

面非常容易受到電漿損壞(plasma damage)及不純物殘留的污染，產生大量的表面缺陷，增加漏電流造成雜訊，使得感光二極體 74 的感光效果下降，嚴重時，甚至會造成感光二極體 74 元件的損壞而喪失其功能。

【發明內容】

因此本發明的主要目的在於提供一種具有波導管之影像感測裝置及其製作方法，可有效避免跨越干擾現象並大幅提高影像感測裝置的靈敏度。

依據本發明之申請專利範圍，係揭露一種影像感測裝置，包含一具有至少一光學元件之基底、至少一介電層設於該基底上以及至少一波導管(wave-guide tube)設於該介電層中。該波導管之側壁具有一平直表面，且該波導管係對應該光學元件並與該光學元件相距一預定距離，而該波導管包含有一鑲嵌於該介電層內之填充層以及一設於該填充層之側壁之光學屏障層，其中該填充層與該光學屏障層分別具有一折射係數 n_2 與 n_3 ，且該填充層之該折射係數 n_2 大於該光學屏障層之該折射係數 n_3 。

依據本發明之申請專利範圍，另揭露一種影像感測裝置的製作方法。首先提供一具有至少一光學元件之基底，隨即在該基底上形成至少一介電層，並覆蓋於該光學元

件，之後於該介電層中形成一具有一凹槽，該凹槽係對應於該光學元件，且該凹槽與該光學元件相隔一預定距離，然後於該凹槽之內側壁表面形成一光學屏障層，最後形成一填充層填滿該凹槽，以形成一波導管，其中該介電層具有一折射係數 n_1 、該填充層具有一折射係數 n_2 以及該光學屏障層具有一折射係數 n_3 ，且該填充層之該折射係數 n_2 大於該光學屏障層之該折射係數 n_3 。

由於本發明之影像感測裝置之波導管底部為具有聚焦效果之一凹型底面，並與光學元件間相距一預定距離，以避免光學元件發生表面缺陷而增加漏電流，而波導管內側壁更具有一光學屏障層，可有效避免不同光路間的跨越效應，同時藉由光學屏障層與填充層的折射率差異，使非垂直入射的光線在波導管內進行全反射，造成波導效應 (wave-guide effect)，因此下方的光學元件可以收集到更多的光線，進而能增加該影像感測裝置的感光效果和靈敏度。此外，波導管內之填充層更可直接利用分色膜 (dichroic film) 或彩色濾光片的材質製作而成，以縮短光徑，大幅提高影像感測裝置的解析度。

【實施方式】

為了使突顯本發明之優點及特徵，下文列舉本發明之一較佳實施例，並配合圖示作詳細說明如下：

光學元件 106 間相距一預定距離。於本較佳實施例中，此預定距離約為層間介電層 112 的厚度，亦即本較佳實施例係蝕刻金屬間介電層 114、116、118 而停止於層間介電層 112 表面。而且本發明之該預定距離，亦相對應於凹槽 120 蝕刻的深淺，可端視於各產品的規格需求或凹型底面 122 的曲率半徑及感光區域的形狀大小而做適度的調整，因此不但能用以確保凹型底面 122 相作用於光學元件 106 的焦距，提高感光的靈敏度(sensitivity)，而且該預定距離更可用以確保光學元件 106 表面在蝕刻製程或其他後續的製程當中不受外力的影響與傷害，進而增加本發明所示之影像感測裝置的可靠性。

接著如第 6 圖所示，利用一沉積製程，如化學氣相沉積(chemical vapor deposition, CVD)製程、高溫沉積製程、電漿輔助化學氣相沉積(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)製程或物理氣相沉積(physical vapor deposition, PVD)製程等，形成一平直的光學屏障層 124 覆蓋於凹槽 120 之內側壁、凹型底面 122 與金屬間介電層 118 表面。值得注意的是，在本較佳實施例中，層間介電層 112 與金屬間介電層 114、116、118 的反射係數大於光學屏障層 124 的折射係數。例如，若層間介電層 112 與金屬間介電層 114、116、118 均具有一相同之折射係數(refractive index, RI) n_1 ，而光學屏障層 124 具有一折射係數 n_3 ，則層

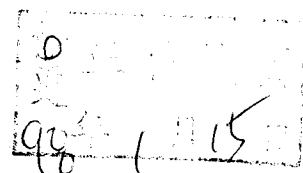
間介電層 112 與金屬間介電層 114、116、118 之折射係數 n_1 大於光學屏障層 120 的折射係數 n_3 。光學屏障層 124 之材質可以是氧化鈦(titanium oxide)、氧化矽或其他折射係數值符合前述要件的材料所構成。此外，考量金屬本身具有良好的光學反射特性，故光學屏障層 124 亦可由一金屬屏障層所取代，以強化光學屏障層 124 的阻隔效果。

如第 7 圖所示，進行一回蝕刻製程，用以移除沉積於金屬間介電層 118 表面的光學屏障層 124 與沉積在凹型底面 122 上的光學屏障層 124，僅保留沉積在凹槽 120 內側壁面的部分光學屏障層 124。隨後如第 8 圖所示，進行一沉積製程，如旋轉塗佈(SOG)、化學氣相沉積(CVD)製程、高溫沉積製程、電漿輔助化學氣相沉積(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)製程或物理氣相沉積(PVD)製程等，於金屬間介電層 118 及光學屏障層 124 表面形成一填充層 126 並填滿凹槽 120。於本較佳實施例中，填充層 126 可利用如氧化鈦(titanium oxide)或氧化鉭(tantalum oxide)等分色膜(dichroic film)材料製作而成，然填充層 126 並不僅限定以分色膜材料製作，其亦可利用彩色濾光片的原料，例如加入彩色染料的樹脂、彩色光阻或其他無機化合物等材料製作成一彩色濾光層，又或者利用其他可供光線通過的透明物質做為填充層 126 的材料。

如第 9 圖所示，進行一化學機械研磨之平坦化製程，用以移除部分形成於金屬間介電層 118 表面的部分填充層 126，使填充層 126 表面與金屬間介電層 118 表面齊平。至此，凹槽 120、光學屏障層 124 以及填充層 126 即共同構成本發明之波導管 125。

值得注意的是，在本較佳實施例中，填充層 126 具有一折射係數 n_2 ，且填充層 126 的折射係數 n_2 大於光學屏障層 124 的折射係數 n_3 。因此當一入射光線射向光學屏障層 124 時，由於填充層 126 的折射係數 n_2 大於光學屏障層 124 的反射係數 n_3 ，所以非垂直入射的入射光線會在光學屏障層 124 表面進行全反射，再到達光學元件 106，形成波導效應(wave guide effect)，而不會有穿越金屬間介電層 114、116、118 與層間介電層 112，造成跨越現象的問題。

如第 10 圖所示，可於金屬間介電層 118 與波導管 125 上方形成一平坦層 128 與一微聚光鏡 (microlens) 130。平坦層 128 可保護下方的金屬間介電層 114、116、118、層間介電層 112 與波導管 125 並形成平坦表面，利於後續形成微聚光鏡 130 的製程進行。而平坦層 128 可以是透明的薄膜層，例如氧化矽層、透明樹脂、玻璃或其他具有透光特性的材質製成，而微聚光鏡 130 可藉由形成一圖案化的聚合物於平坦層 128 上，再經由一回火製程將該聚合物形成



該凹型底面與光學元件 204 間相距一預定距離，於本實施例中，此預定距離約為層間介電層 208 的厚度，以確保光學元件 204 的可靠性。

而影像感測裝置 200 另包含一平坦層 220 以及至少一微聚光鏡 222 設於介電層 216 與波導管 215 上方，保護下方的介電層 216 與波導管 215，並提供聚光的效用。值得注意的是，波導管 215 之側壁具有一平直表面，故當有外來光線入射時，較不易造成無方向性的散射，於本較佳實施例中，層間介電層 208 與金屬間介電層 210、212、214 均具有相同之一折射係數 n_1 ，而光學屏障層 224 具有一折射係數 n_3 ，其中層間介電層 208 與金屬間介電層 210、212、214 之折射係數 n_1 大於光學屏障層 224 之折射係數 n_3 ，由於折射係數的差異，自外界通過金屬間介電層 214 射向光學屏障層 224 的光線 229，將會在光學屏障層 224 與金屬間介電層 214 的介面反射，又填充層 226 可具有一折射係數 n_2 ，且填充層 226 的折射係數 n_2 大於光學屏障層 224 的折射係數 n_3 ；故當一光線 228 射向光學屏障層 224 時，由於填充層 226 的折射係數 n_2 大於光學屏障層 224 的折射係數 n_3 ，因此光線 228 在光學屏障層 224 表面會進行全反射，而不會有穿越介電層 216 並造成跨越現象的問題。此外，考量金屬本身可造成良好的光反射效果且光線不易穿過，因此光學屏障層 224 亦可由一金屬屏障層所取代，以強化

十、申請專利範圍：

1. 一種影像感測裝置，其包含有：
 - 一基底，包含至少一光學元件；
 - 至少一介電層設於該基底上且該介電層具有一折射係數 n_1 ；
 - 至少一波導管(wave-guide tube)設於該介電層中，該波導管之側壁具有一平直表面且該波導管係對應該光學元件並與該光學元件相距一預定距離，而該波導管包含：
 - 一填充層，鑲嵌於該介電層內，該填充層具有一折射係數 n_2 ；以及
 - 一光學屏障層，設於該填充層之側壁，該光學屏障層具有一折射係數 n_3 ，且該填充層之該折射係數 n_2 大於該光學屏障層之該折射係數 n_3 。
2. 如請求項 1 之影像感測裝置，其中該波導管具有一凹型底面。
3. 如請求項 1 之影像感測裝置，其中該介電層包含至少一層間介電層，以及至少一金屬間介電層設置於該層間介電層之上。
4. 如請求項 3 之影像感測裝置，其中該預定距離係為該層間介電層之厚度。

5. 如請求項 1 之影像感測裝置，其中該介電層之該折射係數 n_1 大於該光學屏障層之該折射係數 n_3 。
6. 如請求項 1 之影像感測裝置，其中該填充層係為一分色膜。
7. 如請求項 1 之影像感測裝置，其中該填充層係為一彩色濾光層。
8. 如請求項 1 之影像感測裝置，另包含一微聚光鏡 (microlens) 設於該波導管上方。
9. 如請求項 1 之影像感測裝置，其中該光學元件為一感光二極體。
10. 如請求項 1 之影像感測裝置，其中該影像感測裝置係為一互補式金氧半導體電晶體影像感測器。
11. 一種影像感測裝置的製作方法，該製作方法包含：
提供一具有至少一光學元件之基底；
於該基底上形成至少一介電層，並覆蓋於該光學元件；
於該介電層中形成一凹槽，該凹槽係對應於該光學元件，且該凹槽與該光學元件相隔一預定距離；

於該凹槽之內側壁表面形成一平直的光學屏障層；以及形成一填充層填滿該凹槽，以形成一波導管；其中該介電層具有一折射係數 n_1 、該填充層具有一折射係數 n_2 以及該光學屏障層具有一折射係數 n_3 ，且該填充層之該折射係數 n_2 大於該光學屏障層之該折射係數 n_3 。

12. 如請求項 11 之製作方法，其中該介電層包含至少一層間介電層以及至少一金屬間介電層設置於該層間介電層之上。

13. 如請求項 12 之製作方法，其中該預定距離係為該層間介電層之厚度。

14. 如請求項 11 之製作方法，其中該凹槽具有一凹型底面。

15. 如請求項 14 之製作方法，其中於該凹槽之內側壁表面形成該光學屏障層之方法包含：

進行一沉積製程，於該介電層表面與該凹槽之內側壁及該凹型底面表面形成一光學屏障層；以及進行一蝕刻製程，蝕刻沉積於該凹型底面上的部分該光學屏障層以及該介電層表面的部分該光學屏障層。

16. 如請求項 11 之製作方法，其中形成該填充層填滿該

凹槽之方法包含：

進行一沉積製程，形成該填充層於該介電層表面並填滿

該凹槽；以及

進行一平坦化製程，移除沉積於該介電層表面之部分該

填充層，使該填充層表面與該介電層表面齊平。

17. 如請求項 16 之製作方法，其中於該平坦化製程後另

包含一形成微聚光鏡於該波導管上方之製程。

18. 如請求項 11 之製作方法，其中該介電層之該折射係數 n_1

大於該光學屏障層之該折射係數 n_3 。

19. 一種影像感測裝置，其包含有：

一基底，包含至少一光學元件；

至少一介電層設於該基底上；

至少一波導管(wave-guide tube)設於該介電層中，該波

導管之側壁具有一平直表面且該波導管係對應該光

學元件並與該光學元件相距一預定距離，而該波導

管包含：

一濾光層，鑲嵌於該介電層內；以及

一金屬屏障層，設於該濾光層之側壁。

- 20.如請求項 19 之影像感測裝置，其中該介電層包含至少一層間介電層，以及至少一金屬間介電層設置於該層間介電層之上。
- 21.如請求項 20 之影像感測裝置，其中該預定距離係為該層間介電層之厚度。
- 22.如請求項 19 之影像感測裝置，其中該波導管具有一凹型底面。
- 23.如請求項 19 之影像感測裝置，其中該濾光層係為一分色膜。
- 24.如請求項 19 之影像感測裝置，另包含一微聚光鏡設於該波導管上方。
- 25.如請求項 19 之影像感測裝置，其中該光學元件為一感光二極體。
- 26.如請求項 19 之影像感測裝置，其中該影像感測裝置係為一互補式金氧半導體電晶體影像感測器。
- 27.一種影像感測裝置的製作方法，該製作方法包含：

提供一具有至少一光學元件之基底；

於該基底上形成至少一介電層，並覆蓋該光學元件；

於該介電層中形成一凹槽，該凹槽係對應於該光學元

件，且該凹槽與該光學元件相隔一預定距離；

於該凹槽之內側壁表面形成一平直的金屬屏障層；

形成一濾光層填滿該凹槽，以形成一波導管。

28.如請求項 27 之製作方法，其中該介電層包含至少一層間介電層，以及至少一金屬間介電層設置於該層間介電層之上。

29.如請求項 28 之製作方法，其中該預定距離係為該層間介電層之厚度。

30.如請求項 27 之製作方法，其中該凹槽具有一凹型底面。

31.如請求項 30 之製作方法，其中於該凹槽之內側壁表面形成該金屬屏障層之方法包含：

進行一沉積製程，於該介電層表面與該凹槽之內側壁及

該凹型底面表面形成一金屬屏障層；以及

進行一蝕刻製程，蝕刻沉積於該凹型底面上的部分該金

屬屏障層以及該介電層表面的部分該金屬屏障層。

32.如請求項 27 之製作方法，其中形成該濾光層填滿該

凹槽之方法包含：

進行一沉積製程，形成該濾光層於該介電層表面並填滿

該凹槽；以及

進行一平坦化製程，移除沉積於該介電層表面之部分該

濾光層，使該濾光層表面與該介電層表面齊平。

33.如請求項 32 之製作方法，其中於該平坦化製程後另

包含一形成微聚光鏡於該波導管上方之製程。

十一、圖式：