



(21) 申請案號：107118871 (22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 01 日
 (51) Int. Cl. : **G06K9/20 (2006.01)** **H01L27/146 (2006.01)**
 (30) 優先權：2018/02/21 中華民國 107105833
 (71) 申請人：申雲洪 (中華民國) SHEN, YUN HUNG (TW)
 新竹縣竹北市嘉豐五路 1 段 211 號 7 樓
 吳霜錦 (中華民國) WU, SHUANG CHIN (TW)
 新竹市民權路 15 號 10 樓
 (72) 發明人：申雲洪 SHEN, YUN HUNG (TW)；張樺馨 CHANG, CHU-HSIN (TW)；高國峯
 KAO, KUO FENG (TW)；吳霜錦 WU, SHUANG CHIN (TW)
 (74) 代理人：蔡朝安
 申請實體審查：有 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：10 共 32 頁

(54) 名稱

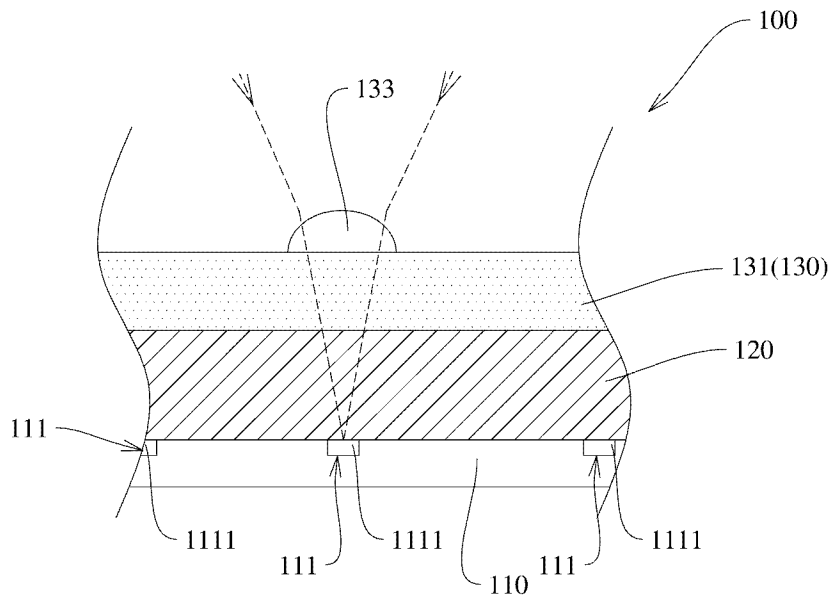
光學指紋感應模組

(57) 摘要

一種光學指紋感應模組包含一基板、一半導體層及一光通道結構層。基板包含複數個光感應模組間隔設置。半導體層設置於基板上。光通道結構層設置於半導體層上以形成複數個光通道，光通道結構層包含一第一複合光阻層，。一微透鏡結構設置於第一複合光阻層上方及第一複合光阻層內至少其中一處，其中複數微透鏡結構形成上述光通道。上述指紋感應模組利用藉由不透光光阻層有效過濾角度光以增加感應圖像的品質。

An optical fingerprint sensing module includes a substrate, a semiconductor layer and an optical channel structure layer, wherein the semiconductor layer and the optical channel structure layer are stacked on the substrate in sequence. The substrate includes a plurality of light sensing elements formed at intervals in the substrate; and further, the optical channel structure layer set on the semiconductor layer to form a plurality of optical channel. The optical channel structure includes a first combined-type photoresist layer having a first photoresist layer; a micro lens structure are set at least one of the two position: on the first photoresist layer, and under the first photoresist layer; and the optical channel are formed by the micro lens structure. The above-mentioned optical fingerprint sensing module is disclosed to converge the light by the micro lens structure; and further, the angle light can be effectively filtered by the opaque photoresist layer so as to improve the quality of the sensing image.

指定代表圖：



符號簡單說明：

100 . . . 光學指紋感應模組

110 . . . 基板

111 . . . 光感應模組

1111 . . . 光感應元件

120 . . . 半導體層

130 . . . 光通道結構層

131 . . . 第一複合光阻層

133 . . . 微透鏡結構

圖 1A

【發明說明書】

【中文發明名稱】光學指紋感應模組

【英文發明名稱】OPTICAL FINGERPRINT SENSING MODULE

【技術領域】

【0001】本發明是有關一種光學式之指紋感應技術，特別是一種具有光通道的光學指紋感應模組。

【先前技術】

【0002】所謂指紋辨識，顧名思義就是利用人體手指上獨有指紋資訊進行辨識。常見的指紋辨識裝置可由兩種元素組成。其一為指紋感測器(Fingerprint Sensor)，主要目的是採集一枚完整的指紋圖像。另一個元素則為指紋辨識演算法(Fingerprint Algorithm)。當前端的指紋感測器採集指紋圖像後，後續則是交由演算法進行指紋圖像處理與指紋特徵點抽取，生成指紋模板後將原始指紋圖像丟棄，最後再進行指紋比對。依照感測方式的不同，指紋辨識裝置可分為光學式(Optical)與電容式(Capacity)。電容式指紋辨識裝置，其原理係將高密度的電容感測器或是壓力感測器等微型化感測器整合於一晶片之中，待手指按壓晶片表面時，內部微型電容感測器會根據指紋的波峰與波谷聚集而產生的不同電荷量(或是溫差)，進而形成指紋圖像。電容式感測器的優點為薄型化與小型化，可被大量運用在手持裝置上，不過其缺點為成本高及耐用性備受考驗。光學式指紋辨識裝置包括光源、影像擷取(感測)元件及透光元件。光源用以發出光束，以照射按壓在透光元件上的手指，以指紋的波峰與波谷對於光線全反射的吸收與破壞，進而得到一枚指紋圖像，再經由電荷耦合元件(CCD)將影像擷取與輸出。由於光學

式指紋感測器的採集方式是非接觸晶片本身，也就是指紋按壓處是由壓克力或是玻璃等光學元件所構成，故光學式最大的優勢就是價格低廉且耐用。然而，在上述的取像過程中，被指紋反射的光束易散亂地傳遞至影像擷取元件，而造成取像品質不佳，影響辨識結果。

【0003】 有鑑於此，如何改善光電式指紋辨識裝置的取像品質便是目前極需努力的目標。

【發明內容】

【0004】 本發明提供一種光學指紋感應模組，此指紋感應模組利用微透鏡結構匯聚光線並藉由不透光光阻層有效過濾角度光，以增加感應圖像的品質。

【0005】 本發明一實施例之光學指紋感應模組包含一基板、一半導體層及一光通道結構層。基板包含複數個光感應模組間隔設置。半導體層設置於基板上。光通道結構層設置於半導體層上，以形成複數個光通道，其中光通道結構層包含：一第一複合光阻層及複數個微透鏡結構。第一複合光阻層設置於半導體層上，且第一複合光阻層包含一第一光阻層。任一微透鏡結構設置於任一第一複合光阻層上方、及第一複合光阻層內的至少其中一處，其中微透鏡結構形成上述光通道。

【0006】 以下藉由具體實施例配合所附的圖式詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖1A為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的結構。

圖1B為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的結構。

圖1C為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的結構。

圖2A為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的結構。

圖2B為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的結構。

圖2C為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的結構。

圖2D為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的結構。

圖2E為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的結構。

圖2F為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的結構。

圖2G為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的結構。

圖3為一剖視示意圖，顯示本發明又一實施例之光學指紋感應模組的結構。

圖4為一剖視示意圖，顯示本發明再一實施例之光學指紋感應模組的結構。

圖5為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的剖視示意圖。

圖6為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的剖視示意圖。

圖7為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的剖視示意圖。

圖8為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的剖視示意圖。

圖9為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的剖視示意圖。

圖10為一剖視示意圖，顯示本發明一實施例之光學指紋感應模組的剖視示意圖。

【實施方式】

【0008】 以下將詳述本發明之各實施例，並配合圖式作為例示。除了這些詳細說明之外，本發明亦可廣泛地施行於其它的實施例中，任何所述實施例的輕易替代、修改、等效變化都包含在本發明之範圍內，並以申請專利範圍為準。在說明書的描述中，為了使讀者對本發明有較完整的瞭解，提供了許多特定細節；然而，本發明可能在省略部分或全部特定細節的前提下，仍可實施。此外，眾所周知的步驟或元件並未描述於細節中，以避免對本發明形成不必要之限制。圖式中相同或類似之元件將以相同或類似符號來表示。特別注意的是，圖式僅為示意之用，並非代表元件實際之尺寸或數量，有些細節可能未完全繪出，以求圖式之簡潔。

【0009】 請參照圖1A，圖1A為本發明之一實施例之光學指紋感應模組的剖視示意圖。光學指紋感應模組100包含一基板110、一半導體層120及一光通道結構層130。如圖所示，基板110包含複數個光感應模組111間隔設置，其中基板110包含但不限於矽基板，於此實施例中，任一光感應模組111可只包含一光感應元件1111。而半導體層120設置於基板110上。請繼續參考圖1A，光通道結構層130設置於半導體層120上，以形成複數個光通道。其中光通道結構層130包含：一第一複合光阻層131及複數個微透鏡結構133。如圖1A所示，第一複合光阻層131設置於半導體層120上。任一微透鏡結構133設置於第一複合光阻層131上方、第一複合光阻層131內的至少其中一處(如圖1A、圖1B、圖1C)，其中該複數微透鏡結構形成該複數個光通道。於一實施例中，請參考圖2A，第一複合光阻層131包含一第一光阻層1311及一第一不透光光阻層1312堆疊設置於第一光阻層1311上，其中第一不透光光阻層1312具有複數個第一開口1313。於又一實施例中，第一不透光光阻層1312由一低反射率材料所構成，其反射率小於30%，舉例而言，

較佳者，第一不透光光阻層1312為黑光阻層(Black Matrix)或彩色光阻層。於此實施例中，微透鏡結構133的尺寸大於與其對應之第一開口1313的開口大小，可以理解的是，微透鏡結構133的大小亦可恰巧等於第一開口1313之大小。此外，任一微透鏡結構133不限制為圖2A中所示的平凸透鏡結構，亦可為雙凸透鏡結構(如圖2B所示)、平凹透鏡結構(如圖2C所示)或雙凹透鏡結構(如圖2D所示)，此外，依據不同形式的透鏡結構，微透鏡結構133可依據設計設置於第一開口1313上方(如圖2A所示)、設置於第一開口1313下方(如圖2E、圖2F及圖2G所示)、或設置於第一開口1313內(如圖2C所示)，更者，微透鏡結構133可依據設計設置於第一開口1313下方延伸至開口內(如圖2B、圖2D所示)。如圖2E、圖2F及圖2G所示，於設置在第一開口1313下方的實施例中，其係可利用適當方式在第一光阻層1311上先形成所需形狀的凹槽再將微透鏡結構133設置於其中，其製造方式此即不再贅述。上述結構中，光線由光通道結構層130射入，經由微透鏡結構133、第一開口1313射入基板110的光感應模組111上，其中由於不透光光阻層的反射率低，舉例而言，黑光阻的反射率約只有6%，故可有效吸光或可防止無效光線的繼續反射，而微透鏡結構133幫助光線聚焦於光感應模組111上，因此，本發明之指紋感應模組除有效匯聚光線之外，藉由不透光光阻層的吸光作用有效過濾角度光，可增加感應圖像的品質。以下實施例中，微透鏡結構133皆以平凸透鏡結構為主要實施範例，其餘透鏡的變化態樣即不再贅述。

【0010】於一實施例中，請參考圖3、圖4，圖3、圖4為本發明不同一實施例之光學指紋感應模組的剖視示意圖。請先參考圖3，於本實施例中，半導體層120更包含至少一金屬層121，且金屬層121具有複數個第二開口1211，第二開口1211的位置與光感應模組111之位置對應。也就是說，本發明依實施例之光學指紋感應模組中由上而下，第一開口1313、第二開口1211與光感應模組111之位置係相互對應的。而於一實施例中，半導體層120舉例而言包含但不限於1P5M(One-

Poly-Five-Metal)結構，其中半導體層120的金屬層結構可再次對於無效光線進行反射。於又一實施例中，任一個第二開口1211的開口大小係小於與其對應之第一開口1313的開口大小；或者，任一個第二開口的開口大小係小於與其對應之該第四開口1323的開口大小。於再一實施例中，半導體層120中的金屬層121為複數層，且第二開口1211的位置於軸向位置上至少有部分重疊。也就是說，上下金屬層的第二開口1211的位置可如圖3所示，所有的開口位置完全重疊，亦或者，可如圖4實施例所示，所有的開口位置不完全重疊。如此作法，係由於製程技術的限制，開口的大小也許會有最小限制，藉由讓上下金屬層開口位置不完全對齊，可控制光進入光感應模組111的位置。

【0011】 於又一實施例中，如圖5所示，圖5為本發明又一實施例之光學指紋感應模組的剖視示意圖。於本實施例中，更包含至少一第三不透光光阻層1314設置於第一光阻層1311中，其中每一第三不透光光阻層1314具有一第三開口1315，且第三開口1315的位置與第一開口1313的位置的位置與光感應模組111的位置係相互對應。於一實施例中，第三不透光光阻層1314為複數層，且第三開口1315的位置於軸向位置上至少有部分重疊(如圖6所示)，原因如上述，此即不再贅述。於一實施例中，第三不透光光阻層1314可為黑光阻或彩色光阻，較佳者，第三不透光光阻層為黑光阻以有效吸收無效光線。

【0012】 請參考圖7，於一實施例中，光通道結構層130包含一第二複合光阻層132，且第二複合光阻層132堆疊設置於第一複合光阻層131上，且第二複合光阻層132包含一第二光阻層1321及一第二不透光光阻層1322堆疊設置於第二光阻層1321上，其中第二不透光光阻層1322具有複數個第四開口1323。於圖6的實施例中，第一複合光阻層131及第二複合光阻層132之結構可相同或不同。於又一實施例中，第二不透光光阻層1322亦可由一低反射率材料所構成，其反射率小於10%，其包含但不限於黑光阻層或彩色光阻層。於一實施例中，複數通孔134

由第四開口1323往下貫穿第二光阻層1321，並露出至少部份複數微透鏡結構133，其中第四開口1323、通孔134、微透鏡結構133及第一開口1313形成上述光通道。於一實施例中，更包含一低折射率材質至少填充於通孔134內以形成一低折射率層135，也就是說，低折射率材質可填充至第四開口1323，更者，低折射率材質可填充至與第二不透光光阻層1322齊平。於又一實施例中，通孔134內亦可不填充任何物質。上述結構中，光線由光通道結構層130射入，經由第四開口1323、通孔134(低折射率層135)、微透鏡結構133、第一開口1313射入基板110的光感應模組111上。

【0013】承上述，此處進一步解釋微透鏡結構133與不透光光阻層之作用。舉例而言，如微透鏡結構133本身的焦距為 f ，而微透鏡結構133至光感應模組111的像距為 v ，微透鏡結構133至成像物的物距為 u ，依透鏡成像公式： $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$ ，則可控制 f 及 v ，將距離 u 的指紋成像清楚，而其它距離的影像就會較模糊。如微透鏡結構133的焦距 f 固定，則指紋距離 u 的成像是否清楚，由景深決定，因此，本發明之結構可藉由控制第四開口1323的開口大小決定景深。也就是說，第二複合光阻層132的第二不透光光阻層1322除過濾角度光之外，其開口更決定景深大小，也就是成像是否清楚的主要關鍵之一。

【0014】於再一實施例中，請參考圖8、圖9，圖8、圖9為本發明又一實施例之光學指紋感應模組的剖視示意圖。如圖所示，更包含至少一第四不透光光阻層1324設置於第二光阻層132中，其中每一第四不透光光阻層1324具有一第五開口1325，且第五開口1325的位置與第一開口1313的位置、第四開口1323的位置與光感應模組111的位置係相互對應，於一實施例中，第四不透光光阻層1324為複數層，且第五開口1325的位置於軸向位置上至少有部分重疊(圖7繪示完全重疊；圖8繪示部分重疊)。

【0015】於再一實施例中，請參考圖10，圖10為本發明再一實施例之光學指紋感應模組的剖視示意圖。如圖所示，光感應模組111亦可包含複數個光感應元件1111，其中光感應元件1111包含但不限於陣列設置於基板110上。多個陣列設置的光感應元件1111可用以收集不同角度的光，亦可增加感應圖像的品質。

【0016】需說明的是，前述實施例是將光學指紋感應模組100應用於光學指紋辨識系統中，應而未顯示光學指紋辨識系統的完整結構。光學指紋辨識系統之其它功能元件，例如光源結構、玻璃蓋體結構，因已為本發明所屬技術領域之通常知識者所熟知，且非為本發明之主要技術特徵，故在此不再贅述。

【0017】綜合上述，本發明之指紋感應模組，利用微透鏡結構有效匯聚光線於光感應模組上，此外，並藉由不透光光阻層有效過濾角度光、進而減少無效反射。更者，依據不同指紋辨識系統的厚度設計，可彈性設計不透光光阻層的開口大小，控制景深，以改善成像的品質。更者，光感應模組可以依據需求，設計成包含一個光感應元件或多個光感應元件，用以有效收集不同角度的光線。再者，為避免製程技術之限制，本發明中所提及之不透光光阻層、金屬層，皆可依據需求設計為上下開口位置完全重疊或部分重疊，以符合所需光通道。

【0018】以上所述之實施例僅是為說明本發明之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。

【符號說明】

【0019】

100 光學指紋感應模組

110	基板
111	光感應模組
1111	光感應元件
120	半導體層
121	金屬層
1211	第二開口
130	光通道結構層
131	第一複合光阻層
1311	第一光阻層
1312	第一不透光光阻層
1313	第一開口
1314	第三不透光光阻層
1315	第三開口
132	第二複合光阻層
1321	第二光阻層
1322	第二不透光光阻層
1323	第四開口
1324	第四不透光光阻層
1325	第五開口
133	微透鏡結構
134	通孔
135	低折射率層



201937401

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 光學指紋感應模組**【英文發明名稱】** OPTICAL FINGERPRINT SENSING MODULE**【中文】**

一種光學指紋感應模組包含一基板、一半導體層及一光通道結構層。基板包含複數個光感應模組間隔設置。半導體層設置於基板上。光通道結構層設置於半導體層上以形成複數個光通道，光通道結構層包含一第一複合光阻層，一微透鏡結構設置於第一複合光阻層上方及第一複合光阻層內至少其中一處，其中複數微透鏡結構形成上述光通道。上述指紋感應模組利用藉由不透光光阻層有效過濾角度光以增加感應圖像的品質。

【英文】

An optical fingerprint sensing module includes a substrate, a semiconductor layer and an optical channel structure layer, wherein the semiconductor layer and the optical channel structure layer are stacked on the substrate in sequence. The substrate includes a plurality of light sensing elements formed at intervals in the substrate; and further, the optical channel structure layer set on the semiconductor layer to form a plurality of optical channel. The optical channel structure includes a first combined-type photoresist layer having a first photoresist layer; a micro lens structure are set at least one of the two position: on the first photoresist layer, and under the first photoresist layer; and the optical channel are formed by the micro lens structure. The above-mentioned optical fingerprint sensing module is disclosed to converge the light by the

micro lens structure; and further, the angle light can be effectively filtered by the opaque photoresist layer so as to improve the quality of the sensing image.

【指定代表圖】圖1A

【代表圖之符號簡單說明】

100	光學指紋感應模組
110	基板
111	光感應模組
1111	光感應元件
120	半導體層
130	光通道結構層
131	第一複合光阻層
133	微透鏡結構

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種光學指紋感應模組，包含：

一基板，包含複數個光感應模組間隔設置於該基板上；

一半導體層，設置於該基板上；以及

一光通道結構層，設置於該半導體層上，以形成複數個光通道，

其中該光通道結構層包含：

一第一複合光阻層，設置於該半導體層上；以及

複數個微透鏡結構，任一該微透鏡結構設置於該第一複合光阻層上方、及該第一複合光阻層內的至少其中一處，其中該複數微透鏡結構形成該複數個光通道。

【第2項】 如請求項1所述之光學指紋感應模組，其中該第一複合光阻層包含一第一光阻層及一第一不透光光阻層堆疊設置於該第一光阻層上，且該第一複合光阻層具有複數個第一開口，該複數個第一開口及該複數微透鏡結構形成該複數個光通道。

【第3項】 如請求項2所述之光學指紋感應模組，其中該第一不透光光阻層由一低反射率材料所構成。

【第4項】 如請求項3所述之光學指紋感應模組，其中該第一不透光光阻層為黑光阻層或彩色光阻。

【第5項】 如請求項1所述之光學指紋感應模組，其中該半導體層更包含至少一金屬層，且該金屬層具有複數個第一開口，該複數個第一開口及該複數微透鏡結構形成該複數個光通道。

【第6項】 如請求項5所述之光學指紋感應模組，其中該金屬層為複數層，且該複數第一開口的位置於軸向位置上至少有部分重疊。

- 【第7項】 如請求項1所述之光學指紋感應模組，更包含至少一第二不透光光阻層設置於該第一光阻層中，其中每一該第二不透光光阻層具有一第三開口，該複數個第三開口及該複數微透鏡結構形成該複數個光通道。
- 【第8項】 如請求項7所述之光學指紋感應模組，其中該第三不透光光阻層為複數層，且該複數第三開口的位置於軸向位置上至少有部分重疊。
- 【第9項】 如請求項1所述之光學指紋感應模組，其中該光通道結構層包含一第二複合光阻層，堆疊設置於該第一複合光阻層上，該第二複合光阻層包含一第二光阻層及一第二不透光光阻層堆疊設置於該第二光阻層上，其中該第二不透光光阻層具有複數個第四開口；及該複數個第四開口及該複數微透鏡結構形成該複數個光通道。
- 【第10項】 如請求項9所述之光學指紋感應模組，其中複數通孔由該第四開口往下貫穿該第二光阻層，並露出至少部份該複數微透鏡結構，其中該複數第四開口、該複數通孔、該複數微透鏡結構成該複數個光通道。
- 【第11項】 如請求項10所述之光學指紋感應模組，更包含一低折射率層至少填充於該複數個通孔內。
- 【第12項】 如請求項9所述之光學指紋感應模組，其中該第二不透光光阻層由一低反射率材料所構成。
- 【第13項】 如請求項12所述之光學指紋感應模組，其中該第二不透光光阻層為黑光阻層或彩色光阻。
- 【第14項】 如請求項9所述之光學指紋感應模組，更包含至少一第四不透光光阻層設置於該第二光阻層中，其中每一該第四不透光光阻層具

有一第五開口，且該第五開口、該複數個第四開口及該複數微透鏡結構形成該複數個光通道。

【第15項】 如請求項14所述之光學指紋感應模組，其中該第四不透光光阻層為複數層，且該複數第五開口的位置於軸向位置上至少有部分重疊。

【第16項】 如請求項1所述之光學指紋感應模組，其中任一該光感模組包含一光感應元件。

【第17項】 如請求項1所述之光學指紋感應模組，其中任一該光感模組包含複數個光感應元件。

【第18項】 如請求項1所述之光學指紋感應模組，其中該任一該微透鏡結構為平凸透鏡結構、雙凸透鏡結構、平凹透鏡結構或雙凹透鏡結構。

