

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： 96108384

※ 申請日期： 96.3.12

※IPC 分類： H01L 31/062 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

太陽能電池模組

PHOTOVOLTAIC MODULE

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

三洋電機股份有限公司

SANYO ELECTRIC CO., LTD.

代表人：(中文/英文) 井植敏雅 / IUE, TOSHIMASA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國大阪府守口市京阪本通2丁目5番5號

5-5, Keihan-Hondori 2-chome, Moriguchi-shi, Osaka, Japan

國籍：(中文/英文) 日本國 / JAPAN

三、發明人：(共3人)

姓名：(中文/英文)

1. 中島崇曉(中島崇曉) / NAKAJIMA, TAKAAKI

2. 中谷志穗美 / NAKATANI, SHIHOMI

3. 岡本真吾 / OKAMOTO, SHINGO

國籍：(中文/英文)

1. 至 3. 日本國 / 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：

1. 日本國；2006年03月31日；特願2006-099978（主張優先權）
2. 日本國；2007年02月06日；特願2007-027067（主張優先權）

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：

本發明提供一種削減連接線所佔之面積的太陽能電池模組。本發明之太陽能電池模組具備：透光性基板；藉由連接片(16)而連接的複數個太陽能電池胞元(11)所構成的電池串(40)；以及背面材。複數個前述電池串(40)是藉由連接線(41)、(42)、(43)、(44)、(45)配置在背面側並且以連接線(41、42、43、44、45)彼此不互相重疊的狀態配置而被電性連接，並藉由密封材密封在透光性基板與背面材之間。

六、英文發明摘要：

Provided is a photovoltaic module capable of reducing area taken by linking wirings. The photovoltaic module has a transparent substrate, strings (40) formed of a plurality of photovoltaic cells (11) connected by tabs (16), and a back member. A plurality of said strings (40) are arranged in a back side and electrically connected by connecting wirings (41, 42, 43, 44) with the connecting wirings (41, 42, 43, 44) being not overlapped with one another, and are sealed between the transparent substrate and the back member by sealant.

七、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：

10	太陽能電池板
11	太陽能電池胞元
12	表面構件(表面側的絕緣性基板)
13	背面構件(背面側的絕緣性基板)
14	密封材(密封片、密封層、EVA層)
16	連接片
41	連接線
42	連接線

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】

本發明是關於太陽能電池模組，尤其是關於將複數個太陽能電池胞元(cell)藉由密封材密封在透光性基板與背面材之間的太陽能電池模組。

【先前技術】

太陽能電池由於可將來自乾淨且無窮盡之能源的太陽的光直接轉換成電力，因此從地球環境的觀點來看相當受到矚目。

將這種太陽能電池用來作為家庭用或大樓等的電源時，由於每一個太陽能電池胞元的輸出頂多只有數瓦特(W)左右這麼小，因此通常是將複數個太陽能電池胞元串聯，而用來作為將輸出提高至數百W的太陽能電池模組。

根據第 20 圖及第 21 圖來說明習知的太陽能電池模組。第 20 圖是習知太陽能電池模組的一部分之構造剖面圖，第 21 圖是習知太陽能電池模組的平面圖。

如第 20 圖所示，複數個太陽能電池胞元 800 彼此是藉由銅箔等導電材所構成的連接片(tab)802 而電性連接，並且在如玻璃、透光性塑膠等具有透光性的表面構件 830 與耐候性薄膜所構成的背面構件 820 之間，藉由耐候性、耐濕性佳的 EVA(ethylene vinylacetate、乙烯醋酸乙烯酯)等具有透光性的密封材 840 所密封。

如第 21 圖所示，複數個太陽能電池胞元 800...是藉由連接片 802 而串聯連接，並構成一個單位單元(unit)(電池

串)810。這些單位單元 810、810 間是使用連接用配線，也就是所謂的連接線 811 而連接。這些連接線 811 是設在太陽能電池胞元 800 的周圍。再者，用來將來自這些太陽能電池胞元 800 的輸出引出至外部的引出線是在未圖示的端子盒內與連接線 811 連接。

以此方式先形成太陽能電池板，在此太陽能電池板的周圍安裝有金屬製的外框 850，並構成太陽能電池模組。

上述太陽能電池板是依序積層表面構件 830、表面側密封材片、連接片 802、藉由連接線 811 等而連接的複數個太陽能電池胞元 800、背面側密封材片、以及背面構件 820，並且放置在被稱為層壓機(laminator)的裝置，在減壓狀態下一面加熱一面加壓而一體化。

可是，上述連接線 811 從減少電阻損耗之觀點來看，最好以剖面積大者為佳。另一方面，這些連接線 811 是設在單位單元 810 的外圍。因此，當連接線 811 所佔的面積變大時，太陽能電池板的面積也會隨之變大。這將減少模組面積(受光面積)中發電區域的比例。結果，將會導致模組效率的降低。

因此，向來從模組效率的觀點來看，連接線 811 是藉由縮小線寬並增加其厚度，而謀求降低電阻損耗。

上述習知的連接線 811 是使用厚度 $300\ \mu\text{m}$ 左右、寬度 2mm 至 7mm 左右的銅箔，在其全面塗布焊料而切成預定長度的配線。

又，提案一種使設在太陽能電池胞元周圍的連接線等

不顯眼，並且使設有太陽能電池模組的建築物等之整個外觀的設計性提升的太陽能電池模組(參照日本特開 2005-79170 號)。此專利文獻所記載的太陽能電池模組是在太陽能電池模組的外圍端部配置上了色的受光面側充電材，並將配線等加以遮蓋而構成。

【發明內容】

上述太陽能電池模組中，有模組效率會因為連接線所佔之對發電沒有幫助的面積而降低的問題。

又，前述太陽能電池模組是使用層壓裝置而一體化。此時，一旦位於週邊部的連接線等的膜厚大、或是在這些配線存在有重疊的部分，就會導致層壓時產生氣泡。此氣泡之產生會有使製程之良品率變差的問題。

因此，本發明之第 1 目的在於提供一種削減連接線所佔之面積的太陽能電池模組。

再者，本發明之第 2 目的在於提供一種降低層壓時對於太陽能電池胞元產生的應力，並且抑制容易在層壓時發生的氣泡產生或太陽能電池胞元破裂等情形的太陽能電池模組。

本發明之太陽能電池模組是具備：透光性基板；藉由連接片而連接的複數個太陽能電池胞元所構成的單位單元；以及背面材；並且，藉由連接線將複數個前述單位單元電性連接，並藉由密封材密封在前述透光性基板與背面材之間的太陽能電池模組，且前述連接線是配置在背面側。

又，前述連接線最好是以彼此不互相重疊的方式配置

在前述太陽能電池胞元的背面側。

又，前述連接線最好是使用由具有黏著性的層壓薄膜所包覆的金屬箔。

再者，前述單位單元是使面向同一面側的太陽能電池胞元的極性交互反轉，然後藉由連接片而連接，且相鄰的單位單元的太陽能電池胞元彼此的極性是反轉的。

前述連接線只要使用線寬為膜厚之 200 倍以上之寬幅連接片即可，前述連接線的膜厚只要使用 $300\ \mu\text{m}$ 以下

● $100\ \mu\text{m}$ 以上的金屬箔即可。

又，前述連接線間最好保持 2mm 以上的間隔而配置。

本發明可藉由將連接線配置在太陽能電池胞元的背面側，而削減連接線所佔的面積，使模組效率提升。

又，可藉由使連接線變薄，並且以彼此不互相重疊的方式配置，而抑制氣泡的產生等。又，由於連接線是形成寬幅者，因此在減壓狀態下施加的加壓力亦可廣泛分散到太陽能電池胞元，且亦可抑制由於應力集中所導致的太陽能電池胞元之破裂等。

又，藉由使用由具有黏著性的層壓薄膜所包覆的金屬箔作為連接線，可進行絕緣物等固定以及單位單元等之暫時固定，而可容易進行太陽能電池模組的組裝。

再者，藉由使相鄰的單位單元的太陽能電池胞元的極性彼此反轉，可更為增加連接線的寬度，且可縮小連接線的電阻。

【實施方式】

針對本發明之實施形態，一面參照圖式一面加以詳細說明。此外，圖中是在相同或相當部分附上相同的符號，為了避免說明的重複，並不反覆其說明。

第 1 圖是本發明之實施形態的太陽能電池模組的概略平面圖，第 2 圖是本發明之太陽能電池模組所使用的太陽能電池板 10 的概略剖面圖。

本發明之太陽能電池模組 1 是如第 1 圖及第 2 圖所示，具備複數個太陽能電池胞元 11…。此太陽能電池胞元 11 係使用將實際為本徵性的非晶矽層夾在由單晶矽或多晶矽等所構成的結晶系電池胞元或單晶矽基板與非晶矽層之間，降低在其界面的缺陷，使不同接合界面之特性改善的太陽能電池胞元等。上述太陽能電池模組 1 具有：包含複數個太陽能電池胞元 11 的板狀太陽能電池板 10；以及隔介密封材嵌入在此太陽能電池板 10 外圍之由鋁等所構成的外框 20。

此複數個太陽能電池胞元 11 分別是藉扁平形狀的銅箔等所構成的連接片 16 與彼此相鄰的其他太陽能電池胞元 11 串聯。亦即，連接片 16 的一端側是與預定的太陽能電池胞元 11 之上面側的集電極連接，另一端側是連接於與該預定的太陽能電池胞元 11 相鄰的其他太陽能電池胞元 11 之下面側的集電極連接。如此，複數個太陽能電池胞元 11…彼此可藉由銅箔等導電材所構成的連接片 16 而電性連接。此複數個太陽能電池胞元 11…是在玻璃、透光性塑膠等具有透光性的表面構件 12、與耐候性薄膜所構成的背

面構件 13 之間，使用耐候性、耐濕性佳的 EVA(ethylene vinylacetate、乙烯醋酸乙烯酯)等具有透光性的密封材 14 而被密封。

如以上所述，太陽能電池胞元 11 雖有結晶系或非晶系等各種形式，但是以抑制太陽能電池胞元表面之缺陷區域的發電損耗，並實現高輸出的太陽能電池胞元受到矚目。此太陽能電池胞元是在結晶系基板與 p 型及 n 型非晶矽層之間形成未導入摻雜物之實際為 i 型的非晶矽層，而使界面特性改善。這些太陽能電池胞元 11 是藉由連接片而串聯，並且從太陽能電池板 10 經由連接線或取出線產生預定之輸出(例如 200W 的輸出)而構成。

針對上述太陽能電池胞元 11 的構造，參照第 3 圖加以說明。第 3 圖是此實施形態所使用的太陽能電池胞元的概略剖面圖。此外，第 3 圖中，為了使各層的構成容易理解，並未按照實際膜厚的比率來記載，而是將薄膜層部分放大而予以顯示。

如第 3 圖所示，此太陽能電池胞元 11 具備本身具有大約 $300\ \mu\text{m}$ 之厚度、且為 n 型的單晶矽基板 110 作為結晶系半導體基板。在 n 型單晶矽基板 110 的表面，雖未圖示，但是形成有具有數 μm 至數十 μm 之高度的光封閉用的角錐狀凹凸。在此 n 型單晶矽基板 110 上形成有實際為本徵性的 i 型非晶矽層 112。而且，在 i 型非晶矽層 112 上形成有 p 型非晶矽層 113。

又，在 p 型非晶矽層 113 上藉由濺鍍法形成有 ITO

(Indium tin Oxide, 氧化銦錫)膜 114。

在此 ITO 膜 114 上面的預定區域形成有銀膠所構成的梳子形狀的集電極 115。此集電極 115 是由匯流排條部及指狀部所形成。而且，在匯流排條部連接連接片。

又，在 n 型單晶矽基板 110 的下面上形成有 i 型非晶矽層 116。在 i 型非晶矽層 116 下面上形成有 n 型非晶矽層 117。以此方式藉由在 n 型單晶矽基板 110 的下面上依序形成 i 型非晶矽層 116 及 n 型非晶矽層 117，便形成所謂的 BSF (Back Surface Field) 構造。再者，在 n 型非晶矽層 117 上藉由濺鍍法形成有 ITO 膜 118。

在此 ITO 膜 118 上的預定區域同樣形成有銀膠所構成的梳子形狀的集電極 119。此集電極 119 是由匯流排條部及指狀部所形成。而且，在匯流排條部連接連接片。

第 4 圖所示的第 1 實施形態中，12 個(圖中省略了中間的太陽能電池胞元)太陽能電池胞元 11... 是藉由連接片 16 而串聯，並構成一個單位單元(電池串 40)。此實施形態中有 8 個電池串 40 串聯。此太陽能電池模組 1 是使太陽能電池胞元 11 以 12 串聯×8 列而構成。此外，即使行數有所增減，也就是電池串 40 中的太陽能電池胞元 11 的數目有所增減，同樣亦可適用本發明。

此實施形態的電池串 40 是以太陽能電池胞元 11 的 p 型非晶矽層 113 側面向受光面側的方式配置，並且使相鄰的太陽能電池胞元 11、11 彼此藉由連接片 16 而連接。連接片 16 的一端側是與預定的太陽能電池胞元 11 之上面側

的集電極連接，另一端側是連接於與該預定的太陽能電池胞元 11 相鄰的其他太陽能電池胞元 11 之下面側的集電極連接。因此，正極的集電極會位於表面側，陰極的集電極會位於背面側。

而且，如以上所述，在以太陽能電池胞元 11 的 p 型非晶矽層 113 側面向受光面側而配置的情況下，係採用適合此配置的太陽能電池胞元 11 的構造。在第 3 圖所示之構造的太陽能電池胞元 11 中，在這種配置的情形中，以獲得最佳的變換效率之方式決定各非晶矽層的膜厚、膜質等。

針對本發明之第 1 實施形態的電池串 40 間的連接，參照第 4 圖及第 5 圖更進一步加以說明。第 4 圖是從背面側觀看本發明之第 1 實施形態中的電池串 40 間之連接狀態的概略平面圖，第 5 圖是示意性顯示出本發明之第 1 實施形態中的電池串 40 間之連接狀態的電路說明圖。

如第 4 圖所示，是將連接電池串 40 間的連接線 41、42、43、44、45 配置在太陽能電池板 10 之背面側，也就是太陽能電池胞元 11 的背面。亦即，以往是在太陽能電池胞元的周圍配置連接線，但是在本發明中是將連接電池串 40 間的連接線 41、42、43、44、45 配置在太陽能電池胞元 11 的背面。

連接線 41 是用來將相鄰的電池串 40、40 串聯者，而為從背面側的連接片 16 與表面側的連接片 16 連接者。此連接線 41 係使用在與電池串 40、40 之引出線側為相反側的端部之連接的情況。而且，連接線 41 具有與從太陽能電

池胞元 11 之端部延伸出的表面側的连接片 16 连接之寬幅的连接部 41a。此實施形態中，電池串 40 背面之陰極側的连接片 16 與位於其旁邊的電池串 40 表面之正極側的连接片 16 是藉由连接線 41 而连接。

如第 4 圖及第 5 圖所示，在圖中下側係藉由连接線 41 连接相鄰的電池串 40、40。

连接線 42、43 是構成為引出線。此實施形態中，陰極用的引出線是使用连接線 42。正極用的引出線是使用连接線 43。

连接線 42 的一端是與位於最端部的電池串 40 背面側的连接片 16 连接，另一端是作為引出線 42a 而延伸出至端子盒(未圖示)。第 4 圖及第 5 圖中，是與圖中左端之上端部的太陽能電池胞元 11 背面側的连接片 16 连接。而且，此连接線 42 在相當於位於左端的電池串 40 以外之位置的部分設有絕緣層。這是為了防止其他電池串 40 與连接片 16 之間的短路。引出線 42a 是在端子盒內與旁路二極體 50 连接。

而且，正極用的连接線 43 的一端是與位於最端部的電池串 40 表面側的连接片 16 连接，另一端是作為引出線 43a 而延伸出至端子盒(未圖示)。第 4 圖及第 5 圖中是與圖中右端之上端部的太陽能電池胞元 11 表面側的连接片 16 连接。而且，此连接線 43 在相當於位於右端的電池串 40 以外之位置的部分設有絕緣層。這是為了防止其他電池串 40 與连接片 16 之間的短路。引出線 43a 是在端子盒內與旁路

二極體 50 連接。

連接線 44 是用來將相鄰的電池串 40、40 串聯。而且，具有與從太陽能電池胞元 11 之端部延伸出的表面側的連接片 16 連接之寬幅的連接部 44b，並且在太陽能電池胞元 11 的端部與表面側的連接片 16 連接，在太陽能電池胞元 11 的背面上與背面側的連接片 16 連接。第 4 圖及第 5 圖中是與圖中之上端部側的太陽能電池胞元 11 的連接片 16 連接。而且，此連接線 44 在相當於位於所要連接的電池串 40 以外之位置的部分設有絕緣層。而且，此連接線 44 的一端 44a 為了與旁路二極體 50 連接，是延伸出至端子盒。

連接線 45 是用來將相鄰的電池串 40、40 串聯。而且，第 4 圖及第 5 圖中是分別連接從太陽能電池胞元 11 之上端部延伸出來的表面側連接片 16、背面側連接片 16。又，此連接線 45 的一端 45a 為了與旁路二極體 50 連接，是延伸出至端子盒。

在太陽能電池胞元 11 的背面側，即使將連接線 41、42、43、44、45 形成寬幅，也幾乎不會有相對於受光面積的損失。因此，連接線 41、42、43、44、45 為了使厚度變薄，並且減少電阻值，會增加由該變薄量所致之寬度。

此實施例中，電池串 40... 間的連接線 41、44、45 是分別使用寬 10mm 至 35mm、厚度比太陽能電池胞元 11 之基板 110 的厚度薄的 $100\ \mu\text{m}$ 的銅箔。

過去，使用在太陽能電池胞元周圍的連接線的剖面積是使用寬 4mm×厚度 $300\ \mu\text{m}$ 者。使用厚度為 $100\ \mu\text{m}$ 的配線

時，為了形成與以往同等以上的電阻值，12mm 以上的寬度即已足夠。此連接線 41 只要是由線寬為膜厚之 200 倍以上之幅寬的銅箔所構成即可。此實施形態是分別使用 20mm 至 35mm 者，因此從電阻損耗的觀點來看也相當有利。

端子盒係安裝在背面構件 13 側。此實施形態中，相對於虛線所示的部分安裝端子盒。在安裝有此端子盒之側係形成設置有電池串 40 間的連接線 41、至端子盒 30 之配線的連接線 42、43、以及連接於旁路二極體 50 的連接線 44、45。此連接線 42、43、44、45 也可配置在太陽能電池胞元 11 的背面側。而且，這些配線 42、43、44、45 是互相不重疊而配置。

此實施形態中，連接線 41 係使用寬 30mm、膜厚 $100\ \mu\text{m}$ 的銅箔。連接線 44 係使用寬 20mm、膜厚 $100\ \mu\text{m}$ 。連接線 45 係使用寬 10mm、膜厚 $100\ \mu\text{m}$ 的銅箔。作為引出線的連接線 42、43 是使用寬 60mm、膜厚 $100\ \mu\text{m}$ 的銅箔。這些配線間是保持 2mm 以上的間隙而配置，以免短路。此外，在連接線 41、42、43、44、45 與太陽能電池胞元 11 之間必須絕緣時，亦可在中間夾入 EVA 等絕緣體，或是對配線本身進行層壓薄膜處理，事先將銅箔以層壓薄膜包覆。在此，只要使層壓薄膜具有黏著性，則亦可進行絕緣物等的固定以及電池串 40 等的暫時固定。

此實施形態中，從連接線 44、45 而來的取出線 44a、45a、從兩條作為引出線的連接線 42、43 而來的取出線 42a、43a 係自太陽能電池板 10 的背面構件 13 導出，並且

連接至端子盒內。

將來自作為引出線的連接線 42、43 的取出線 42a、43a 分別與陰極端子、正極端子連接，並將其他取出線 43a、44a、45a 取出用來作為旁路二極體用的導腳。

此實施形態中，連接於端子盒的取出部分 42a、43a 之銅箔的寬度會變細，但是此部分只有一點點，因此電阻的增加程度也會降低至最小限度。

如上所述，此太陽能電池膜組是從太陽光線之入射側以如下的順序積層並一體化：作為透光性基板的表面構件 12；由 EVA(乙烯醋酸乙烯酯)所構成的密封片 14；藉由連接片 16 而連接的複數個太陽能電池胞元 11…所構成的電池串 40；連接電池串間的連接線 41、42、43、44、45；背面側密封片(EVA)14；以及背面材構件 13。

接下來，針對上述太陽能電池板 10 之製造方法，參照第 6 圖加以說明。第 6 圖是製造太陽能電池板 10 的製造裝置的概略構成圖。此裝置具備下側外殼 200 以及與此下側外殼氣密結合的上側外殼 202。在下側外殼 200 的上部開口部以大致位於同一平面的狀態配置有加熱板 201。在此上側外殼 202 之與下側外殼 200 之開口部相對向之側設有橡膠製的隔膜 203。在下側外殼 200 及上側外殼 202 的周緣部遍及整個周圍安裝有用來保持兩者結合時之氣密狀態的墊圈 204。再者，在下側外殼 200，雖未圖示，但是連接有真空泵。

而且，要製造太陽能電池板 10 時，首先在製造裝置的

加熱板 201 上，從下側將受光面側的透光性構件 12、EVA 片 14a(密封片)、連接片 16、藉由連接線 41、42、43、44 而連接的複數個太陽能電池胞元 11…、EVA 片 14b(密封片)、背面構件 13 以此順序層疊。

如上所述將各構成零件互相層疊在加熱板 201 上之後，使下側外殼 200 與上側外殼 202 結合。然後，使下側外殼 200 藉由未圖示的真空泵而排氣。此時，將加熱板 201 加熱至大約 150°C 至 200°C。在此狀態下，隔膜 203 會朝向載置於加熱板 201 上的太陽能電池板 10 側壓接。於是，EVA 片 14a、14b 會凝膠狀化，並構成預定的 EVA 層(密封層)14。藉此，太陽能電池胞元 11…便會以被夾在表面側的透光性絕緣基板 12 與背面側的絕緣基板 13 之間的狀態，被密封在 EVA 層(密封層)14 內。

在進行此層壓步驟時，此實施形態中，由於連接線 41、42、43、44、45 比習知的配線薄至 1/3 程度，並且以彼此不互相重疊的方式配置，因此可抑制氣泡的產生等。而且，配線 41、42、43、44、45 是以薄且寬幅的方式形成，因此在減壓狀態下施加的加壓力也會減少，且可廣泛分散至太陽能電池胞元 11，亦可抑制由於應力集中所導致的太陽能電池胞元 11 之破裂等。

當使上述實施形態的太陽能電池模組構成與將厚度 300 μm 、寬 4mm 的連接線配置在太陽能電池胞元(電池串)周圍之第 21 圖所示的習知太陽能電池模組為相同的輸出者時，比起第 21 圖的習知例，可減少受光面積中的連接線

所佔的面積，且可實現模組效率的提升、構件削減、及輕量化。若是由 12 個太陽能電池胞元所構成的電池串，長邊可縮小 12mm。從模組效率的觀點來看，可提升大約 0.2% 的模組效率。又，關於重量，每一片模組可謀求 100g 左右的輕量化。以系統而言，在 1000 片的系統中，將可削減 9.6 平方公尺的面積。

接下來，針對本發明之第 2 實施形態，參照第 7 圖至第 10 圖加以說明。上述第 1 實施形態是構成相鄰的電池串 40、40 的極性為相同的極性。亦即，在表面側以 p 型非晶矽層 113 面向的方式配置所有的太陽能電池胞元 11 而構成電池串 40。相對於此，在此第 2 實施形態中是使相鄰的電池串 40、40 的極性反轉而構成。亦即，此第 2 實施形態是使太陽能電池胞元的極性彼此不同而整齊排列，並構成電池串 40。

第 7 圖及第 8 圖是本發明之第 2 實施形態的太陽能電池模組的概略剖面圖，分別顯示出藉由連接線而連接的電池串。

第 7 圖及第 8 圖中，太陽能電池胞元 11a、11b 的基本構造與第 3 圖所示的構造相同。例如，太陽能電池胞元 11a 是被使用在 p 型非晶矽層 113 側面向受光面側而配置的情況下的胞元。而太陽能電池胞元 11b 是被使用在 n 型非晶矽層 117 側面向受光面側而配置的情況下的胞元。

在各太陽能電池胞元 11a、11b 中，在這種配置之情形中，以獲得最佳的轉換效率之方式決定各非晶矽層的膜

厚、膜質等。

如第 7 圖及第 8 圖所示，藉由將太陽能電池胞元 11a 及太陽能電池胞元 11b 交互配置，並藉由連接片 16a、16b 與各個的集電極連接而串聯。此時，在表面側、背面側是分別與陰極、正極交互反轉而配置。因此，不用如第 1 實施形態，將連接片從表面側朝背面側折彎而連接，而可在表面側、背面側中將連接片 16a、16b 分別連接成直線狀。

藉由使太陽能電池胞元的極性彼此不同而整齊排列而配置電池串 40，如第 10 圖所示，相鄰的電池串 40、40 的極性可反轉而配置。

如此，藉由使相鄰的電池串 40、40 之端部的極性反轉，可使用太陽能電池胞元 11a、11b 之背面側的全面來進行連接線 41 的連接。結果，可使連接線 41 的寬度變寬，且可縮小電阻。

此外，其他連接線 42 至 45 也同樣可使寬度變寬。

在上述第 4 圖所示的第 1 實施形態中，是在作為引出線的連接線的取出線 42a、43a 處使銅箔變細。因此，在此部分之若干的電阻增加是無可否認的。因此，第 11 圖所示的第 3 實施形態中，連接於陰極、正極的連接線 42 的取出線部分係以仍舊形成寬幅而引出至端子盒 30 的方式構成者。

第 11 圖所示的第 3 實施形態是使連接線 41 的寬度變寬，並使連接線 44 的連接片連接部分 44b 的寬度變寬。因此，連接線 41、44 以及連接線 42、43 的一部分會比太陽

能電池胞元 11 還稍微朝外側突出。然後，使端子盒 30 朝上上方向變大，使引出線插入端子盒 30 的位置朝上端側移動。藉由如此構成，可避免電阻增加。此外，中央的三條是使引出線部分變細，但是這三條在平常動作時並沒有電流通過，因此即使電阻提高也沒有問題。

第 12 圖所示的第 4 實施形態是以與第 11 圖同樣的方式構成。此第 12 圖所示的實施形態及第 11 圖所示的實施形態中，端子盒 30 的形狀不同。第 12 圖所示的端子盒 30 比起第 11 圖所示的端子盒，上下方向小，左右方向大。因此，引出線的插入位置是位於下方。

接下來，參照第 13 圖至第 15 圖來說明本發明之實施形態中的電池串 40 間之連接狀態的各種變形例。第 13 圖至第 15 圖是從背面側觀看電池串 40 間之連接線之狀態的概略平面圖。

第 13 圖所示的例子是將連接於陰極的寬幅的連接線 42 或連接於正極的寬幅的連接線 43 配置在太陽能電池胞元 11 的下方部，並藉由與連接片相同寬度的引出線連接連接片 16。連接電池串 40 間而且一端與旁路二極體相連的連接線 44 也是以同樣方式配置。在連接線 44 的上側，在比太陽能電池胞元 11 之端部還外側處，配置將電池串 40 間連接並且一端與旁路二極體相連的連接線 45。

第 14 圖所示的例子為，連接於陰極的寬幅的連接線 42 或連接於正極的寬幅的連接線 43 是配置在太陽能電池胞元 11 的下方部。而且，將連接線 42、43 連接於與連接

片 16 連接在太陽能電池胞元 11 的外側並且設在與連接片 16 分開之位置的配線。用於連接電池串 40 間而且一端與旁路二極體相連用的連接線 44 也是以相同的方式配置。

第 15 圖所示的例子為，連接於陰極的寬幅的連接線 42 或連接於正極的連接線 43 是配置在太陽能電池胞元 11 的下方部，並且將連接線 42 連接於與連接片 16 連接在太陽能電池胞元 11 的外側並配置在連接片 16 間的配線。用於連接電池串 40 間並且使一端與旁路二極體相連用的連接線 44 也是以相同的方式配置。

接下來，針對本發明之實施形態中，與背面的連接線串聯用的連接片 16 之在太陽能電池胞元端部的連接方法之例，參照第 16 圖至第 19 圖加以說明。

在第 16 圖所示的例子中，與從太陽能電池胞元 11 之端部延伸出來的(胞元串聯用)連接片 16 相同寬度的連接線係從連接線 42(43)延伸出，並且在太陽能電池胞元 11 的端部連接兩者。

第 17 圖所示的例子是使覆蓋兩個連接片 16 之寬度的寬度的連接線從連接線 42(43)延伸，並且在太陽能電池胞元 11 的端部連接兩者。

關於第 18 圖所示的例子，第 17 圖所示的例子為到從太陽能電池胞元 11 之端部延伸出來之處為止為相同寬度的連接線，相對於此，此第 18 圖所示的例子是從太陽能電池胞元 11 之端部突出的部分與連接片 16 為相同寬度。其他則與第 17 圖所示者相同。

第 19 圖所示的連接線 42(43)及 45 是以第 17 圖所示的方法連接連接片 16 及連接線 42(43)、45。而且是以不與兩連接線 42(43)、45 重疊的方式，在兩者設置預定的間隙而配置在太陽能電池胞元 11 的背面側。

本發明可使用在家庭用的發電系統或大樓的發電系統。

此此所揭示的實施形態的所有點皆為例示，並不應視為限制性者。本發明之範圍並非上述實施形態的說明，而是由申請專利範圍所揭示，並且包含與申請專利範圍均等之意思及範圍內的所有變更。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是本發明之實施形態的太陽能電池模組的概略平面圖。

第 2 圖是本發明之太陽能電池模組所使用的太陽能電池板的概略剖面圖。

第 3 圖是本發明之實施形態所使用的太陽能電池胞元的概略剖面圖。

第 4 圖是從背面側觀看本發明之第 1 實施形態中的電池串間之連接狀態的概略平面圖。

第 5 圖是示意性顯示出本發明之第 1 實施形態中的電池串間之連接狀態的電路說明圖。

第 6 圖是製造太陽能電池板的製造裝置的概略構成圖。

第 7 圖是本發明之第 2 實施形態的太陽能電池模組所

使用的太陽能電池板的概略剖面圖。

第 8 圖是本發明之第 2 實施形態的太陽能電池模組所使用的太陽能電池板的概略剖面圖。

第 9 圖是從背面側觀看本發明之第 2 實施形態中的電池串間之連接狀態的概略平面圖。

第 10 圖是示意性顯示出本發明之第 2 實施形態中的電池串間之連接狀態的電路說明圖。

第 11 圖是從背面側觀看本發明之第 3 實施形態中的電池串間之連接狀態的概略平面圖。

第 12 圖是從背面側觀看本發明之第 4 實施形態中的電池串間之連接狀態的概略平面圖。

第 13 圖是從背面側觀看本發明之實施形態中的電池串間之連接狀態之變形例的概略平面圖。

第 14 圖是從背面側觀看本發明之實施形態中的電池串間之連接狀態之變形例的概略平面圖。

第 15 圖是從背面側觀看本發明之實施形態中的電池串間之連接狀態之變形例的概略平面圖。

第 16 圖是本發明之實施形態中在太陽能電池胞元端部的胞元串聯用連接片與背面的連接線之連接方法例子的概略平面圖。

第 17 圖是本發明之實施形態中在太陽能電池胞元端部的胞元串聯用連接片與背面的連接線之連接方法例子的概略平面圖。

第 18 圖是本發明之實施形態中在太陽能電池胞元端

部的胞元串聯用連接片與背面的連接線之連接方法例子的概略平面圖。

第 19 圖是本發明之實施形態中的背面的連接線之配置關係的概略平面圖。

第 20 圖是習知太陽能電池模組的一部分構造剖面圖。

第 21 圖是習知太陽能電池模組的平面圖。

【主要元件符號說明】

1	太陽能電池模組	10	太陽能電池板
11	太陽能電池胞元	11a	太陽能電池胞元
11b	太陽能電池胞元		
12	表面構件(表面側的絕緣性基板)		
13	背面構件(背面側的絕緣性基板)		
14	密封材(密封片、密封層、EVA層)		
14a	密封片(EVA片)	14b	密封片(EVA片)
16	連接片	16a	連接片
16b	連接片	20	外框
30	端子盒	40	電池串
41	連接線	41a	寬幅的連接部
42	連接線	42a	取出線
43	連接線	43a	取出線
44	連接線	44a	一端(取出線)
44b	寬幅的連接部(連接片連接部分)		
45	連接線	45a	一端(取出線)
50	旁路二極體	110	n型單晶矽基板

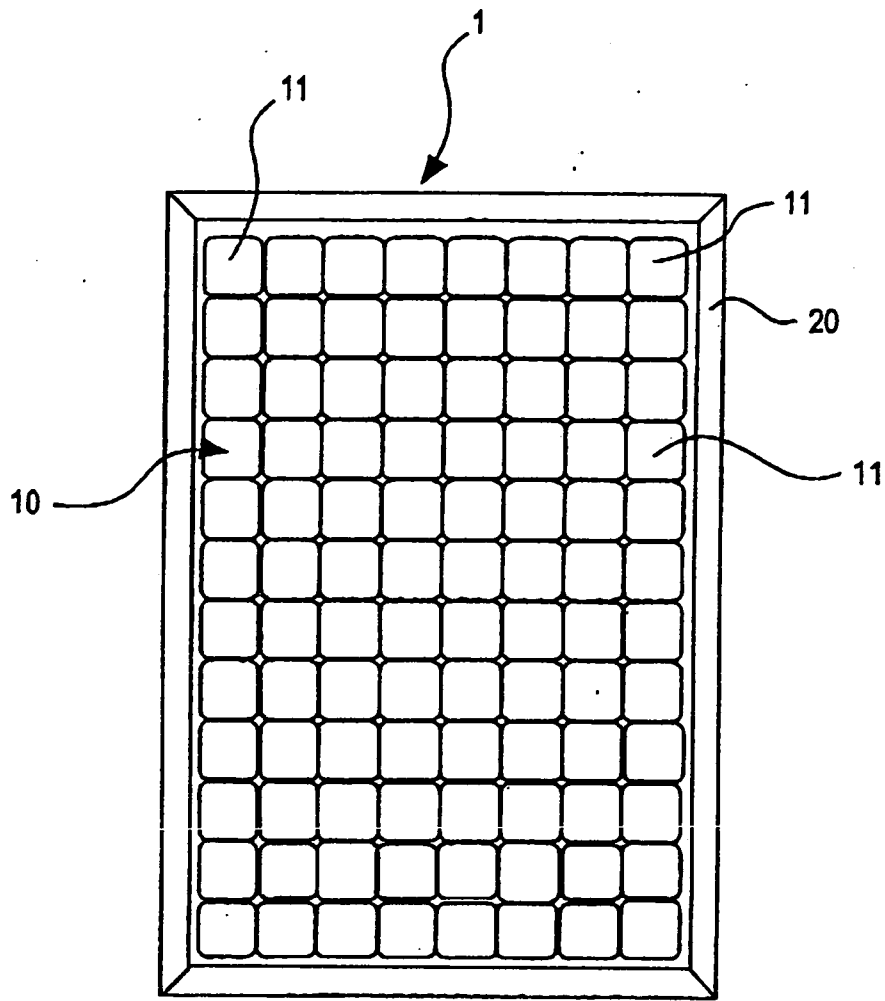
112	i 型非晶矽層	113	p 型非晶矽層
114	ITO 膜	115	集極
116	i 型非晶矽層	117	n 型非晶矽層
118	ITO 膜	119	集極 n 型非晶矽層
200	下側外殼	201	加熱板
202	上側外殼	203	隔膜
204	墊圈	800	太陽能電池胞元
802	連接片	810	單位單元(電池串)
811	連接線	830	表面構件
840	密封材		

十、申請專利範圍：

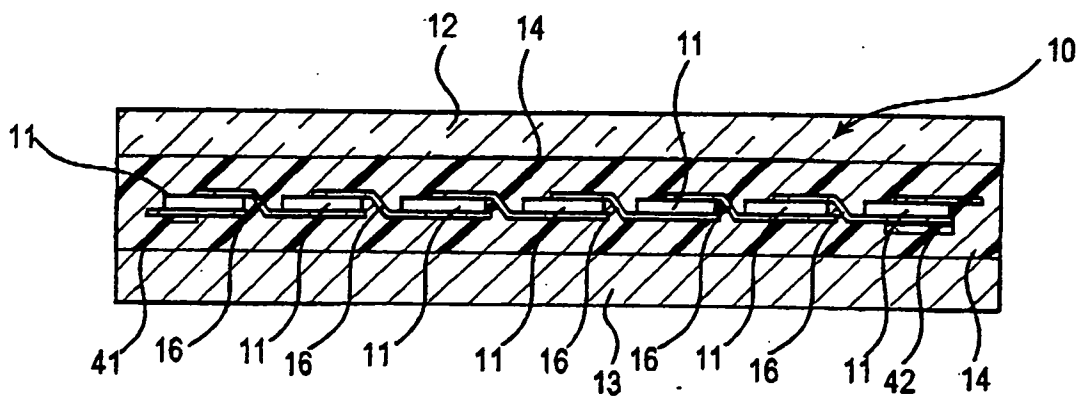
1. 一種太陽能電池模組，係具備：透光性基板；藉由連接片而連接的複數個太陽能電池胞元所構成的單位單元；背面材；將複數個前述單位單元電性連接的連接線；以及將藉由前述連接線而連接的複數個前述單位單元密封在前述透光性基板與背面材之間的密封材；其中，前述連接線是配置在前述太陽能電池胞元的背面側；前述連接線是使用線寬為膜厚之 200 倍以上之寬幅連接片。
2. 如申請專利範圍第 1 項之太陽能電池模組，其中，前述連接線是以彼此不互相重疊的方式配置在前述太陽能電池胞元的背面側。
3. 如申請專利範圍第 2 項之太陽能電池模組，其中，前述連接線是使用由具有黏著性的層壓薄膜所包覆的金屬箔。
4. 如申請專利範圍第 3 項之太陽能電池模組，其中，前述連接線是使用膜厚為 $300\ \mu\text{m}$ 以下 $100\ \mu\text{m}$ 以上、寬度為 20mm 以上 35mm 以下的金屬箔。
5. 如申請專利範圍第 1 項之太陽能電池模組，其中，前述單位單元是使面向同一面側的太陽能電池胞元的極性交互反轉，並藉由連接片而連接，且相鄰的單位單元的太陽能電池胞元彼此的極性是反轉的。
6. 如申請專利範圍第 5 項之太陽能電池模組，其中，前述連接線是以彼此不互相重疊的狀態配置在前述太陽能

電池胞元的背面側。

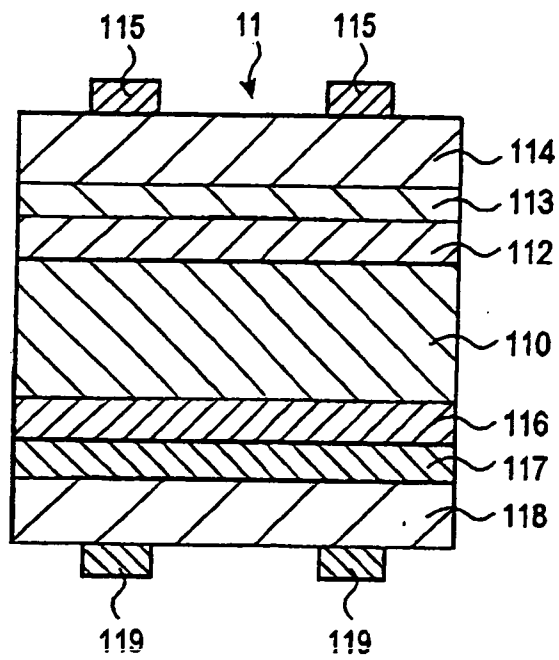
7. 如申請專利範圍第 6 項之太陽能電池模組，其中，前述連接線是使用由具有黏著性的層壓薄膜所包覆的金屬箔。
8. 如申請專利範圍第 7 項之太陽能電池模組，其中，前述連接線是使用膜厚為 $300\ \mu\text{m}$ 以下 $100\ \mu\text{m}$ 以上、寬度為 20mm 以上 35mm 以下的金屬箔。



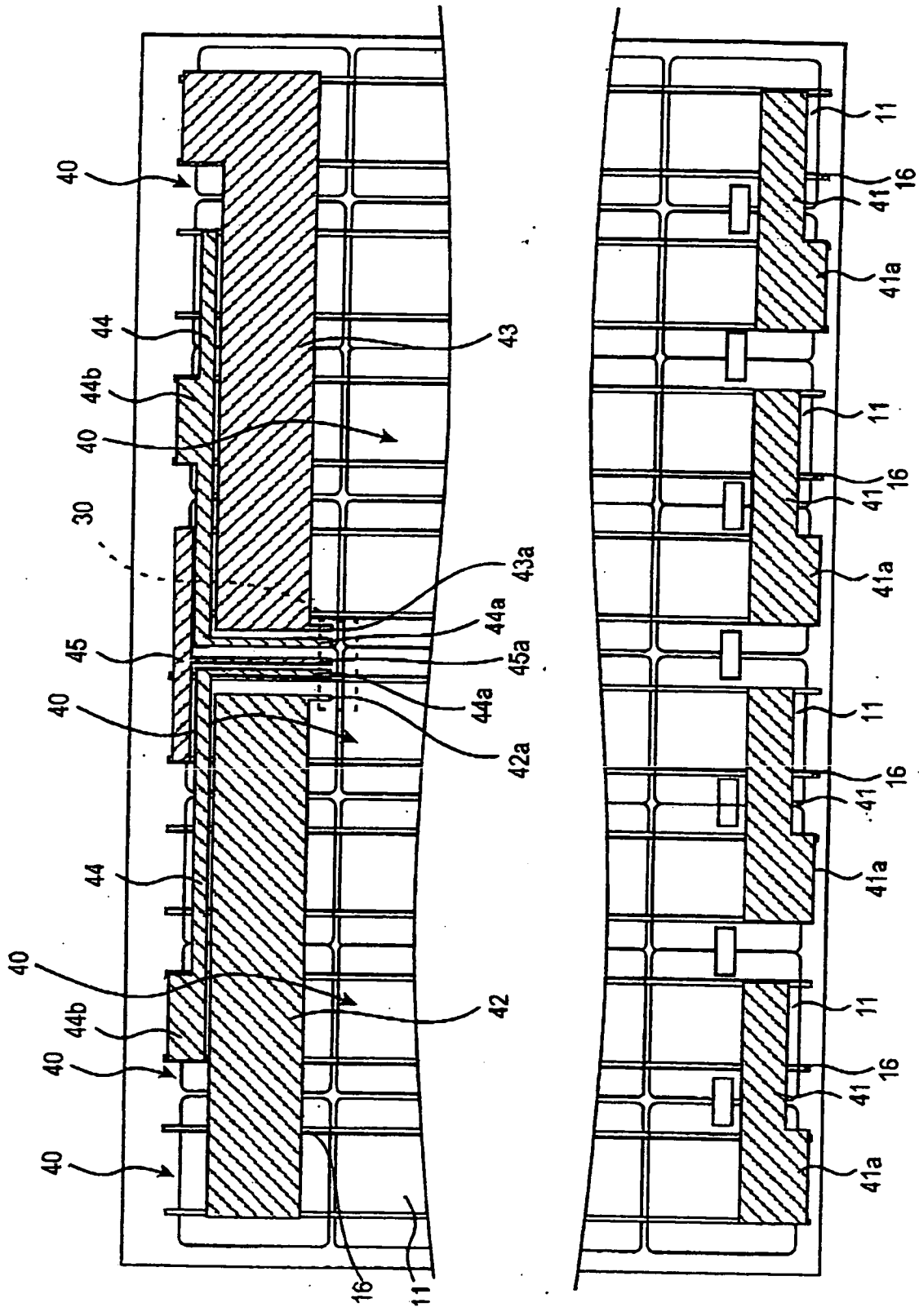
第1圖



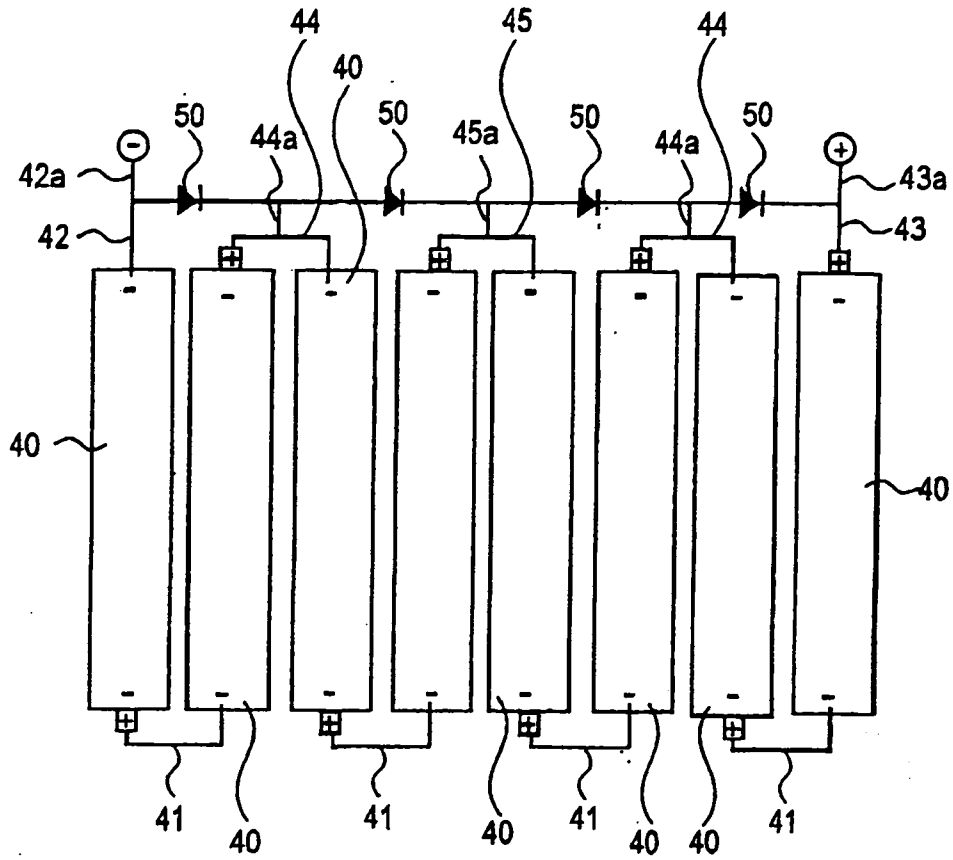
第2圖



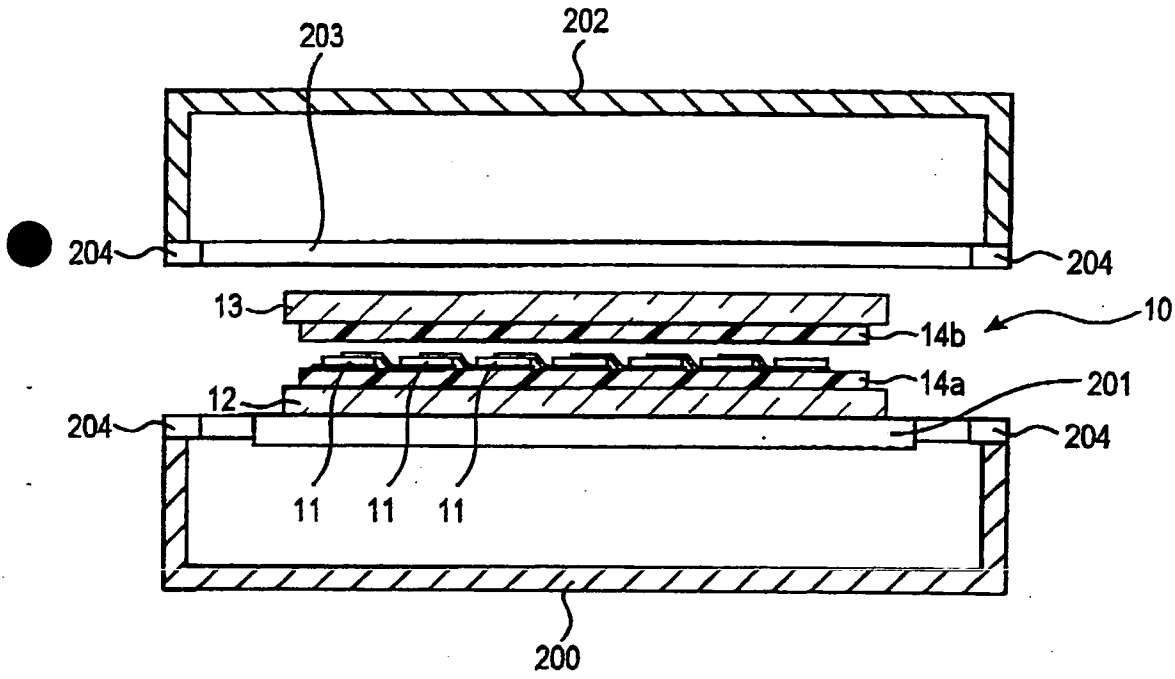
第3圖



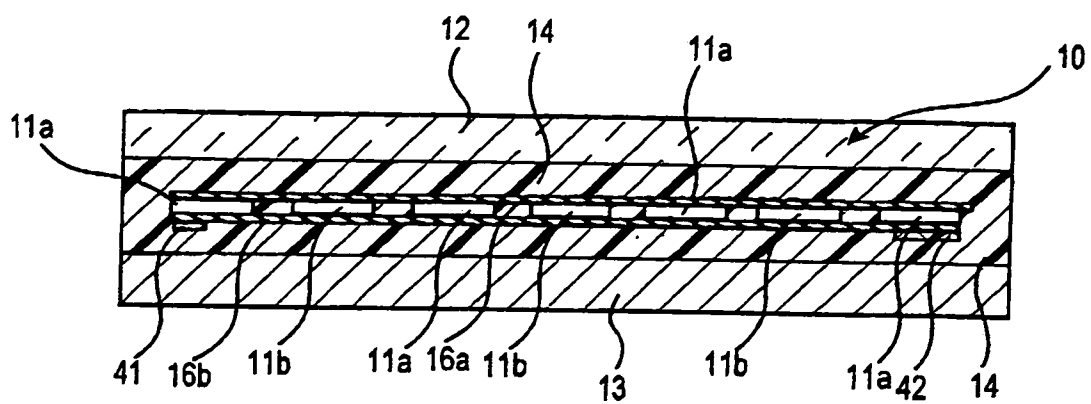
第4圖



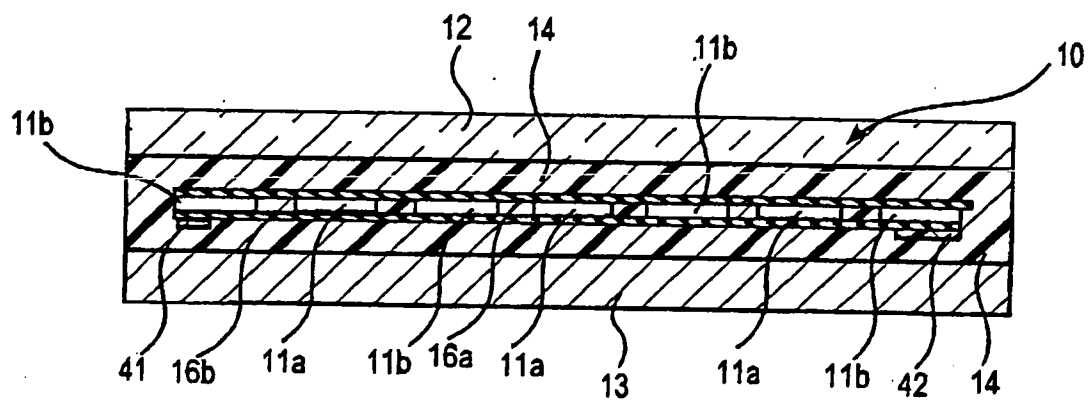
第5圖



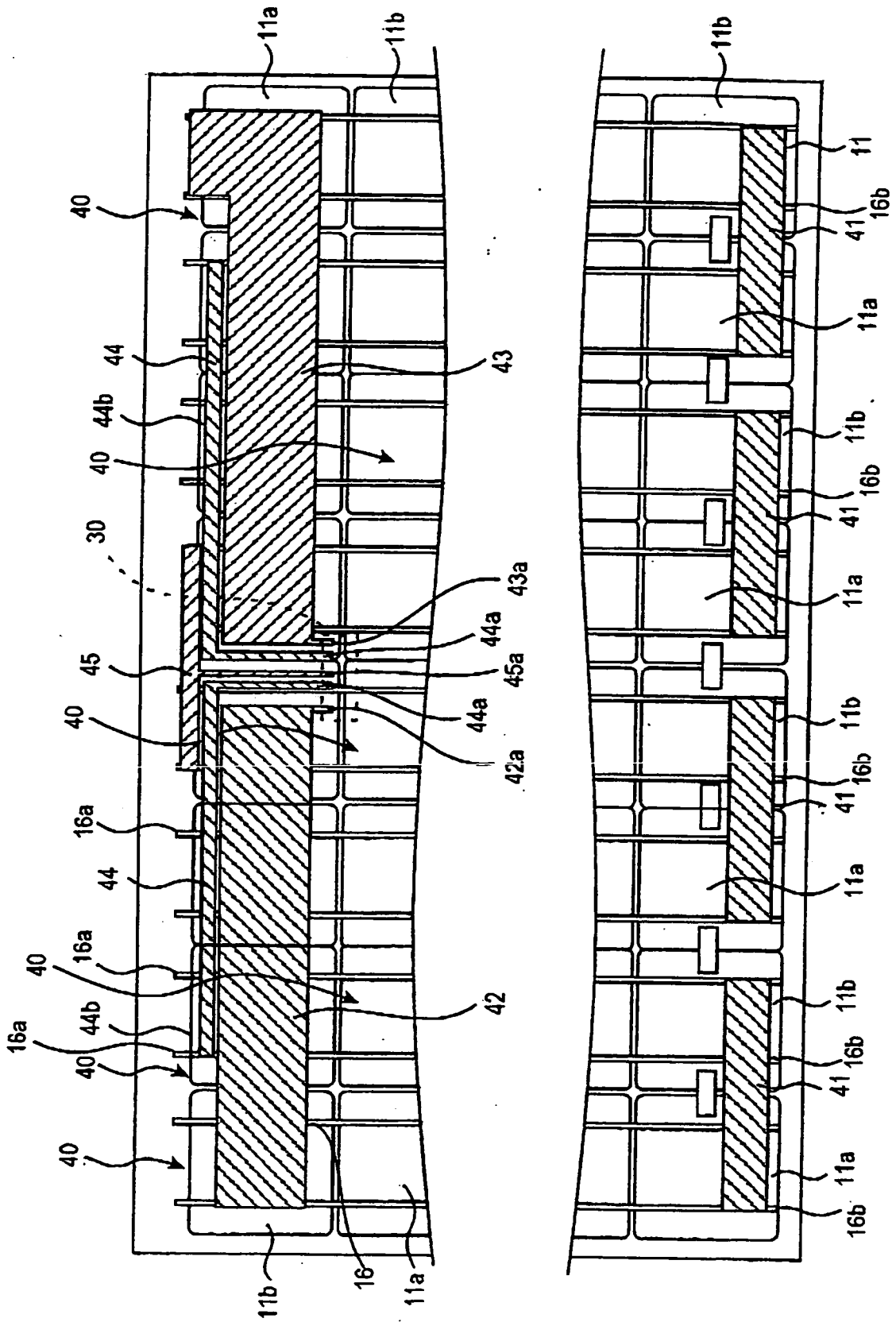
第6圖



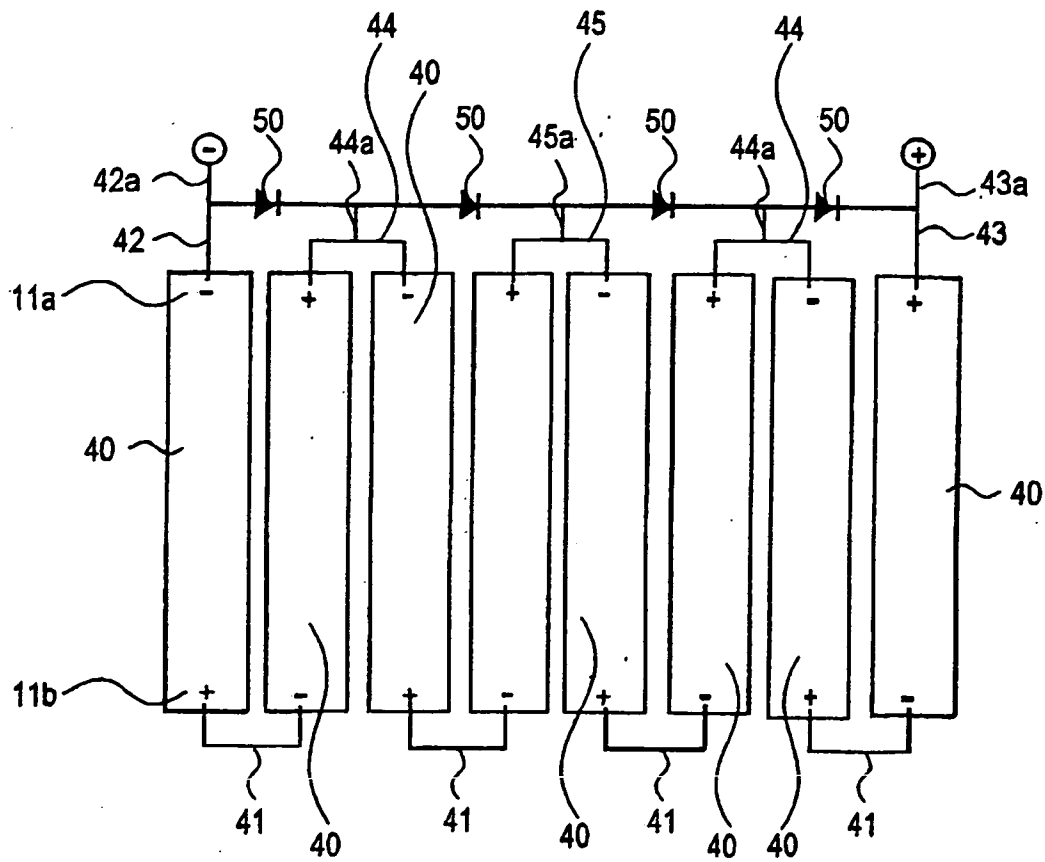
第7圖



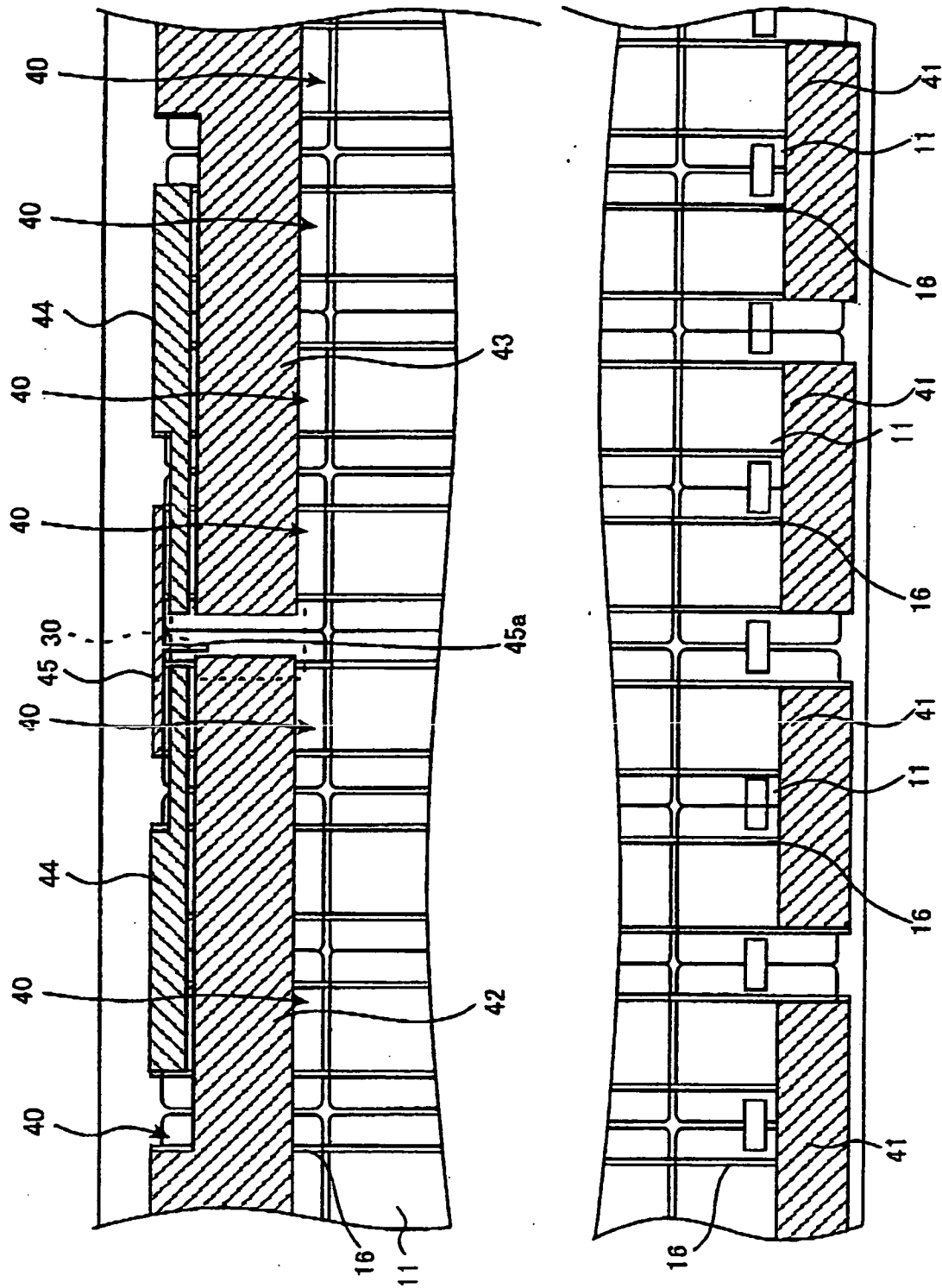
第8圖



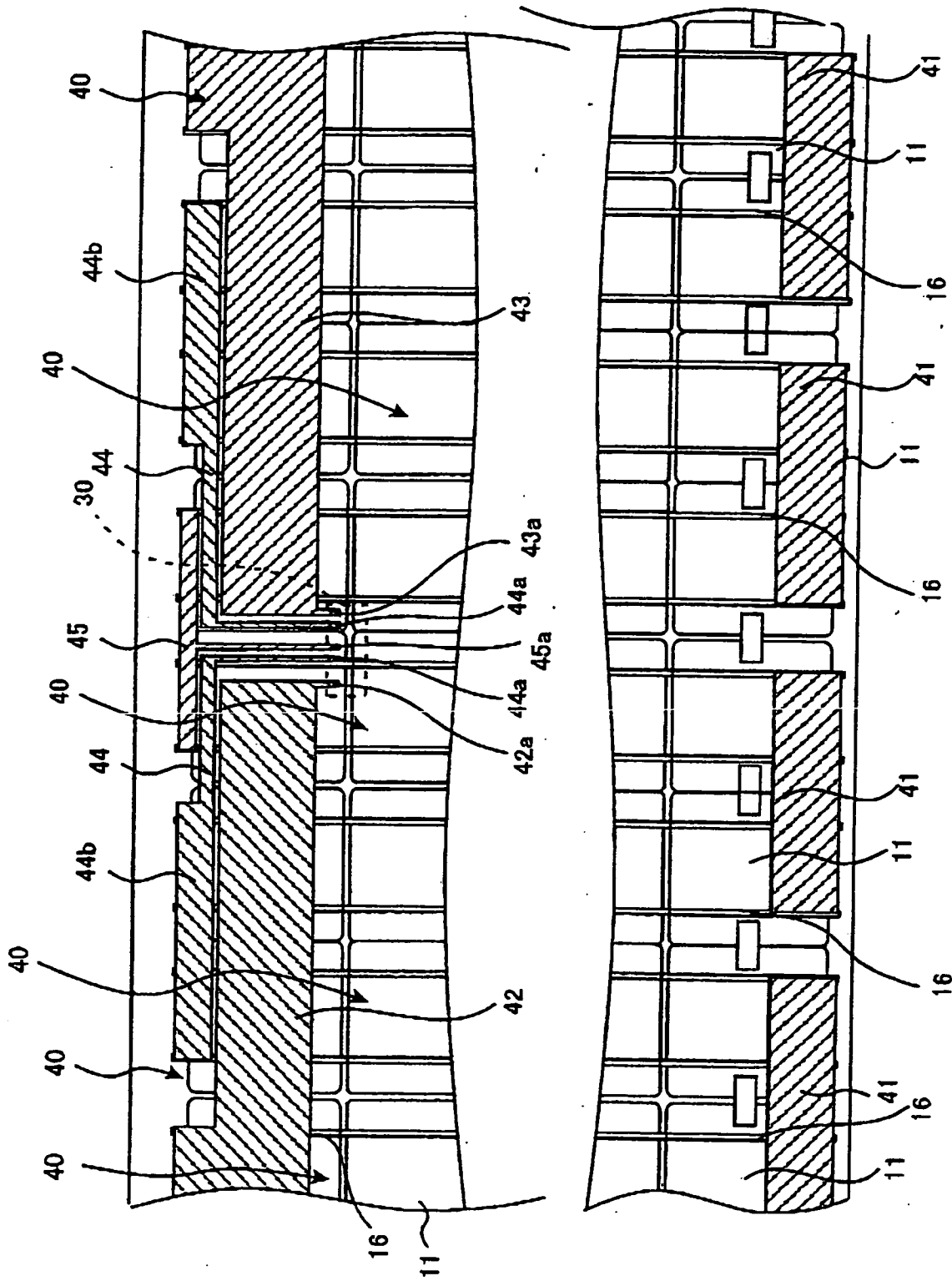
第9圖



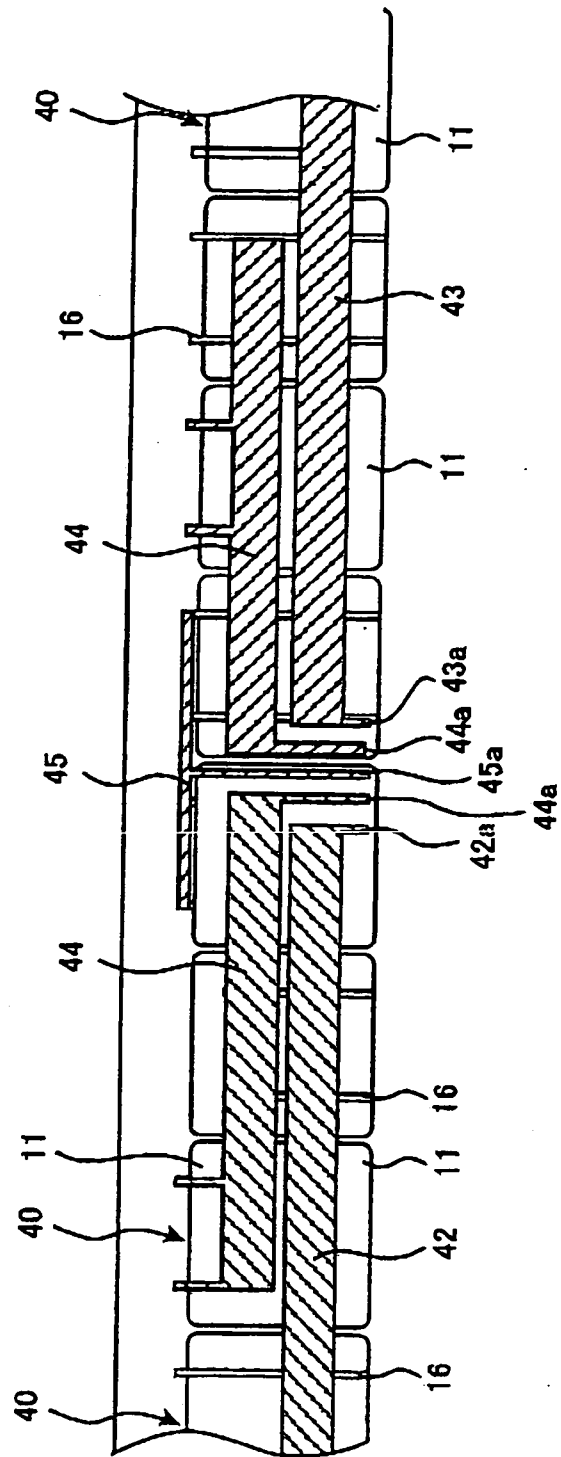
第10圖



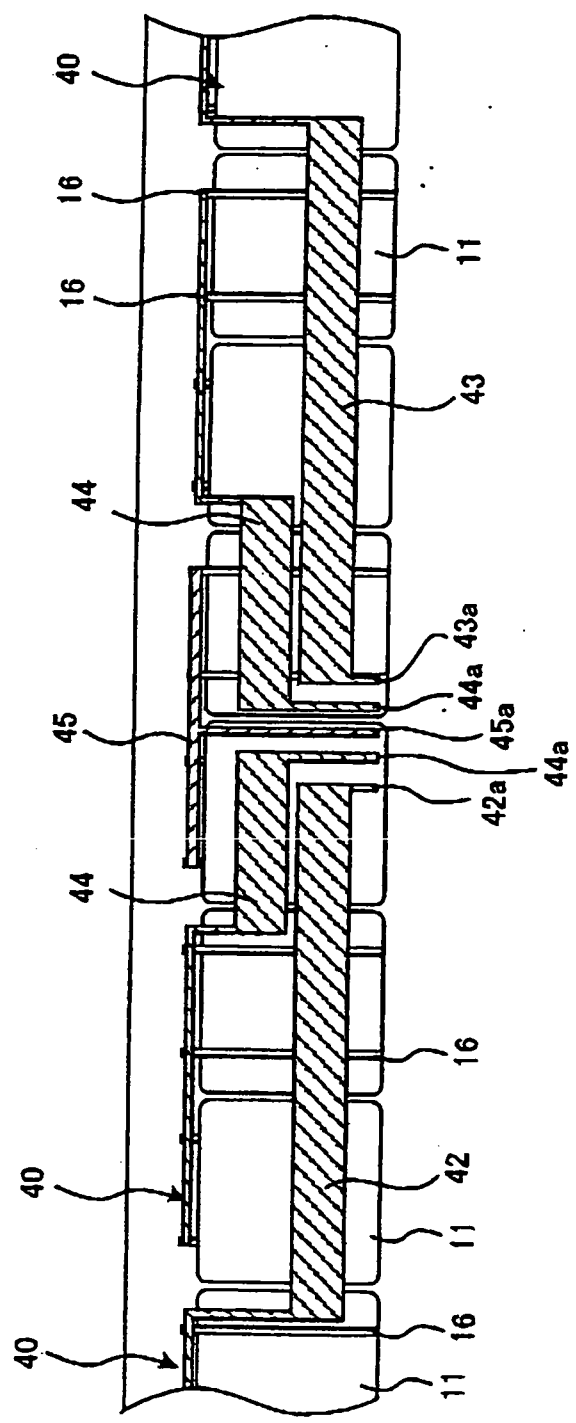
第11圖



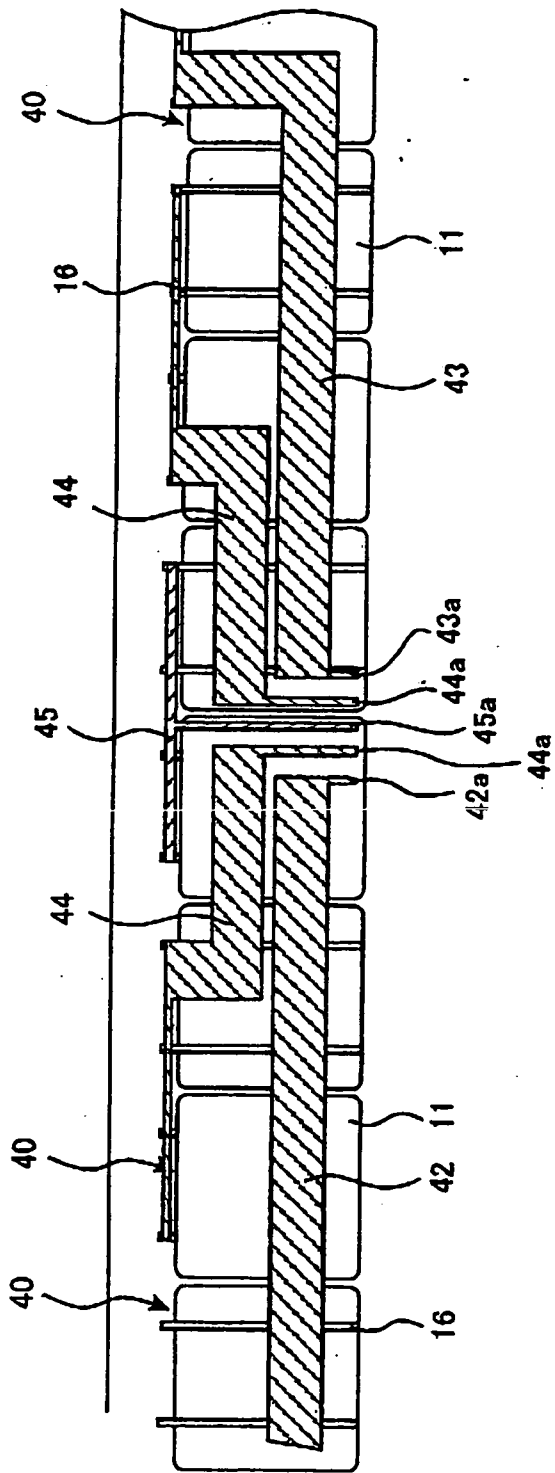
第12圖



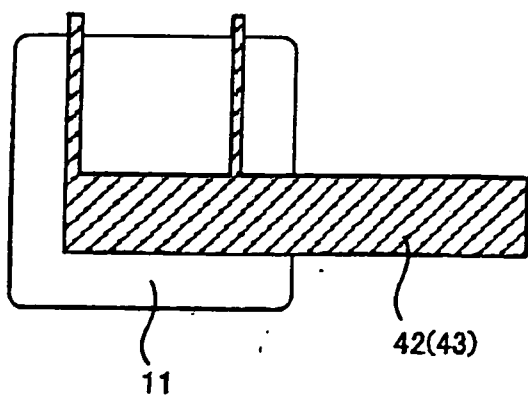
第13圖



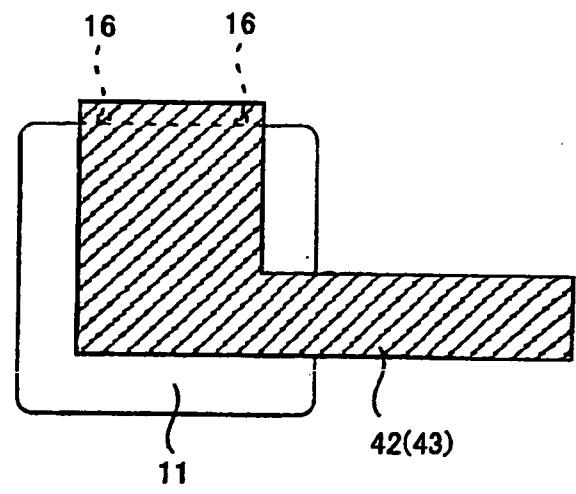
第14圖



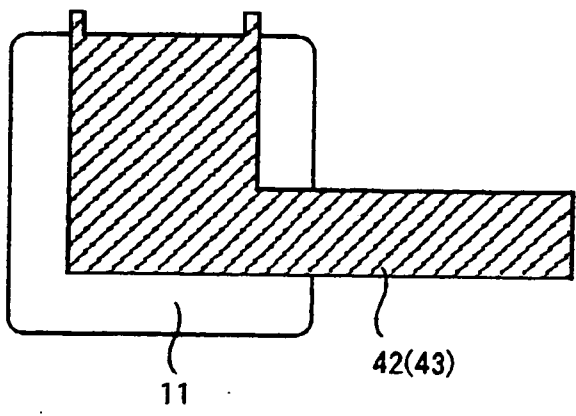
第15圖



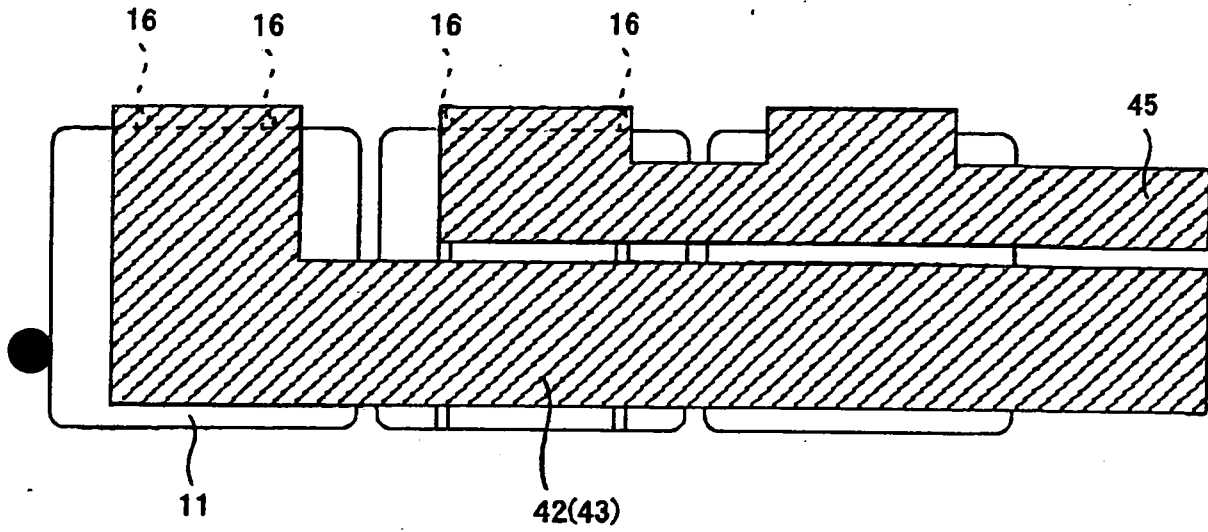
第16圖



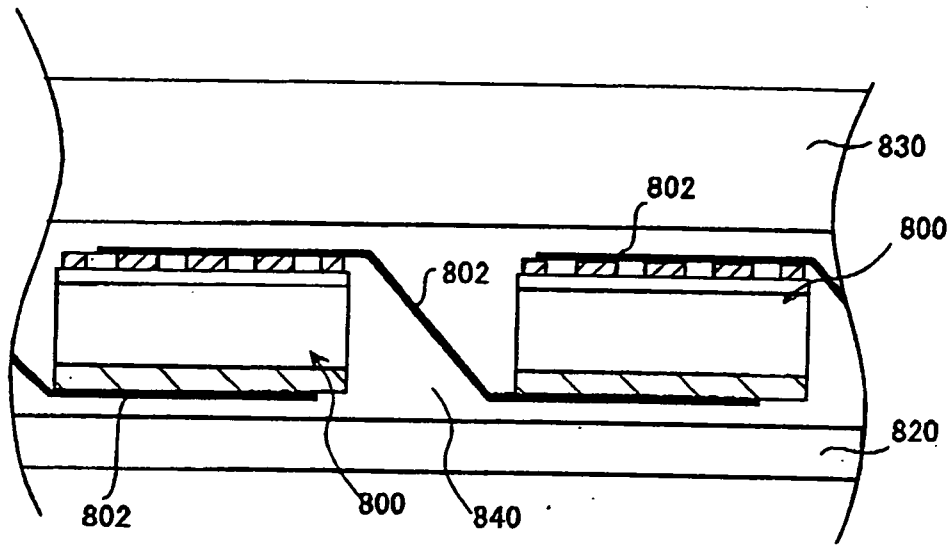
第17圖



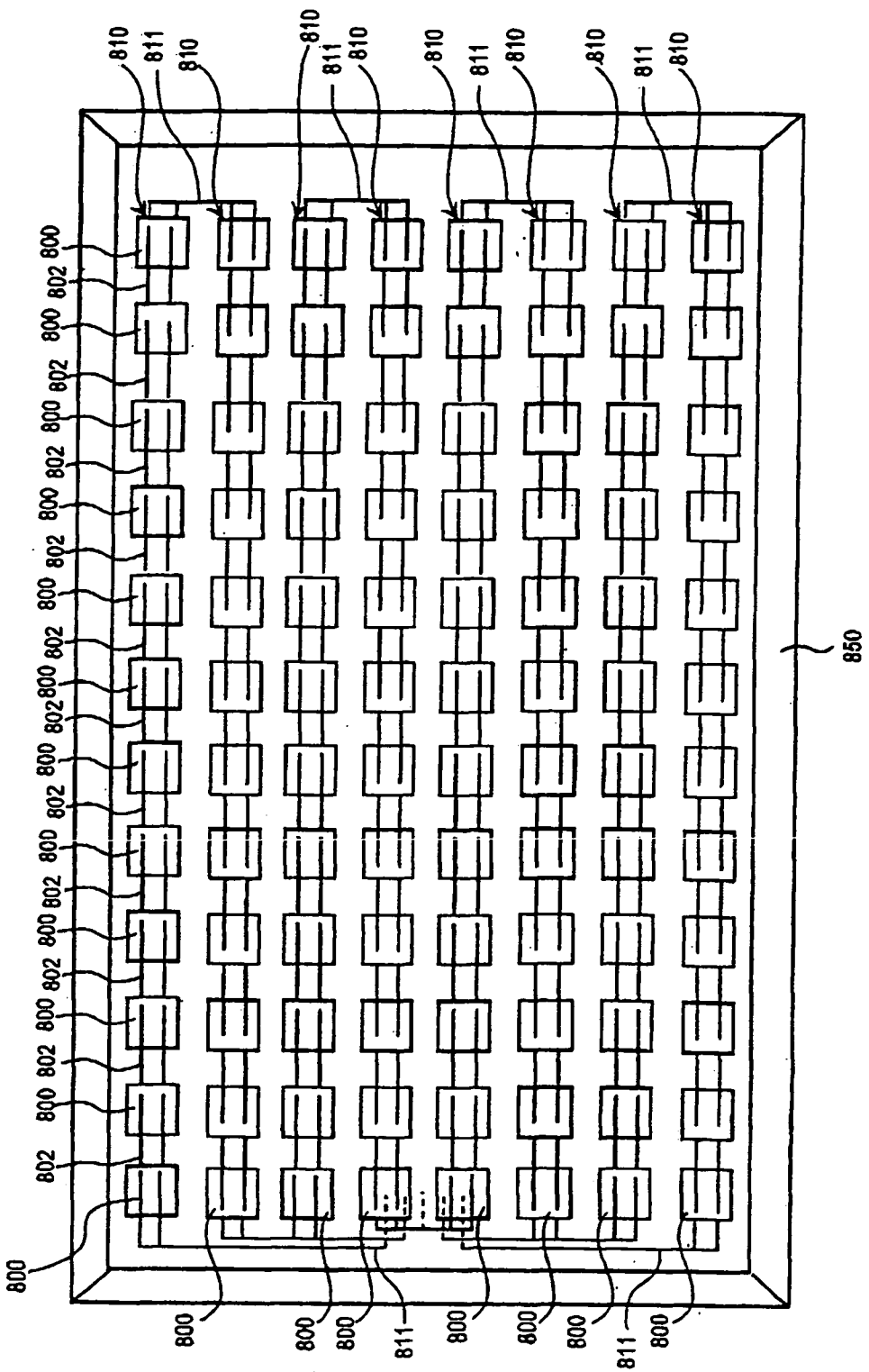
第18圖



第19圖



第20圖 先前技術



第21圖 先前技術