



(21)申請案號：100105745

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 22 日

(51)Int. Cl. : **G02B27/18 (2006.01)**  
**B23K26/06 (2006.01)**

**G03F7/20 (2006.01)**

(30)優先權：2010/03/17	日本	JP2010-060970
2010/03/17	日本	JP2010-061063
2010/03/17	日本	JP2010-061068
2011/02/14	日本	JP2011-028936

(71)申請人：日立比亞機械股份有限公司 (日本) HITACHI VIA MECHANICS, LTD. (JP)  
日本

(72)發明人：吉水惠子 YOSHIMIZU, KEIKO (JP)；青山博志 AOYAMA, HIROSHI (JP)；丸山重信 MARUYAMA, SHIGENOBU (JP)；吉武康裕 YOSHITAKE, YASUHIRO (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

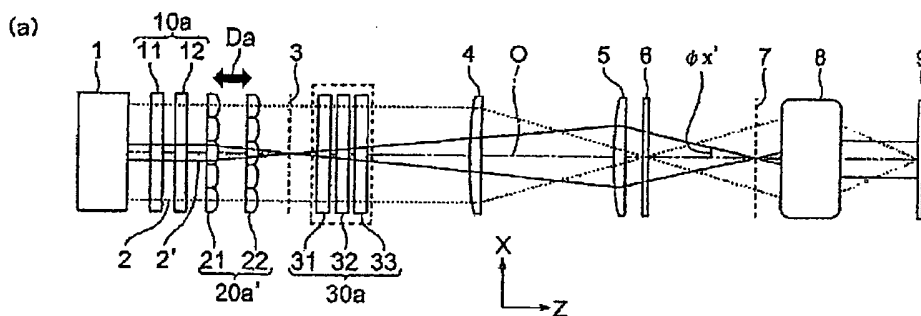
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：32 共 93 頁

(54)名稱

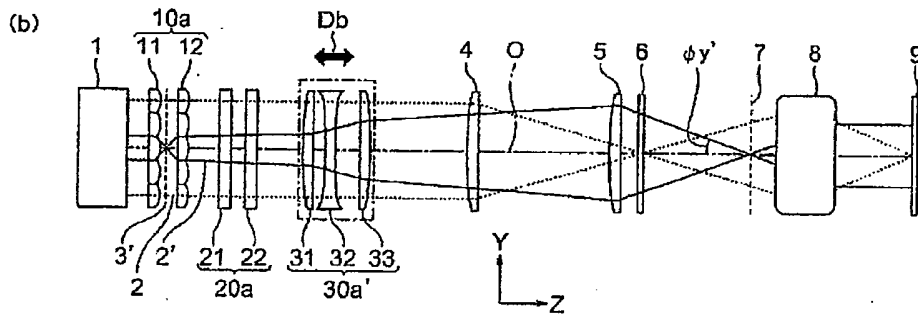
光束尺寸可變照明光學裝置及光束尺寸變更方法

(57)摘要

[課題]可於各方向變更長短軸方向光束尺寸且可以均一之強度照射光束。[解決手段]一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群 10a、20a 與對應於長軸方向及短軸方向之中一方向而配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群 30a 且變更從光源 1 入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；變更前述圓柱陣列透鏡群 10a、20a 及前述圓柱望遠鏡透鏡群 30a 之其中一方之透鏡群之透鏡間隔(Db)，將投影面 9 上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。



- 1：光源
- 4：聚光透鏡
- 5：場透鏡
- 6：被照射面
- 7：入射瞳面
- 8：投影透鏡
- 9：投影面
- 10a：圓柱陣列透鏡群
- 11：圓柱陣列透鏡
- 12：圓柱陣列透鏡
- 20a：圓柱陣列透鏡群
- 21：圓柱陣列透鏡
- 22：圓柱陣列透鏡



23：圓柱陣列透鏡

30a：圓柱望遠鏡透鏡  
群

31：圓柱望遠鏡透鏡

32：圓柱望遠鏡透鏡

33：圓柱望遠鏡透鏡



(21)申請案號：100105745

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 02 月 22 日

(51)Int. Cl. : **G02B27/18 (2006.01)**  
**B23K26/06 (2006.01)**

**G03F7/20 (2006.01)**

(30)優先權：2010/03/17	日本	JP2010-060970
2010/03/17	日本	JP2010-061063
2010/03/17	日本	JP2010-061068
2011/02/14	日本	JP2011-028936

(71)申請人：日立比亞機械股份有限公司 (日本) HITACHI VIA MECHANICS, LTD. (JP)  
日本

(72)發明人：吉水惠子 YOSHIMIZU, KEIKO (JP)；青山博志 AOYAMA, HIROSHI (JP)；丸山重信 MARUYAMA, SHIGENOBU (JP)；吉武康裕 YOSHITAKE, YASUHIRO (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

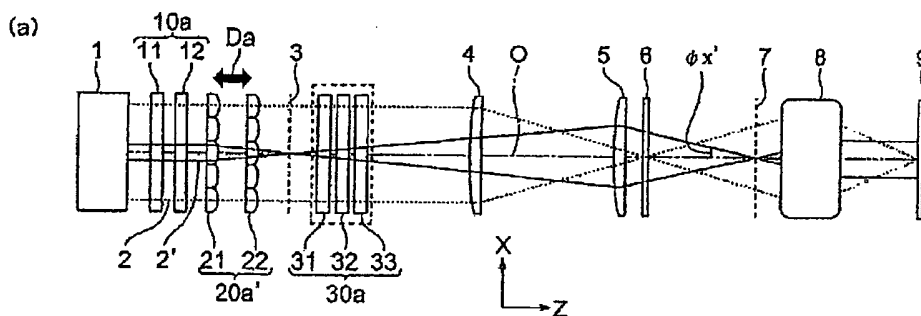
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：32 共 93 頁

(54)名稱

光束尺寸可變照明光學裝置及光束尺寸變更方法

(57)摘要

[課題]可於各方向變更長短軸方向光束尺寸且可以均一之強度照射光束。[解決手段]一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群 10a、20a 與對應於長軸方向及短軸方向之中一方向而配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群 30a 且變更從光源 1 入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；變更前述圓柱陣列透鏡群 10a、20a 及前述圓柱望遠鏡透鏡群 30a 之其中一方之透鏡群之透鏡間隔(Db)，將投影面 9 上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。



- 1：光源
- 4：聚光透鏡
- 5：場透鏡
- 6：被照射面
- 7：入射瞳面
- 8：投影透鏡
- 9：投影面
- 10a：圓柱陣列透鏡群
- 11：圓柱陣列透鏡
- 12：圓柱陣列透鏡
- 20a：圓柱陣列透鏡群
- 21：圓柱陣列透鏡
- 22：圓柱陣列透鏡

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於具有可將長軸方向及短軸方向光束尺寸單獨改變之光束尺寸可變照明光學系統之光束尺寸可變照明光學裝置及在該裝置實施之光束尺寸變更方法。

### 【先前技術】

為了對應印刷基板配線之將來之微細化，雷射加工裝置之適用除以往之孔加工外，於配線圖案槽加工亦為必要。此裝置係將光罩上之電路圖案以投影透鏡成像於基板上，藉由載台掃瞄狹縫照明光來直接加工基板者。在此裝置係考慮加工性而於光源採用短波長光源。

於半導體晶片有各種形狀，故搭載該半導體晶片之封裝基板亦為多樣。另一方面，由於使用於前述光源之短波長光源係高運行成本，故有想要無浪費地利用入射能量之期望。為了此能量之有效利用，能將光束尺寸在長軸方向及短軸方向之各方向變更較理想。長軸方向之光束尺寸之變更係為了使對應於各種封裝尺寸。短軸方向之光尺之變更係為了於掃瞄方向擴大狹縫寬度以使光量累積增加並使加工速度提高。

圖 31 係顯示以往之封裝尺寸與光束之關係之說明圖，圖 32 係顯示圖 31 中之光束之光束強度之圖。以往，如圖 31 (a) 所示光學系統係構築為僅對應於 1 種封裝尺寸（投影面）9 者。因此，於封裝尺寸為以符號 9 顯示之物時若假

設光束 90 之長軸方向之光束尺寸 91、短軸方向之光束尺寸 92，此尺寸 91、92 唯一地決定尺寸，無法長軸及短軸獨立地變更光束尺寸。因此，在封裝尺寸如符號 9' 所示長軸方向之尺寸縮小之場合，雖應如圖 31 (b) 所示長軸方向之光束尺寸 91'、短軸方向之光束尺寸 92' 亦對應於封裝尺寸 9' 變化，但如圖 31 (a) 之右圖所示，以往長軸方向之光束尺寸 91 無法追隨變化後之形狀。

另一方面，於封裝之加工時，如對應於圖 31 (a) 左圖之圖 32 (a) 所示，始終為均一強度分布 93、94 與為了減少加工誤差而在同一條件 (同一強度) 99 下之加工為必要。因此，如圖 31 (a) 右圖所示，在封裝尺寸變更之場合，如圖 31 (b) 所示，若對應於封裝尺寸 9' 使長軸方向之光束尺寸 91' 及短軸方向之光束尺寸 92' 變化，如圖 32 (b) 所示在均一強度分布 93'、94' 且同一條件 (同一強度) 99 下之加工為可能。

另一方面，在曝光裝置係以高解析度化、光量損失減少等為目的，且以藉由改變縮放光學系統之成像倍率來改變第 2 光源像之大小，變更對光罩之照明光之孔徑角為特徵之光學系統已記載於專利文獻 1 至專利文獻 6。此外，於專利文獻 7 記載有以互相分離之矩形加工位置為對象，藉由三角稜鏡將光束分割為 2 處，於寬度方向、長度方向使光束徑可變之光學系統。

專利文獻 1：日本特願平 3-170374 號公報

專利文獻 2：日本特開平 5-234848 號公報

專利文獻 3：日本特開平 10-270312 號公報

專利文獻 4：日本發明專利 2000-150374 號公報

專利文獻 5：日本特開 2003-86503 號公報

專利文獻 6：日本特開 2005-79470 號公報

專利文獻 7：日本特開昭 63-153514 號公報

**【發明內容】**

[發明欲解決之課題]

記載於專利文獻 1 至 6 之光學系統雖可改變第 2 光源像之大小，但無法將在投影面上之光束尺寸任意變更。此外，在專利文獻 7 記載之發明光源為僅 1 個，故難以獲得在投影面之均一之強度。另外，在專利文獻 7 係雷射光對投影面從斜方向照射，故有光之誤差產生之可能性。

針對上述問題，本發明欲解決之課題在於使長短軸方向光束尺寸可於各方向變更以使可以均一之強度照射光束。

此外，在於將加工部光束尺寸與入射瞳面之照明尺寸獨立控制，調整加工剖面之錐度（解析度）。加工剖面之錐度係起因於入射瞳面之照明尺寸。

[解決課題之手段]

為了解決前述課題，第 1 之手段係一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：生成平行光之光源；包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變或固定之透鏡或透鏡群且變更從前述光源入射之平行光之正

交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；將來自由前述透鏡或透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光於被照射面且使重疊之聚光透鏡；使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面之場透鏡；藉由前述場透鏡而前述被照射面之像成像於此之投影面；在前述光束尺寸可變照明光學系統係變更前述透鏡群之透鏡間隔，將前述投影面上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

在此場合，具備包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群之光源尺寸可變光學系統，在前述光源尺寸可變光學系統係藉由前述準直透鏡群來變更對光罩面之照明光之孔徑角，將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更。

第 2 之手段係一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：生成平行光之光源；包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群與對應於長軸方向及短軸方向之中一方向而配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群且變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光於被照射面且使重疊之聚光透鏡；使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面之場透鏡；藉由前述場透鏡而前述被照射面之像成像之

投影面；在前述光束尺寸可變照明光學系統係變更前述圓柱陣列透鏡群及前述圓柱望遠鏡透鏡群之其中一方之透鏡群之透鏡間隔，將前述投影面上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

在此場合，在前述圓柱陣列透鏡群之中，光束尺寸可變更之方向之圓柱陣列透鏡群係以 2 片以上之圓柱陣列透鏡構成，不可變更之方向之圓柱陣列透鏡群係以 1 片以上之圓柱陣列透鏡構成。

第 3 之手段係一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：生成平行光之光源；包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群之光源尺寸可變光學系統；對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群；包含對應於長軸方向及短軸方向之中一方向而配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群且變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；將來自前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光於被照射面且使重疊之聚光透鏡；使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面之場透鏡；藉由前述場透鏡而前述被照射面之像成像之投影面；在前述光源尺寸可變光學系統係藉由使用前述準直透鏡群調整光源尺寸來將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更；在前述光束尺寸可變照明光學系統係變

更前述圓柱陣列透鏡群及前述圓柱望遠鏡透鏡群之其中一方之透鏡群之透鏡間隔，將前述投影面上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

在使光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立可變之場合，前述準直透鏡群係由長軸方向及短軸方向各 3 片以上之準直透鏡構成，係改變透鏡間隔。此外，在固定光源尺寸而使用之場合，前述準直透鏡群係以將長軸方向及短軸方向各 2 片以上之準直透鏡固定之形態構成以使前述準直透鏡群成為最佳之光源尺寸。

第 4 之手段係一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：生成平行光之光源；包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群且變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光於被照射面且使重疊之聚光透鏡；使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面之場透鏡；藉由前述場透鏡而前述被照射面之像成像之投影面；在所述光束尺寸可變照明光學系統係變更前述圓柱陣列透鏡群之透鏡間隔，將前述投影面上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

在此場合，前述光束尺寸可變照明光學系統係由變更長軸方向之光束尺寸之圓柱陣列透鏡群；變更短軸方向之光束尺寸之圓柱陣列透鏡群；構成；前述變更長軸方向與

短軸方向之光束尺寸之圓柱陣列透鏡群係分別以 2 片或 3 片圓柱陣列透鏡構成。

第 5 之手段係一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：生成平行光之光源；包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群之光源尺寸可變光學系統；包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群且變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；將來自前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光於被照射面且使重疊之聚光透鏡；使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面之場透鏡；藉由前述場透鏡而前述被照射面之像成像之投影面；在前述光源尺寸可變光學系統係藉由使用前述準直透鏡群調整光源尺寸來將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更；在前述光束尺寸可變照明光學系統係變更前述圓柱陣列透鏡群之透鏡群之透鏡間隔，將前述投影面上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

在使光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立可變之場合，前述準直透鏡群係由長軸方向及短軸方向各 3 片以上之準直透鏡構成，係改變透鏡間隔。此外，在固定光源尺寸而使用之場合，前述準直透鏡群係以將長軸方向及短軸方向各 2 片以上之準直透鏡固定之形態構成以使前述準直

透鏡群成為最佳之光源尺寸。

第 6 之手段係一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：生成平行光之光源；包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔固定之圓柱陣列透鏡群與對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群且變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；將來自前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光於被照射面且使重疊之聚光透鏡；使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面之場透鏡；藉由前述場透鏡而前述被照射面之像成像之投影面；在前述光束尺寸可變照明光學系統係變更前述圓柱望遠鏡透鏡群之透鏡間隔，將前述投影面上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

在此場合，前述圓柱望遠鏡透鏡群係由長軸方向及短軸方向各 3 片之圓柱望遠鏡透鏡構成；

前述圓柱陣列透鏡群係由長軸方向及短軸方向各 1 片以上之圓柱陣列透鏡構成。

第 7 之手段係一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：生成平行光之光源；包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群之光源尺寸可變光學系統；包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔固定之圓柱陣列透鏡群與對

應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群且變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光於被照射面且使重疊之聚光透鏡；使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面之場透鏡；藉由前述場透鏡而前述被照射面之像成像之投影面；在前述光源尺寸可變光學系統係藉由使用前述準直透鏡群調整光源尺寸來將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更；在前述光束尺寸可變照明光學系統係變更前述圓柱望遠鏡透鏡群之透鏡間隔，將前述投影面上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

在使光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立可變之場合，前述準直透鏡群係由長軸方向及短軸方向各 3 片以上之準直透鏡構成，係改變透鏡間隔。此外，在固定光源尺寸而使用之場合，前述準直透鏡群係以將長軸方向及短軸方向各 2 片以上之準直透鏡固定之形態構成以使前述準直透鏡群成為最佳之光源尺寸。

第 8 之手段係一種照明光學裝置之光束尺寸變更方法，該照明光學裝置具備：生成平行光之光源；包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變或固定之透鏡或透鏡群且變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；將來自由前述透鏡或透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光

於被照射面且使重疊之聚光透鏡；使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面之場透鏡；藉由變更前述透鏡群之透鏡間隔來變更對前述投影透鏡之入射瞳之照明光之孔徑角，將前述被照射面之像成像之投影面上之投影光之長軸方向及短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

在此場合，該照明光學裝置具備包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群之光源尺寸可變光學系統，在前述光源尺寸可變光學系統係藉由前述準直透鏡群來變更對光罩面之照明光之孔徑角，將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更。

第 9 之手段係一種照明光學裝置之光束尺寸變更方法，該照明光學裝置具備：生成平行光之光源；包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群與對應於長軸方向及短軸方向之中一方向而配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群且變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光於被照射面且使重疊之聚光透鏡；使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面之場透鏡；變更前述圓柱陣列透鏡群及前述圓柱望遠鏡透鏡群之其中一方之透鏡群之

透鏡間隔來變更對前述投影透鏡之入射瞳之照明光之孔徑角，將前述被照射面之像成像之投影面上之投影光之長軸方向及短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

第 10 之手段係一種照明光學裝置之光束尺寸變更方法，該照明光學裝置具備：生成平行光之光源；包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群之光源尺寸可變光學系統；對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群；包含對應於長軸方向及短軸方向之中一方向而配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群且變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光於被照射面且使重疊之聚光透鏡；使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面之場透鏡；在前述光源尺寸可變光學系統係藉由前述準直透鏡群調整對光罩面之照明光之孔徑角，將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更；在前述光束尺寸可變照明光學系統係藉由變更前述圓柱陣列透鏡群及前述圓柱望遠鏡透鏡群之其中一方之透鏡群之透鏡間隔，變更對前述投影透鏡之入射瞳之照明光之孔徑角，將前述被照射面之像成像之投影面上之投影光之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

第 11 之手段係一種照明光學裝置之光束尺寸變更方

法，該照明光學裝置具備：生成平行光之光源；包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群且變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光於被照射面且使重疊之聚光透鏡；使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面之場透鏡；藉由變更前述圓柱陣列透鏡群之透鏡間隔，變更對前述投影透鏡之入射瞳之照明光之孔徑角，將前述被照射面之像成像之投影面上之投影光之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

第 12 之手段係一種照明光學裝置之光束尺寸變更方法，該照明光學裝置具備：生成平行光之光源；包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群之光源尺寸可變光學系統；包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群且變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光於被照射面且使重疊之聚光透鏡；使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面之場透鏡；在前述光源尺寸可變光學系統係藉由前述準直透鏡群調整對光罩面之照明光之孔徑角，將投影透鏡之

入射瞳之照明尺寸於各方向變更；在前述光束尺寸可變照明光學系統係藉由變更前述圓柱陣列透鏡群之透鏡間隔，變更對前述投影透鏡之入射瞳之照明光之孔徑角，將前述被照射面之像成像之投影面上之投影光之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

第 13 之手段係一種照明光學裝置之光束尺寸變更方法，該照明光學裝置具備：生成平行光之光源；包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔固定之圓柱陣列透鏡群與對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群且變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；將來自前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光於被照射面且使重疊之聚光透鏡；使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面之場透鏡；藉由變更前述圓柱望遠鏡透鏡群之透鏡間隔，變更對前述投影透鏡之入射瞳之照明光之孔徑角，將前述被照射面之像成像之投影面上之投影光之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

第 14 之手段係一種照明光學裝置之光束尺寸變更方法，該照明光學裝置具備：生成平行光之光源；包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群之光源尺寸可變光學系統；包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔

固定之圓柱陣列透鏡群與對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群且變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光於被照射面且使重疊之聚光透鏡；使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面之場透鏡；在前述光源尺寸可變光學系統係藉由前述準直透鏡群調整對光罩面之照明光之孔徑角，將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更；在前述光束尺寸可變照明光學系統係藉由變更前述圓柱望遠鏡透鏡群之透鏡間隔，變更對前述投影透鏡之入射瞳之照明光之孔徑角，將前述被照射面之像成像之投影面上之投影光之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

另外，在後述之實施形態，光源係對應於符號 1，圓柱陣列透鏡群係對應於 10a、10b、10b'、10c、10d、10d'、20a、20a'、20b、20c、20c'、20d、50a、60a、70a、80a、90a、100a、110a、120a、170a、180a、210a、220a、250a、260a、290a、300a，圓柱望遠鏡透鏡群係對應於 30a、30a'、30c、30c'、40b、40b'、40d、40d'、150a、150a'、160a、160a'、190a、190a'、200a、200a'、230a、230a'、240a、240a'、270a、270a'、280a、280a'、310a、310a'，被照射面係對應於符號 6，聚光透鏡係對應於符號 4，入射瞳面係對應於符號 7，場透鏡係對應於符號 5，投影面係對應於符號 9。

## [發明之效果]

根據本發明，僅變更圓柱陣列透鏡群及圓柱望遠鏡透鏡群之其中一方之透鏡群之透鏡間隔即可將前述投影面上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。此外，可獨立控制加工部光束尺寸與入射瞳面之照明尺寸。

## 【實施方式】

於針對本發明之實施形態說明時，首先針對在本發明實施之光束尺寸可變之原理說明。

圖 1 係說明本發明之光束尺寸可變原理之說明圖。於圖 1 中，本發明做為對象之光學系統係於光源 1 與從光源 1 照射之光照射之被照射面 6 之間從光源 1 側配置有長軸方向圓柱陣列透鏡群 20a、聚光透鏡 4、場透鏡 5 之構成。另外，同圖 (a) 係顯示長軸方向圓柱陣列透鏡群 20a 之透鏡片數 1 片之例，同圖 (b) 係顯示長軸方向圓柱陣列透鏡群 20a 之透鏡片數 2 片之例。

在圖 1 之例係藉由使長軸方向圓柱陣列透鏡群 20a 之透鏡間隔  $d$  變化而可使被照射面 6 上之長軸方向光束尺寸變化。但係使被照射面 6 與後述之投影面 9 為共軛關係。

首先，在圖 1 (a) 之長軸方向圓柱陣列透鏡群 20a 之透鏡片數為 1 片之場合，令長軸方向圓柱陣列透鏡 21 之焦點距離為  $f_1$ ，聚光透鏡 4 之焦點距離為  $f_3$ ，長軸方向圓柱陣列透鏡 21 之半徑為  $r$ ，則被照射面 6 上之光束尺寸  $R$  可以下式表示

$$R=(f_3/f_1)*r\dots (1)$$

從式(1)可知，欲使被照射面6上之光束尺寸R變化，只要使第1之長軸方向圓柱陣列透鏡21之焦點距離 $f_1$ 、聚光透鏡4之焦點距離 $f_3$ 、第1之長軸方向圓柱陣列透鏡21之半徑 $r$ 之任一變化即可。因此，為了以此構成使光束尺寸R為可變，必須準備各種焦點距離之圓柱陣列透鏡21及聚光透鏡4。

此外，在圖1(b)之長軸方向圓柱陣列透鏡群20a之透鏡片數為2片之場合，在令長軸方向圓柱陣列透鏡21、22之焦點距離為分別為 $f_1$ 、 $f_2$ ，兩者之透鏡間隔為 $d$ ，聚光透鏡4之焦點距離為 $f_3$ ，長軸方向圓柱陣列透鏡21之半徑為 $r$ 之場合，被照射面6上之光束尺寸R可以下式表示

$$R=f_3(f_1+f_2-d)r/(f_1*f_2)\dots (2)$$

從此式(2)可知，欲使被照射面6上之光束尺寸R變化，由於焦點距離 $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ 、長軸方向圓柱陣列透鏡21之半徑 $r$ 在同一光學系統為常數，故使第1及第2長軸方向圓柱陣列透鏡21、22之透鏡間隔 $d$ 變化即可。

此外，圖1(a)及圖1(b)中，若將長軸方向圓柱陣列透鏡群20a置換為軸位於與該長軸方向圓柱陣列透鏡群20a正交之方向之短軸方向圓柱陣列透鏡群10a(參照圖4)則短軸方向圓柱陣列透鏡群10a亦可以同樣之原理使短軸方向之光束尺寸R變化。

在使用3片之長短軸方向圓柱望遠鏡透鏡之光束尺寸

可變照明光學系統係如圖 4 所示以近似式導出 3 片之短軸方向圓柱望遠鏡透鏡 31、32、33 之倍率與光罩面上之光束尺寸  $R$  之關係。藉由使用此近似式，容易把握倍率與光罩面上之光束尺寸  $R$  之關係。

另外，圖 1 中，參照符號  $O$  係表示軸線，參照符號  $\beta_x$  係表示孔徑角。

圖 2 係顯示從第 2 光源至光罩面之周緣光線(XZ 剖面)之說明圖，係顯示於 2 次元光源像 3 與被照射面 6 之間設有具有  $N$  片之透鏡面數之短軸方向圓柱望遠鏡透鏡時之狀態。

橫倍率  $\beta$  為 1 倍之光束尺寸可變照明光學系統之後焦點距離  $B_f$  若令透鏡之最終面後之折射率為  $n_N$ ，光罩面上之光束尺寸  $R$  為  $H_N$ ，在光罩面上周緣光線與光軸之角度為  $\alpha_{N+1}$ ，則可以下式表示

$$B_f = n_N * H_N / \alpha_{N+1} \dots (3)$$

橫倍率  $\beta$  為任意之光束尺寸可變照明光學系統之後焦點距離  $B_f'$  若令透鏡之最終面後之折射率為  $n_N'$ ，光罩面上之光束尺寸  $R$  為  $H_N'$ ，在光罩面上周緣光線與光軸之角度為  $\alpha'$ ，則可以下式表示

$$B_f' = n_N' * H_N' / \alpha_{N+1}' \dots (4)$$

橫倍率  $\beta$  為 1 倍之光束尺寸可變照明光學系統之焦點距離  $f_{all}$  若令第 1 透鏡上之光束尺寸  $R$  為  $H_1$ ，則可以下式

表示

$$f_{all} = n_N * H_1 / \alpha_{N+1} \cdots (5)$$

橫倍率  $\beta$  為任意之光束尺寸可變照明光學系統之焦點距離  $f_{all}'$  若令第 1 透鏡上之光束尺寸  $R$  為  $H_1'$ ，則可以下式表示

$$f_{all}' = n_N' * H_1' / \alpha_{N+1}' \cdots (6)$$

另外，橫倍率  $\beta$  為 1 倍之光束尺寸可變照明光學系統之關係式由式 (3) 及式 (5) 可得

$$H_1 = f_{all} * H_N / B_f \cdots (7)$$

同樣地，橫倍率  $\beta$  為任意之光束尺寸可變照明光學系統之關係式由式 (4) 及式 (6) 可得

$$H_1' = f_{all}' * H_N' / B_f' \cdots (8)$$

此外，由橫倍率  $\beta$  為 1 倍時與任意時之式 (7) 及式 (8) 導出

$$B_f / f_{all} = B_f * H_N' / f_{all}' * H_N \cdots (9)$$

光束尺寸可變照明光學系統之橫倍率  $\beta$  及角倍率  $\gamma$  成為下式之關係

$$\gamma = 1 / \beta = H_N' / H_N \cdots (10)$$

在此，光束尺寸可變照明光學系統之原理式由式(8)、式(9)、式(10)可得

$$\begin{aligned} H_N' &= B_f * H_1' / f_{all} * \beta \\ &= B_f * \gamma * H_1' / f_{all} \dots (11) \end{aligned}$$

由此式(11)可知光罩面上之光束尺寸  $H_N'$  隨橫倍率  $\beta$  或角倍率  $\gamma$  變化。

圖3係顯示3片之短軸方向圓柱望遠鏡透鏡之圖。同圖中，在令3片之短軸方向圓柱望遠鏡透鏡31、32、33之橫倍率為  $\beta$  (最小倍率  $\beta_w$ ，最大倍率  $\beta_t$ )，第2短軸方向圓柱望遠鏡透鏡32之焦點距離為  $f_2$  時，第1及第3短軸方向圓柱望遠鏡透鏡31、33之焦點距離為  $f_1$ 、 $f_3$ ，可由下式求得

$$f_1 = (1 + 1/\beta_w) * f_2 \dots (12)$$

$$f_3 = (1 + \beta_w) * f_2 \dots (13)$$

另外，在令3片之短軸方向圓柱望遠鏡透鏡31、32、33之之焦點距離為  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ ，橫倍率為  $\beta$  時，透鏡間隔  $D_1$ 、 $D_2$  可分別以下式表示

$$D_1 = f_1 - (f_3 / \beta) \dots (14)$$

$$D_2 = f_3 - \beta f_1 \dots (15)$$

此外，於3片之長軸方向圓柱望遠鏡透鏡間隔變化時，光罩面上之長軸方向光束尺寸變化之原理亦同。

以下，針對適用前述原理之本發明之實施形態之各實施例參照圖面說明。

[實施例 1]

實施例 1 係使光束尺寸可變照明光學系統中之孔徑角  $\varphi_x$ 、 $\varphi_y$  變化而改變光束尺寸 R 之例。

圖 4 係顯示本發明之實施例 1 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖，同圖 (a) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 XZ 剖面，同圖 (b) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 YZ 剖面。另外，於以下之說明中，於透鏡系統附加之「'」係表示使間隔變化後之透鏡。

於圖 4 (a) 中，光束尺寸可變照明光學系統係由照明光學系統與投影光學系統構成。照明光學系統係由準分子雷射、水銀燈等形成平行光之光源 1、從由光源 1 產生之平行光形成複數 2 次光源像 3 之 2 片長軸方向圓柱陣列透鏡 21、22、將來自由 2 片長軸方向圓柱陣列透鏡 21、22 形成之複數 2 次光源像 3 之光聚光於被照射面 6 且重疊之聚光透鏡 4 構成。同樣地投影光學系統係由使從由前述光源 1 產生之平行光形成之複數 2 次光源像 3 再形成於投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之場透鏡 5、使前述被照射面 6 之像成像於投影面 9 之投影透鏡 8 構成。

於圖 4 (b) 中，光束尺寸可變照明光學系統亦同樣由照明光學系統與投影光學系統構成。照明光學系統係由形成平行光之光源 1、從由光源 1 產生之平行光形成複數 2 次光源像 3' 之固定之 2 片短軸方向圓柱陣列透鏡 11、12、可

變更透鏡間隔之 3 片短軸方向圓柱望遠鏡透鏡 31、32、33、將來自 2 次光源像 3' 之光聚光於被照射面 6 且重疊之聚光透鏡 4 構成。同樣地投影光學系統係由使從由前述光源 1 產生之平行光形成之複數 2 次光源像 3' 再形成於投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之場透鏡 5、使前述被照射面 6 之像成像於投影面 9 之投影透鏡 8 構成。此外，如圖 1 及圖 4 所示，在本說明書係虛線 2 表示主光線，實線 2' 表示周緣光線。

另外，2 片短軸方向圓柱陣列透鏡 11、12 係構成短軸方向圓柱陣列透鏡群 10a，2 片長軸方向圓柱陣列透鏡 21、22 係構成長軸方向圓柱陣列透鏡群 20a，3 片短軸方向圓柱望遠鏡透鏡 31、32、33 係構成短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 30a。圖 4 中， $\phi_x$ 、 $\phi_y$  係光束尺寸可變照明光學系統之 x 軸方向及 y 軸方向各別之孔徑角，係分別以軸線 O 為基準之角度。

圖 5 係顯示使孔徑角  $\phi_x$ 、 $\phi_y$  變化以變更光束尺寸之例之圖，同圖 (a) 係顯示變更 x 方向之孔徑角之例，同圖 (b) 係顯示變更 y 方向之孔徑角之例。圖 5 (a) 係對應於圖 4 (a)，圖 5 (b) 係對應於圖 4 (b)。

在圖 5 (a) 係於圖 4 (a) 使 2 片之長軸方向圓柱陣列透鏡群 20a' 之透鏡間隔  $D_a$  變化 (增大)，使焦點距離變化 (增長) 而使對投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之照明光之孔徑角  $\phi_x$  成為小孔徑角  $\phi_{x'}$  之例。在如上述操作後，投影面 9 上之長軸方向光束尺寸寬度雖變小，但 3 片之短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 30a 之焦點距離不變，故投影面 9 上之短軸

方向光束尺寸寬度不變。

在圖 5 (b) 係於圖 4 (b) 使 3 片之短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 30a' 之透鏡間隔  $D_b$  變化 (增大)，使焦點距離變化 (增長) 而使對投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之照明光之孔徑角  $\phi_y$  成為小孔徑角  $\phi_{y'}$  之例。在如上述操作後，投影面 9 上之長軸方向光束尺寸寬度雖變小，但 2 片之長軸方向圓柱陣列透鏡群 20a 之焦點距離不變，故投影面 9 上之短軸方向光束尺寸寬度不變。此外，於焦點距離變更時使移動之 3 片之短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 30a' 之透鏡 31、32、33 之位置係根據以式 (14) 及式 (15) 推導之  $D_1$  及 / 或  $D_2$  設定。

[實施例 2]

圖 6 係顯示實施例 2 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖，同圖 (a) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 XZ 剖面，同圖 (b) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 YZ 剖面。在實施例 2 係對實施例 1 使圓柱望遠鏡透鏡群 30a 旋轉 90 度成為長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 40b、40b'。其他各部分係構成為與實施例 1 相同，故附加相同之參照符號，重複之說明省略。

在本實施例 2 中，光束尺寸之變更在長軸 (X) 方向係藉由將長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 40b' 之 3 片之長軸方向圓柱望遠鏡透鏡 41、42、43 之透鏡間隔  $D_c$  改變，在短軸 (Y) 方向係藉由將短軸方向圓柱陣列透鏡群 10b' 之透鏡 11、12 之透鏡間隔  $D_d$  改變，使 X、Y 各方向之孔徑角  $\phi_x$ 、 $\phi_y$  變化，變更光束尺寸。

在本實施例之場合亦與實施例 1 之場合同樣地，藉由以使用於此種光學裝置之公知之平行移動之機構變更長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 40b'、短軸方向圓柱陣列透鏡群 10b' 之焦點距離，可將光束尺寸於 X、Y 各方向自由變更。

沒有特別說明之各部分係構成為與實施例 1 相同，同等地發揮機能。

#### [實施例 3]

圖 7 係顯示實施例 3 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖，同圖 (a) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 XZ 剖面，同圖 (b) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 YZ 剖面。在實施例 3 係除去實施例 1 之短軸方向圓柱陣列透鏡群 10b' 之圓柱陣列透鏡 12 而使短軸方向之圓柱陣列透鏡為 1 片圓柱陣列透鏡 11 (在圖 7 係顯示為圓柱陣列透鏡群 10c)，在長軸 (X) 方向係藉由將長軸方向圓柱陣列透鏡群 20c' 之透鏡間隔  $D_e$  改變，在短軸 (Y) 方向係藉由將短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 30c' 之透鏡間隔  $D_f$  改變，使 X、Y 各方向之孔徑角  $\phi_{x'}$ 、 $\phi_{y'}$  變化，變更光束尺寸。

在本實施例之場合亦與實施例 1 之場合同樣地，藉由以使用於此種光學裝置之公知之平行移動之機構變更長軸方向圓柱陣列透鏡群 20c'、短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 30c' 之焦點距離，可將光束尺寸於 X、Y 各方向自由變更。

沒有特別說明之各部分係構成為與實施例 1 相同，同等地發揮機能。

#### [實施例 4]

圖 8 係顯示實施例 4 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖，同圖 (a) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 XZ 剖面，同圖 (b) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 YZ 剖面。在實施例 4 係除去實施例 1 之圓柱陣列透鏡群 20a 之圓柱陣列透鏡 22 而使短軸方向之圓柱陣列透鏡為 1 片圓柱陣列透鏡 21 (在圖 8 係顯示為圓柱陣列透鏡群 10d、10d')，在長軸 (X) 方向係藉由將長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 40d' 之透鏡間隔  $D_g$  改變，在短軸 (Y) 方向係藉由將短軸方向圓柱陣列透鏡群 10d' 之透鏡間隔  $D_h$  改變，使 X、Y 各方向之孔徑角  $\phi_{x'}$ 、 $\phi_{y'}$  變化，變更光束尺寸。

在本實施例之場合亦與實施例 1 之場合同樣地，藉由以使用於此種光學裝置之公知之平行移動之機構變更長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 40d'、短軸方向圓柱陣列透鏡群 10d' 之焦點距離，可將光束尺寸於 X、Y 各方向自由變更。

沒有特別說明之各部分係構成與實施例 1 相同，同等地發揮機能。

#### [實施例 5]

實施例 5 係使光束尺寸可變照明光學系統中之孔徑角  $\phi_x$ 、 $\phi_y$  變化而改變光束尺寸 R 之例。

圖 9 係顯示本發明之實施例 5 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖，同圖 (a) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 XZ 剖面，同圖 (b) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 YZ 剖面。另外，於以下之說明中，於透鏡系統附加之「'」係表示使間隔變化後之透鏡。

於圖 9 (a) 中，光束尺寸可變照明光學系統係由照明光學系統與投影光學系統構成。照明光學系統係由準分子雷射、水銀燈等形成平行光之光源 1、從由光源 1 產生之平行光形成複數 2 次光源像 3 之透鏡間隔可變更之 2 片長軸方向圓柱陣列透鏡 61、62、將來自由同樣透鏡間隔可變更之 2 片短軸方向圓柱陣列透鏡 51、52 之光聚光於被照射面 6 且重疊之聚光透鏡 4 構成。同樣地投影光學系統係由使從由前述光源 1 產生之平行光形成之複數 2 次光源像 3 再形成於投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之場透鏡 5、使前述被照射面 6 之像成像於投影面 9 之投影透鏡 8 構成。

於圖 9 (b) 中，光束尺寸可變照明光學系統亦同樣由照明光學系統與投影光學系統構成。照明光學系統係由形成平行光之光源 1、從由光源 1 產生之平行光形成複數 2 次光源像 3' 之透鏡間隔可變更之 2 片短軸方向圓柱陣列透鏡 51、52、同樣透鏡間隔可變更之 2 片長軸方向圓柱陣列透鏡 61、62、將來自 2 次光源像 3' 之光聚光於被照射面 6 且重疊之聚光透鏡 4 構成。同樣地投影光學系統係由使從由前述光源 1 產生之平行光形成之複數 2 次光源像 3' 再形成於投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之場透鏡 5、使前述被照射面 6 之像成像於投影面 9 之投影透鏡 8 構成。此外，在圖 9 中虛線 2 表示主光線，實線 2' 表示周緣光線。

另外，2 片短軸方向圓柱陣列透鏡 51、52 係構成短軸方向圓柱陣列透鏡群 50a，2 片長軸方向圓柱陣列透鏡 61、62 係構成長軸方向圓柱陣列透鏡群 60a。

圖 9 中， $\phi_x$ 、 $\phi_y$  係光束尺寸可變照明光學系統之  $x$  軸方向及  $y$  軸方向各別之孔徑角，係分別以軸線  $O$  為基準之角度。

圖 10 係顯示使孔徑角  $\phi_x$ 、 $\phi_y$  變化以變更光束尺寸之例之圖，同圖 (a) 係顯示變更  $X$  方向之孔徑角之例，同圖 (b) 係顯示變更  $Y$  方向之孔徑角之例。圖 10 (a) 係對應於圖 9 (a)，圖 10 (b) 係對應於圖 9 (b)。

在圖 10 (a) 係於圖 9 (a) 使 2 片之長軸方向圓柱陣列透鏡群 60a' 之透鏡間隔  $D_i$  變化 (增大)，使焦點距離變化 (增長) 而使對投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之照明光之孔徑角  $\phi_x$  成為小孔徑角  $\phi_{x'}$  之例。在如上述操作後，投影面 9 上之長軸方向光束尺寸寬度會變小，此時，投影面 9 上之短軸方向光束尺寸寬度不變。

在圖 10 (b) 係於圖 9 (b) 使 2 片之短軸方向圓柱陣列透鏡群 50a 之透鏡間隔  $D_j$  變化 (增大)，使焦點距離變化 (增長) 而使對投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之照明光之孔徑角  $\phi_y$  成為小孔徑角  $\phi_{y'}$  之例。在如上述操作後，投影面 9 上之短軸方向光束尺寸寬度變大。

另外，透鏡間之間隔變更之機構在此雖無特別例示，但只要是使用於此種光學裝置之公知之平行移動之機構即足。不論何者皆可藉由變更長軸方向圓柱陣列透鏡群 60a'、短軸方向圓柱陣列透鏡群 50a' 之焦點距離來將光束尺寸於  $X$ 、 $Y$  各方向自由變更。光束尺寸可在  $X$ 、 $Y$  方向逐次變更，或可  $X$ 、 $Y$  兩方向同時變更。

## [實施例 6]

圖 11 係顯示實施例 6 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖，同圖 (a) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 XZ 剖面，同圖 (b) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 YZ 剖面。在實施例 6 係對實施例 5 使短軸方向圓柱陣列透鏡群 50a 及長軸方向圓柱陣列透鏡群 60a 之圓柱陣列透鏡之片數分別從 2 片至 3 片 (在圖 11 係顯示為圓柱陣列透鏡群 70a、80a)。其他各部分係構成為與實施例 5 相同，故附加相同之參照符號，重複之說明省略。

在本實施例 6 中，光束尺寸之變更在長軸 (X) 方向係如圖 12 (a) 所示藉由將長軸方向圓柱陣列透鏡群 80a' 之 3 片之圓柱陣列透鏡 81、82、83 之透鏡間隔  $D_k$  改變，在短軸 (Y) 方向係如圖 12 (b) 所示藉由將短軸方向圓柱陣列透鏡群 70a' 之 3 片之圓柱陣列透鏡 71、72、73 之透鏡間隔  $D_l$  改變，使 X、Y 各方向之孔徑角  $\phi_{x'}$ 、 $\phi_{y'}$  變化，變更光束尺寸。

在本實施例之場合亦與實施例 5 之場合同樣地，藉由以使用於此種光學裝置之公知之平行移動之機構變更長軸方向圓柱陣列透鏡群 80a'、短軸方向圓柱陣列透鏡群 70a' 之焦點距離，可將光束尺寸於 X、Y 各方向自由變更。

沒有特別說明之各部分係構成為與實施例 5 相同，同等地發揮機能。

## [實施例 7]

圖 13 係顯示實施例 7 之光束尺寸可變照明光學系統之

說明圖，同圖 (a) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 XZ 剖面，同圖 (b) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 YZ 剖面。在實施例 7 係對實施例 5 使短軸方向圓柱陣列透鏡群 50a 之圓柱陣列透鏡之片數從 2 片至 3 片 (在圖 13 係顯示為圓柱陣列透鏡群 90a、100a)。其他各部分係構成為與實施例 5 相同，故附加相同之參照符號，重複之說明省略。

在本實施例 7 中，光束尺寸之變更在長軸 (X) 方向係如圖 14(a) 所示藉由將長軸方向圓柱陣列透鏡群 100a' 之 2 片之圓柱陣列透鏡 101、102 之透鏡間隔  $D_m$  改變，在短軸 (Y) 方向係如圖 14(b) 所示藉由將短軸方向圓柱陣列透鏡群 90a' 之 3 片之圓柱陣列透鏡 91、92、93 之透鏡間隔  $D_n$  改變，使 X、Y 各方向之孔徑角  $\phi_{x'}$ 、 $\phi_{y'}$  變化，變更光束尺寸。

在本實施例之場合亦與實施例 5 之場合同樣地，藉由以使用於此種光學裝置之公知之平行移動之機構變更長軸方向圓柱陣列透鏡群 100a'、短軸方向圓柱陣列透鏡群 90a' 之焦點距離，可將光束尺寸於 X、Y 各方向自由變更。

沒有特別說明之各部分係構成為與實施例 5 相同，同等地發揮機能。

#### [實施例 8]

圖 15 係顯示實施例 8 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖，同圖 (a) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 XZ 剖面，同圖 (b) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 YZ 剖面。在實施例 8 係對實施例 5 使長軸方向圓柱陣列透鏡

群 60a 之圓柱陣列透鏡之片數從 2 片至 3 片（在圖 15 係顯示為圓柱陣列透鏡群 110a、120a）。其他各部分係構成為與實施例 5 相同，故附加相同之參照符號，重複之說明省略。

在本實施例 8 中，光束尺寸之變更在長軸（X）方向係如圖 16（a）所示藉由將長軸方向圓柱陣列透鏡群 120a' 之 3 片之圓柱陣列透鏡 121、122、123 之透鏡間隔  $D_o$  改變，在短軸（Y）方向係如圖 16（b）所示藉由將短軸方向圓柱陣列透鏡群 110a' 之 2 片之圓柱陣列透鏡 111、112 之透鏡間隔  $D_p$  改變，使 X、Y 各方向之孔徑角  $\phi_{x'}$ 、 $\phi_{y'}$  變化，變更光束尺寸。

在本實施例之場合亦與實施例 5 之場合同樣地，藉由以使用於此種光學裝置之公知之平行移動之機構變更長軸方向圓柱陣列透鏡群 120a'、短軸方向圓柱陣列透鏡群 110a' 之焦點距離，可將光束尺寸於 X、Y 各方向自由變更。

沒有特別說明之各部分係構成為與實施例 5 相同，同等地發揮機能。

#### [實施例 9]

實施例 9 係使光束尺寸可變照明光學系統中之孔徑角  $\phi_x$ 、 $\phi_y$  變化而改變光束尺寸 R 之例。

圖 17 係顯示本發明之實施例 9 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖，同圖（a）係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 XZ 剖面，同圖（b）係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 YZ 剖面。另外，於以下之說明中，於透鏡系統附加

之「'」係表示使間隔變化後之透鏡。

於圖 17 (a) 中，光束尺寸可變照明光學系統係由照明光學系統與投影光學系統構成。照明光學系統係由準分子雷射、水銀燈等形成平行光之光源 1、從由光源 1 產生之平行光形成複數 2 次光源像 3 之固定之 2 片長軸方向圓柱陣列透鏡 141、142、可變更透鏡間隔之 3 片長軸方向圓柱望遠鏡透鏡 161、162、163、將來自由固定之 2 片長軸方向圓柱陣列透鏡 141、142 形成之複數 2 次光源像 3 之光聚光於被照射面 6 且重疊之聚光透鏡 4 構成。同樣地投影光學系統係由使從由前述光源 1 產生之平行光形成之複數 2 次光源像 3 再形成於投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之場透鏡 5、使前述被照射面 6 之像成像於投影面 9 之投影透鏡 8 構成。

於圖 17 (b) 中，光束尺寸可變照明光學系統亦同樣由照明光學系統與投影光學系統構成。照明光學系統係由形成平行光之光源 1、從由光源 1 產生之平行光形成複數 2 次光源像 3' 之固定之 2 片短軸方向圓柱陣列透鏡 131、132、透鏡間隔可變更之 3 片短軸方向圓柱望遠鏡透鏡 151、152、153、將來自由固定之 2 片短軸方向圓柱陣列透鏡 131、132 形成之複數 2 次光源像 3' 之光聚光於被照射面 6 且重疊之聚光透鏡 4 構成。同樣地投影光學系統係由使從由前述光源 1 產生之平行光形成之複數 2 次光源像 3' 再形成於投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之場透鏡 5、使前述被照射面 6 之像成像於投影面 9 之投影透鏡 8 構成。此外，在圖 9 中虛線 2 表示主光線，實線 2' 表示周緣光線。

另外，2片短軸方向圓柱陣列透鏡 131、132 係構成短軸方向圓柱陣列透鏡群 130a，2片長軸方向圓柱陣列透鏡 141、142 係構成長軸方向圓柱陣列透鏡群 140a，3片短軸方向圓柱望遠鏡透鏡 151、152、153 係構成長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 150a，3片長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 161、162、163 係構成長軸方向圓柱陣列透鏡群 60a。

圖 17 中， $\phi_x$ 、 $\phi_y$  係光束尺寸可變照明光學系統之 x 軸方向及 y 軸方向各別之孔徑角，係分別以軸線 O 為基準之角度。

圖 18 係顯示使孔徑角  $\phi_x$ 、 $\phi_y$  變化以變更光束尺寸之例之圖，同圖 (a) 係顯示變更 X 方向之孔徑角之例，同圖 (b) 係顯示變更 Y 方向之孔徑角之例。圖 18 (a) 係對應於圖 17 (a)，圖 18 (b) 係對應於圖 17 (b)。

在圖 18 (a) 係於圖 17 (a) 使 3 片之長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 160a 之透鏡間隔  $Dq$  變化 (增大)，使焦點距離變化 (增長) 而使對投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之照明光之孔徑角  $\phi_x$  成為小孔徑角  $\phi_{x'}$  之例。在如上述操作後，投影面 9 上之長軸方向光束尺寸寬度會變小，但 3 片長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 150a 之焦點距離不變，故投影面 9 上之短軸方向光束尺寸寬度不變。

在圖 18 (b) 係於圖 17 (b) 使 3 片短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 150a 之透鏡間隔  $Dr$  變化 (增大)，使焦點距離變化 (增長) 而使對投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之照明光之孔徑角  $\phi_y$  成為小孔徑角  $\phi_{y'}$  之例。在如上述操作後，投影

面 9 上之短軸方向光束尺寸寬度雖變大，但 3 片之長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 160a 之焦點距離不變，故投影面 9 上之長軸方向光束尺寸寬度不變。此外，於焦點距離變更時使移動之 3 片短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 150a' 之透鏡 151、152、153 及 3 片長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 160a' 之透鏡 161、162、163 之位置係根據以式 (12) 及式 (13) 推導之  $D1$  及  $D2$  其中之一設定。

另外，透鏡間之間隔變更之機構在此雖無特別例示，但只要是使用於此種光學裝置之公知之平行移動之機構即足。不論何者皆可藉由變更長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 160a'、短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 150a' 之焦點距離來將光束尺寸於 X、Y 各方向自由變更。光束尺寸可在 X、Y 方向逐次變更，或可 X、Y 兩方向同時變更。

[實施例 10]

圖 19 係顯示實施例 10 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖，同圖 (a) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 XZ 剖面，同圖 (b) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 YZ 剖面。在實施例 10 係對實施例 9 使短軸方向及長軸方向圓柱陣列透鏡群 130a、140a 之各自之圓柱陣列透鏡之片數從 2 片至 1 片（在圖 19 係顯示為圓柱陣列透鏡群 170a、180a）。其他各部分係構成為與實施例 9 相同，故附加相同之參照符號，重複之說明省略。

在本實施例 10 中，光束尺寸之變更在長軸 (X) 方向係如圖 20(a) 所示藉由將長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 200a'

之 3 片之圓柱望遠鏡透鏡 201、202、203 之透鏡間隔  $D_s$  改變，在短軸（Y）方向係如圖 20（b）所示藉由將短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 190a' 之 3 片之圓柱望遠鏡透鏡 191、192、193 之透鏡間隔  $D_t$  改變，使 X、Y 各方向之孔徑角  $\phi_{x'}$ 、 $\phi_{y'}$  變化，變更光束尺寸。

在本實施例之場合亦與實施例 9 之場合同樣地，藉由以使用於此種光學裝置之公知之平行移動之機構變更長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 200a'、短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 190a' 之焦點距離，可將光束尺寸於 X、Y 各方向自由變更。

沒有特別說明之各部分係構成為與實施例 9 相同，同等地發揮機能。

[實施例 11]

圖 21 係顯示實施例 11 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖，同圖（a）係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 XZ 剖面，同圖（b）係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 YZ 剖面。在實施例 11 係對實施例 9 使短軸方向圓柱陣列透鏡群 130a 之圓柱陣列透鏡之片數從 2 片至 1 片（在圖 21 係顯示為圓柱陣列透鏡群 210a）。其他各部分係構成為與實施例 9 相同，故附加相同之參照符號，重複之說明省略。

在本實施例 11 中，光束尺寸之變更在長軸（X）方向係如圖 22（a）所示藉由將長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 240a' 之 3 片之圓柱望遠鏡透鏡 241、242、243 之透鏡間隔  $D_u$  改變，在短軸（Y）方向係如圖 22（b）所示藉由將短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 230a' 之 3 片之圓柱望遠鏡透鏡 231、

232、233 之透鏡間隔  $D_v$  改變，使 X、Y 各方向之孔徑角  $\phi_{x'}$ 、 $\phi_{y'}$  變化，變更光束尺寸。

在本實施例之場合亦與實施例 9 之場合同樣地，藉由以使用於此種光學裝置之公知之平行移動之機構變更長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 240a'、短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 230a' 之焦點距離，可將光束尺寸於 X、Y 各方向自由變更。

沒有特別說明之各部分係構成為與實施例 9 相同，同等地發揮機能。

[實施例 12]

圖 23 係顯示實施例 12 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖，同圖 (a) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 XZ 剖面，同圖 (b) 係顯示光束尺寸可變照明光學系統之 YZ 剖面。在實施例 12 係對實施例 9 使長軸方向圓柱陣列透鏡群 140a 之圓柱陣列透鏡之片數從 2 片至 1 片（在圖 23 係顯示為圓柱陣列透鏡群 260a）。其他各部分係構成為與實施例 9 相同，故附加相同之參照符號，重複之說明省略。

在本實施例 12 中，光束尺寸之變更在長軸 (X) 方向係如圖 24(a) 所示藉由將長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 280a' 之 3 片之圓柱望遠鏡透鏡 281、282、283 之透鏡間隔  $D_w$  改變，在短軸 (Y) 方向係如圖 24(b) 所示藉由將短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 270a' 之 3 片之圓柱望遠鏡透鏡 271、272、273 之透鏡間隔  $D_x$  改變，使 X、Y 各方向之孔徑角  $\phi_{x'}$ 、 $\phi_{y'}$  變化，變更光束尺寸。

在本實施例之場合亦與實施例 9 之場合同樣地，藉由

以使用於此種光學裝置之公知之平行移動之機構變更長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 280a'、短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 270a'之焦點距離，可將光束尺寸於 X、Y 各方向自由變更。

沒有特別說明之各部分係構成與實施例 9 相同，同等地發揮機能。

[實施例 13]

圖 25 係顯示本發明之實施例 13 之光束尺寸可變時之入射瞳之照明尺寸之說明圖 (YZ 剖面)，同圖 (a) 係顯示基準光束尺寸之照明光學系統與其入射瞳面之照明尺寸，同圖 (b) 係顯示將光束尺寸變更後之場合之照明光學系統與其入射瞳面之照明尺寸。

圖 26 係顯示本發明之實施例 13 之光束尺寸可變時之入射瞳之照明尺寸之說明圖 (XZ 剖面)，同圖 (a) 係顯示基準光束尺寸之照明光學系統與其入射瞳面之照明尺寸，同圖 (b) 係顯示將光束尺寸變更後之場合之照明光學系統與其入射瞳面之照明尺寸。

如圖 25 及 26 所示，在例如將投影面上之光束尺寸 600、610 於各方向變更之場合，短軸方向係變更圓柱望遠鏡透鏡群 310a (圓柱望遠鏡透鏡 311、312、313) 之透鏡間隔，長軸方向係變更圓柱陣列透鏡群 300a (圓柱陣列透鏡 301、302) 之透鏡間隔。

此時，若改變短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 310a 之透鏡間隔而變更短軸方向之光束尺寸 600、610，入射瞳面 7 之短軸方向之照明尺寸 500、510 亦改變。其原因係變更透鏡

間隔  $D_{aa}$  之透鏡之種類所導致。在變更短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 310a' 之透鏡間隔  $D_z$  之場合，如圖 25 (a)、(b) 之虛線所示，在變更前後光線 2 會彎曲。

由以上，在藉由使用短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 310a' 改變透鏡間隔  $D_z$  來變更短軸方向之投影面上之光束尺寸 600、610 之場合，必須在與此獨立之狀態下控制入射瞳面 7 之短軸方向之照明尺寸 500、510。此係以投影面上之短軸方向之光束尺寸 600、610 之加工剖面錐度之調整為目標。

在此，加工剖面錐度（投影面上之光束尺寸 600、610 之之分解能）係隨投影透鏡 8 與入射瞳面 7 之短軸方向之照明尺寸比而變。例如圖 25 所示，在使用短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 310a' 使投影面上之短軸方向之光束尺寸 600、610 變為 2 倍之場合，入射瞳面 7 之短軸方向之照明尺寸 500、510 變為 1/2 倍。藉此，投影面上之短軸方向之光束尺寸 600、610 之分解能變高。反之，在使用短軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 310a' 使投影面上之短軸方向之光束尺寸 600、610 變為 1/2 倍之場合，入射瞳面 7 之短軸方向之照明尺寸 500、510 變為 2 倍。藉此，投影面上之短軸方向之光束尺寸 600、610 之分解能變低。

在此，由於對圖 25 (b) 將投影面上之短軸方向之光束尺寸 610 之分解能設定為低，故必須如圖 27 所示，於光源 1 之後配置短軸方向之準直透鏡群 330a（準直透鏡 331、332、333），變更透鏡間隔  $D_{ac}$ 。在此，在使入射瞳面 7 之短軸方向之照明尺寸 520 自由且連續控制之場合，短軸方

向之準直透鏡群 320a (準直透鏡 321、322、323) 以 3 片以上之準直透鏡構成亦可。此外，在固定入射瞳面 7 之短軸方向之照明尺寸 520 使用之場合，短軸方向之準直透鏡群 320a 係以成為最佳之光源尺寸之將 2 片以上之準直透鏡固定之形態構成亦可。

藉此構成，對光罩面 6 之照明光之孔徑角  $\phi_{yy'}$  變更，可將投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之照明尺寸 520 於短軸方向自由改變。

進而，由於對圖 25 (b) 將投影面上之短軸方向之光束尺寸 620 之分解能設定為高，故必須如圖 28 所示，於光源 1 之後配置短軸方向之準直透鏡群 320a，變更透鏡間隔  $D_{ab'}$ 。藉此，對光罩面 6 之照明光之孔徑角  $\phi_{yy'}$  變更，可將投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之照明尺寸 520' 於短軸方向自由改變。

另一方面，如圖 26 (a)、(b) 所示，即使改變長軸方向圓柱陣列透鏡群 300a 之透鏡間隔而變更長軸方向之光束尺寸，入射瞳面 7 之長軸方向之照明尺寸亦不會改變。其原因係變更透鏡間隔之透鏡之種類所導致。在變更長軸方向圓柱望遠鏡透鏡群 300a' 之透鏡間隔  $D_y$  之場合，如圖 26 (a)、(b) 之實線所示，在變更前後光線 2 不會變化。此係由於來自光源之平行光 2 成為各圓柱陣列透鏡之主光線。

在此，由於投影面上之長軸方向之光束尺寸維持不變，對圖 26 (b) 將投影面上之長軸方向之光束尺寸 630 之

分解能設定為低，故必須如圖 29 所示，於光源 1 之後配置長軸方向之準直透鏡群 330a，變更透鏡間隔  $D_{ac}$ 。在此，在使與投影面上之長軸方向之光束尺寸 630 獨立且使入射瞳面 7 之長軸方向之照明尺寸 530 自由且連續控制之場合，長軸方向之準直透鏡群 330a 以 3 片以上之準直透鏡構成亦可。此外，在固定入射瞳面 7 之長軸方向之照明尺寸 530 使用之場合，長軸方向之準直透鏡群 330a 係以成為最佳之光源尺寸之將 2 片以上之準直透鏡固定之形態構成亦可。

另外，290a 係短軸方向圓柱陣列透鏡群，具備圓柱陣列透鏡 291、292。

藉此構成，對光罩面 6 之照明光之孔徑角  $\phi_{xx'}$  變更，可將投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之照明尺寸 530 於長軸方向自由改變。

進而，由於對圖 26 (b) 將投影面上之長軸方向之光束尺寸 630 之分解能設定為高，故必須如圖 30 所示，於光源 1 之後配置長軸方向之準直透鏡群 330a，使透鏡間隔  $D_{ab'}$  可變。藉此，對光罩面 6 之照明光之孔徑角  $\phi_{xx'}$  變更，可將投影透鏡 8 之入射瞳面 7 之照明尺寸 530' 於長軸方向自由改變。

另外，本實施例雖係以將準直透鏡群組入實施例 1 之構成說明，但藉由組入於本案記載之其他實施例可期待同樣之效果。

如上述，根據本實施形態，可發揮

1) 長軸方向之光束尺寸可變，故可無能量損失地對應各種封裝尺寸。

2) 藉由於短軸方向（掃瞄方向）擴大狹縫寬度，使光量積算增加，可達成加工速度之提升、產率提升。

3) 長軸方向及短軸方向之光束尺寸可變，故可達成使用同一條件之加工。其結果，可減少加工誤差。

4) 對於長軸方向及短軸方向之光束尺寸可變，由於使用將長軸及短軸之中一方向固定之圓柱陣列透鏡，故圓柱陣列透鏡之光軸調整位置只要 1 處即可，可以簡易之光學系統構成。

5) 對於長軸方向及短軸方向之光束尺寸可變，比起於長軸及短軸兩方向之光束尺寸可變使用各 3 片圓柱望遠鏡透鏡之場合，光學零件較少即可，故像差之影響較小。

6) 藉由使曲率半徑小之長軸方向圓柱陣列透鏡、短軸方向圓柱陣列透鏡從各 1 片至 2 片，可使曲率半徑增大，製造之容易性提升。

7) 藉由使用 2 片長軸方向圓柱陣列透鏡及短軸方向圓柱陣列透鏡，可抑制長距離傳播時之光之擴散。

8) 於長軸方向及短軸方向使用圓柱陣列透鏡，故可使 2 次光源形成複數個，於投影面可獲得均一之強度分布。

9) 藉由使長（短）軸方向準直透鏡群配置於光源後，變更光源尺寸，對長軸方向及短軸方向之投影圖案可獲得一定或所望之分解能。

10) 可獨立控制加工部光束尺寸與入射瞳面之照明尺

寸。

等效果。

另外，本發明不限於本實施形態，可為各種變形，包含於記載於申請專利範圍之發明之技術思想之所有技術事項皆為本發明之對象。

【圖式簡單說明】

圖 1 係說明本發明之光束尺寸可變原理之說明圖。

圖 2 係顯示從 2 次元光源像至被照射面之周緣光線之圖。

圖 3 係顯示 3 片短軸方向圓柱望遠鏡透鏡之圖。

圖 4 係顯示本發明之實施例 1 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖。

圖 5 係顯示於實施例 1 使孔徑角  $\phi_x$ 、 $\phi_y$  變化以變更光束尺寸之例之圖。

圖 6 係顯示本發明之實施例 2 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖。

圖 7 係顯示本發明之實施例 3 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖。

圖 8 係顯示本發明之實施例 4 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖。

圖 9 係顯示本發明之實施例 5 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖。

圖 10 係顯示於實施例 5 使孔徑角  $\phi_x$ 、 $\phi_y$  變化以變更

光束尺寸之例之圖。

圖 11 係顯示本發明之實施例 6 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖。

圖 12 係顯示於實施例 6 使孔徑角  $\phi_x$ 、 $\phi_y$  變化以變更光束尺寸之例之圖。

圖 13 係顯示本發明之實施例 7 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖。

圖 14 係顯示於實施例 7 使孔徑角  $\phi_x$ 、 $\phi_y$  變化以變更光束尺寸之例之圖。

圖 15 係顯示本發明之實施例 8 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖。

圖 16 係顯示於實施例 8 使孔徑角  $\phi_x$ 、 $\phi_y$  變化以變更光束尺寸之例之圖。

圖 17 係顯示本發明之實施例 9 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖。

圖 18 係顯示於實施例 9 使孔徑角  $\phi_x$ 、 $\phi_y$  變化以變更光束尺寸之例之圖。

圖 19 係顯示本發明之實施例 10 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖。

圖 20 係顯示於實施例 10 使孔徑角  $\phi_x$ 、 $\phi_y$  變化以變更光束尺寸之例之圖。

圖 21 係顯示本發明之實施例 11 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖。

圖 22 係顯示於實施例 11 使孔徑角  $\phi_x$ 、 $\phi_y$  變化以變

更光束尺寸之例之圖。

圖 23 係顯示本發明之實施例 12 之光束尺寸可變照明光學系統之說明圖。

圖 24 係顯示於實施例 12 使孔徑角  $\phi_x$ 、 $\phi_y$  變化以變更光束尺寸之例之圖。

圖 25 係顯示本發明之實施例 13 之光束尺寸可變時之入射瞳之照明尺寸之說明圖 (YZ 剖面)。

圖 26 係顯示本發明之實施例 13 之光束尺寸可變時之入射瞳之照明尺寸之說明圖 (XZ 剖面)。

圖 27 係顯示本發明之實施例 13 之入射瞳之短軸方向之照明尺寸可變照明光學系統之說明圖 (YZ 剖面) (低分解能)。

圖 28 係顯示本發明之實施例 13 之入射瞳之短軸方向之照明尺寸可變照明光學系統之說明圖 (YZ 剖面) (高分解能)。

圖 29 係顯示本發明之實施例 13 之入射瞳之長軸方向之照明尺寸可變照明光學系統之說明圖 (XZ 剖面) (低分解能)。

圖 30 係顯示本發明之實施例 13 之入射瞳之長軸方向之照明尺寸可變照明光學系統之說明圖 (XZ 剖面) (高分解能)。

圖 31 係顯示以往之封裝尺寸與光束之關係之說明圖，顯示如以往光束尺寸一意地決定之場合與本發明所意圖之以光束尺寸可變照明光學系統將長短軸方向之光束尺寸可

變之場合之光束尺寸。

圖 32 係顯示圖 31 中之光束尺寸與光束之強度分布之關係之說明圖。

【主要元件符號說明】

1	光源
3、3'	2 次光源像
4	聚光透鏡
5	場透鏡
6	被照射面
7	入射瞳面
8	投影透鏡
9	投影面
10a、10b、10b'、10c、10d、10d'、20a、20a'、20b、20c、20c'、20d、50a、60a、70a、80a、90a、100a、110a、120a、170a、180a、210a、220a、250a、260a、290a、300a	圓柱陣列透鏡群
30a、30a'、30c、30c'、40b、40b'、40d、40d'、150a、150a'、160a、160a'、190a、190a'、200a、200a'、230a、230a'、240a、240a'、270a、270a'、280a、280a'、310a、310a'	圓柱望遠鏡透鏡群

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100105765

※申請日：(00~2-22) ※IPC 分類：

G02B 27/08 (2006.01)  
G03F 7/20 (2006.01)  
B23K 26/06 (2006.01)  
(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光束尺寸可變照明光學裝置及光束尺寸變更方法

二、中文發明摘要：

[課題]

可於各方向變更長短軸方向光束尺寸且可以均一之強度照射光束。

[解決手段]

一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群 10a、20a 與對應於長軸方向及短軸方向之中一方向而配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群 30a 且變更從光源 1 入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之光束尺寸可變照明光學系統；變更前述圓柱陣列透鏡群 10a、20a 及前述圓柱望遠鏡透鏡群 30a 之其中一方之透鏡群之透鏡間隔 (Db)，將投影面 9 上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

三、英文發明摘要：

無

七、申請專利範圍：

1、一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：

光源，生成平行光；

光束尺寸可變照明光學系統，包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變或固定之透鏡或透鏡群，用以變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸；

聚光透鏡，將來自由前述透鏡或透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光、重疊於被照射面；

場透鏡，使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面；

投影面，藉由前述場透鏡使前述被照射面之像成像於此；

在前述光束尺寸可變照明光學系統係變更前述透鏡群之透鏡間隔，將前述投影面上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

2、如申請專利範圍第 1 項之光束尺寸可變照明光學裝置，其中，具備光源尺寸可變光學系統，該光源尺寸可變光學系統包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群，在前述光源尺寸可變光學系統係藉由前述準直透鏡群來變更對光罩面之照明光之孔徑角，將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更。

3、一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：

光源，生成平行光；

光束尺寸可變照明光學系統，包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群與對應於長軸方向及短軸方向之中一方向而配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群，用以變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸；

聚光透鏡，將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光、重疊於被照射面；

場透鏡，使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面；

投影面，藉由前述場透鏡使前述被照射面之像成像於此；

在前述光束尺寸可變照明光學系統係變更前述圓柱陣列透鏡群及前述圓柱望遠鏡透鏡群之其中一方之透鏡群之透鏡間隔，將前述投影面上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

4、如申請專利範圍第 3 項之光束尺寸可變照明光學裝置，其中，在前述圓柱陣列透鏡群之中，光束尺寸可變更之方向之圓柱陣列透鏡群係以 2 片以上之圓柱陣列透鏡構成，不可變更之方向之圓柱陣列透鏡群係以 1 片以上之圓柱陣列透鏡構成。

5、一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：

光源，生成平行光；

光源尺寸可變光學系統，包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群；

圓柱陣列透鏡群，對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變；

光束尺寸可變照明光學系統，包含對應於長軸方向及短軸方向之中一方向而配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群，用以變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸；

聚光透鏡，將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光、重疊於被照射面；

場透鏡，使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面；

投影面，藉由前述場透鏡使前述被照射面之像成像於此；

在前述光源尺寸可變光學系統係藉由使用前述準直透鏡群調整光源尺寸來將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更；

在前述光束尺寸可變照明光學系統係變更前述圓柱陣列透鏡群及前述圓柱望遠鏡透鏡群之其中一方之透鏡群之透鏡間隔，將前述投影面上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

6、如申請專利範圍第 5 項之光束尺寸可變照明光學裝

置，其中，在使光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立可變之場合，前述準直透鏡群係由長軸方向及短軸方向各 3 片以上之準直透鏡構成，係改變透鏡間隔。

7、如申請專利範圍第 5 項之光束尺寸可變照明光學裝置，其中，在固定光源尺寸而使用之場合，前述準直透鏡群係以將長軸方向及短軸方向各 2 片以上之準直透鏡固定之形態構成以使前述準直透鏡群成為最佳之光源尺寸。

8、一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：

光源，生成平行光；

光束尺寸可變照明光學系統，包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群，用以變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸；

聚光透鏡，將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光、重疊於被照射面；

場透鏡，使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面；

投影面，藉由前述場透鏡使前述被照射面之像成像於此；

在前述光束尺寸可變照明光學系統係變更前述圓柱陣列透鏡群之透鏡間隔，將前述投影面上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

9、如申請專利範圍第 8 項之光束尺寸可變照明光學裝置，其中，前述光束尺寸可變照明光學系統係由

變更長軸方向之光束尺寸之圓柱陣列透鏡群；

變更短軸方向之光束尺寸之圓柱陣列透鏡群；

構成；

前述變更長軸方向與短軸方向之光束尺寸之圓柱陣列透鏡群係分別以 2 片或 3 片圓柱陣列透鏡構成。

10、一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：

光源，生成平行光；

光源尺寸可變光學系統，包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群；

光束尺寸可變照明光學系統，包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群，用以變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸；

聚光透鏡，將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光、重疊於被照射面；

場透鏡，使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面；

投影面，藉由前述場透鏡使前述被照射面之像成像於此；

在前述光源尺寸可變光學系統係藉由使用前述準直透鏡群調整光源尺寸來將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更；

在前述光束尺寸可變照明光學系統係變更前述圓柱陣列透鏡群之透鏡群之透鏡間隔，將前述投影面上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

11、如申請專利範圍第 10 項之光束尺寸可變照明光學裝置，其中，在使光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立可變之場合，前述準直透鏡群係由長軸方向及短軸方向各 3 片以上之準直透鏡構成，係改變透鏡間隔。

12、如申請專利範圍第 10 項之光束尺寸可變照明光學裝置，其中，在固定光源尺寸而使用之場合，前述準直透鏡群係以將長軸方向及短軸方向各 2 片以上之準直透鏡固定之形態構成以使前述準直透鏡群成為最佳之光源尺寸。

13、一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：

光源，生成平行光；

光束尺寸可變照明光學系統，包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔固定之圓柱陣列透鏡群與對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群，用以變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸；

聚光透鏡，將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光、重疊於被照射面；

場透鏡，使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面；

投影面，藉由前述場透鏡使前述被照射面之像成像於此；

在前述光束尺寸可變照明光學系統係變更前述圓柱望遠鏡透鏡群之透鏡間隔，將前述投影面上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

14、如申請專利範圍第 13 項之光束尺寸可變照明光學裝置，其中，前述圓柱望遠鏡透鏡群係由長軸方向及短軸方向各 3 片之圓柱望遠鏡透鏡構成；

前述圓柱陣列透鏡群係由長軸方向及短軸方向各 1 片以上之圓柱陣列透鏡構成。

15、一種光束尺寸可變照明光學裝置，具備：

光源，生成平行光；

光源尺寸可變光學系統，包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群；

光束尺寸可變照明光學系統，包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔固定之圓柱陣列透鏡群與對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群，用以變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸；

聚光透鏡，將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光、重疊於被照射面；

場透鏡，使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面；

投影面，藉由前述場透鏡使前述被照射面之像成像於

此；

在前述光源尺寸可變光學系統係藉由使用前述準直透鏡群調整光源尺寸來將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更；

在前述光束尺寸可變照明光學系統係變更前述圓柱望遠鏡透鏡群之透鏡間隔，將前述投影面上之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

16、如申請專利範圍第 15 項之光束尺寸可變照明光學裝置，其中，在使光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立可變之場合，前述準直透鏡群係由長軸方向及短軸方向各 3 片以上之準直透鏡構成，係改變透鏡間隔。

17、如申請專利範圍第 15 項之光束尺寸可變照明光學裝置，其中，在固定光源尺寸而使用之場合，前述準直透鏡群係以將長軸方向及短軸方向各 2 片以上之準直透鏡固定之形態構成以使前述準直透鏡群成為最佳之光源尺寸。

18、一種照明光學裝置之光束尺寸變更方法，該照明光學裝置具備：

光源，生成平行光；

光束尺寸可變照明光學系統，包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變或固定之透鏡或透鏡群，用以變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸；

聚光透鏡，將來自前述透鏡或透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光、重疊於被照射面；

場透鏡，使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面；

藉由變更前述透鏡群之透鏡間隔來變更對前述投影透鏡之入射瞳之照明光之孔徑角，將前述被照射面之像成像之投影面上之投影光之長軸方向及短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

19、如申請專利範圍第 18 項之照明光學裝置之光束尺寸變更方法，其中，該照明光學裝置具備光源尺寸可變光學系統，該光源尺寸可變光學系統包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群，在前述光源尺寸可變光學系統係藉由前述準直透鏡群來變更對光罩面之照明光之孔徑角，將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更。

20、一種照明光學裝置之光束尺寸變更方法，該照明光學裝置具備：

光源，生成平行光；

光束尺寸可變照明光學系統，包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群與對應於長軸方向及短軸方向之中一方向而配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群，用以變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸；

聚光透鏡，將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光、重疊於被照射面；

場透鏡，使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面；

變更前述圓柱陣列透鏡群及前述圓柱望遠鏡透鏡群之其中一方之透鏡群之透鏡間隔來變更對前述投影透鏡之入射瞳之照明光之孔徑角，將前述被照射面之像成像之投影面上之投影光之長軸方向及短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

21、一種照明光學裝置之光束尺寸變更方法，該照明光學裝置具備：

光源，生成平行光；

光源尺寸可變光學系統，包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群；

圓柱陣列透鏡群，對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變；

光束尺寸可變照明光學系統，包含對應於長軸方向及短軸方向之中一方向而配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群，用以變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸；

聚光透鏡，將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光、重疊於被照射面；

場透鏡，使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面；

在前述光源尺寸可變光學系統係藉由前述準直透鏡群調整對光罩面之照明光之孔徑角，將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更；

在前述光束尺寸可變照明光學系統係藉由變更前述圓柱陣列透鏡群及前述圓柱望遠鏡透鏡群之其中一方之透鏡群之透鏡間隔，變更對前述投影透鏡之入射瞳之照明光之孔徑角，將前述被照射面之像成像之投影面上之投影光之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

22、一種照明光學裝置之光束尺寸變更方法，該照明光學裝置具備：

光源，生成平行光；

光束尺寸可變照明光學系統，包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群，用以變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸；

聚光透鏡，將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光、重疊於被照射面；

場透鏡，使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面；

藉由變更前述圓柱陣列透鏡群之透鏡間隔，變更對前述投影透鏡之入射瞳之照明光之孔徑角，將前述被照射面之像成像之投影面上之投影光之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

23、一種照明光學裝置之光束尺寸變更方法，該照明

光學裝置具備：

光源，生成平行光；

光源尺寸可變光學系統，包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群；

光束尺寸可變照明光學系統，包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔可變之圓柱陣列透鏡群，用以變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸；

聚光透鏡，將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光、重疊於被照射面；

場透鏡，使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面；

在前述光源尺寸可變光學系統係藉由前述準直透鏡群調整對光罩面之照明光之孔徑角，將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更；

在前述光束尺寸可變照明光學系統係藉由變更前述圓柱陣列透鏡群之透鏡間隔，變更對前述投影透鏡之入射瞳之照明光之孔徑角，將前述被照射面之像成像之投影面上之投影光之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

24、一種照明光學裝置之光束尺寸變更方法，該照明光學裝置具備：

光源，生成平行光；

光束尺寸可變照明光學系統，包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔固定之圓柱陣列透鏡群與對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群，用以變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸；

聚光透鏡，將來自前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光、重疊於被照射面；

場透鏡，使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面；

藉由變更前述圓柱望遠鏡透鏡群之透鏡間隔，變更對前述投影透鏡之入射瞳之照明光之孔徑角，將前述被照射面之像成像之投影面上之投影光之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

25、一種照明光學裝置之光束尺寸變更方法，該照明光學裝置具備：

光源，生成平行光；

光源尺寸可變光學系統，包含配置於前述平行光之光路上且將光源尺寸於長軸方向及短軸方向獨立變更並變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸之準直透鏡群；

光束尺寸可變照明光學系統，包含對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透鏡間之間隔固定之圓柱陣列透鏡群與對應於長軸方向及短軸方向之各方向配置且各透

鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群，用以變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸；

聚光透鏡，將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光、重疊於被照射面；

場透鏡，使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面；

在前述光源尺寸可變光學系統係藉由前述準直透鏡群調整對光罩面之照明光之孔徑角，將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更；

在前述光束尺寸可變照明光學系統係藉由變更前述圓柱望遠鏡透鏡群之透鏡間隔，變更對前述投影透鏡之入射瞳之照明光之孔徑角，將前述被照射面之像成像之投影面上之投影光之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

八、圖式：

(如次頁)

鏡間隔可變之圓柱望遠鏡透鏡群，用以變更從前述光源入射之平行光之正交 2 軸方向之尺寸；

聚光透鏡，將來自由前述圓柱陣列透鏡群形成之複數 2 次光源像之光聚光、重疊於被照射面；

場透鏡，使從由前述光源產生之平行光形成之複數 2 次光源像再形成於投影透鏡之入射瞳面；

在前述光源尺寸可變光學系統係藉由前述準直透鏡群調整對光罩面之照明光之孔徑角，將投影透鏡之入射瞳之照明尺寸於各方向變更；

在前述光束尺寸可變照明光學系統係藉由變更前述圓柱望遠鏡透鏡群之透鏡間隔，變更對前述投影透鏡之入射瞳之照明光之孔徑角，將前述被照射面之像成像之投影面上之投影光之長軸方向或短軸方向之光束尺寸於各方向變更。

八、圖式：

(如次頁)

圖1

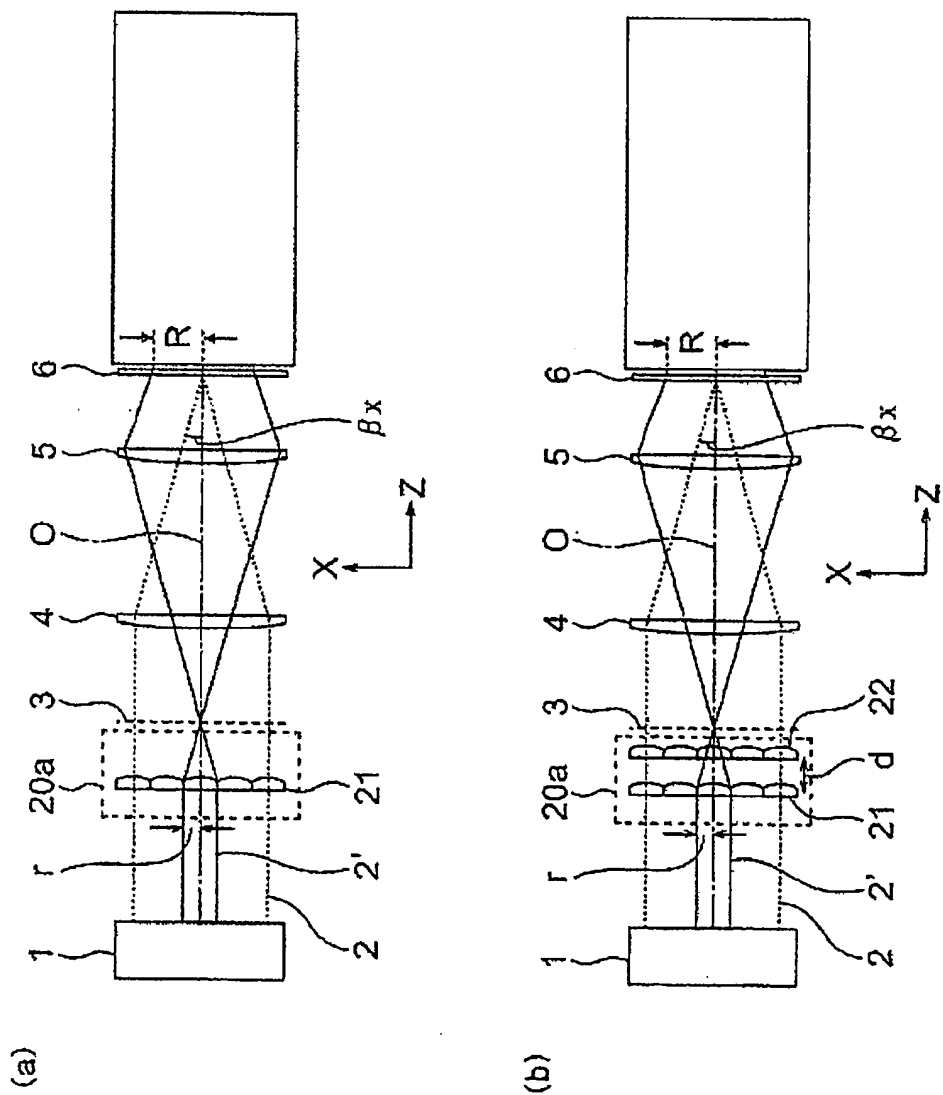


圖 2

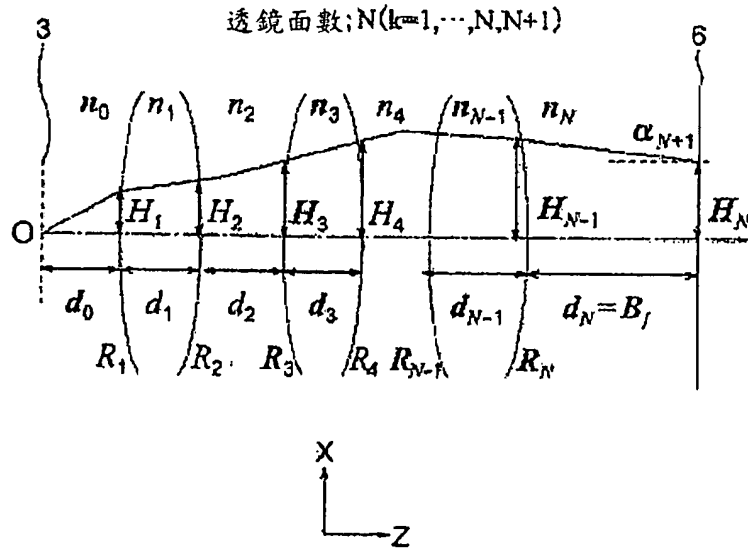


圖 3

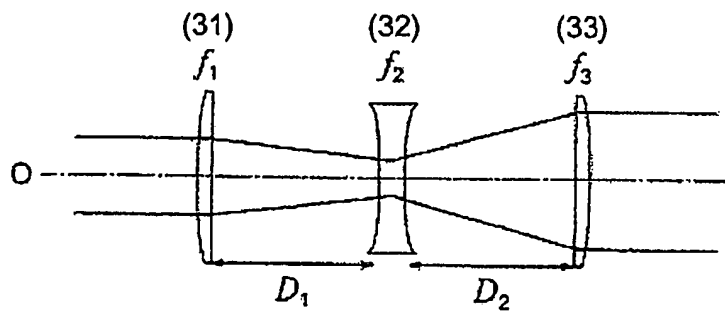


圖4

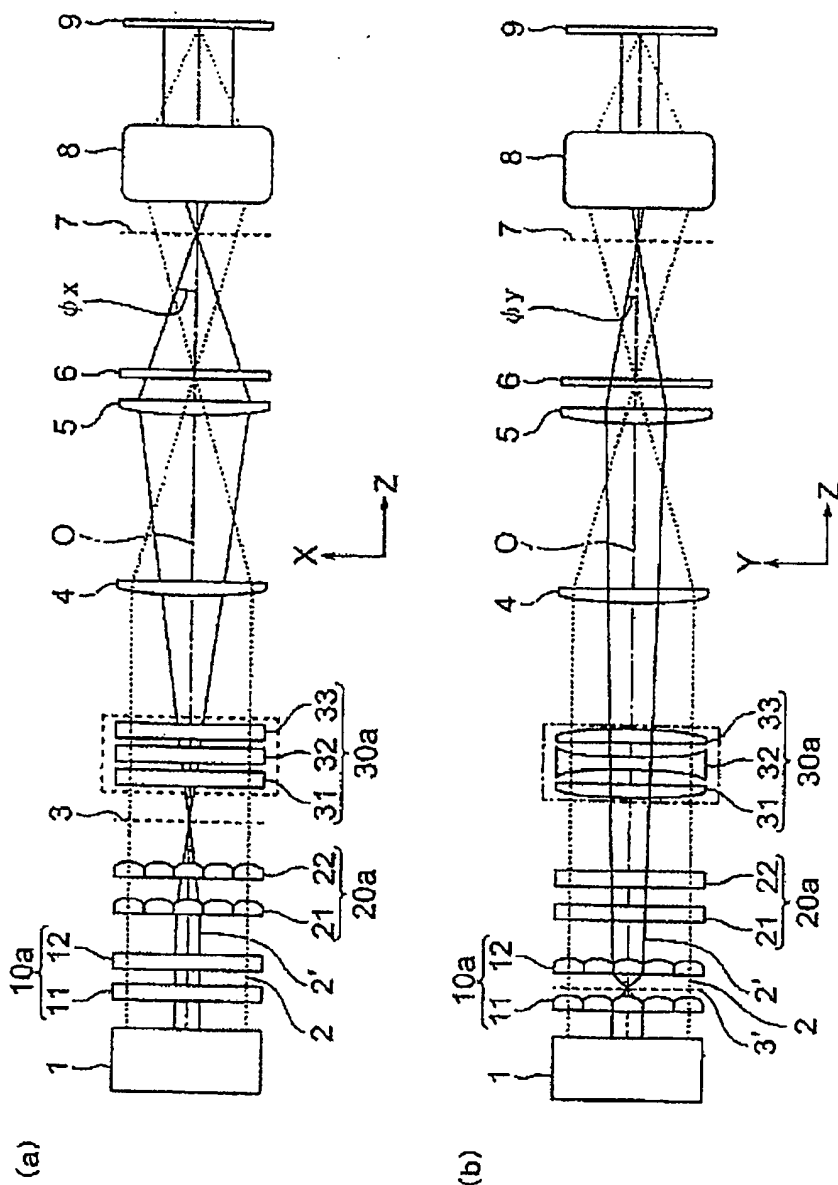


圖5

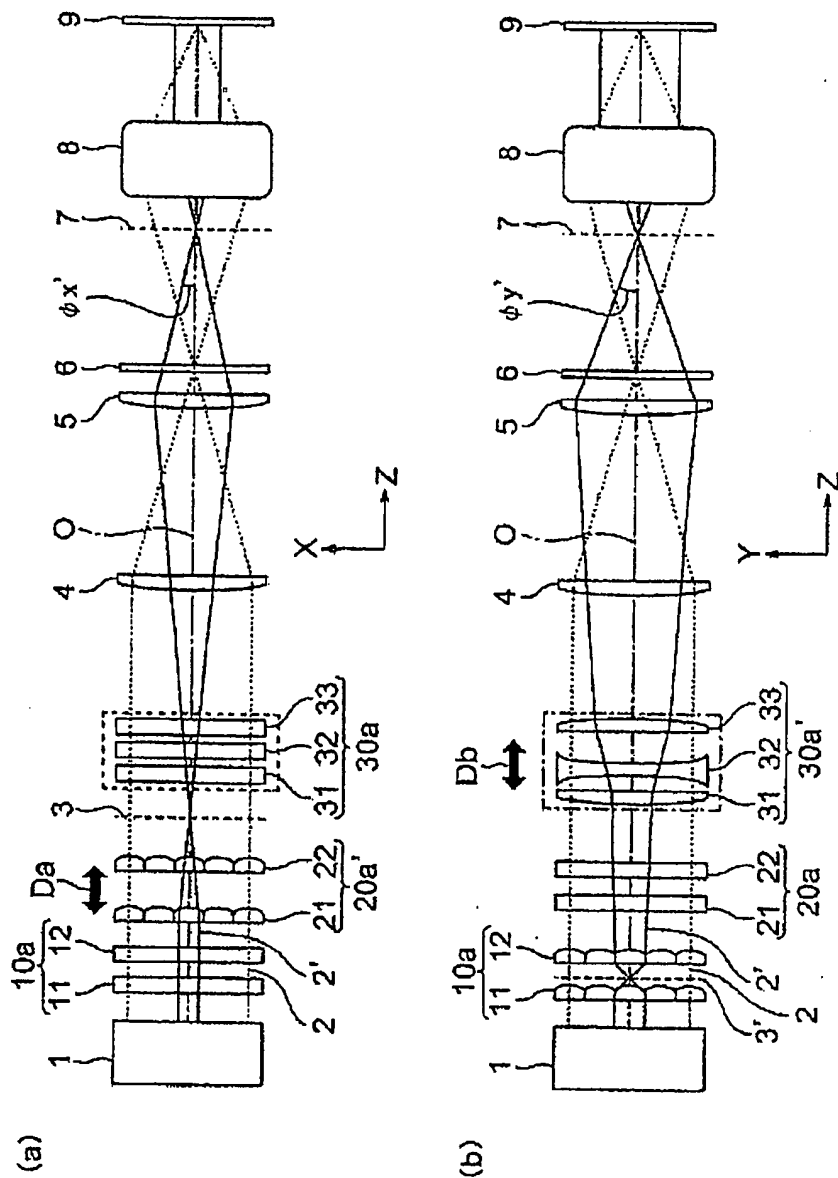


圖6

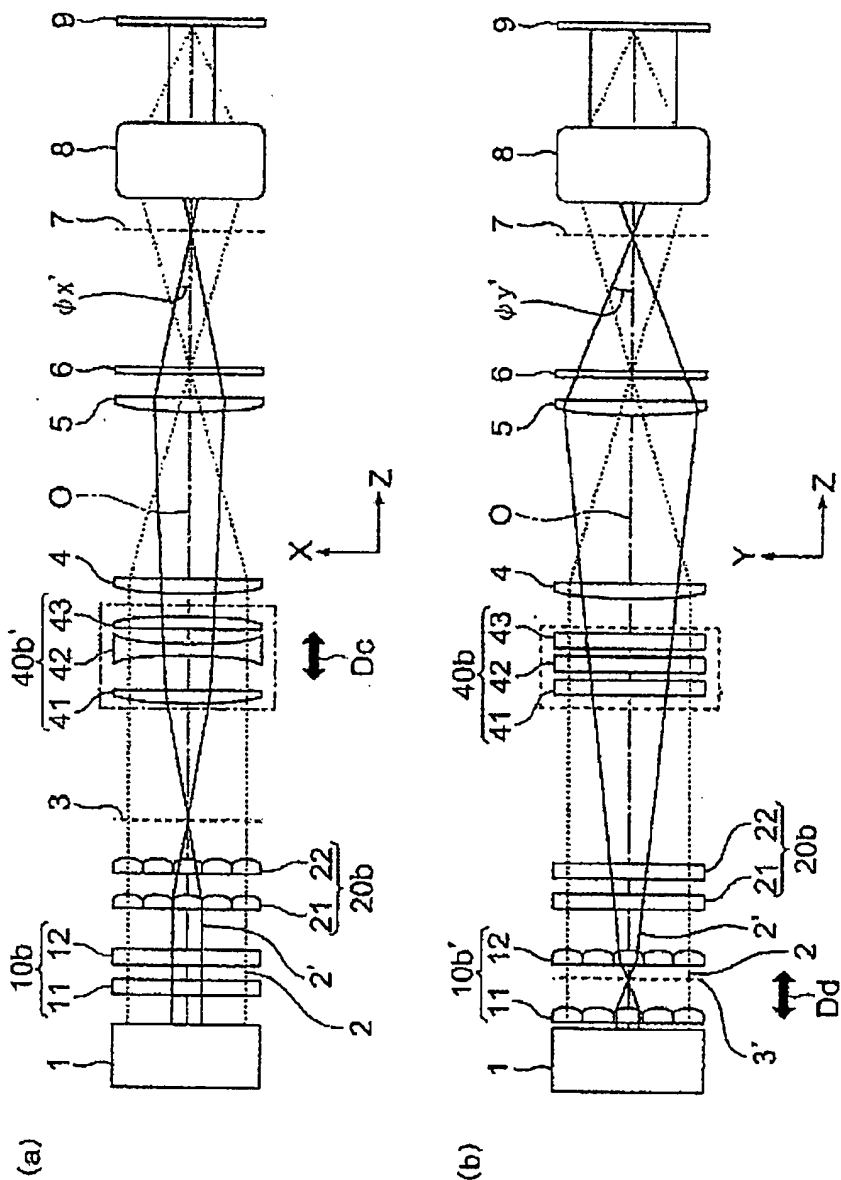


圖 7

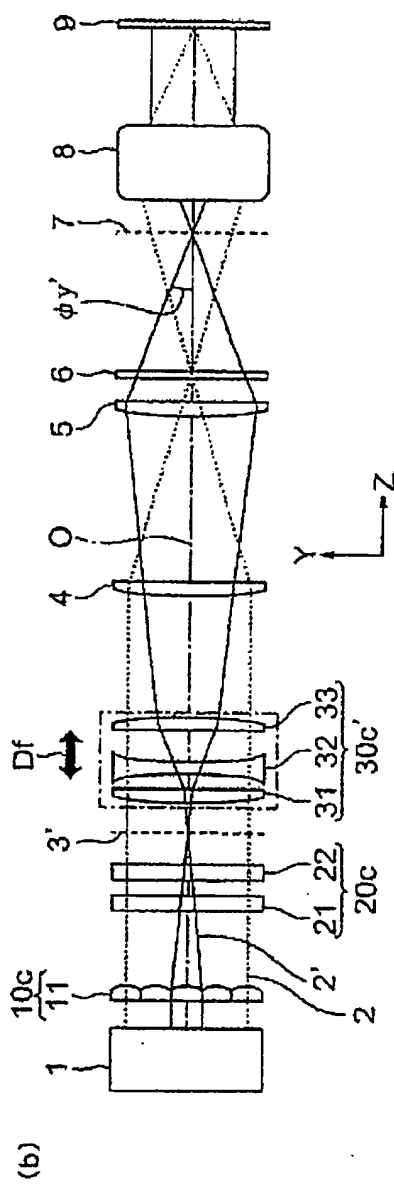
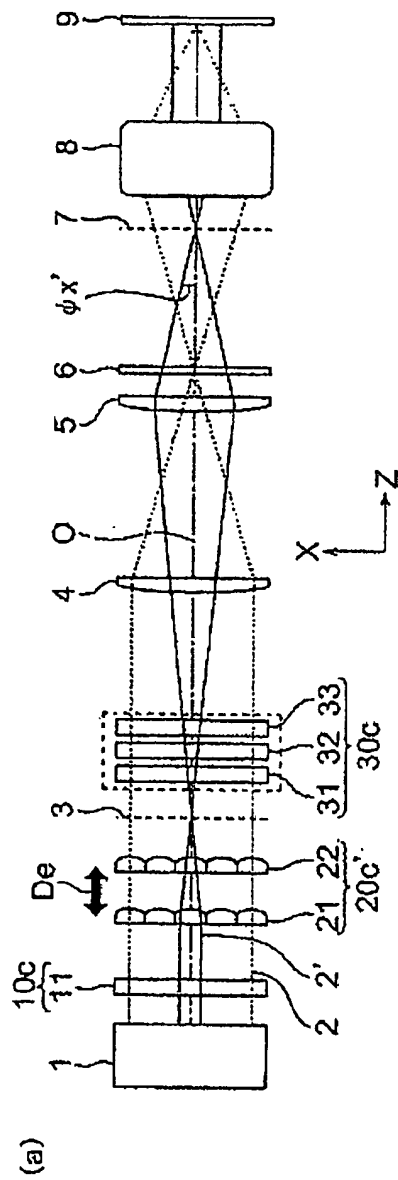


圖 8

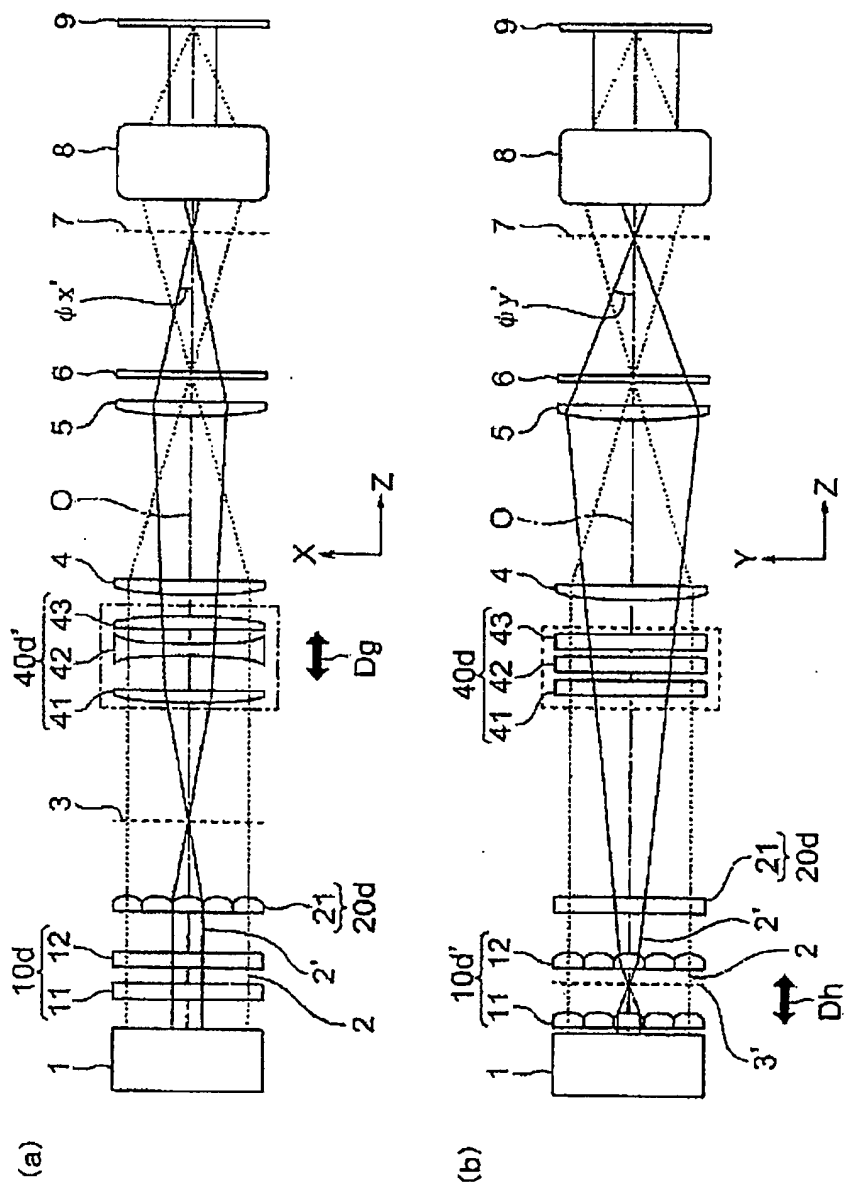
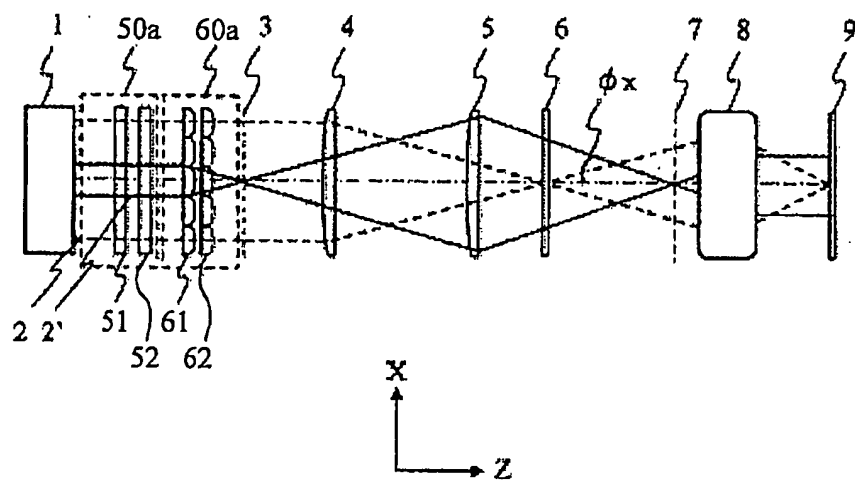


圖 9

(a)



(b)

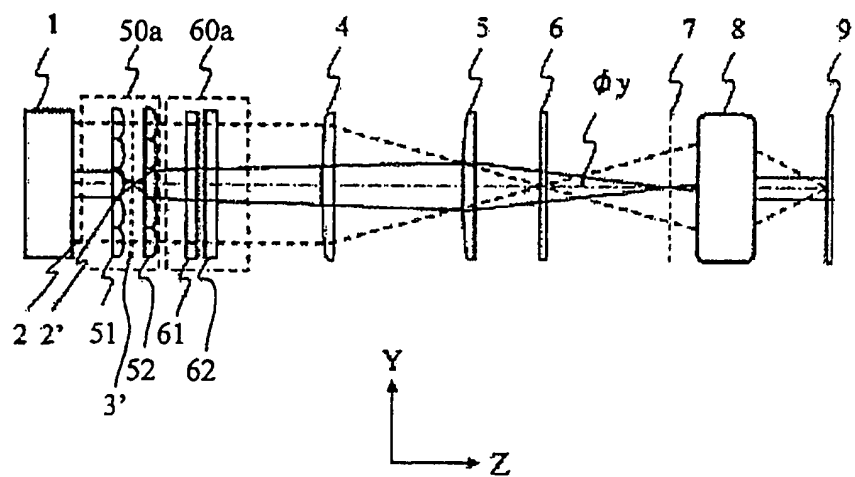
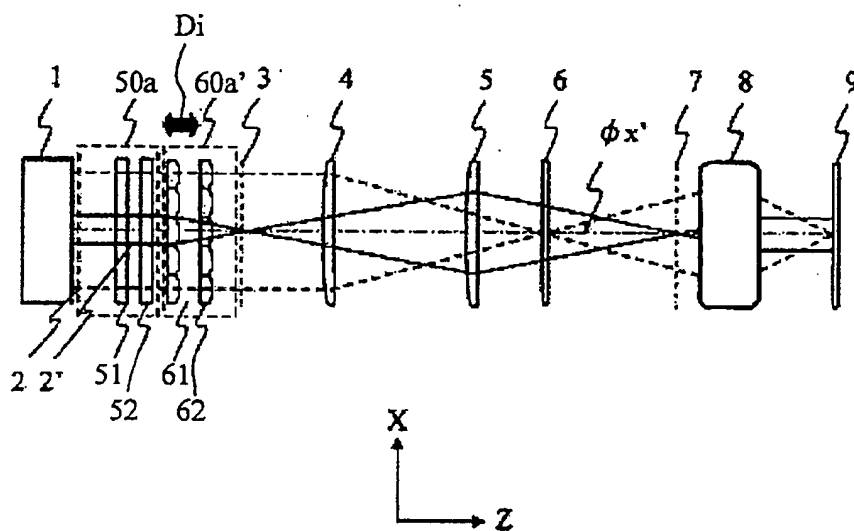


圖 10

(a)



(b)

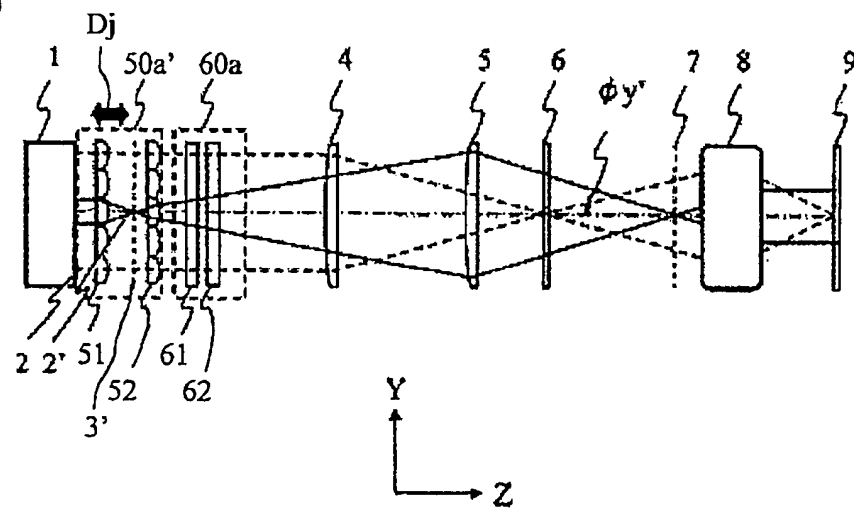
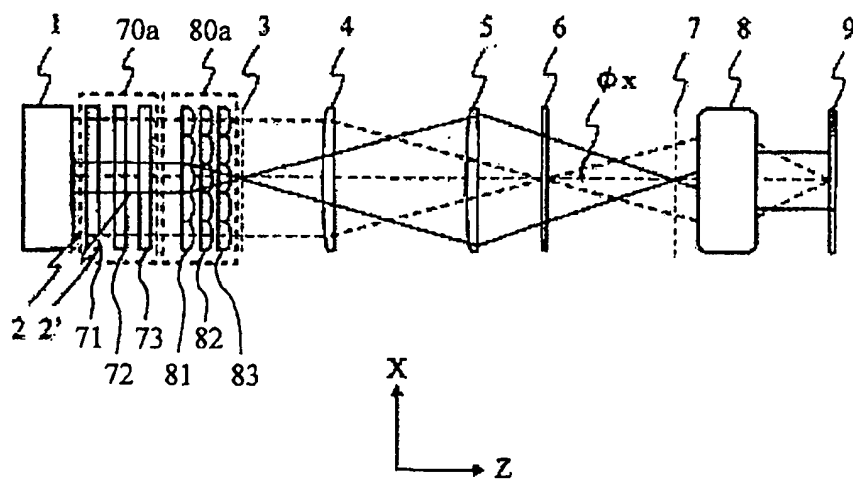


圖 11

(a)



(b)

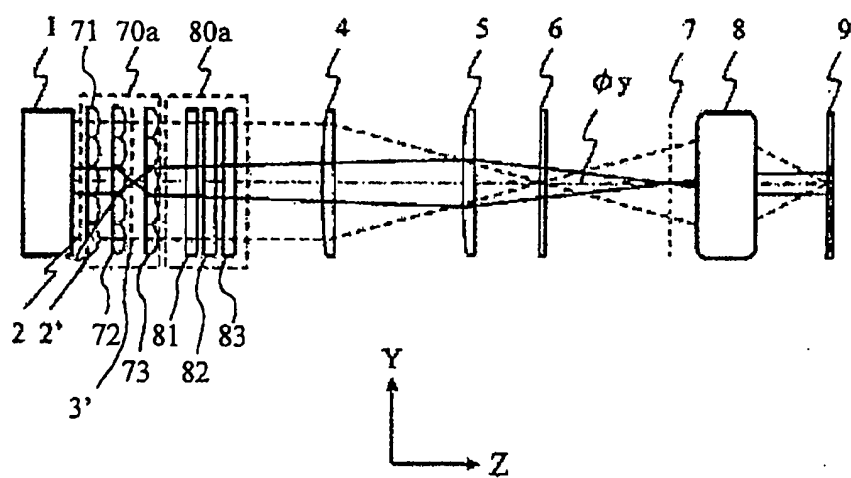


圖12

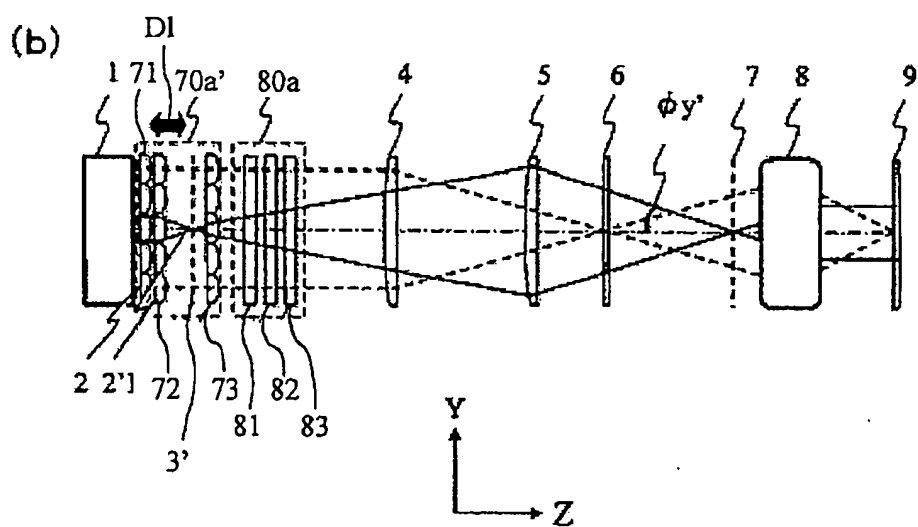
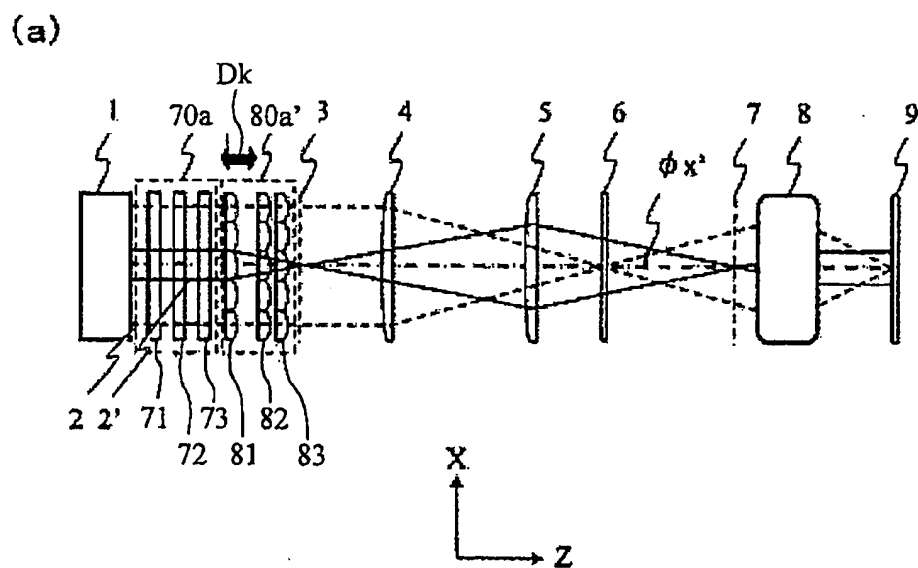
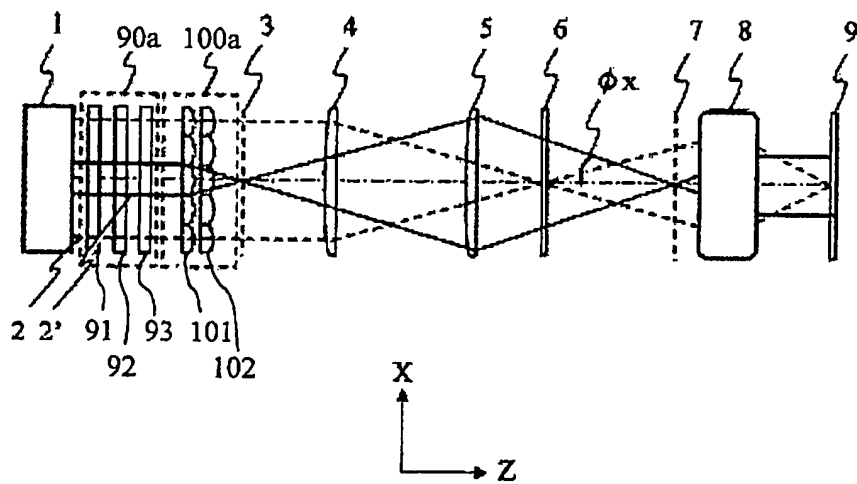


圖 13

(a)



(b)

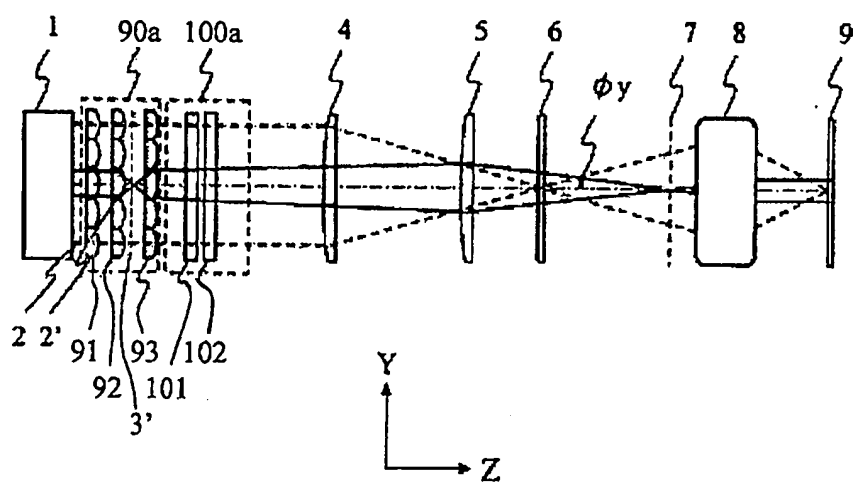
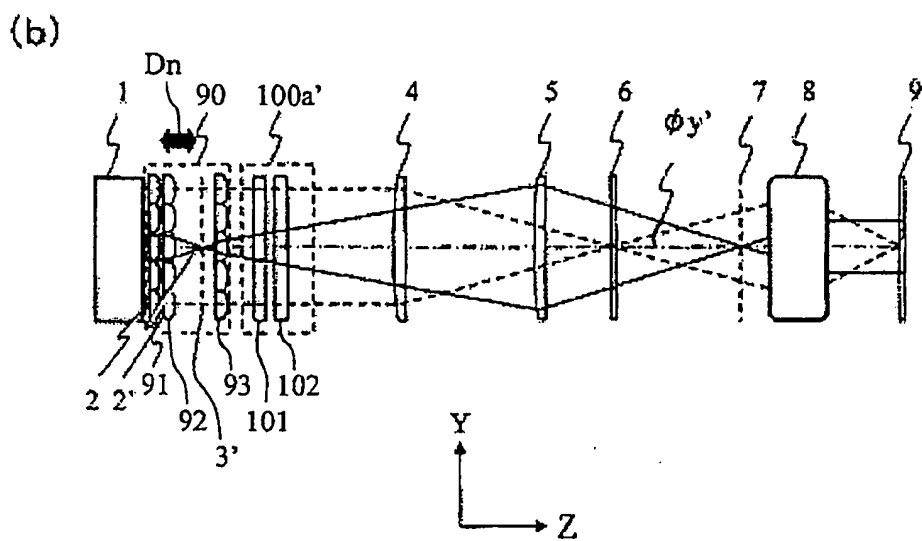
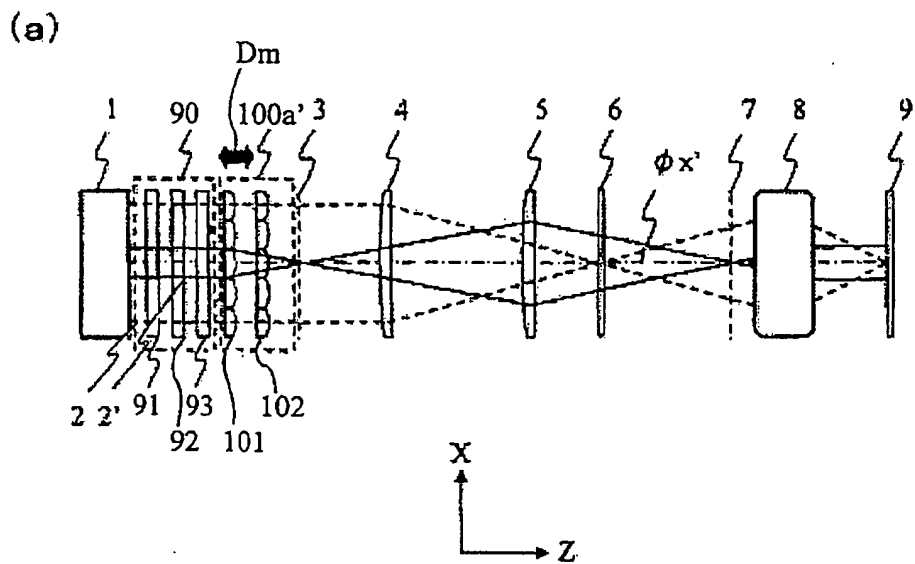
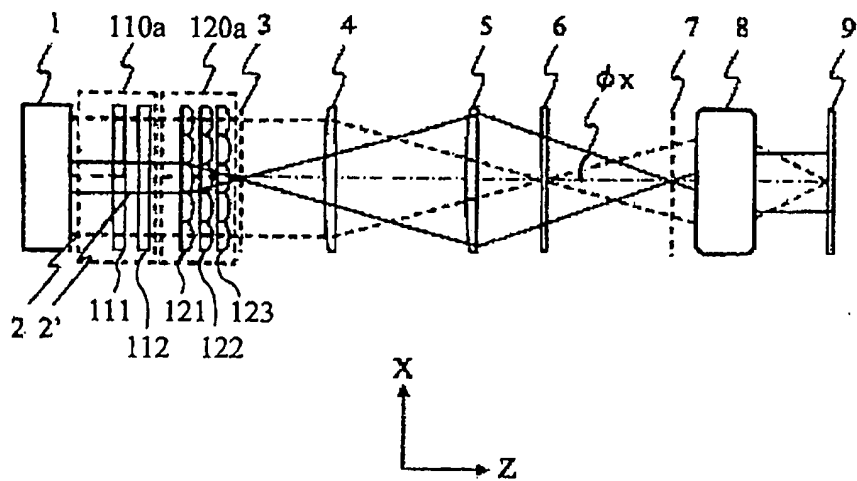


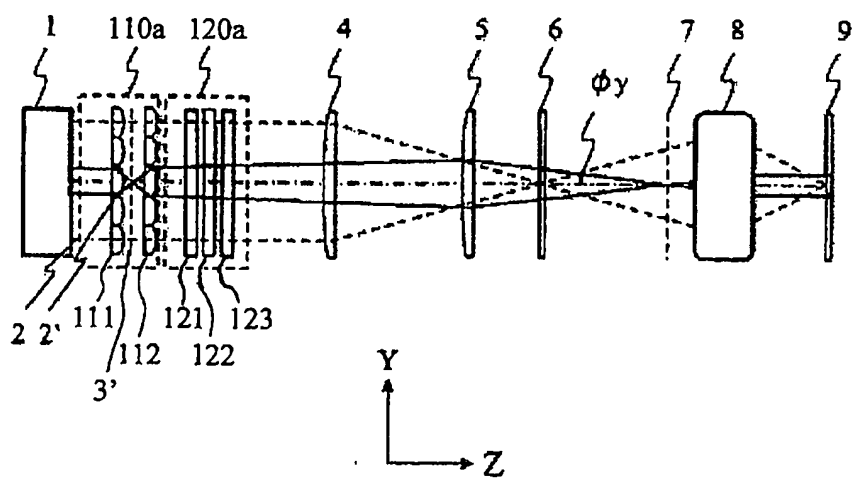
圖14



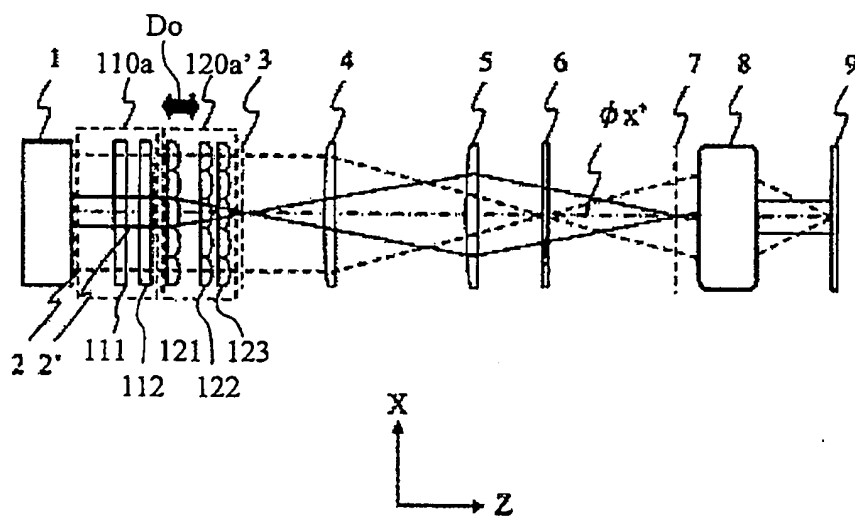
(a)



(b)



(a)



(b)

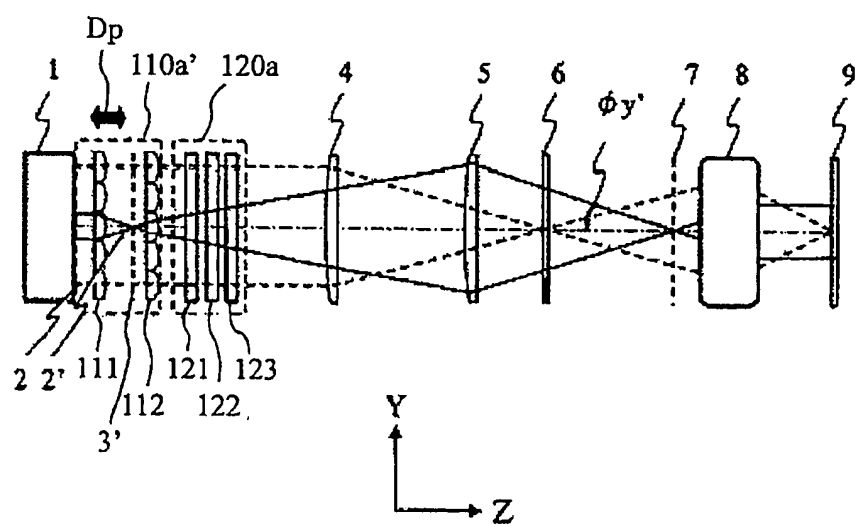
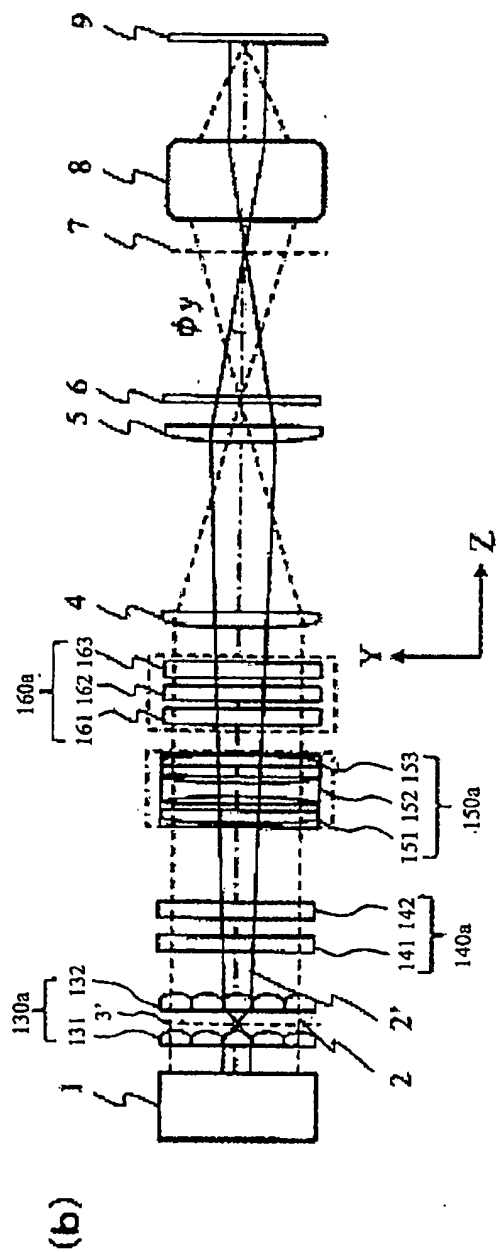
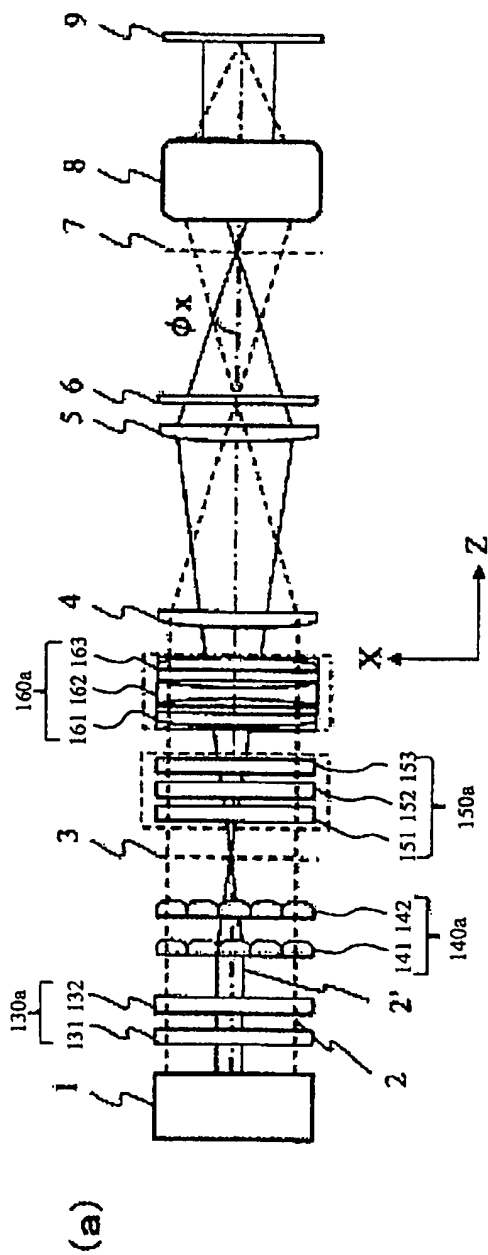
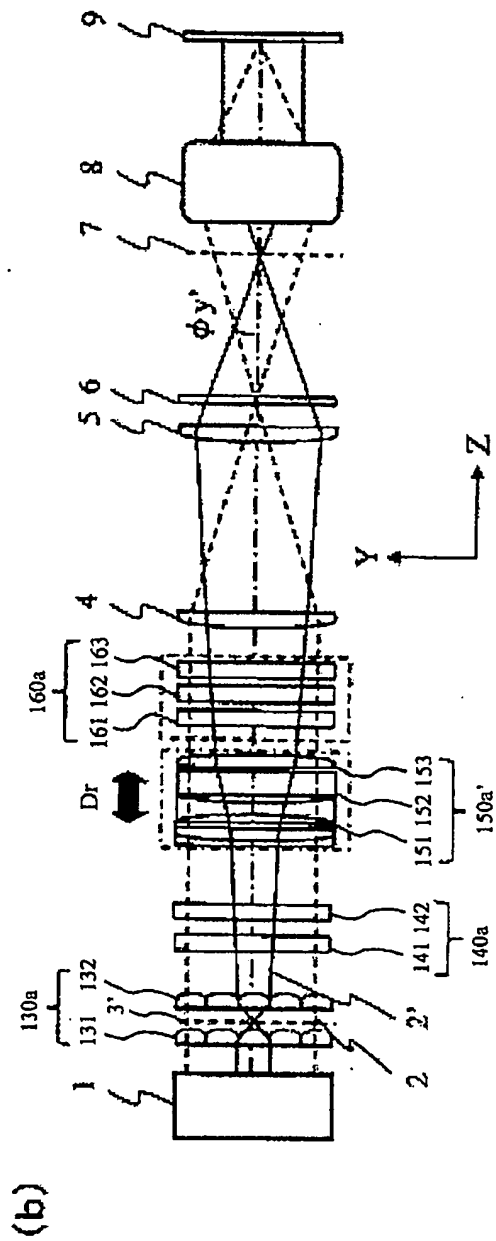
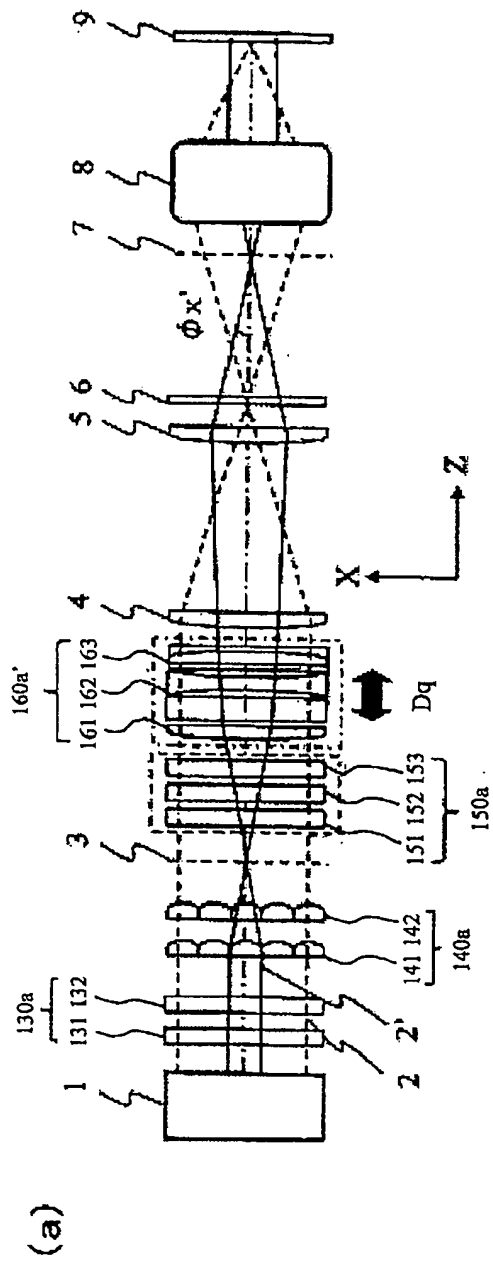


圖 17





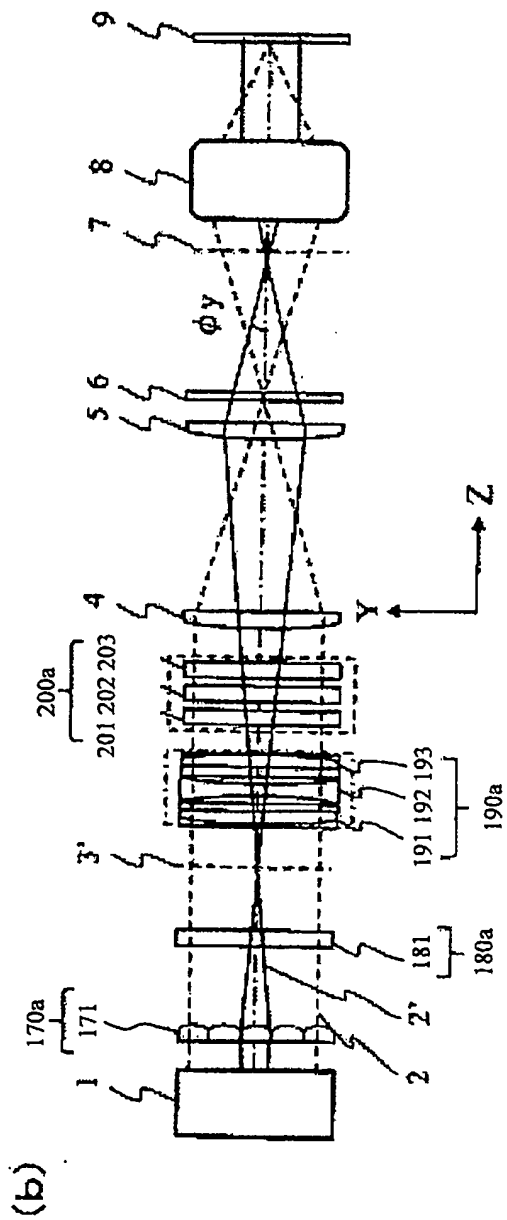
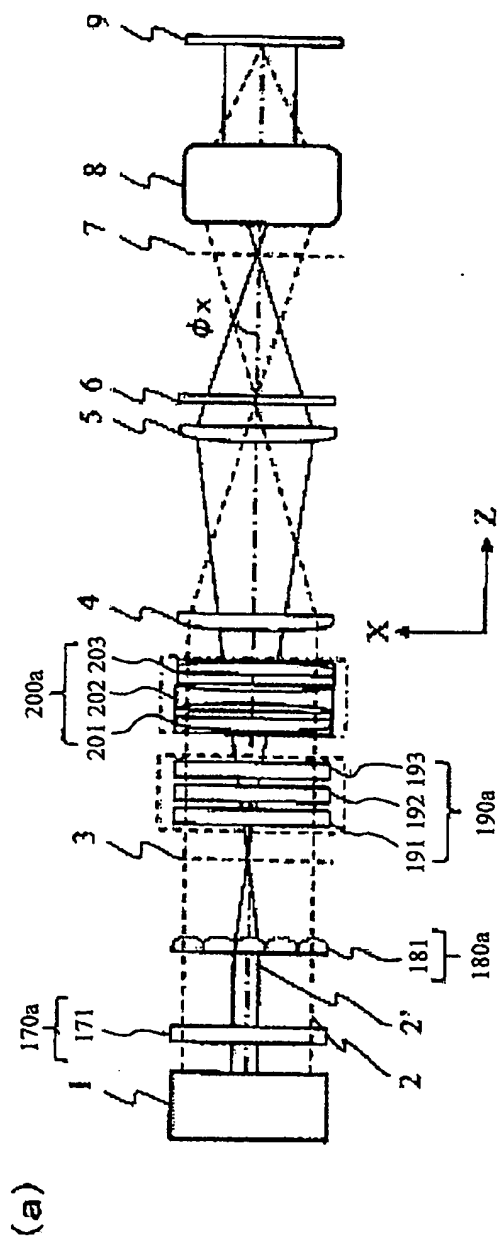


圖 20

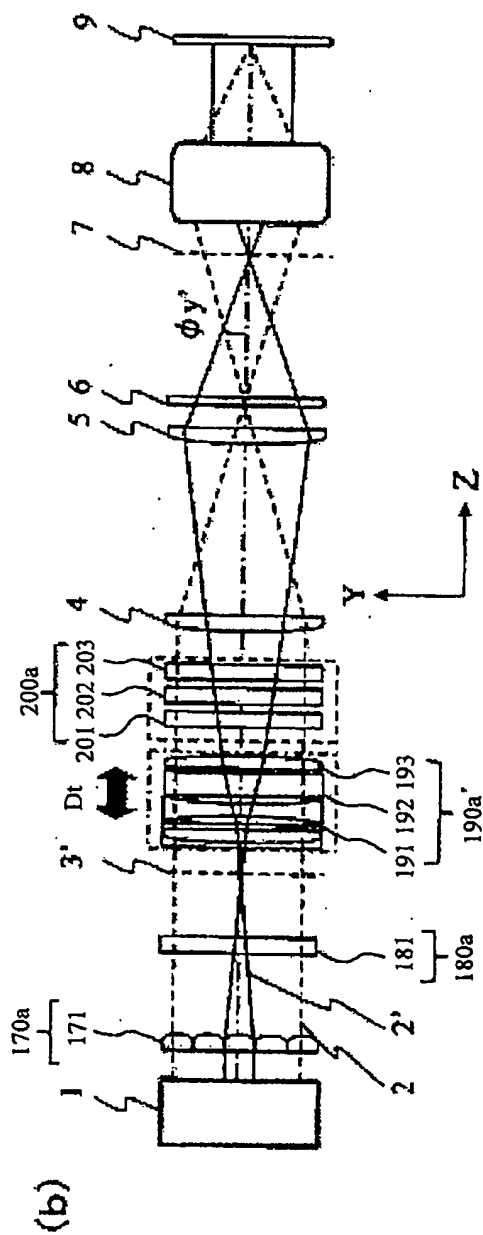
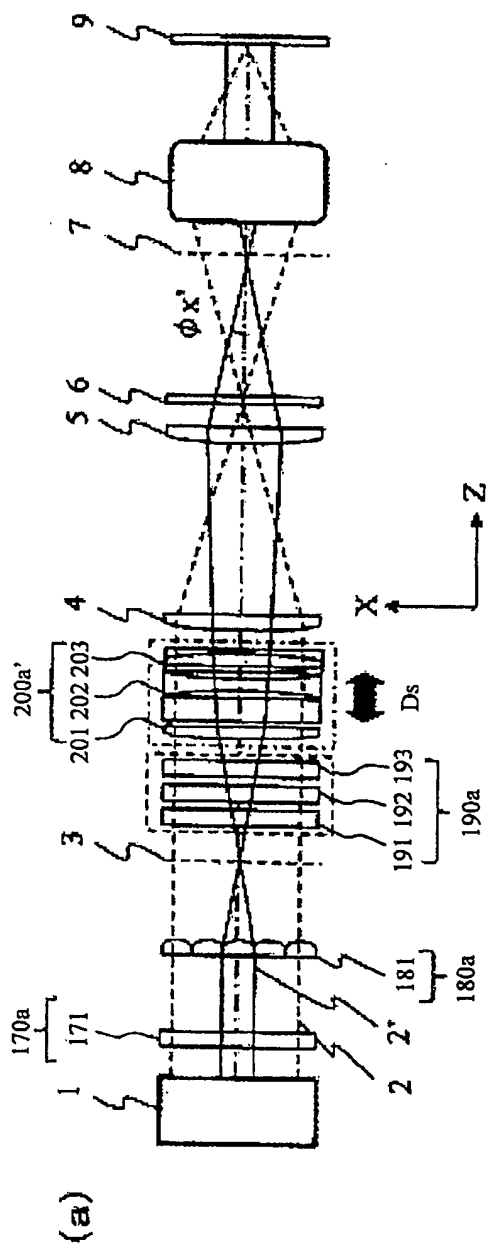


圖 21

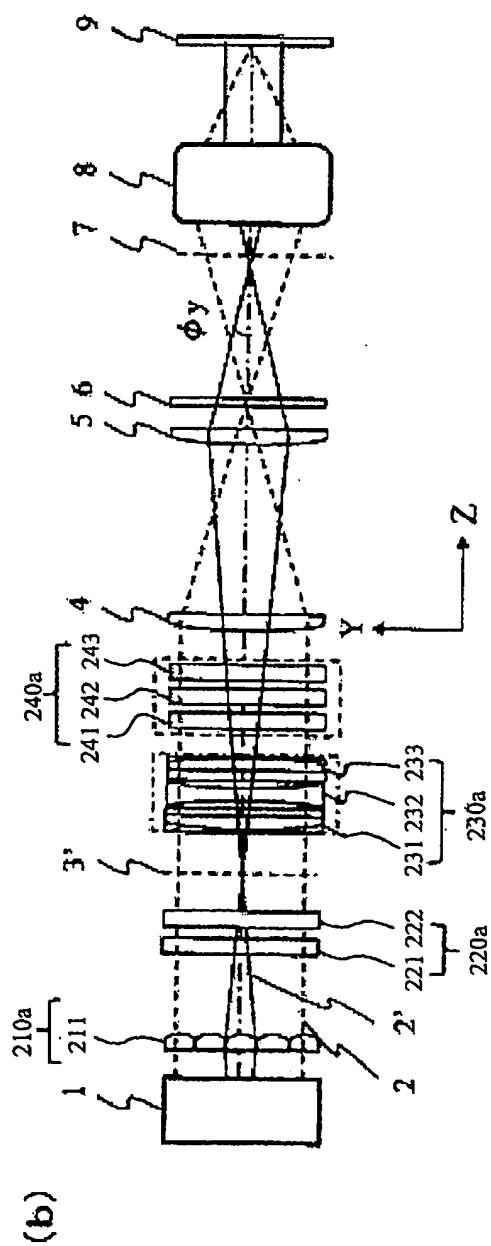
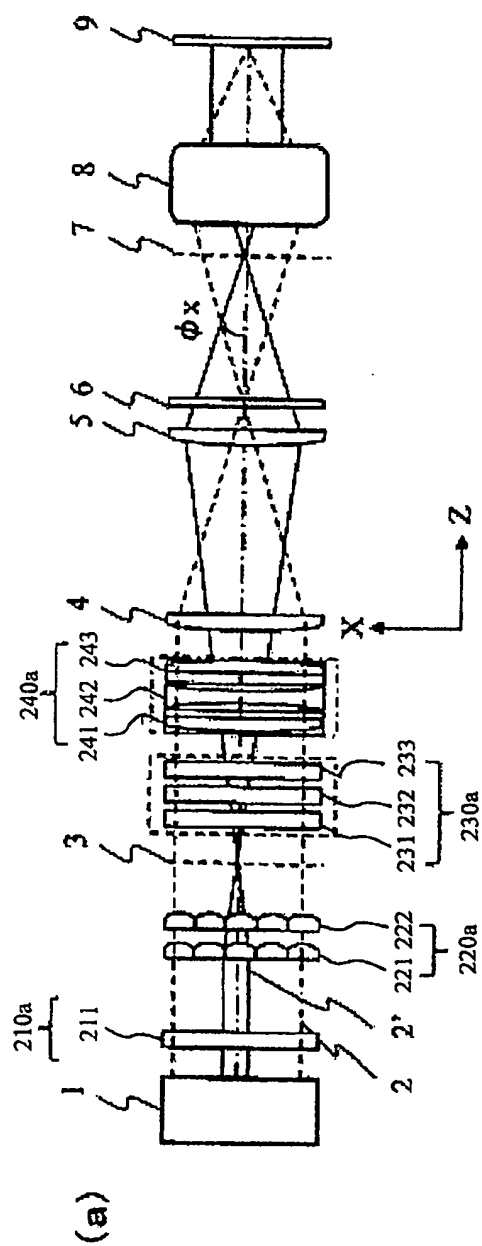
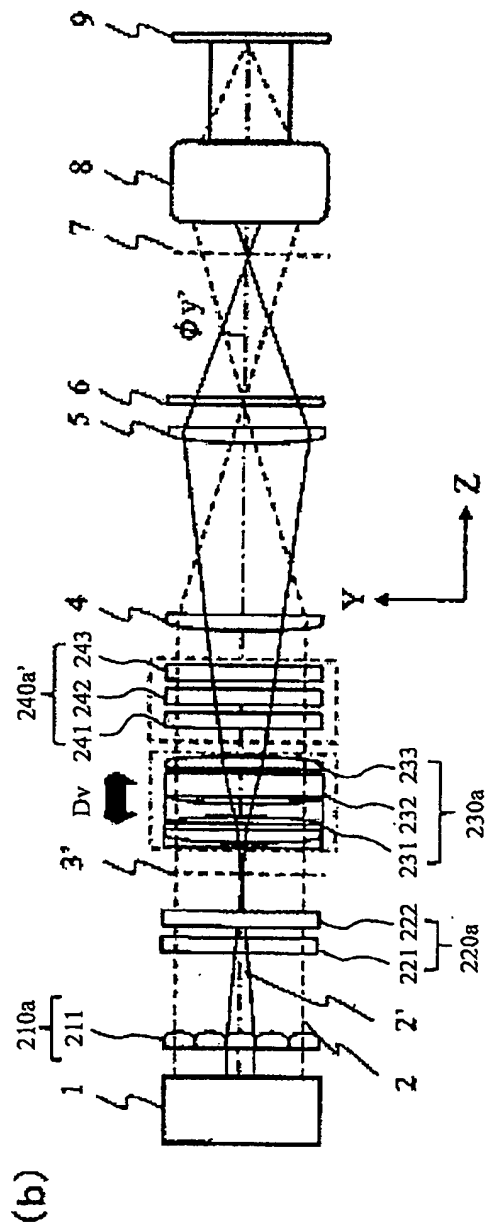
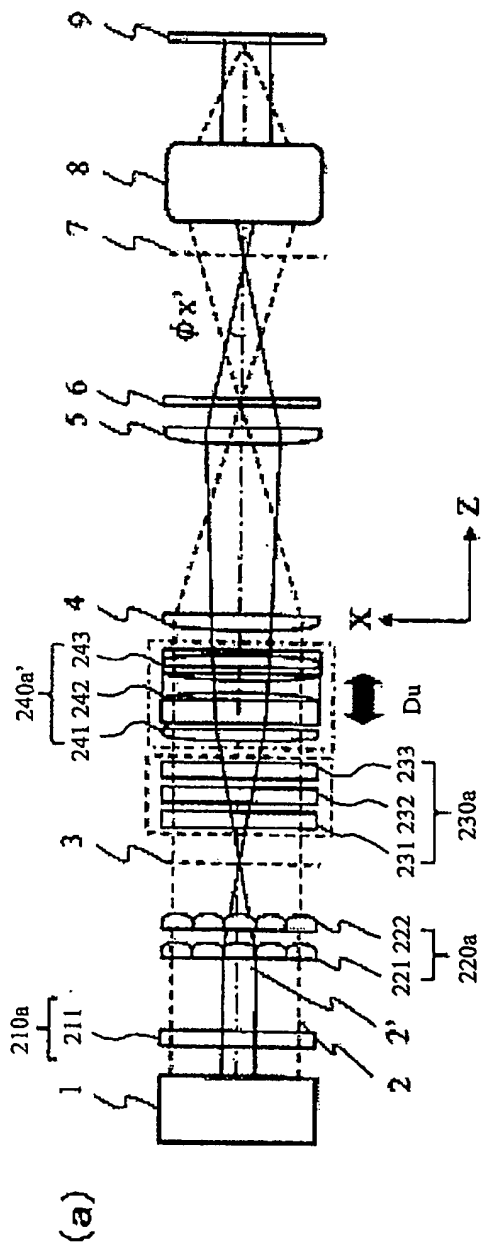


圖 22



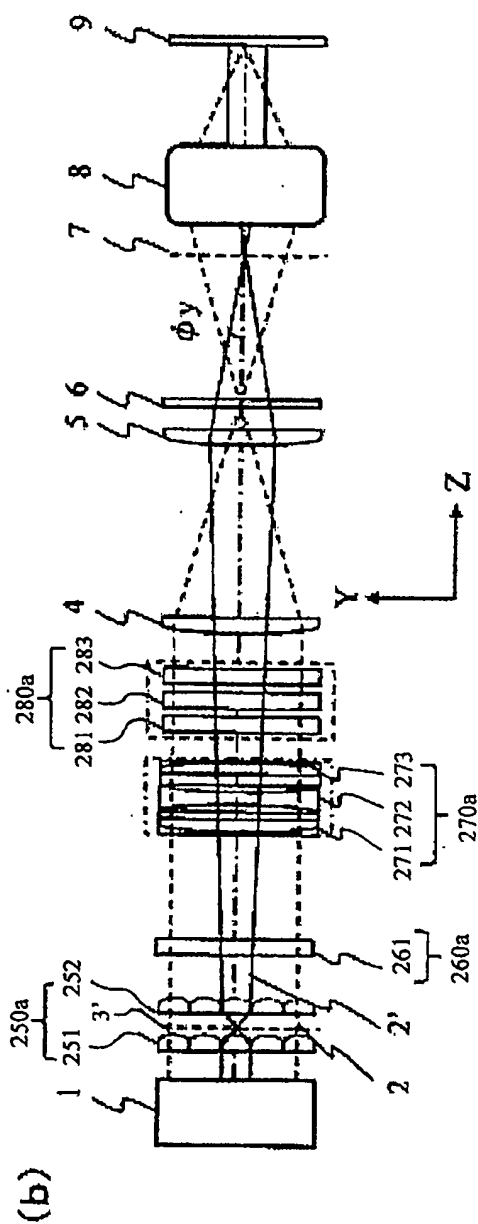
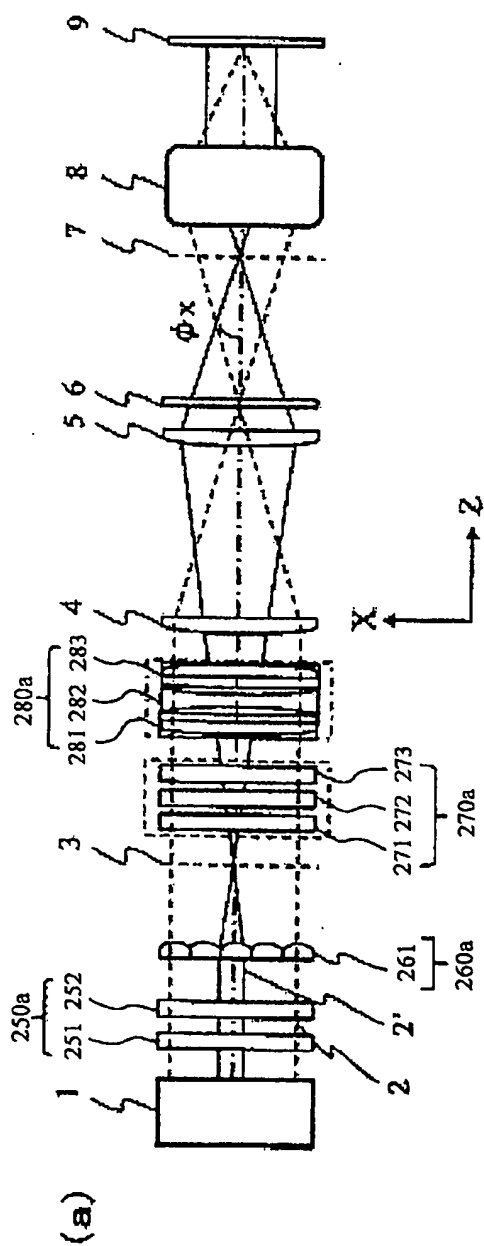


圖 24

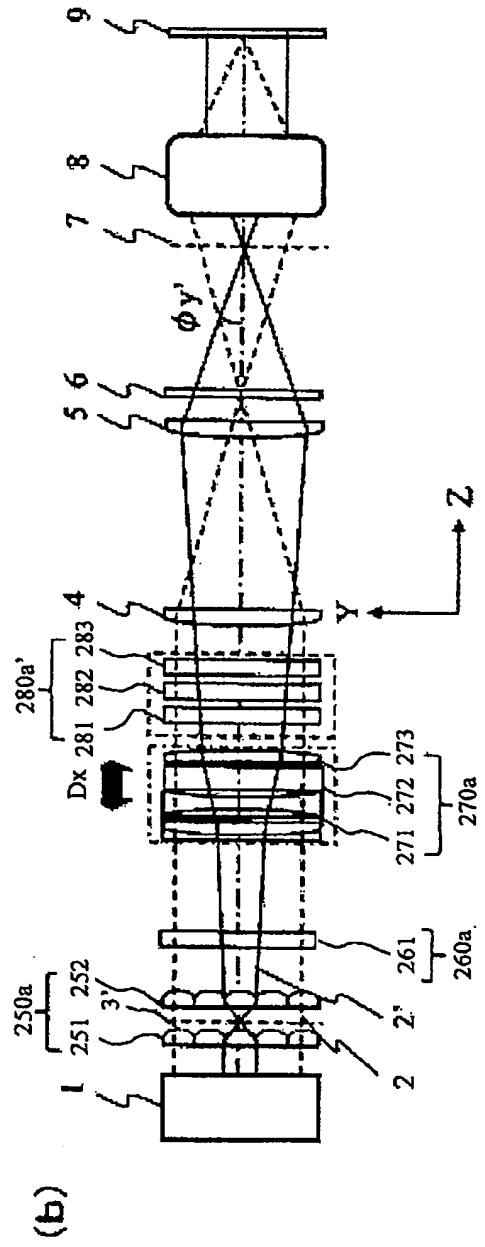
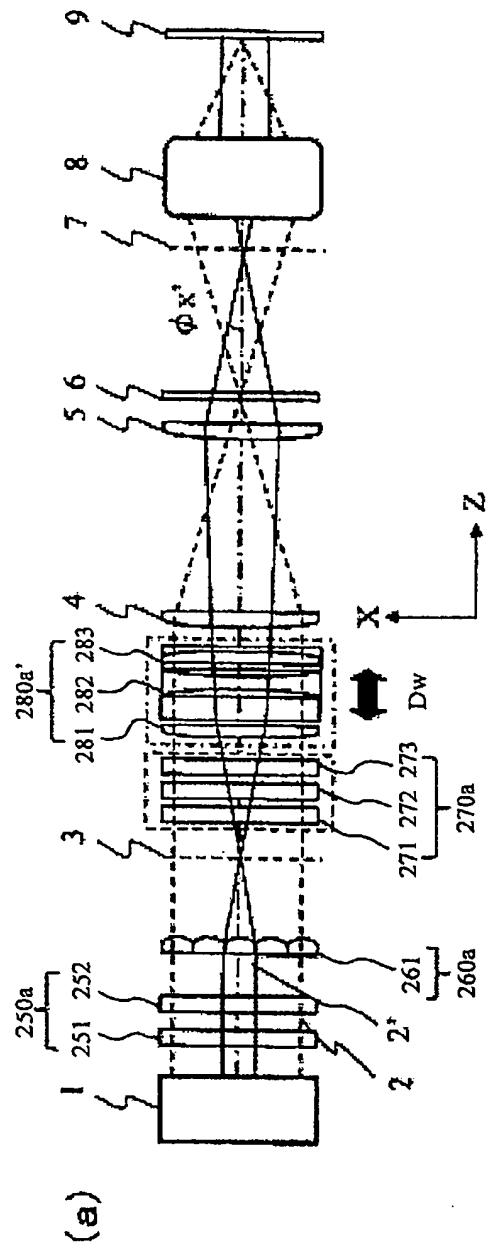


圖 25

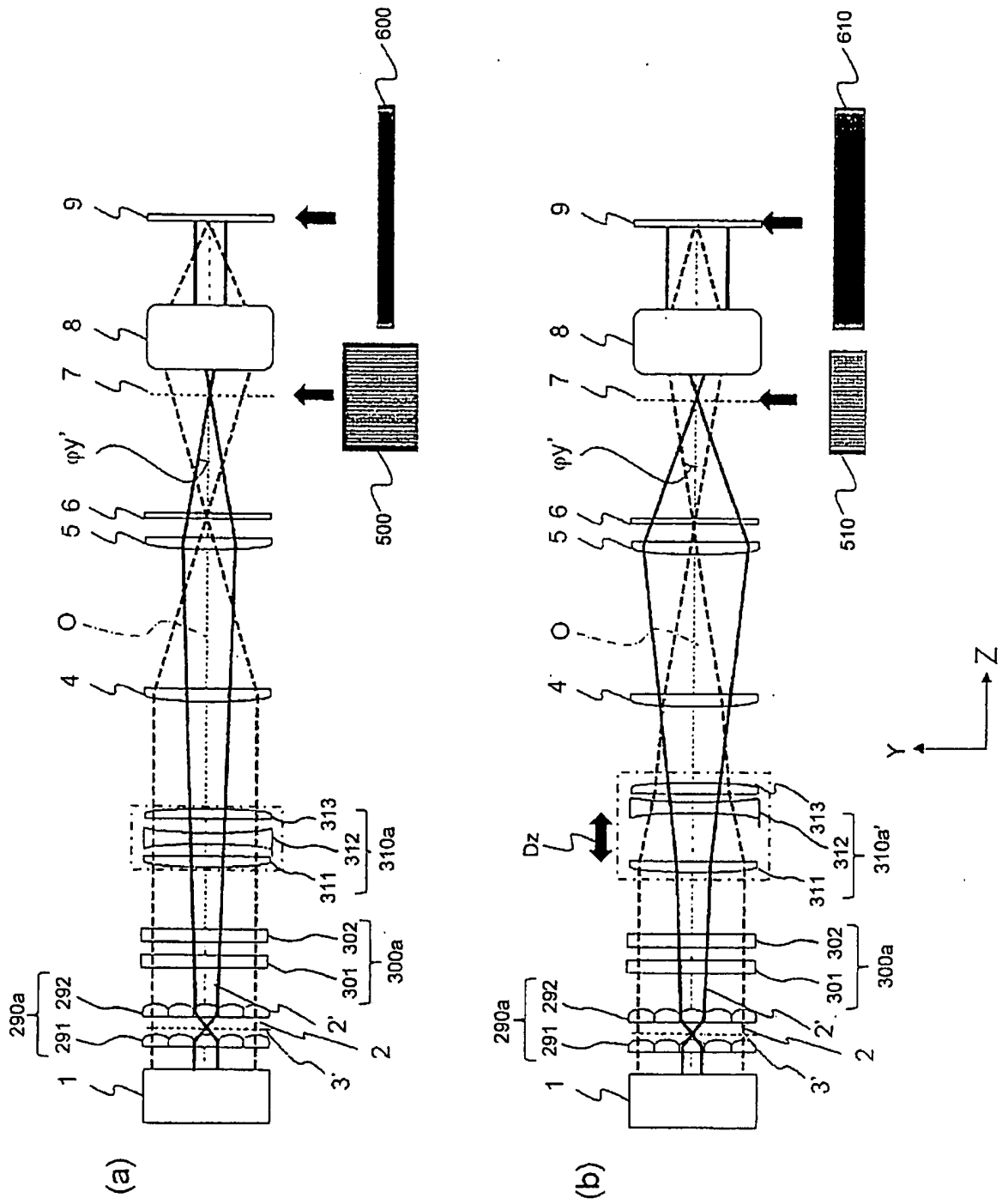
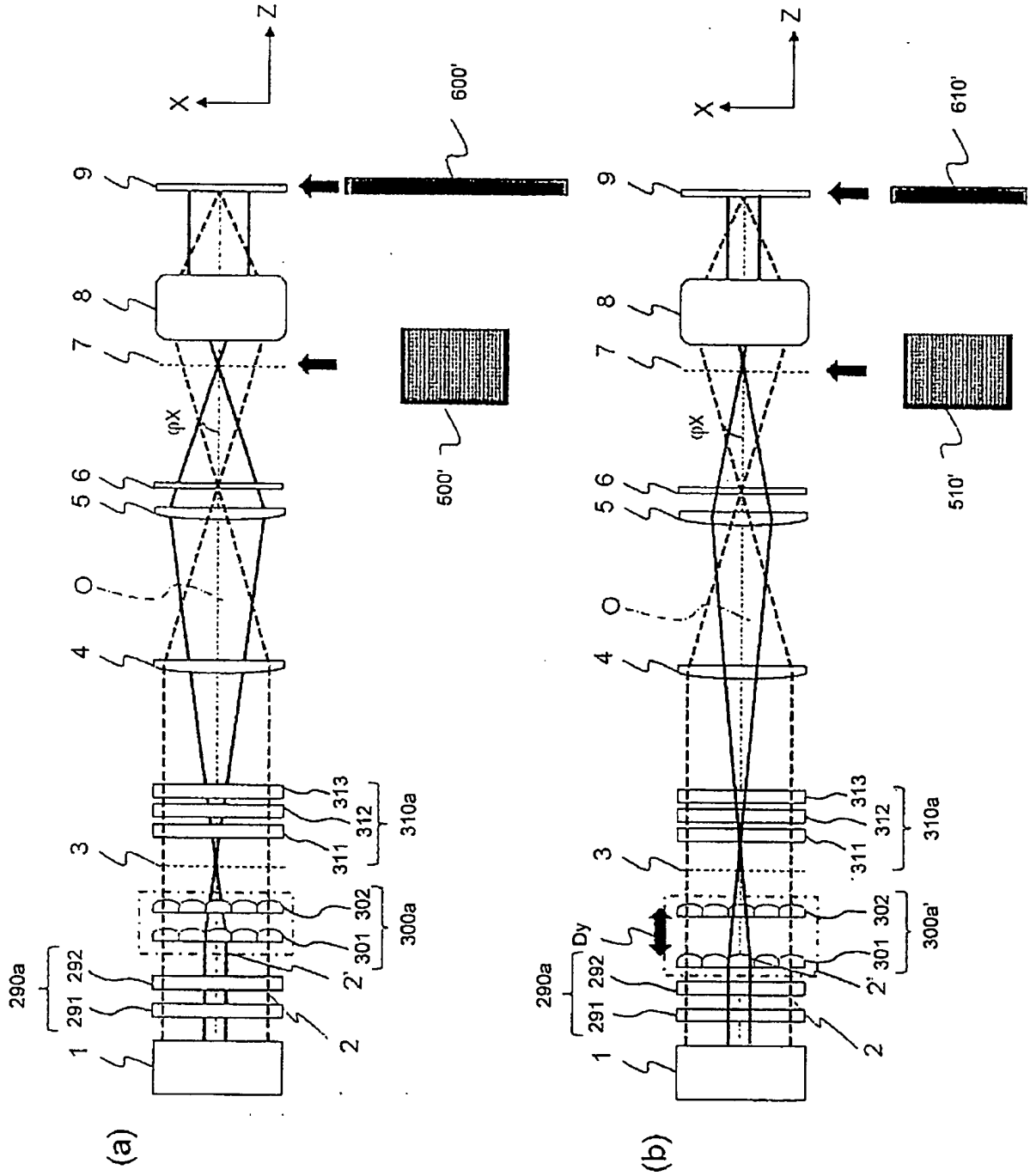
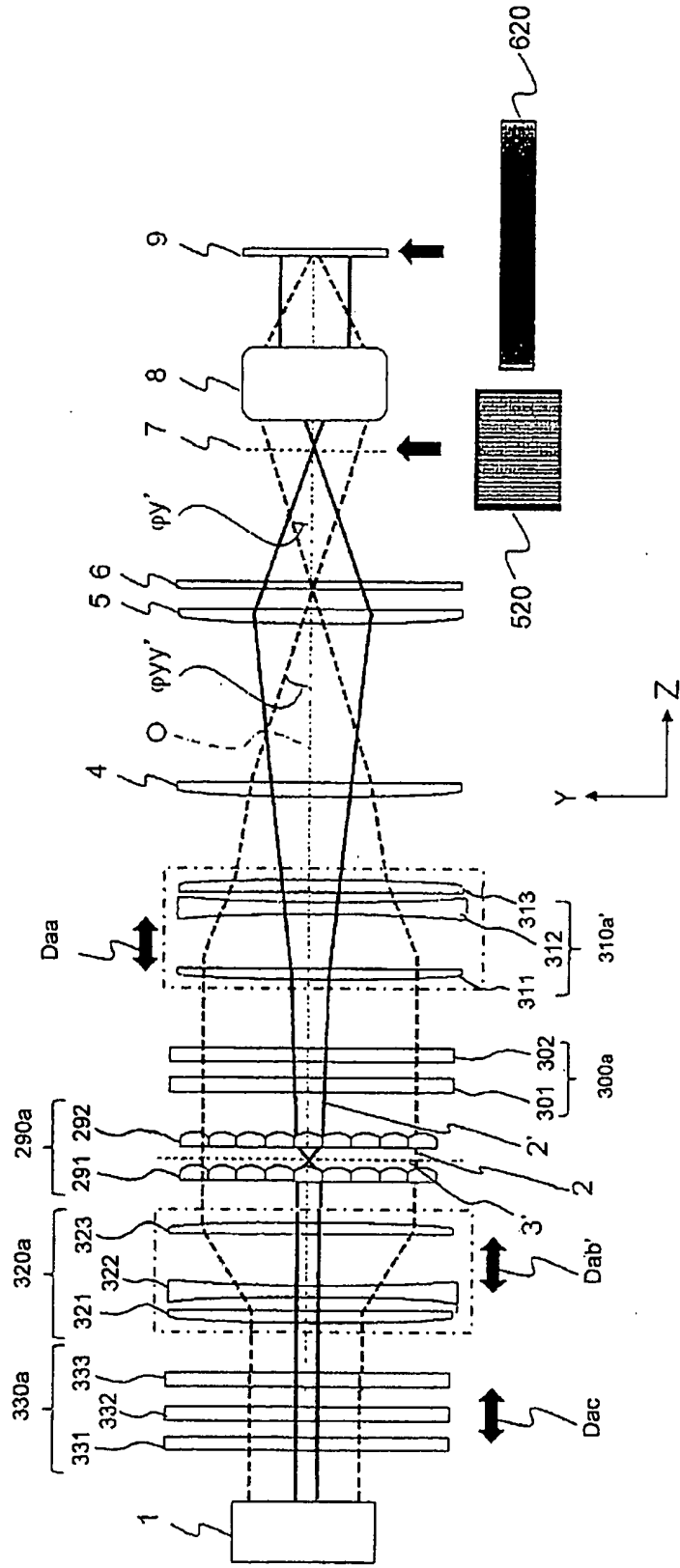
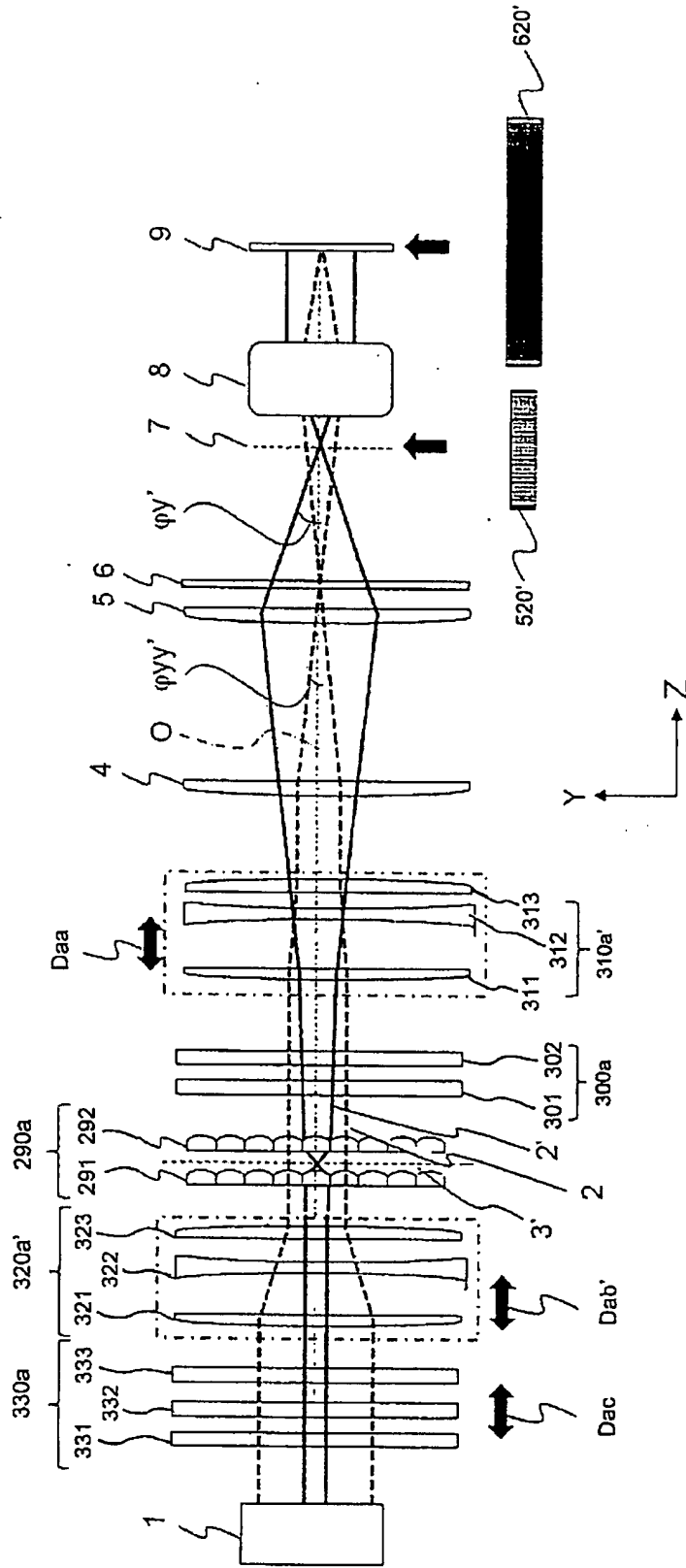
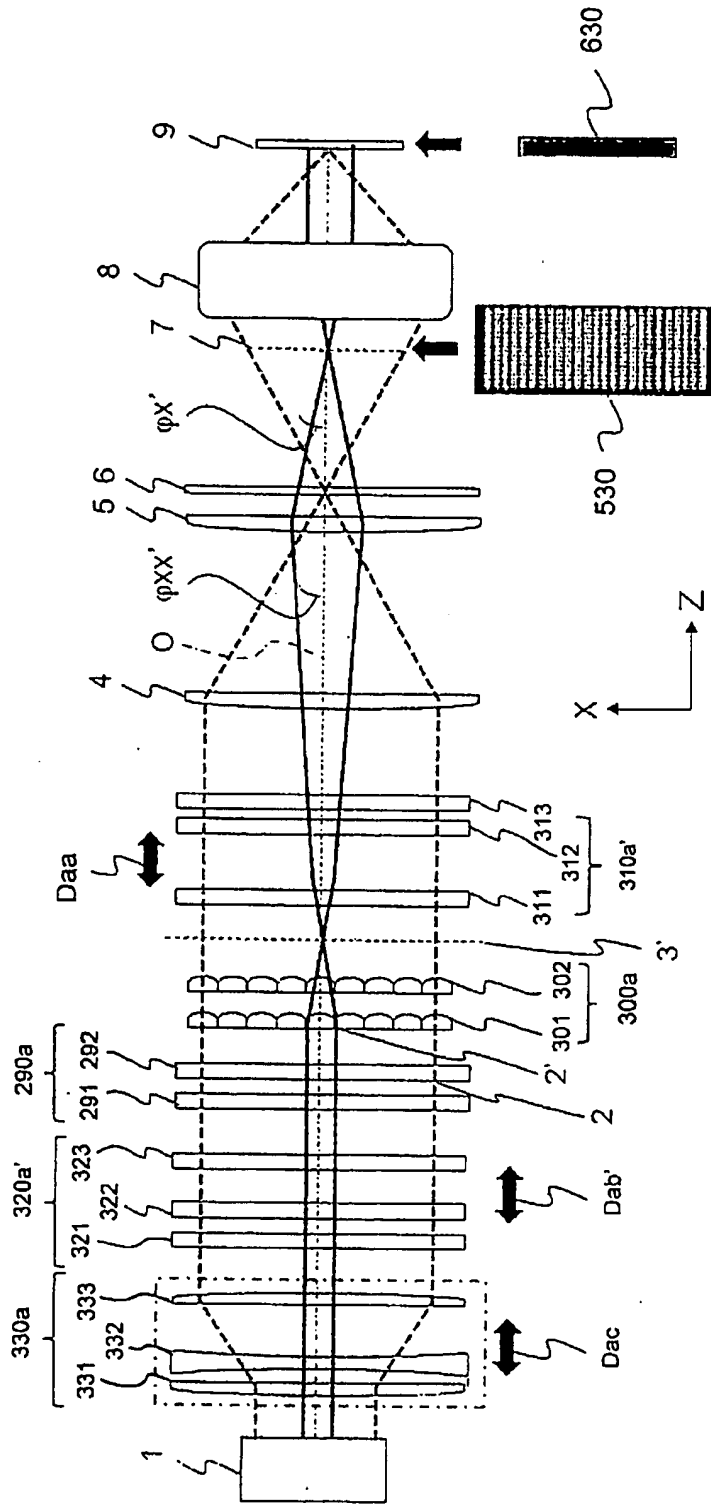


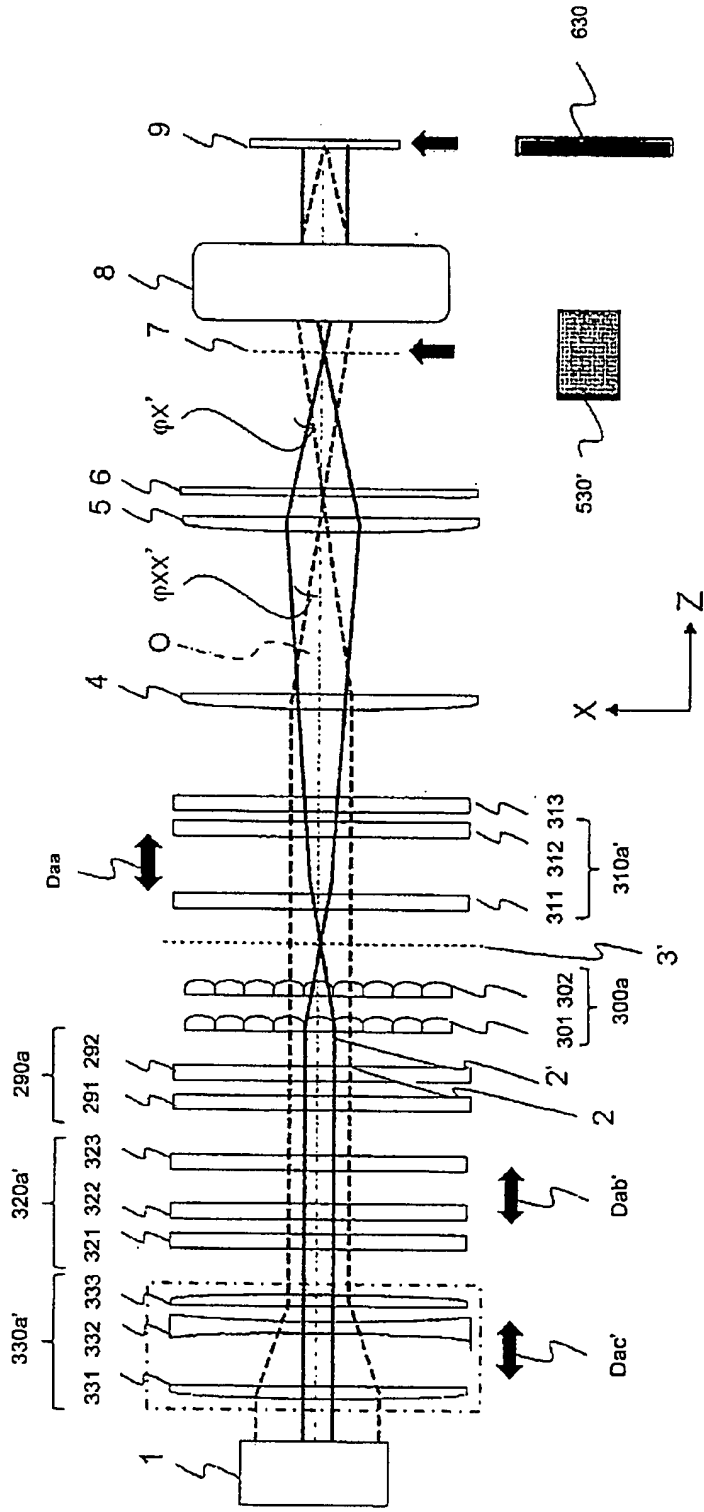
圖 26











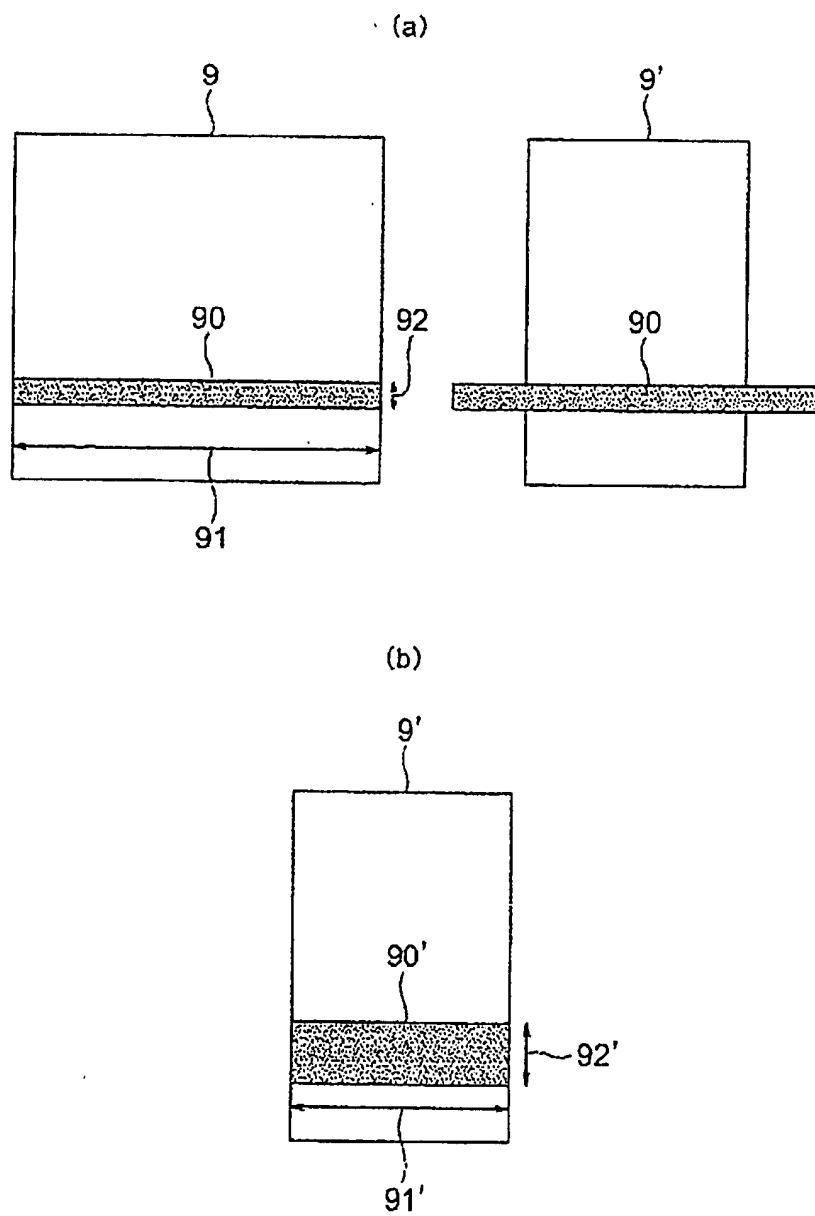
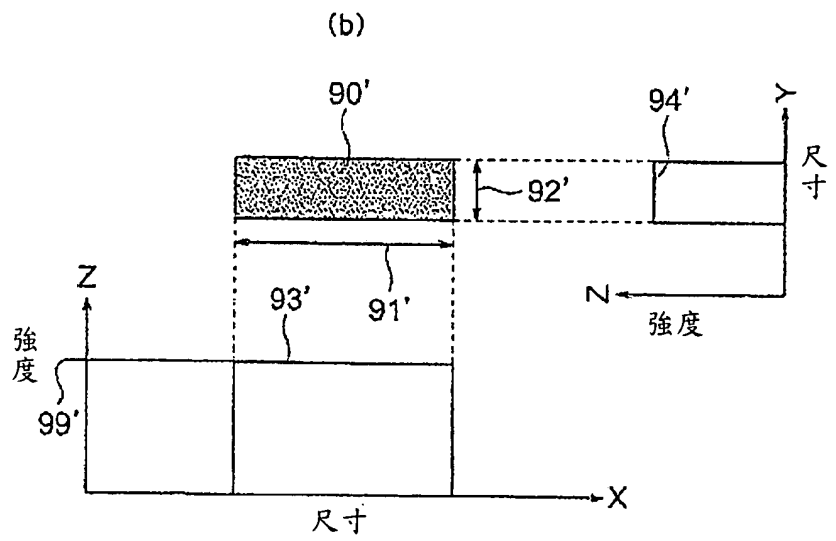
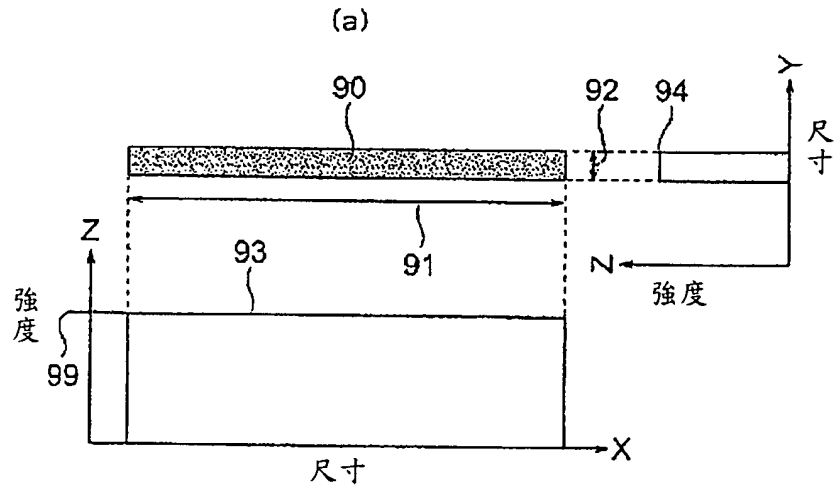


圖32



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖5。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	光源
4	聚光透鏡
5	場透鏡
6	被照射面
7	入射瞳面
8	投影透鏡
9	投影面
10a	圓柱陣列透鏡群
11、12	圓柱陣列透鏡
20a	圓柱陣列透鏡群
21、22、23	圓柱陣列透鏡
30a	圓柱望遠鏡透鏡群
31、32、33	圓柱望遠鏡透鏡

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無