



(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 I856453 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 21 日

(21) 申請案號：111148235

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 15 日

(51) Int. Cl. : A61F9/00 (2006.01)

A61F9/008 (2006.01)

A61B3/10 (2006.01)

A61B3/028 (2006.01)

(30) 優先權：2021/12/15 美國

63/290,021

(71) 申請人：美商賽特眼鏡視光有限公司 (美國) SIGHTGLASS VISION, INC. (US)  
美國

(72) 發明人：漢尼斯 彼得 HONES, PETER (US)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

EP 2548528B1

EP 3479753B1

US 9545303B2

審查人員：蔡宗澤

申請專利範圍項數：28 項 圖式數：15 共 83 頁

(54) 名稱

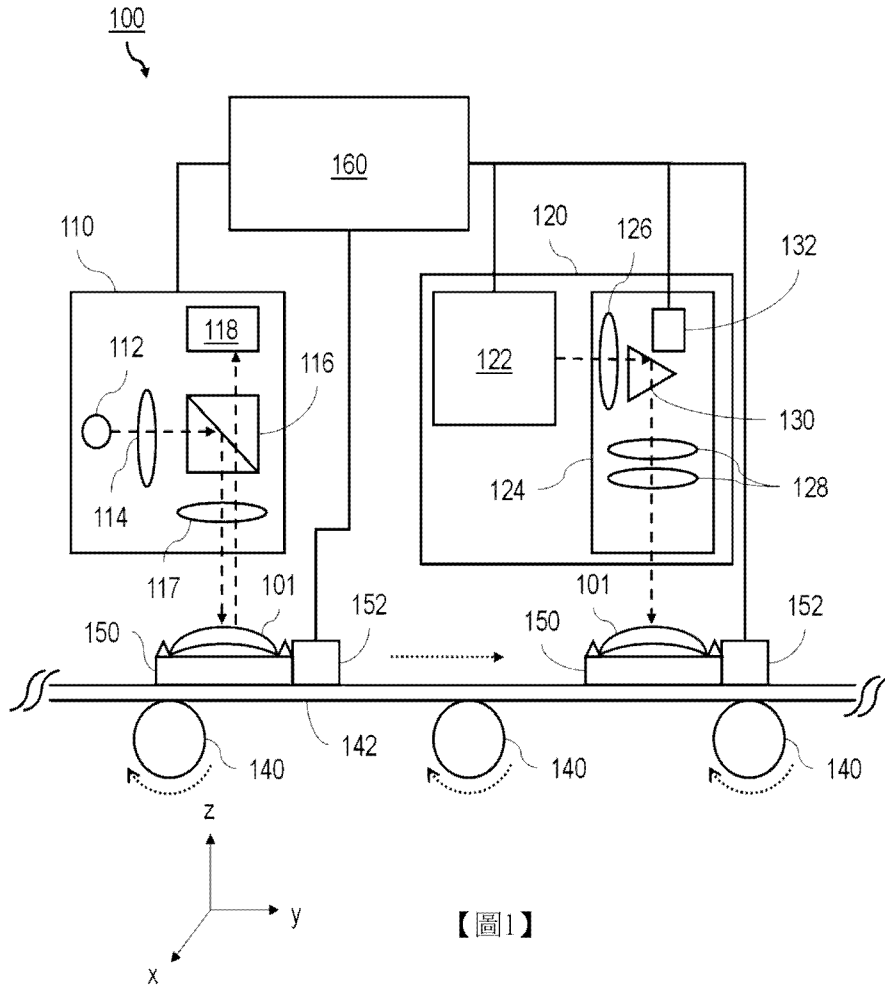
於眼用鏡片上形成特徵之自動化方法

(57) 摘要

本發明揭示眼用鏡片及包含自動化步驟之製造眼用鏡片之方法。

Ophthalmic lenses and method of manufacturing ophthalmic lenses that include automated steps are disclosed.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- 100:實例自動對準及曝光系統/系統
- 101:眼用鏡片/鏡片
- 110:量測子系統
- 112:光源
- 114:光塑形光學器件
- 116:分束器
- 117:聚焦光學器件
- 118:影像感測器
- 120:雷射曝光子系統/子系統
- 122:雷射源
- 124:光束控制總成
- 126:準直光學器件
- 128:聚焦光學器件
- 130:反射器
- 132:軸線
- 140:傳送帶
- 142:滾輪
- 150:載物台
- 152:致動器
- 160:電子控制器



## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

於眼用鏡片上形成特徵之自動化方法

### 【英文發明名稱】

AUTOMATED PROCESS FOR FORMING FEATURES ON  
OPHTHALMIC LENS

### 【中文】

本發明揭示眼用鏡片及包含自動化步驟之製造眼用鏡片之方法。

### 【英文】

Ophthalmic lenses and method of manufacturing ophthalmic lenses  
that include automated steps are disclosed.

### 【指定代表圖】

圖1

### 【代表圖之符號簡單說明】

100: 實例自動對準及曝光系統/系統

101:眼用鏡片/鏡片

110:量測子系統

112:光源

114:光塑形光學器件

116:分束器

117:聚焦光學器件

118:影像感測器

120:雷射曝光子系統/子系統

122:雷射源

124:光束控制總成

126:準直光學器件

128:聚焦光學器件

130:反射器

132:軸線

140:傳送帶

142:滾輪

150:載物台

152:致動器

160:電子控制器

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

於眼用鏡片上形成特徵之自動化方法

## 【英文發明名稱】

AUTOMATED PROCESS FOR FORMING FEATURES ON  
OPHTHALMIC LENS

## 【技術領域】

## 【先前技術】

【0001】 眼睛係一種光學感測器，其中來自外部光源之光由晶狀體聚焦至視網膜之表面上，視網膜係波長相關之光感測器陣列。眼睛之晶狀體可藉由改變形狀調適，使得外部光線最佳或接近最佳聚焦之焦距在視網膜表面上產生對應於由眼睛觀察之外部影像之倒像。眼睛晶狀體最佳或接近最佳聚焦由位於距眼睛一定距離範圍內之外部物體發射或反射之光，而對位於該距離範圍之外之物體聚焦較不佳或不能聚焦。

【0002】 在視力正常人中，眼睛之軸向長度，或自角膜之前部至視網膜中心凹之距離，對應於對遠處物體之接近最佳聚焦之焦距。視力正常人之眼睛聚焦遠處物體，而沒有神經輸入至肌肉，肌肉施加力來改變眼睛晶狀體之形狀，此程序被稱為「調適」。作為調適之結果，正常人可聚焦更近、附近物體。

【0003】 然而，許多人患有眼睛長度相關疾病，諸如近視(「近視」)。在近視人中，眼睛之軸向長度長於在沒有調適之情況下聚焦遠處物體所需之軸向長度。因此，近視人可清楚地看到一定距離之近處物體，但距離較遠物體就模糊。

【0004】通常，嬰兒天生遠視，眼睛長度短於在無調適之情況下對遠處物體進行最佳或接近最佳聚焦所需之長度。在眼睛之正常發育期間，稱之為「正視化」，相對於眼睛之其他尺寸，眼睛之軸向長度增加至一個長度，該長度在沒有調適之情況下提供對遠處物體之接近最佳聚焦。理想地，當眼睛生長至最終成人尺寸時，生物程序維持接近最佳相對眼睛大小之眼睛長度(例如，軸向長度)。然而，在近視人中，眼睛相對於整個眼睛大小之軸向長度在發育期間持續增加，超過對遠處物體提供接近最佳聚焦之長度，導致近視越來越明顯。

【0005】據信，近視受環境因數以及遺傳因數之影響。因此，可藉由針對環境因素之治療裝置來減輕近視。例如，用於治療包含近視之眼長相關疾病之治療裝置描述於美國專利公開案第2011/0313058A1號中。

【0006】用於減緩近視發展之治療裝置包含特定眼用鏡片，諸如特定眼鏡鏡片及特定隱形眼鏡。處方眼鏡及隱形眼鏡通常透過眼部護理專業辦公室或經由線上藥房分發。在各情況下，特別係對於眼鏡，此等裝置係為各患者特別客製化。例如，患者可自大量樣式及品牌選擇一副眼鏡。對於給定處方，其等亦可自具有各種不同可行塗層(例如，硬塗層及濾光片，諸如短波長濾光片及/或光致變色濾光片)之各種不同庫存鏡片選擇。多焦點鏡片亦係可行的，其涉及更高程度之客製化。在各情況下，眼鏡藉由供應鏈及時提供給其等最終使用者，使得能夠及時製造眼鏡。鏡片製造商通常向地區供應中心提供庫存鏡片，該等供應中心可客製化鏡片，例如，成形一或兩個鏡片表面，在鏡片表面之一或兩者上施加塗層，及成形通常為圓形坯件以適合由使用者選擇之特定眼鏡框。在一些情況下，自製造商供應已塗有一或多個塗層之庫存鏡片。

**【0007】** 用於減緩近視發展之特定眼用鏡片技術利用鏡片，該鏡片可具有適於為佩戴者矯正任何屈光不正之基礎曲率及鏡片表面上偏離基礎曲率之光學元件之圖案。例如，來自SightGlass Vision, Inc.之擴散光學技術(DOT)鏡片技術特徵化光學元件之圖案。

**【0008】** 在許多例項中，此等圖案應小心地與鏡片之軸線對準。例如，來自SightGlass Vision公司之特定DOT眼鏡鏡片產品特徵化沒有光學特徵之孔徑，該孔徑可與對應於(例如)用於遠視之眼睛視軸之鏡片軸線對準。

#### **【發明內容】**

**【0009】** 揭示在眼用鏡片之表面圖案中自動形成光學元件之技術。特定言之，光學對準技術用於相對於雷射系統對準眼用鏡片，接著雷射系統將眼用鏡片曝光於雷射輻射以相對於鏡片(例如相對於鏡片軸線或鏡片周邊)準確對準之圖案在眼用鏡片之表面上及/或主體中形成光學元件。

**【0010】** 一般而言，在第一態樣中，本發明特徵化一種用於在具有鏡片軸線之眼用鏡片之表面上形成光學特徵之圖案之方法，其包含：在載物台上接收該眼用鏡片；藉由引起第一設備與該載物台之間的相對運動，將該眼用鏡片相對於該第一設備定位；使用該第一設備量測由該眼用鏡片透射或反射之光或該眼用鏡片之表面性質；基於該經量測光或表面性質來判定該鏡片軸線之位置；獲得關於光學特徵之該圖案相對於該鏡片軸線之對準之資訊；基於該鏡片軸線之該位置將該眼用鏡片與雷射系統對準；及根據關於該對準之該資訊，將該眼用鏡片之位置曝光於來自該雷射系統之雷射光束以在該眼用鏡片上形成光學特徵之該圖案。

**【0011】** 該方法之實施方案可包含以下特徵之一或多者。例如，該

第一設備可為光感測設備且基於該經量測光來判定該鏡片軸線之該位置。在一些情況下，該第一設備係表面輪廓儀且基於該表面性質來判定該鏡片軸線之該位置。

**【0012】** 該雷射光束可在該眼用鏡片之表面上形成該等光學特徵。該雷射光束可在眼用鏡片之主體中形成該等光學特徵。

**【0013】** 判定該鏡片之該位置可包含判定該鏡片之鏡片軸線之位置。該鏡片軸線之該位置可基於自該經量測光獲得之該眼用鏡片之影像來判定。替代地或另外，該鏡片軸線之該位置可基於自該經量測光獲得之該眼用鏡片之表面輪廓來判定。在一些實例中，該鏡片軸線之該位置基於自該經量測光獲得之該眼用鏡片之稜鏡量測來判定。

**【0014】** 該鏡片軸線可與該眼用鏡片之幾何中心重合。

**【0015】** 該鏡片軸線可對應於該眼用鏡片之光學軸線。

**【0016】** 該等光學元件可包括含光散射中心。該等光學元件可包含微鏡片(小鏡片)及/或稜鏡元件。

**【0017】** 該眼用鏡片可為單光鏡片或多焦點鏡片(例如，雙焦點鏡片或漸進鏡片)。

**【0018】** 在量測由該鏡片透射或反射之光時，該眼用鏡片可相對於該光感測設備連續移動。

**【0019】** 在將該眼用鏡片之該等位置曝光時，該眼用鏡片可相對於該雷射系統連續移動。

**【0020】** 該方法可包含在量測由該眼用鏡片透射或反射之該光之後，自動改變該眼用鏡片相對於該光感測設備及該雷射系統之相對位置。該光感測設備及該雷射系統可靜止，而該眼用鏡片係移動。該眼用鏡片可

靜止，而該光感測設備及該雷射系統係移動。

【0021】 如前述技術方案中任一項之方法，其中該圖案包括無光學元件之孔徑。

【0022】 該孔徑可由含有光學元件之區域包圍。

【0023】 在一些實例中，該鏡片軸線與該孔徑相交。

【0024】 該孔徑可具有2 mm或更大之最大橫向尺寸。

【0025】 將該眼用鏡片之該等位置曝光於該雷射光束可包含改變該眼用鏡片之表面相對於該雷射系統之焦平面之位置。改變該表面之該位置可包含改變該在載物台與該雷射系統之間的距離。

【0026】 該方法可包含基於關於該對準之該資訊來判定用於在該眼用鏡片上形成光學特徵之該圖案之該雷射系統之曝光順序。判定該曝光順序可包含基於關於該對準之該資訊對預定圖案進行幾何變換(例如，在一或多個維度上旋轉及/或平移)以評估該鏡片軸線之該位置。

【0027】 除其他優點外，本文中所揭示之技術可藉由相對於雷射系統自動對準鏡片以在該眼用鏡片上準確形成光學元件之圖案來提高製造近視控制鏡片之生產量。

#### 【圖式簡單說明】

【0028】 圖1係自動對準及曝光系統之實例之示意圖。

【0029】 圖2係圖1中所展示之自動對準及曝光系統之操作步驟之流程圖。

【0030】 圖3A係在光學元件之形成之前實例平台上之眼用鏡片之平面圖。

【0031】 圖3B係在光學元件之形成之後圖3A中所展示之眼用鏡片

之平面圖。

【0032】 圖3C至圖3D係展示具有徑向對稱圖案之徑向對稱眼用鏡片之實例之平面圖。

【0033】 圖3E至圖3H係展示具有徑向對稱圖案之徑向不對稱眼用鏡片之實例之平面圖。

【0034】 圖3I至圖3L係展示具有徑向不對稱圖案之徑向對稱鏡片之眼用鏡片之實例之平面圖。

【0035】 圖3M至圖3V係展示眼用鏡片之實例之平面圖。

【0036】 圖4係具有包含兩個通光孔徑之光學元件之圖案之實例眼用鏡片之平面圖。

【0037】 圖5展示含有如圖4中所展示之眼用鏡片之一副眼鏡。

【0038】 圖6A及圖6B係分別繪示人之水平及垂直視域之圖。

【0039】 圖7A至圖7D繪示特徵化光學元件及用於指定鏡片定向之標記之實例眼用鏡片之製造程序之程序步驟。

【0040】 圖8A至圖8D繪示特徵化光學元件用於指定鏡片定向之邊緣特徵之實例眼用鏡片之製造程序之程序步驟。

【0041】 圖9A至圖9C繪示在兩個表面上特徵化光學元件之實例眼用鏡片之製造程序之程序步驟。

【0042】 圖10係具有包含兩個通光孔徑之光學元件之圖案之實例眼用鏡片之平面圖。

【0043】 圖11係具有包含兩個通光孔徑之光學元件之圖案之另一實例眼用鏡片之平面圖。

【0044】 圖12係具有包含兩個通光孔徑之光學元件之圖案之另一實

例眼用鏡片之平面圖。

【0045】 圖13係具有不包含通光孔徑之光學元件之圖案之實例眼用鏡片之平面圖。

【0046】 圖14係自動對準及曝光系統之另一實例之示意圖。

【0047】 圖15係展示可用於自動對準及曝光系統之電子控制器之實例之示意圖。

【0048】 在附圖中，相同元件符號指示相同元件。

#### 【實施方式】

【0049】 參考圖1，用於在庫存眼用鏡片101之表面及/或主體材料中形成光學元件之圖案之實例自動對準及曝光系統100包含量測子系統110、雷射曝光子系統120及在兩個子系統之間運輸鏡片101之輸送機。子系統及輸送機之操作由電子控制器160控制。通常，電子控制器160可包含一或多個電腦系統(例如，包含電子處理器、記憶體及促進由控制器操作之介面)。為了便於參考，提供笛卡爾坐標系。

【0050】 輸送機包含傳送帶140，傳送帶140上設有滾輪142及載物台150，各滾輪及載物台支撐對應鏡片101且相對於量測子系統110及雷射曝光子系統120定位鏡片101。傳送帶140在y方向上移動載物台150，使載物台首先前進至量測子系統110下方且接著到達雷射曝光子系統120。各載物台包含在與傳送帶140之行進方向正交之x方向上移動對應載物台150之致動器152。

【0051】 當鏡片101自其下方通過時，量測子系統110對鏡片101進行光學量測且判定鏡片101之鏡片軸線相對於系統之位置。接著，系統將鏡片101移動至雷射曝光子系統120，其中鏡片暴露於雷射光束以在鏡片

101上及/或鏡片101中形成光學元件之圖案。系統根據經由光學量測判定之鏡片軸線之位置形成圖案以確保圖案準確地位於鏡片上。

**【0052】** 如圖1中所展示，光學量測子系統110包含光源112、光塑形光學器件114、分束器116、聚焦光學器件117及影像感測器118。在操作期間，子系統110將來自光源112之照明引導至照明鏡片101，且將自鏡片101反射之光引導至感測器118。光塑形光學器件114經配置及組態以對自光源發射之光進行塑形以充分照明子系統110之視域。分束器116將來自光塑形光學器件114之光引導朝向載物台150，且聚焦光學器件117將光引導朝向載物台且接收自鏡片101反射之光，在感測器118上形成鏡片101之影像。通常，光塑形光學器件114及聚焦光學器件117可包含一或多個光學元件(例如，鏡片、漫射器、偏光器、波長濾波器)且此等元件可分佈在沿光之光學路徑之不同位置處(例如，用於照明光及接收光之分束器116之上游或下游)。電子控制器160既控制量測子系統110之操作，又自感測器118接收資料用於分析。

**【0053】** 雷射曝光子系統120包含雷射源122及光束控制總成，該總成接收來自雷射源122之雷射光束且在鏡片移動通過子系統120之曝光場時，將雷射光束聚焦並引導至鏡片101上。光束控制總成124包含準直光學器件126及聚焦光學器件128。反射器130配置於準直光學器件126與聚焦光學器件128之間。反射器130耦合至反射器130且經組態以掃描聚焦雷射光束跨鏡片101之位置(例如，沿一或兩個軸線)。在一些實施方案中，反射器130係振鏡總成。

**【0054】** 參考圖2，系統100可用於使用流程圖200中所展示之一系列步驟在眼用鏡片之表面上形成光學特徵圖案。在初始步驟210中，眼用

鏡片101由系統在載物台150上接收。鏡片101可手動放置在載物台上或在另一自動化程序中裝載在載物台上，例如使用機器人放置臂。

**【0055】** 接下來，在步驟220中，系統藉由相對於量測子系統110移動載物台150，相對於該子系統定位鏡片101。一旦經適當定位，在步驟230中，量測子系統110藉由將光引導至鏡片101並量測自其反射之光來執行量測。在本實施方案中，鏡片101相對於量測子系統110連續移動，同時該子系統偵測由鏡片反射之光。然而，在一些實施方案中，在進行量測時，系統可保持鏡片相對於量測子系統靜止。亦應注意，儘管量測子系統110使用自眼用鏡片反射之光來操作，但在一些實例中，可基於透射光進行量測。

**【0056】** 在步驟240中，系統基於量測光來判定鏡片101之軸線之位置。通常，可使用各種合適光學量測技術來定位鏡片101之鏡片軸線。例如，在一些實施方案中，量測子系統110係機器視覺系統且基於自量測光獲得之眼用鏡片之影像來判定鏡片軸線之位置。例如，在眼用鏡片係圓形鏡片之情況下，可自影像識別鏡片周邊且將鏡片軸線之位置判定為圓形周邊之幾何中心之位置。

**【0057】** 在一些實例中，量測子系統110藉由量測鏡片101之稜鏡來判定鏡片之定向。例如，子系統110可量測自鏡片之頂面反射之光束與自鏡片之底面反射之光束之橫向位移。在特定情況下，載物台150可調整鏡片101之定向以減少(例如最小化)此等光束之位移量。鏡片軸線可對應於具有零稜鏡之位置及定向。

**【0058】** 在特定實施方案中，量測子系統110可對鏡片101之表面進行輪廓化且基於表面輪廓來判定鏡片軸線之位置。例如，量測子系統110

可為成像干涉儀，其使用成像光學器件及相機感測器同時量測自整個鏡片表面反射之波前。

**【0059】** 在一些實例中，量測子系統110對鏡片101進行非光學量測以判定鏡片軸線之位置。例如，子系統可透過機械或電磁接觸感測來量測鏡片表面之特性(例如輪廓)。此等之實例包含使用觸針、卡尺或測隙規之系統。在一些情況下，子系統可進行一或多次表面輪廓量測(例如，沿鏡片之不同部分)，自此可判定鏡片軸線之位置。可進行兩次、三次、四次或更多次不同量測。在一些情況下，子系統可沿不同方向迭代地進行輪廓量測，直至鏡片軸線位置判定至預設置信位準。

**【0060】** 鏡片101之軸線可對應於眼用鏡片之光學軸線。例如，該軸線可為鏡片表面之旋轉對稱軸線。在特定實施方案中，鏡片軸線與鏡片101之幾何中心重合。例如，鏡片軸線可對應於圓形鏡片之中心軸線。在特定情況下，中心軸線與鏡片之光學軸線同軸。

**【0061】** 在步驟250中，系統獲得關於光學特徵圖案相對於鏡片軸線之對準之資訊。此可基於眼睛護理專家或其他第三方供應之資訊來實現及/或可基於系統操作者具有之圖案(例如，位於系統之電子控制器之記憶體中)。圖案通常包含關於各光學元件相對於鏡片軸線及/或相對於一些其他基準之位置之資訊，利用該資訊，系統可忠實地將光學元件配置於鏡片上。例如，圖案可包含關於單一光學元件相對於鏡片軸線之位置之資訊，但接著包含關於每隔一個光學元件相對於至少一個其他光學元件之位置之資訊。

**【0062】** 在步驟260中，系統基於鏡片軸線之位置，相對於雷射曝光光子系統120對準眼用鏡片101。此涉及將載物台150上之眼用鏡片101自

量測子系統110傳送至雷射曝光子系統120，且適當定位鏡片101以曝光於光束控制總成124。一旦適當定位，在步驟270中，系統將眼用鏡片101之離散位置曝光於來自雷射曝光子系統120之雷射光束以根據關於對準之資訊在眼用鏡片上形成光學特徵之圖案。

**【0063】** 將圖案與鏡片對準之程序可包含軟體中圖案之數學變換以評估鏡片在系統中之相對定向及放置。此等變換可包含預先存在之圖案之位移(例如，一維、二維或三維)及/或旋轉(例如，繞一或多個軸線)以自供應圖案資訊之坐標系及載物台上鏡片之坐標系改變圖案。系統基於對準圖案來判定雷射曝光子系統曝光鏡片之曝光順序以確保圖案相對於鏡片軸線之準確對準。

**【0064】** 替代地，系統可基於鏡片之放置及/或一或多個額外因數(例如，基於鏡片之表面曲率、鏡片之光焦度)即時計算圖案。

**【0065】** 通常，光學元件可形成於鏡片之表面上及/或鏡片之主體材料中。通常，子系統120中使用之雷射器之類型可取決於鏡片101之性質(例如，鏡片成分)及在其上形成之光學元件而變化。

**【0066】** 取決於實施方案，系統可相對於雷射曝光子系統120連續移動眼用鏡片101，同時使眼用鏡片之位置曝光。替代地，系統可在曝光期間保持鏡片靜止或在曝光期間沿y方向遞增地步進鏡片。

**【0067】** 在一些實施方案中，整個量測及曝光程序係自動及連續的，其中在量測由眼用鏡片透射或反射之光之後，系統自動將眼用鏡片自量測子系統輸送至雷射曝光子系統且接著在沿輸送機連續移動鏡片時曝光鏡片以形成圖案。

**【0068】** 在一些實例中，系統沿z方向調整鏡片之位置以將鏡片表

面保持在雷射光束之焦點處或其附近。例如，系統可將鏡片之表面保持在光束最佳聚焦位置之1 mm內。系統可沿z方向調整鏡片之位置以改變雷射光束在鏡片表面上之光斑大小。通常，鏡片表面距焦平面越遠，鏡片表面處之光斑大小就越大。系統可在曝光期間改變鏡片之z位置以評估鏡片表面之曲率。例如，系統可依據距鏡片軸線之徑向距離增加來減小鏡片表面與雷射曝光子系統之間的距離。

**【0069】** 一般而言，系統可基於量測，將鏡片相對於圖案之雷射曝光子系統移動至適當位置，系統可調整圖案(例如，藉由旋轉及/或平移圖案)，或可調整鏡片及圖案兩者。

**【0070】** 系統亦可取決於一或多個參數調整雷射光束與鏡片之間的相對運動速度。例如，與當表面遠離焦平面時相比，若表面靠近雷射之焦平面(即，在光束之能量密度相對較高的情況下)，則曝光可加速。

**【0071】** 圖2中概述之程序可包含額外步驟。例如，在施加圖案155之前或之後，可將額外塗層施加至鏡片表面之一或兩者(步驟280)。實例包含UV或藍光濾光片、抗反射塗層、光致變色塗層、偏光器、鏡面塗層、著色劑及硬塗層。在一些情況下，執行鏡片表面之額外成形，例如，在應用圖案155之前或之後為使用者客製化多焦點鏡片。

**【0072】** 額外塗層可由系統100之雷射曝光子系統下游之加工站施加，或可與系統分開施加。

**【0073】** 據信，自動化及/或連續製造方法能夠依經濟方式大規模製造具有光學元件之圖案之眼用鏡片。所揭示之系統及方法可提供圖案與鏡片軸線(或其他鏡片特徵)之準確對準。例如，系統可對準圖案，使得其等距鏡片上之目標位置具有1 mm或更佳(例如，0.8 mm或更佳、0.5 mm或

更佳、0.3 mm或更佳、0.2 mm或更佳、0.1 mm或更佳)之最大位移。據信，對於具有例如+4D或更大之基礎曲率之鏡片，1 mm或更佳之放置準確度對於減少強烈稜鏡效應係期望的。

**【0074】** 此程序可在眼鏡店、配送中心、光學實驗室或集中製造設施中執行。因為鏡片修改可在來自鏡片庫存之鏡片上本地執行，且與現有眼鏡分配協議相協調，所以包含光學元件之圖案(諸如光學元件之客製化圖案)之高度客製化之一副眼鏡之及時交付係可行的。

**【0075】** 在一些實施方案中，載物台150可包含一或多個基準標記且系統可判定鏡片軸線相對於一或多個基準標記之位置以促進鏡片相對於雷射曝光之對準。此系統在圖3A及圖3B中藉由實例繪示。圖3A以平面圖展示放置在由傳送帶340承載之載物台350上之鏡片301。載物台350之表面包含位於跨表面不同位置之六個基準標記350a至350f。如所繪示，鏡片經定位使得其覆蓋標記350a、350b及350e。

**【0076】** 基準標記具其等可由量測子系統可靠識別之大小及形狀。例如，可應用(例如，蝕刻、印刷)基準標記，使得其等在由量測子系統使用之光波長下相對於載物台表面具有高對比。

**【0077】** 在一些實例中，量測子系統係機器視覺系統，其可獲取整個鏡片之影像且電子控制器可判定鏡片軸線相對於子系統之視域中基準標記之各者之位置。例如，系統可將軸線302之位置判定為鏡片301之兩個不同(例如，垂直)直徑 $D_a$ 及 $D_b$ 相交之位置。系統可進一步判定基準標記350a、350b及350e相對於鏡片軸線302之位置。例如，此等基準標記之各者之位置可經建立為由兩個垂直直徑 $D_a$ 及 $D_b$ 界定之坐標系中之(x,y)座標，其中鏡片軸線302對應於原點。

【0078】 具體參考圖3B，隨後，雷射曝光子系統可藉由使用另一對準模組首先定位基準標記350a、350b及350d來建立鏡片軸線302之位置。基於鏡片軸線302之位置，雷射曝光子系統形成由包圍以軸線302為中心之通光孔徑310之光學元件之環形區域組成之光學元件之圖案320。

【0079】 當然，圖3A及圖3B中所展示之實例實施方案僅係繪示性。一般而言，可使用適用於所採用之量測及對準技術之基準標記之任何適當配置。

【0080】 一般而言，眼用鏡片可為適用於近視控制眼鏡之任何眼用鏡片。可使用商業庫存鏡片。眼用鏡片可為平鏡片、單光鏡片(例如，具有正或負球面光焦度及/或柱面度)，或多焦點鏡片(例如，雙焦點或漸進鏡片)。在一些實例中，眼用鏡片具有非零稜鏡度。

【0081】 一般而言，鏡片係圓形鏡片，其隨後經磨邊以適合由佩戴者選擇之眼鏡框。然而，本文中所揭示之技術可類似地應用於非圓形鏡片(例如，在形成光學元件之圖案之前為眼鏡框磨邊之鏡片)。

【0082】 光學元件可包含光散射中心(點)。替代地或另外，光學元件可為小鏡片。光散射中心之實例在題為「*Ophthalmic lenses for treating myopia*」之PCT公開案第WO2018026697A1號及題為「*Ophthalmic lenses with light scattering for treating myopia*」之美國公開案第2019/0235279A1號中描述，該等案之全部內容以引用的方式併入本文中。小鏡片之實例在題為「*Spectacle lens and method of using a spectacle lens*」之美國專利案第11,029,540B2號中描述。

【0083】 光學元件可以任何合適圖案形成。為了清楚起見，如本文中所使用，圖案既指形成光學元件之區域之形狀，亦指彼等區域內離散光

學元件之配置。在一些實例中，如上文所描述，光學元件可形成於鏡片表面上之圓環內或鏡片之主體材料中，然其他配置係可行的。光學元件之圖案之實例在PCT公開案第WO2018026697A1號及在美國公開案第2019/0235279A1號兩者中描述。可行圖案之其他實例在題為「Light scattering lens for treating myopia and eyeglasses containing the same」之PCT公開案第WO2020/113212號及在題為「Ophthalmic lenses, method of manufacturing the ophthalmic lenses, and methods of dispenses eye care products including the same」之PCT公開案第WO2021236687A2號中有描述。WO2020/113212及WO2021236687A2兩者之全部內容以引用的方式併入。

**【0084】** 在一些實例中，鏡片及圖案兩者係徑向對稱。換言之，鏡片及圖案兩者具有關於中心軸線之對稱性。此亦可稱之為旋轉對稱。例如，當具有圓形邊緣時，平鏡片或僅具有球面光焦度之鏡片係徑向對稱鏡片。通常，具有圓形邊緣之鏡片稱之為圓形鏡片，即使表面之曲率延伸至由邊緣界定之圓之平面之外亦如此。

**【0085】** 此外，光學元件可以關於圖案之幾何中心具有徑向對稱之圖案配置。此等圖案通常具有圓形周邊，且在光學上執行相同功能，而不管使用者通過哪個徑向方向觀看。在此等情況下，圖案之幾何中心，諸如光學元件之環形區域內之通光孔徑之中心，可與鏡片之光學中心對準。

**【0086】** 然而，更一般而言，前述技術亦可用於在徑向對稱或徑向不對稱鏡片上形成旋轉不對稱圖案。通常，此涉及在形成光學元件之前，在鏡片與圖案之間建立相對對準，其評估不對稱性。系統根據需要調整對準，使得相對對準符合規定。在一些實例中，可在鏡片上形成結構及/或

光學對準特徵，其允許在形成光學元件之前在鏡片修改系統內對準鏡片。  
下文討論實例，其通常落於以下四個類別內：

**【0087】 類型1:徑向對稱鏡片(例如，具有徑向對稱之光焦度分佈)及徑向對稱圖案：**

**【0088】** (i)具有以鏡片為中心之徑向對稱圖案之圓形平鏡片。此鏡片之實例展示於圖3C中。鏡片100C係平鏡片( $SPH = 0.00\text{ D}$ ， $CYL = 0.00\text{ D}$ )，其包含以鏡片之幾何中心105C為中心之光學元件之徑向對稱圖案110C。

**【0089】** (ii)無柱面光焦度之圓形球面光焦度鏡片，具有以鏡片為中心之徑向對稱圖案。此鏡片之實例展示於圖3D中。此處，鏡片100D係球面光焦度鏡片( $SPH = -1.00\text{ D}$ ， $CYL = 0.00\text{ D}$ )，其包含以鏡片之幾何中心105D為中心之光學元件之徑向對稱圖案110D。幾何中心105D與鏡片100D之光學中心重合。

**【0090】 類型2:徑向不對稱鏡片(例如，具有徑向不對稱之光焦度分佈)及徑向對稱圖案**

**【0091】** (i)具有圓柱光焦度軸及以鏡片為中心之徑向對稱圖案之圓形、平或圓形球面光焦度鏡片。此鏡片之實例展示於圖3E中。沿柱面軸線102E具有 $SPH = -1.00\text{ D}$ 及 $CYL = -0.50\text{ D}$ 之鏡片100E包含以鏡片之幾何中心105E為中心徑向對稱之圖案110E。應注意，「柱面軸線」或「cyl軸線」與鏡片軸線不同。相反，柱面軸線係指子午線，具有非零CYL光焦度之鏡片沿該子午線沒有柱面光焦度。此等鏡片通常用於矯正散光。

**【0092】** (ii)具有以鏡片為中心之徑向對稱圖案之多焦點或漸進鏡片。此鏡片之實例展示於圖3F中，其中漸進鏡片100F具有不同光焦度之

五個區域(120F、121F、122F、123F及124F)。徑向對稱圖案110F以鏡片之幾何中心105F為中心。

**【0093】** (iii)具有以鏡片為中心之徑向對稱圖案之非圓形鏡片，諸如具有平邊緣或凹口之鏡片，或其經成形以適合眼鏡框之鏡片。此鏡片之實例展示於圖3G及圖3H中。在圖3G中，除了平邊緣101G，鏡片100G係圓形。鏡片100G包含徑向對稱圖案110G，其以鏡片之邊緣之圓形部分之徑向中心105G為中心。中心105G可與鏡片之光學中心重合。圖3H展示經成形以適合一副眼鏡框之鏡片100H。鏡片100H包含徑向對稱圖案110H，其具有可與鏡片100H之光學中心重合之中心105H。

**【0094】 類型3：徑向對稱鏡片及相對於鏡片徑向不對稱之圖案：**

**【0095】** (i)具有徑向對稱圖案之圓形平鏡片，其中鏡片之中心與圖案之幾何中心不匹配。圖3I展示此鏡片之實例。此處，平鏡片100I包含關於偏離鏡片之幾何中心105I之點111I徑向對稱之圖案110I。當將圖案與鏡片對準時，標記103I (例如，在鏡片上或鏡片內)可用作基準。

**【0096】** (ii)具有徑向對稱圖案之無柱面光焦度之圓形球面光焦度鏡片，其中鏡片之中心與圖案之幾何中心不匹配。圖3J展示此鏡片之實例。明確言之，球面鏡片100J包含關於偏離鏡片之幾何中心105J之點111J徑向對稱之圖案110J。幾何中心可與鏡片之光學中心重合。當將圖案與鏡片對準時，標記103J可用作基準。

**【0097】** (iii)具有徑向不對稱圖案之圓形平鏡片。此鏡片之實例展示於圖3K中，其中平鏡片100K包含具有由光學元件之水平線(例如，散射中心或小鏡片之列)形成之圓形輪廓之圖案110K。圖案110K之圓心與鏡片之幾何中心105K對準。當將圖案與鏡片對準時，標記103K可用作基準。

**【0098】** (iv)具有徑向不對稱圖案之無柱面光焦度之圓形球面光焦度鏡片。圖3L展示此鏡片之實例。此處，球面鏡片100L包含由光學元件之水平線(例如，散射中心或小鏡片之列)形成之具有圓形輪廓之圖案110L。圖案110L之圓心與鏡片之幾何中心105L對準。幾何中心可與鏡片之光學中心重合。當將圖案與鏡片對準時，標記103L可用作基準。

**【0099】 類型4：徑向不對稱鏡片及相對於鏡片徑向不對稱之圖案：**

**【0100】** (i)具有圓柱形光焦度軸線及不在鏡片中心之徑向對稱圖案之圓形平面或球面光焦度鏡片。圖3V展示此鏡片之實例。此處，具有柱面軸線102V之SPH = -1.00 D、CYL = -0.50 D之鏡片100V包含光學元件之圖案110V，該圖案關於偏離鏡片之幾何中心105V之點111V徑向對稱。

**【0101】** (ii)具有圓柱形光焦度軸線及徑向不對稱圖案之圓形平面或球面光焦度鏡片。此鏡片之實例展示於圖3M中。此處，具有柱面軸線102M之SPH = -1.00 D、CYL = -0.50 D之鏡片100M包含具有由光學元件(例如，散射中心或小鏡片之列)之水平線形成之圓形輪廓之圖案110M。圖案110M之圓心與鏡片之幾何中心105M對準。

**【0102】** (iii)具有或不具有圓柱形光焦度軸線、具有偏心光學中心及不在鏡片中心之徑向對稱圖案之圓形平面或球面光焦度鏡片。圖3N展示此鏡片之實例。此處，鏡片100N包含關於偏離鏡片之幾何中心105N之點111N徑向對稱之圖案110N。點111N與鏡片100N之光學中心重合。

**【0103】** (iv)具有或不具有圓柱形光焦度軸線，具有偏心光學中心及徑向不對稱圖案之圓形平面或球面光焦度鏡片。圖3O展示此鏡片之實例。此處，鏡片100O包含具有由光學元件(例如，散射中心或小鏡片之列)

之水平線形成之圓形輪廓之圖案110O。圖案110O之圓心與鏡片之幾何中心105O對準，但鏡片之光學中心111O偏離幾何中心105O。

**【0104】** (v)圓形多焦點或漸進鏡片及不在鏡片中心之徑向對稱圖案。圖3P展示此鏡片之實例。此處，漸進鏡片100P具有不同光焦度之五個區域(120P、121P、122P、123P及124P)。徑向對稱圖案110P以區域122P中之點111P為中心且偏離位於區域121P中之鏡片之幾何中心105P。

**【0105】** (vi)圓形多焦點或漸進鏡片及徑向不對稱圖案，其實例展示於圖3Q中。此處，鏡片100Q包含光學元件之圖案110Q，該圖案110Q配置成水平跨過鏡片配置之平行線120Q，跨越鏡片之區域(102Q、103Q、104Q、105Q及106Q)具有不同光焦度。圖案110Q之徑向中心與鏡片100Q之幾何中心105Q對準。

**【0106】** (vii)非圓形鏡片(諸如帶有平邊緣或凹口之鏡片，或經成形以適合眼鏡框之鏡片)，其徑向對稱圖案不在鏡片中心。圖3R展示此鏡片100R之實例，該鏡片100R具有平坦邊緣部分101R及關於偏離鏡片100R之光學中心105R之點111R徑向對稱之光學元件之圖案110R。圖3S展示鏡片100S之實例，該鏡片100S具有經成形以適合眼鏡框之邊緣。鏡片100S包含關於點111S徑向對稱但不以鏡片之光學中心105S為中心之圖案110S。

**【0107】** (vii)具有徑向不對稱圖案之非圓形鏡片(諸如具有平坦邊緣或凹口之鏡片，或經成形以適合眼鏡框之鏡片)。圖3T展示具有平坦邊緣部分101T及具有圓形輪廓之光學元件之圖案110T之此鏡片100T之實例。圖案110T由光學元件之水平列組成且描繪光學元件輪廓之圓以鏡片100T之光學中心105T為中心。圖3U展示具有經成形以適合眼鏡框之邊緣之鏡

片100U之實例。鏡片100U包含具有圓形輪廓之光學元件之圖案110U。圖案110U由光學元件之水平列組成且描繪光學元件輪廓之圓以鏡片100U之光學中心105U為中心。

**【0108】** 現轉至光學元件之圖案之進一步實例，通常，各種不同圖案係可行的。如上文所提及，在一些實例中，使用旋轉不對稱圖案。此等圖案缺乏關於軸線之徑向對稱性，諸如穿過圖案之幾何中心之軸線。此圖案之實例繪示於圖4中，該圖展示包含第一通光孔徑510及包圍通光孔徑之環形散射區域530之眼用鏡片500。在此情況下，鏡片500具有均勻光學性質，例如，係單光鏡片，諸如球面鏡片或複合或複曲面鏡片(即，具有球面組分及柱面組分)，或平鏡片(即，沒有光焦度之鏡片)。為了便於參考，圖5亦展示垂直及水平軸線。儘管鏡片500經描繪為圓形毛坯，且因此對於球形鏡片係徑向對稱，但應理解，水平及垂直方向係指當安裝於眼鏡框中時鏡片將如何定向。

**【0109】** 第一通光孔徑510實質上位於鏡片500之中心附近。圖案化區域530亦相對於鏡片中心居中。圖案化區域530亦由透明區540包圍。第二通光孔徑520亦設置於圖案化區域530中，沿軸線532與通光孔徑510分離，軸線532自鏡片之垂直軸線偏移角度 $\alpha$ 。

**【0110】** 在圖4中所展示之實例中，通光孔徑510係遠視孔徑，其可用於遠視活動，諸如看路標。第二通光孔徑520係近視孔徑，其可用於近視活動，諸如看書。

**【0111】** 當 $\alpha$ 係指安裝之後與垂直子午線之偏移角度時，其可經選擇以調適使用者聚焦於近處物體時之眼睛路徑。當一個人調適聚焦於近處物體時，此亦產生會聚，或眼睛在水平方向上向內移動，稱之為聚散度。

因此，為了使近視物體透過第二孔徑對調適眼睛可見，可選擇角度以匹配使用者對近處物體之聚散度。在一些實例中， $\alpha$ 為 $45^\circ$ 或更小，例如，約 $30^\circ$ 或更小、約 $25^\circ$ 或更小、約 $20^\circ$ 或更小、約 $15^\circ$ 或更小、約 $10^\circ$ 或更小、約 $8^\circ$ 或更小、例如、 $1^\circ$ 或更大、 $2^\circ$ 或更大、 $3^\circ$ 或更大、 $4^\circ$ 或更大、 $5^\circ$ 或更大、或 $0^\circ$ 。例如，對於近距視覺，通光孔徑520可自穿過通光孔徑510之中心朝向使用者鼻子之垂直軸線偏移以便調適佩戴者眼睛在聚焦於近處物體時之聚散度。此偏移可為1 mm或更大(例如，2 mm或更大、3 mm或更大、4 mm或更大、5 mm或更大、6 mm或更大、7 mm或更大，諸如10 mm或更小、9 mm或更小、8 mm或更小)，其中距離自通光孔徑520之水平方向上之中心點至通光孔徑510之水平方向上之中心點(在一些實例中，其可對應於鏡片之中心)量測。通光孔徑510及通光孔徑520兩者係圓形，其中孔徑520具有略大於孔徑510之直徑。通常，孔徑之大小可變化且經設置，使得其等為使用者提供足夠軸上視覺(通過孔徑510)及足夠近視視覺(通過孔徑520)，同時不會大到顯著阻礙歸因於圖案化區域中之光學元件之周邊視覺中對比度降低之影響。通常，兩個通光孔徑具有2 mm或更大(例如，3 mm或更大、4 mm或更大、5 mm或更大，諸如10 mm或更小)之直徑。

**【0112】** 非圓形孔徑亦係可行的(下文參閱具體實例)。例如，孔徑之水平寬度可不同於孔徑之垂直高度。在圖4中，孔徑510及520之水平寬度分別表示為 $w_{510}$ 及 $w_{520}$ 。通常，孔徑之水平寬度可相同或不同。在一些實例中，諸如圖4中所繪示， $w_{520}$ 可大於 $w_{510}$ 。例如， $w_{520}$ 可比 $w_{510}$ 大10%或更多(例如，20%或更多、30%或更多、40%或更多、50%或更多、75%或更多、100%或更多，諸如200%或更少、150%或更少、120%或更

少)。在一些實例中，選擇 $w_{520}$ ，使得對於近視視覺，當使用者從事特定任務時，使用者之視軸停留在通光孔徑520內，在該特定任務期間，其眼睛水平掃描視域(例如，在閱讀時)。此在允許使用者通過通光孔徑掃描視域而不必移動其等頭部之情況下係有利的。

**【0113】** 孔徑之間的距離亦可變化且通常設置為使得孔徑對應於使用者舒適之軸上視覺及舒適之近視視覺。通光孔徑之最近邊緣之間的距離可為1 mm或更大(例如，2 mm或更大、5 mm或更大，諸如10 mm或更小)。

**【0114】** 孔徑510及孔徑520之中心之間的距離(在圖4中表示為 $TM_{NF}$ )可變化，使得孔徑520對應於使用者聚焦於近處物體時之凝視方向。在一些實例中， $TM_{NF}$ 可在自0.5 mm至20 mm之範圍內(例如，0.6 mm或更大、0.7 mm或更大、0.8 mm或更大、0.9 mm或更大、10 mm或更大、11 mm或更大、12 mm或更大、13 mm或更大、14 mm或更大，例如，19 mm或更小、18 mm或更小、17 mm或更小、16 mm或更小、15 mm或更小)。

**【0115】** 孔徑510及孔徑520之間の間隔取決於各孔徑之大小及其等中心之間的距離。在一些實例中，此間隔可為0.5 mm或更大(例如，1 mm或更大、2 mm或更大、3 mm或更大)。間隔可小於10 mm (例如，9 mm或更小、8 mm或更小、7 mm或更小、6 mm或更小、5 mm或更小)。

**【0116】** 圖案化區域530包含散射此等區域中入射於鏡片上之至少一些光或透過光學像差散焦或模糊之光學元件。此可降低使用者周邊視覺之對比度，其據信減少使用者近視之發展。通常，光學元件可包含鏡片表面上之特徵(例如，突起或凹陷)或塊狀鏡片材料中之內含物。

**【0117】** 一般而言，可基於各種設計參數選擇光學元件之性質以在使用者視網膜上提供所需程度之對比度降低。通常，此等設計參數包含例如光學元件密度、其等大小及形狀以及其等折射率，且將在下文更詳細討論。理想地，選擇光學元件以在視網膜中心凹上提供高視敏度且在視網膜之其他部分上提供降低影像對比度，對佩戴者具有足夠低不適感以允許長時間連續佩戴。例如，可期望兒童在一天之大部分時間(若非全部時間)舒適地佩戴眼鏡。替代地或另外，光學元件可經設計用於特定任務，特別係據信強烈促進眼睛長度增長之任務，例如視訊遊戲、閱讀或其他廣角、高對比影像曝光。例如，在此等情況下(例如，在使用者在其等周邊視覺中體驗高對比及/或不需要佩戴者移動及使用周邊視覺來定向自身之情況)，周邊中之散射強度及散射角度可增加，而可較不在意意識及自尊之考慮。此可導致在此高對比環境中周邊對比度降低之更高效率。類似地，可客製化散焦小鏡片或光學像差特徵之模糊半徑及強度。

**【0118】** 據信，與降低使用者視網膜之其他部分之影像對比度相比，降低使用者眼睛中心凹之影像對比度在控制眼睛生長方面效率較低。因此，可客製化散射中心以減少(例如最小化)散射至使用者視網膜中心凹之光，而視網膜之其他部分上之相對更多之光係散射光。視網膜中心凹上之散射光量會受通光孔徑之大小之影響，但亦受散射中心之性質之影響，尤其係最靠近通光孔徑之散射中心。例如，在一些實例中，最靠近通光孔徑之散射中心可經設計成比更遠散射中心之光散射效率更低。替代地或另外，在一些實例中，最靠近通光孔徑之散射中心可經設計用於比遠離孔徑之散射中心更小角度之前向散射。依類似方式，由散焦小鏡片或光學像差特徵產生之模糊量取決於特徵之密度、其等大小及視覺模糊之強度，例

如，取決於小鏡片之相對加光焦度量。設計優化以減少中心視覺之模糊，同時引起周邊視網膜區域之模糊實現舒適視覺體驗，同時減少近視之發展。

**【0119】** 在特定實例中，散射中心可設計為透過散射中心之幾何形狀提供減少之窄角散射及增加之廣角散射以在視網膜/低對比度信號上產生均勻光分佈，同時保持視覺敏銳度。例如，散射中心可設計成產生顯著大前向角散射(例如，諸如超過10%、20%或更多、30%或更多、40%或更多、50%或更多，偏轉超過2.5度)。窄角前向散射(即在2.5°內)可保持相對較低(例如，50%或更低、40%或更低、30%或更低、20%或更低、10%或更低)。

**【0120】** 一般而言，可使用各種不同指標評估散射中心之效能，以優化其在減少近視眼鏡中之使用。例如，散射中心可根據經驗優化，例如，基於具有不同散射中心形狀、大小及佈局之鏡片之實體量測。例如，光散射可基於霧度量測來特徵化，諸如霧度之國際測試標準(例如，ASTM D1003及BS EN ISO 13468)。可使用習知霧度計，例如BYK-Gardner霧度計(諸如Haze-Gard Plus儀器)，其量測有多少光完全透射鏡片，不受干擾地透射之光量(例如，在0.5°內)，偏轉超過2.5度係多少及透明度(在2.5度內之量)，其可認為係對窄角散射之度量。亦可使用其他設備來特徵化光散射，用於根據經驗優化散射圖案。例如，可使用藉由量測約2.5°之環形圈中之光來量測光擴散之設備(例如，在標準EN 167中描述之來自Hornell之設備)。

**【0121】** 替代地或另外，可由電腦模型化軟體(例如，Zemax或Code V)優化對比度降低之光學元件。

【0122】 在一些實例中，可基於點展開函數之優化來設計散射中心，點展開函數係視網膜上散射中心之影像之表示。例如，可改變散射中心之大小、形狀、組成、間距及/或折射率以均勻地分散視網膜之照明，使得視網膜中心凹外部之視網膜用散射光均勻地覆蓋以降低(例如最小化)視網膜之此區域處之對比度。

【0123】 在一些實例中，覆蓋周邊視網膜之光散射之優化增強視網膜之特定區域中散射光相對於未受干擾光之強度，以更強烈地抑制高對比影像。高對比影像(例如閱讀黑白文本)往往更多地來自視覺軌道之下半部分。因此，用散射光更強地覆蓋上視網膜軌道可有利於減少眼軸長度增長之信號，同時減少對上視覺軌道之視覺影響，例如眩光或光暈。類似地，來自散焦小鏡片或光學像差特徵之模糊可在強度上修改以不同地影響視覺軌道之上部及下部。

【0124】 替代地或另外，可基於調變傳遞函數之優化來設計散射中心，調變傳遞函數係指人類視覺系統之空間頻率回應。例如，散射中心之大小、形狀及間距可變化以平滑空間頻率範圍之衰減。散射中心之設計參數可變化，以便根據需要增加或減少特定空間頻率。通常，視覺感興趣之空間頻率在精細側每度18個循環且在粗糙側每度1.5個循環。散射中心可設計成在此範圍內之空間頻率之特定子集處提供增強信號。

【0125】 上述度量可用於基於散射中心之大小及/或形狀來評估散射中心，兩者可根據需要變化。例如，散射中心可實質上係圓形(例如球形)、細長形(例如橢圓形)或不規則形狀。通常，在散射中心係鏡片表面上之突起的情況下，突起應具有應足夠大以散射可見光，但又足夠小以至於在正常使用時不由佩戴者分辨之尺寸(例如直徑)。例如，散射中心可具

有範圍自約0.001 mm或更大(例如，約0.005 mm或更大、約0.01 mm或更大、約0.015 mm或更大、約0.02 mm或更大、約0.025 mm或更大、約0.03 mm或更大、約0.035 mm或更大、約0.04 mm或更大、約0.045 mm或更大、約0.05 mm或更大、約0.055mm或更大、約0.06mm或更大、約0.07 mm或更大、約0.08 mm或更大、約0.09 mm或更大、約0.1 mm)至約1 mm或更小(例如，約0.9 mm或更小、約0.8 mm或更小、約0.7 mm或更小、約0.6 mm或更小、約0.5 mm或更小、約0.4 mm或更小、約0.3 mm或更小、約0.2 mm或更小、約0.1 mm)之尺寸。

**【0126】** 應注意，對於較小散射中心，例如，具有與光波長相當之尺寸(例如，0.001 mm至約0.05 mm)，光散射可被視為羅利或米氏散射。對於較大散射中心，例如約0.1 mm或更大，光散射可主要歸因於幾何散射。光學元件亦可包含例如非聚焦小鏡片、稜鏡或高階像差小鏡片。

**【0127】** 一般而言，光學元件之尺寸跨各鏡片可相同或可不同。例如，尺寸可作為光學元件之位置之函數而增大或減小，例如，如自通光孔徑量測及/或作為距鏡片之邊緣之距離之函數。在一些實例中，光學元件尺寸隨著距鏡片之中心之距離增加而單調變化(例如，單調增加或單調減少)。在一些情況下，尺寸之單調增加/減少包含作為距鏡片之中心之距離之函數線性改變光學元件之直徑。

**【0128】** 可選擇光學元件之形狀以提供適當光散射或模糊輪廓。例如，光學元件可實質上係球形或非球形。在一些實例中，光學元件可在一個方向上伸長(例如，在水平或垂直方向上)，諸如在橢圓散射中心之情況下。在一些實例中，光學元件之形狀不規則。

**【0129】** 通常，光學元件在圖案化區域530中之分佈可變化以提供

適當程度之光散射或模糊。在一些實例中，光學元件以規則陣列配置，例如在正方形網格上，在各方向上以均勻量間隔開。一般而言，光學元件經間隔開，使得其等共同在觀察者之周邊提供足夠對比度降低，以減少近視。通常，散射中心之間間距越小，對比度降低越大(假設相鄰散射中心不重疊或合併)。一般而言，散射中心可與其等最近鄰居間隔約自0.05 mm (例如，約0.1 mm或更大、約0.15 mm或更大、約0.2 mm或更大、約0.25 mm或更大、約0.3 mm或更大、約0.35 mm或更大、約0.4 mm或更大、約0.45 mm或更大、約0.5 mm或更大、約0.55 mm或更大、約0.6 mm或更大、約0.65 mm或更大、約0.7 mm或更大、約0.75 mm或更大)至約2 mm (例如，約1.9 mm或更小、約1.8 mm或更小、約1.7 mm或更小、約1.6 mm或更小、約1.5 mm或更小、約1.4 mm或更小、約1.3 mm或更小、約1.2 mm或更小、約1.1 mm或更小、約1 mm或更小、約0.9 mm或更小、約0.8 mm或更小)之範圍內的量。作為實例，間距可為0.55 mm、0.365 mm或0.240 mm。

**【0130】** 光學元件可配置成非正方形之網格。例如，可使用六邊形(例如六邊形密集)網格。非規則陣列亦係可行的，例如，可使用隨機或半隨機放置。自正方形網格或六邊形堆積網格之位移亦係可行的，例如，隨機量。

**【0131】** 通常，光學元件對鏡片之覆蓋可取決於圖案而變化。此處，覆蓋率係指投影至圖4中所展示之對應於光學元件之平面上之鏡片總面積之比例。通常，較低光學元件覆蓋率將比較高覆蓋率產生較低散射或模糊(假設個別光學元件係離散，即其等不會合併形成較大光學元件)。散射中心覆蓋率可自5%或更多變化至約75%。例如，覆蓋率可為10%或更

多、15%或更多、20%或更多、25%或更多、30%或更多、35%或更多、40%或更多、45%或更多，諸如50%或55%)。可根據使用者之舒適度來選擇覆蓋範圍，例如，提供足夠舒適之周邊視覺位準，使得佩戴者將樂於長期(例如，全天)佩戴眼鏡及/或根據抑制眼軸長度生長信號之期望強度來選擇覆蓋範圍。

**【0132】** 據信，入射於光學元件之間的散射區域530中之鏡片上之場景光有助於在使用者視網膜上形成可識別場景影像，而入射於光學元件上之場景光則不一定。此外，入射於光學元件上之至少一些光透射至視網膜，因此具有降低影像對比度之效果，而不顯著降低視網膜處之光強度。因此，據信使用者周邊視域中對比度降低之量與由光學元件覆蓋之對比度降低區域之表面積之比例相關(例如，近似成比例)。

**【0133】** 一般而言，散射中心旨在降低佩戴者周邊視覺中物體影像之對比度，而不會顯著降低觀察者在此區域處之視覺敏銳度。例如，散射中心可主要散射成廣角。此處，周邊視覺係指通光孔徑視域之外之視域。相對於使用鏡片之通光孔徑觀察之影像對比度，此等區域中之影像對比度可降低40%或更多(例如，45%或更多、50%或更多、60%或更多、70%或更多、80%或更多)，如使用下文討論之方法判定。對比度降低可藉由在高對比度或低對比度視敏度視力表(諸如Snellen視力表或ETDRS視力表)上一或多個字母或一或多線之對比敏感度損失來量測。對比度降低可為一個字母或更多、兩個字母或更多、三個字母或更多、四個字母或更多、或五個字母或更多，或可為一線或更多、兩線或更多、或三線或更多。對比度降低亦可小於一定量，諸如三線或更少、兩線或更少、一線或更少；或五個字母或更少、4個字母或更少、3個字母或更少、2個字母或更少或一

個字母；所有如在高對比度或低對比度視敏度視力表上量測。對比度降低可根據各個別情況之需要來設置。據信典型對比度降低將在自約50%至55%之範圍內。低於50%之對比度降低可用於非常輕微情況，而更易患病之受試者可需要高於55%之對比度降低。視覺敏銳度可校正至20/30或更佳(例如，20/25或更佳、20/20或更佳)，如藉由主觀屈光檢查判定，同時仍達成有意義對比度降低。在實例中，對比度降低可導致兩個或更少斯涅倫圖線之損失(例如，1.5或更少線，一條線或更少)，其中一條線之損失對應於視覺敏銳度自20/20下降至20/25。

**【0134】** 此處之對比度係指相同視域內兩個物體之間的亮度差異。因此，對比度降低係指此差異之變化。

**【0135】** 可依多種方式量測對比度及對比度降低。在一些實例中，對比度可基於標準圖案之不同部分之間的亮度差來量測，諸如在受控條件下透過鏡片之通光孔徑及散射中心圖案獲得之黑白方格棋盤。

**【0136】** 替代地或另外，可基於鏡片之光學傳遞函數(OTF)判定對比度降低(參閱，例如，[http://www.Montana.edu/jshaw/documents/18%20EELE582\\_S15\\_OTFMTF.pdf](http://www.Montana.edu/jshaw/documents/18%20EELE582_S15_OTFMTF.pdf))。對於OTF，對比度係針對刺激之透射而指定，其中亮區及暗區以不同「空間頻率」進行正弦調變。此等刺激看起來像明暗相間之條紋，其中條紋之間間距在一定範圍內變化。對於所有光學系統，對於具有最高空間頻率之正弦變化刺激，對比度之透射最低。描述所有空間頻率之對比度透射之關係係OTF。OTF可藉由對點展開函數進行傅立葉轉換來獲得。點展開函數可藉由將點光源透過鏡片成像至偵測器陣列上且判定來自點之光如何跨偵測器分佈來獲得。

**【0137】** 在量測衝突之情況下，優選OTF技術。在一些實例中，對

比度可基於由散射中心覆蓋之鏡片面積與通光孔徑面積之比率來估計。在此近似中，假設撞擊散射中心之所有光跨整個視網膜區域變得均勻分散，其減少影像之較亮區域中可用之光量且此給較暗區域增加光。因此，對比度降低可基於透過鏡片之通光孔徑及散射區域進行之光透射量測來計算。

**【0138】** 圖案化區域530具有圓形形狀，然其他形狀亦係可行(例如，橢圓形、多邊形或其他形狀，諸如包含影像之不規則形狀)。典型地，選擇圖案化區域之大小，使得即使當不直接透過軸上孔徑觀看時，在使用者視域之大部分上亦能感受到使用者周邊視覺之對比度降低。圖案化區域530可具有30 mm或更大(例如，40 mm或更大、50 mm或更大、60 mm或更大、70 mm或更大、80 mm或更大，例如100 mm或更小、90 mm或更小、80 mm或更小、70 mm或更小、60 mm或更小)之直徑(或最大尺寸，對於非圓形區域)。在一些實例中，圖案化區域延伸至鏡片之邊緣。

**【0139】** 在一些實例中，可藉由逐漸減少光學元件量、密度或功率，將圖案化區域之周邊與透明區域混合。

**【0140】** 在一些實例中，與圖案化區域相比，透明區域可展現較少量之光散射或模糊。

**【0141】** 參考圖5，眼鏡501包含眼鏡框550中之兩個鏡片500a及500b。各鏡片對應於圖4中所展示之鏡片500，其經成形且經定大小以適合於框架550，其中第二通光孔徑520沿軸線132在通光孔徑510下方對準，與垂直軸線成角度 $\alpha$ 。在各情況下，偏移角 $\alpha$ 在使用者鼻子之方向上。儘管此角度在鏡片500a及500b中相同，但在一些實例中，偏移角度可不同。例如，可使用不同偏移角度來調適各眼睛之聚散度之間的變化。

**【0142】** 參考圖6A及圖6B，通光孔徑510及520可在眼鏡501中定大

小、成形及定位以沿使用者之標準視線提供透過通光孔徑510之視線(例如，用於遠視)且沿正常視線提供頭功通光孔徑520之視線(例如，用於近視，諸如用於閱讀)。通光孔徑510可經定大小且定位以在垂直及/或水平方向上提供 $\pm 2^\circ$ 或更多(例如， $\pm 3^\circ$ 或更多、 $\pm 4^\circ$ 或更多、 $\pm 5^\circ$ 或更多，諸如 $\pm 10^\circ$ 或更少、 $\pm 9^\circ$ 或更少、 $\pm 8^\circ$ 或更少、 $\pm 7^\circ$ 或更少、 $\pm 6^\circ$ 或更少)透過通光孔徑之視線。水平及垂直方向之角度範圍可相同或不同。上視域中之角度範圍可與下視域中之角度範圍相同或不同。

**【0143】** 通光孔徑520可經定大小且經定位以在垂直及/或水平方向上圍繞正常視線座軸提供 $\pm 2^\circ$ 或更多(例如， $\pm 3^\circ$ 或更多、 $\pm 4^\circ$ 或更多、 $\pm 5^\circ$ 或更多，諸如 $\pm 10^\circ$ 或更少、 $\pm 9^\circ$ 或更少、 $\pm 8^\circ$ 或更少、 $\pm 7^\circ$ 或更少、 $\pm 6^\circ$ 或更少)之通光孔徑視線。水平及垂直方向之角度範圍可相同或不同。在一些實例中，通光孔徑520可具有足夠之水平寬度，使得使用者具有穿過符號識別區域中之孔徑之視線，例如在標準視線以下 $15^\circ$ 。例如，通光孔徑120之水平寬度可經定大小以提供穿過通光孔徑達 $\pm 30^\circ$ 之視線(例如，達 $\pm 25^\circ$ 、達 $\pm 20^\circ$ 、達 $\pm 15^\circ$ 、達 $\pm 12^\circ$ )。

**【0144】** 儘管眼用鏡片500具有圓形遠視孔徑及圓形近視孔徑，但更一般而言，此等孔徑之一或兩者可具有非圓形形狀，例如，沿標準視線軸及正常視線座軸提供所需視域側。例如，一或兩個通光孔徑可為橢圓形、多邊形或具有不規則形狀。

**【0145】** 如上文所提及，水平軸及垂直軸係指鏡片500在一副眼鏡框中最終定向。在未安裝眼鏡鏡片500中，在將邊緣成形以安裝於鏡框之前，其中鏡片係平面或球面，此等鏡片通常係徑向對稱且角度 $\alpha$ 係任意，直至鏡片成形用於安裝為止。然而，在不具有徑向對稱性之鏡片中，

諸如柱面光焦度鏡片或複曲面鏡片，角度 $\alpha$ 可替代地相對於第二孔徑520相對於柱面組件之柱面軸線之定向來定義。換言之，除將孔徑510對準鏡片上之適當點(例如，鏡片之中心)之外，重要的係相對於鏡片之柱面軸線對準軸線532。

【0146】此程序繪示於圖7A至圖7D中。此處，圖7A展示具有擁有柱面軸線712之非零柱面之鏡片710。亦展示鏡片710之幾何中心715。圖7B展示散射中心之圖案720。圖案720包含配置於散射中心之區域730中之一對孔徑722及724。亦展示自圖案之幾何中心725 (其亦為孔徑724之幾何中心)穿過孔徑722之幾何中心之軸線728。

【0147】圖7C展示圖案720與鏡片710之相對對準。在此實例中，圖案720之中心725與鏡片710之中心715對準。除此之外，圖案以與柱面軸線712成角度 $\theta$ 而與軸線728對準。例如，角度 $\theta$ 可基於使用者處方之cyl軸線及其等之瞳孔自遠視至近視之運動範圍來指定。圖7C亦展示鏡片之邊緣740之輪廓，該鏡片曾經經定大小適於一副眼鏡框。在鏡片周邊附近提供標記750，標記柱面軸線，提供基準用於對準鏡片及圖案及用於將鏡片成形為其最終形狀799，如圖7D中所展示。標記750可為用於在鏡片上形成圖案720之前、期間或之後建立鏡片相對於鏡片修正系統之定向之印刷或蝕刻基準且可為可由與鏡片修正系統結合使用之對準系統識別之任何光學特徵。標記可使用用於形成圖案720之相同系統或使用不同系統來形成。在一些實施例中，標記750形成於鏡片內，在主體鏡片材料中。

【0148】儘管前述實例利用印刷或蝕刻基準(其為光學特徵之實例)來建立鏡片柱面軸線之定向，以形成具有所需定向之圖案，但其他特徵亦可用於此目的。例如，可量測鏡片本身之光學性質，即量測柱面軸線且接

著使用該量測將圖案與鏡片正確對準。替代地或另外，在一些實施例中，可使用實體特徵來建立鏡片之正確對準。

【0149】 例如，參考圖8A，鏡片810具有非零柱面，其柱面軸線812及直邊部分818位於鏡片之圓形邊緣。直邊部分818平行於軸線812對準。亦展示鏡片810之幾何中心815。此處，鏡片之幾何中心係指由鏡片810之邊緣界定之圓之中心。

【0150】 圖8B展示用於在鏡片810上形成之散射中心之圖案820。圖案820包含配置於散射中心之區域830中之一對孔徑822及824。亦展示自圖案之幾何中心825 (其亦係孔徑824之幾何中心)穿過孔徑822之幾何中心之軸線828。

【0151】 圖8C展示圖案820與鏡片810之相對對準。特定言之，圖案820之中心825與鏡片810之中心815對準。除此之外，圖案以與柱面軸線812成角度→與軸線828對準。圖8C亦展示鏡片之邊緣740之輪廓，該鏡片曾經定大小適於一副眼鏡框。直邊部分818用於建立垂直及水平方向用於將鏡片成形為其最終形狀899，如圖8D中所展示。

【0152】 其他類型之實體特徵可用於對準目的，作為邊緣818之替代或補充。例如，在一些實施例中，可在與軸線812具有已知關係(例如，與軸線812對準或偏離已知量)之邊緣中製作一或多個凹口。實體特徵可在鏡片上形成圖案之前、期間或之後形成在鏡片上。

【0153】 在以上實例中，光學元件之圖案佔據幾何形狀，諸如圓形，且特徵化以規則配置之光學元件，諸如環形圖案、網格或一系列條紋或隨機方式。然而，如先前所提及，可使用不規則圖案或具有非圓形輪廓之圖案(例如不規則輪廓)。此等圖案可為可識別形狀或影像。實例展示於

圖9A中。此處，圓形區域中之光學元件之圖案930形成於鏡片900之一側910上，例如面向佩戴者之一側。展示為眼鏡框成形之鏡片之輪廓920。

【0154】 在相反表面上，可形成可識別形狀或影像，諸如影像、藝術品、標誌及其類似者。光學元件之圖案之大小或密度可變化，使得圖案之部分在觀察者看來在反射時顯得更亮或更暗。光學圖案之大小或密度可變化以產生灰階影像。若有色材料用於沈積或產生光學元件，則光學圖案之大小、密度及色彩可變化以產生色彩影像。類似於其他旋轉不對稱圖案，當安裝於眼鏡框中時，此等圖案可具有特定定向，或當用作隱形眼鏡時，在眼睛上具有特定定向。例如，如圖9B中所展示，鏡片900之側940特徵化心形圖案，其內部區域具有光學元件之一種密度且外部區域具有不同密度。

【0155】 如圖9C中所展示，所得鏡片900之兩側特徵化光學元件。前表面上之圖案(即在使用期間背離佩戴者)可經形成使得此等形狀對於看著佩戴者之人而言係可見的，而佩戴者自身察覺不到。

【0156】 圖9A至圖9C中所展示之不規則形狀圖案僅為實例且更一般而言，本文中所揭示之技術可用於形成產生更複雜影像之圖案。通常，藉由改變圖案之輪廓及光學元件之密度及大小，可提供顯示幾乎任何可數位化之影像之眼鏡。據此，所揭示之技術允許使用者客製化其等鏡片，以具有姓名、簽名、標誌、寵物、家庭成員、朋友、流行文化人物等等之影像。

【0157】 此外，藉由在兩側上形成圖案，歸因於鏡片之前側及後側上兩個位移影像之視差效應，影像可取決於觀察者相對於鏡片之相對位置而變化。

【0158】 前述實例特徵化單光鏡片，諸如平鏡片、球面鏡片及複曲面鏡片。更一般而言，亦可使用多焦點鏡片-諸如漸進鏡片或雙焦點鏡片。漸進鏡片係徑向不對稱且通常由增加鏡片光焦度之梯度特性化，加上佩戴者對其他屈光不正之矯正。梯度自佩戴者在鏡片頂部處之距離處方開始且在鏡片之較低處達到最大額外光焦度或全閱讀額外光焦度，以匹配眼睛在聚焦於近處物體時之自然路徑。鏡片表面上之漸進光焦度梯度之長度通常取決於鏡片之設計，最終額外光焦度通常在0.75與3.50屈光度之間。具有旋轉不對稱圖案之漸進鏡片之實例展示於圖10中。

【0159】 如所繪示，鏡片1000包含五個不同區域，由圖中之虛線1022、1023、1024及1025分離。此等包含近視區1011、中間區1012、遠視區1013。此鏡片亦可包含周邊畸變區1014及1015。儘管由虛線劃分，但自一個區域至下一個區域之光焦度變化通常係逐漸。

【0160】 關於鏡片之散射/透明性質，漸進多焦點眼用鏡片1000包含透明外部區域1040、光散射區域1030及用於遠視之第一通光孔徑1010及用於近視之第二通光孔徑1020。第二通光孔徑1020沿軸線1032對準，軸線1032自鏡片之垂直軸偏移角度 $\alpha$ 。遠視通光孔徑1010與漸進鏡片之遠視區1013重疊(在此情況下，部分重疊)，而近視孔徑1020與近視區1011重疊。

【0161】 在一些實施例中，當使用多焦點鏡片時，第二通光孔徑(例如，鏡片1000中之孔徑1020)專門對準具有近視之增加光焦度之鏡片區域。例如，第二孔徑之位置與第一通光孔徑(即，用於遠視之孔徑)處之鏡片之光焦度相比可具有+0.25 D (例如，+0.5 D或更大、+0.75 D或更大、+1.0 D或更大、+1.25 D或更大、+1.5 D或更大、+1.75 D或更大、+2.0 D

或更大)或更大之光焦度。

**【0162】** 如先前所提及，除散射中心之外之其他光學元件可用作散射中心之替代物或補充物。例如，鏡片可包含一或多個小鏡片，該等小鏡片在上述實施例中識別為「散射區域」之區域中具有不同於基礎鏡片之光焦度。更一般而言，散射區域亦稱之為圖案化區域。例如，此等小鏡片之實例揭示於2019年4月23日發佈之題為「Spectacle Lens」之美國專利案第10,268,050號、2019年9月6日發佈之題為「Lens Element」之PCT公開案WO 2019/166653、2019年9月6日發佈之題為「Lens Element」之PCT公開案WO 2019/166653、2019年9月6日發佈之題為「Lens Element」之PCT公開案WO 2019/166654、2019年9月6日發佈之題為「Lens Element」之PCT公開案WO 2019/166655、2019年9月6日發佈之題為「Lens Element」之PCT公開案WO 2019/166657、2019年9月6日發佈之題為「Lens Element」之PCT公開案WO 2019/166659及2019年10月31日發佈之題為「Lens Element」之PCT公開案WO 2019/206569中。例如，可使用近視散焦之小鏡片。在一些實例中，光學元件係用於近視散焦之環形折射結構(例如，菲涅耳鏡片)，其實例展示於2009年3月24日授權之題為「Method of Optical Treatment」之美國專利案第7,506,983號中。亦可使用稜鏡元件。

**【0163】** 圖11展示具有旋轉不對稱小鏡片圖案之旋轉不對稱鏡片之實例。此處，鏡片1100具有非零柱面及柱面軸線1142。光學元件之圖案包含第一通光孔徑1110及包圍通光孔徑之環形區域1130，環形區域1130特徵化經定大小及成形用於近視散焦之小鏡片陣列1131 (展示於插圖中)。小鏡片將散焦引入至原本會聚焦至使用者視網膜上之波前部分。第

一通光孔徑1110實質上位於鏡片1100之中心附近。近視散焦區域1130亦相對於鏡片中心居中。近視散焦區域1130亦由清晰區域1140包圍。第二通光孔徑1120亦設置於光散射區域1130中，沿軸線1132與通光孔徑1110分離，軸線1132自鏡片之垂直軸偏移角度 $\alpha$ 。Cyl軸線1142相對於軸線1132成角度 $\rightarrow$ 對準。

**【0164】** 通常，小鏡片之光學性質可取決於使用者認為合適之散焦程度而變化。例如，小鏡片可為球面或非球面或含有高階像差。小鏡片可具有正或負光焦度。在一些實施例中，小鏡片之光焦度為零(例如，其中鏡片之基礎光焦度強烈為負)。小鏡片各具有相同光焦度或不同小鏡片可具有不同光焦度。在一些實施例中，小鏡片相較於鏡片之基礎光焦度可具有+0.25 D或更大(例如，+0.5 D或更大、+0.75 D或更大、+1.0 D或更大、+1.25 D或更大、+1.5 D或更大、+1.75 D或更大、+2.0 D或更大、+3.0 D或更大、+4.0 D或更大；諸如高達+5.0 D)之增加光焦度。在特定實施例中，小鏡片相較於鏡片之基礎光焦度可具有-0.25 D或更小(例如-0.5 D或更小、-0.75 D或更小、-1.0 D或更小、-1.25 D或更小、-1.5 D或更小)之增加光焦度。

**【0165】** 小鏡片之大小亦可適當變化。小鏡片可具有0.5mm或更大(例如，0.8mm或更大、1mm或更大、1.5mm或更大、2mm或更大、3mm或更大；諸如高達5mm)之直徑。

**【0166】** 一些實施例可包含小鏡片及散射中心兩者。例如，參考圖12，實例鏡片1200包含透明外部區域1240、光散射區域1230、用於遠視之第一通光孔徑1210及用於近視之第二通光孔徑1220。第二通光孔徑1220沿軸線1232對準，軸線1232自鏡片之垂直軸偏移角度 $\alpha$ 。

【0167】 散射區域1230包含如上文所描述之散射中心。另外，散射區域1235包含圍繞孔徑1210配置成環之小鏡片1235。小鏡片將散焦引入原本會聚焦至使用者視網膜上之波前部分。散射中心包含於小鏡片1235之位置處。例如，散射中心可形成於各小鏡片1235之表面上，在相對鏡片表面上，但以與小鏡片1235相同之橫向位置重疊，及/或包含於與小鏡片1235橫向重疊之鏡片1200之主體內。在一些實施例中，散射中心包含於小鏡片1235之間，但不與小鏡片橫向重疊。在特定實施例中，鏡片之散射區域僅包含小鏡片，但不包含額外散射中心。

【0168】 圖13展示具有旋轉不對稱圖案之旋轉不對稱鏡片之進一步實例，其中鏡片1300具有關於水平方向成角度 $\odot$ 之柱面軸線1312。鏡片1300包含由兩個離散區域組成之光學元件之圖案：頂部區域1320及底部區域1330，各區域構成圖案化區域之一半。不同區域1320及1330具有不同光學元件配置。例如，取決於實施方案，區域可具有相同類型之光學元件(例如，散射中心)但具不同密度。例如，頂部區域1330可具有比底部區域1320更低之散射中心密度，為透射穿過底部區域之光提供增加之光散射。替代地，在特定實施例中，一個區域可包含小鏡片，而另一個區域可特徵化散射中心。

【0169】 其他變化亦係可行的。例如，可使用兩個以上之區域，且在一些實施例中，可使用具有一或多個孔徑之多個區域。

【0170】 儘管圖1中所描繪之系統特徵化在量測子系統與雷射曝光子系統之間移動具鏡片之載物台之輸送機，但其他實施方案亦係可行的。例如，在特定情況下，載物台可保持在單一位置處且系統相對於載物台循序定位量測子系統及雷射曝光子系統。參考圖14，用於在庫存眼用鏡片

101上形成光學元件之圖案之實例自動對準及曝光系統1400包含量測子系統1410、雷射曝光子系統1420 (兩者附接至剛性框架1430)及在固定平台1410、支撐台150及鏡片101上來回移動兩個子系統之致動器。子系統及致動器之操作由電子控制器1460控制。為了便於參考，提供笛卡爾坐標系。

【0171】 輸送機包含傳送帶140，其中滾輪142及載物台150定位於傳送帶140上，各滾輪及載物台支撐對應鏡片101且相對於量測子系統110及雷射曝光子系統120定位鏡片101。傳送帶140在y方向上移動載物台150，使載物台首先前進至量測子系統110下方且接著到達雷射曝光子系統120。各載物台包含致動器152，該致動器152在與傳送帶140之行進方向正交之x方向上移動對應載物台150。

【0172】 量測子系統1410及雷射曝光子系統可與先前所描述之量測子系統及雷射曝光子系統相同。

【0173】 在一些情況下，載物台及量測及/或雷射子系統兩者可相對於系統之固定參考框架(例如，由支撐框架界定)移動。在一些情況下，任一或兩個子系統中之特定組件可保持靜止，而其他組件相對於鏡片移動。例如，雷射曝光子系統之雷射光束可靜止，但光學子系統(例如，由一或多個反射鏡組成)可在鏡片上來回移動，以便在量測步驟期間將鏡片曝光於雷射光且為量測子系統騰出空間。

【0174】 如先前所提及，上述系統及方法利用電子控制器實施所描述之製造系統及方法之態樣。圖15展示計算裝置1500及行動計算裝置1550之實例，其可用作電子控制器來實施此處所描述之技術。計算裝置1500旨在表示各種形式之數位電腦，諸如膝上型電腦、桌上型電腦、工

工作站、個人數位助理、伺服器、刀片伺服器、大型主機及其他適當電腦。行動計算裝置1550旨在表示各種形式之行動裝置，諸如個人數位助理、蜂巢式電話、智慧型電話及其他類似計算裝置。此處所展示之組件、其等連接及關係及其等功能僅僅係實例，並不意謂限制。

**【0175】** 計算裝置1500包含處理器1502、記憶體1504、儲存裝置1506、連接至記憶體1504及多個高速擴展埠1510之高速介面1508及連接至低速擴展埠1514及儲存裝置1506之低速介面1512。處理器1502、記憶體1504、儲存裝置1506、高速介面1508、高速擴展埠1510及低速介面1512之各者使用各種匯流排互連，且可安裝於公共主機板上或以其他適當方式。處理器1502可處理用於在計算裝置1500內執行之指令，包含儲存於記憶體1504中或儲存裝置1506上之指令以在外部輸入/輸出裝置(諸如耦合至高速介面1508之顯示器1516)上顯示GUI之圖形資訊。在其他實施方案中，可適當地使用多個處理器及/或多個匯流排，以及多個記憶體及多種類型之記憶體。此外，可連接多個計算裝置，其中各裝置提供必要操作之部分(例如，作為伺服器組、一組刀片伺服器或多處理器系統)。

**【0176】** 記憶體1504儲存計算裝置1500內之資訊。在一些實施方案中，記憶體1504係揮發性記憶體單元。在一些實施方案中，記憶體1504係非揮發性記憶體單元。記憶體1504亦可為另一形式之電腦可讀媒體，諸如磁碟或光碟。

**【0177】** 儲存裝置1506能夠為計算裝置1500提供大型儲存裝置。在一些實施方案中，儲存裝置1506可為或含有電腦可讀媒體，諸如軟碟裝置、硬碟裝置、光碟裝置或磁帶裝置、快閃記憶體或其他類似之固態記憶體裝置、或裝置陣列，包含儲存區域網路或其他組態中之裝置。指令可儲

存於資訊載體中。指令當由一或多個處理裝置(例如處理器1502)執行時執行一或多種方法，諸如上文所描述之彼等。指令亦可由一或多個儲存裝置儲存，諸如電腦或機器可讀媒體(例如，記憶體1504、儲存裝置1506或處理器1502上之記憶體)。

**【0178】** 高速介面1508管理計算裝置1500之頻寬密集型操作，而低速介面1512管理較低頻寬密集型操作。此等功能分配僅係一個實例。在一些實施方案中，高速介面1508耦合至記憶體1504、顯示器1516 (例如，透過圖形處理器或加速器)，且耦合至高速擴展埠1510，高速擴展埠1510可接受各種擴展卡(未展示)。在實施方案中，低速介面1512耦合至儲存裝置1506及低速擴展埠1514。可包含各種通信埠(例如，USB、藍牙、乙太網、無線乙太網)之低速擴展埠1514可透過(例如)網路適配器耦合至一或多個輸入/輸出裝置(諸如鍵盤、定點裝置、掃描器)或網路裝置(諸如交換機或路由器)。

**【0179】** 如圖中所展示，計算裝置1500可以多種不同形式實施。例如，其可經實施為標準伺服器1520，或在一組此等伺服器中多次實施。另外，其可在諸如膝上型電腦1522之個人電腦中實施。其亦可經實施為機架式伺服器系統1524之部分。替代地，來自計算裝置1500之組件可與行動裝置(未展示)中之其他組件組合，諸如行動計算裝置1550。此等裝置之各者可含有計算裝置1500及行動計算裝置1550之一或多者，且整個系統可由彼此通信之多個計算裝置組成。

**【0180】** 行動計算裝置1550包含處理器1552、記憶體1564、輸入/輸出裝置(諸如顯示器1554)、通信介面1566及收發器1568及其他組件。行動計算裝置1550亦可配備有儲存裝置，諸如微驅動器或其他裝置，以

提供額外儲存。處理器1552、記憶體1564、顯示器1554、通信介面1566及收發器1568之各者使用各種匯流排互連，且組件之若干者可安裝於公共主機板上或以其他適當方式。

**【0181】** 處理器1552可執行行動計算裝置1550內之指令，包含儲存於記憶體1564中之指令。處理器1552可實施為包含單獨及多個類比及數位處理器之晶片之晶片組。處理器1552可提供(例如)行動計算裝置1550之其他組件之協調，諸如對使用者介面、由行動計算裝置1550運行之應用及由行動計算裝置1550之無線通信之控制。

**【0182】** 處理器1552可透過耦合至顯示器1554之控制介面1558及顯示介面1556與使用者通信。顯示器1554可為(例如)TFT (薄膜電晶體液晶顯示器)顯示器或OLED (有機發光二極體)顯示器，或其他合適顯示技術。顯示器介面1556可包括用於驅動顯示器1554向使用者呈現圖形及其他資訊之適當電路系統。控制介面1558可自使用者接收命令且轉換其等以提交給處理器1552。另外，外部介面1562可提供與處理器1552之通信，以便使得行動計算裝置1550能夠與其他裝置進行近距離通信。外部介面1562可(例如)在一些實施方案中提供有線通信，或在其他實施方案中提供無線通信，且亦可使用多個介面。

**【0183】** 記憶體1564儲存行動計算裝置1550內之資訊。記憶體1564可實施為電腦可讀媒體、揮發性記憶體單元或非揮發性記憶體單元之一或多者。亦可提供擴展記憶體1574且透過擴展介面1572連接至行動計算裝置1550，擴展介面1572可包含(例如) SIMM (單列直插記憶體模組)卡介面。擴展記憶體1574可為行動計算裝置1550提供額外儲存空間，或亦可為行動計算裝置1550儲存應用或其他資訊。明確言之，擴展記憶體1574

可包含執行或補充上述程序之指令，且亦可包含安全資訊。因此，例如，擴展記憶體1574可作為行動計算裝置1550之安全模組來提供，且可用容許安全使用行動計算裝置1550之指令來程式化。另外，可經由SIMM卡提供安全應用以及額外資訊，諸如以不可破解方式在SIMM卡上放置識別資訊。

**【0184】** 記憶體可包含，例如，快閃記憶體及/或NVRAM記憶體(非揮發性隨機存取記憶體)，如下文所討論。在一些實施方案中，指令儲存於資訊載體中。指令當由一或多個處理裝置(例如，處理器1552)執行時執行一或多種方法，諸如上文所描述之彼等。指令亦可由一或多個儲存裝置儲存，諸如一或多個電腦或機器可讀媒體(例如，記憶體1564、擴展記憶體1574或處理器1552上之記憶體)。在一些實施方案中，可在傳播信號中接收指令，例如，通過收發器768或外部介面1562。

**【0185】** 行動計算裝置1550可透過通信介面1566無線通信，必要時其可包含數位信號處理電路系統。通信介面1566可提供各種模式或協定下之通信，諸如GSM語音呼叫(全球行動通信系統)、SMS (短訊息服務)、EMS (增強型訊息服務)或MMS訊息(多媒體訊息服務)、CDMA (碼分多重存取)、TDMA (時分多重存取)、PDC (個人數位蜂窩)、WCDMA (寬頻碼分多重存取)、CDMA2000或GPRS (通用分組無線電服務)等。此通信可(例如)透過收發器1568使用射頻來發生。另外，可發生短程通信，諸如使用藍牙、WiFi或其他此收發器(未展示)。另外，GPS (全球定位系統)接收器模組1570可向行動計算裝置1550提供額外導航及位置相關之無線資料，其可由運行在行動計算裝置1550上之應用適當地使用。

**【0186】** 行動計算裝置1550亦可使用音訊編解碼器1560進行音訊通

信，音訊編解碼器1560可自使用者處接收語音資訊且將其轉換成可用數位資訊。音訊編解碼器1560同樣可為使用者產生可聽聲音，諸如透過揚聲器，例如在行動計算裝置1550之手機中。此聲音可包含來自語音電話呼叫之聲音，可包含記錄聲音(例如，語音訊息、音樂檔等等)且亦可包含由在行動計算裝置1550上操作之應用生成之聲音。

【0187】 行動計算裝置1550可以多種不同形式實施，如圖中所展示。例如，其可實施為蜂巢式電話1580。其亦可實施為智慧型電話1582、個人數位助理或其他類似行動裝置之部分。

【0188】 本文中所描述之系統及技術之各種實施方案可在數位電子電路系統、積體電路系統、專門設計ASIC (專用積體電路系統)、電腦硬體、韌體、軟體及/或其組合中實現。此等各種實施方案可包含在包含至少一個可程式化處理器、至少一個輸入裝置及至少一個輸出裝置之可程式化系統上可執行及/或可解譯之一或多個電腦程式中之實施方案，該可程式化處理器可為專用或通用，經耦合以自儲存系統接收資料及指令，及向儲存系統傳輸資料及指令。

【0189】 此等電腦程式(亦稱為程式、軟體、軟體應用或碼)包含可程式化處理器之機器指令，且可以高階程序及/或物件導向之程式化語言及/或組合/機器語言實施。如此處所使用，術語機器可讀媒體及電腦可讀媒體係指用於向可程式化處理器提供機器指令及/或資料之任何電腦程式產品、設備及/或裝置(例如，磁碟、光碟、記憶體、可程式化邏輯裝置(PLD))，包含接收機器指令作為機器可讀信號之機器可讀媒體。術語機器可讀信號係指用於向可程式化處理器提供機器指令及/或資料之任何信號。

**【0190】** 為提供與使用者之互動，此處所描述之系統及技術可在電腦上實施，該電腦具有用於向使用者顯示資訊之顯示裝置(例如，CRT (陰極射線管)或LCD (液晶顯示器)監測器)及使用者可向電腦提供輸入之鍵盤及定點裝置(例如，滑鼠或軌跡球)。亦可使用其他種類之裝置來提供與使用者之互動；例如，提供給使用者之回饋可為任何形式之感覺回饋(例如，視覺回饋、聽覺回饋或觸覺回饋)；且可以任何形式接收來自使用者之輸入，包含聲音、語音或觸覺輸入。

**【0191】** 此處所描述之系統及技術可在計算系統中實施，該計算系統包含後端組件(例如，作為資料伺服器)，或包含仲介軟體組件(例如，應用伺服器)，或包含前端組件(例如，具有圖形使用者介面或網頁瀏覽器之客戶端電腦，使用者可使用該圖形使用者介面或網頁瀏覽器與此處所描述之系統及技術之實施方案互動)，或此後端、仲介軟體或前端組件之任何組合。系統之組件可藉由任何形式或媒體之數位資料通信(例如，通信網路)來互連。通信網路之實例包含局域網路(LAN)、廣域網路(WAN)及網際網路。

**【0192】** 計算系統可包含客戶端及伺服器。客戶端及伺服器通常彼此遠離且通常透過通信網路互動。客戶端及伺服器之關係由於在各自電腦上運行之電腦程式而產生且彼此具有客戶端-伺服器關係。

**【0193】** 在一些實例中，計算系統可基於雲端及/或集中計算圖案。在此情況下，可儲存匿名輸入及輸出資料以供進一步分析。在基於雲及/或計算中心之設置中，與圖案之分佈式運算相比，更容易確保資料品質，且實現計算引擎之維護及更新、符合資料隱私規定及故障排除。

**【0194】** 儘管上文已詳細描述一些實施方案，但其他修改亦係可行

的。例如，儘管客戶端應用程式描述為存取委託，但在其他實施方案中，委託可由一或多個處理器實施之其他應用程式利用，諸如在一或多個伺服器上執行之應用程式。另外，圖中所描繪之邏輯流程不需要所展示之特定順序或連續順序來達成期望結果。另外，可提供其他動作，或可自所描述之流程刪除動作，且可向所描述之系統添加其他組件，或自所描述之系統移除其他組件。

**【0195】** 此外，儘管圖1中所展示之系統使用量測自鏡片反射之光之量測子系統，但在一些實施方案中，可使用以透射方式操作之量測系統。例如，子系統之光源及偵測器可定位於鏡片之相對側上。在一些情況下，此等組件之一者可容納於載物台150中。替代地，此等組件之一者可位於載物台150之與另一者相對之一側上。在此等例項中，載物台及傳送帶之至少部分對於由量測子系統使用之光之波長應透明。

**【0196】** 已描述數個實施例，其他實施例在以下申請專利範圍中。

**【符號說明】**

**【0197】**

100: 實例自動對準及曝光系統/系統

100C:鏡片

100D:鏡片

100E:鏡片

100F:漸進鏡片

100G:鏡片

100H:鏡片

100I:平鏡片

100J:球面鏡片

100K:平鏡片

100L:球面鏡片

100M:鏡片

100N:鏡片

100O:鏡片

100P:漸進鏡片

100Q:鏡片

100R:鏡片

100S:鏡片

100T:鏡片

100U:鏡片

100V:鏡片

101:眼用鏡片/鏡片

101G:平邊緣

101R:平坦邊緣部分

101T:平坦邊緣部分

102E:柱面軸線

102M:柱面軸線

102V:柱面軸線

103I:標記

103J:標記

103K:標記

103L:標記  
105C:幾何中心  
105D:幾何中心  
105E:幾何中心  
105F:幾何中心  
105G:徑向中心  
105H:中心  
105I:幾何中心  
105J:幾何中心  
105K:幾何中心  
105L:幾何中心  
105M:幾何中心  
105N:幾何中心  
105O:幾何中心  
105P:幾何中心  
105Q:幾何中心  
105R:光學中心  
105S:光學中心  
105T:光學中心  
105U:光學中心  
105V:幾何中心  
110:量測子系統  
110C:徑向對稱圖案

110D:徑向對稱圖案

110E:圖案

110F:徑向對稱圖案

110G:徑向對稱圖案

110H:徑向對稱圖案

110I:圖案

110J:圖案

110K:圖案

110L:圖案

110M:圖案

110N:圖案

110O:圖案

110P:徑向對稱圖案

110Q:圖案

110R:圖案

110S:圖案

110T:圖案

110U:圖案

110V:圖案

111I:點

111J:點

111N:點

111O: 光學中心

111P:點  
111R:點  
111S:點  
111V:點  
112:光源  
114:光塑形光學器件  
116:分束器  
117:聚焦光學器件  
118:影像感測器  
120:雷射曝光子系統/子系統  
120F:區域  
120P:區域  
120Q:平行線  
121F:區域  
121P:區域  
122:雷射源  
122F:區域  
122P:區域  
123F:區域  
123P:區域  
124:光束控制總成  
124F:區域  
124P:區域

126:準直光學器件

128:聚焦光學器件

130:反射器

132:軸線

140:傳送帶

142:滾輪

150:載物台

152:致動器

160:電子控制器

200:流程圖

210:初始步驟

220:步驟

230:步驟

240:步驟

250:步驟

260:步驟

270:步驟

280:步驟

301:鏡片

302:軸線

320:圖案

340:傳送帶

350:載物台

350a:基準標記

350b:基準標記

350c:基準標記

350d:基準標記

350e:基準標記

350f:基準標記

500:眼用鏡片

500a:鏡片

500b:鏡片

501:眼鏡

510:第一通光孔徑

520:第二通光孔徑

530:圖案化區域

532:軸線

540:透明區

550:眼鏡框

710:鏡片

712:柱面軸線

715:幾何中心

720:圖案

722:孔徑

724:孔徑

725:幾何中心

728:軸線  
730:區域  
740:邊緣  
750:標記  
799:最終形狀  
810:鏡片  
812:柱面軸線  
815:幾何中心  
818:直邊部分  
820:圖案  
822:孔徑  
824:孔徑  
825:幾何中心  
828:軸線  
830:區域  
899:最終形狀  
900:鏡片  
910:側  
920:輪廓  
930:圖案  
940:側  
1000:鏡片  
1010:第一通光孔徑

1011:近視區  
1012:中間區  
1013:遠視區  
1014:周邊畸變區  
1015:周邊畸變區  
1020:第二通光孔徑  
1022:虛線  
1023:虛線  
1024:虛線  
1025:虛線  
1030:光散射區域  
1032:軸線  
1040:透明外部區域  
1100:鏡片  
1110:第一通光孔徑  
1120:第二通光孔徑  
1130:環形區域  
1131:小鏡片陣列  
1132:軸線  
1140:清晰區域  
1142:非零柱面及柱面軸線  
1200:鏡片  
1210:第一通光孔徑

1220:第二通光孔徑  
1230:光散射區域  
1232:軸線  
1235:小鏡片  
1240:透明外部區域  
1300:鏡片  
1312:柱面軸線  
1320:頂部區域  
1330:底部區域  
1400:自動對準及曝光系統  
1410:量測子系統  
1420:雷射曝光子系統  
1430:剛性框架  
1460:電子控制器  
1500:計算裝置  
1502:處理器  
1504:記憶體  
1506:儲存裝置  
1508:高速介面  
1510:高速擴展埠  
1512:低速介面  
1514:低速擴展埠  
1516:顯示器

- 1520:標準伺服器
- 1522:膝上型電腦
- 1524:機架式伺服器系統
- 1550:行動計算裝置
- 1552:處理器
- 1554:顯示器
- 1556:顯示介面
- 1558:控制介面
- 1560:音訊編解碼器
- 1562:外部介面
- 1564:記憶體
- 1566:通信介面
- 1568:收發器
- 1570:GPS (全球定位系統)接收器模組
- 1572:擴展介面
- 1574:擴展記憶體
- 1580:蜂巢式電話
- 1582:智慧型電話

## 【發明申請專利範圍】

### 【請求項1】

一種用於在具有鏡片軸線之眼用鏡片之表面上形成光學特徵之圖案之方法，其包括：

在載物台上接收該眼用鏡片；

藉由引起第一設備與該載物台之間的相對運動，將該眼用鏡片相對於該第一設備定位；

使用該第一設備量測由該眼用鏡片透射或反射之光或該眼用鏡片之表面性質；

基於該經量測光或表面性質來判定該鏡片軸線之位置；

獲得關於光學特徵之該圖案相對於該鏡片軸線之對準之資訊；

基於該鏡片軸線之該位置將該眼用鏡片與雷射系統對準；及

根據關於該對準之該資訊，將該眼用鏡片之位置曝光於來自該雷射系統之雷射光束以在該眼用鏡片上形成光學特徵之該圖案。

### 【請求項2】

如請求項1之方法，其中該第一設備係光感測設備且基於該經量測光來判定該鏡片軸線之該位置。

### 【請求項3】

如請求項1之方法，其中該第一設備係表面輪廓儀且基於該表面性質來判定該鏡片軸線之該位置。

### 【請求項4】

如請求項1、2或3之方法，其中該雷射光束在該眼用鏡片之表面上形成該等光學特徵。

**【請求項5】**

如請求項1至3中任一項之方法，其中該雷射光束在該眼用鏡片之主體中形成該等光學特徵。

**【請求項6】**

如請求項1至3中任一項之方法，其中判定該鏡片之該位置包括判定該鏡片之鏡片軸線之位置。

**【請求項7】**

如請求項6之方法，其中該鏡片軸線之該位置係基於自該經量測光或自該眼用鏡片之一或多個表面輪廓獲得之該眼用鏡片之影像來判定。

**【請求項8】**

如請求項6之方法，其中該鏡片軸線之該位置係基於自該經量測光獲得之該眼用鏡片之表面輪廓來判定。

**【請求項9】**

如請求項6之方法，其中該鏡片軸線之該位置係基於自該經量測光獲得之該眼用鏡片之稜鏡量測來判定。

**【請求項10】**

如請求項1至3中任一項之方法，其中該鏡片軸線與該眼用鏡片之幾何中心重合。

**【請求項11】**

如請求項1至3中任一項之方法，其中該鏡片軸線對應於該眼用鏡片之光學軸線。

**【請求項12】**

如請求項1至3中任一項之方法，其中該等光學特徵包括光散射中

心。

**【請求項13】**

如請求項1至3中任一項之方法，其中該等光學特徵係選自由微鏡片、環形菲涅耳(Fresnel)鏡片元件及稜鏡元件組成之群組。

**【請求項14】**

如請求項1至3中任一項之方法，其中該等光學特徵係選自由該等表面之一或兩者上之突起、該等表面之一或兩者上之凹陷及具有折射率不同於該鏡片材料之折射率之該鏡片材料中之內含物組成之群組。

**【請求項15】**

如請求項1至3中任一項之方法，其中該眼用鏡片係單光鏡片或多焦鏡片。

**【請求項16】**

如請求項1至3中任一項之方法，其中該眼用鏡片相對於該光感測設備連續移動，同時量測由該鏡片透射或反射之光。

**【請求項17】**

如請求項1至3中任一項之方法，其中該眼用鏡片相對於該雷射系統連續移動，同時使該眼用鏡片之該位置曝光。

**【請求項18】**

如請求項1至3中任一項之方法，其進一步包括在量測由該眼用鏡片透射或反射之該光或量測該表面性質之後，自動改變該眼用鏡片相對於該第一設備及該雷射系統之相對位置。

**【請求項19】**

如請求項18之方法，其中該第一設備及該雷射系統係靜止的，而該

眼用鏡片係移動的。

**【請求項20】**

如請求項18之方法，其中該眼用鏡片係靜止的，而該第一設備及該雷射系統係移動的。

**【請求項21】**

如請求項1至3中任一項之方法，其中該圖案包括沒有該等光學特徵之孔徑。

**【請求項22】**

如請求項21之方法，其中該孔徑由含有該等光學特徵之區域包圍。

**【請求項23】**

如請求項21之方法，其中該鏡片軸線與該孔徑相交。

**【請求項24】**

如請求項21之方法，其中該孔徑具有2 mm或更大之最大橫向尺寸。

**【請求項25】**

如請求項1至3中任一項之方法，其中將該眼用鏡片之該等位置曝光於該雷射光束包括改變該眼用鏡片之表面相對於該雷射系統之焦平面之位置。

**【請求項26】**

如請求項25之方法，其中改變該表面之該位置包括改變該載物台與該雷射系統之間的距離。

**【請求項27】**

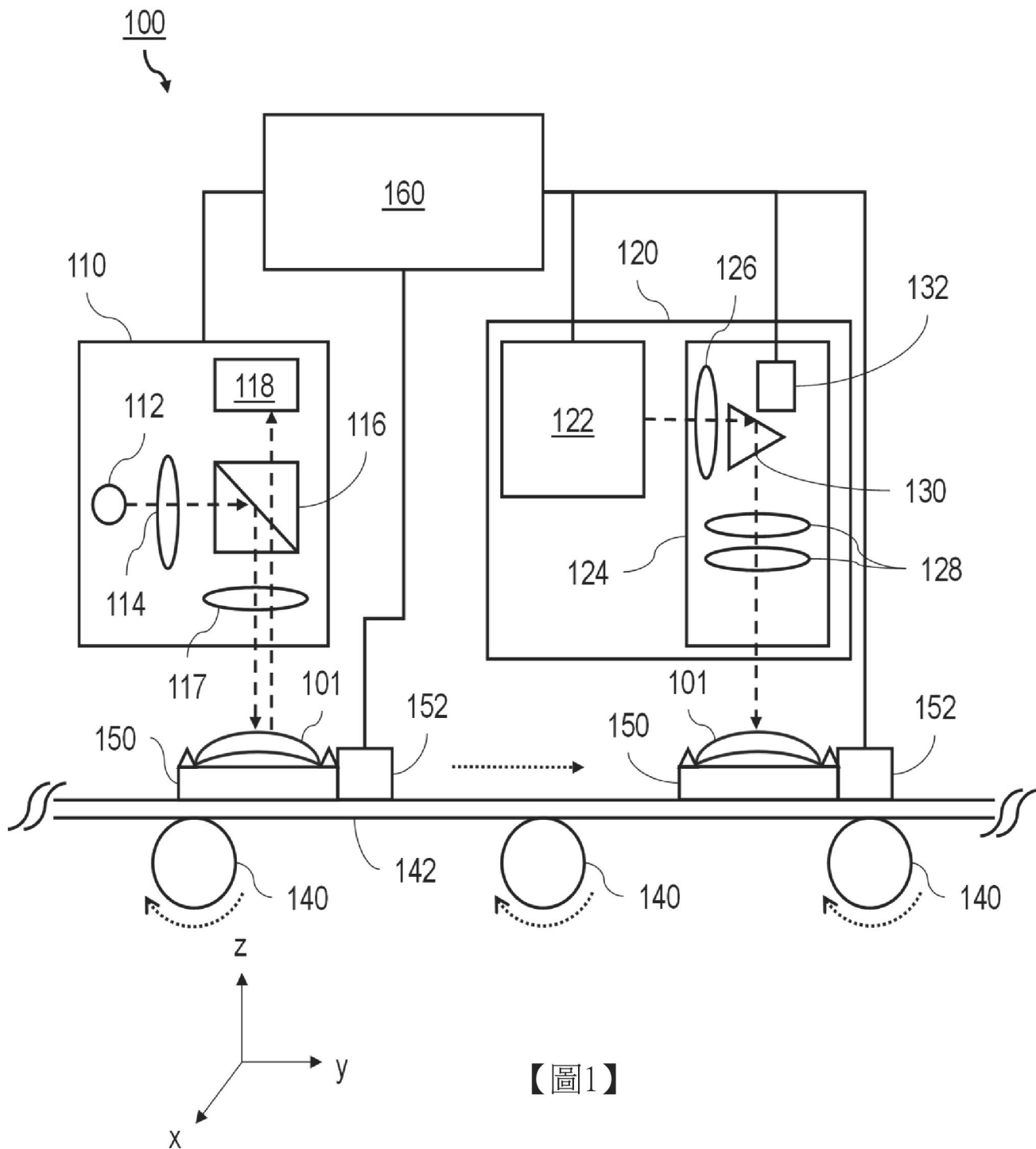
如請求項1至3中任一項之方法，其進一步包括基於關於該對準之該資訊來判定用於在該眼用鏡片上形成光學特徵之該圖案之該雷射系統之曝

光順序。

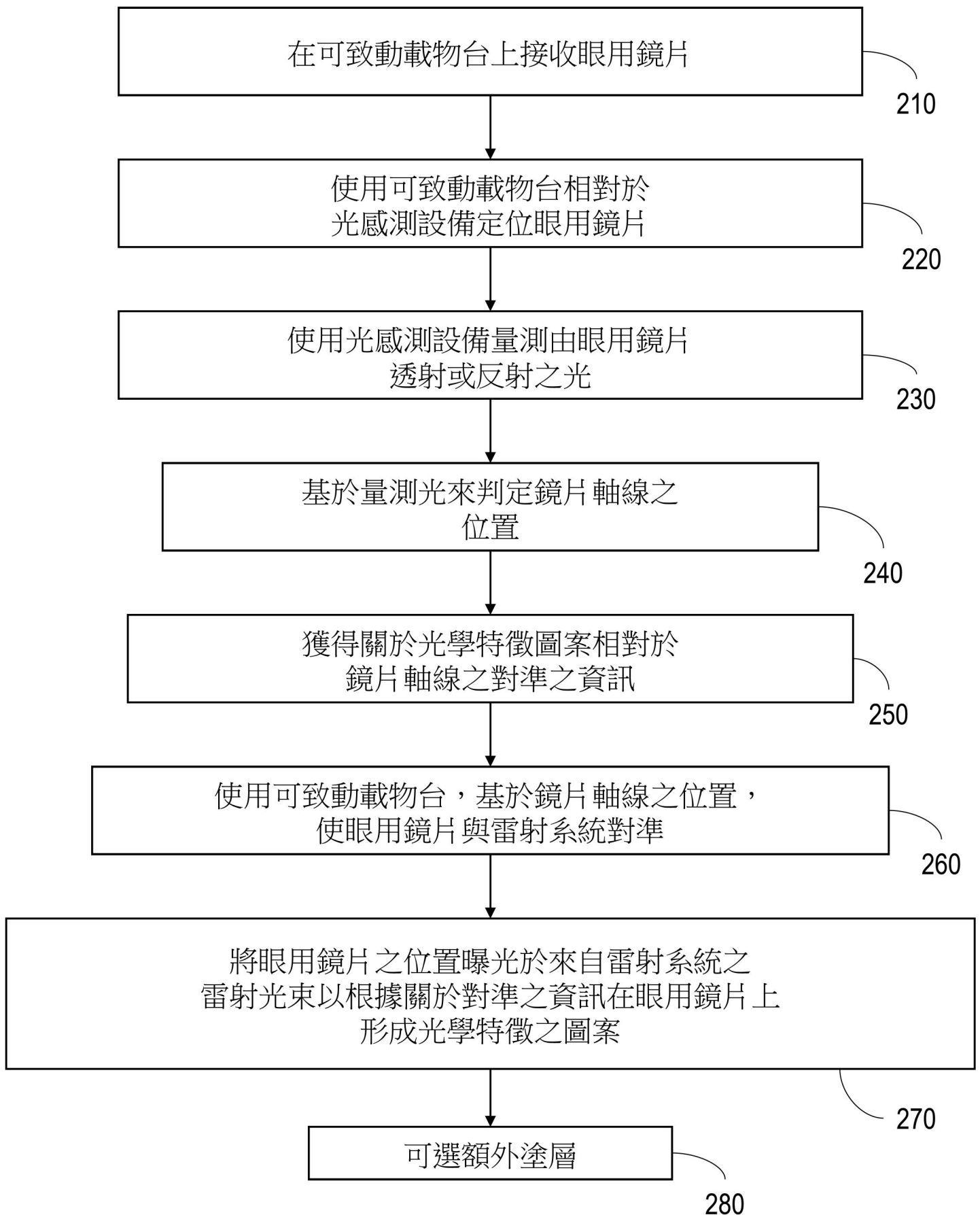
**【請求項28】**

如請求項27之方法，其中判定該曝光順序包括基於關於該對準之該資訊對預定圖案進行幾何變換以評估該鏡片軸線之該位置。

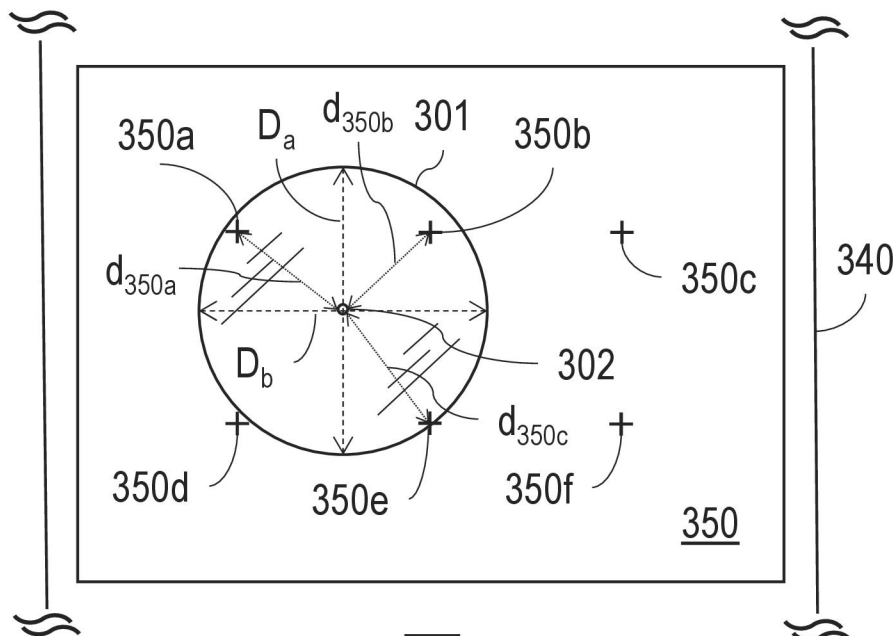
# 【發明圖式】



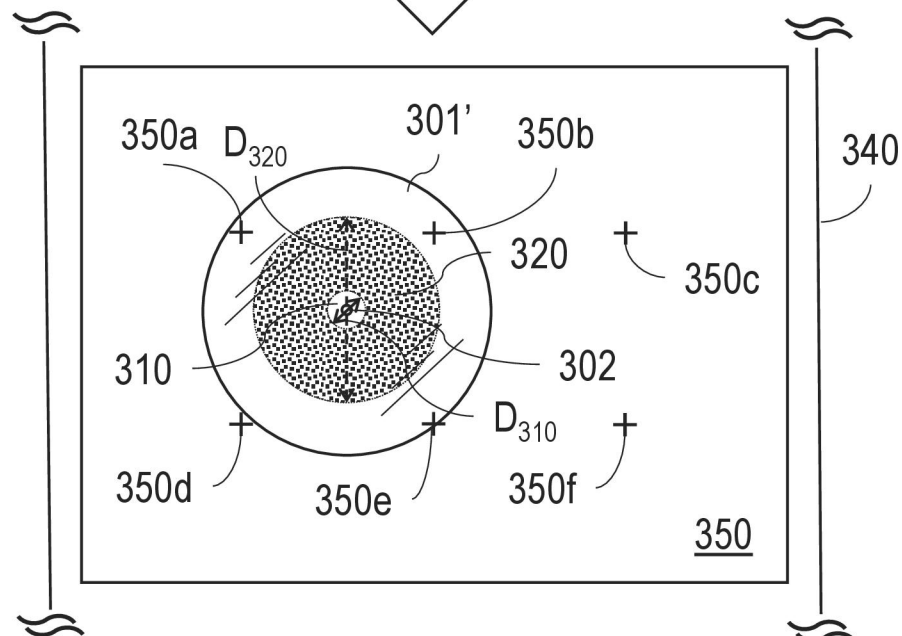
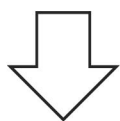
【圖1】



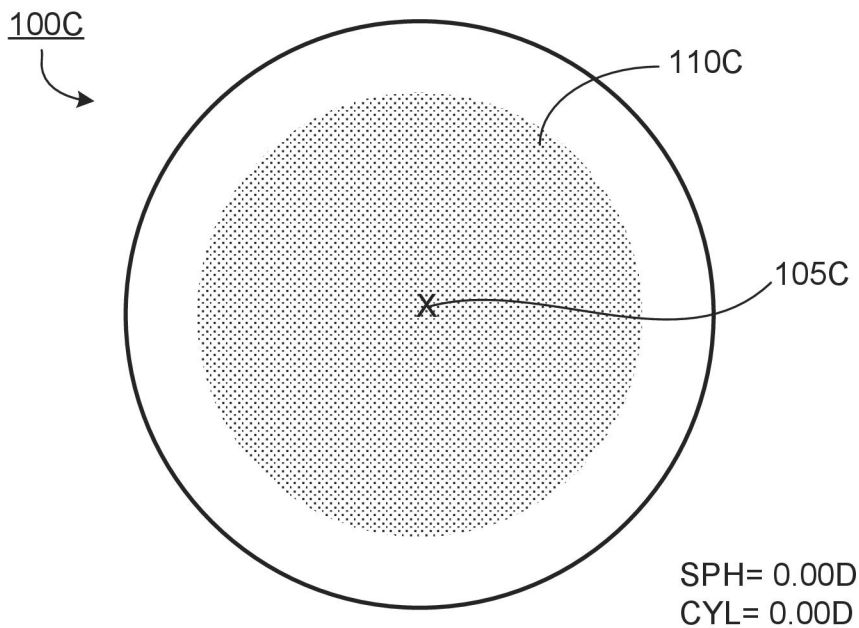
【圖2】



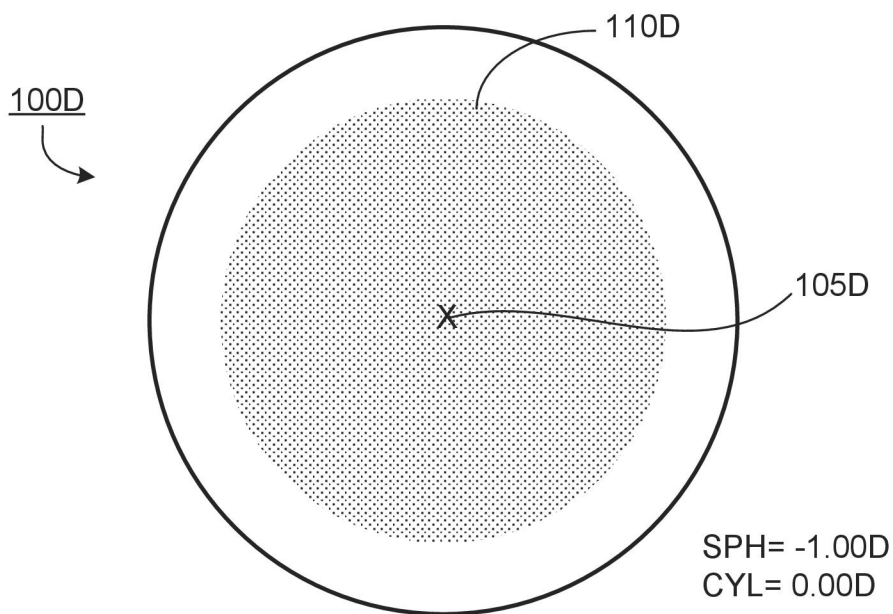
【圖3A】



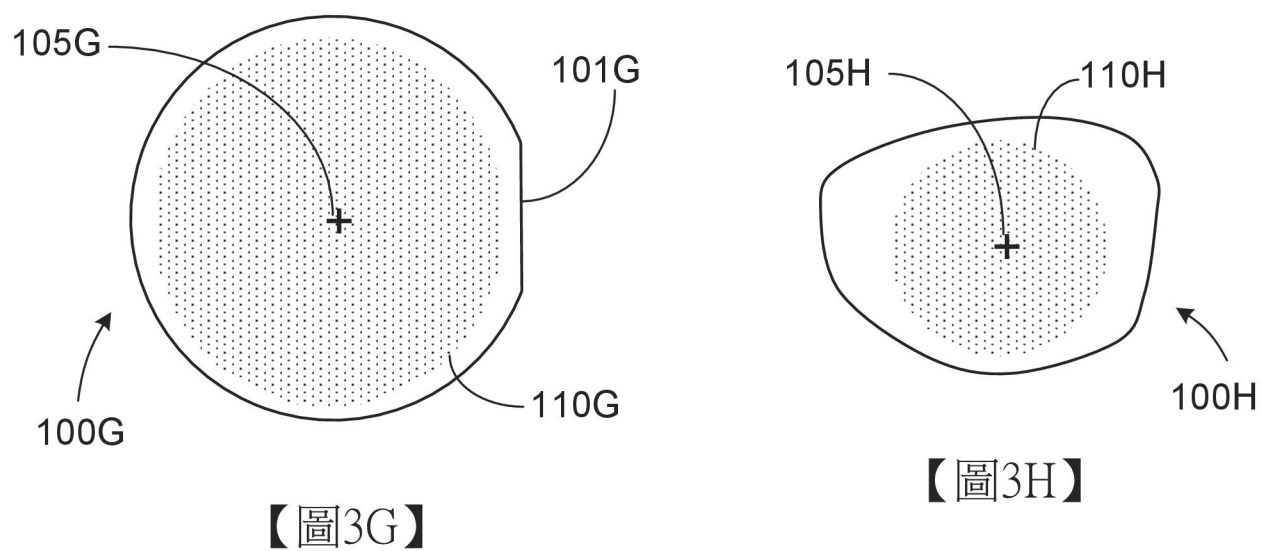
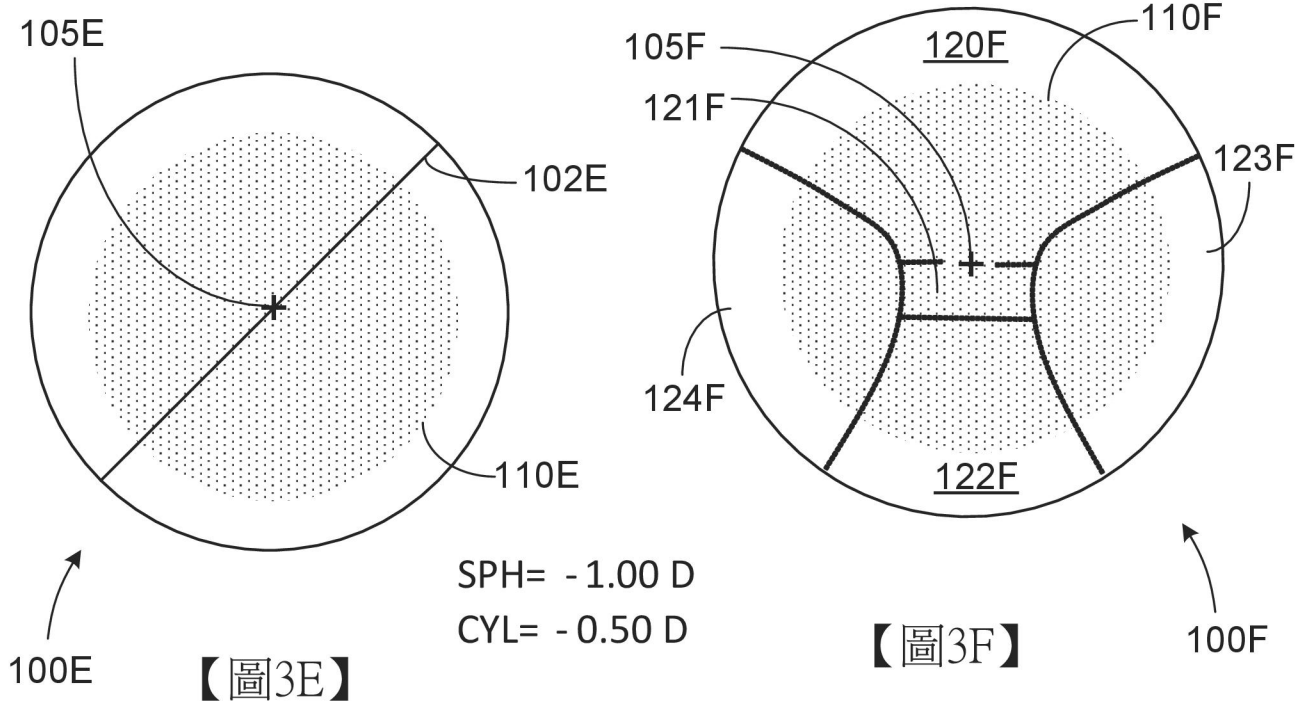
【圖3B】

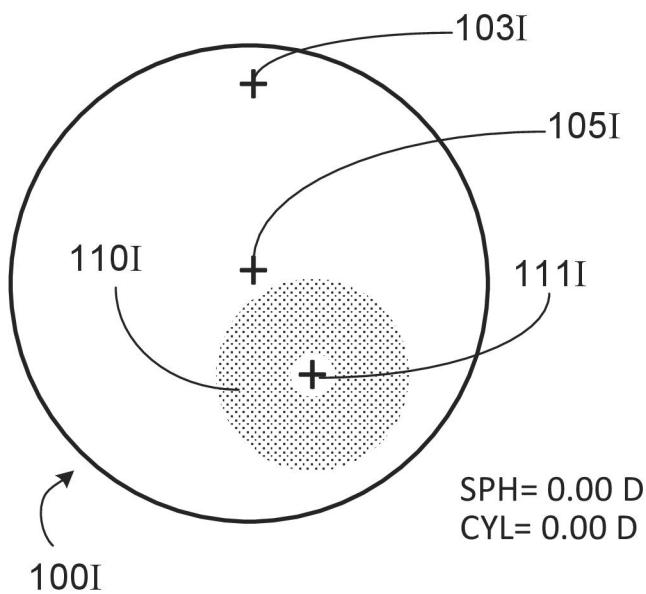


【圖3C】

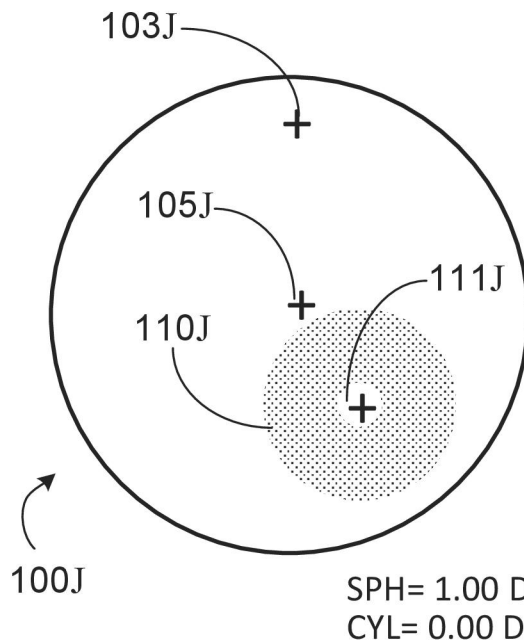


【圖3D】

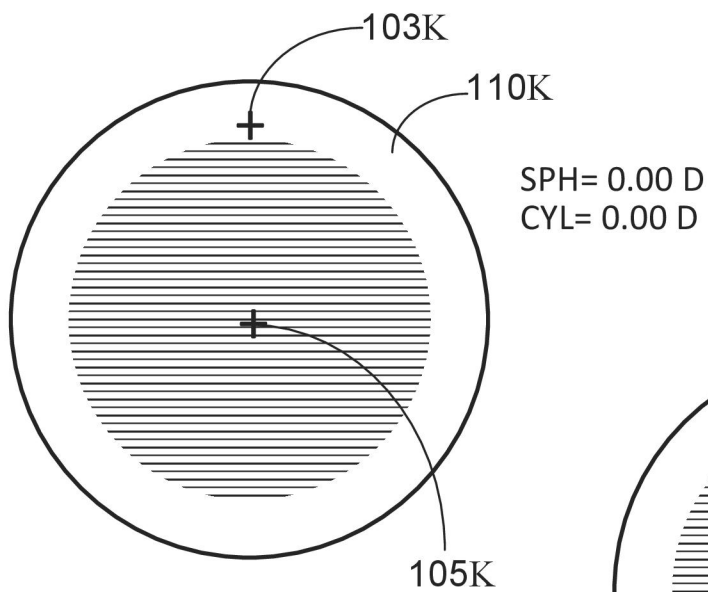




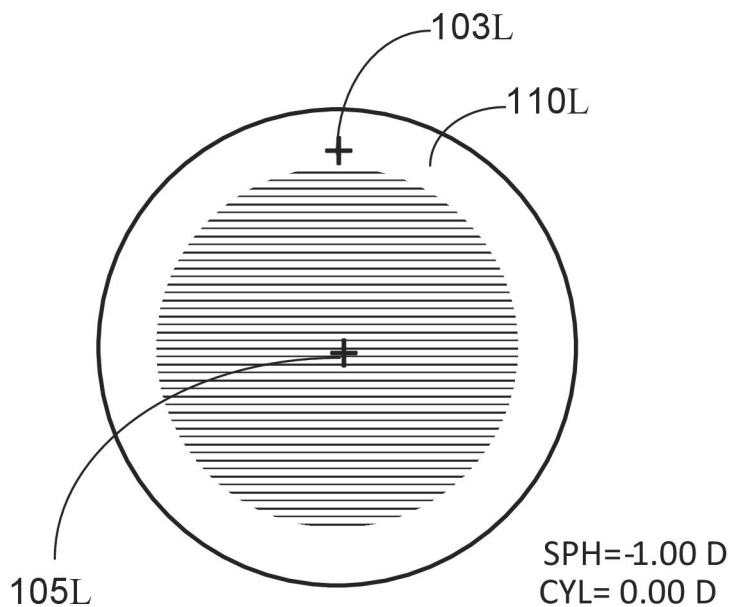
【圖3I】



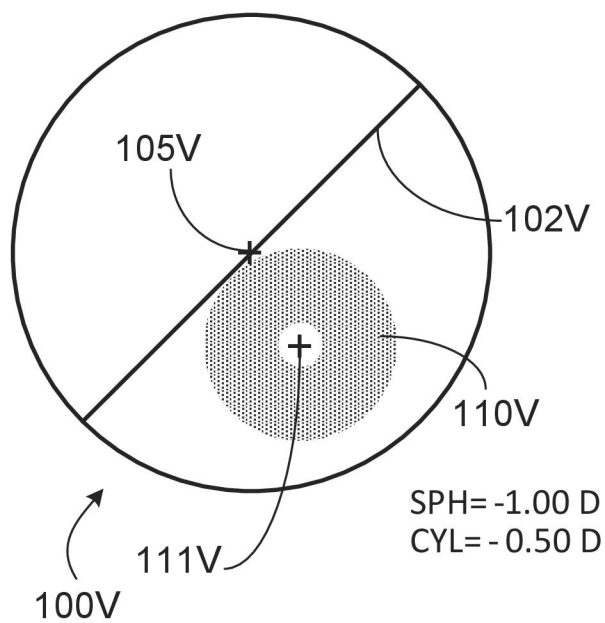
【圖3J】



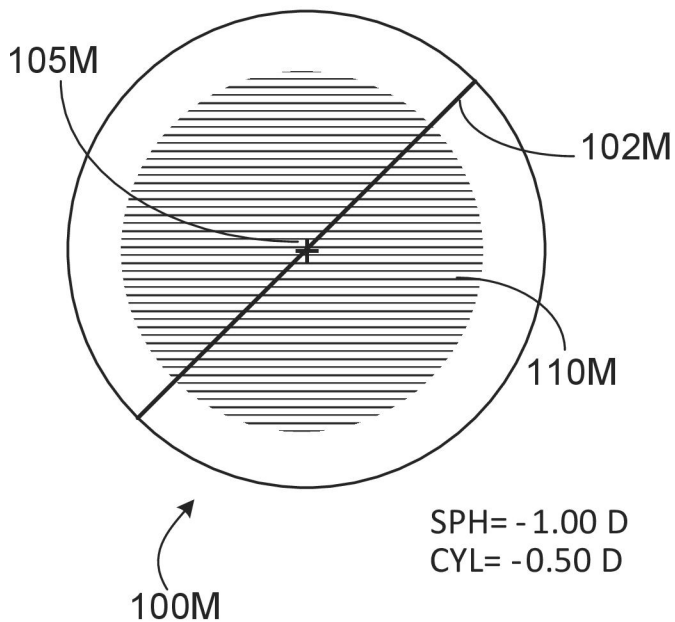
【圖3K】



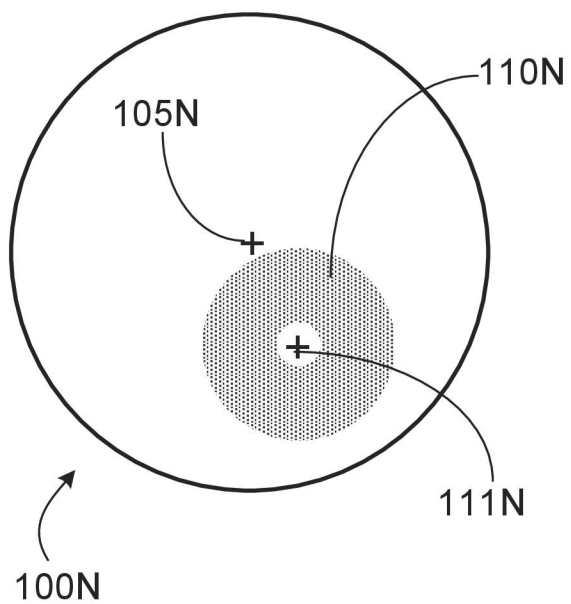
【圖3L】



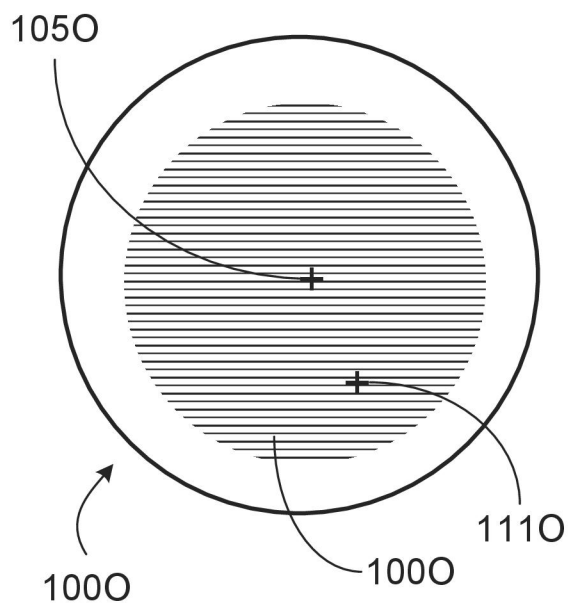
【圖3V】



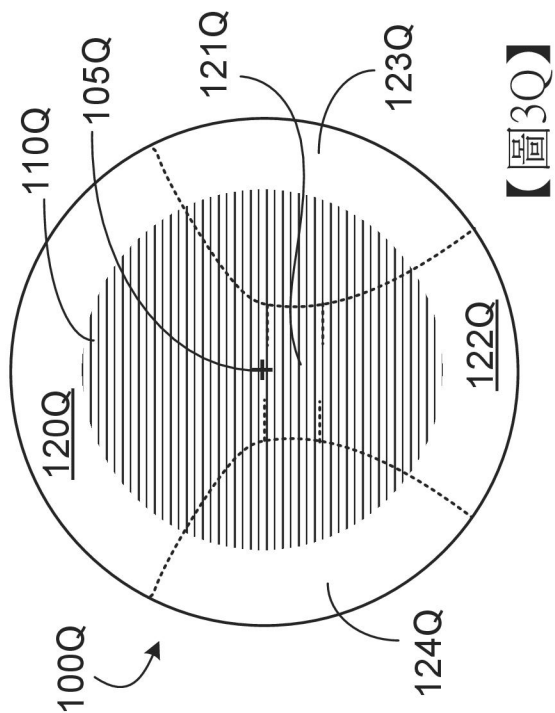
【圖3M】



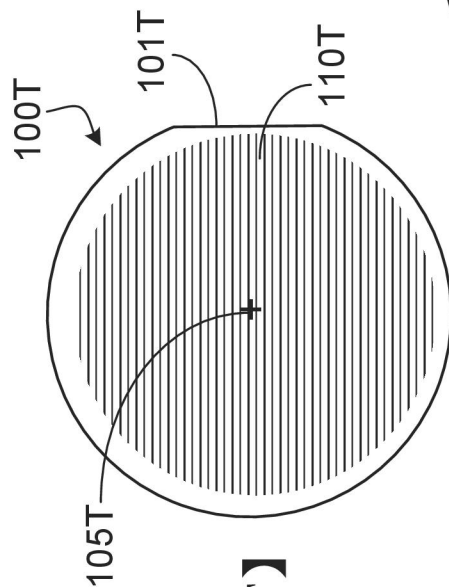
【圖3N】



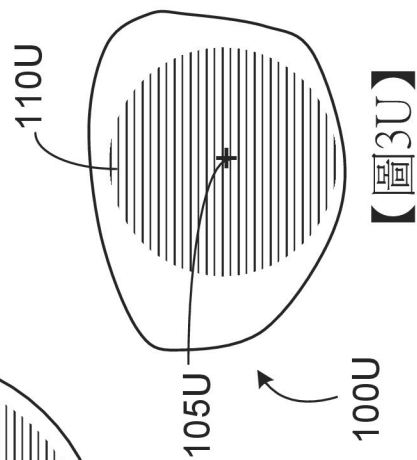
【圖3O】



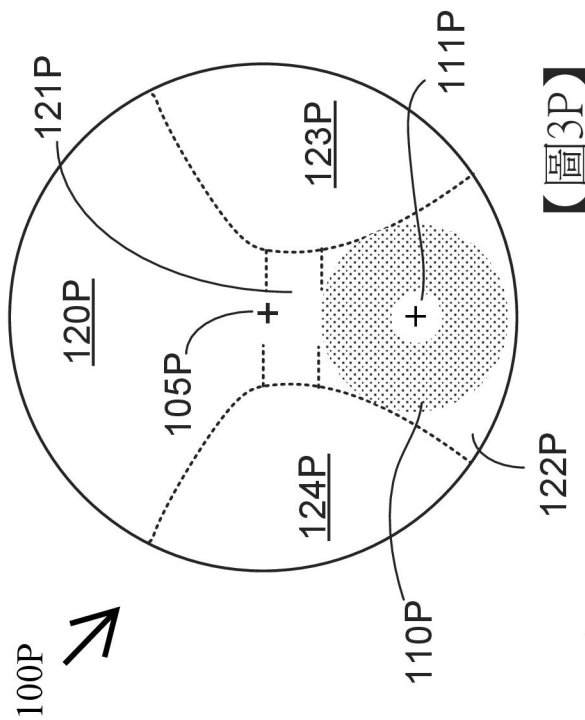
【圖3Q】



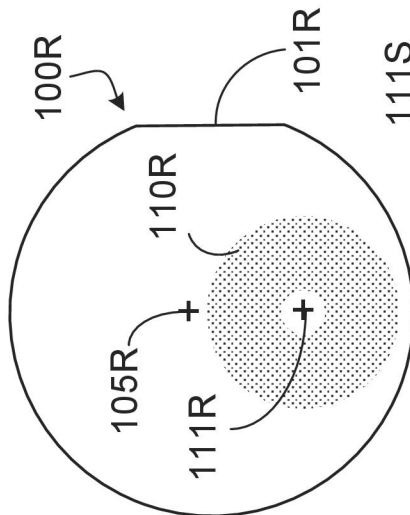
【圖3T】



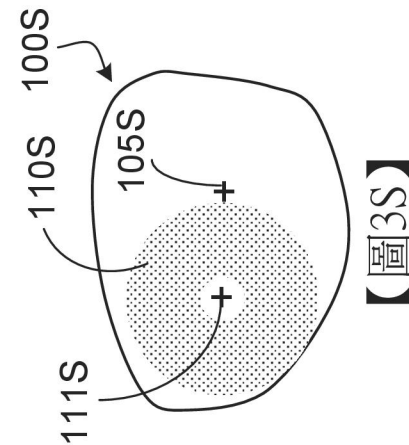
【圖3U】



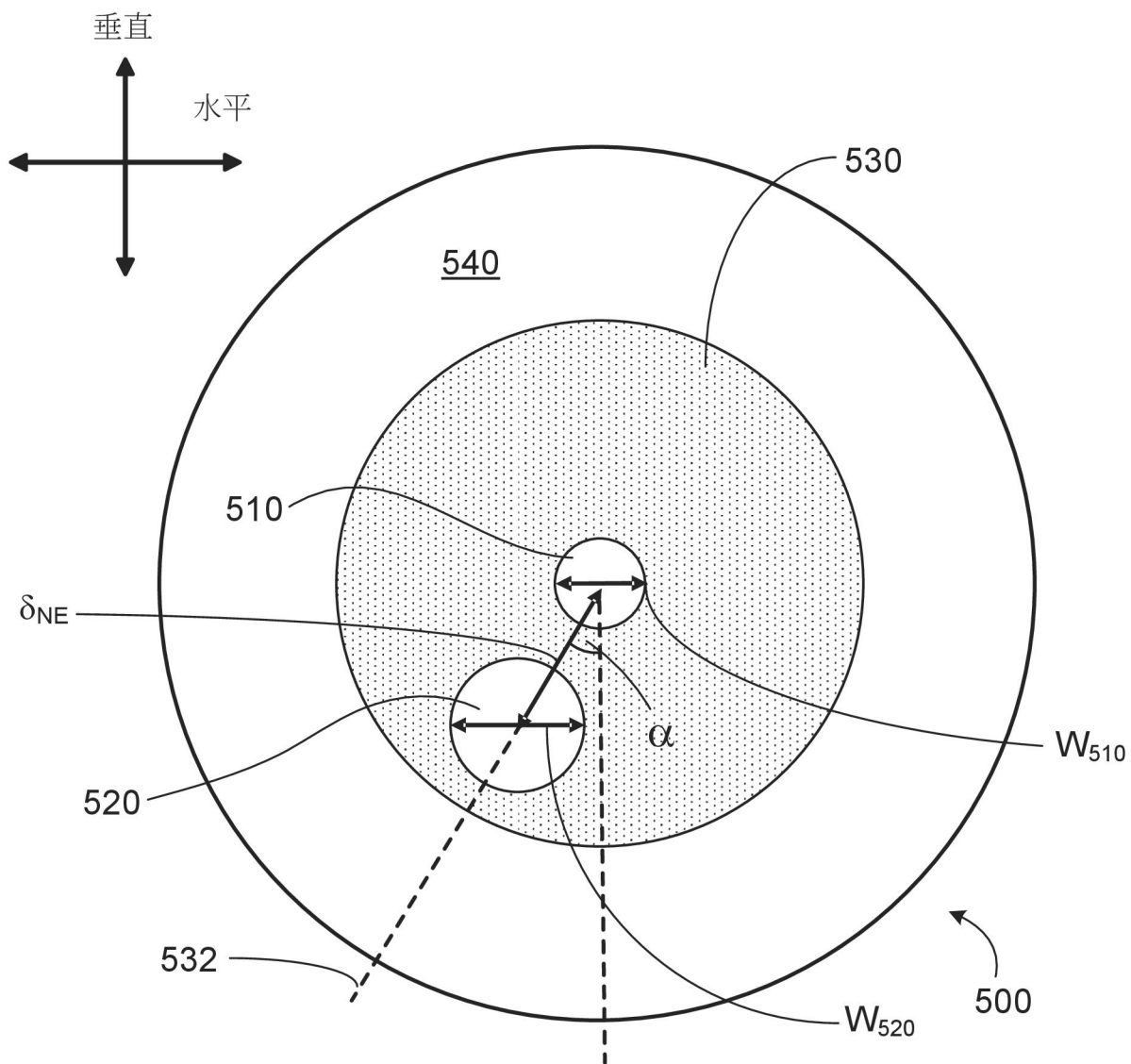
【圖3P】



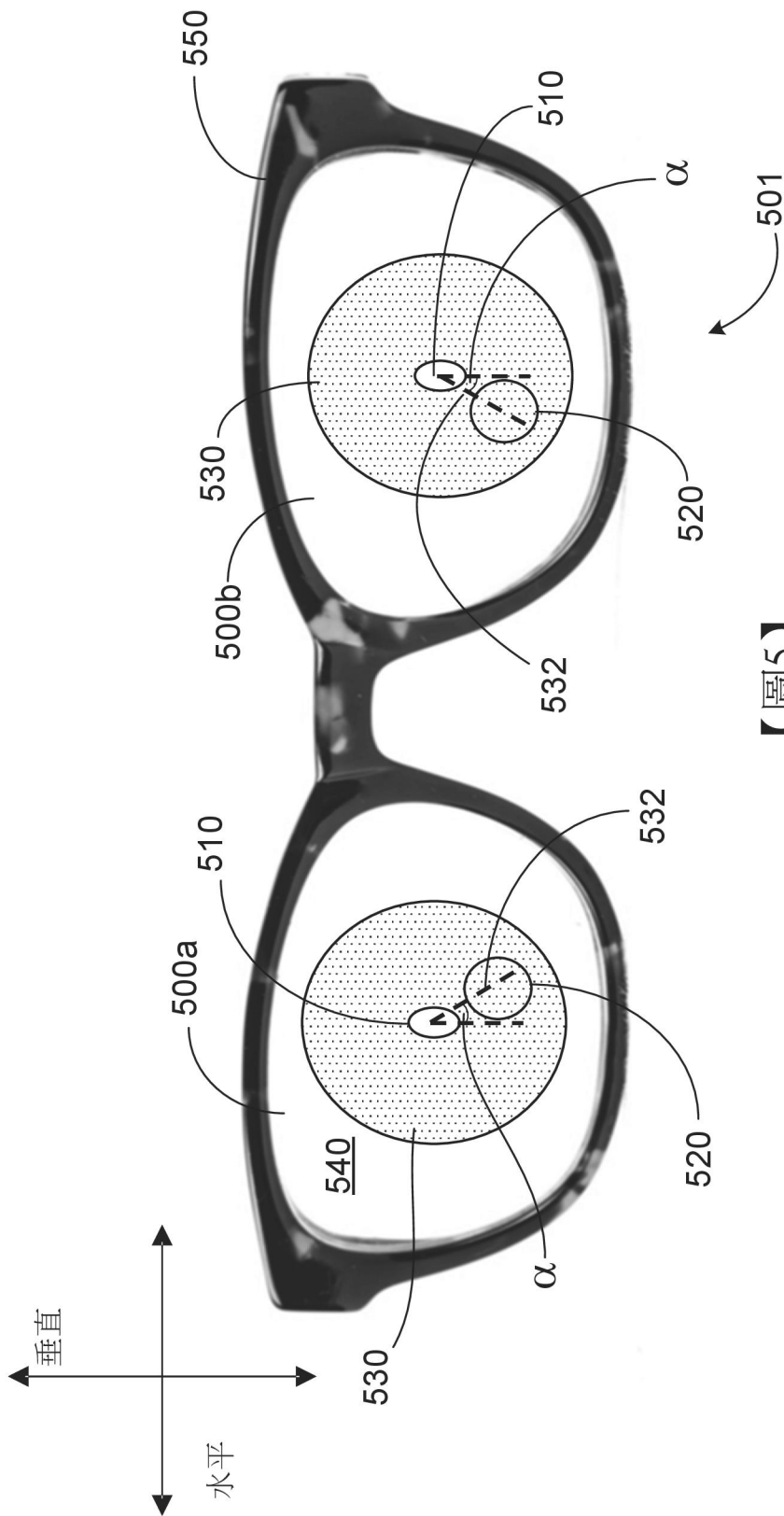
【圖3R】



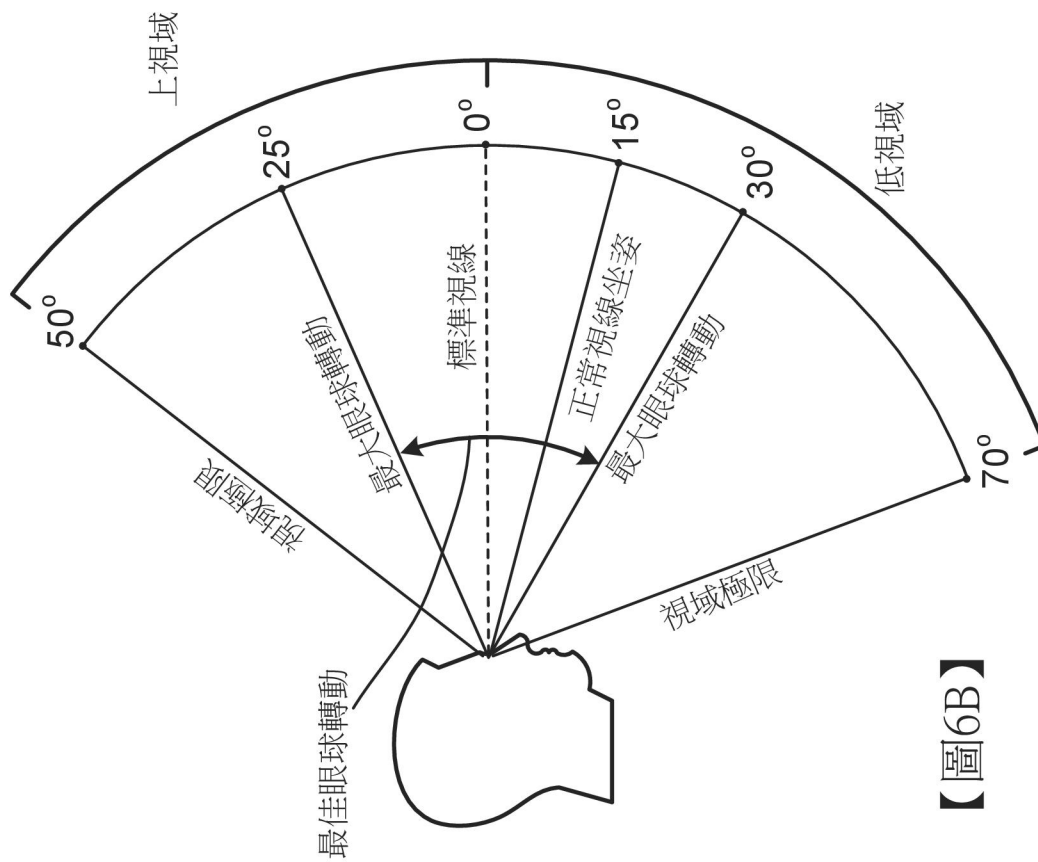
【圖3S】



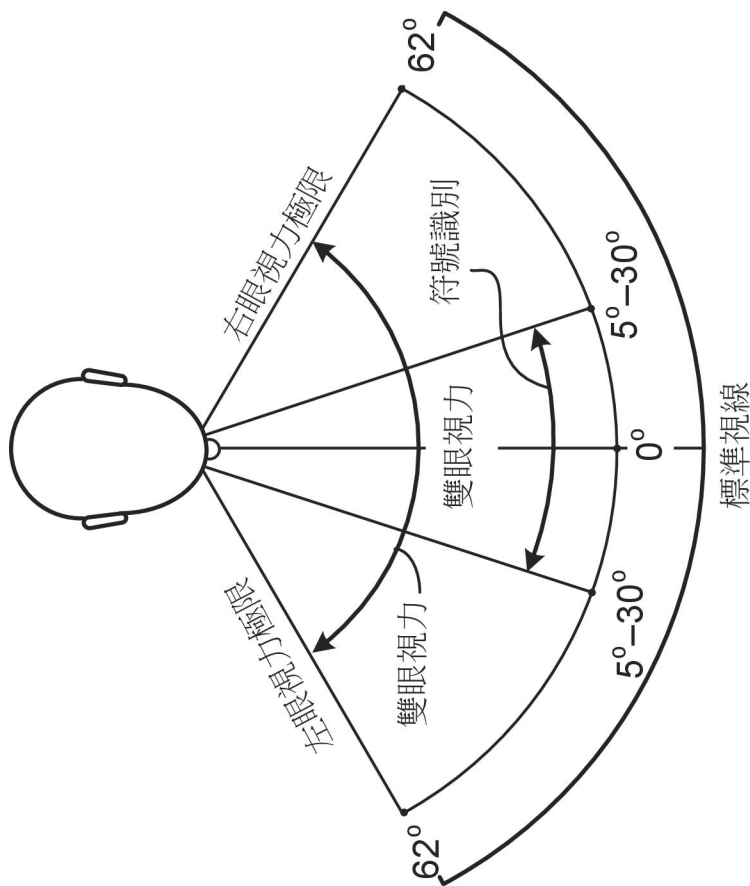
【圖4】



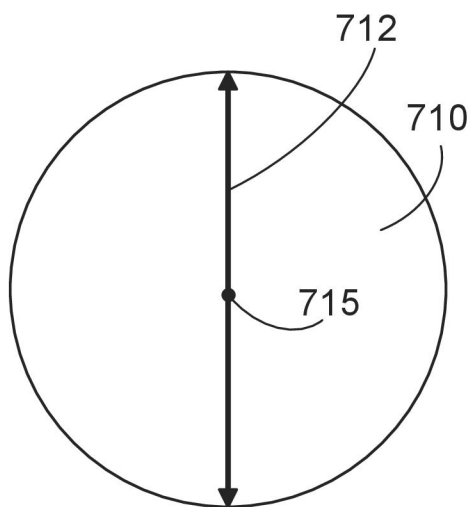
【圖5】



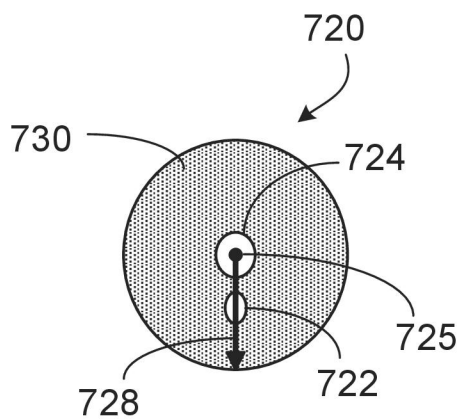
【圖6B】



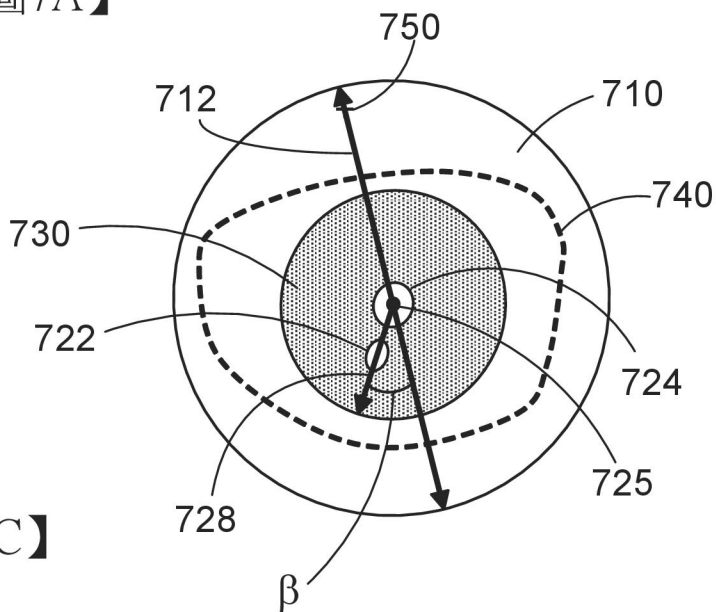
【圖6A】



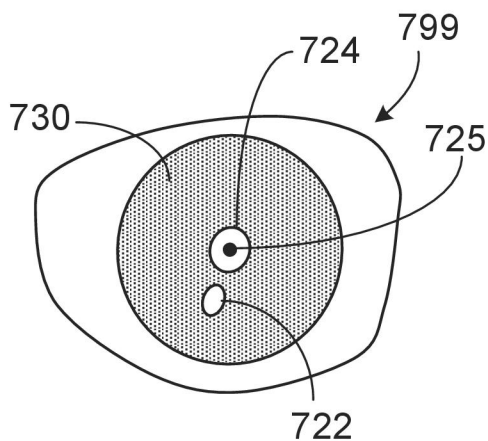
【圖7A】



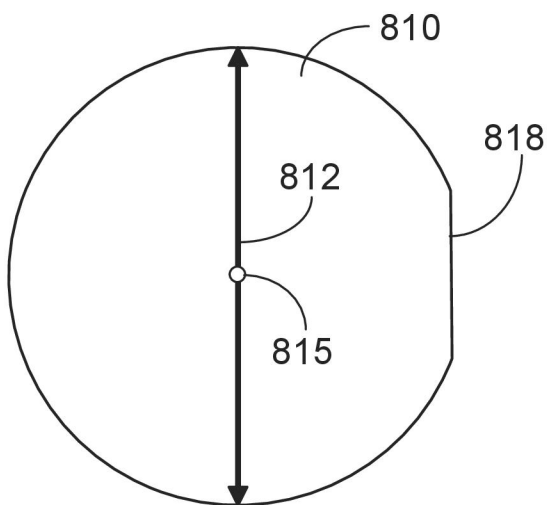
【圖7B】



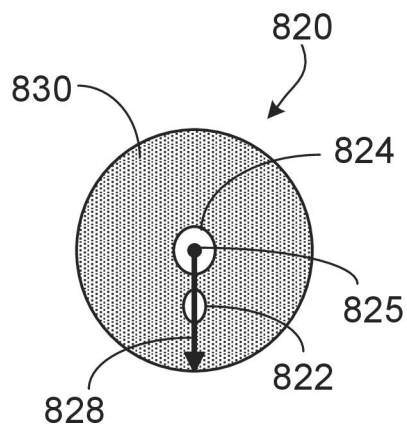
【圖7C】



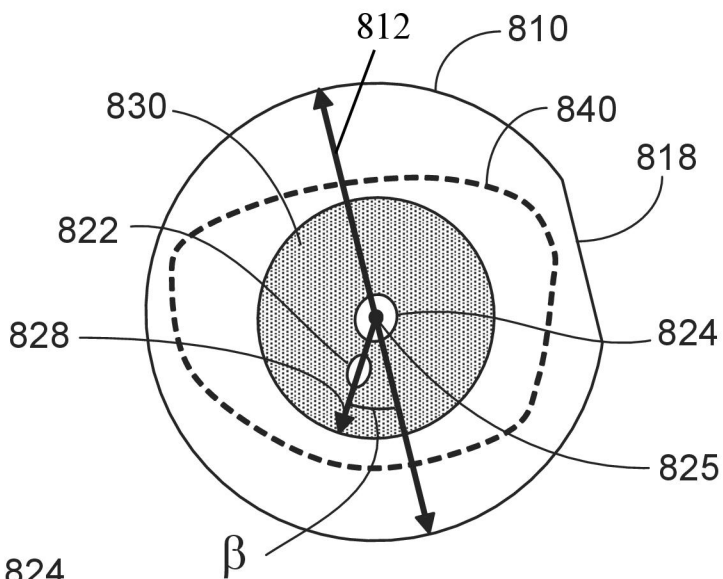
【圖7D】



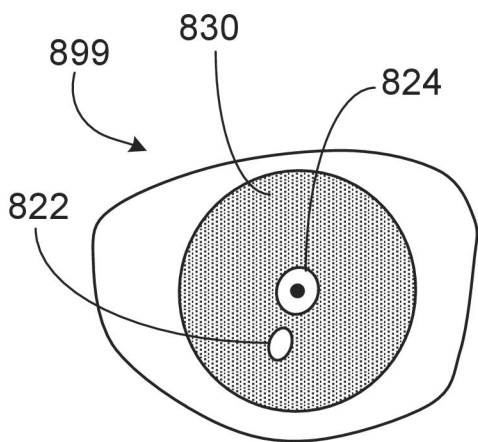
【圖8A】



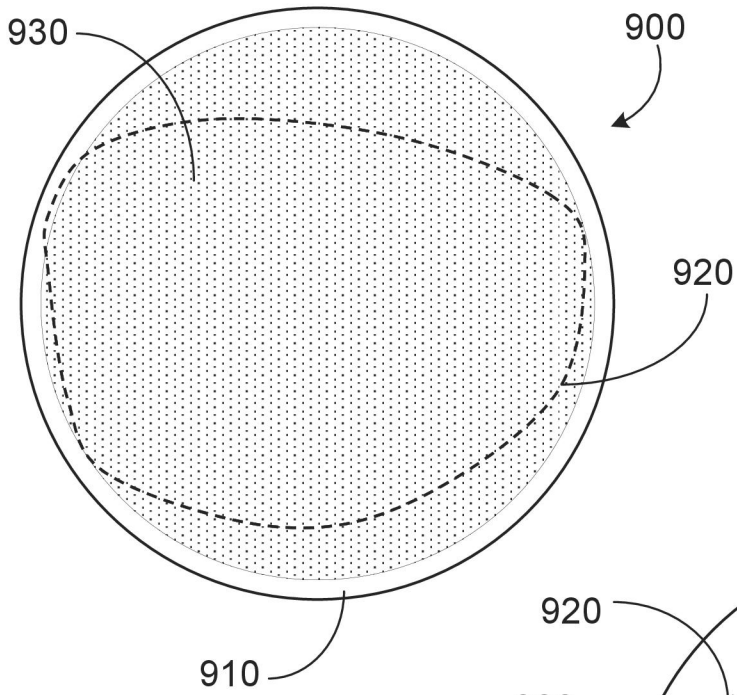
【圖8B】



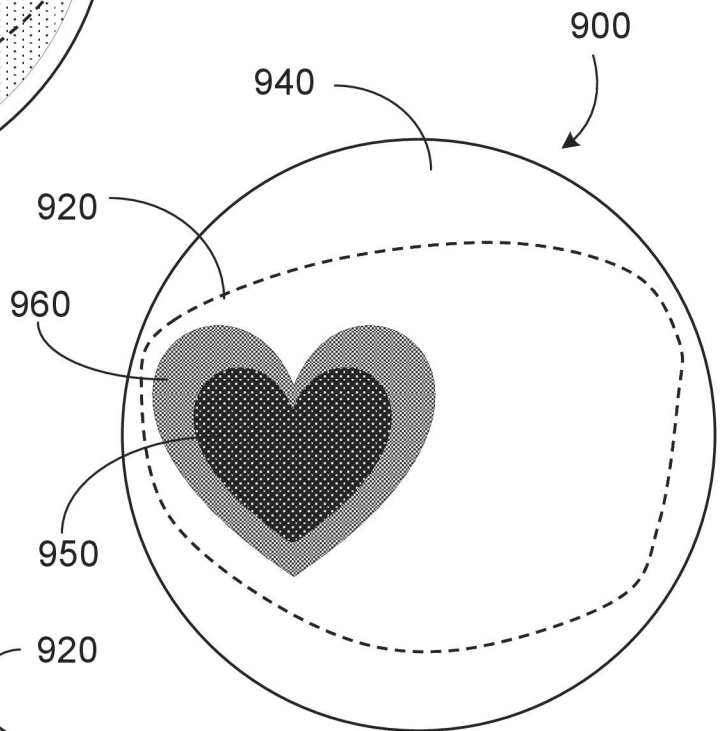
【圖8C】



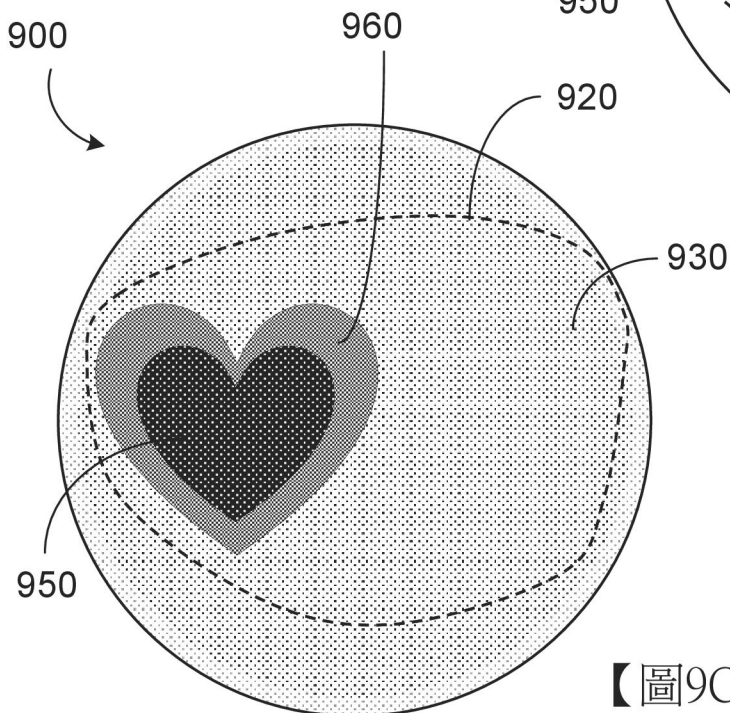
【圖8D】



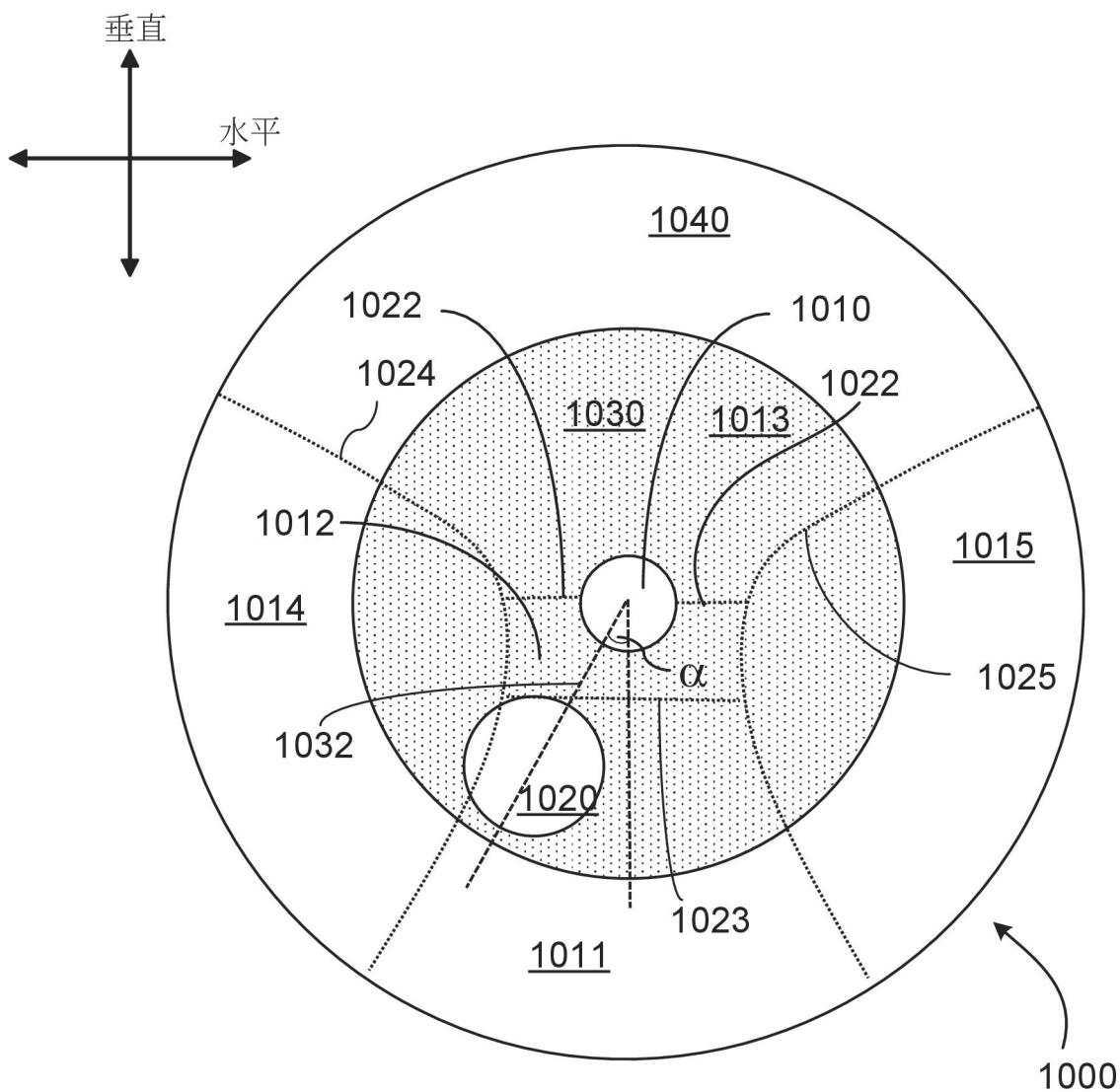
【圖9A】



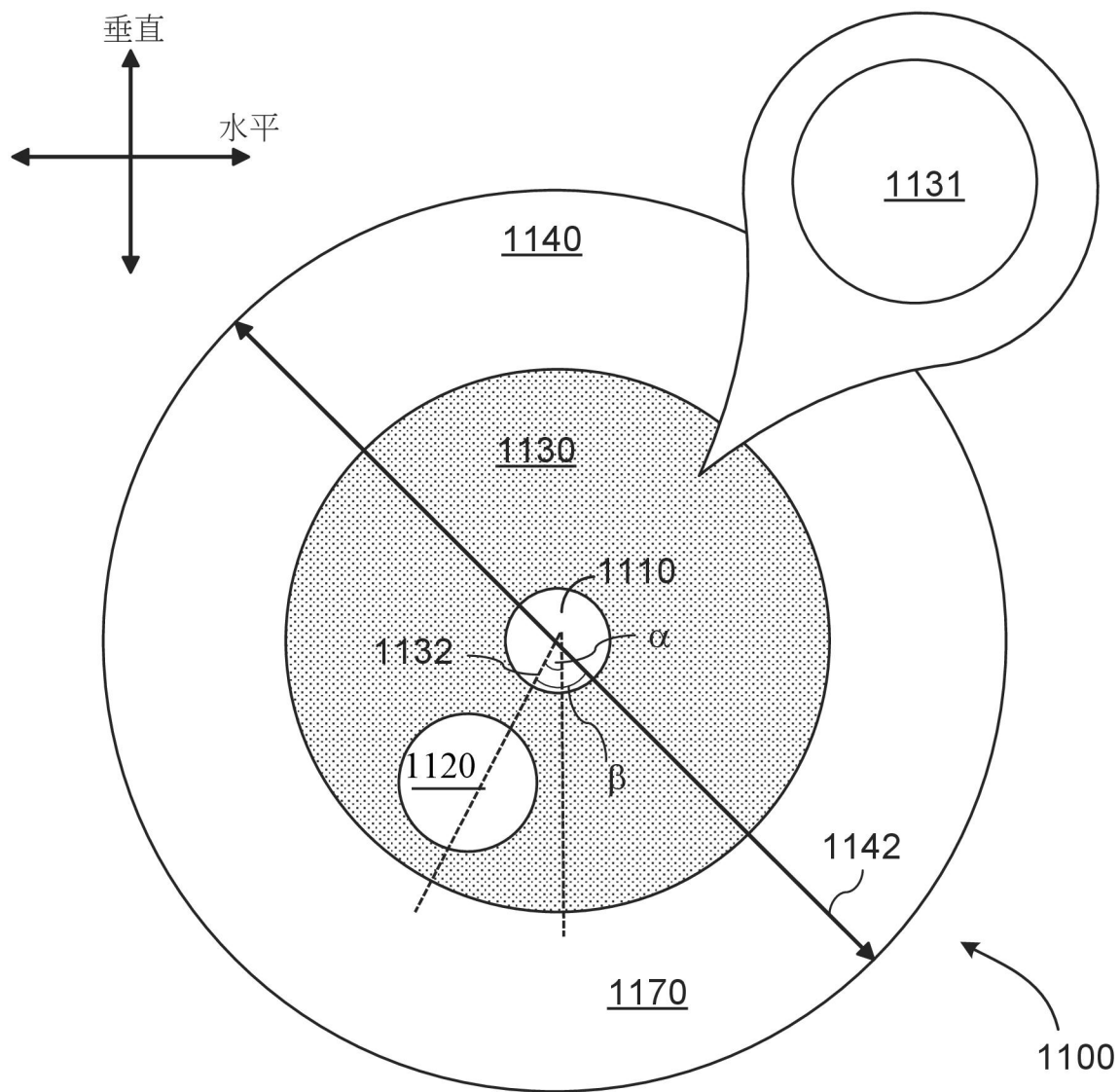
【圖9B】



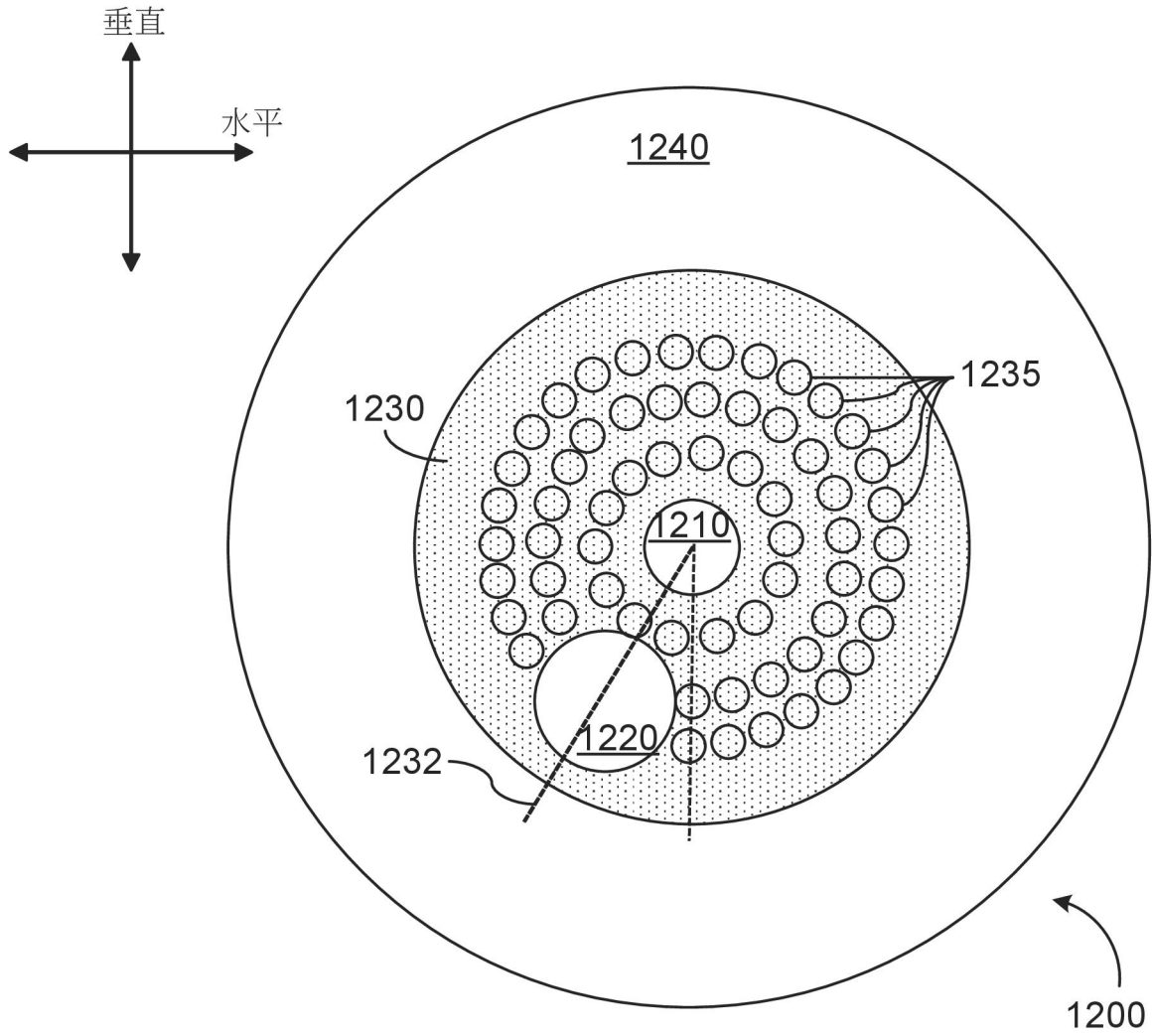
【圖9C】



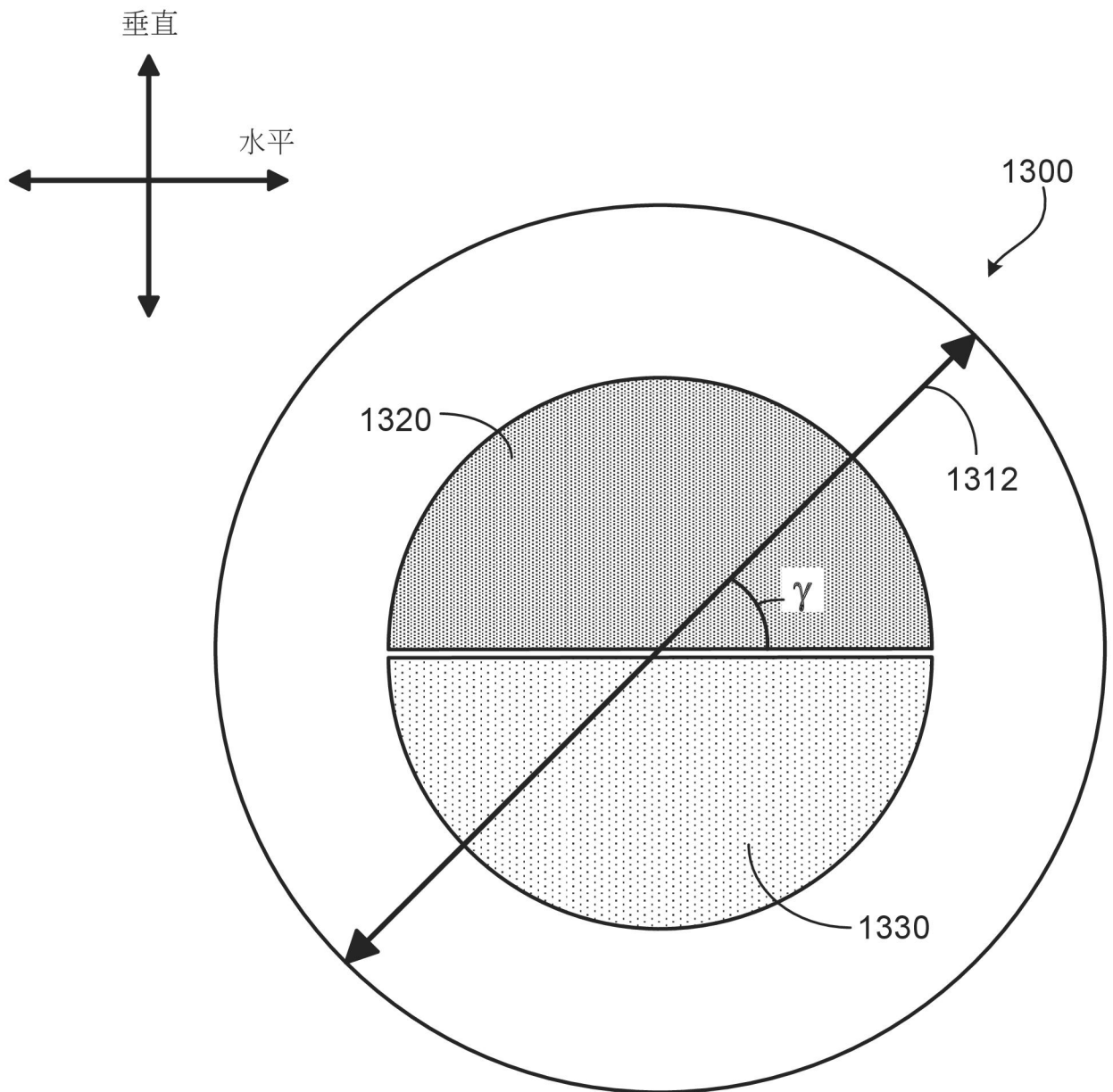
【圖10】



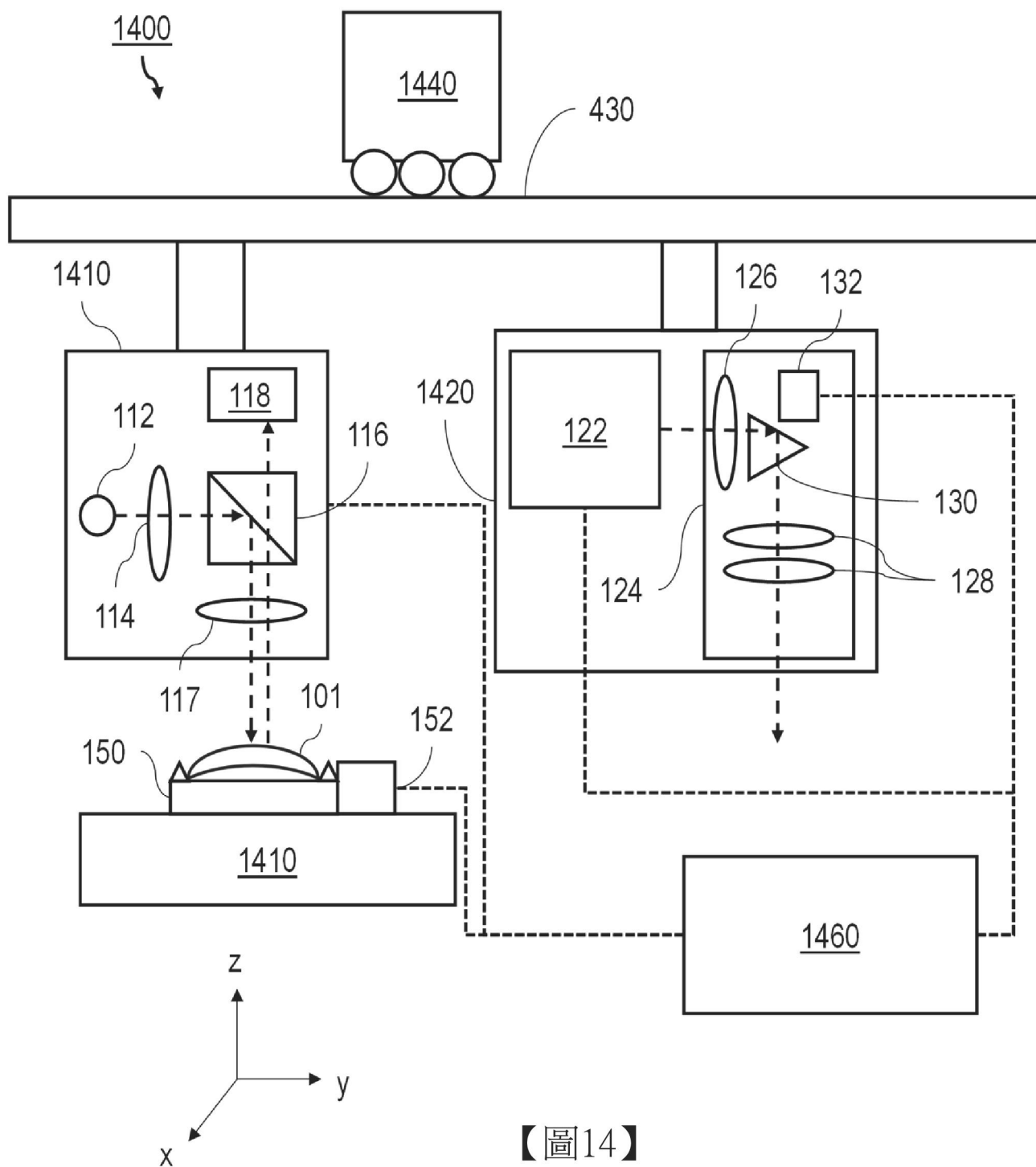
【圖11】



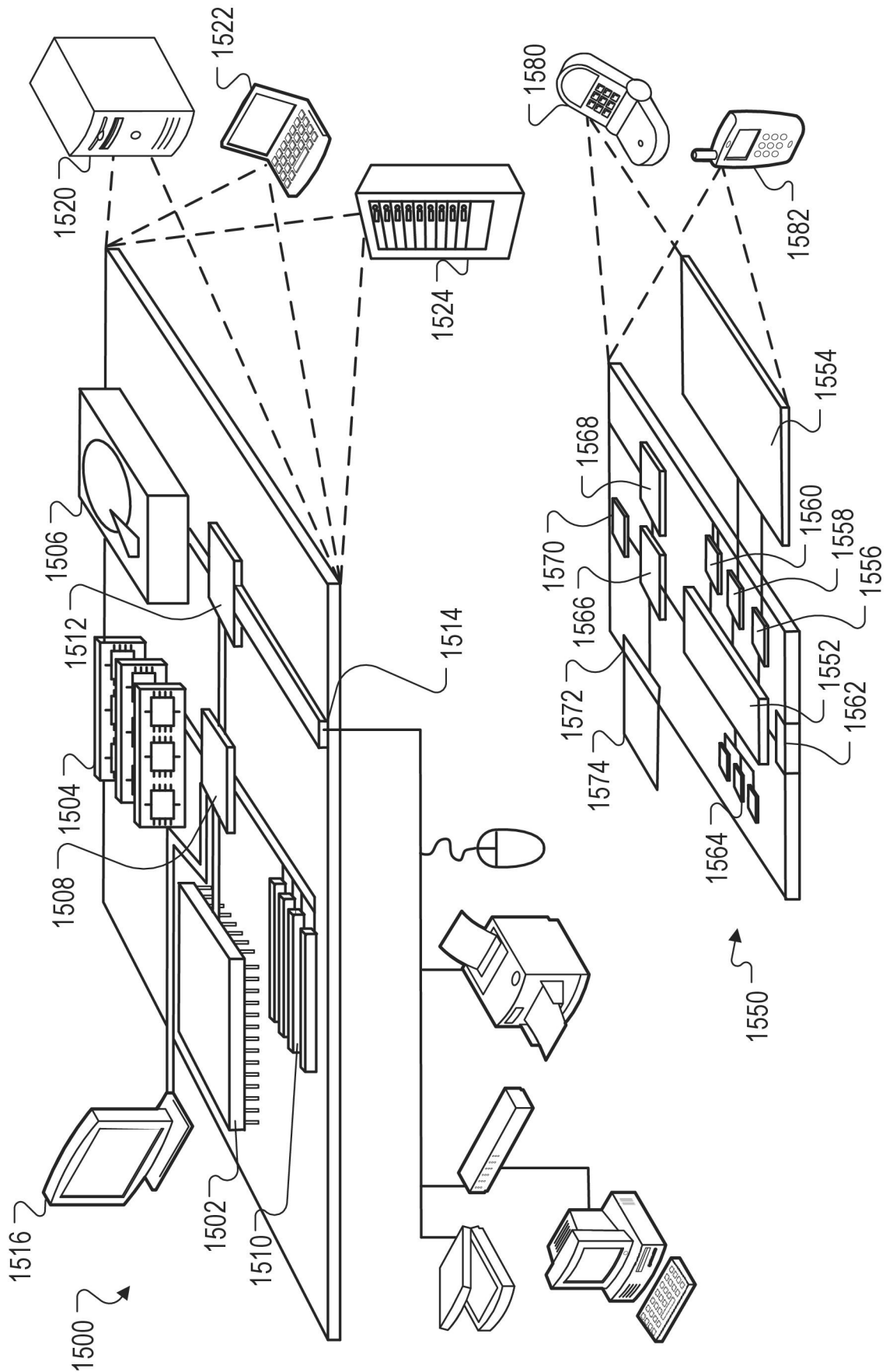
【圖12】



【圖13】



【圖14】



【圖15】