

(21)申請案號：100146338

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 14 日

(51)Int. Cl. : G01N21/17 (2006.01)

G02F1/133 (2006.01)

(71)申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

(72)發明人：呂宏洲 LYU, HONG CHOU (TW) ; 李源欽 LEE, YUAN CHIN (TW)

(74)代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 20 頁

(54)名稱

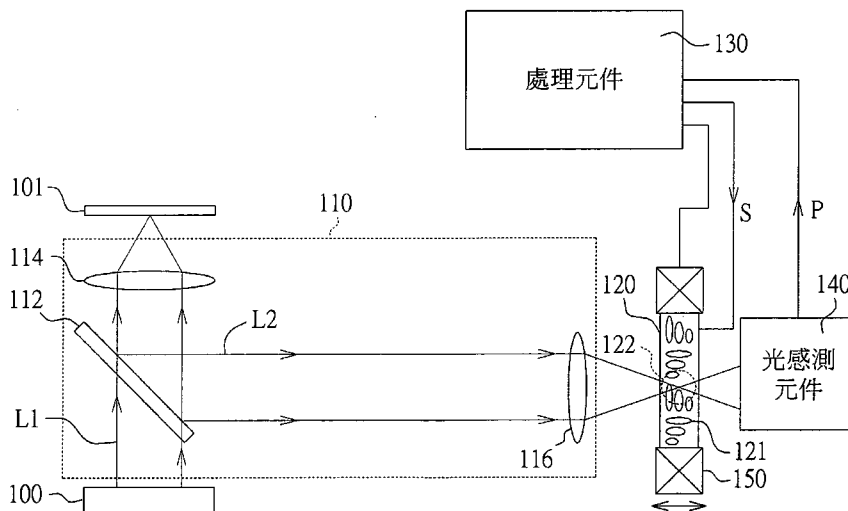
調整針孔位置與大小之光學裝置及其方法

OPTICAL APPARATUS FOR ADJUSTING POSITION AND APERTURE OF PINHOLE AND METHOD USING THE SAME

(57)摘要

一種調整針孔位置與大小之光學裝置及其方法，此方法包括下列步驟。提供一光束。聚焦光束於一待測物上，此光束經待測物作用而形成一訊號光束。聚焦訊號光束，使訊號光束投影在一液晶開關上。判斷訊號光束投影在液晶開關之位置，並控制液晶開關於投影位置的透光度，以形成一透光區域。使訊號光束穿透透光區域而入射至一光感測元件，以形成一感測訊號。根據感測訊號之強度，調整透光區域之大小。移動液晶開關，以調整透光區域在訊號光束之行進方向上的位置。

10



10：光學裝置

100：光源

101：待測物

110：成像單元

112：分光元件

114：第一聚焦元件

116：第二聚焦元件

120：液晶開關

121：液晶分子

122：透光區域

130：處理元件

140：光感測元件

150：致動元件

L1：光束

L2：訊號光束

P：感測訊號

S：掃描訊號

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100146338

G01N 21/07 (2006.01)

※申請日：100.12.14

※IPC 分類：

G02F 1/133 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

調整針孔位置與大小之光學裝置及其方法 / OPTICAL
APPARATUS FOR ADJUSTING POSITION AND APERTURE OF
PINHOLE AND METHOD USING THE SAME

二、中文發明摘要：

一種調整針孔位置與大小之光學裝置及其方法，此方法包括下列步驟。提供一光束。聚焦光束於一待測物上，此光束經待測物作用而形成一訊號光束。聚焦訊號光束，使訊號光束投影在一液晶開關上。判斷訊號光束投影在液晶開關之位置，並控制液晶開關於投影位置的透光度，以形成一透光區域。使訊號光束穿透透光區域而入射至一光感測元件，以形成一感測訊號。根據感測訊號之強度，調整透光區域之大小。移動液晶開關，以調整透光區域在訊號光束之行進方向上的位置。

三、英文發明摘要：

An optical apparatus for adjusting position and aperture of pinhole and a method using the same are provided. The method includes the following steps. A beam is provided. The beam is focused on an object and reacts with the object to form a signal beam. The signal beam is focused and

projected on a liquid-crystal switch. The step for determining the projection position of the signal beam on the liquid-crystal switch is performed. And by changing the transmission rate of the liquid-crystal switch on the projection position, the signal beam can pass through the projection area and arrive at a light detector to form a detecting signal. According to the intensity of the detecting signal, the size of the penetrating area can be adjusted. The liquid-crystal switch is driven to move, so that the position of the penetrating area on the moving direction of the signal beam can be adjusted.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10：光學裝置

100：光源

101：待測物

110：成像單元

112：分光元件

114：第一聚焦元件

116：第二聚焦元件

120：液晶開關

121：液晶分子

122：透光區域

projected on a liquid-crystal switch. The step for determining the projection position of the signal beam on the liquid-crystal switch is performed. And by changing the transmission rate of the liquid-crystal switch on the projection position, the signal beam can pass through the projection area and arrive at a light detector to form a detecting signal. According to the intensity of the detecting signal, the size of the penetrating area can be adjusted. The liquid-crystal switch is driven to move, so that the position of the penetrating area on the moving direction of the signal beam can be adjusted.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10：光學裝置

100：光源

101：待測物

110：成像單元

112：分光元件

114：第一聚焦元件

116：第二聚焦元件

120：液晶開關

121：液晶分子

122：透光區域

130：處理元件

140：光感測元件

150：致動元件

L1：光束

L2：訊號光束

P：感測訊號

S：掃描訊號

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：
無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種光學系統，且特別是有關於一種調整針孔位置與大小之光學裝置及其方法。

【先前技術】

在共軛焦的光學系統中，待測物端出光聚焦之位置相對於收光光學系統中，光學上所對應的共軛焦之位置來設置針孔 (pinhole)，防止在待測物端之聚焦點以外的回光通過，降低系統回光雜訊，而獲得較一般之光學顯微鏡精細之光影像。然而，針孔的位置是固定的，所以通常只會調整收光光學系統的聚焦透鏡，以改變訊號光在針孔所在平面上的聚焦位置。也就是調整訊號光聚焦透鏡在針孔所在平面的兩個相互垂直 (X-Y) 方向上的位置，至於垂直於針孔平面的 Z 方向，則因針孔與偵測元件之間的距離是固定的，故無法進行 Z 方向的調校。

此外，傳統的機械式針孔，結構複雜且無法配合訊號光的聚焦位置即時改變針孔的大小，因而使光學系統無法具有即時控制及微調的功能。

【發明內容】

本發明係有關於一種調整針孔位置與大小之光學裝置及其方法，係利用液晶開關的透光區域來做為針孔，以達到即時控制及微調。

根據本發明之一實施例，提出一種調整針孔位置與大

小之方法，包括下列步驟。提供一光束。聚焦光束於一待測物上，此光束經待測物作用而形成一訊號光束。聚焦此訊號光束，使投影在一液晶開關上。判斷訊號光束投影在液晶開關之位置，並控制液晶開關於該投影位置的透光度，以形成一透光區域。使訊號光束穿透該透光區域而入射至一光感測元件，以形成一感測訊號。根據感測訊號之強度，調整透光區域之大小。移動液晶開關，以調整透光區域在訊號光束之行進方向上的位置。

根據本發明之另一實施例，提出一種調整針孔位置與大小之光學裝置，其包括一光源、一成像單元、一液晶開關、一處理元件、一光感測元件以及一致動元件。光源用以產生一光束。成像單元用以聚焦該光束於一待測物上，光束入射至待測物而形成一訊號光束。液晶開關位於訊號光束之行進方向上，使訊號光束投影在液晶開關上。處理元件用以判斷訊號光束投影在液晶開關之位置，並控制液晶開關於投影位置的透光度，以形成一透光區域。光感測元件用以接收由透光區域穿透之訊號光束，以形成一感測訊號。處理元件耦接光感測元件，並根據感測訊號之強度，調整透光區域之大小。致動元件耦接液晶開關，並帶動液晶開關移動，以調整透光區域在訊號光束之行進方向上的位置。

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

【實施方式】

本實施例之調整針孔位置與大小之光學裝置及其方法，係利用液晶開關的透光區域來做為針孔。液晶開關可藉由控制偏壓大小來改變透光區域中液晶分子的透光度，並可藉由控制多個畫素區域中的液晶分子同時透光，以改變針孔的大小大小，進而過濾非來自聚焦物鏡焦點平面之雜散光。此外，當更換不同光源時，訊號光束的波長會隨之改變，而訊號光束的聚焦位置也會產生微小偏移，其回光的共軛焦點位置也會跟著偏移。此時，液晶開關可藉由致動元件在光軸方向上移動，以使透光區域的位置正好位於共軛焦點上，以進行高精度之光學量測。

以下係提出各種實施例進行詳細說明，實施例僅用以作為範例說明，並非用以限縮本發明欲保護之範圍。

請參照第 1 及 2 圖，其中第 1 圖繪示依照一實施例之調整針孔位置與大小之光學裝置的示意圖，第 2 圖繪示依照一實施例之調整針孔位置與大小之方法的流程圖。

在第 1 圖中，光學裝置 10 包括一光源 100、一成像單元 110、一液晶開關 120、一處理元件 130、一光感測元件 140 以及一致動元件 150。以下係以第 1 圖之光學裝置 10 來說明第 2 圖之各個步驟 S1~S7。

在步驟 S1 中，光源 100 用以產生一光束 L1。此光束 L1 例如為準直雷射光束或其他同調光束。

在步驟 S2 中，成像單元 110 用以聚焦光束 L1 於一待測物 101 上，此光束 L1 入射待測物 101 後，此光束 L1 與待測物作用後，會產生一訊號光束 L2，此訊號光束 L2 隨觀測目的不同，而有各種不同可能。例如，此訊號光束可

以是直接反射光，也可以是待測物受入射光激發後所產生的螢光，或者是經非線性效應所產生之二倍頻、三倍頻或更高倍頻等訊號光，也可以是經拉曼效應所產生的訊號光等，隨其不同物理機轉而有不同之訊號光束 L2。請參照第 1 圖，成像單元 110 可包括一分光元件 112、一第一聚焦元件 114 以及一第二聚焦元件 116。分光元件 112 例如為半反射鏡，用以接收光源 100 產生之光束 L1。第一聚焦元件 114 例如為凸透鏡，用以聚焦經過分光元件 112 之光束 L1，並使聚焦後之光束 L1 入射至待測物 101。第二聚焦元件 116 例如為凸透鏡，用以聚焦依序通過第一聚焦元件 114 以及分光元件 112 之訊號光束 L2，使訊號光束 L2 聚焦在第二聚焦元件 116 之焦點上。

在步驟 S3 中，第二聚焦元件 116 可使訊號光束 L2 投影在液晶開關 120 上。在本實施例中，利用液晶開關 120 的透光區域 122 來做為針孔，而針孔的位置係為訊號光束 L2 投影在液晶開關 120 的位置。當液晶開關 120 未通電時，由於液晶開關 120 內的液晶分子 121 的極化作用而無法透光，因此訊號光束 L2 無法通過液晶開關 120，而當液晶開關 120 通入電流而產生偏壓時，藉由控制偏壓的大小來改變液晶開關 120 內液晶分子 121 的排列進而改變液晶開關 120 透光度，以形成一透光區域 122。當透光區域 122 位於第二聚焦元件 116 之焦點上時，可進一步藉由控制透光區域 122 的大小來過濾非來自焦點平面的雜散光，以提高訊號雜訊比，進而提高對比度。

在步驟 S4 中，處理元件 130 用以判斷訊號光束 L2 投

影在液晶開關 120 上之位置，並控制液晶開關 120 於投影位置的透光度，以形成一透光區域 122。在一實施例中，處理元件 130 發出一掃描訊號 S 至液晶開關 120，並以掃描訊號 S 依序開啟液晶開關 120 中的透明畫素（未繪示）。當對應於訊號光束 L2 投影位置的透明畫素被開啟時，訊號光束 L2 將可穿透液晶開關 120 而入射至光感測元件 140，以形成一感測訊號 P。此感測訊號 P 可由光感測元件 140 回傳至處理元件 130，因此，處理元件 130 可藉由掃描液晶開關 120，以找出對應於訊號光束 L2 之投影位置的畫素位置，藉由感測訊號 P，來判斷訊號光束 L2 投影在液晶開關 120 上之位置。

在步驟 S5 中，光感測元件 140 用以接收由透光區域 122 穿透之訊號光束 L2，以形成一感測訊號 P。光感測元件 140 例如為光電倍增管、雪崩式光電二極體（Avalanche photodiode；簡稱 APD），或是 PIN 二極體（P-intrinsic-N Diode）等，而感測訊號 P 為經由光電轉換而輸出至處理元件 130 之訊號，並經由處理元件 130 來判斷感測訊號 P 之感測強度。

在步驟 S6 中，處理元件 130 根據感測訊號 P 之強度，調整透光區域 122 之大小，也就是調整針孔之大小。當針孔越小時，通過針孔的雜散光越少，因此濾光的效果將越明顯。由於透光區域 122 之大小可藉由感測訊號 P 之回饋進行調控，因此本光學裝置 10 可具有即時控制及微調的功能。

在步驟 S7 中，致動元件 150 用以耦接液晶開關 120，

並帶動液晶開關 120 移動，以調整透光區域 122 在訊號光束 L2 之行進方向（光軸方向）上的位置。因此，液晶開關 120 可藉由致動元件 150 在光軸方向上移動，以使透光區域 122 的位置位於共軛焦點上。在本實施例中，由於液晶開關 120 的軸向位置是可調整的，且處理元件 130 可判斷透光區域 122 的位置，並調整透光區域 122 的大小，因此可縮短針孔三維位置及開口大小的調整時間，使得共軛焦的效果更加明顯。

第二實施例

請參照第 3 圖，其繪示依照一實施例之調整針孔位置與大小之光學裝置 10 的示意圖。本實施例之光學裝置 11 與第一實施例不同的是，光學裝置 11 更包括一影像擷取單元 160，耦接處理元件 130。影像擷取單元 160 用以擷取部分反射光束 L3，以形成一光影像 M。影像擷取單元 160 包括一分光元件 162、一聚焦元件 164 以及一影像感測元件 166。分光元件 162 用以接收經第二聚焦元件 116 投射到液晶開關 120 上的訊號光束 L2 經液晶開關 120 反射後所形成的反射光束 L3，該光束 L3 通過分光元件 162 後再被反射，然後入射聚焦元件 164，聚焦元件 164 將反射光束 L3 入射至影像感測元件 166，以形成一光影像訊號 M。光影像訊號 M 可經由訊號轉換而回傳至處理元件 130，以供影像辨識之用。在本實施例中，可預先調整影像感測元件 166 相對液晶開關 120 的位置及方位，使二者的畫素可以互相對。因此，處理元件 130 可根據光影像訊號 M 的成

像位置來判斷訊號光束 L2 的投影位置。由於影像感測元件 166 可以觀測到訊號光束 L2 投射在液晶開關 120 上的位置，因此，在本實施例，可利用處理元件 130 發出一掃描訊號 S 至液晶開關 120，並以掃描訊號 S 依序開啟液晶開關 120 中的透明畫素（未繪示）。直接開啟對應於訊號光束 L2 投影位置的透明畫素即可，此時訊號光束 L2 可直接穿透液晶開關 120 而入射至光感測元件 140，以形成一感測訊號 P。在一些實際應用例，例如訊號光束 L2 是 3 倍頻光時，此時訊號光束 L2 之強度會較微弱，由於分光元件 162 會減少最後通過液晶開關 120 的訊號強度，因此，為了避免此問題，分光元件 162 可以改為可移動式，在系統找到液晶開關 120 的透光區域位置後，將分光元件 162 移出光軸以避免擋住訊號光束 L2。移動方式可以用手動，或是使用一移動裝置耦接分光元件 162，以帶動分光元件 162 移動。

此外，如同第一實施例所述，光感測元件 140 用以接收由透光區域 122 穿透之訊號光束 L2，以形成一感測訊號 P。處理元件 130 可根據感測訊號 P 之強度，調整透光區域 122 之大小，也就是調整針孔之大小。由於透光區域 122 之大小可藉由感測訊號 P 之回饋進行調控，因此本實施例之光學裝置 11 可具有即時控制及微調的功能。

由於在使用不同雷射波長時，即便第二聚焦元件 116 使用消色差聚焦透鏡，訊號光束 L2 對這些不同波長的聚焦點前後位置也會有微小差異，因此，對不同雷射波長情況，適度調整針孔的前後位置是需要的。如第 3 圖所示，

致動元件 150 用以耦接液晶開關 120，並帶動液晶開關 120 移動，以調整透光區域 122 在訊號光束 L2 之行進方向（光軸方向）上的位置。因此，液晶開關 120 可藉由致動元件 150 在光軸方向上移動，以使透光區域 122 的位置正好位於共軛焦點上。在本實施例中，由於液晶開關 120 的軸向位置（即在訊號光束 L2 之行進方向上的位置）是可調整的，且處理元件 130 可經由影像擷取單元 160 即時判斷透光區域 122 的位置，並調整透光區域 122 的大小，因此可縮短針孔三維位置及開口大小的調整時間，使得共軛焦的效果更加明顯。

本發明上述實施例所揭露之調整針孔位置與大小之光學裝置及其方法，係利用液晶開關的透光區域來做為針孔，並藉由改變透光區域之大小來改變針孔的大小，進而過濾非來自焦點平面之雜散光。此外，液晶開關可藉由致動元件在光軸方向上移動，以使透光區域的位置位於共軛焦點上，以提高光學量測之精度。

綜上所述，雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖繪示依照一實施例之調整針孔位置與大小之

光學裝置的示意圖。

第 2 圖繪示依照一實施例之調整針孔位置與大小之方法的流程圖。

第 3 圖繪示依照另一實施例之調整針孔位置與大小之光學裝置的示意圖。

【主要元件符號說明】

10、11：光學裝置

101：待測物

100：光源

110：成像單元

112：分光元件

114：第一聚焦元件

116：第二聚焦元件

120：液晶開關

122：透光區域

130：處理元件

140：光感測元件

150：致動元件

L1：光束

L2：訊號光束

L3：反射光束

P：感測訊號

S：掃描訊號

M：光影像訊號

160：影像擷取單元

162：分光元件

164：聚焦元件

166：影像感測元件

七、申請專利範圍：

1. 一種調整針孔位置與大小之方法，包括：

提供一光束；

聚焦該光束於一待測物上，該光束經該待測物作用而形成一訊號光束；

聚焦該訊號光束，使該訊號光束投影在一液晶開關上；

判斷該訊號光束投影在該液晶開關上之位置，並控制該液晶開關於該投影位置的透光度，以形成一透光區域；

使該訊號光束穿透該透光區域而入射至一光感測元件，以形成一感測訊號；

根據該感測訊號之強度，調整該透光區域之大小；以及

移動該液晶開關，以調整該透光區域在該訊號光束之行進方向上的位置。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之調整針孔位置與大小之方法，其中判斷該訊號光束投影在該液晶開關上之位置的步驟包括掃描該液晶開關，以找出對應於該訊號光束之投影位置的畫素位置。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之調整針孔位置與大小之方法，其中判斷該訊號光束投影在該液晶開關上之位置的步驟包括擷取該訊號光束所形成一光影像訊號，並根據該光影像訊號的成像位置判斷該反射光束的投影位置。

4. 一種調整針孔位置與大小之光學裝置，包括：

一光源，用以產生一光束；

一成像單元，用以聚焦該光束於一待測物上，該光束經待測物作用而形成一訊號光束；

一液晶開關，位於該訊號光束之行進方向上，使該訊號光束投影在該液晶開關上；

一處理元件，用以判斷該訊號光束投影在該液晶開關上之位置，並控制該液晶開關於該投影位置的透光度，以形成一透光區域；

一光感測元件，用以接收由該透光區域穿透之該訊號光束，以形成一感測訊號，其中該處理元件耦接該光感測元件，並根據該感測訊號之強度，調整該透光區域之大小；以及

一致動元件，耦接該液晶開關，並帶動該液晶開關移動，以調整該透光區域在該訊號光束之行進方向上的位置。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之光學裝置，其中該成像單元包括：

一第一分光元件，用以接收該光源產生之該光束；

一第一聚焦元件，用以聚焦經過該分光元件之該光束，並使該聚焦後之光束入射至該待測物；以及

一第二聚焦元件，用以聚焦依序通過該第一聚焦元件以及該分光元件之該訊號光束，並使該聚焦後之訊號光束投影在該液晶開關上。

6. 如申請專利範圍第 4 項所述之光學裝置，其中該處理元件發出一掃描訊號至該液晶開關，以找出對應於該

訊號光束之投影位置的畫素位置，以判斷該訊號光束投影在該液晶開關上之位置。

7. 如申請專利範圍第 4 項所述之光學裝置，更包括一影像擷取單元，該影像擷取單元耦接該處理元件，該影像擷取單元包括：

一第二分光元件，用以接收該訊號光束；

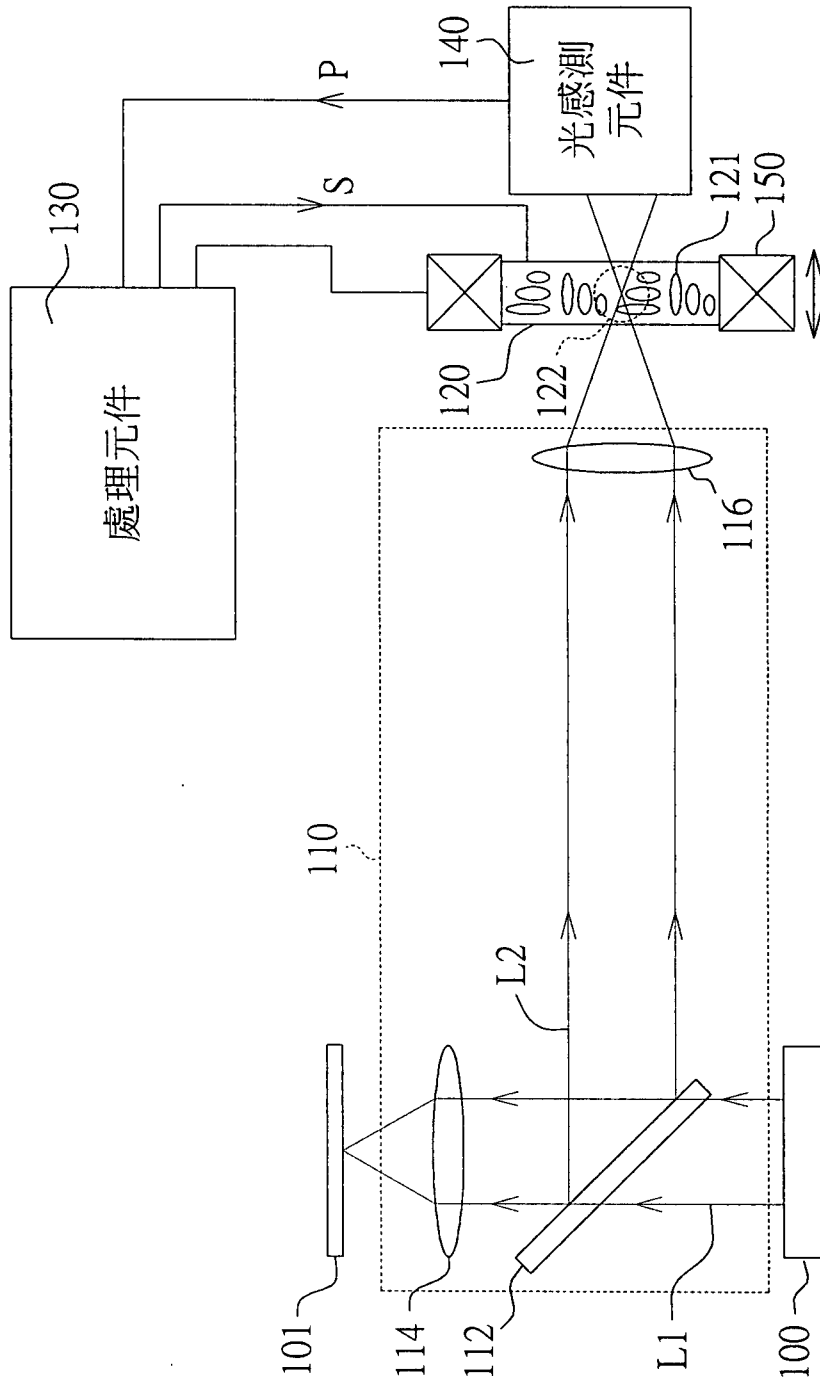
一第三聚焦元件；以及

一影像感測元件，其中該第三聚焦元件用以聚焦經該第二分光元件反射之反射光束，並使該聚焦後之反射光束入射至該影像感測元件，以形成一光影像訊號。

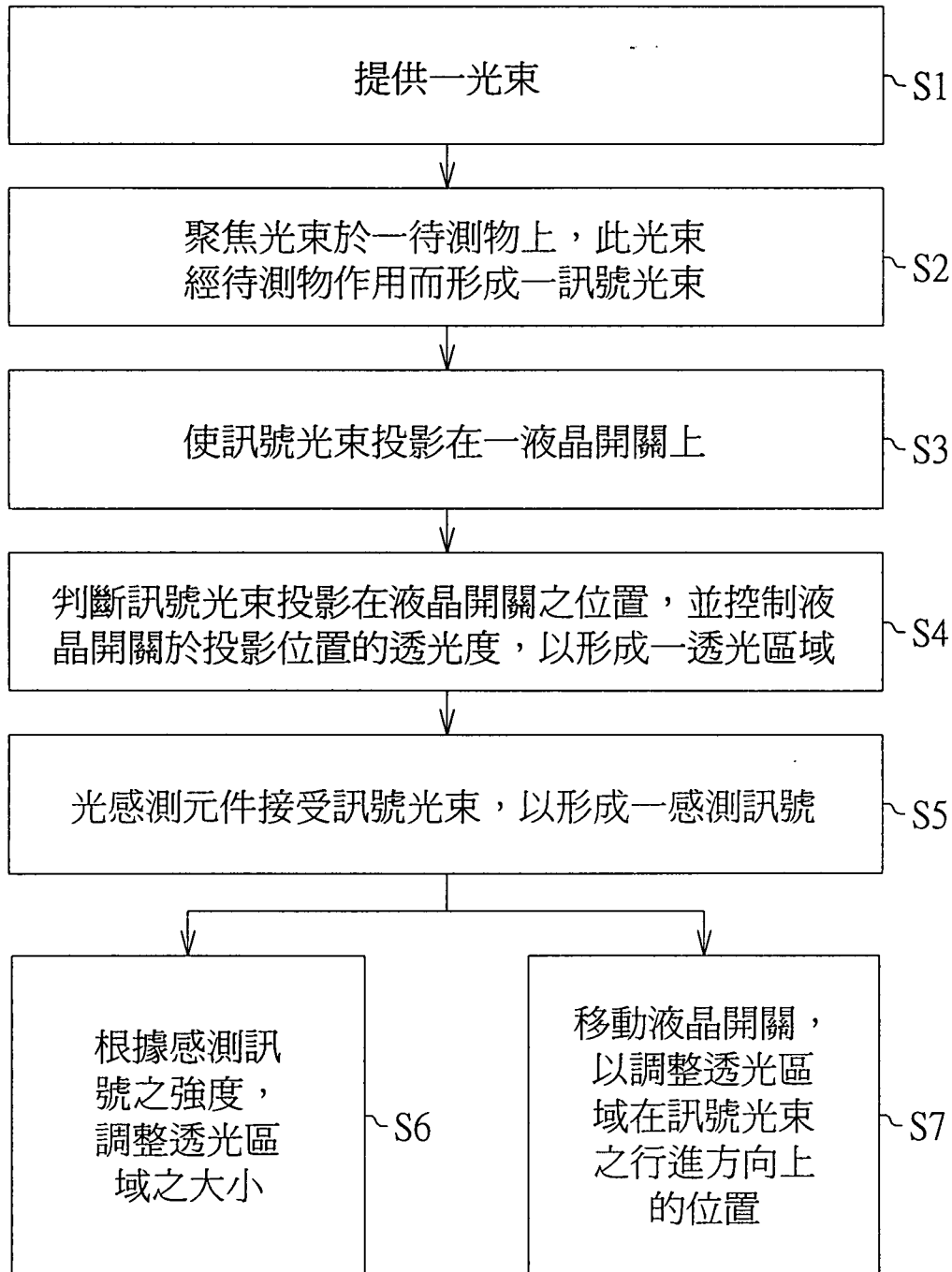
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之光學裝置，其中該處理元件根據該光影像訊號的成像位置來判斷該訊號光束的投影位置。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述之光學裝置，其中該第二分光元件為可移動式。

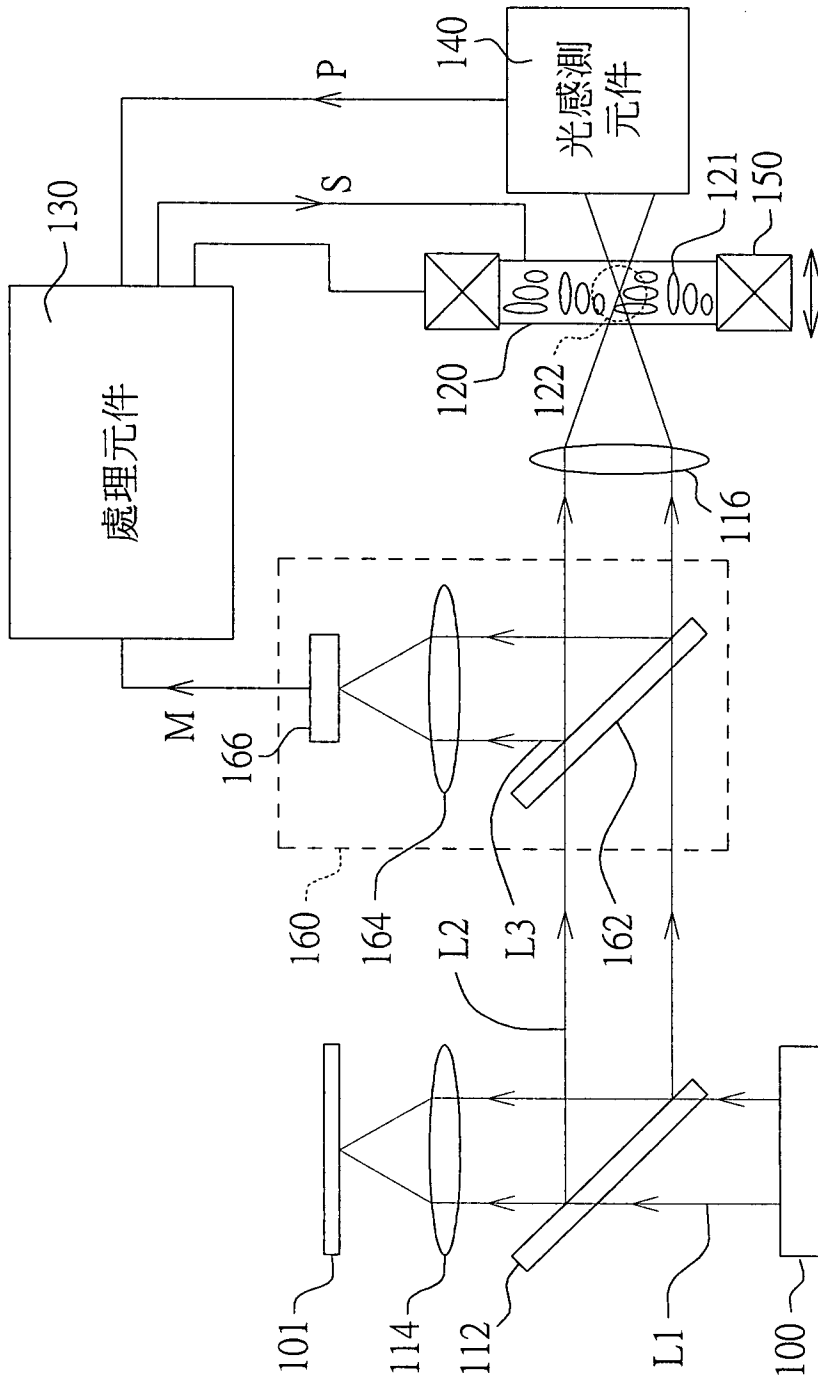
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之光學裝置，更進一步包含一移動裝置，耦合至該第二分光元件。



第 1 圖



第 2 圖



第3圖