



(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 I870945 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：112128399

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 07 月 28 日

(51)Int. Cl.：

G02B27/00 (2006.01)**H04N5/64 (2006.01)****G02F1/1335 (2006.01)**

(30)優先權：2022/08/08

世界智慧財產權組織

PCT/JP2022/030271

2022/10/27

世界智慧財產權組織

PCT/JP2022/040182

(71)申請人：日商賽利德股份有限公司(日本)CELLID, INC. (JP)

日本

(72)發明人：生水利明 SHOZU, TOSHIAKI (JP)；館岡進 TATEOKA, SUSUMU (JP)；稻畑達

雄 INABATA, TATSUO (JP)；白神賢 SHIRAGA, SATOSHI (JP)；小倉翔太郎

OGURA, SHOTARO (JP)；三井雅志 MITSUI, MASASHI (JP)

(74)代理人：卓俊傑；鮑亞嵐；卓孟儀

(56)參考文獻：

TW 202021215A

CN 104155760A

CN 111512215B

CN 114730042A

US 2016/0077338A1

WO 2013/111471A1

審查人員：黃同慶

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：12 共 58 頁

(54)名稱

投影光學系統以及眼鏡型終端

(57)摘要

本發明的投影光學系統包括：投影基板，具有光波導部，用於使自第一面入射的光的至少一部分透射至第一面的相反側的第二面，且使圖像光投影至第二面；以及繞射光減少板，相對於光波導部介隔空氣層而設於投影基板的第一面側，覆蓋光波導部的至少一部分，使自投影基板的第一面具有規定的入射角度地入射的入射光在光波導部中產生繞射而朝向圖像光所出射的方向的繞射光減少，光波導部對用於使圖像光投影的投影光的至少一部分進行導波，使其自第二面作為圖像光而出射。

指定代表圖：

符號簡單說明：

50:投影光學系統

100:投影基板

110:框架

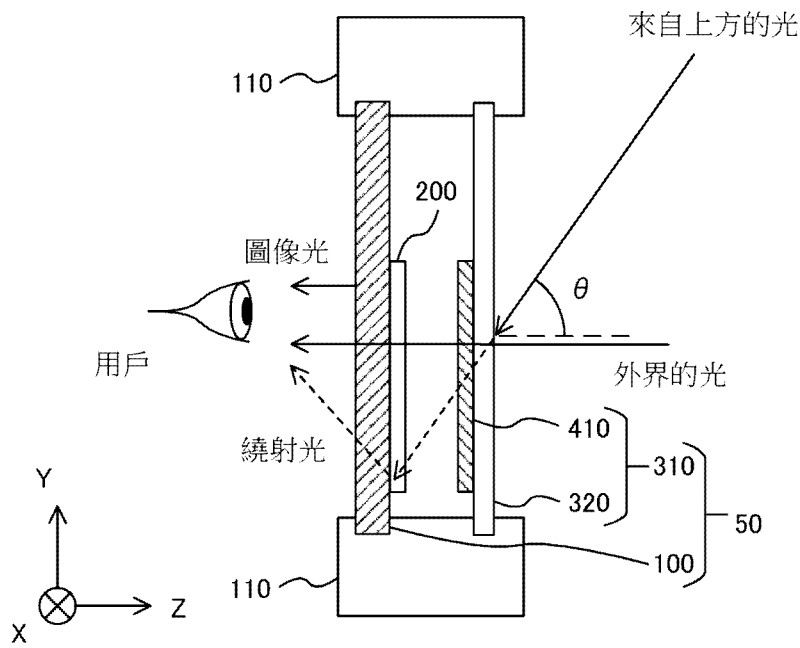
200:光波導部

310:繞射光減少板

320:保護基板

410:光控制濾波器

θ :角度



【圖11】



公告本

I870945

【發明摘要】

【中文發明名稱】 投影光學系統以及眼鏡型終端

【中文】

本發明的投影光學系統包括：投影基板，具有光波導部，用於使自第一面入射的光的至少一部分透射至第一面的相反側的第二面，且使圖像光投影至第二面；以及繞射光減少板，相對於光波導部介隔空氣層而設於投影基板的第一面側，覆蓋光波導部的至少一部分，使自投影基板的第一面具有規定的人射角度地入射的人射光在光波導部中產生繞射而朝向圖像光所出射的方向的繞射光減少，光波導部對用於使圖像光投影的投影光的至少一部分進行導波，使其自第二面作為圖像光而出射。

【指定代表圖】 圖11。

【代表圖之符號簡單說明】

50:投影光學系統

100:投影基板

110:框架

200:光波導部

310:繞射光減少板

320:保護基板

410:光控制濾波器

θ:角度

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 投影光學系統以及眼鏡型終端

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種投影光學系統以及眼鏡型終端。

【先前技術】

【0002】 以往，已知有使用包含波導（waveguide）等的光學系統來顯示二次元圖像以供用戶觀賞的眼鏡型的設備、頭戴顯示器等（例如參照專利文獻 1：日本專利特開 2017-207686 號公報）。而且，已知有透射光的擴散特性根據入射光的入射角而變化的各向異性光學薄膜（例如參照專利文獻 2：國際公開第 2015/111523 號）。

【發明內容】

【0003】 [發明所欲解決之課題]

【0004】 此種裝置要將光學系統裝入有限的空間內，因此光學系統有時會變得複雜。而且，在光學系統具有繞射光柵等的情況下，有時以規定的角度入射的光會產生繞射而進入用戶的眼。

【0005】 因此，本發明是有鑒於該些方面而完成，目的在於，在顯示二次元圖像以供用戶觀賞的裝置中，能夠以簡便的結構來減少朝用戶的眼的方向前進的繞射光。

[解決課題之手段]

【0006】 本發明的第一形態中，提供一種投影光學系統，包括：

投影基板，具有光波導部（optical waveguide），用於使自第一面入射的光的至少一部分透射至所述第一面的相反側的第二面，且使圖像光投影至所述第二面；以及繞射光減少板，相對於所述光波導部介隔空氣層而設於所述投影基板的所述第一面側或所述第二面側，覆蓋所述光波導部的至少一部分，使自所述投影基板的所述第一面具有規定的人射角度地入射的人射光在所述光波導部中產生繞射而朝向所述圖像光所出射的方向的繞射光減少，所述光波導部對用於使所述圖像光投影的投影光的至少一部分進行導波，使其自所述第二面作為所述圖像光而出射。

【0007】 亦可為，所述繞射光減少板包括：保護基板，與所述投影基板的所述第一面或所述第二面相向地設置；偏光濾波器，設於所述保護基板的與所述投影基板為相反側的第三面以及與所述投影基板相向的第四面中的其中一面，使入射至所述繞射光減少板的所述入射光的與入射面平行的 P 波減少；以及紅外截止濾波器，設於所述保護基板的與設有所述偏光濾波器的面為相反側的面，使所述入射光中的紅外區域的光減少。

【0008】 亦可為，所述繞射光減少板具有偏光濾波器，所述偏光濾波器是與所述投影基板的所述第一面或所述第二面相向地設置，使入射至所述繞射光減少板的所述入射光的與入射面平行的 P 波減少。

【0009】 亦可為，所述繞射光減少板包括：保護基板，與所述投影基板的所述第一面或所述第二面相向地設置；以及偏光膜，被

塗佈於所述保護基板的與所述投影基板為相反側的第三面以及與所述投影基板相向的第四面中的至少一者，使入射至所述繞射光減少板的所述入射光的與入射面平行的 P 波減少。

【0010】 亦可為，所述繞射光減少板包括：保護基板，與所述投影基板的所述第一面或所述第二面相向地設置；以及光控制濾波器，設於所述保護基板的與所述投影基板為相反側的第三面以及與所述投影基板相向的第四面中的至少一面，使以第一角度範圍的入射角度入射至所述繞射光減少板的所述入射光通過至所述光波導部，使以與所述第一角度範圍不同的第二角度範圍的入射角度入射至所述繞射光減少板的所述入射光擴散，而使直線前進並到達所述光波導部的光的量較所述入射光以所述第一角度範圍的入射角度入射時衰減。

【0011】 亦可為，所述光控制濾波器是在所述保護基板的所述第三面及所述第四面中的至少一面使濾波器的材料成膜而形成。

亦可為，所述光控制濾波器的所述第二角度範圍包含所述光波導部因自所述投影基板的所述第一面入射的所述入射光而產生所述繞射光的、所述入射光的所述規定的入射角度。

【0012】 亦可為，所述繞射光減少板被設於包含下述位置的範圍，所述位置是在包含所述投影光學系統的眼鏡型終端以罩住用戶的眼的方式被佩戴的狀態下較所述光波導部為上方的位置。

亦可為，所述繞射光減少板被設於下述範圍，所述範圍是在包含所述投影光學系統的眼鏡型終端以罩住用戶的眼的方式被佩

戴的狀態下較所述光波導部的下端為上方的範圍。

【0013】 亦可為，所述光波導部具有：入射區域，包含入射繞射光柵，供用於使所述圖像光投影的投影光入射，將所入射的所述投影光導波至所述投影基板的內部；以及出射區域，包含出射繞射光柵，對自所述入射區域入射的所述投影光的至少一部分進行導波，使其自所述第二面作為所述圖像光而出射，所述繞射光減少板覆蓋所述出射繞射光柵的至少一部分。

【0014】 亦可為，所述光波導部更具有中間區域，所述中間區域包含中間繞射光柵，將自所述入射區域入射的所述投影光的一部分朝向所述出射區域進行導波，所述入射繞射光柵以第一週期形成有多個第一槽部，所述中間繞射光柵以第二週期形成有多個第二槽部，所述出射繞射光柵以第三週期形成有多個第三槽部。

【0015】 本發明的第二形態中，提供一種眼鏡型終端，是供用戶佩戴的眼鏡型終端，所述眼鏡型終端包括：第一形態的所述投影光學系統，作為所述用戶的右眼用透鏡以及左眼用透鏡中的至少一者而設，使自所述第一面入射的至少一部分光透射至所述用戶的眼，且使所述圖像光投影至所述第二面；框架，固定所述投影光學系統；以及投影部，設於所述框架，將用於使所述圖像光投影至所述光波導部的出射區域的所述投影光照射至所述投影基板的所述光波導部的入射區域。

【0016】 亦可為，所述投影部具有對照射至所述入射區域的所述投影光的偏光方向進行調節的偏光調節部，所述投影光學系統的

所述繞射光減少板是與所述投影基板的所述第一面相向地設置，所述偏光調節部調節所述投影光的偏光方向，以使所述圖像光的偏光方向與所述繞射光減少板所減少的光的偏光方向一致。

【0017】 亦可為，所述投影部具有對照射至所述入射區域的所述投影光的偏光方向進行調節的偏光調節部，所述投影光學系統的所述繞射光減少板是與所述投影基板的所述第二面相向地設置，所述偏光調節部調節所述投影光的偏光方向，以使所述圖像光的偏光方向與所述繞射光減少板所透射的光的偏光方向一致。

【0018】 亦可為，在所述框架，固定有多個所述投影基板，所述繞射光減少板被設於多個所述投影基板中的一個投影基板的與所述用戶為相反側處，或者被設於所述一個投影基板與所述用戶之間，所述投影部將不同波長的所述投影光分別照射至分別設於多個所述投影基板的所述入射區域，分別設於多個所述投影基板的所述出射區域在俯視時至少一部分重疊，將與自所述投影部分別照射至多個所述入射區域的所述投影光對應的所述圖像光自多個所述投影基板的所述第二面分別出射至所述用戶的眼。

【0019】 亦可為，所述投影部具有對照射至所述入射區域的多個所述投影光中的至少一個所述投影光的偏光方向進行調節的偏光調節部，所述投影光學系統的所述繞射光減少板被設於多個所述投影基板的與所述用戶為相反側處，所述偏光調節部調節所述投影光的偏光方向，以使多個所述圖像光中的至少一個所述圖像光的偏光方向與所述繞射光減少板所減少的光的偏光方向一致。

【0020】 亦可為，所述投影部具有對照射至所述入射區域的多個所述投影光中的至少一個所述投影光的偏光方向進行調節的偏光調節部，所述投影光學系統的所述繞射光減少板被設於多個所述投影基板中的一個投影基板與所述用戶之間，所述偏光調節部調節所述投影光的偏光方向，以使多個所述圖像光中的所述一個投影基板所出射的所述圖像光的偏光方向與所述繞射光減少板所透射的光的偏光方向一致。

[發明的效果]

【0021】 根據本發明，起到能夠以簡便的結構來減少朝用戶的眼睛的方向前進的繞射光的效果。

【圖式簡單說明】

【0022】

圖 1 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 的第一結構例。

圖 2 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 中的投影光的光路的概略。

圖 3 表示本實施方式的投影基板 100 中的投影光的光路的概略。

圖 4 表示本實施方式的投影部 120 照射至投影基板 100 的投影光與投影基板 100 所出射的圖像光的一例。

圖 5 表示本實施方式的投影基板 100 的結構例。

圖 6 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 的第二結構例。

圖 7 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 的第三結構例。

圖 8 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 的第四結構例。

圖 9 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 的第五結構例。

圖 10 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 的第六結構例。

圖 11 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 的第七結構例。

圖 12 表示本實施方式的光控制濾波器 410 的透射率特性的一例。

【實施方式】

【0023】 <眼鏡型終端 10 的第一結構例>

圖 1 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 的第一結構例。本實施例中，將彼此正交的三個軸設為 X 軸、Y 軸以及 Z 軸。眼鏡型終端 10 為用戶所佩戴的、例如可穿戴式設備。眼鏡型終端 10 使用戶觀賞透射眼鏡的景色，且將圖像光投影至設於投影基板 100 的顯示區域。眼鏡型終端 10 包括投影光學系統 50、框架 110 以及投影部 120。

【0024】 投影光學系統 50 包括投影基板 100 與繞射光減少板 310。

圖 1 中，表示了投影光學系統 50 中的投影基板 100，省略了繞射光減少板 310 的記載。關於繞射光減少板 310 將後述。

【0025】 投影基板 100 具有具有光波導部（optical waveguide）200，使自第一面入射的至少一部分光透射至用戶的眼，且使圖像光投影至第二面。此處，投影基板 100 的第一面是在用戶佩戴著眼鏡型終端 10 的狀態下朝向用戶的相反側的面。而且，投影基板 100 的第二面是在用戶佩戴著眼鏡型終端 10 的狀態下朝向用戶的

面。圖 1 表示投影基板 100 的第一面以及第二面與 XY 平面大致平行地配置的示例。

【0026】 投影基板 100 例如是在玻璃基板形成有光波導部 (optical waveguide) 200 的基板。光波導部 200 對自投影基板 100 的第二面入射的、用於使圖像光投影的投影光的至少一部分進行導波，使其自所述第二面作為圖像光而出射。關於投影基板 100 將後述。

【0027】 框架 110 固定投影光學系統 50。在框架 110，設有投影光學系統 50 作為用戶的右眼用透鏡以及左眼用透鏡中的至少一者。圖 1 表示下述示例，即，在框架 110 設有投影光學系統 50a 以作為用戶的右眼用透鏡，且設有投影光學系統 50b 以作為左眼用透鏡。

【0028】 亦可取代於此，框架 110 設有一個投影光學系統 50 以作為用戶的右眼用透鏡或左眼用透鏡。而且，框架 110 亦可設有一個投影光學系統 50 以作為用戶的雙眼用透鏡。此時，框架 110 亦可具有護目鏡的形狀。框架 110 具有邊撐 (temple)、束帶 (strap) 等的部位，以使得用戶能夠佩戴所述眼鏡型終端 10。

【0029】 投影部 120 被設於框架 110，朝向投影光學系統 50 照射用於使圖像光投影至投影光學系統 50 的投影光。在框架 110，設有一個或多個此種投影部 120。圖 1 表示下述示例，即，在框架 110 設有用於將投影光 L1 照射至投影光學系統 50a (投影基板 100a) 的投影部 120a 與用於將投影光 L2 照射至投影光學系統 50b (投影

基板 100b) 的投影部 120b。

【0030】 投影部 120 既可被設於框架 110 的固定投影光學系統 50 的部位，亦可被設於框架 110 的邊撐等。理想的是，投影部 120 是以與框架 110 成為一體的方式而設。投影部 120 例如將包含一個波長的投影光照射至投影光學系統 50 而使用戶觀賞單色的圖像。而且，投影部 120 亦可將包含多個波長的投影光照射至投影光學系統 50 而使用戶觀賞包含多個顏色的圖像。

【0031】 接下來對此種投影光學系統 50 進行說明。再者，首先對投影光學系統 50 的投影基板 100 的動作進行說明，關於繞射光減少板 310 將後述。

【0032】 圖 2 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 中的投影光的光路的概略。投影部 120 將投影光照射至投影基板 100 的光波導部 200 的入射區域 210。入射區域 210 將投影光導波至投影基板 100 的基板內。並且，在基板內進行導波的投影光的至少一部分自光波導部 200 的出射區域 230 作為圖像光而出射。再者，關於入射區域 210 以及出射區域 230 將後述。

【0033】 圖 3 表示本實施方式的投影基板 100 中的投影光的光路的概略。儘管將後述，但光波導部 200 具有入射區域 210、中間區域 220 以及出射區域 230。投影光 L 入射至入射區域 210，並經過中間區域 220 自出射區域 230 作為圖像光 P 而出射。隨著投影光 L 遠離入射區域 210 而行進，中間區域 220 將投影光 L 逐一部分地導波至出射區域 230。

【0034】 同樣地，出射區域 230 亦隨著投影光 L 遠離中間區域 220 而行進，將投影光 L 的逐一部分的光作為圖像光 P 的一部分而出射。藉此，投影基板 100 將入射至入射區域 210 的投影光 L 自出射區域 230 作為圖像光 P 而出射。

【0035】 此處，考慮下述示例：中間區域 220 在中間區域 220 的區域整體中以一定的比例將投影光 L 導波至出射區域 230。此時，隨著投影光 L 遠離入射區域 210 而行進，投影光 L 的光量減少，因此自中間區域 220 入射至出射區域 230 的投影光 L 有時會根據距入射區域 210 的距離而強度不同。

【0036】 同樣，考慮出射區域 230 在出射區域 230 的區域整體中以一定的比例將投影光 L 作為圖像光 P 而出射的示例。此時，隨著投影光 L 遠離中間區域 220 而行進，投影光 L 的光量減少，因此自出射區域 230 出射的圖像光 P 有時會根據距入射區域 210 的距離以及距出射區域 230 的距離而強度不同。例如，有時會導致自出射區域 230 所投影的圖像的左上像素朝向右下像素而亮度逐漸減少。本實施方式的投影基板 100 減少此種亮度的不均。

【0037】 < 投影光與圖像光的一例 >

圖 4 表示本實施方式的投影部 120 照射至投影基板 100 的投影光 L 與投影基板 100 所出射的圖像光 P 的一例。投影部 120 例如朝向位於 +Z 方向的投影基板 100 的第二面照射投影光 L。投影光 L 對應於用戶所看到的圖像，例如在與 XY 平面大致平行的面上設置螢幕等來使投影光 L 投影的情況下，在所述螢幕顯示供用

戶觀賞的圖像 M1。用戶看到的圖像例如為投影部 120 所具有的處理器所製作的擴增實境（Augmented Reality，AR）圖像或虛擬實境（Virtual Reality，VR）圖像。如此，投影部 120 將在與 XY 平面大致平行的面上形成圖像 M1 的多個光線作為投影光 L 而照射。

【0038】 本實施方式中，說明下述示例，即，投影部 120 將以 X 軸方向作為長邊方向的大致長方形的圖像 M1 投影至與 XY 平面大致平行的面。而且，圖 4 中，將投影部 120 所照射的多個光線中的五個光線表示為輸入光線 20。例如，將與圖像的左上像素對應的光線設為第一輸入光線 20a，將與圖像的左下像素對應的光線設為第二輸入光線 20b，將與圖像的中央像素對應的光線設為第三輸入光線 20c，將與圖像的右上像素對應的光線設為第四輸入光線 20d，將與圖像的右下像素對應的光線設為第五輸入光線 20e。

【0039】 投影部 120 例如將此種投影光 L 照射至投影基板 100 的入射區域 210，以在無限遠或規定的位置形成正立虛像。入射至入射區域 210 的投影光經過中間區域 220 自出射區域 230 作為圖像光 P 而出射。圖像光 P 自出射區域 230 出射，並入射至自投影基板 100 隔開距離 d 的用戶的眼。並且，圖像光 P 在用戶的眼的視網膜上成像為圖像 M2。如此，圖像光 P 包含成像為圖像 M2 的多個光線束。

【0040】 圖 4 中，將自投影基板 100 的出射區域 230 的圓形區域 C 照射並在規定的位置成像的多個光線束中的五個光線束表示為

輸出光線束 30。例如，將成像為圖像的右下像素的光線束設為第一輸出光線束 30a，將成像為圖像的右上像素的光線束設為第二輸出光線束 30b，將成像為圖像的中央像素的光線束設為第三輸出光線束 30c，將成像為圖像的左下像素的光線束設為第四輸出光線束 30d，將成像為圖像的左上像素的光線束設為第五輸出光線束 30e。

【0041】 各個光線束分別對應於自投影部 120 入射的多個輸入光線 20。例如，第一輸出光線束 30a 對應於第一輸入光線 20a，第一輸入光線 20a 包含在自投影基板 100 的入射區域 210 直至出射區域 230 為止之間藉由多次的分支以及多次的繞射等而產生的多個光線。同樣，第二輸出光線束 30b 對應於第二輸入光線 20b，第三輸出光線束 30c 對應於第三輸入光線 20c，第四輸出光線束 30d 對應於第四輸入光線 20d，第五輸出光線束 30e 對應於第五輸入光線 20e。

【0042】 換言之，自出射區域 230 出射的圖像光 P 在用戶的眼的視網膜上所成像的圖像 M2 對應於投影部 120 所照射的投影光 L 所投影的圖像 M1。藉此，佩戴著眼鏡型終端 10 的用戶可感覺圖像 M2 重疊於透過投影基板 100 所看到的風景而投影於投影基板 100 的第二面上。換言之，出射區域 230 作為顯示與投影光 L 所投影的圖像 M1 對應的圖像 M2 的顯示區域發揮功能。

【0043】 圖 4 中，表示用戶所觀測的圖像 M2 為將投影光 L 所投影的圖像 M1 上下以及左右反轉的圖像的示例。再者，投影光 L

所投影的圖像 M1 既可為靜態圖像，亦可取而代之，而為動態圖像。接下來對如上述般出射與所入射的投影光 L 對應的圖像光 P 的投影基板 100 進行說明。

【0044】 < 投影基板 100 的結構例 >

圖 5 表示本實施方式的投影基板 100 的結構例。圖 5 表示投影基板 100 的第一面以及第二面與 XY 平面大致平行地配置的示例。投影基板 100 是用於使自第一面入射的光的至少一部分透射至第一面的相反側的第二面且使圖像光投影至第二面的、具有光波導部 200 的基板。作為一例，投影基板 100 為玻璃基板。投影基板 100 包括具有入射區域 210、中間區域 220 以及出射區域 230 的光波導部 200。

【0045】 < 入射區域 210 的示例 >

入射區域 210 供用於使圖像光投影的投影光入射，將入射的投影光朝向中間區域 220 導波。圖 5 表示入射區域 210 在與 XY 平面大致平行的面上具有圓形的形狀的示例，但並不限定於此。入射區域 210 只要可將投影光導波至中間區域 220 即可，可具有橢圓形、多邊形、梯形等的形狀。

【0046】 入射區域 210 具有以第一週期形成有多個第一槽部 212 的入射繞射光柵。換言之，多個第一槽部 212 以預先規定的槽寬及間隔沿同一方向排列於投影基板 100 的上表面，藉此，作為繞射光柵發揮功能。入射區域 210 具有反射型或透射型的入射繞射光柵，藉由反射型繞射或透射型繞射將投影光導向中間區域 220

的方向。多個第一槽部 212 的第一週期例如為 10 nm 左右至 10 μm 左右的範圍。

【0047】 多個第一槽部 212 例如沿自入射區域 210 朝向中間區域 220 的方向排列。此處，將自入射區域 210 朝向中間區域 220 的投影光的行進方向設為第一方向。圖 5 表示下述示例，即，第一方向為與 X 軸方向大致平行的方向，且沿第一方向排列有沿與 Y 軸方向大致平行的方向延伸的第一槽部 212。投影光收聚且入射至入射區域 210，因此入射區域 210 以在投影基板 100 的面內將第一方向作為中心而具有擴展角的方式將投影光導波至中間區域 220。

【0048】 < 中間區域 220 的示例 >

中間區域 220 將自入射區域 210 入射的投影光的一部分朝射出射區域 230 導波。中間區域 220 是在與 XY 平面大致平行的面上設於投影光所通過的區域。中間區域 220 具有反射型的中間繞射光柵，藉由反射型繞射將投影光導向出射區域 230 的方向。中間區域 220 例如具有將第一方向設為長邊方向的長方形的形狀。

【0049】 再者，投影光一邊以第一方向為中心擴展一邊行進，因此中間區域 220 較佳為具有以下述方式擴展的形狀，即，隨著遠離入射區域 210，通過入射區域 210 且遠離投影光的行進方向即第一方向。中間區域 220 例如在與 XY 平面大致平行的面上具有梯形、扇形等的形狀。圖 5 表示中間區域 220 具有梯形形狀的示例。此種形狀的中間區域 220 可對應於投影光在 XY 平面上一邊擴展一邊行進的區域而形成，從而可有效率地對投影光進行導波。

【0050】 中間區域 220 具有以第二週期形成有多個第二槽部 222 的中間繞射光柵。換言之，多個第二槽部 222 以預先規定的槽寬及間隔沿同一方向排列於投影基板 100 的上表面，藉此，作為繞射光柵發揮功能。中間區域 220 例如作為反射型的中間繞射光柵發揮功能，將投影光導向出射區域 230。

【0051】 多個第二槽部 222 的第二週期是與多個第一槽部 212 的第一週期不同的週期。理想的是，為了將投影光導向出射區域 230，第二週期選擇適當的週期。第二週期例如為 10 nm 左右至 10 μm 左右的範圍。

【0052】 多個第二槽部 222 例如沿預先規定的方向排列。例如，將自中間區域 220 朝向出射區域 230 的方向設為第二方向，將第一方向與第二方向所成的角設為第一角度。此時，多個第二槽部 222 是沿相對於第一方向朝第二方向傾斜第一角度的 $1/2$ 角度的方向而形成。圖 5 表示下述示例，即，第二方向為與 Y 軸方向大致平行的方向，第一角度為大致 90 度，多個第二槽部 222 沿相對於第一方向朝第二方向傾斜了大致 45 度的方向排列。

【0053】 中間區域 220 具有沿入射的投影光的行進方向排列的多個第一分割區域 224。形成於多個第一分割區域 224 的第二槽部 222 的深度各不相同。換言之，在中間區域 220 中，以所輸入的投影光中的被導波至出射區域 230 的光的比例對應於每個第一分割區域 224 而不同的方式，形成有第二槽部 222。

【0054】 理想的是中間區域 220 具有三個以上的第一分割區域

224。如此，中間區域 220 被分割為多個第一分割區域 224，藉由使導波至出射區域 230 的投影光的光量對應於每個第一分割區域 224 而不同，從而將根據距入射區域 210 的距離而強度不同的投影光導波至出射區域 230，且將相對於投影光的行進方向垂直的方向的光量分佈調節為大致固定。

【0055】 例如，以下述方式形成有第二槽部 222，即，設於一個第一分割區域 224 的第二槽部 222 的深度大於設於較一個第一分割區域 224 更靠近入射區域 210 的第一分割區域 224 的第二槽部 222 的深度。此時，亦可為，越遠離入射區域 210，多個第一分割區域 224 中的鄰接的兩個第一分割區域 224 的第二槽部 222 的深度的變化率越大。

【0056】 作為一例，如圖 5 所示，考慮具有三個第一分割區域 224 的中間區域 220。此處，三個第一分割區域 224 中的最靠近入射區域 210 的第一分割區域 224a 是設為：第二槽部 222a 的深度形成為，將所入射的投影光的大致 1/4 光量的光導波至出射區域 230。此時，入射至最靠近入射區域 210 的第一分割區域 224a 的投影光的剩餘的大致 3/4 的光量入射至鄰接的第一分割區域 224b。

【0057】 第二靠近入射區域 210 的第一分割區域 224b 是設為：第二槽部 222b 的深度形成為，將所入射的投影光的大致 1/3 光量的光導波至出射區域 230。換言之，第二靠近入射區域 210 的第一分割區域 224b 的第二槽部 222b 的深度形成為大於第二槽部 222a 的深度，以將與最靠近入射區域 210 的第一分割區域 224a 相比為

4/3 倍的光量的光導波至出射區域 230。此種第一分割區域 224b 將入射至最靠近入射區域 210 的第一分割區域 224a 的投影光的大致 1/4 光量的光導波至出射區域 230。

【0058】 並且，入射至最靠近入射區域 210 的第一分割區域 224a 的投影光的剩餘的大致 1/2 的光量入射至鄰接的第一分割區域 224c。第三靠近入射區域 210 的第一分割區域 224c 是設為：第二槽部 222c 的深度形成為，將入射的投影光的大致 1/2 光量的光導波至出射區域 230。換言之，第三靠近入射區域 210 的第一分割區域 224c 的第二槽部 222c 的深度形成為大於第二槽部 222b 的深度，以將與第二靠近入射區域 210 的第一分割區域 224b 相比為 3/2 倍的光量的光導波至出射區域 230。

【0059】 而且，三個第一分割區域 224 中的鄰接的兩個第一分割區域 224 的第二槽部 222 的深度的變化率形成為，越遠離入射區域 210 則越大。並且，第三靠近入射區域 210 的第一分割區域 224c 將入射至最靠近入射區域 210 的第一分割區域 224a 的投影光的大致 1/4 光量的光導波至出射區域 230。如以上的示例般可知，中間區域 220 使導波至出射區域 230 的投影光的光量對應於每個第一分割區域 224 而不同地設為規定的值，藉此，可將向與各個第一分割區域 224 對應的出射區域 230 導波的投影光的光量設為大致固定的分佈，且將投影光導波至出射區域 230。

【0060】 再者，中間區域 220 亦可在距入射區域 210 最遠的位置更具有第一反射區域 226。圖 5 表示中間區域 220 具有三個第一分

割區域 224 與第一反射區域 226 的示例。第一反射區域 226 將通過了多個第一分割區域 224 的光的至少一部分再次反射向多個第一分割區域 224。第一反射區域 226 具有深度較鄰接的第一分割區域 224 的第二槽部 222 的深度大的第二槽部 222。

【0061】 藉由中間區域 220 具有此種第一反射區域 226，多個第一分割區域 224 將第一反射區域 226 所反射的光的至少一部分導波向出射區域 230。藉此，中間區域 220 可將更多的投影光導波向出射區域 230。再者，多個第一分割區域 224 的第二槽部 222 的深度亦可被決定為，各個第一分割區域 224 將第一反射區域 226 所形成的反射光包含在內而使導波向出射區域 230 的投影光的光量大致固定。

【0062】 <出射區域 230 的示例>

出射區域 230 對自中間區域 220 入射的投影光的至少一部分進行導波並自投影基板 100 的第二面作為圖像光而出射。圖 5 表示下述示例，即，出射區域 230 在與 XY 平面大致平行的面上具有將 X 軸方向設為長邊方向的長方形的形狀，但並不限定於此。出射區域 230 只要可對投影光進行導波並作為圖像光而出射即可，例如可具有將 Y 軸方向設為長邊方向的長方形、正方形、梯形等的形狀。

【0063】 出射區域 230 具有以第三週期形成有多個第三槽部 232 的出射繞射光柵。換言之，多個第三槽部 232 以預先規定的槽寬以及間隔沿同一方向排列於投影基板 100 的上表面，藉此，作為

繞射光柵發揮功能。出射區域 230 具有反射型或透射型的出射繞射光柵，藉由反射型繞射或透射型繞射而將圖像光導向用戶的眼睛的方向。

【0064】 設於出射區域 230 的多個第三槽部 232 的第三週期是與中間區域 220 的多個第二槽部 222 的第二週期不同的週期。出射區域 230 的多個第三槽部 232 的第三週期亦可為與入射區域 210 的多個第一槽部 212 的第一週期相同的週期。如此，藉由使設於投影光所入射的區域與出射圖像光的區域的繞射光柵的週期大致一致，從而可減少用戶所觀賞的圖像產生的變形等。第三週期例如為 10 nm 左右至 10 μm 左右的範圍。

【0065】 多個第三槽部 232 例如沿自中間區域 220 朝向出射區域 230 的第二方向排列。圖 5 表示沿第一方向延伸的第三槽部 232 沿第二方向排列的示例。

【0066】 出射區域 230 與中間區域 220 同樣地，具有沿自中間區域 220 入射的投影光的行進方向排列的多個第二分割區域 234。形成於多個第二分割區域 234 的第三槽部 232 的深度各不相同。換言之，在出射區域 230 中，第三槽部 232 形成為，所輸入的投影光中的作為圖像光而出射的光的比例對應於每個第二分割區域 234 而不同。

【0067】 理想的是，出射區域 230 具有兩個以上的第二分割區域 234。例如，設於一個第二分割區域 234 的第三槽部 232 的深度形成為大於設於較一個第二分割區域 234 更靠近中間區域 220 的第

二分割區域 234 的第三槽部 232 的深度。而且，在出射區域 230 具有三個以上的第二分割區域 234 的情況下，亦可為，越遠離中間區域 220，鄰接的兩個第二分割區域 234 的第三槽部 232 的深度的變化率越大。

【0068】 如上所述，出射區域 230 被分割為多個第二分割區域 234，使作為圖像光而出射的光的光量對應於每個第二分割區域 234 而不同。藉此，出射區域 230 與中間區域 220 的多個第一分割區域 224 同樣地，可將投影光作為圖像光進行導波，且在觀測者將圖像光觀測為圖像時可將圖像整體的光量分佈調節為大致固定。

【0069】 出射區域 230 亦可在距中間區域 220 最遠的位置更具有第二反射區域 236。圖 5 表示出射區域 230 具有兩個第二分割區域 234 與第二反射區域 236 的示例。第二反射區域 236 將通過了多個第二分割區域 234 的光的至少一部分再次反射向多個第二分割區域 234。第二反射區域 236 具有深度較鄰接的第二分割區域 234 的第三槽部 232 的深度大的第三槽部 232。

【0070】 藉由出射區域 230 具有此種第二反射區域 236，從而多個第二分割區域 234 將第二反射區域 236 所反射的光的至少一部分自投影基板 100 的第二面作為圖像光而出射。藉此，出射區域 230 與中間區域 220 同樣地，可將更多的投影光出射為圖像光。再者，多個第二分割區域 234 的第三槽部 232 的深度亦可被決定為，各個第二分割區域 234 將第二反射區域 236 所形成的反射光包含

在內而使作為圖像光所出射的光的光量大致固定。

【0071】 如上所述，本實施方式的投影基板 100 對於入射至入射區域 210 的投影光，對應於中間區域 220 的多個第一分割區域 224 的每一個而以不同的比例來使投影光分支，並自出射區域 230 作為圖像光而出射。藉此，投影基板 100 可減少用戶所觀賞的投影圖像的亮度的不均。而且，投影基板 100 在出射區域 230 中，亦對應於多個第二分割區域 234 的每一個而以不同的比例來出射圖像光，藉此，可進一步減少圖像的亮度不均。

【0072】 此種投影基板 100 可藉由在玻璃基板等的表面或背面形成與入射區域 210、中間區域 220 以及出射區域 230 對應的繞射光柵而實現。再者，形成繞射光柵的槽部例如為抗蝕劑、樹脂等。因此，本實施方式的投影基板 100 是如下所述的基板，即，無須裝入複雜的光學系統，藉由在每個區域形成預先規定的週期、深度的槽部便可簡便地生產。

【0073】 <眼鏡型終端 10 的第二結構例>

以上，對下述眼鏡型終端 10，即，在右眼用以及左眼用的投影光學系統 50 中，分別將一個投影基板 100 設於框架 110，對應的投影部 120 將投影光照射至各個投影基板 100 的入射區域 210 的眼鏡型終端 10 的示例進行了說明，但並不限定於此。例如亦可在一個投影光學系統 50 中設有多個投影基板 100。接下來對此種眼鏡型終端 10 進行說明。

【0074】 圖 6 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 的第二結構例。

第二結構例的眼鏡型終端 10 中，對於與圖 1 所示的本實施方式的眼鏡型終端 10 的動作大致相同者標註相同的符號，並省略重覆的說明。第二結構例的眼鏡型終端 10 的外觀可為與圖 1 所示的眼鏡型終端 10 幾乎無變化的外觀。

【0075】 在第二結構例的眼鏡型終端 10 的框架 110 固定有多個投影基板 100。此時，以分別設於多個投影基板 100 的出射區域 230 在與 XY 平面大致平行的俯視時至少一部分重疊的方式，將多個投影基板 100 固定於框架 110。圖 6 表示下述示例，即，在眼鏡型終端 10 的框架 110 固定有三個投影基板 100R、投影基板 100G 以及投影基板 100B，三個投影基板 100 的出射區域 230R、出射區域 230G 以及出射區域 230B 在 XY 平面上的俯視時重疊。

【0076】 投影部 120 將不同波長的投影光分別照射至分別設於多個投影基板 100 的入射區域 210。藉此，分別設於多個投影基板 100 的出射區域 230 將與自投影部 120 分別照射至多個入射區域 210 的投影光對應的圖像光自多個投影基板 100 的第二面分別出射至用戶的眼。

【0077】 佩戴著此種眼鏡型終端 10 的用戶將觀賞到不同波長的圖像光重疊而成的圖像，因此可觀賞具有混色的顏色的圖像。圖 6 表示下述示例，即，投影部 120 將與形成圖像的紅、綠及藍這 RGB 三原色對應的三個投影光分別照射至三個投影基板 100 的入射區域 210。並且，三個投影基板 100 將與 RGB 三原色對應的三個圖像光重疊出射至用戶的眼。藉此，用戶例如可觀賞具有 2ⁿ 的多種

顏色的圖像。此處， n 為 4、8、16、24 等的正整數。

【0078】 <眼鏡型終端 10 的第三結構例>

以上的眼鏡型終端 10 中，由於光波導部 200 具有繞射光柵，因此當光自佩戴著眼鏡型終端 10 的用戶的上方以規定的角度入射至投影基板 100 時，藉由繞射光柵產生繞射的繞射光有時會進入用戶的眼。規定的角度例如為 30 度以上且 80 度以下的角度。規定的角度亦可為 45 度以上且 80 度以下的角度，還可為 60 度以上且 80 度以下的角度。

【0079】 例如，有時會有太陽光、螢光燈的光等自用戶的上方朝向用戶前進，當作為繞射光而進入用戶的眼時，用戶有時會感到不適，或者看不清楚前方。因此，理想的是，本實施方式的眼鏡型終端 10 構成可減少此種繞射光。接下來對此種結構進行說明。

【0080】 圖 7 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 的第三結構例。第三結構例的眼鏡型終端 10 中，對於與圖 1 所示的本實施方式的眼鏡型終端 10 的動作大致相同者標註相同的符號，並省略重覆的說明。再者，圖 7 是省略了投影部 120 的圖。第三結構例的眼鏡型終端 10 的外觀可為與圖 1 所示的眼鏡型終端 10 幾乎無變化的外觀。

【0081】 第三結構例的眼鏡型終端 10 中，投影光學系統 50 更包括繞射光減少板 310。繞射光減少板 310 相對於投影基板 100 的光波導部 200 介隔空氣層而設於投影基板 100 的第一面側。如此，

繞射光減少板 310 是以不會對光波導部 200 的光學特性造成影響的方式遠離光波導部 200 而設。

【0082】 繞射光減少板 310 覆蓋光波導部 200 的至少一部分，使自投影基板 100 的第一面具有規定的入射角度地入射的入射光在光波導部 200 中產生繞射而朝向圖像光所出射的方向的繞射光減少。此處，入射角度是入射光在與介質的邊界面相交的點處與邊界面的法線所成的角，例如為圖 7 的以 θ 所示的角度。繞射光減少板 310 例如覆蓋出射區域 230 的出射繞射光柵的至少一部分。藉此，繞射光減少板 310 可接收自投影基板 100 的第一面側具有規定的入射角度地朝向光波導部 200 的繞射光柵入射的入射光。

【0083】 具有規定的入射角度地朝向光波導部 200 的繞射光柵入射的入射光藉由所述繞射光柵產生繞射。並且，藉由繞射光柵產生繞射的繞射光中的、朝向自投影基板 100 的第二面出射的圖像光的方向的繞射光有時會朝向用戶的眼而進入用戶的視野。

【0084】 已知的是，此種藉由繞射光柵產生繞射的繞射光的強度根據偏光方向而不同。例如，繞射光中的、相對於入射光的入射面為平行的 P 波的強度較相對於入射光的入射面為垂直的 S 波的強度大。因此，繞射光減少板 310 是以使入射光中的 P 波的光減少而使 S 波的光透射的方式而設。

【0085】 藉此，即便有光自佩戴著眼鏡型終端 10 的用戶的上方入射，繞射光減少板 310 亦能使朝向用戶的眼的繞射光的強度減少。而且，繞射光減少板 310 將入射光中的 S 波的光透射至投影

基板 100，因此可使外界的光的至少一部分透射而讓用戶看到。

【0086】 圖 7 表示繞射光減少板 310 具有偏光濾波器的示例，所述偏光濾波器是與投影基板 100 的第一面相向地設置，使入射至所述繞射光減少板 310 的入射光的與入射面平行的 P 波減少。偏光濾波器是使所輸入的光中的、規定方向的直線偏光成分衰減的偏光板、偏光膜等。理想的是，繞射光減少板 310 被固定於框架 110 或投影基板 100。再者，亦可為，繞射光減少板 310 可旋轉地設有偏光濾波器，從而可調節所減少的光的偏光方向（吸收軸）。

【0087】 如上所述，圖 7 說明了下述示例，即，為了使在投影基板 100 的光波導部 200 中產生繞射的繞射光減少，繞射光減少板 310 使入射至投影基板 100 的入射光的 P 波減少，但並不限定於此。例如，繞射光減少板 310 亦可使在投影基板 100 的光波導部 200 中產生繞射的繞射光的 P 波減少。

【0088】 此時，繞射光減少板 310 與投影基板 100 的第二面相向地設置，使自投影基板 100 出射的光的 P 波減少。換言之，繞射光減少板 310 被設於用戶與投影基板 100 之間。即便是此種繞射光減少板 310 的配置，亦能與圖 7 所示的配置同樣地，使朝向用戶的眼的繞射光的強度減少。而且，繞射光減少板 310 亦可為塗佈於透明基板等的偏光膜。接下來對此種繞射光減少板 310 進行說明。

【0089】 <眼鏡型終端 10 的第四結構例>

圖 8 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 的第四結構例。第四結

構例的眼鏡型終端 10 中，對於與圖 1 及圖 7 所示的本實施方式的眼鏡型終端 10 的動作大致相同者標註相同的符號，並省略重覆的說明。第四結構例的眼鏡型終端 10 的外觀可為與圖 1 所示的眼鏡型終端 10 幾乎無變化的外觀。

【0090】 第四結構例的眼鏡型終端 10 中，繞射光減少板 310 包括保護基板 320 與偏光膜 330。保護基板 320 是與投影基板 100 的第一面相向地設置。亦可取代於此，而保護基板 320 與投影基板 100 的第二面相向地設置。保護基板 320 為玻璃基板、塑膠基板等至少相對於可見光為透明的基板。

【0091】 偏光膜 330 被塗佈於保護基板 320 的與投影基板 100 為相反側的第三面以及與投影基板 100 相向的第四面中的至少一者。圖 8 表示偏光膜 330 被塗佈於保護基板 320 的第三面的示例。

【0092】 偏光膜 330 與偏光濾波器同樣，是使入射至繞射光減少板 310 的入射光的與入射面平行的 P 波減少的薄膜。偏光膜 330 亦可被塗佈於保護基板 320 的一部分或全部。

【0093】 如此般具有保護基板 320 及偏光膜 330 的繞射光減少板 310 亦可與圖 7 中說明的繞射光減少板 310 同樣地，使朝向用戶的眼的繞射光的強度減少。理想的是，保護基板 320 被固定於框架 110 或投影基板 100。而且，亦可為，保護基板 320 可旋轉地設置，從而構成為可調節繞射光減少板 310 的吸收軸的方向。

【0094】 <眼鏡型終端 10 的第五結構例>

圖 9 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 的第五結構例。第五結

構例的眼鏡型終端 10 中，對於與圖 8 所示的第四結構例的眼鏡型終端 10 的動作大致相同者標註相同的符號，並省略重覆的說明。第五結構例的繞射光減少板 310 具有保護基板 320、偏光濾波器 340 以及紅外截止濾波器 350。

【0095】 偏光濾波器 340 被設於保護基板 320 的與投影基板 100 為相反側的第三面，使入射至繞射光減少板 310 的入射光的與入射面平行的 P 波減少。偏光濾波器 340 為偏光板、偏光膜等。而且，偏光濾波器 340 亦可為圖 8 中所說明的偏光膜。藉由此種偏光濾波器 340，如圖 7 及圖 8 所說明般，可獲得使朝向用戶的眼的繞射光的強度減少的效果。

【0096】 紅外截止濾波器 350 被設於保護基板 320 的朝向投影基板 100 的第四面，使入射光中的紅外區域的光減少。紅外截止濾波器 350 例如是藉由多層膜來使近紅外光減少的紅外 (Infra-red ， IR) 截止濾波器。

【0097】 此種紅外截止濾波器 350 在入射至所述濾波器的入射光的入射角度為 0 度左右的情況下，使入射光的紅外區域的光減少。並且，紅外截止濾波器 350 在入射光的入射角度大至例如 50 度以上的情況下，亦會使可見範圍的光減少。因此，紅外截止濾波器 350 可減少自用戶的上方以規定的角度入射至投影基板 100 的可見範圍的入射光。因此，第五結構例的眼鏡型終端 10 可使朝向用戶的眼的繞射光的強度進一步減少。

【0098】 再者，圖 9 的繞射光減少板 310 表示了下述示例，即，

在保護基板 320 的第三面設有偏光濾波器 340，在保護基板 320 的第四面設有紅外截止濾波器 350，但並不限定於此。繞射光減少板 310 亦可在保護基板 320 的第三面設有紅外截止濾波器 350，在保護基板 320 的第四面設有偏光濾波器 340。

【0099】 <眼鏡型終端 10 的第六結構例>

以上的本實施方式的眼鏡型終端 10 中，說明了下述示例，即，使在投影基板 100 的光波導部 200 中產生繞射的繞射光減少，但並不限定於此。眼鏡型終端 10 亦可構成爲，進而減少自投影基板 100 的第一面洩漏的圖像光。

【0100】 眼鏡型終端 10 中，應朝向用戶射出的圖像光的一部分有時會作爲洩漏光而朝與用戶不同的方向出射。例如，自投影基板 100 的第二面射出的圖像光的一部分有時會藉由光波導部 200 的繞射光柵而自投影基板 100 的第一面射出。此時，看起來像用戶的眼在發光，看到用戶的人有時會感到不適。

【0101】 自出射繞射光柵洩漏的圖像光是在光波導部 200 的多個繞射光柵中進行導波的光，因此是對應於光波導部 200 的結構而朝單方向偏光的光。因此，藉由與投影基板 100 的第一面相向地設置繞射光減少板 310，使圖像光的偏光方向與繞射光減少板 310 所減少的光的偏光方向（吸收軸）大致一致，從而可減少洩漏的圖像光的強度。接下來對此種眼鏡型終端 10 進行說明。

【0102】 圖 10 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 的第六結構例。第六結構例的眼鏡型終端 10 中，對於與圖 7 所示的第三結構例的

眼鏡型終端 10 的動作大致相同者標註相同的符號，並省略重覆的說明。第六結構例的眼鏡型終端 10 構成為圖像光的偏光方向可調節。

【0103】 投影部 120 具有對照射至光波導部 200 的入射區域的投影光的偏光方向進行調節的偏光調節部 122。偏光調節部 122 例如具有使直線偏光的偏光方向旋轉的波長板等。並且，偏光調節部 122 調節投影光的偏光方向，以使圖像光的偏光方向與繞射光減少板 310 所減少的光的偏光方向大致一致。偏光調節部 122 例如調節投影光的偏光方向，以使圖像光的偏光方向相對於繞射光減少板 310 為 P 波。

【0104】 藉此，繞射光減少板 310 可減少自投影基板 100 的第一面射出的圖像光的洩漏光。換言之，繞射光減少板 310 既能減少朝向用戶的眼的繞射光，又能使洩漏的圖像光的強度減少至即便他人看著佩戴著眼鏡型終端 10 的用戶亦不會注意到圖像光的程度。而且，繞射光減少板 310 使相對於洩漏的圖像光的偏光方向為垂直的偏光方向的光透射，因此可使外界的光的至少一部分透射而讓用戶看到。

【0105】 <眼鏡型終端 10 的第七結構例>

以上的本實施方式的眼鏡型終端 10 中，說明了下述示例，即，繞射光減少板 310 具有使規定的偏光方向的光減少的偏光濾波器等，使在投影基板 100 的光波導部 200 中產生繞射的繞射光減少，但並不限定於此。繞射光減少板 310 例如亦可具有光控制濾波器，

所述光控制濾波器根據所入射的光的入射角度來改變使入射光擴散的光的量。

【0106】 圖 11 表示本實施方式的眼鏡型終端 10 的第七結構例。第七結構例的眼鏡型終端 10 中，對於與圖 8 所示的第四結構例的眼鏡型終端 10 的動作大致相同者標註相同的符號，並省略重覆的說明。第七結構例的繞射光減少板 310 具有保護基板 320 以及光控制濾波器 410。

【0107】 光控制濾波器 410 被設於保護基板 320 的與投影基板 100 為相反側的第三面以及與投影基板 100 相向的第四面中的至少一面。光控制濾波器 410 使以第一角度範圍的入射角度入射至所述繞射光減少板 310 的入射光通過至光波導部 200。

【0108】 第一角度範圍包含 0° 附近的的角度。例如，第一角度範圍可為 $+30^\circ$ 至 -30° 的範圍，亦可取代於此而為 $+20^\circ$ 至 -20° 的範圍。第一角度範圍亦可為 $+10^\circ$ 至 -10° 的範圍。而且，第一角度範圍亦可大幅包含符號與光波導部 200 產生繞射光的入射光的規定的入射角度不同的入射角度範圍。例如，在將規定的入射角度的符號設為 + 的情況下，第一角度範圍為 $+20^\circ$ 至 -70° 的範圍。亦可取代於此，而第一角度範圍為 $+10^\circ$ 至 -60° 的範圍。

【0109】 光控制濾波器 410 例如使入射角度為 0° 附近的入射光通過至光波導部 200。藉此，當由用戶佩戴眼鏡型終端 10 時，用戶能夠看到外界的光。

【0110】 而且，光控制濾波器 410 在以與第一角度範圍不同的第

二角度範圍的入射角度入射至所述繞射光減少板 310 的情況下，使入射光擴散，從而使直線前進並到達光波導部 200 的光的量較入射光以第一角度範圍的入射角度入射時衰減。光控制濾波器 410 的入射光的第二角度範圍為較第一角度範圍的角度大的角度範圍。

【0111】 光控制濾波器 410 例如使入射角度為 $+30^\circ$ 至 $+80^\circ$ 為止的入射光擴散，使通過至光波導部 200 的光的量衰減。光控制濾波器 410 亦可使入射角度為 $+45^\circ$ 至 $+80^\circ$ 為止的入射光擴散，還可使入射角度為 $+60^\circ$ 至 $+80^\circ$ 為止的入射光擴散。

【0112】 光控制濾波器 410 的入射光的第二角度範圍包含光波導部 200 因自投影基板 100 的第一面入射的入射光而產生繞射光的、入射光的規定的入射角度。藉此，即便具有規定的入射角度的入射光入射至繞射光減少板 310，光控制濾波器 410 亦會使保持著與入射光的入射方向大致一致的方向到達光波導部 200 的入射光減少，因此繞射光減少板 310 可使在光波導部 200 中產生繞射而朝向用戶的眼的繞射光的強度減少。

【0113】 此種光控制濾波器 410 亦可貼附於保護基板 320，亦可取代於此，在保護基板 320 的第三面及第四面中的至少一面使濾波器的材料成膜而形成。將此種光控制濾波器 410 的實際的光學特性的示例示於圖 12。

【0114】 圖 12 表示本實施方式的光控制濾波器 410 的透射率特性的一例。圖 12 中，橫軸表示入射至光控制濾波器 410 的光的入

射角度，縱軸表示透射率。此處，透射率是朝與光的入射方向大致一致的方向出射的光的透射率，亦有時稱作直線透射率。直線透射率例如是將針對同一入射光介隔光控制濾波器 410 由光檢測器所檢測出的光的檢測量與不介隔光控制濾波器 410 由光檢測器所檢測出的光的檢測量之比乘以 100 所得的值。此種直線透射率因入射光中的、發生了擴散的光的成分變大而值變小。

【0115】 圖 12 的 A 是設計為使入射角度 $+30^\circ$ 的入射光進一步擴散而使其減少的光控制濾波器 410。同樣地，圖 12 的 B 是設計為使入射角度 $+45^\circ$ 的入射光進一步擴散而使其減少的光控制濾波器 410，C 是設計為使入射角度 $+60^\circ$ 的入射光進一步擴散而使其減少的光控制濾波器 410。

【0116】 可知的是，無論是 A 至 C 中的哪個光控制濾波器 410，均可使入射角度為 0° 附近的入射光透射 50%以上，且可減少以規定的入射角度入射的入射光。此種光控制濾波器 410 如專利文獻 2 中亦記載般，作為各向異性光學薄膜等而己知，因此，此處省略詳細結構的說明。

【0117】 再者，在圖 11 所示的第七結構例的眼鏡型終端 10 的繞射光減少板 310 中，光控制濾波器 410 可朝向保護基板 320 的其中一面，而且亦可設於兩面。亦可取代於此，而在保護基板 320 的其中一面設有光控制濾波器 410，在另一面設有偏光濾波器 340。而且，亦可在保護基板 320 的其中一面設有光控制濾波器 410，在另一面設有紅外截止濾波器 350。即便為該些結構，繞射光減少板

310 亦能使在光波導部 200 中產生繞射而朝向用戶的眼的繞射光的強度減少。

【0118】 <眼鏡型終端 10 的其他結構例>

以上的本實施方式的眼鏡型終端 10 中，對與投影基板 100 的第二面相向地設置繞射光減少板 310 的示例進行了說明。此時，繞射光減少板 310 被設於投影基板 100 與用戶之間，因此繞射光減少板 310 構成爲，既減少繞射光，又使自投影基板 100 朝向用戶出射的圖像光透射。

【0119】 此時亦可爲，眼鏡型終端 10 構成爲圖像光的偏光方向可調節。例如，如上所述，投影部 120 具有對照射至光波導部 200 的入射區域的投影光的偏光方向進行調節的偏光調節部 122。並且，偏光調節部 122 調節投影光的偏光方向，以使圖像光的偏光方向與繞射光減少板 310 所透射的光的偏光方向大致一致。作爲一例，偏光調節部 122 調節投影光的偏光方向，以使圖像光的偏光方向相對於繞射光減少板 310 爲 S 波。

【0120】 藉此，即便被設於投影基板 100 與用戶之間，繞射光減少板 310 亦既能減少朝向用戶的眼的繞射光，又能使自投影基板 100 朝向用戶出射的圖像光透射而讓用戶看到。再者，在即便不調節投影光的偏光方向，自投影基板 100 朝向用戶投影的圖像光的偏光方向亦與繞射光減少板 310 的吸收軸大致正交的情況下，亦可無此種偏光調節部 122。

【0121】 以上的眼鏡型終端 10 亦可如圖 6 中所說明般，投影光

學系統 50 包括多個投影基板 100，使用戶觀賞由不同波長的多個圖像光重疊而成的圖像。此時，理想的是，多個圖像光的偏光方向大致一致。

【0122】 並且，繞射光減少板 310 被設於多個投影基板 100 的與用戶為相反側處，或者被設於多個投影基板 100 與用戶之間。圖 6 表示了下述示例，即，投影光學系統 50 具有三片投影基板 100、以及被設於三片投影基板 100 的與用戶為相反側的一片繞射光減少板 310。

【0123】 而且，繞射光減少板 310 在投影光學系統 50 具有多個投影基板 100 的情況下，亦可設於不同的兩個投影基板 100 之間。即便是此種配置，繞射光減少板 310 亦能減少朝向用戶的眼的繞射光。換言之，繞射光減少板 310 被設於多個投影基板 100 中的一個投影基板 100 的與用戶為相反側處，或者被設於一個投影基板 100 與用戶之間。而且，投影光學系統 50 亦可具有多個此種繞射光減少板 310。

【0124】 再者，亦可為，在投影光學系統 50 具有多個投影基板 100 的情況下，眼鏡型終端 10 構成為圖像光的偏光方向可調節。例如，投影部 120 具有對照射至入射區域的多個投影光中的至少一個投影光的偏光方向進行調節的偏光調節部 122。投影部 120 亦可具有對所有投影光的偏光方向進行調節的偏光調節部 122。

【0125】 並且，繞射光減少板 310 可設於多個投影基板 100 的與用戶為相反側處。此時，偏光調節部 122 調節投影光的偏光方向，

以使多個圖像光中的至少一個圖像光的偏光方向與繞射光減少板 310 所減少的光的偏光方向大致一致。藉此，繞射光減少板 310 既能減少朝向用戶的眼的繞射光，又能減少自至少一個投影基板 100 的第一面洩漏的圖像光的強度。

【0126】再者，投影部 120 亦可對應於照射至入射區域 210 的多個投影光而具有多個對多個投影光的偏光方向進行調節的偏光調節部 122。此時，投影部 120 可將多個投影光的偏光方向調節為，既在光波導部 200 中使多個投影光效率良好地導波，又利用繞射光減少板 310 來使與多個投影光對應的洩漏光適當地減少。

【0127】亦可取代於此，而繞射光減少板 310 被設於多個投影基板 100 中的一個投影基板 100 與用戶之間。此時，偏光調節部 122 調節投影光的偏光方向，以使多個圖像光中的一個投影基板 100 所出射的圖像光的偏光方向與繞射光減少板 310 所透射的光的偏光方向大致一致。

【0128】藉此，繞射光減少板 310 既能使朝向用戶的眼的繞射光減少，又能使自投影基板 100 的第二面朝向用戶出射的圖像光透射而讓用戶看到。在此情況下，當然亦可為，投影部 120 亦對應於照射至入射區域 210 的多個投影光而具有多個對多個投影光的偏光方向進行調節的偏光調節部 122。

【0129】以上的本實施方式的眼鏡型終端 10 中，說明了下述示例，即，繞射光減少板 310 以覆蓋光波導部 200 的至少一部分的方式而設。繞射光減少板 310 只要可減少朝向用戶的眼的繞射光

即可，因此亦可不覆蓋光波導部 200 的全部。此時，繞射光減少板 310 亦可設於下述範圍，該範圍是在包含投影光學系統 50 的眼鏡型終端 10 以罩住用戶的眼的方式被佩戴的狀態下，較光波導部 200 的下端為上方的範圍。

【0130】 亦可取代於此或者除此以外，繞射光減少板 310 在光波導部 200 的上端產生的繞射光較用戶的眼朝向上方的情況下，不覆蓋光波導部 200 的上端。繞射光減少板 310 例如以露出光波導部 200 的面積的 1%至 20%或者 1%至 30%的面積的方式而設。亦可取代於此，繞射光減少板 310 以露出光波導部 200 的面積中的 1%至 40%的面積的方式而設。藉由如此般以較光波導部 200 小的面積將繞射光減少板 310 形成於保護基板 320，可提高用戶的視認性，而且可使製造成本減少。

【0131】 而且，在光波導部 200 的上端產生的繞射光朝向用戶的眼的情況下，繞射光減少板 310 亦可以覆蓋投影基板 100 的未形成有光波導部 200 的區域的方式而形成。例如，繞射光減少板 310 亦可設於包含下述位置的範圍，該位置是在包含投影光學系統 50 的眼鏡型終端 10 以罩住用戶的眼的方式被佩戴的狀態下，較光波導部 200 為上方的位置。藉此，繞射光減少板 310 可減少朝向用戶的眼的繞射光。

【0132】 以上的本實施方式的眼鏡型終端 10 中，說明了下述示例，即，投影基板 100 的光波導部 200 具有入射區域 210、中間區域 220 以及出射區域 230，但並不限定於此。光波導部 200 只要可

將自投影部 120 入射的投影光輸出為供用戶觀賞的圖像光即可，入射區域 210、中間區域 220 以及出射區域 230 的形狀等亦可為其他形狀。而且，光波導部 200 例如亦可為具有入射區域 210 以及出射區域 230 而不具有中間區域 220 的結構。

【0133】 以上，使用實施方式說明了本發明，但本發明的技術範圍並不限定於所述實施方式記載的範圍，可在其主旨的範圍內進行各種變形以及變更。例如，裝置的全部或一部分能夠以任意的單位來功能性或物理性地分散/統合而構成。而且，藉由多個實施方式的任意組合而產生的新的實施方式亦包含於本發明的實施方式。藉由組合而產生的新的實施方式的效果兼具原實施方式的效果。

【符號說明】

【0134】

10:眼鏡型終端

20:輸入光線

20a:第一輸入光線

20b:第二輸入光線

20c:第三輸入光線

20d:第四輸入光線

20e:第五輸入光線

30:輸出光線束

30a:第一輸出光線束

30b:第二輸出光線束

30c:第三輸出光線束

30d:第四輸出光線束

30e:第五輸出光線束

50、50a、50b:投影光學系統

100、100a、100b、100B、100G、100R:投影基板

110:框架

120、120a、120b:投影部

122:偏光調節部

200:光波導部

210:入射區域

212:第一槽部

220:中間區域

222:第二槽部

224、224a、224b、224c:第一分割區域

226:第一反射區域

230、230B、230G、230R:出射區域

232:第三槽部

234:第二分割區域

236:第二反射區域

310:繞射光減少板

320:保護基板

330:偏光膜

340:偏光濾波器

350:紅外截止濾波器

410:光控制濾波器

A:設計為使入射角度 $+30^\circ$ 的入射光進一步擴散而使其減少的光控制濾波器

B:設計為使入射角度 $+45^\circ$ 的入射光進一步擴散而使其減少的光控制濾波器

C:設計為使入射角度 $+60^\circ$ 的入射光進一步擴散而使其減少的光控制濾波器

d:距離

L、L1、L2:投影光

M1、M2:圖像

P:圖像光

θ :角度

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種投影光學系統，包括：

投影基板，具有光波導部（optical waveguide），用於使自第一面入射的光的至少一部分透射至所述第一面的相反側的第二面，且使圖像光投影至所述第二面；以及

繞射光減少板，相對於所述光波導部介隔空氣層而設於所述投影基板的所述第一面側或所述第二面側，覆蓋所述光波導部的至少一部分，使自所述投影基板的所述第一面具有規定的人射角度地入射的入射光在所述光波導部中產生繞射而朝向所述圖像光所出射的方向的繞射光減少，

所述光波導部對用於使所述圖像光投影的投影光的至少一部分進行導波，使其自所述第二面作為所述圖像光而出射，

其中，所述繞射光減少板包括：

保護基板，與所述投影基板的所述第一面或所述第二面相向地設置；

偏光濾波器，設於所述保護基板的與所述投影基板為相反側的第三面以及與所述投影基板相向的第四面中的其中一面，使入射至所述繞射光減少板的所述入射光的與入射面平行的 P 波減少；以及

紅外截止濾波器，設於所述保護基板的與設有所述偏光濾波器的面為相反側的面，使所述入射光中的紅外區域的光減少。

【請求項2】 如請求項 1 所述的投影光學系統，其中

所述繞射光減少板被設於包含下述位置的範圍，所述位置是在包含所述投影光學系統的眼鏡型終端以罩住用戶的眼的方式被佩戴的狀態下較所述光波導部為上方的位置。

【請求項3】 如請求項 1 所述的投影光學系統，其中

所述繞射光減少板被設於下述範圍，所述範圍是在包含所述投影光學系統的眼鏡型終端以罩住用戶的眼的方式被佩戴的狀態下較所述光波導部的下端為上方的範圍。

【請求項4】 如請求項 1 所述的投影光學系統，其中

所述光波導部具有：

入射區域，包含入射繞射光柵，供用於使所述圖像光投影的投影光入射，將所入射的所述投影光導波至所述投影基板的內部；
以及

出射區域，包含出射繞射光柵，對自所述入射區域入射的所述投影光的至少一部分進行導波，使其自所述第二面作為所述圖像光而出射，

所述繞射光減少板覆蓋所述出射繞射光柵的至少一部分。

【請求項5】 如請求項 4 所述的投影光學系統，其中

所述光波導部更具有中間區域，所述中間區域包含中間繞射光柵，將自所述入射區域入射的所述投影光的一部分朝向所述出射區域進行導波，

所述入射繞射光柵以第一週期形成有多個第一槽部，

所述中間繞射光柵以第二週期形成有多個第二槽部，

所述出射繞射光柵以第三週期形成有多個第三槽部。

【請求項6】

一種投影光學系統，包括：

投影基板，具有光波導部（optical waveguide），用於使自第一面入射的光的至少一部分透射至所述第一面的相反側的第二面，且使圖像光投影至所述第二面；以及

繞射光減少板，相對於所述光波導部介隔空氣層而設於所述投影基板的所述第一面側或所述第二面側，覆蓋所述光波導部的至少一部分，使自所述投影基板的所述第一面具有規定的入射角度地入射的入射光在所述光波導部中產生繞射而朝向所述圖像光所出射的方向的繞射光減少，

所述光波導部對用於使所述圖像光投影的投影光的至少一部分進行導波，使其自所述第二面作為所述圖像光而出射，

其中，所述繞射光減少板包括：

保護基板，與所述投影基板的所述第一面或所述第二面相向地設置；以及

光控制濾波器，設於所述保護基板的與所述投影基板為相反側的第三面以及與所述投影基板相向的第四面中的至少一面，使以第一角度範圍的入射角度入射至所述繞射光減少板的所述入射光通過至所述光波導部，使以與所述第一角度範圍不同的第二角度範圍的入射角度入射至所述繞射光減少板的所述入射光擴散，

而使直線前進並到達所述光波導部的光的量較所述入射光以所述第一角度範圍的入射角度入射時衰減。

【請求項7】 如請求項 6 所述的投影光學系統，其中

所述光控制濾波器是在所述保護基板的所述第三面及所述第四面中的至少一面使濾波器的材料成膜而形成。

【請求項8】 如請求項 6 所述的投影光學系統，其中所述光控制濾波器的所述第二角度範圍包含所述光波導部因自所述投影基板的所述第一面入射的所述入射光而產生所述繞射光的、所述入射光的所述規定的入射角度。

【請求項9】 如請求項 6 所述的投影光學系統，其中

所述繞射光減少板被設於包含下述位置的範圍，所述位置是在包含所述投影光學系統的眼鏡型終端以罩住用戶的眼的方式被佩戴的狀態下較所述光波導部為上方的位置。

【請求項10】 如請求項 6 所述的投影光學系統，其中

所述繞射光減少板被設於下述範圍，所述範圍是在包含所述投影光學系統的眼鏡型終端以罩住用戶的眼的方式被佩戴的狀態下較所述光波導部的下端為上方的範圍。

【請求項11】 如請求項 6 所述的投影光學系統，其中

所述光波導部具有：

入射區域，包含入射繞射光柵，供用於使所述圖像光投影的投影光入射，將所入射的所述投影光導波至所述投影基板的內部；
以及

出射區域，包含出射繞射光柵，對自所述入射區域入射的所述投影光的至少一部分進行導波，使其自所述第二面作為所述圖像光而出射，

所述繞射光減少板覆蓋所述出射繞射光柵的至少一部分。

【請求項12】 一種眼鏡型終端，是供用戶佩戴的眼鏡型終端，所述眼鏡型終端包括：

如請求項 1 至請求項 11 中任一項所述的所述投影光學系統，作為所述用戶的右眼用透鏡以及左眼用透鏡中的至少一者而設，使自所述第一面入射的至少一部分光透射至所述用戶的眼，且使所述圖像光投影至所述第二面；

框架，固定所述投影光學系統；以及

投影部，設於所述框架，將用於使所述圖像光投影至所述光波導部的出射區域的所述投影光照射至所述投影基板的所述光波導部的入射區域。

【請求項13】 如請求項 12 所述的眼鏡型終端，其中

所述投影部具有對照射至所述入射區域的所述投影光的偏光方向進行調節的偏光調節部，

所述投影光學系統的所述繞射光減少板是與所述投影基板的所述第一面相向地設置，

所述偏光調節部調節所述投影光的偏光方向，以使所述圖像光的偏光方向與所述繞射光減少板所減少的光的偏光方向一致。

【請求項14】 如請求項 12 所述的眼鏡型終端，其中

所述投影部具有對照射至所述入射區域的所述投影光的偏光方向進行調節的偏光調節部，

所述投影光學系統的所述繞射光減少板是與所述投影基板的所述第二面相向地設置，

所述偏光調節部調節所述投影光的偏光方向，以使所述圖像光的偏光方向與所述繞射光減少板所透射的光的偏光方向一致。

【請求項15】 如請求項 12 所述的眼鏡型終端，其中

在所述框架，固定有多個所述投影基板，

所述繞射光減少板被設於多個所述投影基板中的一個投影基板的與所述用戶為相反側處，或者被設於所述一個投影基板與所述用戶之間，

所述投影部將不同波長的所述投影光分別照射至分別設於多個所述投影基板的所述入射區域，

分別設於多個所述投影基板的所述出射區域在俯視時至少一部分重疊，將與自所述投影部分別照射至多個所述入射區域的所述投影光對應的所述圖像光自多個所述投影基板的所述第二面分別出射至所述用戶的眼。

【請求項16】 如請求項 15 所述的眼鏡型終端，其中

所述投影部具有對照射至所述入射區域的多個所述投影光中的至少一個所述投影光的偏光方向進行調節的偏光調節部，

所述投影光學系統的所述繞射光減少板被設於多個所述投影基板的與所述用戶為相反側處，

所述偏光調節部調節所述投影光的偏光方向，以使多個所述圖像光中的至少一個所述圖像光的偏光方向與所述繞射光減少板所減少的光的偏光方向一致。

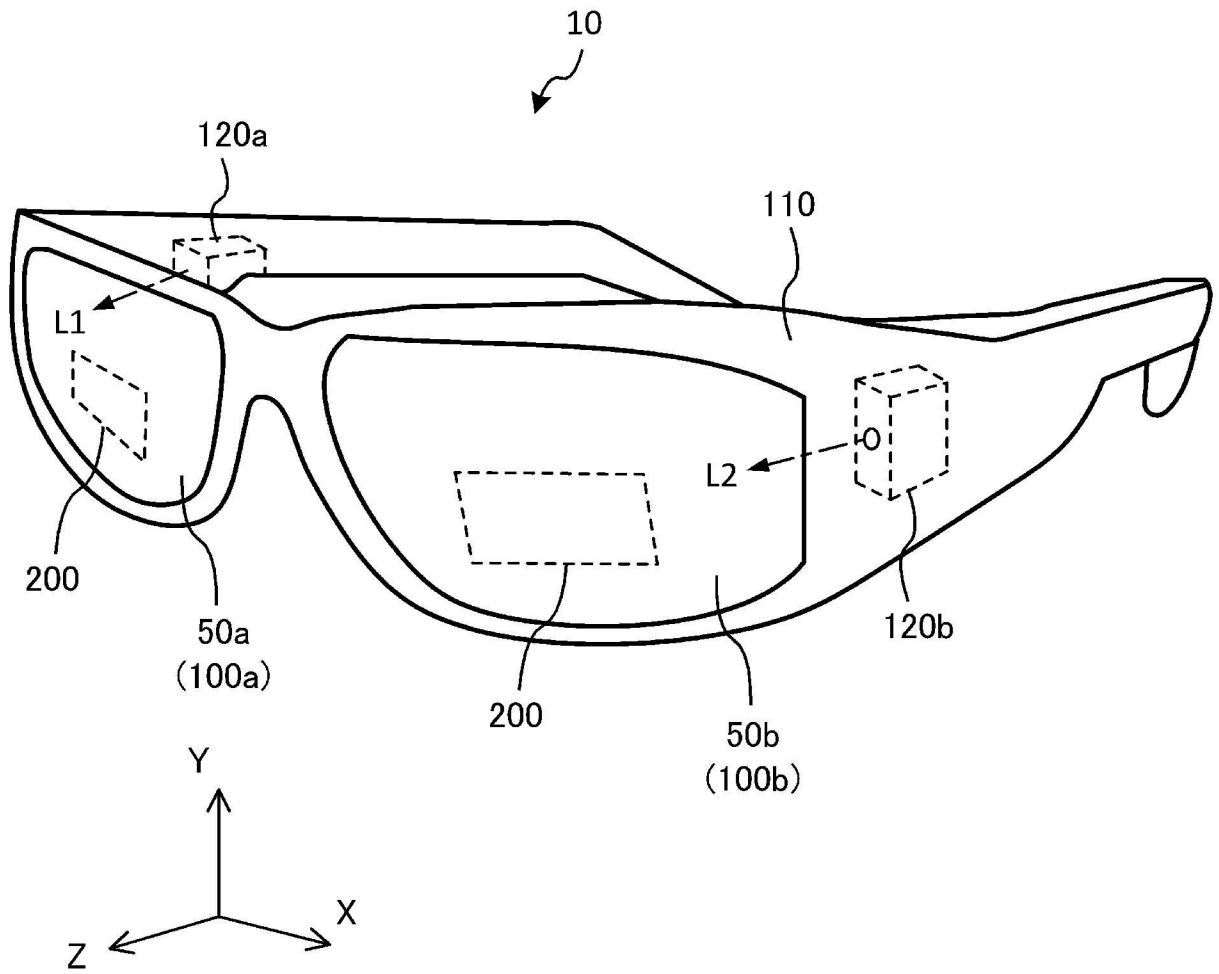
【請求項17】 如請求項 15 所述的眼鏡型終端，其中

所述投影部具有對照射至所述入射區域的多個所述投影光中的至少一個所述投影光的偏光方向進行調節的偏光調節部，

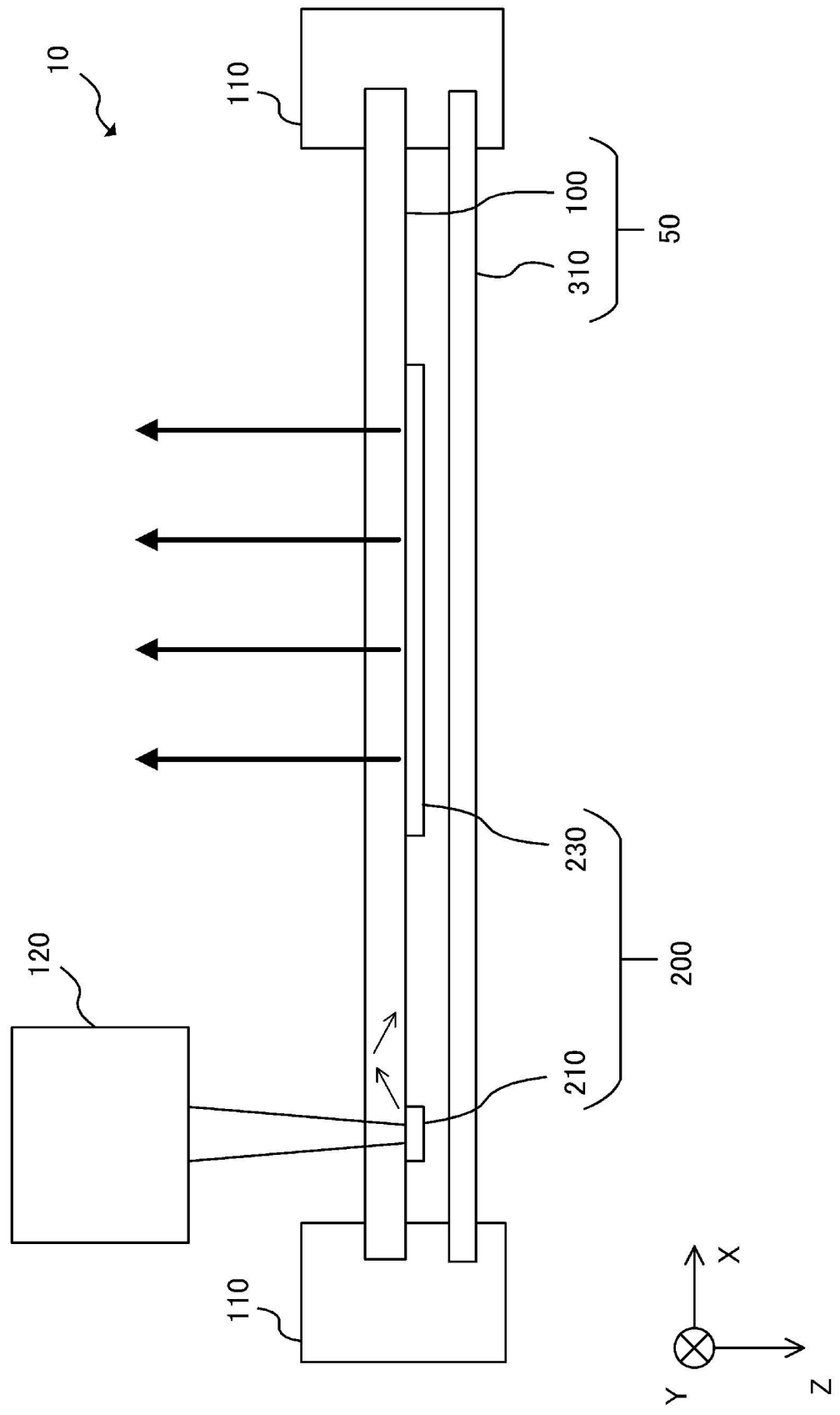
所述投影光學系統的所述繞射光減少板被設於多個所述投影基板中的一個投影基板與所述用戶之間，

所述偏光調節部調節所述投影光的偏光方向，以使多個所述圖像光中的所述一個投影基板所出射的所述圖像光的偏光方向與所述繞射光減少板所透射的光的偏光方向一致。

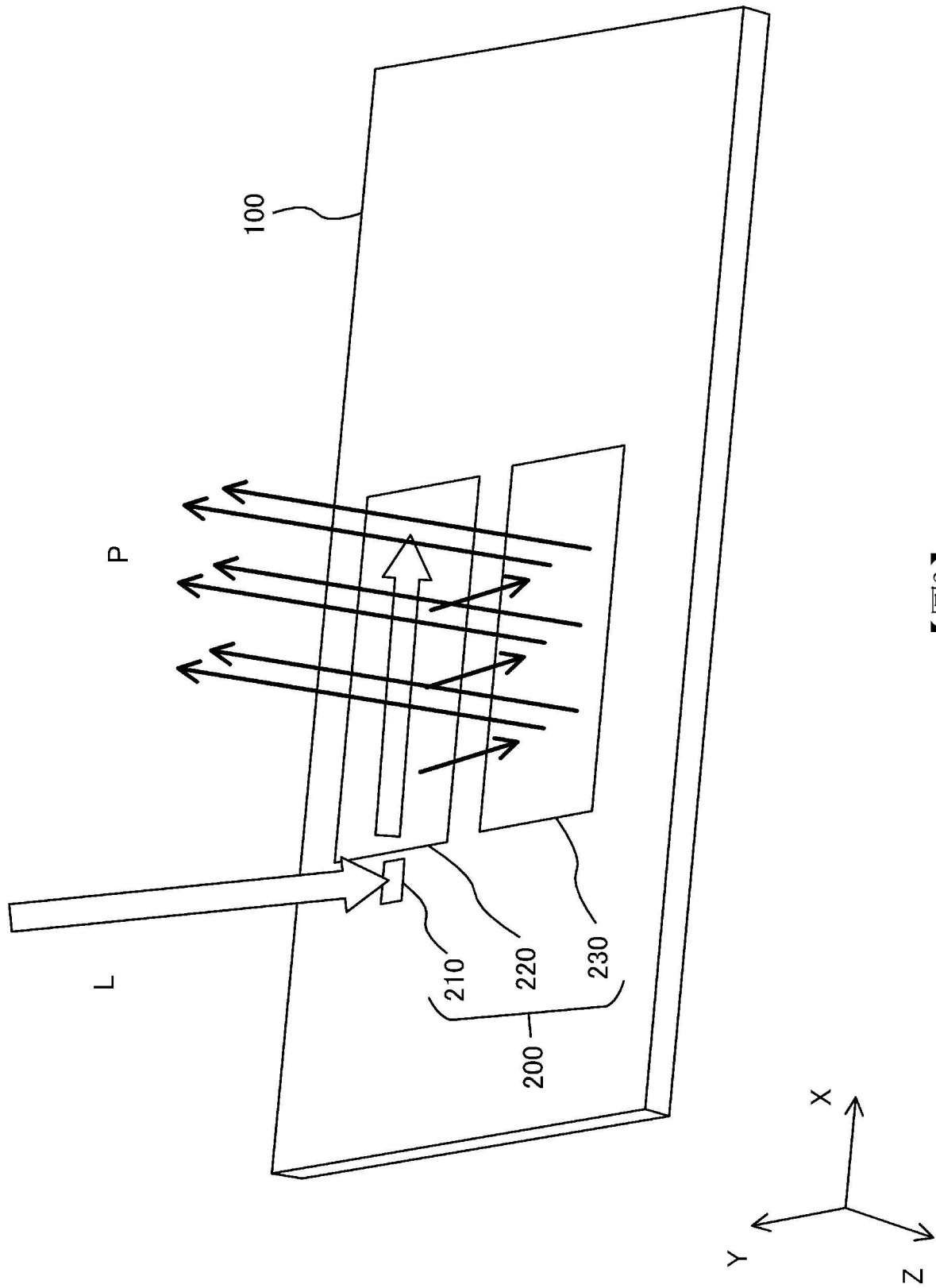
【發明圖式】



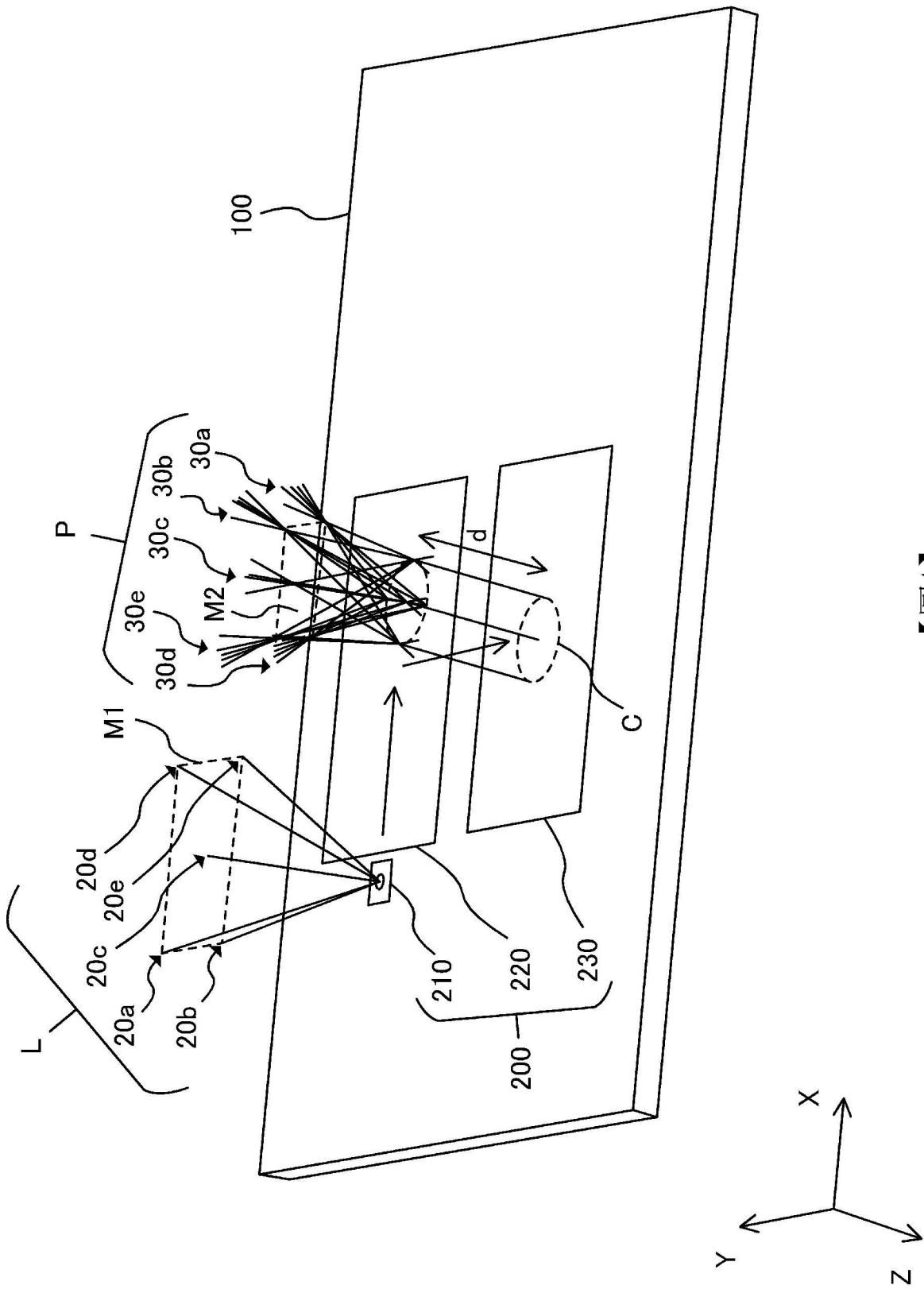
【圖1】



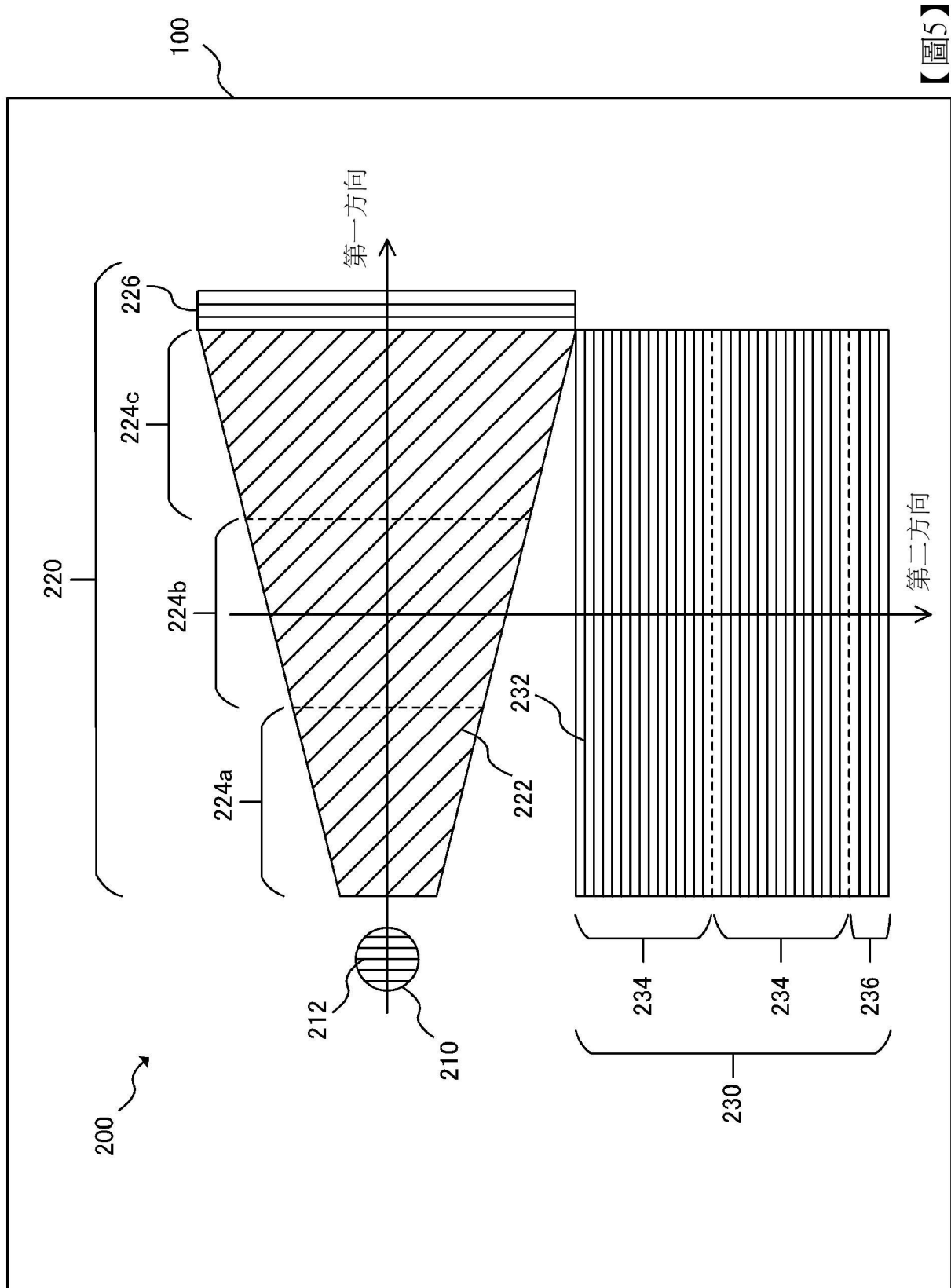
【圖2】



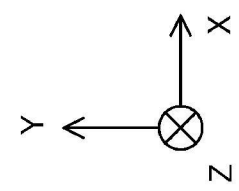
【圖3】

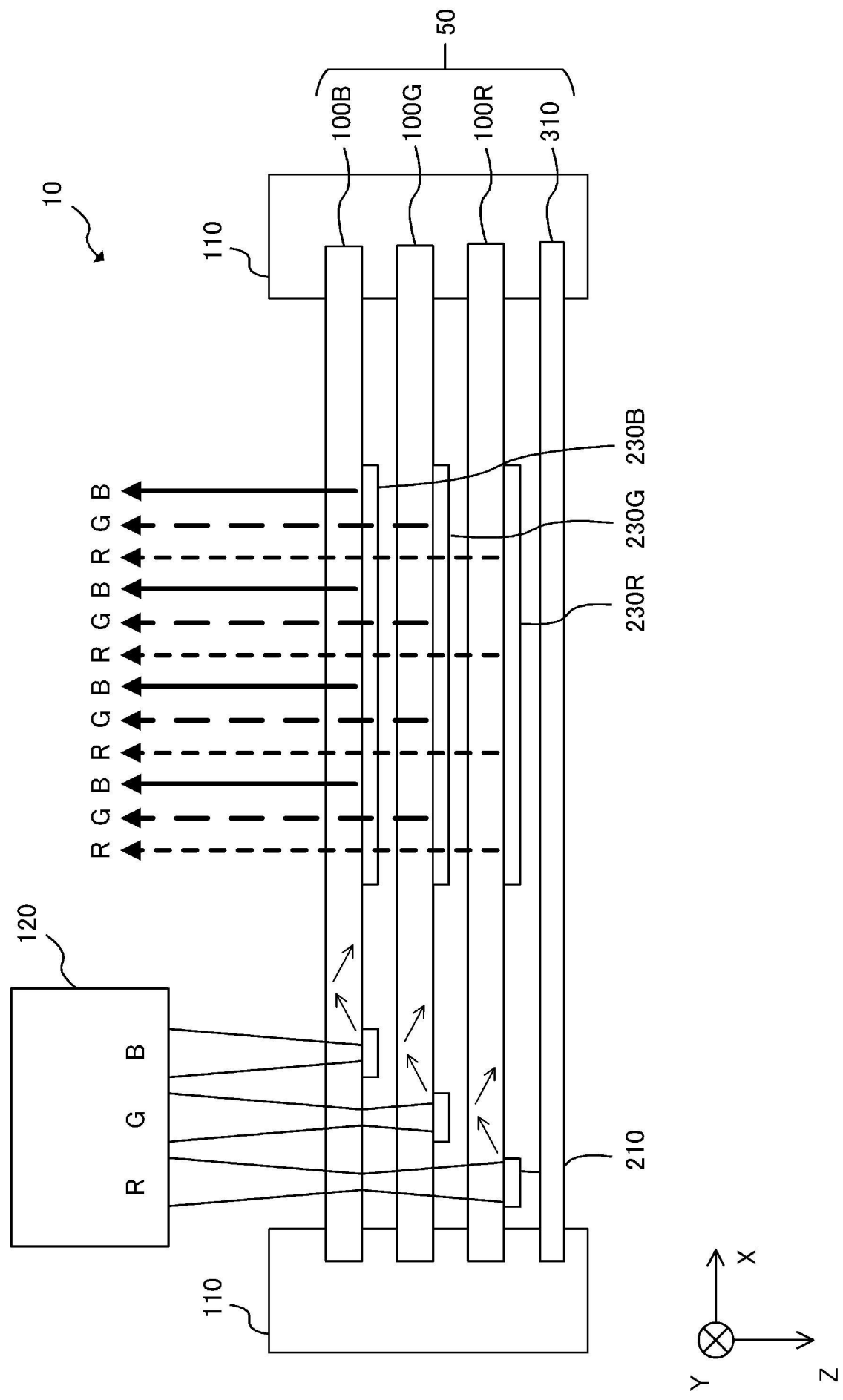


【圖4】

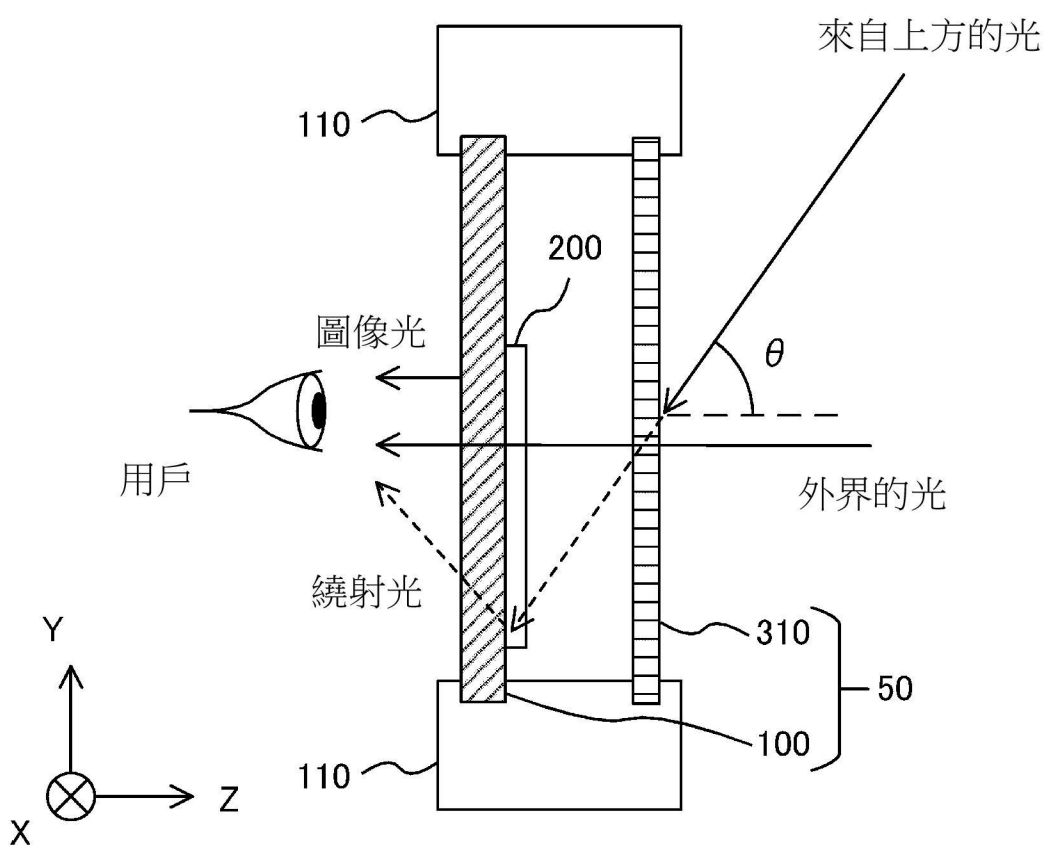


【圖5】

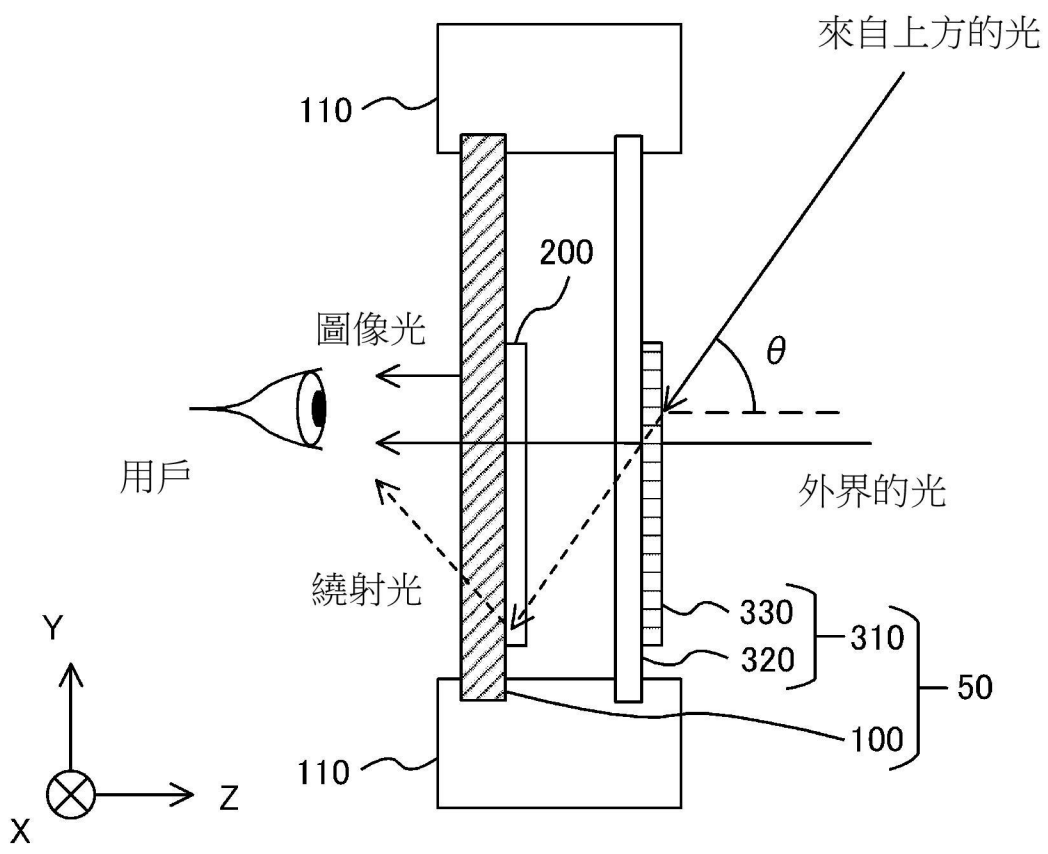




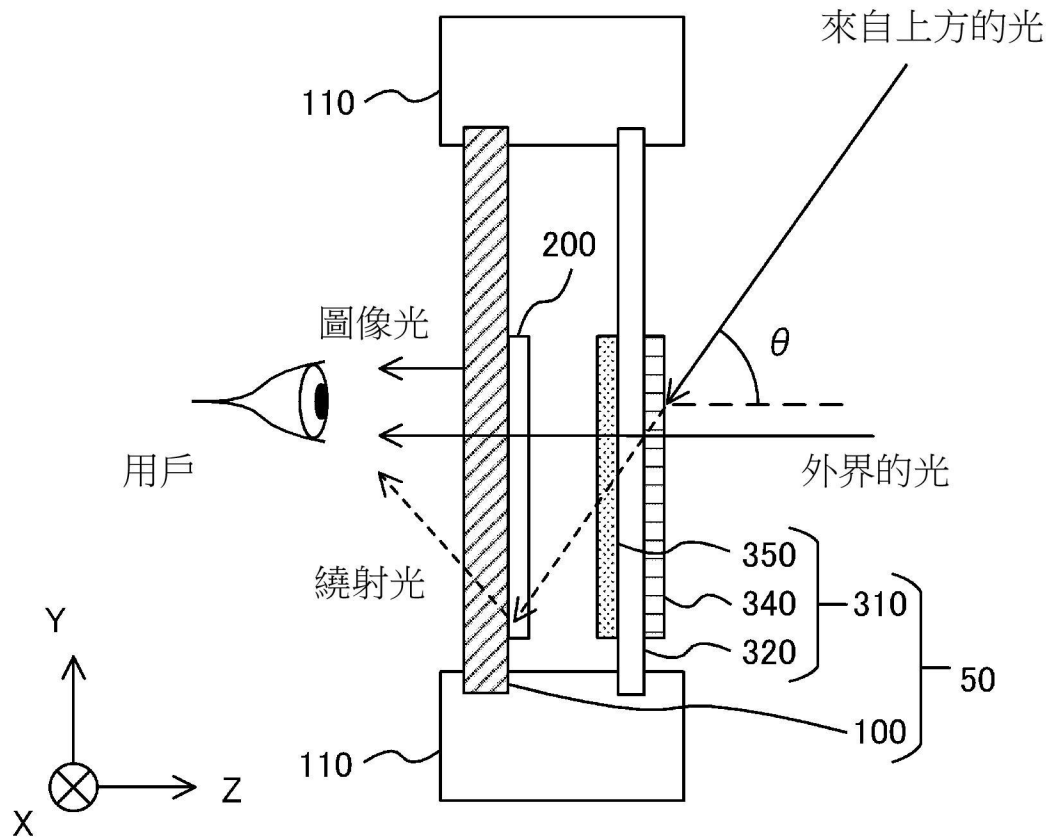
【圖6】



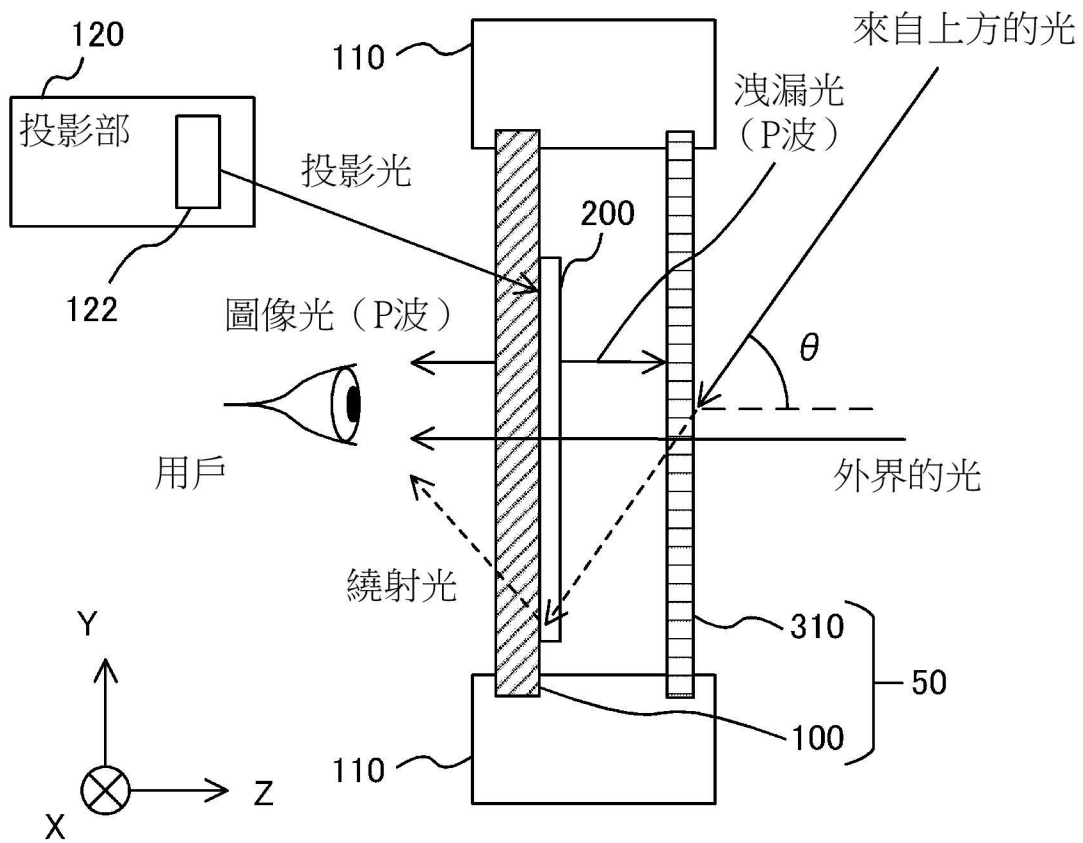
【圖7】



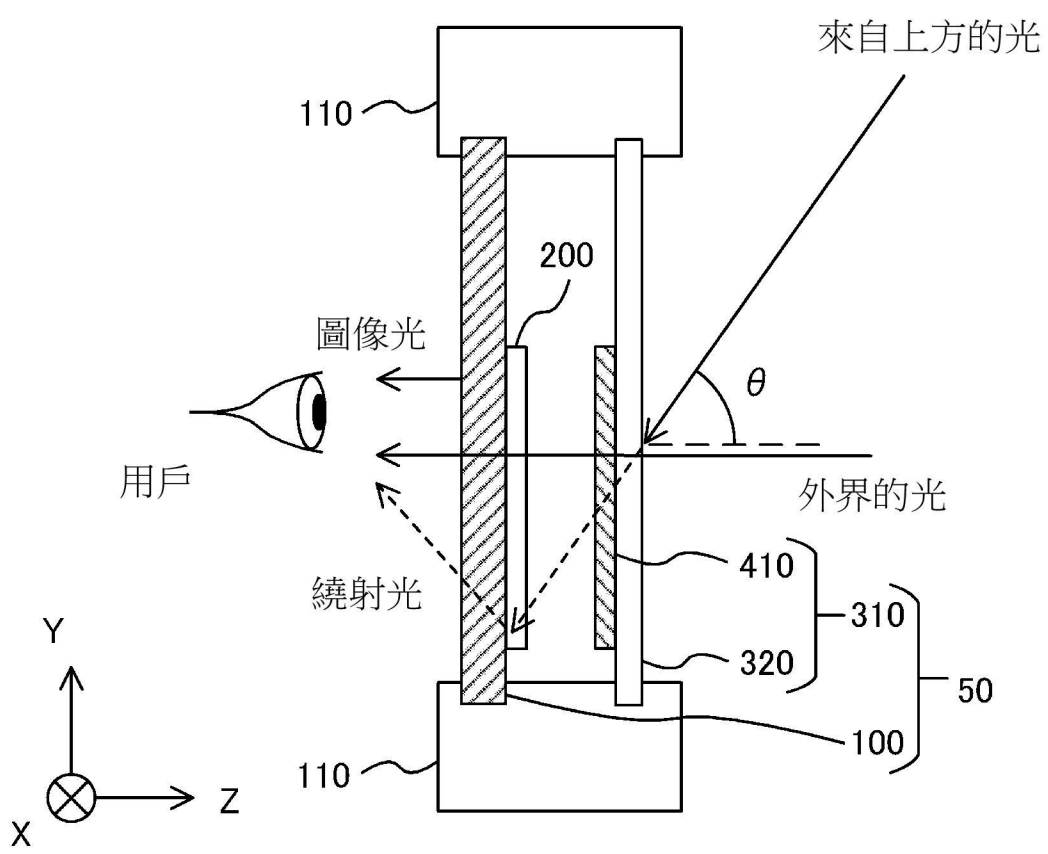
【圖8】



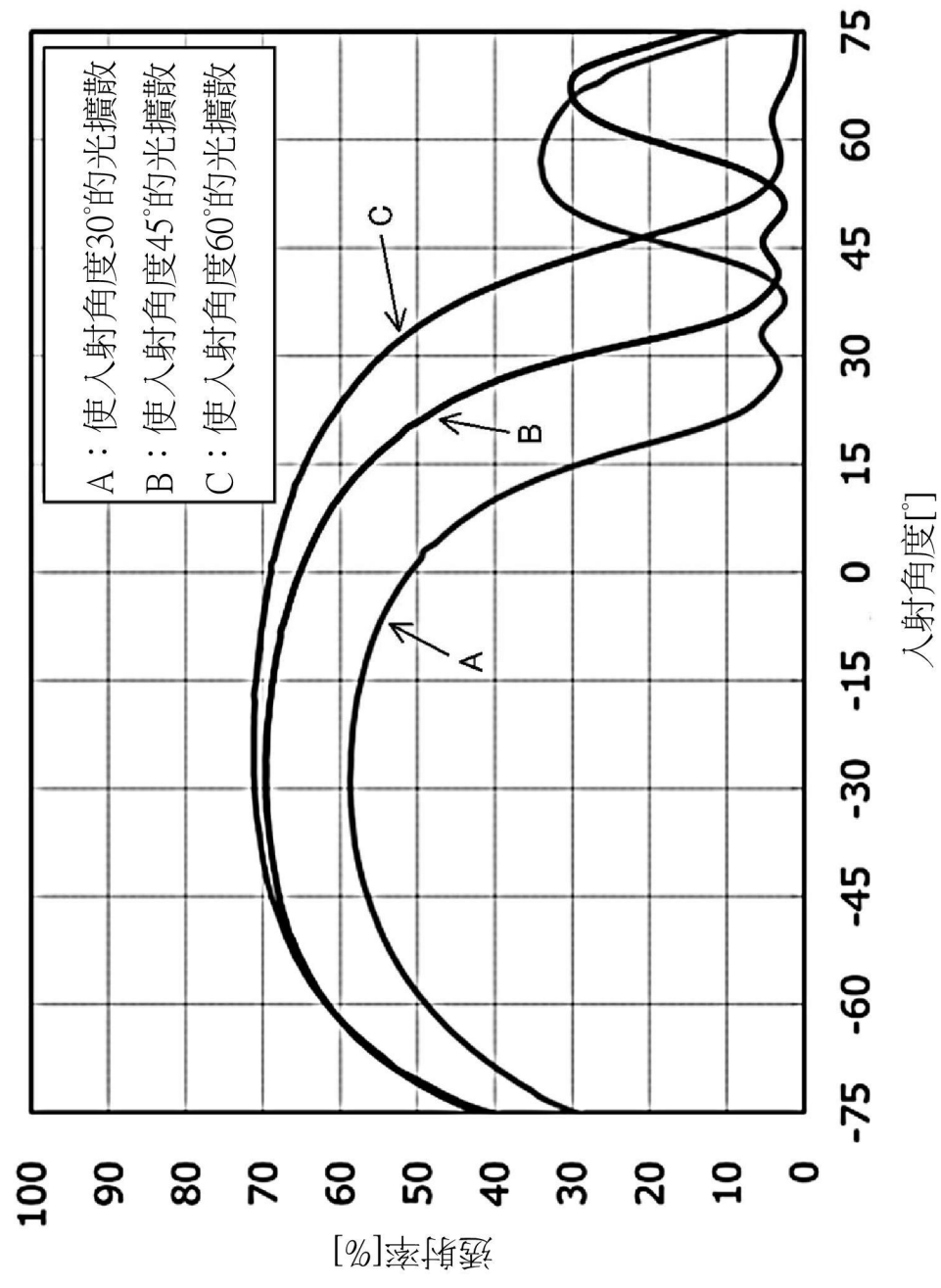
【圖9】



【圖10】



【圖11】



【圖12】