

(21)申請案號：107103976

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 05 日

(51)Int. Cl. :

H01L31/153 (2006.01)

H01L31/18 (2006.01)

(71)申請人：世界先進積體電路股份有限公司(中華民國) VANGUARD INTERNATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION (TW)

新竹縣新竹科學工業園區園區三路 123 號

(72)發明人：曾漢良 TSENG, HAN LIANG (TW)；李新輝 LEE, HSIN HUI (TW)

(74)代理人：洪澄文；顏錦順

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：11 共 43 頁

(54)名稱

光學感測器及其製造方法

OPTICAL SENSOR AND THE MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57)摘要

本發明實施例提供一種光學感測器，包括影像感測陣列、準直器層以及遮光層；影像感測陣列包括複數像素；準直器層設置在影像感測陣列上，包括對應像素之複數開口以及朝向影像感測陣列的第一面及與第一面相反之第二面；遮光層設置在開口之側壁。

An optical sensor is provided, including an image sensing array, a collimator layer and a light shielding layer. The image sensor array includes a plurality of pixels. The collimator layer is disposed on the image sensor array and includes a plurality of openings corresponding to the pixels, and the collimator layer includes a first surface facing the image sensor array and a second surface opposite to the first surface. A light shielding layer is disposed on sidewalls of the openings.

指定代表圖：

符號簡單說明：

400 · · · 光學感測器

402 · · · 準直器層

404 · · · 圖像感測陣列

406 · · · 遮光層

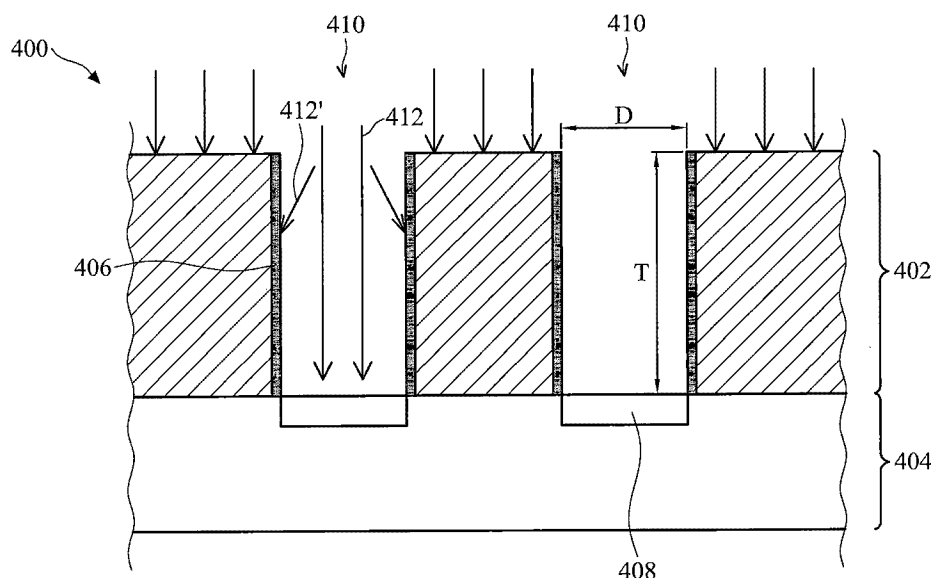
408 · · · 像素

410 · · · 開口

412、412' . . . 光
線

D . . . 直徑

T · · · 厚度



第 4 圖

發明專利說明書

【發明名稱】 光學感測器及其製造方法

Optical sensor and the manufacturing method thereof

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種光學感測器及其製造方法，且特別關於一種具有準直器的光學感測器及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 現今的行動電子裝置(例如手機、平板電腦、筆記型電腦等)通常配備有使用者辨識系統，用以保護個人資料安全。由於每個人的指紋皆不同，因此指紋感測器是一種常見並可靠的使用者辨識系統。

【0003】 市面上的指紋感測器常使用光學技術以感測使用者的指紋，這種基於光學技術的指紋感測器通常使用準直器(collimator)來使入射到感測器的光線平行前進。然而，目前所採用的準直器雖然大致符合需求，但是它們並非在所有方面都令人滿意。

【發明內容】

【0004】 本發明實施例提供一種光學感測器，包括影像感測陣列、準直器層以及遮光層；影像感測陣列包括複數像素；準直器層設置在影像感測陣列上，包括對應像素之複數開口以及朝向影像感測陣列的第一面及與第一面相反之第二面；遮光層設置在開口之側壁。

【0005】 本發明實施例亦提供一種製造光學感測器的方

法，包括：提供影像感測陣列，影像感測陣列包括像素；在影像感測陣列上形成準直器層，其中準直器層包括對應像素之開口；以及在開口之側壁設置遮光層。

【0006】 本發明實施例另提供一種製造光學感測器的方法，包括：提供基板；在基板之正面形成凹槽；在凹槽之側壁及底部設置第一遮光層；將基板倒置接合至影像感測陣列，使凹槽朝向影像感測陣列之像素對應設置；以及從基板之背面薄化基板，直到去除凹槽之底部之第一遮光層。

【圖式簡單說明】

【0007】

以下將配合所附圖式詳述本發明之實施例。應注意的是，依據在業界的標準做法，各種特徵並未按照比例繪示且僅用以說明例示。事實上，可能任意地放大或縮小元件的尺寸，以清楚地表現出本發明的特徵。

第1圖係根據本發明一實施例繪示之光學感測裝置對目標成像的範例。

第2圖是一光學感測器的示意圖。

第3圖是一光學感測器的示意圖。

第4圖是根據本發明一實施例繪示之光學感測器的示意圖。

第5圖是根據本發明另一實施例繪示之光學感測器的示意圖。

第6圖是根據本發明又一實施例繪示之光學感測器的示意圖。

第7圖是根據本發明又再一實施例繪示之光學感測器的示意圖。

第8圖是根據本發明另一實施例繪示之光學感測器的示意圖。

第9A、9B及9C圖是根據本發明又一實施例繪示之光學感測器的示意圖。

第10A-10E圖為用以說明本發明一實施例之製造光學感測器的方法之一系列剖面圖。

第11A-11H圖為用以說明本發明另一實施例之製造光學感測器的方法之一系列剖面圖。

【實施方式】

【0008】 以下公開許多不同的實施方法或是例子來實行所提供之標的之不同特徵，以下描述具體的元件及其排列的實施例以闡述本發明。當然這些實施例僅用以例示，且不該以此限定本發明的範圍。舉例來說，在說明書中提到第一特徵形成於第二特徵之上，其包括第一特徵與第二特徵是直接接觸的實施例，另外也包括於第一特徵與第二特徵之間另外有其他特徵的實施例，亦即，第一特徵與第二特徵並非直接接觸。此外，在不同實施例中可能使用重複的標號或標示，這些重複僅為了簡單清楚地敘述本發明，不代表所討論的不同實施例及/或結構之間有特定的關係。

【0009】 此外，其中可能用到與空間相關用詞，例如”上”、“下”、“下方”及類似的用詞，這些空間相關用詞係為了便於描述圖示中一個(些)元件或特徵與另一個(些)元件或特

徵之間的關係，這些空間相關用詞包括使用中或操作中的裝置之不同方位，以及圖式中所描述的方位。當裝置被轉向不同方位時(旋轉90度或其他方位)，則其中所使用的空間相關形容詞也將依轉向後的方位來解釋。

【0010】 根據一些實施例，第1圖繪示出光學感測裝置100對目標102(例如指紋)成像的範例。光學感測裝置100包括蓋板層104及在蓋板層104下的光學感測器106。蓋板層104保護光學感測裝置100的其他元件，如其下的光學感測器106。蓋板層104的材料可包括透明材料(例如玻璃或透明聚合物等)，以允許光線通過。當目標102接觸蓋板層104的上表面104A時，目標102將光源(未繪示)發出的光反射到光學感測器106上以讀取。目標102具有各種輪廓特徵，例如凸部與凹部(未繪示)。因此，當目標102接觸蓋板層104的上表面104A，目標102的凸部與蓋板層104的上表面104A接觸，而目標102的凹部不與蓋板層104的上表面104A接觸，亦即在102的凹部與蓋板層104的上表面104A間有一氣隙。因此，在目標102的凸部與凹部下方的像素所接受到的光線強度將會不同，從而可藉此對目標102的輪廓特徵進行識別。

【0011】 請參閱第2圖，在一些實施例中，光學感測器200包括準直器層202、準直器層202下的圖像感測陣列20，其中準直器層202是設置為層狀的準直器。圖像感測陣列204另有複數個像素208與準直器層202中的開口210對應設置，使得入射光212可通過準直器層202的開口210入射到像素208上。

【0012】 準直器層202係由有序排列且可吸收入射光的結

構所形成，在這些結構間具有開口210，用以僅允許垂直圖像感測陣列204的入射光212通過，而不垂直於垂直圖像感測陣列204的入射光會被大抵反射阻擋，進而降低抵達像素208上的散射光線，以窄化或聚焦入射光。因此，可改善像素208所感測到的圖像模糊的問題。

【0013】 然而，如第2圖所示，某些不垂直圖像感測陣列204的入射光212'會被開口210的側壁反射，從而抵達像素208(如虛線箭頭所示)。這種被開口210的側壁反射的非垂直圖像感測陣列204的入射光212'會造成圖像感測的誤差。此外，在製造此種光學感測器時，製程中的異物容易進入開口210中擋住像素208，從而使像素208無法有效地感測入射光。因此有必要對此種準直器層進行改良。

【0014】 請參閱第3圖，在一些實施例中，光學感測器300包括準直器層302、準直器層302下的圖像感測陣列304。圖像感測陣列304另有複數個像素308與準直器層302中的開口310對應設置。此外，準直器層302中更包括複數平行於圖像感測陣列304表面的遮光層306。

【0015】 如第3圖所示，遮光層306可進一步阻擋不垂直像素308的入射光312'，以確保僅有垂直像素308的入射光312入射到像素308上。舉例來說，遮光層306可吸收入射到開口310中不垂直像素308的入射光312'，使其不會被開口310的側壁反射而抵達像素308上。然而，在準直器層302中設置多層的遮光層306需使用較複雜的製程。舉例來說，為了製成具有多層結構的準直器層302，需要使用多道沉積製程，從而增加製造成

本。此外，由於準直器層302與遮光層306材料的熱膨脹係數不同，因此當溫度變化時，準直器層302與遮光層306的熱膨脹程度會不同，故溫度改變時會導致光學感測器300翹曲，進而造成良率下降。因此，仍有必要對此種光學感測器進行進一步的改良。

【0016】 第4圖是根據本發明一實施例繪示之光學感測器400的示意圖。光學感測器400包括準直器層402、準直器層402下的圖像感測陣列404。圖像感測陣列404另有複數個像素408與準直器層402中的開口410對應設置。在一些實施例中，準直器層的厚度T介於 $1\text{-}500\mu\text{m}$ 的範圍內，且開口410之直徑D為 $1\text{-}100\mu\text{m}$ 。如第4圖所示，開口410的側壁上設置有遮光層406，以降低圖像感測的誤差。

【0017】 在一些實施例中，遮光層406包括例如聚碳酸酯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚醯亞胺、碳黑、無機絕緣或金屬材料、矽等或其組合，且遮光層406在 $200\text{-}1100\text{nm}$ 波長範圍下之光吸收率大於99%。因此，當光線412及412'皆入射到開口410內時，不垂直像素408的光線412'會被遮光層406吸收，僅有垂直像素408的光線412可入射到像素408上。與第2圖的光學感測器200相比，光學感測器400在開口410的側壁上具有遮光層406，因而可吸收不垂直像素408的入射光412'，進而可防止偵測圖像時的失真問題。與第3圖的遮光層306相比，僅需簡單的製程便可在開口410中設置遮光層406，因而可降低製造成本。再者，由於僅在準直器層402的表面而非內部設置遮光層406，因兩者之熱膨脹係數不同所導致的翹曲問題亦可得到改善。

【0018】 第5圖是根據本發明另一實施例繪示之光學感測器500的示意圖。光學感測器500包括準直器層502、準直器層502下的圖像感測陣列504。圖像感測陣列504另有複數個像素508與準直器層502中的開口510對應設置。此外，在圖像感測陣列504的背面與準直器層502之間及在開口510的側壁上設置有遮光層506。

【0019】 光學感測器500與第4圖的光學感測器400不同的是，遮光層506更設置在圖像感測陣列504及準直器層502之間。藉由此種配置方法，由於更設置了額外的遮光層506，可進一步吸收不想要的入射光，從而僅允許垂直於像素508的入射光入射到像素508上，進而防止感測圖像時失真的問題。

【0020】 第6圖是根據本發明又一實施例繪示之光學感測器600的示意圖。光學感測器600包括準直器層602、準直器層602下的圖像感測陣列604。圖像感測陣列604另有複數個像素608與準直器層602中的開口610對應設置。此外，開口610的側壁上與準直器層602上表面上設置有遮光層606。

【0021】 光學感測器600與第4圖的光學感測器400不同的是，遮光層606更設置在準直器層602的上表面上。藉由在準直器層602的上表面上設置額外的遮光層606，可進一步吸收不想要的入射光，而僅允許垂直於像素608的入射光入射到像素608上，以防止感測圖像時失真。

【0022】 第7圖是根據本發明又再一實施例繪示之光學感測器700的示意圖。光學感測器700包括準直器層702、準直器層702下的圖像感測陣列704。圖像感測陣列704另有複數個像

素708與準直器層702中的開口710對應設置。此外，開口710的側壁上、準直器層702及圖像感測陣列704間與準直器層702的上表面上設置有遮光層706。

【0023】 光學感測器700與第4圖的光學感測器400不同的是，在剖面圖中遮光層706包圍準直器層702，如第7圖所示。藉由這種配置方法，可進一步吸收不想要的人射光，從而僅允許垂直於像素708的人射光入射到像素708上，以防止感測圖像時失真的問題。

【0024】 第8圖是根據本發明另一實施例繪示之光學感測器800的示意圖。光學感測器800包括準直器層802、準直器層802下的圖像感測陣列804。圖像感測陣列804另有複數個像素808與準直器層802中的開口810對應設置。除此之外，在開口810的側壁上設置有遮光層806，且在開口810中填充有透明材料814。透明材料814可包括玻璃或透明樹脂，例如聚對苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate, PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(polyethylene naphthalate, PEN)、壓克力樹脂、環氧樹脂等材料或其組合，且透明材料814在200-1100nm波長下之光穿透率係大於70%，從而允許入射光線穿過透明材料814而抵達像素808。藉由在開口810中填充透明材料814，可防止在製造光學感測器800時有異物進入開口810中，造成像素808被異物阻擋，從而失去感測入射光線的功能，因而可增加良率。

【0025】 本發明實施例之光學感測器可更設置有濾光層，其用以過濾光源，使得僅有特定波長的光可通過，進而防止在感測圖像時來自其他波長光線的干擾，使得所得的影像更加清

晰。濾光層的材料可為光阻材料，並且可藉由各種不同的光阻材料，進而阻擋各種不同波段的光線射入。舉例來說，若入射光為可見光，則濾光層可為半透明層以允許足夠的光通過濾光層並到達像素上。如第9A圖所示，可將濾光層916設置在準直器層402的下表面下；或者亦可將濾光層918設置在準直器層402的上表面上，如第9B圖所示；也可在準直器層402的上表面及下表面同時設置濾光層916及918，如第9C圖所示，端看設計需求。此外，取決於設計需求，在第5-8圖之實施例中，亦可以相同的方式在準直器層的上表面或下表面上設置濾光層，進而達成相同或相似的效果。

【0026】 在第4圖到第9圖的實施例中，上述遮光層的層數雖然繪示為一層，但本發明並非以此為限。舉例來說，在上述實施例中可視設計上的需求包括一層以上相同或不同材料的遮光層(如2-5層)，進而可達到更好的遮光效果。

【0027】 第10A-10E圖為一系列剖面圖，用以說明本發明一實施例之製造光學感測器1000的方法。在第10A圖中，提供一圖像感測陣列1004，在其上具有間隔設置的複數像素1008。隨後，在像素1008之間設置底部遮光層1006A，但並未設置在像素1008上。

【0028】 設置底部遮光層1006A的方法包括在圖像感測陣列1004上利用如化學氣相沉積、物理氣相沉積或旋轉塗佈等製程沉積一遮光材料。隨後，再以微影與蝕刻製程以圖案化像素上的遮光材料，使得底部遮光層1006A僅位在像素1008間，而不是位在像素1008上。上述蝕刻製程例如反應離子蝕刻

(reactive ion etch, RIE)、中性束蝕刻(neutral beam etch, NBE)等或其組合，且上述蝕刻製程可以是非等向性的(anisotropic)。上述遮光材料可使用例如與遮光層406相同的材料。

【0029】 在第10B圖中，在圖像感測陣列1004上沉積準直器層的材料(例如矽或金屬材料(例如銅、鎳或金屬合金等))，並且藉由微影及蝕刻製程在對應像素1008處形成開口1010，從而形成準直器層1002。

【0030】 在第10C圖中，在準直器層1002及圖像感測陣列1004上順應性地沉積一遮光材料1006B，其覆蓋準直器層1002、像素1008及開口1010的側壁。遮光材料1006B的材料及製程可與沉積底部遮光層1006A相似或相同。

【0031】 在第10D圖中，藉由回蝕刻製程去除在準直器層1002上表面上及像素1008上的遮光材料1006B，僅留下在側壁上的遮光材料1006B。上述回蝕刻製程例如可為氣體團簇離子束製程(Gas cluster ion beam process)等適合的回蝕刻製程。在回蝕刻製程之後，底部遮光層1006A及遮光材料1006B共同構成一遮光層1006。

【0032】 在第10E圖中，在開口1010中藉由合適的沉積製程填充入透明材料1014，從而形成光學感測器1000。藉由在開口1010中填充透明材料1014，可防止在隨後的製程中任何異物進入開口1010中，進而防止像素1008被異物阻擋而無法有效地感測光線。透明材料1014的材料可與透明材料814相同，於此不再贅述。

【0033】 應注意的是，上述步驟僅為示例性的，而非用於限制本發明。可更改、省略或增加上述步驟。舉例來說，可省略第10E圖的步驟，且在第10A圖中不設置底部遮光層1006A，從而可得到如同第4圖的光學感測器400的結構。

【0034】 第11A-11H圖為一系列剖面圖，用以說明本發明另一實施例之製造光學感測器1100的方法。在第11A圖中，提供基板1120。基板1120在後續製程中係作為準直器層，且基板1120的材料可包括例如矽、金屬材料及其他非金屬材料，且基板包括正面1120A及背面1120B。在第11B圖中，在基板1120的正面1120A上藉由微影與蝕刻製程以形成複數凹槽1122。在第11C圖中，在基板1120的正面1120A上及凹槽1122中沉積形成第一遮光層1106A。第一遮光層1106A的材料和沉積方法可與遮光層406相同。

【0035】 在第11D圖中，在凹槽1122中填充透明材料1114。在第11E圖中，平坦化基板1120，使得在基板1120表面的第一遮光層1106A被去除，且使得基板1120與透明材料共同具有一平坦頂面。上述平坦化操作可以包括化學機械拋光及/或回蝕刻製程。透明材料1114的材料可與透明材料814相同，於此不再贅述。

【0036】 在第11F圖中，將基板1120倒置接合到影像感測陣列1104上。其中影像感測陣列1104上具有複數對應透明材料1114位置所設置的像素1108。在第11G圖中，從基板1120的背面1120B平坦化基板1120，直到露出透明材料1114。平坦化基板1120的方法可與第11E圖之平坦化方法相同。平坦化後的基

板 1120 作為準直器層 1102。因此，形成了光學感測器 1000。

【0037】 應注意的是，上述步驟僅為示例性的，而非用於限制本發明。可更改、省略或增加上述步驟。舉例來說，如第 11H 圖所示，可在基板 1120 的背面 1120B 設置第二遮光層 1106B，以進一步阻擋來自外界的光線，進而防止不垂直像素 1108 的光線到達像素 1108 上。

【0038】 綜上所述，本發明提供一種具有準直器的光學感測器，在準直器上具有可吸收特定波長光線的遮光層。若入射光不垂直準直器，則其會被準直器阻擋或被遮光層吸收。因此，可確保入射到光學感測器中的像素的光線皆是垂直的，可防止像素因接收到不垂直的入射光而造成影像模糊的問題。此外，本發明使用簡單方式設置遮光層，可減少製程所需時間，達到降低成本的目的。再者，本發明藉由在準直器的開口中設置透明材料，可防止製造時的灰塵碎屑等進入上述開口中。

【0039】 上述內容概述許多實施例的特徵，因此任何所屬技術領域中具有通常知識者，可更加理解本發明之各面向。任何所屬技術領域中具有通常知識者，可能無困難地以本發明為基礎，設計或修改其他製程及結構，以達到與本發明實施例相同的目的及/或得到相同的優點。任何所屬技術領域中具有通常知識者也應了解，在不脫離本發明之精神和範圍內做不同改變、代替及修改，如此等效的創造並沒有超出本發明的精神及範圍。

【符號說明】

【0040】

100~光學感測裝置；

102~目標；

104~蓋板層；

104A~上表面；

106~光學感測器；

200、300、400、500、600、700、800、900、1000、1100~
光學感測器；

202、302、402、502、602、702、802、902、1002、1102~
準直器層；

204、304、404、504、604、704、804、904、1004、1104~
圖像感測陣列；

206、306、406、506、606、706、806、906、1006A~遮光
層；

208、308、408、508、608、708、808、908、1008、1108~
像素；

210、310、410、510、610、710、810、910、1010~開口；

212、212'、312、312'、412、412'~光線；

814、1014~透明材料；

916、918~濾光層；

1006A~底部遮光層；

1006B~遮光材料層；

1106A~第一遮光層；

1106B~第二遮光層；

1120~基板；

1120A~正面；

1120B~背面；

1122~凹槽；

D~直徑；

T~厚度。

發明摘要

【發明名稱】光學感測器及其製造方法

Optical sensor and the manufacturing method thereof

【中文】

本發明實施例提供一種光學感測器，包括影像感測陣列、準直器層以及遮光層；影像感測陣列包括複數像素；準直器層設置在影像感測陣列上，包括對應像素之複數開口以及朝向影像感測陣列的第一面及與第一面相反之第二面；遮光層設置在開口之側壁。

【英文】

An optical sensor is provided, including an image sensing array, a collimator layer and a light shielding layer. The image sensor array includes a plurality of pixels. The collimator layer is disposed on the image sensor array and includes a plurality of openings corresponding to the pixels, and the collimator layer includes a first surface facing the image sensor array and a second surface opposite to the first surface. A light shielding layer is disposed on sidewalls of the openings.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(4)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

400~光學感測器；

402~準直器層；

404~圖像感測陣列；

406~遮光層；

408~像素；

410~開口；

412、412'~光線；

D~直徑；

T~厚度。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

申請專利範圍

1. 一種光學感測器，包括：
一影像感測陣列，包括複數像素；
一準直器層，設置在該影像感測陣列上，包括對應該些像素之複數開口，且該準直器層包括朝向該影像感測陣列的第一面及與該第一面相反之一第二面；以及
一遮光層，設置在該些開口之側壁。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之光學感測器，其中該遮光層更設置在該準直器層之該第一面及/或該第二面上。
3. 如申請專利範圍第 1-2 項中任一項所述之光學感測器，其中該遮光層之材料包括不透明樹脂或深色樹脂。
4. 如申請專利範圍第 1-2 項中任一項所述之光學感測器，其中該遮光層在 200-1100nm 波長下之光吸收率大於 99%。
5. 如申請專利範圍第 1-2 項任一項所述之光學感測器，其中該遮光層具有多層結構。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之光學感測器，更包括一濾光層，設置在該準直器層之該第一面上及/或在該第二面上。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之光學感測器，其中該些開口之直徑為 1-100 μm 。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之光學感測器，其中該準直器層之厚度為 1-500 μm 。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之光學感測器，更包括一透明材料，設置在該些開口中。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之光學感測器，其中該透明材

料在 200-1100nm 波長下之光穿透率大於 70%。

11.如申請專利範圍第 9 項所述之光學感測器，其中該透明材料包括樹脂或玻璃。

12.一種製造光學感測器的方法，包括：

提供一影像感測陣列，該影像感測陣列包括複數像素；

在該影像感測陣列上形成一準直器層，其中該準直器層包括對應該些像素之複數開口；以及

在該些開口之側壁設置一遮光層。

13.如申請專利範圍第 12 項所述之製造光學感測器的方法，更包括在形成該準直器層之前，在該些像素之間設置一底部遮光層。

14.如申請專利範圍第 12 或 13 項所述之製造光學感測器的方法，更包括在設置該遮光層後，在該些開口中填充一透明材料。

15.如申請專利範圍第 12 項所述之製造光學感測器的方法，其中設置該遮光層包括：

在該準直器層之上表面及該些開口之底部及側壁順應性地沉積一遮光材料；以及

蝕刻去除該準直器層上表面及該些開口之底部之該遮光材料，以形成該遮光層。

16.一種製造光學感測器的方法，包括：

提供一基板；

在該基板之正面形成複數凹槽；

在該些凹槽之側壁及底部設置一第一遮光層；

將該基板倒置接合至一影像感測陣列，使該些凹槽朝向該影像感測陣列之複數像素對應設置；以及
從該基板之背面薄化該基板，直到去除該些凹槽之底部之該第一遮光層。

17.如申請專利範圍第 16 項所述之製造光學感測器的方法，其中設置該第一遮光層更包括在該基板之表面設置該第一遮光層。

18.如申請專利範圍第 16 項所述之製造光學感測器的方法，其中在該些凹槽側壁及底部設置該第一遮光層之後、及在將該基板倒置接合至該影像感測陣列之前，更包括在該些凹槽中填充一透明材料，且薄化該基板更包括露出該透明材料。

19.如申請專利範圍第 16-18 項中任一項所述之製造光學感測器的方法，更包括在薄化該基板後，在該基板之背面設置一第二遮光層。

