

## (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  
2013年9月6日(06.09.2013)(10) 国際公開番号  
WO 2013/128571 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 31/18 (2006.01) H01L 31/05 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2012/054925

(22) 国際出願日:

2012年2月28日(28.02.2012)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士機械製造株式会社(FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 岩城 範明(IWAKI Noriaki) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内 Aichi (JP). 平田 周一(HIRATA Shuichi) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械製造株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 小林 倫(KOBAYASHI Osamu); 〒4560002 愛知県名古屋市熱田区金山町一丁目19番13号 川島ビル 2階 Aichi (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ジヨーロッパ(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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

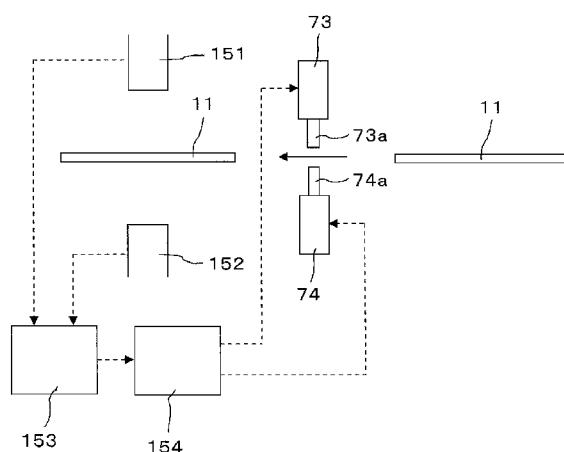
添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: DEVICE FOR CORRECTING JOINING MATERIAL APPLICATION CONDITIONS

(54) 発明の名称: 接合材料塗布条件補正装置

[図10]



(57) Abstract: Provided is a device that is for correcting joining material application conditions, can apply a joining material to the upper and lower surfaces of a solar cell in a process for supplying a solar cell, and moreover can correct the application conditions of the joining material. To said end, the present invention is provided with: a joining material application device (73a, 73b) that applies the joining material (72) to the surface of the solar cell (11); an inspection camera (151, 152) that images the joining material applied to the surface of the solar cell; an image processing device (153) that subjects the image information captured by the inspection camera to image processing; and a correction control device (154) that, on the basis of the result of image processing by image processing device, corrects the joining material application conditions of the joining material application device.

(57) 要約:

[続葉有]



---

太陽電池セルを供給する過程で太陽電池セルの上下面に接合材料を塗布でき、しかも、接合材料の塗布条件を補正可能な接合材料塗布条件補正装置を提供する。 そのために、太陽電池セル11の表面に接合材料72を塗布する接合材料塗布装置73a、73bと、太陽電池セルの表面に塗布された接合材料を撮像する検査カメラ151、152と、検査カメラによって撮像した画像情報を画像処理する画像処理装置153と、画像処理装置によって画像処理された結果に基づいて、接合材料塗布装置による接合材料塗布条件を補正する補正制御装置154を備える。

## 明細書

### 発明の名称：接合材料塗布条件補正装置

#### 技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池セルに塗布した接合材料の塗布状態に基づいて接合材料の塗布条件を補正する接合材料塗布条件補正装置に関するものである。

#### 背景技術

[0002] 従来、受光面を形成した面にマイナス側電極を有し、その裏面にプラス側電極を有する太陽電池セルを縦横に複数配列した太陽電池モジュール（太陽電池パネル）においては、複数の太陽電池セルをストリング配線するために、インターロコネクタが用いられている。すなわち、インターロコネクタによつて、1つの太陽電池セルの電極と隣接する他の太陽電池セルの電極とを互いに接続して、ストリング配線するようになっている。この種の太陽電池モジュールとして、例えば、特許文献1あるいは特許文献2に記載されたものが知られている。

#### 先行技術文献

##### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2003-298095号公報

特許文献2：特開2011-187601号公報

#### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載のものは、太陽電池セルにインターロコネクタを接合するために、はんだコーティングされたインターロコネクタを用いているが、はんだコーティングされたインターロコネクタは高価であり、太陽電池モジュールのコストを上昇させる要因となる。

[0005] これに対して、特許文献2に記載のものは、太陽電池セルにインターロコネクタを、クリームはんだ（はんだの粉末にラックスを加えて、適当な粘度にしたもの）を介して接合するようになっているため、高価なインターロコネ

クタを用いることなく、太陽電池モジュールを製造することができる。

- [0006] しかしながら、はんだクリームを用いて接合する場合には、インターロネクタ上にクリームはんだを塗布し、その上に太陽電池セルを載置した後、太陽電池セル上にクリームはんだを塗布し、さらに、その上にインターロネクタを載置して、太陽電池セルにインターロネクタを接合する必要がある。このために、接合工程が長くなる問題がある。
- [0007] 本発明は、上記した従来の問題を解決するためになされたもので、太陽電池セルを供給する過程で太陽電池セルの上下面に接合材料を塗布でき、しかも、接合材料の塗布条件を補正可能な接合材料塗布条件補正装置を提供することを目的とするものである。

### 課題を解決するための手段

- [0008] 本発明は、太陽電池セルの表面に接合材料を塗布する接合材料塗布装置と、前記太陽電池セルの表面に塗布された接合材料を撮像する検査カメラと、該検査カメラによって撮像した画像情報を画像処理する画像処理装置と、該画像処理装置によって画像処理された結果に基づいて、前記接合材料塗布装置による接合材料塗布条件を補正する補正制御装置を備えている。
- [0009]かかる構成によれば、太陽電池セルを供給する過程で太陽電池セルの上下面に接合材料を塗布することができ、しかも、検査カメラによって撮像した接合材料の塗布状態に基づいて、接合材料の塗布開始位置および終了位置等を計測することができるため、従来人手に頼っていた塗布条件出しを速やかにかつ正確に行うことができる。

### 図面の簡単な説明

- [0010] [図1]太陽電池モジュールを示す概略平面図である。
- [図2]図1の2-2線に沿って切断した断面図である。
- [図3]図1の3-3線に沿って切断した断面図である。
- [図4]本発明の実施の形態に係る太陽電池モジュール製造装置の全体を示す平面図である。
- [図5]ストリング配線装置のコネクタ供給ユニットを示す概略側面図である。

- [図6]インターロネクタを所定長さに切断して引き出す説明図である。
- [図7]ストリング配線装置のセル供給ユニットを示す概略平面図である。
- [図8]セル供給ユニットにおける太陽電池セルの供給手順を示す説明図ある。
- [図9]ブラックスが塗布された太陽電池セルを示す平面図である。
- [図10]図9の矢印10方向から見た図である。
- [図11]セル供給ユニットのキャリーヘッドを示す概略平面図である。
- [図12]ストリング配線装置の接合ユニットを示す平面図である。
- [図13]接合ユニットの上部ホットプレートに設けた押さえ部材を示す図である。
- [図14]インターロネクタと太陽電池セルを接合ユニットにおいて重合させた状態を示す図である。
- [図15]ストリング配線装置のセル搬送ユニットの搬送部材を示す図である。
- [図16]セル搬送ユニットの徐冷ステーションを示す概略平面図である。
- [図17]セル搬送ユニットを示す図4の矢印17方向から見た図である。
- [図18]図17の矢印18方向から見た図である。
- [図19]マトリックス配線装置を示す斜視図である。

## 発明を実施するための形態

- [0011] 以下本発明の実施の形態に係る太陽電池セルのストリング配線装置および太陽電池モジュール製造装置について説明する。
- [0012] 図1は太陽電池モジュール（太陽電池パネル）10の一例を示す概要図で、当該太陽電池モジュール10は、XY平面に配列され、直列に電気的接続された複数（X方向にXm個、X方向に対して直交するY方向にYn列）の太陽電池セル11から構成されている。図1においては、理解しやすいように、Xmを4個、Ynを4列とした合計16個の太陽電池セル11によって、太陽電池モジュール10を構成した例で示している。
- [0013] X方向に隣接する太陽電池セル11は、導電部材としてのインターロネクタ12を介して電気的に接続されている。インターロネクタ12は、X方向に隣合う2つの太陽電池セル11に跨る長さを有した直線状をなすもので、

図2および図3に示すように、その長手方向の右端（前半部）が、太陽電池セル11の下面（受光面）に形成されたマイナス側電極、あるいは上面（裏面）に形成されたプラス側電極に接合され、長手方向の左端（後半部）が、太陽電池セル11の上面に形成されたプラス側電極、あるいは下面に形成されたマイナス側電極に接合されている。

- [0014] X方向の両端に配列された太陽電池セル11には、2つの太陽電池セル11に跨る長さのインターロネクタ12より長さの短いインターロネクタ12aが、太陽電池セル11の下面（マイナス側電極）もしくは上面（プラス側電極）に接合されている。これら長さの短いインターロネクタ12aの各一端は、太陽電池セル11の両端より僅かに突出されている。
- [0015] これによって、X方向に配列された所要個数Xmの太陽電池セル11が電気的に直列接続され、ストリング配線された太陽電池セル群110A、110Bが構成される。そして、当該太陽電池セル群110A、110BがY方向に所要列数Yn配列され、長さの短いインターロネクタ12a同士がマトリックス配線されることにより、太陽電池モジュール10が構成される。
- [0016] この際、図1の上から奇数列目の太陽電池セル群110Aは、長さの短いインターロネクタ12aの各一端が、図2に示すように、左右端の太陽電池セル11の上面および下面より僅かに突出されているのに対し、図1の上から偶数列目の太陽電池セル群110Bは、長さの短いインターロネクタ12aの各一端が、図3に示すように、左右端の太陽電池セル11の下面および上面より僅かに突出されている。
- [0017] このように、太陽電池モジュール10は、インターロネクタ12の接合構造を異にした2種類の太陽電池セル群110A、110B（以下、第1の太陽電池セル群110A、第2の太陽電池セル群110Bという）からなり、これら第1および第2の太陽電池セル群110A、110BがY方向に交互に配置されて構成される。
- [0018] そして、奇数列目の第1の太陽電池セル群110Aの両端部より突出されたインターロネクタ12aの各一端と、偶数列目の第2の太陽電池セル群1

10Bの両端部より突出されたインターフェクタ12aの各一端が、導電部材としてのバスメタル14によって図1に示すように互いに接合されることにより、太陽電池モジュール10を構成するすべての太陽電池セル11が直列に接続される。

[0019] なお、一般に太陽電池モジュール10は、受光面（マイナス側電極）に透明な強化ガラスからなるカバーガラスが配置され、裏面（プラス側電極）に耐候性に優れたバックシートが配置され、これらカバーガラスとバックシートとの間に、複数の太陽電池セル11がEVA等の樹脂で封止されて完成品とされるが、以下に述べる実施の形態においては、説明の便宜上、カバーガラス上に配列されたXm×Yn個の太陽電池セル11を、太陽電池モジュール10と称する。

[0020] 次に、上記した構成の太陽電池モジュール10を製造する製造装置の具体的な構成について説明する。当該製造装置は、図4に示すように、X方向に沿って配設されたストリング配線装置（ストリング配線工程）21と、レイアップ装置（レイアップ工程）22と、マトリックス配線装置（マトリックス配線工程）23を備えている。レイアップ装置22とマトリックス配線装置23は搬送コンベア25によって連接され、マトリックス配線装置23によってマトリックス配線された太陽電池モジュール10は、搬出コンベア26によって次工程に搬送される。

[0021] ストリング配線装置21は、第1および第2の太陽電池セル群110A、110Bをストリング配線するために、インターフェクタ12を供給する2組のコネクタ供給ユニット（導電部材供給ユニット）31A、31Bと、太陽電池セル11を供給する2組のセル供給ユニット32A、32Bと、太陽電池セル11にインターフェクタ12を接合する2組の接合ユニット33A、33Bと、インターフェクタ12を接合した太陽電池セル11を搬送する2列のセル搬送ユニット34A、34Bによって、主として構成され、これら2組（2列）のユニットはそれぞれ並設されている。

[0022] これら、コネクタ供給ユニット31A、31B、セル供給ユニット32A

、32B、接合ユニット33A、33B、セル搬送ユニット34A、34Bは、共通の基台35上に配設されている。以下においては、第1の太陽電池セル群110Aを製造する各ユニットを第1のユニットと称し、第2の太陽電池セル群110Bを製造する各ユニットを第2のユニットと称して区別することにする。

- [0023] 第1のコネクタ供給ユニット31Aは、図5に示すように、インターロネクタ12を巻付けたY方向に離間した複数列（実施の形態においては、2列）のボビン41と、ボビン41に巻かれたインターロネクタ12の各一端をクランプしてX方向に引き出す引き出し手段42と、引き出し手段42によって所定位置に引き出されたインターロネクタ12を所定長さに切断する上下移動可能なカッター43を備えている。
- [0024] 引き出し手段42は、X方向に沿って形成されたガイドレール44に移動可能に支持された移動台45を有しており、移動台45はモータ46によって回転駆動される第1のボールねじ軸47の回転によって、ガイドレール44に沿ってX方向に所定量移動されるようになっている。
- [0025] 移動台45には、第2のボールねじ軸48が第1のボールねじ軸47と平行な軸線の回りに回転可能に支持され、第2のボールねじ軸48は、移動台45に設置されたモータ49によって回転駆動されるようになっている。また、移動台45には、インターロネクタ12をガイドするための移動ガイド50が固定されている。
- [0026] 引き出し手段42には、ボビン41より引き出されたインターロネクタ12をクランプする第1および第2のクランパ51、52が設けられ、第1および第2のクランパ51、52は、図略のアクチュエータの作動によってインターロネクタ12をクランプ、アンクランプできるようになっている。第1のクランパ51は、カッター43より下流側の位置に配置され、第2のクランパ52は、カッター43の上流側の位置に配置されている。
- [0027] 第1のクランパ51は第2のボールねじ軸48にねじ係合され、インターロネクタ12の端部をクランプしてX方向に所定量移動できるようになって

いる。一方、第2のクランプ52は、図示しないシリンドによってX方向に所定量進退されるようになっており、インターロコネクタ12を所定長さに切断する際に、切断されるインターロコネクタ12の根元部分をクランプするようになっている。

- [0028] ボビン41より引き出されたインターロコネクタ12は、複数のガイドローラ55にガイドされながら引き出される。複数のガイドローラ55の間の下方位置には、係合ローラ56が上下動可能な昇降部材57に軸支されており、この係合ローラ56にインターロコネクタ12が掛け渡されてU字状に屈曲され、固定の第2のクランプ52に導かれるようになっている。
- [0029] 係合ローラ56の下流側のガイドローラ（下流側ガイドローラ）55は、太陽電池セル11に接合する複数のインターロコネクタ12に共通であり、その外表面には複数種類の太陽電池セル11におけるインターロコネクタ12のY方向の接合位置に合わせた多数の溝が設けられている。これによって、ボビン41からインターロコネクタ12が引き出される際に、ボビン41からの引き出し位置がY方向に移動しても、下流側ガイドローラに引き回された時点で必ずインターロコネクタ12のY方向の接合間隔に合うことになる。さらに、予め複数種類の太陽電池セル11の各インターロコネクタ12のY方向の接合間に合わせた溝が設けられているので、異なる太陽電池セル11への生産変更が容易となる。また、インターロコネクタ12は下流側ガイドローラ55によって、ボビン41による巻癖の方向とは反対方向に鋭角に引き出されるようになっている。
- [0030] 昇降部材57にはテンションシリンド58のピストンロッド58aが連結され、テンションシリンド58は昇降部材57を介してインターロコネクタ12を、インターロコネクタ12の破断力よりも小さな引張力で牽引するようになっている。テンションシリンド58は、インターロコネクタ12の種別（破断力）に応じて、引張力を変更可能となっている。
- [0031] 第1のコネクタ供給ユニット31Aのボビン41より引き出されたインターロコネクタ12を、所定長さに切断し、第1の接合ユニット33Aの下部ホ

ットプレート81(図12参照)に載置された太陽電池セル11上に供給する手順を図6に示す。まず、図6(A)に示す原位置状態において、第2のモータ49によって第2のボールねじ軸47を所定量回転させることにより、インターロネクタ12の先端部をクランプした第1のクランバ51を、図6(B)に示すように、所定位置まで前進移動させ、インターロネクタ12を所定量引き出す。しかる後、カッター43を下降させてインターロネクタ12を所定長さに切断する。

- [0032] 続いて、第1のモータ46による第1のボールねじ軸47の回転によって、移動台45を所定量移動させることにより、移動ガイド50とともに第1のクランバ51を、移動台45と一体的に移動させる(図6(C)参照)。これによって、第1のクランバ51が下部ホットプレート81上まで移動され、これにクランプされた所定長さのインターロネクタ12が、下部ホットプレート81に載置された太陽電池セル11上に供給される。
- [0033] 同時に、第2のクランバ52をアンクランプさせて一定量後退させ、その後、第2のクランバ52によりインターロネクタ12をクランプした状態で、第2のクランバ52を一定前進させ、インターロネクタ12をカッター43の前方位置まで引き出す(図6(D)参照)。これとともに、第1のクランバ51がアンクランプされて、第1および第2のモータ46、49によって移動台45とともに、第1のクランバ51が原位置に復帰される(図6(A)参照)ことにより、インターロネクタ12が太陽電池セル11上に重合される。
- [0034] ところで、第1のクランバ51によってクランプしたインターロネクタ12を第2のモータ49によって引き出す際に、その移動加速度を適切に設定(例えば、1G)することにより、インターロネクタ12をテンションシンダ58の引張力に抗して牽引することができる。これによって、ボビン41に巻かれて巻癖が付いたインターロネクタ12の巻癖を除去し、直線状に矯正できるようになる。この際、インターロネクタ12は、破断力よりも小さな引張力で牽引されているので、インターロネクタ12に作用する引張力

が大きくなると、昇降部材57が上昇されるため、インターロックタ12に過度の引張力を作用させることなく、巻癖の除去が可能となる。

- [0035] 第2のコネクタ供給ユニット31Bも、上記した第1のコネクタ供給ユニット31Aと同様に構成されており、ボビン41より引き出されたインターロックタ12を巻癖を除去しながら所定長さに切断し、第2の接合ユニット33Bの上部ホットプレート81(図12参照)に載置された太陽電池セル11上に供給するようになっている。
- [0036] 第1のセル供給ユニット32Aは、太陽電池セル11を受光面を下向きにしてY方向に搬送し、第1の接合ユニット33Aに供給するものであり、第2のセル供給ユニット32Bは、太陽電池セル11を受光面を上向きにしてY方向に搬送し、第2の接合ユニット33Bに供給するものである。
- [0037] 第1のセル供給ユニット32Aには、図7および図8に示すように、多数の太陽電池セル11を受光面を下向きにして積層したカセット61を供給するセル供給ステーション62と、カセット61に積層された最上位の太陽電池セル11を常に一定の高さ位置に保持するセルリフターステーション63と、太陽電池セル11の欠けや割れを検査するセル検査ステーション64と、太陽電池セル11の傾きを矯正する傾き矯正ステーション65と、太陽電池セル11を受け渡すセル受渡しステーション66が、Y方向に一定の間隔を有して配設されている。
- [0038] セル供給ステーション62に供給されたカセット61は、手動操作もしくは自動的にセルリフターステーション63のリフター63a上に送り込まれ、リフター63aによって、カセット61に積層された最上位の太陽電池セル11を常に一定の高さ位置に保持するようになっている。すなわち、図示しない高さ位置検出センサーによって最上位の太陽電池セル11の上面位置が検出され、積層された太陽電池セル11が順次供給されても、常に最上位の太陽電池セル11を一定の高さ位置に保持することができる。
- [0039] セル検査ステーション64には、供給された太陽電池セル11を上方より撮像する検査カメラ67が設置され、検査カメラ67で撮像した画像を処理

することにより、太陽電池セル11の割れや欠け等の不良を検出できるようしている。

- [0040] 具体的には、セル検査ステーション64には図示しない光源および白色の光拡散板を備えた保持台が設けられ、この保持台上に、後述するセル移載ハンド71aにより太陽電池セル11が移載される。そして、セル移載ハンド71aの戻り動作中、すなわち、セル移載ハンド71aと71bとの間の部分が保持台を通過する瞬間に光源が点灯し、保持台上に移載された太陽電池セル11の影が太陽電池セル11の上方に設けられた検査カメラ67によって撮像される。これによって、セル移載ハンド71aに影響されることなく太陽電池セル11を撮像できるので、この撮像された太陽電池セル11の透過像（影）に欠けや割れが存在するか否かを画像処理することによって、欠けや割れがあるのを判定することができる。
- [0041] 傾き矯正ステーション65には、供給された太陽電池セル11を押圧部材68によって基準ブロック69に押付けることにより、太陽電池セル11の傾きが矯正される。また、傾き矯正ステーション65の下面には、検査カメラ67で不良と検出された太陽電池セル11を廃棄するために、開閉扉65aが設けられ、開閉扉65aの下方に廃棄ボックス70が設置されている。
- [0042] 太陽電池セル11は、3つのセル移載ハンド71a、71b、71cによるピックアンドプレイス動作により、セルリフターステーション63からセル検査ステーション64に、セル検査ステーション64から傾き矯正ステーション65に、傾き矯正ステーション65からセル受渡しステーション66に順次同時搬送される。すなわち、セル移載ハンド71a、71b、71cが、セル供給ユニット32Aに設けられた図略のハンド装置に保持されており、Y方向および上下方向に移動可能な図略の移動装置によるハンド装置のピックアンドプレイス動作により、セル移載ハンド71a、71b、71cに太陽電池セル11が吸着保持され、順次次ステーションに搬送される。
- [0043] 傾き矯正ステーション65とセル受渡しステーション66との間には、太陽電池セル11の上下面にそれぞれに接合材料としてのフラックス72を塗

布するフラックス塗布装置としてのディスペンサー 73a、73b が配置されている。ディスペンサー 73a、73b には、図9および図10に示すように、太陽電池セル 11 の上下面にそれぞれフラックス 72 を 2 列ずつ塗布する供給ノズル 73a1、73b1 がそれぞれ設けられている。

- [0044] 接合材料としては、フラックスのほか、クリームはんだでもよく、異方性導電膜（ACF）であってもよい。異方性導電膜の場合には、フィルム貼付状態の検査／貼付条件出しとなる。
- [0045] そして、セル移載ハンド 71c によって太陽電池セル 11 が、傾き矯正ステーション 65 からセル受渡しステーション 66 に搬送移動される途中で、図略の開閉弁が開閉されて、ディスペンサー 73a、73b の供給ノズル 73a1、73b1 よりフラックス 72 が吐出され、太陽電池セル 11 の上下面にそれぞれ塗布されるようになっている。
- [0046] セル受渡しステーション 66 には、フラックス 72 が塗布された太陽電池セル 11 を上方および下方より撮像する検査カメラ 151、152 が設置されている。この場合、セル受渡しステーション 66 と傾き矯正ステーション 65 の間に塗布状態検査ステーションを設け、この塗布状態検査ステーションに検査カメラ 151、152 を設けてよい。
- [0047] 検査カメラ 151、152 で撮像された画像情報は、画像処理装置 153 に入力されて画像処理され、フラックス塗布開始位置、フラックス塗布終了位置およびフラックス塗布量等の塗布条件が計測され、補正制御装置としての制御ユニット 154 に入力される。フラックス塗布量は、フラックス 72 が塗布された領域の幅方向寸法に基づいて判断する。
- [0048] 制御ユニット 154 には、目標とする塗布条件に関する情報が予め登録されており、制御ユニット 154 において、検査カメラ 151、152 で撮像された情報と、登録された情報とが比較され、その比較結果に基づいて、ディスペンサー 73a、73b 等にフラックス塗布開始位置、フラックス塗布終了位置およびフラックス塗布量等の塗布条件を補正する信号がフィードバックされるようになっている。これにより、開閉弁の開閉時期および／また

は開閉量を補正したり、あるいは傾き矯正ステーション65からセル受渡しステーション66への移動速度を補正することにより、ブラックス72の塗布状態を常に正確に保持できるようにしている。このように、従来人手に頼っていた塗布条件出しを速やかにかつ正確に行えるようになる。

- [0049] 塗布条件は、供給ノズル73a1、73b1毎に設定／変更することも可能であり、太陽電池セル11の表面と裏面毎に設定／変更することも可能である。また、塗布条件の変更は、生産動作中に毎回行っても、あるいは、生産開始時に所定枚数の生産動作中だけ行ってもよい（この場合、生産開始時に毎回行わなくても、所定時間だけ生産を中断した後に生産開始された場合だけとしてもよい）。ブラックス補給後の生産再開時に行ってもよい。
- [0050] また、ブラックス72の塗布状態を検査した結果、塗布条件出しを行うだけでなく、塗布状態が不良である太陽電池セル11を廃棄してもよいし、塗布位置が許容範囲内ですれていますのだけであれば、インターフェクタ12の接合位置をブラックス72の塗布位置に合わせて補正してもよい。この場合、後述するキャリーヘッド78によって太陽電池セル11を下部ホットプレート81上に載置する際に、ブラックス72の塗布位置に合わせて位置補正して載置することによって可能となる。
- [0051] また、セル供給ユニット32A、32Bに設けられた検査カメラではなく、作業用ロボット74に検査カメラを設け、セル受渡しステーション66に移載された太陽電池セル11を上方から撮像して、ブラックス72の塗布状態を検査してもよい。これにより、各セル供給ユニット32A、32Bに検査カメラを設ける必要がなくなる。この場合、太陽電池セル11の表面または裏面の一方の塗布状態を検査し、表面または裏面の両方の塗布条件を設定／変更してもよい。
- [0052] 第1および第2のセル供給ユニット32A、32Bのセル受渡しステーション66と、第1および第2の接合ユニット33A、33Bとの間には、図11に示すように、セル受渡しステーション66から第1および第2の接合ユニット33A、33Bの各下部ホットプレート81に太陽電池セル11を

搬送する作業用ロボット74が配設されている。作業用ロボット74は、第1および第2のセル供給ユニット32A、32Bに共通のものである。作業用ロボット74は、Y方向に沿って設置されたガイドレール75にスライド可能に案内されたYスライド76と、Yスライド76にX方向にスライド可能に案内されたXスライド77と、Xスライド77に上下方向に移動可能に支持されたキャリーヘッド78からなっている。キャリーヘッド78には、太陽電池セル11を吸着する吸着ハンド78aが設けられている。本実施の形態に係るストリング配線装置21では、作業用ロボット74は太陽電池セル11をセル受渡しステーション66から下部ホットプレート81上に移載する動作だけを行うため、キャリーヘッド78が1つだけが取付けられている。

[0053] キャリーヘッド78によってセル受渡しステーション66から第1および第2の接合ユニット33A、33Bに搬送される太陽電池セル11は、搬送途中でカメラ79によって吸着状態を撮像され、画像認識に基づいて位置ずれ等を補正される。

[0054] 第2のセル供給ユニット32Bも、上記した第1のセル供給ユニット32Aと同様に構成されており、受光面を上向きにして供給された太陽電池セル11の上下面にフラックス72を塗布した状態で、太陽電池セル11を第2の接合ユニット33Bの上部ホットプレート81上に供給する。

[0055] 第1および第2の接合ユニット33A、33Bは、図12に示すように、それぞれ固定の下部ホットプレート81と、可動の上部ホットプレート82を有している。第1および第2の接合ユニット33A、33Bは、第1および第2の接合ユニット33A、33Bの間に配設された固定ブロック83を隔てて、Y方向に所定量離間して配設され、第1および第2のセル搬送ユニット34A、34Bの各一端部（始端部）に連接されている。

[0056] 第1の接合ユニット33Aと第2の接合ユニット33Bは基本的に同じ構成であるため、以下、第1の接合ユニット33Aについてその構成を図12および図13に基づいて説明する。

- [0057] 第1の接合ユニット33Aの下部ホットプレート81には、下部ホットプレート81の上面81aを予熱するためのヒータが内蔵され、上部ホットプレート82には、上部ホットプレート82の下面82aを加熱するためのヒータが内蔵されている。
- [0058] 第1の接合ユニット33Aには、基台35上に設置された固定ブロック83の側面にガイドレール84がX方向に沿って設けられている。ガイドレール84には移動台85がX方向に所定量移動可能に案内されており、この移動台85に設けられたガイドレール86に上部ホットプレート82が所定量昇降可能に支持されている。
- [0059] 固定ブロック83には、モータ87によって駆動されるボールねじ軸88がX方向に平行な軸線の回りに回転可能に支持され、このボールねじ軸88に移動台85に固定されたボールナット85aがねじ係合されている。上部ホットプレート82は、ボールねじ軸88の回転によって移動台85がガイドレール84に案内されてX方向に所定量移動されることにより、下部ホットプレート81の上方位置に位置決めされる。その状態で、図略の昇降装置によって上部ホットプレート82がガイドレール86に案内されて下降されることにより、下部ホットプレート81と上部ホットプレート82との間で、太陽電池セル11とインターロネクタ12を熱を加えて圧着する。
- [0060] 下部ホットプレート81の上面81aには、図14に示すように、第1のコネクタ供給ユニット31Aより供給された所定長さのインターロネクタ12(12a)が複数列(2列)載置される。そして、これらインターロネクタ12上に、上下面にフラックス72を塗布した太陽電池セル11が、下面に塗布したフラックス72がインターロネクタ12に接触するように装着され、さらに、太陽電池セル11の上面に塗布したフラックス72に接触する位置に、所定長さのインターロネクタ12が複数列(2列)装着される。すなわち、下部ホットプレート81上に、太陽電池セル11とその上下にインターロネクタ12が重合した状態で載置される。
- [0061] その状態で、上部ホットプレート82のX方向移動および下降によって、

インターロネクタ 1 2 および太陽電池セル 1 1 を下部ホットプレート 8 1 と上部ホットプレート 8 2 との間で挟み込み、インターロネクタ 1 2 および太陽電池セル 1 1 を加熱しながら圧着することにより、フラックス 7 2 を介して太陽電池セル 1 1 のプラス側電極およびマイナス側電極にインターロネクタ 1 2 を接合する。

- [0062] 第 1 の接合ユニット 3 3 A の上部ホットプレート 8 2 の下面 8 2 a には、X 方向の中央部に、ガイド溝 8 9 が Y 方向に沿って形成されている。ガイド溝 8 9 には、押さえ部材としての押さえプレート 9 0 が、上部ホットプレート 8 2 の下面 8 2 a より出没可能に収容されている。押さえプレート 9 0 は、図略のスプリングの付勢力によって上部ホットプレート 8 2 の下面より突出する方向に押圧され、通常は上部ホットプレート 8 2 の下面 8 2 a より所定量だけ突出した位置に保持されている。
- [0063] これにより、上部ホットプレート 8 2 の下降によって太陽電池セル 1 1 とインターロネクタ 1 2 とを熱圧着するに先立って、押さえプレート 9 0 によってインターロネクタ 1 2 をスプリング力によって押圧し、インターロネクタ 1 2 および太陽電池セル 1 1 の位置ずれを抑制するようになっている。
- [0064] また、押さえプレート 9 0 は、太陽電池セル 1 1 とインターロネクタ 1 2 とを熱圧着した後に、上部ホットプレート 8 2 が上昇しても、インターロネクタ 1 2 をスプリング力によって押し続けるように作用する。これによって、溶着したフラックス 7 2 が硬化するまでの時間、太陽電池セル 1 1 とインターロネクタ 1 2 との位置ずれを規制する。その結果、インターロネクタ 1 2 を太陽電池セル 1 1 の定められた位置に正確に接合することが可能となる。
- [0065] なお、図 1 2において、8 3 はダクトであり、このダクト 1 6 0 によって接合ユニット 3 3 A、3 3 B の周辺の空気を吸引することにより、熱圧着時に発生する煙を吸い込む吸煙装置として機能する。
- [0066] 第 2 の接合ユニット 3 3 B も上記した第 1 の接合ユニット 3 3 A と同様に構成されている。第 1 の接合ユニット 3 3 A と第 2 の接合ユニット 3 3 B と

で異なる点は、第1の接合ユニット33Aの下部ホットプレート81には、第1のセル供給ユニット32Aより太陽電池セル11が受光面を下向きにした姿勢で供給される。これに対し、第2の接合ユニット33Bの下部ホットプレート81には、第2のセル供給ユニット32Bより太陽電池セル11が受光面を上向きにした姿勢で供給されることである。

- [0067] 第1のセル搬送ユニット34Aは、第1の接合ユニット33Aの下部ホットプレート81上より搬送された所要個数Xm以上の太陽電池セル11を同時に支持できるに十分なX方向長さを有している。第1のセル搬送ユニット34Aは、図15に示すように、インターロネクタ12を接合した太陽電池セル11を搬送する一対の搬送部材91を有している。
- [0068] これら搬送部材91を収容可能な収容溝92が下部ホットプレート81の上面にX方向に沿って両側に2列設けられている。搬送部材91は、第1のセル搬送ユニット34Aによるリフトアンドキャリー動作、すなわち、上昇a→前進b→下降c→後退dのボックス運動によって、太陽電池セル11を下部ホットプレート81上よりすくい上げて第1のセル搬送ユニット34Aの始端部に搬送する。
- [0069] 搬送部材91は、通常、収容溝92内に埋没された原位置に保持されており、太陽電池セル11とインターロネクタ12との接合が終了すると、上昇されて太陽電池セル11をすくい上げる。その後、搬送部材91の前進および下降により、太陽電池セル11を1ピッチ搬送し、第1のセル搬送ユニット34Aの図略の固定支持台上に支持する。
- [0070] 第1のセル搬送ユニット34Aの始端部には、図16に示すように、下部ホットプレート81上より1ピッチずつ搬送される太陽電池セル11を徐冷するための徐冷ステーション95が設けられている。
- [0071] 徐冷ステーション95は、太陽電池セル11の搬送ピッチ間隔でX方向に沿って配設された複数の徐冷ヒータ96a、96b、96c・・・からなっている。複数の徐冷ヒータ96a、96b、96c・・・は、下部ホットプレート81上より搬送された太陽電池セル11を、徐々に段階的に温度低下

させるようにヒータ温度が漸次低下するように設定されており、徐冷によって太陽電池セル11の反りを抑制するようにしている。

- [0072] そのために、第1のセル搬送ユニット34Aによって下部ホットプレート81上より搬送された太陽電池セル11は、先ず、所定温度に設定された第1の徐冷ヒータ96a上に搬送され、第1の徐冷ヒータ96aにより、ホットプレート81、82によって加熱された太陽電池セル11を所定温度だけ温度降下させる。次いで、太陽電池セル11は、第1の徐冷ヒータ96aより一定温度だけ低めに設定された第2の徐冷ヒータ96b上に搬送されて徐冷され、さらに、第2の徐冷ヒータ96bより一定温度だけ低めに設定された第3の徐冷ヒータ96c上に搬送されて徐冷される。
- [0073] このようにして、3～5つの徐冷ヒータ96a、96b、96c・・・からなる徐冷ステーション95によって、太陽電池セル11は徐々に段階的に温度低下され、急激な温度低下による太陽電池セル11の反りが抑制される。これら複数の徐冷ヒータ96a、96b、96c・・・からなる徐冷ステーション95によって、太陽電池セル11を徐冷する徐冷手段を構成している。
- [0074] 第2のセル搬送ユニット34Bも上記した第1のセル搬送ユニット34Aと同様に構成されており、異なる点は、太陽電池セル11を受光面を下向きにして搬送するか、上向きにして搬送するかだけである。
- [0075] 第1のセル搬送ユニット34Aの両側には、図17および図18に示すように、第1のセル置台101と、移載装置103が並設されている。移載装置103は、第1のセル搬送ユニット34Aによって搬送された所定個数の太陽電池セル11からなる第1の太陽電池セル群110Aを、第1のセル置台101上に移載するものである。
- [0076] 移載装置103は、基台35上にY方向に沿って設置されたガイドレール111に移動可能に案内された移動台112と、この移動台112に上下方向に沿って形成されたガイドレール113に昇降可能に支持された昇降台114と、この昇降台114上に保持された保持レール115にX方向に位置

調整可能に保持された複数の吸着ヘッド 116 とを備えている。吸着ヘッド 116 は、少なくとも第 1 の太陽電池セル群 110A を構成する所定個数 ( $X m$ ) の太陽電池セル 11 をそれぞれ吸着できる個数だけ設けられており、これら吸着ヘッド 116 に太陽電池セル 11 の上面を吸着する一対の吸着部材 116a がそれぞれ保持されている。

- [0077] 実施の形態においては、異なる種類の太陽電池モジュール 10 に対応できるように、吸着ヘッド 116 が  $\alpha$  (2 個) だけ余分に設けられ、通常余分の吸着ヘッド 116' は、第 1 の太陽電池セル群 110A の吸着の障害とならない位置に退避されている。
- [0078] 吸着部材 116a は、昇降台 114 の下降によって、第 1 のセル搬送ユニット 34A 上の各太陽電池セル 11 の上面にそれぞれ当接され、真空吸着によって各太陽電池セル 11 を同時に吸着する。そして、昇降台 114 の上昇および移動台 112 の前進移動によって、吸着部材 116a にて吸着した第 1 の太陽電池セル群 110A を第 1 のセル置台 101 上に移載する。
- [0079] 第 2 のセル搬送ユニット 34B には、図 17 に示すように、第 2 のセル置台 102 が並設され、この第 2 のセル置台 102 と第 2 のセル搬送ユニット 34Bとの間に、反転移載装置 104 が設けられている。反転移載装置 104 は、第 2 のセル搬送ユニット 34A によって搬送された所要個数の太陽電池セル 11 からなる第 2 の太陽電池セル群 110B を、第 2 のセル置台 102 上に上下反転して移載するものである。
- [0080] 反転移載装置 104 は、基台 35 上に X 方向に平行な支軸 121 を中心にして回転可能に支持された反転台 122 と、この反転台 122 を 180 度反転させるモータ 123 を駆動源とする反転駆動装置 124 と、反転台 122 上に所定量スライド可能に支持されたスライダ 125 と、スライダ 125 上に X 方向に位置調整可能に保持された複数の吸着ヘッド 126 とを備えている。
- [0081] 吸着ヘッド 126 は、上記した移載装置 103 の吸着ヘッド 116 と同様に、 $X m + \alpha$  設けられ、これら吸着ヘッド 126 に、第 2 の太陽電池セル群

110Bを構成する所定個数の太陽電池セル11の下面をそれぞれ吸着する一対の吸着部材126aがそれぞれ保持されている。

- [0082] 吸着部材126aは、スライダ125のスライドによって、第2のセル搬送ユニット34B上の各太陽電池セル11の下面に当接され、真空吸着によって各太陽電池セル11を同時に吸着する。そして、反転台122の180度反転によって、吸着部材126aによって吸着した第2の太陽電池セル群110Bを第2のセル置台102上に反転した状態で移載する。
- [0083] すなわち、反転移載装置104は、第2の太陽電池セル群110Bを、受光面が下向きとなる姿勢に反転して第2のセル置台102上に移載する。これによって、第1および第2のセル置台101、102上に移載された第1および第2の太陽電池セル群110A、110Bの受光面が同じ下向きに揃えられる。
- [0084] ストリング配線装置21の第1および第2のセル置台101、102に対応して、レイアップ装置22が配設されている。レイアップ装置22には、図4に示すように、太陽電池セル群110A、110BをY軸方向に所要数配列するためのカバーガラス130が、自動または手動にて待機位置P1より供給されるようになっている。カバーガラス130上には、第1および第2のセル置台101、102より交互に第1および第2の太陽電池セル群110A、110Bが搬送されて、レイアップされるようになっている。
- [0085] そのために、レイアップ装置22には、第1および第2のセル置台101、102の上方位置に亘って一対のガイドレール131がY方向に沿って設けられ、ガイドレール131には、太陽電池セル群110A、110Bを搬送するキャリーヘッド132がY方向に移動可能に支持されている。キャリーヘッド132には、昇降台133が昇降可能に支持されている。
- [0086] 昇降台133には、図示していないが、上記した移載装置103と同様に、保持レールが取付けられ、この保持レールに複数(Xm+α)の吸着ヘッドがX方向に位置調整可能に保持されている。吸着ヘッドには、太陽電池セル群110Aあるいは110Bを構成する所定個数の太陽電池セル11の上面

をそれぞれ吸着する一対の吸着部材が保持されている。

- [0087] 吸着部材は、昇降台133の下降によって、第1あるいは第2のセル置台101、102上に移載された太陽電池セル群110A、110Bの各太陽電池セル11の上面にそれぞれ当接され、真空吸着によって各太陽電池セル11を同時に吸着する。そして、昇降台133の上昇およびキャリーへッド132のY方向移動によって、吸着した太陽電池セル群110A、110Bを、レイアップ装置22に供給されたカバーガラス130上に搬送し、昇降台133の下降により太陽電池セル群110A、110Bをカバーガラス130に装着する。この場合、第1のセル置台101より搬送した第1の太陽電池セル群110Aと、第2のセル置台102より搬送した第2の太陽電池セル群110Bg、カバーガラス130上にY方向に交互に装着される。
- [0088] カバーガラス130上のY方向に所要列数(Yn)だけ太陽電池セル群110A、110Bが装着されると、カバーガラス130は搬送コンベア25によってマトリックス配線装置23に搬送される。
- [0089] マトリックス配線装置23には、図19に示すように、ボビン141に巻かれた導電部材としてのバスメタル14(図1参照)を供給するバスメタル供給ユニット(導電部材供給ユニット)142と、ガイドレール143a、143b沿ってX、Y方向に移動可能な作業用ロボット144が備えられている。
- [0090] バスメタル供給ユニット142は、ボビン141に巻かれたバスメタル14をY方向に引き出して所定長さに切断し、切断したバスメタル14を所定位置に供給するようになっている。作業用ロボット144には、所定長さに切断されたバスメタル14を吸着する吸着部材を備えたキャリーへッド145と、バスメタル14を溶着するヒータを内蔵したプロセスヘッド146が上下方向に移動可能に保持されている。
- [0091] そして、レイアップ装置22より搬送コンベア25によってカバーガラス130が所定位置まで搬送されると、バスメタル供給ユニット142によって所定位置に供給されたバスメタル14を、作業用ロボット144のキャリ

一ヘッド145によって、Y方向に隣合う第1および第2の太陽電池セル群110A、110Bの各右端部より突出したインターフコネクタ12の端部間に順次装着する。しかる後、作業用ロボット144のプロセスヘッド146によって、バスメタル14を溶着し、バスメタル14とインターフコネクタ12とを電気的に接続する。

- [0092] 太陽電池セル群110A、110Bの右端部のマトリックス配線が終了すると、搬送コンベア25によってカバーガラス130が所定量搬送され、その状態で今度は、Y方向に隣合う第2および第1の太陽電池セル群110B、110Aの各左端部より突出したインターフコネクタ12の端部間に、上記したと同様に、バスメタル14を順次装着するとともに、バスメタル14を溶着し、バスメタル14とインターフコネクタ12とを電気的に接続する。これによって、マトリックス化されたXm×Ynの太陽電池セル11のすべてが直列に電気的接続される。
- [0093] この場合、バスメタル14に代えて、インターフコネクタを用い、このインターフコネクタをフラックスを介して上記したインターフコネクタ12に接合するようにしてもよい。
- [0094] 次に、上記した実施の形態に基づいて太陽電池セル11をストリング配線する方法、およびストリング配線された太陽電池セル群110A、110Bを組み合わせて太陽電池モジュール10を製造する製造方法について説明する。
- [0095] まず初めに、第1および第2のコネクタ供給ユニット31A、31Bの各ボビン41より引き出されたインターフコネクタ12の先端部が第1のクランプ51によってクランプされた図6(A)に示す原位置状態において、第2のモータ49によって第2のボールねじ軸48を所定量回転させ、図6(B)に示すように、第1のクランプ51を前方の位置に移動させ、インターフコネクタ12を所定位置まで引き出す。その状態で、カッター43を下降させてインターフコネクタ12を所定長さに切断する。
- [0096] 続いて、第1のモータ46によって第1のボールねじ軸47を所定量回転

させ、図6（C）に示すように、移動ガイド50とともに第1のクランパ51を、移動台45と一体的に移動させる。これによって、第1のクランパ51が下部ホットプレート81上まで移動され、これにクランプされた所定長さのインターロネクタ12が、下部ホットプレート81に載置された太陽電池セル11上に供給される。一方、第2のクランパ52がアンクランプされ、一定量後退される。

[0097] 続いて、第2のクランパ52がインターロネクタ12をクランプした状態で一定前進され、インターロネクタ12をカッター43の前方位置まで引き出す（（図6（D）参照）。同時に、第1のクランパ51がアンクランプされて、第1および第2のモータ46、49によって移動台45とともに、第1のクランパ51が原位置に復帰される（図6（A）参照）。

[0098] この場合、インターロネクタ12は、太陽電池セル群110A、110Bの両端に位置する太陽電池セル11に接合される長さの短いものと、隣合う太陽電池セル11を互いに接合する長さの長いものとの2種類に切断される。すなわち、太陽電池セル群110A、110Bの最初の太陽電池セル11にインターロネクタ12を接合する場合には、先ず始めに、長さの短いインターロネクタ12が第11および第2の接合ユニット33A、33Bの各下部ホットプレート81上の所定位置に2列ずつ供給される。

[0099] 次いで、第1のセル供給ユニット32Aより受光面を下向きにした最初の太陽電池セル11が、第1の接合ユニット33Aに供給される途中で、ディスペンサー73a、73bによって上下面にフラックス72を塗布される（図9参照）。太陽電池セル11に塗布されたフラックス72の塗布状態は、検査カメラ151、152によって撮像され、画像処理装置153によって画像処理される。そして、画像処理の結果に基づいて、塗布条件が補正される。

[0100] 上下面にフラックス72を塗布された太陽電池セル11は、第1の接合ユニット33Aの下部ホットプレート81上のインターロネクタ12上に供給される。同様にして、第2のセル供給ユニット32Bより受光面を上向きに

した最初の太陽電池セル11が、上下面にフラックス72を塗布され、しかる後、第2の接合ユニット33Bの下部ホットプレート81上のインターロネクタ12上に載置される。

- [0101] しかる後、今度は長さの長いインターロネクタ12の前半部が、受光面を下向きにした太陽電池セル11および受光面を上向きにした太陽電池セル11上にそれぞれ供給される。このような結果、第1および第2の接合ユニット33A、33Bの各下部ホットプレート81上に、図14（A）に示すように、太陽電池セル11とインターロネクタ12が重合状態で載置される。
- [0102] 次いで、上部ホットプレート82のX方向移動および下降により、インターロネクタ12および太陽電池セル11を下部ホットプレート81と上部ホットプレート82との間で挟み込み、インターロネクタ12および太陽電池セル11を加熱しながら圧着することにより、太陽電池セル11のプラス側電極およびマイナス側電極にインターロネクタ12をフラックス72を介してそれぞれ接合する。
- [0103] この際、上部ホットプレート82の下降によって、図13に示す押さえプレート90が、スプリング力にて太陽電池セル11上のインターロネクタ12を上方より押圧するので、互いに重合されたインターロネクタ12および太陽電池セル11の位置ずれを抑制することができる。
- [0104] しかる後、各上部ホットプレート82が上昇されるとともに、X方向に所定量移動されて下部ホットプレート81上より退避される。これによって、太陽電池セル11の上下面にインターロネクタ12がフラックス72を介して接合される。
- [0105] この際、押さえプレート90は、上部ホットプレート82が上昇しても、インターロネクタ12をスプリング力によって押圧し続けるので、溶着したフラックス72が硬化する間、太陽電池セル11とインターロネクタ12との位置ずれを規制することができる。
- [0106] インターロネクタ12が接合された太陽電池セル11は、第1および第2のセル搬送ユニット34A、34Bによるリフトアンドキャリー動作によっ

て、搬送部材91にすくい上げられ、1ピッチずつ搬送される。これにより、最初の太陽電池セル11が下部ホットプレート81より第1の徐冷ヒータ96a上に搬送されて、徐冷される。この1ピッチ搬送により、太陽電池セル11の上面に接合されたインターロネクタ12の後半部が下部ホットプレート81上に位置決めされることになる。

[0107] 次いで、第1および第2のセル供給ユニット32A、32Bより2番目の太陽電池セル11が、上記したと同様にして、フラックス72を塗布した状態で下部ホットプレート81上に供給され、下部ホットプレート81上に位置決めされたインターロネクタ12の後半部上に載置される。

[0108] その後、第1および第2のコネクタ供給ユニット31A、31Bより、長さの長いインターロネクタ12が、上記したと同様にして、下部ホットプレート81上に供給され、その前半部が太陽電池セル11上に重合される（図14（B）参照）。その状態で、上部ホットプレート82が作動され、太陽電池セル11の上下面にインターロネクタ12がフラックス72を介してそれぞれ接合される。

[0109] しかる後、第1および第2のセル搬送ユニット34A、34Bによるリフトアンドキャリー動作によって、最初の太陽電池セル11が第1の徐冷ヒータ96aから第2の徐冷ヒータ96bに搬送されると同時に、2番目の太陽電池セル11が下部ホットプレート81から第1の徐冷ヒータ96aに搬送される。

[0110] このような動作が繰り返されることにより、インターロネクタ12が接合された太陽電池セル11が、第1および第2のセル搬送ユニット34A、34Bによって順次1ピッチずつ搬送される。その結果、第1および第2のセル搬送ユニット34A、34B上には、所定個数の太陽電池セル11からなる第1および第2の太陽電池セル群110A、110Bが搬送される。

[0111] このように、下側からインターロネクタ12、太陽電池セル11およびインターロネクタ12を順次積み上げていく同一の接続工程（図14参照）によって、第1および第2の太陽電池セル群110A、110Bを製造すること

とができるので、太陽電池セル群110A、110Bのストリング配線作業を容易に行うことができる。

[0112] なお、第1および第2の太陽電池セル群110A、110Bの最後の太陽電池セル11に接合されるインターフコネクタにも、長さの短いものが使用され、第1の接合ユニット33Aによって、長さの短いインターフコネクタ12aが太陽電池セル11の裏面（上面）側に接合され、第2の接合ユニット33Bによって、長さの短いインターフコネクタ12aが太陽電池セル11の受光面（上面）側に接合される。

[0113] 第1および第2のセル搬送ユニット34A、34B上に、所要個数の太陽電池セル11からなる太陽電池セル群110A、110Bがそれぞれ搬送されると、第1および第2の接合ユニット33A、33Bには、次の太陽電池セル群110A、110Bを製造すべく、再び長さの短いインターフコネクタ12が供給されるとともに、最初の太陽電池セル11が供給され、上記した動作を繰り返す。

[0114] このようにして、第1および第2のセル搬送ユニット34A、34B上に搬送された太陽電池セル群110A、110Bの最後の太陽電池セル11が、徐冷ステーション95を通過すると、移載装置103の複数の吸着ヘッド116によって、第1のセル搬送ユニット34A上の第1の太陽電池セル群110Aの各太陽電池セル11の上面がそれぞれ吸着され、移載装置103により、姿勢を変えることなく受光面（マイナス側電極）を下向きにした状態で、第1のセル置台101上に移載される。すなわち、第1の太陽電池セル群110Aは、最初の太陽電池セル11のマイナス側電極に接合された長さの短いインターフコネクタ12aが、図2に示すように、太陽電池セル11の下側に位置する状態で第1のセル置台101上に移載される。

[0115] 同様に、反転移載装置104の複数の吸着パッド127によって、第2のセル搬送ユニット34B上の第2の太陽電池セル群110Bの各太陽電池セル11の下面がそれぞれ吸着され、反転台122の180度反転動作により第2の太陽電池セル群110Bは上下反転され、受光面（マイナス側電極）

を下向きにした状態で第2のセル置台102上に移載される。すなわち、第2の太陽電池セル群110Bは、最初の太陽電池セル11のプラス側電極に接合された長さの短いインターフェクタ12aが、図3に示すように、太陽電池セル11の上側に位置する状態で第2のセル置台102上に移載される。

[0116] このような結果、第1および第2のセル置台101、102にそれぞれ移載された第1および第2の太陽電池セル群110A、110Bは、共に受光面が下向きに揃えられるが、向きを揃えられた第1および第2の太陽電池セル群110A、110Bは、太陽電池セル11に対するインターフェクタ12の接続構造が、図2および図3に示すように、互いに異なったものとなる。

[0117] このように、第1および第2のセル搬送ユニット34A、34B上に搬送された第1および第2の太陽電池セル群110A、110Bは、移載装置103および反転移載装置104によって、第1および第2のセル置台101、102に搬出される。これによって、第1および第2のセル搬送ユニット34A、34B上に必要以上の太陽電池セル11を滞留させることができなくなり、上記した接合作業および搬送作業を継続することができ、ストリング配線作業を効率的に行えるようになる。

[0118] 一方、レイアップ装置22のレイアップ位置には、2種類の太陽電池セル群110A、110BをY軸方向に交互に所要数配列するためのカバーガラス130が、自動または手動にて供給され、このカバーガラス130上にキャリーヘッド132によって、第1および第2のセル置台101、102より交互に太陽電池セル群110A、110Bが搬送される。

[0119] すなわち、カバーガラス130の1列目には、第1のセル置台101より第1の太陽電池セル群110Aが装着され、カバーガラス130の2列目には、第2のセル置台102より第2の太陽電池セル群110Bが装着される。以下、カバーガラス130の奇数列目には、第1の太陽電池セル群110Aが、偶数列目には、第2の太陽電池セル群110Bが装着され、Y軸方向

に所要列数の太陽電池セル群110A、110Bが配列される。これによつて、Y軸方向に隣合う太陽電池セル群110A、110Bの両端部には、太陽電池セル11のマイナス側電極に接合された長さの短いインターフェクタ12aと、太陽電池セル11のプラス側電極に接合された長さの短いインターフェクタ12aとがY軸方向に交互に配置されるようになる。

- [0120] カバーガラス130上のY方向に、ストリング配線されたXm個の太陽電池セル11からなる太陽電池セル群110A、110BがYn列装着されると、カバーガラス130が搬送コンベア25によってレイアップ装置22よりマトリックス配線装置23に搬送される。
- [0121] カバーガラス130の前端部（図4の右端部）がマトリックス配線装置23内に搬送されると、1列目の太陽電池セル群110Aの右端より突出するマイナス側電極に接続されたインターフェクタ12aと、2列目の太陽電池セル群110Bの右端より突出するプラス側電極に接続されたインターフェクタ12aとの間に、所定長さに切断されたバスメタル14が装着される。
- [0122] かかるバスメタル14は、マトリックス配線装置23のバスメタル供給ユニット142のボビン141よりY方向に引き出されて所定長さに切断され、作業用ロボット144のキャリーヘッド145に取付けられた吸着ヘッドにより吸着保持されて、インターフェクタ12aの間に装着される。
- [0123] 同様にして、バスメタル14は、3列目と4列目の太陽電池セル群110A、110Bの各右端より突出するインターフェクタ12aの間、および5列目と6列目の太陽電池セル群110A、110Bの各右端より突出するインターフェクタ12aの間にそれぞれ装着される。
- [0124] しかる状態で、ヒータを内蔵したプロセスヘッド146により、バスメタル14とインターフェクタ12の接続個所を加熱しながら圧着することにより、バスメタル14を溶融して、マイナス側電極に接合されたインターフェクタ12aとプラス側電極に接合されたインターフェクタ12aをバスメタル14を介して電気的に接続する。
- [0125] 続いて、カバーガラス130がX方向に所定量搬送され、カバーガラス1

30の後端部（図4の左端部）がマトリックス配線装置23内に搬送されると、前述したと同様にして、2列目（4列目）の太陽電池セル群110Bの左端より突出するマイナス側電極に接続されたインターフェクタ12aと、3列目（5列目）の太陽電池セル群110Aの左端より突出するプラス側電極に接続されたインターフェクタ12aとの間に、所定長さに切断されたバスメタル14が装着される。そして、バスメタル14がプロセスヘッド146によって溶着されることにより、マイナス側電極に接合されたインターフェクタ12aとプラス側電極に接合されたインターフェクタ12aがバスメタル14を介して電気的に接続される。

[0126] このようにして、 $Xm \times Yn$ のすべての太陽電池セル11が、インターフェクタ12およびバスメタル14を介して直列に電気的接続され、太陽電池モジュール10が製造される。その後、当該太陽電池モジュール10は搬出コンベア26に搬出され、次工程に搬送される。そして、次工程において、太陽電池セル11上にEVA等の樹脂を封止してバックシートを装着とともに、周囲をアルミフレームによって気密的に覆うことにより完成品となる。

[0127] 上記した実施の形態によれば、太陽電池セル11の上下面に接合材料（フラックス）72を塗布する接合材料塗布装置（ディスペンサー）73a、73bと、太陽電池セル11の上下面に塗布された接合材料72を撮像する検査カメラ151、152と、検査カメラ151、152によって撮像した画像情報を画像処理する画像処理装置153と、画像処理装置153によって画像処理された結果に基づいて、接合材料塗布装置73a、73bによる接合材料塗布条件を補正する補正制御装置154を備えている。

[0128] この構成により、太陽電池セル11を供給時に太陽電池セル11の上下面に接合材料72を塗布することが可能となり、しかも、検査カメラ151、152によって撮像した接合材料72の塗布状態に基づいて、接合材料72の塗布開始位置および終了位置等を計測するようにしたので、従来人手に頼っていた塗布条件出しを速やかにかつ正確に行うことができる。

- [0129] 上記した実施の形態によれば、接合材料塗布装置 73a、73b は、太陽電池セル 11 に複数列の接合材料 72 を同時に塗布する複数の供給ノズル 73a1、73b1 を有し、供給ノズル 73a1、73b1 を太陽電池セル 11 に対して相対移動させることにより、太陽電池セル 11 の上下面に所定長さの接合材料 72 を塗布するようにしたので、太陽電池セルの上下面に複数列の接合材料 72 を容易に塗布することができる。
- [0130] 上記した実施の形態によれば、接合材料塗布条件を、接合材料塗布開始位置と接合材料塗布終了位置としたので、検査カメラ 151、152 によって撮像した接合材料 72 の塗布状態をフィードバックすることにより、接合材料塗布開始位置および終了位置を適正に維持することができる。
- [0131] 上記した実施の形態によれば、接合材料塗布条件を、接合材料塗布開始位置、接合材料塗布終了位置および接合材料塗布量としたので、検査カメラ 151、152 によって撮像した接合材料 72 の塗布状態をフィードバックすることにより、接合材料塗布開始位置、終了位置および接合材料塗布量を適正に維持することができる。
- [0132] 上記した実施の形態においては、太陽電池セル 11 の上下面に接合材料（フラックス）72 を 2 列と塗布する例について述べたが、太陽電池セル 11 の片面に接合材料 72 を塗布するものにも適用可能であり、また、塗布条件も、少なくとも、接合材料塗布開始位置および接合材料塗布終了位置としたものであればよい。
- [0133] また、上記した実施の形態においては、接合材料 72 を塗布した太陽電池セル 11 と複数の導電部材（インターフェクタ）12 を、下部ホットプレート 81 と上部ホットプレート 82との間で熱圧着することにより同時に接合するようにした例について述べたが、3 次元方向に移動可能なロボット等にヒータを取り付けて行うことも可能である。
- [0134] 斯様に、本発明は実施の形態で述べた構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した本発明の主旨を逸脱しない範囲内で種々の形態を採り得るものである。

## 産業上の利用可能性

[0135] 本発明に係るフラックス塗布条件補正装置は、隣合う太陽電池セルを導電部材を介して電気的に接合する太陽電池モジュールに用いるのに適している。

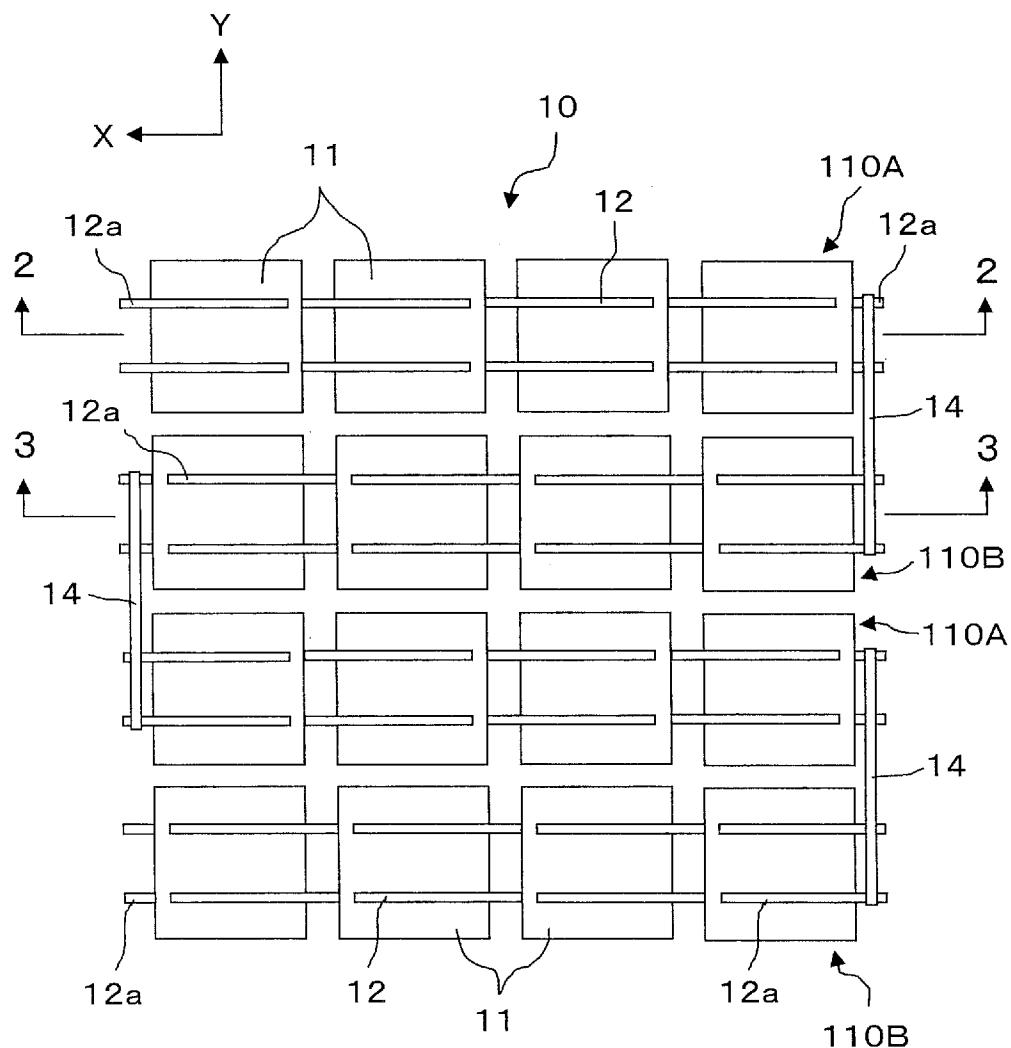
## 符号の説明

[0136] 10…太陽電池モジュール、11(11A、11B)…太陽電池セル、12、14…導電部材（インターフェクタ、バスメタル）、21…ストリング配線装置、31A、31B…導電部材供給ユニット、32A、32B…セル供給ユニット、33A、33B…接合ユニット、34A、34B…セル搬送ユニット、72…接合材料（フラックス）、73a、73b…接合材料塗布装置（ディスペンサー）、151、152…検査カメラ、153…画像処理装置、154…補正制御装置。

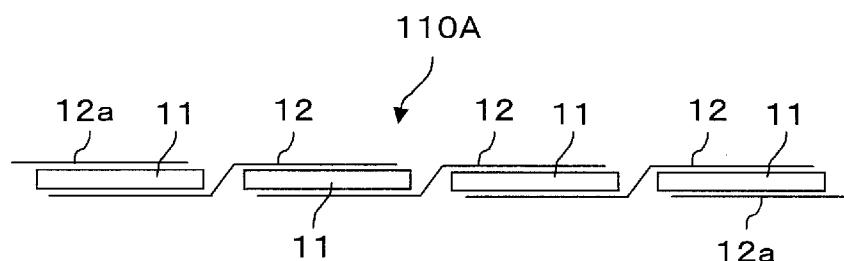
## 請求の範囲

- [請求項1] 隣合う太陽電池セルのプラス側電極とマイナス側電極を導電部材を介して電気的に接続するストリング配線装置において、  
前記太陽電池セルの表面に接合材料を塗布する接合材料塗布装置と  
、前記太陽電池セルの表面に塗布された接合材料を撮像する検査カメラと、該検査カメラによって撮像した画像情報を画像処理する画像処理装置と、該画像処理装置によって画像処理された結果に基づいて、  
前記接合材料塗布装置による接合材料塗布条件を補正する補正制御装置を備えたことを特徴とする接合材料塗布条件補正装置。
- [請求項2] 請求項1において、接合材料塗布装置は、前記太陽電池セルに複数列の接合材料を同時に塗布する複数の接合材料供給ノズルを有し、該接合材料供給ノズルを前記太陽電池セルに対して相対移動させることにより、前記太陽電池セルの表面に所定長さの接合材料を塗布するようにした接合材料塗布条件補正装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2において、前記接合材料塗布条件を、接合材料塗布開始位置と接合材料塗布終了位置とした接合材料塗布条件補正装置。
- [請求項4] 請求項3において、前記接合材料塗布条件に、接合材料塗布量を加えた接合材料塗布条件補正装置。

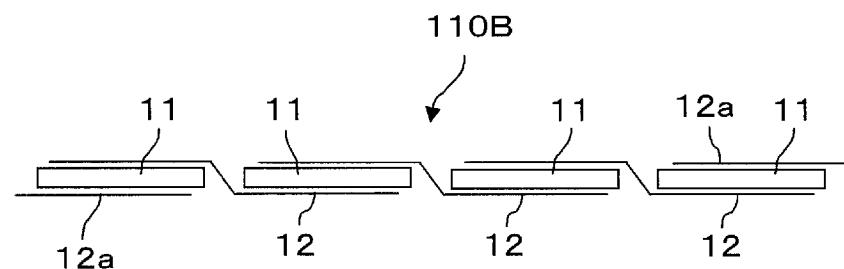
[図1]



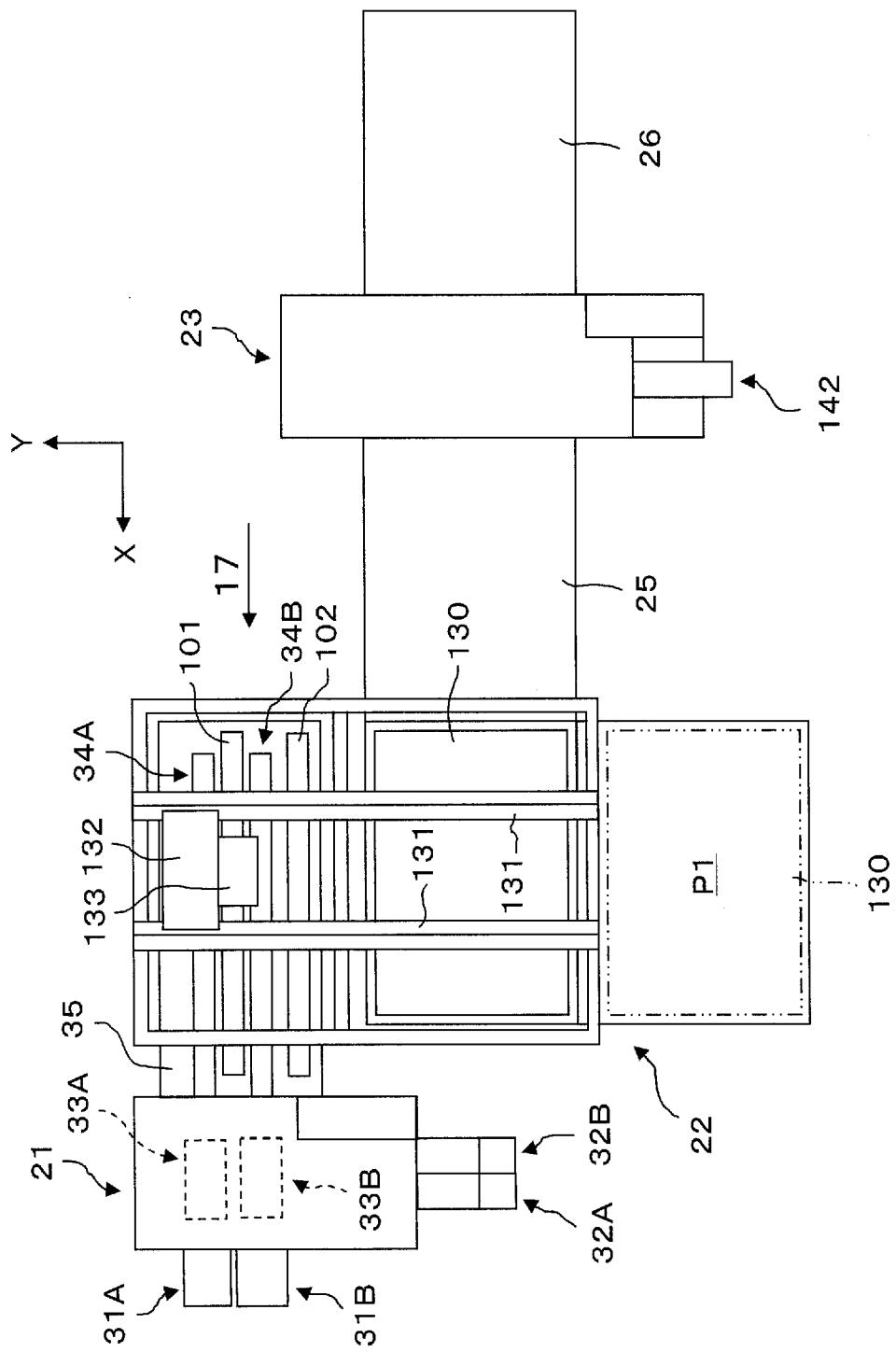
[図2]



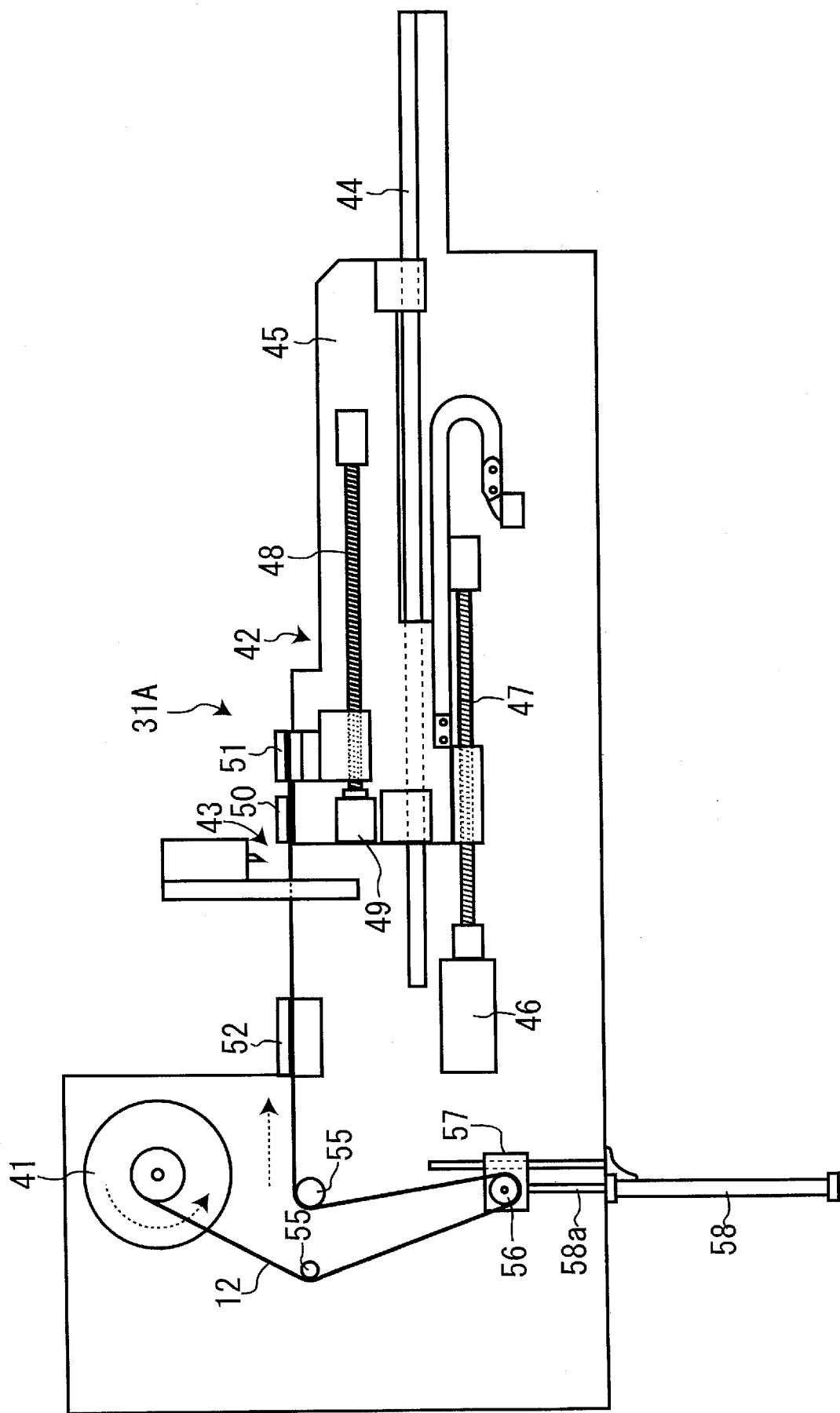
[図3]



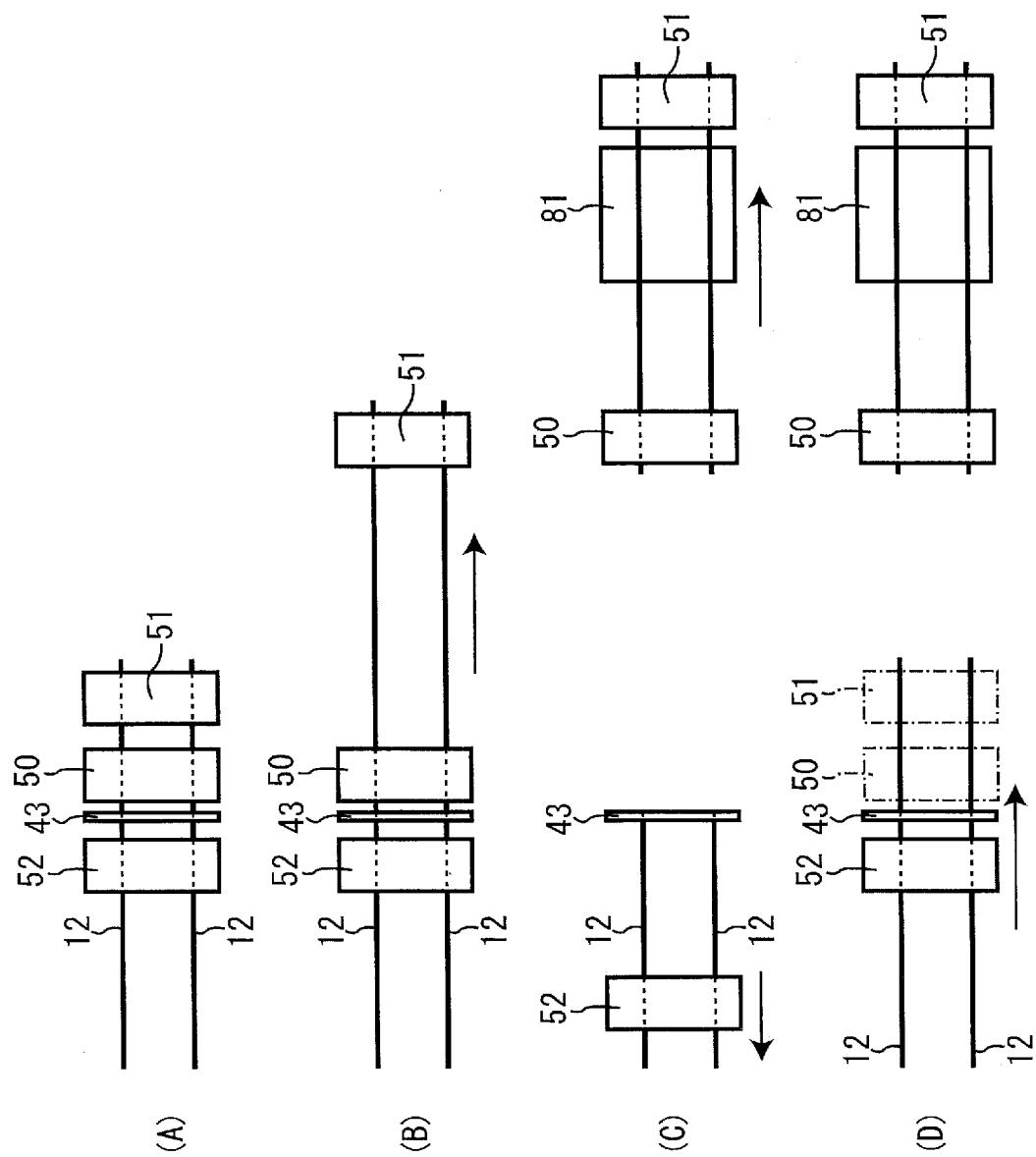
[図4]



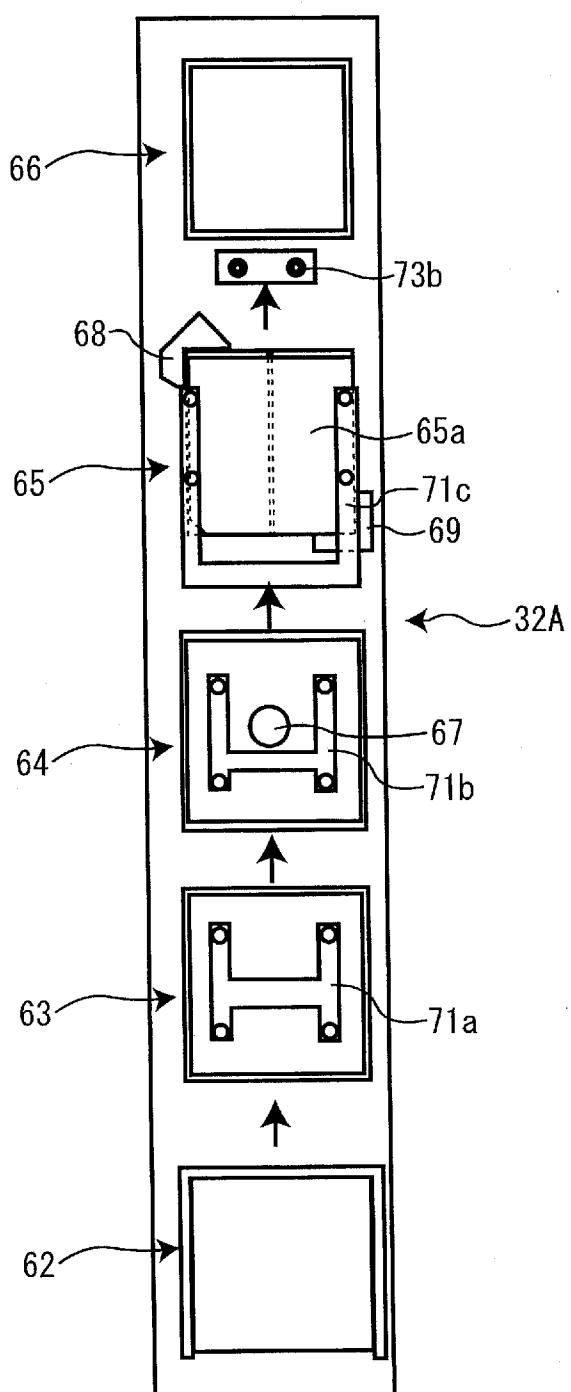
[図5]



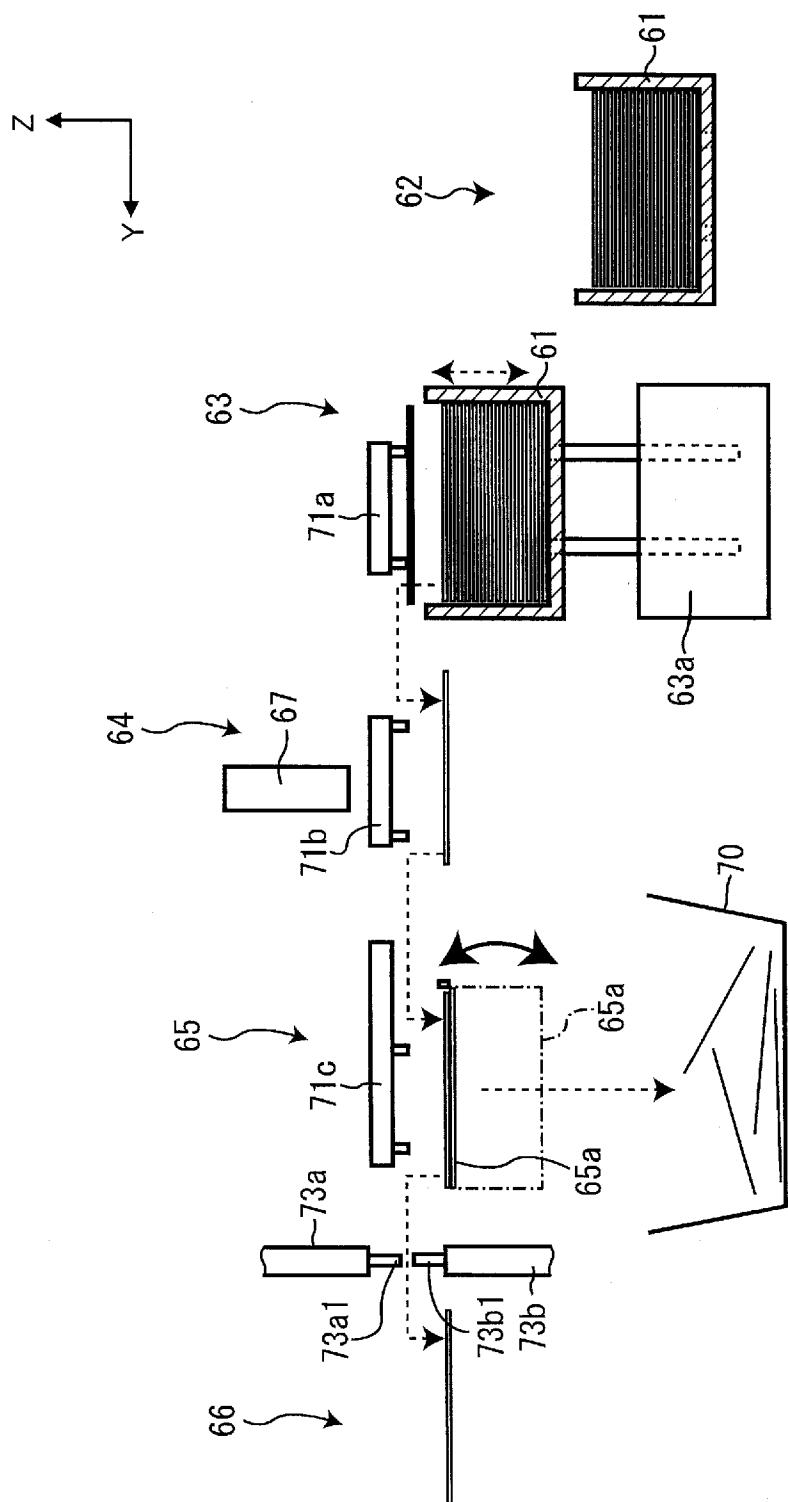
[図6]



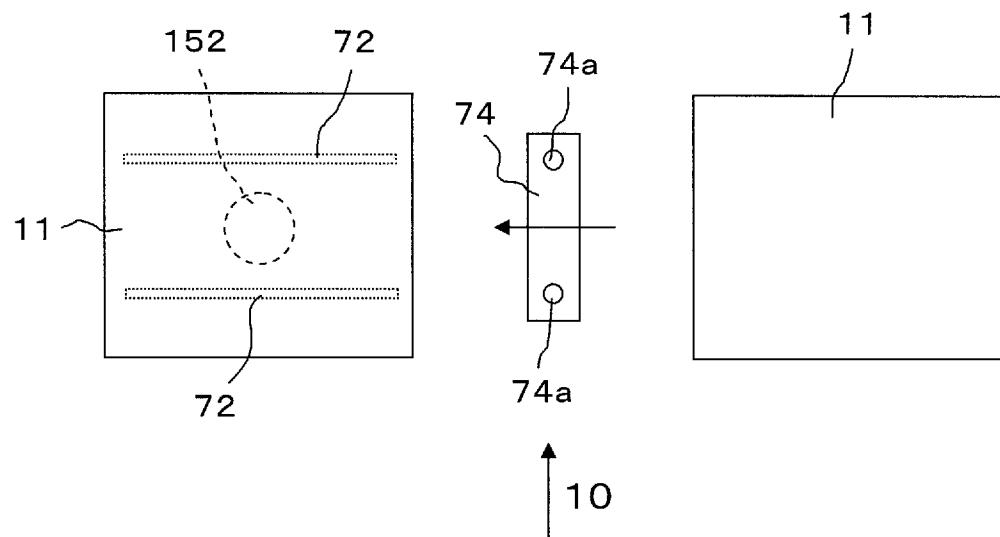
[図7]



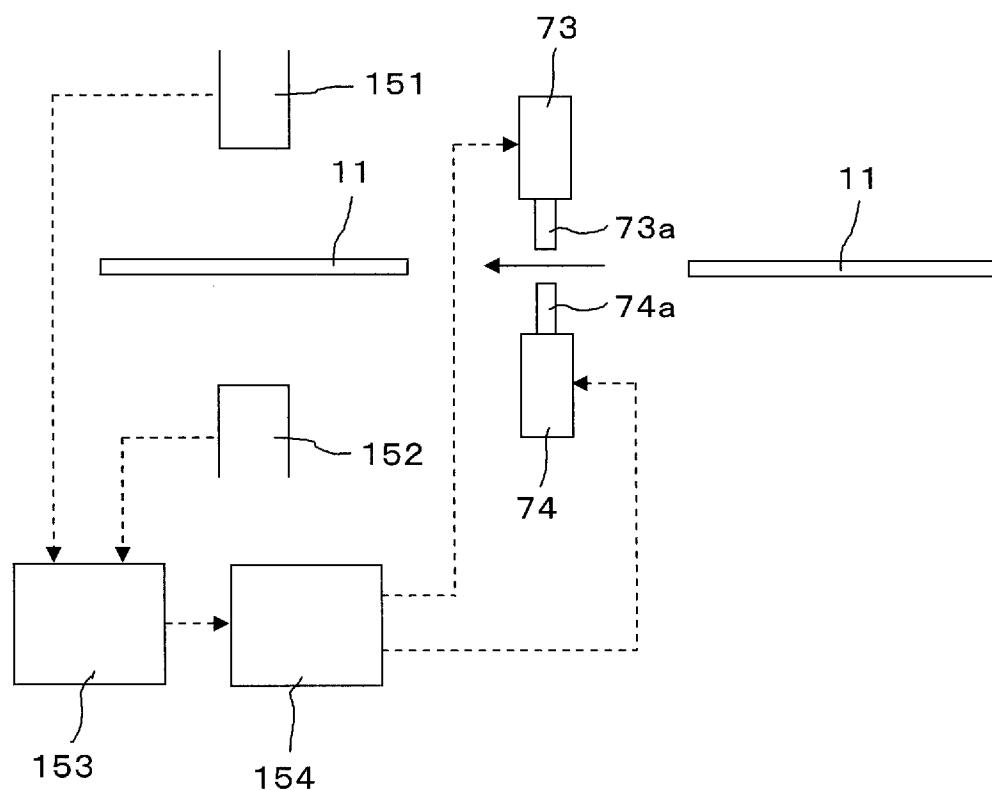
[図8]



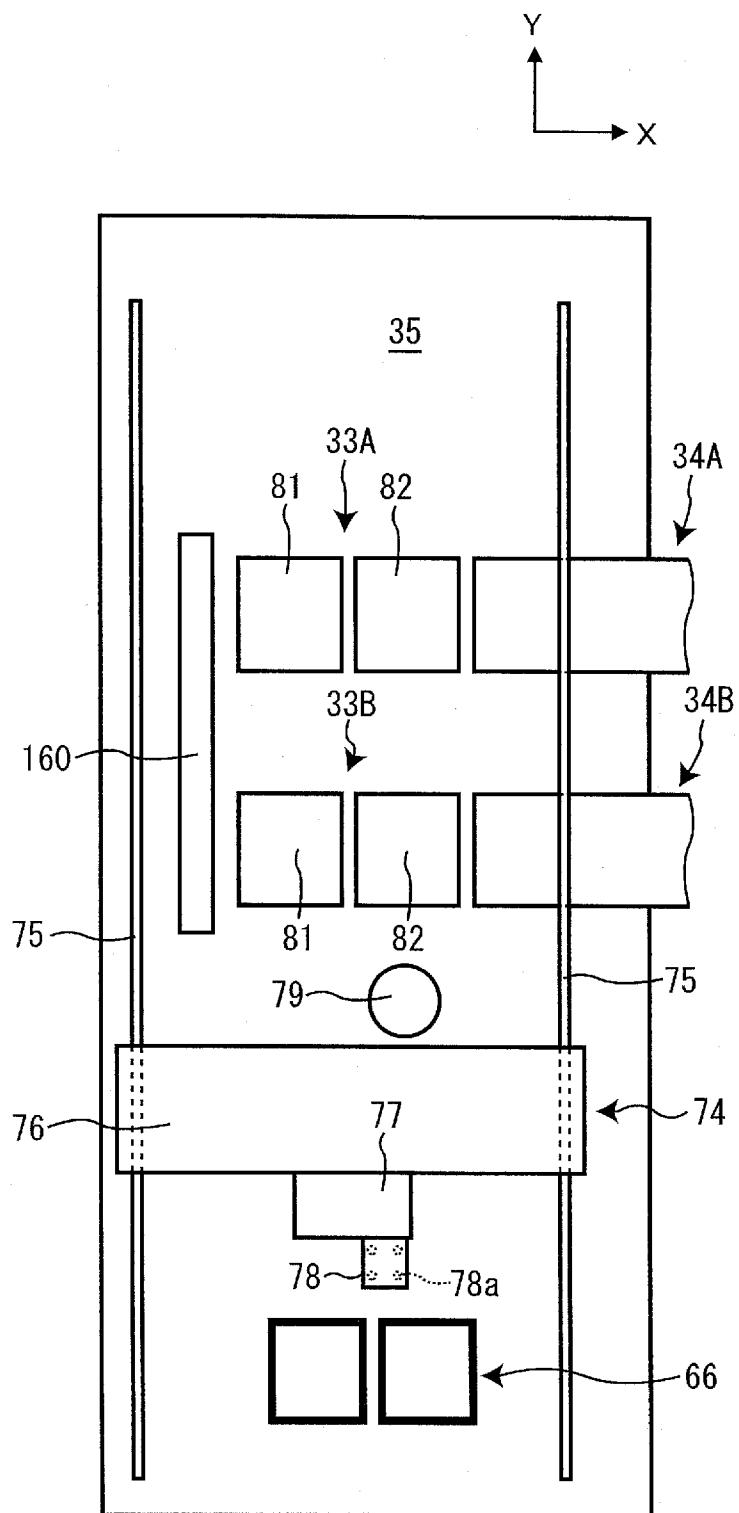
[図9]



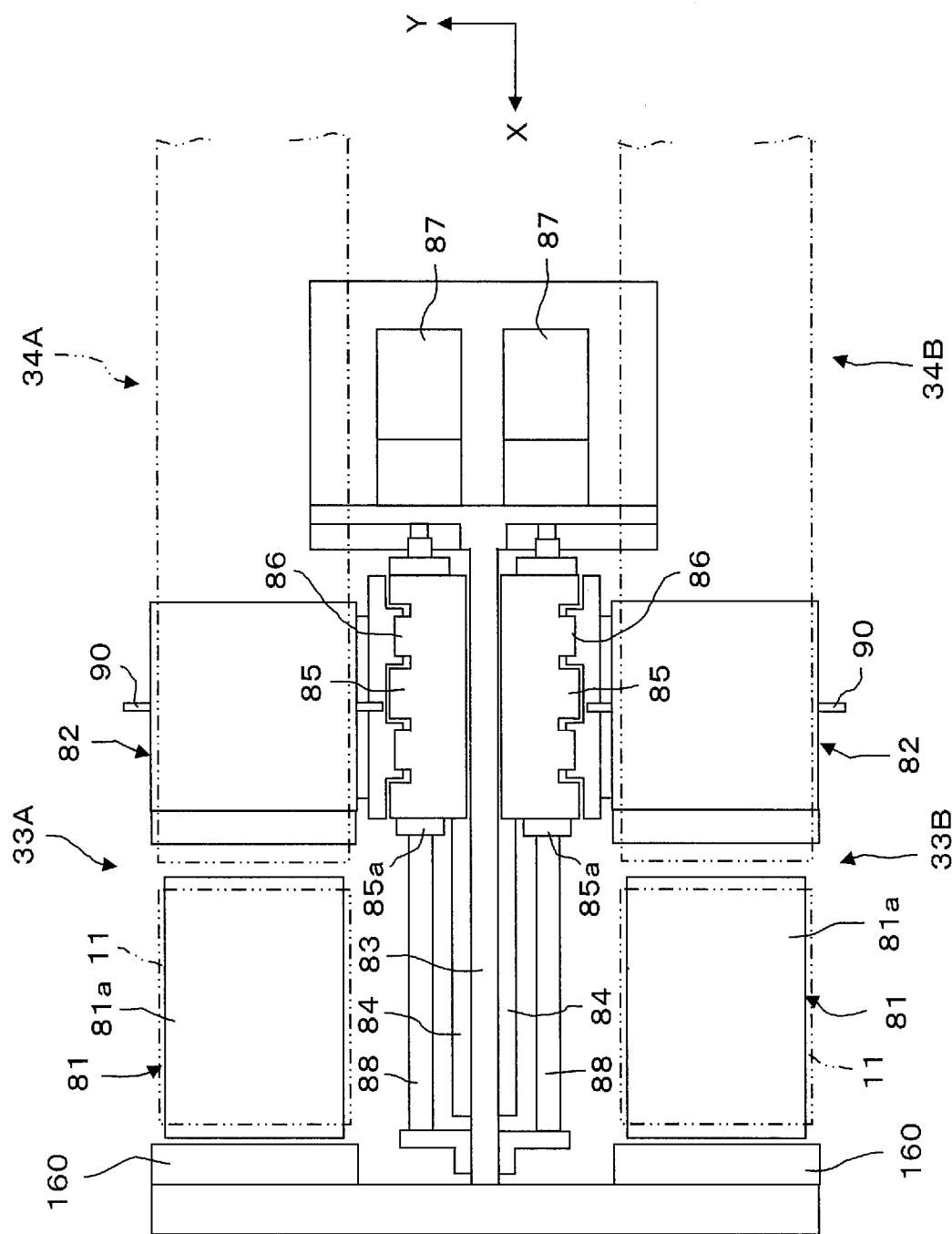
[図10]



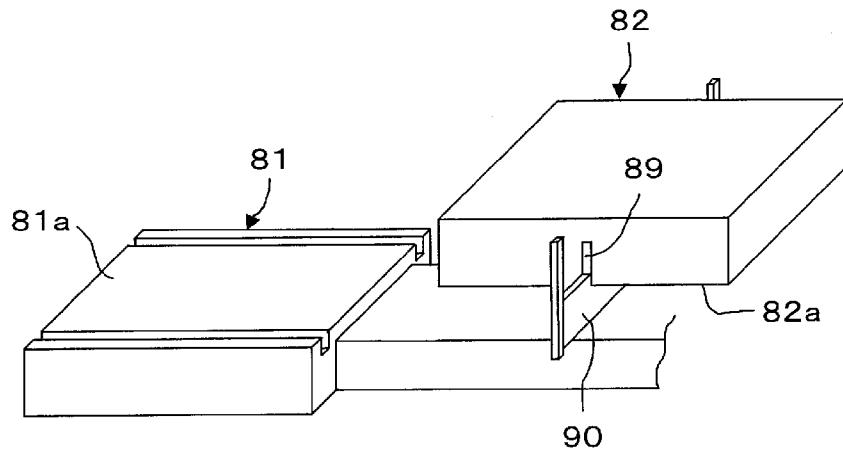
[図11]



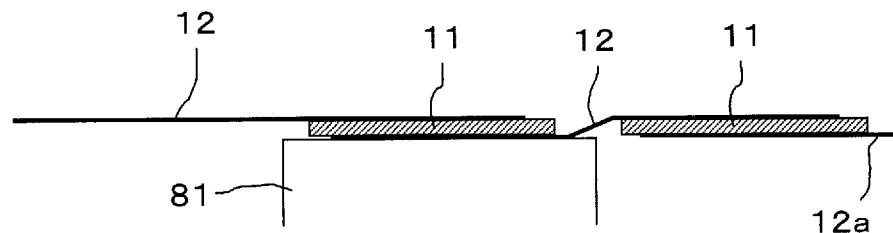
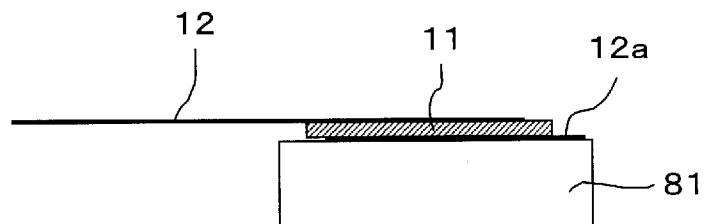
[図12]



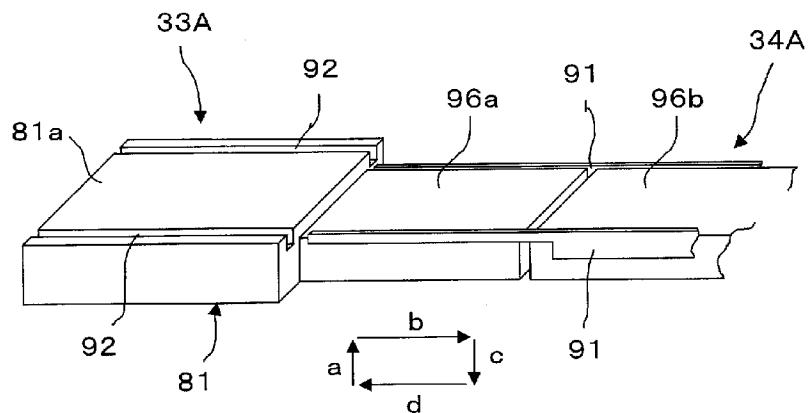
[図13]



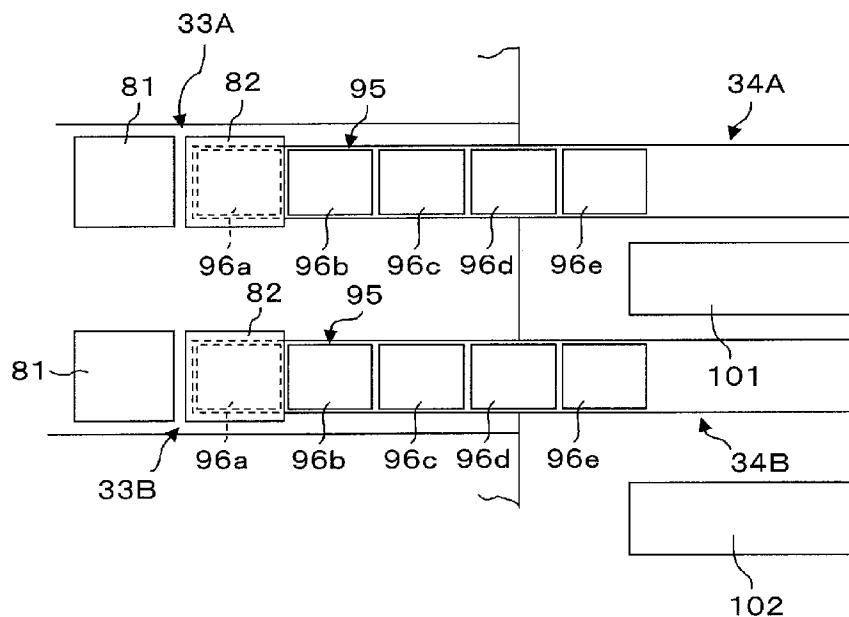
[図14]



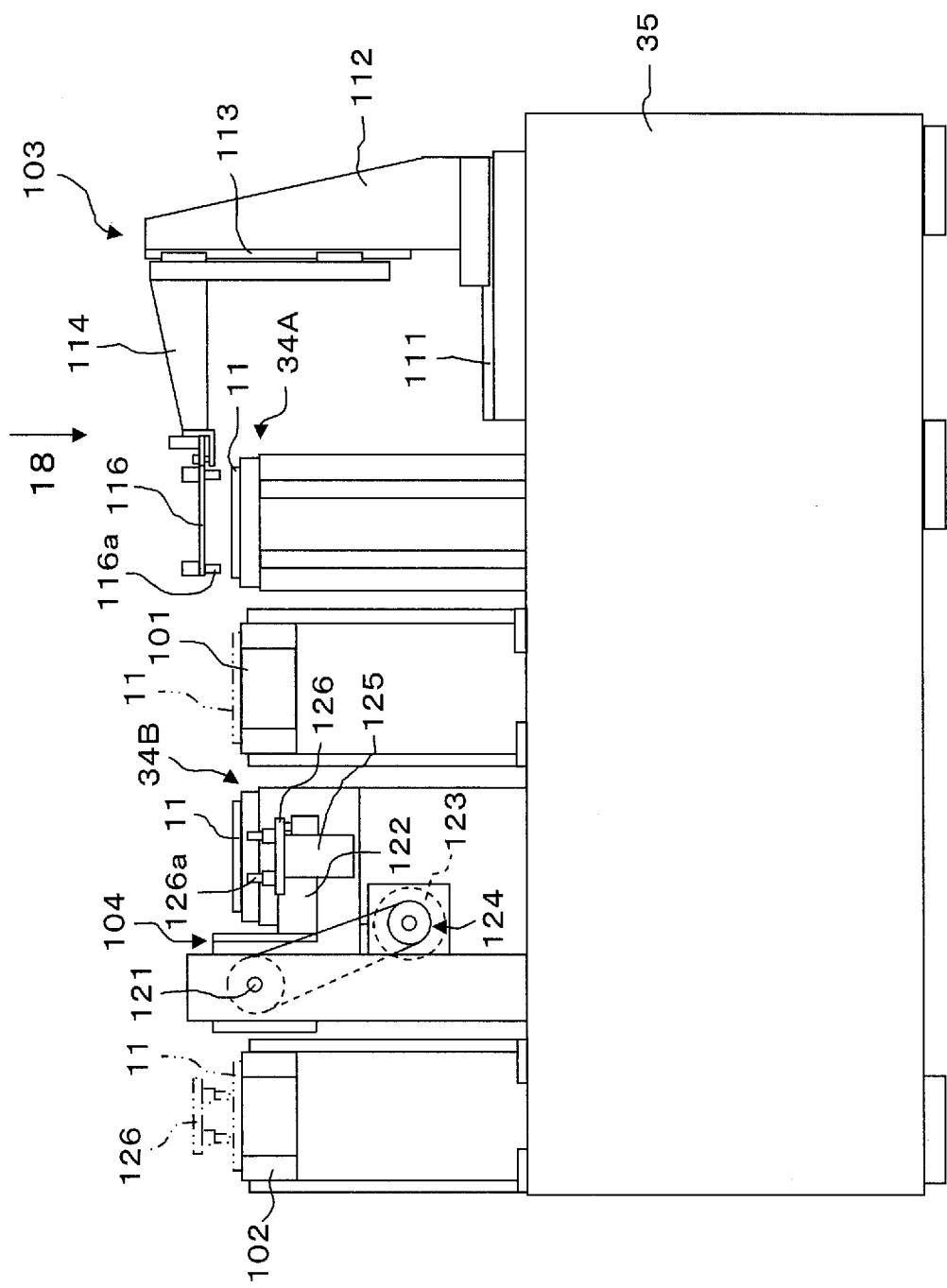
[図15]



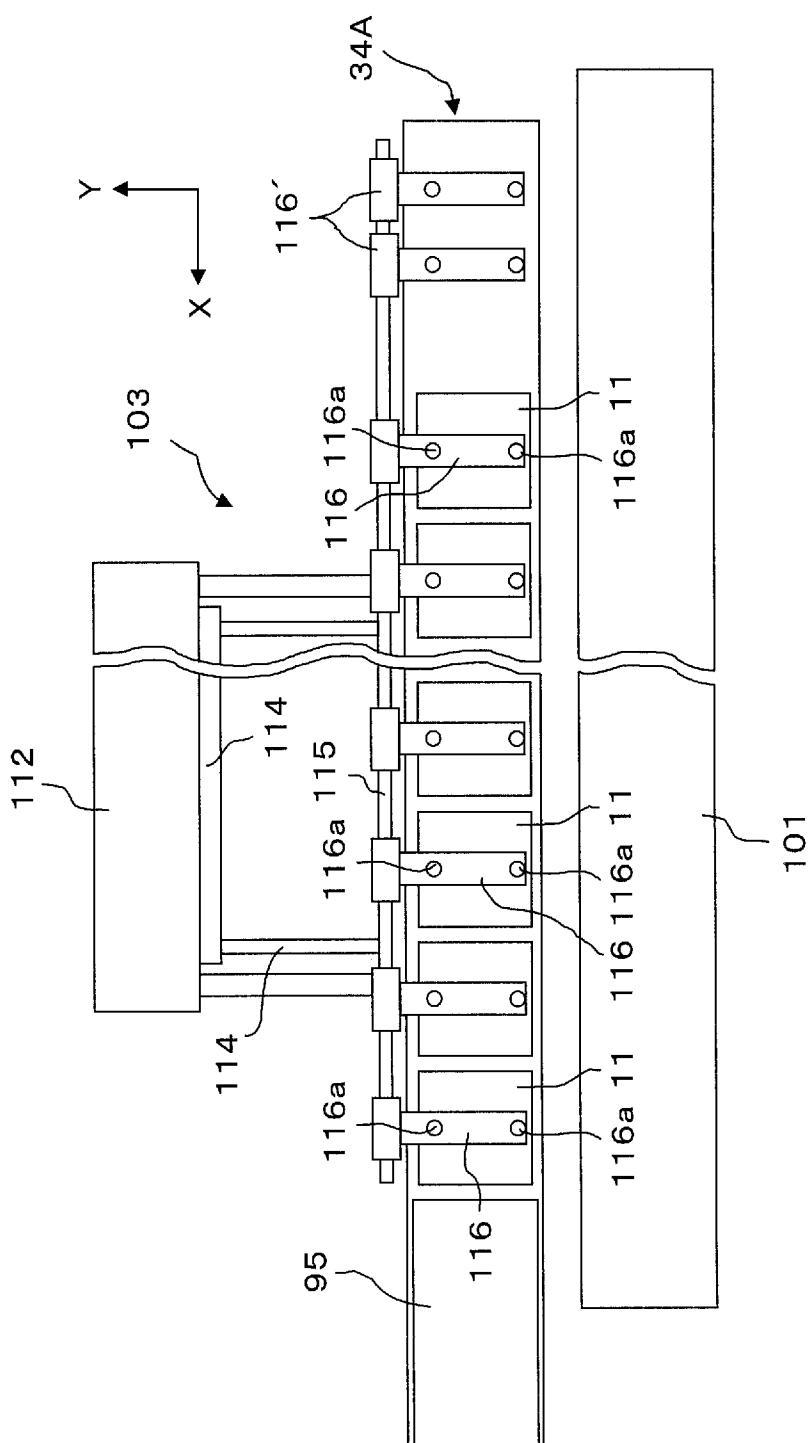
[図16]



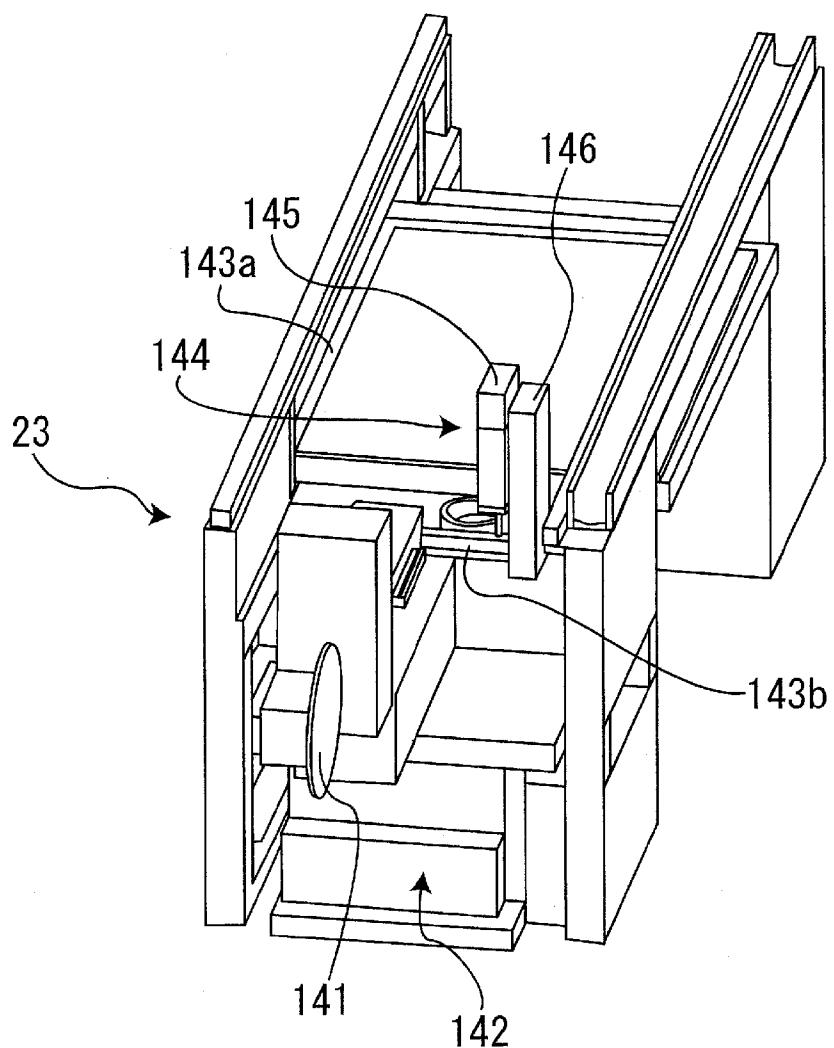
[図17]



[図18]



[図19]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054925

### A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H01L31/18 (2006.01) i, H01L31/05 (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)

*H01L31/042, H01L31/05, H01L31/18*

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

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2012</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2012</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2012</i>

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 2011-187601 A (Fuji Machine Mfg. Co., Ltd.), 22 September 2011 (22.09.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
Y	JP 2000-022188 A (NPC Inc.), 21 January 2000 (21.01.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
Y	JP 2002-139452 A (Fuji Machine Mfg. Co., Ltd.), 17 May 2002 (17.05.2002), paragraphs [0002] to [0003], [0036] to [0037], [0043] to [0058] (Family: none)	1-4

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
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "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)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
24 April, 2012 (24.04.12)

Date of mailing of the international search report  
15 May, 2012 (15.05.12)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int.Cl. H01L31/18(2006.01)i, H01L31/05(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. H01L31/042, H01L31/05, H01L31/18

## 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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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*	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 2011-187601 A (富士機械製造株式会社) 2011.09.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2000-022188 A (株式会社エヌ・ピー・シー) 2000.01.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2002-139452 A (富士機械製造株式会社) 2002.05.17, 段落【0002】-【0003】,【0036】-【0037】,【0043】-【0058】等 (ファミリーなし)	1-4

□ 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 24.04.2012	国際調査報告の発送日 15.05.2012
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	特許序審査官(権限のある職員) 和田 将彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3255 2K 3313