



(21) 申請案號：103143730

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 15 日

(51) Int. Cl. : **G03H1/04 (2006.01)**

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)
新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：陳政寰 CHEN, CHENG-HUAN (TW)

(74) 代理人：蔡朝安

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：7 共 17 頁

(54) 名稱

影像顯示裝置

IMAGE DISPLAY DEVICE

(57) 摘要

一種影像顯示裝置包含一全像繞射模組、一光源模組以及一光學偏折元件。全像繞射模組用以產生一干涉全像圖案。光源模組用以提供一重建光照射全像繞射模組。光學偏折元件設置於全像繞射模組之一側，用以反射、折射或繞射來自空間光調制器之重建光，以在一成像位置形成供使用者觀看之一全像，其中，成像位置遠離全像繞射模組。

An image display device includes a holographic diffraction module, a light source module and an optical deflection element. The holographic diffraction module is configured for generating an interference holographic pattern. The light source module is configured for providing a reconstruction light to irradiate the holographic diffraction module. The optical deflection element is disposed on a side of the holographic diffraction module and configured for reflecting, refracting or diffracting the reconstruction light from the holographic diffraction module to form a hologram at an imaging position for users to observe, wherein the imaging position is remote from the holographic diffraction module.

指定代表圖：

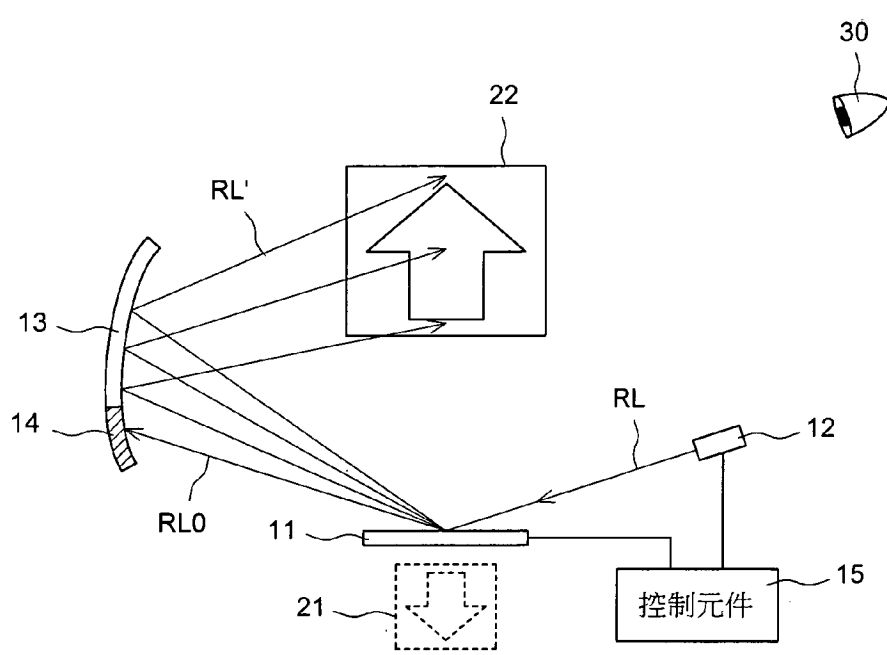


圖 1

符號簡單說明：

- 11 . . . 全像繞射模組
- 12 . . . 光源模組
- 13 . . . 光學偏折元件
- 14 . . . 吸收元件
- 15 . . . 控制元件
- 21 . . . 第一全像
- 22 . . . 第二全像
- 30 . . . 使用者
- RL、RL' . . . 重建光
- RL0 . . . 零階繞射重建光



201621485

【發明摘要】

申請日: 103.12.15

IPC分類:

G03H 1/04

【中文發明名稱】影像顯示裝置

【英文發明名稱】IMAGE DISPLAY DEVICE

【中文】

一種影像顯示裝置包含一全像繞射模組、一光源模組以及一光學偏折元件。全像繞射模組用以產生一干涉全像圖案。光源模組用以提供一重建光照射全像繞射模組。光學偏折元件設置於全像繞射模組之一側，用以反射、折射或繞射來自空間光調制器之重建光，以在一成像位置形成供使用者觀看之一全像，其中，成像位置遠離全像繞射模組。

【英文】

An image display device includes a holographic diffraction module, a light source module and an optical deflection element. The holographic diffraction module is configured for generating an interference holographic pattern. The light source module is configured for providing a reconstruction light to irradiate the holographic diffraction module. The optical deflection element is disposed on a side of the holographic diffraction module and configured for reflecting, refracting or diffracting the reconstruction light from the holographic diffraction module to form a hologram at an imaging position for users to observe, wherein the imaging position is remote from the holographic diffraction module.

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

11	全像繞射模組
12	光源模組
13	光學偏折元件
14	吸收元件
15	控制元件
21	第一全像
22	第二全像
30	使用者
RL、RL'	重建光
RL0	零階繞射重建光

【發明說明書】

【中文發明名稱】 影像顯示裝置

【英文發明名稱】 IMAGE DISPLAY DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明是有關一種影像顯示裝置，特別是一種形成全像之影像顯示裝置及方法。

【先前技術】

【0002】 習知之影像顯示裝置大多是將影像顯示於一平面上，例如顯示器或投影系統之投影幕。全像技術雖然可使重建後之全像看似脫離載體，然而，所形成的全像與載體之間的距離有限。有鑑於此，如何使影像能夠大幅脫離載體呈現一直是目前極需努力的目標，尤其是形成具有空間體積之影像。

【發明內容】

【0003】 本發明提供一種影像顯示裝置，其是利用全像繞射模組以形成全像，並藉由光學偏折元件讓使用者所觀看的全像能夠大幅脫離全像繞射模組。

【0004】 本發明一實施例之影像顯示裝置包含一全像繞射模組、一光源模組以及一光學偏折元件。全像繞射模組用以產生一干涉全像圖案。光源模組用以提供一重建光照射全像繞射模組，以形成一第一全像。光學偏折元件設置於，以形成一第一全像之一側，用以反射、折射或繞射來自空間光調制器之重建光，以在一成像位置形成供使用者觀看之一第二全像，其中，成像位置遠離空間光調制器。

【0005】 以下藉由具體實施例配合所附的圖式詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【圖式簡單說明】

【0006】

圖1為一示意圖，顯示本發明一實施例之影像顯示裝置。

圖2為一示意圖，顯示本發明另一實施例之影像顯示裝置。

圖3為一示意圖，顯示本發明一實施例之影像顯示裝置之一全像繞射模組。

圖4為一示意圖，顯示本發明一實施例之影像顯示裝置之另一全像繞射模組。

圖5為一示意圖，顯示本發明一實施例之影像顯示裝置之一光源模組。

圖6為一示意圖，顯示本發明一實施例之影像顯示裝置之另一光源模組。

圖7為一示意圖，顯示本發明又一實施例之影像顯示裝置。

【實施方式】

【0007】 以下將詳述本發明之各實施例，並配合圖式作為例示。除了這些詳細說明之外，本發明亦可廣泛地施行於其它的實施例中，任何所述實施例的輕易替代、修改、等效變化都包含在本發明之範圍內，並以申請專利範圍為準。在說明書的描述中，為了使讀者對本發明有較完整的瞭解，提供了許多特定細節；然而，本發明可能在省略部分或全部特定細節的前提下，仍可實施。此外，眾所周知的步驟或元件並未描述於細節中，以避免對本發明形成不必要之限制。圖式中相同或類似之元件將以相同或類似符號來表示。特別注意的是，圖

式僅為示意之用，並非代表元件實際之尺寸或數量，有些細節可能未完全繪出，以求圖式之簡潔。

【0008】請參照圖1，本發明之一實施例之影像顯示裝置包含一全像繞射模組11、一光源模組12以及一光學偏折元件13。全像繞射模組11用以產生一干涉全像圖案。於一實施例中，全像繞射模組11可為一靜態之全像片或一可改變干涉全像圖案之空間光調制器(spatial light modulator, SLM)。舉例而言，空間光調制器可為一相位式矽基液晶面板(phase liquid crystal on silicon, phase LCOS)，因此，入射至空間光調制器之光線僅被作單純之相位延遲調變而無極化狀態的改變。光源模組12用以提供一重建光(reconstruction light)RL來照射全像繞射模組11，以形成一第一全像21。舉例而言，光源模組12可為一雷射二極體或一發光二極體。於一實施例中，重建光RL具有同調性(coherence)或部分同調性。舉例而言，以普通之光源通過小孔即可產生具有部分同調性之重建光RL。

【0009】接續上述說明，光學偏折元件13設置於全像繞射模組11之一側。光學偏折元件13可反射、折射或繞射來自全像繞射模組11之重建光RL'，而在一經過設計的成像位置形成可供使用者30觀看之第二全像22，其中，第二全像22之成像位置遠離全像繞射模組11。於圖1所示之實施例中，重建光RL是被全像繞射模組11反射至光學偏折元件13。但不限於此，重建光RL亦可透射過全像繞射模組11，再經光學偏折元件偏折而形成全像。簡言之，全像繞射模組11可為一反射式或透射式之全像繞射模組。於一實施例中，光學偏折元件13可為具有曲率之至少一透鏡或反射元件。較佳者，光學偏折元件13亦可調整第一全像21之放大率。依據上述結構，全像繞射模組11產生所需之相位干涉全像圖案，使人射至全像繞射模組11之重建光RL因繞射及/或干涉作用，而在遠離全像繞射模組11之成像位置形成全像。於一實施例中，第二全像22為一實像，而第一全像21可為一虛像或實像，其中第一全像21為虛像可獲得較佳之觀看效果。

【0010】於一實施例中，本發明之影像顯示裝置更包含一吸收元件14，其相鄰於光學偏折元件13設置。吸收元件14可吸收來自全像繞射模組11之零階繞射之重建光RL0。去除零階繞射之重建光RL0可避免其在第二全像22上形成亮斑，因而提升第二全像22之成像品質。

【0011】於一實施例中，本發明之影像顯示裝置更包含一控制元件15，其與全像繞射模組11電性連接。控制元件15可控制全像繞射模組11所產生之干涉全像圖案，而形成動態之第二全像22。舉例而言，不同的干涉全像圖案可形成不同的對應全像，此即類似於視訊之畫格，如此，隨著時間改變不同的干涉全像圖案即可形成動態之全像。於一實施例中，全像繞射模組11為一空間光調制器，控制元件15即可任意控制空間光調制器產生不同的干涉全像圖案。

【0012】可以理解的是，光學偏折元件13是將來自全像繞射模組11之重建光RL'偏折至特定方向，因此，使用者30僅可於特定的視角範圍內觀看全像20。於一實施例中，光源模組12可包含不同角度或環形配置之多個發光單元或一環形發光單元，並對應設置光學偏折元件13或調整光學偏折元件13之位置以及方向以偏折重建光RL'至成像位置，如此即可增加第二全像22之視角範圍。換言之，不同視角的使用者可觀看到相同的第二全像22。可以理解的是，全像繞射模組11可包含多個全像片或空間光調制器，以使不同視角的使用者觀看對應之全像片或空間光調制器所產生之第二全像，藉此增加本發明之影像顯示裝置之視角範圍。

【0013】於一實施例中，控制元件15亦能夠以分時多工(Time Division Multiplex, TDM)之方式來控制全像繞射模組11所產生之干涉全像圖案，以形成一物體之不同觀看方向之多個全像。請參照圖2，舉例而言，右側之使用者30a可觀看到光源模組12a所產生並經光學偏折元件13a所偏折之重建光RLa'所產生之第二全像22a；而左側之使用者30b可觀看到光源模組12b所產生並經光學偏折

元件13b所偏折之重建光RLb'所產生之第二全像22b。控制全像繞射模組11使第二全像22a顯示一物體之右側影像，而第二全像22b顯示一物體之左側影像，且控制元件15以分時多工之方式使第二全像22a以及第二全像22b同步顯示。舉例而言，在一單位時間內顯示第二全像22a，而在下一單位時間內顯示第二全像22b，當單位時間夠短時，就人類視覺而言，第二全像22a以及第二全像22b即等同於同時顯示。如此一來，當使用者在右側位置時可看到物體之右側影像，而在左側位置時即可看到物體之左側影像。換言之，第二全像22a以及第二全像22b可組合成一具有空間體積之組合全像。需注意者，以多個全像繞射模組11包含多個全像片或空間光調制器，且其分別同時顯示第二全像22a以及第二全像22b亦可達到相同的效果。

【0014】於一實施例中，全像繞射模組11可為一空間光調制器，如此，控制元件15即能夠以分時多工之方式控制空間光調制器產生不同的干涉全像圖案，並形成對掀應之第二全像。請參照圖3，於一實施例中，全像繞射模組11可包含多個靜態之全像片111a、111b、111c以及一滾輪112。藉由滾輪112驅動多個全像片111a、111b、111c依序通過重建光RL的照射範圍亦可產生動態之第二全像22或是由不同觀看方向之多個第二全像所形成之組合全像。或者，請參照圖4，全像繞射模組11可包含多個靜態之全像片111a、111b、111c以及一轉盤113。同樣的，藉由轉盤113亦可驅動多個全像片111a、111b、111c依序通過重建光RL的照射範圍而產生動態之第二全像22或是由不同觀看方向之多個第二全像所形成之組合全像。。

【0015】可以理解的是，設置較多之光源模組並控制全像繞射模組11產生對應之多個干涉全像圖案以形成多個物體視角之全像，如此可形成較為細緻之組合全像。較佳者，不同觀看方向之二個相鄰之全像部分重疊，如圖2之重疊區域23所示，可避免相鄰全像之間產生空隙而降低影像品質。

【0016】於一實施例中，入射至全像繞射模組11之重建光為均化之平行光束(collimated light)，且具有良好之同調性，因此，雷射光為一較佳選擇。換言之，所重建之全像之顏色與重建光之顏色相同。為了形成彩色之全像，光源模組可包含多個發光單元，且多個發光單元所提供之重建光之波長相異。舉例而言，請參照圖5，光源模組可包含發光單元12r以及發光單元12g，其中發光單元12r用以提供紅色重建光RLr，而發光單元12g用以提供綠色重建光RLg。利用適當之光學元件121，例如分光器、稜鏡、濾光片等，即可輸出包含重建光RLr以及重建光RLg之混合重建光RLrg。請參照圖6，於一實施例中，光源模組更包含一擴束準直透鏡組122，其設置於發光單元12r、12g之出光側，例如光學元件121之前方。擴束準直透鏡組122可進一步混合重建光RLr、RLg並增加混合重建光RLrg之一照射範圍，亦即混合重建光RLrg之光束截面積大於重建光RLr、RLg之光束截面積。同樣的，依據上述分時多工的概念，形成包含紅色全像以及綠色全像之彩色組合全像。

【0017】需注意者，利用平面光學之技術可將圖1所示之實施例加以扁平化。舉例而言，請參照圖7，於一實施例中，本發明之影像顯示裝置更包含一平面光學元件16a，其設置於全像繞射模組11以及光源模組12之間。如此一來，光源模組12所提供之重建光至全像繞射模組11之光路即因平面光學元件16a之反射作用而被折疊，因此，光源模組12即可靠近全像繞射模組11所在之一平面設置。同理，於全像繞射模組11以及光學偏折元件13之間設置一平面光學元件16b，亦可使光學偏折元件13靠近全像繞射模組11所在之平面設置。如圖7所示，藉由平面光學元件16a、16b即可使本發明之影像顯示裝置達到扁平化的設計。於一實施例中，平面光學元件可為一導光板或反射鏡。

【0018】綜合上述，本發明之影像顯示裝置是利用全像繞射模組以形成全像，並藉由光學偏折元件讓使用者所觀看的全像能夠大幅脫離全像繞射模組。

此外，藉由控制全像繞射模組亦可形成遠離全像繞射模組之動態全像。較佳者，藉由不同視角之多個全像的組合，可形成具有空間體積之組合全像，且不同視角範圍內的使用者可觀看到不同視角的影像。

【0019】 以上所述之實施例僅是為說明本發明之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。

【符號說明】

【0020】

11	全像繞射模組
111a、111b、111c	全像片
112	滾輪
113	轉盤
12、12a、12b	光源模組
12r、12g	光源模組
121	光學元件
122	擴束準直透鏡組
13、13a、13b、13c	光學偏折元件
14	吸收元件
15	控制元件
16a、16b	平面光學元件
161	第一表面

162	第二表面
21	第一全像
22、22a、22b	第二全像
23	重疊區域
30、30a、30b	使用者
RL、RL'	重建光
RLa'、RLb'	重建光
RLr	紅色重建光
RLg	綠色重建光
RLrg	混合重建光
RL0	零階繞射重建光
S61~S63	步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種影像顯示裝置，包含：

一全像繞射模組，其用以產生一干涉全像圖案；

一光源模組，用以提供一重建光照射該全像繞射模組，以形成一第一全像；以及

一光學偏折元件，其設置於該全像繞射模組之一側，用以反射、折射或繞射來自該全像繞射模組之該重建光，以在一成像位置形成供使用者觀看之一第二全像，其中，該成像位置遠離該全像繞射模組。

【第2項】如請求項1所述之影像顯示裝置，其中該第二全像為一實像。

【第3項】如請求項1所述之影像顯示裝置，其中該第一全像為一虛像。

【第4項】如請求項1所述之影像顯示裝置，其中該全像繞射模組為一反射式或透射式。

【第5項】如請求項1所述之影像顯示裝置，其中該全像繞射模組包含一全像片或空間光調制器。

【第6項】如請求項5所述之影像顯示裝置，更包含：

一控制元件，其與該空間光調制器電性連接，用以控制該干涉全像圖案，以形成動態之該第二全像。

【第7項】如請求項5所述之影像顯示裝置，更包含：

一控制元件，其與該空間光調制器電性連接，並以分時多工之方式控制該干涉全像圖案，以形成一物體之不同觀看方向之多個該第二全像。

【第8項】如請求項7所述之影像顯示裝置，其中不同觀看方向之二個相鄰之該第二全像部分重疊。

【第9項】如請求項1所述之影像顯示裝置，其中該全像繞射模組包含多個全像片或空間光調制器，其分別形成一物體之不同觀看方向之多個該第二全像。

【第10項】如請求項1所述之影像顯示裝置，其中該全像繞射模組包含依序輸出之多個全像片，以形成動態之該第二全像或一物體之不同觀看方向之多個該第二全像。

【第11項】如請求項1所述之影像顯示裝置，其中該全像繞射模組包含一相位式矽基液晶面板。

【第12項】如請求項1所述之影像顯示裝置，其中該光源模組包含多個發光單元或一環形發光單元。

【第13項】如請求項1所述之影像顯示裝置，其中該光源模組包含多個發光單元，且該多個發光單元所提供之該重建光之波長相異。

【第14項】如請求項1所述之影像顯示裝置，其中該光源模組包含：

多個發光單元，其所提供之多個該重建光之波長相異；以及一擴束準直透鏡組，其設置於該多個發光單元之一出光側，以混合該多個重建光並增加該多個重建光之一照射範圍。

【第15項】如請求項1所述之影像顯示裝置，更包含：

一吸收元件，其相鄰於該光學偏折元件設置，該吸收元件用以吸收來自該全像繞射模組之零階繞射之該重建光。

【第16項】如請求項1所述之影像顯示裝置，更包含：

一平面光學元件，其設置於該全像繞射模組以及該光源模組或該光學偏折元件之間，用以折疊該全像繞射模組以及該光源模

組或該光學偏折元件之間之一光路，以使該光源模組或該光學偏折元件靠近該全像繞射模組所在之一平面。

【第17項】如請求項1所述之影像顯示裝置，其中該光學偏折元件包含具有曲率之一透鏡或反射元件。

【第18項】如請求項1所述之影像顯示裝置，其中該重建光具有同調性或部分同調性。

【第19項】如請求項1所述之影像顯示裝置，其中該光源模組包含一雷射二極體或一發光二極體。

【發明圖式】

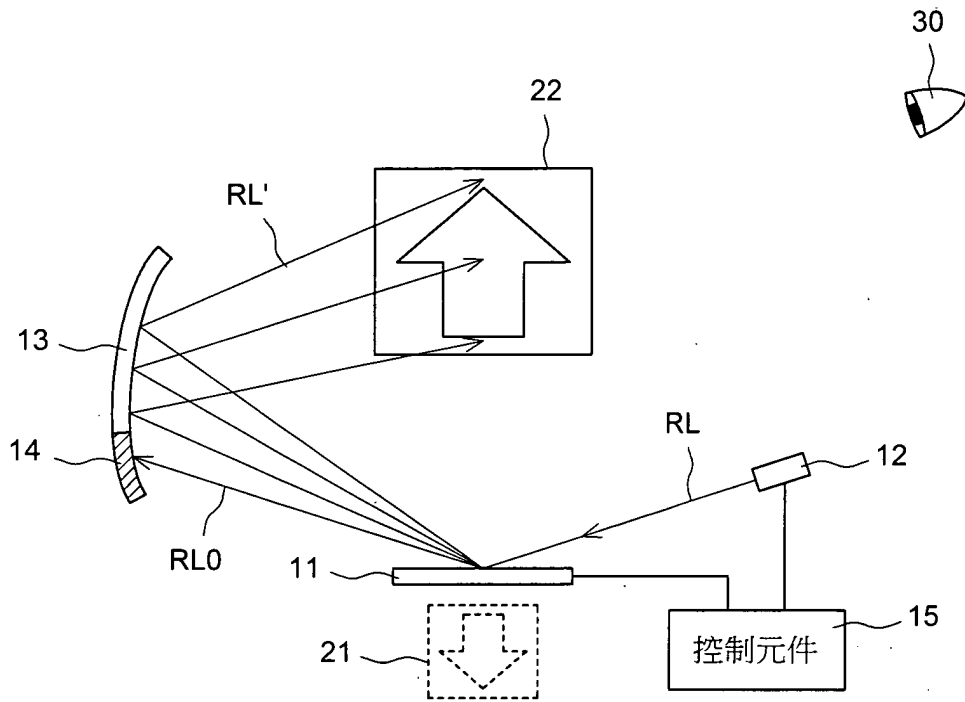


圖 1

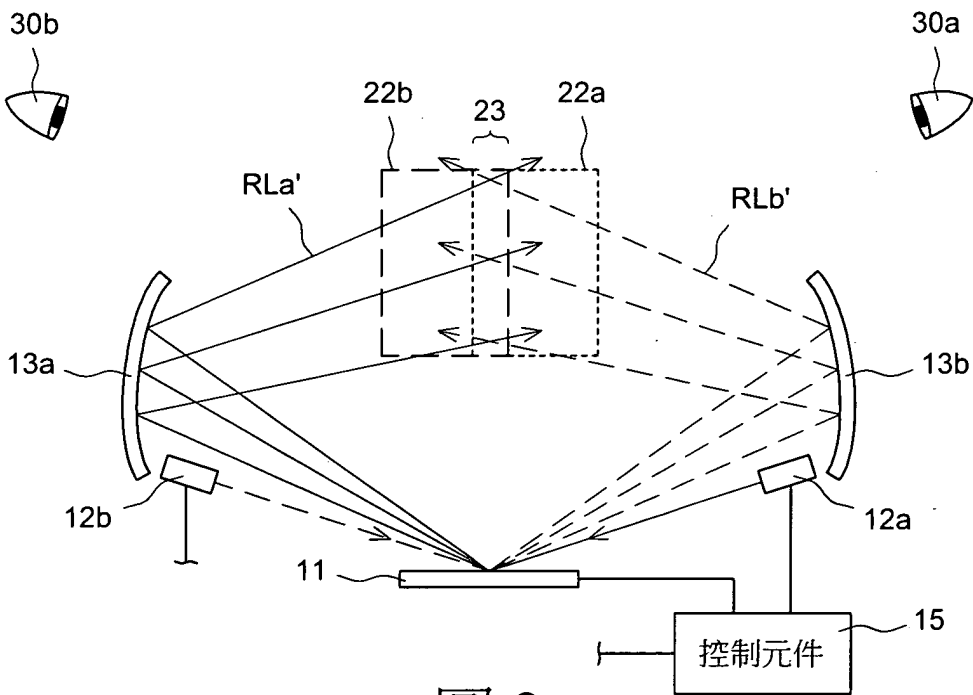


圖 2

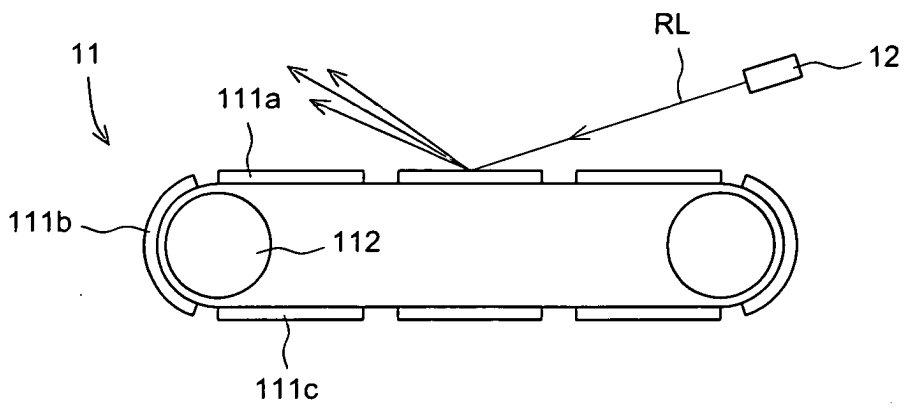


圖 3

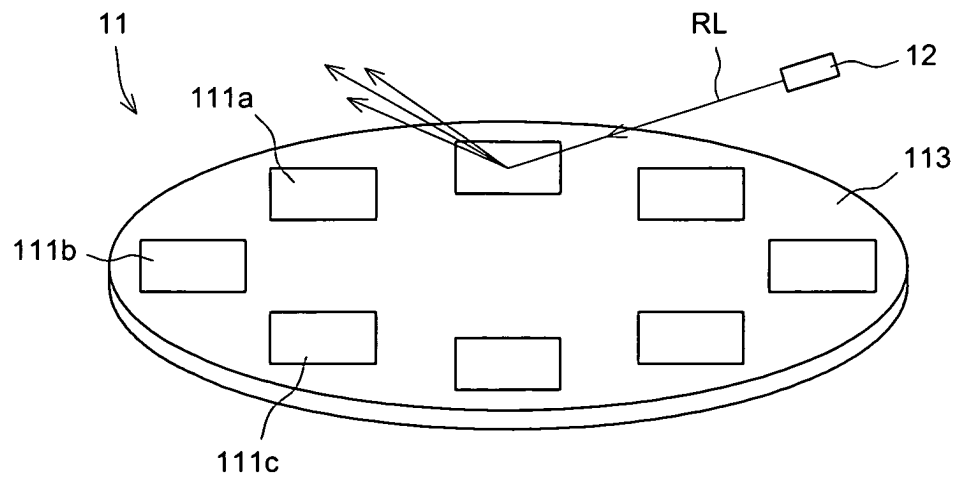


圖 4

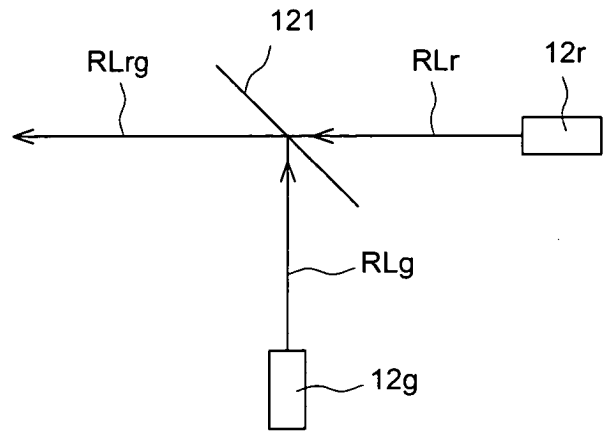


圖 5

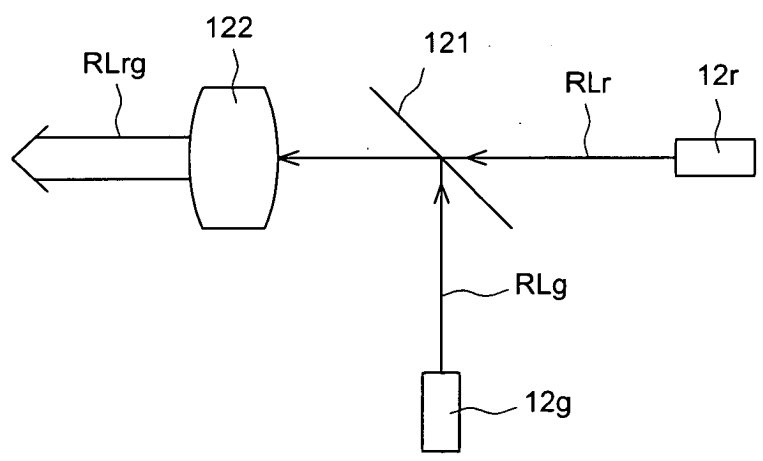


圖 6

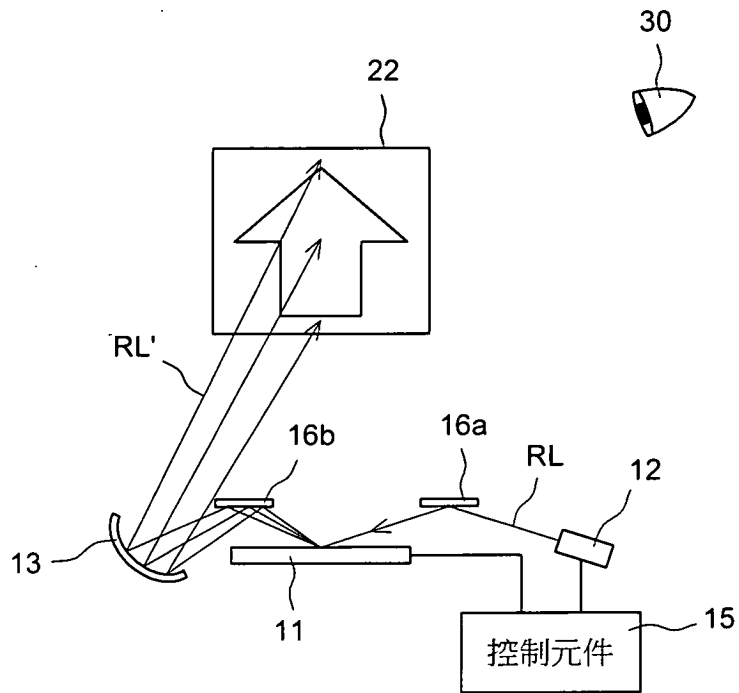


圖 7