



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I361487B1

(45)公告日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：096104756

(22)申請日：中華民國 96 (2007) 年 02 月 09 日

(51)Int. Cl. : **H01L27/146 (2006.01)****G02B5/20 (2006.01)**

(30)優先權：2006/02/13 南韓

10-2006-0013710

(71)申請人：三星電子股份有限公司 (南韓) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
南韓

(72)發明人：文昌碌 MOON, CHANGROK (KR)；白璣鉉 PAIK, KEE-HYUN (KR)；李德炯 LEE, DUCK-HYUNG (KR)；黃晟皓 HWANG, SUNG-HO (KR)

(74)代理人：詹銘文；蕭錫清

(56)參考文獻：

TW 242179

TW 457644

EP 1592067A1

US 5246803

US 6317179B1

審查人員：郭德豐

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：15 共 39 頁

(54)名稱

濾鏡、彩色濾鏡陣列、製造彩色濾鏡陣列的方法、以及影像感測器

FILTER, COLOR FILTER ARRAY, METHOD OF MANUFACTURING THE COLOR FILTER ARRAY, AND IMAGE SENSOR

(57)摘要

本發明提供一種由交替堆疊折射率不同之無機材質形成的彩色濾鏡，彩色濾鏡陣列，製造彩色濾鏡陣列之方法以及影像感測器。彩色濾鏡可以包括一基底與第一以及第二無機薄膜，第一以及第二無機薄膜配置為過濾對應預設色彩之特定波長的光線，其可以交替堆疊於基底上並且具有彼此不同之折射率。第一無機薄膜以及第二無機薄膜之折射率差至少為 0.8。彩色濾鏡可以藉由交替堆疊第一以及第二無機薄膜形成。於 400 至 700 奈米之可見光區域內，第一無機薄膜以及第二無機薄膜之折射率為 1.3 至 6.0，並且可以由從氧化矽、氮氧化矽、氮化矽以及矽組成之群組中選擇之一材質組成。

Provided are color filters formed of alternately stacked inorganic materials having different refractive indices, a color filter array, a method of manufacturing the color filter array, and an image sensor. A color filter can include a substrate and first and second inorganic films configured to filter light of a specific wavelength corresponding to a predetermined color, wherein the first and second inorganic films can be alternately stacked on the substrate and have different refractive indices from each other. The refractive index difference between the first inorganic film and the second inorganic film is at least 0.8. The color filter can be formed by alternately stacking the first and second inorganic films. The first inorganic film and the second inorganic film can have a refractive index of 1.3 to 6.0 in a visible light region of 400 to 700 nm, and can be formed of a material selected from the group consisting of SiO₂, SiON, SiN, and Si.

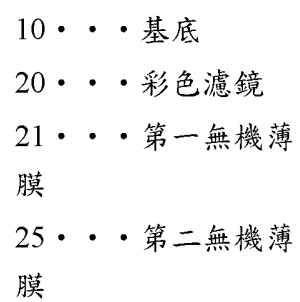


圖 3

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於影像感測，尤其是有關於彩色濾鏡以及製造彩色濾鏡的方法。

【先前技術】

影像感測器(Image sensor)是將光訊息轉換為電信號的裝置，並且可以包括其它感測器中的電荷耦合器(charge coupled device, CCD)影像感測器以及 CMOS 影像感測器。可能由於信號處理電路之積集度與低消耗功率，CMOS 影像感測器具有操作簡易、小型化以及製造成本降低的優點。藉由設置於像素陣列內各像素內之 MOS 電晶體之開關操作，CMOS 感測器能夠持續輸出資料。

CMOS 影像感測器可以包括光感測器單元(optical sensor unit)，其可藉由外部光線產生光電荷(optical charge)。CMOS 影像感測器還可以包括彩色濾鏡陣列(color filter array)，排列於光感測器單元上。圖 1 是習知 CMOS 影像感測器之截面示意圖。參照圖 1，多個光電二極體(photo diode)區 110R、110G 以及 110B 可以形成於半導體基底 100 上，以及遮光層(light shielding layer)120 可以形成於光電二極體區 110R、110G 以及 110B 之間的半導體基底 100 上，以曝露光電二極體區 110R、110G 以及 110B。多個彩色濾鏡(color filter)140R、140G 以及 140B 可以排列於半導體基底 100 上，與光電二極體區 110R、110G 以及 110B 相對應。微透鏡(micro lens)150R、150G 以及 150B

可以排列於半導體基底 100 上，與彩色濾鏡 140R、140G 以及 140B 相對應。夾層絕緣膜(interlayer insulating film)130 可以置於遮光層 120、彩色濾鏡 140R、140G、140B 以及微透鏡 150R、150G、150B 之間。

習知之影像感測器中，彩色濾鏡可以是有機彩色濾鏡，並且可以藉由混合負光阻劑(negative photoresist)內之染料(dye)或色素(pigment)形成。有機彩色濾鏡包括不均勻粒徑(particle size)，因此，像素之透射也許是不均勻的，從而導致例如黑點(black spot)之缺陷。而且較難以形成具有小間距(pitch)之圖案，並且如圖 2 所示，其顯示了習知 CMOS 影像感測器之光透射率，及彩色殘影(crosstalk)出現之可能性較大。

【發明內容】

本發明之實施例可以包括彩色濾鏡，其藉由交替堆疊(stack)具有彼此不同折射率(refractive index)之無機材質薄膜來減少缺陷以及彩色殘影。

一些實施例可以包括具有多個彩色濾鏡之彩色濾鏡陣列，具有彼此不同折射率(refractive index)之無機材質薄膜係交替堆疊於彩色濾鏡內，以及製造彩色濾鏡陣列之方法。

進一步實施例可以包括具有彩色濾鏡之影像感測器，具有彼此不同折射率之無機材質薄膜係交替堆疊於彩色濾鏡內，以及製造影像感測器之方法。

根據本發明之一方面，彩色濾鏡可以包括基底，基底上交替堆疊有第一無機薄膜以及第二無機薄膜，第一無機

薄膜以及第二無機薄膜配置為過濾對應預設彩色之特定波長之光線並且彼此具有不同之折射率。第一無機薄膜以及第二無機薄膜之間的折射率差是 0.8 或更大。彩色濾鏡是藉由交替堆疊第一以及第二無機薄膜 2 至 5 次形成。於 400 至 700 奈米(nm)之可見光區域內，第一無機薄膜以及第二無機薄膜之折射率為 1.3 至 6.0，並且由從氧化矽(SiO_2)、氮氧化矽(SiON)、氮化矽(SiN)以及矽(Si)中選擇之材質形成。

在一些實施例中，當過濾具有對應紅色之特定波長之光線時，藉由交替堆疊氧化矽(silicon oxide)膜以及矽(silicon)膜 2 至 5 次，第一無機薄膜以及第二無機薄膜分別形成為 600-800 埃($\text{\AA}$)以及 100-200 埃($\text{\AA}$)之厚度。在一些實施例中，當過濾具有對應綠色之特定波長之光線時，藉由交替堆疊氧化矽膜以及矽膜 2 至 5 次，第一無機薄膜以及第二無機薄膜分別形成為 700-1100 埃($\text{\AA}$)以及 500-800 埃($\text{\AA}$)之厚度，或藉由交替堆疊氮氧化矽膜以及氧化矽膜 2 至 5 次，第一無機薄膜以及第二無機薄膜分別形成為 800-1200 埃($\text{\AA}$)以及 600-1000 埃($\text{\AA}$)之厚度。在一些實施例中，當過濾具有對應藍色之特定波長之光線時，藉由交替堆疊矽膜以及氮化矽膜 2 至 5 次，第一無機薄膜以及第二無機薄膜分別形成為 300-600 埃($\text{\AA}$)以及 400-800 埃($\text{\AA}$)之厚度。

於其他實施例中，影像感測器之彩色濾鏡陣列可以包括半導體基底、第一彩色濾鏡、第二彩色濾鏡以及第三彩

色濾鏡。第一彩色濾鏡，可以配置為過濾具有對應第一色彩之第一波長之光線，並包括交替堆疊於半導體基底上並且具有彼此不同折射率之第一以及第二無機薄膜。第二彩色濾鏡，可以配置為過濾具有對應第二色彩之第二波長之光線，並包括交替堆疊於半導體基底上並且具有彼此不同折射率之第三以及第四無機薄膜。第三彩色濾鏡，可以配置為過濾具有對應第三色彩之第三波長之光線，並包括交替堆疊於半導體基底上並且具有彼此不同折射率之第五以及第六無機薄膜。一些實施例中，第一彩色濾鏡之第一無機薄膜以及第二無機薄膜間的折射率差是 0.8 或更大，第二彩色濾鏡之第三無機薄膜以及第四無機薄膜間的折射率差是 0.8 或更大，以及第三彩色濾鏡之第五無機薄膜以及第六無機薄膜間的折射率差是 0.8 或更大。

一些實施例中，製造影像感測器之彩色濾鏡陣列的方法包括：藉由於半導體基底上交替堆疊第一以及第二無機薄膜材質 2 至 5 次，且第一無機薄膜以及第二無機薄膜的折射率差為 0.8 或更大。第一色彩之第一彩色濾鏡可以藉由圖案化(pattern)第一以及第二無機薄膜形成。具有折射率差為 0.8 或更大之第三以及第四無機薄膜可以藉由在第一彩色濾鏡以及半導體基底上交替堆疊第三以及第四無機薄膜材質 2 至 5 次來形成。與第一彩色濾鏡分離之第二色彩之第二彩色濾鏡可以藉由圖案化第三以及第四無機薄膜形成。具有折射率差為 0.8 或更大之第五以及第六無機薄膜可以藉由於第一以及第二彩色濾鏡與半導體基底上交替堆

疊第五以及第六無機薄膜材質 2 至 5 次來形成。與第一以及第二彩色濾鏡分離之第三色彩之第三彩色濾鏡可以藉由圖案化第五以及第六無機薄膜來形成。

仍有其他實施例可以是影像感測器，包括半導體基底以及多個配置為感測光線且形成於導體基底內之摻雜區(dopant region)。影像感測器還可以包括多個彩色濾鏡，其對應摻雜區排列並且藉由交替堆疊具有折射率差為 0.8 或更大之第一以及第二無機薄膜材質形成，以及多個微透鏡，其對應各彩色濾鏡排列於半導體基底上。影像感測器可以進一步包括介於半導體基底以及微透鏡之間的絕緣膜。

又一實施例中，CMOS 影像感測器可以包括配置為感測光線之多個第一摻雜區，以及配置為源/汲區之多個第二摻雜區。第一以及第二摻雜區可以於半導體基底內相互分離。閘絕緣膜可以形成於半導體基底上以及多個閘電極可以形成於第一摻雜區以及第二摻雜區之間的閘絕緣膜上。多個彩色濾鏡可以對應各第一摻雜區排列並且藉由交替堆疊具有折射率差為 0.8 或更大之第一無機薄膜材質以及第二無機薄膜材質 2 至 5 次形成。第一夾層絕緣膜可以形成於閘電極和閘絕緣膜上且第一金屬線可以排列在不與第一摻雜區對應的第一絕緣膜上。第二夾層絕緣膜可以形成於第一金屬線和第一夾層絕緣膜上且第二金屬線可以排列在不與第一摻雜區對應的第二夾層絕緣膜上，。第三夾層絕緣膜可以形成於第二金屬線和第二夾層絕緣膜上且第三金

屬線可以排列在不與第一摻雜區對應的第三夾層絕緣膜上，。第四夾層絕緣膜可以形成於第三金屬線和第三夾層絕緣膜上且多個微透鏡排列在與各彩色濾鏡對應的第四夾層絕緣膜上。

【實施方式】

將參照附圖更加詳細地描述本發明，圖中顯示了本發明之示範性實施例。但是，本發明可以以許多不同形式具體化，並且並不解釋為受於此列出之實施例的限制；相反，這些實施例提供為使得此揭露將更徹底以及完整，並將對所屬領域之熟悉此技術者完全傳達本發明之概念。附圖中，為了清楚起見，層與區之厚度予以誇大。整個附圖中，相同之參考標號指代相同之元件。

明白地，當元件或層指為“於．．．上”、“連接到”或“耦接到”另一元件或層時，它可以”直接於．．．上”、“連接到”或“耦接”到其他元件或層，或可能存在之中間元件或層。相反地，當元件指為“直接於．．．上”、“直接連接到”或“直接耦接到”另一元件或層時，不存在中間元件或層。如在此使用的術語“和/或”包括關聯之所列出的項目之一個或多個的任意或所有組合。

明白地，雖然術語第一、第二、第三等等可以於此用於描述各種元件、組件、區、層和/或分區，這些元件、組件、區、層和/或分區將不受這些術語之限制。這些術語僅用於將一個元件、組件、區、層或分區從另一元件、組件、區、層或分區中區分。因此，下文討論之第一元件、組件、

區、層或分區可以稱為第二元件、組件、區、層或分區而沒有脫離本發明之教導。

空間相關術語，例如“於．．．下方”、“下部”、“於．．．上方”、“上部”以及類似，可以於此使用以易於描述如圖所示之一個元件或特徵與另一元件或特徵之關係。明白地，空間相關術語包含裝置於使用或操作中除了圖中所描述之方位外之不同方位。例如，如果圖中的裝置被翻轉，描述為於其他元件或特徵之下方或於另一元件或特徵之下的元件將定向為於其他元件或特徵之上方。因此，示範性術語“於．．．下方”可以包含“於．．．下方”以及“於．．．上方”兩個方位。裝置可以其他方式定位(旋轉 90 度或其它方位)並且從而解釋於此使用之空間相關描述。

於此使用之術語是僅出於描述特定實施例之目的，並不意圖限制本發明。如於此使用的，單數形式“一”以及“該”還意圖包括複數形式，除非上下文清楚地指出不同。進一步明白地，當說明書中使用術語“包括”時，其指明所述特徵、整數、步驟、操作、元件和/或組件之存在，但並不排除一個或多個附加之其它特徵、整數、步驟、操作、元件、組件和/或其群組之存在。

於此結合截面圖解描述本發明之示範性實施例，截面圖解是本發明之理想化實施例(以及中間結構)之示意性圖解。如圖解形狀之變化產生之結果，例如，製造技術和/或容忍度產生之結果，是所期望的。因此，本發明之實施例並不解釋為受限於在此顯示之區的特定形狀，但欲包括

例如，由製造產生之形狀之背離。例如，顯示為矩形之植入區將典型地具有圓形或曲線特徵和/或於其邊緣處之植入濃度(implant concentration)梯度(gradient)，而不是從植入至非植入區之二元變化(binary change)。相似地，藉由植入形成之嵌入區可能導致在嵌入區與植入穿過區的表面間的區內之一些植入。因此，顯示於圖中之區實質上是示意性的，並且它們之形狀並不意圖顯示裝置之區的實際形狀，並且並不意圖限制本發明。

除非其它之定義，如本發明所屬領域之熟知技藝者普遍所知的，於此使用之所有術語(包括技術以及科學術語)具有相同之意思。進一步明白地，術語，例如那些在通常使用之字典中所定義的，將解釋為具有與相關領域之上下文中它們之含意一致之意思，並且不解釋為理想化或過度正式之意思，除非於此特別地定義了術語。

圖3是根據本發明之一些實施例之彩色濾鏡20的截面示意圖。參照圖3，彩色濾鏡20包括基底10，交替堆疊並且具有彼此不同折射率之第一以及第二無機薄膜21、25。基底10可以包括半導體基底。第一無機薄膜21以及第二無機薄膜25可以包括於400至700奈米之可見光區域內折射率為1.3至6.0之無機材質。第一無機薄膜21可以由高折射率之無機材質形成，而第二無機薄膜25可以由低折射率之無機材質形成。

一些實施例中，第一無機薄膜21以及第二無機薄膜25之間的折射率差可以是至少0.8或更大。如果折射率差

是小的，可以增加堆疊之第一無機薄膜 21 以及第二無機薄膜 25 之層數。因此，由於堆疊之彩色濾鏡的高度增加，彩色濾鏡之形成變得更加困難。同樣，彩色濾鏡之垂直厚度的增加對於獲得影像裝置之高積集度是不利的。因此，在一些實施例之彩色濾鏡 20 中，第一無機薄膜 21 以及第二無機薄膜 25 之間的折射率差可以是至少為 0.8，以及第一無機薄膜 21 以及第二無機薄膜 25 可以交替堆疊 5 次或少於 5 次。例如，第一無機薄膜 21 以及第二無機薄膜 25 可以交替堆疊 2 至 5 次。

圖 4A 顯示當第一無機薄膜 21 以及第二無機薄膜 25 堆疊 2 次時，彩色濾鏡之紅色 R、綠色 G 以及藍 B 色彩之光透射的曲線圖。圖 4B 顯示當第一無機薄膜 21 以及第二無機薄膜 25 堆疊 3 次時，彩色濾鏡之紅色 R、綠色 G 以及藍 B 色彩之光透射的曲線圖。具有高折射率之矽膜可以作為第一無機薄膜 21，以及具有低折射率之氧化矽膜可以作為第二無機薄膜 25。根據本發明一些實施例之彩色濾鏡，包括具有折射率差大於 0.8 之第一以及第二無機薄膜 21、25，交替堆疊於基底上。與那些習知彩色濾鏡相比，彩色濾鏡 20 具有較高之光穿透性以及較好的紅色 R、綠色 G 以及藍色 B 之色彩分離能力。特別地，當無機薄膜堆疊 3 次與堆疊 2 次相比，彩色濾鏡之光穿透性較高。

當彩色濾鏡是紅色 R 濾鏡時，氧化矽膜以及矽膜可以分別作為第一無機薄膜 21 以及第二無機薄膜 25，並且藉由交替堆疊氧化矽膜以及矽膜 2 至 5 次，可以分別沈積到

600-800 埃($\text{\AA}$)以及 100-200 埃($\text{\AA}$)之厚度。當彩色濾鏡是藍色 B 濾鏡時，矽膜以及氮化矽膜可以分別作為第一無機薄膜 21 以及第二無機薄膜 25，並且藉由交替堆疊矽膜以及氧化矽膜 2 至 5 次，可以分別沈積到 300-600 埃($\text{\AA}$)以及 400-800 埃($\text{\AA}$)之厚度。

當彩色濾鏡是綠色 G 濾鏡時，氧化矽膜以及矽膜可以分別作為第一無機薄膜 21 以及第二無機薄膜 25，並且藉由交替堆疊氧化矽膜以及矽膜 2 至 5 次，可以分別沈積到 700-1100 埃 $\text{\AA}$ 以及 500-800 埃 $\text{\AA}$ 之厚度。當氮氧化矽膜以及氧化矽膜分別作為第一無機薄膜 21 以及第二無機薄膜 25 時，藉由交替堆疊氮氧化矽膜以及氧化矽膜 2 至 5 次，第一無機薄膜 21 以及第二無機薄膜 25 可以分別沈積到 800-1200 埃($\text{\AA}$)以及 600-1000 埃($\text{\AA}$)之厚度。

於本實施例中，具有低折射率之無機材質膜可以作為第一無機薄膜 21，而具有高折射率之無機材質可以作為第二無機薄膜 25。一些實施例中，第一無機薄膜 21 以及第二無機薄膜 25 可以選擇為使得第一無機薄膜 21 以及第二無機薄膜 25 之間的折射率差至少為 0.8，其中第一無機薄膜 21 具有比第二無機薄膜 25 低的折射率。

圖 5 是根據本發明一些實施例之彩色濾鏡陣列 200 的截面示意圖，彩色濾鏡陣列 200 是用於實現全彩圖像之影像感測器。參照圖 5，彩色濾鏡陣列 200 包括半導體基底 100，紅色 R 濾鏡 210，綠色 G 濾鏡 220 以及藍色 B 濾鏡 230。紅色 R 濾鏡 210 包括具有彼此不同折射率之第一無

機薄膜 211 以及第二無機薄膜 215。綠色 G 濾鏡 220 包括具有彼此不同折射率之第一無機薄膜 221 以及第二無機薄膜 225。藍色 B 濾鏡 230 包括具有彼此不同折射率之第一無機薄膜 231 以及第二無機薄膜 235。

紅色 R、綠色 G 以及藍色 B 濾鏡 210、220 以及 230 之第一無機薄膜 211、221 以及 231 可以包括彼此不同之無機材質，或至少一第一無機薄膜 211、221 以及 231 可以由不同於其它無機材質之無機材質形成。同樣，紅色 R、綠色 G 以及藍色 B 濾鏡 210、220 以及 230 之第二無機薄膜 215、225 以及 235 可以包括彼此不同之無機材質，或至少一第二無機薄膜 215、225 以及 235 可以由不同於其它無機材質之無機材質形成。

紅色 R 濾鏡 210 包括具有高折射率之第一無機薄膜 211 以及具有低折射率之第二無機薄膜 215，第一無機薄膜 211 以及具有低折射率之第二無機薄膜 215 交替堆疊。組成紅色 R 濾鏡 210 之第一無機薄膜 211 以及第二無機薄膜 215 之折射率差為 0.8 或更大，並且交替堆疊 2 至 5 次。一些實施例中，第一無機薄膜 211 以及第二無機薄膜 215 是交替堆疊 3 次。每一層第一無機薄膜 211 可以包括厚度為 600-800 埃(Å)之氧化矽膜，以及每一層第二無機薄膜 215 可以包括厚度為 100-200 埃(Å)之矽膜。

綠色 G 濾鏡 220 可以包括具有高折射率之第一無機薄膜 221 以及具有低折射率之第二無機薄膜 225，其是交替堆疊。組成綠色 G 濾鏡 220 之第一無機薄膜 221 以及第二

無機薄膜 225 之折射率差為 0.8 或更大，並且交替堆疊 2 至 5 次。一些實施例中，第一無機薄膜 221 以及第二無機薄膜 225 是交替堆疊 3 次。第一無機薄膜 221 可以包括厚度為 700-1100 埃(Å)之氧化矽膜，以及第二無機薄膜 225 可以包括厚度為 500-800 埃(Å)之矽膜。同樣，每一層第一無機薄膜 221 可以包括厚度為 800-1200 埃(Å)之氮氧化矽膜，以及每一層第二無機薄膜 225 可以包括厚度為 600-1000 埃(Å)之氧化矽膜。

藍色 B 濾鏡 230 可以包括具有高折射率之第一無機薄膜 231 以及具有低折射率之第二無機薄膜 235，其是交替堆疊。組成藍色 B 濾鏡 230 之第一無機薄膜 231 以及第二無機薄膜 235 之折射率差為 0.8 或更大，並且交替堆疊 2 至 5 次。一些實施例中，第一無機薄膜 231 以及第二無機薄膜 235 是交替堆疊 3 次。每一層第一無機薄膜 231 可以包括厚度為 300-600 埃(Å)之矽膜，以及每一層第二無機薄膜 235 可以包括厚度為 400-800 埃(Å)之氮化矽膜。

彩色濾鏡陣列 200 中，紅色 R、綠色 G 以及藍色 B 濾鏡 210、220 以及 230 之第一無機薄膜 211、221 以及 231 可以由具有低折射率之無機薄膜形成，以及第二無機薄膜 215、225 以及 235 可以由具有高折射率之無機薄膜形成。

圖 6 是根據本發明一些實施例之影像感測器的截面示意圖。參照圖 6，影像感測器可以包括形成於半導體基底 300 內之多個光電二極體區 311、313 以及 315，對應光電二極體區 311、313 以及 315 排列之多個彩色濾鏡 330、340

以及 350，以及對應彩色濾鏡 330、340 以及 350 排列之多個微透鏡 361、363 以及 365。影像感測器可以進一步包括介於半導體基底 300 以及彩色濾鏡 330、340 以及 350 之間的夾層絕緣膜 321，以及形成於夾層絕緣膜 321 上之平坦化(planarizing)膜 325，以覆蓋彩色濾鏡 330、340 以及 350。

彩色濾鏡 330、340 以及 350 分別包括紅、綠以及藍色濾鏡，並且藉由交替 2 至 5 次堆疊第一以及第二無機薄膜 331、335，341、345 以及 351、355 形成，使得第一以及第二無機薄膜 331、335，341、345 以及 351、355 之折射率差為 0.8 或更大。紅色濾鏡 330 之第一無機薄膜 331 可以包括具有厚度為 600-800 埃(Å)之氧化矽膜，第二無機薄膜 335 可以包括厚度為 100-200Å 之矽膜。綠色濾鏡 340 之第一無機薄膜 341 可以包括厚度為 700-1100Å 之氧化矽膜或厚度為 800-1200 埃(Å)之氮氧化矽膜，第二無機薄膜 345 可以包括厚度為 500-800 埃(Å)之矽膜或厚度為 600-1000 埃(Å)之氧化矽膜。藍色濾鏡 350 之第一無機薄膜 351 可以包括厚度為 300-600 埃(Å)之矽膜，第二無機薄膜 355 可以包括厚度為 400-800 埃(Å)之氮化矽膜。

一些實施例中，藉由使用最佳材質、最佳厚度以及最佳堆疊數量所形成彩色濾鏡之第一無機薄膜以及第二無機薄膜，可以獲得各紅色、綠色以及藍色之最佳光線發射效率。一些實施例中，影像感測器可以包括紅色、綠色以及藍色濾鏡 330、340 以及 350，但本發明並不限制於此，並且可以包括由折射率差為 0.8 或更大之不同無機薄膜形成

之帶藍色的綠色濾鏡、黃色濾鏡以及帶紫色的紅色濾鏡。同樣，影像感測器可以包括至少一紅色、綠色以及藍色濾鏡。

圖 7A 至 7G 是根據本發明之一些實施例，顯示製造具有無機彩色濾鏡之影像感測器之方法的截面示意圖。參照圖 7A，藉由將傳導率與半導體基底 300 相反之摻雜物離子植入半導體基底 300 內，形成多個摻雜區 311、313 以及 315。摻雜區 311、313 以及 315 可以是影像感測器之光電二極體區 311、313 以及 315。夾層絕緣膜 321 可以形成於具有光電二極體區 311、313 以及 315 之半導體基底 300 上。

參照圖 7B 以及 7C，氧化矽膜 331 以及矽膜 335 於夾層絕緣膜 321 上交替堆疊 3 次。氧化矽膜 331 之厚度可以為 600-800 埃(Å)，以及矽膜 335 之厚度可以為 100-200 埃(Å)。感光膜 371 可以形成於矽膜 335 上，使對應第一光電二極體區 311 之矽膜 335 暴露。藉由使用感光膜 371 來蝕刻矽膜 335 以及氧化矽膜 331 可以形成紅色濾鏡 330。

參照圖 7D 以及 7E，氧化矽膜 341 以及矽膜 345 於夾層絕緣膜 321 上是交替堆疊 3 次，其上形成紅色濾鏡 330。氧化矽膜 341 之厚度可以為 700-1100 埃(Å)，以及矽膜 345 之厚度可以為 500-800 埃(Å)。感光膜 373 可以形成於矽膜 345 上，使對應第二光電二極體區 313 之矽膜 345 暴露。藉由使用感光膜 373 來蝕刻矽膜 345 以及氧化矽膜 341 可以形成綠色濾鏡。綠色濾鏡 340 可以具有堆疊結構，其內

可以形成厚度為 800-1200 埃(Å)之氮氧化矽膜以及厚度為 600-1000 埃(Å)之氧化矽膜。

參照圖 7F 以及 7G，矽膜 351 以及氮化矽膜於夾層絕緣膜 321 上交替堆疊 3 次，其上形成紅色濾鏡 330 以及綠色濾鏡 340。矽膜 351 之厚度可以為 300-600 埃(Å)，以及氮化矽膜 355 之厚度可以為 400-800 埃(Å)。感光膜 375 可以形成於氮化矽膜 355 上，使對應第三光電二極體區 315 之氮化矽膜 355 暴露。使用感光膜 375 蝕刻氮化矽膜 355 以及矽膜 351 可以形成藍色濾鏡 350。

隨後，如圖 6 所示，覆蓋紅色、綠色以及藍色濾鏡 330、340 以及 350 之平坦化膜 325 可以形成於夾層絕緣膜 321 上。多個微透鏡 361、363 以及 365 可以對應平坦化膜膜 325 上之紅色、綠色以及藍色濾鏡 330、340 以及 350 形成。以這種方式，可以製造圖 6 之影像感測器。作為另一實施例，使用上述彩色濾鏡形成製程，紅色、綠色以及藍色濾鏡 330、340 以及 350 可以直接形成於半導體基底 300 上，對應光電二極體區 311、313 以及 315，以及微透鏡 361、363 以及 365 可以形成於不具有平坦化膜膜 325 之夾層絕緣膜 321 上。

圖 8 是根據本發明一些實施例之具有無機彩色濾鏡之 CMOS 影像感測器之截面示意圖。參照圖 8，用於多個光電二極體區之第一摻雜區 411、413 以及 415 與用於源(或汲)區之第二摻雜區 412、414 以及 416 可以設置於半導體基底 400 內相互間隔一定距離。閘絕緣膜 420 可以形成於

半導體基底 400 上，以及閘電極 421、423 以及 425 與紅色、綠色以及藍色濾鏡 430、440 以及 450 可以形成於閘絕緣膜 420 上。

紅色、綠色以及藍色濾鏡 430、440 以及 450 可以分別包括第一無機薄膜 431、441 以及 451 與第二無機薄膜 435、445 以及 455，其交替堆疊 3 次並且折射率差為 0.8 或更大。紅色濾鏡 430 之第一無機薄膜 431 以及第二無機薄膜 435 分別使用氧化矽膜形成 600-800Å 之厚度以及使用矽膜形成 100-200 埃 Å 之厚度。綠色濾鏡 440 之第一無機薄膜 441 以及第二無機薄膜 445 分別使用氧化矽膜以及矽膜形成 700-1100 埃(Å)以及 500-800 埃(Å)之厚度，或者分別使用氮氧化矽膜以及氧化矽膜形成 800-1200 埃(Å)以及 600-1000 埃(Å)之厚度。藍色濾鏡 450 之第一無機薄膜 451 以及第二無機薄膜 455 分別使用矽膜以及氮化矽膜形成 300-600 埃(Å)以及 400-800 埃(Å)之厚度。

覆蓋紅色、綠色以及藍色濾鏡 430、440 以及 450 與閘電極 421、423 以及 425 之第一夾層絕緣膜 461 可以形成於閘絕緣膜 420 上。第一金屬線 471 可以形成在不與第一摻雜區 411、413 以及 415 對應的第一夾層絕緣膜 461 上，即不對應於紅色、綠色以及藍色濾鏡 430、440 以及 450。第二夾層絕緣膜 463 可以形成於第一金屬線 471 以及第一夾層絕緣膜 461 上，以及第二金屬線 473 可以形成在不與第一摻雜區 411、413 以及 415 對應的第二夾層絕緣膜 463 上，，即不對應於紅色、綠色以及藍色濾鏡 430、440 以及

450。第三夾層絕緣膜 465 可以形成於第二金屬線 473 以及第二夾層絕緣膜 463 上。第三金屬線 475 可以形成在不與第一摻雜區 411、413 以及 415 對應的第三夾層絕緣膜 465 上，，即不對應於紅色、綠色以及藍色濾鏡 430、440 以及 450。第四夾層絕緣膜 467 可以形成於第三金屬線 475 以及第三夾層絕緣膜 465 上。微透鏡 481、483 以及 485 可以排列於第四夾層絕緣膜 467 上，對應第一摻雜區 411、413 以及 415，即，紅色、綠色以及藍色濾鏡 430、440 以及 450。

根據本發明之 CMOS 影像感測器之結構並不限於圖 8 中所示的結構，並且可以具有各種結構。例如，紅色、綠色以及藍色濾鏡 430、440 以及 450 可以與第一金屬線 471 一起形成於第一夾層絕緣膜 461 上，可以與第二金屬線 473 一起形成於第二夾層絕緣膜 463 上，或可以與第三金屬線 475 一起形成於第三夾層絕緣膜 465。同樣，紅色、綠色以及藍色濾鏡可以形成於第四夾層絕緣膜 467 上，以及平坦化膜可以介於第四夾層絕緣膜 467 以及微透鏡 481、483、485 之間。

如上所述，根據本發明一些實施例中之彩色濾鏡以及具有彩色濾鏡之 CMOS 影像感測器可以減少對介於彩色濾鏡以及微透鏡之間的保護膜以及平坦化膜的需要。反而，無機薄膜可被形成與半導體基底上之閘電極之相同位準，由於影像感測器之垂直厚度之減少，從而簡化製程以及實現高積集度。同樣，藉由形成使用折射率差大於預設位準之無機材質組成彩色濾鏡之第一以及第二無機薄膜，

可以減少第一以及第二無機薄膜之堆疊次數。因此，其對於裝置之高積集度是有利的。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 是習知 CMOS 影像感測器之截面示意圖。

圖 2 是顯示圖 1 中習知 CMOS 影像感測器之光透射曲線圖。

圖 3 是根據本發明之一些實施例之彩色濾鏡的截面示意圖。

圖 4A 是顯示根據本發明之一些實施例之彩色濾鏡之光透射曲線圖，其中具有不同折射率之兩無機材質膜交替沈積 2 次。

圖 4B 是顯示根據本發明之一些實施例之彩色濾鏡之光透射曲線圖，其中具有不同折射率之三無機材質膜交替沈積 3 次。

圖 5 是根據本發明之一些實施例之用於影像感測器之彩色濾鏡陣列的截面示意圖。

圖 6 是根據本發明之一些實施例之影像感測器的截面示意圖。

圖 7A 至 7G 是根據本發明之一些實施例，用於示例製造影像感測器之方法的截面示意圖。

圖 8 根據本發明之一些實施例之 CMOS 影像感測器的截面示意圖。

【主要元件符號說明】

10：基底

20：彩色濾鏡

21：第一無機薄膜

25：第二無機薄膜

100、300、400：半導體基底

200：彩色濾鏡陣列

210、430：紅色 R 濾鏡

211、221、231、331、341、351、431、441、451：

第一無機薄膜

215、225、235、335、345、355、435、445、455：

第二無機薄膜

220、440：綠色 G 濾鏡

230、450：藍色 B 濾鏡

311、313、315：光電二極體區

321：夾層絕緣膜

325：平坦化膜

330、340、350：彩色濾鏡

361、363、365、481、483、485：微透鏡

371、373、375：感光膜

411、413、415：第一摻雜區

420：閘絕緣膜

421、423、425：閘電極

461：第一夾層絕緣膜

463：第二夾層絕緣膜

465：第三夾層絕緣膜

467：第四夾層絕緣膜

471：第一金屬線

473：第二金屬線

475：第三金屬線

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：96104756

※申請日期：96.2.9

※IPC 分類：H01L 27/146
G02B 5/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

濾鏡、彩色濾鏡陣列、製造彩色濾鏡陣列的方法、以及影像感測器

FILTER, COLOR FILTER ARRAY, METHOD OF
MANUFACTURING THE COLOR FILTER ARRAY, AND
IMAGE SENSOR

二、中文發明摘要：

本發明提供一種由交替堆疊折射率不同之無機材質形成的彩色濾鏡，彩色濾鏡陣列，製造彩色濾鏡陣列之方法以及影像感測器。彩色濾鏡可以包括一基底與第一以及第二無機薄膜，第一以及第二無機薄膜配置為過濾對應預設色彩之特定波長的光線，其可以交替堆疊於基底上並且具有彼此不同之折射率。第一無機薄膜以及第二無機薄膜之折射率差至少為 0.8。彩色濾鏡可以藉由交替堆疊第一以及第二無機薄膜形成。於 400 至 700 奈米之可見光區域內，第一無機薄膜以及第二無機薄膜之折射率為 1.3 至 6.0，並且可以由從氧化矽、氮氧化矽、氮化矽以及矽組成之群組中選擇之一材質組成。

三、英文發明摘要：

Provided are color filters formed of alternately stacked inorganic materials having different refractive indices, a color filter array, a method of manufacturing the color filter array, and an image sensor. A color filter can include a substrate and first and second inorganic films configured to filter light of a specific wavelength corresponding to a predetermined color, wherein the first and second inorganic films can be alternately stacked on the substrate and have different refractive indices from each other. The refractive index difference between the first inorganic film and the second inorganic film is at least 0.8. The color filter can be formed by alternately stacking the first and second inorganic films. The first inorganic film and the second inorganic film can have a refractive index of 1.3 to 6.0 in a visible light region of 400 to 700 nm, and can be formed of a material selected from the group consisting of SiO_2 , SiON , SiN , and Si .

七、申請專利範圍：

1. 一種彩色濾鏡陣列，用於影像感測器，包括：

一半導體基底；

一第一彩色濾鏡，包括配置為過濾對應一第一色彩之第一波長的光線的至少一第一無機薄膜以及至少一第二無機薄膜，其中所述第一無機薄膜以及所述第二無機薄膜交替堆疊於所述半導體基底上並且具有彼此不同之折射率；

一第二彩色濾鏡，包括配置為過濾對應一第二色彩之第二波長的光線的至少一第三無機薄膜以及至少一第四無機薄膜，其中所述第三無機薄膜以及所述第四無機薄膜交替堆疊於所述半導體基底上並且具有彼此不同之折射率；以及

一第三彩色濾鏡，包括配置為過濾對應一第三色彩之第三波長的光線的至少一第五無機薄膜以及至少一第六無機薄膜，其中所述第五無機薄膜以及所述第六無機薄膜交替堆疊於所述半導體基底上並且具有彼此不同之折射率，

其中所述第一彩色濾鏡之所述第一無機薄膜以及所述第二無機薄膜的折射率差大約為 0.8 或更大，

所述第二彩色濾鏡之所述第三無機薄膜以及所述第四無機薄膜的所述折射率差大約為 0.8 或更大，以及

所述第三彩色濾鏡之所述第五無機薄膜以及所述第六無機薄膜的所述折射率差大約為 0.8 或更大，

其中至少一所述第一無機薄膜、所述第三無機薄膜以及所述第五無機薄膜是由不同於其它所述第一無機薄膜、

所述第三無機薄膜以及所述第五無機薄膜之一無機材質形成，以及

其中至少一所述第二無機薄膜、所述第四無機薄膜以及所述第六無機薄膜是由不同於其它所述第二無機薄膜、所述第四無機薄膜以及所述第六無機薄膜之一無機材質形成，

其中所述第一彩色濾鏡包括一紅色濾鏡，藉由交替堆疊氧化矽膜以及矽膜 2 至 5 次以形成所述交替堆疊的第一無機薄膜以及所述第二無機薄膜，每一層第一無機薄膜的厚度為 600-800 埃且每一層第二無機薄膜的厚度為 100-200 埃

其中所述第一彩色濾鏡、所述第二彩色濾鏡以及所述第三彩色濾鏡彼此分離開來並且水平地排列於所述半導體基底上。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之彩色濾鏡陣列，其中所述第二彩色濾鏡包括一綠色濾鏡，藉由交替堆疊氧化矽膜以及矽膜 2 至 5 次以形成所述交替堆疊的第三無機薄膜以及所述第四無機薄膜，每一層第三無機薄膜的厚度為 700-1100 埃且每一層第四無機薄膜的厚度為 500-800 埃，或藉由交替堆疊氮氧化矽膜以及氧化矽膜 2 至 5 次以形成所述交替堆疊的第三無機薄膜以及所述第四無機薄膜，其厚度分別為 800-1200 埃以及 600-1000 埃。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之彩色濾鏡陣列，其中所述第三彩色濾鏡包括一藍色濾鏡，藉由交替堆疊矽膜以

及氮化矽膜 2 至 5 次以形成所述交替堆疊的第五以及第六無機薄膜，每一層第五無機薄膜的厚度為 300-600 埃且每一層第六無機薄膜的厚度為 400-800 埃。

4.一種製造影像感測器之彩色濾鏡陣列之方法，該方法包括：

於一半導體基底上交替堆疊第一以及第二無機薄膜材質 2 至 5 次，其中第一無機薄膜以及第二無機薄膜之折射率差為大約 0.8 或更大；

藉由圖案化所述第一以及第二無機薄膜，形成一第一色彩之第一彩色濾鏡；

於所述第一彩色濾鏡以及所述半導體基底上交替堆疊第三以及第四無機薄膜材質 2 至 5 次，其中第三無機薄膜以及第四無機薄膜之折射率差為大約 0.8 或更大之；

藉由圖案化所述第三以及第四無機薄膜，形成與所述第一彩色濾鏡分離之一第二色彩之第二彩色濾鏡；

於所述第一以及第二彩色濾鏡以及所述半導體基底上交替堆疊第五以及第六無機薄膜材質 2 至 5 次，其中第五無機薄膜以及第六無機薄膜之折射率差為大約 0.8 或更大；以及

藉由圖案化所述第五以及第六無機薄膜，形成與所述第一以及第二彩色濾鏡分離之一第三色彩之第三彩色濾鏡，

其中所述第一彩色濾鏡、所述第二彩色濾鏡以及所述第三彩色濾鏡彼此分離開來並且水平地排列於所述半導體

基底上。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之製造影像感測器之彩色濾鏡陣列之方法，其中所述第一彩色濾鏡包括一紅色濾鏡，藉由交替堆疊氧化矽膜以及矽膜 2 至 5 次以形成所述交替堆疊的第一無機薄膜以及所述第二無機薄膜，每一層第一無機薄膜的厚度為 600-800 埃且每一層第二無機薄膜的厚度為 100-200 埃。

6.如申請專利範圍第 4 項所述之製造影像感測器之彩色濾鏡陣列之方法，其中所述第二彩色濾鏡包括一綠色濾鏡，藉由交替堆疊氧化矽膜以及矽膜 2 至 5 次以形成所述交替堆疊的第三無機薄膜以及所述第四無機薄膜，其厚度分別為 700-1100 埃以及 500-800 埃，或藉由交替堆疊氮氧化矽膜以及氧化矽膜 2 至 5 次以形成所述交替堆疊的第三無機薄膜以及所述第四無機薄膜，每一層第三無機薄膜的厚度為 800-1200 埃且每一層第四無機薄膜的厚度為 600-1000 埃。

7.如申請專利範圍第 4 項所述之製造影像感測器之彩色濾鏡陣列之方法，其中所述第三彩色濾鏡包括一藍色濾鏡，藉由交替堆疊矽膜以及氮化矽膜 2 至 5 次以形成所述交替堆疊的第五以及第六無機薄膜，每一層第五無機薄膜的厚度為 300-600 埃且每一層第六無機薄膜的厚度為 400-800 埃。

8.一種影像感測器，包括：

一半導體基底；

多個摻雜區，形成於所述半導體基底內，配置為感測光線；

多個彩色濾鏡，對應所述摻雜區排列，所述多個彩色濾鏡包括紅色、綠色以及藍色濾鏡，其中

所述紅色濾鏡包括至少一第一無機薄膜以及至少一第二無機薄膜，其是藉由交替堆疊氧化矽膜以及矽膜 2 至 5 次以形成交替堆疊的第一無機薄膜以及所述第二無機薄膜，每一層第一無機薄膜的厚度為 600-800 埃且每一層第二無機薄膜的厚度為 100-200 埃之厚度；

所述綠色濾鏡包括至少一第三無機薄膜以及至少一第四無機薄膜，其是藉由交替堆疊氧化矽膜以及矽膜 2 至 5 次以形成交替堆疊的第三無機薄膜以及第四無機薄膜，每一層第三無機薄膜的厚度為 700-1100 埃且每一層第四無機薄膜的厚度為 500-800 埃之厚度；或者藉由交替堆疊氮氧化矽膜以及氧化矽膜 2 至 5 次以形成交替堆疊的第三無機薄膜以及所述第四無機薄膜，每一層第三無機薄膜的厚度 800-1200 埃且每一層第四無機薄膜的厚度為 600-1000 埃之厚度；

所述藍色濾鏡包括至少一第五無機薄膜以及至少一第六無機薄膜，其是藉由交替堆疊矽膜以及氮化矽膜 2 至 5 次以形成交替堆疊的第五無機薄膜以及第六無機薄膜，每一層第五無機薄膜的厚度為 300-600 埃且每一層第六無機薄膜的厚度為 400-800 埃之厚度；

多個微透鏡，排列於所述半導體基底上對應於各所述

多個彩色濾鏡；以及

一絕緣膜，介於所述半導體基底以及所述多個微透鏡之間。

9.如申請專利範圍第 8 項所述之影像感測器，其中所述絕緣膜包括一夾層絕緣膜，以及其中所述彩色濾鏡排列於所述半導體基底的所述摻雜區上並在所述絕緣膜下方。

10.如申請專利範圍第 8 項所述之影像感測器，其中所述絕緣膜包括一介於所述半導體基底以及所述彩色濾鏡之間的夾層絕緣膜，並且進一步包括一介於所述彩色濾鏡以及所述微透鏡之間的平坦化膜，其中所述彩色濾鏡排列於所述夾層絕緣膜上與所述摻雜區對應。

11.一種 CMOS 影像感測器，包括：

一半導體基底；

配置為感測光線之多個第一摻雜區，以及配置為源/汲區之多個第二摻雜區，其中所述多個第一摻雜區與所述半導體基底之內所述多個第二摻雜區分離；

一閘絕緣膜，形成於所述半導體基底上；

多個閘電極，形成於所述第一摻雜區以及所述第二摻雜區之間的所述閘絕緣膜上；

多個彩色濾鏡，對應各所述多個第一摻雜區排列，藉由交替堆疊折射率差為 0.8 或更大之至少一第一無機薄膜材質以及至少一第二無機薄膜材質形成；

一第一夾層絕緣膜，形成於所述閘電極以及所述閘絕緣膜上；

一第一金屬線，排列於所述第一夾層絕緣膜上，與所述第一摻雜區不相對應；

一第二夾層絕緣膜，形成於所述第一金屬線以及所述第一夾層絕緣膜上；

一第二金屬線，排列於所述第二夾層絕緣膜上，與所述第一摻雜區不相對應；

一第三夾層絕緣膜，形成於所述第二金屬線以及所述第二夾層絕緣膜上；

一第三金屬線，排列於所述第三夾層絕緣膜上，與所述第一摻雜區不相對應；

一第四夾層絕緣膜，形成於所述第三金屬線以及所述第三夾層絕緣膜上；以及

多個微透鏡，排列於所述第四夾層絕緣膜上，與各所述多個彩色濾鏡對應。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之 CMOS 影像感測器，其中所述多個彩色濾鏡與所述閘電極一起排列於所述閘絕緣膜上。

13.如申請專利範圍第 11 項所述之 CMOS 影像感測器，其中所述多個彩色濾鏡分別與所述第一、第二或第三金屬線之一一起排列於所述第一、第二或第三形成有一金屬線之夾層絕緣膜之一上。

14.如申請專利範圍第 11 項所述之 CMOS 影像感測器，其中所述多個彩色濾鏡包括紅色、綠色以及藍色濾鏡，以及其中所述紅色、綠色以及藍色濾鏡之至少一所述第一

無機薄膜是由一不同於其它之無機材質形成，以及至少一所述第二無機薄膜是由一不同於其它之無機材質形成。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之 CMOS 影像感測器，其中所述紅色濾鏡包括所述第一無機薄膜以及所述第二無機薄膜，藉由交替堆疊氧化矽膜以及矽膜 2 至 5 次以形成交替堆疊的第一無機薄膜以及所述第二無機薄膜，每一層第一無機薄膜的厚度為 600-800 埃且每一層第二無機薄膜的厚度為 100-200 埃之厚度。

16.如申請專利範圍第 14 項所述之 CMOS 影像感測器，其中所述綠色濾鏡包括所述第一無機薄膜以及所述第二無機薄膜，藉由交替堆疊氧化矽膜以及矽膜 2 至 5 次以形成交替堆疊的第一無機薄膜以及所述第二無機薄膜，每一層第一無機薄膜的厚度為 700-1100 埃且每一層第二無機薄膜的厚度為 500-800 埃；或者藉由交替堆疊氮氧化矽膜以及氧化矽膜 2 至 5 次以形成交替堆疊的第一無機薄膜以及所述第二無機薄膜，每一層第一無機薄膜的厚度為 800-1200 埃且每一層第二無機薄膜的厚度為 600-1000 埃之厚度。

17.如申請專利範圍第 14 項所述之 CMOS 影像感測器，其中所述藍色濾鏡包括所述第一無機薄膜以及所述第二無機薄膜，藉由交替堆疊矽膜以及氮化矽膜 2 至 5 次以形成交替堆疊的第一無機薄膜以及所述第二無機薄膜，每一層第一無機薄膜的厚度為 300-600 埃且每一層第二無機薄膜的厚度為 400-800 埃之厚度。

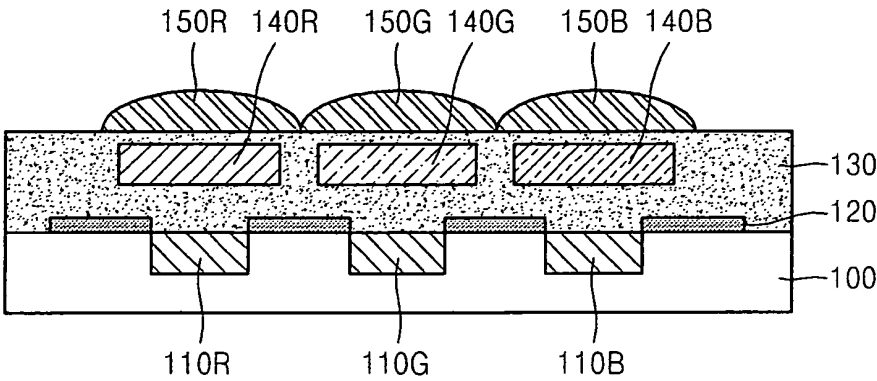


圖 1

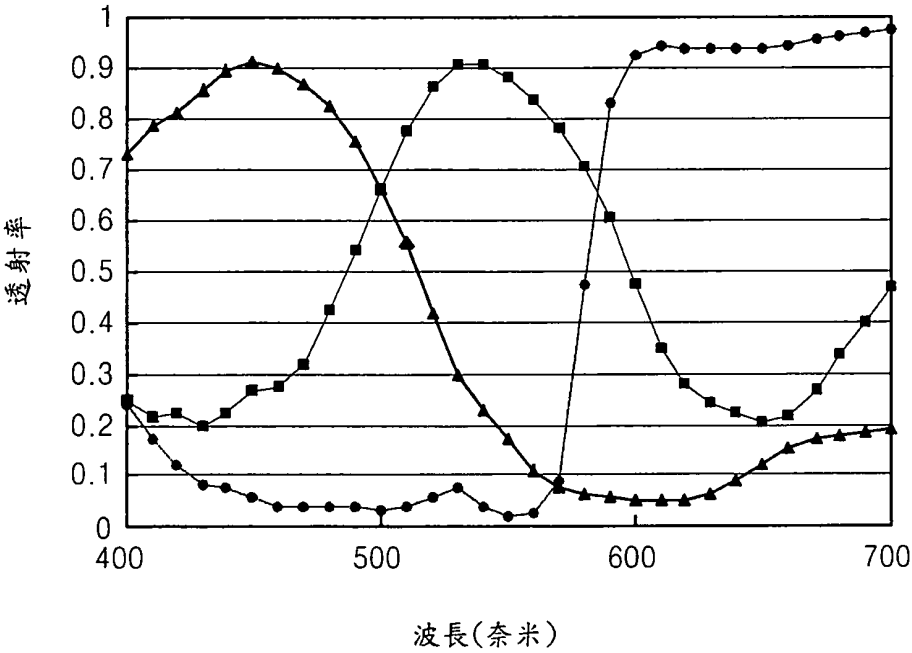


圖 2

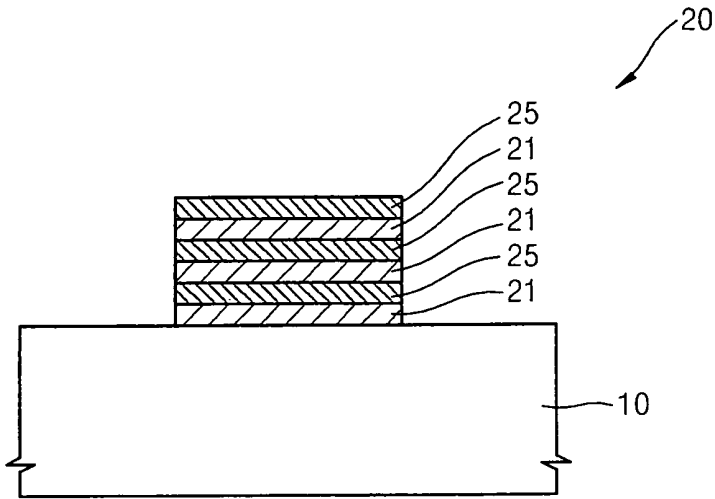


圖 3

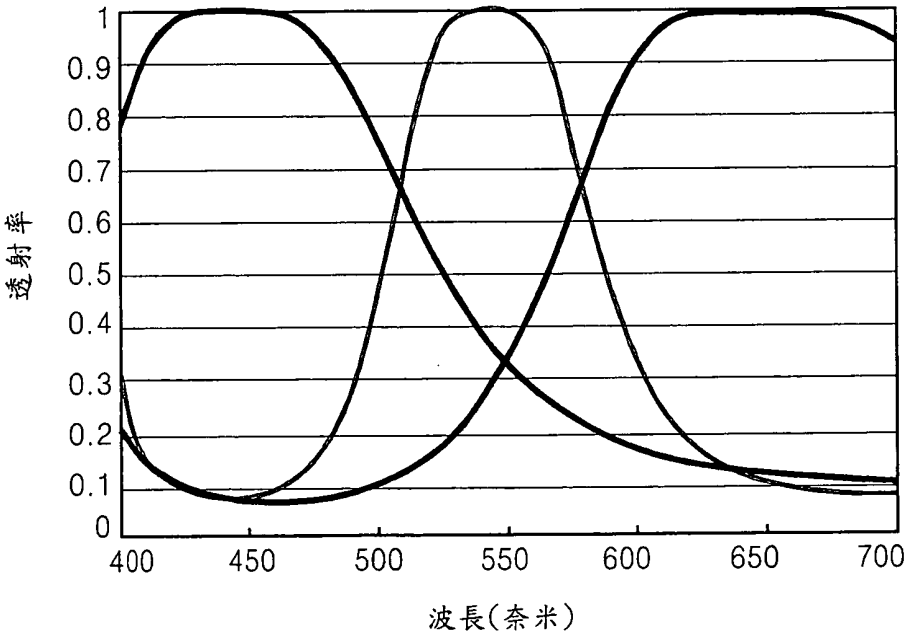


圖 4A

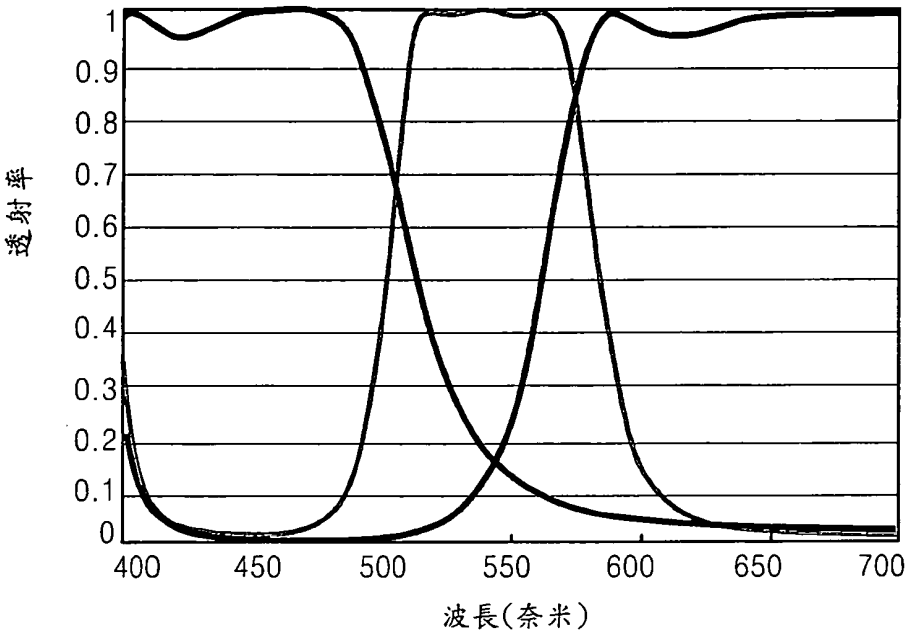


圖 4B

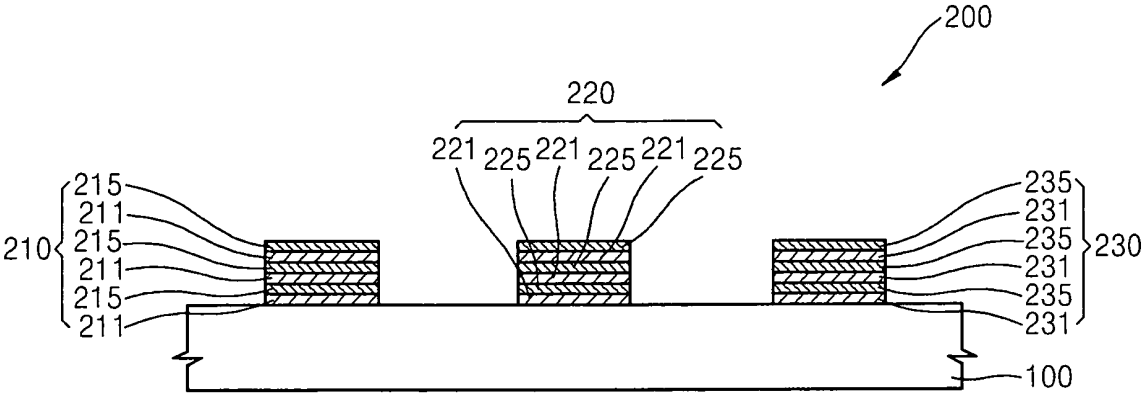


圖 5

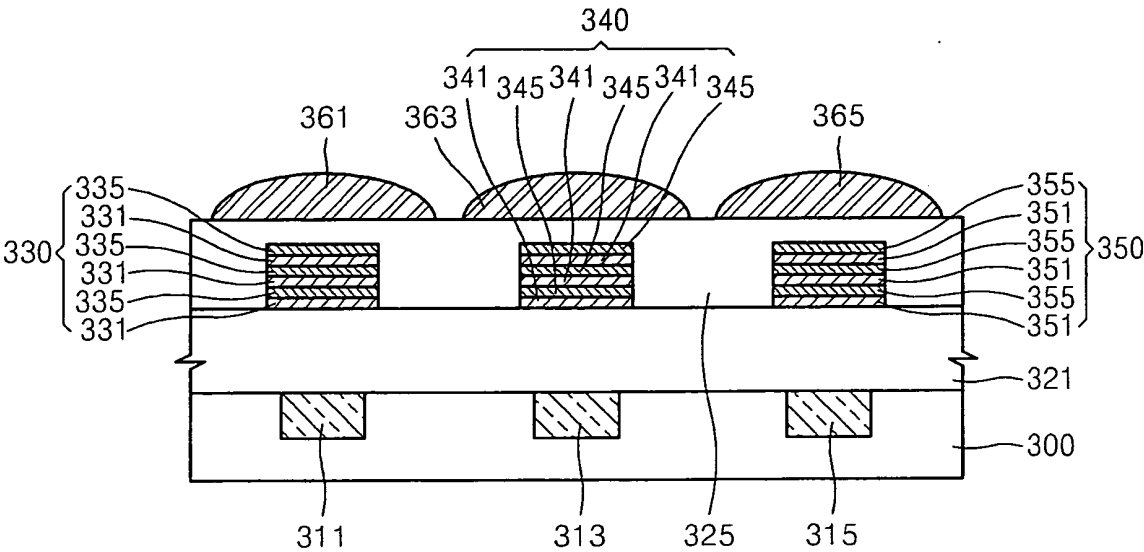


圖 6

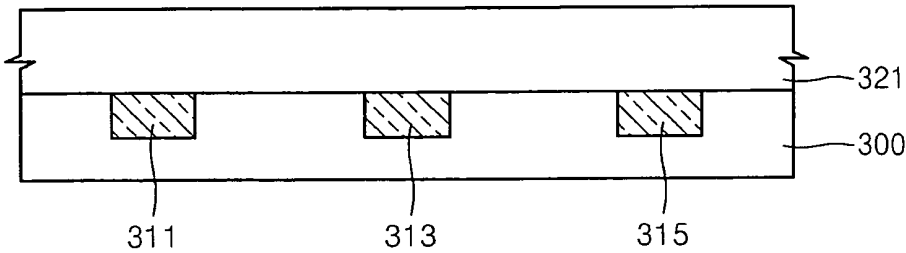


圖 7A

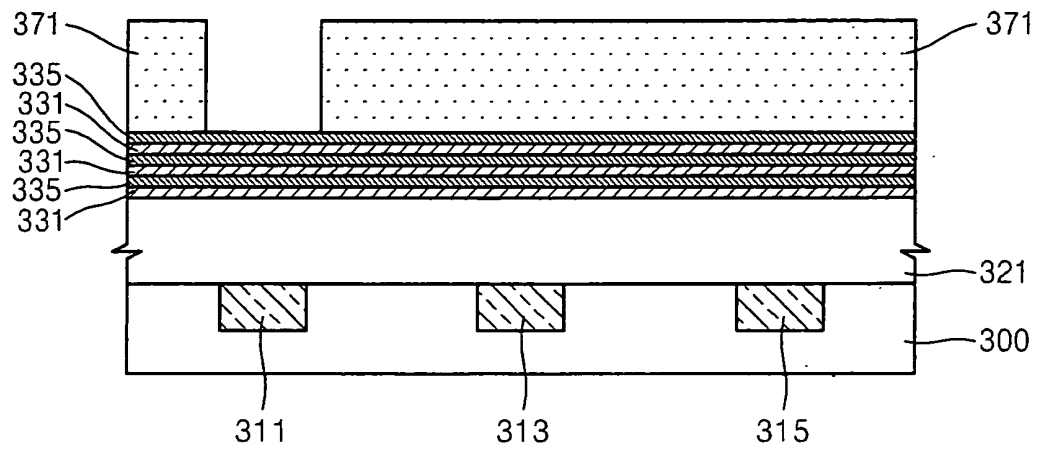


圖 7B

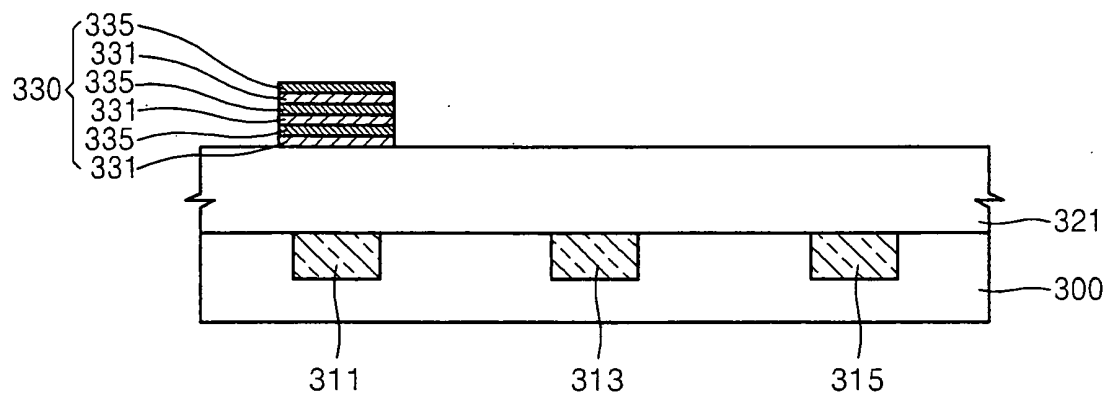


圖 7C

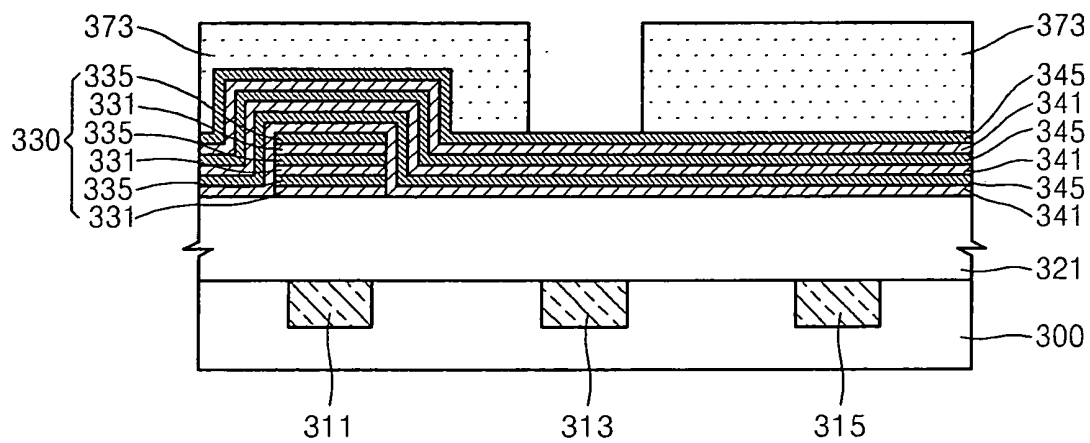


圖 7D

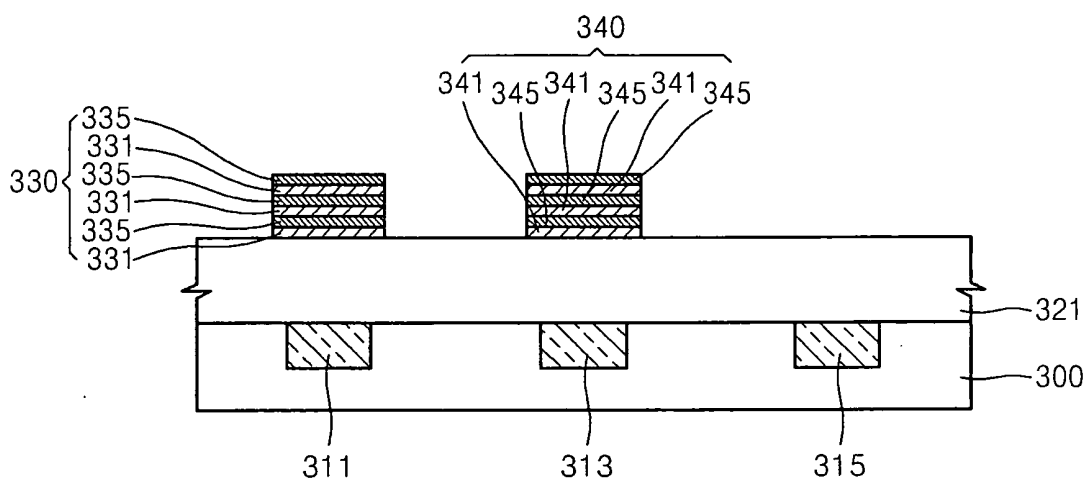


圖 7E

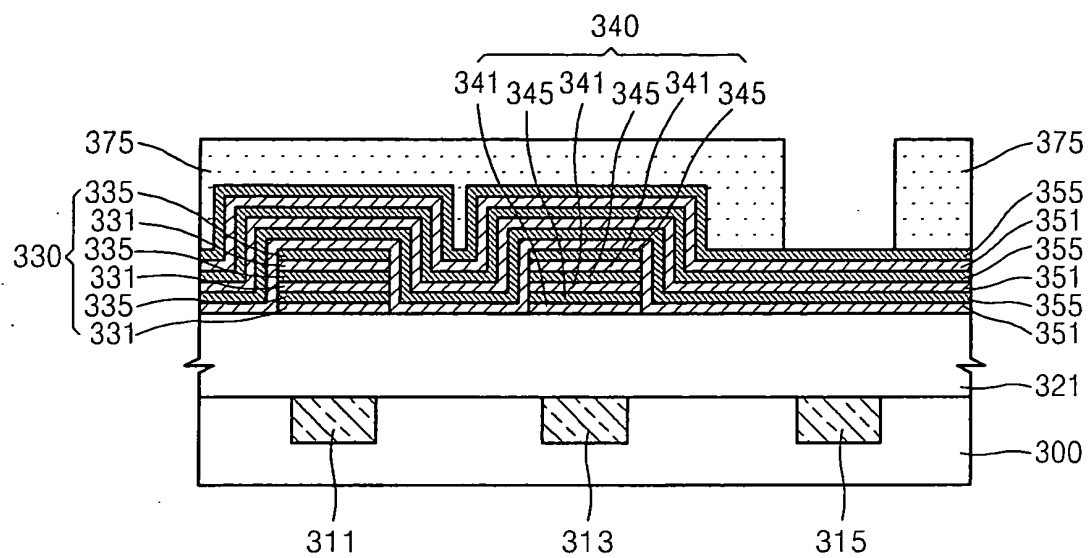


圖 7F

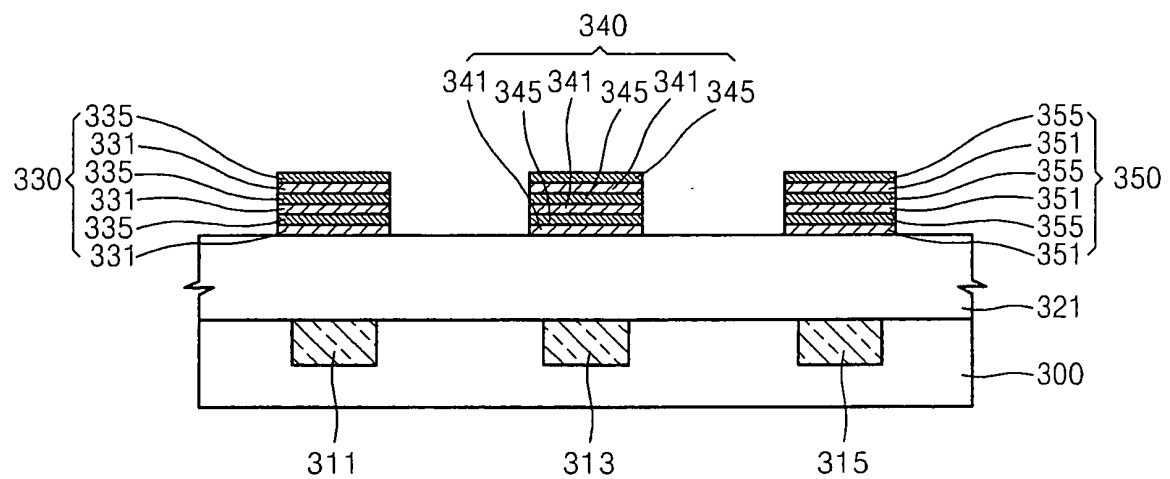


圖 7G

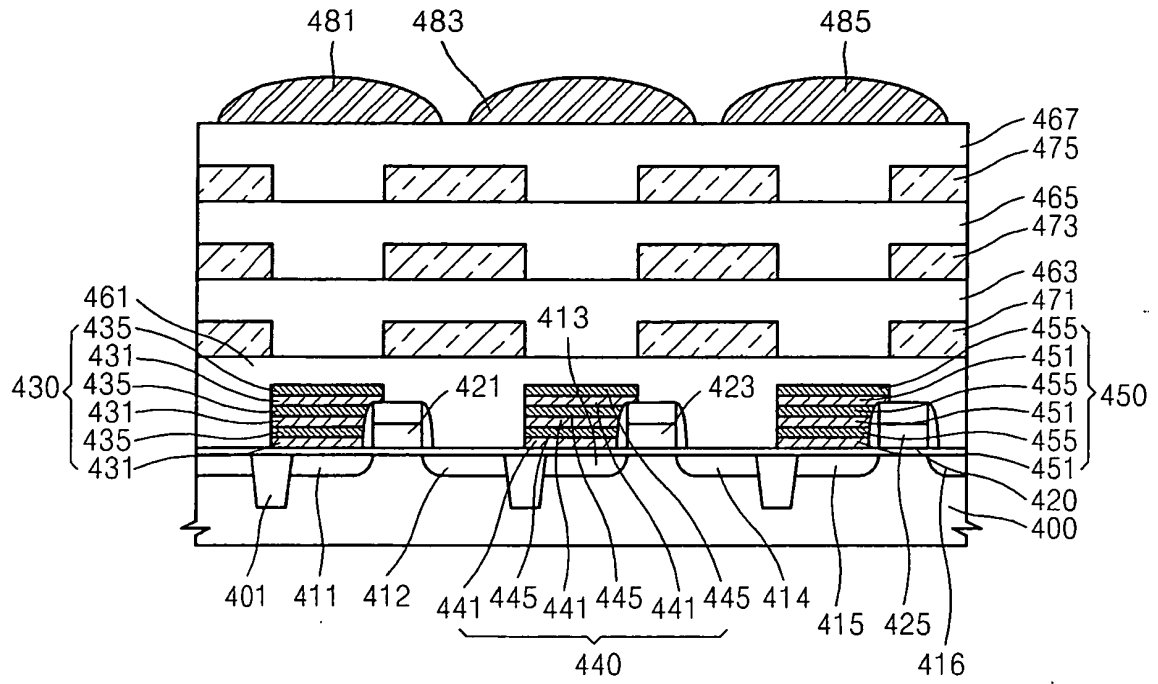


圖 8

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 3

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10：基底

20：彩色濾鏡

21：第一無機薄膜

25：第二無機薄膜

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