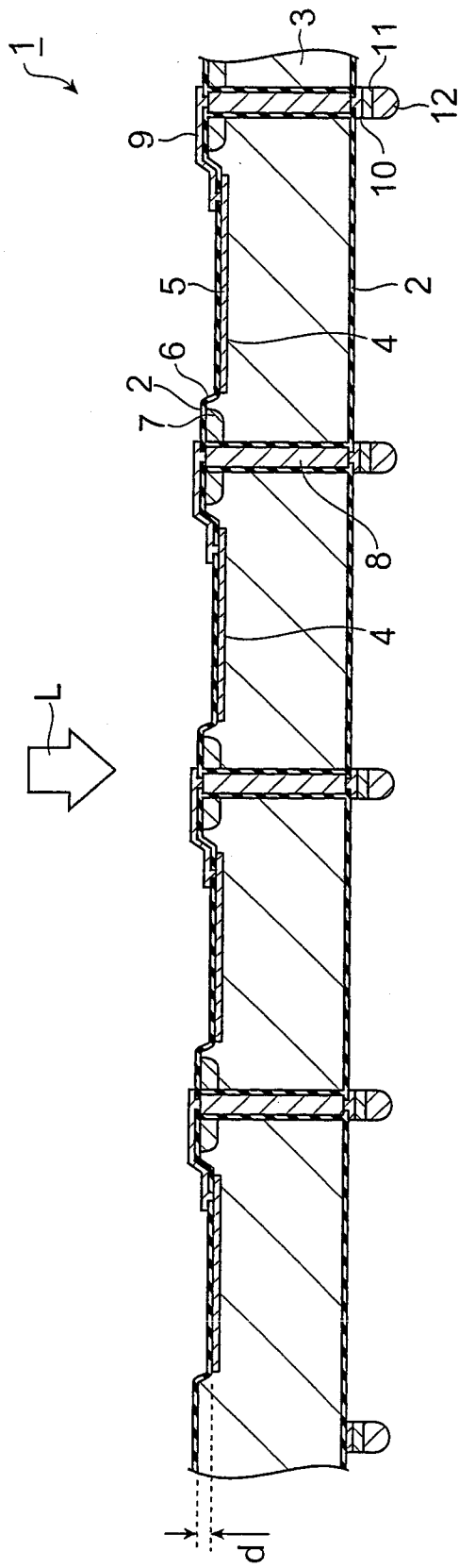
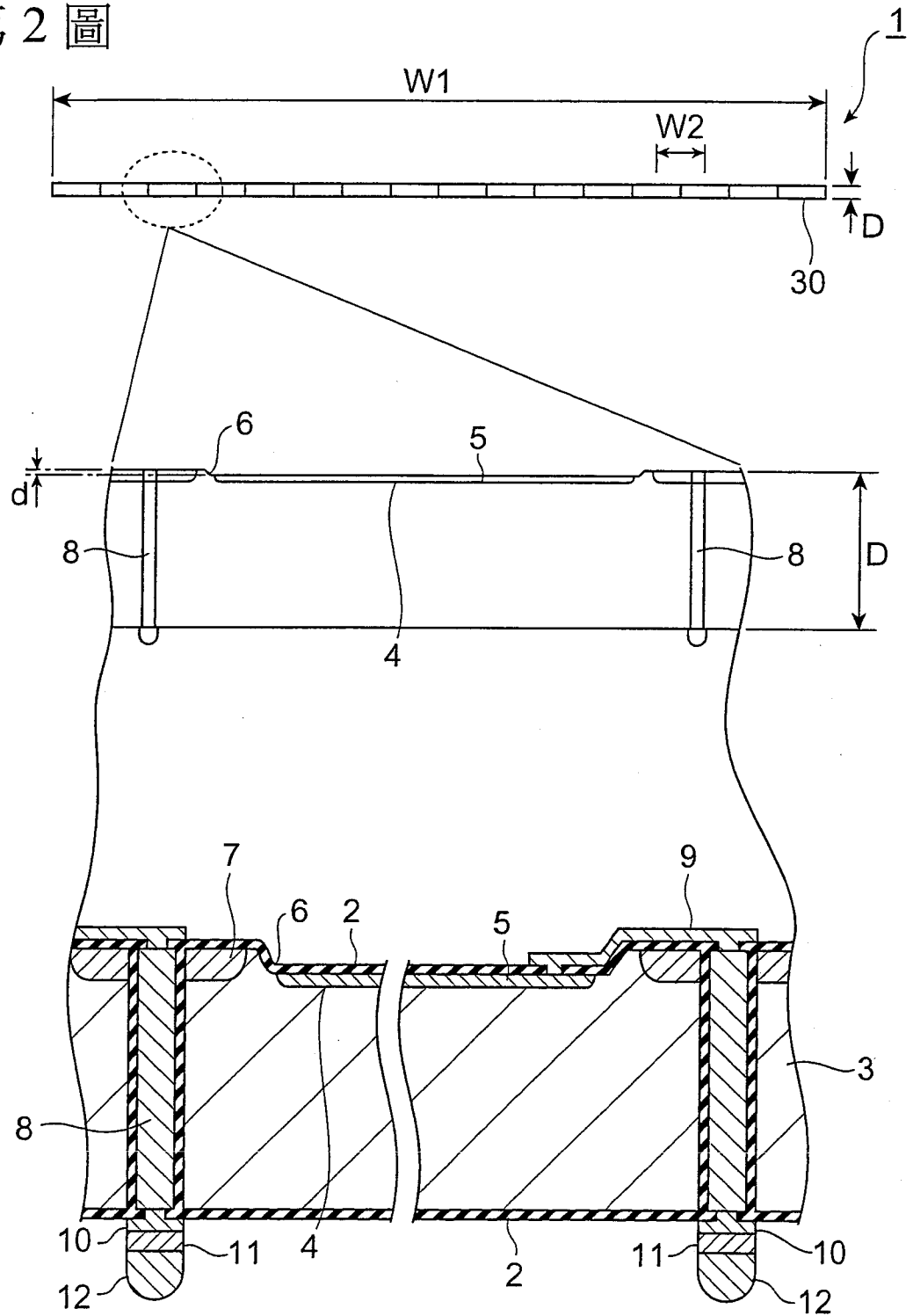


拾壹、圖式：

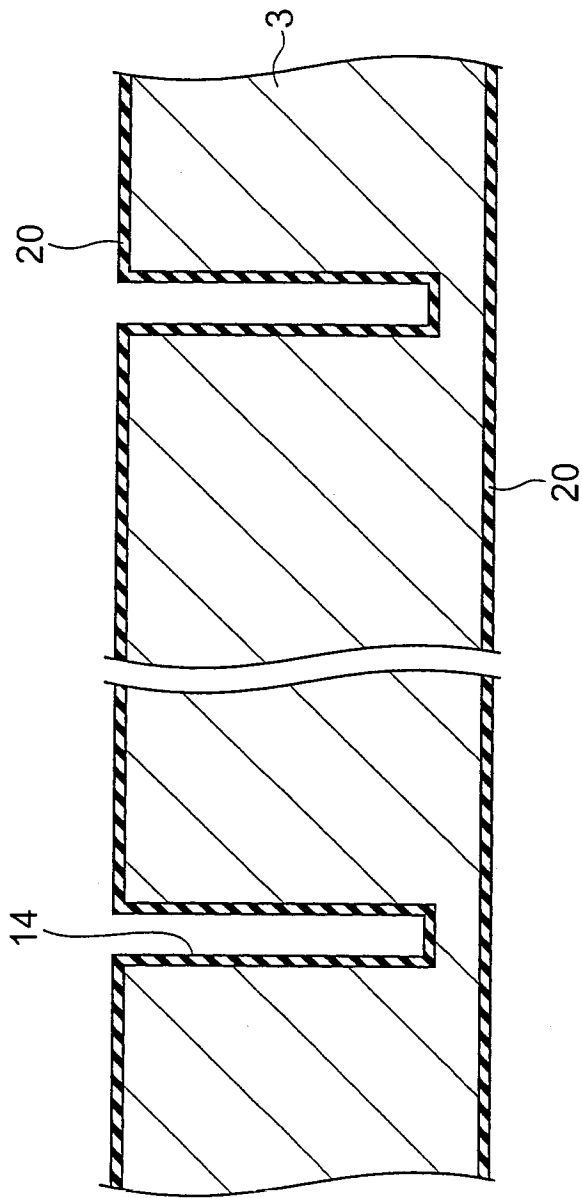
第1圖



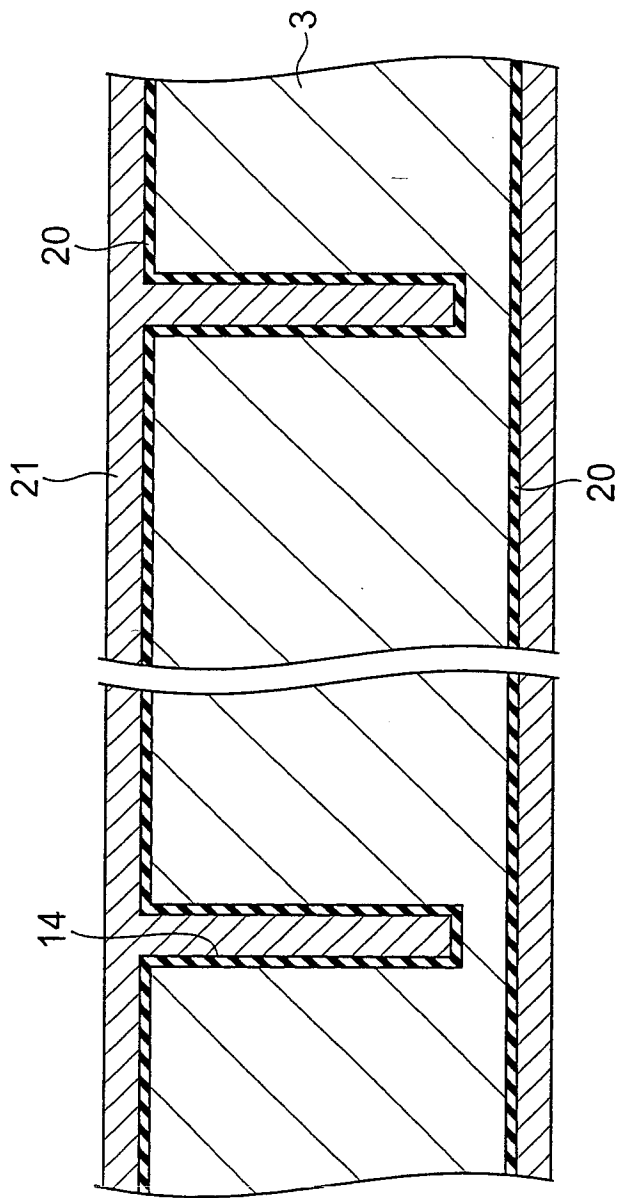
第 2 圖



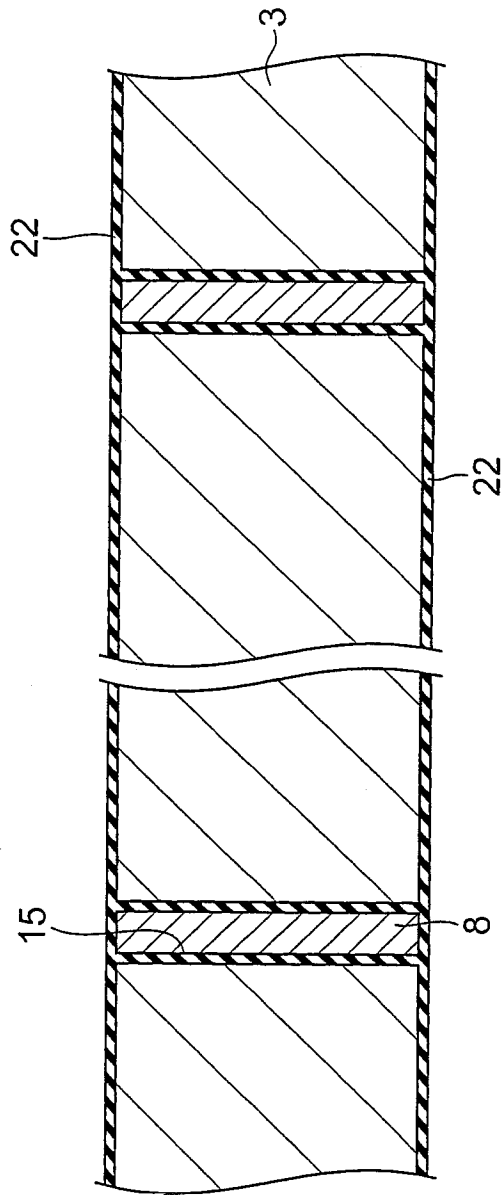
第3圖



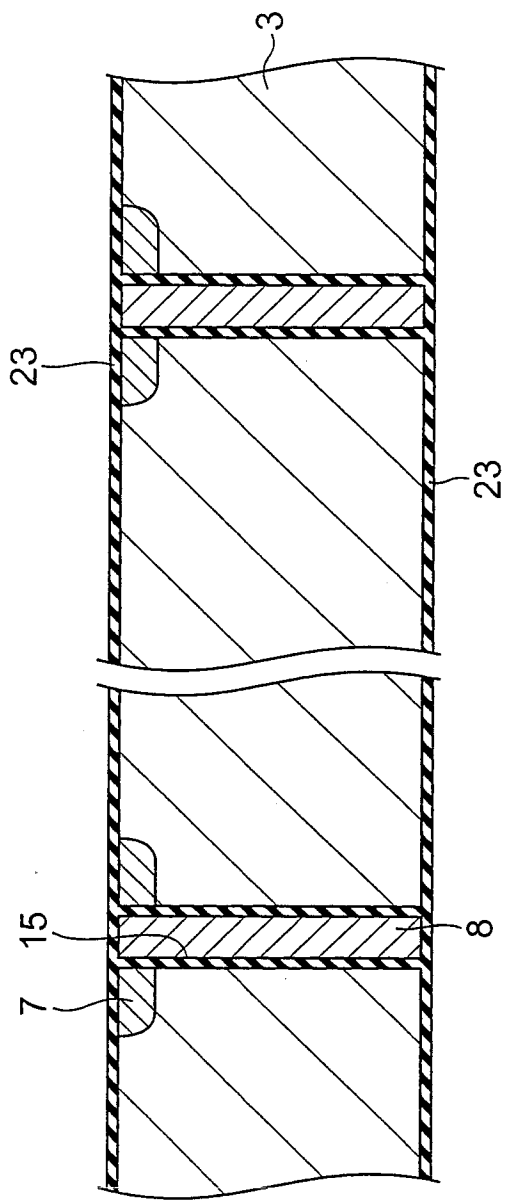
第4圖



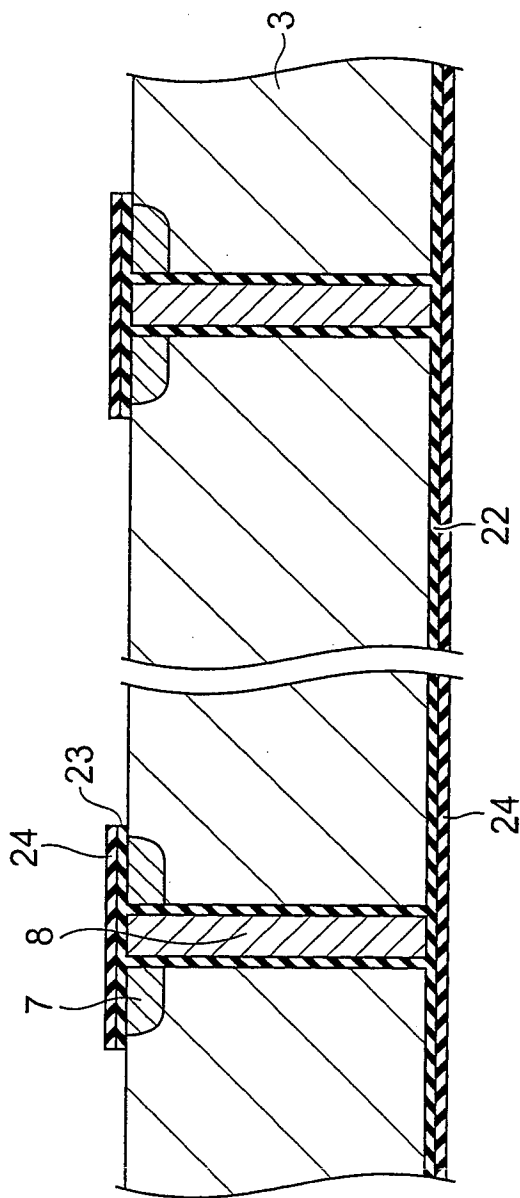
第5圖



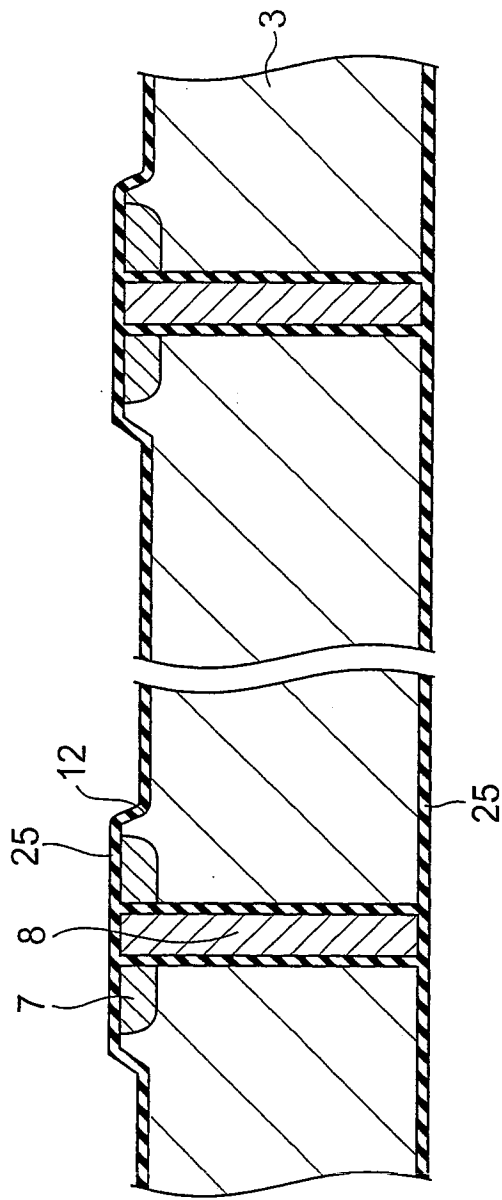
第6圖



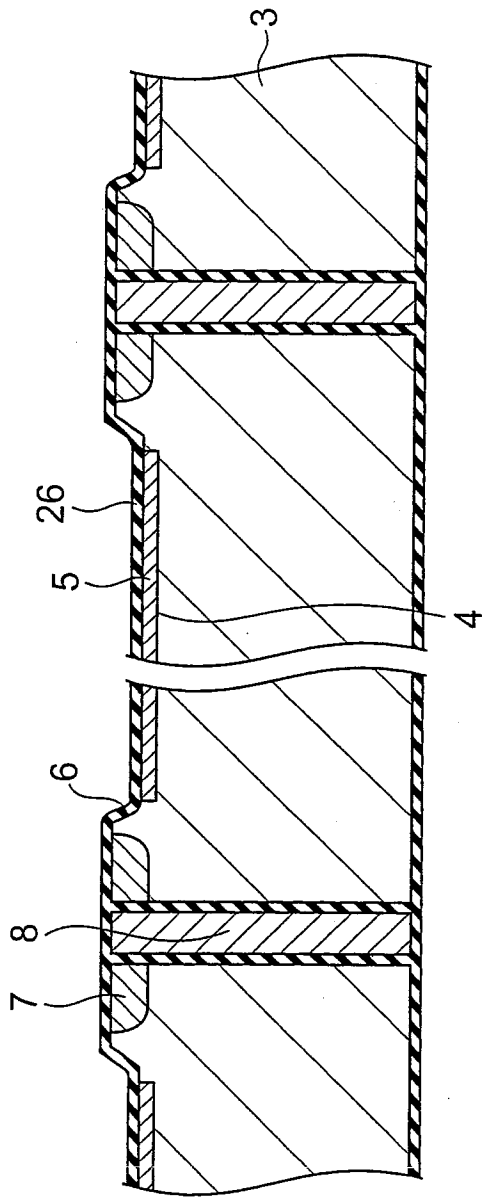
第7圖



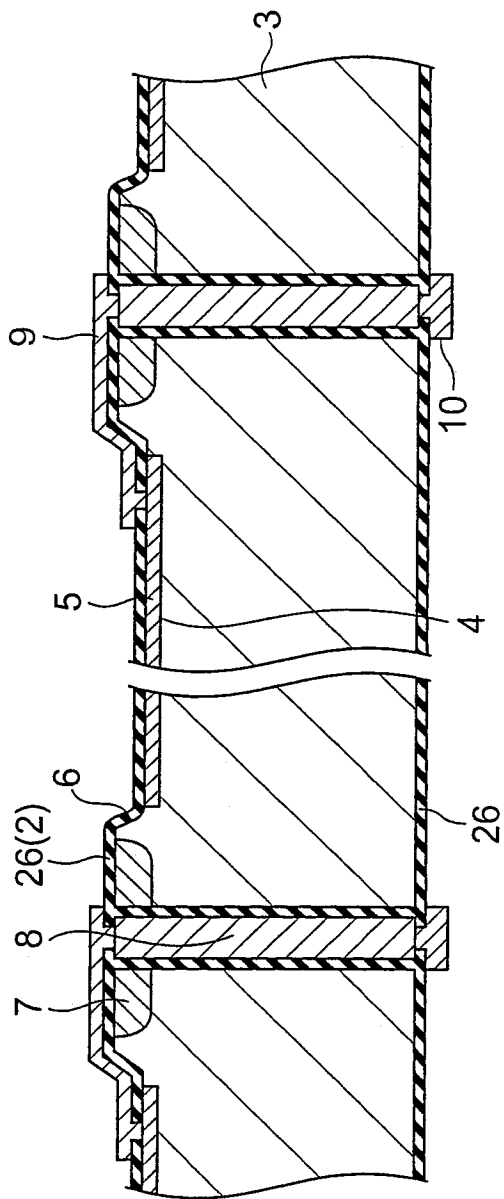
第 8 圖



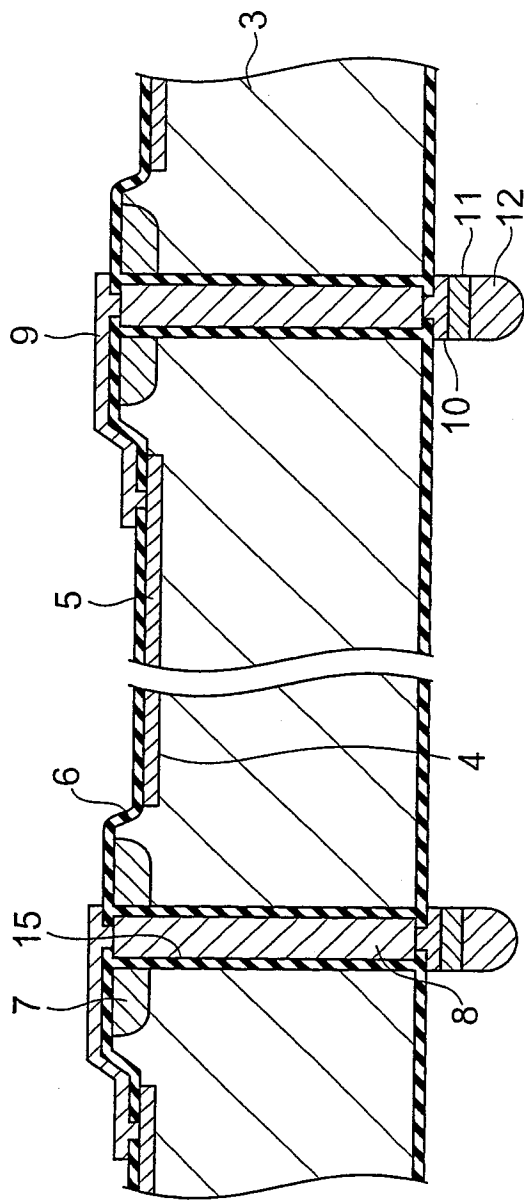
第9圖



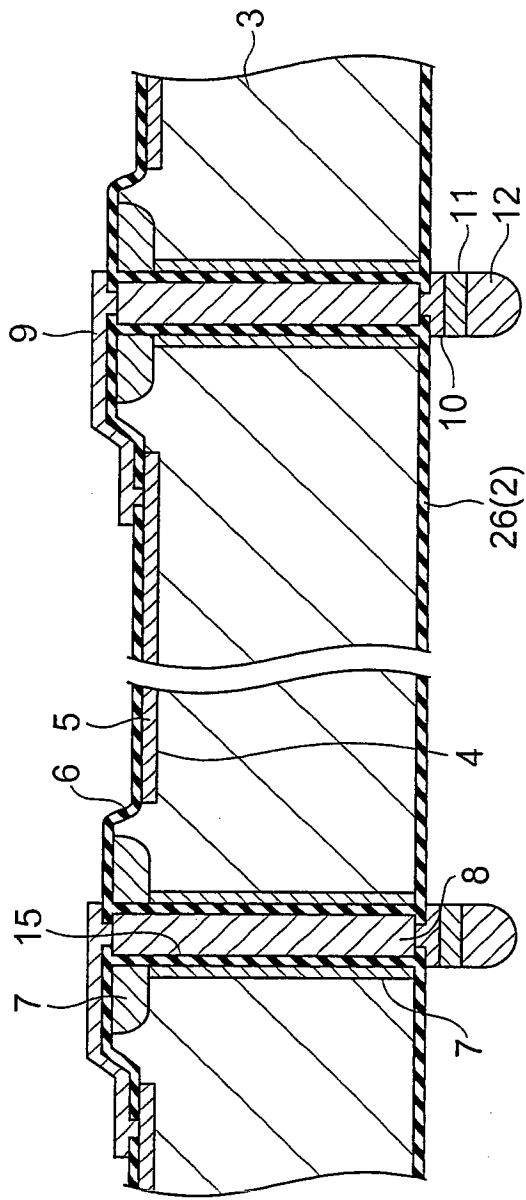
第10圖



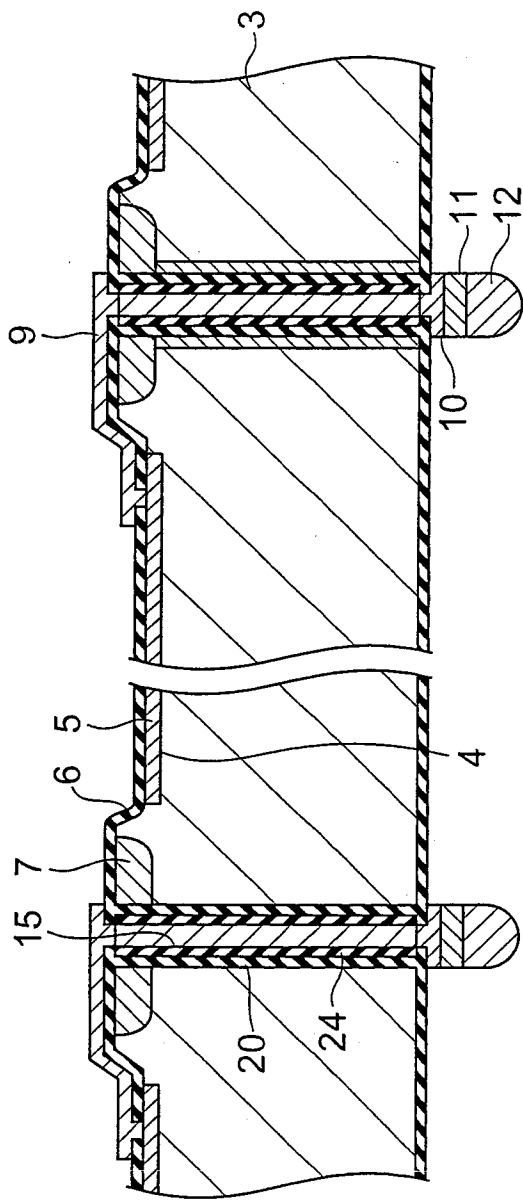
第11圖



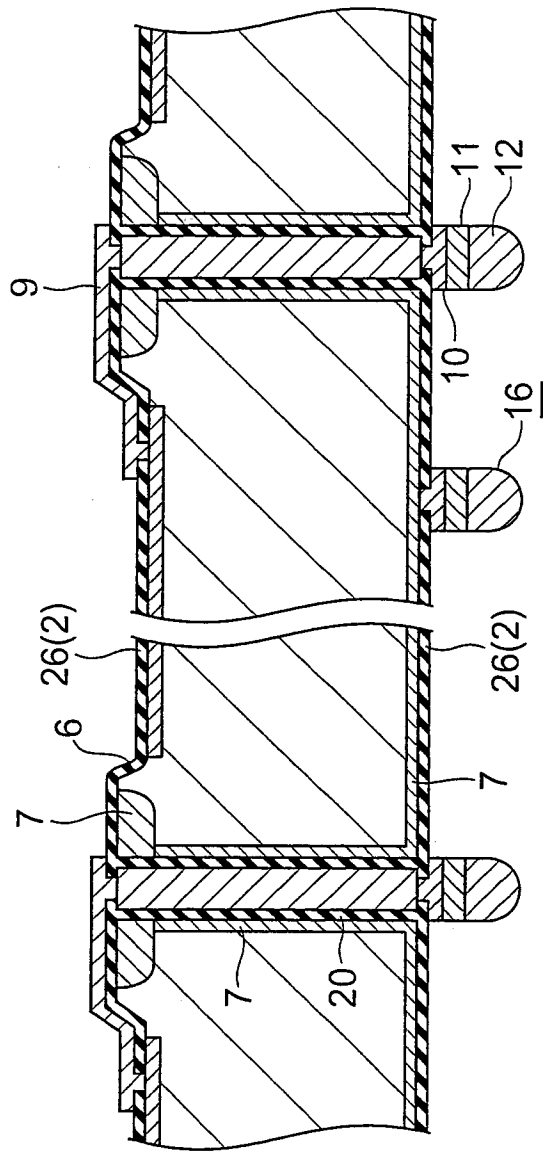
第12圖



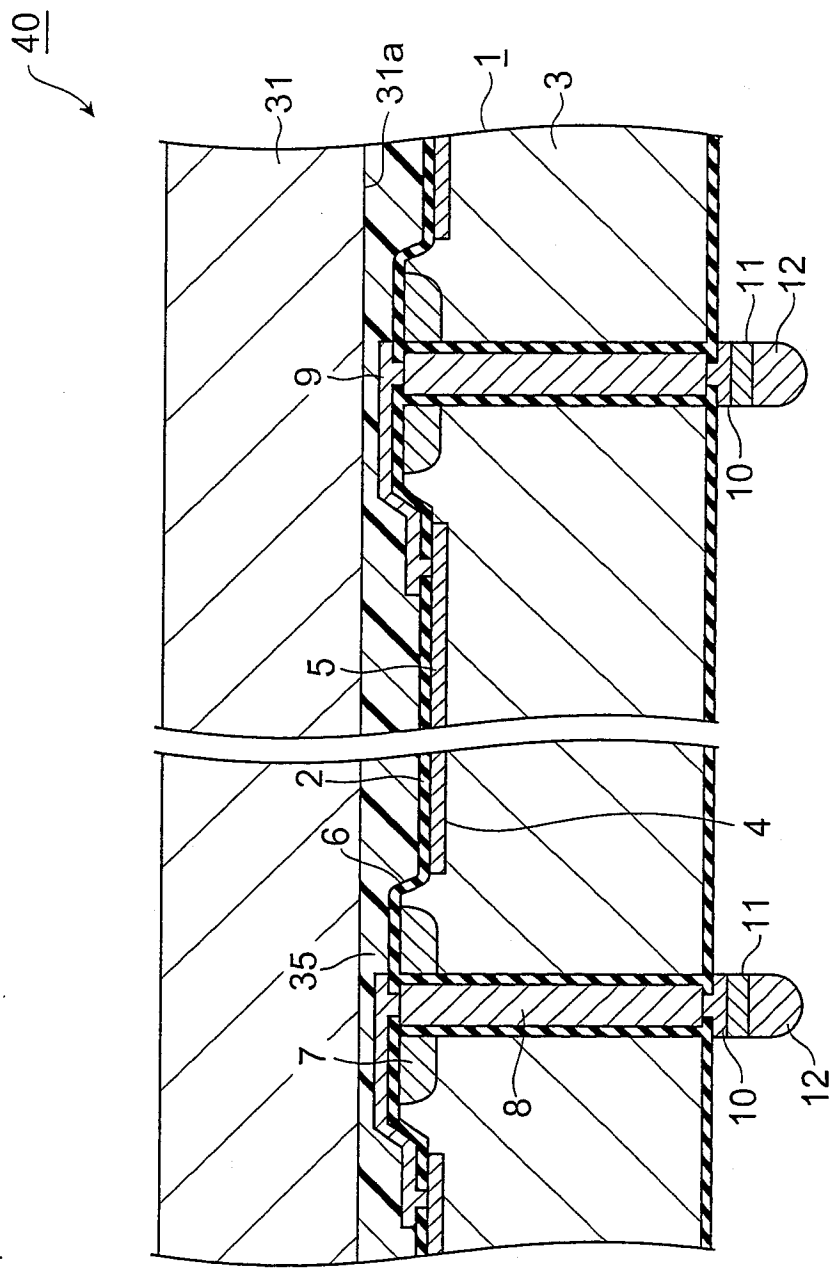
第13圖



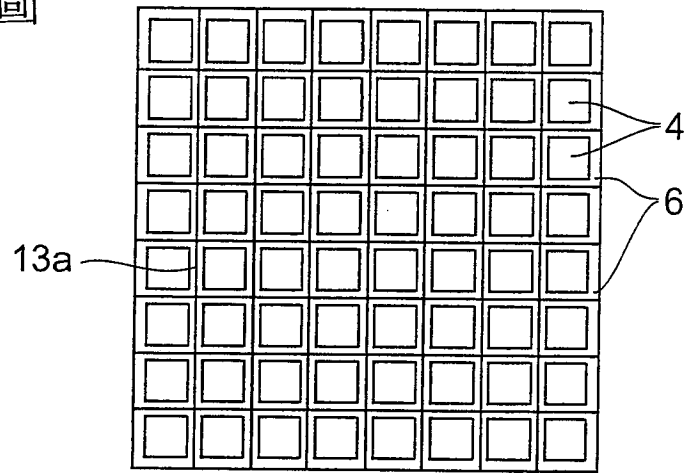
第14圖



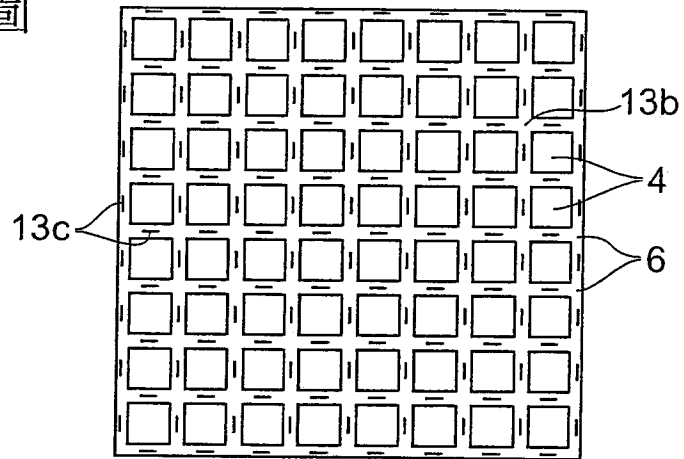
第 15 圖



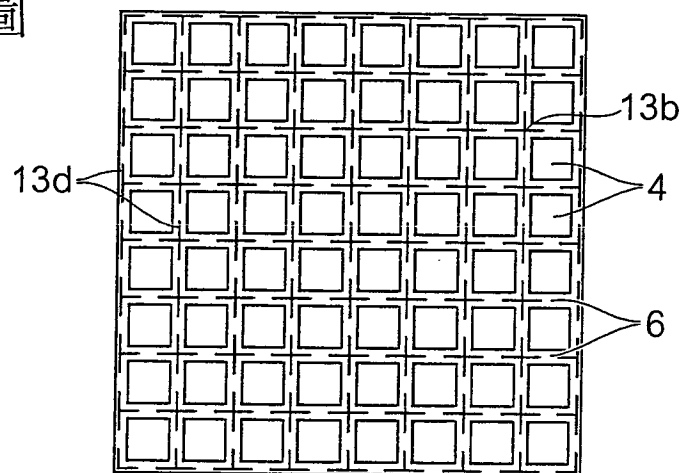
第 16A 圖



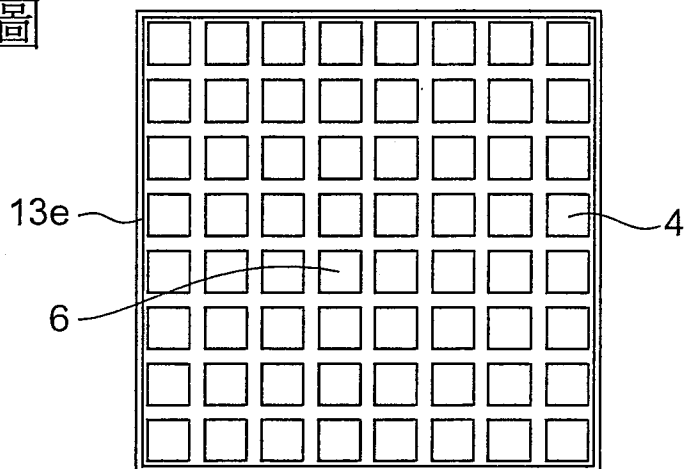
第 16B 圖



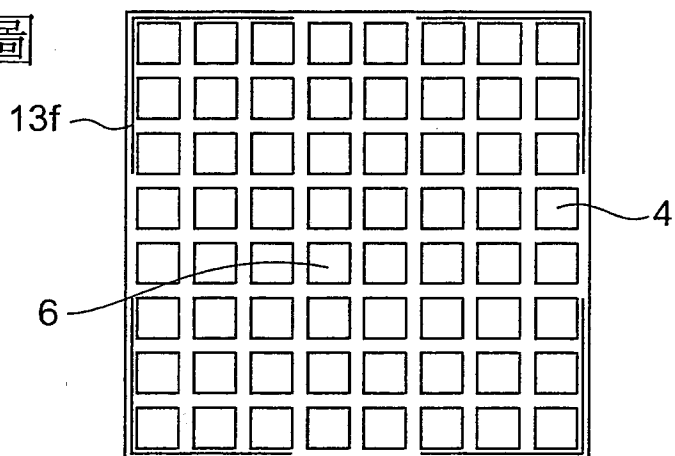
第 16C 圖



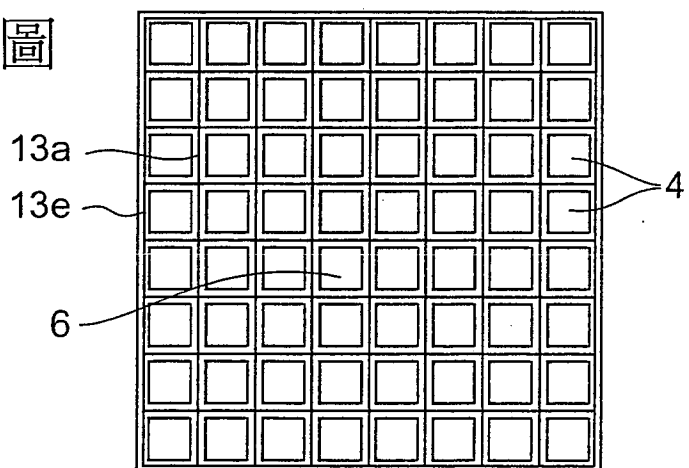
第 17A 圖



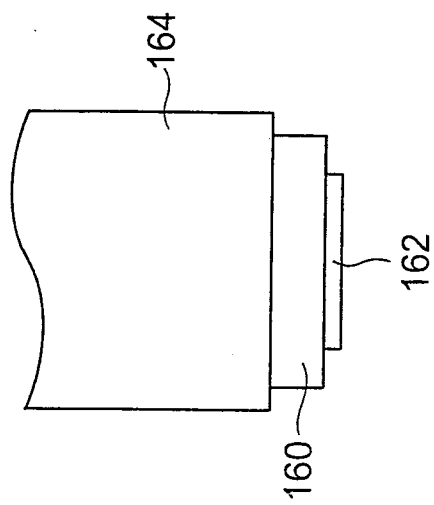
第 17B 圖



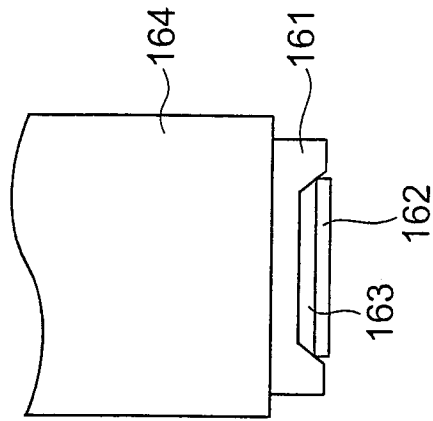
第 17C 圖



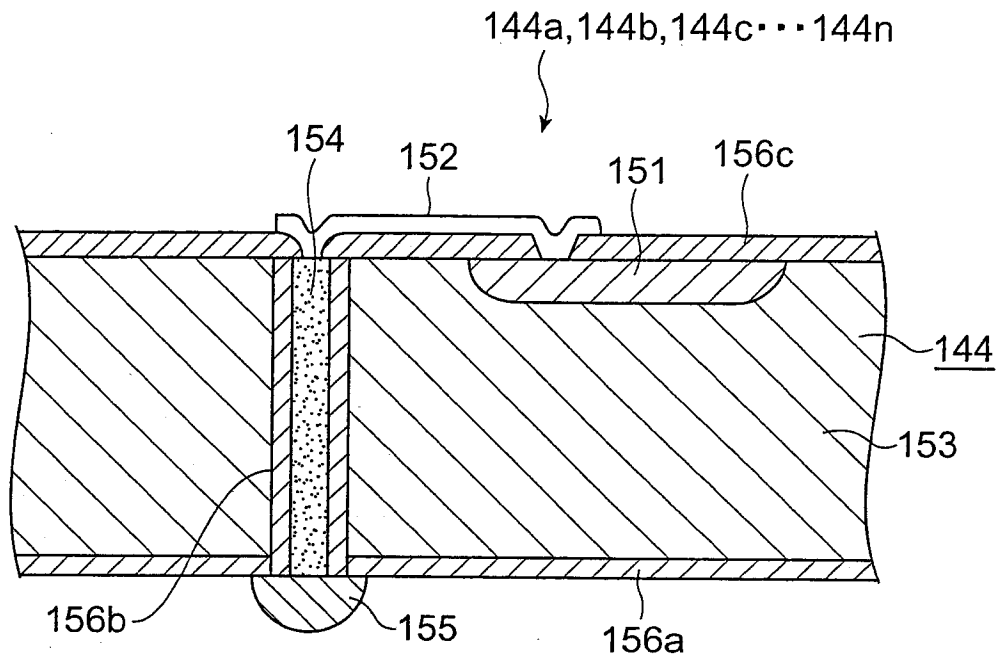
第18A圖



第18B圖



第 19 圖



I312198

公告本

發明專利說明書

98年2月26日修(更)正替換頁本

中文說明書替換本(98年2月)

(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：093106307

※ 申請日期：93.03.10.

※IPC 分類：H01L 31/69 (2006.01)

壹、發明名稱：(中文/英文)

光電二極體陣列及其製造方法，及放射線檢測器

A PHOTO ELECTRIC DIODES ARRAY AND THE MANUFACTURING
METHOD OF THE SAME AND A RADIATION RAY DETECTOR

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

濱松赫德尼古斯股份有限公司(浜松ホトニクス株式会社)

HAMAMATSU PHOTONICS K.K.

代表人：(中文/英文)

晝馬輝夫

HIRUMA, TERUO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國靜岡縣濱松市市野町1126番地之1

1126-1, ICHINO-CHO, HAMAMATSU-SHI, SHIZUOKA 435-8558

JAPAN

國籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

參、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

柴山勝己

SHIBAYAMA, KATSUMI

國 籍：(中文/英文)

日本國靜岡縣濱松市市野町1126番地之1

濱松赫德尼古斯股份有限公司內

C/O HAMAMATSU PHOTONICS K.K.

1126-1, ICHINO-CHO, HAMAMATSU-SHI, SHIZUOKA JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

肆、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；2003年03月10日；特願2003-063708

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

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。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關光電二極體陣列及其製造方法，以及放射線檢測器。

【先前技術】

以此種光電二極體陣列而言，可知以往具有利用將光入射面側和背面側予以連接的貫通配線(電極)，把來自光電二極體陣列之輸出信號與背面側作電氣連接之類型的表面入射型光電二極體陣列(例如，參照日本國專利公開2001-318155號公報)。此公報所揭示之光電二極體陣列為如第19圖所示，用以取出信號的配線152係從形成有作為光電變換部之本體的光電二極體144a，144b，144c，...144n之各個擴散層151而形成在光電二極體陣列144的表面，其配線152係被連接於貫通Si配線基板153的表裏之貫通配線154般地延設著。且，在光電二極體144的背面側形成有連接於貫通配線154之凸塊155，在配線152、貫通配線154、及Si配線基板153之間係由氧化矽膜的絕緣膜156a、156b、及156c所絕緣。

【發明內容】

但是，上述的光電二極體陣列，例如封裝CT用光電二極體陣列，作為吸附晶片的夾套(collet)，雖然可使用平夾套和角錐夾套，但是通常在執行覆晶接合(flip chip bonding)之場合係使用平夾套。CT用光電二極體陣列係晶片面積大(例如，1邊 20 mm的矩形狀)，如第18B圖所示，

當在使用通常的安裝架所使用之角錐夾套161時，依晶片162和角錐夾套161之間隙163而產生翹曲毛刺，因此翹曲毛刺造成位置偏差而具有封裝精度降低之虞。又，在執行覆晶接合之際有必要加熱及加壓，但以角錐夾套161而言，熱傳導的效率不佳。又，依所受壓力也具有損傷晶片邊緣之虞。角錐夾套161並不適於薄晶片。基於以上之原因，在執行覆晶接合的場合，如第18A圖所示，一邊以與晶片面作面接觸的平夾套160吸附晶片162，一邊由熱塊164對晶片162施加熱與壓力。

然而，當使用平夾套160時，晶片162的晶片面全體係成為與平夾套160接觸。此晶片162中，與平夾套160接觸的晶片面係光檢測部，亦即，形成有用以構成光電二極體陣列之雜質擴散層的光入射面。此成為光入射面的晶片面全體在與平夾套160接觸而受到加壓及加熱時，光檢測部自體係遭受到物理的損傷(damage)。如此一來，光檢測部亦招致依表面損傷所造成之外觀不良或特性劣化(暗電流或雜音增加等等)。

於是，本發明係解決上述課題，且其目的為提供一可防止封裝時依光電二極體陣列之損傷所引起之特性劣化的光電二極體陣列及其製造方法以及放射線檢測器。

為解決上述課題，依本發明之光電二極體陣列為，具備有在被檢測光之入射面側，複數個光電二極體為以陣列狀形成之半導體基板，和將該半導體基板之該入射面側和其背面側貫通，且電氣連接在該光電二極體之貫通配線，其

特徵為，在該半導體基板之入射面側，形成具有特定深度之凹部，在該凹部形成該光電二極體。

此光電二極體陣列係，因為比起形成有光電二極體的區域，未被形成的區域係較突出，所以藉其未被形成的區域，在被形成的區域與封裝時所使用的平夾套之間係形成間隙。因此，被形成的區域係不與平夾套直接接觸，不會承受由加壓或加熱所產生的應力。

又，上述光電二極體陣列係形成有複數個上述凹部，其鄰接的各凹部係相互連通著較佳。上述脚部係按各光電二極體而形成，其鄰接的各凹部係相互連通，且也可在其各凹部逐一形成光電二極體。

此等之光電二極體陣列係，鄰接的各凹部相互連通，所以在入射面側塗布樹脂(例如安裝閃爍面板之際的光學樹脂)時，其樹脂遍及各凹部，且在各凹部內氣泡係難以產生。

又，上述光電二極體陣列較佳為，再具備有形成在半導體基板之該入射面側，用以將光電二極體和貫通配線電氣連接之電極配線，且特定的深度係設定成比電極配線的厚度更大。如此一來，光電二極體係成為被其非形成區域確實地保護。

再者，於此等光電二極體陣列，於半導體基板，在鄰接的各光電二極體之間，設置有用以將各光電二極體分離之雜質區域(分離層)就可以。此等之光電二極體陣列因為藉由分離層以抑制表面洩漏，所以鄰接的光電二極體彼此係

被確實地電氣分離。

其次，本發明係提供一光電二極體陣列之製造方法，其特徵為第1步驟，在由第1導電型之半導體所成的半導體基板，形成將該半導體基板之兩側表面貫通的貫通配線；第2步驟，在該半導體基板的單側表面，將比周圍的區域更凹陷的凹部形成在特定的區域；第3步驟，對該凹部添加雜質以形成複數個第2導電型之雜質擴散層，將依各雜質擴散層和該半導體基板之複數個光電二極體以陣列狀配列設置。

依此光電二極體陣列的製造方法，係在半導體基板之單側表面，形成比周圍的區域更凹陷的凹部，可獲得在其凹部形成有以陣列狀配列的複數個光電二極體之光電二極體陣列。

於上述光電二極體陣列之製造方法，可作成上述第1步驟具備有：在該半導體基板形成複數個穴部之步驟；在包含有該各穴部之該半導體基板的至少單側表面，形成導電性被膜之步驟；及研磨該半導體基板以除去該導電性被膜之步驟。

此等之光電二極體陣列的製造方法更可作成在上述第1步驟之後，具備有在要添加鄰接的該雜質的區域之間，添加其他的雜質以設置第1導電型之雜質區域的步驟。依此製造方法，可獲得鄰接的各光電二極體被確實分離之光電二極體陣列。

再著，此發明係提供一放射線檢測器，其具備有上述任

一之光電二極體陣列，以及安裝在此光電二極體陣列之被檢測光的入射面側，且依入射的放射線而發光之閃爍面板。

又，提供一放射線檢測器，其具備有，由上述任一製造方法所製造的光電二極體陣列，以及安裝在光電二極體陣列之上述凹部的形成側，藉入射的放射線而發光之閃爍面板。

此等之放射線檢測器因為具備上述光電二極體陣列，所以形成在其光入射面側之光電二極體係因為非形成區域的存在而受保護，不會在封裝時依加壓或加熱而受損傷，可防止因此等雜音或暗電流增加等所造成之特性劣化。

【實施方式】

以下，茲針對本發明之實施形態加以說明。此外，同一要素係使用同一符號，重複的說明係省略。

第1圖係表示有關本發明之實施形態光電二極體陣列1之模式剖面圖。此外，在以下的說明中，把光L之入射面設為表面，其相反側之面設為背面。於以下的各圖中，為了圖式的便利性，尺寸係適當地變更。

光電二極體陣列1為，依pn接合之複數個光電二極體4係以縱橫之具規則的陣列狀作2維配列，其一個一個的光電二極體4係具有作為光電二極體陣列1之一畫素的機能，整體構成一個光檢測部。

光電二極體陣列1係具有厚度為150~500 μm (較佳為400 μm)程度，且雜質濃度為 $1 \times 10^{12} \sim 10^{15} / \text{cm}^3$ 程度之n型(第1導

電型)矽基板3。n型矽基板3之表面及背面係形成由厚度0.05~1 μm (較佳為0.1 μm)程度之 SiO_2 所成之鈍化膜2。又，在光電二極體陣列1之表面側，凹部6係按各光電二極體4而形成複數個。

各凹部6係例如形成凹陷為1 mm \times 1 mm之大小的矩形狀，具有特定的深度。在各自的底部係逐一設置有雜質濃度為 $1\times 10^{15}\sim 10^{20}/\text{cm}^3$ 程度、膜厚為0.05~20 μm 程度(較佳為0.2 μm)之p型(第2導電型)雜質擴散層5。依此p型雜質擴散層5和n型矽基板3所成之pn接合係以縱橫有規則的陣列狀作配列，其各自構成光電二極體4。

其次，各p型雜質擴散層5所存在之區域係形成有光電二極體4之區域(形成區域)，而除其以外的區域係成為未形成有光電二極體之非形成區域，兩者的段差，亦即，凹部6之深度d係設定為比後述之電極配線9的膜厚還大(例如0.05~30 μm ，較佳為10 μm 程度)。

又，光電二極體陣列1之光電二極體4係各自具有貫通配線8。各貫通配線8係由將n型矽基板3之表面側和背面側貫通且形成為直徑10 $\mu\text{m}\sim 10\ \mu\text{m}$ 程度(較佳為50 μm 程度)、且磷之濃度為 $1\times 10^{15}\sim 10^{20}/\text{cm}^3$ 程度的複晶矽所成，其表面側係透過由鋁所成之電極配線9(膜厚為1 μm 程度)而與p型雜質擴散層5電氣連接，背面側係由同為鋁所成之電極腳位10(膜厚為0.5 $\mu\text{m}\sim 5\ \mu\text{m}$ ，較佳為1 μm 程度)而被電氣連接。又，鍍錫之凸塊電極12係經由Ni-Au所成之覆晶球下金屬(UBM) 11而被連接至其各電極腳位10。各貫通配線8係設

置在未形成有光電二極體4之非形成區域，也可設置在除其以外的部分。

再者，圖示之光電二極體陣列1為，p型雜質擴散層5彼此之間，亦即，在鄰接的光電二極體4,4之間，將n⁺型雜質區域(分離層)7設置為深度0.5~6 μm程度。此n⁺型雜質區域(分離層)7之機能為用以將鄰接的光電二極體4,4作電氣分離者，藉由此設置，鄰接的光電二極體4,4係被確實地電氣分離，可減低光電二極體4彼此之串音。然而，即使光電二極體陣列1未設置此n⁺型雜質區域7，也具有實用上充分可容許之程度的光檢測特性

第2圖係表示構成光電二極體陣列1之半導體晶片30的側面圖及將其要部放大表示之剖面圖。如第2圖所示，半導體晶片30係寬度W1為22.4 mm程度，厚度D為約0.3 mm之極薄的板狀，具有多數個上述之光電二極體4(例如16×16個之2維配置)，鄰接的畫素間之間距W2為1.4 mm程度的大面積(例如，22.4 mm×22.4 mm程度)之晶片。

且，如同以上所構成的光電二極體陣列1為，當光L從表面側入射時，其被檢測光L係對各p型雜質擴散層5入射，各光電二極體4係生成對應其入射光之載體。依生成之載體所產生的光電流係經由連接至各p型雜質擴散層5之電極配線9及貫通配線8，更經由背面側之各電極腳位10和UBM11而從凸塊電極12被取出。藉由來自此凸塊電極12之輸出以執行入射光之檢測。

如同上述，光電二極體陣列1係，光電二極體4各自為配

置在各凹部6之底部，所以比起各光電二極體4的形成區域，其周圍的區域(非形成區域)係以最大且對應深度d之大小而突出。因此，在光電二極體陣列1為將半導體晶片30以平夾套吸附而執行覆晶接合的場合時，其非形成區域係與平夾套接觸，在構成光檢測部之光電二極體4的形成區域與平夾套之間用以確保間隙般地作用，因此其形成區域係受非形成區域所保護，不會與平夾套直接接觸。因此，光電二極體陣列1之光檢測部不直接承受依加壓的應力或依加熱的應力，所以光檢測部自體也不會受到物理的損傷(damage)，可抑制起因於那樣的損傷之雜音或暗電流等之發生。因此，光電二極體陣列1係可執行高精度(S/N比高)的光檢測。

又，如同後面將述及，除覆晶接合以外，例如在將光電二極體陣列1與閃爍器一體化而作為CT用感測器之場合，因為閃爍器不與光檢測部直接接觸，所以也可回避閃爍器在安裝時之損傷。

上述的凹部6係按各光電二極體4而形成，為了形成如此，係於n型矽基板3的表面，例如第16A圖所示，將光電二極體之非形成區域形成為，相對於形成區域具有段差之連續的壁部13a係縱橫地複數配置，且以十字狀作交差的話就好。又，如第16B圖所示，也可以將非形成區域形成為，在其十字部13b以外的部分斷續地配置壁部13c，如第16C圖所示，也可以在十字部13b配置十字狀壁部13d而形成。再者，也可將凹部6大分為未圖示之左右2個，分成複

數個區域形成，也可在各自的凹部形成1或2個以上的光電二極體4。

如此，在要形成複數個凹部6之場合，鄰接的各凹部6係在相互未被非形成區域完全區隔之下而連通著就可以。為了這樣，例如也可將非形成區域形成為，將上述之壁部13c、十字狀壁部13d作斷續地配置。

又，也可取代使鄰接的各凹部6連通，而改以在n型矽基板3的表面側，例如第17A圖所示，在包圍光電二極體4之形成區域全體的位置設置修邊的框狀壁部13e，使其內側全體成為凹部6。也可以取代此框狀壁部13e，改以如第17B圖所示，設置欠缺一部份的框狀壁部13f。在此等之場合時，凹部6係形成為相互不為非形成區域所區隔。

另一方面，非形成區域不一定全部需要設置在比凹部6還厚的部分，其一部份，如第17A圖，第17B圖所示，也可設置在凹部6(僅框狀壁部13e、13f被形成在從表面看來高度為高的部分，其餘係形成於凹部6)。但是，光電二極體4其全部必需被設置在凹部6。

如同上述，斷續地配置壁部以形成非形成區域，在形成鄰接的凹部6相互未被區隔之下連通時，鄰接的壁部彼此之間隙的機能係作為樹脂(例如，接著後述的閃爍面板31以設置放射線檢測器40之際的光學樹脂35)的逃路。因此，當n型矽基板3的表面側塗布有樹脂時，凹部6內係變成難以產生氣泡(void)(氣泡變少)，可使塗布的樹脂不偏不倚地遍及各凹部6而均一地充填。

此外，如第17C圖所示，也可同時設置壁部13a與框狀壁部13e，但是在此場合係成為各凹部6為由非形成區域完全地區隔。

但是，上述之光電二極體陣列1也可為如次之構成。例如，如第12圖所示，也使磷擴散於孔部15的側壁，也可將 n^+ 型雜質區域7設置在貫通配線8的周圍。如此一來，可將形成孔部15(穴部14)之際來自損傷層之不要的載體予以捕捉，可抑制暗電流。在此場合所添加之磷的濃度為 $1 \times 10^{15} \sim 10^{20} / \text{cm}^3$ 程度， n^+ 型雜質區域7之厚度(深度)為 $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ 程度就好。

又、如第13圖所示，也可在孔部15內的氧化矽膜20之上設置膜厚為 $0.1 \sim 2 \mu\text{m}$ 程度的氮化矽膜24。如此一來，使得n型矽基板3與貫通配線8之絕緣確實而可減低動作不良。

然後，在背面側也摻雜磷且使之擴散，如第14圖所示，也可設置 n^+ 型雜質區域7。在此場合，可由背面取出陰極電極16。如此一來，因為不需要設置陰極用之貫通配線，所以涉及損傷之降低、暗電流之降低、及不良率之減低。當然，也可因應需要從形成在表面之 n^+ 型雜質區域7設置貫通配線而使作為陰極之電極伸出背面側。

其次，針對有關本實施形態之光電二極體陣列1的製造方法，茲依據第3圖~第11圖加以說明。

首先，準備厚度為 $150 \sim 500 \mu\text{m}$ (較佳為 $400 \mu\text{m}$)程度的n型矽基板3。接著，如第3圖所示，依ICP-RIE，在n型矽基板3之表面(以下此面係表面，相反側的面係成為背面)側，

將直徑 10 μm ~100 μm (較佳為 50 μm)程度之未貫通的穴部 14，以 11 型矽基板 3 之厚度所對應之深度(例如 100~350 μm 程度)對應光電二極體 4 而形成複數個之後，在基板之表面及背面施予熱氧化以形成氧化矽膜(SiO_2) 20。各穴部 14 隨後係形成有貫通配線 8。氧化矽膜(SiO_2) 20 係實現後述之貫通配線 8 與 n 型矽基板 3 之電氣絕緣者。

其次，如第 4 圖所示，以添加有雜質磷之導電性被膜而言，在基板之表面和背面或者僅在表面形成複晶矽膜 21，同時將添加其雜質而低電阻化的複晶矽填入穴部 14。接著，如第 5 圖所示，研磨基板之表面及背面，以除去形成在表面和背面之複晶矽膜 21，同時由表面和背面使埋入穴部 14 之複晶矽露出，形成將兩側表面貫通之孔部 15 後，使該埋入的複晶矽作為貫通配線 8，再度，在基板之表面及背面施予熱氧化以形成氧化矽膜 22。此氧化矽膜 22 係在後續的步驟中被作為 n^+ 熱擴散之遮罩來利用。

然後，針對 n 型矽基板 3 之表面側的氧化矽膜 22，執行利用特定的光掩護罩之圖案化，僅在欲設置 n^+ 型雜質區域 7 的區域開口，由其被開口的部分(開口部)使磷擴散以設置 n^+ 型雜質區域 7(在未設置 n^+ 型雜質區域 7 之場合也可省略此步驟(雜質區域形成步驟))。其後再度於基板之表面及背面施予熱氧化以形成氧化矽膜 23(參照第 6 圖)。此氧化矽膜 23 係在後續的步驟中被作為在形成 p 型雜質擴散層 5 之際的遮罩來利用。

接著，在 n 型矽基板 3 之表面及背面，依 LP-CVD(或電漿

CVD)形成氮化矽膜(SiN) 24之後，如第7圖所示，執行利用特定的光掩護罩之圖案化，從對應各凹部6之部分除去氮化矽膜24和氧化矽膜23，僅在未形成各凹部6的部分殘留氮化矽膜24和氧化矽膜23。在此步驟，藉由適宜變更氮化矽膜24和氧化矽膜23之殘留區域，而能以上述之各種圖案形成非形成區域。

其次，使用氫氧化鉀(KOH)或TMAH等之矽蝕刻液，將殘留之氮化矽膜(SiN) 24和氧化矽膜23作為遮罩，執行以n型矽基板3為對象之異方性蝕刻，再把施行熱氧化之後所殘留之氮化矽膜(SiN) 24予以除去。依此步驟，未被氮化矽膜(SiN) 24(及氧化矽膜23)所被覆的部分係比周圍的區域更凹陷而形成上述的凹部6。依該熱氧化，氧化矽膜23與形成在凹部6之氧化矽膜係連繫而形成氧化矽膜25(參照第8圖)。此外，此鈍化膜2在各p型雜質擴散層5之上也具有防止反射膜之效果，藉由改變厚度，對所期望之波長可獲得高的光檢測感度。

其次，針對氧化矽膜25，執行利用特定的光掩護罩之圖案化，僅在各凹部6的底部之欲形成各p型雜質擴散層5的區域設置開口。接著，由其開口部使硼擴散，將p型雜質擴散層5以2維配列形成縱橫之陣列狀。其後再度在基板之表面及背面施予熱氧化以形成氧化矽膜26(參照第9圖)。此氧化矽膜26係成為鈍化膜2。此鈍化膜2在各p型雜質擴散層5之上也具有防止反射膜之效果，藉由改變厚度，對所期望之波長可獲得高的光檢測感度。依此，依各p型雜質擴

散層5與n型矽基板3之pn接合的光電二極體4係在凹部6之底部形成以縱橫陣列狀作2維配列，此光電二極體4係成為對應畫素之部分。

接著，依照像蝕刻技術，在形成有各貫通配線8之區域形成接觸窗(contact hole)。接著，針對表面及背面各自將鋁金屬膜形成在全面上之後，使用特定的光掩護罩以執行圖案化，利用照像蝕刻技術，除去其金屬膜之不要的部分，且在表面側形成電極配線9，在背面側形成電極腳位10(參照第10圖)。

接著在各電極腳位10設置凸塊電極12，在作為其凸塊電極12為使用鐳錫之場合，因為鐳錫對鋁之濕潤性並不佳，所以在各電極腳位10形成用以仲介各電極腳位10與凸塊電極12之UBM11，而重疊於其UBM11以形成凸塊電極12。依歷經以上的步驟，在不產生起因於封裝時之損傷所造成的雜音之下，可製造能執行高精度光檢測之光電二極體陣列1。

在此場合，UBM11為依無電解電鍍而使用Ni-Au所形成，但是也可依剝落法(lift-off method)，使用Ti-Pt、Au或Cr-Au來形成。而依無電解電鍍來形成UBM11之場合，欲形成UBM11的部分，亦即為使得僅各電極腳位10露出，有必要執行以絕緣膜保護表面和背面以進行電鍍之必要。在實施例中，電極配線9係露出於表面，所以在電鍍之際、只要在表面形成依光致抗蝕劑或電漿CVD等之SiO₂或SiN就好。在使用SiO₂或SiN之場合，若判斷對光電二極

體之光學特性不影響的話，則不除去而使之留下也沒關係。依此係保持位在表面之電極配線9，同時更依保護光電二極體而提升可靠性。又，凸塊電極12係利用錫球搭載法或印刷法而在特定的UBM11上形成錫，再依迴錫而可獲得。此外，凸塊電極12並非局限於錫，係可以為金凸塊、鎳凸塊、銅凸塊，也可以為包含有導電性填料等金屬之導電性樹脂凸塊。

其次，針對本發明之放射線檢測器的實施形態加以說明。第15圖係有關本實施形態之放射線檢測器40的側剖面圖。此放射線檢測器40係具備有，使放射線入射，再將依其放射線所產生的光從光出射面31a出射之閃爍面板31，以及把從閃爍面板31出射的光由光入射面入射再變換成電氣信號之上述的光電二極體陣列1。此放射線檢測器40之特徵為具備有本發明相關之光電二極體陣列1。

閃爍面板31係安裝在光電二極體陣列1之表面側(入射面側)，光電二極體陣列1之表面側係設置有上述之凹部6。為此，閃爍面板31的背面，亦即光出射面31a雖然與光電二極體陣列1之非形成區域抵接，但是並不與直接光電二極體4之形成區域接觸。又，雖然在閃爍面板31之光出射面31a和凹部6之間形成有間隙，但是此間隙係充填具有考慮到不使光透過特性劣化的折射率之光學樹脂35，依此光學樹脂35，由閃爍面板31所出射之光係有效率地入射至光電二極體陣列1。此光學樹脂35係可使用具有使閃爍面板31所出射的光透過之性質的環氧樹脂、或丙烯酸樹脂、胺

甲酸乙酯樹脂、矽樹脂、氟樹脂等，也可使用以此等為基材的複合材料。

其次，在將光電二極體陣列1接合至未圖示之封裝配線基極上之際，係以平夾套吸附表面。但是，因為光電二極體陣列1的表面係設置有上述之凹部6，所以平夾套之吸附面不直接與光檢測部接觸，且依閃爍面板31之安裝，其光出射面31a也不與光電二極體4的形成區域直接接觸。因此，具有此種光電二極體陣列1和閃爍面板31之放射線檢測器40，因為可防止在封裝時之依光檢測部的損傷所產生之雜音或暗電流等等，所以被執行高精度的光檢測，也能執行精度佳的放射線檢測。

產業上可利用性

如同以上詳述，依本發明，於光電二極體陣列及其製造方法，以及放射線檢測器中，可有效地防止因封裝時之光電二極體的損傷所造成之雜音或暗電流的發生。

【圖式簡單說明】

第1圖係將實施形態相關之光電二極體陣列的要部予以放大表示之模式的剖面圖。

第2圖係表示構成光電二極體陣列之半導體晶片的側面圖及將其要部予以放大的剖面圖。

第3圖係表示實施形態之光電二極體陣列的製造步驟途中之過程的要部放大剖面圖。

第4圖係表示第3圖之後續的步驟之要部放大剖面圖。

第5圖係表示第4圖之後續的步驟之要部放大剖面圖。

第6圖係表示第5圖之後續的步驟之要部放大剖面圖。

第7圖係表示第6圖之後續的步驟之要部放大剖面圖。

第8圖係表示第7圖之後續的步驟之要部放大剖面圖。

第9圖係表示第8圖之後續的步驟之要部放大剖面圖。

第10圖係表示第9圖之後續的步驟之要部放大剖面圖。

第11圖係表示第10圖之後續的步驟之要部放大剖面圖。

第12圖係表示實施形態相關之其他光電二極體陣列之要部予以放大之模式剖面圖。

第13圖係表示實施形態相關之又另一光電二極體陣列之要部予以放大的模式剖面圖。

第14圖係表示實施形態相關之又另一光電二極體陣列之要部予以放大之模式剖面圖。

第15圖係表示實施形態相關之具有光電二極體陣列之放射線檢測器的要部予以放大之模式剖面圖。

第16A圖係實施形態相關之光電二極體陣列予以模式地表示之平面圖，為將非形成區域作為連續之十字交差狀的壁部設置之場合。

第16B圖係實施形態相關之光電二極體陣列予以模式地表示之平面圖，為將非形成區域作為其十字部以外的部分係斷續地連繫的壁部設置之場合。

第16C圖係實施形態相關之光電二極體陣列予以模式地表示之平面圖，為十字部的部分以十字狀連繫的壁部設置之場合

第17A圖係實施形態相關之光電二極體陣列予以模式地

表示之其他平面圖，為在包圍形成區域全體的位置設置修邊的壁部之場合。

第17B圖係設置成欠缺第17A圖的一部分壁部之場合。

第17C圖係同時設置第16A圖和第17A圖之壁部的場合。

第18A圖模式地表示利用夾套吸附半導體晶片之狀態，為以平夾套吸附之狀態的剖面圖。

第18B圖係模式地表示利用夾套吸附半導體晶片之狀態，為以角錐夾套吸附之狀態的剖面圖。

第19圖係表示先前技術的光電二極體陣列之剖面圖。

【主要代表符號說明】

1	光電二極體陣列
2	鈍化膜
3	n型矽基板
4	光電二極體
5	p型雜質擴散層
6	凹部
7	n ⁺ 型雜質區域
8	貫通配線
9	電極配線
10	電極腳位
11	覆晶球下金屬(UBM)
12	凸塊電極
L	光
13a	壁部

13b	十字部
13c	壁部
13d	十字狀壁
13e	框狀壁部
13f	框狀壁部
14	穴部
15	孔部
16	角錐夾套
20	氧化矽膜
21	複晶矽膜
22	氧化矽膜
23	氧化矽膜
24	氮化矽膜
25	氧化矽膜
26	氧化矽膜
31	閃爍面板
31a	光出射面
35	光學樹脂
40	放射線檢測器
144	光電二極體陣列
144a, 144b, 144c, … 144n	光電
151	擴散層
152	配線
153	配線基板

I312198

154	貫通配線
155	凸塊
156a	絕緣膜
156b	絕緣膜
156c	絕緣膜
160	平夾套
161	角錐夾套
162	晶片
163	間隙
164	熱塊

伍、中文發明摘要：

一種光電二極體陣列及其製造方法以及放射線檢測器，其課題為防止在封裝時因光檢測部之損傷而造成雜音之發生。一種光電二極體陣列，係在n型矽基板(3)之被檢測光的入射面側，以陣列狀形成複數個光電二極體(4)，且貫通入射面側與其背面側之貫通配線(8)係形成在光電二極體(4)，在其入射面側，設置比各光電二極體(4)的形成區域更凹陷之具有特定深度之凹部(6)，在其凹部(6)設置光二極體(4)以形成光電二極體陣列(1)。

陸、英文發明摘要：

A photo electric diodes array and the manufacturing method of the same and a radiation ray detector. The subject of the present invention is to prevent generating of noise caused in damage of light detecting portion during packaging. A photo electric diode array which has been formed in a formation of array by means of a plurality of photo electric diodes (4) in the incidence side of the detecting light of the n-type silicon substrate (3), and penetrate through wires (8) are penetrated the incidence side and the back side of which, and the penetrate through wires (8) are formed in the photo electric diode (4), in the incidence side of which are provided with recess (6) having determined depth, and the depth of the formation area of the each photo electric diodes (4) is deeper than that of the recess (6), and photo electric diode (4) is formed therein, thereby forming of photo electric diodes array (1).

拾、申請專利範圍：

1. 一種光電二極體陣列，其特徵為具備有在被檢測光之入射面側，形成為陣列狀之複數個光電二極體之半導體基板，和將該半導體基板之該入射面側和其背面側貫通，且電氣連接在該光電二極體之貫通配線，

在該半導體基板之入射面側，形成具有特定深度之凹部，在該凹部形成該光電二極體。

2. 如申請專利範圍第1項之光電二極體陣列，其中該凹部係形成複數個，其鄰接的各凹部係相互連通。
3. 如申請專利範圍第1項之光電二極體陣列，其中該凹部係按各該光電二極體而形成，其鄰接的各凹部係相互連通，且在各凹部形成一個一個的該光電二極體。
4. 如申請專利範圍第1項至第3項中任一項之光電二極體陣列，其中更具備有，形成在該半導體基板之該入射面側，用以將該光電二極體和該貫通配線電氣連接之電極配線，該特定的深度係設定為比該電極配線之厚度還大。
5. 如申請專利範圍第1項至第3項中任一項之光電二極體陣列，其中於該半導體基板，在鄰接的該各光電二極體之間設置用以把其各光電二極體予以分離之雜質區域。

6. 如申請專利範圍第4項之光電二極體陣列，其中於該半導體基板，在鄰接的該各光電二極體之間設置

用以把其各光電二極體予以分離之雜質區域。

7. 一種光電二極體陣列之製造方法，其特徵為具備有：

第1步驟，在由第1導電型之半導體所成的半導體基板，形成將該半導體基板之兩側表面貫通的貫通配線；

第2步驟，在該半導體基板的單側表面，將比周圍的區域更凹陷的凹部形成在特定的區域；

第3步驟，對該凹部添加雜質以形成複數個第2導電型之雜質擴散層，將依各雜質擴散層和該半導體基板之複數個光電二極體以陣列狀配列設置。

8. 如申請專利範圍第7項之光電二極體陣列之製造方法，其中

該第1步驟係具備有：在該半導體基板形成複數個穴部之步驟；在包含有該各穴部之該半導體基板的至少單側表面，形成導電性被膜之步驟；及研磨該半導體基板以除去該導電性被膜之步驟。

9. 如申請專利範圍第7項或第8項之光電二極體陣列之製造方法，其中更具備有，

在該第1步驟之後，在要添加鄰接的該雜質的區域之間，添加其他的雜質以設置第1導電型之雜質區域的步驟。

10. 一種放射線檢測器，其特徵為具備

申請專利範圍第1項至第6項中任一項之光電二極體陣列，以及安裝在該光電二極體陣列之該被檢測光的入射面側，依入射的放射線而發光之閃爍面板。

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	光電二極體陣列
2	鈍化膜
3	n型矽基板
4	光電二極體
5	p型雜質擴散層
6	凹部
7	n ⁺ 型雜質區域
8	貫通配線
9	電極配線
10	電極腳位
11	覆晶球下金屬(UBM)
12	凸塊電極
L	光

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：