



(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 I623789 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：103132123

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 17 日

(51)Int. Cl. : G02C7/04 (2006.01)

(30)優先權：2013/09/17 美國 61/878,723

2014/09/16 美國 14/487,888

(71)申請人：壯生和壯生視覺關懷公司(美國) JOHNSON & JOHNSON VISION CARE, INC.

(US)

美國

(72)發明人：迪索歐 盧西亞諾 DE SIO, LUCIANO (IT)；傅萊旭 弗雷德理克 FLITSCH, FREDERICK A. (US)；潘朵尤羅 普利文 PANDOJIRAO-S, PRAVEEN (IN)；普格 蘭德爾 PUGH, RANDALL BRAXTON (US)；里歐 詹姆斯 RIAL, JAMES DANIEL (US)；謝拉克 斯維特拉娜 SERAK, SVETLANA (BY)；達布萊恩 納爾遜 TABIRIAN, NELSON V. (US)；東納 亞當 TONER, ADAM (US)；歐斯卡瓦 奧萊納 USKOVA, OLENA (UA)

(74)代理人：林秋琴；陳彥希

(56)參考文獻：

WO 2013/096781A1

WO 2013/113278A1

L. Marrucci, C. Manzo, and D. Paparo "Pancharatnam-Berry phase optical elements for wavefront shaping in the visible domain: switchable helical modes generation", Applied Physics Letters, American Institute of Physics, US, Vol. 88, 22, 30 May 2006 (2006-05-30), FIG. 1 及摘要第 2 頁第 20 行~第 3 頁第 21 行

審查人員：張志強

申請專利範圍項數：80 項 圖式數：10 共 86 頁

(54)名稱

用於包含擺線定向液晶層之眼用裝置的方法及設備 (一)

METHODS AND APPARATUS FOR OPHTHALMIC DEVICES INCLUDING CYCLOIDALLY ORIENTED LIQUID CRYSTAL LAYERS

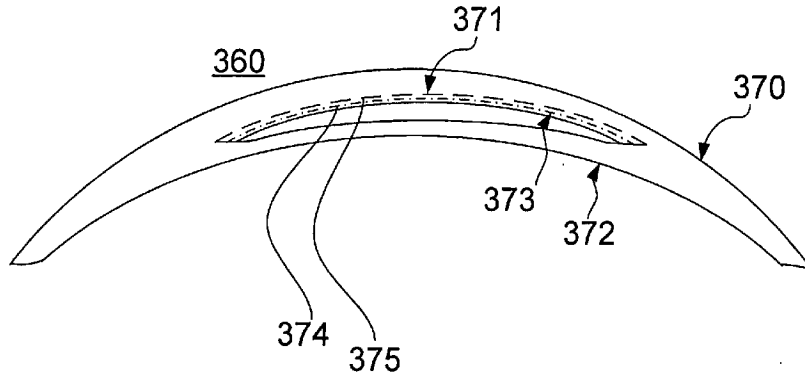
(57)摘要

本發明揭露了用於在眼用鏡片中提供可變光學插件之方法及設備。可使用液晶層來提供可變光學功能，且在一些實例中，可以一擺線相依方式圖案化液晶層的一配向層。該圖案化在一些實例中可提供一偏振相依鏡片。一能量源能夠對包含在該眼用鏡片內的可變光學插件供電。在一些實例中，眼用鏡片是由聚矽氧水凝膠澆鑄模塑而成。各種眼用鏡片實體可包括電活性液晶層以電控制光學特性。

This invention discloses methods and apparatus for providing a variable optic insert into an ophthalmic lens. A liquid crystal layer may be used to provide a variable optic function and in some examples, an alignment layer for the liquid crystal layer may be patterned in a cycloidally dependent manner. The patterning may allow for a polarization dependent lens in some examples. An energy source is capable of

powering the variable optic insert included within the ophthalmic lens. In some examples, an ophthalmic lens is cast-molded from a silicone hydrogel. The various ophthalmic lens entities may include electroactive liquid crystal layers to electrically control optical characteristics.

指定代表圖：



符號簡單說明：

360 . . . 眼用鏡片

370 . . . 前曲面

371 . . . 可變光學插
件

372 . . . 後曲面

373 . . . 可變光學部
分

374 . . . 液晶層

375 . . . 液晶層

圖 3

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

用於包含擺線定向液晶層之眼用裝置的方法及設備(一)

METHODS AND APPARATUS FOR OPHTHALMIC DEVICES
INCLUDING CYCLOIDALLY ORIENTED LIQUID CRYSTAL
LAYERS

【技術領域】

【0001】 本發明描述了具有可變光學能力的眼用鏡片裝置，並且更具體地，在一些實例中，描述了具有採用液晶元件的可變光學插件的眼用鏡片之製造。

相關專利申請案的交叉引用

本專利申請主張2013年9月17日提交的美國專利臨時申請案第61/878,723號的優先權。

【先前技術】

【0002】 傳統上眼用鏡片（如隱形眼鏡或人工水晶體）提供一預定的光學特性。例如，隱形眼鏡可以提供以下的一或多者：視力矯正功能、加強妝飾以及治療效果，但僅有一組視力矯正功能。每種功能係由鏡片的一種物理特性所提供。基本上，結合折射特性之鏡片設計提供視力矯正功能。將色素結合至鏡片可提供加強妝飾效果。將活性劑結合至鏡片中可提供診斷及/或治療效果。

【0003】 目前已將眼用鏡片的光學特性設計成鏡片的物理特

性。一般來講，光學設計已經確定，然後在鏡片的製造過程中（例如，透過澆鑄模塑或車床加工）將其應用於鏡片中。鏡片一經形成，鏡片的光學特性即保持固定。然而，佩戴者有時會發現若有不止一個焦度可供使用以提供視力調節會是有益的。眼鏡佩戴者可透過更換眼鏡來改變光學矯正，但與眼鏡佩戴者不同的是，隱形鏡片佩戴者或人工水晶體使用者需付出更大的努力或是在隱形眼鏡或人工水晶體在補償眼鏡的情況下，才能改變其視力矯正的光學特性。

【發明內容】

【0004】 因此，本發明包括關於具有液晶元件的可變光學插件的創新，該可變光學插件可經賦能並結合到眼用裝置中，如此能夠改變眼用裝置的光學特性。此類眼用裝置的實例可包括隱形眼鏡或人工水晶體。此外，本文提出了用於形成具有含液晶元件的可變光學插件的眼用鏡片之方法及設備。一些實例還可包括具有剛性或可形成的經賦能插件（其另外包括可變光學部分）的澆鑄模塑的聚矽氧水凝膠隱形眼鏡，其中插件以生物可相容方式包括在眼用鏡片內。可形成的經賦能插件亦可夾在獨立生成的隱形眼鏡材料（如水凝膠）中間。

【0005】 因此，本發明揭露內容包括具有可變光學插件的眼用鏡片、用於形成具有可變光學插件的眼用鏡片的設備、及其製造方法。可將能量源置於或裝配於可變光學插件上，並可將該插件放置於鄰近第一模具零件和第二模具零件其中之一者或兩者處。將包含反應性單體混合物（下文將以反應性單體混合物稱之）的組成物放置於第一模具零件和第二模具零件之間。將第一模具零件鄰近第二

模具零件定位藉以形成一鏡片腔穴，該鏡片腔穴中具有經賦能的媒介插件和至少一些反應性單體混合物；使該反應性單體混合物暴露於光化輻射中以形成眼用鏡片。透過控制反應性單體混合物所暴露的光化輻射來形成鏡片。在一些實例中，眼用鏡片裙件或插件封裝層包含標準水凝膠眼用鏡片配方。具有可提供對許多插件材料之可接受匹配之特性的例示性材料可包括，例如Narafilcon系列（包括Narafilcon A和Narafilcon B）、Etafilcon系列（包括Etafilcon A）、Galyfilcon A和Senofilcon A。

【0006】 形成具有液晶元件的可變光學插件的方法和所得的插件是本發明各種實例的重要態樣。在一些實例中，液晶可位於兩個配向層之間，而該等配向層可設定液晶的靜止定向。在一些實例中，可以各種方式圖案化配向層。可執行配向層的圖案化，使得配向層中的分子配向與液晶分子相互作用以進一步沿一徑向軸形成從鏡片中央中的第一定向至鏡片邊緣處或附近的第二定向的一平滑變化擺線型圖案，在其中此圖案重覆。在一些實例中，可針對諸如按照二階或拋物方式沿著軸方向收縮圖案等各種目的，調變重複圖案的週期。可能有徑向尺寸之不同階數的其他收縮或膨脹。平滑變化圖案可歸類為一擺線圖案，而且因液晶分子的定向可在一表面的平面中變化，故光行進穿過該層或定向材料的有效折射率可為相對固定。然而，分子的擺線圖案可用各種方式與光相互作用，特別是可提供差分相移予右旋對左旋圓形偏振的光。配向層可透過沉積於基材層（其含有可變光學部分）上之電極而與一能量源電連通。可透過連接至能量源的中間互連件或直接透過嵌入插件中的組件對電極賦能。

【0007】電極層之賦能可造成液晶從一靜止定向（其可圖案化成一擺線圖案，其中該圖案可稱為繞射波片鏡片圖案）轉換至一賦能定向（其中擺線圖案可不存在）。在具有通或斷兩種賦能操作的實例中，液晶可僅具有一種經賦能定向。波片圖案可形成於厚度小於可見光波長之液晶材料薄層中。

【0008】所得到的分子配向和定向會影響穿過液晶層的光，而造成可變光學插件的變化。例如，配向和定向可以將折射或繞射特性作用於入射光。此外，此效應取決於偏振作用可包括改變光之偏振或影響光之相位。一些實例可包括可變光學插件，其中賦能改變鏡片的聚焦特性。

【0009】在一些實例中，液晶層可以會引起包含液晶分子的可聚合混合物發生聚合之方式形成。用於形成聚合物基質的單體本身可以含有附接的液晶部分。藉由控制聚合反應並且包括未連接到單體化合物的液晶分子，可形成交聯聚合物區域的基質，該等交聯聚合物區域涵蓋個別液晶分子所定位的區域。在一些術語中，交聯聚合分子與包含間隙的液晶分子的此類組合可稱為網狀配置(network arrangement)。配向層可引導連接到單體的液晶分子配向，使得網狀聚合材料配向至引導配向層。在一些實例中，可存在藉由各種方式形成在配向層中的一平滑變化圖案，其接著可使液晶分子或網狀液晶材料形成擺線圖案。在聚合期間，所連接的液晶分子被鎖定至一定向，然而，經間隙定位之液晶分子可在空間中自由定向。當不存在外部影響時，自由液晶分子之配向將受到已配向液晶分子基質的影響。

【0010】因此，在一些實例中，眼用裝置可藉由在其內結合一

包含液晶分子的可變光學插件形成。可變插件可包含可位於眼用裝置光學區中的至少一部分。可變插件可包含前插件部和後插件部。在一些實例中，液晶分子可在可變光學插件之至少一第一部分上配向成一圖案，其隨著一擺線圖案而變化。其亦可表示在光學插件之至少一第一部分上之折射率的主軸之定向可隨著一種擺線方式而變。在光學插件之至少一第一部分上與一徑向軸配向之液晶定向中的位置可對徑向尺寸具有一拋物型相依性。與徑向軸配向之位置亦可稱為擺線極大之位置，並且可設計成使得其相對於鏡片中心的位置可對徑向距離或徑向尺寸具有主要為拋物型之相依性，以及在一些實例中，擺線圖案中擺線極大的位置可對於離光學裝置中心之徑向距離具有拋物型及更高階參數相依性。

【0011】 前插件部和後插件部之一或二者的表面可以不同方式彎曲，且在一些實例中，前插件部的後表面的曲率半徑可以近似相同於後插件部的前表面的曲率半徑。以替代性之描述方式，在一些例示性實例中，前插件部可包括具有第一曲率的一表面，而後插件部可包括具有第二曲率的一第二表面。在一些實例中，第一曲率可近似相同於第二曲率。可以將能量源包括在鏡片內和在插件內，而在一些實例中，可以定位該能量源，使該能量源的至少一部分是在裝置的非光學區中。

【0012】 在一些實例中，包含液晶材料之擺線圖案化層可能夠造成補充插件表面的不同半徑之效應的光學效應。在一些實例中，擺線圖案化層可呈現一彎曲形狀。

【0013】 在一些實例中，眼用裝置可以是隱形眼鏡。在一些實例中，眼用裝置可以是人工水晶體。

【0014】 在一些實例中，眼用裝置的插件可包含由各種材料製成的電極，而此材料包括(作為非限制性實例)如銦錫氧化物(ITO)、石墨烯、及石墨烯之氧化物之透明材料。第一電極可位於鄰近前曲面部的後表面處，而第二電極可位於鄰近後曲面部的前表面處。當在第一和第二電極上施加電壓時，可在位於該等電極之間的液晶層上建立電場。在液晶層上施加電場可以造成在該層內的自由液晶分子與該電場物理定向。在一些實例中，可將自由液晶分子定位於網狀聚合物內的間隙區域中，並且在一些實例中，聚合物主鏈可含有化學鍵合的液晶分子，該等液晶分子可在聚合期間藉由配向層配向。當液晶分子與電場配向時，隨著光線穿越含有液晶分子的層，該配向可以造成光線可感知的光學特性的變化，並可消除擺線圖案化。一個非限制性實例可以是，定向的變化可以改變折射率。在一些實例中，光學特性的變化可以導致具有含液晶分子層的鏡片之焦點特性變化，並可消除該層的擺線特性。

【0015】 在一些實例中，本文中的眼用裝置可以包括處理器。

【0016】 在一些實例中，本文中的眼用裝置可以包括電路。電路可控制或引導電流以在眼用裝置內流動。電路可控制電流自能量源流至第一電極和第二電極元件。

【0017】 在一些實施例中，插件裝置可包含多於一個前插件部和後插件部。一個或多個中間部可以位於前插件部和後插件部之間。在一實例中，一個含液晶層可以位於前插件部與中間部之間。可變插件可包含可位於眼用裝置光學區中的至少一部分。前插件部、中間及後插件部之一或二者的表面可以不同方式彎曲，且在一些實例中，前插件部的後表面的曲率半徑可以近似相同於中間插件

部的前表面的曲率半徑。可以將能量源包括在鏡片內和在插件內，而在一些實例中，可以定位該能量源，使該能量源的至少一部分是在裝置的非光學區中。

【0018】 具有前插件部、後插件部和至少第一中間插件部的插件可包含至少第一液晶分子，並且一或多個液晶分子也可存在於經間隙定位液晶分子的網狀聚合物區域中。在一些實例中，可存在藉由各種方式形成在配向層中的一平滑變化圖案，其接著可使液晶分子或網狀液晶材料形成擺線圖案。在擺線圖案之一些實例中，在光學插件之至少一第一部分上與一徑向軸配向之液晶定向中的位置可對徑向尺寸具有一拋物型相依性。該擺線圖案可對徑向距離具有一主要為拋物型之相依性，且在一些實例中，該擺線圖案可從光學裝置的中央對徑向距離具有拋物型和更高階參數相依性。

【0019】 在具有前插件部、後插件部和至少一個第一中間插件部的一些實例中，眼用裝置可以是隱形眼鏡。

【0020】 在一些實例中，具有前插件部、後插件部和至少一個第一中間插件部的眼用裝置的插件可以包含由各種材料製成的電極，而此材料包括如ITO（係為一個非限制性實例）之透明材料。第一電極可位於鄰近前曲面部的後表面處，而第二電極可位於鄰近中間曲面部的前表面處。當在第一和第二電極上施加電壓時，可在位於該等電極之間的液晶層上建立電場。在液晶層上施加電場可以造成在該層內的液晶分子與該電場物理定向。在一些實例中，可將液晶分子定位於經間隙定位液晶材料的網狀聚合物區域中。當液晶分子與電場定向時，隨著光線穿越含有液晶分子的層，該定向可以造成光線可感知的光學特性的變化。一個非限制性實例可以是，定

向的變化可以改變折射率。在一些實例中，光學特性的變化可以導致鏡片的焦點特性的變化，而該鏡片具有含有液晶分子的層。

【0021】 在一些實例中，中間部可以包含多個連接在一起的部件。

【0022】 在插件裝置可包含前插件部、後插件部和一個或多個中間部的一些實例中，含液晶層可以位於前插件部與中間部之間或中間部與後插件部之間。另外，偏振元件同樣可以位於可變插件裝置內。可變插件可包含可位於眼用裝置光學區中的至少一部分。前插件部、中間及後插件部之一或二者的表面可以不同方式彎曲，且在一些實施例中，前插件部的後表面的曲率半徑可以不同於中間插件部的前表面的曲率半徑。可以將能量源包括在鏡片內和在插件內，而在一些實施例中，可以定位該能量源，使該能量源的至少一部分是在裝置的非光學區中。

【0023】 在一些實例中，可參考可變光學插件內的表面而非部件。在一些實例中，可形成眼用鏡片裝置，其中可變光學插件可定位在眼用鏡片裝置內，其中可變光學插件的至少一部分可定位在鏡片裝置的光學區中。這些實例可包括彎曲的前表面和彎曲的後表面。在一些實例中，前表面和後表面可經組態以形成至少一腔室。眼用鏡片裝置還可包括嵌入在插件中的構成非光學區的至少一個區域中的能量源。眼用鏡片裝置還可包括定位在腔室內的包含液晶材料的一層，其中該層包括在鏡片局部表面的平面中以一擺線圖案配向的液晶材料區域。眼用鏡片裝置還可包括一層，其中在光學插件之至少一第一部分上與一徑向軸配向之液晶定向中的位置可對徑向尺寸具有一拋物型相依性。

【0024】 在一些實例中，可形成隱形眼鏡裝置，其中可變光學插件可定位在眼用鏡片裝置內，其中可變光學插件的至少一部分可定位在鏡片裝置的光學區中。這些實例可包括彎曲的前表面和彎曲的後表面。在一些實例中，前表面和後表面可經組態以形成至少一第一腔室。隱形眼鏡裝置還可包括定位在腔室內的包含液晶材料的層，其中該層包括以一擺線圖案配向的液晶材料區域。

【0025】 在一些實例中，可形成隱形眼鏡裝置，其中可變光學插件可定位在眼用鏡片裝置內，其中可變光學插件的至少一部分可定位在鏡片裝置的光學區中。隱形眼鏡裝置還可包括定位在腔室內含有液晶材料的一層，其中該層包括以一擺線圖案配向的液晶材料區域，且其中該層的至少第一表面可為彎曲的。

【0026】 在一些例示性實施例中，可形成眼用鏡片裝置，其中可變光學插件可定位在眼用鏡片裝置內，其中可變光學插件的至少一部分可定位在鏡片裝置的光學區中。這些實例可包括彎曲的前表面和彎曲的後表面。在一些實例中，第一彎曲前表面和第一彎曲後表面可經組態以形成至少一第一腔室。第二彎曲前表面和第二彎曲後表面可經組態以形成至少一第二腔室。眼用鏡片裝置還可包括定位在第一腔室內的一包含液晶材料的層，其中該層包括以一擺線圖案配向的液晶材料區域。眼用鏡片裝置還可包括嵌入在插件中的構成非光學區的至少一個區域中的能量源。在一些實例中，眼用鏡片可以是隱形眼鏡。在一些實例中，眼用鏡片可以是人工水晶體。

【0027】 在一些實例中，可形成隱形眼鏡裝置，其中可變光學插件可定位在眼用鏡片裝置內，其中可變光學插件的至少一部分可定位在鏡片裝置的光學區中。隱形眼鏡可包括彎曲第一前表面和彎

曲第一後表面，其中第一前表面和第一後表面經組態以形成至少第一腔室。隱形眼鏡還可包括鄰近彎曲第一前表面的後表面的第一電極材料層。隱形眼鏡還可包括鄰近第一後曲面部的前表面的第二電極材料層。隱形眼鏡還可包括定位在第一腔室內的含有液晶材料的第一層，其中該層包括以一擺線圖案配向的液晶材料區域，其中跨可變光學插件之至少一第一部分的折射率隨著一徑向改變，其中當橫跨第一電極材料層和第二電極材料層施加電位時，含有液晶材料之第一層的折射率發生變化，從而影響穿過第一液晶材料層的光線。隱形眼鏡裝置可另外包括彎曲第二前表面和彎曲第二後表面，其中第二前表面和第二後表面經組態以形成至少第二腔室。隱形眼鏡裝置還可包含鄰近彎曲第二前表面的後表面的第三電極材料層，以及鄰近第二後曲面部的前表面的第四電極材料層。亦可包括定位在該第二腔室內的一第二含液晶材料層，其中該層包括以一擺線圖案配向的液晶材料區域，且其中當橫跨第三電極材料層和第四電極材料層施加電位時，該第二含液晶材料層的折射率發生變化，從而影響穿過該第一含液晶材料層的光線。橫跨電極材料層施加一電位可抹除一液晶層中接近電極處的擺線圖案。隱形眼鏡還可包括嵌入在插件中的構成非光學區的至少一個區域中的能量源。隱形眼鏡還可包括一包含處理器之電路，其中電路控制電能從能量源向第一電極層、第二電極層、第三電極層或第四電極層其中一或多者的流動。並且，隱形眼鏡的可變光學插件也可改變眼用鏡片的聚焦特性。

【圖式簡單說明】

【0028】 從以下對本發明較佳實例之更詳細說明中，如附圖所繪示，將更清楚明白本發明之前述及其他特徵與優勢。

【0029】 圖1繪示可用於實施本發明的一些實例的例示性模具總成設備組件。

【0030】 圖2A和圖2B繪示具有可變光學插件實施例的例示性經賦能眼用鏡片。

【0031】 圖3繪示具有可變光學插件的眼用鏡片裝置實施例的剖視圖，其中可變光學部分可由擺線定向液晶構成。

【0032】 圖4A和圖4B繪示配向層之一例示性相互作用，其可在表面之平面中但以不同之軸定向來定向液晶分子。

【0033】 圖5A繪示根據本揭露之一繞射波片之一實例。

【0034】 圖5B繪示光之圓形偏振分量與繞射波片相互作用之一實例。

【0035】 圖5C繪示一繞射波片鏡片實例以及一用於將繞射波片實例轉換成一繞射波片鏡片實例之模型。

【0036】 圖5D繪示一可在圖5C類型之鏡片被放置於正交偏光鏡之間時出現的圖案。

【0037】 圖5E繪示一擺線波片鏡片可如何基於不同的光偏振起作用。

【0038】 圖5F繪示一可變光學插件實例的截面之特寫，其中可變光學部分可由在一非賦能狀態下之擺線定向液晶層構成。

【0039】 圖5G繪示一可變光學插件實例的截面之特寫，其中可變光學部分可由在一賦能狀態下之液晶層構成。

【0040】 圖6A繪示可用於形成擺線波片鏡片之方法及設備的態樣。

【0041】 圖6B繪示包含一插件之可變光學鏡片的替代實施例，其中可變光學部分可由成形插件部與偏振層之間的液晶分子之擺線波片鏡片區域構成。

【0042】 圖7繪示用於形成具有可變光學插件的眼用鏡片的方法步驟，該可變光學插件可由成形插件部之間的擺線配向液晶分子區域構成。

【0043】 圖8繪示用於將可變光學插件放入眼用鏡片模具零件中的設備組件的一實例，該可變光學插件由成形插件部之間的擺線配向液晶分子區域構成。

【0044】 圖9繪示可用於實施本發明的一些實例的處理器。

【0045】 圖10繪示具有可變光學插件的眼用鏡片裝置實施例的剖視圖，其中可變光學部分可由擺線定向液晶構成。

【實施方式】

【0046】 本發明包括用於製造具有可變光學插件的眼用鏡片的方法和設備，其中可變光學部分由液晶或自身包括液晶成分的複合材料所構成。此外，本發明包括具有可變光學插件的眼用鏡片，該可變光學插件由液晶構成並結合到該眼用鏡片中。

【0047】 根據本發明，眼用鏡片由嵌入式插件和能量源形成，該能量源諸如用作能量儲存裝置的電化學電池或電池。在一些實例中，可將包含能量源的材料封裝並與放置眼用鏡片的環境隔離。在一些實例中，能量源可包括可在主要或可再充電組態中使用的電化學電池化學物質。

【0048】 可使用由佩戴者控制的調整裝置來改變光學部分。調整裝置可包含例如用於增加或減小電壓輸出或者與能量源接合和脫離的電子裝置或被動裝置。一些實例還可包括自動調整裝置以透過自動設備根據測得參數或佩戴者輸入來改變可變光學部分。佩戴者輸入可包括例如由無線設備所控制的開關。無線可以包括例如射頻控制、磁開關、構成圖案的光發射以及電感切換。在其他實例中，可回應於生物功能或回應於眼用鏡片內的感應元件的測量值而發生啟動。其他實例可因受環境照明條件的變化所觸發（作為非限制性實例）而啟動。

【0049】 當電極經賦能所形成的電場導致液晶層內重新配向從而使分子從靜止定向轉變為經賦能定向時，光學功率(optic power)可發生變化。在其他替代實例中，可利用因藉電極賦能的液晶層的變化所導致的不同效應，例如，改變光偏振狀態，特別是偏振旋轉。

【0050】 在具有液晶層的一些實例中，在眼用鏡片的非光學區

部分中可能存在可經賦能的元件，而其他實例可不需要賦能。在不進行賦能的實例中，液晶可基於一些外部因素，例如環境溫度或環境光線而被動地變化。

【0051】 當包含液晶層的物理鏡片元件自身成形為具有不同聚焦特性時，可得到替代性實例。於是，根據透過使用電極施加橫跨液晶層的電場，可將液晶層的電力可變的折射率用於引入鏡片的聚焦特性的變化。液晶層的折射率可稱為有效折射率，並且可將有關折射率的各處理視為等同於指有效折射率。有效折射率可例如來自於疊加具有不同折射率的多個區域。在一些實例中，有效態樣可為各種區域性作用的平均值，而在其他實例中，有效態樣可為對入射光的區域性或分子效應的疊加。前容納表面與液晶層構成的形狀以及後容納表面與液晶層構成的形狀可首先決定系統的聚焦特性。就液晶層的折射特性而言，這些折射特性的圖案化可給予鏡片用於有效地改變鏡片聚焦特性的繞射特性。

【0052】 在下列段落中，將提出本發明之實例的詳細說明。較佳實例與替代實例兩者之說明僅為實例，且應理解對於熟悉此技藝之人而言各種變化、修改及變更可係顯而易見的。因此，應理解該等實例並未限制本發明之範疇。

【0053】 名詞解釋

【0054】 在有關本發明之說明與申請專利範圍中，各式用語將應用如下定義：

【0055】 配向層：如本文中所使用，是指與液晶層相鄰而影響並配向液晶層內的分子定向的層。所得到的分子配向和定向可影響穿過液晶層的光。例如，配向和定向可以將折射特性作用於入射光。

另外，該效應可包括光偏振的改變。

【0056】 擺線：如本文中所使用，擺線係指一光軸定向圖案，其類似一線段之定向圖案，該線段隨著圓圈在一表面上移動而連接圓圈中相對點。如本文中所使用，擺線也指自數學轉換（如線性及非線性收縮或膨脹轉換、旋轉轉換及類似者）所產生的曲線，其係在一線段隨著圓圈在一表面上移動而連接圓圈中相對點的圖案上進行。

【0057】 電連通：如本文中所使用，係指受到一電場的影響。在導電材料的情形中，此影響可能是由電流之流動所導致或可能導致電流之流動。在其他材料的情形中，此影響可能是由一電位場所引起，例如，沿場力線對固定及誘導的分子偶極定向的傾向即為其中一例。

【0058】 經賦能：如本文中所使用，係指能夠供應電流或儲存電能於其中之狀態。

【0059】 經賦能定向：如本文中所使用，是指當受到由能量源供能的電位場效應的影響時液晶分子的定向。例如，如果能量源以導通或斷開狀態操作，那麼包含液晶的裝置可具有一種經賦能定向。在其他實例中，經賦能定向可依受所施加的能量的量影響的尺度變化。

【0060】 能量：如本文中所使用，係指物理系統作功之能力。許多上述術語於本發明內之使用可能涉及在做功的過程中能夠執行電性動作的能力。

【0061】 能量源：如本文中所使用，係指能供應能量或能使一生醫裝置處於賦能狀態之裝置。

【0062】 能量採集器：如本文中所使用，其係指可自環境擷取能量並將其轉化成電能量之裝置。

【0063】 間隙以及間隙的，本文中所使用，其係指在網狀聚合物層的邊界內未被聚合物部分佔據且可為其他原子或分子存在的位置之區域。通常，在本文中，液晶分子本身可共存在網狀聚合物內的一區域中，而該液晶因此所佔據的空間可被歸類為一間隙。

【0064】 人工水晶體：如本文中所使用，係指可嵌入眼睛內的眼用鏡片。

【0065】 鏡片成形混合物或反應性混合物或反應性單體混合物(RMM)：如本文中所使用，係指可經固化且交聯或經交聯以形成眼用鏡片的單體或預聚合物材料。各種實例可包括鏡片成形混合物，其具有一或多個添加劑諸如：紫外線阻斷劑、染劑、光起始劑或催化劑，以及諸如隱形眼鏡或人工水晶體之眼用鏡片中所可能希望的其他添加劑。

【0066】 鏡片成形表面：如本文中所使用，係指用於模塑化鏡片的表面。在一些實例中，任何此類表面可具有光學性質表面光度，此表示其平滑與成形程度足以使藉由與模製表面相接觸之鏡片成形材料進行聚合作用而製造的鏡片表面在光學上可被接受。再者，在一些實例中，鏡片成形表面可具有用以提供鏡片表面所期望的光學特性所為必要的幾何結構，所述光學特性包括（例如）球面、非球面與柱面屈光度、波前像差校正、以及角膜形貌矯正。

【0067】 液晶：如本文中所使用，係指具有介於習知的液體及固體晶體間之性質的物質狀態。無法將液晶表徵為固體，但其分子呈現出某種配向度。如本文中所使用，液晶並未受限於具體的相或

結構，但液晶可具有特定的靜止定向。液晶的定向及相可藉由外力操縱，該外力例如，溫度、磁力或電力，取決於液晶的晶族而定。

【0068】 鋰離子電池：如本文中所使用，係指電化學電池，其中鋰離子移動穿越電池以產生電能。此電化學電池一般稱為電池，可以其典型型態再賦能或再充電。

【0069】 媒介插件或插件：如本文中所使用，係指能夠支撐眼用鏡片內之能量源之可成形或剛性基材。在一些實例中，媒介插件還包括一個或多個可變光學部分。

【0070】 模具：如本文中所使用，係指可用於自未固化配方成形鏡片的剛性或半剛性物體。一些較佳模具包括成形前曲面模具零件與後曲面模具零件的兩個模具零件。

【0071】 眼用鏡片或鏡片：在本文中，係用於意指任何放至於眼睛之內或之上的眼用裝置。該等裝置可提供光學矯正或修正，或可具妝飾作用。例如，「鏡片」一詞可意指隱形鏡片、人工水晶體、覆蓋鏡片、眼插件、光學插件或其他可藉以矯正或修改視力，或在不妨礙視力的情況下加強妝飾眼睛生理性質（例如虹膜顏色）之類似裝置。在一些實例中，本發明之較佳鏡片係由聚矽氧彈性體或水凝膠所製成的軟性隱形眼鏡，其包括（例如）聚矽氧水凝膠及氟水凝膠。

【0072】 光學區或光區：如本文中所使用，係指眼用鏡片之一區域，該眼用鏡片之使用者透過該區域看東西。

【0073】 功率：如本文中所使用，係指每單位時間所作的功或傳遞的能量。

【0074】 可再充電或可再賦能：如本文中所使用，係指恢復至

較高作功能力狀態的能力。許多上述術語於本發明內之使用，可與恢復之能力有關，所述恢復之能力係指恢復至具有使電流在特定重建之期間內以特定速率流動之能力。

【0075】 如本文中所使用，係指能量源恢復至較高作功能力的狀態。許多上述術語於本發明內之使用可與裝置之恢復有關，裝置之恢復係讓裝置恢復至具有使電流在特定重建之期間內以特定速率流動之能力。

【0076】 從模具脫離：如本文所用，是指鏡片完全從模具分離或只是鬆散地附著使得其可經由輕輕晃動而取出或用棉棒推出。

【0077】 靜止定向：如本文中所使用，其係指一液晶裝置之分子處於其靜止、非賦能狀態的定向。

【0078】 可變光學：如本文中所使用，係指改變如鏡片之光學功率或偏光角的光學性質的能力。

【0079】 眼用鏡片

【0080】 參照圖1，圖中繪示用以形成包含被密封和封裝的插件的眼用裝置的設備100。設備包括例示性的前曲面模具102和匹配的後曲面模具101。眼用裝置的可變光學插件104和主體103可位於前曲面模具102和後曲面模具101內部。在一些實例中，主體103的材料可為水凝膠材料，且在可變光學插件104的所有表面上可被此材料包圍。

【0081】 可變光學插件104可包含多個液晶層（亦稱為含液晶層）。其他實例可包括單個液晶層，其中的一些實施例將在稍後段落討論。設備100可用於建立新穎眼用裝置，該新穎眼用裝置由具有多個密封區域的元件的組合構成。

【0082】 在一些實例中，具有一可變光學插件104之鏡片可包括一剛性中心軟裙件設計，其中包括含液晶層109及含液晶層110的一中心剛性光學元件係在各自的前及後表面上與大氣及角膜表面直接接觸。將鏡片材料（通常為水凝膠材料）的軟裙件附接到剛性光學元件的周邊，而剛性光學元件也可將能量和功能性添加至所得的眼用鏡片。

【0083】 請參照圖2A，在200處繪示了可變光學插件的例示性實施例的俯視圖，並參照圖2B，在250處繪示了可變光學插件的實例的剖視圖。在此圖中，顯示出能量源210位於可變光學插件200的周邊部分211中。能量源210可包括例如可再充電的薄膜鋰離子電池或鹼性電池式電池。能量源210可連接至互連特徵214以達到互連。例如在225和230處的額外互連件可將能量源210連接至諸如電子電路205之一電路。在其他實例中，插件可具有沉積在其表面上的互連特徵。

【0084】 在一些實例中，可變光學插件200可包括撓性基材。此撓性基材可透過與前述類似的方式或透過其他方式形成為近似於典型鏡片形式的形狀。然而，為了增加額外柔韌度，可變光學插件200可包括額外的形狀特徵，例如沿其長度的徑向切口。可存在諸如205所指出的多種電子組件，諸如積體電路、分立組件、被動組件以及也可被包括的此類裝置。

【0085】 圖中還繪示可變光學部分220。透過對可變光學插件施加電流控制，而該電流通常繼而可改變建立於液晶層上的電場，使得可變光學部分220可依控制產生變化。在一些實例中，可變光學部分220由兩層透明基材之間的液晶薄層構成。可有許多電啟動和控

制可變光學組件的方式，通常係透過電子電路205的作用。電子電路205可以各種方式接收信號，並且也可連接至感應元件，該等感應元件也可位於如項目215之插件之內。在一些實例中，可變光學插件可封裝在鏡片裙件255中以形成眼用鏡片，該鏡片裙件可由水凝膠材料或其他合適材料構成。在這些實例中，眼用鏡片可由鏡片裙件255和經封裝的可變光學插件200構成，而該眼用鏡片插件本身可以包含液晶材料的層或區域或包含液晶材料，並且在一些實例中，該等層可包含經間隙定位液晶材料的網狀聚合物區域。

【0086】 包括液晶元件的可變光學插件

【0087】 請參照圖3，圖中繪示具有嵌入的可變光學插件371的眼用鏡片360。眼用鏡片360可具有前曲面370和後曲面372。可變光學插件371可具有含液晶層374的可變光學部分373。在一些實例中，可變光學插件371可具有多個液晶層374和375。可變光學插件371的部分可與眼用鏡片360的光學區重疊。

【0088】 參照圖4A，可用一繪示性方式，描繪液晶分子410藉由配向層分子415配向之圖示。如圖所示，配向層可用於控制液晶分子相對於配向層所附接至之一表面的定向，且亦控制其在該表面之平面中或局部平面中之定向。定向控制本身可控制光行進穿過表面的區域性有效折射率。同樣地，液晶分子在局部平面中的定向可造成與穿過表面之光之電場向量的相互作用。因此，液晶分子的定向控制可形成一區域性變化有效折射率，或若有許多分子大致上是依垂直於該表面之方向、以相同方式進行定向，則分子在局部表面區域的平面中的定向可影響可通過該區域之電磁輻射或光的相位。液晶分子在該平面中的許多定向方式可用可程式化方式在液晶空間定

向中提供不同圖案。

【0089】 再參照圖4A，可看到一定向層中之配向層分子415與液晶分子410相互作用之一實例的特寫圖。在一非限制性實例中，配向層分子可為偶氮苯分子部分。在一些實例中，偶氮苯分子部分的一個穩定組態可使該分子部分的芳環部分呈現順式組態，其中該等環位於中介雙鍵化學鍵的相同側。此可為415處所描繪的組態，並且可導致一部分的分子與其所鍵結之表面平行定向。如所描繪的，例示性的偶氮苯分子部分與液晶分子的相互作用可以造成它們沿著偶氮苯分子部分的軸配向。在圖4A中，這些配向分子可定向成令液晶分子與該表面平行。如圖所示，除了在該表面的平面中，該等分子還顯示為使液晶分子跨頁面之長度方向定向。

【0090】 參照圖4B，可看到一替代定向。在本實例中，配向層分子425可以一例示性順式組態再次定向，其平行於局部表面而配向液晶分子420，然而，這些分子之定向此時係接著繪示成用以描繪該平面中的另一定向可使液晶分子的長度定向於頁面內及頁面外。藉由程式化配向層分子之定向，可能可以界定出以介於圖4A與圖4B所示之間的許多定向而定向之區域。

【0091】 包含擺線波片鏡片的眼用裝置

【0092】 偏振全像的特殊類型（即，擺線繞射波片(CDW)）實質上提供了百分之百的繞射效率並且可為頻譜寬頻的。示意性地繪示於圖5A中的擺線繞射波片的結構包含各向異性材料膜565，其中光軸定向在膜的平面內連續旋轉，如各向異性材料膜565中的圖案所示。對於可見光波長而言，通常在大約一微米(0.001 mm)厚的液晶聚合物(LCP)膜中滿足的半波相位延遲條件下幾乎實現百分之百的

效率。再參照圖5A，可在擺線波片設計中出現之定向程式化之特寫圖顯示重複循環圖案。以給定的軸方向例如563（其可稱為X軸）來說，圖案可從平行於軸方向的定向560變化到朝軸方向的垂直定向的定向561，並且再次變回到562處的軸方向的平行定向。

【0093】可藉由考慮沿z軸垂直入射在x、y平面中的雙折射膜上的波長 λ 的線性偏振光束來理解其中薄型光柵具有高效率的光學元件中的此類特殊情況。如果膜的厚度L和膜的光學各向異性 Δn 經選擇為使得 $L\Delta n = \lambda/2$ ，並且膜的光軸相對於輸入光束的偏振方向定向成四十五(45)度（角 α ），則輸出光束的偏振被旋轉九十(90)度（角 β ）。這就是半波波片作用的方式。此類波片的輸出處的偏振旋轉角（ $\beta = 2\alpha$ ）取決於光軸的定向 $d = (dx, dy) = (\cos\alpha, \sin\alpha)$ 。低分子量液晶材料以及聚合物型液晶材料均允許d在波片平面內以高空間頻率 $\alpha = qx$ 進行連續旋轉，其中空間調變週期 $\Delta = 2\pi/q$ 可相當於可見光的波長。此類波片的輸出處的光偏振因此在空間中得到調變（ $\beta = 2qx$ ），並且此波片的輸出處的旋轉偏振圖案中的電場進行平均（ $\langle E \rangle = 0$ ），並且不存在沿入射光束的方向透射的光。由此獲得的偏振圖案對應於在角 $\pm \lambda/\Delta$ 下傳播的兩個圓形偏振光束的疊加。參照圖5B，可看到此效應之一圖解。在573處，包含來自兩個圓形偏振圖案之偏振分量之一入射光束可截止於例示性擺線波片570。入射圖案經成像為兩個傳播夾角，例如： $+\lambda/\Delta$ （位於571）以及 $-\lambda/\Delta$ （位於572）。在圓形偏振輸入光束的情況下（571處的 $+1^{st}$ 或572處的 -1^{st} ）僅存在繞射級中的一個，這取決於光束為右旋還是左旋光束。

【0094】圖5C處可繪示擺線繞射波片的特殊類型。在此類實例中，圖5A中提及的擺線繞射波片圖案可進一步以人工水晶體插件裝

置的形狀因數細化。在圖5C中，圖中描繪圖5A之繞射波片的概念性排列成一新圖案的圖示。以簡化形式570描繪往下看至繞射波片上時的液晶分子定向。簡化形式570將平行571於軸方向563定向之分子描繪為一細條紋，垂直572於軸方向563定向之分子係以一粗線予以描繪。在一擺線圖案中，如圖5A所示，在這兩條線之間，液晶分子可經模型化成在介於極端之間的定向中平滑變化。簡化形式570中之線的間隔可大致呈線性。在573處，可進行圖案轉換以使圖案進行拋物型收縮。沿著軸方向，線之間的間隔將因而改變，如簡化收縮形式574處的線位置中所示。簡化收縮形式574之繪示性單線表示575此時以空心圓表示細線，並以實心圓表示較粗線。此表示可用於預想可將收縮擺線圖案形成為閉合圖案的方式。關於模型化特殊種類之繞射波片之一例示性方式，可為考慮圍繞一軸而旋轉576收縮擺線圖案之單線表示575。在另一實例中，該特殊種類之繞射波片可藉由考慮圍繞一環狀路徑複製單線表示575而模型化，其中特定徑向點之各定向在完整環狀路徑周圍都相同。在所得圖示583中，該形狀為一估計，因為其已以平坦形式描繪，但也可在整個三維表面諸如鏡片插件上出現類似的定向程式化形狀。

【0095】 接著，可藉由將合適的配向圖案寫入鄰接的配向層，而令可從這些轉換產生的圖案在一液晶層中出現。配向圖案之寫入可在一平坦表面上或在一折疊表面（如球面的對向部分）上進行。當液晶或液晶聚合物分子依照此一方式配向，且所得層係放置於正交偏光鏡之間時，透過此組合出現的光可形成一圖案592，如圖5D所示。暗區590可表示液晶分子與正交偏光鏡軸任一者配向之一定向。亮區591可代表其中分子係與正交偏光軸之軸偏離而配向的區

域，其中最亮點可與正交偏光鏡軸任一者大致呈四十五度夾角。圖案化之拋物型態樣可藉由縮減白色圖案線之間間距進行估測。在連續的白色圖案線之間，擺線圖案可完成一個週期。

【0096】 參照圖5E，可看到本文所論述類型之一繞射波片鏡片的例示性圖示。聚焦效應可衍生自鏡片表面的物理形狀及疊加在擺線圖案上之拋物型間隔兩者，其可令拋物形狀相對於橫跨鏡片表面之光的相位延遲特性。聚焦特性可在與關於繞射波片所述相同的模型中，以徑向方式相互作用，其中一圓形偏振方向可傳播於 $+1^{\text{st}}$ 階，而另一圓形偏振方向可傳播於 -1^{st} 階。在例示性圖示中，某種類型之物件599可置中於一點，並且可藉由例示性射線593及598予以模型化。如這些射線所示，兩圓形偏振分量與繞射波片鏡片597相互作用，其兩者皆可模型化成具有一會聚至焦點595處之一影像的 $+1^{\text{st}}$ 階，而 -1^{st} 階則可自一焦點發散至例示性射線實例之發散路徑594及發散路徑596。因此，一物件因非偏振光而感知到的影像可為一聚焦影像及一失焦影像之疊加。

【0097】 此類繞射波片鏡片結構作用類似於鏡片，其與其他液晶鏡片相比的優點可包括可在相同厚度或更薄的膜內獲得鏡片的不同或更高的強度（以焦距或屈光度測量）。在一些實例中，膜之厚度可僅為 $1-5\ \mu\text{m}$ 。鏡片的另一個優點可為有機會藉由切換入射於裝置上的光的偏振而在用於焦度調節的正值和負值之間切換。在一些實例中，液晶相位延遲片的使用可用於促進偏振切換。透鏡作用與切換作用之間的去耦可允許系統的電特性（作為非限制性實例，諸如電容和功率消耗）的多功能性。例如，即使鏡片本身可被選擇為薄型，液晶相位延遲片的厚度也可經選擇以使功率消耗最小化。

【0098】 前插件部與後插件部之間的空間內所形成的擺線繞射鏡片圖案可形成電活性嵌入可變光學插件。參照圖5F，圖中繪示了具有例示性擺線變化折射率且可插入眼用鏡片中的可變光學插件500，該折射率是透過液晶層530的定向控制而程式化。可變光學插件500可具有如已在本說明書的其他段落中所討論的類似的材料多樣性和結構關聯性。在一些實例中，可將在520和545處的透明電極分別放在一第一透明基材510及一第二透明基材550上。第一鏡片表面525和第二鏡片表面540可包含一介電膜及圖案化的配向層，該等圖案化的配向層可分別放在透明電極或介電膜上。液晶層之擺線定向上疊加之拋物型圖案化可引入超越幾何效應的鏡片元件的額外聚焦能力。

【0099】 如圖5G，藉由對前插件部和後插件部中的電極施加電位，可橫跨以擺線方式定向的液晶層建立電場532。當液晶部分與如532處所示的電場配向時，所得配向可使液晶層變成空間上均勻的膜而不具有繞射波片鏡片的特殊性質。因此，作為非限制性實例，在施加如532處所示的電場時，531處具有光學功率的圖案可不產生聚焦效應。

【0100】 繞射波片鏡片處理之實例

【0101】 液晶和液晶聚合物繞射波片的製造可為多步驟之程序。用於從母版波片印刷擺線繞射波片的技術可適於以高品質和大面積進行的大量生產。這可與涉及全像設備的其他實例相比較，該全像設備可增加複雜性、成本和穩定性問題。印刷技術可採用自線性或圓形偏振輸入光束在母版擺線繞射波片的輸出處所獲得的旋轉偏振圖案。當使用線性偏振輸入光束時，印刷波片的週期可加倍。

相比於光各向異性材料中的直接記錄，基於光配向的液晶聚合物技術可具有基於液晶聚合物的商業可用性（例如得自Merck）之優點。可將反應性液晶原的典型液晶聚合物（可依供應商（Merck）之命名諸如RMS-001C而參照）旋塗（通常三千(3000)rpm持續六十(60)s）在光配向層上並以紫外線聚合大約十(10)分鐘。可塗布多個層以用於寬頻繞射或用於調節峰值繞射波長。

【0102】 在一些實例中，一眼用插件可經處理以結合一波片鏡片。在一些實例中，一前光學件可經過模塑、機械加工或以其他方式形成而與一後光學件呈一致，以具有一用以接收液晶材料之窄間隙。在一些實例中，該間隙可窄如1.5微米。所要間隙厚度之本質可隨液晶材料及其雙折射係數而變化。繞射波片厚度可需要滿足以下方程式之一階或二階：

$$\Delta n * d = (m_i + 1/2) * \lambda$$

因此，一階厚度($m_i = 0$)大約可為1-2 um，其中二階可為一階厚度的倍數。 d 可表示膜厚度， Δn 可表示雙折射係數，而 λ 為暴露至裝置之光譜之中心處的波長。然而厚度可相當小，其可具有插件尺寸之所要性質。在一些實例中，為了要在均勻厚度下維持細小間隙，可將尺寸均勻之間隔物引入液晶材料。在對前光學件與後光學件之間所形成的間隙進行填充時，此間隔可維持最小間隙厚度。

【0103】 在一些實例中，舉例而言，前光學元件及後光學元件可由黃玉(Topas)形成。所形成的光學件可進行表面處理以提升電極材料（其可沉積於光學件上）之黏附及膜品質。電極可由各種已論述的材料所形成；且在一實例中，可由ITO構成。在一些實例中，一介電膜可沉積於電極材料上。一配向層可藉由旋塗而置於光學件

聚焦透鏡特性之一第三基材650所形成。

【0108】 在例示性可變光學插件600處，可採用三個基材層來形成與可變光學插件560處實例相關聯的各種類型和多樣性的至少該波片類型透鏡層的一組合。在其他實例中，裝置可藉由四種不同基材的組合來形成。在此類實例中，中間基材630可分成兩層。如果基材在稍後時間相組合，則可得到功能與可變光學插件600類似的裝置。四層的組合可代表一便於製造元件的實例，其中可在620和640層兩者周圍構造類似裝置，其中處理差異可係關於界定一液晶元件配向特徵結構的步驟部分。

【0109】 材料

【0110】 微射出成形之實例中可包括例如聚(4-甲基戊-1-烯)共聚物樹脂，其可用於形成直徑介於約6 mm至10 mm之間、前表面半徑介於約6 mm和10 mm之間、後表面半徑介於約6 mm和10 mm之間，以及中心厚度介於約0.050 mm和1.0 mm之間的鏡片。一些實例所包括之插件，其直徑約8.9 mm、前表面半徑約7.9 mm、後表面半徑約7.8 mm、中心厚度為約0.200 mm，以及邊緣厚度約0.050 mm。

【0111】 繪示於圖1之可變光學插件104可放置在用於形成眼用鏡片的模具零件中。模具零件材料可包括例如一種或多種以下物質的聚烯烴：聚丙烯、聚苯乙烯、聚乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、以及改質聚烯烴。其他模具可包括陶瓷或金屬材料。

【0112】 較佳的脂環共聚物包含兩種不同的脂環聚合物。各種等級的脂環共聚物可具有105°C至160°C範圍內的玻璃轉變溫度。

【0113】 在一些實例中，本發明之模具可含有聚合物，諸如聚丙烯、聚乙烯、聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、在主鏈內含脂環分

子部分之改質聚烯烴，以及環聚烯烴。此摻合物可在一個或兩個模具上使用，其中較佳的方式則是使用此摻合物於背曲面，且前曲面由脂環共聚物組成。

【0114】 在根據本發明製備模具的一些較佳方法中，按照已知的技術進行射出模製，然而，實例也可以包括用其他技術成型的模具，而這些其他技術其包括例如車床加工、鑽石車削(turning)、成形、或雷射切割。

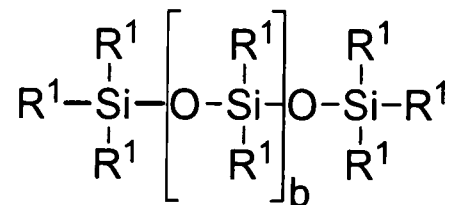
【0115】 通常，在兩個模具零件（後曲面模具101及前曲面模具102）的至少一個表面上形成鏡片。然而，在一些實例中，鏡片的一個表面可由模具零件形成，而鏡片的另一個表面可以用車床加工方法或其他方法形成。

【0116】 在一些實例中，較佳的鏡片材料包括含聚矽氧的組分。一「含聚矽氧組分」是在單體、大分子單體或預聚物中含有至少一[-Si-O-]單元者。較佳者為，在含聚矽氧組分中存在的總Si和接上的O，其量相較於含聚矽氧組分之總分子量超過約20重量百分比，且尤佳為超過30重量百分比。有用的含聚矽氧組分較佳為包括可聚合的官能基，例如丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、丙烯醯胺、甲基丙烯醯胺、乙烯基、N-乙烯基內醯胺、N-乙烯醯胺，以及苯乙烯基官能基。

【0117】 在一些實例中，環繞著插件、有時亦稱為插件封裝層的眼用鏡片裙件可由標準水凝膠眼用鏡片配方所構成。具有可提供對許多插件材料之可接受匹配之特性的例示性材料可包括（但不限於），Narafilcon系列（包括Narafilcon A和Narafilcon B）和Etafilcon系列（包括Etafilcon A）。隨後是對於與本文技術一致之材料的性

質之一更技術性的含括性討論。所屬領域具有通常知識者可了解的是，除所討論的那些材料之外的其他材料亦可形成經密封和封裝插件的可接受封裝件或部分封裝件，並且應將其視為符合並包括在申請專利範圍的範疇內。

【0118】 合適之含聚矽氧組分包括式I之化合物



其中

【0119】 R¹係獨立地選自單價反應性基團、單價烷基基團、或單價芳基基團，任何前述者可進一步包含選自羥基、胺基、氧雜、羧基、烷基羧基、烷氧基、醯胺基、胺基甲酸酯、碳酸酯、鹵素或其組合的官能性；以及包含1-100個Si-O重複單元之單價矽氧烷鏈，其可進一步包含選自烷基、羥基、胺基、氧雜、羧基、烷基羧基、烷氧基、醯胺基、胺基甲酸酯、鹵素或其組合；

其中b = 0至500，其中應理解當b不等於0時，b為具有等同於一指定值之模式的分布；

其中至少一R¹包含單價反應性基團，且在一些實例中介於一至3個R¹包含單價反應性基團。

【0120】 如本文中所使用，「單價反應性基團」為能夠進行自由基及/或陽離子聚合作用的基團。自由基反應性基團的非限定實例包括(甲基)丙烯酸酯、苯乙烯基、乙烯基、乙烯基醚、C₁₋₆烷基(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯醯胺、C₁₋₆烷基(甲基)丙烯醯胺、N-乙烯內醯胺、N-乙烯醯胺、C₂₋₁₂烯基、C₂₋₁₂烯基苯基、C₂₋₁₂烯基萘基、C₂₋₆

烯基苯基C₁₋₆烷基、O-乙烯基胺基甲酸酯和O-乙烯基碳酸酯。陽離子反應性基團的非限定實例包括乙烯基醚或環氧基團及其混合物。在一實施例中，自由基反應性基團包括(甲基)丙烯酸酯、丙烯醯氧基、(甲基)丙烯醯胺及其混合物。

【0121】 合適的單價烷基和芳基基團包括未經取代之單價C₁至C₁₆烷基基團、C₆至C₁₄芳基基團，例如經取代和未經取代之甲基、乙基、丙基、丁基、2-羥丙基、丙氧丙基、聚乙烯氧丙基，其組合等等。

【0122】 在一實例中，b為0，一個R¹為單價反應性基團，且至少3個R¹係選自具有一至16個碳原子的單價烷基基團，而在另一個實例中，係選自具有一至6個碳原子的單價烷基基團。本實施例之聚矽氧組分的非限定實例包括2-甲基-,2-羥基-3-[3-[1,3,3,3-四甲基-1-[(三甲基矽基)氧基]二矽氧烷基]丙氧基]丙基酯(“SiGMA”)、2-羥基-3-甲基丙烯醯氧丙基氧丙基-參(三甲基矽氧基)矽烷(2-hydroxy-3-methacryloxypropyloxypropyl-tris(trimethylsiloxy)silane)、3-甲基丙烯醯氧丙基參(三甲基矽氧基)矽烷(“TRIS”，3-methacryloxypropyltris(trimethylsiloxy)silane)、3-甲基丙烯醯氧丙基雙(三甲基矽氧基)甲基矽烷、以及3-甲基丙烯醯氧丙基五甲基二矽氧烷(3-methacryloxypropylpentamethyl disiloxane)。

【0123】 在另一個實例中，b為2至20、3至15、或在一些實施例中為3至10；至少一末端R¹包含單價反應性基團且剩餘的R¹係選自具有1至16個碳原子的單價烷基基團，且在另一實例中係選自具有

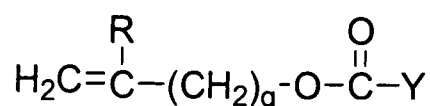
1至6個碳原子的單價烷基基團。在又一實施例中，b為3至15，一末端R¹包含一單價反應性基團，另一末端R¹則包含具有1至6個碳原子的單價烷基且剩下的R¹包含具有1至3個碳原子的單價烷基。本實施例之聚矽氧組分的非限定實例包括(單-(2-羥基-3-甲基丙烯醯氧丙基)-丙基醚封端的聚二甲基矽氧烷(分子量為400至1000) (“OH-mPDMS”)，單甲基丙烯醯氧丙基封端之單正丁基封端的聚二甲基矽氧烷(分子量為800至1000) (“mPDMS”)。

【0124】 在另一實例中，b為5至400或從10至300，兩個末端R¹皆包含單價反應性基團，而剩下的R¹係獨立選自具有1至18個碳原子的單價烷基基團，其在碳原子間可具有醚鍵聯，並且可進一步包含鹵素。

【0125】 在一實例中，在期望一聚矽氧水凝膠鏡片時，本發明之鏡片將由以下條件之反應混合物製成：基於製成該聚合物之反應性單體組分之總重量，包含至少約20重量百分比且較佳的是介於約20至70重量百分比之間之含聚矽氧組分。

【0126】 在另一實施例中，一至四個R¹包含下式的乙烯基碳酸酯或者胺基甲酸酯：

式II



其中：Y表示O-、S-或者NH-；

R代表氫或甲基；d為1、2、3或4；並且q為0或1。

【0127】 該含聚矽氧之乙烯基碳酸酯或乙烯基胺基甲酸酯單體具體包括：1,3-雙[4-(乙烯基氧基羰基氧基)丁-1-基]四甲基-二矽氧

烷

(1,3-bis[4-(vinylloxycarbonyloxy)but-1-yl]tetramethyl-disiloxane) ;

3-(乙烯基氧基羰基硫基)丙基-[參(三甲基矽氧基)矽烷]

(3-(vinylloxycarbonylthio) propyl-[tris(trimethylsiloxy)silane]) ;

3-[參(三甲基矽氧基)矽基]丙基烯丙基胺甲酸酯

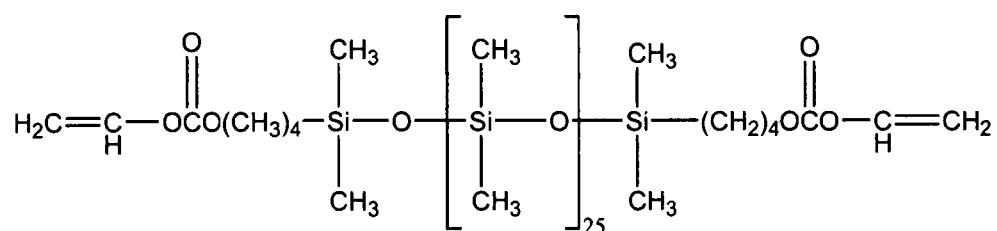
(3-[tris(trimethylsiloxy)silyl] propyl allyl carbamate) ; 3-[參(三

甲基矽氧基)矽基]丙基乙烯基胺甲酸酯 (3-[tris(trimethylsiloxy)silyl]

propyl vinyl carbamate) ; 三甲基矽基乙基乙烯基碳酸酯

(trimethylsilylethyl vinyl carbonate) ; 三甲基矽基甲基乙烯基碳酸

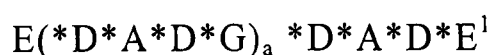
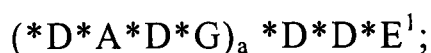
酯，以及



【0128】 在期望生醫裝置具有低於約200之模數的情況下，則僅有一個R¹應包含一單價反應性基團，且剩餘R¹基團中不超過兩個將包含單價矽氧烷基團。

【0129】 另一類的含聚矽氧組分包括下式的聚胺甲酸酯大分子單體：

式IV-VI



其中：

D表示具有6至30個碳原子的烷基雙自由基、烷基環烷基雙自

由基、環烷基雙自由基、芳基雙自由基或者烷芳基雙自由基，

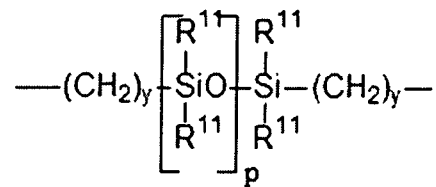
G表示具有1至40個碳原子且其主鏈內可含有醚、硫或者胺鍵聯的烷基雙自由基、環烷基雙自由基、烷基環烷基雙自由基、芳基雙自由基、或者烷芳基雙自由基；

*表示胺甲酸酯或者脲基鍵聯；

_a至少為1；

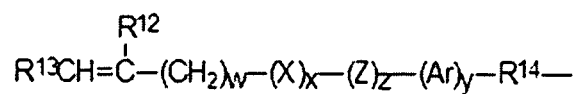
A表示下式的二價聚合自由基：

式VII



R¹¹獨立地表示具有1至10個碳原子且在碳原子間可含有醚鍵聯之烷基或經氟取代烷基基團；y為至少1；並且p提供400至10,000的分子部分重量(moiety weight)；E與E¹各獨立地表示一由下式表示的可聚合不飽和有機自由基：

式VIII

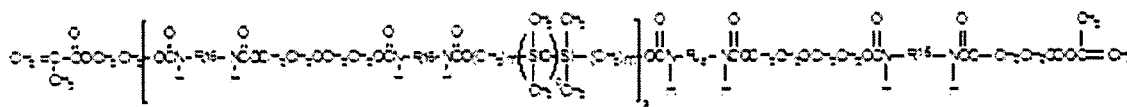


其中：R¹²為氫或甲基；R¹³為氫、具有1至6個碳原子的烷基自由基、或—CO—Y—R¹⁵自由基，其中Y為—O—, Y—S—或—NH—；R¹⁴為一具有1至12個碳原子之雙價自由基；X代表—CO—或—OCO—；Z代表—O—或—NH—；Ar表示一具有6至30個碳原子的芳族自由基；w為0至6；x為0或1；y為0或1；且z為0或1。

【0130】一種較佳的含聚矽氧組分為下式所表示之聚胺甲酸

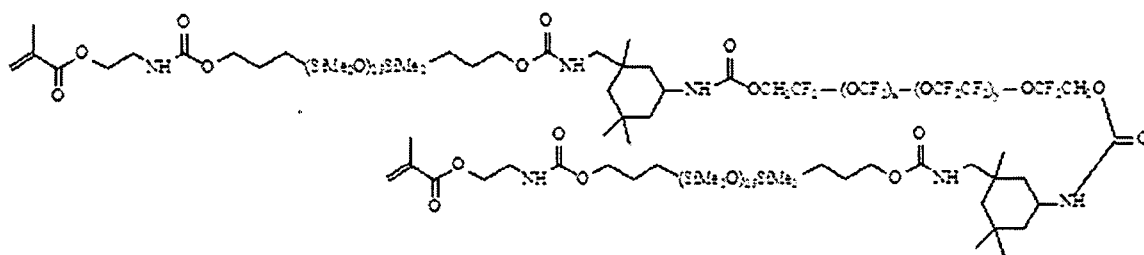
酯大分子單體：

式IX



其中R¹⁶為去除異氰酸酯基團後之二異氰酸酯之雙自由基，如異佛爾酮二異氰酸酯之雙自由基。另一適用之含聚矽氧大分子單體為式X之化合物（其中x + y為一介於10至30之數字），其係透過氟醚、羥基封端之聚二甲基矽氧烷、異佛爾酮二異氰酸酯、與異氰酸酯乙基甲基丙烯酸酯之反應而形成。

式X



【0131】 其他適用於本發明之其他含聚矽氧組分包括含有聚矽氧烷、聚伸烷基醚、二異氰酸酯、多氟化烴、多氟化醚與多醣基團之大分子單體；具有極性氟化接枝或側基之聚矽氧烷，該極性氟化接枝或側基具有一氫原子接附於一末端之經二氟取代碳原子；含醚及矽氧烷基鍵聯之親水性矽氧烷基甲基丙烯酸酯、以及含聚醚與聚矽氧烷基基團之可交聯單體。任何上述聚矽氧烷皆可用於作為本發明之含聚矽氧組分。

【0132】 液晶材料

【0133】 可存在多種可具有符合本文已討論的液晶層類型的特性之材料。可以預期的是，具有有利的毒性的液晶材料可為較佳

的並且天然來源的膽固醇型液晶材料可以是有用的。在其他實例中，眼用插件的封裝技術和材料可允許廣泛選擇材料，該材料可包括LCD顯示器相關的材料，其通常可為向列型或膽固醇型N或層列型液晶或液晶混合物相關的廣泛類別。市售混合物諸如Merck Specialty chemicals的用於TN、VA、PSVA、IPS和FFS應用的Licristal混合物，以及其他市售混合物可成為形成液晶層的材料選擇。

【0134】 在非限制性意義上，混合物或配方可含有下列液晶材料：1-(反式-4-己基環己基)-4-異氰硫基苯液晶、苯甲酸化合物(包括4-辛基苯甲酸和4-己基苯甲酸)、碳化腈化合物(包括4'-戊基-4-聯苯基碳化腈、4'-辛基-4-聯苯基碳化腈、4'-(辛氧基)-4-聯苯基碳化腈、4'-(己氧基)-4-聯苯基碳化腈、4-(反式-4-戊基環己基)苯甲腈、4'-(戊氧基)-4-聯苯基碳化腈、4'-己基-4-聯苯基碳化腈)、和4,4'-氧偶氮苯甲醚。

【0135】 以非限制性的意義，在室溫表現出 $n_{\text{par}} - n_{\text{perp}} > 0.3$ 的特別高雙折射的製劑可以用作形成液晶層的材料。例如，這樣的製劑（被稱作W1825）可得自AWAT和BEAM Engineering for Advanced Measurements Co. (BEAMCO)。

【0136】 可存在可用於此處發明概念的其他類別的液晶材料。例如，鐵電液晶可提供用於電場定向液晶實例的功能，但也可引入其他效應諸如磁場相互作用。電磁輻射與材料的相互作用也可不同。

【0137】 配向層材料：

【0138】 在已描述的許多實例中，眼用鏡片內的液晶層可需要在插件邊界處以各種方式配向。例如，該配向可平行或垂直於插件

的邊界且可藉由各種表面的適當處理來獲得。該處理可涉及在包含液晶(LC)的插件的基材上塗布配向層。該等配向層在本文中有所描述。

【0139】 在各種類型的液晶型裝置中常實施的技術可為磨刷(rubbing)技術。這些技術可經調適於針對彎曲表面，諸如用於封裝液晶的插件部的彎曲表面。在一實例中，可在表面上塗布聚乙烯醇(PVA)層。例如，可使用1重量百分比的水溶液旋塗(spin coat)PVA層。可以1000 rpm旋塗一定時間諸如大約60s來施加溶液，然後乾燥。隨後，可以用軟布磨刷經乾燥的層。在非限制性實例中，該軟布可為絲絨。

【0140】 光配向可為用於在液晶封裝件上產生配向層的另一種技術。在一些實例中，由於其非接觸之性質和大量製造的生產量，光配向可為需要的。在非限制性實例中，在液晶可變光學部分中使用的光配向層可由二向色偶氮苯染料(偶氮染料)構成，而該染料能夠主要在垂直於通常為紫外線波長的線性偏振光的偏振方向上配向。此類配向可以是反覆的反式-順式-反式光異構化過程的結果。

【0141】 舉例來說，可自1重量百分比之二甲基甲醯胺(DMF)溶液在3000 rpm轉速下旋塗PAAD系列偶氮苯染料30秒。隨後，可將所獲得的層暴露於紫外線波長(例如325 nm、351 nm、365 nm)或甚至可見波長(400-500 nm)的線性偏振光束。光源可採取各種形式。在一些實例中，光可源自例如雷射源。其他光源諸如LED、鹵素燈或白熾燈光源可為其他非限制性實例。在適當時，在各種形式的光以各種圖案偏振之前或之後，光可以各種方式準直，諸如透過使用光學透鏡裝置來準直。例如，來自雷射源的光可固有地具有一定程

度的準直。

【0142】 目前已知多種基於偶氮苯聚合物、聚酯、具有介晶4-(4-甲氧基桂皮醯基氧基)聯苯側基的光可交聯的聚合物液晶等之光各向異性材料。此類材料的實例包括磺基雙偶氮染料SD1和其他偶氮苯染料（具體地，可得自BEAM Engineering for Advanced Measurements Co. (BEAMCO)的PAAD系列材料）、聚(乙烷基桂皮酸酯)、以及其他材料。

【0143】 在一些實例中，可期望使用PAAD系列偶氮染料的水或醇溶液。一些偶氮苯染料，例如甲基紅，可用於藉由直接摻雜液晶層來進行光配向。偶氮苯染料暴露於偏振光可造成偶氮染料擴散和附著到液晶層至邊界層的大部分之上和之內，因而形成所需的配向條件。

【0144】 偶氮苯染料諸如甲基紅也可與聚合物例如PVA組合使用。目前已知可接受能夠增強相鄰液晶層配向的其他光各向異性材料。這些實例可包括基於如下的材料：香豆素、聚酯、具有介晶4-(4-甲氧基桂皮醯基氧基)-聯苯側基的可光交聯的聚合物液晶、聚(乙烷基桂皮酸酯)等等。光配向技術對於包含液晶的圖案化定向的實例可能是有利的。

【0145】 在製作配向層的另一個實例中，可藉由在插件基材上真空沉積氧化矽(SiO_x ，其中 $1 \leq x \leq 2$)來獲得配向層。例如，可以在低壓諸如約 10^{-6} 毫巴下沉積 SiO_2 。可在形成前和後插件部時以奈米級尺寸提供經射出成形的配向特徵。可用已提及的材料或可與物理配向特徵直接相互作用並將配向圖案傳輸到液晶分子的配向定向中的其他材料，以各種方式塗布這些模塑的特徵。

【0146】離子束配向可以用於在液晶外殼上產生配向層的另一種技術。在一些實例中，可以以確定的角度/定向在配向層上轟擊準直的氬或聚焦的鎵離子束。這類配向也可以用於配向氧化矽、金剛石樣碳(DLC)、聚醯亞胺和其它配向材料。

【0147】另外的實例可有關於插件部形成之後對其製作物理配向之特徵。可在經模塑表面上執行如其他液晶式技術中常用的磨刷技術以形成物理溝槽。也可對表面進行後模塑壓印程序以在其上形成小溝槽狀特徵。另外的實例可源自蝕刻技術的使用，所述蝕刻技術可涉及各種類型的光學圖案化程序。

【0148】介電材料

【0149】以下描述介電膜和介電質。以非限制性實例的方式，液晶可變光學部分中使用的介電膜或介電質具有本文所述的適合本發明的特性。介電質可包含單獨或一起作用為介電質的一或多個材料層。可使用多個層實現優於單一介電質的介電性能。

【0150】介電質可允許無缺陷絕緣層具有分立可變光學部分所需的厚度（例如介於1與10 μm 之間）。缺陷可稱為針孔，如所屬技術領域中具有通常知識者已知的，其為介電質中允許穿過介電質進行電接觸及/或化學接觸的孔。給定厚度的介電質可符合擊穿電壓的要求，例如介電質應承受100伏或更大。

【0151】介電質可允許製造於彎曲、錐形、球形和複雜三維表面（如，彎曲表面或非平面表面）上。可使用浸塗和旋塗的一般方法，或可採用其他方法。

【0152】介電質可抵抗受到可變光學部分中的化學物質的損壞，該化學物質例如為液晶或液晶混合物、溶劑、酸、和鹼，或在

液晶區域形成時可存在的其他材料。介電質可抵抗受到紅外光、紫外光和可見光的損壞。非所欲的損壞可包括本文所述參數（例如擊穿電壓和光傳輸率）的劣化。介電質可抵抗離子滲透。介電質可阻止底層電極的電子遷移、枝晶生長和其他降解。介電質可透過例如使用黏附促進層而黏附於下方的電極及/或基材。介電質可使用實現低污染、低表面缺陷、保形塗層、和低表面粗糙度的方法製成。

【0153】 介電質可具有與系統的電操作相配的相對電容率或介電常數，例如，低相對電容率以降低給定電極區域的電容。介電質可具有高電阻率，從而即使施加高電壓，也只允許非常少的電流流動。介電質可具有光學裝置所需的性質，例如，高傳輸率、低分散性、和一定範圍內的折射率。

【0154】 例示性、非限制性的介電材料包括聚對二甲苯-C、聚對二甲苯-HT、二氧化矽、氮化矽、和鐵氟龍AF。

【0155】 電極材料

【0156】 本文中描述了用於施加電位以實現橫跨液晶區域的電場的電極。電極通常包含單獨或一起作用為電極的一或多個材料層。

【0157】 電極可黏附於下方的基材、介電塗層、或系統中的其他物件，也許可使用黏附促進劑（如，甲基丙烯醯基氧基丙基三甲氧基矽烷）來黏附。電極可形成有益的自然氧化物或可經處理以形成有益的氧化物層。電極可為透明的、實質上透明的或不透明的，且具有高光傳輸率和極少反射。電極可用已知處理方法圖案化或蝕刻。例如，電極可使用微影圖案化及/或剝離程序進行蒸鍍、濺鍍、或電鍍。

【0158】電極可設計為具有用於本文所述電系統的合適電阻率，例如符合給定幾何構造中對於電阻的要求。

【0159】可以從氧化銦錫(ITO)、鋁摻雜的氧化鋅(AZO)、金、不銹鋼、鉻、石墨烯、石墨烯摻雜的層以及鋁中的一種或多種製備電極。應當理解，這並非詳盡列表。

【0160】電極可用於在電極之間的區域中建立電場。在一些實例中，可存在許多在其之上可形成電極的表面。可將電極放置在所界定的表面的任何一者或全部上，並且可在任何表面之間的區域中建立電場，在該等表面之上已藉由將電位施加到至少該等兩個表面而形成電極。

【0161】程序

【0162】提供以下方法步驟作為可根據本發明的一些態樣實施的程序的實例。應當理解，方法步驟的敘述順序並不具有限制性，且可使用其他順序實施本發明。此外，並非所有步驟都是實施本發明所必需的，且本發明的各個實例中可包括另外的步驟。所屬領域具有通常知識者可顯然明白，另外的實例可為可實施的，且這些方法都完全在申請專利範圍的範疇內。

【0163】請參照圖7，流程圖繪示可用於實施本發明的例示性步驟。在701，形成可以包含後曲面表面且具有頂表面的第一基材層，該頂表面具有可不同於其它基材層的表面形狀的第一種形狀。在一些實例中，該差異可以包括至少在可安設在光學區中的一部分中的表面的不同曲率半徑。在702，形成可以包含前曲面表面或中間表面或中間表面的部分(對於更複雜的裝置)的第二基材層。在703，可將一電極層沉積在第一基材層上。該沉積可例如藉由氣相沉積或

電鍍進行。在一些實例中，第一基材層可為同時具有光學區中的區域和非光學區中的區域的一插件的一部分。在一些例示性實施例中，電極沉積程序可同時界定各個互連特徵。在一些實例中，介電層可以形成在互連或電極上。介電層可包含許多絕緣層和介電層，例如二氧化矽。

【0164】 在704處，可進一步處理第一基材層以將一配向層添加在先前沉積的介電層或電極層之上。可將配向層沉積在基材上的頂層之上，然後以標準方式例如摩刷技術處理以形成標準配向層特有的溝槽特徵，或者藉由暴露於高能粒子或光進行處理。光各向異性材料的薄層可用光暴露進行處理以形成具有各種特性的配向層。如前所述，在形成液晶層（在其中形成經間隙定位之網狀聚合物區域）的方法中，該方法可不包括與配向層的形成有關的步驟。

【0165】 在705處，可進一步處理第二基材層。可按照與步驟703類似的方式將電極層沉積在第二基材層之上。之後在一些實例中，在706處，可將介電層施加在第二基材層上面的電極層之上。介電層可形成為橫跨其表面具有可變厚度。舉例來說，介電層可模塑在第一基材層之上。或者，先前形成的介電層可黏附在第二基材件的電極表面之上。

【0166】 在707，可按照與704處的處理步驟類似的方式在第二基材層之上形成配向層。在707之後，可形成眼用鏡片插件的至少一部分的兩個分離的基材層可以隨時接合。在一些實例中，在708，可使這兩個件彼此靠近，然後在這兩個件之間填充液晶材料。可存在許多將液晶填充在該等件之間的方式，包括（作為非限制性實例）基於真空的填充，其中可以將腔穴抽真空，隨後允許液晶材料流入

抽真空的空間中。此外，存在於鏡片插件之間的空間中的毛細管力可以輔助用液晶材料填充該空間。在709，可使這兩個件彼此相鄰，然後密封形成具有液晶的可變光學元件。可以存在許多將該等件密封在一起的方式，其中包括使用粘著劑、密封劑和物理密封組件諸如（作為非限制性實例）O型環以及搭扣鎖(snap lock)特徵。

【0167】 在一些實例中，在709，所形成的該類型的兩個件可藉由重複方法步驟701至709來產生，其中配向層彼此偏置以允許鏡片可調整非偏振光的光焦度。在此類實例中，這兩個可變光學層可組合以形成單一可變光學插件。在710，可將可變光學部分連接至能量源，並且可在其上放置中間或附接組件。

【0168】 在711，可將步驟710處所得的可變光學插件放置在模具零件內。可變光學插件可包含或也可不包含一或多個組件。在一些較佳實例中，透過機械放置將可變光學插件放置在模具零件中。機械放置可包括例如機器人或其他自動裝置，諸如本行業已知的用於放置表面安裝組件的裝置。可變光學插件的人工放置也涵蓋在本發明的範疇內。因此，可採用能夠有效地將具有能量源之可變光學插件放置在澆鑄模具零件內的任何機械放置或自動裝置，使得模具零件所容納的反應性混合物的聚合作用將使可變光學元件納入所得眼用鏡片中。

【0169】 在一些實例中，將可變光學插件放置於附接至基材的模具零件中。使能量源和一或多個組件也可附接至基材，並可與可變光學插件電連通。組件可包括例如用於控制施加至可變光學插件的電力的電路。因此，在一些實例中，組件包括控制機構以用於致動可變光學插件，因而改變一或多種光學特性，例如第一光學功率

與第二光學功率之間的狀態變化。

【0170】 在一些實例中，處理器裝置、微機電系統(MEMS)、奈米機電系統(NEMS)或其他組件也可放置於可變光學插件中並與能量源電接觸。在712，可將反應性單體混合物沉積在模具零件中。在713，可將可變光學插件定位成與反應性混合物接觸。在一些實例中，可顛倒可變光學元件的放置和單體混合物的沉積的順序。在714，將第一模具零件鄰近第二模具零件放置以形成鏡片成形腔穴，其中至少一些反應性單體混合物和可變光學插件在腔穴中。如上文所討論，較佳實例包括也位於腔穴內並與可變光學插件電連通的一能量源和一或多個組件。

【0171】 在715處，使腔穴內的反應性單體混合物聚合。例如可透過暴露於光化輻射和熱中的一者或二者來實現聚合反應。在716處，從模具零件中取出眼用鏡片，其中可變光學插件黏附於或封裝在組成眼用鏡片的插件封裝聚合材料內。

【0172】 儘管本文中本發明可用於提供由任何已知的鏡片材料或適合製作硬式或軟式隱形眼鏡的材料製得的硬式或軟式隱形眼鏡，但是較佳的是，本發明的鏡片為水含量為約0至約90%的軟式隱形眼鏡。更佳的是，鏡片由含有羥基、羧基或兩者的單體製成，或由含聚矽氧的聚合物（諸如矽氧烷、水凝膠、聚矽氧水凝膠以及其組合）製成。可用於形成本發明鏡片的材料可透過使大分子單體、單體以及其組合的摻合物與添加劑（例如聚合起始劑）反應而製得。合適的材料包括（但不限於）由聚矽氧大分子單體和親水單體製成的聚矽氧水凝膠。

【0173】 設備

【0174】 現參照圖8，圖中繪示具有一或多個傳輸介面811的自動設備810。托板813上包括各自帶有相關的可變光學插件814的多個模具零件，其等被傳送到傳輸介面811。實例可包括例如個別放置可變光學插件814的一單一介面、或同時將多個可變光學插件814放置在多個模具零件中並且在一些實例中放置在每個模具零件中的多個介面（未圖示）。可透過傳輸介面811的垂直移動815進行放置。

【0175】 本發明的一些實例的另一態樣包括用於在將眼用鏡片的主體模塑在這些組件周圍時支撐可變光學插件814的設備。在一些實例中，可變光學插件814和能量源可連附至鏡片模具（未圖示）中的保持點。保持點可連附有聚合材料，該聚合材料為與將形成鏡片主體之材料相同之類型。其他實例包括模具零件內的一預聚物層，可變光學插件814和一能量源可連附至該預聚物層上。

【0176】 插件裝置中所包括的處理器

【0177】 現請參照圖9，圖中繪示可用於本發明的一些實例中的控制器900。控制器900包括處理器910，其可包括耦合至一通訊裝置920的一或多個處理器組件。在一些實例中，控制器900可用於將能量傳輸到放置在眼用鏡片中的能量源。

【0178】 控制器900可包括一或多個處理器，其耦合至經組態成經由通訊通道傳輸能量的通訊裝置。通訊裝置可用於對以下一或多者進行電子控制：將可變光學插件放置在眼用鏡片中，或者傳輸一用於操作可變光學裝置的命令。

【0179】 通訊裝置920還可用於例如與一或多個控制器設備或製造設備組件進行通訊。

【0180】 處理器910也與儲存裝置930連通。儲存裝置930可包

括任何適當的資訊儲存裝置，包括磁儲存裝置（例如，磁帶和硬碟驅動器）、光學儲存裝置、及/或半導體記憶體裝置（例如，隨機存取記憶體(RAM)裝置和唯讀記憶體(ROM)裝置）的組合。

【0181】 儲存裝置930可儲存用於控制處理器910的一程式940。處理器910執行程式940的指令，從而根據本發明進行操作。例如，處理器910可接收描述可變光學插件放置、處理裝置放置等等的資訊。儲存裝置930還可在一或多個資料庫950，960中儲存眼睛相關的資料。資料庫950和960可包括用於控制來往於可變光學鏡片的能量的特定控制邏輯。

【0182】 人工水晶體

【0183】 參照圖10，其參照一例示性眼睛之截面顯示一眼內裝置1060。插件1070描繪眼內裝置中包含液晶材料1071之一區域。一第一基材1072及一第二基材1073可用如本文所述的各種層予以塗布，包括電極、介電及配向層。眼內裝置1070的部分可與鏡片1060的光學區重疊。第一基材1072及第二基材1073係以一例示性意義表示成平坦表面，然而，在一些實例中，其也可呈現一彎曲狀。液晶材料1071係以根據本揭露用以反射以一擺線圖案定向之液晶材料之一局部區域的方式繪示。

【0184】 在此描述中，參考了圖中所示的元件。出於參考目的描繪示了許多元件，以描述便於對具進步性技術實例的理解。實際特徵的相對比例可明顯不同於所示的相對比例，且所示相對比例的變化形式應認定在本技術領域的精神內。例如，液晶分子可具有相對於插件部的比例小到無法描繪的比例。因此，按照與插件部類似的比例對表示液晶分子的特徵進行描繪以允許表示諸如分子配向等

因素，為所描繪比例在實際實例中可呈現為相當不同的相對比例之一種實例。

【0185】 儘管認為所顯示和描述者是最為實用和較佳實例，但顯而易見的是，所屬領域中具有通常知識者可以對所描述和所顯示的特定設計和方法作出變更，並且可在不脫離本發明的精神和範圍的情況下使用這些變更形式。本發明並不限於所述和所繪示的具體構造，而是應理解為與可落入隨附申請專利範圍的範圍內的全部修改形式符合。

【符號說明】

【0186】

100 設備	220 可變光學部分
101 後曲面模具	225 額外互連件
102 前曲面模具	230 額外互連件
103 主體	250 剖視圖
104 可變光學插件	255 鏡片裙件
109 含液晶層	360 眼用鏡片
110 含液晶層	370 前曲面
200 可變光學插件	371 可變光學插件
205 電子電路	372 後曲面
210 能量源	373 可變光學部分
211 周邊部分	374 液晶層
214 互連特徵	375 液晶層
215 項目	410 液晶分子

- 415 配向層分子
- 420 液晶分子
- 425 配向層分子
- 500 可變光學插件
- 510 第一透明基材
- 520 透明電極
- 525 第一鏡片表面
- 530 液晶層
- 531 圖案
- 532 電場
- 540 第二鏡片表面
- 545 透明電極
- 550 第二透明基材
- 560 定向
- 561 定向
- 562 定向
- 563 軸方向
- 565 各向異性材料膜
- 570 擺線波片；簡化形式
- 571 平行
- 572 垂直
- 573 符號
- 574 簡化收縮形式
- 575 單線表徵
- 576 旋轉
- 583 圖示
- 590 暗區
- 591 光區
- 592 圖案
- 593 射線
- 594 發散路徑
- 595 焦點
- 596 發散路徑
- 597 繞射波片鏡片
- 598 射線
- 599 物件
- 600 可變光學插件
- 610 第一基材
- 620 第二層
- 630 中間基材
- 640 第一層
- 650 第三基材
- 660 符號
- 661 全像遮罩
- 662 聚焦鏡片
- 663 前後光學組合裝置
- 664 焦點
- 666 光學定位距離

- 701-176 步驟
- 810 自動設備
- 811 傳輸介面
- 813 托板
- 814 可變光學插件
- 815 垂直移動
- 900 控制器
- 910 處理器
- 920 通訊裝置
- 930 儲存裝置
- 940 程式
- 950 資料庫
- 960 資料庫
- 1060 眼內裝置；鏡片
- 1070 插件；眼內裝置
- 1071 液晶材料
- 1072 第一基材
- 1073 第二基材

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

發明摘要

※ 申請案號：103132123

※ 申請日：103/09/17

※ I P C 分類：G02C 7/04 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於包含擺線定向液晶層之眼用裝置的方法及設備(一)

METHODS AND APPARATUS FOR OPHTHALMIC DEVICES
INCLUDING CYCLOIDALLY ORIENTED LIQUID CRYSTAL
LAYERS

【中文】

本發明揭露了用於在眼用鏡片中提供可變光學插件之方法及設備。可使用液晶層來提供可變光學功能，且在一些實例中，可以一擺線相依方式圖案化液晶層的一配向層。該圖案化在一些實例中可提供一偏振相依鏡片。一能量源能夠對包含在該眼用鏡片內的可變光學插件供電。在一些實例中，眼用鏡片是由聚矽氧水凝膠澆鑄模塑而成。各種眼用鏡片實體可包括電活性液晶層以電控制光學特性。

【英文】

This invention discloses methods and apparatus for providing a variable optic insert into an ophthalmic lens. A liquid crystal layer may be used to provide a variable optic function and in some examples, an alignment layer for the liquid crystal layer may be patterned in a cycloidally dependent manner. The patterning may allow for a polarization dependent lens in some examples. An energy source is capable of powering the variable optic insert included within the ophthalmic lens. In some examples, an ophthalmic lens is cast-molded from a silicone hydrogel. The various ophthalmic lens entities may include electroactive liquid crystal layers to electrically control optical characteristics.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖3。

【本代表圖之符號簡單說明】：

360 眼用鏡片

370 前曲面

371 可變光學插件

372 後曲面

373 可變光學部分

374 液晶層

375 液晶層

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

上。配向層的實例可包括可於以下段落概述的各種材料；舉一實例，該材料可包括來自一系列光可配向偶氮苯染料(PAAD)之一實例。旋塗條件之實例可為以每分鐘1000到5000轉數的速度旋轉一約略1 cm直徑之件達10秒到60秒或更長時間。

【0104】 光學件可置放在一起而無需在配向層之間存在任何液晶材料。其次，光敏性配向層可進行圖案化。參照圖6A，可看到一例示性圖案化程序的圖示。在660處，同調光源（如雷射）可照射一圖案遮罩。同調光源可具有許多波長以供操作，並且（例如）可在445 nm下操作。同調光可通過一全像遮罩661（其將如已提及般圖案化擺線圖案）。光可透過聚焦鏡片662集中，聚焦鏡片662可與該遮罩分開一可調距離（例如2公分）。聚焦鏡片之物體可聚焦於一焦點664，其可（例如）為約40 cm。聚焦圖案可與前及後光學組合裝置663相交，此光學組合裝置可置於離會聚透鏡（例如）大約10 cm之光學定位距離666處。遮罩在光配向層上的照射可進行一可變時間量，其可取決於光配向層的本質。在一實例中，照射時間在一入射光強度為5-50 mW/cm²下可在5至30分鐘間變化。所得圖案化鏡片件接著可用一含液晶之材料予以填充。在一些實例中，如所述，液晶材料可為不同材料之組合，並且可包含液晶、聚合物液晶以及其他此類材料，包括例示性間隔物球體或其他間隔裝置。結果可為一包含一繞射波片鏡片之插件。

【0105】 在一些實例中，一插件可以類似於建立混合配向條件之先前實例之方式由一前光學件與一後光學件形成，。在此一條件下，前光學件或後光學件其中一者可以一擺線類型圖案予以圖案化，而另一者則可圖案化成使得配向層的配向與光學件的表面完全

平行、或與光學件之表面垂直。在一些實例中，第二光學件可用不同配向材料塗布，在非限制性意義下，例如十八烷基二甲基(3-三甲氧矽丙基)氯化銨，其可稱為DMOAP。DMAOP可用於塗布光學件，且在乾燥後，可形成將液晶分子配向成垂直圖案之一層，其中液晶分子的長度係垂直於表面而定向。

【0106】請參照圖6B，圖中繪示具有第二層620和第一層640的可插入眼用鏡片中的可變光學插件600之一替代例。在一些實例中，各層皆可包含液晶層；在其他實例中，至少一層包含液晶分子（呈波片鏡片類型之組態）。如所述，波片鏡片可用差分方式聚焦兩個圓形偏振光之定向向量。一者可為聚焦而另一者則可為失焦。在一些實例中，可期望產生一雙層插件，其中第一層可為波片鏡片而另一層則可為偏振濾光器，其中該第二層濾除入射光之一圓形偏振分量。在其他實例中，第二層可經組態以將光轉換成僅一個圓形偏振分量。

【0107】液晶區及（若不同）其他分層區周圍各個層之各態樣可具有如相對於圖5F中的可變光學插件500所述的類似多樣性。就例示性目的而言，第一層640可描繪成具有波片鏡片類型的程式化；而第二層620則可針對本實例而描繪成具有不同定向之液晶分子。藉由組合一第一液晶式元件與一第二液晶式元件，可形成（作為一實例）可實現鏡片的電力可變的聚焦特性的一組合，該鏡片具有僅允許聚焦光穿透該透鏡之清晰度，該第一液晶式元件是由一第一基材610、其在620周圍空間中的中間層以及可具有第一濾光特性之第二基材（其可稱為一中間基材）630所形成，而該第二液晶式元件是由中間基材630上的一第二表面、在640周圍空間中的中介層以及具有波片

申請專利範圍

1. 一種隱形眼鏡裝置，其具有定位在該隱形眼鏡裝置的一光學區的至少一部分內的一可變光學插入件，其中該可變光學插入件包含：
 - 一彎曲前表面及一彎曲後表面，其中該前表面及該後表面經組態以對一個腔室的至少一部分定界限；
 - 一能量源，其嵌入在該可變光學插入件中之包含一非光學區的至少一區域中；及
 - 一含液晶材料層，其定位在該至少一腔室內，其中該層包括以一圖案配向的液晶材料區域，該圖案在該可變光學插入件的至少一第一部分上隨一擺線圖案(cycloidal pattern)而變化。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之隱形眼鏡裝置，其中在該光學插入件之至少一第一部分上與一徑向軸配向之液晶定向中定向的位置，對一徑向尺寸具有一拋物型相依性。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之隱形眼鏡裝置，其中隨該擺線圖案而變化之該含液晶材料層呈現一彎曲狀。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之隱形眼鏡裝置，其中該鏡片包括一偏振(polarizing)組件。
5. 如申請專利範圍第 3 項所述之隱形眼鏡裝置，其進一步包含：
 - 一第一電極材料層，其鄰近該彎曲後表面；及
 - 一第二電極材料層，其鄰近該彎曲前表面。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之隱形眼鏡裝置，其中當橫跨該第一電極材料層及該第二電極材料層施加一電位時，該含有液晶材料

之層的至少一部分的折射率發生變化，因而影響穿過該含有液晶材料之層的一光線。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之隱形眼鏡裝置，其中該可變光學插入件改變該鏡片的一聚焦特性。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之隱形眼鏡裝置，其進一步包含一電路，其中該電路控制電能從該能量源向該第一和第二電極層的流動。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之隱形眼鏡裝置，其中該電路包含一處理器。
10. 一種隱形眼鏡裝置，其具有定位在該隱形眼鏡裝置的一光學區的至少一部分內的一可變光學插入件，其中該可變光學插入件包含：
 - 一彎曲第一前表面及一彎曲第一後表面，其中該第一前表面及該第一後表面經組態以對一第一腔室的至少一部分定界限；
 - 一彎曲第二前表面及一彎曲第二後表面，其中該第二前表面及該第二後表面經組態以對一第二腔室的至少一部分定界限；
 - 一含液晶材料層，其定位在該至少一腔室內，其中該層包括以一圖案配向的液晶材料區域，該圖案在該可變光學插入件的至少一第一部分上隨一擺線圖案而變化；及
 - 一能量源，其嵌入在該插入件中的包含一非光學區的至少一個區域中。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之隱形眼鏡裝置，其中在該光學插入件之至少一第一部分上與一徑向軸配向之液晶定向中定向的位置，對一徑向尺寸具有一拋物型相依性。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之隱形眼鏡裝置，其中隨該擺線圖案而變化之該含液晶材料層呈現一彎曲狀。
13. 如申請專利範圍第 12 項所述之隱形眼鏡裝置，其中該鏡片包括一偏振組件。
14. 如申請專利範圍第 12 項所述之隱形眼鏡裝置，其進一步包含：
 - 一第一電極材料層，其鄰近該第一彎曲後表面；及
 - 一第二電極材料層，其鄰近該彎曲第一前表面。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之隱形眼鏡裝置，其中當橫跨該第一電極材料層及該第二電極材料層施加一電位時，該含有液晶材料之層的折射率發生變化，因而影響穿過該含有液晶材料之層的一光線。
16. 如申請專利範圍第 15 項所述之隱形眼鏡裝置，其中該可變光學插入件改變該鏡片的一聚焦特性。
17. 如申請專利範圍第 16 項所述之隱形眼鏡裝置，其進一步包含一電路，其中該電路控制電能從該能量源向該第一和第二電極層的流動。
18. 如申請專利範圍第 17 項所述之隱形眼鏡裝置，其中該電路包含一處理器。
19. 一種隱形眼鏡裝置，其具有定位在該隱形眼鏡裝置的一光學區的至少一部分內的一可變光學插入件，其中該可變光學插入件包含：
 - 一彎曲第一前表面及一彎曲第一後表面，其中該第一前表面及該第一後表面經組態以形成至少一第一腔室；
 - 一第一電極材料層，其鄰近該彎曲第一前表面；

一第二電極材料層，其鄰近該彎曲第一後表面；

一第一含液晶材料層，其定位在該第一腔室內，其中該層包括以一在該可變光學插入件之至少一第一部分上之圖案配向的液晶材料區域，該圖案隨著一擺線圖案改變，且其中當橫跨該第一電極材料層和該第二電極材料層施加一電位時，該第一含液晶材料層的折射率發生變化，從而影響穿過該第一含液晶材料層的一光線；

一彎曲第二前表面及一彎曲第二後表面，其中該第二前表面及該第二後表面經組態以形成至少一第二腔室；

一第三電極材料層，其鄰近該彎曲第二前表面；

一第四電極材料層，其鄰近該彎曲第二後表面；

一第二含液晶材料層，其定位於該第二腔室內，其中該第二層濾除入射光之一圓形偏振分量；

一能量源，其嵌入在該插入件中的包含一非光學區的至少一個區域中；及

一電路，該電路包含一處理器，其中該電路控制電能從該能量源向該第一電極層、該第二電極層、該第三電極層或該第四電極層中的一或多者的流動；且

其中該可變光學插入件改變該隱形眼鏡裝置的聚焦特性。

20. 一種隱形眼鏡裝置，其具有定位在該隱形眼鏡裝置的一光學區的至少一部分內的一可變光學插入件，其中該可變光學插入件包含：

一含液晶材料層，其定位在該可變光學插入件內，其中該層包括以一圖案配向的液晶材料區域，該圖案在該可變光學插入件的至少一第一部分上隨一擺線圖案而變化；及

其中該含液晶材料層的至少一第一表面是彎曲的。

21. 一種隱形眼鏡裝置，其具有定位在該隱形眼鏡裝置的一光學區的至少一部分內的一可變光學插入件，其中該可變光學插入件包含：

一前曲面部及一後曲面部，其中該前曲面部的一後表面具有一第一曲率，而該後曲面部的一前表面具有一第二曲率；

一能量源，其嵌入在該插入件中的包含一非光學區的至少一個區域中；及

一含液晶材料層，其中該層包括以一圖案配向的液晶材料區域，該圖案在該可變光學插入件的至少一第一部分上隨一擺線圖案而變化。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述之隱形眼鏡裝置，其中在該光學插入件之至少一第一部分上與一徑向軸配向之液晶定向中定向的位置，對一徑向尺寸具有一拋物型相依性。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述之隱形眼鏡裝置，其中隨該擺線圖案而變化之該含液晶材料層呈現一彎曲狀。

24. 如申請專利範圍第 23 項所述之隱形眼鏡裝置，其中該第一曲率近似相同於該第二曲率。

25. 如申請專利範圍第 24 項所述之隱形眼鏡裝置，其中該鏡片包括一偏振組件。

26. 如申請專利範圍第 25 項所述之隱形眼鏡裝置，其進一步包含：

- 一第一電極材料層，其鄰近該前曲面部的該後表面；及
 - 一第二電極材料層，其鄰近該後曲面部的該前表面。
27. 如申請專利範圍第 26 項所述之隱形眼鏡裝置，其中當橫跨該第一電極材料層及該第二電極材料層施加一電位時，該含有液晶材料之層的折射率發生變化，因而影響穿過該含有液晶材料之層的一光線。
28. 如申請專利範圍第 27 項所述之隱形眼鏡裝置，其中該可變光學插入件改變該鏡片的一聚焦特性。
29. 如申請專利範圍第 28 項所述之隱形眼鏡裝置，其進一步包含一電路，其中該電路控制電能從該能量源向該第一和第二電極層的流動。
30. 如申請專利範圍第 29 項所述之隱形眼鏡裝置，其中該電路包含一處理器。
31. 一種隱形眼鏡裝置，其具有定位在該隱形眼鏡裝置的一光學區的至少一部分內的一可變光學插入件，其中該可變光學插入件包含：
- 一前曲面部、至少一第一中間曲面部及一後曲面部，其中該前曲面部的一後表面具有一第一曲率，而該第一中間曲面部的一前表面具有一第二曲率；
 - 一能量源，其嵌入在該插入件中的包含一非光學區的至少一個區域中；及
 - 該可變光學插入件包含一含液晶材料層，其中該層包括以一圖案配向的液晶材料區域，該圖案在該可變光學插入件的至少一第一部分上隨一擺線圖案而變化。

32. 如申請專利範圍第 31 項所述之隱形眼鏡裝置，其中在該光學插入件之至少一第一部分上與一徑向軸配向之液晶定向中定向的位置，對一徑向尺寸具有一拋物型相依性。
33. 如申請專利範圍第 32 項所述之隱形眼鏡裝置，其中該第一曲率近似相同於該第二曲率。
34. 如申請專利範圍第 33 項所述之隱形眼鏡裝置，其中該鏡片包括一偏振組件。
35. 如申請專利範圍第 34 項所述之隱形眼鏡裝置，其進一步包含：
 - 一第一電極材料層，其鄰近該前曲面部；及
 - 一第二電極材料層，其鄰近該中間曲面部及該後曲面部中的一或多者。
36. 如申請專利範圍第 34 項所述之隱形眼鏡裝置，其進一步包含：
 - 一第一電極材料層，其鄰近該前曲面部；及
 - 一第二電極材料層，其鄰近該中間曲面部。
37. 如申請專利範圍第 36 項所述之隱形眼鏡裝置，其中當橫跨該第一電極材料層及該第二電極材料層施加一電位時，該含有液晶材料之層的折射率發生變化，因而影響穿過該含有液晶材料之層的一光線。
38. 如申請專利範圍第 37 項所述之隱形眼鏡裝置，其中該可變光學插入件改變該鏡片的一聚焦特性。
39. 如申請專利範圍第 38 項所述之隱形眼鏡裝置，其進一步包含一電路，其中該電路控制電能從該能量源向該第一和第二電極層的流動。

40. 如申請專利範圍第 39 項所述之隱形眼鏡裝置，其中該電路包含一處理器。
41. 一種人工水晶體裝置(intraocular lens device)，該人工水晶體裝置具有定位在該人工水晶體裝置的一光學區的至少一部分內的一可變光學插入件，其中該可變光學插入件包含：
- 一彎曲前表面及一彎曲後表面，其中該前表面及該後表面經組態以對一個腔室的至少一部分定界限；
 - 一能量源，其嵌入在該可變光學插入件中之包含一非光學區的至少一區域中；及
 - 一含液晶材料層，其定位在該至少一腔室內，其中該層包括以一圖案配向的液晶材料區域，該圖案在該可變光學插入件的至少一第一部分上隨一擺線圖案而變化。
42. 如申請專利範圍第 41 項所述之人工水晶體裝置，其中在該光學插入件之至少一第一部分上與一徑向軸配向之液晶定向中定向的位置，對一徑向尺寸具有一拋物型相依性。
43. 如申請專利範圍第 41 項所述之人工水晶體裝置，其中隨該擺線圖案而變化之該含液晶材料層呈現一彎曲狀。
44. 如申請專利範圍第 43 項所述之人工水晶體裝置，其中該鏡片包括一偏振組件。
45. 如申請專利範圍第 43 項所述之人工水晶體裝置，其進一步包含：
- 一第一電極材料層，其鄰近該彎曲後表面；及
 - 一第二電極材料層，其鄰近該彎曲前表面。

46. 如申請專利範圍第 45 項所述之人工水晶體裝置，其中當橫跨該第一電極材料層及該第二電極材料層施加一電位時，該含有液晶材料之層的至少一部分的折射率發生變化，因而影響穿過該含有液晶材料之層的一光線。
47. 如申請專利範圍第 46 項所述之人工水晶體裝置，其中該可變光學插入件改變該鏡片的一聚焦特性。
48. 如申請專利範圍第 47 項所述之人工水晶體裝置，其進一步包含一電路，其中該電路控制電能從該能量源向該第一和第二電極層的流動。
49. 如申請專利範圍第 48 項所述之人工水晶體裝置，其中該電路包含一處理器。
50. 一種人工水晶體裝置，該人工水晶體裝置具有定位在該人工水晶體裝置的一光學區的至少一部分內的一可變光學插入件，其中該可變光學插入件包含：
- 一彎曲第一前表面及一彎曲第一後表面，其中該第一前表面及該第一後表面經組態以對一第一腔室的至少一部分定界限；
 - 一彎曲第二前表面及一彎曲第二後表面，其中該第二前表面及該第二後表面經組態以對一第二腔室的至少一部分定界限；
 - 一含液晶材料層，其定位在該至少一腔室內，其中該層包括以一圖案配向的液晶材料區域，該圖案在該可變光學插入件的至少一第一部分上隨一擺線圖案而變化；及
 - 一能量源，其嵌入在該插入件中的包含一非光學區的至少一個區域中。

51. 如申請專利範圍第 50 項所述之人工水晶體裝置，其中在該光學插入件之至少一第一部分上與一徑向軸配向之液晶定向中定向的位置，對一徑向尺寸具有一拋物型相依性。
52. 如申請專利範圍第 51 項所述之人工水晶體裝置，其中隨該擺線圖案而變化之該含液晶材料層呈現一彎曲狀。
53. 如申請專利範圍第 52 項所述之人工水晶體裝置，其中該鏡片包括一偏振組件。
54. 如申請專利範圍第 52 項所述之人工水晶體裝置，其另外包含：
 - 一第一電極材料層，其鄰近該第一彎曲後表面；及
 - 一第二電極材料層，其鄰近該彎曲第一前表面。
55. 如申請專利範圍第 54 項所述之人工水晶體裝置，其中當橫跨該第一電極材料層及該第二電極材料層施加一電位時，該含有液晶材料之層的折射率發生變化，因而影響穿過該含有液晶材料之層的一光線。
56. 如申請專利範圍第 55 項所述之人工水晶體裝置，其中該可變光學插入件改變該鏡片的一聚焦特性。
57. 如申請專利範圍第 56 項所述之人工水晶體裝置，其進一步包含一電路，其中該電路控制電能從該能量源向該第一和第二電極層的流動。
58. 如申請專利範圍第 57 項所述之人工水晶體裝置，其中該電路包含一處理器。
59. 一種人工水晶體裝置，該人工水晶體裝置具有定位在該人工水晶體裝置的一光學區的至少一部分內的一可變光學插入件，其中該可變光學插入件包含：

一彎曲第一前表面及一彎曲第一後表面，其中該第一前表面及該第一後表面經組態以形成至少一第一腔室；

一第一電極材料層，其鄰近該彎曲第一前表面；

一第二電極材料層，其鄰近該彎曲第一後表面；

一第一含液晶材料層，其定位在該第一腔室內，其中該層包括以一在該可變光學插入件之至少一第一部分上之圖案配向的液晶材料區域，該圖案隨著一擺線圖案改變，且其中當橫跨該第一電極材料層和該第二電極材料層施加一電位時，該第一含液晶材料層的折射率發生變化，從而影響穿過該第一含液晶材料層的一光線；

一彎曲第二前表面及一彎曲第二後表面，其中該第二前表面及該第二後表面經組態以形成至少一第二腔室；

一第三電極材料層，其鄰近該彎曲第二前表面；

一第四電極材料層，其鄰近該彎曲第二後表面；

一第二含液晶材料層，其定位於該第二腔室內，其中該第二層濾除入射光之一圓形偏振分量；

一能量源，其嵌入在該插入件中的包含一非光學區的至少一個區域中；及

一電路，該電路包含一處理器，其中該電路控制電能從該能量源向該第一電極層、該第二電極層、該第三電極層或該第四電極層中的一或多者的流動；且

其中該可變光學插入件改變該人工水晶體裝置的聚焦特性。

60. 一種人工水晶體裝置，該人工水晶體裝置具有定位在該人工水晶體裝置的一光學區的至少一部分內的一可變光學插入件，其中該可變光學插入件包含：

一含液晶材料層，其定位在該可變光學插入件內，其中該層包括以一圖案配向的液晶材料區域，該圖案在該可變光學插入件的至少一第一部分上隨一擺線圖案而變化；及

其中該含液晶材料層的至少一第一表面是彎曲的。

61. 一種人工水晶體裝置，該人工水晶體裝置具有定位在該人工水晶體裝置的一光學區的至少一部分內的一可變光學插入件，其中該可變光學插入件包含：

一前曲面部及一後曲面部，其中該前曲面部的一後表面具有一第一曲率，而該後曲面部的一前表面具有一第二曲率；

一能量源，其嵌入在該插入件中的包含一非光學區的至少一個區域中；及

一含液晶材料層，其中該層包括以一圖案配向的液晶材料區域，該圖案在該可變光學插入件的至少一第一部分上隨一擺線圖案而變化。

62. 如申請專利範圍第 61 項所述之人工水晶體裝置，其中在該光學插入件之至少一第一部分上與一徑向軸配向之液晶定向中定向的位置，對一徑向尺寸具有一拋物型相依性。

63. 如申請專利範圍第 62 項所述之人工水晶體裝置，其中隨該擺線圖案而變化之該含液晶材料層呈現一彎曲狀。

64. 如申請專利範圍第 63 項所述之人工水晶體裝置，其中該第一曲率近似相同於該第二曲率。

65. 如申請專利範圍第 64 項所述之人工水晶體裝置，其中該鏡片包括一偏振組件。
66. 如申請專利範圍第 65 項所述之人工水晶體裝置，其進一步包含：
- 一第一電極材料層，其鄰近該前曲面部的該後表面；及
 - 一第二電極材料層，其鄰近該後曲面部的該前表面。
67. 如申請專利範圍第 66 項所述之人工水晶體裝置，其中當橫跨該第一電極材料層及該第二電極材料層施加一電位時，該含有液晶材料之層的折射率發生變化，因而影響穿過該含有液晶材料之層的一光線。
68. 如申請專利範圍第 67 項所述之人工水晶體裝置，其中該可變光學插入件改變該鏡片的一聚焦特性。
69. 如申請專利範圍第 68 項所述之人工水晶體裝置，其進一步包含一電路，其中該電路控制電能從該能量源向該第一和第二電極層的流動。
70. 如申請專利範圍第 69 項所述之人工水晶體裝置，其中該電路包含一處理器。
71. 一種人工水晶體裝置，該人工水晶體裝置具有定位在該人工水晶體裝置的一光學區的至少一部分內的一可變光學插入件，其中該可變光學插入件包含：
- 一前曲面部、至少一第一中間曲面部及一後曲面部，其中該前曲面部的一後表面具有一第一曲率，而該第一中間曲面部的一前表面具有一第二曲率；

一能量源，其嵌入在該插入件中的包含一非光學區的至少一個區域中；及

該可變光學插入件包含一含液晶材料層，其中該層包括以一圖案配向的液晶材料區域，該圖案在該可變光學插入件的至少一第一部分上隨一擺線圖案而變化。

72. 如申請專利範圍第 71 項所述之人工水晶體裝置，其中在該光學插入件之至少一第一部分上與一徑向軸配向之液晶定向中定向的位置，對一徑向尺寸具有一拋物型相依性。

73. 如申請專利範圍第 72 項所述之人工水晶體裝置，其中該第一曲率近似相同於該第二曲率。

74. 如申請專利範圍第 73 項所述之人工水晶體裝置，其中該鏡片包括一偏振組件。

75. 如申請專利範圍第 74 項所述之人工水晶體裝置，其進一步包含：

一第一電極材料層，其鄰近該前曲面部；及

一第二電極材料層，其鄰近該中間曲面部及該後曲面部中之一或多者。

76. 如申請專利範圍第 74 項所述之人工水晶體裝置，其進一步包含：

一第一電極材料層，其鄰近該前曲面部；及

一第二電極材料層，其鄰近該中間曲面部。

77. 如申請專利範圍第 76 項所述之人工水晶體裝置，其中當橫跨該第一電極材料層及該第二電極材料層施加一電位時，該含有液晶

材料之層的折射率發生變化，因而影響穿過該含有液晶材料之層的一光線。

78. 如申請專利範圍第 77 項所述之人工水晶體裝置，其中該可變光學插入件改變該鏡片的一聚焦特性。
79. 如申請專利範圍第 78 項所述之人工水晶體裝置，其進一步包含一電路，其中該電路控制電能從該能量源向該第一和第二電極層的流動。
80. 如申請專利範圍第 79 項所述之人工水晶體裝置，其中該電路包含一處理器。