

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 登録実用新案公報(U)

(11) 実用新案登録番号  
**実用新案登録第3141553号**  
**(U3141553)**

(45) 発行日 平成20年5月8日(2008.5.8)

(24) 登録日 平成20年4月16日(2008.4.16)

(51) Int.Cl. F 1  
**H 0 1 L 31/04 (2006.01)** H O 1 L 31/04 K

評価書の請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 実願2008-1045 (U2008-1045)  
 (22) 出願日 平成20年2月26日(2008.2.26)

(73) 実用新案権者 000004374  
 日清紡績株式会社  
 東京都中央区日本橋人形町2丁目31番1  
 1号  
 (72) 考案者 下斗米 光博  
 愛知県岡崎市美合町字小豆坂30 日清紡  
 績株式会社美合工機工場内  
 (72) 考案者 渋谷 俊緒  
 愛知県岡崎市美合町字小豆坂30 日清紡  
 績株式会社美合工機工場内  
 (72) 考案者 市村 光  
 愛知県岡崎市美合町字小豆坂30 日清紡  
 績株式会社美合工機工場内

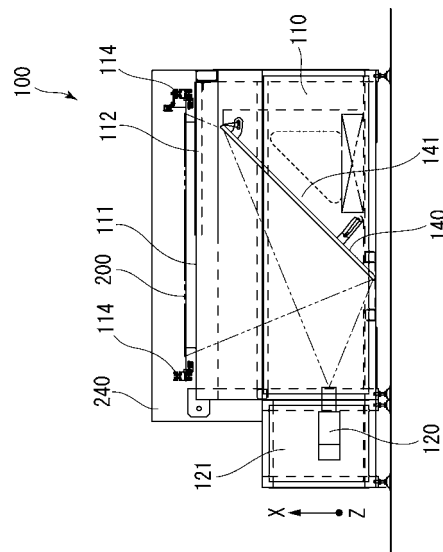
(54) 【考案の名称】 太陽電池の検査装置

(57) 【要約】

【課題】 太陽電池に順方向の電流を流してE L発光させる検査装置であって、構造が簡単で安価な暗室を備えた太陽電池の検査装置を提供する。

【解決手段】 平らな上面111を備えた暗室110と、該暗室110の上面に設けられ被測定物200となる太陽電池を載せる透明板112と、前記暗室110の内部に設けられ透明板に対して傾斜して設けられた反射板140と、カメラ120および暗室上部の被測定物である太陽電池と搬送ガイドを覆う遮光部材を有する。

【選択図】 図3



**【実用新案登録請求の範囲】****【請求項 1】**

平らな上面を備えた暗室と、該暗室の前記上面に設けられ、被測定物となる太陽電池を載せる透明板と、前記暗室の内部にあって前記透明板に対して傾斜して設けられた反射板と、該反射板に映った被測定物の像を写すカメラとを有することを特徴とする太陽電池の検査装置。

**【請求項 2】**

前記暗室内に、前記カメラを前記暗室内で、前記透明板と交差する面内で移動する移動機構を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池の検査装置。

**【請求項 3】**

前記暗室上部に被測定物となる太陽電池の搬送ガイドを設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の太陽電池の検査装置。

**【請求項 4】**

前記暗室上部の被測定物となる太陽電池および搬送ガイドを覆う遮光部材を設けたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の太陽電池の検査装置。

**【請求項 5】**

前記遮光部材は、被測定物となる太陽電池を前記検査装置に搬入、また前記検査装置から搬出するための開閉式扉を設けたことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の太陽電池の検査装置。

**【考案の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本考案は太陽電池セル、太陽電池セルを一系列に接続したストリング、ストリングを平行に複数配置した太陽電池パネルなど、太陽電池一般の性能を検査する装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

太陽エネルギーの利用方法として、シリコン型の太陽電池が知られている。太陽電池の製造においては、太陽電池が目的の発電能力を有しているかどうかの性能評価が重要である。性能評価には、通常、出力特性の測定がされる。

**【0003】**

出力特性は、光照射下において、太陽電池の電流電圧特性を測定する光電変換特性として行われる。光源としては、太陽光が望ましいのであるが、天候により照射強度が変化することから、ソーラシミュレータが使用されている。ソーラシミュレータでは、太陽光に代えてキセノンランプやメタルハライドランプ等を使用している。また、これらの光源を長時間点灯していると、温度上昇などにより光量が変化する。そこで、これらのランプのフラッシュ光を用い、横軸を電圧、縦軸を電流として、収集したデータをプロットすることにより太陽電池の出力特性曲線を得ている（例えば、特許文献 1 参照）。

**【0004】**

ソーラシミュレータと異なる方法として、特許文献 2 では、シリコンの多結晶型の太陽電池素子に対して順方向に電圧を印加することで、エレクトロルミネッセンス（EL）を生じさせる方法を提案している。太陽電池素子から発光される EL を観察することによって、電流密度分布が分かり、電流密度分布の不均一から太陽電池素子の欠陥を知ることができる。すなわち、発光しない部分が欠陥部分と判断でき、この欠陥部分の面積が予め決められた量より少なければ、所定の発電能力を有するものと判断できることになる。

**【0005】**

図 5 は、特許文献 2 に記載された検査装置の構成を模式的に示す図である。検査装置 10 は、暗室 11 と、この暗室 11 の上部に設けられた CCD カメラ 12 と、暗室 11 の床面に載置された太陽電池セル 13 に電流を流す電源 14 と、CCD カメラ 12 からの画像信号を処理する画像処理装置 15 とから構成されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 6 】

暗室 1 1 には窓 1 1 a があり、ここに C C D カメラ 1 2 のファインダー 1 2 a があって、ここから肉眼で覗くことで、C C D カメラ 1 2 の撮影画像を確認することができる。画像処理装置 1 5 としては、パソコンを使用している。

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 8 8 4 1 9

【特許文献 2】W O / 2 0 0 6 / 0 5 9 6 1 5

【考案の開示】

【考案が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 7 】

図 5 に示す検査装置 1 0 は、太陽電池セル 1 3 を下に置いて、上からカメラで撮影するのであるが、太陽電池セル 1 3 から発光される E L は、1 , 0 0 0 n m から 1 , 3 0 0 n m の波長の微弱な光であり、暗室 1 1 でなければ検知できない。被測定物が 1 枚の太陽電池セルであれば、1 0 0 m m 平方程度なので、暗室 1 1 も小さいものでよい。

10

## 【 0 0 0 8 】

しかし、太陽電池パネルになると、2 m × 1 m 程度の大きさとなり、暗室 1 1 もこれを収容できる大きさが必要となる。また、被測定物となる太陽電池パネルは、暗室内に入れないとカメラ 1 2 で撮影できないので、暗室に太陽電池パネルの出し入れができる扉を設けなければならない。検査装置をこのような暗室内に搬入する構成とすると、設置した扉が閉じた場合の遮光性も確保しなければならない。また検査装置に搬入された太陽電池の位置決め部材や搬送ガイド部材も暗室内に設ける必要がある。さらに、太陽電池に電流を通すための通電手段も暗室内に設ける必要がある。という具合に構造的に複雑になり、高価なものとなる。

20

またこのような検査装置を太陽電池パネルの製造ラインの一装置として組み込む場合に以下のような問題が発生する。被測定物である太陽電池パネルの大型化により、太陽電池パネル全体をカメラで撮影して検査する場合に、そのカメラを太陽電池パネルより下方に設けた場合、太陽電池パネルとカメラとの間の距離を長く設定する必要がある。従って製造ラインにおける太陽電池パネルのパスライン（工場床面から太陽電池パネルを搬送する位置までの高さ寸法）を統一しようとする、この検査装置を設置する場所のみ、工場床面を掘り下げて設置しなくてはならないこともある。したがって装置を導入する場合の付帯コストが高価なものとなる。

30

## 【 0 0 0 9 】

本考案は、斯かる実情に鑑みてなされたもので、太陽電池に順方向の電流を流して E L 発光させる検査装置であって、構造が簡単で安価な太陽電池の検査装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 0 】

上記の目的を達成するために本考案の太陽電池の検査装置は、平らな上面を備えた暗室と、該暗室の前記上面に設けられ、被測定物となる太陽電池を載せる透明板と、前記暗室の内部にあって前記透明板に対して傾斜して設けられた反射板と、該反射板に映った被測定物の像を写すカメラとを有することを特徴としている。

40

## 【 0 0 1 1 】

また前記検査装置は、前記暗室内に、前記カメラを前記暗室内で、前記透明板と交差する面内で移動する移動機構を設けた構成とすることもできる。

## 【 0 0 1 2 】

さらに前記暗室上部に被測定物となる太陽電池の搬送ガイドを設けた構成としたり、前記暗室上部の被測定物となる太陽電池および搬送ガイドを覆う遮光部材を設けた構成としたり、前記遮光部材を、被測定物となる太陽電池を前記検査装置に搬入、また前記検査装置から搬出するための開閉式扉を設けた構成とすることができる。

【考案の効果】

## 【 0 0 1 3 】

50

本考案の太陽電池の検査装置によれば、暗室の外側から暗室の上面の透明板の上に被測定物となる太陽電池を置くと、暗室の中にあるカメラが太陽電池の画像を撮影することができる。撮影時には、太陽電池に電流を流しておくので、太陽電池は、E L 発光をしている。この発光状態をカメラで撮影し、カメラに接続された画像処理装置で分析することによって、太陽電池の欠陥の有無を知ることができる。

【0014】

太陽電池は、暗室の外から暗室の上面に載せることで検査でき、被測定物としての太陽電池を暗室に出し入れするための扉を設ける必要がない。そのため、暗室を小型化でき、その構造を簡単にすることができる。特に、前記透明板に対して傾斜して設けられた反射板を設けているので、カメラを暗室の側面に配置することができる。したがって被測定物である太陽電池パネルの大型化しても、暗室の高さを低くすることができる。これにより製造ラインのパスラインを本発明の検査装置の前工程や後工程と統一することができる。

10

【0015】

さらに太陽電池パネルの場合、製造ライン（ラミネート装置などの製造装置など）では、受光面を下にして搬送される。したがって本発明の検査装置を暗室上面に透明板を設ける構成とすることにより、太陽電池パネルを反転することなく本検査装置に載せるとができる。

【考案を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本考案の実施例を添付の図面を参照して説明する。

20

【0017】

< 1 > 被測定物（太陽電池パネル）

まず本考案の検査装置が扱う対象である被測定物200の例について説明する。図4は、本考案の検査装置にて測定する太陽電池の構成の説明図で、(a)は、太陽電池の内部の太陽電池セルが分かるように記載した平面図で、(b)はその断面図である。

【0018】

図4(a)の平面図に示す様に、被測定物200である太陽電池パネルは角型の太陽電池セル28がリード線29により複数個直列に接続されたストリング25を形成し、さらにそのストリングを複数列リード線29により接続した構成となっている。

【0019】

30

被測定物200である太陽電池としては、太陽電池セル28が1枚のものでもよく、太陽電池セル28を複数枚直線的につないだストリング25の状態でもよく、ストリング25を平行に複数列並べ、太陽電池セル28がマトリックス状に配置された太陽電池パネル30でもよい。

【0020】

また被測定物の断面構造は、図4(b)に示す様に、上側に配置された裏面材22と下側に配置された透明カバーガラス21の間に、充填材23、24を介して複数列のストリング25をサンドイッチした構成を有する。

【0021】

40

裏面材22は例えばポリエチレン樹脂などの材料が使用される。充填材23、24には例えばEVA樹脂（ポリエチレンビニルアセテート樹脂）などが使用される。ストリング25は、上記のように電極26、27の間に、太陽電池セル28をリード線29を介して接続した構成である。

【0022】

このような太陽電池パネルは、上記のように構成部材を積層しラミネート装置などにより、真空の加熱状態で圧力を加え、EVAを架橋反応させてラミネート加工して得られる。

【0023】

また被測定物200としては、一般に薄膜式と呼ばれる太陽電池を対象とすることができる。

50

## 【0024】

この薄膜式の代表的な構造例では、下側に配置された透明カバーガラスには、予め透明電極、半導体、裏面電極からなる発電素子が蒸着してある。そして、このような薄膜型太陽電池パネルを、透明カバーガラスを下向きに配置し、ガラス上の太陽電池素子の上に充填材を被せ、更に、充填材の上に裏面材を被せた構造で、同じようにラミネート加工することにより得られる。

## 【0025】

このように被測定物200としての薄膜式の太陽電池パネルは、結晶系セルが蒸着された発電素子に変わるだけで、基本的な封止構造は前記した結晶系セルの場合と同じである。

10

## 【0026】

## &lt;2&gt; 検査装置の全体構造

図1は本考案の検査装置の構成を示す平面図、図2は正面図、図3は左側面図である。これらの図に示す本考案の太陽電池の検査装置100は、四角の箱形の暗室110およびその平らな上面111に、アクリル樹脂などの合成樹脂製又はガラス製の透明板112が取り付けられている。暗室内には、側面に被測定物200である太陽電池を検査測定するカメラ120が設けられている。図示していないが、カメラ120を移動させて使用する場合もあり、その場合は移動機構を設けることもできる。

## 【0027】

暗室110は、上面111の透明板112以外は、暗室110内に光を入れないような遮光性の素材からなる構成にしている。もっとも、上面111に被測定物200として太陽電池を載せた後、被測定物200を含む上面111の全体を、遮光手段にて覆うことにすれば、上面111全体を透明板にしてもよい。また、上面以外の4つの側面と底面はカメラ収納部121を含め全て遮光性の部材としている。

20

## 【0028】

## &lt;3&gt; 被測定物の搬送および位置決め

上面111には、被測定物200の搬送およびガイドする機能を有する搬送ガイド部114が設けられている。搬送ガイド部114、114間の距離は、被測定物200のサイズに合わせて変更可能な構成となっている。

## 【0029】

本考案の検査装置の前工程から被測定物である太陽電池パネルが搬送されてくると、本検査装置の搬入コンベア210により本検査装置の搬送ガイド部114に移載される。被測定物200は、搬送ガイド部のコンベア装置220により移動搬送される。したがって被測定物200を搬送中および測定中に下面のカバーガラス21が検査装置100の上面の透明板112に接触することはない。被測定物200は、本検査装置内を搬送され、以下のような方法により測定位置に位置決めされる。

30

## 【0030】

搬送ガイド部114の側面には、アクチュエーター等により出し入れ可能な位置決め金具があり、搬送された被測定物200は、この位置決め金具を突出させることにより搬送方向の位置決めがされる。位置決め金具は、搬送ガイド部材114の側面から出し入れする構成ではなく、ガイド部材の上方から上下させる方法またガイド部材から旋回下降させるなどの構成とすることも可能である。

40

位置決めが完了しコンベア装置が停止し検査が開始される。検査方法は、後述する。検査が完了すると、コンベア装置220が作動し被測定物200は搬出コンベア230に移載され次工程に搬送される。

## 【0031】

## &lt;4&gt; 撮影用カメラ

被測定物200から発するEL発光は、1,000nmから1,300nmの波長の微弱な光であり、暗室内で発光させ、撮影用カメラ120でこの微弱な光を撮影する。このため、撮影用カメラ120としては微弱な光に対する感度の良いCCDカメラを用いる必

50

要がある。

【 0 0 3 2 】

< 5 > 暗室内部の反射板

暗室内部には、透明板 1 1 2 に対して傾斜するように設けられたアルミニウム製の反射板 1 4 0 がある。この反射板 1 4 0 はその反射面が鏡面状に仕上げられており、支持部材 1 4 1 により透明板 1 1 2 に対して傾斜して支持されている。これにより暗室の側面に取り付けられたカメラ 1 2 0 が透明板 1 1 2 の上に載置された被測定物 2 0 0 の像を写すことができる。実施例では、傾斜角はほぼ  $45^{\circ}$  としているが、この角度に限定されるものではない。

【 0 0 3 3 】

実施例では、カメラ 1 2 0 の移動機構は、設けていない。カメラ 1 2 0 を固定して使用する場合を示している。なお移動機構を設けることにより、カメラ 1 2 0 を、Z - X 平面内の任意の位置に移動し、被測定物 2 0 0 の隅から隅までの全面を撮影することも可能である。この場合、図 1 および図 3 のカメラ収納部 1 2 1 は Z 方向に移動ストローク分延長しカメラが移動可能な構造にすれば良い。

【 0 0 3 4 】

< 6 > その他機器

上記の他に、図示を省略するが、図 5 の従来例で示した電源 1 4 やパソコンを利用した画像処理装置 1 5 が設けられている。これらは、図 2 の制御装置 3 0 0 に収納されている。さらに、パソコンを利用して、カメラ 1 2 0 の移動機構を制御し、被測定物 2 0 0 としての太陽電池パネル全体を 1 枚の写真に撮影したり、ここの太陽電池セル 2 8 毎に撮影したりすることができる。

【 0 0 3 5 】

< 7 > 検査装置の使用法

被測定物 2 0 0 として太陽電池パネルを例にして、本考案の太陽電池の検査装置の使用法を説明する。

【 0 0 3 6 】

ラミネート装置などで製造され搬出された太陽電池パネルは、次に、搬入コンベア 2 1 0 により本考案の太陽電池の検査装置の前まで搬送される。搬送されてきた太陽電池パネルは、一对の搬送ガイド部 1 1 4、1 1 4 の間で搬送ガイドされ暗室 1 1 0 の上に達する。その後搬送ガイド部 1 1 4 の側面にアクチュエーター等により出し入れ可能に設けられた位置決め金具を突出させることにより搬送方向の位置決めがされる。

【 0 0 3 7 】

この後、遮光カバーなどによって、透明板 1 1 2 と被測定物 2 0 0 との間の隙間等から、光が暗室 1 1 0 内に入らないように遮光する。遮光カバーについては、後述する。

【 0 0 3 8 】

暗室 1 1 0 の所定の位置に到達した被測定物 2 0 0 である太陽電池パネルは、透明なカバーガラス板を下に向けて暗室 1 1 0 の透明板 1 1 2 の上で停止し、図示しない電源との間で接続がされる。被測定物 2 0 0 の方が透明板 1 1 2 より小さいので、周囲から暗室内に光が入るから、被測定物 2 0 0 の上から暗室 1 1 0 の上面全体を後述する遮光カバーなどで覆う。次に被測定物 2 0 0 に電源から順方向の電流を流す。これにより被測定物 2 0 0 が E L 発光するので、カメラ 1 2 0 で撮影する。

【 0 0 3 9 】

本検査装置 1 0 0 により被測定物 2 0 0 の全体を撮影し、その画像により検査する場合は、カメラの移動機構を設けることなく、または移動機構を使用することなくカメラ 1 2 0 を暗室 1 1 0 の例えば図 1 および図 3 の位置に固定して撮影することができる。この場合の被測定物 2 0 0 としては、太陽電池セル 2 8、太陽電池セルを複数個リード線で接続したストリング 2 5、さらにストリング 2 5 を複数列リード線で接続したマトリックス状の太陽電池パネル 3 0 のいずれでもよい。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

本検査装置 100 により太陽電池パネル 30 にマトリックス状に配置された太陽電池セルを 1 枚ずつ撮影してその画像により検査する場合は、暗室内でカメラを移動できるように移動機構を設ける。

【0041】

パソコンを利用した制御装置 300 によって、カメラ移動機構を駆動し、カメラ 120 は、太陽電池パネル 30 にマトリックス状に配置されている太陽電池セル 28 を 1 枚ずつ撮影し、パソコンなどからなる画像処理装置に画像データを送る。画像処理装置は、各太陽電池セルの画像から発光しない部分を取り出して分析し、太陽電池セル 28 ごとの合否を判断し、全ての太陽電池セルについての合否の結果から、太陽電池パネル 30 全体としての合否を判断する。

10

【0042】

なお、カメラ 120 による撮影も、カメラを移動し太陽電池セル 1 枚ごとでもよいし、数枚ずつでもよく、カメラの移動をせずに固定し太陽電池パネル 30 全体としてもよい。

【0043】

上記遮光カバーは、暗室の上面 110 の上部全てを覆うものである。しかし太陽電池パネル 30 の場合、樹脂製の裏面材 22 は、不透明であり、遮光性が十分である。また、暗室 110 の上面 111 も、透明板 112 以外を遮光性の部材で構成されている。したがって暗室 110 と被測定物 200 との間の隙間部分のみを遮光部材でカバーすれば十分である。被測定物 200 が透明板 112 に密着し、かつ、透明板 112 より大きくて、透明板 112 の全体が被測定物 200 で覆われる場合には、遮光手段は不要である。

20

本実施例の場合は、図 1、図 2、図 3 に示す様に、暗室上面 111 と搬送ガイド部 114 さらに被測定物 200 を遮光性のあるカバー 240 により覆う構成としている。本検査装置の搬入コンベア 210 側と搬出コンベア 230 側に開閉式の扉 241 が設けられている。扉 241 の開閉は、エアシリンダーなどにより自動開閉する構成でもよいし、また作業者が手動操作にて開閉するものでもよい。前工程から被測定物が搬送され、搬入コンベア上を移動し本検査装置の直前までくると、この入り口側の扉が開き被測定物が本検査装置内に搬入完了し、またこの扉が閉じる構成となっている。また検査が完了すると出口側の扉が開き被測定物 200 が搬出される。このように検査中は、被測定物を搬出入する扉は閉じており被測定物が載置されている部分へは外部からの光が入ることは無い。

【0044】

30

本考案の太陽電池の検査装置 100 では、被測定物 200 としての太陽電池を暗室の外側に載置すればよいので、暗室には被測定物 200 を出し入れするためのドアは不要となる。また、太陽電池に電流を流す電源や配線も暗室 110 の外でよく、暗室内には一切不要である。そのため、暗室 110 の構造を簡単にすることができる。特に、反射板 140 を被測定物 200 に対して傾斜させて取り付けられているので、暗室 110 の高さを低くすることができ、装置の小型化を実現することができる。さらに製造ラインのパスラインを統一するために装置を設置する部分を掘り下げるなどの付帯工事が不要となる。

【0045】

また、本考案の太陽電池の検査装置 100 は、太陽電池パネルなどの製造ラインに配置して使用するが、このとき、暗室 110 の上面 111 に太陽電池の受光面を下側にして載置している。太陽電池パネルのラミネート加工など、通常の加工工程では、太陽電池の受光面を下にして搬送しているので、検査装置 100 に載置するとき、反転する必要がないので製造工程を簡略化できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図 1】本考案の太陽電池の検査装置を示す平面図である。

【図 2】本考案の太陽電池の検査装置を示す正面図である。

【図 3】本考案の太陽電池の検査装置を示す左側面図である。

【図 4】本考案の検査装置にて測定する太陽電池の構成の説明図で、(a) は、太陽電池の内部の太陽電池セルが分かるように記載した平面図で、(b) はその断面図である。

50

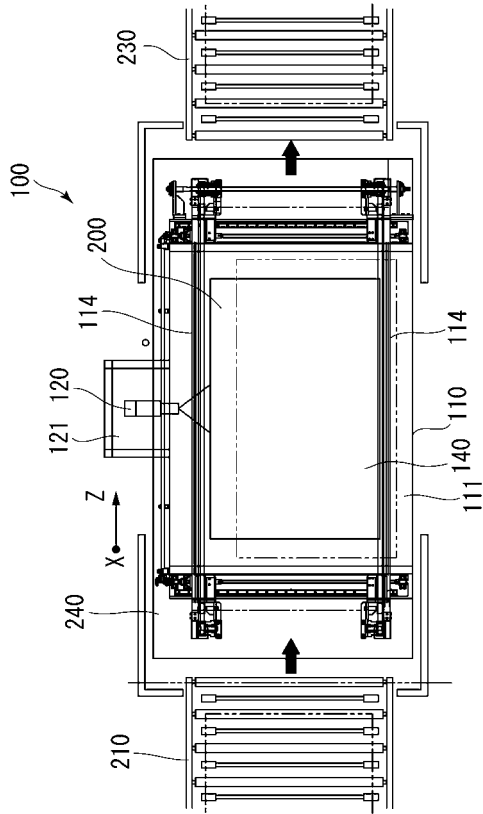
【図5】従来の太陽電池の検査装置の構成を模式的に示す図である。

【符号の説明】

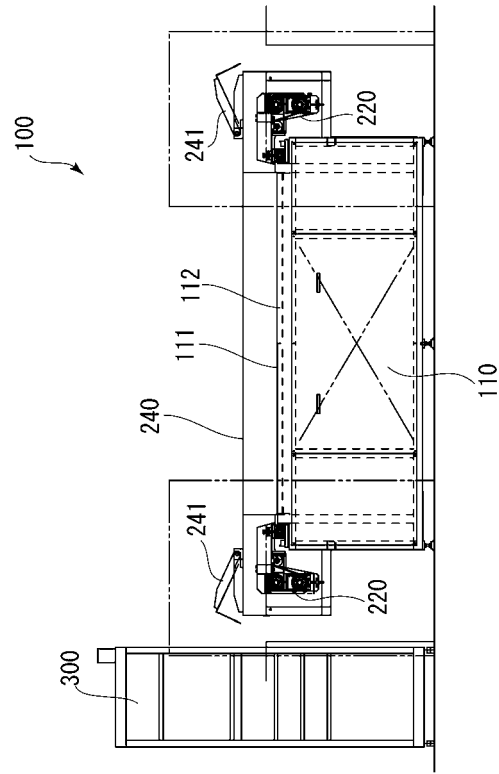
【0047】

28	太陽電池セル	
30	太陽電池パネル	
100	太陽電池の検査装置	
110	暗室	
111	上面	
112	透明板	
114	搬送ガイド部	10
120	カメラ	
121	カメラ収納部	
140	反射板	
141	支持部材	
200	被測定物	
210	搬入コンベア	
220	コンベア装置	
230	搬出コンベア	
240	遮光カバー	
241	扉	20
300	制御装置	

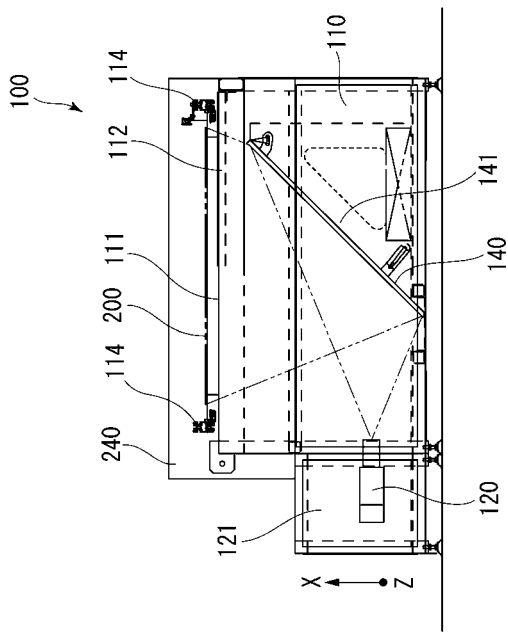
【 図 1 】



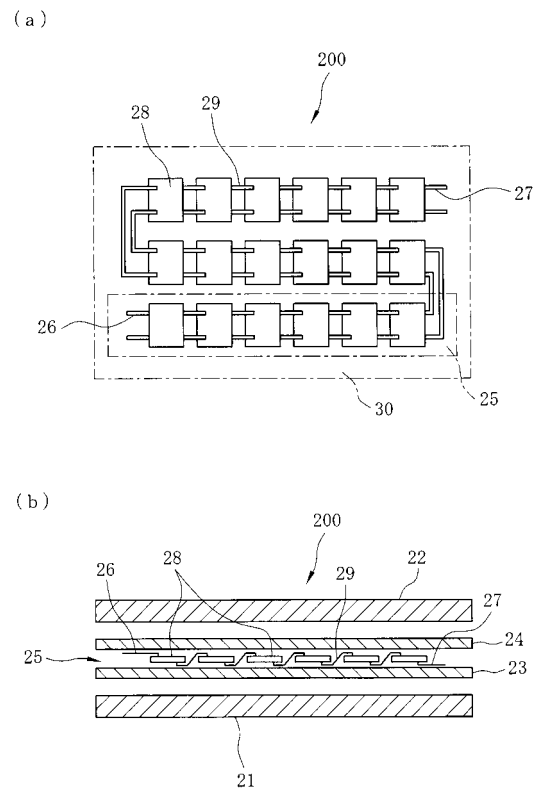
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

