

**發明專利說明書**

200529970

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 93/16595

※ 申請日期： 93.6.9

※IPC 分類：

**一、發明名稱：**(中文/英文)

具有至少一透鏡集中標記之透鏡及其製造與使用方法

LENS HAVING AT LEAST ONE LENS CENTRATION MARK AND  
METHODS OF MAKING AND USING SAME**二、申請人：**(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商3M新設資產公司

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

代表人：(中文/英文)

卡洛林 A 貝提斯

BATES, CAROLYN A.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心

3M CENTER, SAINT PAUL, MINNESOTA 55144-1000, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

**三、發明人：**(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

艾德華 蕾絲利 瓊斯

JONES, EDWARD LESLIE

住居所地址：(中文/英文)

美國俄亥俄州辛辛那提市3M

3M, CINCINNATI, OHIO, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

#### 四、聲明事項：

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

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2003年07月09日；10/615,663

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明大致係關於透鏡之領域，且尤其係關於具有至少一透鏡集中標記之透鏡及其製作與使用方法。

### 【先前技術】

光學元件經常需要測試以判定其光學與機械特徵。舉例而言，經常有必要測試一透鏡之一個或兩個透鏡表面之集中度。

愈來愈多地，透鏡設計者已轉向非球形表面以有助於控制可在具有球形表面之透鏡中出現的各種類型之光學像差。通常，考慮將一非球形表面定形為一藉由圍繞一回轉軸旋轉一非圓形曲線形狀而形成的回轉表面。則該回轉表面圍繞該回轉軸旋轉地對稱。作為回轉表面之每一非球形表面包含一頂點，其界定為該表面上之在該表面與該回轉軸交叉處的點。

非球形透鏡與更多的球形表面相比提供各種優點。舉例而言，非球形透鏡可具有比相同直徑的球形透鏡可能具有之聚焦長度短得多的聚焦長度。該短聚焦長度可為限制空間之一有用特徵。亦可將一單個非球形透鏡作為一聚光器透鏡使用。在多透鏡系統中，非球形鏡可有助於修正像差。

透鏡設計之各種改良同樣亦已導致透鏡製造之改良。舉例而言，光學等級聚合材料之噴射模塑使得使用較低成本材料製作之大量生產的高質量光學器件之生產成為可能。

塑膠光學器件與玻璃相比具有許多優點。此等優點中首

要的為較低成本、較高衝擊阻力、較輕重量及更多用於簡化系統總成之組態可能性。組態撓性在使用非球形透鏡以簡化系統設計並減少零件計數、重量及成本之系統中尤其有用。此外，光投射率可與高等級冕牌玻璃之光投射率相當。最終，可破裂之塑膠一般不像玻璃般破碎。該碎片更大且趨於更鈍且更不危險。

事實上所有玻璃光學器件研磨及拋光設備均採用利用機械運動以勾塑(contouring)球形表面之機械裝置。習知使用一類似處理來執行用於噴射及壓縮模塑之模的光學針腳之精整。因此，生產的大多數光學器件係球形的。

然而，光學設計者正愈來愈多地使用非球體以減少成本或獲得使用其它技術難以獲得的效能。使用非球體之設計經常含有較少元件。另外，在每一非球形模穴中僅需要一次產生一精確的非球形模穴表面之複雜處理。因而，該噴射模塑處理為用於開發非球體之優點之經濟的技術。

然而，在非球形透鏡表面之噴射模塑過程中可出現各種可產生偏軸的表面之誤差。舉例而言，該表面之光學軸可能不與該透鏡之機械軸重合。舉例而言，構成一噴射模之兩個模針腳可能未適當地彼此對準使得透鏡表面之光學軸中的一個或兩個未與該透鏡之機械軸重合。此外，在該噴射模塑處理中使用的可固化材料可在固化過程中不均勻地收縮。

### 【發明內容】

本發明提供一種包含一置放在透鏡之主表面之一頂點上

的第一透鏡集中標記之透鏡。該第一透鏡集中標記可使得更準確地量測該主表面至該透鏡之機械軸之集中度成為可能。在本發明一些實施例中，該透鏡亦可包含一置放在該透鏡之第二主表面上的第二透鏡集中標記。

本發明進一步提供用於量測一透鏡表面之集中度之方法。

本發明一些實施例提供之優點之一為透鏡集中標記可在任何形狀的光學表面中使用且其提供一種量測集中度之準確並易再生之辦法。

在一態樣中，本發明提供一種具有第一主表面及第二主表面之透鏡。該第一主表面圍繞第一軸旋轉地對稱。該第一主表面包含一置放在該第一主表面與該第一軸交叉處之第一透鏡集中標記。在一些實施例中，該透鏡亦包含一圍繞一第二軸旋轉地對稱的該透鏡之第二主表面。該透鏡之第二主表面包含一置放在該第二主表面與該第二軸交叉處之第二透鏡集中標記。

在另一態樣中，本發明提供一種用於在透鏡之至少一表面上形成一透鏡集中標記之方法。該方法包含在一透鏡模之第一表面上形成第一模集中標記，其中該第一表面圍繞第一透鏡模軸旋轉地對稱。該第一模集中標記形成於該第一透鏡模軸與該透鏡模之第一表面交叉處。該方法進一步包含將可固化材料填入該透鏡模中且固化該材料使得該第一模集中標記在該透鏡之第一主表面上形成第一透鏡集中標記。在一些實施例中，該方法亦包含在該透鏡模之第二

表面上形成第二模集中標記，其中該第二表面圍繞第二透鏡模軸旋轉地對稱。該第二模集中標記形成於該第二透鏡模軸與該透鏡模之第二表面的交叉處。固化該材料進一步包含固化該材料使得該第二模集中標記在該透鏡之第二主表面上形成第二透鏡集中標記。

在另一態樣中，本發明提供一種量測透鏡集中度之方法。該方法包含將該透鏡放置在一壓板上，其中該透鏡包含第一主表面及第二主表面。該第一主表面圍繞第一軸旋轉地對稱。該第一主表面包含一置放在該第一主表面與該第一軸交叉處之第一透鏡集中標記。將透鏡放置在該壓板上包含將透鏡放置在壓板上使得該第一透鏡集中標記與該壓板之一旋轉軸對準。該方法進一步包含相對於與該壓板之旋轉軸成直角的旋轉平面水平調節該透鏡、圍繞該壓板之旋轉軸旋轉該透鏡及在旋轉過程中或後觀察該透鏡以評估該透鏡之第一主表面之集中度。

在一些實施例中，該方法進一步包含將該透鏡在該壓板上重新定位使得在該透鏡之第二主表面上的第二透鏡集中標記與該壓板之旋轉軸對準。該透鏡之第二主表面圍繞第二軸旋轉地對稱。將該第二透鏡集中標記置放在該第二主表面與該第二軸之交叉處。該方法進一步包含圍繞該壓板之旋轉軸旋轉該透鏡及在旋轉過程中或後觀察該透鏡以評估該透鏡之第二主表面之集中度。

在另一態樣中，本發明提供一種量測透鏡集中度之方法。該方法包含在一第一透鏡位置上將透鏡放置在一壓板

上，其中該透鏡包含第一主表面及第二主表面。該第一主表面圍繞第一軸旋轉地對稱。該第一主表面包含一置放在該第一主表面與該第一軸交叉處之第一透鏡集中標記。該方法進一步包含當該透鏡在第一透鏡位置上時判定該第一透鏡集中標記之位置、將該透鏡定位於第二透鏡位置中、當該透鏡在第二透鏡位置上時判定該第一透鏡集中標記之第二位置及比較該第一透鏡集中標記之第一位置與該第一透鏡集中標記之第二位置。

在一些實施例中，該方法進一步包含當該透鏡在第一透鏡位置上時判定在該透鏡之第二主表面上的第二透鏡集中標記之第一位置，其中該透鏡之第二主表面圍繞第二軸旋轉地對稱。將該第二透鏡集中標記置放在該第二主表面與該第二軸之交叉處。該方法進一步包含將該透鏡定位於第二透鏡位置中、當該透鏡在第二透鏡位置中時判定該第二透鏡集中標記之第二位置及比較該第二透鏡集中標記之第一位置與該第二透鏡集中標記之第二位置。

下文將關於申請專利範圍所界定之本發明之各種說明性實施例討論根據本發明之透鏡的該等及其它特徵及優點。

### 【實施方式】

在以下對說明性實施例之詳細描述中，參看形成本文之一部分的隨附圖式，且其中以說明之方式展示本發明可能實施的特定實施例。應瞭解可在不偏離本發明之範疇的前提下利用其它實施例及進行結構變化。

通常，本發明之透鏡在透鏡之一主表面上包含至少一透

鏡集中標記。

如本文所使用之術語"非球形透鏡"涉及一其中至少一透鏡之表面定形為圍繞一旋轉軸之非球形回轉表面之透鏡。

如本文所使用之術語"頂點"涉及回轉表面上在該回轉軸與該回轉表面交叉處的一點。

如本文所使用之術語"光學軸"涉及穿過透鏡表面之頂點並與該特定表面之回轉軸重合之軸。

如本文所使用之術語"透鏡之幾何中心"涉及透鏡之直徑的中點與該透鏡之厚度的中點之交叉處。

如本文所使用之術語"透鏡集中標記"涉及形成於一透鏡之表面內或上使得該透鏡集中標記置放在該表面與該表面之回轉軸之交叉處之標記或特徵。換言之，該透鏡集中標記置放在該回轉表面之頂點。

如本文所使用之術語"軸偏"涉及光學軸與機械軸之間不存在重合。對一極佳地集中之透鏡表面而言，該透鏡之機械軸與光學軸重合。對具有一透鏡集中標記之表面而言，若該透鏡集中標記不與該透鏡之機械軸對準，則將指示該表面之軸偏。

圖1A-1B說明根據本發明之透鏡10之一實施例。透鏡10包含第一主表面12、第二主表面20及外邊緣14。該第一主表面包含如本文進一步描述之一透鏡集中標記30。為達成說明之目的，在圖1A-1B中未按比例繪製該透鏡集中標記30。透鏡10可為此技術中已知的任何適合類型之透鏡，如平凸透鏡、雙凸透鏡、凹凸透鏡、平凹透鏡、雙凹透鏡或

非球形透鏡。另外，可在任何數量類型之裝置中及為各種類型之光學效果如顯微鏡、攝像機、望遠鏡、投影電視、玻璃、資料顯示投影儀及視訊顯示投影儀中使用透鏡10。

該透鏡10可由例如玻璃、聚合物或結晶物之任何適合材料或材料之組合製成。另外，透鏡10可包含在透鏡10內之各種材料或作為用於提供各種光學屬性(例如抗反射、抗刮擦、抗汙迹等)之塗層。

視其特殊用途而定，透鏡10可為任何適合之大小。舉例而言，10 mm直徑透鏡可適用於一些攝像機或投影透鏡總成。或者，直徑大約為200 mm的透鏡可適用於一些電視透鏡總成。

該透鏡10之外邊緣可採取任何適合的形狀，例如圓形、長方形等。另外，該外邊緣14可包含自該噴射模塑處理突起的一個或多個澆口突起部分(見例如圖7中透鏡410之澆口突起部分418)。此外，透鏡10可包含在該外邊緣14周圍之完整的安裝及緊固特徵以用於在一光學總成中安裝該透鏡10。舉例而言，此等緊固特徵可包含方法蘭、用於熱標樁之突起部分、具有安裝墊之洞等。另外，透鏡10可包含用於在一光學總成中安裝之安裝平面。

如前所述，透鏡10包含一視該透鏡10之所要的光學屬性而定採取任何適合形狀之第一主表面12。舉例而言，第一主表面12可為凸的、凹的或平的。另外，一凸或凹表面可採取一球形或非球形形狀。較佳該主表面12一般可圍繞第一軸50對稱。換言之，第一主表面12可描述成藉由圍繞第

一軸50旋轉一所選的非圓形曲線以形成一回轉表面。在所說明之實施例中，該第一軸50為用於描述該第一主表面12之回轉軸。通常，非球形表面可描述為圍繞一回轉軸旋轉地對稱之回轉表面。如圖1A中所說明，頂點52指示該第一軸50(即該第一主表面12之回轉軸)在何處與該第一主表面12(即回轉表面)交叉。

與該透鏡10之第一主表面12相對的為視透鏡10之所要的光學屬性而定可採取任何適合形狀(例如凸的、凹的、平的)之第二主表面20。另外，一凸表面或凹表面可採取球形或非球形形狀。如第一主表面12，該第二主表面20亦可描述為一回轉表面。

第一主表面12包含第一透鏡集中標記30。如本發明之圖式中所說明的，為便於說明未按比例繪製該透鏡集中標記。該第一透鏡集中標記30可置放在該第一主表面12與該第一軸50之交叉處，即在該第一主表面12之頂點52上。如本文所使用之如在短語"置放在該第一主表面12與該第一軸50之交叉處"中使用的術語"在.....處"意謂該第一透鏡集中標記30恰好置放在該第一軸50與該第一主表面12之交叉處或在一必需公差內。該公差之量將視該透鏡直徑而定。舉例而言，一具有25  $\mu\text{m}$ 公差之200 mm透鏡的公差約為0.01%。

該第一透鏡集中標記30可採取任何適合形狀，如圓形、三角形、長方形等。另外，該第一透鏡集中標記30可為任何不連續排列之具有大致鋒利邊緣的標記(例如交叉絲標

記、凸塊)，使得該標記30可區別於各種透鏡缺陷。另外，該透鏡集中標記30可為任何適合大小，即高度及直徑。舉例而言，該第一透鏡集中標記30之高度(若標記30延伸至該第一主表面12內則為深度)可小於25  $\mu\text{m}$ 。該第一透鏡集中標記30可較佳在高度上小於1  $\mu\text{m}$ 。另外，舉例而言，該第一透鏡集中標記30之直徑不大於100  $\mu\text{m}$ 。該第一透鏡集中標記30之直徑較佳不大於50  $\mu\text{m}$ 。該第一透鏡集中標記30之直徑更佳不大於25  $\mu\text{m}$ 。或者，該第一透鏡集中標記30較佳可小於用於該特殊透鏡規格之諸如刮痕或挖掘物的所允許之各種缺陷。另外，該第一透鏡集中標記30可較佳大體不影響該透鏡10之光學效能，而該第一透鏡集中標記30仍有充足的大小，使得如本文進一步描述的顯微鏡可聚焦在標記30上並集中在該顯微鏡之交叉絲上。另外，該透鏡集中標記30可較佳地具有一鋒利邊緣使得顯微鏡或其它光學設備可更容易地聚焦在該透鏡集中標記30上。

雖然在圖1A中將該第一透鏡集中標記30描繪成自該第一主表面12中延伸之凸塊或隆起，但是該第一透鏡集中標記30亦可為一延伸進該第一主表面12中之凹陷或凹窩，或隆起與凹陷之結合。

可使用在此項技術中任何已知的技術來形成該第一透鏡集中標記30。舉例而言，可藉由將一相應的模塑集中標記雕刻於一在一噴射模塑處理中使用的模塑針腳上(如本文進一步描述)，藉此形成該第一透鏡集中標記30。或者，可藉由壓印該透鏡10之第一主表面12來形成該第一透鏡集中

標記30。另外，舉例而言，可藉由例如將該第一透鏡集中標記30結合至該第一主表面12上，而將該第一透鏡集中標記30連接至該透鏡10之第一主表面12上，藉此形成第一該透鏡集中標記30。其它技術可包含金剛石旋切、雷射切除、光點塗佈等。

因為其置放在該透鏡10第一主表面12之頂點52上(即在該第一軸50與該第一主表面12之交叉處)，所以該第一透鏡集中標記30隨同第一軸50一起指示第一主表面12之光學軸。如本文所進一步描述，一般需要透鏡各個表面之光學軸大體上與該透鏡之機械軸重合。藉由在該透鏡10之第一主表面12上提供第一透鏡集中標記30，可判定第一主表面12之集中度及透鏡10之機械軸。

雖然在圖1A-1B中所說明之透鏡10包含第一透鏡集中標記30，但是本發明之透鏡在透鏡之第二主表面上亦可包含第二透鏡集中標記。舉例而言，圖9說明根據本發明之另一實施例具有第一透鏡集中標記630及第二透鏡集中標記640之透鏡600。透鏡600展示與圖1A-1B中說明並在本文中描述的透鏡10之特徵相似的幾個特徵。透鏡600包含第一主表面612、第二主表面620及外邊緣614。透鏡600可由與用於製造透鏡10之材料相同或相似之材料製成。

第一及第二主表面612及620兩者均可包含在此項技術中已知的任何適合形狀，例如凸的、凹的或平的。對凸及凹形狀而言，第一及第二主表面612及620可採取任何適合的形狀，例如球形或非球形。如在圖9中所說明，第一主表面

612圍繞一軸670旋轉地對稱。換言之，第一主表面612可描述成藉由圍繞軸670(即該回轉軸)旋轉一非圓形曲線以形成一回轉表面。軸670與該第一主表面612在頂點652處交叉。

在圖9中所說明之實施例中，第二主表面620亦圍繞軸670旋轉地對稱使得該第二主表面620為圍繞軸670(即該回轉軸)之回轉表面。軸670與第二主表面620在頂點662處交叉。

在圖9中所說明之實施例中，透鏡600具有直徑 $d$ ，其中點隨同第一主表面612與第二主表面620之間的距離之中點一起界定該透鏡600之幾何中心672。該幾何中心反之界定機械軸，該機械軸係與該透鏡直徑 $d$ 正交並與該透鏡600之幾何中心672交叉之軸。在該實施例中，該機械軸與該軸670重合。

如圖9中所說明，第一主表面612與第二主表面620之回轉軸與透鏡600之機械軸重合使得可將所有三條軸描繪為軸670。在一理想的透鏡中，此等三條軸可較佳地重合使得該透鏡不顯示軸偏。換言之，該第一透鏡集中標記630與該第二透鏡集中標記640可較佳均與該透鏡之機械軸(即軸670)對準。

然而，一些透鏡可顯示至少一透鏡表面之軸偏。舉例而言，圖2A-2B說明根據本發明之透鏡100之另一實施例。透鏡100在諸多方面與圖1A-1B之透鏡10及圖9之透鏡600相似。透鏡100包含第一主表面112、第二主表面120及外邊緣114。

如圖2B所說明，第一主表面112圍繞第一軸150旋轉地對

稱。換言之，可將第一主表面112認為係藉由圍繞第一軸150(即回轉軸)旋轉一非圓形曲線而描述之回轉表面。第一軸150與第一主表面112在頂點152處交叉。

相似地，如圖2B所說明，第二主表面120圍繞第二軸160對稱使得第二主表面120為一回轉表面。第二軸160與第二主表面120在頂點162處交叉。

置放在該第一軸150與該第一主表面112之交叉處(即在頂點152上)的係第一透鏡集中標記130。參看圖1A-1B之第一透鏡集中標記30，如本文所描述之第一透鏡集中標記130可為任何適合的形狀及大小。第一透鏡集中標記130可較佳地具有一大致不影響該透鏡100光學屬性之大小。該第一透鏡集中標記130如本文進一步描述可用於判定該透鏡100之第一主表面112之集中度。

透鏡100進一步包含一置放在該第二軸160與該第二主表面120之交叉處(即在頂點162上)之第二透鏡集中標記140。如關於圖1A-1B之第一透鏡集中標記30所陳述，該第二透鏡集中標記140可採取任何適合的形狀及大小。該第二透鏡集中標記140如本文進一步描述可用於判定該透鏡100之第二主表面120的集中度。

圖2A為俯視該第一主表面112之透鏡100的平面示意圖。雖然圖2A中展示第一透鏡集中標記130為不與沿與圖2A之平面成直角的軸之第二透鏡集中標記140對準，但是該第一透鏡集中標記130可與該第二透鏡集中標記140對準使得圖2B之第一軸150與第二軸160重合(例如見圖9之透鏡600)。

透鏡100進一步包含一幾何中心172，其反之界定一機械軸170，該機械軸係與該透鏡直徑成直角且與該幾何中心172交叉之軸。

在一理想透鏡中，該第一主表面112之第一透鏡集中標記130及該第二主表面120之第二透鏡集中標記140之兩者較佳與該透鏡100之機械軸170重合。該對準可保證該光學軸(即第一軸150與第二軸160)與該機械軸170重合。在一個或多個透鏡之系統中，每一透鏡之表面的對準可有助於減少影像處理誤差，諸如彗形像差、像散、場傾斜、軸偏及在此項技術中已知的其它像差。

在本發明一些實施例中，可將該第一主表面112之集中度與該第二主表面120之集中度比較以判定彎曲該透鏡100之軸偏之曲線。可使用任何適合的技術判定彎曲該透鏡100之軸偏的曲線。

在一透鏡之製造過程中可出現導致透鏡表面中的一個或兩者變得與該透鏡之機械軸偏軸之誤差。舉例而言，該透鏡100之第一主表面112與第二主表面120兩者與該機械軸170偏軸。本發明之透鏡可較佳地具有沿該透鏡之機械軸集中之至少一透鏡表面。本發明之透鏡的兩個表面均更佳地沿該透鏡之機械軸集中。換言之，該第一主表面112之第一軸150(即該光學軸)大體上與該透鏡100之機械軸170重合。相似地，第二軸160可較佳地與機械軸170重合。更佳地，該第一軸150與該第二軸160兩者與該機械軸170重合。換言之，該第一透鏡集中標記130及該第二透鏡集中標記140可

較佳地與該機械軸170對準。

在圖2B中，該第一主表面112係偏軸的使得該第一軸150(即該第一主表面112之回轉軸)不與該機械軸170重合。因為該第一透鏡集中標記130置放在該第一主表面112之頂點152上，所以可自該第一透鏡集中標記130之中心(即頂點152)至該機械軸170量測該第一主表面112與該機械軸170偏軸之全距離180。該距離180為該第一主表面112之軸偏。相似地，可自該第二透鏡集中標記140之中點(即頂點162)至該機械軸170量測該第二主表面120之軸偏182。如前所述，第一及第二主表面112及120兩者之軸偏180及182較佳地盡可能小以減少由軸偏導致的光學像差之可能性。

本文描述之透鏡可由任何適合的材料製成並可使用任何適合技術製造。使用本發明之方法的透鏡較佳地由聚合材料或使用噴射模塑處理製造的材料製成。參看圖3A-3B描述用於一噴射模塑透鏡之儀器之一實施例。通常，一用於噴射模塑透鏡之裝置200包含一放置於在夾鉗單元252的幫助下將模210壓到一起之兩個壓板250之間的模210。將一原始形態之可固化材料272饋送至一將該材料饋送至一噴射單元260中的漏斗270中。圍繞該噴射單元260之加熱帶262加熱該可固化材料272直至其呈熔化形態274。該噴射單元260將該熔化材料274噴射至該模210中。

該模210包含一個或多個模針腳220。每一模針腳220包含為形成所要類型之透鏡表面而定形之一模表面222。舉例而言，對非球形透鏡而言，模表面222可包含一描述成圍繞一

回轉軸240旋轉一曲線之非球形表面。在該噴射單元260將熔化材料274噴射至模210中後，將熔化材料274固化以形成透鏡230。雖然圖3A-3B描繪一裝置之一般實施例及用於噴射模塑一透鏡之技術，該等熟習此項技術者應瞭解可使用此項技術中已知的任何適合技術製作本文描述之透鏡及形成並使用該透鏡之方法。

圖4係一根據本發明之一實施例具有一模針腳300之截面圖。模針腳300可在如圖3A之裝置200之此項技術中已知的任何適合噴射模塑裝置中使用。該模針腳300包含一圍繞一第一模針腳軸350旋轉地對稱之第一模針腳表面310。可使用如鐵、鋁、不銹鋼、銅合金等之任何適合的一種或多種材料來製造該模針腳300。該第一模針腳表面310可為用於形成一所要類型之透鏡(例如凸鏡、凹鏡或平鏡)之任何適合的形狀。另外，凸鏡和凹鏡表面可採取球形或非球形形狀。

該第一模針腳表面310包含一頂點352，其係該第一模針腳軸350與該第一模針腳表面310之邊框交叉之點。該第一模針腳表面310亦包含一形成在頂點352上之第一模集中標記330。該第一模集中標記330可包含任何適合的形狀，例如，圓形、三角形、矩形。另外，該第一模集中標記330可為自該第一模針腳表面310中延伸之凸塊或隆起。或者，該第一模集中標記330可為延伸進該第一模針腳表面310中的凹窩或凹陷。第一模集中標記330通常係待形成於使用模針腳300製造之透鏡之一表面上的透鏡集中標記(例如圖1A-1B之第一透鏡集中標記30)之相反影像。可使用如雕

刻、壓印、蝕刻、雷射切除、真空塗佈等此項技術中已知的任何適合技術來形成該第一模集中標記300。

該第一模集中標記330較佳地由雕刻形成。舉例而言，可將該模針腳300放置在一旋轉夾盤上並在該第一表面310與如金剛石鑽頭探針、工具鋼、立方氮化硼等的雕刻工具接觸時旋轉該模針腳300。

在一噴射模塑處理中，模引腳中的一個或兩個可具有一形成於該引腳之表面之頂點上的模集中標記。

可使用幾種方法量測該透鏡之一或多個表面之集中。圖5為根據本發明之集中度量測系統400之一實施例之示意圖。該系統400包含一圍繞一旋轉軸442旋轉之壓板440。該壓板440可或順時針或逆時針旋轉。將一透鏡410(例如圖2A之透鏡100)放置在壓板440上使得該壓板440及該透鏡410兩者圍繞旋轉軸442旋轉。

該透鏡410可與本文描述之其他透鏡相似。該透鏡410包含一第一主表面412、一第二主表面420、一外邊緣414及一幾何中心416。另外，該第一主表面412在該透鏡410第一主表面412之頂點上(未圖示)包含一第一透鏡集中標記430。雖然將其描繪為僅具有一個第一透鏡集中標記430，該透鏡410可如本文進一步所描述在第二主表面420上包含一第二透鏡集中標記(例如圖2A-2B之透鏡100之第二透鏡集中標記140)。

在壓板440附近為一時刻指示器450。該時刻指示器450可為任何適合的指示器，例如，由Mahr Federal (Providence,

RI, USA)生產之Formscan 3100。可在透鏡410及壓板440旋轉時操作該時刻指示器450以量測該透鏡410之偏轉(runout)。舉例而言，該時刻指示器450可包含一接觸該透鏡410並在透鏡410旋轉時在一旋轉平面444中偵側該透鏡410之運動的彈簧加載探針。

該系統400進一步包含一包含光源470之顯微鏡460。該顯微鏡460可為任何適合的顯微鏡，例如具有一有交叉絲之目鏡的100乘冪顯微鏡。另外，該光源470可為用於照明該透鏡410以在顯微鏡460中觀察之任何適合的光源，例如一具有光纖維照明器之1/4英吋光纖維束。共同地，可操作該顯微鏡460與該光源470以於該透鏡410第一主表面412之第一透鏡集中標記430上聚焦。另外，若該透鏡410在該第二主表面420上包含一第二透鏡集中標記，則可操作該顯微鏡460以透過透鏡410在該第二透鏡集中標記上聚焦。該顯微鏡460為可定位的使得其沿該壓板440之旋轉軸442對準。該顯微鏡460亦可包含一指示器(未圖示)，可操作該指示器以量測該顯微鏡在一與如本文進一步描述之旋轉平面444平行之平面中行進之距離。

參看圖5-7現在將描述用於量測一包含至少一透鏡集中標記之透鏡的集中度之方法。將第一主表面412上包含第一透鏡集中標記430之透鏡410放置於壓板440上。相對於旋轉平面444水平調節該透鏡410。該旋轉平面444與該旋轉軸442成直角。可使用此項技術中已知的任何適合技術水平調節該透鏡410。另外，該壓板440可包含一用於幫助在壓板

440水平調節透鏡410之機械裝置。另外，該裝置400可包含一幫助在壓板440上水平調節及集中透鏡410之控制器及軟體。

將該透鏡410放置使得該第一透鏡集中標記430與該壓板440之旋轉軸442對準。可利用將該第一透鏡集中標記430放置在該旋轉軸上的任何適合的技術。舉例而言，該透鏡410可放置在壓板440上且該壓板440在藉由顯微鏡460觀察該透鏡410時旋轉。若該第一透鏡集中標記430與該旋轉軸442對準，則該標記430將在該透鏡410及該壓板440旋轉時大體上保持固定。然而，若該第一透鏡集中標記430未保持固定，則在壓板440上將該透鏡410重新定位且當藉由顯微鏡460觀察該透鏡410時再次旋轉該透鏡410與該壓板440。此處理可重複任意次數直至該第一透鏡集中標記430在透鏡410與壓板440旋轉時在旋轉平面410中保持固定。

一旦水平調節該透鏡410，該透鏡410及該壓板440即圍繞旋轉軸442旋轉。在透鏡410與壓板440旋轉時，觀察該透鏡410以評估該透鏡410第一主表面412之集中度。舉例而言，時刻指示器450可量測在該透鏡410旋轉時該透鏡410在旋轉平面444中行進的距離。該距離可被稱為總指示偏轉(TIR)。若該頂點(由第一透鏡集中標記430指示)與該透鏡410之機械軸(例如圖2B之機械軸170)對準，則該透鏡410在該透鏡410旋轉時不會在旋轉平面444中來回行進。換言之，若該第一主表面412之回轉軸(即該光學軸)大體上與該機械軸重合，則該第一主表面412之回轉軸及該機械軸大體

上與該旋轉軸442重合，且該透鏡410將圍繞旋轉軸442旋轉而無偏轉。

另一方面，若該透鏡410之第一主表面412之回轉軸並非大體上與該機械軸重合，則在該透鏡410旋轉時該機械軸將圍繞該旋轉軸442旋轉，且該透鏡410之外邊緣414將在旋轉平面444內來回移動，即該透鏡410將顯示偏轉。舉例而言，在圖6中，在各種位置上繪製該透鏡410圍繞旋轉軸442之移動。透鏡410a說明在時間 $T_1$ 上的透鏡410。在時間 $T_1$ 上，透鏡410a包含第一透鏡集中標記430及幾何中心416a。在時間 $T_2$ 上，該透鏡410b已行進使得外邊緣414b為自一參照點452之距離480。該參照點452可為一固定在時刻指示器450上之點。在時間 $T_2$ 上，當由於該第一透鏡集中標記430與該旋轉軸442對準而使得第一透鏡集中標記430保持固定時，該幾何中心已自中心416a移動至中心416b。在時間 $T_3$ 上，透鏡410c自其在時間 $T_2$ 上之位置順時針旋轉，使得該透鏡410c之外邊緣414c為自參照點452之距離482。該透鏡410之幾何中心已自中心416b移動至中心416c。該幾何中心在該透鏡410旋轉時之移動指示該機械軸圍繞該旋轉軸442旋轉。透鏡410之幾何中心416與外邊緣414之移動指示該透鏡410之第一主表面412與該透鏡之機械軸軸偏。

如在圖6中所說明，距離480為自該透鏡410之邊緣414至參照點452之最小距離，且距離482為自邊緣414至參照點452之最大距離。可藉由使用此項技術中已知的任何適合技術比較該最大距離482與該最小距離480來判定該透鏡410

之總指示偏轉(TIR)。舉例而言，可自最大距離482中減去最小距離480來提供TIR 484。為判定軸偏之量，將TIR分為兩半。此提供該透鏡410之第一主表面412之偏轉。

亦可使用上述之方法來判定軸偏之方向使得可在模中做出調整。舉例而言，圖7說明圖5-6之透鏡410之另一實施例，其中透鏡410進一步包含一澆口突起部分418。當製造透鏡410時自該噴射模塑裝置上之澆口中形成該澆口突起部分418。該澆口突起部分418可用作一參照標記以判定其中該透鏡410可能已變得軸偏之方向。雖然該澆口突起部分418可用作參照物，但是亦可使用其它界定參照物之技術。

當透鏡410與壓板440旋轉時，操作者判定該澆口突起部分418之位置並將其作為參照。接著時刻指示器450判定當該透鏡在自該參照點452之最大距離482或最小距離480兩者之一上時自該澆口突起部分418之位置的偏轉之方向。

在判定偏轉及透鏡410偏轉之位置後，可使用一置放在該第二主表面420上的第二透鏡集中標記(例如圖2A-2B之透鏡100之第二透鏡集中標記140)來判定該第二主表面420之集中度。該顯微鏡460透過該透鏡400之第一主表面410聚焦於該第二主表面420上之第二透鏡集中標記上且將該第二透鏡集中標記定位使得其在旋轉軸442上。接著重複上述方法以判定該透鏡410之第二主表面420之偏轉。另外，可使用本文描述之技術判定該第二主表面420之偏轉之方向。

現在將參看圖5來描述另一種用於判定具有至少一透鏡集中標記之透鏡的一個或多個表面之集中度之方法。該透

鏡410集中於壓板440上，使得該透鏡之一幾何中心與該旋轉軸442對準。可使用任何適合技術以將該透鏡機械集中於該壓板440上。舉例而言，美國專利案第5,835,208號描述一種用於機械集中一透鏡之方法。顯微鏡460聚焦於該第一透鏡集中標記430上，使得該顯微鏡460之交叉絲集中於標記430上。旋轉該壓板440及該透鏡410直至該透鏡410在第一透鏡位置上。若該第一主表面412為軸偏的，則該第一透鏡集中標記430將在該透鏡410與該壓板440旋轉時在一圍繞旋轉軸442之圓形軌道中偏轉。將一與顯微鏡460(未圖示)聯繫之指示器設置為零。該透鏡410及該壓板440旋轉至第二透鏡位置，使得該透鏡410自第一透鏡位置上大約旋轉180度。該顯微鏡460自先前位置移動直至其交叉絲再次集中於該第一透鏡集中標記430上。使用該指示器來判定該顯微鏡自第一透鏡位置行進至第二透鏡位置之距離。該距離為該透鏡410之第一主表面412之TIR。接著該顯微鏡460可透過該第一主表面412聚焦於該第二主表面420上的第二透鏡集中標記上以使用上述方法或此項技術中已知的任何其它適合技術來判定該第二主表面420之集中度。

圖8為根據本發明之透鏡集中系統500之另一實施例之示意圖。透鏡集中系統500與圖5之透鏡集中系統400相似。舉例而言，透鏡集中系統500包含壓板590。可將具有至少一透鏡集中標記530之透鏡510放置在該壓板590之表面596上。該系統500進一步包含一顯微鏡560及一光源570。

一光學座標量測機器(CMM)580與該顯微鏡560聯繫的。

該CMM 580可為此項技術中已知的任何適合CMM，例如由Optical Gaging Products, Inc. (Rochester, NY, USA)製造的Avant Apex視訊量測系統。可操作該CMM 580使其與顯微鏡560聯繫以使得該CMM 580可判定一表面上的一個或多個位置之座標。可使用任何適合的座標系統，例如笛卡兒座標、極座標等。該CMM 580可包含一用於控制該顯微鏡560及判定一個或多個位置之此等座標的控制器及軟體。

現在將參看圖8描述一量測透鏡之集中度之方法。在第一透鏡位置將透鏡510放置在該壓板590之表面596上使得該第一透鏡集中標記530面對該顯微鏡560。可放置該透鏡510使得其幾何中心集中於壓板590上。該透鏡510較佳地集中於該壓板590上使得可將該透鏡510之幾何中心用作如本文進一步描述判定該第一透鏡集中標記530之位置之參照物。可使用可為該透鏡之直徑及透鏡510之第二主表面520與透鏡510之一邊緣平板518兩者中的一個之透鏡之安裝表面來將該透鏡510集中於該壓板590上。可藉由放置透鏡使其與柱592相抵來置放透鏡510之直徑。雖然在圖8中僅說明一柱592，但是可利用兩個或兩個以上柱592以將透鏡510集中在壓板590上。另外，可使用用於置放透鏡510之直徑的任何柱或其它設備。或者，若該透鏡510之第二主表面520為安裝表面，則可將該透鏡510放置在柱594上使得透鏡510相對壓板590水平。雖然系統500利用柱592與594中的任一個來將透鏡510集中於壓板590上，但是可使用任何適合之技術或設備來集中透鏡510。

CMM 580判定在該第一透鏡位置上之該第一透鏡集中標記530之第一位置。換言之，該CMM 580判定在該第一透鏡位置上的第一透鏡集中標記530之座標(例如笛卡兒座標、極座標等)並為以後的參考儲存該等座標。可使用該顯微鏡560以幫助該CMM 580以藉由將顯微鏡560聚焦於標記530上來判定該第一透鏡集中標記530之第一位置。

接著將透鏡510定位於第二透鏡位置上。該第二透鏡集中標記較佳地為透鏡510圍繞該透鏡510之幾何中心之大約180度旋轉使得該透鏡510集中於該壓板590上。

在將透鏡510定位於該第二透鏡位置上之後，CMM 580藉由尋找該第一透鏡集中標記530之座標來判定該第一透鏡集中標記530之第二位置。將該第二位置與該第一位置比較以使用此項技術中已知的任何適合技術來判定該透鏡510第一主表面512之TIR。若該第一透鏡集中標記530與該透鏡510之機械軸對準，則該透鏡集中標記530第一位置與第二位置應大體上相同。換言之，在第一透鏡位置上的該第一透鏡集中標記530之座標應與在第二透鏡位置上的該第一透鏡集中標記530之座標大體上相同。然而，若此等兩組座標不同，則CMM 580使用此項技術中已知的技術來判定該第一主表面512之TIR。另外，可操作該CMM 580來使用如本文進一步描述之任何適合技術判定該第一主表面之任何TIR之方向。

可使用上述技術量測該第二主表面520之集中度。在一些實施例中，可在該透鏡510在第一透鏡位置時判定第一透鏡

集中標記530與第二透鏡集中標記540之座標，且接著在該透鏡510在第二透鏡位置上時判定標記530及540之座標。

雖然可將上述方法應用於單個透鏡，但是亦可使用此等方法來判定在一光學總成中之兩個或兩個以上透鏡相對於該總成之機械軸的集中度。舉例而言，可使用一具有長工作距離物鏡之顯微鏡來透過該總成之兩個或兩個以上透鏡聚焦。將該總成安裝在一可調節平臺上以使得每一透鏡之機械軸或光學軸與該顯微鏡之軸重合。若透鏡為軸偏的，則將自該顯微鏡之交叉絲中移動該特殊透鏡集中標記。

本文引用之所有參考及公開案以引用方式全文併入本文中。討論了本發明之說明性實施例並對在本發明之範疇內的可能之變化作出參考。在不偏離本發明之範疇的情況下，熟習此項技術者將明瞭該等及其它變化與修改，且應瞭解本發明不侷限於本文所闡述的說明性實施例。因此，本發明僅由以下提供之申請專利範圍限制。

### 【圖式簡單說明】

圖1A係一根據本發明具有一透鏡集中標記之透鏡之平面示意圖。

圖1B係圖1A之透鏡之一部分的截面示意圖。

圖2A係一根據本發明之一實施例具有第一透鏡集中標記及第二透鏡集中標記之透鏡之平面示意圖。

圖2B係圖2A之透鏡之一部分的截面示意圖。

圖3A係一根據本發明之一實施例包含一透鏡模之透鏡模裝置單元之截面示意圖。

圖3B係圖3A之透鏡模之截面示意圖。

圖4係一根據本發明之一實施例具有一模集中標記之模針腳的截面示意圖。

圖5係一用於量測根據本發明之一實施例具有至少一透鏡集中標記之透鏡之集中度的集中度量測系統之示意圖。

圖6係圖5之透鏡在幾個旋轉位置上展示之頂部平面示意圖。

圖7係圖5之透鏡之一實施例之頂部平面示意圖。

圖8係用於量測根據本發明之一實施例具有至少一透鏡集中標記之透鏡之集中度的另一集中度量測系統之示意圖。

圖9係根據本發明之一實施例具有第一透鏡集中標記及第二透鏡集中標記之透鏡之截面示意圖。

#### 【主要元件符號說明】

|     |          |
|-----|----------|
| 10  | 透鏡       |
| 12  | 第一主表面    |
| 14  | 外邊緣      |
| 20  | 第二主表面    |
| 30  | 第一透鏡集中標記 |
| 50  | 第一軸      |
| 52  | 頂點       |
| 100 | 透鏡       |
| 112 | 第一主表面    |
| 114 | 外邊緣      |

|     |          |
|-----|----------|
| 120 | 第二主表面    |
| 130 | 第一透鏡集中標記 |
| 140 | 第二透鏡集中標記 |
| 150 | 第二軸      |
| 152 | 頂點       |
| 160 | 第二軸      |
| 162 | 頂點       |
| 170 | 機械軸      |
| 172 | 幾何中心     |
| 180 | 距離/軸偏    |
| 182 | 軸偏       |
| 200 | 裝置       |
| 210 | 模        |
| 220 | 模針腳      |
| 222 | 模表面      |
| 230 | 透鏡       |
| 240 | 回轉軸      |
| 250 | 壓板       |
| 252 | 夾鉗單元     |
| 260 | 噴射單元     |
| 262 | 熱帶       |
| 270 | 漏斗       |
| 272 | 可固化材料    |
| 274 | 熔化材料/形態  |

|      |           |
|------|-----------|
| 300  | 模針腳       |
| 310  | 第一模針腳表面   |
| 330  | 第一模針腳集中標記 |
| 350  | 第二模針腳集中標記 |
| 352  | 頂點        |
| 400  | 集中度量測系統   |
| 410  | 透鏡        |
| 410a | 透鏡        |
| 410b | 透鏡        |
| 410c | 透鏡        |
| 412  | 第一主表面     |
| 414  | 外邊緣       |
| 414b | 外邊緣       |
| 414c | 外邊緣       |
| 416  | 幾何中心      |
| 416a | 幾何中心      |
| 416b | 幾何中心      |
| 416c | 幾何中心      |
| 418  | 澆口突起部分    |
| 420  | 第二主表面     |
| 430  | 第二透鏡集中標記  |
| 440  | 壓板        |
| 442  | 旋轉軸       |
| 444  | 回轉平面      |

|     |              |
|-----|--------------|
| 450 | 時刻指示器        |
| 452 | 參照點          |
| 460 | 顯微鏡          |
| 470 | 光源           |
| 480 | 距離           |
| 482 | 距離           |
| 484 | TIR          |
| 500 | 透鏡集中系統       |
| 510 | 透鏡           |
| 512 | 第一主表面        |
| 518 | 邊緣平板         |
| 520 | 第二主表面        |
| 530 | 第一透鏡集中標記     |
| 540 | 第二透鏡集中標記     |
| 560 | 顯微鏡          |
| 570 | 光源           |
| 580 | 座標量測機器 (CMM) |
| 590 | 壓板           |
| 592 | 柱            |
| 594 | 柱            |
| 596 | 表面           |
| 600 | 透鏡           |
| 612 | 第一主表面        |
| 614 | 外邊緣          |

|     |          |
|-----|----------|
| 620 | 第二主表面    |
| 630 | 第一透鏡集中標記 |
| 640 | 第二透鏡集中標記 |
| 652 | 頂點       |
| 662 | 頂點       |
| 670 | 軸        |
| 672 | 幾何中心     |
| d   | 直徑       |

## 五、中文發明摘要：

本發明揭示一種具有於透鏡之一主表面上形成之至少一透鏡集中標記的透鏡。可將該透鏡集中標記置放在第一軸與該主表面之交叉處，其中該主表面圍繞該第一軸對稱使得該第一軸為該表面之一回轉軸。本發明亦揭示製作具有此種透鏡集中標記之透鏡的方法及用於利用該透鏡集中標記量測一透鏡表面之集中度之方法。

## 六、文發明摘要：

A lens having at least one lens centration mark formed on a major surface of the lens is disclosed. The lens centration mark may be located at the intersection of a first axis and the major surface, where the major surface is symmetrical about the first axis such that the first axis is an axis of revolution of the surface. A method of making a lens having such lens centration mark, as well as a method for measuring the centration of a lens surface utilizing the lens centration mark, are also disclosed.

## 十、申請專利範圍：

1. 一種包含一第一主表面及一第二主表面之透鏡，其中該第一主表面圍繞一第一軸旋轉地對稱，且另外其中該第一主表面包含一置放在該第一主表面與該第一軸之交叉處的第一透鏡集中標記。
2. 如請求項1之透鏡，其中該第一透鏡集中標記包含不大於50  $\mu\text{m}$ 之直徑。
3. 如請求項1之透鏡，其中該透鏡進一步包含聚合材料。
4. 如請求項1之透鏡，其中該透鏡之第一主表面包含球形形狀。
5. 如請求項1之透鏡，其中該透鏡之第一主表面包含非球形形狀。
6. 如請求項5之透鏡，其中該透鏡之第二主表面包含非球形形狀。
7. 如請求項1之透鏡，其中該透鏡之第二主表面包含平面形狀。
8. 如請求項1之透鏡，其中該透鏡之第二主表面圍繞一第二軸旋轉地對稱，且另外其中該透鏡之第二主表面包含一置放在該第二主表面與該第二軸交叉處的第二透鏡集中標記。
9. 如請求項8之透鏡，其中該透鏡進一步包含一機械軸，且另外其中該第一透鏡集中標記與該機械軸對準。
10. 如請求項9之透鏡，其中該第二透鏡集中標記與該機械軸對準。

11. 一種在一透鏡之至少一表面上形成一透鏡集中標記之方法，該方法包含以下步驟：

在一透鏡模之第一表面上形成一第一模集中標記，其中該第一表面圍繞一第一透鏡模軸旋轉地對稱，其中在該第一透鏡模軸與該透鏡模之第一表面之交叉處形成該第一模集中標記；

使用可固化材料填充該透鏡模；及

固化該材料使得該第一模集中標記在該透鏡之一第一主表面上形成一第一透鏡集中標記。

12. 如請求項11之方法，其中該第一透鏡集中標記包含不大於50  $\mu\text{m}$ 之直徑。

13. 如請求項11之方法，其中該可固化材料包含聚合材料。

14. 如請求項11之方法，其進一步包含在該透鏡模之一第二表面上形成一第二模集中標記之步驟，其中該第二表面圍繞一第二透鏡模軸旋轉地對稱，且另外其中在該第二透鏡模軸與該透鏡模之第二表面之交叉處形成該第二模集中標記，其中固化該材料之步驟進一步包含固化該材料使得該第二模集中標記在該透鏡之一第二主表面上形成一第二透鏡集中標記。

15. 如請求項11之方法，其中形成該第一模集中標記包含在該透鏡模之第一表面上壓印該第一模集中標記之步驟。

16. 如請求項11之方法，其中形成該第一模集中標記包含在該透鏡模之第一表面上雕刻該第一模集中標記之步驟。

17. 如請求項16之方法，其中雕刻該第一模集中標記之步驟

包含：

將該透鏡模放置在一旋轉表面上；及

將該透鏡模之第一表面與一雕刻工具接觸使得在該透鏡模之第一表面上形成該第一模集中標記。

18. 一種量測一透鏡之集中度之方法，其包含以下步驟：

將該透鏡放置在一壓板上，其中該透鏡包含一第一主表面及一第二主表面，其中該第一主表面圍繞一第一軸回轉地對稱，且另外其中該第一主表面包含一置放在該第一主表面與該第一軸之交叉處的第一透鏡集中標記，其中將該透鏡放置在一壓板上之步驟包含將透鏡放置在壓板上使得該第一透鏡集中標記與該壓板之一旋轉軸對準；

相對於與該壓板之旋轉軸成直角的旋轉平面水平調節該透鏡；

圍繞該壓板之旋轉軸旋轉該透鏡；及

在旋轉過程中或旋轉後觀察該透鏡以評估該透鏡之第一主表面之集中度。

19. 如請求項18之方法，其中評估該透鏡之第一主表面之集中度之步驟包含：

量測在該透鏡旋轉時自一參照點至該透鏡之一外邊緣之最小距離；

量測在該壓板及該透鏡旋轉時自一參照點至該透鏡之外邊緣之最大距離；及

比較該最小距離與該最大距離。

20. 如請求項18之方法，其中該方法進一步包含以下步驟：

將該透鏡在該壓板上重新定位使得一在該透鏡之一第二主表面上的第二透鏡集中標記與該壓板之旋轉軸對準，其中該透鏡之第二主表面圍繞一第二軸旋轉地對稱，其中將該第二透鏡集中標記置放在該第二主表面及該第二軸之交叉處；

圍繞該壓板之旋轉軸旋轉該透鏡；及

在旋轉過程中或旋轉後觀察該透鏡以評估該透鏡之第二主表面之集中度。

21. 如請求項20之方法，其中評估該透鏡之第二主表面之集中度之步驟包含：

量測當該透鏡旋轉時自該參照點至該透鏡之外邊緣之第二最大距離；

量測當該透鏡旋轉時自該參照點至該透鏡之外邊緣之第二最小距離；及

比較該第二最大距離與該第二最小距離。

22. 一種量測一透鏡集中度之方法，該方法包含以下步驟：

將該透鏡置放在一處於一第一透鏡位置之壓板上，其中該透鏡包含一第一主表面及一第二主表面，其中該第一主表面圍繞一第一軸旋轉地對稱，且另外其中該第一主表面包含一置放在該第一主表面與該第一軸之交叉處的第一透鏡集中標記；

判定當該透鏡在該第一透鏡位置上時該第一透鏡集中標記之一第一位置；

將該透鏡定位於一第二透鏡位置上；

判定當該透鏡在該第二透鏡位置上時該第一透鏡集中標記之一第二位置；及

比較該第一透鏡集中標記之第一位置與該第一透鏡集中標記之第二位置。

23. 如請求項22之方法，其中比較該第一透鏡集中標記之第一位置與該第一透鏡集中標記之第二位置之步驟包含：量測該第一透鏡集中標記之第一位置與該第一透鏡集中標記之第二位置之間的距離。

24. 如請求項22之方法，其中該方法進一步包含以下步驟：

判定當該透鏡在該第一透鏡位置上時在該透鏡之一第二主表面上之一第二透鏡集中標記之一第一位置，其中該透鏡之第二主表面圍繞一第二軸旋轉地對稱，且另外其中將該第二透鏡集中標記置放在該第二主表面與該第二軸之交叉處；

將該透鏡定位於該第二透鏡位置上；

判定當該透鏡在該第二透鏡位置上時該第二透鏡集中標記之一第二位置；及

比較該第二透鏡集中標記之第一位置與該第二透鏡集中標記之第二位置。

25. 如請求項24之方法，其中比較該第二透鏡集中標記之第一位置與該第二透鏡集中標記之第二位置之步驟包含量測該第二透鏡集中標記之第一位置與該第二透鏡集中標記之第二位置之間的距離。

十一、圖式：

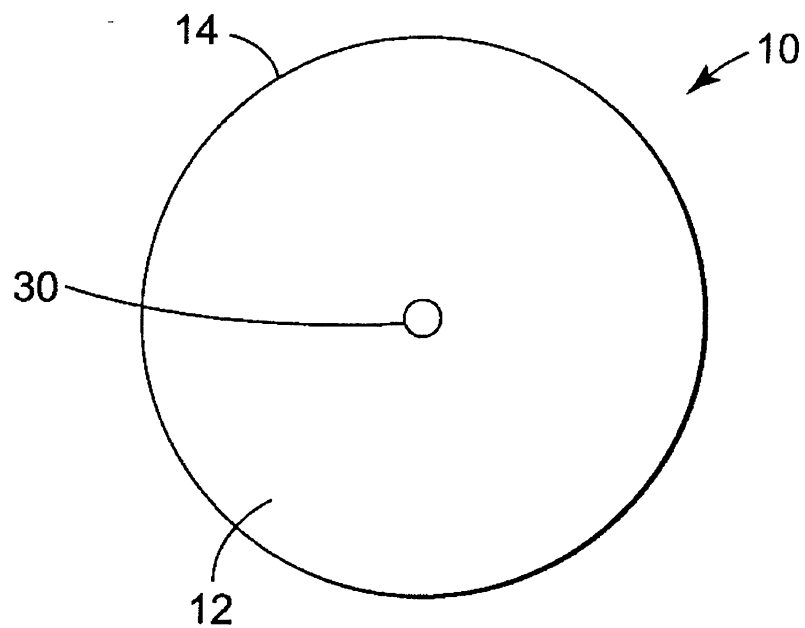


圖 1A

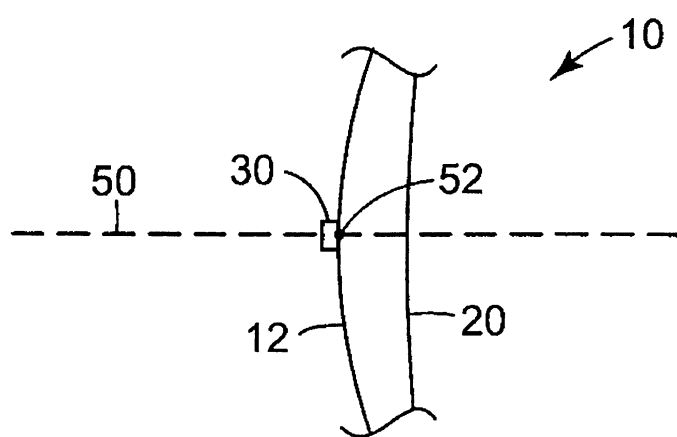


圖 1B

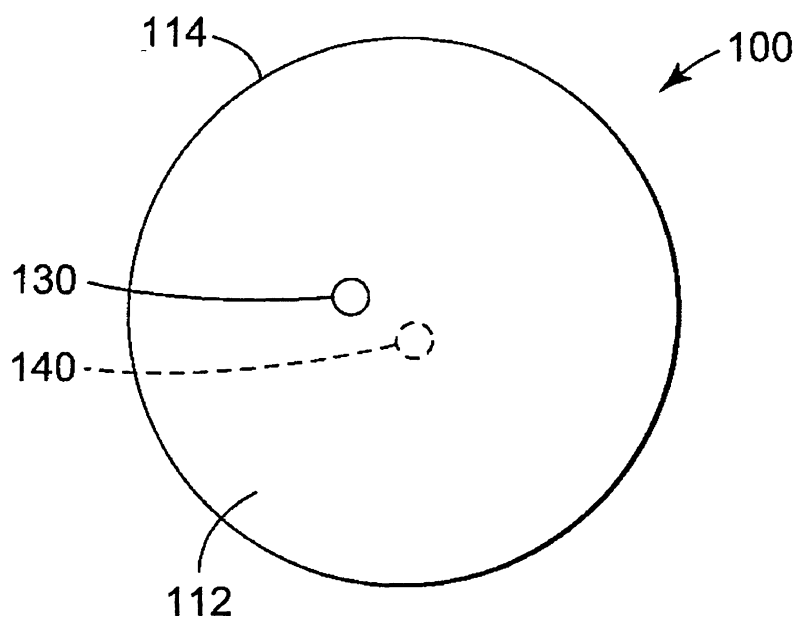


圖 2A

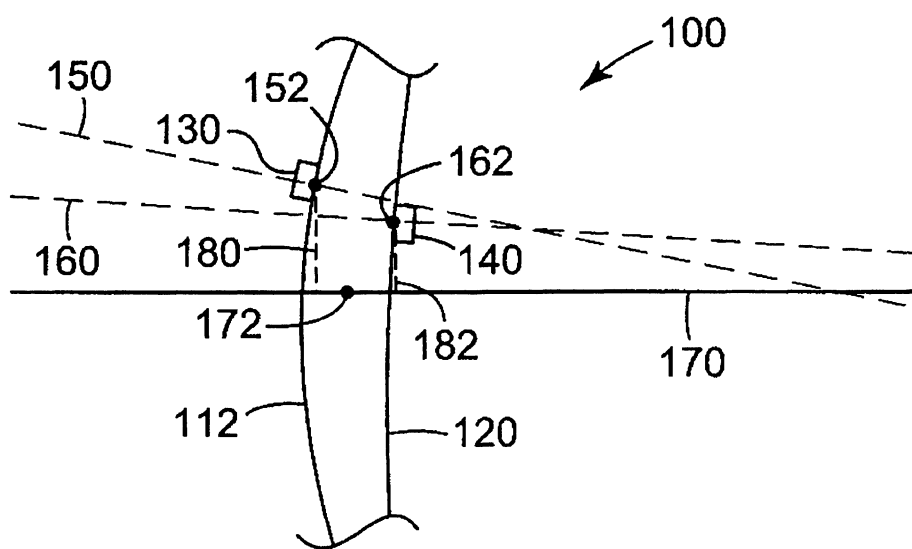


圖 2B

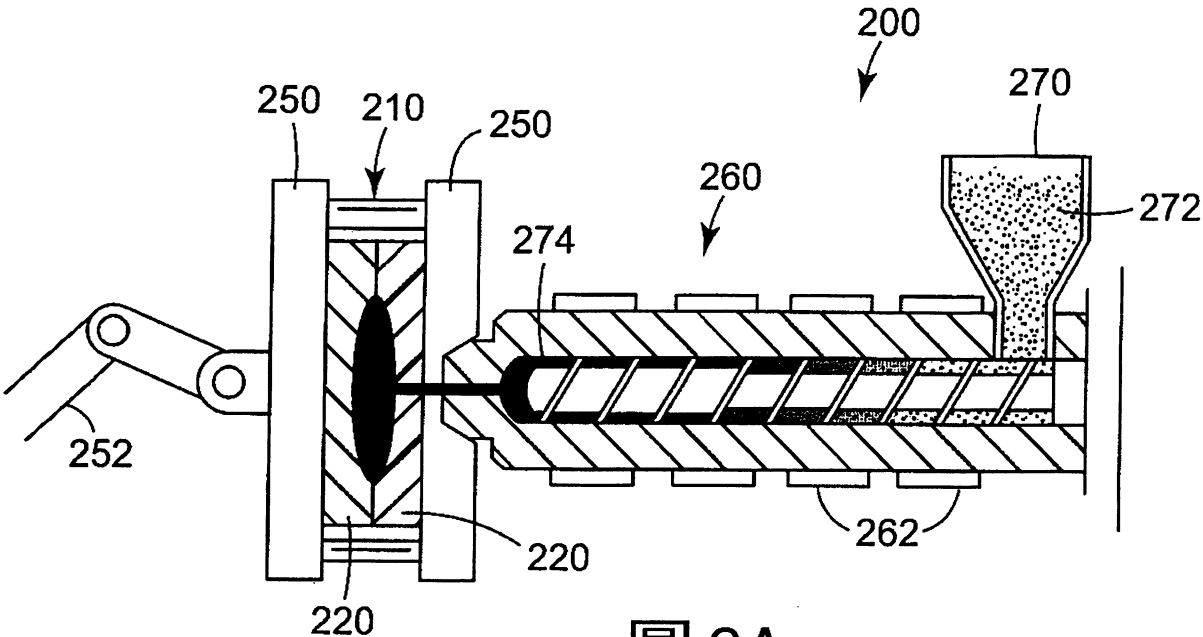


圖 3A

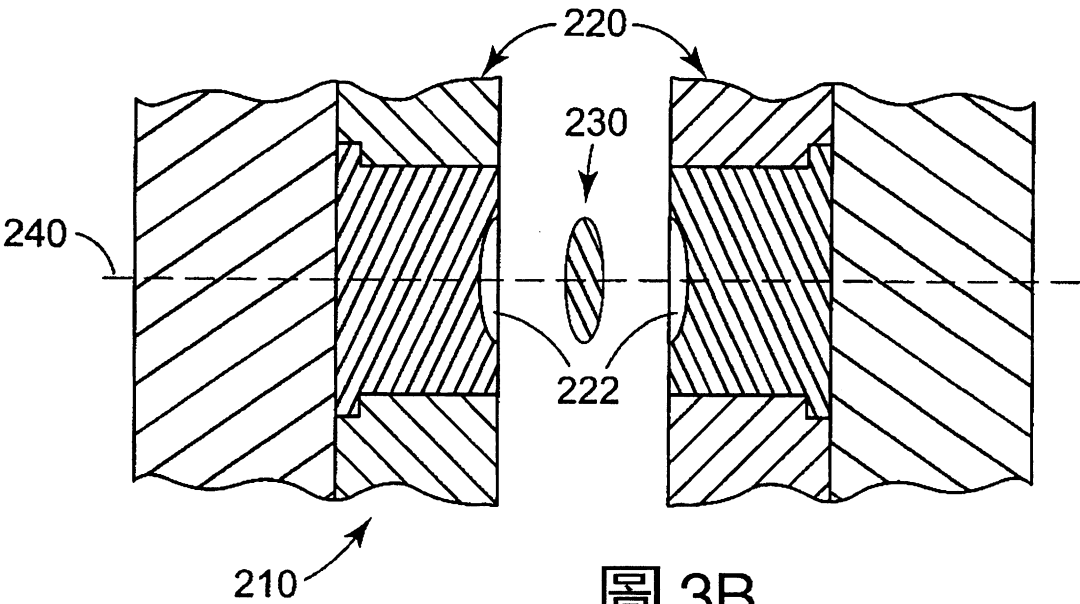


圖 3B

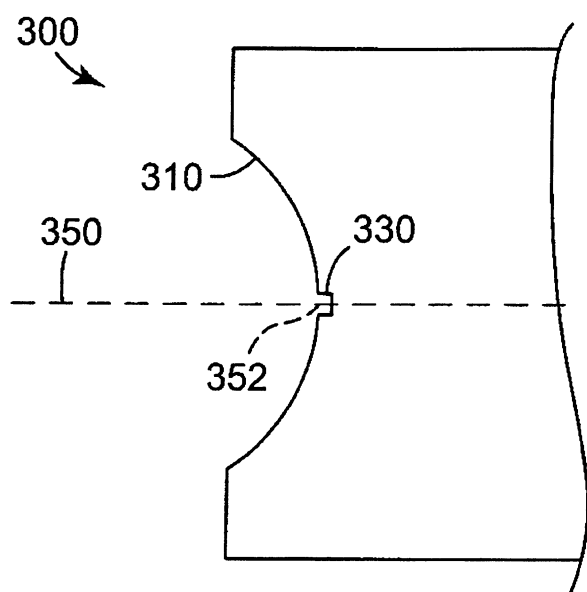


圖 4

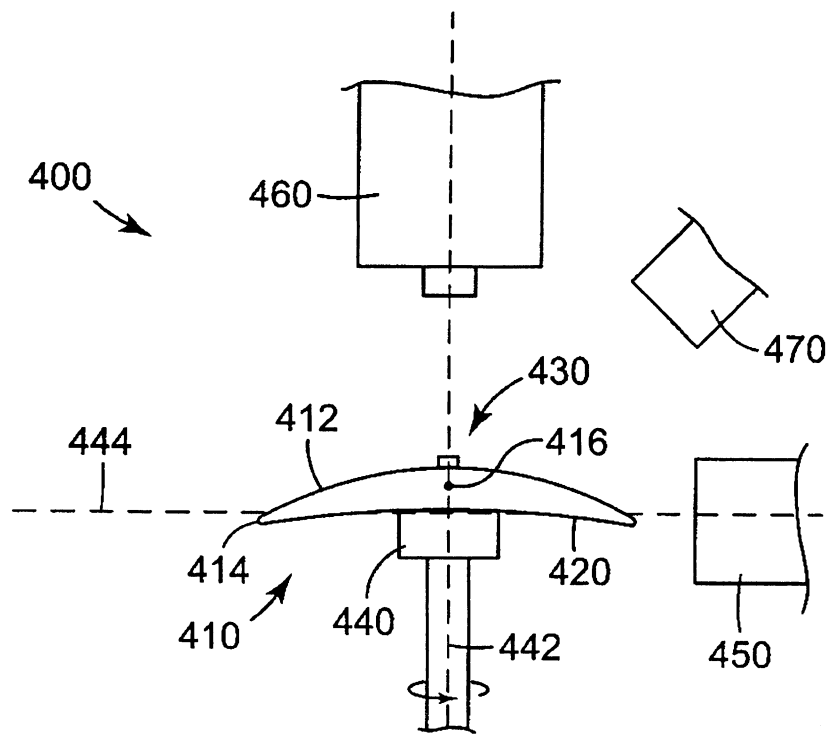


圖 5

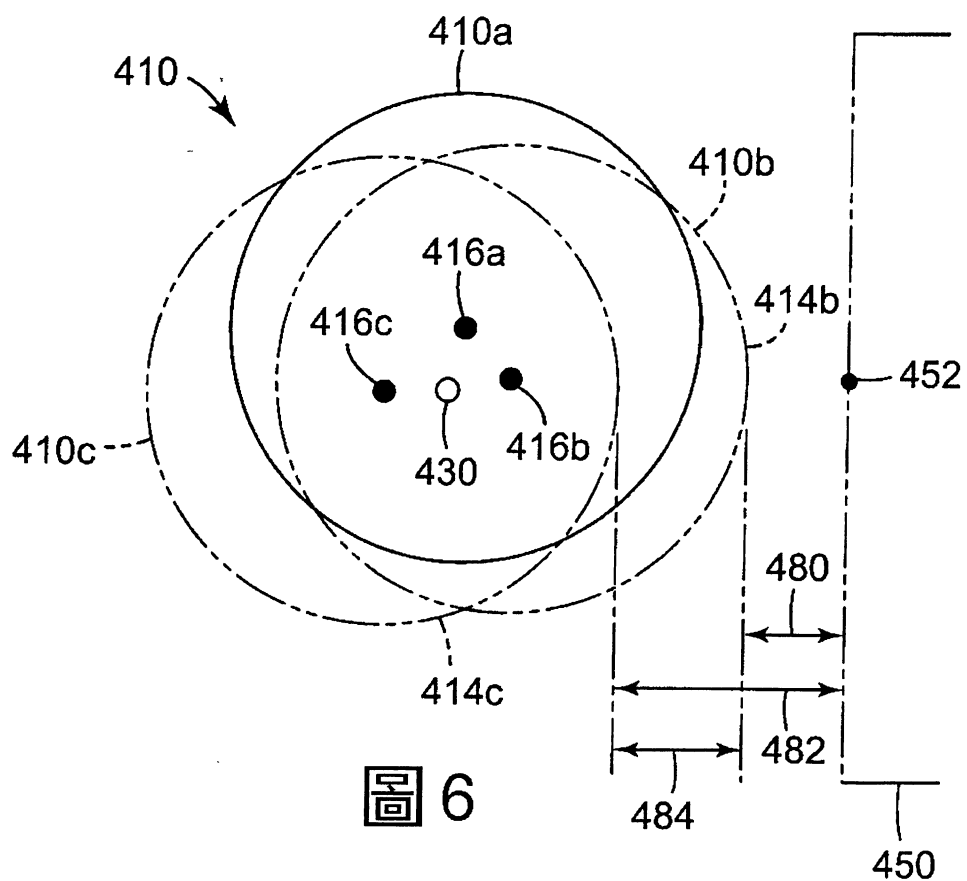


圖 6

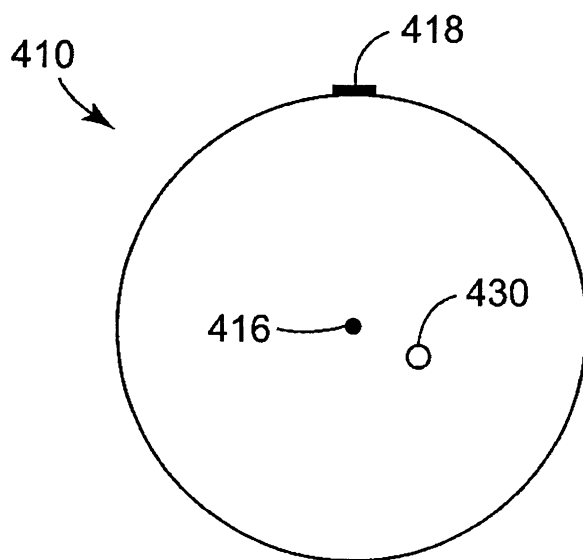


圖 7

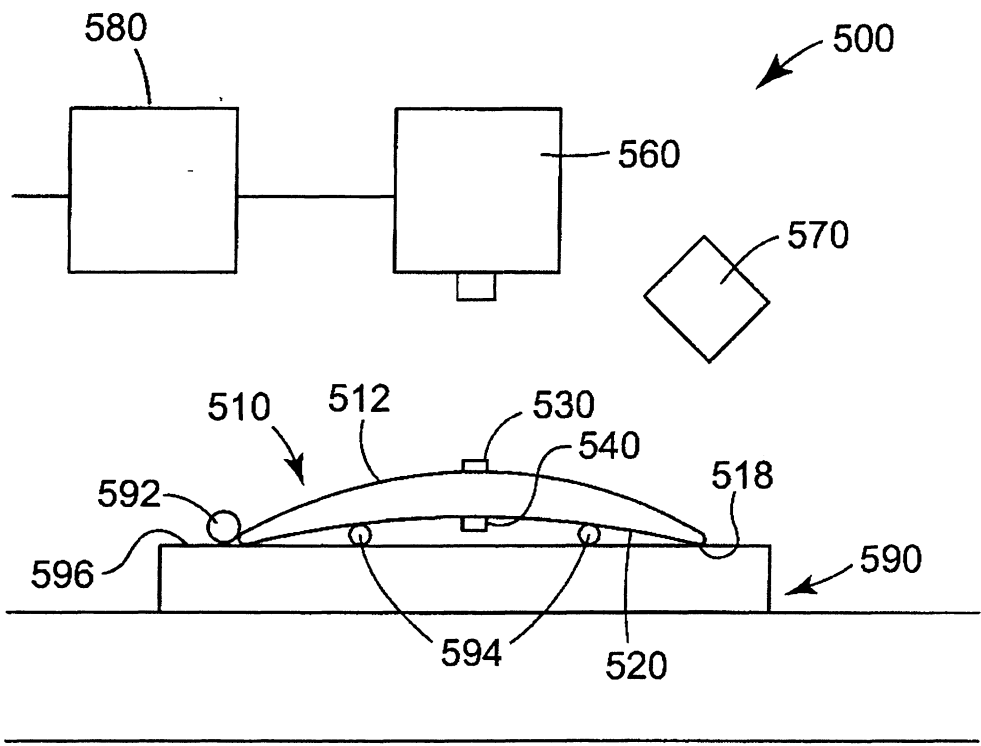


圖 8

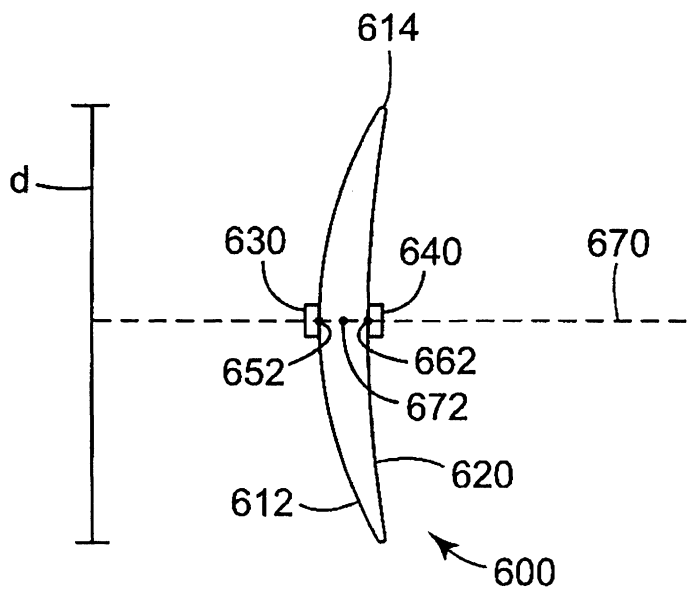


圖 9

**七、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1B ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

|    |                 |
|----|-----------------|
| 10 | 透 鏡             |
| 12 | 第 一 主 表 面       |
| 20 | 第 二 主 表 面       |
| 30 | 第 一 透 鏡 集 中 標 記 |
| 50 | 第 一 軸           |
| 52 | 頂 點             |

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

(無)