



(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 I493228 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 21 日

(21) 申請案號：102135194 (22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 27 日
 (51) Int. Cl. : G02B27/02 (2006.01) G02B5/23 (2006.01)
 (30) 優先權：2012/09/28 美國 13/631,034
 (71) 申請人：咕果公司 (美國) GOOGLE INC. (US)
 美國
 (72) 發明人：史派特茲 馬克 B SPITZER, MARK B. (US) ; 庫皮塔 安諾亞吉 GUPTA, ANURAG
 (IN)
 (74) 代理人：陳長文
 (56) 參考文獻：
 TW 201219829A US 6384982B1
 US 2012/0235900A1
 審查人員：劉守禮
 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：5 共 27 頁

(54) 名稱

包含目鏡之可頭戴顯示器及製造目鏡之方法

A HEAD MOUNTABLE DISPLAY COMPRISING AN EYEPIECE AND THE METHOD OF FABRICATING THE EYEPIECE

(57) 摘要

本發明揭示一種頭戴式顯示器(HMD)，其包括用於產生電腦產生之影像(CGI)光之一顯示模組、一目鏡及用以將該目鏡支撐於使用者之一眼睛前面之一框架總成。該目鏡包括：一觀看區，其用以沿一朝向眼睛方向發射該 CGI 光；一輸入端，其自該觀看區沿周邊定位且經光學耦合以將該 CGI 光自該顯示模組接收至該目鏡中；及屈光光學元件，其用以重新引導該 CGI 光。該目鏡進一步包括：一環境場景側，環境場景光穿過該環境場景側被接收至該目鏡中；及一朝向眼睛側，其與該環境場景側對置，該環境場景光及該 CGI 光沿該朝向眼睛方向傳遞出該朝向眼睛側。一光致變色塗層係安置於該環境場景側及該朝向眼睛側上。

A head mounted display (HMD) includes a display module for generating CGI light, an eyepiece, and a frame assembly to support the eyepiece in front of an eye of the user. The eyepiece includes a viewing region to emit the CGI light along an eye-ward direction, an input end peripherally located from the viewing region and optically coupled to receive the CGI light into the eyepiece from the display module, and light bending optics to redirect the CGI light. The eyepiece further includes an ambient scene side through which ambient scene light is received into the eyepiece and an eye-ward side opposite the ambient scene side out of which the ambient scene light and the CGI light are passed along the eye-ward direction. A photo-chromic coating is disposed on the ambient scene and eye-ward sides.

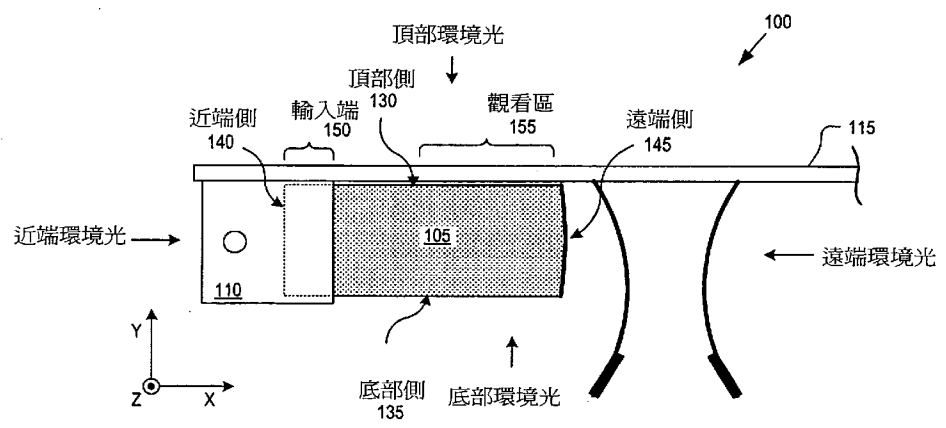


圖 2A

- 100 . . . 頭戴式/可
頭戴顯示器
- 105 . . . 目鏡
- 110 . . . 電子殼體/
殼體/電子元件殼體
- 115 . . . 框架總成/
框架
- 130 . . . 頂部側
- 135 . . . 底部側
- 140 . . . 近端側
- 145 . . . 遠端側
- 150 . . . 輸入端
- 155 . . . 觀看區

發明摘要

※ 申請案號：102135194

※ 申請日：102年9月27日

※IPC 分類：G02B 27/02 (2006.01)
G02B 5/23 (2006.01)

【發明名稱】

包含目鏡之可頭戴顯示器及製造目鏡之方法

A HEAD MOUNTABLE DISPLAY COMPRISING AN EYEPIECE
AND THE METHOD OF FABRICATING THE EYEPIECE

【中文】

本發明揭示一種頭戴式顯示器(HMD)，其包括用於產生電腦產生之影像(CGI)光之一顯示模組、一目鏡及用以將該目鏡支撐於使用者之一眼睛前面之一框架總成。該目鏡包括：一觀看區，其用以沿一朝向眼睛方向發射該CGI光；一輸入端，其自該觀看區沿周邊定位且經光學耦合以將該CGI光自該顯示模組接收至該目鏡中；及屈光光學元件，其用以重新引導該CGI光。該目鏡進一步包括：一環境場景側，環境場景光穿過該環境場景側被接收至該目鏡中；及一朝向眼睛側，其與該環境場景側對置，該環境場景光及該CGI光沿該朝向眼睛方向傳遞出該朝向眼睛側。一光致變色塗層係安置於該環境場景側及該朝向眼睛側上。

【英文】

A head mounted display (HMD) includes a display module for generating CGI light, an eyepiece, and a frame assembly to support the eyepiece in front of an eye of the user. The eyepiece includes a viewing region to emit the CGI light along an eye-ward direction, an input end peripherally located from the viewing region and optically coupled to receive the CGI light into the eyepiece from the display module, and light bending optics to redirect the CGI light. The eyepiece further includes an ambient scene side through which ambient scene light is received into the eyepiece and an eye-ward side opposite the ambient scene side out of which the ambient scene light and the CGI light are passed along the eye-ward direction. A photo-chromic coating is disposed on the ambient scene and eye-ward sides.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2A）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100 頭戴式/可頭戴顯示器
- 105 目鏡
- 110 電子殼體/殼體/電子元件殼體
- 115 框架總成/框架
- 130 頂部側
- 135 底部側
- 140 近端側
- 145 遠端側
- 150 輸入端
- 155 觀看區

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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】

包含目鏡之可頭戴顯示器及製造目鏡之方法

A HEAD MOUNTABLE DISPLAY COMPRISING AN EYEPIECE
AND THE METHOD OF FABRICATING THE EYEPIECE

【技術領域】

本發明一般而言係關於光學元件領域，且特定而言但非排他性地係關於光致變色塗層。

【先前技術】

光致變色鏡片係當曝露於日光時變暗以減小到達眼睛之環境日光之亮度之鏡片。通常，光致變色鏡片之變暗效應由日光中所存在之UV輻射觸發，且變暗效應削弱光。一旦UV輻射被移除，則光致發光分子(其在曝露於UV光期間增加其吸收)轉變回至一實質透明或未變暗狀態。人工室內光通常不包括UV輻射。因此，當在室外時光致發光鏡片將可逆地變暗，且當在室內時返回至其未變暗狀態。

可購得其中光致變色鏡片變暗之處方眼鏡。對於玻璃鏡片，光致變色分子(例如，銀鹵化物，諸如氯化銀)通常貫穿鏡片基板之體積而嵌入(非塗佈)，而塑膠鏡片通常使用塗佈於塑膠鏡片之單個表面上之一層有機光致變色分子(例如，嗪)來達成可逆變暗。傳統上，將光致變色塗層旋塗於塑膠鏡片之單個面向前之側表面(環境場景側)上。

【發明內容】

根據本發明之一實施例，本發明係關於一可頭戴顯示器(「HMD」)，其包含：一顯示模組，其用於產生電腦產生之影像(「CGI」)光；一目鏡，其包括：一觀看區，其用以沿一朝向眼睛方向將該CGI光發射出該目鏡；一輸入端，其自該觀看區沿周邊定位，

該輸入端經光學耦合以將該CGI光自該顯示模組接收至該目鏡中；屈光光學元件，其安置於該目鏡內部以沿該朝向眼睛方向將在該輸入端處接收之該CGI光重新引導出該觀看區；一環境場景側，環境場景光穿過該環境場景側被接收至該目鏡中；一朝向眼睛側，其與該環境場景側對置，該環境場景光及該CGI光沿該朝向眼睛方向傳遞出該朝向眼睛側；及一光致變色塗層，其安置於該環境場景側及該朝向眼睛側上，該光致變色塗層用以在存在UV光之情形下變暗；及一框架總成，其用以支撐該目鏡及該顯示模組用於佩戴於一使用者之一頭部上，其中該觀看區定位於該使用者之一眼睛前面。

根據本發明之另一實施例，本發明係關於一種製作用於一頭戴式顯示器(「HMD」)之一目鏡之方法，該方法包含：形成該目鏡之一觀看區以沿一朝向眼睛方向將電腦產生之影像(「CGI」)光發射出該目鏡，該觀看區包括：一環境場景側，環境場景光穿過該環境場景側被接收至該目鏡中；及一朝向眼睛側，其與該環境場景側對置，該環境場景光及該CGI光沿該朝向眼睛方向傳遞出該朝向眼睛側；形成該目鏡之一輸入端，該輸入端自該觀看區沿周邊定位，該輸入端用於光學耦合至一顯示模組以將該CGI光接收至該目鏡中；及用在存在UV光之情形下變暗之一光致變色層塗佈該目鏡之該環境場景側及該朝向眼睛側。

根據本發明之進一步實施例，本發明係關於一種目鏡，其包含：一觀看區，其用以沿一朝向眼睛方向將影像光發射出該目鏡；一輸入端，其自該觀看區沿周邊定位，該輸入端經組態以將該影像光接收至該目鏡中；屈光光學元件，其安置於該目鏡內部以沿該朝向眼睛方向將在該輸入端處接收之該影像光重新引導出該觀看區；一環境場景側，環境場景光穿過該環境場景側被接收至該目鏡中；一朝向眼睛側，其與該環境場景側對置，該環境場景光及該影像光沿該朝向眼睛

方向傳遞出該朝向眼睛側；及一光致變色塗層，其安置於該環境場景側及該朝向眼睛側上，該光致變色塗層經組態以在存在UV光之情形下變暗。

【圖式簡單說明】

參考以下各圖闡述本發明之非限制性及非窮盡性實施例，其中除非另有說明，否則貫穿各個視圖相似元件符號指代相似部件。該等圖式未必符合比例，而重點放在圖解說明正闡述原理。

圖1A及圖1B圖解說明根據本發明之一實施例之一頭戴式/可頭戴顯示器(「HMD」)，其具有安置於該HMD之一目鏡之多個側上之一光致變色塗層。

圖2A圖解說明根據本發明之一實施例之具有安置於HMD之一目鏡之多個側上之一光致變色塗層之HMD之一部分。

圖2B及圖2C根據本發明之一實施例自兩個不同角度圖解說明HMD之目鏡。

圖3係圖解說明根據本發明之一實施例用於製作具有安置於多個側上之一光致變色塗層之一目鏡以與一HMD一同使用之一程序之一流程圖。

圖4A圖解說明根據本發明之一實施例用於將一光致變色層浸漬塗佈至一HMD之一目鏡之多個側上之一製作技術。

圖4B圖解說明根據本發明之一實施例用於將一光致變色層噴射塗佈至一HMD之一目鏡之多個側上之一製作技術。

圖5圖解說明根據本發明之一實施例之用於一HMD之一目鏡連同顯示電路之說明性內部組件。

【實施方式】

本文中闡述製作在多個側上具有一光致變色塗層之一光學組件(諸如用於一頭戴式/可頭戴顯示器(「HMD」)之一目鏡)之一設備及方

法之實施例。在以下說明中，為提供對各實施例之一透徹理解而論述大量具體細節。然而，熟習此項技術者將認識到，本文中所闡述的技術可在不具有該等具體細節中之一或多者之情形下實踐或者可藉助其他方法、組件、材料等來實踐。在其他例項中，未詳細展示或闡述眾所周知之結構、材料或操作以避免使某些態樣模糊。

本說明書通篇所提及之「一項實施例」或「一實施例」意味著結合該實施例所闡述之一特定特徵、結構或特性包括在本發明之至少一項實施例中。因此，在本說明書通篇中之各處出現之片語「在一項實施例中」或「在一實施例中」未必全部指代同一實施例。此外，特定特徵、結構或特性可以任何適合方式組合於一或多個實施例中。

圖1A及圖1B圖解說明根據本發明之一實施例具有安置於一目鏡105之多個側上之一光致變色塗層之一頭戴式/可頭戴顯示器(「HMD」)100。圖2A圖解說明HMD 100之一右側部分之一分解視圖，而圖2B圖解說明目鏡105之一剖視圖，且圖2C圖解說明目鏡105之一俯視側視圖。HMD 100之所圖解說明實施例包括目鏡105、電子殼體110及框架總成115。儘管HMD 100被圖解說明為一單眼HMD，但應瞭解，在其他實施例(未圖解說明)中，兩個目鏡105可在使用者101之視野前面由框架115支撐以形成一雙眼HMD。

在所圖解說明之實施例中，目鏡105具有具有以下六個側之一立方體積形狀(例如，矩形立方體)：環境場景側120(圖2C)、朝向眼睛側125、頂部側130(圖2A)、底部側135、一近端側140及一遠端側145。目鏡105進一步包括接近近端側140之一輸入端150及接近遠端側145之一觀看區155。輸入端150耦合至電子殼體110中以自安置於其中之一顯示模組接收電腦產生之影像(「CGI」)光。藉由CGI，意指由一電腦創建、自記憶體重新叫用、以電子方式串流傳輸或以其他方式提供至殼體110之任何類型之所有影像，包括係照片之影像。觀看區155

係透過其可觀看CGI之目鏡105之部分。目鏡105可包括各種類型之屈光光學元件以在輸入端150處將CGI光接收至目鏡105中且在觀看區155中沿一朝向眼睛方向輸出CGI光。圖5圖解說明此等內部屈光光學元件之一實例。儘管圖2A至圖2C僅圖解說明用於目鏡105之一矩形立方體形狀，但可實施其他形狀，包括更傳統的眼鏡形狀目鏡。

參考圖2A，殼體110由框架115支撐且裝納HMD 100之各種電子元件。舉例而言，殼體110包括用於產生CGI光之一顯示模組。在各項實施例中，殼體110可進一步容納儲存程式指令之記憶體、一微處理器、一相機、一麥克風、無線介面電路(例如，WiFi電路、藍芽電路、蜂巢式電路)、一旋轉感測系統、GPS等中之一或多者。

目鏡105進一步包括安置於目鏡105之多個表面(至少包括環境場景側120及朝向眼睛側125)上之一光致變色塗層(在圖2A及圖2C中以陰影圖解說明)。光致變色塗層可由在存在紫外(「UV」)光之情形下變暗之一材料製作以在明亮的室外環境中削弱入射UV及可見光譜光。在某些實施例中，光致變色塗層亦塗佈目鏡105之頂部側130及底部側135。然而，在所圖解說明之實施例中，光致變色塗層不覆蓋目鏡105之輸入端150。輸入端150係接近近端側140之目鏡105之至少部分，其由耦合至目鏡105用於將CGI光注入至目鏡105中之殼體110及/或電子元件包圍。在其他實施例中，用一光致變色層塗佈輸入端150，此乃因極少UV光傳播至目鏡105之此部分。

在操作期間，安置於殼體110內之一顯示模組在輸入端150處將CGI光注入至目鏡105中，輸入端150在使用者之中心視野周邊。目鏡105內之內部屈光光學元件將CGI光遞送至觀看區155且沿一朝向眼睛方向將CGI光發射出朝向眼睛側125至眼睛102中。在一「透視」或「增強真實性」HMD (諸如HMD 100)中，觀看區155係部分透明或透視的。因此，環境場景光穿過觀看區155傳遞至眼睛102且與沿朝向眼

睛方向發射之CGI光組合。CGI光呈現為疊加於環境場景光上方。因此，環境光與CGI光競爭。若與CGI光相比環境光太亮，則其可因減小CGI相對於環境光之相對亮度而呈現為將CGI光洗掉，且以此方式使CGI難以被使用者看到。使用者將察覺CGI之亮度及/或對比度之一減小。

目鏡105存在六個側；此等側中之四個側可允許環境光進入目鏡105以與CGI光競爭。環境場景側120面向使用者前面之環境世界，朝向眼睛側125面向使用者之眼睛102、頂部側130及底部側135分別面向上及下，而近端側140及遠端側145分別面向左及右。當目鏡105安裝至殼體110時，近端側140被覆蓋且因此不易受自右邊入射進入至目鏡105中之近端環境光之影響。在所圖解說明之實施例中，遠端側145亦遮蓋有一端反射器及保護材料，其共同係不透明的且阻擋遠端環境光自使用者之左側進入至目鏡105中。然而，其他四個側仍保持為潛在的環境光之源。

可用在存在UV光(亦即，日光)之情形下變暗之一光致變色層塗佈一目鏡元件之前側(對應於環境場景側120)。此層用以在存在高環境光(諸如日光)之情形下改良CGI光之對比度。施加至一目鏡元件之前側之光致變色層藉由在存在紫外(UV)光之情形下變暗而解決此問題，因此限制穿過目鏡之環境光之量，且以此方式增加顯示亮度與環境亮度之比率。

傳統上，已想到用一光致變色層塗佈朝向眼睛側125係不期望的且反生產的，此乃因此朝向眼睛側塗層亦將削弱自光學目鏡發射之CGI影像光。若CGI光及環境場景光兩者皆被削弱，則無法達成CGI光超過環境場景光之對比度增益。出於又一原因，削弱朝向眼睛側125處之CGI光係反生產的，此乃因其需要CGI光之亮度之一對應增加，因此消耗比原本必要之電力更多的電力。在一HMD中，電池電力受

到限制且犧牲電池電力之設計選擇通常係不期望的。出於此等原因，習用HMD系統不包括內部表面或朝向眼睛側125上之光致變色層。

然而，最近已認識到，到達目鏡105之朝向眼睛側125之UV光之量與到達環境場景側125（前）、頂部側130及底部側135之UV光相比相對小。因此，與將在環境場景側120以及頂部側130及底部側135上發生之變暗量相比，朝向眼睛側125將僅稍微變暗。因此，在環境場景側120及朝向眼睛側125上用光致變色材料塗佈目鏡105之實施例，且在某些實施例中，亦在頂部側130及底部側135上塗佈。在又一實施例中，可塗佈環境場景側120、頂部側130及底部側135而不塗佈朝向眼睛側125。然而，藉由在所有四個側上用一光致變色UV變暗材料塗佈目鏡105，穿過環境場景側120、頂部側130及底部側135進入之UV光在到達朝向眼睛側125之前被此等光致變色塗層部分地吸收，且若目鏡105由一塑膠材料構成，則可被塑膠材料自身進一步吸收，藉此產生到達朝向眼睛側125之UV之一實質減少。此外，由於通常以將目鏡105放置於相對靠近於使用者101之面部之處之一方式佩戴HMD 100，因此使用者之面部實質上阻擋朝向眼睛環境光到達朝向眼睛側125。因此，與阻擋環境日光進入光學系統之其他三個側上之光致變色層之變暗相比，朝向眼睛側125上之光致變色層之變暗不明顯。

因此，朝向眼睛側變暗效應因環境側上之光致變色層對環境UV光之吸收、因目鏡自身中之吸收且因使用者之頭部對環境UV光之遮擋而被抑制。根據此邏輯，亦可用光致變色材料塗佈近端側140而不存在顯著不利光學效應。一旦施加鏡塗層(圖5中之530)，則亦可用光致變色材料塗佈遠端側145而不存在不利光學效應，此乃因其對於CGI及環境光係不透明的。認識到可用光致變色UV變暗材料塗佈所有側且其仍提供一影像對比度增益，可達成一製造成本降低。

一旦認識到可用一光致變色材料塗佈目鏡105之所有表面，則光

致變色材料之施加變得明顯較便宜。另外，用光致變色材料塗佈目鏡105之所有曝露側具有減少UV輻射至目鏡105中之穿透之增加之益處，此保護目鏡105之體材料(例如，塑膠)及內部組件在長期曝露於UV輻射期間免受降解。因此，此技術提供顯示對比度之一改良，同時顯著降低製作成本/複雜度，此乃因可使用浸漬塗佈或噴射塗佈技術來將光致變色材料施加至目鏡105且改良光學組件之壽命。相比而言，具有單側光致變色層之目鏡將使用更複雜且成本更高之製作技術，諸如遮蔽、旋塗及諸如此類。

圖3係圖解說明根據本發明之一實施例用於製作具有安置於多個側上之一光致變色塗層之目鏡105以與HMD 100一同使用之一程序300之一流程圖。參考圖4A及圖4B闡述程序300。程序300中出現之某些或所有程序方塊之次序不應認為具限制性。而是，受益於本發明之熟習此項技術者將理解，可以未圖解說明之各種次序或甚至並行執行程序方塊中之某些程序方塊。

在一程序方塊305中，製作並組裝目鏡105，包括內部屈光組件但不存在一光致變色塗層。舉例而言，內部屈光光學元件可包括安置於輸入端150處之一輸入反射表面、安置於觀看區155內之一輸出反射表面、安置於遠端側145處之一端反射器及一個或兩個偏振旋轉器。輸入及輸出反射表面可係部分反射分束器(例如，50/50分束器)或部分反射偏振分束器(「PBS」)。圖5圖解說明可組裝在一起以形成目鏡105之內部屈光組件之一項實例。

在一程序方塊310中，將經組裝目鏡105安裝於一夾具(例如，夾具405或夾具410)中，如圖4a及圖4b中所展示。夾具在輸入端150處固持至目鏡105上。在一項實施例中，任一夾具405或410設計有覆蓋輸入端150之附接點且以便在光致變色塗層程序期間將其密封，藉此防止光致變色材料塗佈輸入端150。藉由不用光致變色材料塗佈輸入端

150，消除對輸入端150上之光致變色塗層之厚度及其他輔助光學性質之程序控制之需要。以此方式，注入至目鏡105中之CGI光不經受光致變色層之光學效應。

程序300圖解說明可用以在已組裝目鏡105之內部組件之後將光致變色塗層施加至目鏡105之多個側(決策方塊315)之兩種塗佈技術。一種技術係浸漬塗佈(程序方塊320)，如圖4A中所圖解說明。如圖4A中所圖解說明，可將若干個目鏡105插入至夾具405中且共同浸漬至一光致變色材料415浴中。另一種技術係噴射塗佈，如圖4B中所圖解說明。在噴射塗佈之情形下，將目鏡105安裝至夾具410中並使其旋轉(程序方塊325)。當使目鏡105旋轉(或使噴頭圍繞目鏡105旋轉)時，藉助噴射器425將光致變色材料420塗佈至目鏡105之曝露表面上。在圖4A及圖4B中所展示之任一程序中，夾具可容納單個目鏡或複數個目鏡。

在用一層光致變色材料塗佈目鏡105之後，使目鏡105固化(程序方塊335)。固化可包括烘烤固化、UV固化、在一乾淨且受控之環境中乾燥或以其他方式。在某些實施例中，為達成目鏡105上之一充足厚之光致變色材料塗層，可使用多次施加(浸漬或噴射)與固化反覆以成功地建立一充足厚之光致變色材料塗層以達成UV變暗及環境削弱之所要位準。一旦所有施加與固化反覆完成(決策方塊340)，則將目鏡105與電子元件殼體110及用於產生CGI光之一顯示模組配合在一起(程序方塊345)。另一選擇係，可在將目鏡安裝至電子殼體之後應用光致變色施加程序。

圖5圖解說明根據本發明之一實施例之用於一HMD之一目鏡500連同一顯示模組501之內部組件。目鏡500係供與HMD 100一同使用之目鏡105之內部組件之一個可能的實施方案。目鏡500之所圖解說明之實施例包括一耦入偏振分束器(「PBS」) 505、一耦出PBS 510、一光

中繼區段515、一半波板偏振旋轉器520、一四分之一波板偏振旋轉器525及一端反射器530。顯示模組501之所圖解說明之實施例包括一照射源535及一顯示面板540。顯示面板540可包含一液晶覆矽(LCOS)面板。在替代實施例中，照射源535與顯示面板540組合成單個單元，且在此情形下，顯示面板可包含一透射液晶顯示器。

在所圖解說明之實施例中，耦入PBS 505及耦出PBS 510安裝於目鏡500內，以使得其部分反射表面與正向傳播路徑545成傾斜角度(例如，45度)而定向。正向傳播路徑545在目鏡500內自輸入端550延伸至端反射器530。光中繼區段515安置於耦入PBS 505與耦出PBS 510之間以使兩個組件偏移。耦入PBS 505、耦出PBS 510及光中繼器515可由一透明材料製作，諸如玻璃、石英、丙烯酸、透明塑膠、PMMA、ZEONEX – E48R等。此准許環境場景光570穿過觀看區560傳遞至眼睛102。觀看區560之半透明性質准許目鏡500藉由以CGI光增強環境場景光570而向使用者提供一增強真實性。

可使用一發光二極體(「LED」)源(或多色LED陣列)來實施照射源535，其穿過耦入PBS 505照射顯示面板540。照射源535可發射非偏振光(例如，P及S線性偏振分量兩者)或發射偏振光(例如，僅P偏振分量)。照射源535及顯示面板540可在目鏡500之任一側上以一相反組態在輸入端550處安裝至耦入PBS 505之外側。可實施照射源535及顯示面板540之其他組態及定向。

耦入PBS 505在輸入端550處定位於照射源535與顯示面板540之間。耦入PBS 505可實施為一線柵偏振器、一多層薄膜偏振器或其他。耦入PBS 505操作以使一第一線性偏振之光實質上通過，而實質上反射一第二偏振之光。兩種線性偏振通常係正交線性偏振。顯示面板540(例如，LCOS、LCD面板等)將影像資料授予至由照射源535輸出之照射光上以藉由一影像像素陣列經由選擇性反射產生CGI光。顯

示面板540進行之反射使入射燈光之偏振旋轉90度。

在入射燈光被反射後，CGI光(其在顯示器之每一像素處已根據影像圖案在偏振上被選擇性地旋轉90度)由耦入PBS 505 (其僅反射對應於影像之所要S偏振)重新引導至半波板偏振旋轉器520。CGI光通過半波板偏振旋轉器520，從而再次變為P偏振，且沿正向傳播路徑545傳播穿過目鏡500之光中繼區段515。在所展示之實施例中，在不需要全內反射(「TIR」)之情形下CGI光被引導穿過目鏡500之區段515。換言之，由CGI光形成之光錐之剖面形狀及散度被限制，以使得光線到達端反射器530而無離開目鏡500之側之TIR。在其他實施例中，可使用TIR。

在一項實施例中，光中繼區段515之長度經選擇以使得端反射器530之焦平面與顯示面板540之一發射孔徑實質上一致。為達成與顯示面板540之發射孔徑之焦平面對準，可結合彼此選擇光中繼區段515之長度及端反射器530之曲率半徑兩者。

觀看區560之所圖解說明之實施例包括由耦出PBS 510形成之一反射表面。在一項實施例中，觀看區560部分透明，此准許外部(環境)場景光570通過目鏡500之環境場景側且通過目鏡500之朝向眼睛側以到達眼睛102。一部分透明實施例促進增強真實性(「AR」)應用，其中CGI光疊加於至使用者眼睛102之環境場景光570上方。

耦出PBS 510將沿正向傳播路徑545行進之CGI光傳遞至端反射器530。耦出PBS 510可實施為一線柵偏振器、一多層薄膜偏振器或其他。端反射器530沿反向傳播路徑580將CGI光再次反射回至耦出PBS 510。在正向傳播路徑545與反向傳播路徑580兩者之間，CGI光橫切四分之一波板偏振旋轉器525兩次，從而致使在反向傳播路徑580上到達耦出PBS 510之CGI光被旋轉90度且因此再次係S偏振。在一項實施例中，端反射器530包括一凸透鏡形狀，其既反射CGI光又使其準直

以使得沿反向傳播路徑580行進之CGI光實質上準直。使CGI光實質上準直幫助眼睛102在一HMD之一近眼組態中聚焦於射出朝向眼睛側之CGI光。CGI光被朝向眼睛102引導，此係由於耦出PBS 510之傾斜定向(例如，大約45度)，其沿一朝向眼睛方向將S偏振光反射出觀看區560。在其他實施例中，耦入PBS 505或耦出PBS 510中之一者可係非偏振分束器(例如，50/50分束器)，在此情形下可省略偏振旋轉器520及525中之一者或兩者。

可藉由以上文所論述之方式中之任一者用光致變色材料塗佈目鏡500之多個側表面來達成環境場景光相對於CGI光之UV啓動之調光。舉例而言，可塗佈環境場景側、朝向眼睛側以及頂部及底部側同時塗佈或不塗佈輸入端550。此外，由於端反射器530覆蓋目鏡500之遠端，因此此端不受UV光之影響且不需要一光致變色層來阻擋環境光。因此，端反射器530(其可包括由一保護塗橡膠層覆蓋之一反射層)阻擋光致變色材料在遠端處與自正向傳播路徑545反射至反向傳播路徑580之CGI光接觸。。

就電腦軟體及硬體來闡述上文所闡釋之程序。所闡述之技術可構成在一有形或非暫時機器(例如，電腦)可讀儲存媒體內體現之機器可執行指令，該等指令在由一機器執行時將致使該機器執行所闡述之操作。另外，該等程序可體現在硬體內，諸如一特殊應用積體電路(「ASIC」)或其他。

一有形機器可讀儲存媒體包括以可由一機器(例如，一電腦、網路裝置、個人數位助理、製造工具、具有一組一或多個處理器之任何裝置等)存取之一形式提供(亦即，儲存)資訊之任何機制。舉例而言，一機器可讀儲存媒體包括可記錄/不可記錄媒體(例如，唯讀記憶體(ROM)、隨機存取記憶體(RAM)、磁碟儲存媒體、光學儲存媒體、快閃記憶體裝置等)。

包括發明摘要中所闡述內容之對本發明所圖解說明實施例之以上闡述並非意欲作為窮盡性或將本發明限於所揭示之精確形式。特定而言，儘管已闡述一單眼系統，但本發明可應用於一雙眼系統。雖然出於說明性目的而在本文中闡述本發明之特定實施例及實例，但熟習此項技術者將認識到，可在本發明之範疇內作出各種修改。

可根據以上詳細闡述對本發明做出此等修改。以下申請專利範圍中所使用之術語不應理解為將本發明限於說明書中所揭示之特定實施例。而是，本發明之範疇將完全由以下申請專利範圍來確定，以下申請專利範圍將根據申請專利範圍理解之既定原則來加以理解。

【符號說明】

100	頭戴式/可頭戴顯示器
101	使用者
102	眼睛
105	目鏡
110	電子殼體/殼體/電子元件殼體
115	框架總成/框架
120	環境場景側
125	朝向眼睛側
130	頂部側
135	底部側
140	近端側
145	遠端側
150	輸入端
155	觀看區
405	夾具
410	夾具

- 415 光致變色材料
- 420 光致變色材料
- 425 噴射器
- 500 目鏡
- 501 顯示模組
- 505 耦入偏振分束器
- 510 耦出偏振分束器
- 515 光中繼區段/光中繼器/區段
- 520 半波板偏振旋轉器/偏振旋轉器
- 525 四分之一波板偏振旋轉器/偏振旋轉器
- 530 端反射器
- 535 照射源
- 540 顯示面板
- 545 正向傳播路徑
- 550 輸入端
- 560 觀看區
- 570 環境場景光/外部(環境)場景光
- 580 反向傳播路徑

申請專利範圍

1. 一種可頭戴顯示器(「HMD」)，其包含：
 - 一顯示模組，其用於產生電腦產生之影像(「CGI」)光；
 - 一目鏡，其包括：
 - 一觀看區，其用以沿一朝向眼睛方向將該CGI光發射出該目鏡；
 - 一輸入端，其自該觀看區沿周邊定位，該輸入端經光學耦合以將該CGI光自該顯示模組接收至該目鏡中；
 - 屈光光學元件，其安置於該目鏡內部以沿該朝向眼睛方向將在該輸入端處接收之該CGI光重新引導出該觀看區；
 - 一環境場景側，環境場景光穿過該環境場景側被接收至該目鏡中；
 - 一朝向眼睛側，其與該環境場景側對置，該環境場景光及該CGI光沿該朝向眼睛方向傳遞出該朝向眼睛側；及
 - 一光致變色塗層，其安置於該環境場景側及該朝向眼睛側上，該光致變色塗層用以在存在UV光之情形下變暗；及
 - 一框架總成，其用以支撐該目鏡及該顯示模組，用於佩戴於一使用者之一頭部上，其中該觀看區定位於該使用者之一眼睛前面。
2. 如請求項1之HMD，其中該目鏡進一步包括：
 - 一頂部側；及
 - 一底部側，其與該頂部側對置，其中該光致變色塗層亦安置於該頂部側及該底部側上方。
3. 如請求項2之HMD，其中該目鏡具有一矩形立方體形狀。
4. 如請求項2之HMD，其中該顯示模組耦合至該目鏡之該輸入端不

存在該光致變色塗層。

5. 如請求項4之HMD，其中該光致變色塗層浸漬塗佈或噴射塗佈至該目鏡上，以使得除該輸入端以外該目鏡之該等整個頂部側、底部側、環境場景側及朝向眼睛側皆塗佈有該光致變色塗層。
6. 如請求項2之HMD，其中該光致變色塗層浸漬塗佈或噴射塗佈至該目鏡上，以使得包括該輸入端在內之該目鏡之該等整個頂部側、底部側、環境場景側及朝向眼睛側皆塗佈有該光致變色塗層。
7. 如請求項2之HMD，其中該目鏡進一步包含：
 - 一遠端，其與該輸入端對置；
 - 一凹面鏡，其安置於該遠端上方以將沿該目鏡內之一正向光學路徑傳播之該CGI光反射至該目鏡內之一反向光學路徑，
 - 一保護材料，其安置於該凹面鏡上方以保護該凹面鏡，其中該凹面鏡及該保護材料防止該光致變色塗層在該遠端處影響該正向光學路徑或該反向光學路徑。
8. 如請求項1之HMD，其中該等屈光光學元件包括：
 - 一輸入反射表面，其安置於該目鏡內且定位於該輸入端處以在該目鏡內朝向該觀看區向下重新引導該CGI光；及
 - 輸出反射表面，其安置於該目鏡內且定位於該觀看區處以沿該朝向眼睛方向將該CGI光重新引導離開該目鏡。
9. 如請求項8之HMD，其中該輸入反射表面及該輸出反射表面係偏振分束器。
10. 如請求項8之HMD，其中該輸出反射表面係部分反射分束器。
11. 如請求項1之HMD，其中該HMD包含一單眼HMD。
12. 如請求項2之HMD，其中該目鏡包含塑膠且其中該環境場景側、該朝向眼睛側、該頂部側及該底部側塗佈有該光致變色塗層以

抑制該塑膠由於紫外(「UV」)輻射之降解。

13. 一種製作用於一頭戴式顯示器(「HMD」)之一目鏡之方法，該方法包含：

形成該目鏡之一觀看區以沿一朝向眼睛方向將電腦產生之影像(「CGI」)光發射出該目鏡，該觀看區包括：一環境場景側，環境場景光穿過該環境場景側被接收至該目鏡中；及一朝向眼睛側，其與該環境場景側對置，該環境場景光及該CGI光沿該朝向眼睛方向傳遞出該朝向眼睛側；

形成該目鏡之一輸入端，該輸入端自該觀看區沿周邊定位，該輸入端用於光學耦合至一顯示模組以將該CGI光接收至該目鏡中；及

用在存在UV光之情形下變暗之一光致變色層塗佈該目鏡之該環境場景側及該朝向眼睛側。

14. 如請求項13之方法，其中該目鏡進一步包括一頂部側及與該頂部側對置之底部側，該方法進一步包含：

用該光致變色層塗佈該目鏡之該頂部側及該底部側。

15. 如請求項14之方法，其中該目鏡具有一矩形立方體形狀。

16. 如請求項14之方法，其中該CGI光被耦合至該目鏡中之該輸入端不存在該光致變色塗層。

17. 如請求項15之方法，其中塗佈該目鏡之該環境場景側、該朝向眼睛側、該頂部側及該底部側包含：將該目鏡浸漬塗佈至光致變色材料中以便不塗佈該目鏡之該輸入端。

18. 如請求項17之方法，其中將該目鏡浸漬塗佈至該光致變色材料中包含：多次將該目鏡浸漬至該光致變色材料中且在每一浸漬反覆之間使該目鏡固化。

19. 如請求項16之方法，其中塗佈該目鏡之該環境場景側、該朝向

眼睛側、該頂部側及該底部側包含：用光致變色材料噴射塗佈該目鏡而不用該光致變色材料噴射該目鏡之該輸入端。

20. 如請求項19之方法，其中用該光致變色材料噴射塗佈該目鏡包含：多次用該光致變色材料噴射該目鏡且在每一噴射反覆之間使該目鏡固化。

21. 如請求項14之方法，該方法進一步包含：

形成一凹面鏡，該凹面鏡安置於與該輸入端對置之一遠端上方以將沿該目鏡內之一正向光學路徑傳播之該CGI光反射至該目鏡內之一反向光學路徑，

形成一保護材料，該保護材料安置於該凹面鏡上方以保護該凹面鏡，

其中該凹面鏡及該保護材料防止該光致變色塗層塗佈該正向光學路徑或該反向光學路徑通過之該遠端之一表面。

22. 如請求項13之方法，其中形成該輸入端包含：形成一輸入反射表面，該輸入反射表面安置於該目鏡內且定位於該輸入端處以在該目鏡內朝向該觀看區向下重新引導該CGI光，

其中形成該觀看區包含形成一輸出反射表面，該輸出反射表面安置於該目鏡內且定位於該觀看區處以沿該朝向眼睛方向將該CGI光重新引導離開該目鏡。

23. 如請求項13之方法，其進一步包含：

將該目鏡插入至包括該顯示模組之一殼體中，

其中用該光致變色層塗佈該目鏡之該環境場景側及該朝向眼睛側包含在將該目鏡插入至該殼體中之後用該光致變色層塗佈該目鏡之該環境場景側及該朝向眼睛側。

24. 一種目鏡，其包含：

一觀看區，其用以沿一朝向眼睛方向將影像光發射出該目

鏡；

一輸入端，其自該觀看區沿周邊定位，該輸入端經組態以將該影像光接收至該目鏡中；

屈光光學元件，其安置於該目鏡內部以沿該朝向眼睛方向將在該輸入端處接收之該影像光重新引導離開該觀看區；

一環境場景側，環境場景光穿過該環境場景側被接收至該目鏡中；

一朝向眼睛側，其與該環境場景側對置，該環境場景光及該影像光沿該朝向眼睛方向傳遞出該朝向眼睛側；及

一光致變色塗層，其安置於該環境場景側及該朝向眼睛側上，該光致變色塗層經組態以在存在UV光之情形下變暗。

25. 如請求項24之目鏡，其中該目鏡進一步包括：

一頂部側；及

一底部側，其與該頂部側對置，

其中該光致變色塗層亦安置於該頂部側及該底部側上方。

圖式

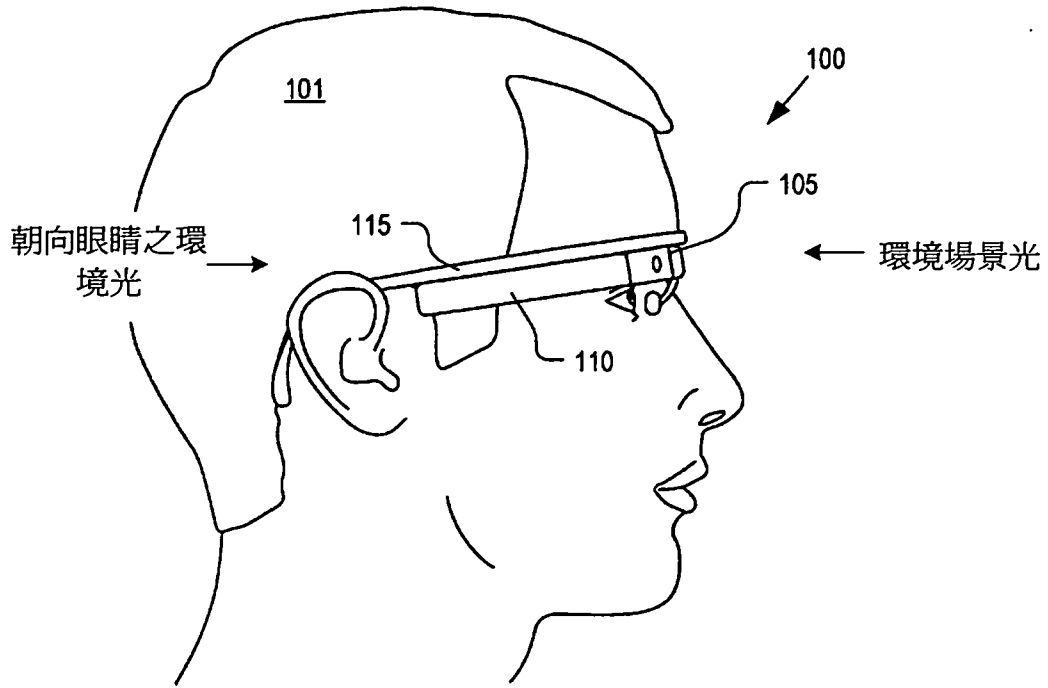


圖 1A

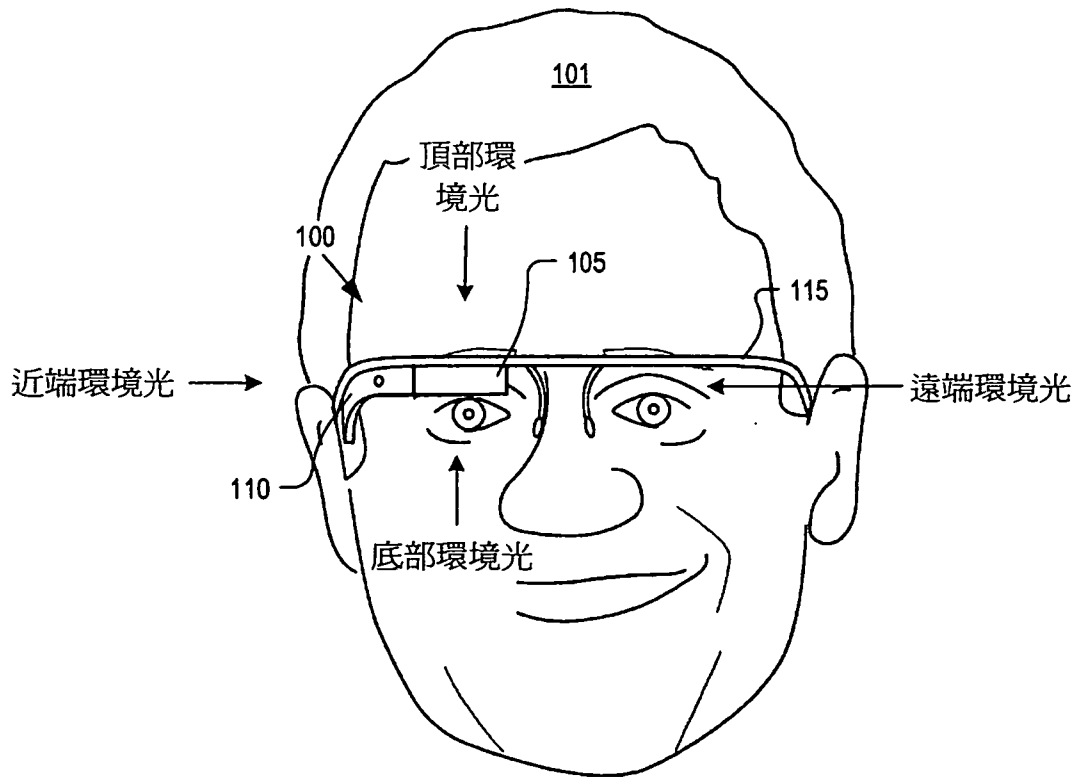


圖 1B

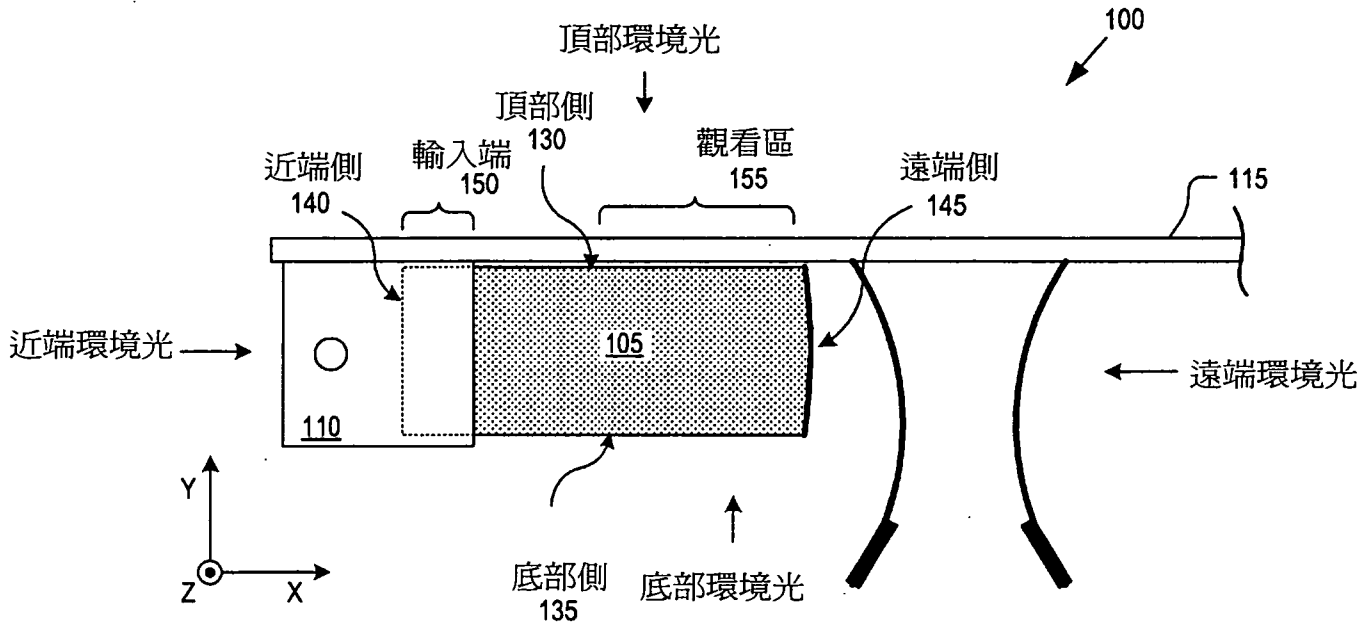


圖 2A

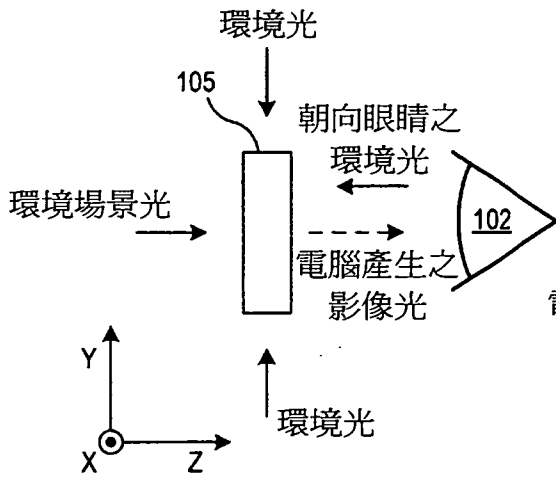


圖 2B

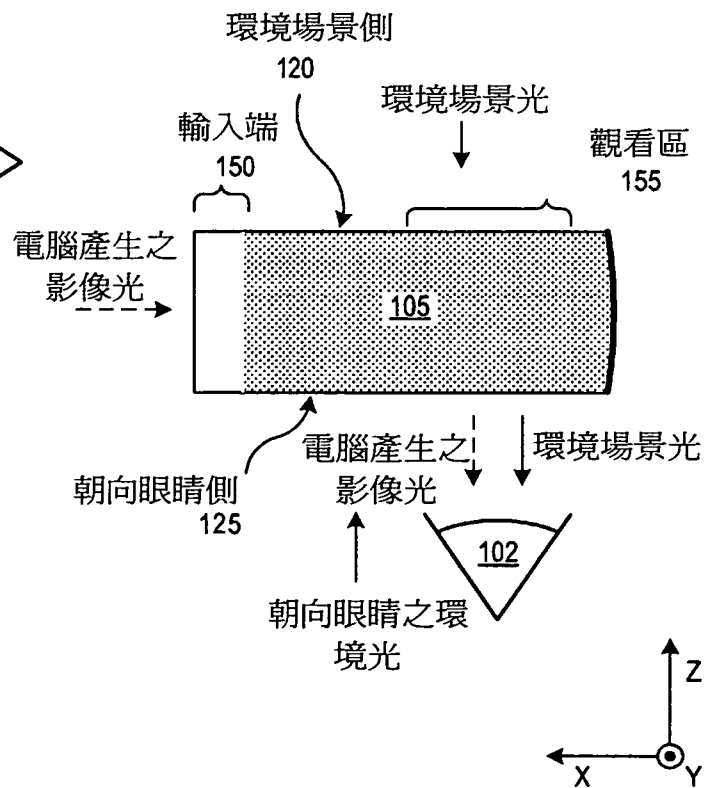


圖 2C

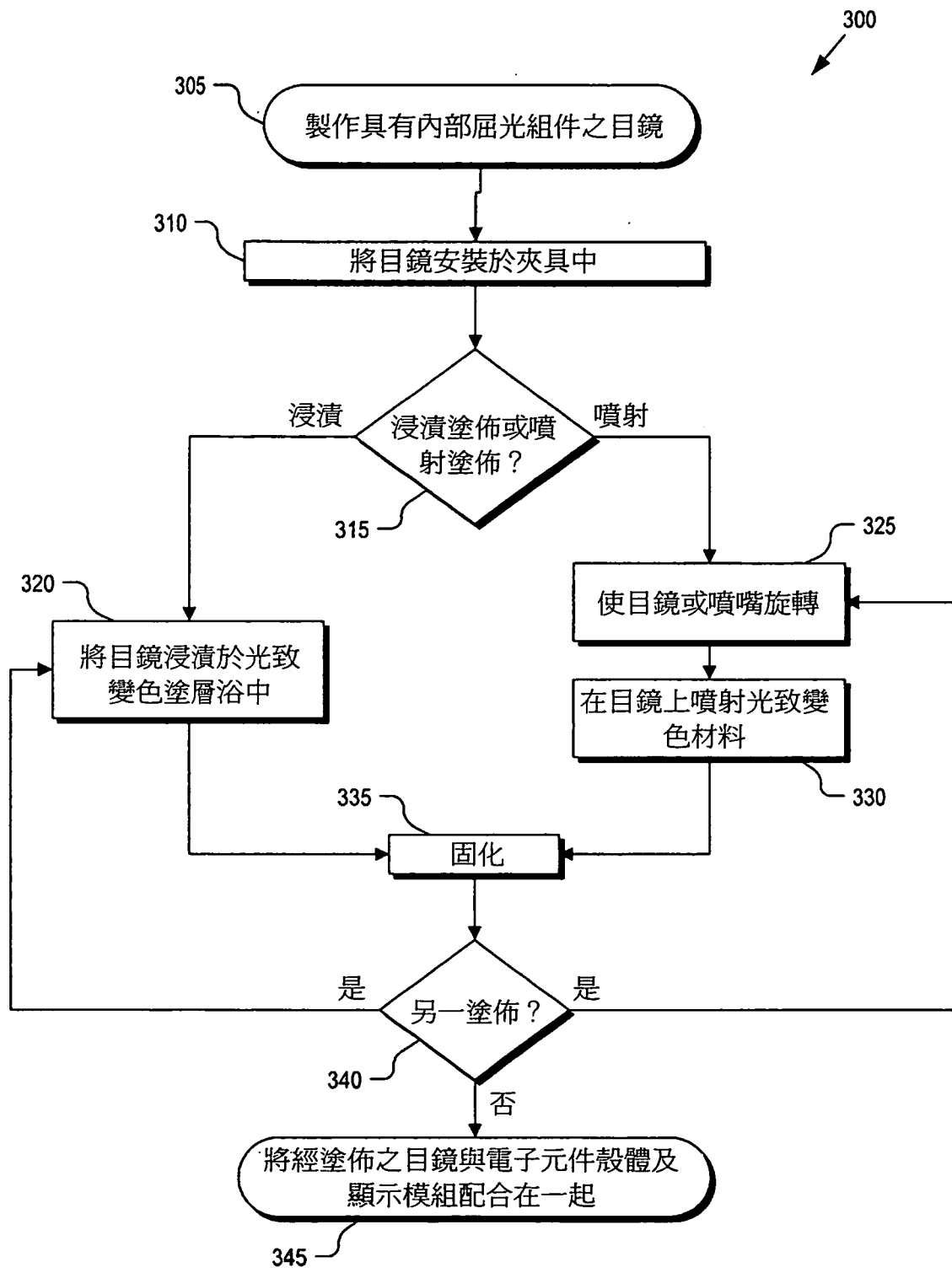


圖 3

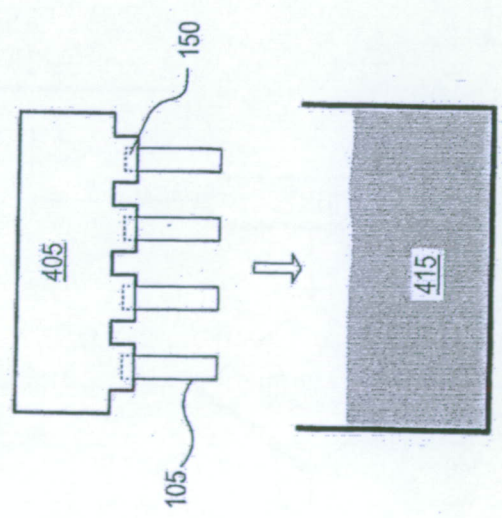


圖 4A

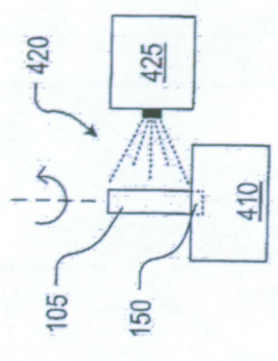


圖 4B

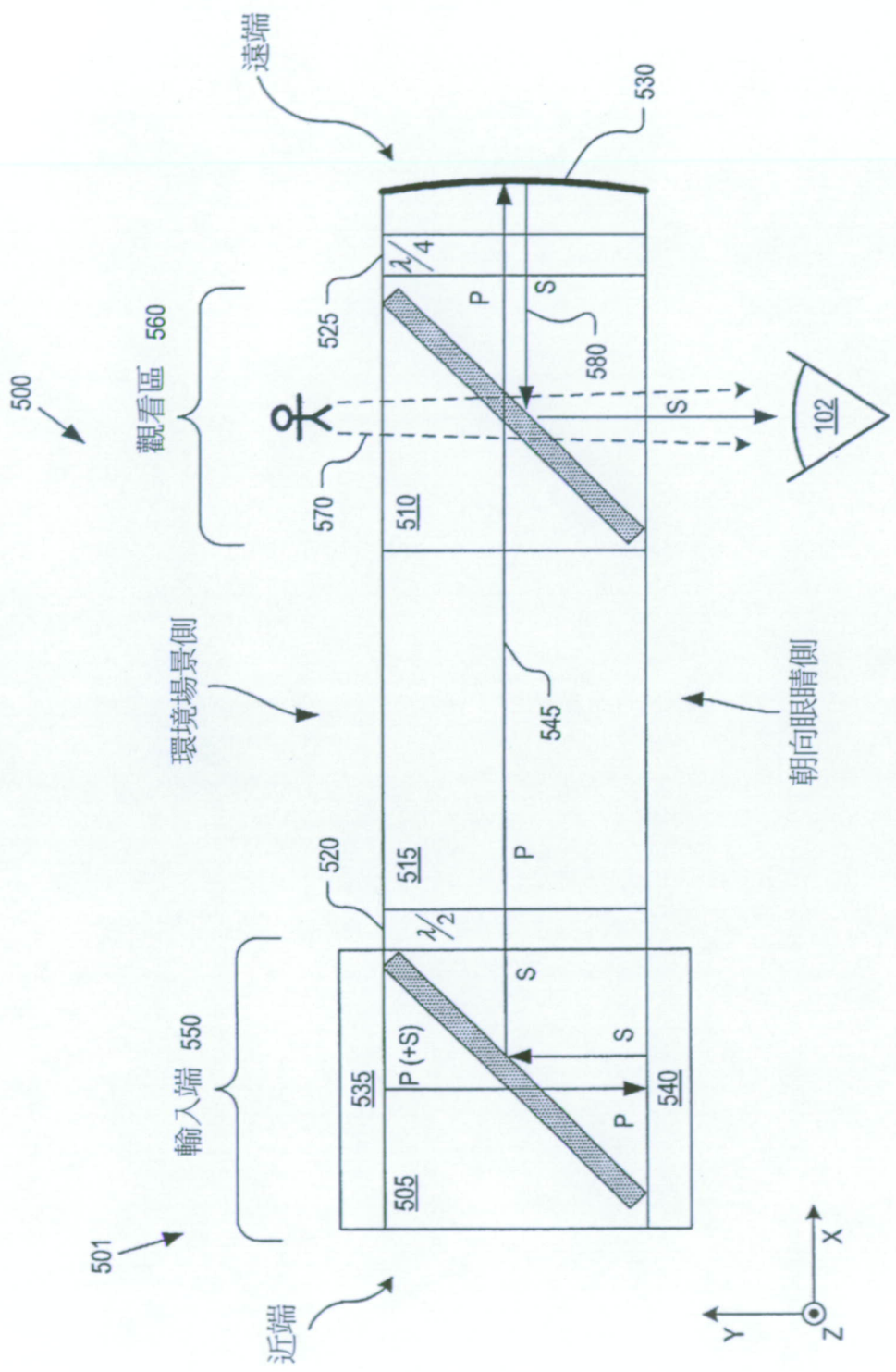


圖 5