

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5758787号
(P5758787)

(45) 発行日 平成27年8月5日 (2015.8.5)

(24) 登録日 平成27年6月12日 (2015.6.12)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 L 31/05 (2014.01)

HO 1 L 31/18 (2006.01)

HO 1 L 31/04 5 7 0

HO 1 L 31/04 4 0 0

請求項の数 1 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2011-273604 (P2011-273604)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成23年12月14日 (2011.12.14)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2013-125853 (P2013-125853A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成25年6月24日 (2013.6.24)	(74) 代理人	100064414
審査請求日	平成26年5月15日 (2014.5.15)		弁理士 磯野 道造
		(74) 代理人	100111545
			弁理士 多田 悦夫
		(72) 発明者	山本 英明
			東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式
			会社日立プラントテクノロジー内
		(72) 発明者	川隅 幸宏
			東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式
			会社日立プラントテクノロジー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュールの製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の裏面電極型太陽電池セルを配線シートに組み付けて太陽電池モジュールを製造する際に用いられる太陽電池モジュールの製造装置であって、

裏面電極を外側に向けた状態で前記複数のセルがそれぞれ搭載される複数のセル搭載ヘッド部と、

前記配線シートに描かれた配線パターンと、前記セルの前記裏面電極が描く電極パターンとの相対位置関係を整合させた状態で、前記複数のセル搭載ヘッド部にそれぞれ搭載された前記複数のセルを前記配線シートに接合させる動作を行う複数の接合動作部と、

前記複数の接合動作部に係る前記接合させる動作を制御する制御部と、

複数の回転体をそれぞれ回動自在に支持しながら当該複数の回転体を反転駆動することで前記複数のセル搭載ヘッドを反転移動する複数の反転駆動部と、

を備え、

前記複数のセル搭載ヘッド部は、前記配線シートの列方向にずらして千鳥状に配設され、前記複数の回転体にそれぞれ設けられており、

前記制御部は、前記複数の回転体のうち、前記配線シートの行方向において直近で隣合う回転体同士を、時間的に同期して相互に異なる回動方向に反転移動させるように前記反転駆動部の制御を行う、

ことを特徴とする太陽電池モジュールの製造装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の裏面電極型太陽電池セルを配線シートに組み付けて太陽電池モジュールを製造する際に用いられる太陽電池モジュールの製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

再生可能エネルギーである太陽光エネルギーを電気エネルギーに変換し発電する太陽電池は、昨今の地球環境保全の気運の高まりを受け、震災後などの電力不足に対処可能な次世代のエネルギー源として注目されている。現在主流の太陽電池では、電池セルにおける太陽光の受光面側および裏面側のそれぞれに、発電した電流を取り出すための電極が設けられている。受光面側の電極は、電池セルに影をつくるため、同影の部分に係る電池セルには太陽光が入射しない。つまり、同影の部分に係る電池セルは発電に寄与しないため、光電変換効率の低下を招来する。

10

【0003】

こうした不具合を除いて光電変換効率を向上させる目的で、例えば、特許文献1には、発電した電流を取り出すためにこれまでは受光面側に設けられていた電極を含むすべての電極を裏面側に設けた、いわゆる裏面電極型太陽電池が開示されている。特許文献1に係る裏面電極型太陽電池セルは、半導体基板の裏面側に形成された第1導電型用電極および第2導電型用電極と、同裏面側であって第1導電型用電極および第2導電型用電極が形成された領域の外に設けられ、太陽電池セルの裏面電極と配線シートの配線パターンとの位置合わせを行わせるためのアライメントマークとを有する。

20

特許文献1に係る技術によれば、光電変換効率の向上に寄与するほか、太陽電池セルの裏面電極が描く電極パターンと配線シートに係る配線パターンとの位置合わせを高い精度で遂行することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-151262号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

ところで、特許文献1に記載の裏面電極型太陽電池では、発電した電流を取り出すための電極のすべてを、太陽電池セルの裏面側にパターンニングして形成しなければならない。このため、太陽電池セルの裏面側では、各電極の微細化および電極間の狭ピッチ化が要請される。その結果、裏面電極型太陽電池モジュールの製造工程は、いわゆる表面電極型太陽電池モジュールのケースと比べて困難を極める。かかる製造工程の難化は、量産性を低下させるのみならず、製品歩留まりを低下させる要因ともなる。

【0006】

しかるに、特許文献1は、裏面電極型太陽電池モジュールの製造工程の難化に対応可能な、量産性の低下や製品歩留まりの低下を抑制可能な製造技術については開示も示唆もしていない。

40

【0007】

本発明は、裏面電極型太陽電池モジュールの製造技術に係る前記の課題を解決するためになされたものであり、複数の裏面電極型太陽電池セルを配線シートに組み付けて太陽電池モジュールを製造するにあたり、量産性の低下や製品歩留まりの低下を抑制することができるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る太陽電池モジュールの製造装置は、複数の裏面電極型太陽電池セルを配線シートに組み付けて太陽電池モジュールを製造する際に用いられる太陽電池モジュールの

50

製造装置であって、裏面電極を外側に向けた状態で前記複数のセルがそれぞれ搭載される複数のセル搭載ヘッド部と、前記配線シートに描かれた配線パターンと、前記セルの前記裏面電極が描く電極パターンとの相対位置関係を整合させた状態で、前記複数のセル搭載ヘッド部にそれぞれ搭載された前記複数のセルを前記配線シートに接合させる動作を行う複数の接合動作部と、前記複数の接合動作部に係る前記接合させる動作を制御する制御部と、複数の回転体をそれぞれ回転自在に支持しながら当該複数の回転体を反転駆動することとで前記複数のセル搭載ヘッドを反転移動する複数の反転駆動部と、を備え、前記複数のセル搭載ヘッド部は、前記配線シートの列方向にずらして千鳥状に配設され、前記複数の回転体にそれぞれ設けられており、前記制御部は、前記複数の回転体のうち、前記配線シートの行方向において直近で隣り合う回転体同士を、時間的に同期して相互に異なる回転方向に反転移動させるように前記反転駆動部の制御を行う、ことを最も主要な特徴とする。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、複数の裏面電極型太陽電池セルを配線シートに組み付けて太陽電池モジュールを製造するにあたり、量産性の低下や製品歩留まりの低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置の概略構成を表すブロック図である。

20

【図2A】本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置を用いて製造される太陽電池モジュール仕掛品の外観図である。

【図2B】太陽電池モジュールの構成部材である配線シートを表す説明図である。

【図2C】太陽電池モジュールの構成部材である太陽電池セルを裏面側から見た外観図である。

【図2D】ある太陽電池セルに注目して太陽電池モジュールを裏面側から見た部分拡大図である。

【図3A】本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置の機構部の全体構成を表す斜視図である。

30

【図3B】セル供給部を表す斜視図である。

【図3C】位置・姿勢調整部の周辺構造を表す斜視図である。

【図3D】配線シート供給部が有する補給機構の概略構造を表す斜視図である。

【図3E】同補給機構の概略構造を表す斜視図である。

【図3F】図3D、図3Eに示す配線シート供給部において、ロール状の配線シートを保持するボビン保持体の搬送機構を表す説明図である。

【図3G】本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置の構成部材である配線シート供給部を拡大して表す斜視図である。

【図3H】同配線シート供給部を拡大して表す斜視図である。

【図3I】同配線シート供給部を拡大して表す斜視図である。

40

【図4】本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置の動作のうち、セル組付工程の手順を表す説明図である。

【図5A】セル搭載ヘッド部にセルを搭載する様子を表す説明図である。

【図5B】セルをセル搭載ヘッド部に搭載後、組付ステージへとセル搭載ヘッド部を反転移動させた様子を表す説明図である。

【図5C】配線シートに設けられた配線シート側標識を撮像部で撮像した標識画像情報を用いて、セルの目標取付位置を認識する様子を表す説明図である。

【図5D】セルに設けられたセル側標識を撮像部で撮像した標識画像情報を用いて、セルの現在位置を認識し、セル搭載ヘッド部を位置決めする様子を表す説明図である。

【図5E】配線シートに対してセルを組み付ける様子を表す説明図である。

50

【図５Ｆ】セルをセル搭載ヘッド部の吸着による仮固定から解放した後、セル搭載ヘッド部をＺ軸方向に上昇移動させた状態を表す説明図である。

【図６】複数の回転体が各自所定の方角に回転駆動される様子を表す説明図である。

【図７Ａ】配線シートに対してセルを組み付ける手順を表す説明図である。

【図７Ｂ】配線シートに対してセルを組み付ける手順を表す説明図である。

【図７Ｃ】配線シートに対してセルを組み付ける手順を表す説明図である。

【図７Ｄ】配線シートに対してセルを組み付ける手順を表す説明図である。

【図７Ｅ】配線シートに対してセルを組み付ける手順を表す説明図である。

【図７Ｆ】配線シートに対してセルを組み付ける手順を表す説明図である。

【図８Ａ】位置・姿勢調整部の変形例を表す斜視図である。

10

【図８Ｂ】図８Ａに表す変形例に係る位置・姿勢調整部を、図８Ａとは異なる視点から見た斜視図である。

【図９Ａ】セル供給部の変形例を表す説明図である。

【図９Ｂ】セル供給部およびセル搭載ヘッド部の組み合わせに係る変形例を表す説明図である。

【図９Ｃ】セル供給部およびセル搭載ヘッド部の組み合わせに係る変形例を表す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュールの製造装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。

20

【００１２】

〔本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置の概略構成〕

はじめに、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置の概略構成について、図１を参照して説明する。

図１は、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置１１の概略構成を表すブロック図である。本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置１１は、図１に示すように、配線シート１３に複数の裏面電極型太陽電池セル（以下、“裏面電極型太陽電池セル”を“太陽電池セル”または“セル”と省略する場合がある。）１５を組み付けることで太陽電池モジュール（仕掛品を含む）を製造する機能を有する。複数のセル１５は、受光面１５ａを外側（上側）に向ける一方、裏面電極１５ｂ（図２Ｃ参照）を配線シート１５側（下側）に向けて、配線シート１５に対して組み付けられている。

30

【００１３】

太陽電池モジュール製造装置１１は、図１に示すように、シート搬送テーブル１９と、セル供給部２１と、配線シート供給部２３と、シート切断部２５と、回転体２７と、セル搭載ヘッド部２９と、反転駆動部３１と、位置・姿勢調整部３３と、ＵＶ照射部３５と、撮像部３７と、配線シート搬送駆動部３８と、統括制御部３９とを備えて構成される。

【００１４】

シート搬送テーブル１９は、配線シート搬送駆動部３８の搬送駆動によって、所定長の配線シート１３（太陽電池モジュール仕掛品４１）を長手方向に対して進退自在に搬送させる機能を有する。シート搬送テーブル１９上には、配線シート１３に係る配線パターン１４（図２Ｂ（ｂ）参照）を外側に向けた配線シート１３が、仮固定状態（例えば、空気

40

の負圧による吸着固定など）で積載されている。

【００１５】

セル供給部２１は、詳しくは後記するように、太陽電池セル１５の裏面電極１３ｂを外側に向けた略水平状態のセル１５を、セル搭載ステージ２８に位置するセル搭載ヘッド部２９へと供給し搭載させる機能を有する。

なお、セル搭載ステージ２８とは、図１に概念的に示すように、セル搭載ヘッド部２９に対してセル１５を供給し搭載させる場所を意味する。

【００１６】

50

配線シート供給部 23 は、詳しくは後記するように、ロール状に巻き回された長尺帯状の配線シート 13 を、組付ステージ 30 へと供給する機能を有する。

なお、組付ステージ 30 とは、図 1 に概念的に示すように、配線シート 13 に対してセル 15 を組み付ける作業が行われる場所を意味する。

【0017】

シート切断部 25 は、配線シート供給部 23 から引き出されて供給されてきた配線シート 13 を、予め定められる長さ寸法（例えば 1800 mm などの、適宜変更可能な任意の寸法）で切断する機能を有する。

【0018】

回転体 27 は、略直方体の外形形状を有して回転自在に軸支されている。回転体 27 の回転軸 27a は、詳しくは後記（例えば図 3A 参照）するように、例えば駆動モータ 31a を含む反転駆動部 31 に連結されている。回転体 27 の一側面と、この一側面に対して正対して位置する他側面とのそれぞれには、セル搭載ヘッド部 29 が設けられている。

【0019】

セル搭載ヘッド部 29 には、セル 15 の裏面電極を外側（セル 15 を挟んだセル搭載ヘッド部 29 の反対側）に位置付けた固定状態（例えば、空気の負圧による吸着固定など）でセル 15 が搭載されるようになっている。セル搭載ヘッド部 29 は、詳しくは後記するが、セル 15 を搭載させる工程では、回転体 27 の上部の搭載ステージ 28 に略水平状態で位置付けられる一方、セル搭載ヘッド 29 を反転移動させる工程の後では、回転体 27 の下部の組付ステージ 30 に略水平状態で位置付けられている。

【0020】

反転駆動部 31 に内蔵された駆動モータ 31a（図 3A 参照）は、回転体 27 の回転軸 27a（図 3A 参照）に直接または適宜の歯車機構（不図示）を介して連結されている。この駆動モータ 31a は、回転体 27 を回動自在に支持しながら回転体 27 を反転駆動することでセル搭載ヘッド 29 を組付ステージ 30 へと反転移動させる機能を有する。

【0021】

本発明の“接合動作部”として機能する複数の位置・姿勢調整部 33 は、詳しくは後記するように、複数の回転体 27 がそれぞれに設けられた複数の反転駆動部 31 の位置または姿勢の少なくともいずれかを調整することにより、配線シート 13 に描かれた配線パターン 14 と、セル 15 の裏面電極 15b が描く電極パターン 16 との相対位置関係を整合させた状態で、複数のセル搭載ヘッド部 29 のそれぞれに搭載された複数のセル 15 を、配線シート 13 に対して接合させる動作を行う。

【0022】

なお、反転駆動部 31 は、回転体 27 に連結されている。回転体 27 には、セル搭載ヘッド部 29 が設けられている。セル搭載ヘッド部 29 には、セル 15 が搭載されている。したがって、位置・姿勢調整部 33 は、セル 15 の位置または姿勢の少なくともいずれかを調整する機能を有すると共に、複数のセル 15 を、配線シート 13 に対して接合させる機能を有する。

【0023】

UV 照射部 35 は、配線シート 13 に係る配線パターン 14（図 2B（b）参照）とセル 15 に係る電極パターン（図 2C 参照）との相対位置関係を整合させた状態で、配線シート 13 に対してセル 15 を組み付ける際に、配線シート 13 およびセル 15 の間を不図示の熱硬化性接着剤（UV 接着剤）を用いて仮固定（UV 照射による）する用途に用いられる。

【0024】

撮像部 37 は、配線シート 13 に描かれた配線パターン 14 の存在部位に係る配線シート側標識 13m（図 2B（b）参照）、および、セル 15 の裏面電極が描く電極パターン 16 の存在部位に係るセル側標識 15m（図 2C，図 2D 参照）を撮像する機能を有する。撮像部 37 で撮像された配線シート側標識 13m およびセル側標識 15m に係る画像情報は、統括制御部 39 へと送られる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

配線シート搬送駆動部 3 8 は、配線シート 1 3 にセル 1 5 を組み付ける製造工程が進行中の太陽電池モジュール仕掛品 4 1 (例えば図 2 A 参照)を、シート搬送テーブル 1 9 に積載し仮固定した状態で、組付ステージ 3 0 と退避ステージ 3 2 との間を含む経路において搬送駆動する機能を有する。

なお、退避ステージ 3 2 とは、シート搬送テーブル 1 9 に積載されて搬送される太陽電池モジュール仕掛品 4 1 を、撮像部 3 7 の撮像領域外へと一時的に退避させる場所を意味する。

【 0 0 2 6 】

統括制御部 3 9 は、撮像部 3 7 で撮像された電極パターン 1 6 の存在部位に係るセル側標識 1 5 m の画像情報に基づくセル 1 5 の現在位置を、撮像部 3 7 で撮像された配線パターン 1 4 の存在部位に係る配線シート側標識 1 3 m の画像情報に基づくセル 1 5 の目標組付位置に合わせるように、回転体 2 7 が設けられた反転駆動部 3 1 の位置または姿勢の少なくともいずれかを、位置・姿勢調整部 3 3 を用いて調整させる制御を行う機能、および、配線シート 1 3 に係る配線パターン 1 4 とセル 1 5 に係る電極パターン 1 6 との相対位置関係を整合させた状態で、配線シート 1 3 に対してセル 1 5 を、位置・姿勢調整部 3 3 を用いて組み付けさせる制御を行う機能を有する。

【 0 0 2 7 】

〔太陽電池モジュール仕掛品 4 1 の概略構成〕

次に、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置 1 1 を用いて製造される太陽電池モジュール仕掛品 4 1 の概略構成について、図 2 A ~ 図 2 D を参照して説明する。図 2 A は、太陽電池モジュール製造装置 1 1 を用いて製造される太陽電池モジュール仕掛品の外観図である。図 2 B (a) は、太陽電池モジュールの構成部材である配線シート 1 3 を配線パターン 1 4 の印刷面側から見た外観図、図 2 B (b) は、配線シート 1 3 を配線パターン 1 4 の印刷面側から見た部分拡大図である。図 2 C は、太陽電池モジュールの構成部材である太陽電池セル 1 5 を裏面側から見た外観図である。図 2 D は、ある太陽電池セル 1 5 に注目して太陽電池モジュールを裏面側から見た部分拡大図である。

なお、図 2 B (a) , (b) において、セル 1 5 の目標取付位置を点線で示してある。

【 0 0 2 8 】

太陽電池モジュール仕掛品 4 1 は、図 2 A に示すように、配線シート 1 3 に対して複数のセル 1 5 を、行方向および列方向にわずかな間隔 (例えば 1 mm など) を置いて規則正しく整列配置して構成される。複数のセル 1 5 は、受光面 1 5 a を外側 (表側) に向ける一方、裏面側の電極パターン 1 6 (図 2 C 参照)を配線シート 1 3 側に向けて、配線シート 1 3 に対して組み付けられる。

【 0 0 2 9 】

太陽電池モジュール仕掛品 4 1 の構成部材である、可撓性を有する配線シート 1 3 は、図 2 B (a) , (b) に示すように、絶縁性基材 1 3 a の一側面に、配線素材によって所定の配線形状を描いた配線パターン 1 4 を有して構成されている。配線パターン 1 4 は、図 2 B (b) に示すように、第 1 の配線 1 3 b と、第 2 の配線 1 3 c とからなる。これら第 1 および第 2 の配線 1 3 b , 1 3 c は、それぞれが櫛歯状にパターン形成されている。第 1 および第 2 の配線 1 3 b , 1 3 c のそれぞれの櫛歯部分は、交互に噛み合うように、相互に所定の間隔を置いて (相互に電気的な絶縁状態を維持して) 配置されている。

【 0 0 3 0 】

具体的には、配線シート 1 3 に係る配線パターン 1 4 は、図 2 C および図 2 D に示すように、セル 1 5 に係る電極パターン 1 6 の位置および形状にぴったりと (所定の誤差範囲内で) 重なる位置および形状を有するように設けられている。

【 0 0 3 1 】

配線シート 1 3 の絶縁性基材 1 3 a の材質としては、電気絶縁性を有するものであれば、特に限定されない。たとえば、ポリエチレンテレフタレート (PET: polyethylene terephthalate)、ポリエチレンナフタレート (PEN: polyethylene naphthalate)、ポ

10

20

30

40

50

リフェニレンサルファイド (P P S : polyphenylene sulfide))、ポリビニルフルオライド (P V F : polyvinyl fluoride)、ポリイミド (polyimide) などの樹脂を、絶縁性基材 1 3 a の材質として好適に用いることができる。

【 0 0 3 2 】

配線パターン 1 4 を形成する配線素材の材質としては、電気導電性を有するものであれば、特に限定されない。たとえば、銅、アルミニウム、銀などの金属を、配線素材の材質として好適に用いることができる。

【 0 0 3 3 】

配線シート 1 3 は、図 2 B (a) , (b) に示すように、配線シート 1 3 に係る配線パターン 1 4 と、セル 1 5 に係る電極パターン 1 6 (図 2 C 参照) との相対位置関係を整合させる際に用いるシート側標識 1 3 m を有する。シート側標識 1 3 m は、図 2 B の (b) に示すように、配線シート 1 3 におけるセル 1 5 の取付位置のうち、対角線上の角部にそれぞれひとつずつ設けられている。具体的には、シート側標識 1 3 m は、配線シート 1 3 の該当位置に、略円形状の孔 (孔の形状は、円形状に限定されない。) を空けることによって形成される。

なお、配線シート 1 3 に対する正規の取付位置にセル 1 5 が取り付けられた場合、図 2 B の (b) の点線で仮想的に示すように、シート側標識 1 3 m の内方に、シート側標識 1 3 m の径サイズと比べて小径のセル側標識 1 5 m が位置付けられるようになっている。

【 0 0 3 4 】

一方、太陽電池モジュール仕掛品 4 1 の構成部材である太陽電池セル 1 5 は、図 2 C に示すように、受光面 1 5 a (図 2 A 参照) の裏面側 1 5 b に、導電性部材によって所定の電極形状を描いた電極パターン 1 6 を有して構成されている。電極パターン 1 6 は、図 2 C に示すように、第 1 の電極 1 5 c と、第 2 の電極 1 5 d とからなる。これら第 1 および第 2 の電極 1 5 c , 1 5 d は、それぞれが略矩形状にパターン形成されている。第 1 および第 2 の電極 1 5 c , 1 5 d は、相互に所定の間隔を置いて (相互に電氣的な絶縁状態を維持して)、交互に整列配置されている。

【 0 0 3 5 】

なお、本実施形態において適用可能な裏面電極型太陽電池セル 1 5 は、p 型および n 型の半導体を接合した構造をもつ。こうした p n 接合構造を有するセル 1 5 のうち、例えば、p 型の半導体側を第 1 の電極 1 5 c に接続する一方、n 型の半導体側を第 2 の電極 1 5 d に接続する。これにより、第 1 および第 2 の電極 1 5 c , 1 5 d の間に、太陽電池セル 1 5 で生じた起電力が現れるように構成されている。

【 0 0 3 6 】

セル 1 5 は、図 2 C および図 2 D に示すように、配線シート 1 3 に係る配線パターン 1 4 と、セル 1 5 に係る電極パターン 1 6 との相対位置関係を整合させる際に用いるセル側標識 1 5 m を有する。セル側標識 1 5 m は、セル 1 5 における対角線上の角部にそれぞれひとつずつ設けられている。具体的には、セル側標識 1 5 m は、セル 1 5 における該当位置に、略円形状の孔 (ただし、孔の形状は円形状に限定されない。) を空けることによって形成される。

【 0 0 3 7 】

前記のように構成された配線シート 1 3 に対し、複数の裏面電極型太陽電池セル 1 5 を組み付けるにあたっては、図 2 D に示すように、配線シート 1 3 に係る配線パターン 1 4 と、セル 1 5 に係る電極パターン 1 6 との相対位置関係を、所定の誤差範囲 (例えば、50 μ m など) 内に収束 (本発明の “ 整合 ” に相当する。) させることが求められる。

【 0 0 3 8 】

配線パターン 1 4 と電極パターン 1 6 との相対位置関係を所定の誤差範囲内に収束させる目的で、統括制御部 3 9 は、後記するように、撮像部 3 7 によって撮像された配線シート側標識 1 3 m およびセル側標識 1 5 m の画像情報を用いる。すなわち、統括制御部 3 9 は、配線シート側標識 1 3 m に対する配線パターン 1 4 の存在位置に関する情報、および、セル側標識 1 5 m に対する電極パターン 1 6 の存在位置に関する情報を含む相対位置情

10

20

30

40

50

報を記憶している。

【 0 0 3 9 】

共通の撮像部 3 7 によって時間をずらしてそれぞれ撮像した配線シート側標識 1 3 m およびセル側標識 1 5 m に係る標識画像情報を受けた統括制御部 3 9 は、後で詳説するように、前記相対位置情報および前記標識画像情報を参照することにより、配線シート 1 3 におけるセル 1 5 の目標組付位置（配線シート 1 3 における配線パターン 1 4 の存在位置）、および、セル 1 5 の現在位置（セル 1 5 における電極パターン 1 6 の存在位置）を高精度で把握することができる。

【 0 0 4 0 】

〔本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置 1 1 の機構部の概略構成〕

次に、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置 1 1 の機構部の概略構成について、図 3 A ~ 図 3 I を参照して説明する。図 3 A は、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置 1 1 の機構部の全体構成を表す斜視図である。図 3 B (a) は、セル供給部 2 1 を表す斜視図である。図 3 B (b) は、図 3 B (a) に示すセル供給部 2 1 を図 3 B (a) の 3 B - 3 B 矢視方向から見た図である。図 3 C は、位置・姿勢調整部 3 3 の周辺構造を表す斜視図である。図 3 D は、同配線シート供給部 2 3 が有する補給機構 7 0 の概略構造を表す斜視図である。図 3 E は、同補給機構 7 0 の概略構造を表す斜視図である。図 3 F は、同補給機構 7 0 の概略構造を簡略化して表す説明図である。図 3 G , 図 3 H , 図 3 I は、ボビン保持体 7 2 の周辺構造を拡大して表す斜視図である。

【 0 0 4 1 】

なお、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置 1 1 は、図 3 A に示す例では、同一の製造ラインを、例えば 3 組（製造ラインの組数は、1 組でもよいし、適宜変更可能な任意の組数であってもよい。）備えている。このため、図 3 A に示す例では、太陽電池モジュール製造装置 1 1 の各構成部材は、特にことわらない限り、それぞれ同じものが 3 組ずつ設けられているものとする。ただし、図 3 A に示す例では、セル供給部 2 1 および位置・姿勢調整部 3 3 については、同図中の最も奥側に位置する組の図示が省略されている。

【 0 0 4 2 】

本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置 1 1 は、図 3 A および図 3 B (a) , (b) に示すように、セル供給部 2 1 を備えている。セル供給部 2 1 は、図 3 B (a) , (b) に示すように、Z 軸方向に延びる基端部 2 1 a と、この基端部 2 1 a の下部に接続されて、配線シート 1 3 の長手方向（X 軸方向）に対して進退自在に移動可能なアーム部 2 1 b とを備える。アーム部 2 1 b の先端側には、図 3 B (a) , (b) に示すように、セル 1 5 を四方から掴みまたは放すことが可能なチャック部 2 1 c が設けられている。

【 0 0 4 3 】

前記のように構成されたセル供給部 2 1 は、図 3 B (b) に示すように、チャック部 2 1 c によってつかんだひとつのセル 1 5 を、太陽電池セル 1 5 の裏面側 1 5 b を上方側に向けた略水平状態で、セル搭載部 2 9 へと供給し搭載させるように動作する。

【 0 0 4 4 】

また、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置 1 1 は、図 3 A および図 3 C に示すように、位置・姿勢調整部 3 3 を備えている。位置・姿勢調整部 3 3 は、反転駆動部 3 1 の位置を、X 軸方向に調整する X 軸調整機構部 3 3 x、Y 軸方向に調整する Y 軸調整機構部 3 3 y、および、Z 軸方向に調整する Z 軸調整機構部 3 3 z、並びに、反転駆動部 3 1 の姿勢を、Z 軸と平行な 軸周りに調整する 軸調整機構部 3 3 を備える。

【 0 0 4 5 】

X 軸調整機構部 3 3 x は、図 3 A および図 3 C に示すように、製造施設上部（たとえば天井）の剛体部（不図示）に取り付けられる略矩形状の施設取付プレート 5 1 を介して、剛体部に対して垂下した状態で取り付けられている。X 軸調整機構部 3 3 x は、例えば、不図示の X 軸駆動モータと、X 軸駆動モータの駆動軸に形成された X 軸ボールねじ（不図

10

20

30

40

50

示)と、X軸ボールねじに係合しX軸方向に向けて進退移動するX軸スライダ(不図示)とを含んで構成されている。

【0046】

Y軸調整機構部33yは、図3Aおよび図3Cに示すように、X軸調整機構部33xの下部に取り付けられる取付プレート53を介して、X軸調整機構部33xに対して直角に交差し、かつ、X軸調整機構部33xから垂下した状態で取り付けられている。Y軸調整機構部33yは、例えば、不図示のY軸駆動モータと、Y軸駆動モータの駆動軸に形成されたY軸ボールねじ(不図示)と、Y軸ボールねじに係合しY軸方向に向けて進退移動するY軸スライダ(不図示)とを含んで構成されている。

【0047】

軸調整機構部33は、図3Aおよび図3Cに示すように、Y軸調整機構部33yの下部に取り付けられる取付プレート55を介して、Y軸調整機構部33yに対して垂下した状態で取り付けられている。軸調整機構部33は、例えば、不図示の軸駆動モータと、軸駆動モータの駆動軸に直接または適宜の歯車機構(不図示)を介して連結されて軸周りに回転移動する軸ロータ57とを含んで構成されている。

【0048】

Z軸調整機構部33zは、図3Aおよび図3Cに示すように、軸ロータ57の下部に取り付けられる取付プレート59を介して、軸調整機構部33に対して垂下した状態で取り付けられている。Z軸調整機構部33zは、例えば、取付プレート59の側面に取り付けられてZ軸方向の下方に延びる略P字形の懸垂支持部61と、懸垂支持部61の側面に対してZ軸方向に延びるように取り付けられた円筒形状のシリンダ部63と、シリンダ部63に対するZ軸方向の下方に向けて進退自在に支持されるピストン部65と、ピストン部65を進退自在に駆動する不図示のZ軸駆動モータとを含んで構成されている。

【0049】

ピストン部65には、図3Cに示すように、回転体27を回転自在に支持しながら回転体27を反転駆動する反転駆動部31に係合している。反転駆動部31は、懸垂支持部61の側面に沿って平行に、かつ、Z軸方向にスライド移動自在に支持された取付プレート31bを有する。反転駆動部31の取付プレート31bには、反転駆動部31の駆動源となる駆動モータ31aが取り付けられると共に、取付プレート31bからY軸方向に突出形成されてピストン部65に係合する突出片31cが設けられている。突出片31cは、図3Cに示すように、懸垂支持部61に開設された窓部61aを通して、ピストン部65の先端部65aと対峙する位置に臨むようになっている。これにより、反転駆動部31は、シリンダ部63に対するZ軸方向下方に向けてピストン部65が進退移動した場合、同進退移動に伴って、Z軸方向における位置を変位させるようになっている。

【0050】

要するに、反転駆動部31は、X軸またはY軸方向に向けてX軸またはY軸スライダが進退移動した場合、同進退移動に伴って、X軸またはY軸方向における位置を変位させる。また、反転駆動部31は、軸周りに軸ロータ57が回転移動した場合、同進退移動に伴って、軸周りにける姿勢を変位させる。そして、反転駆動部31は、シリンダ部63に対するZ軸方向の下方または上方に向けてピストン部65が進退移動した場合、同進退移動に伴って、Z軸方向における位置を変位させる。したがって、位置・姿勢調整部33は、統括制御部39から送られてくる制御信号に応じて、回転体27(セル搭載ヘッド部29を有する)が設けられた反転駆動部31の位置または姿勢の少なくともいずれかを調整することができる。

【0051】

さらに、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置11は、図3Aおよび図3D~図3Fに示すように、配線シート供給部23を備えている。この配線シート供給部23は、長尺帯状の配線シート13を巻き回してなる配線シートロール13r(図3H, 図3I参照)を、組付ステージ30(図1参照)に対する配線シート13の供給拠点となる供給ステーション80(図3G参照)へ補給するための補給機構70を有している。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

補給機構 7 0 は、図 3 D ~ 図 3 F に示すように、一対のボビン 7 1 と、一対のボビン保持体 7 2 と、一対の第 1 のボビン移送体 7 3 と、第 1 のボビン移送体 7 3 の移送経路である第 1 の移送経路 7 4 と、第 2 のボビン移送体 7 7 と、第 2 のボビン移送体 7 7 の移送経路である第 2 の移送経路 7 8 と、供給ステーション 8 0 とを有する。

【 0 0 5 3 】

一対のボビン 7 1 は、配線シートロール 1 3 r (図 3 H , 図 3 I 参照) を回動自在に装着可能に構成されている。一対の第 1 のボビン移送体 7 3 は、これら一対のボビン 7 1 をそれぞれ移送可能に構成されている。すなわち、第 1 の移送経路 7 4 には、図 3 D ~ 図 3 F に示すように、配線シート 1 3 の供給方向 (X 軸方向) に沿って延びる一対の幹線レール 7 5 が敷設されている。これにより、一対のボビン 7 1 がそれぞれ積載される一対の第 1 のボビン移送体 7 3 は、X 軸方向に沿って移送自在になっている。

なお、図 3 F では、説明を簡単にするために、ボビン 7 1 およびボビン保持体 7 2 の図示を省略し、第 1 および第 2 のボビン移送体 7 3 , 7 7 のみを表している。

【 0 0 5 4 】

第 2 のボビン移送体 7 7 は、図 3 D ~ 図 3 F に示すように、使用中の配線シート 1 3 を消費し尽くした場合などに、新しい配線シートロール 1 3 r (図 3 H , 図 3 I 参照) を装着したボビン 7 1 を供給ステーション 8 0 へと補給する際に用いられる。第 2 の移送経路 7 8 は、第 1 の移送経路 7 4 に対して略直角に交差するように延設されている。第 2 の移送経路 7 8 には、一対の支線レール 7 9 が敷設されている。これにより、新しい配線シートロール 1 3 r を装着したボビン 7 1 が積載される第 2 のボビン移送体 7 7 は、Y 軸方向に沿って搬送自在になっている。

【 0 0 5 5 】

第 1 のボビン移送体 7 3 の上側面のそれぞれには、図 3 F に示すように、一対の支線レール 7 9 と平行な一対の複線レール 7 3 a が設けられている。また、第 2 のボビン移送体 7 7 の上側面にも、一対の支線レール 7 9 と平行な一対の複線レール 7 7 a が設けられている。これにより、一対の第 1 のボビン移送体 7 3 のうちいずれかが、第 1 の移送経路 7 4 のうち第 2 の移送経路 7 8 と交差する部分 7 4 a に移送されて位置づけられ、かつ、第 2 のボビン移送体 7 7 が、第 2 の移送経路 7 8 のうち第 1 の移送経路 7 4 側に移送されて位置づけられた場合に、第 1 のボビン移送体 7 3 に係る複線レール 7 3 a と、第 2 のボビン移送体 7 7 に係る複線レール 7 7 a とは、略直線上に整列配置される。この状態において、第 1 のボビン移送体 7 3 と、第 2 のボビン移送体 7 7 との間で、ボビン 7 1 の交換 (配線シートロール 1 3 r の交換) が遂行されるようになっている。

【 0 0 5 6 】

ボビン保持体 7 2 は、配線シートロール 1 3 r を回動自在に支持するボビン 7 1 を保持する機能を有する。ボビン保持体 7 2 は、通常時において、第 1 のボビン移送体 7 3 、または、第 2 のボビン移送体 7 7 のいずれかに積載された状態で移送される。図 3 G ~ 図 3 I に示すボビン保持体 7 2 は、第 1 のボビン移送体 7 3 に係る複線レール 7 3 a (図 3 F 参照) 、または、第 2 のボビン移送体 7 7 に係る複線レール 7 7 a (図 3 F 参照) に沿って走行する際に用いる車輪部 7 2 a と、車輪部 7 2 a が四隅に取り付けられた底板 7 2 b と、底板 7 2 b から逆 L 字形状に立ち上がる側板 7 2 c と、側板 7 2 c の後方側 (配線シート 1 3 が引き出される側を基準とする。以下、同じ。) に回動自在に支持される案内ロール 7 2 d と、案内ロール 7 2 d の前方側に設けられた第 1 および第 2 の案内板部 7 2 e , 7 2 f とを備えて構成されている。

なお、第 1 および第 2 の案内板部 7 2 e , 7 2 f には、図 3 G に示すように、空気の高圧によって配線シート 1 3 を吸着固定するための複数の空気孔 7 2 g が、配線シート 1 3 の幅方向に対応する位置に開設されている。また、第 2 の案内板部 7 2 f の前方側には、シート切断部 2 5 が設けられている。

【 0 0 5 7 】

前記のように構成されたボビン保持体 7 2 のボビン 7 1 には、図 3 H , 図 3 I に示すよ

10

20

30

40

50

うに、配線シートロール 13r が装着される。ボビン 71 に装着されて配線シートロール 13r から引き出された配線シート 13 の自由端は、案内ロール 72d によって折り返し支持され、第 1 および第 2 の案内板部 72e, 72f の上部へと導かれる。次いで、配線シート 13 の自由端は、シート切断部 25 の上部を通過して、組付ステージ 30 (図 1 参照) へと導かれるようになっている。

【0058】

〔本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置の動作〕

次に、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置の動作について、図 4 ~ 図 6 を参照して説明する。図 4 は、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置 11 の動作のうち、セル組付工程の手順を表す説明図である。図 5A は、セル搭載ヘッド部 29 にセル 15 を搭載する様子を表す説明図である。図 5B は、セルをセル搭載ヘッド部 29 に搭載後、組付ステージへとセル搭載ヘッド部 29 を反転移動させた様子を表す説明図である。図 5C は、配線シート 13 に設けられた配線シート側標識 13m を撮像部 37 で撮像した画像情報を用いて、セル 15 の目標取付位置を認識する様子を表す説明図である。図 5D は、セル 15 に設けられたセル側標識 15m を撮像部 37 で撮像した画像情報を用いて、セル 15 の現在位置を認識し、セル搭載ヘッド部 29 を位置決めする様子を表す説明図である。図 5E は、配線シート 13 に対してセル 15 を組み付ける様子を表す説明図である。図 5F は、セル 15 をセル搭載ヘッド部 29 の吸着による仮固定から解放した後、セル搭載ヘッド部 29 を Z 軸方向に上昇移動させた状態を表す説明図である。図 6 は、3 組の回転体 27 が各自所定方向に回転駆動される様子を表す説明図である。

【0059】

なお、図 4 に示すセル組付工程は、統括制御部 39 からのセル組付工程の開始指令を、セル供給部 21、配線シート供給部 23、シート切断部 25、反転駆動部 31、位置・姿勢調整部 33、UV 照射部 35、撮像部 37、および、配線シート搬送駆動部 38 の各機能部が受けることによって開始される。

【0060】

ステップ S11 において、セル供給部 21 は、図 5A に示すように、回転体 27 に設けられてセル 15 の搭載ステージ 28 に位置するセル搭載ヘッド部 29 に、セル 15 の裏面電極 15b を外側に向けた仮固定状態でセル 15 を供給し搭載させる。

【0061】

なお、セル 15 の裏面電極 15b には、セル組付工程の前工程において、はんだペースト (不図示) が塗布されている。また、セル組付工程の後工程において、配線シート 13 に対してセル 15 が仮固定された太陽電池モジュール仕掛品 41 に対し、熱および圧力を加えると共に UV 照射を行うことにより、はんだペーストの熔融による配線シート 13 に係る配線パターン 14 とセル 15 に係る電極パターン 16 との電氣的な接合、および、配線シート 13 に対するセル 15 の本固定が遂行される。

【0062】

ステップ S12 において、反転駆動部 31 に内蔵された駆動モータ 31a は、図 5B に示すように、回転体 27 を回動自在に支持しながら回転体 27 を反転駆動することでセル搭載ヘッド部 29 を組付ステージ 30 へと反転移動させる。

【0063】

なお、実際には、セル 15 を行方向に密着して配列させる目的で行方向に密に並んだ 3 組の回転体 27 - 1 ~ 3 (反転駆動部 31、および、位置・姿勢調整部 33 も同様。以下、同じ。) は、図 6 に示すように、配線シート 13 の列方向 (図 2A 参照) にずらして千鳥状に配設されている。ここで、“千鳥状”とは、図 6 に示すように、配線シート 13 の行方向 (図 2A 参照) における 1 行目に回転体 27 - 1 を、2 行目に回転体 27 - 2 を、3 行目に回転体 27 - 3 をそれぞれ配設した場合において、配線シート 13 の列方向 (図 2A 参照) における 1 列目に回転体 27 - 1 および回転体 27 - 3 を、2 列目に回転体 27 - 2 を、配線シート 13 の列方向にずらして配設した状態をいう。ただし、1 列目に回転体 27 - 2 を、2 列目に回転体 27 - 1 および回転体 27 - 3 を、配線シート 13 の列

方向にずらして配設した状態も、本発明の“千鳥状”の概念に含まれる。

【0064】

統括制御部39は、3組の回転体27-1~3のうち、配線シート13の行方向（図2A参照）において直近で隣り合う回転体27同士を、時間的に同期して相互に異なる回転方向に反転移動させるように反転駆動部31の制御を行う。これにより、行方向に並んだセル15の空きスペースをひとつ挟んで隣り合う組の回転体27-1, 3は、例えば反時計回りに反転移動する一方、前記の回転体27-1, 3に挟まれて位置する残りひとつの回転体27-2は、前記とは逆の時計回りに反転移動する。

【0065】

要するに、3組の回転体27-1~3を千鳥状に配設すること、および、3組の回転体27-1~3のそれぞれの回転方向を、直近の行方向において隣接する回転体27間において相互に逆方向に設定することが相乗的に作用する結果として、3組の各回転体27-1~3が有するセル搭載ヘッド部29に搭載されたセル15同士の物理的な干渉を未然に回避することができる。

【0066】

ステップS13-1において、配線シート搬送駆動部38は、図5Cに示すように、シート搬送テーブル19を搬送駆動することにより、シート搬送テーブル19に積載されて仮固定された所定長の配線シート13（太陽電池モジュール仕掛品41）を、組付ステージ30にセットする。

【0067】

ステップS13-2において、撮像部37は、図5Cに示すように、シート搬送テーブル19に開設されている通孔19aを通して、配線シート13に描かれた配線パターン14の存在部位に係る配線シート側標識13mを撮像し、撮像した配線シート側標識13mに係る標識画像情報を、統括制御部39へ送る。これを受けて統括制御部39は、前記の相対位置情報および前記標識画像情報を参照することにより、配線シート13におけるセル15の目標組付位置（配線シート13における配線パターン14の存在位置）を認識する。

なお、ステップS13-2におけるセル15の目標組付位置の認識処理は、配線シート13に描かれた配線パターン14と、セル15の電極パターン16とが、所定の誤差範囲内で重なることを考慮して遂行される。

【0068】

ステップS14-1において、不図示のUV接着剤塗布用シリンジは、ステップS13-2における目標組付位置の認識結果を参照して、セル15の裏面側における四隅などが対応する配線シート13上の所定箇所に、UV接着剤を塗布する。

【0069】

ステップS14-2において、配線シート搬送駆動部38は、図5Dに示すように、所定長の配線シート13（太陽電池モジュール仕掛品41）が積載されて仮固定されているシート搬送テーブル19を搬送駆動することにより、組付ステージ30に存する配線シート13（太陽電池モジュール仕掛品41）を、退避ステージ32へと退避させる。

【0070】

ステップS15において、撮像部37は、図5Dに示す配線シート13の退避状態下で、セル15の裏面電極15bが描く電極パターン16の存在部位に係るセル側標識15mを撮像し、撮像したセル側標識15mに係る標識画像情報を、統括制御部39へ送る。これを受けて統括制御部39は、前記の相対位置情報および前記標識画像情報を参照することにより、セル15の現在位置（セル15における電極パターン16の存在位置）を認識する。

【0071】

ステップS16において、統括制御部39は、ステップS15で認識されたセル15の現在位置を、ステップS14-2で認識された配線シート13のうちセル15の目標組付位置に合わせるように、回転体27を回動自在に支持する反転駆動部31の位置または姿

10

20

30

40

50

勢の少なくともいずれかを、位置・姿勢調整部 33 を用いて調整させるように制御する。これにより、セル搭載ヘッド部 29 は、回転体 27 の位置決め移動に伴って、セル 15 の現在位置を目標組付位置に合わせるように移動する。

【0072】

ステップ S 17 において、配線シート搬送駆動部 38 は、図 5 C に示すように、配線シート 13 (太陽電池モジュール仕掛品 41) が積載されて仮固定されているシート搬送テーブル 19 を搬送駆動することにより、退避ステージ 32 に退避していた配線シート 13 (太陽電池モジュール仕掛品 41) を、組付ステージ 30 に戻す。

【0073】

ステップ S 18 において、統括制御部 39 は、図 5 E に示すように、配線シート 13 に係る配線パターン 14 とセル 15 に係る電極パターン 16 との相対位置関係を整合させた状態で、配線シート 13 に対してセル 15 を、位置・姿勢調整部 33 を用いて組み付けさせる制御を行う。これにより、セル搭載ヘッド部 29 は、回転体 27 の Z 軸方向への下降移動に伴って、配線シート 13 に対してセル 15 を押しつけるように移動する。

【0074】

ステップ S 19 において、UV 照射部 35 (図 1 参照) は、配線シート 13 に対してセル 15 が押しつけられた状態 (図 5 E 参照) で、ステップ S 13 で塗布された UV 接着剤に向けて UV 照射を行うことにより、配線シート 13 に対してセル 15 を仮固定する。

【0075】

ステップ S 20 において、統括制御部 39 は、図 5 F に示すように、セル 15 を、セル搭載ヘッド部 29 に対する吸着状態から解放させると共に、セル搭載ヘッド部 29 を Z 軸方向に上昇移動させる。

【0076】

ステップ S 21 において、統括制御部 39 は、予定数 (本実施形態では 27 枚。ただし、この予定数は、任意の数に変更可能である。) のセル 15 が配線シート 13 に対して組み付けられたか否かを調べることにより、一連のセル組付工程が終了するか否かを判定する。ステップ S 21 の判定の結果、一連のセル組付工程が終了していない旨の判定が下された場合、統括制御部 39 は、処理の流れをステップ S 11 へと戻し、以下の処理を順次行わせる。一方、ステップ S 21 の判定の結果、一連のセル組付工程が終了した旨の判定が下された場合、統括制御部 39 は、一連のセル組付工程を終了させる。

【0077】

なお、一連のセル組付工程が終了するか否かの判定は、ステップ S 11 のセル搭載工程の時点で行ってもよい。このように構成し、かつ、一連のセル組付工程が終了しない旨の判定が下された場合に、ステップ S 13 ~ S 21 の間のいずれかのタイミングで、セル 15 が搭載されていない方のセル搭載ヘッド部 29 に対し、次のセル 15 を搭載する構成を採用すると、一連のセル組付工程の所要時間を短縮することができる。

【0078】

本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置 11 によれば、統括制御部 39 は、撮像部 37 で撮像された電極パターン 16 の存在部位に係るセル側標識 15 m の標識画像情報に基づくセル 15 の現在位置を、撮像部 37 で撮像された配線パターン 14 の存在部位に係る配線パターン側標識 13 m の標識画像情報に基づくセル 15 の目標組付位置に合わせるように、反転駆動部 31 の位置または姿勢の少なくともいずれかを、位置・姿勢調整部 33 を用いて調整させると共に、配線シート 13 に係る配線パターン 14 とセル 15 に係る電極パターン 16 との相対位置関係を整合させた状態で、配線シート 13 に対してセル 15 を、位置・姿勢調整部 33 を用いて組み付けさせる制御を行う構成を採用したので、裏面電極型太陽電池セル 15 を配線シート 13 に組み付けて太陽電池モジュール 41 を製造するにあたり、量産性の低下や製品歩留まりの低下を来すことのないようにすることができる。

【0079】

〔配線シート 13 に対してセル 15 を組み付ける手順〕

次に、配線シート 13 に対してセル 15 を組み付ける手順について、図 7 A ~ 図 7 F を参照して説明する。図 7 A ~ 図 7 F は、配線シート 13 に対してセル 15 を組み付ける手順を表す説明図である。

【 0 0 8 0 】

所定長の配線シート 13 のうち先頭列 13 - 1 では、図 7 A に示すように、千鳥状に配設された 3 組の回転体 27 - 1 ~ 3 (図 6 参照) のうち、行方向に並んだセル 15 の空きスペースをひとつ挟んで隣り合う組の回転体 27 - 1 , 3 が有するセル搭載ヘッド部 29 に搭載されたセル 15 - 11 , 13 が、配線シート 13 のうち先頭列 13 - 1 の部分に組み付けられる。この場合において、3 組の回転体 27 - 1 ~ 3 のうち回転体 27 - 2 は、その組み付け動作を休止している。

10

なお、回転体 27 が組み付け動作を休止するとは、回転体 27 が反転動作を休止すること、および、回転体 27 が有するセル搭載ヘッド部 29 に、セル 15 が搭載されていない状態で、回転体 27 が反転動作を行うことの両者を含む概念である (以下、同じ) 。

【 0 0 8 1 】

所定長の配線シート 13 のうち先頭列 13 - 1 および第 2 列 13 - 2 では、図 7 B に示すように、3 組の回転体 27 - 1 ~ 3 のうち、行方向に並んだセル 15 の空きスペースをひとつ挟んで隣り合う組の回転体 27 - 1 , 3 に搭載されたセル 15 - 21 , 23 が、配線シート 13 のうち第 2 列 13 - 2 の部分に組み付けられると共に、前記の回転体 27 - 1 , 3 に挟まれて位置する残りひとつの回転体 27 - 2 に搭載されたセル 15 - 12 が、配線シート 13 のうち先頭列 13 - 1 の部分に組み付けられる。この場合において、3 組の回転体 27 - 1 ~ 3 のすべてが、その組み付け動作を行っている。

20

【 0 0 8 2 】

前記と同様に、所定長の配線シート 13 のうち第 2 列 13 - 2 および第 3 列 13 - 3 では、図 7 C に示すように、3 組の回転体 27 - 1 ~ 3 のうち、行方向に並んだセル 15 の空きスペースをひとつ挟んで隣り合う組の回転体 27 - 1 , 3 に搭載されたセル 15 - 31 , 33 が、配線シート 13 のうち第 3 列 13 - 3 の部分に組み付けられると共に、前記の回転体 27 - 1 , 3 に挟まれて位置する残りひとつの回転体 27 - 2 に搭載されたセル 15 - 22 が、配線シート 13 のうち第 2 列 13 - 2 の部分に組み付けられる。この場合において、3 組の回転体 27 - 1 ~ 3 のすべてが、その組み付け動作を行っている。

【 0 0 8 3 】

30

前記と同様に、所定長の配線シート 13 のうち第 (n - 2) 列 13 - (n - 2) および第 (n - 1) 列 13 - (n - 1) では、図 7 D に示すように、3 組の回転体 27 - 1 ~ 3 のうち、行方向に並んだセル 15 の空きスペースをひとつ挟んで隣り合う組の回転体 27 - 1 , 3 に搭載されたセル 15 - (n - 1) 1 , (n - 1) 3 が、配線シート 13 のうち第 (n - 1) 列 13 - (n - 1) の部分に組み付けられると共に、前記の回転体 27 - 1 , 3 に挟まれて位置する残りひとつの回転体 27 - 2 に搭載されたセル 15 - (n - 2) 2 が、配線シート 13 のうち第 (n - 2) 列 13 - (n - 2) の部分に組み付けられる。この場合において、3 組の回転体 27 - 1 ~ 3 のすべてが、その組み付け動作を行っている。

【 0 0 8 4 】

40

前記と同様に、所定長の配線シート 13 のうち第 (n - 1) 列 13 - (n - 1) および最後 (n) 列 13 - n では、図 7 E に示すように、3 組の回転体 27 - 1 ~ 3 のうち、行方向に並んだセル 15 の空きスペースをひとつ挟んで隣り合う組の回転体 27 - 1 , 3 に搭載されたセル 15 - n1 , n3 が、配線シート 13 のうち最後 (n) 列 13 - n の部分に組み付けられると共に、前記の回転体 27 - 1 , 3 に挟まれて位置する残りひとつの回転体 27 - 2 に搭載されたセル 15 - (n - 1) 2 が、配線シート 13 のうち第 (n - 1) 列 13 - (n - 1) の部分に組み付けられる。この場合において、3 組の回転体 27 - 1 ~ 3 のすべてが、その組み付け動作を行っている。

【 0 0 8 5 】

要するに、本発明の “ 複数のセル 15 を配線シート 13 に接合し組み付けさせる工程 ”

50

では、複数のセル 15 は、配線シート 13 の列方向（図 2 A 参照）にずらして千鳥状の軌跡を描くように配線シート 13 に組み付けられる。これにより、単位面積あたりの発電量増大を狙って行方向に隣接する複数のセル 15 間の距離が近接している場合であっても、これら複数のセル 15 が物理的に干渉する事態を未然に回避して、脆く壊れやすいセル 15 の損傷を未然に防止することができる。

【0086】

そして、所定長の配線シート 13 のうち最後（ n ）列 13 - n では、図 7 F に示すように、3 組の回転体 27 - 1 ~ 3 のうち、前記の回転体 27 - 1, 3 に挟まれて位置する残りひとつの回転体 27 - 2 に搭載されたセル 15 - n 2 が、配線シート 13 のうち最後（ n ）列 13 - n の部分に組み付けられる。この場合において、3 組の回転体 27 - 1 ~ 3 のうち、行方向に並んだセル 15 の空きスペースをひとつ挟んで隣り合う組の回転体 27 - 1, 3 は、その組み付け動作を休止している。

10

【0087】

本発明の実施形態に係る太陽電池モジュールの製造装置によれば、配線シート 13 に対してセル 15 を組み付ける手順として前記の手順を採用したので、裏面電極型太陽電池セル 15 を配線シート 13 に組み付けて太陽電池モジュール 41 を製造するにあたり、量産性の低下や製品歩留まりの低下を来すことのないようにすることができる。

【0088】

特に、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュールの製造装置によれば、3 組の回転体 27 - 1 ~ 3 を千鳥状に配設する構成、および、3 組の回転体 27 - 1 ~ 3 のそれぞれの回転方向を、直近の行方向において隣接する回転体 27 間において相互に逆方向に設定する構成を採用したので、これらの構成が相乗的に作用する結果として、3 組の各回転体 27 - 1 ~ 3 が有するセル搭載ヘッド部 29 に搭載されたセル 15 同士の物理的な干渉を未然に回避することができる。

20

【0089】

[その他の実施形態]

以上説明した複数の実施形態は、本発明の具現化例を示したものである。したがって、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されることがあってはならない。本発明はその要旨またはその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形態で実施することができるからである。

30

【0090】

例えば、本発明に係る実施形態の説明において、X 軸調整機構部 33 x は、製造施設の剛体部に取り付けられる略矩形状の施設取付プレート 51 を介して、剛体部に対して垂下した状態で取り付けられると共に、この X 軸調整機構部 33 x に対して垂下した状態で、Y 軸調整機構部 33 y、軸調整機構部 33、および、Z 軸調整機構部 33 z が取り付けられる態様を例示して説明したが、本発明はこの例に限定されない。

【0091】

図 8 A は、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール製造装置 11 の構成部材である位置・姿勢調整部 33 の変形例 33 - 1 を表す斜視図である。図 8 B は、図 8 A に表す変形例に係る位置・姿勢調整部 33 - 1 を、図 8 A とは異なる視点から見た斜視図である。変形例に係る位置・姿勢調整部 33 - 1 は、図 8 A および図 8 B に示すように、矩形状の施設取付プレート 51 に代えて、略 L 字形状の施設取付プレート 51 - 1 を採用している。

40

【0092】

略 L 字形状の施設取付プレート 51 - 1 の基端部 51 - 1 a には、図 8 A および図 8 B に示すように、X 軸調整機構部 33 x が取り付けられる一方、その屈曲部 51 - 1 b の先端側には、Z 軸方向に垂下して延びる延長壁部 51 - 2 が取り付けられている。延長壁部 51 - 2 の下端部は、Y 軸調整機構部 33 y の下部に取り付けられる取付プレート 55 - 1 の一端を、X 軸スライド機構 54 および Y 軸スライド機構 56 を介して連結支持している。

50

【 0 0 9 3 】

これにより、変形例に係る位置・姿勢調整部 3 3 - 1 では、軸調整機構部 3 3 、および、Z 軸調整機構部 3 3 z を、L 字形状の梁（施設取付プレート 5 1 - 1）を介して複数の支持点で支える剛体構造を採用している。変形例に係る位置・姿勢調整部 3 3 - 1 によれば、全体としての剛性を向上すると共に、配線プレート 1 3 に対してセル 1 5 を組み付ける際の位置決め精度を向上することができる。

【 0 0 9 4 】

また、本発明に係る実施形態の説明において、回転体 2 7 の回転軸 2 7 a を片持ち支持する態様を例示して説明したが、本発明はこの例に限定されない。例えば図 8 A に示すように、回転体 2 7 の回転軸 2 7 a の自由端側を、懸垂支持部 6 1 から回転体 2 7 を囲むように略コ字形状に延びる補強部材 6 2 に支持させる両持ち支持構造としてもよい。

10

【 0 0 9 5 】

また、本発明に係る実施形態の説明において、配線パターン 1 4 の存在部位に係る配線パターン側標識 1 3 m を、配線シート 1 3 に略円形状の孔を空けることによって形成する態様を例示して説明したが、本発明はこの例に限定されない。配線パターン側標識 1 3 m の位置や形状を含む態様としては、撮像部 3 7 を介して配線パターン 1 4 の存在部位を認識することができれば、いかなる態様を採用してもよい。

【 0 0 9 6 】

同様に、本発明に係る実施形態の説明において、電極パターン 1 6 の存在部位に係るセル側標識 1 5 m を、セル 1 5 に略円形状の孔を空けることによって形成する態様を例示して説明したが、本発明はこの例に限定されない。セル側標識 1 5 m の位置や形状を含む態様としては、撮像部 3 7 を介して電極パターン 1 6 の存在部位を認識することができれば、いかなる態様を採用してもよい。

20

【 0 0 9 7 】

また、本発明に係る実施形態の説明において、図 2 A に示す所定長の配線シート 1 3 に対し、3 行 * 5 列で都合 1 5 枚のセル 1 5 を組み付ける態様を例示して説明したが、本発明はこの例に限定されない。1 枚の配線シート 1 3 に対して組み付けられるセル 1 5 の行方向または列方向の数は、必要に応じて変更可能な任意の数とすることができる。

【 0 0 9 8 】

また、本発明に係る実施形態の説明において、配線シート 1 3 に対し、正方形のセル 1 5 を組み付ける態様を例示して説明したが、本発明はこの例に限定されない。セル 1 5 の形状としては、長方形や菱形形状、星形状など、任意の形状を採用することができる。

30

【 0 0 9 9 】

また、本発明に係る実施形態の説明において、セル供給部 2 1 は、アーム部 2 1 b の先端側に、セル 1 5 を四方から掴みまたは放すことが可能なチャック部 2 1 c を有する態様を例示して説明したが、本発明はこの例に限定されない。

【 0 1 0 0 】

図 9 A は、図 3 B (b) と同様の方向から見たセル供給部 2 1 の変形例を表す説明図である。図 9 B および図 9 C は、図 3 B (b) と同様の方向から見たセル供給部 2 1 およびセル搭載ヘッド部 2 9 の組み合わせに係る変形例を表す説明図である。第 1 変形例に係るセル供給部 2 1 - 1 は、図 9 A に示すように、セル 1 5 の負圧吸着機構を有するハンドピース 2 1 b 1 を備える。第 1 変形例に係るハンドピース 2 1 b 1 は、セル 1 5 を下方からすくい上げた後に負圧を作用させることでセル 1 5 を把持する。セル搭載ヘッド部 2 9 に対する所定のセル供給位置に到達すると、第 1 変形例に係るハンドピース 2 1 b 1 は、負圧を解放することでセル搭載ヘッド部 2 9 に対してセル 1 5 を供給する。

40

【 0 1 0 1 】

第 2 変形例に係るセル供給部 2 1 - 2 は、図 9 B に示すように、セル 1 5 の負圧吸着機構を有する、セル 1 5 と比べて小さいハンドピース 2 1 b 2 を備える。第 2 変形例では、セル搭載ヘッド部 2 9 a の上面に、ハンドピース 2 1 b 2 を収容する凹部 2 9 a 1 を設け

50

、ハンドピース 2 1 b 2 とセル搭載ヘッド部 2 9 との間の物理的な干渉を回避するようにしている。第 2 変形例に係るハンドピース 2 1 b 2 のその他の動作は、第 1 変形例に係るハンドピース 2 1 b 1 と同じである。

【 0 1 0 2 】

第 3 変形例に係るセル供給部 2 1 - 3 は、図 9 C に示すように、第 2 変形例と同様のハンドピース 2 1 b 2 を備える。第 3 変形例では、一対のピンを有する昇降部材 8 1 と、一対のピンが貫通する貫通孔を有するセル搭載ヘッド部 2 9 b とを備え、セル搭載ヘッド部 2 9 b の貫通孔を貫通した一対のピンを用いてセル 1 5 を浮上支持することにより、ハンドピース 2 1 b 2 とセル搭載ヘッド部 2 9 との間の物理的な干渉を回避するようにしている。

10

【 0 1 0 3 】

また、本発明に係る実施形態の説明において、ホピン保持体 7 3 の搬送経路に一対のレール 7 5 を、保持体搭載部 7 7 の搬送経路に一対のレール 7 9 を、それぞれ敷設する態様を例示して説明したが、本発明はこの例に限定されない。ホピン保持体 7 3 または保持体搭載部 7 7 の搬送経路に敷設されるレールの本数は、必要に応じて変更可能な任意の数とすることができる。

【 0 1 0 4 】

最後に、本発明に係る太陽電池モジュールの製造装置は、太陽電池セルの裏面側にすべての電極を有する、あらゆる形態の裏面電極型太陽電池セル 1 5 を適用して実施可能であることはいうまでもない。

20

【 符号の説明 】

【 0 1 0 5 】

- 1 1 太陽電池モジュール製造装置
- 1 3 配線シート
- 1 3 a 絶縁性基材
- 1 3 b 第 1 の配線
- 1 3 c 第 2 の配線
- 1 3 m 配線シート側標識
- 1 4 配線パターン
- 1 5 裏面電極型太陽電池セル（セル）
- 1 5 a 受光面
- 1 5 b 裏面側（裏面電極）
- 1 5 c 第 1 の電極
- 1 5 d 第 2 の電極
- 1 5 m セル側標識
- 1 6 電極パターン
- 1 9 シート搬送テーブル
- 2 1 セル供給部
- 2 3 配線シート供給部
- 2 5 シート切断部
- 2 7 回転体
- 2 8 搭載ステージ
- 2 9 セル搭載ヘッド部
- 3 0 組付ステージ
- 3 1 反転駆動部
- 3 1 b 取付プレート
- 3 1 c 突出片
- 3 2 退避ステージ
- 3 3 位置・姿勢調整部（接合動作部）
- 3 3 x X 軸調整機構部

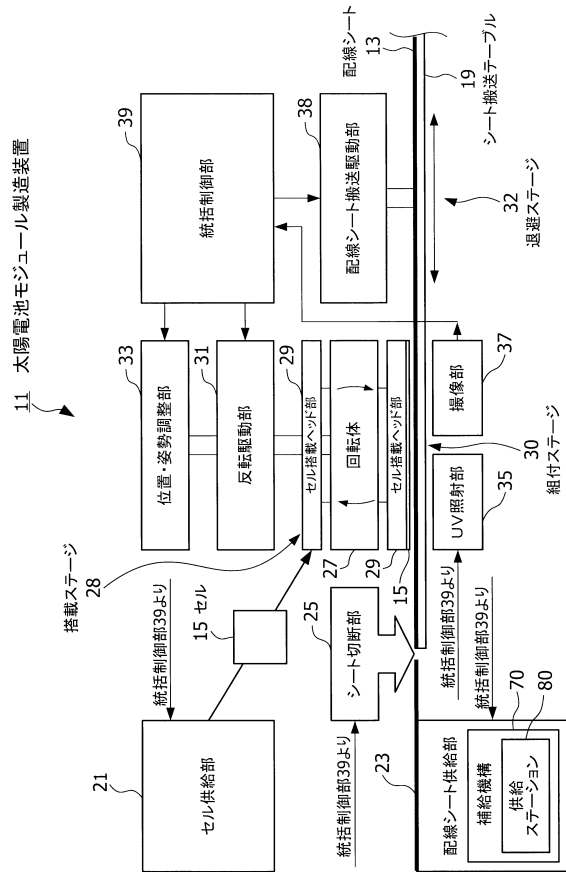
30

40

50

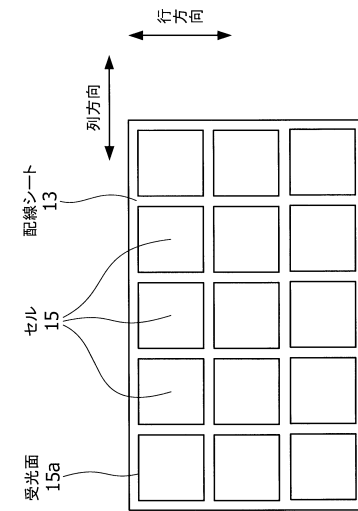
3 3 y	Y 軸調整機構部	
3 3	軸調整機構部	
3 3 z	Z 軸調整機構部	
3 5	UV 照射部	
3 7	撮像部	
3 8	配線シート搬送駆動部	
3 9	統括制御部	
4 1	太陽電池モジュール仕掛品	
5 1	施設取付プレート	
5 3	取付プレート	10
5 5	取付プレート	
5 7	軸ロータ	
5 9	取付プレート	
6 1	懸垂支持部	
6 1 a	窓部	
6 3	シリンダ部	
6 5	ピストン部	
6 5 a	ピストン部の先端部	
7 0	補給機構	
7 1	ボビン	20
7 2	ボビン保持体	
7 2 a	車輪部	
7 2 b	底板	
7 2 c	側板	
7 2 d	案内ロール	
7 2 e	第 1 の案内板部	
7 2 f	第 2 の案内板部	
7 2 g	複数の空気孔	
7 3	第 1 のボビン移送体	
7 4	主搬送経路	30
7 5	幹線レール	
7 7	第 2 のボビン移送体	
7 8	副搬送経路	
7 9	支線レール	
8 0	供給ステーション	

【図 1】

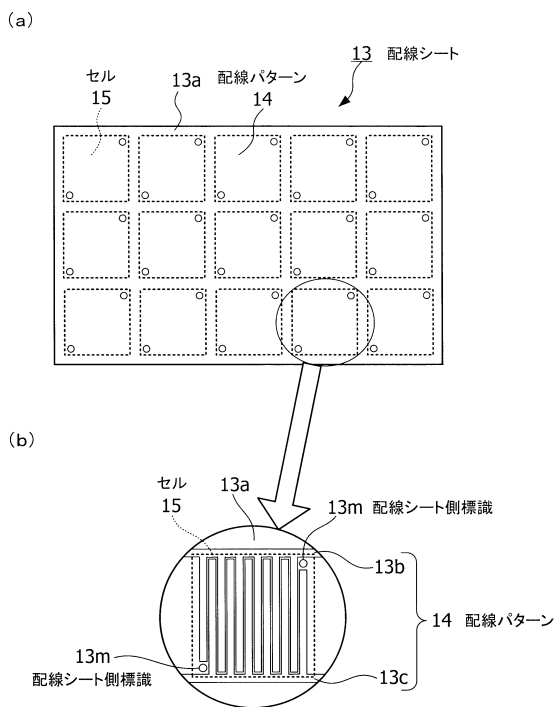


【図 2 A】

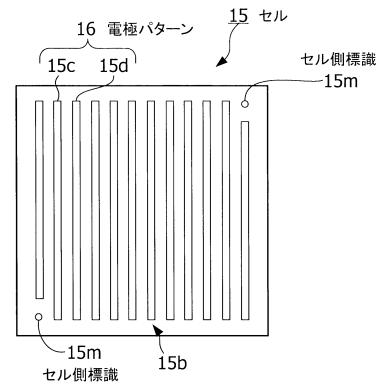
41 太陽電池モジュール仕掛品



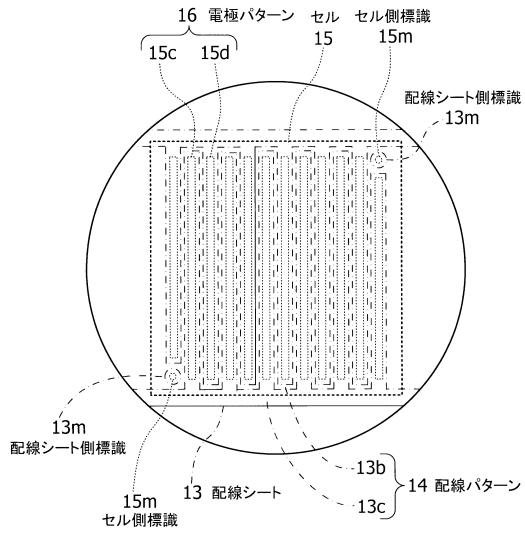
【図 2 B】



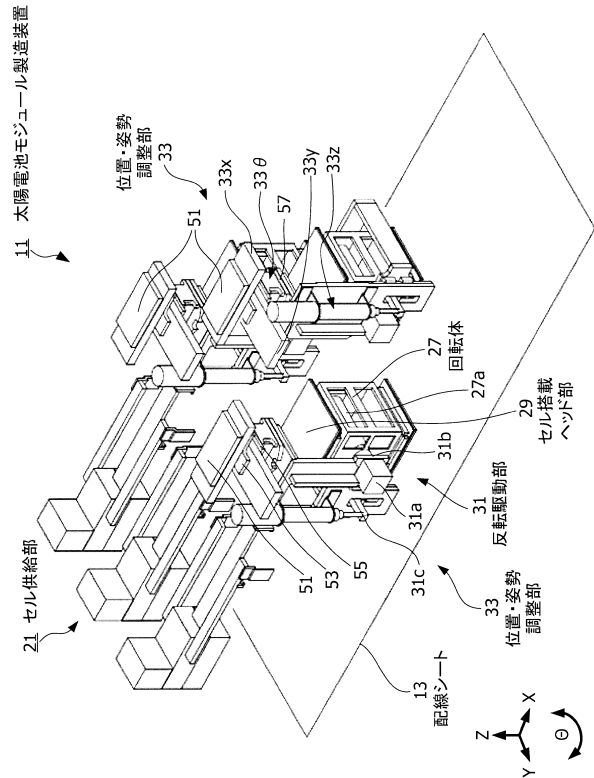
【図 2 C】



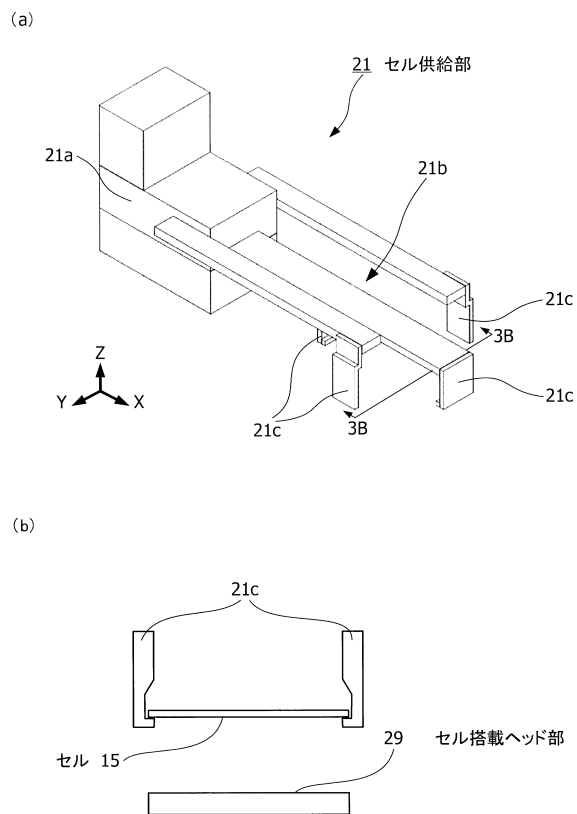
【図 2 D】



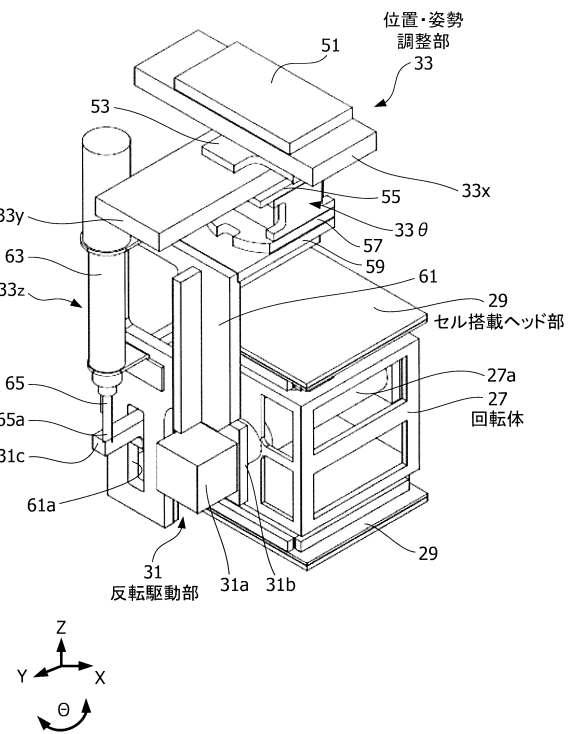
【図 3 A】



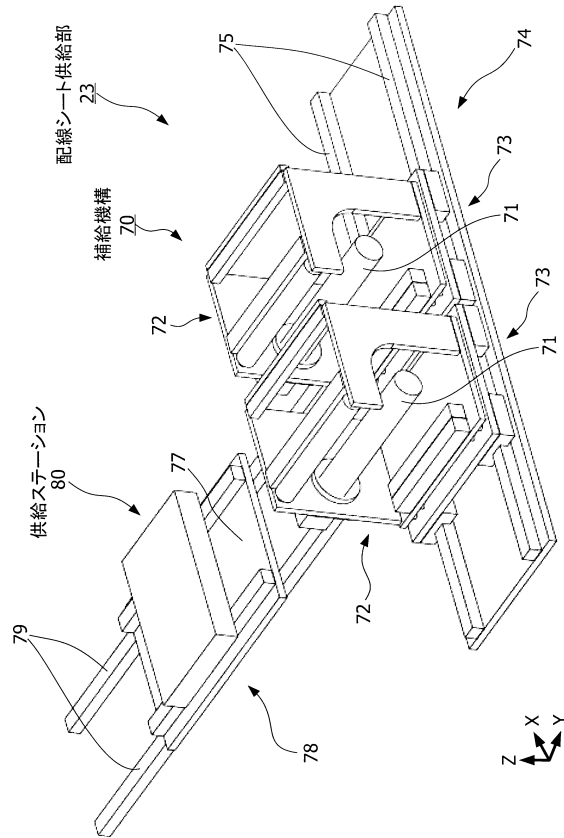
【図 3 B】



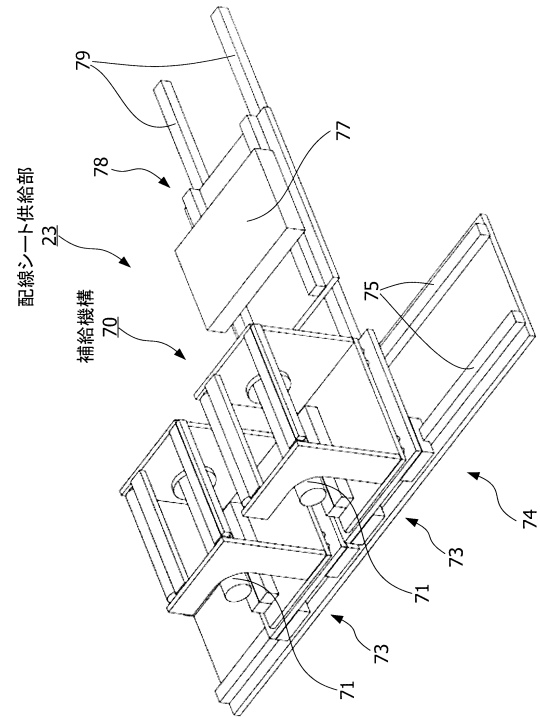
【図 3 C】



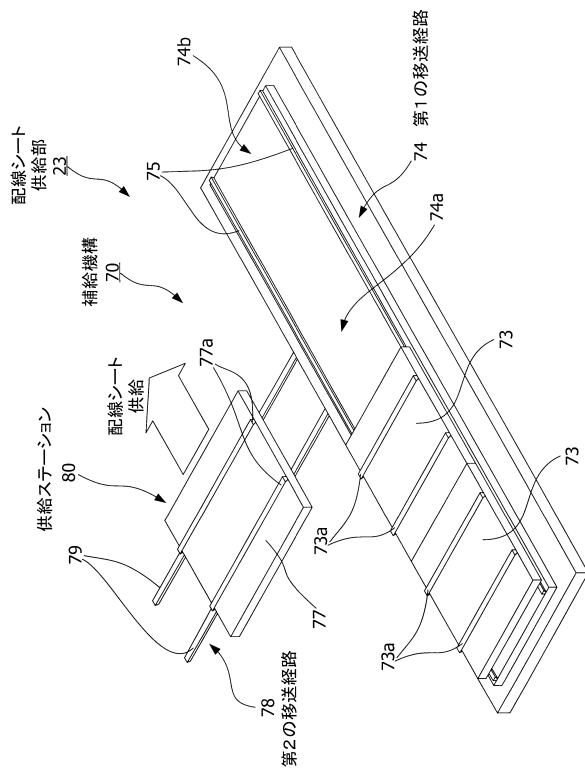
【図 3 D】



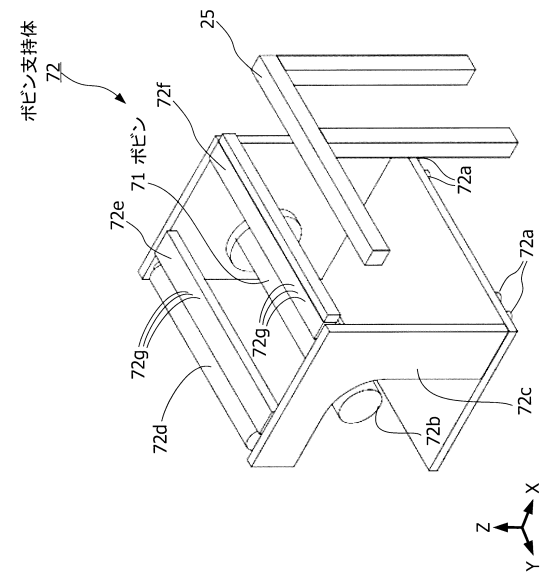
【図 3 E】



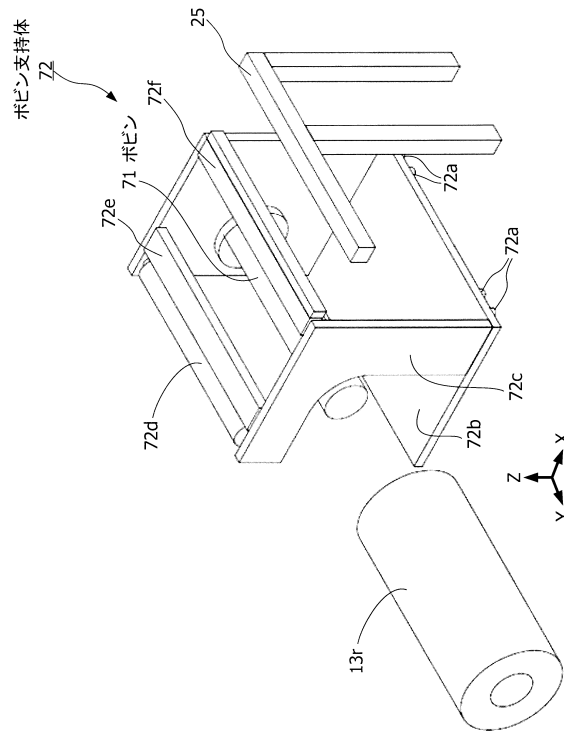
【図 3 F】



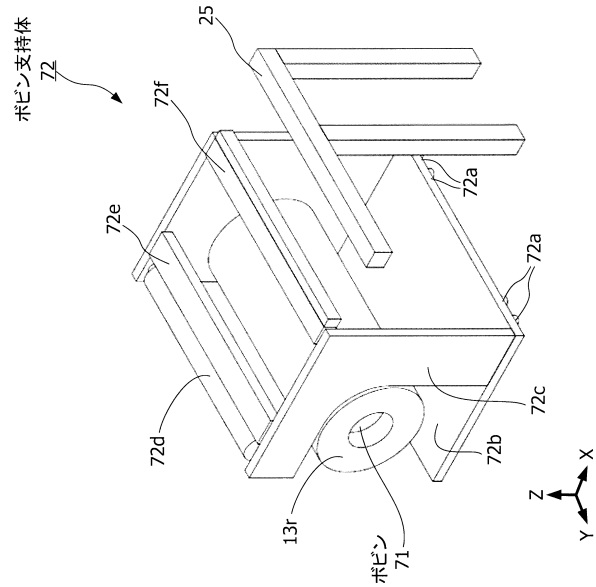
【図 3 G】



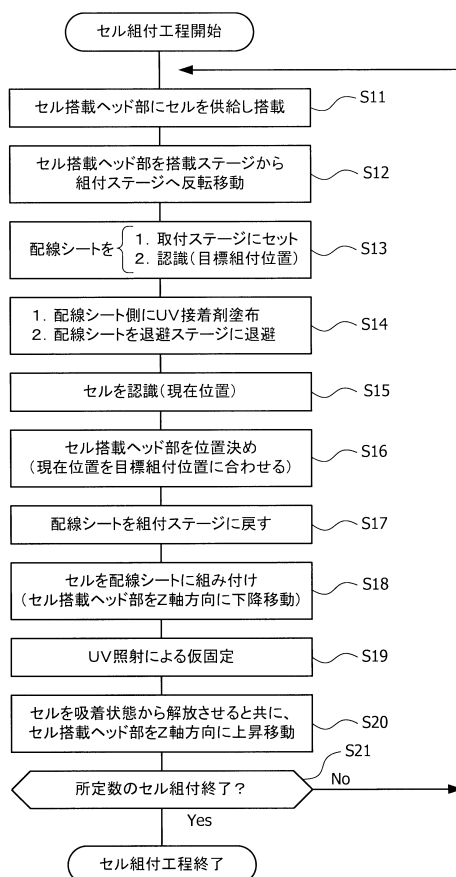
【図 3 H】



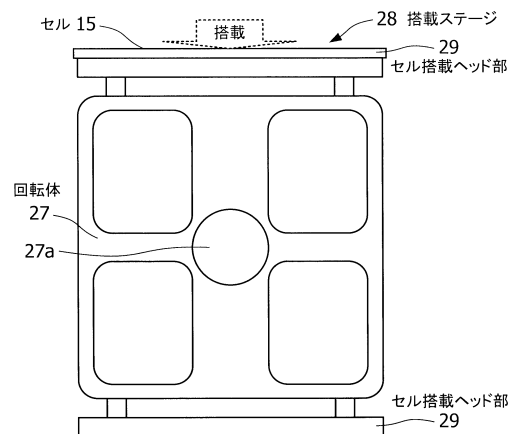
【図 3 I】



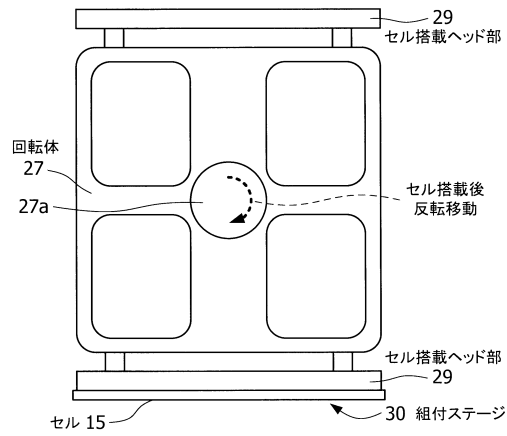
【図 4】



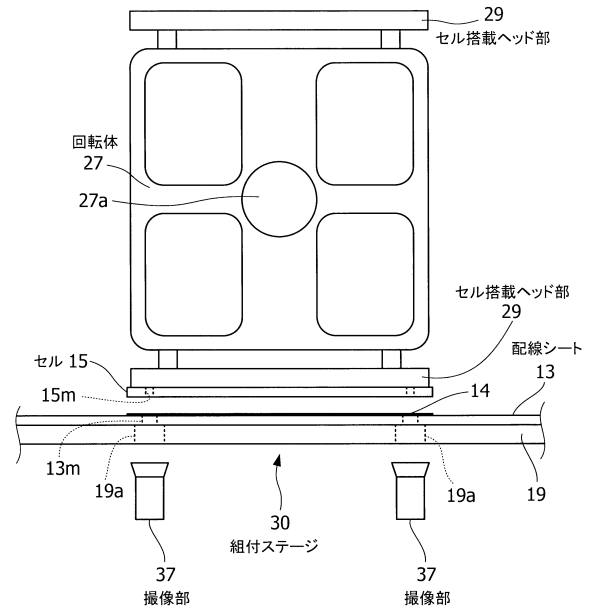
【図 5 A】



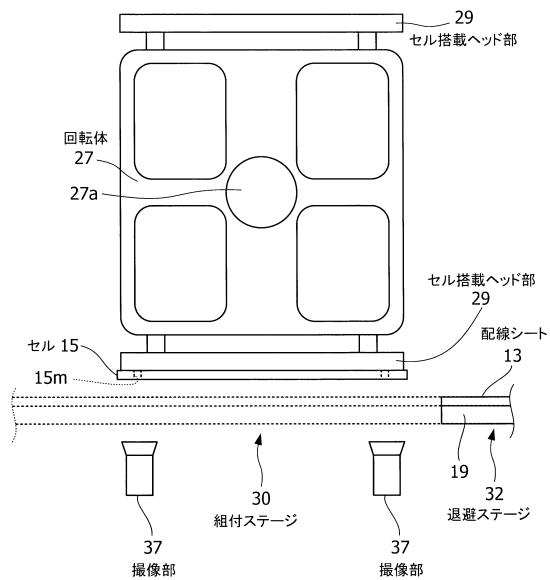
【図 5 B】



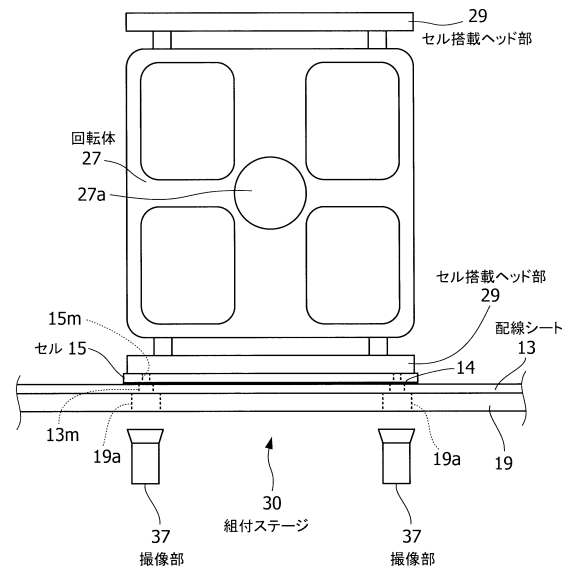
【図 5 C】



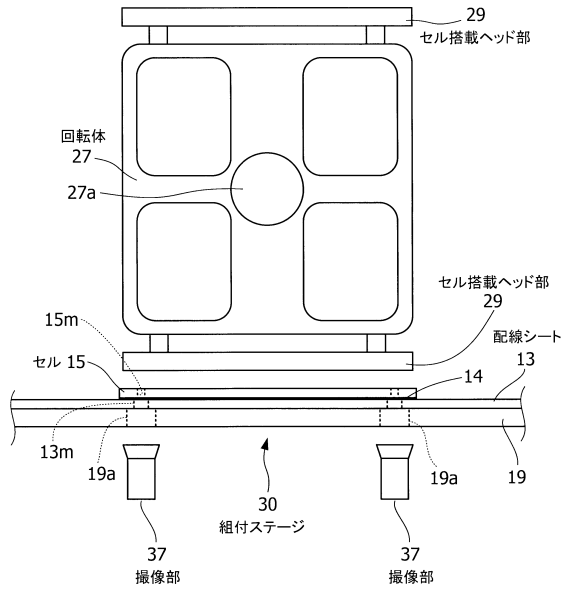
【図 5 D】



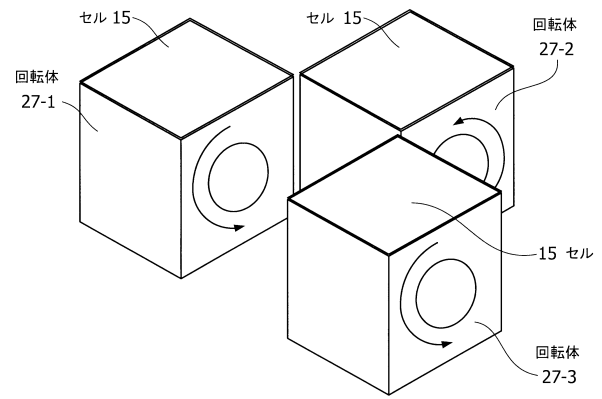
【図 5 E】



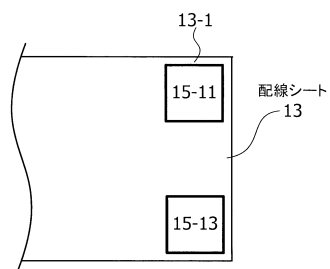
【図 5 F】



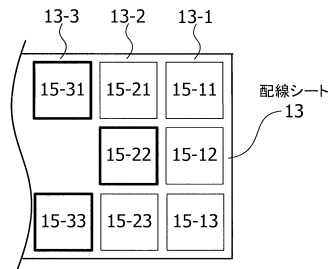
【図 6】



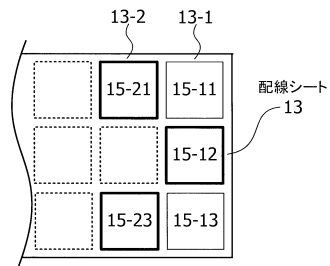
【図 7 A】



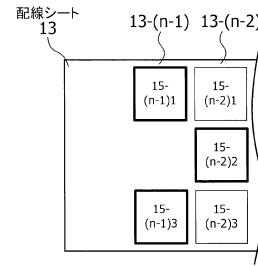
【図 7 C】



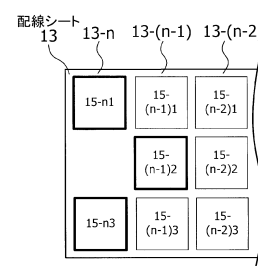
【図 7 B】



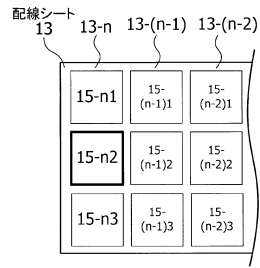
【図 7 D】



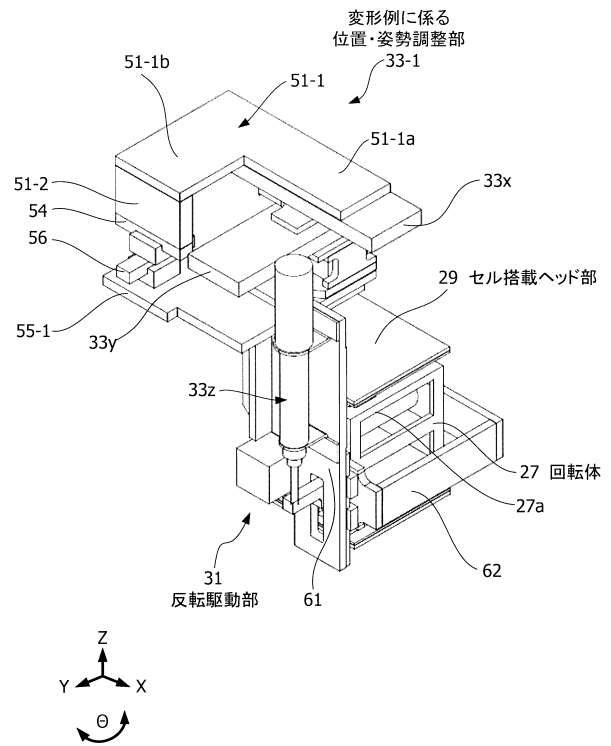
【図 7 E】



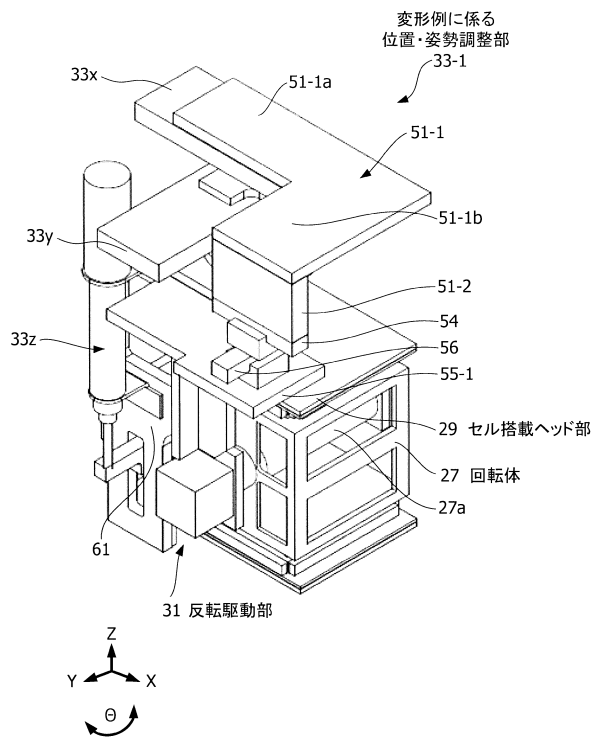
【図 7 F】



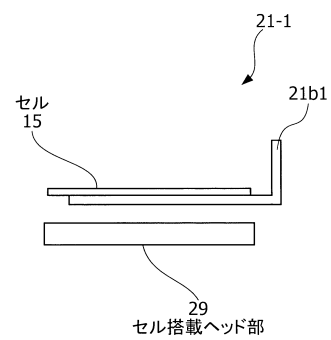
【図 8 A】



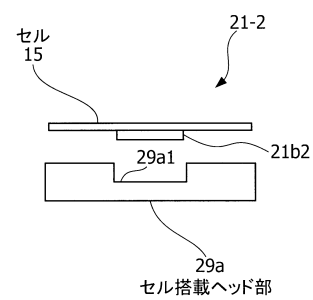
【図 8 B】



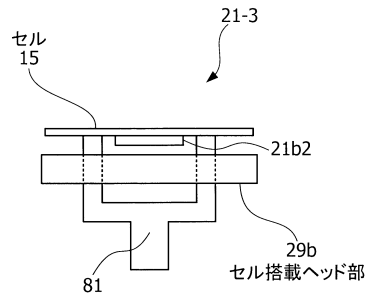
【図 9 A】



【図 9 B】



【図 9 C】



フロントページの続き

- (72)発明者 渡辺 勝義
東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式会社日立プラントテクノロジー内
- (72)発明者 斉藤 正行
東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式会社日立プラントテクノロジー内
- (72)発明者 中村 秀男
東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式会社日立プラントテクノロジー内

審査官 濱田 聖司

- (56)参考文献 特開2011-159726(JP,A)
特開2003-282901(JP,A)
特開2011-181619(JP,A)
特開2004-193442(JP,A)
独国特許出願公開第102008020458(DE,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 31/00 - 31/20