



(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 I768105 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：107128667

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 16 日

(51)Int. Cl. : G03B5/06 (2021.01)

G02B11/02 (2006.01)

G02B11/06 (2006.01)

(71)申請人：先進光電科技股份有限公司 (中華民國) ABILITY OPTO-ELECTRONICS
TECHNOLOGY CO.LTD. (TW)

臺中市大雅區科雅路 33 號 2 樓

(72)發明人：張永明 CHANG, YEONG-MING (TW)；賴建勳 LAI, CHIEN-HSUN (TW)；劉耀
維 LIU, YAO-WEI (TW)

(74)代理人：黃大維

(56)參考文獻：

TW M553425

TW M574241

TW 201804200A

CN 105898113B

CN 205621732U

CN 206302476U

CN 207530910U

US 9964735B2

US 2018/0109709A1

審查人員：黃彥豪

申請專利範圍項數：29 項 圖式數：45 共 133 頁

(54)名稱

光學成像模組、成像系統及其製造方法

(57)摘要

本發明係揭露一種光學成像模組，其包含電路組件以及透鏡組件。電路組件可包含電路基板、影像感測元件、訊號傳導元件及多鏡頭框架。影像感測元件可與電路基板連接。訊號傳導元件可電性連接於電路基板及影像感測元件之間。多鏡頭框架可以一體成型方式製成，並蓋設於電路基板及影像感測元件上，且訊號傳導元件係埋設於多鏡頭框架中。透鏡組件可包含透鏡基座、定焦透鏡組、對焦透鏡組及驅動組件。透鏡基座可設置於多鏡頭框架上。對焦透鏡組及定焦透鏡組可具有至少二片具有屈光力之透鏡。驅動組件可與電路基板電性連接，並驅動對焦透鏡組於感測面之中心法線方向上移動。

Discloses is an optical imaging module including a circuit assembly and a lens assembly. The circuit assembly may include a circuit substrate, a plurality of image sensing elements, a plurality of signal transmission elements, and a multi-lens frame. The image sensing elements can be connected to the circuit substrate. The signal conducting elements can be electrically connected between the circuit substrate and the image sensing elements. The multi-lens frame can be integrally formed and covered on the circuit substrate and the image sensing elements, and the signal transmission elements is buried in the multi-lens frame. The lens assembly may include a plurality of lens base, a plurality of prime lens assemblies, a plurality of zoom lens assemblies, and a plurality of drive assembly. The lens bases can be set on the multi-lens frame. The zoom lens assemblies may have at least two lenses having refractive power. The plurality of driving

指定代表圖：

10:光學成像模組

120:電路基板

140:影像感測元件

144:第二表面

146:影像接點

160:訊號傳導元件

180:多鏡頭框架

182:光通道

200:透鏡組件

220:透鏡基座

2201:容置孔

222:鏡筒

2221:上通孔

224:透鏡支架

2241:下通孔

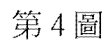
230:定焦透鏡組

240:對焦透鏡組

2401:透鏡

260: 驅動組件

300:紅外線濾光片



第4圖

**公告本**

I768105

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 光學成像模組、成像系統及其製造方法**【英文發明名稱】** OPTICAL IMAGE CAPTURING MODULE, SYSTEM AND
MANUFACTURING METHOD THEREOF**【中文】**

本發明係揭露一種光學成像模組，其包含電路組件以及透鏡組件。電路組件可包含電路基板、影像感測元件、訊號傳導元件及多鏡頭框架。影像感測元件可與電路基板連接。訊號傳導元件可電性連接於電路基板及影像感測元件之間。多鏡頭框架可以一體成型方式製成，並蓋設於電路基板及影像感測元件上，且訊號傳導元件係埋設於多鏡頭框架中。透鏡組件可包含透鏡基座、定焦透鏡組、對焦透鏡組及驅動組件。透鏡基座可設置於多鏡頭框架上。對焦透鏡組及定焦透鏡組可具有至少二片具有屈光力之透鏡。驅動組件可與電路基板電性連接，並驅動對焦透鏡組於感測面之中心法線方向上移動。

【英文】

Discloses is an optical imaging module including a circuit assembly and a lens assembly. The circuit assembly may include a circuit substrate, a plurality of image sensing elements, a plurality of signal transmission elements, and a multi-lens frame. The image sensing elements can be connected to the circuit substrate. The signal conducting elements can be electrically connected between the circuit substrate and the image sensing elements. The multi-lens frame can be integrally formed and covered on the circuit substrate and the image sensing elements, and the signal transmission elements is buried in the multi-lens frame. The lens assembly may include a plurality of lens base, a plurality of prime lens assemblies, a plurality of zoom lens assemblies,

and a plurality of drive assembly. The lens bases can be set on the multi-lens frame. The zoom lens assemblies may have at least two lenses having refractive power. The plurality of driving components can be electrically connected to the circuit substrate and drive the zoom lens assemblies to move in the direction of the center normal of the sensing surface.

【指定代表圖】 第4圖。

【代表圖之符號簡單說明】

10：光學成像模組

100：電路組件

120：電路基板

122：電路接點

140：影像感測元件

142：第一表面

144：第二表面

1441：感測面

146：影像接點

160：訊號傳導元件

180：多鏡頭框架

182：光通道

200：透鏡組件

220：透鏡基座

2201：容置孔

222：鏡筒

2221：上通孔

224：透鏡支架

2241：下通孔

230：定焦透鏡組

240：對焦透鏡組

2401：透鏡

260：驅動組件

300：紅外線濾光片

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】光學成像模組、成像系統及其製造方法

【英文發明名稱】OPTICAL IMAGE CAPTURING MODULE, SYSTEM AND
MANUFACTURING METHOD THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種光學成像模組、成像系統及其模組製造方法，特別係一種具有定焦鏡頭組及對焦鏡頭組，並且具有一體成形的多鏡頭框架之光學成像模組、成像系統及其成像模組製造方法，且將訊號傳導元件埋設於多鏡頭框架之光學成像模組、成像系統及成像模組製造方法。

【先前技術】

【0002】 現今之攝錄裝置於組裝之上尚有非常多的問題需要克服，特別是多鏡頭的攝錄裝置，由於具有複數個鏡頭，因此於組裝或是製造時是否能將光軸準直地對準感光元件將會對成像品質造成十分重要的影響。

【0003】 另外，若是攝錄裝置具有對焦的功能，例如使鏡頭移動進行對焦之功能時，由於零組件會更加複雜，因此對於所有零件的組裝及封裝品質將會更難以掌控。

【0004】 更進一步，若要滿足更高階的攝影要求，攝錄裝置將會具有更多的透鏡，例如四片透鏡以上，因此，如何在兼顧多片透鏡，例如至少兩片以上，甚至四片以上時依舊可具有良好的成像品質，將是十分重要且須解決的問題，因此，需要一種光學成像模組、成像系統及其製造方法以解決上述習知問題。

【發明內容】

【0005】 有鑑於上述習知之問題，本發明係提供一種光學成像模組、成像系統及其製造方法，可以使得各定焦透鏡組及各對焦透鏡組之光軸與感測面之中心法線重疊，使光線可通過容置孔中之各定焦透鏡組及各對焦透鏡組並通過光通道後投射至感測面，確保成像品質，另外可將訊號傳導元件，例如金線，埋設於一體成型的多鏡頭框架中，以避免於封裝過程中使得元件變形，而造成例如短路等諸多問題，並且可減少光學模組整體的尺寸。

【0006】 基於上述目的，本發明係提供一種光學成像模組，其包含電路組件以及透鏡組件。電路組件可包含電路基板、複數個影像感測元件、複數個訊號傳導元件及多鏡頭框架。電路基板可包含複數個電路接點。各影像感測元件可包含第一表面及第二表面，第一表面可與電路基板連接，第二表面上可具有感測面以及複數個影像接點。複數個訊號傳導元件可電性連接於電路基板上之複數個電路接點及各影像感測元件之各複數個影像接點之間。多鏡頭框架可以一體成型方式製成，並蓋設於電路基板及影像感測元件上，且訊號傳導元件可埋設於多鏡頭框架中，且對應複數個影像感測元件之感測面之位置可具有複數個光通道。透鏡組件可包含複數個透鏡基座、至少一定焦透鏡組、至少一對焦透鏡組及至少一驅動組件。透鏡基座可以不透光材質製成，並具有容置孔貫穿透鏡基座兩端，而使透鏡基座呈中空，且透鏡基座可設置於多鏡頭框架上而使容置孔及光通道相連通。定焦透鏡組及對焦透鏡組可具有至少二片具有屈光力之透鏡，且設置於透鏡基座上並位於容置孔中，定焦透鏡組及對焦透鏡組之成像面可位於感測面，且定焦透鏡組及對焦透鏡組之光軸與感測面之中心法線重疊，使光線可通過容置孔中之定焦透鏡組及對焦透鏡組並通過光通道後投射至感測面。複數個驅動組件可與電路基板電性連接，並驅動各對

焦透鏡組於感測面之中心法線方向上移動。定焦透鏡組及對焦透鏡組更滿足下列條件：

$$1.0 \leq f/HEP \leq 10.0 ;$$

$$0\text{deg} < HAF \leq 150\text{deg} ;$$

$$0\text{mm} < \Phi D \leq 18\text{mm} ;$$

$$0 < \Phi A / \Phi D \leq 0.99 ; \text{ 及}$$

$$0.9 \leq 2(ARE/HEP) \leq 2.0 .$$

【0007】 其中， f 為定焦透鏡組及對焦透鏡組的焦距； HEP 為定焦透鏡組及對焦透鏡組之入射瞳直徑； HAF 為定焦透鏡組及對焦透鏡組之最大可視角度的一半； ΦD 為透鏡基座之外周緣且垂直於定焦透鏡組及對焦透鏡組之光軸的平面上的最小邊長的最大值； ΦA 為定焦透鏡組及對焦透鏡組最接近成像面之透鏡表面的最大有效直徑； ARE 係以定焦透鏡組及對焦透鏡組中任一透鏡之任一透鏡表面與光軸的交點為起點，並以距離光軸 $1/2$ 入射瞳直徑之垂直高度處的位置為終點，延著透鏡表面的輪廓所得之輪廓曲線長度。

【0008】 較佳地，透鏡基座可包含鏡筒及透鏡支架，鏡筒可具有一貫穿鏡筒兩端之上通孔，而透鏡支架則具有一貫穿透鏡支架兩端之下通孔，鏡筒可設置於透鏡支架中且位於下通孔內，使上通孔與下通孔連通而共同構成容置孔，透鏡支架可固定於多鏡頭框架上，使影像感測元件位於下通孔中，且鏡筒之上通孔可正對影像感測元件之感測面，定焦透鏡組及對焦透鏡組可設置於鏡筒中而位於上通孔內，且驅動組件可驅動設置對焦透鏡組之鏡筒相對於透鏡支架於

感測面之中心法線方向上移動，且PhiD係指透鏡支架之外周緣且垂直於定焦透鏡組及對焦透鏡組之光軸的平面上的最小邊長的最大值。

【0009】 較佳地，本發明之光學成像模組可更包含至少一資料傳輸線路，可與電路基板電性連接，並傳輸各複數個影像感測元件所產生之複數個感測訊號。

【0010】 較佳地，複數個影像感測元件可感測複數個彩色影像。

【0011】 較佳地，至少一影像感測元件可感測複數個黑白影像，至少一影像感測元件可感測複數個彩色影像。

【0012】 較佳地，本發明之光學成像模組可更包含紅外線濾光片，且紅外線濾光片可設置於透鏡基座中並位於容置孔內而處於影像感測元件上方。

【0013】 較佳地，本發明之光學成像模組更包含紅外線濾光片，可設置於鏡筒或透鏡支架中且位於影像感測元件上方。

【0014】 較佳地，本發明之光學成像模組可更包含紅外線濾光片，且透鏡基座可包含濾光片支架，濾光片支架可具有一貫穿濾光片支架兩端之濾光片通孔，且紅外線濾光片可設置於濾光片支架中並位於濾光片通孔內，且濾光片支架可對應複數個光通道之位置，設置於多鏡頭框架上，而使紅外線濾光片位於影像感測元件上方。

【0015】 較佳地，透鏡基座可包含鏡筒及透鏡支架。鏡筒可具有一貫穿鏡筒兩端之上通孔，而透鏡支架則具有一貫穿透鏡支架兩端之下通孔，鏡筒可設置於透鏡支架中且位於下通孔內。透鏡支架可固定於濾光片支架上，且下通孔與上通孔以及濾光片通孔連通而共同構成該容置孔，使影像感測元件位於濾光

片通孔中，且鏡筒之上通孔係正對影像感測元件之感測面。另外，定焦透鏡組及對焦透鏡組可設置於鏡筒中而位於上通孔內。

【0016】 較佳地，多鏡頭框架之材料可包含材料係熱塑性樹脂、工業用塑膠、絕緣材料、金屬、導電材料或合金中的任一項或其組合。

【0017】 較佳地，多鏡頭框架可包含複數個鏡頭支架，且各鏡頭支架可具有光通道，並具有中心軸，且各鏡頭支架之中心軸距離係介於2mm至200mm。

【0018】 較佳地，驅動組件可包含音圈馬達。

【0019】 較佳地，多鏡頭框架可具有外表面、第一內表面及第二內表面。外表面可自電路基板之邊緣延伸，並具有與感測面之中心法線之傾斜角 α ， α 係介於 2° ~ 30° 。第一內表面係光通道之內表面，且第一內表面可與感測面之中心法線具有一傾斜角 β ， β 係介於 2° ~ 45° 。第二內表面係自影像感測元件向光通道方向延伸，並具有與感測面之中心法線之傾斜角 γ ， γ 係介於 1° ~ 3° 。

【0020】 較佳地，多鏡頭框架可具有外表面、第一內表面及第二內表面。外表面可自電路基板之邊緣延伸，並具有與感測面之中心法線之傾斜角 α ， α 係介於 2° ~ 30° 。第一內表面係光通道之內表面，且第一內表面可與感測面之中心法線具有一傾斜角 β ， β 係介於 2° ~ 45° 。第二內表面係自電路基板之頂表面向光通道方向延伸，並具有與感測面之中心法線之傾斜角 γ ， γ 係介於 1° ~ 3° 。

【0021】 較佳地，光學成像模組係具有至少二透鏡組，分別係為第一透鏡組及第二透鏡組，且至少一透鏡組為對焦透鏡組，且第二透鏡組之視角FOV係大於第一透鏡組。

【0022】 較佳地，光學成像模組係具有至少二透鏡組，分別係為第一透鏡組及第二透鏡組，且至少一透鏡組為對焦透鏡組，且第一透鏡組之焦距係大於第二透鏡組。

【0023】 較佳地，光學成像模組係具有至少三透鏡組，分別係為第一透鏡組、第二透鏡組及第三透鏡組，且至少一透鏡組為對焦透鏡組，且第二透鏡組之視角FOV係大於第一透鏡組，且第二透鏡組之視角FOV係大於 46° ，且對應接收第一透鏡組及第二透鏡組之光線之各影像感測元件係感測複數個彩色影像。

【0024】 較佳地，光學成像模組係具有至少三透鏡組，分別係為第一透鏡組、第二透鏡組及第三透鏡組，且至少一透鏡組為對焦透鏡組，且第一透鏡組之焦距係大於第二透鏡組，且對應接收第一透鏡組及第二透鏡組之光線之各影像感測元件係感測複數個彩色影像。

【0025】 較佳地，光學成像模組更滿足下列條件：

【0026】 $0 < (TH1 + TH2) / HOI \leq 0.95$ ；其中，TH1為透鏡支架之最大厚度；TH2為鏡筒之最小厚度；HOI為成像面上垂直於光軸的最大成像高度。

【0027】 較佳地，光學成像模組更滿足下列條件：

【0028】 $0\text{mm} < TH1 + TH2 \leq 1.5\text{mm}$ ；其中，TH1為該透鏡支架之最大厚度；TH2為鏡筒之最小厚度。

【0029】 較佳地，光學成像模組更滿足下列條件：

【0030】 $0 < (TH1 + TH2) / HOI \leq 0.95$ ；其中，TH1為透鏡支架之最大厚度；TH2為鏡筒之最小厚度；HOI為成像面上垂直於光軸的最大成像高度。

【0031】 較佳地，光學成像模組更滿足下列條件：

【0032】 $0.9 \leq ARS / EHD \leq 2.0$ 。ARS係以定焦透鏡組及對焦透鏡組中任一透鏡之任一透鏡表面與光軸的交點為起點，並以透鏡表面之最大有效半徑處為終點，延著透鏡表面的輪廓所得之輪廓曲線長度。EHD為定焦透鏡組及對焦透鏡組中任一透鏡之任一表面的最大有效半徑。

【0033】 較佳地，更滿足下列條件：

【0034】 $PLTA \leq 100\mu m$ ； $PSTA \leq 100\mu m$ ； $NLTA \leq 100\mu m$ ；以及 $NSTA \leq 100\mu m$ 。SLTA $\leq 100\mu m$ ；SSTA $\leq 100\mu m$ 。首先，係定義HOI為成像面上垂直於光軸之最大成像高度；PLTA為光學成像模組的正向子午面光扇之可見光最長工作波長通過入射瞳邊緣並入射在成像面上0.7HOI處之橫向像差；PSTA為光學成像模組的正向子午面光扇之可見光最短工作波長通過入射瞳邊緣並入射在成像面上0.7HOI處之橫向像差NLTA為光學成像模組的負向子午面光扇之可見光最長工作波長通過入射瞳邊緣並入射在成像面上0.7HOI處之橫向像差；NSTA為光學成像模組的負向子午面光扇之可見光最短工作波長通過入射瞳邊緣並入射在成像面上0.7HOI處之橫向像；SLTA為光學成像模組的弧矢面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在成像面上0.7HOI處之橫向像差；SSTA為光學成像模組的弧矢面光扇之可見光最短工作波長通過入射瞳邊緣並入射在成像面上0.7HOI處之橫向像差。

【0035】 較佳地，定焦透鏡組及對焦透鏡組可包含四片具有屈折力之透鏡，由物側至像側依序為第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡以及第四透鏡，且定焦透鏡組及對焦透鏡組滿足下列條件： $0.1 \leq \text{InTL}/\text{HOS} \leq 0.95$ 。進一步說明，HOS為第一透鏡之物側面至成像面於光軸上之距離。InTL為第一透鏡之物側面至第四透鏡之像側面於光軸上之距離。

【0036】 較佳地，定焦透鏡組及對焦透鏡組可包含五片具有屈折力之透鏡，由物側至像側依序為第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡以及第五透鏡，且定焦透鏡組及對焦透鏡組滿足下列條件： $0.1 \leq \text{InTL}/\text{HOS} \leq 0.95$ 。進一步說明，HOS為第一透鏡之物側面至成像面於光軸上之距離；InTL為第一透鏡之物側面至第五透鏡之像側面於光軸上之距離。

【0037】 較佳地，定焦透鏡組及對焦透鏡組可包含六片具有屈折力之透鏡，由物側至像側依序為第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡以及第六透鏡，且定焦透鏡組及對焦透鏡組滿足下列條件： $0.1 \leq \text{InTL}/\text{HOS} \leq 0.95$ 。進一步說明，HOS為第一透鏡之物側面至成像面於光軸上之距離；InTL為第一透鏡之物側面至第六透鏡之像側面於光軸上之距離。

【0038】 較佳地，定焦透鏡組及對焦透鏡組可包含七片具有屈折力之透鏡，由物側至像側依序為第一透鏡、第二透鏡、第三透鏡、第四透鏡、第五透鏡、第六透鏡以及第七透鏡，且定焦透鏡組及對焦透鏡組可滿足下列條件 $0.1 \leq \text{InTL}/\text{HOS} \leq 0.95$ 。HOS為第一透鏡之物側面至成像面於光軸上之距離。InTL為第一透鏡之物側面至第七透鏡之像側面於光軸上之距離。

【0039】 基於上述目的，本發明再提供一種光學成像系統，其係包含如上所述之光學成像模組，且係應用於電子可攜式裝置、電子穿戴式裝置、電子監

視裝置、電子資訊裝置、電子通訊裝置、機器視覺裝置、車用電子裝置以及所構成群組之一。

【0040】 基於上述目的，本發明再提供一種光學成像模組之製造方法，其包含下列方法步驟：

【0041】 設置電路組件，且電路組件可包含電路基板、複數個影像感測元件及複數個訊號傳導元件。

【0042】 將複數個訊號傳導元件電性連接於電路基板上之複數個電路接點及各影像感測元件之第二表面上之複數個影像接點之間。

【0043】 一體地形成多鏡頭框架，使多鏡頭框架蓋設於電路基板及影像感測元件，並將複數個訊號傳導元件埋設於多鏡頭框架中，並形成對應各影像感測元件之第二表面上之感測面之位置形成複數個光通道。

【0044】 設置透鏡組件，且透鏡組件可包含複數個透鏡基座、至少一定焦透鏡組、至少一對焦透鏡組及至少一驅動組件。

【0045】 以不透光材質製成透鏡基座，並於透鏡基座上形成容置孔，使容置孔貫穿透鏡基座兩端而使透鏡基座呈中空。

【0046】 將透鏡基座設置於多鏡頭框架上而使容置孔與光通道相連通。

【0047】 設置至少二片具有屈光力之透鏡於定焦透鏡組及對焦透鏡組中，並使定焦透鏡組及對焦透鏡組滿足下列條件：

$$1.0 \leq f/HEP \leq 10.0 ;$$

$$0\text{deg} < HAF \leq 150\text{deg} ;$$

$$0\text{mm} < \Phi D \leq 18\text{mm} ;$$

$$0 < \Phi A / \Phi D \leq 0.99 ; \text{ 及}$$

$$0 \leq 2(ARE/HEP) \leq 2.0$$

【0048】 於上述條件中， f 為定焦透鏡組及對焦透鏡組的焦距； HEP 為定焦透鏡組及對焦透鏡組之入射瞳直徑； HAF 為定焦透鏡組及對焦透鏡組之最大可視角度的一半； ΦD 為透鏡基座之外周緣且垂直於定焦透鏡組及對焦透鏡組之光軸的平面上的最小邊長的最大值； ΦA 為定焦透鏡組及對焦透鏡組最接近成像面之透鏡表面的最大有效直徑； ARE 係以定焦透鏡組及對焦透鏡組中任一透鏡之任一透鏡表面與光軸的交點為起點，並以距離光軸 $1/2$ 入射瞳直徑之垂直高度處的位置為終點，延著透鏡表面的輪廓所得之輪廓曲線長度。

【0049】 將定焦透鏡組及對焦透鏡組設置於各透鏡基座上並位於容置孔中。

【0050】 調整透鏡組件之定焦透鏡組及對焦透鏡組之成像面，使透鏡組件之定焦透鏡組及對焦透鏡組之成像面位於各影像感測元件之感測面，並使定焦透鏡組及對焦透鏡組之光軸與感測面之中心法線重疊。

【0051】 將各驅動組件與電路基板電性連接，並與各對焦透鏡組耦接，以驅動各對焦透鏡組於該感測面之中心法線方向上移動。

【0052】 本發明實施例相關之透鏡參數的用語與其代號詳列如下，作為後續描述的參考：

【0053】 與長度或高度有關之透鏡參數

【0054】 光學成像模組之最大成像高度以 HOI 表示；光學成像模組之高度(即第一片透鏡之物側面至成像面之於光軸上的距離)以 HOS 表示；光學成像模組之第一透鏡物側面至最後一片透鏡像側面間的距離以 $InTL$ 表示；光學成像模組

之固定光欄 (光圈)至成像面間的距離以**InS**表示；光學成像模組之第一透鏡與第二透鏡間的距離以**IN12**表示(例示)；光學成像模組之第一透鏡於光軸上的厚度以**TP1**表示(例示)。

【0055】 與材料有關之透鏡參數

【0056】 光學成像模組之第一透鏡的色散係數以**NA1**表示(例示)；第一透鏡的折射律以**Nd1**表示(例示)。

【0057】 與視角有關之透鏡參數

【0058】 視角以**AF**表示；視角的一半以**HAF**表示；主光線角度以**MRA**表示。

【0059】 與出入瞳有關之透鏡參數

【0060】 光學成像鏡片系統之入射瞳直徑以**HEP**表示；單一透鏡之任一表面的最大有效半徑係指系統最大視角入射光通過入射瞳最邊緣的光線於該透鏡表面交會點(Effective Half Diameter；**EHD**)，該交會點與光軸之間的垂直高度。例如第一透鏡物側面的最大有效半徑以**EHD11**表示，第一透鏡像側面的最大有效半徑以**EHD12**表示。第二透鏡物側面的最大有效半徑以**EHD21**表示，第二透鏡像側面的最大有效半徑以**EHD22**表示。光學成像模組中其餘透鏡之任一表面的最大有效半徑表示方式以此類推。光學成像模組中最接近成像面之透鏡的像側面之最大有效直徑以**PhiA**表示，其滿足條件式 $\text{PhiA}=2\text{倍EHD}$ ，若該表面為非球面，則最大有效直徑之截止點即為含有非球面之截止點。單一透鏡之任一表面的無效半徑(Ineffective Half Diameter；**IHD**) 係指朝遠離光軸方向延伸自同一表面之最大有效半徑的截止點(若該表面為非球面，即該表面上具非球面係數之終點)的表面區段。光學成像模組中最接近成像面之透鏡的像側面之最大直徑以

PhiB表示，其滿足條件式 $\text{PhiB}=2 \times (\text{最大有效半徑EHD} + \text{最大無效半徑IHD}) = \text{PhiA} + 2 \times (\text{最大無效半徑IHD})$ 。

【0061】 光學成像模組中最接近成像面 (即像空間)之透鏡像側面的最大有效直徑，又可稱之為光學出瞳，其以PhiA表示，若光學出瞳位於第三透鏡像側面則以PhiA3表示，若光學出瞳位於第四透鏡像側面則以PhiA4表示，若光學出瞳位於第五透鏡像側面則以PhiA5表示，若光學出瞳位於第六透鏡像側面則以PhiA6表示，若光學成像模組具有不同具屈折力片數之透鏡，其光學出瞳表示方式以此類推。光學成像模組之瞳放比以PMR表示，其滿足條件式為 $\text{PMR} = \text{PhiA} / \text{HEP}$ 。

【0062】 與透鏡面形弧長及表面輪廓有關之參數

【0063】 單一透鏡之任一表面的最大有效半徑之輪廓曲線長度，係指該透鏡之表面與所屬光學成像模組之光軸的交點為起始點，自該起始點沿著該透鏡之表面輪廓直至其最大有效半徑之終點為止，前述兩點間的曲線弧長為最大有效半徑之輪廓曲線長度，並以ARS表示。例如第一透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS11表示，第一透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS12表示。第二透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS21表示，第二透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS22表示。光學成像模組中其餘透鏡之任一表面的最大有效半徑之輪廓曲線長度表示方式以此類推。

【0064】 單一透鏡之任一表面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度，係指該透鏡之表面與所屬光學成像模組之光軸的交點為起始點，自該起始點沿著該透鏡之表面輪廓直至該表面上距離光軸1/2入射瞳直徑的垂直高度之座標點為

止，前述兩點間的曲線弧長為1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度，並以ARE表示。例如第一透鏡物側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE11表示，第一透鏡像側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE12表示。第二透鏡物側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE21表示，第二透鏡像側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE22表示。光學成像模組中其餘透鏡之任一表面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度表示方式以此類推。

【0065】 與透鏡面形深度有關之參數

【0066】 第六透鏡物側面於光軸上的交點至第六透鏡物側面的最大有效半徑之終點為止，前述兩點間水平於光軸的距離以InRS61表示 (最大有效半徑深度)；第六透鏡像側面於光軸上的交點至第六透鏡像側面的最大有效半徑之終點為止，前述兩點間水平於光軸的距離以InRS62表示 (最大有效半徑深度)。其他透鏡物側面或像側面之最大有效半徑的深度 (沉陷量) 表示方式比照前述。

【0067】 與透鏡面型有關之參數

【0068】 臨界點C係指特定透鏡表面上，除與光軸的交點外，一與光軸相垂直之切面相切的點。承上，例如第五透鏡物側面的臨界點C51與光軸的垂直距離為HVT51(例示)，第五透鏡像側面的臨界點C52與光軸的垂直距離為HVT52(例示)，第六透鏡物側面的臨界點C61與光軸的垂直距離為HVT61(例示)，第六透鏡像側面的臨界點C62與光軸的垂直距離為HVT62(例示)。其他透鏡之物側面或像側面上的臨界點及其與光軸的垂直距離的表示方式比照前述。

【0069】 第七透鏡物側面上最接近光軸的反曲點為IF711，該點沉陷量SGI711(例示)，SGI711亦即第七透鏡物側面於光軸上的交點至第七透鏡物側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離，IF711該點與光軸間的垂直距

離為HIF711(例示)。第七透鏡像側面上最接近光軸的反曲點為IF721，該點沉陷量SGI721(例示)，SGI711亦即第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離，IF721該點與光軸間的垂直距離為HIF721(例示)。

【0070】 第七透鏡物側面上第二接近光軸的反曲點為IF712，該點沉陷量SGI712(例示)，SGI712亦即第七透鏡物側面於光軸上的交點至第七透鏡物側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離，IF712該點與光軸間的垂直距離為HIF712(例示)。第七透鏡像側面上第二接近光軸的反曲點為IF722，該點沉陷量SGI722(例示)，SGI722亦即第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離，IF722該點與光軸間的垂直距離為HIF722(例示)。

【0071】 第七透鏡物側面上第三接近光軸的反曲點為IF713，該點沉陷量SGI713(例示)，SGI713亦即第七透鏡物側面於光軸上的交點至第七透鏡物側面第三接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離，IF713該點與光軸間的垂直距離為HIF713(例示)。第七透鏡像側面上第三接近光軸的反曲點為IF723，該點沉陷量SGI723(例示)，SGI723亦即第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面第三接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離，IF723該點與光軸間的垂直距離為HIF723(例示)。

【0072】 第七透鏡物側面上第四接近光軸的反曲點為IF714，該點沉陷量SGI714(例示)，SGI714亦即第七透鏡物側面於光軸上的交點至第七透鏡物側面第四接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離，IF714該點與光軸間的垂直距離為HIF714(例示)。第七透鏡像側面上第四接近光軸的反曲點為IF724，該

點沉陷量SGI724(例示),SGI724亦即第七透鏡像側面於光軸上的交點至第七透鏡像側面第四接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離,IF724該點與光軸間的垂直距離為HIF724(例示)。

【0073】 其他透鏡物側面或像側面上的反曲點及其與光軸的垂直距離或其沉陷量的表示方式比照前述。

【0074】 與像差有關之變數

【0075】 光學成像模組之光學畸變 (Optical Distortion) 以ODT表示;其TV畸變 (TV Distortion)以TDT表示,並且可以進一步限定描述在成像50%至100%視野間像差偏移的程度;球面像差偏移量以DFS表示;慧星像差偏移量以DFC表示。

【0076】 本發明提供一種光學成像模組,其第六透鏡的物側面或像側面可設置有反曲點,可有效調整各視場入射於第六透鏡的角度,並針對光學畸變與TV畸變進行補正。另外,第六透鏡的表面可具備更佳的光路調節能力,以提升成像品質。

【0077】 依據本發明提供一種光學成像模組,其包含一電路組件以及一透鏡組件。其中,該電路組件包含有一電路基板及一影像感測元件;該電路基板上具有複數電路接點,該影像感測元件具有第一表面與第二表面,該第一表面與該電路基板連接,而該第二表面上具有一感測面以及複數影像接點,且該些影像接點係透過複數訊號傳導元件分別電性連接該電路基板上之該等電路接點。該透鏡組件包含有一透鏡基座及一透鏡組;該透鏡基座以不透光材質製成,且具有一容置孔貫穿該透鏡基座兩端而使該透鏡基座呈中空;另外,該透鏡基座係設置於該電路基板上而使該影像感測元件位於該容置孔中;該透鏡組包含有至少二片具有屈光力之透鏡,且設置於該透鏡基座上並位於該容置孔中;另

外，該透鏡組之成像面位於該感測面，且該透鏡組之光軸與該感測面的中心法線重疊，使光線可通過該容置孔中之該透鏡組並投射至該感測面。此外，該光學成像模組更滿足下列條件： $1.0 \leq f/HEP \leq 10.0$ ； $0 \text{ deg} < HAF \leq 150 \text{ deg}$ ； $0 \text{ mm} < \Phi D \leq 18 \text{ mm}$ ； $0 < \Phi A/\Phi D \leq 0.99$ ；及 $0.9 \leq 2(ARE/HEP) \leq 2.0$ 。

【0078】 單一透鏡之任一表面在最大有效半徑範圍內之輪廓曲線長度影響該表面修正像差以及各視場光線間光程差的能力，輪廓曲線長度越長則修正像差的能力提升，然而同時亦會增加生產製造上的困難度，因此必須控制單一透鏡之任一表面在最大有效半徑範圍內之輪廓曲線長度，特別是控制該表面之最大有效半徑範圍內之輪廓曲線長度(ARS)與該表面所屬之該透鏡於光軸上之厚度(TP)間的比例關係(ARS / TP)。例如第一透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS11表示，第一透鏡於光軸上之厚度為TP1，兩者間的比值為ARS11 / TP1，第一透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS12表示，其與TP1間的比值為ARS12 / TP1。第二透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS21表示，第二透鏡於光軸上之厚度為TP2，兩者間的比值為ARS21 / TP2，第二透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS22表示，其與TP2間的比值為ARS22 / TP2。光學成像模組中其餘透鏡之任一表面的最大有效半徑之輪廓曲線長度與該表面所屬之該透鏡於光軸上之厚度(TP)間的比例關係，其表示方式以此類推。此外，該光學成像模組更滿足下列條件： $0.9 \leq ARS/EHD \leq 2.0$ 。

【0079】 該光學成像模組的正向子午面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以PLTA表示；該光學成像模組的正向子午面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以PSTA表示。該光學成像模組的負向子午面光扇

之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以NLTA表示；該光學成像模組的負向子午面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以NSTA表示；該光學成像模組的弧矢面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以SLTA表示；該光學成像模組的弧矢面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差以SSTA表示。此外，該光學成像模組更滿足下列條件： $PLTA \leq 100 \mu m$ ； $PSTA \leq 100 \mu m$ ； $NLTA \leq 100 \mu m$ ； $NSTA \leq 100 \mu m$ ； $SLTA \leq 100 \mu m$ ； $SSTA \leq 100 \mu m$ ； $|TDT| < 250 \%$ ； $0.1 \leq InTL/HOS \leq 0.95$ ；以及 $0.2 \leq InS/HOS \leq 1.1$ 。

【0080】 可見光在該成像面上之光軸處於空間頻率110 cycles/mm時之調制轉換對比轉移率以MTFQ0表示；可見光在該成像面上之0.3HOI處於空間頻率110 cycles/mm時之調制轉換對比轉移率以MTFQ3表示；可見光在該成像面上之0.7HOI處於空間頻率110 cycles/mm時之調制轉換對比轉移率以MTFQ7表示。此外，該光學成像模組更滿足下列條件： $MTFQ0 \geq 0.2$ ； $MTFQ3 \geq 0.01$ ；以及 $MTFQ7 \geq 0.01$ 。

【0081】 單一透鏡之任一表面在1/2入射瞳直徑(HEP)高度範圍內之輪廓曲線長度特別影響該表面上在各光線視場共用區域之修正像差以及各視場光線間光程差的能力，輪廓曲線長度越長則修正像差的能力提升，然而同時亦會增加生產製造上的困難度，因此必須控制單一透鏡之任一表面在1/2入射瞳直徑(HEP)高度範圍內之輪廓曲線長度，特別是控制該表面之1/2入射瞳直徑(HEP)高度範圍內之輪廓曲線長度(ARE)與該表面所屬之該透鏡於光軸上之厚度(TP)間的比例關係(ARE / TP)。例如第一透鏡物側面的1/2入射瞳直徑(HEP)高度之輪廓

曲線長度以ARE11表示，第一透鏡於光軸上之厚度為TP1，兩者間的比值為 $ARE11 / TP1$ ，第一透鏡像側面的1/2入射瞳直徑(HEP)高度之輪廓曲線長度以ARE12表示，其與TP1間的比值為 $ARE12 / TP1$ 。第二透鏡物側面的1/2入射瞳直徑(HEP)高度之輪廓曲線長度以ARE21表示，第二透鏡於光軸上之厚度為TP2，兩者間的比值為 $ARE21 / TP2$ ，第二透鏡像側面的1/2入射瞳直徑(HEP)高度之輪廓曲線長度以ARE22表示，其與TP2間的比值為 $ARE22 / TP2$ 。光學成像模組中其餘透鏡之任一表面的1/2入射瞳直徑(HEP)高度之輪廓曲線長度與該表面所屬之該透鏡於光軸上之厚度(TP)間的比例關係，其表示方式以此類推。

【0082】 基於上述目的，本發明再提供一種光學成像模組，其包含電路組件、透鏡組件及多鏡頭外框架。電路組件可包含電路基板、複數個影像感測元件及複數個訊號傳導元件。電路基板可包含複數個電路接點。各影像感測元件可包含第一表面及第二表面，第一表面可與電路基板連接，第二表面上可具有感測面以及複數個影像接點。複數個訊號傳導元件可電性連接於電路基板上之複數個電路接點及各影像感測元件之各複數個影像接點之間。透鏡組件可包含複數個透鏡基座、至少一定焦透鏡組、至少一對焦透鏡組及至少一驅動組件。透鏡基座可以不透光材質製成，並具有容置孔貫穿透鏡基座兩端，而使透鏡基座呈中空，且透鏡基座可設置於電路基板上。定焦透鏡組及對焦透鏡組可具有至少二片具有屈光力之透鏡，且設置於透鏡基座上並位於容置孔中，定焦透鏡組及對焦透鏡組之成像面可位於感測面，且定焦透鏡組及對焦透鏡組之光軸與感測面之中心法線重疊，使光線可通過容置孔中之定焦透鏡組及對焦透鏡組並投射至感測面。複數個驅動組件可與電路基板電性連接，並驅

動各對焦透鏡組於感測面之中心法線方向上移動。且各透鏡基座可被分別固定於多鏡頭外框架，以便於構成一整體。

【0083】 且定焦透鏡組及對焦透鏡組更滿足下列條件：

$$1.0 \leq f/HEP \leq 10.0 ;$$

$$0\text{deg} < HAF \leq 150\text{deg} ;$$

$$0\text{mm} < \Phi D \leq 18\text{mm} ;$$

$$0 < \Phi A / \Phi D \leq 0.99 ; \text{ 及}$$

$$0.9 \leq 2(ARE/HEP) \leq 2.0 .$$

【0084】 其中， f 為定焦透鏡組及對焦透鏡組的焦距； HEP 為定焦透鏡組及對焦透鏡組之入射瞳直徑； HAF 為定焦透鏡組及對焦透鏡組之最大可視角度的一半； ΦD 為透鏡基座之外周緣且垂直於定焦透鏡組及對焦透鏡組之光軸的平面上的最小邊長的最大值； ΦA 為定焦透鏡組及對焦透鏡組最接近成像面之透鏡表面的最大有效直徑； ARE 係以定焦透鏡組及對焦透鏡組中任一透鏡之任一透鏡表面與光軸的交點為起點，並以距離光軸 $1/2$ 入射瞳直徑之垂直高度處的位置為終點，延著透鏡表面的輪廓所得之輪廓曲線長度。

【圖式簡單說明】

【0085】 第1圖係根據本創作之實施例之配置示意圖。

【0086】 第2圖係根據本創作之實施例之多鏡頭框架示意圖。

【0087】 第3圖係根據本發明之實施例之鏡頭參數說明示意圖。

【0088】 第4圖係根據本創作之實施例之第一實施示意圖。

- 【0089】 第5圖係根據本創作之實施例之第二實施示意圖。
- 【0090】 第6圖係根據本創作之實施例之第三實施示意圖。
- 【0091】 第7圖係根據本創作之實施例之第四實施示意圖。
- 【0092】 第8圖係根據本創作之實施例之第五實施示意圖。
- 【0093】 第9圖係根據本創作之實施例之第六實施示意圖。
- 【0094】 第10圖係根據本創作之實施例之第七實施示意圖。
- 【0095】 第11圖係根據本創作之實施例之第八實施示意圖。
- 【0096】 第12圖係根據本創作之實施例之第九實施示意圖。
- 【0097】 第13圖係根據本創作之實施例之第十實施示意圖。
- 【0098】 第14圖係根據本創作之實施例之第十一實施示意圖。
- 【0099】 第15圖係根據本創作之實施例之第十二實施示意圖。
- 【0100】 第16圖係根據本創作之實施例之第十三實施示意圖。
- 【0101】 第17圖係根據本創作之實施例之第十四實施示意圖。
- 【0102】 第18圖係根據本創作之實施例之第十五實施示意圖。
- 【0103】 第19圖係根據本創作之實施例之第十六實施示意圖。
- 【0104】 第20圖係根據本創作之實施例之第十六實施示意圖。
- 【0105】 第21圖係根據本創作之實施例之第十六實施示意圖。
- 【0106】 第22圖係根據本創作之實施例之第一光學實施例的示意圖。
- 【0107】 第23圖係根據本創作之實施例之由左至右依序繪示本創作第一光學實施例的球差、像散以及光學畸變之曲線圖。
- 【0108】 第24圖係根據本創作之實施例之第二光學實施例的示意圖。

【0109】 第25圖係根據本創作之實施例之由左至右依序繪示本創作第二光學實施例的球差、像散以及光學畸變之曲線圖。

【0110】 第26圖係根據本創作之實施例之第三光學實施例的示意圖。

【0111】 第27圖係根據本創作之實施例之由左至右依序繪示本創作第三光學實施例的球差、像散以及光學畸變之曲線圖。

【0112】 第28圖係根據本創作之實施例之第四光學實施例的示意圖。

【0113】 第29圖係根據本創作之實施例之由左至右依序繪示本創作第四光學實施例的球差、像散以及光學畸變之曲線圖。

【0114】 第30圖係根據本創作之實施例之第五光學實施例的示意圖。

【0115】 第31圖係根據本創作之實施例之由左至右依序繪示本創作第五光學實施例的球差、像散以及光學畸變之曲線圖。

【0116】 第32圖係根據本創作之實施例之第六光學實施例的示意圖。

【0117】 第33圖係根據本創作之實施例之由左至右依序繪示本創作第六光學實施例的球差、像散以及光學畸變之曲線圖。

【0118】 第34圖係根據本創作之實施例之光學成像模組使用於行動通訊裝置的示意圖。

【0119】 第35圖係根據本創作之實施例之光學成像模組使用於行動資訊裝置的示意圖。

【0120】 第36圖係根據本創作之實施例之光學成像模組使用於智慧型手錶的示意圖。

【0121】 第37圖係根據本創作之實施例之光學成像模組使用於智慧型頭戴裝置的示意圖。

【0122】 第38圖係根據本創作之實施例之光學成像模組使用於安全監控裝置的示意圖。

【0123】 第39圖係根據本創作之實施例之光學成像模組使用於車用影像裝置的示意圖。

【0124】 第40圖係根據本創作之實施例之光學成像模組使用於無人飛機裝置的示意圖。

【0125】 第41圖係根據本創作之實施例之光學成像模組使用於極限運動影像裝置的示意圖。

【0126】 第42圖係根據本創作之實施例之流程示意圖。

【0127】 第43圖係根據本發明之實施例之第十九實施示意圖。

【0128】 第44圖係根據本發明之實施例之第二十實施示意圖。

【0129】 第45圖係根據本發明之實施例之第二十一實施示意圖。

【實施方式】

【0130】 為利貴審查員瞭解本發明之技術特徵、內容與優點及其所能達成之功效，茲將本發明配合附圖，並以實施例之表達形式詳細說明如下，而其中所使用之圖式，其主旨僅為示意及輔助說明之用，未必為本發明實施後之真實比例與精準配置，故不應就所附之圖式的比例與配置關係解讀、侷限本發明於實際實施上的權利範圍，合先敘明。

【0131】 以下將參照相關圖式，說明依本發明之光學成像模組、成像系統及成像模組製造方法之實施例，為使便於理解，下述實施例中之相同元件係以相同之符號標示來說明。

【0132】 如第1圖至第4圖、第7圖及第9圖至第12圖所示，本發明之光學成像模組，可包含電路組件100以及透鏡組件200。而電路組件100可包含電路基板120、複數個影像感測元件140、複數個訊號傳導元件160及多鏡頭框架180；透鏡組件200可包含複數個透鏡基座220、至少一定焦透鏡組230、至少一對焦透鏡組240及至少一驅動組件260。

【0133】 進一步說明，電路基板120可包含複數個電路接點122，而各影像感測元件140可包含第一表面142及第二表面144，且影像感測器140之外周緣且垂直於光軸之平面上的最小邊長的最大值為 LS 。第一表面142可與電路基板120連接，且第二表面144上可具有感測面1441。複數個訊號傳導元件160可電性連接於電路基板120上之複數個電路接點122及各影像感測元件140之複數個影像接點146之間。且在一實施例中，訊號傳導元件160可選自金線、軟性電路板、彈簧針、錫球、凸塊或其所構成群組所製成。

【0134】 另外，多鏡頭框架180可以一體成型方式製成，例如以模塑等方式，並蓋設於電路基板120及影像感測元件140上，且係將複數個訊號傳導元件160埋設於多鏡頭框架180中，且對應複數個影像感測元件140之感測面1441之位置可具有複數個光通道182，且對應複數個影像感測元件140之感測面1441之位置可具有複數個光通道182。因此，由於可將訊號傳導元件160埋設於多鏡頭框架180中，可避免訊號傳導元件160於封裝過程中變形，而造成例如短路等諸多問題，並且可減少光學模組整體的尺寸。

【0135】 複數個透鏡基座220可以不透光材質製成，並具有容置孔2201貫穿透鏡基座220兩端而使透鏡基座220呈中空，且透鏡基座220可設置於多鏡頭框架180上而使容置孔2201及光通道182相連通。另外，在一實施例中，多鏡頭框

架180在光線波長範圍420-660nm之反射率係小於5%，因此可避免當光線進入光通道182後，由於反射或是其他因素所造成的雜散光對影像感測元件140的影響。

【0136】 更進一步，在一實施例中，多鏡頭框架180之材料可包含金屬、導電材料或合金中的任一項或其組合，因此可增加散熱效率，或是減少靜電等，以使得影像感測元件140、定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之運作更有效率。

【0137】 更進一步，在一實施例中，多鏡頭框架180之材料熱塑性樹脂、工業用塑膠、絕緣材料中的任一項或其組合，因此可具有容易加工、輕量化以及使得影像感測元件140、定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之運作更有效率等功效。

【0138】 另外，在一實施例中，如第2圖所示，多鏡頭框架180可包含複數個鏡頭支架181，且各鏡頭支架181可具有光通道182，並具有一中心軸，且各鏡頭支架181之中心軸距離可介於2mm至200mm，因此可如第2圖所示，各鏡頭支架181之間的距離可於此範圍中調整。

【0139】 另外，在一實施例中，如第13圖至第16圖所示，多鏡頭框架180可以模塑方式製成，在此方式中，模具可分為模具固定側503及模具可動側502，當模具可動側502蓋設於模具固定側503時，可將材料由注口501灌入模具中，以形成多鏡頭框架180，且於形成多鏡頭框架180時，可將訊號傳導元件160埋設於多鏡頭框架180中，以此使得複數個訊號傳導元件160於形成多鏡頭框架180時即可固定位置，並且可減少光學模組整體的尺寸。

【0140】 進一步說明，在一實施例中，如第13圖及第14圖所示，多鏡頭框架180可如第13圖中先行形成部分之多鏡頭框架180，以將訊號傳導元件160埋設於多鏡頭框架180中，最後再形成完整之多鏡頭框架180，以此使得複數個訊號

傳導元件160於形成多鏡頭框架180時即可固定位置，並且可減少光學模組整體的尺寸。

【0141】 而如第14圖所示，對於埋設有訊號傳導元件160之多鏡頭框架180部分，若是先形成部分之多鏡頭框架180以埋設訊號傳導元件160的情況下，則最終所形成之多鏡頭框架180可具有外表面184、第一內表面186及第二內表面188，外表面184自電路基板120之邊緣延伸，並具有與感測面1441之中心法線之傾斜角 α ， α 係介於 $1^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。第一內表面186係光通道182之內表面，且第一內表面186可與感測面1441之中心法線具有一傾斜角 β ， β 可介於 $1^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，第二內表面188可自影像感測元件140向光通道182方向延伸，並具有與感測面1441之中心法線之傾斜角 γ ， γ 係介於 $1^{\circ}\sim 3^{\circ}$ ，而藉由傾斜角 α 、 β 及 γ 的設置，可減少模具可動側502脫離模具固定側503時，造成多鏡頭框架180品質不佳，例如離型特性不佳或”飛邊”等情況發生的機會。

【0142】 另外，如第15圖及第16圖所示，在另一實施例中，若是直接形成完整的多鏡頭框架180以埋設訊號傳導元件160的情況下，則最終所形成之多鏡頭框架180可具有外表面184、第一內表面186及第二內表面188，外表面184自電路基板120之邊緣延伸，並具有與感測面1441之中心法線之傾斜角 α ， α 係介於 $1^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。第一內表面186係光通道182之內表面，且第一內表面186可與感測面1441之中心法線具有一傾斜角 β ， β 可介於 $1^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，而藉由傾斜角 α 及 β 的設置，可減少模具可動側502脫離模具固定側503時，造成多鏡頭框架180品質不佳，例如離型特性不佳或”飛邊”等情況發生的機會。

【0143】 除此之外，在另一實施例中，多鏡頭框架180亦可以3D列印方式以一體成型方式製成，並且亦可依據需求形成上述之傾斜角 α 、 β 及 γ ，例如可以傾斜角 α 、 β 及 γ 改善結構強度、減少雜散光的產生等等。

【0144】 定焦透鏡組230及對焦透鏡組240可具有至少二片具有屈光力之透鏡2401，且設置於透鏡基座220上並位於容置孔2201中，定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之成像面可位於感測面1441，且定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之光軸與感測面1441之中心法線重疊，使光線可通過容置孔2201中之定焦透鏡組230及對焦透鏡組240並通過光通道182後投射至感測面1441，確保成像品質。

【0145】 各驅動組件260可與電路基板120電性連接，並驅動各對焦透鏡組240於感測面1441之中心法線方向上移動，且在一實施例中驅動組件260可包含音圈馬達，以驅動各對焦透鏡組240於感測面1441之中心法線方向上移動。或者亦可包含光學防手振元件(OIS)用於降低拍攝過程因鏡頭振動所導致失焦的發生頻率。

【0146】 且上述之定焦透鏡組230及對焦透鏡組240更滿足下列條件：

$$1.0 \leq f/HEP \leq 10.0 ;$$

$$0\text{deg} < HAF \leq 150\text{deg} ;$$

$$0\text{mm} < \Phi D \leq 18\text{mm} ;$$

$$0 < \Phi A / \Phi D \leq 0.99 ; \text{ 及}$$

$$0 \leq 2(ARE/HEP) \leq 2.0$$

【0147】 進一步說明， f 為定焦透鏡組230及對焦透鏡組240的焦距； HEP 為定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之入射瞳直徑； HAF 為定焦透鏡組

230及對焦透鏡組240之最大可視角度的一半； ΦD 為透鏡基座之外周緣且垂直於定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之光軸的平面上的最小邊長的最大值； ΦA 為定焦透鏡組230及對焦透鏡組240最接近成像面之透鏡表面的最大有效直徑； ARE 係以定焦透鏡組230及對焦透鏡組240中任一透鏡之任一透鏡表面與光軸的交點為起點，並以距離光軸 $1/2$ 入射瞳直徑之垂直高度處的位置為終點，延著透鏡表面的輪廓所得之輪廓曲線長度。

【0148】 在一實施例中，如第3圖至第7圖所示，透鏡基座220可包含鏡筒222以及透鏡支架224，鏡筒222具有一貫穿鏡筒222兩端之上通孔2221，而透鏡支架224則具有一貫穿透鏡支架224兩端之下通孔2241，且具有一預定壁厚 $TH1$ ，且透鏡支架224之外周緣且垂直於光軸之平面上的最小邊長的最大值以 ΦD 表示。

【0149】 鏡筒222可設置於透鏡支架224中且位於下通孔2241內，且具有預定壁厚 $TH2$ ，且其外周緣垂直於光軸之平面上的最大直徑為 ΦC ，使上通孔2221與下通孔2241連通而共同構成該容置孔2201，透鏡支架224可固定於多鏡頭框架180上，使影像感測元件140位於下通孔2241中，且鏡筒222之上通孔2221係正對影像感測元件140之感測面1441，定焦透鏡組230及對焦透鏡組240可設置於鏡筒222中而位於上通孔2221內，且驅動組件260可驅動裝設有對焦透鏡組240之鏡筒222相對於透鏡支架224於感測面1441之中心法線方向上移動，且 ΦD 係指透鏡支架224之外周緣且垂直於定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之光軸的平面上的最小邊長的最大值。

【0150】 在一實施例中，光學成像模組10可更包含至少一資料傳輸線路400，係與電路基板120電性連接，並傳輸各複數個影像感測元件140所產生之複數個感測訊號。

【0151】 進一步說明，如第9圖及第11圖所示，可以單一之資料傳輸線路400以傳輸雙鏡頭、三鏡頭、陣列式或各種多鏡頭之光學成像模組10各複數個影像感測元件140所產生之複數個感測訊號。

【0152】 而在另一實施例中，如第10圖及第12圖所示，亦可以複數個資料傳輸線路400，例如以分體方式設置複數個資料傳輸線路400以傳輸雙鏡頭、三鏡頭、陣列式或各種多鏡頭之光學成像模組10各複數個影像感測元件140所產生之複數個感測訊號。

【0153】 另外，在一實施例中，複數個影像感測元件140可感測複數個彩色影像，因此，本發明之光學成像模組10係具有可攝錄彩色影像及彩色影片等功效，而在另一實施例中，至少一影像感測元件140可感測複數個黑白影像，至少一影像感測元件140可感測複數個彩色影像，因此，本發明之光學成像模組10可感測複數個黑白影像，並再搭配感測複數個彩色影像之影像感測元件140，以獲得對所需攝錄之目標物更多的影像細節、感光量等，使得所運算產生出之影像或影片擁有更高的品質。

【0154】 在一實施例中，如第3圖至第8圖及第18圖至第21圖所示，光學成像模組10可更包含有紅外線濾光片300，且紅外線濾光片300可設置於透鏡基座220中並位於該容置孔2201內而處於該影像感測元件140上方，以濾除紅外線，避免紅外線對影像感測元件140之感測面1441造成成像品質的影響。而在一實施

例中，紅外線濾光片300可如第5圖所示，設置於鏡筒222或透鏡支架224中且位於該影像感測元件140上方。

【0155】 而在另一實施例中，如第6圖所示，透鏡基座220可包含有濾光片支架226，濾光片支架226可具有一貫穿濾光片支架226兩端之濾光片通孔2261，且紅外線濾光片300可設置於濾光片支架226中並位於濾光片通孔2261內，且濾光片支架226可對應複數個光通道182之位置，設置於多鏡頭框架180上，而使紅外線濾光片300位於影像感測元件140上方，以濾除紅外線，避免紅外線對影像感測元件140之感測面1441造成成像品質的影響。

【0156】 因此在透鏡基座220包含有濾光片支架226，且鏡筒222具有一貫穿鏡筒222兩端之上通孔2221，而透鏡支架224則具有一貫穿該透鏡支架224兩端之下通孔2241的情況下，鏡筒222可設置於透鏡支架224中且位於下通孔2241內，而透鏡支架224可固定於濾光片支架226上，且下通孔2241可與上通孔2221以及濾光片通孔2261連通而共同構成該容置孔2201，使影像感測元件140位於濾光片通孔2261中，且鏡筒222之上通孔2221可正對影像感測元件140之感測面1441，而定焦透鏡組230及對焦透鏡組240則可設置於鏡筒222中而位於上通孔2221內，使得紅外線濾光片300位於影像感測元件140上方，以濾除由定焦透鏡組230及對焦透鏡組240所進入的紅外線，避免紅外線對影像感測元件140之感測面1441造成成像品質的影響。

【0157】 在一實施例中，光學成像模組10可具有至少二透鏡組，例如可為雙鏡頭之光學成像模組10，二透鏡組可分別係為第一透鏡2411組及第二透鏡2421組，且至少一透鏡組可為對焦透鏡組240，因此第一透鏡組及第二透鏡組可為定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之各種組合，且第二透鏡組之視角FOV可大

於第一透鏡組2411，且第二透鏡組之視角FOV係大於 46° ，因此第二透鏡組可為廣角透鏡組。

【0158】 進一步說明，第一透鏡組之焦距係大於第二透鏡組，若以傳統35mm照片(視角為 46°)為基準，其焦距為50mm，當第一透鏡組之焦距係大於50mm，此第一透鏡組可為長焦透鏡組。本發明較佳者，可以對角線長4.6mm的CMOS感測器(視角為 70°)為基準，其焦距約為3.28mm，當第一透鏡組之焦距係大於3.28mm，第一透鏡組可為長焦透鏡組。

【0159】 在一實施例中，如第17圖所示，本發明之可為三鏡頭之光學成像模組10，因此光學成像模組10可具有至少三透鏡組，分別可為第一透鏡組、第二透鏡組及第三透鏡組，且至少一透鏡組為對焦透鏡組240，因此第一透鏡組、第二透鏡組及第三透鏡組可為定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之各種組合，且第二透鏡組之視角FOV可大於第一透鏡組，且第二透鏡組之視角FOV係大於 46° ，且對應接收第一透鏡2411組及第二透鏡2421組之光線之各複數個影像感測元件140係感測複數個彩色影像，而第三透鏡組所對應之影像感測元件140則可依需求感測複數個彩色影像或複數個黑白影像。

【0160】 在一實施例中，如第17圖所示，本發明之可為三鏡頭之光學成像模組10，因此光學成像模組10可具有至少三透鏡組，分別可為第一透鏡組、第二透鏡組及第三透鏡組，且至少一透鏡組為對焦透鏡組240，因此第一透鏡組、第二透鏡組及第三透鏡組可為定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之各種組合，且第一透鏡組之焦距可大於第二透鏡組，若以傳統35mm照片(視角為 46°)為基準，其焦距為50mm，當第一透鏡組之焦距係大於50mm，此第一透鏡組可為長焦透鏡組。本發明較佳者，可以對角線長4.6mm的CMOS感測器(視角為 70°)為

基準，其焦距約為3.28mm，當第一透鏡組之焦距係大於3.28mm，第一透鏡組可為長焦透鏡組。且對應接收第一透鏡組及第二透鏡組之光線之各複數個影像感測元件140係感測複數個彩色影像，而第三透鏡組所對應之影像感測元件140則可依據需求感測複數個彩色影像或複數個黑白影像。

【0161】 在一實施例中，光學成像模組10更滿足下列條件：

【0162】 $0 < (TH1 + TH2) / HOI \leq 0.95$ ；進一步說明，TH1為透鏡支架224之最大厚度；TH2為鏡筒222之最小厚度；HOI為成像面上垂直於光軸的最大成像高度。

【0163】 在一實施例中，光學成像模組10更滿足下列條件：

【0164】 $0\text{mm} < TH1 + TH2 \leq 1.5\text{mm}$ ；進一步說明，TH1為透鏡支架224之最大厚度；TH2為鏡筒222之最小厚度。

【0165】 在一實施例中，光學成像模組10更滿足下列條件：

【0166】 $0 < (TH1 + TH2) / HOI \leq 0.95$ ；進一步說明，TH1為透鏡支架224之最大厚度；TH2為鏡筒222之最小厚度；HOI為成像面上垂直於光軸的最大成像高度。

【0167】 在一實施例中，光學成像模組10更滿足下列條件：

【0168】 $0.9 \leq ARS / EHD \leq 2.0$ 。進一步說明，ARS係以定焦透鏡組230及對焦透鏡組240中任一透鏡2401之任一透鏡2401表面與光軸的交點為起點，並以透鏡2401表面之最大有效半徑處為終點，延著透鏡2401表面的輪廓所得之輪廓曲線長度，EHD為定焦透鏡組230及對焦透鏡組240中任一透鏡2401之任一表面的最大有效半徑。

【0169】 在一實施例中，光學成像模組10更滿足下列條件：

【0170】 $PLTA \leq 100\mu m$ ； $PSTA \leq 100\mu m$ ； $NLTA \leq 100\mu m$ 以及 $NSTA \leq 100\mu m$ ； $SLTA \leq 100\mu m$ ； $SSTA \leq 100\mu m$ 。進一步說明，先定義HOI為成像面上垂直於光軸之最大成像高度，PLTA為光學成像模組10的正向子午面光扇之可見光最長工作波長通過一入射瞳邊緣並入射在成像面上0.7HOI處之橫向像差，PSTA為光學成像模組10的正向子午面光扇之可見光最短工作波長通過入射瞳邊緣並入射在成像面上0.7HOI處之橫向像差NLTA為光學成像模組10的負向子午面光扇之可見光最長工作波長通過入射瞳邊緣並入射在成像面上0.7HOI處之橫向像差。NSTA為光學成像模組10的負向子午面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在成像面上0.7HOI處之橫向像差，SLTA為光學成像模組10的弧矢面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在成像面上0.7HOI處之橫向像差，SSTA為光學成像模組10的弧矢面光扇之可見光最短工作波長通過入射瞳邊緣並入射在該成像面上0.7HOI處之橫向像差。

【0171】 另外，除上述之各結構實施例外，以下茲就定焦透鏡組230及對焦透鏡組240可行之光學實施例進行說明。於本發明之光學成像模組可使用三個工作波長進行設計，分別為486.1 nm、587.5 nm、656.2 nm，其中587.5 nm為主要參考波長為主要提取技術特徵之參考波長。光學成像模組亦可使用五個工作波長進行設計，分別為470 nm、510 nm、555 nm、610 nm、650 nm，其中555 nm為主要參考波長為主要提取技術特徵之參考波長。

【0172】 光學成像模組10的焦距f與每一片具有正屈折力之透鏡的焦距 f_p 之比值PPR，光學成像模組10的焦距f與每一片具有負屈折力之透鏡的焦距 f_n 之比值NPR，所有正屈折力之透鏡的PPR總和為 ΣPPR ，所有負屈折力之透鏡的NPR總和為 ΣNPR ，當滿足下列條件時有助於控制光學成像模組10的總屈折力以及總

長度： $0.5 \leq \Sigma \text{PPR} / |\Sigma \text{NPR}| \leq 15$ ，較佳地，可滿足下列條件： $1 \leq \Sigma \text{PPR} / |\Sigma \text{NPR}| \leq 3.0$ 。

【0173】 另外，影像感測元件140有效感測區域對角線長的一半(即為光學成像模組10之成像高度或稱最大像高)為HOI，第一透鏡2411物側面至成像面於光軸上的距離為HOS，其滿足下列條件： $\text{HOS}/\text{HOI} \leq 50$ ；以及 $0.5 \leq \text{HOS}/f \leq 150$ 。較佳地，可滿足下列條件： $1 \leq \text{HOS}/\text{HOI} \leq 40$ ；以及 $1 \leq \text{HOS}/f \leq 140$ 。藉此，可維持光學成像模組10的小型化，以搭載於輕薄可攜式的電子產品上。

【0174】 另外，在一實施例中，本發明的光學成像模組10中，依需求可設置至少一光圈，以減少雜散光，有助於提昇影像品質。

【0175】 進一步說明，本發明的光學成像模組10中，光圈配置可為前置光圈或中置光圈，其中前置光圈意即光圈設置於被攝物與第一透鏡2411間，中置光圈則表示光圈設置於第一透鏡2411與成像面間。若光圈為前置光圈，可使光學成像模組10的出瞳與成像面產生較長的距離而容置更多光學元件，並可增加影像感測元件接收影像的效率；若為中置光圈，係有助於擴大系統的視場角，使光學成像模組具有廣角鏡頭的優勢。前述光圈至成像面間的距離為InS，其滿足下列條件： $0.1 \leq \text{InS}/\text{HOS} \leq 1.1$ 。藉此，可同時兼顧維持光學成像模組10的小型化以及具備廣角的特性。

【0176】 本發明的光學成像模組10中，第一透鏡2411物側面至第六透鏡2461像側面間的距離為InTL，於光軸上所有具屈折力之透鏡的厚度總和為 ΣTP ，其滿足下列條件： $0.1 \leq \Sigma \text{TP}/\text{InTL} \leq 0.9$ 。藉此，當可同時兼顧系統成像的對比度以及透鏡製造的良率並提供適當的後焦距以容置其他元件。

【0177】 第一透鏡2411物側面的曲率半徑為 R_1 ，第一透鏡2411像側面的曲率半徑為 R_2 ，其滿足下列條件： $0.001 \leq |R_1/R_2| \leq 25$ 。藉此，第一透鏡2411的具備適當正屈折力強度，避免球差增加過速。較佳地，可滿足下列條件： $0.01 \leq |R_1/R_2| < 12$ 。

【0178】 第六透鏡物2461側面的曲率半徑為 R_{11} ，第六透鏡2461像側面的曲率半徑為 R_{12} ，其滿足下列條件： $-7 < (R_{11}-R_{12})/(R_{11}+R_{12}) < 50$ 。藉此，有利於修正光學成像模組10所產生的像散。

【0179】 第一透鏡2411與第二透鏡2421於光軸上的間隔距離為 IN_{12} ，其滿足下列條件： $IN_{12}/f \leq 60$ 藉此，有助於改善透鏡的色差以提升其性能。

【0180】 第五透鏡2451與第六透鏡2461於光軸上的間隔距離為 IN_{56} ，其滿足下列條件： $IN_{56}/f \leq 3.0$ ，有助於改善透鏡的色差以提升其性能。

【0181】 第一透鏡2411與第二透鏡2421於光軸上的厚度分別為 TP_1 以及 TP_2 ，其滿足下列條件： $0.1 \leq (TP_1+IN_{12})/TP_2 \leq 10$ 。藉此，有助於控制光學成像模組製造的敏感度並提升其性能。

【0182】 第五透鏡2451與第六透鏡2461於光軸上的厚度分別為 TP_5 以及 TP_6 ，前述兩透鏡於光軸上的間隔距離為 IN_{56} ，其滿足下列條件： $0.1 \leq (TP_6+IN_{56})/TP_5 \leq 15$ 藉此，有助於控制光學成像模組製造的敏感度並降低系統總高度。

【0183】 第二透鏡2421、第三透鏡2431與第四透鏡2441於光軸上的厚度分別為 TP_2 、 TP_3 以及 TP_4 ，第二透鏡2421與第三透鏡2431於光軸上的間隔距離為 IN_{23} ，第三透鏡2431與第四透鏡2441於光軸上的間隔距離為 IN_{45} ，第一透鏡2411物側面至第六透鏡2461像側面間的距離為 In_{TL} ，其滿足下列條件： $0.1 \leq TP_4/$

(IN34+TP4+IN45)<1。藉此，有助層層微幅修正入射光行進過程所產生的像差並降低系統總高度。

【0184】 本發明的光學成像模組10中，第六透鏡2461物側面的臨界點C61與光軸的垂直距離為 HVT61，第六透鏡2461像側面的臨界點C62與光軸的垂直距離為HVT62，第六透鏡物側面於光軸上的交點至臨界點C61位置於光軸的水平位移距離為SGC61，第六透鏡像側面於光軸上的交點至臨界點C62位置於光軸的水平位移距離為SGC62，可滿足下列條件： $0\text{ mm} \leq \text{HVT61} \leq 3\text{ mm}$ ； $0\text{ mm} < \text{HVT62} \leq 6\text{ mm}$ ； $0 \leq \text{HVT61}/\text{HVT62}$ ； $0\text{ mm} \leq |\text{SGC61}| \leq 0.5\text{ mm}$ ； $0\text{ mm} < |\text{SGC62}| \leq 2\text{ mm}$ ；以及 $0 < |\text{SGC62}| / (|\text{SGC62}| + \text{TP6}) \leq 0.9$ 。藉此，可有效修正離軸視場的像差。

【0185】 本發明的光學成像模組10其滿足下列條件： $0.2 \leq \text{HVT62}/\text{HOI} \leq 0.9$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.3 \leq \text{HVT62}/\text{HOI} \leq 0.8$ 。藉此，有助於光學成像模組之週邊視場的像差修正。

【0186】 本發明的光學成像模組10其滿足下列條件： $0 \leq \text{HVT62}/\text{HOS} \leq 0.5$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.2 \leq \text{HVT62}/\text{HOS} \leq 0.45$ 。藉此，有助於光學成像模組10之週邊視場的像差修正。

【0187】 本發明的光學成像模組10中，第六透鏡2461物側面於光軸上的交點至第六透鏡2461物側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI611表示，第六透鏡2461像側面於光軸上的交點至第六透鏡2461像側面最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI621表示，其滿足下列條件： $0 < \text{SGI611} / (\text{SGI611} + \text{TP6}) \leq 0.9$ ； $0 < \text{SGI621} / (\text{SGI621} + \text{TP6}) \leq 0.9$ 。較佳地，

可滿足下列條件： $0.1 \leq SGI611 / (SGI611 + TP6) \leq 0.6$ ； $0.1 \leq SGI621 / (SGI621 + TP6) \leq 0.6$ 。

【0188】 第六透鏡2461物側面於光軸上的交點至第六透鏡2461物側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI612表示，第六透鏡2461像側面於光軸上的交點至第六透鏡像側面第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI622表示，其滿足下列條件： $0 < SGI612 / (SGI612 + TP6) \leq 0.9$ ； $0 < SGI622 / (SGI622 + TP6) \leq 0.9$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.1 \leq SGI612 / (SGI612 + TP6) \leq 0.6$ ； $0.1 \leq SGI622 / (SGI622 + TP6) \leq 0.6$ 。

【0189】 第六透鏡2461物側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF611表示，第六透鏡2461像側面於光軸上的交點至第六透鏡像側面最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF621表示，其滿足下列條件： $0.001 \text{ mm} \leq |HIF611| \leq 5 \text{ mm}$ ； $0.001 \text{ mm} \leq |HIF621| \leq 5 \text{ mm}$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.1 \text{ mm} \leq |HIF611| \leq 3.5 \text{ mm}$ ； $1.5 \text{ mm} \leq |HIF621| \leq 3.5 \text{ mm}$ 。

【0190】 第六透鏡2461物側面第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF612表示，第六透鏡2461像側面於光軸上的交點至第六透鏡像側面第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF622表示，其滿足下列條件： $0.001 \text{ mm} \leq |HIF612| \leq 5 \text{ mm}$ ； $0.001 \text{ mm} \leq |HIF622| \leq 5 \text{ mm}$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.1 \text{ mm} \leq |HIF622| \leq 3.5 \text{ mm}$ ； $0.1 \text{ mm} \leq |HIF612| \leq 3.5 \text{ mm}$ 。

【0191】 第六透鏡2461物側面第三接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF613表示，第六透鏡2461像側面於光軸上的交點至第六透鏡像2461側面第三接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF623表示，其滿足下列條件：

$0.001\text{ mm} \leq |HIF613| \leq 5\text{ mm}$; $0.001\text{ mm} \leq |HIF623| \leq 5\text{ mm}$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.1\text{ mm} \leq |HIF623| \leq 3.5\text{ mm}$; $0.1\text{ mm} \leq |HIF613| \leq 3.5\text{ mm}$ 。

【0192】 第六透鏡2461物側面第四接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF614表示，第六透鏡2461像側面於光軸上的交點至第六透鏡2461像側面第四接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF624表示，其滿足下列條件： $0.001\text{ mm} \leq |HIF614| \leq 5\text{ mm}$; $0.001\text{ mm} \leq |HIF624| \leq 5\text{ mm}$ 。較佳地，可滿足下列條件： $0.1\text{ mm} \leq |HIF624| \leq 3.5\text{ mm}$; $0.1\text{ mm} \leq |HIF614| \leq 3.5\text{ mm}$ 。

【0193】 本發明的光學成像模組中， $(TH1+TH2)/HOI$ 滿足下列條件： $0 < (TH1+TH2)/HOI \leq 0.95$ ，較佳地可滿足下列條件： $0 < (TH1+TH2)/HOI \leq 0.5$ ； $(TH1+TH2)/HOS$ 滿足下列條件： $0 < (TH1+TH2)/HOS \leq 0.95$ ，較佳地可滿足下列條件： $0 < (TH1+TH2)/HOS \leq 0.5$ ；2倍 $(TH1+TH2)/\Phi A$ 滿足下列條件： $0 < 2\text{倍}(TH1+TH2)/\Phi A \leq 0.95$ ，較佳地可滿足下列條件： $0 < 2\text{倍}(TH1+TH2)/\Phi A \leq 0.5$ 。

【0194】 本發明的光學成像模組10之一種實施方式，可藉由具有高色散係數與低色散係數之透鏡交錯排列，而助於光學成像模組色差的修正。

【0195】 上述非球面之方程式係為：

【0196】 $z = ch^2/[1 + [1(k+1)c^2h^2]^{0.5}] + A_4h^4 + A_6h^6 + A_8h^8 + A_{10}h^{10} + A_{12}h^{12} + A_{14}h^{14} + A_{16}h^{16} + A_{18}h^{18} + A_{20}h^{20} + \dots$ (1)

【0197】 其中， z 為沿光軸方向在高度為 h 的位置以表面頂點作參考的位置值， k 為錐面係數， c 為曲率半徑的倒數，且 A_4 、 A_6 、 A_8 、 A_{10} 、 A_{12} 、 A_{14} 、 A_{16} 、 A_{18} 以及 A_{20} 為高階非球面係數。

【0198】 本發明提供的光學成像模組10中，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與重量。另當透鏡的材質為玻璃，則可以控制熱效應並且增加光學成像模組屈折力配置的設計空間。此外，光學成像模組中第一透鏡2411至第七透鏡2471的物側面及像側面可為非球面，其可獲得較多的控制變數，除用以消減像差外，相較於傳統玻璃透鏡的使用甚至可縮減透鏡使用的數目，因此能有效降低本發明光學成像模組的總高度。

【0199】 再者，本發明提供的光學成像模組10中，若透鏡表面係為凸面，原則上表示透鏡表面於近光軸處為凸面；若透鏡表面係為凹面，原則上表示透鏡表面於近光軸處為凹面。

【0200】 本發明的光學成像模組10更可視需求應用於移動對焦的光學系統中，並兼具優良像差修正與良好成像品質的特色，從而擴大應用層面。

【0201】 本發明的光學成像模組更可視需求令第一透鏡2411、第二透鏡2421、第三透鏡2431、第四透鏡2441、第五透鏡2451、第六透鏡2461及第七透鏡2471中至少一透鏡為波長小於500nm之光線濾除元件，其可藉由該特定具濾除功能之透鏡的至少一表面上鍍膜或該透鏡本身即由具可濾除短波長之材質所製作而達成。

【0202】 本發明的光學成像模組10之成像面更可視需求選擇為一平面或一曲面。當成像面為一曲面(例如具有一曲率半徑的球面)，有助於降低聚焦光線於成像面所需之入射角，除有助於達成微縮光學成像模組之長度(TTL)外，對於提升相對照度同時有所助益。

【0203】 第一光學實施例

【0204】 如第20圖所示，定焦透鏡組230及對焦透鏡組240包含六片具有屈折力之透鏡2401，由物側至像側依序為第一透鏡2411、第二透鏡2421、第三透鏡2431、第四透鏡2441、第五透鏡2451以及第六透鏡2461，且定焦透鏡組230及對焦透鏡組240滿足下列條件： $0.1 \leq \text{InTL}/\text{HOS} \leq 0.95$ 。進一步說明，HOS為第一透鏡2411之物側面至成像面於光軸上之距離。InTL為第一透鏡2411之物側面至第六透鏡2461之像側面於光軸上之距離。

【0205】 請參照第22圖及第23圖，其中第22圖繪示依照本發明第一光學實施例的一種光學成像模組的透鏡組示意圖，第23圖由左至右依序為第一光學實施例的光學成像模組的球差、像散及光學畸變曲線圖。由第22圖可知，光學成像模組由物側至像側依序包含第一透鏡2411、光圈250、第二透鏡2421、第三透鏡2431、第四透鏡2441、第五透鏡2451、第六透鏡2461、紅外線濾光片300、成像面600以及影像感測元件140。

【0206】 第一透鏡2411具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面24112為凹面，其像側面24114為凹面，並皆為非球面，且其物側面24112具有二反曲點。第一透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS11表示，第一透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS12表示。第一透鏡物側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE11表示，第一透鏡像側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE12表示。第一透鏡於光軸上之厚度為TP1。

【0207】 第一透鏡2411物側面24112於光軸上的交點至第一透鏡2411物側面24112最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI111表示，第一透鏡2411像側面24114於光軸上的交點至第一透鏡2411像側面24114最近光軸的

反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI121表示，其滿足下列條件：

$$\text{SGI111} = -0.0031 \text{ mm} ; | \text{SGI111} | / (| \text{SGI111} | + \text{TP1}) = 0.0016。$$

【0208】 第一透鏡2411物側面24112於光軸上的交點至第一透鏡2411物側面24112第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI112表示，第一透鏡2411像側面24114於光軸上的交點至第一透鏡2411像側面24114第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI122表示，其滿足下列條件： $\text{SGI112} = 1.3178 \text{ mm} ; | \text{SGI112} | / (| \text{SGI112} | + \text{TP1}) = 0.4052。$

【0209】 第一透鏡2411物側面24112最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF111表示，第一透鏡2411像側面24114於光軸上的交點至第一透鏡2411像側面24114最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF121表示，其滿足下列條件： $\text{HIF111} = 0.5557 \text{ mm} ; \text{HIF111} / \text{HOI} = 0.1111。$

【0210】 第一透鏡2411物側面24112第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF112表示，第一透鏡2411像側面24114於光軸上的交點至第一透鏡2411像側面24114第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF122表示，其滿足下列條件： $\text{HIF112} = 5.3732 \text{ mm} ; \text{HIF112} / \text{HOI} = 1.0746。$

【0211】 第二透鏡2421具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面24212為凸面，其像側面24214為凸面，並皆為非球面，且其物側面24212具有一反曲點。第二透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS21表示，第二透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS22表示。第二透鏡物側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE21表示，第二透鏡像側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE22表示。第二透鏡於光軸上之厚度為TP2。

【0212】 第二透鏡2421物側面24212於光軸上的交點至第二透鏡2421物側面24212最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI211表示，第二透鏡2421像側面24214於光軸上的交點至第二透鏡2421像側面24214最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI221表示，其滿足下列條件： $SGI211=0.1069\text{ mm}$ ； $|SGI211|/(|SGI211|+TP2)=0.0412$ ； $SGI221=0\text{ mm}$ ； $|SGI221|/(|SGI221|+TP2)=0$ 。

【0213】 第二透鏡2421物側面24212最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF211表示，第二透鏡2421像側面24214於光軸上的交點至第二透鏡2421像側面24214最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF221表示，其滿足下列條件： $HIF211=1.1264\text{ mm}$ ； $HIF211/HOI=0.2253$ ； $HIF221=0\text{ mm}$ ； $HIF221/HOI=0$ 。

【0214】 第三透鏡2431具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面24312為凹面，其像側面24314為凸面，並皆為非球面，且其物側面24312以及像側面24314均具有一反曲點。第三透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS31表示，第三透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS32表示。第三透鏡物側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE31表示，第三透鏡像側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE32表示。第三透鏡於光軸上之厚度為TP3。

【0215】 第三透鏡2431物側面24312於光軸上的交點至第三透鏡2431物側面24312最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI311表示，第三透鏡2431像側面24314於光軸上的交點至第三透鏡2431像側面24314最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI321表示，其滿足下列條件：

$SGI311 = -0.3041 \text{ mm}$; $|SGI311| / (|SGI311| + TP3) = 0.4445$; $SGI321 = -0.1172 \text{ mm}$; $|SGI321| / (|SGI321| + TP3) = 0.2357$ 。

【0216】 第三透鏡2431物側面24312最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF311表示，第三透鏡2431像側面24314於光軸上的交點至第三透鏡2431像側面24314最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF321表示，其滿足下列條件： $HIF311 = 1.5907 \text{ mm}$; $HIF311 / HOI = 0.3181$; $HIF321 = 1.3380 \text{ mm}$; $HIF321 / HOI = 0.2676$ 。

【0217】 第四透鏡2441具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面24412為凸面，其像側面24414為凹面，並皆為非球面，且其物側面24412具有二反曲點以及像側面24414具有一反曲點。第四透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS41表示，第四透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS42表示。第四透鏡物側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE41表示，第四透鏡像側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE42表示。第四透鏡於光軸上之厚度為TP4。

【0218】 第四透鏡2441物側面24412於光軸上的交點至第四透鏡2441物側面24412最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI411表示，第四透鏡2441像側面24414於光軸上的交點至第四透鏡2441像側面24414最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI421表示，其滿足下列條件： $SGI411 = 0.0070 \text{ mm}$; $|SGI411| / (|SGI411| + TP4) = 0.0056$; $SGI421 = 0.0006 \text{ mm}$; $|SGI421| / (|SGI421| + TP4) = 0.0005$ 。

【0219】 第四透鏡2441物側面24412於光軸上的交點至第四透鏡2441物側面24412第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI412表

示，第四透鏡2441像側面24414於光軸上的交點至第四透鏡2441像側面24414第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI422表示，其滿足下列條件： $SGI412=-0.2078\text{ mm}$ ； $|SGI412|/(|SGI412|+TP4)=0.1439$ 。

【0220】 第四透鏡2441物側面24412最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF411表示，第四透鏡2441像側面24414於光軸上的交點至第四透鏡2441像側面24414最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF421表示，其滿足下列條件： $HIF411=0.4706\text{ mm}$ ； $HIF411/HOI=0.0941$ ； $HIF421=0.1721\text{ mm}$ ； $HIF421/HOI=0.0344$ 。

【0221】 第四透鏡2441物側面24412第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF412表示，第四透鏡2441像側面24414於光軸上的交點至第四透鏡2441像側面24414第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF422表示，其滿足下列條件： $HIF412=2.0421\text{ mm}$ ； $HIF412/HOI=0.4084$ 。

【0222】 第五透鏡2451具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面24512為凸面，其像側面24514為凸面，並皆為非球面，且其物側面24512具有二反曲點以及像側面24514具有一反曲點。第五透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS51表示，第五透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS52表示。第五透鏡物側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE51表示，第五透鏡像側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE52表示。第五透鏡於光軸上之厚度為TP5。

【0223】 第五透鏡2451物側面24512於光軸上的交點至第五透鏡2451物側面24512最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI511表示，第五透鏡2451像側面24514於光軸上的交點至第五透鏡2451像側面24514最近光軸的

反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI521表示，其滿足下列條件：
 $SGI511=0.00364\text{ mm}$ ； $|SGI511|/(|SGI511|+TP5)=0.00338$ ； $SGI521=-0.63365\text{ mm}$ ； $|SGI521|/(|SGI521|+TP5)=0.37154$ 。

【0224】 第五透鏡2451物側面24512於光軸上的交點至第五透鏡2451物側面24512第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI512表示，第五透鏡2451像側面24514於光軸上的交點至第五透鏡2451像側面24514第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI522表示，其滿足下列條件： $SGI512=-0.32032\text{ mm}$ ； $|SGI512|/(|SGI512|+TP5)=0.23009$ 。

【0225】 第五透鏡2451物側面24512於光軸上的交點至第五透鏡2451物側面24512第三接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI513表示，第五透鏡2451像側面24514於光軸上的交點至第五透鏡2451像側面24514第三接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI523表示，其滿足下列條件： $SGI513=0\text{ mm}$ ； $|SGI513|/(|SGI513|+TP5)=0$ ； $SGI523=0\text{ mm}$ ； $|SGI523|/(|SGI523|+TP5)=0$ 。

【0226】 第五透鏡2451物側面24512於光軸上的交點至第五透鏡2451物側面24512第四接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI514表示，第五透鏡2451像側面24514於光軸上的交點至第五透鏡2451像側面24514第四接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI524表示，其滿足下列條件： $SGI514=0\text{ mm}$ ； $|SGI514|/(|SGI514|+TP5)=0$ ； $SGI524=0\text{ mm}$ ； $|SGI524|/(|SGI524|+TP5)=0$ 。

【0227】 第五透鏡2451物側面24512最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF511表示，第五透鏡2451像側面24514最近光軸的反曲點與光軸間的垂直

距離以 HIF521 表示，其滿足下列條件： $HIF511=0.28212\text{ mm}$ ； $HIF511/HOI=0.05642$ ； $HIF521=2.13850\text{ mm}$ ； $HIF521/HOI=0.42770$ 。

【0228】 第五透鏡2451物側面24512第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF512表示，第五透鏡2451像側面24514第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF522表示，其滿足下列條件： $HIF512=2.51384\text{ mm}$ ； $HIF512/HOI=0.50277$ 。

【0229】 第五透鏡2451物側面24512第三接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF513表示，第五透鏡2451像側面24514第三接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF523表示，其滿足下列條件： $HIF513=0\text{ mm}$ ； $HIF513/HOI=0$ ； $HIF523=0\text{ mm}$ ； $HIF523/HOI=0$ 。

【0230】 第五透鏡2451物側面24512第四接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF514表示，第五透鏡2451像側面24514第四接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF524表示，其滿足下列條件： $HIF514=0\text{ mm}$ ； $HIF514/HOI=0$ ； $HIF524=0\text{ mm}$ ； $HIF524/HOI=0$ 。

【0231】 第六透鏡2461具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面24612為凹面，其像側面24614為凹面，且其物側面24612具有二反曲點以及像側面24614具有一反曲點。藉此，可有效調整各視場入射於第六透鏡的角度而改善像差。第六透鏡物側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS61表示，第六透鏡像側面的最大有效半徑之輪廓曲線長度以ARS62表示。第六透鏡物側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE61表示，第六透鏡像側面的1/2入射瞳直徑(HEP)之輪廓曲線長度以ARE62表示。第六透鏡於光軸上之厚度為TP6。

【0232】 第六透鏡2461物側面24612於光軸上的交點至第六透鏡2461物側面24612最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI611表示，第六透鏡2461像側面24614於光軸上的交點至第六透鏡2461像側面24614最近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI621表示，其滿足下列條件： $SGI611 = -0.38558 \text{ mm}$ ； $|SGI611| / (|SGI611| + TP6) = 0.27212$ ； $SGI621 = 0.12386 \text{ mm}$ ； $|SGI621| / (|SGI621| + TP6) = 0.10722$ 。

【0233】 第六透鏡2461物側面24612於光軸上的交點至第六透鏡2461物側面24612第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI612表示，第六透鏡2461像側面24614於光軸上的交點至第六透鏡2461像側面24614第二接近光軸的反曲點之間與光軸平行的水平位移距離以SGI621表示，其滿足下列條件： $SGI612 = -0.47400 \text{ mm}$ ； $|SGI612| / (|SGI612| + TP6) = 0.31488$ ； $SGI622 = 0 \text{ mm}$ ； $|SGI622| / (|SGI622| + TP6) = 0$ 。

【0234】 第六透鏡2461物側面24612最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF611表示，第六透鏡2461像側面24614最近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF621表示，其滿足下列條件： $HIF611 = 2.24283 \text{ mm}$ ； $HIF611 / HOI = 0.44857$ ； $HIF621 = 1.07376 \text{ mm}$ ； $HIF621 / HOI = 0.21475$ 。

【0235】 第六透鏡2461物側面24612第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF612表示，第六透鏡2461像側面24614第二接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF622表示，其滿足下列條件： $HIF612 = 2.48895 \text{ mm}$ ； $HIF612 / HOI = 0.49779$ 。

【0236】 第六透鏡2461物側面24612第三接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF613表示，第六透鏡2461像側面24614第三接近光軸的反曲點與光軸

間的垂直距離以HIF623表示，其滿足下列條件： $HIF613=0\text{ mm}$ ； $HIF613/HOI=0$ ； $HIF623=0\text{ mm}$ ； $HIF623/HOI=0$ 。

【0237】 第六透鏡2461物側面24612第四接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF614表示，第六透鏡2461像側面24614第四接近光軸的反曲點與光軸間的垂直距離以HIF624表示，其滿足下列條件： $HIF614=0\text{ mm}$ ； $HIF614/HOI=0$ ； $HIF624=0\text{ mm}$ ； $HIF624/HOI=0$ 。

【0238】 紅外線濾光片300為玻璃材質，其設置於第六透鏡2461及成像面600間且不影響光學成像模組的焦距。

【0239】 本實施例的光學成像模組中，該透鏡組的焦距為 f ，入射瞳直徑為HEP，最大視角的一半為HAF，其數值如下： $f=4.075\text{ mm}$ ； $f/HEP=1.4$ ；以及 $HAF=50.001$ 度與 $\tan(HAF)=1.1918$ 。

【0240】 本實施例的該透鏡組中，第一透鏡2411的焦距為 f_1 ，第六透鏡2461的焦距為 f_6 ，其滿足下列條件： $f_1=-7.828\text{ mm}$ ； $|f/f_1|=0.52060$ ； $f_6=-4.886$ ；以及 $|f_1|>|f_6|$ 。

【0241】 本實施例的光學成像模組中，第二透鏡2421至第五透鏡2451的焦距分別為 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 ，其滿足下列條件： $|f_2|+|f_3|+|f_4|+|f_5|=95.50815\text{ mm}$ ； $|f_1|+|f_6|=12.71352\text{ mm}$ 以及 $|f_2|+|f_3|+|f_4|+|f_5|>|f_1|+|f_6|$ 。

【0242】 光學成像模組的焦距 f 與每一片具有正屈折力之透鏡的焦距 f_p 之比值PPR，光學成像模組的焦距 f 與每一片具有負屈折力之透鏡的焦距 f_n 之比值NPR，本實施例的光學成像模組中，所有正屈折力之透鏡的PPR總和為 $\Sigma PPR=f/f_2+f/f_4+f/f_5=1.63290$ ，所有負屈折力之透鏡的NPR總和為 $\Sigma NPR=|f/f_1|+|f/f_3|+|f/f_6|=1.51305$ ， $\Sigma PPR/|\Sigma NPR|=1.07921$ 。同時亦滿足

下列條件： $|f/f_2|=0.69101$ ； $|f/f_3|=0.15834$ ； $|f/f_4|=0.06883$ ； $|f/f_5|=0.87305$ ； $|f/f_6|=0.83412$ 。

【0243】 本實施例的光學成像模組中，第一透鏡2411物側面24112至第六透鏡2461像側面24614間的距離為 InTL ，第一透鏡2411物側面24112至成像面600間的距離為 HOS ，光圈250至成像面180間的距離為 InS ，影像感測元件140有效感測區域對角線長的一半為 HOI ，第六透鏡像側面24614至成像面600間的距離為 BFL ，其滿足下列條件： $\text{InTL}+\text{BFL}=\text{HOS}$ ； $\text{HOS}=19.54120\text{ mm}$ ； $\text{HOI}=5.0\text{ mm}$ ； $\text{HOS}/\text{HOI}=3.90824$ ； $\text{HOS}/f=4.7952$ ； $\text{InS}=11.685\text{ mm}$ ；以及 $\text{InS}/\text{HOS}=0.59794$ 。

【0244】 本實施例的光學成像模組中，於光軸上所有具屈折力之透鏡的厚度總和為 ΣTP ，其滿足下列條件： $\Sigma\text{TP}=8.13899\text{ mm}$ ；以及 $\Sigma\text{TP}/\text{InTL}=0.52477$ 。藉此，當可同時兼顧系統成像的對比度以及透鏡製造的良率並提供適當的後焦距以容置其他元件。

【0245】 本實施例的光學成像模組中，第一透鏡2411物側面24112的曲率半徑為 R1 ，第一透鏡2411像側面24114的曲率半徑為 R2 ，其滿足下列條件： $|R1/R2|=8.99987$ 。藉此，第一透鏡2411的具備適當正屈折力強度，避免球差增加過速。

【0246】 本實施例的光學成像模組中，第六透鏡2461物側面24612的曲率半徑為 R11 ，第六透鏡2461像側面24614的曲率半徑為 R12 ，其滿足下列條件： $(\text{R11}-\text{R12})/(\text{R11}+\text{R12})=1.27780$ 。藉此，有利於修正光學成像模組所產生的像散。

【0247】 本實施例的光學成像模組中，所有具正屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣPP ，其滿足下列條件： $\Sigma\text{PP}=f_2+f_4+f_5=69.770\text{ mm}$ ；以及 $f_5/(f_2+f_4+f_5)=0.067$ 。

藉此，有助於適當分配單一透鏡之正屈折力至其他正透鏡，以抑制入射光線行進過程顯著像差的產生。

【0248】 本實施例的光學成像模組中，所有具負屈折力的透鏡之焦距總和為 ΣNP ，其滿足下列條件： $\Sigma NP = f1 + f3 + f6 = -38.451 \text{ mm}$ ；以及 $f6 / (f1 + f3 + f6) = 0.127$ 。藉此，有助於適當分配第六透鏡2461之負屈折力至其他負透鏡，以抑制入射光線行進過程顯著像差的產生。

【0249】 本實施例的光學成像模組中，第一透鏡2411與第二透鏡2421於光軸上的間隔距離為 $IN12$ ，其滿足下列條件： $IN12 = 6.418 \text{ mm}$ ； $IN12 / f = 1.57491$ 。藉此，有助於改善透鏡的色差以提升其性能。

【0250】 本實施例的光學成像模組中，第五透鏡2451與第六透鏡2461於光軸上的間隔距離為 $IN56$ ，其滿足下列條件： $IN56 = 0.025 \text{ mm}$ ； $IN56 / f = 0.00613$ 。藉此，有助於改善透鏡的色差以提升其性能。

【0251】 本實施例的光學成像模組中，第一透鏡2411與第二透鏡2421於光軸上的厚度分別為 $TP1$ 以及 $TP2$ ，其滿足下列條件： $TP1 = 1.934 \text{ mm}$ ； $TP2 = 2.486 \text{ mm}$ ；以及 $(TP1 + IN12) / TP2 = 3.36005$ 。藉此，有助於控制光學成像模組製造的敏感度並提升其性能。

【0252】 本實施例的光學成像模組中，第五透鏡2451與第六透鏡2461於光軸上的厚度分別為 $TP5$ 以及 $TP6$ ，前述兩透鏡於光軸上的間隔距離為 $IN56$ ，其滿足下列條件： $TP5 = 1.072 \text{ mm}$ ； $TP6 = 1.031 \text{ mm}$ ；以及 $(TP6 + IN56) / TP5 = 0.98555$ 。藉此，有助於控制光學成像模組製造的敏感度並降低系統總高度。

【0253】 本實施例的光學成像模組中，第三透鏡2431與第四透鏡2441於光軸上的間隔距離為 $IN34$ ，第四透鏡2441與第五透鏡2451於光軸上的間隔距離為

IN45，其滿足下列條件： $IN34 = 0.401 \text{ mm}$ ； $IN45 = 0.025 \text{ mm}$ ；以及 $TP4 / (IN34 + TP4 + IN45) = 0.74376$ 。藉此，有助於層層微幅修正入射光線行進過程所產生的像差並降低系統總高度。

【0254】 本實施例的光學成像模組中，第五透鏡2451物側面24512於光軸上的交點至第五透鏡2451物側面24512的最大有效半徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS51$ ，第五透鏡2451像側面24514於光軸上的交點至第五透鏡2451像側面24514的最大有效半徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS52$ ，第五透鏡2451於光軸上的厚度為 $TP5$ ，其滿足下列條件： $InRS51 = -0.34789 \text{ mm}$ ； $InRS52 = -0.88185 \text{ mm}$ ； $|InRS51| / TP5 = 0.32458$ 以及 $|InRS52| / TP5 = 0.82276$ 。藉此，有利於鏡片的製作與成型，並有效維持其小型化。

【0255】 本實施例的光學成像模組中，第五透鏡2451物側面24512的臨界點與光軸的垂直距離為 $HVT51$ ，第五透鏡2451像側面24514的臨界點與光軸的垂直距離為 $HVT52$ ，其滿足下列條件： $HVT51 = 0.515349 \text{ mm}$ ； $HVT52 = 0 \text{ mm}$ 。

【0256】 本實施例的光學成像模組中，第六透鏡2461物側面24612於光軸上的交點至第六透鏡2461物側面24612的最大有效半徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS61$ ，第六透鏡2461像側面24614於光軸上的交點至第六透鏡2461像側面24614的最大有效半徑位置於光軸的水平位移距離為 $InRS62$ ，第六透鏡2461於光軸上的厚度為 $TP6$ ，其滿足下列條件： $InRS61 = -0.58390 \text{ mm}$ ； $InRS62 = 0.41976 \text{ mm}$ ； $|InRS61| / TP6 = 0.56616$ 以及 $|InRS62| / TP6 = 0.40700$ 。藉此，有利於鏡片的製作與成型，並有效維持其小型化。

【0257】 本實施例的光學成像模組中，第六透鏡2461物側面24612的臨界點與光軸的垂直距離為HVT61，第六透鏡2461像側面24614的臨界點與光軸的垂直距離為HVT62，其滿足下列條件： $HVT61=0\text{ mm}$ ； $HVT62=0\text{ mm}$ 。

【0258】 本實施例的光學成像模組中，其滿足下列條件： $HVT51/HOI=0.1031$ 。藉此，有助於光學成像模組之週邊視場的像差修正。

【0259】 本實施例的光學成像模組中，其滿足下列條件： $HVT51/HOS=0.02634$ 。藉此，有助於光學成像模組之週邊視場的像差修正。

【0260】 本實施例的光學成像模組中，第二透鏡2421、第三透鏡2431以及第六透鏡2461具有負屈折力，第二透鏡2421的色散係數為NA2，第三透鏡2431的色散係數為NA3，第六透鏡2461的色散係數為NA6，其滿足下列條件： $NA6/NA2\leq 1$ 。藉此，有助於光學成像模組色差的修正。

【0261】 本實施例的光學成像模組中，光學成像模組於結像時之TV畸變為TDT，結像時之光學畸變為ODT，其滿足下列條件： $TDT=2.124\%$ ； $ODT=5.076\%$ 。

【0262】 本實施例的光學成像模組中，LS為12 mm，PhiA為2倍EHD62=6.726 mm (EHD62：第六透鏡2461像側面24614的最大有效半徑)， $\Phi C=\Phi A+2\text{ 倍}$ TH2=7.026 mm， $\Phi D=\Phi C+2\text{ 倍}$ (TH1+TH2)=7.426 mm，TH1為0.2mm，TH2為0.15 mm， $\Phi A/\Phi D$ 為，TH1+TH2為0.35 mm， $(TH1+TH2)/HOI$ 為0.035， $(TH1+TH2)/HOS$ 為0.0179， $2\text{ 倍}(TH1+TH2)/\Phi A$ 為0.1041， $(TH1+TH2)/LS$ 為0.0292。

【0263】 再配合參照下列表一以及表二。

表一 第一光學實施例透鏡數據							
f(焦距)= 4.075 mm ; f/HEP =1.4 ; HAF(半視角)= 50.000 deg							
表面	曲率半徑		厚度 (mm)	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	平面	平面				
1	第一透鏡	-40.99625704	1.934	塑膠	1.515	56.55	-7.828
2		4.555209289	5.923				
3	光圈	平面	0.495				
4	第二透鏡	5.333427366	2.486	塑膠	1.544	55.96	5.897
5		-6.781659971	0.502				
6	第三透鏡	-5.697794287	0.380	塑膠	1.642	22.46	-25.738
7		-8.883957518	0.401				
8	第四透鏡	13.19225664	1.236	塑膠	1.544	55.96	59.205
9		21.55681832	0.025				
10	第五透鏡	8.987806345	1.072	塑膠	1.515	56.55	4.668
11		-3.158875374	0.025				
12	第六透鏡	-29.46491425	1.031	塑膠	1.642	22.46	-4.886
13		3.593484273	2.412				
14	紅外線 濾光片	平面	0.200		1.517	64.13	
15		平面	1.420				
16	成像面	平面					
參考波長為 555 nm ；進行擋光位置: 擋第 1 面其通光有效半徑 5.800 mm ；擋第 3 面其通光有效半徑 1.570 mm ；擋第 5 面其通光有效半徑 1.950 mm							

【0264】 表二、第一光學實施例之非球面係數

表二 非球面係數							
表面	1	2	4	5	6	7	8
k	4.310876E+01	-4.707622E+00	2.616025E+00	2.445397E+00	5.645686E+00	-2.117147E+01	-5.287220E+00
A4	7.054243E-03	1.714312E-02	-8.377541E-03	-1.789549E-02	-3.379055E-03	-1.370959E-02	-2.937377E-02
A6	-5.233264E-04	-1.502232E-04	-1.838068E-03	-3.657520E-03	-1.225453E-03	6.250200E-03	2.743532E-03
A8	3.077890E-05	-1.359611E-04	1.233332E-03	-1.131622E-03	-5.979572E-03	-5.854426E-03	-2.457574E-03
A10	-1.260650E-06	2.680747E-05	-2.390895E-03	1.390351E-03	4.556449E-03	4.049451E-03	1.874319E-03

A12	3.319093E-08	-2.017491E-06	1.998555E-03	-4.152857E-04	-1.177175E-03	-1.314592E-03	-6.013661E-04
A14	-5.051600E-10	6.604615E-08	-9.734019E-04	5.487286E-05	1.370522E-04	2.143097E-04	8.792480E-05
A16	3.380000E-12	-1.301630E-09	2.478373E-04	-2.919339E-06	-5.974015E-06	-1.399894E-05	-4.770527E-06

表二 非球面係數							
表面	9	10	11	12	13		
k	6.200000E+01	-2.114008E+01	-7.699904E+00	-6.155476E+01	-3.120467E-01		
A4	-1.359965E-01	-1.263831E-01	-1.927804E-02	-2.492467E-02	-3.521844E-02		
A6	6.628518E-02	6.965399E-02	2.478376E-03	-1.835360E-03	5.629654E-03		
A8	-2.129167E-02	-2.116027E-02	1.438785E-03	3.201343E-03	-5.466925E-04		
A10	4.396344E-03	3.819371E-03	-7.013749E-04	-8.990757E-04	2.231154E-05		
A12	-5.542899E-04	-4.040283E-04	1.253214E-04	1.245343E-04	5.548990E-07		
A14	3.768879E-05	2.280473E-05	-9.943196E-06	-8.788363E-06	-9.396920E-08		
A16	-1.052467E-06	-5.165452E-07	2.898397E-07	2.494302E-07	2.728360E-09		

【0265】 依據表一及表二可得到下列輪廓曲線長度相關之數值：

第一光學實施例 (使用主要參考波長 555 nm)

ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP) %	TP	ARE /TP (%)
11	1.455	1.455	-0.00033	99.98%	1.934	75.23%
12	1.455	1.495	0.03957	102.72%	1.934	77.29%
21	1.455	1.465	0.00940	100.65%	2.486	58.93%
22	1.455	1.495	0.03950	102.71%	2.486	60.14%
31	1.455	1.486	0.03045	102.09%	0.380	391.02%
32	1.455	1.464	0.00830	100.57%	0.380	385.19%
41	1.455	1.458	0.00237	100.16%	1.236	117.95%
42	1.455	1.484	0.02825	101.94%	1.236	120.04%
51	1.455	1.462	0.00672	100.46%	1.072	136.42%
52	1.455	1.499	0.04335	102.98%	1.072	139.83%
61	1.455	1.465	0.00964	100.66%	1.031	142.06%
62	1.455	1.469	0.01374	100.94%	1.031	142.45%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS / TP (%)
11	5.800	6.141	0.341	105.88%	1.934	317.51%
12	3.299	4.423	1.125	134.10%	1.934	228.70%
21	1.664	1.674	0.010	100.61%	2.486	67.35%
22	1.950	2.119	0.169	108.65%	2.486	85.23%
31	1.980	2.048	0.069	103.47%	0.380	539.05%
32	2.084	2.101	0.017	100.83%	0.380	552.87%
41	2.247	2.287	0.040	101.80%	1.236	185.05%
42	2.530	2.813	0.284	111.22%	1.236	227.63%
51	2.655	2.690	0.035	101.32%	1.072	250.99%

52	2.764	2.930	0.166	106.00%	1.072	273.40%
61	2.816	2.905	0.089	103.16%	1.031	281.64%
62	3.363	3.391	0.029	100.86%	1.031	328.83%

【0266】 表一為第一光學實施例詳細的結構數據，其中曲率半徑、厚度、距離及焦距的單位為mm，且表面0-16依序表示由物側至像側的表面。表二為第一光學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，A1-A20則表示各表面第1-20階非球面係數。此外，以下各光學實施例表格乃對應各光學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光學實施例的表一及表二的定義相同，在此不加贅述。再者，以下各光學實施例之機構元件參數的定義皆與第一光學實施例相同。

【0267】 第二光學實施例

【0268】 如第21圖所示，定焦透鏡組230及對焦透鏡組240包含七片具有屈折力之透鏡2401，由物側至像側依序為第一透鏡2411、第二透鏡2421、第三透鏡2431、第四透鏡2441、第五透鏡2451、第六透鏡2461以及第七透鏡2471，且定焦透鏡組230及對焦透鏡組240滿足下列條件： $0.1 \leq \text{InTL}/\text{HOS} \leq 0.95$ 。進一步說明，HOS為第一透鏡2411之物側面至成像面於光軸上之距離，InTL為第一透鏡2411之物側面至第七透鏡2471之像側面於光軸上之距離。

【0269】 請參照第24圖及第25圖，其中第24圖繪示依照本發明第二光學實施例的一種光學成像模組的透鏡組示意圖，第25圖由左至右依序為第二光學實施例的光學成像模組的球差、像散及光學畸變曲線圖。由第24圖可知，光學成像模組由物側至像側依序包含光圈250、第一透鏡2411、第二透鏡2421、第三透

鏡2431、第四透鏡2441、第五透鏡2451、第六透鏡2461以及第七透鏡2471、紅外線濾光片300、成像面600以及影像感測元件140。

【0270】 第一透鏡2411具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面24112為凸面，其像側面24114為凹面，並皆為非球面，其物側面24112以及像側面24114均具有一反曲點。

【0271】 第二透鏡2421具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面24212為凸面，其像側面24214為凹面，並皆為非球面，其物側面24212以及像側面24214均具有一反曲點。

【0272】 第三透鏡2431具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面24312為凸面，其像側面24314為凹面，並皆為非球面，其物側面24312具有一反曲點。

【0273】 第四透鏡2441具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面24412為凹面，其像側面24414為凸面，並皆為非球面，且其物側面24412具有一反曲點以及像側面24414具有二反曲點。

【0274】 第五透鏡2451具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面24512為凸面，其像側面24514為凹面，並皆為非球面，且其物側面24512以及像側面24514均具有一反曲點。

【0275】 第六透鏡2461具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面24612為凹面，其像側面24614為凸面，並皆為非球面，且其物側面24612以及像側面24614均具有二反曲點。藉此，可有效調整各視場入射於第六透鏡2461的角度而改善像差。

【0276】 第七透鏡2471具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面24712為凸面，其像側面24714為凹面。藉此，有利於縮短其後焦距以維持小型化。另外，

第七透鏡物側面24712以及像側面24714均具有一反曲點，可有效地壓制離軸視場光線入射的角度，進一步可修正離軸視場的像差。

【0277】 紅外線濾光片300為玻璃材質，其設置於第七透鏡2471及成像面600間且不影響光學成像模組的焦距。

【0278】 請配合參照下列表三以及表四。

表三 第二光學實施例透鏡數據							
f(焦距)= 4.7601 mm ; f/HEP =2.2 ; HAF(半視角)= 95.98 deg							
表面	曲率半徑		厚度 (mm)	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	1E+18	1E+18				
1	第一透鏡	47.71478323	4.977	玻璃	2.001	29.13	-12.647
2		9.527614761	13.737				
3	第二透鏡	-14.88061107	5.000	玻璃	2.001	29.13	-99.541
4		-20.42046946	10.837				
5	第三透鏡	182.4762997	5.000	玻璃	1.847	23.78	44.046
6		-46.71963608	13.902				
7	光圈	1E+18	0.850				
8	第四透鏡	28.60018103	4.095	玻璃	1.834	37.35	19.369
9		-35.08507586	0.323				
10	第五透鏡	18.25991342	1.539	玻璃	1.609	46.44	20.223
11		-36.99028878	0.546				
12	第六透鏡	-18.24574524	5.000	玻璃	2.002	19.32	-7.668
13		15.33897192	0.215				
14	第七透鏡	16.13218937	4.933	玻璃	1.517	64.20	13.620
15		-11.24007	8.664				
16	紅外線 濾光片	1E+18	1.000	BK_7	1.517	64.2	
17		1E+18	1.007				
18	成像面	1E+18	-0.007				
參考波長 (d-line) 為 555 nm							

【0279】 表四、第二光學實施例之非球面係數

表四 非球面係數							
表面	1	2	3	4	5	6	8

k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A6	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A8	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A10	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

表四 非球面係數							
表面	9	10	11	12	13	14	15
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A4	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A6	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A8	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A10	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

【0280】 第二光學實施例中，非球面的曲線方程式表示如第一光學實施例的形式。此外，下表參數的定義皆與第一光學實施例相同，在此不加以贅述。

【0281】 依據表三及表四可得到下列條件式數值：

第二光學實施例 (使用主要參考波長 555 nm)					
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f/f6
0.3764	0.0478	0.1081	0.2458	0.2354	0.6208
f/f7	ΣPPR	ΣNPR	ΣPPR / ΣNPR	IN12 / f	IN67 / f
0.3495	1.3510	0.6327	2.1352	2.8858	0.0451
f1/f2	f2/f3	(TP1+IN12)/ TP2		(TP7+IN67)/ TP6	
0.1271	2.2599	3.7428		1.0296	
HOS	InTL	HOS / HOI	InS/ HOS	ODT %	TDT %
81.6178	70.9539	13.6030	0.3451	-113.2790	84.4806
HVT11	HVT12	HVT21	HVT22	HVT31	HVT32
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
HVT61	HVT62	HVT71	HVT72	HVT72/ HOI	HVT72/

					HOS
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
PhiA	PhiC	PhiD	TH1	TH2	HOI
11.962 mm	12.362 mm	12.862 mm	0.25 mm	0.2 mm	6 mm
PhiA / PhiD	TH1+TH2	(TH1+TH2) / HOI	(TH1+TH2) / HOS	2(TH1+TH2) / PhiA	
0.9676	0.45 mm	0.075	0.0055	0.0752	
PSTA	PLTA	NSTA	NLTA	SSTA	SLTA
0.060 mm	-0.005 mm	0.016 mm	0.006 mm	0.020 mm	-0.008 mm

【0282】 依據表三及表四可得到下列條件式數值：依據表一及表二可得到

下列輪廓曲線長度相關之數值：

第二光學實施例 (使用主要參考波長 555 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP) %	TP	ARE /TP (%)
11	1.082	1.081	-0.00075	99.93%	4.977	21.72%
12	1.082	1.083	0.00149	100.14%	4.977	21.77%
21	1.082	1.082	0.00011	100.01%	5.000	21.64%
22	1.082	1.082	-0.00034	99.97%	5.000	21.63%
31	1.082	1.081	-0.00084	99.92%	5.000	21.62%
32	1.082	1.081	-0.00075	99.93%	5.000	21.62%
41	1.082	1.081	-0.00059	99.95%	4.095	26.41%
42	1.082	1.081	-0.00067	99.94%	4.095	26.40%
51	1.082	1.082	-0.00021	99.98%	1.539	70.28%
52	1.082	1.081	-0.00069	99.94%	1.539	70.25%
61	1.082	1.082	-0.00021	99.98%	5.000	21.63%
62	1.082	1.082	0.00005	100.00%	5.000	21.64%
71	1.082	1.082	-0.00003	100.00%	4.933	21.93%
72	1.082	1.083	0.00083	100.08%	4.933	21.95%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS / TP (%)
11	20.767	21.486	0.719	103.46%	4.977	431.68%
12	9.412	13.474	4.062	143.16%	4.977	270.71%
21	8.636	9.212	0.577	106.68%	5.000	184.25%
22	9.838	10.264	0.426	104.33%	5.000	205.27%
31	8.770	8.772	0.003	100.03%	5.000	175.45%
32	8.511	8.558	0.047	100.55%	5.000	171.16%
41	4.600	4.619	0.019	100.42%	4.095	112.80%
42	4.965	4.981	0.016	100.32%	4.095	121.64%
51	5.075	5.143	0.067	101.33%	1.539	334.15%
52	5.047	5.062	0.015	100.30%	1.539	328.89%
61	5.011	5.075	0.064	101.28%	5.000	101.50%
62	5.373	5.489	0.116	102.16%	5.000	109.79%
71	5.513	5.625	0.112	102.04%	4.933	114.03%
72	5.981	6.307	0.326	105.44%	4.933	127.84%

【0283】 依據表三及表四可得到下列條件式數值：

第二光學實施例反曲點相關數值 (使用主要參考波長 555 nm)

HIF111	0	HIF111/HOI	0	SGI111	0	$ SGI111 /(SGI111 +TP1)$	0
--------	---	------------	---	--------	---	---------------------------	---

【0284】 第三光學實施例

【0285】 如第20圖所示，定焦透鏡組230及對焦透鏡組240包含六片具有屈折力之透鏡2401，由物側至像側依序為第一透鏡2411、第二透鏡2421、第三透鏡2431、第四透鏡2441、第五透鏡2451以及第六透鏡2461，且定焦透鏡組230及對焦透鏡組240滿足下列條件： $0.1 \leq \text{InTL}/\text{HOS} \leq 0.95$ 。進一步說明，HOS為第一透鏡2411之物側面至成像面於光軸上之距離。InTL為第一透鏡2411之物側面至第六透鏡2461之像側面於光軸上之距離。

【0286】 請參照第26圖及第27圖，其中第26圖繪示依照本發明第三光學實施例的一種光學成像模組的透鏡組示意圖，第27圖由左至右依序為第三光學實施例的光學成像模組的球差、像散及光學畸變曲線圖。由第26圖可知，光學成像模組由物側至像側依序包含第一透鏡2411、光圈250、第二透鏡2421、第三透鏡2431、第四透鏡2441、第五透鏡2451、第六透鏡2461、紅外線濾光片300、成像面600以及影像感測元件140。

【0287】 第一透鏡2411具有負屈折力，且為玻璃材質，其物側面24112為凸面，其像側面24114為凹面，並皆為球面。

【0288】 第二透鏡2421具有負屈折力，且為玻璃材質，其物側面24212為凹面，其像側面24214為凸面，並皆為球面。

【0289】 第三透鏡2431具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面24312為凸面，其像側面24314為凸面，並皆為非球面，且其像側面334具有一反曲點。

【0290】 第四透鏡2441具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面24412為凹面，其像側面24414為凹面，並皆為非球面，且其像側面24414具有一反曲點。

【0291】 第五透鏡2451具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面24512為凸面，其像側面24514為凸面，並皆為非球面。

【0292】 第六透鏡2461具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面24612為凸面，其像側面24614為凹面，並皆為非球面，且其物側面24612以及像側面24614均具有一反曲點。藉此，有利於縮短其後焦距以維持小型化。另外，可有效地壓制離軸視場光線入射的角度，進一步可修正離軸視場的像差。

【0293】 紅外線濾光片300為玻璃材質，其設置於第六透鏡2461及成像面600間且不影響光學成像模組的焦距。

【0294】 請配合參照下列表五以及表六。

表五 第三光學實施例透鏡數據							
f(焦距)= 2.808 mm ; f/HEP=1.6 ; HAF(半視角)= 100 deg							
表面	曲率半徑		厚度 (mm)	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	1E+18	1E+18				
1	第一透鏡	71.398124	7.214	玻璃	1.702	41.15	-11.765
2		7.117272355	5.788				
3	第二透鏡	-13.29213699	10.000	玻璃	2.003	19.32	-4537.46 0
4		-18.37509887	7.005				
5	第三透鏡	5.039114804	1.398	塑膠	1.514	56.80	7.553
6		-15.53136631	-0.140				
7	光圈	1E+18	2.378				
8	第四透鏡	-18.68613609	0.577	塑膠	1.661	20.40	-4.978
9		4.086545927	0.141				
10	第五透鏡	4.927609282	2.974	塑膠	1.565	58.00	4.709
11		-4.551946605	1.389				
12	第六透鏡	9.184876531	1.916	塑膠	1.514	56.80	-23.405
13		4.845500046	0.800				
14	紅外線	1E+18	0.500	BK_7	1.517	64.13	

	濾光片						
15		1E+18	0.371				
16	成像面	1E+18	0.005				
參考波長為 555 nm；無							

【0295】 表六、第三光學實施例之非球面係數

表六 非球面係數							
表面	1	2	3	4	5	6	8
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.318519E-01	3.120384E+00	-1.494442E+01
A4	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	6.405246E-05	2.103942E-03	-1.598286E-03
A6	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.278341E-05	-1.050629E-04	-9.177115E-04
A8	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.672908E-06	6.168906E-06	1.011405E-04
A10	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	3.748457E-07	-1.224682E-07	-4.919835E-06

表六 非球面係數							
表面	9	10	11	12	13		
k	2.744228E-02	-7.864013E+00	-2.263702E+00	-4.206923E+01	-7.030803E+00		
A4	-7.291825E-03	1.405243E-04	-3.919567E-03	-1.679499E-03	-2.640099E-03		
A6	9.730714E-05	1.837602E-04	2.683449E-04	-3.518520E-04	-4.507651E-05		
A8	1.101816E-06	-2.173368E-05	-1.229452E-05	5.047353E-05	-2.600391E-05		
A10	-6.849076E-07	7.328496E-07	4.222621E-07	-3.851055E-06	1.161811E-06		

第三光學實施例中，非球面的曲線方程式表示如第一光學實施例的形式。此外，下表參數的定義皆與第一光學實施例相同，在此不加以贅述。

【0296】 依據表五及表六可得到下列條件式數值：

第三光學實施例 (使用主要參考波長 555 nm)					
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f/f5	f/f6
0.23865	0.00062	0.37172	0.56396	0.59621	0.11996
ΣPPR	ΣNPR	ΣPPR / ΣNPR	IN12 / f	IN56 / f	TP4/ (IN34+TP4+IN45)
1.77054	0.12058	14.68400	2.06169	0.49464	0.19512
f1/f2	f2/f3	(TP1+IN12)/ TP2		(TP6+IN56)/ TP5	
0.00259	600.74778	1.30023		1.11131	

HOS	InTL	HOS / HOI	InS/ HOS	ODT%	TDT%
42.31580	40.63970	10.57895	0.26115	-122.32700	93.33510
HVT51	HVT52	HVT61	HVT62	HVT62/ HOI	HVT62/ HOS
0	0	2.22299	2.60561	0.65140	0.06158
TP2 / TP3	TP3 / TP4	InRS61	InRS62	InRS61 /TP6	InRS62 /TP6
7.15374	2.42321	-0.20807	-0.24978	0.10861	0.13038
PhiA	PhiC	PhiD	TH1	TH2	HOI
6.150 mm	6.41 mm	6.71 mm	0.15 mm	0.13 mm	4 mm
PhiA / PhiD	TH1+TH2	(TH1+TH2) / HOI	(TH1+TH2) /HOS	2(TH1+TH2) / PhiA	
0.9165	0.28 mm	0.07	0.0066	0.0911	
PSTA	PLTA	NSTA	NLTA	SSTA	SLTA
0.014 mm	0.002 mm	-0.003 mm	-0.002 mm	0.011 mm	-0.001 mm

【0297】 依據表五及表六可得到下列輪廓曲線長度相關之數值：

第三光學實施例 (使用主要參考波長 555 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP) %	TP	ARE /TP (%)
11	0.877	0.877	-0.00036	99.96%	7.214	12.16%
12	0.877	0.879	0.00186	100.21%	7.214	12.19%
21	0.877	0.878	0.00026	100.03%	10.000	8.78%
22	0.877	0.877	-0.00004	100.00%	10.000	8.77%
31	0.877	0.882	0.00413	100.47%	1.398	63.06%
32	0.877	0.877	0.00004	100.00%	1.398	62.77%
41	0.877	0.877	-0.00001	100.00%	0.577	152.09%
42	0.877	0.883	0.00579	100.66%	0.577	153.10%
51	0.877	0.881	0.00373	100.43%	2.974	29.63%
52	0.877	0.883	0.00521	100.59%	2.974	29.68%
61	0.877	0.878	0.00064	100.07%	1.916	45.83%
62	0.877	0.881	0.00368	100.42%	1.916	45.99%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS / TP (%)
11	17.443	17.620	0.178	101.02%	7.214	244.25%
12	6.428	8.019	1.592	124.76%	7.214	111.16%
21	6.318	6.584	0.266	104.20%	10.000	65.84%
22	6.340	6.472	0.132	102.08%	10.000	64.72%
31	2.699	2.857	0.158	105.84%	1.398	204.38%
32	2.476	2.481	0.005	100.18%	1.398	177.46%
41	2.601	2.652	0.051	101.96%	0.577	459.78%
42	3.006	3.119	0.113	103.75%	0.577	540.61%
51	3.075	3.171	0.096	103.13%	2.974	106.65%
52	3.317	3.624	0.307	109.24%	2.974	121.88%
61	3.331	3.427	0.095	102.86%	1.916	178.88%
62	3.944	4.160	0.215	105.46%	1.916	217.14%

【0298】 依據表五及表六可得到下列條件式數值：

第三光學實施例反曲點相關數值 (使用主要參考波長 555 nm)

HIF321	2.0367	HIF321/HOI	0.5092	SGI321	-0.1056	$ SGI321 /(SGI321 +TP3)$	0.0702
HIF421	2.4635	HIF421/HOI	0.6159	SGI421	0.5780	$ SGI421 /(SGI421 +TP4)$	0.5005
HIF611	1.2364	HIF611/HOI	0.3091	SGI611	0.0668	$ SGI611 /(SGI611 +TP6)$	0.0337
HIF621	1.5488	HIF621/HOI	0.3872	SGI621	0.2014	$ SGI621 /(SGI621 +TP6)$	0.0951

【0299】 第四光學實施例

【0300】 如第19圖所示，在一實施例中，定焦透鏡組230及對焦透鏡組240包含五片具有屈折力之透鏡2401，由物側至像側依序為第一透鏡2411、第二透鏡2421、第三透鏡2431、第四透鏡2441以及第五透鏡2451，且定焦透鏡組230及對焦透鏡組240滿足下列條件： $0.1 \leq \text{InTL}/\text{HOS} \leq 0.95$ 。進一步說明，HOS為第一透鏡2411之物側面至成像面於光軸上之距離，InTL為第一透鏡2411之物側面至第五透鏡2451之像側面於光軸上之距離。

【0301】 請參照第28圖及第29圖，其中第28圖繪示依照本發明第四光學實施例的一種光學成像模組的透鏡組示意圖，第29圖由左至右依序為第四光學實施例的光學成像模組的球差、像散及光學畸變曲線圖。由第28圖可知，光學成像模組由物側至像側依序包含第一透鏡2411、第二透鏡2421、光圈250、第三透鏡2431、第四透鏡2441、第五透鏡2451、第六透鏡2461、紅外線濾光片300、成像面600以及影像感測元件140。

【0302】 第一透鏡2411具有負屈折力，且為玻璃材質，其物側面24112為凸面，其像側面24114為凹面，並皆為球面。

【0303】 第二透鏡2421具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面24212為凹面，其像側面24214為凹面，並皆為非球面，且其物側面24212具有一反曲點。

【0304】 第三透鏡2431具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面24312為凸面，其像側面24314為凸面，並皆為非球面，且其物側面24312具有一反曲點。

【0305】 第四透鏡2441具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面24412為凸面，其像側面24414為凸面，並皆為非球面，且其物側面24412具有一反曲點。

【0306】 第五透鏡2451具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面24512為凹面，其像側面24514為凹面，並皆為非球面，且其物側面24512具有二反曲點。藉此，有利於縮短其後焦距以維持小型化。

【0307】 紅外線濾光片300為玻璃材質，其設置於第五透鏡2451及成像面600間且不影響光學成像模組的焦距。

【0308】 請配合參照下列表七以及表八。

表七 第四光學實施例透鏡數據							
f(焦距)= 2.7883 mm ; f/HEP =1.8 ; HAF(半視角)= 101 deg							
表面	曲率半徑		厚度(mm)	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	1E+18	1E+18				
1	第一透鏡	76.84219	6.117399	玻璃	1.497	81.61	-31.322
2		12.62555	5.924382				
3	第二透鏡	-37.0327	3.429817	塑膠	1.565	54.5	-8.70843
4		5.88556	5.305191				
5	第三透鏡	17.99395	14.79391				
6		-5.76903	-0.4855	塑膠	1.565	58	9.94787
7	光圈	1E+18	0.535498				
8	第四透鏡	8.19404	4.011739	塑膠	1.565	58	5.24898
9		-3.84363	0.050366				
10	第五透鏡	-4.34991	2.088275	塑膠	1.661	20.4	-4.97515
11		16.6609	0.6				
12	紅外線濾光片	1E+18	0.5	BK_7	1.517	64.13	

13		1E+18	3.254927				
14	成像面	1E+18	-0.00013				
參考波長為 555 nm							

【0309】 表八、第四光學實施例之非球面係數

表八 非球面係數							
表面	1	2	3	4	5	6	8
k	0.000000E+00	0.000000E+00	0.131249	-0.069541	-0.324555	0.009216	-0.292346
A4	0.000000E+00	0.000000E+00	3.99823E-05	-8.55712E-04	-9.07093E-04	8.80963E-04	-1.02138E-03
A6	0.000000E+00	0.000000E+00	9.03636E-08	-1.96175E-06	-1.02465E-05	3.14497E-05	-1.18559E-04
A8	0.000000E+00	0.000000E+00	1.91025E-09	-1.39344E-08	-8.18157E-08	-3.15863E-06	1.34404E-05
A10	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.18567E-11	-4.17090E-09	-2.42621E-09	1.44613E-07	-2.80681E-06
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00

表八 非球面係數							
表面	9	10	11				
k	-0.18604	-6.17195	27.541383				
A4	4.33629E-03	1.58379E-03	7.56932E-03				
A6	-2.91588E-04	-1.81549E-04	-7.83858E-04				
A8	9.11419E-06	-1.18213E-05	4.79120E-05				
A10	1.28365E-07	1.92716E-06	-1.73591E-06				
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00				

【0310】 第四光學實施例中，非球面的曲線方程式表示如第一光學實施例的形式。此外，下表參數的定義皆與第一光學實施例相同，在此不加以贅述。

【0311】 依據表七及表八可得到下列條件式數值：

第四光學實施例 (使用主要參考波長 555 nm)					
$ f/f1 $	$ f/f2 $	$ f/f3 $	$ f/f4 $	$ f/f5 $	$ f1/f2 $
0.08902	0.32019	0.28029	0.53121	0.56045	3.59674
ΣPPR	ΣNPR	$\Sigma PPR / \Sigma NPR $	IN12 / f	IN45 / f	$ f2/f3 $
1.4118	0.3693	3.8229	2.1247	0.0181	0.8754

TP3 / (IN23+TP3+IN34)		(TP1+IN12)/ TP2		(TP5+IN45)/ TP4	
0.73422		3.51091		0.53309	
HOS	InTL	HOS / HOI	InS/ HOS	ODT%	TDT%
46.12590	41.77110	11.53148	0.23936	-125.266	99.1671
HVT41	HVT42	HVT51	HVT52	HVT52/ HOI	HVT52/ HOS
0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
TP2 / TP3	TP3 / TP4	InRS51	InRS52	InRS51 /TP5	InRS52 /TP5
0.23184	3.68765	-0.679265	0.5369	0.32528	0.25710
PhiA	PhiC	PhiD	TH1	TH2	HOI
5.598 mm	5.858 mm	6.118 mm	0.13 mm	0.13 mm	4 mm
PhiA / PhiD	TH1+TH2	(TH1+TH2) / HOI	(TH1+TH2) /HOS	2(TH1+TH2) / PhiA	
0.9150	0.26 mm	0.065	0.0056	0.0929	
PSTA	PLTA	NSTA	NLTA	SSTA	SLTA
-0.011 mm	0.005 mm	-0.010 mm	-0.003 mm	0.005 mm	-0.00026 mm

【0312】 依據表七及表八可得到下列輪廓曲線長度相關之數值：

第四光學實施例 (使用主要參考波長 555 nm)

ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP) %	TP	ARE /TP (%)
11	0.775	0.774	-0.00052	99.93%	6.117	12.65%
12	0.775	0.774	-0.00005	99.99%	6.117	12.66%
21	0.775	0.774	-0.00048	99.94%	3.430	22.57%
22	0.775	0.776	0.00168	100.22%	3.430	22.63%
31	0.775	0.774	-0.00031	99.96%	14.794	5.23%
32	0.775	0.776	0.00177	100.23%	14.794	5.25%
41	0.775	0.775	0.00059	100.08%	4.012	19.32%
42	0.775	0.779	0.00453	100.59%	4.012	19.42%
51	0.775	0.778	0.00311	100.40%	2.088	37.24%
52	0.775	0.774	-0.00014	99.98%	2.088	37.08%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS / TP (%)
11	23.038	23.397	0.359	101.56%	6.117	382.46%
12	10.140	11.772	1.632	116.10%	6.117	192.44%
21	10.138	10.178	0.039	100.39%	3.430	296.74%
22	5.537	6.337	0.800	114.44%	3.430	184.76%
31	4.490	4.502	0.012	100.27%	14.794	30.43%
32	2.544	2.620	0.076	102.97%	14.794	17.71%
41	2.735	2.759	0.024	100.89%	4.012	68.77%
42	3.123	3.449	0.326	110.43%	4.012	85.97%
51	2.934	3.023	0.089	103.04%	2.088	144.74%
52	2.799	2.883	0.084	103.00%	2.088	138.08%

【0313】 依據表七及表八可得到下列條件式數值：

第四光學實施例反曲點相關數值 (使用主要參考波長 555 nm)

HIF211	6.3902	HIF211/HOI	1.5976	SGI211	-0.4793	$ SGI211 /(SGI211 +TP2)$	0.1226
HIF311	2.1324	HIF311/HOI	0.5331	SGI311	0.1069	$ SGI311 /(SGI311 +TP3)$	0.0072
HIF411	2.0278	HIF411/HOI	0.5070	SGI411	0.2287	$ SGI411 /(SGI411 +TP4)$	0.0539
HIF511	2.6253	HIF511/HOI	0.6563	SGI511	-0.5681	$ SGI511 /(SGI511 +TP5)$	0.2139
HIF512	2.1521	HIF512/HOI	0.5380	SGI512	-0.8314	$ SGI512 /(SGI512 +TP5)$	0.2848

【0314】 第五光學實施例

【0315】 如第18圖所示，在一實施例中，定焦透鏡組230及對焦透鏡組240包含四片具有屈折力之透鏡2401，由物側至像側依序為第一透鏡2411、第二透鏡2421、第三透鏡2431以及第四透鏡2441，且定焦透鏡組230及對焦透鏡組240係滿足下列條件： $0.1 \leq \ln TL/HOS \leq 0.95$ 。進一步說明，HOS為第一透鏡2411之物側面至成像面於光軸上之距離， $\ln TL$ 為第一透鏡2411之物側面至第四透鏡2441之像側面於光軸上之距離。

【0316】 請參照第30圖及第31圖，其中第30圖繪示依照本發明第五光學實施例的一種光學成像模組的透鏡組示意圖，第31圖由左至右依序為第五光學實施例的光學成像模組的球差、像散及光學畸變曲線圖。由第30圖可知，光學成像模組由物側至像側依序包含光圈250、第一透鏡2411、第二透鏡2421、第三透鏡2431、第四透鏡2441、紅外線濾光片300、成像面600以及影像感測元件140。

【0317】 第一透鏡2411具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面、第一透鏡24112為凸面，其像側面、第一透鏡24114為凸面，並皆為非球面，且其物側面、第一透鏡24112具有一反曲點。

【0318】 第二透鏡2421具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面24212為凸面，其像側面24214為凹面，並皆為非球面，且其物側面24212具有二反曲點以及像側面24214具有一反曲點。

【0319】 第三透鏡2431具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面24312為凹面，其像側面24314為凸面，並皆為非球面，且其物側面24312具有三反曲點以及像側面24314具有一反曲點。

【0320】 第四透鏡2441具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面24412為凹面，其像側面24414為凹面，並皆為非球面，且其物側面24412具有二反曲點以及像側面24414具有一反曲點。

【0321】 紅外線濾光片300為玻璃材質，其設置於第四透鏡2441及成像面600間且不影響光學成像模組的焦距。

【0322】 請配合參照下列表九以及表十。

表九 第五光學實施例透鏡數據							
f(焦距)= 1.04102 mm ; f/HEP =1.4 ; HAF(半視角)= 44.0346 deg							
表面	曲率半徑		厚度 (mm)	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	1E+18	600				
1	光圈	1E+18	-0.020				
2	第一透鏡	0.890166851	0.210	塑膠	1.545	55.96	1.587
3		-29.11040115	-0.010				
4		1E+18	0.116				
5	第二透鏡	10.67765398	0.170	塑膠	1.642	22.46	-14.569
6		4.977771922	0.049				
7	第三透鏡	-1.191436932	0.349	塑膠	1.545	55.96	0.510
8		-0.248990674	0.030				
9	第四透鏡	-38.08537212	0.176	塑膠	1.642	22.46	-0.569
10		0.372574476	0.152				
11	紅外線濾光片	1E+18	0.210	BK_7	1.517	64.13	
12		1E+18	0.185				

13	成像面	1E+18	0.005				
參考波長為 555 nm; 擋光位置:第 4 面其通光孔半徑 0.360 mm							

【0323】 表十、第五光學實施例之非球面係數

表十 非球面係數						
表面	2	3	5	6	7	8
k =	-1.106629E+00	2.994179E-07	-7.788754E+01	-3.440335E+01	-8.522097E-01	-4.735945E+00
A4 =	8.291155E-01	-6.401113E-01	-4.958114E+00	-1.875957E+00	-4.878227E-01	-2.490377E+00
A6=	-2.398799E+01	-1.265726E+01	1.299769E+02	8.568480E+01	1.291242E+02	1.524149E+02
A8 =	1.825378E+02	8.457286E+01	-2.736977E+03	-1.279044E+03	-1.979689E+03	-4.841033E+03
A10=	-6.211133E+02	-2.157875E+02	2.908537E+04	8.661312E+03	1.456076E+04	8.053747E+04
A12 =	-4.719066E+02	-6.203600E+02	-1.499597E+05	-2.875274E+04	-5.975920E+04	-7.936887E+05
A14 =	0.000000E+00	0.000000E+00	2.992026E+05	3.764871E+04	1.351676E+05	4.811528E+06
A16 =	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.329001E+05	-1.762293E+07
A18 =	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	3.579891E+07
A20 =	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.094006E+07

表十 非球面係數						
表面	9	10				
k =	-2.277155E+01	-8.039778E-01				
A4 =	1.672704E+01	-7.613206E+00				
A6=	-3.260722E+02	3.374046E+01				
A8 =	3.373231E+03	-1.368453E+02				
A10=	-2.177676E+04	4.049486E+02				
A12 =	8.951687E+04	-9.711797E+02				
A14 =	-2.363737E+05	1.942574E+03				
A16 =	3.983151E+05	-2.876356E+03				
A18 =	-4.090689E+05	2.562386E+03				
A20 =	2.056724E+05	-9.943657E+02				

【0324】 第五光學實施例中，非球面的曲線方程式表示如第一光學實施例的形式。此外，下表參數的定義皆與第一光學實施例相同，在此不加以贅述。

【0325】 依據表九及表十可得到下列條件式數值：

第五光學實施例 (使用主要參考波長 555 nm)					
InRS41	InRS42	HVT41	HVT42	ODT%	TDT%
-0.07431	0.00475	0.00000	0.53450	2.09403	0.84704
f/f1	f/f2	f/f3	f/f4	f1/f2	f2/f3
0.65616	0.07145	2.04129	1.83056	0.10890	28.56826
ΣPPR	ΣNPR	ΣPPR / ΣNPR	ΣPP	ΣNP	f1/ΣPP
2.11274	2.48672	0.84961	-14.05932	1.01785	1.03627
f4/ΣNP	IN12 / f	IN23 / f	IN34 / f	TP3 / f	TP4 / f
1.55872	0.10215	0.04697	0.02882	0.33567	0.16952
InTL	HOS	HOS / HOI	InS/ HOS	InTL / HOS	ΣTP / InTL
1.09131	1.64329	1.59853	0.98783	0.66410	0.83025
(TP1+IN12) / TP2	(TP4+IN34) / TP3	TP1 / TP2	TP3 / TP4	IN23/(TP2+IN23+TP3)	
1.86168	0.59088	1.23615	1.98009	0.08604	
InRS41 /TP4	InRS42 /TP4	HVT42/ HOI	HVT42/ HOS		
0.4211	0.0269	0.5199	0.3253		
PhiA	PhiC	PhiD	TH1	TH2	HOI
1.596 mm	1.996 mm	2.396 mm	0.2 mm	0.2 mm	1.028 mm
PhiA / PhiD	TH1+TH2	(TH1+TH2) / HOI	(TH1+TH2) / HOS	2(TH1+TH2) / PhiA	
0.7996	0.4 mm	0.3891	0.2434	0.5013	
PSTA	PLTA	NSTA	NLTA	SSTA	SLTA
-0.029 mm	-0.023 mm	-0.011 mm	-0.024 mm	0.010 mm	0.011 mm

【0326】 依據表九及表十可得到下列條件式數值：

第五光學實施例反曲點相關數值 (使用主要參考波長 555 nm)							
HIF111	0.28454	HIF111/HOI	0.27679	SGI111	0.04361	SGI111 /(SGI111 +TP1)	0.17184
HIF211	0.04198	HIF211/HOI	0.04083	SGI211	0.00007	SGI211 /(SGI211 +TP2)	0.00040
HIF212	0.37903	HIF212/HOI	0.36871	SGI212	-0.03682	SGI212 /(SGI212 +TP2)	0.17801
HIF221	0.25058	HIF221/HOI	0.24376	SGI221	0.00695	SGI221 /(SGI221 +TP2)	0.03927
HIF311	0.14881	HIF311/HOI	0.14476	SGI311	-0.00854	SGI311 /(SGI311 +TP3)	0.02386

HIF312	0.31992	HIF312/HOI	0.31120	SGI312	-0.01783	$ SGI312 /(SGI312 +TP3)$	0.04855
HIF313	0.32956	HIF313/HOI	0.32058	SGI313	-0.01801	$ SGI313 /(SGI313 +TP3)$	0.04902
HIF321	0.36943	HIF321/HOI	0.35937	SGI321	-0.14878	$ SGI321 /(SGI321 +TP3)$	0.29862
HIF411	0.01147	HIF411/HOI	0.01116	SGI411	-0.00000	$ SGI411 /(SGI411 +TP4)$	0.00001
HIF412	0.22405	HIF412/HOI	0.21795	SGI412	0.01598	$ SGI412 /(SGI412 +TP4)$	0.08304
HIF421	0.24105	HIF421/HOI	0.23448	SGI421	0.05924	$ SGI421 /(SGI421 +TP4)$	0.25131

【0327】 依據表九及表十可得到輪廓曲線長度相關之數值：

第五光學實施例 (使用主要參考波長 555 nm)						
ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP) %	TP	ARE /TP (%)
11	0.368	0.374	0.00578	101.57%	0.210	178.10%
12	0.366	0.368	0.00240	100.66%	0.210	175.11%
21	0.372	0.375	0.00267	100.72%	0.170	220.31%
22	0.372	0.371	-0.00060	99.84%	0.170	218.39%
31	0.372	0.372	-0.00023	99.94%	0.349	106.35%
32	0.372	0.404	0.03219	108.66%	0.349	115.63%
41	0.372	0.373	0.00112	100.30%	0.176	211.35%
42	0.372	0.387	0.01533	104.12%	0.176	219.40%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS / TP (%)
11	0.368	0.374	0.00578	101.57%	0.210	178.10%
12	0.366	0.368	0.00240	100.66%	0.210	175.11%
21	0.387	0.391	0.00383	100.99%	0.170	229.73%
22	0.458	0.460	0.00202	100.44%	0.170	270.73%
31	0.476	0.478	0.00161	100.34%	0.349	136.76%
32	0.494	0.538	0.04435	108.98%	0.349	154.02%
41	0.585	0.624	0.03890	106.65%	0.176	353.34%
42	0.798	0.866	0.06775	108.49%	0.176	490.68%

【0328】 第六光學實施例

【0329】 請參照第32圖及第33圖，其中第32圖繪示依照本發明第六光學實施例的一種光學成像模組的透鏡組示意圖，第33圖由左至右依序為第六光學實施例的光學成像模組的球差、像散及光學畸變曲線圖。由第32圖可知，光學成像模組由物側至像側依序包含第一透鏡2411、光圈250、第二透鏡2421、第三透鏡2431、紅外線濾光片300、成像面600以及影像感測元件140。

【0330】 第一透鏡2411具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面24112為凸面，其像側面24114為凹面，並皆為非球面。

【0331】 第二透鏡2421具有負屈折力，且為塑膠材質，其物側面24212為凹面，其像側面24214為凸面，並皆為非球面，其像側面24214具有一反曲點。

【0332】 第三透鏡2431具有正屈折力，且為塑膠材質，其物側面24312為凸面，其像側面24314為凸面，並皆為非球面，且其物側面24312具有二反曲點以及像側面24314具有一反曲點。

【0333】 紅外線濾光片300為玻璃材質，其設置於第三透鏡2431及成像面2431間且不影響光學成像模組的焦距。

【0334】 請配合參照下列表十一以及表十二。

表十一 第六光學實施例透鏡數據							
f(焦距)= 2.41135 mm ; f/HEP =2.22 ; HAF(半視角)= 36 deg							
表面	曲率半徑		厚度 (mm)	材質	折射率	色散係數	焦距
0	被攝物	1E+18	600				
1	第一透鏡	0.840352226	0.468	塑膠	1.535	56.27	2.232
2		2.271975602	0.148				
3	光圈	1E+18	0.277				
4	第二透鏡	-1.157324239	0.349	塑膠	1.642	22.46	-5.221
5		-1.968404008	0.221				
6	第三透鏡	1.151874235	0.559	塑膠	1.544	56.09	7.360
7		1.338105159	0.123				
8	紅外線濾光片	1E+18	0.210	BK7	1.517	64.13	
9		1E+18	0.547				
10	成像面	1E+18	0.000				
參考波長為 555 nm; 擋光位置: 第 1 面其通光半徑 0.640 mm							

【0335】 表十二、第六光學實施例之非球面係數

表十二 非球面係數						
表面	1	2	4	5	6	7

k =	-2.019203E-01	1.528275E+01	3.743939E+00	-1.207814E+01	-1.276860E+01	-3.034004E+00
A4 =	3.944883E-02	-1.670490E-01	-4.266331E-01	-1.696843E+00	-7.396546E-01	-5.308488E-01
A6=	4.774062E-01	3.857435E+00	-1.423859E+00	5.164775E+00	4.449101E-01	4.374142E-01
A8 =	-1.528780E+00	-7.091408E+01	4.119587E+01	-1.445541E+01	2.622372E-01	-3.111192E-01
A10=	5.133947E+00	6.365801E+02	-3.456462E+02	2.876958E+01	-2.510946E-01	1.354257E-01
A12 =	-6.250496E+00	-3.141002E+03	1.495452E+03	-2.662400E+01	-1.048030E-01	-2.652902E-02
A14=	1.068803E+00	7.962834E+03	-2.747802E+03	1.661634E+01	1.462137E-01	-1.203306E-03
A16 =	7.995491E+00	-8.268637E+03	1.443133E+03	-1.327827E+01	-3.676651E-02	7.805611E-04

【0336】 第六光學實施例中，非球面的曲線方程式表示如第一光學實施例的形式。此外，下表參數的定義皆與第一光學實施例相同，在此不加以贅述。

【0337】 依據表十一及表十二可得到下列條件式數值：

第六光學實施例 (使用主要參考波長 555 nm)					
f/f1	f/f2	f/f3	f1/f2	f2/f3	TP1 / TP2
1.08042	0.46186	0.32763	2.33928	1.40968	1.33921
ΣPPR	ΣNPR	ΣPPR / ΣNPR	IN12 / f	IN23 / f	TP2 / TP3
1.40805	0.46186	3.04866	0.17636	0.09155	0.62498
TP2 / (IN12+TP2+IN23)		(TP1+IN12)/ TP2		(TP3+IN23)/ TP2	
0.35102		2.23183		2.23183	
HOS	InTL	HOS / HOI	InS/ HOS	ODT %	TDT %
2.90175	2.02243	1.61928	0.78770	1.50000	0.71008
HVT21	HVT22	HVT31	HVT32	HVT32/ HOI	HVT32/ HOS
0.00000	0.00000	0.46887	0.67544	0.37692	0.23277
PhiA	PhiC	PhiD	TH1	TH2	HOI
2.716 mm	3.116 mm	3.616 mm	0.25 mm	0.2 mm	1.792 mm
PhiA / PhiD	TH1+TH2	(TH1+TH2) / HOI	(TH1+TH2) /HOS	2(TH1+TH2) / PhiA	
0.7511	0.45 mm	0.2511	0.1551	0.3314	
PLTA	PSTA	NLTA	NSTA	SLTA	SSTA
-0.002 mm	0.008 mm	0.006 mm	-0.008 mm	-0.007 mm	0.006 mm

【0338】 依據表十一及表十二可得到下列條件式數值：

第六光學實施例反曲點相關數值 (使用主要參考波長 555 nm)							
HIF221	0.5599	HIF221/HOI	0.3125	SGI221	-0.1487	SGI221 /(SGI221 +TP2)	0.2412
HIF311	0.2405	HIF311/HOI	0.1342	SGI311	0.0201	SGI311 /(SGI311 +TP3)	0.0413

HIF312	0.8255	HIF312/HOI	0.4607	SGI312	-0.0234	$ SGI312 /(SGI312 +TP3)$	0.0476
HIF321	0.3505	HIF321/HOI	0.1956	SGI321	0.0371	$ SGI321 /(SGI321 +TP3)$	0.0735

【0339】 依據表十一及表十二可得到輪廓曲線長度相關之數值：

第六光學實施例 (使用主要參考波長 555 nm)

ARE	1/2(HEP)	ARE value	ARE-1/2(HEP)	2(ARE/HEP) %	TP	ARE /TP (%)
11	0.546	0.598	0.052	109.49%	0.468	127.80%
12	0.500	0.506	0.005	101.06%	0.468	108.03%
21	0.492	0.528	0.036	107.37%	0.349	151.10%
22	0.546	0.572	0.026	104.78%	0.349	163.78%
31	0.546	0.548	0.002	100.36%	0.559	98.04%
32	0.546	0.550	0.004	100.80%	0.559	98.47%
ARS	EHD	ARS value	ARS-EHD	(ARS/EHD)%	TP	ARS / TP (%)
11	0.640	0.739	0.099	115.54%	0.468	158.03%
12	0.500	0.506	0.005	101.06%	0.468	108.03%
21	0.492	0.528	0.036	107.37%	0.349	151.10%
22	0.706	0.750	0.044	106.28%	0.349	214.72%
31	1.118	1.135	0.017	101.49%	0.559	203.04%
32	1.358	1.489	0.131	109.69%	0.559	266.34%

【0340】 另外，本發明再提供一種光學成像系統，係包含上述各實施例之光學成像模組10，且可應用於電子可攜式裝置、電子穿戴式裝置、電子監視裝置、電子資訊裝置、電子通訊裝置、機器視覺裝置、車用電子裝置以及所構成群組之一。

【0341】 進一步說明，本發明之光學成像模組可為電子可攜式裝置、電子穿戴式裝置、電子監視裝置、電子資訊裝置、電子通訊裝置、機器視覺裝置以及車用電子裝置所構成群組之一，並且視需求可藉由不同片數之透鏡組達到降低所需機構空間以及提高螢幕可視區域。

【0342】 請參照第34圖，其係為本發明之光學成像模組712以及光學成像模組714 (前置鏡頭)使用於行動通訊裝置71 (Smart Phone)，第35圖則係為本發明之光學成像模組722使用於行動資訊裝置72 (Notebook)，第36圖則係為本發明之

光學成像模組732使用於智慧型手錶73 (Smart Watch)，第37圖則係為本發明之光學成像模組742使用於智慧型頭戴裝置74 (Smart Hat)，第38圖則係為本發明之光學成像模組752使用於安全監控裝置75 (IP Cam)，第39圖則係為本發明之光學成像模組762使用於車用影像裝置76，第40圖則係為本發明之光學成像模組772使用於無人飛機裝置77，第41圖則係為本發明之光學成像模組782使用於極限運動影像裝置78。

【0343】 另外，本發明再提供一種光學成像模組之製造方法，如第42圖所示，可包含下列方法步驟：

【0344】 S101：設置電路組件100，且電路組件100可包含電路基板120、複數個影像感測元件140及複數個訊號傳導元件160。

【0345】 S102：將複數個訊號傳導元件160電性連接於電路基板120上之複數個電路接點122及各影像感測元件140之第二表面144上之複數個影像接點146之間。

【0346】 S103：一體地形成多鏡頭框架180，並蓋設於電路基板120及影像感測元件140上，且將複數個訊號傳導元件160埋設於多鏡頭框架180中，並形成對應各影像感測元件140之第二表面144上之感測面1441之位置形成複數個光通道182。

【0347】 S104：設置透鏡組件200，且透鏡組件200可包含透鏡基座220、至少一定焦透鏡組230、至少一對焦透鏡組240及複數個驅動組件260。

【0348】 S105：以不透光材質製成透鏡基座220，並於透鏡基座220上形成容置孔2201，使容置孔2201貫穿透鏡基座220兩端而使透鏡基座220呈中空。

【0349】 S106：將透鏡基座220設置於多鏡頭框架180上而使容置孔2201與光通道182相連通。

【0350】 S107：設置至少二片具有屈光力之透鏡2401於定焦透鏡組230及對焦透鏡組240中，並使定焦透鏡組230及對焦透鏡組240滿足下列條件：

【0351】 $1.0 \leq f/HEP \leq 10.0$ ；

【0352】 $0^\circ < HAF \leq 150^\circ$ ；

【0353】 $0\text{mm} < \Phi D \leq 18\text{mm}$ ；

【0354】 $0 < \Phi A / \Phi D \leq 0.99$ ；及

【0355】 $0 \leq 2(ARE/HEP) \leq 2.0$ 。

【0356】 於上述條件中， f 為定焦透鏡組230及對焦透鏡組240的焦距； HEP 為該定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之入射瞳直徑； HAF 為定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之最大可視角度的一半； ΦD 為透鏡基座220之外周緣且垂直於定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之光軸的平面上的最小邊長的最大值； ΦA 為定焦透鏡組230及對焦透鏡組240最接近成像面之透鏡2401表面的最大有效直徑； ARE 係以定焦透鏡組230及對焦透鏡組240中任一透鏡2401之任一透鏡2401表面與光軸的交點為起點，並以距離光軸 $1/2$ 入射瞳直徑之垂直高度處的位置為終點，延著透鏡2401表面的輪廓所得之輪廓曲線長度。

【0357】 S108：將定焦透鏡組230及對焦透鏡組240設置於透鏡基座220上並位於容置孔2201中。

【0358】 S109：調整透鏡組件200之定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之成像面，使透鏡組件200之定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之成像面係位於各該影

像感測元件140之感測面1441，並使定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之光軸與感測面1441之中心法線重疊。

【0359】 S110：將各驅動組件260與電路基板120電性連接，並與對焦透鏡組240耦接，以驅動各對焦透鏡組240於感測面1441之中心法線方向上移動。

【0360】 進一步說明，藉由S101至S110的方法，可藉由多鏡頭框架180一體成形的特性，確保其平整性，並且可藉由AA (Active Alignment) 製程，於S101至S110任一者中，調整電路基板120、影像感測元件140、透鏡基座220、定焦透鏡組230、對焦透鏡組240、驅動組件260及光學成像模組10所包含之各構件之間的相對位置，以使光線可通過容置孔2201中之定焦透鏡組230及對焦透鏡組240並通過光通道182後投射至感測面1441，並使定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之成像面可位於感測面1441，且定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之光軸與感測面1441之中心法線重疊，以確保成像品質。

【0361】 現請參閱第2圖至第8圖，及第43圖至45圖，本發明再提供一種光學成像模組10，可包含電路組件100、透鏡組件200以及多鏡頭外框架190。而電路組件100可包含電路基板120、複數個影像感測元件140及複數個訊號傳導元件160；透鏡組件200可包含複數個透鏡基座220、至少一定焦透鏡組230、至少一對焦透鏡組240及至少一驅動組件260。

【0362】 電路基板120可包含複數個電路接點122，而各影像感測元件140可包含第一表面142及第二表面144，且影像感測器140之外周緣且垂直於光軸之平面上的最小邊長的最大值為LS。第一表面142可與電路基板120連接，且第二表面144上可具有感測面1441。複數個訊號傳導元件160可電性連接

於電路基板120上之複數個電路接點122及各影像感測元件140之複數個影像接點146之間。

【0363】 複數個透鏡基座220可以不透光材質製成，並具有容置孔2201貫穿透鏡基座220兩端而使透鏡基座220呈中空，且透鏡基座220可設置於電路基板120上，且在一實施例中，亦可先將多鏡頭框架180先設置於電路基板120上，再將透鏡基座220設置於多鏡頭框架180及電路基板120上。

【0364】 各定焦透鏡組230及各對焦透鏡組240可具有至少二片具有屈光力之透鏡2401，且設置於透鏡基座220上並位於容置孔2201中，且各定焦透鏡組230及各對焦透鏡組240之成像面可位於感測面1441，且各定焦透鏡組230及各對焦透鏡組240之光軸與感測面1441之中心法線重疊，使光線可通過容置孔2201中之各定焦透鏡組230及各對焦透鏡組240並投射至感測面1441，確保成像品質。此外，各定焦透鏡組230及各對焦透鏡組240最接近成像面之透鏡的像側面之最大直徑以 ΦB 表示，而各定焦透鏡組230及各對焦透鏡組240中最接近成像面(即像空間)之透鏡像側面的最大有效直徑(又可稱之為光學出瞳)可以 ΦA 表示。

【0365】 各驅動組件260可與電路基板120電性連接，並驅動各對焦透鏡組240於感測面1441之中心法線方向上移動，且在一實施例中驅動組件260可包含音圈馬達，以驅動各對焦透鏡組240於感測面1441之中心法線方向上移動。

【0366】 另外，各透鏡基座220可被分別固定於多鏡頭外框架190中，以便於構成一整體之光學成像模組10，並且可使整體光學成像模組10之結構更加穩固，且可保護電路組件100及透鏡組件200，以避免撞擊、灰塵污染等。

【0367】 且上述之各定焦透鏡組230及各對焦透鏡組240更滿足下列條件：

$$1.0 \leq f/HEP \leq 10.0 ;$$

$$0\text{deg} < HAF \leq 150\text{deg} ;$$

$$0\text{mm} < \Phi D \leq 18\text{mm} ;$$

$$0 < \Phi A / \Phi D \leq 0.99 ; \text{ 及}$$

$$0 \leq 2(ARE/HEP) \leq 2.0$$

【0368】 進一步說明， f 為定焦透鏡組230及對焦透鏡組240的焦距； HEP 為定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之入射瞳直徑； HAF 為定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之最大可視角度的一半； ΦD 為透鏡基座之外周緣且垂直於定焦透鏡組230及對焦透鏡組240之光軸的平面上的最小邊長的最大值； ΦA 為定焦透鏡組230及對焦透鏡組240最接近成像面之透鏡表面的最大有效直徑； ARE 係以定焦透鏡組230及對焦透鏡組240中任一透鏡之任一透鏡表面與光軸的交點為起點，並以距離光軸 $1/2$ 入射瞳直徑之垂直高度處的位置為終點，延著透鏡表面的輪廓所得之輪廓曲線長度。

【0369】 並且，上述各實施例中及製造方法中，本發明所提供之光學成像模組所包含之各單一鏡頭組皆是獨立封裝而存在的，例如對焦透鏡組及定焦透鏡組皆是獨立封裝而存在的，以實現各自的功能，並且具有良好的成像品質。

【0370】 以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。

【符號說明】

【0371】

10、712、722、732、742、752、762：光學成像模組

100：電路組件

120：電路基板

122：電路接點

140：影像感測元件

142：第一表面

144：第二表面

1441：感測面

146：影像接點

160：訊號傳導元件

180：多鏡頭框架

181：鏡頭支架

182：光通道

184：外表面

186：第一內表面

188：第二內表面

190：多鏡頭外框架

200：透鏡組件

220：透鏡基座

2201：容置孔

222：鏡筒

2221：上通孔

224：透鏡支架

2241：下通孔

226：濾光片支架

2261：濾光片通孔

230：定焦透鏡組

240：對焦透鏡組

2401：透鏡

2411：第一透鏡

2421：第二透鏡

2431：第三透鏡

2441：第四透鏡

2451：第五透鏡

2461：第六透鏡

2471：第七透鏡

24112、24212、24312、24412、24512、24612：物

側面

24114、24214、24314、24414、24514、24614、24714：像側面

250：光圈

260：驅動組件

300：紅外線濾光片

400：資料傳輸線路

501：注口

502：模具可動側

503：模具固定側

600：成像面

S101～S110：方法

71：行動通訊裝置

72：行動資訊裝置

73：智慧型手錶

74：智慧型頭戴裝置

75：安全監控裝置

76：車用影像裝置

77：無人飛機裝置

78：極限運動影像裝置

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種光學成像模組，係包含：

一電路組件，係包含：

一電路基板，係包含複數個電路接點；

複數個影像感測元件，各該影像感測元件係包含一第一表面及一第二表面，該第一表面係與該電路基板連接，該第二表面上係具有一感測面以及複數個影像接點；

複數個訊號傳導元件，係電性連接於該電路基板上之該複數個電路接點及各該影像感測元件之各該複數個影像接點之間；及

一多鏡頭框架，係以一體成型方式製成，並蓋設於該電路基板及該影像感測元件上，且該些訊號傳導元件係埋設於該多鏡頭框架中，而對應該複數個影像感測元件之該感測面之位置係具有複數個光通道；以及

一透鏡組件，係包含：

複數個透鏡基座，各該透鏡基座係以不透光材質製成，並具有一容置孔貫穿該透鏡基座兩端而使該透鏡基座呈中空，且各該透鏡基座係設置於該多鏡頭框架上而使該容置孔及該光通道相連通；

至少一定焦透鏡組，係具有至少二片具有屈光力之透鏡，且設置於該透鏡基座上並位於該容置孔中，該透鏡組之成像面係位於該感測面，且該透鏡組之光軸與該感測面之中心法線重疊，使光線可通過容置孔中之該定焦透鏡組並通過該光通道後投射至該感測面；

至少一對焦透鏡組，係具有至少二片具有屈光力之透鏡，且設置於該透鏡基座上並位於該容置孔中，該對焦透鏡組之一成像面係位於該感測面，且該對焦透鏡組之光軸與該感測面之中心法線重疊，使光線可通過容置孔中之各該對焦透鏡組並通過該光通道後投射至該感測面；及
至少一驅動組件，係與該電路基板電性連接，並驅動各該對焦透鏡組於該感測面之中心法線方向上移動；

其中，該定焦透鏡組及該對焦透鏡組更滿足下列條件：

$$1.0 \leq f/HEP \leq 10.0 ;$$

$$0\text{deg} < HAF \leq 150\text{deg} ;$$

$$0\text{mm} < \Phi D \leq 18\text{mm} ;$$

$$0 < \Phi A / \Phi D \leq 0.99 ; \text{ 及}$$

$$0.9 \leq 2(ARE/HEP) \leq 2.0 ;$$

其中， f 為該定焦透鏡組及該對焦透鏡組的焦距； HEP 為該定焦透鏡組及該對焦透鏡組之入射瞳直徑； HAF 為該定焦

透鏡組及該對焦透鏡組之最大可視角度的一半； ΦD 為該透鏡基座之外周緣且垂直於該定焦透鏡組或該對焦透鏡組之光軸的平面上的最小邊長的最大值； ΦA 為該定焦透鏡組及該對焦透鏡組最接近該成像面之透鏡表面的最大有效直徑； ARE 係以該定焦透鏡組及該對焦透鏡組中任一透鏡之任一透鏡表面與光軸的交點為起點，並以距離光軸 $1/2$ 入射瞳直徑之垂直高度處的位置為終點，延著該透鏡表面的輪廓所得之輪廓曲線長度；

其中，該光學成像模組係具有至少三透鏡組，分別係為一第一透鏡組、一第二透鏡組及一第三透鏡組，且至少一透鏡組為該對焦透鏡組，且該第一透鏡組之焦距係大於該第二透鏡組，且對應接收該第一透鏡組及該第二透鏡組之光線之各該複數個影像感測元件係感測複數個彩色影像。

【請求項2】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中，該透鏡基座係包含一鏡筒以及一透鏡支架，該鏡筒具有一貫穿該鏡筒兩端之上通孔，而該透鏡支架則具有一貫穿該透鏡支架兩端之下通孔，該鏡筒係設置於該透鏡支架中且位於該下通孔內，使該上通孔與該下通孔連通而共同構成該容置孔，該透鏡支架係固定於該多鏡頭框架上，使該影像感測元件位於該下通孔中，且該鏡筒之上通孔係正對該影像感測元件之感測面，該對焦透鏡組及該定焦透鏡組係設置於該鏡筒中而位於該上通孔內，且該驅動組件係驅動設置有該對焦透鏡組之該鏡筒相對於該透鏡支架於該感測面之中心法線方向上移動，且 ΦD 係指該透鏡支架之外周緣且垂直於該對焦透鏡組之

光軸的平面上的最小邊長的最大值。

【請求項3】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，更包含至少一資料傳輸線路，係與該電路基板電性連接，並傳輸各該複數個影像感測元件所產生之複數個感測訊號。

【請求項4】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中，該複數個影像感測元件係感測複數個彩色影像。

【請求項5】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中，至少一影像感測元件係感測複數個黑白影像，至少一影像感測元件係感測複數個彩色影像。

【請求項6】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，更包含有複數個紅外線濾光片，且該紅外線濾光片係設置於該透鏡基座中並位於該容置孔內而處於該影像感測元件上方。

【請求項7】 如申請專利範圍第 2 項所述之光學成像模組，更包含有複數個紅外線濾光片，係設置於該鏡筒或該透鏡支架中且位於該影像感測元件上方。

【請求項8】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，更包含有複數個紅外線濾光片，且該透鏡基座包含有一濾光片支架，該濾光片支架具有一貫穿該濾光片支架兩端之濾光片通孔，且該紅外線濾光片係設置於該濾光片支架中並位於該濾光片通孔內，且該濾光片支架係對應該複數個光通道之位置，設置於該多鏡頭框架上，而使該紅外線濾光片位於該影像感測元件上方。

【請求項9】 如申請專利範圍第 8 項所述之光學成像模組，其中該透鏡

基座包含有一鏡筒及一透鏡支架；該鏡筒具有一貫穿該鏡筒兩端之上通孔，而該透鏡支架則具有一貫穿該透鏡支架兩端之下通孔，該鏡筒係設置於該透鏡支架中且位於該下通孔內；該透鏡支架係固定於該濾光片支架上，且該下通孔與該上通孔以及該濾光片通孔連通而共同構成該容置孔，使該影像感測元件位於該濾光片通孔中，且該鏡筒之上通孔係正對該影像感測元件之感測面；另外，該定焦透鏡組及該對焦透鏡組係設置於該鏡筒中而位於該上通孔內。

【請求項10】如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中該多鏡頭框架之材料係包含熱塑性樹脂、工業用塑膠、絕緣材料、金屬、導電材料或合金中的任一項或其組合。

【請求項11】如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中該多鏡頭框架係包含複數個鏡頭支架，且各該鏡頭支架係具有該光通道，並具有一中心軸，且各該鏡頭支架之該中心軸距離係介於 2mm 至 200mm。

【請求項12】如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中該驅動組件係包含音圈馬達。

【請求項13】如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中該多鏡頭框架係具有一外表面、一第一內表面及一第二內表面；該外表面係自該電路基板之邊緣延伸，並具有與該感測面之中心法線之傾斜角 α ， α 係介於 1° ~ 30° ；該第一內表面係該光通道之內表面，且該第一內表面係與該感測面之中心法線具有一傾斜角 β ， β 係介於 1° ~ 45° ；該第二內表面係自該影像感測元件向該光通道方向延伸，並具有與該感測面之中心法線

之傾斜角 γ ， γ 係介於 $1^\circ \sim 3^\circ$ 。

【請求項14】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中該多鏡頭框架係具有一外表面、一第一內表面及一第二內表面；該外表面係自該電路基板之邊緣延伸，並具有與該感測面之中心法線之傾斜角 α ， α 係介於 $1^\circ \sim 30^\circ$ ；該第一內表面係該光通道之內表面，且該第一內表面係與該感測面之中心法線具有一傾斜角 β ， β 係介於 $1^\circ \sim 45^\circ$ ；該第二內表面係自該電路基板之頂表面向該光通道方向延伸，並具有與該感測面之中心法線之傾斜角 γ ， γ 係介於 $1^\circ \sim 3^\circ$ 。

【請求項15】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中該第二透鏡組之視角 FOV 係大於該第一透鏡組。

【請求項16】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中該第二透鏡組之視角 FOV 係大於該第一透鏡組，且該第二透鏡組之視角 FOV 係大於 46° 。

【請求項17】 如申請專利範圍第 9 項所述之光學成像模組，其中更滿足下列條件：

$0 < (TH1 + TH2) / HOI \leq 0.95$ ；其中，TH1 為該透鏡支架之最大厚度；TH2 為該鏡筒之最小厚度；HOI 為該成像面上垂直於光軸的最大成像高度。

【請求項18】 如申請專利範圍第 9 項所述之光學成像模組，其中更滿足下列條件：

$0\text{mm} < TH1 + TH2 \leq 1.5\text{mm}$ ；其中，TH1 為該透鏡支架之最大厚度；TH2 為該鏡筒之最小厚度。

【請求項19】 如申請專利範圍第 18 項所述之光學成像模組，其中更滿足下列條件：

$0 < (TH1 + TH2) / HOI \leq 0.95$ ；其中，HOI 為該成像面上垂直於光軸的最大成像高度。

【請求項20】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中更滿足下列條件：

其中 $0.9 \leq ARS / EHD \leq 2.0$ ；其中，ARS 係以該定焦透鏡組或該對焦透鏡組中任一透鏡之任一透鏡表面與光軸的交點為起點，並以該透鏡表面之最大有效半徑處為終點，延著該透鏡表面的輪廓所得之輪廓曲線長度；EHD 為該定焦透鏡組或該對焦透鏡組中任一透鏡之任一表面的最大有效半徑。

【請求項21】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中更滿足下列條件：

$PLTA \leq 100 \mu m$ ； $PSTA \leq 100 \mu m$ ； $NLTA \leq 100 \mu m$ ；以及
 $NSTA \leq 100 \mu m$ ； $SLTA \leq 100 \mu m$ ； $SSTA \leq 100 \mu m$ ；

其中，HOI 為該成像面上垂直於光軸之最大成像高度；PLTA 為該光學成像模組的正向子午面光扇之可見光最長工作波長通過一入射瞳邊緣並入射在該成像面上 $0.7HOI$ 處之橫向像差；PSTA 為該光學成像模組的正向子午面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上 $0.7HOI$ 處之橫向像差；NLTA 為該光學成像模組的負向子午面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上 $0.7HOI$ 處之橫向像差；NSTA 為

該光學成像模組的負向子午面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上 0.7HOI 處之橫向像差； SLTA 為該光學成像模組的弧矢面光扇之可見光最長工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上 0.7HOI 處之橫向像差； SSTA 為該光學成像模組的弧矢面光扇之可見光最短工作波長通過該入射瞳邊緣並入射在該成像面上 0.7HOI 處之橫向像差。

【請求項22】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中該定焦透鏡組及該對焦透鏡組係包含四片具有屈折力之透鏡，由物側至像側依序為一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡以及一第四透鏡，且該定焦透鏡組及該對焦透鏡組係滿足下列條件：

$$0.1 \leq \text{InTL}/\text{HOS} \leq 0.95 ;$$

其中， HOS 為該第一透鏡之物側面至該成像面於光軸上之距離； InTL 為該第一透鏡之物側面至該第四透鏡之像側面於光軸上之距離。

【請求項23】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中該定焦透鏡組及該對焦透鏡組係包含五片具有屈折力之透鏡，由物側至像側依序為一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡以及一第五透鏡，且該定焦透鏡組及該對焦透鏡組係滿足下列條件：

$$0.1 \leq \text{InTL}/\text{HOS} \leq 0.95 ;$$

其中，HOS 為該第一透鏡之物側面至該成像面於光軸上之距離；InTL 為該第一透鏡之物側面至該第五透鏡之像側面於光軸上之距離。

【請求項24】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中該定焦透鏡組及該對焦透鏡組係包含六片具有屈折力之透鏡，由物側至像側依序為一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡、一第五透鏡以及一第六透鏡，且該定焦透鏡組及該對焦透鏡組係滿足下列條件：

$$0.1 \leq \text{InTL}/\text{HOS} \leq 0.95 ;$$

其中，HOS 為該第一透鏡之物側面至該成像面於光軸上之距離；InTL 為該第一透鏡之物側面至該第六透鏡之像側面於光軸上之距離。

【請求項25】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，其中，該定焦透鏡組及該對焦透鏡組係包含七片具有屈折力之透鏡，由物側至像側依序為一第一透鏡、一第二透鏡、一第三透鏡、一第四透鏡、一第五透鏡、一第六透鏡以及一第七透鏡，且該定焦透鏡組及該對焦透鏡組係滿足下列條件：

$$0.1 \leq \text{InTL}/\text{HOS} \leq 0.95 ;$$

其中，HOS 為該第一透鏡之物側面至該成像面於光軸上之距離；InTL 為該第一透鏡之物側面至該第七透鏡之像側面於光軸上之距離。

【請求項26】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，更包括一光圈，且該光圈滿足下列公式： $0.2 \leq \text{InS}/\text{HOS} \leq 1.1$ ；其中，

InS 為該光圈至該成像面於光軸上之距離；HOS 為該定焦透鏡組或該對焦透鏡組最遠離該成像面之透鏡表面至該成像面於光軸上之距離。

【請求項27】 如申請專利範圍第 1 項所述之光學成像模組，係應用於電子可攜式裝置、電子穿戴式裝置、電子監視裝置、電子資訊裝置、電子通訊裝置、機器視覺裝置、車用電子裝置以及所構成群組之一。

【請求項28】 一種光學成像模組之製造方法，係包含：

設置一電路組件，且該電路組件係包含一電路基板、複數個影像感測元件及複數個訊號傳導元件；

將該複數個訊號傳導元件電性連接於該電路基板上之複數個電路接點及各該影像感測元件之一第二表面上之複數個影像接點之間；

一體地形成一多鏡頭框架於該電路組件上，使該多鏡頭框架蓋設於該電路基板及該影像感測元件，並將該複數個訊號傳導元件埋設於該多鏡頭框架中，且於對應各該影像感測元件之該第二表面上之一感測面之位置形成複數個光通道；

設置一透鏡組件，且該透鏡組件係包含複數個透鏡基座、至少一定焦透鏡組、至少一對焦透鏡組及至少一驅動組件；

以不透光材質製成該複數個透鏡基座，並於各該透鏡基座上形成一容置孔，使該容置孔貫穿該透鏡基座兩端而使該透鏡基座呈中空；

將各該透鏡基座設置於該多鏡頭框架上而使該容置孔與該光通道相連通；

設置至少二片具有屈光力之透鏡於該定焦透鏡組及該對焦透鏡組中，並使該定焦透鏡組及該對焦透鏡組滿足下列條件：

$$1.0 \leq f/HEP \leq 10.0 ;$$

$$0\text{deg} < HAF \leq 150\text{deg} ;$$

$$0\text{mm} < \Phi D \leq 18\text{mm} ;$$

$$0 < \Phi A / \Phi D \leq 0.99 ; \text{ 及}$$

$$0 \leq 2(ARE/HEP) \leq 2.0 ;$$

於上述條件中， f 為該定焦透鏡組及該對焦透鏡組的焦距；
 HEP 為該定焦透鏡組及該對焦透鏡組之入射瞳直徑； HAF 為該定焦透鏡組及該對焦透鏡組之最大可視角度的一半；
 ΦD 為該透鏡基座之外周緣且垂直於該定焦透鏡組或該對焦透鏡組之光軸的平面上的最小邊長的最大值； ΦA 為該對焦透鏡組及該對焦透鏡組最接近一成像面之透鏡表面的最大有效直徑； ARE 係以該定焦透鏡組及該對焦透鏡組中任一透鏡之任一透鏡表面與光軸的交點為起點，並以距離光軸 $1/2$ 入射瞳直徑之垂直高度處的位置為終點，延著該透鏡表面的輪廓所得之輪廓曲線長度；

將該定焦透鏡組及該對焦透鏡組設置於各該透鏡基座上並位於該容置孔中；

調整該透鏡組件之該定焦透鏡組及該對焦透鏡組之該成像面，使該透鏡組件之各該定焦透鏡組及該對焦透鏡組之該成像面係位於各該影像感測元件之該感測面，並使該定焦透鏡組及該對焦透鏡組之光軸與該感測面之中心法線重疊；

將各該驅動組件與該電路基板電性連接，並與該對焦透鏡組耦接，以驅動該對焦透鏡組於該感測面之中心法線方向上移動；

其中，該透鏡組件係具有至少三透鏡組，分別係為一第一透鏡組、一第二透鏡組及一第三透鏡組，且至少一透鏡組為該對焦透鏡組，且該第一透鏡組之焦距係大於該第二透鏡組，且對應接收該第一透鏡組及該第二透鏡組之光線之各該複數個影像感測元件係感測複數個彩色影像。

【請求項29】一種光學成像模組，係包含：

一電路組件，係包含：

一電路基板，係包含複數個電路接點；

複數個影像感測元件，各該影像感測元件係包含一第一表面及一第二表面，該第一表面係與該電路基板連接，該第二表面上係具有一感測面以及複數個影像接點；

複數個訊號傳導元件，係電性連接於該電路基板上之該複數個電路接點及各該影像感測元件之各該複數個影像接點之間；及

一透鏡組件，係包含：

複數個透鏡基座，該透鏡基座係以不透光材質製成，並具有一容置孔貫穿該透鏡基座兩端而使該透鏡基座呈中空，且該透鏡基座係設置於該電路基板上；及

至少一定焦透鏡組，係具有至少二片具有屈光力之透鏡，且設置於該透鏡基座上並位於該容置孔中，該透鏡組之成像面係位於該感測面，且該透鏡組之光軸與該感測面之中心法線重疊，使光線可通過容置孔中之該定焦透鏡組後投射至該感測面；

至少一對焦透鏡組，各該對焦透鏡組係具有至少二片具有屈光力之透鏡，且設置於該透鏡基座上並位於該容置孔中，各該對焦透鏡組之一成像面係位於該感測面，且各該對焦透鏡組之光軸與該感測面之中心法線重疊，使光線可通過容置孔中之各該對焦透鏡組後投射至該感測面；及

至少一驅動組件，係與該電路基板電性連接，並驅動各該對焦透鏡組於該感測面之中心法線方向上移動；以及

一多鏡頭外框架，其中各該透鏡基座被分別固定於該多鏡頭外框架，以便於構成一整體；

其中，該定焦透鏡組及該對焦透鏡組更滿足下列條件：

第 13 頁，共 14 頁(發明申請專利範圍)

$$1.0 \leq f/HEP \leq 10.0 ;$$

$$0\text{deg} < HAF \leq 150\text{deg} ;$$

$$0\text{mm} < \Phi D \leq 18\text{mm} ;$$

$$0 < \Phi A / \Phi D \leq 0.99 ; \text{ 及}$$

$$0.9 \leq 2(ARE/HEP) \leq 2.0 ;$$

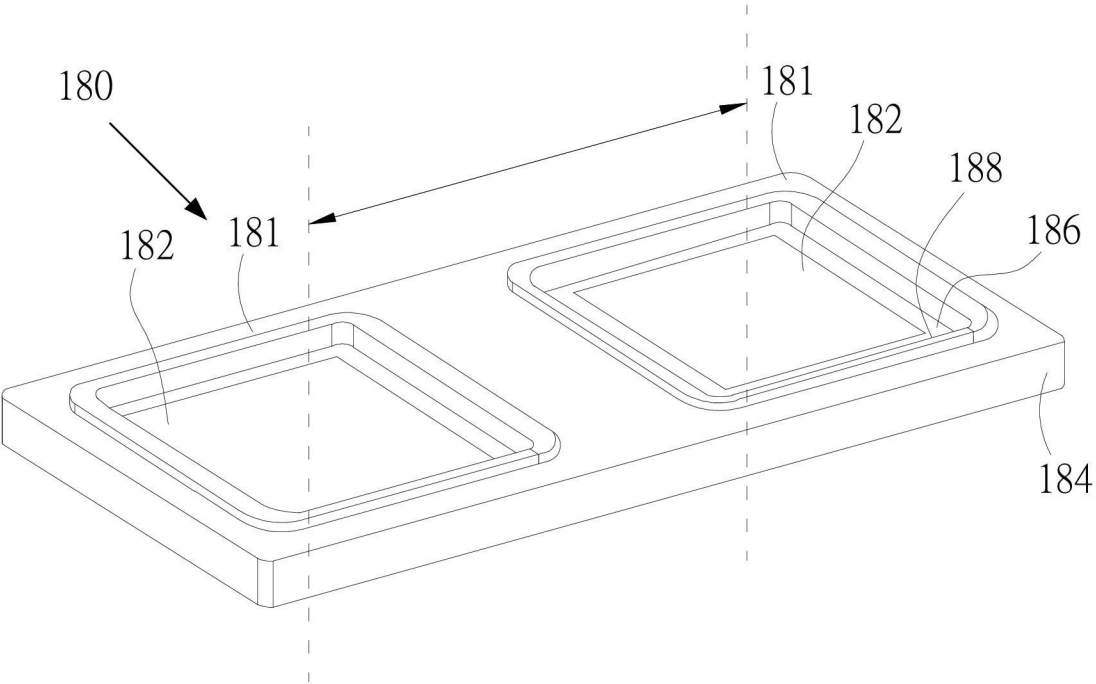
其中， f 為該定焦透鏡組及該對焦透鏡組的焦距； HEP 為該定焦透鏡組及該對焦透鏡組之入射瞳直徑； HAF 為該定焦透鏡組及該對焦透鏡組之最大可視角度的一半； ΦD 為該透鏡基座之外周緣且垂直於該定焦透鏡組及該對焦透鏡組之光軸的平面上的最小邊長的最大值； ΦA 為該定焦透鏡組及該對焦透鏡組最接近該成像面之透鏡表面的最大有效直徑； ARE 係以該定焦透鏡組及該對焦透鏡組中任一透鏡之任一透鏡表面與光軸的交點為起點，並以距離光軸 $1/2$ 入射瞳直徑之垂直高度處的位置為終點，延著該透鏡表面的輪廓所得之輪廓曲線長度；

其中，該透鏡組件係具有至少三透鏡組，分別係為一第一透鏡組、一第二透鏡組及一第三透鏡組，且至少一透鏡組為該對焦透鏡組，且該第一透鏡組之焦距係大於該第二透鏡組，且對應接收該第一透鏡組及該第二透鏡組之光線之各該複數個影像感測元件係感測複數個彩色影像。

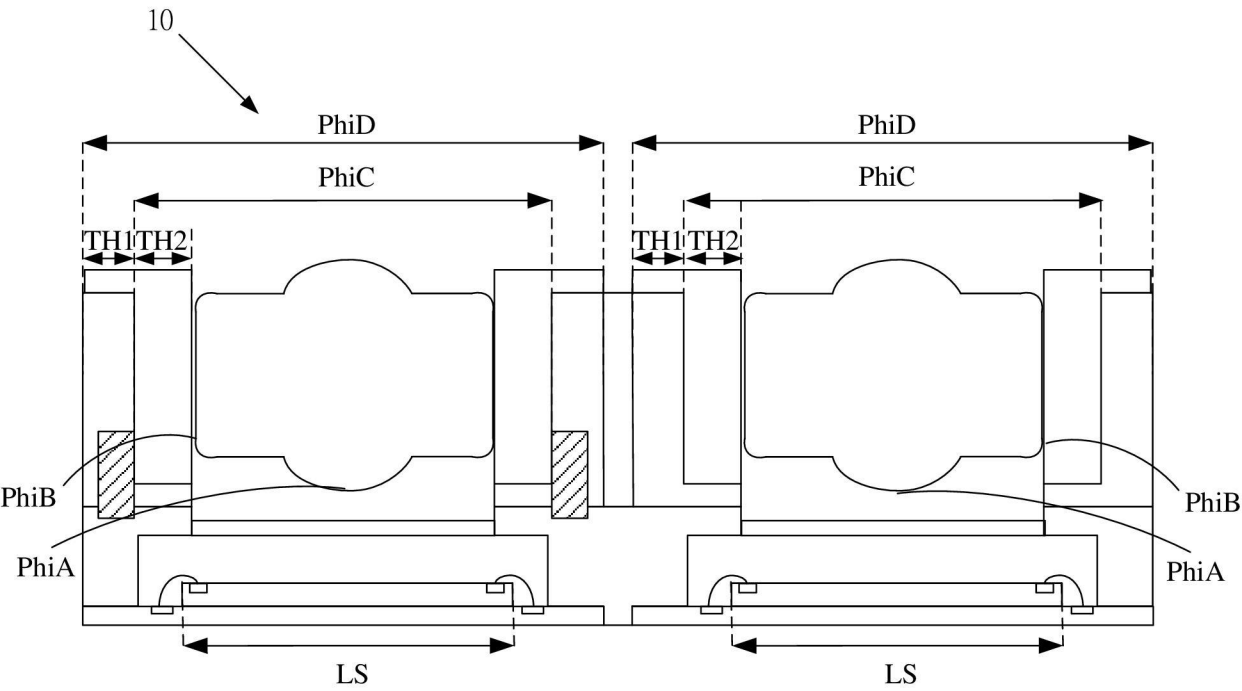
【發明圖式】



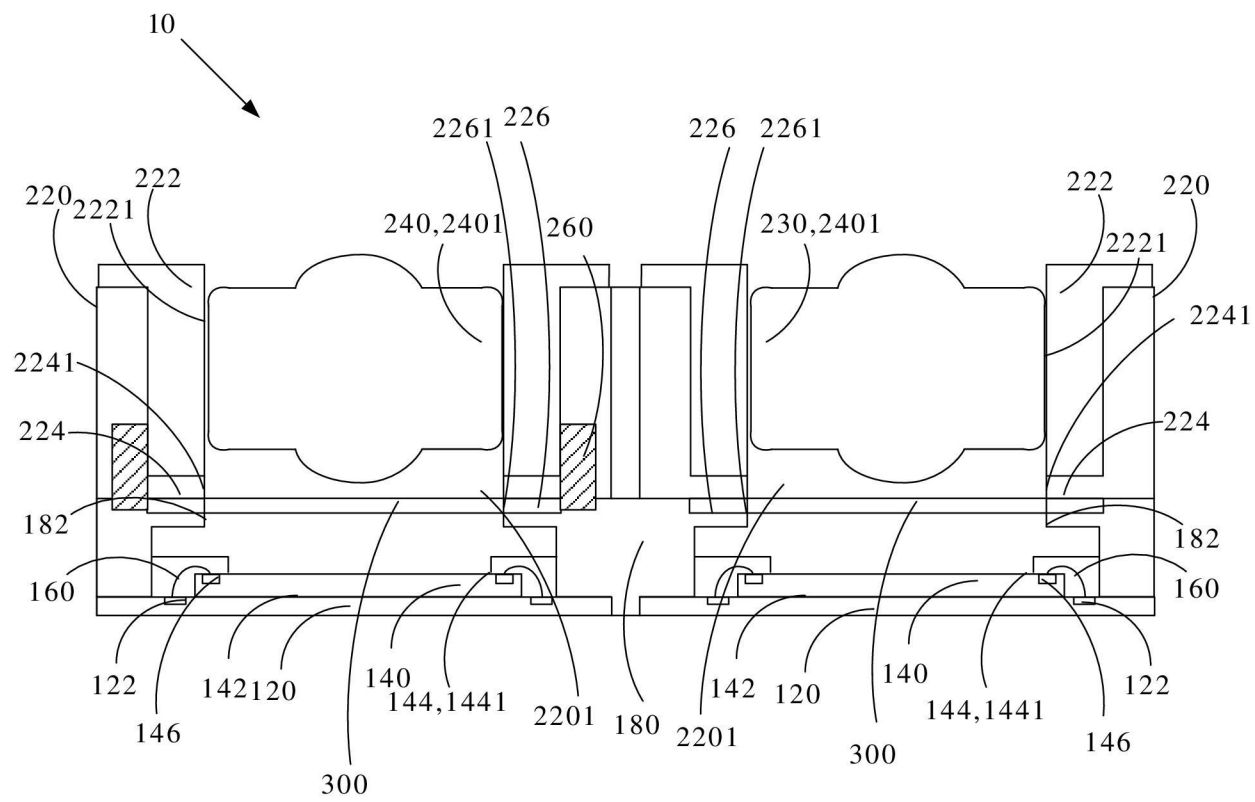
第 1 圖



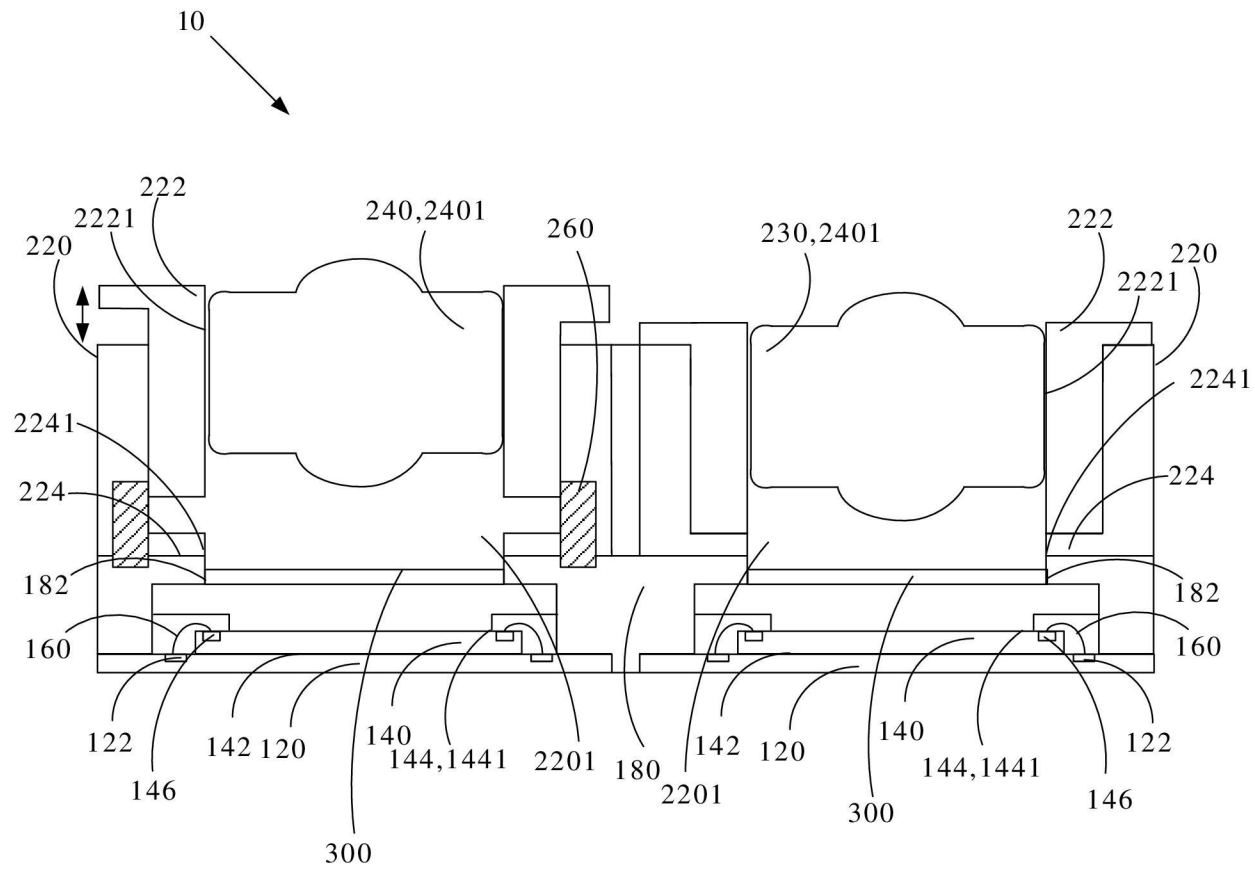
第 2 圖



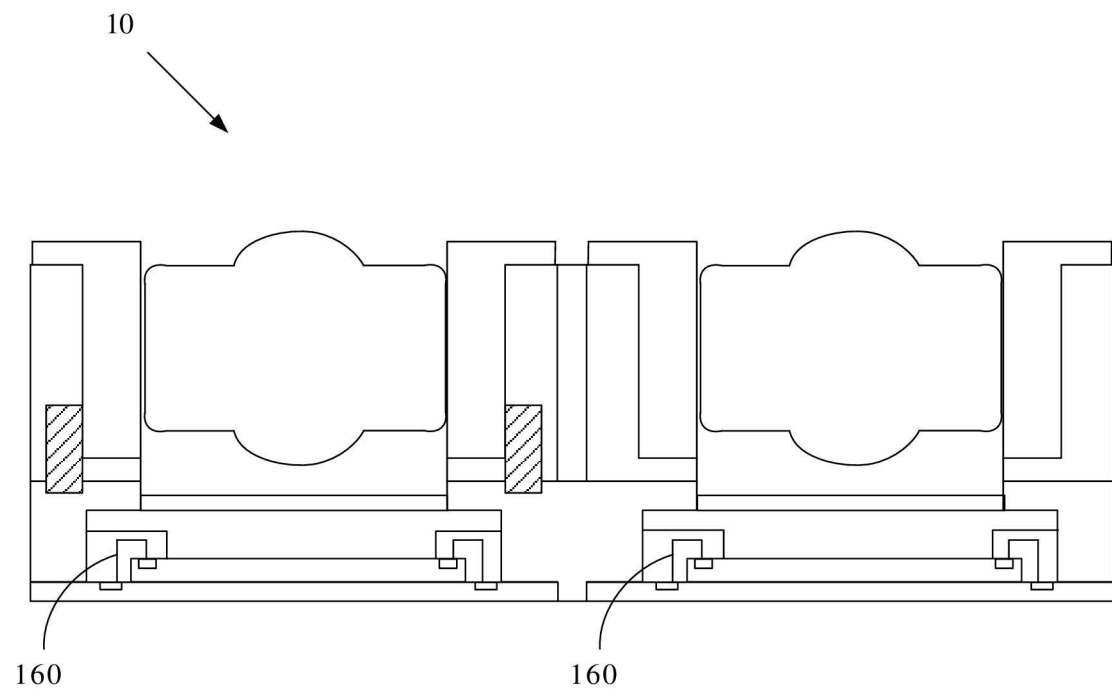
第 3 圖



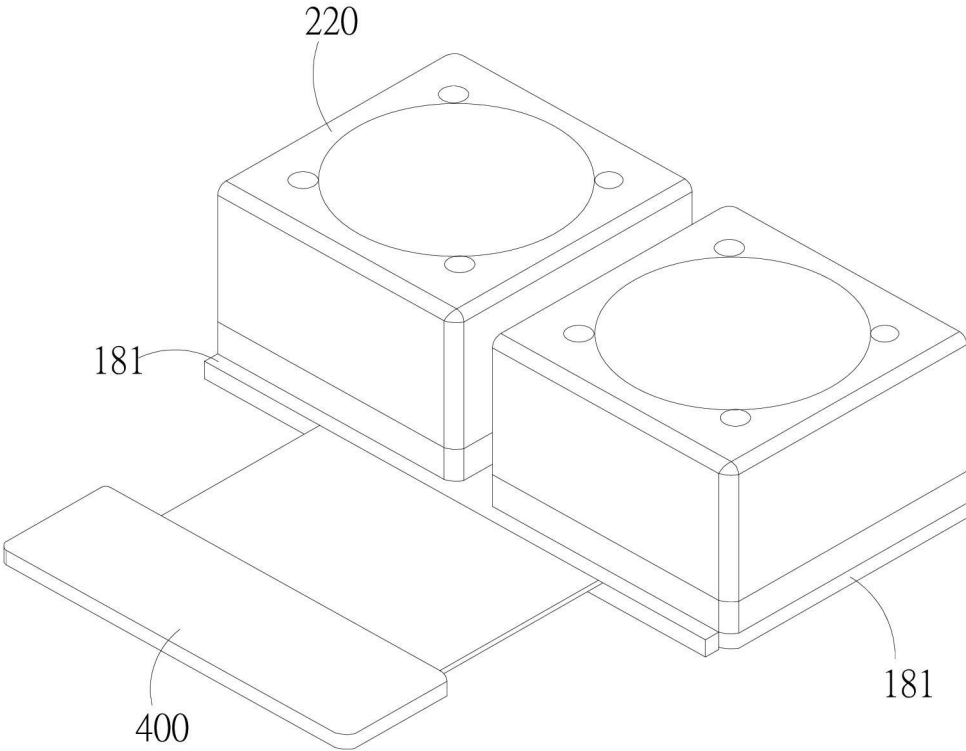
第 6 圖



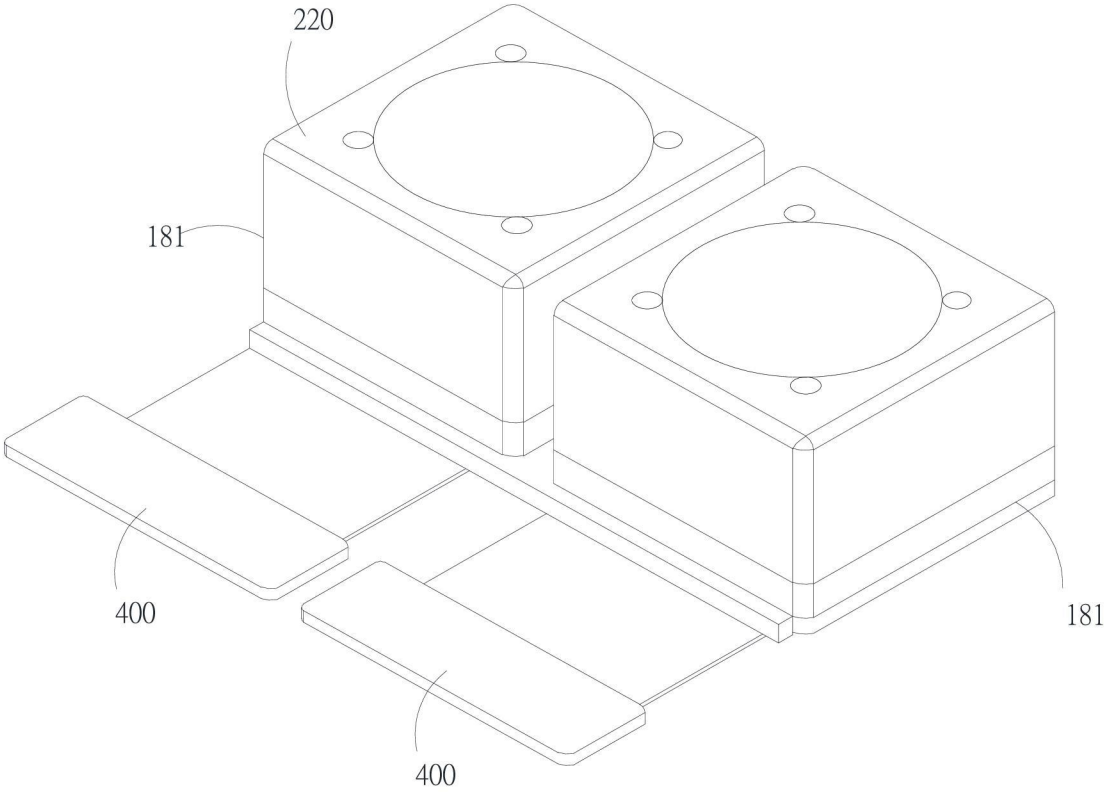
第 7 圖



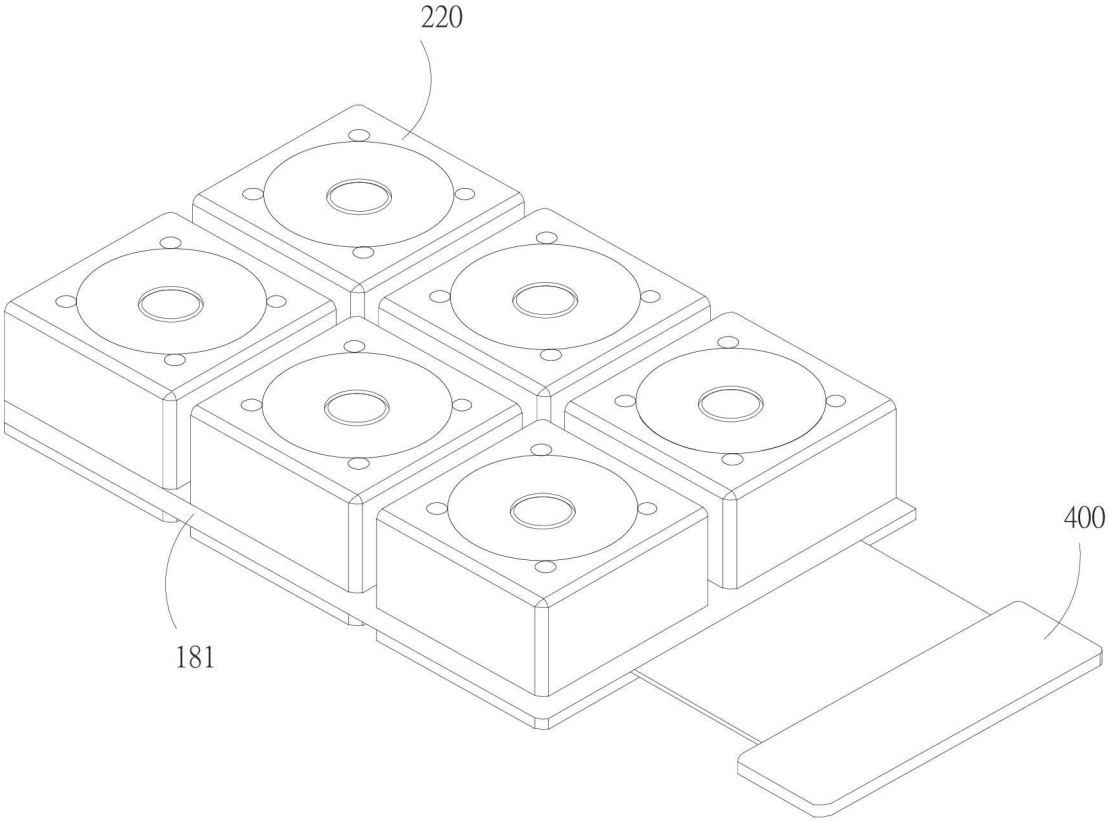
第 8 圖



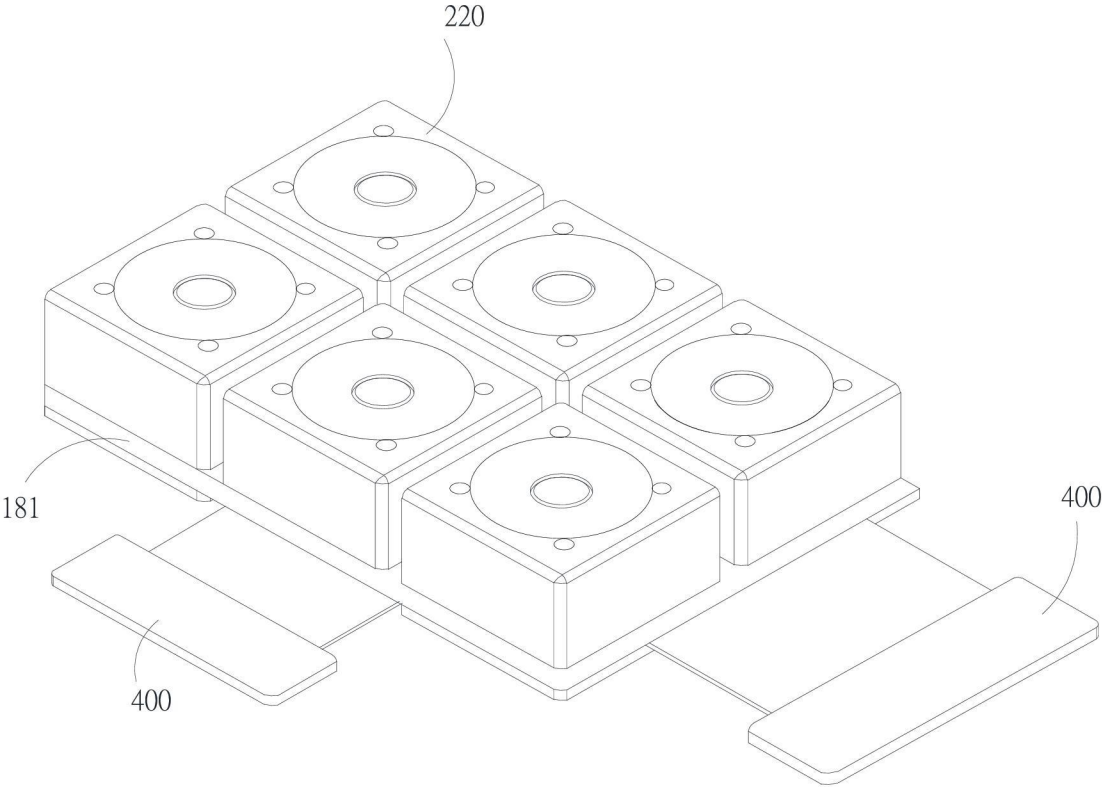
第 9 圖



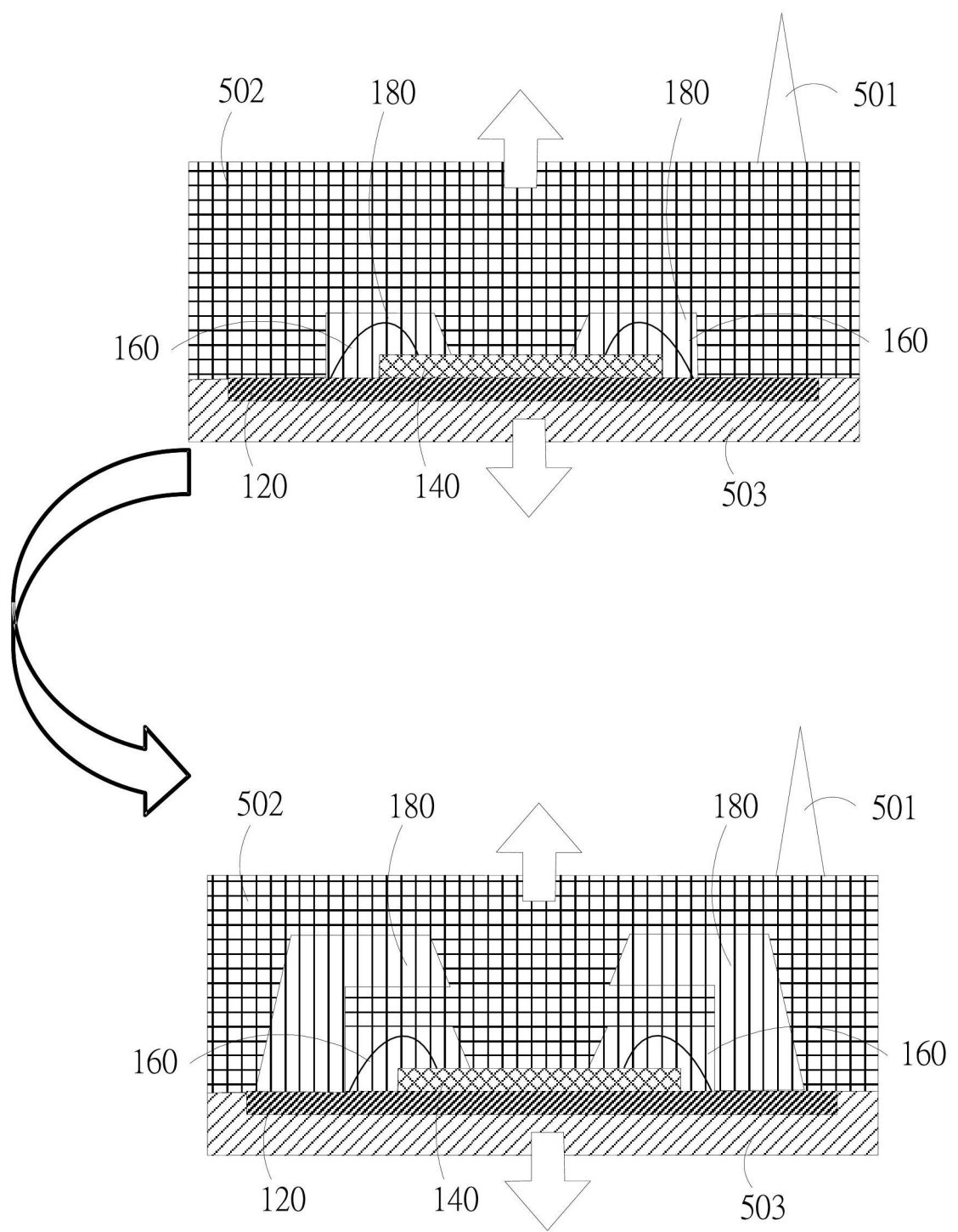
第 10 圖



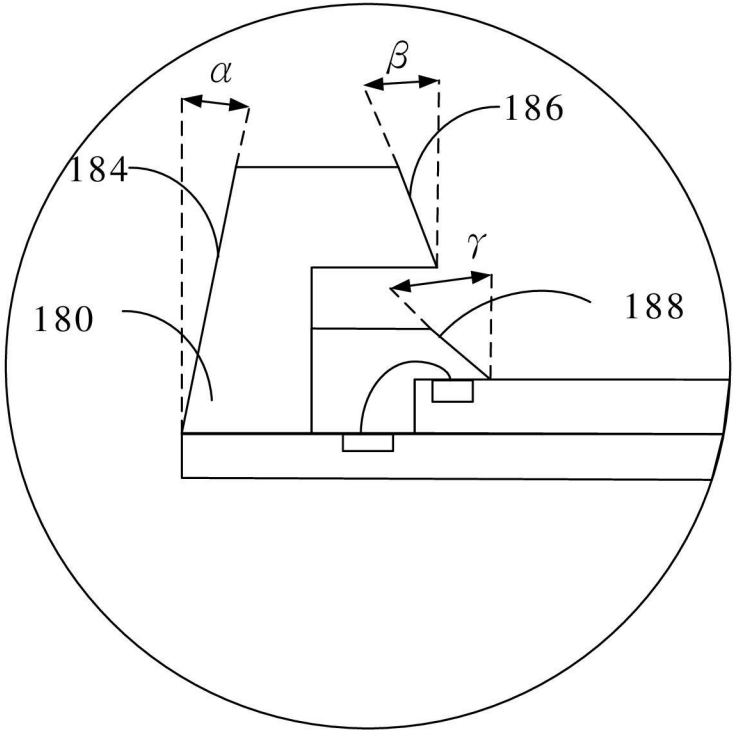
第 11 圖



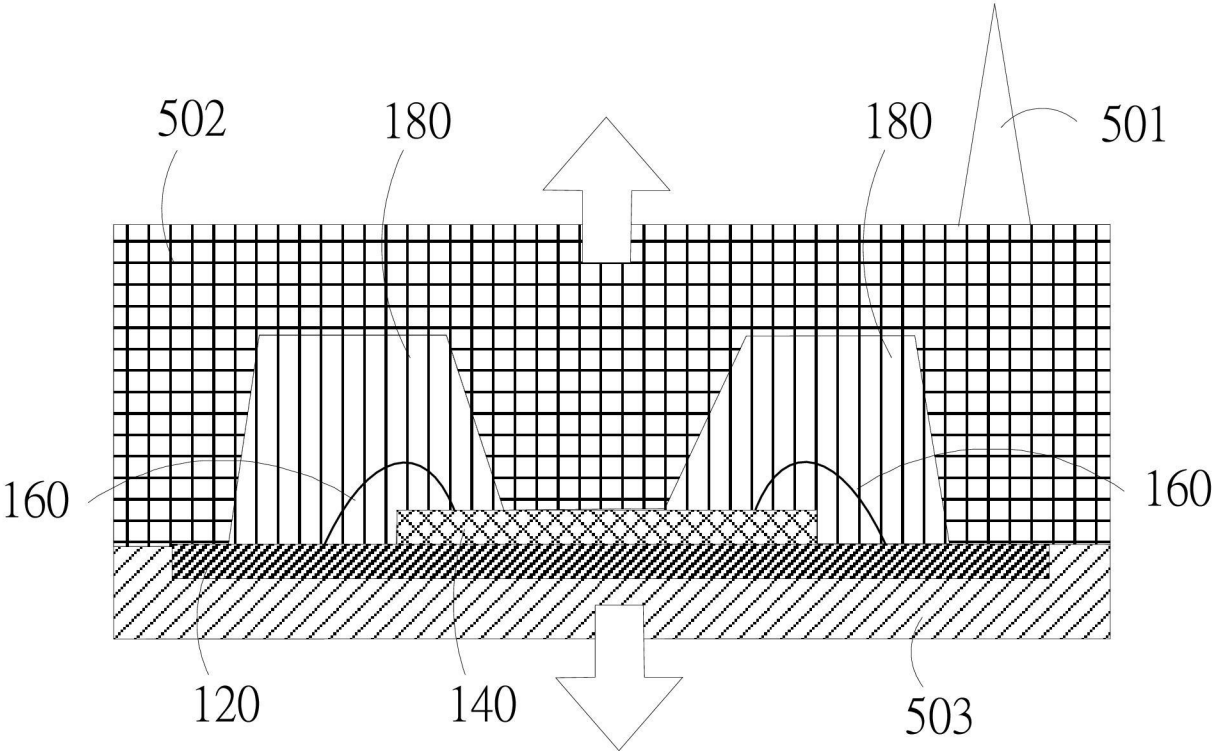
第 12 圖



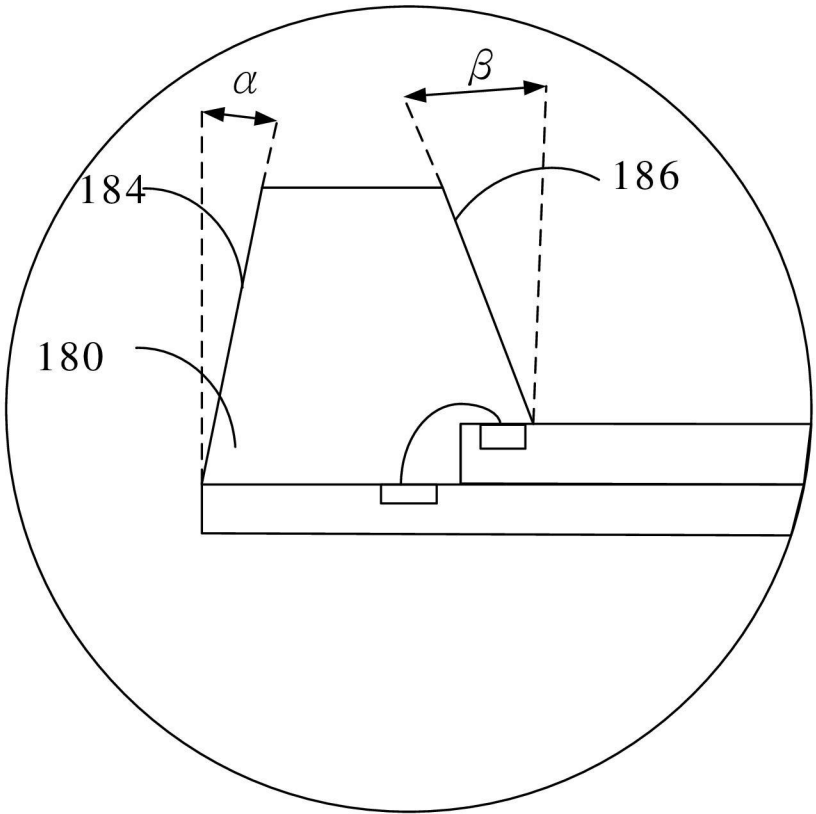
第 13 圖



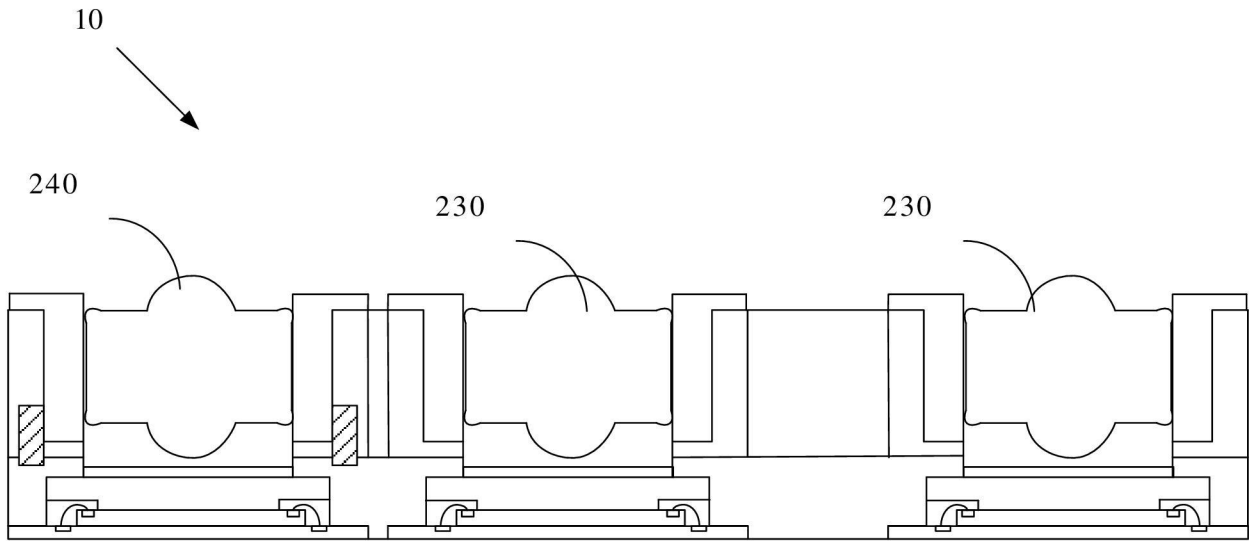
第 14 圖



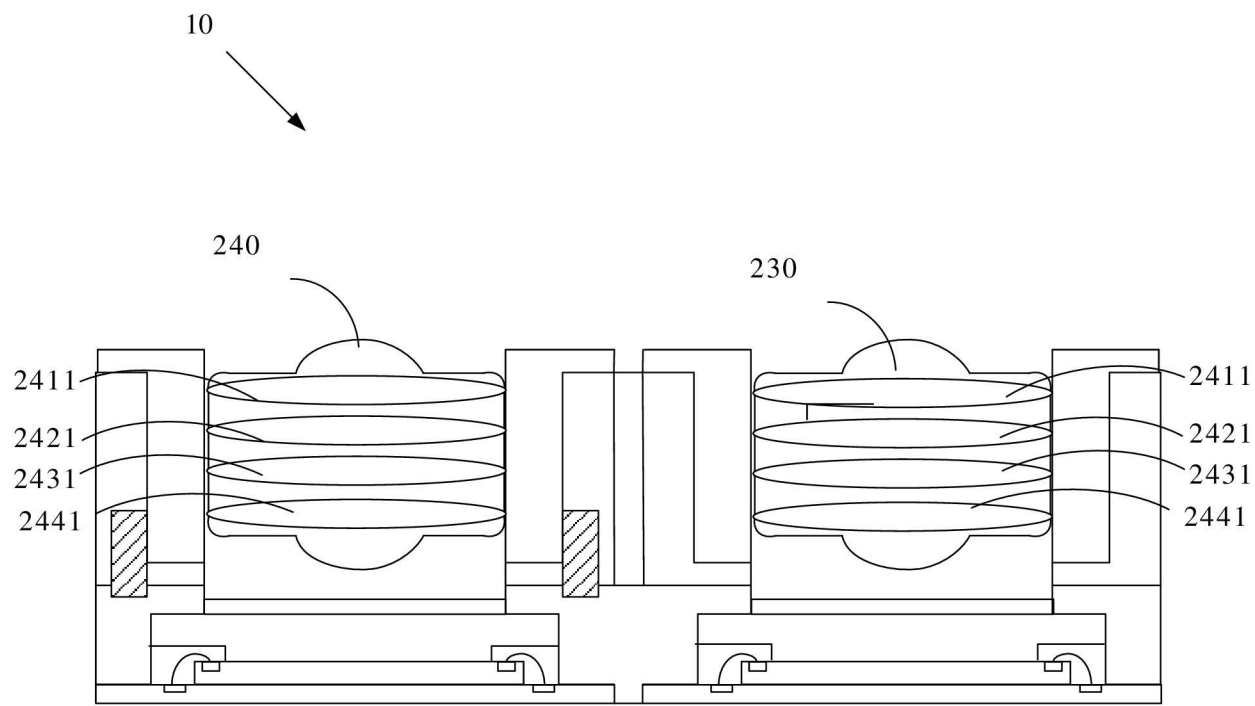
第 15 圖



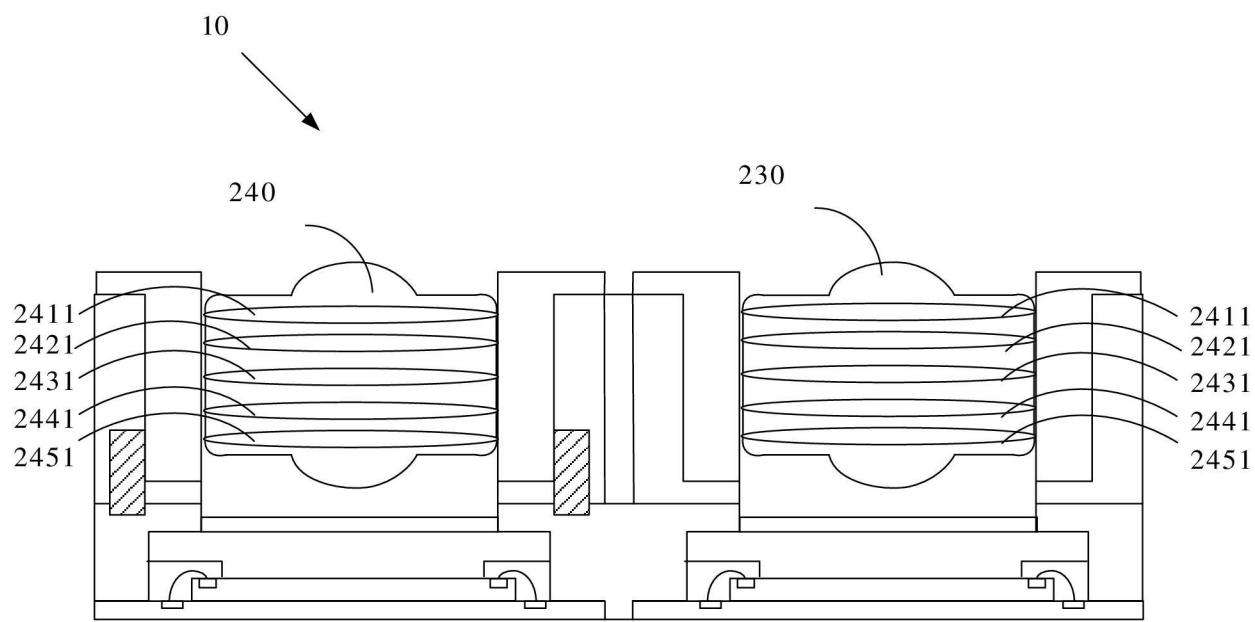
第 16 圖



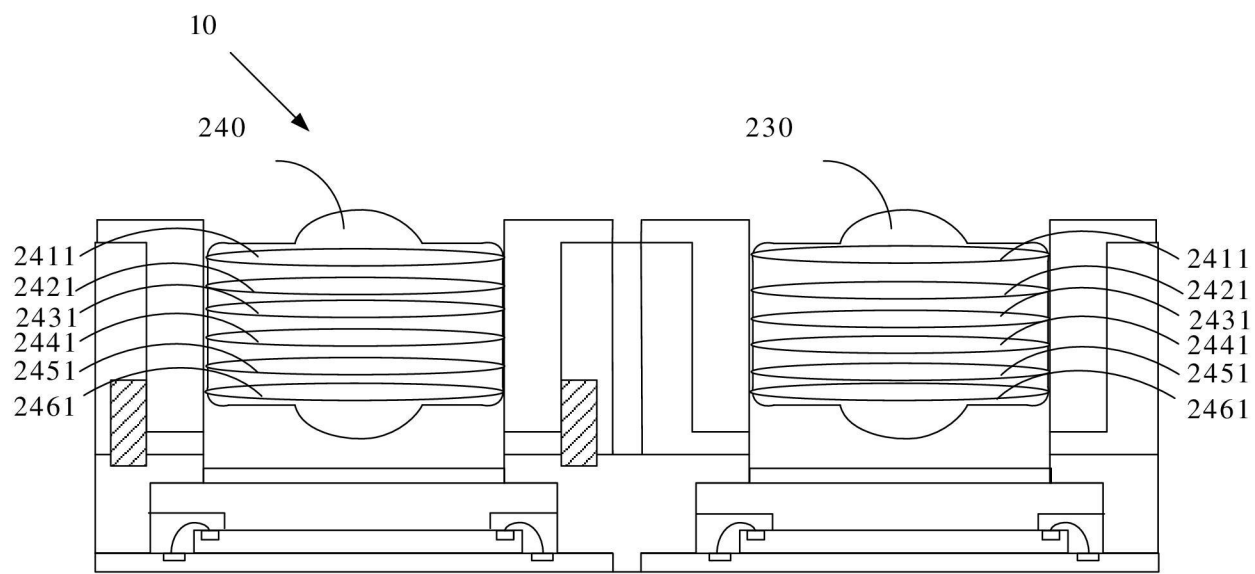
第 17 圖



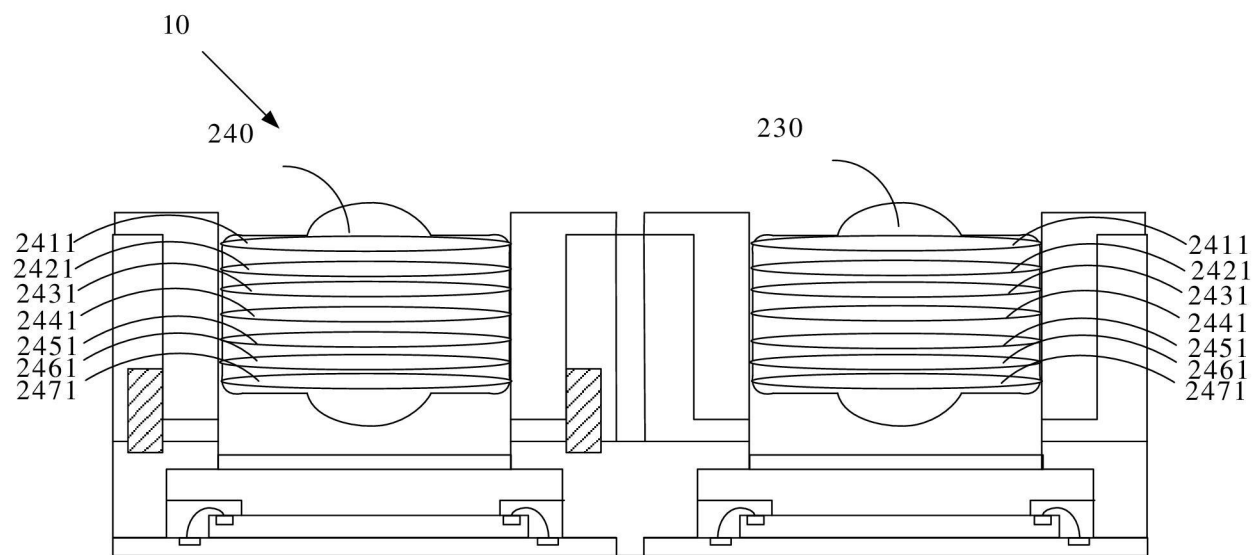
第 18 圖



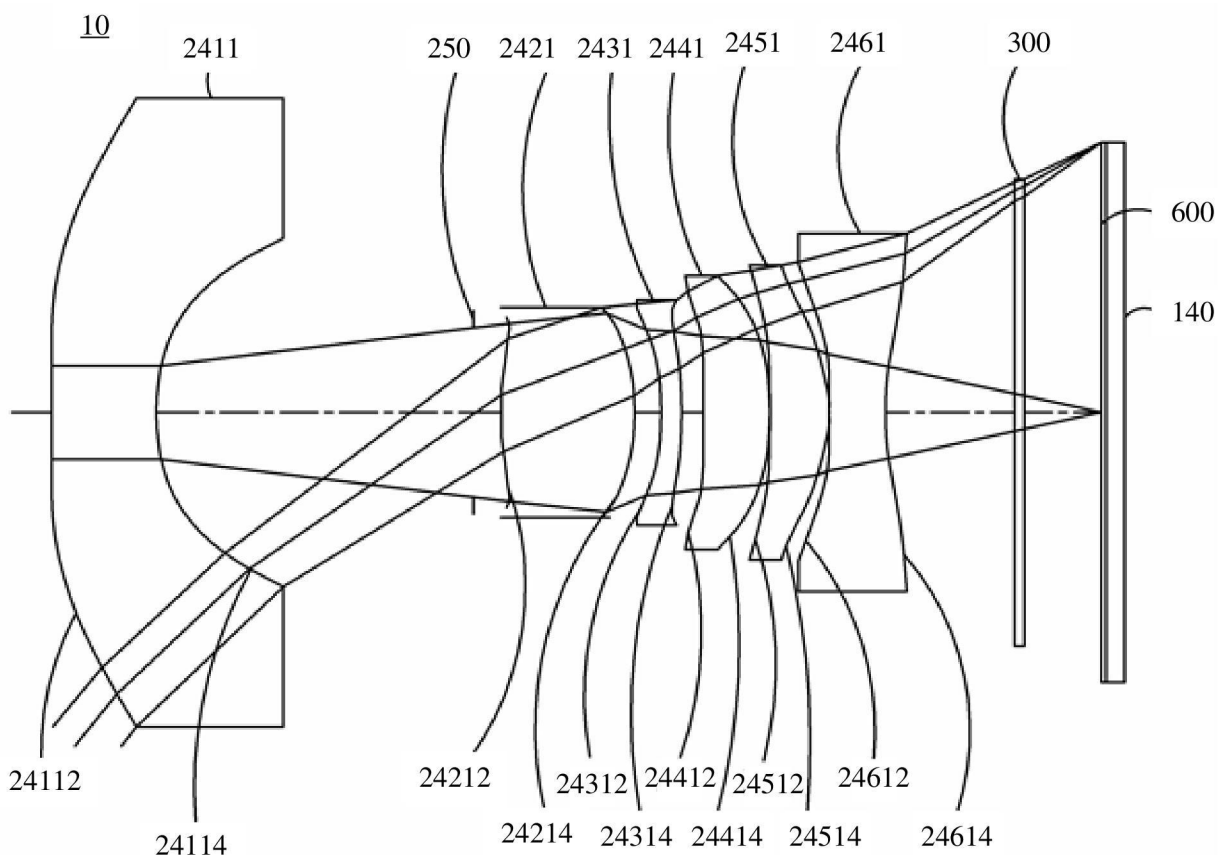
第 19 圖



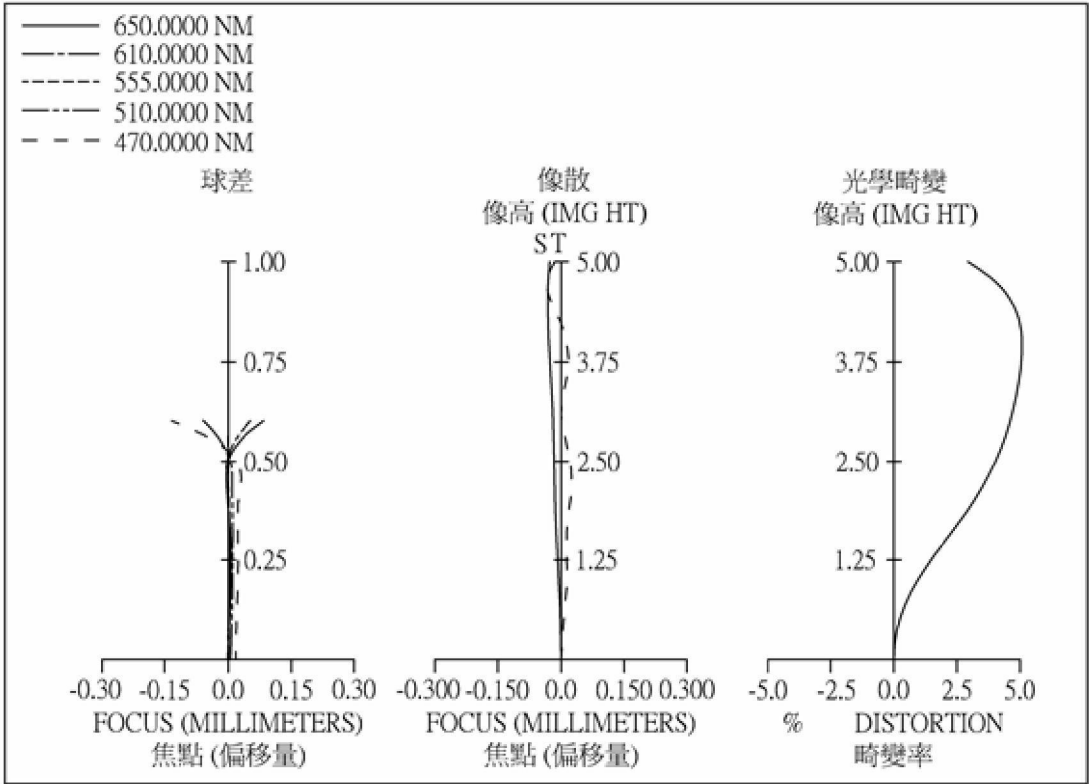
第 20 圖



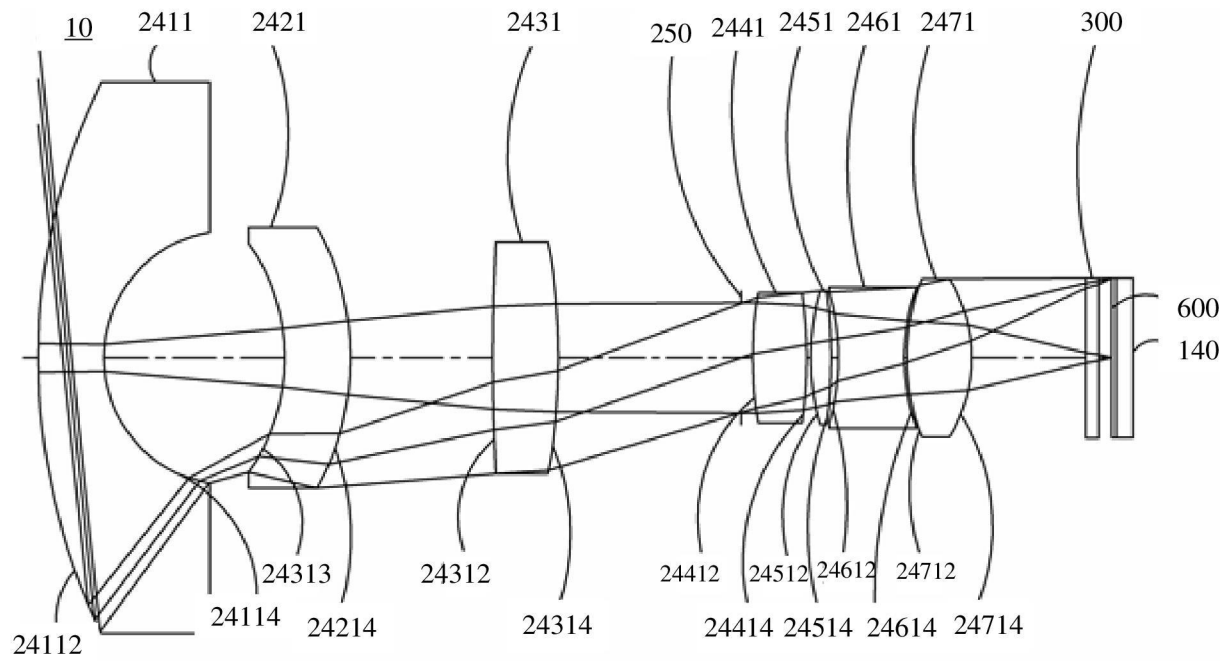
第 21 圖



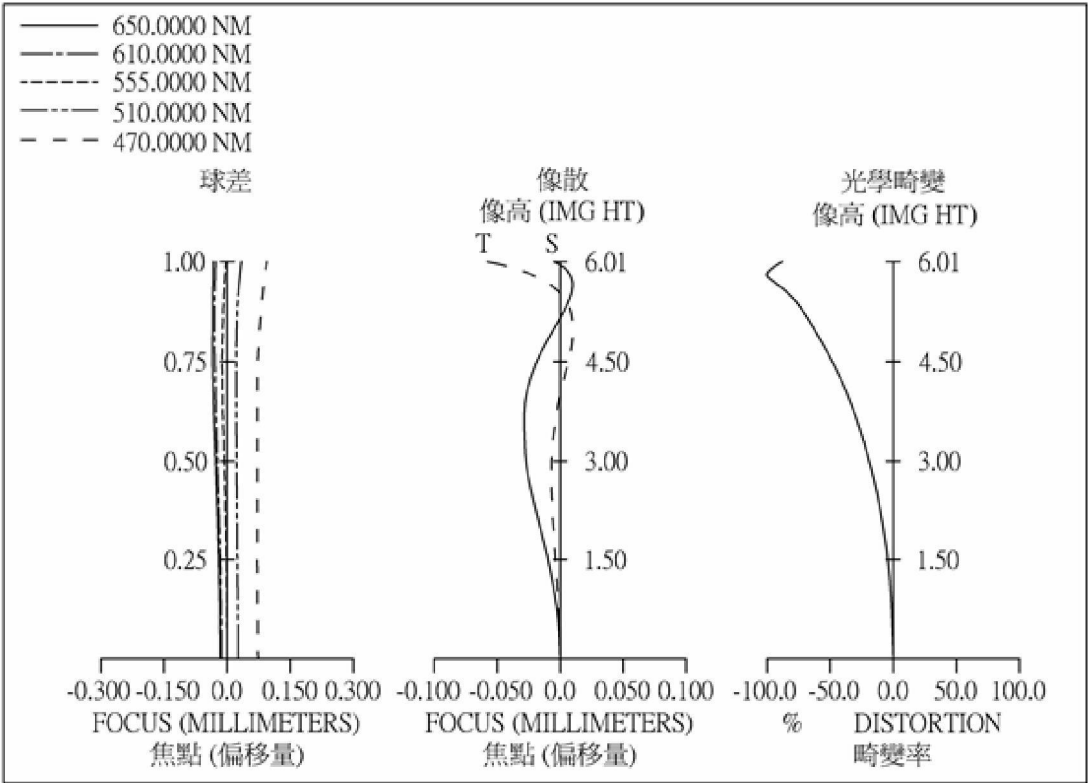
第 22 圖



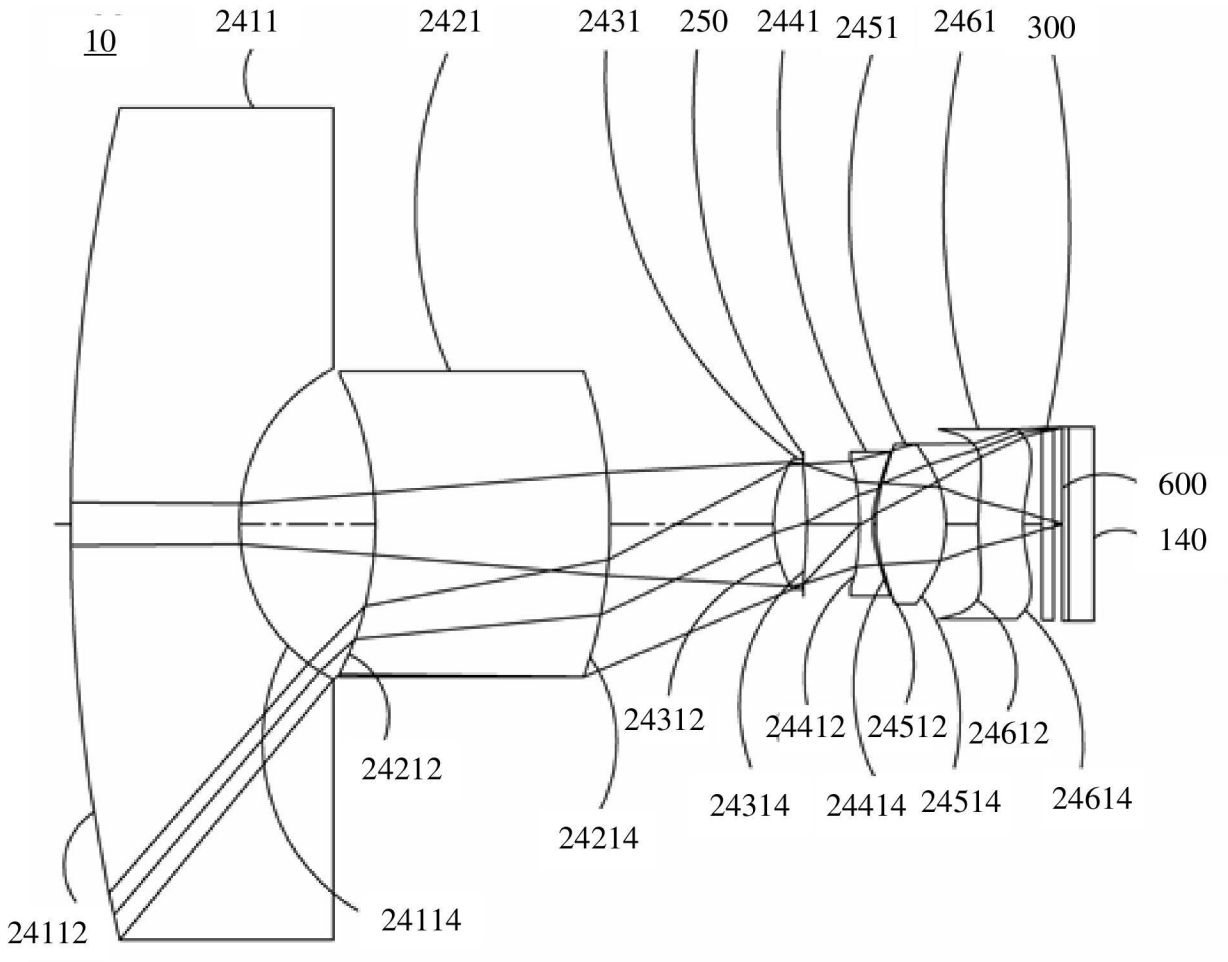
第 23 圖



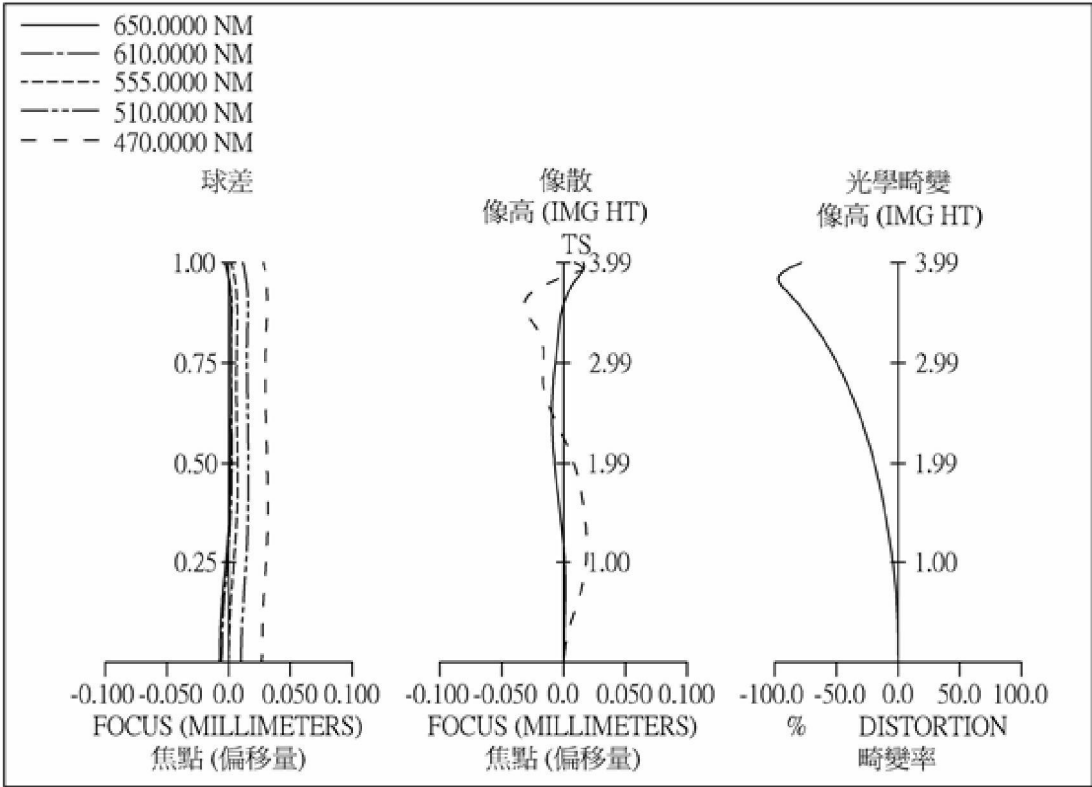
第 24 圖



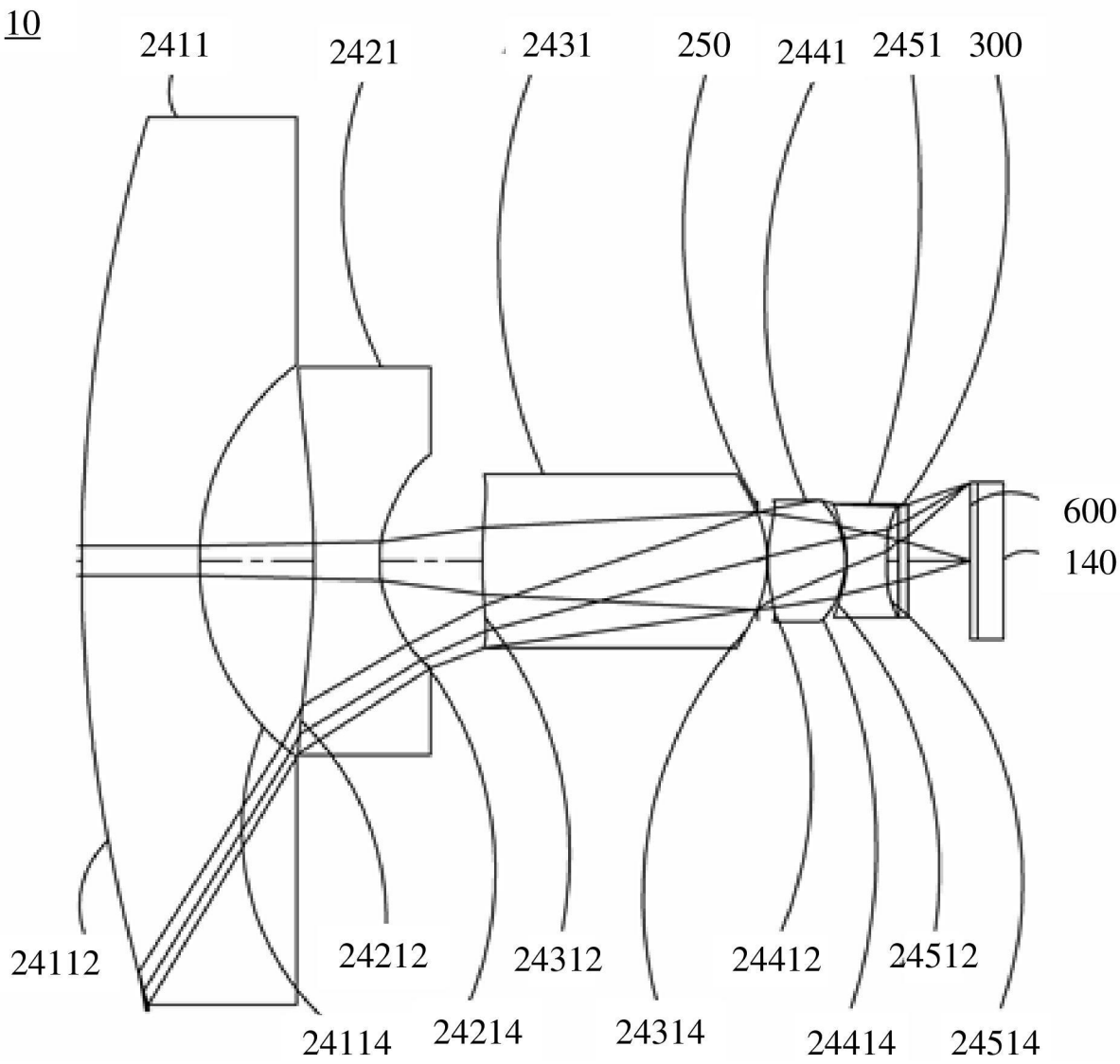
第 25 圖



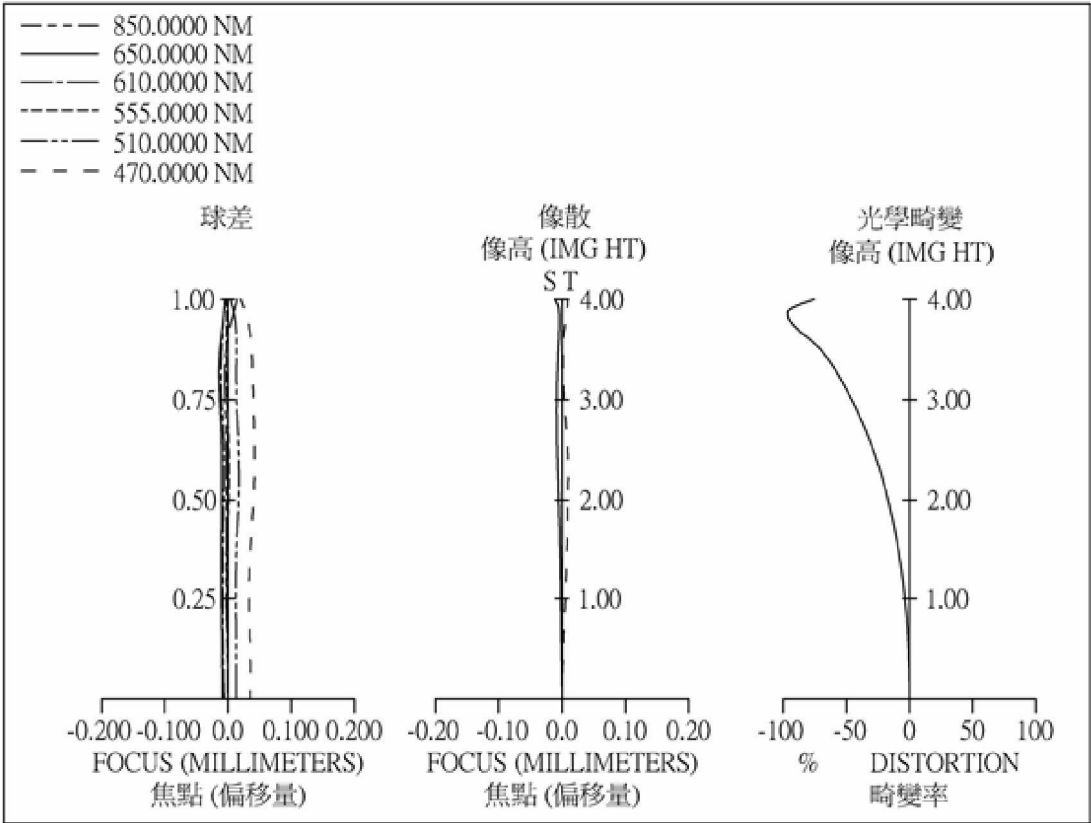
第 26 圖



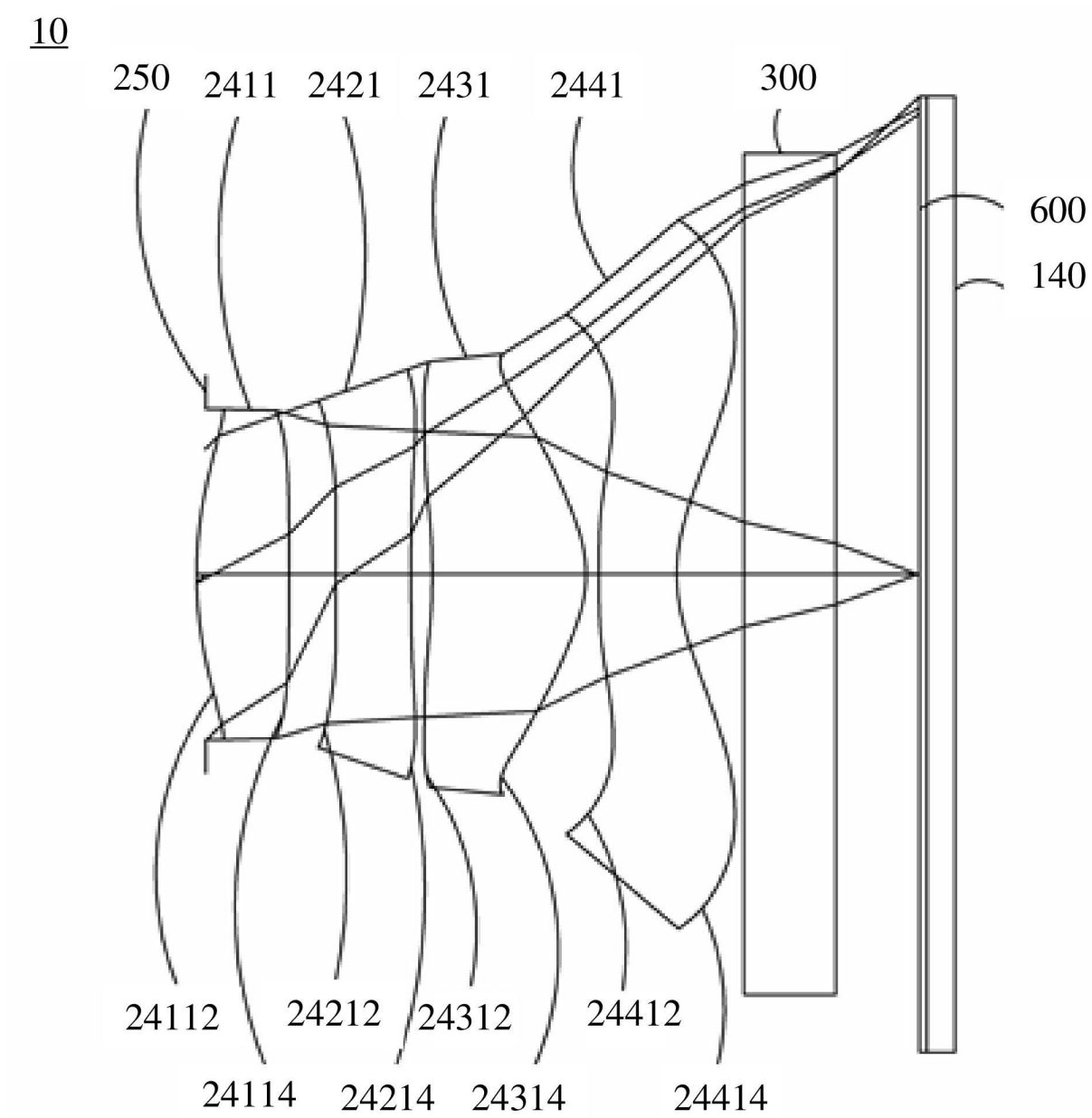
第 27 圖



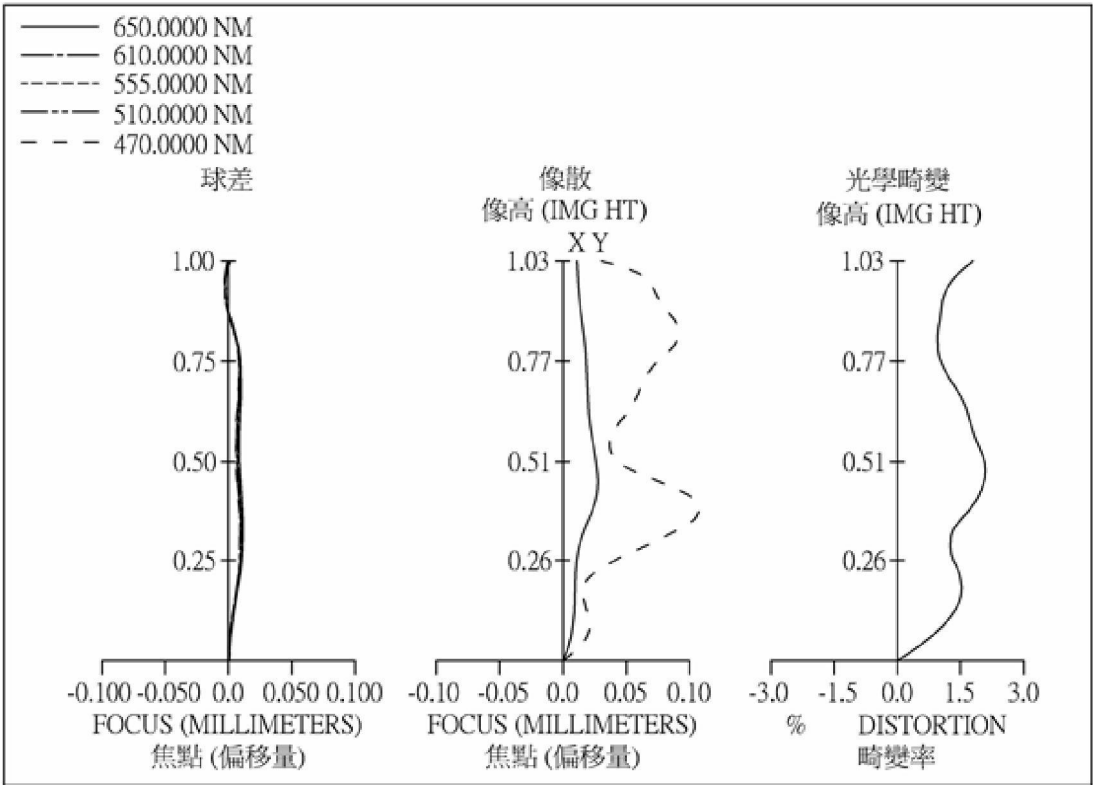
第 28 圖



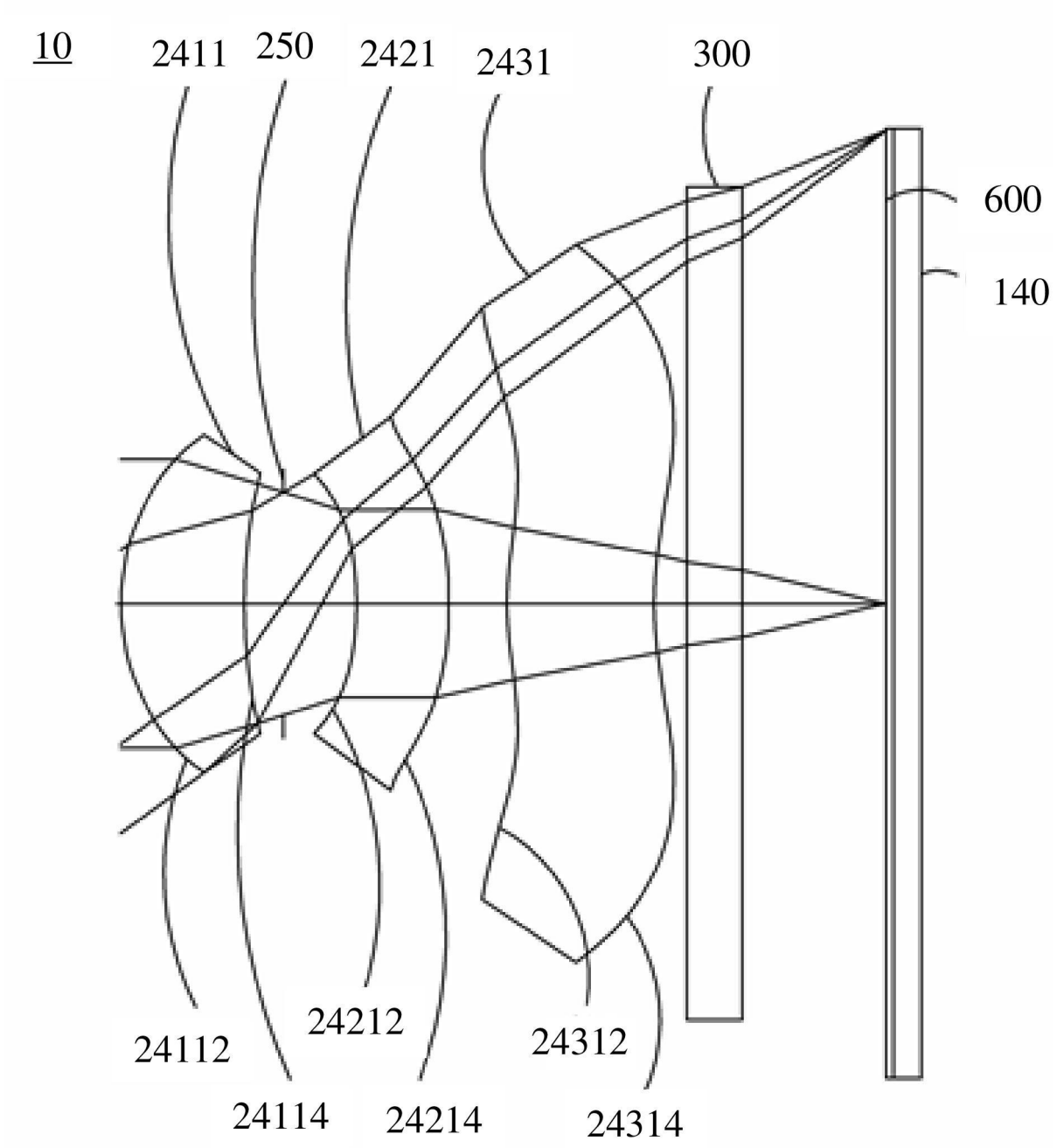
第 29 圖



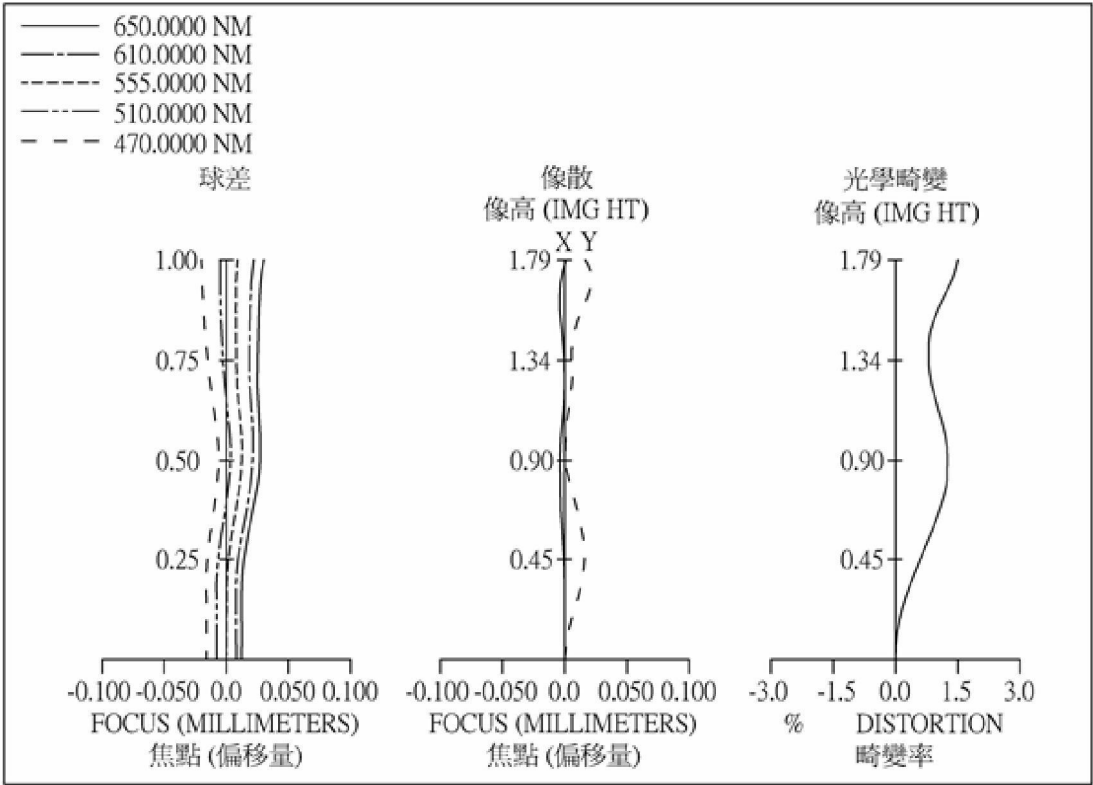
第 30 圖



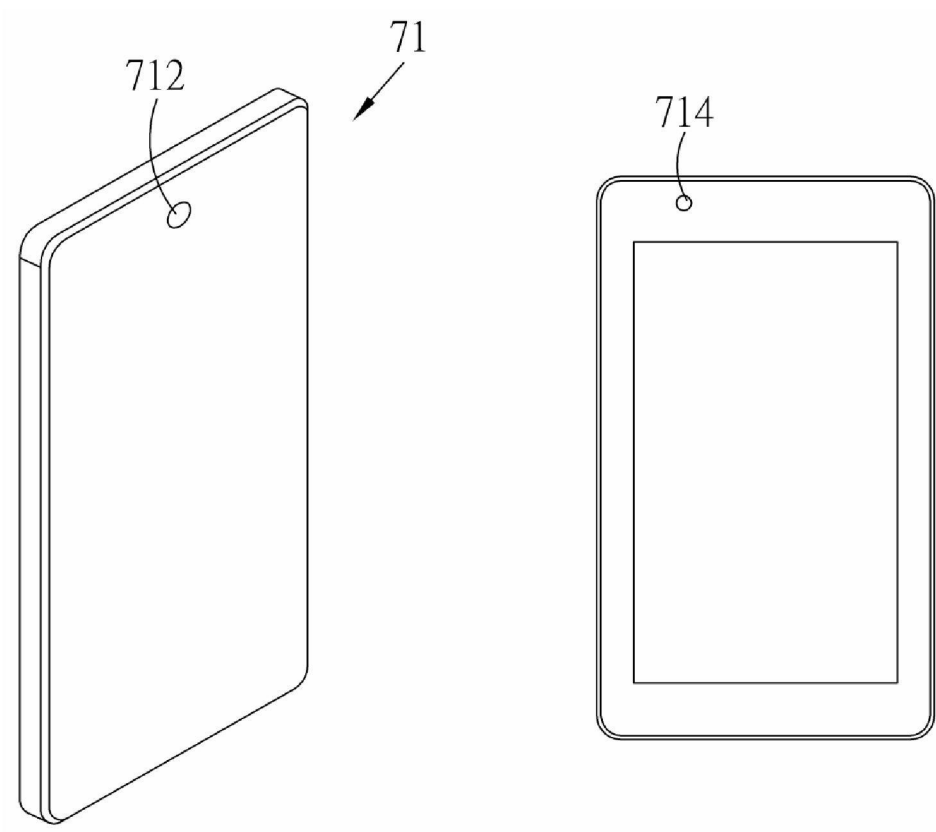
第 31 圖



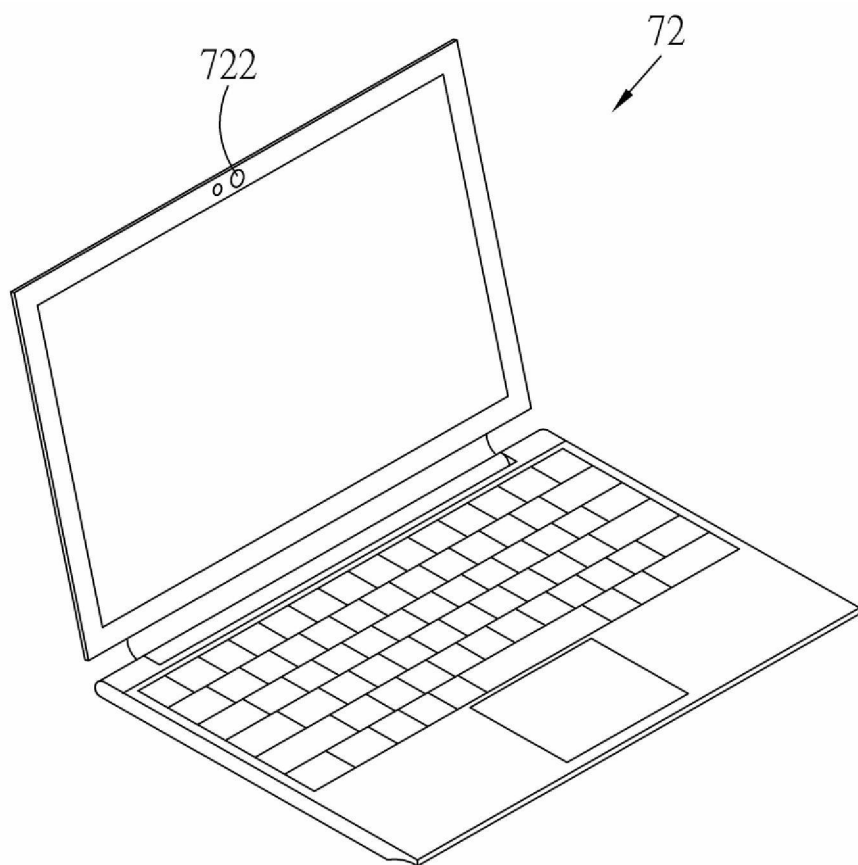
第 32 圖



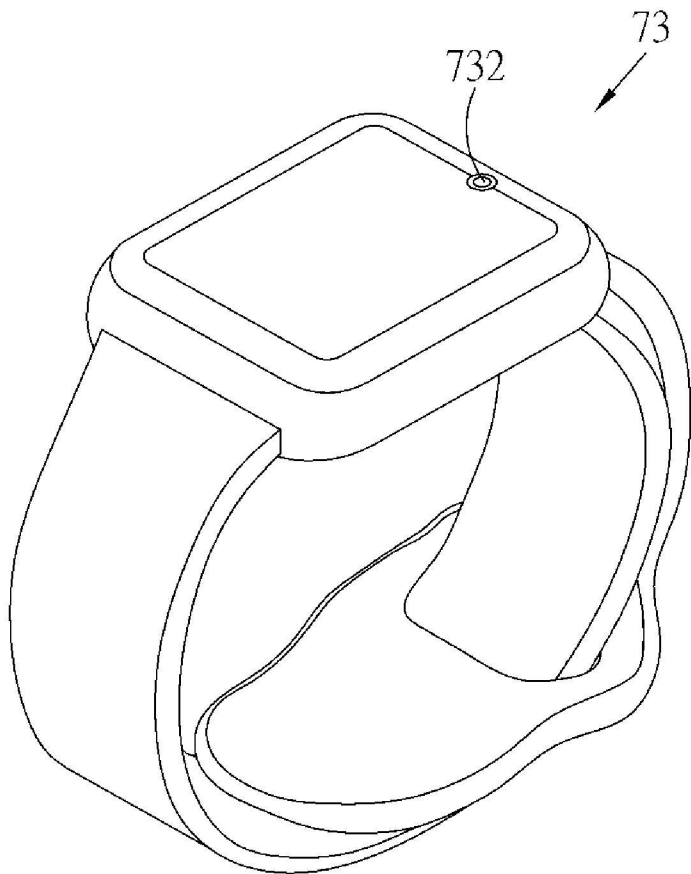
第 33 圖



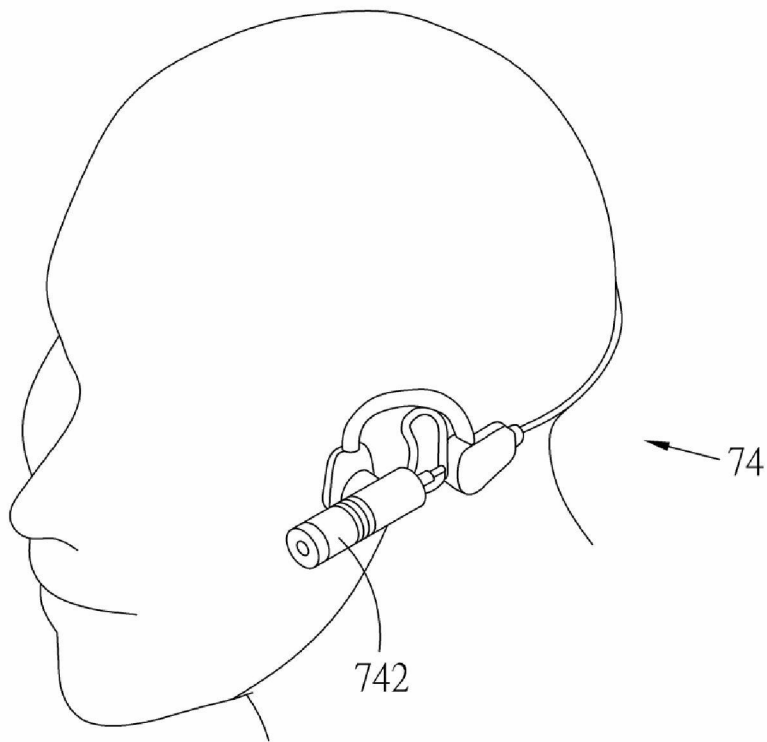
第 34 圖



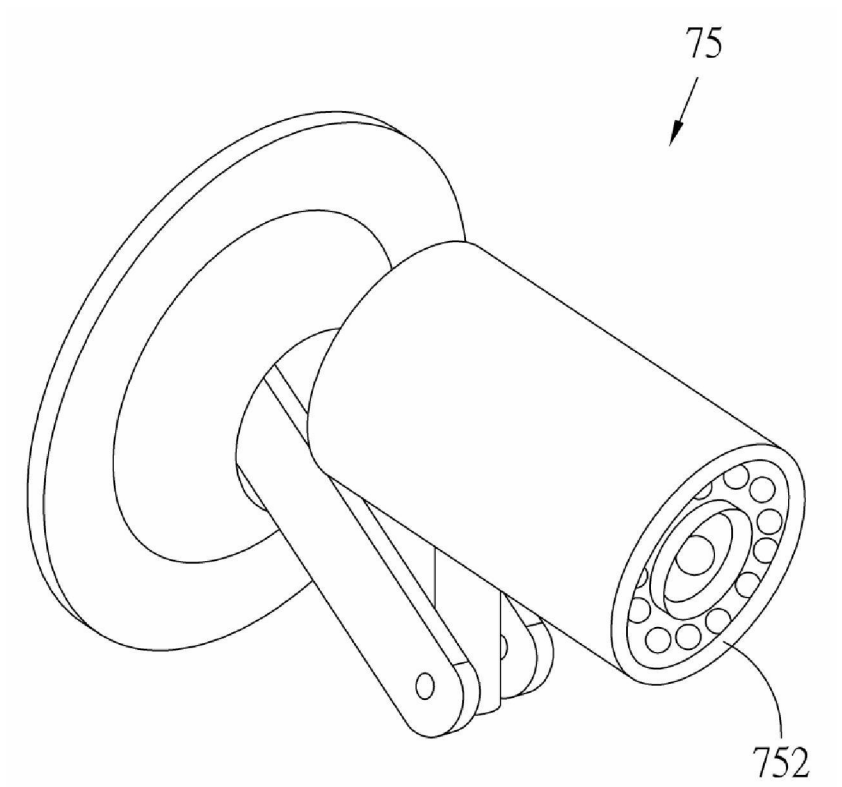
第 35 圖



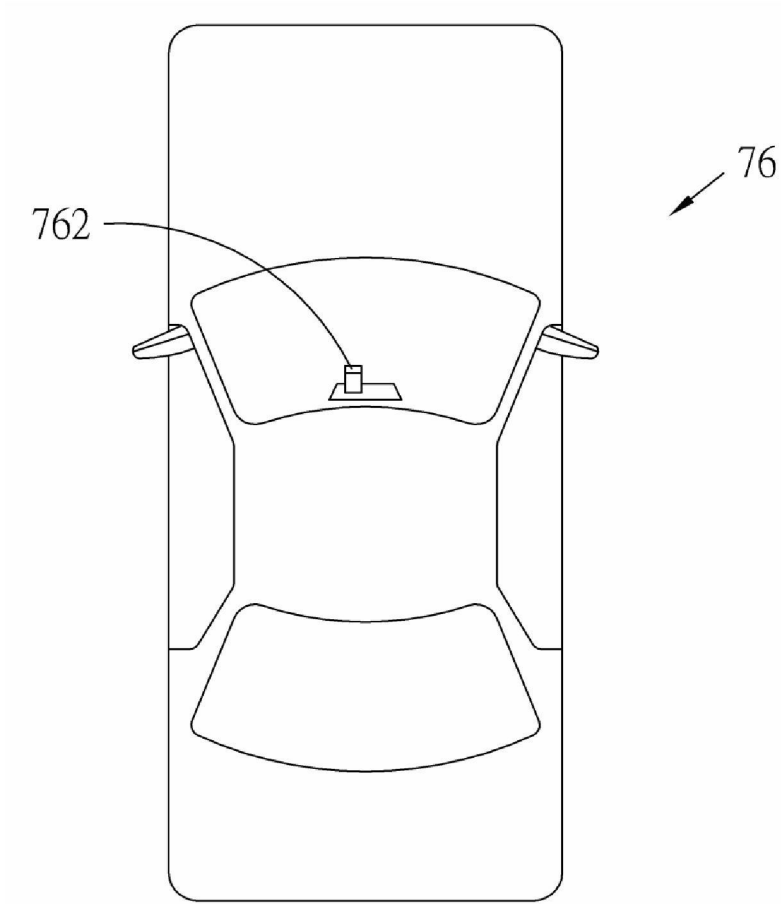
第 36 圖



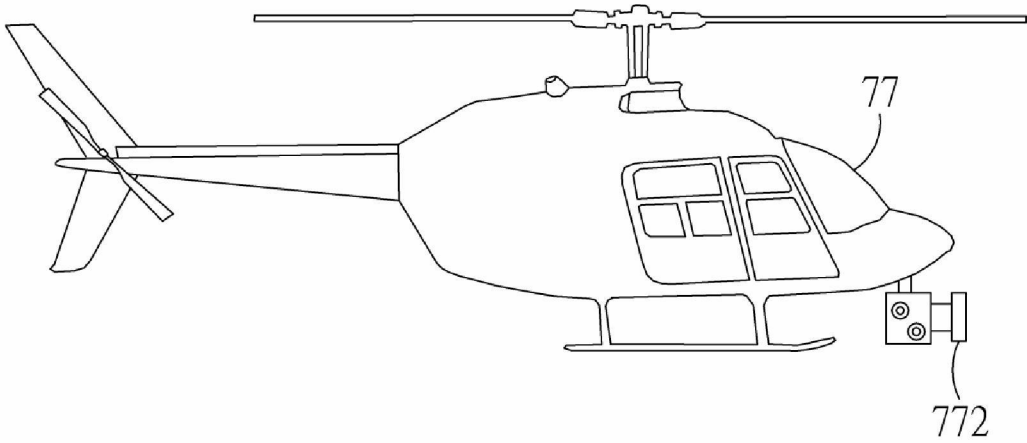
第 37 圖



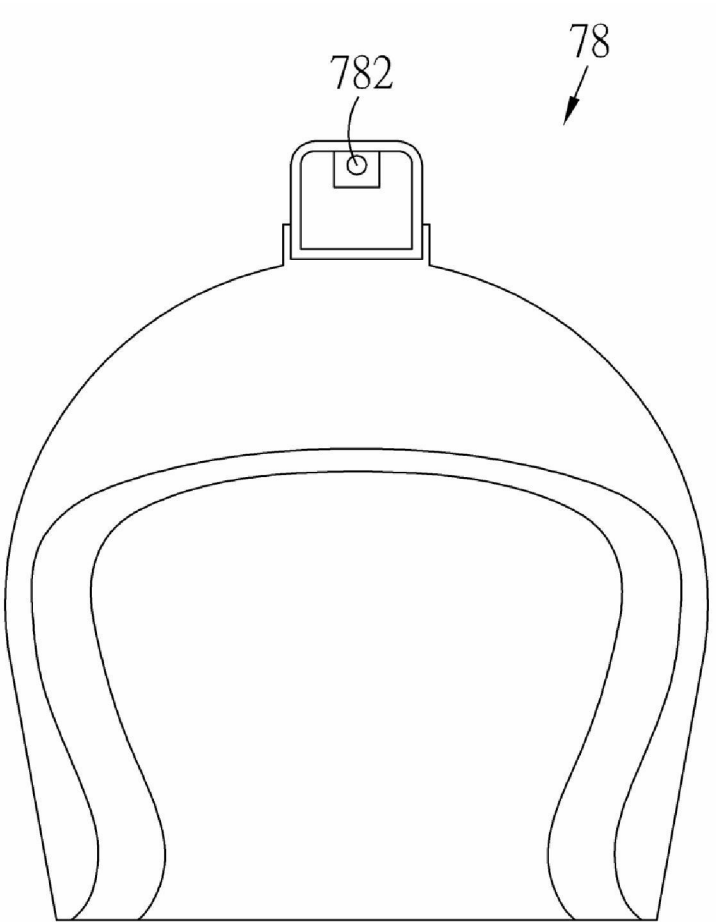
第 38 圖



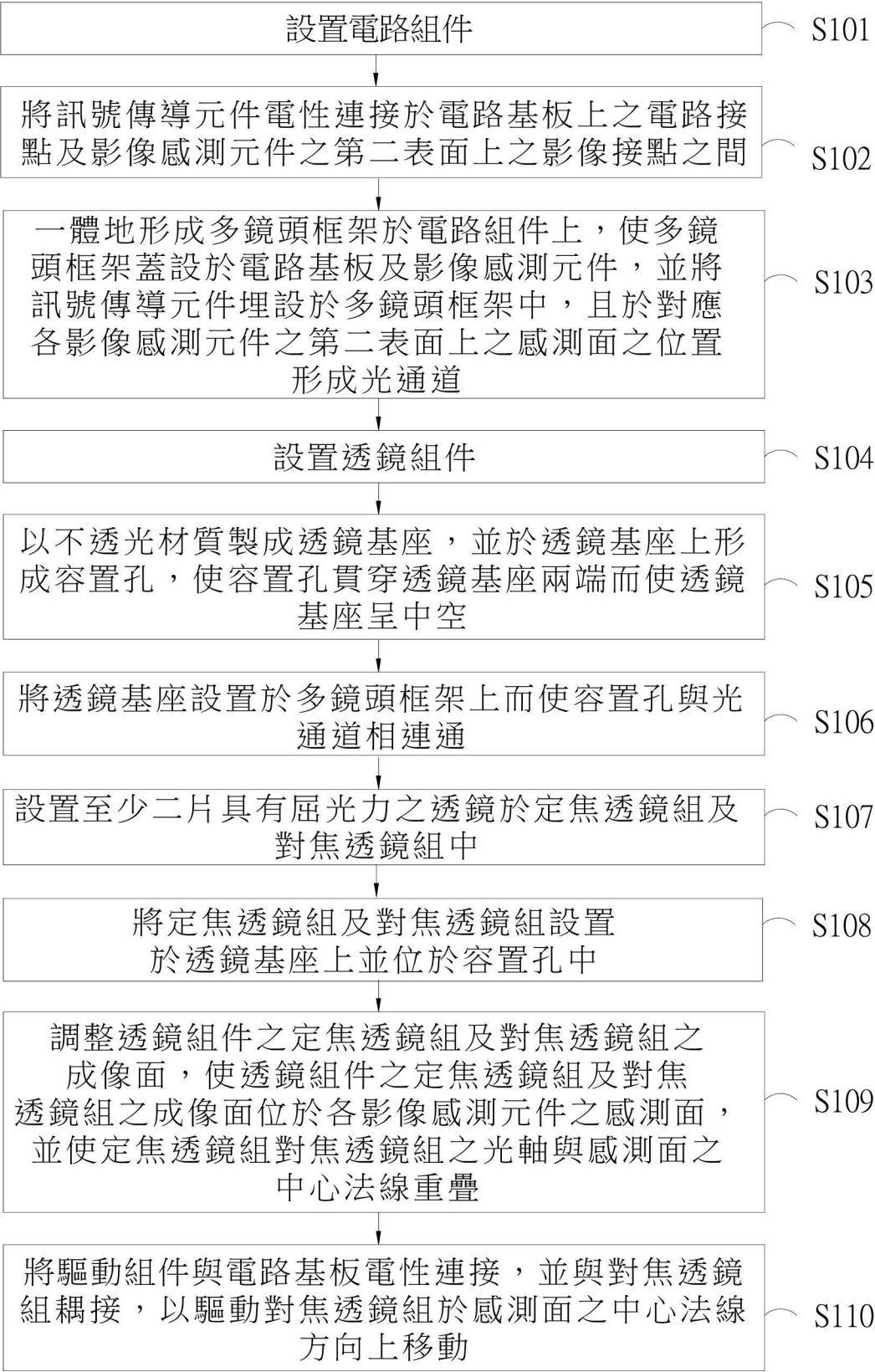
第 39 圖



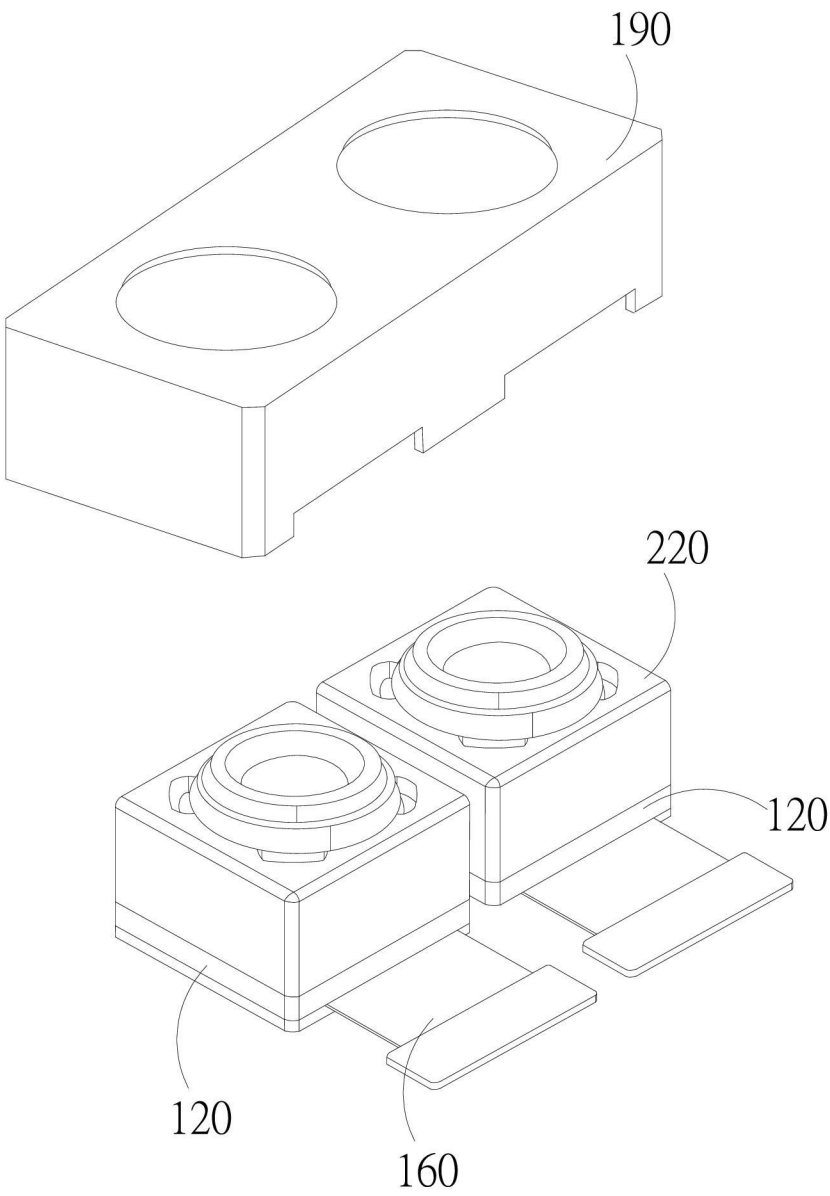
第 40 圖



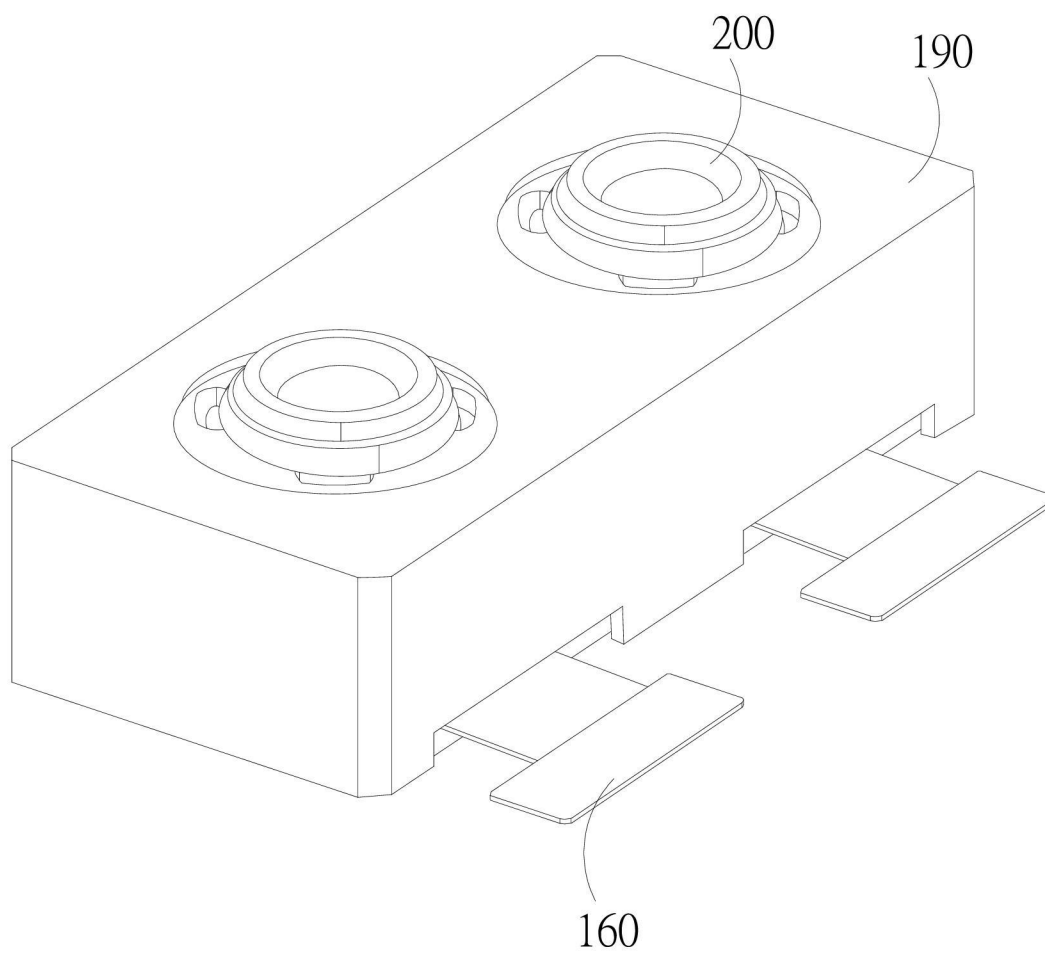
第 41 圖



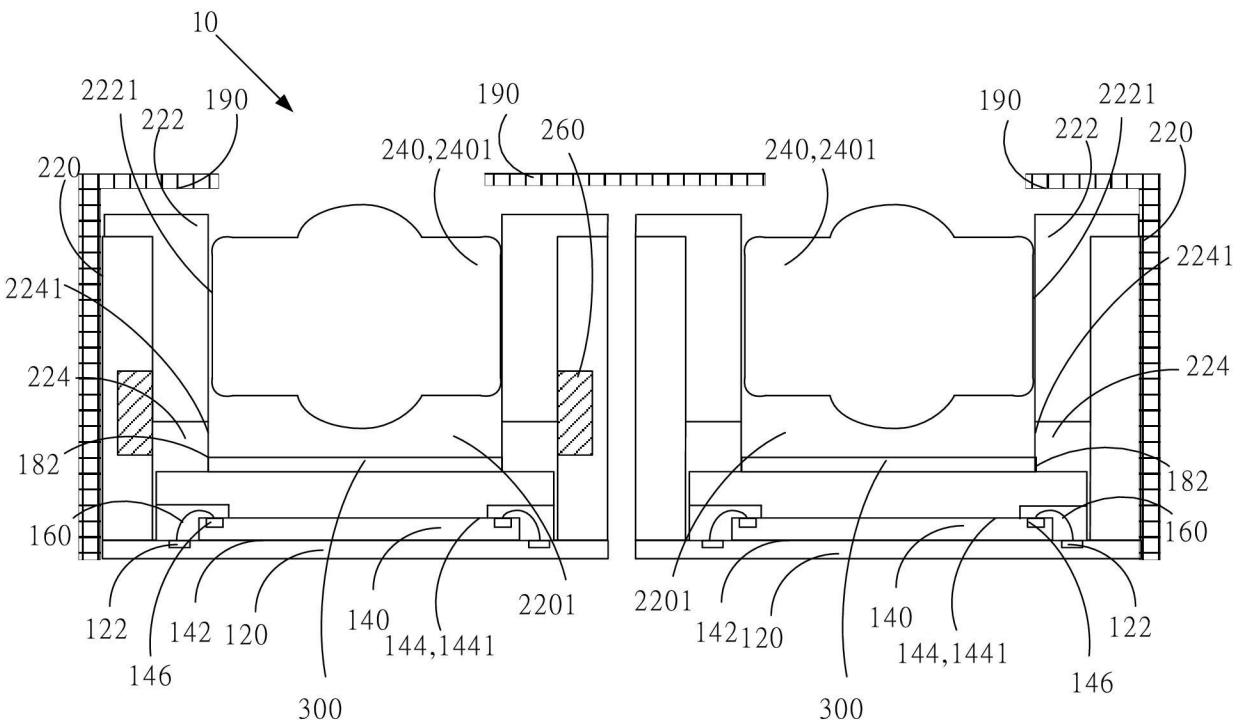
第 42 圖



第 43 圖



第 44 圖



第 45 圖