

(21)申請案號：100139179

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 27 日

(51)Int. Cl. : **G01R31/26 (2006.01)**

(30)優先權：2010/10/29 美國 61/408,337

(71)申請人：應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)
美國

(72)發明人：墨菲布萊恩 J MURPHY, BRIAN J. (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：6 共 27 頁

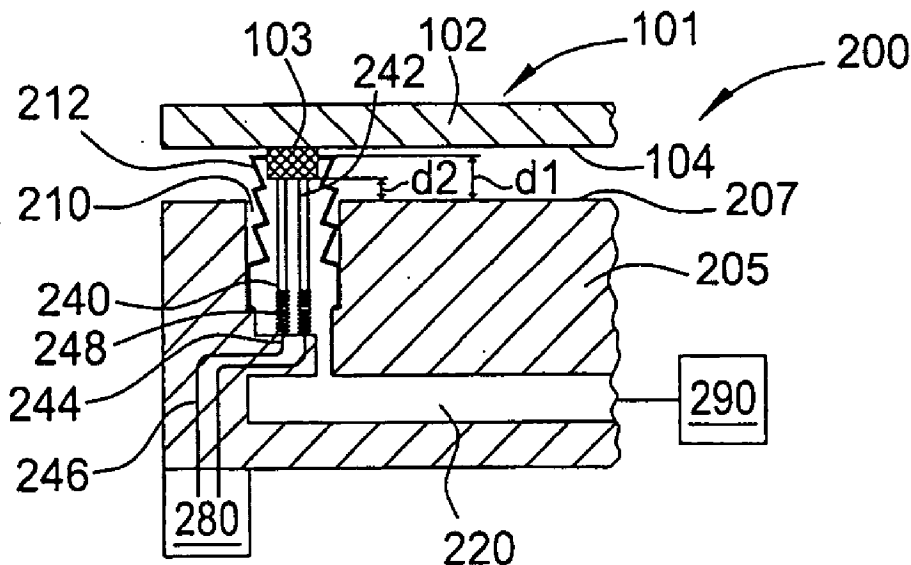
(54)名稱

用於測試背接觸太陽能電池之裝置與方法

APPARATUS AND METHOD FOR TESTING BACK-CONTACT SOLAR CELLS

(57)摘要

本發明係關於使用一種裝置來測試背接觸太陽能電池，該裝置設置用於將該等太陽能電池固持於電氣測試探針內或電氣測試探針周圍之力。在一實施例中，該裝置包括具有真空孔之一支撐平板，該等真空孔具有部分地位於該等孔內之吸杯及位於該等吸杯內之探針銷。將一背接觸太陽能電池置放成與該等吸杯接觸且經由該等吸杯施加真空力以迫使該背接觸太陽能電池之接觸墊抵靠該等探針銷。在另一實施例中，該裝置包括具有探針銷孔之一支撐平板，該等探針銷孔中設置有中空探針銷。經由該等中空探針銷施加真空力以迫使該背接觸太陽能電池之接觸墊抵靠該等探針銷。任一實施例中之該支撐平板可為一機器人之一端效器，該機器人諸如一架空機器人，該架空機器人用於在執行光誘導測試時，抓取該背接觸太陽能電池且固持該太陽能電池之前表面鄰近一光源。



101：太陽能電池

102：基板

103：接觸墊

104：後表面

200：裝置

205：支撐平板

207：支撐表面

210：孔

212：吸杯

220：真空通道

240：探針銷

242：接觸端

244：非接觸端

246：佈線

248：彈簧

280：測試裝置

290：真空泵

d1：距離

d2：距離

(21)申請案號：100139179

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 27 日

(51)Int. Cl. : G01R31/26 (2006.01)

(30)優先權：2010/10/29 美國 61/408,337

(71)申請人：應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)
美國

(72)發明人：墨菲布萊恩 J MURPHY, BRIAN J. (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：6 共 27 頁

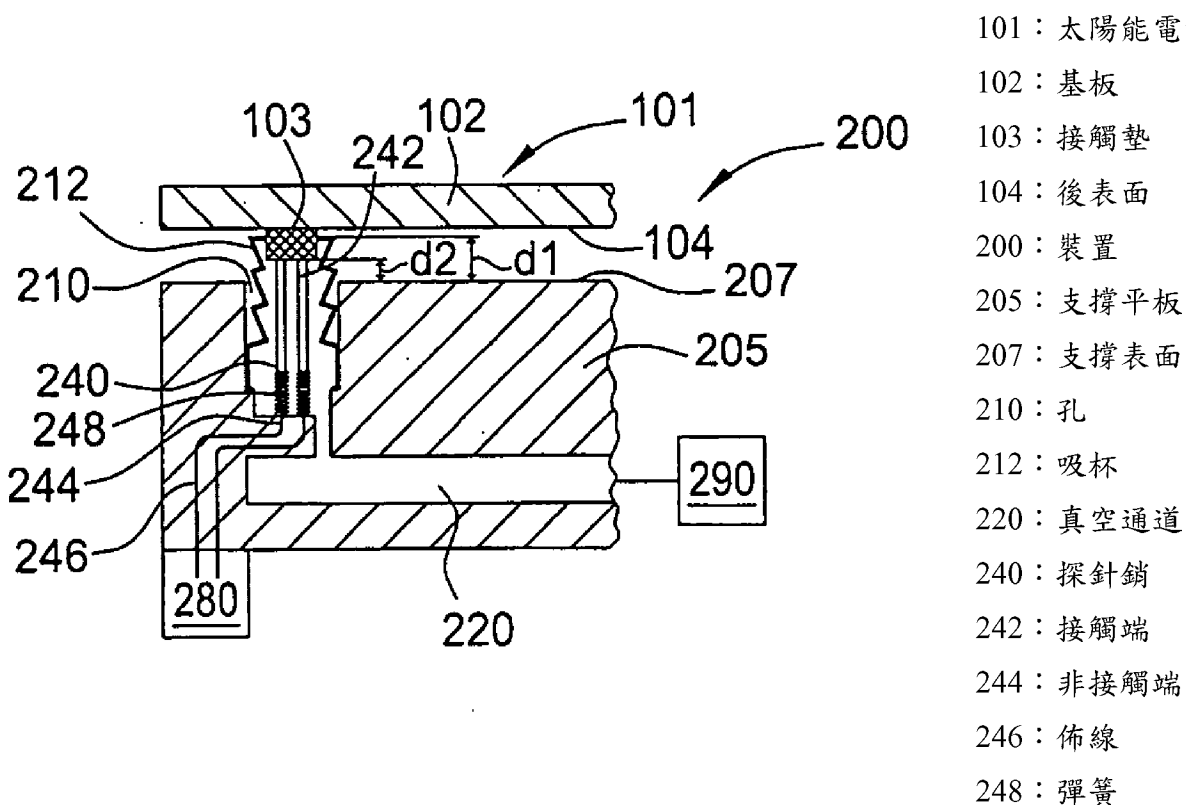
(54)名稱

用於測試背接觸太陽能電池之裝置與方法

APPARATUS AND METHOD FOR TESTING BACK-CONTACT SOLAR CELLS

(57)摘要

本發明係關於使用一種裝置來測試背接觸太陽能電池，該裝置設置用於將該等太陽能電池固持於電氣測試探針內或電氣測試探針周圍之力。在一實施例中，該裝置包括具有真空孔之一支撐平板，該等真空孔具有部分地位於該等孔內之吸杯及位於該等吸杯內之探針銷。將一背接觸太陽能電池置放成與該等吸杯接觸且經由該等吸杯施加真空力以迫使該背接觸太陽能電池之接觸墊抵靠該等探針銷。在另一實施例中，該裝置包括具有探針銷孔之一支撐平板，該等探針銷孔中設置有中空探針銷。經由該等中空探針銷施加真空力以迫使該背接觸太陽能電池之接觸墊抵靠該等探針銷。任一實施例中之該支撐平板可為一機器人之一端效器，該機器人諸如一架空機器人，該架空機器人用於在執行光誘導測試時，抓取該背接觸太陽能電池且固持該太陽能電池之前表面鄰近一光源。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體而言係關於使用一種裝置測試背接觸太陽能電池，該裝置設置用於將太陽能電池固持於電氣測試探針內或電氣測試探針周圍之力。

【先前技術】

習知太陽能電池具有形成於前表面或接收光之表面附近之 p/n 接合面，當所製成之電池吸收光能時，該 p/n 接合面產生電子/電洞對。一種習知太陽能電池設計具有位於電池之前側（亦即，光接收側）上之第一組電氣觸點，及位於太陽能電池之背側（亦即，非光接收側）上之第二組電氣觸點。使用電氣探針來測試該等習知太陽能電池（例如，光誘導電壓(LIV)測試），該等電氣探針諸如位於太陽能電池之每一側上以接觸太陽能電池之第一組電氣觸點及第二組電氣觸點之彈簧加載銷。因此，銷在太陽能電池前側上之力由銷在太陽能電池背側上之力抵消。

另一種太陽能電池設計具有在太陽能電池背側上之負極觸點及正極觸點。與習知太陽能電池相比，背接觸太陽能電池具有若干優點。一優點為：背接觸電池歸因於減少或消除之觸點遮蔽損失（亦即，自習知太陽能電池之觸點柵格所反射之日光不能用以轉換為電）而具有較高轉換效率。另一優點為：因為兩個導電觸點位於相同

表面上，所以將背接觸電池組裝成電路較容易，且因此較便宜。作為一實例，與習知太陽能電池總成相比，在背接觸太陽能電池情況下，可藉由在單一步驟中封裝太陽能電池及太陽能電池電路而達成顯著成本節省。背接觸電池之又一優點為：與習知太陽能電池相比，該電池具有較高的美觀性，因為背接觸太陽能電池之電池前側具有更均勻之外觀（亦即，無前側觸點）。美觀性對於某些應用而言為重要的，諸如建築整合型光電系統及車用光電天窗。

存在若干類型之背接觸太陽能電池。背接觸太陽能電池之類型包括金屬環繞式背接觸太陽能電池 (metallization wrap around; MWA)、金屬穿透式背接觸太陽能電池 (metallization wrap through; MWT)、射極穿透式背接觸太陽能電池 (emitter wrap through; EWT)，及背接合式 (back-junction) 太陽能電池。MWA 及 MWT 具有位於前表面上之金屬集流柵格。該等柵格分別環繞邊緣或穿過孔至背表面以形成背接觸電池。與 MWT 電池及 MWA 電池相比，EWT 電池之獨特特徵結構為：電池前側上無金屬覆蓋件，此意謂照射於電池上的光不受阻礙，進而產生較高的電池效率。EWT 電池自電池前表面至電池後表面經由矽基板中摻雜的導電通道包繞集流接合面（或「射極」）。

與習知太陽能電池相對比，背接觸太陽能電池對測試（諸如 LIV 測試）提出獨特挑戰。因背接觸太陽能電池

上之所有電氣觸點位於電池背面，故來自測試探針之接觸力必須與將太陽能電池固持於適當位置所需之力平衡。一種固持背接觸太陽能電池抵靠測試探針之習知方法涉及使用置放於背接觸太陽能電池前側上之玻璃片，使用該玻璃片以迫使電池背側上之觸點抵靠探針而將電池前側曝露於穿過該玻璃之光。然而，在生產設備中，玻璃平板磨損且變得受到污染，此狀況對光誘導測試之量測造成負面影響。

在光誘導測試期間固持背接觸太陽能電池之另一種習知方法涉及使用真空吸盤。第 1 圖為在光誘導測試期間固持背接觸太陽能電池 101 之習知方法之部分示意性橫截面圖。背接觸太陽能電池 101 包括基板 102，基板 102 具有設置於太陽能電池 101 之後表面 104 上之導電背接觸墊 103。用於固持背接觸太陽能電池 101 之習知真空吸盤 100 包括複數個小真空孔 110（例如，直徑 0.03 吋至 0.05 吋），該等小真空孔 110 均勻地分佈於太陽能電池 101 之背表面上，而環繞太陽能電池之背接觸墊 103 之探針區除外。每個真空孔 110 連接至真空吸盤 100 內之真空通道 120。真空通道 120 又連接至真空泵（未圖示）以向太陽能電池 101 施加壓緊力。真空吸盤 100 進一步包括穿過真空吸盤 100 形成之複數個探針孔 130。經由每個探針孔 130，將諸如彈簧加載探針銷之導電探針銷 140 插入以接觸背接觸太陽能電池 101 之接觸墊 103。因此，經由真空孔 110 產生之真空力將太陽能電池

101 朝向真空吸盤 100 牽拉，進而在測試期間克服來自探針銷 140 之力，且將太陽能電池 101 固持於適當位置。

然而，該習知方法存在若干問題。舉例而言，歸因於由相對的壓緊力與探針銷力之間的偏移距離所產生之力矩，在薄基板 102 中誘導了顯著的應力。作為一實例，為在探針銷 140 與接觸墊 103 之間具有適當低阻力，必須提供 15 至 30 克之力來對抗每個探針銷 140。彼等力之間的任何偏移導致在易碎的矽基板 102 中誘導顯著的力矩，及合成應力，如此可導致昂貴的太陽能電池破裂。此外，技術趨勢為：藉由增加接觸墊 103 之數目及密度來減少電池上所需的銀（亦即，背接觸金屬）之量。隨著接觸墊 103 密度及數目增加，探針數目及克服探針力所需之合成力增加，同時牽拉真空抵靠基板 102 之後表面 104 之可用區域減少，如此導致偏離距離更大且將更高應力誘導於易碎的太陽能電池 101 中。另外，EWT 太陽能電池提出額外挑戰。該等太陽能電池需要成千上萬個孔，或通孔，穿過基板以形成自前至後之電氣接觸。在使用上述習知真空處置技術情況下，通孔將變成有效的空氣洩漏 (air leak)。該等洩漏使得難以產生足夠真空壓力來克服探針銷力且壓緊背接觸太陽能電池。因此，需要用於測試背接觸太陽能電池之改良的方法及裝置。

【發明內容】

在一實施例中，一種用於測試背接觸太陽能電池之裝

置包含：支撐平板；至少部分地安置於選定孔內之一或更多測試探針，該等選定孔安置於支撐平板中；及安置於每個選定孔內之吸杯。每個選定孔與用於耦接至真空器件之通道形成流體連通。

在另一實施例中，一種用於測試背接觸太陽能電池之裝置包含支撐平板，及一或更多測試探針，該一或更多測試探針至少部分地定位於選定孔內，該等選定孔安置於支撐平板中。每個測試探針具有穿過該測試探針安置之孔，該孔與用於耦接至真空器件之通道形成流體連通。

在又一實施例中，一種測試背接觸太陽能電池之方法包含以下步驟：將機器人之端效器定位於背接觸太陽能電池之上；施加真空力以固定背接觸太陽能電池抵靠端效器，使得將背接觸太陽能電池之預定測試區域抽拉至與耦接至端效器之測試探針接觸；使用機器人將背接觸太陽能電池及端效器移動至光源之上之位置；以及使用測試探針量測背接觸太陽能電池之一或更多電氣特性。

【實施方式】

本發明大體而言係關於使用一種裝置來測試背接觸太陽能電池，該裝置設置用於將太陽能電池固持於電氣測試探針內或電氣測試探針周圍之力。在一實施例中，裝置包括具有真空孔之支撐平板，該等真空孔具有部分地位於該等孔內之吸杯及位於吸杯內之探針銷。在該實施例中，置放背接觸太陽能電池以與吸杯接觸且經由吸杯

施加真空力以迫使背接觸太陽能電池之接觸墊抵靠探針銷。在另一實施例中，裝置包括具有探針銷孔之支撐平板，該等探針銷孔中設置有中空探針銷。在該實施例中，經由中空探針銷施加真空力以迫使背接觸太陽能電池之接觸墊抵靠探針銷。作為一實例，任一實施例中之支撐平板可為架空機器人之端效器，該機器人用於在執行光誘導測試的同時，抓取背接觸太陽能電池且固持太陽能電池之前表面鄰近光源。因此，本發明之每個實施例提供共置的相對的太陽能電池固持力與探針銷力，以顯著地減少在測試期間誘導於易碎的背接觸太陽能電池中之應力。

第 2A 圖為根據一實施例的用於在光誘導測試期間固持背接觸太陽能電池 101 之裝置 200 之部分示意性橫截面圖。第 2B 圖為第 2A 圖所示之裝置 200 之示意性等角視圖。裝置 200 包括支撐平板 205，支撐平板 205 中形成有複數個孔 210。每個孔 210 與真空通道 220 形成流體連通，該真空通道 220 又連接至真空泵 290。每個孔 210 具有定位且附接於各個孔 210 內之吸杯 212。每個吸杯 212 經定位以在支撐平板 205 之支撐表面 207 上方延伸距離(d1)。吸杯 212 可包括合成橡膠材料、彈性體材料，或通常用於處置吸杯材料之其他聚合材料。支撐平板 205 可由諸如鋁、陽極化鋁或其類似物之導熱材料製造。

一或更多導電探針銷 240 定位於孔 210 及吸杯 212 中

之每一者內。在較佳實施例中，兩個探針銷 240 定位於每個孔 210 及吸杯 212 內以允許進行準確的開爾文量測 (Kelvin measurement)。每個探針銷 240 之接觸端 242 在支撐平板 205 之支撐表面 207 上方延伸距離 (d_2)，該距離 (d_2) 通常小於距離 (d_1)。每個探針銷 240 之非接觸端 244 可附接至支撐平板 205，且探針銷 240 與測試裝置 280 之間的電氣連接可經由延伸穿過支撐平板 205 中之密封通道的佈線 246 進行。在一實例中，每個探針銷 240 為非接觸端 244 處具有彈簧 248 之彈簧加載銷。當向探針銷 240 施加力時，彈簧 248 允許探針銷 240 之接觸端 242 至少偏轉距離 (d_2)。在另一實例中，每個探針銷 240 為非彈簧加載的。在該實例中，當施加真空力時，將距離 (d_2) 控制為接近零之最短距離以確保探針銷 240 與接觸墊 103 之間的接觸。

在操作中，如第 2 圖所示，背接觸太陽能電池 101 經定位以使得背接觸太陽能電池 101 之後表面 104 與吸杯 212 稍接觸且使得環繞背接觸太陽能電池 101 之接觸墊 103 之區域靜置於每個吸杯 212 內。接著，使用真空泵 290 經由吸杯 212 施加真空力。真空力將接觸墊 103 抽拉至與探針銷 240 進行牢固的電氣接觸。在探針銷 240 為彈簧加載銷之實例中，真空力牽拉背接觸太陽能電池 101 之後表面 104 使後表面 104 抵靠支撐平板 205 之支撐表面 207。在探針銷 240 為非彈簧加載銷之實例中，嚴密控制真空壓力以確保探針銷 240 與接觸墊 103 之間

的良好電氣接觸，同時使誘導於背接觸太陽能電池 101 中之應力最小化。在任一實例中，因為大部分真空力直接施加於接觸墊 103 上而非基板 102 之表面上，所以與先前技術相比，使經由基板 102 之洩漏之可能性最小化。此外，因相對的銷力與真空壓緊力基本為共置的（亦即，相對力之間幾乎沒有距離），故與先前技術相比，將最少的應力誘導於易碎的基板 102 中。接著，可使用光源 270（第 6 圖）及測試裝置 280 來執行諸如 LIV 測試之光誘導測試，及背接觸太陽能電池 101 之一或更多電氣性質之量測。

基板 102 之實例包括單晶矽、多結晶矽、多晶矽、鍺 (Ge)、砷化鎵 (GaAs)、碲化鎘 (CdTe)、硫化鎘 (CdS)、銅銦鎵硒化物 (CIGS)、銅銦硒化物 (CuInSe_2)、磷化銦鎵 (GaInP_2)，以及異質接合面電池，諸如 GaInP/GaAs/Ge 、 ZnSe/GaAs/Ge 或可用以將日光轉變為電能之其他類似的基板材料。

第 3 圖為根據另一實施例的用於在光誘導測試期間固持背接觸太陽能電池 101 之裝置 300 之部分示意性橫截面圖。裝置 300 之許多特徵結構與裝置 200 之特徵結構相同，且因此，此處不再加以描述。在第 3 圖所示之實施例中，吸杯 212 由導電材料製造，該吸杯 212 電氣連接至測試裝置 280，且充當測試探針。在該實施例中，支撐平板 205 可由導熱性且電氣絕緣材料製造，諸如陽極化鋁，或者絕緣嵌件可定位於吸杯 212 與支撐平板 205

之間。在一實例中，吸杯 212 由導電彈性體製造，諸如嵌入有導電粒子（例如，銀、鋁、銅）之彈性體材料。在另一實例中，吸杯 212 具有金屬箔之覆蓋塗層或由金屬箔製造（亦即，電鍍波紋管）。或者，吸杯 212 可減小至環繞孔 210 之隆起的脊（未圖示），且脊上可形成有（諸如藉由電鍍）導電觸點（未圖示）。結合該等實施例，可在孔 210 及吸杯 212 內提供任選的單一探針銷 240。因此，可使用單一探針銷 240 及導電吸杯 212 提供準確的開爾文量測，進而減少裝置 300 中所需之探針銷 240 之數目。

第 4 圖為根據另一實施例的用於在光誘導測試期間固持背接觸太陽能電池 101 之裝置 400 之部分示意性橫截面圖。裝置 400 之許多特徵結構與裝置 200 之特徵結構相同，且因此，此處不再加以描述。在第 4 圖所示之實施例中，吸杯 212 為任選的。另外，如第 4 圖所示，裝置 400 包括附接至汽缸 450 之活塞 452 之探針銷 240，而非彈簧加載的或固定的探針銷 240，該汽缸 450 經安裝且附接至支撐平板 205。當真空泵 290 經由真空通道 220 將孔 210 中之空氣抽空時，吸杯 212 偏轉，且首先將太陽能電池 101 之後表面 104 抽拉至抵靠支撐平板 205 之支撐表面 207。因此，吸力首先將太陽能電池 101 固定至支撐平板 205。然後，隨著真空繼續，活塞 452 致動且被朝向接觸墊 103 抽拉，使得每個探針銷 240 被迫與每個各別接觸墊 103 進行牢固的電氣接觸。因此，

藉由適當地設定汽缸 450 及孔 210 之區域之大小，可控制背接觸太陽能電池 101 上相抵消之真空力與探針力且與先前技術相比，可減少誘導於背接觸太陽能電池 101 中之應力。

第 5 圖為根據另一實施例的用於在光誘導測試期間固持背接觸太陽能電池 101 之裝置 500 之部分示意性橫截面圖。裝置 500 之許多特徵結構與裝置 200 之特徵結構相同，且因此，此處不再加以描述。在第 5 圖所示之實施例中，探針銷 240 為中空的，且每個探針銷 240 內之中空區域與真空通道 220 形成流體連通。在一實施例中，孔 210 僅經由中空探針銷 240 與真空通道 220 形成流體連通。在較佳實施例中，用薄的可撓性唇部 512 替換吸杯 212，該可撓性唇部 512 附接至支撐平板 205，位於每個孔 210 內或環繞每個孔 210。唇部 512 可由彈性體或其他可撓性材料製造。當背接觸太陽能電池 101 之後表面 104 接觸各唇部 512 且使用真空泵 290 經由探針銷 240 施加真空時，經由中空探針銷 240 抽空孔 210 內部之區域，且在太陽能電池 101 與支撐平板 205 之間形成初始密封。隨著真空繼續，壓縮可撓性唇部 512 以允許達成探針銷 240 與太陽能電池 101 之接觸墊 103 之間的牢固的電氣接觸。因此，消除了對彈簧加載探針之需要，且經由中空探針銷 240 基於真空壓力控制探針力。

第 6 圖為取放式機器人 600 之示意性側視圖，該取放式機器人 600 利用關於第 2A 圖、第 2B 圖、第 3 圖、第

4 圖及第 5 圖所示且描述之實施例中的任何實施例之支撐平板 205 作為端效器。機器人 600 大體上包括上部基底部分 610、一或更多臂器件 620，及端效器 630。上部基底部分 610 大體上包括一或更多致動器件（未圖示），該等致動器件用於經由臂器件 620 沿 X、Y 及 Z 方向移動端效器 630。致動器件可包括（例如）一或更多馬達及/或汽缸。在一實施例中，上部基底部分 610 及一或更多臂器件 620 類似於可適於使用端效器 630 來抓取、固持及置放背接觸太陽能電池 101 之水平多關節機器人（SCARA）、六軸式、並聯式，或線型機器人。基底部分 610 可安裝至諸如導軌系統或類似物之架空運輸系統（未圖示）以將整個機器人 600 自一位置移動至另一位置。

端效器 630 包括如關於第 2A 圖、第 2B 圖、第 3 圖、第 4 圖及第 5 圖所圖示及描述之支撐平板 205。大體而言，藉由真空泵 290 經由支撐平板 205 產生足夠真空力，以將背接觸太陽能電池 101 固定至支撐平板 205，以用於移動與測試背接觸太陽能電池 101 兩者。在操作中，背接觸太陽能電池 101 起初以後表面 104 面向上方式定位於支撐表面上。機器人 600 降低端效器 630 使得支撐平板 205 之支撐表面 207 面向且鄰近於背接觸太陽能電池之後表面 104。然後藉由真空泵 290 供應真空以將背接觸太陽能電池 101 之接觸墊 103 固定成與支撐平板 205 之探針銷 240 進行牢固的電氣接觸。使真空繼續，

以便供應足夠真空力以固定背接觸太陽能電池 101 抵靠支撐平板 205 之支撐表面 207。接著，機器人 600 提昇背式太陽能電池 101 且將太陽能電池 101 固持於光源 270 之上，同時使用測試裝置 280 電氣監視探針銷 240 且量測背接觸太陽能電池 101 之至少一個電氣特性，諸如光誘導電壓。除光誘導電壓之外，機器人 600 亦可用於將背接觸太陽能電池 101 移動至其他位置以測試其他電氣特性，諸如暗誘導電壓、電致發光或類似物，而同時所有測試在維持真空情況下進行。因此，消除了由於太陽能電池之重複移動及探測所導致之損傷。

因此，本發明包括可用於測試背接觸太陽能電池之若干實施例。由於各個力之共置，故每個實施例使經由固持力及探針力而誘導至太陽能電池中之應力最小化。此外，真空力施加於背接觸太陽能電池之接觸墊位置處，從而導致由於經由太陽能電池之空氣洩漏而造成的鬆弛吸力之較低可能性。最後，共置之真空力及探針力亦釋放背接觸太陽能電池與裝置之支撐表面之間之表面，隨著背接觸太陽能電池之接觸墊之數目及密度增加，該表面變得更具價值。

雖然特別參考該等較佳實施例詳細描述了本發明，但是其他實施例可達成相同結果。本發明之變化及修改對熟習此項技術者而言顯而易見，且本發明意欲涵蓋所有該等修改及等效物。以上所引用之所有專利、參照案及公開案之全部揭示內容在此以引用之方式併入本文中。

【圖式簡單說明】

因此，可藉由參照實施例來獲得可詳細理解本發明之上述特徵結構(即上文簡要概述之本發明之更特定描述)之方式，某些實施例圖示於附加圖式中。然而，應注意，附加圖式僅圖示本發明之典型實施例，且因此不欲視為本發明範疇之限制，因為本發明可允許其他同等有效之實施例。

第 1 圖為在光誘導測試期間固持背接觸太陽能電池之習知方法之部分示意性橫截面圖。

第 2A 圖為根據一實施例的用於在光誘導測試期間固持背接觸太陽能電池之裝置之部分示意性橫截面圖。

第 2B 圖為第 2A 圖所示之裝置之示意性等角視圖。

第 3 圖為根據另一實施例的用於在光誘導測試期間固持背接觸太陽能電池之裝置之部分示意性橫截面圖。

第 4 圖為根據另一實施例的用於在光誘導測試期間固持背接觸太陽能電池之裝置之部分示意性橫截面圖。

第 5 圖為根據另一實施例的用於在光誘導測試期間固持背接觸太陽能電池之裝置之部分示意性橫截面圖。

第 6 圖為取放式機器人之示意性側視圖，該取放式機器人利用關於第 2A 圖、第 2B 圖、第 3 圖、第 4 圖及第 5 圖中所示且描述之實施例中任何實施例之支撐平板作為端效器。

為清晰起見，在適用之情況下，使用相同元件符號代

表圖式中共同之相同元件。預期，一實施例之特徵結構可併入於其他實施例中而無需進一步敘述。

【主要元件符號說明】

100	真空吸盤	101	太陽能電池
102	基板	103	接觸墊
104	後表面	110	真空孔
120、220	真空通道	130	探針孔
140、240	探針銷	200、300、 400、500	裝置
205	支撐平板	207	支撐表面
210	孔	212	吸杯
220	真空通道	240	探針銷
242	接觸端	244	非接觸端
246	佈線	248	彈簧
270	光源	280	測試裝置
290	真空泵	450	汽缸
452	活塞	512	唇部
600	機器人	610	底部部分
620	臂器件	630	端效器
d1	距離	d2	距離

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；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：100139179

※ 申請日期：100 年 10 月 27 日

※IPC 分類：G01R 31/26(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於測試背接觸太陽能電池之裝置與方法/APPARATUS AND
METHOD FOR TESTING BACK-CONTACT SOLAR CELLS

二、中文發明摘要：

本發明係關於使用一種裝置來測試背接觸太陽能電池，該裝置設置用於將該等太陽能電池固持於電氣測試探針內或電氣測試探針周圍之力。在一實施例中，該裝置包括具有真空孔之一支撐平板，該等真空孔具有部分地位於該等孔內之吸杯及位於該等吸杯內之探針銷。將一背接觸太陽能電池置放成與該等吸杯接觸且經由該等吸杯施加真空力以迫使該背接觸太陽能電池之接觸墊抵靠該等探針銷。在另一實施例中，該裝置包括具有探針銷孔之一支撐平板，該等探針銷孔中設置有中空探針銷。經由該等中空探針銷施加真空力以迫使該背接觸太陽能電池之接觸墊抵靠該等探針銷。任一實施例中之該支撐平板可為一機器人之一端效器，該機器人諸如一架空機器人，該架空機器人用於在執行光誘導測試時，抓取該背接觸太陽能電池且固持該太陽能電池之前表面鄰近一光源。

三、英文發明摘要：

The present invention relates to testing of back-contact solar cells using an apparatus that locates forces for holding the solar cells within or surrounding electrical testing probes. In one embodiment, the apparatus includes a support plate having vacuum holes with suction cups partially within the holes and probe pins within the suction cups. A back-contact solar cell is placed into contact with the suction cups and vacuum forces are applied through the suction cups to force contact pads of the back-contact solar cell against the probe pins. In another embodiment, the apparatus includes a support plate having probe pin holes with hollow probe pins located therein. Vacuum forces are applied through the hollow probe pins to force contact pads of the back-contact solar cell against the probe pins. The support plate in either embodiment may be an end effector of a robot, such as an overhead robot used to pick up the back-contact solar cell and hold the front surface of the solar cell adjacent a light source while performing light induced testing.

七、申請專利範圍：

1. 一種用於測試一背接觸太陽能電池之裝置，該裝置包含：
一支撐平板；
一或更多測試探針，該一或更多測試探針至少部分地安置於選定孔內，該等選定孔安置於該支撐平板中；以及
一吸杯，該吸杯安置於每個選定孔內，其中每個選定孔與用於耦接至一真空器件之一通道形成流體連通。
2. 如請求項 1 所述之裝置，其中兩個測試探針至少部分地安置於該等選定孔中之每一者內。
3. 如請求項 1 所述之裝置，其中該一或更多測試探針中之每一者為彈簧加載的。
4. 如請求項 1 所述之裝置，其中該支撐平板為一機器人之一端效器，該機器人經組態以將該背接觸太陽能電池提昇離開一支撐表面。
5. 如請求項 1 所述之裝置，其中每個吸杯由一導電材料構成，且該每個吸杯經組態以充當一測試探針。
6. 如請求項 5 所述之裝置，其中一單個測試探針至少部分地安置於該等選定孔中之每一者內。

7. 如請求項 1 所述之裝置，其中每個測試探針附接至一汽缸，該汽缸經組態以在施加真空力時，相對於該選定孔定位該測試探針。
8. 如請求項 1 所述之裝置，其中該一或更多測試探針中之每一者具有穿過該測試探針安置之一孔。
9. 如請求項 8 所述之裝置，其中該支撐平板中之每個選定孔與用於耦接至該真空器件之該通道形成流體連通。
10. 一種用於測試一背接觸太陽能電池之裝置，該裝置包含：
 - 一支撐平板；以及
 - 一或更多測試探針，該一或更多測試探針至少部分地定位於選定孔內，該等選定孔安置於該支撐平板中，其中每個測試探針具有穿過該測試探針安置之一孔，該孔與用於耦接至一真空器件之一通道形成流體連通。
11. 如請求項 10 所述之裝置，其中該支撐平板為一架空機器人之一端效器，該架空機器人經組態以將該背接觸太陽能電池提昇離開一支撐表面。
12. 一種測試一背接觸太陽能電池之方法，該方法包含以下

步驟：

將一機器人之一端效器定位於該背接觸太陽能電池之上；
施加一真空力以固定該背接觸太陽能電池抵靠該端效器，
使得將該背接觸太陽能電池之預定測試區域抽拉至與耦
接至該端效器之測試探針接觸；
使用該機器人將該背接觸太陽能電池及該端效器移動至一
光源之上之一位置；以及
使用該等測試探針量測該背接觸太陽能電池之一或更多電
氣特性。

13.如請求項 12 所述之方法，其中施加一真空力之步驟包
含以下步驟：經由安置於該端效器中之選定孔施加真空
力。

14.如請求項 13 所述之方法，其中該等測試探針中之一或
更多測試探針至少部分地安置於該等選定孔內。

15.如請求項 14 所述之方法，其中一吸杯至少部分地安置
於該等選定孔中之每一者內。

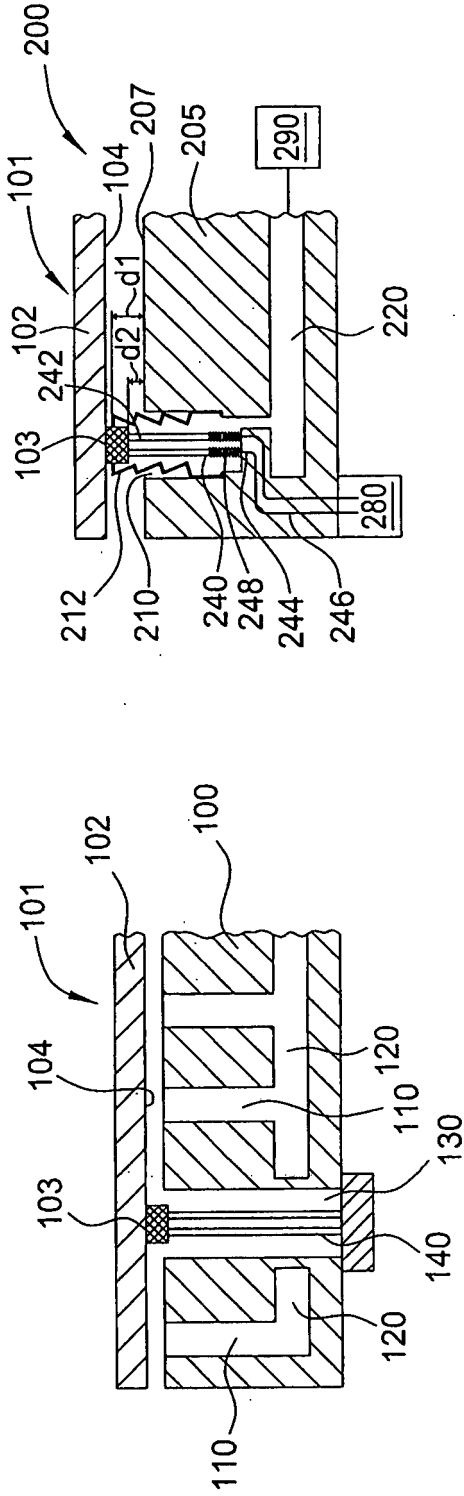
16.如請求項 14 所述之方法，其中施加該真空力之步驟導
致該等測試探針相對於該等選定孔移動。

17.如請求項 12 所述之方法，其中施加一真空力之步驟包

含以下步驟：經由安置於該等測試探針中之孔隙施加該真空力。

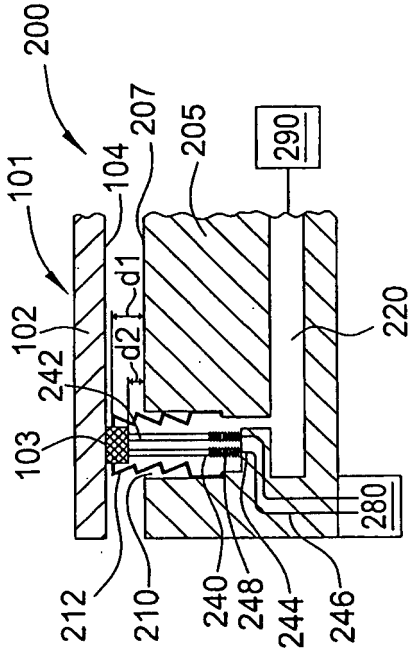
18.如請求項 12 所述之方法，其中該一或更多測試探針為彈簧加載的。

八、圖式：

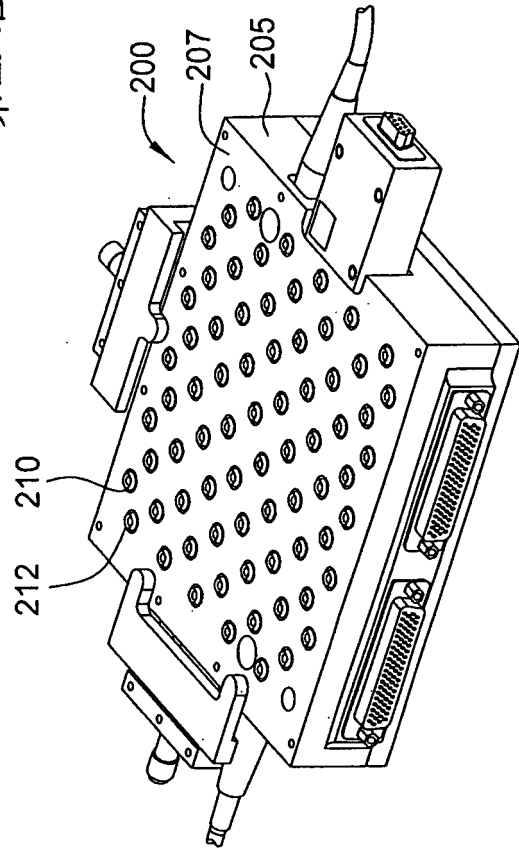


第1圖

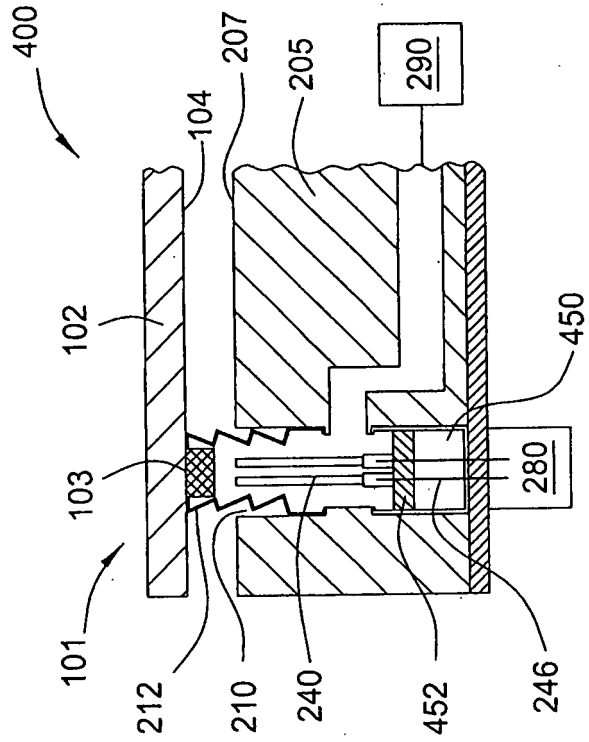
(先前技術)



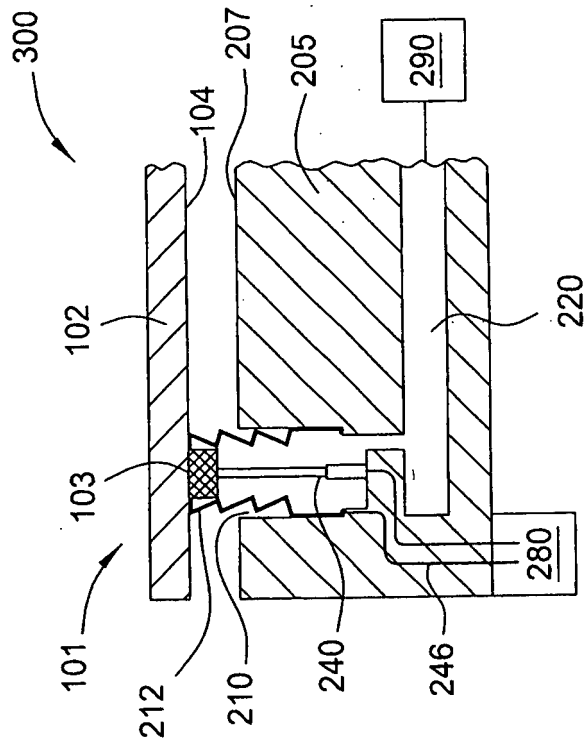
第2A圖



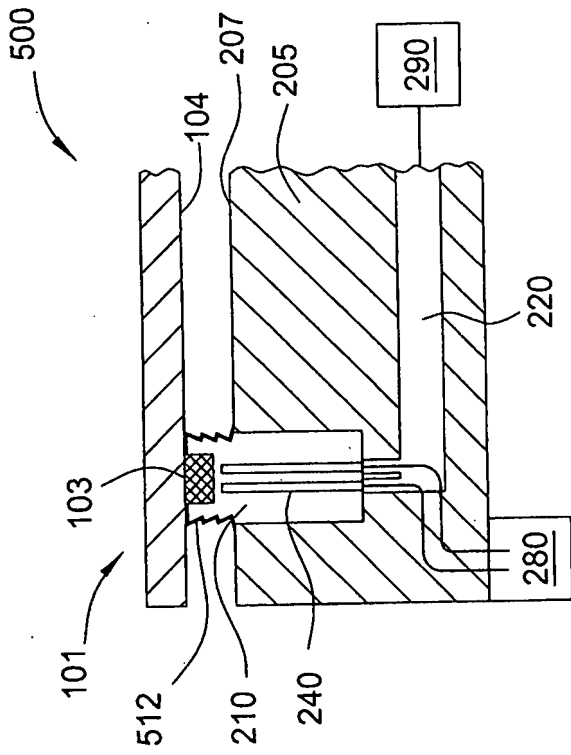
第2B圖



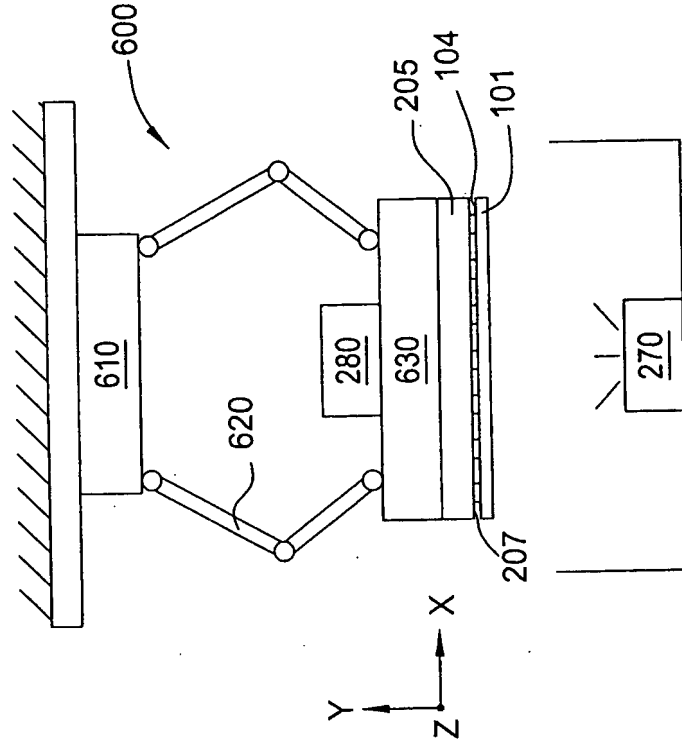
第4圖



第3圖



第5圖



第6圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

101	太陽能電池
102	基板
103	接觸墊
104	後表面
200	裝置
205	支撐平板
207	支撐表面
210	孔
212	吸杯
220	真空通道
240	探針銷
242	接觸端
244	非接觸端
246	佈線
248	彈簧
280	測試裝置
290	真空泵
d1	距離
d2	距離

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