

100年10月3日修(更)正本

公告本

發明專利說明書中文說明書替換本(100年¹⁰9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：096142893

※ 申請日期：96.11.13.

※IPC 分類：H01L27/14; H04N5/335

一、發明名稱：(中文/英文)

27/146
31/00
(2006.01) (2006.01)

固體攝像裝置及其製造方法與照像機

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商新力股份有限公司

SONY CORPORATION

代表人：(中文/英文)

中鉢 良治

CHUBACHI, RYOJI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都港區港南1丁目7番1號

1-7-1 KONAN, MINATO-KU, TOKYO, 108-0075, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 6 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 東宮 祥哲
TOUMIYA, YOSHINORI
2. 田谷 圭司
TATANI, KEIJI
3. 味沢 治彦
AJISAWA, HARUHIKO
4. 井上 裕士
INOUE, YUJI
5. 岩下 哲大
IWASHITA, TETSUHIRO
6. 加藤 英明
KATO, HIDEAKI

國 籍：(中文/英文)

1. 日本 JAPAN
2. 日本 JAPAN
3. 日本 JAPAN
4. 日本 JAPAN
5. 日本 JAPAN
6. 日本 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；2006年12月08日；特願2006-332421

2. 日本；2007年04月16日；特願2007-106900

☐ 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於固體攝像裝置及其製造方法與照像機，特別是關於具備光電二極體之像素矩陣狀地排列在受光面而成之固體攝像裝置及其製造方法、與具備該固體攝像裝置之照像機。

【先前技術】

例如在CMOS感測器或者CCD元件等之固體攝像裝置中，其構成為使光入射至形成於半導體基板表面之光電二極體(光電轉換部)，藉由在該光電二極體上產生之信號電荷獲得影像信號。

在CMOS感測器中，例如構成為在以二維矩陣狀排列於受光面之像素分別設置光電二極體，將在受光時產生並儲存於各光電二極體之信號電荷以CMOS電路驅動傳輸至浮動擴散放大器，將信號電荷轉換為信號電壓並讀取。

又，在CCD元件中，例如與CMOS感測器同樣地，構成為在以二維矩陣狀排列於受光面之像素分別設置光電二極體，將在受光時產生並儲存於各光電二極體之信號電荷藉由CCD垂直傳輸路及水平傳輸路傳輸並讀取。

上述之CMOS感測器等之固體攝像裝置之構成為，例如在半導體基板表面形成上述之光電二極體，覆蓋其上層地形成氧化矽等絕緣膜，且以不妨礙光入射至光電二極體之方式，在光電二極體區域以外之區域於絕緣膜中形成配線層。

然而，在上述之固體攝像裝置中，隨著元件之細微化，受光面之面積不斷縮小，隨之出現入射光率降低、靈敏度特性惡化之問題。

作為其對策，已開發出採用微聚焦鏡片及層內透鏡等進行聚光之構造，特別是已開發出一種固體攝像裝置，其在光電二極體上方之絕緣膜中設有光波導，將從外部入射之光導入光電二極體。

專利文獻1及2揭示有一種固體攝像裝置，其對於光電二極體上方之絕緣膜形成凹部，藉由折射率比氧化矽高之物質(以下稱為高折射率物質)即氮化矽將凹部填入，且設置有將入射之光導入光電二極體之光波導。

又，專利文獻3揭示有一種固體攝像裝置，其在光電二極體上方之絕緣膜之凹部填入氮化矽膜和聚醯亞胺膜，且設有光波導。

又，專利文獻4揭示有一種固體攝像裝置，其對於層中包含防擴散層之絕緣膜，在光電二極體上方之部分中形成去除防擴散層後之凹部，在凹部填入氧化矽膜而形成。

另一方面，專利文獻5揭示有一種固體攝像裝置，其在光電二極體上方之絕緣膜之凹部填入TiO分散型聚醯亞胺樹脂，且設有光波導。

[專利文獻1]日本特開2003-224249號公報

[專利文獻2]日本特開2003-324189號公報

[專利文獻3]日本特開2004-207433號公報

[專利文獻4]日本特開2006-190891號公報

[專利文獻5]日本特開2006-222270號公報

【發明內容】

[發明欲解決之技術問題]

然而，在上述於光電二極體上方之絕緣膜中設有將入射光導入光電二極體之光波導之固體攝像裝置中，由於設有光波導，存在步驟複雜化之問題。

又，藉由構成光波導之材料產生耐熱性降低之問題。

欲解決之問題點在於：在設有光波導之固體攝像裝置中，無法避免藉由設置光波導而使製造步驟複雜化。

並且難以獲得具備高耐熱性和高折射率之光波導。

[解決問題之技術手段]

本發明之固體攝像裝置，其特徵在於：係在受光面集聚有複數之像素者，具備：在半導體基板之成為前述受光面之像素區域中按前述各像素區分形成之光電二極體；形成於前述半導體基板，對產生及儲存於前述光電二極體之信號電荷或者與前述信號電荷相對應之電壓進行讀取之信號讀取部；覆蓋前述光電二極體地在前述半導體基板上形成之絕緣膜；在前述光電二極體之上方部分，於前述絕緣膜中形成之凹部；在電極墊區域中於前述絕緣膜之上層形成之電極墊；覆蓋前述凹部之內壁，且形成於前述電極墊之更上層，具有比氧化矽高之折射率之鈍化膜；及在前述鈍化膜之上層填入前述凹部而形成，具有比氧化矽高之折射率之填入層。

上述之本發明之固體攝像裝置，係在受光面集聚有複數

之像素者，其在半導體基板之成為受光面之像素區域中，形成有按各像素區分之光電二極體及對產生及儲存於光電二極體之信號電荷或者與信號電荷相對應之電壓進行讀取之信號讀取部；且覆蓋光電二極體地在半導體基板上形成有絕緣膜。

在上述之光電二極體之上方部分，於絕緣膜中形成有凹部，另一方面，在電極墊區域中，於絕緣膜之上層形成有電極墊，又，覆蓋凹部之內壁且在電極墊之更上層，形成有具有比氧化矽高之折射率之鈍化膜。再者，在鈍化膜之上層填入凹部地形成具有比氧化矽高之折射率之填入層。

又，本發明之固體攝像裝置，其特徵在於：係在受光面集聚有複數之像素者，具備：在半導體基板之成為前述受光面之像素區域中按前述各像素區分形成之光電二極體；形成於前述半導體基板，對產生及儲存於前述光電二極體之信號電荷或者與前述信號電荷相對應之電壓進行讀取之信號讀取部；覆蓋前述光電二極體地在前述半導體基板上形成之絕緣膜；在前述光電二極體之上方部分，於前述絕緣膜中形成之凹部；及填入前述凹部而形成，包含比TiO分散有機樹脂更具耐熱性之無機物和金屬氧化物之填入層。

上述之本發明之固體攝像裝置，係在受光面集聚有複數之像素者，其在半導體基板之成為受光面之像素區域，形成有按各像素區分之光電二極體和對產生及儲存於光電二極體之信號電荷或者與信號電荷相對應之電壓進行讀取之

信號讀取部，且覆蓋光電二極體地在半導體基板上形成有絕緣膜。

在上述之光電二極體之上方部分，於絕緣膜中形成有凹部，填入凹部地形成有包含比TiO分散有機樹脂更具耐熱性之無機物和金屬氧化物之填入層。

本發明之固體攝像裝置之製造方法，其特徵在於：其係在受光面集聚有複數之像素之固體攝像裝置之製造方法，具備以下步驟：形成在半導體基板之成為前述受光面之像素區域中按前述各像素區分之光電二極體、和對產生及儲存於前述光電二極體之信號電荷或與前述信號電荷相對應之電壓進行讀取之信號讀取部之步驟；覆蓋前述光電二極體地在前述半導體基板上形成絕緣膜之步驟；在前述光電二極體之上方部分，於前述絕緣膜中形成凹部之步驟；在電極墊區域，於前述絕緣膜之上層形成電極墊之步驟；覆蓋前述凹部之內壁，且在前述電極墊之更上層形成具有比氧化矽高之折射率之鈍化膜之步驟；及在前述鈍化膜之上層，填入前述凹部地形成具有比氧化矽高之折射率之填入層之步驟。

上述之本發明之固體攝像裝置之製造方法，其係在受光面集聚有複數之像素而成之固體攝像裝置之製造方法，其首先形成在半導體基板之成為受光面之像素區域中按各像素區分之光電二極體和對產生及儲存於光電二極體之信號電荷或與信號電荷相對應之電壓進行讀取之信號讀取部。

其次，覆蓋光電二極體地在半導體基板上形成絕緣膜，

在光電二極體之上方部分，於絕緣膜中形成凹部。又，在電極墊區域，於絕緣膜之上層形成電極墊。

再次，覆蓋凹部之內壁，且在電極墊之更上層，形成具有比氧化矽高之折射率之鈍化膜，在鈍化膜之上層中填入凹部地形成具有比氧化矽高之折射率之填入層。

又，本發明之固體攝像裝置之製造方法，其特徵在於：其係在受光面集聚有複數之像素而成之固體攝像裝置之製造方法，具備以下步驟：形成在半導體基板之成為前述受光面之像素區域中按前述各像素區分之光電二極體、和對產生及儲存於前述光電二極體之信號電荷或與前述信號電荷相對應之電壓進行讀取之信號讀取部之步驟；覆蓋前述光電二極體地在前述半導體基板上形成絕緣膜之步驟；在前述光電二極體之上方部分於前述絕緣膜中形成凹部之步驟；在前述凹部填入無機物而形成具有比TiO分散有機樹脂更高耐熱性之填入層之步驟；及向前述填入層離子植入金屬氧化物之步驟。

上述之本發明之固體攝像裝置之製造方法，其係在受光面集聚有複數之像素而成之固體攝像裝置之製造方法，其首先形成在半導體基板之成為受光面之像素區域中按各像素區分之光電二極體、和對產生及儲存於光電二極體之信號電荷或者與信號電荷相對應之電壓進行讀取之信號讀取部。

其次，覆蓋光電二極體地半導體基板上形成絕緣膜，在光電二極體之上方部分，於絕緣膜中形成凹部。

再次，將無機物填入凹部，離子植入金屬氧化物，形成具有比TiO分散有機樹脂更高耐熱性及高折射率之填入層。

本發明之照像機，其特徵在於具有：在受光面集聚有複數之像素之固體攝像裝置、將入射光導入前述固體攝像裝置之攝像部之光學系統、及處理前述固體攝像裝置之輸出信號之信號處理電路；前述固體攝像裝置係在受光面集聚有複數之像素者，具備：在半導體基板之成為前述受光面之像素區域中按前述各像素區分而形成之光電二極體；形成於前述半導體基板，對產生及儲存於前述光電二極體之信號電荷或者與前述信號電荷相對應之電壓進行讀取之信號讀取部；覆蓋前述光電二極體地在前述半導體基板上形成之絕緣膜；在前述光電二極體之上方部分，於前述絕緣膜中形成之凹部；在電極墊區域，於前述絕緣膜之上層形成之電極墊；覆蓋前述凹部之內壁，且形成於前述電極墊之更上層，具有比氧化矽高之折射率之鈍化膜；及在前述鈍化膜之上層填入前述凹部而形成，具有比氧化矽高之折射率之填入層。

上述之本發明之照像機，其具有在受光面集聚有複數之像素之固體攝像裝置、將入射光導入固體攝像裝置之攝像部之光學系統、及處理固體攝像裝置之輸出信號之信號處理電路，固體攝像裝置係上述構成之固體攝像裝置。

[發明效果]

本發明之固體攝像裝置，其構成為：在形成於光電二極

體之上層之絕緣膜中於光電二極體之上方形形成凹部，在凹部內填入高折射率物質而構成光波導，形成於電極墊上層之鈍化膜亦作為填入凹部內之高折射率物質而利用，即使設置光波導，亦可以更簡單之步驟製造。

又，本發明之固體攝像裝置可獲得具備高耐熱性和高折射率之光波導。

本發明之固體攝像裝置之製造方法，亦可將形成於電極墊之上層之鈍化膜作為填入凹部內之高折射率物質而利用，即使設置光波導，亦可以更簡單之步驟製造。

又，本發明之固體攝像裝置之製造方法，其可製造具備高耐熱性和高折射率之光波導。

本發明之照像機之構成為：在構成照像機之固體攝像裝置中，亦可將形成於電極墊之上層之鈍化膜作為填入凹部內之高折射率物質而利用，即使設置光波導，亦可以更簡單之步驟製造。

【實施方式】

以下參照圖式說明本發明之固體攝像裝置及其製造方法、與具備該固體攝像裝置之照像機之實施形態。

第1實施形態

圖1係集聚有複數之像素，與一實施形態相關之固體攝像裝置之CMOS感測器之模式剖面圖，顯示像素區域 R_{PX} 和電極墊區域 R_{PAD} 。

例如，在成為受光面之像素區域 R_{PX} ，在半導體基板之p型井區10，按各像素形成n型電荷儲存層11及其表層之 p^+

型表面層12，藉由p-n接面構成光電二極體PD，進而，與光電二極體PD相鄰，在半導體基板上形成閘絕緣膜13及閘極14。

例如構成為：在上述半導體基板上形成有浮動擴散放大器及CCD電荷傳輸路等信號讀取部，其係讀取產生及儲存於光電二極體PD之信號電荷或者與信號電荷相對應之電壓者，藉由向閘極14施加電壓而傳輸信號電荷。

又，覆蓋光電二極體PD地，在半導體基板上分別積層例如由氧化矽構成之第1絕緣膜15、第2絕緣膜16、第3絕緣膜17、第4絕緣膜21、第5絕緣膜22、第6絕緣膜26、第7絕緣膜27及第8絕緣膜31，例如由碳化矽構成之第1防擴散膜20及第2防擴散膜25，及例如由氮化矽構成之第3防擴散膜30，構成絕緣膜。

在上述第3絕緣膜17上形成有配線用溝槽17t，填入有例如以鑲嵌製程形成之由鈦/氮化鈦構成之金屬阻障層18和由銅構成之導電層19所構成之第1配線層。

在第5絕緣膜22，亦同樣在配線用溝槽22t形成由金屬阻障層23和導電層24構成之第2配線層，在第7絕緣膜27形成配線用溝槽27t，形成有由金屬阻障層28和導電層29構成之第3配線層。上述第1~第3防擴散膜係用於防止構成導電層(19、24、29)之銅之擴散之膜。

如上所述，在上述積層之絕緣膜中填入有配線層。上述第1~第3配線亦可分別為例如藉由雙鑲嵌製程，與自配線用溝槽之底面向下層配線之開口部內之接觸部一體形成之

配線構造。

又，在電極墊區域 R_{PAD} ，在絕緣膜之上層形成有電極墊32。電極墊32例如由鋁等構成，經由形成於第8絕緣膜31等之開口部31c等與第3配線等連接而形成，例如直徑為100 μm 左右之大小。

此外，覆蓋上述電極墊32地整面形成有由氧化矽構成之第9絕緣膜33。

在此，例如在光電二極體PD之上方部分，對於如上述積層而形成之第4~第9絕緣膜及第1~第3防擴散膜形成有凹部H。

如上所述，積層於光電二極體PD上之絕緣膜，其構成為包含配線層之防擴散膜，例如最下層之防擴散膜即第1防擴散膜20構成凹部H之底面。

上述之凹部H，亦依照光電二極體之面積及像素尺寸、處理規則等而不同，但例如開口直徑為0.8 μm 左右，深寬比為1~2左右或者更高。

又，例如凹部H之內側壁面為與基板主面垂直之面，進而作為凹部H之緣部，在第9絕緣膜33之部分形成為愈上方愈寬之順錐形之開口形狀部33a。

覆蓋上述凹部H之內壁，且在電極墊32之更上層，形成具有比氧化矽(折射率1.45)更高折射率之鈦化膜36。鈦化膜36例如由氮化矽(折射率2.0)等構成，膜厚為0.5 μm 左右。

例如在開口部之緣部成順錐形，但是藉由堆積時之異方

性，成為在開口緣部堆積較厚，在凹部H底部附近堆積較薄之模樣。

又，例如在鈍化膜36之上層填入凹部H地形成具有比氧化矽高之折射率之填入層37。填入層37填入凹部H內，在凹部H之外部之膜厚為0.5 μm 左右。

填入層37例如由矽氧烷類樹脂(折射率1.7)或者聚醯亞胺等高折射率樹脂所構成，矽氧烷類樹脂尤為佳。

此外，在上述樹脂中含有例如氧化鈦、氧化鋇、氧化鋇、氧化鋁、氧化鎢、氧化鋇、氧化鋅、氧化銦、氧化鉛等金屬氧化物微粒子，可提高折射率。

在上述填入層37之上層，形成有例如亦具有接著層功能之平坦化樹脂層38，在其上層，例如按各像素形成有藍(B)、綠(G)、紅(R)各色之彩色濾光膜(39a、39b、39c)，在其上層，形成有微透鏡40。

在電極墊區域 R_{PAD} ，未形成彩色濾光膜，在電極墊32之上層，積層有第9絕緣膜33、鈍化膜36、填入層37、平坦化樹脂層38和構成微透鏡之樹脂層40a，且以使電極墊32之上面露出之方式形成有開口部P。

圖2係本實施形態之固體攝像裝置之像素部之模式性佈局圖。

填入凹部H內之由高折射率物質所構成之鈍化膜36和填入層37，構成將自外部入射之光導入光電二極體之光波導。

例如光波導為形成於比光電二極體PD之區域小之區域

者。

又，圖1中之第1~第3配線層等配線層在絕緣膜中形成圍繞凹部H周圍之網目狀。所謂網目狀係表示例如配線層與絕緣膜上下交互積層之狀態。例如，在藉由垂直方向延伸之配線層(W1、W2)和水平方向延伸之配線層(W3、W4)圍繞之區域內，設有凹部H之區域。配線層(W1、W2、W3、W4)分別具有例如網目狀之構造。

圖3係說明本實施形態之固體攝像裝置之向光電二極體之光入射路徑之模式剖面圖。

例如，由於以圖3中所示之路徑入射之光L為傾斜入射，故不入射至欲入射之像素之光電二極體PD，而侵入相鄰像素，造成混色。

但是，如上所述，在光波導之周圍形成有上述網目狀配線層之情形下，可將洩露至相鄰像素之光反射，可防止侵入相鄰像素之光電二極體。

又，較好的是，如圖2所示，例如在上述之以配線層(W1、W2、W3、W4)圍繞之區域佈局有凹部H之區域之情形，為提高光之入射效率，設定不與配線層(W1、W2、W3、W4)重疊之最大面積。

然而，在上述配線層(W1、W2、W3、W4)中，通常存在突出至作為凹部H之區域側之區域(W1a、W3a、W4a、W4b)，凹部H之區域必須避開該等。

在本實施形態中，在上述之避開配線層突出區域之區域，與半導體基板主面平行之剖面上之凹部H之形狀佈局

為隨時對外側凸出之角形狀及/或僅具有曲線之形狀。

在此，所謂隨時對外側凸出之角形狀，係指角形狀之內角不超過180度之角，如此之角亦包含前端具圓度之角形狀。

又，所謂隨時對外側凸出之曲線，係指曲線上所有點之切線不橫切形狀內，除該切點外而經常存在於形狀外部之曲線，其包含圓形及橢圓形等。

又，亦可為將僅具有對上述外側隨時凸出之角形狀之形狀之一部分與僅具有對上述外側隨時凸出之曲線之形狀之一部分組合而成之形狀。

在本實施形態，較好的是，凹部H滿足對上述外側隨時凸出之限制，且設定不與以圍繞凹部周圍之方式填入絕緣膜中之配線層重疊之最大面積。

圖4(a)~(g)係顯示本發明之第1實施形態之固體攝像裝置之凹部H之形狀之例之模式圖，角形狀之內側以斜線表示。

圖4(a)係內角不超過180度之45度左右之角形狀A，圖4(b)係將圖4(a)之角形狀之前端弄圓之角形狀B。

圖4(c)係內角不超過180度之90度左右之角形狀C，圖4(d)係將圖4(c)之角形狀之前端弄圓之角形狀D。

圖4(e)係內角不超過180度之135度左右之角形狀E，圖4(f)係將圖4(e)之角形狀之前端弄圓之角形狀F。

可如上述對外側隨時凸出。

另一方面，圖4(g)所示之角形狀G，其內角已超過180

度。如此之形狀，不隨時對於外側凸出，具有如此之角形狀之形狀不在本實施形態中採用。

例如，填入於凹部H內之矽氧烷類樹脂等高折射率樹脂，若成對內側凸出之角形狀，則易從如此之點發生裂紋。

從而，如上所述，只要凹部H之形狀為隨時對外側凸出之角形狀及/或僅具有曲線之形狀，即可抑制在填入凹部H內之填入層37上形成裂紋，降低靈敏度之下降及雜訊之產生。

上述本實施形態之固體攝像裝置，其構成為：在形成於光電二極體上層之絕緣膜中在光電二極體之上方形形成凹部H，將高折射率物質填入凹部H內構成光波導，且形成於電極墊之上層之鈍化膜亦作為填入凹部內之高折射率物質而利用；即，即使設置光波導，亦可以更簡單之步驟製造之構成。

在本實施形態之固體攝像裝置中，亦可為例如在同一晶片上混載邏輯電路等之構成。該情形下，構成上述光波導之鈍化膜係在邏輯等其他區域亦作為鈍化膜使用之膜。

依據本實施形態之固體攝像裝置，藉由採取上述之光波導構造，可提高靈敏度，降低色差，並且，只要將配線層用作對於相鄰像素之遮光膜圖案，即可提高混色特性。

接著，參照圖式說明本實施形態之固體攝像裝置之製造方法。

首先，如圖5(a)所示，例如在像素區域 R_{PX} ，在半導體基

板之p型井區10形成n型電荷儲存層11及其表層之 p^+ 型表面層12，形成具有p-n接面之光電二極體PD，且與光電二極體PD相鄰地形成閘絕緣膜13及閘極14、與浮動擴散放大器及CCD電荷傳輸路等對產生及儲存於光電二極體之信號電荷或者與前述信號電荷相對應之電壓進行讀取之信號讀取部。

其次，藉由例如CVD(化學氣相沉積法)等覆蓋光電二極體PD地在整個像素區域 R_{PX} 和電極墊區域 R_{PAD} 堆積氧化矽，形成第1絕緣膜15。

其後，例如在第1絕緣膜15之上層堆積氧化矽，形成第2絕緣膜16，進而堆積氧化矽形成第3絕緣膜17。

其後，例如藉由蝕刻加工在第3絕緣膜17形成配線用溝槽17t，進而藉由濺鍍覆蓋配線用溝槽17t之內壁地以鈮/氧化鈮成膜，形成金屬阻障層18，形成銅之種晶層，且藉由電解鍍敷處理在整個面形成銅膜，藉由CMP(化學機械研磨)法等去除形成於配線用溝槽17t外部之銅而形成導電層19。此時，亦去除形成於配線用溝槽17t外部之金屬阻障層18。如此，形成填入配線用溝槽17t之由金屬阻障層18和導電層19構成之第1配線層。

其後，例如在第1配線層之上層藉由CVD法堆積碳化矽，形成第1防擴散膜20。

再次，如圖5(b)所示，藉由重複形成上述之第2絕緣膜16、第3絕緣膜17、配線用溝槽17t、由金屬阻障層18和導電層19構成之第1配線層、第1防擴散膜20之製程，即可形

成例如第4絕緣膜21、第5絕緣膜22、配線用溝槽22t、金屬阻障層23、導電層24及第2防擴散膜25，進而形成第6絕緣膜26、第7絕緣膜27、配線用溝槽27t、由金屬阻障層28和導電層29構成之第3配線層。進而，例如藉由CVD法堆積氮化矽，形成第3防擴散膜30。進而，在其上層形成第8絕緣膜31。

如上所述，形成第1絕緣膜15、第2絕緣膜16、第3絕緣膜17、第4絕緣膜21、第5絕緣膜22、第6絕緣膜26、第7絕緣膜27及第8絕緣膜31；和例如由碳化矽構成之第1防擴散膜20及第2防擴散膜25；及例如由氮化矽構成之第3防擴散膜30積層之絕緣膜；和填入絕緣膜中而成之第1~第3配線層。

在此，上述第3配線層例如形成為延伸至電極墊區域 R_{PAD} 。

作為上述第1~第3配線，亦可分別藉由例如雙鑲嵌製程，形成與自配線用溝槽之底面向下層配線之開口部內之接觸部一體形成之配線構造。

其後，如圖6(a)所示，在第8絕緣膜31等形成達第3配線層之開口部31c，例如藉由成膜溫度為300℃左右之濺鍍法等以鋁成膜，加工圖案，形成例如直徑為100 μm 左右之電極墊32。

形成鋁之電極墊32後之步驟全部為400℃以下之製程。

其後，如圖6(b)所示，例如在像素區域 R_{PX} 和電極墊區域 R_{PAD} 全面，藉由CVD法覆蓋電極墊32地堆積氧化矽，形

成第9絕緣膜33。

其後，如圖7所示，例如藉由光學微影步驟，使凹部H開口之圖案之抗蝕膜34形成圖案，實施化學乾蝕刻等等方性蝕刻或者異方性蝕刻等蝕刻，在第9絕緣膜33上形成愈上方愈寬之順錐形之開口形狀部33a。

其後，去除上述之抗蝕膜34，如圖8所示，形成例如與抗蝕膜34同一圖案之抗蝕膜35之圖案，實施反應性離子蝕刻等異方性蝕刻，對於第4~第9絕緣膜及第1~第3防擴散膜形成凹部H。

在上述凹部H之開口，例如根據氧化矽、氮化矽及碳化矽等材料一邊改變條件一邊進行蝕刻，在開口底部到達第1防擴散膜20時迅速停止蝕刻。

藉此，可在第1防擴散膜20構成凹部H之底面。

如上所述，藉由將第1防擴散膜20作為凹部H之底面，即可穩定地確定凹部H之深度，所以光電二極體與光波導之距離變得一定，可防止特性之不均。

如上所述，例如開口直徑為0.8 μm ，深寬比為1~2左右或者更高，作為凹部H之緣部，可在第9絕緣膜33之部分開口成順錐形之開口形狀部33a之凹部H。

其後，如圖9所示，例如藉由成膜溫度為380℃左右之電漿CVD法覆蓋凹部H之內壁地，且在電極墊32之更上層堆積具有比氧化矽更高折射率之氮化矽，形成0.5 μm 左右膜厚之鈍化膜36。雖然在開口部之緣部成順錐形狀，但是藉由堆積時之異方性，成為在開口緣部堆積較厚，在凹部H

底部附近堆積較薄之模樣。

其後，如圖10所示，例如藉由成膜溫度為 400°C 左右之旋轉塗佈法，以 $0.5\ \mu\text{m}$ 左右之膜厚使含有氧化鈦等金屬氧化物微粒子之矽氧烷類樹脂成膜，在鈍化膜36之上層，以填入凹部H之方式形成具有比氧化矽更高折射率之填入層37。塗佈後，根據需要進行例如 300°C 左右之後烘烤處理。又，在聚醯亞胺樹脂之情形，例如可以 350°C 左右之溫度成膜。

其後，如圖11所示，在填入層37之上層，形成例如亦具有接著層功能之平坦化樹脂層38，在其上層按各像素形成例如藍(B)、綠(G)、紅(R)各色之彩色濾光膜(39a、39b、39c)。

此外，在其上層形成微透鏡40。

在上述製造方法中，例如在電極墊形成步驟之後或者樹脂填入層形成步驟之前，可進行用於將半導體中之懸空鍵終端化之氫化(燒結)。

此外，如圖1所示，在電極墊區域 R_{PAD} ，以使電極墊32之上面電極墊露出之方式形成開口部P。

以上可製造圖1所示構成之固體攝像裝置。

本實施形態之固體攝像裝置之製造方法亦可將形成於電極墊上層之鈍化膜作為填入凹部H內之高折射率物質利用，即使設置光波導，亦可以更簡單之步驟製造。

第2實施形態

圖12係顯示本發明之一實施形態之固體攝像裝置之

CMOS感測器之構成之剖面圖。

例如在半導體基板100上形成對光進行光電轉換之受光部101和覆蓋其之例如具有由氧化矽構成之第1絕緣膜109之感測器部102，在該感測器部102上，例如形成有由氧化矽構成之第2絕緣膜120、第3絕緣膜121、第4絕緣膜123、第5絕緣膜125。在該等第2絕緣膜120、第3絕緣膜121、第4絕緣膜123、第5絕緣膜125內，分別形成有例如藉由鑲嵌製程形成之由鈦/氮化鈦構成之未圖示之金屬阻障層和由銅構成之第1配線層131、第2配線層133、第3配線層135。又，第1配線層131藉由例如以鑲嵌製程形成之接點插塞130與受光部101電性連接，各配線藉由例如以鑲嵌製程形成之第1介層窗插塞132、第2介層窗插塞134電性連接。又，在第3絕緣膜121、第4絕緣膜123、第5絕緣膜125之間形成有例如由膜厚約為50 nm之碳化矽構成之第1防擴散膜122、第2防擴散膜124，在第5絕緣膜125上形成有例如由碳化矽構成之第3防擴散膜126，以防止形成第1配線層131、第2配線層133、第3配線層135之銅之擴散。

上述第1~第3配線(131、133、135)亦可分別為例如藉由雙鑲嵌製程與接點插塞130、第1介層窗插塞132、第2介層窗插塞134一體形成之配線構造。

又，受光部101藉由例如由氧化矽構成之閘絕緣膜103、由多晶矽構成之閘極104及由氮化矽構成之絕緣膜(105、106、107、108)形成。

在第3防擴散膜126上，形成有由氧化矽構成之第6絕緣

膜127及保護膜之第7絕緣膜128。

在此，例如在受光部101之上方部分，對於如上積層而形成之第3絕緣膜121、第4絕緣膜123、第5絕緣膜125、第6絕緣膜127、第7絕緣膜128及位於該等絕緣膜之間之第1防擴散膜122、第2防擴散膜124、第3防擴散膜126形成有凹部K。

上述凹部K亦依照受光部101之面積及像素尺寸、處理規則等而不同，但例如開口直徑為0.8 μm 左右，深寬比為1~2左右或者更高。

又，例如以填入凹部K之方式，形成由具有比TiO分散有機樹脂更高耐熱性之無機物及金屬氧化物構成之填入層140，填入層140成為光波導。填入層140填入凹部K內。

填入層140之構成為：例如在氧化矽等氧化物等具有高耐熱性之無機物中藉由離子植入而含有例如氧化鈦、氧化鉭、氧化鋮、氧化鎢、氧化鋳、氧化鋅、氧化銻、氧化鉛等金屬氧化物微粒子。特別是作為無機物，宜為氧化矽，作為金屬氧化物，宜為氧化鈦。

在上述填入層140之上層，形成有例如亦具有接著層功能之由丙烯酸類熱硬化樹脂等構成之平坦化樹脂層160，在其上層，形成有彩色濾光膜161，在其上層，形成有使入射光聚光之光學元件之微透鏡162。

在上述構成之CMOS感測器中，入射光藉由微透鏡162聚光，經由光波導即由無機物及金屬氧化物構成之填入層140照射至受光部101，藉由該受光部101光電轉換。

接著，參照圖式說明本發明之一實施形態之固體攝像裝置之製造方法。

首先，如圖13所示，在半導體基板100上，作為受光部101形成由氧化矽構成之閘絕緣膜103和由多晶矽構成之閘極104，在其上方，形成由氮化矽構成之絕緣膜(105、106、107、108)。

其次，在受光部101上例如藉由CVD等在受光部101之整個面堆積氧化矽，形成第1絕緣膜109，形成感測器部102。

其後，藉由CVD等堆積氧化矽，形成第2絕緣膜120、第3絕緣膜121，藉由蝕刻加工在第2絕緣膜120、第3絕緣膜121形成接點插塞130用溝槽，藉由濺鍍覆蓋接點插塞130用溝槽之內壁地形成鈦/氧化鈦膜，形成未圖示之金屬阻障層，形成銅之種晶層，然後藉由電解鍍敷處理在整個面使銅成膜，形成接點插塞130。

其後，在接點插塞130上形成第1配線層131用溝槽，進而藉由濺鍍覆蓋第1配線層131用溝槽之內壁地形成鈦/氧化鈦膜，形成未圖示之金屬阻障層，形成銅之種晶層，且藉由電解鍍敷處理在整個面形成銅膜，藉由CMP(化學機械研磨)法等去除形成於第1配線層131用溝槽外部之銅而形成第1配線層131。如此，形成接點插塞130及第1配線層131。

其後，在第1配線層131之上層，例如藉由CVD堆積碳化矽，形成第1防擴散膜122。

其後，採用例如四乙基醇氧化矽 (TEOS : Tetra Ethyl Ortho Silicate) 藉由 CVD 等在第 1 防擴散膜 122 之整個面堆積氧化矽，形成第 4 絕緣膜 123。

其後，重複形成上述之第 2 絕緣膜 120、第 3 絕緣膜 121、第 4 絕緣膜 123、接點插塞 130、第 1 配線層 131、第 1 防擴散膜 122 之製程，形成第 1 介層窗插塞 132、第 2 配線層 133、第 2 防擴散膜 124，進而形成第 5 絕緣膜 125、第 2 介層窗插塞 134、第 3 配線層 135、第 3 防擴散膜 126、第 6 絕緣膜 127。此外，在其上例如藉由 CVD 等形成由氧化矽構成之第 7 絕緣膜 128。

如上所述，形成第 2 絕緣膜 120、第 3 絕緣膜 121、第 4 絕緣膜 123、第 5 絕緣膜 125、第 6 絕緣膜 127 及第 7 絕緣膜 128；在絕緣膜之間形成例如由碳化矽構成之第 1 防擴散膜 122、第 2 防擴散膜 124、及例如由氮化矽構成之第 3 防擴散膜 126；和填入絕緣膜中之第 1~第 3 配線層 (131、133、135)、第 1 介層窗插塞 132 及第 2 介層窗插塞 134。

作為上述第 1~第 3 配線 (131、133、135)，亦可形成分別例如藉由雙鑲嵌製程，與自配線用溝槽之底面向下層配線之開口部內之接點插塞 130、第 1 介層窗插塞 132、第 2 介層窗插塞 134 一體形成之配線構造。

其後，如圖 14 所示，例如藉由光學微影步驟，使凹部 K 開口之圖案之抗蝕膜 150 形成圖案，以抗蝕膜 150 為遮罩實施反應性離子蝕刻等異方性蝕刻，對於第 2~第 7 絕緣膜 (120、121、123、125、127、128) 及第 1~第 3 防擴散膜

(131、133、135)形成凹部K。並且，例如根據氧化矽、氮化矽及碳化矽等材料一邊改變條件一邊進行蝕刻。

其後，如圖15所示，去除上述之抗蝕膜150，例如藉由成膜溫度為400°C左右之旋轉塗佈法，將比TiO分散有機樹脂更具耐熱性之無機物填入凹部K，形成填入層140。作為填入凹部K之無機物，例如可列舉氧化矽等氧化物等。並且，藉由CMP(化學機械研磨)法等研磨堆積在第7絕緣膜128上之無機物，使之平坦化。

其後，如圖16所示，例如藉由光學微影步驟使凹部K開口之圖案之抗蝕膜151形成圖案，使之僅露出凹部K，再以抗蝕膜151為遮罩，藉由離子植入金屬氧化物，僅使填入凹部K之無機物含有金屬氧化物。

其後，在填入層140之上層形成例如亦具有接著層功能之由丙烯酸類熱硬化樹脂等構成之平坦化樹脂層160，在其上層例如形成彩色濾光膜161，構成圖12所示之固體攝像裝置。

此外，在其上層形成微透鏡162。

另，雖然未圖示，但是半導體基板100上之受光部101成矩陣狀地配置有複數個，彩色濾光膜161成為與所對應之受光部101相對應之色彩(三原色之一)。

第3實施形態

圖17係本實施形態之照像機之概略構成圖。

其具備集聚有複數之像素而成之固體攝像裝置50、光學系統51、信號處理電路53。

在本實施形態中，上述之固體攝像裝置50配置有上述第1實施形態~第3實施形態之任意一種之固體攝像裝置。

光學系統51使來自被拍攝體之像光(入射光)在固體攝像裝置50之攝像面上成像。藉此，在構成固體攝像裝置50之攝像面上之各像素之光電二極體上，根據入射光量轉換為信號電荷，並將該信號電荷儲存一定時間。

儲存後之信號電荷例如經由CCD電荷傳輸路作為輸出信號Vout取出。

信號處理電路53對於固體攝像裝置50之輸出信號Vout實施各種信號處理後，作為影像信號輸出。

依據上述之本實施形態之照像機，不會招致斜向入射光之聚光率降低及靈敏度降低，可改善白平衡色差特性及分光特性，進而可以簡便之方法、步驟形成微透鏡。

本發明並不限定於上述說明。

例如在實施形態可適用於CMOS感測器和CCD元件之任 one 者。

此外，在不脫離本發明之要旨之範圍內可作種種改變。

[產業上之可利用性]

本發明之固體攝像裝置可適用於搭載於CMOS照像機或CCD照像機之固體攝像裝置。

本發明之照像機可適用於搭載有CMOS照像機或CCD照像機等之固體攝像裝置之照像機。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明之第1實施形態之固體攝像裝置之剖面圖。

圖2係本發明之第1實施形態之固體攝像裝置之像素部之模式性佈局圖。

圖3係說明本發明之第1實施形態之固體攝像裝置之向光電二極體之光入射路徑之模式剖面圖。

圖4(a)~(g)係顯示本發明之第1實施形態之固體攝像裝置之凹部形狀之例之模式圖。

圖5(a)及圖5(b)係顯示本發明之第1實施形態之固體攝像裝置之製造方法之製造步驟之剖面圖。

圖6(a)及圖6(b)係顯示本發明之第1實施形態之固體攝像裝置之製造方法之製造步驟之剖面圖。

圖7係顯示本發明之第1實施形態之固體攝像裝置之製造方法之製造步驟之剖面圖。

圖8係顯示本發明之第1實施形態之固體攝像裝置之製造方法之製造步驟之剖面圖。

圖9係顯示本發明之第1實施形態之固體攝像裝置之製造方法之製造步驟之剖面圖。

圖10係顯示本發明之第1實施形態之固體攝像裝置之製造方法之製造步驟之剖面圖。

圖11係顯示本發明之第1實施形態之固體攝像裝置之製造方法之製造步驟之剖面圖。

圖12係本發明之第2實施形態之固體攝像裝置之剖面圖。

圖13係顯示本發明之第2實施形態之固體攝像裝置之製造方法之製造步驟之剖面圖。

圖14係顯示本發明之第2實施形態之固體攝像裝置之製造方法之製造步驟之剖面圖。

圖15係顯示本發明之第2實施形態之固體攝像裝置之製造方法之製造步驟之剖面圖。

圖16係顯示本發明之第2實施形態之固體攝像裝置之製造方法之製造步驟之剖面圖。

圖17係本發明之第3實施形態之照像機之概略構成圖。

【主要元件符號說明】

10	p型井區(半導體基板)
11	n型電荷儲存層
12	p ⁺ 型表面層
13	閘絕緣膜
14	閘極
15	第1絕緣膜
16	第2絕緣膜
17	第3絕緣膜
17t	配線用溝槽
18	金屬阻障層
19	導電層
20	第1防擴散膜
21	第4絕緣膜
22	第5絕緣膜
22t	配線用溝槽
23	金屬阻障層

24	導電層
25	第2防擴散膜
26	第6絕緣膜
27	第7絕緣膜
27t	配線用溝槽
28	金屬阻障層
29	導電層
30	第3防擴散膜
31	第8絕緣膜
31c	開口部
32	電極墊
33	第9絕緣膜
33a	開口形狀部
34	抗蝕膜
35	抗蝕膜
36	鈍化膜
37	填入層
38	平坦化樹脂層
39a、39b、39c	彩色濾光膜
40	微透鏡
40a	樹脂層
50	固體攝像裝置
51	光學系統
53	信號處理電路

100	半 導 體 基 板
101	受 光 部
102	感 測 器 部
103	閘 絕 緣 膜
104	閘 極
105、106、107、108	絕 緣 膜
109	第 1 絕 緣 膜
120	第 2 絕 緣 膜
121	第 3 絕 緣 膜
122	第 1 防 擴 散 膜
123	第 4 絕 緣 膜
124	第 2 防 擴 散 膜
125	第 5 絕 緣 膜
126	第 3 防 擴 散 膜
127	第 6 絕 緣 膜
128	第 7 絕 緣 膜
130	接 點 插 塞
131	第 1 配 線 層
132	第 1 介 層 窗 插 塞
133	第 2 配 線 層
134	第 2 介 層 窗 插 塞
135	第 3 配 線 層
140	填 入 層
150	抗 蝕 膜

151	抗蝕膜
160	平坦化樹脂層
161	彩色濾光膜
162	微透鏡
H	凹部
I	離子植入
K	凹部
L	光
P	開口部
PD	光電二極體
R _{PAD}	電極墊區域
R _{PX}	像素區域
W1、W2、W3、W4	配線層
W1a、W3a、W4a、W4b	突出之區域

五、中文發明摘要：

本發明係提供一種即使設置光波導，亦可以較簡單之步驟製造之固體攝像裝置及其製造方法與照像機。該固體攝像裝置之構成為：在半導體基板(10)之成為受光面之像素區域 R_{PX} 形成按各像素區分之光電二極體PD、和對產生及儲存於光電二極體之信號電荷或與信號電荷相對應之電壓進行讀取之信號讀取部，且覆蓋光電二極體地，在半導體基板上形成絕緣膜(15~17、20~22、25~27、30、31、33)，在光電二極體之上方部分於絕緣膜中形成凹部H，在電極墊區域 R_{PAD} 於絕緣膜之上層形成電極墊32，又，覆蓋凹部之內壁地，在電極墊更上層形成高折射率之鈍化膜36，在鈍化膜之上層填入凹部地形成高折射率之填入層37。

六、英文發明摘要：

100年10月3日修(更)正本

十、申請專利範圍：

1. 一種固體攝像裝置，其係在受光面集聚有複數之像素而成者，其特徵在於包含：

光電二極體，其係配置於半導體基板之作為前述受光面之像素區域中，並依像素而區分；

信號讀取部，其係配置於前述半導體基板，對產生及儲存於前述光電二極體之信號電荷或與前述信號電荷相對應之電壓進行讀取；

絕緣膜，其係覆蓋前述光電二極體地配置於前述半導體基板上；

配線層，其係埋入於前述絕緣膜；

凹部，其係在前述光電二極體之上方部分之前述絕緣膜上；

電極墊，其係在電極墊區域，配置成作為前述絕緣膜上之層；

鈍化膜，其係覆蓋前述凹部之內壁，且配置為前述電極墊之更上層，具有比氧化矽高之折射率；及

填入層，其係配置成作為前述鈍化膜上之層，並填入前述凹部，且具有比氧化矽高之折射率；

前述凹部在與前述半導體基板之主表面平行之平面上的剖面形狀係多角形而具有一個或多個具角形或彎曲之角的外凸部分；

前述配線層係配置於前述絕緣層中，以形成圍著前述凹部之網目結構，其中前述配線層與前述絕緣層係垂直

地交替層積。

2. 如請求項1之固體攝像裝置，其中前述絕緣膜於光電二極體上與防擴散膜層積，前述防擴散膜係與前述絕緣膜之配線層相對應者；

前述防擴散膜構成前述凹部之底面。

3. 如請求項1之固體攝像裝置，其中前述鈍化膜包含氮化矽膜。
4. 如請求項1之固體攝像裝置，其中前述填入層包含樹脂層。
5. 如請求項4之固體攝像裝置，其中前述填入層包含矽氧烷類樹脂。
6. 如請求項1之固體攝像裝置，其中前述凹部之緣部為愈上方愈寬之順錐(reverse tapered)形之開口形狀。
7. 一種固體攝像裝置，其係在受光面集聚有複數之像素而成者，其特徵在於包含：

光電二極體，其係配置於半導體基板之作為前述受光面之像素區域中，並依像素而區分；

信號讀取部，其係配置於前述半導體基板，對產生及儲存於前述光電二極體之信號電荷或者與前述信號電荷相對應之電壓進行讀取；

絕緣膜，其係覆蓋前述光電二極體地配置於前述半導體基板上；

凹部，其係配置於前述光電二極體之上方部分之前述絕緣膜，且其側邊係由該絕緣膜所界定；及

填入層，其係配置於前述凹部內並填入前述凹部，且僅包含填入前述凹部之無機物，及離子植入至前述無機物之金屬氧化物，前述填入層具有比TiO分散有機樹脂高之耐熱性。

8. 如請求項7之固體攝像裝置，其中前述無機物包含氧化矽。
9. 如請求項7之固體攝像裝置，其中前述金屬氧化物包含氧化鈦、氧化鉬、氧化鋰、氧化鎢、氧化鋇、氧化鋅、氧化銦或氧化鉛。
10. 如請求項7之固體攝像裝置，其中於前述填入層上形成有平面化樹脂層，前述平面化樹脂層係與前述填入層接觸。
11. 一種固體攝像裝置之製造方法，該固體攝像裝置係在受光面集聚有複數之像素，前述製造方法包含以下步驟：

形成在半導體基板之作為前述受光面之像素區域中之光電二極體、及對產生和儲存於前述光電二極體之信號電荷或者與前述信號電荷相對應之電壓進行讀取之信號讀取部，前述光電二極體係依像素而區分；

在前述半導體基板上形成絕緣膜，前述絕緣膜覆蓋前述光電二極體；

於形成前述絕緣膜後，形成配線層，該配線層係形成為被埋入於前述絕緣膜；

在前述光電二極體之上方部分之前述絕緣膜，形成凹

部；

在電極墊區域，形成電極墊作為前述絕緣膜上之層；

形成鈍化膜作為前述電極墊上之層，前述鈍化膜覆蓋前述凹部之內壁，且具有比氧化矽高之折射率；及

形成填入層作為前述鈍化膜上之層，前述填入層具有比氧化矽高之折射率，並填入前述凹部；

其中凹部係形成為該凹部在與前述半導體基板之主表面平行之平面上的剖面形狀係多角形而具有一個或多個具角形及/或彎曲之角的外凸部分；

前述配線層係形成於前述絕緣膜內，以形成圍著前述凹部之網目結構，其中前述配線層與前述絕緣層係垂直地交替層積。

12. 如請求項11之固體攝像裝置之製造方法，其中形成前述絕緣膜之步驟包含：

於各自之前述配線層上形成防擴散膜；及

以使前述防擴散膜構成前述凹部之底面之方式形成前述凹部。

13. 如請求項11之固體攝像裝置之製造方法，其中在形成前述鈍化膜之步驟中，形成氮化矽膜。

14. 如請求項11之固體攝像裝置之製造方法，其中在形成前述填入層之步驟中，形成樹脂層。

15. 如請求項14之固體攝像裝置之製造方法，其中在形成前述填入層之步驟中，形成包含矽氧烷類樹脂之樹脂層。

16. 如請求項11之固體攝像裝置之製造方法，其中在形成前

述凹部之步驟中，前述凹部之緣部形成為愈上方愈寬之順錐形之開口形狀。

17. 一種固體攝像裝置之製造方法，該固體攝像裝置係在受光面集聚有複數之像素，前述製造方法包含以下步驟：

形成在半導體基板之作為前述受光面之像素區域中之光電二極體、及對產生和儲存於前述光電二極體之信號電荷或者與前述信號電荷相對應之電壓進行讀取之信號讀取部，前述光電二極體係依像素而區分；

在前述半導體基板上形成絕緣膜，前述絕緣膜覆蓋前述光電二極體；

在前述光電二極體之上方部分之前述絕緣膜，形成凹部，其側邊係由該絕緣膜所界定；

藉由僅以無機物填入前述凹部而形成填入層，該填入層具有比TiO分散有機樹脂高之耐熱性；及

將金屬氧化物離子植入至前述無機物。

18. 如請求項17之固體攝像裝置之製造方法，其中在形成前述填入層之步驟中，係採用氧化矽作為前述無機物。

19. 如請求項17之固體攝像裝置之製造方法，其中在前述離子植入之步驟中，作為前述金屬氧化物係採用氧化鈦、氧化鉭、氧化鋯、氧化鎢、氧化鋁、氧化鋅、氧化銦、或氧化鉛。

20. 如請求項17之固體攝像裝置之製造方法，其中進一步包含以下步驟：於前述填入層上形成平面化樹脂層，前述平面化樹脂層係與前述填入層接觸。

21. 一種照像機，其特徵在於包含：

固體攝像裝置，其在受光面集聚有複數之像素；

光學系統，其將入射光引導至前述固體攝像裝置之攝像部；及

信號處理電路，其處理來自前述固體攝像裝置之輸出信號；其中

在前述受光面集聚有複數之像素之前述固體攝像裝置包含：

光電二極體，其係配置於半導體基板之作為前述受光面之像素區域中，並依像素而區分；

信號讀取部，其係形成於前述半導體基板，對產生及儲存於前述光電二極體之信號電荷或者與前述信號電荷相對應之電壓進行讀取；

絕緣膜，其係覆蓋前述光電二極體地配置於前述半導體基板上；

配線層，其係埋入於前述絕緣膜；

凹部，其係在前述光電二極體之上方部分之前述絕緣膜上；

電極墊，其係在電極墊區域，配置成作為前述絕緣膜上之層；

鈍化膜，其係覆蓋前述凹部之內壁，且配置為前述電極墊之更上層，具有比氧化矽高之折射率；及

填入層，其係配置成作為前述鈍化膜上之層，並填入前述凹部，且具有比氧化矽高之折射率；

凹部係形成為在與前述半導體基板之主表面平行之平面上的剖面形狀為多角形而具有一個或多個具角形或彎曲之角的外凸部分；

前述配線層係配置於前述絕緣層中，以形成圍著前述凹部之網目結構，其中，前述配線層與前述絕緣層係垂直地交替層積。

十一、圖式：

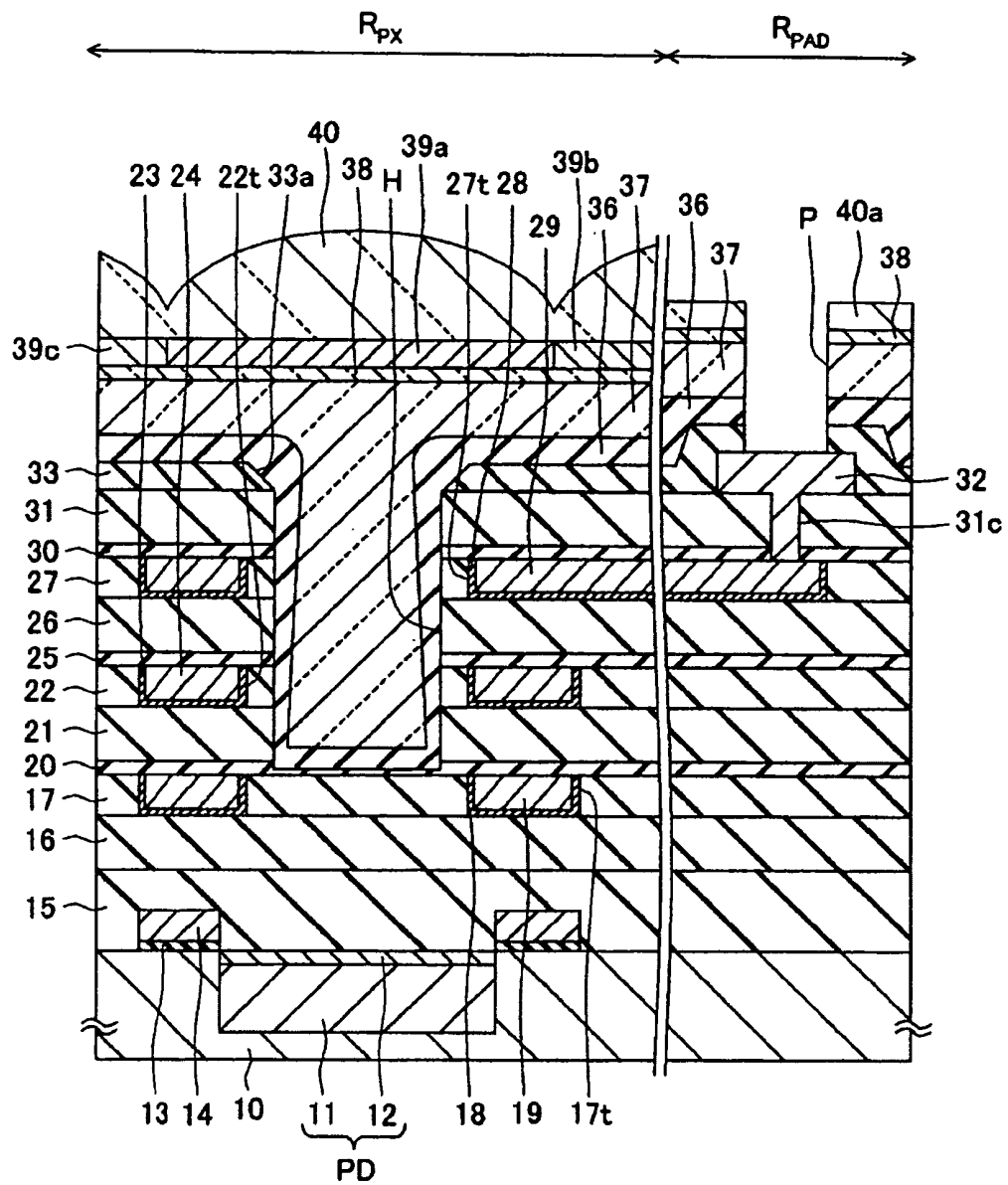


圖1

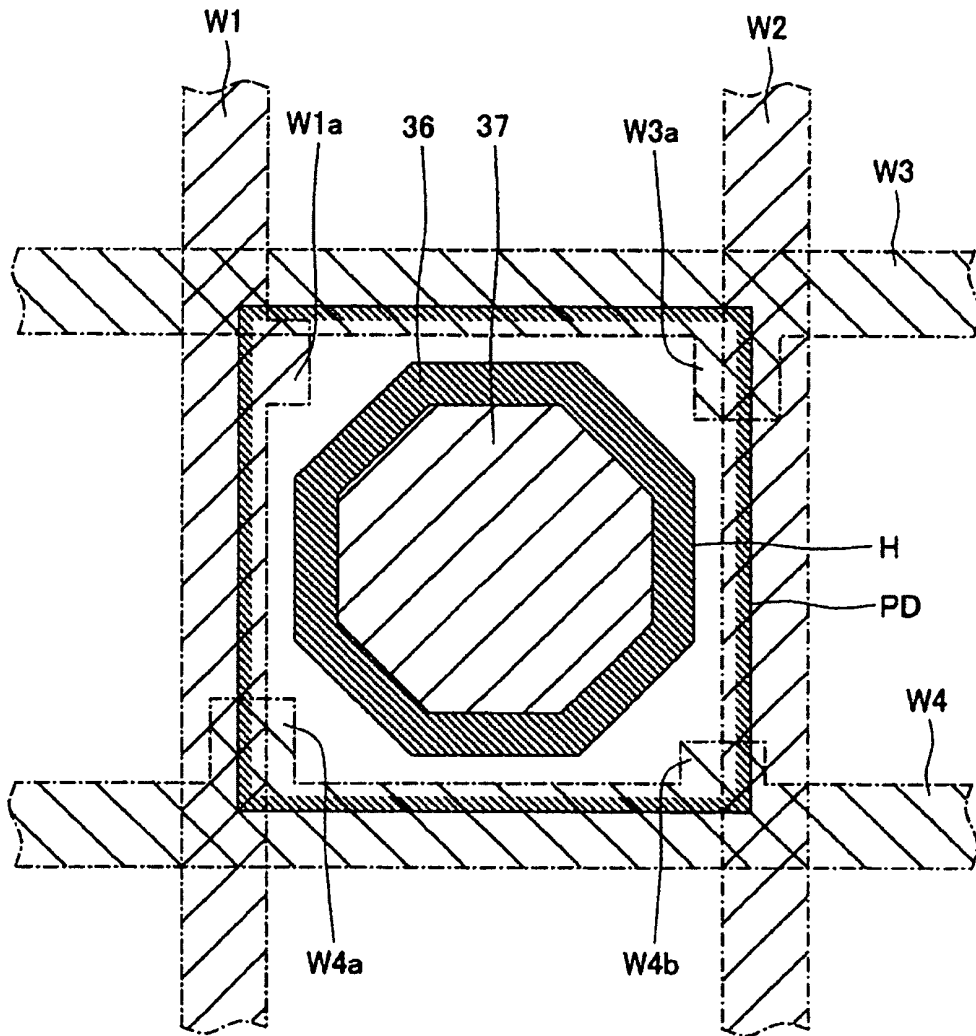


圖 2

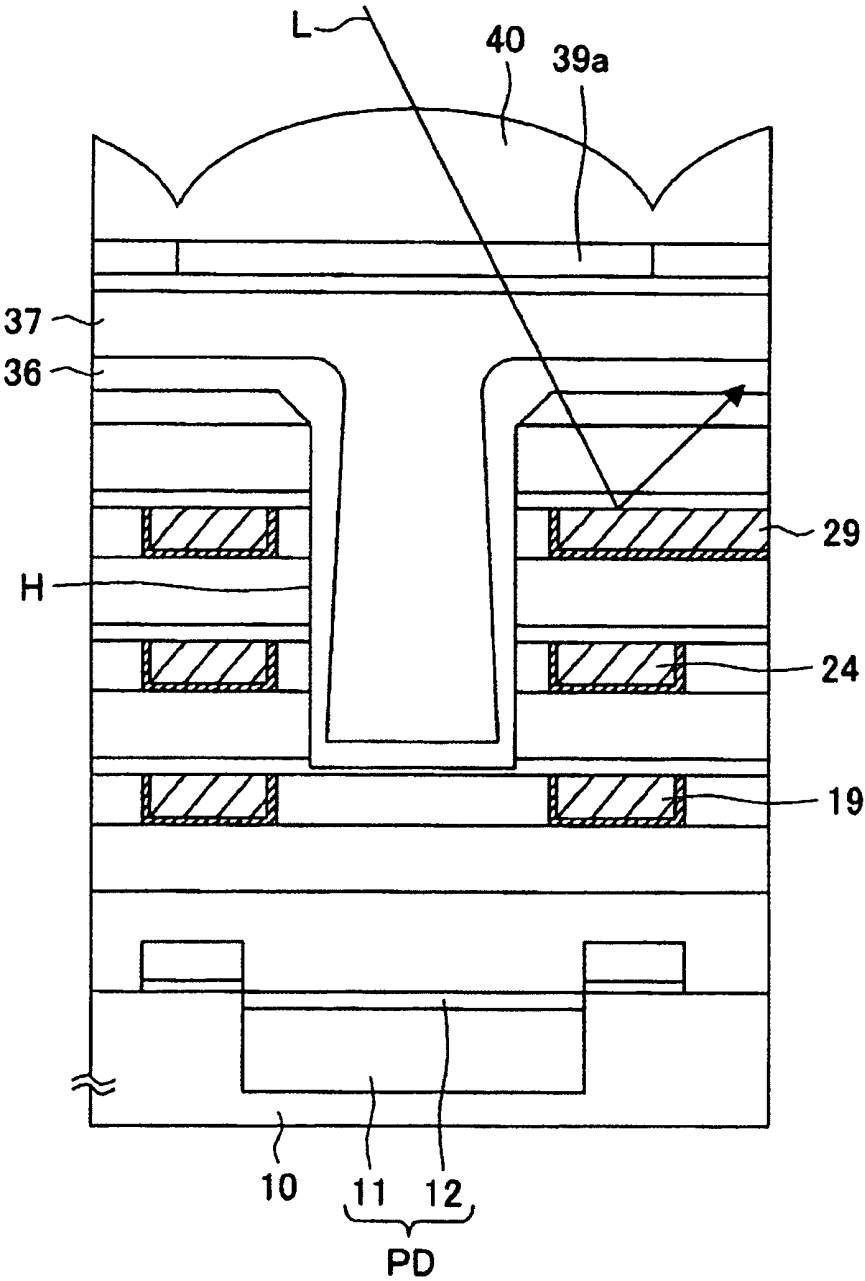


圖 3

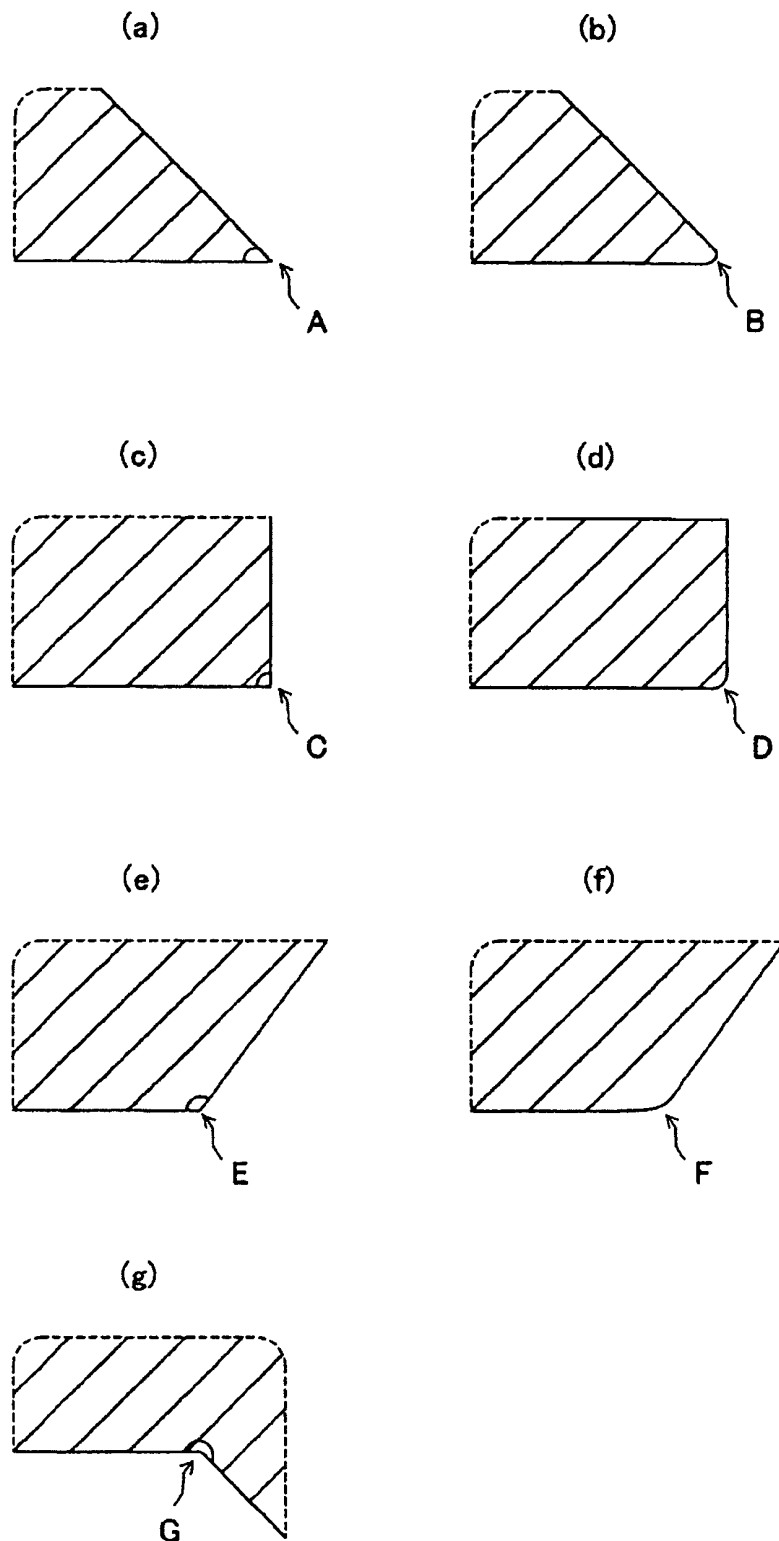


圖 4

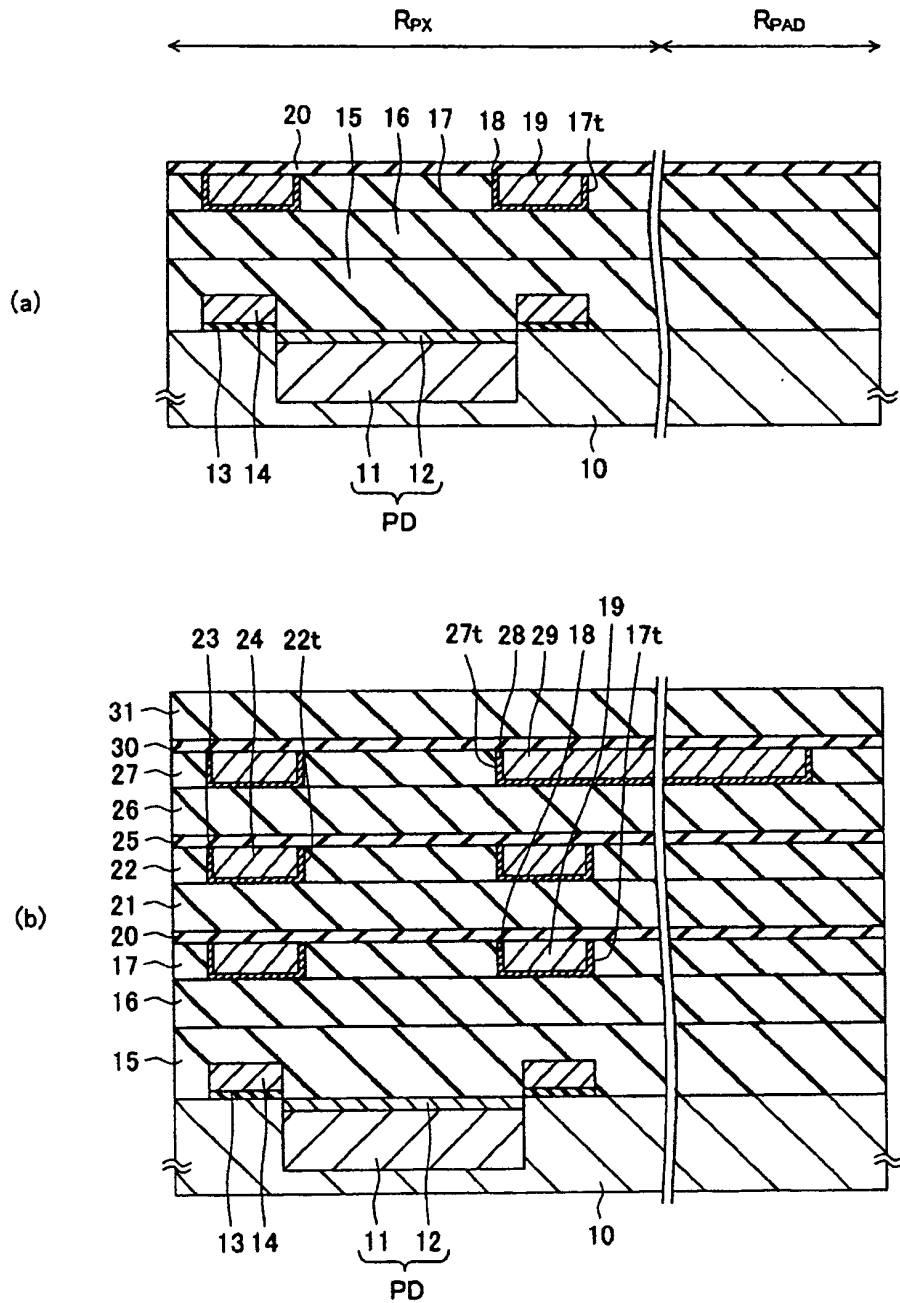


圖 5

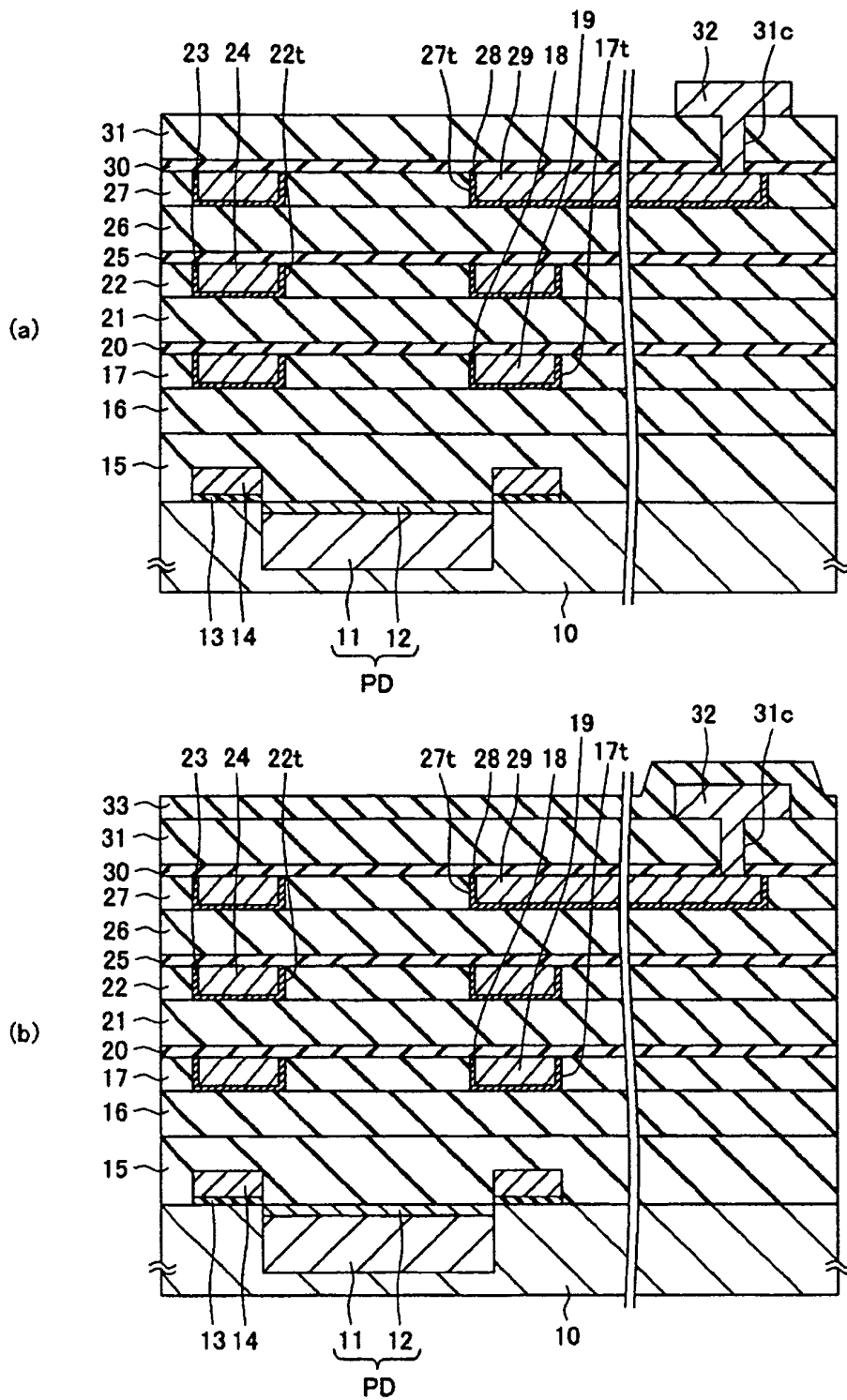


圖 6

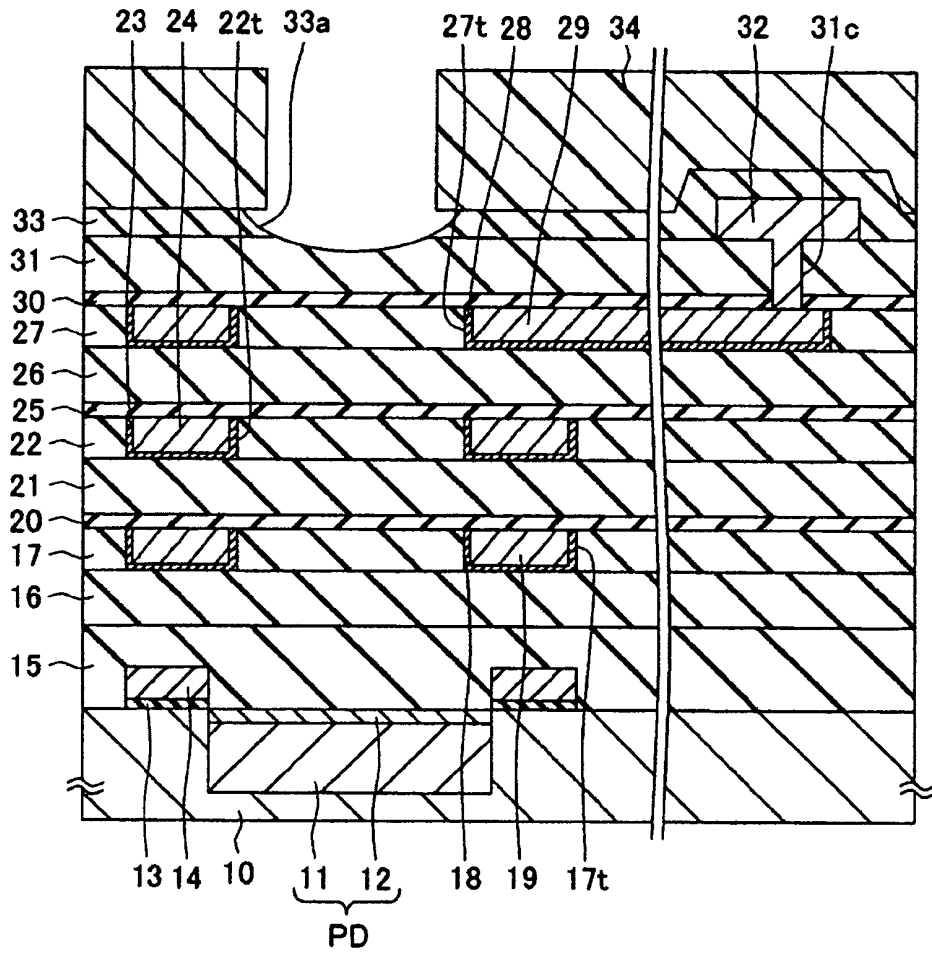


圖 7

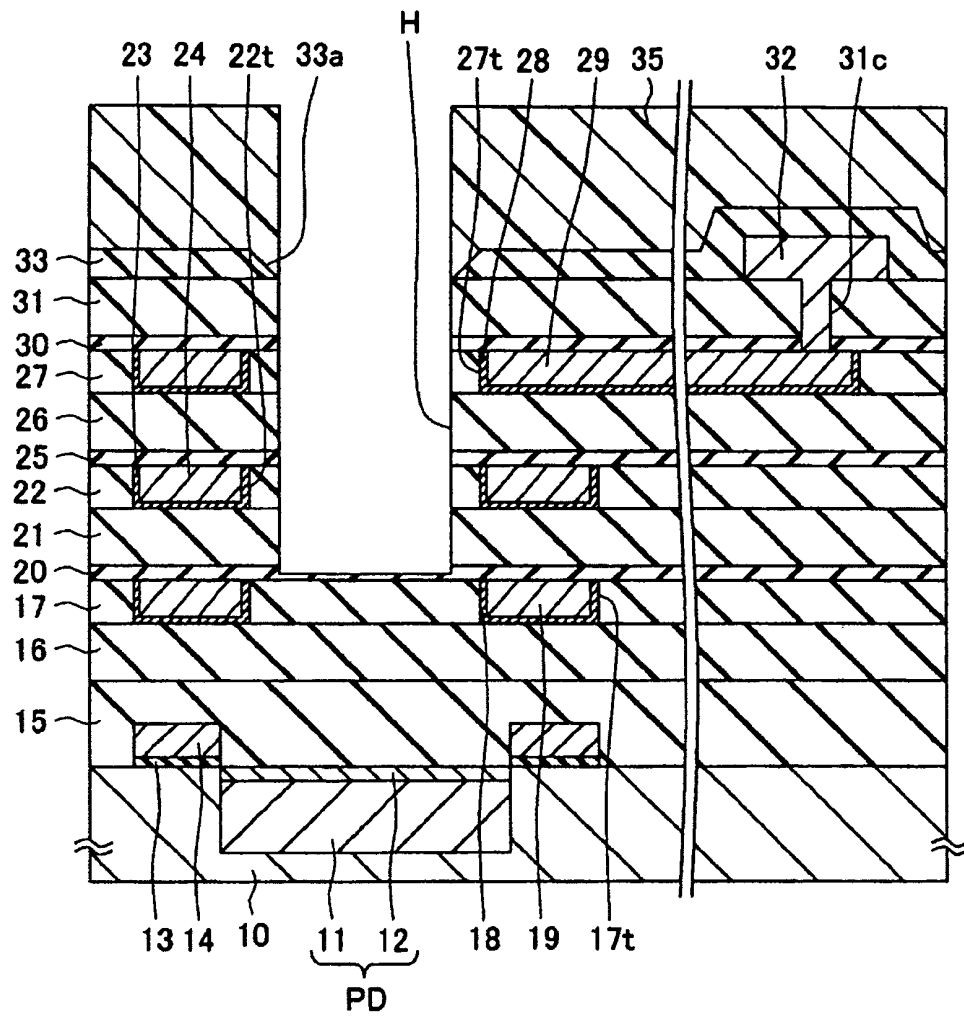


圖 8

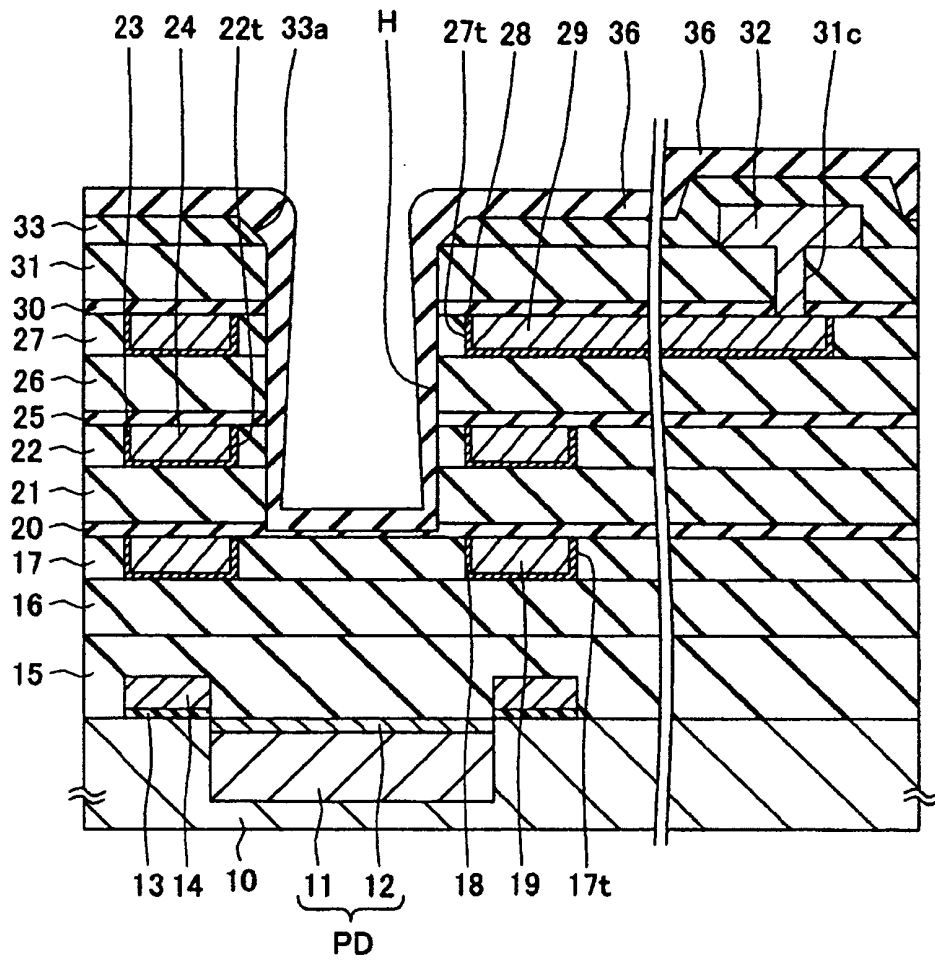


圖 9

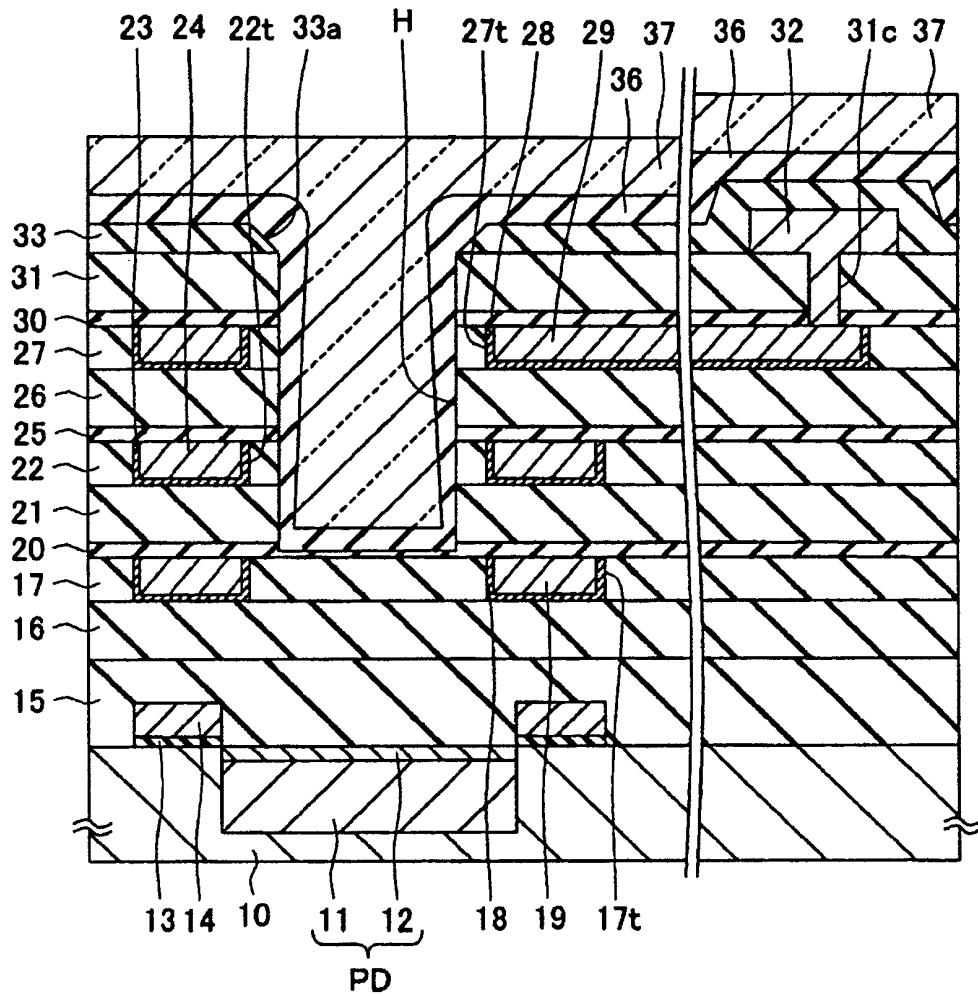


圖 10

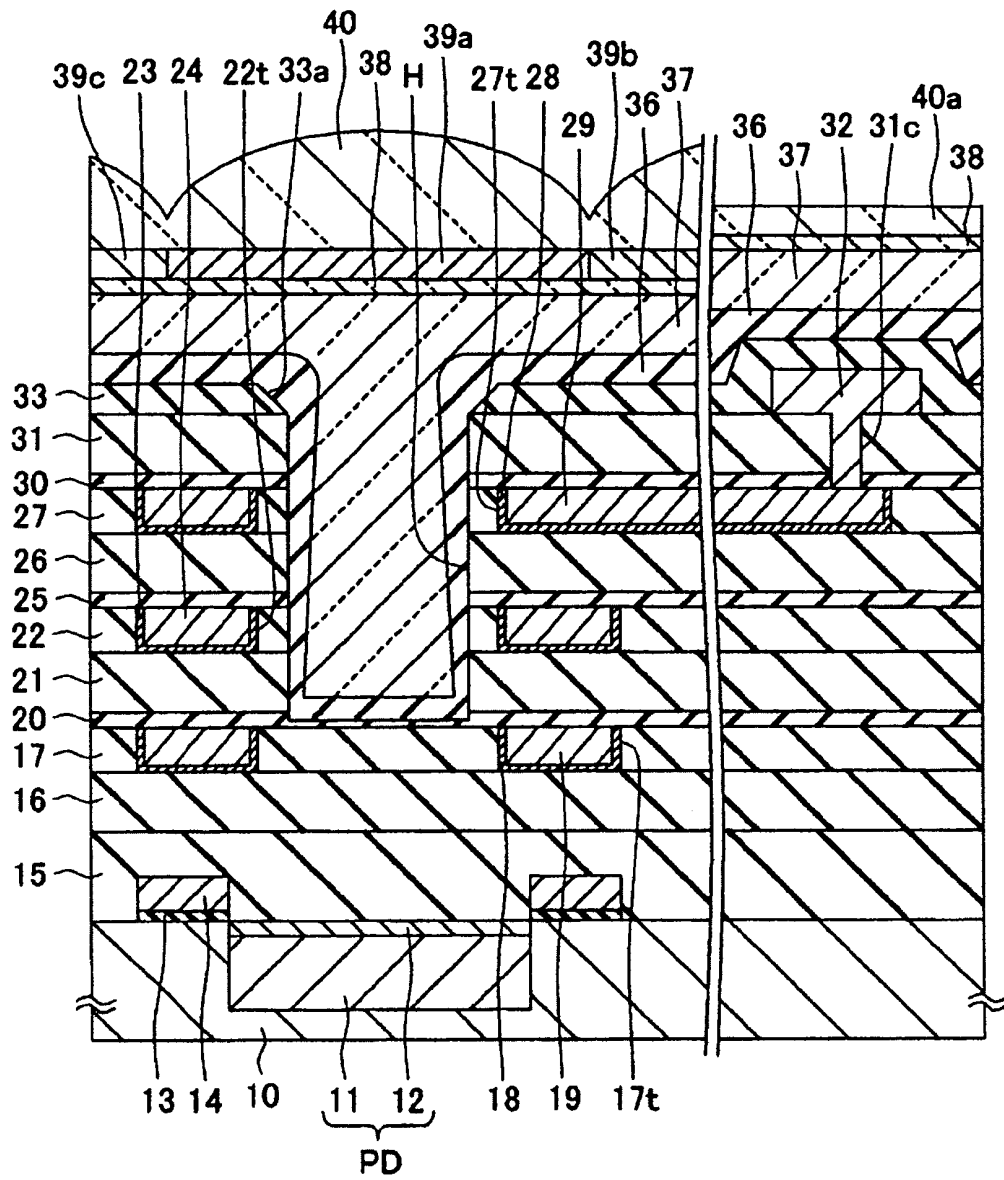


圖 11

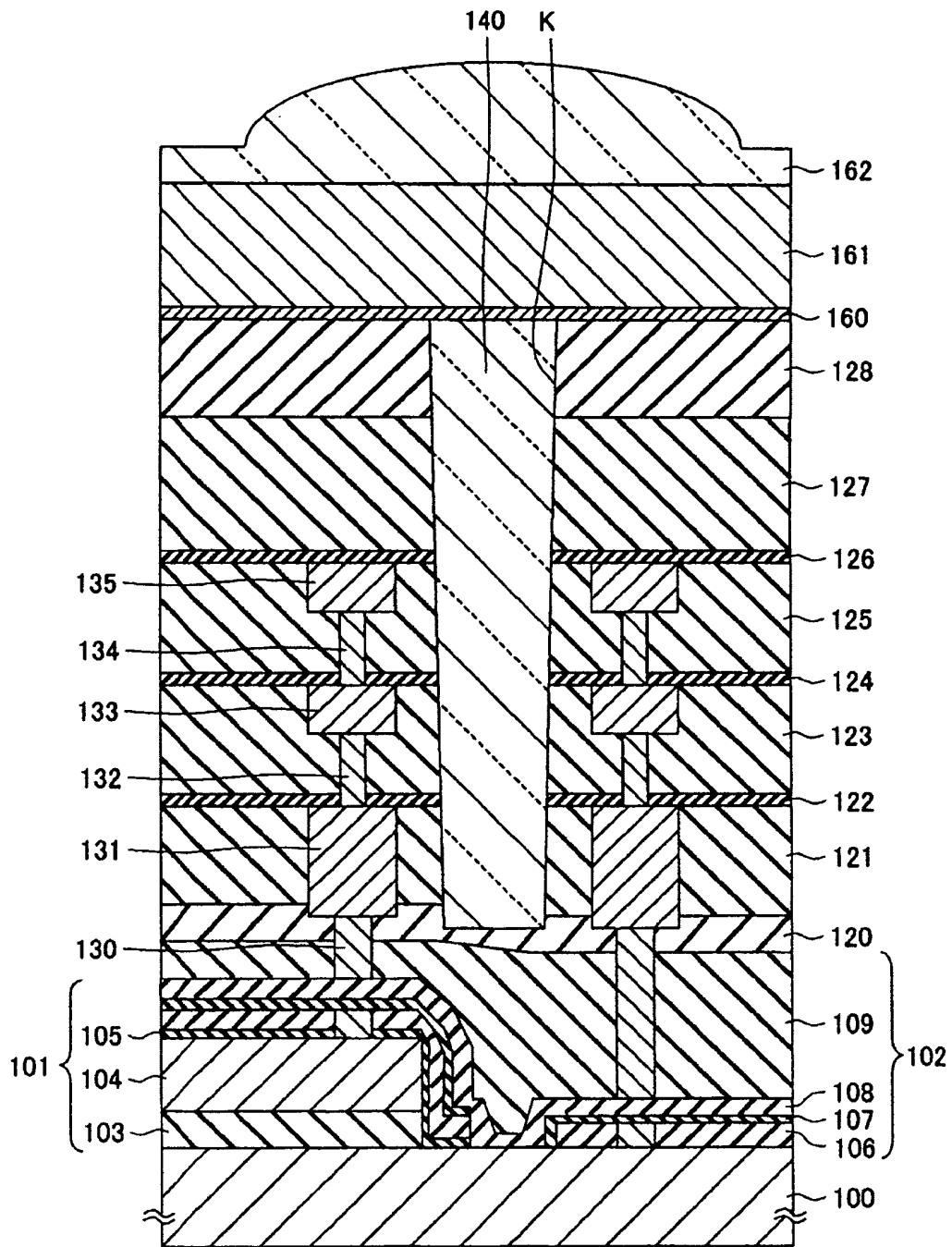


圖 12

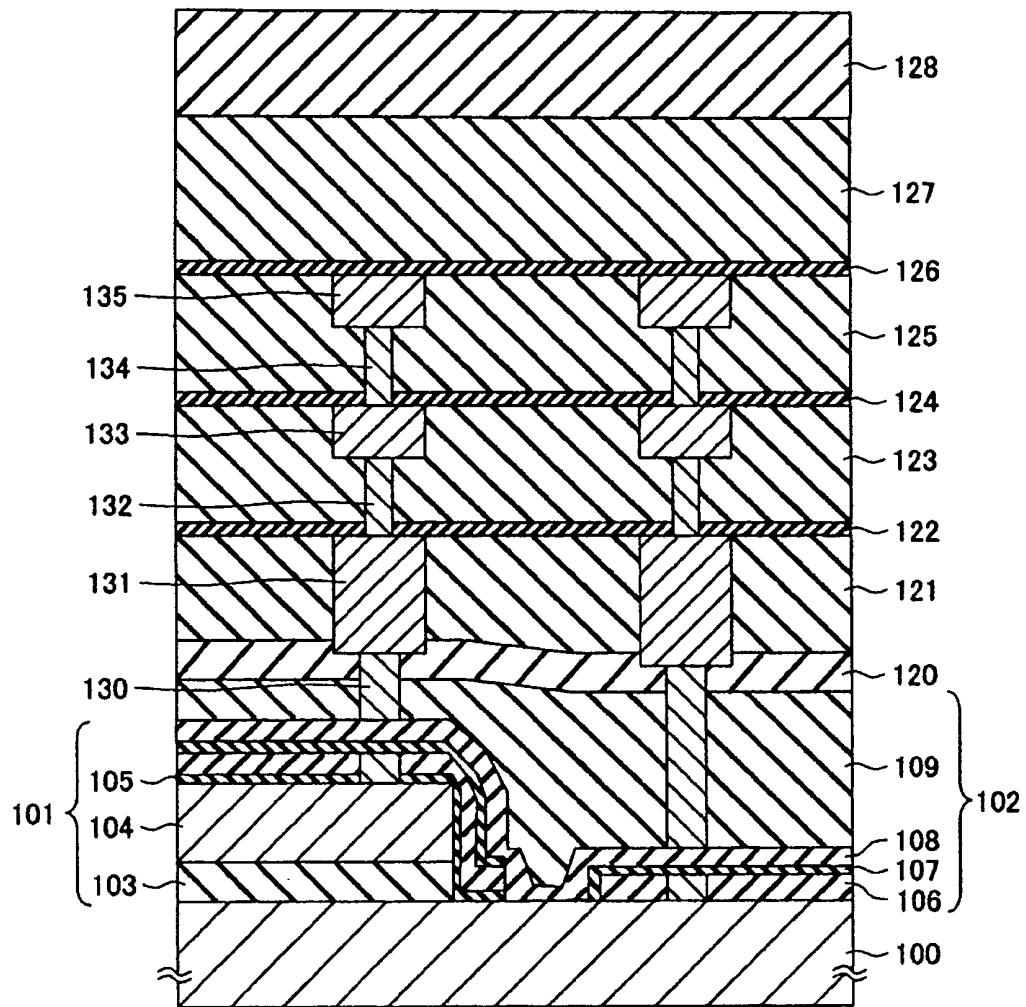


圖 13

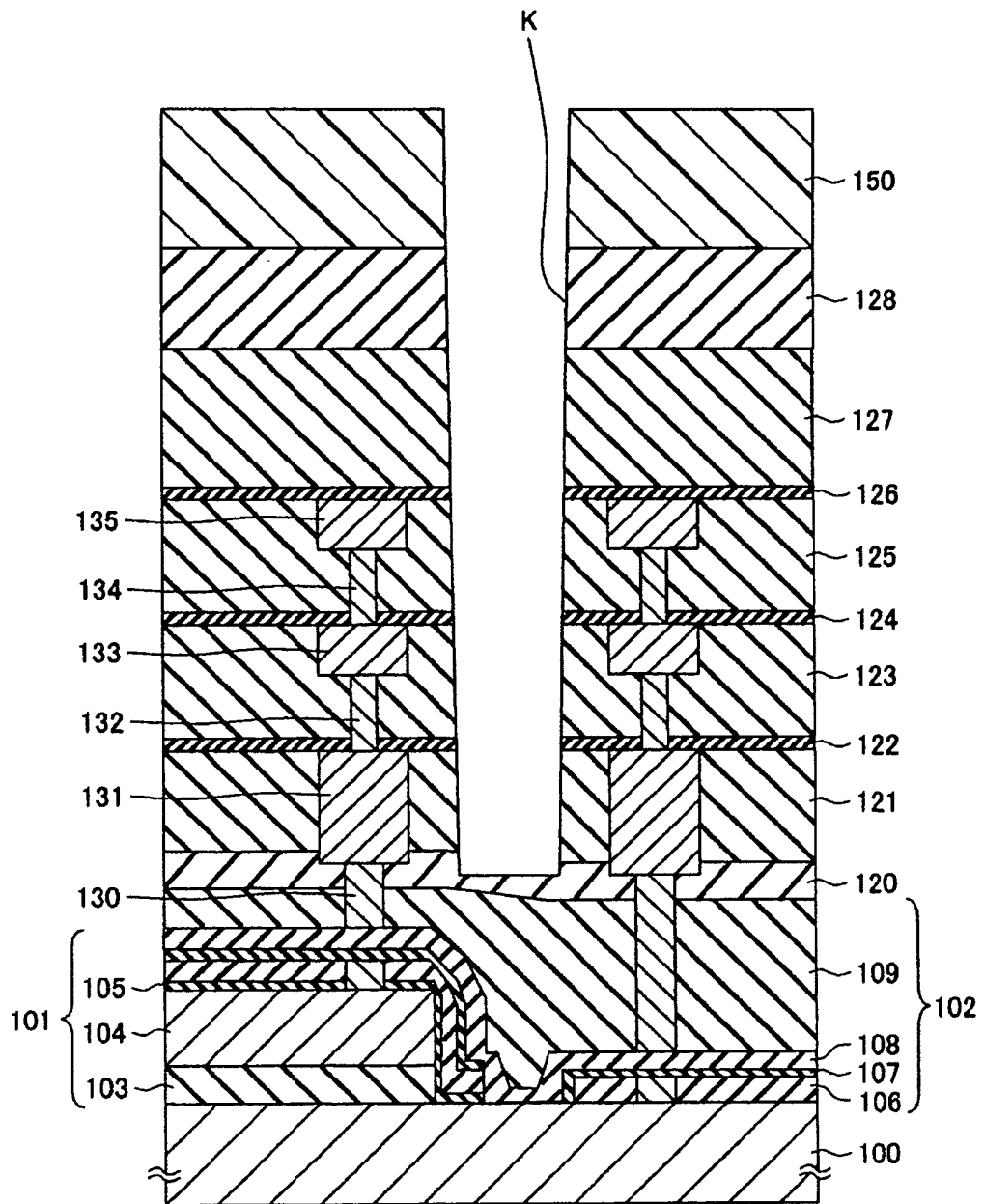


圖 14

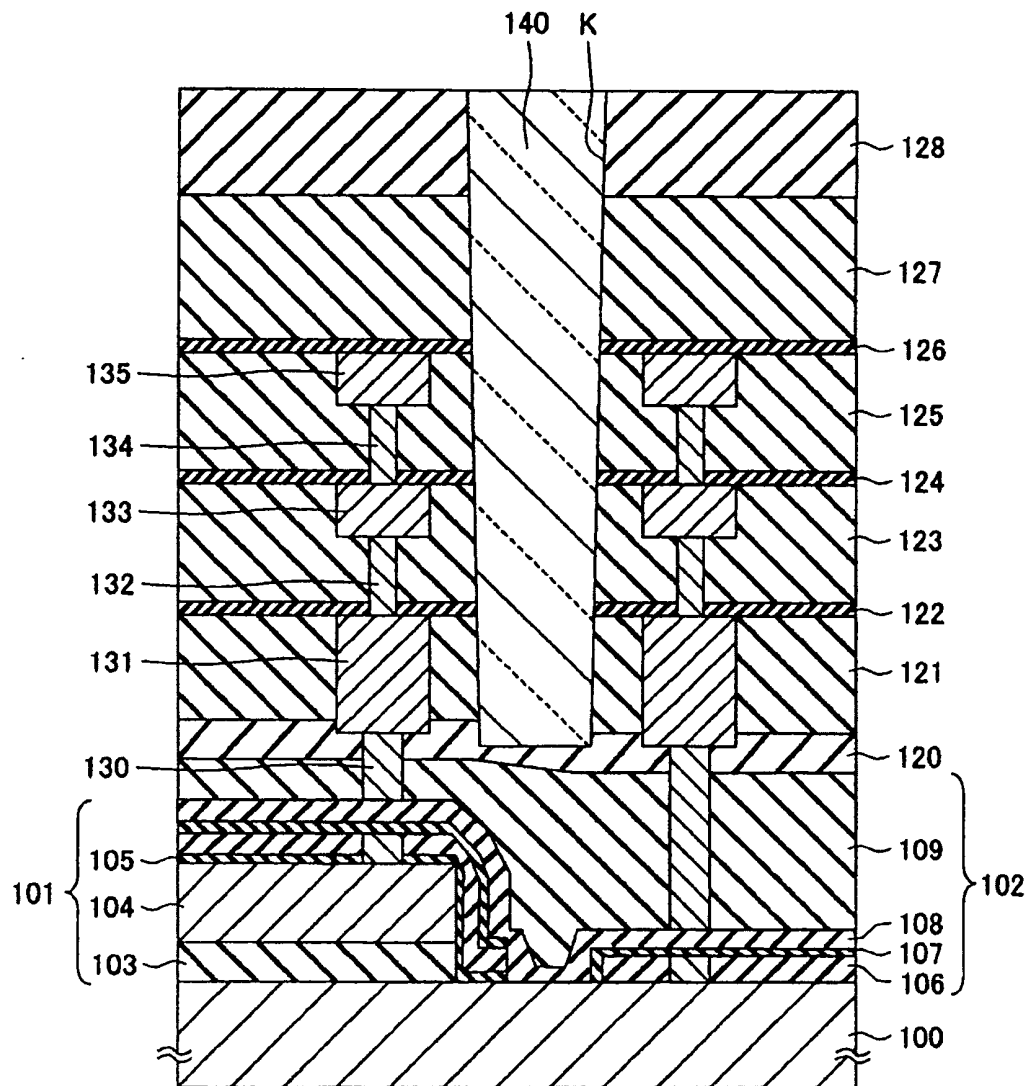


圖 15

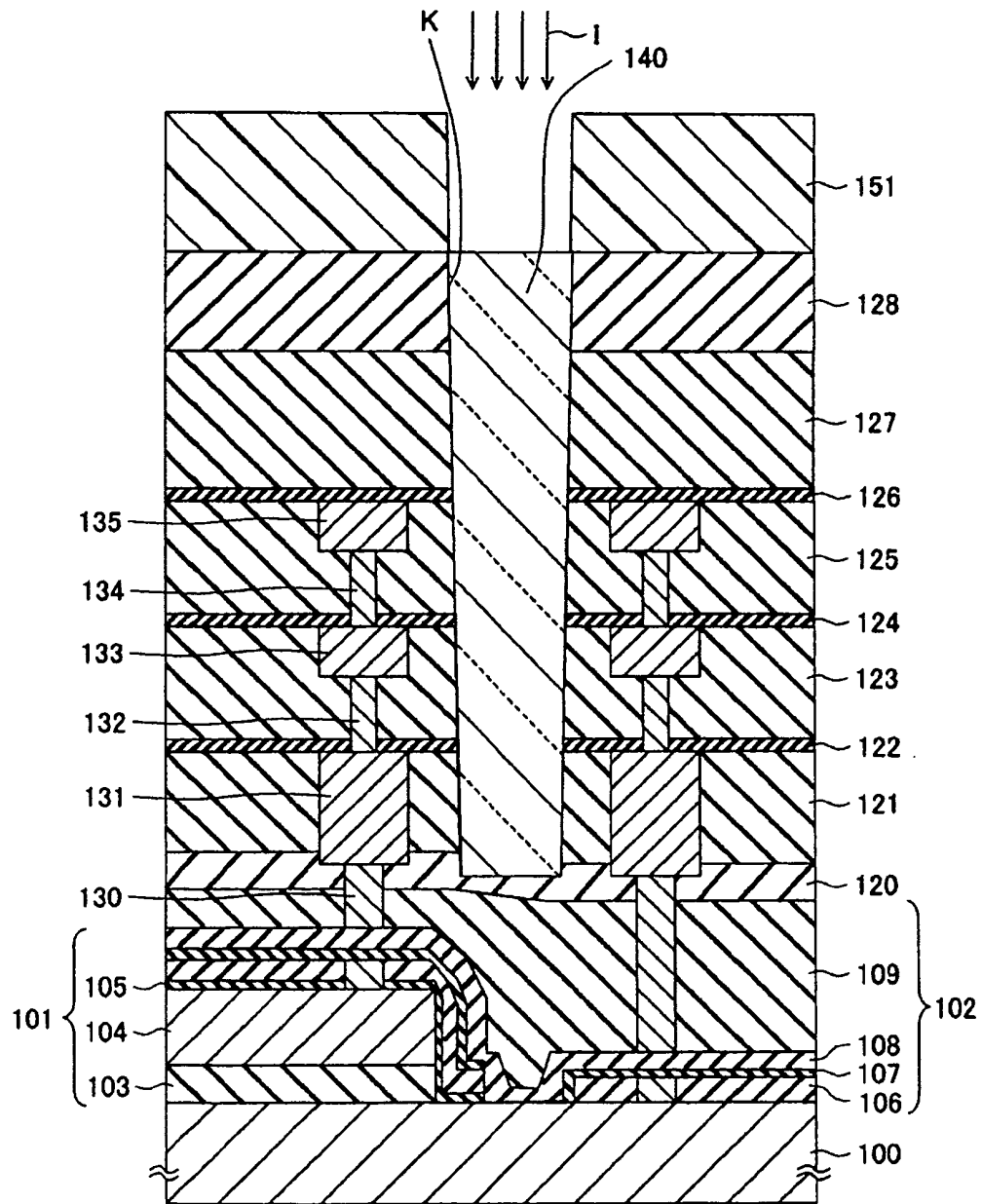


圖 16

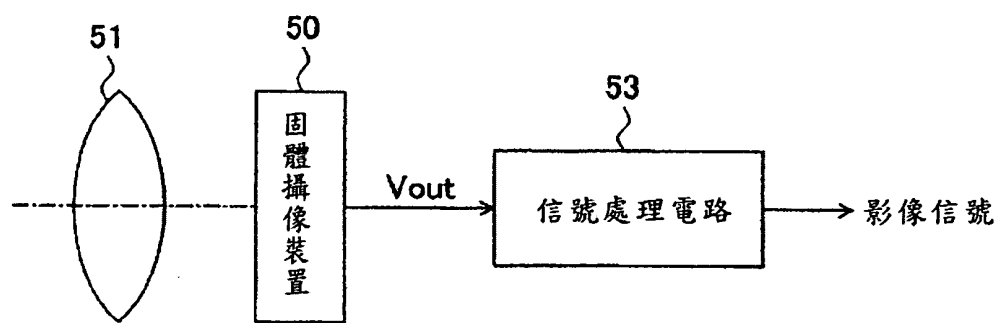


圖 17

七、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：

10	半導體基板
11	n型電荷儲存層
12	p ⁺ 型表面層
13	閘絕緣膜
14	閘極
15	第1絕緣膜
16	第2絕緣膜
17	第3絕緣膜
17t	配線用溝槽
18	金屬阻障層
19	導電層
20	第1防擴散膜
21	第4絕緣膜
22	第5絕緣膜
22t	配線用溝槽
23	金屬阻障層
24	導電層
25	第2防擴散膜
26	第6絕緣膜
27	第7絕緣膜
27t	配線用溝槽

28	金屬阻障層
29	導電層
30	第3防擴散膜
31	第8絕緣膜
31c	開口部
32	電極墊
33	第9絕緣膜
33a	開口形狀部
36	鈍化膜
37	填入層
38	平坦化樹脂層
39a、39b、39c	彩色濾光膜
40	微透鏡
40a	樹脂層
H	凹部
P	開口部
PD	光電二極體
R _{PAD}	電極墊區域
R _{PX}	像素區域

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)