

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94128918

※申請日期：94 8 24

※IPC 分類：H01L 31/042

一、發明名稱：(中文/英文)

太陽電池元件之連接方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

生態環境工程有限公司 / Eco. & Engineering Co., Ltd.

代表人：(中文/英文)

山口 文夫 / YAMAGUCHI, FUMIO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本滋賀縣大津市日吉台 4 丁目 15 番 9 號

15-9, Hiyoshidai 4-chome, Ohtsu-shi, Shiga 520-0112, Japan.

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

山口 文夫 / YAMAGUCHI, FUMIO

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

日本；2004.08.26；JP2004-246310

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種太陽電池元件之連接方法，其特徵在於，在將太陽電池(其表面具有表面電極與集電電極，其背面具有背面電極)藉由引線之焊接來形成電氣連接時，於該引線上反覆進行單位操作(由使焊料熔融之加熱及使熔融焊料固化之冷卻所構成)並使其移動，藉此形成連續或斷續的連接。利用本發明之連接方法，因為進行局部的加熱及冷卻可抑制熱應力的發生、防止元件的破損或翹曲而提高良率。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1 太 陽 電 池 元 件

7 引 線

8 壓 線 機 構 部

8A 指 狀 部

9 噴 嘴

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種將複數個太陽電池元件串聯或並聯以形成太陽電池的方法。更加詳細的是關於一種連接方法，即使用極薄太陽電池元件也能減少該元件的破損或翹曲以提升良率，而且能夠提供廉價太陽電池面板。

【先前技術】

太陽電池，係將存在為一種無窮無盡且沒有環境污染的能源的太陽光直接變換成電氣能源的發電系統，其用途與使用範圍，正從住宅用朝計算機、手錶、玩具等生活領域急速擴大中。

太陽電池，是經由太陽電池元件的製造製程後，再經以引線電氣連接複數個太陽電池元件而形成模組的製程，以及將該模組夾合於透明的外殼材料與保護材料間之積層製程等而製造出。另外，在各式各樣的太陽電池之中，特別是非晶質矽太陽電池與多結晶矽太陽電池，由於適合大面積製造，且製造成本低廉，經迄今為止的努力研究，近幾年間在模組化形成與系統化形成的生產技術的開發上有相當進展，已從 3KW 左右的家庭用小型發電裝置進展到數百 KW 的大型發電裝置。

另一方面，基於這個背景，隨著市場需求增加，也有了大幅降低成本的市場需求，一種滿足該需求的手段之一，係將構成太陽電池的元件基板的厚度從現今的 300~500 μm 薄化到 200 μm 左右。另外，在不久的將來，甚至有

薄化到更薄的 $150\ \mu\text{m}$ 的可能性。

形成該發電裝置的太陽電池模組，係將複數個太陽電池元件串聯或並聯而成。為連接該元件之利用焊接的一般連接方式，係在兩相鄰元件中，使一元件之經預焊處理之表面側集電電極、與另一元件之經預焊處理之背面側電極，密合於附有焊料的引線後，經過對該引線進行加熱（熔接）、冷卻等各步驟處理而連接。然而此時被熔接的部分，係一口氣對該引線全長進行處理，主要因為元件基板與引線之間熱膨脹率的差異會使基板受到熱應力（應力），視情形可能元件基板會產生破裂或發生翹曲，讓良率降低。此外，當基板的厚度越薄，上述的傾向就越容易出現，這些課題的解決是迫切需要的。

為滿足前述需要，例如有文獻提出一太陽電池模組，其配置於有透光性的表面材料與背面材料之間，將用接頭（引線）電氣連接之複數個太陽電池元件加以封裝而構成，該接頭具備：形成太陽電池元件連接面之相互分離的連接部，以及將前述複數連接部相互連結之連結部（不在太陽電池元件連接面上）（例如參照專利文獻 1）。

此外，有一文獻提出另一太陽電池模組，其將複數個太陽電池元件（背面設有背面電極，在表面設有表面電極及集電電極）並排設置，為了將一太陽電池元件與相鄰的其他太陽電池元件串聯，係設有帶狀接頭，以將一太陽電池元件之集電電極與相鄰的太陽電池元件之背面電極相連接；在該接頭上，沿長方向交互設有可焊接之可焊接區域與不

可焊接之不可焊接區域各複數個（例如參照專利文獻 2）。

專利文獻 1：日本特開平 11-312820 號公報

專利文獻 2：日本特開 2002-280591 號公報

【發明內容】

然而，前述專利文獻 1 之接頭係具備：相互分離、且具有平坦面（用以形成太陽電池元件連接面）之複數連接部，以及用以連接該複數連接部之連結部（不在太陽電池元件連接面上），由於將連接面面積縮小，可避免接頭與太陽電池元件間之熱膨脹率差異所產生的元件損傷，但關於接頭的加熱與冷卻，係同時對全體接頭進行加熱，又同時對全體接頭進行冷卻，遂難免因熱應力而發生元件的破損或翹曲，以致於在模組化的各製程之處理及加壓可能會導致破損且使良率下降的問題。

再者，該接頭並非市售之覆有焊料之直角引線，而是對連接部間所夾設之複數連結部施以彎曲加工的特殊構造引線，為使該彎曲加工部位不斷裂，或為維持該部位的強度，必須以高精度形成該引線，結果成本不得不大幅升高。

另外，於專利文獻 2 所記載的技術，係專利文獻 1 所記載技術之改良。其將專利文獻 1 之具有連接部與連結部之接頭，由一沿長方向設有複數可焊接區域與複數不可焊接區域之接頭所取代，藉此防止於基板發生熱應力，以防止基板的損傷。

換言之，於專利文獻 2 的發明所採用之接頭，係先將基板的薄板狀銅箔上複數個待附著焊料區域覆上遮罩，以

不附著焊料的耐熱性樹脂或鍍鉻等實施表面處理之後，再除去遮罩並實施預焊而製成，於是所使用的連接面僅限於實施預焊處，能簡單的減少連接面積，又因為未施以機械加工，亦不致在其上發生機械強度下降的部分；另外，對於太陽電池元件而言，接頭係以斷續的方式連接，可減低焊接時基板所受之熱應力，而抑制基板的破損。

然而，根據該專利文獻 2 所記載之技術，接頭之加熱、冷卻分別係在接頭全長同時進行，難免發生破損或翹曲等問題。且該採用之接頭，係在製作時需要遮罩或其他表面處理等多種製程之特殊接頭，亦難免成本上揚。

本發明有鑑於該相關之現狀，係為解決前述習知技術各項問題者，其目的係提供一低成本太陽電池元件之連接方法，不須使用目前的高價特殊接頭，而能使用市售之平價標準品之直角狀焊接引線，且讓太陽電池元件不再發生不需要的熱應力，防止該太陽電池元件之破裂或翹曲，提升太陽電池元件的良率。

為達成上述目的，本發明請求項 1 之內容，係一種太陽電池元件之連接方法，其特徵在於，在將太陽電池(其表面具有表面電極與集電電極，其背面具有背面電極)藉由引線之焊接來形成電氣連接時，於該引線上反覆進行單位操作(由使焊料熔融之加熱及使熔融焊料固化之冷卻所構成)並使其移動，藉此形成連續或斷續的連接。

本發明請求項 2 之內容，係在請求項 1 之太陽電池元件之連接方法中，該加熱係使用紅外線燈、加熱氣體或焊

槍。

本發明請求項 3 之內容，係在請求項 1 之太陽電池元件之連接方法中，該冷卻係使用氣體、液體或固體。

本發明請求項 4 之內容，係在請求項 1 之太陽電池元件之連接方法中，該氣體係為空氣。

本發明請求項 5 之內容，係在請求項 1 之太陽電池元件之連接方法中，該液體係乙醇。

本發明請求項 6 之內容，係在請求項 1 之太陽電池元件之連接方法中，於該引線上隔適當間隔配置噴嘴，於噴嘴依序供應加熱氣體之後，再依序供應冷卻氣體或進行放冷。

本發明請求項 7 之內容，係在請求項 1 之太陽電池元件之連接方法，於該引線上配置一組加熱噴嘴及冷卻噴嘴，邊由加熱噴嘴供給加熱氣體並由冷卻噴嘴供給冷卻氣體，邊使該等噴嘴沿該引線移動。

本發明請求項 8 之內容，係在請求項 1 之太陽電池元件之連接方法中，於該引線上配置焊槍及冷卻噴嘴，邊以該焊槍進行加熱並以冷卻噴嘴供給冷卻氣體，邊使該焊槍及該冷卻噴嘴沿該引線移動。

本發明請求項 9 之內容，係在請求項 1 之太陽電池元件之連接方法中，於該引線上配置加熱噴嘴，邊以該加熱噴嘴供給加熱氣體邊使其沿該引線移動。

本發明請求項 10 之內容，係在請求項 1 之之太陽電池元件之連接方法中，於該引線上配置焊槍，邊以該焊槍進

行加熱邊使其沿該引線移動。

本發明請求項 11 之太陽電池元件之連接方法，其特徵在於，在將太陽電池(其表面具有表面電極與集電電極，其背面具有背面電極)藉由引線之焊接來形成電氣連接時，加熱該引線使焊料熔融後，反覆進行為固化熔融焊料之冷卻操作並使其沿該引線移動，藉此形成連續或斷續的連接。

本發明在形成太陽電池模組時，將一太陽電池元件之表面集電電極與另一相鄰太陽電池元件之背面電極藉由引線之焊接來形成電氣連接時，於該引線上反覆進行加熱與冷卻構成之單位操作並使其移動，藉此進行熔接連接，可防止不需要的熱應力在元件發生，且防止元件破裂或翹曲，藉此大幅提高良率。

另外，加熱引線令焊料熔融之後，反覆進行為固化熔融焊料之冷卻操作並使其在引線上移動，藉此形成連續或斷續的連接，雖然較上述方法效果稍低，仍可得到同樣的效果。

關於本發明可達成上述效果的理由在於：避免如習知技術般在引線全長同時進行加熱或冷卻，而在焊料熔融之後迅速進行冷卻熔接操作，其結果，係於該引線因加熱而剛要膨脹的部分，立刻加以冷卻使之轉為收縮，如此保持局部膨脹收縮的平衡，在引線全長連續或斷續的形成此狀態。所以引線即使被冷卻到室溫，熱應力也將受到抑制或緩和，且減少其破裂或翹曲。

再者，用於本發明之引線可採用市售平價標準品之直

角狀焊接引線，可實現大幅的成本降低。

【實施方式】

本發明技術特徵，係在元件基板表面設置表面電極及集電電極(與該表面電極呈正交)、並在基板背面設置背面電極而構成太陽電池元件，將相鄰元件一方之集電電極與另一方之背面電極藉由引線之焊接來形成太陽電池模組時，並不在引線全長同時進行加熱及冷卻，而是於引線上反覆進行單位操作(由使焊料熔融之加熱及使熔融焊料固化之冷卻所構成)並使其移動，藉此形成連續或斷續的連接。

此外，本發明之技術特徵，係在藉由引線之焊接使該太陽電池元件(其表面具有表面電極與集電電極，其背面具有背面電極)形成電氣連接時，加熱前述引線使焊料熔融，反覆進行為固化該熔融焊料之冷卻操作並使其在引線上移動，藉此形成連續或斷續的連接。

於本發明所使用之引線可為一般常用者，例如可使用：呈直角狀，寬 1.5mm，厚 0.16mm，在電鍍銅之雙面覆有焊料之標準品。

關於本發明之加熱手段，如紅外線燈、加熱氣體或焊槍等等皆可。本發明之冷卻手段，如空氣等氣體、水或乙醇等液體、傳熱性良好之銅棒等固體皆可。又，引線可採用連續熔接，或是採用斷續(點焊)熔接。於斷續熔接的情況，以長 125mm 到 155mm 左右的引線的情況為例，通常在 3 到 16 個部位熔接。

本發明之連接方法，較佳為以自動裝置來進行，然而

將引線與一片一片太陽電池元件的連接以半自動裝置進行，再將該等太陽電池元件（通常為 8 到 12 片的程度）相互間的連接以手動方式進行亦可。

關於本發明，在加熱引線使焊料熔融後，反覆進行為固化熔融焊料之冷卻操作並在前述引線上使其移動時，可對引線全長（斷續方式連接的情況，則僅對熔接的點）進行一次加熱，或者依序加熱亦可。然後，於前述引線上連續或斷續的反覆進行冷卻之操作並使其移動，而形成連續或斷續的熔接。

另外，於引線上連續或斷續的反覆進行加熱或冷卻之操作，並使其移動的情況下，關於其起始點，通常由引線的一端至另端反覆進行並使其移動以作業面而言為較佳，但不必要侷限於此，可以引線上任一處作為起始點。

以下，說明本發明太陽電池元件之連接方法之較佳實施態樣，在此之前，先根據圖 1(a)、(b)、以及圖 2 說明由複數太陽電池元件連接而成之太陽電池模組。

圖 1(a)、(b)中，太陽電池元件 1，係在 125cm 見方、厚度 200 μ m 的基板 2 表面形成表面電極 3，於其背面形成背面電極 4，此外，在與表面電極 3 同表面側，另形成有 2~3 列（通常為 2 列）連接於表面電極 3 之用來集電之集電電極 5。

再者，如圖 2 所示，太陽電池模組 6，係將相鄰太陽電池元件 1 之一的集電電極 5、與另一的背面電極 4，沿集電電極 5 之長方向以引線 7 連接。在圖 2 中僅示有二片

元件之連接狀態，但一般係將 8 片～12 片程度依序連續的加以連接。

實施態樣 1

此處根據圖 3 說明本發明之實施態樣。又，在圖 3 中，為省去圖面之煩雜，僅顯示元件 1 之輪廓及集電電極之位置，而省略表面電極等。另外，關於下述所說明裝置之噴嘴，亦僅顯示 2 列集電電極之其中一側，省略另外一側以進行說明。以下之實施態樣亦同。

如圖 3 所示，於裝置之輸送帶（未圖示）上，配置如圖 1 所說明之太陽電池元件 1（具有表面電極 3 與集電電極 5、並在背面具有背面電極 4）之後，在形成二列之細長的集電電極 5 的上部配設引線 7。接著，為保持該等集電電極 5 與引線 7 之相對位置關係，使壓線機構部 8 之指狀部 8A，朝向與引線 7（集電電極 5）正交的方向延伸，自上方壓住引線 7 以將其暫時固定。

其後，在引線 7 上，自距離適宜間隔所配設之裝置的複數噴嘴 9，從引線 7 的一端到另一端依序將加熱氣體（加熱空氣）向引線 7 噴射加熱而使焊料熔融，然後，依序切換為冷卻氣體（冷卻空氣）以將熔融的焊料固化，藉此進行連續或斷續的連接；或者將加熱氣體（加熱空氣）噴射加熱直到焊料熔融之後，在引線 7 上的一端開始依序切換從噴嘴 9 將冷卻氣體（冷卻空氣）向引線 7 噴射冷卻，以固化焊料，熔接引線 7 與集電電極 5。接下來，自上方暫時壓住引線 7 的指狀部 8A 後退，完成一連串的连接動作。

噴嘴 9，係採用能以其前端對被覆有焊料之引線 7 下側部分的焊料進行集中熔融者。另外，供給加熱氣體之後，取代冷卻氣體的供給，而放冷（使之接觸大氣而自然冷卻）亦可。又，藉由將前述並列 2 列之噴嘴分別當作加熱列與冷卻列並切換使用，以加熱或冷卻引線亦可。再者，圖 3 僅圖示噴嘴，連結該噴嘴以供給加熱氣體或冷卻氣體的供應管及供給源者皆被省略。

實施態樣 2

如圖 4 所示，關於本實施態樣，於裝置的輸送帶（未圖示）上設置太陽電池元件 1、於集電電極 5 的上部配設引線 7、以及壓線機構部 8 之指狀部 8A 延伸而自上方壓住引線 7 暫時加以固定等方面，係相同於前述實施樣態 1 的情況。

本實施態樣 2 構成爲，在引線 7 上，配置有一組供給加熱空氣之加熱噴嘴 10，以及一組供給冷卻空氣之冷卻噴嘴 11。又，自配置於引線 7 上、且連結於裝置的移動單元（未圖示）之一組加熱噴嘴 10 與冷卻噴嘴 11，向相鄰指狀部 8A 間的引線 7 分別供給加熱空氣與冷卻空氣。

首先，藉由來自加熱噴嘴 10 的加熱空氣，使被覆於引線 7 的焊料熔融，之後藉由來自冷卻噴嘴 11 的冷卻空氣使熔融的焊料冷卻固化。把一組的加熱噴嘴 10 與冷卻噴嘴 11 當作一單位，沿引線 7 依序移動並將引線 7 與集電電極 5 依序熔接。接著，使引線 7 上方暫時壓住引線 7 的指狀部 8A 後退，完成一連串的連接動作。

實施態樣 3

如圖 5 所示，本實施態樣除取代前述實施態樣 2 之加熱噴嘴 10 使用焊槍 12 之外，其餘皆本同於實施態樣 2 的情況。

換言之，該引線 7 上配設有一組焊槍 12 及供給冷卻空氣之冷卻噴嘴 11，先藉由焊槍 12 將被覆於引線 7 上的焊料熔融，再藉由來自冷卻噴嘴 11 的冷卻氣體，將熔融的焊料冷卻固化以進行連接。

另外，為保持配設於集電電極 5 上的引線 7 位置，裝置之壓線機構部 8 之指狀部 8A 的數量，在前述實施態樣 1、2 雖為單側設 6 支，如圖 5 所示，指狀部 8A 的數量單側 2 支以壓住元件 1 之兩端位置的兩處亦可。如上述，藉由減少指狀部 8A 的數目，易於變更焊料間的間距，且容易連續的進行焊接。

實施態樣 4

本實施態樣，除將關於前述實施態樣 3 之冷卻噴嘴 11 除去僅設置焊槍 12 之外，皆相同於實施態樣 3 的情況。

換言之，在引線 7 上配置焊槍 12，使其沿著引線 7 依序移動進行連接，在用焊槍 12 緊壓並焊接之後的冷卻，係藉空氣冷卻進行。

【實施例】

以下，列舉實施例以詳述本發明，但本發明當然不僅限於該等實施例。

實施例 1

藉由如圖 4 所示之連接方法，將太陽電池元件連接。

太陽電池元件 1，係尺寸 125mm x 125mm、厚度 200 μ m 之單結晶基板，其電極係使用完成預焊者，另外，引線係使用厚度 160 μ m、寬 1.5mm 之鍍有無鉛焊料之產品。而且對元件 1 之引線連接方式，係以串列方式分別在表面及背面進行。條件係加熱空氣溫度 510°C，引線連接速度，對 125mm 的引線長度為 3 秒。冷卻空氣係室溫 30°C，以加熱噴嘴 10 之加熱起始點開始後延遲 0.5 秒的模式，進行加熱、冷卻的操作。自加熱起始點預熱 0.5 秒之後，開始噴嘴單元的行走。

上述方法連接的結果，對應元件 96 片的引線連接，元件破裂數為 0。另外，元件的翹曲，取中央附近之最大測定值其平均為 0.6mm，完全沒有模組化的加工製程或處理時之破損。

比較例 1

除在引線全長同時加熱之後再在引線全長同時冷卻之外，其餘相同於實施例 1 來進行引線之連接。對應 96 片元件之引線連接，元件破裂的有 2 片，而且，元件的翹曲度平均為 1.8mm，模組化的加工製程或處理時也造成 1 片破損。

實施例 2

藉由如圖 5 所示的連接方法連接太陽電池元件。亦即，使用與前述實施例 1 相同的太陽電池元件以及引線，以串列方式分別進行其表面及背面的引線連接。該條件係：焊

槍溫度為 300°C ，引線連接速度為 5 秒。加熱起始點之預熱時間為 0.5 秒。此外，冷卻條件以實施例 1 的情況的同一條件進行。再者，焊槍前端部接觸引線的面，係使用 SU-S304 之鈦被覆材料。

以上述方法進行連接的結果，連接引線之 96 片元件中，破損者為 0。另外，基板的翹曲取中央附近的最大值平均係 0.5mm，完全沒有在模組化加工製程或操作中的破損。

如上所述，本發明所提供之連接方法，能大幅減少引線焊接時因熱應力而導致的元件破損，另外，並降低引線所連接之元件的翹曲以避免在模組化加工製程或操作中造成破損，而大幅提升良率。

此外，因為本發明之連接方法無需使用特殊的引線，使用通常的引線即可，配合上述良率的提升，得以提供廉價的太陽電池模組。

【圖式簡單說明】

圖 1(a)係太陽電池元件之俯視圖，圖 1(b)係該元件之側視圖。

圖 2 係連接複數太陽電池元件以構成太陽電池模組之狀態之側視圖。

圖 3 係本發明一實施態樣之立體圖。

圖 4 係本發明另一實施態樣之立體圖。

圖 5 係本發明另一實施態樣之立體圖。

圖 6 係本發明另一實施態樣之立體圖。

【主要元件符號說明】

- 1 太陽電池元件
- 2 基板
- 3 表面電極
- 4 背面電極
- 5 集電電極
- 6 太陽電池模組
- 7 引線
- 8 壓線機構部
- 8A 指狀部
- 9 噴嘴
- 10 加熱噴嘴
- 11 冷卻噴嘴
- 12 焊槍

十、申請專利範圍：

1、一種太陽電池元件之連接方法，其特徵在於，在將太陽電池(其表面具有表面電極與集電電極，其背面具有背面電極)藉由引線之焊接來形成電氣連接時，於該引線上邊移動由加熱方法與冷卻方法接近配置而成之單位操作，邊將上述焊料局部熔融後，迅速地局部固化，藉此於引線全長形成連續或斷續的連接。

2、如申請專利範圍第 1 項之太陽電池元件之連接方法，其中，該加熱係使用紅外線燈、加熱氣體或焊槍。

3、如申請專利範圍第 1 項之太陽電池元件之連接方法，其中，該冷卻係使用氣體、液體或固體。

4、如申請專利範圍第 3 項之太陽電池元件之連接方法，其中，該氣體係為空氣。

5、如申請專利範圍第 3 項之太陽電池元件之連接方法，其中，該液體係乙醇。

6、如申請專利範圍第 1 項之太陽電池元件之連接方法，其中，於該引線上隔適當間隔配置噴嘴，於噴嘴依序供應加熱氣體之後，再依序供應冷卻氣體。

7、如申請專利範圍第 1 項之太陽電池元件之連接方法，於該引線上配置一組加熱噴嘴及冷卻噴嘴，邊由加熱噴嘴供給加熱氣體並由冷卻噴嘴供給冷卻氣體，邊使加熱噴嘴與冷卻噴嘴沿該引線移動。

8、如申請專利範圍第 1 項之太陽電池元件之連接方法，其中，於該引線上配置焊槍及冷卻噴嘴，邊以該焊槍

進行加熱並以冷卻噴嘴供給冷卻氣體，邊使該焊槍及該冷卻噴嘴沿該引線移動。

十一、圖式：

如次頁。

圖 1

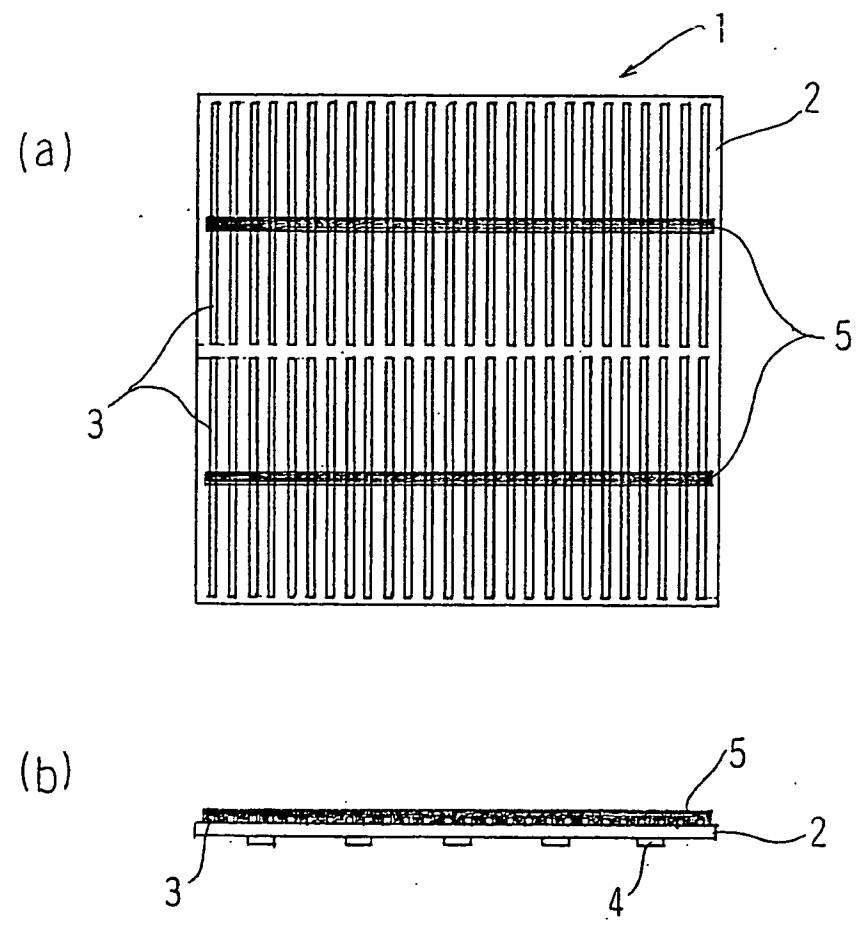


圖 2

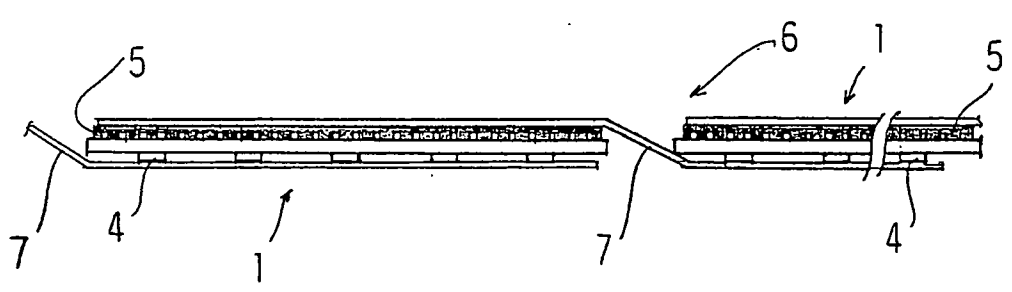


圖3

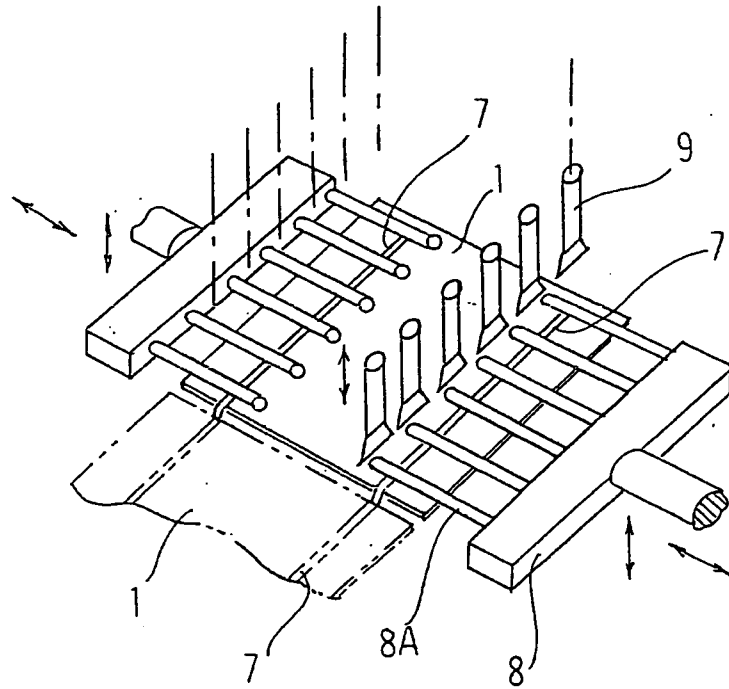


圖4

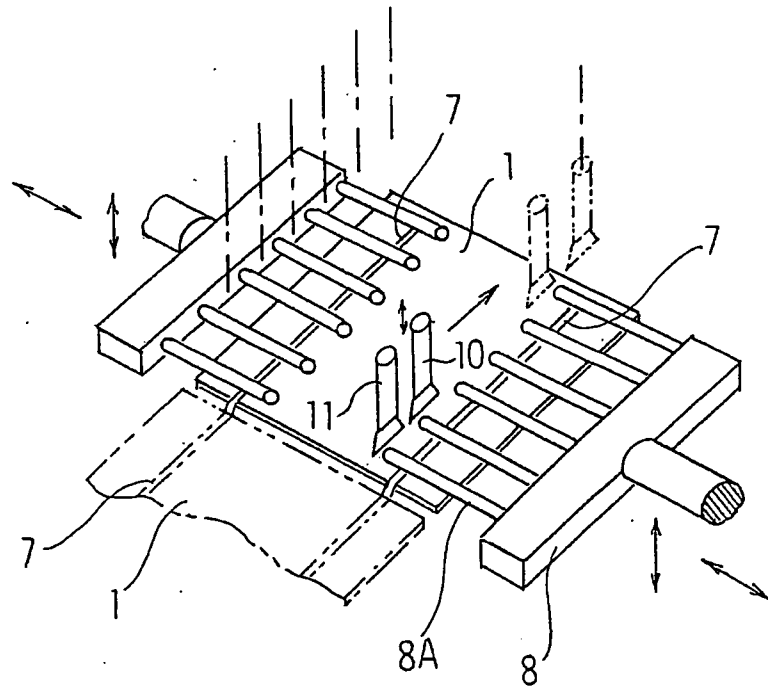


圖 5

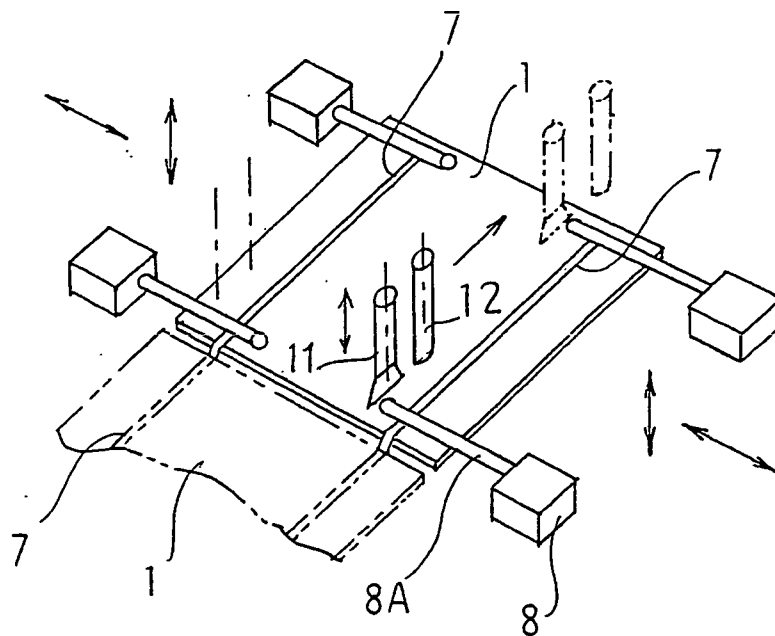


圖 6

