



(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 201511312 A

(43) 公開日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 16 日

(21) 申請案號：103122485

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 30 日

(51) Int. Cl. : H01L31/05 (2014.01)

H01L31/0224(2006.01)

(30) 優先權：2013/07/02 德國

10 2013 212 845.2

(71) 申請人：太陽世界工業薩克森有限公司 (德國) SOLARWORLD INDUSTRIES SACHSEN  
GMBH (DE)

德國

(72) 發明人：史特克梅茲 史帝芬 STECKEMETZ, STEFAN (DE)；瓦爾德 喬格 WALTHER,  
JOERG (DE)；庫特茲 馬丁 KUTZER, MARTIN (DE)；富爾 亞歷山大 FUELLE,  
ALEXANDER (DE)；科屈 克里斯丁 KOCH, CHRISTIAN (DE)；巴姆伯格 菲  
德瑞克 BAMBERG, FREDERICK (DE)

(74) 代理人：王彥評；賴碧宏

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：11 共 28 頁

(54) 名稱

光電模組

PHOTOVOLTAIC MODULE

(57) 摘要

本發明涉及一種光電模組，所述光電模組具有多個太陽能電池，所述太陽能電池在預處理過的矽晶圓上包括各一個接觸結構，所述接觸結構具有多個在第一方向上平行地佈置的線狀接觸指和至少一個垂直於所述第一方向佈置的匯流排。所述匯流排在第二方向上跨越所述接觸指地分佈並且在所述接觸指的區域內具有各一個接觸面，所述接觸面在所述第二方向上突出於所述接觸指並且與所述接觸指電連接。設置有至少一個用於連接所述太陽能電池的電池連接器，所述至少一個電池連接器跨越至少一個太陽能電池的所述匯流排地分佈並且與所述匯流排的接觸面電連接，其中，所述電池連接器的寬度小於所述接觸面在所述第一方向上的長度。

A photovoltaic module has a number of solar cells, which respectively include a contact structure on a pre-processed silicon wafer, which has a number of linear contact fingers disposed in parallel in a first direction and at least one busbar disposed perpendicular to the first direction. The busbar extends over the contact finger in a second direction and has a respective contact surface in the region of the contact finger, which protrudes above the contact finger in the second direction and is electrically connected to the contact fingers. At least one cell connector is provided for connecting the solar cells, which extends over the busbar of at least one solar cell and is electrically connected to the contact surfaces of the busbar, wherein the width of the cell connector is smaller than the length of the contact surface in the first direction.

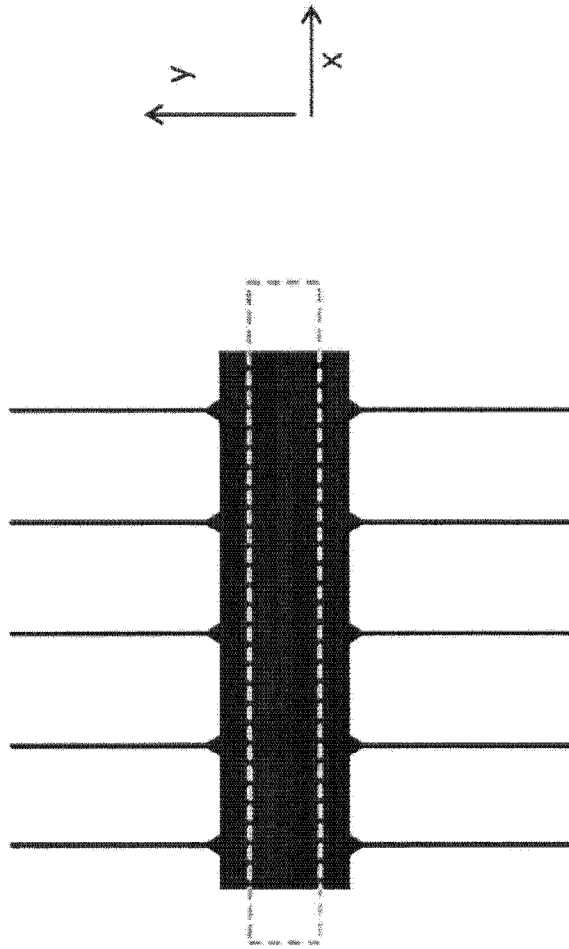


圖 6

201511312

## 發明摘要

※ 申請案號：103122485

※ 申請日：103.6.30

※IPC 分類：

## 【發明名稱】(中文/英文)

光電模組

PHOTOVOLTAIC MODULE

H01L 31/05 (2014.01)

H01L 31/024 (2006.01)

## 【中文】

● 本發明涉及一種光電模組，所述光電模組具有多個太陽能電池，所述太陽能電池在預處理過的矽晶圓上包括各一個接觸結構，所述接觸結構具有多個在第一方向上平行地佈置的線狀接觸指和至少一個垂直於所述第一方向佈置的匯流排。所述匯流排在第二方向上跨越所述接觸指地分佈並且在所述接觸指的區域內具有各一個接觸面，所述接觸面在所述第二方向上突出於所述接觸指並且與所述接觸指電連接。設置有至少一個用於連接所述太陽能電池的電池連接器，所述至少一個電池連接器跨越至少一個太陽能電池的所述匯流排地分佈並且與所述匯流排的接觸面電連接，其中，所述電池連接器的寬度小於所述接觸面在所述第一方向上的長度。

**【英文】**

A photovoltaic module has a number of solar cells, which respectively include a contact structure on a pre-processed silicon wafer, which has a number of linear contact fingers disposed in parallel in a first direction and at least one busbar disposed perpendicular to the first direction. The busbar extends over the contact finger in a second direction and has a respective contact surface in the region of the contact finger, which protrudes above the contact finger in the second direction and is electrically connected to the contact fingers. At least one cell connector is provided for connecting the solar cells, which extends over the busbar of at least one solar cell and is electrically connected to the contact surfaces of the busbar, wherein the width of the cell connector is smaller than the length of the contact surface in the first direction.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：圖 6。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

無。

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

無。

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

光電模組

PHOTOVOLTAIC MODULE

## 【技術領域】

【0001】本發明涉及一種光電模組，其具有多個太陽能電池，所述太陽能電池具有前側接觸結構，所述前側接觸結構包括多個平行地佈置的線狀接觸指和至少一個相對於它垂直地分佈的匯流排。

## 【先前技術】

【0002】太陽能電池用於將電磁輻射能量(尤其是太陽光)轉化成電能。所述能量轉化基於輻射在太陽能電池中被吸收，由此產生正負載流子(電子電洞對)。然後，所產生的自由載流子被彼此分開，以被引向分開的觸點。

【0003】太陽能電池一般具有正方形的矽基板，在所述矽基板中構成有兩個具有不同電導率或者摻雜的區域。在也被稱為“基極”和“發射極”的兩個區域之間形成 p-n 接面。所述 p-n 接面產生內部的電場，所述電場使得由輻射產生的載流子像上面所描述的那樣分開。

【0004】太陽能電池的前側發射極接觸結構一般包括由線狀的金屬接觸元件組成的柵格狀佈局，所述接觸元件也被稱為接觸指。此外，還設置有橫向於所述接觸指分佈的並且具有較大寬度的金屬匯流排。後側的基極接觸結構一般具有平面式構成的金屬層，在所述金屬層上

佈置有金屬的後側接觸元件。在前側和後側接觸元件上連接有電池連接器。

**【0005】**在光電(PV)模組或者太陽能模組中總是彼此連接有多個太陽能電池。一般情況下，所述太陽能電池經由電池連接器串聯地彼此接成所謂的串(Strings)，所述串在其那方面同樣以串聯電路的形式連接。通過這種方式彼此連接的太陽能電池處於透明的嵌入層中，所述嵌入層佈置在前側的玻璃蓋板與後側的薄膜蓋板之間。

**【0006】**所述電池連接器一般是鍍錫的銅帶，所述銅帶被焊接到所述前側的匯流排和後側接觸元件上。在將電池連接器安設到所述前側的匯流排上時，經常出現錯誤定位。於是，所述電池連接器至少在一側靠置到所述接觸指上並且經由焊料向所述接觸指施加力作用，所述力作用可能導致匯流排區域內的接觸指中斷和電池裂紋。作用於所述接觸指的力由於矽基板、金屬化膏體、焊料、銅帶、包封材料、後側薄膜或者玻璃蓋板的不同熱膨脹係數而出現。窄的、靈敏的接觸指經常在焊料冷卻時以及在製成太陽能模組的層壓過程期間就已經被置於機械應力之下。其他的機械應力由於白天黑夜、夏天冬天的溫度變化以及由於雨雪風霜而出現在太陽能模組上。所出現的接觸指中斷和電池裂紋對模組功率產生不利影響並且增加了模組的電衰減(Degradation)。但是，經常也將所述匯流排實施得比所述電池連接器更窄，以便節約銀膏體。在這種情況下，也會在所述電池連接器並未發生錯誤定位的情況下導致所述指上的機械應力，

這是因為所述電池連接器經由焊料將力作用施加到易壞的接觸指上。

### 【發明內容】

【0007】本發明的目的在於，提供一種具有多個太陽能電池的光電模組，所述太陽能電池具有經改善的前側接觸結構。

【0008】上述目的通過根據請求項 1 所述的光電模組來實現。本發明的其他具有優點的實施方式在請求項附屬項中給出。

【0009】根據本發明，光電模組具有多個太陽能電池，所述太陽能電池包括各一個具有接觸結構、預處理過的矽晶圓，所述接觸結構具有多個在第一方向上平行地佈置的線狀接觸指和至少一個垂直於所述第一方向佈置的匯流排。所述匯流排在第二方向上跨越所述接觸指而分佈並且在所述接觸指的區域內分別包括接觸面，所述接觸面在所述第一方向上和所述第二方向上突出於所述接觸指並且與所述接觸指電連接。此外，設置有至少一個帶狀的電池連接器，所述電池連接器跨越所述匯流排而分佈並且與所述匯流排的接觸面電連接。所述電池連接器的寬度在第一方向上小於所述接觸面在第一方向上的長度。

【0010】在所述接觸結構的根據本發明的設計中，用於使得經由所述接觸指所採集的發射極-載流子聚集在一起的匯流排係以加寬的接觸面的形式構成，所述接觸結構的根據本發明的設計負責的是，相對於所述接觸面

來說較窄的電池連接器即使在錯誤定位的情況下仍不會因安設所述電池連接器而與所述接觸指發生機械接觸。因此，通過可靠地防止所述電池連接器靠置到所述接觸指上，可以減少接觸指中斷和電池裂紋的數量，並因此降低太陽能電池和由它所構建的光電模組的電衰減的危險。

**【0011】**根據一種優選實施方式，所述匯流排在電池連接器方向上具有一系列短的和長的接觸面。所述短的接觸面具有節約材料及降低成本的效果，這是因為所述接觸面一般由銀製成。同時，也降低了太陽能電池前側的遮暗面積，光線經由所述太陽能電池前側射入。所述較寬的接觸面是一般由銅組成的電池連接器與所述接觸面之間的良好電接觸和機械接觸，並且可靠地避免了在機械應力的情況下所述電池連接器從所述接觸面上的牽拉，所述太陽能電池或者光電模組在製造和使用的過程中經受所述機械應力。

**【0012】**根據另一種優選實施方式，所述接觸面的長度在經預處理的矽晶圓的稜邊區域內相對於所述匯流排的其他接觸面是最大的。也就是說，尤其在模組製造過程中在至所述太陽能電池的過渡區域內特別高的力作用於所述電池連接器，從而在這裡存在將所述電池連接器從所述接觸面上牽拉開的增加的危險。

**【0013】**根據另一種優選實施方式，所述接觸面的長度從經預處理的矽晶圓的稜邊朝向經預處理的矽晶圓的中心以如下方式變化，亦即，所述接觸面的長度在電池

連接器方向上減小並且優選在太陽能電池的中心區域內具有最小值。利用這種設計，實現了在材料使用、太陽能電池前側的遮暗和在所述電池連接器上存在機械應力的情況下到所述接觸面上足夠黏附的最佳折衷。

**【0014】**根據另一種優選實施方式，所述接觸面的角部倒成圓形或者傾斜地實施。這優選也適用於所述接觸面至所述接觸指的過渡部。由此，避免了在所述角部上或者在過渡區域內形成應力峰值，所述應力峰值可能導致電池裂紋。類似的也適用於後側接觸結構，其接觸面同樣優選建構成圓角或者斜角，以便避免這種應力峰值。

**【0015】**根據另一種優選實施方式，所述匯流排還附加地具有連接片，所述連接片比所述接觸面更窄並且使得所述接觸面彼此連接，其中，所述接觸面至所述連接片的過渡部建構成圓角或者斜角。通過所述接觸面之間的電池連接器下面的所述附加的連接片，存在如下可能性，即形成與所述電池連接器的經改善的電接觸和機械接觸，而不需要由於附加的不透明的接觸層而增加太陽能電池前側的牽拉，這是因為所述連接片消失在總是存在的電池連接器之下。此外，所述連接片簡化了太陽能電池借助於針片在電池測試器中的電接觸性。

### **【圖式簡單說明】**

**【0016】**借助於下列圖式更詳細地說明本發明。

圖 1 示出光電模組的示意性側視圖；

圖 2 示出根據圖 1 的光電模組的示意性俯視圖；

圖 3 示出矽太陽能電池的示意性側視圖；

圖 4 示出根據圖 3 的矽太陽能電池的前側的示意圖；  
圖 5 示出根據圖 3 的矽太陽能電池的後側的示意圖；以及

圖 6 至圖 11 示出矽太陽能電池的前側接觸結構的各種實施方式，其中示出了帶有接觸指結構、匯流排和配屬的電池連接器的各一個局部。

### 【實施方式】

【0017】結合圖式描述太陽能電池和光電模組，其中所述太陽能電池的經改善的前側接觸結構負責減少接觸指中斷和電池裂紋。

【0018】圖 1 以示意性側視圖示出光電模組 200。形象地說明所述光電模組的前側的配屬示意性俯視圖在圖 2 中給出。下面也被稱為太陽能模組的光電模組 200 具有一定數量的彼此電連接的矽太陽能電池 100。在運行中，所述光電模組 200 以其前側面向日射，其中，一部分射線被所述太陽能電池 100 吸收並且轉化成電能。所述太陽能電池 100 一般具有正方形結構。但是，也可以實現其他形狀。在所述光電模組 200 中佈置在一個平面內的太陽能電池 100 處於前側的玻璃蓋板 210 與後側的薄膜蓋板 211 之間，並且注入透明的嵌入層 220 中。在邊緣上，所述光電模組具有框架 230，所述框架 230 賦予了所述模組穩定性和連接剛度。

【0019】如圖 2 所示，所述光電模組 200 的太陽能電池 100 優選以串聯電路的形式彼此連接，所述串聯電路以 S 形的方式跨越所述光電模組 200 地分佈。佈線(如圖

2 中所示)借助於電池連接器 240 來實現，所述電池連接器 240 以帶狀的電導體的形式(例如以鍍錫的銅帶的形式)構成。所述電池連接器 240 將矽太陽能電池的各一個前側接觸結構與相鄰的太陽能電池的後側接觸結構連接起來。以具有間隙和線條的陣列的形式佈置在所述光電模組上，處於外部的太陽能電池經由橫向連接器 245 彼此互連。

【0020】圖 3 示意性地示出所述光電模組 200 的太陽能電池 100 的側視圖或者剖視圖。所述太陽能電池 100 的前側的俯視圖在圖 4 中示出，而後側視圖在圖 5 中示出。所述太陽能電池 100 具有矽基板 110，所述矽基板 110 分成後側的基極區域 111 和前側的發射極區域 112，它們具有不同的摻雜。在此，所述基極區域 111 一般具有 p 摻雜，相反，所述發射極區域 112 具有 n 摻雜。在這兩個區域之間形成 p-n 接面，所述 p-n 接面產生電場。於是，在照射所述太陽能電池的時候，由吸收輻射所產生的載流子被所述電場彼此分開。為了使所述基極區域 111 和發射極區域 112 連接，在所述太陽能電池的前側和後側上設置有接觸結構。

【0021】在此，所述前側接觸結構包括大量的金屬接觸元件，下面所述金屬接觸元件也被稱為接觸指。所述接觸指(如圖 4 中所示)相對薄並且線狀地構成並且以柵格的形式平行地跨越太陽能電池而分佈。所述接觸指結構僅僅使得太陽能電池前側稍微被遮暗，光線經由所述太陽能電池前側射入。所述接觸指 132 優選嵌入抗反射

層 120 中，利用所述抗反射層 120 來抑制表面上的光反射，所述光反射降低了光效率。除了平行分佈的接觸指 132 以外，所述太陽能電池的前側接觸結構優選還包括多個金屬的匯流排 135，所述金屬的匯流排 135 也被稱為匯流排。所述匯流排 135 垂直於線狀的接觸指 132 並且越過所述接觸指而分佈。所述匯流排 135 使得從所述發射極區域 112 經由接觸指所採集的載流子聚集在一起，並且經由所述電池連接器將它們傳遞給相鄰的太陽能電池。所述接觸指 132 和匯流排 135 優選由銀組成並且通常借助於印刷法來施加，在所述印刷法中使用銀膏。

【0022】所述太陽能電池的後側接觸結構(如圖 5 中所示)包括金屬層 150，在所述金屬層 150 上優選以均勻分佈的方式佈置有多個大面積的金屬接觸面 155。所述金屬層 150 可以例如由鋁製成，所述金屬接觸面 155 可以由銀製成。後側的接觸面 155 像前側的匯流排那樣用於使得所述電池連接器在所述光電模組的框架內電連接和機械連接，以便使得各個太陽能電池以串聯電路彼此連接。如圖 5 中進一步所示，優選的是，所述接觸面 155 的角部形成為圓角或者斜角，以便避免出現在尖的稜邊上的應力峰值。這種應力峰值可能導致電池裂紋。

【0023】在將一般為銅帶的帶狀電池連接器安設到前側的匯流排上時，在太陽能電池的批量生產過程的範圍內經常出現所述電池連接器的錯誤定位，於是由此使得所述電池連接器以相對於所述匯流排移動的方式靠在所述接觸指上。於是，經由這種接觸，將在所述接觸指中

的力偶合，例如基於矽基板、銀膏體、用於安設銅帶的焊料、銅、包封材料、後側薄膜或者前側上的玻璃蓋板的不同的熱膨脹係數。此後，在製造過程的範圍內例如在焊料冷卻以及隨後的層壓過程中出現在所述接觸指上的這種機械應力，或者還由於太陽能電池運行時的溫度波動，可能導致所述接觸指的損壞，尤其是裂開，這對光電模組的輸出產生不利影響。

**【0024】**這種接觸指中斷和電池裂紋可利用本發明經改善的前側接觸結構而得以避免，其中在圖 4 中示意性所示的貫通式匯流排細分成接觸面，所述接觸面分別佈置在所述接觸指的區域內並且突出於所述接觸指。於是，跨越所述匯流排分佈的帶狀電池連接器的寬度小於所述匯流排的所述接觸面的寬度。由此，所述匯流排的所述接觸面可靠地使得所述電池連接器與較窄且因此易壞的接觸指遮隔開，即使是在所述電池連接器並沒有精確定位的情況下。所述匯流排的所述接觸面相對於帶狀式跨越它地分佈的電池連接器的側向突出部負責足夠的公差範圍。

**【0025】**根據本發明的前側接觸結構的可能的根據本發明的構造形式在圖 6 至圖 11 中示意性示出，其中，這些圖示分別僅示出一個局部。在此，所述接觸指 132 在 Y 方向上相對於彼此平行地分佈，而所述匯流排 135 相對於它橫向地佈置在 X 方向上。在將太陽能電池彼此連接成光電模組的範圍內佈置在所述匯流排上的電池連接器 240 以虛線示出。

【0026】在圖 6 所示的實施方式中，所述匯流排跨越所述接觸指佈置而在各個接觸面彼此連接，從而產生貫通式匯流排，與跨越它分佈的電池連接器相比，所述匯流排更寬地實施。在此，所述貫通式匯流排可以實現至所述電池連接器的良好的電和機械連接。所述匯流排的接觸面與所述接觸指之間的過渡部(如圖 6 中進一步所示)建構成斜角，以便在所述接觸指與所述接觸面之間的電過渡部的情況下避免應力峰值。可供選擇地，也存在如下可能性，亦即，像所述後側接觸面中那樣，使角部成為圓角，以便抑制所述應力峰值。

【0027】圖 7 示出所述前側接觸結構的另一種實施方式，其中所述匯流排具有成為圓角的角部的各個接觸面經由連接片彼此連接。結果，所述接觸面之間的附加的連接片又負責所述電池連接器的經改善的電和機械連接，其中，所述連接片相對於圖 6 中所示的實施方式的減小的寬度減少了一般由銀製成的匯流排的材料消耗，並因此降低製造成本。

【0028】在圖 8 中示出另一種實施方式，其中所述匯流排的接觸面彼此分開地建構，並且僅僅通過平行地跨越它地分佈的電池連接器彼此連接。利用這種構造方式，進一步降低了所述匯流排的材料消耗並因此可以實現低成本的製造。所述匯流排的區域內的減小的金屬化面(如圖 7 和圖 8 中所示)的另一優點在於電池表面的更好的鈍化，這是因為在未金屬化的區域中發射極的表面鈍化得以維持。

【0029】這也適用於圖 9 中所示的實施方式，其中在 Y 方向上相同寬度，但是在 X 方向上可供選擇地以短和長的接觸面跨越所述接觸指佈置。短的接觸面負責降低材料供給並且同時負責足夠的電觸點接通。處於它們之間的較長的接觸面確保了所述電池連接器對所述匯流排的機械連接，以避免在機械應力的情況下，所述電池連接器從所述匯流排上牽拉。此外，通過短的接觸面，降低了所述太陽能電池前側上被所述匯流排遮蓋的表面，由此實現了減少遮蔽並因此改善了光射入。

【0030】原則上，可以設想短的和長的接觸面的各式各樣的次序。例如，代替圖 9 中所示的那種情況，接觸面可以是每隔一個、僅僅每隔兩個或者每隔三個較長的構成。在圖 8 中所示的統一的接觸面中，所述接觸面的長度在 X 方向上優選為 0.7mm，由此產生針對所述電池連接器的足夠黏附。在圖 9 中所示的可供選擇的接觸面長度中，較長的接觸面的長度為 1mm，短的接觸面的長度為 0.3mm，以便負責所述電池連接器在所述匯流排上相對於牽拉力的足夠黏附。

【0031】可供選擇地，如圖 10 和圖 11 中所示，也可以使用接觸面的如下次序，即其長度在 X 方向上減小，也就是說在所述電池連接器的方向上減小。在此，可以像圖 10 中所示的那樣建構所述接觸面長度的梯級式減小，或者像圖 11 中所示的那樣跳躍式減小。此外，也可以像圖 10 和圖 11 中所示的那樣，所述接觸面遮蓋多個接觸指。在此，優選的是，所述接觸面長度的減小通過

如下方式來實施，亦即，貼靠在太陽能電池邊緣上的接觸面具有最大的長度，這是因為在生產中，在這裡所述電池連接器被施加最大的機械力，並因此在這裡存在針對牽拉電池連接器的最大危險。於是，較大的接觸面負責更好的機械連接。此外，優選的是，最小的接觸面設置在太陽能電池的中心區域內，這是因為在這裡所述電池連接器經受最小的機械負荷。於是，通過減小的面積大小，既可以節約材料又可以降低對於光射入的遮蔽。

### 【符號說明】

#### 【0032】

100	太陽能電池
110	矽基板
111	基極區域
112	發射極區域
120	抗反射層
132	接觸指
135	匯流排
150	金屬層
150	接觸面
200	光電模組
230	框架
240	電池連接器
245	橫向連接器

## 申請專利範圍

### 1. 一種光電模組，其具有：

a) 多個由預處理過的矽晶圓製成的太陽能電池(100)，所述太陽能電池具有各一個接觸結構，所述接觸結構包括多個在第一方向上平行地佈置的線狀接觸指(132)和至少一個垂直於所述第一方向佈置的匯流排(135)，其中，所述匯流排在第二方向上跨越所述接觸指而分佈並且與所述多個接觸指電連接；以及

b) 至少一個用於連接所述太陽能電池的電池連接器(240)，所述至少一個電池連接器(240)在所述第二方向上跨越至少一個太陽能電池的所述匯流排而分佈並且與所述匯流排電連接，其中，所述電池連接器(240)的寬度小於所述匯流排(135)的寬度；

其特徵在於，所述匯流排(135)具有一系列在所述第二方向上具有不同長度的接觸面，所述接觸面形成與所述接觸指(132)的電連接，其中，所述匯流排(135)佈置在所述太陽能電池(100)的邊緣區域內的接觸面在所述第二方向上的長度，係大於所述匯流排佈置在所述太陽能電池的中間區域內的接觸面在所述第二方向上的長度。

2. 如請求項 1 所述的光電模組，其中，所述匯流排的至少一個所述接觸面在所述第二方向上跨越多個接觸指而延伸。

3. 如請求項 1 或 2 所述的光電模組，其中，所述太陽能電池的所述匯流排(135)的所述接觸面的長度在所述第二方向上從所述中間區域朝向所述邊緣區域增加。

- 4.如請求項 1 至 3 中任一項所述的光電模組，其中，所述匯流排(135)佈置在所述太陽能電池的所述中間區域內的接觸面是涵蓋剩餘接觸面的最小表面。
- 5.如請求項 1 至 4 中任一項所述的光電模組，其中，所述接觸面的角部係建構成圓角或者斜角。
- 6.如請求項 1 至 5 中任一項所述的光電模組，其中，所述接觸面至所述接觸指的過渡部係建構成圓角或者斜角。
- 7.如請求項 1 至 6 中任一項所述的光電模組，其中，所述匯流排(135)具有連接片(web)，所述連接片比所述接觸面更窄並且使得所述接觸面彼此連接。
- 8.如請求項 7 所述的光電模組，其中，所述匯流排的所述接觸面至所述連接片的過渡部係建構成圓角或者斜角。
- 9.如請求項 1 至 8 中任一項所述的光電模組，其還具有前側的玻璃蓋板(210)和後側的蓋板(211)，其中，所述太陽能電池在所述前側蓋板與所述後側蓋板之間佈置在嵌入層(220)中，並且其中，所述太陽能電池與電池連接器一起連接成串聯的太陽能電池的多個線路。

圖式

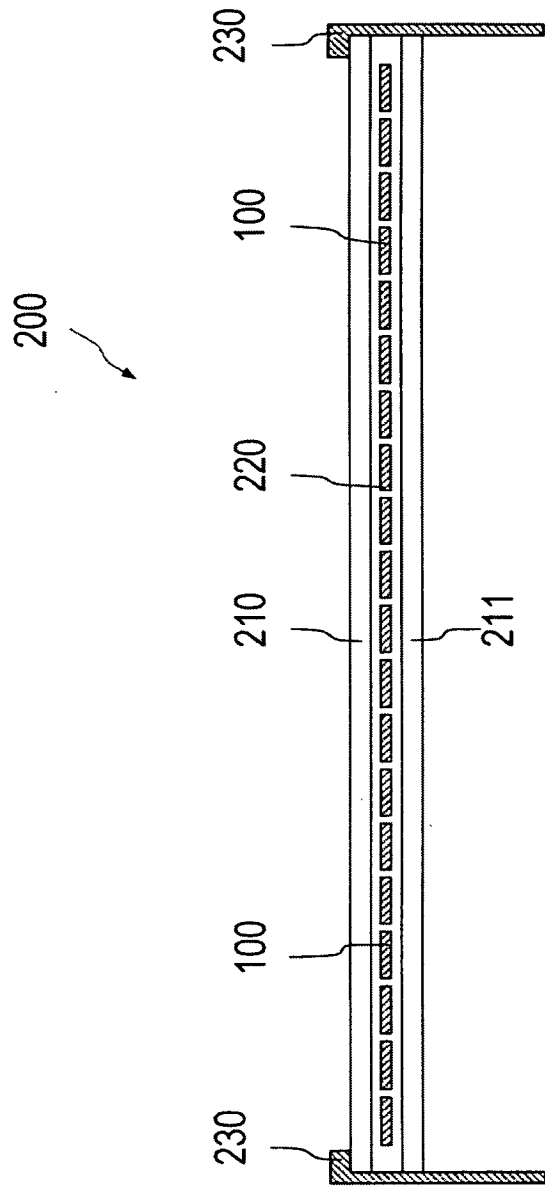


圖 1

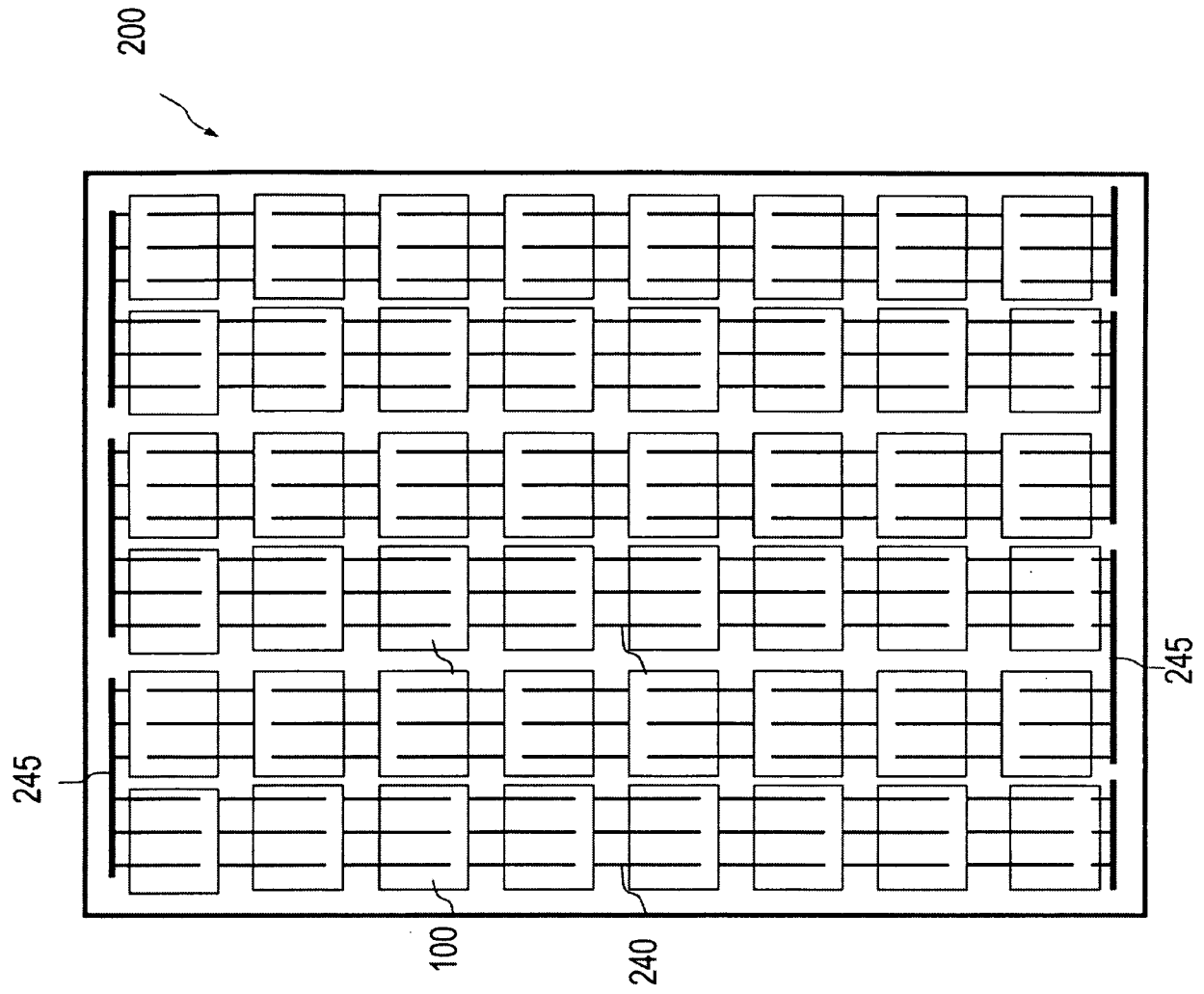


圖 2

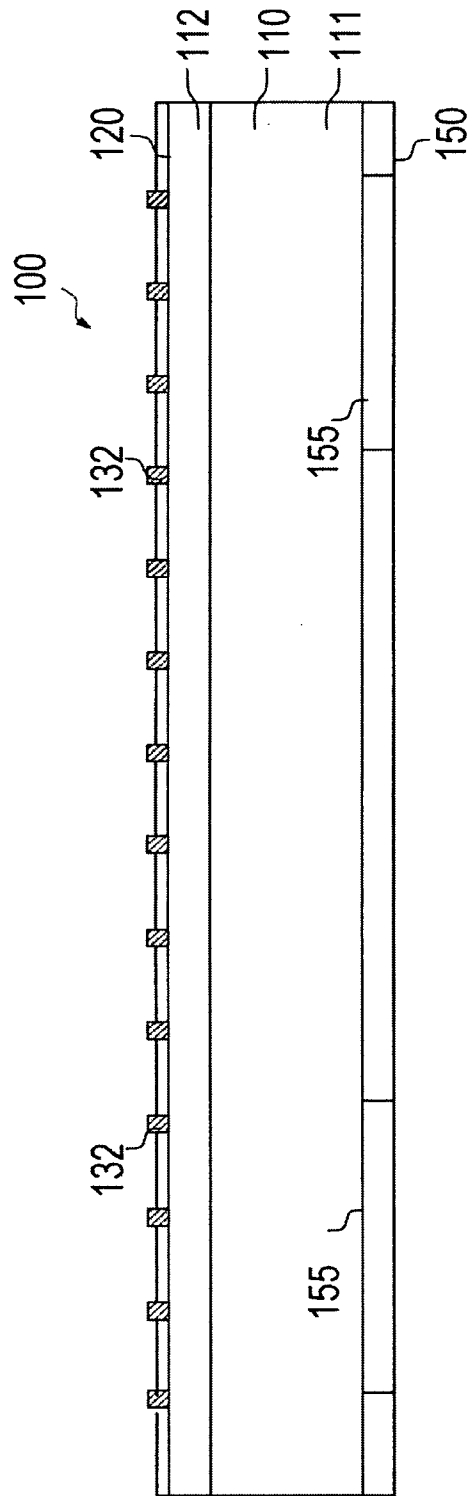


圖 3

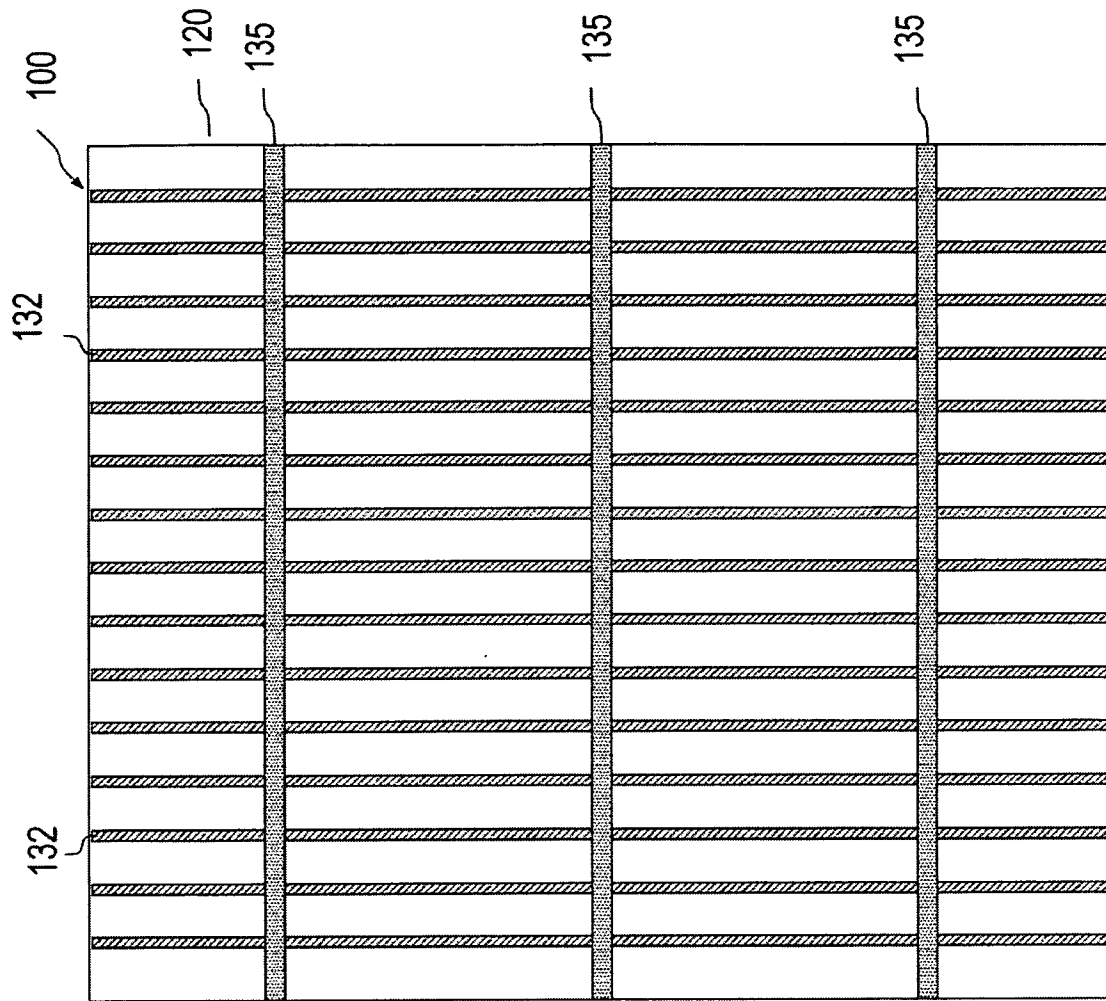


圖 4

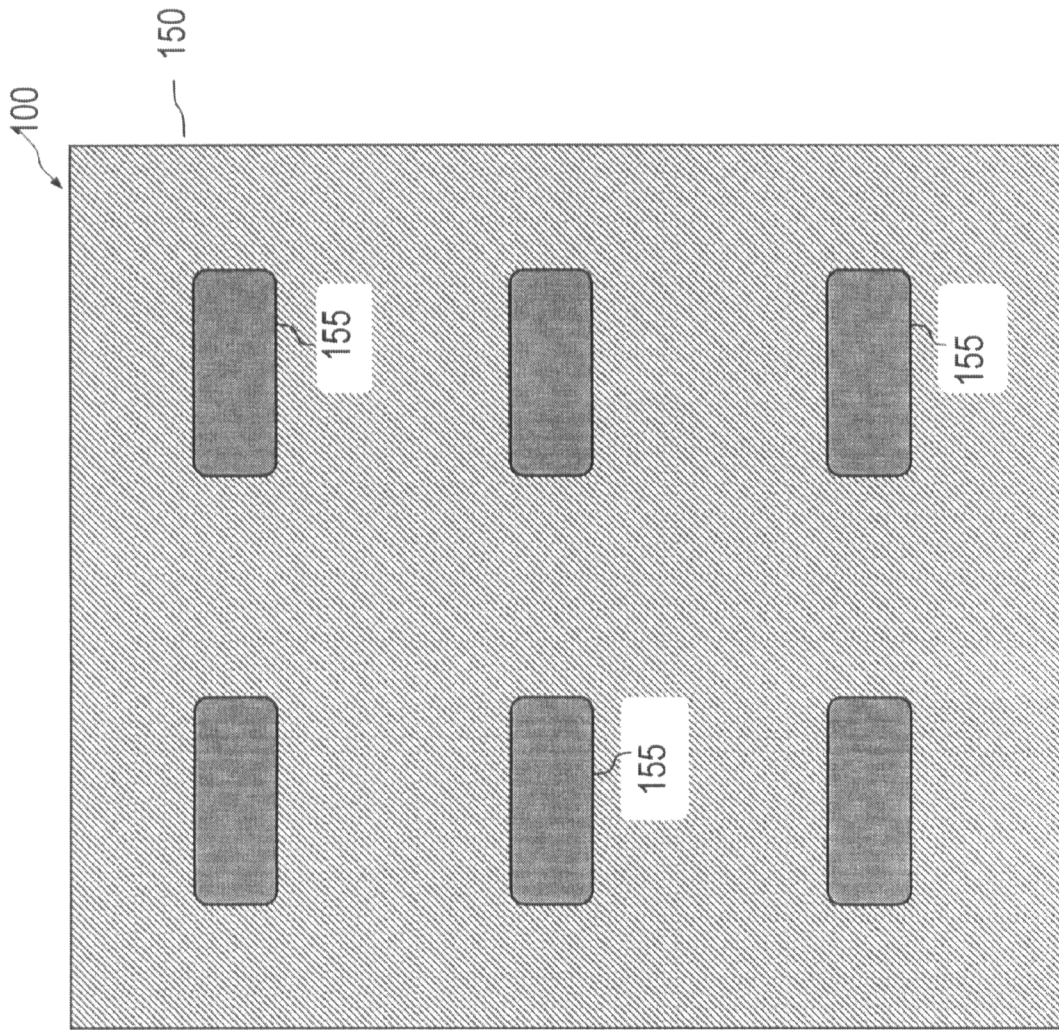


圖 5

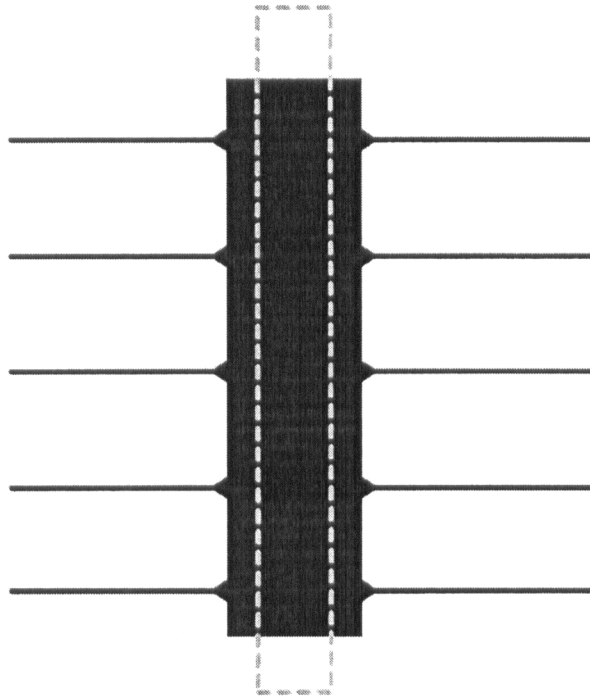
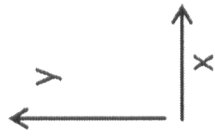


圖 6

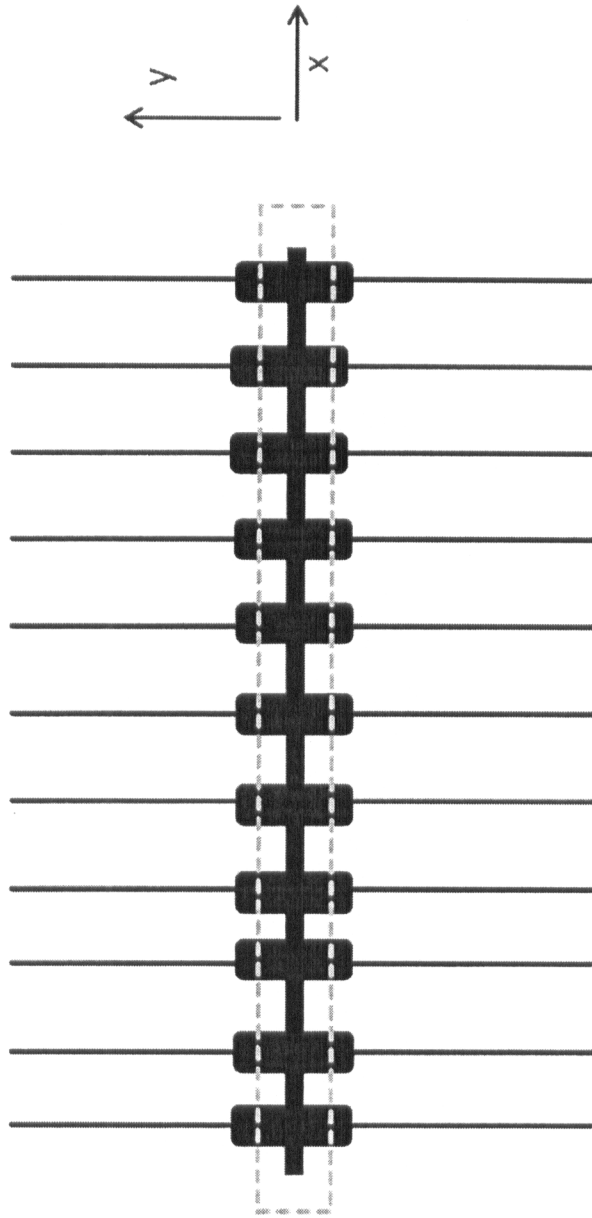


圖 7

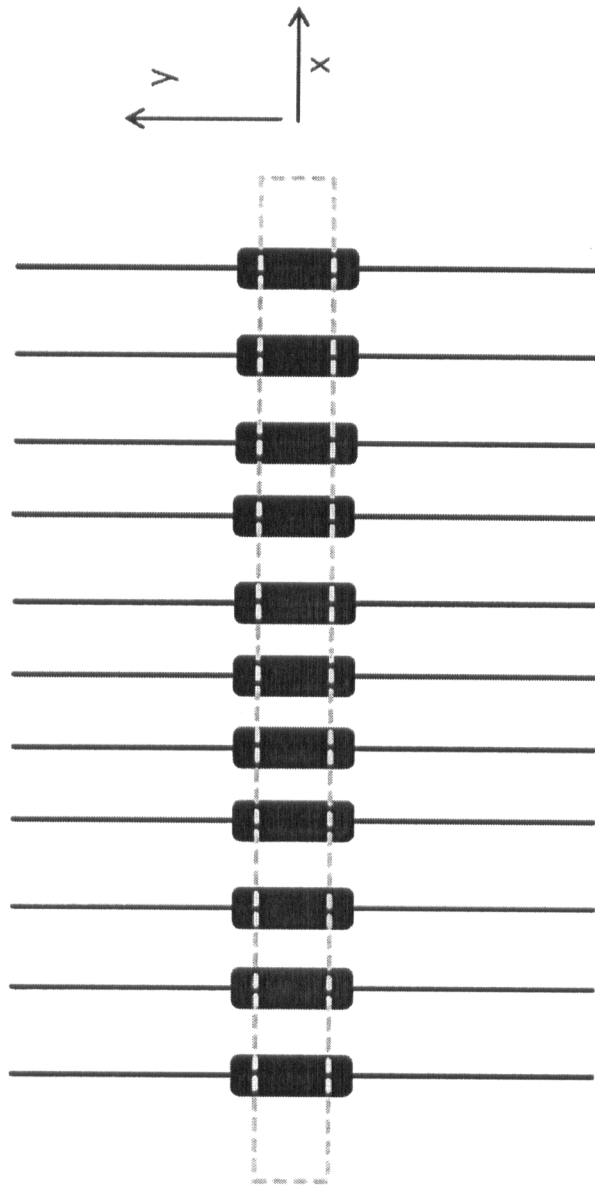


圖 8

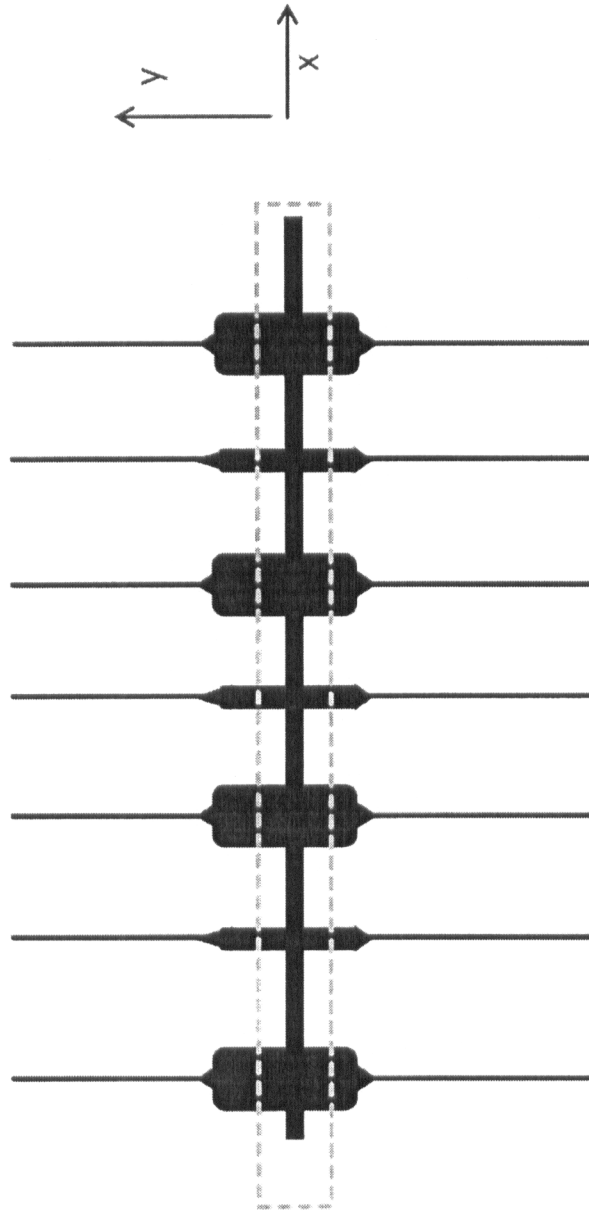


圖 9

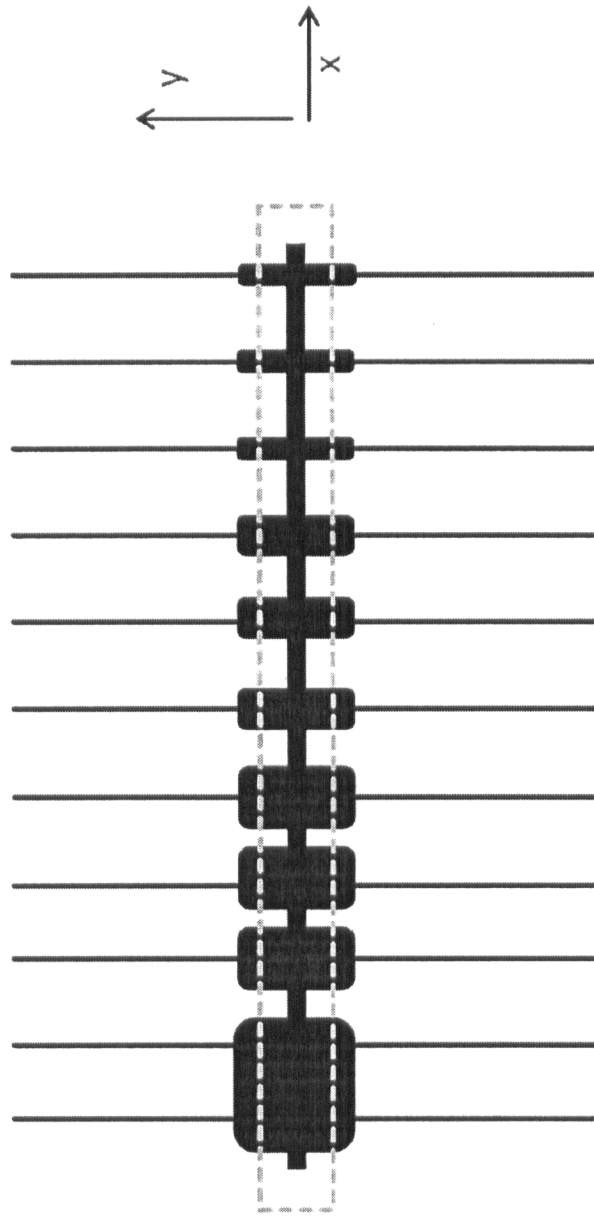


圖 10

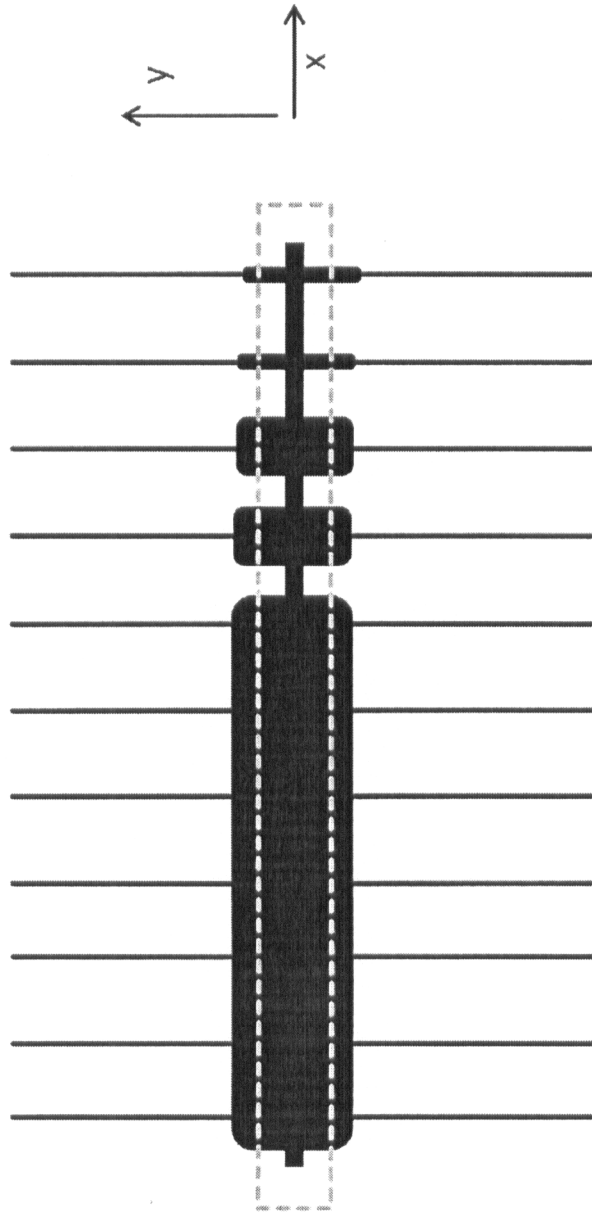


圖 11