

公告本

申請日期: 89.12.1

案號: 89125598

類別: H01L 33/00

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

466786

一、 發明名稱	中文	發光或受光用半導體模組及其製造方法
	英文	Semiconductor module for light-emitting or light-receiving and method of producing the same
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 中田仗祐
	姓名 (英文)	1.
	國籍	1. 日本
	住、居所	1. 日本京都府城陽市久世上大谷112番地の17
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 中田仗祐
	姓名 (名稱) (英文)	1.
	國籍	1. 日本
	住、居所 (事務所)	1. 日本京都府城陽市久世上大谷112番地の17
	代表人 姓名 (中文)	1.
	代表人 姓名 (英文)	1.



466786

本案已向

國(地區)申請專利

PCT

申請日期

案號

主張優先權

2000/10/20 PCT/JP00/07360

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明(1)

[發明所屬之技術領域]

本發明關於一種有裝配複數個粒狀之半導體裝置之發光或受光用模組及其製造方法。該發光或受光用半導體模組係可適用於太陽電池面板，照明用面板，顯示器，及半導體光觸媒等各種用途者。

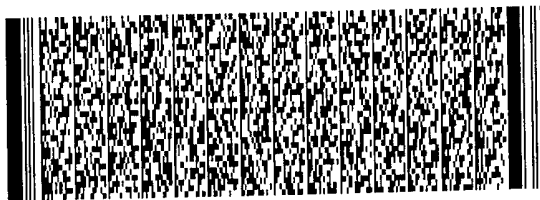
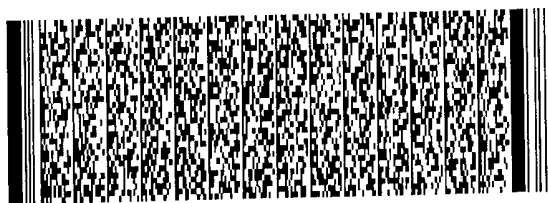
[背景技術]

以往，一直研究在p型或n型之半導體所成之球狀之半導體元件之表面部，藉由擴散層形成pn接面，將該等多數之球狀之半導體元件並聯連接於共同之電極而活用於太陽電池及半導體光觸媒之技術。

在美國專利第3,998,659號公報內，有揭示將多數之球狀半導體之擴散層連接於共同之膜狀之電極(正極)之同時把多數之球狀半導體之n型芯部連接於共同之膜狀之電極(負極)以構成太陽電池之例。

在美國專利第4,021,323號公報中有揭示將p型之球狀半導體元件及n型之球狀半導體元件配置成矩陣狀，將該等半導體元之擴散層接觸於共同之電解液，照射太陽光引起電解液之電分解之太陽能變換器(半導體模組)又，在美國專利第4,100,051號公報及第4,136,436號公報也有揭示略與前述同樣之太陽能變換器。

在該種以往之半導體模組中，因並聯連接半導體元件的關係，在模組之兩端子有流動低電壓之大電流。假定半導體元件當中有一個因故障而發生短路狀態時，在該處有大短路電流流動而失去模組之輸出。



五、發明說明(2)

另一方面，本發明之發明者等為，如W098/15983及W099/10935號國際公開公報所示，提議對由p型半導體及n型半導體所成之球狀之半導體元件形成擴散層，pn界面，一對電極之粒狀之發光或受光用之半導體裝置，將該多數之半導體裝置予以串聯連接，或該複數之串聯連接體予以並聯連接，可適用於供太陽電池，及水之電解等之光觸媒裝置，各種發光裝置，彩色顯示器等之半導體模組者。

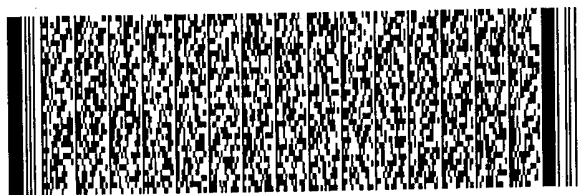
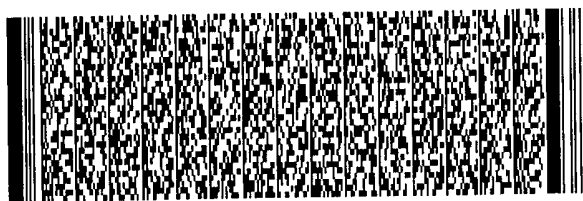
在該半導體模組中，任何串聯連接體之任何一個半導體裝置因故障而成為斷開狀態時，包含該半導體元件之串聯電路無電流流動，在該串聯連接體中之其餘正常之半導體裝置也呈功能停止狀態，發生半導體模組輸出之降低。

再者，在前述公報中本發明者所提議之形成正負電極之球狀半導體裝置為因容易滾動的關係處理麻煩，要決定形成正負電極之位置或在裝配之際要辨認正負電極均不容易。

本發明之目的，在於提供一種當任何本發明裝置發生故障時，可將輸出電壓及電流之減少抑制在最小限度之發光或受光用半導體模組之製造方法，以及提供一種可容易辨別粒狀之半導體裝置之一對電極之發光或受光用半導體模組及其製造方法，以及提供一種藉由光透過構件之及射作用而對離開入射點及觀光點之位置也可導光之發光或受光用半導體模組及其製造方法等者。

[發明之揭示]

本發明之發光或受光用半導體模組為，具有發光或受光功能之粒狀之複數之半導體裝置，其特徵為，具備有整合



五、發明說明 (3)

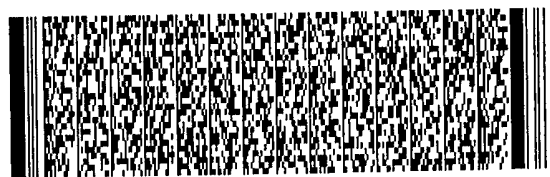
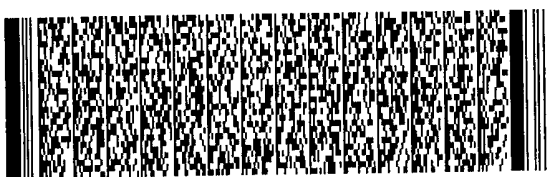
導電方向之狀態下配設成複數列複數行之複數半導體裝置，將該等各行之複數半導體裝置予以電性串聯連接之同時各列之複數半導體裝置為電性並聯連接之導電連接機構者(第1項)。

在此，較佳為，前述導電連接機構為以金屬製之薄板所成之複數之引線框架(lead frame)所構成(第2項)，又，具有將前述全部之半導體裝置覆蓋成埋設狀之光透過構件(第3項)。

在第1項之半導體模組中，前述半導體裝置為太陽電池(第4項)，或前述半導體裝置為球狀之半導體裝置(第5項)，或前述半導體裝置為圓柱狀之半導體(第6項)為宜。

在第2項之半導體模組中，前述半導體裝置為p型或n型之半導體所成之略球狀之半導體元件，具有在其中心之兩側之一對之頂部，形成有平行的第1，第2之平坦面之半導體元件，形成在包含前述第1之平坦面之半導體元件之表層部之擴散層及藉由該擴散層而形成之略球面狀之pn接面分別設在前述第1，第2之平坦面且連接於前述pn接面之兩端之第1，第2之電極(第7項)為宜。

在第2之半導體模組中，前述半導體裝置為由p型或n型之半導體所成之圓柱狀之半導體元件，具備有在其一對之端部形成有與軸心垂直交叉之平行的第1，第2之平坦面之半導體元件，包含前述第1之平坦面之半導體元件之表層部之擴散層及藉由該擴散層而形成之pn接面，及分別設在前述第1，第2之平坦面且連接於前述pn接面之兩端之第



五、發明說明 (6)

[實施發明之最佳形態]

茲根據圖式就本發明之實施形態說明如下。

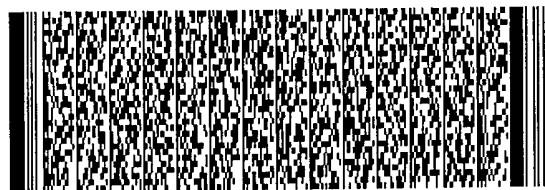
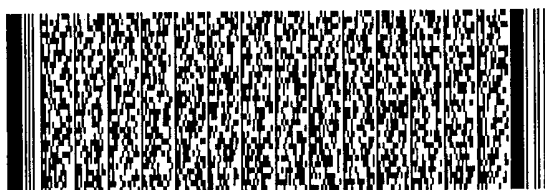
首先，就本發明之半導體裝置之構造說明如下。

圖1～圖6係顯示適合於太陽電池之受光用半導體裝置10之製造方法，圖6係該受光用半導體裝置10之剖面圖。

如圖6所示，受光用半導體裝置10係例如具備有以p型半導體所成之半導體元件1，n型之擴散層3，pn接面4，一對之電極9a，9b(負電極9a，正電極9b)，p⁺型之半導體所成之擴散層8，及反射防止膜6a。半導體元件1係由p型之矽單結晶所成之例如直徑1.5mm之真球狀之半導體元件1a(參考圖1)所製造者。在半導體元件1之中心之兩側之一對之頂部，形成有平行之第1，第2之平坦面2，7。第1之平坦面2係例如其直徑0.6mm，第2之平坦面7係例如其直徑0.8mm。第1，第2之平坦面2，7之平均直徑係小於兩平坦面2，7間之距離。

擴散層3係形成在包含第1之平坦面2之半導體元件1之表層部，第2之平坦面7未形成n型之擴散層3，而形成有其他之擴散層8。該擴散層3係擴散磷之其厚度0.4～0.5微米之n⁺型擴散層。藉由該擴散層3，形成有略球面狀之pn接面4(正確而言，係pn⁺接合)。

在第1之平坦面2中於擴散層3之表面，燒成銀糊質之薄膜狀之第1電極9a，在第2之平坦面中p⁺型之擴散層8之表面，設有燒成銀糊質之薄膜狀之第2電極9b。由矽氧化膜6所成之反射防止膜6a係形成在第1，第2之平坦面2，7以外



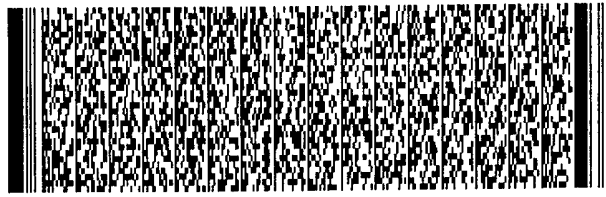
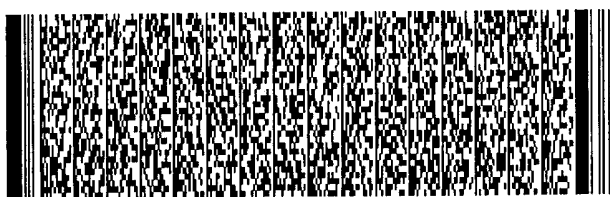
五、發明說明 (7)

之擴散層3之表面。又，從下述之有關半導體裝置10之製造方法之記載中，當可更明白半導體裝置10之構造。

在該半導體裝置10中，略呈球面狀之pn接面4具有光電變換功能，接受太陽光而光電變換而發生約0.6伏特之電動勢。在第1，第2之平坦面2，7形成薄膜狀之負電極9a及正電極9b的關係，使半導體裝置10不容易滾動，且容易夾持及處理。而且，因第1，第2之平坦面2，7之大小不同的關係，可用感測器或目視容易辨認，可提高把多數之半導體裝置10裝配成半導體模組時之作業效率。

其次，參考圖1~6，就製造前述半導體裝置10之方法說明如下。首先，製造如圖1所示之，例如其直徑1.5mm，電阻率為 $1\ \Omega\text{m}$ 左右之p型矽單結晶所成之真球狀之球狀半導體元件1a。該球狀半導體元件1a係可用本發明者已在日本專利申請案特開平10-33969號公報及國際公開公報W098/15983號公報中所提議之方法製造之。在該方法中，採用落下管體，將作為原料之矽粒在落下管體之上端側之內部熔融而自由落下之同時，利用表面張力之作用而保持真球狀之狀態下使其凝結成真球狀之矽單結晶而製造之。然而，也可用機械式磨光等也可製造球狀半導體。

其次，如圖2所示，用機械式或化學式磨光法加工球狀之半導體元件1a之表面之一部分而形成直徑0.6mm左右之平坦面2。其次，如圖3所示，用周知的方法，把磷全面擴散而形成 n^+ 型之擴散層3，形成離球狀之半導體1之表面深度0.4~0.5微米程度之位置形成略球面狀之pn接面4。在



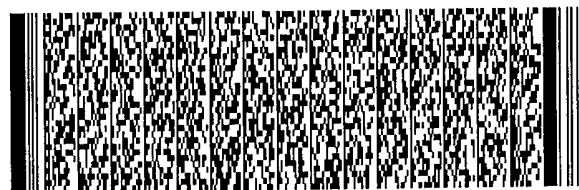
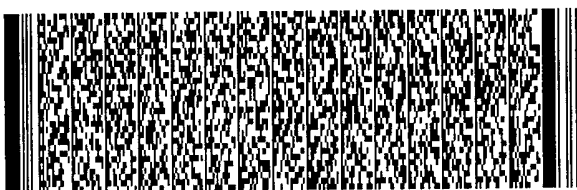
五、發明說明 (8)

擴散磷之過程中所產生之表面之矽氧化膜5用蝕刻一旦予以除去，再度在氧氣周圍環境內加熱而形成矽氧化膜6(反射防止膜6a)。

其次，如圖4所示，將與第1之平坦面2相反之一側，用機械式或化學式磨光方法加工而形成直徑0.8mm左右而有p型矽單結晶露出之第2之平坦面7。該第1，第2平坦面2，7係在球之中心之兩側之一對頂部平行地形成。該第2之平坦面7之直徑形成為異於第1之平坦面2之直徑，以便在後述之引線框架之連接過程中，能夠容易判別負電極9a與正電極9b。

其次，如圖5所示，在具有第1，第2之平坦面2，7之半導體元件1中，用矽氧化膜6遮蔽之狀態下，用周知之方法在露出於第2之平坦面7之p型矽單結晶之表面擴散硼，以設厚度0.2~0.3微米之p⁺型擴散層8。硼係在第2之平坦面7之p型層擴散，在矽氧化膜6之內側，有形成在第2之平坦面7之邊緣與n⁺型之擴散層3接觸之p⁺n⁺接合8a，成以矽氧化膜6保護p⁺n⁺接合8a之表面之狀態。

其次，如圖6所示，在第1之平坦面2之擴散層3之表面及第2之平坦面7之擴散層8之表面分別設銀糊質，將該等銀糊質在氧化氣體周圍環境中用攝氏600~800度之溫度範圍加熱燒成，以形成連接於pn接面4之兩端之負極9a，正電極9b，而分別與擴散層3，p⁺型擴散層8低電阻連接之負電極9a，正電極9b。於是，完成粒狀之適合於太陽電池之受光用半導體裝置10。



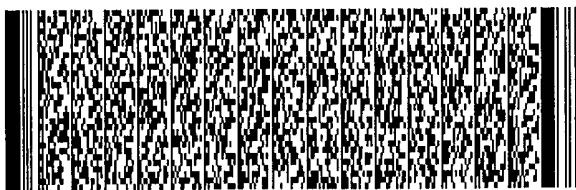
五、發明說明 (9)

上述之製造方法不過是一例， n^+ 型擴散層3，蝕刻，電極形成，反射防止膜形成之過程等係可從周知之方法中選擇之技術，使用之材料也並非限定於上述之材料，用以往所利用之其他材料製造也可以。又，關於反射防止膜，除了上述之矽氧化膜之外，可使用如氧化鈦膜等周知之反射防止膜。

其次，利用以上述方法製造之作為太陽電極之半導體裝置10，就適合於大量生產之廉價的樹脂壓製形受光用半導體模組30之構造及製造方法說明如下。首先，參考圖13～圖16，就其構造說明如下。

該受光用半導體模組20為，例如具備有25個半導體裝置10，電性連接該等25個半導體裝置10之導電連接機構而由6條引線框架29所成之導電連接機構，透光構件31，以及正極端子33及負極端子34。

前述25個粒狀之半導體裝置10係以排齊於導電方向之狀態下配置成複數列複數行(在本實施形態中為5行5列)，藉由導電連接機構電性串聯連接各行之複數個半導體裝置10之同時，各列之複數個半導體裝置10為電性並聯連接之。前述導電連接機構係以6條金屬製之引線框架29所構成，與各列之半導體裝置10鄰接之行之半導體裝置10之間有安裝引線框架29而電性連接於兩側之電極9a，9b，與下端側之負極端子34成一體之引線框架29係電性並聯連接第1行之半導體裝置10之電極9a，與上端側之正極端子33成一體之引線框架29係電性並聯連接第5行之半導體裝置10之電



五、發明說明 (10)

極9b。該等25個半導體裝置10與導電連接機構係例如以埋設在丙烯酸樹脂或聚碳酸鹽等之透明樹脂所成之透光構件31內之狀態而覆蓋，透光構件31形成有從兩側導入外來光於各行之半導體裝置10之部分圓筒透鏡部31a。該部分圓筒透鏡部31a係用以有效地導入外來光於各行之半導體裝置10者，相較於形成為平坦面之情形，其具有較廣的定向性，而其採光性，集光性及導光性優良。

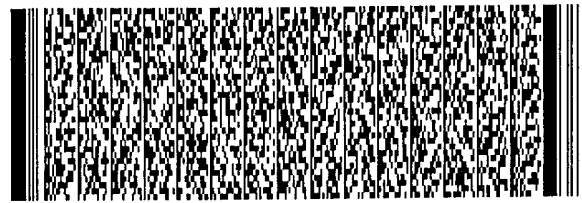
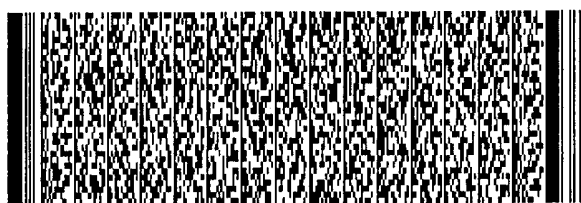
與以上說明之作為太陽電池板之受光用半導體元件20等價之電路為，如圖16所示。25個半導體裝置10係配置成5行5列之矩陣狀，各行之半導體裝置10係藉由6個引線框架29而電性地串聯連接，各列之半導體裝置10係經引線框架29而電性地並聯連接之。

在該半導體模組20中，當任何一個半導體裝置10發生故障而停止功能時，僅僅該故障之半導體裝置10不發生光電動勢而已，而其他未故障之半導體裝置10係正常動作而發生光電動勢，該光電動勢為確實地輸出於正極端子33及負極端子34的關係，可成為可靠性及耐久性優良之受光用半導體模組20。

其次，參考圖7～圖12，就製造上述之受光用半導體模組20(太陽電池模組)之方法說明如下。

首先，製造前述半導體裝置10。然後，如圖7所示，用金屬模壓製在其表面上有鍍銀3微米左右的鐵鎳合金

(Fe56%，Ni42%)之薄板(厚度0.3mm左右)，以製造具有4個開口部27a，27b之引線框架板21～26。該等引線框架板



五、發明說明 (11)

21~26 為形成有寬度較大(4mm左右)之外框部28及互相平行之寬度較小之(1.5mm)3條引線框架29。又，上下兩側之兩枚之引線框架板21，16為，其兩端部預先折彎成直角狀，中間之4枚引線框架板22~25係形成為平板狀。

其次，如圖7~圖9所示，在引線框架板21~25之引線框架29之上，使用導電性黏接劑30a(例如，銀環氧樹脂)將5個半導體裝置10分別相隔一定之間距，以負電極9a向下而黏接之。

其次，在引線框架29之上之半導體裝置10之正電極9b之上塗敷導電性黏接劑30b。接著，如圖8所示，在最下段之15個(5個×3)之半導體裝置10之正極9b之上重疊引線框架板22之導線框架29。同樣地，依次重疊引線框架板23~26，排列成各組之25個半導體裝置10在共同之垂直面內成為5行5列之有規則的矩陣配置。其次，將最上側之引線框架板26上載置規定重量之重錘(圖示省略)，用攝氏160~180度左右之溫度加熱以硬化，以便使各半導體裝置10之正電極9b與負電極9a電性連接於上下之引線框架29。

以上述之方法，各組(各模組)之25個半導體裝置10為藉由6枚之引線框架板21~26而電性連接，3組之總計75個之半導體裝置10有規則地收容於6枚之引線框架板21~26之引線框架29之間，在各組之25個之半導體裝置10中，各行之半導體裝置10係以引線框架29電性串聯連接之同時，各列之半導體裝置10為以引線框架29成為電性並聯連接之狀態。圖9係半導體裝置10與其上下兩側之引線框架29之放



五、發明說明 (12)

大剖面圖。

如圖10～圖12所示，將75個半導體裝置10與6枚之引線框架板21～26之裝配體30收容於成形金屬壓模(省略圖示)內，使用透明合成樹脂(例如，丙烯樹脂及聚碳酸鹽等)而成形，將5行5列之半導體裝置10及與其對應之引線框架29埋設於前述之透明合成樹脂所成之透光構件31內並用透光構件31覆蓋之狀態。如此，可同時成形作為太陽電池板之3組受光用半導體模組20。透光構件31為，形成有從兩側集中外來光於各行之半導體裝置10之部分圓筒透鏡部31a。

最後，切開3組之受光用半導體模組20。該時，首先在中間之引線框架板22～25中，用成形金屬模具切斷引線框架29從透光構件31向外延伸之兩端之切斷部32。在上下兩側之引線框架板21，26中，將切斷部予以切斷而分離外框部28以便使該引線框架29以該寬度向透光構件31外延伸。

接著，將前述實施形態予以部分變更之各種變更形態說明如下。

1] 變更形態1.....(參考圖17)

圖17所示之半導體裝置10A係形成有對第2之平坦面7黏接鋁球狀體之正電極9c。又，省略前述之 p^+ 型之擴散層8。又，欲製造該半導體裝置10時，先實行半導體裝置10之製造方法中之圖1～圖4同樣製程之後，將負電極9a用錫焊11接合於引線框架29之狀態下，施加超聲波與熱之同時將其直徑0.3～0.4mm之鋁球狀體黏接於對第2之平坦面7之



五、發明說明 (13)

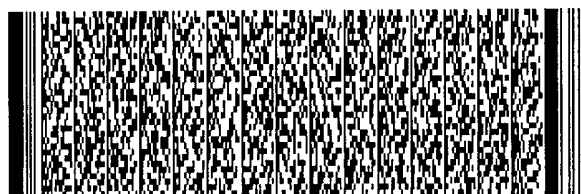
中心部，以形成曲線狀之正電極9c。

在此，使用黃金之球狀體以代替前述鋁狀球體也可以。該由黏接球狀體所成之電極為，適合於在狹窄之空間內可正確地形成電極，可以使用低於擴散及合金化時之溫度而形成低電阻接觸。因為可加高該正電極9c之高度的關係，可加大引線框架29之間之間隔，或互相串聯連接半導體裝置10時之半導體裝置之電極之間之間隔，因此，適合於只對正電極9c塗敷導電性黏接劑者。又，對前述之半導體裝置10也可適用該正電極9c。又，以上說明之半導體裝置10A也代替前述半導體裝置10而可適用於半導體裝置20者。

2] 變更形態2.....(參考圖18~圖21)

首先，根據圖18~圖21就製造半導體裝置10B之方法說明如下。首先，如圖18所示，如同前述實施之形態，製造在p型矽單結晶(電阻率為 $1\ \Omega\text{m}$)所成之真球狀之半導體元件1a(直徑1.5mm)之中心之兩側之一對頂部形成有平行之第1，第2之平坦面2，7b之半導體元件1B。第1，第2之平坦面2，7b之直徑係分別為0.6mm，0.8mm左右，而第1，第2之平坦面2，7b之平均直徑係小於第1，第2之平坦面2，7b間之距離。其次，如圖19所示，半導體元件1B之全表層部擴散磷作為n型摻雜不純物，形成厚度0.4~0.5微米左右之 n^+ 型擴散層3，藉由該擴散層3形成略球面狀之pn接面4b。

其次，如圖20所示，用蝕刻處理除去擴散磷之際所產生



五、發明說明 (14)

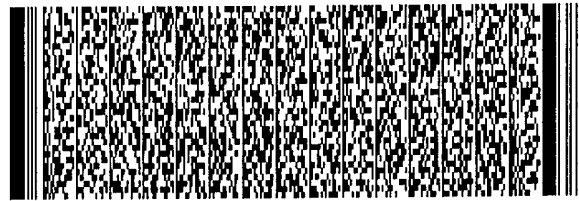
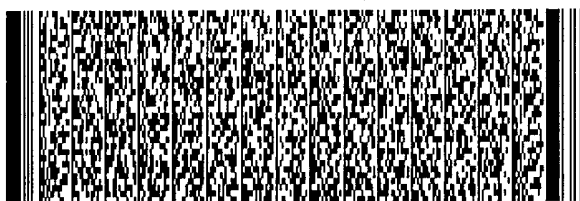
的矽氧化膜。接著，如圖21所示，在第1之平坦面2之中心部，印刷直徑0.4mm，厚度0.2mm左右之點狀銀糊質，將該銀糊質在氧化性氣體或惰性氣體周圍環境中，以攝氏600~800度之溫度加熱燒成，以形成與擴散層低電阻連接之負電極9a。其次，在第2之平坦面7b之表面載置直徑0.4mm，厚度0.3mm左右之點狀之鋁，在惰性氣體周圍環境或真空中，急速加熱至攝氏750~850度之溫度，之後立即冷卻之。其結果，由於鋁與矽之共晶反應，熔化之矽則以矽單結晶為晶種，成長摻有鋁之 p^+ 型之再結晶層8b如圖所示。其為，所謂合金型pn接面之技術。

因前述之再結晶層8b貫穿擴散層3的關係，殘留在表面之鋁為，形成藉由p型矽單結晶之部分及 p^+ 型之再結晶層8b而低電阻接觸之負電極9d。又，pn接面係連接於 p^+n^+ 接合4d。之後，在半導體元件1B之表面形成反射防止膜。

該半導體元件1B為，不必實行硼之擴散如前述之半導體裝置10，可同時實行 p^+ 型之再結晶層8b之形成與正電極9d之形成。因正電極9d之高度變大的關係，不會污染再結晶層8b之表面之狀況下可塗敷導電性之黏接劑。

在此，代替前述之鋁，使用金原子比99%，硼原子比1%左右之黃金(AuB)，或金原子比99%，鎳原子比1%左右之黃金(AuGa)而可同時實行再層8b之形成及正電極9d之形成者。又，該半導體裝置10B也代替前述半導體裝置10而可適用於半導體模組20者。

3] 變更形態3.....(參考圖22~圖30)

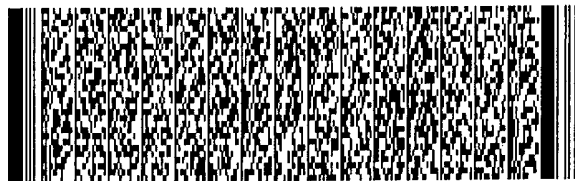
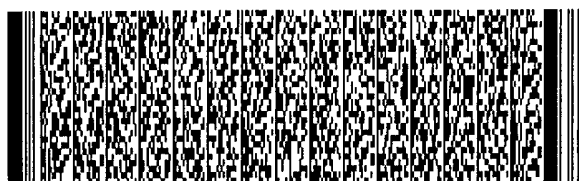


五、發明說明 (15)

如圖27所示，適合作為太陽電池之受光用半導體裝置10C係具有圓柱狀之半導體元件41，其第1及第2之平坦面42，43，n型擴散層44，pn接面45，p⁺型擴散層47，作為反射防止膜之矽氧化膜46，負電極49a及正電極49b等。該半導體裝置10C係形成為短的圓柱狀，其形狀雖異於前述半導體10，但係屬於同樣的構造者，因此簡單地說明如下。

半導體元件41係以p型之矽單結晶所成之圓柱狀之半導體元件，係在一對端部形成有與軸心垂直交叉之平行的第1，第2之平坦面42，43者。擴散層44係形成在半導體元件41之第1之平坦面42與外周面之表層部，藉由該擴散層44，在半導體元件41之表層部形成有pn接面45。第2之平坦面43之擴散層44係以機械化學式磨光而除去，在第2之平坦面43形成有p⁺型之擴散層47。在第1之平坦面42中，擴散層44之表面設有負電極49a，於第2之平坦面43在擴散層47之表面形成有正電極49b。又，擴散層44，pn接面45，擴散層47，正電極49a及負電極49b等係與前述半導體裝置10相同。

其次，參考圖22～圖27將前述圓柱狀之半導體裝置10C之製造方法說明如下。首先，如圖22，圖23所示，製造電阻率在1Ωm左右之p型矽單結晶所製成之直徑1.5mm之細長圓柱狀之半導體材料40，將該圓柱半導體材料40切斷成其軸心方向之長度為1.6mm，製造其兩端具有與軸心垂直交叉之互相平行的第1，第2平坦面42，43之短圓柱狀(換言



五、發明說明 (16)

之，粒狀)之半導體元件41。

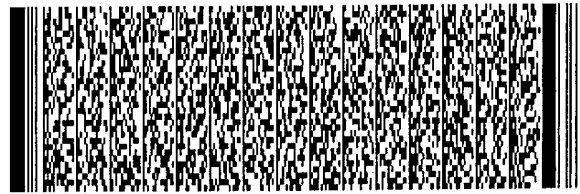
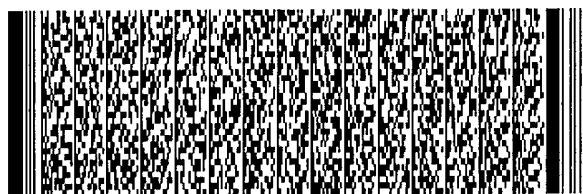
又，p型矽單結晶所成之前述圓柱狀半導體材料40係將 $\langle 111 \rangle$ 方位之晶種與坩堝內矽融液予以接觸並從例如石墨製之坩堝之底部所開之噴嘴狀之孔向下方拉出之結果，使單結晶成長而可製造之。因可形成為細長的圓柱狀的關係，加工時所發生之損失少而經濟。又，圓柱狀半導體材料40之直徑並非限定於1.5mm，在1~3mm左右之直徑也可以。

其次，如第24圖所示，從圓柱狀之半導體元件41之全面擴散磷而設深度0.4~0.5微米之 n^+ 型擴散層44，藉由該擴散層44，在半導體元件41之第1之平坦面42與外周面之表層部形成pn界面

其次，如圖24，圖25所示，一旦用氟酸水溶液除去在擴散磷之際形成在表面之矽氧化膜，在氧氣周圍環境內加熱半導體元件41而在全表面形成矽氧化膜46(反射防止膜)。然後，用機械式化學式磨光法磨光而除去 n^+ 型擴散層44而形成露出矽單結晶之第2平坦面43。

其次，如圖26所示，除去第2之平坦面43之矽氧化膜之後，對第2之平坦面43擴散硼，設其深度0.1~0.2微米之 p^+ 型之擴散層47。於是，形成 p^+n^+ 接合48，其終端係形成在矽氧化膜46之內側，可與外部隔開之。

其次，如圖27所示，在第1，第2之平坦面42，43之中心部，點狀印刷直徑0.5mm，厚度0.2mm左右之銀糊質，如同前述半導體10同樣地燒成，以設分別與擴散層44，擴散層



五、發明說明 (17)

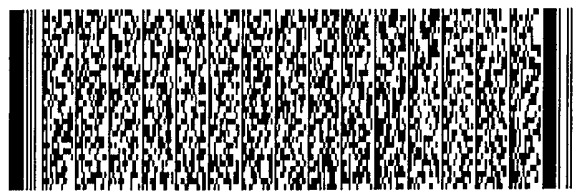
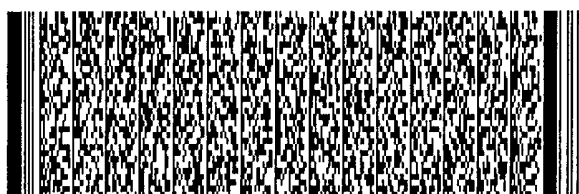
47 低電阻接觸之負電極49a，正電極49b。於是，成為適合於太陽電池之圓柱狀之半導體裝置10C。在該半導體裝置10C中也如前述圖18～圖21同樣的方法，形成負極與正極也可以。該半導體裝置10C係比球狀太陽電池更容易製造電池，雖然並非全方向，但對半導體元件之半徑方向則具有均勻的定向性，其採光能力比平面狀之電池更高而可得到更優超之光電變換性能者。

為取代前述半導體模組20中之半導體裝置10，適用該半導體裝置10C而可構成與前述半導體模組20略同樣之半導體模組20A如圖28～圖30。該半導體模組20A中之引線框架29A，負極端子34A，正極端子35A，透光構件31A等係與前述半導體模組20相同的關係，使用同樣的元件編號而省略其說明。

4] 變更形態4.....(參考圖31～圖34)

其次，就適用前述半導體裝置10之具有受光功能之半導體模組20B之構造及製造方法說明如下。如圖33，圖34所示，該半導體模組20B係具有受光功能之例如72個(12個×6)之粒狀之半導體裝置10，含有金屬製之8個環狀引線框架51～57之導電機構50，及透光構件58。72個之半導體裝置10係以排齊於導電方向之狀態區分成12列，向周方向保持等間隔配置成環狀而呈12列。

導電連接機構50係具有最下段之設有負極端子51a之環狀引線框架51，中段之環狀引線框架52～56，最上段之設有正極端57a之環狀引線框架57。環狀引線框架52～56係



五、發明說明 (18)

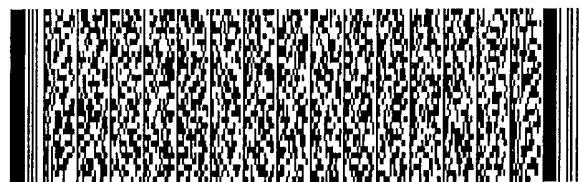
與前述實施形態之引線框架板(21~26)相同之材質同樣之板厚者；係形成為其寬度1.5mm之環狀。環狀引線框架51，57係與前述實施形態之引線框架板(21~26)相同之材質而約1.0mm之板厚者。

環狀引線框架51，57係分別一體形成有4個負極端子51a，及4個正極端子57a。該導電連接機構50係將各行之6個半導體裝置10予以電性串聯連接之同時，電性並聯連接各環之12個之半導體裝置10。

圓筒狀之透光構件58係以丙烯酸及聚碳酸鹽等之透明合成樹脂形成為厚壁之圓筒狀。配設成環狀之12列之半導體裝置10係埋設在透光構件58之周壁58a內。透光構件58之周壁58a之內周面形成有使透過該周壁58a之光向半導體裝置10不規則反射之不規則反射面58b。該不規則反射面58b為小形之多數金字塔面。

茲就製造該半導體模組20B之方法說明如下。

如圖31，圖32所示，首先，製造環狀引線框架51~57，及72個半導體裝置10作為準備。其次，以與製造前述半導體模組20略相同之方法，在環狀引線框架51之上面，以負電極9a向下之狀態配置12個半導體裝置10並用導電性黏接劑黏接之。其次，對該12個之半導體裝置10之正電極9b塗敷導電性黏接劑之後，把環狀引線框架52載置於其上面而黏接，依次重複該作業，裝配成如圖32所示，然後，在該環狀引線框架57上載置預定之重錘之狀態下加熱而硬化黏接劑。



五、發明說明 (19)

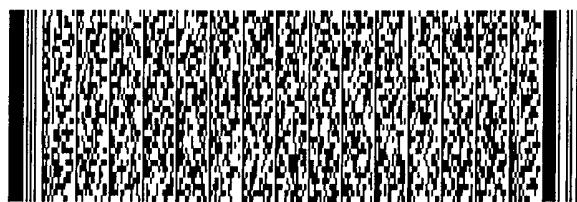
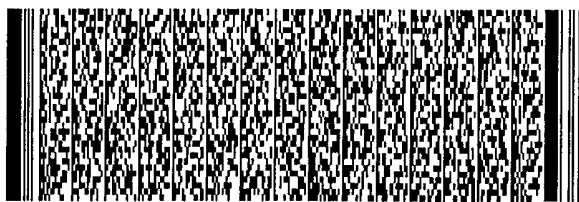
換言之，在複數個環狀引線框架51~57之間，將72個之半導體裝置10以導電方向予以排齊於之狀態裝配而區分成12列，排列成向周方向保持等間隔而配置成環狀之12列，將各行之6個半導體裝置10藉由環狀引線框架51~57而串聯連接之同時，各環之12個半導體裝置10藉由環狀引線框架51~57而並聯連接之。其結果，如圖31，圖32所示之裝配體60。

接著，該裝配體60收容於預定之成形用金屬壓模內，注入透明合成樹脂之結果，埋設於圖33，圖34所示之透明合成樹脂製之圓筒狀之透光構件58之周壁58a內。

該半導體模組20B為，整體而言，形成為圓筒狀的關係，當外來光來自全周360度當中任何方向時，能夠確實地受光而實行光電變換，在負極端子51a與正極端子57a間發生約4.2伏特左右之電動勢。在透光構件58之內周面形成不規則反射面58b的關係，光電變換之效率也變高。然後，由於透光構件58之外徑與內徑之差，入射角大的光係導光成環繞周壁58a內而到達位於離開位置之半導體裝置10。

其次，就可能適用於前述實施形態之各種變更例說明如下。

(1)關於構成前述半導體元件1,41之半導體，可適用其他之半導體，例如，Si與Ge之混晶半導體，或多層構造之半導體，或適用GaAs, InP, GaP, GaN, InCuSe等之任何半導體，或適用其他之半導體以取代矽也可以。



五、發明說明 (20)

(2) 半導體元件1, 41之導電形並非限定於p型, n型也可以; 該時應形成p型擴散層為宜。

(3) 使用化學氣相沈積法(CVD)等其他半導體薄膜生成法來形成前述擴散層3, 44及pn接面4, 45也可能。

(4) 反射防止膜6a, 46係可用矽氧化膜以外之氧化鈦等其他絕緣膜構成之。又, 要形成電極9a, 9b, 49a, 49b時, 可適用銀糊質以外之金屬糊質, 鋁, 黃金等之電極材料。把半導體裝置10黏接於引線框架29時, 可適用錫焊來取代導電性樹脂。

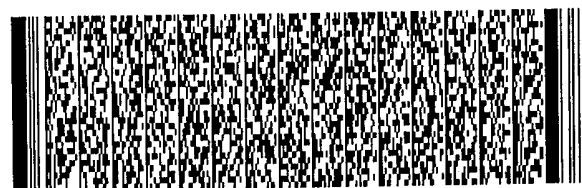
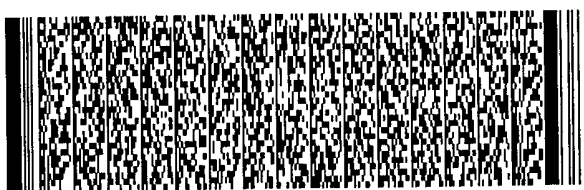
(5) 為取代半導體模組20, 20A中之透光構件, 可採用在半導體模組之兩面安裝強化玻璃, 在該強化玻璃之間填充透明的乙烯乙基乙酸(EVA)樹脂等, 用框材封閉端部之構造。

(6) 對半導體模組20, 20A, 20B可適用半導體裝置10A, 10B, 10C當中之任何一種以取代半導體裝置10。

安裝在半導體模組20, 20A, 20B之半導體裝置之數量及配置形態, 並非限定於前述實施形態, 可自由設定之。

(7) 前述之半導體模組係以具有受光功能之半導體模組為例來說明, 然而, 本發明之半導體模組係同樣可適用於具有發光功能之半導體模組。但是, 該時, 關於半導體裝置, 需要適用具有發光功能之半導體裝置(球狀之半導體裝置, 圓柱狀之半導體裝置, 或者粒狀之半導體裝置)者。

關於具有發光功能之半導體裝置, 可適用例如本發明之



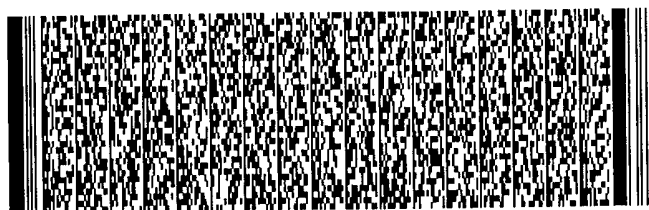
五、發明說明 (21)

發明者在國際公開公報W098/15983號公報及W099/10935號內所提議之各種球狀之發光二極體，或可適用其他各種構造之發光二極體。該種具有發光功能之半導體模組為，可適用於面發光形之照明裝置，單色或彩色之顯示器或各種顯示裝置等。

(8)其他，熟悉本產業者，在不離開本發明主旨之範圍內，當可以對前述之實施形態，附加其他各種變更之形態實施；本發明並非限定於前述實施形態中所揭示之各種形態者。

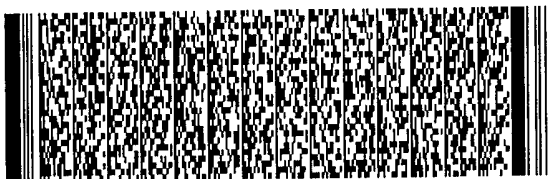
[元件編號之說明]

- | | |
|-------|----------|
| 1 | 半導體元件 |
| 1a | 球狀半導體元件 |
| 2 | 第一之平坦面 |
| 3 | n型擴散層 |
| 4 | pn接面 |
| 6a | 反射防止膜 |
| 7 | 第2之平坦面 |
| 8 | 擴散層 |
| 9a | 負電極 |
| 9b | 正電極 |
| 10 | 受光用半導體裝置 |
| 10c | 半導體裝置 |
| 20 | 受光用半導體模組 |
| 21~26 | 引線框架板 |



五、發明說明 (22)

- 27a , 27b 開口部
- 28 外框部
- 29 引線框架
- 30a , 30b 導電性黏接劑
- 30 裝配體
- 31 透光構件
- 31a 部分圓筒透鏡部
- 40 圓柱狀半導體材料
- 41 圓柱狀之半導體元件
- 42 第1之平坦面
- 43 第2之平坦面
- 44 n型擴散層
- 45 pn 接面
- 46 矽氧化膜
- 47 p⁺型擴散層
- 49a 負電極
- 49b 正電極
- 50 導電機構
- 51 ~ 57 環狀引線框架
- 58 透光構件
- 58a 周壁
- 58b 不規則反射面
- 60 裝配體



圖式簡單說明

圖1至圖16係顯示最初之實施形態之圖。

圖1係球狀半導體元件之剖面圖。

圖2係形成有第1之平坦面之半導體元件之剖視圖。

圖3係形成擴散層及pn接面半導體元件之剖視圖。

圖4係形成有第2之平坦面之半導體元件之剖視圖。

圖5係形成擴散層之半導體元件之剖視圖。

圖6係半導體裝置之剖面圖。

圖7係引線框架板之平面圖。

圖8係裝配半導體裝置與引線框架板之裝配體之縱剖側面圖。

圖9係半導體裝置與引線框架之放大剖視圖。

圖10係三組之半導體模組與引線框架板之平面圖。

圖11係半導體模組與引線框架板之縱剖面圖。

圖12係半導體模組與引線框架板之縱剖面圖。

圖13係半導體模組之平面圖。

圖14係半導體模組之縱剖面圖。

圖15係半導體模組之側面圖。

圖16係半導體模組之等價電路之圖。

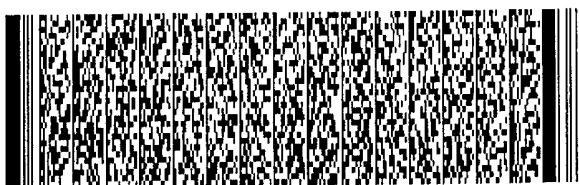
圖17係變更形態1中之半導體裝置之剖面圖。

圖18～圖21係顯示變更形態2之圖。

圖18係形成有第1，第2之平坦面之半導體元件之剖面圖。

圖19係形成擴散層之半導體元件之剖面圖。

圖20係設有負電極之半導體元件之剖面圖。



圖式簡單說明

- 圖21係半導體裝置之剖面圖。
- 圖22～圖30係顯示變更形態3之圖。
- 圖22係顯示圓柱狀半導體材料及半導體元件之圖。
- 圖23係圖22之線XXIII-XXIII剖面圖。
- 圖24係形成擴散層之半導體元件之剖面圖。
- 圖25係除去平坦面之半導體元件之剖面圖。
- 圖26係形成其他擴散層之半導體元件之剖面圖。
- 圖27係半導體裝置之剖面圖。
- 圖28係半導體模組之平面圖。
- 圖29係圖28之線XXVIII-XXVIII剖面圖。
- 圖30係半導體裝置與引線框架之要部放大剖面圖。
- 圖31～圖34係顯示變更形態4之圖。
- 圖31係製造半導體模組途中之裝配體之平面圖。
- 圖32係前述裝配體之正面圖。
- 圖33係半導體模組之平面圖。
- 圖34係半導體模組之剖面圖。

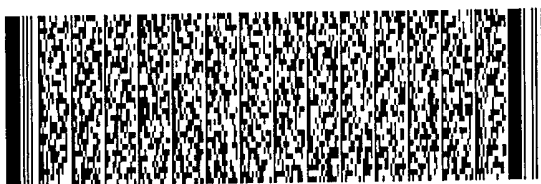


四、中文發明摘要 (發明之名稱：發光或受光用半導體模組及其製造方法)

本發明係關於一種發光或受光用半導體模組及其製造方法。在該半導體模組(20)中，例如25個具有受光功能之半導體裝置(10)係藉由6支引線框架(29)所成之導電機構配置成5列5行之矩陣狀，各行之半導體裝置(10)係串聯連接且各列之半導體裝置(10)為並聯連接；埋設在透明合成樹脂製之透光構件(31)內，也設有正極端子(33)及負極端子(34)。半導體裝置(10)形成有第1、第2平坦面，並設有負電極(9a)及正電極(9b)者。

英文發明摘要 (發明之名稱：Semiconductor module for light-emitting or light-receiving and method of producing the same)

The invention relates to a semiconductor module for light-emitting or light-receiving and method of producing the same. In the semiconductor module (20), for example, twenty-five semiconductor devices (10) with light-receiving function are arranged into a five columns, five rows matrix by means of a conductive mechanism made from six lead frames (29), each row of semiconductor devices (10) is connected in series, and each column is connected in parallel; the light transmission



四、中文發明摘要 (發明之名稱：發光或受光用半導體模組及其製造方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：Semiconductor module for light-emitting or light-receiving and method of producing the same)

element (31) embedded in a transparent synthetic resin has a positive terminal (33) and a negative terminal (34). The semiconductor devices (10) forms a first and a second flat surfaces, and has a negative electrode (9a) and a positive electrode (9b).



六、申請專利範圍

1. 一種發光或受光用半導體模組，其特徵為，具備有：複數個半導體裝置，呈粒狀且具有發光或受光功能，並以排齊於導電方向之狀態配設成複數列複數行；以及導電連接機構，用以將該等各行之複數個半導體裝置予以電性串聯連接，同時將各列之複數之半導體裝置予以電性並聯連接。

2. 如申請專利範圍第1項之發光或受光用半導體模組，其中前述導電連接機構，係由金屬製之薄板所製成之複數個引線框架(lead frame)所構成。

3. 如申請專利範圍第2項之發光或受光用半導體模組，其中具有將前述全部之半導體裝置覆蓋成埋設狀之透光構件。

4. 如申請專利範圍第1項之發光或受光用半導體模組，其中前述半導體裝置為太陽電池。

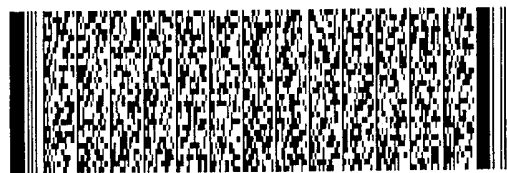
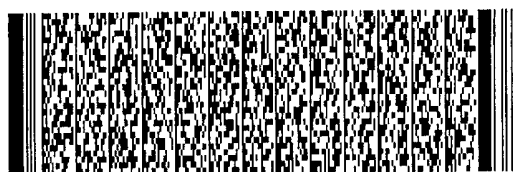
5. 如申請專利範圍第1項之發光或受光用半導體模組，其中前述半導體裝置為球狀之半導體裝置。

6. 如申請專利範圍第1項之發光或受光用半導體模組，其中前述半導體裝置為圓柱狀之半導體。

7. 如申請專利範圍第2項之發光或受光用半導體模組，其中前述半導體裝置為，包含有：

半導體元件，由p型或n型之半導體所成之略球狀之半導體元件，在其中心之兩側之一對之頂部，形成有平行的第1，第2平坦面；

pn接合，形成在包含前述第1平坦面之半導體元件之表



六、申請專利範圍

層部之擴散層及藉由該擴散層而形成之略球面狀；以及第1，第2電極，分別設在前述第1，第2之平坦面且連接於前述pn接面之兩端。

8. 如申請專利範圍第2項之發光或受光用半導體模組，其中，前述半導體裝置為具備有：

半導體元件，呈圓柱狀而由p型或n型之半導體所成，在其一對端部形成有與軸心垂直交叉之平行的第1，第2平坦面；

pn接合，形成在包含前述第1平坦面之半導體元件之表層部之擴散層及藉由該擴散層而形成；以及

第1，第2電極分別設在前述第1，第2平坦面且連接於前述pn接面之兩端。

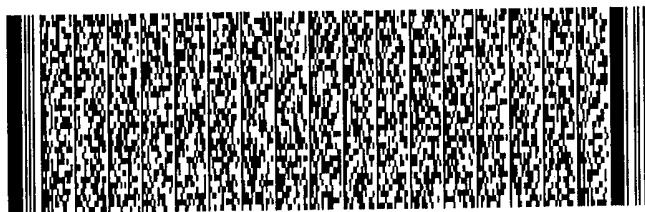
9. 如申請專利範圍第7項之發光或受光用半導體模組，其中前述第1，第2之平坦面之平均直徑係小於兩平坦面間之距離者。

10. 如申請專利範圍第7項之發光或受光用半導體模組，其中前述第1，第2之平坦面係形成為不同的直徑者。

11. 如申請專利範圍第7或8項之發光或受光用半導體模組，其中前述半導體元件係以矽半導體所構成者。

12. 如申請專利範圍第7或8項之發光或受光用半導體模組，其中前述半導體元件為，以砷化鎵(GaAs)，磷化銦(InP)，磷化鎵(GaP)，氮化鎵(GaN)，硒化銦銅(InCuSe)當中之任何化合物半導體所構成者。

13. 如申請專利範圍第7或8項之發光或受光用半導體模



六、申請專利範圍

組，其中前述半導體元件係以p型半導體所構成，前述擴散層為以n型擴散層所構成，在前述第2平坦面形成有p型再結晶層，在該p型再結晶層之表面設有第2電極者。

14. 如申請專利範圍第7或8項之發光或受光用半導體模組，其中前述半導體元件係以n型半導體所構成，前述擴散層係以p型擴散層構成，在前述第2平坦面形成n型再結晶層，在該n型再結晶層之表面設有第2電極者。

15. 一種發光或受光用半導體模組，其特徵為具備有：

複數半導體裝置，呈粒狀且具有發光或受光功能，並以排齊於導電方向之狀態區分成複數行而向周方向保持適當間隔而配置成環狀之呈複數行以及

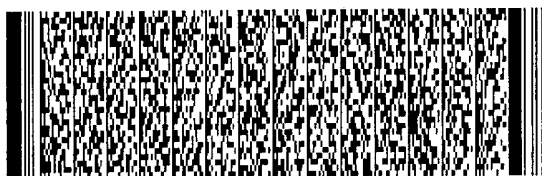
導電連接機構，用以將該等各行之複數半導體裝置予以電性串聯連接，同時將各環之複數個半導體裝置予以電性並聯連接。

16. 如申請專利範圍第15項之發光或受光用半導體模組，其中設透明合成樹脂製之圓筒狀之透光構件，將前述配設成環狀之複數行之半導體裝置埋設在前述透光構件之周壁內者。

17. 如申請專利範圍第16項之發光或受光用半導體模組，其中前述透光構件周壁之內周面有形成使光不規則反射之不規則反射面者。

18. 一種發光或受光用半導體模組之製造方法，其特徵為，包括有：

準備金屬薄板製之複數引線框架，及具有發光或受光功



六、申請專利範圍

能之粒狀之複數個半導體裝置之第一製程；

將前述複數個半導體裝置以排齊於導電方向之狀態裝配於前述複數之引線框架之間，並將該等半導體裝置配置成複數列複數行之矩陣狀，藉由引線框架串聯連接各行之半導體裝置，同時藉由引線框架並聯連接各列之半導體裝置之第二製程；以及

將前述配置成矩陣狀之複數個半導體裝置埋設在透明合成樹脂製之透光構件內之第三製程者。

19. 如申請專利範圍第18項之發光或受光用半導體模組之製造方法，其中在前述第三製程中，在各行之半導體裝置之兩側形成部分圓筒透鏡部者。

20. 一種發光或受光用半導體模組之製造方法，其特徵為，包括有：

準備金屬薄板製之環狀之複數引線框架及具有發光或受光功能之粒狀之複數個半導體裝置之第一製程；

將前述複數個半導體裝置以排齊於導電方向之狀態裝配於前述複數之引線框架之間而區分為複數行，且排列成向周方向保持適當間隔配置成環狀之複數行，同時藉由引線框架串聯連接各行之複數個半導體裝置，並藉由引線框架並聯連接各列之半導體裝置之第二製程；以及

將前述複數行之半導體裝置埋設在透明合成樹脂製之透光構件之周壁內之第三製程者。

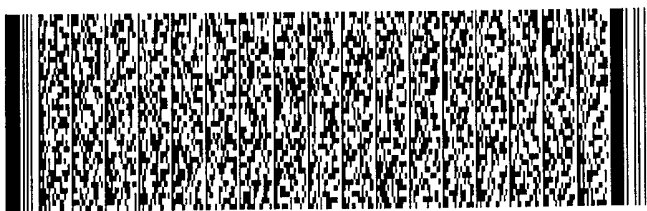


圖 1

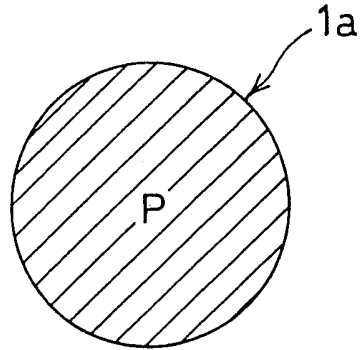


圖 2

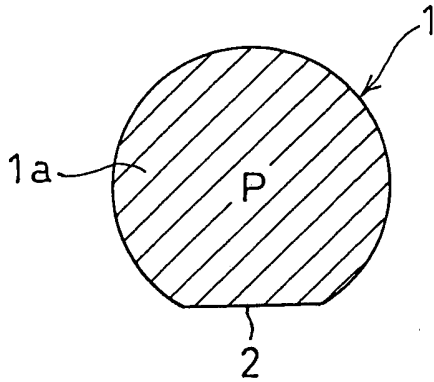


圖 3

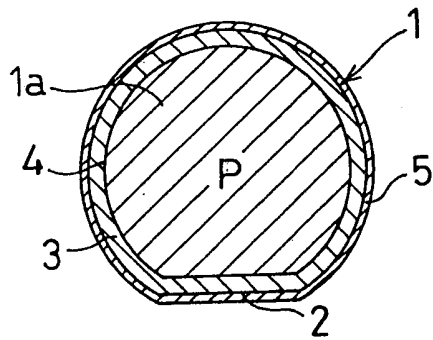


圖 4

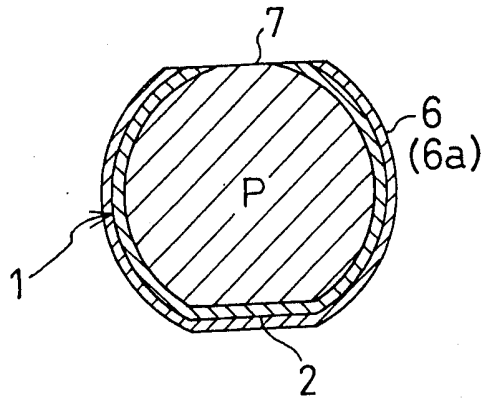


圖 5

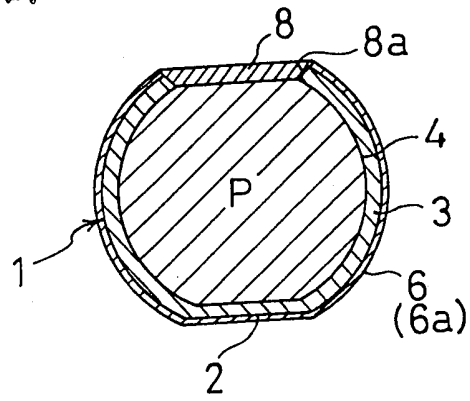


圖 6

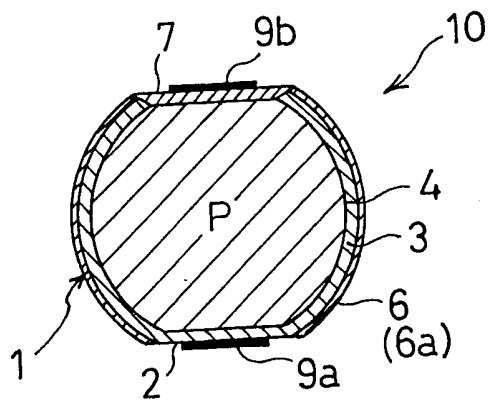


圖 7

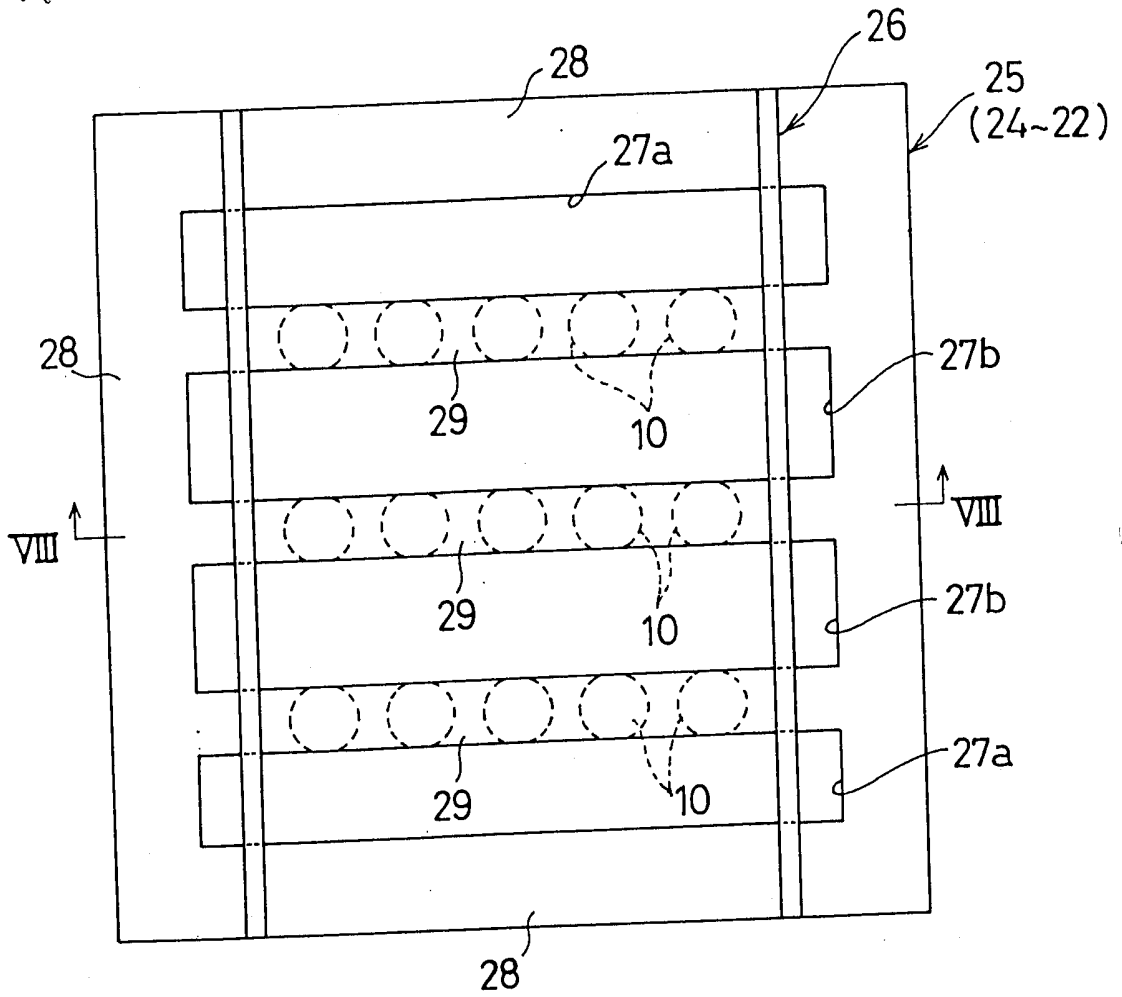


圖 8

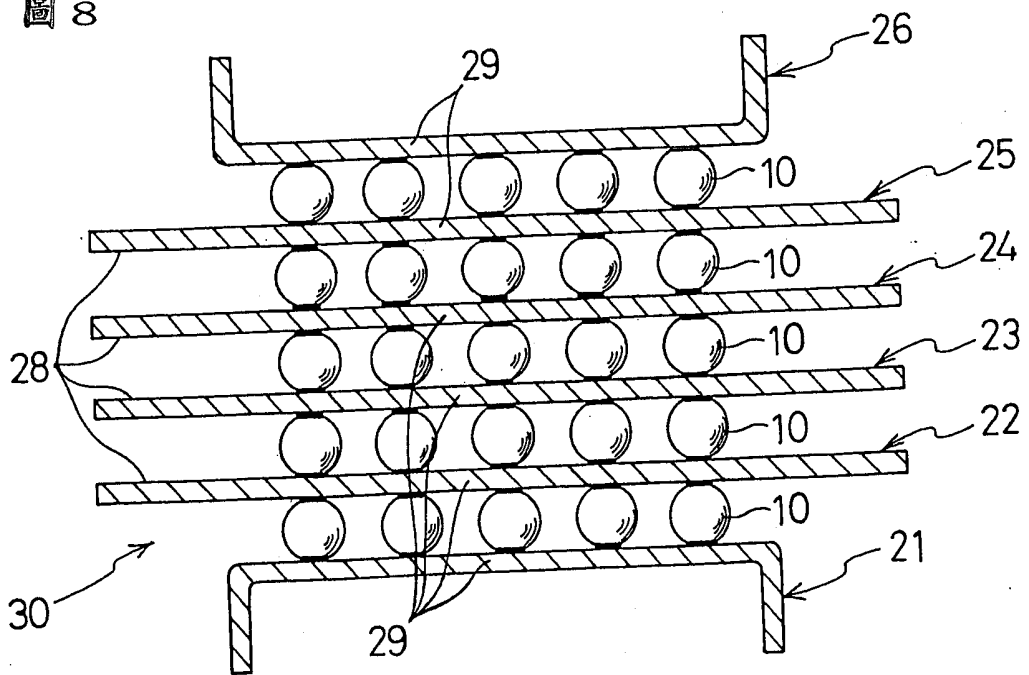


圖 9

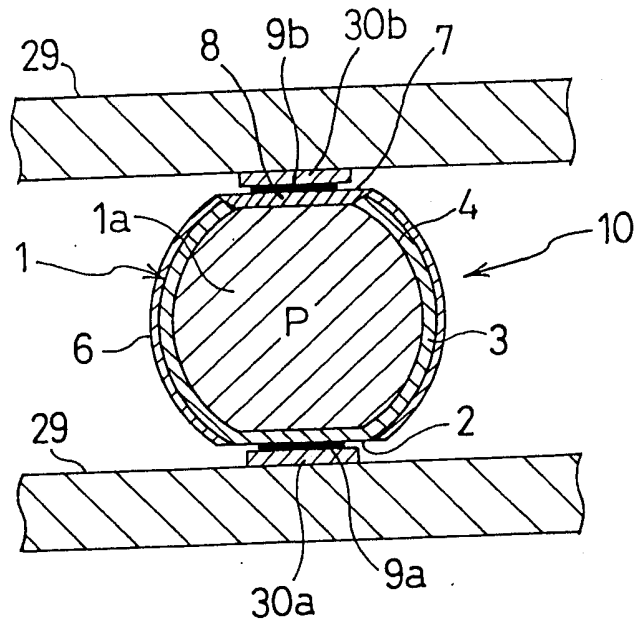


圖 10

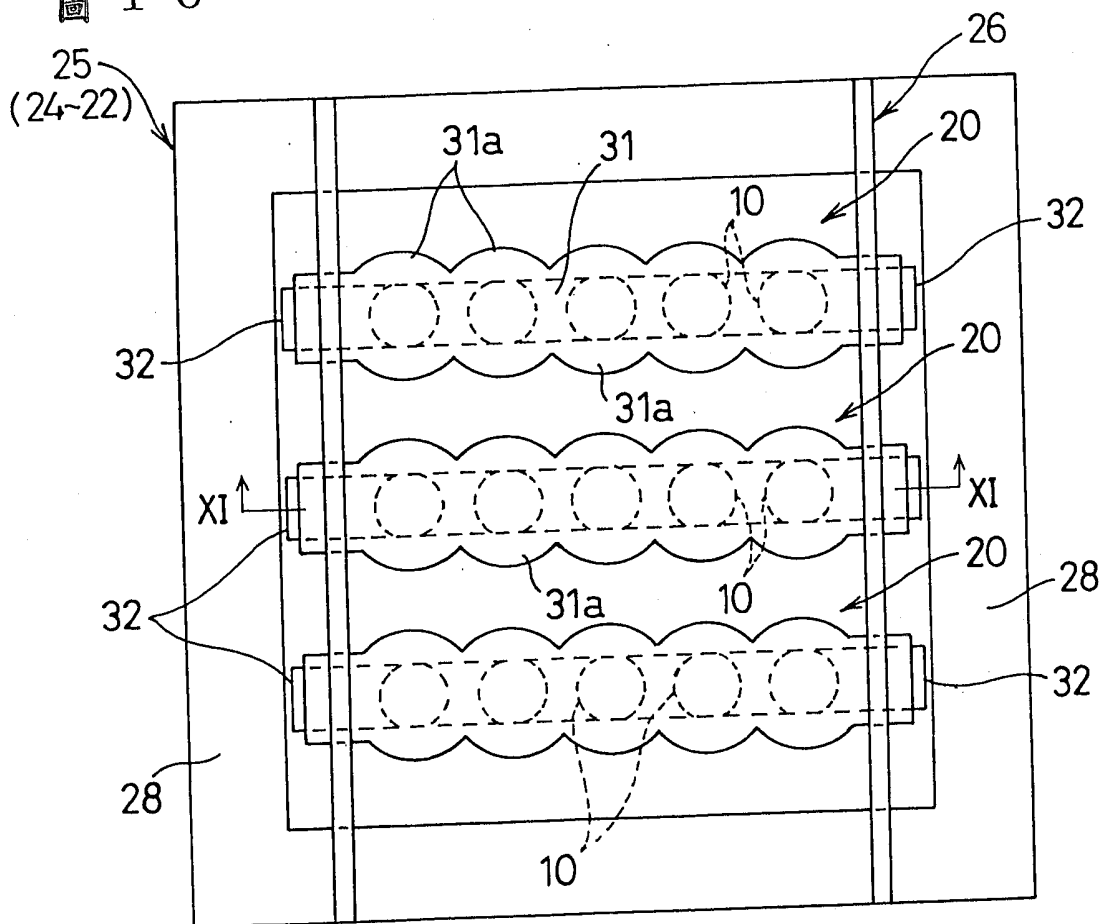


圖 1 1

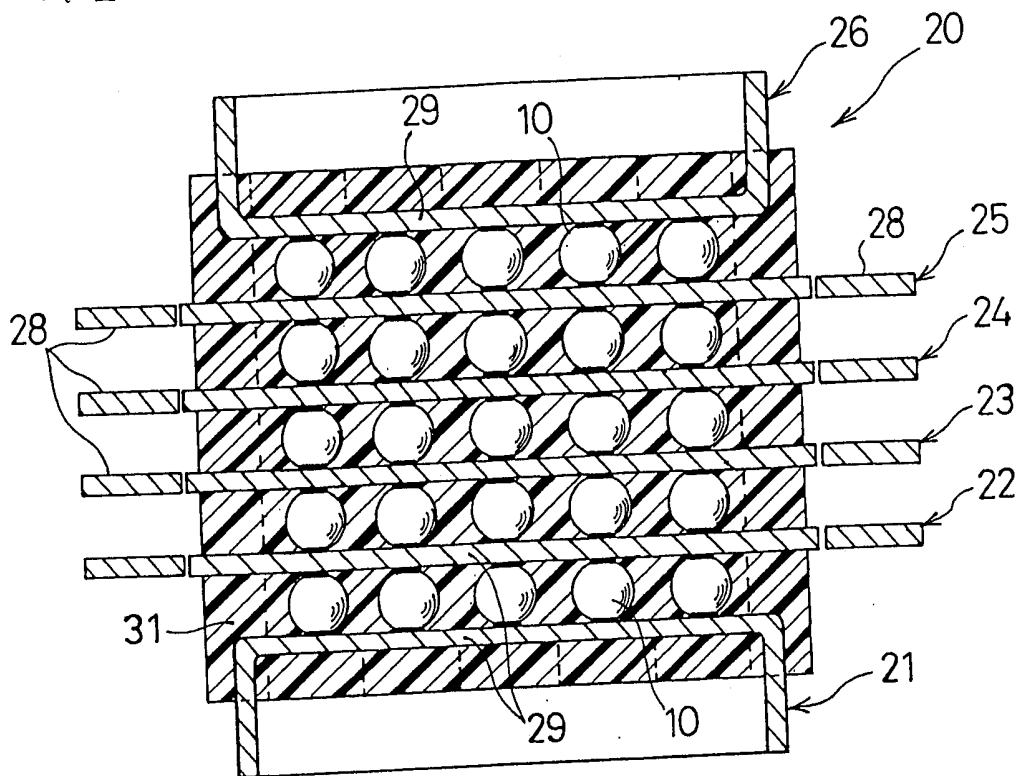


圖 1 2

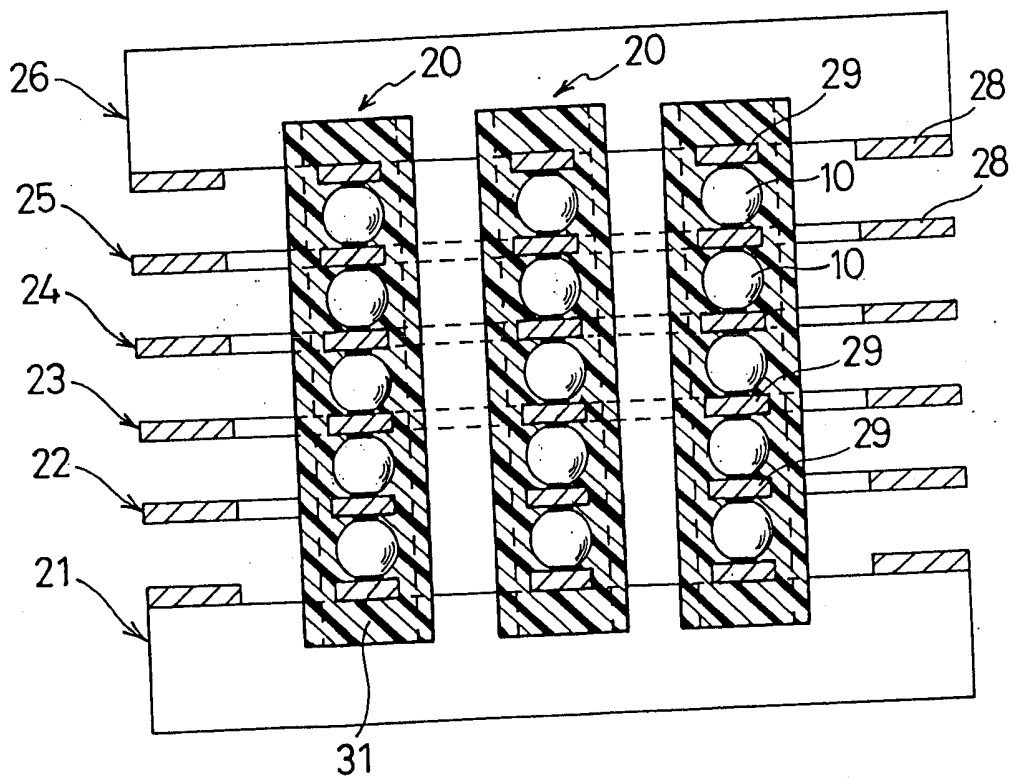


圖 1 3

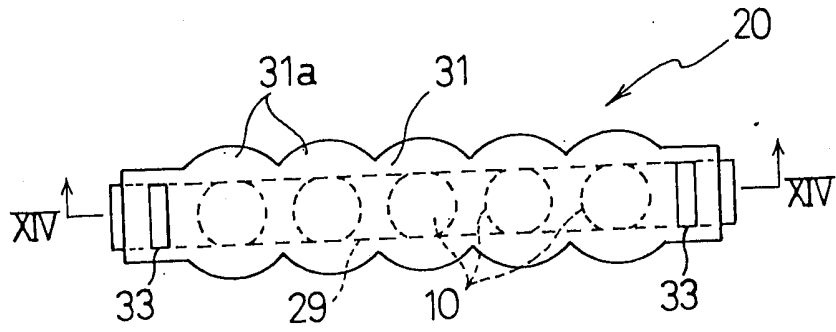


圖 1 4

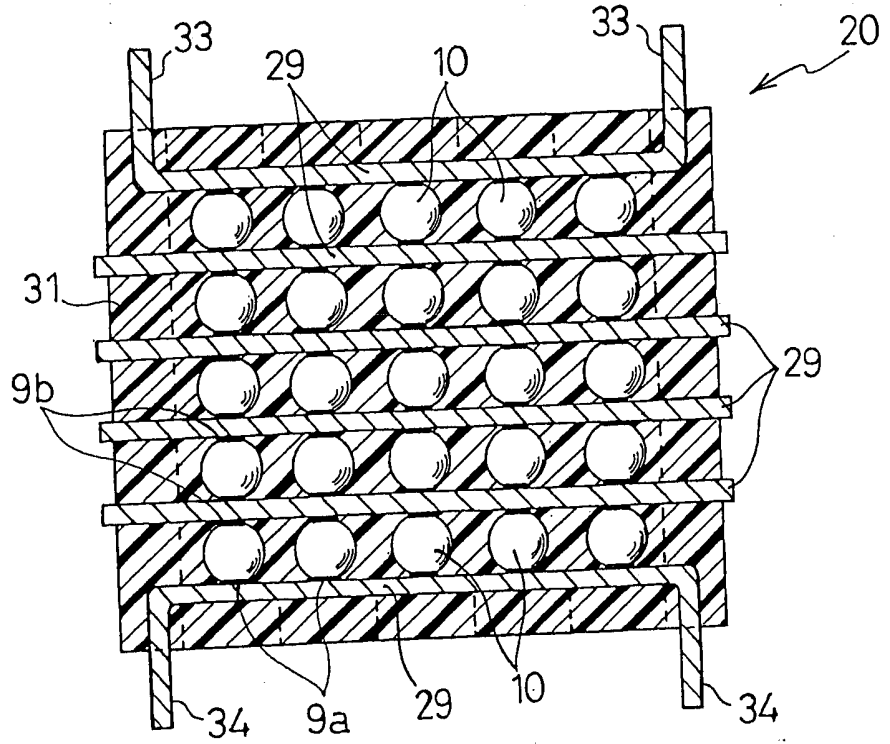


圖 1 5

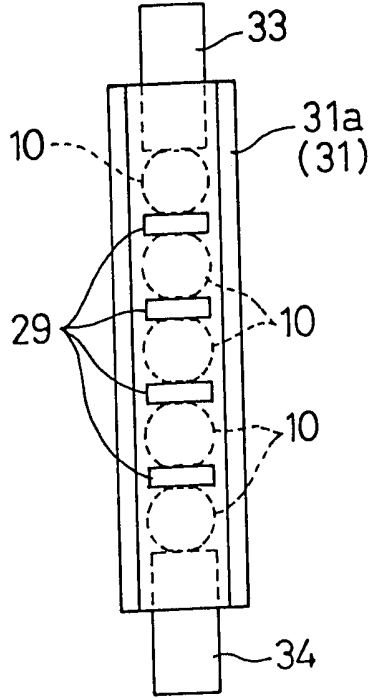


圖 1 6

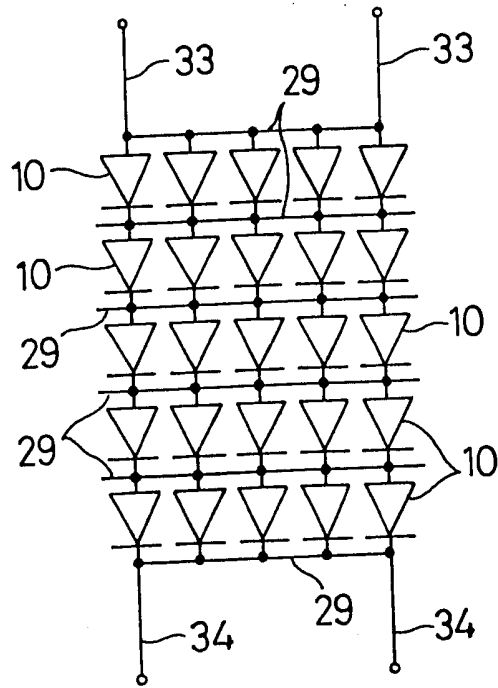


圖 1 7

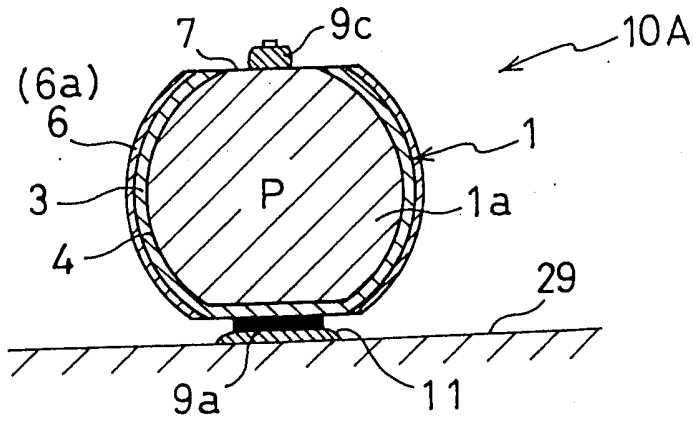


圖 1 8

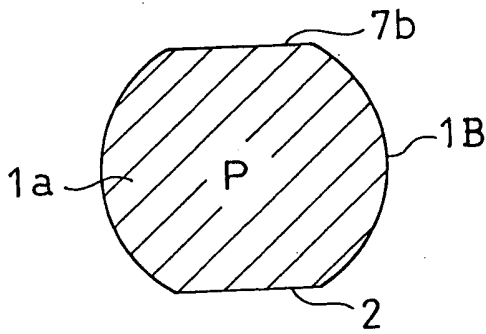


圖 2 0

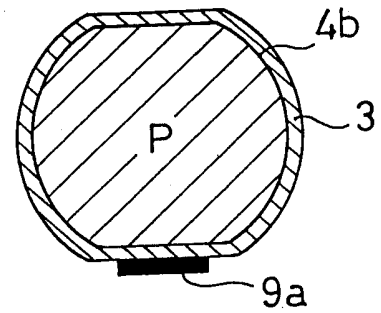


圖 1 9

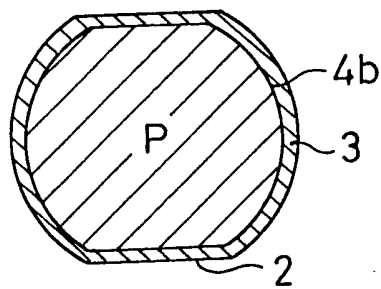


圖 2 1

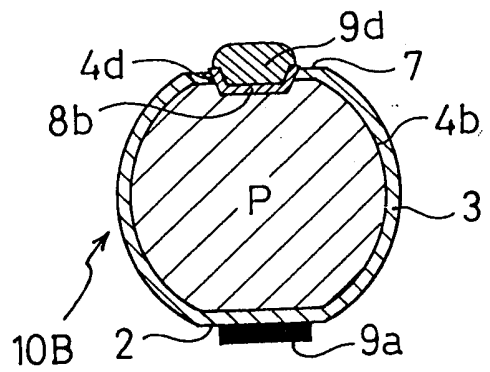


圖 2 2

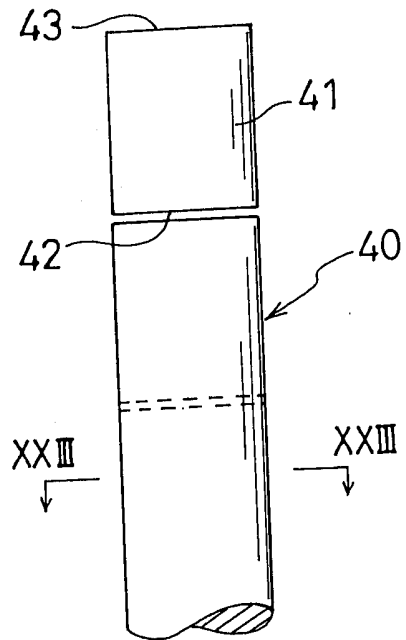


圖 2 3

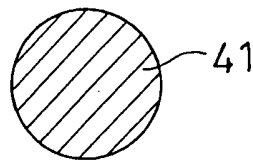


圖 2 4

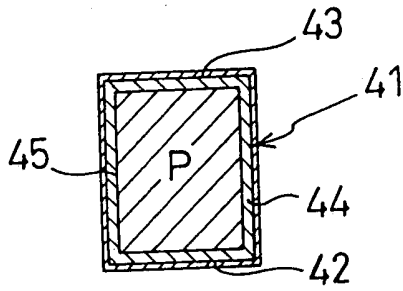


圖 2 5

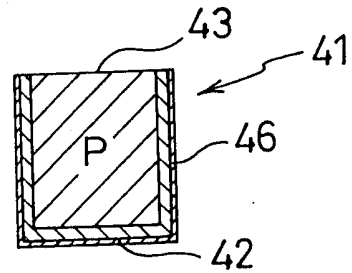


圖 2 6

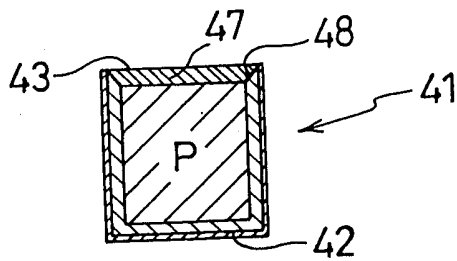


圖 2 7

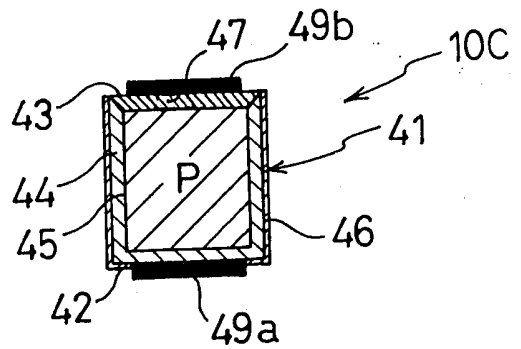


圖 28

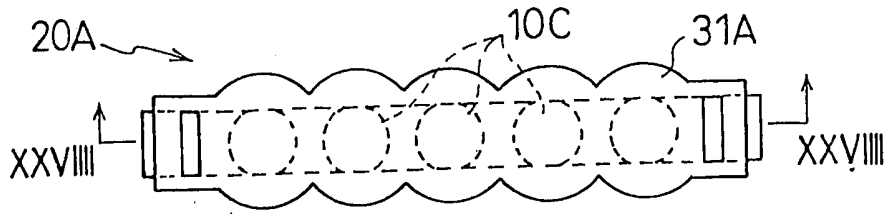


圖 29

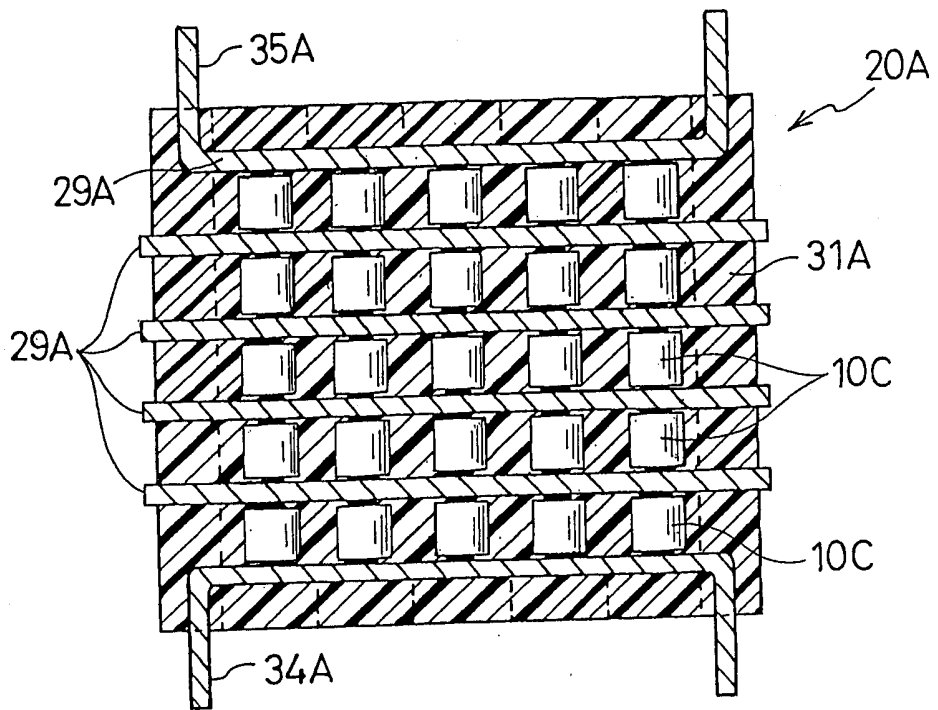


圖 30

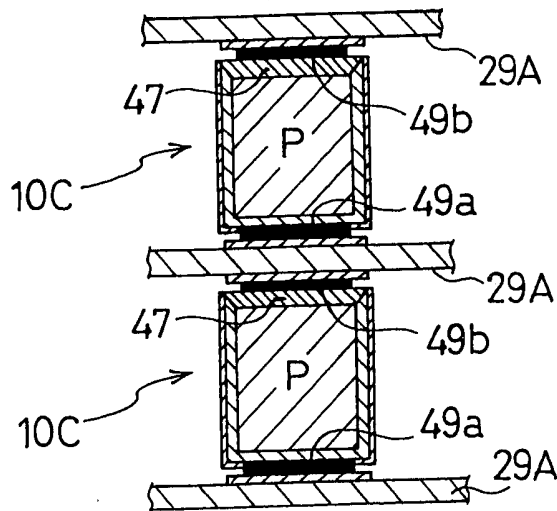


圖 3 1

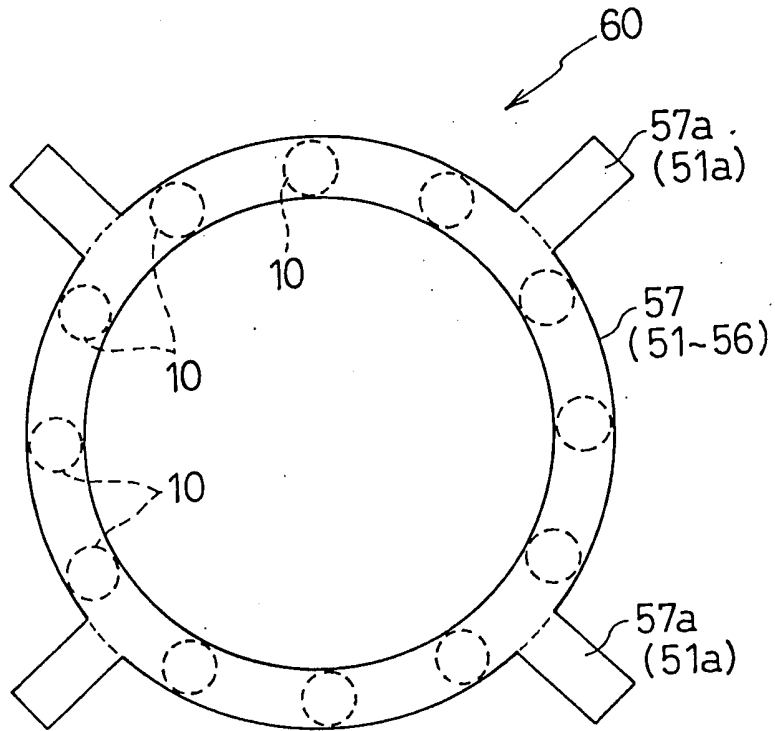


圖 3 2

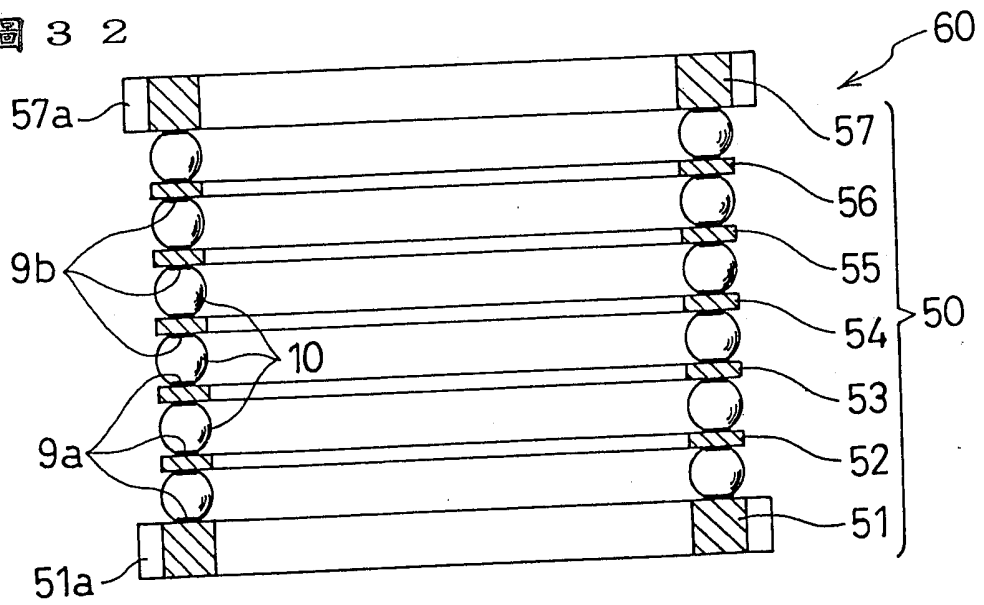


圖 3 3

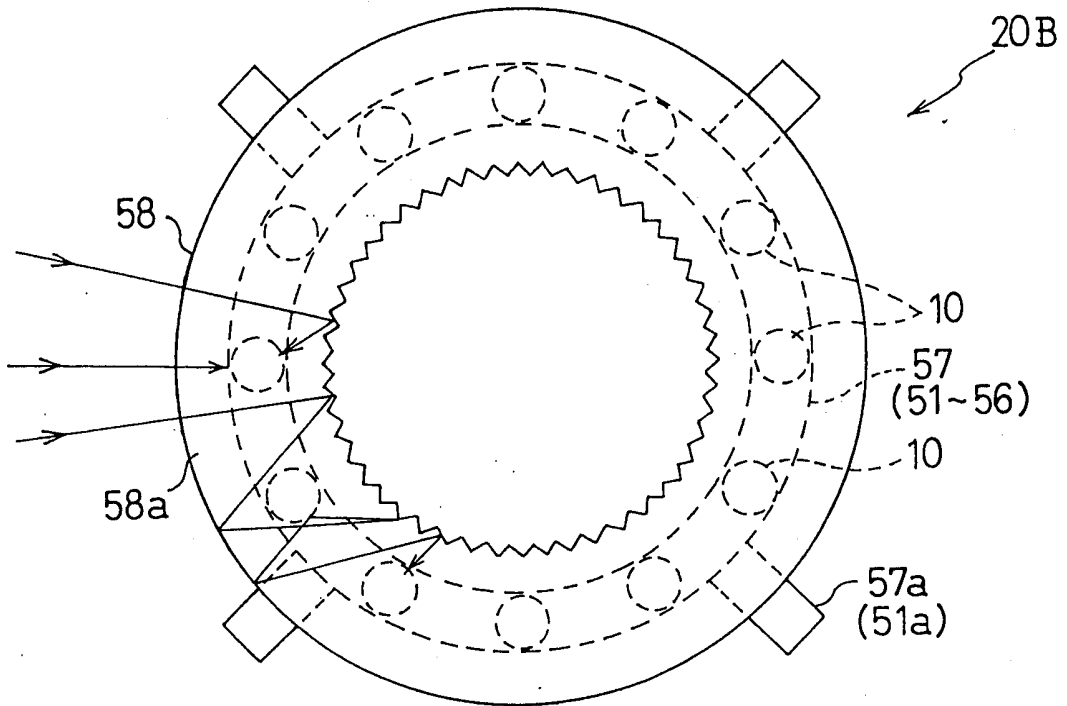


圖 3 4

