



(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 I731081 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 21 日

(21) 申請案號：106116212

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 17 日

(51) Int. Cl. : G03B21/14 (2006.01)

G03B21/20 (2006.01)

G03B21/34 (2006.01)

G03B21/54 (2006.01)

(30) 優先權：2016/06/01 中國大陸

201610379125.9

(71) 申請人：大陸商深圳光峰科技股份有限公司 (中國大陸) (CN)

中國深圳市南山區粵海街道學府路 63 號高新區聯合總部大廈 20-22 樓

(72) 發明人：李屹 LI, YI (CN)；胡飛 HU, FEI (CN)；郭祖強 GUO, ZU-QIANG (CN)

(74) 代理人：王清煌

(56) 參考文獻：

CN 103676426A

CN 105573033A

JP 2004309786A

JP 2007072031A

US 2013/0176540A1

審查人員：吳彥華

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：6 共 33 頁

(54) 名稱

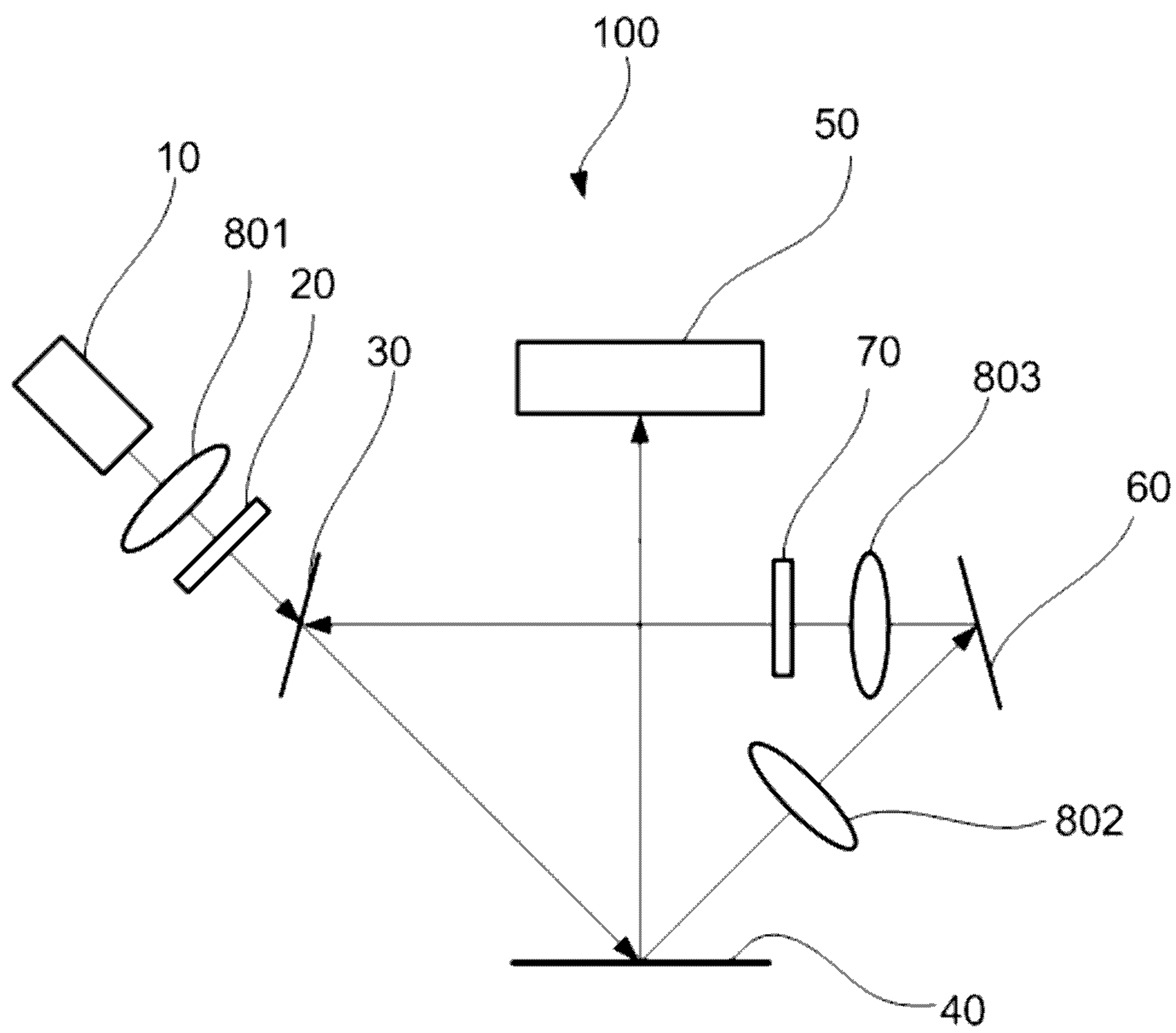
投影系統

(57) 摘要

本發明提供一種投影系統，包括：光源、空間光調制器、光回收系統和鏡頭組件；其中，所述光源，用於發出光源光，並射向所述空間光調制器；所述空間光調制器，用於根據圖像信號調制入射到空間光調制器上的光，形成投影光和投影光以外的光；所述光回收系統，用於接收至少部分所述投影光以外的光，並將至少部分所述投影光以外的光引導至所述空間光調制器；所述鏡頭組件，用於接收並出射所述投影光以形成投影圖像。上述的投影系統可有效地利用投影光以外的光。

The present invention provides a projection system, which comprising a light source, a spatial light modulator, a light recovery system and a lens element; wherein the light source is for emitting light source light and directed to the spatial light modulator; the spatial light modulator for modulating Light that is incident on the spatial light modulator to form light outside the projection light and the projection light; and a light recovery system for receiving light at least part of the projection light and converting at least part of the light other than the projection light To the spatial light modulator; and a lens assembly for receiving and ejecting the projection light to form a projection image. The above-described projection system can effectively utilize light other than the projection light.

指定代表圖：



符號簡單說明：

10:光源

20:光源光偏振轉換裝置

30:偏振合光元件

40:數位微鏡設備

50:鏡頭組件

60:光路轉換組件

70:關狀態光偏振轉換裝置

100:投影系統

801:第一中繼系統

802:第二中繼系統

803:第三中繼系統

【圖2】

公告本

I731081

【發明摘要】

【中文發明名稱】 投影系統
【英文發明名稱】 A projection system

【中文】

本發明提供一種投影系統，包括：光源、空間光調制器、光回收系統和鏡頭組件；其中，所述光源，用於發出光源光，並射向所述空間光調制器；所述空間光調制器，用於根據圖像信號調制入射到空間光調制器上的光，形成投影光和投影光以外的光；所述光回收系統，用於接收至少部分所述投影光以外的光，並將至少部分所述投影光以外的光引導至所述空間光調制器；所述鏡頭組件，用於接收並出射所述投影光以形成投影圖像。上述的投影系統可有效地利用投影光以外的光。

【英文】

The present invention provides a projection system, which comprising a light source, a spatial light modulator, a light recovery system and a lens element; wherein the light source is for emitting light source light and directed to the spatial light modulator; the spatial light modulator for modulating Light that is incident on the spatial light modulator to form light outside the projection light and the projection light; and a light recovery system for receiving light at least part of the projection light and converting at least part of the light other than the projection light

第1頁，共2頁(發明摘要)

To the spatial light modulator; and a lens assembly for receiving and ejecting the projection light to form a projection image. The above-described projection system can effectively utilize light other than the projection light.

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

10	光源
20	光源光偏振轉換裝置
30	偏振合光元件
40	數位微鏡設備
50	鏡頭組件
60	光路轉換組件
70	關狀態光偏振轉換裝置
100	投影系統
801	第一中繼系統
802	第二中繼系統
803	第三中繼系統

【發明說明書】

【中文發明名稱】 投影系統
【英文發明名稱】 A projection system

【技術領域】

【0001】本發明涉及投影技術領域，特別涉及一種投影系統。

【先前技術】

【0002】DLP (Digital Light Procession, 數位光處理) 投影技術由於其對比度高、器件壽命長、填充因數高等優點而被越來越廣泛地應用。DLP投影技術中，光源時序的出射R(紅)、G(綠)、B(藍)三色光(或者，R(紅)、G(綠)、B(藍)、W(白)等更多色)，各種色彩的光投射在DMD (Digital Micromirror Device, 數位微鏡設備)晶片上，DMD晶片在接受到DLP控制系統的控制信號後，將不同色彩的光反射到投影螢幕上形成圖像。

【0003】DMD晶片由數十萬乃至上百萬個微鏡，一個微鏡對應一個像素。每個微鏡的下方均設置有轉動裝置，在DLP控制系統輸出的數位驅動信號的控制下，微鏡可以在on狀態和off狀態這兩種狀態之間進行翻轉，微鏡翻轉的速率可達幾千次/每秒。

【0004】請參閱圖1，圖1為數位微鏡設備的微鏡單元調制入射光的示意圖。如圖1所示，當微鏡1'處於on狀態時，將入射光 λ 反射至投影鏡頭2'最終出射成圖像；當該微鏡1'處於OFF狀態時，將該入射光 λ 反射至該投影鏡頭2'之外的區域，被投影機外殼吸收或者在殼體內部來回反射損耗掉。DLP控制系統根據圖像幀資料中各

第1頁，共20頁(發明說明書)

像素的灰階值控制對應微鏡處於ON狀態的次數（總時長），而每一個微鏡處於ON狀態的次數（總時長）又決定了投影螢幕上對應像素的亮度。

【0005】在圖像調制過程中，DMD晶片處於ON狀態的微鏡將入射光反射至投影鏡頭形成投影光，而DMD晶片也會將相當強度的光由OFF狀態的微鏡的反射而損失掉，投影光以外的光沒有得到有效利用。

【0006】因此，上述投影光以外的光未被有效利用的問題，不僅存在於空間光調制器為數位微鏡設備的場景，在使用其它空間光調制器的投影系統中也存在相同的問題。基於此，有必要提供一種可以有效利用投影光以外的光的投影系統。

【發明內容】

【0007】本發明提供一種可以有效利用投影光以外的光的投影系統。

【0008】為實現以上目的，本發明提供一種投影系統係包括：

- 一光源，用於發出光源光，並射向所述空間光調制器；
- 一空間光調制器，用於根據圖像信號調制入射到空間光調制器上的光，形成投影光和投影光以外的光；
- 一光回收系統，用於接收至少部分所述投影光以外的光，並將至少部分所述投影光以外的光引導至所述空間光調制器；以及
- 一鏡頭組件，用於接收並出射所述投影光以形成投影圖像。

【0009】上述投影系統中，光回收系統接收至少部分所述投影光以外的光，並將至少部分投影光以外的光引導至空間光調制器，從而投影光以外的光也可以被空間光調制器調制，投影光以外的光得到了有效地利用。

【0010】在其中一個實施例中，所述光源光從所述空間光調制器的光入射側入射至所述空間光調制器；所述空間光調制器根據圖像信號調制從所述光入射側入射的光，形成所述投影光和所述投影光以外的光；所述光回收系統引導至少部分所述投影光以外的光從所述光入射側入射至所述空間光調制器。

【0011】在其中的一個實施例中，所述空間光調制器為數位微鏡設備；所述光源光從所述數位微鏡設備的光入射側入射至所述數位微鏡設備；所述數位微鏡設備根據圖像信號調制從所述數位微鏡設備的光入射側入射的光，其中，所述數位微鏡設備的處於開狀態的微鏡單元將至少部分所述入射的光反射形成作為所述投影光的開狀態光，以及所述數位微鏡設備的處於關狀態的微鏡單元將至少部分所述入射的光反射形成不作為所述投影光的關狀態光；所述光回收系統對所述數位微鏡設備的處於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光進行收集並改變光路的處理，形成沿所述光入射側投射至所述數位微鏡設備的回收光；所述鏡頭組件位於所述數位微鏡設備的處於開狀態的微鏡單元反射形成的開狀態光的光路上，將所述開狀態光投射至螢幕形成圖像。

【0012】上述投影系統中，光回收系統對數位微鏡設備的處於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光進行收集並改變光路的處理，形成沿數位微鏡設備的光入射側投射至數位微鏡設備的回收光，

回收光進一步被數位微鏡設備調制，而不是被投影機的外殼吸收或者在投影機內反覆反射形成雜散光，因此數位微鏡設備的關狀態的微鏡所反射的光得到了有效地利用。

【0013】在其中一個實施例中，所述光源光與所述回收光沿相同路徑入射至所述數位微鏡設備。

【0014】本實施例的投影系統，光源光與回收光沿相同路徑入射至數位微鏡設備，從而可以加強光源光的亮度，進一步的可以加強投影圖像的亮度。

【0015】在其中一個實施例中，所述光回收系統包括：

一偏振合光元件，位於所述數位微鏡設備的光入射側；

一光路轉換組件，用於改變所述數位微鏡設備的處於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光的光路，使得所述關狀態光入射至所述偏振合光元件；

一關狀態光偏振轉換裝置，用於在所述關狀態光入射至所述偏振合光元件之前，將所述關狀態光轉換成第一偏振態；

該偏振合光元件用於將所述光源光中第二偏振態的光和所述第一偏振態的關狀態光進行合光，並引導合成的光入射至所述數位微鏡設備。

【0016】在其中一個實施例中，還包括：所述光源光為第二偏振態的光，所述第一偏振態和第二偏振態的光的偏振方向垂直。

【0017】在其中一個實施例中，還包括：光源光偏振轉換裝置，用於在所述光源光入射至所述偏振合光元件之前，將所述光源光轉換成第二偏振態。

【0018】在其中一個實施例中，所述光源光沿第一路徑入射至所述數位微鏡設備，所述回收光沿第二路徑入射至所述數位微鏡設備。

【0019】在其中一個實施例中，所述光回收系統包括：

一第一反射鏡，位於所述數位微鏡設備的光入射側；

一第二反射鏡，用於將所述數位微鏡設備的處於關狀態的微鏡

單元反射形成的關狀態光反射至所述第一反射鏡；

該第一反射鏡用於將所述關狀態光反射，形成所述回收光。

【0020】在其中一個實施例中，所述鏡頭組件包括第一鏡頭組件和第二鏡頭組件；所述數位微鏡設備的處於開狀態的微鏡單元將至少部分所述光源光沿第三路徑反射形成第一開狀態光；所述數位微鏡設備的處於開狀態的微鏡單元將至少部分所述回收光沿第四路徑反射形成第二開狀態光；所述第一鏡頭組件位於所述第一開狀態光的光路上，將所述第一開狀態光投射至螢幕形成圖像；所述第二鏡頭組件位於所述第二開狀態光的光路上，將所述第二開狀態光投射至螢幕形成圖像。

【0021】在其中一個實施例中，所述第一鏡頭組件和第二鏡頭組件將第一開狀態光和第二開狀態光投射至相同區域，形成一幅圖像。

【0022】本實施例的投影系統，回收光和光源光被調制後，都被投影到相同區域形成一幅圖像，從而可以加強投影圖像的亮度。

【0023】在其中一個實施例中，所述第一鏡頭組件和第二鏡頭組件將第一開狀態光和第二開狀態光投射至不同區域，形成兩幅圖像。

【0024】本實施例的投影系統，可有效地利用數位微鏡設備的關狀態的微鏡所反射的光而形成兩幅獨立的圖像。

【0025】在其中一個實施例中，所述光回收系統包括光纖，所述光纖一端位於所述投影光以外的光的出射側，用於接收所述投影光以外的光，另一端位於所述空間光調制器的光入射側，用於將至少部分所述投影光以外的光出射至所述空間光調制器。

【0026】在其中一個實施例中，還包括：

一控制單元，用於解析所述圖像信號對應的圖像幀中亮像素的數量，獲取亮像素的數量與所述圖像幀的像素總量的占比，並且根據所述占比控制所述光回收系統，使得所述光回收系統當所述占比小於第一閾值時不形成所述回收光，且當所述占比大於或等於所述第一閾值時形成所述回收光；

其中，所述亮像素的灰階值大於第二閾值。

【0027】由於數位微鏡設備的處於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光被循環利用，其中一部分由開狀態的微鏡單元調制形成投影圖像，另一部分又被回收，循環往復。從整體過程來看，相當於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光被重新利用分佈到開狀態的微鏡單元上，並進一步形成投影圖像。若圖像幀的相對亮的像素的數量過少，則在該圖像幀的調制過程中的某一時刻，數位微鏡設備處於開狀態的微鏡單元的數量也會過少，數量較多的處於關狀態的微鏡反射形成的關狀態光都集中分佈到少量的開狀態的微鏡單元上，從而很可能導致投影圖像過亮。本實施例的投影系統，可有效地避免投影圖像過亮的總量。

【0028】在其中一個實施例中，還包括：

一控制單元，用於解析所述圖像信號對應的圖像幀中亮像素的數量，獲取亮像素的數量與所述圖像幀的像素總量的占比，

並且根據所述占比控制所述光回收系統在所述圖像幀的調制時段內形成所述回收光的時間，所述占比越高，則所述光回收系統在所述圖像幀的調制時段內形成所述回收光的時間越長。

【0029】本實施例的投影系統，可有效地避免投影圖像過亮的總量。

【0030】在其中一個實施例中，還包括：

一控制單元，用於根據所述圖像信號對應的圖像幀所屬的顏色控制所述光回收系統，使得所述光回收系統當所述圖像幀屬於特定顏色時形成所述回收光，且當所述圖像幀不屬於所述特定顏色時不形成所述回收光。

【0031】在其中一個實施例中，所述特定顏色為紅色。

【0032】本實施例中的投影系統，在圖像幀屬於紅色時，回收利用關狀態光以增加投影圖像的亮度，可以有效解決紅光亮度不足的問題。

【0033】在其中一個實施例中，所述光回收系統包括驅動裝置，所述驅動裝置在所述控制單元的控制下驅動所述光回收系統的光學元件運動至第一狀態、以使得所述光回收系統不形成所述回收光，或者在所述控制單元的控制下驅動所述光回收系統的光學元件運動至第二狀態、以使得所述光回收系統形成所述回收光。

【圖式簡單說明】

【0034】

圖 1 為數位微鏡設備的微鏡單元調制入射光的示意圖；

圖 2 為本發明一個實施例中的投影系統的結構示意圖；

圖 3 為本發明一個實施例中的投影系統的結構示意圖；

圖 4 為本發明一個實施例中投影系統形成兩幅投影圖像的示意圖；

圖 5 為本發明一個實施例中驅動裝置驅動投影系統中的光路轉換組件發生旋轉以改變光路的示意圖；

圖 6 為本發明一個實施例中控制單元對於光回收系統的控制流程示意圖。

【實施方式】

【0035】為了能夠更清楚地描述本發明所提出之一種投影系統，以下將配合圖式，詳盡說明本發明之較佳實施例。

【0036】請參閱圖2，圖2為本發明一個實施例中的投影系統的結構示意圖。如圖所示，在一個實施例中，一種投影系統100係包括：一光源10、一光源光偏振轉換裝置20、一偏振合光元件30、一數位微鏡設備40、一鏡頭組件50、一光路轉換組件60以及一關狀態光偏振轉換裝置70，其中，該光源10用於發出光源光。該光源光偏振轉換裝置20用於在光源光入射至偏振合光元件30之前，將光源光轉換成第二偏振態。在一個實施例中，光源光偏振轉換裝置20可透射第二偏振態的光，而將第一偏振態光轉換成第二偏振態的光。在一個實施例中，光源光偏振轉換裝置20可以為由偏振片（例如，線偏振片、旋轉偏振片等）和液晶相位可變延遲器等組成的系統。

【0037】偏振合光元件30位於數位微鏡設備40的光入射側，第二偏振態的光源光透射偏振合光元件30並入射至數位微鏡設備40。

【0038】光源光從數位微鏡設備40的光入射側入射至數位微鏡設備40。

【0039】數位微鏡設備40，用於根據圖像信號調制從數位微鏡設備40的光入射側入射的光源光，其中，數位微鏡設備40的處於開狀態的微鏡單元將至少部分光源光反射形成開狀態光，以及數位微鏡設備40的處於關狀態的微鏡單元將至少部分光源光反射形成關狀態光。其中，圖像信號為根據圖像幀資料形成的調制脈衝，圖像幀資料中包含圖像幀中每一個像素對應的灰階值，每一圖像幀都具有規定的調制時段，圖像信號用於控制數位微鏡設備40的微鏡單元在該調制時段內對入射光進行調制，使得調制後形成的投影圖像的像素的亮度與圖像幀資料中對應像素的灰階值相匹配。

【0040】鏡頭組件50，位於數位微鏡設備40的處於開狀態的微鏡單元反射形成的開狀態光的光路上，用於將開狀態光投射至螢幕（圖中未示出）形成圖像。

【0041】光路轉換組件60，用於改變數位微鏡設備40的處於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光的光路，使得關狀態光入射至偏振合光元件30。

【0042】關狀態光偏振轉換裝置70，用於在關狀態光入射至偏振合光元件30之前，將關狀態光轉換成第一偏振態。在一個實施例中，關狀態光偏振轉換裝置70可透射第一偏振態的光，而將第二偏振態的光轉換成第一偏振態的光。在一個實施例中，關狀態光偏振轉換裝置70可以為由偏振片（例如，線偏振片、旋轉偏振片等）和液晶相位可變延遲器等組成的系統。

【0043】偏振合光元件30反射轉換成第一偏振態的關狀態光，形成回收光，該回收光與光源光沿相同路徑入射至數位微鏡設備40。

【0044】進一步的，數位微鏡設備40的處於開狀態的微鏡單元將至少部分回收光反射形成開狀態光，以及數位微鏡設備40的處於關狀態的微鏡單元將至少部分回收光反射形成關狀態光；開狀態光進一步的由鏡頭組件50投射至螢幕形成圖像；而關狀態光則進一步被回收進行循環利用。

【0045】如圖2所示，本實施例的投影系統100還包括第一中繼系統801、第二中繼系統802和第三中繼系統803，第一中繼系統801、第二中繼系統802和第三中繼系統803對光束進行聚集、勻光、整形（改變光斑形狀）以及改變發散角中的一種或幾種必要的處理。在其它實施例中，本領域技術人員可以根據實際需要去除第一中繼系統801、第二中繼系統802和第三中繼系統803中的一個或多個；也可以增加其它的中繼系統。

【0046】本實施例中，光源光偏振轉換裝置20將光源光轉換成第二偏振態。在一個實施例中，光源光本身即為第二偏振態的光，則光源光偏振轉換裝置20可以省略。

【0047】本實施例中，偏振合光元件30透射第二偏振態的光源光而反射第一偏振態的回收光。在其它實施例中，偏振合光元件30也可以反射第二偏振態的光源光而透射第一偏態的回收光。具有以下技術特徵的實施例均屬於本發明保護的範圍，其中：偏振合光元件30用於將所述光源光中第二偏振態的光和第一偏振態的關狀態光進行合光，並引導合成的光入射至所述數位微鏡設備40。本領域技術人員容易想到，在具體的實施例中，將光路轉換組件所形成的光路以及光源光的光路進行適當的變形以適用偏振合光元件的特性。

【0048】本實施例中，利用偏振合光元件30採用偏振合光的方式將光源光和回收光沿相同路徑入射至數位微鏡設備40；在其它實施例中，本領域技術人員也可以採用其它形式使得光源光與回收光沿相同路徑入射至數位微鏡設備40，本發明對此不進行限制。

【0049】圖2中僅示出一個反射鏡作為光路轉換組件60，在其它實施例中，光路轉換組件60可包括多個反射鏡。

【0050】在一個實施例中，第一偏振態和第二偏振態的光的偏振方向垂直。在一個實施例中，第一偏振態可以為S偏振態，第二偏振態可以為P偏振態；或者，第一偏振態可以為P偏振態，第二偏振態可以為S偏振態。

【0051】在一個實施例中，光源10時序地出射不同顏色的光，例如，光源10時序地出射紅、綠、藍三基色光。在一個實施例中，光源10包括LED和濾光輪；其中，LED發射白光，濾光輪由多個區段組成，每一個區段只允許白光中的一種單顏色光通過，多個區段時序地位於LED發射的白光光路上，從而使得光源10時序地出射各區段通過的不同顏色的光。在另一個實施例中，光源10包括雷射器和螢光輪，其中，雷射器發出鐳射，螢光輪由多個區段組成，各區段上設置有不同顏色的螢光粉，多個區段時序地位於LED發射的鐳射光路上，鐳射激發不同顏色的螢光粉產生相對應顏色的螢光，從而使得光源10時序地出射不同顏色的光。其中，鐳射的波長比螢光的波長短。在一個實施例中，螢光輪的某一區段或兩個以下區段也可以設置為透明區域，從而使得鐳射器發射的鐳射本身成為光源10時序出射的不同顏色的光中的一種。在其他實施例中，其它固態光源與螢光輪的組合也是可行的。

【0052】請繼續參考圖3，圖3為本發明一個實施例中的投影系統的結構示意圖。如圖3所示，在一個實施例中，一種投影系統200，包括光源10、數位微鏡設備40、第一鏡頭組件501、第二鏡頭組件502、第一反射鏡90、第二反射鏡110，其中，光源10，用於發出光源光，光源光從數位微鏡設備40的光入射側入射至數位微鏡設備40。

【0053】數位微鏡設備40，用於根據圖像信號調制從數位微鏡設備40的光入射側入射的光源光，其中，數位微鏡設備40的處於開狀態的微鏡單元將

至少部分光源光沿第三路徑反射形成第一開狀態光，以及數位微鏡設備40的處於關狀態的微鏡單元將至少部分光源光反射形成關狀態光。

【0054】第一鏡頭組件501位於第一開狀態光的光路上，將第一開狀態光投射至螢幕120形成圖像。

【0055】第一反射鏡90，位於數位微鏡設備40的光入射側。

【0056】第二反射鏡110，用於將數位微鏡設備40的處於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光反射至第一反射鏡90。

【0057】第一反射鏡90用於將關狀態光反射，形成回收光。

【0058】進一步的，數位微鏡設備40的處於開狀態的微鏡單元將至少部分回收光沿第四路徑反射形成第二開狀態光。

【0059】第二鏡頭組件502位於第二開狀態光的光路上，將第二開狀態光投射至螢幕120形成圖像。

【0060】數位微鏡設備40的處於關狀態的微鏡單元將至少部分回收光反射形成關狀態光；關狀態光進一步被回收進行迴圈利用。

【0061】如圖3所示，本實施例的投影系統200還包括第一中繼系統801、第二中繼系統802和第三中繼系統803，第一中繼系統801、第二中繼系統802和第三中繼系統803對光束進行聚集、勻光、整形（改變光斑形狀）以及改變發散角中的一種或幾種必要的處理。在其它實施例中，本領域技術人員可以根據實際需要去除第一中繼系統801、第二中繼系統802和第三中繼系統803中的一個或多個；也可以增加其它的中繼系統。

【0062】本實施例中，光源光入射至數位微鏡設備40的第一路徑與回收光入射至數位微鏡設備40的第二路徑不同；第一路徑與第二路徑的夾角處於預設角度範圍內。本實施例中，利用第一反射鏡90和第二反射鏡110將回收光沿與第一路徑不同的第二路徑引導至數位微鏡設備40；在其它實施例

中，本領域技術人員也可以採用其它可能的形式使得回收光沿與第一路徑不同的第二路徑入射至數位微鏡設備40，本發明對此不進行限制。

【0063】圖3中僅示出一個光學元件作為第一反射鏡90，以及示出一個光學元件作為第二反射鏡110，但是第一反射鏡90可以包含多個反射鏡的組合，第二反射鏡110也可以包含多個反射鏡的組合，本發明對此不進行限制。

【0064】本實施例中，如圖3所示，第一鏡頭組件501和第二鏡頭組件502將第一開狀態光和第二開狀態光投射至相同區域，形成一幅圖像。在其它實施例中，第一鏡頭組件501和第二鏡頭組件502也可以將第一開狀態光和第二開狀態光投射至不同區域，形成兩幅圖像。在一個實施例中，該兩幅圖像可以位於同一螢幕中，也可以位於不同的螢幕中。請繼續參閱圖4，圖4為本發明一個實施例中投影系統形成兩幅投影圖像的示意圖。圖4示出了第一鏡頭組件501和第二鏡頭組件502將第一開狀態光和第二開狀態光投射至不同的螢幕1201和1202以形成兩幅圖像的情形。

【0065】上述的實施例中，數位微鏡設備的處於開狀態的微鏡單元反射形成的開狀態光由鏡頭組件投射至螢幕形成圖像，從而開狀態光作為投影光（投影光可理解為由鏡頭組件出射並形成投影圖像的光），而數位微鏡設備的處於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光則不作為投影光。

【0066】雖然上文對於數位微鏡設備40調制光源光和調制回收光的描述有先後次序，但是，由於光速非常快，數位微鏡設備40幾乎是同時調制光源光和回收光的。可以理解為，數位微鏡設備40根據圖像信號調制從數位微鏡設備40的光入射側入射的光，其中，數位微鏡設備40的處於開狀態的微鏡單元將至少部分該入射的光反射形成作為投影光的開狀態光，以及數位微鏡設備40的處於關狀態的微鏡單元將至少部分該入射的光反射形成不作

為投影光的關狀態光。數位微鏡設備40的光入射側入射的光包括光源光和回收光。

【0067】圖2所示的實施例中，偏振合光元件30、光路轉換組件60和關狀態光偏振轉換裝置70的組合相當於光回收系統，對數位微鏡設備40的處於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光進行收集並改變光路的處理，形成沿所述光入射側投射至數位微鏡設備40的回收光；圖3所示的實施例中，第一反射鏡90和第二反射鏡110的組合相當於光回收系統，對數位微鏡設備40的處於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光進行收集並改變光路的處理，形成沿數位微鏡設備40的光入射側投射至數位微鏡設備40的回收光。

【0068】在一個實施例中，光回收系統包括光纖，光纖一端位於數位微鏡設備40的處於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光的出射側，用於接收該關狀態光，光纖的另一端位於數位微鏡設備40的光入射側，用於將該關狀態光出射至數位微鏡設備40以形成回收光。

【0069】本發明不限於利用上述實施例所述的光回收系統對數位微鏡設備40的處於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光進行回收利用實現方式；以其它的光回收系統進行回收利用也是可以的；所有具有以下技術特徵的投影系統也屬於本發明保護的範圍：投影系統，包括：光源，用於發出光源光；數位微鏡設備，用於根據圖像信號調制從所述數位微鏡設備的光入射側入射的所述光源光，其中，所述數位微鏡設備的處於開狀態的微鏡單元將至少部分所述光源光反射形成開狀態光，以及所述數位微鏡設備的處於關狀態的微鏡單元將至少部分所述光源光反射形成關狀態光；光回收系統，用於對所述數位微鏡設備的處於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光進行收集並改變光路的處理，形成沿所述光入射側投射至所述數位微鏡設備的回收光；所述數位微鏡設備的處於開狀態的微鏡單元將至少部分所

述回收光反射形成開狀態光，以及所述數位微鏡設備的處於關狀態的微鏡單元將至少部分所述回收光反射形成關狀態光；鏡頭組件，位於所述數位微鏡設備的處於開狀態的微鏡單元反射形成的開狀態光的光路上，用於將開狀態光投射至螢幕形成圖像。

【0070】上述實施例的投影系統，將數位微鏡設備形成的投影光以外的光重新投射至數位微鏡設備，以被數位微鏡設備重新利用。但是，本發明不限於空間光調制器為數位微鏡設備的實施方式，回收其它空間光調制器形成的投影光以外的光並將其重新投射至空間光調制器以重複利用的實施方式也屬於本發明保護的範圍。

【0071】另外，上述實施例中，光源光從空間光調制器的光入射側入射至空間光調制器；空間光調制器根據圖像信號調制從空間光調制器的光入射側入射的光，形成投影光和投影光以外的光；光回收系統引導至少部分投影光以外的光從空間光調制器的光入射側入射至空間光調制器。但是，本發明對光源光入射至空間光調制器的方向不進行限制，而且對光回收系統引導至少部分投影光以外的光入射到空間光調制器的方向也不進行限制。

【0072】所有具有以下技術特徵的投影系統也屬於本發明保護的範圍：投影系統，其特徵在於，包括：光源、空間光調制器、光回收系統和鏡頭組件；其中，所述光源，用於發出光源光，並射向所述空間光調制器；所述空間光調制器，用於根據圖像信號調制入射到空間光調制器上的光，形成投影光和投影光以外的光；所述光回收系統，用於接收至少部分所述投影光以外的光，並將至少部分所述投影光以外的光引導至所述空間光調制器；所述鏡頭組件，用於接收並出射所述投影光以形成投影圖像。

【0073】在一個實施例中，上述的投影系統（包括投影系統100和200），還包括：控制單元（圖中未示出），用於解析數位微鏡設備40所調制的圖

像信號對應的圖像幀中亮像素的數量，獲取亮像素的數量與圖像幀的像素總量的占比，並且根據該占比控制光回收系統，使得光回收系統當該占比小於第一閾值時不形成上述回收光，且當該占比大於或等於第一閾值時形成該回收光；其中，亮像素的灰階值大於第二閾值。

【0074】例如，當圖像幀中亮像素的數量與圖像幀的像素總量的占比小於40%時，不形成回收光，而當該占比大於等於40%時，形成回收光。

【0075】在另一個實施例中，控制單元控制光回收系統的方式可以發生變化。例如，控制單元可用於解析數位微鏡設備40所調制的圖像信號對應的圖像幀中亮像素的數量，獲取亮像素的數量與圖像幀的像素總量的占比，並且根據該占比控制光回收系統在圖像幀的調制時段內形成回收光的時間，該占比越高，則光回收系統在圖像幀的調制時段內形成回收光的時間越長。

【0076】例如，對於第一圖像幀和第二圖像幀，第一圖像幀中亮像素的數量與第一圖像幀的像素總量的占比為第一占比，第二圖像幀中亮像素的數量與第二圖像幀的像素總量的占比為第二占比，控制單元控制第一圖像幀調制時段內光回收系統形成回收光的時間為第一時間，控制單元控制第二圖像幀調制時段內光回收系統形成回收光的時間為第二時間，若第一占比大於第二占比，則第一時間也大於第二時間。

【0077】在又一個實施例中，控制單元可用於根據數位微鏡設備40所調制的圖像信號對應的圖像幀所屬的顏色控制光回收系統，使得光回收系統當圖像幀屬於特定顏色時形成回收光，且當圖像幀不屬於特定顏色時不形成回收光。例如，該特定顏色為紅色，等等。

【0078】將上述實施例中控制單元的控制方式進行可以實施的任意組合得到的技術方案也屬於本發明保護的範圍。

【0079】在一個實施例中，上述光回收系統還包括驅動裝置，驅動裝置在上述控制單元的控制下驅動光回收系統的光學元件運動至第一狀態、以使得光回收系統不形成回收光，或者在控制單元的控制下驅動光回收系統的光學元件運動至第二狀態、以使得光回收系統形成回收光。驅動裝置可用於驅動光回收系統中的除自身之外的可以使得光路改變的任意一個光學元件按照使得光路改變的方式發生運動，例如旋轉或者平移或者旋轉與平移相結合等，從而使得光回收系統形成回收光或者不形成回收光。例如，對應於圖2所示的投影系統100，驅動裝置可驅動偏振合光元件30或者光路轉換組件60按照使得光路改變的方式發生運動。又例如，對應於圖3所示的投影系統200，驅動裝置可驅動第一反射鏡90或者第二反射鏡110按照使得光路改變的方式發生運動。

【0080】請繼續參閱圖5，圖5為本發明一個實施例中驅動裝置驅動投影系統中的光路轉換組件發生旋轉以改變光路的示意圖。如圖5所示，其中，控制裝置在圖中未示出。以光路轉換組件60為一平面反射鏡為例，平面反射鏡旋轉的旋轉軸不垂直於平面反射鏡所在的平面。

【0081】以圖5所示的投影系統100為基礎，接者請繼續參閱圖6，圖6為本發明一個實施例中控制單元對於光回收系統的控制流程示意圖。如圖6所示，控制單元對於光回收系統的一種具體的控制流程係包括以下步驟：步驟S1，控制單元判斷數位微鏡設備40所調制的圖像信號對應的圖像幀所屬的顏色是否為紅色，若是，則進行步驟S2，否則，進入步驟S7。步驟S2，解析數位微鏡設備40所調制的圖像信號對應的圖像幀中亮像素的數量，獲取亮像素的數量與圖像幀的像素總量的占比。步驟S3，判斷亮像素的數量與圖像幀的像素總量的占比是否大於等於第一閾值，若是，則執行步驟S4，否則，進入步驟S7。步驟S4，根據亮像素的數量與圖像幀的像素總量的占比計算在圖

像幀的調制時段內形成回收光的時間。步驟S5，啟動計時，向驅動裝置130發出控制信號，以使得驅動裝置130驅動光路轉換組件60旋轉至第二狀態，在第二狀態下，光回收系統形成回收光。步驟S6，判斷光回收系統形成回收光的時間是否達到上述所計算的時間，若是，則循環執行步驟S6，否則，進入步驟S7。步驟S7，向驅動裝置130發出控制信號，以使得驅動裝置130驅動光路轉換組件旋轉至第一狀態，在第一狀態下，光回收系統不形成回收光。本發明對上述步驟的順序不進行限制，本領域技術人員可按照可能的方式調換步驟之間的順序。

【0082】在一個實施例中，關狀態光偏振轉換裝置70為可通過電壓控制偏振轉換功能的裝置，電壓的變化可使得關狀態光偏振轉換裝置70處於工作或者不工作的狀態。在工作狀態下，關狀態光偏振轉換裝置70可透射第一偏振態的光，且將第二偏振態的光轉換成第一偏振態的光；在不工作狀態下，關狀態光偏振轉換裝置70不透射第一偏振態的光，且不將第二偏振態的光轉換成第一偏振態的光。

【0083】在一個實施例中，控制單元可通過控制關狀態光偏振轉換裝置70的電壓來控制關狀態光偏振轉換裝置70處於工作狀態或者不工作狀態，從而使得光回收系統形成回收光或者不形成回收光。

【0084】必須加以強調的是，以上對本發明所提供的一種投影系統進行了詳細介紹。本文中應用了具體個例對本發明的原理及實施方式進行了闡述，以上實施例的說明只是用於幫助理解本發明的方法及其核心思想。應當指出，對於本技術領域的普通技術人員來說，在不脫離本發明原理的前提下，還可以對本發明進行若干改進和修飾，這些改進和修飾也落入本發明權利要求的保護範圍內。

【符號說明】

【0085】

<本發明>

10	光源
20	光源光偏振轉換裝置
30	偏振合光元件
40	數位微鏡設備
50	鏡頭組件
60	光路轉換組件
70	關狀態光偏振轉換裝置
90	第一反射鏡
100	投影系統
110	第二反射鏡
120	螢幕
130	驅動裝置
200	投影系統
501	第一鏡頭組件
502	第二鏡頭組件
801	第一中繼系統
802	第二中繼系統
803	第三中繼系統
1201	螢幕
1202	螢幕
S1~S7	方法步驟

【0086】

<習知>

1'	微鏡
----	----

2' 投影鏡頭

λ 入射光

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種投影系統，係包括：

一空間光調制器，用於根據圖像信號調制入射到空間光調制器上的光，形成投影光和投影光以外的光；

一光源，用於發出光源光，並射向所述空間光調制器；

一光回收系統，用於接收至少部分所述投影光以外的光，並將至少部分所述投影光以外的光引導至所述空間光調制器；

一鏡頭組件，用於接收並出射所述投影光以形成投影圖像；以及

一控制單元；

其中，所述控制單元用於解析所述圖像信號對應的圖像幀中亮像素的數量，獲取亮像素的數量與所述圖像幀的像素總量的占比，並且根據所述占比控制所述光回收系統，使得所述光回收系統在所述占比小於第一閾值之時不形成所述回收光，並於所述占比大於或等於所述第一閾值之時形成所述回收光，其中，亮像素的灰階值大於第二閾值；

或者，所述控制單元用於解析所述圖像信號對應的圖像幀中亮像素的數量，獲取亮像素的數量與所述圖像幀的像素總量的占比，並且根據所述占比控制所述光回收系統在所述圖像幀的調制時段內形成回收光的時間，所述占比越高，則所述光回收系統在所述圖像幀的調制時段內形成回收光的時間越長。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述的投影系統，其中，該光源光從該空間光調制器的光入射側入射至該空間光調制器；空間光調制器根據圖像信號調制從所述光入射側入射的光，形成所述投影光和所述

投影光以外的光；光回收系統引導至少部分所述投影光以外的光從所述光入射側入射至所述空間光調制器。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述之投影系統，其中，該空間光調制器為數位微鏡設備；該光源光從所述數位微鏡設備的光入射側入射至所述數位微鏡設備；該數位微鏡設備根據圖像信號調制從所述數位微鏡設備的光入射側入射的光，其中，所述數位微鏡設備的處於開狀態的微鏡單元將至少部分所述入射的光反射形成作為所述投影光的開狀態光，以及所述數位微鏡設備的處於關狀態的微鏡單元將至少部分所述入射的光反射形成不作為所述投影光的關狀態光；該光回收系統對所述數位微鏡設備的處於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光進行收集並改變光路的處理，形成沿所述數位微鏡設備的光入射側投射至所述數位微鏡設備的回收光；該鏡頭組件位於所述數位微鏡設備的處於開狀態的微鏡單元反射形成的開狀態光的光路上，將所述開狀態光投射至螢幕形成圖像。

【第4項】如申請專利範圍第3項所述之投影系統，其中，該光源光與所述回收光沿相同路徑入射至所述數位微鏡設備。

【第5項】如申請專利範圍第4項所述之投影系統，其中，該光回收系統更包括：

一偏振合光元件，位於所述數位微鏡設備的光入射側；

一光路轉換組件，用於改變所述數位微鏡設備的處於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光的光路，使得所述關狀態光入射至所述偏振合光元件；

一關狀態光偏振轉換裝置，用於在所述關狀態光入射至所述偏振合光元件之前，將所述關狀態光轉換成第一偏振態；

其中，該偏振合光元件用於將所述光源光中第二偏振態的光和所述第一偏振態的關狀態光進行合光，並引導合成的光入射至所述數位微鏡設備。

【第6項】如申請專利範圍第5項所述的投影系統，更包括：

一光源光為第二偏振態的光，所述第一偏振態和第二偏振態的光的偏振方向垂直。

【第7項】如申請專利範圍第5項所述的投影系統，更包括：

一光源光偏振轉換裝置，用於在所述光源光入射至所述偏振合光元件之前，將所述光源光轉換成第二偏振態。

【第8項】如申請專利範圍第3項所述的投影系統，其中，該光源光沿第一路徑入射至所述數位微鏡設備，所述回收光沿第二路徑入射至所述數位微鏡設備。

【第9項】如申請專利範圍第8項所述的投影系統，其中，該光回收系統更包括：

一第一反射鏡，位於所述數位微鏡設備的光入射側；

一第二反射鏡，用於將所述數位微鏡設備的處於關狀態的微鏡單元反射形成的關狀態光反射至所述第一反射鏡；

其中，該第一反射鏡用於將該關狀態光反射，形成該回收光。

【第10項】如申請專利範圍第8項所述的投影系統，其中，該鏡頭組件包括第一鏡頭組件和第二鏡頭組件；該數位微鏡設備的處於開狀態的微鏡單元將至少部分所述光源光沿第三路徑反射形成第一開狀態光；該數位微鏡設備的處於開狀態的微鏡單元將至少部分所述回收光沿第四路徑反射形成第二開狀態光；該第一鏡頭組件位於所述第一開狀態光的光路上，將所述第一開狀態光投射至螢幕形成圖像；該第二鏡頭組件位於所述第二開狀態光的光路上，將所述第二開狀態光投射至螢幕形成圖像。

【第11項】如申請專利範圍第10項所述的投影系統，其中，該第一鏡頭組件和第二鏡頭組件將第一開狀態光和第二開狀態光投射至相同區域，形成一幅圖像。

【第12項】如申請專利範圍第10項所述的投影系統，其中，該第一鏡頭組件和第二鏡頭組件將第一開狀態光和第二開狀態光投射至不同區域，形成兩幅圖像。

【第13項】如申請專利範圍第2項所述的投影系統，其中，該光回收系統包括光纖，該光纖一端位於所述投影光以外的光的出射側，用於接收所述投影光以外的光，另一端位於所述空間光調制器的光入射側，用於將至少部分所述投影光以外的光出射至所述空間光調制器。

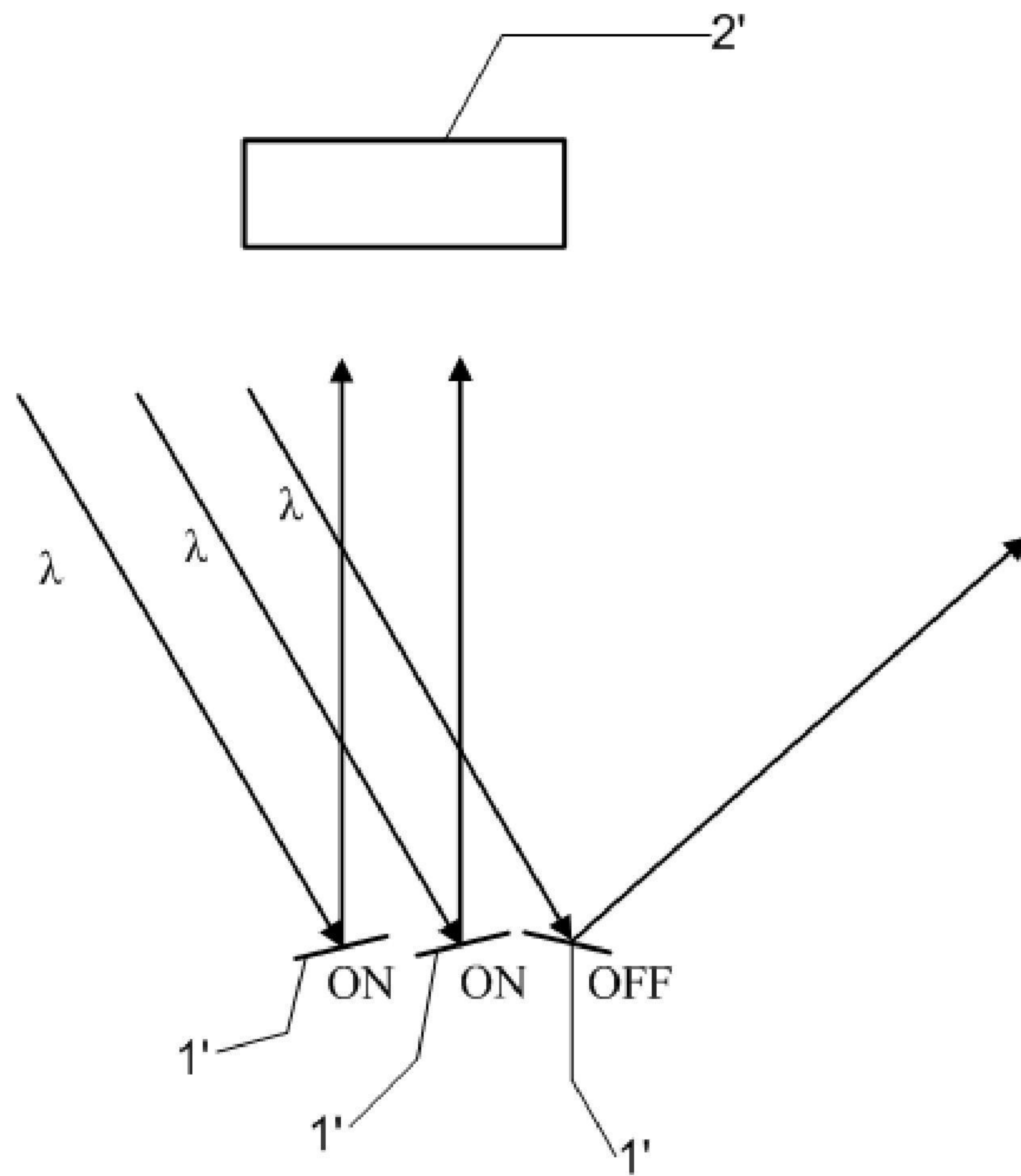
【第14項】如專利申請範圍第1項所述的投影系統，其中，所述控制單元還用於根據所述圖像信號對應的圖像幀所屬的顏色控制所述光回收系

統，使得所述光回收系統當所述圖像幀屬於特定顏色時形成所述回收光，且當所述圖像幀不屬於所述特定顏色時不形成所述回收光。

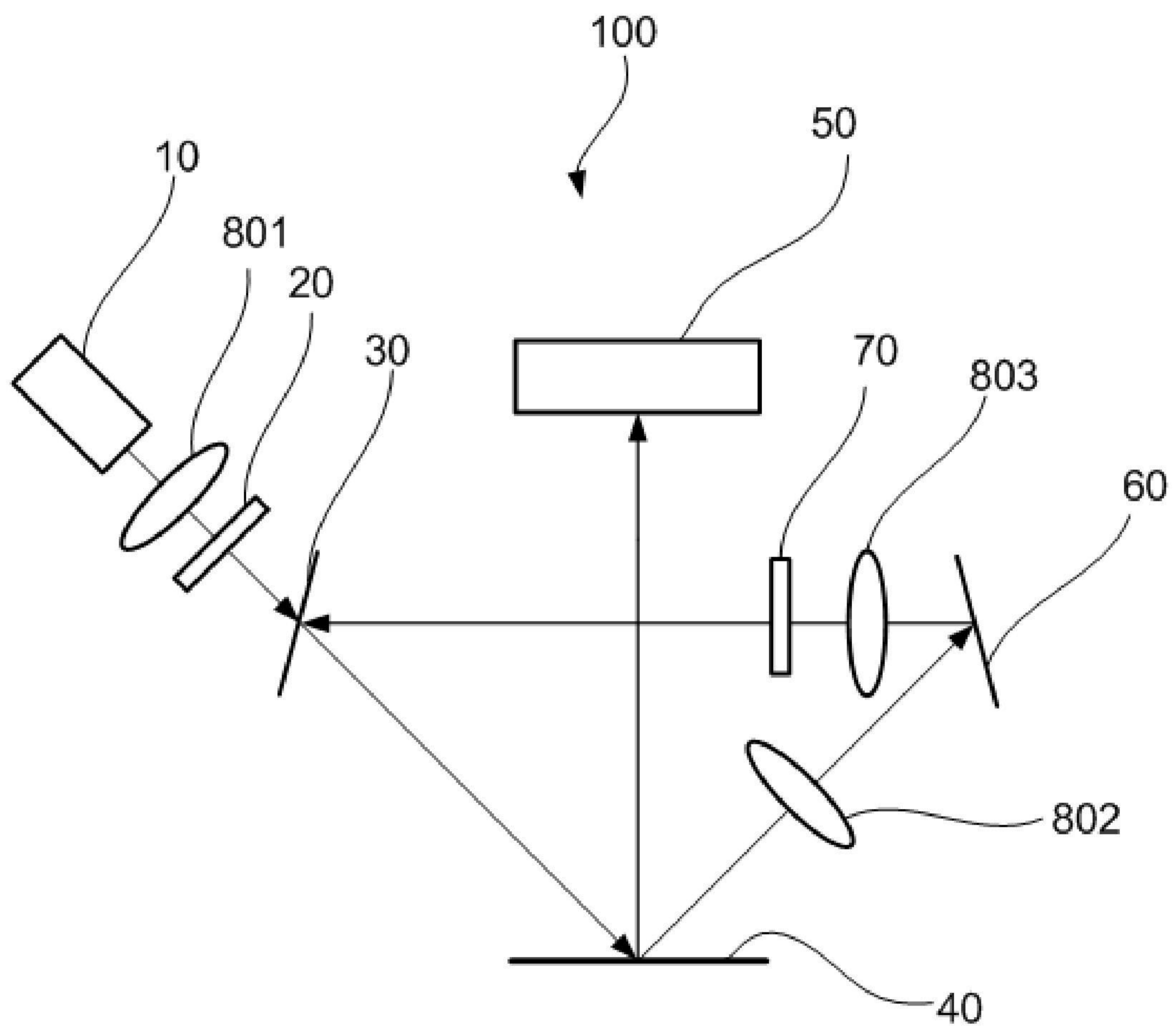
【第15項】如專利申請範圍第14項所述的投影系統，其中，該特定顏色為紅色。

【第16項】如專利申請範圍第14至15項的任一項所述的投影系統，其中，該回收系統包括驅動裝置，所述驅動裝置在所述控制單元的控制下驅動所述光回收系統的光學元件運動至第一狀態、以使得所述光回收系統不形成所述回收光，或者在所述控制單元的控制下驅動所述光回收系統的光學元件運動至第二狀態、以使得所述光回收系統形成所述回收光。

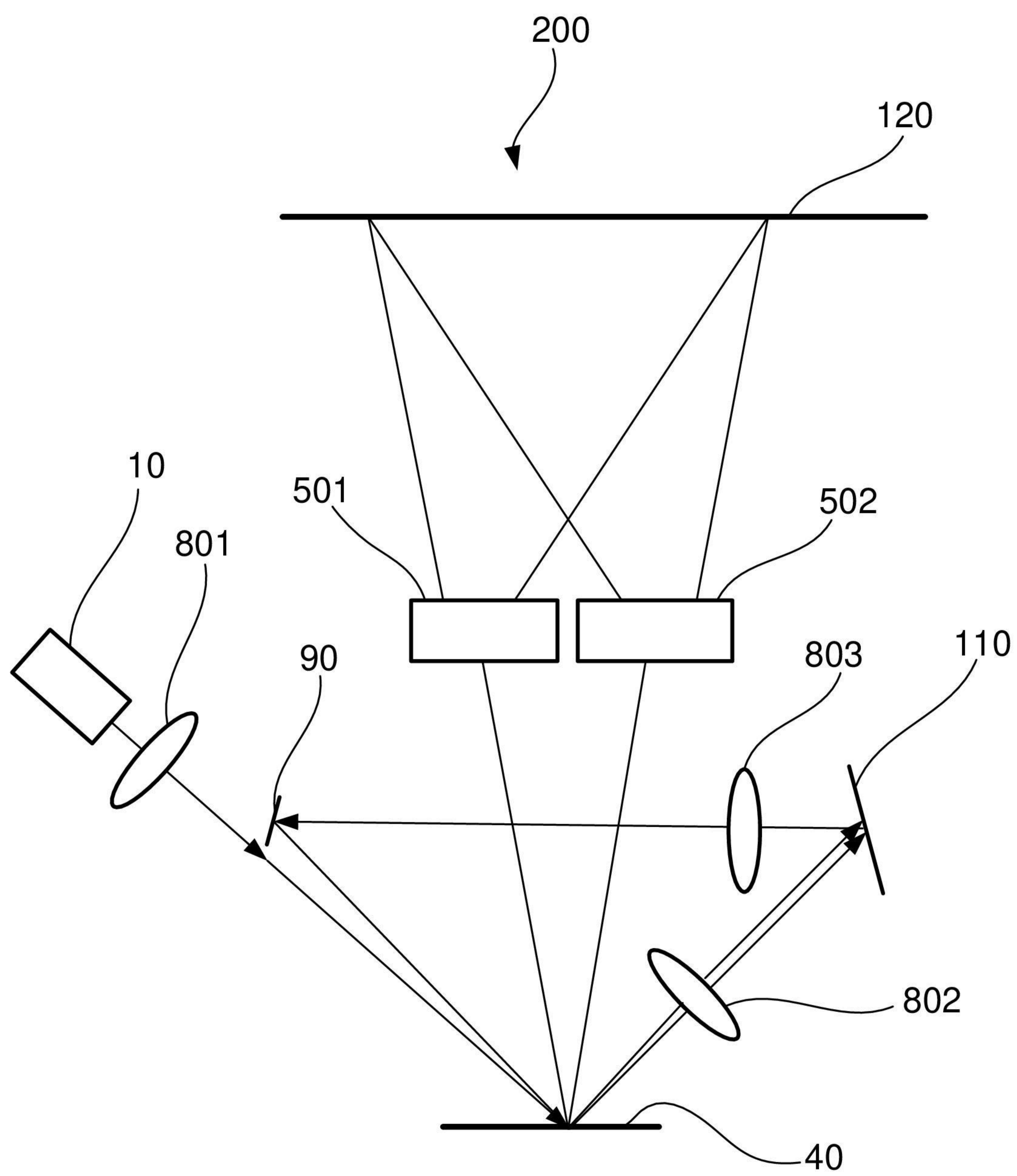
【發明圖式】



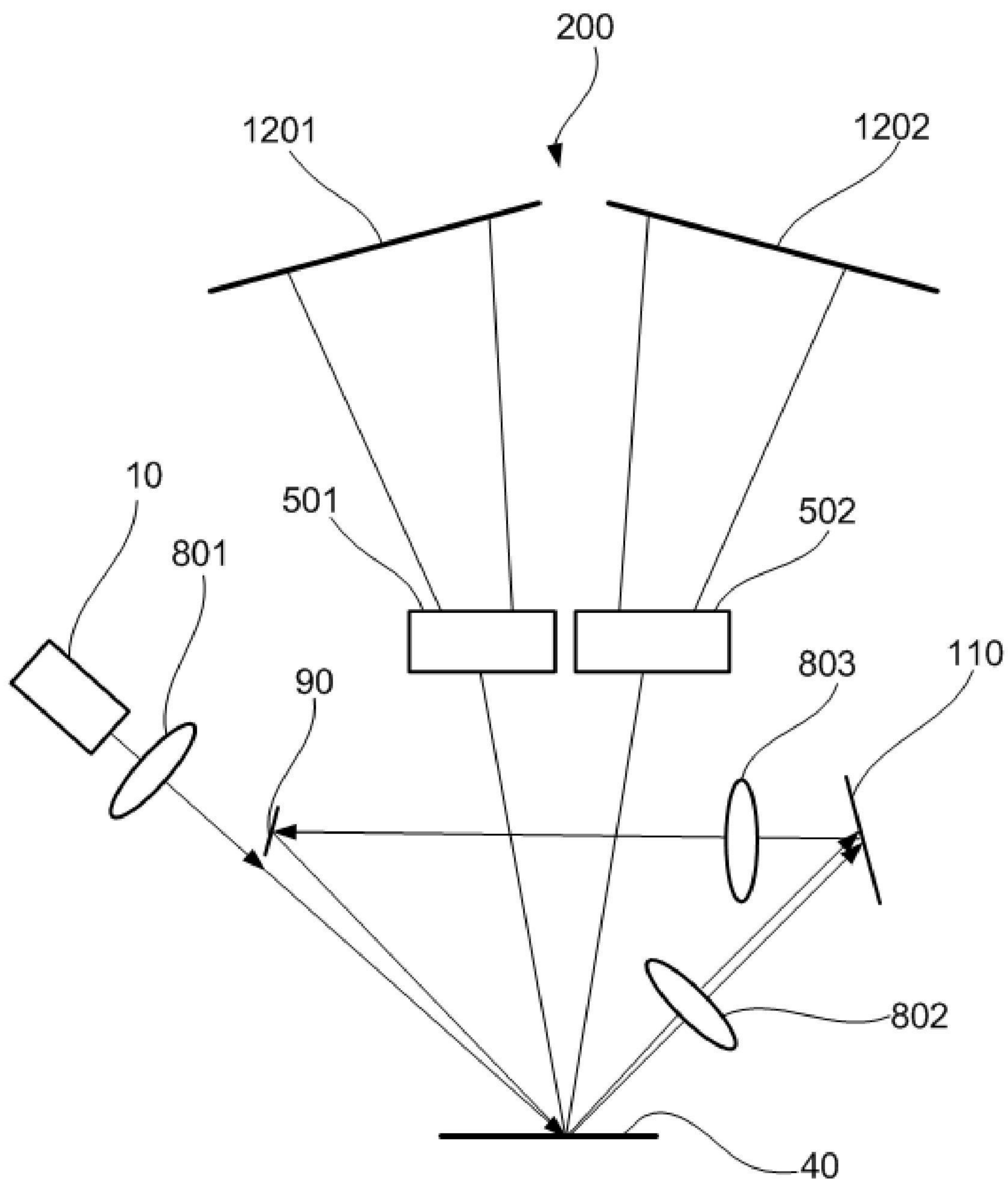
【圖1】



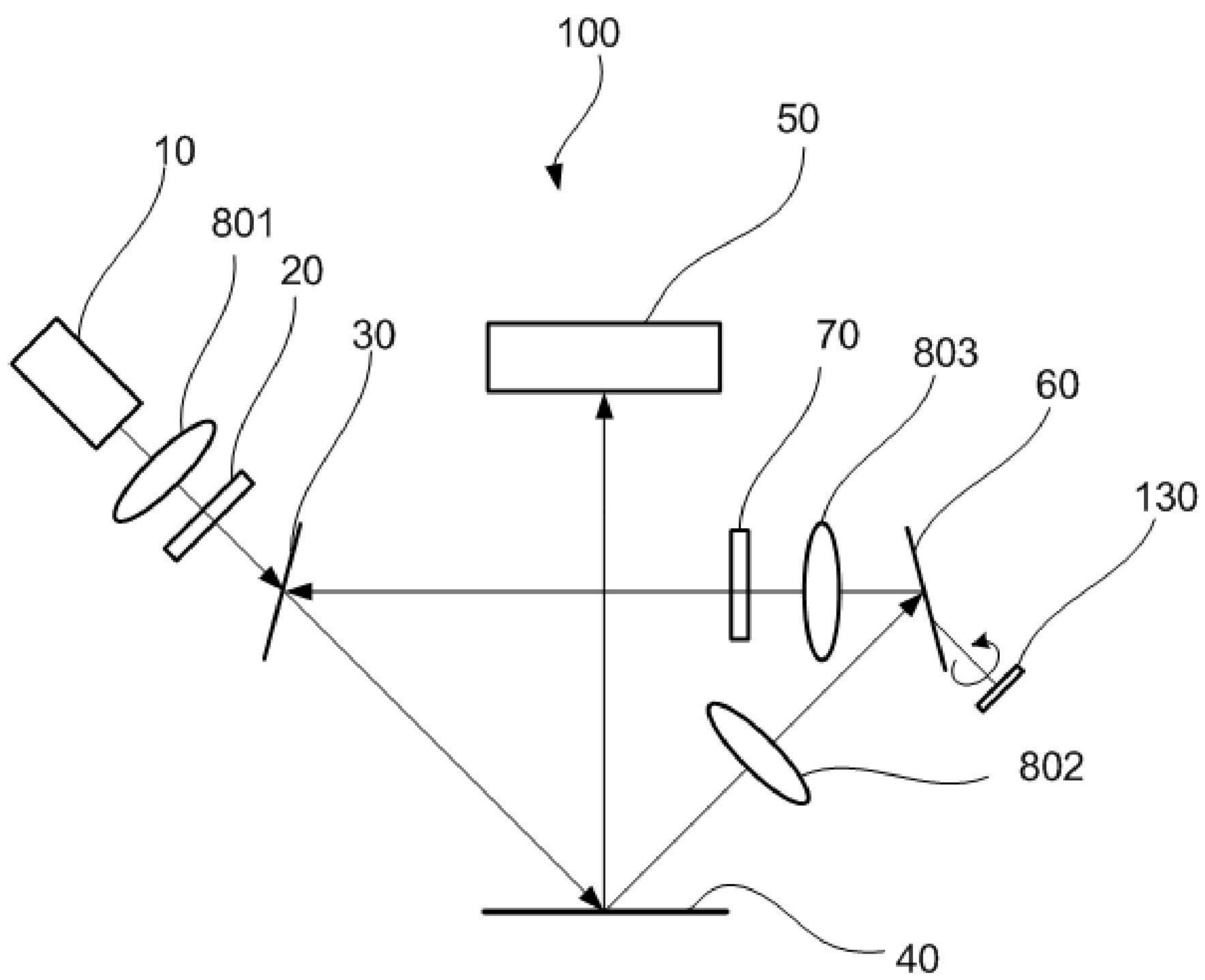
【圖2】



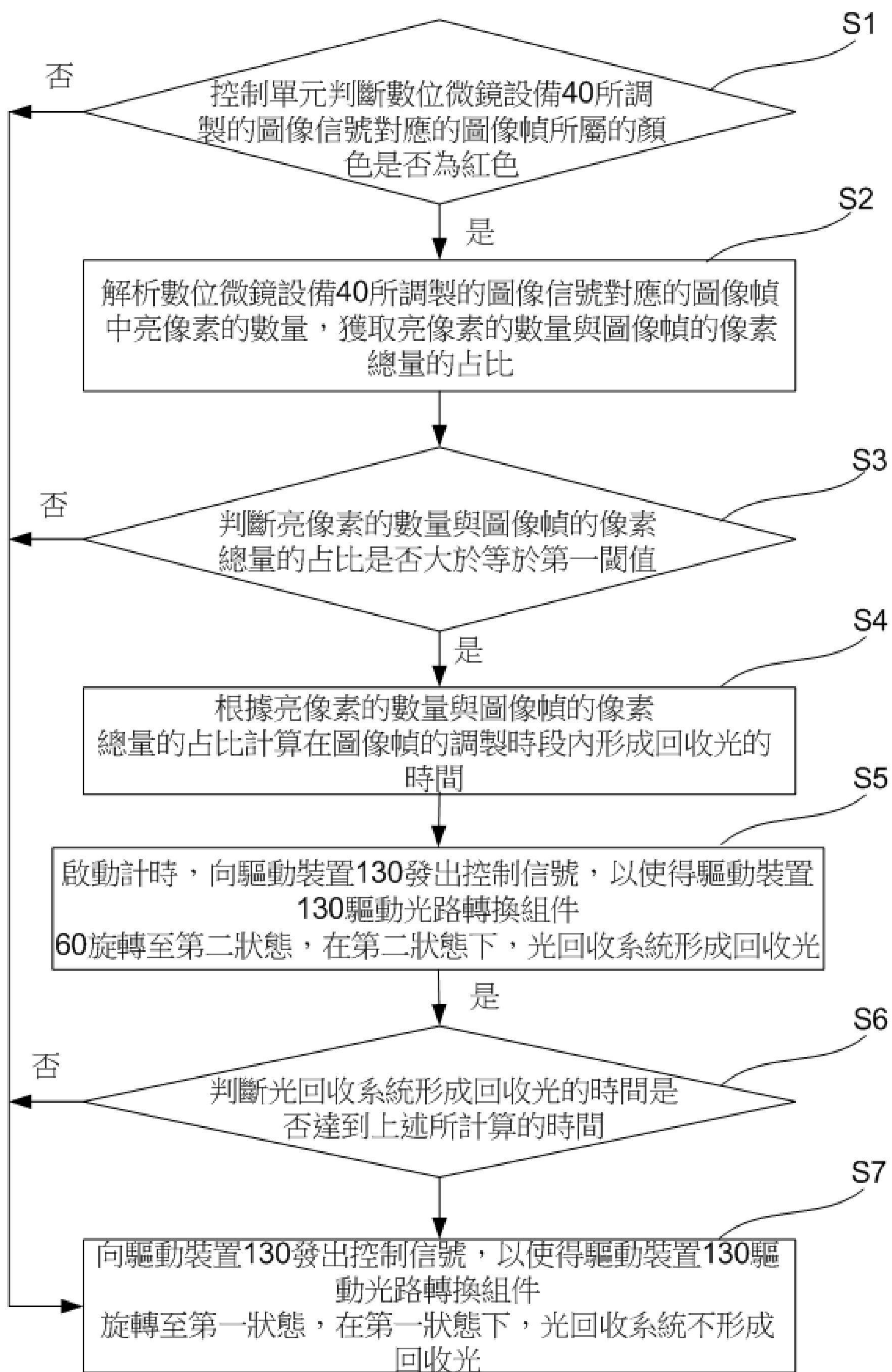
【圖3】



【圖4】



【圖5】



【圖6】