



(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 I726073 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 05 月 01 日

(21) 申請案號：106108803

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 16 日

(51) Int. Cl. : G03B21/20 (2006.01)

G03B21/28 (2006.01)

G02B27/10 (2006.01)

(71) 申請人：揚明光學股份有限公司 (中華民國) YOUNG OPTICS INC. (TW)

新竹市東區新竹科學工業園區新竹市新安路七號

(72) 發明人：林經綸 LIN, CHING-LUN (TW)；許雅伶 HSU, YA-LING (TW)

(74) 代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

(56) 參考文獻：

TW 201224632A

CN 103365049A

EP 3032329A1

審查人員：蔡宏鑫

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 26 頁

(54) 名稱

光學系統

(57) 摘要

本發明揭露了一種光學系統，按光線的行進路徑，依序包括了一第一光源、第一波長轉換元件以及第一光閥；另外，光學系統亦依序包括了第二光源及第二光閥。第一光源發出照明光，第一波長轉換元件是一枚螢光輪。螢光輪接收照明光並輸出另一照明光；第一光閥是數位微型反射鏡元件，可將照明光轉換為影像光。而第二光源可發出兩種不同顏色的照明光，而第二光閥則可產生相對應顏色的影像光；而各影像光可藉由例如是分色鏡等的合光元件來合光後藉由光學鏡頭輸出，以為彩色投影之效。本發明的光學系統的光閥數量為 2。

The present invention discloses an optical system comprising, in sequence along light path, a first light source, a first wavelength conversion element, and a first light valve. The optical system further includes a second light source and a second light valve. The first light source emits illumination light, and the first wavelength conversion element is a fluorescent wheel. The fluorescent wheel receives the illumination light and outputs another illumination light; the first light valve is a digital micro-mirror device that converts the illumination light into image light. And the second light source may emit two different colors of illumination light, and the second light valve may emit two corresponding image light; and the image light may be combined by, for example, a dichroic mirror, and outputted via an optical lens output, for color projection. The number of light valves of the optical system of the present invention is two.

指定代表圖：

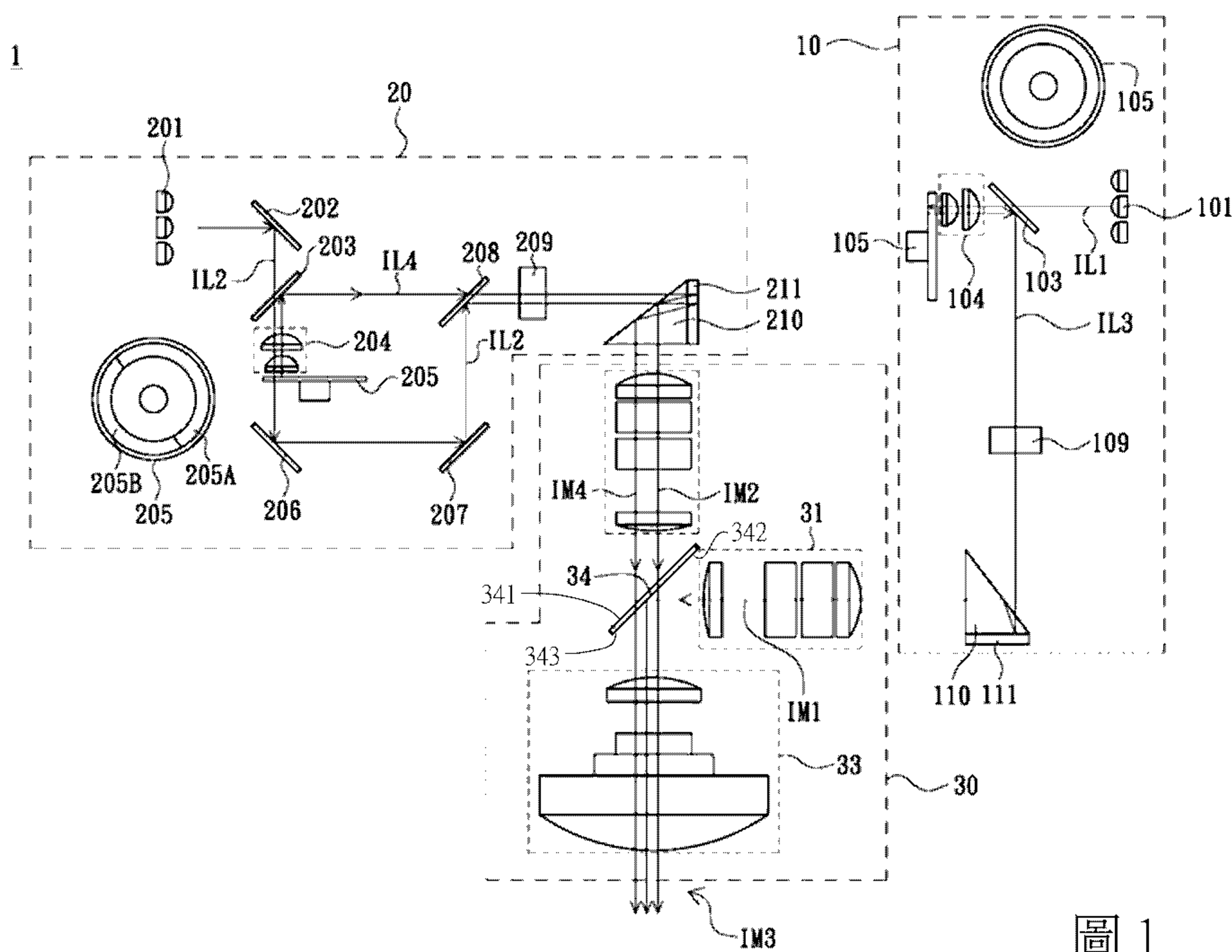


圖 1

符號簡單說明：

- 1: 光學系統  
 10: 第一成像模組  
 101: 第一光源  
 103: 第一分光鏡  
 104: 第一透鏡組  
 105: 第一波長轉換元件  
 109: 第一勻光元件  
 110: 第一稜鏡  
 111: 第一空間光調變器  
 113: 第一光閥  
 20: 第二成像模組  
 201: 第二光源  
 202: 反射鏡  
 203: 第二分光鏡  
 204: 第二透鏡組  
 205: 第二波長轉換元件  
 205A: 反射區  
 205B: 穿透區  
 206: 反射鏡  
 207: 反射鏡  
 208: 第三分色鏡  
 209: 第二勻光元件  
 210: 第二稜鏡  
 211: 第二空間光調變器  
 212: 第三光源  
 213: 第二光閥  
 30: 投影鏡頭  
 31: 第一透鏡群  
 32: 第二透鏡群  
 33: 第三透鏡群  
 34: 合光光學元件  
 35: 合光元件  
 342: 第二入光面  
 343: 第一出光面  
 IL1: 第一照明光  
 IL2: 第二照明光

I726073

TW I726073 B

IL3:第三照明光

IL4:第四照明光

IM1:第一影像光

IM2:第二影像光

IM3:第三影像光

I726073

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 光學系統

【英文發明名稱】 Optical System

【中文】本發明揭露了一種光學系統，按光線的行進路徑，依序包括了一第一光源、第一波長轉換元件以及第一光閥；另外，光學系統亦依序包括了第二光源及第二光閥。第一光源發出照明光，第一波長轉換元件是一枚螢光輪。螢光輪接收照明光並輸出另一照明光；第一光閥是數位微型反射鏡元件，可將照明光轉換為影像光。而第二光源可發出兩種不同顏色的照明光，而第二光閥則可產生相對應顏色的影像光；而各影像光可藉由例如是分色鏡等的合光元件來合光後藉由光學鏡頭輸出，以為彩色投影之效。本發明的光學系統的光閥數量為 2。

【英文】The present invention discloses an optical system comprising, in sequence along light path, a first light source, a first wavelength conversion element, and a first light valve. The optical system further includes a second light source and a second light valve. The first light source emits illumination light, and the first wavelength conversion element is a fluorescent wheel. The fluorescent wheel receives the illumination light and outputs another illumination light; the first light valve is a digital micro-mirror device that converts the illumination light into image light. And the second light source may emit two different colors of illumination light, and the second light valve may emit two corresponding image light; and the image light may be combined by, for example, a dichroic mirror, and outputted via an optical lens output, for color projection. The number of light valves of the optical system of the present invention is two.

**【指定代表圖】 圖1****【代表圖之符號簡單說明】**

- 1 光學系統
- 10 第一成像模組
- 101 第一光源
- 103 第一分光鏡
- 104 第一透鏡組
- 105 第一波長轉換元件
- 109 第一勻光元件
- 110 第一稜鏡
- 111 第一空間光調變器
- 113 第一光閥
- 20 第二成像模組
- 201 第二光源
- 202 反射鏡
- 203 第二分光鏡
- 204 第二透鏡組
- 205 第二波長轉換元件
- 205A 反射區
- 205B 穿透區
- 206 反射鏡
- 207 反射鏡
- 208 第三分色鏡

209 第二勻光元件

210 第二稜鏡

211 第二空間光調變器

212 第三光源

213 第二光閥

30 投影鏡頭

31 第一透鏡群

32 第二透鏡群

33 第三透鏡群

34 合光光學元件

35 合光元件

342 第二入光面

343 第一出光面

IL1 第一照明光

IL2 第二照明光

IL3 第三照明光

IL4 第四照明光

IM1 第一影像光

IM2 第二影像光

IM3 第三影像光

【特徵化學式】

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 光學系統

【英文發明名稱】 Optical System

### 【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種光學系統，且特別是有關於一種雙光閥的光學系統。

### 【先前技術】

【0002】科技的發展推進時代的進步，且由於消費者的需求變化大，因此市面上的投影機不斷地推陳出新。在數位投影機，多利用光閥可將照明光轉為影像光，而數位投影機產品一般即以光閥構造的不同，作為區分投影機的方式。而依照光閥的類型來區分，主要的技術可分為LCD、DLP與LCOS三種。而為因應消費者對亮度需求的提高，開始有業者利用多光閥結構來同時提供多個波長的影像藉以提高光學系統的整體亮度。

【0003】但是，為需求至更高亮度時，現有常見的多光閥投影機往往是將光源數目增加，但是此狀況下，會放大光學徑角性 (Etendue)放大，使收光造成損失及只能在時域作亮度調變。又或者，利用三組以上的光閥及光源組，在架構整體都是在空間上作亮度調變，但是三組光閥的架構在設計、生產都是一大挑戰。

### 【發明內容】

【0004】本發明之一實施例係提供了一種光學系統，按光線的行進路徑，依序包括了一第一光源、第一空間光調變器以及第一光閥；另外，光學系統亦依序包括了第二光源及第二空間光調變器。第一光源發出藍色照明光，第一波長轉換元件是一枚螢光輪，螢光輪設置有螢光粉層。

而螢光粉層接收藍色照明光並輸出一綠色照明光，而綠色照明光會隨後進入第一空間光調變器。第一空間光調變器是數位微型反射鏡元件，可將綠色的照明光轉換為綠色影像光。而第二光源可發出例如是藍光或紅光並進入第二光閥產生相對應顏色的影像光；而各影像光可藉由例如是分色鏡等的合光元件來合光後藉由光學鏡頭輸出，以為彩色投影之效。而舉例來說，光學系統的光閥數量為 2。

**【0005】** 本發明相較單光閥架構，可有效提升整體亮度。而相較三光閥架構，本發明在設計、生產難度小且亮度可達到與三光閥架構接近的效果。另外，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】**

**【0006】** 圖1為本發明的第一實施例的光學系統的示意圖。

**【0007】** 圖2為本發明的第二實施例的光學系統的示意圖。

**【0008】** 圖3為本發明的第三實施例的光學系統的示意圖。

#### **【實施方式】**

**【0009】** 有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之多個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」、「前」、「後」、「左」、「右」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，而非用來限制本發明。另外，下列實施例中所使用的用語「第一」、「第二」是為了辨識相同或相似的元件而使用，並非用以限定該元件。另外，以下實施例只針對光學系統做進一步的說明，本領域技術人員可依照實際需求而將此連接系統應用於任何所需要的狀況。

【0010】 本發明所謂光學元件，係指元件具有部份或全部可反射或穿透的材質所構成，通常包括玻璃或塑膠所組成。本發明所謂合光，係指可將一個以上光束，合成一光束輸出。

【0011】 圖1係繪述了本發明的第一實施例的光學系統的示意圖。請參閱圖1，光學系統11系統包括有一第一成像模組10及一第二成像模組20及一投影鏡頭30。

【0012】 以下先說明第一成像模組10之設計。一般來說，第一成像模組10最簡化時可包括有一光源及一第一空間光調變器，光源提供照明光線，照明光線會進入第一空間光調變器，而第一空間光調變器則將照明光線轉換為影像光線。請參閱圖1，於本例中由圖可見，第一成像模組10依光路徑之先後順序，依序包括了第一光源101、第一分光鏡103、第一透鏡組104、第一波長轉換元件105、第一勻光元件109、第一稜鏡110及第一空間光調變器111(或，光閥)。

【0013】一般來說，第一光源101是用於產生一第一照明光IL1。於本例中，第一光源101為一藍光雷射晶片陣列，而每一雷射晶片之上方係分別設置有一微透鏡，用於調整各雷射晶片所發出光線的光型。第一照明光IL1的光譜中之有一峰值波長(Peak Wavelength)，該峰值波長係介於430至470nm之間，實質為藍光。

【0014】本發明的第一分光鏡103係指帶通濾光片(bandpass filters)、帶拒濾光片(bandstop filters)、分色濾光片(DM filter)、分色鏡(dichroic mirror)、分色稜鏡(DM prism)、X型合光濾鏡組(X Plate)、X型合光稜鏡(X Prism)、半穿半反片、全反射鏡(mirror)、透鏡(lens)、平板玻璃、偏振分光鏡(BS)等元件，或包括前述各者之至少一者及其組合。以分色濾光片為例，則為一塗佈有二向色塗層(dichroic coating)的平板玻璃，其可讓指定波長的光線

反射或是穿透。而於本例中，第一分光鏡103為分色濾光片，其讓藍色光線穿透，綠色光線反射。

【0015】另外，一般來說，第一透鏡組104係用於控制光線的光路，第一透鏡組104包括至少一枚透鏡，較佳則是至少二枚透鏡，而通常光線通過後的光學品質會隨透鏡的數量而改善。於本例中，第一透鏡組104係由兩枚透鏡所組成的，而第一透鏡組104的屈光度(Refractive power)為正。

【0016】再者，一般來說，第一波長轉換元件105可將該第一光源101的該第一照明光IL1轉換為不同波長或者可用於調整入射光的光譜。本發明所謂的第一波長轉換元件105為帶通濾光片(bandpass filters)、帶拒濾光片(bandstop filters)、分色濾光片(DM filter)、分色鏡(dichroic mirror)、分色稜鏡(DM prism)、X型合光濾鏡組(X Plate)、X型合光稜鏡(X Prism)、穿透/反射式色輪、穿透/反射式螢光輪、穿透/反射式螢光片(phosphor plate)或是其他塗佈有螢光粉或是濾光材料的光學元件。於本例中，第一波長轉換元件105為一單色反射式螢光輪。更明確的說，螢光輪係包括一馬達及一與馬達連接的基板，馬達的軸心與圓型基板的圓心接合且為連動，馬達會轉動軸心連帶驅動基板旋轉。基板上有一呈圓環狀的反射區，反射區中設有一含有螢光粉的材料層(或，一螢光粉層)及一反射層，基板藉由反射層與含有螢光粉的材料層連接。含有螢光粉的材料層可接受一短波長光線並輸出一長波長光線。換句話說，含有螢光粉的材料層，其有一至少可部份透光的螢光粉及膠體的混合物。而反射層係包括有一反射膜，例如是銀膜或是鋁膜，讓光線反射。更明確的說，於本例中，第一波長轉換元件105表面的含有螢光粉的材料層可被藍光激發並輸出綠光，但含有螢光粉的材料層並非完全不透光，故會有部份藍光穿透含有螢光粉的材料層，而該藍光會被含有螢光粉的

材料層後方的反射層反射重新進入含有螢光粉的材料層以增加激發效率。

【0017】 另外，一般來說，第一勻光元件109用於使光線勻化。本發明的第一勻光元件109為積分柱、複眼透鏡(Fly-eye)、均光片或是其他具有勻光效果的光學元件。於本例中，第一勻光元件109為一複眼透鏡。

【0018】 再者，本發明中所謂的第一稜鏡110為全反射稜鏡(TIR prism)、反向式全反射稜鏡(RTIR prism)或偏極化稜鏡(Polarizer Prism)等稜鏡組。而於本例中，第一稜鏡110為一反向全反射稜鏡(RTIR prism)。於本例中，反向全內反射稜鏡由一枚三角柱體組成。另外，第一稜鏡110中的的多個稜鏡相互配合時，其之間可選擇性的包括有一空隙，而空隙小於1mm，或是小於0.01mm。惟第一稜鏡110不一定要由多個稜鏡組合而成，舉例來說，若第一稜鏡110為反向式全反射稜鏡(RTIR prism)時，其得僅包括單一稜鏡。另外，第一稜鏡110亦得由複數個相互配合的多邊型柱體或是錐型(包括三角型)組合而成。

【0019】 本發明中所指空間光調變器，含有許多獨立單元，它們在空間上排列成一維或二維陣列。每個單元都可獨立地接受光學信號或電學信號的控制，利用各種物理效應(泡克爾斯效應、克爾效應、聲光效應、磁光效應、半導體的自電光效應、光折變效應等)改變自身的光學特性，從而對照明在該複數個獨立單元的照明光進行調製，並輸出影像光。而於本例中，第一成像模組10中的第一空間光調變器111為一數位微型反射鏡元件(DMD)，而第一空間光調變器111中的所謂獨立單元係指其表面的各個微型反射鏡，微型反射鏡可獨立轉動並將入射光線沿特定角度反射。

【0020】以下說明第二成像模組20之設計。一般來說，第二成像模組20最簡化時可包括有一光源及一空間光調變器，光源提供照明光線，照明光線會進入空間光調變器，而空間光調變器則將照明光線轉換為影像光線。另外，由圖1可見，第二成像模組20依光路徑之先後順序，依序包括了第二光源201、反射鏡202、第二分光鏡203、第二透鏡組204、第二波長轉換元件205、兩枚反射鏡206、207、第三分色鏡208、第二勻光元件209、第二稜鏡210及第二空間光調變器211。

【0021】一般來說，第二光源201可按需求產生一第二照明光IL2，第二照明光IL2的峰值波長係介於430至470nm之間，實質為藍光。於本例中，第二光源201為二藍光雷射晶片陣列，而每一雷射晶片之上方係分別設置有一微透鏡元件，用於調整各雷射晶片所發出光線的光型。

【0022】再者，第二分光鏡203、第三分色鏡208可分別用於分離或是結合光線。更明確的說，本發明的第二分光鏡203及第三分色鏡208係指帶通濾光片(bandpass filters)、帶拒濾光片(bandstop filters)、分色濾光片(DM filter)、分色鏡(dichroic mirror)、分色稜鏡(DM prism)、X型合光濾鏡組(X Plate)、X型合光稜鏡(X Prism)、半穿半反片、全反射鏡(mirror)、透鏡(lens)、平板玻璃、偏振分光鏡(BS)等元件，或包括前述各者之至少一者或其組合。而於本例中，第二分光鏡203及第三分色鏡208分別為分色濾光片。第二分光鏡203讓藍色光線穿透，紅色光線反射。而第三分色鏡208讓紅色光線穿透、藍色光線反射。

【0023】另外，第二透鏡組204之說明與第一透鏡組104之說明為相對應，故不予以贅述。

【0024】而第二波長轉換元件205係用於轉換入射光的波長。本發明的第二波長轉換元件為帶通濾光片(bandpass filters)、帶拒濾光片(bandstop

filters)、分色濾光片(DM filter)、分色鏡(dichroic mirror)、分色稜鏡 (DM prism)、X型合光濾鏡組(X Plate)、X型合光稜鏡(X Prism)、穿透/反射式色輪、穿透/反射式螢光輪、穿透/反射式螢光片(phosphor plate)或是其他塗佈有螢光粉的光學元件。於本例中，第二波長轉換元件為一半穿半反式螢光輪。更明確的說，於本例中，螢光輪包括一馬達及一與馬達連接的基板，馬達的軸心與圓型基板的圓心接合且為連動，馬達會轉動軸心連帶驅動基板旋轉。基板上設置有一反射區205A及一穿透區205B，反射區205A及穿透區205B結合成一大致環狀。反射區205A之表面設有一材料層(或，螢光粉層)及一反射層，基板藉由反射層與材料層連接，材料層中包括有螢光粉，使之可接受一短波長光線並輸出一長波長光線。一般來說，材料層包括至少可部份透光的螢光粉及膠體的混合物。而反射層係包括有一反射膜，例如是銀膜或是鋁膜，讓光線反射。而穿透區205B中，基板為至少部份透明，允許特定波長或是特性的光線穿透之。而於本例中，反射區205A表面的材料層可接受藍光並被激發以輸出紅光，而反射層為一銀膜。另一方面，其穿透區205B的基板則為透明，可讓任意波長的光線通過。而反射區205A及穿透區205B占圓型基板周長的比例約為60%及40%。

【0025】再者，第二勻光元件209、第二稜鏡210及第二空間光調變器211(或，光閥)之說明與第一勻光元件109、第一稜鏡110及第一空間光調變器111的設計為相對應，故不予以贅述之。

【0026】以下說明投影鏡頭30之設計。一般來說，投影鏡頭30係指一包括至少一枚透鏡的裝置。而通常來說，投影鏡頭30中可設置有一孔徑光欄(STOP)，而孔徑光欄之前、後得分別設有一枚或以上的透鏡。而透鏡較佳係指至少有一曲面的光學元件。於本例中，投影鏡頭30包括有一第一透鏡

群31、一第二透鏡群32、一第三透鏡群33以及一合光光學元件34。另外，也設置有一孔徑光欄(未繪示)。

【0027】請參閱圖1，由圖可見，於本例中，投影鏡頭30包括第一透鏡群31、第二透鏡群32及第三透鏡群33。第一透鏡群31、第二透鏡群32及第三透鏡群33係分別包括至少一枚透鏡的，較佳則是至少二枚透鏡以上，而通常光學品質會隨透鏡的數量而改善。於本例中，第一透鏡群31係由四枚透鏡所組成的，而第一透鏡群31的屈光度(Refractive power)為正。第二透鏡群32係由四枚透鏡所組成的，而第二透鏡群32的屈光度(Refractive power)為正。而第三透鏡群33係由四枚透鏡所組成的，而第三透鏡群33的屈光度為負。附帶一提的是，第三透鏡群33中可選擇性的設置有平板或是具有曲率的反射鏡。

【0028】而合光光學元件34有部份或全部可反射或穿透的材質所構成，通常包括玻璃或塑膠所組成，而其可將一個以上光束，合成一光束輸出。於本例中，合光光學元件34為一分色濾光片。合光光學元件34用於結合第一透鏡群31及第二透鏡群32所發出的光線並合光後將經結合的影像光輸出往第三透鏡群。而合光光學元件34僅接收來自第一空間光調變器與第二空間光調變器的影像光，換句話說，前句亦可理解為自合光光學元件34通過的各影像光以來自第一空間光調變器111與第二空間光調變器211為限，而未接收來自其他的空間光調變器所輸出的影像光(若有)，而例如是集散光等，則非為其所問。

【0029】另外，第一透鏡群31、第二透鏡群32及第三透鏡群33係分別設於合光光學元件34的三側。亦即合光光學元件34係設於第一透鏡群31、第二透鏡群32及第三透鏡群33之間且分別呈一45度傾斜。而孔徑光欄(未繪示)得設置於第一透鏡群31、第二透鏡群32及第三透鏡群33之間。另一角度來

說，合光光學元件34包有第一入光面341、第二入光面342及一第一出光面343，第一透鏡群31及第二透鏡群32係設置在合光光學元件34的入光路徑上並分別於第一入光面341及第二入光面342相對應，而第三透鏡組33則係設於合光光學元件34的光路徑上並與第一出光面343相對應，於本例中，第二入光面342與第一出光面343為同一表面。

【0030】以下將就第一成像模組10、第二成像模組20及投影鏡頭30之安排進行說明。由圖1可見，第一成像模組10係設置在投影鏡頭30的第一透鏡組104之對應處；而第二成像模組20則係設置在投影鏡頭30的對應處。另外，第一成像模組10及第二成像模組20的影像光入射投影鏡頭30的角度是大致相互垂直的。更明確的說，投影鏡頭30中的第一透鏡群31之位置係與第一稜鏡210對應，第二透鏡群32的位置則與第二稜鏡310對應，而於本例中，第一空間光調變器111及該第一稜鏡210之間的稜鏡組的數量為一個。第二空間光調變器211及第二稜鏡210之間的稜鏡組的數量亦同為一個。

【0031】以下將就本例的光學系統1中之光線的行進方式舉例說明。更明確的說，於本例中，第一成像模組10的第一光源101發出第一照明光IL1，第一照明光IL1為藍色光，更明確的說，第一照明光IL1的光譜中的一峰值波長(Peak Wavelength)係落在430nm至470nm之間。第一照明光IL1會穿透第一分光鏡103及第一透鏡組104到達第一波長轉換元件105。亦即，第一透鏡組104係設於該第一分光鏡103及第一波長轉換元件105之間。而第一波長轉換元件105為一螢光輪，螢光輪表面的環狀螢光粉層被第一光線之藍光激發後發出第三照明光IL3，第三照明光IL3線為綠色光，更明確的說，第三照明光IL3的光譜中的一峰值波長(Peak Wavelength)係落在490nm至560nm之間。第三照明光IL3會被第一分光鏡103反射，經由

第一勻光元件109後進入第一稜鏡110。第三照明光IL3會穿透第一稜鏡110進入第一空間光調變器111，而第一空間光調變器111則會將第三照明光IL3換轉成第一影像光IM1並輸出。第一影像光IM1會被第一稜鏡110反射並離開第一稜鏡110並輸出第一成像模組10。

【0032】而另一方面，於本例中，第二成像模組20的第二光源201發出藍色的第二照明光IL2，更明確的說，第二照明光IL2的光譜中的一峰值波長(Peak Wavelength)係落在430nm至470nm之間。第二照明光IL2會被反射鏡反射，並到達第二分光鏡203。第二照明光IL2穿透第二分光鏡203及第二透鏡組204到達第二波長轉換元件205。亦即，第二透鏡組204係設於第二分光鏡203及第二波長轉換元件205之間。而第二波長轉換元件205為一半穿半反螢光輪，螢光輪表面的穿透區205B部份被第二照明光IL2照射時，第二照明光IL2會通過穿透區205B，並經由兩枚反射鏡206、207被反射至第三分光鏡208，亦即，第三分光鏡208係設於第一空間光調變器211、第二分光鏡203以及反射鏡207之光路徑之間。而第三分光鏡208會反射第二照明光IL2並使第二照明光IL2穿透第二勻光元件209及第二稜鏡210進入第二空間光調變器211，而第二空間光調變器211則會將第二照明光IL2換轉成第二影像光IM2並輸出。第二影像光IM2會被第二稜鏡210反射並離開第二稜鏡210並輸出第二成像模組20。而當螢光輪表面的反射區205A部份上的螢光粉層被第二照明光IL2之藍光激發後發出第四照明光IL4，第四照明光IL4線為紅色光，更明確的說，第四照明光IL4的光譜中的一峰值波長(Peak Wavelength)係落在625nm至740nm之間。第四照明光IL4會往第二分光鏡203行進並會被第二分光鏡203反射以到達第三分光鏡208。第四照明光IL4會穿透第三分光鏡208、第二勻光元件209及第二稜鏡210進入第二空間光調變器211，而第二空間光調

變器211則會將第四照明光IL4換轉成第四影像光IM4並輸出。第四影像光IM4會被第二稜鏡210反射並離開第二稜鏡210並輸出第二成像模組20。

【0033】由前述的說明可知，於本例中，綠光由於是由單色螢光輪所激發而來，故第一空間光調變器111可持續的接收綠色的第三照明光IL3，亦即第一光源101可持續開啟。換一個角度，可說在指定時間長度(例如是一秒內)，空間光調變器所接收到照明光的時間為接近指定時間長度的100%或是略大於99%的。或者說，若以播放單一影格(frame)的時間為指定時間長度，例如約1/60S，則第一空間光調變器111接受到第三照明光IL3束的時間長度為指定時間長度的60%或者80%以上，甚至到到100%。反之，紅光及藍光由半穿半反螢光輪所輸出，故第二空間光調變器211所能接收到第二照明光IL2或第四照明光IL4的時間均分別不會達到指定時間長度的100%。以本例而言，紅光及藍光照明光到達第二空間光調變器211的時間比例與第二波長轉換元件205的反射區205A及穿透區205B之比例同，約為6比4，亦即約60%及40%。

【0034】另一方面，於本例中，帶綠色的第一影像光IM1在輸出第一成像模組10後會穿透第一透鏡群31並到達合光光學元件34。而藍色及紅色的第二影像光IM2及第四影像光IM4在輸出第一成像模組10後會到達第一透鏡群31，第二影像光IM2及第四影像光IM4會分別穿透第二透鏡群32並到達合光光學元件34。第一影像光IM1被合光光學元件34反射、第二影像光IM2及第四影像光IM4會被合光光學元件34反射，第一影像光IM1、第二影像光IM2、第四影像光IM4會結合成第三影像光IM3。而第三影像光IM3隨後穿

透第三透鏡群33並輸出投影鏡頭30。藉此，投影鏡頭30得以輸出至少三種顏色的影像光線。

【0035】再者，請參酌圖2，圖2係繪述了光學系統1的第二實施例的示意圖。由圖可見，與第一實施例的主要不同之處在於第二成像模組20之設計。更明確的說，於本例中，第二實施例具有一第二光源201及一第三光源212，而第二光源201及第三光源212可發出紅色及藍色的第二照明光IL2及第四照明光IL4。於本例中，第二光源201及第三光源212中分別包括複數枚紅光及藍光發光二極體模組或是雷射發光模組。而第二光源201及第三光源之間具有一第二分光鏡203，用於讓由第二光源201及第三光源212所發出的第二照明光IL2及第四照明光IL4分別的穿透及被反射並往第二空間光調變器211行進。考量第二照明光IL2及第四照明光IL4在第二分光鏡203後的行進路徑第一實施例為實質相同，將不於此多加贅述。另外，相對第一實施例的第一波長轉換元件，本例為一螢光光學元件106。本發明所謂的螢光光學元件106是指設有一螢光粉層，且有部份或全部可反射或穿透的材質所構成，通常包括玻璃或塑膠所組成的元件。螢光光學元件106係設於該第一照明光的光路上，可接收該第一照明光並輸出一第三照明光，該第三照明光為一綠色照明光。

【0036】再者，請參酌圖3，圖3係繪述了光學系統1的第三實施例的示意圖。由圖可見，與第二實施例的主要不同之處如下。於本例中，第三實施例的第一光源101可發出綠光。更明確的說，第一光源101中分別包括複數枚綠光發光二極體模組或是雷射發光模組。而由第一光源101發出的光源可經由第一勻光元件109及第一稜鏡110進入第一光閥113以轉換成影像光，在輸出光源後並無經過螢光粉的轉換。而相對應的，第二光源102亦相對應的進入第二光閥213以轉換成影像光。另外，相對第二實施例的合光光學元件34，

本發明以一合光元件35取代之。本發明所謂合光元件35係指一由帶通濾光片(bandpass filters)、帶拒濾光片(bandstop filters)、分色濾光片(DM filter)、分色鏡(dichroic mirror)、分色稜鏡(DM prism)、X型合光濾鏡組(X Plate)、X型合光稜鏡(X Prism)或包括前述各者之至少一者之組合，或是半穿半反片、全反射鏡(mirror)、透鏡(lens)、平板玻璃、偏振分光鏡(BS)等元件所組成的群組中的任一者。而於本例中，合光元件35為一分色濾光片。

**【0037】**本發明相較單光閥架構，可有效提升整體亮度。而相較三光閥架構，本發明在設計、生產難度小且亮度可達到與三光閥架構接近的效果。雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

### **【符號說明】**

#### **【0038】**

1 光學系統

10 第一成像模組

101 第一光源

103 第一分光鏡

104 第一透鏡組

105 第一波長轉換元件

106 螢光光學元件

109 第一勻光元件

110 第一稜鏡

- 111 第一空間光調變器
- 113 第一光閥
- 20 第二成像模組
- 201 第二光源
- 202 反射鏡
- 203 第二分光鏡
- 204 第二透鏡組
- 205 第二波長轉換元件
- 205A 反射區
- 205B 穿透區
- 206 反射鏡
- 207 反射鏡
- 208 第三分色鏡
- 209 第二勻光元件
- 210 第二稜鏡
- 211 第二空間光調變器
- 212 第三光源
- 213 第二光閥
- 30 投影鏡頭
- 31 第一透鏡群
- 32 第二透鏡群
- 33 第三透鏡群
- 34 合光光學元件
- 35 合光元件

342 第二入光面

343 第一出光面

IL1 第一照明光

IL2 第二照明光

IL3 第三照明光

IL4 第四照明光

IM1第一影像光

IM2第二影像光

IM3第三影像光

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一光學系統，包括：

一第一波長轉換元件，包括一至少可部份透光的材料層，可輸出一綠光；

一第一空間光調變器與一第二空間光調變器，該第一空間光調變器與該第二空間光調變器，個別包括複數個排列為陣列的獨立單元可接受訊號，並依該訊號改變該複數個獨立單元的光學特性，從而對照明在該複數個獨立單元的照明光進行調製，並個別輸出影像光；該第一空間光調變器，設於該綠光的行進路徑上，可接收該綠光；而該第二空間光調變器，設於一藍光與一紅光的行進路徑上，可接收該藍光與該紅光；

一合光光學元件，包括一至少可部份透光的材料，可接收並結合來自該第一空間光調變器的一第一影像光與該第二空間光調變器的一第二影像光與一第四影像光，輸出一第三影像光；

其中，該合光光學元件實質僅接收來自該第一空間光調變器與該第二空間光調變器的影像光，該光學系統的空間光調變器數量為2。

【第2項】如請求項第1項所述的光學系統，其中，該第一空間光調變器與該第二空間光調變器分別為一數位微型反射鏡元件。

【第3項】如請求項第1項所述的光學系統，其中，該第一波長轉換元件為一反射式單色螢光輪。

【第4項】如請求項第1項所述的光學系統，進一步包括有一第二波長轉換元件，設於該第二空間光調變器的光路上，該第二波長轉換元件可將該藍光轉換為該紅光，該第二波長轉換元件為一螢光輪，包括一馬達及一與該馬達連接的基板，該基板上設置有一反射區及一穿透區，該反射區中設有

一包括有螢光粉的材料層及一反射層，該反射層設置於該反射層及該螢光粉層之間，該材料層用於接受該藍光並輸出該紅光，該紅光的光譜有一峰值波長，該峰值波長在600nm和765nm之間。

【第5項】如請求項第1項所述的光學系統，其進一步包括有：

- 一第一分光鏡，設於該第一波長轉換元件以及該第一空間光調變器的光路之間，該第一分光鏡反射該綠光並讓另一藍光穿透；
- 一第一透鏡組，設於該第一分光鏡及該第一波長轉換元件的光路之間；
- 一第一稜鏡，設於該第一分光鏡及該第一空間光調變器的光路之間，該第一稜鏡為一反向全反射稜鏡；
- 一第一勻光元件，設於該第一稜鏡及該第一分光鏡的光路之間，該第一勻光元件為一複眼透鏡；
- 一第二波長轉換元件，設於該第二空間光調變器的光路上，該第二波長轉換元件為一螢光輪，該螢光輪包括有一透光面及一反光面，該反光面上設置有一包括有螢光粉的材料層，可輸出該紅光；
- 一第二分光鏡，設於該第二波長轉換元件的光路上，該第二分光鏡反射該紅光並讓該藍光穿透；
- 一第二透鏡組，設於該第二分光鏡及該第二波長轉換元件的光路之間；
- 一第三分色鏡，設於該第二分光鏡及該第二空間光調變器的光路之間，該第三分色鏡反射該藍光並讓該紅光穿透；
- 一第二稜鏡，設於該第二空間光調變器及該第三分色鏡的光路之間，該第二稜鏡為一反向全反射稜鏡；

一第二勻光元件，設於該第二稜鏡及該第三分色鏡之間，該第二勻光元件為一複眼透鏡；

該合光光學元件，設於該第一稜鏡及該第二稜鏡的光路之間；

一第一透鏡群，包括複數枚透鏡，該第一透鏡群設於該第一稜鏡及該合光光學元件的光路之間；

一第二透鏡群，包括複數枚透鏡，該第二透鏡群設於該第二稜鏡及該合光光學元件的光路之間；以及

一第三透鏡群，包括至少一透鏡，該合光光學元件設於該第一透鏡群、該第二透鏡群及該第三透鏡群的光路之間；

其中，該第一空間光調變器及該第二空間光調變器分別為一數位微型反射鏡元件，該第一波長轉換元件為單色反射式的一螢光輪，該螢光輪包括有一反光面，該反光面上設置有一螢光粉層，該螢光粉層吸收該另一藍光並輸出該綠光。

**【第6項】**一光學系統，包括：

一螢光光學元件，設有一螢光粉層，可輸出一綠光；

一第一光閥，設於該綠光的光路上，接收該綠光，可將該綠光轉變為一第一影像光；

一第二光閥，設於一藍光與一紅光的光路上，可將該藍光與該紅光分別轉變為一第二影像光與一第四影像光；

一第一稜鏡，設於該第一影像光的光路上；

一第二稜鏡，設於該第二影像光的光路上；

一合光元件，包括一第一入光面與一第二入光面，該合光元件設置於該第一影像光及該第二影像光的光路上，可結合經由該第一稜鏡與該第一入光面來的該第一影像光，以及經由該第二稜鏡與該第

第3頁，共5頁(發明申請專利範圍)

二入光面來的第二影像光，並輸出一經結合的影像光，該合光元件實質僅接收來自該第一光閥與該第二光閥的影像光，該光學系統的光閥數量為 2；以及

一第一鏡片組，設於該經結合的影像光的光路上。

【第7項】如請求項第1項或第6項所述的光學系統，其中，在一指定時間長度中，該被接收的綠光的時間長度為該指定時間長度的60%以上。

【第8項】一光學系統，包括：

一螢光光學元件，設有一螢光粉層，可輸出一綠色照明光；

一第一光閥，設於該綠色照明光的光路上，接收該綠色照明光，可將該綠色照明光轉變為一第一影像光；

一第二光閥，設於一藍光與一紅光的光路上，可將該藍光與該紅光分別轉變為一第二影像光與一第四影像光；

一第一稜鏡，設於該第一影像光的光路上；

一第二稜鏡，設於該第二影像光的光路上；

一分光片，包括一第一入光面與一第二入光面，該分光片設置於該第一影像光及該第二影像光的光路上，可結合經由該第一稜鏡與該第一入光面來的該第一影像光，以及經由該第二稜鏡與該第二入光面來的第二影像光，並輸出一經結合的影像光；

一第一鏡片組，設於該經結合的影像光的光路上；以及

一合光元件，實質僅接收來自該第一光閥與該第二光閥的影像光，光學系統的光閥數量為 2。

【第9項】如請求項第8項所述的光學系統，其中，該螢光光學元件為一反射式單色螢光輪。

【第10項】如請求項第8項所述的光學系統，其中，該第一光閥與該第二光閥分別為一數位微型反射鏡元件。



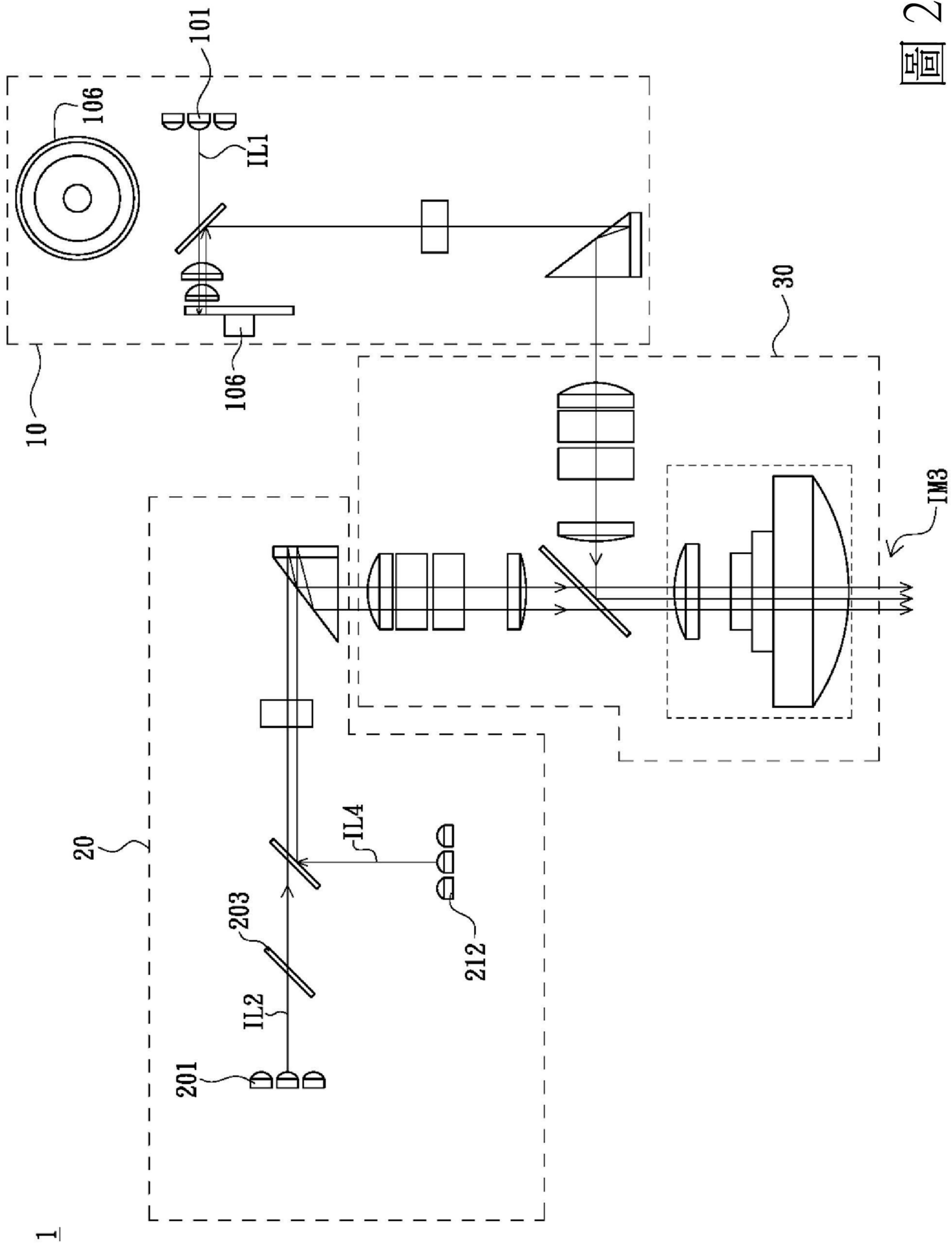


圖 2

1

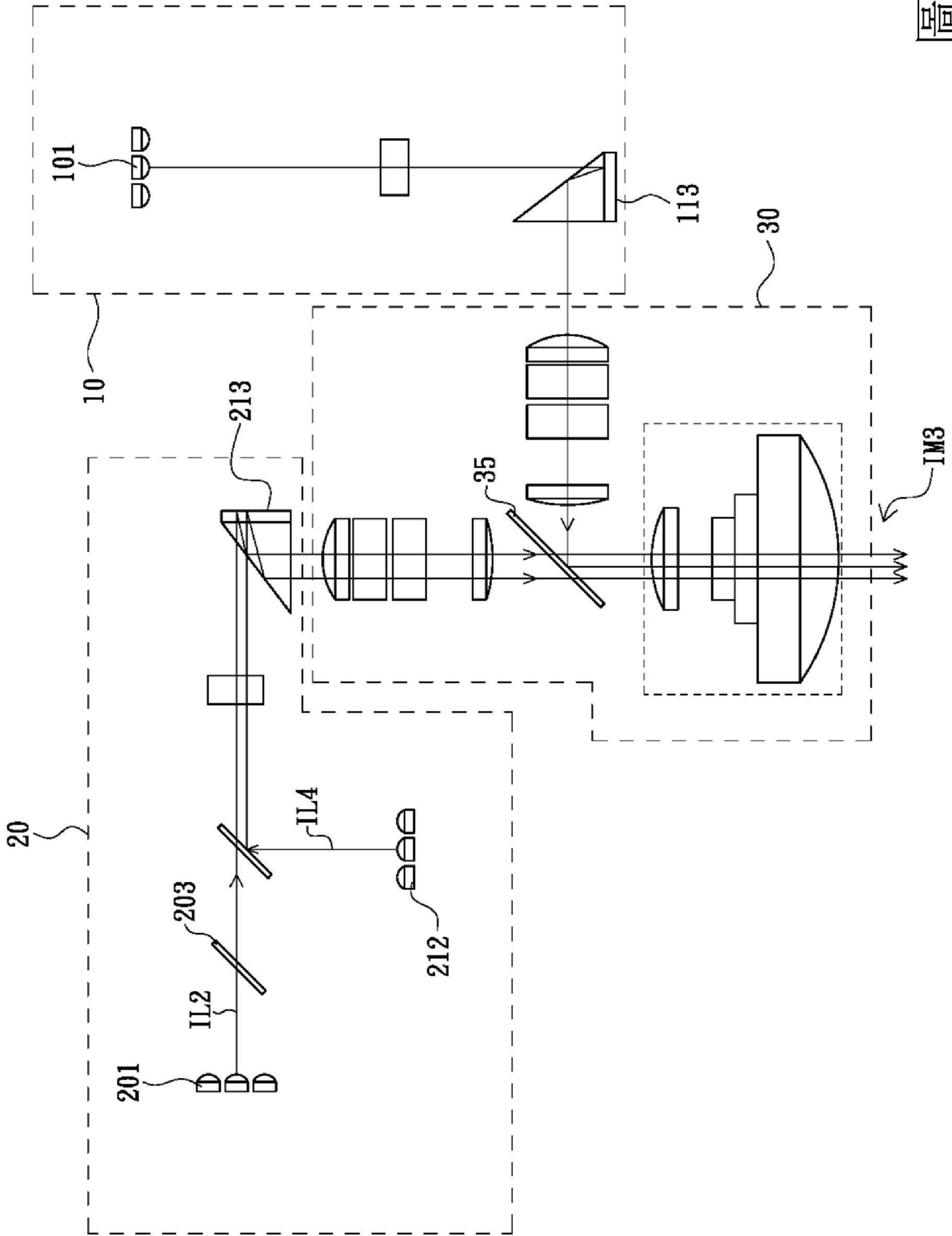


圖 3