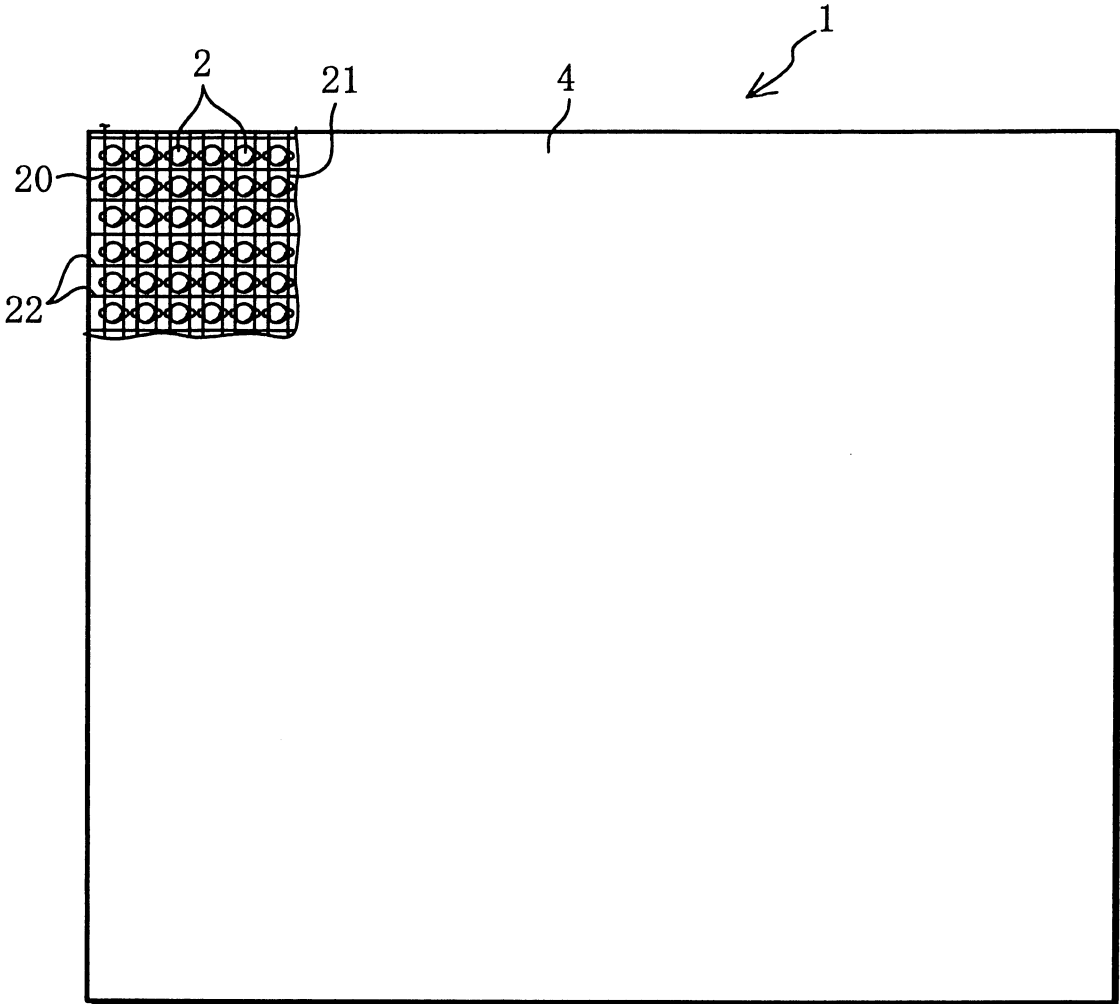
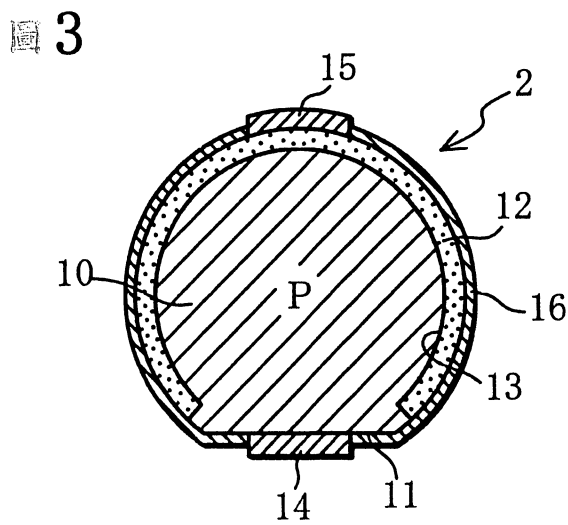
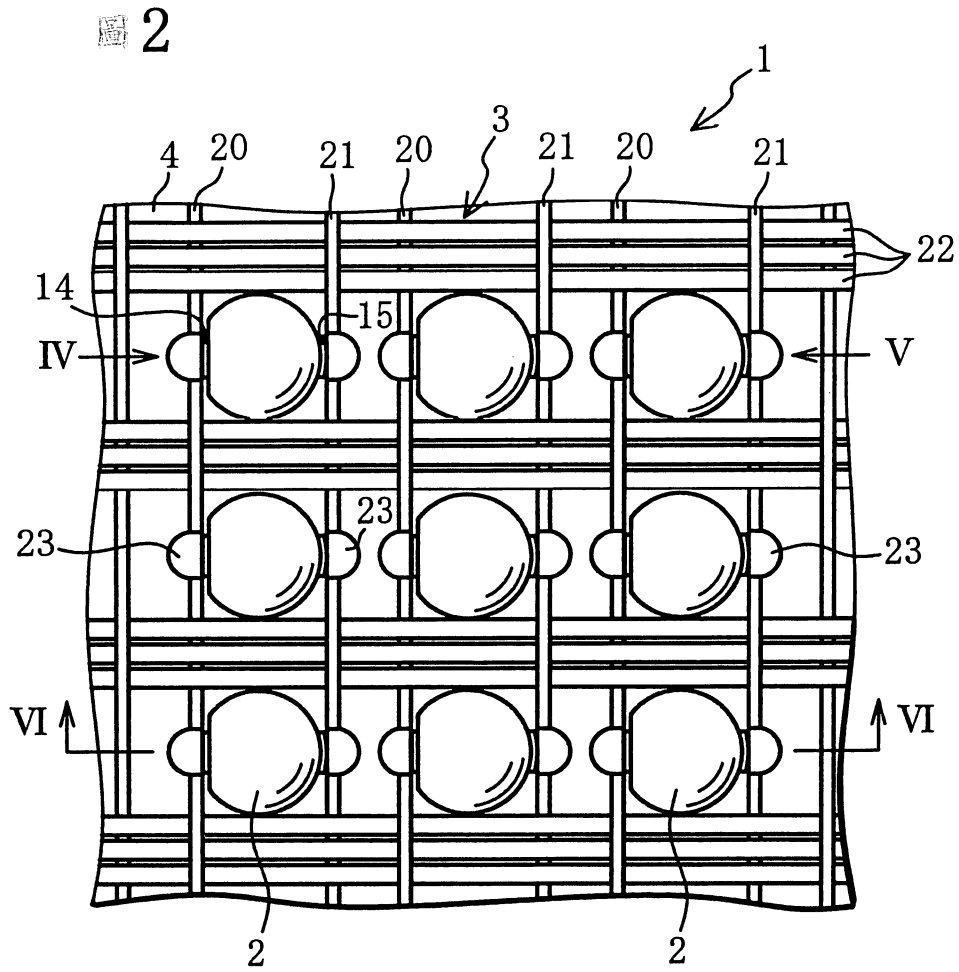


圖 1





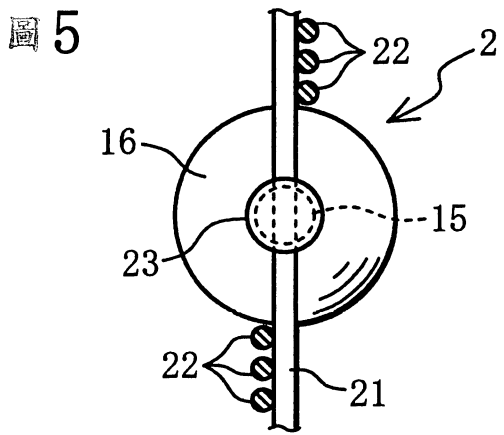
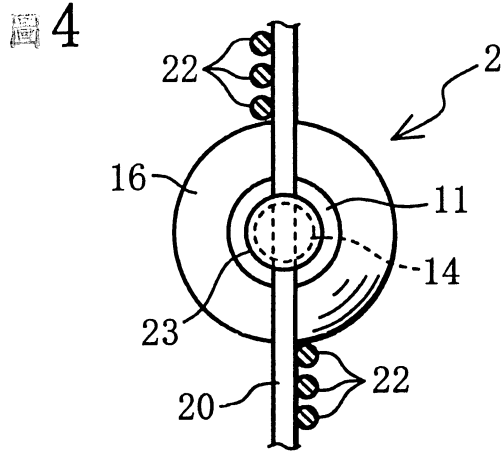


圖 6

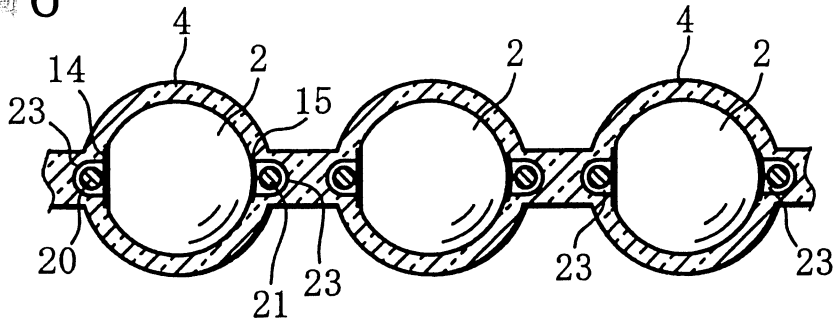
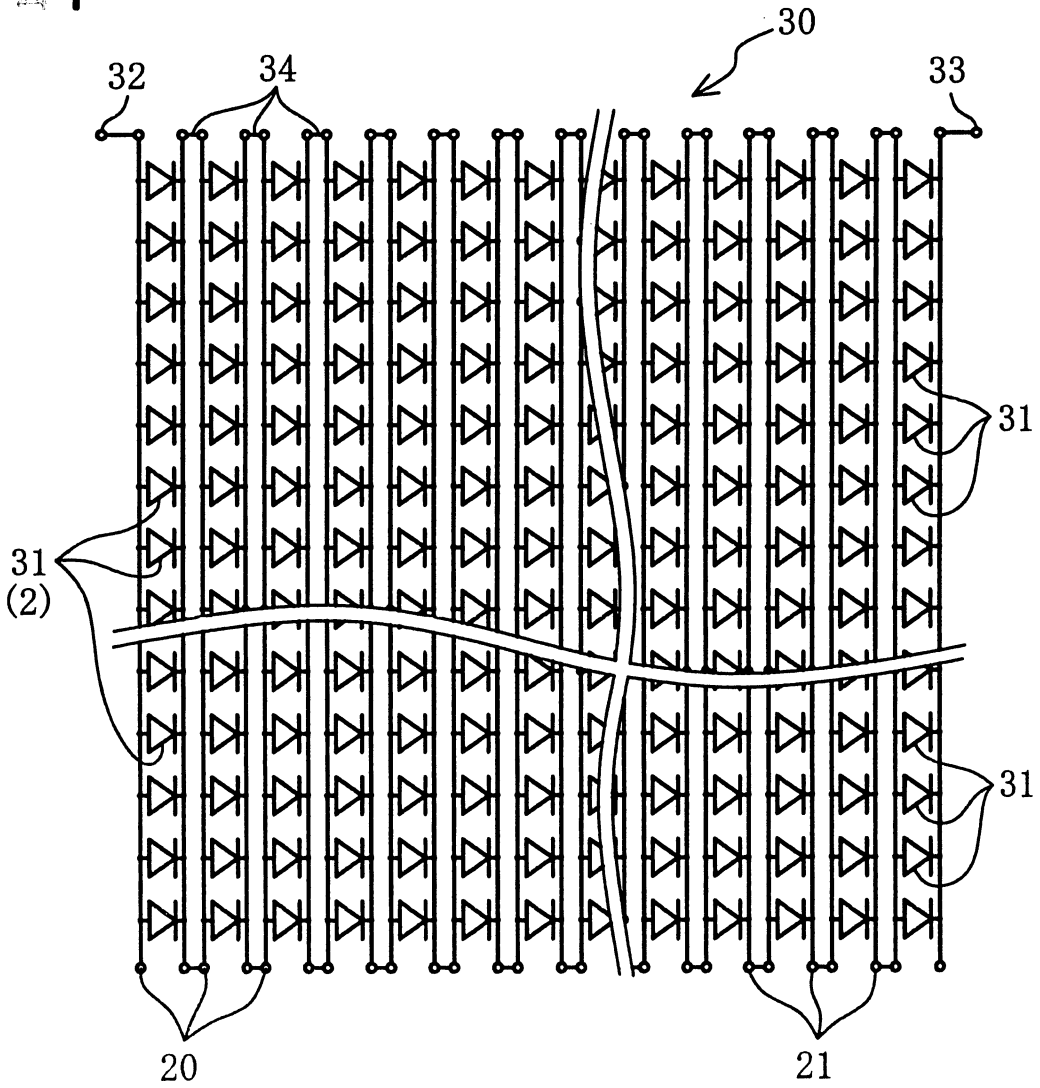
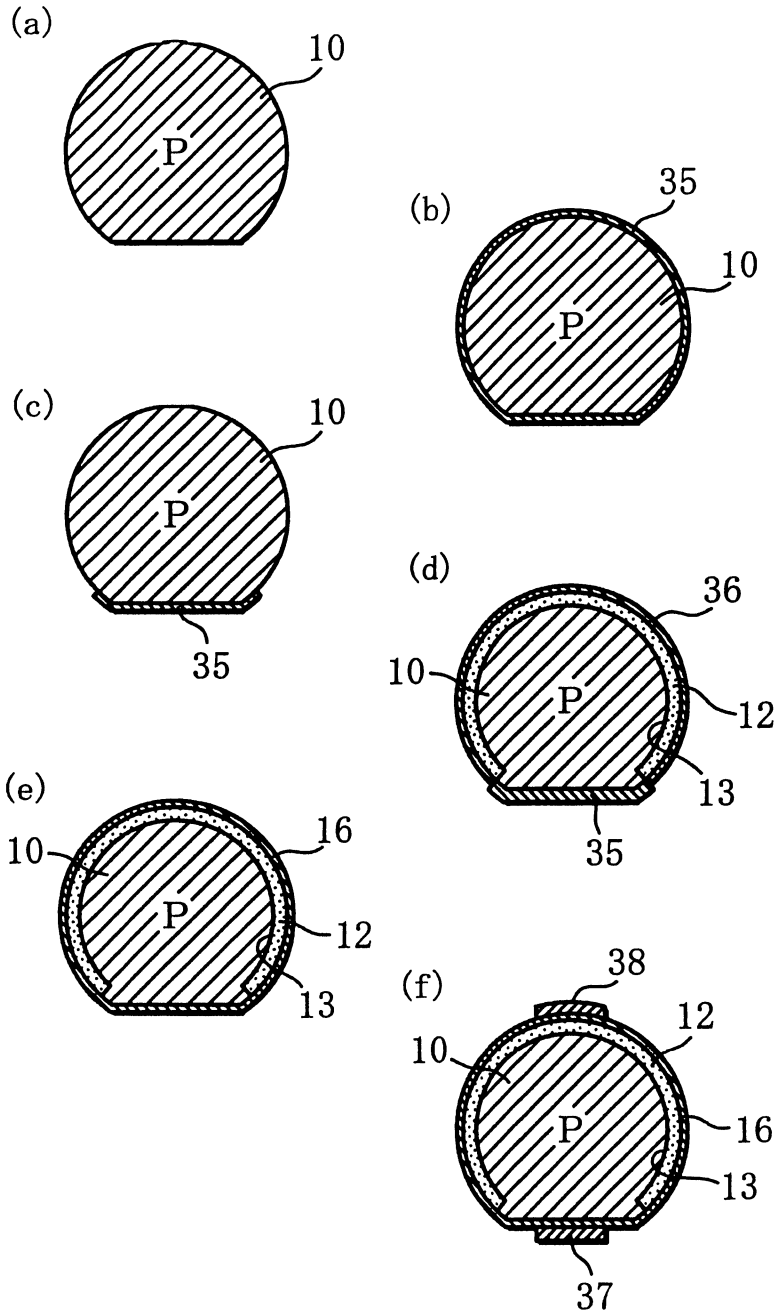


圖 7



8



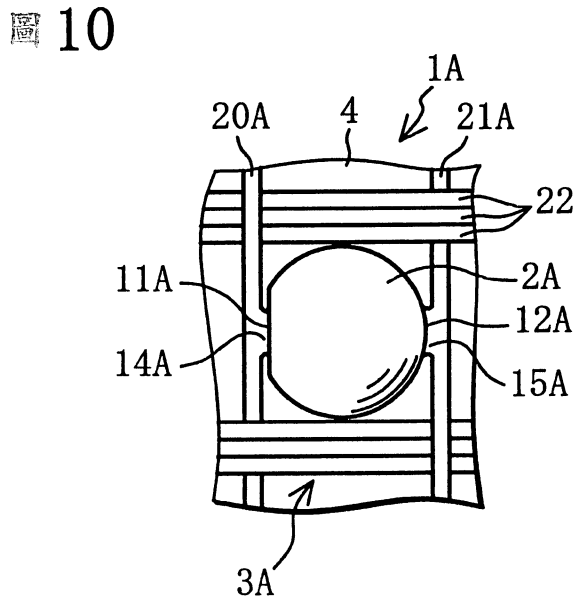
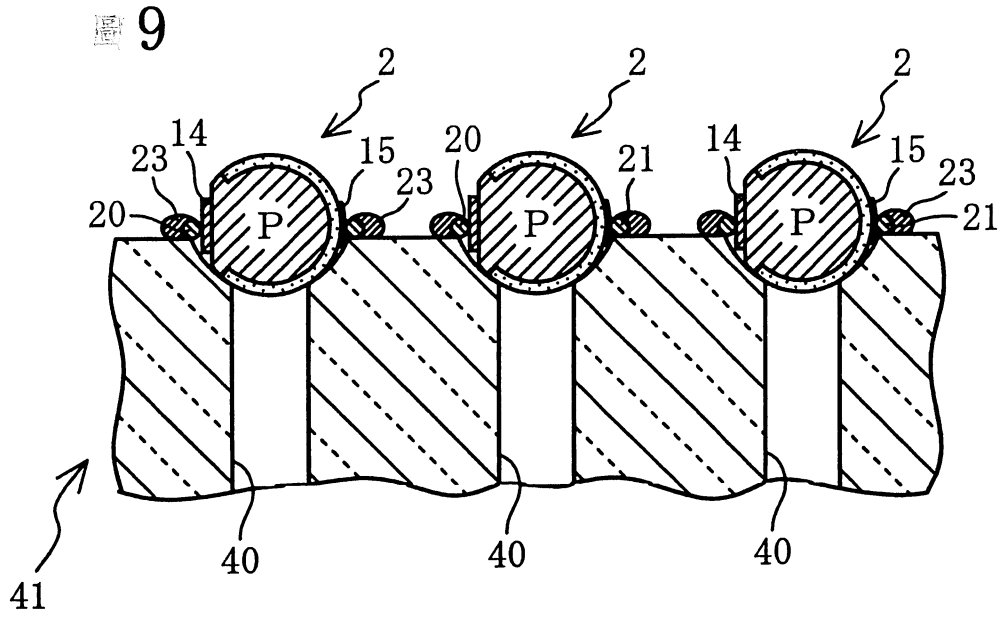


圖 11

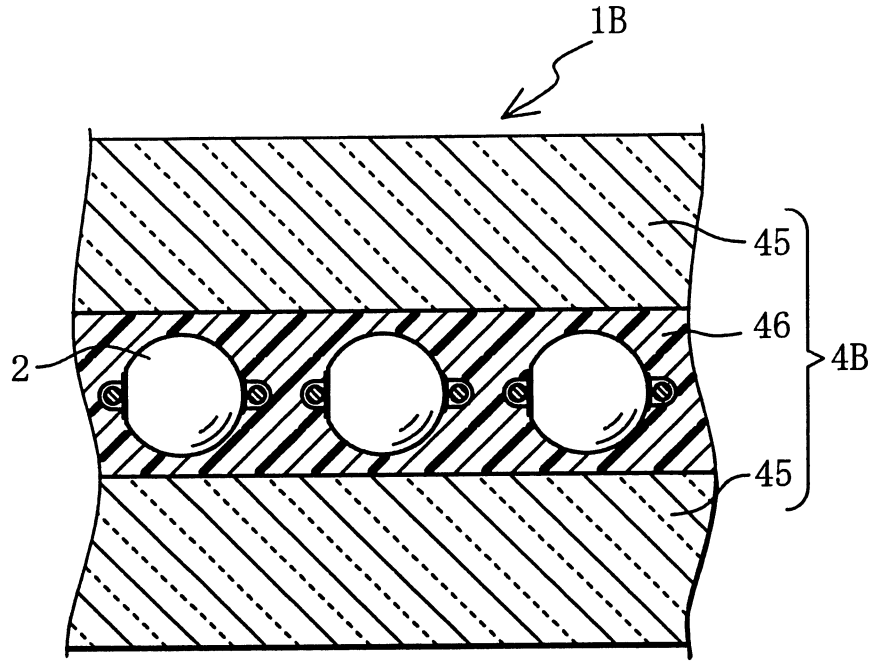
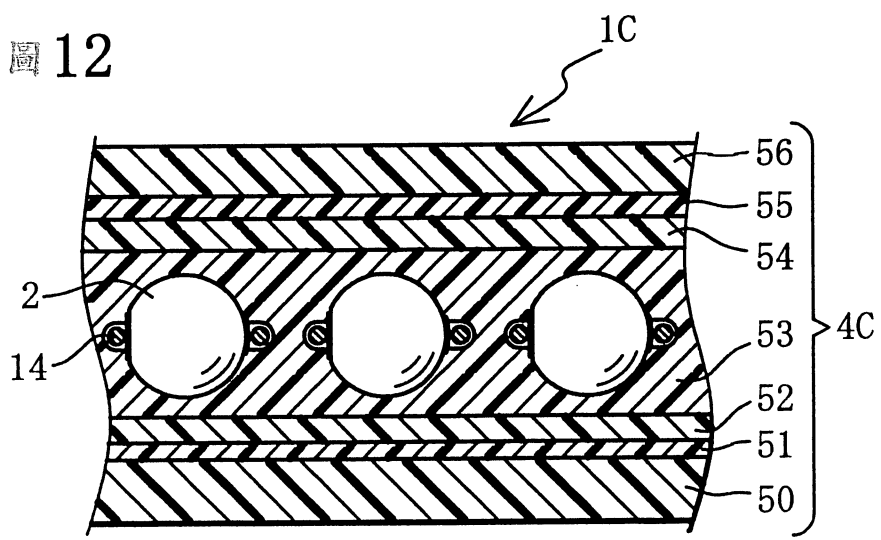
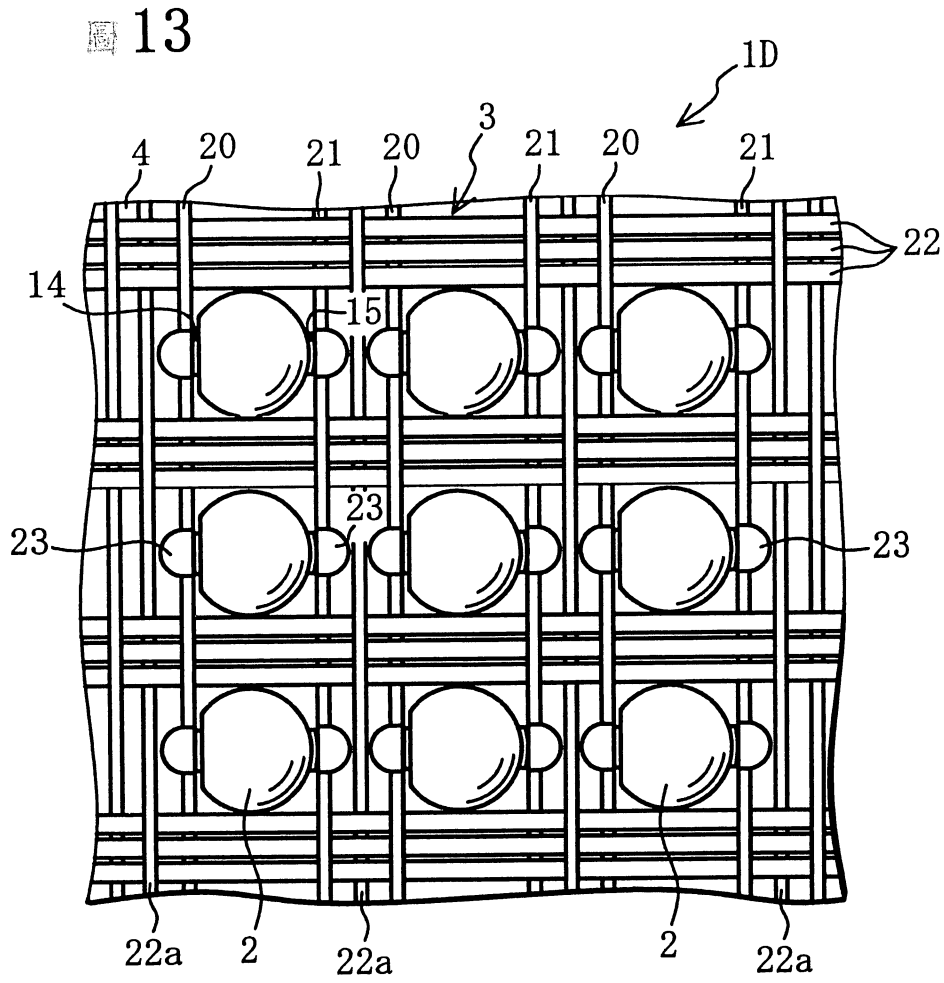


圖 12





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：92130630

※ 申請日期：92/11/03

※IPC 分類：H01L 31/042, 31/062

壹、發明名稱：(中文/英文)

(中文) 光學模組片及其製造方法

(英文) Optical Module Sheet and the Method for Making the Same

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

(中文) 京半導體股份有限公司

(英文) KYOSEMI CORPORATION (京セミ株式会社)

代表人：(中文/英文)

中田仗祐 / NAKATA Josuke

住居所或營業所地址：(中文/英文)

(中文) 日本國京都府京都市伏見區惠美酒町 949 番地 2

(英文) 949-2, Ebisu-cho, Fushimi-ku, Kyoto-shi, Kyoto 612-8201 Japan

國籍：(中文) 日本 (英文) Japan

參、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

中田仗祐 / NAKATA Josuke

住居所地址：(中文/英文)

(中文) 日本國京都府京都市西京區御陵大枝山町四丁目 29 番地 3

(英文) 29-3, Goryooeyama-cho 4-chome, Nishikyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto

610-1102 Japan

國籍：(中文) 日本 (英文) Japanese

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期

間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

3.

4.

5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於光學模組片及其製造方法，尤其是關於將電性連接於球狀元件的導電線及固定導電線用的絕緣性的張力線材編織成網眼狀的光學模組片。

【先前技術】

現時，普通已實用化的太陽電池，係利用將雜質擴散於平面狀的半導體晶圓上等而形成平面狀的pn接面。如此般構成的太陽電池，在垂直將光入射於受光面的情況其輸出成為最大，但是其輸出也隨著光的入射角對受光面的傾斜而降低。藉此，如此般構成的太陽電池的指向特性強，因此難謂可經常有效利用光，另外，因為是將半導體結晶的晶錠切片而形成晶圓，因此藉由切割等的加工損失大，此也連帶關係到製造成本的增加。

由於上述緣故，美國專利 4581103 號中揭示有將高純度金屬矽原料熔化並使其滴下，用以製造粒狀的 p 型結晶，於該 p 型結晶上擴散 n 型的雜質，形成球面狀的 pn 接面的太陽電池元件及藉由鋁箔連接該太陽電池元件的太陽電池模組。該太陽電池模組不是從將該球狀的太陽電池元件模組化前形成已獨立的電極，而是在形成於 1 片鋁箔的孔內機械式地壓入太陽電池元件以便與 n 型表面電性連接，然後即由蝕刻處理等除去從孔向下方突出的太陽電池元件的 n 型層的表面一部分，以使作為芯的 p 型矽曝露，使該 p 型矽與其他的鋁箔表面接觸而形成正電極。利用具有多數

pn 接面的太陽電池元件來進行該連接，藉由 2 片鋁箔進行複數太陽電池元件的電極形成及太陽電池元件間的並聯連接以達成模組化。若如此般構成太陽電池模組時，具有藉由 2 片鋁箔同時進行接合電極的形成及並聯連接的特長，但是因為在連接 n 型層與鋁箔後使 p 型區域曝露，因此要判斷每個太陽電池元件的特性及良好與否有其困難。另外，若如此般構成時，因為限定於並聯連接，因此為提升輸出電壓必須要與其他的太陽電池模組結線。若太陽電池元件的直徑小的話，2 片鋁箔間的間隔變短，要將鋁箔彼此絕緣變得困難，從而造成製造步驟的複雜化。因為正負電極的位置處於較太陽電池元件的中心的下方、亦即兩電極形成於非對稱的位置，因此流動於正負兩電極間的電流偏向電極距離短的處所，不僅有無法充分提高光電變換效率等的缺點，此外藉由鋁箔遮光，並將受光面限定在較鋁箔的上方，而有無法受取全方向的光，以致無法提高輸出的缺點。

日本專利公報之特開平 9-162434 號公報揭示有藉由編織入縱向延伸的線狀導體線材；及橫向延伸的玻璃纖維而形成的玻璃纖維布以支持複數球狀的太陽電池元件的薄片狀的太陽電池。該太陽電池中係利用導體線材來支持太陽電池元件，以簡單進行導體線材間的絕緣。

但是，在上述特開平 9-162434 號公報所記載的太陽電池所設的電池元件中，也在連接 n 型層與負極導體線材後使全周由 n 型層所覆被的 p 型區域曝露，連接正極導體線

材與 p 型區域。在連接導體線材與太陽電池元件之前，因為僅 n 型層曝露於外部，因此在連接前無法檢查每一個太陽電池元件，而產生與上述引用文獻相同的問題。另外，與 p 型區域連接的正極導體線材也連接於 n 型層，因此利用不斷照射光以進行電性化學蝕刻處理，以進行 pn 接面隔離，使正極導體線材僅連接於 p 型區域，但在各太陽電池元件中因為蝕刻處理的進行速度各異，因此要確實在所有的太陽電池元件進行 pn 接面隔離有其困難。

在該公報之太陽電池元件中，也因為在相對中心的非對稱位置連接正極導體和負極導體，因此也產生與上述引用文獻相同的問題。更且，該問題在將太陽電池元件換為球狀的發光二極體時，也只在導體線材間的狹窄區域發光，因此無法使光向著全部方向出射，從而有失去球狀的發光二極體的優點的問題。

在此，如國際公開公報 W098/15983 號公報所示，本案申請人提出屬太陽電池元件或發光元件的複數球狀元件及連接該球狀元件的光學模組片。該球狀元件具備：球狀的 p 型（或 n 型）的單結晶半導體（矽等）；形成於該單結晶半導體的表面附近的 n 型（或 p 型）的擴散層；及大致球面狀的 pn 接面；設置於挾持球狀單結晶半導體的中心的對向位置的一對正負電極。將此等多數之球狀元件配設為複數行複數列的矩陣狀，利用串聯或並聯連接此等，來構成光學模組片。

因為在此等球狀元件，在挾持其中心的對向位置設有電

極，因此利用以直接接觸鄰接之球狀元件的正電極及負電極的方式進行排列，便可簡單串聯連接複數之球狀元件，但是並聯連接各球狀元件則並不容易。

為了改善該問題，本案申請人在國際公開公報 W003/017382 號公報中，藉由平行配設的 2 根導電線，以夾入使電極的方向一致而配設的球狀元件的正負電極的方式並聯連接而形成球狀元件列，更且，利用連接鄰接之球狀元件列的導電線，串聯連接球狀元件列。

但是，在該光學模組片中，有導電線的長度方向的拉伸強度強，而在垂直方向卻非常弱的問題，有使連接球狀元件與導電線的連接簡單，以提高生產效率的必要。

本發明之目的在於，提供一種可僅由合格的球狀元件構成的光學模組片；提供一種拉伸強度強的光學模組片；提供一種球狀元件的光電變換或電光變換的效率高的光學模組片；提供一種製造容易的光學模組片。本發明之其他目的，從本發明之效果的記載及實施形態的記載便可知曉。

【發明內容】

本發明之光學模組片，包括：複數球狀元件，係具有受光或發光功能的複數球狀元件，各個具有大致呈球面狀的 pn 接面、與分別連接於 pn 接面的兩極而位於球狀元件的兩端的正負導電線連接部，且使極性一致而配置為矩陣狀；平行配置的複數導電線，係針對複數行的各個球狀元件，介由各行的複數球狀元件的正負導電線連接部，電性並聯連接各行的複數球狀元件；及絕緣性的複數張力線

材，係與複數導電線呈垂直狀配置於球狀元件的列與列之間，為固定複數導電線而與複數導電線編織為網眼狀。

在為該受光模組片的情況，與光的入射方向無關，使光入射於受光模組片，當該光極性一致照射於配置為矩陣狀的複數球狀元件時，由形成於球狀元件的大致球面狀的pn接面接受光，藉由球狀元件的受光功能變換為電能。該電能介由連接於pn接面的兩極而位於球狀元件的兩端的正負導電線連接部輸出於外部。在為發光模組片的情況，從導電線介由導電線連接部供應給球狀元件的電能，藉由球狀元件的pn接面變換為光能，並將該光出射於外部。

因為球狀元件具有連接於pn接面的兩極的正負導電線連接部，因此，在將球狀元件組入光學模組片前可檢查球狀元件，其結果可僅將合格的球狀元件組入光學模組片，可穩定製造高品質者。另外，利用組入前而於球狀元件形成正負導電線連接部，導電線連接部與導電線的連接變得簡單，製造步驟亦變得簡單。

因為延伸於行方向的複數導電線及延伸於列方向的複數絕緣性的張力線材編織為網眼狀，因此強度優良。因為球狀元件的正負導電線連接部，係連接於大致球面狀的pn接面且處於球狀元件的兩端，因此可有效應用pn接面的全域，可提高電力及光的產生效率。

在此，除以上之構成外，可適宜採用如下的構成。

(1)在上述各球狀元件，上述正負導電線連接部係位於挾持球狀元件的中心的對向狀的位置。

(2) 設置透明合成樹脂或透明玻璃製的密封構件，其將上述複數球狀元件收容為和複數導電線及複數張力線材共同埋入的狀態。

(3) 上述各球狀元件係為光電二極體元件或太陽電池元件。

(4) 上述各球狀元件係為發光二極體元件。

(5) 上述導電線係為使用從焊錫、導電性合成樹脂與合金化金屬中所選擇的任一者，來連接正負導電線連接部者。

(6) 以上述導電線材的至少一部分曝露的方式，埋入密封構件。

(7) 在上述球狀元件的行與行之間具備有與導電線平行編織於導電線的絕緣性的張力線材。

(8) 上述密封構件係使用透明合成樹脂材料而構成的撓性構件。

(9) 在與上述密封構件的光的入射側相反側的面，構成反射從入射側入射的光的反射膜。

(10) 上述密封構件係由將複數球狀元件收容為埋入狀態的具柔軟性的透明的緩衝層；及接合於該緩衝層的兩面的透明的表面層所構成。

(11) 上述密封構件具有由高分子材料所構成的熱反射膜，該高分子材料選擇性反射藉由球狀元件而無法吸收的熱線。

(12) 具有複數行串聯連接著並列上述複數球狀元件的導電線的串聯連接機構。

本發明之光學模組片之製造方法，係在具備：複數球狀元件，係配設為矩陣狀的具有受光或發光功能的複數球狀元件；導電線，電性並聯連接各行的複數球狀元件；及絕緣性的張力線材，為固定導電線而與導電線編織為網眼狀的光學模組片之製造方法中，具備如下的步驟：製造具有正負導電線連接部的球狀元件的球狀元件製造步驟；及藉由依流動於導電線的電流的焦耳熱熔化連接球狀元件與導電線用的接合構件，而由接合構件連接球狀元件與導電線的連接步驟。

根據該光學模組片之製造方法，首先，在球狀元件製造步驟，製造具有正負導電線連接部的複數球狀元件，其次，在連接步驟中，藉由依流動於導電線的電流所熔化的接合構件，並聯連接配列為矩陣狀的各行的複數球狀元件與導電線。

藉此，介由該導電線連接部可檢查球狀元件為良品或不良品，可防止不良品之球狀元件組入光學模組片。另外，利用組入前而於球狀元件形成正負導電線連接部，導電線連接部與導電線的連接變得確實而簡單，製造步驟亦變得簡單。另外，因為藉由依流動於導電線的電流熔化接合構件，以連接導電線與球狀元件，因此，可熱效率良好且容易連接，省能源化及製造步驟變得簡單。

【實施方式】

以下，說明本發明之最佳實施形態。

本實施形態係為將本發明應用於呈複數行複數列的矩

陣狀配設球狀的太陽電池元件的受光模組片(太陽電池模組片)的情況的一例。

如圖 1、圖 2 所示，該受光模組片 1 具有多數的太陽電池元件 2(相當於球狀元件)、網眼狀構件 3(導電線混織玻璃編織物)及密封構件 4 等。

因為在本案申請人申請之國際公開公報 W098/15983 號及 W003/036731 號等揭示有與太陽電池元件 2 大致相同構成的太陽電池元件，故在此僅做簡單說明。

如圖 1、圖 2 所示，多數的太陽電池元件 2 具有將光能轉換為電能的受光功能，並使極性一致而配置為矩陣狀。例如，每一瓦特的發電輸出使用約 2000 個太陽電池元件 2。

如圖 3 所示，各太陽電池元件 2 係將電阻率為 $0.3\sim 1\ \Omega\ \text{m}$ 程度的 p 型單結晶矽組成的直徑約為 $0.6\sim 2.0\ \text{mm}$ 的球狀結晶 10 作為素材而形成。在該球狀結晶 10 的一端部形成有平坦面 11。在除平坦面 11 以外的球狀結晶 10 表面部的大致全區域，形成全區域擴散有磷(P)的 n^+ 型擴散層 12(厚度約為 $0.4\sim 0.5\ \mu\ \text{m}$)，在該 n^+ 型擴散層 12 與 p 型區域的境界面形成有大致球面狀的 pn 接面 13。在球狀結晶 10 的直徑約為 $1.0\ \text{mm}$ 的情況，平坦面 11 的直徑約形成為 $0.5\ \text{mm}$ 。但是，平坦面 11 的直徑也可為 $0.5\ \text{mm}$ 以下。

在平坦面 11 設有正電極 14(相當於導電線連接部)，在挾持球狀結晶 10 的中心且與正電極 14 對向的位置設有負電極 15(相當於導電線連接部)。正電極 14 係連接於球狀結晶 10 的 p 型區域，負電極 15 係連接於 n^+ 型擴散層 12。

正電極 14 係燒結鋁膠而形成，負電極 15 係燒結銀膠而形成。在除正電極 14 與負電極 15 以外的全表面，形成有 SiO_2 (或 TiO_2) 的絕緣膜組成的反射防止膜 16 (厚度約為 $0.6\sim 0.7\ \mu\text{m}$)。該太陽電池元件 2 具有受光功能，其接受太陽光而於電極 14、15 之間產生 $0.5\sim 0.6\text{V}$ 的光起電力。

如圖 2、圖 4 及圖 5 所示，網眼狀構件 3 具有正極用導電線 20、負極用導電線 21 及玻璃纖維製的張力線材 22。導電線 20、21 係為由鎳 (42%)、鐵 (52%) 及鉻 (6%) 的合金組成的直徑為 $120\ \mu\text{m}$ 的線材，其表面形成有鍍錫層 (厚度 $2\sim 3\ \mu\text{m}$)。

如圖 2 所示，兩導電線 20、21 均平行延伸於行方向，其鄰接之太陽電池元件 2 的各行的正極用導電線 20 與負極用導電線 21 的中心線的間隔約為 0.75mm ，各行的太陽電池元件 2 與鄰接行的太陽電池元件 2 的中心的間隔約為 1.75mm 。正極用導電線 20 係介由錫膠 23 而電性連接於正電極 14，負極用導電線 21 係介由錫膠 23 而電性連接於負電極 15。各行複數的太陽電池元件 2 係藉由兩導電線 20、21 電性並聯連接，同時，全部行的太陽電池元件 2 係電性串聯連接。但是，關於此將於其後詳述。

又，導電線並不限於上述構成者，也可為鐵、鐵 (58%)、鎳 (42%) 合金線、其他的鐵合金線、銅線、鈹銅線、磷青銅線、其他的銅合金線、銀、銀合金線、鎳、鎳合金線等構成，也可為由此等的材料製成的細線所搓成的搓線所構成，可考慮應用電性、機械、化學的性質等。在此等中，

尤其是鈹銅線或磷青銅線的線材具有彈力，因此可確實保持與太陽電池元件 2 的接觸。

張力線材 22 係以與導電線 20、21 垂直的方式沿著列方向延伸而配置於各列的太陽電池元件 2 與鄰接列之太陽電池元件 2 之間。各張力線材 22 係藉由搓製 7 根玻璃纖維（直徑約為 $9.0 \mu\text{m}$ ）而形成，將此等 3 根張力線材 22 作為一組，以間距約 1.75mm 的間隔配置於各列間。為固定導電線 20、21，各張力線材 22 係以上下縫製的方式編織入兩導電線 20、21 之間，將複數的導電線 20、21 與複數的張力線材 22 編織為網眼狀，而形成網眼狀構件 3。

如圖 6 所示，密封構件 4 係為保護多數的太陽電池元件 2 與網眼狀構件 3 的目的，而形成為將多數的太陽電池元件 2、導電線 20、21 與張力線材 22 收容為埋入狀態。該密封構件 4 係使用絕緣性的透明聚對二甲苯樹脂形成厚度約 $100 \mu\text{m}$ 的薄片狀。該聚對二甲苯樹脂具有如下的特長：即、可進行在微細部分處針孔存在少的均勻塗敷的、氣體或水蒸氣的透過性少、對放射線的穩定度高、折射率（約為 1.61）高、且對太陽電池元件 2 的表面的反射損失少等的特長。藉此，該密封構件 4 可形成為薄薄地覆被於太陽電池元件 2 的表面的狀態，因此，具有受光的指向性寬廣、反射損失少，且因其彎曲性而輕量、拉伸或彎曲強度增高、集採光效率高等的優點。

根據該受光模組片 1，與光的入射方向無關，使光入射於受光模組片 1，當該光極性一致照射於配置為矩陣狀的

複數球狀元件 2 時，由形成於太陽電池元件 2 的大致球面狀的 pn 接面 13 接受光，藉由太陽電池元件 2 的受光功能變換為電能。該電能介由連接於 pn 接面 13 的兩極而挾持太陽電池元件 2 的中心的對向的正負電極 14、15 輸出於外部。

接著，圖 7 顯示含於受光模組片 1 內的太陽電池模組的等效電路 30。該等效電路 30 例如係為將排列為複數行複數列的矩陣狀的多數太陽電池元件 2 的各個變換為二極體 31。如該等效電路 30 所示，各行的二極體 31 (太陽電池元件 2) 係藉由正極用導電線 20 及負極用導電線 21 所並聯連接，更且，各行的正極用導電線 20 係藉由串聯用導電線 34 串聯連接於鄰接行的負極用導電線 21。若令 1 個太陽電池元件 2 的輸出為 0.6V，列數為 m 且行數為 n，則在正極端子 32 與負極端子 33 之間產生約 $n \times 0.6V$ 的光起電力。若令在 1 個太陽電池元件 2 產生的電流為 I，則從正極端子 32 向外部負荷輸出 $m \times I$ 的電流。

如此般，利用一個個串並聯連接多數太陽電池元件 2，即使光未入射於受光模組片 1 的一部分，一部分的太陽電池元件 2 為發電不可能的狀態，因為經由其他的太陽電池元件 2 流動電流，因此可將輸出減少的影響控制在最小限。

再者，說明以上說明的受光模組片的製造方法。

最初，參照圖 8 說明本發明之太陽電池元件 2 的製造方法，但關於該製造方法，因為在本案申請人申請之國際公報 W098/15983 號及 W003/036731 號有詳細說明，故在此僅

做簡單說明。

首先，將熔化狀態的矽的液滴按各定量自由落下，在其途中藉由過冷卻的急速凝固形成直徑約 1.0mm 的 p 型球狀單結晶 10，機械式研磨該球狀單結晶 10 的一部分形成平坦面 11(參照圖 8(a))。

其次，在包含約 1000°C 的水蒸氣的氧氣中加熱球狀單結晶 10 約 40 分鐘，形成厚度約 0.3 μ m 的氧化矽膜 35(參照圖 8(b))。接著，為僅在所需的區域將氧化矽膜 35 作為熱擴散雜質(n 型雜質)的罩幕，在玻璃板上將耐酸性的石臘熔化成均勻的厚度，將平坦面 11 抵壓於該石臘的表面，使石臘固化。接著，浸漬於緩蝕刻液(NH_4HF_2 水溶液)內，僅蝕刻除去從固化的石臘曝露的氧化矽膜 35，其後，從玻璃板上取下球狀單結晶 10，除去石臘(參照圖 8(c))。

再者，在使氧三氯化磷(POCl_3)液氣化的氮運載氣體中以約 960°C 加熱球狀單結晶 10 約 3 分鐘，在未形成氧化矽膜 35 的球狀單結晶 10 的表面形成磷矽酸鹽玻璃膜 36，更且，轉換為將環境氣體乾燥的氧氣加熱約 980°C、60 秒鐘，將 n 型雜質(磷)熱擴散於球狀單結晶 10 的表面附近的內部。如此般擴散 n 型雜質，將 n⁺型擴散層 12 形成於由屬罩幕的氧化矽膜 35 所覆被的平坦面 11 及其附近以外的部位，同時，在該 n⁺型擴散層 12 與球狀單結晶 10 的 p 型區域的境界面形成 pn 接面 13(參照圖 8(d))。

再者，由緩蝕刻液除去平坦面 11 及其附近以外的氧化矽膜 35，再度，在乾燥氧氣中加熱約 800°C、60 秒鐘，在

球狀單結晶 10 的全表面形成氧化矽膜組成的也屬鈍化膜的反射防止膜 16(參照圖 8(e))。

再者，為形成正電極 14 而於平坦面 11 點式印刷鋁膠 37，為形成負電極 15 而於挾持球狀單結晶 10 的中心且與平坦面 11 對向的部位的 n^+ 型擴散層 12 的表面點式印刷銀膠 38，在氮氣中以約 800°C 加熱處理該狀態的球狀單結晶 10 約 60 分鐘，鋁膠 37 及銀膠 38 貫穿反射防止膜 16，並使鋁膠 37 與球狀單結晶 10 的 p 型區域，銀膠 38 與 n^+ 型擴散層 12 分別低電阻接觸(歐姆接觸)，完成太陽電池元件 2(參照圖 3)。

再者，藉由太陽模擬光源的光照射下測定完成之太陽電子元件 2 的電壓-電流特性，以便將太陽電池元件 2 選為良品與不良品。

再者，如圖 9 所示，為位置定位太陽電池元件 2，準備以指定間隔形成定位孔 40 的石英製定位夾具 41。接著，使電極 14、15 的方向(電極 14、15 的極性)一致將判定為合格的太陽電池元件 2 配設於定位夾具 41 的定位孔 40。又，因為在太陽電池元件 2 形成有平坦面 11，因此可容易辨識正負的電極 14、15，可簡單地將電極 14、15 的方向配設為一致。

配設於定位夾具 41 的太陽電池元件 2 的水平面上的赤道線，與定位夾具 41 的上面大致相同高度。接著，為防止太陽電池元件 2 的移動或旋轉，使定位孔 40 內減壓而將太陽電池元件 2 固定於定位孔 40。又，在定位夾具 41 的上

面塗敷碳或氮化硼膜，以便不致與錫膠 23 等的接合材接合。

接著，準備編織入導電線 20、21 與張力線材 22 的網眼狀構件 3，藉由點式印刷或分配器的吐出以使錫膠 23 覆被於網眼狀構件 3 的正極用導電線 20 與連接著正電極 14 的部位、負極用導電線 21 與連接著負電極 15 的部位，從上方將該網眼狀構件 3 覆被於固定於定位夾具 41 上的太陽電池元件 2 上。接著，藉由抵壓夾具（省略圖示）使網眼狀構件 3 與定位夾具 41 的上面密接，同時，使覆被於導電線 20、21 的錫膠 23 與電極 14、15 密接。接著，以在定位夾具 41 載置多數的太陽電池元件 2 與網眼狀構件 3 的狀態，對於錫膠 23 照射依紅外線燈的聚光束以熔化錫膠 23，藉由錫膠 23 電性連接導電線 20 與電極 14，電性連接導電線 21 與電極 15。再者，洗淨除去含於錫膠 23 內的助焊劑並予以乾燥。

又，作為其他的連接方法，也可於導電線 20、21 流動電流，藉由依該電流的焦耳熱熔化錫膠 23，利用錫膠 23 的表面張力與流動性進行連接。或是，也可併用紅外線燈與焦耳熱熔化錫膠 23 進行連接。根據該連接方法可使短時間的連接成為可能。另外，也可取代錫膠 23 而藉由導電性環氧樹脂連接電極 14、15 與導電線 20、21。在藉由導電性環氧樹脂予以連接的情況，也可在將網眼狀構件 3 覆被於太陽電池元件 2 後，藉由分配器將環氧樹脂吐出於所需的部位，其後，由烘箱等加熱導電性環氧樹脂以使其硬化。

再者，將屬密封構件 4 的聚對二甲苯樹脂的覆被膜形成於太陽電池元件 2 及網眼狀構件 3 等受光模組片 1 的全體約 $100\ \mu\text{m}$ 的厚度。該密封構件 4 例如可藉由美國 Unioncarbide and Plastic 公司所開發的化學蒸鍍 (CVD) 法的塗敷系統來形成。又，密封構件 4 並不限定於聚對二甲苯樹脂，也可在液狀的狀態藉由吹塗、浸漬以成膜矽樹脂、聚氯乙烯、聚酯 (PET) 等的透明樹脂，並硬化而形成。藉由如此之方法將密封構件 4 形成於受光模組片 1，完成受光模組片 1。

再者，說明以上說明之受光模組片 1 的作用、效果。

根據該受光模組片 1，因為太陽電池元件 2 具有連接於球狀單結晶 10 的平坦面 11 的正電極 14，與連接於 n^+ 型擴散層 12 負電極 15，因此在將太陽電池元件 2 組入受光模組片 1 前可藉由太陽模擬器等檢查太陽電池元件 2。藉此，可僅將通過檢查的合格的太陽電池元件 2 組入受光模組片 1，可穩定製造高品質的受光模組片 1。另外，利用組入前而於太陽電池元件 2 形成正負電極 14、15，可確實而簡單連接電極 14、15 與導電線 20、21，使得製造步驟亦變得簡單。

因為網眼狀構件 3 編織入延伸於行方向的複數導電線 20、21 及延伸於列方向的張力線材 22，因此可實現具彎曲性的受光模組片 1，可實現強度優良的受光模組片 1。尤其是因為由輕的玻璃纖維構成張力線材 22，因此可提升受光模組片 1 的強度而可實現輕量化。

因為在太陽電池元件 2，在挾持太陽電池元件 2 的中心且位於對向的位置設有各電極 14、15，因此，在太陽電池元件 2 內產生的電流無偏向而對稱流動，可大幅削減電阻損失，可輸出在太陽電池元件 2 的 pn 接面所發電的電力的大致全部。而且，因為太陽電池元件 2 形成為球狀，因此可接受來自全方向的入射光用以發電，可將該發電的電力全部輸出，因此可提升發電效率。因為受光模組片 1 係由彎曲的密封構件 4 所保護，因此可使其變形但不會使太陽電池元件 2 及導電線 20、21 破損。

又，太陽電池元件 2 係構成為將在 p 型之球狀單結晶 10 的表面部形成 n 型擴散層者作為主體，但也可為將在 n 型之球狀單結晶的表面部形成 p 型擴散層者作為主體者。另外，使用於太陽電池元件 2 的半導體並不限於矽，也可應用 GaAs、GaAlAs、InP、InGaP、Ge、GaSb、InGaAs、InGaN 等的半導體。

以下，簡單說明部分改變上述實施形態的例子。

1) 變化形態 1 (參照圖 10)

在該變化形態中，藉由與導電線的合金化接合連接未形成電極的狀態下的太陽電池元件，以製造受光模組片 1A。以下，說明該製造方法。

首先，製造圖 8(d) 所示太陽電池元件，其次，由緩蝕刻液完全除去氧化矽膜 35，以製作太陽電池元件 2A。接著，準備延伸於行方向的正極用導電線 20A 及負極用導電線 21A，與延伸於列方向的編織入張力線材 22 的網眼狀構件

3A。但是，兩導電線 20A、21A 係由含有 1~2% 可與矽作共晶反應的矽且直徑約為 $120\ \mu\text{m}$ 的鋁線所構成。又，張力線材 22 與上述實施形態的張力線材 22 相同緣故，省略其說明。

再者，在與上述定位夾具 41 相同的定位夾具上配設多數的太陽電池元件 2A，從此等上面覆被網眼狀構件 3A，使兩導電線 20A、21A 與太陽電池元件 2A 的平坦面 11 (相當於導電線連接部) 及挾持太陽電池元件 2A 的中心且與平坦面 11 對向的部位 (相當於導電線連接部) 接觸。接著，在含有數% 的氫氣的氮氣的環境氣體中，在兩導電線 20A、21A 流過數秒鐘的直流脈衝大電流進行焦耳加熱，藉由合金化接合連接太陽電池元件 2A 的平坦面 11A 與正極用導電線 20A，同時，藉由合金化接合連接挾持太陽電池元件 2A 的中心且與平坦面 11A 對向的部位的 n^+ 型擴散層 12 與負極用導電線 21A。又，藉由該合金化接合將形成於導電線 20A、21A 與太陽電池元件 2A 間的合金化區域作為電極 14A、15A 進行工作。又，該合金化接合可在約 $570^\circ\text{C} \sim 650^\circ\text{C}$ 的範圍內進行。在該合金化接合中，利用依脈衝電流的急速加熱及急速冷卻，以防止鋁的擴散、或更深一步進行合金化的情況，從而可實現良好的低電阻接觸 (歐姆接觸)。接著，在除去氧化矽膜 36 後，藉由 CVD 法在太陽電池元件 2A 上形成氧化矽膜或氧化鈦膜等的鈍化膜，在受光模組片的全面形成密封構件 4，完成受光模組片 1A。

又，作為導電線 20A、21A，可取代鋁線而使用鎳 (42%)、

鐵(52%)及鉻(6%)的合金線(直徑為 $120\mu\text{m}$)，也可在該合金線與電極的接合部位覆被鋁或含有1~2%的矽的鋁合金膜。在如此之構成的情況，也可藉由流過電流於合金線而產生的焦耳熱，熔化鋁或鋁合金膜，以連接導電線20A、21A與太陽電池元件2A。

該合金線因為與鋁線相比，其導電率、熱傳導率低，因此，具有可以較少的電流進行接合，同時，提升拉伸強度的優點。另一方面，也可取代鋁線而使用銅線作為導電線20A、21A，並在該銅線的接合部位覆被金·矽合金、金·鍍合金、金·錫合金等的合金膜，藉由流過電流於導電線20A、21A而產生的焦耳熱，熔化此等合金膜，以連接導電線20A、21A與太陽電池元件2A。金合金可以較鋁低的溫度進行依共晶反應的合金化接合。

根據該製造方法，因為沒有必要預先形成正負的電極，因此可簡單進行太陽電池元件2A與導電線20A、21A的連接，因此可提高生產性，可削減製造成本。

2)變化形態2(參照圖11、圖12)

其次，說明改變密封構件的變化形態。

如圖11所示，也可構成受光模組片1B。在該受光模組片1B中，密封構件4B具有將太陽電池元件2及網眼狀構件3收容為埋入狀態的具柔軟性的緩衝層46；及接合於該緩衝層46的上下兩面的透明表面層45。表面層45係由厚度約為2mm的透明白板強化玻璃板所構成。

在製造該受光模組片1B的情況，以表面層45、EVA(乙

烯-乙 烯 醋 酸 鹽) 薄 片 、 接 合 有 太 陽 電 池 元 件 2 的 網 眼 狀 構 件 3 、 EVA 薄 片 、 表 面 層 45 的 順 序 進 行 重 疊 ， 在 分 層 裝 置 內 邊 真 空 排 氣 邊 加 熱 此 等 ， 熔 化 EVA 薄 片 ， 將 該 EVA 熔 化 液 充 填 於 上 下 表 面 層 45 間 作 為 緩 衝 層 46 ， 藉 由 該 緩 衝 層 46 以 固 定 太 陽 電 池 元 件 2 及 網 眼 狀 構 件 3 。

又 ， 利 用 聚 碳 酸 酯 或 丙 烯 等 的 樹 脂 組 成 的 透 明 板 構 件 來 構 成 表 面 層 45 ， 可 使 受 光 模 組 片 1B 低 成 本 化 及 輕 量 化 。 另 外 ， 也 可 由 PBV(聚 乙 烯 醇 縮 丁 醛) 、 丙 烯 、 矽 等 的 透 明 樹 脂 來 構 成 緩 衝 層 46 。

如 此 般 ， 藉 由 2 個 表 面 層 45 夾 入 太 陽 電 池 元 件 2 及 網 眼 狀 構 件 3 予 以 構 成 ， 可 提 升 對 機 械 衝 擊 的 強 度 ， 作 為 透 明 型 的 受 光 模 組 片 而 可 用 作 為 窗 玻 璃 。

另 一 方 面 ， 如 圖 12 所 示 ， 也 可 構 成 受 光 模 組 片 1C 的 密 封 構 件 4C 。 該 受 光 模 組 片 1C 的 密 封 構 件 4C 係 由 與 從 下 層 埋 設 可 彎 曲 性 的 PE(聚 酯) 系 樹 脂 薄 膜 50 、 鋁 蒸 鍍 膜 51 、 依 PE 系 樹 脂 的 多 層 膜 的 反 射 膜 52 、 EVA 樹 脂 組 成 的 太 陽 電 池 元 件 2 及 網 眼 狀 構 件 3 的 上 述 緩 衝 層 相 同 的 充 填 材 53 、 PE 系 樹 脂 層 54 、 熱 線 反 射 膜 55 及 PE 系 樹 脂 層 56 所 構 成 。

反 射 膜 52 係 形 成 於 與 光 的 入 射 側 相 反 側 的 面 ， 用 以 反 射 及 散 射 從 入 射 側 入 射 並 穿 過 太 陽 電 池 元 件 2 間 的 光 ， 使 其 照 射 太 陽 電 池 元 件 2 ， 以 提 高 光 的 利 用 效 率 ， 提 高 發 電 效 率 。 熱 線 反 射 膜 55 係 由 屈 折 率 相 異 之 高 分 子 材 料 多 層 化 所 構 成 。 熱 線 反 射 膜 55 係 藉 由 多 層 化 的 干 涉 作 用 ， 選 擇 性 反 射 藉 由 太 陽 電 池 元 件 2 而 無 法 吸 收 的 熱 線 (波 長 1350nm

以上)，減少太陽電池元件 2 的溫度上升，以提升光電變換效率。藉此，從受光模組片 1C 的受光面（上面）入射的光，首先藉由熱線反射膜 55 反射一部分不需要的熱線，剩餘的光的一部分則由太陽電池元件 2 接受，一部分穿過太陽電池元件 2 間，但該穿過的光藉由反射膜 52 的反射而由太陽電池元件 2 接受。

又，也可取代 PE 系樹脂，而由聚碳酸酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、氟系樹脂等的彎曲性的合成樹脂所構成。也可取代 EVA 樹脂而使用矽或聚乙炔醇縮丁醛樹脂等用作為充填材 53。反射膜 52 與熱線反射膜 55 可適宜省略，其他的各層也可配合所需的功能適宜作變更。

3) 變化形態 3

關於受光模組片的製造方法，也可採用滾筒雙滾筒法。在藉由滾筒雙滾筒法進行製造的情況，也可為由聚醯亞胺薄膜等的耐熱性樹脂膜固接網眼狀構件的寬度方向兩端部，於該耐熱性樹脂膜設置鏈輪孔，於該鏈輪孔繫合鏈輪，傳送或卷取網眼狀構件的構成。

4) 變化形態 4

在上述實施形態中，說明了球狀元件為太陽電池元件的受光模組片，但是球狀元件並不限於太陽電池元件，也可適用球狀的光電二極體或發光二極體。又，關於此等球狀的光電二極體或發光二極體，與上述太陽電池元件 2 具有大致相同的構成，而其詳細說明在本案申請人提出的國際 W098/15983 號公報中已有說明，故省略詳細說明。在具有

發光二極體的發光模組片的情況，當於發光二極體流動順方向的電流時，藉由pn接面將電能變換為光能，從pn接面附近產生響應結晶或擴散層材料的波長的光，照射於外部。在如此般由球狀光電二極體組成的發光模組片中，可全方向照射光，另外，一部分設置反射薄膜，即可僅於所需方向照射光。更且，也可為將RGB的3色發光二極體配設為矩陣狀，藉由控制裝置可控制此等的發光二極體的構成，也可將發光模組片作為彩色顯示器。又，也可藉由1色的發光二極體構成單色的顯示器。在由光電二極體組成的受光模組片，可將全方向的光變換為電信號。

5)變化形態 5

在上述實施形態中，說明了串聯連接全部行的太陽電池元件的例子，但是也可為設置可改變串聯連接的行數的複數開關，根據光的強度或必要的電力量，藉由控制裝置以切換複數的開關的構成。

6)變化形態 6

在上述實施形態中，具備密封構件，但也可不必將密封構件作為常備構成，而適當予以省略。

本發明並不限於上述說明的實施形態，若為熟悉該項技術者，只要未超脫本發明的實質內容的範圍內，便可於上述實施形態作種種的變更、實施，本發明包含此等變化形態。

7)變化形態 7

張力構件的根數可適宜變更。上述實施形態中，係將3

根張力線材 22 作為一組配設於太陽電池元件 2 的列與列之間，但是，張力線材的根數不一定限於 3 根，也可響應所需的構成，將 1 根或複數根作為一組予以配置。

張力線材也可由絕緣性的芳族聚醯胺纖維等的高強度的合成樹脂或陶瓷來構成。利用如此般的構成，更且可提升光學模組片的彎曲性及拉伸強度，同時，可削減材料成本。

如圖 13 所示受光模組片 1D，可不僅將絕緣性的張力線材 22 與導電線垂直，而且將張力線材 22a 配置於各太陽電池元件行間，以便設置為編織入與導體線平行的方向。利用如此般的構成，可提升導體線延伸方向的拉伸強度。又，圖 13 中，對與實施形態相同的構成，則賦予相同的元件符號，並省略說明。

8) 變化形態 8

在上述實施形態中，於各行分別設置正負的導電線，但也可以兼用鄰接之正極用導電線與負極用導電線的方式而由 1 根導電線構成。利用如此般的構成，可省略串聯用導電線而簡單構成，以減小行間の間隔且將光學模組片小型化。

9) 變化形態 9

在上述實施形態中，係於球狀的太陽電池元件 2 形成平坦面 11，但也可應用省略該平坦面 11 的太陽電池元件。在利用如此般構成的情況，最好為改變正負電極的形狀，而可容易辨識正負電極的構成。

【圖式簡單說明】

圖 1 為本發明之實施形態之受光模組片的俯視圖。

圖 2 為受光模組片的部分放大俯視圖。

圖 3 為太陽電池元件的放大剖面圖。

圖 4 為從圖 2 之箭頭 IV 所視的箭視圖。

圖 5 為從圖 2 之箭頭 V 所視的箭視圖。

圖 6 為沿著圖 2 中之 VI - VI 線所作的剖面圖。

圖 7 為含於受光模組片內的太陽電池模組的等效電路圖。

圖 8(a)~(f)為製造太陽電池元件的各階段的太陽電池元件的示意圖。

圖 9 為說明使用定位夾具來電性連接太陽電池元件與導電線的步驟的說明圖。

圖 10 為變化形態之受光模組片的部分放大俯視圖。

圖 11 為組入變化形態之密封構件的受光模組片的要部的縱剖面圖。

圖 12 為組入變化形態之密封構件的受光模組片的要部的縱剖面圖。

圖 13 為變化形態之受光模組片的部分放大俯視圖。

(元件符號說明)

1 受光模組片

1A 受光模組片

1B 受光模組片

1C 受光模組片

- 2 太陽電池元件(球狀元件)
- 2A 太陽電池元件
- 3 網眼狀構件(導電線混織玻璃編織物)
- 3A 網眼狀構件
- 4 密封構件
- 4B 密封構件
- 4C 密封構件
- 10 球狀結晶
- 11 平坦面
- 11A 平坦面
- 12 n^+ 型擴散層
- 13 pn 接面
- 14 正電極(導電線連接部)
- 14A 電極
- 15 負電極(導電線連接部)
- 15A 電極
- 16 反射防止膜
- 20 正極用導電線
- 20A 正極用導電線
- 21 負極用導電線
- 21A 負極用導電線
- 22 玻璃纖維製的張力線材
- 22a 張力線材
- 23 錫膠

- 30 等效電路
- 31 二極體
- 32 正極端子
- 33 負極端子
- 34 串聯用導電線
- 35 氧化矽膜
- 36 磷矽酸鹽玻璃膜
- 37 鋁膠
- 38 銀膠
- 40 定位孔
- 41 石英製定位夾具
- 45 透明表面層
- 46 緩衝層
- 50 PE(聚酯)系樹脂薄膜
- 51 鋁蒸鍍膜
- 52 反射膜
- 53 充填材
- 54 PE系樹脂層
- 55 熱線反射膜
- 56 PE系樹脂層

伍、中文發明摘要：

本發明係關於具有配置為矩陣狀的複數球狀元件的光學模組片。本發明之目的在於，提供一種僅由合格的球狀元件構成的以提高光電變換效率的光學模組片。

本發明之受光模組片(1)，具備配置為矩陣狀的複數球狀的太陽電池元件(2)、網眼狀構件(3)及密封構件(4)。各太陽電池元件(2)具備球面狀的pn接面(13)及連接於pn接面(13)的兩極且形成於挾持太陽電池元件(2)的中心的對向位置的正負電極(14、15)。網眼狀構件(3)具有平行配置於電性並聯連接各行的複數太陽電池元件(2)的複數導電線(20、21)；及與複數導電線(20、21)呈垂直狀配置於太陽電池元件(2)的列與列之間，為固定複數導電線(20、21)而編織為網眼狀的絕緣性的張力線材(22)。

I255563

陸、英文發明摘要：

拾、申請專利範圍：

1. 一種光學模組片，其特徵為具備：

複數球狀元件，係具有受光或發光功能的複數球狀元件，各個具有大致呈球面狀的 pn 接面、與分別連接於 pn 接面的兩極而位於球狀元件的兩端的正負導電線連接部，且使極性一致而配置為矩陣狀；

平行配置的複數導電線，係針對複數行的各個球狀元件，介由各行的複數球狀元件的正負導電線連接部，電性並聯連接各行的複數球狀元件；及

絕緣性的複數張力線材，係與複數導電線呈垂直狀配置於球狀元件的列與列之間，為固定複數導電線而與複數導電線編織為網眼狀。

2. 如申請專利範圍第 1 項之光學模組片，其中，在上述各球狀元件，上述正負導電線連接部係位於挾持球狀元件的中心的對向狀的位置。

3. 如申請專利範圍第 2 項之光學模組片，其中，設置透明合成樹脂或透明玻璃製的密封構件，其將上述複數球狀元件收容為和複數導電線及複數張力線材共同埋入的狀態。

4. 如申請專利範圍第 2 項之光學模組片，其中，上述各球狀元件係為光電二極體元件或太陽電池元件。

5. 如申請專利範圍第 2 項之光學模組片，其中，上述各球狀元件係為發光二極體元件。

6. 如申請專利範圍第 2 項之光學模組片，其中，上述導

電線係為使用從焊錫、導電性合成樹脂與合金化金屬中所選擇的任一者，來連接正負導電線連接部者。

7. 如申請專利範圍第 6 項之光學模組片，其中，以上述導電線材的至少一部分曝露的方式，埋入密封構件。

8. 如申請專利範圍第 2 項之光學模組片，其中，在上述球狀元件的行與行之間具備有與導電線平行編織於導電線的絕緣性的張力線材。

9. 如申請專利範圍第 3 項之光學模組片，其中，上述密封構件係使用透明合成樹脂材料而構成撓性構件。

10. 如申請專利範圍第 3 項之光學模組片，其中，在與上述密封構件的光的入射側相反側的面，構成反射從入射側入射的光的反射膜。

11. 如申請專利範圍第 3 項之光學模組片，其中，上述密封構件係由將複數球狀元件收容為埋入狀態的具柔軟性的透明緩衝層；及接合於該緩衝層兩面的透明的表面層所構成。

12. 如申請專利範圍第 3 項之光學模組片，其中，上述密封構件具有由高分子材料所構成的熱反射膜，該高分子材料選擇性反射藉由球狀元件而無法吸收的熱線。

13. 如申請專利範圍第 2 項之光學模組片，其中，具有複數行串聯連接著並聯上述複數球狀元件的導電線的串聯連接機構。

14. 一種光學模組片之製造方法，係在具備：複數球狀元件，係配設為矩陣狀的具有受光或發光功能的複數球狀

元件；導電線，電性並聯連接各行的複數球狀元件；及絕緣性的張力線材，為固定導電線而與導電線編織為網眼狀者，其特徵為具備如下的步驟：

製造具有正負導電線連接部的球狀元件的球狀元件製造步驟；及

藉由依流動於導電線的電流的焦耳熱熔化連接球狀元件與導電線用的接合構件，而由接合構件連接球狀元件與導電線的連接步驟。

I255563

拾壹、圖式：

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 1 受光模組片
- 2 太陽電池元件(球狀元件)
- 3 網眼狀構件(導電線混織玻璃編織物)
- 4 密封構件
- 14 正電極(導電線連接部)
- 15 負電極(導電線連接部)
- 20 正極用導電線
- 21 負極用導電線
- 22 玻璃纖維製的張力線材
- 23 錫膠

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無