

發明專利說明書**公告本**

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

94106295

※ 申請日期：

94.3.2

※IPC 分類：G11B

7/00

(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用以導入光學像差至光束之光學組件

AN OPTICAL COMPONENT FOR INTRODUCING OPTICAL
ABERRATIONS TO A LIGHT BEAM**二、申請人：**(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

代表人：(中文/英文)

J L 凡 德 渥

VAN DER VEER, J. L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號

GROENEWOUDSEWEG 1, 5621 BA EINDHOVEN,

THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 史丁 庫依柏

KUIPER, STEIN

2. 柏那度司 亨利庫司 威漢穆司 亨利克司

HENDRIKS, BERNARDUS HENDRIKUS WILHELMUS

國 籍：(中文/英文)

1.2. 均荷蘭 THE NETHERLANDS

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 歐洲專利機構；2004年03月04日；04100866.5

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明係揭示一種用以導入光學像差至一光束以定義一光學軸(28)之光學組件(48)，其包括：一流體室(46)，在其中具有一第一流體(56)及至少一第二流體(58)，該第一流體及該第二流體(56、58)係非易混合的，該第一流體(56)及該第二流體(58)係沿穿過該流體室(46)且實質上橫斷於該光學軸(28)之一介面(60)而接觸，該第一流體及該第二流體(56、58)具有不同折射率，該第一流體(56)係實質電絕緣地，而該第二流體(58)係實質導電地；至少一第一電極(62至70)，其係與該第二流體(58)分離，以及至少一第二電極(72)，其作用於該第二流體，以依據施加在該第一電極與該第二電極(62至70、72)之間的一電壓而改變該介面(60)之形狀。針對該介面(60)之一中間部分配置該至少一個第一電極(62至70)，因此該介面(60)之該中間部分(A、B)係依據施加在該至少一個第一電極(62至70)與該至少一個第二電極(72)之間的該電壓而實質地在該光學軸(28)之方向上移動。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

28	光學軸
40	光學組件
46	流體室
48	光學組件
50	圓周壁
52	底部壁
54	頂部壁
56	第一流體
58	第二流體
60	介面
62	第一電極
64	第一電極
66	第一電極
68	第一電極
70	第一電極
72	第二電極

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種用以導入光學像差至一光束以定義一光學軸之光學組件，其包括：一流體室，在其中具有一第一流體及至少一第二流體，該第一流體及該第二流體係非易混合的，該第一流體及該第二流體係沿穿過流體室且實質上橫斷於該光學軸之一介面而接觸，該第一流體及該第二流體具有不同折射率，該第一流體係實質電絕緣地，而該第二流體係實質導電地；至少一第一電極，其係與該第二流體分離，以及至少一第二電極，其作用於該第二流體，以依據施加在該第一電極與該第二電極之間的一電壓而改變該介面之形狀。

【先前技術】

從文件 WO 03/069380 A1 中可瞭解此類光學組件。

開始提到的光學組件係用於(例如)用於光學記錄載體之掃描裝置。記錄載體可以為(例如)光碟(CD)或數位多功能光碟(DVD)。

在用於光學記錄載體的掃描裝置中，由光源(例如半導體雷射)所產生的光束係透過物鏡而引導，並透過記錄載體之透明保護層而聚焦於記錄載體之資訊層上。光束必須穿過的透明保護層會引起光學像差，尤其係光束中的球面像差，其降低記錄載體之資訊層上的光束聚焦的品質。由透明保護層所引起的另一光學像差為慧形像差，其主要係由針對光束之光學軸的記錄載體之傾斜，或記錄載體之中心

誤差所引起。

此類光學像差對掃描裝置之輸出信號具有不利影響。因此，需要補償此類掃描裝置中的光學像差。

雖然可以由物鏡之特定透鏡設計而補償球面像差，但是同樣可採用的方法並且某些實例中較佳的係：若與物鏡分離並且將額外光學組件配置在光束路徑中以補償光學像差。特定言之，因為光學像差可以由於透明保護層之厚度或針對光束的記錄載體之不同傾斜或中心誤差依不同記錄載體而發生變化，所以需要具有可變補償用於此類光學像差，以便能夠回應於光學像差之可變或不同種類及/或不同程度或數量。

上述文件 WO 03/069380 A1 揭示可變焦距透鏡，其可以導入光學像差至光束以便補償由(例如)欲掃描的記錄載體所引起的光學像差。此可變焦距透鏡包括第一流體與第二非易混合流體，其係在作為介面的彎月面上接觸。提供藉由流體接觸層與流體主體分離的第一電極，及與第一流體接觸的第二電極以引起電濕效應，因此可以藉由在該等電極之間施加電壓而改變彎月面之形狀。流體接觸層具有實質圓筒形內壁。此習知可變焦距透鏡之第一電極為環繞平行於光學軸的流體室之圓周壁的實質圓筒形電極。第二電極係配置為具有中心孔徑的環，其係配置成垂直於光學軸。此習知可變焦距透鏡依賴於以下效應：藉由施加電場於流體室中的流體，可以改變壁上的流體之可濕性。

在此習知配置中，可以使第一流體與第二流體之間的折

射介面為球面，從而提供球面像差校正。然而，此習知可變焦距透鏡具有以下缺點為。

因為習知可變焦距透鏡依賴於電濕效應，所以電極會影響圓周壁上的彎月面之角度，但是僅存在對中心彎月面形狀的有限影響，因此可以在二種流體之間的折射介面上僅獲得不同球面表面之有限數量，從而限制補償光束中的光學像差之不同種類及程度的較大數量之能力。

能夠產生波前像差的其他光學組件係基於揭示在(例如)文件US 2003/0007445 A1或US 2002/0181367 A1中的液晶單元。

然而，此類液晶單元因為所涉及的複數個對準層而具有製造成本昂貴之缺點，因此該等液晶單元對於導入並因此補償光學像差於光束而言並非低成本之解決辦法。此外，該等液晶單元之切換時間為約幾毫秒，此不允許較快地切換或調諧。

【發明內容】

因此，本發明之一目的係改進先前技術提到的光學組件，以便達到表面形狀方面的較大自由，同時允許較快的切換速度並且出現僅較低的製造成本。

針對開始提到的光學組件達到此目的在於，將至少一個第一電極配置在關於介面之中間部分中，以便依靠施加在至少一個第一電極與至少一個第二電極之間的該電壓，實質上在光學軸之方向上移動圓周壁之間的介面之中間部分。

依據本發明之光學組件之概念係基於以下洞察：可以朝放置在電絕緣流體層(即第一流體)下面的電極拖動接觸流體(即第二流體)。在習知電濕裝置中，藉由影響彎月面與壁的接觸角而使介面之形狀變形。在壁之間，無法影響介面，並且取屬於表面自由能量最小之狀態的表面。相反，依靠依據本發明之光學組件，第二導電流體受至少一個第一電極的影響，配置該電極以便產生在第一電極與第二電極之間的電場，其透過介面而作用於在流體室之圓周壁之間並且實質上垂直於介面之中間部分中的第二導電流體上，而且藉由在至少一個第一電極與第二電極之間施加個別電壓，實質上在光學軸之方向上朝至少一個第一電極移動或從該電極移動第一流體與第二流體之間的介面。因此，可以影響即使在流體室之圓周壁之間的介面或彎月面之曲率。換言之，由至少一個第一電極及至少一個第二電極所產生的電場，透過介面而實質上垂直作用於第二導電流體上，從而實質上平行於光學軸而移動介面。

較佳將至少一個第一電極配置在橫斷於光學軸的流體室之壁中，該壁表示光學組件之光入口或光出口壁。因此，將至少一個第一電極配置在光束之光學路徑中，但是此不會導致技術問題，因為至少一個第一電極可以由透明材料(例如為已用於製造透明電極之材料的氧化銦錫)製造。

在本發明之較佳具體實施例中，將至少一個第一電極配置為使其平面配置成垂直於光學軸的薄板。

此外，較佳的係：若在垂直於光學軸的一個平面上並列

配置彼此電絕緣的複數個第一電極。因此，可以調整同時具有(例如)凹入或凸出部分的介面形狀。

在此連接中，較佳的係：若將第一電極分離連接於電壓供應，以便可以在至少一個第二電極與第一電極之一之間施加不同電壓。

因此，可以彼此分離控制第一電極之各個，以便仍可增強可能的介面或彎月面之數量。

較佳而言，數個第一電極可以在尺寸及/或形狀上彼此不同，其中例如可以依靠要導入光束之特定光學像差而選擇單一第一電極之尺寸及/或形狀。因此，還可以針對光學軸以非旋轉對稱形式提供光學像差補償。

此外，較佳的可以係：當需要針對光學軸以旋轉對稱方式提供像差校正時，若將至少一個電極配置成環形，並且若將複數個第一電極配置為配置成與光學軸同心的環。

藉由為配置在光學軸周圍的不同環供應不同電壓，可以調整二種流體之間的折射介面之所需形狀。

在另一較佳具體實施例中，複數個第一電極包括至少三個第一電極，其中二個第一電極係配置成橢圓形或卵形，該等電極係平行配置並且彼此相隔一定距離，而且由填充圓周壁之間的其餘部分之第三個第一電極所環繞。

第一電極之此類組態尤其適合於導入慧形像差至光束以補償慧形像差。

本發明係進一步關於用於光學記錄載體的掃描裝置，其包括上述組態之任一個之光學組件。

【實施方式】

圖1顯示用以掃描光學記錄載體12之掃描裝置10。記錄載體包括透明層14，在其一個側上配置資訊層16。藉由保護層(圖中未顯示)保護背朝透明層14的資訊層16之側不受環境影響。透明層14藉由提供用於資訊層16的機械支撐而作為記錄載體12之基板。

記錄載體12為(例如)光碟(CD)或數位多功能光碟(DVD)。資訊可以光學可偵測標記的形式儲存在記錄載體12中，將該等標記配置成實質上平行、同心或螺旋形磁軌於資訊層16(圖中未顯示)中。標記可以為任何光學可讀取形式，例如以反射係數或磁化方向不同於其環境的凹坑、區域之形式，或該等二種形式的組合。

掃描裝置10包括光源18(例如半導體雷射)，其發射發散光束20。分光器22(例如半透明板)會朝準直透鏡24反射光束20，從而形成準直光束20'，其係入射在物鏡26上。物鏡26將光束20'轉換為會聚光束20"，其穿過透明層14並撞擊在記錄載體12之資訊層16上。

雖然在所示的具體實施例中準直透鏡24及物鏡26係顯示為分離光學元件，但是其亦可加以組合在單一透鏡中。

準直透鏡24與物鏡26定義光束20'、20"之光學軸28。

光束20"係由資訊層16所反射並且在光束20"之相同路徑上返回至分光器22，其中反射光束之至少一部分係朝偵測系統30透射。偵測系統30捕獲光並將其轉換成一或多個電氣信號。該等信號之一為資訊信號32，其數值表示從資訊

層 16 讀取的資訊。

另一信號為聚焦誤差信號 34，其數值表示資訊層 16 上的焦距 F 與資訊層 16 之間的高度方面的軸向差異。聚焦誤差信號 34 係用作聚焦伺服控制器 36 的輸入，該控制器控制物鏡 26 之軸向位置，從而控制焦距 F 之軸向位置以便焦距 F 實質上與資訊層 16 之平面一致。此外，可以提供中心伺服控制器來橫向位移物鏡 26 以便回應於記錄載體 12 之中心誤差。

此外，在光束 20'、20" 之路徑中配置用以導入光學像差至光束 20'、20" 之光學組件 40。在該具體實施例中，在準直透鏡 24 與物鏡 26 之間配置光學組件 40。然而，也可以將光學組件 40 固定於在光束 20'、20" 之方向上所見的物鏡 26 後面，即在物鏡 26 與光學記錄載體 12 之間。

光學組件 40 導入光學像差(例如球面像差及/或慧形像差)至光束 20'、20"，以便補償由透明層 14 所引起的對應像差，尤其係在光學記錄載體 12 之傾斜或中心誤差的情況下。

光學組件 40 具有可調諧像差特徵，其可由經由一或多個電氣線路 44 連接至光學組件 40 的控制系統 42 所控制。

針對圖 2 至 4，以下將說明光學組件 40 之第一具體實施例。

光學組件 40 包括定義一光學軸(其為圖 1 中的光學軸 28)之流體室 46。流體室 46 係由具有實質上為圓筒形的圓周壁 50 之緊密密封容器 48 所封裝。然而，可以考量將其他形狀用於圓周壁 50。容器 48 進一步包括橫向的底部壁 52 及頂部壁 54，其在該具體實施例中垂直於光學軸 28。若圓周壁 50 為圓筒形，則底部壁 52 及頂部壁 54 為圓形。也可以相反方

式使用措辭「底部壁」及「頂部壁」，即壁52可以為「頂部壁」而壁54則可以為「底部壁」。

至少該底部壁52及頂部壁54為透明，以便圖1中的光束20'或光束20"可以穿過容器48之底部壁52及頂部壁54。也可採用透明材料製造圓周壁50，然而此沒有必要，因為並非將圓周壁50用作用於光束20'、20"的入口或出口。

採用第一流體56及第二流體58填充流體室46。

第一流體56及第二流體58彼此係非易混合的。此外，第一流體係實質電絕緣的而第二流體58為實質導電的。

第一流體56及第二流體58係沿穿過流體室46且實質上橫斷於光學軸28之介面60而彼此接觸。

例如第一流體56可以為矽油或鏈烷，本文中簡單地稱為「油」，而第二流體58為含鹽溶液的水。二種流體56及58係較佳配置成具有均等的密度，以便光學組件40與方位無關而發揮功能，即不依靠二種流體56及58之間的重力效應。藉由適當選擇第一流體組成成分，可以達到此點。為此目的，例如藉由添加分子組成成分以增加密度來與鹽溶液之密度匹配，可以修改鏈烷或矽油。

第一流體56及第二流體58之折射率彼此不同，以便介面60表示折射表面。此外，第一流體56之厚度範圍可以為約10 μm 至約200 μm 或數百 μm 。

光學組件40進一步包括至少一個第一電極，在所示的具體實施例中包括複數個第一電極62、64、66、68、70。第一電極62至70係配置成環，其係配置成與光學軸28同心。

由導電透明材料(例如氧化銦錫)製造第一電極62至70。第一電極62至70係嵌入在容器48之底部壁52中，因而並非與第一流體56或第二流體58接觸。在其他具體實施例中，電極62至70可加以沈積在壁52之內表面上，而且藉由例如聚醚四氟乙烯之分離層與第一流體分離。

至少一個第二電極(在該具體實施例中為一個第二電極72)係與第二導電流體58接觸。例如將第二電極72浸沒在第二流體58中。

第一電極62至70之各個係連接於電壓供應，以便電壓 V_1 可施加於電極62，電壓 V_2 可施加於電極64，電壓 V_3 可施加於電極66，電壓 V_4 可施加於電極68以及電壓 V_5 可施加於電極70，其中電壓 V_1 至 V_5 彼此不同，但是對於電極62至70之二或多個而言，電壓 V_1 至 V_5 也可以相同。

將電極62至70配置為使其平面配置成垂直於光學軸28之薄板，如圖2與3所示。在垂直於圓周壁50之間的光學軸28之實質一個平面上並列配置電極62至70。

因此經由該線路或各線路44由圖1中的控制系統42控制單一第一電極62至70。

圖2顯示當電壓 V_1 至 V_5 為零或具有全部相同的數值時，光學組件40之靜止狀態。在此情況下，第一流體56與第二流體58之間的介面60實質上係平面或均勻的。

例如從圖2所示的操作狀態開始，施加並非為零的電壓 V_5 於第一電極70，會產生電場，其係透過穿過介面60的第一電絕緣流體56而引導並且作用於實質上垂直於介面60的導

電第二流體 58 上，從而取決於該部分 A 中的電壓 V_5 之標記將第二流體 58 拖入第一電極 70 或將其推開，。電壓 V_5 之大小決定將第二流體 58 從第一電極 70 推開或拖向該電極所要用的行程。

此外，若(例如)將電壓 V_2 施加於第一電極 64，則亦依據鄰近於電極 64 的介面 60 之部分 B 中的電壓 V_2 之標記，將第二流體 58 從第一電極 64 推開或拖向該電極。因此，藉由施加個別電壓 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 、 V_5 於電極 62、64、66、68、70，可以獲得折射介面 60 之任意形狀，因而可以調整適合於導入所需光學像差至光束 20' 或 20" 的介面 60 之所需形狀。

藉由將第一電極 62 至 70 配置在圓周壁 50 之間的流體室 46 之中間部分中的事實，可實施推出或拖入效應。圖 3 顯示已由電壓 V_1 至 V_5 之適當選擇所調整的介面 60 之任意形狀。

在圖 2 至圖 4 所示的具體實施例中，由對應電壓 V_1 至 V_5 所形成的介面 60 之任何形狀，係與光學軸 28 旋轉對稱的，因為將電極 62 至 70 配置為配置成與光學軸 28 同心的環。

然而，可以考量提供第一電極之其他數量、形狀及/或尺寸，以便調整介面 60 之所需形狀，其亦包含與光學軸 28 的旋轉非對稱形狀。

例如，為了增加圖 2 至 4 之具體實施例中的電極之數目，可以藉由沿直線中斷電極 62 至 70 之環而將電極 62 至 70 設計為半環，從而將電極之數目從五個增加至十個。在此情況下，所獲得的十個電極可以具有其自己的電壓供應，因此有機會供應十個不同的電壓給十個電極，藉由此方法可以

達到介面60之旋轉非對稱形狀。

圖5與6顯示光學組件48'之另一具體實施例，其藉由第一電極之組態而不同於圖2至4中的光學組件48，因此僅針對第一電極而說明光學組件48'。圖5與6所示的元件參考原始數字所補充的相同數字，其係圖2至4所示的相同或相似元件。

光學組件48'包括三個第一電極74、76、78。

第一電極76及78係配置成實質卵形或橢圓形，其係平行配置並且係彼此隔開。

第一電極74環繞第一電極76及78，並且係與電極76及78電絕緣。電極74填充底部壁52'中的其餘空間。

當施加電壓 $V_0=0$ 於電極74、電壓 $V_1=V$ 於電極78以及電壓 $V_2=-V$ 於電極76時，介面60'取如圖6所示的形狀，因此當光束20'穿過光學組件48'時，會導入彗星波前至光束20'。

熟習此項技術者將明白以上說明的具體實施例之其他具體實施例及修改，特定言之，依靠導入光束以補償掃描裝置10中的對應光學像差之光學像差，可以使用第一電極之其他數量、形狀及/或尺寸。

【圖式簡單說明】

從以下說明及附圖將明白進一步的特徵及優點。

應瞭解上述或以下要說明的特徵係僅應用於所給定的組合，但是也可應用於其他組合或隔離而不脫離本發明之範圍。

本發明之較佳具體實施例係針對附圖而說明。圖式中：

圖1以示意解說顯示用於記錄載體之掃描裝置，其包括用

以導入光學像差至光束的光學組件；

圖2為用以導入光學像差至靜止狀態中的光束之光學組件之第一具體實施例的斷面放大側視圖；

圖3顯示圖2中在第二示範性操作狀態中用以導入光學像差之光學組件；

圖4為圖2與3之光學組件沿圖2之線IV-IV之斷面之圖示；

圖5為在沿圖6之線V-V之斷面圖中用以導入光學像差至光束的光學組件之另一具體實施例之圖；以及

圖6為示範性操作狀態中圖5之光學組件之斷面圖。

【主要元件符號說明】

10	掃描裝置
12	光學記錄載體
14	透明層
16	資訊層
18	光源
20	光束
20'	光束
20''	光束
22	分光器
24	準直透鏡
26	物鏡
28	光學軸
30	偵測系統
32	資訊信號

34	聚焦誤差信號
36	聚焦伺服控制器
40	光學組件
42	控制系統
44	電氣線路
46	流體室
48	光學組件
48'	光學組件
50	圓周壁
52	底部壁
52'	底部壁
54	頂部壁
56	第一流體
58	第二流體
60	介面
60'	介面
62	第一電極
64	第一電極
66	第一電極
68	第一電極
70	第一電極
72	第二電極
74	第一電極
76	第一電極
78	第一電極

101年6月(日修正本)

十、申請專利範圍：

1. 一種光學組件，用以導入光學像差至一通過該光學組件及定義一光學軸(28)之光束(20'、22")，其包括：

一包括一圓周壁之流體室(46)，在其中具有一第一流體(56)及至少一第二流體(58)，該第一流體及該第二流體(56、58)係非易混合的，該第一流體(56)及該第二流體(58)係沿穿過該流體室(46)且實質上橫斷於該光學軸(28)之一介面(60)而接觸，該第一流體及該第二流體(56、58)具有不同的折射率，該第一流體(56)係實質電絕緣地，而該第二流體(58)係實質導電地；

至少一第一電極(62至70；74至78)，其係與該第二流體(58)分離，以及至少一第二電極(72)，其作用於該第二流體，以依據施加在該第一電極與該第二電極(62至70、72)之間的一電壓而改變該介面(60)之形狀；

其特徵在於：

該第一電極進一步包括彼此電絕緣的複數個第一電極(62至70；74至78)，其係實質地並列配置在垂直於該光學軸(28)的一個平面上，並配置在橫斷於該光學軸(28)的該流體室(46)之一壁(52)上，因此該等第一電極之每一者可以彼此分離受個別控制；

該等複數個第一電極(62、64、66、68、70、74、76、74至78)係經配置，以使於該等第一與第二電極之間產生之電場透過該介面而作用於在流體室(46)之圓周壁之間並且實質上垂直於該介面(60)之一中間部分(A、B)，因此

透過個別控制該等第一電極之每一者，該介面(60)之該中間部分(A、B)係得以依據施加在該等複數個第一電極(62、64、66、68、70、74、76、74至78)與該至少一個第二電極(72)之間的該電壓而實質地在該光學軸(28)之方向上移動。

2. 如請求項1之光學組件，其特徵在於將該至少一個第一電極(62至70；74至78)配置成使其平面與該光學軸(28)垂直的一薄板。
3. 如請求項1之光學組件，其特徵在於將該等第一電極(62至70；74至78)分離連接至一電壓供應，因此可以在該至少一個第二電極(72)與該等第一電極(62至70；74至78)之一之間施加不同的電壓。
4. 如請求項1之光學組件，其特徵在於該等第一電極(62至70；74至78)在尺寸及/或形狀方面係彼此不同地。
5. 如請求項1至4中任一項之光學組件，其特徵在於將該至少一個電極(62至70)配置成環形。
6. 如請求項1至4中任一項之光學組件，其特徵在於將該等第一電極(62至70)配置成與該光學軸(28)同心的環。
7. 如請求項1至4中任一項之光學組件，其特徵在於該複數個第一電極(74至78)包括至少三個第一電極(74至78)，其中二個第一電極(76、78)係配置成橢圓形或卵形，其係平行配置並且彼此相隔一距離，而且該等電極係由一第三個第一電極(74)所環繞，其係填充該二個第一電極(76、78)之間的剩餘部分。

8. 一種用於光學記錄載體之掃描裝置，其包含如請求項1所載之光學組件(48)。

十一、圖式：

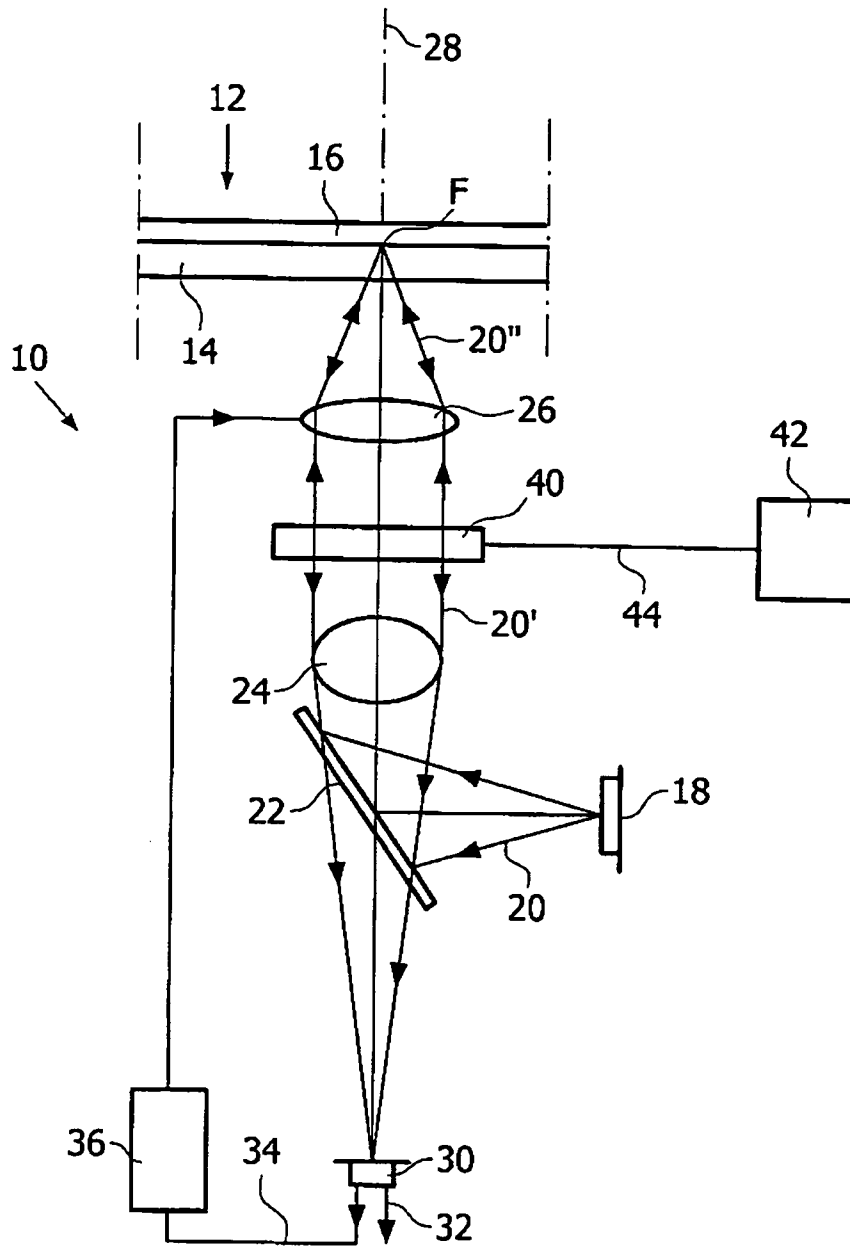


圖 1

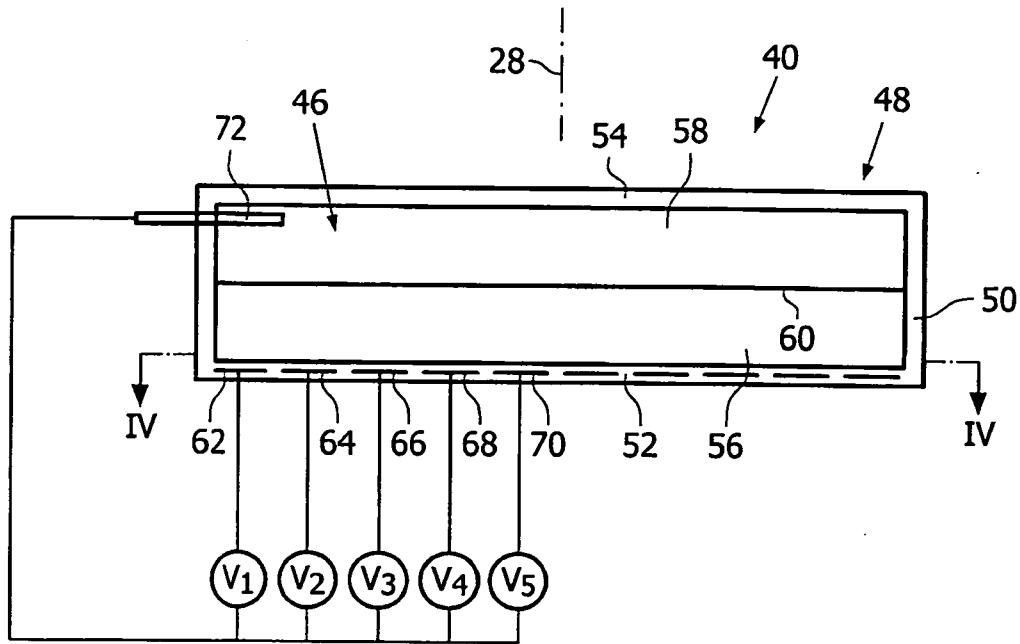


圖 2

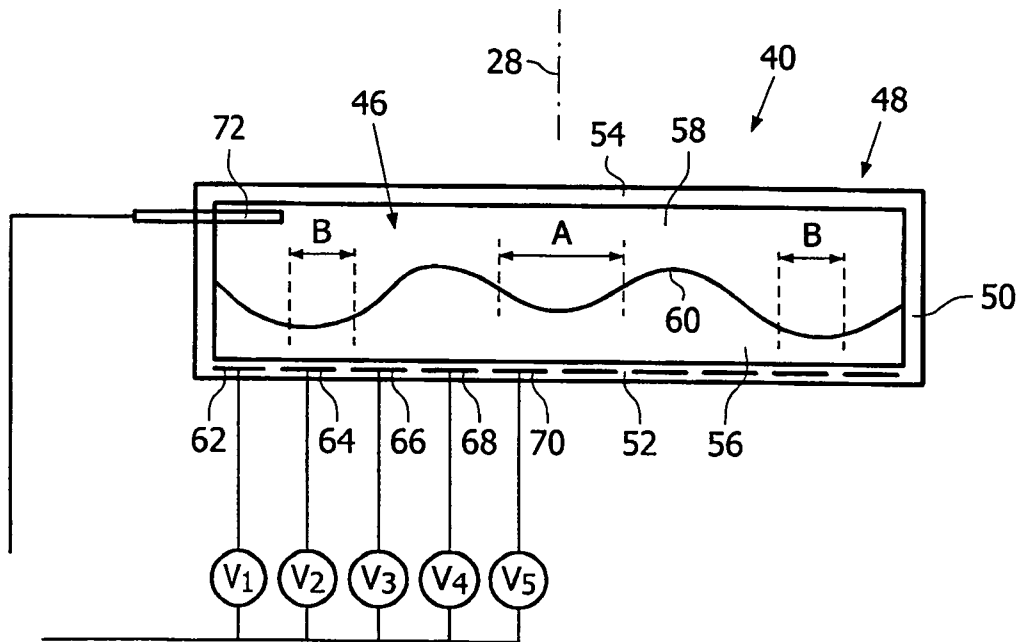


圖 3

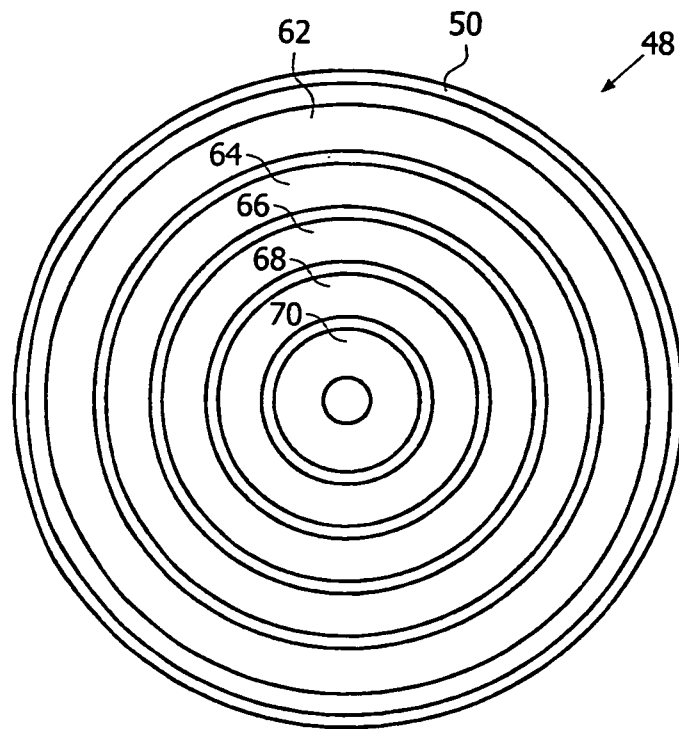


圖 4

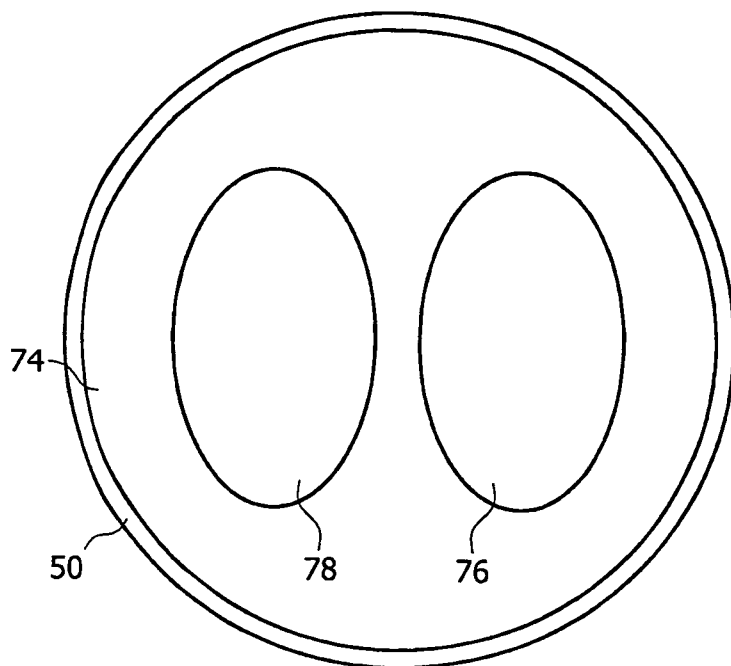


圖 5

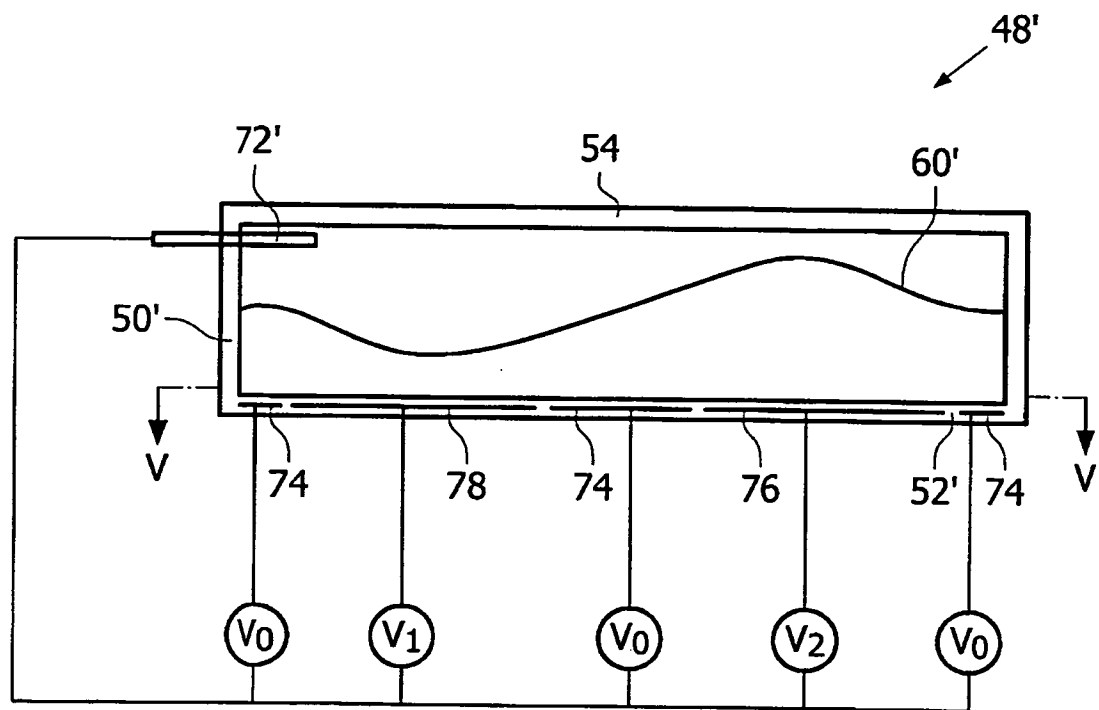


圖 6