(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201250292 A1
(43)公開日： 中華民國 101 (2012) 年 12 月 16 日

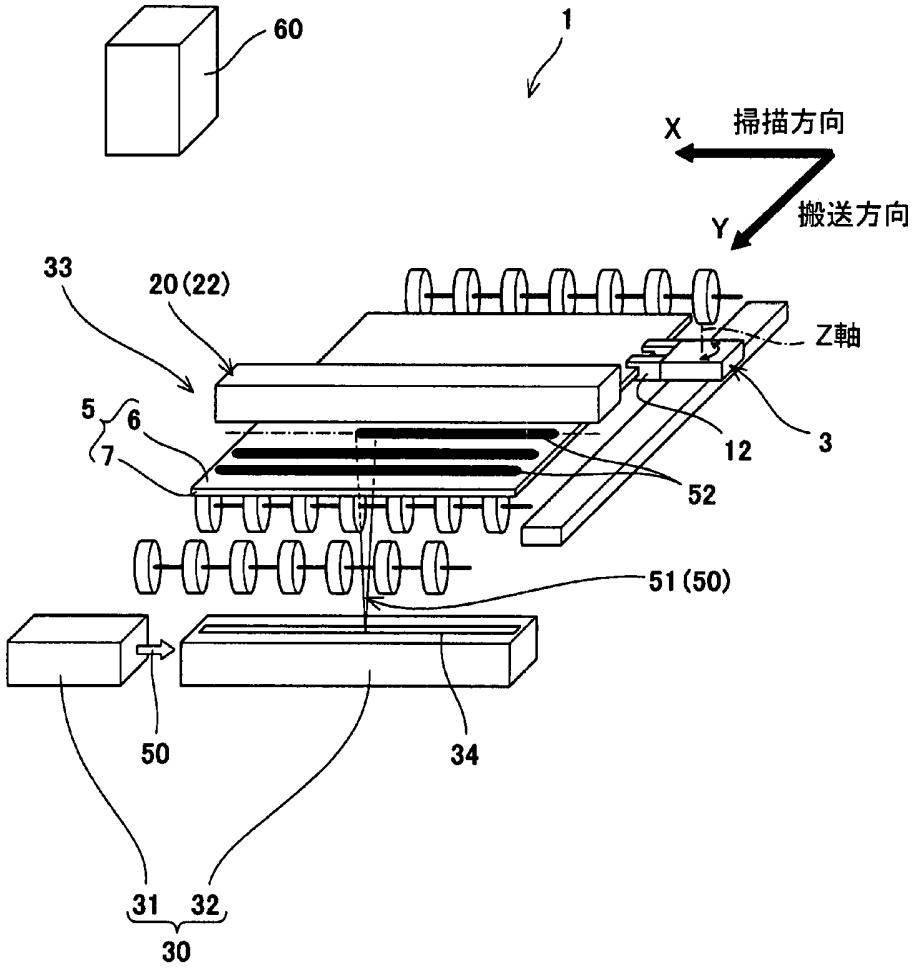
(21)申請案號：101108014 (22)申請日： 中華民國 101 (2012) 年 03 月 08 日
(51)Int. Cl.： *G02B26/12 (2006.01)* *B23K26/08 (2006.01)*
B23K26/04 (2006.01)
(30)優先權：2011/03/08 日本 JP2011-050385
(71)申請人：川崎重工業股份有限公司 (日本) KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA (JP)
日本
(72)發明人：久下守正 KUGE, MORIMASA (JP) ；田中秀幸 TANAKA, HIDEYUKI (JP) ；中澤睦裕 NAKAZAWA, MUTSUHIRO (JP) ；高原一典 TAKAHARA, KAZUNORI (JP) ；大串修己 OOGUSHI, OSAMI (JP)
(74)代理人：閻啟泰；林景郁
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：11 共 46 頁

(54)名稱

光掃描裝置及雷射加工裝置

(57)摘要

光掃描裝置(32)，具備：投光手段(65)，以等速使光角移動並同時放射；以及光反射手段(66)，用以使從投光手段(65)放射之光反射並導至既定掃描線(52)上之任意之被照射點。光反射手段(66)具有複數個反射部(71,72)，使從投光手段(65)放射之光反射二次以上並導至任意之被照射點。各反射部(71,72)係由複數個反射面(77,78)構成。從投光手段(65)至被照射點為止之光路長在掃描線(52)上之所有被照射點大致一定，且從投光手段(65)放射之光在掃描線(52)之掃描速度大致一定。



1：雷射加工裝置
3：搬送裝置
5：工件
6：薄膜層
7：基板
12：工件把持部
20：工件位置保持機構
22：工件按壓機構
30：雷射束單元
31：雷射振盪器
32：束掃描單元
33：加工部
34：束照射口
50：雷射束
51：脈衝雷射
52：掃描線
60：控制裝置

(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201250292 A1
(43)公開日： 中華民國 101 (2012) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：101108014 (22)申請日： 中華民國 101 (2012) 年 03 月 08 日
(51)Int. Cl.： *G02B26/12 (2006.01)* *B23K26/08 (2006.01)*
B23K26/04 (2006.01)
(30)優先權：2011/03/08 日本 JP2011-050385
(71)申請人：川崎重工業股份有限公司 (日本) KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA (JP)
日本
(72)發明人：久下守正 KUGE, MORIMASA (JP) ；田中秀幸 TANAKA, HIDEYUKI (JP) ；中澤睦裕 NAKAZAWA, MUTSUHIRO (JP) ；高原一典 TAKAHARA, KAZUNORI (JP) ；大串修己 OOGUSHI, OSAMI (JP)
(74)代理人：閻啟泰；林景郁
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：11 共 46 頁

(54)名稱

光掃描裝置及雷射加工裝置

(57)摘要

光掃描裝置(32)，具備：投光手段(65)，以等速使光角移動並同時放射；以及光反射手段(66)，用以使從投光手段(65)放射之光反射並導至既定掃描線(52)上之任意之被照射點。光反射手段(66)具有複數個反射部(71,72)，使從投光手段(65)放射之光反射二次以上並導至任意之被照射點。各反射部(71,72)係由複數個反射面(77,78)構成。從投光手段(65)至被照射點為止之光路長在掃描線(52)上之所有被照射點大致一定，且從投光手段(65)放射之光在掃描線(52)之掃描速度大致一定。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種使雷射束等之光沿著掃描線掃描之光掃描裝置、及具備此種光掃描裝置之雷射加工裝置。

【先前技術】

使雷射束沿著直線狀之掃描線掃描之技術已廣泛地利用在雷射印表機或傳真或雷射加工裝置等。例如，作為用於太陽能發電之太陽能電池，已知薄膜系太陽能電池或可撓性太陽能電池等(之後，方便上總稱為「薄膜系太陽能電池」)，薄膜系太陽能電池，在其製程中，使用對在基板單面使金屬膜或矽膜等半導體成膜而成之工件以雷射束進行圖案化加工之雷射加工裝置。在工件之基板包含具有既定長度之長方形玻璃基板、或用在輥對輥製法之可撓性基板等。在使用雷射加工裝置之圖案化加工，使雷射束沿著設定在工件之掃描線掃描，沿著掃描線將薄膜層局部地剝離，藉此形成加工線。藉由圖案化加工後殘留之薄膜層構成薄膜系太陽能電池。此外，一般而言，在圖案化用雷射加工裝置，配合微細加工之容易性或熱影響之抑制效果等，在雷射束適用脈衝雷射。在雷射束適用脈衝雷射之情形，以使在某個時序振盪之雷射之照射區域與在一個脈衝寬度前振盪之雷射之照射區域在工件上部分地重疊之方式使脈衝雷射掃描，藉此確保加工線之連續性。此外，相鄰二個脈衝之雷射束之照射區域彼此重疊之區域，亦被稱為

「重疊區域」。

如上述，在雷射加工裝置或雷射印表機等適用使雷射束掃描之光掃描裝置。光掃描裝置，基本上，以多面鏡或電流鏡等偏向器使從雷射振盪器等光源射出之雷射光角移動，使角移動之雷射束照射於被照射面。藉此，雷射束在被照射面上直線狀掃描。偏向器，為了提高動作可靠性，一般而言係以等速驅動，藉此雷射光亦以等速角移動。然而，沿著直線狀之掃描線掃描之情形，在掃描線之端點附近與中間部分，雷射束之掃描速度產生落差。在雷射加工裝置，此掃描速度之落差成為重疊區域之大小變化而出現，因此產生加工不均。作為消除此差異之光學元件，雖已知 fθ 透鏡，但 fθ 透鏡之設計需要高度專業知識，由於製造設備或製造用具之尺寸之限制而不易大型化。因此，以往，開發各種替代 fθ 透鏡來同時實現偏向器之等速動作及雷射光之等速掃描之光學元件。

例如，專利文獻 1，作為在雷射印表機或傳真用光掃描裝置替代 fθ 透鏡而設置之光學元件，揭示一片球面鏡。來自偏向器之雷射束被該球面鏡反射而聚光在感光體面上。藉由適用此球面鏡，可謀求使雷射束之掃描速度在掃描線之延伸方向均等地修正、或在聚光面遍布廣畫角獲得良好之歪曲特性及良好之像面平坦性。

另一方面，在雷射加工裝置，雷射束可在掃描線上之任意位置聚焦、或雷射束極力地垂直射入工件，對加工不均之抑制有效。又，如上述，將 fθ 透鏡適用於雷射加工裝

置現實上有困難。因此，專利文獻2，作為在雷射加工裝置用光掃描裝置替代fθ透鏡而設置之光學元件，揭示排列成大致拋物面之複數個反射鏡。來自偏向器之雷射束被反射鏡反射後落射於工件。藉由適用如此配置之反射鏡，與偏向器之旋轉角無關，雷射束極力地垂直射入工件。又，與偏向器之旋轉角無關，能使從偏向中心至工件為止之光路長極力地保持一定，在掃描中能使雷射束在工件上持續聚焦。

專利文獻1：日本特開平1-200220號公報

專利文獻2：日本特開2011-000625號公報

【發明內容】

然而，在專利文獻1揭示之光掃描裝置，由於球面鏡為連續面，因此不易大型化。因此，不易適用在雷射加工裝置般雷射束之掃瞄範圍較大之用途。

另一方面，在專利文獻2揭示之雷射加工裝置，由於複數個反射鏡排列配置，因此不易如專利文獻1般受到尺寸之限制，但無法消除使偏向器之動作速度為等速度之情形之雷射束之掃描速度之落差。在該雷射加工裝置為了抑制掃描速度之差異，除了將偏向器驅動成速度可變外別無方法，不易保證雷射加工裝置之動作可靠性。

因此，本發明之目的在於使偏向動作等速並同時維持聚焦狀態且以等速使雷射掃描，再者使此種雷射束等之光掃描之光掃描裝置之製造及大型化容易。

本發明係為了達成上述目的而構成。本發明之光掃描裝置，具備：投光手段，以等速使光角移動並同時放射；以及光反射手段，用以使從該投光手段放射之光反射並導至既定掃描線上之任意之被照射點；該光反射手段具有複數個反射部，使從該投光手段放射之光反射二次以上並導至該任意之被照射點，該反射部之各個係由複數個反射面構成；從該投光手段至該被照射點為止之光路長在該掃描線上之所有被照射點大致一定，且從該投光手段放射之光在該掃描線上之掃描速度大致一定。

根據上述構成，由於投光手段以等速使光角移動並同時放射，因此能使光之偏向動作單純化。又，從投光手段至被照射點為止之光路長在掃描線上之所有被照射點大致一定，且從投光手段放射之光在掃描線上之掃描速度大致一定。是以，與光之偏向角無關，能維持聚焦狀態並同時以等速使雷射束移動。光反射手段具有複數個反射部，使從投光手段放射之光反射二次以上並導至任意之被照射點，各反射部係由複數個反射面構成，因此光反射手段之製造及大型化容易，且能實現上述作用效果。

該反射面之至少一個為平面亦可。根據上述構成，能更容易地製造光反射手段。

該投光手段具有以等速旋轉之旋轉多面鏡亦可。根據上述構成，能實現以等速使光角移動並同時放射。

該旋轉多面鏡具有 7 個以上之反射面亦可。根據上述構成，以等速使光角移動並同時放射且能實現上述作用。

該掃描線為直線亦可。該投光手段放射脈衝雷射亦可。進一步具備使脈衝雷射扁平之圓柱狀透鏡亦可。

又，本發明之雷射加工裝置，具備上述光掃描裝置，以雷射束在形成於工件之薄膜層形成加工線。

根據上述構成，能使偏向動作單純化並同時維持聚焦狀態且使工件極力地等速移動。

具備：搬送裝置，以一定之搬送速度將該工件往一方向搬送；工件位置保持機構，在以該雷射束在工件形成加工線之加工部將該工件支承在正確位置；以及控制裝置，控制該光掃描裝置及該搬送裝置；該光掃描裝置對以該搬送裝置搬送之工件在與搬送方向交叉之方向照射雷射束；該控制裝置，以該搬送裝置以該搬送速度搬送工件、或檢測工件之搬送速度後搬送並同時從該光掃描裝置使一個雷射束在與工件搬送方向交叉之方向掃描，相對控制工件之搬送速度與雷射束之掃描速度以使該一個雷射束之加工線相對以既定搬送速度搬送之工件之搬送方向成為直角亦可。

根據上述構成，能在正確位置支承工件並搬送且同時從光掃描裝置使一個雷射束掃描，在薄膜層形成相對工件之搬送方向成為直角之加工線。因此，能以高速通過加工線一次對工件之薄膜層進行圖案化加工，高效率進行加工。又，藉由使用檢測工件之速度進行反饋控制以調整雷射束之掃描時序之方式，亦可與輥對輥製法等連續地流動之工件對應。是以，能謀求在太陽能電池之生產步驟之進

一步之作業之縮短化，謀求生產效率之提升。

該定速搬送裝置具備調整往一方向搬送之工件與雷射束之平面方向相對角度之扭轉修正功能亦可。

根據上述構成，能以控制工件之扭轉之方式調整工件與雷射束之平面方向相對角度並同時進行加工。

該雷射束為在掃描方向較長之扁平束亦可。

根據上述構成，藉由使一個扁平束高速掃描以高速加工加工線，能謀求進一步之作業之縮短化造成之生產效率提升。

該工件為在玻璃基板使薄膜成膜者，該雷射束為透射雷射束；從玻璃基板之反薄膜層方向照射該透射雷射束以在薄膜層形成加工線亦可。

根據上述構成，在光掃描裝置之反照射側在薄膜層產生微爆炸效果，能以低輸出進行加工效率提升之加工線之形成。

該工件位置保持機構具有設在以該薄膜層為上面搬送之工件下方之工件支承機構、與設在工件上方之非接觸之工件按壓機構亦可。

根據上述構成，消除在工件搬送時與薄膜層接觸之構造，能防止工件之薄膜層受損傷。

在該工件之薄膜層之方向設置除去膜吸引手段亦可。

根據上述構成，藉由以吸引手段吸取被雷射束剝離後之膜，能防止被雷射束除去後之膜再附著於薄膜層。

由以上之說明可知，根據本發明，能使偏向動作等速

並同時維持聚焦狀態且以等速使雷射掃描。又，再者能使雷射束等之光掃描之光掃描裝置之製造及大型化容易。

【實施方式】

以下，參照圖式說明本發明之實施形態。對相同或對應之要素在所有圖中附加相同符號，以省略重複之詳細說明。又，在以下說明，例示雷射加工裝置 1 係用在製造薄膜系太陽能電池時之圖案化加工，工件 5 為在基板 7 形成薄膜層 6 而成之薄膜系太陽能電池之中間產品之情形。

(雷射加工裝置之整體構成)

圖 1 係以示意方式顯示本發明一實施形態之雷射加工裝置 1 之立體圖。如圖 1 所示，雷射加工裝置 1 具備搬送裝置 3、雷射束單元 30 及控制裝置 60。

搬送裝置 3，以薄膜層 6 朝上之水平姿勢支承工件 5 且將工件 5 往水平之一方向即搬送方向 Y 以定速搬送。此外，工件 5 之縱方向平行朝向搬送方向 Y，工件 5 之寬度方向朝向與搬送方向 Y 正交之水平方向。搬送裝置 3 具備繞鉛垂方向之 Z 軸矯正工件 5 之姿勢之工件把持部 12。藉由此工件把持部 12 之動作調整工件 5 之寬度方向與雷射束 50 之掃描線之平面相對角度，可擔保工件 5 之縱方向與搬送方向 Y 之一致性。

雷射束單元 30 具有雷射振盪器 31 及束掃描單元 32。雷射振盪器 31 以千赫茲~百萬赫茲等級之一定頻率使脈衝雷射逐次振盪，將產生之脈衝雷射往束掃描單元 32 逐次射

出。束掃描單元 32 使來自雷射振盪器 31 之雷射束 50 偏向並同時往工件 5 照射。藉此，雷射束 50 在工件 5 上往與搬送方向 Y 交叉之方向掃描。

射入至工件 5 之雷射束 50 透射過基板 7 在薄膜層 6 聚焦。本實施形態中，由於薄膜層 6 朝上，因此束掃描單元 32 配置在搬送裝置 3 之下方，雷射束 50 朝上通過束掃描單元 32 之束照射口 34，從下射入至工件 5。雷射束 50 掃描後，薄膜層 6 沿著雷射束 50 之掃描線剝離，在薄膜層 6 形成線狀槽(之後，稱為「加工線 52」)。雷射束 50 之掃描線往工件 5 之寬度方向直線延伸，加工線 52 亦形成為往工件 5 之寬度方向延伸。在一個工件 5 形成在工件 5 之縱方向相隔間隔排列之複數條加工線。

在雷射加工裝置 1，在搬送方向 Y 設置有束掃描單元 32 之部位附近設有加工部 33，在此加工部 33 設有工件位置保持機構 20。工件位置保持機構 20 將工件 5 支承在正確位置。更具體而言，工件位置保持機構 20 在搬送方向 Y 至少設置有束掃描單元 32 之部位附近，容許工件 5 在搬送方向 Y 之移動並在上下方向拘束工件 5 之位置。藉此，可抑制雷射束 50 之焦點從所欲位置往上下方向(大致與雷射束 50 之光路方向一致)偏移。

控制裝置 60 控制搬送裝置 3、雷射束單元 30、工件把持部 12 及工件位置保持機構 20。控制裝置 60 以在形成一條加工線之間使脈衝雷射以一定頻率振盪之方式控制雷射振盪器 31。控制裝置 60 以在形成一條加工線之間使雷射束

50 定速掃描之方式控制束掃描單元 32。

雷射加工裝置 1 搬送工件 5 並同時形成加工線 52 亦可，在形成加工線 52 之間使工件 5 之搬送停止亦可。搬送工件 5 並同時形成加工線 52 之情形，控制裝置 60 以在形成必要數之加工線 52 之間工件 5 往搬送方向 Y 定速或不定速連續地持續搬送之方式控制搬送裝置 3。

參照圖 2，針對以定速搬送工件 5 並同時形成加工線 52 之情形中雷射束 50 之掃描方向進行簡單說明。此情形，雷射束 50 之掃描線，謀求從往搬送方向 Y 搬送之工件 5 觀察時與工件 5 之寬度方向平行地直線延伸。另一方面，嘗試束掃描單元 32 不往搬送方向 Y 移動，工件 5 往搬送方向 Y 定速並進，雷射束 50 如後述以定速掃描。是以，雷射束 50 之掃描線，謀求從設置束掃描單元 32 之地面觀察時在與工件 5 之縱方向與工件 5 之寬度方向傾斜之水平方向直線延伸。

在以下之說明，將雷射束 50 之掃描方向明確地為從地面觀察者之情形稱為「對地掃描方向 XG」，明確地為從往搬送方向 Y 搬送之工件 5 觀察之情形稱為「相對掃描方向 XW」。關於雷射束 50 之掃描速度，明確地為從地面觀察者之情形稱為「對地掃描速度 VXG」，明確地為從往搬送方向 Y 搬送之工件 5 觀察之情形稱為「相對掃描速度 VXW」。此外，相對掃描方向 XW 相當於工件 5 之寬度方向。

相對掃描速度 VXW 相當於在水平面內之對地掃描速度

VXG 與工件 5 之搬送速度 VY 之合成速度。相對掃描方向 XW 與搬送方向 Y 正交。此處，設在水平面內之相對掃描方向 XW 與對地掃描方向 XG 之夾角為傾斜角 Ø。若將搬送速度 VY 除以對地掃描速度 VXG，則能獲得傾斜角 Ø 之正弦 (sinØ=VY/VXG)。又，若將對地掃描速度 VXG 乘以傾斜角 Ø 之餘弦，則能獲得相對掃描速度 VXW(VXW=VXG×cosØ)。

此外，如後述，本實施形態中，多面鏡往一方向連續旋轉，藉此使雷射束 50 掃描。此處，假設若多面鏡在雷射束 50 射入多面鏡之某個稜部後至射入下一個稜部為止旋轉，則形成一條加工線 52，從該某個稜部放射之雷射束 50 形成該一條加工線 52 之始點，從該下一個稜部放射之雷射束 50 形成該一條加工線 52 之終點。此情形，若將在工件 5 之縱方向之加工線 52 彼此之間隔 LY 除以在工件 5 之寬度方向之加工線 52 之長度 LXW，則能獲得傾斜角 Ø 之正切 (tanØ=LY/LXW)。

(束掃描單元)

接著，針對適用於上述雷射加工裝置 1 之束掃描單元 32 之構成及作用進行說明。此外，在以後之說明，為了使雷射束 50 之掃描方向與工件 5 之搬送方向無關而一般化，將視點設在工件 5。亦即，在以後之說明，「掃描方向 X」在無特殊情況下為相對掃描方向 XW，「掃描線」在無特殊情況下為在相對掃描方向 XW 之掃描線，「掃描速度 VX」在無特殊情況下為相對掃描速度 VXW。若使用上述式 (sinØ=VY/VXG、VXW=VXG×cosØ、tanØ=LY/LXW)，則能

將以下之工件基準之說明替換成將工件 5 以一定搬送速度 VY 連續地搬送並同時形成加工線 52 之情形之地面基準之說明。

此外，在工件 5 之搬送速度非一定之情形，雖無法直接使用上述式，但能依據時間導出與搬送速度一起經時變化之傾斜角及對地掃描速度。因此，若使用依據時間導出之傾斜角及對地掃描速度，則能將以下之工件基準之說明替換成地面基準之說明。在使工件 5 之搬送停止以形成加工線之情形，相對掃描方向與對地掃描方向一致，相對掃描速度與對地掃描速度一致。

如上述，以下說明之束掃描單元 32，與工件 5 之搬送方向無關，可較佳適用於進行薄膜系太陽能電池之圖案化加工之雷射加工裝置 1。此外，以下說明之束掃描單元 32，亦可用在薄膜系太陽能電池以外之圖案化加工，亦可用在圖案化加工以外之雷射掃描。

圖 3 係顯示束掃描單元 32 之構成之概念圖。如圖 3 所示，束掃描單元 32，作為構成使雷射束 50 掃描之光學系之光學元件或光學單元，沿著雷射束 50 之光路從雷射振盪器 31 起依序具備透鏡 61、稜鏡 62、第 1 折返鏡 63、第 2 折返鏡 64、投光部 65、光反射部 66、及圓柱狀透鏡 67。束掃描單元 32 具備內設上述光學元件及光學單元之一部分之筐體 69。

圖 3 雖例示筐體 69 收容第 2 折返鏡 64、投光部 65、光反射部 66、及圓柱狀透鏡 67 之情形，但此僅不過為一例，

筐體 69 收容透鏡 61、稜鏡 62、第 1 折返鏡 63 亦可，圓柱狀透鏡 68 配置在筐體 70 外亦可。此外，上述束照射口 34 係設在筐體 69 之上面。雷射束 50 經由束照射口 34 從筐體 69 之內部往外部朝上射出。

透鏡 61 為用以使以雷射振盪器 31 產生之雷射束 50 可聚焦之光學元件。稜鏡 62、第 1 折返鏡 63、第 2 折返鏡 64 將通過透鏡 61 後之雷射束 50 導至多面鏡 65。又，此等元件 62~64 在較多面鏡 65 更靠光路上游側，構成用以確保為了使雷射束 50 在工件 5 聚焦所需之必要光路長並使光路折曲之光學單元。此等元件 62~64 可適當省略，將其他稜鏡或反射鏡適當追加至透鏡 61 與多面鏡 65 之間亦可。

投光部 65 使從第 2 折返鏡 64 射入之雷射束 50 以等速角移動放射。光反射部 66 反射從投光部 65 放射之光並導至掃描線上之任意之被照射點。藉由投光部 65 之動作，被照射點沿著工件 5 上之掃描線往掃描方向 X 依序移動。從投光部 65 至被照射點為止之光路長在所有被照射點大致一定。又，從投光部 65 放射之雷射束 50 在掃描線上之掃描速度 VX 成為大致一定。以下，針對為了實現此而構成之投光部 65 及光反射部 66 進行說明。

本實施形態之投光部 65 具備多面鏡(旋轉多面鏡)70 及偏向致動器 75。多面鏡 70 為可旋轉地設在筐體 69 內之偏向器，多面鏡 70 之旋轉軸線朝向與掃描方向 X 正交之水平方向。偏向致動器 75 為例如電氣馬達，將多面鏡 70 以定速朝一方向旋轉驅動。藉此，來自多面鏡 70 之雷射束 50

以等速角移動。偏向致動器 75 及多面鏡 70 之該動作及該動作產生之雷射束 50 之該偏向作用，係藉由控制裝置 60(參照圖 1)控制。

多面鏡 70 整體形成為正多角柱狀，具有設在其各側面之複數個反射面。雷射束 50 射入至旋轉之多面鏡 70 之側部，以與此時之多面鏡 70 之旋轉角度位置對應之反射角反射。雷射束 50 在多面鏡 70 之稜部反射後至在下一個稜部反射為止之間，多面鏡 70 旋轉 360/N[deg](N：多面鏡之反射面數)。此期間，在多面鏡 70 反射之雷射束 50 以多面鏡 70 上之反射點(亦即，偏向中心)為中心角移動多面鏡 70 之旋轉角之 2 倍(亦即，720/N[deg])。此外，偏向中心之位置雖因多面鏡 70 之旋轉角而稍微移動，但在以下之說明，無視與多面鏡 70 之旋轉角對應之偏向中心之移動。相反而言，本說明書中，將嚴格意義下之偏向中心之移動範圍整體稱為「偏向中心」。

本實施形態中，雷射束 50 在多面鏡 70 之某個稜部反射後至在下一個稜部反射為止之間(亦即，雷射束 50 通過夾在該二個稜部間之反射面之期間)，雷射束 50 在工件 5 上沿著一條掃描線掃描。在該某個稜部反射後之雷射束之被照射點為掃描線之始點，在該下一個稜部反射後之雷射束 50 之被照射點為掃描線之終點。

本實施形態之束掃描單元 32 未具備依據多面鏡 70 之旋轉角改變雷射束 50 之焦點距離之手段(不過，不妨礙本發明之光掃描裝置具備此種手段)。假設，光反射部 66 不存

在，則雷射束 50 之焦點描繪圓弧狀之軌跡。此軌跡之中心為偏向中心，該軌跡之半徑為該偏向中心至焦點為止之光路長。另一方面，掃描線與圓弧狀之軌跡不同，往掃描方向 X 直線延伸。因此，從掃描線上之任意之被照射點至焦點為止之距離，依據該被照射點之位置(亦即，雷射束 50 之偏向角或多面鏡 70 之旋轉角)變化。因此，從多面鏡 70 至掃描線上之任意之被照射點為止之光路長在所有被照射點不會一定，依據該被照射點之位置變化。又，若雷射束 50 以等速角移動，則雷射束 50 在掃描線上之掃描速度不會一定。

光反射部 66，為了解決此問題，使來自投光部 65 之雷射束 50 至少反射二次後導至工件 5。光反射部 66 具有複數個反射部，以使從投光部 65 至工件 5 上之掃描線上之任意之被照射點為止之光路長在所有被照射點成為大致一定、或即使雷射束 50 以等速角移動雷射束 50 之掃描速度亦成為大致一定。

本實施形態之光反射部 66 具有反射來自投光部 65(多面鏡 70)之雷射束 50 之一次反射部 71、與進一步反射來自一次反射部 71 之雷射束 50 之二次反射部 72，使來自投光部 65(多面鏡 70)之雷射束 50 反射二次。亦即，本實施形態之束掃描單元 32，作為構成使雷射束 50 掃描之光學系之光學元件，在多面鏡 70 與圓柱狀透鏡 67 之間具備構成上述一次反射部 71 之一次反射鏡 73 與構成上述二次反射部 72 之二次反射鏡 74。光反射部 66 係藉由此等一次反射鏡 73

及二次反射鏡 74 構成，固定在筐體 69 內。然而，光反射部 66 具有三個以上之反射部亦可。

本實施形態中，光反射部 66 使雷射束反射二次且使雷射束 50 從下射入工件 5。因此，來自第 2 折返鏡 63 之雷射束 50 大致向下射入多面鏡 70。射入多面鏡 70 後之雷射束 50 大致向上反射。一次反射鏡 73 配置在多面鏡 70 之上方，使來自多面鏡 70 之雷射束 50 大致向下反射。二次反射鏡 74 配置在一次反射鏡 73 下方，使來自一次反射鏡 73 之雷射束 50 大致向上反射。

圖 4 係顯示偏向中心 C、一次反射部 71、二次反射部 72 及掃描線 52 之位置關係之概念圖。如圖 4 所示，雷射束 50 通過多面鏡 70 之一片反射面之間，雷射束 50 沿著一條掃描線 52 在工件 5 上往掃描方向 X 移動。假設，一次反射鏡 73 及二次反射鏡 74 不存在，則雷射束 50 之焦點描繪以偏向中心 C 為中心之圓弧 VA(以下，稱為「假想圓弧 VA」)。假想圓弧 VA 之半徑 R 為偏向中心 C 至焦點為止之光路長。一次反射鏡 73 及二次反射鏡 74 使偏向中心 C 至焦點為止之光路折曲，藉此將假想圓弧 VA 配置轉換成在工件 5 上往掃描方向 X(工件 5 之寬度方向)直線狀延伸。如上述，配置轉換成使假想圓弧 VA 與掃描線 52 一致，可求出假想圓弧 VA 之長度與掃描線 52 之長度相等。掃描線 52 之長度，如上述，相當於在工件 5 之寬度方向之加工線 52 之長度 LXW。以下，將此等總稱為線長度 LXW。

若設多面鏡 70 之反射面數為 N，則假想圓弧 VA 之中

心角(亦即，雷射束 50 之角移動範圍)為 720/n[deg]。若設圓周率為π、假想圓弧 VA 之半徑為 R，則假想圓弧 VA 之長度為 2πR/{360×(N/720)}，此與線長度 LXW 相等。另一方面，幾何學上，線長度 LXW 不會較假想圓弧 VA 之直徑長。根據上述可導出不等式(1)。

【數學式 1】

$$LXW = \frac{2\pi R}{360 \times \frac{N}{720}} \leq 2R$$

$$N \geq 2\pi \qquad \cdots (1)$$

根據式(1)，可求出本實施形態之多面鏡 70 具有 7 個以上之反射面(N 為整數)。然而，反射面數 N 較佳為偶數。若為偶數，則能以圖 4 之縱軸為對稱軸容易地配置光反射部 66(本實施形態中，更具體而言為一次反射部 71 及二次反射部 72)。又，若反射面數 N 變大，則與掃描線 1 條對應之多面鏡 70 之旋轉角及假想圓弧 VA 變小，不易使線長度 LXW 變長。因此，較佳為，多面鏡 70 具有 8 片反射面。圖 4 係例示多面鏡 70 之反射面數為 8 之情形，通過反射面一片之偏向範圍為 90 度。然而，多面鏡 70 之反射面數亦可不為 7 以上，例如不全部使用反射面 1 面使雷射束 50 偏向之情形等，適當地使多面鏡 70 之反射面數為 6 以下亦可。

說明用以將假想圓弧 VA 配置轉換成與掃描線 52 一致之具體方法論，首先，藉由將假想圓弧 VA 分割成等間隔以獲得複數個假想分割圓弧 DVA1, DVA2,…。接著，獲得與

複數個假想分割圓弧 DVA1, DVA2,…分別對應之複數個假想弦 VC1, VC2,…。接著，以複數個假想弦 VC1, VC2,…在工件 5 上往掃描方向 X 依序排列成直線狀之方式將複數個假想弦 VC1, VC2,…配置轉換。藉此，藉由在工件 5 上配置轉換後之複數個假想弦 VC1', VC2',…形成掃描線 52。

如上述，形成掃描線 52 後，假想分割圓弧 DVA1, DVA2,…之兩端 2 點配置轉換在掃描線 52 上，假想分割圓弧 DVA1, DVA2,…(亦即，連接該 2 點間之曲線)較掃描線 52 往光軸方向下游側配置轉換。焦點沿著此配置轉換後之假想分割圓弧 DVA1', DVA2',…角移動。配置轉換後之假想分割圓弧 DVA1', DVA2',…，與配置轉換後之假想弦 VC1', VC2',…同樣地，在掃描方向 X 依序連續。

將假想圓弧 VA 分割獲得複數個假想分割圓弧 DVA1, DVA2,…後，假想分割圓弧 DVA1, DVA2,…良好地近似於與其對應之假想弦 VC1, VC2,…。因此，從多面鏡 70 之偏向中心 C 至掃描線 52 上之任意之被照射點為止之光路長在所有焦點成為大致一定。又，若雷射束 50 以等速角移動，則焦點沿著配置轉換後之假想分割圓弧 DVA1', DVA2',…定速角移動。由於假想分割圓弧 DVA1', DVA2',…良好地近似於對應之假想弦 VC1', VC2',…，因此焦點之變動與沿著掃描線 52 之等速直線移動良好地近似。

如上述，本實施形態中，光反射部 66 具有反射來自投光部 65 之雷射束之一次反射部 71、與進一步反射來自一次反射部 71 之雷射束 50 之二次反射部 72，使來自投光部 65

之雷射束 50 至少反射二次，在不假設光反射部 66 不存在之情形，從投光部 65 放射之雷射束 50 之焦點描繪以偏向中心 C 為中心之假想圓弧 VA，但光反射部 66 使雷射束 50(至少)反射二次，藉此將與分割假想圓弧 VA 所得之複數個假想分割圓弧 DVA1, DVA2,…分別對應之複數個假想弦 VC1, VC2,…在工件 5 上連續配置，導至工件 5 之雷射束 50 沿著由配置轉換後之複數個假想弦 VC1’, VC2’,…形成之掃描線 52 掃描。藉此，能使多面鏡 70 之動作單純化，且使雷射束 50 在工件 5 上極力地持續聚焦並使雷射束 50 極力地以等速往掃描方向 X 移動。因此，能同時達成束掃描單元 32 之動作可靠性之提升、加工效率之提升、及加工不均之抑制。又，亦無需使用依據多面鏡 70 之旋轉角改變雷射束 50 之焦點距離之特別手段。

假想分割圓弧 DVA1, DVA2,…之分割數愈增加，則假想弦 VC1, VC2,…之中點與假想分割圓弧 DVA1, DVA2,…之中點之間之距離變愈小，焦點接近假想弦 VC1, VC2,…。因此，能高度保持光路長之一定性，高度保持雷射束 50 之等速性。分割數可依據束掃描單元 32 及雷射加工裝置所容許之誤差適當決定。例如，如圖 4 所示，在多面鏡 70 之反射面數 N 為 8 之情形，若分割數為 8(假想分割圓弧之中心角為 11.25 度)則假想分割圓弧與假想弦之誤差(長度基準)成為 1.98%。分割數較圖示更增加之情形，例如若分割數為 16(假想分割圓弧之中心角為 5.625 度)，則上述誤差成為 0.63%，若分割數為 36(假想分割圓弧之中心角為 2.5 度)，

則上述誤差成為 0.10%。

為了將假想弦 VC1, VC2,…配置轉換於工件 5 上，使與該假想弦 VC1, VC2,…對應之假想分割圓弧 DVA1, DVA2,…構成之扇形折曲二次即可。因此，二個摺痕形成扇形。其中第一個(第一次)之摺痕相當於構成一次反射部 71 之複數個反射面 77 中之一個，第二個(第二次)之摺痕相當於構成二次反射部 72 之複數個反射面 78 中之一個。若不將扇形折曲二次以上，則無法將複數個假想弦 VC1, VC2,…沿著直線重新排列。因此，光反射部 66 具有複數個反射部(本實施形態中，一次反射部 71 及二次反射部 72 之二種類反射部)。

為了使假想弦 VC1, VC2,…依序連續，較佳為，相鄰扇形之第一個摺痕彼此不重疊。亦即，較佳為，與某個假想分割圓弧 DVA1, DVA2,…對應之一次反射部 71 之反射面 77 和與相鄰假想分割圓弧 DVA1, DVA2,…對應之一次反射部 71 之反射面 77 不重疊。如此，能將第二個摺痕(亦即，構成二次反射部 72 之反射面 78)排列在對應之配置轉換後之假想弦 VC1', VC2',…與掃描線 52 之正交方向。藉此，能使在二次反射部 72 反射後之雷射束 50 大致垂直地射入工件 5。因此，能使加工效率提升並抑制加工不均。尤其是，較佳為，相鄰扇形之第一個摺痕之端部彼此(亦即，構成一次反射部 71 之複數個反射面 77 中相鄰二個反射面之端部彼此)連續。如此，能將一次反射部 71 整體極力地形成為小型。

此外，即使一次反射部 71 如此構成，第二個摺痕亦與相鄰摺痕不連續。亦即，構成二次反射部 72 之複數個反射面 78 中相鄰二個反射面彼此不連續。然而，假想分割圓弧 DVA1, DVA2,…之分割數愈增加，則第二個摺痕之端部愈接近相鄰摺痕之端部。

本實施形態中，由於將直線之假想弦 VC1, VC2,…配置轉換成沿著往掃描方向 X 延伸之直線，因此能使二個摺痕兩者皆為直線。亦即，與某個假想弦對應之一次反射部 71 之反射面 77 與構成二次反射部 72 之反射面 78 皆成為平面。尤其是，在二次反射部 72，與某個假想弦對應之反射面 78 和與相鄰假想弦對應之反射面 78 係分離配置。

圖 5A 及圖 5B 係顯示二次反射鏡 74A, 74B 之構造之部分側視圖。二次反射鏡 74，如上述若為可配置二次反射部 72 之反射面 78 之構成，則具有何種構造皆可。例如，圖 5A 中，光反射部 66 具備彼此分離配置之複數個二次反射鏡 74A，在各二次反射鏡 74A 之反射鏡本體 76A 分別設有藉由扇形折曲而得之複數個反射面 78。又，如圖 5B 所示之二次反射鏡 74B 般，在單一反射鏡本體 76B 之必要位置設置複數個反射面 78 使其一體化之構成亦可。此外，圖 5A 及圖 5B 中，雖例示二次反射鏡 74，但一次反射鏡 73 亦相同。如上述，各反射部 71, 72 由非連續排列之複數個反射面 78 構成，因此與以單一非平面反射鏡實現光反射部之情形相較，能容易製造光反射部 66 並大型化。尤其是，本實施形態中，由於所有反射面 77, 78 為平面，因此可更容易製造

光反射部 66。然而，所有反射面非平面亦可。

圖 6 係多面鏡 70 之部分剖面圖。首先，參照圖 3，雷射束 50 雖在筐體 69 內上下地複數次折返，但各元件 64, 70, 73, 74 謀求配置成與光路不干涉。因此，如圖 6 所示，在多面鏡 70 之側部設有 45 度稜鏡 81。45 度稜鏡 81 能使射入之雷射束 50 往與入射方向平行之方向射出，且使出射光路從入射光路往多面鏡 70 之旋轉軸 82 之軸線方向(圖 3 中紙面正交方向)離開。藉此，能使從多面鏡 70 射出之雷射束 50 與第 2 折返鏡 64 不干涉地導至一次反射部 71。而且，不需在相對圖 3 紙面傾斜之平面上配置光路，光學元件之設置作業變簡單。此 45 度稜鏡適用於一次反射部 71 及二次反射部 72 亦可。

如圖 3 所示，束掃描單元 32，如上述具備圓柱狀透鏡 67。圓柱狀透鏡 67 使被二次反射部 72 反射後之雷射束 50 扁平。

圖 7 係說明使用扁平之脈衝雷射之加工線形成之概念圖。本實施形態之雷射振盪器 31 產生脈衝雷射。脈衝雷射為小徑圓形狀，但通過圓柱狀透鏡 67 之脈衝雷射 51，在掃描方向增長，在與掃描方向正交之方向縮短，成為扁平橢圓狀。扁平之各脈衝雷射 51 之照射區域與一個脈衝寬度前振盪之脈衝雷射 51 之照射區域部分重疊。以上述方式照射脈衝雷射 51 以形成重疊區域 59，藉此將脈衝雷射 51 適用於雷射束 50 亦可擔保加工線 52 之連續性。本實施形態之束掃描單元 32 能使雷射束 50 之掃描速度 VX 大致一定，因

此可抑制重疊區域 59 之大小偏差。

如上述，若使用扁平之脈衝雷射 51，則能加快掃描速度，是有益的。又，與不使其扁平之情形相較，在工件 5 之縱方向可形成凹凸小且狹窄之加工線 52。此外，搬送工件 5 並同時形成加工線 52 且適用扁平之脈衝雷射 51 之情形，考量扁平之脈衝雷射 51 之長度方向尺寸與工件 5 之搬送速度 VY，使脈衝雷射 51 之前端側具有往搬送方向 Y 稍微突出之段差來照射亦可。

至此為止，說明本發明實施形態之束掃描單元，但上述構成可適當變更。投光部並不限於多面鏡，例如適用電流鏡等其他偏向器亦可。光反射部具有 3 個以上之反射部亦可。

(雷射加工裝置其他構成)

圖 8 係以示意方式顯示圖 1 所示之加工部 33 之側視圖。圖 9 係以示意方式放大顯示圖 8 所示之加工部 33 之部分側視圖。圖 10 係以示意方式顯示在圖 8 所示之加工部 33 中雷射束之照射之作用之部分側視圖。

如圖 8 所示，本實施形態之工件位置保持機構 20 具備與束掃描單元 32 一起配置在工件 5 下方之工件支承機構 21、與配置在工件 5 上方之工件按壓機構 22。亦即，束掃描單元 32 及工件支承機構 21 係設在加工部 33 之下部，工件按壓機構 22 係設在加工部 33 之上部。

在工件支承機構 21 使用例如輥、自由軸承、非接觸空氣吸附單元(將工件 5 從下方藉由空氣吸引之吸引機構等)

等。在此例，在工件支承機構21適用非接觸空氣吸附單元23，工件5，如圖2所示，在工件5與非接觸空氣吸附單元23之間形成有間隙之狀態下，藉由非接觸空氣吸附單元23往下吸附。藉此，可抑制往搬送方向Y搬送之工件5之上下方向位置(位準)至少在雷射束照射部分變動。

工件5係以薄膜層6之表面以工件5為基準成為與束照射口34相反側之面(亦即，上面)之姿勢搬送。因此，來自束照射口34之雷射束50係以朝上透射過基板7並在薄膜層6聚焦之方式照射。

如上述，藉由雷射束50在薄膜層6聚焦，能除去薄膜層6形成加工線52。雷射束50從與薄膜層6相反側照射工件5，因此在被剝離之薄膜10(參照圖10)或蒸散物11(參照圖10)與光學系(束掃描單元32等)之間存在基板7。是以，能藉由基板7保護光學系免受被剝離之薄膜10或蒸散物11之影響。

另一方面，在工件按壓機構22使用例如以非接觸從上方按壓工件5之空氣鼓風機24、或按壓輥等。在此例，在工件按壓機構22適用空氣鼓風機24。將此種工件支承機構21及工件按壓機構22設在加工部33，可抑制往搬送方向Y搬送之工件5之上下方向位置(位準)至少在加工部33附近變動。因此，可抑制雷射束50之焦點從所欲位置偏移，提升加工精度。

再者，在加工部33設有吸引被剝離之薄膜10或蒸散物11之吸引管25。吸引管25以工件5為基準設在與束掃

描單元 32 相反側、亦即工件 5 之上方且為加工部 33 之上部。本實施形態中，吸引管 25 係與適用於上述工件按壓機構 22 之空氣鼓風機 24 一體設置。藉此，容易以吸引管 25 吸引來自空氣鼓風機 24 之空氣。因此，以空氣鼓風機 24 將被剝離之薄膜 10 吹走後，能以吸引管 25 更確實地吸引該薄膜 10。此時，亦能更確實地吸引蒸散物 11。藉此，可抑制被剝離之薄膜 10 或蒸散物 11 再附著於薄膜層 6。

如圖 9 所示，將工件 5 設為在基板 7 形成有薄膜層 6 之成膜玻璃，對在薄膜層 6 為上面之狀態下搬送之工件 5 從反薄膜層側照射雷射束 50，在基板 7 與薄膜層 6 之間產生微爆炸效果。藉由產生微爆炸效果，以低輸出在薄膜層 6 形成加工線 52，提升加工效率。亦即，藉由雷射束 50 使薄膜層 6 與基板 7 之間氣化而產生剝離部分，如圖 10 所示，在該氣化後部分產生微爆炸效果以剝離薄膜層 6，藉此能以低輸出高效率對薄膜層 6 高速進行圖案化加工。

而且，以能相對工件 5 之搬送方向直角形成加工線 52 之方式，配置使雷射束 50 掃描之束掃描單元 32，藉由高速連續地加工，不僅各基板之工件 5 之加工，即使可撓性太陽能電池之輥對輥製法之連續工件亦可高速連續加工。

圖 11A~圖 11G 係顯示圖 1 所示之雷射加工裝置進行之太陽能電池之製造步驟之側剖面圖。針對上述構成之雷射加工裝置 1 進行之代表性薄膜系太陽能電池 40 之製造步驟進行說明。首先，在圖 11A 所示之基板 7 上，如圖 11B 所示使透明電極層 6A 成膜。接著，如圖 11C 所示，形成透明

電極層 6A 之加工線 52A。此加工線 52A 係藉由將工件 5 往搬送方向 Y 以定速搬送並同時使雷射束 50 往掃描方向 X 以定速掃描而形成。如上述，在透明電極層 6A 結束加工線 52A 之形成之工件 5，如圖 11D 所示，使光電轉換層 6B 成膜。接著，如圖 11E 所示，與上述雷射加工裝置 1 進行之加工線 52 之加工同樣地，在光電轉換層 6B 形成加工線 52B。此加工線 52B，由於雷射加工裝置 1 之焦點距離與光電轉換層 6B 一致，因此以在光電轉換層 6B 形成既定加工線 52B 之方式將光電轉換層 6B 剝離。接著，在光電轉換層 6B 形成加工線 52B 後，如圖 11F 所示，使背面電極層 6C 成膜。背面電極層 6C，如圖 11G 所示，亦藉由與上述加工線 52A, 52B 之形成相同之加工方法，藉由背面電極層用之雷射加工裝置 1 形成加工線 52C。以此方式製作模組化之太陽能電池 40。

如上述，在複數個成膜層形成加工線 52, 53, 54 之情形，根據上述雷射加工裝置 1，將工件 5 往搬送方向(Y 方向)搬送並同時在與搬送方向交叉之 X 方向高速形成加工線 52, 53, 54，因此能不使工件 5 之搬送停止即可連續地使加工線 52, 53, 54 圖案化。

是以，可大幅縮短在工件 5 形成加工線 52A~52C 之作業，能大幅提升太陽能電池等之產率。又，藉此，可謀求太陽能電池 40 之低成本化，謀求太陽能電池利用之促進。而且，根據上述實施形態之雷射加工裝置 1，由於能正確地形成高精度之直線加工線 52A~52C，因此藉由發電面積之

提升可穩定地製作獲得高發電效率之太陽能電池 40。此外，由於不使用分光/分配/複數個振盪器搭載之複數個束，因此亦可謀求可製作加工品質穩定之太陽能電池 40 之雷射加工裝置 1 之成本降低。

此外，上述實施形態中，雖說明將工件 5 以一定速度往搬送方向 Y 連續搬送之例，但工件 5 之搬送可依據加工條件等以一定間隔間歇地搬送亦可，並不限於上述實施形態。又，上述實施形態係顯示一例，在不違背本發明要旨之範圍內可進行各種變更，本發明並不限於上述實施形態。

本發明能使偏向動作等速並同時維持聚焦狀態且以等速使雷射掃描，再者，可達成使雷射束等之光掃描之光掃描裝置之製造及大型化容易之顯著作用效果，可適用於各種光掃描，尤其是利用於薄膜太陽能電池或可撓性太陽能電池等薄膜系太陽能電池之製造則有益。

【圖式簡單說明】

圖 1 係以示意方式顯示本發明一實施形態之雷射加工裝置之立體圖。

圖 2 係顯示在圖 1 所示之雷射加工裝置中雷射束之掃描方向之概念圖。

圖 3 係顯示圖 1 所示之束掃描單元之概要構成之概念圖。

圖 4 係顯示圖 3 所示之偏向中心、一次反射面、二次反射面及掃描線之位置關係之概念圖。

圖 5A 係顯示圖 3 所示之二次反射鏡之構造之一例之部分側視圖。

圖 5B 係顯示圖 3 所示之二次反射鏡之構造之一例之部分側視圖。

圖 6 係圖 3 所示之多面鏡之部分剖面圖。

圖 7 係顯示從圖 3 所示之束掃描單元照射之脈衝雷射之重疊區域之概念圖。

圖 8 係以示意方式顯示圖 1 所示之雷射加工裝置之加工部之側視圖。

圖 9 係以示意方式放大顯示圖 8 所示之加工部之部分側視圖。

圖 10 係顯示在圖 8 所示之加工部中雷射束之照射之作用之部分側視圖。

圖 11A 係顯示圖 1 所示之雷射加工裝置進行之太陽能電池之製造步驟之側剖面圖，為使薄膜層成膜前之玻璃基板之側剖面圖。

圖 11B 係顯示圖 1 所示之雷射加工裝置進行之太陽能電池之製造步驟之側剖面圖，為顯示在圖 11A 所示之玻璃基板使透明電極層成膜之步驟之工件之側剖面圖。

圖 11C 係顯示圖 1 所示之雷射加工裝置進行之太陽能電池之製造步驟之側剖面圖，為顯示在圖 11B 所示之工件形成加工線之步驟之工件之側剖面圖。

圖 11D 係顯示圖 1 所示之雷射加工裝置進行之太陽能電池之製造步驟之側剖面圖，為顯示在圖 11C 所示之加工

線形成後使光電轉換層成膜之步驟之工件之側剖面圖。

圖 11E 係顯示圖 1 所示之雷射加工裝置進行之太陽能電池之製造步驟之側剖面圖，為顯示在圖 11D 所示之工件形成加工線之步驟之工件之側剖面圖。

圖 11F 係顯示圖 1 所示之雷射加工裝置進行之太陽能電池之製造步驟之側剖面圖，為顯示在圖 11E 所示之加工線形成後使背面電極層成膜之步驟之工件之側剖面圖。

圖 11G 係顯示圖 1 所示之雷射加工裝置進行之太陽能電池之製造步驟之側剖面圖，為顯示在圖 11F 所示之工件形成加工線之步驟之工件之側剖面圖。

【主要元件符號說明】

1	雷射加工裝置
3	搬送裝置
5	工件
30	雷射束單元
31	雷射振盪器
32	束掃描單元
50	雷射束
51	脈衝雷射
52	掃描線
52A~52C	加工線
60	控制裝置
65	投光部

66	光反射部
67	圓柱狀透鏡
68	偏向致動器
69	筐體
70	多面鏡
71	一次反射部
72	二次反射部
73	一次反射鏡
74	二次反射鏡
C	偏向中心
VA	假想圓弧
DVA1, DVA2	假想分割圓弧
VC1, VC2	假想弦
VC1', VC2'	配置轉換後之假想弦
DVA1', DVA2'	配置轉換後之假想分割圓弧

201250292

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※申請案號：101108014

※申請日：101.3.8

※IPC 分類：G02B 26/12 (2006.01)
B23K 26/08 (2006.01)
B23K 26/04 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

光掃描裝置及雷射加工裝置

二、中文發明摘要：

光掃描裝置(32)，具備：投光手段(65)，以等速使光角移動並同時放射；以及光反射手段(66)，用以使從投光手段(65)放射之光反射並導至既定掃描線(52)上之任意之被照射點。光反射手段(66)具有複數個反射部(71, 72)，使從投光手段(65)放射之光反射二次以上並導至任意之被照射點。各反射部(71, 72)係由複數個反射面(77, 78)構成。從投光手段(65)至被照射點為止之光路長在掃描線(52)上之所有被照射點大致一定，且從投光手段(65)放射之光在掃描線(52)之掃描速度大致一定。

三、英文發明摘要：

無

七、申請專利範圍：

1.一種光掃描裝置，具備：

投光手段，係使光一邊以等速進行角移動一邊射出；以及

光反射手段，用以使從該投光手段射出之光反射並導至既定掃描線上任意之被照射點；

該光反射手段具有複數個反射部，使從該投光手段射出之光反射二次以上並導至該任意之被照射點，該反射部之各個係由複數個反射面構成；

從該投光手段至該被照射點之光路長在該掃描線上之所有被照射點大致一定，且從該投光手段射出之光在該掃描線上之掃描速度大致一定。

2.如申請專利範圍第1項之光掃描裝置，其中，該反射面之至少一個為平面。

3.如申請專利範圍第1項之光掃描裝置，其中，該投光手段具有以等速旋轉之旋轉多面鏡。

4.如申請專利範圍第3項之光掃描裝置，其中，該旋轉多面鏡具有7個以上之反射面。

5.如申請專利範圍第1項之光掃描裝置，其中，該掃描線為直線。

6.如申請專利範圍第1項之光掃描裝置，其中，該投光手段射出脈衝雷射。

7.如申請專利範圍第6項之光掃描裝置，其進一步具備使脈衝雷射扁平之圓柱狀透鏡。

8.一種雷射加工裝置，具備申請專利範圍第1至7項中任一項之光掃描裝置，以雷射束在形成於工件之薄膜層形成加工線。

9.如申請專利範圍第8項之雷射加工裝置，其具備：

定速搬送裝置，以既定搬送速度將該工件往一方向搬送；

工件位置保持機構，在以該雷射束在工件形成加工線之加工部將該工件支承在正確位置；以及

控制裝置，控制該光掃描裝置及該定速搬送裝置；

該光掃描裝置對以該定速搬送裝置搬送之工件在與搬送方向交叉之方向照射雷射束；

該控制裝置，以該定速搬送裝置以既定速度搬送工件、或檢測工件之搬送速度後搬送並同時從該光掃描裝置使一個雷射束在與工件搬送方向交叉之方向掃描，相對控制工件之搬送速度與雷射束之掃描速度以使該一個雷射束之加工線相對以既定搬送速度搬送之工件之搬送方向成為直角。

10.如申請專利範圍第9項之雷射加工裝置，其中，該定速搬送裝置具備調整往一方向搬送之工件與雷射束之平面方向相對角度之扭轉修正功能。

11.如申請專利範圍第9項之雷射加工裝置，其中，該雷射束為在掃描方向較長之扁平束。

12.如申請專利範圍第9項之雷射加工裝置，其中，該工件為在玻璃基板使薄膜成膜者，該雷射束為透射雷射束；

從玻璃基板之反薄膜層方向照射該透射雷射束以在薄膜層形成加工線。

13.如申請專利範圍第 9 項之雷射加工裝置，其中，該工件位置保持機構具有設在以該薄膜層為上面搬送之工件下方之工件支承機構、與設在工件上方之非接觸之工件按壓機構。

14.如申請專利範圍第 9 項之雷射加工裝置，其中，在該工件之薄膜層之方向設有除去膜吸引手段。

八、圖式：

(如次頁)

從玻璃基板之反薄膜層方向照射該透射雷射束以在薄膜層形成加工線。

13.如申請專利範圍第 9 項之雷射加工裝置，其中，該工件位置保持機構具有設在以該薄膜層為上面搬送之工件下方之工件支承機構、與設在工件上方之非接觸之工件按壓機構。

14.如申請專利範圍第 9 項之雷射加工裝置，其中，在該工件之薄膜層之方向設有除去膜吸引手段。

八、圖式：

(如次頁)

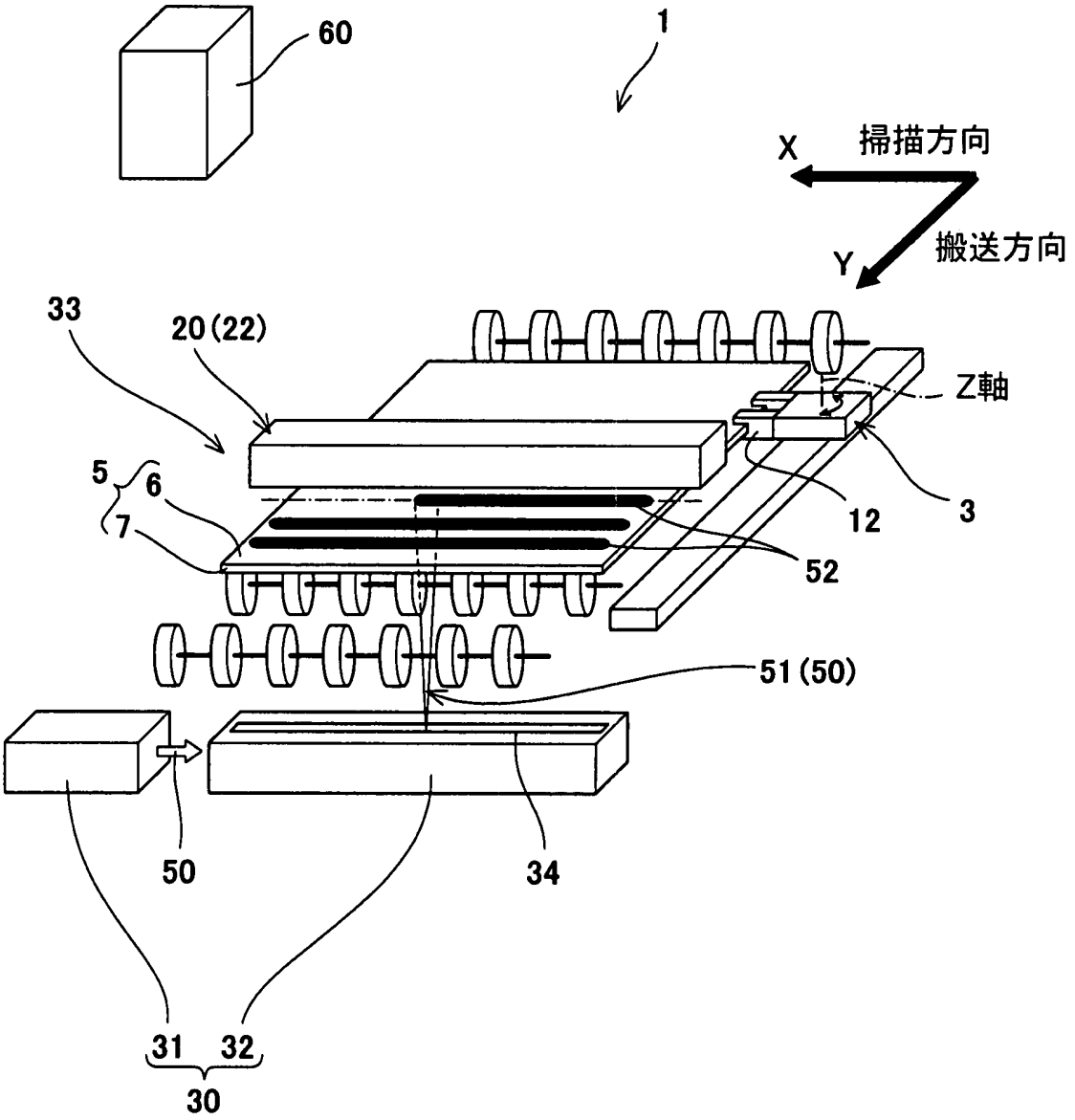


圖1

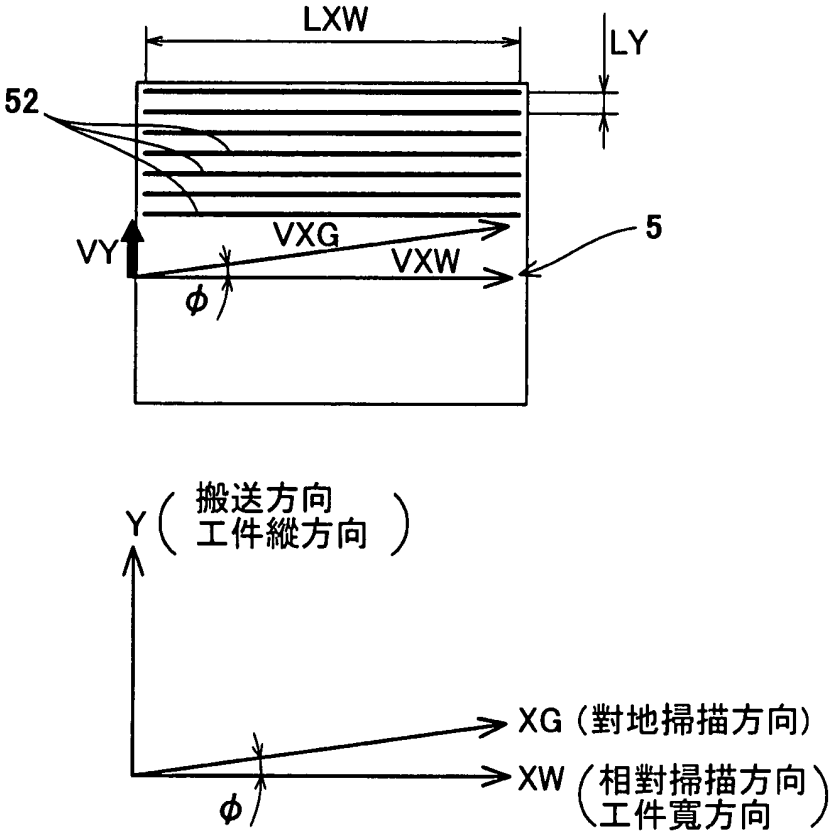


圖2

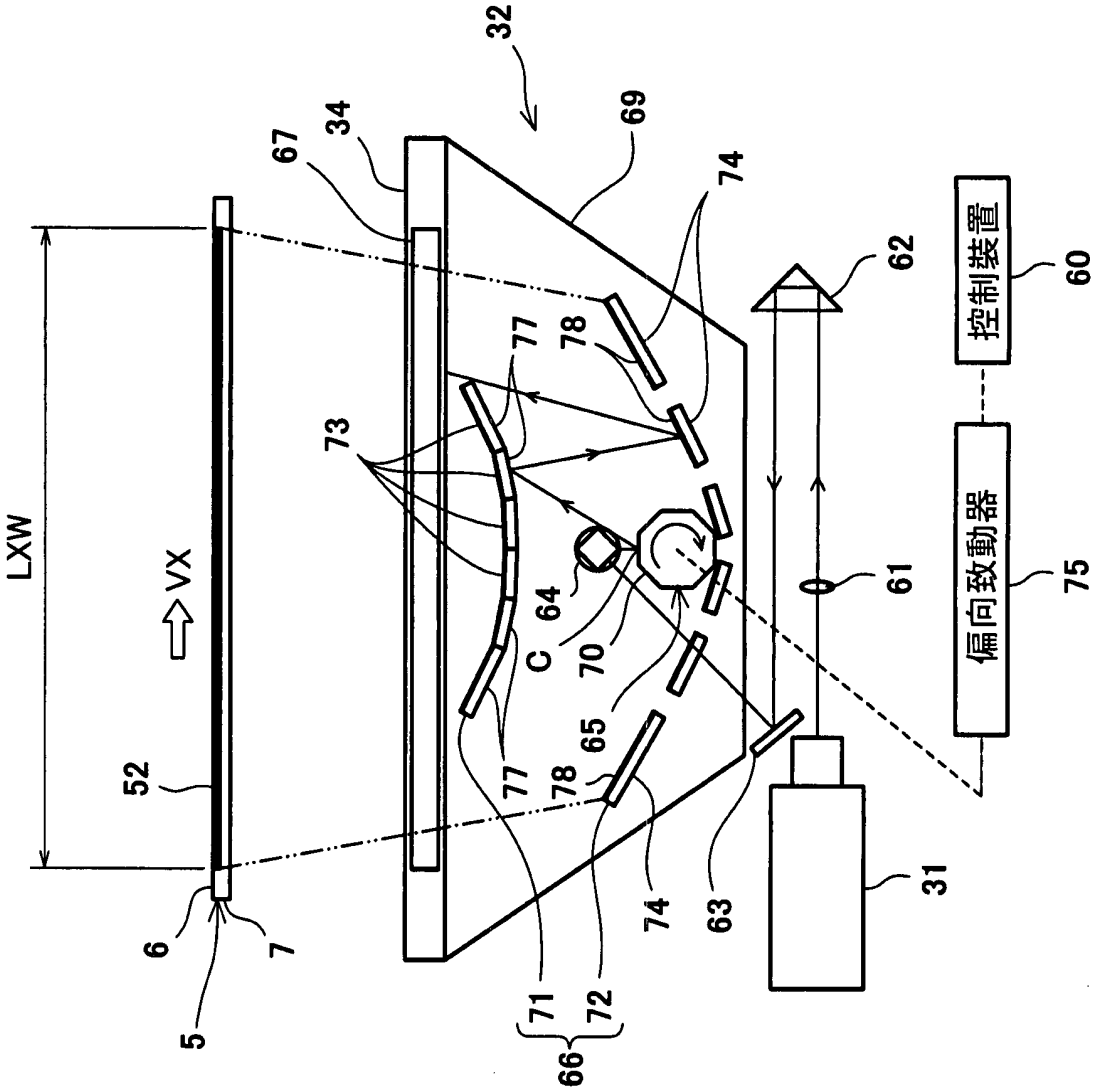

32
34
67
69
74
62
控制裝置
60
77
78
73
LXW
VX
52
64
C
70
61
偏向致動器
75
65
77
78
74
63
31
6
7
5
71
72
66

圖3

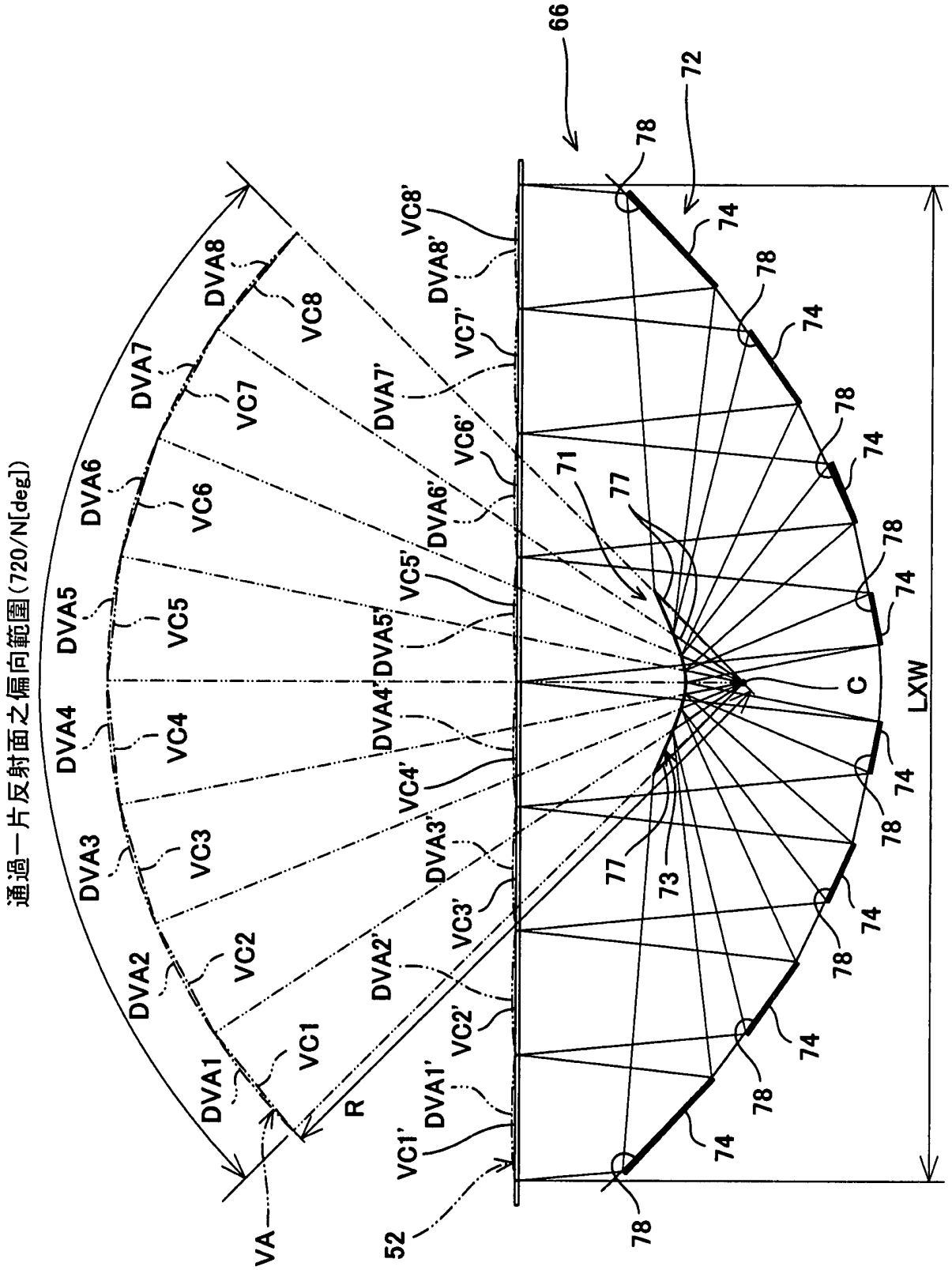

通過一片反射面之偏向範圍(720/N[deg])
VA
R
LXW
C
52
66
71
72
73
74
77
78
DVA1
DVA2
DVA3
DVA4
DVA5
DVA6
DVA7
DVA8
VC1
VC2
VC3
VC4
VC5
VC6
VC7
VC8
DVA1'
DVA2'
DVA3'
DVA4'
DVA5'
DVA6'
DVA7'
DVA8'
VC1'
VC2'
VC3'
VC4'
VC5'
VC6'
VC7'
VC8'

圖4

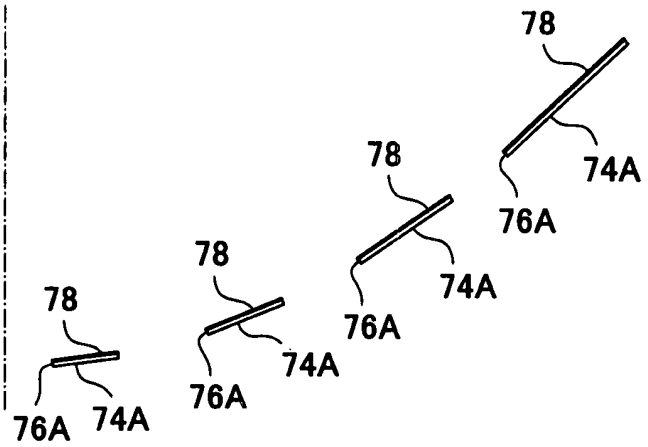


圖5A

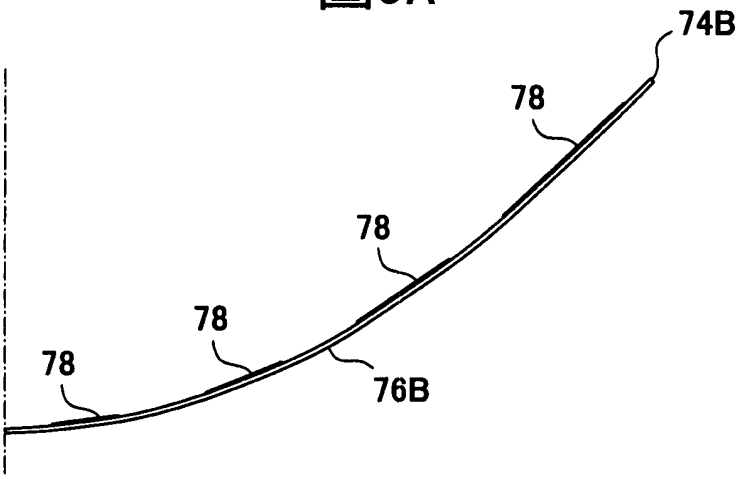


圖5B

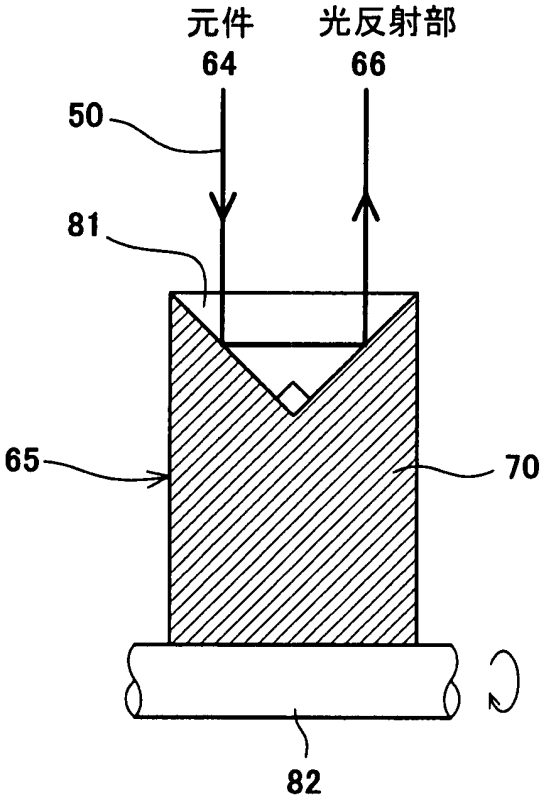


圖6

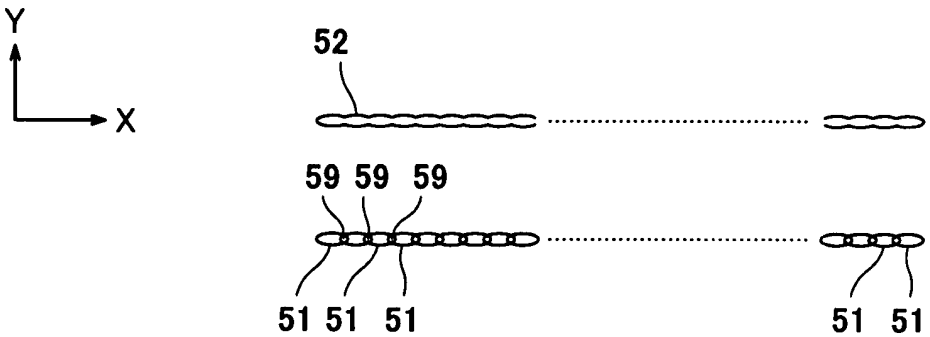


圖7

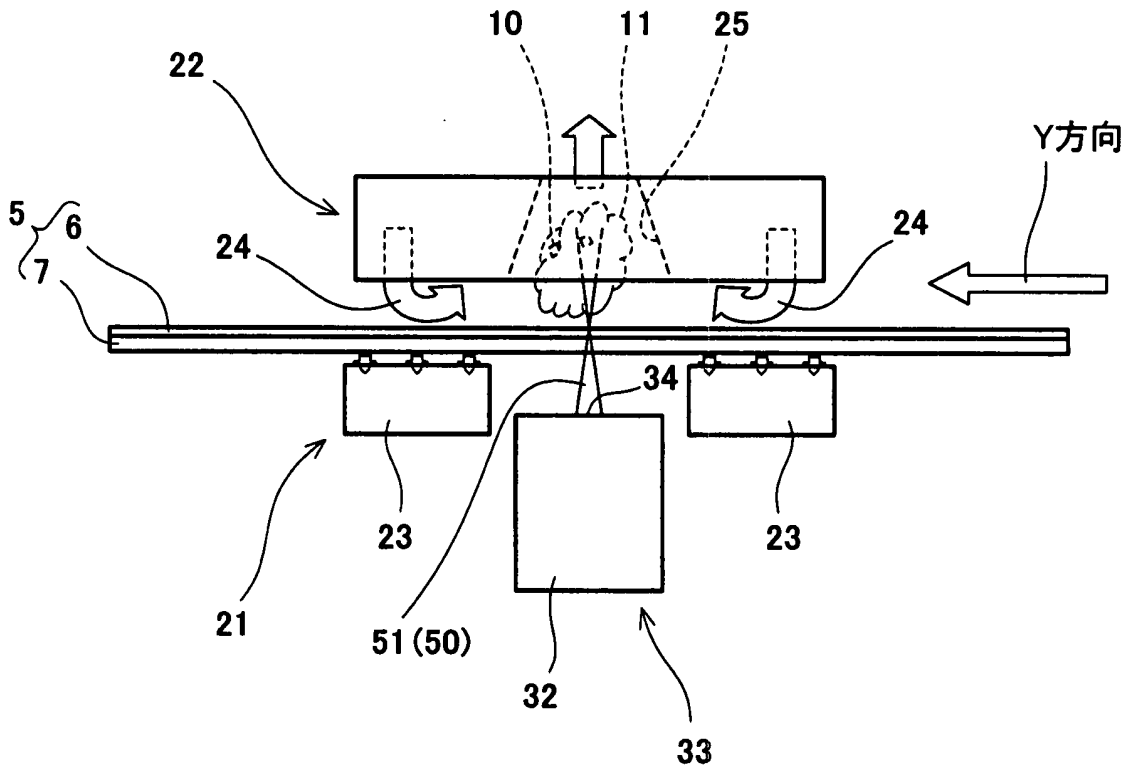


圖8

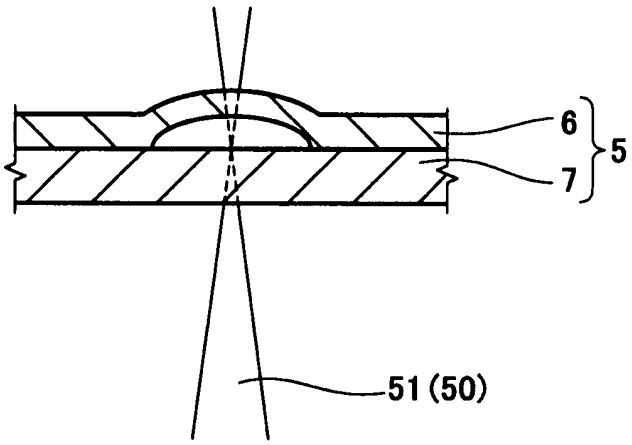


圖9

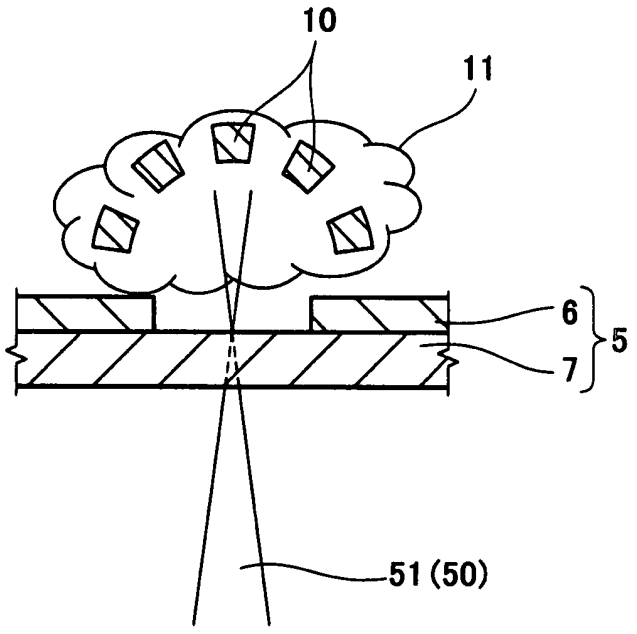


圖10

圖11A

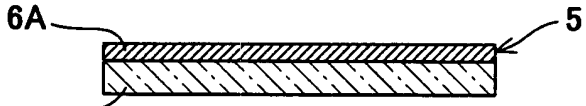


圖11B

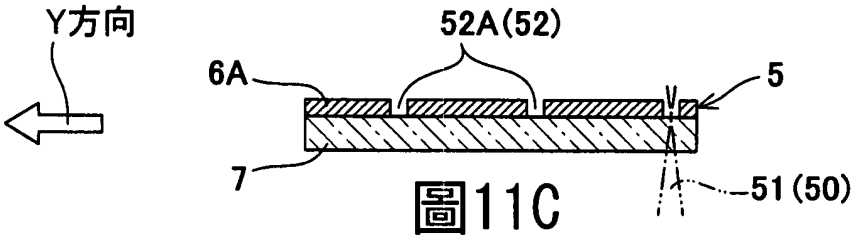


圖11C

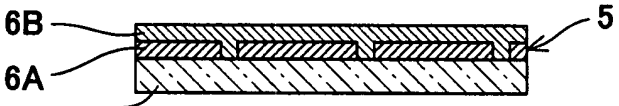


圖11D

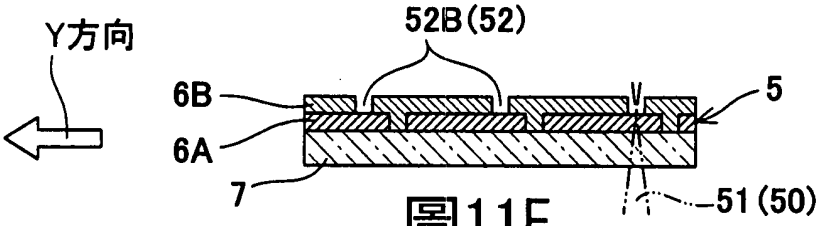


圖11E

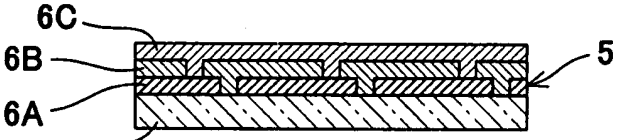


圖11F

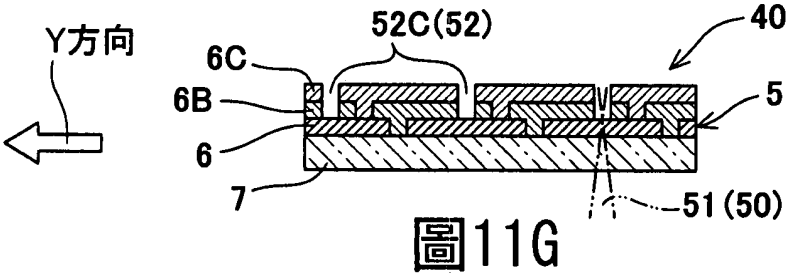


圖11G

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖1。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明:

1	雷射加工裝置
3	搬送裝置
5	工件
6	薄膜層
7	基板
12	工件把持部
20	工件位置保持機構
22	工件按壓機構
30	雷射束單元
31	雷射振盪器
32	束掃描單元
33	加工部
34	束照射口
50	雷射束
51	脈衝雷射
52	掃描線
60	控制裝置

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無