



(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 I576612 B

(45)公告日：中華民國 106(2017)年 04 月 01 日

(21)申請案號：104119740

(51)Int. Cl. : G02B27/09 (2006.01)
B23K26/06 (2014.01)

(30)優先權：2014/06/19 日本 2014-126372

2015/04/30 日本 2015-093302

(71)申請人：斯克林集團公司(日本) SCREEN HOLDINGS CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：古谷祥雄 FURUYA, YOSHIO (JP)；小久保正彥 KOKUBO, MASAHIKO (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

(56)參考文獻：

TW 201303959A JP 7-248462A

US 4619508

審查人員：劉守禮

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：20 共 45 頁

(54)名稱

光照射裝置及描繪裝置

LIGHT IRRADIATION APPARATUS AND DRAWING APPARATUS

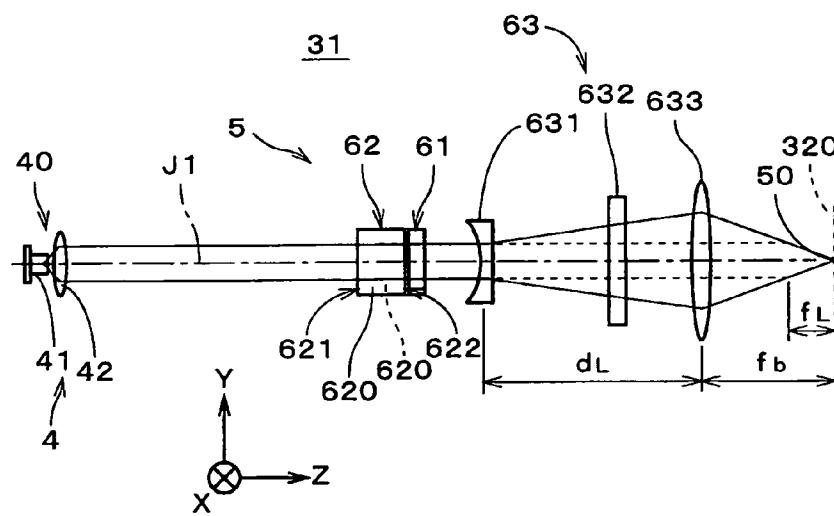
(57)摘要

來自光源部 4 之雷射光係沿著照射光學系統 5 之光軸 J1 朝照射面 320 導引。照射光學系統 5 之分割透鏡部 62，具有將入射之光分割之複數個要素透鏡，光程長度差生成部 61 具有複數個透光部，該透光部具備互異之光程長度。通過複數個要素透鏡之複數條光束係分別入射於複數個透光部。聚光部 63 係使複數條光束之照射區域 50 重疊於照射面上。於沿要素透鏡之排列方向觀察之情況下，複數條光束係作為平行光入射於聚光部。聚光部具備使平行光朝垂直於該排列方向之 Y 方向發散之發散透鏡 631，及使來自發散透鏡之光聚光於照射面上之收束透鏡 633。藉此，可容易實現將聚光部於 Y 方向上之焦點距離縮短之設計，可抑制照射面上之複數條光束之聚光位置之偏移。

Laser light from a light source part is guided to an irradiation plane by an irradiation optical system including element lenses and transparent parts. Light fluxes having passed through the element lenses respectively enter the transparent parts. A light condensing part superimposes irradiation regions of the light fluxes on the irradiation plane. When viewed in the arrangement direction of the element lenses, the light fluxes regarded as parallel light enter the light condensing part which includes a diverging lens for causing the parallel light to diverge in a Y direction perpendicular to the arrangement direction, and a converging lens for causing the light from the diverging lens to converge on the irradiation plane. This configuration readily achieves a design where the focal length of the light condensing part regarding the Y direction is reduced, and suppresses shifts in light condensing positions of the light fluxes on the irradiation plane.

指定代表圖：

圖 3



符號簡單說明：

- 4 ··· 光源部
- 5 ··· 照射光學系統
- 31 ··· 光照射裝置
- 40 ··· 光源單元
- 41 ··· 光源
- 42 ··· 準直透鏡
- 50 ··· 照射區域
- 61 ··· 光程長度差
生成部
- 62 ··· 分割透鏡部
- 63 ··· 聚光部
- 320 ··· 照射面
- 620 ··· 要素透鏡
- 621 ··· 第 1 透鏡面
- 622 ··· 第 2 透鏡面
- 631 ··· 柱面透鏡
- 632 ··· 柱面透鏡
- 633 ··· 柱面透鏡
- J1 ··· 光軸

發明摘要

※ 申請案號：104119740

※ 申請日：104/06/18

※ I P C 分類：*G02B 27/09 (2006.01)*

H01L 27/268 (2006.01)

B23K 26/06 (2014.01)

【發明名稱】(中文/英文)

光照射裝置及描繪裝置

Light Irradiation Apparatus and Drawing Apparatus

【中文】

來自光源部4之雷射光係沿著照射光學系統5之光軸J1朝照射面320導引。照射光學系統5之分割透鏡部62，具有將入射之光分割之複數個要素透鏡，光程長度差生成部61具有複數個透光部，該透光部具備互異之光程長度。通過複數個要素透鏡之複數條光束係分別入射於複數個透光部。聚光部63係使複數條光束之照射區域50重疊於照射面上。於沿要素透鏡之排列方向觀察之情況下，複數條光束係作為平行光入射於聚光部。聚光部具備使平行光朝垂直於該排列方向之Y方向發散之發散透鏡631，及使來自發散透鏡之光聚光於照射面上之收束透鏡633。藉此，可容易實現將聚光部於Y方向上之焦點距離縮短之設計，可抑制照射面上之複數條光束之聚光位置之偏移。

【英文】

Laser light from a light source part is guided to an irradiation plane by an irradiation optical system including element lenses and transparent parts. Light fluxes having passed through the element lenses respectively enter the transparent parts. A light condensing part superimposes irradiation regions of the light fluxes on the irradiation plane. When viewed in the arrangement direction of the element lenses, the light fluxes regarded as parallel light enter the light condensing part which includes a diverging lens for causing the parallel light to diverge in a Y direction perpendicular to the arrangement direction, and a converging lens for causing the light from the diverging lens to converge on the irradiation plane. This configuration readily achieves a design where the focal length of the light condensing part regarding the Y direction is reduced, and suppresses shifts in light condensing positions of the light fluxes on the irradiation plane.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

4	光源部	5	照射光學系統
31	光照射裝置	40	光源單元
41	光源	42	準直透鏡
50	照射區域	61	光程長度差生成部
62	分割透鏡部	63	聚光部
320	照射面	620	要素透鏡
621	第 1 透鏡面	622	第 2 透鏡面
631	柱面透鏡	632	柱面透鏡
633	柱面透鏡	J1	光軸

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

光照射裝置及描繪裝置

Light Irradiation Apparatus and Drawing Apparatus

【技術領域】

【0001】本發明係關於光照射裝置及描繪裝置。

【先前技術】

【0002】先前有提出一種將自半導體雷射等之光源出射之雷射光均勻地照射於既定之面上之技術。例如，於利用柱面透鏡陣列中之複數個柱面透鏡將自光源部入射之雷射光分割為複數條光束，且藉由其他之透鏡將複數條光束之照射區域重疊於照射面上之光照射裝置中，於光源部與柱面透鏡陣列之間設置有光程長度差生成部。於光程長度差生成部設置有相互產生較該雷射光之相干長度(可干涉距離)長之光程長度差之複數個透光部，通過複數個透光部之光分別入射於複數個柱面透鏡。藉此，防止干涉條紋之產生，以圖達成照射於照射面上之照明光之強度分佈之均勻化(作為此種裝置，例如參照日本專利特開 2004-12757 號公報)。

【0003】上述光照射裝置中設置有聚光部，於將照射面上之光束截面設定為線狀時，於沿柱面透鏡之排列方向觀察之情況，該聚光部使複數條光束於照射面上聚光於相同位置。然而，於沿該排列方向觀察之情況下，當透光部之入射面與出射面之平行度於每個透光部中存在有偏差、或者柱面透鏡之入射面與出射面之平行度於每個柱面透鏡中存在有偏差時，照射面上之複數條光束之聚光位置，

會於垂直於該排列方向之方向上產生偏移。如此，若於複數條光束之聚光位置產生偏移，則照明光之品質下降，例如，於利用該光照射裝置之描繪裝置中，圖案描繪之精度降低。

【發明內容】

【0004】 本發明係適用在光照射裝置，其目的在於抑制照射面上之複數條光束之聚光位置之偏移。

【0005】 本發明之一光照射裝置，其包含：光源部，其朝既定位置出射雷射光；及照射光學系統，其配置於上述既定位置，且沿光軸將來自上述光源部之雷射光朝照射面導引，上述照射光學系統具備：分割透鏡部，其具有排列在垂直於上述光軸之第1方向之複數個要素透鏡，且藉由上述複數個要素透鏡將入射之光分割為複數條光束；及聚光部，其配置於較上述分割透鏡部靠上述照射面側，使上述複數條光束之照射區域重疊於上述照射面上，上述複數個要素透鏡係於垂直於上述光軸及上述第1方向之第2方向不具有功率之複數個柱面透鏡，或者，於上述照射光學系統設置有排列於上述第1方向並具有互異之光程長度之複數個透光部，通過上述複數個要素透鏡之光、或朝上述複數個要素透鏡之光，分別入射於上述複數個透光部，於沿上述第1方向觀察之情況下，上述複數條光束係作為平行光入射於上述聚光部，且藉由上述聚光部將上述複數條光束聚光於上述照射面上，上述聚光部具備使上述平行光朝上述第2方向發散之發散部，及供來自上述發散部之光入射，並於沿上述第1方向觀察之情況下使上述光聚光於上述照射面上之收束透鏡。

【0006】 於上述光照射裝置中，可容易實現將聚光部之第2方向上之焦點距離縮短之設計，其結果，可抑制照射面上之複數條

替換頁

光束之聚光位置之偏移。

【0007】較佳構成為，上述發散部係僅於上述第 2 方向具有負功率之柱面透鏡。

【0008】本發明之另一光照射裝置，其具備：光源部，其朝既定位置出射雷射光；及照射光學系統，其配置於上述既定位置，且沿光軸將來自上述光源部之雷射光朝照射面導引，上述照射光學系統具備：分割透鏡部，其具有排列在垂直於上述光軸之第 1 方向之複數個要素透鏡，且藉由上述複數個要素透鏡將入射之光分割為複數條光束；及聚光部，其配置於較上述分割透鏡部靠上述照射面側，使上述複數條光束之照射區域重疊於上述照射面上，上述複數個要素透鏡係於垂直於上述光軸及上述第 1 方向之第 2 方向不具有功率之複數個柱面透鏡，或，於上述照射光學系統設置有排列於上述第 1 方向並具有互異之光程長度之複數個透光部，通過上述複數個要素透鏡之光、或朝上述複數個要素透鏡之光分別入射於上述複數個透光部，於沿上述第 1 方向觀察之情況下，上述複數條光束係作為平行光入射於上述聚光部，且藉由上述聚光部將上述複數條光束聚光於上述照射面上，自上述光源部朝上述照射光學系統入射經準直後之雷射光，上述照射光學系統還具備寬度調整部，該寬度調整部係於沿上述第 1 方向觀察之情況下，將入射於上述聚光部之上述平行光於上述第 2 方向上之寬度縮小為較上述準直後之雷射光於上述第 2 方向上之寬度小。

【0009】於上述光照射裝置中，也可容易實現將聚光部之第 2 方向上之焦點距離縮短之設計，其結果，可抑制照射面上之複數條光束之聚光位置之偏移。

【0010】 較佳構成為，上述分割透鏡部中之上述複數個要素透鏡之各個，具有球面之透鏡面，上述透鏡面兼作上述寬度調整部之一部分。

【0011】 本發明亦適用於描繪裝置。本發明之描繪裝置，其包含：上述光照射裝置；空間光調變器，其配置於上述光照射裝置中之上述照射面；投影光學系統，其將藉由上述空間光調變器所空間調變後之光朝對象物上導引；移動機構，其使經上述空間調變之光之上述對象物上之照射位置移動；及控制部，其與上述移動機構進行之上述照射位置之移動同步地對上述空間光調變器進行控制。

【0012】 上述之目的及其他之目的、特徵、形態及優點，藉由參照所附圖式及以下進行之發明之詳細說明，可容易明白。

【圖式簡單說明】

【0013】

圖 1 為顯示描繪裝置之構成之圖。

圖 2 為顯示光照射裝置之構成之圖。

圖 3 為顯示光照射裝置之構成之圖。

圖 4 為放大顯示分割透鏡部及光程長度差生成部之一部分之圖。

圖 5 為顯示照射面上之光之強度分佈之圖。

圖 6 為顯示比較例之光照射裝置之構成之圖。

圖 7 為顯示比較例之光照射裝置之構成之圖。

圖 8 為顯示分割透鏡部及光程長度差生成部之圖。

圖 9 為顯示照射面上之聚光位置之圖。

圖 10 為顯示照射面上之光之強度分佈之圖。

圖 11 為顯示光照射裝置之其他例子之圖。

圖 12 為顯示光照射裝置之其他例子之圖。

圖 13 為顯示光照射裝置之其他例子之圖。

圖 14 為顯示要素透鏡之圖。

圖 15 為顯示要素透鏡之圖。

圖 16 為顯示光照射裝置之其他例子之圖。

圖 17 為顯示光照射裝置之其他例子之圖。

圖 18 為顯示光照射裝置之其他例子之圖。

圖 19 為顯示光照射裝置之其他例子之圖。

圖 20 為顯示光照射裝置之其他例子之圖。

【實施方式】

【0014】 圖 1 為顯示本發明之一實施形態之描繪裝置 1 之構成之圖。描繪裝置 1 係對在表面供給有感光材料之半導體基板、玻璃基板等之基板 9 之表面照射光束而進行圖案描繪之直接描繪裝置。描繪裝置 1 具備作業台 21、移動機構 22、光照射裝置 31、空間光調變器 32、投影光學系統 33、及控制部 11。作業台 21 係保持基板 9，移動機構 22 係使作業台 21 沿基板 9 之主面移動。移動機構 22 也可以垂直於主面之軸為中心使基板 9 轉動。

【0015】 光照射裝置 31 經由反射鏡 39 將線狀之光照射於空間光調變器 32。關於光照射裝置 31 之詳細構成，容待後述。空間光調變器 32 例如為繞射光柵型且反射型之繞射光柵，該繞射光柵可對光柵之深度進行變更。空間光調變器 32 係利用半導體裝置製造技術進行製造。使用於本實施形態之繞射光柵型之光調變器，例如為 GLV(Grating Light Valve：柵狀光閥)(Silicon Light Machines；

SLM(森尼韋爾市、加利福尼亞)之登錄商標)。空間光調變器 32 具有排列成一列之複數個光柵要素，各光柵要素 1 係於出射一次繞射光之狀態與出射 0 次繞射光(0 次光)之狀態之間進行遷移。如此，可自空間光調變器 32 出射經空間調變後之光。

【0016】 投影光學系統 33 具備遮光板 331、透鏡 332、透鏡 333、光圈板 334 及聚焦透鏡 335。遮光板 331 係將暈光(ghost light)及高次繞射光之一部分遮蔽，且使來自空間光調變器 32 之光通過。透鏡 332、333 係構成變焦部。光圈板 334 係將(± 1)次繞射光(及高次繞射光)遮蔽，且使 0 次繞射光通過。通過光圈板 334 之光，藉由聚焦透鏡 335 被導引至基板 9 之主面上。如此，空間光調變器 32 所空間調變之光，藉由投影光學系統 33 被導引至基板 9 上。

【0017】 控制部 11 係連接於光照射裝置 31、空間光調變器 32 及移動機構 22，對此等構成進行控制。於描繪裝置 1 中，藉由移動機構 22 移動作業台 21，使來自空間光調變器 32 之光之基板 9 上的照射位置移動。此外，控制部 11 係與移動機構 22 進行之該照射位置之移動同步，對空間光調變器 32 進行控制。藉此，於基板 9 上之感光材料上描繪所希望之圖案。

【0018】 圖 2 及圖 3 為顯示光照射裝置 31 之構成之圖。圖 2 及圖 3 中，將平行於後述之照射光學系統 5 之光軸 J1 之方向顯示為 Z 方向，且將垂直於 Z 方向且彼此正交之方向顯示為 X 方向及 Y 方向(以下相同)。圖 2 顯示沿 Y 方向觀察之光照射裝置 31 之構成，圖 3 顯示沿 X 方向觀察之光照射裝置 31 之構成。

【0019】 圖 2 及圖 3 所示之光照射裝置 31 係具備光源單元 40 及照射光學系統 5。光源單元 40 具備複數個光源部 4，各光源部 4

具有一個光源 41(例如，半導體雷射)及一個準直透鏡 42。複數個光源部 4 之光源 41，係於平行於 ZX 平面之面(以下，稱為「光源排列面」)上，大致排列於 X 方向。自各光源 41 出射之雷射光，藉由準直透鏡 42 準直之後入射於照射光學系統 5。於光源單元 40 中，藉由排列於光源排列面上之複數個光源部 4，自沿光源排列面之互不相同的方向朝照射光學系統 5 上之相同位置(後述之分割透鏡部 62)出射雷射光。

【0020】 照射光學系統 5 係配置於複數個光源部 4 之雷射光的照射位置。照射光學系統 5 係將該雷射光沿光軸 J1 朝屬於照射面(圖 2 及圖 3 中以標示符號 320 之虛線顯示)之空間光調製器 32 之表面、亦即複數個光柵要素之表面導引。如上述，由於來自光照射裝置 31 之光，經由反射鏡 39 照射於空間光調製器 32，因此實際上，光照射裝置 31 包含作為其構成要素之反射鏡 39，但於圖 2 及圖 3 中，為了方便圖示，省略了反射鏡 39(以下相同)。

【0021】 照射光學系統 5 包括光程長度差生成部 61、分割透鏡部 62 及聚光部 63。於照射光學系統 5 中，自光源單元 40 朝照射面 320 依分割透鏡部 62、光程長度差生成部 61、聚光部 63 之順序，沿光軸 J1 配置此等構成。來自複數個光源部 4 之經準直之雷射光，入射於分割透鏡部 62。

【0022】 圖 4 為放大顯示分割透鏡部 62 及光程長度差生成部 61 之一部分之圖。分割透鏡部 62 具備在垂直於照射光學系統 5 之光軸 J1 且沿光源排列面之方向(在此為 X 方向)以一定間距緊密排列之複數個透鏡 620(以下，稱為「要素透鏡 620」)。各要素透鏡 620 係於 Y 方向上較長之方塊狀，具有位於(-Z)側(光源單元 40 側)之側

面即第 1 透鏡面 621、及位於(+Z)側(光程長度差生成部 61 側)之側面即第 2 透鏡面 622。於沿 Y 方向觀察時，第 1 透鏡面 621 係突出於(-Z)側之凸狀，第 2 透鏡面 622 係突出於(+Z)側之凸狀。於沿 X 方向觀察時，各要素透鏡 620 之形狀為矩形(參照圖 3)。如此，要素透鏡 620 係僅於 X 方向具有功率之柱面透鏡，分割透鏡部 62 係所謂之柱面透鏡陣列(或柱面蒼蠅眼透鏡)。

【0023】 第 1 透鏡面 621 及第 2 透鏡面 622，係相對於垂直於光軸 J1 之面(平行於 XY 平面之面)為對稱形狀。第 1 透鏡面 621 係配置於第 2 透鏡面 622 之焦點，第 2 透鏡面 622 係配置於第 1 透鏡面 621 之焦點。亦即，第 1 透鏡面 621 及第 2 透鏡面 622 之焦點距離相同。入射於要素透鏡 620 之平行光係於第 2 透鏡面 622 上聚光。疊層於 X 方向之複數個要素透鏡 620，可作為連成一體之構件而形成，也可將獨立形成之複數個要素透鏡 620 相互接合。

【0024】 於沿 Y 方向觀察之情況下，朝分割透鏡部 62 入射之光，藉由複數個要素透鏡 620 而於 X 方向被分割。此時，來自各光源部 4 之平行光入射於各要素透鏡 620 之第 1 透鏡面 621，於第 2 透鏡面 622 之附近形成複數之光源 41 之像。藉由複數個要素透鏡 620 分割之光(複數條光束)，以主光線與光軸 J1(Z 方向)平行之方式自第 2 透鏡面 622 出射。自各要素透鏡 620 出射之光束，一面擴散一面入射於光程長度差生成部 61。

【0025】 光程長度差生成部 61 具備在垂直於光軸 J1 且沿光源排列面之方向(在此為 X 方向)以一定之間距緊密地排列之複數個透光部 610。圖 2 之例中，光程長度差生成部 61 之透光部 610 之個數，係較分割透鏡部 62 中之要素透鏡 620 之個數僅少一個。此外，透

光部 610 之排列間距，係與要素透鏡 620 之排列間距相等。各透光部 610(理想上)為具有垂直於 X 方向、Y 方向及 Z 方向之面之方塊狀。於 X 方向排列成一列之複數個透光部 610 中，X 方向及 Y 方向之長度相同，Z 方向即沿光軸 J1 之方向之長度相異。如此，複數個透光部 610 具有互異之光程長度。於圖 2 之光程長度差生成部 61 中，複數個透光部 610 中的越是位於(+X)側之透光部 610，其 Z 方向之長度越小。複數個透光部 610 之光軸 J1 方向之長度，不一定要沿 X 方向依序變長(或變短)，也可為任意之凹凸形狀。本實施形態中，光程長度差生成部 61 之複數個透光部 610 係利用相同之材料，且作為一體連接之構件而形成。於光程長度差生成部 61 中，也可將獨立形成之複數個透光部 610 相互接合。

【0026】 分割透鏡部 62 與光程長度差生成部 61 係於 Z 方向相互接近配置，且於 X 方向上，除最(+X)側之要素透鏡 620 外之複數個要素透鏡 620 與複數個透光部 610，分別配置於相同之位置。因此，通過此等要素透鏡 620 之複數條光束，分別射入於複數個透光部 610。詳細而言，自此等要素透鏡 620 之各個之第 2 透鏡面 622(參照圖 4)出射之光束入射於入射面 611，該入射面 611 係於 X 方向上被配置於相同之位置之透光部 610 之(-Z)側之面。該光束穿透該透光部 610 自(+Z)側之面即出射面 612 出射。再者，通過最(+X)側之要素透鏡 620 之光束，不通過任何之透光部 610。

【0027】 實際上，於 X 方向上，自各透光部 610 之出射面 612 出射之光束之寬度，係較該透光部 610 之寬度、即透光部 610 之排列間距小。藉此，可防止或抑止該光束照射至該透光部 610 之邊緣(亦即，為 X 方向之一端，主要為入射面 611 及出射面 612 之邊緣)。

再者，於光程長度差生成部 61 中，也可設置與分割透鏡部 62 中之要素透鏡 620 之個數相同個數之透光部 610。該情況下，通過複數(全部)之要素透鏡 620 之光，分別入射於複數個透光部 610。

【0028】如圖 2 及圖 3 所示，通過各透光部 610 之光束係射向聚光部 63。聚光部 63 具有 3 個柱面透鏡 631、632、633。柱面透鏡 632 係於要素透鏡 620 之排列方向即 X 方向具有正功率，於垂直於光軸 J1 及該排列方向之 Y 方向不具有功率。柱面透鏡 632 係配置於自複數個要素透鏡 620 之第 2 透鏡面 622 朝(+Z)側距離了其焦點距離 f_c 之位置。換言之，各要素透鏡 620 之第 2 透鏡面 622，係配置於柱面透鏡 632 之前側焦點位置。此外，配置於光軸 J1 上之照射面 320，係配置於自柱面透鏡 632 朝(+Z)側距離了柱面透鏡 632 之焦點距離 f_c 之位置。亦即，照射面 320 係配置於柱面透鏡 632 之後側焦點位置。

【0029】柱面透鏡 631 係於 Y 方向具有負功率，於 X 方向不具有功率。柱面透鏡 631 係配置於光程長度差生成部 61 與柱面透鏡 632 之間。柱面透鏡 633 係於 Y 方向具有正功率，於 X 方向不具有功率。柱面透鏡 633 係配置於柱面透鏡 632 與照射面 320 之間。如後述，於沿 X 方向觀察時，柱面透鏡 631 係使入射之光發散，柱面透鏡 633 係使入射之光收束，以下，稱柱面透鏡 631 為「發散透鏡 631」，且稱柱面透鏡 633 為「收束透鏡 633」。

【0030】照射光學系統 5 之複數個光學元件中的相對於照射面 320 最接近之收束透鏡 633，係配置於自照射面 320 朝(-Z)側距離了既定之距離 f_b (以下，稱為「後焦點 f_b 」)之位置。於僅著眼於 Y 方向之情況，發散透鏡 631 及收束透鏡 633 之合成焦點距離 f_L ，

係較後焦點 f_b 短。合成焦點距離 f_L 可視為僅著眼於 Y 方向時之聚光部 63 之焦點距離，於以下之說明中，稱合成焦點距離 f_L 為“聚光部 63 於 Y 方向上之焦點距離 f_L ”。

【0031】在此，聚光部 63 於 Y 方向上之焦點距離 f_L 設發散透鏡 631 之焦點距離為 F_{L1} 、收束透鏡 633 之焦點距離為 F_{L2} 、發散透鏡 631 與收束透鏡 633 之間的距離為 d_L ，以式 1 顯示。同樣地，後焦點 f_b 係以式 2 顯示。再者，於式 1 及式 2 中，忽略透鏡之厚度。

【0032】

(式 1)

$$f_L = f_{L1} \cdot f_{L2} / (f_{L1} + f_{L2} - d_L)$$

【0033】

(式 2)

$$f_b = f_{L2} (f_{L1} - d_L) / (f_{L1} + f_{L2} - d_L)$$

【0034】由式 1 及式 2 明顯可知，聚光部 63 於 Y 方向上之焦點距離 f_L 及後焦點 f_b ，係僅由發散透鏡 631 及收束透鏡 633 之焦點距離 F_{L1}, F_{L2} 暨兩者間之距離 d_L 所決定。

【0035】於如圖 2 所示沿 Y 方向觀察之情況，自複數個要素透鏡 620 出射之複數條光束，藉由柱面透鏡 632 變成平行光後，於照射面 320 上重疊。亦即，來自複數個要素透鏡 620 之光(亦即，通過複數個透光部 61 之複數條光束)之照射區域 50 整體重疊。於圖 2 及圖 3 中，以粗實線顯示照射區域 50，照射區域 50 係於 X 方向上具有一定之寬度。如上述，由於自複數個要素透鏡 620 出射之複數條光束，通過互異之透光部 610，因此，於分割透鏡部 62 與照射面 320 之間，於複數條光束產生有光程長度差。因此，藉由以複

數個要素透鏡 620 分割之光之干涉，抑制(或防止)於照射面 320 上產生干涉條紋。亦即，如圖 5 之上段所示，於照射面 320 上，X 方向之光之強度分佈大致均勻。於複數個透光部 610 中的 2 個透光部 610 之各組合中，以通過該 2 個透光部 610 之光束之光程長度之差為自光源部 4 出射之雷射光之可干涉距離以上為較佳。

【0036】 於如圖 3 所示沿 X 方向觀察之情況，自光源單元 40 朝分割透鏡部 62 入射之光，於沿光軸 J1 之平行光(正確為平行於 ZX 平面之平行光)之狀態下通過分割透鏡部 62 及光程長度差生成部 61，朝發散透鏡 631 導引。僅於 Y 方向具有負功率之發散透鏡 631，使該平行光於 Y 方向發散。發散透鏡 631 之發散光，通過柱面透鏡 632 入射於收束透鏡 633。僅於 Y 方向具有正功率之收束透鏡 633，使來自發散透鏡 631 之發散光聚光於照射面 320 上。因此，於照射面 320 上，來自各要素透鏡 620 之光之照射區域 50，成為沿 X 方向延伸之線狀。藉此，可獲得照射面 320 上之截面(亦即為垂直於光軸 J1 之光束截面。以下相同。)成為朝 X 方向延伸之線狀之線照明光，該線照明光係通過複數個要素透鏡 620 之光之集合。於圖 5 之下段，顯示 Y 方向上之線照明光之強度分佈。

【0037】 在此，對比較例之光照射裝置進行說明。圖 6 及圖 7 為顯示比較例之光照射裝置 90 之構成之圖，分別對應於圖 2 及圖 3。比較例之光照射裝置 90 具備光源部 4、分割透鏡部 62、光程長度差生成部 61 及聚光部 93。光源部 4、分割透鏡部 62 及光程長度差生成部 61 之構成，係與圖 2 及圖 3 之光照射裝置 31 相同。聚光部 93 具有 2 個柱面透鏡 931、932。柱面透鏡 931 之相對於照射面 320 之位置，係與圖 2 及圖 3 之柱面透鏡 632 相同。另一方面，相

對於照射面 320 最接近之柱面透鏡 932，係配置於自照射面 320 朝 (-Z)側距離了其焦點距離 f_r 之位置。柱面透鏡 932 之焦點距離 f_r ，係聚光部 93 於 Y 方向上之焦點距離。

【0038】如圖 8 所示，於分割透鏡部 62 之要素透鏡 620 中，因其製造上之極限，沿 X 方向觀察時之第 2 透鏡面 622 的相對於第 1 透鏡面 621 之角度 α_h (亦稱楔角，以下，也稱為「平行度」)不為 0，平行度於每個要素透鏡 620 中存在偏差。同樣地，於光程長度差生成部 61 之透光部 610 中，因其製造上之極限，沿 X 方向觀察時之出來射面 612 之相對於入射面 611 之角度 α_s 不為 0，平行度於每個透光部 610 中存在偏差。雖藉由更高精度地製造分割透鏡部 62 及光程長度差生成部 61，可將平行度形成於數秒～數十秒，但會造成分割透鏡部 62 及光程長度差生成部 61 之製造成本增大。再者，為了方便說明，於圖 8 中，將分割透鏡部 62 與光程長度差生成部 61 於 Z 方向依離間顯示。

【0039】於圖 8 之例中，於沿 X 方向觀察之情況，自要素透鏡 620 之第 2 透鏡面 622 出射之光之行進方向，相對於朝第 1 透鏡面 621 之入射時之進行方向(在此，設為平行於 ZX 平面者)傾斜角度 θ_h ，自透光部 610 之出射面 612 出射之光之行進方向，相對於朝入射面 611 之入射時之行進方向傾斜角度 θ_s 。因此，通過要素透鏡 620 及透光部 610 之光之行進方向，相對於朝該要素透鏡 620 之第 1 透鏡面 621 之入射時之行進方向、即光軸 J1 傾斜角度 $\theta_y(\theta_y=\theta_h+\theta_s)$ 。再者，設要素透鏡 620 之折射率為 n_h ，則上述角度 θ_h 以 $(n_h-1)\alpha_h$ 顯示，設透光部 610 之折射率為 n_s ，則上述角度 θ_s 以 $(n_s-1)\alpha_s$ 顯示。其中，將空氣中之折射率設為 1，角度 α_h 、 α_s 、 θ_h 、 θ_s

105年10月13日修正
頁(本) 訂線

視為小。

【0040】 於圖 7 所示之比較例之光照射裝置 90 中，分別通過複數個要素透鏡 620 之複數條光束，因要素透鏡 620 及透光部 610 之平行度之偏差，於如圖 9 所示以相對於光軸 J1 而不同之角度 θ_{y1} 、 θ_{y2} 入射於聚光部 93 之情況，照射面 320 上之複數條光束之聚光位置，相互於 Y 方向產生偏移。圖 9 中，以 Δ_{y1} 、 Δ_{y2} 顯示複數條光束之聚光位置之與光軸 J1 之距離。因複數條光束中之聚光位置之偏移，於照射面 320 上，屬於光束之集合之線照明光於 Y 方向之寬度變粗。實際上，如圖 10 所示，該線照明光於 Y 方向上之強度分佈之形狀，在係與圖 5 之下段之強度分佈比較之下發生了塌陷。

【0041】 在此，照射面 320 上之各光束之聚光位置之距光軸 J1 之 Y 方向之距離(以下，簡稱為「聚光位置之偏移量」) Δ_y ，係使用該光束之朝聚光部 93 入射時之行進方向之相對於光軸 J1 之角度(以下，稱為「聚光部入射角」) θ_y 、及聚光部 93 之 Y 方向上之焦點距離 f_r ，以式 3 顯示。再者，於式 3 中，聚光部入射角 θ_y 係視為充分地小。

【0042】

(式 3)

$$\Delta y = f_r \cdot \theta_y = f_r((n_h - 1)\alpha_h + (n_s - 1)\alpha_s)$$

【0043】 藉由減小複數條光束之聚光位置之偏移量 Δy ，可抑制線照明光於 Y 方向上之強度分布之形狀塌陷。如式 3，聚光位置之偏移量 Δy 係以聚光部 93 於 Y 方向上之焦點距離 f_r 與聚光部入射角 θ_y 之積所表示，因此，藉由將聚光部 93 於 Y 方向上之焦點距離 f_r 及聚光部入射角 θ_y 之至少一者減小，以使聚光位置之偏移量 Δy

變小。

【0044】 於圖 2 及圖 3 所示之光照射裝置 31 中，聚光部 63 具備使沿 X 方向觀察時作為平行光而入射之光束朝 Y 方向發散之發散透鏡 631、及使來自發散透鏡 631 之光聚光於照射面 320 上之收束透鏡 633。藉此，即使於將後焦點 f_b 設為與比較例之光照射裝置 90 相等、或者較比較例之光照射裝置 90 長之情況，也可將聚光部 63 於 Y 方向上之焦點距離 f_L 縮小為較比較例之聚光部 93 於 Y 方向上之焦點距離 f_r 短。換言之，可容易實現一面較大地增大後焦點 f_b 、一面縮短聚光部 63 於 Y 方向上之焦點距離 f_L 之設計。其結果，可抑制因複數個要素透鏡 620 及複數個透光部 610 之平行度之偏差而引起之、照射面 320 上之複數條光束之聚光位置之偏差，較佳為可將線照明光照射於照射面 320 上。此外，於具有光照射裝置 31 之描繪裝置 1 中，可高精度地進行圖案之描繪。再者，於光照射裝置 31 中，也可視為將比較例之聚光部 93 之柱面透鏡 932 換為 2 個柱面透鏡 631、633 者。

【0045】 此外，於圖 2 之光照射裝置 31 中，自複數個光源部 4 朝分割透鏡部 62 出射有雷射光。藉此，與僅使用一個光源部 4 之比較例之光照射裝置 90 比較，可獲得高強度之線照明光。

【0046】 圖 2 及圖 3 之光照射裝置 31 中，於將後焦點 f_b 設為與比較例之光照射裝置 90 相等之情況下，像側之 NA(開口數)變得較比較例之光照射裝置 90 大。接著，對一面將像側之 NA 設為與比較例之光照射裝置 90 相等，一面將聚光部 63 於 Y 方向上之焦點距離設為較比較例之光照射裝置 90 短之光照射裝置 31 進行敘述。

【0047】 圖 11 及圖 12 為顯示光照射裝置 31 之其他例子之

圖。圖 11 顯示沿 Y 方向觀察之光照射裝置 31 之構成，圖 12 顯示沿 X 方向觀察之光照射裝置 31 之構成。於圖 11 及圖 12 所示之光照射裝置 31 中，與圖 2 及圖 3 之光照射裝置 31 比較，省略了發散透鏡 631，並於照射光學系統 5 追加寬度調整部 64。其他之構成係與圖 2 及圖 3 之光照射裝置 31 相同，對相同之構成賦予相同之符號。

【0048】如圖 11 及圖 12 所示，寬度調整部 64 係設於光源單元 40 與分割透鏡部 62 之間。寬度調整部 64 係對入射之雷射光於 Y 方向之寬度進行變更之擴束器，具有 2 個柱面透鏡 641、642。2 個柱面透鏡 641、642 皆於 Y 方向具有正功率，於 X 方向不具有功率。設柱面透鏡 641 之焦點距離為 f_{e1} ，柱面透鏡 642 之焦點距離為 f_{e2} ，則 2 個柱面透鏡 641、642 之間之距離 d_e ，係以 $(f_{e1}+f_{e2})$ 顯示。配置於光源單元 40 側之柱面透鏡 641 之焦點距離 f_{e1} ，係較配置於分割透鏡部 62 側之柱面透鏡 642 之焦點距離 f_{e2} 大。

【0049】如上述，自各光源部 4 朝照射光學系統 5 入射經準直後之雷射光。寬度調整部 64 係於照射光學系統 5 中配置於最靠光源單元 40 側，經準直後之雷射光入射於寬度調整部 64 之柱面透鏡 641。此時，於如圖 12 所示沿 X 方向觀察時，該雷射光係以沿光軸 J1 之平行光(正確為平行於 ZX 平面之平行光)之狀態入射於準直透鏡 641，且以沿光軸 J1 之平行光之狀態自柱面透鏡 632 出射。並且，自柱面透鏡 632 出射之平行光於 Y 方向之寬度，係較入射於柱面透鏡 631 之平行光於 Y 方向之寬度小。

【0050】通過寬度調整部 64 之平行光，於 Y 方向上不受到透鏡作用，通過分割透鏡部 62、光程長度差生成部 61 及聚光部 63

之柱面透鏡 632，入射於收束透鏡 633。藉由收束透鏡 633，該平行光於 Y 方向上收束，聚光於照射面 320 上。再者，沿 Y 方向觀察時之光之路徑，係與圖 2 之光照射裝置 31 同樣。

【0051】如以上說明，於圖 11 及圖 12 所示之光照射裝置 31 中，設置有僅於 Y 方向變更光束寬度之寬度調整部 64，於沿 X 方向觀察之情況，入射於聚光部 63 之平行光於 Y 方向之寬度，係較自光源部 4 入射於照射光學系統 5 之雷射光於 Y 方向之寬度小。

【0052】在此，假設圖 12 之光照射裝置 31 之像側之 NA 係與圖 7 之比較例之光照射裝置 90 相等。該情況下，設寬度調整部 64 於 Y 方向上之縮小倍率為 M(惟，M 小於 1)，則聚光部 63 於 Y 方向上之焦點距離 f_L (在此為收束透鏡 633 之焦點距離)，係顯示為比較例之聚光部 93 於 Y 方向上之焦點距離 f_r 之 M 倍。亦即，聚光部 63 於 Y 方向上之焦點距離 f_L 係較比較例之聚光部 93 之 Y 方向上之焦點距離 f_r 小。再者，寬度調整部 64 之 Y 方向之縮小倍率 M，係依存於柱面透鏡 641、642 之焦點距離 f_{e1} 、 f_{e2} 。

【0053】如此，於圖 12 之光照射裝置 31 中，可容易實現一面將像側之 NA 設為與比較例之光照射裝置 90 相等，一面將聚光部 63 之 Y 方向上之焦點距離縮短之設計。其結果，可抑制照射面 320 上之複數條光束之聚光位置之偏移(Y 方向之偏移)。

【0054】於圖 11 之光照射裝置 31 中，也可相對於複數個光源部 4 獨立地設置寬度調整部 64，於該情況下，也可將柱面透鏡 641、642 換為於 X 方向及 Y 方向之雙方具有功率之 2 個透鏡。於此種寬度調整部 64 中，藉由該 2 個透鏡構成兩側離心光學系統。此外，寬度調整部 64 之柱面透鏡 641、642，也可設於光程長度差生成部

61 與柱面透鏡 633 之間。此等變形於具有寬度調整部 64 之其他光照射裝置 31 也同樣。

【0055】於光照射裝置 31 中，寬度調整部 64 之一部分之功能，也可藉由分割透鏡部實現。具體而言，如圖 13 所示，分割透鏡部 62a 之各要素透鏡 620a 之第 1 透鏡面 621 及第 2 透鏡面 622 皆作為球面之一部分，並且省略圖 12 之光照射裝置 31 之柱面透鏡 642。此外，於自柱面透鏡 641 距離了焦點距離 f_{e1} 之位置配置有要素透鏡 620a 之第 1 透鏡面 621。於分割透鏡部 62a 中，要素透鏡 620a 之第 1 透鏡面 621，也配置於第 2 透鏡面 622 之焦點，第 2 透鏡面 622 也配置於第 1 透鏡面 621 之焦點。亦即，第 1 透鏡面 621 及第 2 透鏡面 622 之焦點距離相同。

【0056】於沿 X 方向觀察之情況，來自光源部 4 之雷射光，係以沿光軸 J1 之平行光(正確為平行於 ZX 平面之平行光)之狀態入射於柱面透鏡 641。自柱面透鏡 641 出射之光，聚光於要素透鏡 620a 之第 1 透鏡面 621 上，一面於要素透鏡 620a 內進行擴散一面射向第 2 透鏡面 622。並且，自第 2 透鏡面 622 沿光軸 J1 出射平行光。此外，自要素透鏡 620a 出射之平行光於 Y 方向之寬度，係較入射於柱面透鏡 641 之平行光於 Y 方向之寬度小。自要素透鏡 620a 出射之平行光，經由光程長度差生成部 61 及柱面透鏡 632 入射於收束透鏡 633，聚光於照射面 320 上。

【0057】如上述，於圖 13 之光照射裝置 31 中，分割透鏡部 62a 中之複數個要素透鏡 620a 之各個，具有球面之第 2 透鏡面 622，第 2 透鏡面 622 兼作寬度調整部 64 之一部分。藉此，可使 Y 方向之寬度窄之平行光(沿 X 方向觀察時之平行光)入射於較分割透鏡部

62a 配置於靠照射面 320 側之聚光部 63，可容易縮短聚光部 63 於 Y 方向上之焦點距離 f_L 。此外，與圖 12 之光照射裝置 31 比較，可減少零件數。

【0058】 於具有球面之第 1 及有第 2 透鏡面 621、622 之要素透鏡 620a 中，因製造時之誤差，如圖 14 所示，要素透鏡 620a 之中心線 C1，有時會與通過要素透鏡 620a 之焦點之光軸 J2 發生偏移（也可視為偏心）。於沿 X 方向觀察之情況，假設，若將此種要素透鏡 620a 配置為使其中心線 C1 與照射光學系統 5 之光軸 J1 一致，則沿光軸 J1 入射之光之路徑 K1 相對於光軸 J1 傾斜。藉此，與屬於柱面透鏡之要素透鏡 620 之平行度降低之情況同樣地，照射面 320 上之光束之聚光之位置自光軸 J1 朝 Y 方向分離，造成線照明光於 Y 方向之強度分佈之形狀塌陷。

【0059】 另一方面，於較佳構成之光照射裝置 31 中，於分割透鏡部 62a 之製造時，如圖 15 所示，以並非要素透鏡 620a 之中心線 C1、而是使光軸 J2 與照射光學系統 5 之光軸 J1 一致之方式，對各要素透鏡 620a 之位置進行調整。藉此，可抑制通過複數個要素透鏡 620a 之複數條光束於照射面 320 上之聚光位置自光軸 J1 朝 Y 方向偏移之情況。於具有此種分割透鏡部 62a 之光照射裝置 31 中，可將複數條光束之照射面 320 上之聚光位置之偏移因子限制於僅屬透光部 610 之平行度之偏差內，從而可進一步抑制照射面 320 上之複數條光束之聚光位置之偏移。

【0060】 於光照射裝置 31 中，要素透鏡 620a 之第 1 透鏡面 621，也可兼作寬度調整部 64 之一部分。該情況下，於要素透鏡 620a 之(+Z)側設置有柱面透鏡 642。於沿 X 方向觀察之情況，入射於要

素透鏡 620a 之第 1 透鏡面 621 之平行光，聚光於第 2 透鏡面 622 上。此外，自第 2 透鏡面 622 出射之光，藉由柱面透鏡 642 而成為平行光後，入射於聚光部 63。此時，與上述同樣，入射於聚光部 63 之平行光於 Y 方向之寬度，係較自光源部 4 入射於照射光學系統 5 之雷射光於 Y 方向之寬度小。

【0061】於圖 11 至圖 13 之光照射裝置 31 中，可將像側之 NA 設為與比較例子之光照射裝置 90 相等，但後焦點較比較例之光照射裝置 90 小。接著，針對一面將後焦點及像側之 NA 設為與比較例子之光照射裝置 90 相等，一面將聚光部 63 之 Y 方向上之焦點距離設為較比較例之光照射裝置 90 短之光照射裝置 31 進行敘述。

【0062】圖 16 為顯示光照射裝置 31 之其他例子之圖，顯示沿 X 方向觀察之光照射裝置 31 之構成。於圖 16 所示之光照射裝置 31 中，於圖 3 之光照射裝置 31 上追加圖 12 之寬度調整部 64。藉由對寬度調整部 64 之縮小倍率、暨發散透鏡 631 及收束透鏡 633 之焦點距離及配置進行調整，可一面將後焦點 f_b 及像側之 NA 設為與比較例之光照射裝置 90 相等，一面將聚光部 63 於 Y 方向上之焦點距離 f_L 縮短為較比較例子之光照射裝置 90 短。其結果，可抑制照射面 320 上之複數條光束之聚光位置之偏移。此外，於設置有比較例之光照射裝置 90 之描繪裝置中，可將該光照射裝置 90 直接換為圖 16 之光照射裝置 31，一方面不需要描繪裝置之大幅之設計變更等，一方面可於該該描繪裝置中進行高精度之圖案描繪(於後述之圖 17 及圖 18 之光照射裝置 31 也同樣)。

【0063】圖 17 及圖 18 為顯示光照射裝置 31 之其他例子之圖。圖 17 顯示沿 Y 方向觀察之光照射裝置 31 之構成，圖 18 顯示

沿 X 方向觀察之光照射裝置 31 之構成。於圖 17 及圖 18 所示之光照射裝置 31 中，於圖 13 之光照射裝置 31 上追加圖 3 之發散透鏡 631。藉此，與圖 16 之光照射裝置 31 同樣地，一方面可將後焦點 f_b 及像側之 NA 設為與比較例之光照射裝置 90 相等，一方面可將聚光部 63 於 Y 方向之焦點距離 f_L 縮短為較比較例之光照射裝置 90 短。此外，與圖 16 之光照射裝置 31 比較，可減少零件數。再者，寬度調整部 64 之柱面透鏡 641，係相對於複數個光源部 4 獨立地設置。

【0064】 上述光照射裝置 31 中可進行各種之變形。

【0065】 於分割透鏡部 62、62a 中，不一定要於排列方向以一定之間距配置複數個要素透鏡 620、620a，例如，也可使複數個要素透鏡 620、620a 之排列方向之寬度互不相同。該情況下，於排列方向上，複數個透光部 610 之排列方向之寬度也被變更，以使光程長度差生成部 61 中之各透光部 610 之寬度與對應於該透光部 610 之分割透鏡部 62、62a 之要素透鏡 620、620a 之寬度之比，於全部透光部 610 中皆成為恆定。

【0066】 光程長度差生成部 61 不一定要與分割透鏡部 62 相鄰設置，例如，如圖 19 所示，也可於分割透鏡部 62 與光程長度差生成部 61 之間設置透鏡 51、52。透鏡 51、52 係構成兩側離心光學系統，通過分割透鏡部 62 之複數個要素透鏡 620 之複數條光束，經由透鏡 51、52 分別入射於光程長度差生成部 61 之複數個透光部 610。

【0067】 此外，於在光源單元 40 中僅設置一個光源部 4 之情況下，如圖 20 所示，光程長度差生成部 61 也可配置於光源部 4 與

分割透鏡部 62 之間。於圖 20 之光照射裝置 31 中，於光源部 4 與光程長度差生成部 61 之間設置有構成兩側離心光學系統之透鏡 51、52，於光程長度差生成部 61 與分割透鏡部 62 之間也設置構成兩側離心光學系統之透鏡 53、54。並且，通過光程長度差生成部 61 之複數個透光部 610 之複數條光束，經由透鏡 53、54 分別入射於分割透鏡部 62 之複數個要素透鏡 620。亦即，朝向複數個要素透鏡 620 之光分別入射於複數個透光部 610。圖 19 及圖 20 之光照射裝置 31 中，藉由設置發散透鏡 631 及收束透鏡 633，可容易實現將聚光部 63 於 Y 方向上之焦點距離縮短之設計。當然，也可於圖 19 及圖 20 之光照射裝置 31 設置寬度調整部 64。

【0068】此外，視光照射裝置 31 中所要求之線照明光之均勻性，可省略光程長度差生成部 61。該情況下，於分割透鏡部 62 之要素透鏡 620 為柱面透鏡時，由於要素透鏡 620 之入射面與出射面之平行度於每個要素透鏡 620 上存在偏差，因此可應用將聚光部 63 於 Y 方向上之焦點距離縮短之上述手法。如上述，於光照射裝置 31 中，也可應用上述手法，亦即，於複數個要素透鏡係於 Y 方向不具有功率之複數個柱面透鏡、或者於照射光學系統 5 設置有排列於 X 方向並具有互異之光程長度之複數個透光部之情況(包含複數個要素透鏡為複數個柱面透鏡，且複數個透光部設於照射光學系統 5 之情況)，將聚光部 63 於 Y 方向上之焦點距離縮短之手法。再者，於設置有複數個透光部之情況，通過複數個要素透鏡之光、或者朝向複數個要素透鏡之光，分別入射於複數個透光部。

【0069】視光照射裝置 31 之設計，收束透鏡 633 也可為球面透鏡。該情況下，藉由柱面透鏡 632 及收束透鏡 633 協同動作，使

複數條光束之照射區域 50 重疊於照射面 320 上。同樣之理由，透鏡 632 也可為球面透鏡。該情況下，藉由透鏡 632 與透鏡 633 協同動作而聚光於圖之 Y 方向。合成焦點距離 f_L 係以透鏡 631、632、633 之 3 個之合成而顯示。此外，上述實施形態中，使平行光於 Y 方向發散之發散部，係藉由僅於 Y 方向具有負功率之發散透鏡 631 所實現，但也可設置具有正功率之透鏡而作為發散部。該情況下，由於通過該透鏡之光也於 Y 方向聚光之後進行發散，因此可縮短聚光部 63 之 Y 方向上之焦點距離。此外，發散部也可藉由柱面鏡等之其他光學元件實現。

【0070】 於描繪裝置 1 中，配置於光照射裝置 31 之照射面 320 之空間光調變器 32，也可為繞射光柵型之光調變器以外者，例如，可採用使用微小之反射鏡之集合之空間光調變器。

【0071】 使基板 9 上之光之照射位置移動之移動機構，也可為使作業台 21 移動之移動機構 22 以外者，例如，也可為使包含光照射裝置 31、空間光調變器 32 及投影光學系統 33 之頭部相對於基板 9 移動之移動機構。

【0072】 以描繪裝置 1 進行描繪之對象物，也可為半導體基板或玻璃基板以外之基板，此外，也可為基板以外者。光照射裝置 31 也可使用於描繪裝置 1 以外之情況。

【0073】 上述實施形態及各變形例之構成，只要不互相矛盾，即可適宜地組合。

【0074】 雖對發明詳細地進行了描述說明，惟上述之說明僅為例示而已，並非限定於此。因此，只要不超出本發明之範圍，即可實施多數之變形及形態。

【符號說明】

【0075】

1	描繪裝置
3	空間光調變器
4	光源部
5	照射光學系統
9	基板
11	控制部
21	作業台
22	移動機構
31	光照射裝置
32	空間光調變器
33	投影光學系統
39	反射鏡
40	光源單元
41	光源
42	準直透鏡
50	照射區域
51、52	透鏡
61	光程長度差生成部
62	分割透鏡部
62a	分割透鏡部
63	聚光部
64	寬度調整部

90	光照射裝置
93	聚光部
320	照射面
331	遮光板
332	透鏡
333	透鏡
334	光圈板
335	聚焦透鏡
610	透光部
611	入射面
612	出射面
620	要素透鏡
620a	要素透鏡
621	第 1 透鏡面
622	第 2 透鏡面
631、632、633	柱面透鏡
641、642	柱面透鏡
931、932	柱面透鏡
J1	光軸

105年10月13日修正
對象頁(本)

OCT 13 2016

申請專利範圍

申請專利範圍替換本

1. 一種光照射裝置，其包含：

光源部，其朝既定位置出射雷射光；及
照射光學系統，其配置於上述既定位置，且沿光軸將來自上述光
源部之雷射光朝照射面導引，

上述照射光學系統具備：
分割透鏡部，其具有排列在垂直於上述光軸之第 1 方向之複數個
要素透鏡，且藉由上述複數個要素透鏡將入射之光分割為複數條光
束；及

聚光部，其配置於較上述分割透鏡部靠上述照射面側，使上述複
數條光束之照射區域重疊於上述照射面上，

上述複數個要素透鏡係於垂直於上述光軸及上述第 1 方向之第 2
方向不具有功率之複數個柱面透鏡，或者，於上述照射光學系統設
置有排列於上述第 1 方向並具有互異之光程長度之複數個透光部，
通過上述複數個要素透鏡之光、或朝上述複數個要素透鏡之光，分
別入射於上述複數個透光部，

於沿上述第 1 方向觀察之情況下，上述複數條光束係作為平行光
入射於上述聚光部，且藉由上述聚光部將上述複數條光束聚光於上
述照射面上，

上述聚光部具備
使上述平行光朝上述第 2 方向發散之發散部，及
供來自上述發散部之光入射，並於沿上述第 1 方向觀察之情況下
使上述光聚光於上述照射面上之收束透鏡，

於上述照射面上，上述複數條光束之各者之照射區域係為沿上述

第 1 方向延伸之線狀。

2. 如申請專利範圍第 1 項之光照射裝置，其中，自上述光源部朝上述照射光學系統入射經準直後之雷射光，

上述照射光學系統係進一步具備寬度調整部，該寬度調整部係於沿上述第 1 方向觀察之情況下，將入射於上述聚光部之上述平行光於上述第 2 方向上之寬度縮小為較上述準直後之雷射光於上述第 2 方向上之寬度小。

3. 如申請專利範圍第 2 項之光照射裝置，其中，上述分割透鏡部中之上述複數個要素透鏡之各個，係具有球面之透鏡面，
上述透鏡面兼作上述寬度調整部之一部分。

4. 如申請專利範圍第 1 項之光照射裝置，其中，上述發散部係僅於上述第 2 方向具有負功率之柱面透鏡。

5. 一種光照射裝置，其包含：
光源部，其朝既定位置出射雷射光；及
照射光學系統，其配置於上述既定位置，且沿光軸將來自上述光源部之雷射光朝照射面導引，

上述照射光學系統具備：
分割透鏡部，其具有排列在垂直於上述光軸之第 1 方向之複數個要素透鏡，且藉由上述複數個要素透鏡將入射之光分割為複數條光束；及

聚光部，其配置於較上述分割透鏡部靠上述照射面側，使上述複數條光束之照射區域重疊於上述照射面上，

上述複數個要素透鏡係於垂直於上述光軸及上述第 1 方向之第 2 方向不具有功率之複數個柱面透鏡，或，於上述照射光學系統設置

有排列於上述第 1 方向並具有互異之光程長度之複數個透光部，通過上述複數個要素透鏡之光、或朝上述複數個要素透鏡之光分別入射於上述複數個透光部，

於沿上述第 1 方向觀察之情況下，上述複數條光束係作為平行光入射於上述聚光部，且藉由上述聚光部將上述複數條光束聚光於上述照射面上，

於上述照射面上，上述複數條光束之各者之照射區域係為沿上述第 1 方向延伸之線狀，

自上述光源部朝上述照射光學系統入射經準直後之雷射光，

上述照射光學系統係進一步具備寬度調整部，該寬度調整部係於沿上述第 1 方向觀察之情況下，將入射於上述聚光部之上述平行光於上述第 2 方向上之寬度縮小為較上述準直後之雷射光於上述第 2 方向上之寬度小。

6. 如申請專利範圍第 5 項之光照射裝置，其中，上述分割透鏡部中之上述複數個要素透鏡之各個，係具有球面之透鏡面，

上述透鏡面兼作上述寬度調整部之一部分。

7. 一種描繪裝置，其包含：

申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之光照射裝置；

空間光調變器，其配置於上述光照射裝置中之上述照射面；

投影光學系統，其將藉由上述空間光調變器所空間調變後之光朝對象物上導引；

移動機構，其使經上述空間調變之光之上述對象物上之照射位置移動；及

控制部，其與上述移動機構進行之上述照射位置之移動同步地對

上述空間光調變器進行控制。

8. 一種描繪裝置，其包含：

對照射面照射光之光照射裝置；

空間光調變器，其配置於上述光照射裝置中之上述照射面；

投影光學系統，其將藉由上述空間光調變器所空間調變後之光朝對象物上導引；

移動機構，其使上述經空間調變後之光在上述對象物上之照射位置移動；及

控制部，其與上述移動機構進行之上述照射位置之移動同步地對上述空間光調變器進行控制；

上述光照射裝置包含：

光源部，其朝既定位置出射雷射光；及

照射光學系統，其配置於上述既定位置，且沿光軸將來自上述光源部之雷射光朝上述照射面導引；

上述照射光學系統具備：

分割透鏡部，其具有排列在垂直於上述光軸之第 1 方向之複數個要素透鏡，且藉由上述複數個要素透鏡將入射之光分割為複數條光束；及

聚光部，其配置於較上述分割透鏡部靠上述照射面側，使上述複數條光束之照射區域重疊於上述照射面上；

上述複數個要素透鏡係於垂直於上述光軸及上述第 1 方向之第 2 方向不具有功率之複數個柱面透鏡，或者，於上述照射光學系統設置有排列於上述第 1 方向並具有互異之光程長度之複數個透光部，通過上述複數個要素透鏡之光、或朝上述複數個要素透鏡之光，分

別入射於上述複數個透光部，

於沿上述第 1 方向觀察之情況下，上述複數條光束係作為平行光入射於上述聚光部，且藉由上述聚光部將上述複數條光束聚光於上述照射面上，

上述聚光部具備：

使上述平行光朝上述第 2 方向發散之發散部；及
供來自上述發散部之光入射，並於沿上述第 1 方向觀察之情況下使上述光聚光於上述照射面上之收束透鏡。

9. 一種描繪裝置，其包含：

對照射面照射光之光照射裝置；
空間光調變器，其配置於上述光照射裝置中之上述照射面；
投影光學系統，其將藉由上述空間光調變器所空間調變後之光朝對象物上導引；

移動機構，其使上述經空間調變後之光在上述對象物上之照射位置移動；及

控制部，其與上述移動機構進行之上述照射位置之移動同步地對上述空間光調變器進行控制；

上述光照射裝置包含：

光源部，其朝既定位置出射雷射光；及
照射光學系統，其配置於上述既定位置，且沿光軸將來自上述光源部之雷射光朝上述照射面導引；

上述照射光學系統具備：

分割透鏡部，其具有排列在垂直於上述光軸之第 1 方向之複數個要素透鏡，且藉由上述複數個要素透鏡將入射之光分割為複數條光

束；及

聚光部，其配置於較上述分割透鏡部靠上述照射面側，使上述複數條光束之照射區域重疊於上述照射面上；

上述複數個要素透鏡係於垂直於上述光軸及上述第 1 方向之第 2 方向不具有功率之複數個柱面透鏡，或者，於上述照射光學系統設置有排列於上述第 1 方向並具有互異之光程長度之複數個透光部，通過上述複數個要素透鏡之光、或朝上述複數個要素透鏡之光，分別入射於上述複數個透光部，

於沿上述第 1 方向觀察之情況下，上述複數條光束係作為平行光入射於上述聚光部，且藉由上述聚光部將上述複數條光束聚光於上述照射面上，

自上述光源部朝上述照射光學系統入射經準直後之雷射光，上述照射光學系統係進一步具備寬度調整部，該寬度調整部係於沿上述第 1 方向觀察之情況下，將入射於上述聚光部之上述平行光於上述第 2 方向上之寬度縮小為較上述準直後之雷射光於上述第 2 方向上之寬度小。

105年10月13日修正
圖式
頁(本)

圖式

圖 1

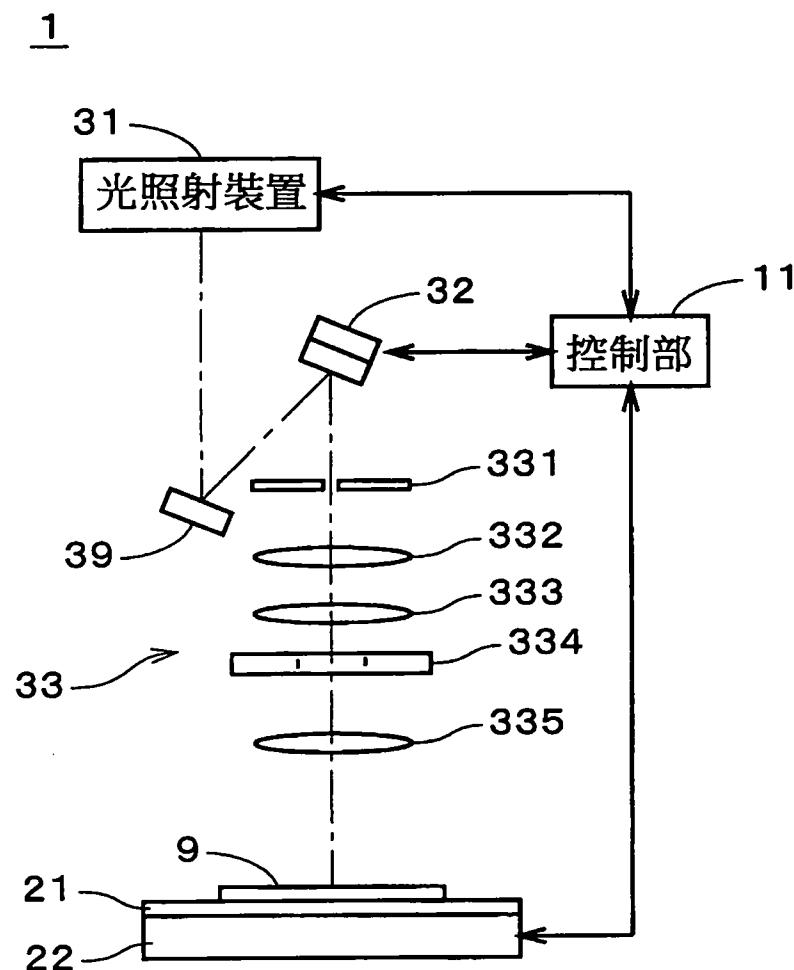


圖 2

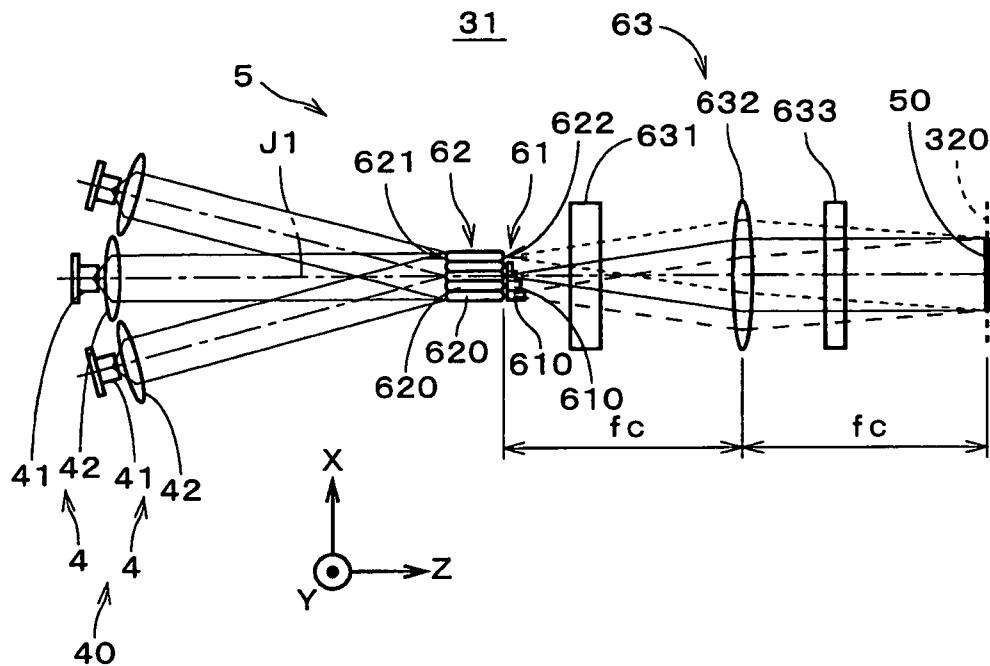


圖 3

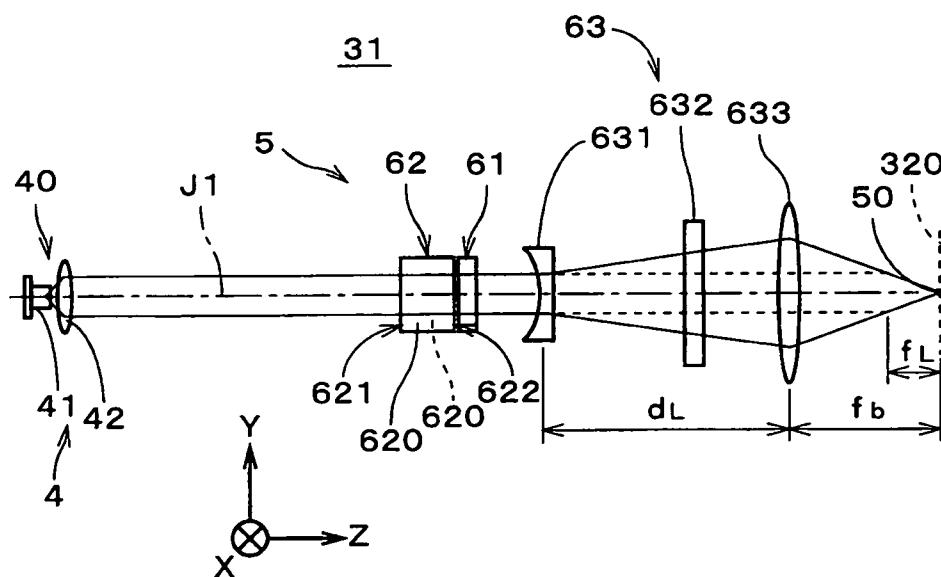


圖 4

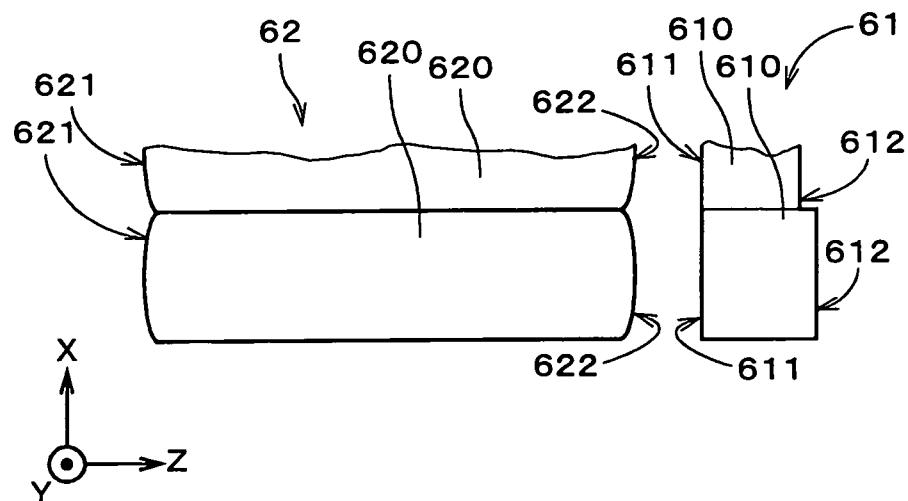


圖 5

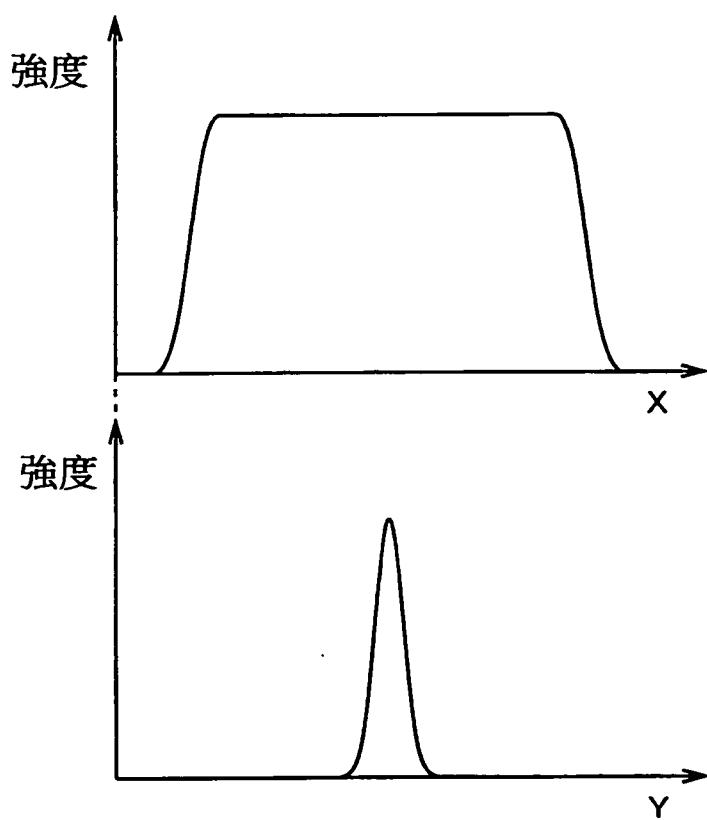


圖 6

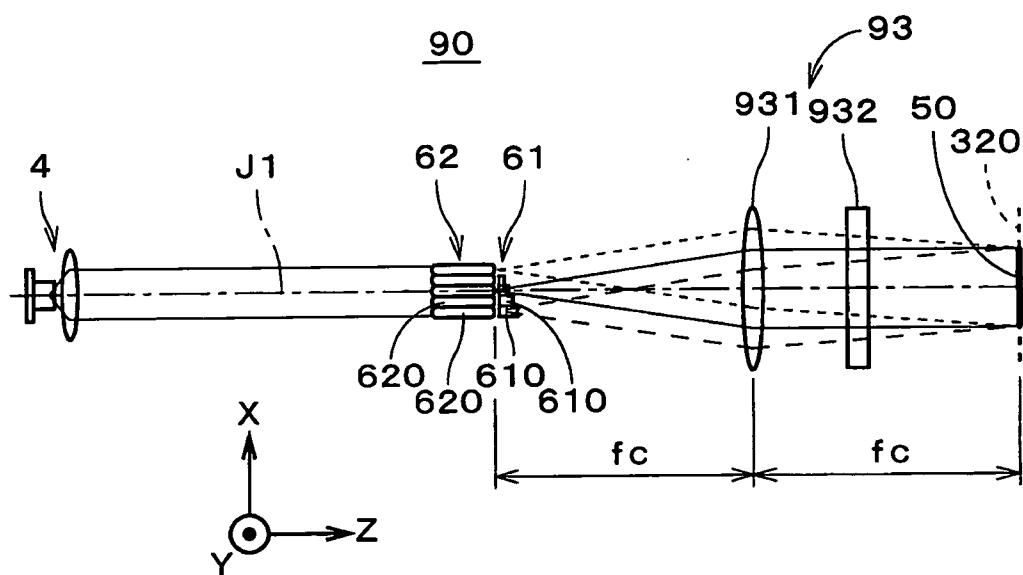


圖 7

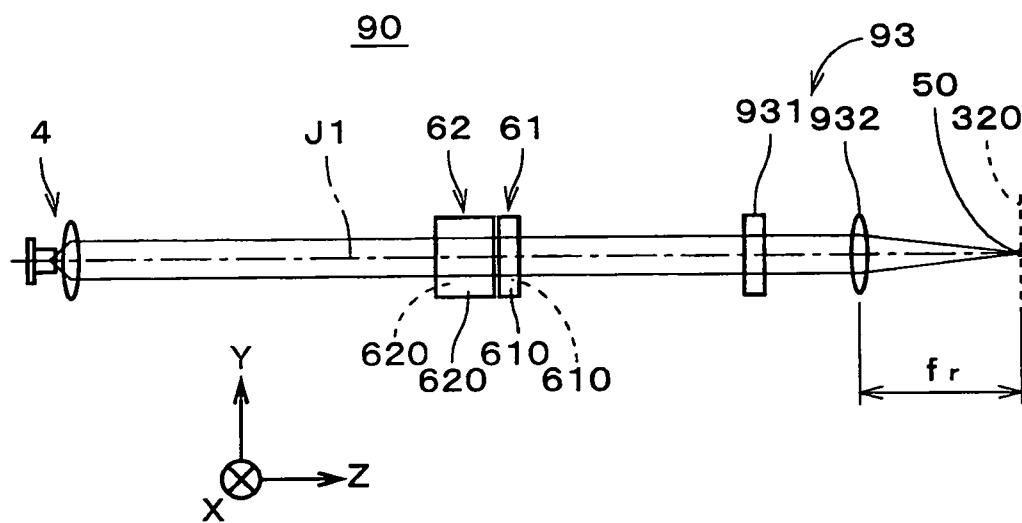


圖 8

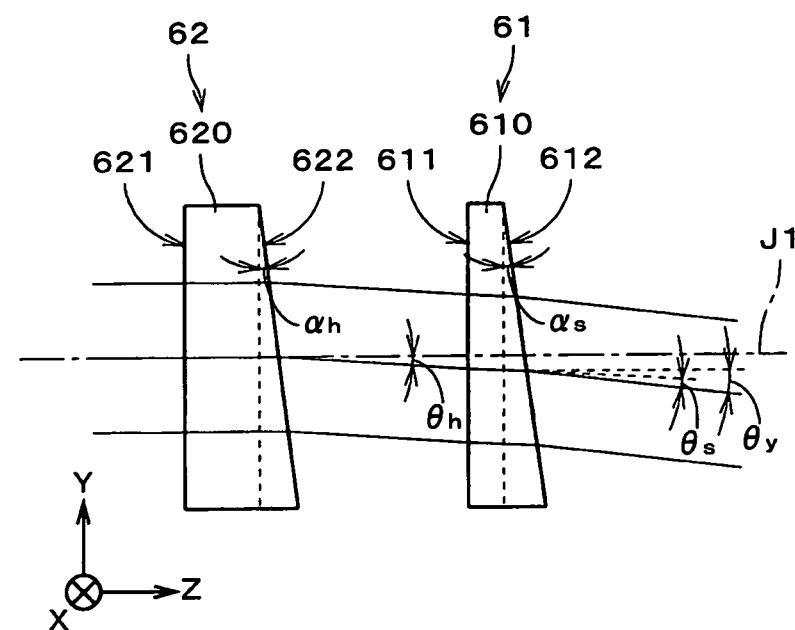
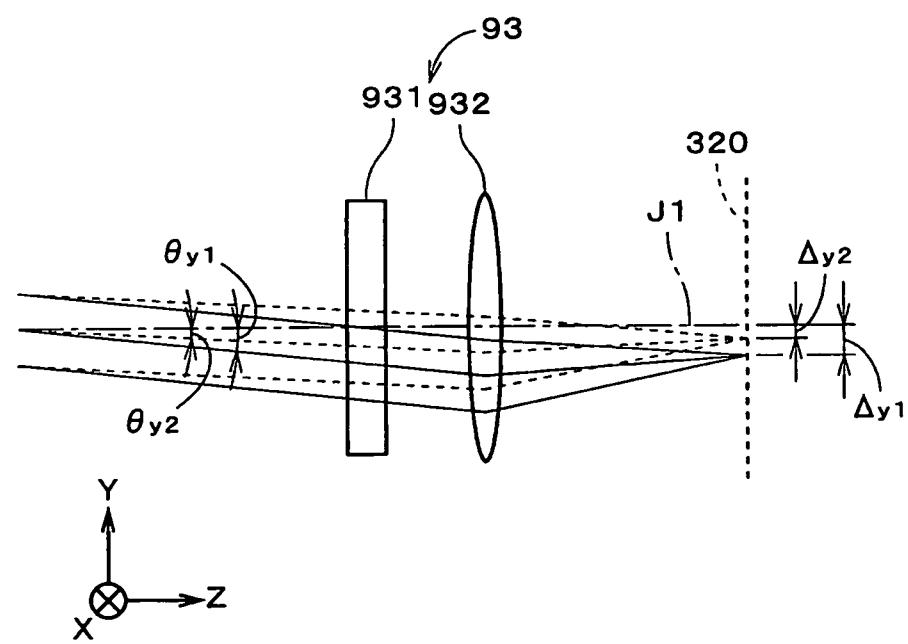


圖 9



I576612

圖 10

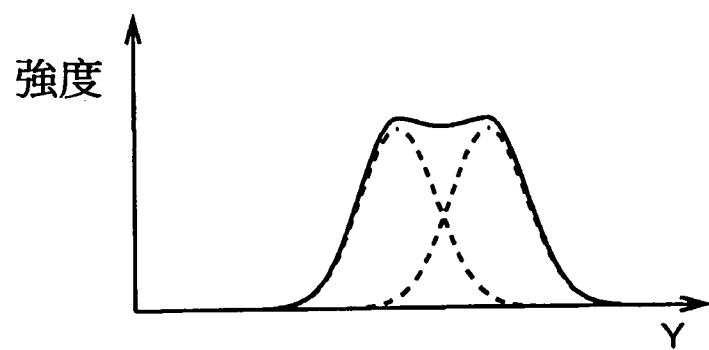


圖 11

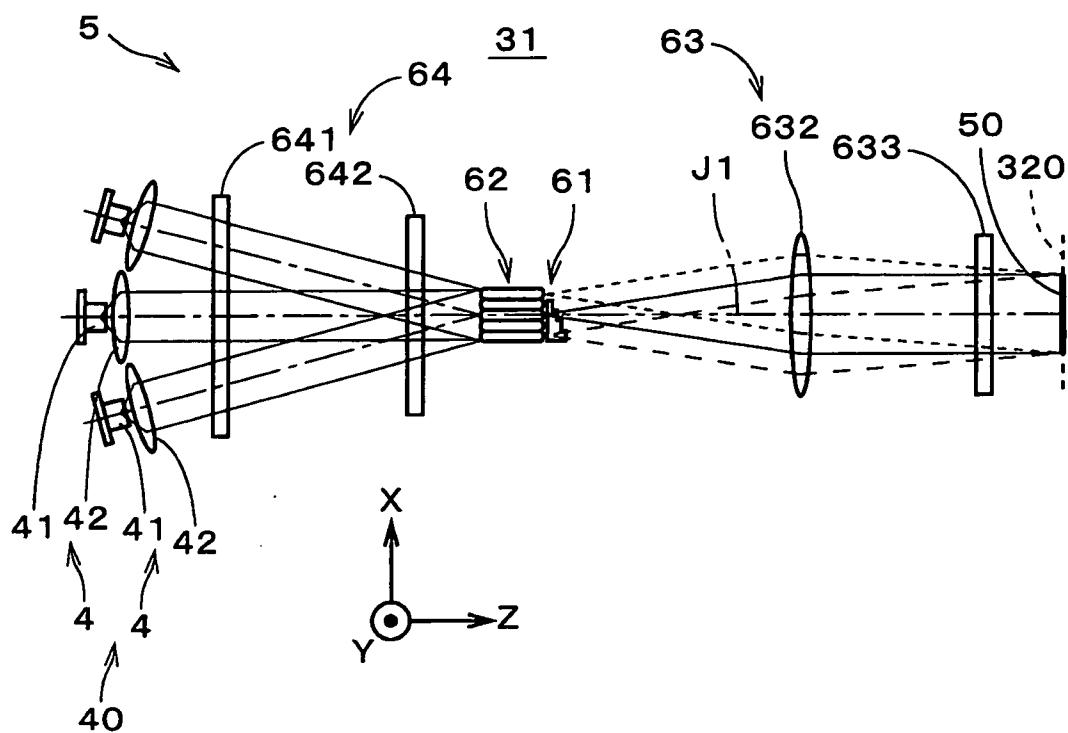
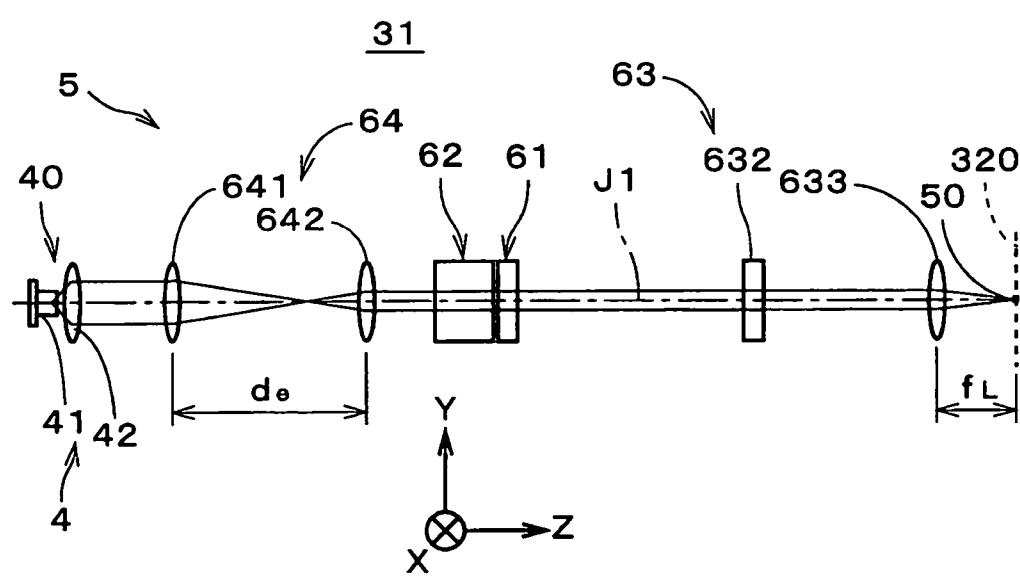


圖 12



I576612

圖 13

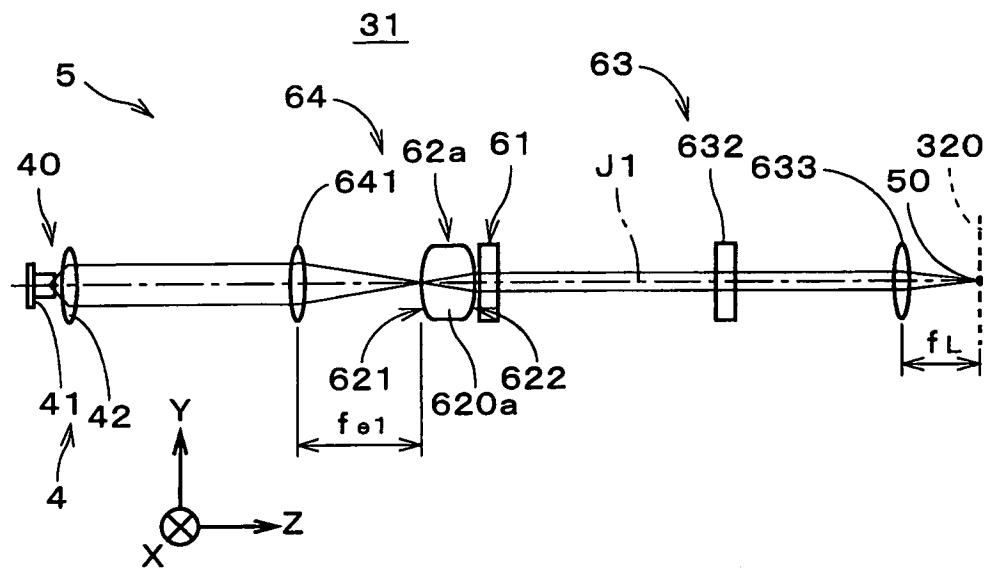


圖 14

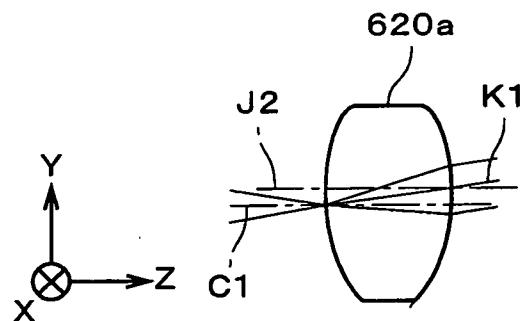


圖 15

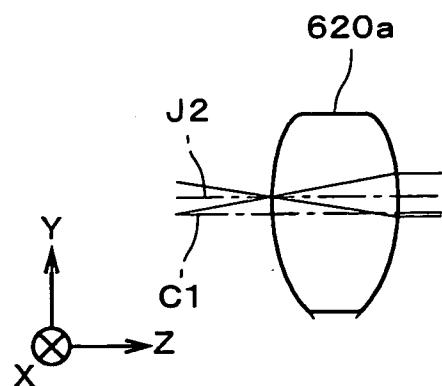


圖 16

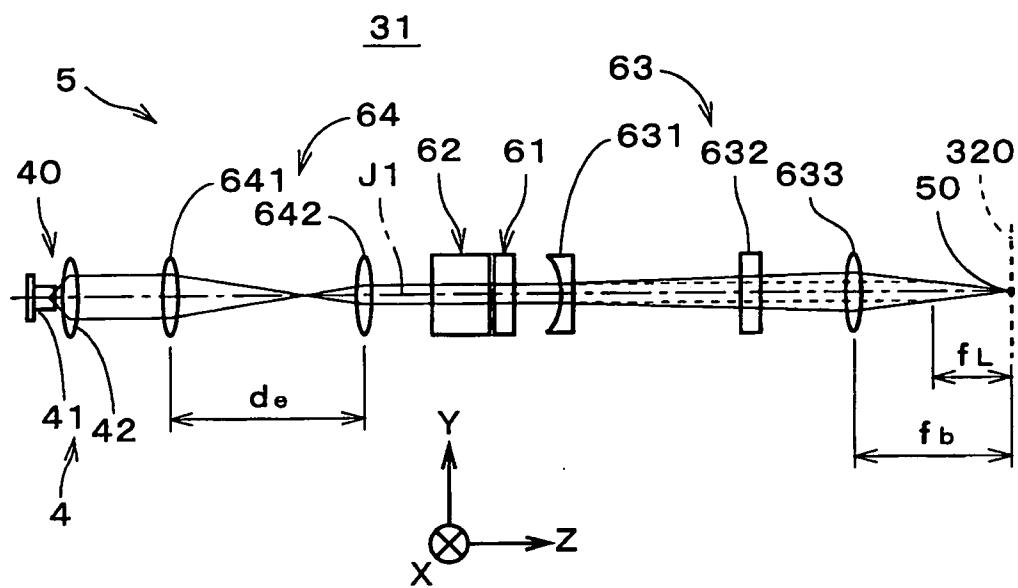


圖 17

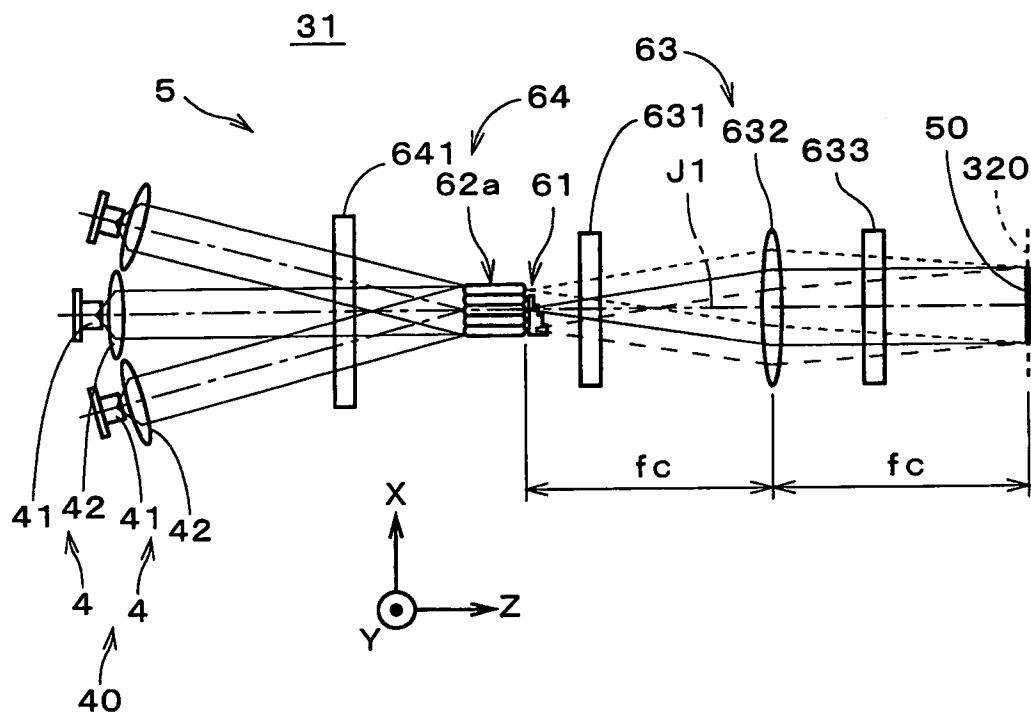
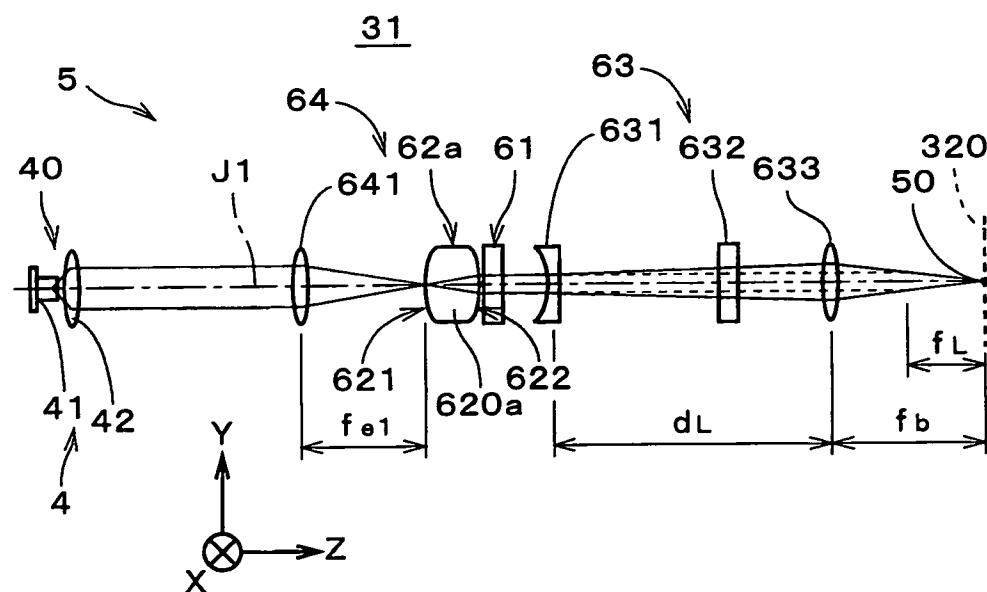


圖 18



I576612

圖 19

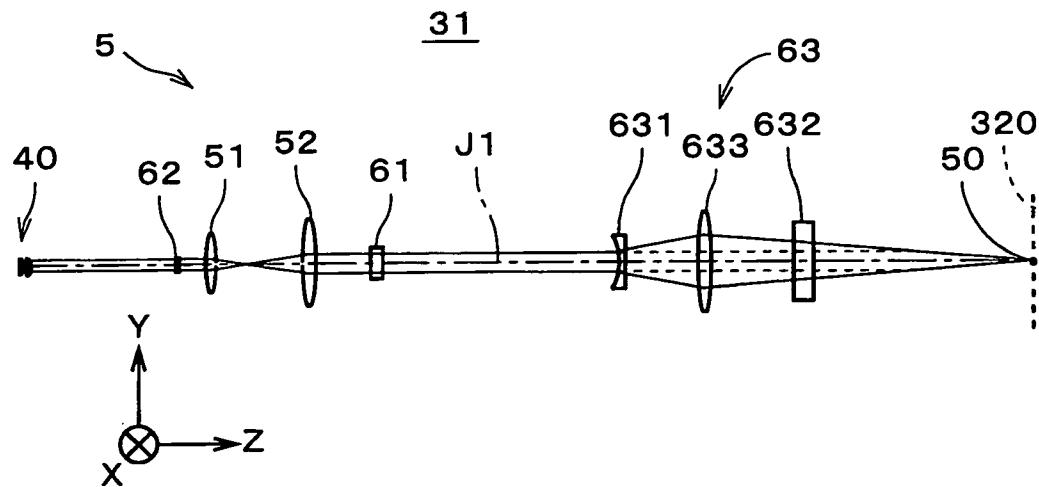


圖 20

