



(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 201246557 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 16 日

---

(21)申請案號：101108328

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 12 日

(51)Int. Cl. : **H01L31/02 (2006.01)**

**H05K3/00 (2006.01)**

(30)優先權：2011/03/18 美國

61/454,382

(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：泰勒約翰 TELLE, JOHN (US)；墨菲布萊恩 J MURPHY, BRIAN J. (US)；米金大

衛 H MEAKIN, DAVID H. (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：9 共 40 頁

---

(54)名稱

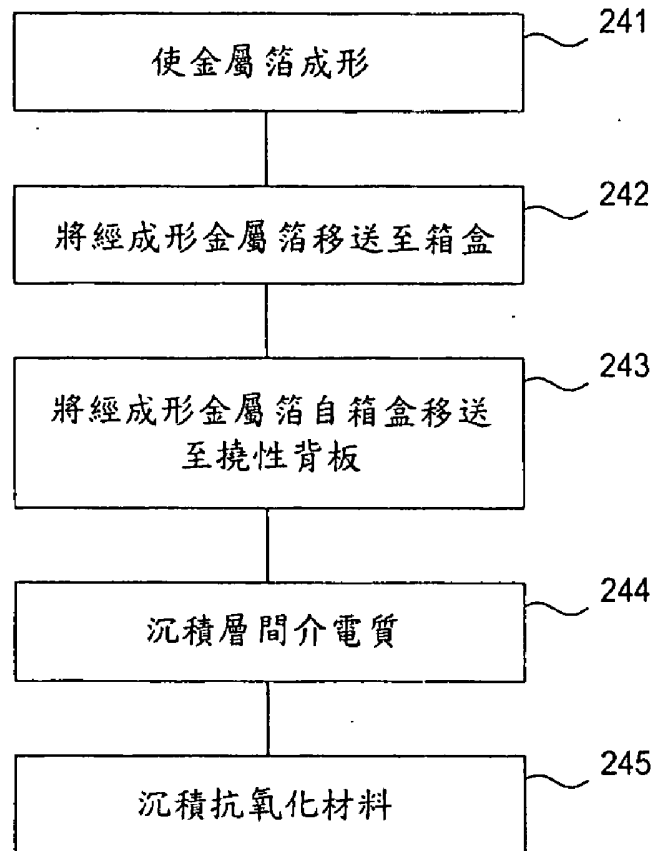
使用沖壓類型技術以形成撓性基板的製程

PROCESS FOR FORMING FLEXIBLE SUBSTRATES USING PUNCH PRESS TYPE TECHNIQUES

(57)摘要

本發明之實施例大體而言係關於形成供光電模組使用的撓性基板之方法。該等方法包括以下步驟：使金屬箔成形，且將該金屬箔黏接於撓性背板。可隨後將任選的層間介電質及抗氧化材料塗敷於設置在撓性背板上的經成形金屬箔之上表面。可使用刀模切割、輥切割或雷射切割技術使金屬箔成形。刀模切割、輥切割及雷射切割技術藉由省略先前用以圖案化金屬箔之防染印花及蝕刻步驟簡化撓性基板形成製程。此外，刀模切割、輥切割及雷射切割技術減少先前用於圖案化金屬箔的耗材之消耗。

240



240：流程圖

241：步驟

242：步驟

243：步驟

244：步驟

245：步驟



(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 201246557 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 16 日

---

(21)申請案號：101108328

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 12 日

(51)Int. Cl. : **H01L31/02 (2006.01)**

**H05K3/00 (2006.01)**

(30)優先權：2011/03/18 美國

61/454,382

(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：泰勒約翰 TELLE, JOHN (US)；墨菲布萊恩 J MURPHY, BRIAN J. (US)；米金大

衛 H MEAKIN, DAVID H. (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：9 共 40 頁

---

(54)名稱

使用沖壓類型技術以形成撓性基板的製程

PROCESS FOR FORMING FLEXIBLE SUBSTRATES USING PUNCH PRESS TYPE TECHNIQUES

(57)摘要

本發明之實施例大體而言係關於形成供光電模組使用的撓性基板之方法。該等方法包括以下步驟：使金屬箔成形，且將該金屬箔黏接於撓性背板。可隨後將任選的層間介電質及抗氧化材料塗敷於設置在撓性背板上的經成形金屬箔之上表面。可使用刀模切割、輥切割或雷射切割技術使金屬箔成形。刀模切割、輥切割及雷射切割技術藉由省略先前用以圖案化金屬箔之防染印花及蝕刻步驟簡化撓性基板形成製程。此外，刀模切割、輥切割及雷射切割技術減少先前用於圖案化金屬箔的耗材之消耗。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明之實施例大體而言係關於形成供光電模組使用的撓性基板之方法。

### 【先前技術】

太陽能電池為將日光轉換成電能之光電裝置。每一太陽能電池產生特定量之電能，且每一太陽能電池通常排列成互連太陽能電池之陣列，該等互連太陽能電池經尺寸調整以傳遞所要量之產生的電能。最常見的太陽能電池基底材料為呈單晶或多晶基板之形式的矽。因為形成產生電力的矽基太陽能電池之攤余成本比使用傳統方法產生電力之成本更高，所以已致力於降低形成太陽能電池及容納該等太陽能電池的太陽能電池模組之成本。

使用矽太陽能電池之光電模組之典型的製造順序包括形成太陽能電池電路、組裝層狀結構（玻璃、聚合物、太陽能電池電路、聚合物、背板）且隨後層壓該層狀結構。太陽能電池電路通常包括圖案化導電材料之薄板，該薄板具有所要觸點配置。藉由用抗蝕劑塗覆一塊導電箔、將該圖案化箔曝露於蝕刻劑以將該箔蝕刻成所要配置且隨後自該電路移除剩餘的抗蝕劑，來圖案化太陽能電池電路。隨後使用機器人抓取電路且將該電路定位於背板上。

導電箔之蝕刻不僅費時，而且相對昂貴，因為該導電

箔之蝕刻需要額外的處理步驟及裝備（例如，印刷抗蝕劑之網板印刷設備、蝕刻導電箔之構件及抗蝕劑移除步驟）。此外，抗蝕材料及蝕刻劑為必須再補充之耗材。

因此，需要形成撓性基板之更便宜、更有效率的方法，該等撓性基板具有供光電模組使用的電路。

### 【發明內容】

本發明之實施例大體而言係關於形成供光電模組使用的撓性基板之方法。該等方法包括以下步驟：使金屬箔成形，隨後將該金屬箔黏接於撓性背板。可隨後將任選的層間介電質及抗氧化材料塗敷於設置在撓性背板上的經成形金屬箔之上表面。可使用刀模切割、輥切割或雷射切割技術來使金屬箔成形。刀模切割、輥切割及雷射切割技術藉由省略先前用以圖案化金屬箔之防染印花(resist-printing)及蝕刻步驟來簡化撓性基板形成製程。此外，刀模切割、輥切割及雷射切割技術減少先前用以使金屬箔成形的耗材之消耗。

在一個實施例中，一種形成供光電模組使用的撓性基板之方法包含以下步驟：將金屬箔定位於衝壓機內，且致動該衝壓機以使該金屬箔成形。隨後將撓性背板定位為鄰近衝壓機內之經成形金屬箔。隨後將黏接劑塗敷於撓性背板或經成形金屬箔。隨後將壓力施加於撓性背板、經成形金屬箔及黏接劑，以將經成形金屬箔黏接於撓性背板。

在另一實施例中，一種形成供光電模組使用的撓性基板之方法包含以下步驟：將黏接劑塗敷於撓性背板之上表面。將黏接劑定位為鄰近於金屬箔，且使用雷射在金屬箔中形成預定形狀。將經成形金屬箔設置於黏接劑上，且將該經成形金屬箔接合至撓性背板。隨後將層間介電質設置於經成形金屬箔上。層間介電質具有穿過該層間介電質之開口。隨後在層間介電層之開口內將抗氧化材料設置於經成形金屬箔上。

在另一實施例中，一種形成供光電模組使用的撓性基板之方法包含以下步驟：將撓性背板及金屬箔定位於支撐輥與旋轉模之間。隨後將黏接劑設置於撓性背板上，且隨後使用旋轉模使金屬箔成形。隨後當使撓性背板、經成形金屬箔及黏接劑通過支撐輥與旋轉模之間時，將該經成形金屬箔黏接於撓性背板。隨後將層間介電質塗敷於經成形金屬箔。層間介電質具有穿過該層間介電質之開口。隨後經由層間介電質中之開口將抗氧化材料塗敷於經成形金屬箔。

### 【實施方式】

本發明之實施例大體而言係關於形成供光電模組使用的撓性基板之方法。該等方法包括以下步驟：使金屬箔成形，隨後將金屬箔黏接於撓性背板。可隨後將任選的層間介電質及抗氧化材料塗敷於設置在撓性背板上的經成形金屬箔之上表面。可使用刀模切割、輥切割或雷射

切割技術來使金屬箔成形。刀模切割、輥切割及雷射切割技術藉由省略先前用以圖案化金屬箔之防染印花及蝕刻步驟來簡化撓性基板形成製程。此外，刀模切割、輥切割及雷射切割技術減少先前用於使金屬箔成形的耗材之消耗。本文所使用的術語「撓性基板」通常代表適用於捲軸式處理系統的多層基板。

第 1 圖為根據本發明之一個實施例，用於形成撓性基板之系統 100 之示意圖。系統 100 包括衝壓機 102、兩個機器人 120、130 及箱盒 128。衝壓機 102 包括模塊 104 及衝壓塊 106。模塊 104 包括模組之凹形部分 104a，而衝壓塊 106 包括模組之凸形部分 106a。凹形部分 104a 及凸形部分 106a 對應於將在金屬箔 108 中形成的形狀，該金屬箔 108 定位於該凹形部分 104a 與該凸形部分 106a 之間。衝壓塊 106 可藉由致動器 110 向模塊 104 致動，以使得模組之凸形部分 106a 可穿透金屬箔 108 且進入凹形部分 104a，從而在金屬箔 108 中形成形狀。連接至模塊 104 的真空裝置 112 藉由經由設置於模塊 104 中的開口施加真空壓力，來幫助維持衝壓製程期間金屬箔 108 之適當的對準。饋送輥 114 調適成為衝壓機 102 中的衝壓製程提供金屬箔 108，而引出輥 116 經調適以捲取自衝壓製程剩餘的廢金屬箔。

機器人 120 定位於衝壓機 102 之下游。機器人 120 包括臂 122 及真空夾持器 124。機器人 120 具有足夠的範圍自衝壓機 102 之模塊 104 移除一塊經成形金屬箔且將

該經成形金屬箔設置於箱盒 128 中，該箱盒 128 定位於該機器人 120 之下游。箱盒 128 調適成含有供後續處理使用的經成形金屬箔之堆疊。類似於機器人 120，機器人 130 定位於箱盒 128 之下游。機器人 120 調適成自箱盒 128 移除經成形箔且將經成形金屬箔定位於撓性背板 134 上。黏接劑塗敷器 132 定位為鄰近撓性背板 134 之表面，以在置放經成形金屬箔之前將黏接劑塗敷於該撓性背板 134。此外，介電質塗敷器 133 及抗氧化劑塗敷器 (anti-tarnish applicator) 135 定位於黏接劑塗敷器 132 之下游，以將介電材料及抗氧化材料塗敷於經成形金屬箔之曝露表面。引出輥 136 經調適以捲取撓性背板 134，該撓性背板 134 上具有經成形金屬箔，而饋送輥 138 自箱盒 128 提供用於定位後續金屬箔之新的背板 134。

黏接劑塗敷器 132、介電質塗敷器 133 及抗氧化劑塗敷器 135 為網板印刷裝置，該等網板印刷裝置經調適以將各別材料塗敷於經成形金屬箔之上表面。然而，預期包括輥的任何塗敷裝置可有利地用來將材料塗敷於經成形金屬箔。

第 2 圖圖示根據本發明之一個實施例，使用第 1 圖中所示系統 100 形成撓性基板之方法之流程圖 240。流程圖 240 開始於步驟 241 處。在步驟 241 中，金屬箔自饋送輥展開且定位於位於衝壓機中的模組之間。金屬箔由鋁形成且具有自約 30 微米至約 80 微米之範圍內的厚度；例如，約 60 微米至約 65 微米。使用真空源經由定

位於衝壓機之模塊中的開口施加真空，以將金屬箔夾緊至該模塊。真空減少在衝壓製程期間金屬箔在模塊上的移動，藉此增加衝壓製程之準確性及一致性。在衝壓製程期間，將衝頭向金屬箔致動，以在該金屬箔中形成諸如電路之預定形狀。隨後將衝頭自模塊縮回，以曝露經成形金屬箔。衝頭通常在衝壓製程期間移除約百分之十或更少之金屬箔。

在步驟 242 中，將連接至機器人的真空夾持器定位於該衝壓機之衝壓塊與模塊之間。將真空夾持器置放為與經成形金屬箔接觸，且經由該真空夾持器施加真空，以將該經成形金屬箔夾緊至機器人。停止經由衝壓機之模塊施加的真空，以將經成形金屬箔釋放至機器人。機器人隨後將經成形金屬箔移送至經成形金屬箔之箱盒，以儲存或運輸該等經成形金屬箔。與藉由機器人移送經成形金屬箔同時，饋送輥及引出輥標示位於衝頭與模塊之間的金屬箔，以使得新的金屬箔位於衝壓機內以供後續衝壓製程使用。

在步驟 243 中，在預定量之時間之後，藉由第二機器人自箱盒抓取經成形金屬箔，以將該經成形金屬箔置放在撓性背板上。撓性背板由聚對苯二甲酸乙二醇酯 (polyethylene terephthalate; PET) 形成，且撓性背板具有自約 100 微米至約 200 微米之範圍內的厚度。當第二機器人正自箱盒移除經成形金屬箔時，黏接劑塗敷器將壓敏性圖案化黏接劑（對應於該金屬箔之形狀）塗敷於撓

性背板之上表面，以接合該經成形金屬箔。壓敏性黏接劑可為可購自 Flexcon (Spencer, MA) 的 FLEXMARK<sup>®</sup> PM 500 (透明的)，且該壓敏性黏接劑可塗敷至約 5 微米之厚度。機器人隨後將經成形金屬箔置放於壓敏性黏接劑上，且機器人施加足夠壓力以將經成形金屬箔接合至撓性背板。背板饋送輥隨後分配額外的背板以用於置放來自箱盒的後續經成形金屬箔，而背板引出輥捲起上面具有經成形金屬箔之撓性背板。

在步驟 244 中，在背板饋送輥及背板引出輥已定位用於後續經成形金屬箔黏接之新的背板材料之後，將層間介電材料網板印刷於黏接於撓性背板的經成形金屬箔上。以實質上覆蓋經成形金屬箔的圖案印刷層間介電材料；然而，留下穿過該層間介電材料之開口，以允許經成形金屬箔與太陽能電池之間的電連接，該太陽能電池隨後定位於該經成形金屬箔上方。層間介電質由丙烯酸聚合物或酚聚合物材料形成，且該層間介電質沉積至約 25 微米之厚度。在步驟 245 中，將抗氧化材料設置於未被層間介電質覆蓋的區域中之經成形金屬箔上，以防止該經成形金屬箔之曝露區域之氧化。抗氧化材料為諸如金屬銅之含銅材料或諸如可購自 Enthone, Inc. 的 ENTEK<sup>®</sup> CU 56 之氧化抑制劑。

流程圖 240 圖示形成供光電模組使用的撓性基板之一個實施例；然而，可考慮形成撓性基板之其他實施例。在另一實施例中，步驟 244 與 245 中之任一者或兩者可

在步驟 241 之前發生。在此實施例中，介電質塗敷器及抗氧化劑塗敷器定位於衝壓機之上游。衝壓機可經調適以穿透金屬箔與層間介電質兩者。在另一實施例中，預期金屬箔可在步驟 241 之前接合至撓性背板之第一層，諸如，PET，以便向該經成形金屬箔提供額外的剛性，來幫助處理該經成形金屬箔。金屬箔及接合至該金屬箔的任選撓性背板之第一層可隨後在衝壓機中成形且裝載至箱盒中。在將經成形金屬箔置放於第二撓性金屬上之前，藉由背板剝離裝置來移除撓性背板之第一層。然而，亦預期撓性背板之第一層可保持在經成形金屬箔上，從而在最終的捲軸式產品中產生彼此接合的撓性背板之兩個層。使用壓敏性黏接劑可將撓性背板之兩個層接合在一起。

第 3A 圖及第 3B 圖為根據本發明之另一實施例，用於形成撓性基板之系統 300 之示意圖。第 3A 圖圖示處於衝壓位置之系統 300。系統 300 包括衝壓機 102 及定位於衝壓機 102 上游之黏接劑塗敷器 132。衝壓機 102 包括彼此相鄰而定位的模塊 104 及衝壓塊 106。模塊 104 包括模組之凹形部分 104a，而衝壓塊 106 包括該模組之凸形部分 106a。凹形部分 104a 及凸形部分 106a 對應於將在金屬箔 108 中形成的形狀，該金屬箔 108 定位於該凹形部分 104a 與該凸形部分 106a 之間。

致動器 110 經調適以致動凸形部分 106a 越過衝壓塊 106 之下表面，以將該凸形部分 106a 置放於衝壓位置，

如圖所示。衝壓塊 106 可藉由致動器 110 向模塊 104 致動，以使得模組之凸形部分 106a 可穿透金屬箔 108 且進入凹形部分 104a。連接至模塊 104 的真空裝置 112 經由該模塊 104 內的開口提供吸力，以將金屬箔 108 夾緊至該模塊之上表面。饋送輥 114 調適成為衝壓機 102 中的衝壓製程提供未使用的金屬箔 108，而引出輥 116 經調適以捲取自衝壓製程剩餘的廢金屬箔。

第 3B 圖圖示處於接合位置之系統 300。在接合位置處，衝壓塊 106 之凸形部分 106a 凹進至該衝壓塊 106 中，以形成該衝壓塊 106 之下部平坦表面。凸形部分可使用致動器 110 致動。此外，將設置於饋送輥 138 及引出輥 136 上的撓性背板 134 定位於衝壓塊 106 與模塊 104 之間。諸如步進馬達之致動器 348 連接至饋送輥 138 及引出輥 136，且致動器 348 經調適以橫向移動該饋送輥 138 及該引出輥 136，以將撓性背板 134 定位於模塊 104 與衝壓塊 106 之間。黏接劑塗敷器 132 定位於撓性背板 134 之前（亦即，上游）邊緣處，且黏接劑塗敷器 132 經調適以隨著背板材料自饋送輥 138 展開而以預定圖案將黏接材料塗敷於撓性背板。

第 4 圖圖示根據本發明之一個實施例，使用第 3A 圖及第 3B 圖中所示系統 300 形成撓性基板之方法之流程圖 450。在步驟 451 中，金屬箔自饋送輥展開且定位於位於衝壓機中的模組之間。一旦將金屬箔定位，則使用真空源經由定位於衝壓機之模塊中的開口施加真空，以

將該金屬箔夾緊至該模塊。真空減少在衝壓製程期間金屬箔在模塊上的移動，以增加衝壓製程之準確性及一致性。在衝壓製程期間，將衝頭向金屬箔致動，以在該金屬箔中形成預定形狀。隨後將衝頭自模塊縮回，以曝露經成形金屬箔。

在步驟 452 中，將模組之凸形部分縮回至衝壓塊中，以在該衝壓塊上形成下部平坦表面。使用耦接至模組之凸形部分的致動器將模組之該凸形部分縮回。在步驟 453 中，將撓性背板定位於衝壓塊與模塊之間鄰近於在步驟 451 中經衝壓的經成形金屬箔處。藉由沿著導軌致動背板饋送輥及背板引出輥，來定位撓性背板。致動器將撓性背板橫向移動至經成形金屬箔上方的位置，該等致動器為經調適以提供遞增的致動之步進馬達。該等致動器應允許撓性背板之一致且可重複的定位，以促進製程均勻性。

在步驟 454 中，藉由諸如網板印刷裝置之黏接劑塗敷器將壓敏黏接劑塗敷於撓性背板之下表面。隨著撓性背板自饋送輥展開，將壓敏性黏接劑以預定圖案塗敷，以將背板材料定位於經成形金屬箔上方，該經成形金屬箔位於模塊上。

在步驟 455 中，將衝壓塊（具有下部平坦表面）向模塊致動，以將撓性背板壓向經成形金屬箔。在施加足夠壓力之後，壓敏性黏接劑將經成形金屬箔接合至撓性背板，該壓敏性黏接劑藉由衝壓塊之致動而置放為與該經

成形金屬箔接觸。隨後自模塊舉升衝壓塊，從而釋放施加於撓性背板及經成形金屬箔之壓力。隨著自模塊舉升衝壓塊，經由設置於該模塊中的開口維持真空壓力，以將金屬箔之非所要部分吸取至該模塊。因此，減小了由步驟 454 中黏接劑之過度塗敷或未對準造成的金屬箔之非所要部分接合至撓性背板之機率。

在步驟 456 中，藉由致動背板饋送輥及背板引出輥，來橫向移動撓性背板，以將該撓性背板自衝壓機之衝壓塊與模塊之間移位。同時，在金屬箔引出輥上捲起模塊上方剩餘的廢金屬箔，而將新的金屬箔自金屬箔饋送輥定位於該模塊上方。隨後可重複流程圖 450 中描述的製程。

流程圖 450 圖示形成供光電模組使用的撓性基板之一個實施例；然而，亦可考慮形成撓性基板之其他實施例。在另一實施例中，步驟 454 可在步驟 451 之前發生。當步驟 454 在步驟 451 之前發生時，可將黏接劑印刷於與衝壓機分隔的位置處之背板上。可隨後將背板捲起且移送至衝壓機，以將經成形金屬箔接合至撓性背板。藉由將黏接劑預印刷於撓性背板上，來簡化系統 300（由於黏接劑塗敷器位於另一工作站處）。此外，由於預印刷可在另一站處發生，因此，預印刷不取決於在衝壓機處發生的製程步驟，故加速將經成形金屬箔接合至撓性背板之製程。然而，當步驟 454 在步驟 451 之前發生時，應選擇黏接劑，以使得在處理期間其上具有黏接劑之撓性

背板可展開，但仍維持足夠的黏接劑質量，以使得經成形金屬箔將充分地黏接於該撓性背板，以便滿足最終的裝置規格。

在另一實施例中，預期可改變步驟 454，從而可將壓敏性黏接劑塗敷於金屬箔而非撓性背板。在此實施例中，隨著金屬箔正在衝壓機處展開，可將黏接劑塗敷於該金屬箔，或者，可將該黏接劑塗敷於不同於該衝壓機之工作站處。當在衝壓之前將黏接劑塗敷於金屬箔時，衝壓機應經調適以穿透黏接劑與金屬箔兩者。

在另一實施例中，預期可將衝壓機反向，以使得模塊及金屬箔位於衝壓塊及撓性背板上方。因此，撓性背板處理表面為直立的。在此實施例中，模塊內的真空開口可用以在撓性背板定位於該模塊下方時固持經成形金屬箔而抵靠該模塊。藉由定位撓性背板以使得該撓性背板之處理表面面向上方，可在置放經成形金屬箔之後執行額外的處理步驟，諸如，印刷層間介電質或抗氧化材料。因此，將不必重定向撓性背板來在該撓性背板上執行額外的處理步驟。

此外，儘管步驟 453 描述為將撓性背板在衝壓機之模塊與衝壓塊之間橫向移動，但預期可使用允許衝壓金屬箔而不衝壓該撓性背板之任何移動範例。因此，步驟 453 並不意欲限於撓性背板之側向移動（side-to-side movement）。

第 5 圖為根據本發明之另一實施例，用於形成撓性基

板之系統 500 之示意圖。系統 500 包括雷射器 558、支撐台 504 及黏接劑塗敷器 132。撓性背板 134 圖示為在饋送輥 138 與引出輥 136 之間延伸。撓性背板 134 定位於支撐台 504 上方及金屬箔 108 下麵。支撐台 504 可包括幫助在該支撐台 504 上方移動撓性背板 134 之輥或可移動的帶。金屬箔 108 繞導輥 559 彎曲且在金屬箔饋送輥 114 與金屬箔引出輥 116 之間延伸。黏接劑塗敷器 132 定位於支撐台 504 之上游，且黏接劑塗敷器 132 經調適以將圖案化黏接劑塗敷於撓性背板 134。

諸如 Nd:YAG 雷射器之雷射器 558 設置為鄰近金屬箔 108 之上表面。雷射器 558 經定位以將電磁輻射束沿著路徑 A 引導至金屬箔 108 之表面。雷射器 558 經調適以在金屬箔中形成預定形狀，從而產生經成形金屬箔 590，以黏接於撓性背板 134。諸如紫外線(UV)燈之黏接劑固化裝置 557 定位於雷射器 558 之下游，以固化圖案化黏接劑。介電質塗敷器 133 及抗氧化劑塗敷器 135 定位於黏接劑固化裝置 557 之下游，且介電質塗敷器 133 及抗氧化劑塗敷器 135 經調適以分別塗敷層間介電質及抗氧化材料。

儘管雷射器 558 描述為 Nd:YAG 雷射器，但預期亦可使用諸如 CO<sub>2</sub> 雷射器之其他雷射器。此外，亦預期可省略導輥 559，且可將金屬箔 108 定位為實質上平行於撓性背板 134。

第 6 圖圖示根據本發明之另一實施例，形成撓性基板

之方法之流程圖 660。在步驟 661 中，在撓性背板之上表面上以預定圖案網板印刷黏接劑。在步驟 662 中，將撓性背板及該撓性背板上的黏接劑定位於金屬箔下麵的支撐臺上方。在步驟 663 中，隨著圖案化黏接劑之前邊緣緊鄰雷射器之路徑 A 移動，該雷射器將諸如電路圖案之形狀切入金屬箔，該金屬箔位於撓性背板上之圖案化黏接劑上方。歸因於重力，被切割脫離金屬箔之電路圖案部分與圖案化黏接劑接觸。隨著撓性背板及金屬箔各自向下遊移動，藉由雷射器切割額外的金屬箔，直至自該金屬箔切割完整的圖案且該完整圖案設置於撓性背板上為止。

在步驟 664 中，設置於撓性背板上的經成形金屬箔鄰近於黏接劑固化裝置移動，以固化位於經成形金屬箔與撓性背板之間的圖案化黏接劑。在步驟 665 中，在黏接劑已固化之後，使用諸如網板印表機之介電質塗敷器將層間介電材料印刷於經成形金屬箔上。以實質上覆蓋經成形金屬箔的圖案塗敷層間介電質；然而，留下穿過該層間介電質之開口，以允許經成形金屬箔與太陽能電池之間的電連接，該太陽能電池隨後定位於該經成形金屬箔上方。在步驟 666 中，將抗氧化材料設置於不被層間介電質覆蓋的區域中之經成形金屬箔上，以防止該經成形金屬箔之曝露區域之氧化。

流程圖 660 圖示形成供光電模組使用的撓性基板之一個實施例；然而，亦可考慮形成撓性基板之其他實施例。

在另一實施例中，預期可將黏接劑塗敷於金屬箔而非撓性背板。在又一實施例中，預期金屬箔可在導輥前面成形而非沿著路徑 A 在導輥之下游成形。在又一實施例中，預期步驟 665 與 666 之任一者或兩者可在步驟 661 之前發生。在此實施例中，選擇雷射器以使金屬箔與層間介電材料兩者成形。此外，亦預期步驟 663 中金屬箔之成形可發生在金屬箔與撓性背板兩者皆靜止時，與以上所述的在金屬箔與撓性背板兩者皆在移動時的情況相反。

在又一實施例中，預期可用處於靜止位置的雷射器使金屬箔成形。可隨後將黏接劑塗敷於經成形金屬箔或撓性背板，且可將該撓性背板設置於該經成形金屬箔上，以將該經成形金屬箔黏接於該撓性背板。

第 7 圖為根據本發明之另一實施例，用於形成撓性基板之系統 700 之示意圖。系統 700 包括旋轉模 768、支撐輥 704、黏接劑塗敷器 132、介電質塗敷器 133、抗氧化劑塗敷器 135 及導輥 559。藉由旋轉模 768 與支撐輥 704 之間的導輥 559 導引定位於饋送輥 138 及引出輥 136 上的撓性背板 134。諸如網板印表機之黏接劑塗敷器 132 定位於旋轉模 768 及支撐輥 704 之上游，且黏接劑塗敷器 132 經調適以將圖案化黏接劑塗敷於撓性背板 134 之上表面。

旋轉模 768 定位於黏接劑塗敷器 132 之下游及支撐輥 704 上方。旋轉模 768 為圓柱形滾筒，該圓柱形滾筒經

調適以用與金屬箔 108 及撓性背板 134 相同的行進速率旋轉。旋轉模 768 包括成形部分 706a，該等成形部分 706a 連接至該旋轉模 768 之外表面。隨著金屬箔 108 及撓性背板 134 通過旋轉模 768 與支撐輥 704 之間，成形部分 706a 經調適以使所要形狀形成至該金屬箔 108 中。成形部分 706a 可為衝壓金屬箔之衝頭，或成形部分 706a 可為切割該金屬箔之刀刃。旋轉模 768 及支撐輥 704 經充分緊密定位在一起，以活化壓敏性黏接劑且將經成形金屬箔 590 黏接於撓性背板 134。介電質塗敷器 133 及抗氧化劑塗敷器 135 定位於旋轉模 768 及支撐輥 704 之下游，且介電質塗敷器 133 及抗氧化劑塗敷器 135 經調適以分別塗敷層間介電質及抗氧化材料。

第 8 圖圖示根據本發明之一個實施例，使用第 7 圖中所示系統 700 形成撓性基板之方法之流程圖 870。在步驟 871 中，隨著撓性背板自饋送輥展開，黏接劑塗敷器將壓敏性黏接劑以所要圖案塗敷於撓性背板之上表面。在步驟 872 中，旋轉模使金屬箔成形。隨著金屬箔在旋轉模與支撐輥之間行進，使用成形部分藉由旋轉模使該金屬箔成形，該等成形部分移除該金屬箔之區段（以形成經成形金屬箔）。旋轉模及支撐輥壓縮經成形金屬箔、撓性背板及該經成形金屬箔與該撓性背板之間的壓敏性黏接劑，以將該經成形金屬箔接合至該撓性背板之上表面。在經成形金屬箔接合至撓性背板之後，剩餘的金屬箔圍繞金屬箔引出輥捲繞，且撓性背板定位為鄰近於介

電質塗敷器，該撓性背板上具有該經成形金屬箔。

在步驟 873 中，使用介電質塗敷器將層間介電材料印刷於經成形金屬箔上。以實質上覆蓋經成形金屬箔的圖案塗敷層間介電質；然而，留下穿過該層間介電質之開口，以允許經成形金屬箔與太陽能電池之間的電連接，該太陽能電池隨後定位於該經成形金屬箔上方。在步驟 874 中，將諸如銅之抗氧化材料定位於未被層間介電質覆蓋的區域中之經成形金屬箔上，以防止該經成形金屬箔之曝露區域之氧化。

流程圖 870 描述形成撓性基板之一個實施例；然而，亦可考慮形成撓性基板之其他實施例。在另一實施例中，可在步驟 871 之前將金屬箔接合至第一撓性背板。在此實施例中，在步驟 872 中，隨著金屬箔及第一撓性背板通過旋轉模與支撐輥之間，僅金屬箔在第一撓性背板保持實質上未成形時成形。形狀之深度可藉由調整旋轉模之外表面上之成形部分之尺寸來決定。在金屬箔成形期間，經成形金屬箔及第一撓性背板可視需要接合至第二撓性背板，以使得該經成形金屬箔之表面曝露（例如，該第一撓性背板接合至該第二撓性背板）。在此實施例中，因為將第一撓性背板用作載具，所以金屬箔之成形及第二撓性背板之接合不必同時發生。

第 9A 圖及第 9B 圖為可根據本發明之實施例形成的經成形金屬箔 590 之示意圖。經成形金屬箔包括金屬表面 991 及溝槽 992。溝槽 992 位於部分金屬箔已（例如）藉

由衝壓、按壓或切割移除之處。穿過經成形金屬箔 590 形成溝槽 992，以分隔且電氣隔離金屬表面 991。

第 9A 圖中所示的虛線指示太陽能電池之位置，在最終製造的裝置中，該等太陽能電池可定位於經成形金屬箔 590 上方。儘管太陽能電池將大體覆蓋經成形金屬箔 590 之表面，但虛線圖示為具有略小於該經成形金屬箔 590 之區域的區域，以便更清楚地圖示該經成形金屬箔 590。然而，預期可根據製程規範調整經成形金屬箔 590 之區域及定位於該經成形金屬箔 590 上的太陽能電池。

通常，太陽能電池之一個極性之後觸點定位於經成形金屬箔 590 之溝槽 992 之一個側，而相反極性之後觸點定位於該溝槽 992 之另一側。第 9A 圖中所示的經成形金屬箔 590 經調適以具有 3 個太陽能電池，該 3 個太陽能電池在最終製造的裝置中定位於該經成形金屬箔 590 上。然而，預期可形成經成形金屬箔 590 來容納多於 3 個太陽能電池，例如，約 12 個太陽能電池至約 72 個太陽能電池或更多。在經成形金屬箔 590 經調適以容納 12 個太陽能電池之實例中，該經成形金屬箔 590 可包括經成形金屬箔之四個  $1 \times 3$  條帶，以形成 12 太陽能電池陣列。在此實施例中，經成形金屬箔 590 可在單一步驟中成形（例如， $3 \times 4$  太陽能電池陣列之單一電路），或經成形金屬箔 590 可在四個分路（例如，四個  $1 \times 3$  電路陣列）中成形且隨後在撓性背板上組合。

第 9B 圖圖示根據一個實施例的經成形金屬箔 590 之

溝槽 992 之局部放大視圖。個別的金屬表面 991 藉由金屬突出部 993 彼此連接，該等金屬突出部 993 橋接溝槽 992。金屬突出部 993 為當溝槽 992 成形至箔中時未被移除的金屬箔之區域。因此，經成形金屬箔 590 仍為藉由金屬突出部 993 固持在一起的整體塊。金屬突出部 993 幫助處理經成形金屬箔 590，尤其在金屬箔在成形時未接合至撓性背板的實施例中。

金屬突出部 993 幫助處理經成形金屬箔 590；然而，金屬突出部 993 通常應在完成最終裝置之前移除，以允許個別的金屬表面 991 之間的電絕緣。可使用諸如鑽孔器或刀刃之機械裝置，或藉由使用雷射器來移除金屬突出部 993。預期機械裝置或雷射器亦可在移除金屬突出部 993 時穿過撓性背板劃線，該撓性背板接合至經成形金屬箔 590 之背側。尤其若諸如鋁箔之耐候保護層此後將接合至撓性背板，則穿過該撓性背板劃線通常是可接受的。

儘管經成形金屬箔 590 圖示為具有金屬突出部 993，但預期可形成該經成形金屬箔 590 而不具有該金屬突出部 993。因此，歸因於形成完整的溝槽，在成形時提供金屬表面 991 之間的電絕緣。

本文所述的實施例通常涉及由鋁形成的金屬箔；然而，可考慮其他材料。舉例而言，經成形金屬箔可為銅箔，該銅箔具有自約 30 微米至約 40 微米之範圍內的厚度。或者，金屬箔可為鋁箔，該鋁箔具有設置於該鋁箔

上的銅層。在此實施例中，通常在使金屬箔成形之前及在塗敷層間介電質或抗氧化材料之前將銅濺射至鋁上。此外，當金屬箔之曝露表面為銅時（例如，當使用銅箔或鍍銅的鋁箔時），抗氧化材料可為不必要的。

此外，儘管本文所述的實施例通常使用壓敏性黏接劑及紫外線可固化黏接劑，但可考慮其他黏接劑。舉例而言，亦可考慮利用熱可固化之黏接劑。根據本文所述之實施例使用的黏接劑應經選擇以使得該等黏接劑不產生顯著的滲氣。此外，預期壓敏性黏接劑可代替紫外線可固化黏接劑而使用，反之亦然。當將替代性黏接劑用於以上所述方法中時，應理解，可能需要對各別的撓性基板形成設備進行適當改變。

此外，本文的實施例通常涉及 PET 之撓性背板，然而，可考慮其他撓性背板材料。舉例而言，預期撓性背板可由聚氟乙烯、聚酯、聚醯亞胺或聚乙烯形成。此外，預期撓性背板亦可具有諸如鋁之金屬層，該金屬層接合至與經成形金屬箔相對的表面，以便提供環境保護。

又，儘管本文通常將銅用作抗氧化材料，但預期亦可使用諸如有機樹脂之其他材料。

本發明之益處包括形成供光電製造使用的撓性基板之較低成本替代物。藉由利用刀模切割、衝壓或雷射切割製程形成經成形金屬箔，來減少用於圖案化箔之耗材之使用，從而提供顯著的成本節省。此外，本文論述的成形技術允許大面積金屬箔成形，此舉改良生產產量。

儘管上文係針對本發明之實施例，但可在不脫離本發明之基本範疇的情況下設計本發明之其他及另外的實施例，且本發明之範疇藉由以下申請專利範圍來決定。

### 【圖式簡單說明】

因此，可詳細理解本發明之上述特徵結構之方式，亦即上文簡要概述之本發明之更特定描述可參照實施例進行，一些實施例圖示於附加圖式中。然而，應注意，該等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之範疇之限制，因為本發明可允許其他同等有效之實施例。

第 1 圖為根據本發明之一個實施例，用於形成撓性基板之系統之示意圖。

第 2 圖圖示根據本發明之一個實施例，使用第 1 圖中所示系統形成撓性基板之方法之流程圖。

第 3A 圖及第 3B 圖為根據本發明之另一實施例，用於形成撓性基板之系統之示意圖。

第 4 圖圖示根據本發明之一個實施例，使用第 3A 圖及第 3B 圖中所示系統形成撓性基板之方法之流程圖。

第 5 圖為根據本發明之另一實施例，用於形成撓性基板之系統之示意圖。

第 6 圖圖示根據本發明之一個實施例，使用第 5 圖中所示系統形成撓性基板之方法之流程圖。

第 7 圖為根據本發明之另一實施例，用於形成撓性基

板之系統之示意圖。

第 8 圖圖示根據本發明之一個實施例，使用第 7 圖中所示系統形成撓性基板之方法之流程圖。

第 9A 圖及第 9B 圖為可根據本發明之實施例形成的經成形金屬箔之示意圖。

為了促進理解，在可能情況下已使用相同元件符號以指定為諸圖所共有之相同元件。預期一個實施例之元件及特徵結構可有利地併入其他實施例中而無需進一步敘述。

#### 【主要元件符號說明】

|     |        |      |         |
|-----|--------|------|---------|
| 100 | 系統     | 102  | 衝壓機     |
| 104 | 模塊     | 104a | 凹形部分    |
| 106 | 衝壓塊    | 106a | 凸形部分    |
| 108 | 金屬箔    | 110  | 致動器     |
| 112 | 真空裝置   | 114  | 金屬箔饋送輥  |
| 116 | 金屬箔引出輥 | 120  | 機器人     |
| 122 | 臂      | 124  | 真空夾持器   |
| 128 | 箱盒     | 130  | 機器人     |
| 132 | 黏接劑塗敷器 | 133  | 介電質塗敷器  |
| 134 | 撓性背板   | 135  | 抗氧化劑塗敷器 |
| 136 | 引出輥    | 138  | 饋送輥     |
| 240 | 流程圖    | 241  | 步驟      |
| 242 | 步驟     | 243  | 步驟      |

|      |        |     |         |
|------|--------|-----|---------|
| 244  | 步驟     | 245 | 步驟      |
| 300  | 系統     | 348 | 致動器     |
| 450  | 流程圖    | 451 | 步驟      |
| 452  | 步驟     | 453 | 步驟      |
| 454  | 步驟     | 455 | 步驟      |
| 456  | 步驟     | 500 | 系統      |
| 504  | 支撐台    | 557 | 黏接劑固化裝置 |
| 558  | 雷射器    | 559 | 導軌      |
| 590  | 經成形金屬箔 | 660 | 流程圖     |
| 661  | 步驟     | 662 | 步驟      |
| 663  | 步驟     | 664 | 步驟      |
| 665  | 步驟     | 666 | 步驟      |
| 700  | 系統     | 704 | 支撐輥     |
| 706a | 成形部分   | 768 | 旋轉模     |
| 870  | 流程圖    | 871 | 步驟      |
| 872  | 步驟     | 873 | 步驟      |
| 874  | 步驟     | 991 | 金屬表面    |
| 992  | 溝槽     | 993 | 金屬突出部   |
| A    | 路徑     |     |         |

# 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：101108328

※ 申請日期：101 年 3 月 12 日

※IPC 分類：  
H01L 31/02 (2006.01)  
H05K 3/00 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

使用沖壓類型技術以形成撓性基板的製程/PROCESS FOR  
FORMING FLEXIBLE SUBSTRATES USING PUNCH PRESS TYPE  
TECHNIQUES

## 二、中文發明摘要：

本發明之實施例大體而言係關於形成供光電模組使用的撓性基板之方法。該等方法包括以下步驟：使金屬箔成形，且將該金屬箔黏接於撓性背板。可隨後將任選的層間介電質及抗氧化材料塗敷於設置在撓性背板上的經成形金屬箔之上表面。可使用刀模切割、輥切割或雷射切割技術使金屬箔成形。刀模切割、輥切割及雷射切割技術藉由省略先前用以圖案化金屬箔之防染印花及蝕刻步驟簡化撓性基板形成製程。此外，刀模切割、輥切割及雷射切割技術減少先前用於圖案化金屬箔的耗材之消耗。

## 三、英文發明摘要：

Embodiments of the invention generally relate to methods of forming flexible substrates for use in photovoltaic modules. The methods include shaping a metal foil and adhering the metal foil to a flexible backsheet. An optional interlayer dielectric and anti-tarnish material may then be applied to the upper surface of the shaped metal foil disposed on the flexible

backsheet. The metal foil may be shaped using die cutting, roller cutting, or laser cutting techniques. The die cutting, roller cutting, and laser cutting techniques simplify the flexible substrate formation processes by eliminating resist-printing and etching steps previously used to pattern metal foils. Additionally, the die cutting, roller cutting, and laser cutting techniques reduce the consumption of consumable materials previously used in the patterning of metal foils.

七、申請專利範圍：

1. 一種形成供光電模組使用的一撓性基板之方法，該方法包含以下步驟：

將一金屬箔定位於一衝壓機內；

致動該衝壓機，以形成一經成形金屬箔；

將一撓性背板定位為鄰近於該衝壓機內之該經成形金屬箔；

將一黏接劑塗敷於該撓性背板或該經成形金屬箔；及

將壓力施加於該撓性背板、該經成形金屬箔及該黏接劑，以將該經成形金屬箔黏接於該撓性背板。

2. 如請求項 1 所述之方法，其中塗敷該黏接劑之步驟包含以下步驟：將該黏接劑網板印刷於該撓性背板上。

3. 如請求項 1 所述之方法，其中施加壓力之步驟包含以下步驟：致動該衝壓機以將壓力施加於該撓性背板、該經成形金屬箔及位於該撓性背板與該經成形金屬箔之間的該黏接劑。

4. 如請求項 1 所述之方法，該方法進一步包含以下步驟：經由設置於該衝壓機中的開口施加一真空，以將該金屬箔黏接於該衝壓機。

5. 如請求項 1 所述之方法，其中該撓性基板包含聚對苯二甲酸乙二醇酯，且該金屬箔包含鋁。

6. 一種形成供光電模組使用的一撓性基板之方法，該方法包含以下步驟：

將一黏接劑塗敷於一撓性背板之上表面；

將其上具有該黏接劑之該撓性背板定位為鄰近於一金屬箔；

使用一雷射器使該金屬箔成形，以形成一經成形金屬箔；

將該經成形金屬箔設置於該黏接劑上；

將該經成形金屬箔接合至該撓性背板；

將一層間介電質設置於該經成形金屬箔上，該層間介電質具有穿過該層間介電質之開口；及

在該層間介電層之該等開口內將一抗氧化材料設置於該經成形金屬箔上。

7. 如請求項 6 所述之方法，其中該黏接劑為一紫外線可固化的黏接劑。

8. 如請求項 6 所述之方法，其中將該黏接劑定位為鄰近於一金屬箔之步驟包含以下步驟：將該撓性背板在一饋送輥與一引出輥之間輪動。

9. 如請求項 6 所述之方法，其中該抗氧化材料包含銅。

10.如請求項 6 所述之方法，其中該金屬箔包含鋁，該鋁上具有一銅塗層。

11.如請求項 6 所述之方法，其中該雷射器為一 Nd:YAG 雷射器或一 CO<sub>2</sub> 雷射器。

12.一種形成供光電模組使用的一撓性基板之方法，該方法包含以下步驟：

將一撓性背板及一金屬箔定位於一支撐輥與旋轉模之間；

將一黏接劑設置於該撓性背板上；

使用該旋轉模使該金屬箔成形；

當使該撓性背板、該經成形金屬箔及該黏接劑通過該支撐輥與該旋轉模之間時，將該經成形金屬箔黏接於該撓性背板；

將一層間介電質塗敷於該經成形金屬箔，該層間介電質具有穿過該層間介電質之開口；及

經由該層間介電質中之該等開口將一抗氧化材料塗敷於該經成形金屬箔。

13.如請求項 12 所述之方法，其中該撓性背板包含聚對苯二甲酸乙二醇酯。

14.如請求項 13 所述之方法，其中該金屬箔包含鋁，且該

抗氧化劑包含銅。

15.如請求項 14 所述之方法，其中該黏接劑為一壓敏性黏接劑。

16.如請求項 12 所述之方法，其中該金屬箔包含銅，該銅具有約 30 微米至約 40 微米之一範圍內的一厚度。

17.如請求項 12 所述之方法，其中該金屬箔包含鋁，該鋁上具有一層銅。

18.如請求項 12 所述之方法，其中該經成形金屬箔具有溝槽及橋接該等溝槽之金屬突出部。

八、圖式：

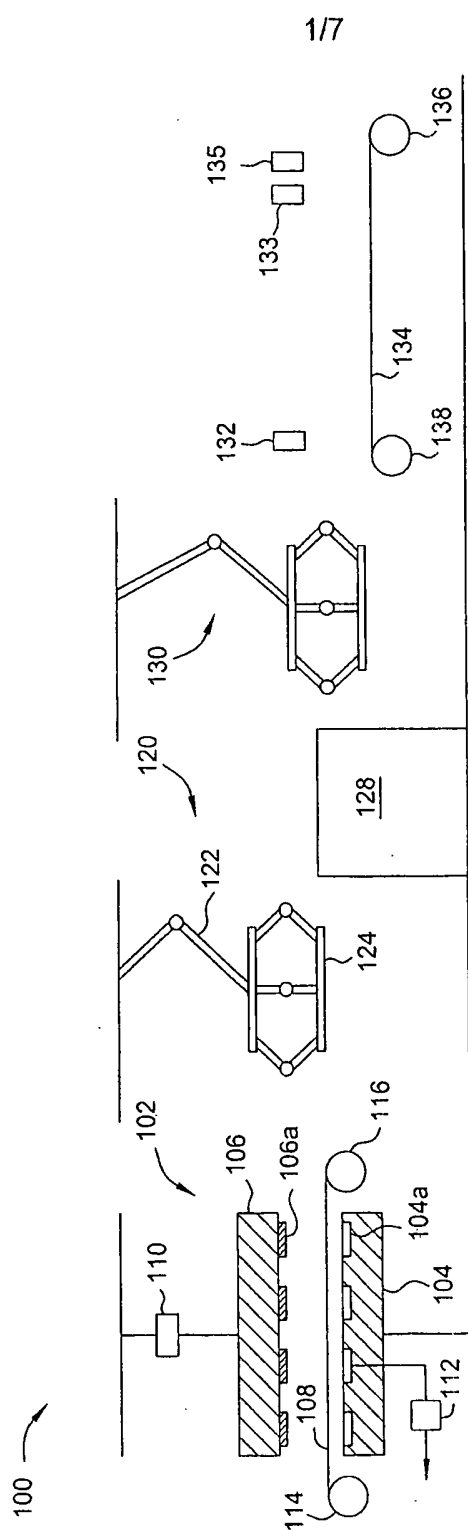
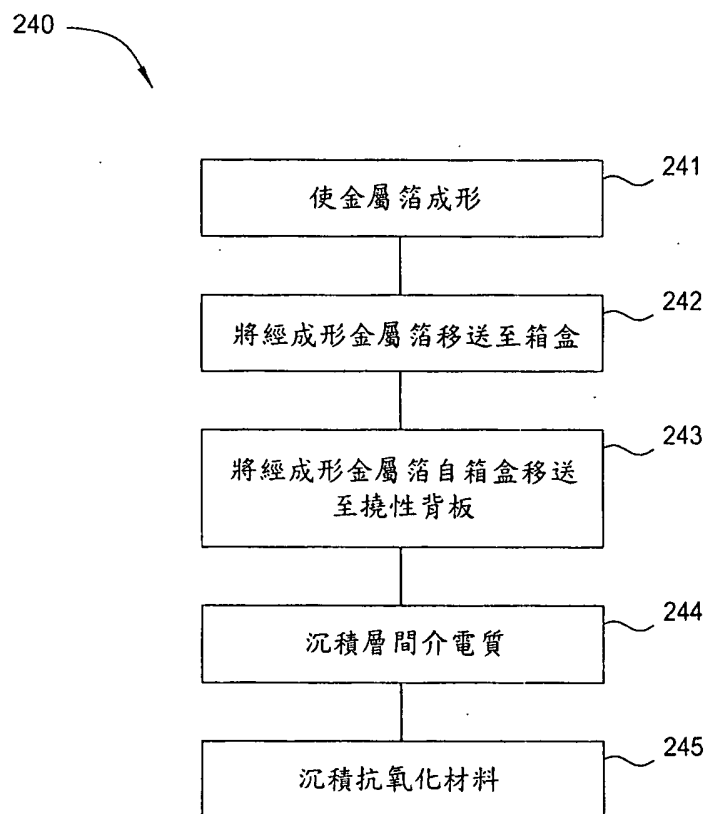
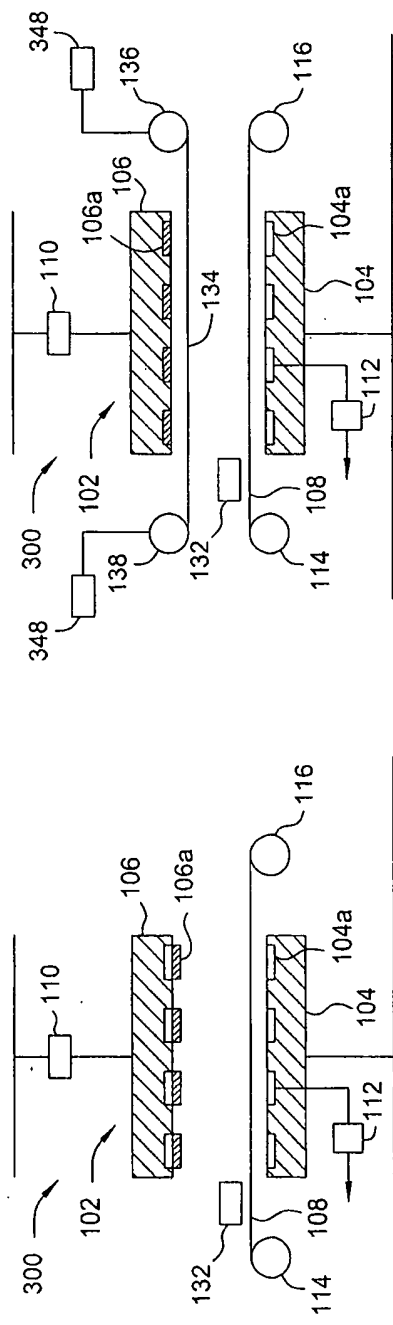


圖  
1  
第

2/7



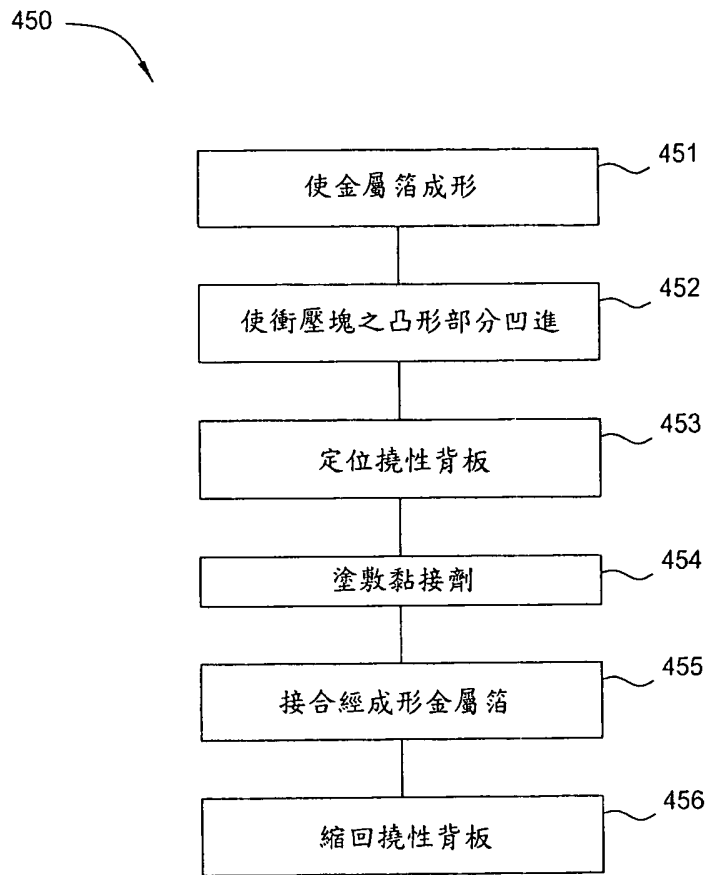
第2圖



第3B圖

第3A圖

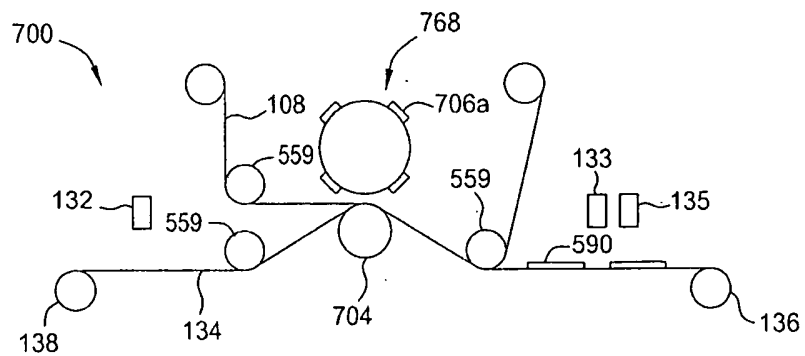
4/7



第4圖

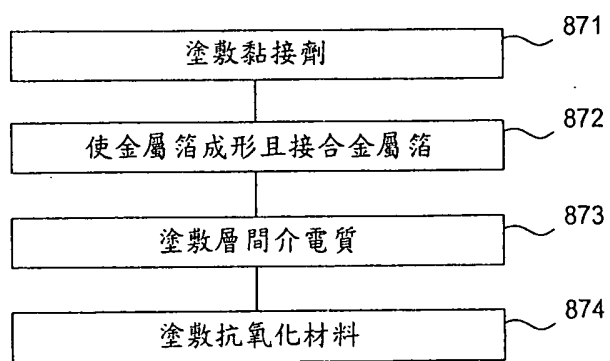


6/7



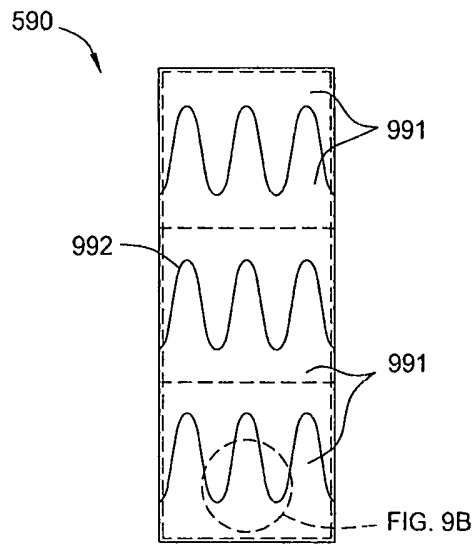
第7圖

870

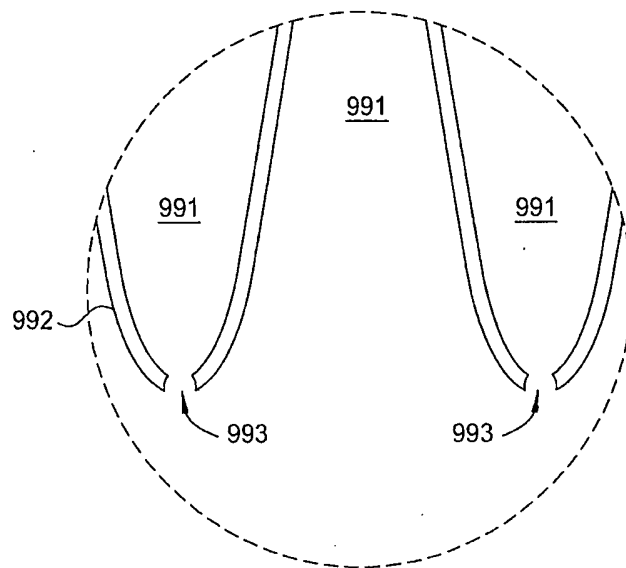


第8圖

7/7



第9A圖



第9B圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 2 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

240          流程圖

241          步驟

242          步驟

243          步驟

244          步驟

245          步驟

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