



(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 I765748 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 05 月 21 日

(21) 申請案號：110121649

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 15 日

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

G02B27/18 (2006.01)

(71) 申請人：中強光電股份有限公司 (中華民國) CORETRONIC CORPORATION (TW)

新竹市力行路 11 號

(72) 發明人：莊福明 CHUANG, FU-MING (TW) ; 羅欣祥 LO, HSIN-HSIANG (TW)

(74) 代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56) 參考文獻：

TW 579172

CN 110297324A

US 8817379B2

WO 2018/043625A1

WO 2020/203285A1

審查人員：洪紹軒

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：6 共 36 頁

(54) 名稱

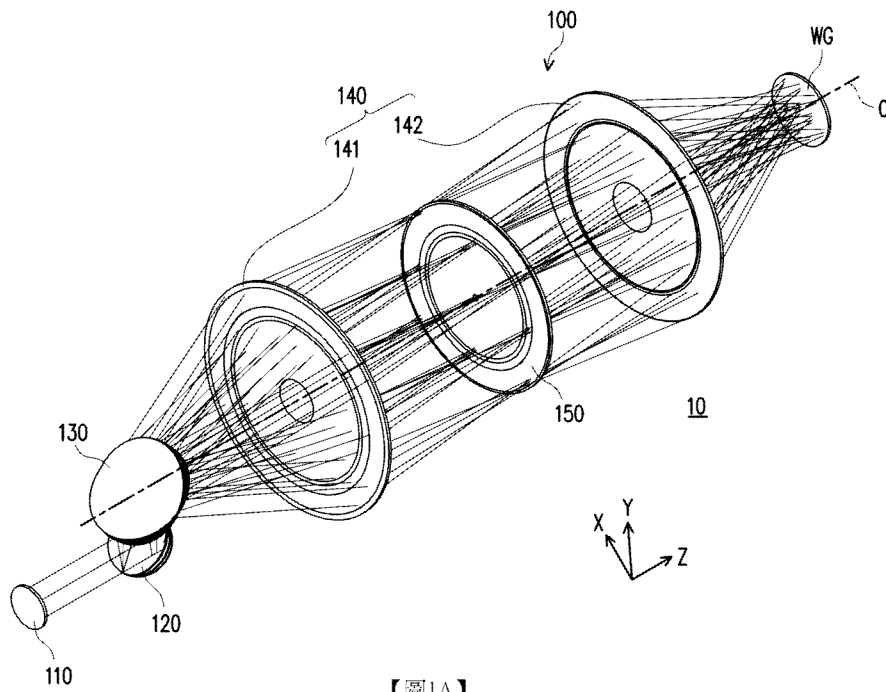
頭戴式顯示設備

(57) 摘要

一種頭戴式顯示設備包括投影裝置及光波導。投影裝置具有位於光波導的第二表面上的光瞳，且包括光源、第一微振鏡元件、第二微振鏡元件及中繼光學元件組。中繼光學元件組對應於在第一參考平面上的第一平行光束具有第一軸等效焦距，對應於在第二參考平面上的第二平行光束具有第二軸等效焦距。第一平行光束與第二平行光束沿著中繼光學元件組的光軸行進。光軸位於第一參考平面與第二參考平面上，第一參考平面與第二參考平面彼此正交，且第一軸等效焦距的值與第二軸等效焦距的值不同。

A head-mounted display includes a projection apparatus and an optical waveguide. The projection apparatus has a pupil located on a second surface of the optical waveguide and includes a light source, a first MEMS scanning mirror element, a second MEMS scanning mirror element and a set of optical relays. The set of optical relays has a first axis equivalent focal length for a first parallel light beam on a first reference plane, has a second axis equivalent focal length for a second parallel light beam on a second reference plane. The first parallel light beam and the second parallel light beam travel along an optical axis of the set of optical relays. The optical axis is located on the first reference plane and the second reference plane which are orthogonal to each other, and a value of the first axis equivalent focal length is different from a value of the second axis equivalent focal length.

指定代表圖：



【圖1A】

符號簡單說明：

10:頭戴式顯示設備

100:投影裝置

110:光源

120:第一微振鏡元件

130:第二微振鏡元件

140:中繼光學元件組

141:第一中繼光學元件

142:第二中繼光學元件

150:中間像

O:光軸

WG:光波導

X:軸

Y:軸

Z:軸



I765748

## 【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】頭戴式顯示設備

【英文發明名稱】HEAD-MOUNTED DISPLAY

【中文】一種頭戴式顯示設備包括投影裝置及光波導。投影裝置具有位於光波導的第二表面上的光瞳，且包括光源、第一微振鏡元件、第二微振鏡元件及中繼光學元件組。中繼光學元件組對應於在第一參考平面上的第一平行光束具有第一軸等效焦距，對應於在第二參考平面上的第二平行光束具有第二軸等效焦距。第一平行光束與第二平行光束沿著中繼光學元件組的光軸行進。光軸位於第一參考平面與第二參考平面上，第一參考平面與第二參考平面彼此正交，且第一軸等效焦距的值與第二軸等效焦距的值不同。

【英文】A head-mounted display includes a projection apparatus and an optical waveguide. The projection apparatus has a pupil located on a second surface of the optical waveguide and includes a light source, a first MEMS scanning mirror element, a second MEMS scanning mirror element and a set of optical relays. The set of optical relays has a first axis equivalent focal length for a first parallel light beam on a first reference plane, has a second axis equivalent focal length for a second parallel light beam on a second

reference plane. The first parallel light beam and the second parallel light beam travel along an optical axis of the set of optical relays. The optical axis is located on the first reference plane and the second reference plane which are orthogonal to each other, and a value of the first axis equivalent focal length is different from a value of the second axis equivalent focal length.

【指定代表圖】圖1A。

【代表圖之符號簡單說明】

10：頭戴式顯示設備

100：投影裝置

110：光源

120：第一微振鏡元件

130：第二微振鏡元件

140：中繼光學元件組

141：第一中繼光學元件

142：第二中繼光學元件

150：中間像

O：光軸

WG：光波導

X：軸

Y：軸

Z：軸

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 頭戴式顯示設備

【英文發明名稱】 HEAD-MOUNTED DISPLAY

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種頭戴式顯示設備。

【先前技術】

【0002】 雷射掃描裝置(Laser beam scanning, LBS)的主要架構為雷射光源發光後，經由二維微機電振鏡(MEMS mirror)掃描投影至螢幕產生二維畫面。在雷射掃描裝置應用於頭戴式顯示設備的虛擬實境的技術領域上，現已知有一種將 HOE (holographic optical element)繞射元件貼附於眼鏡鏡片上，雷射掃描裝置的光機架構放置於鏡架上的結構，如此，雷射光線掃描至 HOE 元件時，可反射至人眼瞳孔而產生虛像。

【0003】 然而，由於目前習知的設計是採用一個二維微機電振鏡來同時進行二維方向之掃描，此二維微機電振鏡即為微機電雙軸掃描鏡，此種微機電振鏡的掃描頻率及掃描角度的大小有其上限，因而會造成畫面有拖曳現象及具有小的視場角等缺點。

【0004】 “先前技術”段落只是用來幫助了解本發明內容，因此在“先前技術”段落所揭露的內容可能包含一些沒有構成所屬技術領域中具有通常知識者所知道的習知技術。在“先前技術”段落所揭

露的內容，不代表該內容或者本發明一個或多個實施例所要解決的問題，在本發明申請前已被所屬技術領域中具有通常知識者所知曉或認知。

### 【發明內容】

【0005】 本發明提供一種頭戴式顯示設備，可提供良好的畫面品質以及大的視場角。

【0006】 本發明的其他目的和優點可以從本發明所揭露的技術特徵中得到進一步的了解。

【0007】 為達上述的一或部分或全部目的或是其他目的，本發明的一實施例提出一種頭戴式顯示設備。頭戴式顯示設備包括投影裝置及光波導。投影裝置具有光瞳，包括光源、第一微振鏡元件、第二微振鏡元件以及中繼光學元件組。光源用以提供光束。第一微振鏡元件位於光束的傳遞路徑上。第二微振鏡元件位於光束的傳遞路徑上，其中第一微振鏡元件位於第二微振鏡元件與光源之間。中繼光學元件組位於光束的傳遞路徑上，並位於第二微振鏡元件與光瞳之間，其中中繼光學元件組對應於在第一參考平面上的第一平行光束具有第一軸等效焦距，對應於在第二參考平面上的第二平行光束具有第二軸等效焦距，第一平行光束與第二平行光束沿著中繼光學元件組的光軸行進，光軸同時位於第一參考平面與第二參考平面上，且第一參考平面與第二參考平面彼此正交，且第一軸等效焦距的值與第二軸等效焦距的值不同。光波導

位於光束的傳遞路徑上，且具有相對的第一表面及第二表面，其中第一表面位於中繼光學元件組與第二表面之間。光瞳位於第二表面上。

【0008】 在本發明的一實施例中，上述的第一微振鏡元件以第一振角進行擺動，以使光束經由中繼光學元件組與光瞳在第一方向進行匹配，第二微振鏡元件以第二振角進行擺動，以使光束經由中繼光學元件組與光瞳在第二方向進行匹配，且第一振角的角度大於第二振角的角度。

【0009】 在本發明的一實施例中，上述的第一微振鏡元件與第二微振鏡元件之間在第二方向上具有間距。

【0010】 在本發明的一實施例中，上述的第一微振鏡元件的面積小於第二微振鏡元件的面積。

【0011】 在本發明的一實施例中，上述的中繼光學元件組包括第一中繼光學元件以及第二中繼光學元件，且第一中繼光學元件對應於第一平行光束具有第一焦距，對應於第二平行光束具有第二焦距，第二中繼光學元件對應於第一平行光束上具有第三焦距，對應於第二平行光束上具有第四焦距，且第一焦距、第二焦距、第三焦距與第四焦距滿足：

$$\frac{f_{2x}}{f_{1x}} \leq \frac{f_{2y}}{f_{1y}}$$

其中， $f_{1x}$ 為第一焦距， $f_{1y}$ 為第二焦距， $f_{2x}$ 為第三焦距， $f_{2y}$ 為第四焦距。



【0012】 在本發明的一實施例中，上述的第二中繼光學元件至光瞳之間存在光程，以使光束經由中繼光學元件組與光瞳匹配。

【0013】 在本發明的一實施例中，上述的第一中繼光學元件為第一透鏡群，第二中繼光學元件為第二透鏡群。

【0014】 在本發明的一實施例中，上述的第一中繼光學元件為曲面反射鏡，第二中繼光學元件包括平面反射鏡以及透鏡元件，且曲面反射鏡的反射面與平面反射鏡的反射面彼此相向。

【0015】 在本發明的一實施例中，上述的第一中繼光學元件為第一曲面反射鏡，第二中繼光學元件為第二曲面反射鏡，且第一曲面反射鏡的反射面與第二曲面反射鏡的反射面彼此相向。

【0016】 在本發明的一實施例中，上述的第一中繼光學元件為透鏡元件，第二中繼光學元件為曲面反射鏡。

【0017】 在本發明的一實施例中，上述的中繼光學元件組為稜鏡系統，稜鏡系統具有入光曲面、反射光學面以及出光曲面。

【0018】 基於上述，本發明的實施例至少具有以下其中一個優點或功效。在本發明的實施例中，當光束經由第一微振鏡元件、第二微振鏡元件、中繼光學元件組被傳遞至頭戴式顯示設備的投影裝置的光瞳時，即可被耦入頭戴式顯示設備的光波導中，再經由光波導被傳遞至人眼中而成像。並且，由於頭戴式顯示設備的投影裝置是藉由第一微振鏡元件與第二微振鏡元件的振動來分別控制光束在第一方向與第二方向上的掃描成像，因此可對第一微振鏡元件與第二微振鏡元件的掃描角度以及掃描頻率進行控制，而

可適當增加其掃描角度以及掃描頻率，進而可降低畫面的拖曳現象，並提升視場角的範圍。並且，由於頭戴式顯示設備的投影裝置是藉由第一微振鏡元件與第二微振鏡元件的振動來分別與光瞳在第一方向與第二方向進行匹配，使光束可被匯聚在光瞳上，因此，亦可藉由中繼光學元件組的光學參數的設計，來使得進入光瞳的光束的範圍可以填滿光瞳的尺寸。

**【0019】** 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

**【圖式簡單說明】**

**【0020】**

圖 1A 是本發明一實施例的一種頭戴式顯示設備的局部立體結構示意圖。

圖 1B 是圖 1A 的頭戴式顯示設備的側視示意圖。

圖 2A 是本發明一實施例的另一種頭戴式顯示設備的局部立體結構示意圖。

圖 2B 是圖 2A 的頭戴式顯示設備的側視示意圖。

圖 3A 是本發明一實施例的又一種頭戴式顯示設備的局部立體結構示意圖。

圖 3B 是圖 3A 的頭戴式顯示設備的側視示意圖。

圖 4A 是本發明一實施例的又一種頭戴式顯示設備的局部立體結構示意圖。

圖 4B 是圖 4A 的頭戴式顯示設備的側視示意圖。

圖 5A 是本發明一實施例的又一種頭戴式顯示設備的局部立體結構部分透視示意圖。

圖 5B 是圖 5A 的頭戴式顯示設備的側視示意圖。

圖 6A 是本發明一實施例的又一種頭戴式顯示設備的局部立體結構示意圖。

圖 6B 是圖 6A 的頭戴式顯示設備的側視示意圖。

### 【實施方式】

【0021】 有關本發明的前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式的一較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。以下實施例中所提到的方向用語，例如：上、下、左、右、前或後等，僅是參考附加圖式的方向。因此，使用的方向用語是用來說明並非用來限制本發明。

【0022】 圖 1A 是本發明一實施例的一種頭戴式顯示設備的局部立體結構示意圖。圖 1B 是圖 1A 的頭戴式顯示設備的側視示意圖。請參照圖 1A 與圖 1B，在本實施例中，頭戴式顯示設備 10 包括投影裝置 100 以及光波導 WG。進一步而言，投影裝置 100 作為頭戴式顯示設備 10 的顯示裝置來使用，且頭戴式顯示設備 10 用於配置在使用者的至少一眼睛前方。投影裝置 100 具有光瞳，其中投影裝置 100 的光瞳為光波導 WG 的入光瞳。

【0023】 具體而言，如圖 1A 與圖 1B 所示，投影裝置 100 包括光

源 110、第一微振鏡元件 120、第二微振鏡元件 130 以及中繼光學元件組 140。光源 110 用以提供光束。光源 110 例如為準直雷射光源，用以提供準直雷射光束。第一微振鏡元件 120、第二微振鏡元件 130、中繼光學元件組 140 位於光束的傳遞路徑上。第一微振鏡元件 120 位於第二微振鏡元件 130 與光源 110 之間。中繼光學元件組 140 位於第二微振鏡元件 130 與光瞳（即光波導 WG）之間。此外，光波導 WG 位於上述光束的傳遞路徑上，且具有相對的第一表面 S1 及第二表面 S2，其中第一表面 S1 位於中繼光學元件組 140 與第二表面 S2 之間，且投影裝置 100 的光瞳位於光波導 WG 的第二表面 S2 上。應注意的是，本實施例中的光瞳指的是光束本身縮束至最小範圍的位置，並非是指用來限制光束範圍的實體光學元件。

**【0024】** 在本實施例中，第一微振鏡元件 120 以第一振角進行擺動，以使光束經由中繼光學元件組 140 與光瞳在第一方向進行匹配，第二微振鏡元件 130 以第二振角進行擺動，以使光束經由中繼光學元件組 140 與光瞳在第二方向進行匹配。舉例而言，在本實施例中，第一方向例如為 X 軸方向，第二方向例如為 Y 軸方向。

**【0025】** 在本實施例中，第一微振鏡元件 120 與第二微振鏡元件 130 之間在第二方向上具有間距。並且，第一振角的角度大於第二振角的角度，第一微振鏡元件 120 的面積小於第二微振鏡元件 130 的面積。第一微振鏡元件 120 的輪廓大致為圓形，其直徑尺寸約為 1 毫米，第一振角的角度約為 $\pm 12^\circ$ 。第二微振鏡元件 130 的輪

廓大致為橢圓形，且其長短軸尺寸分別約為 2 毫米與 1 毫米，其第二振角的角度約為 $\pm 9^\circ$ 。

**【0026】** 由於在光束的光路中須分別將經過第一微振鏡元件 120 與第二微振鏡元件 130 的光束掃描至光瞳（即光波導 WG 的入光瞳，位於光波導 WG 的第二表面 S2）上並進行尺寸的匹配，因此，當光瞳的直徑尺寸為 3 毫米時，則表示經過第一微振鏡元件 120 與第二微振鏡元件 130 的光束所需的放大倍率並不相同，而需經由中繼光學元件組 140 來分別針對第一方向與第二方向的放大倍率進行調整。舉例而言，以上述的數據為例，中繼光學元件組 140 在第一方向的放大倍率(Magnification)為 3，而在第二方向的放大倍率為 1.341，才能使經過第一微振鏡元件 120 與第二微振鏡元件 130 的光束能分別與光瞳在第一方向與第二方向進行匹配。

**【0027】** 在本實施例中，中繼光學元件組 140 對應於在第一參考平面上的第一平行光束具有第一軸等效焦距，對應於在第二參考平面上的第二平行光束具有第二軸等效焦距。具體而言，第一平行光束與第二平行光束為沿著中繼光學元件組 140 的光軸 O 行進的假想光束。在本實施例中，光軸 O 同時位於第一參考平面與第二參考平面上，且第一參考平面與第二參考平面彼此正交。舉例而言，在本實施例中，光軸 O 的方向例如為 Z 軸方向，第一參考平面上例如為 XZ 平面，第二參考平面上例如為 YZ 平面，如此，第一方向（X 軸方向）在第一參考平面上會與光軸 O 正交，而第二方向（Y 軸方向）在第二參考平面上也會與光軸 O 正交。

【0028】 並且，由於經由第一微振鏡元件 120 振動而傳遞的光束會經由中繼光學元件組 140 而與光瞳在第一方向進行匹配，經由第二微振鏡元件 130 振動而傳遞的光束會經由中繼光學元件組 140 而與光瞳在第二方向進行匹配，因此，第一軸等效焦距的值即等於中繼光學元件組 140 對於經過中繼光學元件組 140 的光束在第一方向上成像時的等效焦距，而第二軸等效焦距的值即等於中繼光學元件組 140 對於經過中繼光學元件組 140 的光束在第二方向上成像時的等效焦距，在本實施例中，第一軸等效焦距的值與第二軸等效焦距的值不同，也就是說，中繼光學元件組 140 是非對稱的成像透鏡組件。

【0029】 進一步而言，如圖 1A 與圖 1B 所示，在本實施例中，中繼光學元件組 140 包括第一中繼光學元件 141 以及第二中繼光學元件 142，且第一中繼光學元件 141 對應於第一平行光束具有第一焦距，對應於第二平行光束具有第二焦距，第二中繼光學元件 142 對應於第一平行光束上具有第三焦距，對應於第二平行光束上具有第四焦距，且第一焦距、第二焦距、第三焦距與第四焦距滿足：

$$\frac{f_{2x}}{f_{1x}} \leq \frac{f_{2y}}{f_{1y}}$$

其中， $f_{1x}$  為第一焦距， $f_{1y}$  為第二焦距， $f_{2x}$  為第三焦距， $f_{2y}$  為第四焦距。如此，藉由中繼光學元件組 140 的光學參數的設計，能夠使經過第一微振鏡元件 120 與第二微振鏡元件 130 的光束能分別與光瞳在第一方向與第二方向進行匹配。此外，中繼光學元件組 140 所

包括的第一中繼光學元件141與第二中繼光學元件142之間會形成中間像150。

【0030】 如此一來，當光束經由第一微振鏡元件 120、第二微振鏡元件 130、中繼光學元件組 140 被傳遞至頭戴式顯示設備 10 的投影裝置 100 的光瞳時，即可被耦入頭戴式顯示設備 10 的光波導 WG 中，再經由光波導 WG 被傳遞至人眼中而成像。並且，由於頭戴式顯示設備 10 的投影裝置 100 是藉由第一微振鏡元件 120 與第二微振鏡元件 130 的振動來分別控制光束在第一方向與第二方向上的掃描成像，因此可對第一微振鏡元件 120 與第二微振鏡元件 130 的掃描角度以及掃描頻率進行控制，而可適當增加其掃描角度以及掃描頻率，進而可降低畫面的拖曳現象，並提升視場角的範圍。並且，由於頭戴式顯示設備 10 的投影裝置 100 是藉由第一微振鏡元件 120 與第二微振鏡元件 130 的振動來分別與光瞳在第一方向與第二方向進行匹配，使光束可被匯聚在光瞳上，因此，亦可藉由中繼光學元件組 140 的光學參數的設計，來使得進入光瞳的光束的範圍可以填滿光瞳的尺寸。此外，如圖 1B 所示，在本實施例中，第二中繼光學元件 142 至光瞳之間存在光程，如此一來，光束可在這區間進一步勻化，而提高光束的均勻度。

【0031】 圖 2A 是本發明一實施例的另一種頭戴式顯示設備的局部立體結構示意圖。圖 2B 是圖 2A 的頭戴式顯示設備的側視示意圖。請參照圖 2A 與圖 2B，圖 2A 與圖 2B 的頭戴式顯示設備 20 及其所包含的投影裝置 200 與圖 1A 與圖 1B 的頭戴式顯示設備 10

及其所包含的投影裝置 100 類似，而差異如下所述。如圖 2A 與圖 2B 所示，在本實施例中，第一中繼光學元件 241 為第一透鏡群 LG1，第二中繼光學元件 242 為第二透鏡群 LG2。進一步而言，第一透鏡群 LG1 或第二透鏡群 LG2 可以是對稱的透鏡元件組或是非對稱的透鏡元件組，而投影裝置 200 更可包括準直器 160，準直器 160 位於光束的傳遞路徑上，且位於光源 110 與第一微振鏡元件 120 之間，以使光源 110 所提供的光束更為準直，以利光束被導引至第一微振鏡元件 120，本發明不以此為限。此外，中繼光學元件組 240 所包括的第一中繼光學元件 241 與第二中繼光學元件 242 之間會形成中間像 150。

【0032】 如此一來，藉由第一微振鏡元件 120、第二微振鏡元件 130、中繼光學元件組 240 的配置，當光束經由第一微振鏡元件 120、第二微振鏡元件 130、中繼光學元件組 240 被傳遞至投影裝置 200 的光瞳時，即可被耦入光波導 WG 中，再經由光波導 WG 被傳遞至人眼中而成像，進而使頭戴式顯示設備 20 及其所包含的投影裝置 200 亦能達到與前述的頭戴式顯示設備 10 及其所包含的投影裝置 100 類似的效果與優點，在此就不再贅述。

【0033】 圖 3A 是本發明一實施例的又一種頭戴式顯示設備的局部立體結構示意圖。圖 3B 是圖 3A 的頭戴式顯示設備的側視示意圖。請參照圖 3A 與圖 3B，圖 3A 與圖 3B 的頭戴式顯示設備 30 及其所包含的投影裝置 300 與圖 1A 與圖 1B 的頭戴式顯示設備 10 及其所包含的投影裝置 100 類似，而差異如下所述。如圖 3A 與圖



3B 所示，在本實施例中，第一中繼光學元件 341 為曲面反射鏡 CR，第二中繼光學元件 342 包括平面反射鏡 PR 以及透鏡元件 LE，且曲面反射鏡 CR 的反射面與平面反射鏡 PR 的反射面彼此相向，而投影裝置 300 更可包括準直器 160，準直器 160 位於光束的傳遞路徑上，且位於光源 110 與第一微振鏡元件 120 之間，以使光源 110 所提供的光束更為準直，以利光束被導引至第一微振鏡元件 120。

【0034】 進一步而言，在本實施例中，曲面反射鏡 CR 及透鏡元件 LE 的表面輪廓可以是對稱的光學面，也可以是非對稱的光學面，其中曲面反射鏡 CR 靠近第一微振鏡元件 120 與第二微振鏡元件 130，透鏡元件 LE 則靠近光波導 WG。並且，在本實施例中，更進一步，平面反射鏡 PR 設置在曲面反射鏡 CR 與透鏡元件 LE 的光路中途，如此，可使光路轉折，進而可縮小光機體積，亦可改善成像品質。此外，中繼光學元件組 340 所包括的光學元件之間會形成中間像（圖未繪示）。

【0035】 如此一來，藉由第一微振鏡元件 120、第二微振鏡元件 130、中繼光學元件組 340 的配置，當光束經由第一微振鏡元件 120、第二微振鏡元件 130、中繼光學元件組 340 被傳遞至投影裝置 300 的光瞳時，即可被耦入光波導 WG 中，再經由光波導 WG 被傳遞至人眼中而成像，進而使頭戴式顯示設備 30 及其所包含的投影裝置 300 亦能達到與前述的頭戴式顯示設備 10 及其所包含的投影裝置 100 類似的效果與優點，在此就不再贅述。

【0036】 圖 4A 是本發明一實施例的又一種頭戴式顯示設備的局部立體結構示意圖。圖 4B 是圖 4A 的頭戴式顯示設備的側視示意圖。請參照圖 4A 與圖 4B，圖 4A 與圖 4B 的頭戴式顯示設備 40 及其所包含的投影裝置 400 與圖 1A 與圖 1B 的頭戴式顯示設備 10 及其所包含的投影裝置 100 類似，而差異如下所述。如圖 4A 與圖 4B 所示，在本實施例中，中繼光學元件組 440 為稜鏡系統 PL，稜鏡系統 PL 為一體成形的稜鏡元件，具有入光曲面 IS、反射光學面 RS 以及出光曲面 OS，上述光學面的輪廓可以是對稱或非對稱光學面，藉由上述光學面的配置，光束可被匯聚在光瞳上。投影裝置 400 更可包括準直器 160，準直器 160 位於光束的傳遞路徑上，且位於光源 110 與第一微振鏡元件 120 之間，以使光源 110 所提供的光束更為準直，以利光束被導引至第一微振鏡元件 120。此外，中繼光學元件組 440 所包括的光學元件之間會形成中間像（圖未繪示）。

【0037】 如此一來，藉由第一微振鏡元件 120、第二微振鏡元件 130、中繼光學元件組 440 的配置，當光束經由第一微振鏡元件 120、第二微振鏡元件 130、中繼光學元件組 440 被傳遞至投影裝置 400 的光瞳時，即可被耦入光波導 WG 中，再經由光波導 WG 被傳遞至人眼中而成像，進而使頭戴式顯示設備 40 及其所包含的投影裝置 400 亦能達到與前述的頭戴式顯示設備 10 及其所包含的投影裝置 100 類似的效果與優點，在此就不再贅述。

【0038】 圖 5A 是本發明一實施例的又一種頭戴式顯示設備的局

部立體結構部分透視示意圖。圖 5B 是圖 5A 的頭戴式顯示設備的側視示意圖。請參照圖 5A 與圖 5B，圖 5A 與圖 5B 的頭戴式顯示設備 50 及其所包含的投影裝置 500 與圖 1A 與圖 1B 的頭戴式顯示設備 10 及其所包含的投影裝置 100 類似，而差異如下所述。如圖 5A 與圖 5B 所示，在本實施例中，第一中繼光學元件 541 為第一曲面反射鏡 CR1，第二中繼光學元件 542 為第二曲面反射鏡 CR2，且第一曲面反射鏡 CR1 的反射面與第二曲面反射鏡 CR2 的反射面彼此相向，且第一曲面反射鏡 CR1 的反射面與第二曲面反射鏡 CR2 的反射面的輪廓也可以是對稱的或非對稱的形式，而投影裝置 500 更可包括準直器 160，準直器 160 位於光束的傳遞路徑上，且位於光源 110 與第一微振鏡元件 120 之間，以使光源 110 所提供的光束更為準直，以利光束被導引至第一微振鏡元件 120。在本實施例中，第二曲面反射鏡 CR2 靠近第一微振鏡元件 120 與第二微振鏡元件 130，第一曲面反射鏡 CR1 則靠近光波導 WG，但在光束傳遞的光路上，光束會先經過第一曲面反射鏡 CR1 再經過第二曲面反射鏡 CR2。進一步而言，光源 110 所提供的光束通過準直器 160 之後被傳遞至第一微振鏡元件 120 及第二微振鏡元件 130，接著光束被傳遞至第一曲面反射鏡 CR1 而再被反射至第二曲面反射鏡 CR2，之後光束被第二曲面反射鏡 CR2 反射而傳遞至光波導 WG。此外，中繼光學元件組 540 所包括的光學元件之間會形成中間像（圖未繪示）。

【0039】 如此一來，藉由第一微振鏡元件 120、第二微振鏡元件

130、中繼光學元件組 540 的配置，當光束經由第一微振鏡元件 120、第二微振鏡元件 130、中繼光學元件組 540 被傳遞至投影裝置 500 的光瞳時，即可被耦入光波導 WG 中，再經由光波導 WG 被傳遞至人眼中而成像，進而使頭戴式顯示設備 50 及其所包含的投影裝置 500 亦能達到與前述的頭戴式顯示設備 10 及其所包含的投影裝置 100 類似的效果與優點，在此就不再贅述。

【0040】圖 6A 是本發明一實施例的又一種頭戴式顯示設備的局部立體結構示意圖。圖 6B 是圖 6A 的頭戴式顯示設備的側視示意圖。請參照圖 6A 與圖 6B，圖 6A 與圖 6B 的頭戴式顯示設備 60 及其所包含的投影裝置 600 與圖 1A 與圖 1B 的頭戴式顯示設備 10 及其所包含的投影裝置 100 類似，而差異如下所述。如圖 6A 與圖 6B 所示，在本實施例中，第一中繼光學元件 641 為透鏡元件 LE，第二中繼光學元件 642 為曲面反射鏡 CR。在本實施例中，曲面反射鏡 CR 及透鏡元件 LE 的表面輪廓可以是對稱的光學面，也可以是非對稱的光學面，其中透鏡元件 LE 靠近第一微振鏡元件 120 與第二微振鏡元件 130，曲面反射鏡 CR 則靠近光波導 WG，而投影裝置 600 更可包括準直器 160，準直器 160 位於光束的傳遞路徑上，且位於光源 110 與第一微振鏡元件 120 之間，以使光源 110 所提供的光束更為準直，以利光束被導引至第一微振鏡元件 120。此外，中繼光學元件組 640 所包括的光學元件之間會形成中間像（圖未繪示）。

【0041】如此一來，藉由第一微振鏡元件 120、第二微振鏡元件

130、中繼光學元件組 640 的配置，當光束經由第一微振鏡元件 120、第二微振鏡元件 130、中繼光學元件組 640 被傳遞至投影裝置 600 的光瞳時，即可被耦入光波導 WG 中，再經由光波導 WG 被傳遞至人眼中而成像，進而使頭戴式顯示設備 60 及其所包含的投影裝置 600 亦能達到與前述的頭戴式顯示設備 10 及其所包含的投影裝置 100 類似的效果與優點，在此就不再贅述。

**【0042】** 綜上所述，本發明的實施例至少具有以下其中一個優點或功效。在本發明的實施例中，當光束經由第一微振鏡元件、第二微振鏡元件、中繼光學元件組被傳遞至頭戴式顯示設備的投影裝置的光瞳時，即可被耦入頭戴式顯示設備的光波導中，再經由光波導被傳遞至人眼中而成像。並且，由於頭戴式顯示設備的投影裝置是藉由第一微振鏡元件與第二微振鏡元件的振動來分別控制光束在第一方向與第二方向上的掃描成像，因此可對第一微振鏡元件與第二微振鏡元件的掃描角度以及掃描頻率進行控制，而可適當增加其掃描角度以及掃描頻率，進而可降低畫面的拖曳現象，並提升視場角的範圍。並且，由於頭戴式顯示設備的投影裝置是藉由第一微振鏡元件與第二微振鏡元件的振動來分別與光瞳在第一方向與第二方向進行匹配，使光束可被匯聚在光瞳上，因此，亦可藉由中繼光學元件組的光學參數的設計，來使得進入光瞳的光束的範圍可以填滿光瞳的尺寸。

**【0043】** 惟以上所述者，僅為本發明的佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施的範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明

說明內容所作的簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋的範圍內。另外本發明的任一實施例或申請專利範圍不須達成本發明所揭露的全部目的或優點或特點。此外，摘要部分和標題僅是用來輔助專利文件搜尋之用，並非用來限制本發明的權利範圍。此外，本說明書或申請專利範圍中提及的“第一”、“第二”等用語僅用以命名元件（element）的名稱或區別不同實施例或範圍，而並非用來限制元件數量上的上限或下限。

### 【符號說明】

#### 【0044】

10、20、30、40、50、60：頭戴式顯示設備

100、200、300、400、500、600：投影裝置

110：光源

120：第一微振鏡元件

130：第二微振鏡元件

140、240、340、440、540、640：中繼光學元件組

141、241、341、441、541、641：第一中繼光學元件

142、242、342、442、542、642：第二中繼光學元件

150：中間像

160：準直器

CR：曲面反射鏡

CR1：第一曲面反射鏡

CR2：第二曲面反射鏡

IS：入光曲面

LE：透鏡元件

LG1：第一透鏡群

LG2：第二透鏡群

O：光軸

OS：出光曲面

PR：平面反射鏡

PL：稜鏡系統

RS：反射光學面

S1：第一表面

S2：第二表面

WG：光波導

X：軸

Y：軸

Z：軸。

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種頭戴式顯示設備，包括：

一投影裝置，具有一光瞳，且該投影裝置包括：

一光源，用以提供一光束；

一第一微振鏡元件，位於該光束的傳遞路徑上；

一第二微振鏡元件，位於該光束的傳遞路徑上，其中該第一微振鏡元件位於該第二微振鏡元件與該光源之間；以及

一中繼光學元件組，位於該光束的傳遞路徑上，並位於該第二微振鏡元件與該光瞳之間，其中該中繼光學元件組對應於在一第一參考平面上的一第一平行光束具有一第一軸等效焦距，對應於在一第二參考平面上的一第二平行光束具有一第二軸等效焦距，該第一平行光束與該第二平行光束沿著該中繼光學元件組的一光軸行進，該光軸同時位於該第一參考平面與該第二參考平面上，且該第一參考平面與該第二參考平面彼此正交，且該第一軸等效焦距的值與該第二軸等效焦距的值不同；以及

一光波導，位於該光束的傳遞路徑上，且具有相對的一第一表面及一第二表面，其中該第一表面位於該中繼光學元件組與該第二表面之間，且該光瞳位於該第二表面上。

【請求項2】 如申請專利範圍第1項所述的頭戴式顯示設備，其中該第一微振鏡元件以一第一振角進行擺動，以使該光束經由該中繼光學元件組與該光瞳在一第一方向進行匹配，該第二微振鏡元件以一第二振角進行擺動，以使該光束經由該中繼光學元件組與



該光瞳在一第二方向進行匹配，且該第一振角的角度大於第二振角的角度。

【請求項3】 如申請專利範圍第2項所述的頭戴式顯示設備，其中該第一微振鏡元件與該第二微振鏡元件之間在該第二方向上具有間距。

【請求項4】 如申請專利範圍第1項所述的頭戴式顯示設備，其中該第一微振鏡元件的面積小於該第二微振鏡元件的面積。

【請求項5】 如申請專利範圍第1項所述的頭戴式顯示設備，其中該中繼光學元件組包括一第一中繼光學元件以及一第二中繼光學元件，且該第一中繼光學元件對應於該第一平行光束具有一第一焦距，對應於該第二平行光束具有一第二焦距，該第二中繼光學元件對應於該第一平行光束上具有一第三焦距，對應於該第二平行光束上具有一第四焦距，且該第一焦距、該第二焦距、該第三焦距與該第四焦距滿足：

$$\frac{f_{2x}}{f_{1x}} \leq \frac{f_{2y}}{f_{1y}}$$

其中， $f_{1x}$ 為第一焦距， $f_{1y}$ 為第二焦距， $f_{2x}$ 為第三焦距， $f_{2y}$ 為第四焦距。

【請求項6】 如申請專利範圍第5項所述的頭戴式顯示設備，其中該第二中繼光學元件至該光瞳之間存在光程，以使該光束經由該中繼光學元件組與該光瞳匹配。

【請求項7】 如申請專利範圍第5項所述的頭戴式顯示設備，其中該第一中繼光學元件為一第一透鏡群，該第二中繼光學元件為一第二透鏡群。

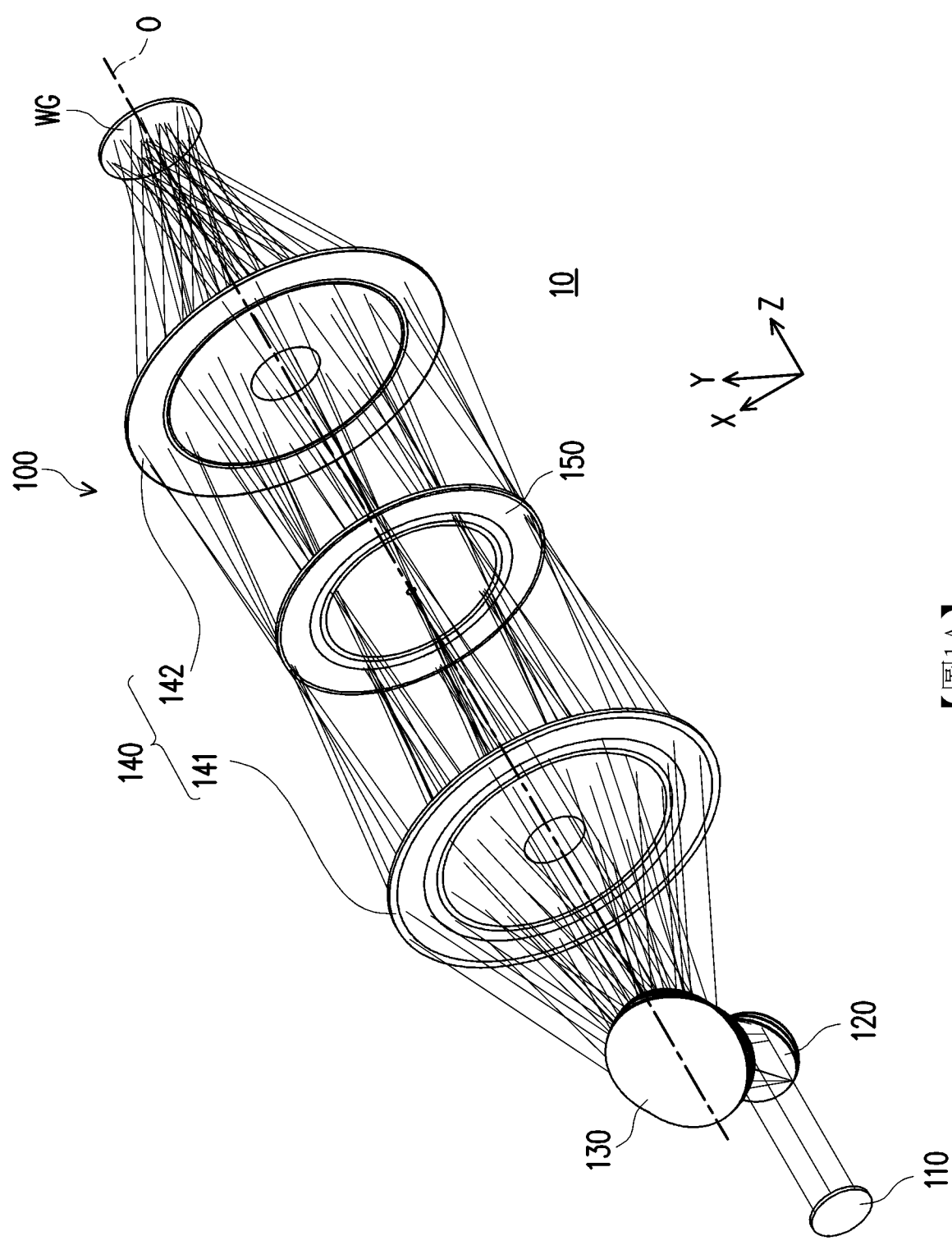
【請求項8】 如申請專利範圍第5項所述的頭戴式顯示設備，其中該第一中繼光學元件為一曲面反射鏡，該第二中繼光學元件包括一平面反射鏡以及一透鏡元件，且該曲面反射鏡的反射面與該平面反射鏡的反射面彼此相向。

【請求項9】 如申請專利範圍第5項所述的頭戴式顯示設備，其中該第一中繼光學元件為一第一曲面反射鏡，該第二中繼光學元件為一第二曲面反射鏡，且該第一曲面反射鏡的反射面與該第二曲面反射鏡的反射面彼此相向。

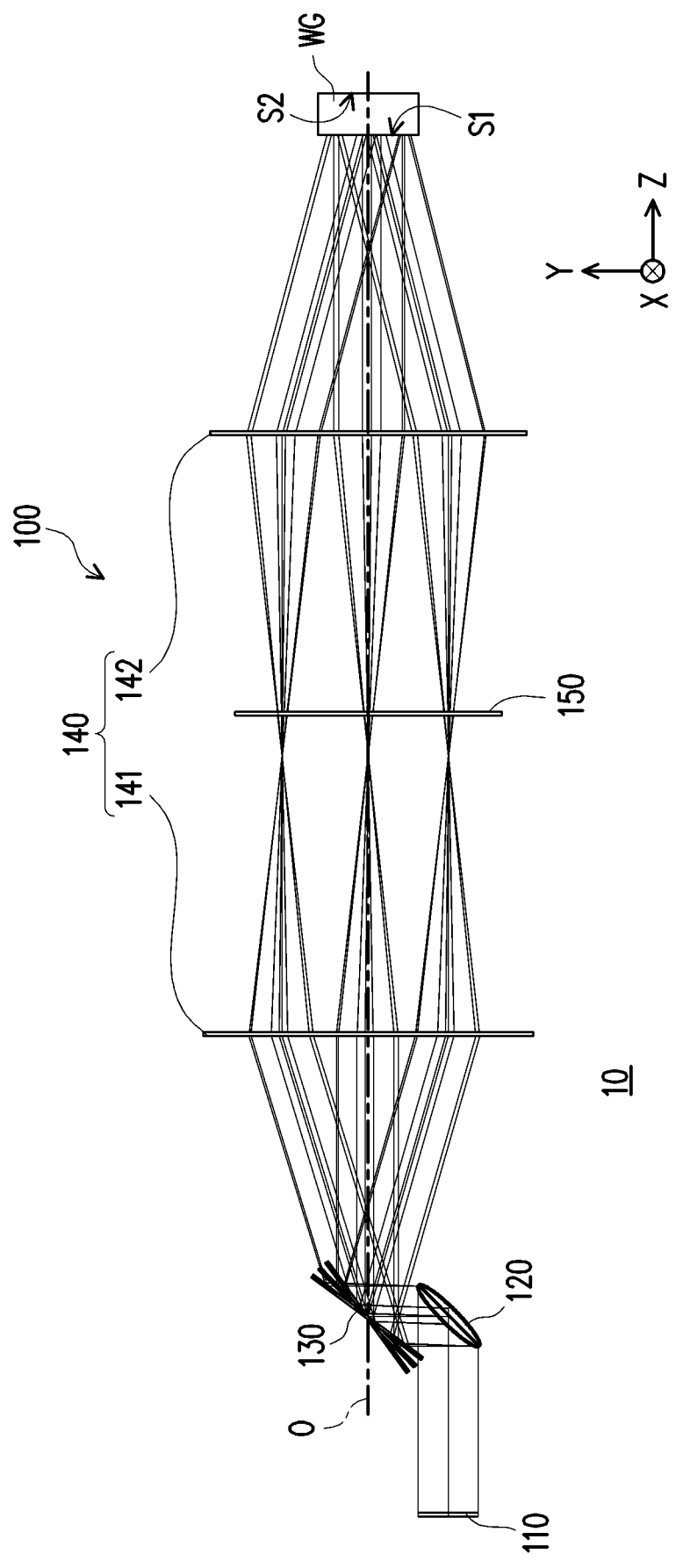
【請求項10】 如申請專利範圍第5項所述的頭戴式顯示設備，其中該第一中繼光學元件為一透鏡元件，該第二中繼光學元件為一曲面反射鏡。

【請求項11】 如申請專利範圍第1項所述的頭戴式顯示設備，其中該中繼光學元件組為一稜鏡系統，該稜鏡系統具有一入光曲面、一反射光學面以及一出光曲面。

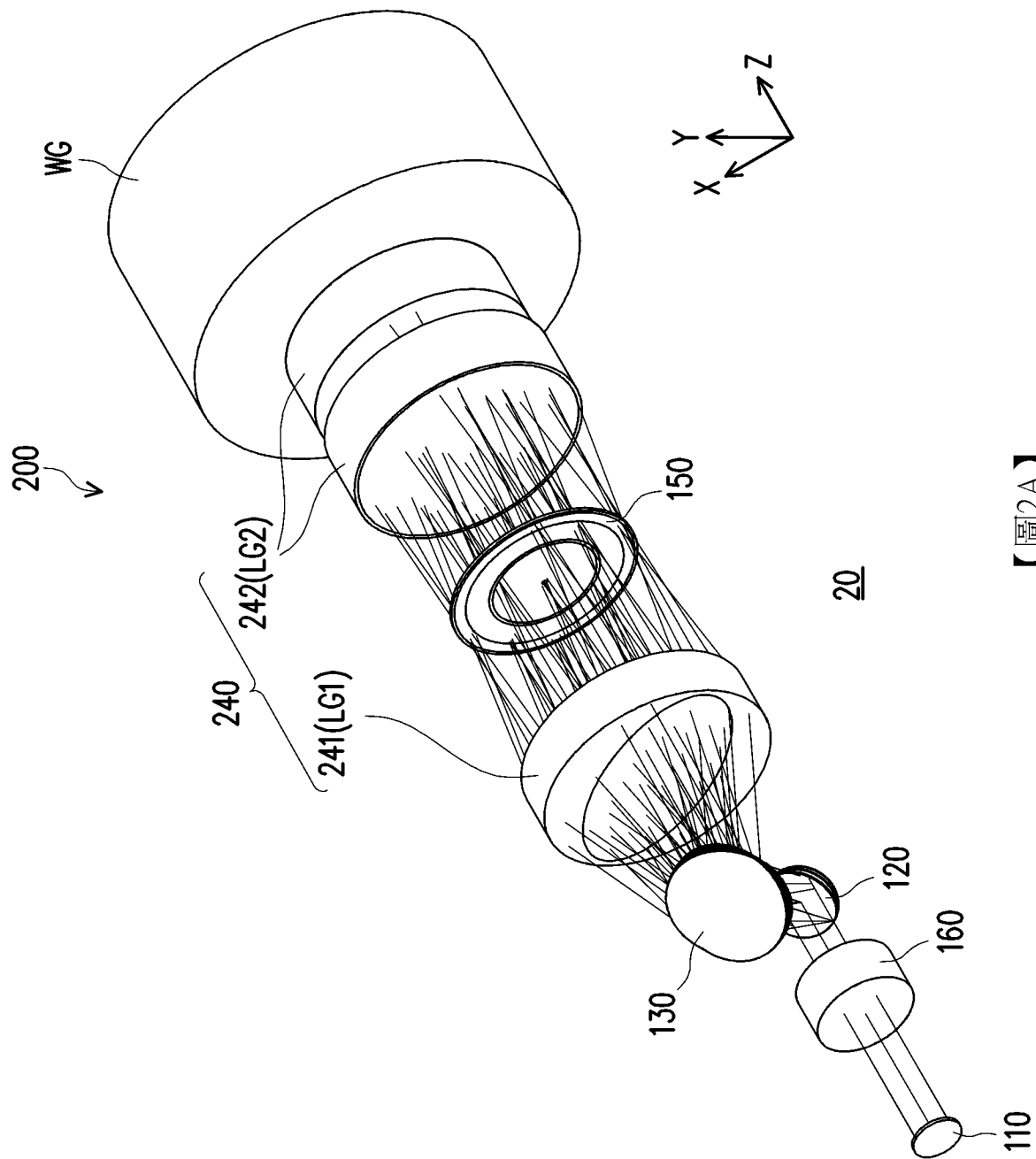
【發明圖式】



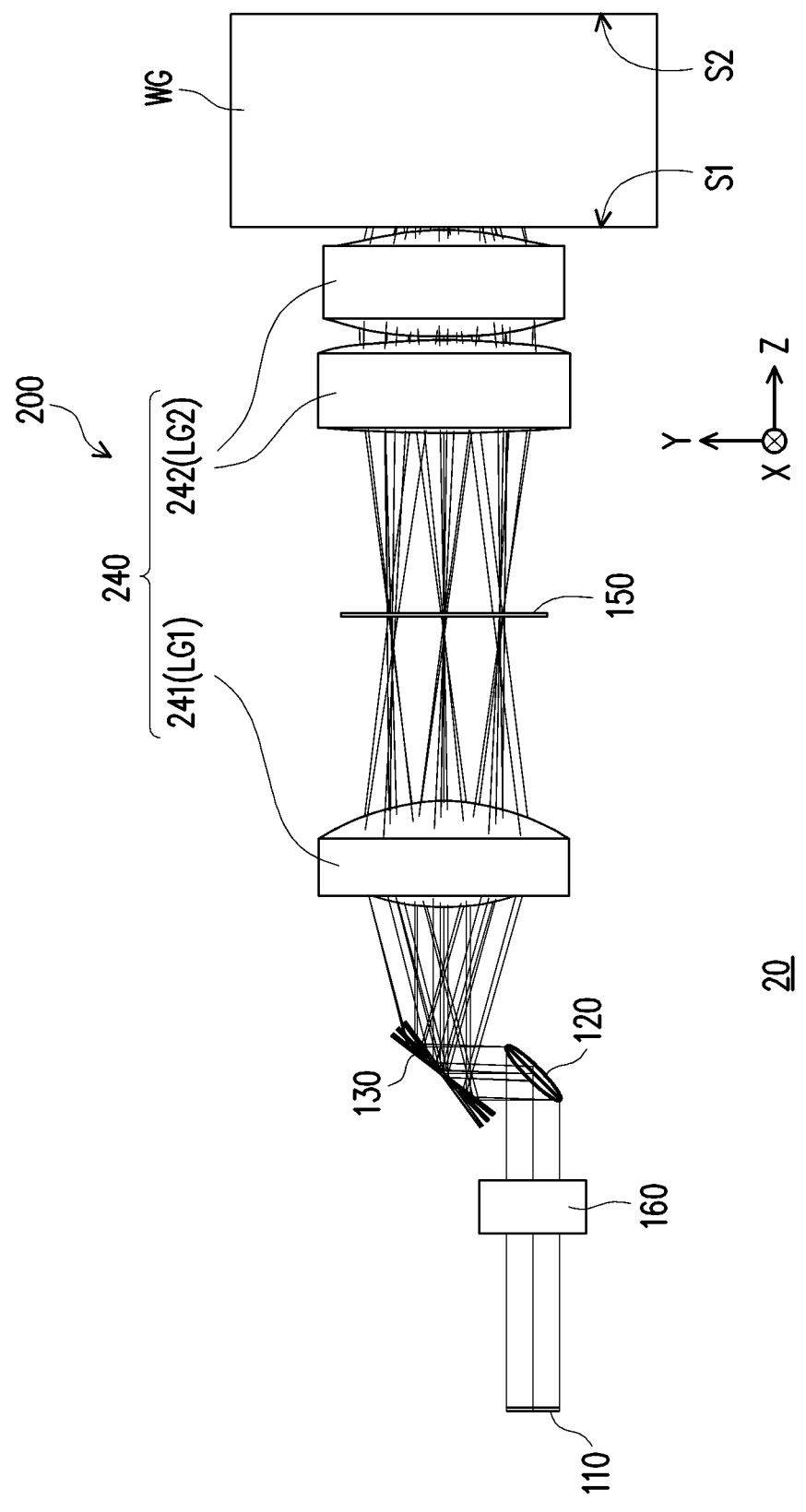
【圖1A】



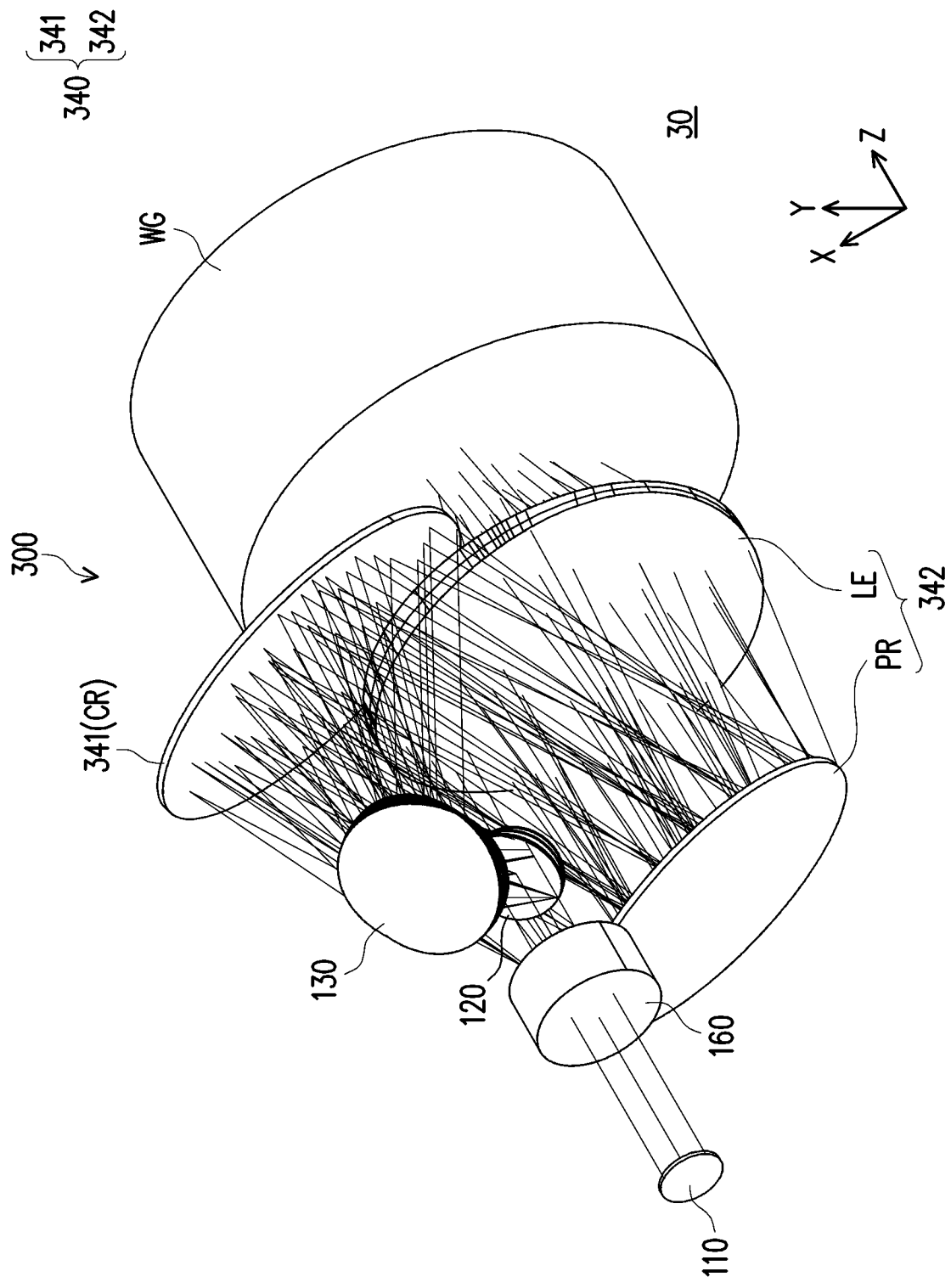
【圖1B】



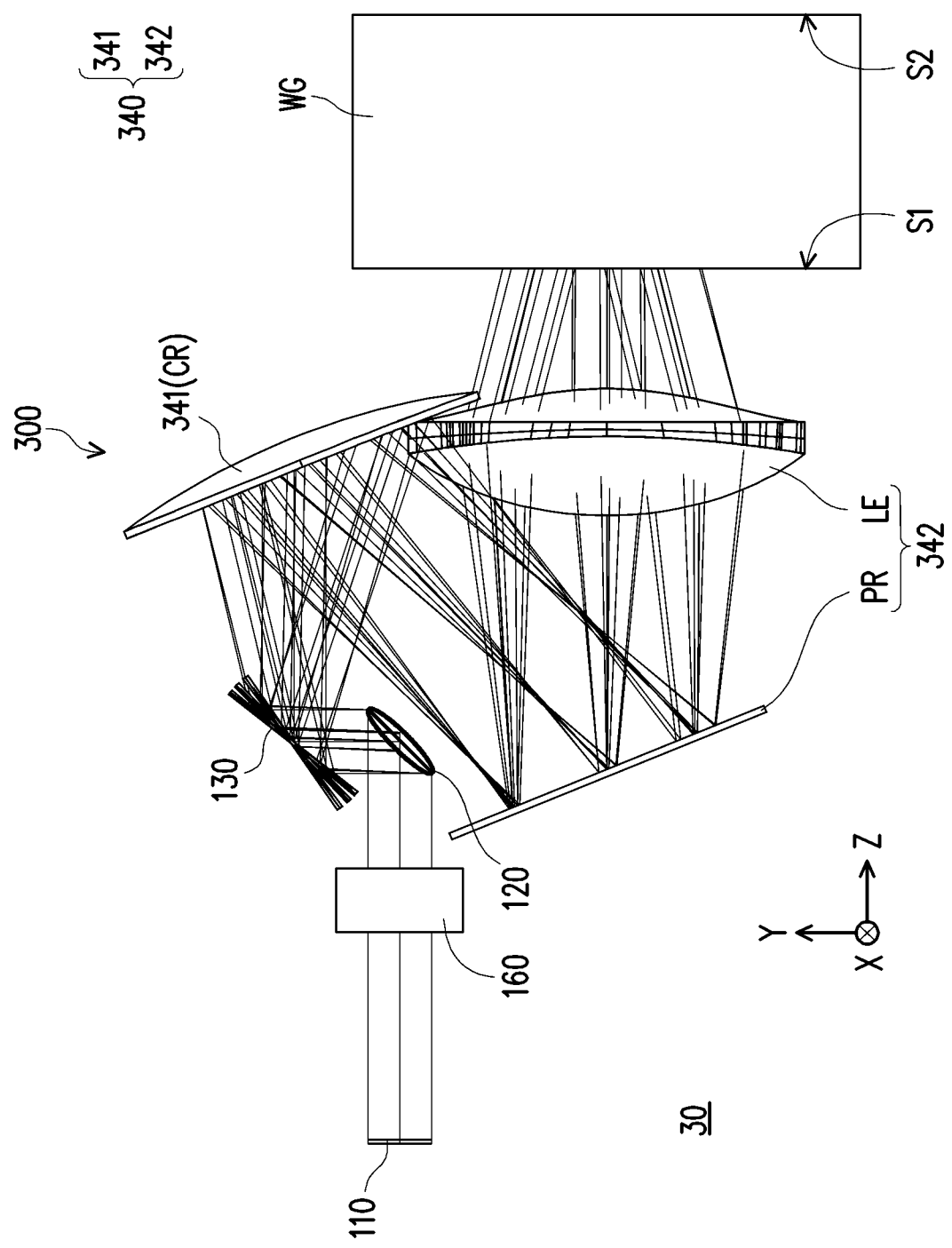
【圖2A】



【圖2B】

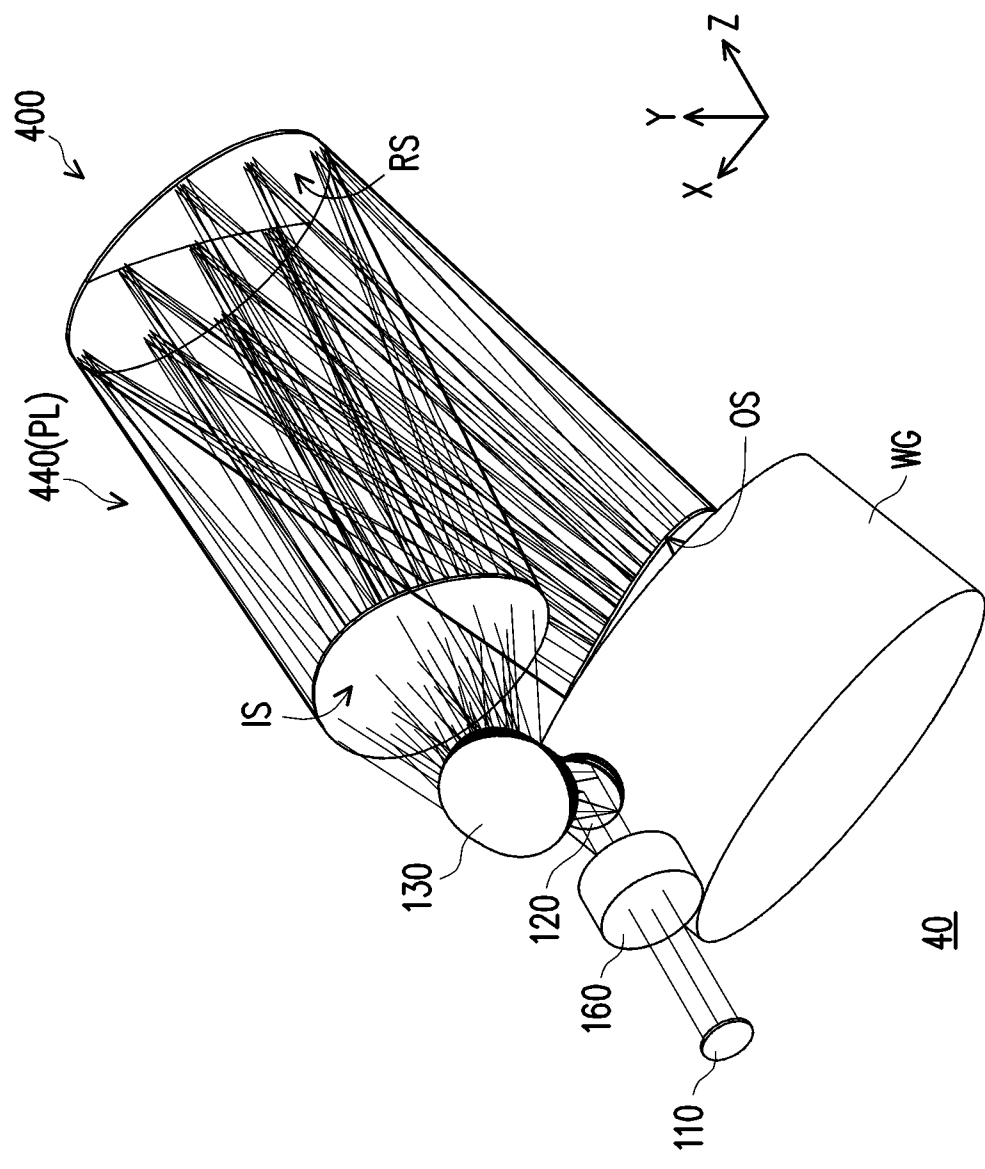


【圖3A】

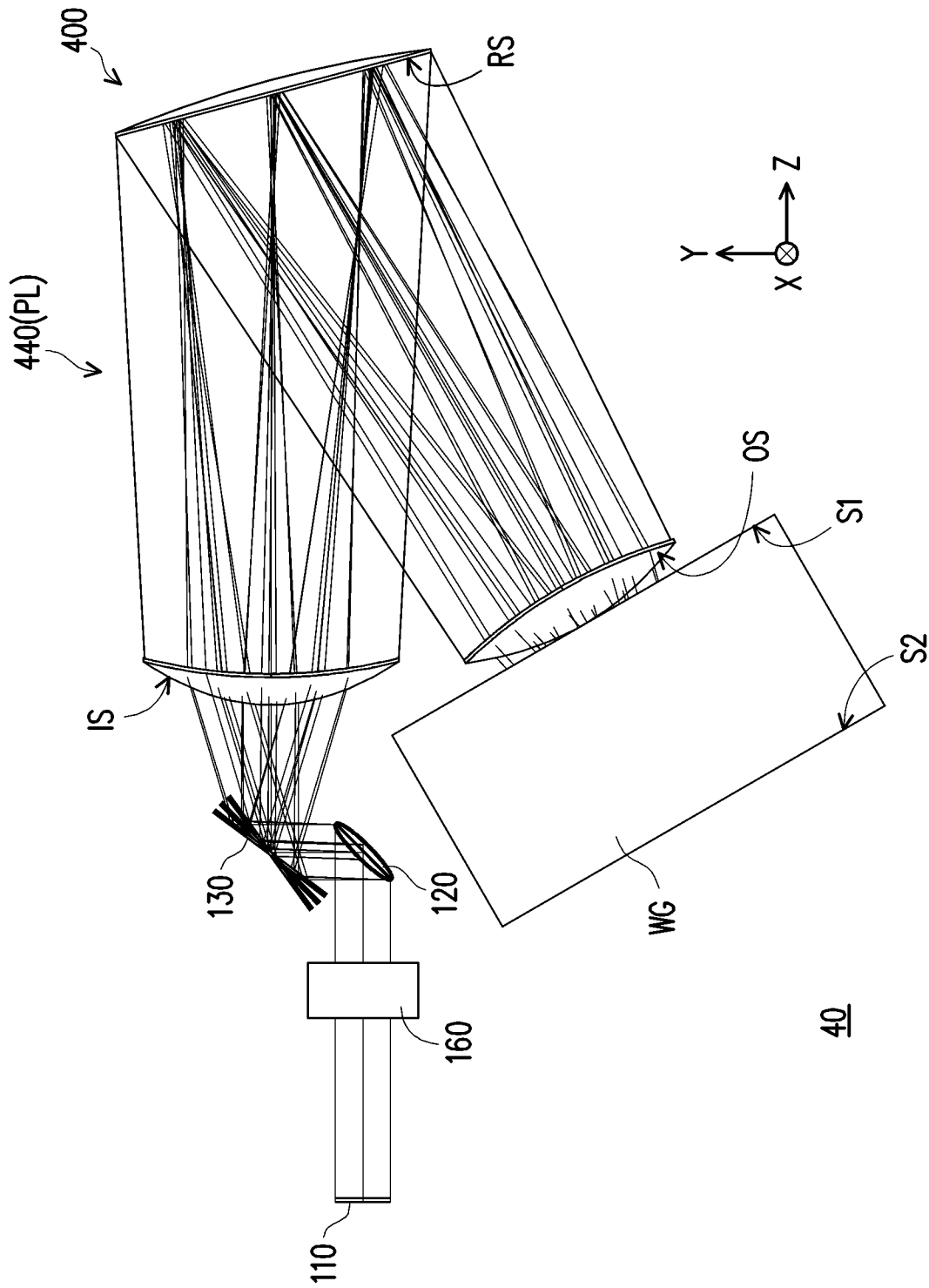


【圖3B】

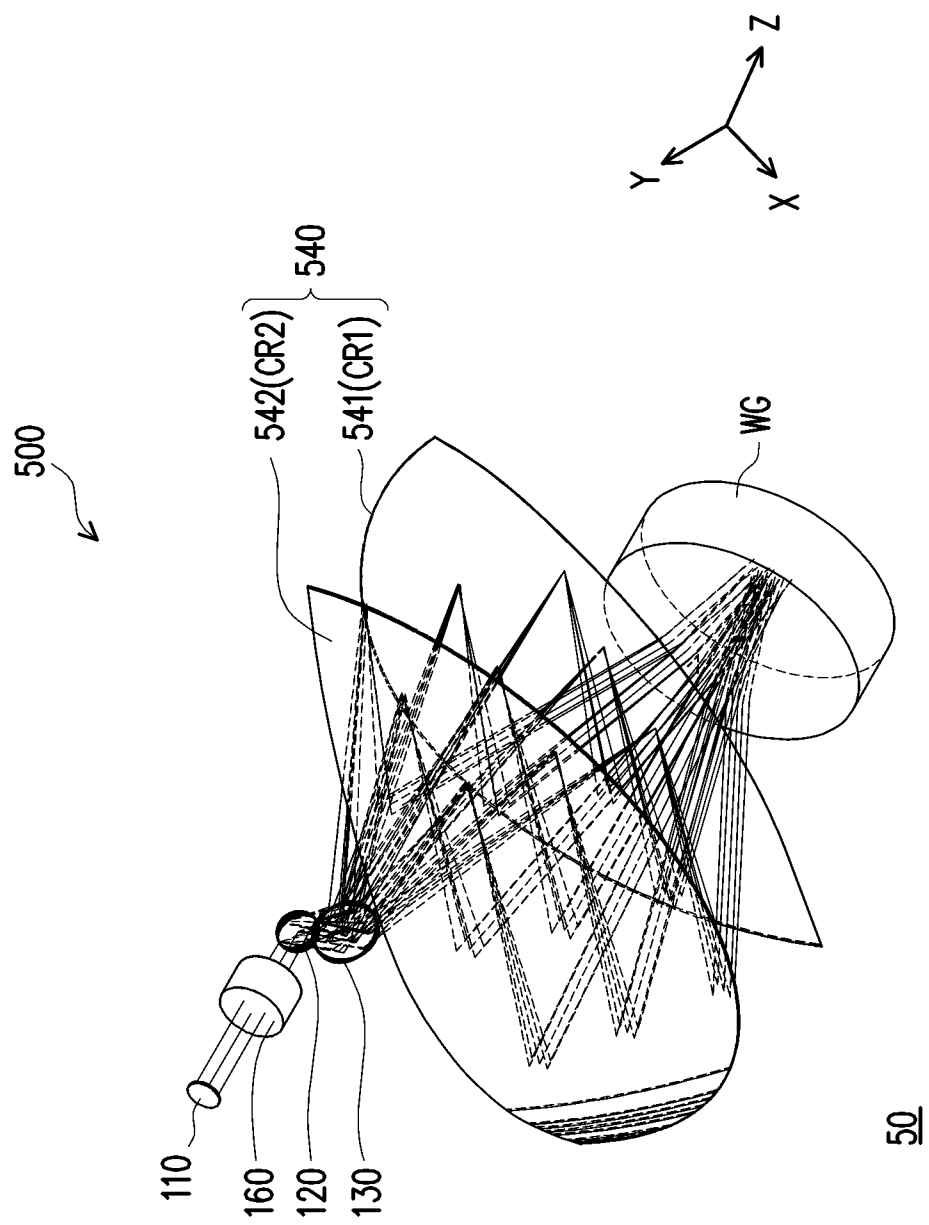




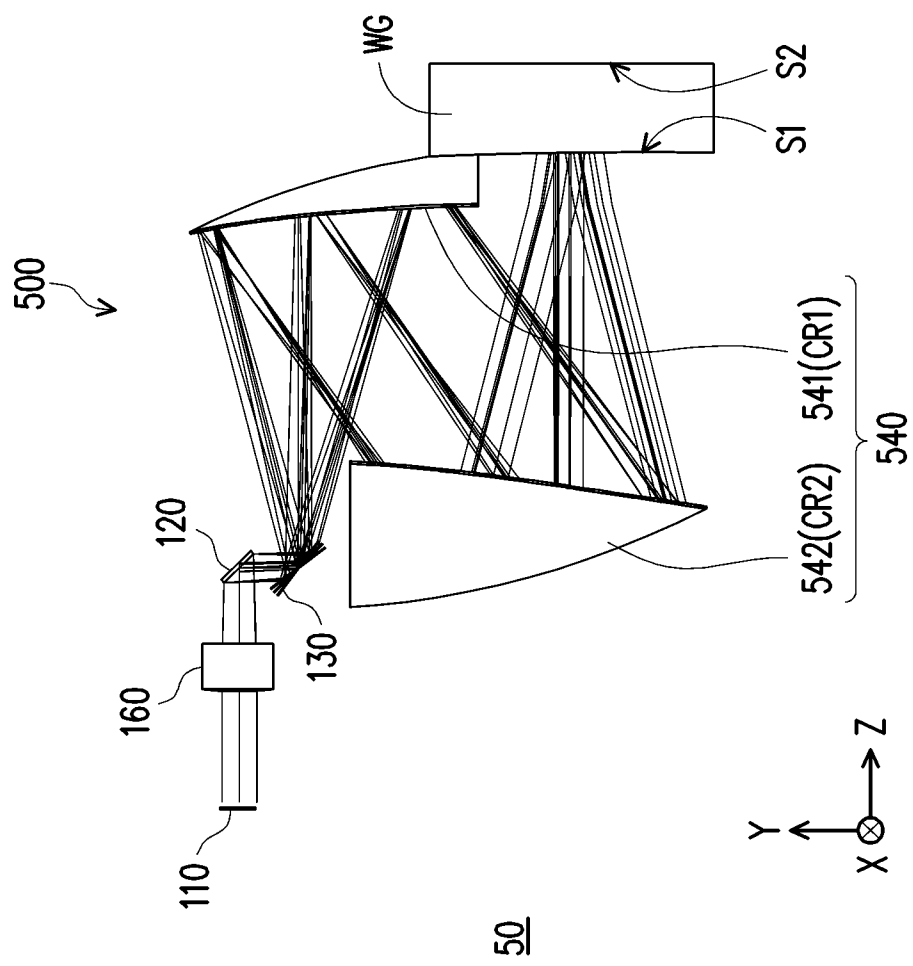
【圖4A】



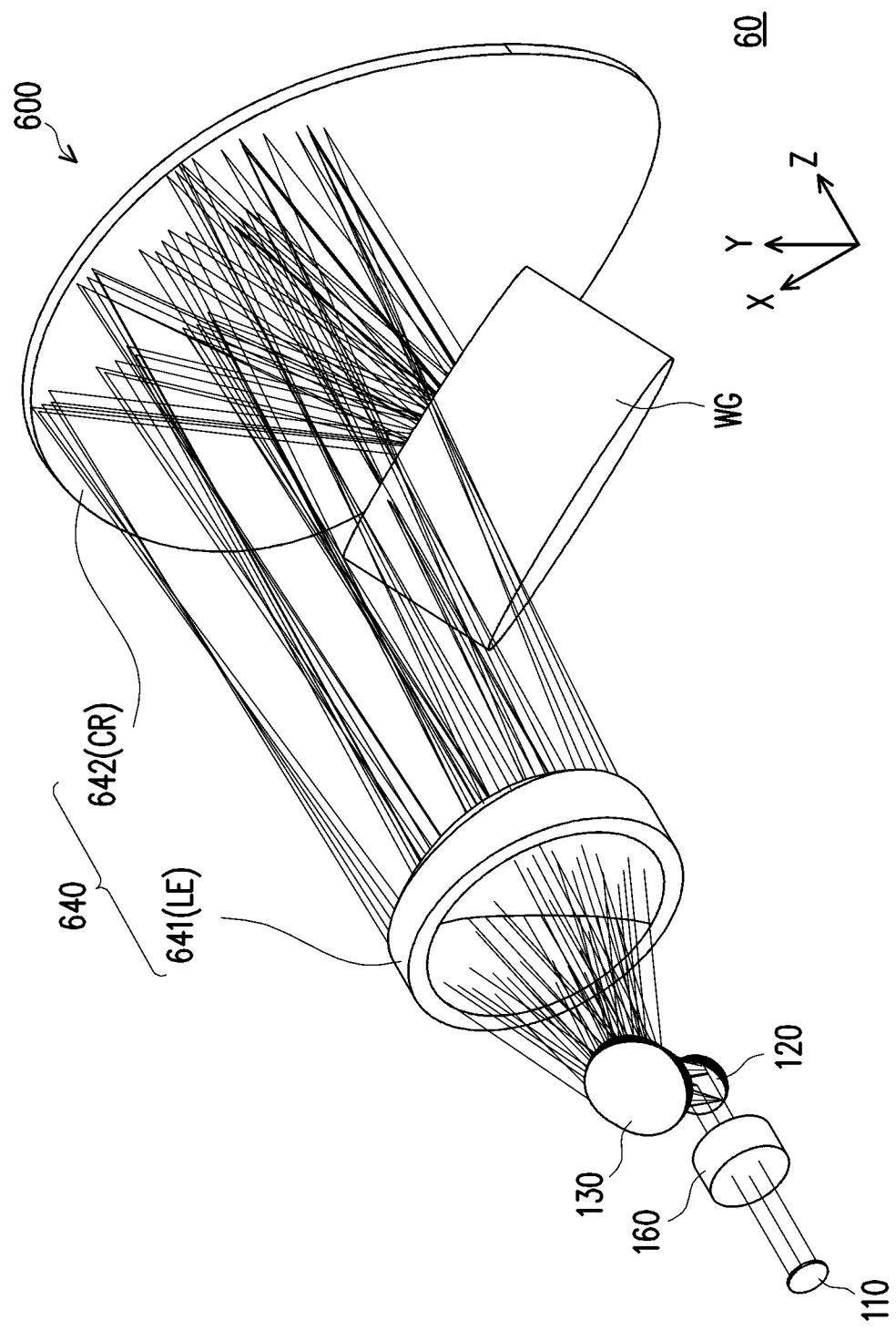
【圖4B】



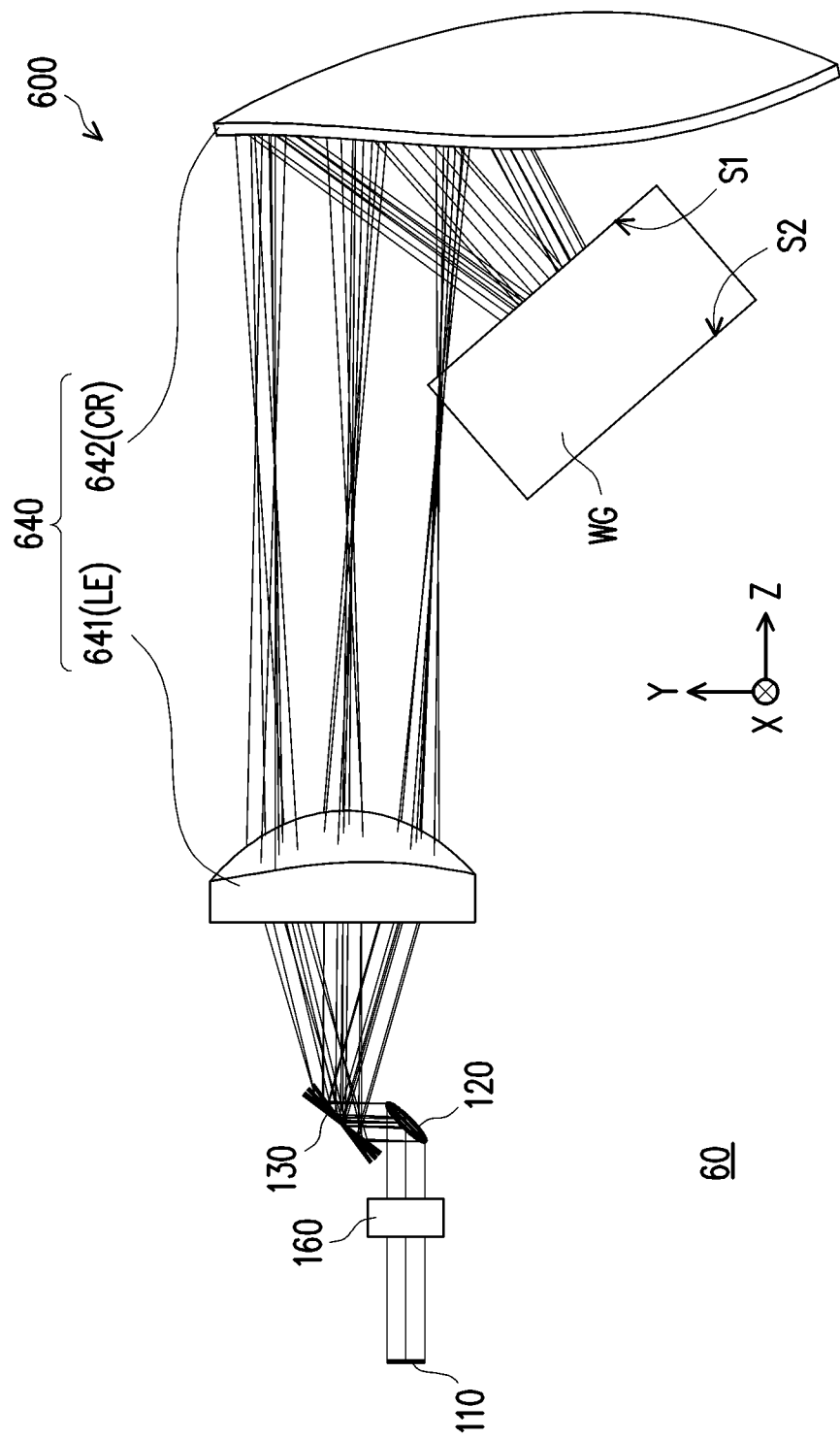
【圖5A】



【圖5B】



【圖6A】



【圖6B】