



(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 202341503 A

(43) 公開日：中華民國 112 (2023) 年 10 月 16 日

(21) 申請案號：111147417

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 09 日

(51) Int. Cl. : *H01L31/02 (2006.01)**H01L31/042 (2014.01)**H01L31/044 (2014.01)*

(30) 優先權：2021/12/29 英國

2119059.0

(71) 申請人：新加坡商 R E C 太陽能公司 (新加坡) REC SOLAR PTE. LTD. (SG)
新加坡(72) 發明人：蘇布拉瑪尼 蒂亞古 SUBRAMANI, THIYAGU (IN)；史瑞哈洛 宣卡 SRIDHARA,
SHANKAR GAURI (IN)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：2 共 25 頁

(54) 名稱

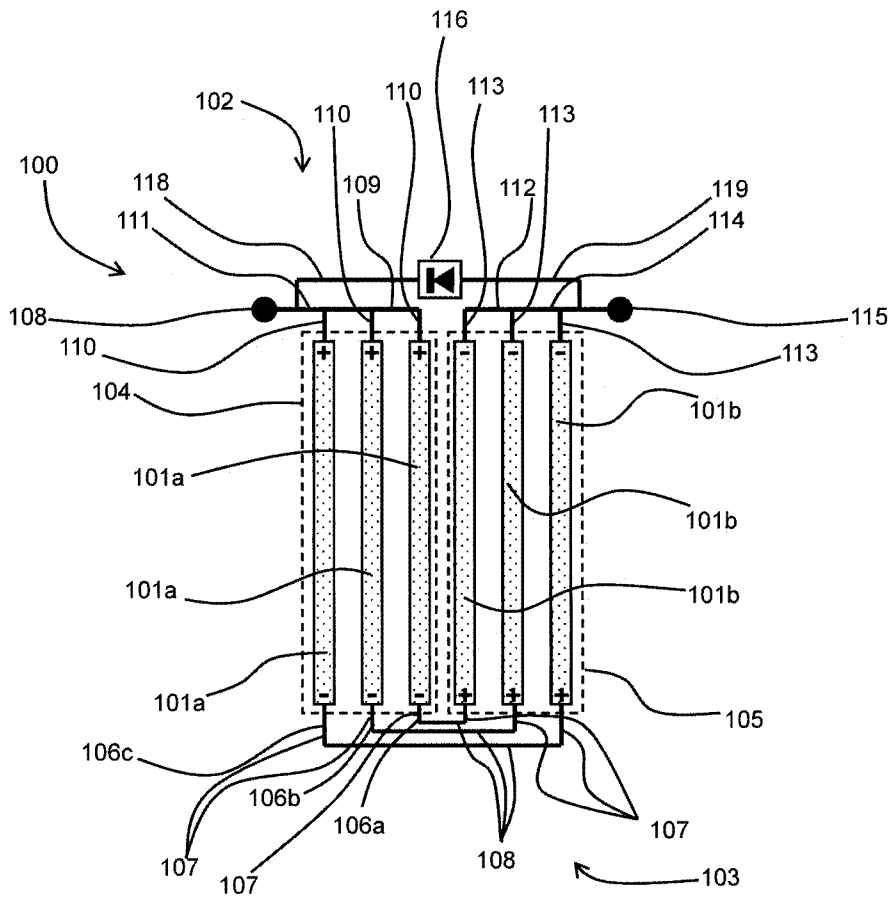
太陽能模組

(57) 摘要

太陽能模組包括並排排列的複數個太陽能電池串，每一個太陽能電池串具有正端子及負端子於其相對末端，該複數個太陽能電池串包括：第一群鄰接的太陽能電池串，每一個太陽能電池串被取向而使得它們的正端子係設置朝向該太陽能模組的第一末端；以及第二群鄰接的太陽能電池串，每一個太陽能電池串被取向而使得它們的正端子係設置朝向該太陽能模組之與該第一末端相對的第二末端，該第二群太陽能電池串的該等正端子被電連接至該第一群太陽能電池串的該等負端子。

A solar module comprising a plurality of solar cell strings arranged side-by-side, each solar cell string having positive and negative terminals at opposite ends thereof, the plurality of solar cell strings comprising: a first group of adjacent solar cell strings, each oriented such that their positive terminals are disposed towards a first end of the solar module; and a second group of adjacent solar cell strings, each oriented such that their positive terminals are disposed towards a second end of the solar module opposite the first end, the positive terminals of the second group of solar cell strings electrically connected to the negative terminals of the first group of solar cell strings.

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

- 100: 太陽能模組
- 101a, 101b: 太陽能電池串
- 102: 第一末端
- 103: 第二末端
- 104: 第一群太陽能電池串
- 105: 第二群太陽能電池串
- 106a: 第一中間互連匯流排條
- 106b: 第二中間互連匯流排條
- 106c: 第三中間互連匯流排條
- 107: 接腳
- 108: 正端子連接器
- 109: 第一互連匯流排條
- 110: 接腳
- 111: 交叉鏈接
- 112: 第二互連匯流排條
- 113: 接腳
- 114: 交叉鏈接
- 115: 負端子連接器
- 116: 旁路二極體
- 118: 連接器
- 119: 連接器

【發明摘要】

【中文發明名稱】

太陽能模組

【英文發明名稱】

SOLAR MODULE

【中文】

太陽能模組包括並排排列的複數個太陽能電池串，每一個太陽能電池串具有正端子及負端子於其相對末端，該複數個太陽能電池串包括：第一群鄰接的太陽能電池串，每一個太陽能電池串被取向而使得它們的正端子係設置朝向該太陽能模組的第一末端；以及第二群鄰接的太陽能電池串，每一個太陽能電池串被取向而使得它們的正端子係設置朝向該太陽能模組之與該第一末端相對的第二末端，該第二群太陽能電池串的該等正端子被電連接至該第一群太陽能電池串的該等負端子。

【英文】

A solar module comprising a plurality of solar cell strings arranged side-by-side, each solar cell string having positive and negative terminals at opposite ends thereof, the plurality of solar cell strings comprising: a first group of adjacent solar cell strings, each oriented such that their positive terminals are disposed towards a first end of the solar module; and a second group of adjacent solar cell strings, each oriented such that their positive terminals are disposed towards a second end of the solar module opposite the first end, the positive terminals of the second group of solar cell strings electrically connected to the negative terminals of the first group of solar cell strings.

【指定代表圖】圖 1**【代表圖之符號簡單說明】**

- 100:太陽能模組
- 101a,101b:太陽能電池串
- 102:第一末端
- 103:第二末端
- 104:第一群太陽能電池串
- 105:第二群太陽能電池串
- 106a:第一中間互連匯流排條
- 106b:第二中間互連匯流排條
- 106c:第三中間互連匯流排條
- 107:接腳
- 108:正端子連接器
- 109:第一互連匯流排條
- 110:接腳
- 111:交叉鏈接
- 112:第二互連匯流排條
- 113:接腳
- 114:交叉鏈接
- 115:負端子連接器
- 116:旁路二極體
- 118:連接器
- 119:連接器

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

太陽能模組

【英文發明名稱】

SOLAR MODULE

【技術領域】

【0001】本發明係有關太陽能模組，而且特別但非僅僅有關包括並排排列之複數個太陽能電池串(solar cell string)型式的太陽能模組。

【先前技術】

【0002】提供來自太陽光之電能的太陽能模組包括一陣列的光電池(photovoltaic cell)(本文中也被稱為太陽能電池)，每一個光電池包括半導體基板。該等電池傳統上係連接著的，使得電流經由電池表面上之一網格(a grid of)的指狀電極而被路由至更寬廣、垂直的匯流條(busbar)電極，而匯流條電極被印刷在該等電池的前側和背側上。從匯流條電極開始，電流沿著一系列的銅條帶(copper ribbon)流到接線盒(junction box)，每一個銅條帶被焊接至各自的匯流條電極。在一些配置中，用排列在該網格之指狀電極上的一系列銅條帶/線來取代該等匯流條。

【0003】特別是，複數個太陽能電池可以被串聯式地

電連接而且排成一行以便定義一太陽能電池串。太陽能模組可以包括複數個此等並排排列的串以便形成太陽能電池列。太陽能電池串可以互相電連接，並且藉由連接在太陽能電池串之末端的匯流排條 (bus bar) 而被電連接至接線盒。

【發明內容】

【0004】依據第一種態樣，提供有一種包括並排排列之複數個太陽能電池串的太陽能模組，每一個太陽能電池串在其相對末端處具有正端子及負端子，該複數個太陽能電池串包括：

第一群鄰接的太陽能電池串，各自被取向而使得它們的正端子係設置朝向該太陽能模組的第一末端；以及

第二群鄰接的太陽能電池串，各自被取向而使得它們的正端子係設置朝向該太陽能模組之與該第一末端相對的第二末端，該第二群太陽能電池串之該等正端子被電連接至該第一群太陽能電池串之該等負端子。

【0005】匯流排條能夠代表它們重疊之處的短路危機，而因此它們必須互相絕緣，然此增加了製造及組裝太陽能模組的複雜度。所揭示之配置可以讓該等太陽能電池串能夠互相連接，並且被連接到外部電路或外部組件，而不需要使提供那些連接的匯流排條重疊。這可以避免需要提供該等匯流排條之間的電絕緣及/或可以減少短路發生的可能性。

【0006】用語「末端」並非意欲被限定於太陽能模組的縱向末端(亦即，以矩形太陽能模組的短邊側作為代表)。也就是，「末端」能夠是太陽能模組之任意相對的區域，其包含，例如矩形太陽能模組之相對的較長邊側。

【0007】為了免生疑慮，用語「鄰接的」，如同本文中所使用者，意謂彼此挨著的兩個太陽能電池串，而沒有任何太陽能電池串位於其間。兩個鄰接的太陽能電池串可能互相接觸(亦即，直接鄰接的)或者可能彼此間隔開。

【0008】應該也可以了解到，用語「連接」，如同本文中所使用者，打算意謂電連接，而且在連接的組件之間不需要直接的(例如，實體的)接觸(亦即，此用語並不需要第一群的負端子要和第二群的正端子直接相接觸)。例如，兩個端子可以實體上間隔開，以及一條或更多條導線(或者其它導電元件)可以連接至兩個端子兩者以便使該等端子電連接在一起。

【0009】可選的特徵現在將被提出。這些特徵可單獨地應用或者和任何態樣的任意組合。

【0010】第一群的每一個太陽能電池串可以和第二群的至少一個太陽能電池串串聯連接。

【0011】第一群的每一個太陽能電池串可以和第一群的其它太陽能電池串並聯連接。第二群的每一個太陽能電池串可以和第二群的其它太陽能電池串並聯連接。第一群太陽能電池串可以和第二群太陽能電池串串聯連接。

【0012】每一個太陽能電池串可以和僅一個其它太陽

能電池串串聯連接來定義一太陽能電池串對，並且每一個太陽能電池串對可以包括第一群的一太陽能電池串和第二群的一太陽能電池串。每一個太陽能電池串對可以和其它太陽能電池串對並聯連接。

【0013】 太陽能模組可以包括使第二群的太陽能電池串的正端子電連接至第一群的太陽能電池串的負端子之一個或更多個中間導電元件。每一個中間導電元件可以附接至其連接的太陽能電池串，或者可以與其連接的太陽能電池串相整合。該一個或更多個中間導電元件可以與太陽能電池串的匯流排條相整合。至少一個(例如，每一個)中間導電元件可以呈互連匯流排條的形式。至少一個(例如，每一個)中間導電元件可以呈導線的形式。

【0014】 該至少一個中間導電元件(例如，互連匯流排條)可以包括被外層所包圍的核心。該核心可以包括銅(例如，可以是銅板)。該外層可以包括焊接合金(亦即，具有適合於焊接的熔點)。

【0015】 太陽能模組可以包括使第二群太陽能電池串的每一個正端子連接至第一群太陽能電池串的每一個負端子之單一個(亦即，僅一個)中間導電元件。也就是，該單一個中間導電元件可以使第一群所有的太陽能電池串連接至第二群所有的太陽能電池串。在如此一實施例中，該中間導電元件可以包括複數個接腳，每一個接腳連接至對應的太陽能電池串，以及連接該複數個接腳的交叉鏈接(crosslink)。每一個接腳可以實質上和太陽能電池串的長

軸 (elongate axes) 平行。該交叉鏈接可以實質上和該等接腳垂直。

【0016】 該太陽能模組可以包括複數個中間導電元件。該複數個中間導電元件的每一個都可以使太陽能電池串對中之第二群太陽能電池串的正端子連接至該太陽能電池串對中之第一群太陽能電池串的負端子。換句話說，每一個中間導電元件可以連接(僅)兩個太陽能電池串；來自第一群中的一個太陽能電池串(經由其負端子)和來自第二群中的一個太陽能電池串(經由其正端子)。

【0017】 每一個中間導電元件皆可以包括連接至第一群太陽能電池串之負端子的第一接腳、連接至第二群太陽能電池串之正端子的第二接腳、以及連接該第一及第二接腳的交叉鏈接。該第一及第二接腳可以實質上和太陽能電池串的長軸平行。該交叉鏈接可以實質上和該第一及第二接腳垂直。在此方面，每一個中間導電元件皆可以是U形的。

【0018】 該等中間導電元件(例如，U形的中間導電元件)可以被同心地排列。每一群太陽能電池串皆可以包括最靠近其它群太陽能電池串的第一太陽能電池串(亦即，可以是最裡面的太陽能電池串)。每一群太陽能電池串皆可以包括從該第一太陽能電池串朝外隔開(亦即，在遠離其它群太陽能電池串的方向上)的第二太陽能電池串。連接該第一及第二群的第二太陽能電池串的第二中間導電元件可以在連接該等第一太陽能電池串之第一(最裡面的)中

間導電元件的周圍延伸。因此，該第二中間導電元件的接腳和交叉鏈接可以比該第一中間導電元件的接腳和交叉鏈接更長。

【0019】 每一群太陽能電池串皆可以包括第二太陽能電池串之朝外隔開的第三太陽能電池串。第三中間導電元件可以連接該第一及第二群的第三太陽能電池串。該第三中間導電元件可以在該第二中間導電元件的周圍延伸。因此，該第三中間導電元件的接腳和交叉鏈接可以比該第二中間導電元件的接腳和交叉鏈接更長。

【0020】 該太陽能模組可以包括用以連接至該第一群太陽能電池串之正端子的一個或更多個第一導電元件。該太陽能模組可以包括用以連接至該第一群太陽能電池之正端子的單一個第一導電元件。該第一導電元件可以包括連接至太陽能電池串之正端子的複數個接腳以及連接該複數個接腳的交叉鏈接。

【0021】 該太陽能模組可以包括用以連接至該第二群太陽能電池串之負端子的一個或更多個第二導電元件。該太陽能模組可以包括用以連接至該第二群太陽能電池之負端子的單一個第二導電元件。該第二導電元件可以包括連接至太陽能電池串之正端子的複數個接腳以及連接該複數個接腳的交叉鏈接。

【0022】 旁路(bypass)二極體(例如，電源管理裝置)可以被連接在該第一及第二群的第二太陽能電池串之間。所有的太陽能電池串可以被連接至該旁路二極體。該旁路

二極體可以使該第一導電元件連接至該第二導電元件。

【0023】該旁路二極體可以與太陽能電池串並聯連接。該旁路二極體可以具有連接至該第一及第二群第二太陽能電池串中的一者之正端子的第一端子以及連接至該第一及第二群第二太陽能電池串中的另一者之負端子的第二端子。

【0024】該旁路二極體可以被收容在接線盒中。該接線盒可以位於該太陽能模組的後側上，也就是，該太陽能模組打算用來面向遠離輻射源(例如，太陽)的一側。

【0025】該旁路二極體可以被組構成在其中一個電流流動方向上具有低電阻且在相反的電流流動方向上具有高電阻。該旁路二極體可以被連接而使得在正常使用中(例如，當沒有太陽能電池串的任何太陽能電池故障或者被遮蔽時)，該二極體在正常的電流流動方向上展現高電阻。像這樣，電流流過太陽能電池串而不是二極體。但是，當該串的太陽能電池故障或者被遮蔽時，相較於該電池未故障或者未被遮蔽，該電池對電流流動展現更高的電阻。如果該串之一個以上的太陽能電池故障或者被遮蔽時，則這些太陽能電池的電阻結合而且加起來。當該串的太陽能電池電阻增加高於該二極體的高電阻時，電流流過二極體而不是太陽能電池串，藉以助長電流流過該模組的其它太陽能電池串。基本上，當通過該旁路二極體的路徑是電阻最小的路徑時(例如，當太陽能電池串的一個或更多個電池故障或者被遮蔽時)，電流流過該旁路二極體。當該旁路

二極體不是電阻最小的路徑時(例如，當太陽能電池串沒有任何電池被遮蔽或者故障時)，電流流過該太陽能電池串。由於太陽能電池串的並聯設置，所以電阻最小的路徑將至少部分視遍及該太陽能模組上的遮蔽樣式而定。也就是，即使一個太陽能電池串被嚴重地遮蔽(以便展現高電阻)，如果其它太陽能電池串(並聯)仍然實質上未被遮蔽，則電流可以通過那些太陽能電池串而不是通過該旁路二極體。

【0026】 這樣，該旁路二極體致使電流能夠流過該太陽能模組，使得由其它互連的太陽能模組所產生的電流仍然能夠被收集，即使該太陽能模組本身並不產生電流(例如，由於太陽能電池被遮蔽或者故障而導致電阻的增加)。

【0027】 第一群太陽能電池串的正端子可以與第二群太陽能電池串的負端子實質上對齊於貫穿該等太陽能電池串的方向上。第一群太陽能電池串的負端子可以與第二群太陽能電池串的正端子實質上對齊於該貫穿方向上。

【0028】 該太陽能模組可以包括六個太陽能電池串。第一群可以包括三個太陽能電池串。第二群可以包括三個太陽能電池串。該第一及第二群可以包括相同數量的太陽能電池串。

【0029】 每一個太陽能電池串包括複數個太陽能電池。例如，每一個太陽能電池串可以包括介於10個與30個之間的太陽能電池，例如，介於15個與26個之間的太陽能

電池。

【0030】 每一個太陽能電池串的該複數個太陽能電池可以部分互相重疊於該等太陽能電池串的縱向方向上。也就是，該複數個太陽能電池可以以木瓦狀(shingled)的方式排列。每一串的太陽能電池可以串聯連接。

【0031】 每一個太陽能電池可以是矩形的，具有比寬度更大的長度。每一個太陽能電池可以被取向而使得其寬度與該太陽能電池串的縱向方向對齊。

【0032】 每一個太陽能電池可以是切成一半的太陽能電池(亦即，可以由被分割成(亦即，切割成)兩個部分的正方形太陽能電池所構成)。因此，每一個太陽能電池可以具有其兩倍與其長度一樣大的寬度。

【0033】 每一個太陽能電池可以是切成三份的太陽能電池(亦即，可以由被分割成三個部分的正方形太陽能電池所構成)。因此，每一個太陽能電池可以具有其三倍與其長度一樣大的寬度。另外，每一個太陽能電池可以由被分割成四個或五個部分的太陽能電池所構成(以便具有其四或五倍與其長度一樣大的寬度)。

【0034】 切割該等太陽能電池(例如，切割成一半、三分之一、四分之一、五分之一)能夠減少電阻損耗。電阻損耗與每一個電池的面積(因而對於固定的寬度而言，每一個電池的長度)具有二次的關係。也就是，電阻損耗與每一個電池的面積的平方成比例，因而縮減長度能夠降低電阻損耗。

【0035】將太陽能電池切割成一半、三分之一、四分之一、五分之一等等意謂著更多的電池可以被排列於給定尺寸的模組之內。

【0036】將領會到，每一個太陽能電池可以被組構成界定任何類型的太陽能電池結構。例如，每一個太陽能電池可以界定異質接面(heterojunction (HJT))型太陽能電池。或者，每一個太陽能電池可以界定串級接面(tandem junction)太陽能電池。類似地，任何適合的機制可以被提供用以使太陽能電池串的太陽能電池互相電耦合。在一個範例中，每一個太陽能電池串的太陽能電池可以經由箔片(foil)和接線(wire)配置，諸如，Smart Wire Connection Technology (SWCT®)而互相連接。也就是，箔片可以被設置於每一個電池的前表面和後表面上，以及接線可以從每一個電池的前表面(在箔片與該表面之間)延伸至鄰接電池的後表面(以便在該後表面與箔片之間)。在另一個範例中，太陽能電池可以藉由一個或更多個導電元件，諸如條帶(例如，銅條帶)來連接。

【0037】習於此技藝者將領會到，除了互相排斥之處以外，與上面態樣之任一者相關所述的特徵或參數可以被應用到任何其它態樣。此外，本文中所述的任何其它特徵或參數可以被應用到任何態樣及/或和本文中所述的任何其它特徵或參數相結合。

【圖式簡單說明】

【0038】實施例現在將僅經由範例，參照圖式來做說明，其中：

【0039】[圖1]係太陽能模組的示意圖；以及

【0040】[圖2]係圖1之太陽能模組變型的示意圖。

【實施方式】

【0041】本發明的態樣及實施例現在將參照伴隨的圖式來做討論。其它的態樣及實施例對習於此技藝者而言將會是顯而易知的。在圖式中，元件的尺寸可能會為了清楚起見而被誇大。又，在所有的實施例中，圖式中所顯示之元件的相對尺寸並不一定表示元件之真正的相對尺寸。

【0042】圖1繪示包括六個太陽能電池串101a、101b的太陽能模組100，該六個太陽能電池串101a、101b被並排排列以便呈平行而且延伸在太陽能模組100之相對末端的第一102與第二103之間。明確地說，有三個太陽能電池串101a和三個太陽能電池串101b。雖然從圖式中未明顯看出，每一個太陽能電池串101a、101b係由串聯連接的複數個太陽能電池所構成。該等太陽能電池，特別是，可以被排列以便在該串的縱向方向上部分重疊(亦即，以便以木瓦狀(shingled)的方式排列)。

【0043】每一個太陽能電池串101a、101b包括在太陽能電池串101a、101b之相對末端處的正及負端子(如同在圖式中由正號(+)及負號(-)所繪示的)。該等太陽能電池串101a、101b係排列成第一群104的太陽能電池串101a，以

及第二群 105 的太陽能電池串 101b。第一群 104 的太陽能電池串 101a 可以和第二群 105 的太陽能電池串 101b 不同(例如，不同的類型、大小、形狀等等)，或者它們可以是相同的。第一群 104 和第二群 105 各自包括三個太陽能電池串 101a、101b。如同從圖式中明顯看出的，第一群 104 之太陽能電池串 101a 的正端子係設置朝向太陽能模組 100 的第一末端 102。因此，第一群 104 之太陽能電池串 101a 的負端子係設置朝向太陽能模組 100 的第二末端 103。

【0044】 第二群 105 的太陽能電池串 101b 具有和第一群 104 之太陽能電池串 101a 相反的取向 (orientation)。因此，第二群 105 的每一個太陽能電池串 101b 具有設置朝向太陽能模組 100 之第一末端 102 的負端子，以及設置朝向太陽能模組 100 之第二末端 103 的正端子。

【0045】 第一群 104 之太陽能電池串 101a 的負端子係電連接至第二群 105 之太陽能電池串 101b 的正端子。特別是，第一群 104 的每一個太陽能電池串 101a 係與第二群 105 的單一個太陽能電池串 101b 串聯連接以定義太陽能電池串對。太陽能電池串 101a、101b 的每一對係藉由呈互連匯流排條 106a、106b、106c 之形式的中間導電元件來連接。有三對的太陽能電池串 101a、101b，且因而有三個對應的中間互連匯流排條 106a、106b、106c。

【0046】 第一中間互連匯流排條 106a 連接最裡面對的太陽能電池串 101a、101b(亦即，最接近太陽能模組 100 之垂直中心線的太陽能電池串 101a、101b，如圖 1 所示)。第

二中間互連匯流排條106b連接緊接著最裡面對之太陽能電池串101a、101b外側之一對的太陽能電池串101a、101b。第三中間互連匯流排條106c連接最外面對的太陽能電池串101a、101b。這樣，中間匯流排條106a、106b、106c被同心地排列，以便不重疊。每一個中間互連匯流排條106a、106b、106c包括一對與太陽能電池串101a、101b平行延伸的接腳107，以及連接該等接腳107的交叉鏈接108。因此，中間互連匯流排條106a、106b、106c實質上各自為U形的。又，對於中間互連匯流排條106a、106b、106c的每一個來說，相關聯之交叉鏈接108的長度可以大於每一個相關聯接腳107的長度。

【0047】太陽能模組100另包括呈第一互連匯流排條109之形式的第一導電元件，其包括連接至第一群104之太陽能電池串101a的複數個接腳110以及橫貫地延伸以便連接該等接腳110的交叉鏈接111。第一互連匯流排條109可以使第一群104之太陽能電池串101a的正端子連接至太陽能模組100的正端子連接器108。此正端子連接器108可以使太陽能模組100連接至一個或更多個外部組件，諸如其它太陽能模組(未顯示出)。

【0048】呈第二互連匯流排條112之形式的第二導電元件也被設置，其包括連接至第二群105之太陽能電池串101b的複數個接腳113以及橫貫地延伸以便連接該等接腳113的交叉鏈接114。第二互連匯流排條112可以使第二群105之太陽能電池串101b的負端子連接至太陽能模組100的

負端子連接器115。此負端子連接器115也可以使太陽能模組100連接至一個或更多個外部組件，諸如其它太陽能模組(未顯示出)。這樣，每一對之連接的太陽能電池串101a、101b係與其它對的太陽能電池串101a、101b並聯連接。

【0049】如同應該從圖1中明顯看出，由於太陽能電池串101a、101b的配置，第一互連匯流排條109和第二互連匯流排條112並不重疊。此避免了需要在重疊區域中使第一和第二互連匯流排條109、112互相絕緣，因為沒有重疊區域存在。最終，這降低了製造太陽能模組100的成本及複雜度，因為不需要針對重疊區域的絕緣器。

【0050】旁路二極體116被連接在該第一互連匯流排條109與第二互連匯流排條112之間，以便和太陽能電池串101a、101b並聯連接。旁路二極體116被組構成導通於當太陽能電池串101a、101b係反向偏壓時(例如，由於太陽能電池的遮蔽或故障)。旁路二極體116經由連接器118及119而分別被連接至第一互連匯流排條109和第二互連匯流排條112。

【0051】圖2中所繪示的太陽能模組100'是上面所述之太陽能模組100的變型。像這樣，此太陽能模組100'的許多特徵仍然相同，並且使用相同的參考標號。

【0052】此變型太陽能模組100'的不同僅在於呈中間互連匯流排條106'之形式的單一個中間導電元件被設置(和複數個中間互連匯流排條對比，如圖1所示)。中間互

連匯流排條 106' 包括複數個接腳 107' 以及連接所有該等接腳 107' 的單一個交叉鏈接 108'。此變型可以允許太陽能模組 100' 能夠比圖 1 的太陽能模組 100 更精簡(亦即，由於需要留出圖 1 之 U 形匯流排條 106a、106b 及 106c 的空間)。此意謂著對於給定的太陽能模組表面積而言，相較於太陽能模組 100，該面積的更高百分比在太陽能模組 100' 中能夠容納產生電的太陽能電池。這樣，太陽能模組 100' 可以比等同尺寸大小的太陽能模組 100 產生更多電，其意謂著太陽能模組 100' 相較於太陽能模組 100 具有更高的電力和更高的效率。除此之外，因為太陽能模組 100 的複數個中間互連匯流排條被太陽能模組 100' 的單一個中間互連匯流排條所取代，所以製造的成本及複雜度相較於太陽能模組 100 的成本及複雜度更低。此外，太陽能模組 100 和太陽能模組 100' 各自僅需要單一個旁路二極體。

【0053】 將了解到本發明不限於上面所述的實施例，並且各式各樣的變型及改良能夠被做成而不違離本文中所述的概念。除了互相排斥之處以外，該等特徵的任一者可以被單獨使用或者與任何其它特徵相組合使用，而且本發明延伸到以及包含本文中所述的一個或更多個特徵的所有組合和次組合。

【符號說明】

【0054】

100, 100': 太陽能模組

- 101a,101b:太陽能電池串
- 102:第一末端
- 103:第二末端
- 104:第一群太陽能電池串
- 105:第二群太陽能電池串
- 106a:第一中間互連匯流排條
- 106b:第二中間互連匯流排條
- 106c:第三中間互連匯流排條
- 106':中間互連匯流排條
- 107:接腳
- 107':接腳
- 108:正端子連接器
- 108':交叉鏈接
- 109:第一互連匯流排條
- 110:接腳
- 111:交叉鏈接
- 112:第二互連匯流排條
- 113:接腳
- 114:交叉鏈接
- 115:負端子連接器
- 116:旁路二極體
- 118:連接器
- 119:連接器

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種太陽能模組，包括並排排列的複數個太陽能電池串，每一個太陽能電池串具有正端子及負端子於其相對末端，該複數個太陽能電池串包括：

第一群鄰接的太陽能電池串，每一個太陽能電池串被取向而使得它們的正端子係設置朝向該太陽能模組的第一末端；以及

第二群鄰接的太陽能電池串，每一個太陽能電池串被取向而使得它們的正端子係設置朝向該太陽能模組之與該第一末端相對的第二末端，該第二群太陽能電池串的該等正端子被電連接至該第一群太陽能電池串的該等負端子。

【請求項2】如請求項1之太陽能模組，其中，該第一群的每一個太陽能電池串可以和該第二群的至少一個太陽能電池串串聯連接。

【請求項3】如請求項2之太陽能模組，其中，該第一群的每一個太陽能電池串可以和該第一群的其它太陽能電池串並聯連接，並且該第二群的每一個太陽能電池串可以和該第二群的其它太陽能電池串並聯連接。

【請求項4】如請求項1至3項中任一項之太陽能模組，其中，每一個太陽能電池串係與僅一個其它太陽能電池串串聯連接以定義一太陽能電池串對，每一個太陽能電池串對包括該第一群的太陽能電池串和該第二群的太陽能電池串。

【請求項5】如請求項4之太陽能模組，其中，每一個

太陽能電池串對係與其它太陽能電池串對並聯連接。

【請求項6】如請求項1至3項中任一項之太陽能模組，包括使該第二群太陽能電池串之該等正端子連接至該第一群太陽能電池串之該等負端子的一個或更多個中間導電元件。

【請求項7】如請求項1至3項中任一項之太陽能模組，其中，包括使該第二群太陽能電池串的每一個正端子連接至該第一群太陽能電池串的每一個負端子的單一個中間導電元件。

【請求項8】如請求項4之太陽能模組，包括複數個中間導電元件，每一個中間導電元件使太陽能電池串對中之該第二群之該太陽能電池串的該正端子連接至該太陽能電池串對中之該第一群之該太陽能電池串的該負端子。

【請求項9】如請求項5之太陽能模組，包括複數個中間導電元件，每一個中間導電元件使太陽能電池串對中之該第二群之該太陽能電池串的該正端子連接至該太陽能電池串對中之該第一群之該太陽能電池串的該負端子。

【請求項10】如請求項8之太陽能模組，其中，每一個中間導電元件包括：

連接至該第一群之該太陽能電池串之該負端子的第一接腳；

連接至該第二群之該太陽能電池串之該正端子的第二接腳；以及

連接該第一及第二接腳的交叉鏈接。

【請求項 11】如請求項 9 之太陽能模組，其中，每一個中間導電元件包括：

連接至該第一群之該太陽能電池串之該負端子的第一接腳；

連接至該第二群之該太陽能電池串之該正端子的第二接腳；以及

連接該第一及第二接腳的交叉鏈接。

【請求項 12】如請求項 8 之太陽能模組，其中，該等中間導電元件被同心地排列。

【請求項 13】如請求項 9 之太陽能模組，其中，該等中間導電元件被同心地排列。

【請求項 14】如請求項 10 之太陽能模組，其中，該等中間導電元件被同心地排列。

【請求項 15】如請求項 11 之太陽能模組，其中，該等中間導電元件被同心地排列。

【請求項 16】如請求項 1 至 3 項中任一項之太陽能模組，另包括：

連接至該第一群太陽能電池串之該等正端子的第一導電元件；以及

連接至該第二群太陽能電池串之該等負端子的第二導電元件。

【請求項 17】如請求項 1 至 3 項中任一項之太陽能模組，包括與該太陽能電池串並聯連接的旁路二極體。

【請求項 18】如請求項 17 之太陽能模組，其中，另包

括：

連接至該第一群太陽能電池串之該等正端子的第一導電元件；以及

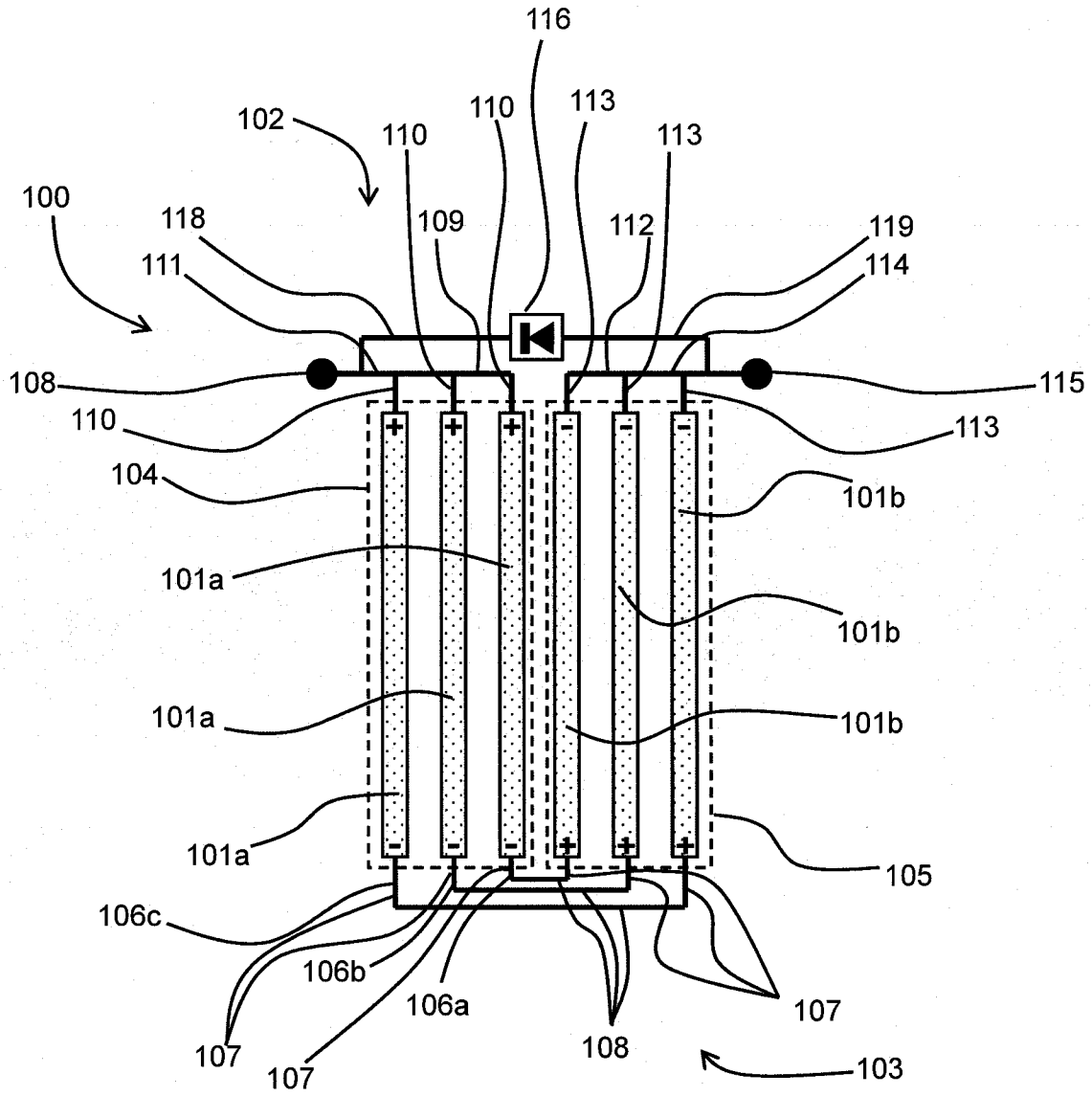
連接至該第二群太陽能電池串之該等負端子的第二導電元件，

其中，該旁路二極體係連接在該第一與第二導電元件之間。

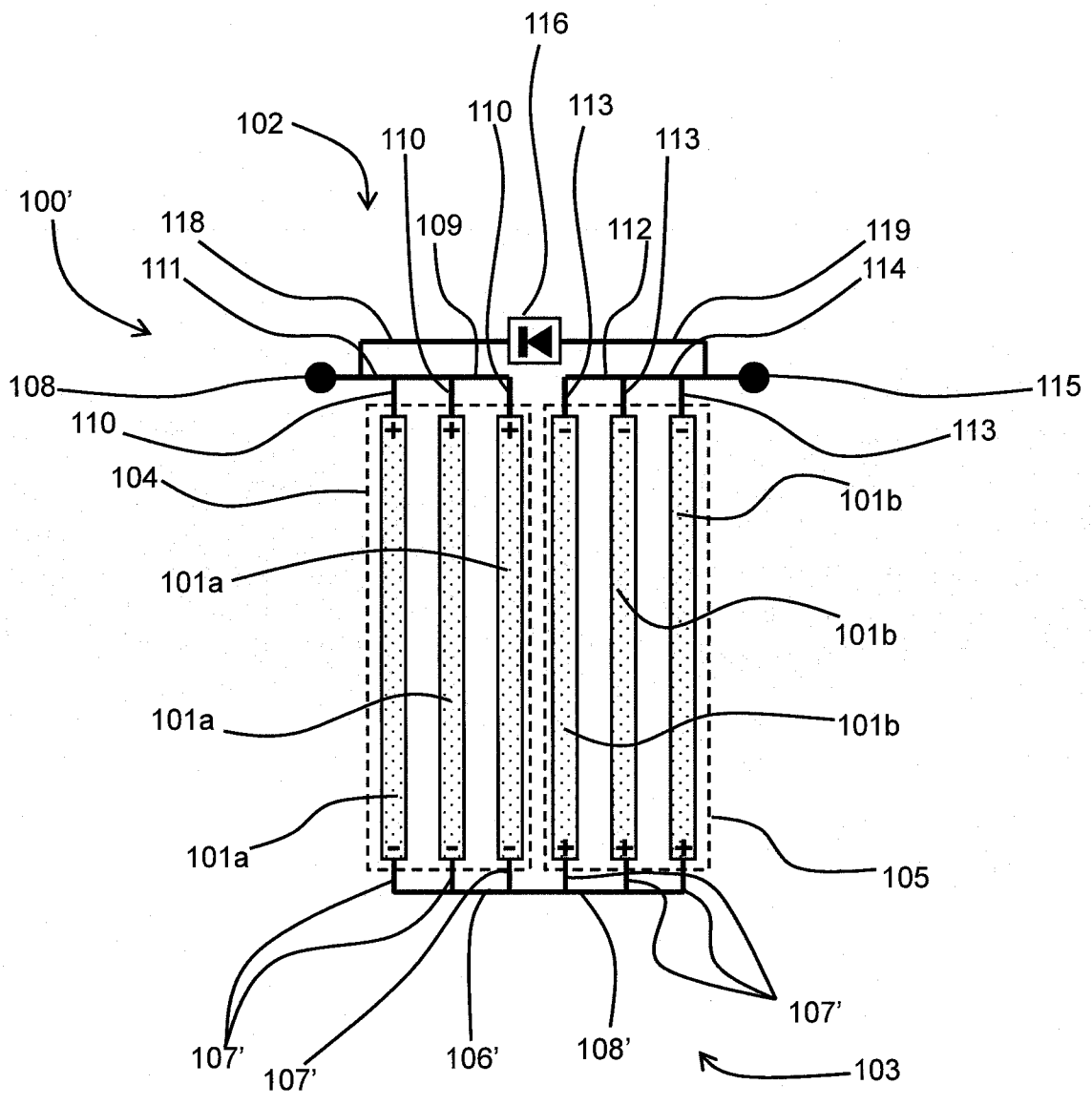
【請求項 19】 如請求項 1 至 3 項中任一項之太陽能模組，其中，每一個太陽能電池串包括重疊於該太陽能電池串之縱向方向上的複數個太陽能電池。

【請求項 20】 如請求項 19 之太陽能模組，其中，每一個太陽能電池係矩形的，具有比長度更大的寬度。

【發明圖式】



【圖 1】



【圖 2】