

(21)申請案號：101104780

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 14 日

(51)Int. Cl. : **H01L27/146 (2006.01)**

(30)優先權：2011/03/10 日本 2011-053237

(71)申請人：新力股份有限公司 (日本) SONY CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：吉次快 YOSHITSUGU, KAI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：10 共 54 頁

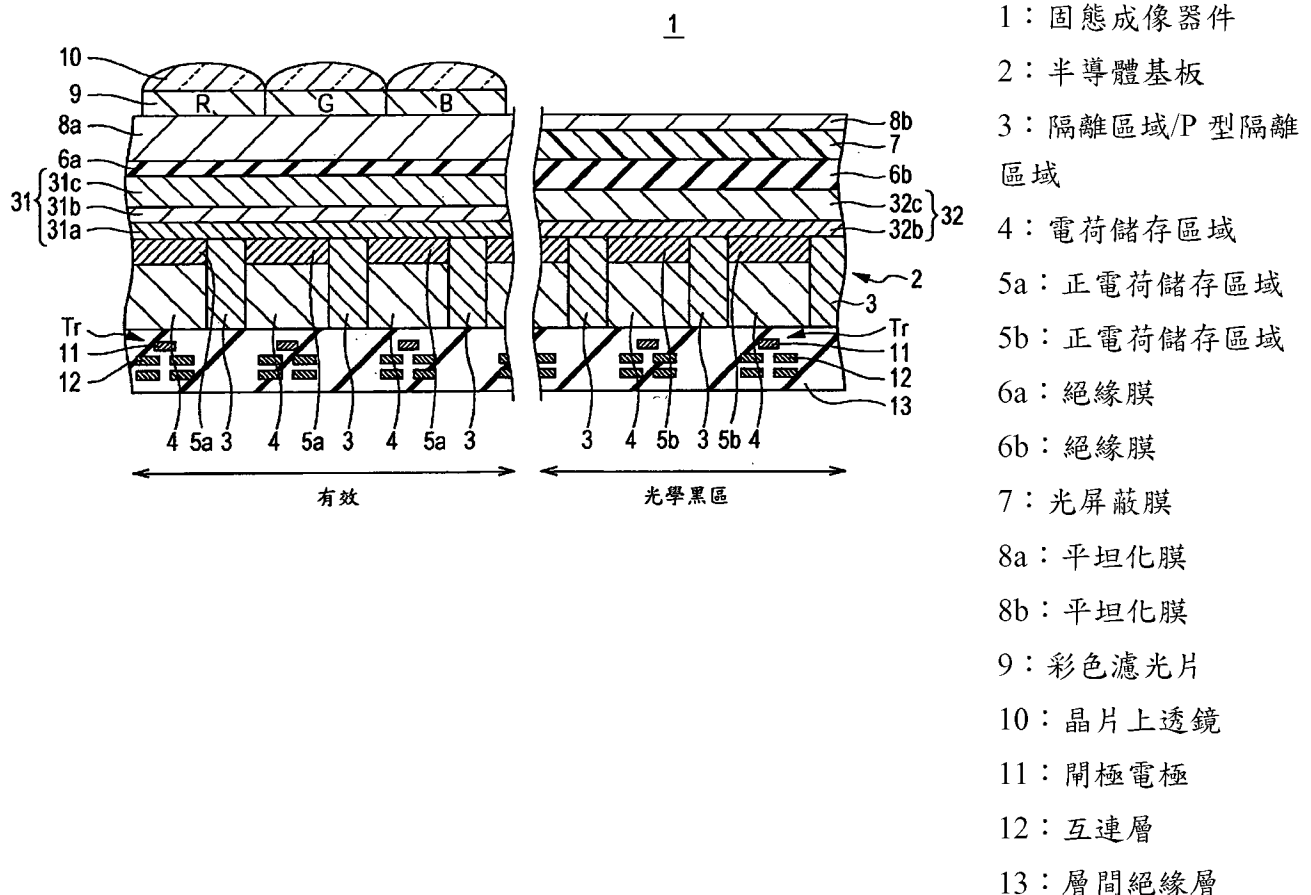
(54)名稱

固態成像器件，製造固態成像器件之方法，及成像裝置

SOLID-STATE IMAGING DEVICE, METHOD OF MANUFACTURING SOLID-STATE IMAGING DEVICE, AND IMAGING APPARATUS

(57)摘要

本發明提供一種固態成像器件，其包含一半導體基板，該半導體基板具有其中形成執行一光電轉換之一光二極體之一有效區域及藉由一光屏蔽膜屏蔽之一光學黑區；一第一膜，其形成於該有效區域上且其中層壓具有一負固定電荷之至少一層或多層；及一第二膜，其形成於光屏蔽區上且其中層壓具有一負固定電荷之至少一層或多層，其中形成於該第一膜中之層數目不同於形成於該第二膜中之層數目。



31：第一膜

31a：第一層

31b：第二層

31c：第三層

32：第二膜

32b：第一層

32c：第二層

Tr：金屬氧化物半導體電晶體

(21)申請案號：101104780

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 14 日

(51)Int. Cl. : **H01L27/146 (2006.01)**

(30)優先權：2011/03/10 日本 2011-053237

(71)申請人：新力股份有限公司 (日本) SONY CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：吉次快 YOSHITSUGU, KAI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：10 共 54 頁

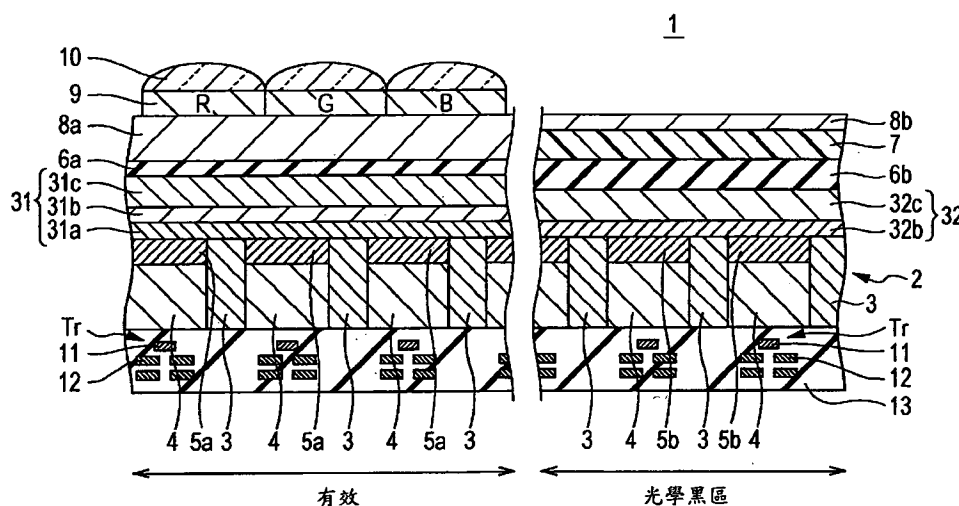
(54)名稱

固態成像器件，製造固態成像器件之方法，及成像裝置

SOLID-STATE IMAGING DEVICE, METHOD OF MANUFACTURING SOLID-STATE IMAGING DEVICE, AND IMAGING APPARATUS

(57)摘要

本發明提供一種固態成像器件，其包含一半導體基板，該半導體基板具有其中形成執行一光電轉換之一光二極體之一有效區域及藉由一光屏蔽膜屏蔽之一光學黑區；一第一膜，其形成於該有效區域上且其中層壓具有一負固定電荷之至少一層或多層；及一第二膜，其形成於光屏蔽區上且其中層壓具有一負固定電荷之至少一層或多層，其中形成於該第一膜中之層數目不同於形成於該第二膜中之層數目。



1：固態成像器件

2：半導體基板

3：隔離區域/P型隔離區域

4：電荷儲存區域

5a：正電荷儲存區域

5b：正電荷儲存區域

6a：絕緣膜

6b：絕緣膜

7：光屏蔽膜

8a：平坦化膜

8b：平坦化膜

9：彩色濾光片

10：晶片上透鏡

11：閘極電極

12：互連層

13：層間絕緣層

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種固態成像器件、製造該固態成像器件之方法及成像裝置。

【先前技術】

在一電荷耦合器件(CCD)型或一互補金屬氧化物半導體(CMOS)型之一固態成像器件中，應瞭解一光二極體中之一晶體缺陷或介於形成於一半導體基板中之一感光部分與形成於該感光部分上之一絕緣層之間之一界面處之一界面狀態產生一暗電流。

因此，建議其中於一半導體基板之一整個表面(例如，一感光像素區域(在下文被稱為一「有效區域」)及一光學黑區(在下文被稱為一「OB區域」))上形成具有一負固定電荷之一膜之一技術作為抑制該暗電流之發生之一技術。在此技術中，於該半導體基板上形成具有一負固定電荷之膜，且在該感光部分與該絕緣層之間之一界面附近儲存一正電荷(電洞)，使得由該界面狀態導致之暗電流之產生得以抑制。

日本未審核專利申請公開案第2010-239116號係先前技術之一實例。

【發明內容】

然而，關於由界面狀態導致之暗電流，其暗電流量在有效區域與OB區域之間係不同的。因此，在其中於半導體基板之整個表面上形成具有一負固定電荷之上文描述之膜

之一情況中，暗電流量降低且該有效區域與該OB區域之間之暗電流產生一差，使得存在產生一所謂的OB位準差之一問題。

意欲提供一種固態成像器件、製造該固態成像器件之方法及成像裝置，其中一有效區域中之一暗電流與一光學黑區中之一暗電流之差可為小，且藉此可改良一所謂的OB位準差。

根據本發明之一實施例，提供一種固態成像器件，其包含一半導體基板，該半導體基板具有其中形成執行一光電轉換之一光二極體之一有效區域及藉由一光屏蔽膜屏蔽之一光學黑區；一第一膜，其形成於該有效區域上且其中層壓具有一負固定電荷之至少一層或多層；及一第二膜，其形成於該光學黑區上且其中層壓具有一負固定電荷之至少一層或多層之，其中形成於該第一膜中之層數目不同於形成於該第二膜中之層數目。

在該固態成像器件中，該第一膜可包含使用一原子層氣相沈積方法或一金屬有機化學氣相沈積方法形成於該半導體基板上之一第一層、使用該原子層氣相沈積方法或該金屬有機化學氣相沈積方法形成於該第一層上之一第二層及使用一物理氣相沈積形成於該第二層上之一第三層。該第二膜可包含使用該原子層氣相沈積方法或該金屬有機化學氣相沈積方法形成於該半導體基板上之一第一層及使用該物理氣相沈積形成於該第一層上之一第二層。

此外，在該固態成像器件中，該第一膜可包含使用一原

子層氣相沈積方法或一金屬有機化學氣相沈積方法形成於該半導體基板上之一第一層、使用一物理氣相沈積形成於該第一層上之一第二層。該第二膜可包含使用該原子層氣相沈積方法或該金屬有機化學氣相沈積方法形成於該半導體基板上之一第一層、使用該物理氣相沈積形成於該第一層上之一第二層及使用該原子層氣相沈積方法或該金屬有機化學氣相沈積方法形成於該第二層上之一第三層。

此外，在該固態成像器件中，該第一膜可包含使用一原子層氣相沈積方法或一金屬有機化學氣相沈積方法形成於該半導體基板上之一第一層、使用一物理氣相沈積形成於該第一層上之一第二層及使用該原子層氣相沈積方法或該金屬有機化學氣相沈積方法形成於該第二層上之一第三層。該第二膜可包含使用一原子層氣相沈積方法或一金屬有機化學氣相沈積方法形成於該半導體基板上之一第一層。

此外，在該固態成像器件中，構成該第一膜及該第二膜之諸層可由氧化鈣膜、氧化鋁膜、氧化鋅膜、氧化鈮膜及氧化鈦膜中任何一膜形成。

根據本發明之另一實施例，提供一種製造一固態成像器件之方法。該方法包含於一半導體基板中形成其中形成執行一光電轉換之一光二極體之一有效區域及藉由一光屏蔽膜屏蔽之一光學黑區；在該有效區域上形成一第一膜，其中層壓具有一負固定電荷之至少一層或多層；及在該光學黑區上形成一第二膜，其中層壓具有一負固定電荷之至少

一層或多層，且該層數目不同於形成於第一膜中之層數目。

根據本發明之又另一實施例，提供一種成像裝置，其包含該固態成像器件；一光學系統，其在該固態成像器件上成像一主體之一影像；一驅動單元，其產生容許操作該固態成像器件之一驅動脈衝；及一信號處理電路，其處理來自該固態成像器件之一輸出影像信號。

根據本發明之實施例，可使一有效區域中之一暗電流與一光學黑區中之一暗電流之間之差為小，且因此可改良一所謂的OB位準差。

【實施方式】

在根據本發明之一實施例之一固態成像器件中，於該固態成像器件之一半導體基板中在其中形成一光二極體之一有效區域上形成具有一負固定電荷之一第一膜(在下文被稱為一「第一膜」)，且在藉由一光屏蔽膜屏蔽之一光學黑區上形成具有一負固定電荷且其中壓層之層數目不同於該第一膜之一第二膜(在下文被稱為一「第二膜」)。

例如，該第一膜包含形成於該半導體基板上之一第一層、形成於該第一層上之一第二層及形成於該第二層上之一第三層。

藉由一原子層沈積(ALD)方法或一金屬有機化學氣相沈積(MOCVD)方法形成構成該第一膜之第一層及第二層。此外，藉由一物理氣相沈積(PVD)方法形成構成該第一膜之第三層。

此外，該第二膜包含(例如)形成於一半導體基板上之一第一層及形成該第一層上之一第二層。使用該ALD方法或該MOCVD方法形成構成該第二膜之第一層。此外，藉由該PVD方法形成構成該第二膜之第二層。

例如，諸如氧化鈺(HfO_2)、氧化鋁(Al_2O_3)、氧化鋯(ZrO_2)、氧化鉭(Ta_2O_5)及氧化鈦(TiO_2)之氧化物可作為構成該第一膜及該第二膜之層之一材料之實例。因為此等氧化物之層用作一絕緣閘極型場效電晶體之一閘極絕緣膜或類似物，所以建立一形成方法，使得可易於形成該等層。

此外，在此等材料中，特定言之，在其中使用具有一相對較高折射率之氧化鈺(折射率：2.05)、氧化鉭(折射率：2.16)、氧化鈦(折射率：2.20)或類似者之一情況中，亦可獲得一防反射效應。

例如，稀土元素之每一氧化物可作為除上文描述之材料外之材料之實例。即，鐳、鐳、鐳、鐳、鐳、鐳、鐳、鐳、鐳、鐳、鐳及鐳之每一氧化物可作為實例。

而且，可使用氮化鈺、氮化鋁、氮氧化鈺及氮氧化鋁。

可在具有一絕緣性質未惡化之一範圍內之一負固定電荷之第一層、第二層及第三層中添加矽(Si)或氮(N)。在此情況中，矽或氮之一濃度被適當地判定在該等層之一絕緣性質未惡化之一範圍內。依此方式，歸因於矽或氮之添加，可改良製程期間各自層之耐熱性或防離子植入能力。

使用如上所述之ALD方法或MOCVD方法形成構成該第

一膜之第一層及第二層及構成該第二膜之第一層。在藉由該ALD方法形成該第一膜之情況中，作為條件，例如，一基板之溫度被設定為200℃至500℃，一前驅體之流速被設定為10 sccm至500 sccm，該前驅體之輻照時間被設定為1秒至15秒，且O₃之流速被設定為5 sccm至50 sccm。例如，在藉由該MOCVD方法形成該第一膜之情況中，例如，該基板之溫度被設定為200℃至600℃作為一條件。

此外，在其中該半導體基板係一矽層且藉由該ALD方法在該半導體基板上形成構成該第一膜之第一層或構成該第二膜之第一層之一情況中，可在一厚度大致上為1奈米之矽層之一表面上形成減小一界面狀態之二氧化矽膜。

使用如上文所述之ALD方法或MOCVD方法形成構成該第一膜之第二層。在藉由該ALD方法形成構成該第一膜之第二層之情況中，作為條件，例如，一基板之溫度被設定為200℃至500℃，一前驅體之流速被設定為10 sccm至500 sccm，該前驅體之輻照時間被設定為1秒至15秒，且O₃之流速被設定為5 sccm至50 sccm。例如，在藉由該MOCVD方法形成構成該第一膜之第二層之情況中，例如，該基板之溫度被設定為200℃至600℃作為一條件。

此外，使用如上文所述之PVD方法形成構成該第一膜之第三層及構成該第二膜之第二層。在藉由該PVD方法形成構成該第一膜之第三層及構成該第二膜之第二層之情況中，作為條件，例如，壓力被設定為0.01 Pa至50 Pa，功率被設定為500 W至2000 W，Ar之流速被設定為5 sccm至

50 sccm，且 O_2 之流速被設定為 5 sccm 至 50 sccm。

因為構成該第一膜之第三層及構成該第二膜之第二層係藉由該 PVD 方法形成，所以形成速度與該 ALD 方法或該 MOCVD 方法相比較快，使得可在短時間內形成厚至一定程度之一膜。

構成該第一膜之第二層之膜厚度、構成該第二膜之第一層之膜厚度並無特定限制，但是構成該第一膜之第二層及構成該第二膜之第一層必須具有一定程度或更大之一厚度，以免在藉由該 PVD 方法形成構成該第一膜之第三層及構成該第二膜之第二層時損壞該半導體基板。較佳地，該第一膜之膜厚度被設定為 1 奈米或 1 奈米以上。

此外，因為構成該第一膜之第二層及構成該第二膜之第一層係藉由該 ALD 方法或該 MOCVD 方法形成，所以形成一厚層極為耗時。因此，較佳地構成該第一膜之第二層及構成該第二膜之第一層之厚度大致上為 5 奈米或 5 奈米以下。

因為根據本發明之一實施例之固態成像器件包含其中在有效區域上於該第一層上形成該第二層且於該第二層上形成該第三層之第一膜，所以根據該三層可獲得一充分負偏壓效應。此外，因為該固態成像器件包含其中在 OB 區域上於該第一層上形成該第二層之第二膜，所以根據該兩層可獲得一充分負偏壓效應。

特定言之，因為該有效區域中之第一膜與該 OB 區域中之第二膜之間之膜結構不同，所以該有效區域中之一暗電

流與該OB區域中之一暗電流之間之一差為小，且藉此可改良一所謂的OB位準差。此外，歸因於暗電流量、具有一負固定電荷之膜之一膜厚度相依性，可藉由根據每一固態成像器件之暗電流量調整膜厚度來調整該OB位準差。

此外，因為可單獨改變該有效區域中之第一膜之膜厚度及該OB區域中之第二膜之膜厚度，所以以防感測來自該第一膜側之光，關於一感光像素區段，可選擇具有一負固定電荷之一最佳膜厚度之膜作為一防反射膜。

此外，在該OB區域中，除防反射膜之效應外，無需考慮光入射，使得可藉由僅改良暗電流調整該第二膜之膜厚度。

此外，因為構成該第一膜之第二層及構成該第二膜之第一層係使用該ALD方法或該MOCVD方法形成，所以在形成構成該第一膜之第二層及構成該第二膜之第一層時不一定會損壞該半導體基板。

如上所述，根據本發明之實施例，可單獨調整該第一膜之膜厚度及該第二膜之膜厚度。因此，該第一膜之厚度可成為展現該防反射膜之一功能之一最佳膜厚度。

此外，因為光未入射至該光學黑區，所以該第二膜無需具有該防反射膜之功能，使得該第二膜之膜厚度可成為一最佳膜厚度以改良暗電流。

在下文中，將參考附圖描述根據本發明之一實施例之固態成像器件。在各自圖式中，相同參考元件將被賦予具有大致上相同功能之部分。此外，將以下列順序作出描述。

- 1.固態成像器件之組態
- 2.製造固態成像器件之方法
- 3.成像裝置或類似物之組態
- 4.其他組態及製造固態成像器件之方法

- 1.固態成像器件之組態

首先，將參考圖1描述根據本發明之一實施例之固態成像器件1之一組態。圖1展示圖解說明根據此實施例之固態成像器件之一截面結構之一圖。此外，在此實施例中，將描述其中本發明應用於一所謂的後表面輻照型CMOS固態成像器件(CMOS影像感測器)之一實例。

在該固態成像器件1中，用作如執行入射光之一光電轉換之一感光部分之一光二極體之一電荷儲存區域4由一半導體基板2中之一有效區域21及一OB區域22處之一N型雜質區域形成。在該電荷儲存區域4之一表面上，形成一正電荷儲存區域5a或5b，且藉由該電荷儲存區域4及該正電荷儲存區域5a或5b組態一電洞累積二極體感測器(HAD)。此外，藉由一隔離區域3隔離該電荷儲存區域4及該正電荷儲存區域5a或5b之各者。

在該半導體基板2之一表面側中，在該半導體基板2之電荷儲存區域4下方形成一MOS電晶體Tr之一閘極電極11，且在該電荷儲存區域4下方進一步形成一金屬互連之一互連層12。

藉由一層間絕緣層13使每一層之閘極電極11與互連層12絕緣。此外，藉由一底側(未展示)或類似物處提供之一支

撐基板支撐該絕緣層13。

具有該電荷儲存區域4之光二極體構成每一像素。每一像素包含一或多個電晶體，該一或多個電晶體包含該MOS電晶體(在此情況中，該MOS電晶體為讀出並傳輸該電荷儲存區域4中儲存之電荷之一傳輸電晶體)Tr。

藉由P型隔離區域3隔離每一像素之每一電荷儲存區域4。此外，雖然未展示，但是較佳地，在該電荷儲存區域4之MOS電晶體Tr之一閘極電極11側界面處形成一p+半導體區域以用該絕緣層13抑制在該界面處產生暗電流。

在該半導體基板2之一後表面側中，在該有效區域21之一上層上形成具有一負固定電荷之一第一膜(下文中被稱為一「第一膜」)31。該第一膜31具有其中層壓形成於該半導體基板2上之一第一層31a、形成於該第一層31a上之一第二層31b及形成該第二層31b上之一第三層31c之一組態。

例如，該第一層31a具有氧化鉛膜、氧化鋁膜、氧化鋯膜、氧化鈮膜及氧化鈦膜中任何一膜，且由該ALD方法或該MOCVD方法形成。

此外，該第二層31b具有氧化鉛膜、氧化鋁膜、氧化鋯膜、氧化鈮膜及氧化鈦膜中任何一膜，且由該ALD方法或該MOCVD方法形成。

該第一層31a及該第二層31b兩者皆由該ALD方法或該MOCVD方法形成，該第一層31a及該第二層31b亦被統稱為ALD層。

此外，該第三層31c具有氧化鉛膜、氧化鋁膜、氧化鋇膜、氧化鈮膜及氧化鈦膜中任何一膜，且由該PVD方法形成。因此，該第三層31c亦被稱為一PVD層。

依此方式，在該有效區域21之一上層上形成其中層壓具有一負固定電荷之第一層31a、第二層31b及第三層31c之第一膜31。歸因於該第一膜31中之負固定電荷添加一電場至該電荷儲存區域4之一表面，且因此在該電荷儲存區域4之表面上形成該正電荷儲存區域5a。因此，即使該電荷儲存區域4之表面中未植入一離子，亦可形成該正電荷儲存區域5a。

在該第一膜31上形成由(例如)二氧化矽(SiO_2)膜形成之一絕緣膜6a，且在該絕緣膜6a上形成一平坦化膜8a。此外，對於每一像素，在該平坦化膜8a上形成對應色彩(紅色R、綠色G及藍色B)之彩色濾光片9，且該彩色濾光片9之各者上提供用於聚光之一晶片上透鏡10。

在該OB區域22之一上層上形成具有一負固定電荷之一第二膜(被稱為一「第二膜」)32。該第二膜32具有其中層壓形成於該半導體基板2上之一第一層32b及形成於該第一層32b上之一第二層32c之一組態。

該第一層32b包含(例如)氧化鉛膜、氧化鋁膜、氧化鋇膜、氧化鈮膜及氧化鈦膜中任何一膜，且由該ALD方法或該MOCVD方法形成。因此，該第一層32b亦被稱為一ALD層。

該第二層32c包含(例如)氧化鉛膜、氧化鋁膜、氧化鋇

膜、氧化鉬膜及氧化鈦膜中任何一膜，且由該PVD方法。因此，該第二層32c亦被稱為一PVD層。

依此方式，在該OB區域22之一上層上形成其中層壓具有一負固定電荷之第一層32b及第二層32c之第二膜32，使得歸因於該第二膜32中之負固定電荷添加一電場至該電荷儲存區域4之一表面，且在該電荷儲存區域4之表面上形成正電荷儲存區域5。因此，即使該電荷儲存區域4之表面中未植入一離子，仍可形成正電荷儲存區域5b。

在該第二膜32上形成由(例如)二氧化矽(SiO_2)膜形成之一絕緣層6b，且在該絕緣層6b上形成一光屏蔽膜7以覆蓋該OB區域22。歸因於此光屏蔽膜7，形成其中未入射光之一區域(光學黑區(未展示))，且可藉由該光二極體之一輸出判定一影像之黑階。

如上所述，該第一膜31具有三層之一層壓結構，且該第二膜32具有兩層之一層壓結構。依此方式，在該固態成像器件1中，該第一膜31之層數目不同於該第二膜32之層數目。在此實施例中，該第一膜31之層數目大於該第二膜32之層數目，且該第一膜31之膜厚度大於該第二膜32之膜厚度。然而，該第一膜31之膜厚度與該第二膜32之膜厚度之間之差大致上為若干奈米。如下所述，可藉由在該第一膜31及該第二膜32上形成絕緣膜6a及6b或平坦化膜8a及8b吸收此位準差之程度，使得可在一平面化膜上形成該固態成像器件1之彩色濾光片9或類似物。

形成該平坦化膜8b以覆蓋該絕緣膜6b及該光屏蔽膜7。

在根據本發明之此實施例之固態成像器件1中，當光自圖1之一上側入射時，在該光二極體之電荷儲存區域4中發生使光轉換為一信號電荷之一光電轉換，使得可感測並偵測該入射光。此外，該固態成像器件1具有一所謂的後表面輻照型結構，其中當自其中形成該光二極體之半導體基板2觀察時，光自與形成於一底層中之互連層12之一側(前表面側)相對之一側(後表面側)入射。

特定言之，在該固態成像器件1中，因為在該有效區域21上形成該第一膜31，且在該OB區域22上形成第二膜32，所以可個別執行該有效區域21中之暗電流之一減小及該OB區域22中之暗電流之一減小。因此，如圖7中所示，可減小該有效區域21與該OB區域22之間之暗電流量之差，使得可抑制所謂的OB位準差之產生。

在根據此實施例之固態成像器件1中，特定言之，該有效區域21中之第一膜31具有三層之一層壓結構，包含該第一層31a、形成於該第一層31a上之第二層31b及形成於該第二層31b上之第三層31c。此外，該OB區域22中之第二膜32具有兩層之一層壓結構，包含該第一層32b及形成於該第一層32b上之第二層32c。

在該第一膜31中，藉由該ALD方法或該MOCVD方法形成該第一層31a及該第二層31b，且藉由該PVD方法形成該第三層31c。此外，在該第二膜32中，藉由該ALD方法或該MOCVD方法形成該第一層32b，且藉由該PVD方法形成該第二層32c。

例如，可使用氧化鈣、氧化鋁、氧化鋅、氧化鈮及氧化鈦中任何者作為構成該第一膜31之第一層31a、第二層31b及第三層31c之一材料。此外，可使用上文描述之氮化物或氮氧化物、稀土元素氧化物或類似者。

此外，可使用氧化鈣、氧化鋁、氧化鋅、氧化鈮及氧化鈦中任何者作為構成該第二膜32之第一層32b及第二層32c之一材料。此外，可使用上文描述之氮化物或氮氧化物、稀土元素氧化物或類似者。

當在該半導體基板2之一上層上提供該第一膜31及該第二膜32時，可將一正電荷(電洞)儲存在一界面附近。此外，特定言之，當具有相對較高折射率之氧化物膜(諸如氧化鈣膜、氧化鈮膜及氧化鈦膜)形成為該第一膜31時，亦可獲得防反射效應。

圖2A至圖2C圖解說明具有一負固定電荷之膜31及32之膜厚度與暗電流量之間之一關係。圖2A展示圖解說明ALD層之厚度與暗電流量之間之一關係之一圖，且圖2B及圖2C展示圖解說明PVD層之厚度與暗電流量之間之一關係之圖。如圖2B及圖2C中所示，暗電流量並非取決於該PVD層之膜厚度，且如圖2A中所示，暗電流量取決於該ALD層之厚度。

如圖2A中所示，該有效區域中之暗電流量大於該OB區域中之暗電流量。此外，當連同該第一膜31及該第二膜32之ALD層之厚度為小時，暗電流量降低。在截止至今之固態成像器件中，依該有效區域及該OB區域中之ALD層之

厚度彼此相等之一方式在該半導體基板2上形成該等膜。因此，在該有效區域與該OB區域之間發生暗電流量之一預定差(OB位準差)或更多，且膜厚度增加得愈多，該差進一步增加。

另一方面，在根據此實施例之固態成像器件1中，其中暗電流量為大之有效區域之ALD層之厚度經設定大於該OB區域中之ALD層之厚度。因此，該有效區域中之暗電流量與該OB區域中之暗電流量之間之差降低。

2.製造固態成像器件之方法

接著，將描述製造根據此實施例之固態成像器件1之一方法。圖3A至圖3E展示圖解說明製造該固態成像器件1之方法之圖。此外，下列描述將開始於其中在該有效區域21之半導體基板2中形成該電荷儲存區域4且形成該MOS電晶體Tr之閘極電極11及互連層12之一狀態。

首先，如圖3A中所示，藉由該ALD方法或該MOCVD方法在該半導體基板2之有效區域21及OB區域22上形成氧化鉛膜作為具有一負固定電荷之一膜33a。此外，除上文描述之氧化鉛外，亦可使用(例如)氧化鋁、氧化鋯、氧化鈮及氧化鈦中任何者作為具有一負固定電荷之膜33a之一材料。

以下係ALD方法之情況中之形成條件。例如，一形成基板之一溫度被設定為200°C至500°C，一前驅體之一流速被設定為10 sccm至500 sccm，一輻照時間被設定為1秒至15秒，且O₃之一流速被設定為10 sccm至500 sccm。此外，具

有一負固定電荷之膜33a之膜厚度較佳地為1奈米或1奈米以上。

接著，如圖3B中所示，在該有效區域21中之具有一負固定電荷之膜33a上形成一抗蝕劑40，且接著藉由濕蝕刻移除該抗蝕劑40及具有一負固定電荷之膜33a之一曝露部分。歸因於此，如圖3C中所示，在該半導體基板2之有效區域21上形成構成該第一膜31之第一層31a。

接著，如圖3D中所示，藉由該ALD方法或該MOCVD方法在該第一層31a及該OB區域22上形成氧化鋁膜作為具有一負固定電荷之一膜34。因此，在該第一層31a上形成該第二層31b，且在該OB區域22上形成該第二膜32之第一層32b。此外，除上文描述之氧化鋁外，亦可使用(例如)氧化鋁、氧化鋅、氧化鋇及氧化鈦中任何者作為具有一負固定電荷之膜34之一材料。

此外，以下係ALD方法之情況中之形成條件。例如，一形成基板之溫度被設定為200℃至500℃，一前驅體之流速被設定為10 sccm至500 sccm，輻照時間被設定為1秒至15秒，且O₃之流速被設定為10 sccm至500 sccm。

接著，如圖3E中所示，藉由該PVD方法在該第一膜31之第二層31b及該第二膜32之第一層32b上形成氧化鋇膜作為具有一負固定電荷之一膜35。因此，在該第二層31b上形成該第三層31c，且在該第一層32b上形成該第二層32c。此外，除上文描述之氧化鋇外，亦可使用(例如)氧化鋁、氧化鋁、氧化鋅、及氧化鈦中任何者作為具有一負固定電

荷之膜35之一材料。

此外，以下係PVD方法之情況中之形成條件。例如，壓力被設定為0.01 Pa至50 Pa，DC電源被設定為500 W至2000 W，Ar之流速被設定為5 sccm至50 sccm，且O₃之流速被設定為5 sccm至50 sccm。

透過圖3A至圖3E中展示之製程，形成該固態成像器件1之特性組態之第一膜31及第二膜32。依此方式，藉由形成該膜34成一體地形成該第一膜31之第二層31b及該第二膜32之第一層32b。此外，藉由形成該膜35成一體地形成該第一膜31之第三層31c及該第二膜32之第二層32c。

接著，雖然未展示，但是藉由該PVD方法在該第一膜31及該第二膜32上形成由二氧化矽形成之絕緣膜6a及6b。特定言之，在該第一膜31之第三層31c上形成該絕緣膜6a，且在該第二膜32之第二層32c上形成該絕緣膜6b。

此外，當在該OB區域22中形成該絕緣膜6b時，可防止在蝕刻厚光屏蔽膜7時直接暴露該第二膜32之第二層32c之一表面。此外，可抑制該第二膜32之第二層32c與該光屏蔽膜7之間之一反應，該反應藉由該第二膜32之第二層32c與該光屏蔽膜7之間之一直接接觸所導致。

接著，雖然未展示，但是在該絕緣膜6b上形成該光屏蔽膜7。特定言之，藉由該PVD方法在該等絕緣膜6a及6b上形成用作該光屏蔽膜7之一金屬膜。後續在該絕緣膜6a上之金屬膜上形成一抗蝕劑，且接著藉由蝕刻移除該抗蝕劑及該金屬膜之一曝露部分。依此方式，在該絕緣膜6b上形

成該光屏蔽膜7。

接著，雖然未展示，但是藉由一塗敷方法形成作為該等平坦化膜8a及8b之二氧化矽膜以覆蓋該絕緣膜6a及該光屏蔽膜7。當形成具有一充分厚度之平坦化膜8a及8b時，歸因於該光屏蔽膜7之位準差可消失，使得可平坦化表面。

最後，雖然未展示，但是在該有效區域21中之平坦化膜8a上(即，在每一像素之光二極體之一上側處)循序形成該等彩色濾光片9及該等晶片上透鏡10。此外，可在該等彩色濾光片9與該等晶片上透鏡10之間形成一光透射絕緣膜(未展示)以防止在處理透鏡時對該等彩色濾光片9之處理損壞。

透過該等上文描述之製程，製造圖1中展示之固態成像器件1。依此方式，在製造根據此實施例之固態成像器件1之方法中，因為在該有效區域21上形成該第一膜31，所以在該有效區域21中之電荷儲存區域4之表面上形成正電荷儲存區域5a。歸因於該正電荷儲存區域5a，抑制該有效區域21之電荷儲存區域4之表面之暗電流之產生。

此外，因為在該OB區域22上形成該第二膜32，所以在該OB區域22中之電荷儲存區域4之表面上形成正電荷儲存區域5b。歸因於該正電荷儲存區域5b，抑制該OB區域22中之電荷儲存區域4之表面上之暗電流之產生。

而且，在該固態成像器件1中，因為單獨形成該第一膜31及該第二膜32，且該第一膜31及該第二膜32具有不同膜組態及膜厚度，所以可使該有效區域21與該OB區域22之

間之暗電流量之差為小。因此，可改良一所謂的OB位準差。

此外，因為單獨形成該第一膜31及該第二膜32，所以該有效區域中之第一膜可具有最佳於一防反射膜之一膜結構及一膜厚度。此外，因為無需考慮該OB區域中之光入射，所以該第二膜32可具有特用於改良暗電流之一膜組態。

該第一膜31可根據該第一層31a、該第二層31b及該第三層31c之三層獲得一充分負偏壓效應。此外，該第二膜32可根據該第一層32b及該第二層32c之兩層獲得一充分負偏壓效應。歸因於該負固定電荷，在一界面附近形成該正電荷儲存區域5a以儲存一正電荷(電洞)，且因此可抑制藉由一界面狀態導致之暗電流之產生。

因此，根據此實施例，因為歸因於該充分負偏壓效應可抑制藉由該界面狀態導致之暗電流之產生，所以可實現具有高可靠度之固態成像器件1，該固態成像器件1可穩定地操作而不導致暗電流產生。

在該上文描述之實施例中，描述其中本發明應用於該CMOS固態成像器件之一實例，但是本發明可應用於具有其他組態之固態成像器件。例如，本發明可應用於一CCD固態成像器件，且可藉由在一感光部分上形成使用電漿形成之二氧化矽膜及具有一負固定電荷之一膜而抑制藉由界面狀態導致之暗電流之發生。

此外，在該上文描述之實施例中，本發明應用於具有一

後表面輻照型結構之固態成像器件。然而，本發明可應用於具有其中在上面形成該光二極體之半導體基板之光入射側處形成一互連層及一透射電極之一所謂的前表面輻照型結構之一固態成像器件。

3. 成像裝置之組態或類似物

在下文中，將描述包含如描述所組態之固態成像器件1之一成像裝置。圖4展示圖解說明包含該固態成像器件1之成像裝置之一組態之一圖。此外，例如，一視訊攝影機、一數位靜態照相機、一蜂巢式電話之一照相機或類似照相機可作為成像裝置90之實例。

如圖4中所示，該成像裝置90包含一光學區塊91、該固態成像器件1、一類比轉數位(A/D)轉換電路92、一信號處理電路93、作為一控制單元之一系統控制器94及一輸入單元95。此外，在該成像裝置90中提供容許操作該光學區塊91中之一機構之一驅動器96、作為產生容許操作該固態成像器件1之一驅動脈衝之一驅動單元之一時序產生器(在下文中被稱為「TG」)97等等。

該光學區塊91包含使光自一主體聚光至該固態成像器件1之一透鏡、使該透鏡移動以執行一對焦調整及變焦之一驅動機構、一機械快門、一孔徑光闌或類似物。該驅動器96回應於自該系統控制器94傳輸之一控制信號控制該光學區塊91中之機構之一操作。

該固態成像器件1基於該時序產生器97產生之驅動脈衝而操作，且使來自主體之入射光轉換為一電信號。該時序

產生器 97 在該系統控制器 94 之控制下產生該驅動脈衝。

該 A/D 轉換電路 92 對自該固態成像器件 1 輸出之一影像信號執行 A/D 轉換並輸出一數位影像信號。

該信號處理電路 93 執行各種照相機信號處理，諸如一自動對焦 (AF)、一自動曝光 (AE)、一缺陷像素之一內插處理或關於自該 A/D 轉換電路 92 傳輸之數位影像信號之類似物。

該系統控制器 94 包含 (例如) 一中央處理單元 (CPU)、一唯讀記憶體 (ROM)、一隨機存取記憶體 (RAM) 或類似物。該 CPU 係實行儲存於該 ROM 中之一程式或類似物之一單元。該 CPU 通常控制該成像裝置之每一單元，且執行各種計算以供控制。該輸入單元 95 包含接收一使用者之一操作輸入之一操作鍵、一撥號盤、一操縱桿或類似物，且輸出對應於輸入至該系統控制器 94 之操作之一控制信號。

在該成像裝置 90 中，對應於藉由該固態成像器件 1 感測並經歷一光電轉換之一信號電荷之影像信號被循序供應給該 A/D 轉換電路 92 且被轉換為一數位信號。此經轉換之數位信號經歷藉由該信號處理電路 93 之一影像校正處理，且被轉換為待輸出之一明度信號及一色差信號。自該信號處理電路 93 輸出之影像資料被供應給一圖形介面電路 (未展示) 且最後被轉換為一影像信號以供顯示，且因此在一監視器 (未展示) 上顯示一照相機通過影像。

4. 其他組態及製造固態成像器件之方法

在下文中，將描述該固態成像器件之一修改。

第一修改

首先，將參考圖5描述根據一第一修改之一固態成像器件1A。圖5係圖解說明根據該第一修改之固態成像器件1A之一截面結構。在根據此實施例之固態成像器件1A中，相對於該上文描述之固態成像器件1使具有一負固定電荷之第一膜與第二膜之一膜組態不同。此外，在下列描述中，相同元件符號將被賦予大致上具有與如圖1中展示之固態成像器件1之功能之相同部分。

如圖5中所示，在該固態成像器件1A中，在該半導體基板2之有效區域21上形成一第一膜51，且在該OB區域22上形成一第二膜52。

該第一膜51具有其中層壓形成於該半導體基板2上之一第一層51a及形成於該第一層51a上之一第二層51b之一組態。

該第一層51a由(例如)氧化鈣膜、氧化鋁膜、氧化鋯膜、氧化鈮膜及氧化鈦膜中任何一膜形成，且藉由該PVD方法形成。

此外，該第二層51b由(例如)氧化鈣膜、氧化鋁膜、氧化鋯膜、氧化鈮膜及氧化鈦膜中任何一膜形成，且藉由該ALD方法或該MOCVD方法形成。

此外，該第二膜52具有其中層壓形成於該半導體基板2上之一第一層52c、形成於該第一層52c上之一第二層52a及形成於該第二層52a上之一第三層52b之一組態。

該第一層52c由(例如)氧化鈣膜、氧化鋁膜、氧化鋯膜、

氧化鉬膜及氧化鈦膜中任何一膜形成，且藉由該ALD方法或該MOCVD方法形成。

此外，該第二層52a由(例如)氧化鉛膜、氧化鋁膜、氧化銻膜、氧化鉬膜及氧化鈦膜中任何一膜形成，且藉由該PVD方法形成。

此外，該第三層52b由(例如)氧化鉛膜、氧化鋁膜、氧化銻膜、氧化鉬膜及氧化鈦膜中任何一膜形成，且藉由該ALD方法或該MOCVD方法形成。

如上所述，該第一膜51具有兩層之一層壓結構，且該第二膜52具有三層之一層壓結構。依此方式，在該固態成像器件1A中，該第一膜51之層數目不同於該第二膜52之層數目。在此實施例中，該第一膜51之層數目小於該第二膜52之層數目。

接著，將描述製造根據此實施例之固態成像器件1A之一方法。圖6A至圖6E展示圖解說明製造該固態成像器件1A之方法之圖。此處，將描述製造根據此修改之固態成像器件1A之方法之特性組態之形成該第一膜51及該第二膜52之製程，且相同元件符號將被賦予其他組態且將省略其等之描述。

首先，如圖6A中所示，藉由該ALD方法或該MOCVD方法在該半導體基板2之有效區域21及OB區域22上形成具有一負固定電荷之一膜53a。例如，氧化鉛、氧化鋁、氧化銻、氧化鉬及氧化鈦中任何者可作為具有一負固定電荷之膜53a之一材料之實例。

接著，如圖 6B 中所示，在具有一負固定電荷之膜 53a 上形成一抗蝕劑 40 且在該 OB 區域 22 上形成該抗蝕劑 40，且接著執行濕蝕刻。依此方式，如圖 6C 中所示，選擇性地移除形成於該有效區域 21 上並具有一負固定電荷之膜 53a，且藉此在該 OB 區域 22 上形成該第二膜 52 之第一層 52c。

接著，如圖 6D 中所示，藉由該 PVD 方法在該有效區域 21 中之半導體基板 2 及在該第二膜 52 之第一層 52c 上形成具有一負固定電荷之一膜 54。依此方式，在該有效區域 21 中之半導體基板 2 上形成該第一膜 51 之第一層 51a，且在該第二膜 52 之第一層 52c 上形成該第二層 52a。例如，氧化鉛、氧化鋁、氧化鋅、氧化鈹及氧化鈦中任何者可作為具有一負固定電荷之膜 54 之一材料之實例。

此外，以下係 PVD 方法之情況中之形成條件。例如，壓力被設定為 0.01 Pa 至 50 Pa，DC 電源被設定為 500 W 至 2000 W，Ar 之流速被設定為 5 sccm 至 50 sccm，且 O₃ 之流速被設定為 5 sccm 至 50 sccm。

接著，如圖 6E 中所示，藉由該 ALD 方法或該 MOCVD 方法在具有一負固定電荷之膜 54 上形成具有一負固定電荷之一膜 55。依此方式，在第一膜 51 之第一層 51a 上形成該第二層 51b，且在該第二膜 52 之第二層 52a 上形成該第三層 52b。例如，氧化鉛、氧化鋁、氧化鋅、氧化鈹及氧化鈦中任何者可作為具有一負固定電荷之膜 55 之一材料之實例。

此外，以下係 ALD 方法之情況中之形成條件。例如，一

形成基板之溫度被設定為200℃至500℃，一前驅體之流速被設定為10 sccm至500 sccm，輻照時間被設定為1秒至15秒，且O₃之流速被設定為10 sccm至500 sccm。此外，該第一膜之膜厚度較佳地為1奈米或1奈米以上。此外，在藉由該ALD方法形成該第一膜之情況中，可在該半導體基板2之一表面上形成二氧化矽膜(其厚度大致上為1奈米)。

當在該第一層51a上形成該第二層51b時，組態其中層壓兩層51a及51b之第一膜51。歸因於此第一膜51，在該有效區域21中之電荷儲存區域4之一表面上形成該正電荷儲存區域5a。

此外，在該第一層52c上形成該第二層52a，且在該第二層52a上形成該第三層52b，使得組態其中層壓該三層52c、52a及52b之第二膜52。歸因於該第二膜52，在該OB區域22中之電荷儲存區域4之一表面上形成正電荷儲存區域5b。

藉由形成該膜54成一體地形成該第一膜51之第一層51a及該第二膜52之第二層52a。此外，藉由形成該膜55成一體地形成該第一膜51之第二層51b及該第二膜52之第三層52b。

接著，藉由與上文描述之製程相同之製程形成該絕緣膜6、該光屏蔽膜7、該平坦化膜8、該等彩色濾光片9及該等晶片上透鏡10，且藉此可製造圖5中展示之固態成像器件1A。

圖7關於在其中該第二膜52包含一第一層52c及一第二層

52a之一情況中及在其中該第二膜52包含如此修改中之第一層52c至第三層52b之一情況中之第二膜52圖解說明暗電流量。如圖7中所示，可觀察到該OB區域中暗電流量在其中該第二膜52包含該第一層52c至該第三層52b之三層之一情況中為小。

另一方面，因為在該有效區域中，該半導體基板2與藉由該PVD方法形成之第一層51a彼此接觸，所以與其中在該第一膜51中於藉由該ALD方法形成之層上層壓藉由該PVD方法形成之層之一情況相比，暗電流量有所增加。此係因為藉由該PVD方法形成之層比藉由該ALD方法或類似方法形成之層較不密緻，使得中斷該負固定電荷之一物質(諸如氫)可易於侵入該層。在該有效區域中，因為藉由該PVD方法形成之層形成於接近該半導體基板2之一界面之一位置處，所以與其中在該半導體基板2上層壓藉由該ALD方法形成之層之一情況相比，暗電流有所增加。

與該有效區域相比，該OB區域中產生許多暗電流。因此，在根據此修改之固態成像器件1A中，藉由形成該第一膜51增加該有效區域中產生之暗電流量，且藉由形成該第二膜52降低該OB區域中產生之暗電流量。因此，可使該有效區域中產生之暗電流量與該OB區域中產生之暗電流量之間之差(OB位準差)為小。

此外，因為藉由該ALD方法分別在藉由該PVD方法形成之第一膜51之第一層51a及第二膜52之第二層52a上形成該第一膜51之第二層51b及該第二膜52之第三層52b，所以可

抑制中斷負固定電荷之材料(諸如氫)之侵入。此係因為如上所述，藉由該ALD方法或類似方法形成之層比藉由該PVD方法形成之層更密緻，使得物質難以自外部侵入藉由該ALD方法形成之層。

此外，該第一膜51之第一層51a與第二層51b可彼此替代。在此情況中，藉由該ALD方法或該MOCVD方法在該半導體基板2上形成該第二層51b，且藉由該PVD方法在該第二層上形成該第一層51a。該第二層51b可成一體地作為該第二膜52之第一層52c。

第二修改

接著，將描述根據一第二修改之一固態成像器件1B。圖8展示圖解說明根據本發明之此修改之一固態成像器件之一組態之一圖。在根據此修改之固態成像器件1B中，改變具有負固定電荷之固態成像器件1B之膜之一膜組態，且相同元件符號被賦予其他組態且將省略其等之描述。

如圖8中所示，該固態成像器件1B包含該半導體基板2之有效區域21上之一第一膜61及OB區域22上之一第二膜62。

該第一膜61具有其中層壓形成於該半導體基板2上之一第一層61a、形成於該第一層61a上之一第二層61b及形成於該第二層61b上之一第三層61c之一組態。

該第一層61a由(例如)氧化鉛膜、氧化鋁膜、氧化鋇膜、氧化鉍膜及氧化鈦膜中任何一膜形成，且藉由該ALD方法或該MOCVD方法形成。

此外，該第二層 61b 由(例如)氧化鈣膜、氧化鋁膜、氧化銦膜、氧化鉍膜及氧化鈦膜中任何一膜形成，且藉由該 PVD 方法形成。

該第三層 61c 由(例如)氧化鈣膜、氧化鋁膜、氧化銦膜、氧化鉍膜及氧化鈦膜中任何一膜形成，且藉由該 ALD 方法或該 MOCVD 方法形成。

該第二膜 62 包含形成於該半導體基板 2 上之一第一層 62c。該第一層 62c 由(例如)氧化鈣膜、氧化鋁膜、氧化銦膜、氧化鉍膜及氧化鈦膜中任何一膜形成，且藉由該 ALD 方法或該 MOCVD 方法形成。

接著，將參考圖 9A 至圖 9E 描述製造該固態成像器件 1B 之一方法。此處，將描述根據此修改之固態成像器件 1B 之特性組態之形成該第一膜 61 及該第二膜 62 之製程，且將省略其等之其他製程之描述。

首先，如圖 9A 中所示，藉由該 ALD 方法或該 MOCVD 方法在該半導體基板 2 之有效區域 21 及 OB 區域 22 上形成具有一負固定電荷之一膜 63。例如，氧化鈣、氧化鋁、氧化銦、氧化鉍及氧化鈦中任何者可作為具有一負固定電荷之膜 63 之一材料之實例。

以下係 ALD 方法之情況中之形成條件。例如，一形成基板之溫度被設定為 200℃ 至 500℃，一前驅體之流速被設定為 10 sccm 至 500 sccm，輻照時間被設定為 1 秒至 15 秒，且 O₃ 之流速被設定為 10 sccm 至 500 sccm。該第一膜之膜厚度較佳地為 1 奈米或 1 奈米以上。此外，在藉由該 ALD 方法形

成該第一膜之情況中，可在該半導體基板2之一表面上形成二氧化矽膜(其厚度大致上為1奈米)。

接著，如圖9B中所示，藉由該PVD方法在具有一負固定電荷之膜63上形成具有一負固定電荷之一膜64。例如，氧化鉛、氧化鋁、氧化鋅、氧化鋇及氧化鈦中任何者可作為具有一負固定電荷之膜64之一材料之實例。

此外，以下係PVD方法之情況中之形成條件。例如，壓力被設定為0.01 Pa至50 Pa，DC電源被設定為500 W至2000 W，Ar之流速被設定為5 sccm至50 sccm，且O₃之流速被設定為5 sccm至50 sccm。

接著，如圖9C中所示，在具有一負固定電荷之膜64上形成一抗蝕劑40，且接著執行濕蝕刻。因此，選擇性地移除形成於該OB區域22上方並具有一負固定電荷之該等膜63及64之兩層，且藉此在該有效區域21上方形成該第一膜61之第一層61a及第二層61b。

接著，如圖9E中所示，藉由該ALD方法或該MOCVD方法在該第一膜61之第二層61b及該OB區域22中之半導體基板2上形成具有一負固定電荷之一膜66。依此方式，形成該第一膜61之第三層61c，且在該半導體基板2之OB區域22上形成該第二膜62之第一層62c。例如，氧化鉛、氧化鋁、氧化鋅、氧化鋇及氧化鈦中任何一膜可作為該第一膜61之第三層61c及該第二膜62之第一層62c之一材料之實例。

此外，以下係ALD方法之情況中之形成條件。例如，一

形成基板之溫度被設定為200℃至500℃，一前驅體之流速被設定為10 sccm至500 sccm，輻照時間被設定為1秒至15秒，且O₃之流速被設定為10 sccm至500 sccm。

在該第一層61a上形成該第二層61b且在該第二層61b上形成該第三層61c，使得組態其中層壓三層61a、61b及61c之第一膜61。歸因於該第一膜61，在該有效區域21中之電荷儲存區域4之一表面上形成該正電荷儲存區域5a。

此外，歸因於包含該第一層62c之第二膜62，在該OB區域22中之電荷儲存區域4之一表面上形成該正電荷儲存區域5b。

藉由形成該膜66成一體地形成該第一膜61之第三層61c及該第二膜62之第一層62c。

接著，藉由與上文描述之製程相同之製程形成該絕緣膜6、該光屏蔽膜7、該平坦化膜8、該等彩色濾光片9及該等晶片上透鏡10，且藉此製造圖8中展示之固態成像器件1B。

圖10係圖解說明其中藉由包含藉由該ALD方法形成之一層及藉由該PVD方法形成之一層之兩層之一層壓結構組態該固態成像器件1B之第二膜62之一情況中及其中該第二膜62包含藉由該ALD方法形成之第一層62c之一層之一情況中之暗電流量之一圖。如圖10中所示，可觀察到該OB區域中之暗電流量在其中該第二膜62包含如此修改中之一層(單層)(而非兩層)之一情況中為小。

因為藉由該PVD方法形成之層比藉由該ALD方法形成之

層較不密緻，所以藉由該ALD方法形成之層可易於包含中斷負固定電荷之氫或類似物。類似於此修改，當該第二膜62經組態以包含藉由該ALD方法形成之層而不包含藉由該PVD方法形成之層時，中斷負固定電荷之一物質(諸如氫)難以侵入藉由該ALD方法形成之層。因此，可使該固態成像器件1B之第二膜62中之負固定電荷之密度為高，且因此增加一負偏壓效應，且可改良暗電流。

依此方式，可藉由減小形成於可產生暗電流之OB區域中之第二膜62之暗電流量使該有效區域中之暗電流量與該OB區域中之暗電流量之間之差(OB位準差)為小。

根據具有該上文描述之組態之固態成像器件1A，改良該OB位準差之一溫度組態。即，即使該半導體之溫度增加，仍可抑制該OB位準差之惡化。

最後，該等各自實施例之描述係本發明之一實例，且本發明不限於該等上文描述之實施例。即使偏離該等上文描述之實施例，在不脫離本發明之範疇之情況下亦可藉由設計或類似物作出各種修改。

本發明含有關於2011年5月10日在日本專利局申請之日本優先權專利申請公開案JP 2011-053237中揭示之標的之標的，該案之全部內容以引用方式併入本文。

【圖式簡單說明】

圖1係圖解說明根據本發明之一實施例之一固態成像器件之一截面結構之一圖；

圖2A至圖2C係圖解說明具有一負固定電荷之一膜之一

厚度與暗電流量之間之一關係之圖；

圖 3A 至圖 3E 係圖解說明製造根據本發明之實施例之固態成像器件之一方法之圖；

圖 4 係圖解說明包含根據本發明之實施例之固態成像器件之一成像裝置之一組態之一圖；

圖 5 係圖解說明根據一第一修改之一固態成像器件之一截面結構之一圖；

圖 6A 至圖 6E 係圖解說明製造根據該第一修改之固態成像器件之一方法之圖；

圖 7 係圖解說明具有一負固定電荷之一膜之一厚度與暗電流量之間之一關係之一圖；

圖 8 係圖解說明根據一第二修改之一固態成像器件之一截面結構之一圖；

圖 9A 至圖 9E 係圖解說明製造根據該第二修改之固態成像器件之一方法之圖；及

圖 10 係圖解說明具有一負固定電荷之一膜之一厚度與暗電流量之間之一關係之一圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|----|----------------|
| 1 | 固態成像器件 |
| 2 | 半導體基板 |
| 3 | 隔離區域 / P 型隔離區域 |
| 4 | 電荷儲存區域 |
| 5a | 正電荷儲存區域 |
| 5b | 正電荷儲存區域 |

6a	絕緣膜
6b	絕緣膜
7	光屏蔽膜
8a	平坦化膜
8b	平坦化膜
9	彩色濾光片
10	晶片上透鏡
11	閘極電極
12	互連層
13	層間絕緣層
31	第一膜
31a	第一層
31b	第二層
31c	第三層
32	第二膜
32b	第一層
32c	第二層
33a	具有一負固定電荷之膜
40	抗蝕劑
51a	第一層
51b	第二層
52a	第二層
52b	第三層
52c	第一層

53a	具有一負固定電荷之膜
54	具有一負固定電荷之膜
55	具有一負固定電荷之膜
61	第一膜
61a	第一層
61b	第二層
61c	第三層
62c	第一層
63	具有一負固定電荷之膜
64	具有一負固定電荷之膜
66	具有一負固定電荷之膜
90	成像裝置
91	光學區塊
92	類比轉數位轉換電路
93	信號處理電路
94	系統控制器
95	輸入單元
96	驅動器
97	時序產生器
Tr	金屬氧化物半導體電晶體

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：| 01104780

※申請日：101.2.14

※IPC 分類：H01L27/146 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

固態成像器件，製造固態成像器件之方法，及成像裝置

SOLID-STATE IMAGING DEVICE, METHOD OF MANUFACTURING
SOLID-STATE IMAGING DEVICE, AND IMAGING APPARATUS

二、中文發明摘要：

本發明提供一種固態成像器件，其包含一半導體基板，該半導體基板具有其中形成執行一光電轉換之一光二極體之一有效區域及藉由一光屏蔽膜屏蔽之一光學黑區；一第一膜，其形成於該有效區域上且其中層壓具有一負固定電荷之至少一層或多層；及一第二膜，其形成於光屏蔽區上且其中層壓具有一負固定電荷之至少一層或多層，其中形成於該第一膜中之層數目不同於形成於該第二膜中之層數目。

三、英文發明摘要：

There is provided a solid-state imaging device including a semiconductor substrate having an effective region in which a photodiode performing a photoelectric conversion is formed and, an optical black region shielded by a light shielding film; a first film which is formed on the effective region and in which at least one layer or more of layers having a negative fixed charge are laminated; and a second film which is formed on the light shielding region and in which at least one layer or more of layers having a negative fixed charge are laminated, in which the number of layers formed in the first film is different from the number of layers formed in the second film.

七、申請專利範圍：

1. 一種固態成像器件，其包括：

一半導體基板，其具有其中形成執行一光電轉換之一光二極體之一有效區域及藉由一光屏蔽膜屏蔽之一光學黑區；

一第一膜，其形成於該有效區域上且其中層壓具有一負固定電荷之至少一層或多層；及

一第二膜，其形成於該光學黑區上且其中層壓具有一負固定電荷之至少一層或多層，

其中形成於該第一膜中之層數目不同於形成於該第二膜中之層數目。

2. 如請求項1之固態成像器件，

其中該第一膜包含：

一第一層，其係使用一原子層氣相沈積方法或一金屬有機化學氣相沈積方法形成於該半導體基板上，

一第二層，其係使用該原子層氣相沈積方法或該金屬有機化學氣相沈積方法形成於該第一層上，及

一第三層，其係使用一物理氣相沈積形成於該第二層上，且

其中該第二膜包含：

一第一層，其係使用該原子層氣相沈積方法或該金屬有機化學氣相沈積方法形成於該半導體基板上，及

一第二層，其係使用該物理氣相沈積形成於該第一層上。

3. 如請求項1之固態成像器件，

其中該第一膜包含：

一第一層，其係使用一原子層氣相沈積方法或一金屬有機化學氣相沈積方法形成於該半導體基板上，及

一第二層，其係使用一物理氣相沈積形成於該第一層上，及

其中該第二膜包含：

一第一層，其係使用該原子層氣相沈積方法或該金屬有機化學氣相沈積方法形成於該半導體基板上，

一第二層，其係使用該物理氣相沈積形成於該第一層上，及

一第三層，其係使用該原子層氣相沈積方法或該金屬有機化學氣相沈積方法形成於該第二層上。

4. 如請求項1之固態成像器件，

其中該第一膜包含：

一第一層，其係使用一原子層氣相沈積方法或一金屬有機化學氣相沈積方法形成於該半導體基板上，

一第二層，其係使用一物理氣相沈積形成於該第一層上，及

一第三層，其係使用該原子層氣相沈積方法或該金屬有機化學氣相沈積方法形成於該第二層上，及

其中該第二膜包含：

一第一層，其係使用該原子層氣相沈積方法或該金屬有機化學氣相沈積方法形成於該半導體基板上。

5. 如請求項1之固態成像器件，

其中構成該第一膜及該第二膜之層由氧化鋁膜、氧化鋁膜、氧化鋅膜、氧化鈮膜及氧化鈦膜中任何一膜形成。

6. 一種製造一固態成像器件之方法，該方法包括：

於一半導體基板中形成其中形成執行一光電轉換之一光二極體之一有效區域及藉由一光屏蔽膜屏蔽之一光學黑區；

在該有效區域上形成一第一膜，其中層壓具有一負固定電荷之至少一層或多層；及

在該光學黑區上形成一第二膜，其中層壓具有一負固定電荷之至少一層或多層且層數目不同於形成於該第一膜中之層數目。

7. 一種成像裝置，其包括：

如請求項1之固態成像器件；

一光學系統，其在該固態成像器件上成像一主體之一影像；

一驅動單元，其產生容許操作該固態成像器件之一驅動脈衝；及

一信號處理電路，其處理來自該固態成像器件之一輸出影像信號。

八、圖式：

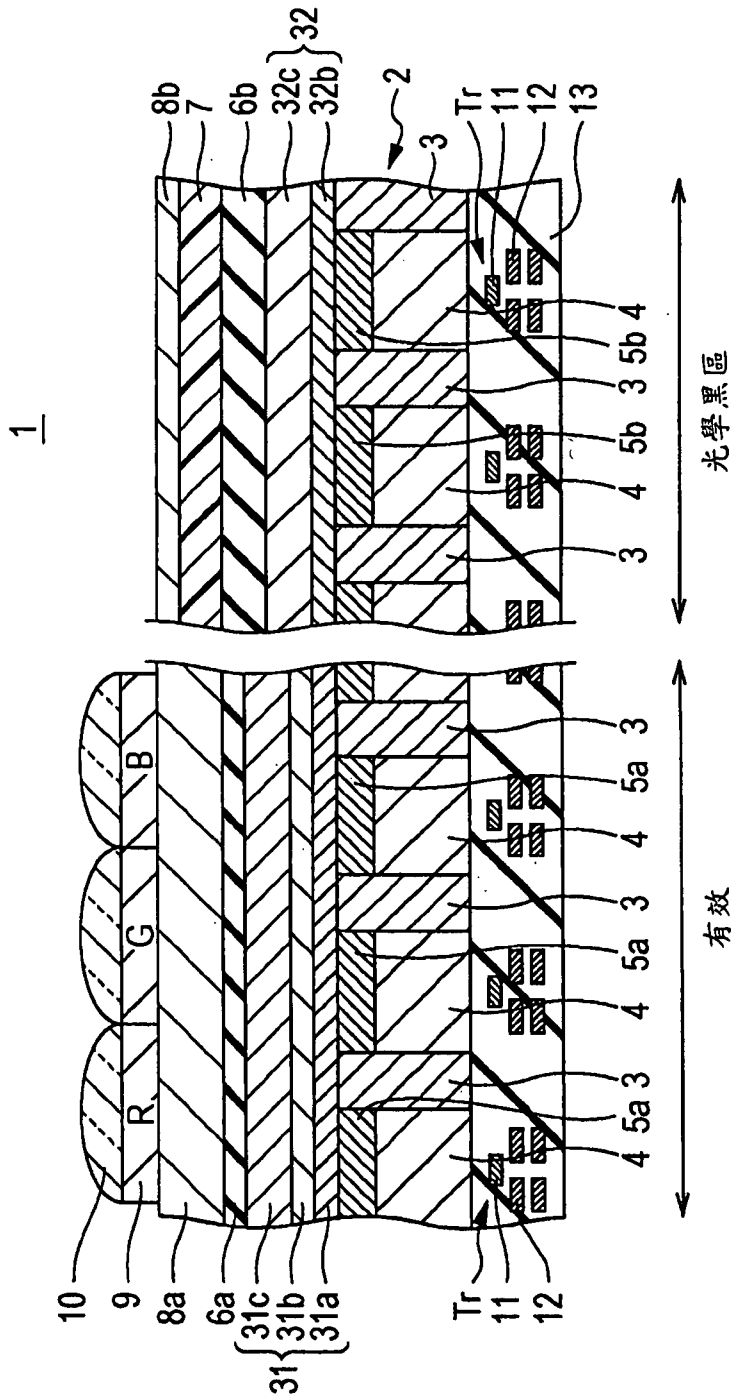


圖1

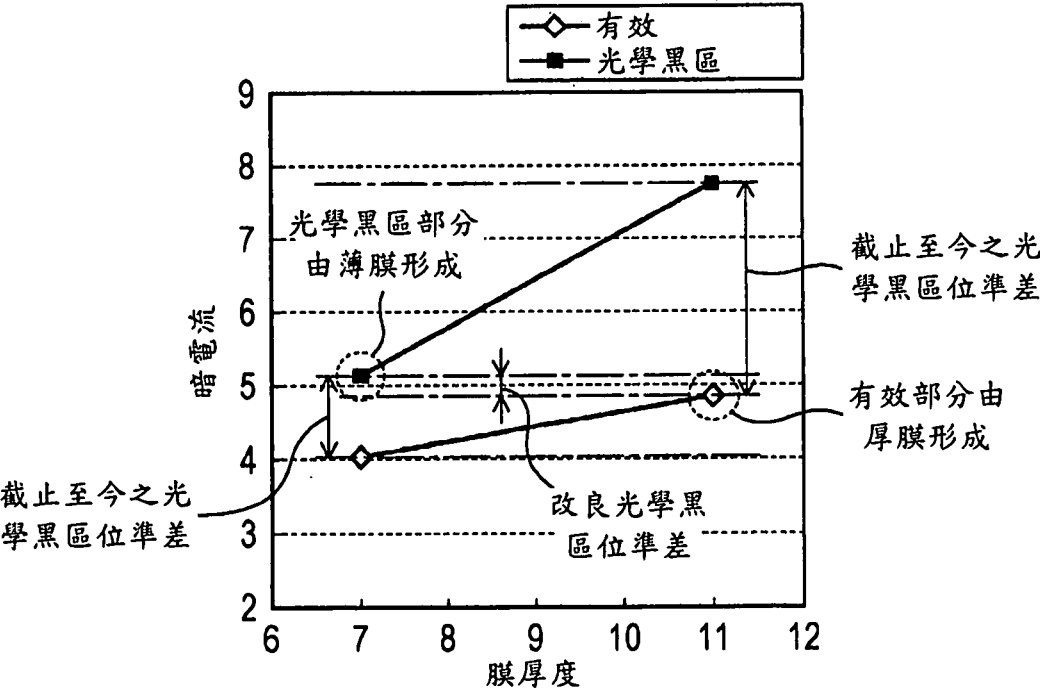


圖2A

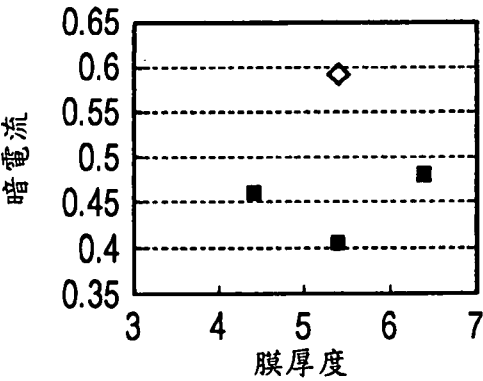


圖2B

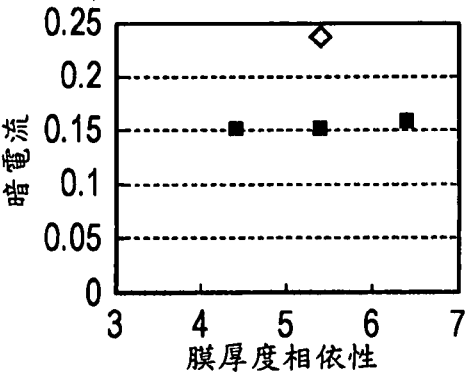
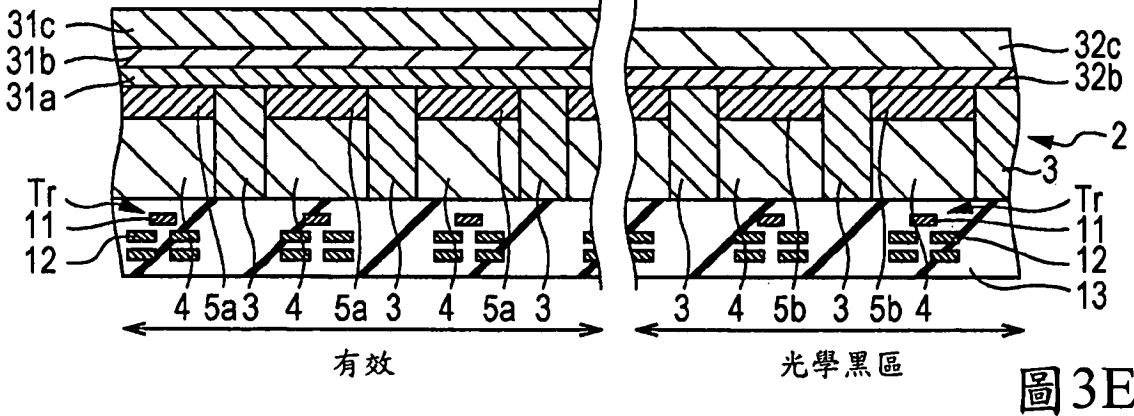
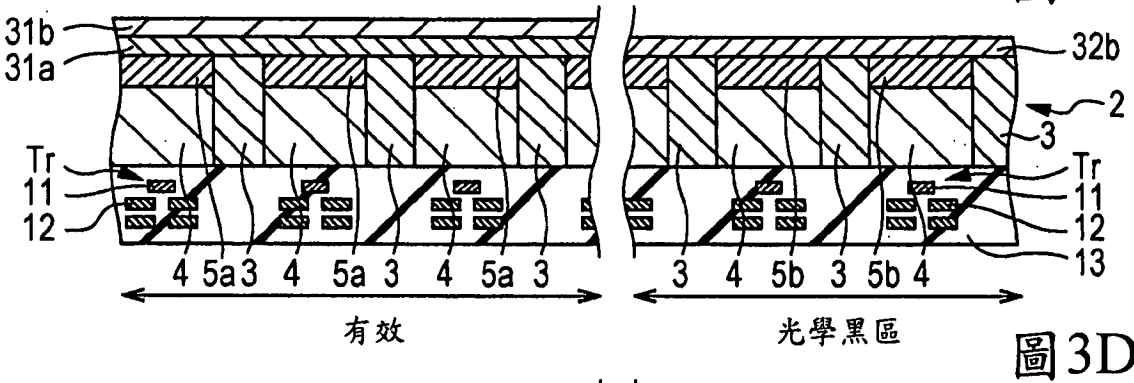
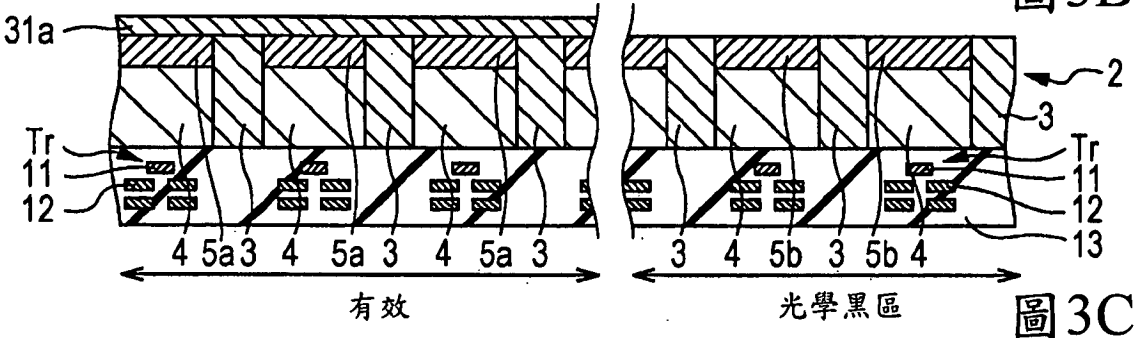
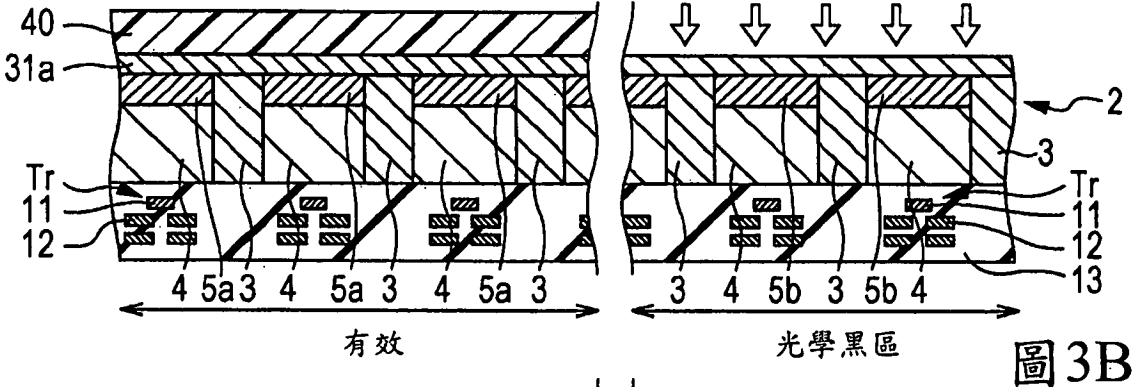
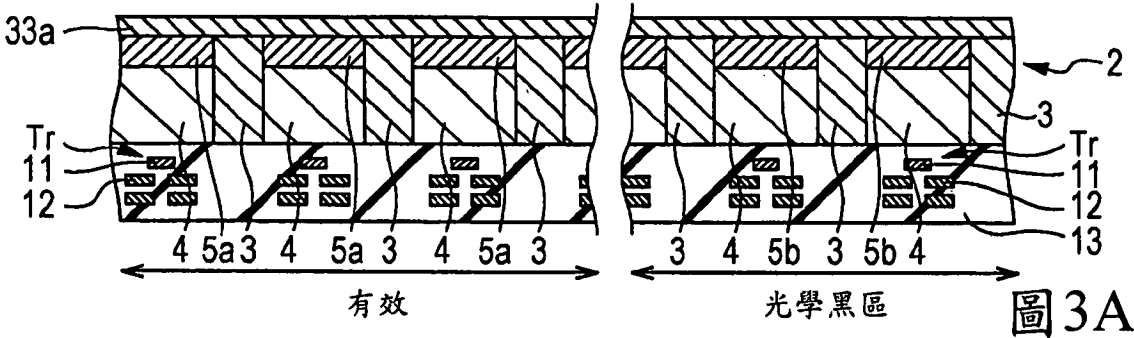


圖2C



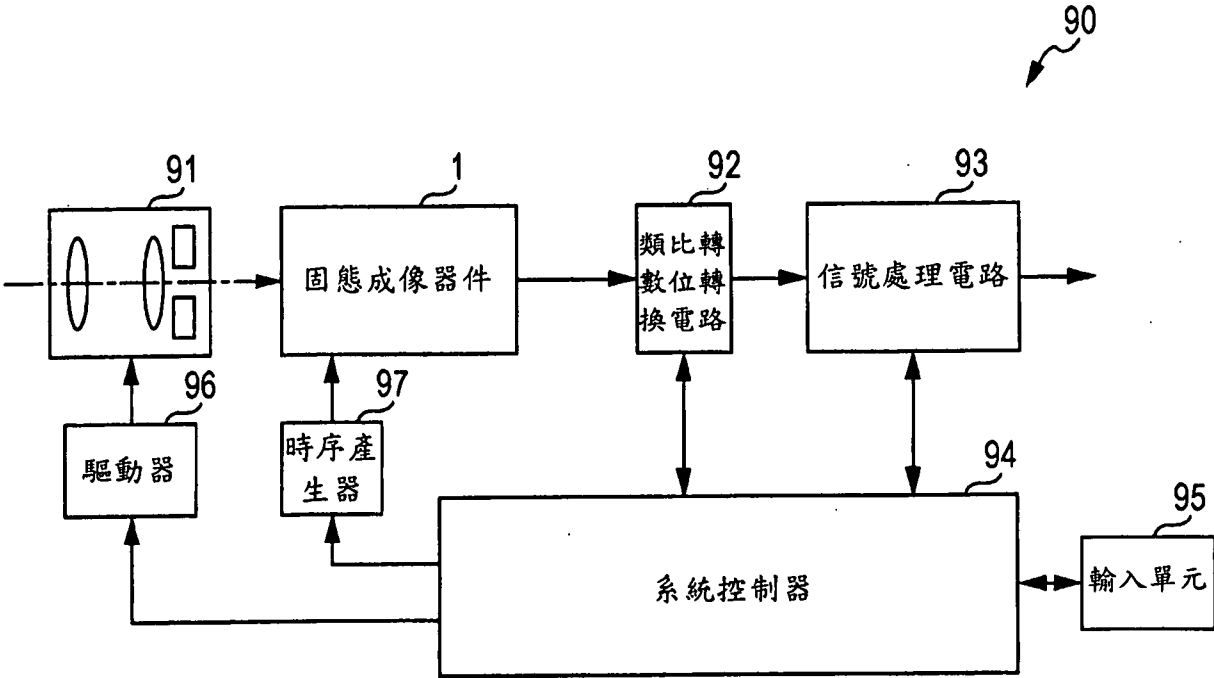
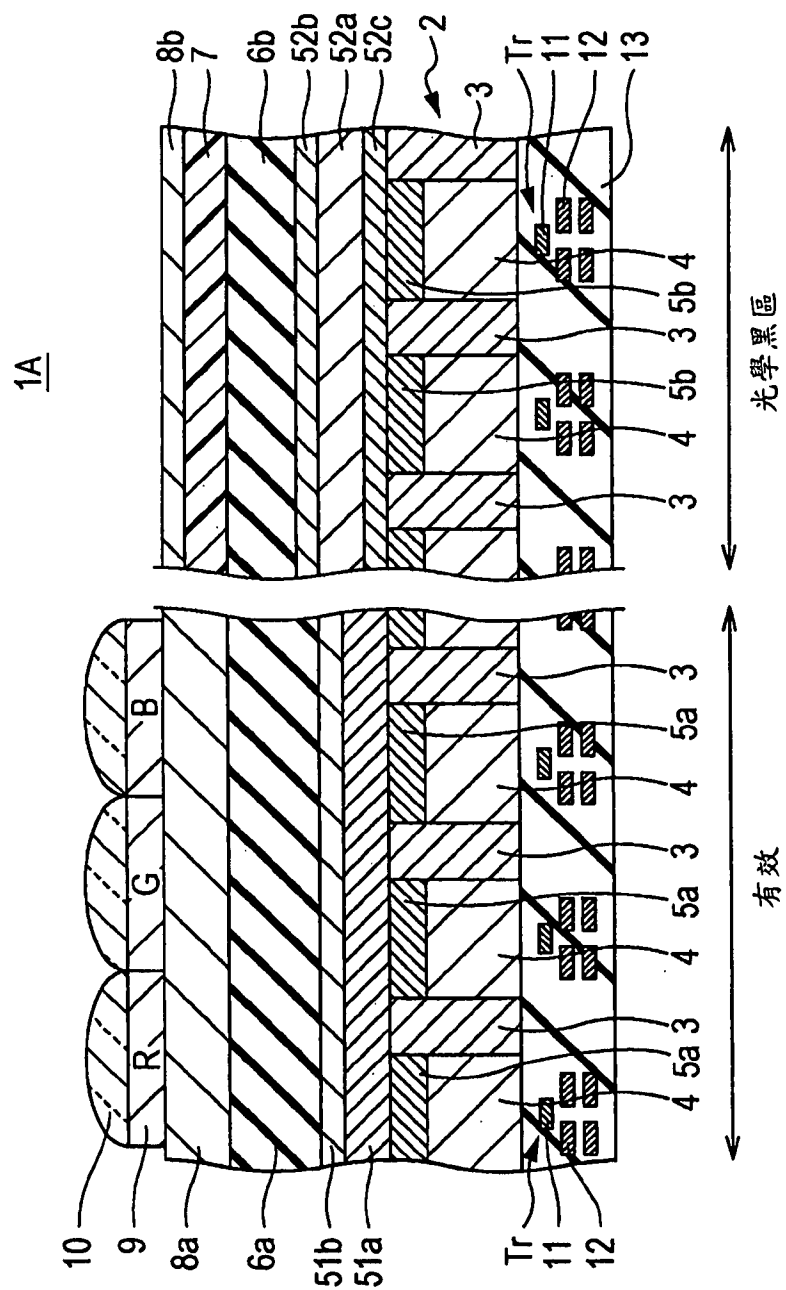
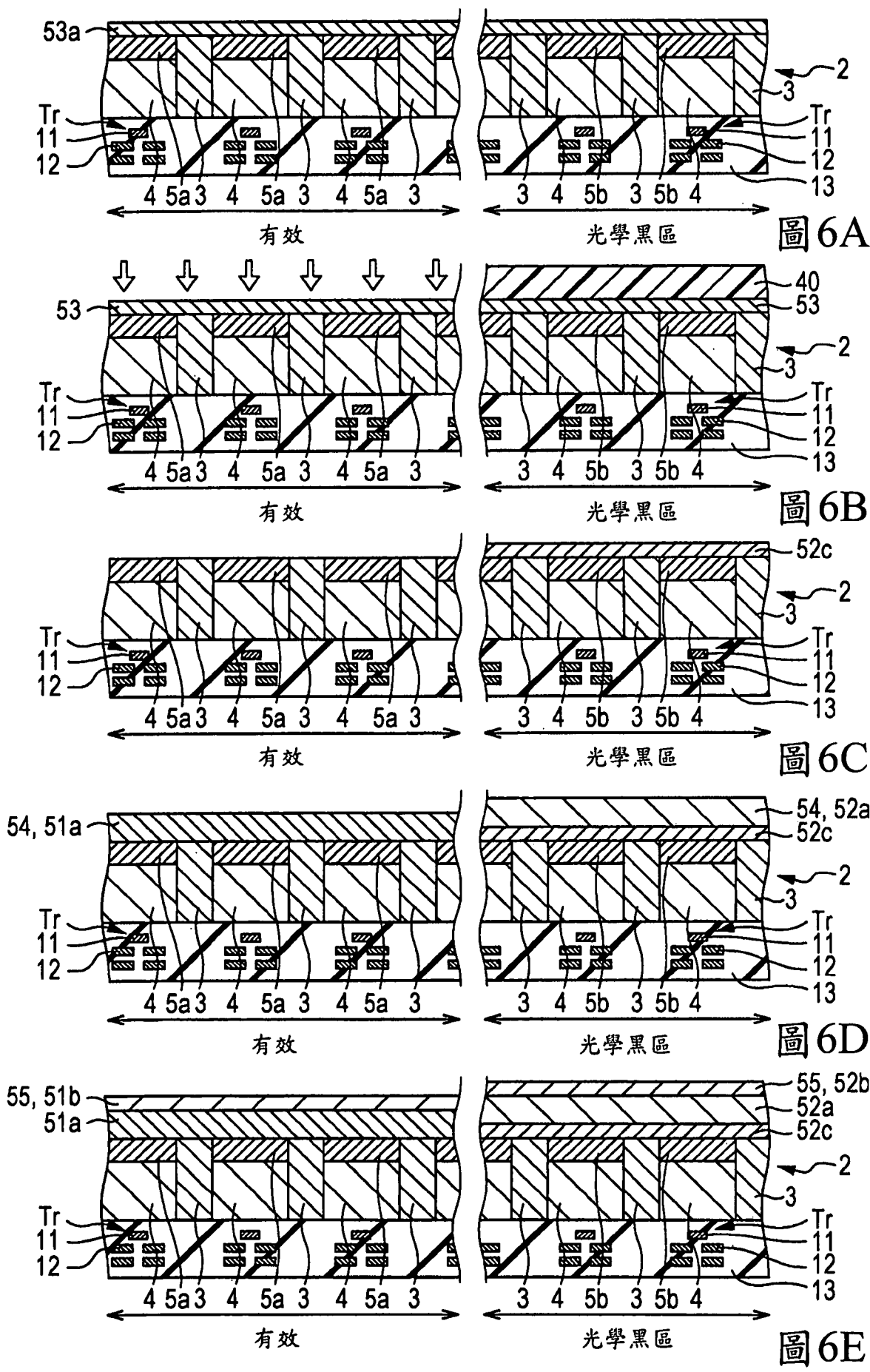


圖 4



5



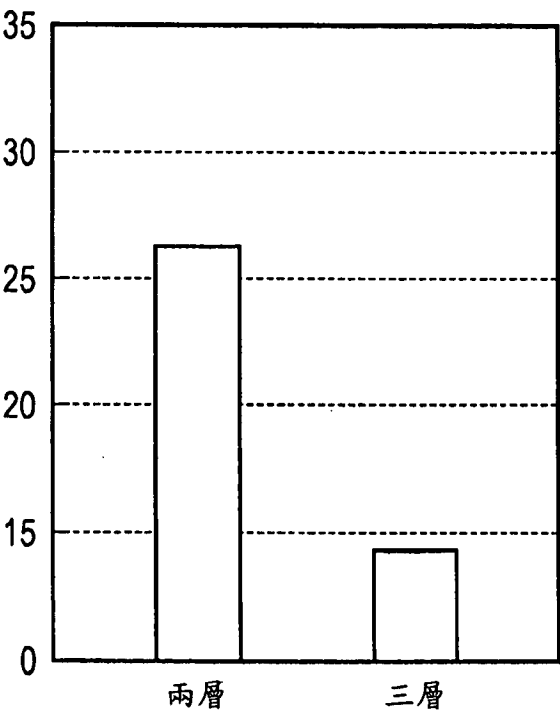
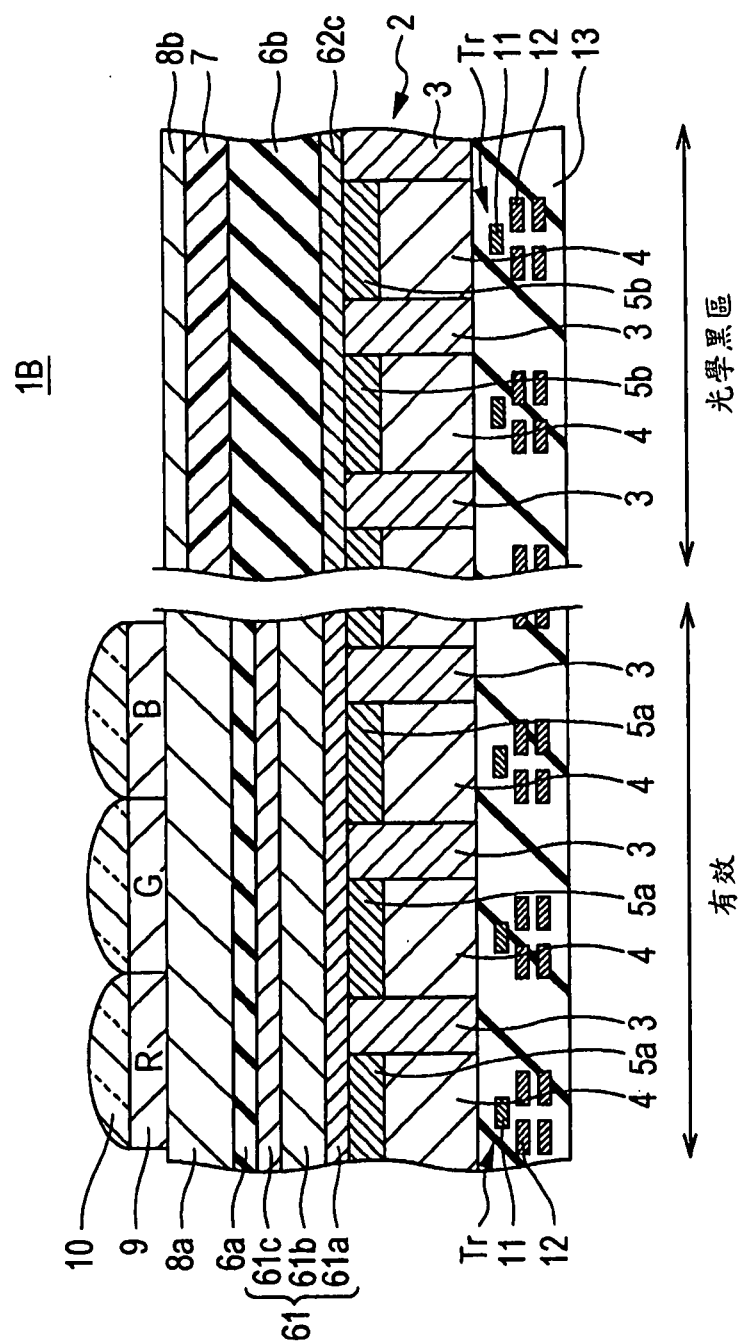
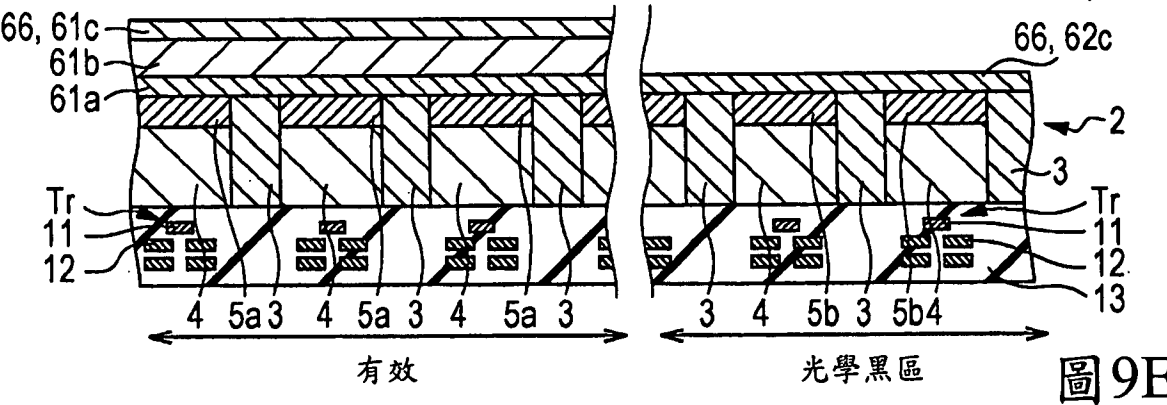
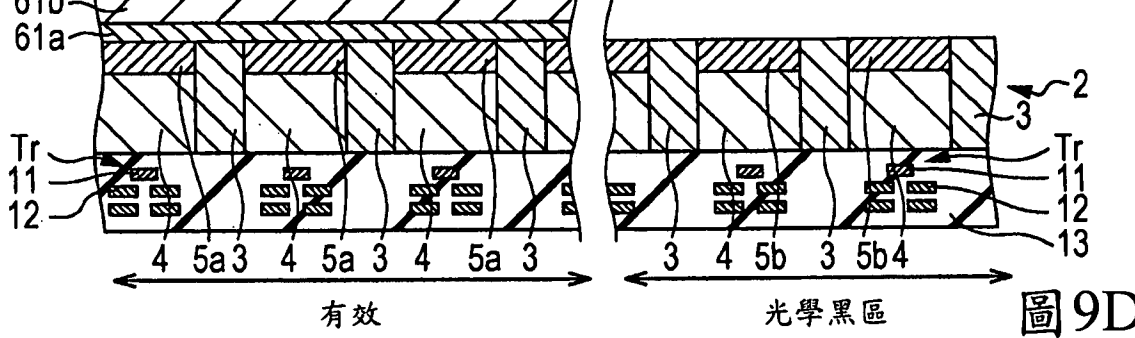
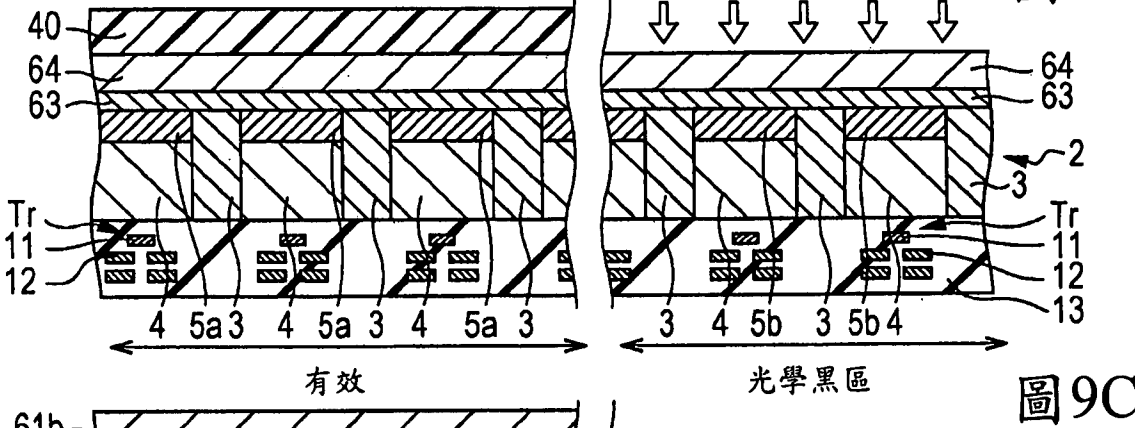
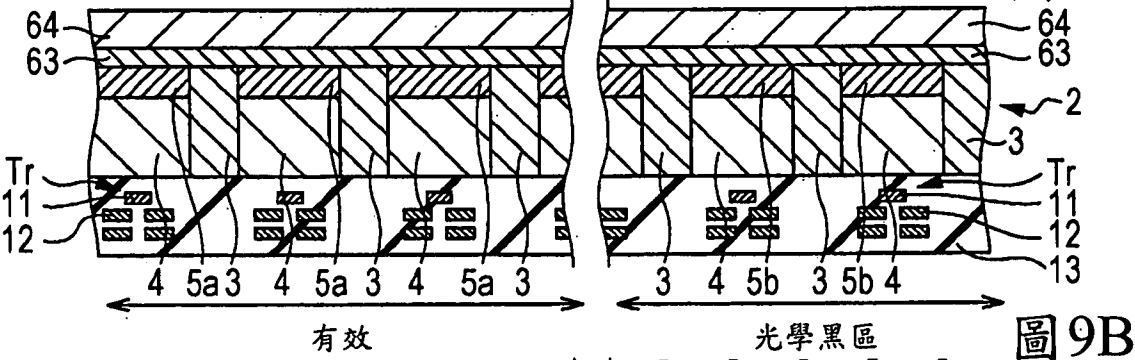
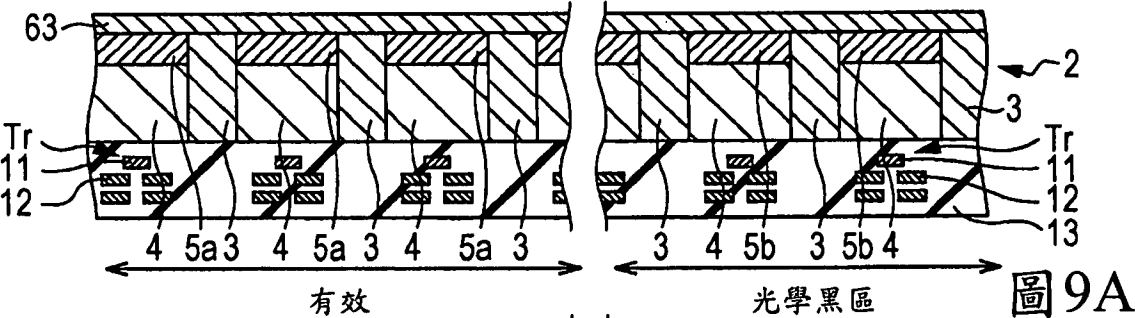


圖 7



8
回



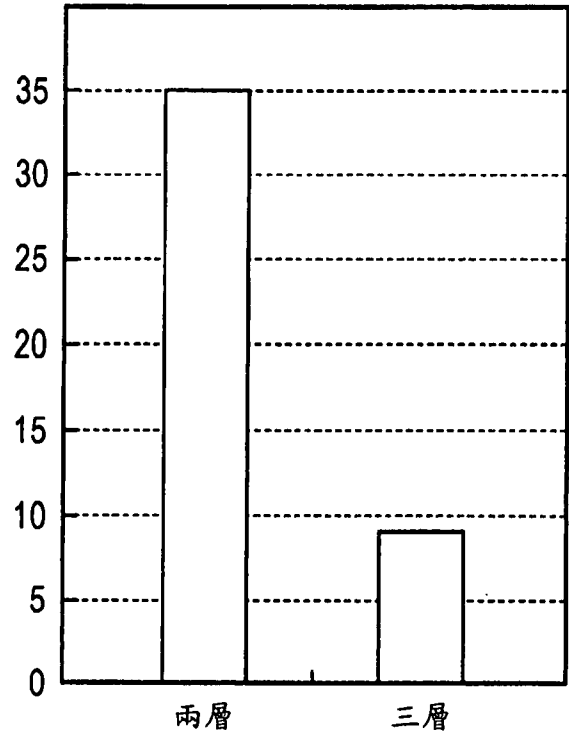


圖 10

四、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	固態成像器件
2	半導體基板
3	隔離區域/P型隔離區域
4	電荷儲存區域
5a	正電荷儲存區域
5b	正電荷儲存區域
6a	絕緣膜
6b	絕緣膜
7	光屏蔽膜
8a	平坦化膜
8b	平坦化膜
9	彩色濾光片
10	晶片上透鏡
11	閘極電極
12	互連層
13	層間絕緣層
31	第一膜
31a	第一層
31b	第二層
31c	第三層
32	第二膜

32b	第一層
32c	第二層
Tr	金屬氧化物半導體電晶體

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)