



(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 201119075 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：099134694

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 12 日

(51)Int. Cl. : *H01L31/18 (2006.01)*

(30)優先權：2009/11/17 德國

10 2009 053 456.3

(71)申請人：耶恩光學自動化技術股份有限公司 (德國) JENOPTIK

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK GMBH (DE)

德國

(72)發明人：漢寧 羅南 HENNING, ROLAND (DE)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：5 共 23 頁

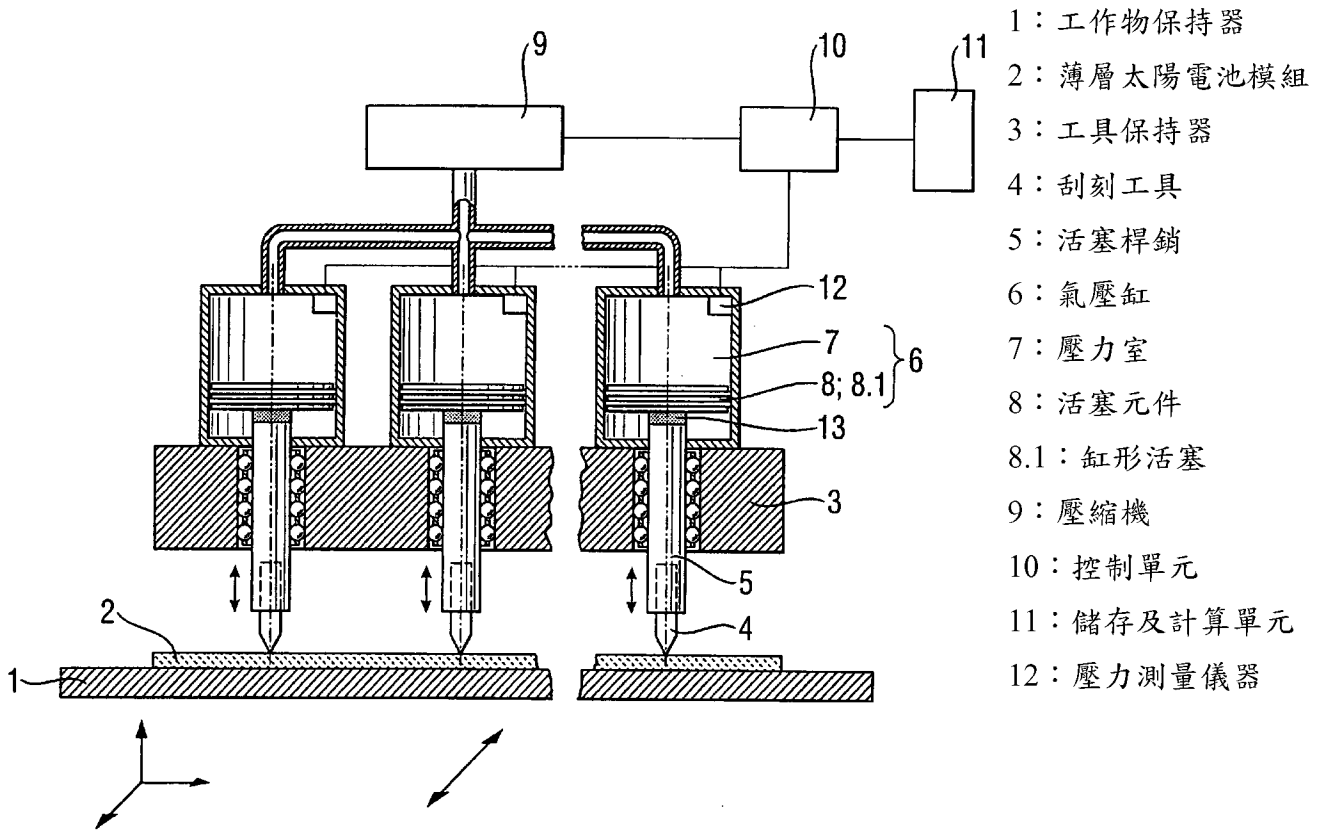
(54)名稱

用於將薄層太陽電池模組作機械式構造化的裝置

VORRICHTUNG ZUR MECHANISCHEN STRUKTURIERUNG VON
DUENNSCHICHTSOLARZELLENMODULEN

(57)摘要

一種用於將薄層太陽電池模組(2)作機械式構造化的裝置，其中該薄層太陽電池模組(2)由一基材層和數個功能層構成，該功能層係上下重疊者，且該構造化係將構造化線做到至少一功能層中將它完全切斷，而不損害位在其下方的層，該裝置具有：——一工作物保持器(1)，以將一薄層太陽電池模組(2)水平放置；——一工具保持器(3)，有一個具有一尖端的刮刻工具(4)在該工具保持器中以不能轉動的方式保持在一活塞桿銷(5)上，且該活塞桿銷(5)可沿其縱向垂直向該薄層太陽電池模組(2)移動在該工具保持器(3)中導進；——一壓力產生手段，用於產生一預設壓迫力量 / 各活塞桿銷(5)，該壓力產生手段與該活塞桿銷(5)的無工具的那一端連接，以將該保持住的刮刻工具(4)沿活塞桿銷(5)的縱方向施以一壓迫力量；——及一移動手段，以將工作物保持器(1)相對於工具保持器(3)沿該所設之構造化線的方向作水平相對移動；其中，該用於產生一預設壓迫力量的產生手段係一種可施以一氣體壓力的氣壓缸(6)，它具有一壓力室(7)及一個可在該壓力室中移動的活塞元件(8)。(圖 1)





(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 201119075 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：099134694

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 12 日

(51)Int. Cl. : *H01L31/18 (2006.01)*

(30)優先權：2009/11/17 德國

10 2009 053 456.3

(71)申請人：耶恩光學自動化技術股份有限公司 (德國) JENOPTIK

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK GMBH (DE)

德國

(72)發明人：漢寧 羅南 HENNING, ROLAND (DE)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：5 共 23 頁

(54)名稱

用於將薄層太陽電池模組作機械式構造化的裝置

VORRICHTUNG ZUR MECHANISCHEN STRUKTURIERUNG VON
DUENNSCHICHTSOLARZELLENMODULEN

(57)摘要

一種用於將薄層太陽電池模組(2)作機械式構造化的裝置，其中該薄層太陽電池模組(2)由一基材層和數個功能層構成，該功能層係上下重疊者，且該構造化係將構造化線做到至少一功能層中將它完全切斷，而不損害位在其下方的層，該裝置具有：——一工作物保持器(1)，以將一薄層太陽電池模組(2)水平放置；——一工具保持器(3)，有一個具有一尖端的刮刻工具(4)在該工具保持器中以不能轉動的方式保持在一活塞桿銷(5)上，且該活塞桿銷(5)可沿其縱向垂直向該薄層太陽電池模組(2)移動在該工具保持器(3)中導進；——一壓力產生手段，用於產生一預設壓迫力量 / 各活塞桿銷(5)，該壓力產生手段與該活塞桿銷(5)的無工具的那一端連接，以將該保持住的刮刻工具(4)沿活塞桿銷(5)的縱方向施以一壓迫力量；——及一移動手段，以將工作物保持器(1)相對於工具保持器(3)沿該所設之構造化線的方向作水平相對移動；其中，該用於產生一預設壓迫力量的產生手段係一種可施以一氣體壓力的氣壓缸(6)，它具有一壓力室(7)及一個可在該壓力室中移動的活塞元件(8)。(圖 1)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於一種薄層太陽電池模組作機械式構造化的裝置，一如 EP 1 041 648 B1 所揭示的那一類裝置。

【先前技術】

薄層太陽電池模組係如下述方式製造：將數個(一般為3個)功能層施到一基材(Substrat，英：substrate)上，該基材具有一載體層的功能。各在施覆一功能層後再將其一部分材料除去，此處係沿平行的路線(構造線)隔規則距離將材料除去，這點稱「構造化」。

施覆及構造化的程序用於形成個別的太陽電池及其電配線。

有習知之作構造化的方法與裝置，它們設有雷射光裝置或機械工具。

要合理地製造模組，重要的一點為：在製造循環週期中所作的數次的構造化程序須迅速而確實地進行。確實的「構造化程序」係指一個或數個層依標的完全切斷，其中位於其下方的層(下層)不能受損壞。

在 US 4,502,225 提到一種刮刻裝置(Ritzvorrichtung，英：scratching device)，其中利用設有彈簧的槓桿設置將一機械式刮刻工具用一受控制的壓迫力量沿一工作物(例如一多層式太陽模組)作相對導進，以在個別的層中產生刮刻線。

US 4,502,225 係根據一種先前技術，依此，要將薄層太

陽電池模組的個別的層作刮刻，係不使用機械工具而宜用雷射，因為用機械工具很難切割出準確的深度與寬度。

該刮刻裝置包含一載體板，它固定在一手控制或電腦控制的 xy 枱上方的一殼體上，該 xy 枱帶著要刮刻的工作物。載體板上固定著一軸承塊，二條槓桿上下支承在該軸承塊中，其相反端各利用一微米螺絲保在在距載體板一段可調整的距離處。藉著調整此距離將一拉伸彈簧繃緊，利用該彈簧將二槓桿互相連接。作用的彈簧力以一種增速比（此增速比由槓桿力臂長度決定）傳到刮刻工具，而刮刻工具用一壓迫力量（此力量依工具的傾斜位置而定）壓到工作物上。依 US 4,502,225 的裝置可用一股可很敏感地調整的壓迫力量作機械式刮刻。

要達成一種恆定的材料切除深度的前提為：刮刻工具的尖端絕不能磨損，如此在尖端與工具之間有恆定的接觸面積且有一恆定作用的壓迫力量的情形下，也有一恆定刮刻壓力作用到工作物上，此恆定刮刻壓力決定工具進入工作物中的深度以及刮刻深度。

但實際上，各種機械工具都會受磨損，如此不可避免地，如果工具壓到工作物所用的壓力保持恆定，則隨著工具的使用期間越久，刮刻深度越減少，因此，在 US 4,502,225 的裝置，工具的使用壽命受到切除深度的預設的容許誤差 (Toleranz) 限制。

EP 1 041 648 B1 提到一種裝置，它設有一種刮刻作用的鏟形切割工具。依該案揭示的裝置，該切割工具有一由

前變扁平的尖端，其中由於變扁平都造成一平面，當作切割工具的滑動面。此切割工具受導引的方式，使它以此滑動面在一施覆的基材的層上滑動(此層位在所要的構造化線以下，以下稱為「下層」)，其中該滑動面整面地倚在此和它平行的下層上。在此，切割工具的縱軸垂直於下層。藉著維持這些條件，將下層受損之虞減到最小。如 EP 1 041 648 B1 所述，施到切割工具上的壓迫力量的調整並不重要，它並不須將切割工具的切入深度作繁複的調節與調整。相反地，我們可毫無危險地將力量調得很高，使要切斷的層可確實切斷，該切割工具宜用其滑動面以彈性方式頂向基材頂壓。

依一實施例，該裝置包含一工具保持器，其中有數個工具利用導引面以不能轉動的方式保持在各活塞桿銷(Pinole)中，其中該活塞桿銷可各沿縱方向受彈力頂向工作物移動而導進。

為了要能不受到不可避免的磨損影響〔亦即工作物的扁平度(Abplattung)益增且因此工具與工作物間的接觸面加大〕而能使工具的使用壽命加長，故此案主張將壓迫壓力隨著面積增加(它和磨損有關)而提高，俾經常都能產生相同的刮刻壓力。為此，利用彈簧所施加的壓迫力量須重新調整。

依 EP 1 041 648 B1 的裝置(其中該工具作用到工作物上的壓迫力量利用彈簧力量產生)有各種不同的缺點，對構造化線的品質有負面影響。這些缺點中，特別是由於彈簧材

料疲乏現象以及細敏感度差的結果使得在調整壓迫力量時，壓迫力量會改變，因為對於彈簧強韌度和對於小小的力量變化的敏感性的要求是互相抵觸的。

【發明內容】

本發明的目的在提供一種用於將薄層太陽電池模組作構造化的裝置，利用它可將一刮刻工具以長期恆定的壓迫力量作用到工作物上，該壓迫力量可作細微調整。

此目的係利用具有申請專利範圍第 1 項的特點的一種裝置達成。

有利的進一步特點見於申請專利範圍附屬項。

如上述一種用於將薄層太陽電池模組作機械式構造化的裝置，其中該薄層太陽電池模組由一基材層和數個功能層構成，該功能層係上下重疊者，且該構造化係將構造化線做到至少一功能層中將它完全切斷，而不損害位在其下方的層，該裝置具有：

- 一工作物保持器，以將一薄層太陽電池模組水平放置；
- 一工具保持器，有一個具有一尖端的刮刻工具在該工具保持器中以不能轉動的方式保持在一活塞桿銷上，且該活塞桿銷可沿其縱向垂直向該薄層太陽電池模組移動在該工具保持器中導進；
- 一壓力產生手段，用於產生一預設壓迫力量／各活塞桿銷，該壓力產生手段與該活塞桿銷的無工具的那一端連接，以將該保持住的刮刻工具沿活塞桿銷的縱方

向施以一壓迫力量；以及

——一移動手段，以將工作物保持器相對於工具保持器沿該所設之構造化線的方向作水平相對移動，其中，該用於產生一預設壓迫力量的壓力產生手段係一種可施以一氣體壓力的氣壓缸，它具有一壓力室及一個可在該壓力室中移動的活塞元件。

最好該氣體壓力可控制，且有一控制裝置以控制該氣體壓力。

最好有一與該壓力室配合的壓力測量裝置，與該控制裝置連接。

如不採用壓力測量裝置(或除了壓力測量裝置外同時另外)也可有一力量測量器，設在該產生一壓迫力量的產生手段與該活塞桿銷之間的力量流中，且與該控制裝置連接，以便依該作用到活塞桿銷上的壓迫力量而定而調節該氣體壓力。

如果有一測量裝置以檢出構造化線的寬度，俾依該尖端的扁平度的大小而定而調節氣體壓力，(該扁平度的大小決定構造化的寬度)，則更有利。

由於隨著尖端的扁平度增加，壓力的損失也可能增加(這種損失直接用一壓力測量儀器檢出，或間接用力量測量器檢出)故藉著將構造線的寬度以及扁平度的值檢出，可將所有嚴重的誤差來源間接檢出，且針對它們對構造線的品質的影響作補償。

該活塞元件可為一缸形活塞或為一球片段、一球或一

膜片。

在活塞元件設計成球的情形，則該球可與該活塞桿銷的無工具的那一端牢接或只與該端接觸。

該活塞桿銷可有利地利用拉伸彈簧與工作物保持器連接，拉伸彈簧將活塞桿銷的重力以及該與它牢接的構件作補償。

一種有利的方式，也可在工具保持器上每個活塞桿銷有一路徑測量系統，藉之測量各刮刻工具沿垂直方向的位置。

茲在以下利用圖式為例詳細說明此裝置。

【實施方式】

圖 1 中顯示具有本發明主要特點的裝置的原理。此裝置包含一工作物保持器(1)〔一個要加工的薄層太陽電池模組(2)水平地倚在其上〕、一工具保持器(3)〔在其中有刮刻工具(4)各以不能轉動的方式保持在各一活塞桿銷(5)(Pinole)中〕且各活塞桿銷(5)有一氣壓缸(6)，氣壓缸(6)具有一壓力室(7)及一可在壓力室內移動的活塞元件(8)，該活塞元件與活塞桿銷(5)的無工具的那一端連接。且有移動手段，以將工作物保持器(1)相對於工具保持器(3)沿所設之構造化線的方向作相對水平移動。

為了使刮刻工具(4)可受到一股利用一氣壓缸(6)產生的壓迫力量向一位在工具保持器(3)中的薄層太陽電池模組(2)頂壓，故該活塞桿銷(5)可沿其縱方向在工具保持器(3)中向

薄層太陽電池模組移動導進。

行家很清楚，如果沒有作任何措施造成反對力量，如第五實施例所述者，則壓迫力量不只是由氣壓缸(6)的作用依所調整的氣體壓力而定作決定，而係也由該活塞桿銷(5)及刮刻工具(4)以及該活塞元件(8)〔該活塞元件與活塞桿銷(5)連接〕的自身重量造成的重力決定。

此外，該裝置包含一壓縮機(9)，它與氣壓缸(6)及一控制單元(10)連接。將此裝置作校準(Kalibrierung)得到一力量-壓力特性線，且儲存在一個與控制單元(10)連接的儲存及計算單元(11)。如此，當得知一為所設之刮刻深度所需的壓迫力量時，就在壓力缸(7)中建構相關的氣體壓力。

對於各壓力室(7)宜設一壓力測量儀器(12)，俾在壓力室(7)中有壓力損失時，將氣體壓力作後調整，如此可保持壓迫力量恆定。

如果不用壓力測量儀器(12)〔或除了壓力測量儀器(12)外同時另外〕也可將一力量測量器(13)用到氣壓缸(6)與活塞桿銷(5)之間的力量流之中。舉例而言，它可為一壓電元件，該壓電元件對應施壓迫力量產生一電壓，此電壓可當作調節值用，以在壓力室(7)中產生壓力。

然而只有當刮刻工具(4)尖端設有磨損(這點在實際上不易做到)則恆定的壓迫力量才能保證恆定的構造線深度。

刮刻工具(4)各有一尖端，它宜由前方略變扁平。此扁平程度〔扁平的面平平地倚在尖端的末端及在薄層太陽電池模組(2)上〕隨刮刻工具(4)的使用期間而加大。如此一方

面，刮刻線的寬度加大，另方面，「刮刻深度不再能完全延伸過所要切斷的層」之虞也加大。

有利的做法係設一測量裝置以檢出構造化線的寬度，以依尖端的扁平度(此扁平度決定構造化線的寬度)而定而調節氣體壓力。

將在氣壓缸(6)內的氣體壓力提高，使所造成之提高的壓迫壓力(它對於尖端之加大的磨平度作用)造成恆定的刮刻壓力，也稱平面壓迫作用，如此可確保恆定的刮刻深度。

這種氣體壓力的調節作用對於要確保刮刻工具(4)的長使用壽命而言並非絕對必需者，但卻是有利的。如果沒有上述的調節的可能方式，依本發明的裝置仍同樣有功能，只要把從刮刻壓力偏離的程度保持在一預設之容許誤差內即可。為此，相關的使用壽命也可利用試驗得知。

依圖 1 中所示之第一實施例，氣壓缸(6)的活塞元件(8)為一缸形活塞(8.1)。由於對於此缸形活塞(8.1)的尺寸維持的要求得高，因此其製造繁複且昂貴。因為對於一種裝置，在作調節時，係在工具保持器(3)中設有數個保在在活塞桿銷(5)中的刮刻工具(4)，例如 22 個，各有一氣壓缸(6)與各工具配合，因此上述那點特別有利。由於活塞壁與室壁間有不可避免的摩擦且造成粘滑效應(Stick-Slip-Effekt)，故會造成滯留(Hysteresis)的情事。換言之，一氣壓缸(6)的壓力-力量特性線會有不同走勢，各依活塞是否移入壓力室(7)或從壓力室移出以改變壓迫力量而定。

因此，將活塞元件(8)設計成缸形活塞(8.1)：固然是一

種可能方式，但絕非最有利者。

一 第二實施例與第一實施例的不同係將活塞元件(8)設計成球片段(8.2)。如圖 2 所示，該球片段位在該活塞桿銷(5)中的工作物的對立端，亦即在無工具的那一端上或與此端連接。

其優點係為圓片段壁與室壁之間的接觸部位減少到一圓線，如此摩擦彷彿變零，且不產生滯留情事。然而相較於將活塞元件(8)設計成缸形活塞(8.1)的實施例，壓力室(7)中壓力損失之虞提高。

圖 3 中所示之第三實施例和前述實施例不同處在將活塞元件(8)設計成球(8.3)形式。球只倚在活塞桿銷(5)的無工具那一端上。因此可在空氣流〔它係在壓力室(7)中建構氣體壓力時產生者〕中自動對準中心。

特別是一球(8.3)可以用很小的容許誤差大量生產〔但一球片段(8.2)也可以〕，且因此可使裝置很廉價地製造。

圖 4 中所示的實施例與上述實施例不同處，係將活塞元件(8)做成膜片(8.4)。

在依上述三個實施例的活塞元件(8)的設計，在活塞元件(8)與壓力室間往往產生多少有點寬的環形縫隙，因此一直都會有一股漏溢流在流出，這點使氣體要一直作補充供用。

使用一膜片(8.4)（它與壓力室的室壁連接）當作活塞元件(8)，可使壓力室(7)絕對密封，因此沒有漏溢流會流出。

圖 5 中顯示一第五實施例的細節。它與前述實施例不

同處為：該活塞桿銷(5)利用拉伸彈簧(14)與工具保持器(3)連接。拉伸彈簧(14)用於在氣體壓力減少時(由於系統故障或在構造化程序終了時造成者)將刮刻工具(4)拉回。

此外它可使刮刻工具受控制而移出以及放在薄層太陽電池模組(2)上。如果沒有拉伸彈簧(14)，則在放上去時刮刻工具(4)的重量馬上起影響〔它各和一活塞桿銷(5)及一活塞元件(8)連接〕。由於使用拉伸彈簧(14)〔它被繃緊使其彈力將此重力抵消〕故壓迫壓量可調整成比重力小。

有利的做法，係在工具保持器(3)上每個活塞桿銷(5)各設一路徑測量系統(15)；利用它可將刮刻工具(4)在其垂直的移動路徑的各位置檢出。檢出的移動路徑可當作調節值，以將氣體壓力作後調節，或者只通知：是否刮刻工具(4)位在其特定的位置，因此也可檢知刮刻工具(4)損壞。

對所有實施例，刮刻工具(4)放到工作物上的動作宜利用馬達驅動而達成。

【圖式簡單說明】

圖 1 係一裝置的一第一實施例的原理略圖；

圖 2 係一氣壓缸，具有一裝置的一第二實施例的原理略圖；

圖 3 係一氣壓缸，具有一裝置的一第三實施例的原理略圖；

圖 4 係一氣壓缸，具有一裝置的一第四實施例的原理略圖；

圖 5 係一裝置的第五實施例的詳細圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|-------|----------|
| (1) | 工作物保持器 |
| (2) | 薄層太陽電池模組 |
| (3) | 工具保持器 |
| (4) | 刮刻工具 |
| (5) | 活塞桿銷 |
| (6) | 氣壓缸 |
| (7) | 壓力室 |
| (8) | 活塞元件 |
| (8.1) | 缸形活塞 |
| (8.2) | 球片段 |
| (8.3) | 球 |
| (8.4) | 膜片 |
| (9) | 壓縮機 |
| (10) | 控制單元 |
| (11) | 儲存及計算單元 |
| (12) | 壓力測量儀器 |
| (14) | 拉伸彈簧 |
| (15) | 路徑測量系統 |

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： 99134694

※ 申請日： 99.10.12 ※IPC 分類：H01L 31/18

一、發明名稱：(中文/英文)

用於將薄層太陽電池模組作機械式構造化的裝置

Vorrichtung zur mechanischen Strukturierung von

Duennschichtsolarzellenmodulen

二、中文發明摘要：

一種用於將薄層太陽電池模組(2)作機械式構造化的裝置，其中該薄層太陽電池模組(2)由一基材層和數個功能層構成，該功能層係上下重疊者，且該構造化係將構造化線做到至少一功能層中將它完全切斷，而不損害位在其下方的層，該裝置具有：

——一工作物保持器(1)，以將一薄層太陽電池模組(2)水平放置；

——一工具保持器(3)，有一個具有一尖端的刮刻工具(4)在該工具保持器中以不能轉動的方式保持在一活塞桿銷(5)上，且該活塞桿銷(5)可沿其縱向垂直向該薄層太陽電池模組(2)移動在該工具保持器(3)中導進；

——一壓力產生手段，用於產生一預設壓迫力量／各活塞桿銷(5)，該壓力產生手段與該活塞桿銷(5)的無工具的那一端連接，以將該保持住的刮刻工具(4)沿活塞桿銷(5)的縱方向施以一壓迫力量；

——及一移動手段，以將工作物保持器(1)相對於工具保持器(3)沿該所設之構造化線的方向作水平相對移動；

其中，該用於產生一預設壓迫力量的產生手段係一種可施以一氣體壓力的氣壓缸(6)，它具有一壓力室(7)及一個可在該壓力室中移動的活塞元件(8)。

(圖 1)

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1.一種用於將薄層太陽電池模組(2)作機械式構造化的裝置，其中該薄層太陽電池模組(2)由一基材層和數個功能層構成，該功能層係上下重疊者，且該構造化係將構造化線做到至少一功能層中將它完全切斷，而不損害位在其下方的層，該裝置具有：

- 一工作物保持器(1)，以將一薄層太陽電池模組(2)水平放置；
- 一工具保持器(3)，有一個具有一尖端的刮刻工具(4)在該工具保持器中以不能轉動的方式保持在一活塞桿銷(5)上，且該活塞桿銷(5)可沿其縱向垂直向該薄層太陽電池模組(2)移動在該工具保持器(3)中導進；
- 一壓力產生手段，用於產生一預設壓迫力量／各活塞桿銷(5)，該壓力產生手段與該活塞桿銷(5)的無工具的那一端連接，以將該保持住的刮刻工具(4)沿活塞桿銷(5)的縱方向施以一壓迫力量；
- 及一移動手段，以將工作物保持器(1)相對於工具保持器(3)沿該所設之構造化線的方向作水平相對移動，特徵在：

該用於產生一預設壓迫力量的產生手段係一種可施以一氣體壓力的氣壓缸(6)，它具有一壓力室(7)及一個可在該壓力室中移動的活塞元件(8)。

2.如申請專利範圍第1項之裝置，其中：

該氣體壓力可控制，且有一控制裝置(10)以控制該氣體

壓力。

3.如申請專利範圍第2項之裝置，其中：

有一與該壓力室(7)配合的壓力測量裝置(12)，與該控制裝置(10)連接。

4.如申請專利範圍第2項之裝置，其中：

有一力量測量器(13)，設在該產生一壓迫力量的產生手段與該活塞桿銷(5)之間的力量流之中，且與該控制裝置(10)連接，以依作用到活塞桿銷(5)上的壓迫力量而定調節該氣體壓力。

5.如申請專利範圍第2項之裝置，其中：

有一測量裝置以檢出構造化線的寬度，俾依該尖端的活塞桿銷的大小而定調節氣體壓力，該大小決定構造化的寬度。

6.如申請專利範圍第1項之裝置，其中：

該活塞元件(8)為一缸形活塞(8.1)。

7.如申請專利範圍第1項之裝置，其中：

該活塞元件(8)為一球片段(8.2)，與該活塞桿銷(5)之無工具的那一端連接。

8.如申請專利範圍第1項之裝置，其中：

該活塞元件(8)為一球，與該活塞桿銷(5)之無工具的那一端接觸。

9.如申請專利範圍第1項之裝置，其中：

該活塞元件(8)為一膜。

10.如申請專利範圍第1項之裝置，其中：

該活塞桿銷(5)利用拉伸彈簧(14)與工具保持器(3)連接。

11.如申請專利範圍第10項之裝置，其中：

在工具保持器(3)上每個活塞桿銷(5)有一路徑測量系統，藉之測量各刮刻工具(4)沿垂直方向的位置。

八、圖式：

(如次頁)

該活塞桿銷(5)利用拉伸彈簧(14)與工具保持器(3)連接。

11.如申請專利範圍第10項之裝置，其中：

在工具保持器(3)上每個活塞桿銷(5)有一路徑測量系統，藉之測量各刮刻工具(4)沿垂直方向的位置。

八、圖式：

(如次頁)

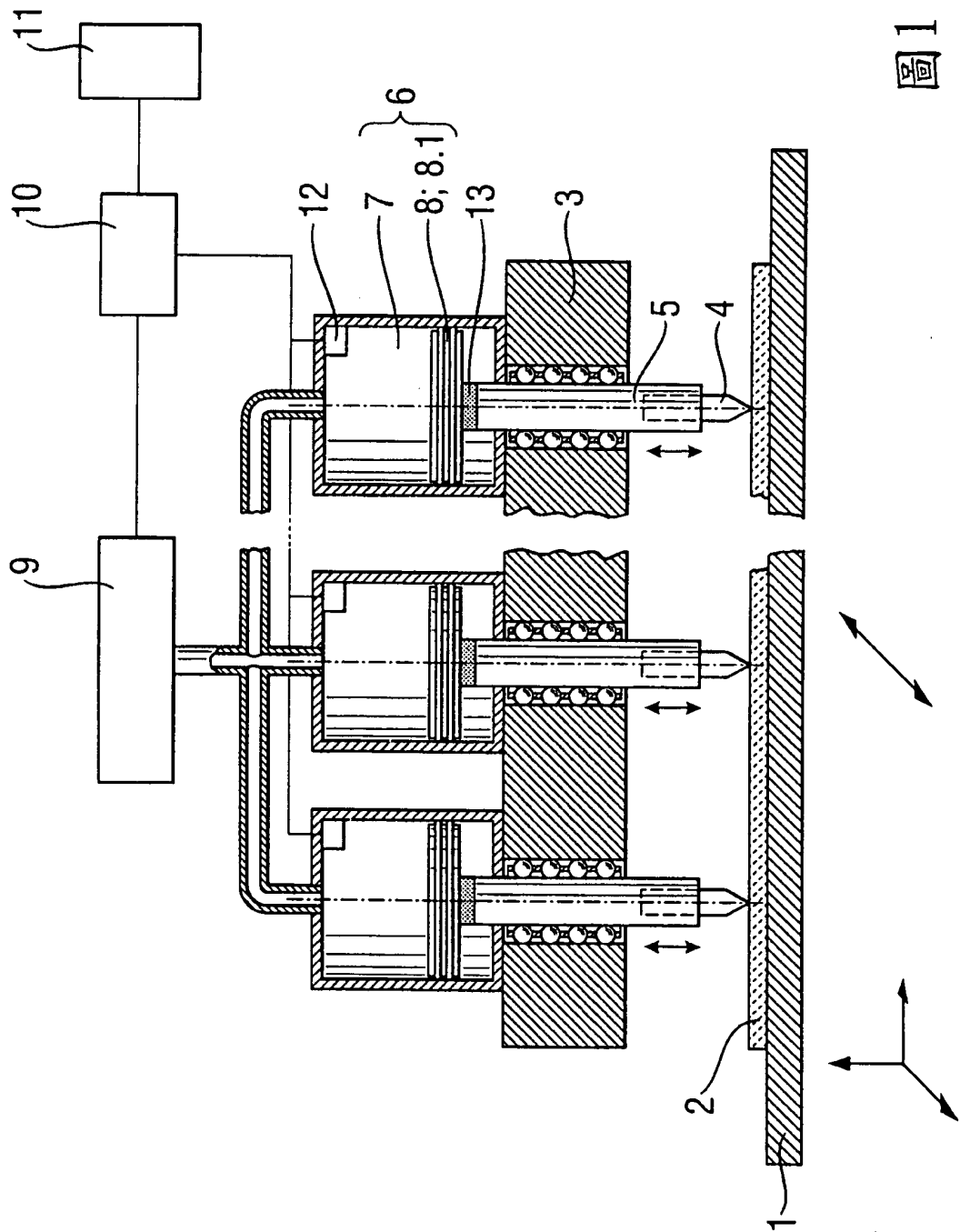


圖1

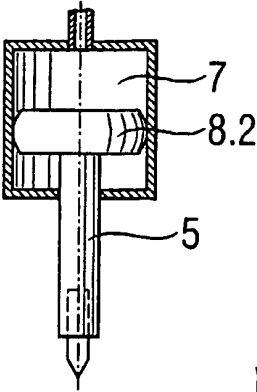


圖 2

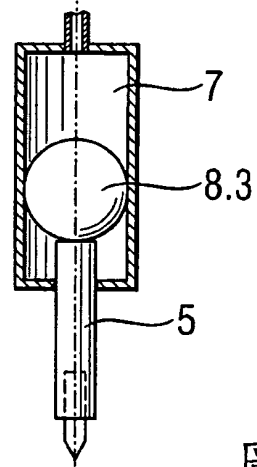


圖 3

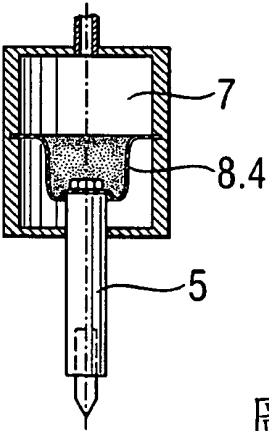


圖 4

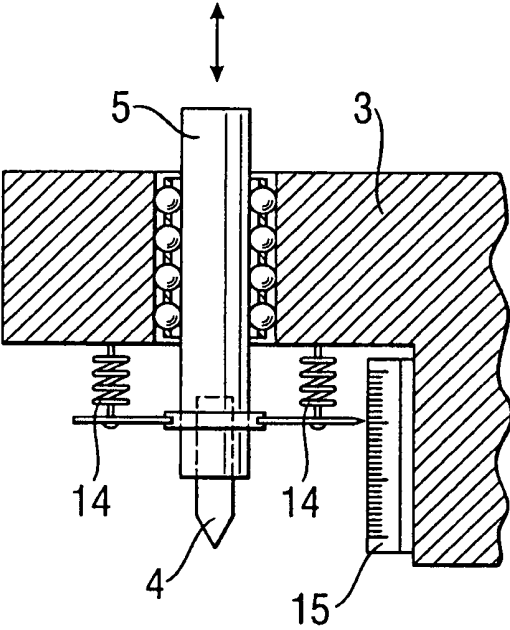


圖5

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) | 工 作 物 保 持 器 |
| (2) | 薄 層 太 陽 電 池 模 組 |
| (3) | 工 具 保 持 器 |
| (4) | 刮 刻 工 具 |
| (5) | 活 塞 桿 銷 |
| (6) | 氣 壓 缸 |
| (7) | 壓 力 室 |
| (8) | 活 塞 元 件 |
| (8.1) | 缸 形 活 塞 |
| (9) | 壓 縮 機 |
| (10) | 控 制 單 元 |
| (11) | 儲 存 及 計 算 單 元 |
| (12) | 壓 力 測 量 儀 器 |

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