



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201242001 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：101105354

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 17 日

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

H01L27/14 (2006.01)

H04N5/335 (2011.01)

(30)優先權：2011/03/30 日本

2011-073925

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

日本

(72)發明人：中澤正志 NAKAZAWA, MASASHI (JP)；平野智之 HIRANO, TOMOYUKI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：9 共 40 頁

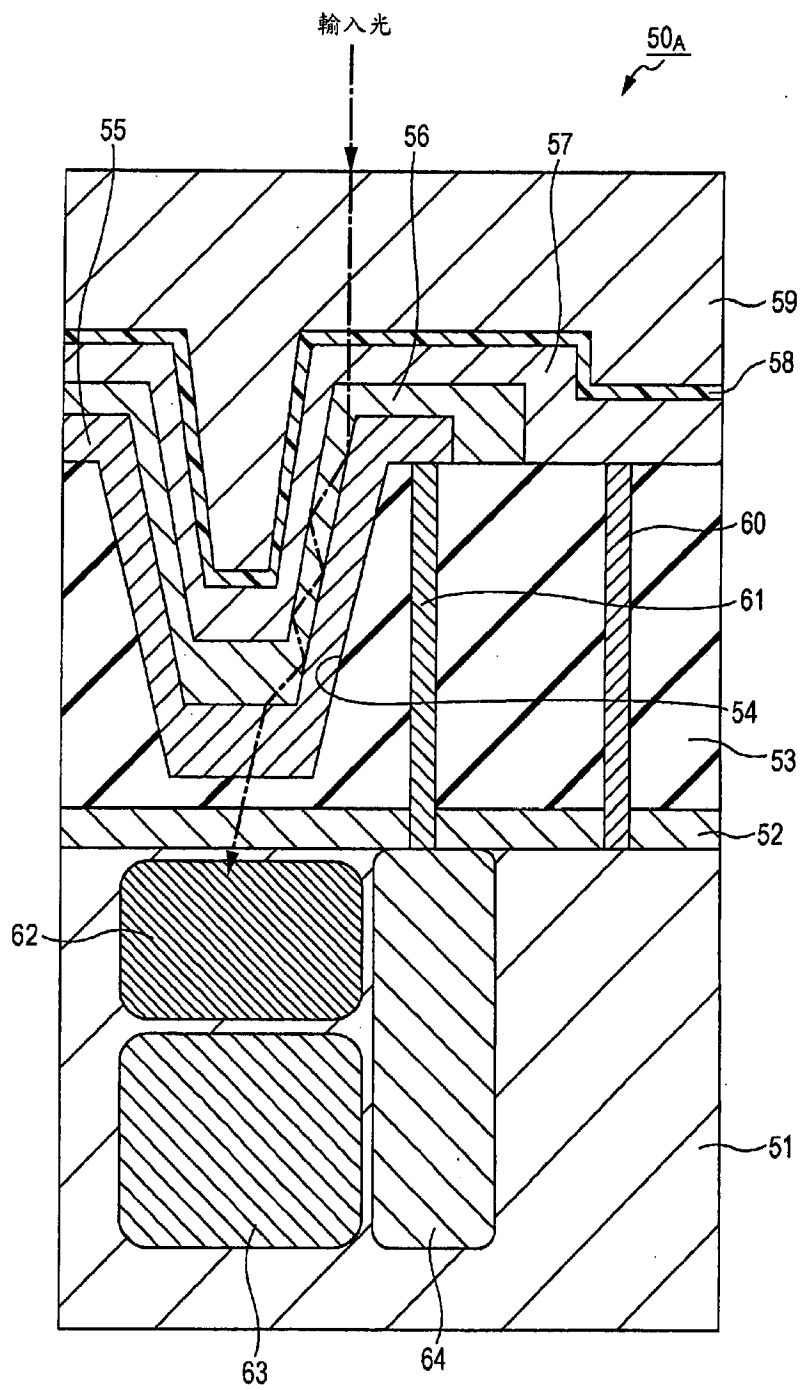
(54)名稱

固態成像裝置及電子設備

SOLID-STATE IMAGING DEVICE AND ELECTRONIC APPARATUS

(57)摘要

一種固態成像裝置包含在一半導體基板外側插置於兩個透明電極之間的一光電轉換膜，其中該光電轉換膜之一膜表面經提供以便相對於該半導體基板之一前表面傾斜。



50_A：單位像素

51：矽基板

52：抗反射膜

53：層間膜

54：凹部分

55: 第一透明電極

56：光電轉換膜

57: 上部電極

58：鈍化膜

59：平坦化膜

60：第一佈線

61：第二佈線

62：光電轉換膜/光電轉換層

63：光電轉換膜光電
轉換膜

64：電荷儲存單元



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201242001 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：101105354

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 17 日

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

H01L27/14 (2006.01)

H04N5/335 (2011.01)

(30)優先權：2011/03/30 日本

2011-073925

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

日本

(72)發明人：中澤正志 NAKAZAWA, MASASHI (JP)；平野智之 HIRANO, TOMOYUKI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：9 共 40 頁

(54)名稱

固態成像裝置及電子設備

SOLID-STATE IMAGING DEVICE AND ELECTRONIC APPARATUS

(57)摘要

一種固態成像裝置包含在一半導體基板外側插置於兩個透明電極之間的一光電轉換膜，其中該光電轉換膜之一膜表面經提供以便相對於該半導體基板之一前表面傾斜。

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裝置及一種電子設備，且特定而言，係關於一種使用一光電轉換層光電轉換輸入光之固態成像裝置及一種具有該固態成像裝置之電子設備。

【先前技術】

一般而言，一固態成像裝置具有一組態，在該組態中在形成於一半導體基板中之一光電轉換單元中光電轉換輸入光且藉由讀出藉由該光電轉換自該光電轉換單元獲得之一電荷來執行成像。在此類型之固態成像裝置中，可存在其中隨著一增加之像素整合而導致光損失之一情況或其中由於在不同平面位置處偵測到R(紅色)、G(綠色)及B(藍色)三原色光可發生一色彩分離或一偽色彩之一情況。

為避免此一色彩分離問題，已提出一所謂的層壓型固態成像裝置(舉例而言，參考日本未經審查專利申請公開案第2003-332551號(特定而言，段落0077至0081及圖5))，其中在半導體基板外側提供一綠色光電轉換層，且在半導體基板中形成藍色及紅色光電轉換層。根據該層壓型固態成像裝置，可解決由於一光接收位置之一不同所致之偽色彩問題，此乃因在同一平面位置上偵測到RGB原色光，且可分離該等色彩。

【發明內容】

在闡述於日本未經審查專利申請公開案第2003-332551號(特定而言，段落0077至0081及圖5)中之上述相關技術

中，可解決由於光接收位置之一不同所致之偽色彩問題，然而，另一方面，需要使光電轉換膜之膜厚度變薄以在一較低偏壓電壓下獲得一高光電轉換效率。然而，當光電轉換膜之膜厚度變薄時，光電轉換膜之敏感度降低，此乃因光電轉換膜中之光學路徑長度變短。

可期望提供可在不降低一光電轉換膜之敏感度之情形下獲得一高光電轉換效率的一種固態成像裝置及一種具有該固態成像裝置之電子設備。

根據本發明之一實施例，提供一種固態成像裝置，其在一半導體基板外側包含在一像素單元中之一光電轉換膜，其中該光電轉換膜經提供以使得其膜表面相對於該半導體基板之表面傾斜。使用該固態成像裝置作為各種電子設備之一影像擷取單元(影像讀取單元)。

在具有上述組態之固態成像裝置或具有該固態成像裝置作為影像擷取單元之一電子設備中，由於該光電轉換膜之膜表面經提供以便相對於該半導體基板之表面(亦即，相對於基板表面)傾斜，因此輸入光係相對於該光電轉換膜之膜表面之垂直線對角(傾斜)輸入。此處，當輸入光係相對於該光電轉換膜之膜表面垂直輸入(亦即，相對於膜表面之垂直線平行輸入)時，該輸入光在該光電轉換膜中之光學路徑長度變成等於該光電轉換膜之膜厚度。相比而言，當該輸入光係相對於該光電轉換膜之膜表面之垂直線對角輸入時之光學路徑長度變成長於當該輸入光係相對於其垂直線平行輸入時之光學路徑長度(=該光電轉換膜之膜

厚度)。

根據本發明，可在不降低該光電轉換膜之敏感度之情形下獲得一高光電轉換效率，此乃因可使該輸入光在該光電轉換膜中之光學路徑長度變得與其中該輸入光係垂直於甚至相同膜厚度之光電轉換膜之膜表面輸入之一情況相比較長。

【實施方式】

在後文中，將參考圖式詳細地闡述用於執行本發明之技術之實施例(在後文中，闡述為「實施例」)。另外，將按以下次序進行闡述。

1. 對實施例之闡述

1-1. 第一實例

1-2. 第二實例

1-3. 第三實例

2. 修改之實例

3. 電子設備(成像裝置)

1. 對實施例之闡述

根據本發明之實施例之固態成像裝置當在一像素單元中光電轉換輸入光時使用一光電轉換膜。該光電轉換膜係在一半導體基板外側以插置於兩個透明電極之間之一狀態提供。另外，藉由光電轉換膜之光電轉換獲得之一電荷係藉由兩個透明電極中之一者取出，且累積於在該半導體基板內側提供之一電荷儲存單元中。

累積於該電荷儲存單元中之電荷係藉由一讀出單元讀

出。該讀出單元可係使用(舉例而言)一CCD(電荷耦合裝置)製程之一電荷傳送單元，或可係使用(舉例而言)一CMOS(互補金屬氧化物半導體)製程之一讀出電路。根據該實施例，將闡述其中該讀出電路係使用CMOS製程之讀出電路之一情況作為實例。然而，讀出單元並不限於此。

圖1A及圖1B係關於根據本發明之實施例之一固態成像裝置中之一光電轉換膜之闡釋圖。此處，將例示說明其中根據本發明之實施例之固態成像裝置係其中使用(舉例而言)一CMOS製程之一讀出電路作為一電荷之一讀出單元之一CMOS影像感測器之一情況。在圖1A及圖1B中，圖1A展示作為光電轉換膜及其間插置有光電轉換膜之兩個透明電極之一等效電路之讀出電路之一組態實例，且圖1B展示光電轉換膜之一佈局之一示意性結構。

在圖1A及圖1B中，一光電轉換膜11係在一半導體基板20外側以插置於兩個電極(亦即，一下部電極12及一上部電極13)之間之一狀態提供，更具體而言，提供於該基板表面之上部部分(該基板之前表面)上。將一偏壓電壓 V_{bias} 施加至上部電極13。當在其中偏壓電壓 V_{bias} 施加至上部電極13之一狀態中輸入光透過上部電極13輻照至光電轉換膜11時，光電轉換膜11關於該輸入光中包含之在一預定波長範圍中之光執行光電轉換。

藉由光電轉換膜11之光電轉換獲得之電荷係透過下部電極12取出且累積於在半導體基板20內側提供之電荷儲存單元14(稍後將闡述其詳細機構)中。累積於電荷儲存單元14

中之電荷係作為一預定波長範圍中之一彩色光信號由一讀出電路30讀出。

舉例而言，讀出電路30包含一重設電晶體31、一放大電晶體32及一選擇電晶體33，且具有其中累積於電荷儲存單元14中之電荷係作為一電壓由放大電晶體32透過選擇電晶體33讀出至一行信號線40的一組態。

此處，根據該實施例，光電轉換膜11具有一有利結構。更具體而言，如圖1B中所展示，光電轉換膜11係以其中該光電轉換膜之作為其主表面之膜表面相對於半導體基板20之表面(基板表面)傾斜一預定角度 θ 之一狀態提供。

以此方式，輸入光係與光電轉換膜11之膜表面之垂直線成對角輸入(傾斜的)，此乃因光電轉換膜11之膜表面相對於基板表面傾斜。因此，可獲得以下操作及效應。

首先，如圖2A中所展示，當輸入光相對於光電轉換膜11之膜表面垂直輸入(亦即，相對於膜表面之垂直線平行輸入)時，由於輸入光在光電轉換膜11中之光學路徑相對於膜表面垂直，因此輸入光之光學路徑長度 L_1 變成等於光電轉換膜11之膜厚度 t 。

另一方面，當輸入光相對於光電轉換膜11之膜表面之一法向線對角輸入時，由於輸入光在光電轉換膜11中之光學路徑係處於傾斜於膜表面之一狀態，因此輸入光之光學路徑長度 L_2 變成長於當輸入光平行地輸入至垂直線時之光學路徑長度之光學路徑長度 L_1 (亦即，光電轉換膜之膜厚度 t)。

如前面所闡述，在光電轉換膜11中，當使光電轉換膜11

之膜厚度變薄以在一較低偏壓電壓 V_{bias} 下獲得一高光電轉換效率時，光電轉換膜 11 之敏感度降低，此乃因光電轉換膜 11 中之光學路徑長度變短。當簡單地使光電轉換膜 11 之膜厚度變薄以使得在光電轉換膜 11 中之光學路徑長度變長時，難以取出藉由執行光電轉換獲得之電荷。

與此相比而言，如上文所闡述，可藉由執行一佈局使得光電轉換膜 11 之膜表面傾斜於基板表面而使輸入光在光電轉換膜 11 中之光學路徑長度 $L2$ 長於光學路徑長度 $L1$ ，光學路徑長度 $L1$ 係當輸入光相對於膜表面輸入至垂直線時的光學路徑長度。此處，當較佳地具有相同光學路徑長度時，可使光電轉換膜 11 之膜厚度變薄該光學路徑長度之可延伸之長度。因此，可在不導致光電轉換膜 11 之敏感度降低之情形下獲得一高光電轉換效率，該敏感度降低係在使光電轉換膜 11 之膜厚度變薄時所導致。

在後文中，將闡述根據本發明之實施例之固態成像裝置之特定實例作為第一實例至第三實例。在後文中，將主要闡述包含作為該實施例之特徵之光電轉換膜之單位像素(一個像素單元)之像素結構。

1-1. 第一實例

圖 3 係展示根據第一實例之一單位像素 50_A 之一示意性像素結構之一剖視圖。根據第一實例之單位像素 50_A 在半導體基板中包含針對光色彩之一特定光電轉換膜(舉例而言，在一矽基板 51 外側，且具體而言在矽基板 51 之基板表面之上部部分上)，且採用在基板 51 中具有針對另一光色

彩之光電轉換膜之一層壓結構。

更具體而言，一抗反射膜52形成於矽基板51上，且由氧化矽膜或類似物形成之一層間膜53形成於抗反射膜52上。一凹部分54形成於像素單元中之層間膜53中。凹部分54形成一向前漸縮形狀，其中定位在與矽基板51之基板表面相對之側上之開口側之區域朝向其開口端加寬。可使用乾式蝕刻(RIE)處理或類似處理來形成該向前漸縮形狀。

一第一透明電極(在後文中，闡述為「下部電極」)55形成於凹部分54之內壁上，一光電轉換膜56形成於下部電極55上，且一第二透明電極(在後文中，闡述為「上部電極」)57形成於光電轉換膜56上。此處，下部電極55、光電轉換膜56及上部電極57可安置在凹部分54之內壁之一部分處，然而，較佳地係遍佈該凹部分安置。一鈍化膜58形成於上部電極57上，且一平坦化膜59形成於鈍化膜58上。

此處，光電轉換膜56之膜表面處於傾斜於矽基板51之表面(基板表面)之一狀態，此乃因光電轉換膜56係插置於下部電極55與上部電極57之間，且係沿著向前漸縮形狀之凹部分54之內壁形成。光電轉換膜56關於在一預定波長範圍中之光色彩執行光電轉換，同時透射在除該等光色彩之預定波長範圍之外的其他波長區中之光色彩。

舉例而言，光電轉換膜56可係一有機光電轉換膜，或一無機材料，例如一非晶形矽光電轉換膜。在任何情況下，較佳地，光電轉換膜係由相對於在除由光電轉換膜56光電轉換之光色彩之外的一波長範圍中之光展示70%或70%以

上之一高透射率之一材料形成。當使用一有機材料(有機光電轉換膜)作為光電轉換膜56時，一有利之處在於由於分子設計之高度自由，因此可容易獲得所期望之光譜特性。

在該第一實例中，假定光電轉換膜56係關於綠色(G)光執行光電轉換之一G光光電轉換膜。因此，在該第一實例中，較佳地，使用相對於在除G光之波長範圍之外之波長範圍中之光展現70%或70%以上之一高透射率之一材料作為光電轉換膜56之材料。

當在光電轉換膜56中執行光電轉換時，如上文所闡述，有必要將一偏壓電壓施加至上部電極57。穿過抗反射膜56及層間膜53形成一第一佈線60以便自矽基板51側施加偏壓電壓。另外，在下部電極55中取出藉由使用光電轉換膜56之光電轉換獲得之一電荷，且穿過抗反射膜52及層間膜53形成一第二佈線61以便將電荷引導至矽基板51側。

另一方面，在矽基板51中，舉例而言，兩個光電轉換膜62及63形成於光電轉換膜56之中心線之一延伸部上，亦即，在穿過凹部分54之底部中心之中心線之延伸部上之一部分處。具體而言，(舉例而言)關於藍色光執行光電轉換之一B光光電轉換層62形成於矽基板51之表面側上凹部分54之中心線之延伸部上。另外，(舉例而言)關於紅色光執行光電轉換之一R光光電轉換層63形成於比B光光電轉換層62深的一部分處。

一電荷儲存單元64進一步以到達矽基板51之表面之一狀

態形成於矽基板51中。透過第二佈線61將藉由在光電轉換膜56中之光電轉換獲得且由下部電極55取出之電荷供應至電荷儲存單元64。亦即，電荷儲存單元64係G光電荷儲存單元，該G光電荷儲存單元累積藉由在G光光電轉換膜56中之光電轉換獲得之電荷。

根據第一實例之具有上述像素結構之單位像素50_A具有一層壓結構，其中G光光電轉換膜56係提供於矽基板51之基板表面之上部部分處，且B光光電轉換層62及R光光電轉換層63係按順序提供於矽基板51中。另外，G光光電轉換膜56、B光光電轉換層62及R光光電轉換層63係一起定位在穿過凹部分54之底部部分之中心之中心線之延伸部上，亦即，定位在輸入光之光軸上。以此方式，可解決由於光接收位置之一不同所致之偽色彩問題，此乃因可在同一平面位置上偵測到RGB三原色光，且在基板之深度方向上執行色彩分離。

在具有第一實例中所闡述之層壓結構之單位像素50_A中，光電轉換膜11係形成於具有相對於基板表面傾斜之一壁之一凹部分54處。此處，向前漸縮凹部分54具有與用於在具有一現有波導結構之單位像素之固態成像裝置中形成一波導之凹部分之功能相同之功能。

以此方式，光電轉換膜56係使用向前漸縮凹部分54形成。更具體而言，藉由沿著凹部分54之內壁提供該光電轉換膜，該光電轉換膜形成其中輸入光至單位像素50_A之一聚光效率經改良之一波導。亦即，除了光電轉換之原始功

能之外，光電轉換膜56亦具有用於高度聚光之一波導之一功能。

以此方式，可改良聚光性質，特定而言，改良關於對角輸入光之敏感度，此乃因光電轉換膜56具有一波導結構。另外，藉由透過第一佈線60關於上部電極67給具有波導結構之光電轉換膜56施加一偏壓電壓(圖1中之偏壓電壓 V_{bias})，光電轉換膜56吸收輸入光中之G光，且關於G光執行光電轉換，同時透射在除G光之波長範圍之外之一波長範圍中之光。

藉由光電轉換膜56中之光電轉換獲得之電荷係由下部電極55取出，透過第二佈線61引導至矽基板51中之電荷儲存單元64且累積於電荷儲存單元64中。電荷儲存單元64對應於圖1中之電荷儲存單元14。另外，電荷儲存單元64之所累積電荷係由圖1中之讀出電路30讀出，且作為一電壓輸出至行信號線40。

另一方面，在已透射過光電轉換膜56之波長範圍中之光中，B光係由B光光電轉換層62光電轉換，且累積於光電轉換層62中。另外，R光係由R光光電轉換層63光電轉換，且累積於光電轉換層63中。讀出累積於光電轉換層62及光電轉換層63中之電荷之讀出電路之一實例展示於圖4A及圖4B中。

圖4A及圖4B中所展示之用於B光及R光之兩個讀出電路 30_A 及 30_B 具有與圖1中所展示之G光讀出電路30之電路組態基本上相同之電路組態。此處，將B光光電轉換層62及R

光電轉換層63展示為由(舉例而言)光電二極體形成之層。另外，光電轉換膜62及63之每一所累積電荷係由讀出電路30_A及30_B讀出，且作為電壓輸出至行信號線40。

此處，將使用圖5闡述在G光光電轉換膜56中光電轉換之輸入光或在G光光電轉換膜56中透射之輸入光之一行為。另外，在圖5中，輸入光由一粗點虛線表示。另外，為了使光電轉換膜56中之光學路徑明顯，以白色展示光電轉換膜56。

如圖5中所展示，輸入至單位像素50_A之光係透過一平坦化膜59、一鈍化膜58及上部電極57輸入至光電轉換膜56。此處，光電轉換膜56之膜表面相對於矽基板51之基板表面傾斜且更具體而言，係沿著向前漸縮凹部分54之內壁表面提供。因此，如點虛線所展示，輸入至光電轉換膜56之光在光電轉換膜56之內壁表面(介面)中重複反射，且繼續至凹部分54之底部面。

此處，輸入至光電轉換膜56之光中之G光係在光電轉換膜56中重複反射時被吸收且經光電轉換。此時，與其中光係相對於光電轉換膜56之膜表面垂直輸入之一情況相比，輸入光在光電轉換膜56中之光學路徑長度變得長得多。另外，當期望相同光學路徑長度時，可使光電轉換膜56之膜厚度變薄光學路徑長度之可延伸之長度。因此，可在不降低光電轉換膜56之敏感度之情形下獲得高光電轉換效率，該敏感度降低係因使光電轉換膜56之膜厚度變薄而導致。

另一方面，如以點虛線所展示，在除G光之波長範圍之

外之波長範圍中之光在光電轉換膜56中重複反射且透過下部電極55、層間膜53及抗反射膜52輸入至一矽基板71。另外，B光係在B光光電轉換層62中光電轉換，且R光係在R光光電轉換層63中光電轉換。

另外，如上文所闡述，輸入至光電轉換膜56之光係在光電轉換膜56中重複反射，然而，實務上，假定光亦在透明下部電極55與層間膜53之間的介面處反射。此處，為使輸入光在下部電極55與層間膜53之間的介面處全反射，與由(舉例而言)氧化矽膜形成之層間膜53之折射率(1.46)相比，較佳地下部電極55之折射率係充分高。具體而言，作為下部電極55之電極材料，較佳地，使用氧化亞錫(SnO_2 之折射率係大約1.9)、氧化銦錫(ITO之折射率係大約2.1至2.2)、氧化鋅(ZnO 之折射率係大約1.9至2.0)或類似物。

然而，當使用其折射率接近於層間膜53之折射率之一材料作為下部電極55之材料時，較佳地在下部電極55與層間膜53之間提供(舉例而言)一個氮化矽膜(其折射率為2.0)或類似物。換言之，藉由在下部電極55與層間膜53之間提供氮化矽膜或類似物，不必使用上述材料作為下部電極55之電極材料。亦即，除了上述材料之外，亦可使用各種材料作為下部電極55之電極材料。

另一方面，較佳地，選擇與光電轉換膜56相比其折射率係低之一電極材料用於透明上部電極57。當選擇困難時，可藉由在上部電極57上配置其折射率為低之一膜(舉例而言，例如一個氧化矽膜)來延伸輸入光在光電轉換膜56中

之光學路徑長度。另外，當嵌入藉由將下部電極55、光電轉換膜56及上部電極57層壓至向前漸縮凹部分54而形成之波導時，較佳地使用一個氧化矽膜、氮化矽膜、聚醯亞胺膜或類似膜。

如上文所闡述，根據與第一實例相關之採用層壓結構之單位像素50_A，可藉由沿著向前漸縮凹部分54之內壁提供光電轉換膜56來延伸光電轉換膜56中之光學路徑長度，因此，可改良光電轉換效率。另外，由於波導係藉由沿著向前漸縮凹部分54之內壁提供光電轉換膜56而形成，因此可由於該波導而改良聚光性質，特定而言，改良關於對角輸入光之敏感度。

此處，當特定而言使用一有機光電轉換膜作為光電轉換膜56時，因有機光電轉換膜之光電轉換效率與形成於矽基板51中之光電轉換膜62及63相比為低而存在一問題。然而，根據該第一實例，因為可由於光電轉換膜56中之光學路徑長度之延伸而改良光電轉換效率，所以甚至當使用有機光電轉換膜作為光電轉換膜56時，亦可由於光電轉換膜56中之可延伸光學路徑長度而獲得所期望之光電轉換效率。亦如上文所闡述，由於設計分子之自由度因採用有機光電轉換膜作為光電轉換膜56而係高，因此可獲得所期望光譜特性。

另外，關於光電轉換膜56，可進一步改良光電轉換效率，此乃因即使在凹部分54之內壁之一部分處提供光電轉換膜56之組態係良好的，但可藉由採用在凹部分54之整個

內壁上提供光電轉換膜56之組態來保證光電轉換膜56之區域，且改良光使用效率。

1-2. 第二實例

圖6係展示根據一第二實例之一單位像素50_B之一示意性像素結構之一剖視圖，且係藉由在該圖中在相同部分處提供與圖3中之彼等元件符號相同之元件符號來展示。

類似於根據第一實例之單位像素50_A，根據第二實例之單位像素50_B亦具有以下層壓結構：G光光電轉換膜56係提供於矽基板51之上部部分處，且B光光電轉換層62及R光光電轉換層63係按順序提供於矽基板51中。此外，根據第二實例之單位像素50_B具有與根據第一實例之單位像素50_A之組態相同之組態，此乃因用於高光聚集效率之波導亦係藉由沿著凹部分54之內壁提供光電轉換膜56而形成。

另外，以下係與根據第一實例之單位像素50_A不同之處。亦即，根據第二實例之單位像素50_B具有其中光電轉換膜56之膜厚度係設定為厚於根據第一實例之單位像素50_A之膜厚度的一組態。以此方式，由於可藉由製作光電轉換膜56之膜厚度而使光電轉換膜56中之光學路徑長度與根據第一實例之單位像素50_A之情況相比係長，因此可增加光電轉換膜56之敏感度。

另外，當光電轉換膜56之膜厚度變厚時，如圖6中所展示，可存在其中波導之內側因層壓下部電極55、光電轉換膜56及上部電極57而被掩埋之一情況，下部電極55、光電轉換膜56及上部電極57係取決於光電轉換膜之厚度與波導

之直徑(亦即，凹部分54之直徑)之間的關係而層壓。然而，即使波導之內側被掩埋，亦不會不利地影響光電轉換膜56之光電轉換之操作、波導之聚光之操作或類似操作。亦即，甚至在根據第二實例之單位像素50_B具有其中波導之內側被掩埋之像素結構之一情況中，亦可獲得與根據第一實例之單位像素50_A之操作及效應相同之操作及效應。

1-3. 第三實施例

圖7係展示根據一第三實施例之一單位像素50_C之一示意性像素結構之一剖視圖，且該圖式中與圖3中之部分相同之部分係藉由提供相同元件符號來表示。

類似於根據第一實例之單位像素50_A，根據第三實施例之單位像素50_C具有以下層壓結構：G光光電轉換膜56係提供於矽基板51之上部部分處，且B光光電轉換層62及R光光電轉換層63係按順序提供於矽基板51中。此外，根據第三實例之單位像素50_C具有與根據第一實例之單位像素50_A之組態相同之組態，此乃因用於高聚光效率之波導亦係藉由沿著凹部分54之內壁提供光電轉換膜56而形成。

另外，以下係與根據第一實例之單位像素50_A不同之處。亦即，根據第一實例之單位像素50_A具有以下像素結構：G光光電轉換膜56及兩個電極55及57(其間插置有光電轉換膜56)具有一單個層之像素結構。與此相比而言，根據第二實例之單位像素50_B具有兩個層或兩個以上層之一層壓像素結構(在該實例中係兩個層)。

具體而言，一第一下部電極55_A形成於凹部分54之內壁

上，一第一光電轉換膜56_A形成於第一下部電極55_A上，且一第二下部電極55_B形成於光電轉換膜56_A上。另外，一第二光電轉換膜56_B形成於第二下部電極55_B上，且上部電極57形成於第二光電轉換膜56_B上。

在像素單元之上述單位像素50_C中，藉由由於第一光電轉換膜56_A之光電轉換獲得之一電荷係由第一下部電極55_A讀出，且透過一個第二佈線61_A累積於形成於矽基板51中之一電荷儲存單元64_A中。另外，藉由由於第二光電轉換膜56_B所致之光電轉換獲得之一電荷係藉由第二下部電極55_B讀出，且透過另一第二佈線61_B累積於形成於矽基板51中之一電荷儲存單元64_A中。

以此方式，與一單個層結構之一情況相比，可藉由採用其中G光光電轉換膜56(56_A及56_B)係多層結構之一組態來改良關於G光之光電轉換效率且增加其敏感度。

2. 修改之實例

在上述第一實例至第三實例中，係基於其中G光光電轉換膜56係提供於矽基板51之上部部分處且B光光電轉換層62及R光光電轉換層63係按順序提供於矽基板51中之層壓結構。然而，本發明之技術並不限於層壓結構之此應用。

作為一實例，甚至在具有以下一組態之像素結構中亦可使用本發明之技術：不僅針對G光甚至針對B光及R光亦使用光電轉換膜執行光電轉換。具體而言，如圖8中所展示，甚至在具有以下之一波導結構之一像素結構之一單位像素50_D中亦可使用本發明之技術：舉例而言，R光光電轉

換膜56_R、B光光電轉換膜56_B及G光光電轉換膜56_G係按順序層壓於向前漸縮凹部分54中矽基板51之上部部分處。

在此像素結構之一情況下，與其中相對於光電轉換膜56_R、56_B及56_G上部電極57通常係提供於最上層處之一結構相比而言，下部電極55_R、55_B及55_G分別獨立地提供於光電轉換膜56_R、56_B及56_G之下側處。另外，使用光電轉換膜56_R、56_B及56_G光電轉換之一電荷係由下部電極55_R、55_B及55_G取出，使用第二佈線61_R、61_B及61_G引導至形成於矽基板51中之電荷儲存單元64_R、64_B及64_G，且累積於其中。

以此方式，當不僅針對G光而且關於B光及R光使用光電轉換膜時，可藉由組態其中光電轉換膜56_R、56_B及56_G層壓於向前漸縮凹部分54中之波導結構來延伸光電轉換膜56_R、56_B及56_G中之光學路徑長度。因此，與其中光係垂直於光電轉換膜56_R、56_B及56_G之膜表面輸入之一情況相比，可改良光電轉換效率。另外，可由於波導而改良聚光性質，特定而言，改良關於對角輸入光之敏感度。

另外，此處，類似於G光光電轉換膜56_G，B光及R光之光電轉換膜56_R及56_B係提供於向前漸縮凹部分54中，然而，當不必延伸光學路徑長度時，可採用其中相對於矽基板51之基板表面平行配置膜表面之一像素結構。

此外，甚至在根據修改實例之單位像素50_D中，如在第二實例之情況下，可採用其中一所規定光電轉換膜之膜厚度變成厚於另一光電轉換膜之一組態。另外，如在第三實

例之情況下，可採用其中一所規定光電轉換膜(舉例而言，G光光電轉換膜56_G)具有多層結構之一組態。

另外，在上述實施例中，例示說明其中讀出累積於光電轉換層62及63以及儲存單元64中之電荷之讀出單元係使用CMOS製程之讀出電路之一情況，然而，讀出單元並不限於此。根據本發明，可使用(舉例而言)使用CCD製程之一電荷傳送單元作為讀出單元而不論其組態如何。

另外，本發明可應用於擷取紅外線光、X射線或入射顆粒之分佈或類似物作為一影像之一般固態成像裝置，而不限於應用於偵測且擷取可見光之入射射線體積之分佈作為一影像之一固態成像裝置。

此外，固態成像裝置可係形成為一個晶片之一類型，或可係其中一成像單元及一信號處理單元或一光學系統封裝成整體之一模組類型，且具有一影像擷取功能。

3. 電子設備

本發明不僅應用於一固態成像裝置，而且應用於通常使用固態成像裝置作為影像擷取單元(光電轉換單元)之電子設備，舉例而言，例如一數位相機或一視訊攝影機之一成像裝置，或例如一行動電話之具有影像擷取之一功能之一行動終端機裝置或類似裝置。採用固態成像裝置作為影像讀取單元之一複製機器係包含於採用固態成像裝置作為影像讀取單元之電子設備中。另外，存在其中採用安裝至電子設備之上述模組類型(亦即一相機模組)作為成像裝置之一情況。

成像裝置

圖9係展示根據本發明之一電子設備(舉例而言，一成像裝置)之一組態之一實例之一方塊圖。

如圖9中所展示，在根據本發明之一成像裝置100中包含：一光學系統，其包含例如一透鏡群組101；一成像元件(成像裝置)102；一DSP電路103；一圖框記憶體104；一顯示裝置105；一記錄裝置106；一作業系統107；一電源系統108等。另外，在該成像裝置中，DSP電路103、圖框記憶體104、顯示裝置105、記錄裝置106、作業系統107及電源系統108係透過一匯流排線109而彼此連接。

透鏡群組101擷取來自一物件之輸入光(光學影像)，且在成像元件102之一成像表面上形成影像。成像元件102在像素單元中將藉由透鏡群組101在成像表面上形成為一影像之輸入光之強度轉換成一電信號，且作為一像素信號輸出。

顯示裝置105係由一面板型顯示裝置形成，例如一液晶顯示裝置或一有機EL(電致發光)顯示裝置，且顯示在成像元件102中擷取之一移動影像或一靜止影像。記錄裝置106將由成像元件102擷取之移動影像或靜止影像記錄在一記錄媒體上，例如一錄影帶、一DVD(數位多功能光碟)或類似媒體。

作業系統107在使用者之操作下給出關於成像裝置中提供之各種功能之操作指令。電源系統108將作為DSP電路103、圖框記憶體104、顯示裝置105、記錄裝置106及作業

系統107之操作電力之各種類型之電力適當地供應至此等供應目標。

具有上述組態之成像裝置能夠用作一視訊攝影機、一數位相機，進一步地，用作各種成像裝置，例如用於一行動裝置(例如一行動電話)之一相機模組。另外，在該成像裝置中，可藉由使用根據上述實施例之固態成像裝置作為一影像擷取單元(亦即，作為成像元件102)來獲得以下操作及效應。

亦即，由於根據上述實施例之固態成像裝置可延伸輸入光在光電轉換膜中之光學路徑長度，因此可在不降低光電轉換膜之敏感度之情形下獲得高光電轉換效率。因此，可使用固態成像裝置作為各種成像裝置中之影像擷取單元來獲得具有高影像品質之一所擷取影像。

本發明含有與2011年3月30日在日本專利局提出申請之日本優先權專利申請案JP 2011-073925中所揭示之標的物相關之標的物，該申請案之全部內容以引用方式併入本文中。

熟習此項技術者應理解，可視設計要求及其他因素而作出各種修改、組合、子組合及變更，惟該等修改、組合、子組合及變更在隨附申請專利範圍或其等效範圍之範疇內。

【圖式簡單說明】

圖1A及圖1B係關於根據本發明之一實施例之一固態成像裝置中之一光電轉換膜之闡釋圖；

圖 2A 及 圖 2B 係關於根據該實施例之固態成像裝置中之光電轉換膜之一操作或一效應之闡釋圖；

圖 3 係展示根據一第一實例之一單位像素之一示意性像素結構之一剖視圖；

圖 4A 及 圖 4B 係展示針對 B 光及 R 光之一讀出電路之一實例之電路圖；

圖 5 係關於在針對 G 光之一光電轉換膜中被光電轉換之輸入光，或在光電轉換膜中透射之輸入光之一行為之一闡釋圖；

圖 6 係展示根據一第二實例之一單位像素之一示意性像素結構之一剖視圖；

圖 7 係展示根據一第三實例之一單位像素之一示意性像素結構之一剖視圖；

圖 8 係展示根據一修改之實例之一單位像素之一示意性像素結構之一剖視圖；且

圖 9 係展示根據本發明之一電子設備(舉例而言，一成像裝置)之一組態實例之一方塊圖。

【主要元件符號說明】

- 11 光電轉換膜
- 12 下部電極
- 13 上部電極
- 14 電荷儲存單元
- 20 半導體基板
- 30 讀出電路

30 _A	讀出電路
30 _B	讀出電路
31	重設電晶體
32	放大電晶體
33	選擇電晶體
40	行信號線
50 _A	單位像素
50 _B	單位像素
50 _C	單位像素
50 _D	單位像素
51	矽基板
52	抗反射膜
53	層間膜
54	凹部分
55	第一透明電極
55 _A	第一下部電極
55 _B	第二下部電極
55 _G	下部電極
55 _B	下部電極
55 _R	下部電極
56	光電轉換膜
56 _A	第一光電轉換膜
56 _B	第二光電轉換膜
56 _G	光電轉換膜

56 _B	光電轉換膜
56 _R	光電轉換膜
57	上部電極
58	鈍化膜
59	平坦化膜
60	第一佈線
61	第二佈線
61 _A	第二佈線
61 _B	第二佈線
61 _G	第二佈線
61 _B	第二佈線
61 _R	第二佈線
62	光電轉換膜光電轉換膜
63	光電轉換膜光電轉換膜
64	電荷儲存單元
64 _A	電荷儲存單元
64 _B	電荷儲存單元
64 _G	電荷儲存單元
64 _B	電荷儲存單元
64 _R	電荷儲存單元
100	成像裝置
101	透鏡群組
102	成像元件
103	DSP 電路

104	圖框記憶體
105	顯示裝置
106	記錄裝置
107	作業系統
108	電源系統
109	匯流排線
V_{bias}	偏壓電壓
θ	角度
L1	光學路徑長度
L2	光學路徑長度
t	膜厚度

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：101105354

※ 申請日：101.2.17

※IPC 分類：H01L27/146 (2006.01)
H01L27/14 (2006.01)
H04N5/335 (2011.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

固態成像裝置及電子設備

SOLID-STATE IMAGING DEVICE AND ELECTRONIC APPARATUS

二、中文發明摘要：

一種固態成像裝置包含在一半導體基板外側插置於兩個透明電極之間的一光電轉換膜，其中該光電轉換膜之一膜表面經提供以便相對於該半導體基板之一前表面傾斜。

三、英文發明摘要：

A solid-state imaging device includes a photoelectric conversion film which is interposed between two transparent electrodes outside a semiconductor substrate, wherein a film surface of the photoelectric conversion film is provided so as to incline with respect to a front surface of the semiconductor substrate.

七、申請專利範圍：

1. 一種固態成像裝置，其包括：

一光電轉換膜，其在一半導體基板外側插置於兩個透明電極之間，

其中該光電轉換膜之一膜表面經提供以便相對於該半導體基板之一前表面傾斜。

2. 如請求項1之固態成像裝置，

其中該光電轉換膜關於一預定波長範圍中之光執行光電轉換，且透射另一波長範圍中之光。

3. 如請求項2之固態成像裝置，

其中該光電轉換膜係沿著形成於該半導體基板上之一層間膜中之一凹部分之一內壁配置，且形成聚集輸入光之一波導。

4. 如請求項3之固態成像裝置，

其中該光電轉換膜係遍佈該凹部分之該內壁配置。

5. 如請求項2之固態成像裝置，

其中該光電轉換膜係由相對於另一波長範圍中之光具有70%或70%以上之一透射率之一材料形成。

6. 如請求項2之固態成像裝置，其進一步包括：

一光電轉換層，其關於已透射過該光電轉換膜之另一波長範圍中之光執行光電轉換，該光電轉換層在該半導體基板中。

7. 如請求項6之固態成像裝置，

其中該光電轉換層係定位在該光電轉換膜之一中心線

之一延伸部上。

8. 如請求項1之固態成像裝置，其進一步包括：

一電荷儲存單元，其累積在該光電轉換膜中被光電轉換之一電荷，該電荷儲存單元在該半導體基板中。

9. 如請求項4之固態成像裝置，

其中該光電轉換膜係連同該兩個透明電極一起嵌入於該凹部分中。

10. 如請求項1之固態成像裝置，

其中該光電轉換膜及該兩個透明電極係層壓成兩個層或兩個以上層。

11. 如請求項10之固態成像裝置，

其中兩個或兩個以上層之該等光電轉換膜關於在相同波長範圍中之光一起執行該光電轉換。

12. 如請求項10之固態成像裝置，

其中兩個或兩個以上層之該等光電轉換膜關於不同波長範圍中之光分別執行該光電轉換。

13. 如請求項3之固態成像裝置，

其中該兩個透明電極中在該層間膜側上之一透明電極之一折射率高於該層間膜之一折射率。

14. 一種電子設備，其包括：

一固態成像裝置，

其中該固態成像裝置在一半導體基板外側具有在像素單元中之一光電轉換膜，且該光電轉換膜之一膜表面經提供以便相對於該半導體基板之一前表面傾斜。

八、圖式：

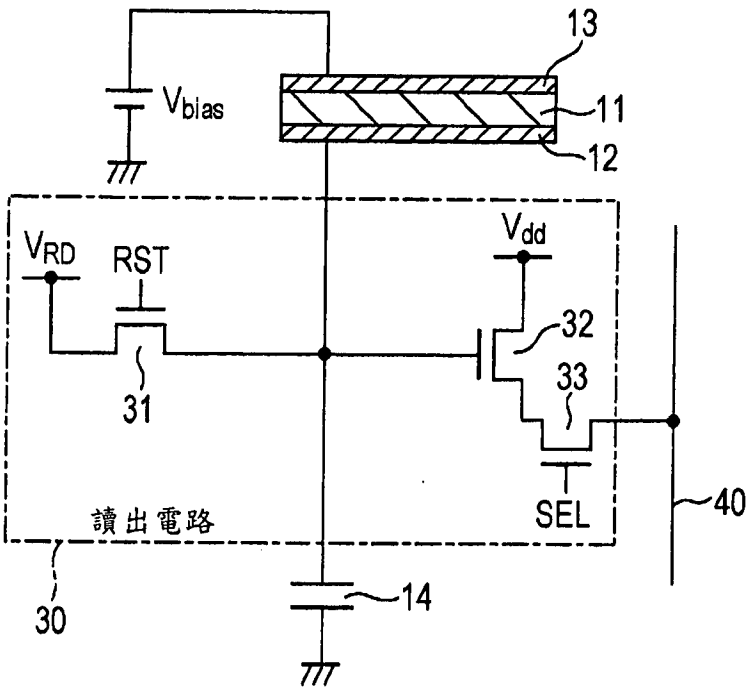


圖 1A

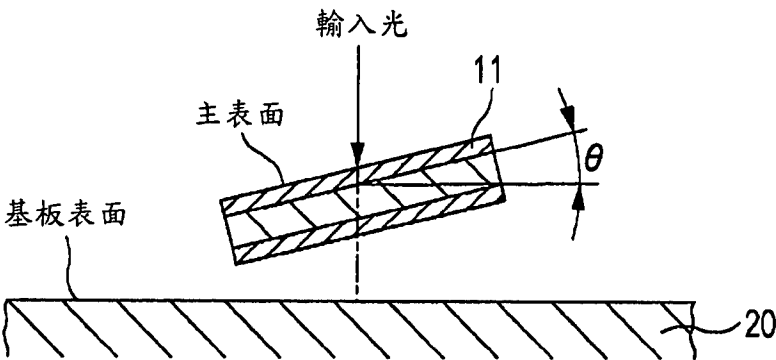


圖 1B

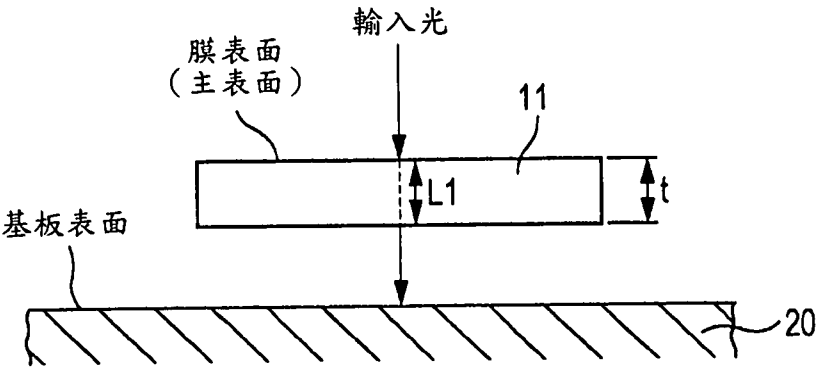


圖 2A

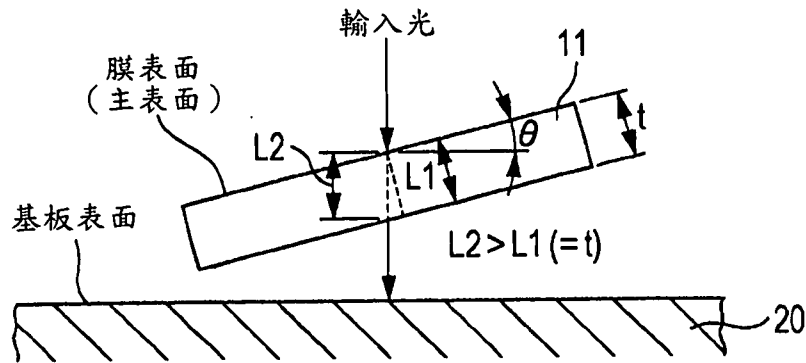


圖 2B

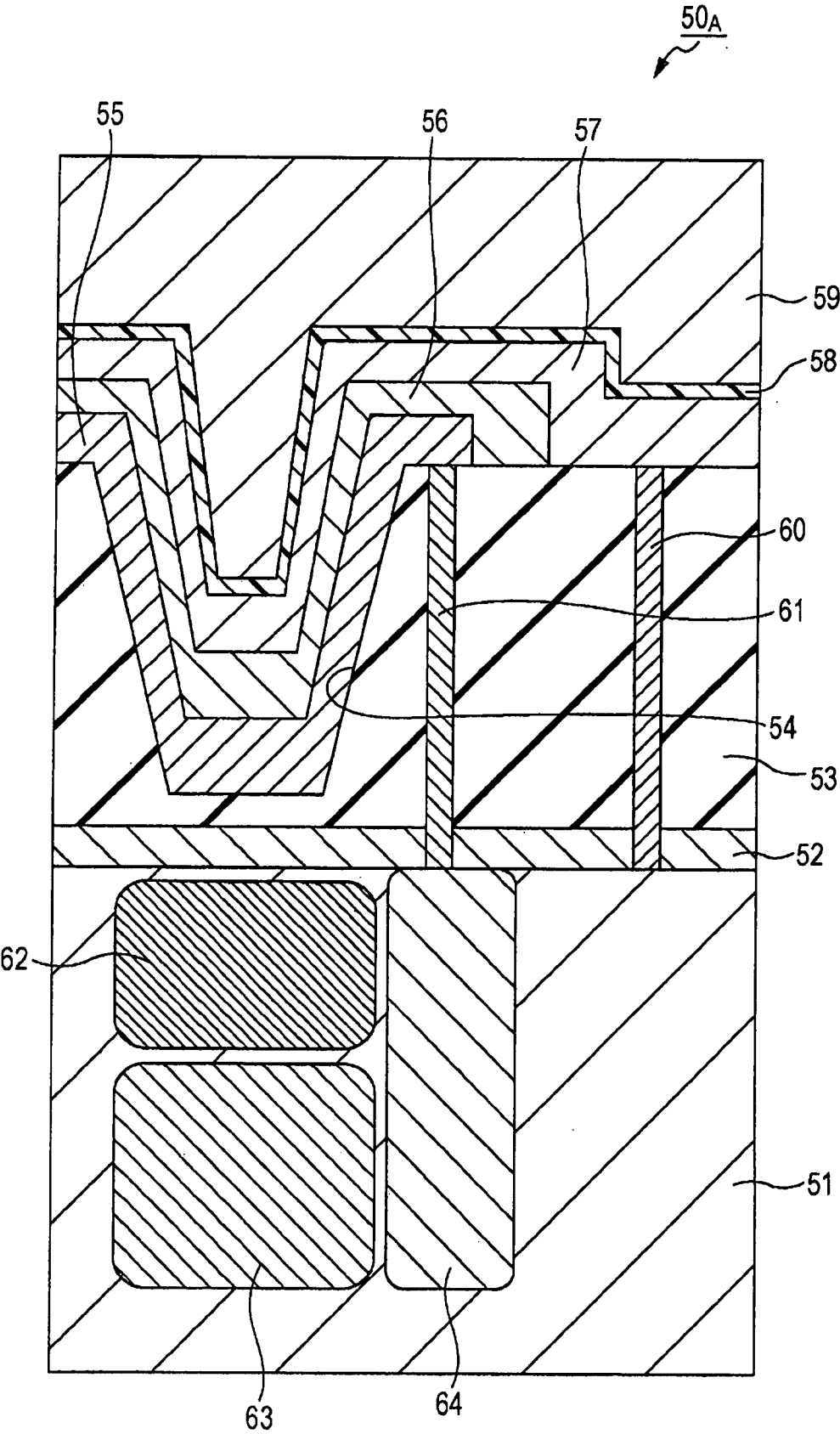


圖 3

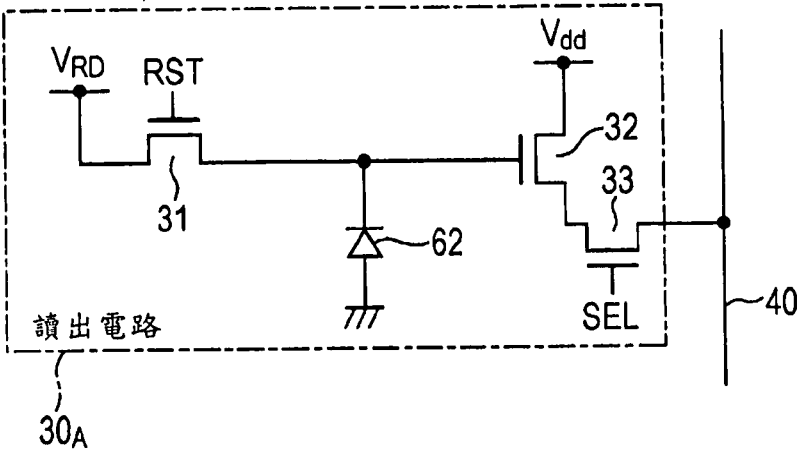


圖 4A

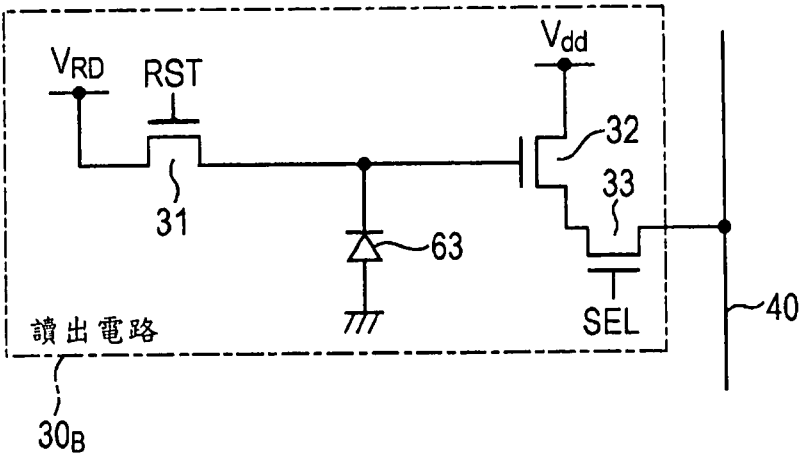


圖 4B

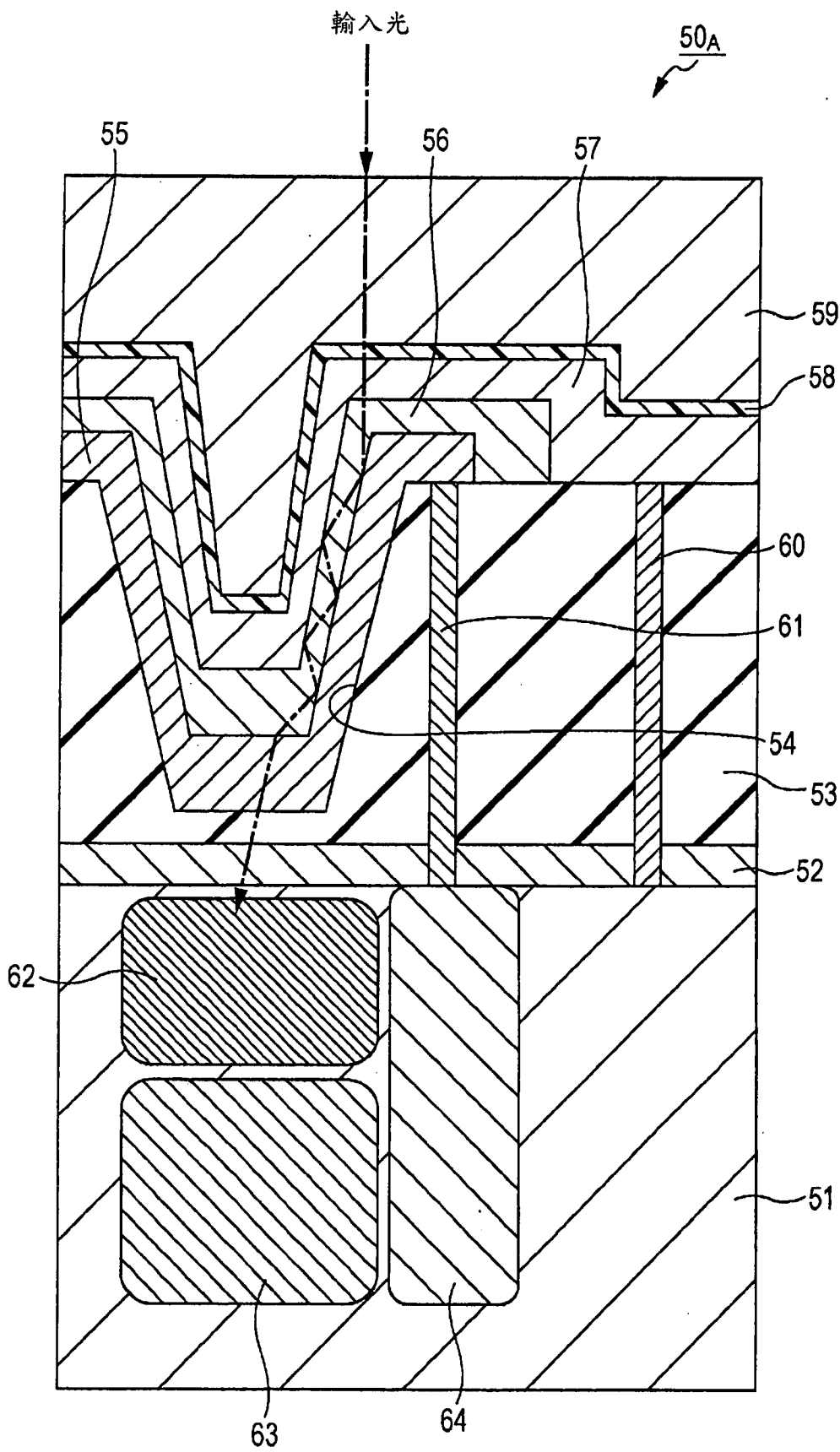


圖 5

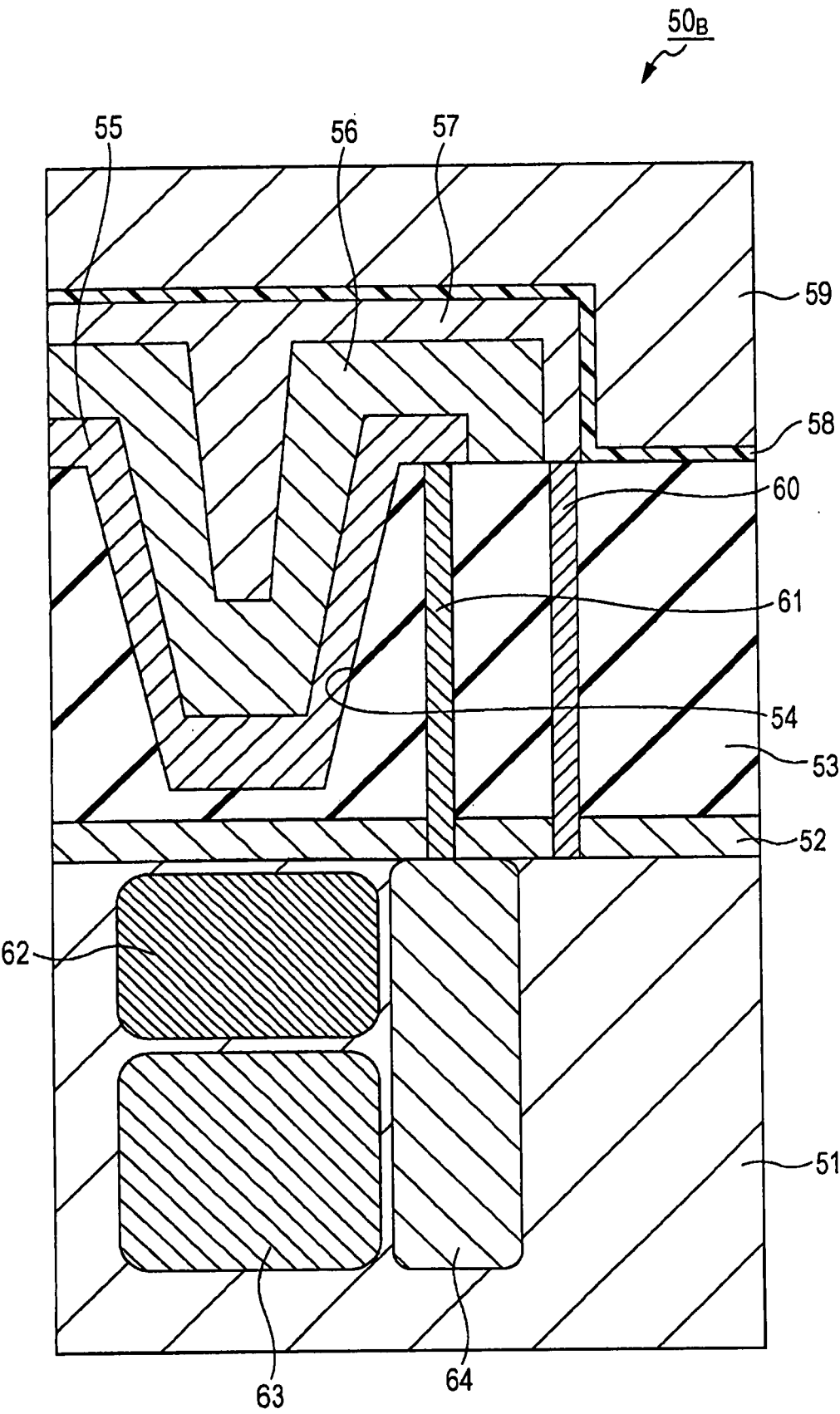


圖 6

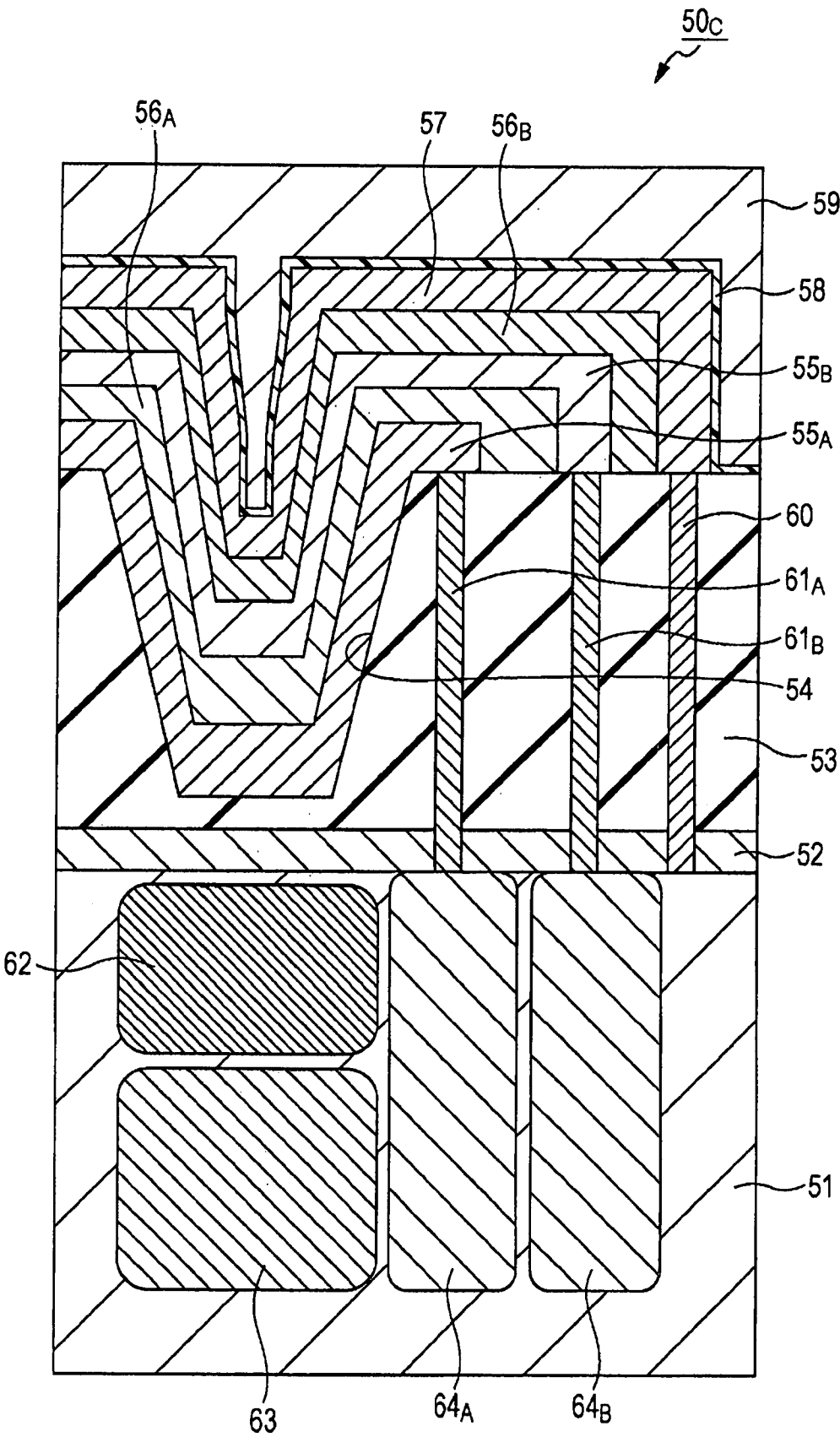


圖 7

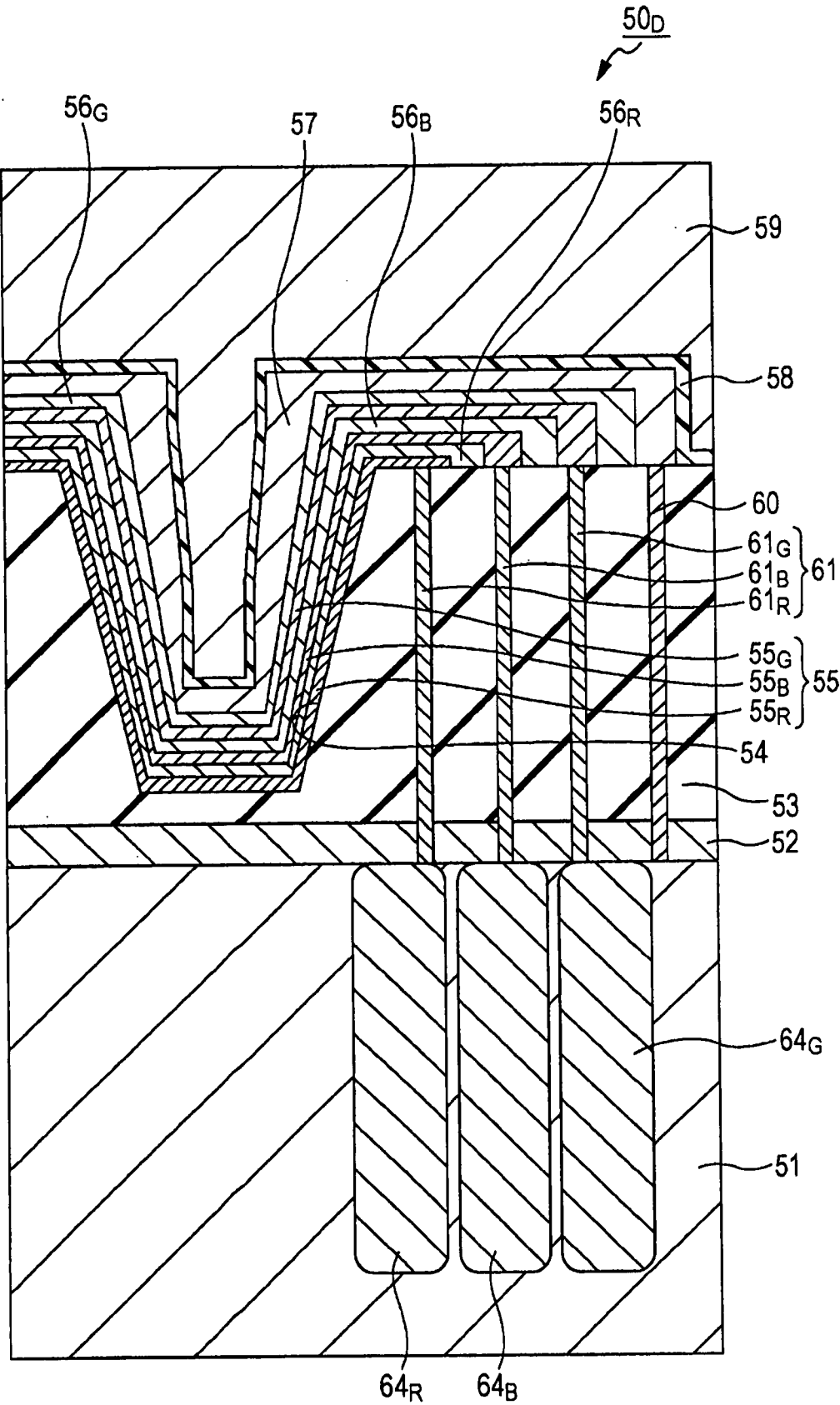


圖 8

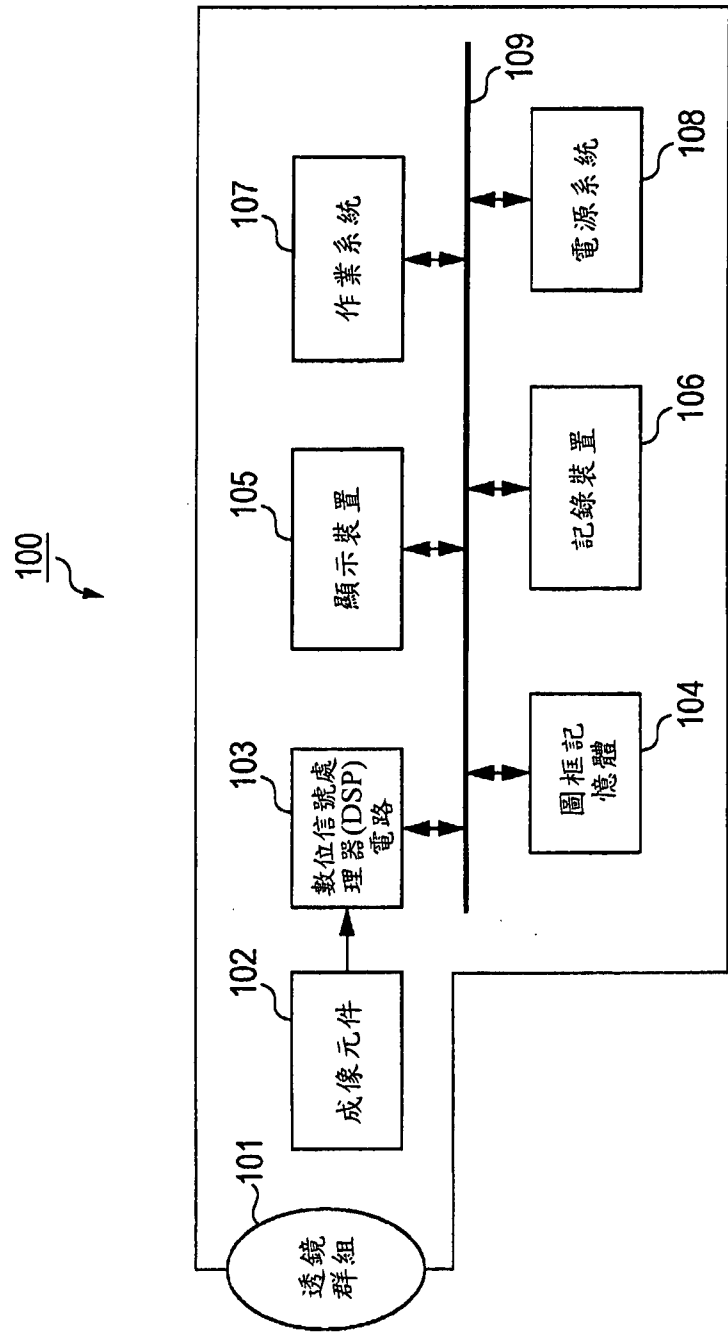


圖 9

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 5 ） 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

50 _A	單位像素
51	矽基板
52	抗反射膜
53	層間膜
54	凹部分
55	第一透明電極
56	光電轉換膜
57	上部電極
58	鈍化膜
59	平坦化膜
60	第一佈線
61	第二佈線
62	光電轉換膜/光電轉換層
63	光電轉換膜光電轉換膜
64	電荷儲存單元

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)