



(21) 申請案號：106136444

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 10 月 24 日

(51) Int. Cl. :

**G02B13/14 (2006.01)****G02B13/18 (2006.01)**

(71) 申請人：新鉅科技股份有限公司 (中華民國) NEWMAX TECHNOLOGY CO., LTD. (TW)

臺中市外埔區甲東路 35、37 號

(72) 發明人：蔡斐欣 TSAI, FEI-HSIN (TW)；黃靖昀 HUANG, CHING-YUN (TW)

(74) 代理人：陳天賜

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：5 共 35 頁

(54) 名稱

三片式紅外單波長投影鏡片組

THREE-PIECE INFRARED SINGLE WAVELENGTH PROJECTION LENS SYSTEM

(57) 摘要

本發明為一種三片式紅外單波長投影鏡片組，由成像側至像源側依序包含：一第一透鏡，具有正屈折力；一第二透鏡，具有負屈折力；一第三透鏡，具有正屈折力；一光圈，設置在該第一透鏡的像源側表面之前或該第一透鏡的成像側表面與第二透鏡的像源側表面之間。藉此，達到一種具有較佳影像感測功能的三片式紅外單波長投影鏡片組。

A three-piece infrared single wavelength projection lens system includes, in order from an image side to an image source side: a first lens element with a positive refractive power; a second lens element with a negative refractive power; a third lens element with a positive refractive power; a stop disposed before an image source-side surface of the first lens element or between an image-side surface of the first lens element and an image source-side surface of the second lens element. Such arrangements can provide a three-piece infrared single wavelength projection lens system with better image sensing function.

指定代表圖：

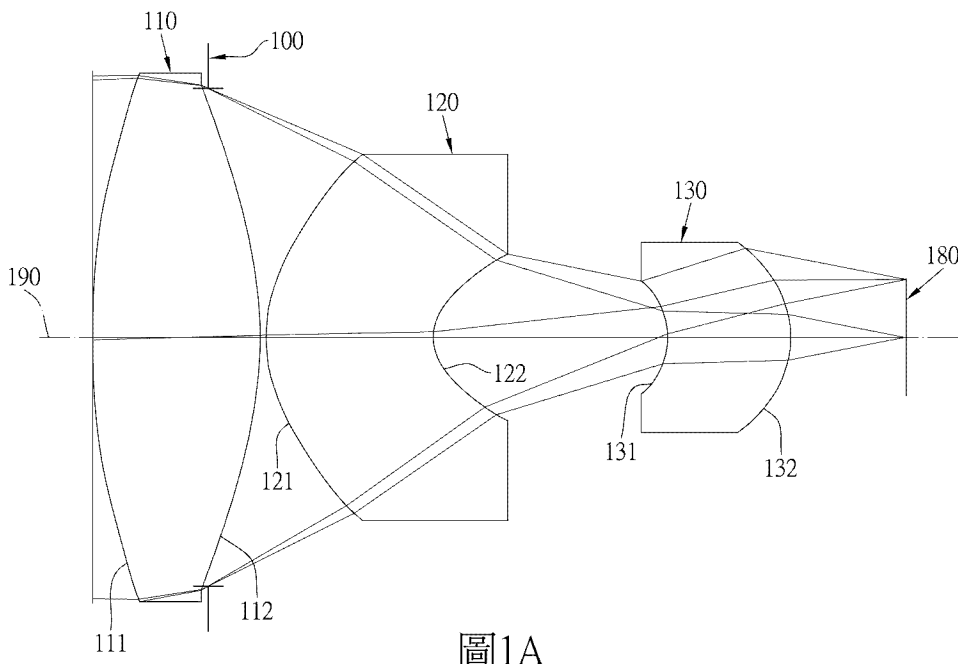


圖1A

符號簡單說明：

- 100 . . . 光圈
- 110 . . . 第一透鏡
- 111 . . . 成像側表面
- 112 . . . 像源側表面
- 120 . . . 第二透鏡
- 121 . . . 成像側表面
- 122 . . . 像源側表面
- 130 . . . 第三透鏡
- 131 . . . 成像側表面
- 132 . . . 像源側表面
- 180 . . . 像源面
- 190 . . . 光軸

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 三片式紅外單波長投影鏡片組

【英文發明名稱】 THREE-PIECE INFRARED SINGLE WAVELENGTH PROJECTION LENS SYSTEM

【技術領域】

【0001】 本發明係與投影鏡片組有關，特別是指一種應用於電子產品上的小型化三片式紅外單波長投影鏡片組。

【先前技術】

【0002】 現今數位影像技術不斷創新、變化，特別是在數位相機與行動電話等的數位載體皆朝小型化發展，而使感光元件如CCD或CMOS亦被要求更小型化，在紅外線聚焦鏡片應用，除了運用於攝影領域中，近年來亦大量轉用於遊戲機之紅外線接收與感應領域，且為使其遊戲機感應使用者之範圍更寬廣，目前接收紅外線波長的鏡片組，多半以畫角較大之廣角鏡片組為主流。

【0003】 其中，申請人先前亦提出多件有關紅外線波長接收的鏡片組，唯目前遊戲機係以更具立體、真實及臨場感之3D遊戲為主，故就目前或申請人先前的鏡片組，皆以2D之平面遊戲偵測為訴求，以致於無法滿足3D遊戲側重之縱深感應功效。

【0004】 再者，有關遊戲機專用之紅外線接收、感應鏡片組，為追求低廉而採用塑膠鏡片，一來材質透光性較差是影響遊戲機縱深偵測精度不足關鍵要素之一，二來塑膠鏡片容易於環境溫度過熱或過冷，以致鏡片組之焦距改變而無法精確對焦偵測，如上所述，乃目前紅外線波長接收的鏡片組無法滿足3D遊戲縱深距離精確感應之兩大技術課題。

【0005】 有鑑於此，如何提供一種精確縱深距離偵測、接收，以及防止鏡片組焦距改變影響縱深偵測效果，遂為紅外線波長接收的鏡片組目前急欲克服之技術瓶頸。

【發明內容】

【0006】 本發明之目的在於提供一種三片式紅外單波長投影鏡片組，尤指一種具有較佳影像感測功能的三片式紅外單波長投影鏡片組。

【0007】 緣是，為了達成前述目的，依據本發明所提供之一種三片式紅外單波長投影鏡片組，由成像側至像源側依序包含：一第一透鏡，具有正屈折力，其成像側表面近光軸處為凸面，其成像側表面與像源側表面至少一表面為非球面；一第二透鏡，具有負屈折力，其像源側表面近光軸處為凹面，其成像側表面與像源側表面至少一表面為非球面。一第三透鏡，具有正屈折力，其成像側表面近光軸處為凹面，其像源側表面近光軸處為凸面，其成像側表面與像源側表面至少一表面為非球面。一光圈，設置在該第一透鏡的像源側表面之前或該第一透鏡的成像側表面與第二透鏡的像源側表面之間。

【0008】 較佳地，其中該三片式紅外單波長投影鏡片組的整體焦距為 $f$ ，該第一透鏡與第二透鏡的合成焦距為 $f_{12}$ ，並滿足下列條件： $0.6 < f/f_{12} < 1.6$ 。藉此，透過第一透鏡與第二透鏡屈折力的適當配置，有效兼具大視角與小型化的特色。

【0009】 較佳地，其中該三片式紅外單波長投影鏡片組的整體焦距為 $f$ ，該第二透鏡與第三透鏡的合成焦距為 $f_{23}$ ，並滿足下列條件： $0.1 < f/f_{23} < 1.3$ 。藉此，該三片式紅外單波長投影鏡片組可於縮短光學總長與修正像差之間取得平衡。

【0010】 較佳地，其中該第一透鏡的焦距為 $f_1$ ，該第二透鏡的焦距為 $f_2$ ，並滿足下列條件： $-3.0 < f_1/f_2 < -1.7$ 。藉此，使該第一透鏡與該第二透鏡的屈折力配置較為合適，可有利於減少系統像差的過度增大。

【0011】 較佳地，其中該第二透鏡的焦距為 $f_2$ ，該第三透鏡的焦距為 $f_3$ ，並滿足下列條件： $-0.55 < f_2/f_3 < -0.15$ 。藉此，使該第二透鏡與該第三透鏡的屈折力配置較為平衡，有助於像差的修正與敏感度的降低。

【0012】 較佳地，其中該第一透鏡的焦距為 $f_1$ ，該第三透鏡的焦距為 $f_3$ ，並滿足下列條件： $0.5 < f_1/f_3 < 1.3$ 。藉此，有效分配第一透鏡的正屈折力，降低該三片式紅外單波長投影鏡片組的敏感度。

【0013】 較佳地，其中該第一透鏡的焦距為 $f_1$ ，該第二透鏡與第三透鏡的合成焦距為 $f_{23}$ ，並滿足下列條件： $0.02 < f_1/f_{23} < 0.46$ 。藉此，該三片式紅外單波長投影鏡片組的解像能力顯著提昇。

【0014】 較佳地，其中該第一透鏡與第二透鏡的合成焦距為 $f_{12}$ ，該第三透鏡的焦距為 $f_3$ ，並滿足下列條件： $1.34 < f_{12}/f_3 < 4.05$ 。藉此，該三片式紅外單波長投影鏡片組的解像能力顯著提昇。

【0015】 較佳地，其中該第一透鏡的成像側表面曲率半徑為 $R_1$ ，該第一透鏡的像源側表面曲率半徑為 $R_2$ ，並滿足下列條件： $-3.38 < R_1/R_2 < 0.45$ 。藉此，有效降低該三片式紅外單波長投影鏡片組的球差與像散。

【0016】 較佳地，其中該第二透鏡的成像側表面曲率半徑為 $R_3$ ，該第二透鏡的像源側表面曲率半徑為 $R_4$ ，並滿足下列條件： $-1.87 < R_3/R_4 < 6.23$ 。藉此，有效降低該三片式紅外單波長投影鏡片組的球差與像散。

【0017】 較佳地，其中該第三透鏡的成像側表面曲率半徑為R5，該第三透鏡的像源側表面曲率半徑為R6，並滿足下列條件： $0.5 < R5/R6 < 3.2$ 。藉此，有效降低該三片式紅外單波長投影鏡片組的球差與像散。

【0018】 較佳地，其中該第一透鏡於光軸上的厚度為CT1，該第二透鏡於光軸上的厚度為CT2，並滿足下列條件： $0.8 < CT1/CT2 < 3.5$ 。藉此，可有助於透鏡的成型性及均質性。

【0019】 較佳地，其中該第二透鏡於光軸上的厚度為CT2，該第三透鏡於光軸上的厚度為CT3，並滿足下列條件： $0.1 < CT2/CT3 < 1.6$ 。藉此，讓成像品質與敏感度之間獲得適當的平衡。

【0020】 較佳地，其中該第一透鏡於光軸上的厚度為CT1，該第三透鏡於光軸上的厚度為CT3，並滿足下列條件： $0.1 < CT1/CT3 < 1.1$ 。藉此，可有助於透鏡的成型性及均質性。

【0021】 較佳地，其中該三片式紅外單波長投影鏡片組的整體焦距為f，該第一透鏡的成像側表面至像源面於光軸上的距離為TL，並滿足下列條件： $1.0 < f/TL < 2.0$ 。藉此，可有利於維持該三片式紅外單波長投影鏡片組的小型化，以搭載於輕薄的電子產品上。

【0022】 較佳地，其中該第一透鏡的折射率為n1，該第二透鏡的折射率為n2，該第三透鏡的折射率為n3，並滿足下列條件： $n1、n2、n3 > 1.6$ 。藉此，有利於整體三片式紅外單波長投影鏡片組之透鏡匹配與調和，以提供較佳地像差平衡能力。

【0023】 有關本發明為達成上述目的，所採用之技術、手段及其他之功效，茲舉五較佳可行實施例並配合圖式詳細說明如後。

#### 【圖式簡單說明】

【0024】

圖1A係本發明第一實施例之三片式紅外單波長投影鏡片組的示意圖。

圖1B由左至右依序為第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組的非點收差、歪曲收差曲線圖。

圖2A係本發明第二實施例之三片式紅外單波長投影鏡片組的示意圖。

圖2B由左至右依序為第二實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組的非點收差、歪曲收差曲線圖。

圖3A係本發明第三實施例之三片式紅外單波長投影鏡片組的示意圖。

圖3B由左至右依序為第三實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組的非點收差、歪曲收差曲線圖。

圖4A係本發明第四實施例之三片式紅外單波長投影鏡片組的示意圖。

圖4B由左至右依序為第四實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組的非點收差、歪曲收差曲線圖。

圖5A係本發明第五實施例之三片式紅外單波長投影鏡片組的示意圖。

圖5B由左至右依序為第四實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組的非點收差、歪曲收差曲線圖。

#### 【實施方式】

##### 【0025】 <第一實施例>

【0026】 請參照圖1A及圖1B，其中圖1A繪示依照本發明第一實施例之三片式紅外單波長投影鏡片組的示意圖，圖1B由左至右依序為第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組的非點收差、歪曲收差曲線圖。由圖1A可知，三片式紅外單波長投影鏡片組係包含有一光圈100和一光學組，該光學組由成像側至像源側依序包含第一透鏡110、第二透鏡120、第三透鏡130、以及像源面180，其中該

三片式紅外單波長投影鏡片組中具屈折力的透鏡為三片。該光圈100設置在該第一透鏡110的成像側表面111與該第二透鏡120的成像側表面122之間。

【0027】 該第一透鏡110具有正屈折力，且為塑膠材質，其成像側表面111近光軸190處為凸面，其像源側表面112近光軸190處為凸面，且該成像側表面111及像源側表面112皆為非球面。

【0028】 該第二透鏡120具有負屈折力，且為塑膠材質，其成像側表面121近光軸190處為凸面，其像源側表面122近光軸190處為凹面，且該成像側表面121及像源側表面122皆為非球面。

【0029】 該第三透鏡130具有正屈折力，且為塑膠材質，其成像側表面131近光軸190處為凹面，其像源側表面132近光軸190處為凸面，且該成像側表面131及像源側表面132皆為非球面。

【0030】 上述各透鏡的非球面的曲線方程式表示如下：

$$\text{【0031】 } z = \frac{ch^2}{1 + [1 - (k+1)c^2h^2]^{0.5}} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} + Eh^{12} + Gh^{14} + \dots$$

【0032】 其中z為沿光軸190方向在高度為h的位置以表面頂點作參考的位置值；c是透鏡表面靠近光軸190的曲率，並為曲率半徑(R)的倒數( $c=1/R$ )，R為透鏡表面靠近光軸190的曲率半徑，h是透鏡表面距離光軸190的垂直距離，k為圓錐係數（conic constant），而A、B、C、D、E、G、……為高階非球面係數。

【0033】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，三片式紅外單波長投影鏡片組的焦距為f，三片式紅外單波長投影鏡片組的光圈值(f-number)為Fno，三片式紅外單波長投影鏡片組中最大視場角(畫角)為FOV，其數值如下：f=5.97(公厘)；Fno= 2.6；以及FOV= 4.89(度)。

【0034】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，該三片式紅外單波長投影鏡片組的整體焦距為f，該第一透鏡110與第二透鏡120的合成焦距為f12，並滿足下列條件： $f/f12 = 1.429$ 。



【0035】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，該三片式紅外單波長投影鏡片組的整體焦距為 $f$ ，該第二透鏡120與第三透鏡130的合成焦距為 $f_{23}$ ，並滿足下列條件： $f/f_{23} = 0.512$ 。

【0036】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，該第一透鏡110的焦距為 $f_1$ ，該第二透鏡120的焦距為 $f_2$ ，並滿足下列條件： $f_1/f_2 = -2.088$ 。

【0037】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，該第二透鏡120的焦距為 $f_2$ ，該第三透鏡130的焦距為 $f_3$ ，並滿足下列條件： $f_2/f_3 = -0.383$ 。

【0038】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，該第一透鏡110的焦距為 $f_1$ ，該第三透鏡130的焦距為 $f_3$ ，並滿足下列條件： $f_1/f_3 = 0.8$ 。

【0039】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，該第一透鏡110的焦距為 $f_1$ ，該第二透鏡120與第三透鏡130的合成焦距為 $f_{23}$ ，並滿足下列條件： $f_1/f_{23} = 0.175$ 。

【0040】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，該第一透鏡110與第二透鏡120的合成焦距為 $f_{12}$ ，該第三透鏡130的焦距為 $f_3$ ，並滿足下列條件： $f_{12}/f_3 = 1.637$ 。

【0041】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，該第一透鏡110的成像側表面111曲率半徑為 $R_1$ ，該第一透鏡110的像源側表面112曲率半徑為 $R_2$ ，並滿足下列條件： $R_1/R_2 = -3.076$ 。

【0042】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，該第二透鏡120的成像側表面121曲率半徑為 $R_3$ ，該第二透鏡120的像源側表面122曲率半徑為 $R_4$ ，並滿足下列條件： $R_3/R_4 = 3.559$ 。

【0043】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，該第三透鏡130的成像側表面131曲率半徑為R5，該第三透鏡130的像源側表面132曲率半徑為R6，並滿足下列條件： $R5/R6 = 0.75$ 。

【0044】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，該第一透鏡110於光軸190上的厚度為CT1，該第二透鏡120於光軸190上的厚度為CT2，並滿足下列條件： $CT1/CT2 = 1.004$ 。

【0045】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，該第二透鏡120於光軸190上的厚度為CT2，該第三透鏡130於光軸190上的厚度為CT3，並滿足下列條件： $CT2/CT3 = 1.354$ 。

【0046】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，該第一透鏡110於光軸190上的厚度為CT1，該第三透鏡130於光軸190上的厚度為CT3，並滿足下列條件： $CT1/CT3 = 1.360$ 。

【0047】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，該三片式紅外單波長投影鏡片組的整體焦距為f，該第一透鏡110的成像側表面111至像源面180於光軸190上的距離為TL，並滿足下列條件： $f/TL = 1.637$ 。

【0048】 第一實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組中，該第一透鏡110的折射率為n1，該第二透鏡120的折射率為n2，該第三透鏡130的折射率為n3，並滿足下列條件： $n1、n2、n3 = 1.65$ 。

【0049】 再配合參照下列表1及表2。

【0050】

表 1							
第一實施例							
f(焦距) = 5.97 mm(公厘), Fno(光圈值) = 2.6, FOV(畫角) = 4.89 deg.(度)							
表面		曲率半徑	厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被投影物	無限	700				
1		無限	0				

2	第一透鏡	4.978	(ASP)	0.724	塑膠	1.65	21.5	2.044
3		-1.619	(ASP)	-0.224				
4	光圈	無限		0.250				
5	第二透鏡	0.687	(ASP)	0.720	塑膠	1.65	21.5	-0.979
6		0.193	(ASP)	1.012				
7	第三透鏡	-0.334	(ASP)	0.532	塑膠	1.65	21.5	2.555
8		-0.445	(ASP)	0.499				
9	像源面	無限		-				

## 【0051】

表 2			
非球面係數			
表面	2	3	5
K:	-6.9507E+01	-6.5824E+00	-4.9731E-01
A:	2.6183E-01	9.3099E-02	-1.6216E-01
B:	-2.6153E-01	-1.9801E-01	-5.5685E-01
C:	9.7126E-02	1.0107E-01	-1.7392E+00
D:	-1.2788E-02	5.6492E-02	6.3501E+00
E:	1.5759E-03	-8.1979E-02	-6.4523E+00
F:	2.3038E-03	2.9121E-02	2.2633E+00
表面	6	7	8
K:	-8.0491E-01	-5.5390E-01	-1.5357E+00
A:	-4.8088E+00	6.3540E-01	-3.1526E+00
B:	-8.4992E+00	-5.0180E+02	4.7309E+01
C:	-1.4301E+02	2.6285E+04	-7.5592E+02
D:	2.1212E+03	-7.0107E+05	6.0844E+03
E:	-1.3929E+04	8.7304E+06	-2.4555E+04
F:	3.7563E+04	-4.1319E+07	3.9097E+04

【0052】 表1為圖1A第一實施例詳細的結構數據，其中曲率半徑、厚度及焦距的單位為mm，且表面0-9依序表示由成像側至像源側的表面。表2為第一實施例中的非球面數據，其中，k表非球面曲線方程式中的錐面係數，A、B、C、D、E、F、……為高階非球面係數。此外，以下各實施例表格乃對應各實施例的示意圖與像差曲線圖，表格中數據的定義皆與第一實施例的表1、及表2的定義相同，在此不加贅述。

## 【0053】 &lt;第二實施例&gt;

【0054】 請參照圖2A及圖2B，其中圖2A繪示依照本發明第二實施例之三片式紅外單波長投影鏡片組的示意圖，圖2B由左至右依序為第二實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組的非點收差、歪曲收差曲線圖。由圖2A可知，三片式紅外單波長投影鏡片組係包含有一光圈200和一光學組，該光學組由成像側至像源側依序包含第一透鏡210、第二透鏡220、第三透鏡230、以及像源面280，其中該三片式紅外單波長投影鏡片組中具屈折力的透鏡為三片。該光圈200設置在該第一透鏡210的像源側表面212與該第二透鏡220的成像側表面221之間。

【0055】 該第一透鏡210具有正屈折力，且為塑膠材質，其成像側表面211近光軸290處為凸面，其像源側表面212近光軸290處為凸面，且該成像側表面211及像源側表面212皆為非球面。

【0056】 該第二透鏡220具有負屈折力，且為塑膠材質，其成像側表面221近光軸290處為凸面，其像源側表面222近光軸290處為凹面，且該成像側表面221及像源側表面222皆為非球面。

【0057】 該第三透鏡230具有正屈折力，且為塑膠材質，其成像側表面231近光軸290處為凹面，其像源側表面232近光軸290處為凸面，且該成像側表面231及像源側表面232皆為非球面。

【0058】 再配合參照下列表3、以及表4。

【0059】

表 3								
第二實施例								
f(焦距) = 5.60 mm(公厘), Fno(光圈值) = 2.9, FOV(畫角) = 10.67 deg.(度)								
表面		曲率半徑		厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被投影物	無限		700				
1		無限		0				
2	第一透鏡	1.064	(ASP)	0.768	塑膠	1.65	21.5	1.623
3		-15.065	(ASP)	0.014				
4	光圈	無限		0.549				
5	第二透鏡	1.704	(ASP)	0.236	塑膠	1.65	21.5	-0.592

6		0.287	(ASP)	0.757				
7	第三透鏡	-0.999	(ASP)	0.654	塑膠	1.65	21.5	1.997
8		-0.694	(ASP)	0.543				
9	像源面	無限		-				

## 【0060】

表 4			
非球面係數			
表面	2	3	5
K:	-1.6241E-01	-5.4705E+02	9.2656E-01
A:	-2.9461E-02	-2.2284E-02	-2.3385E+00
B:	2.2146E-02	4.1664E-01	7.4193E+00
C:	-1.8500E-04	-1.8224E+00	-3.7376E+00
D:	-2.6263E-01	3.9034E+00	-1.4259E+02
E:	4.5051E-01	-4.0999E+00	9.5449E+02
F:	-2.5746E-01	1.6431E+00	-2.1616E+03
表面	6	7	8
K:	-6.2380E-01	-1.1766E+02	-1.4405E+00
A:	-3.4702E+00	-9.9908E-01	-8.4013E-01
B:	6.9321E+00	6.2334E+01	2.7131E+00
C:	4.9255E+02	-4.3705E+02	-2.1645E+01
D:	-1.2643E+04	1.3293E+03	8.1906E+01
E:	1.5252E+05	-7.8347E+02	-1.6494E+02
F:	-6.5218E+05	-1.7926E+03	1.3327E+02

【0061】 第二實施例中，非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式。此外，下表參數的定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

【0062】 配合表3、以及表4可推算出下列數據：

## 【0063】

第二實施例			
f[mm]	5.60	f12/f3	2.839
Fno	2.9	f/TL	1.589
FOV[deg.]	10.67	R1/R2	-0.071
f/f12	0.987	R3/R4	5.935
f/f23	0.208	R5/R6	1.440
f1/f2	-2.743	CT1/CT2	3.248
f2/f3	-0.296	CT2/CT3	0.361
f1/f3	0.813	CT1/CT3	1.174
f1/f23	0.060		

【0064】 <第三實施例>

【0065】 請參照圖3A及圖3B，其中圖3A繪示依照本發明第三實施例之三片式紅外單波長投影鏡片組的示意圖，圖3B由左至右依序為第三實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組的非點收差、歪曲收差曲線圖。由圖3A可知，三片式紅外單波長投影鏡片組係包含有一光圈300和一光學組，該光學組由成像側至像源側依序包含第一透鏡310、第二透鏡320、第三透鏡330、以及像源面380，其中該三片式紅外單波長投影鏡片組中具屈折力的透鏡為二片。該光圈300設置在該第一透鏡310的成像側表面311與像源側表面312之間。

【0066】 該第一透鏡310具有正屈折力，且為塑膠材質，其成像側表面311近光軸390處為凸面，其像源側表面312近光軸390處為凸面，且該成像側表面311及像源側表面312皆為非球面。

【0067】 該第二透鏡320具有負屈折力，且為塑膠材質，其成像側表面321近光軸390處為凹面，其像源側表面322近光軸390處為凹面，且該成像側表面321及像源側表面322皆為非球面。

【0068】 該第三透鏡330具有正屈折力，且為塑膠材質，其成像側表面331近光軸390處為凹面，其像源側表面332近光軸390處為凸面，且該成像側表面331及像源側表面332皆為非球面。

【0069】 再配合參照下列表5、以及表6。

【0070】

表 5								
第三實施例								
f(焦距) = 5.00 mm(公厘), Fno(光圈值) = 2.8, FOV(畫角) = 11.53 deg.(度)								
表面		曲率半徑		厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被投影物	無限		700				
1		無限		0.479				
2	光圈	無限		-0.479				
3	第一透鏡	0.960	(ASP)	0.793	塑膠	1.636	24	1.558
4		-100.005	(ASP)	0.573				
5	第二透鏡	-0.833	(ASP)	0.250	塑膠	1.636	24	-0.570

6		0.669	(ASP)	0.524				
7	第三透鏡	-1.706	(ASP)	0.818	塑膠	1.636	24	1.691
8		-0.762	(ASP)	0.545				
9	像源面	無限		-				

## 【0071】

表 6			
非球面係數			
表面	3	4	5
K:	-2.6398E-01	5.0000E+02	-2.8996E+01
A:	4.1118E-04	1.4575E-01	-1.1315E+00
B:	8.5137E-02	2.9778E-01	6.7305E+00
C:	1.0540E-03	-1.8603E+00	-2.8827E+01
D:	-3.1305E-01	4.0358E+00	-2.6092E+02
E:	5.3893E-01	-4.0708E+00	2.3782E+03
F:	-2.5746E-01	1.6431E+00	-2.1616E+03
G	1.5880E-02	-1.7845E-01	-1.6700E+04
表面	6	7	8
K:	2.1367E+00	-1.2598E+02	-7.6695E-01
A:	4.8124E+00	-3.5237E+00	-6.7446E-01
B:	-5.8232E+01	3.8053E+01	3.9725E+00
C:	8.3806E+02	-2.8782E+02	-2.1423E+01
D:	-1.4158E+04	1.0334E+03	6.5252E+01
E:	1.5056E+05	-1.1587E+03	-1.2469E+02
F:	-6.5218E+05	-1.7926E+03	1.3327E+02
G	3.4570E+05	4.0438E+03	-6.0733E+01

【0072】 第三實施例中，非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式。此外，下表參數的定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

【0073】 配合表5、以及表6可推算出下列數據：

## 【0074】

第三實施例			
f[mm]	5.00	f12/f3	3.392
Fno	2.8	f/TL	1.427
FOV[deg.]	11.53	R1/R2	-0.010
f/f12	0.871	R3/R4	-1.246
f/f23	0.814	R5/R6	2.240
f1/f2	-2.735	CT1/CT2	3.177
f2/f3	-0.337	CT2/CT3	0.305
f1/f3	0.921	CT1/CT3	0.970

f1/f23	0.254		
--------	-------	--	--

【0075】 <第四實施例>

【0076】 請參照圖4A及圖4B，其中圖4A繪示依照本發明第四實施例之三片式紅外單波長投影鏡片組的示意圖，圖4B由左至右依序為第四實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組的非點收差、歪曲收差曲線圖。由圖4A可知，三片式紅外單波長投影鏡片組係包含有一光圈400和一光學組，該光學組由成像側至像源側依序包含第一透鏡410、第二透鏡420、第三透鏡430、以及像源面480，其中該三片式紅外單波長投影鏡片組中具屈折力的透鏡為三片。該光圈400設置在該第一透鏡410的成像側表面411與像源側表面412之間。

【0077】 該第一透鏡410具有正屈折力，且為塑膠材質，其成像側表面411近光軸490處為凸面，其像源側表面412近光軸490處為凹面，且該成像側表面411及像源側表面412皆為非球面。

【0078】 該第二透鏡420具有負屈折力，且為塑膠材質，其成像側表面421近光軸490處為凹面，其像源側表面422近光軸490處為凹面，且該成像側表面421及像源側表面422皆為非球面。

【0079】 該第三透鏡430具有正屈折力，且為塑膠材質，其成像側表面431近光軸490處為凹面，其像源側表面432近光軸490處為凸面，且該成像側表面431及像源側表面432皆為非球面。

【0080】 再配合參照下列表7、以及表8。

【0081】

表 7							
第四實施例							
f(焦距) = 4.80 mm(公厘), Fno(光圈值) = 2.8, FOV(畫角) = 11.99 deg.(度)							
表面		曲率半徑	厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被投影物	無限	700				
1		無限	0.479				
2	光圈	無限	-0.479				



3	第一透鏡	0.921	(ASP)	0.740	塑膠	1.636	24	1.670
4		6.376	(ASP)	0.610				
5	第二透鏡	-0.990	(ASP)	0.250	塑膠	1.636	24	-0.650
6		0.730	(ASP)	0.606				
7	第三透鏡	-2.318	(ASP)	0.754	塑膠	1.636	24	1.653
8		-0.792	(ASP)	0.544				
9	像源面	無限		-				

## 【0082】

表 8			
非球面係數			
表面	3	4	5
K:	-2.8762E-01	-1.4622E+02	-2.8281E+01
A:	1.3589E-02	1.6193E-01	-2.7394E+00
B:	1.2126E-01	-1.9416E-01	3.8785E+01
C:	-7.3627E-01	2.3439E-01	-6.7499E+02
D:	2.8705E+00	3.5854E-01	8.2993E+03
E:	-5.9017E+00	-2.6531E+00	-6.4278E+04
F:	6.3347E+00	4.3969E+00	2.7238E+05
G	-2.7556E+00	-2.7840E+00	-4.7500E+05
表面	6	7	8
K:	2.7667E+00	-1.7085E+02	-1.6623E+00
A:	1.1642E+00	-1.5475E+00	-5.5562E-01
B:	-4.2362E+00	1.4958E+01	2.1309E+00
C:	-2.6773E+02	-1.4428E+02	-1.2893E+01
D:	8.7323E+03	8.9714E+02	3.8135E+01
E:	-1.3710E+05	-3.4259E+03	-6.0214E+01
F:	1.0155E+06	7.1886E+03	3.9800E+01
G	-2.9300E+06	-6.1517E+03	-2.0552E+00

【0083】 第四實施例中，非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式。此外，下表參數的定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

【0084】 配合表 7、以及表 8 可推算出下列數據：

## 【0085】

第四實施例			
f[mm]	4.80	f12/f3	3.566
Fno	2.8	f/TL	1.370
FOV[deg.]	11.99	R1/R2	0.144
f/f12	0.814	R3/R4	-1.356
f/f23	1.176	R5/R6	2.926

f1/f2	-2.570	CT1/CT2	2.962
f2/f3	-0.393	CT2/CT3	0.331
f1/f3	1.010	CT1/CT3	0.981
f1/f23	0.409		

【0086】 <第五實施例>

【0087】 請參照圖 5A 及圖 5B，其中圖 5A 繪示依照本發明第五實施例之三片式紅外單波長投影鏡片組的示意圖，圖 5B 由左至右依序為第五實施例的三片式紅外單波長投影鏡片組的非點收差、歪曲收差曲線圖。由圖 5A 可知，三片式紅外單波長投影鏡片組係包含有一光圈 500 和一光學組，該光學組由成像側至像源側依序包含第一透鏡 510、第二透鏡 520、第三透鏡 530、以及像源面 580，其中該三片式紅外單波長投影鏡片組中具屈折力的透鏡為三片。該光圈 500 設置在該第一透鏡 510 的成像側表面 511 與像源側表面 512 之間。

【0088】 該第一透鏡 510 具有正屈折力，且為塑膠材質，其成像側表面 511 近光軸 590 處為凸面，其像源側表面 512 近光軸 590 處為凹面，且該成像側表面 511 及像源側表面 512 皆為非球面。

【0089】 該第二透鏡 520 具有負屈折力，且為塑膠材質，其成像側表面 521 近光軸 590 處為凹面，其像源側表面 522 近光軸 590 處為凹面，且該成像側表面 521 及像源側表面 522 皆為非球面。

【0090】 該第三透鏡 530 具有正屈折力，且為塑膠材質，其成像側表面 531 近光軸 590 處為凹面，其像源側表面 532 近光軸 590 處為凸面，且該成像側表面 531 及像源側表面 532 皆為非球面。

【0091】 再配合參照下列表 9、以及表 10。

【0092】

表 9
-----

第五實施例								
f(焦距) = 4.99 mm(公厘), Fno(光圈值) = 2.9, FOV(畫角) = 11.55 deg.(度)								
表面		曲率半徑		厚度	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被投影物	無限		700				
1		無限		0.475				
2	光圈	無限		-0.475				
3	第一透鏡	0.950	(ASP)	0.729	塑膠	1.636	24	1.738
4		6.244	(ASP)	0.688				
5	第二透鏡	-1.054	(ASP)	0.250	塑膠	1.636	24	-0.635
6		0.671	(ASP)	0.592				
7	第三透鏡	-1.931	(ASP)	0.708	塑膠	1.636	24	1.620
8		-0.747	(ASP)	0.542				
9	像源面	無限		-				

## 【0093】

表 10			
非球面係數			
表面	3	4	5
K:	-2.7420E-01	-1.6911E+02	-3.4863E+01
A:	1.3875E-02	1.3776E-01	-2.7815E+00
B:	5.2786E-02	-2.0290E-01	3.8359E+01
C:	-6.5696E-01	2.7933E-01	-6.6769E+02
D:	2.9206E+00	4.3081E-01	8.2840E+03
E:	-6.0432E+00	-2.8168E+00	-6.4380E+04
F:	6.1794E+00	4.1303E+00	2.7203E+05
G	-2.5428E+00	-2.1983E+00	-4.7200E+05
表面	6	7	8
K:	1.3533E+00	-1.0420E+02	-1.6517E+00
A:	2.1378E+00	-1.6499E+00	-6.0543E-01
B:	-1.3383E+01	1.4976E+01	1.9897E+00
C:	-1.5477E+02	-1.4123E+02	-1.2642E+01
D:	9.0302E+03	8.9439E+02	3.8353E+01
E:	-1.4189E+05	-3.4580E+03	-6.1002E+01
F:	9.9128E+05	7.1314E+03	3.7651E+01
G	-2.6000E+06	-5.8773E+03	-7.5000E-01

【0094】 第五實施例中，非球面的曲線方程式表示如第一實施例的形式。此外，下表參數的定義皆與第一實施例相同，在此不加以贅述。

【0095】 配合表 9、以及表 10 可推算出下列數據：

【0096】

第五實施例			
f[mm]	4.99	f12/f3	3.745
Fno	2.9	f/TL	1.423
FOV[deg.]	11.55	R1/R2	0.152
f/f12	0.823	R3/R4	-1.571
f/f23	1.197	R5/R6	2.586
f1/f2	-2.739	CT1/CT2	2.915
f2/f3	-0.392	CT2/CT3	0.353
f1/f3	1.073	CT1/CT3	1.030
f1/f23	0.417		

【0097】 本發明提供的三片式紅外單波長投影鏡片組，透鏡的材質可為塑膠或玻璃，當透鏡材質為塑膠，可以有效降低生產成本，另當透鏡的材質為玻璃，則可以增加三片式紅外單波長投影鏡片組屈折力配置的自由度。此外，三片式紅外單波長投影鏡片組中透鏡的成像側表面及像源側表面可為非球面，非球面可以容易製作成球面以外的形狀，獲得較多的控制變數，用以消減像差，進而縮減透鏡使用的數目，因此可以有效降低本發明三片式紅外單波長投影鏡片組的總長度。

【0098】 本發明提供的三片式紅外單波長投影鏡片組中，就以具有屈折力的透鏡而言，若透鏡表面係為凸面且未界定該凸面位置時，則表示該透鏡表面於近光軸處為凸面；若透鏡表面係為凹面且未界定該凹面位置時，則表示該透鏡表面於近光軸處為凹面。

【0099】 綜上所述，上述各實施例及圖式僅為本發明的較佳實施例而已，當不能以之限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍所作的均等變化與修飾，皆應屬本發明專利涵蓋的範圍內。

#### 【符號說明】

#### 【0100】

100、200、300、400、500：光圈

110、210、310、410、510：第一透鏡

111、211、311、411、511：成像側表面

112、212、312、412、512：像源側表面

120、220、320、420、520：第二透鏡

121、221、321、421、521：成像側表面

122、222、322、422、522：像源側表面

130、230、330、430、530：第三透鏡

131、231、331、431、531：成像側表面

132、232、332、432、532：像源側表面

180、280、380、480、580：像源面

190、290、390、490、590：光軸

$f$ ：三片式紅外單波長投影鏡片組的焦距

$Fno$ ：三片式紅外單波長投影鏡片組的光圈值

$FOV$ ：三片式紅外單波長投影鏡片組中最大視場角

$f1$ ：第一透鏡的焦距

$f2$ ：第二透鏡的焦距

$f3$ ：第三透鏡的焦距

$f12$ ：第一透鏡與第二透鏡的合成焦距

$f23$ ：第二透鏡與第三透鏡的合成焦距

$R1$ ：第一透鏡的成像側表面曲率半徑

$R2$ ：第一透鏡的像源側表面曲率半徑

$R3$ ：第二透鏡的成像側表面曲率半徑

R4：第二透鏡的像源側表面曲率半徑

R5：第三透鏡的成像側表面曲率半徑

R6：第三透鏡的像源側表面曲率半徑

CT1：第一透鏡於光軸上的厚度

CT2：第二透鏡於光軸上的厚度

CT3：第三透鏡於光軸上的厚度

TL：第一透鏡的成像側表面至像源面於光軸上的距離



201917441

申請日: 106/10/24

IPC分類: G02B 13/14 (2006.01)  
G02B 13/18 (2006.01)**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 三片式紅外單波長投影鏡片組**【英文發明名稱】** THREE-PIECE INFRARED SINGLE WAVELENGTH PROJECTION LENS SYSTEM**【中文】**

本發明為一種三片式紅外單波長投影鏡片組，由成像側至像源側依序包含：一第一透鏡，具有正屈折力；一第二透鏡，具有負屈折力；一第三透鏡，具有正屈折力；一光圈，設置在該第一透鏡的像源側表面之前或該第一透鏡的成像側表面與第二透鏡的像源側表面之間。藉此，達到一種具有較佳影像感測功能的三片式紅外單波長投影鏡片組。

**【英文】**

A three-piece infrared single wavelength projection lens system includes, in order from an image side to an image source side: a first lens element with a positive refractive power; a second lens element with a negative refractive power; a third lens element with a positive refractive power; a stop disposed before an image source-side surface of the first lens element or between an image-side surface of the first lens element and an image source-side surface of the second lens element. Such arrangements can provide a three-piece infrared single wavelength projection lens system with better image sensing function.

**【指定代表圖】** 圖1A。**【代表圖之符號簡單說明】**

100：光圈

110：第一透鏡

111：成像側表面

112：像源側表面

120：第二透鏡

121：成像側表面

122：像源側表面

130：第三透鏡

131：成像側表面

132：像源側表面

180：像源面

190：光軸



## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種三片式紅外單波長投影鏡片組，由成像側至像源側依序包含：

一第一透鏡，具有正屈折力，其成像側表面近光軸處為凸面，其成像側表面與像源側表面至少一表面為非球面；

一第二透鏡，具有負屈折力，其像源側表面近光軸處為凹面，其成像側表面與像源側表面至少一表面為非球面；

一第三透鏡，具有正屈折力，其成像側表面近光軸處為凹面，其像源側表面近光軸處為凸面，其成像側表面與像源側表面至少一表面為非球面；

一光圈，設置在該第一透鏡的像源側表面之前或該第一透鏡的成像側表面與第二透鏡的像源側表面之間。

【第2項】 如請求項1所述的三片式紅外單波長投影鏡片組，其中該三片式紅外單波長投影鏡片組的整體焦距為 $f$ ，該第一透鏡與第二透鏡的合成焦距為 $f_{12}$ ，並滿足下列條件： $0.6 < f/f_{12} < 1.6$ 。

【第3項】 如請求項1所述的三片式紅外單波長投影鏡片組，其中該三片式紅外單波長投影鏡片組的整體焦距為 $f$ ，該第二透鏡與第三透鏡的合成焦距為 $f_{23}$ ，並滿足下列條件： $0.1 < f/f_{23} < 1.3$ 。

【第4項】 如請求項1所述的三片式紅外單波長投影鏡片組，其中該第一透鏡的焦距為 $f_1$ ，該第二透鏡的焦距為 $f_2$ ，並滿足下列條件： $-3.0 < f_1/f_2 < -1.7$ 。

【第5項】 如請求項1所述的三片式紅外單波長投影鏡片組，其中該第二透鏡的焦距為 $f_2$ ，該第三透鏡的焦距為 $f_3$ ，並滿足下列條件： $-0.55 < f_2/f_3 < -0.15$ 。

【第6項】 如請求項1所述的三片式紅外單波長投影鏡片組，其中該第一透鏡的焦距為 $f_1$ ，該第三透鏡的焦距為 $f_3$ ，並滿足下列條件： $0.5 < f_1/f_3 < 1.3$ 。

【第7項】如請求項1所述的三片式紅外單波長投影鏡片組，其中該第一透鏡的焦距為 $f_1$ ，該第二透鏡與第三透鏡的合成焦距為 $f_{23}$ ，並滿足下列條件： $0.02 < f_1/f_{23} < 0.46$ 。

【第8項】如請求項1所述的三片式紅外單波長投影鏡片組，其中該第一透鏡與第二透鏡的合成焦距為 $f_{12}$ ，該第三透鏡的焦距為 $f_3$ ，並滿足下列條件： $1.34 < f_{12}/f_3 < 4.05$ 。

【第9項】如請求項1所述的三片式紅外單波長投影鏡片組，其中該第一透鏡的成像側表面曲率半徑為 $R_1$ ，該第一透鏡的像源側表面曲率半徑為 $R_2$ ，並滿足下列條件： $-3.38 < R_1/R_2 < 0.45$ 。

【第10項】如請求項1所述的三片式紅外單波長投影鏡片組，其中該第二透鏡的成像側表面曲率半徑為 $R_3$ ，該第二透鏡的像源側表面曲率半徑為 $R_4$ ，並滿足下列條件： $-1.87 < R_3/R_4 < 6.23$ 。

【第11項】如請求項1所述的三片式紅外單波長投影鏡片組，其中該第三透鏡的成像側表面曲率半徑為 $R_5$ ，該第三透鏡的像源側表面曲率半徑為 $R_6$ ，並滿足下列條件： $0.5 < R_5/R_6 < 3.2$ 。

【第12項】如請求項1所述的三片式紅外單波長投影鏡片組，其中該第一透鏡於光軸上的厚度為 $CT_1$ ，該第二透鏡於光軸上的厚度為 $CT_2$ ，並滿足下列條件： $0.8 < CT_1/CT_2 < 3.5$ 。

【第13項】如請求項1所述的三片式紅外單波長投影鏡片組，其中該第二透鏡於光軸上的厚度為 $CT_2$ ，該第三透鏡於光軸上的厚度為 $CT_3$ ，並滿足下列條件： $0.1 < CT_2/CT_3 < 1.6$ 。

【第14項】如請求項1所述的三片式紅外單波長投影鏡片組，其中該第一透鏡於光軸上的厚度為 $CT_1$ ，該第三透鏡於光軸上的厚度為 $CT_3$ ，並滿足下列條件： $0.1 < CT_1/CT_3 < 1.1$ 。

【第15項】如請求項1所述的三片式紅外單波長投影鏡片組，其中該三片式紅外單波長投影鏡片組的整體焦距為 $f$ ，該第一透鏡的成像側表面至像源面於光軸上的距離為 $TL$ ，並滿足下列條件： $1.0 < f/TL < 2.0$ 。

【第16項】如請求項1所述的三片式紅外單波長投影鏡片組，其中該第一透鏡的折射率為 $n_1$ ，該第二透鏡的折射率為 $n_2$ ，該第三透鏡的折射率為 $n_3$ ，並滿足下列條件： $n_1、n_2、n_3 > 1.6$ 。





















