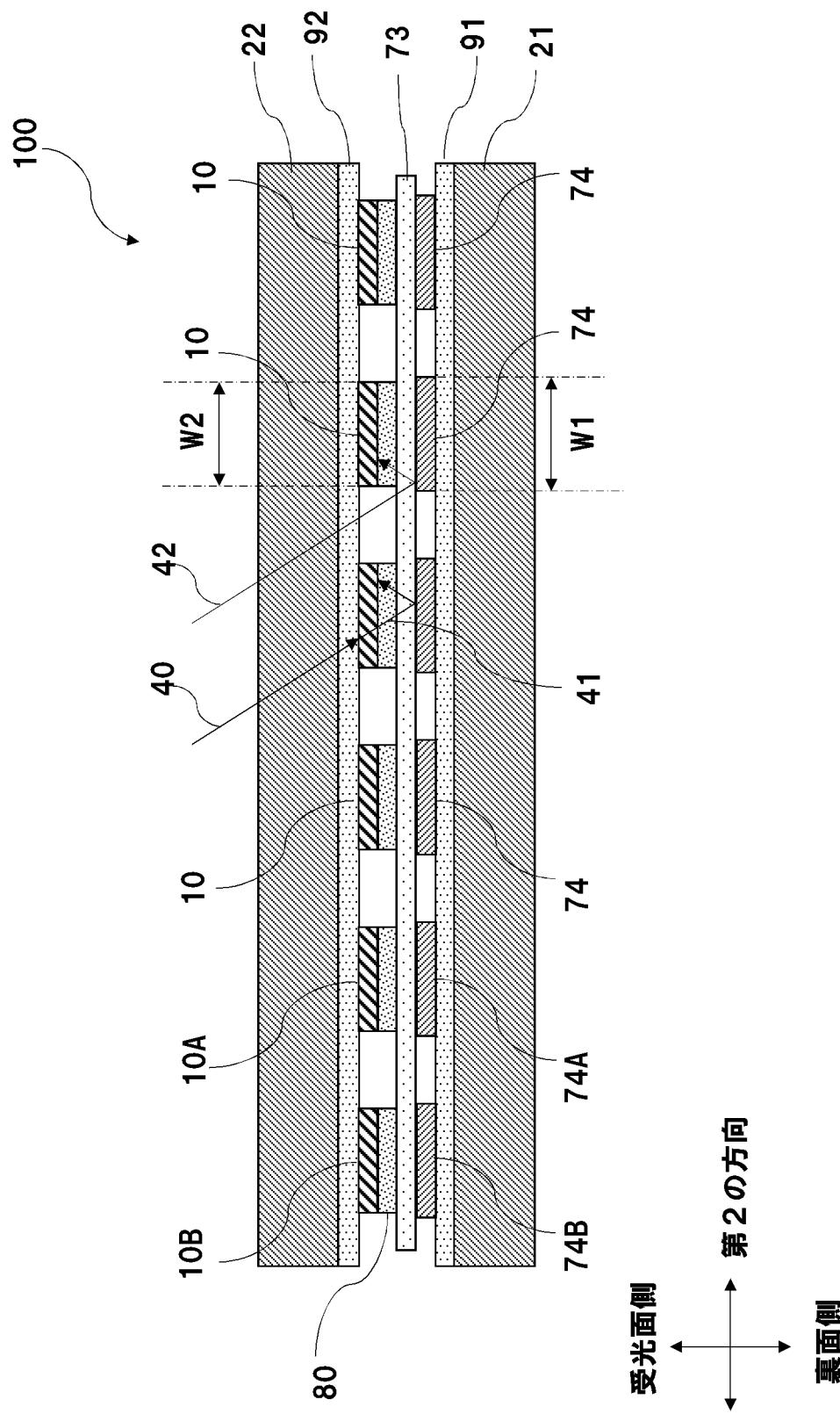
[図14]



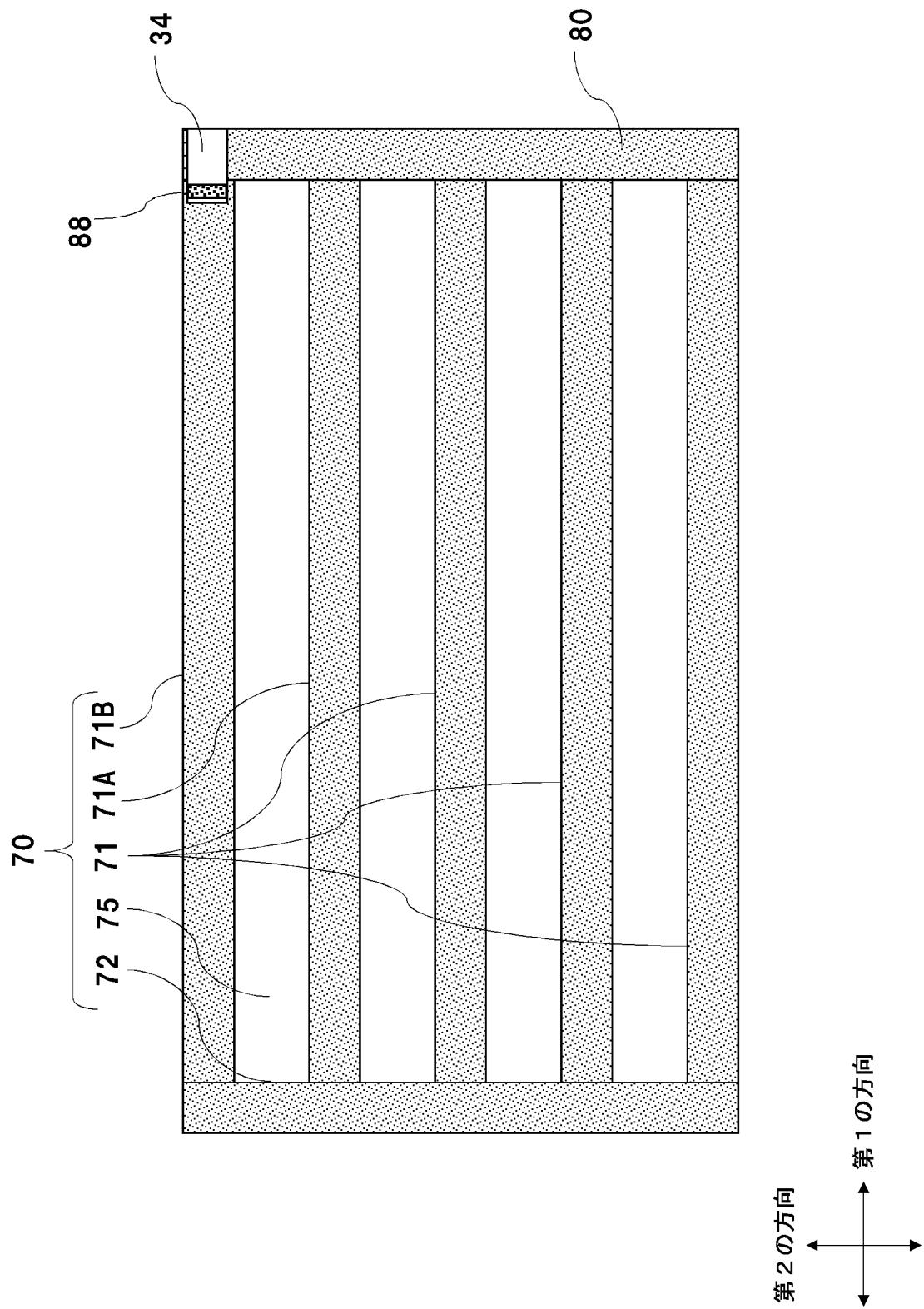
[図15]



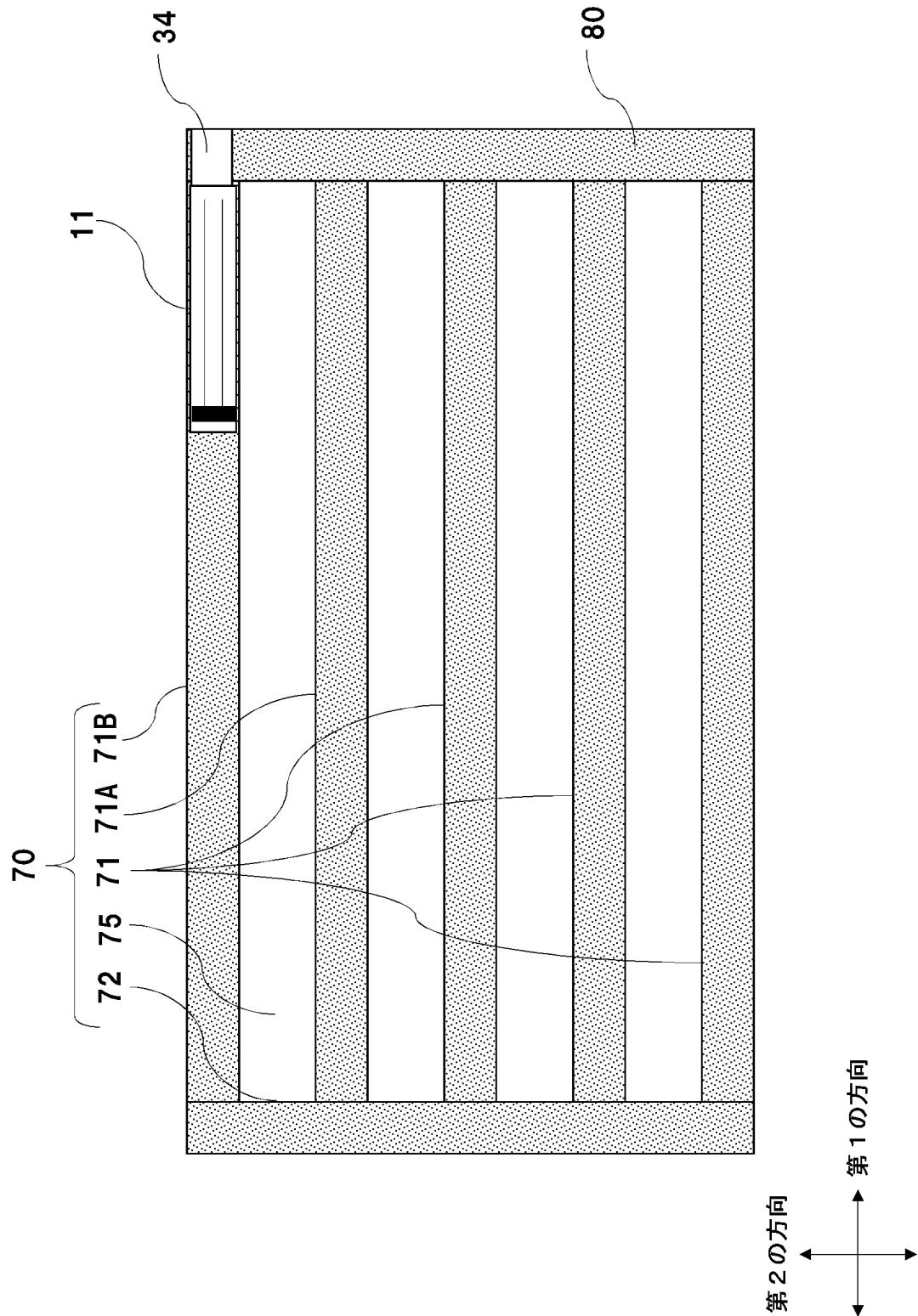
[図16]



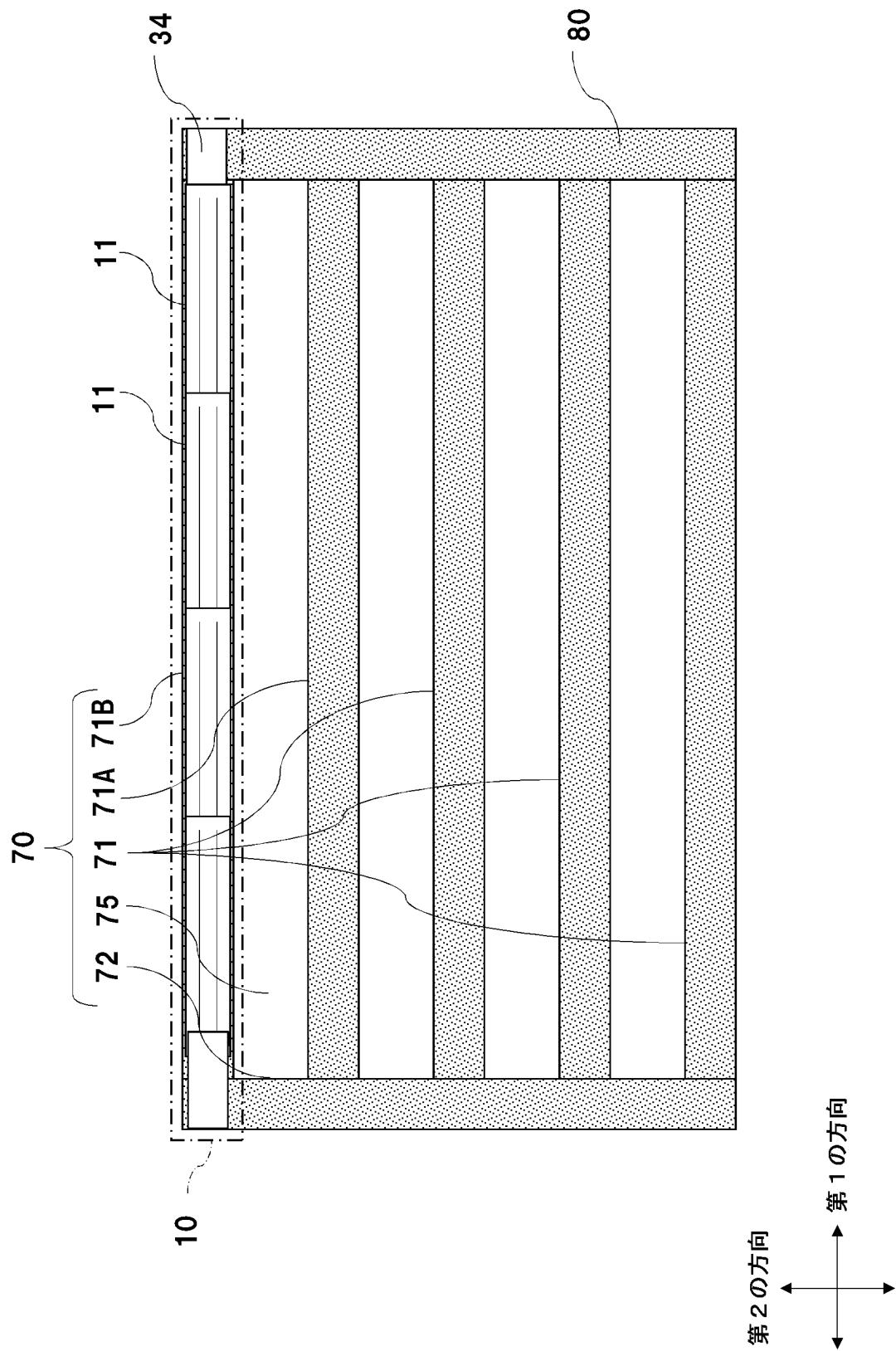
[図17]



[図18]



[図19]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/010291

### A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L31/048 (2014.01) i, C03C27/12 (2006.01) i, E06B5/00 (2006.01) i, H01L31/05 (2014.01) i, H01L31/056 (2014.01) i, H01L31/18 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

### B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H01L31/02-31/078, 31/18-31/20, H02S10/00-99/00, C03C27/12, E06B5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-298029 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 29 October 1999, paragraphs [0019]-[0031], [0038], fig. 1-5 (Family: none)	1-24
Y	JP 2002-158368 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 31 May 2002, paragraphs [0009]-[0013], [0031]-[0036], [0041]-[0046], fig. 1-2, 5-6 (Family: none)	1-24



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
29 May 2019 (29.05.2019)

Date of mailing of the international search report  
11 June 2019 (11.06.2019)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer  
Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/010291

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-502525 A (SOLARCITY CORP.) 19 January 2017, paragraphs [0046]-[0049], fig. 5F-5H & US 2015/0270410 A1, paragraphs [0073]-[0077], fig. 5F-5H & WO 2014/110520 A1 & EP 3095138 A2 & CN 204538036 U & KR 10-2016-0094396 A	6-13, 19-22
Y	WO 2015/152020 A1 (KANEKA CORP.) 08 October 2015, paragraphs [0035]-[0128], fig. 1-17 & US 2017/0125619 A1, paragraphs [0055]-[0151], fig. 1-17	7-8, 19-22
Y	JP 2008-60205 A (NYO ELECTRIC CO., LTD.) 13 March 2008, paragraphs [0007], [0030]-[0037], fig. 3-6 (Family: none)	7-8, 19-22
A	CN 207116454 U (BEIJING JUNTAI INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 March 2018, entire text, all drawings & JP 3218202 U & WO 2019/015564 A1 & EP 3460857 A1 & AU 2018236885 A1 & KR 20-2019-0000222 U	1-24
A	WO 2017/200487 A1 (NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE) 23 November 2017, entire text, all drawings & SG 11201810130S A & CN 109463013 A	1-24
A	JP 2005-259952 A (SHARP CORP.) 22 September 2005, entire text, all drawings (Family: none)	1-24
P, A	WO 2018/056286 A1 (KANEKA CORP.) 29 March 2018, entire text, all drawings (Family: none)	1-24

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L31/048(2014.01)i, C03C27/12(2006.01)i, E06B5/00(2006.01)i, H01L31/05(2014.01)i, H01L31/056(2014.01)i, H01L31/18(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L31/02-31/078, 31/18-31/20, H02S10/00-99/00, C03C27/12, E06B5/00

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

## 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリーエ	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 11-298029 A (三洋電機株式会社) 1999.10.29, 段落 [0019] - [0031], [0038], 第1-5図 (ファミリーなし)	1-24
Y	JP 2002-158368 A (三洋電機株式会社) 2002.05.31, 段落 [0009] - [0013], [0031] - [0036], [0041] - [0046], 第1-2, 5-6図 (ファミリーなし)	1-24

□ C欄の続きにも文献が列挙されている。

□ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 29.05.2019	国際調査報告の発送日 11.06.2019
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 山本 元彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3255

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2017-502525 A (ソーラーシティ コーポレーション) 2017.01.19, 段落 [0046] - [0049], 第 5F-5H 図 & US 2015/0270410 A1, 段落 [0073] - [0077], 第 5F-5H 図 & WO 2014/110520 A1 & EP 3095138 A2 & CN 204538036 U & KR 10-2016-0094396 A	6-13, 19-22
Y	WO 2015/152020 A1 (株式会社カネカ) 2015.10.08, 段落 [0035] - [0128], 第 1-17 図 & US 2017/0125619 A1, 段落 [0055] - [0151], 第 1-17 図	7-8, 19-22
Y	JP 2008-60205 A (三洋電機株式会社) 2008.03.13, 段落 [0007], [0030] - [0037], 第 3-6 図 (ファミリーなし)	7-8, 19-22
A	CN 207116454 U (君泰創新 (北京) 科技有限公司) 2018.03.16, 全文, 全図 & JP 3218202 U & WO 2019/015564 A1 & EP 3460857 A1 & AU 2018236885 A1 & KR 20-2019-0000222 U	1-24
A	WO 2017/200487 A1 (NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE) 2017.11.23, 全文, 全図 & SG 11201810130S A & CN 109463013 A	1-24
A	JP 2005-259952 A (シャープ株式会社) 2005.09.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-24
P, A	WO 2018/056286 A1 (株式会社カネカ) 2018.03.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-24