



(21)申請案號：102111404

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 29 日

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

G02C7/06 (2006.01)

(30)優先權：2012/03/30 美國

61/617,794

2012/03/30 美國

61/618,022

(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：威德史密斯 克里斯多夫 WILDSMITH, CHRISTOPHER (US)；威德曼 麥可
WIDMAN, MICHAEL F. (US)；亞當斯 喬納森 ADAMS, JONATHAN P. (US)

(74)代理人：林秋琴；陳彥希；何愛文

(56)參考文獻：

US 2004/0017542A1

US 2005/0099595A1

審查人員：施威志

申請專利範圍項數：25 項 圖式數：24 共 112 頁

(54)名稱

用於形成平移式多焦點隱形眼鏡的設備及方法

METHODS AND APPARATUS FOR FORMING A TRANSLATING MULTIFOCAL CONTACT LENS

(57)摘要

本文敘述一種平移式多焦點隱形眼鏡。該鏡片包括多個光學區及一下眼瞼接觸表面，以及用於實現該鏡片的方法步驟和設備。該鏡片可視情況包括一眼瞼下支撐結構。該平移式多焦點鏡片之一表面的至少一部分可為自由成形的，包含一下眼瞼接觸表面，以及視情況包含一眼瞼下支撐結構，其在眼睛從一光學區改變至另一光學區時，能夠限制鏡片在眼睛表面上的轉移量。

A translating multifocal contact lens is described. The lens includes multiple optic zones, and a lower-lid contact surface and method steps and apparatus for implementing the same. The lens may optionally include an under-lid support structure. At least a portion of one surface of the translating multifocal lens may be Free-formed comprising a lower-lid contact surface, and optionally an under-lid support structure, capable of limiting the amount of translation of a lens across a surface of an eye when an eye changes from one optic zone to another.

指定代表圖：

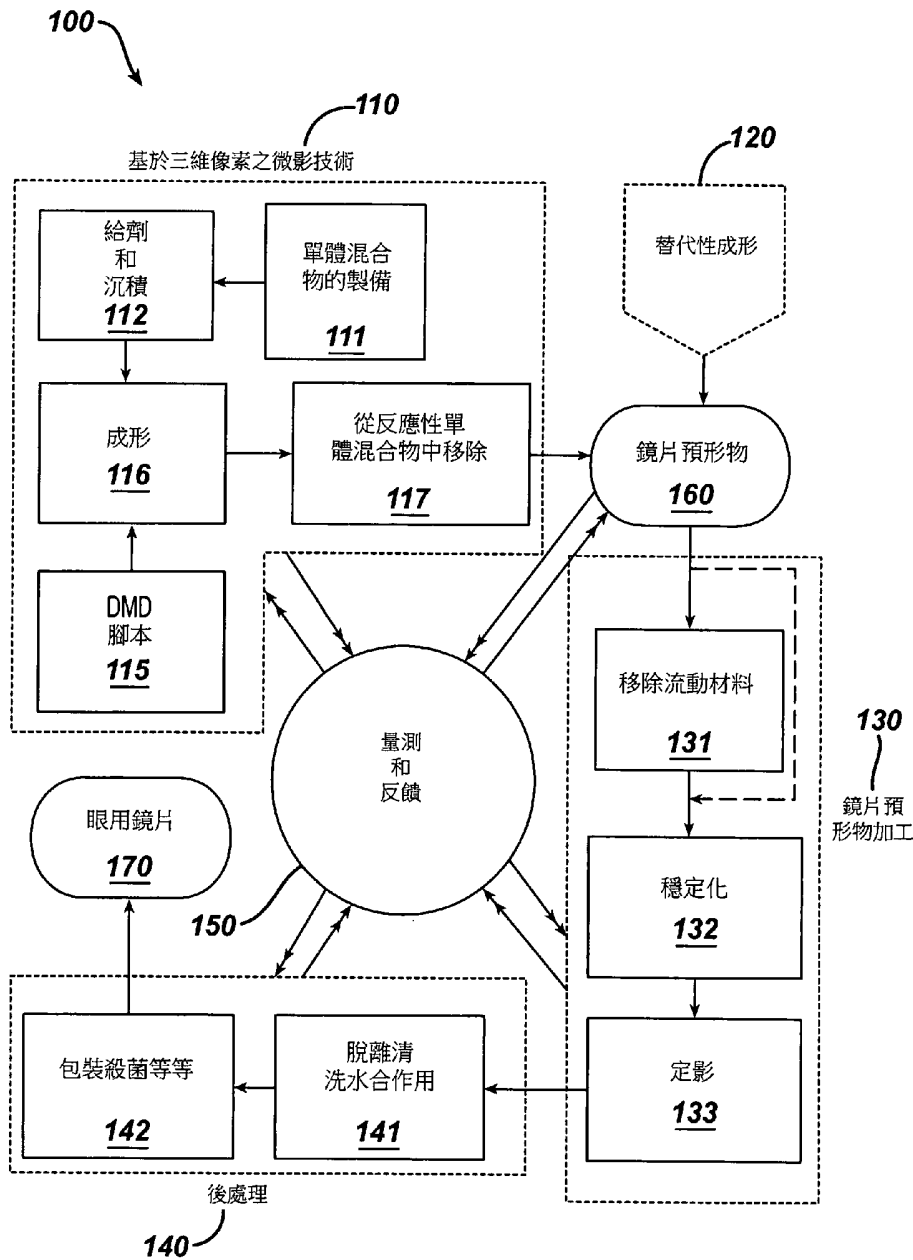


圖1

符號簡單說明：

- 100 . . . 方法
- 110 . . . 基於三維像素之微影方法
- 111 . . . 單體混合物的製備
- 112 . . . 用劑和沉積
- 115 . . . DMD 腳本
- 116 . . . 成形
- 117 . . . 從反應性單體混合物中移除
- 120 . . . 替代性成形
- 130 . . . 鏡片預形物加工
- 131 . . . 移除流動材料
- 132 . . . 穩定化
- 133 . . . 定影
- 140 . . . 後處理
- 141 . . . 脫離清洗水合作用
- 142 . . . 包裝殺菌等等
- 150 . . . 量測和反饋
- 160 . . . 鏡片預形物
- 170 . . . 眼用鏡片

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】 用於形成平移式多焦點隱形眼鏡的設備及方法

METHODS AND APPARATUS FOR FORMING A
TRANSLATING MULTIFOCAL CONTACT LENS

【技術領域】

【0001】 本發明係關於隱形眼鏡。更具體而言，本發明關於一種平移式多焦點隱形眼鏡，其包括多個光學區，以及眼瞼下支撐結構與下眼瞼接觸結構兩者或其一，其中當眼睛在該多個光學區之間轉移時，該結構可幫助限制鏡片在眼睛上的移動。

【先前技術】

【0002】 雙焦點鏡片係由兩個以上具有不同光學度數的區域或區所組成，一般包括一看遠的遠度數光學區，及一看近或極近的近度數光學區。這可被細分為額外的度數區，在此情況下鏡片可被稱為多焦點鏡片。先前已知的多焦點鏡片受限於習知的製造設備，例如鑄模、標準車床加工或模具技術及射出成型技術。

【0003】 視網膜影像及因其所產生之視覺感受係取決於通過入口瞳孔進入眼睛的光。為了使雙焦點隱形眼鏡正常運作，當眼睛觀察一遠處物體時，該入口瞳孔必須被鏡片之遠度數區至少部份地或完全地（會更有效）覆蓋，並且當眼睛觀察一近處物體時，該入口瞳孔必須被鏡片之近度數區至少部份地或完全地（會更有效）覆蓋。這種功能可藉由交替視覺（alternating vision）的原理來完成，其中當眼睛在看遠處和看近處物體間交替時，會使隱形眼鏡發生平移動作或轉移以將一個區域或另一區置於該入口瞳孔前。

【0004】 或者，可利用一種被稱為同時視覺（simultaneous vision）的原理，據此來設計並裝配一鏡片以將部份或全部的遠度數區和近度數區兩者同時放置於該入口瞳孔前方，使各區同時促成視網膜影像。這種鏡片只需要很少的轉移或不需要轉移，然而會因此同時看到兩種影像而損害視力。

【0005】 一般而言，該兩種類型的傳統雙焦點隱形眼鏡係分段的或同心圓的。分段的雙焦點隱形眼鏡或平移式隱形眼鏡，一般具有兩個以上分開的光學度數（optical power）區。遠度數區通常為上區且近度數區通常為下區。使用這樣的平移式鏡片直直往前注視時，鏡片的遠度數區會在眼睛的入口瞳孔前方，而當向下注視時，鏡片的增加度數或近度數區會覆蓋該入口瞳孔。

【0006】 同心圓的雙焦點隱形眼鏡一般具有一中央度數區以及一或多個環狀度數區，其通常（但並非總是如此）藉由同時視覺的原理來運作。可瞭解到這些鏡片無法提供看遠和看近的良好視力，並且只能被那些願意接受達不到最佳視力的人成功配戴。

【0007】 雙焦點隱形眼鏡的有效使用需要當眼睛由注視一遠物轉變成注視一近物時，眼系統在視覺表面之間的轉移。或者，可能需要一種平移式多焦點隱形眼鏡，其除了遠及近度數光學區之外可具有一或多個中間度數區。此一平移式隱形眼鏡可能必須具有在瞳孔由看遠轉移至看中間、看近或其任何組合時控制並最佳化鏡片移動量的能力。

【0008】 雖然有許多針對軟性平移式隱形眼鏡的設計，軟性隱形眼鏡在眼睛視線由注視正前方轉變成向下注視時難以及在眼睛表面轉移。在一先前技藝實例中，敘述有一種軟性雙焦點隱形眼鏡，其具有一體成形的斜角（斜面）以助於鏡片轉移。雖然其他設計可能具有在眼睛視線由注視正

前方轉變成向下注視時在眼睛表面轉移的能力，但在眼睛轉移至不同視向的期間控制鏡片的移動不是很有效。另一先前技藝實例中，說明具有一體成形的斜面隆起緣區鄰接一位於眼瞼上的向外延伸緯度隆起緣以助於鏡片之轉移。該緯度隆起緣部份在各末端具有一凸塊，因而相較於在中間的高度增加該隆起緣末端的高度。該先前技藝的另一缺點為配戴於眼睛上時不舒適。

【0009】 因此，需要一種當眼睛從遠處視野改變位置到近處視野時能夠限制眼睛表面上轉移量，並提供給配戴者更好舒適性的軟式平移式多焦點隱形眼鏡。也需要一種當眼睛從遠處視野改變位置到中間處視野再到近處視野時能夠限制眼睛表面上轉移量，並提高光學效率的軟式平移式多焦點隱形眼鏡。

【發明內容】

【0010】 因此，本發明之一態樣係提供一種產生有限的相對於眼睛瞳孔的鏡片移位的平移式多焦點隱形眼鏡。當看近、看中及看遠時，該有限的移位可以垂直穩定性及旋轉穩定性的一或兩者為基礎。在本發明之一些實例中，組件可包括例如一或多個：前表面、後表面、光學度數區、鏡片邊緣、穩定區、週邊區、中心、眼瞼下支撐結構以及下眼瞼接觸表面。更具體而言，本文描述一平移式多焦點隱形眼鏡，其包括一眼瞼下支撐結構以及一下眼瞼接觸表面。自由成形技術使許多先前無法獲得的形狀及形式得以實施，包括非球面。該三維像素對三維像素(voxel by voxel)成形實質上可讓許多各種形狀可成形於基材上。

【0011】 根據本發明的第一態樣，提供一平移式多焦點隱形眼鏡。該鏡片包含：一前表面，其中該前表面包含一弧形形狀；一後表面，其中該後表面包含一弧形形狀，該後表面緊鄰該前表面並且在其對面，該後表

面及該前表面在一鏡片邊緣彼此相接；一光學度數區，以提供使用者眼睛的視力矯正，其中該光學度數區包含多個光學區；以及一下眼瞼接觸表面，其中該下眼瞼接觸表面係配置以在該使用者改變視覺方向且該使用者的視線由至少一光學區移至另一光學區時限制該使用者眼睛上鏡片的移位量。

【0012】 該鏡片可包含一眼瞼下支撐結構。

【0013】 該鏡片可包含一自由成形 (free-form) 鏡片，其具有以三維像素對三維像素為基礎所形成的一第一部份，以及由一流動介質所形成之一第二部份。

【0014】 該前表面可包含一或多個：該鏡片邊緣、一週邊區、一穩定區組件、該光學度數區及該下眼瞼接觸表面。

【0015】 該鏡片邊緣可從該週邊區之外緣放射狀地延伸到該前表面與該後表面彼此相接之處。

【0016】 該週邊區可從該光學度數區之外緣放射狀地延伸到該鏡片邊緣。

【0017】 該鏡片可包含一或多個穩定區，其存在提供了該鏡片垂直穩定性及旋轉穩定性兩者或其一。

【0018】 該穩定區可包含由點及線兩者或其一所界定之幾何形狀，其具有至少一曲線來界定一表面。

【0019】 該穩定區可包含一水凝膠材料之弧形區段，其角寬(angular width)在 0° 至 180° 之間。例如，在 0° 至 180° 之間的一整數。

【0020】 該穩定區可包含一寬度 (w) 為 5 mm 或更少，例如 4.5、4、3.5、3、2.5、2、1.5、1、0.5 mm，以及一尖峰高度(peak) (ht) 為 1 mm 或更少，例如 0.9、0.8、0.7、0.6、0.5、0.4、0.3、0.2 或 0.1 mm。

【0021】 該後表面可包含該週邊區及該光學度數區兩者或其一。

【0022】 該光學度數區可包含一球形邊界形狀或一非球形邊界形狀。

【0023】 該光學度數區可包含一或多個遠度數光學區、一中間度數光學區以及一近度數光學區。

【0024】 至少一該光學區可包含由點及線兩者或其一所界定之幾何形狀，其具有至少一曲線來界定一表面。

【0025】 該下眼瞼接觸表面可包含一連續的、向內延伸的前表面部份，其橫向延伸橫跨該前鏡片表面。

【0026】 該下眼瞼接觸表面可直接位於鄰接的眼瞼下支撐結構之上。

【0027】 該下眼瞼接觸表面可直接位於該鏡片邊緣的上方。

【0028】 該下眼瞼接觸表面可包含一由點及線兩者或其一所界定之幾何形狀，其具有至少一曲線來界定一表面。

【0029】 該幾何形狀可用水凝膠來界定。

【0030】 該眼瞼下支撐結構可鄰接該下眼瞼接觸表面的下部並延伸至該鏡片邊緣之下。

【0031】 該眼瞼下支撐結構可包含一弧形的前表面，其與眼睛表面的輪廓相符。

【0032】 該眼瞼下支撐結構可包含一寬度為 4 mm 或更少。

【0033】 該眼瞼下支撐結構可提供該鏡片垂直穩定性及旋轉穩定性兩者或其一。

【0034】 根據本發明的第二態樣，提供一種用於形成一平移式多焦點隱形眼鏡的設備，該設備包含：一光源，發出一包含光化輻射(actinic

radiation)波長的光；一處理器，與一記憶體邏輯通訊，其中該記憶體具有儲存於其中的可執行編碼，可根據指令執行以使該處理器產生一或多個控制訊號，用以控制一數位反射鏡 (digital mirror) 裝置以經一弧形基材投射(project)該光化輻射，以形成上述平移式隱形眼鏡。該形成一平移式多焦點隱形眼鏡的設備可包含一數位反射鏡或數位反射鏡裝置 (DMD)。

【0035】 根據本發明的第三態樣，提供一種用於形成一平移式多焦點隱形眼鏡的方法，該方法包含：形成一隱形眼鏡，其包含以三維像素對三維像素為基礎的一前表面及一後表面，其中該前表面及該後表面包含各自的弧形形狀且在一鏡片邊緣相接；形成一光學度數區，以提供使用者眼睛的視力矯正，其中該光學度數區包含多個光學區；以及形成一下眼瞼接觸表面，其中該下眼瞼接觸表面係配置以在該使用者改變視覺方向且該使用者的視線由至少一光學區移至另一光學區時限制該使用者眼睛上鏡片的移位量。

【圖式簡單說明】

【0036】

圖 1 係說明用以實施本發明之一些實施例的方法步驟。

圖 2 係另說明用以實施本發明之一些實施例的方法步驟。

圖 3 係說明一在成形輻射和定影輻射下，吸光度和透射率間之關係的實例。

圖 4 係說明一以此處揭露之本發明所製造之鏡片的實例。

圖 5 係說明可用以實施本發明之一些實施例的設備組件，其包含基於微影之三維像素。

圖 6 係說明例示性之光源設備組件，其可用於實施本發明之一些實施例。

圖 7 係說明例示性之光學設備組件，其可用於實施本發明之一些實施例。

圖 8 係說明例示性之數位反射設備組件，其可用於實施本發明之一些實施例。

圖 9 係說明一額外之設備組件，其可用於實施本發明之一些實施例。

圖 10 係說明一例示性之成形光學裝置，其可用於實施本發明之一些實施例。

圖 11 係說明一例示性之單體儲液槽，其可用於實施本發明之一些實施例。

圖 12 係說明一例示性之材料移除設備，其可用於實施本發明之一些實施例。

圖 13 係說明一例示性之材料移除設備的總運動系統，其可用於實施本發明之一些實施例。

圖 14 係說明一例示性之穩定與定影設備，其可用於實施本發明之一些實施例。

圖 15 係說明一例示性之量測系統，其可用於實施本發明之一些實施例。

圖 16 係說明一例示性之水合與移除系統，其可用於實施本發明之一些實施例。

圖 17 係描繪一鏡片預形物之例示性橫切面圖。

圖 18A 繪示一含有多個特徵之平移式多焦點隱形眼鏡之平面前視圖。

圖 18B 繪示一平移式多焦點隱形眼鏡之前表面與後表面之側視圖。

圖 19 至 19D 繪示在本發明中可能存在的穩定區之位置的多種變化實施例。

圖 20 至 20H 繪示在光學度數區中可能存在的光學區之不同類型、形狀和排列的多種變化實例。

圖 21 繪示根據本發明之一些額外實施態樣的方法步驟。

圖 22 繪示一可用於實施本發明之一些實施例之處理器。

圖 23A 繪示一含有多個特徵之平移式多焦點隱形眼鏡之前面視圖。

圖 23B 繪示一平移式多焦點隱形眼鏡之前表面與後表面之側視圖。

圖 24 至 24D 繪示在本發明中可能存在之穩定區之位置的多種變化實例。

【實施方式】

【0037】 一種平移式多焦點隱形眼鏡，根據一特定患者的眼睛數據會包括下眼瞼接觸表面以及眼瞼下支撐結構兩者或其一，方法步驟和用以實施之設備係在本文中描述。本文中所述之鏡片可包括一自由成形的平移式多焦點隱形眼鏡，在下面會以各種圖式更充分地討論。

【0038】 在下面的章節中，將會有本發明實施例的詳細敘述。然而，較佳及替代的實施例這兩種敘述完全只是實例，且那些熟悉此項技術者可瞭解顯然可存有變異、修改及更動。因此，應瞭解到該等實例不會限制潛在本發明態樣的廣度。本文所述之方法步驟係以邏輯序列列示在此討論文中。然而，除非具體指明，否則此序列當然不會限制可實施該等之順序。此外，並非所有步驟均需用以實施本發明，且本發明之各種實施例可包括其他步驟。

名詞解釋

【0039】 在有關本發明之說明與申請專利範圍中，各式用語係應用下列定義而使用：

【0040】 本文中使用的「混合區」意指一個連續的區域，混合有鏡片的一部分與鏡片的另一個相鄰部份。

【0041】 如本文中所使用，「DMD 顯示」係指以時間為基礎的指令資料點的集合，其可用於控制 DMD 上反射鏡的啟動，並使鏡片或鏡片預形物或鏡片預形物形式或鏡片預形物特徵可被製造。DMD 顯示可具有各種格式，以 (x,y,t) 及 (r, θ, t) 為最常見，其中，例如「 x 」及「 y 」係 DMD 反射鏡的笛卡爾坐標位置，「 r 」及「 θ 」係 DMD 反射鏡的極坐標位置，而「 t 」代表控制 DMD 反射鏡狀態的時間指令。DMD 顯示可含有與規則或不規則間隔網格相關的資料。

【0042】 如本文所用，「流動鏡片反應媒介」意指在其原生態、反應態或部分反應態之任一狀態下易流動之一反應混合物，且一經另行處理，一部分或全部的該反應媒介便可成形為眼用鏡片的一部分。

【0043】 如本文中所使用的「自由成形」，「自由成形的」或「自由成形」係指一表面，該表面係藉由將一反應混合物以三維像素對三維像素為基礎曝露在光化輻射下交聯所形成，其具有或不具流動介質層，且不按鑄模、車床或雷射剝蝕所成形。自由成形方法和設備的詳細敘述係揭露於美國專利申請號 S/N 12/194,981（公開號為 US 2009-053351-A1）以及美國專利申請號 S/N 12/195,132（公開號為 US 2009-0051059-A1）。

【0044】 如本文中所使用，「鏡片」指任何存在於眼睛內或眼睛上的眼用裝置。這些裝置可提供光學校正或可為美容品。例如，鏡片一詞可指隱形眼鏡、人工水晶體、疊置鏡片、眼嵌入物、光學嵌入物或其他類似裝置，透過上述裝置來校正或改進視力，或者在不妨礙視力的情況下，透過上述裝置使眼睛生理在美容方面有所提升(例如，虹膜顏色)。在一些實

例中，本發明較佳的鏡片係由聚矽氧彈性體或水凝膠所製成的軟性隱形眼鏡，其包括但不限於聚矽氧水凝膠及氟水凝膠。

【0045】 如本文中所使用，「鏡片設計」係指所欲鏡片（若被製造）的形式、功能或兩者，可提供光學度數矯正、可接受的鏡片適配（例如，角膜覆蓋與移動）、可接受的鏡片旋轉穩定性等等。鏡片設計可藉由包括但不限於幾何圖式、度數分佈、形狀、特徵、厚度等等的方法，以含水或不含水狀態、平坦或彎曲空間、2 維或 3 維空間來表示。鏡片設計可含有與規則或不規則間隔網格相關的資料。

【0046】 如本文中所使用，「鏡片邊緣」係指一特徵，其提供一明確界定的邊緣，該邊緣係圍繞一鏡片預形物或一可包含流動鏡片反應介質的鏡片的周圍。一鏡片邊緣特徵可連續地圍繞一鏡片預形物或一鏡片，或者可存在於離散、不連續區。

【0047】 如本文中所使用，「鏡片預形物」意指一由鏡片預形物形式及接觸鏡片預形物形式之流動鏡片反應介質所組成的複合物，其可為旋轉對稱或非旋轉對稱。例如：流動性鏡片反應媒介可在反應混合物的體積內產生一鏡片預形物形式之過程中所形成。從用以製造鏡片預形物形式的一定體積的反應混合物中分離鏡片預形物形式與流動鏡片反應介質可產生一鏡片預形物。此外，一鏡片預形物可藉由移除一定量的流動鏡片反應介質或將一定量的流動鏡片反應介質轉移為非流動之併入材料來轉移為不同的實體。

【0048】 如本文中所使用，「鏡片預形物特徵」亦可稱為「特徵」，係指一鏡片預形物形式之非流動子結構，且作為一鏡片預形物之基本架構。鏡片預形物特徵可依經驗界定或透過控制參數（高度、寬度、長度、形狀、位置等）以數學方式描述，可經由 DMD 顯示指令來製造。鏡片預

形物特徵的實例可包括以下一或多個：鏡片邊緣特徵、穩定區特徵、智慧層量器（Smart Floor Volumator）特徵、光學區特徵、槽溝特徵、洩流通道特徵等。鏡片預形物特徵可利用光化輻射三維像素製造且在進一步處理後可併入一眼用鏡片中。

【0049】 如本文中所使用，「最小能量表面」或術語「MES」係指一由形成於鏡片預形物特徵上之流動鏡片反應介質所創造的自由成形的表面，其可處於最小能量狀態。最小能量表面可為平滑且連續的表面。

【0050】 如本文中所使用，「光學區」係指一特徵，提供鏡面預形物或眼用鏡片所欲光學度數及像差修正的一或兩者，其幾何形狀可直接取決於目標檔案。

【0051】 如本文中所使用，「反應混合物」可與「鏡片成形混合物」互換使用；「RMM」（反應單體混合物），即鏡片成形單體；係指一單體或預聚合物材料，其可被固化及/或交聯以形成一眼用鏡片或部份眼用鏡片。各種實例可包括具有一或多個添加劑的鏡片成形混合物，例如：紫外線阻斷劑、染劑、光起始劑或催化劑以及其他添加劑，其可能欲加入例如隱形眼鏡或人工水晶體的眼用鏡片中。

【0052】 本文中所使用之「穩定區」意指可幫助非旋轉對稱的隱形眼鏡在眼睛上保持正確定位的特徵，其可在鏡片邊緣特徵之內側或在光學度數區及光學區特徵兩者或其一之外側。

【0053】 如本文中所使用，「目標檔案」係指可表示鏡片設計、厚度圖、鏡片預形物設計、鏡片預形物形式設計、鏡片預形物特徵設計或上述組合之資料。目標檔案可藉由包括但不限於幾何圖式、度數分佈、形狀、特徵、厚度等等的方法，以含水或不含水狀態、平坦或彎曲空間、2 維或 3 維空間來表示。目標檔案可含有與規則或不規則間隔網格相關的資料。

【0054】 如本文中所使用，「光化輻射(Actinic Radiation)」指能夠啟動一化學反應的輻射。

【0055】 如本文中所使用，「弧形」意指如一弓的一曲線或彎曲。

【0056】 如本文中所指，「比爾定律」，有時稱為「比爾-藍伯定律」是： $I(x)/I_0 = \exp(-\alpha cx)$ ，其中 $I(x)$ 係強度，作為與被照射表面距離 x 的函數， I_0 係在表面的人射強度， α 係吸收成分的吸收係數，且 c 係吸收成分的濃度。

【0057】 如本文中所使用，「準直(Collimate)」意指限制輻射的圓錐角，例如以輸出形式發自一設備的光，該設備接收以一輸入形式的輻射；圓錐角可被限制，使得進行光線為平行的。於是，「準直器(Collimator)」包含執行該功能之設備，而「準直的(Collimated)」描述其對輻射的影響。

【0058】 如本文中所使用，「DMD」(數位微鏡裝置)係一雙穩態空間光調變器，由一可移動微鏡陣列所組成，其功能性地設置於一 CMOS SRAM 上。各鏡係獨立控制，其控制係藉由載入資料至該鏡下的記憶體元件來引導反射光，而將視訊資料的一像素空間映射至顯示器上的一像素。該資料以二進位的方式靜電控制該反射鏡的傾斜角，其中該反射鏡狀態為 +X 度(開)或是 -X 度(關)。目前的裝置，X 可為 10 度或 12 度(標稱)。藉由打開狀態之鏡所反射的光接著穿過一投影透鏡並投射至一屏幕上。光被反射離開而產生一暗視場及定義該影像的黑色位準底值(black-level floor)。藉由於開及關位準間以夠快速率進行灰階調變，形成觀察者能察覺之影像。該 DMD (數位微鏡裝置) 有時為 DLP 投影系統。

【0059】 如本文中所使用，「DMD 腳本(Script)」指一用於空間光調變器的控制協定及任何系統組件的控制信號，例如一光源或濾光輪，其

中可包含時間指令序列中之一序列串。使用 DMD 縮寫並不意指限制該術語使用於任何一特定類型或大小的空間光調變器。

【0060】 如本文中所使用，「定影輻射」係指足以達到一或多個以下敘述的光化輻射：實質上聚合和交聯所有包含鏡片預形物或鏡片的反應混合物。

【0061】 如本文中所使用，「流動鏡片反應介質」意指反應混合物其原始形式、反應形式或部份反應形式下為可流動形態者，該介質於進一步加工形成眼用鏡片的部件。

【0062】 如本文中所使用，「凝膠點」應意指首先觀察到凝膠或不溶部分的時間點。凝膠點係液體聚合混合物變成固體時的轉化程度。凝膠點可以用索氏實驗（soxhlet experiment）來測定：聚合反應停止於不同時間點以及分析所得的聚合物以測定殘餘不溶聚合物的重量分率。該數據可用於外推沒有凝膠存在的時間點。該沒有凝膠存在的時間點即為凝膠點。該凝膠點也可藉由分析反應混合物於反應期間的黏度而測定。使用平行板流變計可測量板與板間之反應混合物的黏度。對於在用於聚合作用之波長下的輻射而言，至少一板件應為透明。黏度趨於無窮大時，此點即為凝膠點。對於一給定之聚合物系統和特定之反應條件而言，凝膠點發生在相同的轉化程度。

【0063】 如本文中所使用，「鏡片預形物形式」意指至少有一個光學品質表面的非流動物體，該光學品質表面與於後續加工成一眼用鏡片所結合者一致。

【0064】 如本文中所使用，「模具」意指可用來使未硬化配方形成鏡片的剛性或半剛性物體。一些較佳的模具包括兩個模件，其形成一前曲面模件與一後曲面模件。

【0065】 如本文中所使用，術語「輻射吸收成分」指輻射吸收成分，其可結合於一反應單體混合成分且可吸收特定波長範圍的輻射。

【0066】 反應混合物(有時在本文中也可指，如：鏡片成形混合物或反應單體混合物，意思與「鏡片成形混合物」相同)。

【0067】 如本文中所使用的「從模具脫開」，「從模具脫開」意指鏡片變得完全脫離模具或僅鬆散地連接，因此可藉由輕微攪動或用一拭子推下而移除。

【0068】 如本文中所使用，「立體微影鏡片預形物」意指一鏡片預形物，其藉使用立體微影技術來形成該鏡片預形物形式。

【0069】 「基板」，放置或形成其他實體的物理實體。

【0070】 如本文中所使用，「暫態鏡片反應介質」意指在一鏡片預形物形式上可維持流動或非流動形式的一反應混合物。然而，在其被併入眼用鏡片之前，係經一或多個以下步驟：清洗、溶解和水合來大量移除暫態鏡片反應介質。因此，在此說明，一鏡片預形物形式與該暫態鏡片反應混合物之組合不會構成鏡片預形物。

【0071】 如本文中所使用，「三維像素」或「光化輻射三維像素」為體積元素，代表三維空間中規則網格上之數值。三維像素可視為三維像素，然而，當一像素代表二維影像數據時，一三維像素包含一第三維。此外，三維像素經常使用於醫學和科學數據的顯像及分析，在本發明中，一三維像素係用來界定一到達一特定量的反應混合物的光化輻射量範圍，藉以控制特定體積之反應混合物的交聯或聚合速率。以實例來說，在本發明中係將三維像素認為是以一單層存在，該單層係與一二維模具之表面共形，其中可引導該光化輻射與二維表面垂直，以及在各個三維像素的共軸

維度舉例而言，可根據 768×768 之三維像素而交聯或聚合特定體積之反應混合物。

【0072】 如本文中所使用之「基於三維像素之鏡片預形物」，「基於三維像素之鏡片預形物」意指一鏡片預形物，其藉由使用基於三維像素之微影技術而成形該鏡片預形物形式。

【0073】 「X 凝膠」如本文中所使用，X 凝膠表示一交聯反應混合物的化學轉化程度，在該程度時該凝膠分率變成大於零。

【0074】 設備本發明中所揭露設備於文中大致以五個主要次部件呈現，該設備實施例之第一部分討論係依照次部件分層之邏輯敘述進行。該等次部件係基於三維像素之微影光學設備、芯吸設備、穩定與定影設備、量測設備及水合設備。然而，該等次部件也可行使如整體設備的作用且應鑑於次部件實施例而考慮到此。

基於三維像素之微影光學設備

【0075】 該基於三維像素之微影光學設備係為使用光化輻射以產生鏡片形式和鏡片預形物的組件。在本發明中，設備採用高均勻強度的輻射，本質上以三維像素對三維像素為基礎，控制照射到成形光學裝置的表面上的光，該表面具有諸離散點遍及成形光學裝置。該控制使該組件得以控制在反應混合物中沿著特定三維像素位置的光徑所發生的反應程度；最終決定該處反應材料之體積，並因此決定形成其上之鏡片預形物形狀。

【0076】 基於三維像素之微影光學設備的主要組件係描繪於圖 5 中的示範實施例。每一標示的組件在後續章節中均會詳細討論。在此，進行次部件功能之例示性概述。

【0077】 現在參照圖 5，成形設備 500，於此示範操作中可功能性起始於光源 520。在此實施例中，在光源 520 中產生的光出現為波長在一定義波段的光，但具有一些強度和方向的空間變化。元件 530 係一空間密度控制器或準直器，用於聚集、擴散光線，於一些實施例中用於準直光線產生出強度高度均勻之光束 540。此外，在一些實施例中，該光束 540 射向數位反射鏡裝置 DMD 510 上，使光束被分成數個各強度可指定開或關之數位值的像素單元。實際上，該反射鏡功能為在各像素上以兩種路徑中之一反射光線。「開」路徑，元件 550，係導引光子向反應化學介質行進的路徑。反之，在一些實施例中，「關」狀態包括光線被反射到不同路徑，該路徑介於元件 516 和 517 所繪示的路徑之間。此「關」路徑導引光子撞擊至束收集器 515 上，該束收集器經特別設計用來吸收和捕獲任何被導引過來的光子。再參考「開」路徑 550，該路徑描繪的光實際上包含潛在的諸相異像素值，其設置為「開」值並於空間中被導引到對應於彼等像素位置的適當個別路徑。各像素單元沿著各自路徑 550 的時間平均強度可以表示為一個空間強度分佈 560，橫跨由 DMD 510 所定義的空間網格。或者，以恆定強度照射每一反射鏡，元件 560 可代表空間時間曝光分佈。

【0078】 接著，在開狀態的各像素單元皆具有沿著彼等路徑 550 被導引的光子。在一些實施例中，該光束可以用聚焦元件來聚焦。以實例說明之，圖 5 的 500 繪示一實施例，其中所表示之光徑 550 基本上以垂直方式照射到成形光學元件 580 的光學表面。所示光線通過該成形光學元件 580，並進入儲存器 590 中含有反應鏡片混合物的空間。該光與一給定像素位置的交互作用，定義了儲存器 590 體積中以及圍繞成形光學元件 580 的開狀態三維像素單元。該體積中的這些光子可被吸收並加速吸收光子之分子之光化反應，導致一般鄰近區域中單體的聚合狀態發生改變。

【0079】 對一個特定的實施例，可以理解基於三維像素之微影光學設備係以此方式作用之。每個元件本身各具有其特性以及用於描述該設備功能模式的實施例。若欲更了解以下發明，則需進一步深究其個別複雜性。

【0080】 於基本了解上示設備功能後，接著將以整體角度討論整個系統。在一些實施例中，基於三維像素之微影系統其整體係用於產生眼用鏡片。（此一成形鏡片的波前表面之圖示係繪示於圖 4）。

【0081】 在一些實施例中，可控制圍繞設備 (encompassing apparatus)500 的周圍環境，包含溫度及濕度。其他的實施例中，其與實驗室環境一致的環境亦可改變。

【0082】 例如透過使用氮氣沖洗可控制周圍氣體環境的性質。進行沖洗可增加或遞減氧分壓到預定水平。濕度也可維持在相對預定水平，如相對低於辦公環境的水平。

【0083】 另一可在一些實施例中控制的環境參數為可與獨立設備組件彼此影響之振動能水平。在一些實施例中，巨大的支撐結構係用於定義一相對低振動環境。其他的實施例可包括一些或全部基於三維像素之微影系統 500，其係以主動型震動撐體支撐。於不限定可能的解決方案之一般性前提下，本技藝習知之氣囊支撐活塞 (air bladder support piston) 可以大幅遞減振動轉移到隔離系統中。另有其他振動隔離的標準構件與本發明範圍一致。

【0084】 設備環境中的微粒可導致鏡片預形物及鏡片中各種類型的不良缺陷模式。例如，在光徑中，微粒可調變一或多個三維像素單元的實際強度且或影響特定反射鏡元件的功能。由於該等原因，本發明範圍中完整提供了一種在環境中控制微粒材料的方法。實施例中之上述實現例係為將高效率粒子空氣 (HEPA) 過濾器併入該主體設備環境，以及一構件使

空氣通過該過濾器，該構件足以在設備的暴露部分建立層流區。儘管如此，任何在設備中或設備周圍可顯著限制微粒程度的實施例均在本發明的範圍之內。

【0085】 本發明光學設備的細部環境支撐物的另一態樣包括環境光及其控制方式。在一些實施例中，周遭光線提供光化輻射，因此可限制光子能的雜散源。

【0086】 因此，在一些實施例中，設備 500 可封於符合前述環境需求之不透明的材料中。一較佳實施例中，可在設備環境使用過濾光源，其足以避免設備的主動部分曝露於污染的環境照明。

【0087】 現在參照圖 6，其係以強調的形式 600 繪示該光源。光能量的特定態樣可被視為任何微影系統的基本特性以及在本發明使用基於三維像素之微影光學設備的實施例中，光源的本質對系統而言是很重要的。

【0088】 在一些實施例中，光源 620 需在狹窄的譜帶中提供光線。例示性照明系統 600 的組件可用於提供該窄光譜特性。在一較佳實施例中，光源包括發光二極體 620，其存在於環境支架及外殼 610 中。為了示範的目的，在一些實施例中，發光二極體源 620 可包括型號為 AccuCure ULM-2-365 的光源，其具有來自 Digital Light Lab Inc.(Knoxville, TN USA) 的控制器。此型號發出一窄帶光，其以 365 nm 為中心並進一步具有半高寬 (full width at half maximum) 幅度約 9 nm 的特性。因此，該市售可得光源組件可用於發出理想的窄帶發射光線，因此無須另設其他設備。當然，亦可使用任何 LED 或其他具有相似特性的發光產品。

【0089】 或者，亦可使用較寬光譜光源，例如像是碳弧燈或氙燈 620。替代選擇中，可利用寬波段光源 620。光自環境容器 610 發射出並

通過在光源 620 上展開的濾光輪 630。該濾光輪 630 可在不同操作位置含有多個相異的濾波器 631，且該些濾波器 631 可包括例如帶通濾波器，其傳輸以 365 nm 為中心且半高寬幅度類似 10 nm 表現的光。在此實施例中，該濾光輪可由馬達致動器 610 致動，該馬達致動器可將該濾光輪索引至不同的濾波器；且因此使例示的三維像素微影系統實施例 500 可以在多個可選擇波長下操作。

【0090】 當然，諸多替代實施例可輕易地實施，在非限制觀點下，在寬帶光源 620 鄰近以固定方式安裝濾波器 631 且提供適當的實施例。在另一方面，具有多 LED 光源 620 的替代實施例可提供多波長功能，在環境 610 中有個別激活以得到不同波長。

【0091】 更普遍地說，顯然一些實施例可包括各種光源，包括例如白熾燈、雷射、發光體及其他具有或不具有各種不同濾波器的類似產品。更者，在一些實施例中，本發明範圍亦包含光源具有能在控制的可利用光譜帶內發光的功能。

【0092】 該光源 600，可另有穩定、均勻和相對強烈的特性。在一些較佳實施例中，AccuCure LED 光源 620 輸出強光並包含一個內部監測的反饋迴路以隨著時間推移維持穩定強度。

【0093】 光源 620 可包括用於以控制方式調變強度的手段；包括以定義的工作週期來調變該光源的開和關。因此，在完整時段間，此強度控制模式產生可選擇的時間平均強度位準。在另一操作實施例中，該 LED 光源可透過電壓控制的操作模式來調變強度，其中與時間無關之發射強度位準會有強度變化。

【0094】 為穩定所有光源組件 620 輸出，光源環境中的附加特徵可包含其他具體化定義。此方面的實例可包含經由冷卻系統實施之控溫手段。其他的環境控制可包含與本發明目的一致之不同具體實施定義。

【0095】 另一方面，該光源設備 600 提供一個可強度調變的替代實施例。該個別光源 620 可被操作以發射一給定強度，且該濾光輪 630 可由馬達元件 610 致動，以用中性密度濾光器 631 攔截發射光。因此，供給其餘三維像素微影系統 500 的光強度可調變到較低的強度。一般而言，應注意個別濾光器 631 的設計具有很大自由度，並且各有其不同實施例考量。以一個非限制的實施例來說明，過濾器可設計成藉由空間定義的方式調變強度，使其定義產生出一通過本體路徑且相較另一條路徑強度較高之光線。在第二個非限制的實施例中，濾光輪設計可利用另一方式調變強度，使之與 DMD 的操作同步，並使每個濾光輪部分的密度值定義的像素和強度能彼此協調。替代的實施例可使用該等操作模式組合，任何控制具有該描述特性的光強度的手段顯然地均在本發明範圍之內。

【0096】 不論光源組件 620 的實施例和其環境為何，一包括濾光輪 630 的實施例，可用於在濾波器元件 631 中執行一阻斷操作模式之實施例，該濾波器元件的作用是完全遮蔽來自其餘光學系統 500 的照射。併入該功能可產生多種優點，包括改善下游光學元件的穩定和增長使用時間。此外，在一些實施例中，在連續操作時，可用於改善光源組件 620 的穩定性。遮蔽濾波器 631 可容許執行其餘作業系統中步驟的手段，該作業系統無需光源 600 的光。對熟習此技藝者而言，顯然地，即使已描述濾光輪 630 的特定位置，沿著該光徑仍可有不同的適當位置，且包括本發明範圍內可接受的實施例。

【0097】 基於三維像素之微影光學設備的附加組件包含均質和準直光學裝置。此設備係設計來取得該光源 520 的光輸出，然後產生強度更均勻且聚焦在該 DMD 510 上的輸出輻射 540。概括來說，可不使用該部件而達到本發明的目的，特別是當該光源具有相似目的的組件時。

【0098】 較佳實施例係繪示於圖 7 的 700。正如所提到的，該設備此部份之目的為準直來自光源的光並相對於強度均質化光。在較佳實施例中顯示，該 AccuCure 365 nm LED 光源 620 附有光學組件可準直光輸出。在一更廣義實施例中，該準直設備可包含此準直與均質化組件之第一組件。然而，在較佳實施例中，被光源 620 充分準直的光行進至 700 並照射一組約 1 英寸的聚焦光學元件 710。例如現成可購自 CVI Laser, Inc, (Albuquerque, NM USA)之鏡片組件中具有該些光學元件。

【0099】 這兩個鏡片 710 聚焦光源於光導管 720 上。此組件 720 主要功能為在消除空間強度之不均勻性的過程中均質化輸入光。光導管 720 包含以 UV 級丙烯酸材料所製之六角形光學管。於描述實施例詳細細節後，顯而易見地任何提供用於均質來源光空間均勻性的光學裝置的替代實施例包含本發明範圍中所預見之解決方法。

【0100】 光導管 720 的均質光輸出可由現成的光學級元件 730 再一次聚焦，該元件的類型可從例如 CVI Laser Inc. (Albuquerque, NM USA)的公司購得。聚焦的光線現在行進通過孔徑光欄 740 到一組大約 2 英寸的聚焦元件 750 上。同樣，該些聚焦元件是標準的、現成的光學級元件，例如可向 Thorlabs Inc. (Newton NJ USA)取得。該聚焦光學元件 750 的目的係將光導向數位反射鏡裝置 (DMD) 510 的聚焦位置。其完成基於三維像素之微影系統的照明部件中的光徑。諸實施例中，可以考量使用準直器和均

質機組件達成相同目的，即以強烈、均勻、具有理想中心波長和頻寬的光線照射 DMD 510，其亦包括在本發明範圍之內。

【0101】 在較佳實施例中，照明系統零件 520 和 530 會將光（標示為圖 8 的 800 中的 820）分送到包含德州儀器數位反射鏡裝置 510 的主動元件之上和周圍。用於該較佳實施例中的 DMD 係以 DMD 開發套件取得：DMD Discovery 3000 可自 DLI (Digital Light Innovations, Austin Texas, USA)取得的。該套件包含一配備有德州儀器 DLP™ XGA DMD DMD 晶片 (768 × 1024 鏡片) 0.7 英吋對角線，且具有紫外光穿透視窗選項的 DLI DMD Discovery 3000 板。也包括在內的是一個與 D3000 板密切結合的 ALP-3 高速光處理板，用以連接電腦到 D3000。同時，該些組件包括圖 8 的 800 中來自此基於三維像素之微影系統的較佳實施例的成像系統組件的 810。該 TI DLP™ XGA DMD 的詳細描述可參閱德州儀器 (TI) 的 DMD Discovery™ 3000 數位控制器 (DDC3000) 之入門套件技術參考手冊。

【0102】 DMD 裝置 810 可用於照明系統所發出光線強度之空間調變。來自德州儀器的 DMD 係以數位方法藉微鏡組件反射光線執行該功能，該組件在裝置作用區的空間網格具有一單一可定址位置。因此，從 DMD 810 反射得出光強度，與進一步向下到成像系統 800 的光強度，不會因為控制反射鏡的工作週期進入開狀態或關狀態而改變，而從單一的像素位置反射出的時間平均強度則可修改。

【0103】 在其他實施例中，如購自德國的勞恩佛荷光子微系統研究所 (Fraunhofer Institut Photonische Microsysteme) 的空間光線調變器 (SLM) 可用來在三維像素對三維像素的基礎上控制輻射，並且可包括強度函數 810 的空間調變。SLM 的鏡狀表面實際上可由多個（即上千個）小型可動反射鏡組成，每個反射鏡在積體電路內有自己的儲存單元。當所需強度分

佈的影像被送到 SLM，個別反射鏡會彎曲或持平(不像 TI DMD 會旋轉或傾斜微鏡)。光藉由彎曲反射鏡散射，因此不會通過並使得光化反應化學混合物曝光。

【0104】 此時，請再參考圖 8，如上面所述，作用的成像元件 DMD 810 以數位方式處理光使其反射到兩方向中之一。在關狀態，光的反射路徑旨在永遠不會行進到光化反應化學混合物的位置。為了確保導引到關閉方向之光永遠不會行進到此路徑，成像系統 800 的部份可包括光收集器 830。此收集器包括高吸收表面，其顯著吸收任何入射其上的光並只會將光反射到該收集器的更深處。在較佳實施例中，作為非限制的實例，該等表面包含如同購自 Hoya Inc. (Tokyo, Japan)的高吸收力的鈹玻璃板。

【0105】 從「開」位置的反射鏡元件反射的光循相異路徑行進至聚焦元件 840。與其他的光學元件一樣，該等約 1 英寸的聚焦鏡片為現成組件，例如可購自如 Thorlabs Inc. (Newton NJ USA)。聚焦鏡片 840 將 DMD 810 發出的「開」狀態光聚焦到光與反應單體混合物會發生反應之成形光學裝置上。

【0106】 在一些實施例中，最好提供一可成像和可直接監測光徑狀態的構件，而非由鏡片產生結果推斷。基於三維像素之微影光學設備的較佳實施例中，提供了可用於該直接監測的構件。以一反射鏡 850 攔截聚焦到成形光學裝置 580 上的光，使其可切換進出光束路徑。導引光線接著入射至光偵測成像設備 860。

【0107】 此時，請參考再到圖 9，成形設備 900 的組件發出該光束到反應混合物的最終目標區域。如上所述，在一些實施例中，該光線聚焦到與成形光學裝置 930 自身表面垂直的方向。在繪示為 900 的實施例中，該光線可以大致上垂直的方式照射至該成形光學元件 930 的表面。在替代

實施例中，如元件 921 所示，可透過扣環或其他固定裝置固定鏡片位置，使該鏡片可維持在相對於成形光學元件 930 的正確方向。廣義地說，應注意本發明包括許多與在三維像素對三維像素基礎上光線越過光學表面 930 會採取的路徑相關的實施例。

【0108】 繼續參照圖 9，由於儲存器與成形光學元件對光束的相對方向很重要，在一些實施例中可界定用於將其相互聯鎖的機構，如成形光學元件固定構件 970 及用於包含反應單體混合物的儲存器 950 二構件間之相互作用所示。對齊該兩個構件也可提供將儲存器 950 中心正向控制於成形光學裝置表面 930。在一些實施例中，該位置控制也可用間隔環 951 的作用來加強。該些間隔也會控制可加入儲存器 950 的反應單體混合物的量。

【0109】 圖 9 也表示一額外之實施例態樣，其關於反應性單體混合物附近的周圍氣體之控制。由於在一些實施例中，氧的存在會修改單體的光化學並清除光生自由基，因此在一些實施例中，需要將氧從儲存器 950 周圍的氣體中排除。此可在圖 9 中之 900 藉由圍阻槽 990 來實現。藉由使惰性氣體（例如氮氣）流經 960，可從環境中排除氧氣。在又一實施例中，藉由控制流經圍阻槽 990 的氣體 960 中氧氣的稀釋度，可維持一定氧氣水平。經使用氣體質量流量控制器以達到氣體 960 中氧氣的恆定稀釋水平的標準手段係習知技術，且包括在本發明精神內的實施例。

【0110】 適量的該反應混合物可填滿包含反應混合物的儲存器 950。在一些實施例中，可於成形光學元件 930 相對於儲存器 950 設置之前執行填充。在其他實施例中，該成形光學元件 930 及該儲存器 950 可放置在圍阻槽 990 內並以氣流 960 沖洗之。也可在使用前先過濾該反應混合物。之後，一定量反應混合物 945 可先填入儲存器 950。

【0111】 可能有許多用於轉移反應混合物 945 的手段，包括手填、藉由自動裝置的定量流體輸送或填充直到位準檢測器可測得在儲存器 950 中反應混合物 945 的適當量。一般而言，熟習此技藝者顯而易見地可實施轉移適當量的反應混合物 945 的許多實施例，且此等技術均在本發明範圍內。

【0112】 在氧氣水平對光學處理步驟具關鍵性的實施例中，顯然地，氧氣可作為一溶解物質而存在於反應單體混合物 945 中。在此等實施例中，需要建立反應單體混合物 945 中氧氣濃度的手段。實現該功能的一些實施例包含允許該混合物滯留於沖洗氣體 960 會流經的氣體環境中。替代實施例可包含真空沖洗在該單體混合物的供應中溶解的氣體，並在混合物分配期間透過膜交換氣體及分配液體以重組所需氧氣量。在本發明範圍內，顯然可接受任何來建立適當濃度的所需溶解氣體之構件。此外，更普遍來說，溶解氧存在或不存在時，其他材料可作為適當抑制劑。更者，更普遍來說，可預見本發明範圍中已包含建立和維持抑制劑適當水平的裝置的實施例。

【0113】 此時，請再再參考圖 10，圖中描繪成形光學裝置的例示性形狀及其保持和定位設備 1000。固持住成形光學裝置的結構可包括平坦玻璃圓盤 1040。該成形光學裝置可用光學上一致的黏合劑 1020 設置並固定，並用裝配架以確保該圓盤與該成形光學裝置之間對齊。圓盤的平坦表面在垂直方向提供了正定位，而座落的凹口 1030 及其他沒有說明的平面可允許放射狀的和水平的位置控制。

【0114】 現在參照圖 11，該圓盤 1000 與該儲存器系統 1100 相配。該平坦表面位在三個相配的表面 1130 之上。一些實施例可額外包括裝有彈簧的定位銷 1120，其明確地結合並定位零件 1030。兩個靜態定位銷（未

繪示)與成形光學裝置配件上的兩個其他平面嚙合，而且該組合在運動學上用來設置成形光學元件組件(於所有自由度)，因此確保可重複且穩定的手段來將成形光學裝置設置於光學光徑中。在一些實施例中，可被包含用於包含反應單體 1110 的儲存器。更普遍來說，有諸多與本文中所揭露的產生性技藝一致的實施例，對熟習該技藝者顯而易見地，有許多方法可用來定位成形光學裝置於中心位置，將該光學裝置定位於將包含反應混合物的儲存器鄰近，及在環境控制的環境中設定一或多個該功能。

【0115】 成形光學裝置 1010 至少部分透射光化輻射的所需光譜。因此，在各種實施例中，成形光學元件 1010 可包括例如一或多個：石英、塑膠、玻璃或其他可透射能有效固化使用的 RMM 的光波長的材料。應進一步注意到成形光學元件 1010 的形狀包括具有待加入鏡片或鏡片預形物的特性的表面 1011 之一，其可由通過成形光學元件 1010 的成形光化輻射沿著表面 1011 所產生的聚合作用而形成。許多形狀實施例可包括本文中的創新技藝。

【0116】 利用於成形光學裝置 1010 的設計和特性之諸等實施例中，該等部件的個別實例可有其獨特性，例如關於庫存材料、生產、使用歷史和/或其他原因。該等態樣可能或可能不會與三維像素微影系統 500 的整體功能彼此影響，但於達到最終產品流程中該態樣為必須，其三維像素對三維像素的強度分佈可產生獨特光學偏移。因此，一些實施例中可利用構件形成、維持並追蹤成形光學裝置 1010。例如，一實施例可在成形光學部件 1040 的平面上將識別標誌編碼為機器可讀格式。其他實施例可包括例如沿著該識別標誌貼附 RF 識別裝置以提供機器可讀性。可有諸其他實施例來識別個別的成形光學裝置部分 1040，其亦包含在本發明目的中。

【0117】 基於三維像素之微影光學設備 500 的輸出產物可包含諸實施例。在一實施例中，如 900 所示，反應產物 940 形成於成形光學元件 930 的表面上，同時含有殘餘的反應化學混合物 945。從化學混合物 945 移除帶有反應產物 940 的成形光學元件 930 的動作可包括該設備的額外實施例。在一些該等實施例中，可藉由例如機器人自動化的動作從化學混合物 945 移除成形光學裝置 930 及黏附的反應產物 940。

【0118】 在一些實施例中，上述所製造物件可稱作鏡片預形物的實體。該鏡片預形物可於形成時黏附到成形光學裝置上。示意圖 1700 表示預形物中可包含物件，當中沒有基材或是鏡片預形物可黏附上的成形光學裝置。然而，此粗略示意圖表示了鏡片預形物的關鍵特徵。該反應產物具有固體成份，稱為鏡片預形物形式，現以 1740 標記之。在此實施例中，黏附面（未繪示成形光學元件）係以光學表面繪示如 1750。該鏡片預形物形式 1740 今有一表面 1730，其定義係根據基於三維像素之微影系統 500 之操作。黏附到表面 1730 的是一流動鏡片反應混合物 1745。此實施例中，介質 1745 將繼續留在成形光學裝置上，其中該些可暴露於本文所述其他處理程序。

可流動材料去除設備

【0119】 在一些實施例中的鏡片預形物 1700 係藉由先前敘述的基於三維像素之微影光學系統 500 所生產，定義了一個新的實體。可流動材料去除設備(有時稱為芯吸設備)係一套可作用於鏡片預形物 1700 之上的設備，並於以下詳細描述。

【0120】 參考圖 12 的元件 1200，該示意圖表示了一個可流動化學材料去除設備的實施例的部分。該鏡片預形物顯示連接到成形光學裝置

1250，並附有對準板 1260。該結合顯示係為鏡片預形物表面之面朝向下的實施例。流動鏡片反應混合物 1240 受各種力量影響而移動，包含重力。芯吸毛細管 1210 設置於鄰近流動鏡片反應混合物 1240 處，流動化學材料周圍或裡面會沿著鏡片表面集中在低點。在一較佳實施例中，該芯吸毛細管可包含由 Safecrit 的模型 HP8U 未處理塑膠微分血管（Safecrit, Model HP8U Untreated Plastic Microhematocrit tube）所製成的聚合物芯吸模型。替代實施例中，該毛細管也可包含玻璃、金屬或其他符合流體化學材料去除的物理和化學/材料所需材料。

【0121】 流動化學材料 1240 導入毛細管 1210 並形成一該鏡片預形物之導出體積 1241。在一實施例中，該過程可重複數次。處理後，該鏡片預形物 1200 仍有較少量的流動鏡片反應混合物黏附到鏡片預形物形式 1750 上。

【0122】 該流動鏡片反應混合物的各種態樣可受該處理影響；包括例如可分離及移除流動鏡片反應混合物中較不黏性的成份。對熟習技藝者顯然地，諸不同實施例的選擇是關於化學材料移除過程之可進行方式，一切均屬本發明範圍之內。

【0123】 一般來說，實施例的選擇可包含諸物理設計以從表面導出化學材料。一個不同實施例的實例可為致動真空系統組件 1220 以協助抽出流動鏡片反應混合物 1240。經由非限制性的實例，另一實施例可包括多組重複的毛細管設備 1210，將其端點仿照成形光學元件表面 1250 的形狀而展開。此外，可用高表面積材料進行該化學材料的移除，像是作為例示性海綿或具有高表面積的奈米等級材料。重申前述概念，替代的實施例可包括控制在成形光學元件 930 上鏡片預形物從反應混合物 945 撤回的速率。該實施例中的表面張力可包括化學材料移除的形式，與毛細管芯吸步

驟相似；並造成當鏡片預形物產生時，降低剩餘的流動鏡片反應混合物 1710 的量。一般而言，可執行移除流動鏡片反應混合物 1240 部分功能之設備的諸實施例均屬本發明範圍內之技藝。

【0124】 該真空系統組件 1220，在較佳實施例中，具有可替代先前定義功能。處理多鏡片預形物時，該化學材料移除設備 1200 可進行多次化學材料移除。該真空系統組件 1220 可用來清潔並排空毛細管設備 1210。一相異的實施例可包括將一清潔溶劑流過與真空系統組件 1220 連結之毛細管設備 1210。

【0125】 一般來說，圖 12 中的實施例元件 1200 描繪化學材料移除系統如何作用，且著重於組件之細部微觀部分。相較之下，圖 13 巨觀表示一化學材料移除系統 1300 實施例中的部分，闡述一較佳實施例中可利用的設備及變化。圖 13 的元件 1300 包含毛細管移除組件 1305 及以相似配置安裝在成形光學裝置及成形光學裝置板 1306 上的鏡片預形物，該鏡片預形物筆直向下。

【0126】 再參考圖 13，顯然可看出芯吸毛細管 1306 的配置可在替代實施例中位於偏離成形光學裝置鏡片預形物 1305 的中心，即中心點。元件 1330 表示一個 xy 轉移表中之單一維度，其調整用來對齊毛細管與成形光學裝置的中心。經由實施例，在一較佳實施例中 1330 表示為手動游標調整形式。然而，熟習該技藝者可明白該調整可自動化進行，包含例如步進馬達；更普遍來說，本發明可預見在 XY 平移台定位的自動化設備中使用各種不同等級逐步複雜化之技術。從更高層次概括來看，並為了簡化下文討論，可預設任何設備上的移動功能於諸實施例中可具有相似自由度。

【0127】 元件 1320 係為一成形光學裝置保持裝置，其包含一可將成形光學裝置彈性固持於所需穩固位置的裝置。該成形光學裝置部份，如先前討論的 1000 所示，使用之位置結構可同於此實施例中基於三維像素之微影裝置 500 中相似位置結構。替代的實施例，可藉由自動化方式轉移成形光學裝置保持裝置 1000。顯然地，諸保持該成形光學裝置和用於將該成形光學裝置鎖定於可流動化學材料移除設備中之適當位置的替代方式與當前發明一致。

【0128】 目前討論中，普遍描述了成形光學裝置的軸位置垂直於水平面並在重力方向上的實施例。替代實施例可允許該軸於該垂直方向周圍以些微角度旋轉。元件 1350 包含調整構件以調整成形光學裝置的軸因重力造成的角度。此改變最根本的作用即為鏡片預形物上的流動材料 1710 會傾向集中在一個偏離成形透鏡中心的中心的位置。在一些實施例中，在偏離中心的位置導出流動介質可有其優點。

【0129】 圖 13 中的一表示元件係關於毛細管芯吸設備 1306 的位置，垂直於鏡片預形物上的流動介質。例如 1340 可包含該維度粗略初步調整，藉由沿著垂直軸移動附加在該芯吸毛細管 1306 的台子。此外，1345 包含該相同移動微調。同樣沿著相同的軸，相對於毛細管芯吸設備 1306 調整成形光學裝置固定台 1310。元件 1370 包含微調設備達成該目的。

【0130】 為了移動芯吸毛細管到相異方向 1360，可更包含一旋轉運動裝置。舉例來說，該等實施例可用於簡化和自動化改善芯吸設備 1306。

【0131】 如所述，可有諸多關於流動化學材料移除設備 1300 的各組件間的自動化動作的實施例。此外，包括用於控制化學材料移除過程的光學測量的替代實施例均屬本發明範圍。用於這樣監測的進一步替代實施例可包含例如各種液位感測器。經歸納，對熟習該技藝者顯而易見地，在

來自撐體的流體化學混合物部分的可控制性移除處理所需各種感測和量測設備。

【0132】 根據上述流動鏡片反應化學材料移除設備的實施例精神，其包括用於從鏡片預形物形式 1730 的表面移除部分化學品 1710 的方法和設備。對熟習該技術者顯然的，該化學清洗步驟可包括具有更侵蝕性清潔選項的實施例。藉由工業標準的清洗技術，該流動鏡片反應化學材料 1710 可部份移除或接近全部移除。根據定義，具有這樣清洗動作的設備會轉換鏡片預形物 1700 為其他形式。然而，在一些實施例中，在該清洗技術執行後，可藉由將反應混合物塗回鏡片預形物形式的表面 1730 來重組鏡片預形物，像是通過沉積、噴霧、油墨噴射或芯吸。

【0133】 移除化學材料的其他實施例可能不會使用鏡片預形物形式 1740 外部的設備。或者，由於鏡片預形物形式 1740 的形狀可藉由許多實施例來定義，鏡片預形物形式的設計可包括在鏡片預形物形式 1740 某些位置上的低窪或渠道（圖 4 的 400 中的元件 440，包括一些該特徵的示範實施例並在本文其他章節中被討論。）藉由導引該流動鏡片反應混合物 1710 進入該渠道，在該鏡片預形物形式 1740 「上」的流動鏡片反應混合物 1710 的量可能因而減量，其中並可包括該移除化學材料的替代實施例。一般來說，可顯然看出此實施例中，此方式作用的局部起伏特徵的實際形狀可改變並產生成一個自由成形。

穩定與定影設備

【0134】 鏡片預形物 1700 包含用於眼用鏡片定製形成設備之附加實施例基礎。鏡片預形物的流動層，於一實施例的描繪中顯示為層 1710，提供新的方式形成光學品質眼用鏡片表面。當直立放置鏡片預形物，該流

動介質可隨著時間移動。在某些條件下，例如時間長度，該流動層可在重力和表面力影響下散佈形成穩定實體。該穩定的流動鏡片反應混合物 1710 的表面可用 1720 表示。在某些實施例中，所得表面 1720 可包括一個與鏡片預形物形式 1740 的表面 1730 相較之下較優的光學表面。多種設備可提供穩定流動鏡片反應混合物 1710 的功能。

【0135】 參考圖 14，其描繪在一較佳實施例中的穩定設備 1400。某個態樣而言，該流動系統可從運動或振動能中隔離出來。這在 1400 中係以組件 1450 實現。隔振系統 1440 上可支撐一個相對厚重的桌檯 1450。由於該實施例也使用重力，該厚重桌檯 1450 較佳地應具有水平平面。鏡片預形物 1410 可連接到成形光學元件托座 1430，其可與固持設備 1451 相連接。在一些實施例中，可使用自動計時設備以最短時間控制流動介質達到相對穩定狀態。

【0136】 在一些實施例中，光化照射步驟中，穩定化設備包含用於曝光鏡片預形物之附加組件，以使鏡片預形物 1700 定影為成形眼用鏡片。在一些實施例中，定影輻射造成光化學反應只在流動鏡片反應混合物 1710 中發生。在替代的實施例中，鏡片預形物的其他部份，像是例如鏡片預形物形式 1740，在定影輻射下可經一或多個化學變化。其他基於包含鏡片預形物的材料性質而構成變化的實施例對專家顯而易見地，與現行的發明一致。

【0137】 在 1400 中，定影輻射源被標示為 1460。舉例而言，可採用與前述之三維像素-微影光學系統 520 相似的光源。舉例來說，在一些實施例中，具有來自 Digital Light Lab Inc. (Knoxville, TNUSA) 的控制器的 AccuCure ULM-2-420 光源 1460 可為適用的定影輻射 1461 之來源。執行適當參數以穩定後，切換定影光源 1460 的控制器到開的位置，將鏡片預

形物及周遭環境曝露於定影輻射 1461，並形成一實施例形式的眼用鏡片。一般來說，諸實施例中，諸多穩定或移動流動鏡片之反應混合物橫越鏡片預形物形式 1730 表面後，可以不同方式以定影輻射照射。

【0138】 實施例中，一些定影設備中處理替代實施例可包含流動材料清洗由系統洗除的鏡片預形物形式。此定影形式鏡片預形物形式已包含某些鏡片特性，本發明範圍內可預見更包含以一種方式無需穩定設備亦可使用定影設備的實施例。更普遍而言，本發明可預見諸材料和形式的實施例，其中該定影設備可定影材料，先前在表面上流動的流動材料則無需定影。實施例中，基於三維像素之微影光學系統形成並清洗掉流動鏡片反應混合物 1710 的鏡片預形物形式可包含一實施例，其中定影設備能定影鏡片預形物到鏡片中。

【0139】 一組實施例包括造成流動鏡片反應混合物 1710 移動的替代方式。舉例而言，在一些實施例中，搖動包括流動鏡片反應混合物 1710 的鏡片預形物表面，可使流動鏡片反應混合物 1710 移動。此外，舉例來說，在一些實施例中，藉由與薄膜處理相同的旋轉塗布方式圍繞中心軸旋轉鏡片預形物可為理想方式。

【0140】 還有其他實施例，藉由以控制方式降下鏡片預形物 1410 一定距離的方法，可包含最小化流動鏡片反應混合物 1710 所受重力。其他實施例可藉由改變表面 1450 之水平而改變重力影響，該表面上置有鏡片預形物 1410、成形光學裝置 1420 及托座 1430。相異表面水平下，中央光學區的流動鏡片反應混合物 1710 上的力可改變並造成移動。

【0141】 在另一態樣中，一些實施例可包括流動鏡片反應混合物 1710 的化學或物理改變。例如，替代實施例可包括將一溶劑材料導入進該流動反應化學材料裡面和周圍，並以此方式改變其流動性質。此外，該

添加的材料可影響鏡片預形物系統 1700 中成份的表面能特性。流動反應化學材料 1710 的特性可通過定影輻射 1461 的使用而部份改變，以有別於定影的方式改變流動性質。本發明本質中可預見，用於轉變流動化學材料系統特性的一般性質的諸替代實施例。

【0142】 在一個顯著基礎上，反應化學混合物 945 的性質可與各種相異設備實施例彼此影響產生相異結果。顯然地，屬本發明範圍內，實施例可包含穩定與定影設備 1400 的性質和來自改變反應化學混合物中基本化學成份變動實施例。實施例中，可包含例如定影輻射利用的波長改變，且可導入具有該定影輻射波長彈性的設備實施例。

【0143】 由於鏡片預形物的材料可包含成形鏡片的部件，對熟習該技藝者顯而易見地，穩定與定影設備內部和周圍的環境控制包含重要的實施例態樣。舉例來說，例如藉由 HEPA 過濾的氣流控制微粒材料可包含一個環境控制的實施例。當該流動介質仍對光化輻射敏感時，雜散光進入環境的控制包含其他實施例選擇。同樣地，濕度和其他氣體污染物可影響鏡片品質，該等環境條件的控制可包含不同的實施例。對熟習該技藝者顯然地，本發明範圍技藝包含環境控制之各種態樣。

【0144】 藉由穩定與定影設備處理一些實施例中的鏡片預形物的產品可包含與眼用鏡片相似的裝置或眼用鏡片形式。多數情形下，該材料具有直接相關最終水合眼用鏡片的特性。然而，諸實施例在鏡片穩定與定影後，產生出仍然在成形光學裝置及托座 1430 上的一個非水合形式實體，其可藉由各種不同量測形式來度量。

量測設備

【0145】 接著，如圖 15 係表示一種可測量光學和材料特性之量測設備之實施例。顯而易見地，不論是經由上述定影設備 1400 處理後所得之「乾」鏡片以及含水鏡片，均能以該量測設備進行量測。然而，該實施例重點適用於仍附在成形光學裝置的乾鏡片之量測。參照圖 15，乾鏡片 1520 仍附在成形光學裝置 1530 及其適當固持組件 1540。例如，該固持組件 1540 附於一對架座 1550 和 1560，藉以控制鏡片以中央軸為中心的旋轉移動。

【0146】 在部份實施例中，當樣品 1520 成形光學裝置 1530 和固定夾具 1540 以中軸為中心旋轉時，來自例如 Keyence (Osaka, Japan) 生產型號 LT-9030 雷射位移感測器 1510 之雷射光 1515，可與鏡片樣品 1520 表面進行交互作用。旋轉伺服電動機 1570 可驅動樣品組合件所在的旋轉軸承運動平台運作。為了穩定旋轉，在部份實施例中，鏡片樣品組合件質量中心會盡量組裝於接近中心點處。當平台旋轉時，雷射位移感測器 1510 會沿鏡片 1520 表面軸環多點位置測量位移。在平台轉完一圈後，位移感測器 1510 沿方位角移動。每次運轉則於鏡片表面產生一新的環圈。在本實施例中，該過程會重覆進行，直到鏡片表面完全測量完畢。藉由測量未有鏡片樣品 1520 的一特定成形光學裝置 1530，可從等效球面標記格式中求得成形光學裝置表面定位。光學裝置上有鏡片時所得結果減去該結果後，即可得到一鏡片產品厚度分佈圖。此外，經由附加之 RFID 或其他構件，本設備之另一實施例亦可包含成形光學裝置之電子化格式唯一辨識碼。

【0147】 在該類型之部份實施例中，樣品表面 1520 相對於感測器 1510 的自由振動位移可包含系統進行位移測量的顯著誤差因此，亦可包含振動減幅和隔離。是故，在部份實施例中，可使用隔震架座 1590 上的

大型支撐桌 1580 以最小化振動效應。部份實施例對振動雜訊靈敏度會較其他實施例低；然而，一般而言，各種最小化振動能量傳遞模式至存有不同類型偵測器及置放樣品設備環境之方法，均屬本發明實施例範圍內。

【0148】 在部份例子中，除了第一個描述之雷射位移感測器，於其他實施例可使用不同測量系統擷取鏡片特性。經由非限制的實施例，Thorlabs 公司(Newton, NJ, USA)的 Shack-Hartmann 波前感測器可在部份實施例用於測得成形鏡片體厚度。

【0149】 普遍來說，屬本發明範圍之量測設備具高度多樣性，包含例如像是測定折射率、輻射吸收和密度等技術部分。關於環境控制的方面，例如粒子偵測，亦屬本發明範圍。該相異技術，可設置於同一環境以及與實施例量測設備 1500 相同位置，或於替代實施例中，可設置於整體系統環境之內或之外的其他位置。

【0150】 有關特定樣品和用於生產特定樣品的組件之量測和物流數據，其收集、儲存和傳輸，亦屬本發明的一般實施例原則範圍中。該不同數據可助建立用於控制鏡片特性的反饋迴路。在較佳之說明實施例中，來自具雷射位移感測器之量測設備 1500 針對鏡片樣品 1520 的輸出資料，記錄並儲存於一計算系統中。在一實施例中，單一成形光學部件 1530 用於生產該樣品 1520 前，即已在該部份上進行過相似的雷射位移量測。透過數據計算系統，可依某種方式處理位移數據，由此產生該生產鏡片樣品的厚度實例。

【0151】 在計算系統內，有助提供鏡片製造系統中不同組件之起始參數設定點的所欲鏡片樣品模型，亦可與樣品 1520 和成形光學元件 1530 的位移數據操作進行比較。在一些實施例中，模型中各種定位點可對回影像系統之單一組件或建立關聯；在較佳實施例中，可作為基於三維像素之

微影系統中之特定三維像素元件。透過調整三維像素參數，後續鏡片或鏡片預形物樣品，即可藉與先前樣品比較後之調整效能進行生產。在各量測以及不同計算演算法和設備實施例之中，熟習該技藝者應清楚理解諸多可數據取得、處理、模型建立、反饋以及傳輸之替代實施例，均屬本發明範圍要素內。

【0152】 在一些實施例中，藉由用於一鏡片預形物形狀 1720 剖面對準特徵之設計，可改善生產之鏡片樣品 1520 厚度相關的特定系統量測數據。在圖 4 中的例示性 400，得到與上述相似方法所得之厚度量測。該 400 的其他討論見於本揭示內容其他部份；但為理解對準實施例的使用，可參見 440。元件 440 可包括一鏡片樣品 1520 表面中相對較深的剖面凹處。該特徵的設計可助於引導設備中之數個處理步驟。在一實施例中，與 400 相關的訊號可由一演算法或操作量測數據進行擷取或辨識。此擷取方式有助於定位相近之各種設備的部份，或有助於提供相對於對準特徵 440 位置之處理。對熟習該技藝者而言，顯然地，許多不同對準特徵之實施例，包括使用標記材料和其他剖面特徵設計，均為可能的且包括本發明範圍之技藝。

【0153】 其中，部份使用量測系統 1500 產生之量測數據的替代實施例中，可利用該數據進行判斷，以及提供整體眼用鏡片生產系統或其不同設備控制使用。非限制之實施例中，針對上述成形光學裝置 1530 所儲存之測量值，可產生該類測量值的歷史記錄。透過其他計算和演算法處理，可比較不同時間表面特性，突發或穩定的特性變化量，用於生產中需要診斷介入時之標記用途。諸多可能原因可造成此等訊號改變，例如包含成形光學裝置表面有某種刮痕。在其他的實施例中，統計處理流程控制演算法可用於建立可接受量測結果範圍，並在自動感應測量值明確改變時予

以標記之。而在其他的實施例中，可於系統內提供自動化構件，對應該等標記產生自動化反應處理。然而，普遍來說，本發明範圍可預見將該等和各種其他例如系統 1500 產生的量測數，作為診斷並控制系統整體基礎之實施例。

【0154】 目前為止所述之量測設備實施例是涉及「乾」鏡片樣品 1520 或其成形光學元件 1530 之量測。然而，從更一般的角度來說，相似或額外的量測實施例可衍生自整個系統中其他形式的測量特性。部分非限制之實施例中，「乾」鏡片可繼續加工並進行水合處理。量測此新定義樣品 1520，可包含實施例，其範圍較本文實施例涵蓋更廣。進一步的實例可包括在鏡片預形物樣品 1700 上進行量測。因此，普遍而言，諸多本發明範圍中預見的實施例可量測用於加工或用於包含該類眼用鏡片生產系統中產品的各種形式材料。

水合作用和移動設備

【0155】 本眼用鏡片生產設備的另一次部件包含由成形光學裝置移除、清洗與水合鏡片或鏡片預形物之步驟。在部份實施例中，該等步驟基本上為同時進行。繼續參考圖 16，1600 係為一設備實施例來執行這些步驟，於描述中簡稱為水合設備。該設備包括一裝有水合液之容器 1610，浸有鏡片 1630 和成形光學元件托座 1640 的水合液浴 1620，以及一熱控制單元 1650，以維持液浴於恆溫。

【0156】 在一較佳實施例中，該水合液浴 1620 包含去離子水，並加入介面活性劑。在該領域實務中，該水合液浴有多種實施例，且與本發明範圍一致。在一替代實施例中，該水合液浴 1620 可包含一有機醇混合物，有時為去離子水和一介面活性劑混合物。因此，該容器 1610 之部份

實施例可包括與裝有一定體積的水或與有機醇相同之材料，可於控溫單元 1650 和水合液浴 1620 間進行傳熱。普遍來說，組成容器之材料、容器之設計和注入和排空容器中液體之方式，可有多種替代實施例，且均屬於水合與清洗鏡片之範圍，並包括本發明技藝之實施例。

【0157】 在部份實施例中，提高水合液浴的溫度以加速水合、清洗和移動之操作。在此實施例中，可藉由具有內部感測設備的加熱板 1650 維持溫度。更進一步之實施例可包括加熱該水合液的替代方式，包括替代的放射和傳導材料和設備。此外，其他實施例可包含監測水合液浴溫度以及使溫度控制在範圍內的不同方式。更進一步之進階實施例中，可包含及時改變或設定水合液浴溫度的功能。下列說明對於熟習該技藝者係顯而易見，即可用於控制水合浴溫度之多種實施例，均屬本發明範圍內。

【0158】 當鏡片 1630 和成形光學裝置 1640 曝露於該水合液時，鏡片開始發生水合反應，在一些實施例中，鏡片本體膨脹且最後會脫離成形光學元件 1640。因此，一些實施例可包括接取脫落鏡片之手段，並與適合之儲存和包裝手段結合。進一步實施例可包括從液浴介質 1620 中定位並撿取脫落鏡片。或者，實施例可提供於排水過程中緊縮該液浴介質 1620 的能力，以便將鏡片由水合液中分離。普遍來說，多種鏡片定位以及將鏡片移至儲存裝置之方式皆包含與本發明範圍一致的實施例。

【0159】 然而，如上述所述，膨脹形狀之鏡片可包含最符合病患於配戴該鏡片之鏡片性能的光學特性。因此，在部份實施例中，可於膨脹之鏡片上進行一種以上量測步驟。此類實施例可包含與其他量測步驟中討論之相似反饋、控制及診斷部份，而且對專家而言，顯然仍有其他的具體實施例可在水合設備中產生鏡片的膨脹。

【0160】 該等次部件包含本發明之眼用鏡片形成設備的五種主要次部件。在一較佳實施例中，每項組成該設備之次部件均有個別實施例。然而，顯然地，由於設備每一次部件可含有多種替代實施例，即使在較高層級來看，亦有諸替代選擇，例如使用該次部件不同組成架構，或者可省略一或多個次部件，該等替代選擇均屬本發明範圍內之實施例。

方法

【0161】 本發明揭露之方法本身可包含五種主要次部件，因此，部份討論之方法實施例係依照次部件分層之邏輯敘述進行。該次部件為有關基於三維像素之微影鏡片預形物的製造方法、一更普遍性的鏡片預形物製造方法、各種相異鏡片預形物處理方法、鏡片和鏡片預形物之後處理，以及在不同部份間量測及反饋的方法。應注意下列步驟及方法的描述為例示性質，並不意指限制如其他方面所呈現或在此處附加之專利申請範圍所表示的本發明範圍。

【0162】 因此，所揭露之方法實施例係包含所有次部件或其細部構件，一或多個所述方法步驟順序和內容亦未限制本發明。參照圖 1，其標示方法 100 的各次級部件方塊圖，並包括：一基於三維像素之微影方法 110；替代成形方法 120；鏡片預形物處理方法 130；後處理方法 140；以及量測和反饋方法 150。在圖 1 中，兩種實體以橢圓形特徵表示；彼等為鏡片預形物，元件 160；以及如元件 170 的眼用鏡片。單方向的箭號可包括一些實施例可能採取的普通方向，而雙頭箭號則描述一些或全部之材料、數據和資訊中可從各種不同之方法部份及核心量測和反饋段落流出、然後流往核心量測和反饋部份再流回。

基於三維像素之微影方法。

【0163】 基於三維像素之微影設備製造鏡片預形物的方法，包含各類與多種處理鏡片預形物中設備實施例和在多種使用該等裝置方法之實施例之相關實施例。參照圖 1，元件 110 係為基於三維像素之微影方法，開始步驟如方塊 115 所示，可包含一該系統製造鏡片之起始步驟。輸入所需鏡片參數進行一演算法計算。在部份實施例中，該等參數可以藉由測量眼科病患光表面上光學像差獲得。該等測量值可轉為製造鏡片所需之波前特性。在其他實施例中，亦可輸入理論鏡片波前特性進行演算法計算以決定鏡片生產參數。對熟習該技藝者顯而易見地，可思及定義所需輸出鏡片特性之起始步驟之諸相關方法實施例。

【0164】 接著看元件 115，演算法取得上述輸入參數，且在部份實施例與先前生產鏡片之參數建立關聯。現在，即可定出將傳遞至空間光調變器之曝光「影片」或腳本的一系列「畫面」。顯而易見地，關於定義輸入至演算法之必要參數的演算處理方法可有諸實施例。

【0165】 同樣地，亦可有多種方法用於特定三維像素元件之演算法輸出，立即轉換成具有「DMD」腳本之預定光反射分佈。根據實施例，演算法所需之總強度數值，可依一序列的時步(time step)傳至反應混合物處之三維像素位置，並在整個過程中，反射回光照系統輸入強度會回來。使用另一時步來輔助全「開」時步的累積強度，在此係寫入部份數值於反射鏡元件，使得反射鏡有低於全開的工作週期「開」位準，至於會暴露整個反應混合物的其餘時步，此特定三維像素單元則在其餘的期間為「關閉」。一替代方法可包括，取得將傳送之步數或「畫面」強度平均值，並使用該數值以設定送至 DMD 之大量畫面數量。熟習該技藝者明顯可

知，於先前設備討論所述之諸多空間光調變器，係具有與產生該強度和時間曝光控制之意圖相關的方法實施例。

【0166】 雖然上述方法係關於調變一施加於該空間光照裝置之固定強度的特定實施例，該調變係透過該空間光照裝置的作用，但可衍生出更先進之方法，即在配有濾光之光源或光學系統調變光源之強度。進階實施例，可延伸結合光照系統組件和空間光調變器強度控制。仍有其他進一步實施例可衍生自控制光照波長。

【0167】 形成「DMD」腳本之方法，廣義上應視為有關對於任何尺寸之任何空間光調變器的控制訊號，以及有關任何系統組件之控制訊號，例如該光源、濾光輪及相似物，因而該方法一般包括即時產生一序列的程式化命令時序。對熟習該技術者顯而易見的，有多種與產生控制訊號程式之方法相關實施例，包含許多光化輻射細節、採用光學系統細節以及包含反應單體混合物材料細節之實施例。

【0168】 應注意，「DMD」腳本和演算法細節與處理所得結果間有關聯性。重要參數之反饋將在下文描述，目前暫不作細節討論。然而，有關方塊 115 中所示之 DMD 腳本的產生方法，該些指向及來自基於三維像素之微影技術方法和反饋及量測方法的雙頭箭號，部分涉及在產生一 DMD 腳本方法中之資訊交換的一角色。

【0169】 另一輸入形成鏡片預形物的方法，包含為系統調配和製備一反應混合物的各種方法。在圖 1 中，元件 111 方塊係為包含各種反應混合物所涉及之方法。對熟習該技藝者顯而易見的，如同在本發明範圍內所述設備實施例，其包含與反應混合物之組成相同、結構和類型極具彈性，且其被預見為本發明之一部份，其中多種反應混合物元素的實施例屬本發明範圍之內。

【0170】 在無損普遍性下，例如反應混合物中單體化學組成如部份實施例所述，可包含在紫外線光譜下對光線有光反應之化學物。然而，亦可選擇可見光譜為該等單體分子以利光反應性吸收輻射進行。系統內組件亦可調整，以便與電磁波譜之另一部份一致。因此應可理解，本發明相關材料方法可包含對大部份電磁光譜光化輻射敏感之分子。

【0171】 在部份實施例中，單體混合物實際上為一種以上光化性反應單體類型混合物，亦可與其他化學組成混合。在非限制實施例中，可包含其他化學物作為吸收性化合物。舉例來說，此類單體混合物添加物對操作基於三維像素之微影技術實施例具有重要性，沿三維像素元件定義路徑之光化輻射強度，可藉由 Beer-Lambert-Bouguer 定律建立模型。該組成可大致確定出三維像素元件中形成過程的厚度敏感性。對熟習該技藝者顯而易見地，多數實施例在相關光譜區內吸收光的單體混合物加入一組成之技術可屬本發明範圍技藝。

【0172】 在其他實施例中，單體混合物之吸收組成可包含其他所討論過之複體。例如，本發明範圍內所定吸收物組成方法，可包含多種以不同方式吸收光之分子。其他實施例可衍生自吸收劑元素，其包含本身具有多重、相關吸收帶的分子。更進一步的方法實施例可包含加入具有單體以及吸收功能之單體混合物組成。在一些實施例中，該合併之作用即使在一單體經過化學反應後，也能持續發揮吸收作用。而在一可包含本方法之實施例之相反例中，其中加入之化學物在光化反應發生時，具有改變吸光度性質。普遍來說，可清楚了解包含具有在一或多個有關光譜帶吸收輻射的組分之反應單體混合物的方法的實施例，可屬本發明範圍內。

【0173】 若在製備單體混合物的方法中加入抑制劑組成，則可延伸出其他實施例。從此角度來看，在與反應單體混合物中已形成化學產物進

行反應方面，抑制劑化合物具有特定功能。在一些實施例中，光化輻射吸收可產生一或多個自由基化學物種。一抑制劑會在與該自由基化學物種反應時發生作用，而因此終止一聚合反應路徑。此一實施例的效果之一為限制一光化學聚合反應的期間，或以其他方法限制一聚合反應發生與原光吸收起始事件間之距離。因此，顯然地於單體混合物加入抑制劑之部份實施例中，與三維像素元件光子收集空間解析度相關，最後可反映起始反應空間定位。在一般情況下，抑制劑作用可包含諸多與現有技藝相關之實施例。

【0174】 以抑制方式作用之該類型的反應混合物之化學物種或成分包含諸其他技術實施例。如同吸收劑，抑制多種聚合路徑且具有雙重作用之抑制劑，也屬本發明範圍內。此外，抑制劑可包含部分的單體分子本身。此外，在其他一般情況下的抑制劑本身可有熱或光反應的敏感度。尚有其他實施例可衍生自該抑制劑在純化學狀態的性質；如其在混合物中可包括溶解態，但在純材料型態時表現氣體、液體或固體的特性。

【0175】 製備單體混合物的方法，可有其他實施例與加入起始劑成分相關。起始劑可含有光吸收性成分，於吸收光子時產生化學物種而加速聚合反應。起始劑可含有在特定波段大量吸收的分子。進階實施例可為設備中起始劑分子在多種相近波段中具有光吸收性。其吸光度也可包含較寬頻率區帶。其他實施例中，可為單體混合物的起始劑成分來自化學起始劑反應性，且也屬於單體混合物中的一種或多種單體分子類型。在本發明範圍內，熟習該技藝者顯而易見地可知多種不同實施例中為可包含以某一成分作起始劑組成單體混合物之方法。

【0176】 在某些實施例中，上述添加物的功能可用於眼用鏡片成形方法。其中一例中使用的單體混合物係為 Etafilcon A，一種在眼用鏡片生產中有廣泛用途的反應單體混合物。再參考圖 3，Etafilcon A 含有單體成

分，於聚合作用後可形成固體狀或凝膠狀。Etafilcon A 也含有吸收分子 Norbloc，能在包含低波長的波段中吸收紫外線，如元件 300 中元件 310 所示。此外，Etafilcon A 也含有可作為起始劑的成分，且吸光度如元件 340 所示。在該混合物中，溶解氣態氧的存在包括抑制劑作用。因此，此實施例中形成反應單體混合物的方法學包含固體和/或液體成分混合物的配方，且進一步用於控制溶氧程度。此實施例的說明僅為例示性，並不意圖用於限制本發明範圍。

【0177】 顯然地，本發明中形成反應單體混合物方法的其他實施例，可藉由控制單體混合物的物理態樣而推知。在部分實施例中，可包含溶劑或稀釋劑的添加以改變混合物的黏度。其他實施例可透過其他方式改變混合物黏度。

【0178】 在製作單體混合物的方法中，附加實施例可藉由對初生混合物的處理定義之。舉非限制之例子來說，該混合物可處於一真空環境 (evacuated environment)，而導致某些溶解氣態物種的脫附 (desorption)。在另一實施例中，單體混合物可經由將大量混合物曝光於光化輻射下的處理，因此於後續的光化處理步驟前改變混合物中多聚體成分的程度與粒子數分布 (population distribution)。對熟習該技藝者顯而易見地，多種額外實施例可用於處理單體混合物以造成特性改變；所產生的混合物可用於進一步製作眼用鏡片預形物與鏡片。

【0179】 沿著圖 1 中的箭頭移動到方塊 112，其係與用於投配及沉積反應性單體混合物的方法有關。在部分實施例中，反應混合物的數量可經平衡化後得到目標溶氧濃度。在部分實施例中，將含有大量單體混合物的容器存放於密閉空間以達成平衡作用，空間周圍含有目標氧氣量，於溶解時平衡至目標濃度。其他實施例，可含有自動化設備，能將正確氧氣量

透過薄膜技術轉換成流動反應混合物。熟習該技藝者明顯可知，有諸方式可以改變或調製反應混合物，達到與本發明範圍一致的混合氣體目標值。

【0180】 在部分實施例中，定量的調劑反應單體混合物可經由手動方式送至儲存器中，內有存放混合物的容器，接近成形用光學物件表面的位置。其他實施例可包含將反應單體混合物填入儲存器的自動化機制。此發明更進一步的實施例可包含填入丟棄式容器，其可用於鏡片成形程序所需時。本發明範圍包含使用某種方法論於成形光學裝置表面旁的儲存器中填入至少定量的反應單體混合物，其量大於所有處理程序後含有成形鏡片的材料量。

【0181】 熟習該技藝者應顯然地，有了不同設備實施例的描述、反應單體混合物的材料實施例、光化輻射本質的物理實施例及腳本與所包含設備的控制方程式實施例，即可描述能形成基於三維像素之微影技術之部分實施例。再參考圖 1 之流程圖，元件 116 表示使用該等不同實施例的成形方法。對熟習該技藝者顯然地，其他實施例可含有各上述成分，且有關此實施例的方法描述不限制本發明範圍。

【0182】 於微觀程度檢視元件 116 的部分方法論可為有用的。在非限制性的實例中，可包含一整體成形方法，其單體混合物包括一吸收元素，使成像光化輻射通過的深度在強度上的吸收大量減少；如可能在一些根據比爾定律方程式模型建立的實施例中。同時以圖 3 中的實施例為範例，導向特定三維像素元件的光化照射波長使得反應混合物所含的起始劑位於主動吸收的波長區且該吸收物之吸收區改變快速。另可透過單體混合物包含抑制物之非限制實施例。為方便參考和描述，此討論中方法的結合可稱為實例 3。雖然此係透過可實施之實施例呈現，但其並不限制本發明範疇與其他可使用的模型。

【0183】 在實例 3 的一實施例中，單體混合物可有一顯著濃度之起始劑。在微觀層次下，此例示性實施例可具有以下特性：入射光化照射在其四周界定極有限的局部區域，在此會以能夠超過高度濃縮抑制劑抑制其助長的速率出現由光化輻射在特定元件中致動的化學反應。由於有些空間光線調變器系統，在表面部分，在每單一調變的元件間，像是「無反應」的空間，其使用反射光線方法與調變元件不同。顯然地，該實施例中，在成形光學裝置表面上所產生的材料，會分離為個別基於三維像素之圓柱元件，甚者，與其他元件沒有連結。

【0184】 接著，實施例 3 中實施例之非限制實施例中，可發現其抑制劑濃度會較低，該實施例中，舉例來說在一濃度下，根據一組光照射參數之空間擴散，應足以定義每一三維像素元件之光活性，在每三維像素元件之間產生更多部份的重疊。在此情況中於一微觀基礎下，個別圓柱元件可傾向於在光照條件下彼此融合，其中相鄰三維像素界定出顯著強度條件。在部份實施例中，光成像系統係根據該等模式進行，以散焦的方式形成另一種方法的實施例，以驅使融合個別圓柱狀元件。又在其他實施例中，使該成形鏡片光學裝置及支架在空間中振動或搖晃可造成類似效果，其中三維像素元件互相重疊，形成一連續成形工件。

【0185】 接著，為增進瞭解將以微觀形式描述三維像素元件之深度尺寸成形方法。顯然地，根據實施例 3 的條件，特定三維像素元件之「DMD 腳本」可定義為整合強度或曝光時間，使反應發生在三維像素元件遠離成形光學裝置表面的深度。在部份特定實例之深度上，該條件包含單體混合物中的強度驅動反應條件，其中反應程度可定義凝膠點。在小於此深度的深度，該反應產物可形成三維態樣；然而在大於該深度的深度，該反應產物可能無法達到凝膠點並可能仍包括比周圍因某種程度已發生的單體反

應而新生的反應性單體混合物更黏滯的成份混合物。在此實施例中，可清楚了解，有足夠的體積或是新生的反應混合物以至少包括這兩個區域；即其中該反應發生在較凝膠點更高度數上的區域，以及材料包括非凝膠層的區域，該非凝膠層可為部份反應及未反應的單體混合物之混合物。在一些實施例下，一些此類層中可包含所謂的流體性鏡片反應介質。在微觀層級下，其於該反應混合物的體積空間內形成。

【0186】 在其他的實施例中，「DMD 腳本」可有助於界定局部設計元件至反應超過凝膠點的三維像素界定層。在一些實施例中，該實體可視為一鏡片預形物形式。非限制的實施例中，考慮內嵌基本的線性特徵在 DMD 腳本內的功能，DMD 腳本係包含各三維像素元件寬度和長度，且對於其所含之所有三維像素元件，擁有低整合性強度。使用實例 3 所述之實施例作為非限制例子，應能預見該線性特徵能實體上定義至該鏡片預形物形式內。在微觀層級下，鄰近的三維像素元件可包含強度，以於一些顯著數量下界定其在該鏡片預形物形式中之厚度。在該線性特徵之第一個鄰近的三維像素元件，該形式厚度會下降並造成一輪廓特徵，該輪廓特徵係有關界定在該 DMD 腳本內之線性特徵。

【0187】 實施例中，參照圖 4 的元件 400 係表示根據本發明完整實施例所形成的鏡片厚度。在該實施例中，鏡片厚度表示部分具有該描述的線性特徵之特性。元件 440，舉例來說，是諸多橫跨鏡片三維像素元件延伸之線性特徵。經推論顯而易見地，本發明各方面包含諸不同形狀和除了鏡片的光學表面界定之外可界定的剖面特徵的實施例。在多種可實施之實施例中，舉例而言，可存在有對準特徵，如同特徵 440 的實施例目的所示。其他實施例可包括界定排水通道的剖面特徵，沿基本上徑向路徑朝鏡片預形物形式邊緣延伸之線性特徵；各種形狀和尺寸的井或是底部孔洞；與鄰

近的平均輪廓相較陡峭升高或低下的階梯；以及橫跨鏡片界定區之細部構件的高台或是基本上平面的特徵。對於熟悉涉及該形成步驟方法之領域者而言，該些實例僅為該諸多明顯實施例中的數個。

【0188】 接著，參考圖 1 之步驟 117，說明反應單體混合物環境中移除有關從步驟 116 而來材料之部份方法實施例。在部份實施例中，移除的方法可包含使用支撐組件來抬高成形光學裝置與其支架升起流程，讓鏡片預形物形式從反應單體混合物的儲存器升起。在其他實施例中，可降低儲存器位置，遠離附有鏡片預形物形式之成形光學裝置。更進一步之實施例可衍生自自動化該下降或升起步驟，該自動化係使用可在某種精確度下控制該移除速率的設備。在替代的實施例中，可用部份方法排掉反應單體混合物儲存器，使附有鏡片預形物形式之成形光學裝置與反應單體混合物分離。一般來說，對於熟習該技術者顯而易見的，有許多包括從反應單體混合物移除步驟 116 之產物的步驟 117 的實施例；該等實施例包含本發明範圍內之技藝。

【0189】 在圖 1 中，橢圓形圖式代表產物和中間產物。因此，在一些實施例中的鏡片預形物 160 包含裝置實體。為了瞭解其他有關方法部份之討論，在此進行鏡片預形物方面的回顧。鏡片預形物 1700 可包括兩層；鏡片預形物形式 1740 和元件 1710 的流動鏡片反應介質。該些層與先前在一些實施例中成形方法的討論相同。在部份實施例中，鏡片預形物形式是被基於三維像素之微影系統界定的材料且已反應超過凝膠點。其可含有先前討論過的各種結構實施例。在圖 17 中描繪的該實施例，三維像素行將會在成形方法中互相重疊。

【0190】 在部份實施例中的流動鏡片反應介質 1710，係藉由基於三維像素之微影製程所形成的層，其較在反應介質所產生的凝膠點更深。當

成形光學裝置和反應材料從反應的單體混合物中移除時，或許有黏性材料附著於鏡片預形物形式的表層。在本文的發明技藝中，該流動膜可在某些實施例中藉由將敘述之方法進一步來處理。此鏡片預形物形式與其上之流動材料（在進一步處理後變為該鏡片的部份）的結合係構成鏡片預形物的元素。顯然地，在某些實施例中，鏡片預形物具獨特結構。其可包含三維形狀的元件，然而因為吸附反應介質的流動性質，使實體並沒有固定的三維形態。對於熟習該技藝者顯而易見地，本發明範圍包含了所有各種型態的實施例，包含元件 116 的成形方法實施例，從反應單體混合物中移除成形光學裝置所相關的實施例方法，及其對流動鏡片反應介質特性的影響。

【0191】 在某些實施例，元件 131 包含從鏡片預形物移除流動鏡片反應介質的實施例方法。如同執行該方法之先前部份實施例組成設備，顯然地，有諸多可為此目的的方法實施例。非限制實施例中，毛細管作用可移除流動鏡片反應介質。在部份實施例中，方法可包含集中步驟，使一些流動鏡片反應介質於毛細管作用的步驟執行前先行聚集。在其他進階實施例中，可定位鏡片表面，使其表面軸能轉向至相對重力方向。顯而易見地，藉由基於毛細管作用之設備來移除流動鏡片反應介質之諸相關方法實施例，均屬本發明範圍技藝。

【0192】 在其他實施例中，可包含替代的毛細管芯吸作用設備，作為移除流動鏡片反應介質的方法。例如，可包含部份實施例作為使用吸附表層來移除流動介質之方法。附加實施例可相關於用毛細管點使用設備的方法，而不用前述該方法。其他實施例可包含旋轉處理鏡片預形物的方法移除流動材料。對熟習該技藝者顯而易見地，任何使用設備來移除部份流動材料的諸方法均屬本發明範圍內。

【0193】 從鏡片預形物的最上層來移除材料之不同類型實施例，可包含界定鏡片本體輪廓特徵的方法。在該等實施例類型中，例如之前曾提過的洩流通道，其特徵可設計用來創建一位置，使相對較低黏性流動介質流出，並產生了低階空間使較高黏性流動介質可流入。在進階實施例，運用旋轉鏡片主體亦包含了結合設計輪廓特徵來移除鏡片材料實施例，使得材料可以流入。下列說明對於熟習該技藝者係顯而易見，即包含不同起伏表面設計之各種實施例的實施例，亦屬本發明範疇內之技術領域。

【0194】 在部份實施例中，其可跳過移除流動鏡片反應介質步驟，並且繼續進行進一步處理流程。在圖 1 中，此部分可以藉由從元件 160 繞過方塊 131 的虛線箭頭來描繪出。

【0195】 形成眼用鏡片方法的實施例之下一步驟，係描繪於圖 1 中的方塊元件 132（穩定作用）。在部份實施例中，此新穎方法包含了一個處理方法，其可使流動鏡片反應介質在各種強度下流動，並沿著鏡片預形物形式表層找到一穩定或者低能量狀態。在微觀態樣下，或者明顯可知預形物形式表面有一些程度局部粗糙。諸成形實施例態樣可決定粗糙度的性質，例如此例中，抑制劑在其開始的臨近區域相對地突然停止反應所帶來影響。在諸實施例中，流動介質的表面力、摩擦和擴散力、重力和其他應用之力結合，產生流過表面輪廓的平滑覆蓋物。決定該等力的方法中，根據本發明範圍可包含諸實施例。

【0196】 在一實施例中，可設定鏡片預形物使流動鏡片反應介質在重力作用下流動。進行方法可包含將鏡片預形物移動到不同方向來協助流動。替代的實施例可包含：維持鏡片預形物於近乎不移動的固定狀態之相反策略。其他實施例可包含使鏡片預形物沿軸線轉動產生之相關力量施於該流動材料。在一些實施例中，該旋轉可繞著軸線於鏡片預形物中央進

行。在替代的實施例中，該旋轉可面向鏡片預形物最高點、或遠離軸點、或其間無數可能座向，使鏡片預形物沿外軸點旋轉。其他實施例中，鏡片預形物可在無重力環境下進行以遞減重力作用。熟習該技藝者顯然地，穩定的方法中可有諸多與應用流體力學於鏡片預形物相關的方法。

【0197】 在其他實施例中，流動介質的流體性質可隨著方法而異。在一些實施例中，流動介質的黏度可隨著稀釋或溶解而改變。替代的實施例可包含蒸發一些稀釋液增加黏度。某些程度光化輻射之曝光，可包含更進一步方法來改變該流動薄膜黏度。有諸實施例與改變流動介質之黏度有關。

【0198】 在其他實施例中，流動鏡片反應介質上的相關表面能可隨方法而變化。在一些實施例中，可於初始的反應單體混合物加入界面活性劑。在替代的實施例中，為了改變表面能之目的，可將添加物或化學反應物加入鏡片預形物中。

【0199】 鏡片預形物形式的設計可包括創造不同流動狀態的流動鏡片反應介質之方法。通道（作為非限制性的實施例）可包括從鏡片預形物區域中抽出流動鏡片反應介質的手段。在替代的實施例中，關於輪廓突然改變的設計方法可包含用於提供改變之穩定狀態的方法。對本領域的專家而言顯然地，該鏡片預形物設計的多種設計方法包括本發明範圍內之技藝。

【0200】 普遍來說，在穩定作用組成方法中，該等各種實施例類型不應限制完全穩定、部份穩定或不穩定特性的流動鏡片反應介質方法的普遍性。作為實例之各種實施例的組合對於該技術領域之專家係顯而易見，能產生出適用於該方法的額外實施例。

【0201】 在執行穩定方法後，一些實施例中的流動材料可進行到下一個方法類型，如元件 133 所指的定影作用，以將其轉化成非流動狀態。在一些實施例中，應用於定影方法的光化輻射性質可包含替代性質。光譜帶或應用之區帶可為方法實施例類型之一例。替代實施例可包含施用之輻射強度。在替代的實施例中，各種不同定影輻射的方面應用，可包含時間的相依性。經由非限制的實施例，起始波長區帶可包含第一步驟，之後變更為不同區帶。對熟習該技藝者顯而易見地，本實施例範圍中界定光源條件方法之技藝係屬本發明範圍內。

【0202】 在元件 133 的一些實施例中，定影方法可包含不同照射可發生路徑。在一實施例的示範中，照射可發生在鏡片預形物正面；或者是通過背面。其他實施例可來自多種來源的照射，某些可有不同光性特質，以產生不同光化輻射在鏡片預形物實體發生效果。其他實施例，可來自包含輻射以外的其他能源形式定影方法。藉一般性方法，諸多可包含定影步驟的方法，都屬本發明範圍。

【0203】 一些實施例，在定影作用已發生後，鏡片預形物 130 的處理已完成。在一些實施例中，可更進一步處理該完成產品。該產品形態包含在圖 1 的區塊 120 中所指之預形物替代成形技藝類型的優良實施例。非限制實施例中，如果該定影產物導回基於三維像素之微影方法，可發生第二層處理。此一多通道態樣可導出諸實施例方法選項。

【0204】 在一些實施例中，可由多通道形成複合物鏡片預形物，包含經由非限制實施例，第一步驟界定眼用鏡片表面，第二步驟將剖面特性加入表面。其他複雜的方法實施例可包含，例如第一通道，通過基於三維像素之微影系統，併以如先前所提的一些例子中的條件，沿著鏡片預形物形式形成獨立的三維像素行。第二個基於三維像素之微影步驟，可包含在

三維像素行間填入不同特性的材料。繼續通過系統的第三通道，可後續界定出眼用鏡片。顯而易見地，整體多通道系統方法中，可討論各極不同實施例之實施可能，所延伸之諸相異實施例均屬本發明範圍。

【0205】 在其他一些實施例中，鏡片預形物可以經由將流動反應介質放置於鏡片預形物形式上而成形。例如，基於三維像素之微影方法形成的鏡片預形物可進入清洗系統，作為清除鏡片流動反應介質的極端方法。從清洗方法可得鏡片預形物形式。在部份實施例中，可在該鏡片預形物形式表面加上後續的流動反應介質。在該表面加入下一個流動介質的方法，在一些實施例中可包括浸泡和清除鏡片預形物，其方法類似於元件 117 中描述的實施例。由此產生的鏡片預形物可有不同單體和多聚分子的分佈，或在部份實施例中，可包括與原先用來形成鏡片預形物形式不同的聚合物化學品。熟習該技藝者顯然地，諸多包含將流動介質安置於不同鏡片預形物實施例的方法之實施例，均屬本發明範圍技藝。

【0206】 在另一實施例中，鏡片預形物形式可藉由基於三維像素之微影技術之外其他方式形成。在第一個非限制性實施例中，以立體微影技術做為鏡片預形物形式成形的基礎包含有諸相異實施例。在一些實施例中，進行如 117 所示之移除後，該由立體微影技術形成的鏡片預形物形式可有流動鏡片反應介質，但其他的實施例可包含於立體微影形成的基座上，加入一個流動鏡片反應介質。另一實施例中，亦可為經由使用遮罩的微影方法來確定鏡片預形物形式，而接著應用於前述方法中。其他實施例中，可包含使用藉由在眼用鏡片製造中常用的標準鑄模製程形成的鏡片預形物形式，並接著用該所述方法形成鏡片預形物。顯然地，製成鏡片預形物形式的諸實施例可包含鏡片預形物成形的的方法。

【0207】 各種實施例的方法中的一種形成鏡片預形物後，在部份實施例中，可藉由方法實施例處理鏡片預形物形成一眼用鏡片。在一些實施例中，成形光學裝置表面上仍有鏡片。在大多數實施例中，也需進行清洗和水合，以形成眼用鏡片的產品形式。根據一般技術之普遍標準方法，鏡片及在部份實施例中的黏附形式可浸泡在水溶液浴中。在部份實施例中，這溶液浴會加熱到攝氏 60 度到 95 度之間，以利進行浸泡方法。該浸泡方法在部份實施例中將洗淨鏡片本體並進行水合。在水合的過程中，鏡片會膨脹，在部份實施例中，可從原附著之支撐物上脫開。在本發明範圍內顯然地，可有統合該處理程序的方法，使得相同支撐物和化學處理結構也可包含水合方法的實施例。應注意前面的步驟和方法描述為例示性，並不用於限制本發明範圍。

【0208】 在諸實施例裡，在脫開後所得產品包含本發明之成形眼用鏡片。顯而易見地對該產品進行其他步驟，在生產可接受眼用鏡片產品時也有助益。該方法於部份實施例中，可包括用於分離該含水鏡片、將其封裝然後讓其接受元件 142 之殺菌過程的標準技藝。對熟習該技藝者顯而易見地，該等步驟包括的順序是彼此相關的，也與前面的步驟相關，並可包括與本發明一致的不同實施例。

【0209】 由本文所述的設備和方法所製成的眼用鏡片的各種不同實施例，如元件 170，包含本發明中另一層次的技術。熟習該技藝者可清楚可知，鏡片預形物的產品有其獨特存在形式。首先，鏡片在某種程度上，是兩片硬化層複合物。其中之一，在部份實施例中，係藉由基於三維像素之微影設備和方法形成鏡片預形物形式。該鏡片預形物形式可有很多相異實施例，其中部份實施例由先前討論之方法是顯而易見的。

【0210】 例如，有些方法的實施例中，此形式可包含一組相對獨立的柱狀三維像素元件，各具有由三維像素微影製程所決定的不同延長部。在其他實施例中，鏡片預形物形式可包含一組完全相連基於三維像素之材料柱。對熟習該技藝者顯而易見地，有諸實施例相關單體混合物實際組成。此外，如先前方法中提到的，鏡片預形物形式可由諸多基於三維像素之微影技術之外的其他方法形成，包含但不限於立體微影技術、基於遮罩之微影和切削技術。有基於三維像素之微影形式具有藉由基於三維像素技術所設計之剖面特徵的實施例；該些包括但不限於線性特徵、曲線特徵、井、鏡片部份高度或全部高度特徵、輪廓的突然變化、高台和溝槽。

【0211】 更進一步更複雜的實施例，可來自發明之多通道態樣。非限制實施例中，鏡片預形物形式可為藉由第一通道進行基於三維像素之微影步驟形成的複合物，界定有邊緣驟變特徵的表面之球形剖面。第二通道可定義客製化的眼部參數於鏡片的可見活動部分。概括方法中，顯然地，有大量的實施例包含藉由多通道之基於三維像素之微影設備和方法。變化可包含形成第一通道的不同方式，包含替代微影選擇，例如鑄模眼用鏡片。第一鏡片類型的材料包含鏡片預形物，當其在第二通道被作用時，最終可界定新的鏡片實施例。

【0212】 在某些實施例中，鏡片預形物第二部分的性質，流動鏡片反應介質，併入鏡片中時亦界定了新式鏡片實施例。當以某些實施例中討論過的方法及設備處理時，如元件 130，該等實施例可包含第二具有光滑的表面可區分層。多種鏡片預形物形式實施例及多種流動鏡片反應介質實施例的組合，可包含眼用鏡片新的實施例。

【0213】 眼用鏡片的形成，可透過量測和反饋 150 來改善。一些實施例可包括從方塊 116 至元件 170 之直接處理方法流程。然而，使用量測

方法以驅動各種所使用的方法之參數控制可得到較佳實施例。在圖 1 中，該等反饋機制和資訊流，係藉由流向元件 150 與從元件 150 流出之雙頭箭頭來表示。對熟習該技藝者顯然地，多種量測實施例可包括本發明範圍內之技藝。

【0214】 接著看圖 2，描繪有關基於三維像素之微影法的鏡片實施例，其厚度和光學效能量測和反饋迴路方法之例示性實施例。在一些實施例中，可有一個反饋迴路，運作於元件 200 所描述，從元件 205 開始，代表從外部來源輸入的所需鏡片參數。為例示性目的，該鏡片表面模型可來自一用於一病患眼睛的眼科測量裝置。在其他的實施例中，理論的輸入參數可包括步驟 205 的方法。該些輸入將在部份方法中被處理，調整以期符合基於三維像素之微影技術 210 之輸入要求。各種設備和方法實施例將收到此輸入值，且在一些實施例中，藉由演算法將其轉換成在基於三維像素之微影系統 211 中可用的參數。

【0215】 再接著看圖 2，在基於三維像素之微影系統中製作一鏡片預形物，如元件 220 所示。隨後可將其用鏡片預形物加工方法 230 處理，形成「乾」形式眼用鏡片 240。此乾眼用鏡片現在可於量測步驟 250 被測量。為了例示性的目的，此步驟可包括使用雷射位移感測器。再參照實例，此測量所得的表面輪廓在一些實施例中可如圖 4 的元件 400 所示。演算法可處理此數據，如繪示於元件 251 和 252，以將所得結果與倘若該鏡片符合步驟 205 輸入的參數所預期得到的結果作比較。在一些實施例中，可處理輸入參數差異，使之對應於基於三維像素的微影系統 211 中之鏡片處理參數之改變需求。此數據和參數資料的反饋迴路係繪示於元件 253 的反饋迴路。亦可處理該數據，並對應於鏡片預形物加工方法 252 中想要的參數變化。系統 252 中所需參數改變的反饋係以反饋迴路 254 繪示。顯然地，

各種計算和控制方法可在各種數據處理設備中執行，該設備包括但不限於大型主機、個人電腦、工業電腦和其他類似的計算環境。值得注意的是，圖 2 所示步驟及有關方法的說明為例示性，並不用於限制發明範疇。

【0216】 量測步驟 250 的結果，和各種數據 251 和 252 的處理，在一些實施例中，可包括決定產出之鏡片 240 是否是在元件 205 之輸入參數之一組可接受限制範圍內的能力。對鏡片的決定接著會顯示在元件 251 中，在此，可因為要改變參數製造另一鏡片而拋棄該鏡片。或者，該鏡片可在可接受限度內並因而繼續進行步驟 260，進入後加工方法和設備實施例。在該鏡片膨脹和脫開後，可進行如元件 270 所示之另一量測方法。在一些實施例中，該量測結果可具有類似此實施例中步驟 250 所指的反饋實施例。在一眼用鏡片的產品在 280 實行後，該加工流程可加入丟棄乾鏡片的流程。之後，整個流程可在如元件 290 所示之條件返回步驟回到步驟 205 循環。對熟習該技藝者係顯而易見的，在對本發明各種不同產品進行一量測步驟，接著設計出結合該測量結果和調整該系統參數的反饋迴路時，有諸多修改、增加和替代方式。

【0217】 在一些稍微不同實施例中，另一測量的類型可衡量鏡片的品質方面，作為總體設備的反饋。作為一非限制實施例，在一些實施例中，可使用一微粒偵測方案來量測該產出之鏡片預形物的缺陷。如果一測量結果顯示出有微粒問題，可有反饋迴路在一些實施例中提供反饋至該設備與方法的操作員，以解決所顯示出的問題。下述說明對於熟習該技藝者係顯而易見的，即諸多量測實施例可包含落入本發明範疇之技術領域中，其中一量測結果係反饋至一操作員。

【0218】 其他實施例中，使用物流資料可包含反饋迴路的元件。如該項設備發明的前述討論，某些實施例中的設備，其重要組件具有辨識

碼。在一些例子中，組件辨識碼可用自動控制設備追蹤。此反饋例可包含具有特定使用目的的組件，進行有效使用期限的追蹤。在某些實施例裡，反饋設計具有操作功能，或包含對系統做出自動化回應的功能。先前計量方法實施例之結果中，厚度結果對系統參數有影響，在使用組件辨識之其他進階實施例中，倘若為例如成形光學裝置加上一特定辨識碼，則可針對特定組件之整體通用參數進行組件的個別客製化。對熟習該技藝者係顯而易見地，本文所述之本發明包括許多不同型式的實施例以：從中獲取物流和量測數據、使用各式演算法手段和資料處理設備處理數據、從輸入鏡片需求辨別數據、以及提供將該數據反饋給系統本身或給系統外操作者之手段；上述均屬本發明之範圍中。

【0219】 在一些實例中，包含於鏡片中之物理特徵可能在功能上有重要性，如提昇鏡片在眼睛上時的舒適度及服貼性，以及矯正視力。因此，可利用各種類型的臨床視力設備來取得一病患的眼睛測量數據並可將其用來影響例如可能包含於平移式多焦點隱形眼鏡中的物理特徵的大小、形狀、數量及位置。

【0220】 此外，配戴者眼睛的物理特徵可能在功能上有重要性，如當瞳孔視線從一光學區移動到另一光學區時，藉由限制鏡片移動來提昇垂直穩定性和旋轉穩定性兩者或其一。一平移式多焦點隱形眼鏡可包括一或多個：一前表面、一後表面、一鏡片邊緣、一週邊區、多個穩定區、一光學度數區、一中心、一眼瞼下支撐結構以及一下眼瞼接觸表面。利用本文所述設備及方法所製造的鏡片實例係於現在描述。

【0221】 現在參考圖 18A 及 18B，在圖 18A 中，繪示一含有多個特徵的平移式多焦點隱形眼鏡 2100 之前表面 2101 的平面前視圖。在圖 18B 中，繪示一平移式多焦點隱形眼鏡 2100 之前表面 2101 及後表面 2102

之側視圖。隱形眼鏡 2100 可包括例如一前表面 2101、一後表面 2102、一鏡片邊緣 2103、一週邊區 2104、穩定區 2105、一光學度數區 2106、一中心 2107、一下眼瞼接觸表面 2108 以及一眼瞼下支撐結構 2109。

【0222】 一前表面 2101 可包括例如一或多個：光學度數區 2106、週邊區 2104 以及鏡片邊緣 2103。一鏡片 2100 可包括各種不同的圓形和非圓形（如水凝膠）幾何形狀來形成該前表面 2101 之表面特徵，例如在該鏡片的該前表面 2101 出現的一或多個球形、非球形、環形及不規則的水凝膠形狀。

【0223】 因此，一光學度數區 2106 可包括例如各種不同的圓形和非圓形幾何形狀，並且位於中心，在一鏡片 2100 的一週邊區 2104 內。一週邊區 2104 可從一光學度數區 2106 之外緣放射狀地延伸到一鏡片邊緣 2103。一鏡片邊緣 2103 可從一週邊區 2104 之外緣放射狀地延伸到一鏡片 2100 之一前表面 2101 與一後表面 2102 彼此相接之處並作為一外圍，繞著一鏡片 2100 的整個圓周。

【0224】 一前表面 2101 可包括一或多個：穩定區 2105、下眼瞼接觸表面 2108 及眼瞼下支撐結構 2109。在一平移式多焦點隱形眼鏡 2100 中併入一眼瞼下支撐結構 2109 以及一下眼瞼接觸表面 2108 可提供較大面積的下眼瞼接觸。該眼瞼下支撐結構 2109 亦可包括一或兩個：當配戴多焦點隱形眼鏡 2100 時的垂直穩定性和旋轉穩定性。

【0225】 一穩定區 2105 可存在於一光學度數區 2106 之一側或兩側。該穩定區 2105 可幫助：該多焦點隱形眼鏡 2100 之垂直穩定性和旋轉穩定性兩者或其一。此外，可使該穩定區 2105、一眼瞼下支撐結構 2109 以及一下眼瞼接觸表面 2108 輪廓相符以提昇鏡片 2100 舒適度和鏡片 2100 服貼性。

【0226】 在另一個態樣中，一後表面 2102 可包括一週邊區 2104 以及一包括一或多個光學區的光學度數區 2106。該週邊區 2104 及一光學度數區 2106 可促成一隱形眼鏡 2100 之相關度數。一後表面 2102 可包括例如一週邊區 2104 及一包括一或多個遠度數光學區、一中間度數光學區及一近度數光學區的光學度數區 2106 兩者或其一。此外，一後表面 2102 可包括例如一週邊區 2104 及一包括遠度數光學區及近度數光學區兩者或其一的光學度數區 2106 兩者或其一。

【0227】 現在參考圖 19 至 19D，其繪示可能出現在本發明態樣中的穩定區 2200 之位置的多種變化實例。一鏡片可包括一或多個穩定區 2200 以提供在眼睛上時的垂直穩定性和旋轉穩定性兩者或其一。此外，一穩定區 2200 可包括各種不同形成在該穩定區 2200 表面的幾何形狀，其係由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面，其亦可幫助提昇配戴者的舒適度。在一些實例中，一鏡片 2204 可包括一穩定區 2200，其可能出現在一光學度數區 2201 的右側（如圖 19C 所見）或可能出現在一光學度數區 2201 的左側（如圖 19D 所見）。該鏡片 2200 亦包括一眼瞼下支撐結構 2203。

【0228】 一鏡片 2204 可不包括一穩定區 2200（如圖 19A 所繪示），或者一鏡片 2204 可包括至少兩個以上的穩定區 2200（如圖 19B 所見）。

【0229】 穩定區 2200（如圖 19B-D 所見）可包括一水凝膠材料之弧形區段，其角寬在 0° 至 180° 之間且可從一光學度數區 2201 之頂部邊緣延伸至一下眼瞼接觸表面 2202 之頂部邊緣。此外，一穩定區 2200（如圖 19B-D 所見）可包括一從鏡片中心放射狀延伸的寬度（ w ）為約 5 mm 或更少，以及一從穩定區 2200 基部垂直延伸的軸向峰高（ ht ）為 1 mm 或更

少（如圖 19B-D 所見）。一穩定區 2200（如圖 19B-D 所見）可包括一角寬為約 124° ，一寬度為約 3 mm 以及一高度為約 0.5 mm。

【0230】 現在參照圖 20 至 20H，其繪示在光學度數區中可能存在的光學區之不同類型、形狀和排列的多種變化實例。一光學區可包括各種不同的幾何形狀，其係由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面。一光學度數區 2300 可包括多個光學區，例如一或多個用於遠處視野之遠度數光學區、一用於中間處視野之中間度數光學區以及一用於極近或近處視野之近度數光學區。例如，一遠度數光學區、一中間度數光學區以及一近度數光學區可從一光學度數區的頂部到底部依次降序排列出現。

【0231】 一些額外的實例包括圖 20A 及 20B 所繪示之可能出現為一個或多個分開的光學區，包括一用於遠處視野之遠度數光學區 2302、一用於中間處視野之中間度數光學區 2304 以及一用於極近或近處視野之近度數光學區 2306、圖 20C 的漸進光學區 2308 及圖 20D-20H 的混合光學區 2310。例如，一混合區 2310 可包括一連續的區域，混合有圖 20D-20H 的一光學區（一遠度數光學區 2302、一中間度數光學區 2304 或一近度數光學區 2306）與鏡片的另一個相鄰部份（包括一或多個光學區、週邊區及下眼瞼接觸表面）。一漸進式鏡片（如圖 20C 所繪示），包括形成在整個連續體之上的多個光學區（相對於不連續區）。

【0232】 在本發明之另一態樣中，一下眼瞼接觸表面可包括一個連續的，向內延伸的前表面部分，其橫向延伸在整個前鏡片表面，從而提供一個可以擱在下眼瞼上的擱板狀結構。一下眼瞼接觸表面可直接位於鄰接的眼瞼下支撐結構之上。此外，一下眼瞼接觸表面可包括各種不同的幾何形狀，其係由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面。

因此，下眼瞼接觸表面可與患者的下眼瞼之實際形狀輪廓相符，可提供較佳的適配、配戴者舒適度、垂直穩定性、旋轉穩定性及當配戴者視線由一光學區改變至另一光學區時限制鏡片的移位量中的一或多者。

【0233】 一些額外的實例包括一眼瞼下支撐結構，其可從底下開始並貼近一下眼瞼接觸表面的底部，並延伸至一下鏡片邊緣。一眼瞼下支撐結構可包括一寬度（ w ）為 4 mm 或更少，較佳的寬度為 2.1 mm。因此，一眼瞼下支撐結構可包括一實質與眼睛表面輪廓相符的弧形前表面。一眼瞼下支撐結構可與患者的眼睛輪廓相符，其可提供較大的表面面積且可使鏡片更容易環繞角膜。此外，這種眼瞼下支撐結構可幫助改善一鏡片在眼睛上時的配戴者舒適度、垂直穩定性及旋轉穩定性之其一或多者。

【0234】 或者，在本發明之一些額外態樣中，現在參考圖 21，其繪示可被實施來形成一平移式多焦點隱形眼鏡之方法步驟。在一些實例中，可使用病患資料來實施形成一平移式多焦點隱形眼鏡。在一實例中，可從各種不同的眼睛測量裝置如角膜地圖儀（topographer）、波前裝置（wavefront device）、顯微鏡、攝影機等等和隨之而來的數據來取得眼睛資料。可在各種不同的光照條件下檢驗眼睛，如：低、中及亮照明條件，其中任何取得的資料可被儲存。

【0235】 不同類型的取得眼睛資料可包括，例如，眼睛形狀；相對於上眼瞼、瞳孔及角膜緣的下眼瞼位置；看近、看中及看遠的瞳孔及角膜緣大小、形狀及位置；及下眼瞼曲率半徑，及與瞳孔中心的距離。在一實例中，從一病患眼睛取得之數據可能影響該鏡片之特徵，如鏡片形狀；穩定區存在的形狀、大小、位置及數量；光學區存在的形狀、大小、位置及數量；及下眼瞼接觸表面的形狀、大小、位置以及鏡片的眼瞼下支撐結構。

【0236】 在 2400，可輸入一病患之眼睛測量數據。在 2401，一旦收到後，可將病患之眼睛測量數據用演算法轉換成可用的鏡片參數。在 2402，可利用鏡片參數來界定鏡片中包括之鏡片特徵。在 2403，可根據特定的鏡片參數與鏡片特徵來產生鏡片設計。為了例示目的，鏡片表面的鏡片設計可根據由用於病患眼睛的一或多個眼測量裝置所得到的參數資料。例如，鏡片設計之光學度數區的大小、形狀及位置可藉由患者的瞳孔在各種注視方向移動來決定。病患的下眼瞼位置和運動可左右下眼瞼接觸表面的形狀和位置。在 2404，可根據產生的鏡片設計來創建自由成形鏡片。

【0237】 現在參照圖 22，其繪示一控制器 2500，可使用來實施本發明的一些態樣，像是例如前述的方法步驟。將可包括一或多個處理器的處理器單元 2501 耦接至一配置為經由通訊網路進行通訊的通訊裝置 2502。該通訊裝置 2502 可用來與例如一或多個控制器設備或製造設備部件通訊，例如在圖 5 至 15 中繪示的設備。

【0238】 一處理器 2501 亦可用於與一儲存裝置 2503 通訊。一儲存裝置 2503 可包含任何適當的資訊儲存裝置，其包括磁儲存裝置（例如，磁帶及硬式磁碟機）、光儲存裝置及/或半導體記憶體裝置（例如，隨機存取記憶體（RAM）裝置及唯讀記憶體（ROM）裝置）的組合。該儲存裝置 2503 中可能已儲存有可執行的指令，當在處理器 2501 上執行時會造成本文所述之設備進行本文所述之方法。該可執行的指令可包括本文所述之 DMD 腳本。

【0239】 為了控制處理器 2501，儲存裝置 2503 可儲存可執行的軟體程式 2504。處理器 2501 執行軟體程式 2504 的指令，從而根據本發明之態樣（像是例如前述之方法步驟）運轉。例如，一處理器 2501 可接收

描述一病患眼睛數據的資訊。一儲存裝置 2503 亦可在一或多個資料庫 2505 及 2506 中儲存眼睛的相關數據。一資料庫可包括客製化鏡片設計資料、量測資料及對特定鏡片設計所界定的鏡片參數。

【0240】 現在參照圖 23A 及 23B，其係繪示一含有多個特徵的平移式多焦點隱形眼鏡 2110 的前表面 2111 的平面前視圖和側視圖以及後表面 2112。該鏡片 2110 包括與那些在圖 18A 及 18B 中為鏡片 2100 繪示之特徵相同的特徵，其中相同特徵係以相同的標號標記，除了該鏡片 2110 不包括一眼瞼下支撐結構。

【0241】 現在參照圖 24 至 24D，其繪示可能出現在本發明態樣中的穩定區 2200 之位置的多種變化實例。圖 24 至 24D 中所繪示之鏡片 2214 與圖 19 至 194D 中所繪示之鏡片 2204 相似，且相同特徵係以相同的參考符號編號。圖 24 至 24D 中所繪示之鏡片 2214 與圖 19 至 194D 中所繪示之鏡片 2204 之間的不同處係在於鏡片 2214 不包括眼瞼下支撐結構。

【0242】 一本發明態樣之非窮盡列表係記載於下面編號的款項中：

1. 一種形成平移式多焦點隱形眼鏡的設備，該設備包含：

一光源，發出波長包含光化輻射的光；

一處理器，與一記憶體邏輯通訊，其中該記憶體儲存可執行編碼，可根據需求執行以使該處理器產生一或多個控制訊號，用以控制一數位反射鏡裝置以經一弧形基材投射該光化輻射以：

形成一隱形眼鏡，其包含以三維像素對三維像素為基礎的一前表面及一後表面，其中該前表面及該後表面包含各自的弧形形狀且在一鏡片邊緣相接；

形成一光學度數區，以提供使用者之眼睛的視力矯正，其中該光學度數區包含多個光學區；

形成一下眼瞼接觸表面，其中該下眼瞼接觸表面在該使用者改變視覺方向且該使用者的視線由至少一光學區移至另一光學區時限制該使用者眼睛上鏡片的移位置；以及
形成一眼瞼下支撐結構。

2. 如第 1 款之設備，其中該鏡片包含一自由成形鏡片。
3. 如第 1 款之設備，其中該前表面包含一或多個週邊區；穩定區；及光學度數區。
4. 如第 3 款之設備，其中該鏡片邊緣從該週邊區之外緣放射狀地延伸至該前表面與該後表面彼此相接之處。
5. 如第 3 款之設備，其中該週邊區從該光學度數區之外緣放射狀地延伸至該鏡片邊緣。
6. 如第 3 款之設備，其中該鏡片包含一或多個穩定區，該穩定區之存在提供了該鏡片之垂直穩定性及旋轉穩定性兩者或其一。
7. 如第 6 款之設備，其中該穩定區包含一由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面之幾何形狀。
8. 如第 6 款之設備，其中該穩定區包含一水凝膠材料之弧形區段，其角寬在 0° 至 180° 之間。
9. 如第 6 款之設備，其中該穩定區包含一寬度 (w) 為 5 mm 或更少，以及一尖峰高度 (ht) 為 1 mm 或更少。
10. 如第 1 款之設備，其中該後表面包含該週邊區及該光學度數區兩者或其一。
11. 如第 1 款之設備，其中該光學度數區包含一球形邊界形狀。
12. 如第 1 款之設備，其中該光學度數區包含一非球形邊界形狀。

13. 如第 1 款之設備，其中該光學度數區包含一或多個遠度數光學區、一中間度數光學區及一近度數光學區。
14. 如第 13 款之設備，其中至少一該光學區包含一由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面之幾何形狀。
15. 如第 1 款之設備，其中該下眼瞼接觸表面包含一連續的、向內延伸的前表面部份，其橫向延伸橫跨該前鏡片表面。
16. 如第 15 款之設備，其中該下眼瞼接觸表面可直接位於鄰接的眼瞼下支撐結構之上。
17. 如第 15 款之設備，其中該下眼瞼接觸表面包含一由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面之幾何形狀。
18. 如第 1 款之設備，其中該眼瞼下支撐結構鄰接於該下眼瞼接觸表面的下方部份並延伸至該鏡片邊緣之下。
19. 如第 18 款之設備，其中該眼瞼下支撐結構包含一弧形的前表面，其基本上與該眼睛表面的輪廓相符。
20. 如第 18 款之設備，其中該眼瞼下支撐結構包含一寬度為 4 mm 或更少。
21. 如第 18 款之設備，其中該眼瞼下支撐結構提供了鏡片垂直穩定性及旋轉穩定性兩者或其一。
22. 一種平移式多焦點隱形眼鏡，包含：
 - 一前表面，其中該前表面包含一弧形形狀；
 - 一後表面，其中該後表面包含一弧形形狀，該後表面緊鄰該前表面並且在其對面，該後表面及該前表面在一鏡片邊緣彼此相接；
 - 一光學度數區，以提供使用者之眼睛的視力矯正，其中該光學度數區包含多個光學區；

一下眼瞼接觸表面，其中該下眼瞼接觸表面在該使用者改變視覺方向且該使用者的視線由至少一光學區移至另一光學區時限制該使用者眼睛上鏡片的移位量；以及

一眼瞼下支撐結構。

23. 如第 22 款之平移式隱形眼鏡，其中該鏡片包含一自由成形鏡片，其具有以三維像素對三維像素為基礎所形成的一第一部份，以及由一流動介質所形成之一第二部份。
24. 如第 22 款之平移式隱形眼鏡，其中該前表面包含一或多個：週邊區及穩定區。
25. 如第 24 款之平移式隱形眼鏡，其中該鏡片邊緣從該週邊區之外緣放射狀地延伸至該前表面與該後表面彼此相接之處。
26. 如第 24 款之平移式隱形眼鏡，其中該週邊區從該光學度數區之外緣放射狀地延伸至該鏡片邊緣。
27. 如第 24 款之平移式隱形眼鏡，其中該鏡片包含一或多個穩定區，該穩定區之存在提供了鏡片垂直穩定性及旋轉穩定性兩者或其一。
28. 如第 27 款之平移式隱形眼鏡，其中該穩定區包含一由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面之幾何形狀。
29. 如第 27 款之平移式隱形眼鏡，其中該穩定區包含一水凝膠材料之弧形區段，其角寬在 0° 至 180° 之間。
30. 如第 27 款之平移式隱形眼鏡，其中該穩定區包含一寬度 (w) 為 5 mm 或更少，以及一尖峰高度 (ht) 為 1 mm 或更少。
31. 如第 22 款之平移式隱形眼鏡，其中該後表面包含該週邊區及該光學度數區兩者或其一。

32. 如第 22 款之平移式隱形眼鏡，其中該光學度數區包含一球形邊界形狀。
33. 如第 22 款之平移式隱形眼鏡，其中該光學度數區包含一非球形邊界形狀。
34. 如第 22 款之平移式隱形眼鏡，其中該光學度數區包含一或多個遠度數光學區、一中間度數光學區及一近度數光學區。
35. 如第 34 款之平移式隱形眼鏡，其中至少一該光學區包含一由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面之幾何形狀。
36. 如第 22 款之平移式隱形眼鏡，其中該下眼瞼接觸表面表面包含一連續的、向內延伸的前表面部份，其橫向延伸橫跨該前鏡片表面。
37. 如第 36 款之平移式隱形眼鏡，其中該下眼瞼接觸表面可直接位於鄰接的眼瞼下支撐結構之上。
38. 如第 36 款之平移式隱形眼鏡，其中該下眼瞼接觸表面包含一由形成表面特徵之水凝膠所界定之幾何形狀，其具有：點及線兩者或其一以及至少一曲線來界定一表面。
39. 如第 22 款之平移式隱形眼鏡，其中該眼瞼下支撐結構鄰接於該下眼瞼接觸表面的下方部份並延伸至該邊緣之下。
40. 如第 39 款之平移式隱形眼鏡，其中該眼瞼下支撐結構包含一弧形的前表面，其基本上與該眼睛表面的輪廓相符。
41. 如第 39 款之平移式隱形眼鏡，其中該眼瞼下支撐結構包含一寬度為 4 mm 或更少。
42. 如第 39 款之平移式隱形眼鏡，其中該眼瞼下支撐結構提供了鏡片垂直穩定性及旋轉穩定性兩者或其一。
43. 一種形成平移式多焦點隱形眼鏡的設備，該設備包含：

- 一光源，發出波長包含光化輻射的光；
- 一處理器，與一記憶體邏輯通訊，其中該記憶體儲存可執行編碼，可根據需求執行以使該處理器產生一或多個控制訊號，用以控制一數位反射鏡設備以經一弧形基材投射該光化輻射以：
- 以三維像素對三維像素為基礎形成一前表面，其中該前表面包含一弧形形狀；
- 以三維像素對三維像素為基礎形成一後表面，其中該後表面包含一弧形形狀，該後表面在該前表面之對面，該後表面及該前表面在一鏡片邊緣彼此相接；
- 形成一光學度數區，以提供使用者之眼睛的視力矯正，其中該光學度數區包含多個光學區；以及
- 形成一下眼瞼接觸表面，其中該下眼瞼接觸表面在該使用者改變視覺方向且該使用者的視線由至少一光學區移至另一光學區時限制該使用者眼睛上鏡片的移位量。
44. 如第 43 款之設備，其中該鏡片包含一自由成形鏡片。
 45. 如第 43 款之設備，其中該前表面包含一或多個該鏡片邊緣、週邊區、穩定區組件、該光學度數區及該下眼瞼接觸表面。
 46. 如第 45 款之設備，其中該鏡片邊緣從該週邊區之外緣放射狀地延伸至該前表面與該後表面彼此相接之處。
 47. 如第 45 款之設備，其中該週邊區從該光學度數區之外緣放射狀地延伸至該鏡片邊緣。
 48. 如第 45 款之設備，其中該鏡片包含一或多個穩定區，該穩定區之存在提供了鏡片垂直穩定性及旋轉穩定性兩者或其一。

49. 如第 48 款之設備，其中該穩定區包含一由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面之幾何形狀。
50. 如第 48 款之設備，其中該穩定區包含一水凝膠材料之弧形區段，其角寬在 0° 至 180° 之間。
51. 如第 48 款之設備，其中該穩定區包含一寬度 (w) 為 5 mm 或更少，以及一尖峰高度 (ht) 為 1 mm 或更少。
52. 如第 43 款之設備，其中該後表面包含該週邊區及該光學度數區兩者或其一。
53. 如第 43 款之設備，其中該光學度數區包含一球形邊界形狀。
54. 如第 43 款之設備，其中該光學度數區包含一非球形邊界形狀。
55. 如第 43 款之設備，其中該光學度數區包含一或多個遠度數光學區、一中間度數光學區及一近度數光學區。
56. 如第 55 款之設備，其中至少一該光學區包含一由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面之幾何形狀。
57. 如第 43 款之設備，其中該下眼瞼接觸表面包含一連續的、向內延伸的前表面部份，其橫向延伸橫跨該前鏡片表面。
58. 如第 57 款之設備，其中該下眼瞼接觸表面可直接位於鄰接的鏡片邊緣之上。
59. 如第 57 款之設備，其中該下眼瞼接觸表面包含一由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面之幾何形狀。
60. 一種平移式多焦點隱形眼鏡，其包含：
一以三維像素對三維像素為基礎之前表面，其中該前表面包含一弧形形狀；

一以三維像素對三維像素為基礎之後表面，其中該後表面包含一弧形形狀，該後表面在該前表面之對面，該後表面及該前表面在一鏡片邊緣彼此相接；

一光學度數區，以提供使用者之眼睛的視力矯正，其中該光學度數區包含多個光學區；以及

一下眼瞼接觸表面，其中該下眼瞼接觸表面在該使用者改變視覺方向且該使用者的視線由至少一光學區移至另一光學區時限制該使用者眼睛上鏡片的移位量。

61. 如第 60 款之平移式隱形眼鏡，其中該鏡片包含一自由成形鏡片。
62. 如第 60 款之平移式隱形眼鏡，其中該前表面包含一或多個該鏡片邊緣、週邊區、穩定區組件、該光學度數區及該下眼瞼接觸表面。
63. 如第 62 款之平移式隱形眼鏡，其中該鏡片邊緣從該週邊區之外緣放射狀地延伸至該前表面與該後表面彼此相接之處。
64. 如第 62 款之平移式隱形眼鏡，其中該週邊區從該光學度數區之外緣放射狀地延伸至該鏡片邊緣。
65. 如第 62 款之平移式隱形眼鏡，其中該鏡片包含一或多個穩定區，該穩定區之存在提供了鏡片垂直穩定性及旋轉穩定性兩者或其一。
66. 如第 65 款之平移式隱形眼鏡，其中該穩定區包含一由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面之幾何形狀。
67. 如第 65 款之平移式隱形眼鏡，其中該穩定區包含一水凝膠材料之弧形區段，其角寬在 0° 至 180° 之間。
68. 如第 65 款之平移式隱形眼鏡，其中該穩定區包含一寬度(w)為 5 mm 或更少，以及一尖峰高度(ht)為 1 mm 或更少。

69. 如第 60 款之平移式隱形眼鏡，其中該後表面包含該週邊區及該光學度數區兩者或其一。
70. 如第 60 款之平移式隱形眼鏡，其中該光學度數區包含一球形邊界形狀。
71. 如第 60 款之平移式隱形眼鏡，其中該光學度數區包含一非球形邊界形狀。
72. 如第 60 款之平移式隱形眼鏡，其中該光學度數區包含一或多個遠度數光學區、一中間度數光學區及一近度數光學區。
73. 如第 72 款之平移式隱形眼鏡，其中至少一該光學區包含一由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面之幾何形狀。
74. 如第 60 款之平移式隱形眼鏡，其中該下眼瞼接觸表面包含一連續的、向內延伸的前表面部份，其橫向延伸橫跨該前鏡片表面。
75. 如第 74 款之平移式隱形眼鏡，其中該下眼瞼接觸表面可直接位於鄰接的鏡片邊緣之上。
76. 如第 74 款之平移式隱形眼鏡，其中該下眼瞼接觸表面包含一由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面之幾何形狀。

結論

【0243】 上面的敘述以及如同下面申請專利範圍的進一步界定，提供了形成一平移式多焦點隱形眼鏡的方法步驟，例如一自由成形鏡片及用來實施該方法之設備，以及由該方法形成的鏡片。一自由成形平移式多焦點隱形眼鏡可包括眼瞼下支撐結構及下眼瞼接觸表面兩者或其一。

【符號說明】

【0244】

- 100...方法
- 110...基於三維像素之微影方法
- 111...單體混合物的製備
- 112...用劑和沉積
- 115...DMD 腳本
- 116...成形
- 117...從反應性單體混合物中移除
- 120...替代性成形
- 130...鏡片預形物加工
- 131...移除流動材料
- 132...穩定化
- 133...定影
- 140...後處理
- 141...脫離清洗水合作用
- 142...包裝殺菌等等
- 150...量測和反饋
- 160...鏡片預形物
- 170...眼用鏡片
- 200...反饋迴路
- 205...輸入需求
- 210...基於三維像素之微影技術
- 211...參數+演算法
- 220...鏡片預形物
- 230...鏡片預形物加工

- 231...參數
- 240...眼用鏡片
- 250...乾鏡片量測
- 251...拋棄鏡片?
- 252...想要的製程資料
- 253...反饋到微影技術
- 254...反饋到鏡片預形物加工
- 260...後處理
- 270...濕鏡片量測
- 280...眼用鏡片產品
- 290...根據需要重複
- 300...第 3 圖
- 310...吸收劑 (透射率)
- 320...成形輻射
- 330...定影輻射
- 340...起始劑 (吸光度)
- 400...成形鏡片的波前表面
- 440...低窪或渠道
- 500...成形設備
- 510...數位反射鏡設備
- 515...束收集器
- 516...光線路徑
- 517...光線路徑
- 520...光源

- 530...空間強度控制器或準直器
- 540...光束
- 550...「開」路徑
- 560...空間強度分布
- 580...成形光學元件
- 590...儲存器
- 600...光源設備
- 610...環境支架及外殼/環境容器
- 620...光源
- 630...濾光輪
- 631...濾波器
- 640...馬達致動器
- 700...光學裝置組件
- 710...聚焦光學裝置
- 720...光導管
- 730...光學級元件
- 740...孔徑光欄
- 750...聚焦元件
- 800...成像系統
- 810...DMD (數位反射鏡裝置)
- 820...光
- 830...光收集器
- 840...聚焦元件
- 850...反射鏡

- 860...光偵測成像設備
- 900...成形設備
- 921...扣環或其他固定件
- 930...成形光學元件
- 940...反應產物
- 945...反應混合物
- 950...儲存器
- 951...間隔環
- 960...氣體/氣流
- 970...成形光學裝置固定構件
- 990...圍阻槽
- 1000...成形光學裝置的固持和定位設備
- 1010...成形光學元件
- 1011...表面
- 1020...黏合劑
- 1030...定位凹口
- 1040...成形光學部件
- 1100...儲存器系統
- 1110...反應單體
- 1120...定位銷
- 1130...相配的表面
- 1200...鏡片預形物
- 1220...真空系統組件
- 1240...流動鏡片反應混合物

- 1241...體積
- 1250...成形光學元件表面
- 1260...對準板
- 1300...化學材料移除系統
- 1305...毛細管移除組件
- 1306...成形光學裝置板/毛細管芯吸設備
- 1310...成形光學裝置固定台
- 1320...成形光學裝置固持設備
- 1330...xy 轉移台
- 1340...調整構件
- 1345...調整構件
- 1350...調整構件
- 1360...調整構件
- 1400...穩定設備
- 1410...鏡片預形物
- 1420...成形光學設備
- 1430...托座
- 1440...隔振系統
- 1450...桌檯
- 1451...固持設備
- 1460...定影輻射源
- 1461...定影照射
- 1500...量測裝置
- 1510...雷射位移感測器

- 1515...雷射光
- 1520...鏡片樣品
- 1530...成形光學元件
- 1540...固持組件
- 1550...架座
- 1560...架座
- 1570...旋轉伺服電動機
- 1580...支撐桌
- 1590...隔震架座
- 1600...設備實施例
- 1610...容器
- 1620...液浴
- 1630...鏡片
- 1640...成形光學元件
- 1650...熱控制單元
- 1700...鏡片預形物
- 1710...流動鏡片反應介質
- 1720...表面
- 1730...表面
- 1740...鏡片預形物形式
- 1750...光學表面
- 2100...平移式多焦點隱形眼鏡
- 2101...前表面
- 2102...後表面

- 2103...鏡片邊緣
- 2104...週邊區
- 2105...穩定區
- 2106...光學度數區
- 2107...中心
- 2108...下眼瞼接觸表面
- 2109...眼瞼下支撐結構
- 2110...平移式多焦點隱形眼鏡
- 2111...前表面
- 2112...後表面
- 2200...穩定區
- 2201...光學度數區
- 2202...下眼瞼接觸表面
- 2203...眼瞼下支撐結構
- 2204...鏡片
- 2214...鏡片
- 2300...光學度數區
- 2302...遠度數光學區
- 2304...中間度數光學區
- 2306...近度數光學區
- 2308...漸進光學區
- 2310...混合光學區
- 2400...輸入患者的眼睛測量資料
- 2401...接收輸入並將資料轉換成可用的參數

2402...利用鏡片參數以界定鏡片特徵

2403...根據特定的鏡片參數與鏡片特徵產生一鏡片設計

2404...根據鏡片設計形成一自由曲面鏡片

2500...控制器

2501...處理器單元

2502...通訊裝置

2503...儲存裝置

2504...軟體程式

2505...資料庫

2506...資料庫

發明摘要

※ 申請案號：102111404

※ 申請日：102.3.29

※IPC 分類：

G02C 7/04 (2006.01)

G02C 7/06 (2006.01)

【發明名稱】 用於形成平移式多焦點隱形眼鏡的設備及方法METHODS AND APPARATUS FOR FORMING A
TRANSLATING MULTIFOCAL CONTACT LENS**【中文】**

本文敘述一種平移式多焦點隱形眼鏡。該鏡片包括多個光學區及一下眼瞼接觸表面，以及用於實現該鏡片的方法步驟和設備。該鏡片可視情況包括一眼瞼下支撐結構。該平移式多焦點鏡片之一表面的至少一部分可為自由成形的，包含一下眼瞼接觸表面，以及視情況包含一眼瞼下支撐結構，其在眼睛從一光學區改變至另一光學區時，能夠限制鏡片在眼睛表面上的轉移量。

【英文】

A translating multifocal contact lens is described. The lens includes multiple optic zones, and a lower-lid contact surface and method steps and apparatus for implementing the same. The lens may optionally include an under-lid support structure. At least a portion of one surface of the translating multifocal lens may be Free-formed comprising a lower-lid contact surface, and optionally an under-lid support structure, capable of limiting the amount of translation of a lens across a surface of an eye when an eye changes from one optic zone to another.

圖式

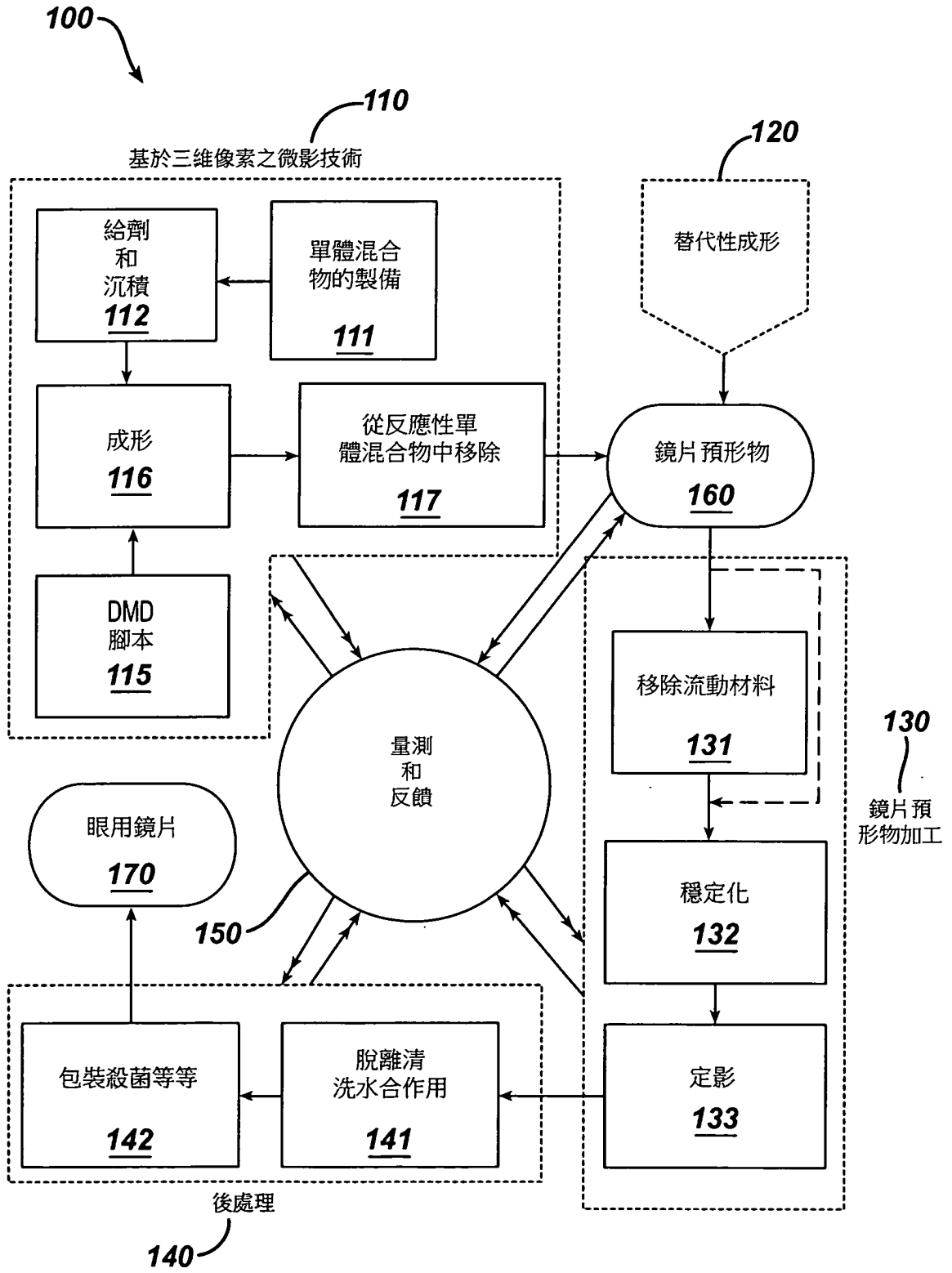


圖1

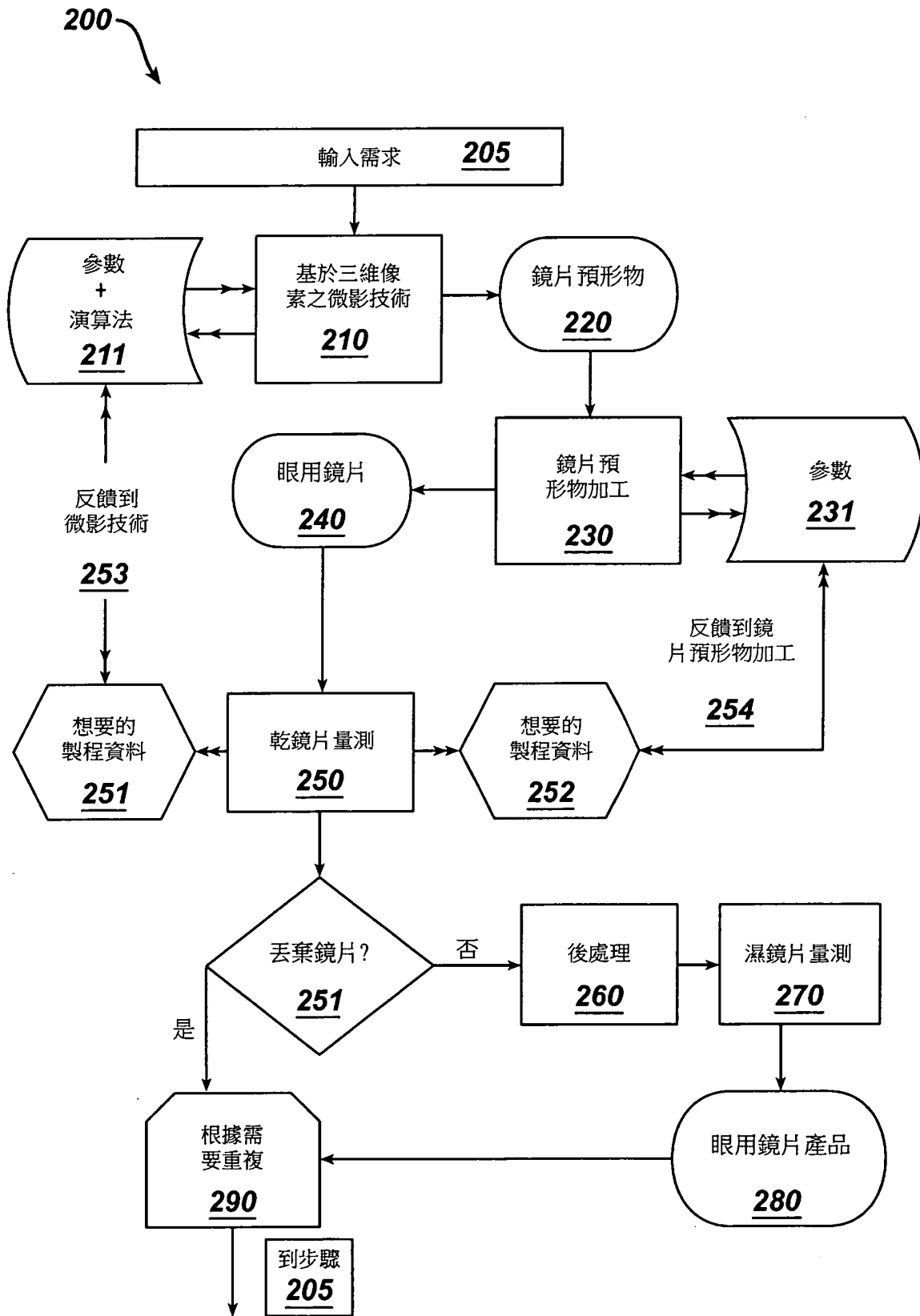


圖2

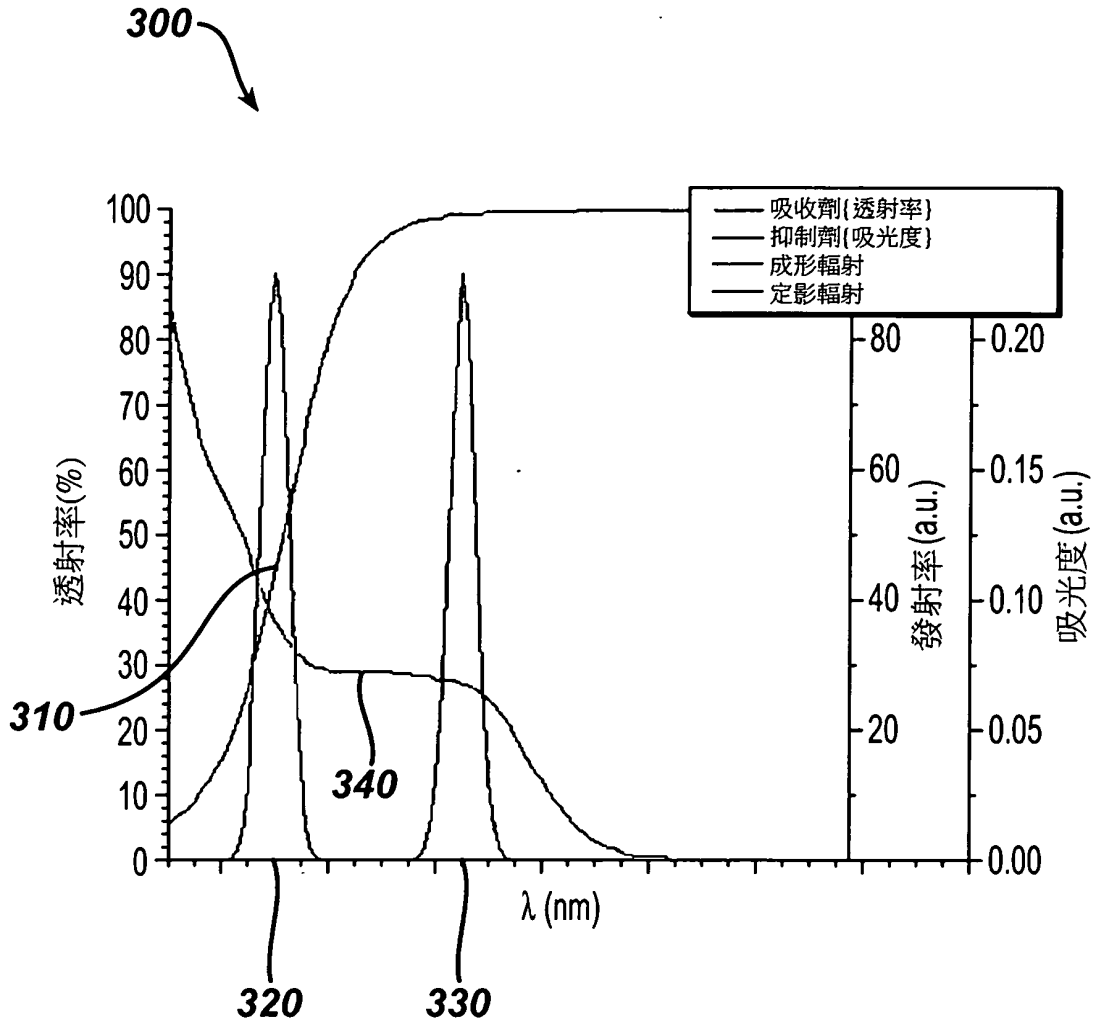


圖3

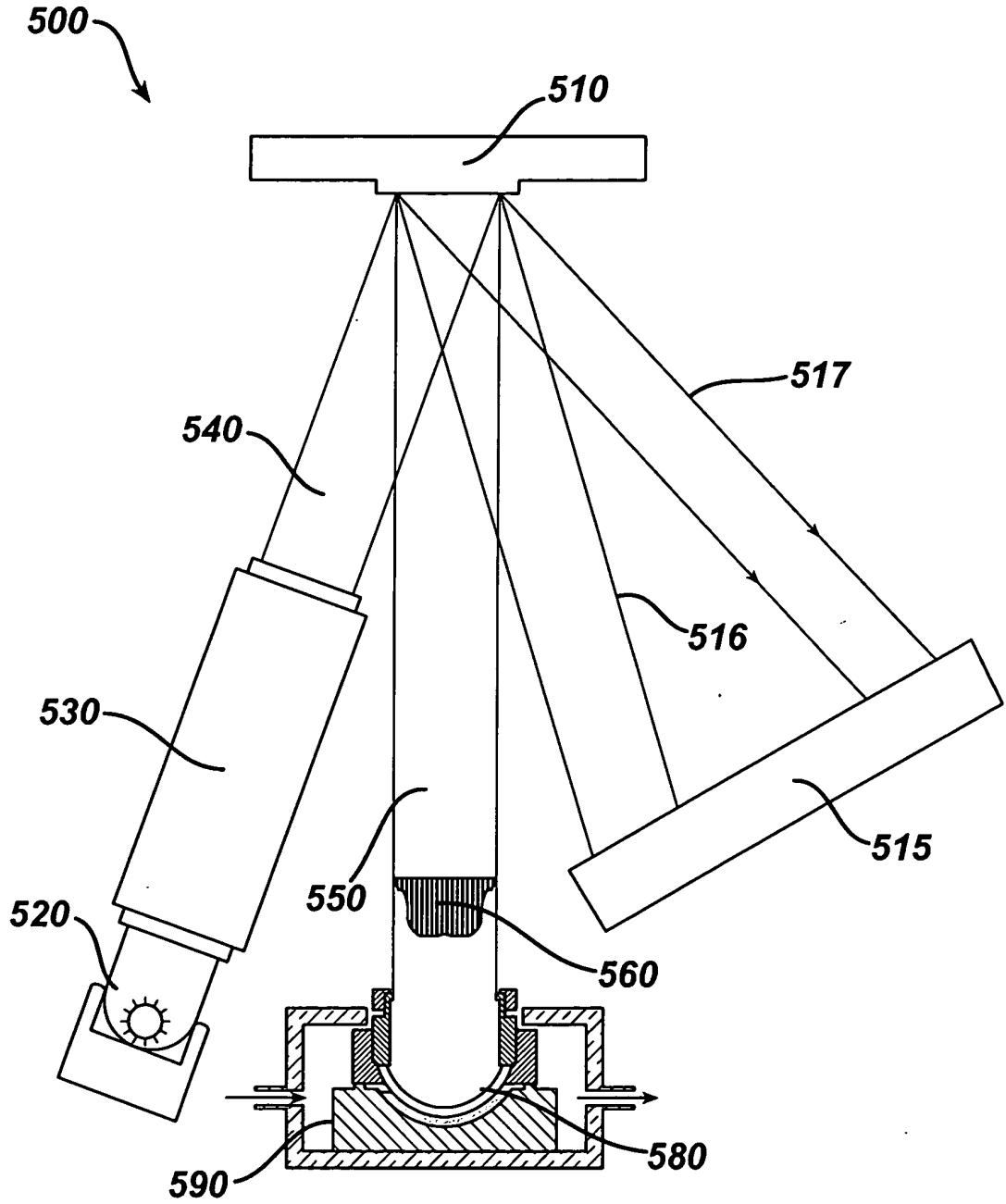


圖5

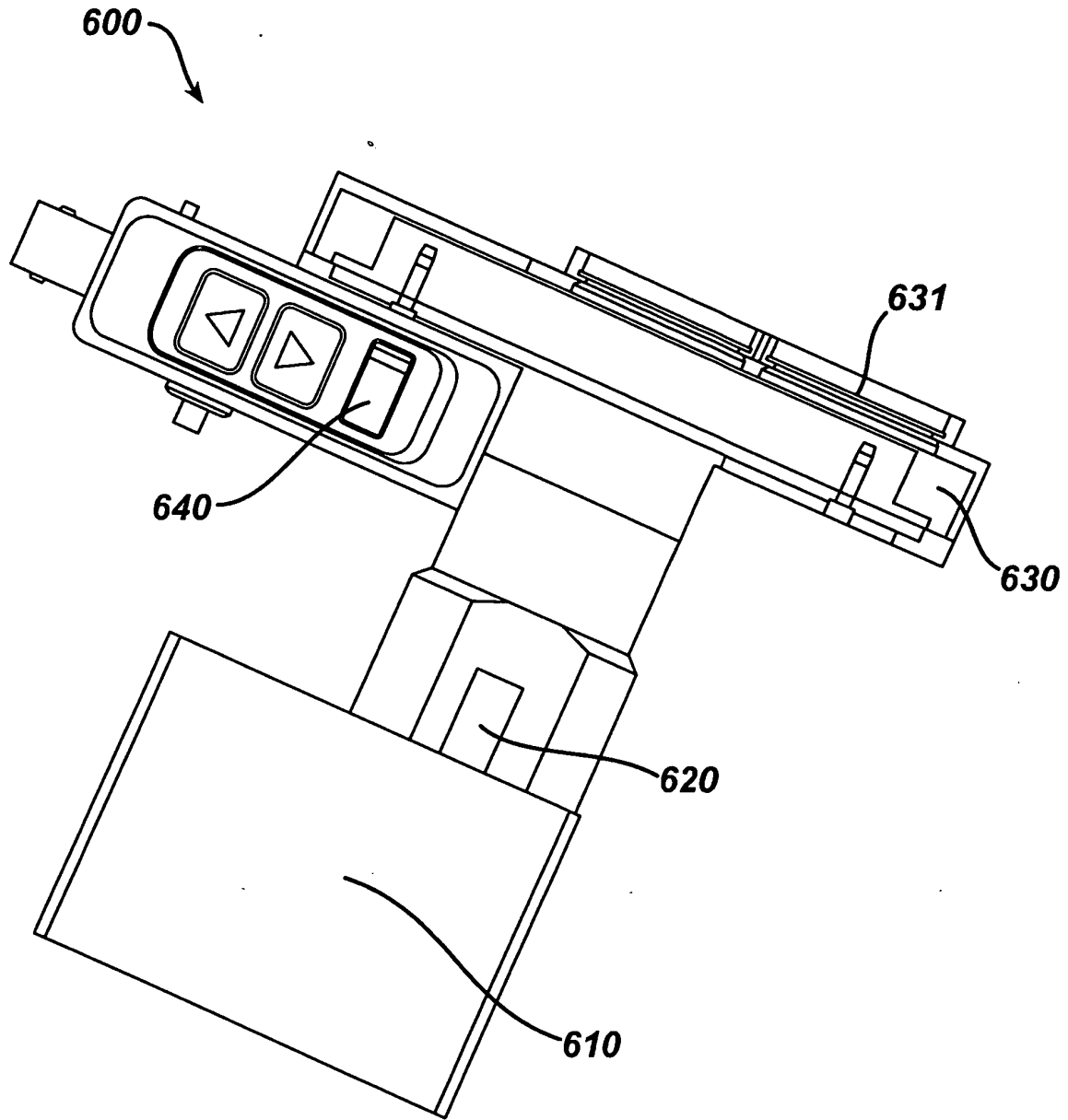


圖6

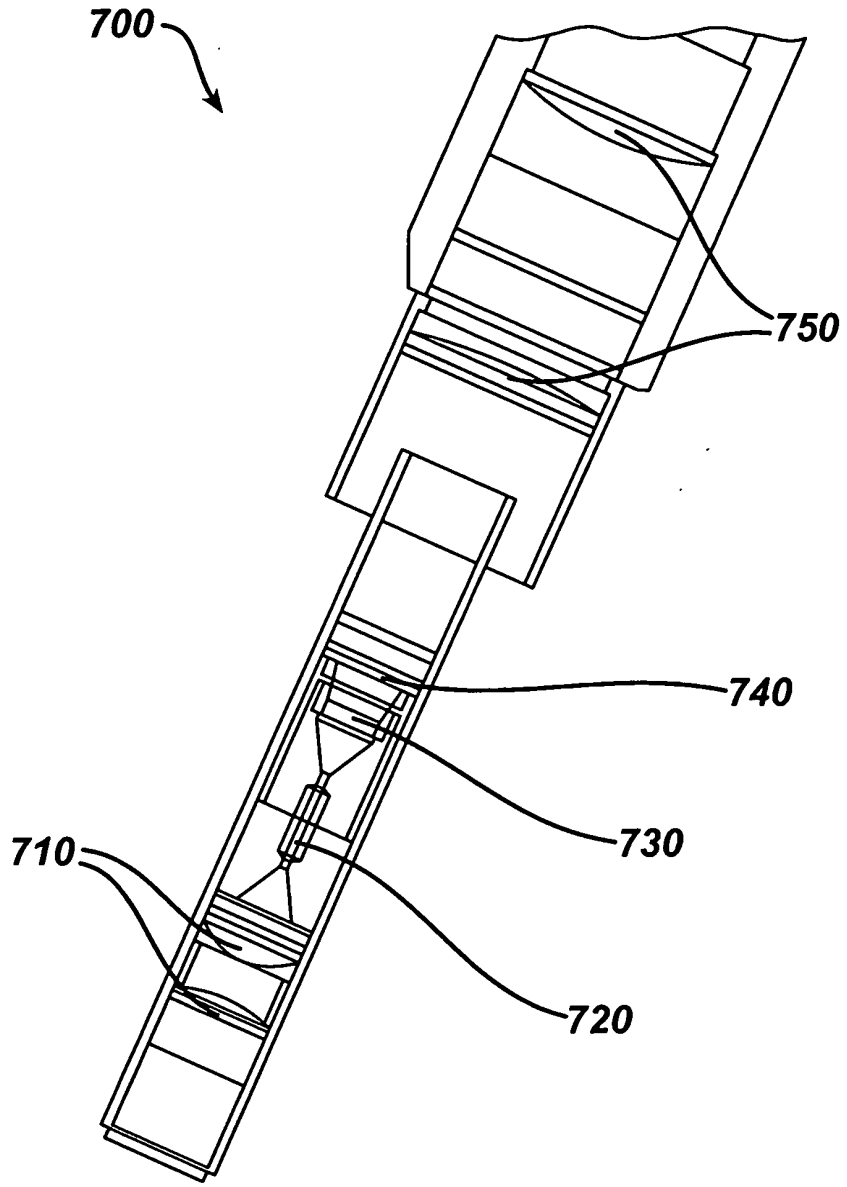


圖7

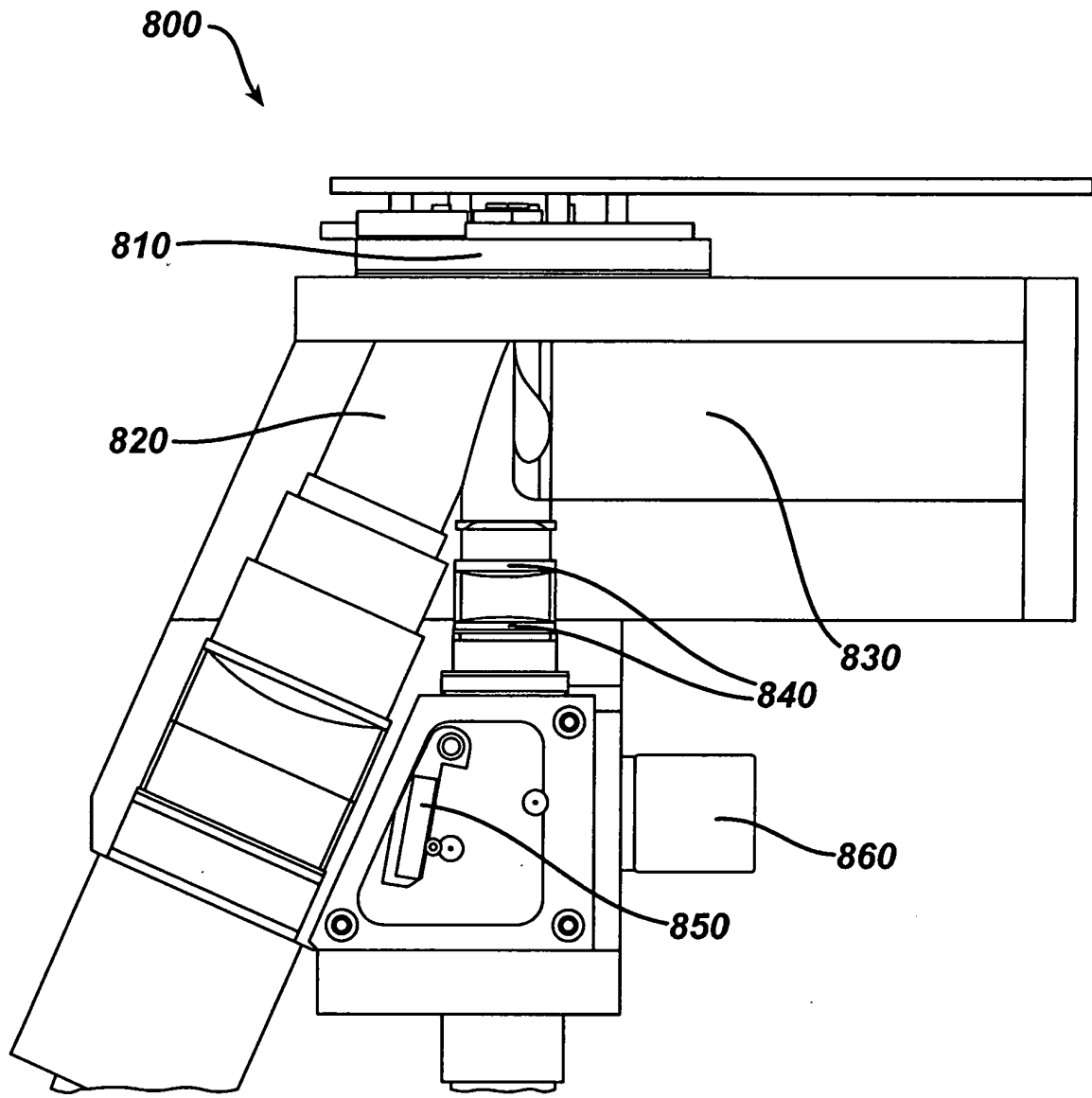


圖8

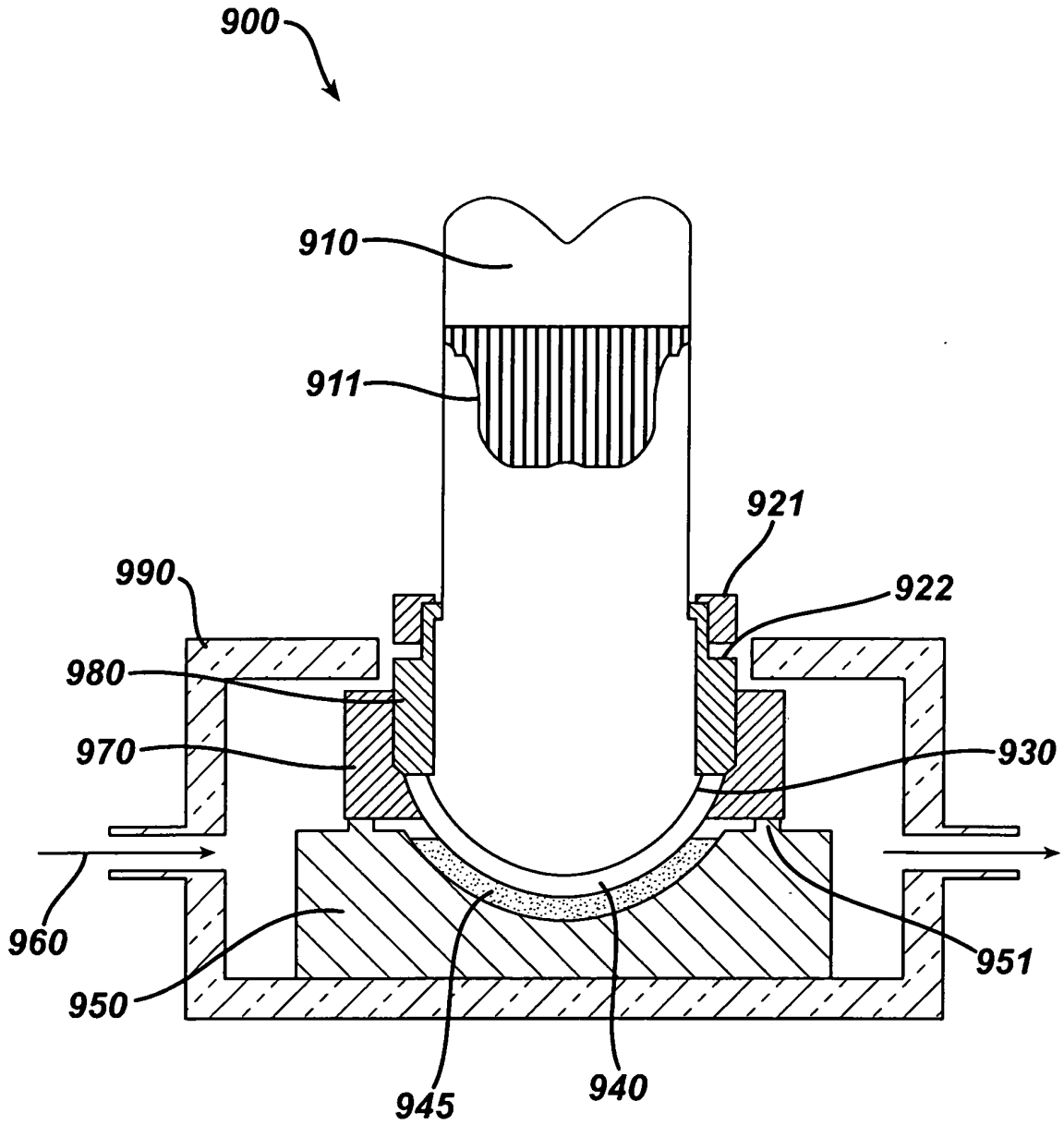


圖9

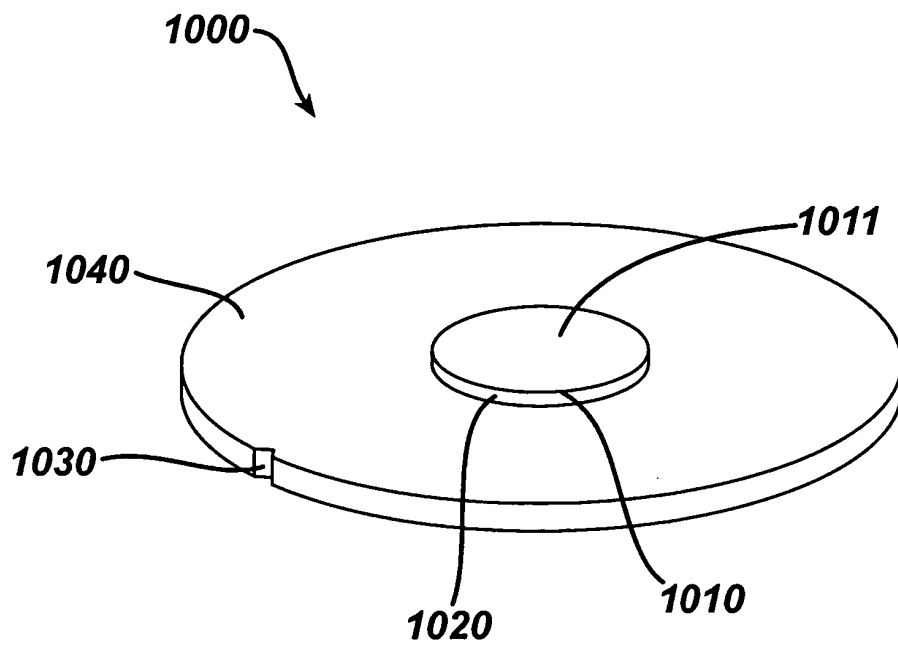


圖10

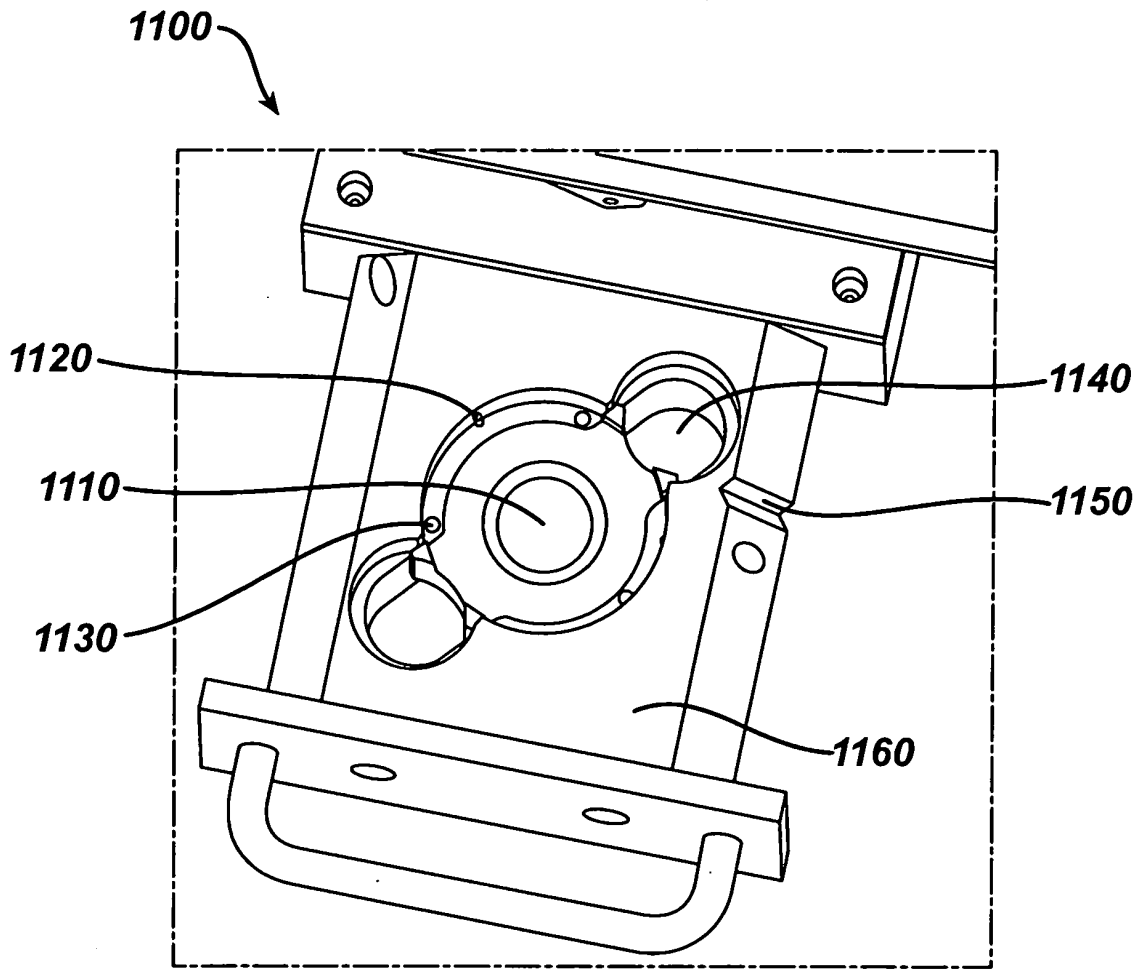
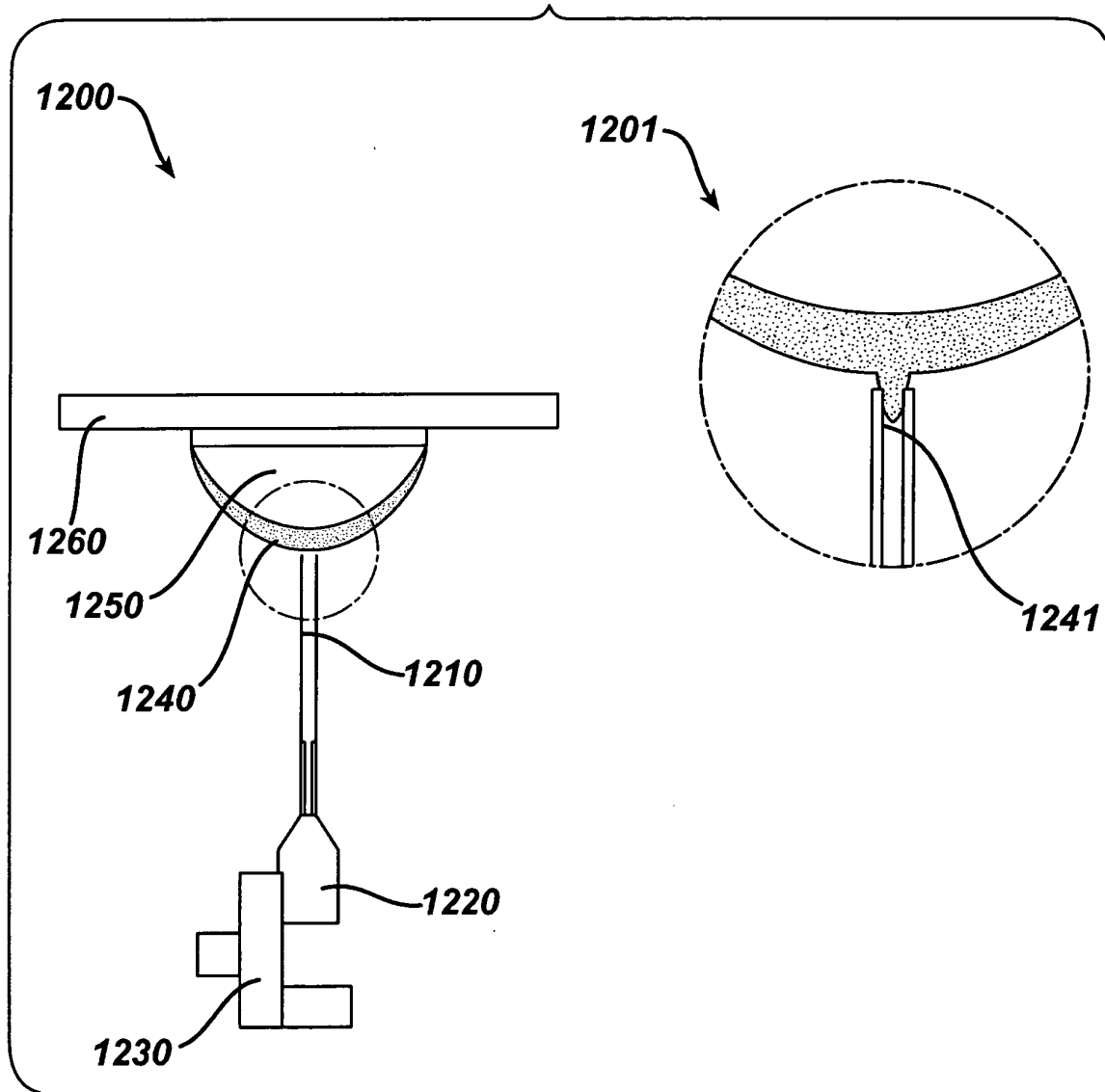


圖11

圖12



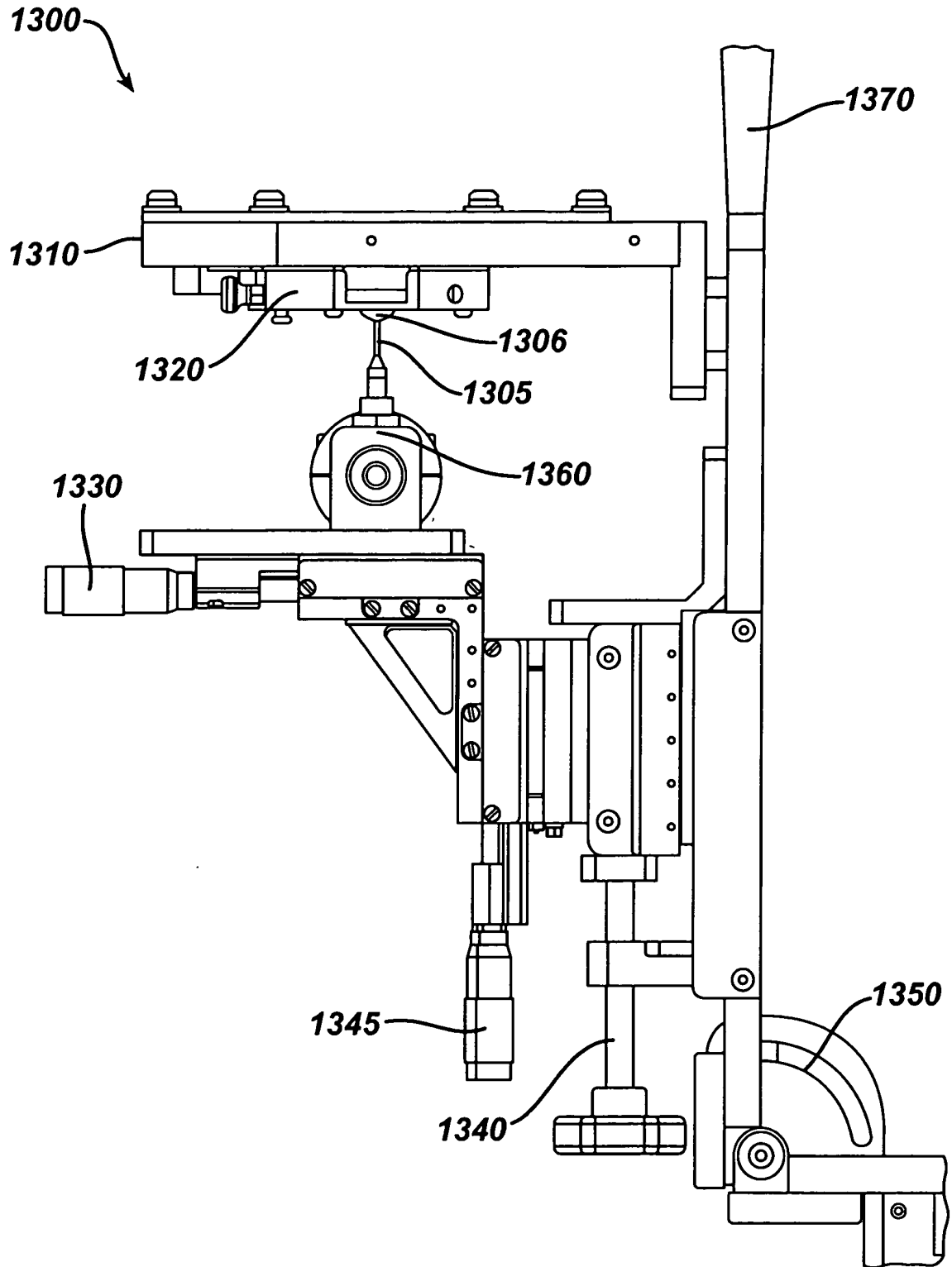


圖13

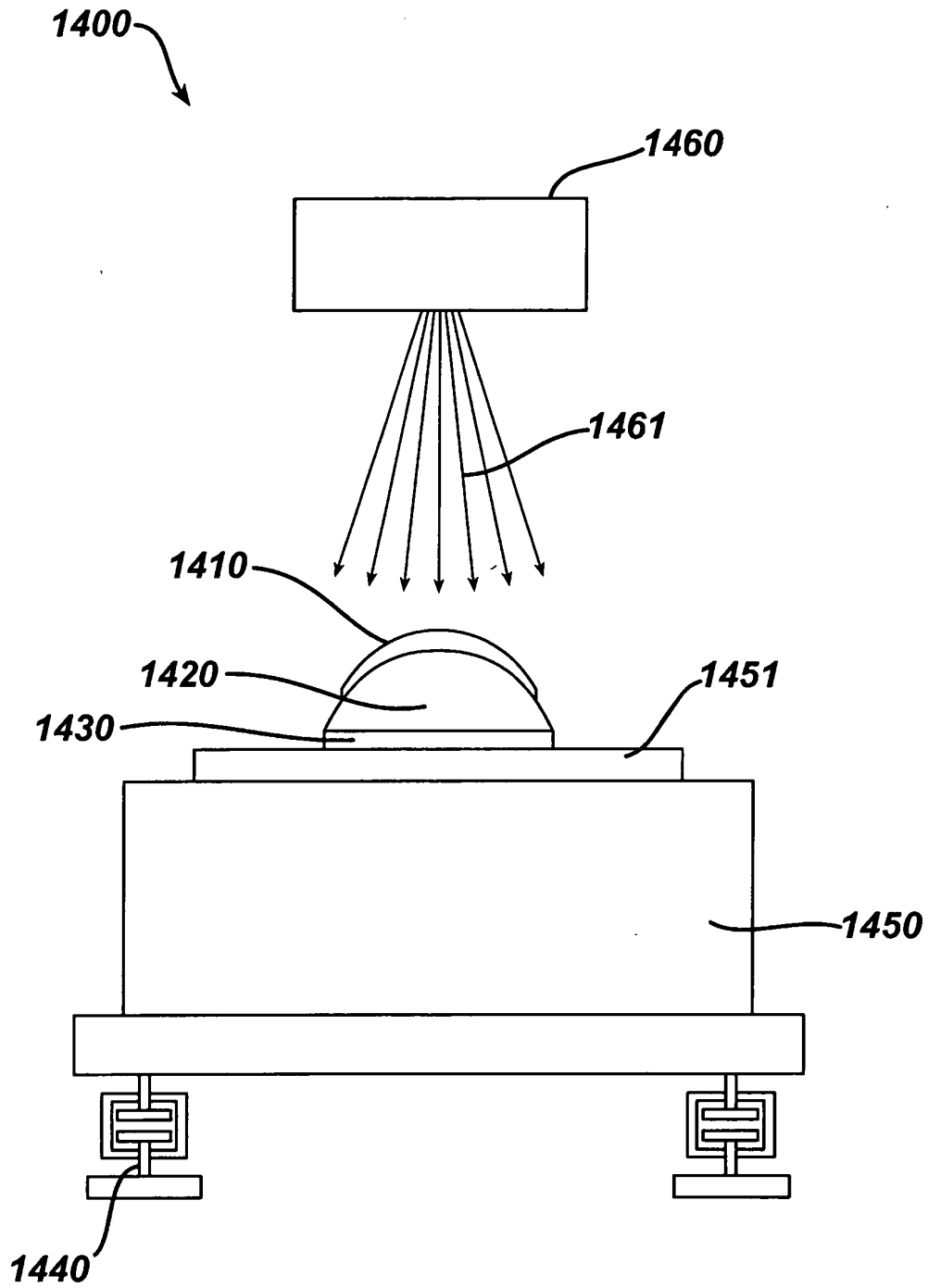


圖14

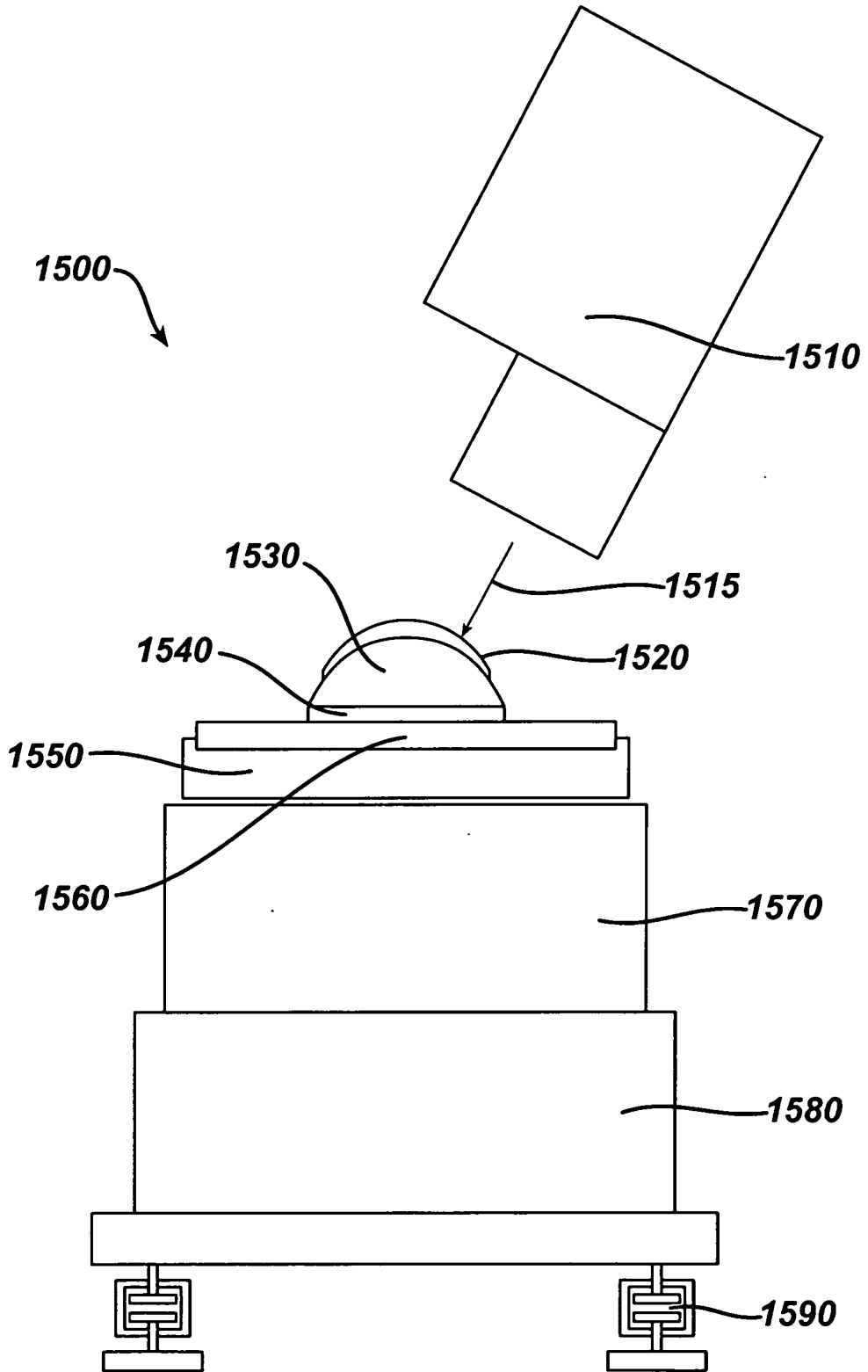


圖15

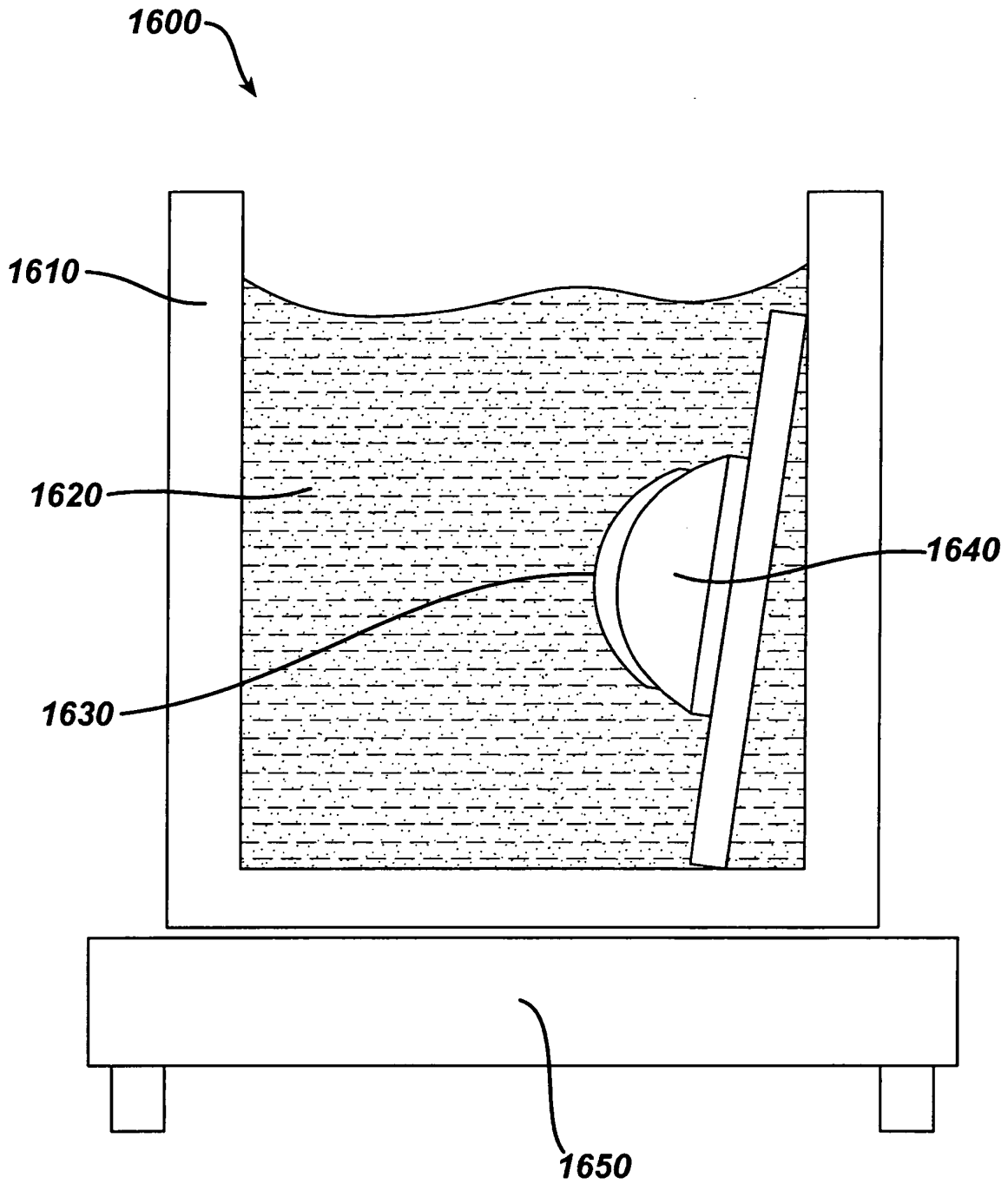


圖16

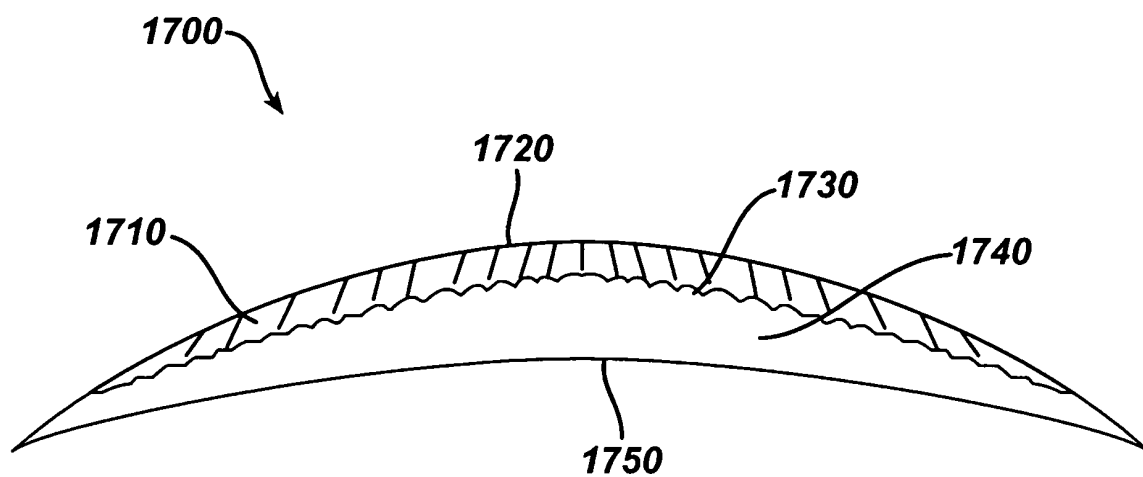


圖17

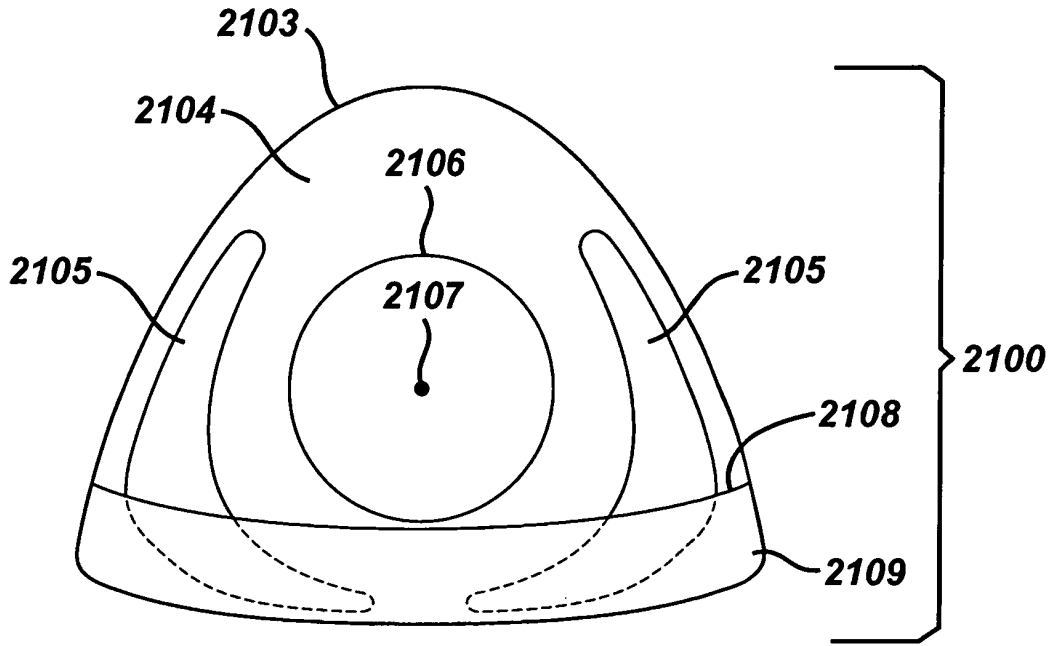


圖18A

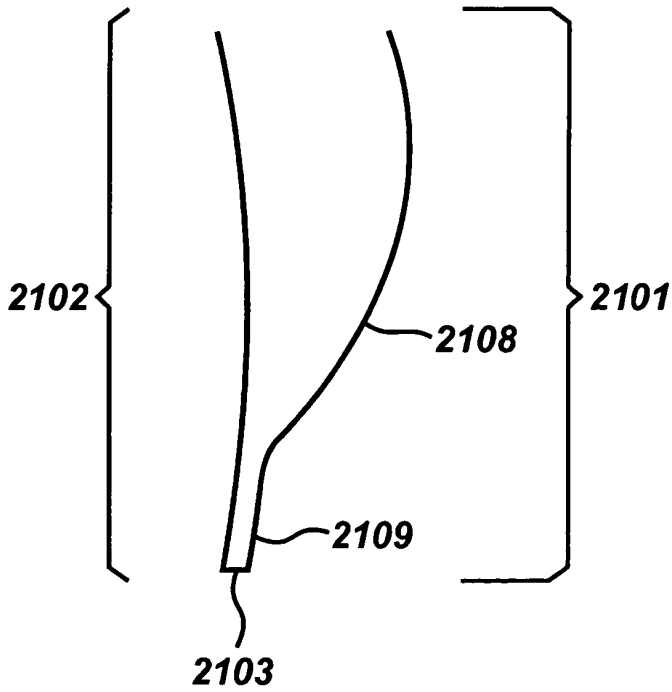


圖18B

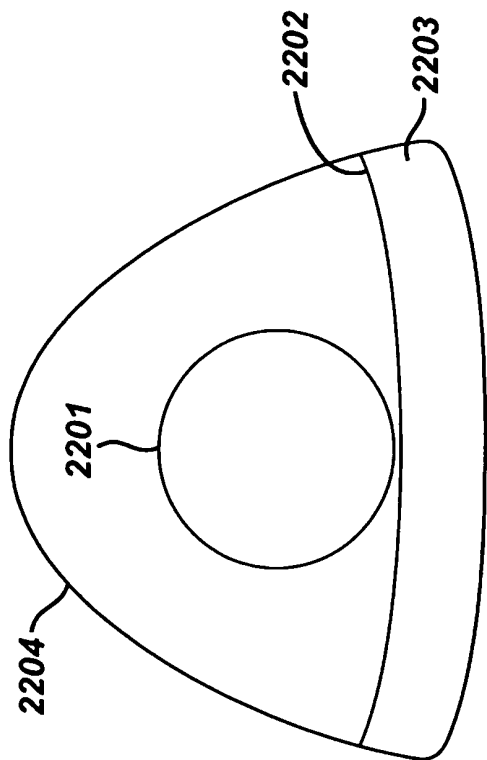


圖19A

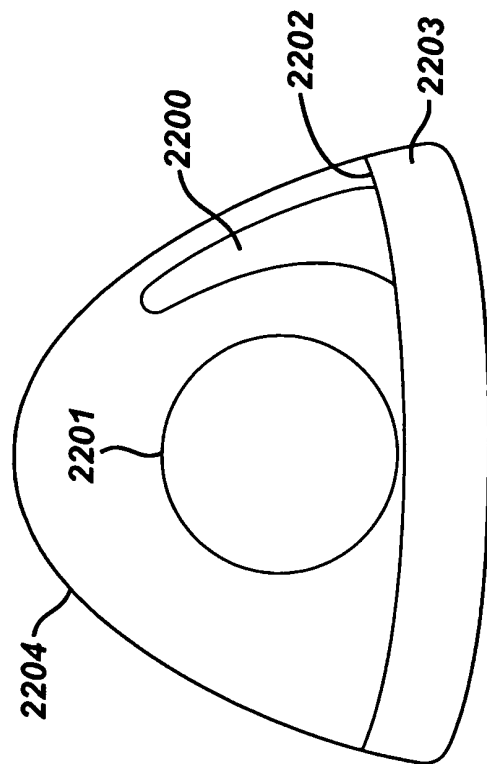


圖19C

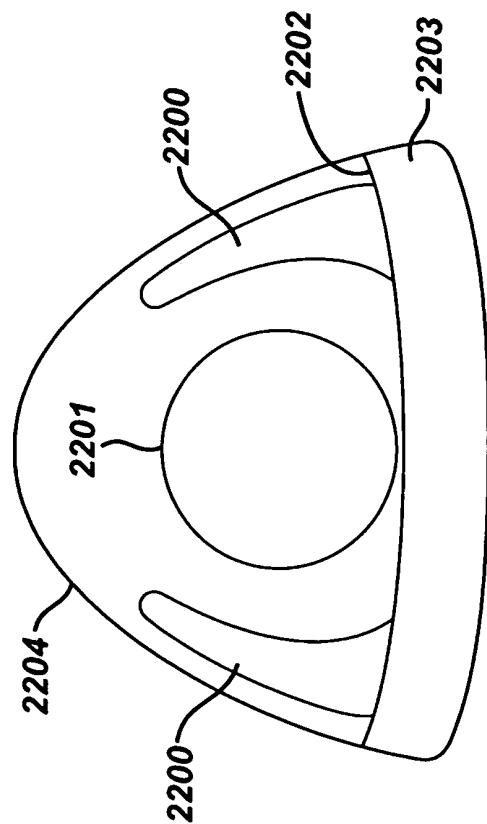


圖19B

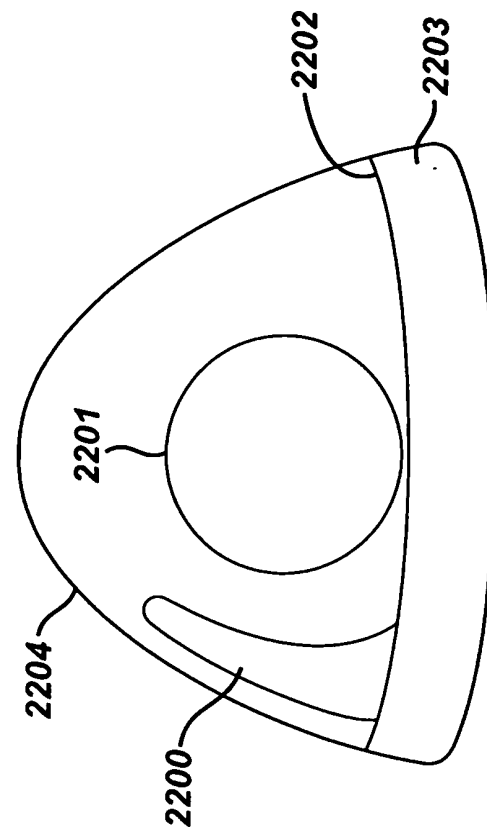


圖19D

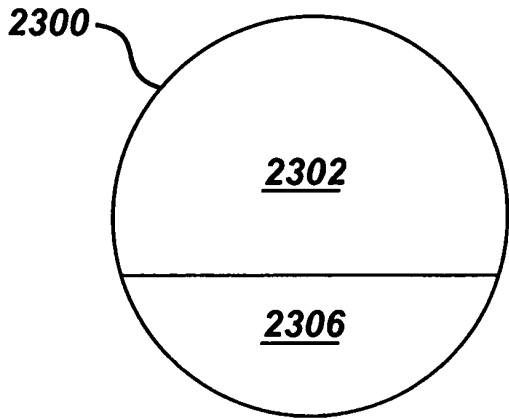


圖20A

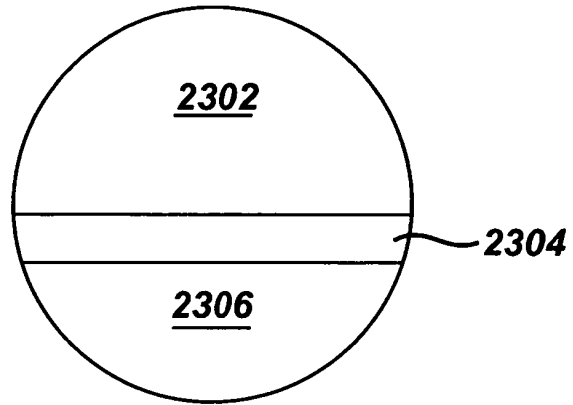


圖20B

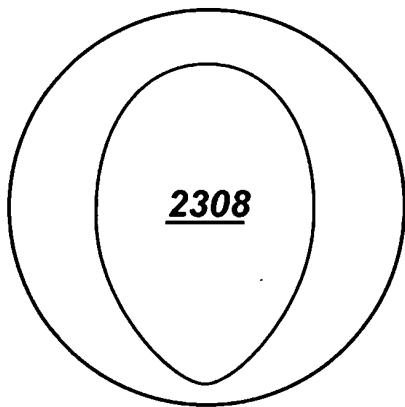


圖20C

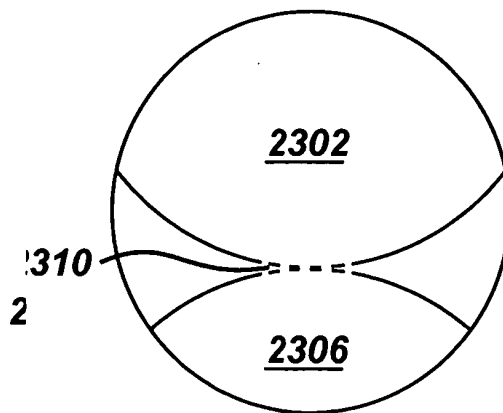


圖20D

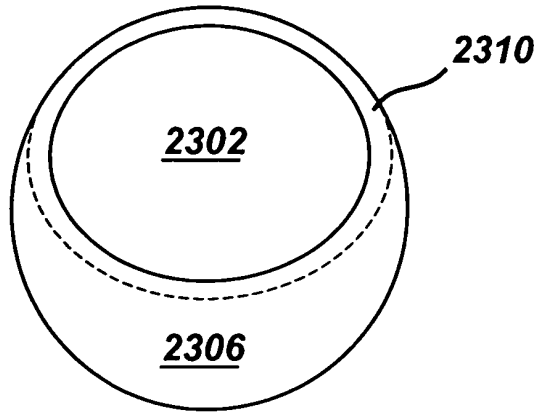


圖20E

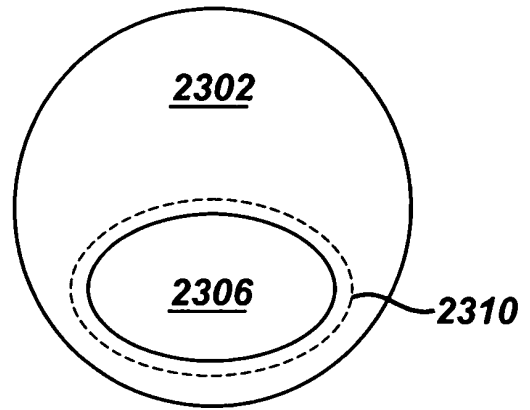


圖20F

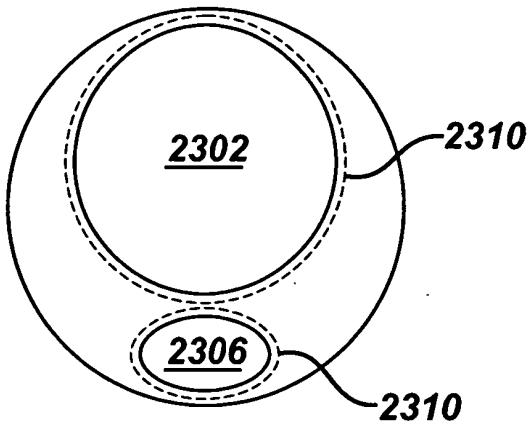


圖20G

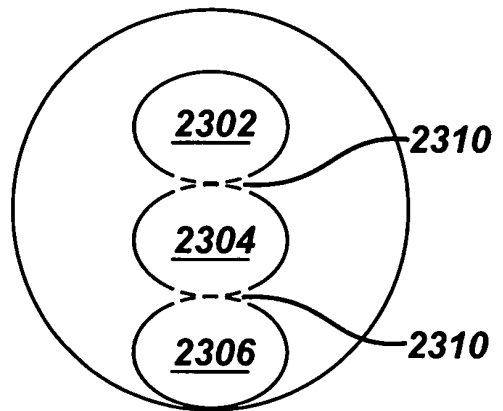


圖20H

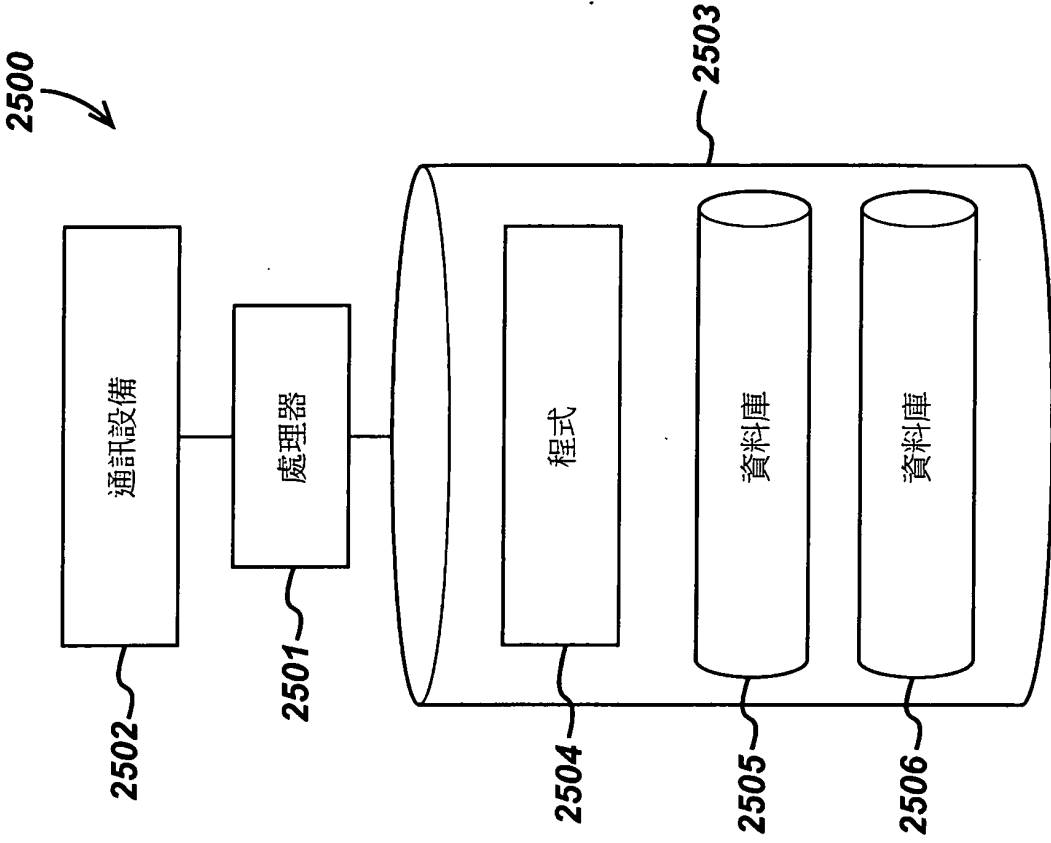


圖22

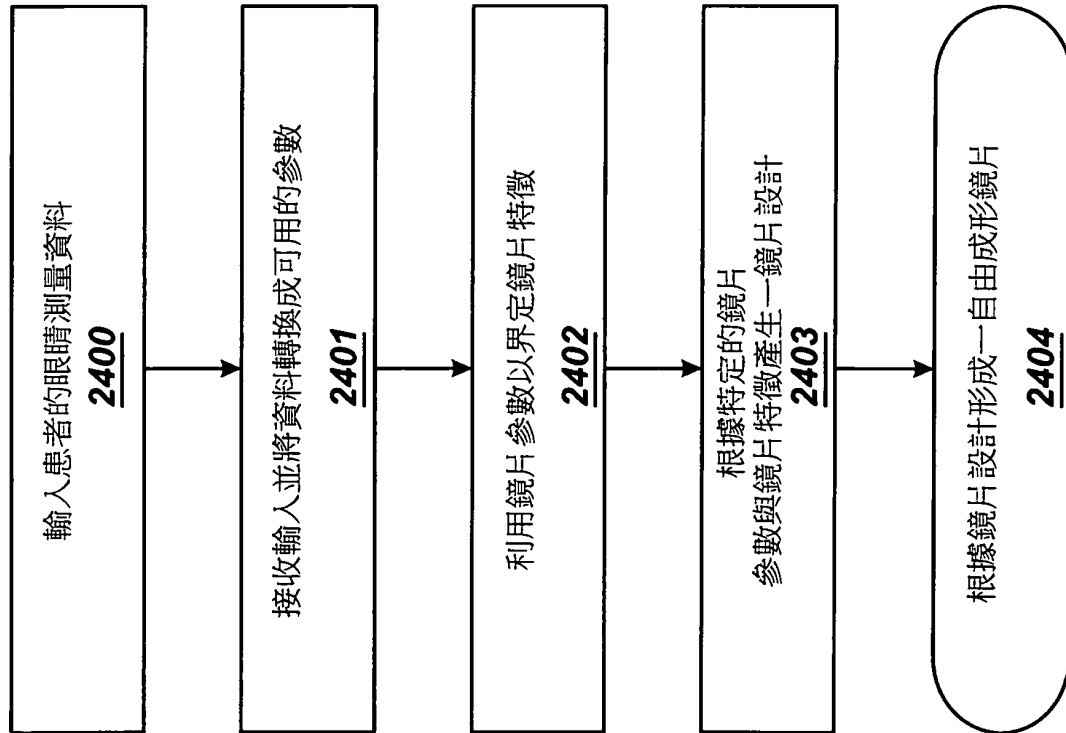


圖21

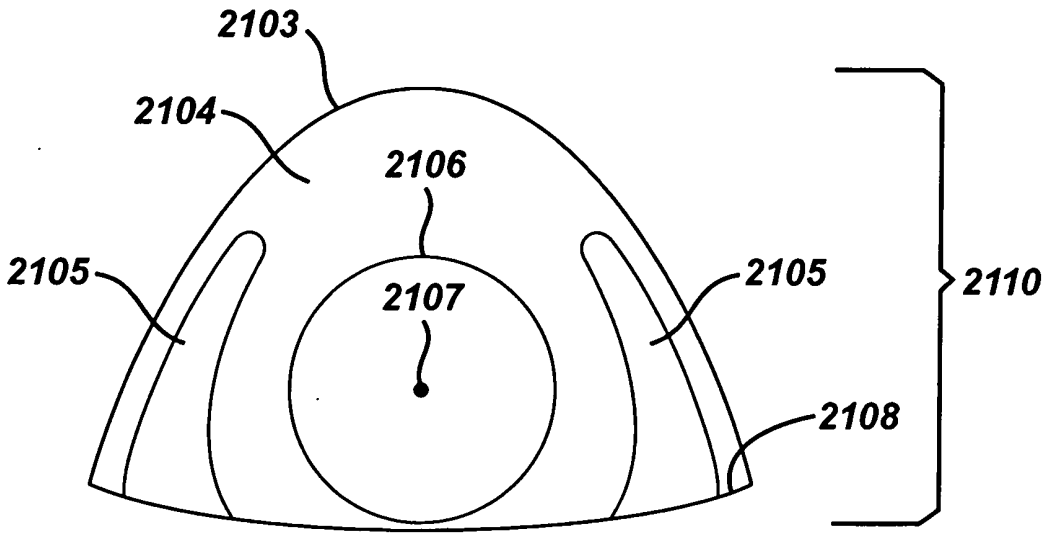


圖23A

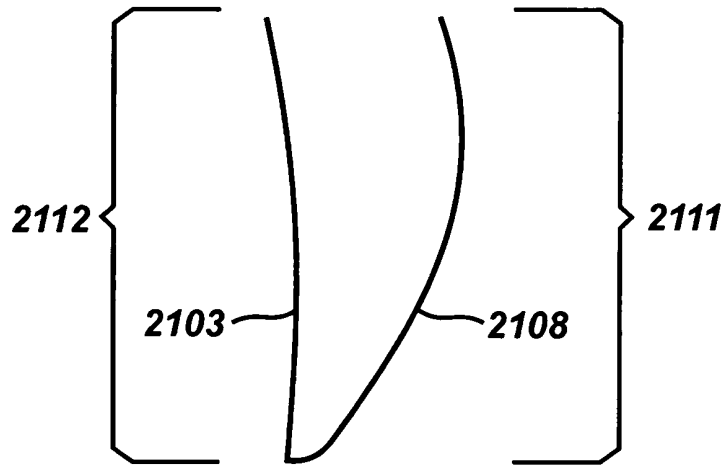


圖23B

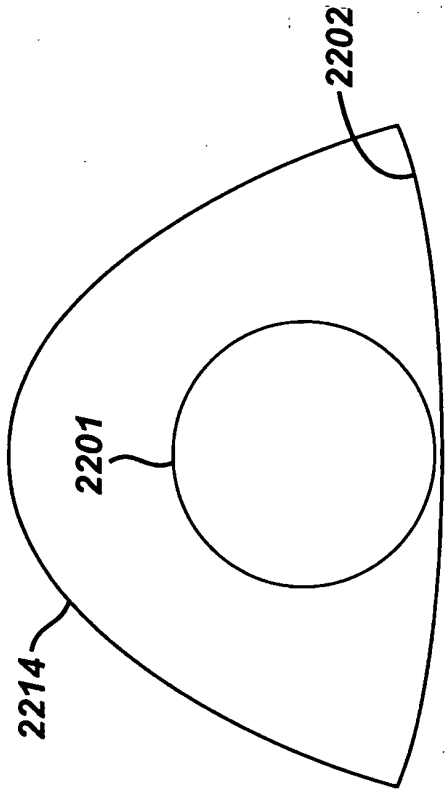


圖24A

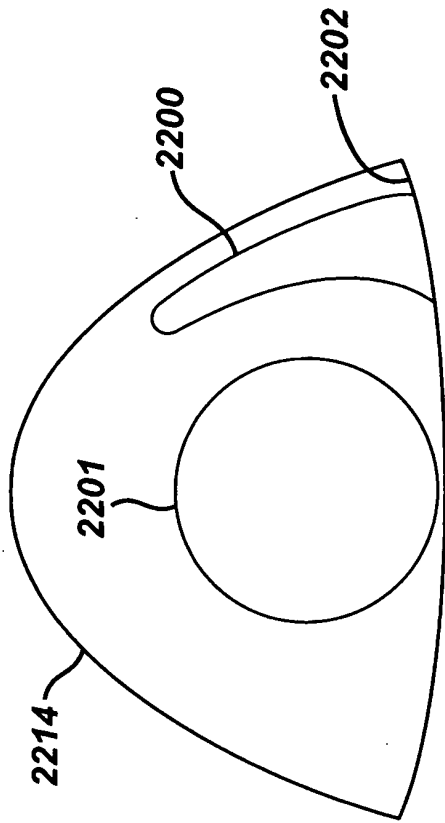


圖24C

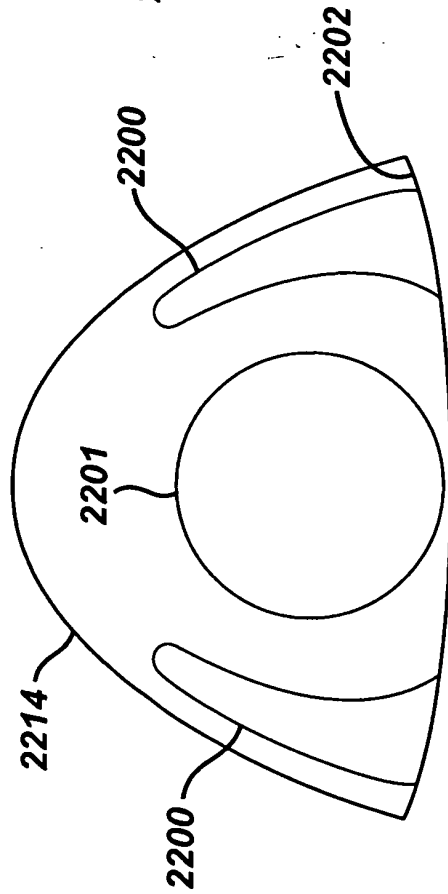


圖24B

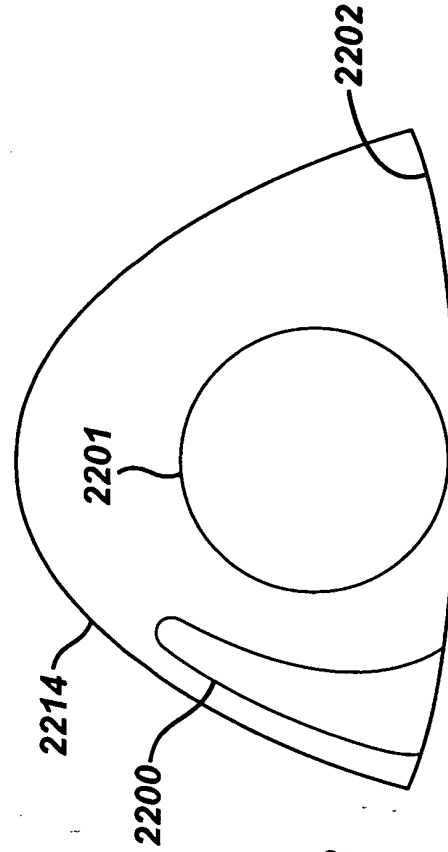


圖24D

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100...方法
- 110...基於三維像素之微影方法
- 111...單體混合物的製備
- 112...用劑和沉積
- 115...DMD 腳本
- 116...成形
- 117...從反應性單體混合物中移除
- 120...替代性成形
- 130...鏡片預形物加工
- 131...移除流動材料
- 132...穩定化
- 133...定影
- 140...後處理
- 141...脫離清洗水合作用
- 142...包裝殺菌等等
- 150...量測和反饋
- 160...鏡片預形物
- 170...眼用鏡片

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種平移式多焦點隱形眼鏡，包含：

一前表面，其中該前表面包含一弧形形狀；

一後表面，其中該後表面包含一弧形形狀，該後表面緊鄰該前表面並且在其對面，該後表面及該前表面在一鏡片邊緣彼此相接；

一光學度數區，以提供使用者眼睛的視力矯正，其中該光學度數區包含多個光學區；以及

一下眼瞼接觸表面，其中該下眼瞼接觸表面係配置以在該使用者改變視覺方向且該使用者的視線由至少一光學區移至另一光學區時限制該使用者眼睛上鏡片的移位量，

其中該下眼瞼接觸表面包含一連續的、向內延伸的前表面部份，其橫向延伸橫跨該前鏡片表面。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之平移式隱形眼鏡，其中該鏡片包含一眼瞼下支撐結構。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之平移式隱形眼鏡，其中該鏡片包含一自由成形鏡片，其具有以三維像素對三維像素(voxel by voxel)為基礎所形成的一第一部份，以及由一流動介質所形成之一第二部份。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之平移式隱形眼鏡，其中該前表面包含該鏡片邊緣、一週邊區、一穩定區組件、該光學度數區及該下眼瞼接觸表面之中一或多者。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之平移式隱形眼鏡，其中該鏡片邊緣從該週邊區之外緣放射狀地延伸至該前表面與該後表面彼此相接之處。
6. 如申請專利範圍第 4 項所述之平移式隱形眼鏡，其中該週邊區從該光學度數區之外緣放射狀地延伸至該鏡片邊緣。
7. 如申請專利範圍第 4 項所述之平移式隱形眼鏡，其中該鏡片包含一或多個穩定區，該穩定區之存在提供了該鏡片之垂直穩定性及旋轉穩定性兩者或其一。
8. 如申請專利範圍第 5 項所述之平移式隱形眼鏡，其中該穩定區包含一由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面之幾何形狀。
9. 如申請專利範圍第 5 一項所述之平移式隱形眼鏡，其中該穩定區包含一水凝膠材料之弧形區段，其角寬(angular width)在 0° 至 180° 之間。
10. 如申請專利範圍第 5 項所述之平移式隱形眼鏡，其中該穩定區包含一寬度 (w) 為 5 mm 或更少，以及一尖峰(peak)高度 (ht) 為 1 mm 或更少。

11. 如申請專利範圍第 5 項所述之平移式隱形眼鏡，其中該後表面包含該週邊區及該光學度數區兩者或其一。
12. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項所述之平移式隱形眼鏡，其中該光學度數區包含一球形邊界形狀。
13. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項所述之平移式隱形眼鏡，其中該光學度數區包含一非球形邊界形狀。
14. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項所述之平移式隱形眼鏡，其中該光學度數區包含一或多個遠度數光學區、一中間度數光學區及一近度數光學區。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之平移式隱形眼鏡，其中至少一該光學區包含一由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面之幾何形狀。
16. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項所述之平移式隱形眼鏡，其中該下眼瞼接觸表面係直接位於鄰接的眼瞼下支撐結構之上。
17. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項所述之平移式隱形眼鏡，其中該下眼瞼接觸表面係直接位於該鏡片邊緣之上。

18. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項所述之平移式隱形眼鏡，其中該下眼瞼接觸表面包含一幾何形狀，其係由點及線兩者或其一來界定並具有至少一曲線來界定一表面。
19. 如申請專利範圍第 18 項所述之平移式隱形眼鏡，其中該幾何形狀係由水凝膠來界定。
20. 如申請專利範圍第 2 項所述之平移式隱形眼鏡，其中該眼瞼下支撐結構鄰接於該下眼瞼接觸表面的下方部份並延伸至該鏡片邊緣之下。
21. 如申請專利範圍第 2 項所述之平移式隱形眼鏡，其中該眼瞼下支撐結構包含一弧形的前表面，其與該眼睛表面的輪廓相符。
22. 如申請專利範圍第 2 項所述之平移式隱形眼鏡，其中該眼瞼下支撐結構包含一寬度為 4 mm 或更少。
23. 如申請專利範圍第 2 項所述之平移式隱形眼鏡，其中該眼瞼下支撐結構提供了該鏡片之垂直穩定性及旋轉穩定性兩者或其一。
24. 一種用於形成一平移式多焦點隱形眼鏡的設備，該設備包含：
 - 一光源，發出波長包含光化輻射(actinic radiation)的光；
 - 一處理器，與一記憶體邏輯通訊，其中該記憶體具有儲存於其中的可執行編碼，可根據指令執行以使該處理器產生一或多個控制訊號，用以控制一數位反射鏡裝置以經一弧形基材投射

(project)該光化輻射，以形成根據申請專利範圍第 1 至 23 項中任一項所述之平移式隱形眼鏡。

25. 一種用於形成一平移式多焦點隱形眼鏡的方法，該方法包含：

形成一隱形眼鏡，其包含以三維像素對三維像素為基礎的一前表面及一後表面，其中該前表面及該後表面包含各自的弧形形狀且在一鏡片邊緣相接；

形成一光學度數區，以提供使用者之眼睛的視力矯正，其中該光學度數區包含多個光學區；以及

形成一下眼瞼接觸表面，其中該下眼瞼接觸表面係配置以在該使用者改變視覺方向且該使用者的視線由至少一光學區移至另一光學區時限制該使用者眼睛上鏡片的移位量，其中該下眼瞼接觸表面包含一連續的、向內延伸的前表面部份，其橫向延伸橫跨該前鏡片表面。