

發明專利說明書 200425491

(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：92134404

※ 申請日期：92.12.5

※IPC 分類：H01L 27/04

壹、發明名稱：(中文/日文)

固體攝像元件、固體攝像元件之電荷轉送方法、及固體攝像元件之製造方法

固体撮像素子、固体撮像素子の電荷転送方法、及び固体撮像素子の製造方法

貳、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)

安藤 國威

ANDO, KUNITAKE

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都品川區北品川六丁目七番35號

7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU, TOKYO, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

參、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

松本 光市

MATSUMOTO, KOICHI

住居所地址：(中文/英文)

日本東京都品川區北品川六丁目七番35號

7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU, TOKYO, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

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：

1. 日本；2002年12月25日；特願2002-373414

2.

3.

4.

5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本；2002年12月25日；特願2002-373414

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】

本發明係關於固體攝像元件及電荷轉送方法，更詳細而言，乃關於為減少在紅色光敏元件上所發生之拖影的固體攝像元件及電荷轉送方法。

【先前技術】

最近採用半導體的固體攝像元件方面，其藉由縮小像素元件的尺寸，縮小晶片面積，降低晶片單價，也進一步地縮小了攝像裝置(攝像系統)本身的大小。

攝像元件方面，其主要包含：光電轉換裝置，其係將由透鏡射入之光轉換成信號電荷；及轉送CCD(Charge Coupled Device；電荷耦合元件)，其係將信號電荷轉送至轉換成輸出電壓的放大器。攝像元件中的1個像素胞方面，其係以光電轉換裝置及轉送CCD配置於側部為典型。然而，依上述配置來對像素元件之尺寸進行縮小化上，在製造上已經愈來愈困難。為了解決此一困難，最近已提案有在上部形成光電轉換裝置且在下部形成轉送CCD的疊層構造之固體攝像元件(例如，請參照特開2001-257337號公報(第3至4頁，圖2))。

惟，依先前技術，RGB(R：紅色，G：綠色，B：藍色)之各像素並非分隔成與紅、綠、藍之各像素對應之轉送CCD，而在光電轉換元件下形成。因此，RGB的像素中，紅色等之長波長光會穿過光電轉換裝置，使光進入轉送CCD，導致轉送中之信號電荷會有干擾信號混入之謂的拖

影問題發生。為此，以光敏元件的深度作為參數，對於與轉送CCD之半導體區域之深度相對的拖影之發生率進行了調查。其結果係如圖9A至圖9B所示。圖9A至圖9B中，乃以光敏元件的深度作為參數，在縱軸上顯示拖影的發生率(累積發生率)，橫軸所示的為轉送CCD之半導體區域之深度。此外，圖9A所示的為波長為700 nm之紅色光之情形，圖9B所示的為波長為550 nm之綠色光之情形。例如，依光敏元件之深度 $X = 5 \mu\text{m}$ 且轉送CCD的半導體區域的深度 $\Delta X = 0.5 \mu\text{m}$ 的構造，對於波長為700 nm(紅色)的光，如圖9A所示一般，拖影的發生率接近4%，另一方面，對於波長為550 nm(或綠色)的光，如圖9B所示一般，拖影的發生率約為1%。如上述般，對於紅色光，拖影的發生率非常地高。

【發明內容】

本發明係為了解決上述問題的固體攝影元件及電荷轉送方法。

本發明之第一固體攝像元件方面，其為光敏元件及電荷轉送部具有疊層構造的固體攝影元件，上述光敏元件方面，第一光敏元件及對比上述第一光敏元件受光之光波長更短之光受光的第二光敏元件係介以位障壁部而相鄰配置，上述第一光敏元件下方具有將上述第一光敏元件所產生之電荷轉移至設置於上述第二光敏元件下之電荷轉送部的讀取閘極。

依上述第一固體攝像元件，例如為紅色(或綠色)光的長波長光方面，其係以僅對長波長的光受光的第一光敏元件，

藉由光電轉換而轉換成信號電荷，該信號電荷係藉由讀取閘極而轉送至對波長較第一光敏元件之受光波長為短的光(例如，藍色光)受光之第二光敏元件下方形成的電荷轉送部，再由該電荷轉送部進行轉送。因此，對接受長波長光之第一光敏元件下，並不進行長波長光的電荷轉送，因此，即便如以往一般地紅色等之長波長光穿透至光敏元件下，用以轉送長波長光之電荷的電荷轉送部內不會有長波長光進入。因此，不會發生正在轉送長波長光之電荷時的信號電荷中有干擾信號混入的拖影問題。

本發明之第二固體攝影元件方面，其係光敏元件及電荷轉送部具有疊層構造之固體攝像元件，上述光敏元件方面，第一光敏元件及對比上述第一光敏元件受光之光波長更短之光受光的第二光敏元件係介以位障壁部而相鄰配置，上述第一光敏元件下配置有第一電荷轉送部，上述第一光敏元件的側部上配置有能將以上述第一光敏元件光電轉換成之電荷轉送至上述第一電荷轉送部的第一讀取閘極，上述第二光敏元件下配置有第二電荷轉送部，上述第二光敏元件的側部上配置有能將以上述第二光敏元件光電轉換成之電荷轉送至上述第二電荷轉送部的第二讀取閘極，上述第一電荷轉送部與上述第二電荷轉送部間設有能將上述第一電荷轉送部所蓄積之電荷轉送至上述第二電荷轉送部的轉送閘極。

依上述第二固體攝像元件，例如為紅色(或綠色)光的長波長光方面，其係以僅對長波長的光受光的第一光敏元件，

藉由光電轉換而轉換成信號電荷，該信號電荷係藉由第一讀取閘極而轉送並蓄積於第一電荷轉送部，依指定的時序藉由轉送閘極轉送至設於對短波長(藍色)光受光之第二光敏元件下的第二電荷轉送部，再藉由該第二電荷轉送部轉送至例如最後段。另一方面，波長比第一光敏元件之受光波長為短的光方面，其係在第二光敏元件，藉由光電轉換來轉換信號電荷，在第二電荷轉送部未實施電荷轉送的時序中，該信號電荷係藉由第二讀取閘極而轉送至第二電荷轉送部，藉由第二電荷轉送部而轉送至例如最終段。依此，由於對接受長波長光之第一光敏元件下，並不進行長波長光的電荷轉送，因此，不會如以往一般地使紅色(或綠色)光等之長波長光穿透至光敏元件下而進入電荷轉送部，避免正在轉送長波長光之電荷時的信號電荷中有干擾信號混入的拖影問題發生。

本發明之固體攝影元件之第一電荷轉送方法方面，該固體攝像元件係使第一光敏元件及對比上述第一光敏元件受光之光波長更短之光受光的第二光敏元件介以位障壁部而相鄰配置、上述第一光敏元件下方具有將上述第一光敏元件所產生之電荷轉送至設置於上述第二光敏元件下之電荷轉送部的讀取閘極及上述第二光敏元件下設有電荷轉送部，在上述第一光學元件中，藉由光電轉換而產生的電荷係藉由上述讀取閘極而轉送至上述電荷轉送部，再由上述電荷轉送部進行轉送。

依上述固體攝像元件的第一電荷轉送方法，例如為紅色

(或綠色)光般的長波長光方面，其係以僅對長波長的光受光的第一光敏元件，藉由光電轉換而轉換成信號電荷，該信號電荷係藉由讀取閘極而轉送至對波長比第一光敏元件為短的光(例如，藍色光)受光之第二光敏元件下方形成的電荷轉送部，再由該電荷轉送部進行轉送。因此，對接受長波長光之第一光敏元件下，並不進行長波長光的電荷轉送，因此，不會如以往一般地使紅色等之長波長光穿透光敏元件而使光進入電荷轉送部，避免正在轉送長波長光之電荷時的信號電荷中有干擾信號混入的拖影問題發生。

本發明之固體攝影元件之第二電荷轉送方法方面，其所用之固體攝影元件係使第一光敏元件及對比上述第一光敏元件受光之光波長更短之光受光的第二光敏元件係介以位障壁部而相鄰配置，上述第一光敏元件下配置有第一電荷轉送部，上述第一光敏元件的側部上配置有能將以上述第一光敏元件光電轉換成之電荷轉送至上述第一電荷轉送部的第一讀取閘極，上述第二光敏元件下配置有第二電荷轉送部，上述第二光敏元件的側部上配置有能將以上述第二光敏元件光電轉換成之電荷轉送至上述第二電荷轉送部的第二讀取閘極，上述第一電荷轉送部與上述第二電荷轉送部間設有能將上述第一電荷轉送部所蓄積之電荷轉送至上述第二電荷轉送部的轉送閘極，利用上述第一光敏元件，藉由光電轉換而產生的電荷方面，其係藉由上述第一讀取閘極而轉送至上述第一電荷轉送部，再藉由上述轉送閘極轉送至上述第二電荷轉送部，再藉由上述第二電荷轉送部

來轉送。

依上述固體攝像元件之第二電荷轉送方法，例如為紅色(或綠色)光的長波長光方面，其係以僅對長波長的光受光的第一光敏元件，藉由光電轉換而轉換成信號電荷，該信號電荷係藉由第一讀取閘極而轉送並蓄積於第一電荷轉送部，依指定的時序藉由轉送閘極轉送至設於對短波長(藍色)光受光之第二光敏元件下的第二電荷轉送部，再藉由該第二電荷轉送部轉送至例如最後段。另一方面，波長比第一光敏元件之受光波長為短的光方面，其係在第二光敏元件，藉由光電轉換來轉換信號電荷，在第二電荷轉送部未實施電荷轉送的時序中，該信號電荷係藉由第二讀取閘極而轉送至第二電荷轉送部，藉由第二電荷轉送部而轉送至例如最終段。依此，由於對接受長波長光之第一光敏元件下，並不進行長波長光的電荷轉送，因此，不會如以往一般地使紅色(或綠色)光等之長波長光穿透至光敏元件下而進入電荷轉送部，避免正在轉送長波長光之電荷時的信號電荷中有干擾信號混入的拖影問題發生。

【實施方式】

將對本發明之第一固體攝像元件及其第一電荷轉送方法相關的實施方式，以圖1A之平面配置圖及圖1B之概略構造剖面圖來加以說明。

如圖1A所示，在本發明之固體攝像元件中，舉例來說，紅色光受光之第一光敏元件21(紅色光敏元件21R)及綠色光受光之第一光敏元件21(綠色光敏元件21G)係交互在例

如垂直轉送方向上配置，且於一對之紅色光敏元件21R及綠色光敏元件21G的相鄰處上配置有藍色光受光之第二光敏元件22(藍色光敏元件22B)。該配置方面，例如係配置於垂直轉送方向。

依上述固體攝像元件的構造，將說明本發明之電荷轉送方法之基本方式。本發明之電荷轉送方法方面，其係將可對RGB(R：紅色，G：綠色，B：藍色)光中的紅色(某些情況中會含綠色)光般之波長較長之光受光而光電轉換之紅色光電荷轉換部21R(或綠色光敏元件21G)所光電轉換成之信號電荷，轉送至可對波長比紅色光或綠色光為短之光(例如，藍色光)施以光電轉換之藍色光敏元件22B下設置的電荷轉送部(轉送CCD)，再將該信號電荷以設於藍色光敏元件22B下之電荷轉送部(轉送CCD)轉送至放大器(未圖示)。圖式所示之箭頭所示的為信號電荷的轉送方向。

固體攝像元件內，RGB(R：紅色，G：綠色，B：藍色)中，通常係如紅色(某些情況中會含綠色)光的長波長之光大部份會穿透由半導體層所形成之光敏元件。據此，為了實現上述固體攝像元件的電荷轉送方法的基本方式，則在紅色光或綠色光受光之第一光敏元件21(紅色光敏元件21R或綠色光敏元件21G)下方並不設置電荷轉送部，而在能夠受光到紅色(某些情況中也會含有綠色)光般之波長較長之光並加以光電轉換之第一光電荷轉換部21(21R及21G)下方，設置可將信號電荷轉送至可對藍色光般之波長比紅色光短的光施以光電轉換之第二光敏元件22(藍色光敏元件22B)

下方設置之電荷轉送部(轉送CCD)的讀取閘極，藉由該讀取閘極將上述第一光敏元件21R(或21G)藉由光電轉換所得之信號電荷轉送至上述電荷轉送部，再將該信號電荷以電荷轉送部轉送至放大器(未圖示)即可。

其係因為藍色光般之短波長的光絕大部份會在半導體表面光電轉換，因此，不會達到第二光敏元件22下之電荷轉送部(轉送CCD)，不會在該處光電轉換而產生電荷之故。因此，紅色光的信號電荷係流經位於短波長(藍色)光受光之第二光敏元件22下之電荷轉送部，轉送至放大器(未圖示)。據此，對於紅色光，可避免電荷轉送部有光進入，防止正在轉送中之信號電荷內有干擾信號混入所致之拖影發生。

接下來，對於可實現上述本發明之第一電荷轉送方法的本發明之第一固體攝像元件相關之實施方式的構造，藉由圖1B之概略構造剖面圖來加以說明。圖1B中，乃以紅色光敏元件及藍色光敏元件為例加以說明。此外，關於綠色光敏元件方面，其係具有與紅色光敏元件相通之構造。

如圖1B所示，本發明之固體攝像元件的基本構造方面，其係包含半導體層11，而該半導體層11中，有能夠受光到長波長(例如紅色)光LL而加以光電轉換之第一光敏元件(紅色光敏元件21R)及可受光到短波長(例如藍色)光LS而加以光電轉換之第二光敏元件22(藍色光敏元件22B)藉由位障壁部12區隔而相鄰配置。上述半導體層11方面，其係以例如SOI (Silicon on insulator; 絕緣矽)層所形成。並且，紅色光敏元件21R上形成有紅色濾光器71R，雖然未圖示，

然而在綠色光敏元件上形成有綠色濾光器，藍色光敏元件22B上形成有藍色濾光器71B。

例如，如上述圖1A之平面配置圖所示，紅色光受光之第一光敏元件21(紅色光敏元件21R)及綠色光受光之第一光敏元件21(綠色光敏元件21G)交互在例如垂直轉送方向上配置，且與一對之紅色光敏元件21R及綠色光敏元件21G相鄰地使藍色光受光之第二光敏元件22(藍色光敏元件22B)在垂直轉送方向上配置。

在此，將著重於紅色光敏元件21R及藍色光敏元件22B來做如下之說明。上述紅色光敏元件21R係深入形成至半導體層11之底部($X + \Delta X$)，介以位障壁12而與該紅色光敏元件21R相鄰之藍色光敏元件22B係形成於半導體層11的上部。此外，藍色光敏元件22B下之半導體層11中，介以位障壁12，自深度X的位置至半導體層11之底部止，形成有厚度為 ΔX 的電荷轉送部之通道區域51。至於上述半導體層11下方，介以絕緣膜(閘極絕緣膜)31，於紅色光敏元件21R下形成有讀取閘極42，於藍色光敏元件22B下形成有轉送閘極53。雖然未圖示，然而綠色光受光之光敏元件方面，其可採以與紅色光敏元件21相同的構造。此外，藍色光敏元件22B的側部上，介以位障壁12及閘極絕緣膜35而形成有可讀取藍色光之縱型之讀取閘極52。

依上述構造，於紅色光(及綠色光)受光之紅色光敏元件21R(21G)的正下方，介以閘極絕緣膜31，存在有讀取閘極42，而不存在有電荷轉送部(轉送CCD)。藉此，紅色(或綠

色)光受光之紅色光敏元件21R(綠色光敏元件21G)的光電轉換區域係形成至半導體層11下方，以該紅色光敏元件21R(綠色光敏元件21G)進行光電轉換所得之信號電荷係以埋入式氧化膜(未圖示)中之讀取閘極42，移至藍色光敏元件22B下形成之電荷轉送部(轉送CCD)50(箭頭ア方向)。更進一步地，該信號電荷係以電荷轉送部轉送至例如最終段。

另一方面，以藍色光受光之藍色光敏元件22B所產生之信號電荷方面，其係藉由位於左端之縱型的讀取閘極52，移至電荷轉送部(轉送CCD)50(箭頭イ方向)。再以該電荷轉送部50轉送至例如最終段。

接著，對於第一固體攝像元件之轉送閘極及讀取閘極，將藉由圖2A之平面配置圖及圖2B之概略構造剖面圖來加以詳述。此外，圖2B主要所示的為圖2A之電極的A—A線剖面。

如圖2A至圖2B所示，半導體層(例如，SOI層)11中，分別對各色受光之紅色光敏元件21R、綠色光敏元件21G、及藍色光敏元件22B係以未圖示之位障壁來區隔配置。亦即，紅色光敏元件21R及綠色光敏元件21G係交互在垂直轉送方向上配置，而以紅色光敏元件21R及綠色光敏元件21G為一對之該橫方向(水平轉送方向)上配置有藍色光敏元件22B。形成有上述紅色光敏元件21R及綠色光敏元件21G的半導體層11下，介以絕緣膜(例如，閘極絕緣膜)，設置有能夠由紅色光敏元件21R及綠色光敏元件21G讀取至電荷轉送部(轉送CCD)且沿著垂直方向上配置的讀取閘極42(ϕ

A、 ϕ B、...)。與該讀取閘極 ϕ A、 ϕ B、...相直交之水平轉送方向上，配置有轉送閘極53(ϕ 1、 ϕ 2、...)。該轉送閘極 ϕ 1、 ϕ 2、...方面，其在藍色光敏元件22B下，係介以閘極絕緣膜31而連續配置，至於在紅色光敏元件21R及綠色光敏元件21G，則係在上述讀取閘極 ϕ A、 ϕ B、...下，介以絕緣膜37而連續配置。

對於上述構造之固體攝像元件1中之信號電荷的讀取例，做如下之說明。藍色的信號電荷讀取動作方面，其事藉由配置相對於讀取閘極 ϕ A及 ϕ B為垂直的轉送閘極 ϕ 1、 ϕ 2、...來實現。轉送動作係藉由使水平方向上配置之轉送閘極 ϕ 1、 ϕ 2、...的施加電壓變化而在藍色光敏元件22B下之電荷轉送部(轉送CCD)來實施。由於，形成有綠色光敏元件21G及紅色光敏元件21R的半導體層(例如，SOI層)11正下方，形成有讀取閘極 ϕ A及 ϕ B，轉送閘極 ϕ 1及 ϕ 2係介以讀取閘極 ϕ A及 ϕ B而配置，因此，並不受綠色及紅色之曝光波長之光的影響。

接下來，對於上述第一固體攝像元件的讀取動作之一例，藉由圖3之波形圖來加以說明。

如圖3所示，讀取閘極 ϕ A為ON時，例如，在讀取綠色信號時，轉送閘極 ϕ 1、 ϕ 3(未圖示)、...也為ON，因此，藉由讀取閘極 ϕ A以綠色光敏元件加以光電轉換成之綠色信號方面，其係轉送至轉送閘極 ϕ 1、 ϕ 3、...之電荷轉送部，再藉由轉送閘極 ϕ 1、 ϕ 3(未圖示)、...轉送至未圖示之放大器。此外，讀取紅色信號時，在讀取綠色信號後，為了避

免綠色信號內讀入紅色信號，乃在等待必要的指定時間T後，才使轉送閘極 $\phi 2$ 、 $\phi 4$ (未圖示)、…成為ON，藉由讀取閘極 ϕA 來將以紅色光敏元件所光電轉換成之紅色信號轉送至電荷轉送部，再藉由轉送閘極轉送至未圖示之放大器。

接下來，對於本發明之第二固體攝像元件及其第二電荷轉送方法相關之實施方式之構造，藉由圖4之概略構造剖面圖來加以說明。圖4所示之構造例方面，其係與上述圖1B所示之構造相異，乃為在紅色(或綠色)的光電轉換元件下具有轉送CCD的構造。圖4中，乃以紅色光敏元件及藍色光敏元件為例來加以說明。

如圖4所示，本發明之第二固體攝像元件之基本構造方面，其係具有半導體層11，在該半導體層11中，有對長波長(例如紅色)光LL受光而光電轉換之第一光敏元件21(紅色光敏元件21R)及對短波長(例如藍色)光LS受光而光電轉換之第二光敏元件22(藍色光敏元件22B)係藉由位障壁部12區隔而相鄰配置。上述半導體層11方面，其係以例如SOI(Silicon on insulator; 絕緣矽)層所形成。並且，紅色光敏元件21R上形成有紅色濾光器71R，雖然未圖示，然而在綠色光敏元件上形成有綠色濾光器，藍色光敏元件22B上形成有藍色濾光器71B。

例如，如上述圖1A之平面配置圖所示，紅色光受光之第一光敏元件21(紅色光敏元件21R)及綠色光受光之第一光敏元件21(綠色光敏元件21G)交互在例如垂直轉送方向上

配置，且與一對之紅色光敏元件21R及綠色光敏元件21G相鄰地使藍色光受光之第二光敏元件22(藍色光敏元件22B)在垂直轉送方向上配置。

現在，以下將著重於紅色光敏元件21R及藍色光敏元件22B來加以說明。半導體層11的上部上，有上述紅色光敏元件21R及上述藍色光敏元件22B介以位障壁12相鄰般地形成。此外，紅色光敏元件21R下之半導體層11上，介以位障壁12，有電荷保持轉送部40之通道區域41形成至該半導體層11的底部。此外，藍色光敏元件22B下之半導體層11中，介以位障壁12，有電荷轉送部之通道區域51形成至該半導體層11的底部。上述通道區域41及51間係形成有位障壁12。

上述紅色光敏元件21R之側部上，介以位障壁12及閘極絕緣膜33，形成有可讀取紅色光之縱型之第一讀取閘極45。另一方面，上述藍色光敏元件22B之側部上，介以位障壁12及閘極絕緣膜35，形成有可讀取藍色光之縱型之第二讀取閘極55。

上述半導體層11下，介以絕緣膜(閘極絕緣膜)31，紅色光敏元件21R下方形成有保持閘極43，藍色光敏元件22B下方形成有轉送閘極53。再者，保持閘極43與轉送閘極53之間形成有可將電荷由紅色之電荷保持轉送部40至藍色之電荷轉送部50的轉送閘極47。雖然未圖示，綠色光受光之光敏元件及電荷保持轉送部方面，其可採用與上述紅色光受光之紅色光敏元件21R及電荷保持轉送部40相同的構造。

依上述構造，紅色光(及綠色光)受光之紅色光敏元件

21R(21G)的正下方，介以位障壁12，存在有電荷保持轉送部40(通道區域41、閘極絕緣膜31、及保持閘極43)，而不存在有垂直方向上轉送電荷之電荷轉送部(轉送CCD)。因此，紅色(或綠色)光受光之紅色光敏元件21R(綠色光敏元件21G)中，乃將光電轉換所得之紅色(或綠色)信號以第一讀取閘極45轉送至電荷保持轉送部40，所暫時蓄積於電荷保持轉送部40。然後，蓄積之信號電荷方面，其係以指定的時序，藉由轉送閘極47而由電荷保持轉送部40轉送至藍色之電荷轉送部50(通道區域51、閘極絕緣膜31、及轉送閘極53)(箭頭ア方向)，再由該電荷轉送部50轉送至例如最終段。

另一方面，藍色光受光之藍色光敏元件22B所產生之信號電荷係藉由位於其左端之第二讀取閘極55而轉送至電荷部50(箭頭イ方向)，再由該電荷轉送部50轉送至例如最終段。

接著，對於第二固體攝像元件之轉送閘極及讀取閘極，將藉由圖5A之平面配置圖及圖5B之概略構造剖面圖來加以詳述。此外，圖5B主要所示的為圖5A之電極的A—A線剖面。

如圖5A至圖5B所示，半導體層(例如，SOI層)11中，分別對RGB之各色受光的紅色光敏元件21R、綠色光敏元件21G、及藍色光敏元件22B係以未圖示之位障壁來區隔配置。亦即，紅色光敏元件21R及綠色光敏元件21G係交互在垂直轉送方向上配置，而以紅色光敏元件21R及綠色光敏元件21G為一對之該橫方向(水平轉送方向)上配置有藍色光敏元件22B。

形成有上述紅色光敏元件21R及綠色光敏元件21G的半導體層11下，介以絕緣膜(例如，閘極絕緣膜)，有可將由紅色光敏元件21R及綠色光敏元件21G所讀取之電荷加以暫時保持之電荷保持轉送部40的保持閘極43(V_h)設置於例如垂直轉送方向上。再者，紅色光敏元件21R及發色光敏元件21G與藍色光敏元件22B之間的半導體層11下，介以絕緣膜(例如，閘極絕緣膜)，與上述保持閘極 V_h 平行地，設置有可將電荷由電荷保持轉送部40轉送至藍色光敏元件22B下方形成之電荷轉送部50的轉送電極43(ϕa 、 ϕb 、...)。此外，與保持閘極 V_h 及讀取閘極 ϕa 、 ϕb 、...直交之水平轉送方向上，配置有可將信號電荷轉送至例如最終段的轉送閘極53($\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、...)。該轉送閘極 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、...方面，其在藍色光敏元件22B下，係介以閘極絕緣膜31而連續配置，至於在紅色光敏元件21R及綠色光敏元件21G，則係在上述保持閘極 V_h 及讀取閘極 ϕa 、 ϕb 、...下，介以絕緣膜37而連續配置。

以下對上述構造之固體攝像元件2中之信號電荷之讀取例進行說明。藍色的信號電荷讀取動作方面，其可藉由配置相對於保持閘極 V_h 、 V_h 、...呈垂直的轉送閘極 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、...來實現。轉送動作係藉由改變在水平方向上配置之轉送閘極 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、...的施加電壓，而由藍色光敏元件22B下之電荷轉送部(轉送CCD)50來實施。形成有綠色光敏元件21G及紅色光敏元件21R的半導體層(例如，SOI層)11正下方，形成有保持電極 V_h 、 V_h 、...及轉送電極 ϕa 、 ϕb 、...，轉送

閘極 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\dots$ 係介以保持閘極 V_h 、轉送閘極 ϕa 、轉送閘極 V_h 、及 ϕb 而配置，因此，不會受到綠色及紅色之曝光波長之光的影響。

接著，對上述第二固體攝像元件的讀取動作之一例，依圖 6 之波形圖來加以說明。

如圖 6 所示，轉送閘極 ϕa 為 ON 時，例如，在讀取綠色信號時，轉送閘極 $\phi 1$ 、 $\phi 3$ (未圖示)、 $\dots$ 也為 ON，因此，以綠色光敏元件光電轉換而成且於電荷保持轉送部內保持的綠色信號會藉由轉送閘極 ϕa 、 ϕb 、 $\dots$ 轉送至轉送閘極 $\phi 1$ 、 $\phi 3$ (未圖示)、 $\dots$ 的電荷轉送部，再由轉送閘極 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ (未圖示)、 $\dots$ 轉送至未圖示之放大器。此外，在讀取紅色信號時方面，在讀取綠色信號後，為了避免綠色信號內讀入紅色信號，乃在等待必要的指定時間 T 後，才進入紅色信號的讀取動作。在紅色信號的讀取中，轉送閘極 $\phi 2$ 、 $\phi 4$ (未圖示)、 $\dots$ 為 ON，藉由轉送閘極 ϕa 來將以紅色光敏元件光電轉而成且於它電荷保持轉送部內保持之之紅色信號轉送至轉送閘極 $\phi 2$ 、 $\phi 4$ (未圖示)、 $\dots$ 的電荷轉送部，再藉由轉送閘極 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ (未圖示)、 $\dots$ 轉送至未圖示之放大器。

依上述實施方式之構造，電荷轉送部 (轉送 CCD 部) 會發生拖影所導致的干擾信號電荷。然而，流經藍色之電荷轉送部 50 的信號電荷中，不會有來自與電荷轉送部 50 相鄰而設之紅色 (或綠色) 之電荷保持轉送部 40 的雜訊，因此，信號不會受到污染。

接下來，對於本發明之第二固體攝像元件之其他電荷轉送方法，藉由圖7A至圖7C之平面配置概略圖來加以說明。此外，圖中的箭頭係指電荷的轉送方向。

以紅色光敏元件施以光電轉換所得之信號電荷方面，將以如不經由紅色光敏元件下方形成之電荷轉送部的話，無法轉送至藍色區域之電荷轉送部(轉送CCD)的情況來加以說明。在此情況中，在讀取紅色之信號電荷之前，將會先實施消除動作，以去除紅色之電荷轉送部的雜訊電荷。亦即，如圖7A所示，將雜訊信號電荷N由紅色之電荷轉送部(轉送CCD)50R移至藍色區域之電荷轉送部(轉送CCD)50B，然後，藉由連續的藍色區域之電荷轉送部50B而丟棄於最終段。此動作方面，綠色之信號電荷也與紅色之信號電荷相同。亦即，將雜訊信號電荷N由綠色之電荷轉送部(轉送CCD)50G移至藍色區域之電荷轉送部(轉送CCD)50B，再由此藉由連續之藍色區域之電荷轉送部50B丟棄至最終段。

接下來，如圖7B所示，在去除雜訊信號電荷N後，立即使紅色之讀取閘極為ON，將紅色信號電荷SR由紅色光敏元件移至紅色之電荷轉送部50R。接著，將紅色之電荷轉送部50R設定成ON，將該電荷SR移動至藍色區域之電荷轉送部(轉送CCD)50B，再藉由由此連續之藍色區域之電荷轉送部50B進行轉送。此動作方面，綠色之信號電荷之相關部份也與紅色之信號電荷相同。亦即，在去除雜訊信號電荷N後，立即使綠色之讀取閘極為ON，將綠色信號電荷由綠色光敏元件移至綠色之電荷轉送部50G。接著，將綠色之電荷轉送

部50G設定成ON，將該電荷移動至藍色區域之電荷轉送部(轉送CCD)50B，再藉由由此連續之藍色區域之電荷轉送部50B進行轉送。

此外，在紅色及綠色之信號電荷僅會移至藍色之電荷轉送部50B的情況中，基本上並無必要實施消除動作。其理由在於：紅色(綠色)之電荷轉送部50R(50G)內蓄積之雜訊原本也係由紅(綠)色光所產生之電荷，因此，將光敏元件所光電轉換成之電荷與電荷轉送部所蓄積之雜訊電荷加在一起視為信號電荷即可。隨後，將該信號電荷轉送至藍色之電荷轉送部(轉送CCD)50B後，便會與在第一實施方式中說明之情況相同。

然而，如圖7C所示般，例如，在將綠色光以綠色光敏元件50G加以光電轉換後，藉由綠色電荷轉送部(綠色轉送CCD)50G、紅色電荷轉送部(紅色轉送CCD)50R、藍色電荷轉送部(藍色轉送CCD)50B、藍色電荷轉送部(藍色轉送CCD)50B、…之順序，依序將綠色之信號電荷SG經由紅色電荷轉送部50R而轉送至藍色電荷轉送部50B的情況中，有必要先對紅色電荷轉送部50R內之雜訊電荷進行消除後，再進行轉送。如果未進行消除的話，綠色信號會有紅色雜訊混入而受到污染。

如上述般，在積極運用紅(綠)色之電荷轉送部(轉送CCD)的情況中，將在讀取紅色之信號電荷之前，實施消除動作，以去除紅色之電荷轉送部內之雜訊電荷。亦即，將雜訊信號電荷由紅色之電荷轉送部移動至藍色之電荷轉送部，藉

由由此連續的藍色之電荷轉送部丟棄至最終端。

接下來，對於上述第一固體攝像元件之製造方法之一例，藉由圖8A至圖8B之概略構造剖面圖來加以說明。

首先，如圖8A所示，備妥SOI基板3作為基板A，在該半導體層(SOI層)4上，依溝渠式元件分離技術等之已知的元件分離技術，形成元件分離區域(未圖示)。此外，在使用基體之半導體基板的情況中，則依相當於所需之SOI層之膜厚的深度來形成例如溝渠式元件分離區域即可。此外，在使用SOI基板的情況且沒有必要形成元件分離區域的情況中，則不形成上述元件分離區域。

接下來，對半導體層4，雖未加以圖示，例如藉由離子植入法，形成轉送閘極用埋入式通道(例如，n型半導體區域)及位障壁(例如，p型通道阻隔區域)等。

接下來，依已知的閘極之形成技術，在半導體層4上，介以閘極絕緣膜31，形成讀取閘極42(讀取閘極)。在此工序中，首先係在閘極絕緣膜31形成後，形成閘極用的多結晶矽膜。接著，以採用一般之蝕刻光罩的微影技術及蝕刻技術，形成配置於垂直方向上之讀取閘極42G。拚勁在去除不必要的光阻後，形成用以被覆讀取閘極42G的絕緣膜。接著，以採用一般之蝕刻光罩的微影技術及蝕刻技術，形成配置於水平轉送方向上之轉送閘極(未圖示)。接著，去除不必要之光阻。此外，在形成用以對藍色之信號電荷進行讀取的縱型讀取閘極(縱型讀取電極)的情況中，在上述閘極形成之前，在半導體層4上形成用以配置上述縱型讀取電極的

溝渠。隨後，藉由在溝渠內埋設例如多結晶矽，便可形成用以讀取藍色之信號電荷的縱型讀取電極(未圖示)。

隨後，成膜出被覆於上述各閘極的層間絕緣膜6。隨後，藉由化學性機械研磨(以下稱為CMP；CMP係Chemical Mechanical Polishing之縮寫)，對層間絕緣膜6表面施以平坦化，並以該平坦化之面與另一基板B貼合。之後，藉由例如1000℃且約1小時的退火處理，使兩基板脫氫結合，強化基板A與基板B之貼合。

接著，對基板A的背面側進行研磨。之後，施以蝕刻，以SOI基板3之埋入式氧化膜5及基板A之矽的蝕刻率差來停止蝕刻。藉此，如圖8B所示地，SOI基板3之埋入式氧化膜5會暴露。接著，對上述半導體層4，施以為了得到期望之雜質分佈的離子植入。

隨後，雖然未圖示，依已知之片上透鏡之形成技術及片上濾光片之形成技術，依片上透鏡及片粗濾光片等之規格而形成像素。

此外，第二固體攝像元件之製造方法也與第一固體攝像元件之製造方法相同。亦即，第二固體攝像元件之製造方法中，僅需如同第一固體攝像元件之製造方法中，在形成讀取閘極之際，形成保持閘極及轉送閘極，在形成縱型之讀取閘極之際，同樣地形成縱型之讀取閘極即可。其他工序方面，第二固體攝像元件之製造方法及第一固體攝像元件之製造方法兩者均同。

如上，依說明之本發明之第一固體攝像元件，由於，紅

色(或綠色)般之接受長波長光用之第一光敏元件下設有讀取閘極，因此，長波長光之信號電荷得以移送至藍色般之短波長光受光用之第二光敏元件下設置之電荷轉送部。此外，依第二固體攝像元件，由於，紅色(綠色)般之接受長波長光用之第一光敏元件下設有保持閘極及轉送閘極，因此，在蓄積長波長光之信號電荷後，可將該信號電荷移送至藍色般之短波長光受光用之第二光敏元件下設置之電荷轉送部。因此，在轉送長波長光之信號電荷時，任一固體攝像元件中，即便如以往一般地有長波長光穿透第一光敏元件，也不會影響長波長光之信號電荷之轉送。因此，光進入電荷轉送部內而使正在轉送之信號電荷內有雜訊混入之拖影問題可獲解決。

依本發明之固體攝像元件之第一電荷轉送方法，紅色(或綠色)般之長波長光方面，藉由接受長波長光用之第一光敏元件下設置之讀取閘極，可將長波長光之信號電荷移至藍色般之短波長光受光用之第二光敏元件下設置之電荷轉送部。此外，依第二電荷轉送方法，紅色(綠色)般之長波長方面，藉由接受長波長光用之第一光敏元件下設置之保持閘極及轉送閘極，在蓄積長波長光之信號電荷後，可將該信號電荷移至藍色般之短波長光受光用之第二光敏元件下設置之電荷轉送部。因此，在轉送長波長光之信號電荷時，依上述任一轉送方法，即便如以往一般地有長波長光穿透第一光敏元件，也不會影響長波長光之信號電荷之轉送。因此，光進入電荷轉送部內而使正在轉送之信號電荷內有

雜訊混入之拖影問題可獲解決。

【圖式簡單說明】

圖1A至圖1B係以本發明之第一固體攝像元件及其第一電荷轉送方法相關之實施方式為示之圖式：圖1A為平面配置圖，圖1B為概略構造剖面圖。

圖2A至圖2B係以本發明之第一固體攝像元件之轉送閘極及讀取電極為示之圖式：圖2A為平面配置圖，圖2B為概略構造剖面圖。

圖3係以固體攝像元件之讀出動作之一例為示之波形圖。

圖4係以本發明之第二固體攝像元件及其第二電荷轉送方法有關之實施方式之構造為示之概略構造剖面圖。

圖5A至圖5B係以本發明之第二固體攝像元件之轉送電極及讀取閘極為示之圖式，圖5A為平面配置圖，圖5B為概略構造剖面圖。

圖6係以第二固體攝像元件之讀出動作之一例為示之波形圖。

圖7A至圖7C係以本發明之固體攝像元件之第二電荷轉送方法為示之平面配置概略圖。

圖8A至圖8B係以第一固體攝像元件之製造方法之一例為示之概略構造剖面圖。

圖9A至圖9B係以光敏元件之深度為參數而繪示有轉送CCD之半導體區域之深度與拖易之發生率間之關係之圖。

【圖式代表符號說明】

1 固體攝像元件

2	固體攝像元件
3	SOI基板
4	半導體層(SOI層)
5	埋入式氧化膜
6	層間絕緣膜
11	半導體層
12	位障壁部
21	第一光敏元件
21G	綠色光敏元件
21R	紅色光敏元件
22	第二光敏元件
22B	藍色光敏元件
31	閘極絕緣膜
35	閘極絕緣膜
37	絕緣膜
40	電荷保持轉送部
41	通道區域
42	讀取閘極
43	保持閘極
45	第一讀取閘極
47	轉送閘極
50	電荷轉送部
50B	藍色區域之電荷轉送部
50G	綠色區域之電荷轉送部

50R	紅色區域之電荷轉送部
51	通道區域
52	縱型的讀取閘極
53	轉送閘極
55	第二讀取閘極
71B	藍色濾光器
71R	紅色濾光器
A	基板
LL	長波長光
LS	短波長光
SR	紅色信號電荷
N	雜訊信號電荷

伍、中文發明摘要：

本發明可解決在轉送接受長波長光所得之信號電荷時之該信號中電荷會混入干擾信號的拖影(smear)問題。本發明係具有光敏元件及電荷轉送部疊層構造之固體攝像元件，上述光敏元件方面，第一光敏元件(21)及對比上述第一光敏元件(21)受光之光波長更短之光受光之第二光敏元件(22)係介以位障壁部(12)而相鄰配置，上述第一光敏元件(21)下方具有將上述第一光敏元件(21)所產生之電荷轉送至上述第二光敏元件(22)下設置之電荷轉送部(50)的讀取閘極(42)。

陸、日文發明摘要：

長波長光を受光して得た信号電荷を転送している際に、その信号電荷にノイズ信号が混入するというスミア問題を解決する。フォトセンサと電荷転送部とが積層構造を有する固体撮像素子であって、前記フォトセンサは、第1フォトセンサ(21)と前記第1フォトセンサ(21)が受光する光よりも短い波長の光を受光する第2フォトセンサ(22)とがポテンシャル障壁部(12)を介して隣接して配置され、前記第1フォトセンサ(21)下には、前記第1フォトセンサ(21)で生成した電荷を前記第2フォトセンサ(22)下に設けられた電荷転送部(50)に移送する読み出しゲート(42)が備えられているものである。

拾、申請專利範圍：

1. 一種固體攝像元件，其係由包含：

光敏元件部，其係形成於基板內，包含有第一光敏元件及對比上述第一光敏元件受光之光波長更短之光受光之第二光敏元件；

電荷轉送部，其係在上述基板內，形成於上述第二光敏元件下方；及

讀取電極，其係在上述基板內，形成於上述第一光敏元件下方，可將上述光敏元件光電轉換成之電荷移至上述電荷轉送部。

2. 如申請專利範圍第1項之固體攝像元件，其中

上述第一光敏元件係對紅色光或綠色光受光，

上述第二光敏元件係對藍色光受光。

3. 如申請專利範圍第1項之固體攝像元件，其中上述第一光敏元件係對紅色光受光，上述第二光敏元件係對綠色光受光。

4. 如申請專利範圍第1項之固體攝像元件，其中上述第一光敏元件及上述第二光敏元件係介以位障壁部而相鄰配置。

5. 一種固體攝像元件，其包含：

光敏元件部，其係形成於基板內，包含有第一光敏元件及對波長比上述第一光敏元件所受光之光更短之光受光之第二光敏元件；

第一電荷轉送部，其係在上述基板內，形成於上述第

一光敏元件下方；

第二電荷轉送部，其係在上述基板內，形成於上述第二光敏元件下方；

第一讀取閘極，其係在上述基板內，形成於上述第一光敏元件之側部，可將上述第一光敏元件光電轉換成之電荷移至上述第一電荷轉送部；

第二讀取閘極，其係在上述基板內，形成於上述第二光敏元件之側部，可將上述第二光敏元件光電轉換成之電荷移至上述第二電荷轉送部；及

轉送閘極，其係形成於上述基板內之上述第一電荷轉送部與上述第二電荷轉送部之間，可將上述第一電荷轉送部內蓄積之電荷移至上述第二電荷轉送部。

6. 如申請專利範圍第5項之固體攝像元件，其中上述第一光敏元件係對紅色光或綠色光受光，上述第二光敏元件係對藍色光受光。
7. 如申請專利範圍第5項之固體攝像元件，其中上述第一光敏元件係對紅色光受光，上述第二光敏元件係對綠色光受光。
8. 如申請專利範圍第5項之固體攝像元件，其中上述第一光敏元件及上述第二光敏元件係介以位障壁部而相鄰配置。
9. 一種固體攝像元件之電荷轉送方法，該固體攝像元件具有形成於基板內且包含第一光敏元件及對比上述第一光敏元件受光之光波長更短之光受光之第二光敏元件的光敏

元件部，而該方法係：

將上述第一光敏元件光電轉換成之電荷，藉由上述基板內之上述第一光敏元件下方形成之讀取閘極，移送至上述基板內之上述第二光敏元件下方形成之上述電荷轉送部。

10. 如申請專利範圍第9項之固體攝像元件之電荷轉送方法，其中上述第一光敏元件係對紅色光或綠色光受光，上述第二光敏元件係對藍色光受光。
11. 如申請專利範圍第9項之固體攝像元件之電荷轉送方法，其中上述第一光敏元件係對紅色光受光，上述第二光敏元件係對綠色光受光。
12. 如申請專利範圍第9項之固體攝像元件之電荷轉送方法，其中上述第一光敏元件及上述第二光敏元件係介以位障壁部而相鄰配置。
13. 一種固體攝像元件之電荷轉送方法，該固體攝像元件具有形成於基板內且包含第一光敏元件及對比上述第一光敏元件受光之光波長更短之光受光之第二光敏元件的光敏元件部，而該方法為：

上述第一光敏元件光電轉換成之電荷係藉由上述基板內之上述第一光敏元件側部所形成之讀取閘極，移送至上述基板內之上述第一光敏元件下方形成之第一電荷轉送部，再藉由轉送閘極轉送至上述基板內之上述第二光敏元件下方形成之上述第二電荷轉送部。

14. 如申請專利範圍第13項之固體攝像元件之電荷轉送方

法，其中

上述第一光敏元件係對紅色光或綠色光受光，

上述第二光敏元件係對藍色光受光。

15. 如申請專利範圍第13項之固體攝像元件之電荷轉送方法，其中上述第一光敏元件係對紅色光受光，上述第二光敏元件係對綠色光受光。

16. 如申請專利範圍第13項之固體攝像元件之電荷轉送方法，其中上述第一光敏元件及上述第二光敏元件係介以位障壁部而相鄰配置。

17. 一種固體攝像元件之製造方法，其係包含如下工序：

將包含有第一光敏元件及對比上述第一光敏元件受光之光波長為短之光受光之第二光敏元件的光敏元件部，形成於基板內之工序；

將電荷轉送部形成於上述基板內之上述第二光敏元件下方之工序；及

將可將上述第一光敏元件光電轉換成之電荷移至上述電荷轉送部的讀取閘極，形成於上述基板內之上述第一光敏元件下方之工序。

18. 一種固體攝像元件之製造方法，其係包含如下工序：

將包含有第一光敏元件及對比上述第一光敏元件受光之光波長為短之光受光之第二光敏元件的光敏元件部，形成於基板內之工序；

將第一電荷轉送部形成於上述基板內之上述第一光敏元件下方之工序；

將第二電荷轉送部形成於上述基板內之上述第二光敏元件下方之工序；

將可將上述第一光敏元件光電轉換成之電荷移至上述第一電荷轉送部的第一讀取閘極，形成於上述基板內之上述第一光敏元件側部之工序；

將可將上述第二光敏元件光電轉換成之電荷移至上述第二電荷轉送部的第二讀取閘極，形成於上述基板內之上述第二光敏元件側部之工序；及

將可將上述第一電荷轉送部內蓄積之電荷移至上述第二電荷轉送部的轉送閘極，形成於上述基板內之上述第一電荷轉送部與上述第二電荷轉送部之間之工序。

拾壹、圖式：

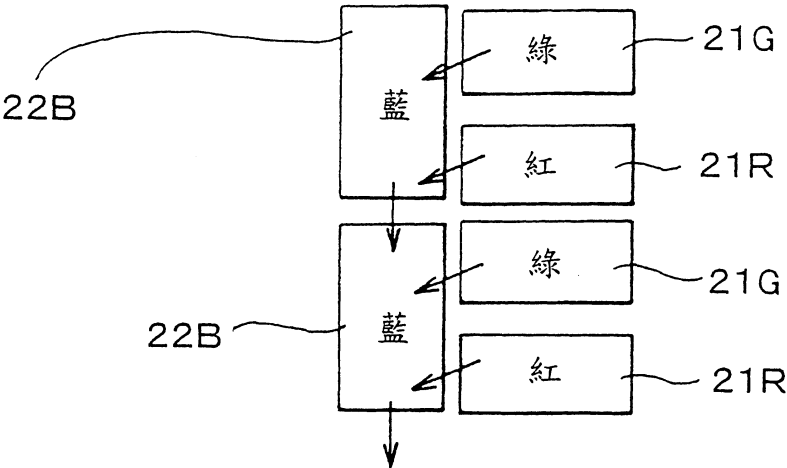


圖 1A

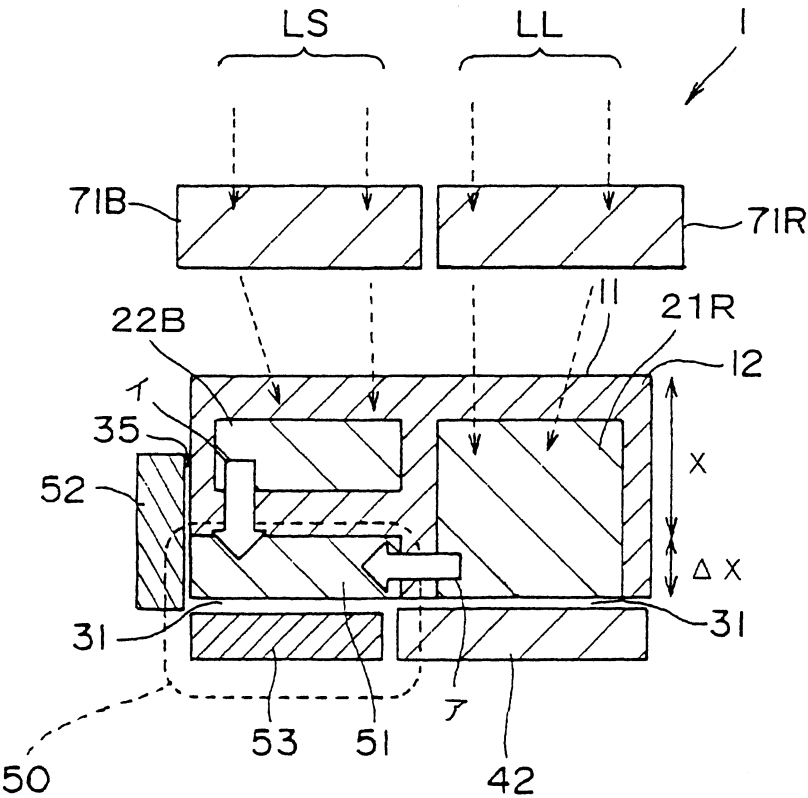


圖 1B

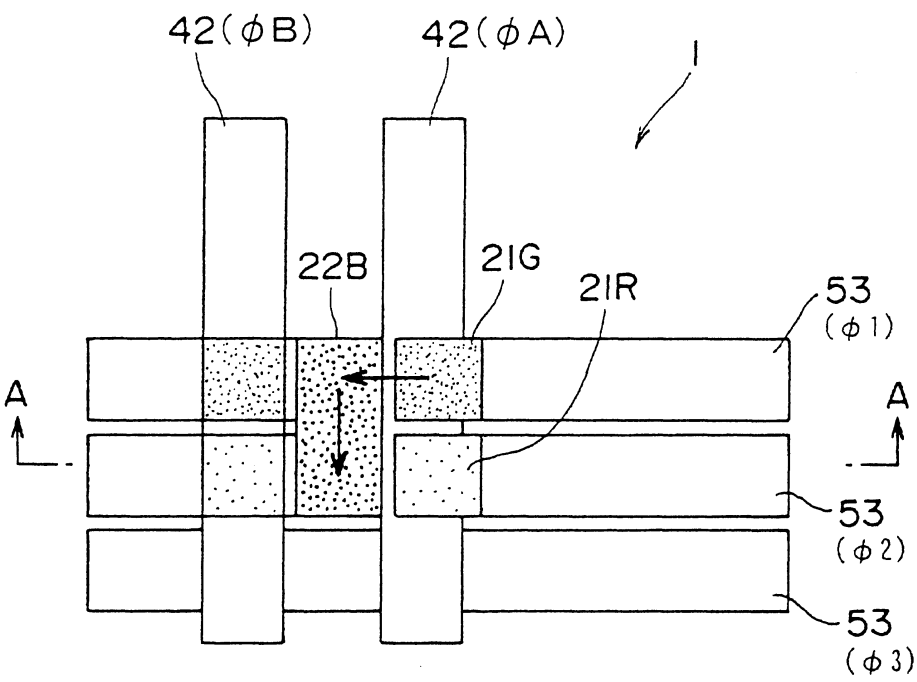


圖2A

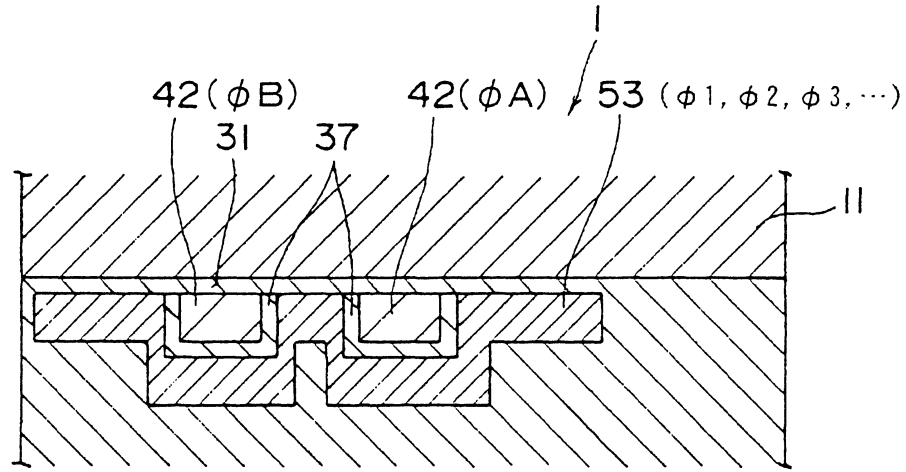


圖2B

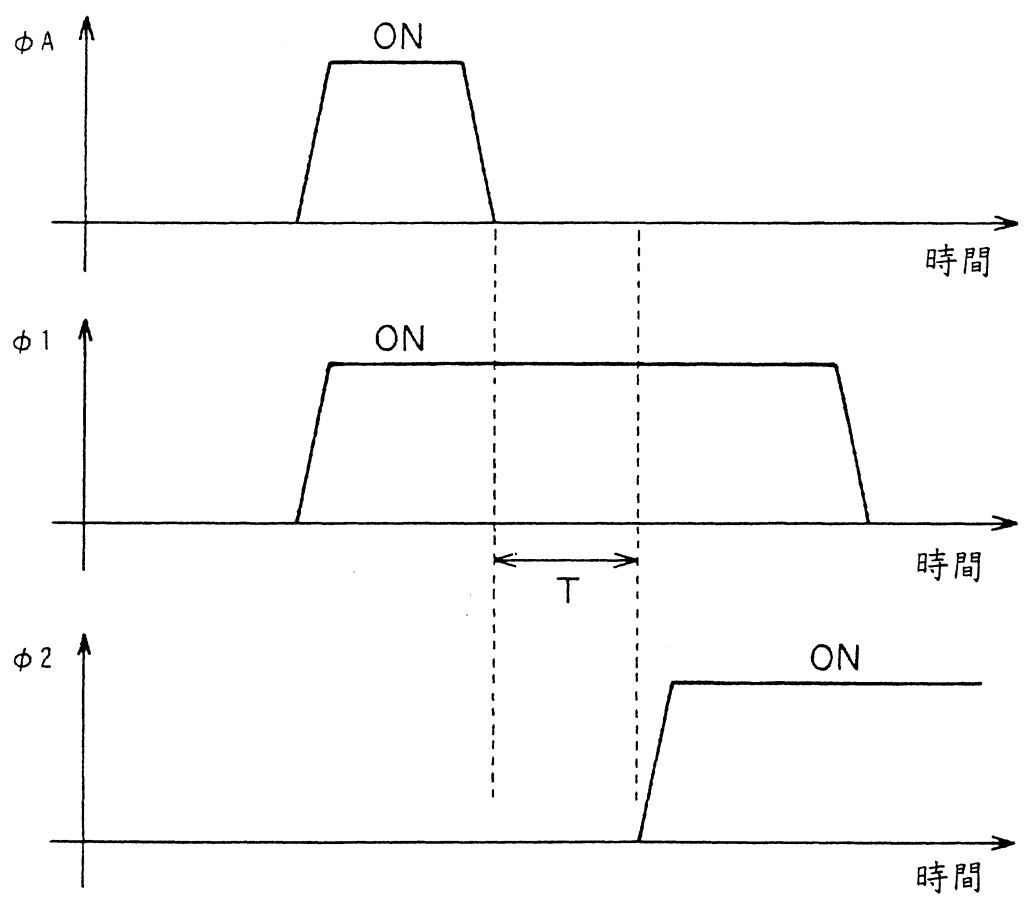


圖3

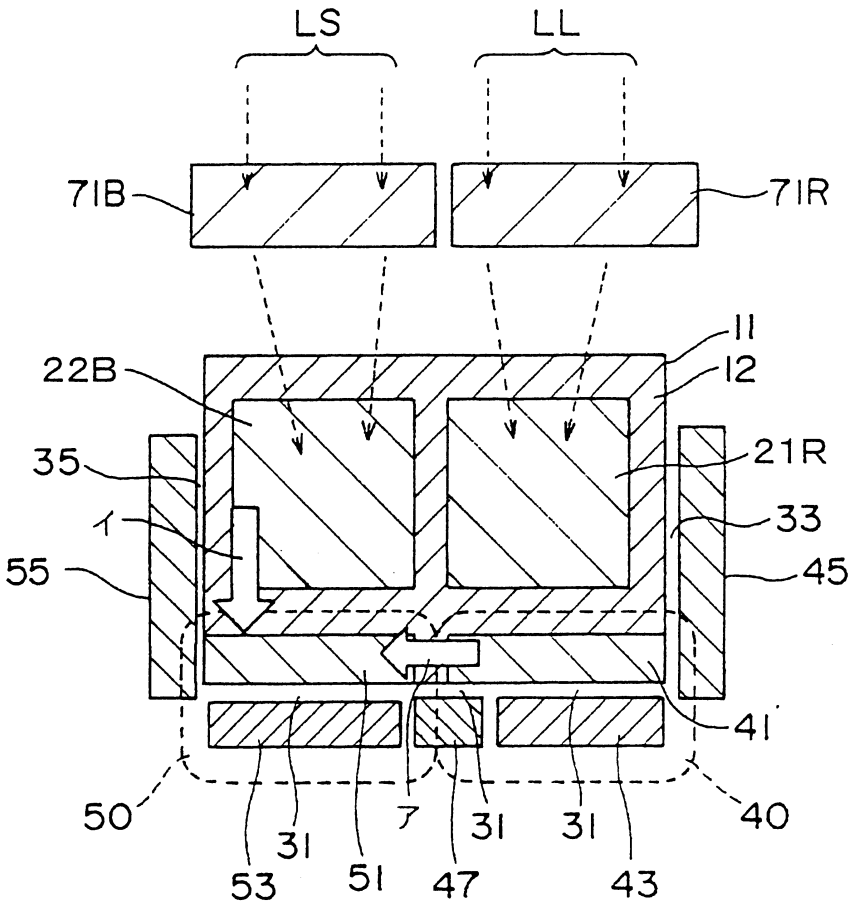
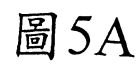


圖 4



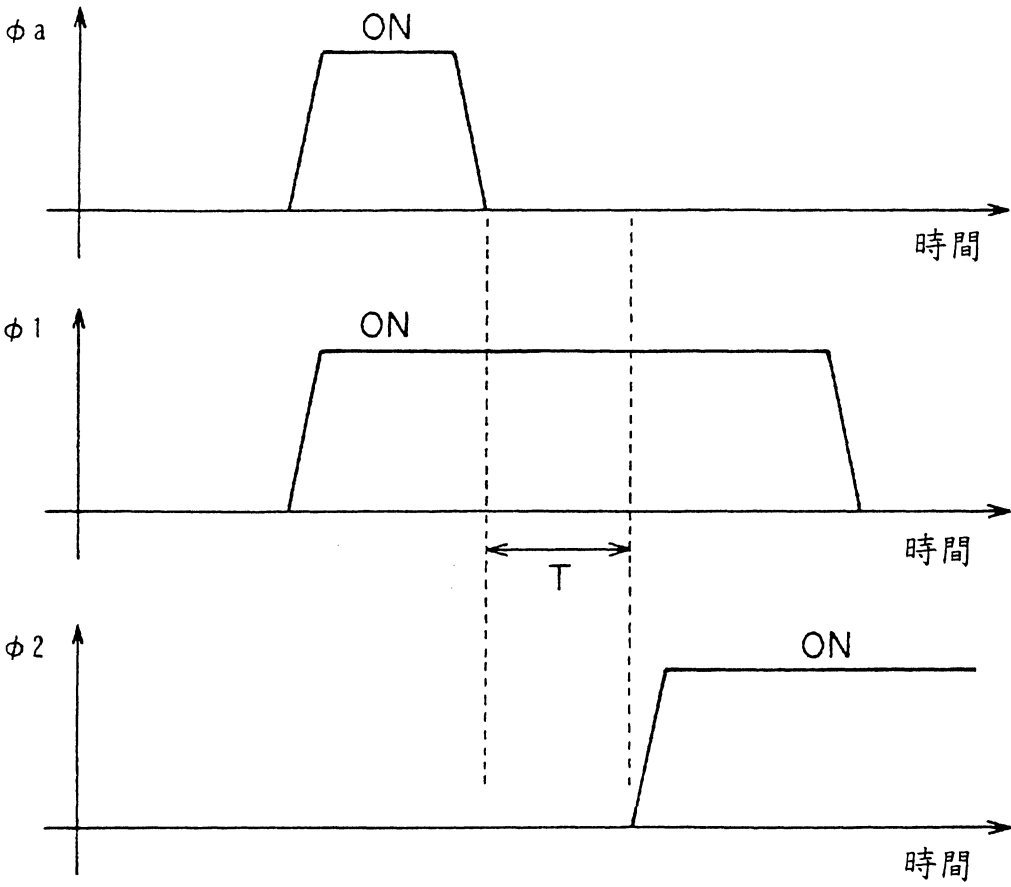


圖 6

圖 7A

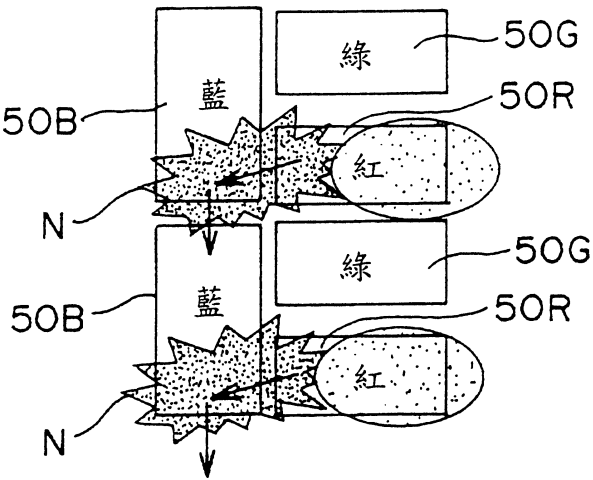


圖 7B

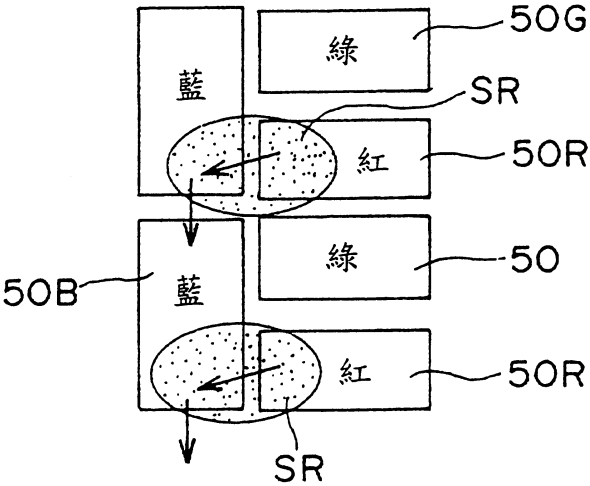
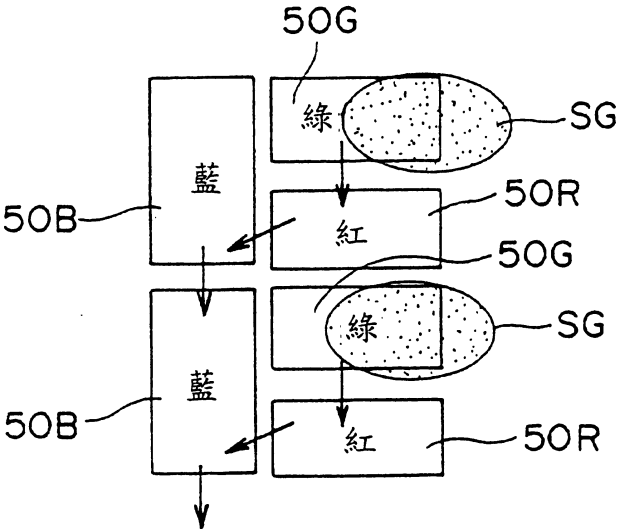


圖 7C



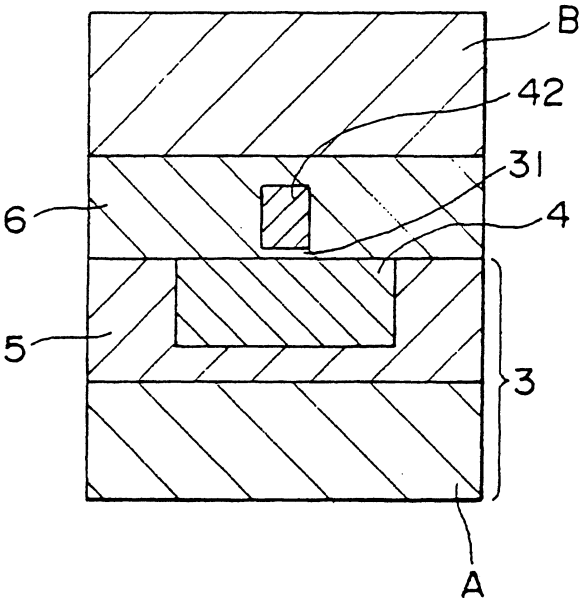


圖 8A

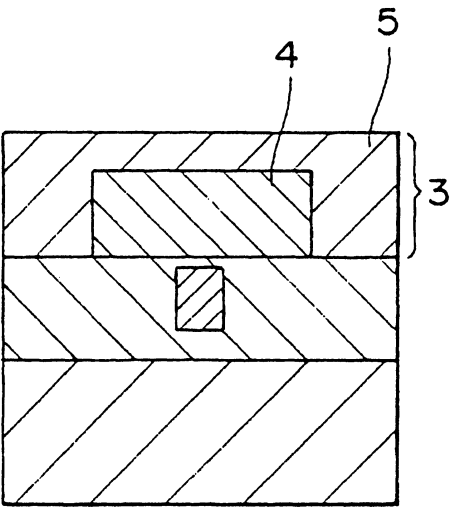


圖 8B

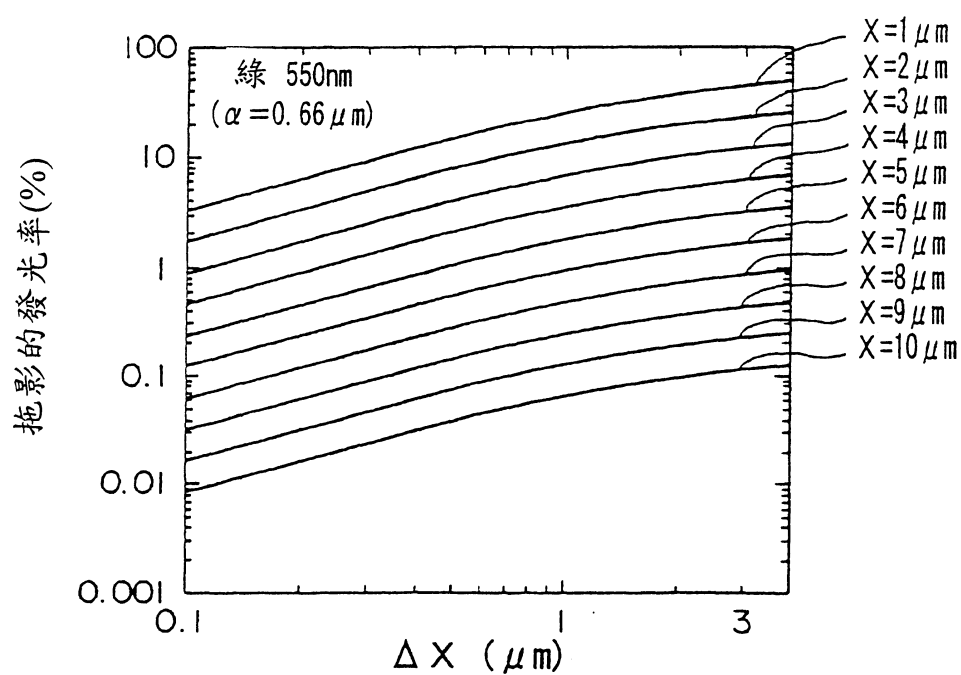


圖9A

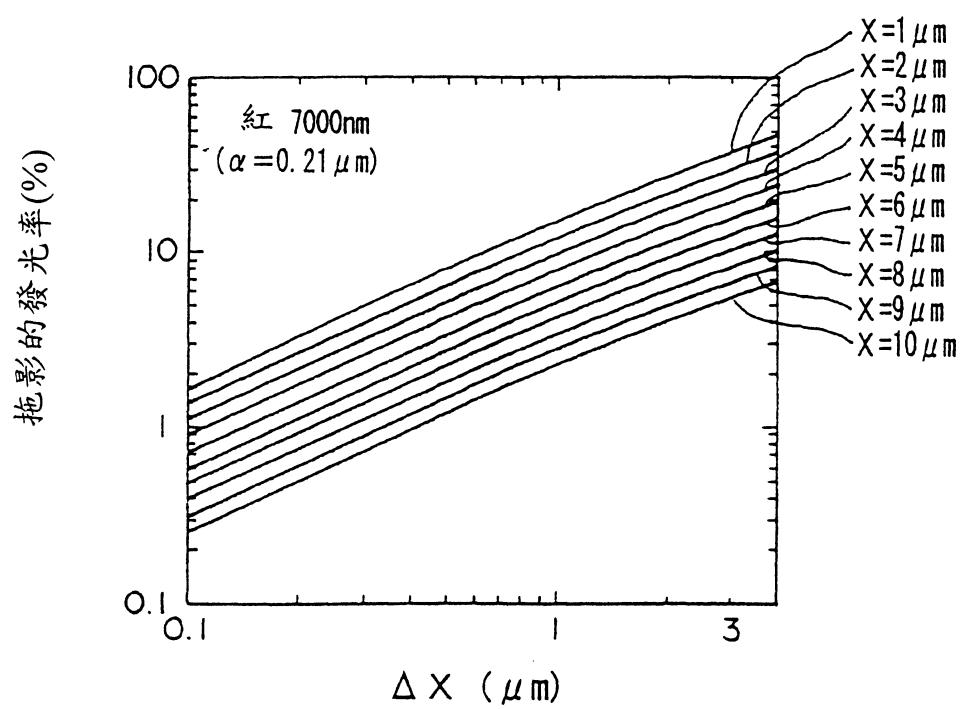


圖9B

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1B ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- | | |
|-----|---------|
| 1 | 固體攝像元件 |
| 12 | 位障壁部 |
| 21R | 紅色光敏元件 |
| 22B | 藍色光敏元件 |
| 31 | 閘極絕緣膜 |
| 42 | 讀取閘極 |
| 50 | 電荷轉送部 |
| 51 | 通道區域 |
| 52 | 縱型的讀取閘極 |
| 53 | 轉送閘極 |
| 71B | 藍色濾光器 |
| 71R | 紅色濾光器 |
| LL | 長波長光 |
| LS | 短波長光 |

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

（無）