



(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 I669528 B

(45) 公告日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：104120513

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 25 日

(51) Int. Cl. : G02B13/00 (2006.01)

G02B9/64 (2006.01)

(71) 申請人：佳能企業股份有限公司 (中華民國) ABILITY ENTERPRISE CO., LTD. (TW)

新北市五股區五權路 7 巷 8 號 5 樓

(72) 發明人：陳榮耀 CHEN, JUNG YAO (TW)；張裕民 CHANG, YU MIN (TW)；林昀毅 LIN,

YUN YI (TW)；黃俊霖 HUANG, CHUN LIN (TW)

(74) 代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

(56) 參考文獻：

TW I449947

CN 103901583A

JP 2010-256627A

JP 2015-55728A

審查人員：蔡志明

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：4 共 32 頁

(54) 名稱

光學鏡頭

OPTICAL LENS

(57) 摘要

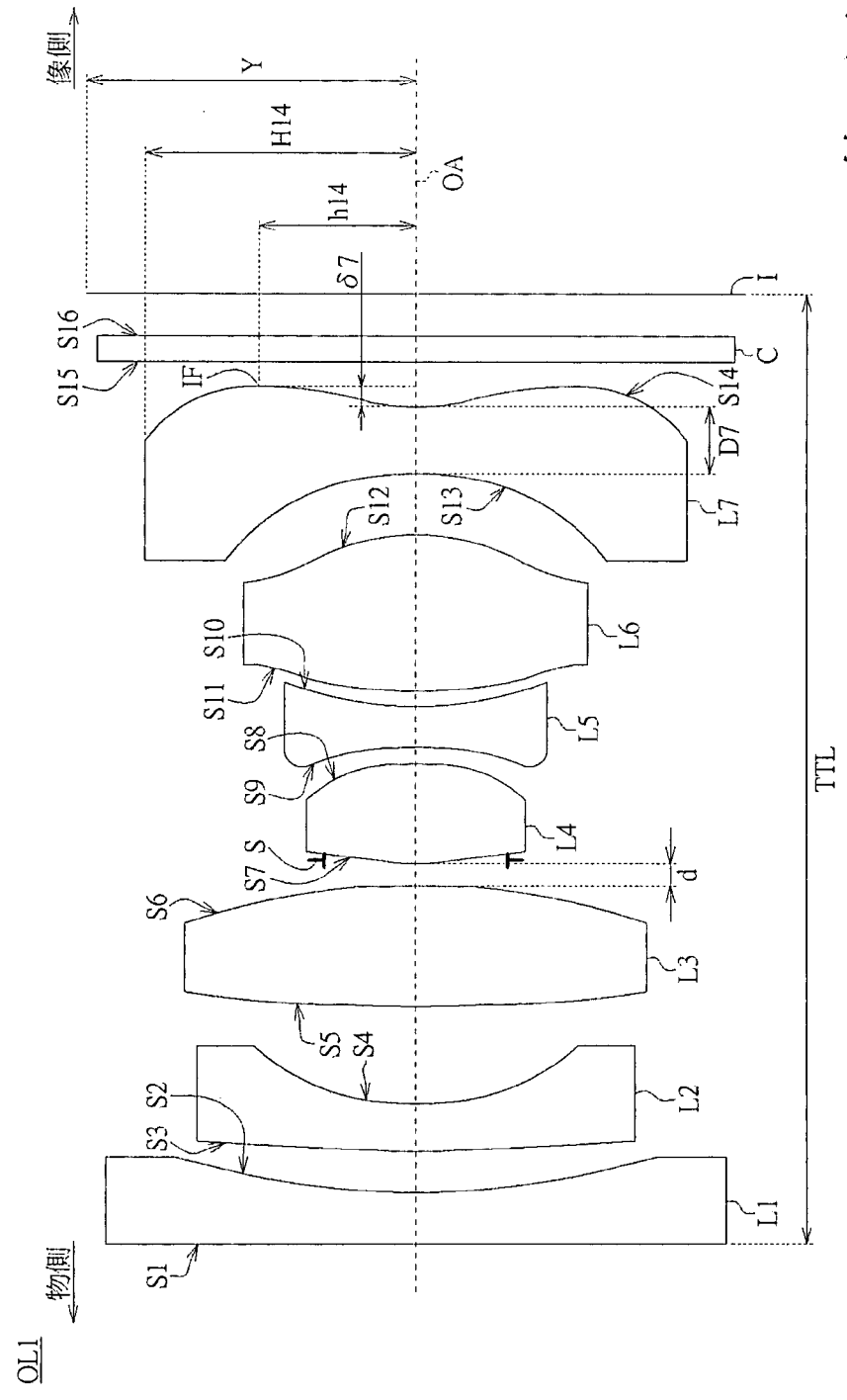
本發明提出一種光學鏡頭，自物側至像側依序包含：一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡、一第五透鏡、一第六透鏡及一第七透鏡。第一透鏡具有負屈光度，第二透鏡具有屈光度，第三透鏡具有屈光度，第四透鏡具有正屈光度，第五透鏡、第六透鏡及第七透鏡具有屈光度。第二透鏡及第三透鏡之任一者具有正屈光度，且另一者具有負屈光度；第五透鏡及第六透鏡之任一者具有正屈光度，且另一者具有負屈光度。第一透鏡的物側表面具有曲光率  $R1$ 、像側表面具有曲光率  $R2$ ，且  $|R2/R1| \leq 0.01$ 。

This invention provides an optical lens, which comprises, in order from an object side to an image-forming side, a first lens, a second lens, a third lens, a fourth lens, a fifth lens, a sixth lens, and a seventh lens. The first lens has negative refraction power. The second lens has refraction power. The third lens has refraction power. The fourth lens has positive refraction power. The fifth lens, the sixth lens, and the seventh lens have refraction power. Among the second lens and the third lens, one has positive refraction power, and the other has negative refraction power. Among the fifth lens and the sixth lens, one has positive refraction power, and the other has negative refraction power. A surface of the first lens close to the object side has a curvature radius of  $R1$ , a surface of the first lens close to the image-forming side has a curvature radius of  $R2$ , and  $|R2/R1| \leq 0.01$ .

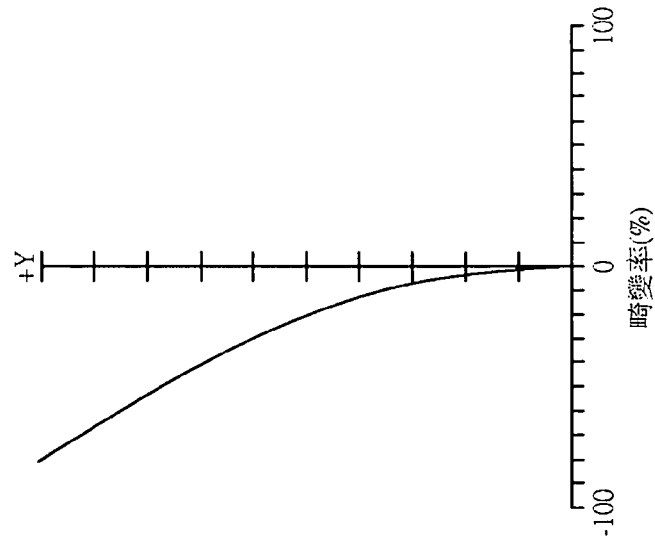
指定代表圖：



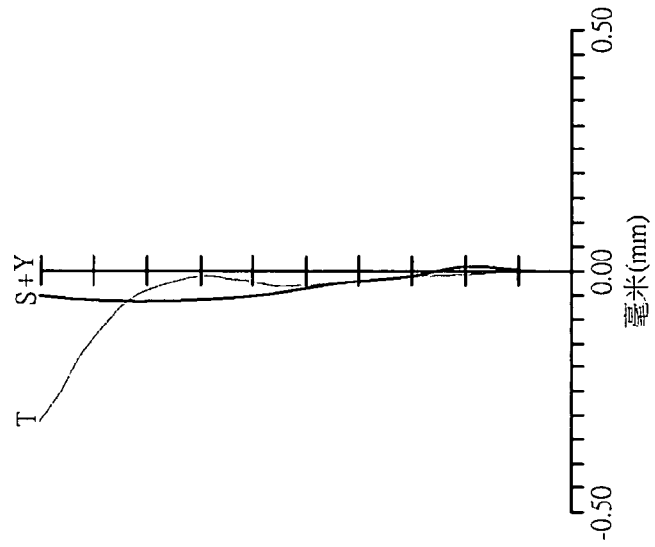
圖式



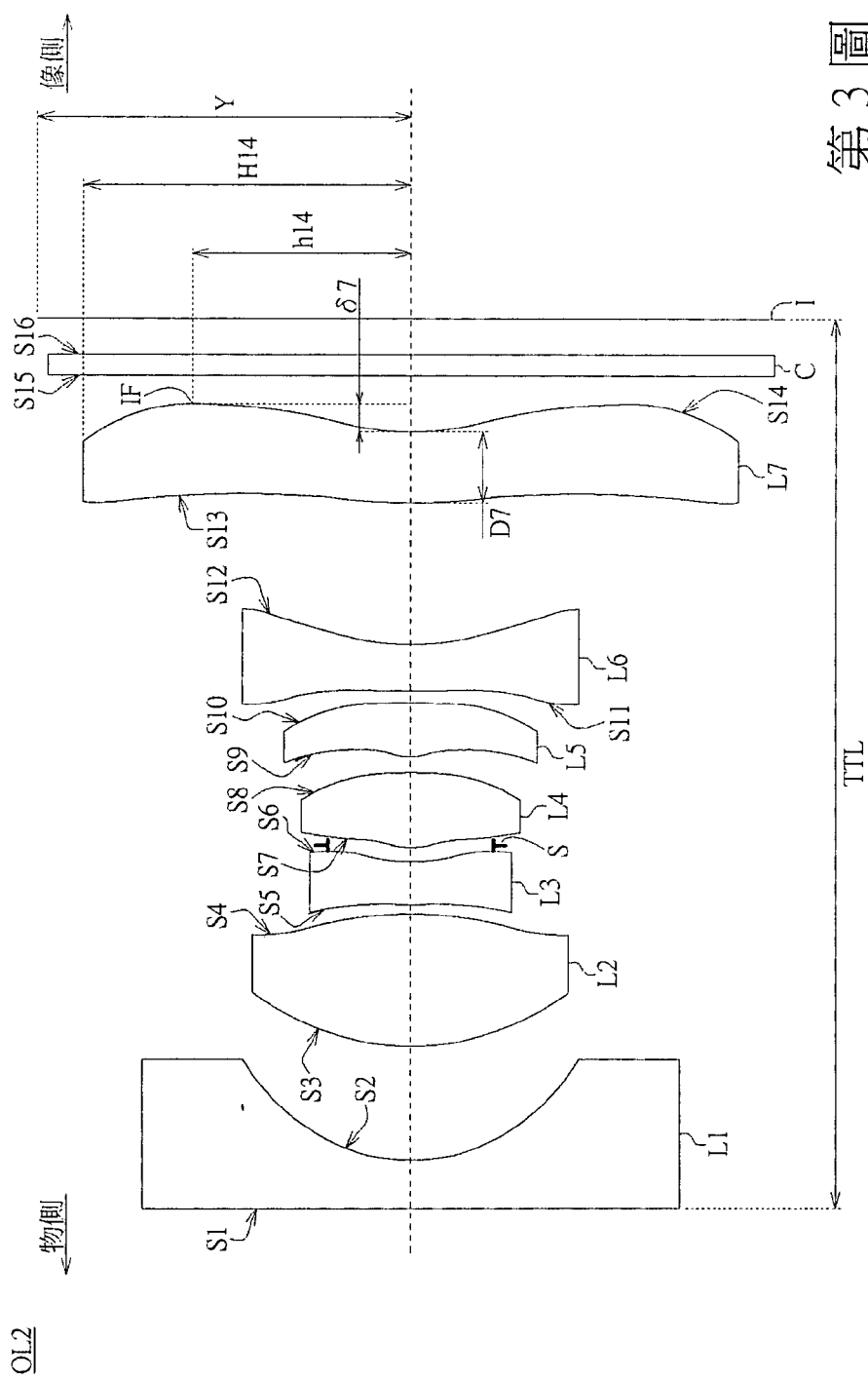
第1圖



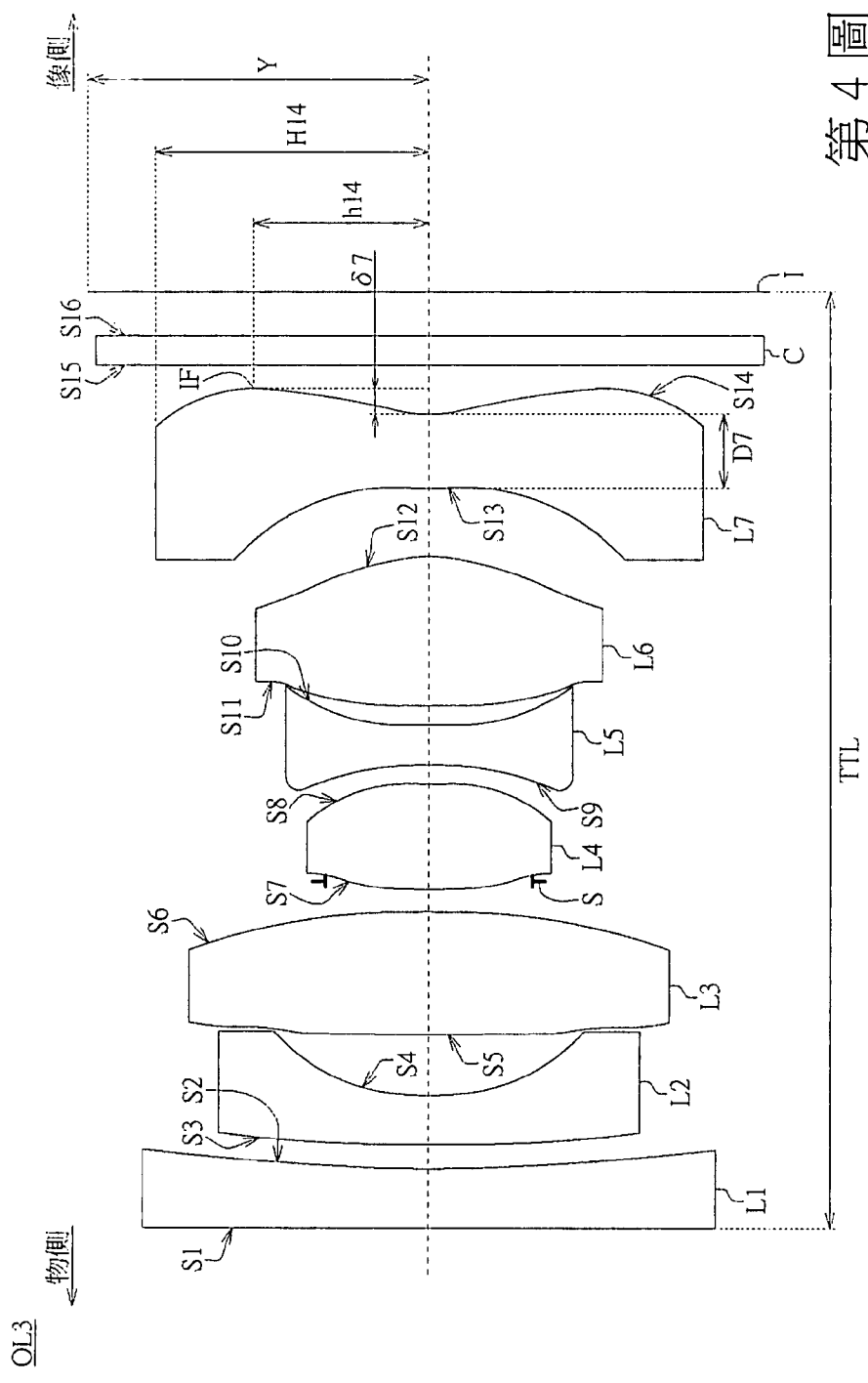
第2B圖



第2A圖



第3圖



第4圖

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

光學鏡頭/OPTICAL LENS

## 【技術領域】

【0001】 本發明提出一種光學鏡頭，且特別是有關於一種體積小且成像品質佳的光學鏡頭。

## 【先前技術】

【0002】 近年來，由於智慧型手機以及手持平板電腦的技術日新月異，各種行動裝置對於其攝像裝置的光學影像品質要求提升；且因為行動裝置的輕薄化設計，攝像裝置的光學鏡頭之厚度也需要隨之變薄。光學鏡頭通常是由數片鏡片構成，為了增加市場上的競爭優勢，微型化、高畫質及降低成本一直是產品開發所欲追求的目標。

【0003】 因此，亟需提出一種新的光學鏡頭，在降低製造成本的前提下，同時實現光學鏡頭小型化與提升成像品質的目的。

## 【發明內容】

【0004】 本發明係有關於一種光學鏡頭。在降低製造成本的前提下，同時實現光學鏡頭小型化與提升成像品質。

【0005】 本發明提出一種光學鏡頭。光學鏡頭自物側至像側依序包含：一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡、一第五透鏡、一第六透鏡及一第七透鏡。第一透鏡具有負屈光度，第二透鏡具有屈光度，第三透鏡具有屈光度，第四透鏡具有正屈光度，第五透鏡、第六透鏡及第七透鏡具有屈光度。第二透

鏡及第三透鏡之任一者具有正屈光度，且另一者具有負屈光度；第五透鏡及第六透鏡之任一者具有正屈光度，且另一者具有負屈光度。

**【0006】** 本發明另提出一種光學鏡頭。光學鏡頭自物側至像側依序包含：一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡、一第五透鏡、一第六透鏡及一第七透鏡。第一透鏡具有負屈光度，第二透鏡具有屈光度，第三透鏡具有屈光度，第四透鏡具有正屈光度，第五透鏡具有屈光度，第六透鏡具有屈光度，第七透鏡具有屈光度。第一透鏡的物側表面具有曲光率  $R_1$ ，第一透鏡的像側表面具有曲光率  $R_2$ ，且  $|R_2/R_1| \leq 0.01$ 。

**【0007】** 為了對本發明之上述及其他方面有更佳的瞭解，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

### **【圖式簡單說明】**

#### **【0008】**

第 1 圖繪示本發明之一實施例之光學鏡頭。

第 2A 圖繪示第 1 圖之光學鏡頭的場曲(field curvature)曲線圖。

第 2B 圖繪示第 1 圖之光學鏡頭的畸變(distortion)曲線圖。

第 3 圖繪示本發明之另一實施例之光學鏡頭。

第 4 圖繪示本發明之又一實施例之光學鏡頭。

### **【實施方式】**

**【0009】** 以下將詳述本發明的各實施例，並配合圖式作為例示。除了這些詳細描述之外，本發明還可以廣泛地施行在其他的實施例中，任何所述實施例的輕易替代、修改、等效變化都包含



在本案的範圍內，並以之後的專利範圍為準。在說明書的描述中，為了使讀者對本發明有較完整的瞭解，提供了許多特定細節；然而，本發明可能在省略部分或全部這些特定細節的前提下，仍可實施。此外，眾所周知的步驟或元件並未描述於細節中，以避免造成本發明不必要之限制。圖式中相同或類似之元件將以相同或類似符號來表示。特別注意的是，圖式僅為示意之用，並非代表元件實際的尺寸或數量，除非有特別說明。

**【0010】** 第 1 圖繪示本發明之一實施例之光學鏡頭 OL1。為顯現本實施例的特徵，僅顯示與本實施例有關的結構，其餘結構予以省略。本實施例的光學鏡頭 OL1，可以是一廣角鏡頭，其可以是但不限於一定焦廣角鏡頭。光學鏡頭 OL1 可應用於具有影像投影或擷取功能的一裝置上，裝置包含但不限於是手持式電腦系統、手持式通訊系統、車用攝像鏡頭、監視系統、數位相機、數位攝影機或投影機。

**【0011】** 本實施例中，光學鏡頭 OL1 可包括一第一透鏡群及一第二透鏡群。其中，第一透鏡群包括一或一個以上的透鏡，且其整體呈正屈光度；第二透鏡群包括一或一個以上的透鏡，且其整體呈負屈光度。

**【0012】** 如第 1 圖所示，光學鏡頭 OL1 自物側(object side)至像側(image-forming side)依序主要包含：第一透鏡 L1、第二透鏡 L2、第三透鏡 L3、第四透鏡 L4、第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7。其中，第一透鏡 L1、第二透鏡 L2 及第三透鏡 L3 可隸屬於第一透鏡群，而第四透鏡 L4、第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7 可隸屬於第二透鏡群；此外，第一透鏡 L1、

第二透鏡 L2、第三透鏡 L3、第四透鏡 L4、第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7 可排列於一光軸 OA 上。

【0013】 於一實施例中，在光軸 OA 上，第一透鏡 L1 可具有屈光度，例如是負屈光度；第二透鏡 L2 和第三透鏡 L3 可分別具有屈光度，例如分別是正屈光度或負屈光度；第四透鏡 L4 可具有屈光度，例如是正屈光度；第五透鏡 L5 及第六透鏡 L6 可分別具有屈光度，例如分別是正屈光度或負屈光度；第七透鏡 L7 可具有屈光度，例如是負屈光度。

【0014】 此外，於一實施例中，第二透鏡 L2 與第三透鏡 L3 的屈光度可相互搭配而設定。舉例而言，第二透鏡 L2 與第三透鏡 L3 之其中一者若為正屈光度，則另一者可為負屈光度。

【0015】 再者，於再一實施例中，第五透鏡 L5 及第六透鏡 L6 的屈光度也可相互搭配而設定。舉例而言，第五透鏡 L5 及第六透鏡 L6 之其中一者若為正屈光度，則另外一者可為負屈光度，然本發明不以此為限。

【0016】 於一實施例中，光學鏡頭 OL1 可滿足  $|R2/R1| \leq 0.01$  的條件。其中，R1 是第一透鏡 L1 的物側表面 S1 的曲光率，R2 是第一透鏡 L1 的像側表面 S2 的曲光率。

【0017】 於一實施例中，光學鏡頭 OL1 可滿足  $0.25 \leq F/TTL$ 、 $F/TTL \leq 0.45$  及/或  $0.25 \leq F/TTL \leq 0.45$  的條件。其中，F 是光學鏡頭 OL1 的整體焦距；TTL 可定義是第一透鏡 L1 之物側表面 S1 沿光軸 OA 至成像面 I 的距離，或可定義為第一透鏡 L1 之物側表面 S1 的中心點至成像面 I 的實質垂直距離。

【0018】 於一實施例中，光學鏡頭 OL1 可滿足  $0.2 \leq F/Y$ 、 $F/Y$

$\leq 0.6$  及/或  $0.2 \leq F/Y \leq 0.6$  的條件。其中，Y 是光學鏡頭 OL1 的像高。更進一步地，於另一實施例中，光學鏡頭 OL1 更可滿足  $0.25 \leq F/Y$ 、 $0.3 \leq F/Y$ 、 $F/Y \leq 0.55$  及  $F/Y \leq 0.5$  等至少一條件。

**【0019】** 於一實施例中，光學鏡頭 OL1 可滿足  $(FNO*TTL)/(FOV*Y) \leq 0.03$  的條件。其中，FOV 是光學鏡頭 OL1 的視場角度，FNO 是光學鏡頭 OL1 的光圈。更進一步地，於另一實施例中，光學鏡頭 OL1 更可滿足  $0.01 \leq (FNO*TTL)/(FOV*Y) \leq 0.03$  的條件。

**【0020】** 於一實施例中，光學鏡頭 OL1 可滿足  $0.0 \leq d/F$ 、 $d/F \leq 0.1$  及/或  $0.0 \leq d/F \leq 0.1$  的條件。其中，d 可定義為第一透鏡群及第二透鏡群之間間距，或可定義自第三透鏡 L3 之像側表面 S6 沿光軸 OA 至第四透鏡 L4 之物側表面 S7 之間的距離。更進一步地，於另一實施例中，光學鏡頭 OL1 更可滿足  $0.0 \leq d/F \leq 0.08$ 、 $0.05 \leq d/F \leq 0.1$  或  $0.05 \leq d/F \leq 0.08$  的條件。

**【0021】** 此外，於一實施例中，第一透鏡 L1、第二透鏡 L2 及第三透鏡 L3 之至少一者可採用由玻璃材料所製成的一玻璃透鏡；於另一實施例中，第二透鏡 L2、第三透鏡 L3、第四透鏡 L4、第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7 之至少一者可採用由塑膠材料所製成的一塑膠透鏡。

**【0022】** 舉例而言，第一透鏡 L1 可採用玻璃透鏡，而第一、第二透鏡 L2、第三透鏡 L3、第四透鏡 L4、第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7 之至少一者可採用塑膠透鏡；或者，第四透鏡 L4、第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7 均可採用塑膠透鏡，而不用以限定本發明。其中，塑膠透鏡的材料可包含，但

不侷限於，聚碳酸脂(polycarbonate)、環烯烴共聚物(例如 APEL)，以及聚酯樹脂(例如 OKP4 或 OKP4HT)等，或為包括前述三者之至少一者的混合材料。

【0023】 於一實施例中，第一透鏡 L1、第二透鏡 L2、第三透鏡 L3、第四透鏡 L4、第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7 可分別為球面透鏡、非球面透鏡及/或自由曲面透鏡。

【0024】 具體而言，每一自由曲面透鏡具有至少一自由曲面表面，意即自由曲面透鏡的物側表面及/或像側表面是自由曲面表面；而每一非球面透鏡具有至少一非球面表面，意即非球面透鏡的物側表面及/或像側表面是非球面表面。且各非球面表面可滿足下列數學式：

$$\text{【0025】 } Z = \left[ \frac{(C * Y^2)}{1 + \sqrt{1 - (K + 1)C^2 Y^2}} \right] + \sum (A_i * Y^i)$$

【0026】 其中，Z 為在光軸 OA 方向的座標值，以光傳輸方向為正方向，A4、A6、A8、A10、A12、A14 及 A16 為非球面係數，K 為二次曲面常數，C=1/R，R 為曲率半徑，Y 為正交於光軸 OA 方向的座標值，以遠離光軸 OA 的方向為正方向。此外，每一非球面表面數學式的各項參數或係數的值可分別設定，以決定非球面表面之各位置點的焦距。

【0027】 於另一實施例中，第一透鏡 L1 可為球面透鏡，而第二透鏡 L2、第三透鏡 L3、第四透鏡 L4、第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7 之至少一者可分別為非球面透鏡或自由曲面透鏡。

【0028】 於又一實施例中，第一透鏡 L1 可為球面透鏡，第

二透鏡 L2 及/或第三透鏡 L3 也可為球面透鏡，且第四透鏡 L4、第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7 之至少一者可分別為非球面透鏡或自由曲面透鏡。

**【0029】** 於再一實施例中，第一透鏡 L1 可為球面透鏡，而第二透鏡 L2、第三透鏡 L3、第四透鏡 L4、第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7 均為非球面透鏡。舉例而言，第一透鏡 L1 可為物側表面 S1 及像側表面 S2 皆為球面表面的球面透鏡，而第二透鏡 L2、第三透鏡 L3、第四透鏡 L4、第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7 可為物側表面及像側表面皆為非球面表面的非球面透鏡。進一步地，第一透鏡 L1 的物側表面 S1 也可採用屈光率實質上為極大值的表面，例如屈光率趨近於無窮大。換言之，第一透鏡 L1 的物側表面 S1 可以實質上為平面。

**【0030】** 此外，一實施例中，第一透鏡 L1 的物側表面 S1 可以趨近於平面或實質上為平面，其在光軸 OA 處可具有正屈光率、負屈光率或實質上為極大值的屈光率；像側表面 S2 可以是朝向物側凹入的凹面，其在光軸 OA 處具有正屈光率。進一步地，第一透鏡 L1 可採用具有負屈光度的透鏡，包括但不限於具有負屈光度的凸凹透鏡、雙凹透鏡或平凹透鏡，例如是凸凹玻璃透鏡、雙凹玻璃透鏡或平凹玻璃透鏡，且像側表面 S2 可為球面表面。

**【0031】** 第二透鏡 L2 和第三透鏡 L3 的物側表面 S3、S5 可以是朝物側凸出的凸面，其在光軸 OA 處具有正屈光率；像側表面 S4、S6 可分別是朝物側凹入的凹面或朝像側凸出的凸面，其在光軸 OA 處可具有屈光率，例如具有正屈光率或負屈光率。進

一步地，第二透鏡 L2 和第三透鏡 L3 可分別採用具有屈光度的透鏡，例如是負屈光度的透鏡或正屈光度的透鏡，包括但不限於具有負屈光度的凸凹透鏡或具有正屈光度的雙凸透鏡，例如是凸凹塑膠透鏡、雙凸玻璃透鏡、凸凹玻璃透鏡或雙凸塑膠透鏡，且物側表面 S3、S5 及像側表面 S4、S6 可分別為球面表面或非球面表面。

**【0032】** 第四透鏡 L4 的物側表面 S7 可以是朝物側凸出的凸面，其在光軸 OA 處具有正屈光率；像側表面 S8 可以是朝像側凸出的凸面，其在光軸 OA 處具有負屈光率。進一步地，第四透鏡 L4 可採用具有正屈光度的透鏡，包括但不限於具有正屈光度的雙凸透鏡，例如是雙凸塑膠透鏡或雙凸玻璃透鏡，且物側表面 S7 及像側表面 S8 可分別為球面表面或非球面表面。

**【0033】** 第五透鏡 L5 的物側表面 S9 可以是朝像側凹入的凹面或是朝物側凸出的凸面，其在光軸 OA 處具有屈光率，例如是負屈光率或正屈光率；像側表面 S10 可以是朝物側凹入的凹面或是朝像側凸出的凸面，其在光軸 OA 處具有屈光率，例如是正屈光率或負屈光率。進一步地，第五透鏡 L5 可採用具有負屈光度的透鏡或正屈光度的透鏡，包括但不限於具有負屈光度的雙凹透鏡或正屈光度的雙凸透鏡，例如是雙凹塑膠透鏡、雙凸塑膠透鏡、雙凹玻璃透鏡或雙凸玻璃透鏡，且物側表面 S9 及像側表面 S10 可分別為球面表面或非球面表面。

**【0034】** 第六透鏡 L6 的物側表面 S11 可以是朝物側凸出的凸面，其在光軸 OA 處具有正屈光率；像側表面 S12 可以是朝像側凸出的凸面或是朝物側凹入的凹面，其在光軸 OA 處具有屈光

率，例如是負屈光率或正屈光率。進一步地，第六透鏡 L6 可採用具有正屈光度的透鏡或負屈光度的透鏡，包括但不限於具有正屈光度的雙凸透鏡或是負屈光度的凸凹透鏡，例如是雙凸塑膠透鏡、凸凹塑膠透鏡、雙凸玻璃透鏡或凸凹玻璃透鏡，且物側表面 S11 及像側表面 S12 可分別為球面表面或非球面表面。

**【0035】** 第七透鏡 L7 的物側表面 S13 可以是朝像側凹入的凹面或是朝物側凸出的凸面，其在光軸 OA 處可具有負屈光率；像側表面 S14 可大致呈朝向像側凸出的凸面狀，且在接近光軸 OA 處為朝向物側凹入的凹面，其在光軸 OA 處具有正屈光率。進一步地，第七透鏡 L7 可採用具有負屈光度的透鏡，包括但不限於具有負屈光度的雙凹透鏡或是負屈光度的凸凹透鏡，例如是雙凹塑膠透鏡、凸凹塑膠透鏡、雙凹玻璃透鏡或凸凹玻璃透鏡，且物側表面 S13 及像側表面 S14 可分別為球面表面或非球面表面。

**【0036】** 一實施例中，第一透鏡 L1、第四透鏡 L4、第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7 係具有屈光度的非球面透鏡。更進一步，第一透鏡 L1 可以是具有屈光度的平凹非球面玻璃透鏡，第四透鏡 L4 可以是具有正屈光度的雙凸非球面塑膠透鏡，而第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7 可分別是具有屈光度的非球面塑膠透鏡。

**【0037】** 此外，於另一實施例中，第四透鏡 L4、第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7 的屈光度可以正負交錯的方式穿插設置。

**【0038】** 再者，於一實施例中，光學鏡頭 OL1 的第七透鏡 L7 可採用一非球面透鏡，且其像側表面 S14 是一包括至少一反曲

點 IF 的非球面表面。其中，反曲點 IF 至光軸 OA 的距離值是  $h_{14}$ ，而第七透鏡 L7 之半徑是  $H_{14}$ ，且光學鏡頭 OL1 可滿足  $0.5 \leq |h_{14}/H_{14}|$ 、 $|h_{14}/H_{14}| \leq 0.8$  及/或  $0.5 \leq |h_{14}/H_{14}| \leq 0.8$  的條件。進一步地，於另一實施例中，光學鏡頭 OL1 更可滿足  $0.6 \leq |h_{14}/H_{14}|$ 、 $0.6 \leq |h_{14}/H_{14}| \leq 0.8$ 、 $|h_{14}/H_{14}| \leq 0.7$ 、 $0.5 \leq |h_{14}/H_{14}| \leq 0.7$  及/或  $0.6 \leq |h_{14}/H_{14}| \leq 0.7$  的條件。

**【0039】** 具體而言， $h_{14}$  可以是第七透鏡 L7 之反曲點 IF 至光軸 OA 的最短距離或垂直距離。此外，反曲點 IF 可位於第七透鏡 L7 之像側表面 S14 上由鄰近光軸 OA 處到鏡片周邊處；而  $H_{14}$  可以是第七透鏡 L7 的有效口徑或光學有效口徑，或是第七透鏡 L7 的外徑至光軸 OA 的距離，例如是最短距離或垂直距離。

**【0040】** 此外，於實施例中，光學鏡頭 OL1 還可滿足  $|\delta_7/D_7| \leq 0.4$  的條件。其中， $\delta_7$  是第七透鏡 L7 之像側表面 S14 與光軸 OA 之交點至反曲點 IF 投影至光軸 OA 之位置的一延伸長度；而  $D_7$  可以是第七透鏡 L7 在光軸 OA 上的厚度，或為第七透鏡 L7 的中心點的厚度。進一步地，於另一實施例中，光學鏡頭 OL1 更可滿足  $0.0 \leq |\delta_7/D_7| \leq 0.4$ 、 $0.1 \leq |\delta_7/D_7| \leq 0.4$  或  $0.2 \leq |\delta_7/D_7| \leq 0.4$  的條件。

**【0041】** 具體而言，若第七透鏡 L7 之像側表面 S14 為非球面，則第七透鏡 L7 之像側表面 S14 自外徑至中心點的表面變化可以是先朝向成像面 I 的方向延伸、再反曲朝背離成像面 I 的方向延伸。若以此而言，第七透鏡 L7 的反曲點 IF 實質上可說是第七透鏡 L7 之像側表面 S14 最接近成像面 I 的位置。

**【0042】** 再者，如第 1 圖所示，光學鏡頭 OL1 更包含光闌



St 及/或保護片 C。此外，於成像面 I 上還可設置一影像擷取單元（未繪示），其可對穿透光學鏡頭 OL1 的光束進行光電轉換。其中，光闌 St 可設置於光學鏡頭 OL1 中的任二透鏡 L1~L7 之間、第一透鏡 L1 的物側，或第七透鏡 L7 與成像面 I 之間，例如設置於第三透鏡 L3 之像側和第四透鏡 L4 之物側之間，但不以此為限；保護片 C 可設置於第七透鏡 L7 及成像面 I 之間。

【0043】 另一方面，保護片 C 的物側表面 S15 及/或像側表面 S16 上還可形成一濾光膜（未繪示），其可濾除紅外線光束。此外，光學鏡頭 OL1 更可包括濾光片（未繪示），其可設置於第七透鏡 L7 與保護片 C 之間。再者，於另一實施例中，保護影像擷取單元及濾除紅外光束的功能可同時整合於保護片 C。

【0044】 表一列示光學鏡頭 OL1 之一實施例的詳細資料，其包含各透鏡的曲率半徑、厚度、折射率及色散係數等。其中鏡片的表面代號代表各界面，例如：「S」代表光闌 St 位置、「S1」代表第一透鏡 L1 朝物側的物側表面 S1，「S2」代表第一透鏡 L1 朝像側的像側表面 S2... 等等。另外，「厚度」代表該表面與相鄰於像側之一表面的距離，例如，像側表面 S1 的「厚度」為像側表面 S1 與像側表面 S2 之間的距離。

【0045】 表一

透鏡 代號	表面 代號	曲率半徑 (mm)	厚度 (mm)	折射率 nd	色散係數 vd
L1	S1	$\infty$	0.449	1.510	64.0
	S2	7.952	0.319		
L2	S3	6.562	0.397	1.530	57.0

	S4	2.217	0.839		
L3	S5	17.4341	1.026	1.830	37.0
	S6	-6.473	0.228		
St	S	$\infty$	-0.039		
L4	S7	2.880	0.851	1.530	57.0
	S8	-1.897	0.114		
L5	S9	-5.237	0.372	1.630	23.0
	S10	2.410	0.122		
L6	S11	5.257	1.333	1.530	57.0
	S12	-1.658	0.499		
L7	S13	-4.462	0.585	1.530	57.0
	S14	1.961	0.369		
C	S15	$\infty$	0.210	1.510	64.0
	S16	$\infty$	0.370		
	I	$\infty$			

【0046】 此外，若表一中的第二透鏡 L2 及第四透鏡 L4、第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7 的各表面為非球面表面，則非球面數學式中的各項係數可如表二所示。

【0047】 表二

	S3	S4	S7	S8	S9
K	-2.0381E+01	-6.7805E-01	-5.2422E+00	1.4787E+00	6.9541E+00
A4	-1.1974E-02	4.0700E-04	1.0352E-02	5.6866E-02	-6.8508E-02
A6	-1.2076E-03	2.7699E-03	-5.8590E-02	-9.3829E-02	-2.6431E-02
A8	5.0840E-04	7.7018E-04	1.2055E-01	4.4791E-02	3.5627E-02

A10	3.0146E-05	1.2351E-04	-9.1808E-02	5.2620E-02	-2.0676E-03
A12	-7.8386E-06	-3.7435E-04	-4.1860E-01	-1.3440E-01	-2.4837E-02
A14	-7.3220E-07	3.0025E-04	4.5152E-01	6.7459E-02	2.0967E-02
A16	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
	S10	S11	S12	S13	S14
K	-9.0878E+00	9.1039E+00	-5.4778E+00	2.8140E+00	-6.6953E-01
A4	-4.7546E-03	1.6814E-02	-6.2190E-02	-7.5311E-02	-1.6900E-01
A6	1.8413E-02	-3.7451E-03	3.2815E-02	-7.0486E-02	6.3491E-02
A8	-1.1565E-02	2.0168E-03	1.5900E-03	1.4699E-01	-1.7815E-02
A10	4.8441E-03	-2.2819E-03	-2.4743E-03	-1.1392E-01	2.9086E-03
A12	4.8895E-04	3.9393E-04	5.4922E-04	4.7981E-02	-2.4265E-04
A14	-5.7720E-04	3.4687E-04	2.1348E-04	-1.0924E-02	3.2774E-06
A16	0.0000E+00	-1.5360E-04	-8.7840E-05	1.0469E-03	6.3107E-07

【0048】 第 2A 圖繪示根據本發明之一實施例之光學鏡頭 OL1 的場曲(field curvature)曲線圖。其中，曲線 T、S 分別顯示光學鏡頭 OL1 對於正切光束(Tangential Rays)與弧矢光束(Sagittal Rays)的色像差。圖中顯示光束之正切場曲值與弧矢場曲值均控制在良好的範圍內。

【0049】 第 2B 圖繪示根據本發明之一實施例之光學鏡頭

OL1 的畸變(distortion)曲線圖。圖中顯示光束之畸變率控制在良好的範圍內。

**【0050】** 第 3 圖繪示根據本發明之另一實施例之光學鏡頭 OL2。本實施例的光學鏡頭 OL2 大致與光學鏡頭 OL1 類似，主要差異之處在於，第二透鏡 L2、第三透鏡 L3、第五透鏡 L5、第六透鏡 L6 及第七透鏡 L7 的材料、外觀或光學參數。

**【0051】** 具體而言，如第 3 圖所示，光學鏡頭 OL2 的第二透鏡 L2 的像側表面 S4 可以是朝像側凸出的凸面，其在光軸 OA 處可具有負屈光率。第二透鏡 L2 可採用具有正屈光度的雙凸透鏡，例如是雙凸玻璃透鏡或雙凸塑膠透鏡，且物側表面 S3 及像側表面 S4 之至少一者可為球面表面。

**【0052】** 第三透鏡 L3 的像側表面 S6 可朝物側凹入的凹面，其在光軸 OA 處可具有正屈光率。第三透鏡 L3 可採用具有負屈光度的凸凹透鏡，例如是凸凹塑膠透鏡或凸凹玻璃透鏡，且物側表面 S3 可為非球面表面。

**【0053】** 第五透鏡 L5 的物側表面 S9 可朝物側凸出的凸面，其在光軸 OA 處可具有正屈光率；像側表面 S10 可朝像側凸出的凸面，其在光軸 OA 處可具有負屈光率。第五透鏡 L5 可採用具有正屈光度的雙凸透鏡，例如是雙凸塑膠透鏡或雙凸玻璃透鏡，且物側表面 S9 及像側表面 S10 之至少一者可為非球面表面。

**【0054】** 第六透鏡 L6 的像側表面 S12 可朝物側凹入的凹面，其在光軸 OA 處可具有正屈光率。第六透鏡 L6 可採用具有負屈光度的凸凹透鏡，例如是凸凹塑膠透鏡或凸凹玻璃透鏡，且物側表面 S3 可為非球面表面。

【0055】 第七透鏡 L7 的物側表面 S13 可朝物側凸出的凸面，其在光軸 OA 處可具有負屈光率。第七透鏡 L7 可採用具有負屈光度的凸凹透鏡，例如是凸凹塑膠透鏡或凸凹玻璃透鏡，且物側表面 S13 可為非球面表面。

【0056】 表三列示光學鏡頭 OL2 之一實施例的詳細資料，其包含各透鏡的曲率半徑、厚度、折射率、色散係數等。

【0057】 表三

透鏡 代號	表面 代號	曲率半徑 (mm)	厚度 (mm)	折射率 nd	色散係數 vd
L1	S1	$\infty$	0.500	1.720	54.0
	S2	1.972	1.180		
L2	S3	2.799	1.341	1.620	35.0
	S4	-5.073	0.084		
L3	S5	20.195	0.454	1.640	22.0
	S6	2.659	0.170		
St	S	$\infty$	0.012		
L4	S7	3.652	0.720	1.530	56.0
	S8	-5.291	0.190		
L5	S9	3.376	0.535	1.530	56.0
	S10	-4.406	0.093		
L6	S11	212.760	0.484	1.610	25.0
	S12	2.723	1.454		
L7	S13	4.724	0.754	1.640	22.0
	S14	2.999	0.555		
C	S15	$\infty$	0.210	1.510	64.0
	S16	$\infty$	0.370		

	I	$\infty$	0.500	1.720	54.0
--	---	----------	-------	-------	------

【0058】 此外，若表三中的第三透鏡 L3 至第七透鏡 L7 的各表面為非球面表面，則非球面數學式中的各項係數可如表四所示。

【0059】 表四

	S5	S6	S7	S8	S9
K	5.3957E+00	-3.4529E+00	1.8454E+00	1.4110E+01	-2.3345E+01
A4	-8.7272E-02	-4.0097E-02	2.3026E-02	-1.6611E-01	-1.5251E-01
A6	-3.7529E-03	-7.0239E-02	-5.0004E-02	1.8825E-01	1.0004E-01
A8	1.6655E-02	8.3803E-02	1.0248E-02	-1.5807E-01	-9.2584E-02
A10	-3.5032E-04	4.7280E-02	-5.5580E-03	4.6607E-02	3.9566E-02
A12	-2.8231E-03	-1.0646E-01	3.1541E-02	1.8515E-02	-6.4824E-03
A14	-1.3632E-03	-2.3831E-02	-1.5097E-02	-6.0737E-03	1.6355E-03
A16	1.2893E-03	7.9736E-02	-5.1793E-03	-2.7032E-03	-1.4750E-06
	S10	S11	S12	S13	S14
K	3.5895E+00	8.5912E+00	-3.2957E-01	-2.2629E-01	-6.1878E+00
A4	4.4216E-02	7.3722E-02	8.0543E-03	-4.0345E-02	-2.2305E-02
A6	-6.4071E-02	-8.4884E-02	-3.0077E-02	6.6159E-03	3.2816E-03

A8	1.2276E-02	2.1237E-02	9.8181E-03	-6.0018E-04	-3.2983E-04
A10	6.0574E-03	7.5277E-04	-8.7080E-04	2.9916E-05	1.6175E-05
A12	-3.0587E-03	-2.0947E-03	-1.7341E-04	-5.6897E-07	5.9075E-08
A14	-7.7033E-04	3.0595E-04	3.4393E-05	-1.5104E-08	-2.8350E-08
A16	7.9097E-04	5.6422E-05	-7.4106E-07	0.0000E+00	0.0000E+00

【0060】 第 4 圖繪示根據本發明之又一實施例之光學鏡頭 OL3。本實施例的光學鏡頭 OL3 大致與光學鏡頭 OL1 類似，主要差異之處在於各透鏡的外觀或光學參數。

【0061】 表五列示光學鏡頭 OL3 之一實施例的詳細資料，其包含各透鏡的曲率半徑、厚度、折射率、色散係數等。

【0062】 表五

透鏡 代號	表面 代號	曲率半徑 (mm)	厚度 (mm)	折射率 nd	色散係數 vd
L1	S1	$\infty$	0.490	1.510	64.0
	S2	14.861	0.175		
L2	S3	7.109	0.401	1.530	57.0
	S4	1.889	0.494		
L3	S5	18.606	1.013	1.830	37.0
	S6	-6.752	0.204		
St	S	$\infty$	-0.052		
L4	S7	2.765	0.879	1.530	57.0
	S8	-1.978	0.105		
L5	S9	-7.701	0.348	1.630	23.0

	S10	2.361	0.152		
L6	S11	6.177	1.210	1.530	57.0
	S12	-1.608	0.576		
L7	S13	-5.975	0.579	1.530	57.0
	S14	1.835	0.402		
C	S15	$\infty$	0.210	1.510	64.0
	S16	$\infty$	0.370		
	I	$\infty$			

【0063】 此外，若表四中的第二透鏡 L2 及第四透鏡 L4 至第七透鏡 L7 的各表面為非球面表面，則非球面數學式中的各項係數可如表六所示。

【0064】 表六

	S3	S4	S7	S8	S9
K	-1.1675E+01	-3.2976E-01	-2.9903E+00	1.5910E+00	6.5967E+00
A4	-8.7272E-02	-4.0097E-02	2.3026E-02	-1.6611E-01	-1.5251E-01
A6	-3.7529E-03	-7.0239E-02	-5.0004E-02	1.8825E-01	1.0004E-01
A8	1.6655E-02	8.3803E-02	1.0248E-02	-1.5807E-01	-9.2584E-02
A10	-3.5032E-04	4.7280E-02	-5.5580E-03	4.6607E-02	3.9566E-02
A12	-2.8231E-03	-1.0646E-01	3.1541E-02	1.8515E-02	-6.4824E-03
A14	-1.3632E-03	-2.3831E-02	-1.5097E-02	-6.0737E-03	1.6355E-03
A16	1.2893E-03	7.9736E-02	-5.1793E-03	-2.7032E-03	-1.4750E-06



	S10	S11	S12	S13	S14
K	-9.4936E+00	1.1134E+01	-5.2660E+00	8.4829E-01	-6.7818E-01
A4	4.4216E-02	7.3722E-02	8.0543E-03	-4.0345E-02	-2.2305E-02
A6	-6.4071E-02	-8.4884E-02	-3.0077E-02	6.6159E-03	3.2816E-03
A8	1.2276E-02	2.1237E-02	9.8181E-03	-6.0018E-04	-3.2983E-04
A10	6.0574E-03	7.5277E-04	-8.7080E-04	2.9916E-05	1.6175E-05
A12	-3.0587E-03	-2.0947E-03	-1.7341E-04	-5.6897E-07	5.9075E-08
A14	-7.7033E-04	3.0595E-04	3.4393E-05	-1.5104E-08	-2.8350E-08
A16	7.9097E-04	5.6422E-05	-7.4106E-07	0.0000E+00	0.0000E+00

【0065】 此外，表七列出根據本發明如表一至表六之實施例的比較資料。

【0066】 表七

	光學鏡頭 OL1	光學鏡頭 OL2	光學鏡頭 OL3
F	2.7	3.03	2.86
Y	8.05	9.11	5.86
TTL	8.05	9.11	7.56
d	0.188	0.182	0.151
F/TTL	0.33	0.39	0.37
F/Y	0.33	0.33	0.48

d/F	0.069	0.060	0.053
R1	$\infty$	$\infty$	$\infty$
R2	7.952	1.972	14.861
R2/R1	0.00	0.00	0.00
h14	1.469	2.210	1.568
H14	2.334	3.439	2.291
h14/H14	0.63	0.64	0.68
$\delta 7$	0.15	0.25	0.19
D7	0.58	0.75	0.58
$\delta 7/D7$	0.26	0.33	0.32
FOV	160	160	120
FNO	2.36	2.83	2.11
(FNO*TTL)/(FOV*Y)	0.014	0.017	0.022

【0067】 綜上所述，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。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。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。

#### 【符號說明】

##### 【0068】

C：保護片

D7：厚度

I：成像面

h14：距離值

H14：半徑

IF：反曲點

L1：第一透鏡

L2：第二透鏡

L3：第三透鏡

L4：第四透鏡

L5：第五透鏡

L6：第六透鏡

L7：第七透鏡

OA：光軸

OL1、OL2、OL3：光學鏡頭

S、T：曲線

S1、S3、S5、S7、S9、S11、S13、S15：物側表面

S2、S4、S6、S8、S10、S12、S14、S16：像側表面

S：光闌

TTL：距離

Y：像高

$\delta_7$ ：延伸長度

d：間距

I669528

## 發明摘要

※ 申請案號：104120513

※ 申請日：104年6月25日

※IPC 分類：G02B 13/00 (2006.01)  
G02B 9/64 (2006.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

光學鏡頭/OPTICAL LENS

## 【中文】

本發明提出一種光學鏡頭，自物側至像側依序包含：一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡、一第五透鏡、一第六透鏡及一第七透鏡。第一透鏡具有負屈光度，第二透鏡具有屈光度，第三透鏡具有屈光度，第四透鏡具有正屈光度，第五透鏡、第六透鏡及第七透鏡具有屈光度。第二透鏡及第三透鏡之任一者具有正屈光度，且另一者具有負屈光度；第五透鏡及第六透鏡之任一者具有正屈光度，且另一者具有負屈光度。第一透鏡的物側表面具有曲光率  $R1$ 、像側表面具有曲光率  $R2$ ，且  $|R2/R1| \leq 0.01$ 。

## 【英文】

This invention provides an optical lens, which comprises, in order from an object side to an image-forming side, a first lens, a second lens, a third lens, a fourth lens, a fifth lens, a sixth lens, and a seventh lens. The first lens has negative refraction power. The second lens has refraction power. The third lens has refraction

power. The fourth lens has positive refraction power. The fifth lens, the sixth lens, and the seventh lens have refraction power. Among the second lens and the third lens, one has positive refraction power, and the other has negative refraction power. Among the fifth lens and the sixth lens, one has positive refraction power, and the other has negative refraction power. A surface of the first lens close to the object side has a curvature radius of R1, a surface of the first lens close to the image-forming side has a curvature radius of R2, and  $|R2/R1| \leq 0.01$ .

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（ 1 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

C：保護片

D7：厚度

I：成像面

h14：距離值

H14：半徑

IF：反曲點

L1：第一透鏡

L2：第二透鏡

L3：第三透鏡

L4：第四透鏡

L5：第五透鏡

L6：第六透鏡

L7：第七透鏡

OA：光軸

OL1：光學鏡頭

S1、S3、S5、S7、S9、S11、S13、S15：物側表面

S2、S4、S6、S8、S10、S12、S14、S16：像側表面

S：光闌

TTL：距離

Y：像高

$\delta 7$ ：延伸長度

d：間距

【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. 一種光學鏡頭，自物側至像側依序包含：一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡、一第五透鏡、一第六透鏡及一第七透鏡，該第一透鏡具有負屈光度，該第二透鏡具有屈光度，該第三透鏡具有屈光度，該第四透鏡具有正屈光度，該第五透鏡具有屈光度，該第六透鏡具有屈光度，該第七透鏡具有屈光度，該第二透鏡及該第三透鏡之任一者具有正屈光度，且另一者具有負屈光度；該第五透鏡及該第六透鏡之任一者具有正屈光度，且另一者具有負屈光度；以及，該第二透鏡及該第五透鏡具有正屈光度，或者該第二透鏡及該第五透鏡具有負屈光度。

2. 一種光學鏡頭，自物側至像側依序包含：一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡、一第五透鏡、一第六透鏡及一第七透鏡，該第一透鏡具有負屈光度，該第二透鏡具有屈光度，該第三透鏡具有屈光度，該第四透鏡具有正屈光度，該第五透鏡具有屈光度，該第六透鏡具有屈光度，該第七透鏡具有屈光度，該第二透鏡及該第三透鏡之任一者具有正屈光度，且另一者具有負屈光度；該第五透鏡及該第六透鏡之任一者具有正屈光度，且另一者具有負屈光度，該光學鏡頭滿足以下條件之至少一者：

$$F/TTL \leq 0.45 ;$$

$$0.2 \leq F/Y ;$$

$$F/Y \leq 0.6 ;$$

$$(FNO * TTL) / (FOV * Y) \leq 0.03 ;$$

$$0.5 \leq | h14 / H14 | ;$$

$$| h14 / H14 | \leq 0.8 ; \text{ 及}$$

$$| \delta 7 / D7 | \leq 0.4 ;$$

其中該光學鏡頭更包括一整體焦距  $F$ 、一像高  $Y$ 、一視場角度  $FOV$  及一光圈  $FNO$ ， $TTL$  為該第一透鏡之物側表面沿一光軸至一成像面的距離，或為該第一透鏡之物側表面的中心點至該成像面的實質垂直距離，該第七透鏡之像側表面具有一反曲點，該反曲點至該光軸的距離值是  $h14$ ，且該第七透鏡之一半徑是  $H14$ ，該第七透鏡之像側表面與該光軸之交點至該反曲點投影至該光軸之位置的一延伸長度是  $\delta 7$ ， $D7$  是該第七透鏡在該光軸上的厚度，或  $D7$  是該第七透鏡的一中心點的厚度。

3. 一種光學鏡頭，自物側至像側依序包含：一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡、一第五透鏡、一第六透鏡及一第七透鏡，該第一透鏡具有負屈光度，該第二透鏡具有屈光度，該第三透鏡具有屈光度，該第四透鏡具有正屈光度，該第五透鏡具有屈光度，該第六透鏡具有屈光度，該第七透鏡具有屈光度，該第一透鏡的物側表面具有曲光率  $R1$ ，該第一透鏡的像側表面具有曲光率  $R2$ ，且  $| R2 / R1 | \leq 0.01$ 。

4. 如申請專利範圍第 1 或 3 項所述之光學鏡頭，更包括一整體焦距  $F$ ，且  $0.25 \leq F / TTL$  及/或  $F / TTL \leq 0.45$ ，其中  $TTL$  為該第一透鏡之物側表面沿一光軸至一成像面的距離，或為該第一透



鏡之物側表面的中心點至該成像面的實質垂直距離。

5. 如申請專利範圍第 1 或 3 項所述之光學鏡頭，更包括一整體焦距  $F$  及一像高  $Y$ ，且  $0.2 \leq F/Y$  及/或  $F/Y \leq 0.6$ 。

6. 如申請專利範圍第 1 或 3 項所述之光學鏡頭，更包括一視場角度  $FOV$ 、一像高  $Y$  及一光圈  $FNO$ ，且  $(FNO * TTL)/(FOV * Y) \leq 0.03$ ，其中  $TTL$  為該第一透鏡之物側表面沿一光軸至一成像面的距離，或為該第一透鏡之物側表面的中心點至該成像面的實質垂直距離。

7. 如申請專利範圍第 1 或 3 項所述之光學鏡頭，更包括一整體焦距  $F$ ，且  $d$  係該第三透鏡之像側表面與該第四透鏡之物側表面之間的距離，則  $0.0 \leq d/F$  及/或  $d/F \leq 0.1$ 。

8. 如申請專利範圍第 2 項所述之光學鏡頭，其中  $d$  係該第三透鏡之像側表面與該第四透鏡之物側表面之間的距離，則  $0.0 \leq d/F$  及/或  $d/F \leq 0.1$ 。

9. 如申請專利範圍第 1 或 3 項所述之光學鏡頭，其中該第七透鏡之像側表面具有一反曲點，該反曲點至一光軸的距離值是  $h14$ ，且該第七透鏡之一半徑是  $H14$ ，則  $0.5 \leq |h14/H14|$  及/或  $|h14/H14| \leq 0.8$ 。

10. 如申請專利範圍第 1 或 3 項所述之光學鏡頭，其中該第七透鏡之像側表面具有一反曲點，該像側表面與一光軸之交點至該反曲點投影至該光軸之位置的一延伸長度是  $\delta_7$ ， $|\delta_7/D_7| \leq 0.4$ ，且  $D_7$  是該第七透鏡在該光軸上的厚度，或  $D_7$  是該第七透鏡的一中心點的厚度。

11. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之光學鏡頭，其中該第二透鏡具有負屈光度，該第三透鏡具有正屈光度，該第五透鏡具有負屈光度，該第六透鏡具有正屈光度，該第七透鏡具有負屈光度。

12. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之光學鏡頭，其中該第二透鏡具有正屈光度，該第三透鏡具有負屈光度，該第五透鏡具有正屈光度，該第六透鏡具有負屈光度，該第七透鏡具有負屈光度。

13. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之光學鏡頭，其中該第一透鏡是一凸凹透鏡、一雙凹透鏡或一平凹透鏡，該第二透鏡是一凸凹透鏡或一雙凸透鏡，該第三透鏡是一雙凸透鏡或一凸凹透鏡，該第四透鏡是一雙凸透鏡，該第五透鏡是一雙凹透鏡或一雙凸透鏡，該第六透鏡是一雙凸透鏡或一凸凹透鏡，或者該第七透鏡是一雙凹透鏡或一凸凹透鏡。