

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-256733

(P2012-256733A)

(43) 公開日 平成24年12月27日(2012.12.27)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
 HO 1 L 31/04 (2006.01) HO 1 L 31/04 R 5 F 1 5 1
 HO 1 L 31/04 C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-129160 (P2011-129160)
 (22) 出願日 平成23年6月9日(2011.6.9)

(71) 出願人 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 葉影 秀徳
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 徳丸 弘幸
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 Fターム(参考) 5F151 BA14 CB30

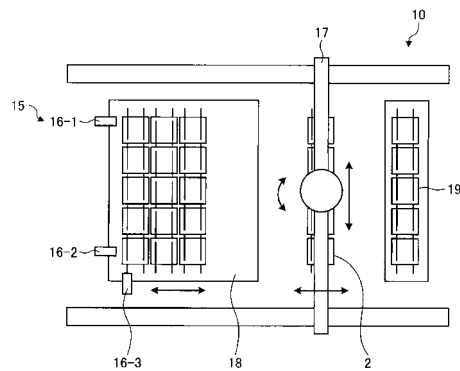
(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール製造装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 太陽電池ストリングの位置決め精度を向上できる太陽電池モジュール製造装置を得る。

【解決手段】 太陽電池モジュール製造装置10は、複数の太陽電池ストリング2を配列して太陽電池モジュールを製造する太陽電池モジュール製造装置であって、前記太陽電池ストリングの端面における3つの箇所15の位置を計測する計測部15(光量センサ16-1~16-3)と、前記計測部による計測結果に基づいて、前記太陽電池ストリングの位置ずれ量を演算する演算部と、前記演算されたずれ量を補正しながら、前記太陽電池ストリングを目標位置へ移動させる移動部とを備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の太陽電池ストリングを配列して太陽電池モジュールを製造する太陽電池モジュール製造装置であって、

前記太陽電池ストリングの端面における 3 つの箇所の位置を計測する計測部と、

前記計測部による計測結果に基づいて、前記太陽電池ストリングの位置ずれ量を演算する演算部と、

前記演算されたずれ量を補正しながら、前記太陽電池ストリングを目標位置へ移動させる移動部と、

を備えたことを特徴とする太陽電池モジュール製造装置。

10

【請求項 2】

前記演算された位置ずれ量を補正量に変換する変換部をさらに備え、

前記移動部は、前記変換された補正量に従って、前記太陽電池ストリングを目標位置へ移動させる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュール製造装置。

【請求項 3】

前記 3 つの箇所は、前記太陽電池ストリングの端面における、前記太陽電池ストリングの長手方向に沿った第 1 の中心線と長手方向に垂直な第 2 の中心線とで区切られる 4 つの領域のうちの互いに異なる領域に位置しており、

前記演算部は、前記複数の太陽電池ストリングが配列されるべき平面内における第 1 の方向及び第 2 の方向と前記配列されるべき平面に垂直な軸周りの回転方向とについて、前記太陽電池ストリングのずれ量を演算する

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュール製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽電池モジュール製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来太陽電池モジュールの製造方法では、太陽電池素子の外形を基準に太陽電池素子を整列して太陽電池ストリングを作成している。太陽電池素子は、製造時の不具合等によって、外形にばらつきが生じている場合がある。このため、太陽電池素子の外形を基準に太陽電池素子同士の位置合わせを行うと、精度良く位置決めすることが困難になる。

30

【0003】

それに対して、特許文献 1 には、太陽電池素子における基板の受光面に設けられた電極のパターンを基準として太陽電池素子同士の位置合わせを行うことが記載されている。これにより、特許文献 1 によれば、精度良く太陽電池素子同士を配列させることができるとされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0004】

【特許文献 1】特開 2011 - 9460 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 には、太陽電池ストリング同士の位置合わせを行う際にどのようにしたら太陽電池ストリングの位置決め精度を向上できるのかについて具体的な記載がない。

【0006】

一方、太陽電池ストリングの位置決め方法に関しては、太陽電池ストリングの外形を利用して機械的に位置決めをおこなう方法と、電極のパターンを基準としてストリングの位

50

置決めを行う方法がある。機械的な位置決めの場合、太陽電池素子（太陽電池セル）に機械的なストレスをかけるので、太陽電池セルの破損に繋がりやすい。また、電極のパターンを基準に位置決めした場合、電極のパターンに接合されるタブ線の変形による影響を受けて正確に位置決めができなくなることがある。また、太陽電池セルの外形ではなく電極のパターンが基準であるが故に太陽電池ストリング間の間隔がばらつく傾向にあり、外観上に問題が残る可能性がある。

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、太陽電池ストリングの位置決めの精度を向上できる太陽電池モジュール製造装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の1つの側面にかかる太陽電池モジュール製造装置は、複数の太陽電池ストリングを配列して太陽電池モジュールを製造する太陽電池モジュール製造装置であって、前記太陽電池ストリングの端面における3つの箇所的位置を計測する計測部と、前記計測部による計測結果に基づいて、前記太陽電池ストリングの位置ずれ量を演算する演算部と、前記演算されたずれ量を補正しながら、前記太陽電池ストリングを目標位置へ移動させる移動部とを備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、太陽電池セルにおける電極のパターンの印刷位置のばらつきの影響を受けることなく太陽電池ストリングの位置ずれ量を捉えることができ、太陽電池ストリングの位置決めを行うことができるので、太陽電池ストリングの位置決めの精度を向上できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、実施の形態1にかかる太陽電池モジュール製造装置の構成を示す図である。

【図2】図2は、実施の形態1における太陽電池ストリングの構成を示す図である。

【図3】図3は、実施の形態1におけるストリング搭載装置の構成を示す図である。

【図4】図4は、実施の形態1における計測部の構成を示す図である。

30

【図5】図5は、実施の形態1における計測部の構成を示す図である。

【図6】図6は、実施の形態1における計測部の動作を示す図である。

【図7】図7は、実施の形態1における計測部の動作を説明するためのグラフである。

【図8】図8は、実施の形態1における演算処理装置及び制御装置の構成を示す図である。

【図9】図9は、実施の形態1における太陽電池モジュールの構成を示す図である。

【図10】図10は、実施の形態2における計測部の構成を示す図である。

【図11】図11は、実施の形態3におけるストリング搭載装置の構成を示す図である。

【図12】図12は、比較例を説明するための図である。

【図13】図13は、他の比較例を説明するための図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、本発明にかかる太陽電池モジュール製造装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0012】

なお、本発明は以下の記述に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。また、以下に示す図面においては、理解の容易のため、各部材の縮尺が実際とは異なる。

【0013】

実施の形態1 .

50

実施の形態 1 にかかる太陽電池モジュール製造装置 10 について図 1 を用いて説明する。

【0014】

太陽電池モジュール製造装置 10 は、複数の太陽電池ストリング 2 を（例えば、ガラス等の透明絶縁性の）基板 6 上に配列して太陽電池モジュール 7 を製造する（図 9 参照）。具体的には、太陽電池モジュール製造装置 10 は、ストリング作成装置 19、ストリング搭載装置 17、ストリングアレイパレット装置 18、演算処理装置 12 を備える。

【0015】

ストリング作成装置 19 は、図 2 に示すように、複数の太陽電池セル 1 - 1 ~ 1 - 5 を複数のタブ線 3 を介して連続的に接続して太陽電池ストリング 2 を作成する。

10

【0016】

ストリング搭載装置 17 は、ストリング作成装置 19 によって作られた太陽電池ストリング 2 をストリング作成装置 19 から取出し、ストリングアレイパレット装置 18 へ移動させる。ストリング搭載装置 17 は、X、Y、Z、軸のアクチュエータ（サーボモータ、ロボット）等を有しており、例えば吸着機構や把持機構等により太陽電池ストリング 2 を保持しながら、設定データにより指定された各停止ポイントへ移動させることができる。図 3 は、ストリング搭載装置 17 が太陽電池ストリング 2 をストリングアレイパレット装置 18 へ移動させる途中の状態を上面から見た図である。

【0017】

ストリングアレイパレット装置 18 は、太陽電池ストリング 2 の位置ずれを計測するための計測部 15 を有する。計測部 15 は、太陽電池ストリング 2 の端面における 3 つの箇所的位置を計測する。

20

【0018】

具体的には、ストリングアレイパレット装置 18 には、計測部 15 として例えば 3 つの光量センサ 16 - 1 ~ 16 - 3 が設置されている。各光量センサ 16 は、図 5 に示すように、太陽電池セル 1 が配されるべき位置を間にして上下に配された発光素子 16 a 及び受光素子 16 b を有する。図 5 では、発光素子 16 a が上側に配され受光素子 16 b が下側に配される場合が例示されているが、逆でもかまわない。

【0019】

ストリング搭載装置 17 は、ストリング作成装置 19 によって作られた太陽電池ストリング 2 を、ストリングアレイパレット装置 18 における所定の計測基準位置へ移動させる。すなわち、太陽電池ストリング 2 は、縦横および回転方向のずれを計測するため測定ポイントまで移動させたあと、3 点の光量センサ 16 - 1 ~ 16 - 3 にて計測し、この計測位置データと、マスターゲージによりゼロ点合わせをした太陽電池ストリング 2 の基準位置データとを比較する。これにより、太陽電池ストリング 2 のずれ量および回転量を求める。以下に計測基準位置データの取得方法を図 5 により説明する。

30

【0020】

太陽電池ストリング 2 のずれ量および回転量を測定するためにストリングアレイパレット装置 18 のテーブル上に取り付けられた 3 箇所の光量センサ 16 - 1 ~ 16 - 3 を遮光する位置、例えば、図 3 に一点鎖線で示される計測基準位置に移動させる。

40

【0021】

このときの測定基準となる計測基準位置の設定方法を説明する。光量センサ 16 にストリング搭載装置 17 の中心線とマスターゲージの X Y の中心線とが一致するようにセットされたマスターゲージを保持し、光量センサ 16 - 1 ~ 16 - 3 により検知される光の量が全光入力時と全光遮へい時との遮光量の中心となるような位置にストリング搭載装置 17 を移動させる（図 3 ~ 図 5 参照）。そして、マスターゲージの 3 点、すなわち 3 箇所の光量センサ 16 - 1 ~ 16 - 3 が均等に遮光されるように位置調整し、そのとき計測された位置のデータを計測基準位置データとして例えば演算処理装置 12（図 8 参照）に記憶させる。

【0022】

50

ここで、遮光量の中心値とは、光量センサ 16 の発光素子 16 a から出力される光の遮蔽量に比例して受光素子 16 b で受光される光量を 0% ~ 100% とした場合、50% にあたる位置（例えば、図 7 に示す点（LA1, SL1）に対応した位置）のことを指す。遮光量の中心値に対応した測定ポイントを測定基準位置とする。

【0023】

太陽電池ストリング 2 の端面 21 における 3 つの箇所の計測データは、毎回太陽電池ストリング 2 がこの測定基準位置まで移動された状態で取得され、図 8 に示すように、演算処理装置 12 に取り込まれる。演算処理装置 12 は、取り込まれた 3 点の計測データから太陽電池ストリング 2 の計測位置データを生成し、計測位置データと予め記憶している計測基準位置データとを比較演算することにより、太陽電池ストリング 2 の X、Y 方向のずれ量および回転角ずれ量を求める（図 6（a）、（b）参照）。図 7 は、太陽電池ストリング 2 により光量センサ 16 の遮光量と遮光寸法とを示したグラフで、遮光量と遮光寸法とが比例することを示している。このグラフから、遮光量に比例した計測データを 3 点について計測基準位置データと比較することにより、位置ずれ量を演算できることが理解される。

10

【0024】

演算処理装置 12 は、遮光により導きだされる遮光寸法データ、すなわち位置ずれ量のデータをストリング搭載装置 17 におけるコントローラ 11 に送信する。コントローラ 11 は、変換部 11 a を有している。変換部 11 a は、受信した位置ずれ量を補正量に変換する。変換部 11 a は、例えば、位置ずれ量をキャンセルするように（例えば X、Y、方向の位置ずれ量に対して符号を反転させることなどにより）、位置ずれ量を補正量に変換する。そして、コントローラ 11 は、この補正データをティーチングデータとして登録させたサーボモータアドレス値またはロボットティーチングデータ値の各軸に対し加減演算し、最終的な移動データ先として移動部 13 に対する各軸（X、Y、軸）の移動指令を生成する。これにより、移動部 13 は、演算されたずれ量を補正しながら、すなわち、変換部 11 a により変換された補正量に従って、太陽電池ストリング 2 を目標位置（すなわち、基板 6 上における配列させるべき位置）へ移動させる。結果的に、コントローラ 11 は、太陽電池ストリング 2 の位置ずれの補正データ値を加減処理することにより、マスターゲージを基準位置にセットした状態となるように擬似的に位置決めさせることになる。

20

30

【0025】

すなわち、移動部 13 は、各軸（X、Y、軸）のモータ M1 ~ M3 を有する。各軸（X、Y、軸）のモータ（移動部）M1 ~ M3 は、補正值に対応した各軸（X、Y、軸）の移動指令に従った電力で駆動される。このとき、ストリング搭載装置 17 は、その移動位置データを各モータ M1 ~ M3 のエンコーダ（パルス計測器）により検出してコントローラ 11 にフィードバックしている。なお、Y 軸、軸の移動指令をストリング搭載装置 17 に入力し、また X 軸の移動指令についてはストリングアレイパレット装置 18 に入力し、補正動作を行わせることも可能である。

【0026】

このような方法により、太陽電池ストリング 2 の位置を計測し、その位置ずれの補正データの処理を行うことにより、ストリング作成装置 19 から取り出される太陽電池ストリング 2 に対して、非接触にてその位置ずれ量を計測し位置決めをすることができる。そして、このような補正動作を太陽電池ストリング 2 がストリング作成装置 19 から取出されストリングアレイパレット装置 18 に搭載される毎に行うことにより、基板 6 上に、複数の太陽電池ストリング 2 - 1 ~ 2 - 3 が略等間隔（例えば、図 9 に示す間隔 D_{12} 間隔 D_{23} ）で配列されたストリングアレイ 5 を作成することができる。

40

【0027】

ここで、仮に、図 12 に示すように、太陽電池ストリング 2 の外形を利用して機械的に位置決めをする場合について考える。この場合、例えば、複数の位置決めアクチュエータ 922 により太陽電池ストリング 2 に対して周囲 4 方向から機械的なストレスをかける。

50

このため、太陽電池ストリング2における太陽電池セル1がその機械的なストレスにより破損する可能性がある。

【0028】

それに対して、実施の形態1では、太陽電池ストリング2の位置ずれを非接触で計測するので、計測時における太陽電池セル1の破損を低減できる。

【0029】

あるいは、仮に、図13に示すように、太陽電池セル1における電極1a、1bのパターンを基準として太陽電池ストリング2の位置決めを行う場合について考える。この場合、電極1a、1bのパターンに接合されるタブ線3の変形による影響を受けて正確に位置決めができなくなることがある。また、太陽電池セル1の外形ではなく電極1a、1bのパターンが基準であるが故に太陽電池ストリング2間の間隔(図9参照)がばらつく傾向にあり、外観上に問題が残る可能性がある。また、電極1a、1bのパターンの印刷位置のばらつきにより誤差が発生する可能性があり、太陽電池ストリング2の位置決めの精度が低下する傾向にある。これにより、例えば図9に示すタブ線3とジャンパータブ4-1、4-2の接合位置がずれて接触不良等が発生する可能性がある。

10

【0030】

それに対して、実施の形態1では、計測部15が、太陽電池ストリング2の端面における3つの箇所の位置を計測し、演算処理装置12が、計測部15による計測結果に基づいて、太陽電池ストリング2の位置ずれ量を演算し、移動部13が、演算された位置ずれ量を補正しながら、太陽電池ストリング2を目標位置へ移動させる。これにより、電極1a、1bのパターンの印刷位置のばらつきの影響を受けることなく太陽電池ストリング2の位置ずれ量を捉えることができ、太陽電池ストリング2の位置決めを行うことができるので、太陽電池ストリング2の位置決めの精度を向上できる。したがって、例えば図9に示すタブ線3とジャンパータブ4の接合位置のずれを低減できる。すなわち、太陽電池ストリングの各列の基準搭載位置から補正値をフィードバックすることによりストリング間寸法についても均一に配列することが可能となり、品質および外観の向上を図ることができる効果を得られる。

20

【0031】

また、実施の形態1では、変換部11aが、演算処理装置12により演算された位置ずれ量を補正量に変換し、移動部13は、その変換された補正量に従って、太陽電池ストリング2を目標位置へ移動させる。これにより、太陽電池ストリング2の取り出しから搭載までの工程を分割することなく太陽電池ストリング2の位置決めをすることが可能となるため、太陽電池ストリング2の搭載精度を向上しながら、製造タクトの短縮も実現できる。

30

【0032】

また、実施の形態1では、計測部15により計測されるべき3つの箇所は、図4に示すように、太陽電池ストリング2の端面21における、太陽電池ストリング2の長手方向に沿った第1の中心線22と長手方向に垂直な第2の中心線23とで区切られる4つの領域21a~21dのうちの互いに異なる領域に位置している。例えば、光量センサ16-1が領域21cに位置し、光量センサ16-2が領域21dに位置し、光量センサ16-3が領域21bに位置している。演算処理装置12は、複数の太陽電池ストリング2が配列されるべき平面内におけるX軸方向及びY軸方向とその配列されるべき平面に垂直な軸周りの回転方向である軸方向とについて、太陽電池ストリング2のずれ量を演算する。これにより、太陽電池ストリング2の端面21の外形を全体的に捉えることができるので、個々の太陽電池セル1の外形のばらつきについての影響を受けにくいいため、太陽電池ストリング2の位置決めの精度を向上できる。

40

【0033】

なお、上記の説明にて入手した補正値のデータをそのままコントローラ11に記憶させておけば、例えばはんだ接合工程においても接合ツールの移動位置を補正値により変化させることもでき、取出し位置のばらつきによる対する接合不良等の問題を解決することが

50

できる。

【0034】

実施の形態2 .

次に、実施の形態2にかかる太陽電池モジュール製造装置について説明する。以下では、実施の形態1と異なる部分を中心に説明する。

【0035】

実施の形態1では、3つの光量センサ16を利用して太陽電池ストリング2の位置ずれ量を計測しているが、実施の形態2では、図10に示す3つのファイバセンサ216を利用して太陽電池ストリング2の位置ずれ量を計測する。ファイバセンサ216は、発光素子216aから射出された光が受光素子216bで受光されたか否かを検知する。すなわち、ファイバセンサ216は、太陽電池セル1により遮光された状態でオンし、太陽電池セル1により遮光されない状態でオフする。このような3つのファイバセンサ216を使用した方法においても、太陽電池ストリング2の端面21における3つの箇所の位置を計測し、太陽電池ストリング2の位置ずれ量を演算して、その補正値を求めることも可能である。

10

【0036】

具体的には、ストリング搭載装置17により太陽電池ストリング2を計測基準位置まで移動させたあと、この位置のアドレスデータ値を仮想ゼロ点として演算処理装置12に記憶させる。その後、3つのファイバセンサ216の全てがオフする位置まで逆転動作させ、再度各ファイバセンサ216がオンする位置アドレスデータ値を記憶しながら、仮想ゼロ点と比較し位置ずれ量を求め、その位置ずれ量から変換された補正値に基づいて移動先アドレスを決定させることができる。

20

【0037】

このように、実施の形態2においても、3つのファイバセンサ216を含む計測部215による計測結果に基づいて、演算処理装置12が、太陽電池ストリング2の位置ずれ量を演算する。これにより、簡易な構成で太陽電池ストリング2の位置ずれ量を評価することができる。

【0038】

実施の形態3 .

次に、実施の形態3にかかる太陽電池モジュール製造装置について説明する。以下では、実施の形態1と異なる部分を中心に説明する。

30

【0039】

ストリング搭載装置17やストリングアレイパレット装置18をサーボモータ等のアクチュエータと組み合わせた場合、どうしても機構の性質上、バックラッシュ等の機械誤差が発生する可能性がある。この問題を解決するために以下の方法を用いて位置補正を実行させることもできる。

【0040】

図11に示すストリング搭載装置317は、その移動位置データを各モータM1~M3のエンコーダ(パルス計測器)により検出するのではなく、ストリング搭載装置17の走行軸に並行して取り付けられたリニアスケール314により検出する。これにより、ストリング搭載装置317は、その実際の搭載装置の停止位置を読み取り、現在位置の測定ツールとしてリニアスケール314を代替することも可能である。

40

【産業上の利用可能性】

【0041】

以上のように、本発明にかかる太陽電池モジュール製造装置は、太陽電池モジュールの製造に有用である。

【符号の説明】

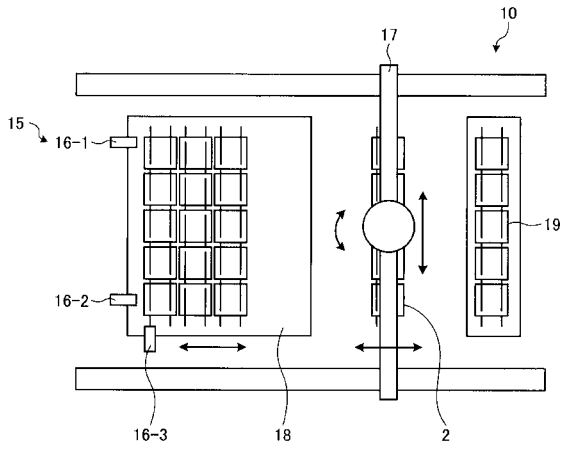
【0042】

- 1、1-1~1-5 太陽電池セル
- 2、2-1~2-3 太陽電池ストリング

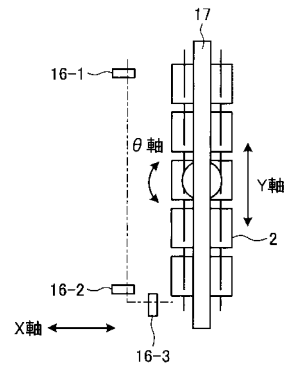
50

3	タブ線	
4、	4 - 1、4 - 2	ジャンパータブ
5	ストリングアレイ	
6	基板	
7	太陽電池モジュール	
10	太陽電池モジュール製造装置	
11	コントローラ	
11 a	変換部	
12	演算処理装置	
13	移動部	10
15	計測部	
16、	16 - 1 ~ 16 - 3	光量センサ
16 a	発光素子	
16 b	受光素子	
17	ストリング搭載装置	
18	ストリングアレイパレット装置	
19	ストリング作成装置	
21	端面	
21 a ~ 21 d	領域	
22	第1の中心線	20
23	第2の中心線	
215	計測部	
216	ファイバセンサ	
216 a	発光素子	
216 b	受光素子	
314	リニアスケール	
317	ストリング搭載装置	
922	位置決めアクチュエータ	
M1 ~ M3	モータ	

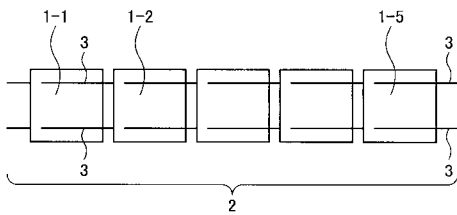
【 図 1 】



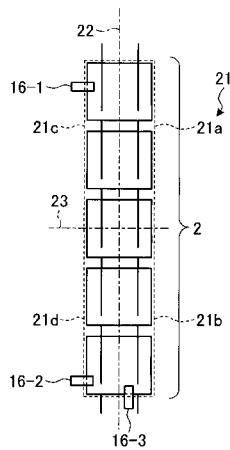
【 図 3 】



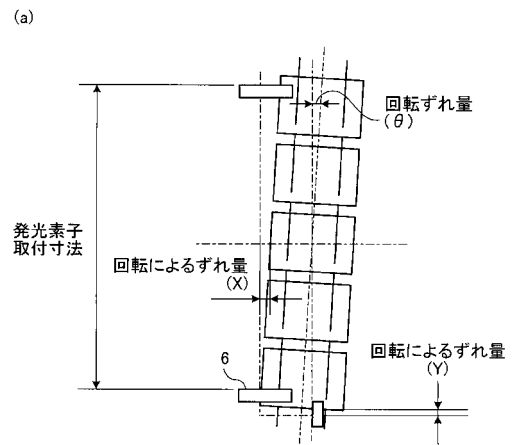
【 図 2 】



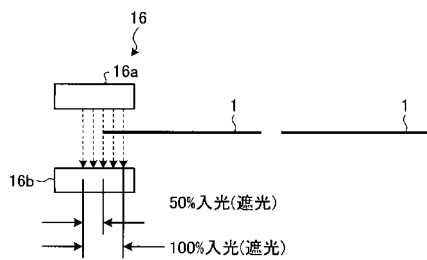
【 図 4 】



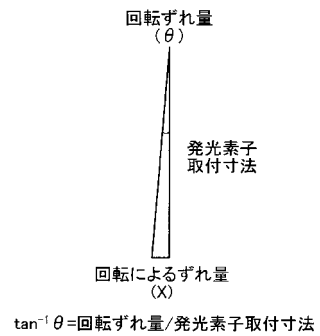
【 図 6 】



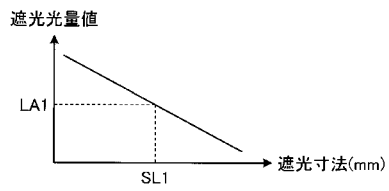
【 図 5 】



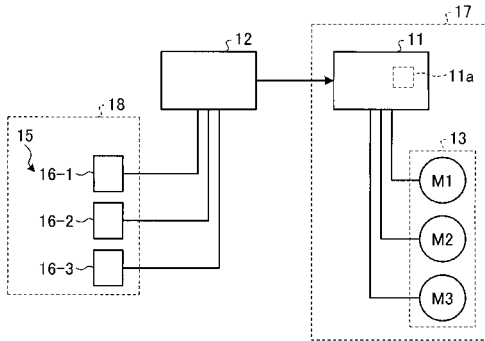
(b)



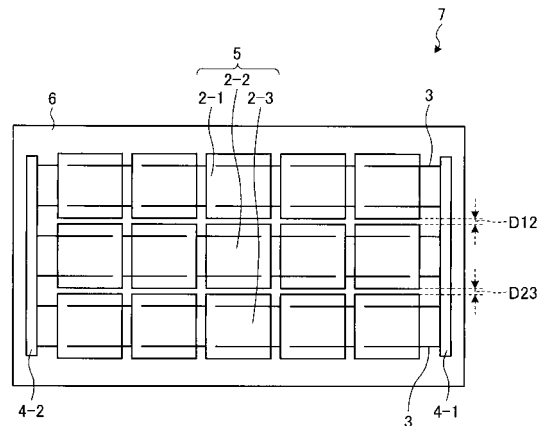
【 図 7 】



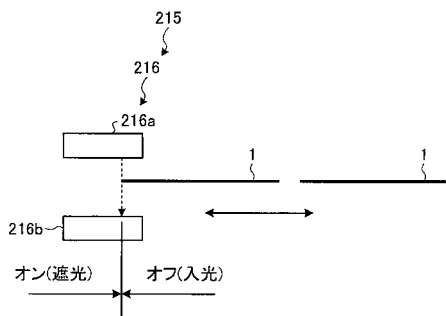
【 図 8 】



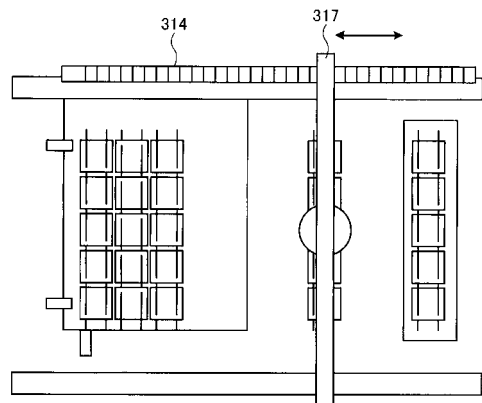
【 図 9 】



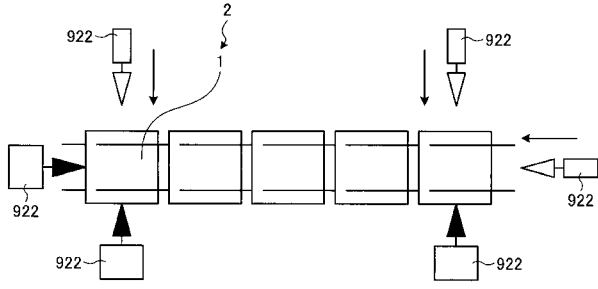
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

