



(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 I526715 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：100140153

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 03 日

(51)Int. Cl. : G02B27/01 (2006.01)

(30)優先權：2010/12/08 美國 12/963,547

(71)申請人：微軟技術授權有限責任公司 (美國) MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC
(US)

美國

(72)發明人：裴瑞茲凱瑟琳史東 PEREZ, KATHRYN STONE (US)；基曼艾利士艾本艾塔
KIPMAN, ALEX ABEN-ATHAR (BR)；福樂安德魯 FULLER, ANDREW (GB)；格
林哈爾夫菲力普 GREENHALGH, PHILIP (GB)；海斯大衛 HAYES, DAVID
(GB)；塔迪夫約翰 TARDIF, JOHN (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW 200632409A

TW 200839290A

US 2006/0250322A1

US 2008/0117289A1

US 2009/0128919A1

審查人員：吳彥華

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：4 共 29 頁

(54)名稱

用於透視顯示的交感神經光適應

SYMPATHETIC OPTIC ADAPTATION FOR SEE-THROUGH DISPLAY

(57)摘要

本發明描述了用於透視顯示的交感神經光適應。一種用於在查看者的共用聚焦平面中覆蓋第一圖像和第二圖像的方法，該方法包括形成第一圖像，及沿著一軸將第一圖像和第二圖像引導至查看者的瞳孔。該方法還包括在自我調整發散光元件處可調節地發散第一圖像和第二圖像以將第一圖像對焦於共用聚焦平面處，及在自我調整會聚光元件處可調節地會聚第二圖像以將第二圖像對焦於共用聚焦平面處。

A method for overlaying first and second images in a common focal plane of a viewer comprises forming the first image and guiding the first and second images along an axis to a pupil of the viewer. The method further comprises adjustably diverging the first and second images at an adaptive diverging optic to bring the first image into focus at the common focal plane, and, adjustably converging the second image at an adaptive converging optic to bring the second image into focus at the common focal plane.

指定代表圖：

符號簡單說明：

10 . . . 頭戴式顯示
系統/系統

12A . . . 透視顯示
裝置/顯示裝置

12B . . . 透視顯示
裝置/顯示裝置

14 . . . 可佩戴支架

16 . . . 控制器

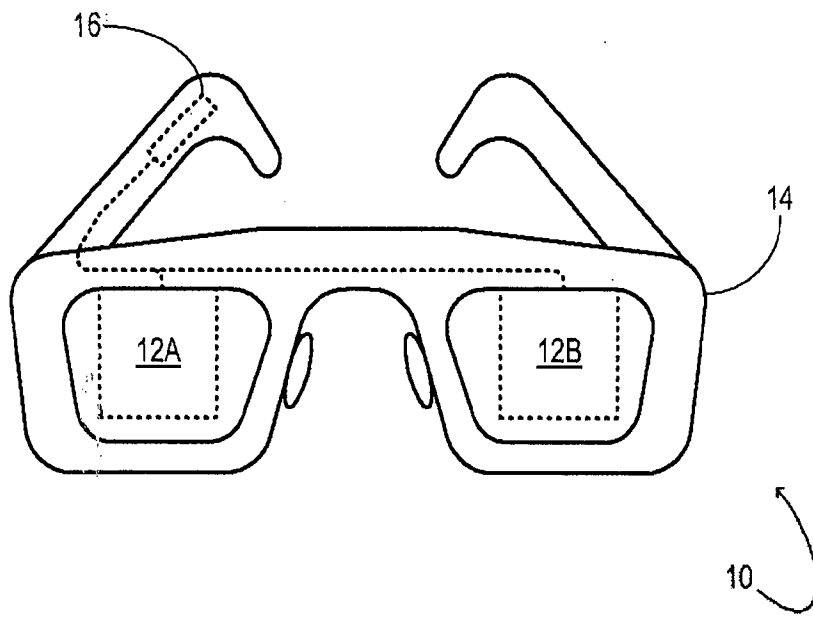


圖1

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：100140153

※ 申請日期：100 年 11 月 3 日

※IPC 分類：

G02B 27/01 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於透視顯示的交感神經光適應/SYMPATHETIC OPTIC ADAPTATION
FOR SEE-THROUGH DISPLAY

二、中文發明摘要：

本發明描述了用於透視顯示的交感神經光適應。一種用於在查看者的共用聚焦平面中覆蓋第一圖像和第二圖像的方法，該方法包括形成第一圖像，及沿著一軸將第一圖像和第二圖像引導至查看者的瞳孔。該方法還包括在自我調整發散光元件處可調節地發散第一圖像和第二圖像以將第一圖像對焦於共用聚焦平面處，及在自我調整會聚光元件處可調節地會聚第二圖像以將第二圖像對焦於共用聚焦平面處。

三、英文發明摘要：

A method for overlaying first and second images in a common focal plane of a viewer comprises forming the first image and guiding the first and second images along an axis to a pupil of the viewer. The method further comprises adjustably diverging the first and second images at an adaptive diverging optic to bring the first image into focus at the common focal plane, and, adjustably converging the second image at an adaptive converging optic to bring the second image into focus at the common focal plane.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|-----|-------------|
| 10 | 頭戴式顯示系統/系統 |
| 12A | 透視顯示裝置/顯示裝置 |
| 12B | 透視顯示裝置/顯示裝置 |
| 14 | 可佩戴支架 |
| 16 | 控制器 |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用於透視顯示的交感神經光適應。

【先前技術】

透視顯示將顯示圖像和外部圖像合併，從而在同一實體空間中呈現這兩種圖像。此類顯示可在可佩戴、頭戴式顯示系統中使用；該顯示可耦合到護目鏡、頭盔或其他目鏡中。透視顯示使得查看者能夠私密地且移動地查看來自電腦、視頻遊戲、媒體播放機或其他電子裝置的圖像。在被配置成呈現兩個不同的顯示圖像（每個眼睛一個）時，此方法可用於立體（例如，虛擬——現實）顯示。

為提供積極的查看體驗，可鑒於某些眼部關係來配置頭戴式顯示系統。一種此類關係是顯示圖像的聚焦平面相對於外部場景中的背景對象的放置。若顯示圖像的聚焦平面離背景對象太遠，則查看者可能難以聚焦並可能體驗到眼部壓力。

【發明內容】

本案的一個實施例提供了一種用於在查看者的共用聚焦平面中覆蓋第一圖像和第二圖像的方法。該方法包括形成第一圖像及沿著一軸將第一圖像和第二圖像引導至查看者的瞳孔。該方法還包括在自我調整發散光元件處可調節地發散第一圖像和第二圖像以將第一圖像對焦於共用

聚焦平面處，及在自我調整會聚光元件處可調節地會聚第二圖像以將第二圖像對焦於共用聚焦平面處。

提供以上發明內容以簡化的形式介紹本發明的所選部分，並非意欲標識關鍵或必要特徵。由申請專利範圍定義的所主張的標的既不限於本發明內容的內容，也不限於解決本文提出的問題或缺點的各實現。

【實施方式】

現在將藉由實例並參照所示的以上列出的實施例來描述本發明的各態樣。在一或多個實施例中基本相同的組件、程序步驟和其它元素被協調地標識並且以重複最小的方式描述。然而應該注意，協調地標識的元素還可以在某種程度上不同。還應該注意，本發明中包括的附圖是示意性的並且通常未按照比例繪製。相反，附圖中所示的各種繪製比例、縱橫比和組件數量可以有目的地失真，以使特定特徵或關係更加顯見。

圖 1 示出一個實施例中的頭戴式顯示系統 10。系統 10 是視頻顯示目鏡的一個實例。系統 10 可能類似於一副普通眼鏡或太陽眼鏡。然而，該系統包括透視顯示裝置 12A 和 12B，透視顯示裝置 12A 和 12B 投影顯示圖像以供佩戴者查看。具體地，顯示圖像被直接投影在佩戴者眼睛前方。由此，系統 10 包括可佩戴支架 14，可佩戴支架 14 將顯示裝置定位在距佩戴者眼睛前方的短距離處。在圖 1 中，可佩戴支架採用習知眼鏡鏡架的形式。

顯示裝置 12A 和 12B 是至少部分透明的，以使得佩戴者可查看外部場景以及顯示圖像。在一個場景中，顯示圖像和外部場景中的各對象可佔據不同的聚焦平面，從而佩戴者可將他或她的焦點自外部對象轉移至顯示圖像，反之亦然。在其他場景中，顯示圖像和至少一個外部對象可共享同一聚焦平面，如下文所述。

繼續圖 1，系統 10 包括控制器 16，控制器 16 控制顯示裝置 12A 和 12B 的內部組件以便形成顯示圖像並允許查看外部場景。在一個實施例中，控制器 16 可使得顯示裝置 12A 和 12B 併發地投影同一顯示圖像，以使得佩戴者的右眼和左眼在同一時間接收到同一圖像。在另一實施例中，顯示裝置可併發地投影略微不同的圖像，以使得佩戴者感知到立體圖像，亦即三維圖像。圖 2 示出另一示例性頭戴式顯示系統 18。系統 18 是具有臉罩 20 的頭盔，在臉罩 20 後方安排了顯示裝置 12A 和 12B。系統 18 可在具有範圍自視頻遊戲至航空的各應用中使用。

圖 3 示出一個實施例中示例性透視顯示裝置 12 的各態樣。顯示裝置包括照明器 22 和圖像形成器 24。在一個實施例中，照明器可包括白光源，諸如白光發光二極體 (LED)。照明器還可包括用於校準白光源的發射及將該發射定向至圖像形成器的合適的光元件。圖像形成器可包括矩形光閥陣列，諸如液晶顯示 (LCD) 陣列。陣列中的光閥可被安排成在空間上變化且在時間上對發射經由該光閥陣列的經校準的光量進行調制，諸如以形成顯示圖像的

各像素。此外，圖像形成器可包括與光閥配準的合適的光過濾元件，從而可形成彩色顯示圖像。

在另一實施例中，照明器可包括一或多個已調制鐳射，且圖像形成器可被配置成與調制同步地光柵化鐳射的發射以形成顯示圖像。在還有一個實施例中，圖像形成器 24 可包括被安排為形成顯示圖像的已調制彩色 LED 的矩形陣列。當彩色 LED 陣列發射該彩色 LED 陣列自己的光時，可從顯示裝置中省略照明器 22。

在以上考慮的各實施例中，圖像形成器 24（以及照明器 22（若存在））操作耦合至控制器 16。控制器提供合適的控制信號，該控制信號在被圖像形成器接收到時導致形成所需的顯示圖像。控制器可進一步被配置成執行本文描述的任何控制或處理動作以及還有一些其他動作。下文描述控制器 16 的一些功能組件。

繼續圖 3，圖像形成器 24 被安排成將顯示圖像投影至透視多徑光元件 26 中。該多徑光元件被配置成將顯示圖像反射至查看者（亦即，其中安裝顯示裝置的頭戴式顯示系統的佩戴者）的瞳孔 28。多徑光元件還被配置成將被安排在顯示裝置外部且在查看者對面的、場景 30 的外部圖像發射至查看者的瞳孔。以此方式，多徑光元件可被配置成沿著同一軸 A 將顯示圖像和外部圖像兩者引導至瞳孔。如圖 3 中所示，場景 30 可包括一或多個固定的或移動的前景對象 32。前景對象被安排在背景對象 34 前方——亦即，在背景對象與顯示裝置之間。

為了反射顯示圖像並將外部圖像發射至瞳孔 28，多徑光元件 26 可包括部分反射、部分透射的結構，如在光束分光鏡中找到的一般。在一個實施例中，多徑光元件可包括部分鍍銀的鏡面。在另一實施例中，多徑光元件可包括支援薄轉向膜的折射結構。

在一個實施例中，多徑光元件 26 內的折射結構可被配置為具有光功率。該光功率可被用來以受控的聚散度將顯示圖像引導至瞳孔 28，以使得將顯示圖像作為與圖像形成器 24 的平面不同的聚焦平面中的虛擬影像來提供。在其他實施例中，多徑光元件可不貢獻光功率，而可經由其他光學元件的發散及/或會聚能力來形成虛擬顯示圖像，如下文所描述的。在圖 3 中，在 36 處以實例示出虛擬顯示圖像的視位置。

在一個實施例中，照明器 22、圖像形成器 24 和多徑光元件 26 的組合光功率可以使得將虛擬顯示圖像投影為聚焦「在無窮遠處」。在沒有其他發散或會聚光元件的情況下，此配置在藉由顯示裝置查看的場景具有相對較大的景深時可提供積極的透視顯示體驗。然而在景深較淺時，該配置可能提供不太積極的體驗。此處待解決的問題是人類大腦控制眼睛的焦點的方式。總而言之，大腦與場景中的多個背景對象可能是互相對抗的。大腦將嘗試為所有背景圖像使用共用焦點，而不是為不同深度處的背景對象建立不同的焦點。因此，如果頭戴式顯示系統的佩戴者正在查看聚焦於無窮遠處的虛擬顯示圖像並正面對著五米遠的

一面牆，則顯示圖像將看上去在牆的前方浮動；牆和顯示圖像兩者都將被分辨出而不改變佩戴者眼睛的焦點。如果佩戴者隨後將手放在他或她的臉的前方，則對手進行分辨將引起焦點的改變，並且當手被對焦時，牆和虛擬顯示圖像將顯得模糊。

然而，大腦要對準背景圖像的企圖會受到眼睛的有限景深的限制。如果在本實例中查看者移動得離牆更近——例如，移動到離牆 30 公分處，則使同一角膜焦點清晰地將牆和虛擬顯示圖像兩者成像為投影在無窮遠處將是不可能的。持續地試圖如此做可能導致查看者體驗到眼部壓力和頭痛。

鑒於此等問題，圖 3 的顯示裝置 12 被配置成將虛擬顯示圖像投影在可調節的（亦即可移動的）聚焦平面處。聚焦平面可回應於離背景對象 34 的距離以及其他因素來動態地調節。由此，顯示裝置 12 包括自我調整發散透鏡 38 和發散透鏡驅動器 40A。自我調整發散透鏡是具有可調節光功率的自我調整發散光元件的一個實例。自我調整發散透鏡被安排在多徑光元件與查看者的瞳孔之間，並且被配置成可調節地發散顯示圖像和外部圖像，以使得顯示圖像被對焦於目標聚焦平面處。發散透鏡驅動器操作耦合至自我調整發散透鏡，且被配置成調節透鏡的光功率。發散透鏡驅動器被配置成回應於來自控制器 16 的控制信號來控制自我調整發散透鏡的焦距。以此方式，虛擬顯示圖像的聚焦平面可前後來回移動——例如，自無窮遠處移動至有

限深度處。同時，控制器接收一或多個形式的輸入，該輸入使得控制器能夠決定聚焦平面的所需目標位置，如下文中進一步討論的。

在一個實施例中，自我調整發散透鏡 38 的焦距可改變，從而以適當精細的間隔（例如，連續地或以固定的增量）將虛擬顯示圖像的聚焦平面在無窮遠處與 30 公分之間移動。在一些實施例中，增量可在倒易空間中線性地安排。例如，可能有四個、五個、十個或一百個增量。在一個實施例中，增量可按二分之一的屈光等級來安排。在一個實施例中，自我調整發散透鏡對於 25 公分（cm）長的焦距可具有 -4 屈光度的最大光功率。在另一實施例中，自我調整發散透鏡可包括發散透鏡的混合堆，其中至少一個透鏡具有可變的光功率。

因為自我調整發散透鏡 38 直接位於查看者眼睛的前方，又因為自我調整發散透鏡 38 具有光功率，且還由於自我調整發散透鏡 38 的光功率遭受改變，所以此透鏡易於使經由該透鏡發射的場景 30 的外部圖像散焦。由此，顯示裝置 12 還包括自我調整會聚透鏡 42 和會聚透鏡驅動器 40B。自我調整會聚透鏡是具有可調節光功率的自我調整會聚光元件的一個實例。自我調整會聚透鏡 42 被安排在相對於自我調整發散透鏡的多徑光元件 26 的對面，且被配置成可調節地會聚外部圖像以將外部圖像對焦於目標聚焦平面處。會聚透鏡驅動器操作耦合至自我調整會聚透鏡，且被配置成調節透鏡的光功率。會聚透鏡驅動器被

配置成回應於來自控制器 16 的控制信號來控制自我調整會聚透鏡的焦距。在一個實施例中，自我調整會聚透鏡的焦距可被調節以使得自我調整發散透鏡帶來的聚散度恰好被自我調整會聚透鏡逆轉，從而導致不對場景 30 的外部圖像施加光功率。在一個實施例中，發散透鏡和會聚透鏡的焦距可協同地調節：當一個增加（亦即變得越正）時，另一個減小（亦即變得越負）。在一個實施例中，可增加和減小相同的量。在另一實施例中，增加和減小的量可以不同以補償可能的非理想情況。在此等和其他實施例中，此類調節還可同時完成——亦即，在自我調整發散透鏡的調節與自我調整會聚透鏡的調節之間幾乎沒有或不存在滯後。例如，調節可用推拉方式進行。

在另一實施例中，自我調整會聚透鏡 42 的焦距可與自我調整發散透鏡 38 的焦距同時調節，以使得對場景的外部圖像施加恆定的光功率。此方法可被用來提供透視顯示體驗，同時還校正查看者的近視、遠視及/或老花眼，如下文所討論的。

在一個實施例中，自我調整發散透鏡 38 和自我調整會聚透鏡 42 可各自包括一或多個電光可調元件。此等元件可包括具有回應於所施加的電場而改變折射率的材料相（material phase）。以此方式，透鏡的光功率（即焦距）可藉由改變所施加的電場來可控地變化。因為材料相的折射率快速地對不斷變化的電場作出回應，所以自我調整透鏡可被配置成在人類眼睛的焦點調整的時間跨度內快速

地作出回應——例如在 75 毫秒至 100 毫秒內。此為優於機械驅動的自我調整透鏡系統的優點，在機械驅動的自我調整透鏡系統中回應時間可能長得多。在本文考慮的各實施例中，自我調整透鏡的快速回應時間允許顯示圖像和外部圖像的共用聚焦平面的迅速移動。此外，自我調整透鏡的快速回應時間使得自我調整會聚透鏡能夠準確地「追蹤」自我調整發散透鏡的不斷改變的光功率，以使得只要顯示圖像對焦時外部圖像也是對焦的。

基於電光可調元件的自我調整發散和會聚透鏡提供除了快速回應之外的其他優點。例如，為了與常用邏輯裝置族的相容性，此等透鏡可被配置成在來自驅動器 40A 和 40B 的 2 伏至 5 伏的控制信號上操作。另外，每一電光可調元件可以是在可見度方面具有大約 97% 的透明度的薄的輕量層。由此，包括三個此類元件的堆可維持 91% 的透明度，且厚度不超過 1.5 毫米。在一些實施例中，多徑光元件 26 可光耦合（例如，率匹配的）至自我調整發散透鏡 38 及/或自我調整會聚透鏡 42，以減少顯示及/或圖像的衰減。在其他實施例中，多徑光元件、自我調整發散透鏡和自我調整會聚透鏡中的一或多個可支援抗反射塗層以減少光損耗。

儘管有此等優點，但可以理解，以上描述中沒有一個態樣旨在進行限制，因為還構想了多種變體。例如，諸如鏡面之類的自我調整反射元件，或折射元件和反射元件的組合，可適當地實現本文所揭示的自我調整發散元件和會聚

光元件。

如上所述，控制器 16 接收輸入，該輸入使得控制器能夠決定目標聚焦平面的所需位置。由此，圖 3 示出測距儀 44。耦合在顯示裝置 12 的前方、場景 30 的對面的測距儀，可以是對測距儀本身與場景的背景對象 34 之間的距離作出回應的任何裝置。為此，測距儀可被配置成測量發射脈衝與偵測到「回聲」（亦即反射的或返回的脈衝）之間的時間段。脈衝可以是聲脈衝或超聲脈衝，或者光脈衝。在其他實施例中，測距儀可捕捉由圖案化光照明的場景的圖像。基於反射回到測距儀的圖案化光的度量，可對離背景的距離進行三角測量。

雖然圖 3 將測距儀 44 示為耦合至顯示裝置 12 的前方、場景 30 的對面，但不同配置的測距儀可位於其他位置。例如，測距儀可使用此種技術，其中離背景的距離與查看者雙眼的光軸之間相交的角度相關——例如，如瞳孔的定向所定義的一般。以這種原理操作的測距儀可被安排在顯示裝置的另一側，查看者眼睛的對面，以使得可看見每一瞳孔的定向。

在此等和其他實施例中，控制器 16 可將虛擬顯示圖像的目標聚焦平面設置在由測距儀報告的距離處。由此，虛擬顯示圖像和外部圖像的共用聚焦平面的深度可基於測距儀的輸出來決定。然而可以理解，本發明同樣支持的其他實施例可不包括測距儀。相反，控制器 16 可被配置成基於一些其他準則來設置顯示圖像的聚焦平面，該一些其

他準則諸如來自電腦系統或應用的外部輸入。在其他實施例中，即使在包括測距儀的情況下，也可使用外部輸入，以取代測距儀輸出的方式來設置顯示圖像的聚焦平面。在另一實施例中，可修改測距儀輸出，以使得基於外部輸入來將顯示圖像前後移動。在還有一些其他實施例中，在外部輸入指示一個聚焦平面而測距儀輸出指示另一聚焦平面的情況下，可應用進一步的處理。此類處理可決定「折衷的」聚焦平面或建立用於分辨衝突輸入的優先順序。

繼續圖 3，顯示裝置 12 包括線性加速計 46 和陀螺感測器 48。耦合在其中安裝顯示裝置的頭戴式顯示系統內的任何地方的此等感測器，回應於查看者頭部對控制器 16 的運動來提供信號。在一個實施例中，控制器可部分地基於查看者的頭部運動（如感測器所報告的）來決定虛擬顯示圖像的合適的聚焦平面。例如，線性加速計可偵測到查看者的頭部何時傾斜離開了顯示裝置 12 的光軸，從而指示可能需要對顯示圖像及/或外部圖像進行焦點矯正。同樣，陀螺感測器可被用來偵測查看者頭部的旋轉，暗示焦點的改變。

上述配置允許用於在查看者的共用聚焦平面中覆蓋第一圖像和第二圖像的各種方法。由此，現在藉由實例並繼續參照以上配置來描述一些此類方法。然而，應該理解，本文所述之方法以及完全落在本發明範圍內的其它等效方案也可以由其它配置來實現。自然地，在一些實施例中，在不偏離本案的範圍的情況下，可以省略此處所描述

的及/或所示出的一些程序步驟。同樣，程序步驟的所示順序不是達成預期的結果所必需的，而是為說明和描述的方便而提供的。取決於所使用的特定策略，可以反覆地執行所示動作、功能或操作中的一或多個。

圖 4 示出用於在查看者的共用聚焦平面中覆蓋第一圖像和第二圖像的示例性方法 50。在此實施例中，查看者是頭戴式顯示系統的佩戴者。第一圖像是在頭戴式顯示系統中形成的顯示圖像，而第二圖像是安排在查看者對面的場景的外部圖像。外部圖像可包括安排在背景對象前方的一或多個前景對象。

在方法 50 的 52 處，在頭戴式顯示系統中形成顯示圖像。如上文所述，可在耦合於顯示系統中的任何合適的圖像形成器中形成顯示圖像。在形成顯示圖像時，圖像形成器可將顯示圖像投影至有限距離的聚焦平面內，該聚焦平面被安排成與查看者的自然光軸（如查看者的瞳孔和視網膜所定義的）垂直。

在 54 處，估計至場景的背景對象的距離。在一個實施例中，估計至背景對象的距離包括如上所述地偵測來自背景對象的聲波反射、超聲波反射或光反射。在另一實施例中，估計至背景對象的距離包括偵測查看者的一個或兩個瞳孔的定向——例如，量測查看者雙眼會聚的角度。

在本文考慮的此等實施例中，估計的至背景對象的距離是可被控制器接收並以各種方式使用的資料。例如，控制器可控制或通知對顯示圖像和外部圖像的共用聚焦平面

的選擇，如下文所討論的。在一些實施例中，此資料還可被用來控制例如在以上 52 處形成顯示圖像的方式。例如，已知只有在查看「無窮遠處」的對象時左眼和右眼才沿著平行的光軸對準。然而，當對象和查看者彼此接近時，左眼和右眼的光軸會聚以相交於對象。由此，如果要在與對象同一聚焦平面中舒適地查看顯示圖像，則當對象和查看者彼此接近時，左眼的顯示圖像可被轉移至右眼而右眼的顯示圖像可被轉移至左眼。在一個實施例中，此類轉移可根據控制幾何和眼睛原理由控制器 16 進行。

繼續圖 4，在 56 處，偵測到查看者頭部的運動。在一個實施例中，偵測到的運動可包括線性加速，如經由線性加速計所偵測到的。在另一實施例中，偵測到的運動可包括旋轉，如由陀螺感測器所偵測到的。由此，可偵測查看者頭部的任意旋轉或傾斜。

在 58 處，顯示圖像被反射並藉由多徑光元件被引導到查看者的瞳孔。在一個實施例中，如圖 3 所示，顯示圖像可自圖像形成器經由多徑光元件處的 90 度反射被引導至查看者的瞳孔。在 60 處，外部圖像被發射並經由多徑光元件被引導至查看者的瞳孔。進一步參考圖 3，外部圖像可直接經由多徑光元件被引導至查看者的瞳孔。由此，顯示圖像和外部圖像兩者皆沿著同一光軸（如查看者的瞳孔和視網膜所定義的）自多徑光元件被引導至查看者的瞳孔。

在 62 處，在顯示系統的自我調整發散光元件處可調節

地發散顯示圖像和外部圖像。施加於此等圖像的發散水平可以是使得將顯示圖像自該顯示圖像被投影到的無窮遠距離的聚焦平面移動至目標焦深。在一個實施例中，顯示圖像要移動到的目標焦深可對應於查看者與外部場景的背景對象之間的距離。以此方式，顯示圖像可被對焦於上述共用聚焦平面處。

在 64 處，在自我調整會聚光元件處可調節地會聚外部圖像以將第二圖像對焦於共用聚焦平面處。在 62 和 64 中，自我調整發散和會聚光元件可同時發生，以使得顯示圖像和外部圖像被併發地對焦。此外，自我調整發散和會聚光元件可協同地發生，以使得藉由可調節地會聚外部圖像來逆轉由可調節地發散顯示圖像和外部圖像引起的外部圖像的聚散度。

在一個實施例中，在 62 處給予外部圖像的發散度可在 64 處被完全逆轉，以使得不對外部圖像施加淨聚散度。在其他實施例中，可不完全地逆轉聚散度以矯正查看者的眼部缺陷——近視、遠視、老花眼等——此等眼部缺陷可能影響查看者對外部圖像的分辨。由此，62 和 64 的動作可能導致對外部圖像施加適量的淨聚散度，以使得查看者能夠分辨外部圖像而不管他或她的眼部缺陷。

在包括矯正查看者的眼部缺陷的實施例中，可採取各種動作來決定合適的矯正水平。在一個實施例中，頭戴式顯示系統的介面可向查看者查詢來指定矯正水平。在另一實施例中，該系統可進行更自動化的程序，其中控制器自近

視極限至遠視極限漸進地改變矯正水平。查看者可藉由叩擊透鏡或以任何其他合適的方式對矯正水平已足夠的點發出信號。該方法自 64 返回。

如上所述，本文中描述的方法和功能可以經由圖 3 中示意性地示出的控制器 16 來進行。控制器包括邏輯子系統 66 和記憶體子系統 68。經由邏輯子系統和記憶體子系統的操作耦合，控制器可被配置成進行本文所述之任何方法——亦即，計算、處理或控制功能。

更具體地，記憶體子系統 68 可以保存使邏輯子系統 66 進行各種方法的指令。為此，邏輯子系統可包括被配置成執行指令的一或多個實體裝置。例如，邏輯子系統可被配置成執行指令，該等指令是一或多個程式、常式、對象、元件、資料結構或其它邏輯構造的一部分。可實現此類指令以執行任務、實現資料類型、變換一或多個裝置的狀態或以其它方式得到所需結果。邏輯子系統可包括被配置成執行軟體指令的一或多個處理器。另外或另選地，邏輯子系統可包括被配置成執行硬體或韌體指令的一或多個硬體或韌體邏輯機器。邏輯子系統可任選地包括分佈在兩個或兩個以上裝置上的組件，此等組件在某些實施例中可位於遠端。

記憶體子系統 68 可以包括被配置成保存可由邏輯子系統 66 執行以實現此處所述之方法和功能的資料及/或指令的一或多個實體的、非暫態的裝置。在實現此等方法和功能時，可以變換記憶體子系統的狀態（例如，以保存不同

的資料)。記憶體子系統可以包括可移除媒體及/或內置裝置。記憶體子系統可包括光學記憶體裝置、半導體記憶體裝置及/或磁記憶體裝置等。記憶體子系統可以包括具有以下特性中的一或多個特性的裝置：揮發性、非揮發性、動態、靜態、讀/寫、唯讀、隨機存取、順序存取、位置可定址、檔可定址以及內容可定址。在一個實施例中，可將邏輯子系統和記憶體子系統集成至一或多個共用裝置中，諸如應用程式專用積體電路(ASIC)或所謂的片上系統。在另一實施例中，記憶體子系統可以包括電腦系統可讀可移除媒體，該媒體可用於儲存且/或傳送可執行以實現此處描述的方法和程序的資料及/或指令。此類可移除媒體的實例包括 CD、DVD、HD-DVD、藍光光碟、EEPROM 及/或軟碟等。

相反，在一些實施例中，本文描述的指令的各態樣可以按暫態方式藉由不由實體裝置在至少有限持續時間期間保存的純信號(例如電磁信號、光信號等)傳播。此外，與本發明有關的資料及/或其他形式的資訊可以藉由純信號傳播。

術語「模組」及/或「引擎」可用於描述被實現以執行一或多個特定功能的控制器 16 的一個態樣。在一些情況下，可經由邏輯子系統 66 執行由記憶體子系統 68 保存的指令來樣例化此類模組或引擎。應該理解，可自相同應用程式、代碼區塊、對象、常式及/或功能來樣例化不同的模組及/或引擎。同樣，在一些情況下，可藉由不同的應用、代

碼區塊、對象、常式及/或功能來樣例化相同的模組及/或引擎。

如圖 3 所示，控制器 16 可包括各種輸入裝置和各種輸出裝置，諸如顯示器 12。顯示器 12 可提供由記憶體子系統 68 保存的資料的可視表示。由於此處所描述的方法和程序改變了由記憶體子系統保存的資料，並由此變換了記憶體子系統的狀態，因此同樣可以變換顯示器的狀態，以可視地表示底層資料中的改變。顯示器可包括利用幾乎任何類型的技術的一或多個顯示裝置。可將此類顯示裝置與邏輯子系統 66 及/或記憶體子系統 68 組合在共享封裝中，或此類顯示裝置可以是周邊顯示裝置。

最後，應當理解的是此處所描述的製品、系統和方法是本發明的實施例（非限制性實施例），同樣構想了該實施例的多種變型和擴展。因此，本發明包括此處所揭示的製品、系統和方法的所有新穎和非顯而易見的組合和子組合，及其任何和所有的等效方案。

【圖式簡單說明】

圖 1 和圖 2 示出根據本發明的各實施例的示例性頭戴式顯示系統。

圖 3 示出根據本發明的一實施例的用於在查看者的共用聚焦平面中覆蓋第一圖像和第二圖像的示例性環境。

圖 4 示出根據本發明的一實施例的用於在查看者的共用聚焦平面中覆蓋第一圖像和第二圖像的示例性方法。

【主要元件符號說明】

10	頭戴式顯示系統/系統
12	透視顯示裝置/顯示裝置/顯示器
12A	透視顯示裝置/顯示裝置
12B	透視顯示裝置/顯示裝置
14	可佩戴支架
16	控制器
18	頭戴式顯示系統/系統
20	臉罩
22	照明器
24	圖像形成器
26	透視多徑光元件/多徑光元件
28	瞳孔
30	場景
32	前景對象
34	背景對象
36	虛擬圖像
38	自我調整發散透鏡
40A	發散透鏡驅動器/驅動器
40B	會聚透鏡驅動器/驅動器
42	自我調整會聚透鏡
44	測距儀
46	線性加速計

48	陀螺感測器
50	方法
52	步驟
54	步驟
56	步驟
58	步驟
60	步驟
62	步驟
64	步驟
66	邏輯子系統
68	記憶體子系統

七、申請專利範圍：

1. 一種在具有一電子控制自我調整發散光元件及一電子控制自我調整會聚光元件之一透視顯示系統中用來呈現一顯示圖像及一外部圖像給一查看者之方法，其中該外部圖像為在該查看者對面的一場景的一圖像及該外部圖像包含一背景對象，該方法包括以下步驟：

由一圖像形成器形成該顯示圖像，其中該圖像形成器設置於該自我調整會聚光元件及該自我調整發散光元件之間；

沿著一穿過該自我調整發散光元件及通向該查看者之一瞳孔之軸而引導該顯示圖像和該外部圖像；

決定至該背景對象之一距離；

接收回應至該背景對象之該距離之資料；

基於該回應至該背景對象之該距離之資料，計算一用於該顯示圖像之目標聚焦平面；

在該自我調整會聚光元件處可調節地會聚該外部圖像；及

在該自我調整發散光元件處可調節地發散該顯示圖像和該外部圖像，以將該顯示圖像對焦於該目標聚焦平面處。

2. 如請求項 1 之方法，其中該顯示系統是一頭戴式顯示系統，且其中形成該顯示圖像之步驟包括以下步驟：將該顯

示圖像投影至一無窮遠距離的聚焦平面中。

3.如請求項 2 之方法，其中可調節地發散該顯示圖像和該外部圖像之步驟包括以下步驟：將該顯示圖像自該無窮遠距離的聚焦平面移動至該目標聚焦平面。

4.如請求項 3 之方法，其中該目標聚焦平面係於該查看者與一場景之該背景對象之間，該場景係於該查看者的對面。

5.如請求項 1 之方法，該方法還包括以下步驟中的一或多個步驟：偵測來自該背景對象的一反射、偵測該查看者的該瞳孔的一定向及偵測該查看者的一頭部傾斜。

6.如請求項 1 之方法，其中可一致地致動該自我調整發散光元件和該自我調整會聚光元件，使得該顯示圖像和該外部圖像被同時對焦。

7.如請求項 1 之方法，其中可協同地致動該自我調整發散光元件和該自我調整會聚光元件，使得藉由可調節地發散該顯示圖像及該外部影像來逆轉來自可調節地會聚該外部圖像之該外部圖像的一聚散度。

8.如請求項 7 之方法，其中不完全地逆轉該聚散度，使得

該查看者能夠不管他或她的眼部缺陷而分辨該外部圖像。

9. 一種用於呈現一顯示圖像和一外部圖像給一查看者的透視顯示系統，其中該外部圖像為在該查看者對面的一場景的一圖像及該外部圖像包含一背景對象，該系統包括：

一多徑光元件，該多徑光元件經配置以沿著一通向該查看者的一瞳孔之軸而引導該顯示圖像和該外部圖像；

一具有可調節光功率之自我調整發散光元件，該自我調整發散光元件經安排於該多徑光元件和該瞳孔之間，該自我調整發散光元件經配置以可調節地發散該顯示圖像和該外部圖像；

一具有可調節光功率之自我調整會聚光元件，該自我調整會聚光元件經安排於該多徑光元件的前面，以可調節地會聚該外部圖像；

一圖像形成器，該圖像形成器經配置以顯示該顯示圖像，其中該圖像形成器設置於該自我調整會聚光元件及該自我調整發散光元件之間；

一測距儀，該測距儀決定至該背景對象之一距離；及

一控制器，該控制器經配置以電子調節該自我調整發散光元件的該光功率以使得該顯示圖像被對焦於一目標聚焦平面處，該目標聚焦平面係基於回應至該背景對象之該距離之該測距儀之一輸出而被定位，及該控制器經配置以電子調節該自我調整會聚光元件的該光功率以逆轉由該自我調整發散光元件所導致之該外部影像之一聚散度

變化。

10.如請求項 9 之系統，該系統還包括一圖像形成器，該圖像形成器經配置以將該顯示圖像投影到該多徑光元件中。

11.如請求項 9 之系統，其中該自我調整發散光元件和該自我調整會聚光元件中的每者包括一電光可調透鏡。

12.如請求項 9 之系統，其中該自我調整發散光元件和該自我調整會聚光元件中的每者操作耦合至一驅動器，該驅動器經配置以變化該光元件的該光功率，且其中該控制器操作耦合至每一驅動器。

13.如請求項 9 之系統，其中該測距儀包括組件，該組件偵測來自該背景對象的一反射。

14.如請求項 9 之系統，其中該測距儀包括組件，該組件偵測該查看者的一瞳孔的一定向。

15.如請求項 9 之系統，該系統還包括一線性加速計和一陀螺感測器中的一或多個，該線性加速計和該陀螺感測器經配置以偵測該查看者的一頭部運動，其中基於該頭部運動來定位該目標聚焦平面。

16. 一種用於呈現一顯示圖像和一外部圖像給一查看者的方法，其中該外部圖像為在該查看者對面的一場景的一圖像及該外部圖像包含一背景對象，及經由該查看者所穿戴之一頭戴式顯示系統查看該外部圖像，該方法包括以下步驟：

在該頭戴式顯示系統的一圖像形成器中形成該顯示圖像；

經由一多徑光元件且沿著一通向該查看者之一瞳孔之軸反射該顯示圖像；

經由該多徑光元件且沿著該軸，朝向該瞳孔傳送該外部圖像；

決定至該背景對象之一距離；

接收回應至該背景對象之該距離之資料；

基於該回應至該背景對象之該距離之資料，計算一用於該顯示圖像之目標聚焦平面；及

一致地在一會聚電光調諧透鏡處會聚該外部圖像及在一發散電光調諧透鏡處發散該顯示圖像和該外部圖像兩者，以將該顯示圖像對焦於該目標聚焦平面處，其中該圖像形成器設置於該會聚電光調諧透鏡及該發散電光調諧透鏡之間。

17. 如請求項 16 之方法，其中該目標聚焦平面為該外部圖像之一聚焦平面。

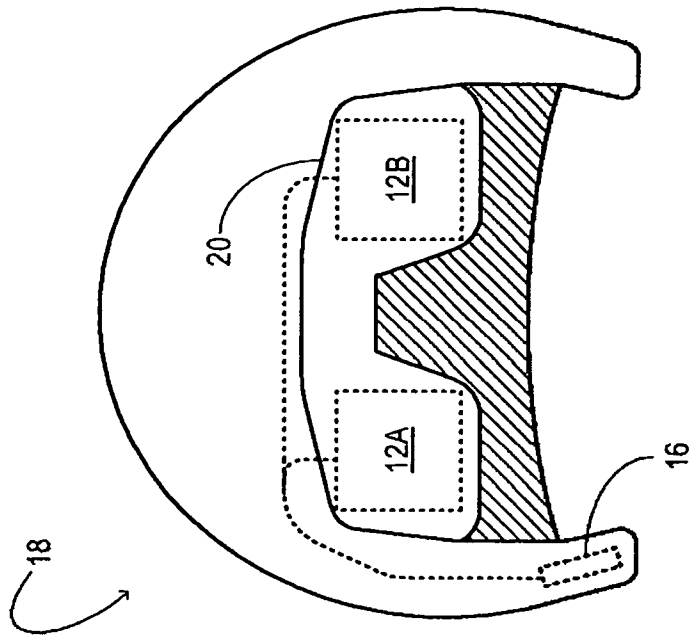


圖2

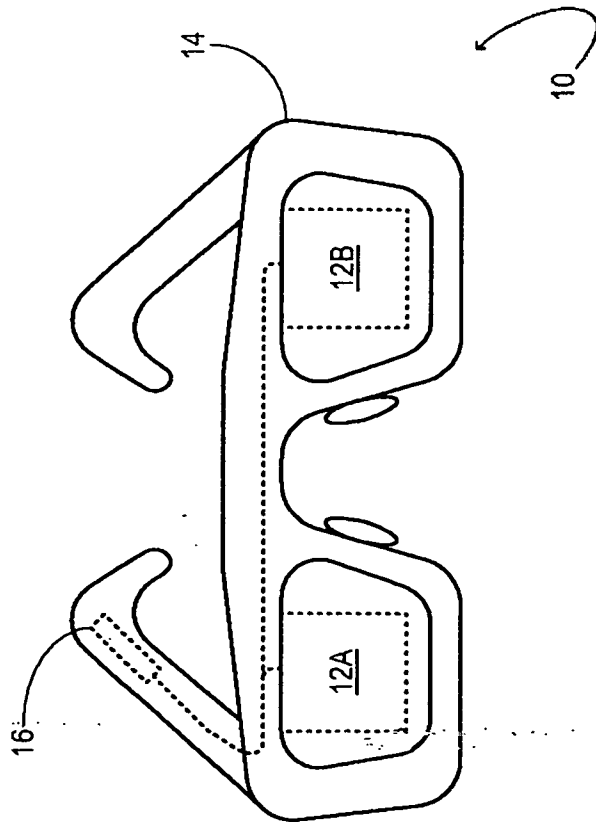


圖1

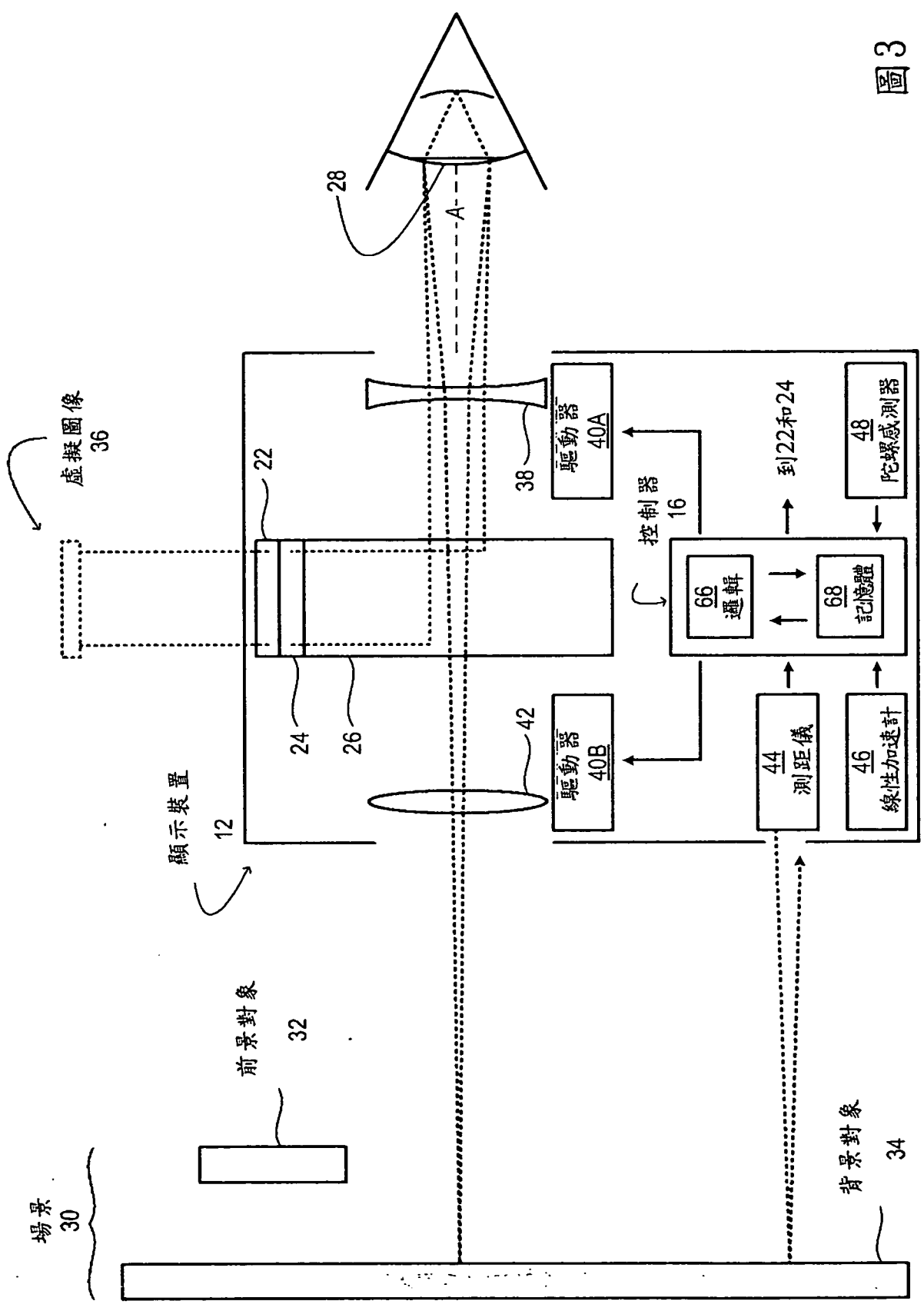


圖3

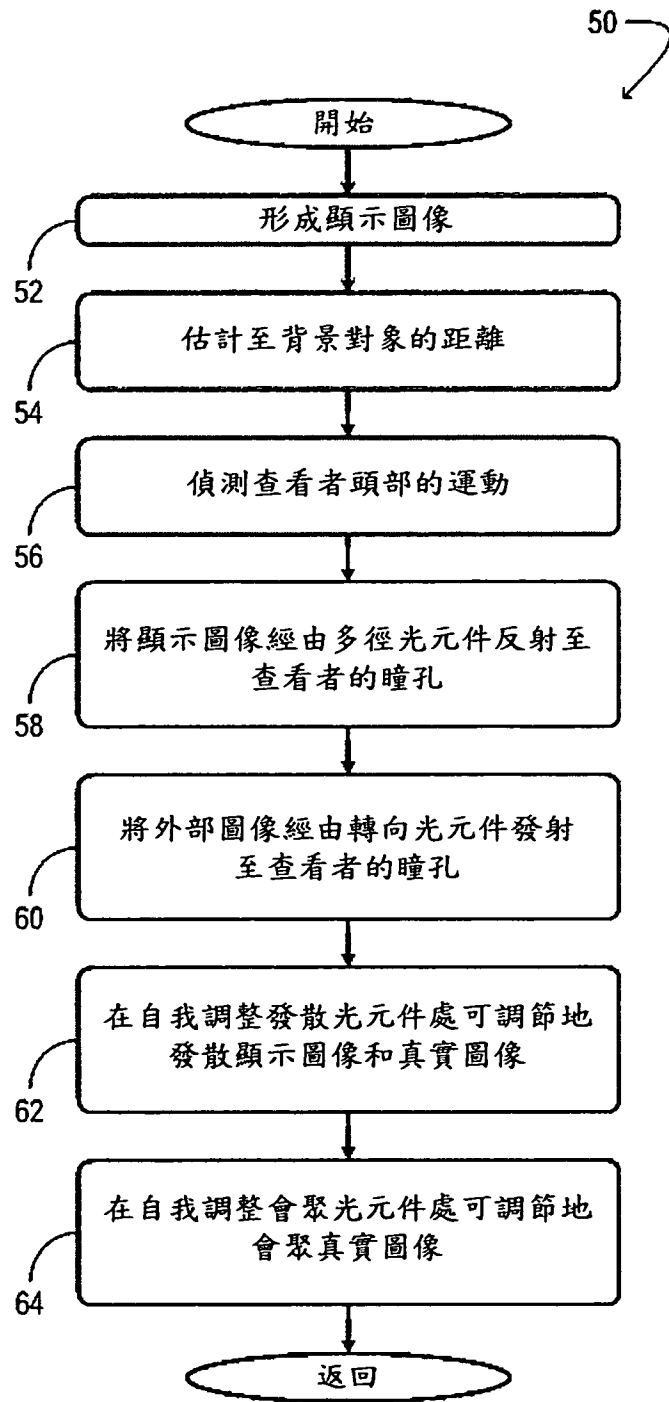


圖4