



(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 I762965 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：109122577

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 29 日

(51)Int. Cl. : G03F7/24 (2006.01)

G02B26/12 (2006.01)

G02F1/13 (2006.01)

G03F7/20 (2006.01)

(30)優先權：2015/09/28 日本

JP2015-189496

(71)申請人：日商尼康股份有限公司 (日本) NIKON CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：加藤正紀 KATO, MASAKI (JP) ; 中山修一 NAKAYAMA, SHUICHI (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

JP H01-237513A

JP 2000-263271A1

JP 2003-048093A

JP 2003-053576A

JP 2015-145990A

審查人員：李科

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：37 共 181 頁

(54)名稱

圖案描繪裝置

(57)摘要

本發明係一種圖案描繪裝置，其係一面將來自光源之射束根據圖案資訊進行強度調變，一面將上述射束投射至基板上而於主掃描方向進行掃描，藉此於上述基板上形成圖案者，且具備：掃描裝置，其係為了使上述射束於主掃描方向上掃描，而將包含使來自上述光源之射束偏向之偏向構件之複數個掃描單元，以投射至上述基板上之上述射束之掃描軌跡相互錯開之方式配置；及電光偏向裝置，其係為了將來自上述光源之上述射束分時供給至上述複數個掃描單元之各者，而可將來自上述光源之射束切換為偏向狀態或非偏向狀態，並且為了使上述射束之掃描軌跡於與上述主掃描方向交叉之副掃描方向移位，而可調整上述射束之偏向角。

無

指定代表圖：

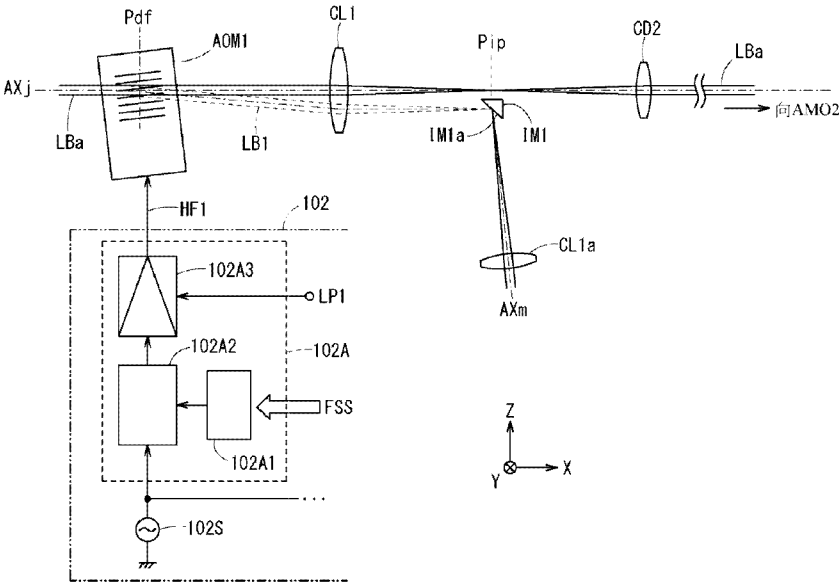


圖30

符號簡單說明：

102:選擇元件驅動控制部

102A:驅動電路

102A1:局部振盪電路

102A2:混合電路

102A3:放大電路

102S:基準振盪器

AOM1、AOM2:選擇用光學元件

AXj、AXm:光軸

CD2:聚光透鏡

CL1、CL1a:準直透鏡

FSS:修正訊號

HF1:驅動訊號(高頻訊號)

LB1、LBa:射束

LP1:入射允許訊號

Pdf:偏向位置

Pip:面

IM1:單元側入射鏡

IM1a:反射面

X:方向

Y:方向

Z:方向



I762965

【發明摘要】

【中文發明名稱】 圖案描繪裝置

【英文發明名稱】 無

【中文】

本發明係一種圖案描繪裝置，其係一面將來自光源之射束根據圖案資訊進行強度調變，一面將上述射束投射至基板上而於主掃描方向進行掃描，藉此於上述基板上形成圖案者，且具備：掃描裝置，其係為了使上述射束於主掃描方向上掃描，而將包含使來自上述光源之射束偏向之偏向構件之複數個掃描單元，以投射至上述基板上之上述射束之掃描軌跡相互錯開之方式配置；及電光偏向裝置，其係為了將來自上述光源之上述射束分時供給至上述複數個掃描單元之各者，而可將來自上述光源之射束切換為偏向狀態或非偏向狀態，並且為了使上述射束之掃描軌跡於與上述主掃描方向交叉之副掃描方向移位，而可調整上述射束之偏向角。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖30

【代表圖之符號簡單說明】

102:選擇元件驅動控制部

102A:驅動電路

102A1:局部振盪電路

102A2:混合電路

102A3:放大電路

102S:基準振盪器

AOM1、AOM2:選擇用光學元件

AXj、AXm:光軸

CD2:聚光透鏡

CL1、CL1a:準直透鏡

FSS:修正訊號

HF1:驅動訊號（高頻訊號）

LB1、LBa:射束

LP1:入射允許訊號

Pdf:偏向位置

Pip:面

IM1:單元側入射鏡

IM1a:反射面

X:方向

Y:方向

Z:方向

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 圖案描繪裝置

【英文發明名稱】 無

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種掃描照射至被照射體上之聚焦光而描繪圖案之圖案描繪裝置及圖案描繪方法。

【先前技術】

【0002】 作為使用旋轉多角鏡之描繪裝置，例如已知電子照片方式之圖像形成裝置，其係如下述專利文獻1所揭示般，利用多角鏡使來自雷射二極體（LD）之射束反覆偏向，並使偏向後之射束經由f θ 透鏡於感光體上掃描。專利文獻1所揭示之圖像形成裝置中，根據雷射二極體（LD）之驅動電流之變化而預測包含雷射二極體（LD）、旋轉多角鏡、及f θ 透鏡等之寫入單元內之溫度變化。而且，為了修正因溫度變化而產生之f θ 透鏡之倍率誤差（射束之主掃描方向之倍率誤差），而變更響應圖像訊號對雷射二極體（LD）進行點亮控制時成為基準之寫入用之時脈訊號之頻率。然而，於應描繪之圖像之圖案為用於電子器件之圖案之情形時，即便如專利文獻1般，僅藉由時脈訊號之頻率變更來修正倍率誤差，亦無法細緻地應對高精度之倍率修正。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻1]日本專利特開2009-220489號公報

【發明內容】

【0004】 本發明之第1態樣係一種圖案描繪裝置，其係一面將來自光源之射束根據圖案資訊進行強度調變，一面將上述射束投射至基板上而於主掃描方向進行掃描，藉此於上述基板上形成圖案者，且具備：掃描裝置，其為了上述射束於上述主掃描方向上之掃描，將包含使來自上述光源之上述射束偏向之偏向構件之複數個掃描單元以投射至上述基板上之上述射束之掃描軌跡相互錯開之方式配置；及電光偏向裝置，其能夠為了將來自上述光源之上述射束分時供給至上述複數個掃描單元之各者，而將來自上述光源之上述射束切換為偏向狀態或非偏向狀態，並且為了使上述射束之掃描軌跡於與上述主掃描方向交叉之副掃描方向移位，而調整上述射束之偏向角。

【0005】 本發明之第2態樣係一種圖案描繪方法，其係一面將來自光源之射束根據圖案資訊進行強度調變，一面將上述射束投射至基板上而於主掃描方向進行掃描，藉此於上述基板上形成圖案者，且包括如下步驟：以投射至上述基板上之上述射束之掃描軌跡相互錯開之方式配置之複數個掃描單元使用偏向構件將來自上述光源之上述射束於上述主掃描方向進行掃描；及為了將來自上述光源之上述射束分時供給至上述複數個掃描單元之各者，而將來自上述光源之上述射束切換為偏向狀態或非偏向狀態，並且使藉由上述複數個掃描單元之各者而掃描之上述射束之掃描軌跡於與上述主掃描方向交叉之副掃描方向移位。

【圖式簡單說明】

【0006】 [圖1]係表示第1實施形態之包含對基板實施曝光處理之曝光裝置之器件製造系統之概略構成的圖。

[圖2]係表示曝光裝置之構成之構成圖。

[圖3]係表示圖2所示之於旋轉筒捲繞有基板之狀態之詳細圖。

[圖4]係表示於基板上掃描之聚焦光之描繪線及形成於基板上之對準標記的圖。

[圖5]係表示圖2所示之掃描單元之光學性構成之圖。

[圖6]係表示圖2所示之射束切換部之構成圖。

[圖7]係表示圖2所示之光源裝置之構成之圖。

[圖8]係表示圖7所示之訊號產生部所產生之時脈訊號、描繪位元串資料、及自偏光分光器射出之射束之關係的時序圖。

[圖9]係表示具有使修正像素伸縮之功能的圖7所示之訊號產生部之構成的圖。

[圖10]係表示圖9所示之預設部所輸出之預設值之真值表的圖。

[圖11]係表示圖9所示之時脈產生部所產生之時脈訊號之各時脈脈衝、第2分頻計數器電路之計數值、像素移位脈衝之輸出時序、輸入至圖7所示之驅動電路之串列資料之像素之邏輯資訊之切換時序的時序圖。

[圖12]係表示圖2所示之曝光裝置之電性構成之方塊圖。

[圖13]係表示自設置於各掃描單元之圖5之原點感測器輸出之原點訊號及根據原點訊號而由圖12所示之選擇元件驅動控制部生成之入射允許訊號的時序圖。

[圖14]係表示圖12所示之描繪資料輸出部之構成的圖。

[圖15]係表示由圖14所示之描繪允許訊號生成部所生成之描繪允許訊號及於描繪允許訊號為高位準之期間中自圖9之送出時序切換部輸出之像素移位脈衝的時序圖。

[圖16]係表示於最大掃描長度之範圍內伸縮之描繪線之位置與延遲時間之關係的圖。

[圖17]係表示第1實施形態之變形例中之光源裝置之構成的圖。

[圖18]係表示圖17所示之時脈訊號產生部之構成之圖。

[圖19]係說明圖18之時脈訊號產生部之動作之時序圖。

[圖20]係表示第2實施形態中之設置於光源裝置之內部之訊號產生部之構成的圖。

[圖21A]係表示圖20所示之延遲電路之構成之第1例的圖，圖21B係表示圖20所示之延遲電路之構成之第2例的圖。

[圖22]係表示自圖20所示之訊號產生部之各部輸出之訊號的時序圖。

[圖23A]係說明未進行局部倍率修正之情形時所描繪之圖案之圖，圖23B係說明按照圖22所示之時序圖進行局部倍率修正（縮小）之情形時所描繪之圖案的圖。

[圖24]係上述各實施形態之變形例1之說明圖，且係代替根據上述各實施形態（亦包含變形例）中所說明之圖案資料調變聚焦光之強度之電光元件而使用描繪用光學元件之情形時的描繪用光學元件之配置例的圖。

[圖25]係上述各實施形態之變形例4之說明圖，且係模式性地表示上述各實施形態（亦包含變形例）中所說明之射束切換部中之聚光透鏡、選擇用光學元件、準直透鏡、及單元側入射鏡之配置、與掃描單元內之第2柱面透鏡之配置之關係的圖。

[圖26]係上述各實施形態（亦包含變形例）之變形例5之說明圖，且係表示代替多角鏡而使用檢流計鏡之掃描單元之主要部分構成的圖。

[圖27]係上述各實施形態（亦包含變形例）之變形例6之說明圖，且係藉由機械性旋轉機構而呈圓弧狀地掃描聚焦光之方式之掃描單元之立體圖。

[圖28]係詳細地表示第3實施形態中之光源裝置之脈衝光產生部內之波長轉換部之構成的圖。

[圖29]係表示第3實施形態中之自光源裝置至最初之選擇用光學元件為止之

射束之光路的圖。

[圖30]係表示第3實施形態中之自選擇用光學元件至下一段之選擇用光學元件為止之光路與選擇用光學元件之驅動器電路之構成的圖。

[圖31]係說明選擇用光學元件之後之選擇用之單元側入射鏡處之射束選擇與射束移位之情況的圖。

[圖32]係說明自多角鏡至基板為止之射束之行為之圖。

[圖33]係表示第3實施形態之變形例中之串疊方式之描繪裝置之概略構成之一部分的圖。

[圖34]係表示第4實施形態中之射束切換部BDU內之與1個掃描單元Un對應之射束切換部之構成的圖。

[圖35]係表示將構成圖6（或圖24）所示之射束切換部BDU之選擇用光學元件AOMn與單元側入射鏡IMn置換成圖34之構成之變形例的圖。

[圖36]係表示以聲光偏向元件AODs構成圖35之射束移位器部SFTa、SFTb之情形時之一例的圖。

[圖37]係表示代替各實施形態或變形例中使用之選擇用光學元件AOMn、AOMa、AOMb或聲光偏向元件AODs而設置之射束偏向構件之變形例的圖。

【實施方式】

【0007】 針對本發明之態樣之圖案描繪裝置及圖案描繪方法，舉出較佳之實施形態，一面參照隨附圖式，一面於下文進行詳細說明。再者，本發明之態樣並不限定於該等實施形態，亦包含添加有多種變更或改良者。亦即，以下所記載之構成要素中包含業者能夠容易地設想者、實質上相同者，以下所記載之構成要素可適當組合。又，能夠於不脫離本發明之主旨之範圍內進行構成要素之各種省略、置換或變更。

【0008】 [第1實施形態]

圖1係表示第1實施形態之包含對基板（被照射體）P實施曝光處理之曝光裝置EX之器件製造系統10之概略構成的圖。再者，於以下之說明中，只要未特別說明，則設定以重力方向為Z方向之XYZ正交座標系，並按照圖中所示之箭頭而說明X方向、Y方向、及Z方向。

【0009】 器件製造系統10係對基板P實施特定之處理（曝光處理等）而製造電子器件之系統（基板處理裝置）。器件製造系統10係例如構築有製造作為電子器件之可撓性顯示器、膜狀之觸控面板、液晶顯示面板用之膜狀之彩色濾光片、可撓性配線、或可撓性感測器等之生產線的製造系統。以下，作為電子器件以可撓性顯示器為前提進行說明。作為可撓性顯示器，有例如有機EL顯示器、液晶顯示器等。器件製造系統10具有所謂的輥對輥（Roll To Roll）方式之構造，即，自將可撓性之片狀之基板（薄片基板）P捲成輥狀之供給輥FR1送出基板P，並對所送出之基板P連續地實施各種處理之後，利用回收輥FR2捲取各種處理後之基板P。基板P具有基板P之移動方向（搬送方向）成為長邊方向（長尺寸）且寬度方向成為短邊方向（短條）之帶狀之形狀。於第1實施形態中，示出至膜狀之基板P至少經過處理裝置（第1處理裝置）PR1、處理裝置（第2處理裝置）PR2、曝光裝置（第3處理裝置）EX、處理裝置（第4處理裝置）PR3、及處理裝置（第5處理裝置）PR4而被捲取至回收輥FR2為止之例。

【0010】 再者，本第1實施形態中，X方向係於水平面內基板P自供給輥FR1朝向回收輥FR2之方向（搬送方向）。Y方向係於水平面內與X方向正交之方向，且係基板P之寬度方向（短尺寸方向）。Z方向係和X方向與Y方向正交之方向（上方向），且與重力起作用之方向平行。

【0011】 基板P使用例如樹脂膜、或者由不鏽鋼等金屬或合金構成之箔（膜）等。作為樹脂膜之材質，可使用例如包含聚乙烯樹脂、聚丙烯樹脂、聚

酯樹脂、乙烯-乙烯酯共聚物樹脂、聚氯乙烯樹脂、纖維素樹脂、聚醯胺樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚苯乙烯樹脂、及乙酸乙烯酯樹脂中之至少1個以上者。又，基板P之厚度或剛性（楊氏模數）只要為如於通過器件製造系統10之搬送路徑時基板P不會產生因屈曲形成之折痕或不可逆之皺褶之範圍即可。作為基板P之母材，厚度為25 μm ～200 μm 左右之PET（聚對苯二甲酸乙二酯）或PEN（聚萘二甲酸乙二酯）等之膜係較佳之薄片基板之典型。

【0012】 基板P存在於由處理裝置PR1、處理裝置PR2、曝光裝置EX、處理裝置PR3、及處理裝置PR4所實施之各處理中受熱之情形，故而較佳為選定熱膨脹係數不太大之材質之基板P。例如，可藉由將無機填料混合於樹脂膜而抑制熱膨脹係數。無機填料可為例如氧化鈦、氧化鋅、氧化鋁、或氧化矽等。又，基板P可為利用浮式法等製造之厚度100 μm 左右之極薄玻璃之單層體，或亦可為於該極薄玻璃貼合上述樹脂膜、箔等而成之積層體。

【0013】 且說，所謂基板P之可撓性（flexibility）係指即便對基板P施加自重程度之力亦不會剪切或斷裂而能夠使該基板P彎曲之性質。又，因自重程度之力而彎曲之性質亦包含於可撓性。又，根據基板P之材質、大小、厚度、成膜於基板P上之層構造、溫度、或濕度等環境等，可撓性之程度會發生變化。總之，只要於在本第1實施形態之器件製造系統10內之搬送路徑上所設置之各種搬送用滾筒、旋轉筒等搬送方向轉換用之構件確實地捲繞基板P之情形時，可不屈曲而帶有折痕或破損（產生破碎或裂紋）地順利搬送基板P，便可稱為可撓性之範圍。

【0014】 處理裝置PR1係一面將自供給輥FR1搬送來之基板P朝向處理裝置PR2以特定之速度於沿著長尺寸方向之搬送方向（+X方向）進行搬送、一面對基板P進行塗佈處理之塗佈裝置。處理裝置PR1於基板P之表面選擇性地或均勻地塗佈感光性功能液。表面塗佈有該感光性功能液之基板P被朝向處理裝置PR2搬送。

【0015】 處理裝置PR2係一面將自處理裝置PR1搬送來之基板P朝向曝光裝置EX以特定之速度於搬送方向（+X方向）進行搬送、一面對基板P進行乾燥處理之乾燥裝置。處理裝置PR2係藉由將熱風或乾燥空氣等乾燥用空氣（暖風）吹送至基板P之表面之鼓風機、紅外線光源、陶瓷加熱器等而去除感光性功能液中所含之溶劑或水，而使感光性功能液乾燥。藉此，於基板P之表面選擇性地或均勻地形成成為感光性功能層（光感應層）之膜。再者，亦可藉由將乾燥膜貼附於基板P之表面而於基板P之表面形成感光性功能層。於該情形時，只要代替處理裝置PR1及處理裝置PR2而設置將乾燥膜貼附於基板P之貼附裝置（處理裝置）即可。

【0016】 此處，該感光性功能液（層）之典型性者係光阻劑（液狀或乾燥膜狀），但作為不需要顯影處理之材料，有受到紫外線之照射之部分之親液撥液性被改質之感光性矽烷偶合劑（SAM）、或於受到紫外線之照射之部分顯露鍍覆還原基之感光性還原劑等。於作為感光性功能液（層）使用感光性矽烷偶合劑之情形時，基板P上之經紫外線曝光之圖案部分自撥液性改質成親液性。因此，藉由於成為親液性之部分之上選擇塗佈含有導電性油墨（含有銀或銅等導電性奈米粒子之油墨）或半導體材料之液體等，可形成成為構成薄膜電晶體（TFT）等之電極、半導體、絕緣或連接用之配線之圖案層。於作為感光性功能液（層）使用感光性還原劑之情形時，於基板P上之經紫外線曝光之圖案部分顯露鍍覆還原基。因此，曝光後，將基板P直接於含有鈦離子等之鍍覆液中浸漬固定時間，藉此形成（析出）鈦之圖案層。此種鍍覆處理係加成（additive）之製程，但此外，亦可以作為減成（subtractive）之製程之蝕刻處理為前提。於該情形時，被送至曝光裝置EX之基板P亦可為將母材設為PET或PEN並於其表面全面或選擇性地蒸鍍鋁（Al）或銅（Cu）等之金屬性薄膜，進而於其上積層光阻劑層而成者。本第1實施形態中，作為感光性功能液（層）使用感光性還原劑。

【0017】 曝光裝置EX係一面將自處理裝置PR2搬送來之基板P朝向處理裝置PR3以特定之速度於搬送方向（+X方向）進行搬送、一面對基板P進行曝光處理之處理裝置。曝光裝置EX對基板P之表面（感光性功能層之表面，即感光面）照射與電子器件用之圖案（例如，構成電子器件之TFT之電極或配線等之圖案）相應之光圖案。藉此，於感光性功能層形成與上述圖案對應之潛像（改質部）。

【0018】 於本第1實施形態中，曝光裝置EX係不使用遮罩之直接成像方式之曝光裝置、所謂的光柵掃描方式之曝光裝置（圖案描繪裝置）。曝光裝置EX係一面將基板P向+X方向（副掃描之方向）搬送，一面將曝光用之脈衝狀之射束LB（脈衝射束）之聚焦光SP於基板P之被照射面（感光面）上沿特定之掃描方向（Y方向）一維地掃描（主掃描），並且將聚焦光SP之強度根據圖案資料（描繪資料、圖案資訊）高速地調變（接通/斷開），對此於下文中進行詳細說明。藉此，於基板P之被照射面描繪曝光與電子器件、電路或配線等之特定之圖案相應之光圖案。亦即，於基板P之副掃描、與聚焦光SP之主掃描中，聚焦光SP於基板P之被照射面上相對地二維掃描，而於基板P描繪曝光特定之圖案。又，由於基板P係沿搬送方向（+X方向）搬送，故而藉由曝光裝置EX曝光圖案之曝光區域W沿著基板P之長尺寸方向隔開特定之間隔而設置有複數個（參照圖4）。由於在該曝光區域W形成電子器件，故而曝光區域W亦為器件形成區域。再者，由於電子器件係藉由複數個圖案層（形成有圖案之層）重合而構成，故而亦可藉由曝光裝置EX曝光與各層對應之圖案。

【0019】 處理裝置PR3係一面將自曝光裝置EX搬送來之基板P朝向處理裝置PR4以特定之速度於搬送方向（+X方向）進行搬送、一面對基板P進行濕式處理之濕式處理裝置。本第1實施形態中，處理裝置PR3對基板P進行作為濕式處理之一種之鍍覆處理。亦即，將基板P在貯存於處理槽之鍍覆液中浸漬特定時間。藉此，於感光性功能層之表面析出（形成）與潛像相應之圖案層。亦即，

根據基板P之感光性功能層上之聚焦光SP之照射部分與非照射部分之差異，而於基板P上選擇性地形成特定之材料（例如鈹），而其成為圖案層。

【0020】 再者，於作為感光性功能層使用感光性矽烷偶合劑之情形時，由處理裝置PR3進行作為濕式處理之一種之液體（例如含有導電性油墨等之液體）塗佈處理或鍍覆處理。即便於該情形時，亦於感光性功能層之表面形成與潛像相應之圖案層。亦即，根據基板P之感光性功能層之聚焦光SP之照射部分與被照射部分之差異，於基板P上選擇性地形成特定之材料（例如導電性油墨或鈹等），而其成為圖案層。又，於作為感光性功能層採用光阻劑之情形時，藉由處理裝置PR3進行作為濕式處理之一種之顯影處理。於該情形時，藉由該顯影處理而將與潛像相應之圖案形成於感光性功能層（光阻劑）。

【0021】 處理裝置PR4係一面將自處理裝置PR3搬送來之基板P朝向回收輥FR2以特定之速度於搬送方向（+X方向）進行搬送、一面對基板P進行清洗、乾燥處理之清洗/乾燥裝置。處理裝置PR4對經實施濕式處理之基板P進行利用純水之清洗，其後於玻璃轉移溫度以下使其乾燥至基板P之水分含有率成為特定值以下為止。

【0022】 再者，於作為感光性功能層使用感光性矽烷偶合劑之情形時，處理裝置PR4亦可為對基板P進行退火處理與乾燥處理之退火/乾燥裝置。退火處理係為了使所塗佈之導電性油墨中含有之奈米粒子彼此之電性鍵結變得牢固，例如將來自閃光燈之高亮度之脈衝光照射至基板P。於作為感光性功能層採用光阻劑之情形時，亦可於處理裝置PR4與回收輥FR2之間設置進行蝕刻處理之處理裝置（濕式處理裝置）PR5、與對經實施蝕刻處理之基板P進行清洗、乾燥處理之處理裝置（清洗/乾燥裝置）PR6。藉此，於作為感光性功能層採用光阻劑之情形時，藉由實施蝕刻處理，而於基板P形成圖案層。亦即，根據基板P之感光性功能層之聚焦光SP之照射部分與被照射部分之差異，於基板P上選擇性地形成特

定之材料（例如鋁（Al）或銅（Cu）等），而其成為圖案層。處理裝置PR5、PR6具有將送來之基板P朝向回收輥FR2而以特定之速度將基板P於搬送方向（+X方向）進行搬送之功能。複數個處理裝置PR1～PR4（視需要亦包含處理裝置PR5、PR6）就將基板P向+X方向搬送之功能而言係作為基板搬送裝置而構成。

【0023】 以如此之方式，經實施各處理之基板P由回收輥FR2回收。經過器件製造系統10之至少各處理而將1個圖案層形成於基板P上。如上所述，電子器件係藉由複數個圖案層重合而構成，故而為了生成電子器件，必須使如圖1所示之器件製造系統10之各處理經歷至少2次。因此，可藉由將捲取有基板P之回收輥FR2作為供給輥FR1安裝於另一器件製造系統10，而積層圖案層。重複此種動作，而形成電子器件。處理後之基板P成為複數個電子器件隔開特定之間隔沿著基板P之長尺寸方向相連之狀態。亦即，基板P成為多倒角用之基板。

【0024】 回收有以電子器件相連之狀態形成之基板P之回收輥FR2亦可安裝於未圖示之切割裝置。安裝有回收輥FR2之切割裝置係藉由將處理後之基板P按每個電子器件（作為器件形成區域之曝光區域W）進行分割（切割）而使之成為複數個單片之電子器件。基板P之尺寸係例如寬度方向（為短尺寸之方向）之尺寸為10 cm～2 m左右，長度方向（為長尺寸之方向）之尺寸為10 m以上。再者，基板P之尺寸並不限定於上述之尺寸。

【0025】 圖2係表示曝光裝置EX之構成之構成圖。曝光裝置EX係收納於調溫室ECV內。該調溫室ECV係藉由將內部保持為特定之溫度、特定之濕度而抑制於內部被搬送之基板P之因溫度引起之形狀變化，並且被設定為考慮了基板P之吸濕性及伴隨搬送而產生之靜電之帶電等之濕度。調溫室ECV係經由被動或主動之抗振單元SU1、SU2而配置於製造工廠之設置面E。抗振單元SU1、SU2減少來自設置面E之振動。該設置面E既可為工廠之地面本身，亦可為專用地設置於地面上以製造出水平面之設置基座（底座）上之面。曝光裝置EX至少具備

基板搬送機構12、同一構成之2個光源裝置（光源）LS（LSa、LSb）、射束切換部（包含電光偏向裝置）BDU、曝光頭（掃描裝置）14、控制裝置16、複數個對準顯微鏡AM1m、AM2m（再者， $m=1、2、3、4$ ）、及複數個編碼器ENja、ENjb（再者， $j=1、2、3、4$ ）。控制裝置（控制部）16係控制曝光裝置EX之各部者。該控制裝置16包含電腦及記錄有程式之記錄媒體等，藉由該電腦執行程式而作為本第1實施形態之控制裝置16發揮功能。

【0026】 基板搬送機構12係構成器件製造系統10之上述基板搬送裝置之一部分者，將自處理裝置PR2搬送之基板P於曝光裝置EX內以特定之速度搬送之後，以特定之速度送出至處理裝置PR3。藉由該基板搬送機構12，而規定了於曝光裝置EX內被搬送之基板P之搬送路徑。基板搬送機構12自基板P之搬送方向之上游側（-X方向側）起依序具有邊緣位置控制器EPC、驅動滾筒R1、張力調整滾筒RT1、旋轉筒（圓筒轉筒）DR、張力調整滾筒RT2、驅動滾筒R2、及驅動滾筒R3。

【0027】 邊緣位置控制器EPC調整自處理裝置PR2搬送之基板P之寬度方向（Y方向且基板P之短尺寸方向）上之位置。亦即，邊緣位置控制器EPC係以呈施加有特定之張力之狀態被搬送之基板P之寬度方向之端部（邊緣）之位置處於相對於目標位置為 $\pm$ 十數 μm ～數十 μm 左右之範圍（容許範圍）的方式，使基板P於寬度方向移動，而調整基板P於寬度方向上之位置。邊緣位置控制器EPC具有供基板P以施加有特定之張力之狀態架設之滾筒、及檢測基板P之寬度方向之端部（邊緣）之位置之未圖示之邊緣感測器（端部檢測部）。邊緣位置控制器EPC根據上述邊緣感測器檢測出之檢測訊號而使邊緣位置控制器EPC之上述滾筒於Y方向移動，而調整基板P於寬度方向上之位置。驅動滾筒（夾壓滾筒）R1一面保持自邊緣位置控制器EPC搬送之基板P之正背兩面，一面使基板P旋轉，而將基板P朝向旋轉筒DR搬送。再者，邊緣位置控制器EPC亦可以捲繞至旋轉筒

DR之基板P之長尺寸方向相對於旋轉筒DR之中心軸AXo始終正交之方式，適當調整基板P於寬度方向上之位置，並且以修正基板P於行進方向上之斜率誤差之方式，適當調整邊緣位置控制器EPC之上述滾筒之旋轉軸與Y軸之平行度。

【0028】 旋轉筒DR具有於Y方向延伸並且於與重力起作用之方向交叉之方向延伸之中心軸AXo、及自中心軸AXo固定半徑之圓筒狀之外周面。旋轉筒DR一面沿著該外周面（圓周面）使基板P之一部分於長尺寸方向呈圓筒面狀彎曲地予以支持（保持），一面以中心軸AXo為中心旋轉而將基板P向+X方向搬送。旋轉筒DR利用其外周面對被投射來自曝光頭14之射束LB（聚焦光SP）之基板P上之區域（部分）予以支持。旋轉筒DR自與供形成電子器件之面（形成有感光面之側之面）為相反側之面（背面）側支持（密接保持）基板P。於旋轉筒DR之Y方向之兩側，設置有以旋轉筒DR繞中心軸AXo旋轉之方式由環狀之軸承支持之軸Sft。該軸Sft係藉由被賦予來自由控制裝置16控制之未圖示之旋轉驅動源（例如馬達或減速機構等）之旋轉轉矩而繞中心軸AXo以固定之旋轉速度旋轉。再者，為方便起見，將包含中心軸AXo且與YZ平面平行之平面稱為中心面Poc。

【0029】 驅動滾筒（夾壓滾筒）R2、R3係沿著基板P之搬送方向（+X方向）隔開特定之間隔而配置，對曝光後之基板P賦予特定之鬆弛量（餘量）。驅動滾筒R2、R3係與驅動滾筒R1同樣地，一面保持基板P之正背兩面，一面使基板P旋轉，而將基板P朝向處理裝置PR3搬送。張力調整滾筒RT1、RT2係向-Z方向被施壓，而對被捲繞至旋轉筒DR且被支持之基板P於長尺寸方向賦予特定之張力。藉此，使施加於旋轉筒DR之被賦予至基板P之長尺寸方向之張力穩定化為特定之範圍內。控制裝置16係藉由控制未圖示之旋轉驅動源（例如馬達或減速機等）而使驅動滾筒R1～R3旋轉。再者，驅動滾筒R1～R3之旋轉軸、及張力調整滾筒RT1、RT2之旋轉軸與旋轉筒DR之中心軸AXo平行。

【0030】 光源裝置LS (LSa、LSb) 產生並射出脈衝狀之射束 (脈衝射束、脈衝光、雷射) LB。該射束LB係於370 nm以下之波長頻帶具有峰值波長之紫外線光，且將射束LB之發光頻率(振盪頻率、特定頻率)設為Fa。光源裝置LS(LSa、LSb) 所射出之射束LB經由射束切換部BDU而入射至曝光頭14。光源裝置LS (LSa、LSb) 按照控制裝置16之控制而以發光頻率Fa發出並射出射束LB。該光源裝置LS (LSa、LSb) 之構成於下文進行詳細說明，第1實施形態中係使用光纖放大雷射光源(諧波雷射光源)，其係由產生紅外波長區域之脈衝光之半導體雷射元件、光纖放大器、將經放大之紅外波長區域之脈衝光轉換為紫外波長區域之脈衝光之波長轉換元件(諧波產生元件)等構成，能夠獲得振盪頻率Fa為數百MHz且1脈衝光之發光時間為微微秒左右之高亮度之紫外線之脈衝光。再者，存在為了區分來自光源裝置LSa之射束LB、與來自光源裝置LSb之射束LB，而將來自光源裝置LSa之射束LB以LBa表示且將來自光源裝置LSb之射束LB以LBb表示之情形。

【0031】 射束切換部BDU使來自2個光源裝置LS (LSa、LSb) 之射束LB (LBa、LBb) 入射至構成曝光頭14之複數個掃描單元Un (再者， $n=1、2、\dots、6$) 中之2個掃描單元Un，並且將射束LB (LBa、LBb) 入射之掃描單元Un進行切換。詳細而言，射束切換部BDU使來自光源裝置LSa之射束LBa入射至3個掃描單元U1~U3中之1個掃描單元Un，使來自光源裝置LSb之射束LBb入射至3個掃描單元U4~U6中之1個掃描單元Un。又，射束切換部BDU將射束LBa入射之掃描單元Un於掃描單元U1~U3之中進行切換，將掃描射束LBb入射之掃描單元Un於掃描單元U4~U6之中進行切換。

【0032】 射束切換部BDU係以射束LBn入射至進行聚焦光SP之掃描之掃描單元Un之方式切換射束LBa、LBb入射之掃描單元Un。亦即，射束切換部BDU係使來自光源裝置LSa之射束LBa入射至掃描單元U1~U3中之進行聚焦光SP之

掃描之1個掃描單元 U_n 。同樣地，射束切換部BDU係使來自光源裝置LSb之射束LBb入射至掃描單元 $U_4 \sim U_6$ 中之進行聚焦光SP之掃描之1個掃描單元 U_n 。關於該射束切換部BDU在下文進行詳細說明。再者，關於掃描單元 $U_1 \sim U_3$ ，進行聚焦光SP之掃描之掃描單元 U_n 依照 $U_1 \rightarrow U_2 \rightarrow U_3$ 之順序切換，關於掃描單元 $U_4 \sim U_6$ ，進行聚焦光SP之掃描之掃描單元 U_n 依照 $U_4 \rightarrow U_5 \rightarrow U_6$ 之順序切換。

【0033】 曝光頭14成為將同一構成之複數個掃描單元 U_n ($U_1 \sim U_6$) 排列而成之所謂的多射束型之曝光頭。曝光頭14藉由複數個掃描單元 U_n ($U_1 \sim U_6$) 於由旋轉筒DR之外周面(圓周面)支持之基板P之一部分描繪圖案。曝光頭14對基板P重複進行電子器件用之圖案曝光，因此被曝光圖案之曝光區域(電子器件形成區域)W沿著基板P之長尺寸方向隔開特定之間隔而設置有複數個(參照圖4)。複數個掃描單元 U_n ($U_1 \sim U_6$) 係以特定之配置關係而配置。複數個掃描單元 U_n ($U_1 \sim U_6$) 係隔著中心面Poc於基板P之搬送方向以2行呈錯位排列而配置。第奇數號掃描單元 U_1 、 U_3 、 U_5 係在相對於中心面Poc為基板P之搬送方向之上游側(-X方向側)且沿Y方向相隔特定之間隔而配置成1行。第偶數號掃描單元 U_2 、 U_4 、 U_6 係在相對於中心面Poc為基板P之搬送方向之下游側(+X方向側)，沿Y方向相隔特定之間隔而配置成1行。第奇數號掃描單元 U_1 、 U_3 、 U_5 、與第偶數號掃描單元 U_2 、 U_4 、 U_6 相對於中心面Poc對稱地設置。

【0034】 各掃描單元 U_n ($U_1 \sim U_6$) 係一面將來自光源裝置LS(LSa、LSb)之射束LB以於基板P之被照射面上收斂成聚焦光SP之方式投射，一面將該聚焦光SP藉由旋轉之多角鏡PM(參照圖5)一維地掃描。藉由該各掃描單元 U_n ($U_1 \sim U_6$) 之多角鏡(偏向構件)PM，聚焦光SP於基板P之被照射面上一維地掃描。藉由該聚焦光SP之掃描，於基板P上(基板P之被照射面上)規定出描繪1行量之圖案之直線性之描繪線(掃描線) SL_n (再者， $n=1、2、\dots、6$)。關於該掃描單元 U_n 之構成，於下文進行詳細說明。

【0035】 掃描單元U1沿著描繪線SL1掃描聚焦光SP，同樣地，掃描單元U2～U6沿著描繪線SL2～SL6掃描聚焦光SP。如圖3、圖4所示，複數個掃描單元Un（U1～U6）之描繪線SLn（SL1～SL6）被設定為於Y方向（基板P之寬度方向、主掃描方向）上接合而不相互分離。再者，存在將經由射束切換部BDU入射至掃描單元Un之來自光源裝置LS（LSa、LSb）之射束LB表示為LBn之情形。而且，存在將入射至掃描單元U1之射束LBn以LB1表示，同樣地，將入射至掃描單元U2～U6之射束LBn以LB2～LB6表示之情形。該描繪線SLn（SL1～SL6）係示出藉由掃描單元Un（U1～U6）而掃描之射束LBn（LB1～LB6）之聚焦光SP之掃描軌跡者。入射至掃描單元Un之射束LBn可為向特定之方向偏光後之直線偏光（P偏光或S偏光）之射束，本第1實施形態中設為P偏光之射束。

【0036】 如圖4所示，以複數個掃描單元Un（U1～U6）全部覆蓋曝光區域W之寬度方向之全部之方式，各掃描單元Un（U1～U6）分擔掃描區域。藉此，各掃描單元Un（U1～U6）可於在基板P之寬度方向分割成之複數個區域（描繪範圍）分別描繪圖案。例如，若將1個掃描單元Un之Y方向之掃描長度（描繪線SLn之長度）設為20～60 mm左右，則藉由將第奇數號掃描單元U1、U3、U5之3個、與第偶數號掃描單元U2、U4、U6之3個之共計6個掃描單元Un於Y方向配置，而將可描繪之Y方向之寬度擴寬至120～360 mm左右。各描繪線SLn（SL1～SL6）之長度（描繪範圍之長度）原則上設為相同。亦即，沿著描繪線SL1～SL6之各者掃描之射束LBn之聚焦光SP之掃描距離原則上設為相同。再者，於欲擴寬曝光區域W之寬度之情形時，可藉由延長描繪線SLn自身之長度或者增加於Y方向配置之掃描單元Un之數量來應對。

【0037】 再者，實際之各描繪線SLn（SL1～SL6）被設定為較聚焦光SP於被照射面上實際可掃描之最大之長度（最大掃描長度）略短。例如，若將於主掃描方向（Y方向）之描繪倍率為初始值（未修正倍率）之情形時可描繪圖案

之描繪線SL_n之掃描長度設為30 mm，則聚焦光SP於被照射面上之最大掃描長度係使描繪線SL_n之描繪開始點（掃描開始點）側與描繪結束點（掃描結束點）側之各者具有0.5 mm左右之餘裕而被設定為31 mm左右。藉由如此般設定，可於聚焦光SP之最大掃描長度31 mm之範圍內，將30 mm之描繪線SL_n之位置於主掃描方向進行微調整，或者對描繪倍率進行微調整。聚焦光SP之最大掃描長度並不限定於31 mm，而係主要由掃描單元Un內之設置於多角鏡（旋轉多角鏡）PM之後的f₀透鏡FT（參照圖5）之口徑決定。

【0038】 多條描繪線SL_n（SL1～SL6）係隔著中心面Poc於旋轉筒DR之圓周方向以2行呈錯位排列而配置。第奇數號描繪線SL1、SL3、SL5位於相對於中心面Poc為基板P之搬送方向之上游側（-X方向側）之基板P之被照射面上。第偶數號描繪線SL2、SL4、SL6位於相對於中心面Poc為基板P之搬送方向之下游側（+X方向側）之基板P之被照射面上。描繪線SL1～SL6係與基板P之寬度方向、亦即旋轉筒DR之中心軸AXo大致並行。

【0039】 描繪線SL1、SL3、SL5沿著基板P之寬度方向（主掃描方向）隔開特定之間隔而於直線上排列成1行。描繪線SL2、SL4、SL6亦同樣地，沿著基板P之寬度方向（主掃描方向）隔開特定之間隔而於直線上排列成1行。此時，描繪線SL2於基板P之寬度方向上配置於描繪線SL1與描繪線SL3之間。同樣地，描繪線SL3於基板P之寬度方向上配置於描繪線SL2與描繪線SL4之間。描繪線SL4於基板P之寬度方向上配置於描繪線SL3與描繪線SL5之間，描繪線SL5於基板P之寬度方向上配置於描繪線SL4與描繪線SL6之間。如此，多條描繪線SL_n（SL1～SL6）於Y方向（主掃描方向）上以相互錯開之方式配置。

【0040】 沿著第奇數號描繪線SL1、SL3、SL5之各者掃描之射束LB1、LB3、LB5之聚焦光SP之主掃描方向成為一維之方向，且成為同一方向。沿著第偶數號描繪線SL2、SL4、SL6之各者掃描之射束LB2、LB4、LB6之聚焦光SP之

主掃描方向成為一維之方向，且成為同一方向。沿著該描繪線SL1、SL3、SL5掃描之射束LB1、LB3、LB5之聚焦光SP之主掃描方向、與沿著描繪線SL2、SL4、SL6掃描之射束LB2、LB4、LB6之聚焦光SP之主掃描方向亦可互為相反方向。本第1實施形態中，沿著描繪線SL1、SL3、SL5掃描之射束LB1、LB3、LB5之聚焦光SP之主掃描方向為-Y方向。又，沿著描繪線SL2、SL4、SL6掃描之射束LB2、LB4、LB6之聚焦光SP之主掃描方向為+Y方向。藉此，描繪線SL1、SL3、SL5之描繪開始點側之端部、與描繪線SL2、SL4、SL6之描繪開始點側之端部於Y方向上鄰接或一部分重複。又，描繪線SL3、SL5之描繪結束點側之端部、與描繪線SL2、SL4之描繪結束點側之端部於Y方向上鄰接或一部分重複。於以使在Y方向相鄰之描繪線SLn之端部彼此一部分重複之方式配置各描繪線SLn之情形時，例如宜在相對於各描繪線SLn之長度而言包含描繪開始點、或描繪結束點在內於Y方向數%以下之範圍內使之重複。再者，所謂將描繪線SLn於Y方向接合，意味著使描繪線SLn之端部彼此於Y方向上鄰接或一部分重複。

【0041】 再者，描繪線SLn之副掃描方向之寬度（X方向之尺寸）係與聚焦光SP之大小（直徑） ϕ 相應之粗細度。例如，於聚焦光SP之大小（尺寸） ϕ 為3 μm 之情形時，描繪線SLn之寬度亦為3 μm 。聚焦光SP亦可以重疊特定之長度（例如設為聚焦光SP之大小 ϕ 之7/8）之方式沿著描繪線SLn投射。又，於將在Y方向相鄰之描繪線SLn（例如描繪線SL1與描繪線SL2）彼此相互連接之情形時亦以重疊特定之長度（例如聚焦光SP之大小 ϕ 之7/8）為宜。

【0042】 於本第1實施形態之情形時，來自光源裝置LS（LSa、LSb）之射束LB（LBa、LBb）為脈衝光，因此於主掃描期間投射至描繪線SLn上之聚焦光SP根據射束LB（LBa、LBb）之振盪頻率Fa（例如400 MHz）而離散。因此，必須使藉由射束LB之1脈衝光投射之聚焦光SP與藉由下一個1脈衝光投射之聚焦光SP於主掃描方向重疊。該重疊之量係根據聚焦光SP之大小 ϕ 、聚焦光SP之掃描速

度（主掃描之速度） V_s 、及射束 LB 之振盪頻率 F_a 而設定。聚焦光 SP 之有效大小 ϕ 係於聚焦光 SP 之強度分佈以高斯分佈近似之情形時由聚焦光 SP 之波峰強度之 $1/e^2$ （或 $1/2$ ）決定。本第1實施形態中，以聚焦光 SP 重疊相對於有效大小（尺寸） ϕ 而言之 $\phi \times 7/8$ 左右之方式，設定聚焦光 SP 之掃描速度 V_s 及振盪頻率 F_a 。因此，聚焦光 SP 之沿著主掃描方向之投射間隔成為 $\phi/8$ 。因此，較理想為，於副掃描方向（與描繪線 SL_n 正交之方向）上亦設定為，於沿著描繪線 SL_n 之聚焦光 SP 之1次掃描與下一次掃描之間，基板 P 移動聚焦光 SP 之有效大小 ϕ 之大致 $1/8$ 之距離。又，於基板 P 上之感光性功能層之曝光量之設定可藉由射束 LB （脈衝光）之峰值之調整而實現，但於在不提高射束 LB 之強度之狀況下欲增大曝光量之情形時，只要藉由聚焦光 SP 之主掃描方向之掃描速度 V_s 之降低、射束 LB 之振盪頻率 F_a 之增大、或基板 P 之副掃描方向之搬送速度 V_t 之降低等之任一種方法來增加聚焦光 SP 於主掃描方向或副掃描方向上之重疊量即可。聚焦光 SP 之主掃描方向之掃描速度 V_s 係與多角鏡 PM 之轉數（旋轉速度 V_p ）成比例地變快。

【0043】 各掃描單元 Un （ $U1 \sim U6$ ）係以於至少 XZ 平面內各射束 LB_n 朝向旋轉筒 DR 之中心軸 AX_o 行進之方式將各射束 LB_n 朝向基板 P 照射。藉此，自各掃描單元 Un （ $U1 \sim U6$ ）朝向基板 P 行進之射束 LB_n 之光路（射束中心軸）於 XZ 平面與基板 P 之被照射面之法線平行。又，各掃描單元 Un （ $U1 \sim U6$ ）以照射於描繪線 SL_n （ $SL1 \sim SL6$ ）之射束 LB_n 於與 YZ 平面平行之面內相對於基板 P 之被照射面垂直之方式將射束 LB_n 朝向基板 P 照射。即，於被照射面上之聚焦光 SP 之主掃描方向上，投射至基板 P 之射束 LB_n （ $LB1 \sim LB6$ ）以遠心之狀態掃描。此處，將通過藉由各掃描單元 Un （ $U1 \sim U6$ ）所規定之特定之描繪線 SL_n （ $SL1 \sim SL6$ ）之各中點且與基板 P 之被照射面垂直之線（或亦稱為光軸）稱為照射中心軸 Len （ $Le1 \sim Le6$ ）。

【0044】 該各照射中心軸 Len （ $Le1 \sim Le6$ ）成為於 XZ 平面連結描繪線 $SL1$

～SL6與中心軸AXo之線。第奇數號掃描單元U1、U3、U5之各者之照射中心軸Le1、Le3、Le5於XZ平面成為同一方向，第偶數號掃描單元U2、U4、U6之各者之照射中心軸Le2、Le4、Le6於XZ平面成為同一方向。又，照射中心軸Le1、Le3、Le5與照射中心軸Le2、Le4、Le6被設定為於XZ平面相對於中心面Poc之角度成為 $\pm\theta_1$ （參照圖2）。

【0045】 圖2所示之複數個對準顯微鏡AM1m（AM11～AM14）、AM2m（AM21～AM24）係用以檢測圖4所示之形成於基板P之複數個對準標記MKm（MK1～MK4）者，且沿Y方向設置有複數個（本第1實施形態中為4個）。複數個對準標記MKm（MK1～MK4）係用以使描繪於基板P之被照射面上之曝光區域W之特定之圖案與基板P相對地對位（對準）的基準標記。複數個對準顯微鏡AM1m（AM11～AM14）、AM2m（AM21～AM24）係於由旋轉筒DR之外周面（圓周面）所支持之基板P上檢測複數個對準標記MKm（MK1～MK4）。複數個對準顯微鏡AM1m（AM11～AM14）設置於較來自曝光頭14之射束LBn（LB1～LB6）之聚焦光SP所照射的基板P上之被照射區域（由描繪線SL1～SL6包圍之區域）更靠基板P之搬送方向之上游側（-X方向側）。又，複數個對準顯微鏡AM2m（AM21～AM24）設置於較來自曝光頭14之射束LBn（LB1～LB6）之聚焦光SP所照射的基板P上之被照射區域（由描繪線SL1～SL6包圍之區域）更靠基板P之搬送方向之下游側（+X方向側）。

【0046】 對準顯微鏡AM1m（AM11～AM14）、AM2m（AM21～AM24）具有：光源，其將對準用之照明光投射至基板P；觀察光學系統（包含物鏡），其獲得基板P之表面之包含對準標記MKm之局部區域（觀察區域）Vw1m（Vw11～Vw14）、Vw2m（Vw21～Vw24）之放大像；及CCD、CMOS等攝像元件，其等在基板P於搬送方向移動期間，利用與基板P之搬送速度Vt相應之高速快門拍攝該放大像。複數個對準顯微鏡AM1m（AM11～AM14）、AM2m（AM21～AM24）

之各者所拍攝之攝像訊號（圖像資料）被送至控制裝置16。控制裝置16之標記位置檢測部106（參照圖12）藉由進行該送來之複數個攝像訊號之圖像解析，而檢測基板P上之對準標記MKm（MK1～MK4）之位置（標記位置資訊）。再者，對準用之照明光係相對於基板P上之感光性功能層基本不具有感度之波長區域之光、例如波長500～800 nm左右之光。

【0047】 複數個對準標記MK1～MK4設置於各曝光區域W之周圍。對準標記MK1、MK4係於曝光區域W之基板P之寬度方向之兩側沿著基板P之長尺寸方向以固定之間隔Dh形成有複數個。對準標記MK1形成於基板P之寬度方向之-Y方向側，對準標記MK4形成於基板P之寬度方向之+Y方向側。此種對準標記MK1、MK4配置成，於基板P未受到較大之張力或接受熱製程而變形之狀態下，於基板P之長尺寸方向（X方向）上成為同一位置。進而，對準標記MK2、MK3係於對準標記MK1與對準標記MK4之間且曝光區域W之+X方向側與-X方向側之空白部沿著基板P之寬度方向（短尺寸方向）形成。對準標記MK2、MK3形成於曝光區域W與曝光區域W之間。對準標記MK2形成於基板P之寬度方向之-Y方向側，對準標記MK3形成於基板P之+Y方向側。

【0048】 進而，排列於基板P之-Y方向側之端部之對準標記MK1與空白部之對準標記MK2之Y方向之間隔、空白部之對準標記MK2與對準標記MK3之Y方向之間隔、及排列於基板P之+Y方向側之端部之對準標記MK4與空白部之對準標記MK3之Y方向之間隔均設定為相同距離。該等對準標記MKm（MK1～MK4）可於第1層之圖案層之形成時一併形成。例如，可於曝光第1層之圖案時，於供曝光圖案之曝光區域W之周圍將對準標記用之圖案亦一併曝光。再者，對準標記MKm亦可形成於曝光區域W內。例如，可於曝光區域W內且沿著曝光區域W之輪廓而形成。又，亦可將形成於曝光區域W內之電子器件之圖案中之特定位置之圖案部分、或特定形狀之部分用作對準標記MKm。

【0049】 如圖4所示，對準顯微鏡AM11、AM21係以拍攝存在於物鏡之觀察區域（檢測區域）Vw11、Vw21內之對準標記MK1之方式配置。同樣地，對準顯微鏡AM12～AM14、AM22～AM24係以拍攝存在於物鏡之觀察區域Vw12～Vw14、Vw22～Vw24內之對準標記MK2～MK4之方式配置。因此，複數個對準顯微鏡AM11～AM14、AM21～AM24係與複數個對準標記MK1～MK4之位置對應地，自基板P之-Y方向側起依照AM11～AM14、AM21～AM24之順序沿著基板P之寬度方向設置。再者，於圖3中，省略了對準顯微鏡AM2m（AM21～AM24）之觀察區域Vw2m（Vw21～Vw24）之圖示。

【0050】 複數個對準顯微鏡AM1m（AM11～AM14）係設置成，於X方向上，曝光位置（描繪線SL1～SL6）與觀察區域Vw1m（Vw11～Vw14）之距離變得短於曝光區域W之X方向之長度。複數個對準顯微鏡AM2m（AM21～AM24）亦同樣地設置成，於X方向上，曝光位置（描繪線SL1～SL6）與觀察區域Vw2m（Vw21～Vw24）之距離變得短於曝光區域W之X方向之長度。再者，於Y方向設置之對準顯微鏡AM1m、AM2m之數量可根據於基板P之寬度方向形成之對準標記MKm之數量而變更。又，各觀察區域Vw1m（Vw11～Vw14）、Vw2m（Vw21～Vw24）之基板P之被照射面上之大小係根據對準標記MK1～MK4之大小或對準精度（位置測量精度）而設定，為100～500 μm 見方左右之大小。

【0051】 如圖3所示，於旋轉筒DR之兩端部，設置有遍及旋轉筒DR之外周面之圓周方向之整體而形成為環狀的具有刻度之刻度尺部SDa、SDb。該刻度尺部SDa、SDb係於旋轉筒DR之外周面之圓周方向以固定之間距（例如20 μm ）刻設有凹狀或凸狀之柵線之繞射光柵，且構成為增量型之刻度尺。該刻度尺部SDa、SDb繞中心軸AXo而與旋轉筒DR一體地旋轉。作為讀取刻度尺部SDa、SDb之刻度尺讀取頭之複數個編碼器ENja、ENjb（再者， $j=1、2、3、4$ ）係以與該刻度尺部SDa、SDb對向之方式設置（參照圖2、圖3）。再者，於圖3中，省略了

編碼器EN4a、EN4b之圖示。

【0052】 編碼器ENja、ENjb係光學性地檢測旋轉筒DR之旋轉角度位置者。與設置於旋轉筒DR之-Y方向側之端部之刻度尺部SDa對向地，設置有4個編碼器ENja（EN1a、EN2a、EN3a、EN4a）。同樣地，與設置於旋轉筒DR之+Y方向側之端部之刻度尺部SDb對向地，設置有4個編碼器ENjb（EN1b、EN2b、EN3b、EN4b）。

【0053】 編碼器EN1a、EN1b係設置在相對於中心面Poc為基板P之搬送方向之上游側（-X方向側），且配置於設置方位線Lx1上（參照圖2、圖3）。設置方位線Lx1成為於XZ平面連結編碼器EN1a、EN1b之測量用之光束之於刻度尺部SDa、SDb上之投射位置（讀取位置）與中心軸AXo之線。又，設置方位線Lx1成為於XZ平面連結各對準顯微鏡AM1m（AM11～AM14）之觀察區域Vw1m（Vw11～Vw14）與中心軸AXo之線。亦即，複數個對準顯微鏡AM1m（AM11～AM14）亦配置於設置方位線Lx1上。

【0054】 編碼器EN2a、EN2b係設置在相對於中心面Poc為基板P之搬送方向之上游側（-X方向側），且設置於較編碼器EN1a、EN1b更靠基板P之搬送方向之下游側（+X方向側）。編碼器EN2a、EN2b配置於設置方位線Lx2上（參照圖2、圖3）。設置方位線Lx2成為於XZ平面連結編碼器EN2a、EN2b之測量用之光束之於刻度尺部SDa、SDb上之投射位置（讀取位置）與中心軸AXo之線。該設置方位線Lx2係於XZ平面成為與照射中心軸Le1、Le3、Le5相同角度位置而與之重疊。

【0055】 編碼器EN3a、EN3b係設置在相對於中心面Poc為基板P之搬送方向之下游側（+X方向側），且配置於設置方位線Lx3上（參照圖2、圖3）。設置方位線Lx3成為於XZ平面連結編碼器EN3a、EN3b之測量用之光束之於刻度尺部SDa、SDb上之投射位置（讀取位置）與中心軸AXo之線。該設置方位線Lx3於XZ平面成為與照射中心軸Le2、Le4、Le6相同角度位置而與之重疊。因此，設

置方位線Lx2與設置方位線Lx3被設定為，於XZ平面，相對於中心面Poc之角度成為 $\pm\theta_1$ （參照圖2）。

【0056】 編碼器EN4a、EN4b係設置於較編碼器EN3a、EN3b更靠基板P之搬送方向之下游側（+X方向側），且配置於設置方位線Lx4上（參照圖2）。設置方位線Lx4成為於XZ平面連結編碼器EN4a、EN4b之測量用之光束之於刻度尺部SDa、SDb上之投射位置（讀取位置）與中心軸AXo之線。又，設置方位線Lx4成為於XZ平面連結各對準顯微鏡AM2m（AM21～AM24）之觀察區域Vw2m（Vw21～Vw24）與中心軸AXo之線。亦即，複數個對準顯微鏡AM2m（AM21～AM24）亦配置於設置方位線Lx4上。該設置方位線Lx1與設置方位線Lx4被設定為，於XZ平面，相對於中心面Poc之角度成為 $\pm\theta_2$ （參照圖2）。

【0057】 各編碼器ENja（EN1a～EN4a）、ENjb（EN1b～EN4b）係朝向刻度尺部SDa、SDb投射測量用之光束而光電檢測其反射射束（繞射光），藉此將為脈衝訊號之檢測訊號輸出至控制裝置16。控制裝置16之旋轉位置檢測部108（參照圖12）藉由將該檢測訊號（脈衝訊號）計數，而以次微米之解析度測量旋轉筒DR之旋轉角度位置及角度變化。根據該旋轉筒DR之角度變化，亦可測量基板P之搬送速度Vt。旋轉位置檢測部108將來自各編碼器ENja（EN1a～EN4a）、ENjb（EN1b～EN4b）之檢測訊號分別個別地計數。

【0058】 具體而言，旋轉位置檢測部108具有複數個計數器電路CNja（CN1a～CN4a）、CNjb（CN1b～CN4b）。計數器電路CN1a將來自編碼器EN1a之檢測訊號計數，計數器電路CN1b將來自編碼器EN1b之檢測訊號計數。以同樣之方式，計數器電路CN2a～CN4a、CN2b～CN4b將來自編碼器EN2a～EN4a、EN2b～EN4b之檢測訊號計數。該各計數器電路CNja（CN1a～CN4a）、CNjb（CN1b～CN4b）係當各編碼器ENja（EN1a～EN4a）、ENjb（EN1b～EN4b）檢測出形成於刻度尺部SDa、SDb之圓周方向之一部分的圖3所示之原點標記（原

點圖案) ZZ時，將與檢測出原點標記ZZ之編碼器ENja、ENjb對應之計數值重設為0。

【0059】 該計數器電路CN1a、CN1b之計數值之任一者或其平均值係作為設置方位線Lx1上之旋轉筒DR之旋轉角度位置而使用，計數器電路CN2a、CN2b之計數值之任一者或平均值係作為設置方位線Lx2上之旋轉筒DR之旋轉角度位置而使用。同樣地，計數器電路CN3a、CN3b之計數值之任一者或平均值係作為設置方位線Lx3上之旋轉筒DR之旋轉角度位置而使用，計數器電路CN4a、CN4b之計數值之任一者或其平均值係作為設置方位線Lx4上之旋轉筒DR之旋轉角度位置而使用。再者，因旋轉筒DR之製造誤差等而使旋轉筒DR相對於中心軸AXo偏心地旋轉之情形除外，原則上，計數器電路CN1a、CN1b之計數值相同。以同樣之方式，計數器電路CN2a、CN2b之計數值亦相同，計數器電路CN3a、CN3b之計數值、計數器電路CN4a、CN4b之計數值亦分別相同。

【0060】 如上所述，對準顯微鏡AM1m (AM11~AM14) 與編碼器EN1a、EN1b配置於設置方位線Lx1上，對準顯微鏡AM2m (AM21~AM24) 與編碼器EN4a、EN4b配置於設置方位線Lx4上。因此，根據藉由標記位置檢測部106對複數個對準顯微鏡AM1m (AM11~AM14) 所拍攝之複數個攝像訊號之圖像解析所進行的對準標記MKm (MK1~MK4) 之位置檢測、與對準顯微鏡AM1m所拍攝之瞬間之旋轉筒DR之旋轉角度位置之資訊 (基於編碼器EN1a、EN1b之計數值)，可高精度地測量設置方位線Lx1上之基板P之位置。同樣地，根據藉由標記位置檢測部106對複數個對準顯微鏡AM2m (AM21~AM24) 所拍攝之複數個攝像訊號之圖像解析所進行的對準標記MKm (MK1~MK4) 之位置檢測、與對準顯微鏡AM2m所拍攝之瞬間之旋轉筒DR之旋轉角度位置之資訊 (基於編碼器EN4a、EN4b之計數值)，可高精度地測量設置方位線Lx4上之基板P之位置。

【0061】 又，來自編碼器EN1a、EN1b之檢測訊號之計數值、來自編碼器

EN2a、EN2b之檢測訊號之計數值、來自編碼器EN3a、EN3b之檢測訊號之計數值、及來自編碼器EN4a、EN4b之檢測訊號之計數值於各編碼器ENja、ENjb檢測出原點標記ZZ之瞬間被重設為零。因此，於將基於編碼器EN1a、EN1b之計數值為第1值（例如100）時之捲繞至旋轉筒DR之基板P之設置方位線Lx1上之位置設為第1位置的情形時，若基板P上之第1位置被搬送至設置方位線Lx2上之位置（描繪線SL1、SL3、SL5之位置），則基於編碼器EN2a、EN2b計數值成為第1值（例如100）。同樣地，若基板P上之第1位置被搬送至設置方位線Lx3上之位置（描繪線SL2、SL4、SL6之位置），則基於編碼器EN3a、EN3b之檢測訊號之計數值成為第1值（例如100）。同樣地，若基板P上之第1位置被搬送至設置方位線Lx4上之位置，則基於編碼器EN4a、EN4b之檢測訊號之計數值成為第1值（例如100）。

【0062】 且說，基板P捲繞至旋轉筒DR之較兩端之刻度尺部SDa、Sdb更內側。圖2中，將刻度尺部SDa、Sdb之外周面之自中心軸AXo之半徑設定得小於旋轉筒DR之外周面之自中心軸AXo之半徑。然而，亦可如圖3所示，將刻度尺部SDa、Sdb之外周面以成為與捲繞至旋轉筒DR之基板P之外周面同一面之方式設定。亦即，亦可以刻度尺部SDa、Sdb之外周面之自中心軸AXo之半徑（距離）、與捲繞至旋轉筒DR之基板P之外周面（被照射面）之自中心軸AXo之半徑（距離）相同之方式予以設定。藉此，各編碼器ENja（EN1a～EN4a）、ENjb（EN1b～EN4b）可在與捲繞至旋轉筒DR之基板P之被照射面相同徑向之位置檢測刻度尺部SDa、Sdb。因此，可減少因編碼器ENja、ENjb所獲得之測量位置與處理位置（描繪線SL1～SL6）於旋轉筒DR之徑向上不同而產生的阿貝誤差。

【0063】 但，由於作為被照射體之基板P之厚度會相差十數 μm ～數百 μm ，差異較大，故而難以使刻度尺部SDa、Sdb之外周面之半徑、與捲繞至旋轉筒DR之基板P之外周面之半徑始終相同。因此，於圖3所示之刻度尺部SDa、Sdb之情形時，其外周面（刻度尺面）之半徑被設定為與旋轉筒DR之外周面之半徑

一致。進而，亦可利用個別之圓盤構成刻度尺部SDa、SDb，並將該圓盤（刻度尺圓盤）同軸地安裝於旋轉筒DR之軸Sft。於該情形時，亦以使刻度尺圓盤之外周面（刻度尺面）之半徑與旋轉筒DR之外周面之半徑一致成阿貝誤差處於容許值內之程度為宜。

【0064】 由以上，根據由對準顯微鏡AM1m（AM11～AM14）檢測出之對準標記MKm（MK1～MK4）之基板P上之位置、與基於編碼器EN1a、EN1b之計數值（計數器電路CN1a、CN1b之計數值之任一者或平均值），而由控制裝置16決定基板P之長尺寸方向（X方向）上之曝光區域W之描繪曝光之開始位置。再者，由於事先已知曝光區域W之X方向之長度，故而控制裝置16每當檢測特定個數之對準標記MKm（MK1～MK4）時便決定為描繪曝光之開始位置。而且，於將已決定曝光開始位置時之基於編碼器EN1a、EN1b之計數值設為第1值（例如100）之情形時，若基於編碼器EN2a、EN2b計數值成為第1值（例如100），則基板P之長尺寸方向上之曝光區域W之描繪曝光之開始位置位於描繪線SL1、SL3、SL5上。因此，掃描單元U1、U3、U5可根據編碼器EN2a、EN2b之計數值開始聚焦光SP之掃描。又，若基於編碼器EN3a、EN3b之計數值成為第1值（例如100），則基板P之長尺寸方向上之曝光區域W之描繪曝光之開始位置位於描繪線SL2、SL4、SL6上。因此，掃描單元U2、U4、U6可根據編碼器EN3a、EN3b之計數值開始聚焦光SP之掃描。

【0065】 通常，藉由張力調整滾筒RT1、RT2對基板P於長尺寸方向賦予特定之張力，而使基板P一面與旋轉筒DR密接，一面隨著旋轉筒DR之旋轉而搬送。但，因旋轉筒DR之旋轉速度Vp較快，或張力調整滾筒RT1、RT2賦予至基板P之張力變得過低或變得過高等理由，而存在產生基板P相對於旋轉筒DR之滑動之可能性。於未產生基板P相對於旋轉筒DR之滑動之狀態時，在基於編碼器EN4a、4b之計數值成為與對準顯微鏡AM1m拍攝對準標記MKmA（某特定之對準標記

MKm)之瞬間之基於編碼器EN1a、EN1b之計數值(例如150)相同之值之情形時,藉由對準顯微鏡AM2m檢測該對準標記MKmA。

【0066】 然而,於產生基板P相對於旋轉筒DR之滑動之情形時,即便基於編碼器EN4a、EN4b之計數值成為與對準顯微鏡AM1m拍攝對準標記MKmA之瞬間之基於編碼器EN1a、EN1b之計數值(例如150)相同之值,亦無法藉由對準顯微鏡AM2m檢測該對準標記MKmA。於該情形時,基於編碼器EN4a、EN4b之計數值例如超過150之後藉由對準顯微鏡AM2m檢測對準標記MKmA。因此,可根據對準顯微鏡AM1m拍攝對準標記MKmA之瞬間之基於編碼器EN1a、EN1b之計數值、與對準顯微鏡AM2m拍攝對準標記MKmA之瞬間之編碼器EN4a、EN4b之計數值,而求出相對於基板P之滑動量。如此,可藉由追加設置該對準顯微鏡AM2m及編碼器EN4a、EN4b,測定基板P之滑動量。

【0067】 接下來,參照圖5對掃描單元Un(U1~U6)之光學性構成進行說明。再者,各掃描單元Un(U1~U6)具有同一構成,因此僅對掃描單元U1進行說明,對於其他掃描單元Un省略其說明。又,於圖5中,將與照射中心軸Len(Le1)平行之方向設為Zt方向,將位於與Zt方向正交之平面上且基板P自處理裝置PR2經過曝光裝置EX朝向處理裝置PR3之方向設為Xt方向,將與Zt方向正交之平面上且與Xt方向正交之方向設為Yt方向。亦即,圖5之Xt、Yt、Zt之三維座標係使圖2之X、Y、Z之三維座標以Y軸為中心而以Z軸方向與照射中心軸Len(Le1)平行之方式旋轉而成的三維座標。

【0068】 如圖5所示,於掃描單元U1內,沿著自射束LB1之入射位置至被照射面(基板P)為止之射束LB1之行進方向而設置有反射鏡M10、擴束器BE、反射鏡M11、偏光分光器BS1、反射鏡M12、移位光學構件(平行平板)SR、偏向調整光學構件(稜鏡)DP、場孔徑FA、反射鏡M13、 $\lambda/4$ 波長板QW、柱面透鏡CYa、反射鏡M14、多角鏡PM、f θ 透鏡FT、反射鏡M15、柱面透鏡CYb。進而,

於掃描單元U1內，設置有檢測掃描單元U1之可開始描繪之時點之原點感測器（原點檢測器）OP1、與用以經由偏光分光器BS1檢測來自被照射面（基板P）之反射光之光學透鏡系統G10及光檢測器DT。

【0069】 入射至掃描單元U1之射束LB1朝向-Zt方向行進，入射至相對於XtYt平面傾斜45°之反射鏡M10。以入射至該掃描單元U1之射束LB1之軸線與照射中心軸Le1同軸之方式入射至反射鏡M10。反射鏡M10作為使射束LB1入射至掃描單元U1之入射光學構件發揮功能，將所入射之射束LB1沿著與Xt軸平行地設定之光軸AXa且朝著向-Xt方向遠離反射鏡M10之反射鏡M11沿-Xt方向反射。因此，光軸AXa於與XtZt平面平行之面內和照射中心軸Le1正交。反射鏡M10所反射之射束LB1透過沿著光軸AXa配置之擴束器BE而入射至反射鏡M11。擴束器BE使透過之射束LB1之直徑擴大。擴束器BE具有聚光透鏡Be1、及使藉由聚光透鏡Be1而收斂之後發散之射束LB1成為平行光之準直透鏡Be2。

【0070】 反射鏡M11相對於YtZt平面傾斜45°地配置，將所入射之射束LB1（光軸AXa）朝向偏光分光器BS1沿-Yt方向反射。向-Yt方向遠離反射鏡M11而設置之偏光分光器BS1之偏振分光面係相對於YtZt平面傾斜45°地配置，反射P偏光之射束，使向與P偏光正交之方向偏光後之直線偏光（S偏光）之射束透過。由於入射至掃描單元U1之射束LB1為P偏光之射束，故而偏光分光器BS1將來自反射鏡M11之射束LB1向-Xt方向反射而引導至反射鏡M12側。

【0071】 反射鏡M12係相對於XtYt平面傾斜45°地配置，將所入射之射束LB1朝著向-Zt方向遠離反射鏡M12之反射鏡M13沿-Zt方向反射。由反射鏡M12反射之射束LB1沿著與Zt軸平行之光軸AXc通過移位光學構件SR、偏向調整光學構件DP、及場孔徑（視場光闌）FA而入射至反射鏡M13。移位光學構件SR於與射束LB1之行進方向（光軸AXc）正交之平面（XtYt平面）內二維地調整射束LB1之剖面內之中心位置。移位光學構件SR係由沿著光軸AXc配置之2片石英之平行

平板Sr1、Sr2所構成，平行平板Sr1可繞Xt軸傾斜，平行平板Sr2可繞Yt軸傾斜。藉由該平行平板Sr1、Sr2分別繞Xt軸、Yt軸傾斜，於與射束LB1之行進方向正交之XtYt平面內，將射束LB1之中心位置二維地移位微小量。該平行平板Sr1、Sr2係於控制裝置16之控制之下由未圖示之致動器（驅動部）驅動。

【0072】 偏向調整光學構件DP係對由反射鏡M12反射並通過移位光學構件SR而來之射束LB1之相對於光軸AXc之斜率進行微調整者。偏向調整光學構件DP係由沿著光軸AXc配置之2個楔狀之稜鏡Dp1、Dp2所構成，稜鏡Dp1、Dp2之各者係可獨立地以光軸AXc為中心旋轉360°地設置。藉由調整2個稜鏡Dp1、Dp2之旋轉角度位置，而進行到達至反射鏡M13之射束LB1之軸線與光軸AXc之平行度校正、或到達至基板P之被照射面之射束LB1之軸線與照射中心軸Le1之平行度校正。再者，藉由2個稜鏡Dp1、Dp2偏向調整後之射束LB1存在於與射束LB1之剖面平行之面內橫向移位之情形，該橫向移位可藉由上文之移位光學構件SR而恢復原位。該稜鏡Dp1、Dp2係於控制裝置16之控制之下由未圖示之致動器（驅動部）驅動。

【0073】 如此，通過移位光學構件SR與偏向調整光學構件DP之射束LB1透過場孔徑FA之圓形開口而到達至反射鏡M13。場孔徑FA之圓形開口係將經擴大器BE擴大後之射束LB1之剖面內之強度分佈之周邊部分截斷之光闌。若將場孔徑FA之圓形開口設為可調整口徑之可變式虹彩光闌，則可調整聚焦光SP之強度（亮度）。

【0074】 反射鏡M13係相對於XtYt平面傾斜45°地配置，將所入射之射束LB1朝向反射鏡M14沿+Xt方向反射。反射鏡M13所反射之射束LB1經由 $\lambda/4$ 波長板QW及柱面透鏡CYa而入射至反射鏡M14。反射鏡M14將所入射之射束LB1朝向多角鏡（旋轉多面鏡、掃描用偏向構件）PM反射。多角鏡PM將所入射之射束LB1朝向具有與Xt軸平行之光軸AXf之f θ 透鏡FT而向+Xt方向側反射。多角鏡PM

係為了將射束LB1之聚焦光SP於基板P之被照射面上進行掃描而將所入射之射束LB1於與XtYt平面平行之面內一維地偏向（反射）。具體而言，多角鏡PM具有於Zt軸方向延伸之旋轉軸AXp、及形成於旋轉軸AXp之周圍之複數個反射面RP（本實施形態中將反射面RP之數量Np設為8）。可藉由使該多角鏡PM以旋轉軸AXp為中心沿特定之旋轉方向旋轉，而使照射至反射面RP之脈衝狀之射束LB1之反射角連續地變化。藉此，藉由1個反射面RP使射束LB1之反射方向偏向，而可將照射至基板P之被照射面上之射束LB1之聚焦光SP沿主掃描方向（基板P之寬度方向、Yt方向）進行掃描。

【0075】 亦即，可藉由1個反射面RP將射束LB1之聚焦光SP沿主掃描方向進行掃描。因此，於多角鏡PM之1旋轉中，聚焦光SP於基板P之被照射面上掃描之描繪線SL1之數量最大為與反射面RP之數量相同之8條。多角鏡PM係於控制裝置16之控制之下藉由旋轉驅動源（例如馬達或減速機構等）RM而以固定之速度旋轉。如上文所說明般，描繪線SL1之有效長度（例如30 mm）被設定為可藉由該多角鏡PM掃描聚焦光SP之最大掃描長度（例如31 mm）以下之長度，且於初始設定（設計上）中，於最大掃描長度之中央設定有描繪線SL1之中心點（照射中心軸Le1通過之點）。

【0076】 柱面透鏡CYa係於與基於多角鏡PM之主掃描方向（旋轉方向）正交之非掃描方向（Zt方向）上，將所入射之射束LB1收斂於多角鏡PM之反射面RP上。亦即，柱面透鏡CYa將射束LB1在反射面RP上收斂成於與XtYt平面平行之方向延伸之長條狀（長橢圓狀）。藉由母線與Yt方向平行之柱面透鏡CYa及下述之柱面透鏡CYb，即便為反射面RP相對於Zt方向傾斜之情形（反射面RP相對於XtYt平面之法線之斜率），亦可抑制其影響。例如，可抑制照射至基板P之被照射面上之射束LB1（描繪線SL1）之照射位置因多角鏡PM之各反射面RP之各者之微小之斜率誤差而向Xt方向偏移。

【0077】 具有於 X_t 軸方向延伸之光軸 AX_f 之 f_0 透鏡（掃描用透鏡系統）FT係將由多角鏡PM反射之射束LB1於 X_tY_t 平面內以與光軸 AX_f 平行之方式投射至反射鏡M15之遠心系統之掃描透鏡。射束LB1向 f_0 透鏡FT之入射角 θ 根據多角鏡PM之旋轉角（ $\theta/2$ ）而變化。 f_0 透鏡FT經由反射鏡M15及柱面透鏡CYb將射束LB1投射至與該入射角 θ 成比例之基板P之被照射面上之像高位置。若將焦點距離設為 f_0 ，將像高位置設為 y ，則 f_0 透鏡FT被設計成滿足 $y = f_0 \times \theta$ 之關係（畸變像差）。因此，藉由該 f_0 透鏡FT，可將射束LB1於 Y_t 方向（Y方向）準確地以等速進行掃描。於向 f_0 透鏡FT之入射角 θ 為0度時，入射至 f_0 透鏡FT之射束LB1沿著光軸 AX_f 上行進。

【0078】 反射鏡M15將來自 f_0 透鏡FT之射束LB1經由柱面透鏡CYb朝著基板P向 $-Z_t$ 方向反射。藉由 f_0 透鏡FT及母線與 Y_t 方向平行之柱面透鏡CYb，投射至基板P之射束LB1於基板P之被照射面上被收斂為直徑數 μm 左右（例如3 μm ）之微小之聚焦光SP。又，投射至基板P之被照射面上之聚焦光SP藉由多角鏡PM而根據於 Y_t 方向延伸之描繪線SL1一維掃描。再者， f_0 透鏡FT之光軸 AX_f 與照射中心軸Le1位於同一平面上，該平面與 X_tZ_t 平面平行。因此，於光軸 AX_f 上行進之射束LB1藉由反射鏡M15向 $-Z_t$ 方向反射，成為與照射中心軸Le1同軸而投射至基板P。於本第1實施形態中，至少 f_0 透鏡FT作為將藉由多角鏡PM偏向後之射束LB1投射至基板P之被照射面之投射光學系統發揮功能。又，至少反射構件（反射鏡M11～M15）及偏光分光器BS1作為將自反射鏡M10至基板P為止之射束LB1之光路彎折之光路偏向構件發揮功能。藉由該光路偏向構件，可使入射至反射鏡M10之射束LB1之入射軸與照射中心軸Le1大致同軸。於 X_tZ_t 平面上，通過掃描單元U1內之射束LB1通過大致U字狀或コ字狀之光路之後向 $-Z_t$ 方向行進而投射至基板P。

【0079】 如此，於基板P沿X方向被搬送之狀態下，藉由各掃描單元 Un （U1

～U6) 將射束LB_n (LB1～LB6) 之聚焦光SP於主掃描方向 (Y方向) 一維地掃描，藉此可將聚焦光SP於基板P之被照射面相對地進行二維掃描。

【0080】 再者，作為一例，於將描繪線SL_n (SL1～SL6) 之有效長度設為30 mm，一面每次重疊有效大小 ϕ 為3 μm 之聚焦光SP之7/8，亦即每次重疊2.625 ($=3\times 7/8$) μm ，一面將聚焦光SP沿著描繪線SL_n (SL1～SL6) 照射至基板P之被照射面上之情形時，聚焦光SP以0.375 μm 之間隔照射。因此，1次掃描所照射之聚焦光SP之數量成為80000 ($=30[\text{mm}]/0.375[\mu\text{m}]$)。又，若將基板P之副掃描方向之進給速度 (搬送速度) V_t 設為0.6048 mm/sec，於副掃描方向上亦將聚焦光SP之掃描以0.375 μm 之間隔進行，則沿著描繪線SL_n之1次掃描開始 (描繪開始) 時點與下一掃描開始時點之時間差 T_{px} 成為約620 μsec ($=0.375[\mu\text{m}]/0.6048[\text{mm}/\text{sec}]$)。該時間差 T_{px} 係8反射面RP之多角鏡PM旋轉1面 (45度 $=360\text{度}/8$) 之時間。該情形時，必須以多角鏡PM之1旋轉之時間成為約4.96 msec ($=8\times 620[\mu\text{sec}]$) 之方式設定，因此多角鏡PM之旋轉速度 V_p 被設定為每秒約201.613旋轉 ($=1/4.96[\text{msec}]$)、即約12096.8 rpm。

【0081】 另一方面，多角鏡PM之1反射面RP所反射之射束LB1有效地入射至f θ 透鏡FT之最大入射角度 (與聚焦光SP之最大掃描長度對應) 係由f θ 透鏡FT之焦點距離與最大掃描長度大致決定。作為一例，於8反射面RP之多角鏡PM之情形時，在1反射面RP之旋轉角度45度之中有助於實際掃描之旋轉角度 α 之比率 (掃描效率) 以 $\alpha/45\text{度}$ 表示。本第1實施形態中，由於將有助於實際掃描之旋轉角度 α 設為15度，故而掃描效率成為1/3 ($=15\text{度}/45\text{度}$)，f θ 透鏡FT之最大入射角成為30度 (以光軸AX_f為中心 $\pm 15\text{度}$)。因此，將聚焦光SP掃描描繪線SL_n之最大掃描長度 (例如31 mm) 之程度所需要之時間 T_s 成為 $T_s = T_{px} \times \text{掃描效率}$ ，於上文之數值例之情形時，時間 T_s 成為約206.666... μsec ($=620[\mu\text{sec}]/3$)。由於將本第1實施形態中之描繪線SL_n (SL1～SL6) 之有效掃描長度設為30 mm，故而沿著該

描繪線 SL_n 之聚焦光 SP 之 1 掃描之掃描時間 T_{sp} 成為約 $200 \mu\text{sec}$ ($= 206.666...[\mu\text{sec}] \times 30[\text{mm}] / 31[\text{mm}]$)。因此，於該時間 T_{sp} 之期間，必須照射 80000 之聚焦光 SP (脈衝光)，故而來自光源裝置 LS (LSa 、 LSb) 之射束 LB 之發光頻率 (振盪頻率) Fa 成為 $Fa \doteq 80000 \text{ 次} / 200 \mu\text{sec} = 400 \text{ MHz}$ 。

【0082】 圖5所示之原點感測器 $OP1$ 係當多角鏡 PM 之反射面 RP 之旋轉位置到達可開始利用反射面 RP 之聚焦光 SP 之掃描之特定位置時產生原點訊號 $SZ1$ 。換言之，原點感測器 $OP1$ 係當接下來進行聚焦光 SP 之掃描之反射面 RP 之角度成為特定之角度位置時產生原點訊號 $SZ1$ 。由於多角鏡 PM 具有 8 個反射面 RP ，故而原點感測器 $OP1$ 於多角鏡 PM 進行 1 旋轉期間輸出 8 次原點訊號 $SZ1$ 。該原點感測器 $OP1$ 所產生之原點訊號 $SZ1$ 被送至控制裝置 16。自原點感測器 $OP1$ 產生原點訊號 $SZ1$ 之後，經過延遲時間 $Td1$ 後，開始聚焦光 SP 沿著描繪線 $SL1$ 之掃描。亦即，該原點訊號 $SZ1$ 成為表示利用掃描單元 $U1$ 之聚焦光 SP 之描繪開始時序 (掃描開始時序) 的資訊。

【0083】 原點感測器 $OP1$ 具有將對基板 P 之感光性功能層為非感光性之波長區域之雷射射束 Bga 射出至反射面 RP 之射束送光系統 opa 、及接受於反射面 RP 反射之雷射射束 Bga 之反射射束 Bgb 而產生原點訊號 $SZ1$ 之射束受光系統 opb 。雖未圖示，但射束送光系統 opa 具有射出雷射射束 Bga 之光源、及將光源所發出之雷射射束 Bga 投射至反射面 RP 之光學構件 (反射鏡或透鏡等)。雖未圖示，但射束受光系統 opb 具有包含接受所受到之反射射束 Bgb 而轉換為電氣訊號之光電轉換元件的受光部、及將反射面 RP 所反射之反射射束 Bgb 引導至上述受光部之光學構件 (反射鏡或透鏡等)。射束送光系統 opa 與射束受光系統 opb 設置於如下位置，即：當多角鏡 PM 之旋轉位置到達利用反射面 RP 之聚焦光 SP 之掃描即將開始之前之特定位置時，射束受光系統 opb 可接受射束送光系統 opa 所射出之雷射射束 Bga 之反射射束 Bgb 。再者，將設置於掃描單元 $U2 \sim U6$ 之原點感測器 OPn 以 $OP2$

～OP6表示，且將由原點感測器OP2～OP6產生之原點訊號SZn以SZ2～SZ6表示。控制裝置16係根據該原點訊號SZn（SZ1～SZ6）而管理哪一掃描單元Un接下來進行聚焦光SP之掃描。又，存在將自產生原點訊號SZ2～SZ6之後至開始沿著基於掃描單元U2～U6之描繪線SL2～SL6之聚焦光SP之掃描為止之延遲時間Tdn以Td2～Td6表示之情形。

【0084】 圖5所示之光檢測器DT具有將所入射之光進行光電轉換之光電轉換元件。於旋轉筒DR之表面，形成有預先確定之基準圖案。形成有該基準圖案之旋轉筒DR上之部分係由對於射束LB1之波長區域較低之反射率（10～50%）之原材料所構成，未形成有基準圖案之旋轉筒DR上之其他部分係由反射率為10%以下之材料或吸收光之材料所構成。因此，若於未捲繞有基板P之狀態（或通過基板P之透明部之狀態）下，自掃描單元U1對旋轉筒DR之形成有基準圖案之區域照射射束LB1之聚焦光SP，則其反射光通過柱面透鏡CYb、反射鏡M15、f θ 透鏡FT、多角鏡PM、反射鏡M14、柱面透鏡CYa、 $\lambda/4$ 波長板QW、反射鏡M13、場孔徑FA、偏向調整光學構件DP、移位光學構件SR、及反射鏡M12而入射至偏光分光器BS1。此處，於偏光分光器BS1與基板P之間、具體而言反射鏡M13與柱面透鏡CYa之間，設置有 $\lambda/4$ 波長板QW。藉此，照射至基板P之射束LB1藉由該 $\lambda/4$ 波長板QW而自P偏光轉換為圓偏振光之射束LB1，自基板P入射至偏光分光器BS1之反射光藉由該 $\lambda/4$ 波長板QW而自圓偏振光轉換為S偏光。因此，來自基板P之反射光透過偏光分光器BS1而經由光學透鏡系統G10入射至光檢測器DT。

【0085】 此時，於脈衝狀之射束LB1連續地入射至掃描單元U1之狀態下，將旋轉筒DR旋轉而由掃描單元U1掃描聚焦光SP，藉此，聚焦光SP二維地照射至旋轉筒DR之外周面。因此，可藉由光檢測器DT獲取形成於旋轉筒DR之基準圖案之圖像。

【0086】 具體而言，響應用於射束LB1（聚焦光SP）之脈衝發光之時脈訊

號LTC（由光源裝置LS製作）而將自光檢測器DT輸出之光電訊號之強度變化進行數位取樣，藉此以Yt方向之一維之圖像資料之形式獲取。進而，響應測量描繪線SL1上之旋轉筒DR之旋轉角度位置之編碼器EN2a、EN2b之測量值，每隔副掃描方向之固定距離（例如聚焦光SP之大小 ϕ 之1/8）將Yt方向之一維之圖像資料於Xt方向排列，藉此獲得旋轉筒DR之表面之二維之圖像資訊。控制裝置16基於該獲取之旋轉筒DR之基準圖案之二維之圖像資訊，而測量掃描單元U1之描繪線SL1之斜率。所謂該描繪線SL1之斜率，既可為各掃描單元Un（U1～U6）間之相對斜率，亦可為相對於旋轉筒DR之中心軸AXo之斜率（絕對斜率）。再者，當然以同樣之方式亦可測量各描繪線SL2～SL6之斜率。

【0087】 再者，複數個掃描單元Un（U1～U6）係以複數個掃描單元Un（U1～U6）之各者可繞照射中心軸Len（Le1～Le6）旋動（旋轉）之方式保持於未圖示之本體框架。若該各掃描單元Un（U1～U6）繞照射中心軸Len（Le1～Le6）旋動，則各描繪線SLn（SL1～SL6）亦於基板P之被照射面上繞照射中心軸Len（Le1～Le6）旋動。因此，各描繪線SLn（SL1～SL6）相對於Y方向傾斜。即便於各掃描單元Un（U1～U6）繞照射中心軸Len（Le1～Le6）旋動之情形時，通過各掃描單元Un（U1～U6）內之射束LBn（LB1～LB6）與各掃描單元Un（U1～U6）內之光學性構件之相對之位置關係亦不變。因此，各掃描單元Un（U1～U6）可沿著於基板P之被照射面上旋動之描繪線SLn（SL1～SL6）掃描聚焦光SP。該各掃描單元Un（U1～U6）之繞照射中心軸Len（Le1～Le6）之旋動係於控制裝置16之控制之下由未圖示之致動器執行。

【0088】 因此，控制裝置16可藉由根據所測量出之各描繪線SLn之斜率使掃描單元Un（U1～U6）繞照射中心軸Len（Le1～Le6）旋動，而保持多條描繪線SLn（SL1～SL6）之平行狀態。又，在基於使用對準顯微鏡AM1m、AM2m檢測出之對準標記MKm之位置而基板P或曝光區域W形變（變形）之情形時，有必

要使所描繪之圖案亦與之相應地發生形變。因此，控制裝置16係於判斷基板P或曝光區域W形變（變形）之情形時，藉由使掃描單元Un（U1～U6）繞照射中心軸Len（Le1～Le6）旋動，而與基板P或曝光區域W之形變（變形）相應地使各描繪線SLn相對於Y方向略微地傾斜。此時，於本實施形態中，如下文所說明般，可進行如使沿著各描繪線SLn描繪之圖案按照所指定之倍率（例如ppm級）伸縮之控制、或者使各描繪線SLn個別地於副掃描方向（圖5中之Xt方向）略微地移位之控制。

【0089】 再者，即便掃描單元Un之照射中心軸Len、與掃描單元Un實際地旋動之軸（旋動中心軸）不完全一致，只要兩者於特定之容許範圍內同軸即可。該特定之容許範圍被設定為，使掃描單元Un旋動角度 θ_{sm} 時之實際之描繪線SLn之描繪開始點（或描繪結束點）、與假定照射中心軸Len與旋動中心軸完全時使掃描單元Un旋動特定之角度 θ_{sm} 時之設計上之描繪線SLn之描繪開始點（或描繪結束點）之差分量於聚焦光SP之主掃描方向上成為特定之距離（例如，聚焦光SP之大小 ϕ ）以內。又，即便實際入射至掃描單元Un之射束LBn之光軸與掃描單元Un之旋動中心軸不完全一致，只要於上述特定之容許範圍內同軸即可。

【0090】 圖6係射束切換部BDU之構成圖。射束切換部BDU具有複數個選擇用光學元件AOMn（AOM1～AOM6）、複數個聚光透鏡CD1～CD6、複數個反射鏡M1～M14、複數個單元側入射鏡IM1～IM6、複數個準直透鏡CL1～CL6、及吸收體TR1、TR2。選擇用光學元件AOMn（AOM1～AOM6）係對射束LB（LBa、LBb）具有透過性者，且係由超音波訊號驅動之聲光調變元件（AOM：Acousto-Optic Modulator）。該等光學性構件（選擇用光學元件AOM1～AOM6、聚光透鏡CD1～CD6、反射鏡M1～M14、單元側入射鏡IM1～IM6、準直透鏡CL1～CL6、及吸收體TR1、TR2）由板狀之支持構件IUB支持。該支持構件IUB於複數個掃描單元Un（U1～U6）之上方（+Z方向側）自下方（-Z方向側）支持該等

光學性構件。因此，支持構件IUB亦具備將成為發熱源之選擇用光學元件AOMn（AOM1～AOM6）與複數個掃描單元Un（U1～U6）之間隔熱之功能。

【0091】 射束LBa自光源裝置LSa藉由反射鏡M1～M6而使其光路彎曲成曲折狀地被引導至吸收體TR1。又，來自光源裝置LSb之射束LBb亦同樣地，藉由反射鏡M7～M14而使其光路彎曲成曲折狀地被引導至吸收體TR2。以下，於選擇用光學元件AOMn（AOM1～AOM6）均為斷開狀態（未施加有超音波訊號之狀態）之情形時，進行詳細敘述。

【0092】 來自光源裝置LSa之射束LBa（平行射束）係與Y軸平行地向+Y方向行進並通過聚光透鏡CD1入射至反射鏡M1。於反射鏡M1向-X方向反射之射束LBa直接地透過配置於聚光透鏡CD1之焦點位置（光束腰位置）之第1選擇用光學元件AOM1，並藉由準直透鏡CL1而再次形成為平行射束，到達反射鏡M2。於反射鏡M2向+Y方向反射之射束LBa在通過聚光透鏡CD2之後由反射鏡M3向+X方向反射。

【0093】 由反射鏡M3向+X方向反射之射束LBa直接地透過配置於聚光透鏡CD2之焦點位置（光束腰位置）之第2選擇用光學元件AOM2，藉由準直透鏡CL2而再次形成為平行射束，到達反射鏡M4。由反射鏡M4向+Y方向反射之射束LBa在通過聚光透鏡CD3之後由反射鏡M5向-X方向反射。由反射鏡M5向-X方向反射之射束LBa直接地透過配置於聚光透鏡CD3之焦點位置（光束腰位置）之第3選擇用光學元件AOM3，藉由準直透鏡CL3而再次形成為平行射束，到達反射鏡M6。於反射鏡M6向+Y方向反射之射束LBa入射至吸收體TR1。該吸收體TR1係為了抑制射束LBa向外部之洩漏而吸收射束LBa的光阱。

【0094】 來自光源裝置LSb之射束LBb（平行射束）係與Y軸平行地向+Y方向行進併入射至反射鏡M13，於反射鏡M13向+X方向反射之射束LBb由反射鏡M14向+Y方向反射。於反射鏡M14向+Y方向反射之射束LBb在通過聚光透鏡

CD4之後由反射鏡M7向+X方向反射。由反射鏡M7向+X方向反射之射束LBb直接地透過配置於聚光透鏡CD4之焦點位置（光束腰位置）之第4選擇用光學元件AOM4，藉由準直透鏡CL4而再次形成為平行射束，到達反射鏡M8。由反射鏡M8向+Y方向反射之射束LBb在通過聚光透鏡CD5之後由反射鏡M9向-X方向反射。

【0095】 由反射鏡M9向-X方向反射之射束LBb直接地透過配置於聚光透鏡CD5之焦點位置（光束腰位置）之第5選擇用光學元件AOM5，藉由準直透鏡CL5而再次形成為平行射束，到達反射鏡M10。由反射鏡M10向+Y方向反射之射束LBb在通過聚光透鏡CD6之後由反射鏡M11向+X方向反射。由反射鏡M11向+X方向反射之射束LBb直接地透過配置於聚光透鏡CD6之焦點位置（光束腰位置）之第6選擇用光學元件AOM6，藉由準直透鏡CL6而再次形成為平行射束，到達反射鏡M12。於反射鏡M12向-Y方向反射之射束LBb入射至吸收體TR2。該吸收體TR2係為了抑制射束LBb向外部之洩漏而吸收射束LBb的光阱。

【0096】 如上所述，選擇用光學元件AOM1～AOM3係以使來自光源裝置LSa之射束LBa依序透過之方式沿著射束LBa之行進方向串聯地配置。又，選擇用光學元件AOM1～AOM3係以藉由聚光透鏡CD1～CD3與準直透鏡CL1～CL3而於各選擇用光學元件AOM1～AOM3之內部形成射束LBa之光束腰之方式配置。藉此，使入射至選擇用光學元件（聲光調變元件）AOM1～AOM3之射束LBa之直徑變小，提高了繞射效率，並且提高了響應性。同樣地，選擇用光學元件AOM4～AOM6係以使來自光源裝置LSb之射束LBb依序透過之方式沿著射束LBb之行進方向串聯地配置。又，選擇用光學元件AOM4～AOM6係以藉由聚光透鏡CD4～CD6與準直透鏡CL4～CL6而於各選擇用光學元件AOM4～AOM6之內部形成射束LBb之光束腰之方式配置。藉此，使入射至選擇用光學元件（聲光調變元件）AOM4～AOM6之射束LBb之直徑變小，提高了繞射效率，並且提高

了響應性。

【0097】 各選擇用光學元件AOM_n (AOM1~AOM6) 係當被施加超音波訊號 (高頻訊號) 時便使入射之射束 (0次光) LB (LBa、LBb) 以與高頻之頻率相應之繞射角繞射後之一次繞射光作為射出射束 (射束LB_n) 而產生。本第1實施形態中, 將自複數個選擇用光學元件AOM_n (AOM1~AOM6) 之各者作為一次繞射光射出之射束LB_n設為射束LB1~LB6, 各選擇用光學元件AOM_n (AOM1~AOM6) 係作為發揮將來自光源裝置LSa、LSb之射束LB (LBa、LBb) 之光路偏向之功能者來操作。但, 實際之聲光調變元件由於一次繞射光之產生效率為0次光之80%左右, 故而藉由各選擇用光學元件AOM_n (AOM1~AOM6) 之各者而偏向之射束LB_n (LB1~LB6) 較原先之射束LB (LBa、LBb) 之強度降低。又, 選擇用光學元件AOM_n (AOM1~AOM6) 之任一個為接通狀態時, 未繞射而直行之0次光殘存20%左右, 但其最終會由吸收體TR1、TR2吸收。

【0098】 如圖6所示, 複數個選擇用光學元件AOM_n (AOM1~AOM6) 之各者係以將作為經偏向之一次繞射光之射束LB_n (LB1~LB6) 相對於入射之射束LB (LBa、LBb) 朝-Z方向偏向之方式設置。自選擇用光學元件AOM_n (AOM1~AOM6) 之各者偏向而射出之射束LB_n (LB1~LB6) 投射至設置於與選擇用光學元件AOM_n (AOM1~AOM6) 之各者隔開特定距離之位置之單元側入射鏡IM1~IM6, 於該處向-Z方向以與照射中心軸Le1~Le6同軸之方式反射。由單元側入射鏡IM1~IM6 (以下, 亦簡稱為鏡IM1~IM6) 反射之射束LB1~LB6通過形成於支持構件IUB之開口部TH1~TH6之各者以沿著照射中心軸Le1~Le6之方式入射至掃描單元Un (U1~U6) 之各者。

【0099】 再者, 選擇用光學元件AOM_n係藉由超音波而於透過構件中之特定方向產生折射率之週期性之疏密變化之繞射光柵, 因此於入射射束LB (LBa、LBb) 為直線偏光 (P偏光或S偏光) 之情形時, 其偏光方向與繞射光柵之週期方

向係以一次繞射光之產生效率（繞射效率）變得最高之方式予以設定。如圖6，於各選擇用光學元件AOM_n以使入射之射束LB（LB_a、LB_s）向-Z方向繞射偏向之方式設置之情形時，生成於選擇用光學元件AOM_n內之繞射光柵之週期方向亦為-Z方向，因此以與之匹配之方式設定（調整）來自光源裝置LS（LS_a、LS_b）之射束LB之偏光方向。

【0100】 各選擇用光學元件AOM_n（AOM1～AOM6）可使用構成、功能、作用等彼此相同者。複數個選擇用光學元件AOM_n（AOM1～AOM6）係按照來自控制裝置16之驅動訊號（高頻訊號）之接通/斷開，而將使入射之射束LB（LB_a、LB_b）繞射後之繞射光之產生接通/斷開。例如，選擇用光學元件AOM1於未被施加來自控制裝置16之驅動訊號（高頻訊號）而為斷開之狀態時，不使入射之來自光源裝置LS_a之射束LB_a繞射而使其透過。因此，透過選擇用光學元件AOM1後之射束LB_a透過準直透鏡CL1入射至反射鏡M2。另一方面，選擇用光學元件AOM1於被施加來自控制裝置16之驅動訊號（高頻訊號）而為接通之狀態時，使入射之射束LB_a繞射而朝向鏡IM1。亦即，根據該驅動訊號而將選擇用光學元件AOM1開關。鏡IM1選擇作為藉由選擇用光學元件AOM1而繞射之一次繞射光之射束LB1將其向掃描單元U1側反射。於選擇用之鏡IM1反射之射束LB1通過支持構件IUB之開口部TH1沿著照射中心軸Le1入射至掃描單元U1。因此，鏡IM1係以所反射之射束LB1之光軸成為與照射中心軸Le1同軸之方式將所入射之射束LB1反射。又，於選擇用光學元件AOM1為接通之狀態時，直接地透過選擇用光學元件AOM1之射束LB之0次光（入射射束之20%左右之強度）透過其後之準直透鏡CL1～CL3、聚光透鏡CD2～CD3、反射鏡M2～M6、及選擇用光學元件AOM2～AOM3而到達至吸收體TR1。

【0101】 同樣地，選擇用光學元件AOM2、AOM3於未被施加來自控制裝置16之驅動訊號（高頻訊號）而為斷開之狀態時，不使所入射之射束LB_a（0次

光)繞射而使其向準直透鏡CL2、CL3側(反射鏡M4、M6側)透過。另一方面,選擇用光學元件AOM2、AOM3於被施加來自控制裝置16之驅動訊號而為接通之狀態時,使作為所入射之射束LBa之一次繞射光之射束LB2、LB3朝向鏡IM2、IM3。該鏡IM2、IM3將藉由選擇用光學元件AOM2、AOM3而繞射之射束LB2、LB3向掃描單元U2、U3側反射。於鏡IM2、IM3反射之射束LB2、LB3通過支持構件IUB之開口部TH2、TH3而與照射中心軸Le2、Le3同軸地入射至掃描單元U2、U3。

【0102】 如此,控制裝置16藉由將應施加至選擇用光學元件AOM1～AOM3之各者之驅動訊號(高頻訊號)設為接通/斷開(高位準/低位準),而將選擇用光學元件AOM1～AOM3之任一個開關,在射束LBa朝向後續之選擇用光學元件AOM2、AOM3或吸收體TR1、或者經偏向之射束LB1～LB3之1個朝向相對應之掃描單元U1～U3該兩者之間進行切換。

【0103】 又,選擇用光學元件AOM4於未被施加來自控制裝置16之驅動訊號(高頻訊號)而為斷開之狀態時,不使入射之來自光源裝置LSb之射束LBb繞射而使其向準直透鏡CL4側(反射鏡M8側)透過。另一方面,選擇用光學元件AOM4於被施加來自控制裝置16之驅動訊號而為接通之狀態時,使作為所入射之射束LBb之一次繞射光之射束LB4朝向鏡IM4。該鏡IM4將藉由選擇用光學元件AOM4而繞射之射束LB4向掃描單元U4側反射。於鏡IM4反射之射束LB4變得與照射中心軸Le4同軸而通過支持構件IUB之開口部TH4入射至掃描單元U4。

【0104】 同樣地,選擇用光學元件AOM5、AOM6於未被施加來自控制裝置16之驅動訊號(高頻訊號)而為斷開之狀態時,不使所入射之射束LBb繞射而使其向準直透鏡CL5、CL6側(反射鏡M10、M12側)透過。另一方面,選擇用光學元件AOM5、AOM6於被施加來自控制裝置16之驅動訊號而為接通之狀態時,使作為所入射之射束LBb之一次繞射光之射束LB5、LB6朝向鏡IM5、IM6。

該鏡IM5、IM6將藉由選擇用光學元件AOM5、AOM6而繞射之射束LB5、LB6向掃描單元U5、U6側反射。於鏡IM5、IM6反射之射束LB5、LB6變得與照射中心軸Le5、Le6同軸而通過支持構件IUB之開口部TH5、TH6之各者入射至掃描單元U5、U6。

【0105】 如此，控制裝置16藉由將應施加至選擇用光學元件AOM4～AOM6之各者之驅動訊號（高頻訊號）設為接通/斷開（高位準/低位準），而將選擇用光學元件AOM4～AOM6之任一個開關，在射束LBb朝向後續之選擇用光學元件AOM5、AOM6或吸收體TR2、或者經偏向之射束LB4～LB6之1個朝向相對應之掃描單元U4～U6該兩者之間進行切換。

【0106】 如上所述，射束切換部BDU藉由具備沿著來自光源裝置LSa之射束LBa之行進方向而串聯地配置之複數個選擇用光學元件AOMn（AOM1～AOM3），可切換射束LBa之光路而選擇射束LBn（LB1～LB3）所入射之1個掃描單元Un（U1～U3）。因此，可使作為來自光源裝置LSa之射束LBa之一次繞射光之射束LBn（LB1～LB3）依序入射至3個掃描單元Un（U1～U3）之各者。例如，於欲使射束LB1入射至掃描單元U1之情形時，控制裝置16僅將複數個選擇用光學元件AOM1～AOM3中之選擇用光學元件AOM1設為接通狀態，於欲使射束LB3入射至掃描單元U3之情形時，僅將選擇用光學元件AOM3設為接通狀態即可。

【0107】 同樣地，射束切換部BDU藉由具備沿著來自光源裝置LSb之射束LBb之行進方向而串聯地配置之複數個選擇用光學元件AOMn（AOM4～AOM6），可切換射束LBb之光路而選擇射束LBn（LB4～LB6）所入射之1個掃描單元Un（U4～U6）。因此，可使作為來自光源裝置LSb之射束LBb之一次繞射光之射束LBn（LB4～LB6）依序入射至3個掃描單元Un（U4～U6）之各者。例如，於欲使射束LB4入射至掃描單元U4之情形時，控制裝置16僅將複數個選擇

用光學元件AOM4～AOM6中之選擇用光學元件AOM4設為接通狀態，於欲使射束LB6入射至掃描單元U6之情形時，僅將選擇用光學元件AOM6設為接通狀態即可。

【0108】 該複數個選擇用光學元件AOM_n（AOM1～AOM6）係與複數個掃描單元U_n（U1～U6）對應地設置，切換是否使射束LB_n入射至所對應之掃描單元U_n。再者，本第1實施形態中，將選擇用光學元件AOM1～AOM3稱為第1光學元件模組，將選擇用光學元件AOM4～AOM6稱為第2光學元件模組。又，將與第1光學元件模組之選擇用光學元件AOM1～AOM3對應之掃描單元U1～U3稱為第1掃描模組，將與第2光學元件模組之選擇用光學元件AOM4～AOM6對應之掃描單元U4～U6稱為第2掃描模組。因此，於第1掃描模組之任一個掃描單元U_n、與第2掃描模組之任一個掃描單元U_n中，聚焦光SP之掃描並行地進行。

【0109】 如上所述，本第1實施形態中係將有助於掃描單元U_n之多角鏡PM之實際掃描之旋轉角度 α 設為15度，因此掃描效率成為1/3。因此，例如，於1個掃描單元U_n旋轉1反射面RP之角度（45度）期間，可進行聚焦光SP之掃描之角度成為15度，於其以外之角度範圍（30度），無法進行聚焦光SP之掃描，而於該期間入射至多角鏡PM之射束LB_n變得無效。因此，於某一個掃描單元U_n之多角鏡PM之旋轉角度成為無助於實際掃描之角度期間，藉由使射束LB_n入射至其以外之其他掃描單元U_n，可藉由其他掃描單元U_n之多角鏡PM進行聚焦光SP之掃描。由於多角鏡PM之掃描效率為1/3，故而於某一個掃描單元U_n自掃描聚焦光SP至進行下一掃描之前之期間，可對其以外之2個掃描單元U_n分配射束LB_n而進行聚焦光SP之掃描。因此，本第1實施形態係將複數個掃描單元U_n（U1～U6）分為2個群（掃描模組），將3個掃描單元U1～U3作為第1掃描模組，將3個掃描單元U4～U6作為第2掃描模組。

【0110】 藉此，例如於掃描單元U1之多角鏡PM旋轉45度（1反射面RP之

相應量)期間,可使射束 LB_n ($LB1 \sim LB3$)依序入射至3個掃描單元 $U1 \sim U3$ 之任一個。因此,掃描單元 $U1 \sim U3$ 之各者可不使來自光源裝置 LSa 之射束 LBa 變得無效,而依序進行聚焦光 SP 之掃描。同樣地,於掃描單元 $U4$ 之多角鏡 PM 旋轉45度(1反射面 RP 之相應量)期間,可使射束 LB_n ($LB4 \sim LB6$)依序入射至3個掃描單元 $U4 \sim U6$ 之任一個。因此,掃描單元 $U4 \sim U6$ 可不使來自光源裝置 LSb 之射束 LBb 變得無效,而依序進行聚焦光 SP 之掃描。再者,於各掃描單元 U_n 自開始聚焦光 SP 之掃描至開始下一掃描之前之期間,多角鏡 PM 旋轉恰好1反射面 RP 之角度(45度)。

【0111】 本第1實施形態中,由於各掃描模組之3個掃描單元 U_n ($U1 \sim U3$ 、 $U4 \sim U6$)之各者係依照特定之順序進行聚焦光 SP 之掃描,故而與之對應地,控制裝置16將各光學元件模組之3個選擇用光學元件 AOM_n ($AOM1 \sim AOM3$ 、 $AOM4 \sim AOM6$)依照特定之順序切換為接通,而依序切換射束 LB_n ($LB1 \sim LB3$ 、 $LB4 \sim LB6$)所入射之掃描單元 U_n ($U1 \sim U3$ 、 $U4 \sim U6$)。例如,於各掃描模組之3個掃描單元 $U1 \sim U3$ 、 $U4 \sim U6$ 進行聚焦光 SP 之掃描之順序為 $U1 \rightarrow U2 \rightarrow U3$ 、 $U4 \rightarrow U5 \rightarrow U6$ 之情形時,控制裝置16將各光學元件模組之3個選擇用光學元件 AOM_n ($AOM1 \sim AOM3$ 、 $AOM4 \sim AOM6$)依照 $AOM1 \rightarrow AOM2 \rightarrow AOM3$ 、 $AOM4 \rightarrow AOM5 \rightarrow AOM6$ 之順序切換為接通,而將射束 LB_n 所入射之掃描單元 U_n 依照 $U1 \rightarrow U2 \rightarrow U3$ 、 $U4 \rightarrow U5 \rightarrow U6$ 之順序進行切換。

【0112】 再者,為了於多角鏡 PM 旋轉1反射面 RP 之角度(45度)期間,各掃描模組之3個掃描單元 U_n ($U1 \sim U3$ 、 $U4 \sim U6$)依序進行聚焦光 SP 之掃描,各掃描模組之3個掃描單元 U_n ($U1 \sim U3$ 、 $U4 \sim U6$)之各多角鏡 PM 必須滿足如下之條件而進行旋轉。該條件係指必須以各掃描模組之3個掃描單元 U_n ($U1 \sim U3$ 、 $U4 \sim U6$)之各多角鏡 PM 成為同一旋轉速度 V_p 之方式進行同步控制,並且以各多角鏡 PM 之旋轉角度位置(各反射面 RP 之角度位置)成為特定之相位關係

之方式進行同步控制。將各掃描模組之3個掃描單元 Un 之多角鏡 PM 之旋轉速度 Vp 相同地進行旋轉稱為同步旋轉。

【0113】 射束切換部 BDU 之各選擇用光學元件 $AOMn$ ($AOM1 \sim AOM6$) 僅在基於掃描單元 Un ($U1 \sim U6$) 之各者之多角鏡 PM 的聚焦光 SP 之1次掃描期間之間成為接通狀態即可。又，若將多角鏡 PM 之反射面數設為 Np ，將多角鏡 PM 之旋轉速度設為 Vp (rpm)，則與多角鏡 PM 之反射面 RP 之1面之旋轉角度對應的時間 Tpx 成為 $Tpx = 60 / (Np \times Vp)$ [秒]。例如，於反射面數 Np 為8，旋轉速度 Vp [rpm] 為1.20968萬之情形時，時間 Tpx 成為約0.62毫秒。若其換算成頻率，則為約1.6129 kHz左右，此即意味著，為與用以響應圖案資料（描繪資料）而將紫外區之波長之射束 LB 以數十MHz左右高速地調變之聲光調變元件相比相當低之響應頻率之聲光調變元件即可。因此，可使用相對於入射之射束 LB (0次光) 偏向之射束 $LB1 \sim LB6$ (一次繞射光) 之繞射角較大者，相對於直接地通過選擇用光學元件 $AOM1 \sim AOM6$ 之射束 LB 之行進路徑，將經偏向之射束 $LB1 \sim LB6$ 分離之鏡 $IM1 \sim IM6$ 之配置變得容易。

【0114】 圖7係表示光源裝置（脈衝光源裝置、脈衝雷射裝置） LSa (LSb) 之構成之圖。作為光纖雷射裝置之光源裝置 LSa (LSb) 具備脈衝光產生部20與控制電路22。脈衝光產生部20具有DFB半導體雷射元件30、32、偏光分光器34、作為描繪用光調變器之電光元件（強度調變部）36、該電光元件36之驅動電路36a、偏光分光器38、吸收體40、激發光源42、合併器44、光纖光放大器46、波長轉換光學元件48、50、及複數個透鏡元件 GL 。控制電路22具有產生時脈訊號 LTC 及像素移位脈衝 BSC 之訊號產生部22a。再者，存在如下情形：為了區分自光源裝置 LSa 之訊號產生部22a輸出之像素移位脈衝 BSC 與自光源裝置 LSb 之訊號產生部22a輸出之像素移位脈衝 BSC ，而將來自光源裝置 LSa 之像素移位脈衝 BSC 以 $BSCa$ 表示，將來自光源裝置 LSb 之像素移位脈衝 BSC 以 $BSCb$ 表示。

【0115】 DFB半導體雷射元件（第1固體雷射元件）30係以作為特定頻率之振盪頻率 F_a （例如400 MHz）產生陡峭（峻峭）或尖銳之脈衝狀之種子光（脈衝射束、射束）S1，DFB半導體雷射元件（第2固體雷射元件）32係以作為特定頻率之振盪頻率 F_a （例如400 MHz）產生緩慢（時間上遲滯）之脈衝狀之種子光（脈衝射束、射束）S2。DFB半導體雷射元件30所產生之種子光S1與DFB半導體雷射元件32所產生之種子光S2之發光時序同步。種子光S1、S2均係每1脈衝之能量大致相同，偏光狀態互不相同，波峰強度係種子光S1較強。該種子光S1與種子光S2為直線偏光之光，其偏光方向相互正交。本第1實施形態中，將DFB半導體雷射元件30所產生之種子光S1之偏光狀態設為S偏光，將DFB半導體雷射元件32所產生之種子光S2之偏光狀態設為P偏光而進行說明。該種子光S1、S2為紅外波長區域之光。

【0116】 控制電路22係以響應自訊號產生部22a送來之時脈訊號LTC之時脈脈衝而使種子光S1、S2發光之方式控制DFB半導體雷射元件30、32。藉此，該DFB半導體雷射元件30、32響應時脈訊號LTC之各時脈脈衝（振盪頻率 F_a ）而以特定頻率（振盪頻率） F_a 發出種子光S1、S2。該控制電路22係由控制裝置16控制。將該時脈訊號LTC之時脈脈衝之週期（ $=1/F_a$ ）稱為基準週期 T_a 。DFB半導體雷射元件30、32中產生之種子光S1、S2被引導至偏光分光器34。

【0117】 再者，該成為基準時脈訊號之時脈訊號LTC係成為被供給至用以指定點陣圖狀之圖案資料之記憶電路中之列方向之位址之計數器部CONn（CON1～CON6）（參照圖14）之各者之像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）之基準者，詳情見下文。又，對於訊號產生部22a，自控制裝置16輸入用以進行基板P之被照射面上之描繪線SLn之整體倍率修正之整體倍率修正資訊TMg、與用以進行描繪線SLn之局部倍率修正之局部倍率修正資訊CMgn（CMg1～CMg6）。藉此，可對基板P之被照射面上之描繪線SLn之長度（掃描長度）進行微調整，

該情形於下文進行詳細說明。該描繪線SL_n之伸縮（掃描長度之微調整）可於描繪線SL_n之最大掃描長度（例如31 mm）之範圍內進行。再者，本第1實施形態中之所謂整體倍率修正，若簡單說明，則係指如下修正：保持描繪資料上之1像素（1位元）中所包含之聚焦光之數量為固定之狀態而將沿主掃描方向投射之聚焦光SP之投射間隔（亦即，聚焦光之振盪頻率）均一地進行微調整，藉此一致地修正描繪線SL_n整體之掃描方向之倍率。又，本第1實施形態中之所謂局部倍率修正，若簡單說明，則係指如下修正：以位於設定在1描繪線上之離散之複數個修正點之各者之1像素（1位元）為對象，使該修正點之像素中應包含之聚焦光之數量相對於鄰接之另一像素中應包含之聚焦光之數量增減，藉此使描繪於基板上之各修正點處之像素之大小沿主掃描方向略微伸縮。

【0118】 偏光分光器34係使S偏光之光透過且反射P偏光之光者，將DFB半導體雷射元件30所產生之種子光S1與DFB半導體雷射元件32所產生之種子光S2引導至電光元件36。詳細而言，偏光分光器34係藉由使DFB半導體雷射元件30所產生之S偏光之種子光S1透過而將種子光S1引導至電光元件36。又，偏光分光器34係藉由反射DFB半導體雷射元件32所產生之P偏光之種子光S2而將種子光S2引導至電光元件36。DFB半導體雷射元件30、32、及偏光分光器34構成生成種子光S1、S2之脈衝光源部35。

【0119】 電光元件（強度調變部）36係對於種子光S1、S2具有透過性者，例如使用電光調變器（EOM：Electro-Optic Modulator）。電光元件36係響應描繪位元串資料SBa（SBb）之高位準/低位準狀態而藉由驅動電路36a切換種子光S1、S2之偏光狀態者。描繪位元串資料SBa係基於與掃描單元U1～U3之各者應曝光之圖案相應之圖案資料（位元圖案）而生成者，描繪位元串資料SBb係基於與掃描單元U4～U6之各者應曝光之圖案相應之圖案資料（位元圖案）而生成者。因此，描繪位元串資料SBa被輸入至光源裝置LSa之驅動電路36a，描繪位元串資料

SBb被輸入至光源裝置LSb之驅動電路36a。由於來自DFB半導體雷射元件30、DFB半導體雷射元件32之各者之種子光S1、S2之波長區域較長，為800 nm以上，故而作為電光元件36可使用偏光狀態之切換響應性為GHz程度者。

【0120】 圖案資料（描繪資料）係針對每個掃描單元Un而設置，且將藉由各掃描單元Un而描繪之圖案按照根據聚焦光SP之大小 ϕ 而設定之尺寸Pxy之像素進行分割，將複數個像素之各者以與上述圖案相應之邏輯資訊（像素資料）表示者。亦即，該圖案資料係由以將沿著聚焦光SP之主掃描方向（Y方向）之方向設為列方向且將沿著基板P之副搬送方向（X方向）之方向設為行方向之方式被二維分解之複數個像素之邏輯資訊所構成的點陣圖資料。該像素之邏輯資訊係「0」或「1」之1位元之資料。「0」之邏輯資訊意味著將照射至基板P之聚焦光SP之強度設為低位準（非描繪），「1」之邏輯資訊意味著將照射至基板P上之聚焦光SP之強度設為高位準（描繪）。再者，將像素之尺寸Pxy之主掃描方向（Y方向）之尺寸設為Py，將副掃描方向（X方向）之尺寸設為Px。

【0121】 圖案資料之1行之像素之邏輯資訊係對應於1條之描繪線SLn（SL1～SL6）者。因此，1行之像素之數量係根據基板P之被照射面上之像素之尺寸Pxy與描繪線SLn之長度而決定。該1像素之尺寸Pxy被設定為與聚焦光SP之大小 ϕ 同等程度或其以上，例如於聚焦光SP之有效大小 ϕ 為3 μm 之情形時，1像素之尺寸Pxy被設定為3 μm 見方程度以上。根據1行之像素之邏輯資訊，而將沿著1條描繪線SLn（SL1～SL6）投射至基板P之聚焦光SP之強度進行調變。將該1行之像素之邏輯資訊稱為串列資料DLn。亦即，圖案資料係串列資料DLn於行方向排列而成之點陣圖資料。將掃描單元U1之圖案資料之串列資料DLn以DL1表示，同樣地，將掃描單元U2～U6之圖案資料之串列資料DLn以DL2～DL6表示。

【0122】 又，掃描模組之3個掃描單元U1～U3（U4～U6）反覆執行依照特定之順序逐次進行聚焦光SP之掃描之動作，因此與之對應地，掃描模組之3個

掃描單元U1～U3（U4～U6）之圖案資料之串列資料DL1～DL3（DL4～DL6）亦依照特定之順序被輸出至光源裝置LSa（LSb）之驅動電路36a。將依序輸出至該光源裝置LSa之驅動電路36a之串列資料DL1～DL3稱為描繪位元串資料SBa，將依序輸出至該光源裝置LSb之驅動電路36a之串列資料DL4～DL6稱為描繪位元串資料SBb。

【0123】 例如，於第1掃描模組中，進行聚焦光SP之掃描之掃描單元Un之順序為U1→U2→U3之情形時，首先，1行之串列資料DL1被輸出至光源裝置LSa之驅動電路36a，繼而，1行之串列資料DL2被輸出至光源裝置LSa之驅動電路36a等狀態時，構成描繪位元串資料SBa之1行之串列資料DL1～DL3以DL1→DL2→DL3之順序被輸出至光源裝置LSa之驅動電路36a。其後，下一行串列資料DL1～DL3以DL1→DL2→DL3之順序作為描繪位元串資料SBa被輸出至光源裝置LSa之驅動電路36a。同樣地，於第2掃描模組中，進行聚焦光SP之掃描之掃描單元Un之順序為U4→U5→U6之情形時，首先，1行之串列資料DL4被輸出至光源裝置LSb之驅動電路36a，繼而，1行之串列資料DL5被輸出至光源裝置LSb之驅動電路36a等狀態時，構成描繪位元串資料SBb之1行之串列資料DL4～DL6以DL4→DL5→DL6之順序被輸出至光源裝置LSb之驅動電路36a。其後，下一行串列資料DL4～DL6以DL4→DL5→DL6之順序作為描繪位元串資料SBb被輸出至光源裝置LSb之驅動電路36a。關於對該光源裝置LSa（LSb）之驅動電路36a輸出描繪位元串資料SBa（SBb）之具體構成，於下文進行詳細說明。

【0124】 於輸入至驅動電路36a之描繪位元串資料SBa（SBb）之1像素之邏輯資訊為低位準（「0」）狀態時，電光元件36不改變種子光S1、S2之偏光狀態而直接將其引導至偏光分光器38。另一方面，於輸入至驅動電路36a之描繪位元串資料SBa（SBb）之1像素之邏輯資訊為高位準（「1」）狀態時，電光元件36改變所入射之種子光S1、S2之偏光狀態、亦即將偏光方向改變90度而將其引導至

偏光分光器38。如此，驅動電路36a基於描繪位元串資料SBa（SBb）而驅動電光元件36，藉此，電光元件36於描繪位元串資料SBa（SBb）之像素之邏輯資訊為高位準狀態（「1」）時，將S偏光之種子光S1轉換為P偏光之種子光S1，將P偏光之種子光S2轉換為S偏光之種子光S2。

【0125】 偏光分光器38係使P偏光之光透過而經由透鏡元件GL將其引導至合併器44，且使S偏光之光反射而將其引導至吸收體40者。將透過該偏光分光器38之光（種子光）以射束Lse表示。該脈衝狀之射束Lse之振盪頻率成為Fa。激發光源42產生激發光，該產生之激發光通過光纖42a而被引導至合併器44。合併器44將自偏光分光器38照射之射束Lse與激發光合成並輸出至光纖光放大器46。光纖光放大器46摻雜有由激發光激發之雷射介質。因此，於經合成之射束Lse及激發光傳輸之光纖光放大器46內，藉由激發光激發雷射介質，藉此作為種子光之射束Lse放大。作為摻雜於光纖光放大器46內之雷射介質，使用鉕（Er）、鐿（Yb）、釔（Tm）等稀土類元素。該經放大之射束Lse自光纖光放大器46之射出端46a伴有特定之發散角地放射，並藉由透鏡元件GL收斂或準直而入射至波長轉換光學元件48。

【0126】 波長轉換光學元件（第1波長轉換光學元件）48係藉由二次諧波產生（Second Harmonic Generation：SHG）而將所入射之射束Lse（波長 λ ）轉換為波長為 λ 之1/2之二次諧波。作為波長轉換光學元件48，較佳地使用作為准相位匹配（Quasi Phase Matching：QPM）晶體之PPLN（Periodically Poled LiNbO₃）晶體。再者，亦可使用PPLT（Periodically Poled LiTaO₃）晶體等。

【0127】 波長轉換光學元件（第2波長轉換光學元件）50係藉由經波長轉換光學元件48轉換後之二次諧波（波長 $\lambda/2$ ）與未經波長轉換光學元件48轉換而殘留之種子光（波長 λ ）之和頻產生（Sum Frequency Generation：SFG），而產生波長為 λ 之1/3之三次諧波。該三次諧波成為於370 nm以下之波長頻帶（例如355

nm) 具有峰值波長之紫外線光(射束LB)。

【0128】 如圖8所示，於施加至驅動電路36a之描繪位元串資料SBa (SBb) 之1像素之邏輯資訊為低位準(「0」)之情形時，電光元件(強度調變部)36不改變所入射之種子光S1、S2之偏光狀態而直接將其引導至偏光分光器38。因此，透過偏光分光器38之射束Lse成為種子光S2。因此，自光源裝置LSa (LSb) 最終輸出之P偏光之LBa (LBb) 具有與來自DFB半導體雷射元件32之種子光S2相同之振盪分佈(時間特性)。即，於該情形時，射束LBa (LBb) 係脈衝之波峰強度較低而成為時間上遲滯之鈍化特性。由於光纖光放大器46對於此種波峰強度較低之種子光S2之放大效率較低，故而自光源裝置LSa (LSb) 射出之射束LBa (LBb) 成為無法放大至曝光所必需之能量之光。因此，就曝光之觀點而言，實質上成為與光源裝置LSa (LSb) 未射出射束LBa (LBb) 相同之結果。亦即，照射至基板P之聚焦光SP之強度成為低位準。但，於未進行圖案之曝光期間(非曝光期間)，源自種子光S2之紫外區之射束LBa (LBb) 雖強度微小但仍持續照射。因此，於描繪線SL1~SL6長時間在基板P上之同一位置持續某種狀態之情形(例如，因搬送系統之故障而導致基板P停止之情形等)時，宜在光源裝置LSa (LSb) 之射束LBa (LBb) 之射出窗(省略圖示)設置可動擋板，將射出窗關閉。

【0129】 另一方面，如圖8所示，於施加至驅動電路36a之描繪位元串資料SBa (SBb) 之1像素之邏輯資訊為高位準(「1」)之情形時，電光元件(強度調變部)36改變所入射之種子光S1、S2之偏光狀態而將其引導至偏光分光器38。因此，透過偏光分光器38之射束Lse成為種子光S1。因此，自光源裝置LSa (LSb) 射出之射束LBa (LBb) 成為由來自DFB半導體雷射元件30之種子光S1所生成者。由於來自DFB半導體雷射元件30之種子光S1之波峰強度較強，故而藉由光纖光放大器46有效率地放大而自光源裝置LSa (LSb) 輸出之P偏光之射束LBa (LBb) 具有基板P之曝光所必需之能量。亦即，照射至基板P之聚焦光SP之強

度成為高位準。

【0130】 如此，由於在光源裝置LSa (LSb) 內設置有作為描繪用光調變器之電光元件36，故而可藉由控制1個電光元件（強度調變部）36，而使藉由掃描模組之3個掃描單元U1～U3（U4～U6）掃描之聚焦光SP之強度根據應描繪之圖案進行調變。因此，自光源裝置LSa (LSb) 射出之射束LBa (LBb) 成為強度經調變之描繪射束。

【0131】 此處，本第1實施形態中，即便於驅動電路36a未被施加描繪位元串資料SBa (DL1～DL3)、SBb (DL4～DL6) 期間，亦自光源裝置LSa、LSb射出源自種子光S2之射束LBa、LBb。因此，即便於可進行聚焦光SP之掃描之最大掃描長度（例如31 mm）以下之範圍內設定描繪線SLn之有效掃描長度（例如30 mm），實際上聚焦光SP仍遍及最大掃描長度之整個範圍地沿主掃描方向進行掃描。但，投射至描繪線SLn以外之位置之聚焦光SP之強度為低位準。因此，本第1實施形態之所謂描繪線SLn係指根據各串列資料DL1～DL6而調變聚焦光SP之強度後所掃描的、亦即描繪的掃描線。因此，沿著描繪線SLn之聚焦光SP之掃描期間與串列資料DLn之各像素之邏輯資訊輸出期間大致相同。

【0132】 再者，亦可考慮在圖7之構成中，省略DFB半導體雷射元件32及偏光分光器34，僅將來自DFB半導體雷射元件30之種子光S1利用基於圖案資料（描繪位元串資料SBa、SBb、或串列資料DLn）之電光元件36之偏光狀態之切換而呈猝發波狀地導光至光纖光放大器46。然而，若採用該構成，則種子光S1向光纖光放大器46之入射週期性會根據應描繪之圖案而較大幅度地紊亂。即，若於來自DFB半導體雷射元件30之種子光S1不入射至光纖光放大器46之狀態持續之後，種子光S1入射至光纖光放大器46，則剛入射後之種子光S1以較通常時更大之放大率放大，而存在自光纖光放大器46產生具有規定以上大小之強度之射束的問題。對此，本第1實施形態中，作為較佳之態樣，於種子光S1不入射至

光纖光放大器46期間，將來自DFB半導體雷射元件32之種子光S2（波峰強度較低之遲滯之脈衝光）入射至光纖光放大器46，藉此解決了此種問題。

【0133】 又，雖係將電光元件36開關，但亦可基於圖案資料（描繪位元串資料SBa、SBb、或串列資料DLn）而驅動DFB半導體雷射元件30、32。於該情形時，該DFB半導體雷射元件30、32作為描繪用光調變器（強度調變部）發揮功能。亦即，控制電路22基於描繪位元串資料SBa（DL1～DL3）、SBb（DL4～DL6）控制DFB半導體雷射元件30、32，選擇性（二者擇一）地產生以特定頻率Fa呈脈衝狀振盪之種子光S1、S2。於該情形時，不需要偏光分光器34、38、電光元件36、及吸收體40，自DFB半導體雷射元件30、32之任一者選擇性地脈衝振盪之種子光S1、S2之一者直接入射至合併器44。此時，控制電路22以避免來自DFB半導體雷射元件30之種子光S1與來自DFB半導體雷射元件32之種子光S2同時入射至光纖光放大器46之方式控制各DFB半導體雷射元件30、32之驅動。即，於對基板P照射各射束LBn之聚焦光SP之情形時，以僅種子光S1入射至光纖光放大器46之方式控制DFB半導體雷射元件30。又，於不對基板P照射各射束LBn之聚焦光SP（使聚焦光SP之強度極低）之情形時，以僅種子光S2入射至光纖光放大器46之方式控制DFB半導體雷射元件32。如此，是否對基板P照射射束LBn係根據像素之邏輯資訊（高位準/低位準）來決定。又，該情形時之種子光S1、S2之偏光狀態均為P偏光即可。

【0134】 此處，光源裝置LSa（LSb）係於聚焦光SP之掃描中，以對於基板P之被照射面上之尺寸Pxy之1像素，聚焦光SP沿主掃描方向投射N個（本第1實施形態中，設為N=8）之方式，射出射束LBa（LBb）。自該光源裝置LSa（LSb）射出之射束LBa（LBb）係響應訊號產生部22a所產生之時脈訊號LTC之時脈脈衝而產生。因此，為了對尺寸Pxy之1像素投射N個（N為2以上之整數）聚焦光SP，而於將主掃描方向上聚焦光SP相對於基板P之相對之掃描速度設為Vs時，訊號產

生部22a必須以由 $P_{xy}/(N \times V_s)$ 或 $P_y/(N \times V_s)$ 決定之基準週期 $T_a (= 1/F_a)$ 產生時脈訊號LTC之時脈脈衝。例如，若將有效描繪線 SL_n 之長度設為30 mm，將1次掃描時間 T_{sp} 設為200 μsec ，則聚焦光SP之掃描速度 V_s 成為150 m/sec。而且，於像素之尺寸 P_{xy} (P_x 及 P_y) 為與聚焦光SP之有效大小相同之3 μm 且 N 為8個之情形時，基準週期 $T_a = 3 \mu\text{m} / (8 \times 150 \text{ m/sec}) = 0.0025 \mu\text{sec}$ ，該頻率 $F_a (= 1/T_a)$ 成為400 MHz。

【0135】 原則上，對於1像素對應有 $N (= 8)$ 個聚焦光SP，因此每當時脈訊號LTC之時脈脈衝輸出 N 個 (8個) 時，由輸出至驅動電路36a之串列資料DL1～DL3 (DL4～DL6) 所構成之描繪位元串資料SBa (SBb) 之像素之邏輯資訊便向列方向移位1個。如圖8所示，若自開始輸出作為某像素之像素資料之邏輯資訊 (「1」) 後輸出8個時脈脈衝，則輸出下一像素之邏輯資訊之「0」。而且，為了對各描繪線SL1～SL3 (SL4～SL6) 之長度局部地進行倍率修正，對於在各描繪線SL1～SL3 (SL4～SL6) 上離散地呈等間隔配置之成為修正對象之像素 (以下為修正像素)，對應有 $N \pm m$ 個 (m 為具有 $m < N$ 之關係的1以上之整數) 之聚焦光SP。因此，若對修正像素輸出 $N \pm m$ 個時脈訊號LTC之時脈脈衝，則輸出至驅動電路36a之描繪位元串資料SBa (SBb) 之像素之邏輯資訊向列方向移位1個。例如，於 N 為8、 m 為1之情形時，對於修正像素投射7個或9個聚焦光SP。因此，修正像素於主掃描方向伸縮，結果，描繪線SL1～SL3 (SL4～SL6) 之各者整體性地伸縮。對於修正像素以外之非修正像素，投射8個聚焦光SP。該修正像素之指定及修正像素之主掃描方向上之伸縮率 (倍率) 係基於包含用以指定修正像素之修正位置資訊 N_v 及表示修正像素於主掃描方向上之伸縮率 (倍率) 之倍率資訊SCA的局部倍率修正資訊 (修正資訊) CMgn而決定。再者，倍率資訊SCA係表示「 $\pm m$ 」之值之資訊。該局部倍率修正資訊CMgn (CMg1～CMg6) 針對每個掃描單元 U_n (U1～U6) 而設置。

【0136】 本第1實施形態中，於不進行局部倍率修正之情形時，於每1描繪線SLn沿主掃描方向掃描80000之聚焦光SP，每1像素之聚焦光SP為8個，因此每1描繪線SLn之像素之數量（串列資料DLn之邏輯資訊之數量）為10000（＝80000/8）。又，由於將「N」設為8，將「m」設為1，故而於進行局部倍率修正之情形時，對修正像素照射7個或9個（ $N \pm m$ 個）聚焦光SP，而由於每1描繪線SLn之像素之數量仍為10000，故而於1描繪線SLn照射之聚焦光SP之數量變得多於或少於80000。例如，於伸長之情形時，對修正像素投射9個聚焦光SP，故而於每1描繪線SLn存在40個修正像素之情形時，於1描繪線SLn照射之聚焦光SP之數量成為80040。又，於縮小之情形時，對修正像素投射7個聚焦光SP，故而於每1描繪線SLn存在40個修正像素之情形時，於1描繪線SLn照射之聚焦光SP之數量成為79960。

【0137】 圖9係表示具有使光源裝置LSa（LSb）之修正像素伸縮之功能之訊號產生部22a之構成的圖。訊號產生部22a具有時脈產生部（振盪器）60、修正像素指定部62、及送出時序切換部64。該時脈產生部60、修正像素指定部62、及送出時序切換部64等可藉由FPGA（Field Programmable Gate Array）彙集而構成。

【0138】 時脈產生部60使與整體倍率修正資訊TMg相應之振盪頻率Fa之時脈訊號（基準時脈訊號）LTC振盪。本第1實施形態中，於整體倍率修正資訊TMg為0之情形時，時脈產生部60以400 MHz之振盪頻率Fa產生（生成）時脈脈衝（時脈訊號LTC）。因此，於該情形時，光源裝置LS（LSa、LSb）將脈衝狀之射束LB（LBa、LBb）以400 MHz射出。又，本第1實施形態中，於振盪頻率Fa為400 MHz時，以80000個聚焦光SP沿著主掃描方向以0.375 μm 間隔照射之方式設定多角鏡PM之旋轉速度Vp，因此描繪線SLn之掃描長度成為30 mm。若根據整體倍率修正資訊TMg而振盪頻率Fa變得高於400 MHz，則於基板P之被照射面

上之聚焦光SP之主掃描方向之投射間隔變短，其結果為，描繪線SLn變得短於30 mm。相反地，若根據整體倍率修正資訊TMg而振盪頻率Fa變得低於400 MHz，則於基板P之被照射面上之聚焦光SP之掃描方向之投射間隔變長，其結果為，描繪線SLn變得長於30 mm。如此，可根據整體倍率修正資訊TMg而調整描繪線SLn之整體倍率。基板P之被照射面上之像素之主掃描方向上之尺寸Pxy之長度根據該整體倍率修正資訊TMg而伸縮，但由於本第1實施形態中整體倍率修正資訊TMg係設為0（振盪頻率Fa=400 MHz），故而像素之尺寸Pxy成為與聚焦光SP之大小 ϕ 相同程度。時脈產生部60所產生之時脈訊號LTC被送至控制電路22，並且亦被送至修正像素指定部62及送出時序切換部64。

【0139】 修正像素指定部62係於沿著各描繪線SLn（SL1～SL6）排列之複數個像素之中，將配置於特定之位置之至少1個像素指定為修正像素者。修正像素指定部62係基於作為局部倍率修正資訊（修正資訊）CMgn（CMg1～CMg6）之一部分之修正位置資訊（設定值）Nv而指定修正像素。局部倍率修正資訊（修正資訊）CMgn之修正位置資訊Nv係用以根據沿著描繪線SLn描繪之圖案之描繪倍率（或描繪線SLn之主掃描方向上之倍率）而對描繪線SLn上之等間隔地離散之複數個位置之各者指定修正像素的資訊，且係表示修正像素與修正像素之距離間隔（等間隔）之資訊。藉此，修正像素指定部62可將配置於描繪線SLn（SL1～SL6）上之等間隔地離散之位置的複數個像素指定為修正像素。沿各描繪線SLn（SL1～SL6）排列之複數個像素中之未被指定為修正像素之像素成為非修正像素，因此可謂，修正像素指定部62藉由指定修正像素而亦指定了非修正像素。再者，於「N±m」之「m」之值固定之情形時，應修正之描繪線SLn（SL1～SL6）之伸縮率越大，則所指定之修正像素之數量越多。

【0140】 送出時序切換部（送出時序控制部）64根據修正像素指定部62基於局部倍率修正資訊CMgn（CMg1～CMg6）之修正位置資訊Nv而指定之修正

像素、與局部倍率修正資訊CMgn (CMg1~CMg6) 之倍率資訊SCA，而對串列資料DLn (DL1~DL6) 之各像素之邏輯資訊之送出時序進行控制(切換)。亦即，於沿著描繪線SLn (SL1~SL6) 掃描聚焦光SP之像素為修正像素之情形時，以修正像素基於局部倍率修正資訊CMgn (CMg1~CMg6) 之倍率資訊SCA而伸縮之方式，對送出(供給)至驅動電路36a之串列資料DLn之像素之邏輯資訊(亦即，圖案資料之列方向之每個像素之邏輯資訊)之送出時序進行切換。

【0141】 詳細而言，送出時序切換部64係以如下方式對送出至驅動電路36a之串列資料DLn (DL1~DL6) 之各像素之邏輯資訊之送出時序進行切換，即：於聚焦光SP對描繪線SLn (SL1~SL6) 上之並非修正像素之像素(普通像素、非修正像素)進行掃描之時序，時脈訊號LTC之時脈脈衝(聚焦光SP)之N個對應1像素，於聚焦光SP對描繪線SLn (SL1~SL6) 上之修正像素進行掃描之時序，時脈訊號LTC之時脈脈衝(聚焦光SP)之 $N \pm m$ 個對應1像素。亦即，送出時序切換部64係以如下方式對送出至驅動電路36a之串列資料DLn (DL1~DL6) 之各像素之邏輯資訊之送出時序進行切換(控制)，即：於聚焦光SP對描繪線SLn (SL1~SL6) 上之普通像素進行掃描之時序，若時脈訊號LTC之時脈脈衝產生N個，則下一像素之邏輯資訊便輸出至驅動電路36a，於聚焦光SP對描繪線SLn (SL1~SL6) 上之修正像素進行掃描之時序，若時脈訊號LTC之時脈脈衝產生 $N \pm m$ 個，則下一像素之邏輯資訊便輸出至驅動電路36a。該「 $\pm m$ 」之值係基於作為局部倍率修正資訊CMgn (CMg1~CMg6) 之一部分之倍率資訊SCA而決定。

【0142】 修正像素指定部62係使用與藉由射束切換部BDU而射束LBn入射之掃描單元Un對應的局部倍率修正資訊CMgn之修正位置資訊Nv，指定配置於射束LBn入射之掃描單元Un之描繪線SLn上之複數個修正像素。送出時序切換部64係基於修正像素指定部62所指定的射束LBn入射之掃描單元Un之描繪線SLn上之修正像素、及與射束LBn入射之掃描單元Un對應之局部倍率修正資訊

CMgn之倍率資訊SCA，而對與射束LBn入射之掃描單元Un對應之串列資料DLn之各像素之邏輯資訊之送出時序進行切換。

【0143】 光源裝置LSa之情形時，藉由射束切換部BDU之第1光學元件模組（AOM1～AOM3）而將來自光源裝置LSa之射束LBa（LB1～LB3）引導至第1掃描模組（U1～U3）之任一個掃描單元Un。因此，光源裝置LSa之訊號產生部22a之修正像素指定部62基於與掃描單元U1～U3中之射束LBn入射之1個掃描單元Un對應之局部倍率修正資訊CMgn之修正位置資訊Nv而指定修正像素。又，光源裝置LSa之訊號產生部22a之送出時序切換部64係基於掃描單元U1～U3中之射束LBn入射之1個掃描單元Un之局部倍率修正資訊CMgn之倍率資訊SCA、與修正像素指定部62所指定之修正像素，對與射束LBn入射之1個掃描單元Un對應之串列資料DLn之每個像素之邏輯資訊之送出時序進行切換。例如，於射束LB2入射至掃描單元U2之情形時，光源裝置LSa之修正像素指定部62基於與掃描單元U2對應之局部倍率修正資訊CMg2之修正位置資訊Nv，將配置於描繪線SL2上之等間隔地離散之位置之複數個像素指定為修正像素。而且，光源裝置LSa之訊號產生部22a之送出時序切換部64係基於修正像素指定部62所指定之描繪線SL2上之修正像素、與局部倍率修正資訊CMg2之倍率資訊SCA，對與掃描單元U2對應之串列資料DL2之各像素之邏輯資訊之送出時序進行切換。

【0144】 又，光源裝置LSb之情形時，藉由射束切換部BDU之第2光學元件模組（AOM4～AOM6）而將來自光源裝置LSb之射束LBb（LB4～LB6）引導至第2掃描模組（U4～U6）之任一個掃描單元Un。因此，光源裝置LSb之訊號產生部22a之修正像素指定部62係基於與掃描單元U4～U6中之射束LBn入射之1個掃描單元Un對應之局部倍率修正資訊CMgn之修正位置資訊Nv而指定修正像素。又，光源裝置LSb之訊號產生部22a之送出時序切換部64係基於掃描單元U4～U6中之射束LBn入射之1個掃描單元Un之局部倍率修正資訊CMgn之倍率資訊

SCA、與修正像素指定部62所指定之修正像素，對與射束LB_n入射之1個掃描單元U_n對應之串列資料DL_n之每個像素之邏輯資訊之送出時序進行切換。例如，於射束LB₆入射至掃描單元U₆之情形時，光源裝置LS_b之修正像素指定部62基於與掃描單元U₆對應之局部倍率修正資訊CM_{g6}之修正位置資訊N_v，將配置於描繪線SL₆上之等間隔地離散之位置之複數個像素指定為修正像素。而且，光源裝置LS_b之送出時序切換部64係基於修正像素指定部62所指定之描繪線SL₆上之修正像素、與局部倍率修正資訊CM_{g6}之倍率資訊SCA，對與掃描單元U₆對應之串列資料DL₆之各像素之邏輯資訊之送出時序進行切換。

【0145】 若對修正像素指定部62進行具體說明，則修正像素指定部62具有第1分頻計數器電路70與延遲元件72、74。第1分頻計數器電路70係減法計數器，被輸入時脈訊號LTC之時脈脈衝（基準時脈脈衝）。第1分頻計數器電路70係計數值C1被預設為修正位置資訊（設定值）N_v，每當被輸入時脈訊號LTC之時脈脈衝時便將計數值C1減量。第1分頻計數器電路70係當計數值C1成為0時輸出1脈衝之一致訊號Ida。亦即，第1分頻計數器電路70係當將時脈訊號LTC之時脈脈衝計數相當於修正位置資訊N_v之量時輸出一致訊號Ida。該一致訊號Ida意味著後續1像素為修正像素，第1分頻計數器電路70係藉由輸出一致訊號Ida而指定修正像素。當一致訊號Ida被輸出時，根據接下來產生之時脈脈衝而發光之射束LB_n之聚焦光SP便投射至修正像素。第1分頻計數器電路70輸出之一致訊號Ida係經由延遲元件72而被輸入至第1分頻計數器電路70。第1分頻計數器電路70當被輸入一致訊號Ida時便成為可預設之狀態，當被新輸入時脈訊號LTC之時脈脈衝時便將計數值C1預設為修正位置資訊（設定值）N_v。藉此，可沿著描繪線SL_n等間隔地指定複數個修正像素。再者，修正位置資訊N_v之具體值於下文中例示。

【0146】 該一致訊號Ida係經由延遲元件74而作為1脈衝之設定訊號Spp被輸出至送出時序切換部64。延遲元件72、74係將所輸入之一致訊號Ida延遲固定

時間而輸出者。延遲元件72、74之延遲時間（固定時間）係較時脈訊號LTC之基準週期Ta短之時間。藉此，可於被輸入時脈訊號LTC之時脈脈衝而計數值C1成為0後，與下一時脈脈衝之輸入同時將第1分頻計數器電路70之計數值C1預設為修正位置資訊Nv。又，可於被輸入時脈訊號LTC之時脈脈衝而計數值C1成為0後，在被輸入下一時脈脈衝之前將設定訊號Spp輸出至送出時序切換部64。

【0147】 若對送出時序切換部64進行具體說明，則送出時序切換部64具有預設部76、第2分頻計數器電路78、及延遲元件80、82。對於預設部76，輸出表示下一像素相當於時脈訊號LTC之時脈脈衝（聚焦光SP）之幾個之預設值以用於將連續產生之時脈訊號LTC之時脈脈衝（聚焦光SP）按每個像素進行劃分。對於該預設部76，輸入作為局部倍率修正資訊CMgn之一部分之倍率資訊SCA（由伸縮資訊POL與伸縮率資訊REC構成）。該伸縮資訊POL係表示使修正像素伸長或縮小之資訊，伸縮率資訊REC係表示使修正像素相對於普通像素以多少比率伸長或伸縮之資訊。相對於修正像素對應有 $N \pm m$ 個聚焦光SP（時脈訊號LTC之時脈脈衝）係如上文所述，倍率資訊SCA係表示該「 $\pm m$ 」之資訊。而且，「 $\pm m$ 」之極性「 $\pm$ 」對應於伸縮資訊（極性資訊）POL，「m」對應於伸縮率資訊REC。於1位元之伸縮資訊POL之值為高位準（邏輯值為「1」）之情形時係指極性「+」（使修正像素伸長），於低位準（邏輯值為「0」）之情形時係指極性「-」（使修正像素縮小）。聚焦光SP之1次掃描期間中係輸入同一倍率資訊SCA。因此，1描繪線SLn上之所指定之修正像素全部以同一倍率伸長或縮小。再者，本第1實施形態中，根據伸縮率資訊REC而設定為 $m=1$ 。

【0148】 於未產生1脈衝之設定訊號Spp之期間（亦即，設定訊號Spp之邏輯值為「0」之期間），於主掃描方向掃描之聚焦光SP所通過（掃描）之像素成為修正像素以外之普通之像素（普通像素）。因此，對於普通像素，相對於1像素對應有N（=8）個聚焦光SP（時脈訊號LTC之時脈脈衝），因此預設部76於未

被輸入1脈衝之設定訊號Spp之期間，將「7」之預設值輸出至第2分頻計數器電路78。另一方面，若產生1脈衝之設定訊號Spp（邏輯值為「1」），則聚焦光SP接下來通過（掃描）之像素為修正像素。因此，對於修正像素，相對於1像素對應有 $N \pm m$ （ $= 8 \pm 1$ ）個聚焦光SP（時脈訊號LTC之時脈脈衝），因此預設部76當被輸入1脈衝之設定訊號Spp時將 7 ± 1 之預設值輸出至第2分頻計數器電路78。例如，於伸縮資訊POL為「+」（伸長）之情形時，預設部76輸出「8」之預設值，於伸縮資訊POL為「-」（縮小）之情形時，預設部76輸出「6」之預設值。因此，本第1實施形態中之預設部76所輸出之預設值之真值表係如圖10般示出。

【0149】 亦即，如圖10之真值表所示，預設部76於未被輸入1脈衝之設定訊號Spp之期間（亦即，設定訊號Spp之邏輯值為「0」之期間），無關伸縮資訊POL而將「7」之預設值輸出至第2分頻計數器電路78。又，預設部76當被輸入1脈衝之設定訊號Spp（邏輯值為「1」）時將與伸縮資訊POL相應之預設值（「6」或「8」）輸出至第2分頻計數器電路78。預設部76於伸縮資訊POL為「1」（伸長）之情形時，將「8」之預設值輸出至第2分頻計數器電路78，於伸縮資訊POL為「0」（縮小）之情形時，將「6」之預設值輸出至第2分頻計數器電路78。

【0150】 第2分頻計數器電路78係減法計數器，被輸入時脈訊號LTC之時脈脈衝。第2分頻計數器電路78係計數值C2被預設為自預設部76輸出之預設值，每當被輸入時脈訊號LTC之時脈脈衝時便將計數值C2減量。第2分頻計數器電路78係當計數值C2成為0時輸出1脈衝之一致訊號Idb。亦即，第2分頻計數器電路78係當將時脈訊號LTC之時脈脈衝計數相當於預設值之量時輸出一致訊號Idb。該一致訊號Idb係表示1像素之劃分之資訊，經由延遲元件82而作為像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）輸出。若產生該像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb），則輸出至驅動電路36a之串列資料DLn之像素之邏輯資訊便向列方向移位1個。亦即，若產生像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb），則列方向之下一像素之邏輯資訊被

輸入至驅動電路36a。若產生像素移位脈衝BSCa，則輸入至光源裝置LSa之驅動電路36a之串列資料DL1～DL3之像素之邏輯資訊向列方向移位1個，同樣地，若產生像素移位脈衝BSCb，則輸入至光源裝置LSb之驅動電路36a之串列資料DL4～DL6之像素之邏輯資訊向列方向移位1個。

【0151】 第2分頻計數器電路78所輸出之一致訊號Idb係經由延遲元件80而被輸入至第2分頻計數器電路78。第2分頻計數器電路78係當被輸入一致訊號Idb時便成為可預設之狀態，當被新輸入時脈訊號LTC之時脈脈衝時便將計數值C2預設為自預設部76輸出之預設值。藉此，能夠以如下方式對串列資料DLn之各像素之邏輯資訊之送出時序進行切換，即：於聚焦光SP掃描普通像素之時序，若時脈訊號LTC之時脈脈衝產生8個，則輸出下一像素之邏輯資訊，於聚焦光SP掃描修正像素之時序，若時脈訊號LTC之時脈脈衝產生7個或9個，則輸出下一像素之邏輯資訊。

【0152】 再者，延遲元件80、82係使所輸入之一致訊號Idb延遲固定時間而輸出者，該延遲時間（固定時間）係較時脈訊號LTC之基準週期Ta短之時間。藉此，可於被輸入時脈訊號LTC之時脈脈衝而計數值C2成為0後，與下一時脈脈衝之輸入同時將第2分頻計數器電路78之計數值C2預設為自預設部76輸出之預設值。又，可於被輸入時脈訊號LTC之時脈脈衝而計數值C2成為0後，在被輸入下一時脈脈衝之前將像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）自訊號產生部22a輸出。

【0153】 如此，於時脈訊號LTC之時脈脈衝輸出相當於修正位置資訊Nv之數量之前，亦即，於聚焦光SP通過修正像素之前，不產生1脈衝之設定訊號Spp，因此第2分頻計數器電路78當計數值C2成為0時預設為自預設部76輸出之預設值「7」。因此，每當時脈訊號LTC之時脈脈衝輸出8個時，便自訊號產生部22a輸出像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb），被輸入至驅動電路36a之串列資料DLn之像素之邏輯資訊向列方向移位1個。因此，於在主掃描方向掃描之聚焦光SP通

過非修正對象之像素（普通像素）之時序，對像素投射8個聚焦光SP。

【0154】 而且，每當時脈訊號LTC之時脈脈衝輸出相當於修正位置資訊Nv之數量時，亦即，每當聚焦光SP通過修正像素時，與來自第1分頻計數器電路70之一致訊號Ida相應之1脈衝之設定訊號Spp被輸入至預設部76。因此，第2分頻計數器電路78之計數值C2係每當時脈訊號LTC之時脈脈衝輸出相當於修正位置資訊Nv之數量時，被預設為與自預設部76輸出之伸縮資訊POL相應之預設值（「6」或「8」）。因此，於伸縮資訊POL為「0」之情形時，第2分頻計數器電路78之計數值C2被預設為「6」之預設值，因此若時脈訊號LTC之時脈脈衝被輸出7個，則自訊號產生部22a輸出像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）。又，於伸縮資訊POL為「1」之情形時，第2分頻計數器電路78之計數值C2被預設為「8」之預設值，因此若時脈訊號LTC之時脈脈衝被輸出9個，則自訊號產生部22a輸出像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）。若該像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）被輸出，則輸入至驅動電路36a之串列資料DLn之像素之邏輯資訊向列方向移位1個。因此，於在主掃描方向掃描之聚焦光SP通過修正像素之時序，對1像素投射7個或9個聚焦光SP。其結果為，可使於描繪線SLn上離散地呈等間隔（時脈訊號LTC之時脈脈衝之Nv間隔）配置之修正像素伸縮。

【0155】 若將1描繪線SLn之像素之數量設為10000，於描繪線SLn上將修正像素之數量等間隔地配置40個，則修正像素以250像素間隔配置。於該情形時，修正對象以外之像素（普通像素）成為9960個。於修正像素之聚焦光SP（時脈訊號LTC之時脈脈衝）之數量為7個之情形（伸縮資訊POL為「0」之情形）時，於1描繪線SLn投射之聚焦光SP之數量成為79960（ $= 80000 - 40$ 、或者 $= 9960 \times 8 + 40 \times 7$ ），修正位置資訊Nv成為1999（ $= 79960 / 40$ ）。因此，以1描繪線SLn來看，若將無局部倍率修正之情形時之掃描長度（描繪線SLn之長度）之初始值設為30 mm，則藉由局部倍率修正而縮小後之掃描長度因未照射相當於40個之聚

焦光SP而縮小了 $15\ \mu\text{m}$ ($=3\ \mu\text{m} \times 1/8 \times 40$)，其倍率成為 0.9995 ($=29.985/30$)，即 $-500\ \text{ppm}$ 。又，於修正像素之聚焦光SP（時脈訊號LTC之時脈脈衝）之數量為9個之情形（伸縮資訊POL為「1」之情形）時，於1描繪線SLn投射之聚焦光SP之數量成為 80040 ($=80000+40$ 、或者 $=9960 \times 8 + 40 \times 9$)，修正位置資訊Nv成為 2001 ($=80040/40$)。因此，以1描繪線SLn來看，若將無局部倍率修正之情形時之掃描長度（描繪線SLn之長度）之初始值設為 $30\ \text{mm}$ ，則藉由局部倍率修正而伸長後之掃描長度因多照射相當於40個之聚焦光SP而伸長了 $15\ \mu\text{m}$ ($=3\ \mu\text{m} \times 1/8 \times 40$)，其倍率成為 1.0005 ($=30.015/30$)，即 $+500\ \text{ppm}$ 。再者，如上所述，時脈訊號LTC之時脈脈衝係無關局部倍率修正之有無而以特定頻率（振盪頻率）Fa產生，故而沿著描繪線SLn之聚焦光SP之投射間隔固定，本第1實施形態中，將聚焦光SP之大小 ϕ 設為 $3\ \mu\text{m}$ ，聚焦光SP沿著主掃描方向一面每次重疊 $7/8$ 一面投射。亦即，聚焦光SP之投射間隔成為聚焦光SP之大小 ϕ 之 $1/8$ 即 $0.375\ \mu\text{m}$ ，修正像素中之每1像素之伸縮量亦成為 $\pm 0.375\ \mu\text{m}$ 。

【0156】 該局部倍率修正資訊CMgn (CMg1~CMg6)之修正位置資訊(設定值) Nv可任意地變更，可根據描繪線SLn之倍率而適當設定。例如，可以位於描繪線SLn上之修正像素成為1個之方式設定修正位置資訊Nv。根據整體倍率修正資訊TMg，亦可使描繪線SL伸縮，但局部倍率修正可進行細緻之微小之倍率修正。例如，當振盪頻率Fa為 $400\ \text{MHz}$ 且將描繪線SLn之掃描長度（描繪範圍）之初始值設為 $30\ \text{mm}$ 時，於根據整體倍率修正資訊TMg使描繪線SLn之掃描長度伸縮或伸長 $15\ \mu\text{m}$ （比率 $500\ \text{ppm}$ ）之情形時，必須使振盪頻率Fa變大或變小約 $0.2\ \text{MHz}$ （比率 $500\ \text{ppm}$ ），該調整較為困難。又，即便可進行調整，亦係以固定之延遲（時間常數）而切換為調整後之振盪頻率Fa，因此於該期間無法獲得所需要之倍率。進而，於描繪倍率之修正比設定為 $500\ \text{ppm}$ 以下、例如數ppm~數十ppm左右之情形時，相較於改變光源裝置LSa (LSb)之振盪頻率Fa之整體倍

率修正方式，增減離散之修正像素中之聚焦光之數量之局部倍率修正方式能簡單地進行解析度較高之修正。當然，若併用整體倍率修正方式與局部倍率修正方式之兩者，則能夠獲得既應對較大之描繪倍率之修正比亦可進行高解析度之修正等優點。

【0157】 又，雖係根據伸縮率資訊REC將 m 設定為1，但 m 只要為具有 $m < N$ 之關係之1以上之整數即可。進而，1描繪線 SL_n 中係將修正位置資訊 N_v 之值設為固定，但亦可於1描繪線 SL_n 變更修正位置資訊 N_v 。即便於該情形時，於描繪線 SL_n 上之離散之位置指定複數個修正像素亦不變，但藉由變更修正位置資訊 N_v ，可使修正像素間之間隔變得不均一。進而，亦可於沿著描繪線 SL_n 之射束之每1掃描、或多角鏡PM之每1旋轉時，不改變描繪線 SL_n 上之修正像素之數量，而使修正像素之位置不同。

【0158】 再者，時脈產生部60所產生之時脈訊號LTC之時脈脈衝係經由閘極電路GTa而被輸入至修正像素指定部62之第1分頻計數器電路70及送出時序切換部64之第2分頻計數器電路78。該閘極電路GTa係於下述描繪允許訊號 SQ_n 為高位準（邏輯值為1）之期間開啟之閘極。亦即，第1分頻計數器電路70及第2分頻計數器電路78僅於描繪允許訊號 SQ_n 為高位準之期間中將時脈訊號LTC之時脈脈衝進行計數。該描繪允許訊號 SQ_n （ $SQ_1 \sim SQ_6$ ）係表示是否允許利用所對應之掃描單元 U_n （ $U_1 \sim U_6$ ）之聚焦光SP之掃描進行描繪的訊號，且僅於高位準之期間中允許描繪。亦即，僅於該描繪允許訊號 SQ_n （ $SQ_1 \sim SQ_6$ ）為高位準之期間中，所對應之掃描單元 U_n （ $U_1 \sim U_6$ ）之聚焦光SP一面沿著描繪線 SL_n （ $SL_1 \sim SL_6$ ）掃描，一面基於串列資料 DL_n （ $DL_1 \sim DL_6$ ）而調變其強度。

【0159】 因此，於光源裝置LSa之閘極電路GTa，被施加與掃描單元 $U_1 \sim U_3$ 對應之3個描繪允許訊號 $SQ_1 \sim SQ_3$ 。光源裝置LSa之閘極電路GTa於描繪允許訊號 $SQ_1 \sim SQ_3$ 之任一者為高位準（H）之期間將所輸入之時脈訊號LTC之時脈

脈衝輸出。同樣地，於光源裝置LSb之閘極電路GTa，被施加與掃描單元U4～U6對應之3個描繪允許訊號SQ4～SQ6。光源裝置LSb之閘極電路GTa於描繪允許訊號SQ4～SQ6之任一者為高位準（H）之期間將所輸入之時脈訊號LTC之時脈脈衝輸出。如上所述，所謂描繪線SLn係指於聚焦光SP沿著主掃描方向而掃描之最大掃描長度之範圍內根據串列資料DLn進行強度調變之範圍。如此，僅於描繪允許訊號SQn為高位準之期間中，將時脈訊號LTC之時脈脈衝進行計數，藉此，第1分頻計數器電路70可準確地指定位於描繪線SLn上之修正像素，第2分頻計數器電路78可準確地劃分位於描繪線SL上之像素。

【0160】 圖11係表示時脈訊號LTC之各時脈脈衝、第2分頻計數器電路78之計數值C2、像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）之輸出時序、輸入至驅動電路36a之串列資料DLn之像素之邏輯資訊之切換時序的時序圖。再者，圖11中，為方便起見，將響應時脈訊號LTC之時脈脈衝而產生之射束LB之聚焦光SP之大小 ϕ 顯示為相對於像素之尺寸Pxy極小。如圖11所示，第2分頻計數器電路78係每當被輸入時脈訊號LTC之時脈脈衝時便將計數值C2減量，當該計數值C2成為0時輸出一致訊號Idb（省略圖示）。與該一致訊號Idb相應地輸出像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）。該像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）係於自計數值C2成為0之時脈脈衝至輸入下一時脈脈衝為止之期間輸出。根據該像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb），輸入至驅動電路36a之串列資料DLn之像素之邏輯資訊向列方向移位1個。亦即，若像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）被輸出，則下一列像素之邏輯資訊被輸出至驅動電路36a。圖11中，示出根據像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）之輸出而依照「0」→「1」→「1」→「0」之順序切換像素之邏輯資訊之例。

【0161】 雖未圖示，但第1分頻計數器電路70係每當被輸入時脈訊號LTC之時脈脈衝時便將計數值C1減量，當該計數值C1成為0時輸出一致訊號Ida。與

該一致訊號Ida相應地，設定訊號Spp（值為「1」）產生並被輸入至預設部76。第1分頻計數器電路70係於輸出一致訊號Ida後，當被新輸入時脈訊號LTC之時脈脈衝時將計數值C1預設為修正位置資訊Nv。

【0162】 第2分頻計數器電路78係當計數值C2成為0時，與下一時脈訊號LTC之時脈脈衝之輸入同時將計數值C2預設為自預設部76輸出之預設值。該預設部76係於未產生設定訊號Spp（值為「1」）之情形時，輸出「7」之預設值。因此，於未產生1脈衝之設定訊號Spp之期間（設定訊號Spp之邏輯值為「0」之期間），每當時脈訊號LTC之時脈脈衝產生8個時，便自訊號產生部22a輸出像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）。因此，於未產生1脈衝之設定訊號Spp之期間，對於1像素（普通像素）沿著主掃描方向投射8個聚焦光SP。

【0163】 另一方面，當設定訊號Spp（值為「1」）被輸入至預設部76時（當第1分頻計數器電路70之計數值C1成為「0」時），來自預設部76之預設值成為與伸縮資訊POL相應之值（「6」或「8」）。因此，當產生1脈衝之設定訊號Spp（邏輯值為「1」）時，時脈訊號LTC之時脈脈衝產生7個或9個之後，自訊號產生部22a輸出像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）。因此，當產生1脈衝之設定訊號Spp時，對於1像素（修正像素）沿著主掃描方向投射7個或9個聚焦光SP。圖11所示之例中，當產生設定訊號Spp時預設值被設定為「6」，因此，當產生7個時脈脈衝時輸出有像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）。其後，於第1分頻計數器電路70之計數值C1再次成為0之前，設定訊號Spp之邏輯值保持為「0」，因此第2分頻計數器電路78之計數值C2之預設值回至「7」。

【0164】 再者，雖係將修正像素指定部62及送出時序切換部64設置於訊號產生部22a之內部，但亦可將修正像素指定部62及送出時序切換部64設置於控制電路22之內部且訊號產生部22a之外部，或亦可將修正像素指定部62及送出時序切換部64設置於控制電路22之外部。於該情形時，亦可將修正像素指定部62及

送出時序切換部64設置於下述射束控制裝置104之內部（例如，描繪資料輸出部114之內部）。

【0165】 圖12係表示曝光裝置EX之電性構成之方塊圖。曝光裝置EX之控制裝置16具有多角鏡驅動控制部100、選擇元件驅動控制部102、射束控制裝置104、標記位置檢測部106、及旋轉位置檢測部108。再者，各掃描單元 Un （ $U1 \sim U6$ ）之原點感測器 OPn （ $OP1 \sim OP6$ ）所輸出之原點訊號 SZn （ $SZ1 \sim SZ6$ ）被輸入至多角鏡驅動控制部100及選擇元件驅動控制部102。再者，圖12所示之例中，示出如下狀態：來自光源裝置LSa（LSb）之射束LBa（LBb）藉由選擇用光學元件AOM2（AOM5）而繞射，作為其一次繞射光之射束LB2（LB5）入射至掃描單元 $U2$ （ $U5$ ）。

【0166】 多角鏡驅動控制部100驅動控制各掃描單元 Un （ $U1 \sim U6$ ）之多角鏡PM之旋轉。多角鏡驅動控制部100具有驅動各掃描單元 Un （ $U1 \sim U6$ ）之多角鏡PM之旋轉驅動源（馬達或減速機等）RM，藉由驅動控制該馬達之旋轉，而驅動控制多角鏡PM之旋轉。多角鏡驅動控制部100係以各掃描模組之3個掃描單元 Un （ $U1 \sim U3$ 、 $U4 \sim U6$ ）之多角鏡PM之旋轉角度位置成為特定之相位關係之方式，使各掃描模組之3個掃描單元 Un （ $U1 \sim U3$ 、 $U4 \sim U6$ ）之多角鏡PM之各者同步旋轉。詳細而言，多角鏡驅動控制部100係以各掃描模組之3個掃描單元 Un （ $U1 \sim U3$ 、 $U4 \sim U6$ ）之多角鏡PM之旋轉速度（轉數） Vp 彼此相同且旋轉角度位置之相位每次偏移固定角度之方式，控制複數個掃描單元 Un （ $U1 \sim U6$ ）之多角鏡PM之旋轉。再者，各掃描單元 Un （ $U1 \sim U6$ ）之多角鏡PM之旋轉速度 Vp 均設為相同。

【0167】 本第1實施形態中，如上所述，將有助於實際掃描之多角鏡PM之旋轉角度 α 設為15度，因此反射面RP為8個之八角形之多角鏡PM之掃描效率成為1/3。第1掃描模組中，利用3個掃描單元 Un 之聚焦光SP之掃描依照 $U1 \rightarrow U2 \rightarrow U3$

之順序進行。因此，以呈依照該順序該3個掃描單元U1~U3之各者之多角鏡PM之旋轉角度位置之相位每次偏移15度之狀態等速旋轉之方式，掃描單元U1~U3之各者之多角鏡PM由多角鏡驅動控制部100同步控制。又，第2掃描模組中，利用3個掃描單元Un之聚焦光SP之掃描依照U4→U5→U6之順序進行。因此，以呈依照該順序3個掃描單元U4~U6之各者之多角鏡PM之旋轉角度位置之相位每次偏移15度之狀態等速旋轉之方式，掃描單元U4~U6之各者之多角鏡PM由多角鏡驅動控制部100同步控制。

【0168】 具體而言，如圖13所示，多角鏡驅動控制部100係例如關於第1掃描模組，將來自掃描單元U1之原點感測器OP1之原點訊號SZ1作為基準，以來自掃描單元U2之原點感測器OP2之原點訊號SZ2延遲時間Ts而產生之方式，控制掃描單元U2之多角鏡PM之旋轉相位。多角鏡驅動控制部100係將原點訊號SZ1作為基準，以來自掃描單元U3之原點感測器OP3之原點訊號SZ3延遲2×時間Ts而產生之方式，控制掃描單元U3之多角鏡PM之旋轉相位。該時間Ts係多角鏡PM旋轉15度之時間（聚焦光SP之最大掃描時間），本第1實施形態中，為約206.666...μsec（=Tpx×1/3=620[μsec]/3）。藉此，各掃描單元U1~U3之各者之多角鏡PM之旋轉角度位置之相位差成為依照U1、U2、U3之順序每次偏移15度之狀態。因此，第1掃描模組之3個掃描單元U1~U3可依照U1→U2→U3之順序進行聚焦光SP之掃描。

【0169】 關於第2掃描模組亦同樣地，多角鏡驅動控制部100例如將來自掃描單元U4之原點感測器OP4之原點訊號SZ4作為基準，以來自掃描單元U5之原點感測器OP5之原點訊號SZ5延遲時間Ts而產生之方式，控制掃描單元U5之多角鏡PM之旋轉相位。多角鏡驅動控制部100係將原點訊號SZ4作為基準，以來自掃描單元U6之原點感測器OP6之原點訊號SZ6延遲2×時間Ts而產生之方式，控制掃描單元U6之多角鏡PM之旋轉相位。藉此，各掃描單元U4~U6之各者之多角鏡PM

之旋轉角度位置之相位成為依照U4、U5、U6之順序每次偏移15度之狀態。因此，第2掃描模組之3個掃描單元Un（U4～U6）可依照U4→U5→U6之順序進行聚焦光SP之掃描。

【0170】 選擇元件驅動控制部（射束切換驅動控制部）102控制射束切換部BDU之各光學元件模組之選擇用光學元件AOMn（AOM1～AOM3、AOM4～AOM6），自各掃描模組之1個掃描單元Un開始聚焦光SP之掃描後至開始下一掃描之前，將來自光源裝置LS（LSa、LSb）之射束LB（LBa、LBb）依序分配至各掃描模組之3個掃描單元Un（U1～U3、U4～U6）。再者，自1個掃描單元Un開始聚焦光SP之掃描後至開始下一掃描之前，多角鏡PM旋轉45度，其時間間隔成為時間Tpx（ $=3 \times Ts$ ）。

【0171】 具體而言，選擇元件驅動控制部102係當產生原點訊號SZn（SZ1～SZ6）時，僅於自原點訊號SZn產生後固定時間（接通時間Ton）內，對與產生有原點訊號SZn（SZ1～SZ6）之掃描單元Un（U1～U6）對應之選擇用光學元件AOMn（AOM1～AOM6）施加驅動訊號（高頻訊號）HFn（HF1～HF6）。藉此，被施加有驅動訊號（高頻訊號）HFn之選擇用光學元件AOMn僅於接通時間Ton內成為接通狀態，可使射束LBn入射至所對應之掃描單元Un。又，由於使射束LBn入射至產生有原點訊號SZn之掃描單元Un，故而能夠使射束LBn入射至可進行聚焦光SP之掃描之掃描單元Un。再者，該接通時間Ton為時間Ts以下之時間。

【0172】 第1掃描模組之3個掃描單元U1～U3中產生之原點訊號SZ1～SZ3係以時間Ts間隔依照SZ1→SZ2→SZ3之順序產生。因此，對於第1光學元件模組之各選擇用光學元件AOM1～AOM3，以時間Ts間隔依照AOM1→AOM2→AOM3之順序施加僅接通時間Ton之驅動訊號（高頻訊號）HF1～HF3。因此，第1光學元件模組（AOM1～AOM3）可將來自光源裝置LSa之射束LBn（LB1～LB3）入射之1個掃描單元Un以時間Ts間隔依照U1→U2→U3之順

序進行切換。藉此，進行聚焦光SP之掃描之掃描單元Un以時間Ts間隔依照U1→U2→U3之順序進行切換。又，可於自掃描單元U1開始聚焦光SP之掃描後至開始下一掃描之前之時間（ $T_{px} = 3 \times Ts$ ）內，使來自光源裝置LSa之射束LBn（LB1～LB3）依序入射至3個掃描單元Un（U1～U3）之任一個。

【0173】 同樣地，第2掃描模組之3個掃描單元U4～U6中產生之原點訊號SZ4～SZ6係以時間Ts間隔依照SZ4→SZ5→SZ6之順序產生。因此，對於第2光學元件模組之各選擇用光學元件AOM4～AOM6，以時間Ts間隔依照AOM4→AOM5→AOM6之順序施加僅接通時間Ton之驅動訊號（高頻訊號）HF4～HF6。因此，第2光學元件模組（AOM4～AOM6）可將來自光源裝置LSb之射束LBn（LB4～LB6）入射之1個掃描單元Un以時間Ts間隔依照U4→U5→U6之順序進行切換。藉此，進行聚焦光SP之掃描之掃描單元Un以時間Ts間隔依照U4→U5→U6之順序進行切換。又，可於自掃描單元U4開始聚焦光SP之掃描後至開始下一掃描之前之時間（ $T_{px} = 3 \times Ts$ ）內，使來自光源裝置LSb之射束LBn（LB4～LB6）依序入射至3個掃描單元Un（U4～U6）之任一個。

【0174】 若對選擇元件驅動控制部102進而詳細說明，則選擇元件驅動控制部102係當產生原點訊號SZn（SZ1～SZ6）時，如圖13所示生成僅於原點訊號SZn（SZ1～SZ6）產生後固定時間（接通時間Ton）內成為H（高位準）之複數個入射允許訊號LPn（LP1～LP6）。該等複數個入射允許訊號LPn（LP1～LP6）係允許將所對應之選擇用光學元件AOMn（AOM1～AOM6）設為接通狀態之訊號。亦即，入射允許訊號LPn（LP1～LP6）係允許射束LBn（LB1～LB6）向所對應之掃描單元Un（U1～U6）入射之訊號。而且，選擇元件驅動控制部102係僅於入射允許訊號LPn（LP1～LP6）成為H（高位準）之接通時間Ton內，對所對應之選擇用光學元件AOMn（AOM1～AOM6）施加驅動訊號（高頻訊號）HF_n（HF1～HF6），而將所對應之選擇用光學元件AOMn設為接通狀態（產生一次繞

射光之狀態)。例如，選擇元件驅動控制部102僅於入射允許訊號LP1～LP3成為H（高位準）之固定時間Ton內，對所對應之選擇用光學元件AOM1～AOM3施加驅動訊號HF1～HF3。藉此，來自光源裝置LSa之射束LB1～LB3入射至所對應之掃描單元U1～U3。又，選擇元件驅動控制部102僅於入射允許訊號LP4～LP6成為H（高位準）之固定時間Ton內，對所對應之選擇用光學元件AOM4～AOM6施加驅動訊號（高頻訊號）HF4～HF6。藉此，來自光源裝置LSb之射束LB4～LB6入射至所對應之掃描單元U4～U6。

【0175】 如圖13所示，與第1光學元件模組之3個選擇用光學元件AOM1～AOM3對應之入射允許訊號LP1～LP3係成為H（高位準）之上升時序依照LP1→LP2→LP3之順序以時間Ts為單位偏移，且，成為H（高位準）之接通時間Ton不會相互重複。因此，射束LBn（LB1～LB3）入射之掃描單元Un以時間Ts間隔依照U1→U2→U3之順序進行切換。同樣地，與第2光學元件模組之3個選擇用光學元件AOM4～AOM6對應之入射允許訊號LP4～LP6係成為H（高位準）之上升時序依照LP4→LP5→LP6之順序以時間Ts為單位偏移，且，成為H（高位準）之接通時間Ton不會相互重複。因此，射束LBn（LB4～LB6）入射之掃描單元Un以時間Ts間隔依照U4→U5→U6之順序進行切換。選擇元件驅動控制部102將所生成之複數個入射允許訊號LPn（LP1～LP6）輸出至射束控制裝置104。

【0176】 射束控制裝置（射束控制部）104係控制射束LB（LBa、LBb、LBn）之發光頻率Fa、供射束LB之聚焦光SP描繪之描繪線SLn之倍率、及射束LB之強度調變者。射束控制裝置104具備整體倍率設定部110、局部倍率設定部112、描繪資料輸出部114、及曝光控制部116。整體倍率設定部（整體倍率修正資訊記憶部）110記憶自曝光控制部116送來之整體倍率修正資訊TMg，並且將整體倍率修正資訊TMg輸出至光源裝置LS（LSa、LSb）之控制電路22之訊號產生部22a。訊號產生部22a之時脈產生部60生成與該整體倍率修正資訊TMg相應之

振盪頻率Fa之時脈訊號LTC。

【0177】 局部倍率設定部（局部倍率修正資訊記憶部、修正資訊記憶部）112記憶自曝光控制部116送來之局部倍率修正資訊（修正資訊）CMgn，並且將局部倍率修正資訊CMgn輸出至光源裝置LS（LSa、LSb）之控制電路22之訊號產生部22a。基於該局部倍率修正資訊CMgn，而指定（特定）描繪線SLn上之修正像素之位置，並決定其倍率。控制電路22之訊號產生部22a根據基於該局部倍率修正資訊CMg所決定之修正像素、及其倍率，而輸出像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）。再者，局部倍率設定部112記憶自曝光控制部116送來之掃描單元Un（U1～U6）各自之局部倍率修正資訊CMgn（CMg1～CMg6）。而且，局部倍率設定部112將與進行聚焦光SP之掃描之掃描單元Un對應之局部倍率修正資訊CMgn輸出至光源裝置LS（LSa、LSb）之訊號產生部22a。亦即，局部倍率設定部112將與產生有原點訊號SZn（SZ1～SZ6）之掃描單元Un對應之局部倍率修正資訊CMgn輸出至成為入射至該掃描單元Un之射束LBn之產生源的光源裝置LSa（LSa、LSb）之訊號產生部22a。

【0178】 例如，於產生有原點訊號SZn之掃描單元Un（亦即，接下來進行聚焦光SP之掃描之掃描單元Un）為掃描單元U1～U3之任一者之情形時，局部倍率設定部112將與產生有原點訊號SZn之掃描單元Un對應之局部倍率修正資訊CMgn輸出至光源裝置LSa之訊號產生部22a。同樣地，於產生有原點訊號SZn之掃描單元Un為掃描單元U4～U6之任一者之情形時，局部倍率設定部112將與產生有原點訊號SZn之掃描單元Un對應之局部倍率修正資訊CMgn輸出至光源裝置LSb之訊號產生部22a。藉此，針對每個掃描模組，與進行聚焦光SP之掃描之掃描單元Un（U1～U3、U4～U6）對應之像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）自光源裝置LS（LSa、LSb）之送出時序切換部64輸出。藉此，可針對每條描繪線SLn個別地調整掃描長度。

【0179】描繪資料輸出部114將與第1掃描模組之3個掃描單元 U_n ($U1 \sim U3$) 中之產生有原點訊號 SZ_n 之掃描單元 U_n (接下來進行聚焦光 SP 之掃描之掃描單元 U_n) 對應的1行量之串列資料 DL_n 作為描繪位元串資料 SBa 輸出至光源裝置 LSa 之驅動電路36a。又，描繪資料輸出部114將與第2掃描模組之3個掃描單元 U_n ($U4 \sim U6$) 中之產生有原點訊號 SZ_n 之掃描單元 U_n (接下來進行聚焦光 SP 之掃描之掃描單元 U_n) 對應的1行量之串列資料 DL_n ($DL4 \sim DL6$) 作為描繪位元串資料 SBb 輸出至光源裝置 LSb 之驅動電路36a。關於第1掃描模組，進行聚焦光 SP 之掃描之掃描單元 $U1 \sim U3$ 之順序成為 $U1 \rightarrow U2 \rightarrow U3$ ，因此描繪資料輸出部114將依照 $DL1 \rightarrow DL2 \rightarrow DL3$ 之順序重複之串列資料 $DL1 \sim DL3$ 作為描繪位元串資料 SBa 輸出。關於第2掃描模組，進行聚焦光 SP 之掃描之掃描單元 $U4 \sim U6$ 之順序成為 $U4 \rightarrow U5 \rightarrow U6$ ，因此描繪資料輸出部114將依照 $DL4 \rightarrow DL5 \rightarrow DL6$ 之順序重複之串列資料 $DL4 \sim DL6$ 作為描繪位元串資料 SBb 輸出。

【0180】使用圖14，對描繪資料輸出部114之構成進行詳細說明。描繪資料輸出部114具有輸出描繪位元串資料 SBa 之第1資料輸出部114a、及輸出描繪位元串資料 SBb 之第2資料輸出部114b。第1資料輸出部114a具有與掃描單元 $U1 \sim U3$ (選擇用光學元件 $AOM1 \sim AOM3$) 之各者對應之3個生成電路 $GE1$ 、 $GE2$ 、 $GE3$ 、及3輸入之OR閘極部 $GT1m$ 。生成電路 $GE1$ 具有記憶體部 $BM1$ 、計數器部 $CON1$ 、2輸入之AND閘極部 $GT1a$ 、 $GT1b$ 、及描繪允許訊號生成部 $OSM1$ 。生成電路 $GE2$ 具有記憶體部 $BM2$ 、計數器部 $CON2$ 、2輸入之AND閘極部 $GT2a$ 、 $GT2b$ 、及描繪允許訊號生成部 $OSM2$ 。生成電路 $GE3$ 具有記憶體部 $BM3$ 、計數器部 $CON3$ 、2輸入之AND閘極部 $GT3a$ 、 $GT3b$ 、及描繪允許訊號生成部 $OSM3$ 。第2資料輸出部114b具有與掃描單元 $U1 \sim U3$ (選擇用光學元件 $AOM1 \sim AOM3$) 之各者對應之3個生成電路 $GE4$ 、 $GE5$ 、 $GE6$ 、及3輸入之OR閘極部 $GT2m$ 。生成電路 $GE4$ 具有記憶體部 $BM4$ 、計數器部 $CON4$ 、2輸入之AND閘極部 $GT4a$ 、 $GT4b$ 、

及描繪允許訊號生成部OSM4。生成電路GE5具有記憶體部BM5、計數器部CON5、2輸入之AND閘極部GT5a、GT5b、及描繪允許訊號生成部OSM5。生成電路GE6具有記憶體部BM6、計數器部CON6、2輸入之AND閘極部GT6a、GT6b、及描繪允許訊號生成部OSM6。

【0181】 各描繪允許訊號生成部OSM_n (OSM1~OSM6)係由單擊多諧振盪器等構成。各描繪允許訊號生成部OSM_n (OSM1~OSM6)生成將利用所對應之掃描單元Un (U1~U6)之聚焦光SP之描繪開始時序進行調整之描繪允許訊號SQ_n (SQ1~SQ6)。對於各描繪允許訊號生成部OSM_n (OSM1~OSM6)輸入所對應之掃描單元Un (U1~U6)之入射允許訊號LP_n (LP1~LP6)，基於該輸入之入射允許訊號LP_n (LP1~LP6)而生成描繪允許訊號SQ_n (SQ1~SQ6)。例如，對於描繪允許訊號生成部OSM1輸入有入射允許訊號LP1，描繪允許訊號生成部OSM1基於該輸入之入射允許訊號LP1而生成描繪允許訊號SQ1。同樣地，對於描繪允許訊號生成部OSM2~OSM6輸入有入射允許訊號LP2~LP6，描繪允許訊號生成部OSM2~OSM6基於該輸入之入射允許訊號LP2~LP6而生成描繪允許訊號SQ2~SQ6。於該描繪允許訊號SQ_n (SQ1~SQ6)成為高位準(H)之期間中，所對應之掃描單元Un (U1~U6)之串列資料DL_n (DL1~DL6)被輸出至驅動電路36a。

【0182】 圖15係表示藉由描繪允許訊號生成部OSM_n而生成之描繪允許訊號SQ_n及於描繪允許訊號SQ_n為高位準(邏輯值為1)之期間中所輸出之像素移位脈衝BSC的時序圖。如上所述，當產生原點訊號SZ_n (SZ1~SZ6)時，生成自原點訊號SZ_n (SZ1~SZ6)產生後固定時間(接通時間Ton)內成為高位準(H)之入射允許訊號LP_n (LP1~LP6)。再者，該接通時間Ton當然係作為掃描單元Un之聚焦光SP之最大掃描時間之時間Ts以下之時間。描繪允許訊號生成部OSM_n (OSM1~OSM6)生成如下之描繪允許訊號SQ_n (SQ1~SQ6)：自入射允

許訊號LPn (LP1~LP6) 成為高位準「1」後亦即自原點訊號SZn (SZ1~SZ6) 產生後經過延遲時間Tdn (Td1~Td6) 之後上升，且，與入射允許訊號LPn (LP1~LP6) 成為低位準「0」同時或在其之前下降。例如，描繪允許訊號生成部OSM3 生成如下之描繪允許訊號SQ3：自入射允許訊號LP3成為高位準後經過延遲時間Td3之後上升，且，與入射允許訊號LP3成為低位準同時或在其之前下降。該描繪允許訊號SQ1~SQ3係依照SQ1→SQ2→SQ3之順序成為高位準(H)，成為高位準(H)之時間不會相互重複。同樣地，描繪允許訊號SQ4~SQ6係依照SQ4→SQ5→SQ6之順序成為高位準(H)，成為高位準(H)之時間不會相互重複。於該描繪允許訊號SQn (SQ1~SQ6) 實際上成為高位準(H)之期間，允許於基板P之被照射面上進行聚焦光SP之描繪。

【0183】 藉由使該延遲時間Tdn變動，可使基板P上之描繪線SLn之位置沿主掃描方向(Y方向)移位。亦即，藉由縮短延遲時間Td，描繪線SLn之主掃描方向上之位置向描繪開始位置側(與主掃描方向相反之側)移位，藉由延長延遲時間Td，描繪線SLn之主掃描方向上之位置向描繪結束位置側(主掃描方向側)移位。該延遲時間Tdn原則上以描繪線SLn之中心點到達最大掃描長度(例如31 mm)之中央(中點)之方式設定。因此，若於延遲時間Tdn保持固定之狀態下，描繪線SLn之掃描長度根據整體倍率修正資訊TMg及局部倍率修正資訊CMgn之至少一者而伸縮，則描繪線SLn之中心點不會位於最大掃描長度之中央。因此，亦可根據整體倍率修正資訊TMg及局部倍率修正資訊CMgn而決定該延遲時間Tdn。藉由該延遲時間Tdn (Td1~Td6)，可使各描繪線SLn (SL1~SL6) 沿著主掃描方向個別地移位。曝光控制部116係基於整體倍率修正資訊TMg及局部倍率修正資訊CMgn而生成表示延遲時間Tdn (Td1~Td6) 之延遲資訊，並將所生成之延遲資訊輸出至描繪允許訊號生成部OSMn (OSM1~OSM6)。描繪允許訊號生成部OSMn (OSM1~OSM6) 基於所輸入之延遲資訊而決定生成之描繪允

許訊號SQ_n (SQ1~SQ6) 之延遲時間T_{dn} (Td1~Td6)。

【0184】 圖16係表示於最大掃描長度之範圍內伸縮之描繪線SL_n之位置與延遲時間Td之關係的圖。符號MSL_n表示最大掃描長度之描繪線SL_n。又，符號SL_{na}表示未伸縮之初始值之描繪線SL_n，將該情形時之延遲時間T_{dn}以T_{da}表示。亦即，以描繪線SL_{na}之中心點pa到達最大掃描長度之中點pm之方式，將該延遲時間T_{da}設定為初始值。又，符號SL_{nb}係表示將初始值之描繪線SL_{na}藉由整體倍率修正或局部倍率修正而縮小時之描繪線SL_n之符號，符號SL_{nc}係表示將初始值之描繪線SL_{na}藉由整體倍率修正或局部倍率修正而伸長時之描繪線SL_n之符號。

【0185】 於將描繪線SL_{nb}之延遲時間設為與描繪線SL_{na}時相同之延遲時間T_{da}之情形時，描繪開始時序與描繪線SL_{na}時相同。因此，描繪線SL_{nb}之描繪開始點不會相對於描繪線SL_{na}之描繪開始點沿主掃描方向移位。然而，若為該情形，則由於描繪線SL_{nb}相對於描繪線SL_{na}縮小，故而描繪線SL_{nb}之描繪結束點較描繪線SL_{na}之描繪結束點向描繪開始點側偏移。因此，描繪線SL_{nb}之中心點pb之位置較最大掃描長度之描繪線MSL_n之中點pm之位置向描繪開始點側偏移。因此，於描繪線SL_{nb}之情形時，亦可基於描繪線SL_{nb}之縮小率，以描繪線SL_{nb}之中心點pb與描繪線MSL_n之中點pm一致之方式決定延遲時間T_{db}。該情形時之延遲時間T_{db}變得長於延遲時間T_{da}，描繪線SL_{nb}之描繪開始點成為較描繪線SL_{na}之描繪開始點向描繪結束點側（主掃描方向側）移位之狀態。

【0186】 又，於將描繪線SL_{nc}之延遲時間設為與描繪線SL_{na}時相同之延遲時間T_{da}之情形時，描繪開始時序與描繪線SL_{na}時相同。因此，描繪線SL_{nc}之描繪開始點不會相對於描繪線SL_{na}之描繪開始點沿主掃描方向移位。然而，若為該情形，則由於描繪線SL_{nc}相對於描繪線SL_{na}伸長，故而描繪線SL_{nc}之描繪結束點較描繪線SL_{na}之描繪結束點向描繪結束點側（主掃描方向側）偏移。

因此，描繪線SLnc之中心點pc之位置較最大掃描長度之描繪線MSLn之中點pm之位置向描繪結束點側偏移。因此，於描繪線SLnc之情形時，亦可基於描繪線SLnc之伸長率，以描繪線SLnc之中心點pc與描繪線MSLn之中點pm一致之方式決定延遲時間Tdc。該情形時之延遲時間Tdc變得短於延遲時間Tda，描繪線SLnc之描繪開始點成為較描繪線SLna之描繪開始點向描繪開始點側（與主掃描方向相反之側）移位之狀態。

【0187】 返回至圖14之說明，各描繪允許訊號生成部OSMn（OSM1～OSM6）所生成之描繪允許訊號SQn（SQ1～SQ6）被輸入至AND閘極部GTnb（GT1b～GT6b）之一輸入端子。詳細而言，於AND閘極部GT1b之一輸入端子，被輸入有描繪允許訊號SQ1，同樣地，於AND閘極部GT2b～GT6b之一輸入端子，被輸入有描繪允許訊號SQ2～SQ6。於AND閘極部GTnb（GT1b～GT6b）之另一輸入端子，被輸入有像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）。於AND閘極部GT1b～GT3b，被同時輸入有來自光源裝置LSa之訊號產生部22a之像素移位脈衝BSCa，於AND閘極部GT4b～GT6b，被同時輸入有來自光源裝置LSb之訊號產生部22a之像素移位脈衝BSCb。AND閘極部GTnb（GT1b～GT6b）係如圖15所示，僅於自描繪允許訊號生成部OSMn（OSM1～OSM6）輸入之描繪允許訊號SQn（SQ1～SQ6）為高位準之時間內將所輸入之像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）輸出。再者，藉由圖9之閘極電路GTa，於描繪允許訊號SQ1～SQ3（SQ4～SQ6）為高位準之期間中生成像素移位脈衝BSCa（BSCb）。

【0188】 於3個AND閘極部GT1b～GT3b（GT4b～GT6b），被輸入有使與3個描繪允許訊號SQ1～SQ3（SQ4～SQ6）中之成為高位準之描繪允許訊號SQn對應之掃描單元Un之串列資料DLn之像素移位的像素移位脈衝BSCa（BSCb）。若詳細說明，則於描繪允許訊號SQ1為高位準之期間中，使與描繪允許訊號SQ1對應之掃描單元U1之串列資料DL1之像素移位之像素移位脈衝BSCa被輸入至3

個AND閘極部GT1b～GT3b。又，於描繪允許訊號SQ2、SQ3為高位準之期間中，使與描繪允許訊號SQ2、SQ3對應之掃描單元U2、U3之串列資料DL2、DL3之像素移位之像素移位脈衝BSCa被輸入至3個AND閘極部GT1b～GT3b。以同樣之方式，於描繪允許訊號SQ4～SQ6為高位準之期間中，使與描繪允許訊號SQ4～SQ6對應之掃描單元U4～U6之串列資料DL4～DL6之像素移位之像素移位脈衝BSCb被輸入至3個AND閘極部GT4b～GT6b。

【0189】 各記憶體部（描繪資料記憶部）BMn（BM1～BM6）係記憶與所對應之掃描單元Un（U1～U6）應描繪曝光之圖案相應之圖案資料（點陣圖）之記憶體。計數器部CONn（CON1～CON6）係用以將記憶體部BMn（BM1～BM6）中所記憶之圖案資料中之串列資料DLn（DL1～DL6）之各像素之邏輯資訊於列方向以1像素為單位同步地輸出至像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）的計數器。藉此，於描繪允許訊號SQn（SQ1～SQ6）為高位準（H）之時間中，與之對應之掃描單元Un（U1～U6）之串列資料DLn（DL1～DL6）之各像素之邏輯資訊於列方向以1像素為單位同步地輸出至像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）。例如，於描繪允許訊號SQ1（SQ2、SQ3）為高位準（H）之期間中，串列資料DL1（DL2、DL3）之邏輯資訊以1像素為單位同步地輸出至像素移位脈衝BSCa。又，於描繪允許訊號SQ4（SQ5、SQ6）為高位準（H）之期間中，串列資料DL4（DL5、DL6）之邏輯資訊以1像素為單位同步地輸出至像素移位脈衝BSCb。

【0190】 又，記憶體部BMn（BM1～BM6）中所記憶之圖案資料之串列資料DLn（DL1～DL6）藉由未圖示之位址計數器等而向行方向移位。亦即，藉由未圖示之位址計數器讀出之行係如第1行、第2行、第3行、...般移位。該移位係例如若為與掃描單元U1對應之記憶體部BM1，則於將串列資料DL1輸出結束之後，於與接下來進行掃描之掃描單元U2對應之入射允許訊號LP2成為高位準

(H)之時點(產生原點訊號SZ2之時點)進行。記憶體部BM2中所記憶之圖案資料之串列資料DL2之移位係於將串列資料DL2輸出結束之後，於與接下來進行掃描之掃描單元U3對應之入射允許訊號LP3成為高位準(H)之時點(產生原點訊號SZ3之時點)進行。又，記憶體部BM3中所記憶之圖案資料之串列資料DL3之移位係於將串列資料DL3輸出結束之後，於與接下來進行掃描之掃描單元U1對應之入射允許訊號LP1成為高位準(H)之時點(產生原點訊號SZ1之時點)進行。再者，第1掃描模組之3個掃描單元U1~U3係依照U1→U2→U3之順序進行聚焦光SP之掃描。

【0191】 以同樣之方式，記憶體部BM4~BM6中所記憶之圖案資料之串列資料DL4~DL6之移位係於將串列資料DL4~DL6輸出結束之後，於與接下來進行掃描之掃描單元U5、U6、U4對應之入射允許訊號LP5、LP6、LP4成為高位準(H)之時點(產生原點訊號SZ5、SZ6、SZ4之時點)進行。再者，第2掃描模組之3個掃描單元U4~U6係依照U4→U5→U6之順序進行聚焦光SP之掃描。

【0192】 自記憶體部BMn (BM1~BM6) 輸出之串列資料DLn (DL1~DL6) 被輸入至AND閘極部GTna (GT1a~GT6a) 之一輸入端子。於AND閘極部GTna (GT1a~GT6a) 之另一輸入端子，被輸入有入射允許訊號LPn (LP1~LP6)。因此，AND閘極部GTna (GT1a~GT6a) 係於入射允許訊號LPn (LP1~LP6) 為高位準(H)之期間中(時間Ton中)輸出串列資料DLn (DL1~DL6)。藉此，進行聚焦光SP之掃描之掃描單元Un之串列資料DLn被輸出。藉此，串列資料DLn (DL1~DL3) 自第1資料輸出部114a之生成電路GE1~GE3依照DL1→DL2→DL3之順序輸出，而被輸入至3輸入之OR閘極部GT1m。以同樣之方式，串列資料DLn (DL4~DL6) 自第2資料輸出部114b之生成電路GE4~GE6依照DL4→DL5→DL6之順序輸出，而被輸入至3輸入之OR閘極部GT2m。

【0193】 OR閘極部GT1m將依照DL1→DL2→DL3之順序被反覆輸入之串

列資料DL_n (DL1→DL2→DL3) 作為描繪位元串資料SB_a輸出至光源裝置LS_a之驅動電路36a。藉此，第1掃描模組之3個掃描單元U1～U3可依照U1→U2→U3之順序進行聚焦光SP之掃描，與此同時，將與圖案資料相應之圖案描繪曝光。以同樣之方式，OR閘極部GT2_m將依照DL4→DL5→DL6之順序被反覆輸入之串列資料DL_n作為描繪位元串資料SB_b輸出至光源裝置LS_b之驅動電路36a。藉此，第2掃描模組之3個掃描單元U4～U6可依照U4→U5→U6之順序進行聚焦光SP之掃描，與此同時，將與圖案資料相應之圖案描繪曝光。

【0194】 再者，本第1實施形態中，針對每個掃描單元U_n (U1～U6)，準備圖案資料，以掃描模組為單位，自3個掃描單元U_n (U1～U3、U4～U6) 之圖案資料之中，依照進行聚焦光SP之掃描之掃描單元U_n之順序 (U1→U2→U3、U4→U5→U6) 輸出串列資料DL1～DL3、DL4～DL6。然而，由於進行聚焦光SP之掃描之掃描單元U_n之順序被預先決定，故而亦可針對每個掃描模組，準備將3個掃描單元U_n (U1～U3、U4～U6) 之圖案資料之各串列資料DL_n (DL1～DL3、DL4～DL6) 組合而成之1個圖案資料。亦即，亦可針對每個掃描模組，構築將3個掃描單元U_n (U1～U3、U4～U6) 之圖案資料之各行之串列資料DL_n (DL1～DL3、DL4～DL6) 依照進行聚焦光SP之掃描之掃描單元U_n之順序排列而成之1個圖案資料。於該情形時，只要將針對每個掃描模組構築之1個圖案資料之串列資料DL_n根據描繪允許訊號SQ_n (SQ1～SQ3、SQ4～SQ6) 自第1行依序輸出即可。

【0195】 且說，圖12所示之曝光控制部116係控制整體倍率設定部110、局部倍率設定部112、及描繪資料輸出部114者。於曝光控制部116，被輸入有標記位置檢測部106檢測出之設置方位線L_{x1}、L_{x4}上之對準標記MK_m (MK1～MK4) 之位置資訊、與旋轉位置檢測部108檢測出之設置方位線L_{x1}～L_{x4}上之旋轉筒DR之旋轉角度位置資訊 (基於計數器電路CN1a～CN4a、CN1b～CN4b之計數

值)。曝光控制部116基於設置方位線Lx1上之對準標記MKm (MK1~MK4)之位置資訊、與設置方位線Lx1上之旋轉筒DR之旋轉角度位置(計數器電路CN1a、CN1b之計數值)而檢測(決定)基板P之副掃描方向(X方向)上之曝光區域W之描繪曝光之開始位置。

【0196】 然後，曝光控制部116基於檢測出描繪曝光之開始位置時之設置方位線Lx1上之旋轉筒DR之旋轉角度位置、與設置方位線Lx2上之旋轉角度位置(基於計數器電路CN2a、CN2b之計數值)，判斷基板P之描繪曝光之開始位置是否被搬送至位於設置方位線Lx2上之描繪線SL1、SL3、SL5上。曝光控制部116當判斷描繪曝光之開始位置被搬送至描繪線SL1、SL3、SL5上時控制局部倍率設定部112及描繪資料輸出部114等，使掃描單元U1、U3、U5開始利用聚焦光SP之掃描進行之描繪。

【0197】 於該情形時，曝光控制部116係於掃描單元U1、U3進行描繪曝光之時序，使局部倍率設定部112將與進行聚焦光SP之掃描之掃描單元U1、U3對應之局部倍率修正資訊CMg1、CMg3輸出至光源裝置LSa之訊號產生部22a。藉此，光源裝置LSa之訊號產生部22a根據局部倍率修正資訊CMg1、CMg3而產生使進行聚焦光SP之掃描之掃描單元U1、U3之串列資料DL1、DL3之像素移位之像素移位脈衝BSCa。根據該像素移位脈衝BSCa，描繪資料輸出部114使與進行聚焦光SP之掃描之掃描單元U1、U3對應之串列資料DL1、DL3之各像素之邏輯資訊以1像素為單位不斷移位。同樣地，曝光控制部116於掃描單元U5進行描繪曝光之時序，使局部倍率設定部112將與掃描單元U5對應之局部倍率修正資訊CMg5輸出至光源裝置LSb之訊號產生部22a。藉此，光源裝置LSb之訊號產生部22a根據局部倍率修正資訊CMg5而產生使與進行聚焦光SP之掃描之掃描單元U5對應之串列資料DL5之像素移位之像素移位脈衝BSCb。根據該像素移位脈衝BSCb，描繪資料輸出部114使進行聚焦光SP之掃描之掃描單元U5之串列資料

DL5之各像素之邏輯資訊以1像素為單位不斷移位。

【0198】 其後，曝光控制部116基於檢測出描繪曝光之開始位置時之設置方位線Lx1上之旋轉筒DR之旋轉角度位置、與設置方位線Lx3上之旋轉角度位置（計數器電路CN3a、CN3b之計數值），判斷基板P之描繪曝光之開始位置是否被搬送至位於設置方位線Lx3上之描繪線SL2、SL4、SL6上。曝光控制部116當判斷描繪曝光之開始位置被搬送至描繪線SL2、SL4、SL6上時控制局部倍率設定部112及描繪資料輸出部114，進而，使掃描單元U2、U4、U6開始聚焦光SP之掃描。

【0199】 於該情形時，曝光控制部116於掃描單元U2進行描繪曝光之時序，使局部倍率設定部112將與進行聚焦光SP之掃描之掃描單元U2對應之局部倍率修正資訊CMg2輸出至光源裝置LSa之訊號產生部22a。藉此，光源裝置LSa之訊號產生部22a根據局部倍率修正資訊CMg2而產生使進行聚焦光SP之掃描之掃描單元U2之串列資料DL2之像素移位之像素移位脈衝BSCa。根據該像素移位脈衝BSCa，描繪資料輸出部114使進行聚焦光SP之掃描之掃描單元U2之串列資料DL2之各像素之邏輯資訊以1像素為單位不斷移位。同樣地，曝光控制部116於掃描單元U4、U6進行描繪曝光之時序，使局部倍率設定部112將與掃描單元U4、U6對應之局部倍率修正資訊CMg4、CMg6輸出至光源裝置LSb之訊號產生部22a。藉此，光源裝置LSb之訊號產生部22a根據局部倍率修正資訊CMg4、CMg6而產生使進行聚焦光SP之掃描之掃描單元U4、U6之串列資料DL4、DL6之像素移位之像素移位脈衝BSCb。根據該像素移位脈衝BSCb，描繪資料輸出部114使進行聚焦光SP之掃描之掃描單元U4、U6之串列資料DL4、DL6之各像素之邏輯資訊以1像素為單位不斷移位。

【0200】 如由上文之圖4可知，基板P係向+X方向被搬送，故而描繪線SL1、SL3、SL5之各者上之描繪曝光先行，基板P進而被搬送特定距離後進行描

繪線SL2、SL4、SL6之各者上之描繪曝光。另一方面，第1掃描模組之3個掃描單元U1～U3之各多角鏡PM、第2掃描模組之3個掃描單元U4～U6之各多角鏡PM係具有特定之相位差地被旋轉控制，因此原點訊號SZ1～SZ3、SZ4～SZ6如圖13所示般具有相當於時間Ts之相位差地持續產生。因此，產生如圖13所示之入射允許訊號LPn（LP1～LP6），於自描繪線SL1、SL3、SL5上之描繪曝光之開始時點至描繪線SL2、SL4、SL6上之描繪曝光之開始之前之期間，亦將圖14中之AND閘極部GT2a、GT4a、GT6a開啟，而輸出串列資料DL2、DL4、DL6。因此，於曝光區域W之描繪曝光之開始位置到達至描繪線SL2、SL4、SL6上之前，便藉由利用掃描單元U2、U4、U6之聚焦光SP之掃描而描繪圖案。

【0201】 因此，較佳為於圖14之構成中，於每個生成電路GEn（GE1～GE6）設置選擇閘極電路，該選擇閘極電路係藉由曝光控制部116之控制而選擇將入射允許訊號LPn（LP1～LP6）輸送或禁止輸送至AND閘極部GTna（GT1a～GT6a）及描繪允許訊號生成部OSMn（OSM1～OSM6）。藉此，僅於各生成電路GEn（GE1～GE6）之選擇閘極電路開啟之期間中，對AND閘極部GTna（GT1a～GT6a）及描繪允許訊號生成部OSMn（OSM1～OSM6）輸入有入射允許訊號LPn（LP1～LP6）。因此，曝光控制部116可藉由關閉生成電路GE2、GE4、GE6之選擇閘極電路且開啟生成電路GE1、GE3、GE5之選擇閘極電路，而禁止串列資料DL2、DL4、DL6之輸出。又，藉由關閉該生成電路GE2、GE4、GE6之選擇閘極電路，亦不會生成描繪允許訊號SQ2、SQ4、SQ6。因此，於關閉生成電路GE2、GE4、GE6之選擇閘極電路之期間，亦禁止藉由閘極電路GTa（參照圖9）而生成使串列資料DL2、DL4、DL6之像素移位之像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）。

【0202】 再者，於不在各生成電路GEn（GE1～GE6）設置選擇閘極電路之情形時，曝光控制部116可藉由將輸出至光源裝置LSa、LSb之驅動電路36a之描繪位元串資料SBa、SBb中之、串列資料DL2、DL4、DL6所對應部分之像素之

邏輯資訊全部取消為「0」，而實質上取消利用掃描單元U2、U4、U6之描繪曝光。取消期間中，自記憶體部BM2、BM4、BM6輸出之串列資料DL2、DL4、DL6之行未移位而保持為第1行。然後，自曝光區域W之描繪曝光之開始位置到達至描繪線SL2、SL4、SL6上之後，開始串列資料DL2、DL4、DL6之輸出，進行串列資料DL2、DL4、DL6向行方向之移位。

【0203】 同樣地，曝光區域W之描繪曝光之結束位置先到達至描繪線SL1、SL3、SL5上，其後隔開固定之時間到達至描繪線SL2、SL4、SL6上。因此，描繪曝光之結束位置到達至描繪線SL1、SL3、SL5之後，且到達至描繪線SL2、SL4、SL6為止，僅利用掃描單元U2、U4、U6進行圖案之描繪曝光。因此，曝光控制部116可藉由關閉生成電路GE1、GE3、GE5之選擇閘極電路且開啟生成電路GE2、GE4、GE6之選擇閘極電路，而禁止串列資料DL1、DL3、DL5之輸出。又，藉由關閉該生成電路GE1、GE3、GE5之選擇閘極電路，亦禁止藉由圖9所示之閘極電路GTa而生成使串列資料DL1、DL3、DL5之像素移位之像素移位脈衝BSC（BSCa、BSCb）。再者，於不在各生成電路GEn（GE1～GE6）設置選擇閘極電路之情形時，曝光控制部116可藉由將輸出至光源裝置LSa、LSb之驅動電路36a之描繪位元串資料SBa、SBb中之、串列資料DL1、DL3、DL5所對應部分之像素之邏輯資訊全部取消為「0」，而實質上取消利用掃描單元U1、U3、U5之描繪曝光。

【0204】 又，曝光控制部116基於標記位置檢測部106檢測出之設置方位線Lx1、Lx4上之對準標記MKm（MK1～MK4）之位置資訊、與旋轉位置檢測部108檢測出之設置方位線Lx1、Lx4上之旋轉筒DR之旋轉角度位置資訊，而逐次運算基板P或曝光區域W之形變（變形）。例如，於基板P於長尺寸方向受到較大之張力或接受熱製程而變形之情形時，曝光區域W之形狀亦發生形變（發生變形），對準標記MKm（MK1～MK4）之排列亦未成為如圖4所示之矩形狀，而成為形

變之（變形之）狀態。於基板P或曝光區域W發生形變之情形時，必須與之相應地變更各描繪線SLn之倍率，因此，曝光控制部116基於運算出之基板P或曝光區域W之形變，生成整體倍率修正資訊TMg及局部倍率修正資訊CMgn之至少一者。然後，該生成之整體倍率修正資訊TMg及局部倍率修正資訊CMgn之至少一者被輸出至整體倍率設定部110或局部倍率設定部112。藉此，可提高重疊曝光之精度。又，曝光控制部116亦可根據基板P或曝光區域W之形變，而針對各描繪線SLn分別生成修正傾斜角資訊。基於該生成之修正傾斜角資訊，上文所述之上述致動器使各掃描單元Un（U1～U6）繞照射中心軸Len（Le1～Le6）旋動。藉此，重疊曝光之精度更加提高。曝光控制部116亦可每當藉由各掃描單元Un（U1～U6）進行聚焦光SP之掃描時，或者每當進行特定次數之聚焦光SP之掃描時，或者於基板P或曝光區域W之形變之傾向超出容許範圍而變化時，再次生成整體倍率修正資訊TMg及局部倍率修正資訊CMgn之至少一者、與修正傾斜角資訊。

【0205】 如上所述，第1實施形態之曝光裝置EX係一面將藉由來自脈衝光源部35之種子光S1、S2而生成之射束LB（Lse、LBa、LBb、LBn）之聚焦光SP根據圖案進行強度調變，一面使聚焦光SP沿著基板P上之描繪線SLn而相對地掃描，藉此於基板P上描繪圖案。而且，曝光裝置EX至少具備記憶體部BMn、時脈產生部60、光源控制部、修正像素指定部62、及送出時序切換部64。如上所述，記憶體部BMn係記憶有藉由掃描單元Un之聚焦光SP之掃描而描繪之圖案資料者。時脈產生部60生成如下之時脈訊號LTC：具有由 $P_{xy}/(N \times V_s)$ 決定之基準週期Ta，於聚焦光SP之掃描中每1像素之尺寸 P_{xy} 具有N個時脈脈衝。光源控制部至少由控制電路22、電光元件36、驅動電路36a、及描繪資料輸出部114構成。該光源控制部係以響應時脈訊號LTC之時脈脈衝而產生射束LB之方式控制脈衝光源部35，並且基於自記憶體部BMn依序送出之構成圖案資料之串列資料DLn

之每個像素之邏輯資訊而將射束LB之強度進行調變。修正像素指定部62將於描繪線SL_n上排列之複數個像素之中配置在特定之位置之至少1個像素指定為修正像素。送出時序切換部64係以如下方式對像素之邏輯資訊之自記憶體部BM_n之送出時序進行切換，即：於聚焦光SP對描繪線SL_n上之修正像素以外之普通像素進行掃描之時序，時脈脈衝之N個對應1像素，於聚焦光SP對描繪線SL_n上之修正像素進行掃描之時序，時脈脈衝之N±m個對應1像素。因此，可細緻地修正描繪線SL_n（描繪之圖案）之倍率，而可進行微米級之精密之重疊曝光。

【0206】 曝光裝置EX具備複數個掃描單元Un，該等掃描單元Un具有：多角鏡PM，其將射束LB一維地偏向；及光學透鏡構件（至少包含f_θ透鏡FT及柱面透鏡CYb），其將經多角鏡PM偏向之射束LB入射而於基板P上聚光為聚焦光SP。曝光裝置EX藉由自複數個掃描單元Un之各者投射之聚焦光SP而於基板P上描繪圖案。藉此，可簡單地擴大曝光區域W之範圍。

【0207】 曝光裝置EX具備：多角鏡驅動控制部100，其以複數個掃描單元Un之各者之多角鏡PM之旋轉角度位置成為特定之相位關係之方式使多角鏡PM之各者同步旋轉；及射束切換部BDU，其將來自光源裝置LSa（或LSb）之射束根據多角鏡PM之旋轉角度位置以依序引導至複數個掃描單元Un中之任一個之方式進行切換。藉此，可於自1個掃描單元Un開始聚焦光SP之掃描後至開始下一掃描之前之期間，複數個掃描單元Un之各者依序進行聚焦光SP之掃描。其結果為，可有效地活用射束LB。

【0208】 曝光裝置EX具備將用以指定位於描繪線SL_n上之複數個像素中之成為修正對象之修正像素之局部倍率修正資訊（修正資訊）CM_{gn}記憶於複數個掃描單元Un之各者的局部倍率設定部（修正資訊記憶部）112。修正像素指定部62係基於與藉由射束切換部BDU而導入有射束LB之掃描單元Un對應之局部倍率修正資訊CM_{gn}，指定位於被導入有射束LB之掃描單元Un之描繪線SL_n上之

修正像素。藉此，可針對每個描繪線 SL_n （掃描單元 Un ），細緻地修正描繪線 SL_n （描繪之圖案）之倍率。因此，圖案曝光之重疊精度提高。

【0209】 局部倍率修正資訊 CM_{gn} 包含修正位置資訊 N_v ，該修正位置資訊 N_v 用以按照沿描繪線 SL_n 描繪之圖案之描繪倍率而於描繪線 SL_n 上之離散之複數個位置之各者指定修正像素。修正像素指定部62基於修正位置資訊 N_v ，而指定離散地位於描繪線 SL_n 上之複數個修正像素。送出時序切換部64係在位於描繪線 SL_n 上之複數個修正像素之各者，以相對於修正像素對應有 $N \pm m$ 個時脈訊號 LTC 之時脈脈衝之方式，將邏輯資訊之自記憶體部 BM_n 之送出時序進行切換。藉此，可無不均地使描繪線 SL_n （描繪之圖案）進行倍率修正（伸縮）。

【0210】 局部倍率修正資訊 CM_{gn} 包含用以按照沿描繪線 SL_n 描繪之圖案之描繪倍率而設定上述之「 $\pm m$ 」之值之倍率資訊 SCA 。藉此，可使描繪線 SL_n （描繪之圖案）按照描繪倍率伸縮。

【0211】 射束切換部 BDU 具有複數個選擇用光學元件 AOM_n ，該等選擇用光學元件 AOM_n 係沿著來自光源裝置 LSa （或 LSb ）之射束 LB 之行進方向而串聯地配置，且切換射束 LB 之光路而選擇射束 LB 所入射之1個掃描單元 Un 。因此，可使來自光源裝置 LSa （或 LSb ）之射束 LB 有效率地集中於應描繪曝光之1個掃描單元 Un ，從而獲得較高之曝光量。例如，於將來自光源裝置 LSa （或 LSb ）之1個射束 LB 使用複數個射束分光器振幅分割為3個，並將分割後之3個射束 LB 之各者經由根據串列資料 DL_n 而調變之描繪用之聲光調變元件（強度調變部） AOM 引導至3個掃描單元 Un 的情形時，若將描繪用之聲光調變元件中之射束強度之衰減設為20%，將各掃描單元 Un 內之射束強度之衰減設為30%，則在將原先之射束 LB 之強度設為100%時，1個掃描單元 Un 中之聚焦光 SP 之強度成為約18.67%。另一方面，如第1實施形態，於將來自光源裝置 LSa （或 LSb ）之射束 LB 藉由3個選擇用光學元件 AOM_n （ $AOM1 \sim AOM3$ 、 $AOM4 \sim AOM6$ ）而偏向，並將其入射

至3個掃描單元 Un ($U1 \sim U3$ 、 $U4 \sim U6$)之任一個之情形時，於將選擇用光學元件 $AOMn$ 中之射束強度之衰減設為20%時，1個掃描單元 Un 中之聚焦光 SP 之強度成為原先之射束 LB 之強度之約56%。

【0212】 複數個選擇用光學元件 $AOMn$ 係與複數個掃描單元 Un 對應而設置，切換是否使射束 LB 入射至所對應之掃描單元 Un 。因此，可簡單地選擇複數個掃描單元 Un 中之、射束 LBn 應入射之1個掃描單元 Un 。

【0213】 再者，本第1實施形態中，多角鏡 PM 之掃描效率為 $1/3$ ，將分配有射束 LBa 、 LBb 之掃描單元 Un 之數量設為3個，因此將6個選擇用光學元件 $AOMn$ ($AOM1 \sim AOM6$)分為2個光學元件模組(2個組)，與之對應地，將6個掃描單元 Un ($U1 \sim U6$)分為2個掃描模組(2個組)。然而，於多角鏡 PM 之掃描效率為 $1/H$ ，掃描單元 Un 及選擇用光學元件 $AOMn$ 之數量為 Q 之情形時，將 Q 個選擇用光學元件 $AOMn$ 分為 Q/H 個光學元件模組(Q/H 之組)。而且，將 Q 個掃描單元 Un 分為 Q/H 之掃描模組即可。該情形時，較佳為使 Q/H 個光學元件模組(Q/H 之組)之各者所包含之選擇用光學元件 $AOMn$ 之數量相等，又，使 Q/H 個掃描模組(Q/H 之組)之各者所包含之掃描單元 Un 之數量亦相等。再者，該 Q/H 較佳為正數。亦即， Q 較佳為 H 之倍數。例如，於多角鏡 PM 之掃描效率為 $1/2$ ，掃描單元 Un 及選擇用光學元件 $AOMn$ 之數量為6個之情形時，只要將6個選擇用光學元件 $AOMn$ 均等地分為3個光學元件模組(3個組)，且將6個掃描單元 Un 均等地分為3個掃描模組(3個組)即可。

【0214】 又，上述第1實施形態中係將多角鏡 PM 之形狀設為八角形(反射面 RP 為8個)，但亦可為六角形、七角形，或亦可為九角形以上。藉此，多角鏡 PM 之掃描效率亦發生改變。一般而言，於多角形之形狀之多角鏡 PM 之反射面數 Np 以外之條件(例如， $f\theta$ 透鏡 FT 之口徑或焦點距離等條件)相同之情形時，反射面數 Np 越多，則多角鏡 PM 之1反射面 RP 之掃描效率越大，反射面數越少，則

多角鏡PM之掃描效率越小。又，反射面數 N_p 越多，則多角鏡PM之外形越接近於圓形，因此旋轉中之風阻損失減少，而可使多角鏡PM更高速地旋轉。例如，如上文之例，於將8面之多角鏡PM以未達 $1/3$ 之掃描效率使用之情形時，亦可變為24面（ $8 \text{面} \div 1/3$ ）之多角鏡PM。但，於該情形時，為了將來自1個光源裝置LSa（LSb）之射束LBa（LBb）分時分配至3個掃描單元Un之各者，只要以如下方式控制3個掃描單元Un之各者之24面之多角鏡PM即可：以成為同一角度相位之（原點訊號以同一時序產生之）方式同步旋轉，且每隔多角鏡PM之2個反射面進行1次描繪。

【0215】 又，上述第1實施形態中，像素之尺寸Px與尺寸Py係設為相同長度（例如 $3 \mu\text{m}$ ），但亦可使尺寸Px與尺寸Py之長度不同。關鍵在於，只要時脈產生部60生成具有由 $P_y / (N \times V_s)$ 決定之基準週期Ta且於聚焦光SP之掃描中每1像素之尺寸Py具有N個時脈脈衝之時脈訊號LTC即可。

【0216】 [第1實施形態之變形例]

上述第1實施形態亦可以如下方式變形。

【0217】 於上述第1實施形態中，相對於普通像素對應有 $N (=8)$ 個聚焦光SP（時脈訊號LTC之時脈脈衝），相對於修正像素對應有 $N \pm m (=8 \pm 1)$ 個聚焦光SP（時脈訊號LTC之時脈脈衝）。又，由於將1像素之尺寸Pxy設為與聚焦光SP之大小 ϕ 相同之 $3 \mu\text{m}$ 且將時脈訊號LTC之振盪頻率Fa設為400 MHz，故而沿主掃描方向掃描之聚焦光SP之投射間隔成為 $0.375 \mu\text{m}$ 。因此，修正像素成為於主掃描方向上相對於尺寸Pxy為 $3 \mu\text{m}$ 之普通像素伸縮 $0.375 \mu\text{m}$ 後之大小。亦即，修正像素伸縮之比率成為 $12.5 (=0.375/3) \%$ 。又，於根據倍率資訊SCA而決定之「 $\pm m$ 」之值為「 ± 2 」之情形時，相對於尺寸Pxy為 $3 \mu\text{m}$ 之普通像素，修正像素伸縮 $0.75 \mu\text{m}$ ，其比率成為 $25 (=0.75/3) \%$ 。

【0218】 相對於此，若將1像素之尺寸Pxy設為與聚焦光SP之大小 ϕ 相同之

3 μm ，且將時脈訊號LTC之振盪頻率Fa設為400 MHz之2倍即800 MHz，則相對於普通像素對應有16個聚焦光SP（時脈訊號LTC之時脈脈衝）。因此，若使根據倍率資訊SCA而決定之「 $\pm m$ 」之值維持為「 ± 1 」，則相對於修正像素對應有 16 ± 1 個聚焦光SP（時脈訊號LTC之時脈脈衝）。於該情形時，於主掃描方向掃描之聚焦光SP之投射間隔成為 $0.1875 (3 \times 1/16) \mu\text{m}$ 。因此，修正像素於主掃描方向上相對於尺寸Pxy為3 μm 之普通像素伸縮0.1875 μm ，其比率成為6.25 ($= 0.1875/3$) %。又，於根據倍率資訊SCA而決定之「 $\pm m$ 」之值為「 ± 2 」之情形時，相對於尺寸Pxy為3 μm 普通像素，修正像素伸縮0.375 μm ，其比率成為12.5%。因此，提高時脈訊號LTC之振盪頻率Fa可進行細緻之倍率修正。

【0219】 然而，即便於將振盪頻率Fa自400 MHz提高之情形時，亦存在脈衝光產生部20之DFB半導體雷射元件30、32無法以提高後之振盪頻率Fa（例如800 MHz）產生脈衝狀之種子光S1、S2之情形。又，於使用能夠以提高後之振盪頻率Fa響應之DFB半導體雷射元件30、32之情形時，存在成本增高之問題。因此，本變形例中係藉由合成以400 MHz之振盪頻率Fb產生之射束LB而將聚焦光SP之頻率設為800 MHz。

【0220】 再者，本變形例中，將描繪線SLn（SL1～SL6）之有效長度設為30 mm，一面將有效大小 ϕ 為3 μm 之聚焦光SP每次重疊15/16、亦即2.8125 ($= 3 \times 15/16$) μm ，一面將聚焦光SP沿著描繪線SLn（SL1～SL6）照射至基板P上（基板P之被照射面上）。因此，聚焦光SP之投射間隔成為0.1875 μm ，1次掃描中照射之聚焦光SP之數量成為160000 ($= 30[\text{mm}]/0.1875[\mu\text{m}]$)。又，由於將聚焦光SP之頻率（振盪頻率Fa）設為800 MHz，且於1次掃描中照射160000次聚焦光SP，故而沿著描繪線SLn之聚焦光SP之1次掃描所需要之時間Tsp成為200 μsec ($= 160000[\text{次}]/800[\text{MHz}]$)，其掃描速度Vs成為150 m/sec ($= 30[\text{mm}]/200[\mu\text{sec}]$)。又，於副掃描方向上，亦係若聚焦光SP之掃描以0.1875 μm 之間隔進行，則基板P必

須每時間 T_{px} ($=620\ \mu\text{sec}$) 行進 $0.1875\ \mu\text{m}$ ，因此搬送速度（進給速度） V_t 成為約 $0.3024\ \text{mm/sec}$ ($=0.1875[\mu\text{m}]/620[\mu\text{sec}]$)。再者，本變形例之多角鏡PM之旋轉速度 V_p 與上述第1實施形態相同，設為約 $12096.8\ \text{rpm}$ 。

【0221】 圖17係表示本變形例中之光源裝置LSa（LSb）之構成之圖。再者，對與上述第1實施形態相同之構成標附相同符號，僅對不同之處進行說明。光源裝置LSa（LSb）具有時脈訊號產生部150、2個控制電路152a、152b、2個脈衝光產生部20（以下為20a、20b）、OR閘極部（時脈產生部）GX1、及合成光學構件154。

【0222】 時脈訊號產生部150產生複數個（M個）時脈訊號（第1時脈訊號）CK，其等係於將聚焦光SP之掃描速度設為 V_s ，將N設為2以上之整數，且將脈衝光產生部20（脈衝光源部35）之數量設為M時，具有由 $(P_{xy} \times M) / (N \times V_s)$ 決定之基準週期 T_b ，並且每基準週期 T_b 之 $1/M$ 之修正時間賦予相位。該M為2以上之整數且小於N之整數。本變形例中，由於每1像素之時脈脈衝（聚焦光SP）之數量N為16，M為2， P_{xy} 為 $3\ \mu\text{m}$ ， V_s 為 $150\ \text{m/sec}$ ，因此基準週期 $T_b = (3\ \mu\text{m} \times 2) / (16 \times 150\ \text{m/sec}) = 0.0025\ \mu\text{sec}$ ，其頻率 F_b ($1/T_c$) 成為 $400\ \text{MHz}$ 。又，時脈訊號產生部150產生每基準週期 T_b 之 $1/M$ 之修正時間賦予相位之複數個（M個）時脈訊號，因此產生每基準週期 T_b 之 $1/2$ 修正時間賦予相位之2個時脈訊號CK。將該2個時脈訊號CK以CKa、CKb表示。亦即，本變形例之時脈訊號產生部150生成相互間相位偏移半週期之 $400\ \text{MHz}$ 之時脈訊號CKa、CKb。時脈訊號產生部150所產生（生成）之時脈訊號CKa被輸出至控制電路152a及OR閘極部GX1，時脈訊號CKb被輸出至控制電路152b及OR閘極部GX1。

【0223】 圖18係表示時脈訊號產生部150之構成之圖。時脈訊號產生部150具有時脈產生部60、單擊脈衝產生器LC、2輸入之AND閘極部GX2、GX3、及NOT閘極部GX4。如上述第1實施形態中亦說明般，時脈產生部60產生（生成）

與整體倍率修正資訊TMg相應之振盪頻率Fc（週期 $T_c = 1/F_c$ ）之時脈訊號CKs。本變形例中，時脈產生部60係生成於將整體倍率修正資訊TMg設為0且整體倍率修正資訊TMg為0之情形時振盪頻率（發光頻率）Fc為800 MHz之時脈訊號CKs。時脈產生部60所產生之時脈訊號CKs被分別輸入至AND閘極部GX1、GX2之一輸入端子及單擊脈衝產生器LC。

【0224】 單擊脈衝產生器LC通常係輸出邏輯值「0」之訊號SDo，但若產生時脈訊號CKs之時脈脈衝，則僅於自時脈脈衝之下降起固定時間Tdp內輸出邏輯值「1」之訊號SDo。亦即，單擊脈衝產生器LC係根據時脈訊號CKs之時脈脈衝之下降而僅於固定時間Tdp內使邏輯值反轉。時間Tdp被設定為 $T_c < T_{dp} < 2 \times T_c$ 之關係，較佳為被設定為 $T_{dp} = 1.5 \times T_c$ 。於AND閘極部GX3之另一輸入端子，被輸入有該訊號SDo。於AND閘極部GX2之另一輸入端子，經由NOT閘極部GX4而被輸入有訊號SDo。亦即，於AND閘極部GX2，被輸入有使訊號SDo反轉後之訊號。AND閘極部GX2係基於所輸入之時脈訊號CKs與使訊號SDo之值反轉後之訊號而輸出時脈訊號CKa。AND閘極部GX3係基於所輸入之時脈訊號CKs與訊號SDo而輸出時脈訊號CKb。因此，AND閘極部GX2僅於訊號SDo之邏輯值為「0」時將所輸入之時脈訊號CKs之時脈脈衝輸出，AND閘極部GX3僅於訊號SDo之邏輯值為「1」時將所輸入之時脈訊號CKs之時脈脈衝輸出。

【0225】 圖19係說明圖18之時脈訊號產生部150之動作之時序圖。若於訊號SDo之邏輯值為「0」（低位準）之狀態下，產生時脈訊號CKs之時脈脈衝（將該時脈脈衝稱為第1個時脈脈衝），則AND閘極部GX3之輸出訊號（時脈訊號CKb）之值成為「0」（低位準）。亦即，AND閘極部GX3不將所輸入之第1個時脈脈衝輸出。另一方面，於訊號SDo之邏輯值為「0」之情形時，藉由NOT閘極部GX4將使訊號SDo之值反轉後之值「1」輸入至AND閘極部GX2，因此AND閘極部GX2之輸出訊號（時脈訊號CKa）之值成為「1」。亦即，AND閘極部GX2

將所輸入之第1個時脈脈衝輸出。

【0226】 若於訊號SDo之邏輯值「0」之狀態下，產生時脈訊號CKs之時脈脈衝，則單擊脈衝產生器LC僅於自該時脈脈衝之下降起固定時間Tdp內將訊號SDo之邏輯值設為「1」。由於時脈訊號CKs之時脈脈衝係以較時間Tdp短之週期Tc產生，故而於產生下一個（第2個）時脈脈衝之時序，訊號SDo之邏輯值仍為「1」。因此，AND閘極部GX3將所輸入之第2個時脈脈衝輸出，AND閘極部GX2不將第2個時脈脈衝輸出。由於第3個時脈脈衝係於自第1個時脈脈衝之下降起經過固定時間Tdp之後產生，故而於產生第3個時脈脈衝之時序，訊號SDo之邏輯成為「0」。因此，AND閘極部GX3不將所輸入之第3個時脈脈衝輸出，而AND閘極部GX2將所輸入之第3個時脈脈衝輸出。藉由重複此種動作，AND閘極部GX2生成將振盪頻率Fc為800 MHz之時脈訊號CKs之時脈脈衝每隔1個予以減省之時脈訊號CKa，AND閘極部GX3係以相對於時脈訊號CKa相位偏移半週期之方式，生成將振盪頻率Fc為800 MHz之時脈訊號CKs之時脈脈衝每隔1個予以減省之時脈訊號CKb。亦即，時脈訊號產生部150將振盪頻率Fc為800 MHz之時脈訊號CKs分頻為1/2，且生成了相互間相位偏移半週期之2個時脈訊號CKa、CKb。因此，該時脈訊號CKa、CKb之振盪頻率（發光頻率）Fb成為400 MHz。

【0227】 控制電路152a係以響應時脈訊號CKa之各時脈脈衝而發出種子光S1、S2之方式，控制脈衝光產生部20a之脈衝光源部35（具體而言為DFB半導體雷射元件30、32）。藉此，脈衝光產生部20a射出之射束LBa1（LBb1）之頻率成為400 MHz。控制電路152b係以響應時脈訊號CKb之各時脈脈衝而發出種子光S1、S2之方式，控制脈衝光產生部20b之脈衝光源部35（具體而言為DFB半導體雷射元件30、32）。藉此，脈衝光產生部20b射出之射束LBa2（LBb2）之頻率成為400 MHz，且，射出時序之相位相對於射束LBa1（LBb1）偏移半週期。

【0228】 再者，本變形例中，各脈衝光產生部20a、20b之DFB半導體雷射

元件30、32發出之種子光S1、S2係相互間偏光方向正交之直線偏光之光，且，脈衝光產生部20a、20b之DFB半導體雷射元件30彼此及DFB半導體雷射元件32彼此亦係相互間偏光方向正交之直線偏光之光。藉此，自脈衝光產生部20a射出之射束LBa1（LBb1）與自脈衝光產生部20b射出之射束LBa2（LBb2）成為相互直行之直線偏光之光。本變形例中，脈衝光產生部20a之DFB半導體雷射元件30發出之種子光S1及脈衝光產生部20b之DFB半導體雷射元件32發出之種子光S2之偏光狀態均成為S偏光。又，脈衝光產生部20a之DFB半導體雷射元件32發出之種子光S2及脈衝光產生部20b之DFB半導體雷射元件30發出之種子光S1之偏光狀態均成為P偏光。因此，本變形例中，脈衝光產生部20a射出之射束LBa1（LBb1）成為P偏光之光，脈衝光產生部20b射出之射束LBa2（LBb2）成為S偏光之光。再者，前提在於，脈衝光產生部20a之偏光分光器34使S偏光之光透過且反射P偏光之光，脈衝光產生部20b之偏光分光器34使P偏光之光透過且反射S偏光之光。又，前提在於，脈衝光產生部20a之偏光分光器38使P偏光之光透過且反射S偏光之光，脈衝光產生部20b之偏光分光器38使S偏光之光透過且反射P偏光之光。

【0229】 OR閘極部GX1係將所輸入之相位相互間偏移半週期之2個時脈訊號CKa、CKb合成而生成（產生）1個時脈訊號（基準時脈訊號）LTC。藉此，時脈訊號LTC之各時脈脈衝（基準時脈脈衝）以800 MHz之振盪頻率Fa（週期Ta = 1/Fa）產生。再者，由於時脈訊號LTC與時脈訊號產生部150之時脈產生部60所產生之時脈訊號CKs之頻率及相位相同，故而亦可不設置OR閘極部GX1。於該情形時，只要將時脈產生部60所產生之時脈訊號CKs用作時脈訊號LTC即可。

【0230】 又，時脈訊號產生部150亦可為具有時脈產生部60與可變延遲電路（省略圖示）之構成。於該情形時，時脈產生部60係以400 MHz之振盪頻率Fc生成（產生）時脈訊號CKs，並且上述可變延遲電路係使時脈訊號CKs延遲時脈

訊號CKs之週期 T_c ($=1/F_c$) 之 $1/2$ 。時脈訊號產生部150將時脈產生部60所產生之時脈訊號CKs作為時脈訊號CKa輸出至控制電路152a及OR閘極部GX1，並且將上述可變延遲電路使之延遲 $1/2$ 週期 T_c 後之時脈訊號CKs作為時脈訊號CKb輸出至控制電路152b及OR閘極部GX1。

【0231】 雖未圖示，但該時脈訊號LTC經由閘極電路GTa被輸入至與圖9所示為同一構成之修正像素指定部62及送出時序切換部64。本變形例中，基於該800 MHz之時脈訊號LTC，指定修正像素，決定描繪位元串資料SBa (SBb) 或串列資料DL1~DL3 (DL4~DL6) 之各像素之邏輯資訊之送出時序、亦即使輸出之邏輯資訊之像素移位之時序、亦即像素移位脈衝SBCa (SBCb) 之輸出時序。該修正像素指定部62及送出時序切換部64可設置於光源裝置LSa (LSb) 之內部，亦可設置於光源裝置LSa (LSb) 之外部。

【0232】 而且，根據自該送出時序切換部64輸出之像素移位脈衝BSCa (BSCb) 依序輸出之描繪位元串資料SBa (SBb) 或串列資料DL1~DL3 (DL4~DL6) 之各像素之邏輯資訊被輸出至光源裝置LSa (LSb) 之脈衝光產生部20a、20b之驅動電路36a。因此，自脈衝光產生部20a、20b射出之射束LBa1 (LBb1)、LBa2 (LBb2) 係其強度基於該描繪位元串資料SBa (SBb) 或串列資料DL1~DL3 (DL4~DL6) 而調變。又，所射出之射束LBa1 (LBb1)、LBa2 (LBb2) 藉由合成光學構件154而合成為1個射束LBa (LBb)。該射束LBa1 (LBb1) 與射束LBa2 (LBb2) 係振盪頻率 F_b 為400 MHz而相同，且相位偏移半週期，因此藉由合成光學構件154而合成800 MHz之射束LBa (LBb)。因此，該生成之振盪頻率 F_a ($=800$ MHz) 之射束LBa (LBb) 自光源裝置LSa (LSb) 射出。

【0233】 合成光學構件154至少具有：偏光分光器PBS，其將脈衝光產生部20a所射出之P偏光之射束LBa1 (LBb1) 與脈衝光產生部20b所射出之S偏光之射束LBa2 (LBb2) 合成；鏡M20、M21，其等將脈衝光產生部20a所射出之射束

LBa1 (LBb1) 引導至偏光分光器PBS；及鏡M22，其將脈衝光產生部20b所射出之射束LBa2 (LBb2) 引導至偏光分光器PBS。偏光分光器PBS具有使P偏光之光透過且反射S偏光之光之特性，因此使射束LBa1 (LBb1) 透過，且反射射束LBa2 (LBb2)。此時，偏光分光器PBS之偏向分離面配置成，相對於與入射至偏光分光器PBS之射束LBa1 (LBb1) 之光軸正交之平面傾斜45度，且，相對於與入射至偏光分光器PBS之射束LBa2 (LBb2) 之光軸正交之平面傾斜45度。藉此，透過偏光分光器PBS之射束LBa1 (LBb1) 與於偏光分光器反射之射束LBa2 (LBb2) 成為同軸，因此射束LBa1 (LBb1) 與射束LBa2 (LBb2) 合成。

【0234】 再者，自光源裝置LSa (LSb) 射出之射束LBa (LBb) 成為包含P偏光之射束LB1a (LB1b) 與S偏光之射束LB2a (LB2b) 者，因此亦可省略圖5所示之掃描單元Un內之光學透鏡系統G10、光檢測器DT、及 $\lambda/4$ 波長板QW。於該情形時，變得無法檢測描繪線SLn之斜率。又，於欲檢測描繪線SLn之斜率之情形時，將射束LB1a (LB1b) 與射束LB2a (LB2b) 之偏向狀態藉由偏光板等而均設為相同（例如，直線P偏光或圓偏振光）。而且，合成光學構件154以相互間成為同軸之方式合成該2個射束LB1a (LB1b)、射束LB2a (LB2b) 即可。

【0235】 如此，本變形例之曝光裝置EX中，光源裝置LSa (LSb) 係將由2個脈衝光產生部20(20a、20b)以400 MHz發出之射束LBa1(LBb1)、LBa2(LBb2) 進行強度調變，並將該經強度調變之射束LBa1 (LBb1)、LBa2 (LBb2) 合成而作為射束LBa (LBb) 射出，因此與上述第1實施形態相比，可進而細緻地修正描繪線SLn（描繪之圖案）之倍率。

【0236】 再者，若射束LBa1 (LBb1)、LBa2 (LBb2) 之每單位面積之強度較強，則與之相應地，會於偏光分光器PBS等產生燒痕。因此，為了降低每單位面積之強度，亦可設置使射束LBa1 (LBb1)、LBa2 (LBb2) 之直徑放大之放大透鏡G20a、G20b、及使經放大之射束LBa1 (LBb1)、LBa2 (LBb2) 為平行光

之準直透鏡CL20a、CL20b。又，參照符號160係包含用以將經合成之射束LBa (LBb) 引導至射束輪廓分析儀162之反射鏡等的光導光構件。該光導光構件160係以於射束輪廓分析儀162之測量面上射束LBa (LBb) 成為聚焦光之方式將射束LBa (LBb) 聚光(收斂)。射束輪廓分析儀162高精度地測量經聚光之射束LBa (LBb) 之聚焦光之二維之光強度分佈。藉此，可精密地測量經合成之射束LBa (LBb) 之射束LBa1 (LBb1) 與射束LBa2 (LBb2) 之同軸性。該光導光構件160構成為可藉由反射鏡之移動等而自射束LBa (LBb) 之光軸位置(光路)退避。

【0237】 又，本變形例中係相對於1像素對應有16個聚焦光SP(時脈訊號LTC之時脈脈衝)，但亦可相對於1像素對應有8個聚焦光SP(時脈訊號LTC之時脈脈衝)。若聚焦光SP之投射間隔與本變形例與同樣地設為 $0.1875\ \mu\text{m}$ ，則8個聚焦光SP對應1像素，因此1像素之尺寸 P_{xy} 成為 $1.5 (=0.1875 \times 8)\ \mu\text{m}$ 。因此，於該情形時，聚焦光SP之大小 ϕ 亦設為與尺寸 P_{xy} 相同程度以下之大小、亦即 $1.5\ \mu\text{m}$ 以下。即便於該情形時，亦可獲得與本變形例同樣之效果，並且可減小像素之尺寸，因此可將圖案之解像度、解析度飛躍性地精細化，從而可描繪曝光更高精細之圖案。

【0238】 像素之尺寸 P_x 與尺寸 P_y 係設為相同長度(例如 $3\ \mu\text{m}$)，但亦可使尺寸 P_x 與尺寸 P_y 之長度不同。關鍵在於，只要時脈訊號產生部150產生具有由 $(P_y \times M) / (N \times V_s)$ 決定之基準週期 T_b 並且每基準週期 T_b 之 $1/M$ 之修正時間賦予相位之複數個(M 個)時脈訊號(第1時脈訊號)CK即可。

【0239】 [第2實施形態]

其次，對第2實施形態進行說明。上述第1實施形態(亦包含變形例)中，將主掃描方向上之聚焦光SP之投射間隔設為固定，藉由局部地變更修正像素之每1像素之聚焦光SP(時脈訊號LTC之時脈脈衝)之數量，而使描繪線 SL_n 之掃描長度伸縮。相對於此，本第2實施形態中，每1像素之聚焦光SP(時脈訊號LTC

之時脈脈衝)之數量全部設為相同,藉由局部地變更主掃描方向上之聚焦光SP之投射間隔,而使描繪線SLn之掃描長度伸縮。

【0240】 再者,於本第2實施形態中,將描繪線SLn (SL1~SL6)之有效長度設為30 mm,將聚焦光SP之大小 ϕ 設為3 μm ,原則上將主掃描方向上之聚焦光SP之投射間隔設為聚焦光SP之大小 ϕ 之1/2、亦即1.5 μm 。因此,1次掃描中所照射之聚焦光SP之數量成為20000 ($=30[\text{mm}]/1.5[\mu\text{m}]$)。又,若將基板P之副掃描方向之進給速度(搬送速度) V_t 設為2.419 mm/sec,於副掃描方向上亦以1.5 μm 之間隔進行聚焦光SP之掃描,則沿著描繪線SLn之1次掃描開始(描繪開始)時點與下一掃描開始時點之時間差 T_{px} 成為約620 μsec ($=1.5[\mu\text{m}]/2.419[\text{mm}/\text{sec}]$)。該時間差 T_{px} 係8反射面RP之多角鏡PM旋轉1面(45度 $=360\text{度}/8$)之時間。於該情形時,必須以多角鏡PM之1旋轉之時間成為約4.96 msec ($=8\times620[\mu\text{sec}]$)之方式設定,因此多角鏡PM之旋轉速度 V_p 被設定為每秒約201.613旋轉 ($=1/4.96[\text{msec}]$)、即約12096.8 rpm。

【0241】 又,將多角鏡PM之反射面之數量 N_p 設為8,將其掃描效率設為1/3。因此,將聚焦光SP掃描描繪線SLn之最大掃描長度(例如31 mm)所需要之時間 T_s 成為 $T_s = T_{px} \times \text{掃描效率}$,於上文之數值例之情形時,時間 T_s 成為約206.666... μsec ($620[\mu\text{sec}]/3$)。由於將描繪線SLn (SL1~SL6)不伸縮之情形(倍率為1倍之情形)之有效掃描長度設為30 mm,故而沿著該描繪線SLn之聚焦光SP之1掃描之掃描時間 T_{sp} 成為約200 μsec ($=206.666...[\mu\text{sec}]\times30[\text{mm}]/31[\text{mm}]$)。因此,於描繪線SLn不伸縮之情形時,於該時間 T_{sp} 之期間,必須照射20000之聚焦光SP(脈衝光),因此來自光源裝置LS之射束LB之發光頻率(振盪頻率) F_e 成為 $F_e \doteq 20000[\text{次}]/200[\mu\text{sec}] = 100\text{ MHz}$ 。又,聚焦光SP之掃描速度 V_s 成為 $30[\text{mm}]/200[\mu\text{sec}] = 150\text{ m/sec}$ 。再者,本第2實施形態中,將1像素之尺寸 P_{xy} 設為與聚焦光SP之有效大小 ϕ 相同之3 μm ,相對於1像素對應有2個聚焦光SP(時

脈訊號LTC之時脈脈衝)。

【0242】 圖20係表示第2實施形態中之設置於光源裝置LSa (LSb) 之內部之訊號產生部22a之構成的圖。再者，對於與上述第1實施形態 (亦包含變形例) 相同之構成標附相同符號，僅說明不同之部分。該訊號產生部22a係與上述第1實施形態同樣地，設置於控制電路22之內部，但亦可設置於控制電路22之外部。又，亦可於光源裝置LSa (LSb) 之外部設置該訊號產生部22a。又，本第2實施形態中，自圖12所示之局部倍率設定部112將具有修正位置資訊 Nv' 與伸縮資訊 (極性資訊) POL'之局部倍率修正資訊CMgn'送至訊號產生部22a。該局部倍率設定部112係針對每個掃描單元 Un ($U1 \sim U6$) 而記憶局部倍率修正資訊CMgn' ($CMg1' \sim CMg6'$)。局部倍率設定部112係與上述第1實施形態同樣地，將與進行聚焦光SP之掃描之掃描單元 Un 對應之局部倍率修正資訊CMgn'輸出至光源裝置LS (LSa、LSb) 之訊號產生部22a。再者，局部倍率修正資訊CMgn'係用以進行局部倍率修正之資訊。

【0243】 訊號產生部22a具有時脈訊號產生部200、修正點指定部202、及時脈切換部204。該時脈訊號產生部200、修正點指定部202、及時脈切換部204等可藉由FPGA (Field Programmable Gate Array) 彙集而構成。時脈訊號產生部200生成具有較由 ϕ/Vs 決定之週期短之基準週期 Te 並且每基準週期 Te 之 $1/N$ 之修正時間賦予相位差之複數個 (N 個) 時脈訊號 CK_p ($p=0、1、2、\dots、N-1$)。 ϕ 係聚焦光SP之有效大小， Vs 係聚焦光SP相對於基板P之主掃描方向之相對速度。再者，於基準週期 Te 較由 ϕ/Vs 決定之週期長之情形時，沿主掃描方向照射之聚焦光SP隔開特定之間隔而離散地照射至基板P之被照射面上。相反地，於基準週期 Te 較由 ϕ/Vs 決定之週期短之情形時，聚焦光SP以於主掃描方向上相互重疊之方式照射至基板P之被照射面上。本第2實施形態中，原則上係以聚焦光SP每次重疊大小 ϕ 之 $1/2$ 之方式照射振盪頻率 Fe 為100 MHz之脈衝狀之聚焦光SP，因此基

準週期 T_e 成為 $1/F_e = 1/100[\text{MHz}] = 10[\text{nsec}]$ ，而成為小於 $\phi/V_s = 3[\mu\text{m}]/150[\text{mm/sec}] = 20 \text{ nsec}$ 之值。又，由於設為 $N = 50$ ，故而時脈訊號產生部200生成被賦予 0.2 nsec ($= 10[\text{nsec}]/50$) 之相位差之50個時脈訊號 $CK_0 \sim CK_{49}$ 。

【0244】 具體而言，時脈訊號產生部200具有時脈產生部（振盪器）60、與複數個（ $N-1$ 個）延遲電路 De ($De01 \sim De49$)。時脈產生部60產生由以與整體倍率修正資訊 TM_g 相應之振盪頻率 F_e ($= 1/T_e$) 振盪之時脈脈衝構成之時脈訊號 CK_0 。本第2實施形態中，將整體倍率修正資訊 TM_g 設為0，時脈產生部60以100 MHz之振盪頻率 F_e （基準週期 $T_e = 10 \text{ nsec}$ ）產生時脈訊號 CK_0 。

【0245】 來自時脈產生部60之時脈訊號（輸出訊號） CK_0 被輸入至串聯地連接之複數個延遲電路 De ($De01 \sim De49$) 之初段（開端）之延遲電路 $De0$ ，並且被輸入至時脈切換部204之第1個輸入端子。該延遲電路 De ($De01 \sim De49$) 使作為輸入訊號之時脈訊號 CK_p 延遲固定時間 ($T_e/N = 0.2 \text{ nsec}$) 後輸出。因此，初段之延遲電路 $De01$ 將為與時脈產生部60所產生之時脈訊號 CK_0 相同之基準週期 T_e (10 nsec) 且相對於時脈訊號 CK_0 具有 0.2 nsec 之延遲之時脈訊號（輸出訊號） CK_1 輸出。同樣地，第2段延遲電路 $De02$ 將為與來自前段之延遲電路 $De01$ 之時脈訊號（輸出訊號） CK_1 相同之基準週期 T_e (10 nsec) 且相對於時脈訊號 CK_1 具有 0.2 nsec 之延遲之時脈訊號（輸出訊號） CK_2 輸出。第3段以後之延遲電路 $De03 \sim De49$ 亦同樣地，將為與來自前段之延遲電路 $De02 \sim De48$ 之時脈訊號（輸出訊號） $CK_2 \sim CK_{48}$ 相同之基準週期 T_e (10 nsec) 且相對於時脈訊號 $CK_2 \sim CK_{48}$ 具有 0.2 nsec 之延遲之時脈訊號（輸出訊號） $CK_3 \sim CK_{49}$ 輸出。

【0246】 時脈訊號 $CK_0 \sim CK_{49}$ 係每 0.2 nsec 被賦予相位差之訊號，因此時脈訊號 CK_0 成為呈與時脈訊號 CK_{49} 相同之基準週期 T_e (10 nsec) 且相對於時脈訊號 CK_{49} 進而具有 0.2 nsec 之延遲之時脈訊號、即恰好偏移1週期之訊號。因此，時脈訊號 CK_0 可視為實質上相對於時脈訊號 CK_{49} 之各時脈脈衝延遲 0.2 nsec 之時脈訊

號。來自延遲電路De01～De49之時脈訊號CK₁～CK₄₉被輸入至時脈切換部204之第2個～第50個輸入端子。

【0247】 各延遲電路De (De01～De49) 例如使用如圖21A或圖21B所示之閘極電路 (邏輯電路)。圖21A中係由一輸入端子In1被輸入有輸入訊號 (時脈訊號CK_p) 且另一輸入端子In2被施加有高位準 (邏輯值為1) 之訊號之AND閘極電路GT10所構成。藉由該AND閘極電路GT10, 將相對於輸入訊號 (時脈訊號CK_p) 具有0.2 nsec之延遲之輸出訊號 (時脈訊號CK_{p+1}) 輸出。又, 圖21B中係由一輸入端子In1被輸入有輸入訊號 (時脈訊號CK_p) 且另一輸入端子In2被施加有低位準 (邏輯值為0) 之訊號之OR閘極電路GT11所構成。藉由該OR閘極電路GT11, 將相對於輸入訊號 (時脈訊號CK_p) 具有0.2 nsec之延遲之輸出訊號 (時脈訊號CK_{p+1}) 輸出。如此, 各延遲電路De (De01～De49) 可藉由以複數個電晶體組成之閘極電路 (邏輯電路) 而獲得所需之延遲時間, 或亦可為將1～2個電晶體連接而成之簡單之構成。

【0248】 時脈切換部204係選擇所輸入之50個時脈訊號CK_p (CK₀～CK₄₉) 中之任一個時脈訊號CK_p並將所選擇之時脈訊號CK_p作為時脈訊號 (基準時脈訊號) LTC輸出之多工器 (選擇電路)。因此, 時脈訊號LTC之振盪頻率Fa (= 1/Ta) 原則上與時脈訊號CK₀～CK₄₉之振盪頻率Fe (= 1/Ta) 亦即100 MHz相同。控制電路22係以響應自時脈切換部204輸出之時脈訊號LTC之各時脈脈衝而發出種子光S1、S2之方式控制DFB半導體雷射元件30、32。因此, 自光源裝置LSa (LSb) 射出之脈衝狀之射束LBa (LBb) 之振盪頻率Fa原則上成為100 MHz。

【0249】 時脈切換部204係於聚焦光SP通過位於掃描線上之特定之修正點CPP之時點將作為時脈訊號LTC輸出之時脈訊號CK_p、亦即因射束LBa (LBb) 之產生而引起之時脈訊號CK_p切換為相位差不同之另一時脈訊號CK_p。時脈切換部204係於聚焦光SP通過修正點CPP之時點將選擇作為時脈訊號LTC之時脈訊號

CK_p 切換為相對於當前選擇作為時脈訊號LTC之時脈訊號CK_p具有0.2 nsec之相位差之時脈訊號CK_{p±1}。該切換時脈訊號CK_{p±1}之相位差之方向、亦即相位延遲0.2 nsec之方向或相位提前0.2 nsec之方向係根據作為局部倍率修正資訊（修正資訊）CMgn'（CMg1'～CMg6'）之一部分的1位元之伸縮資訊（極性資訊）POL'而決定。

【0250】 於伸縮資訊POL'為高位準「1」（伸長）之情形時，時脈切換部204選擇相對於當前作為時脈訊號LTC輸出之時脈訊號CK_p相位延遲0.2 nsec之時脈訊號CK_{p+1}作為時脈訊號LTC而輸出。又，於伸縮資訊POL'為低位準「0」（縮小）之情形時，時脈切換部204選擇相對於當前作為時脈訊號LTC輸出之時脈訊號CK_p相位提前0.2 nsec之時脈訊號CK_{p-1}作為時脈訊號LTC而輸出。例如，時脈切換部204係在當前作為時脈訊號LTC輸出之時脈訊號CK_p為CK₁₁的情況下，於伸縮資訊POL'為高位準（H）之情形時，將作為時脈訊號LTC輸出之時脈訊號CK_p切換為時脈訊號CK₁₂，於伸縮資訊POL'為低位準（L）之情形時，將作為時脈訊號LTC輸出之時脈訊號CK_p切換為時脈訊號CK₁₀。於聚焦光SP之1次掃描期間中，輸入同一伸縮資訊POL'。

【0251】 時脈切換部204係使用與藉由射束切換部BDU而射束LBn入射之掃描單元Un對應之局部倍率修正資訊CMgn'之伸縮資訊POL'來決定作為時脈訊號LTC輸出之時脈訊號CK_p之相位偏移之方向（相位提前之方向或延遲之方向）。來自光源裝置LSa之射束LBa（LB1～LB3）被引導至掃描單元U1～U3之任一個。因此，光源裝置LSa之訊號產生部22a之時脈切換部204係基於與掃描單元U1～U3中之射束LBn入射之1個掃描單元Un對應之局部倍率修正資訊CMgn'之伸縮資訊POL'，而決定作為時脈訊號LTC被輸出之時脈訊號CK_p之相位偏移之方向。例如，於射束LB2入射至掃描單元U2之情形時，光源裝置LSa之時脈切換部204基於與掃描單元U2對應之局部倍率修正資訊CMg2'之伸縮資訊POL'，而決定作為時脈訊號LTC被輸出之時脈訊號CK_p之相位偏移之方向。

【0252】 又，來自光源裝置LSb之射束LBb（LB4～LB6）被引導至掃描單元U4～U6之任一個。因此，光源裝置LSb之訊號產生部22a之時脈切換部204係基於與掃描單元U4～U6中之射束LBn入射之1個掃描單元Un對應之局部倍率修正資訊CMgn'之伸縮資訊POL'，而決定作為時脈訊號LTC被輸出之時脈訊號CK_p之相位偏移之方向。例如，於射束LB6入射至掃描單元U6之情形時，光源裝置LSb之時脈切換部204基於與掃描單元U6對應之局部倍率修正資訊CMg6'之伸縮資訊POL'，而決定作為時脈訊號LTC被輸出之時脈訊號CK_p之相位偏移之方向。

【0253】 修正點指定部202將各描繪線SLn（SL1～SL6）上之特定之點指定為修正點CPP。修正點指定部202係基於作為局部倍率修正資訊（修正資訊）CMgn'（CMg1'～CMg6'）之一部分之用以指定修正點CPP之修正位置資訊（設定值）Nv'而指定修正點CPP。該局部倍率修正資訊CMgn'之修正位置資訊Nv'係用以按照沿描繪線SLn描繪之圖案之描繪倍率（或描繪線SLn之主掃描方向上之倍率）而於描繪線SLn上之等間隔地離散之複數個位置之各者指定修正點CPP之資訊，且係表示修正點CPP與修正點CPP之距離間隔（等間隔）之資訊。藉此，修正點指定部202可將於描繪線SLn（SL1～SL6）上呈等間隔離散地配置之位置指定為修正點CPP。該修正點CPP被設定於沿描繪線SLn投射之相鄰2個聚焦光SP之投射位置（聚焦光SP之中心位置）之間。

【0254】 修正點指定部202係使用與藉由射束切換部BDU而射束LBn入射之掃描單元Un對應之局部倍率修正資訊CMgn'之修正位置資訊Nv'來指定修正點CPP。由於來自光源裝置LSa之射束LBa（LB1～LB3）被引導至掃描單元U1～U3之任一個，故而光源裝置LSa之訊號產生部22a之修正點指定部202基於與掃描單元U1～U3中之射束LBn入射之1個掃描單元Un對應之局部倍率修正資訊CMgn'之修正位置資訊Nv'而指定修正點CPP。例如，於射束LB2入射至掃描單元U2之情形時，光源裝置LSa之修正點指定部202基於與掃描單元U2對應之局部倍

率修正資訊CMg2'之修正位置資訊Nv'，將於描繪線SLn2上呈等間隔離散地配置之複數個位置指定為修正點CPP。

【0255】 又，由於來自光源裝置LSb之射束LBb (LB4~LB6) 被引導至掃描單元U4~U6之任一個，故而光源裝置LSb之訊號產生部22a之修正點指定部202基於與掃描單元U4~U6中之射束LBn入射之1個掃描單元Un對應之局部倍率修正資訊CMgn'之修正位置資訊Nv'而指定修正點CPP。例如，於射束LB6入射至掃描單元U6之情形時，光源裝置LSb之修正點指定部202基於與掃描單元U6對應之局部倍率修正資訊CMg6'之修正位置資訊Nv'，將於描繪線SLn6上呈等間隔離散地配置之複數個位置指定為修正點CPP。

【0256】 若對該修正點指定部202進行具體說明，則修正點指定部202具有分頻計數器電路212與移位脈衝輸出部214。分頻計數器電路212係減法計數器，其被輸入自時脈切換部204輸出之時脈訊號LTC之時脈脈衝（基準時脈脈衝）。自時脈切換部204輸出之時脈訊號LTC之時脈脈衝經由閘極電路GTa而被輸入至分頻計數器電路212。閘極電路GTa係上述第1實施形態中所說明之於描繪允許訊號SQn為高位準（H）之期間開啟之閘極。亦即，分頻計數器電路212僅於描繪允許訊號SQn為高位準之期間中將時脈訊號LTC之時脈脈衝計數。於光源裝置LSa之訊號產生部22a之閘極電路GTa，被施加與掃描單元U1~U3對應之3個描繪允許訊號SQ1~SQ3。因此，光源裝置LSa之閘極電路GTa於描繪允許訊號SQ1~SQ3之任一者為高位準（H）之期間將所輸入之時脈訊號LTC之時脈脈衝輸出至分頻計數器電路212。同樣地，於光源裝置LSb之訊號產生部22a之閘極電路GTa，被施加與掃描單元U4~U6對應之3個描繪允許訊號SQ4~SQ6。因此，光源裝置LSb之閘極電路GTa於描繪允許訊號SQ4~SQ6之任一者為高位準（H）之期間將所輸入之時脈訊號LTC之時脈脈衝輸出至分頻計數器電路212。

【0257】 分頻計數器電路212係計數值C3被預設為修正位置資訊（設定

值) Nv' ，每當被輸入時脈訊號LTC之時脈脈衝時便將計數值C3減量。分頻計數器電路212係當計數值C3成為0時，將1脈衝之一致訊號Idc輸出至移位脈衝輸出部214。亦即，分頻計數器電路212係當將時脈訊號LTC之時脈脈衝計數相當於修正位置資訊 Nv' 之量時輸出一致訊號Idc。該一致訊號Idc係表示於下一時脈脈衝產生之前存在修正點CPP之資訊。又，分頻計數器電路212係於計數值C3成為0後，當被輸入下一時脈脈衝時，將計數值C3預設為修正位置資訊 Nv' 。藉此，可沿著描繪線 SLn 等間隔地指定複數個修正點CPP。再者，修正位置資訊 Nv' 之具體值於下文予以例示。

【0258】 移位脈衝輸出部214係當被輸入一致訊號Idc時將移位脈衝CS輸出至時脈切換部204。當產生該移位脈衝CS時，時脈切換部204切換作為時脈訊號LTC輸出之時脈訊號 CK_p 。該移位脈衝CS係表示修正點CPP之資訊，且係於分頻計數器電路212之計數值C3成為0後，下一時脈脈衝被輸入之前產生。因此，於根據使分頻計數器電路212之計數值C3為0之時脈脈衝而產生之射束LBa (LBb)之聚焦光SP於基板P上之位置、與根據下一時脈脈衝而產生之射束LBa (LBb)之聚焦光SP於基板P上之位置之間存在修正點CPP。

【0259】 如上所述，本第2實施形態中，若每1描繪線 SLn 投射20000個聚焦光SP，且於描繪線 SLn 上呈等間隔離散地配置40個修正點CPP，則以聚焦光SP (時脈訊號LTC之時脈脈衝)之500個間隔配置修正點CPP。因此，修正位置資訊 Nv' 成為500。

【0260】 圖22係表示自圖20所示之訊號產生部22a之各部輸出之訊號之時序圖。時脈訊號產生部200所產生之50個時脈訊號 $CK_0 \sim CK_{49}$ 均成為雖為與時脈產生部60輸出之時脈訊號 CK_0 相同之週期 T_e 、但其相位逐個延遲0.2 nsec者。因此，例如，時脈訊號 CK_3 成為相對於時脈訊號 CK_0 相位延遲0.6 nsec者，時脈訊號 CK_{49} 成為相對於時脈訊號 CK_0 相位延遲9.8 nsec者。

【0261】 分頻計數器電路212係當將自時脈切換部204輸出之時脈訊號LTC之時脈脈衝計數相當於修正位置資訊（設定值） Nv' 之量時輸出一致訊號 Idc （省略圖示），與之相應地，移位脈衝輸出部214輸出移位脈衝CS。移位脈衝輸出部214通常係輸出高位準（邏輯值為1）之訊號，但卻將當被輸出一致訊號 Idc 時便下降至低位準（邏輯值為0）且當經過時脈訊號 CK_p 之基準週期 Te 之一半（半週期）之時間時便上升至高位準（邏輯值為1）之移位脈衝CS輸出。藉此，該移位脈衝CS係於分頻計數器電路212將時脈訊號LTC之時脈脈衝計數相當於修正位置資訊（設定值） Nv' 之量後至被輸入下一時脈脈衝之前上升。

【0262】 時脈切換部204響應移位脈衝CS之上升，將作為時脈訊號LTC輸出之時脈訊號 CK_p 自曾在移位脈衝CS即將產生之前輸出之時脈訊號 CK_p 切換為於與伸縮資訊POL'相應之方向相位偏移0.2 nsec之時脈訊號 $CK_{p\pm 1}$ 。圖22之例中，由於將曾在移位脈衝CS即將產生之前作為時脈訊號LTC輸出之時脈訊號 CK_p 設為 CK_0 ，且將伸縮資訊POL'設為「0」（縮小），故而響應移位脈衝CS之上升，而切換為時脈訊號 CK_{49} 。如此，於伸縮資訊POL'為「0」之情形時，每當聚焦光SP通過修正點CPP時（亦即，每當產生移位脈衝CS時），時脈切換部204以相位每次提前0.2 nsec之方式切換作為時脈訊號LTC輸出之時脈訊號 CK_p 。因此，被作為時脈訊號LTC輸出（選擇）之時脈訊號 CK_p 係依照 $CK_0 \rightarrow CK_{49} \rightarrow CK_{48} \rightarrow CK_{47} \rightarrow \dots$ 之順序切換。於產生該移位脈衝CS之修正點CPP之位置，時脈訊號LTC之週期成為相對於基準週期 Te （=10nsec）短0.2 nsec之時間（9.8 nsec），其以後，至聚焦光SP通過下一修正點CPP之前（至產生下一移位脈衝CS之前），時脈訊號LTC之週期成為基準週期 Te （=10 nsec）。

【0263】 相反地，於伸縮資訊POL'為「1」之情形時，每當聚焦光SP通過修正點CPP時（亦即，每當產生移位脈衝CS時），時脈切換部204以相位每次延遲0.2 nsec之方式切換作為時脈訊號LTC而輸出（選擇）之時脈訊號 CK_p 。因此，

被作為時脈訊號 LTC 輸出（選擇）之時脈訊號 CK_p 係依照 $CK_0 \rightarrow CK_1 \rightarrow CK_2 \rightarrow CK_3 \rightarrow \dots$ 之順序切換。於產生該移位脈衝 CS 之修正點 CPP 之位置，時脈訊號 LTC 之週期成為相對於基準週期 $T_e (= 10 \text{ nsec})$ 長 0.2 nsec 之時間（ 10.2 nsec ），其以後，至聚焦光 SP 通過下一修正點 CPP 之前（至產生下一移位脈衝 CS 之前），時脈訊號 LTC 之週期成為基準週期 $T_e (= 10 \text{ nsec})$ 。

【0264】 本第2實施形態中，由於有效大小 ϕ 為 $3 \text{ }\mu\text{m}$ 之聚焦光 SP 以每次重疊 $1.5 \text{ }\mu\text{m}$ 之方式沿主掃描方向投射，故而修正點 CPP 處之時脈訊號 LTC 之週期之修正時間（ $\pm 0.2 \text{ nsec}$ ）相當於 $0.03 \text{ }\mu\text{m} (= 1.5[\mu\text{m}] \times (\pm 0.2[\text{nsec}]/10[\text{nsec}]))$ ，每1像素伸縮 $\pm 0.03 \text{ }\mu\text{m}$ 。因此，與上述第1實施形態（亦包含變形例）相比，可進行更細緻之倍率修正。

【0265】 圖23A係說明未進行局部倍率修正之情形時所描繪之圖案 PP 之圖，圖23B係說明按照圖22所示之時序圖進行局部倍率修正（縮小）之情形時所描繪之圖案 PP 之圖。再者，將強度為高位準之聚焦光 SP 以實線表示，將強度為低位準或零之聚焦光 SP 以虛線表示。

【0266】 如圖23A、圖23B所示，藉由響應時脈訊號 LTC 之各時脈脈衝而產生之聚焦光 SP 描繪圖案 PP。為了區分圖23A與圖23B之時脈訊號 LTC 與圖案 PP，將圖23A（未進行局部倍率修正之情形時）之時脈訊號 LTC、圖案 PP 以 LTC1、PP1 表示，將圖23B（已進行局部倍率修正之情形時）之時脈訊號 LTC、圖案 PP 以 LTC2、PP2 表示。

【0267】 於未進行局部倍率修正之情形時，如圖23A所示，所描繪之各像素之尺寸 P_{xy} 於主掃描方向上成為固定之長度。再者，將像素之副掃描方向（X 方向）之長度以 P_x 表示，將主掃描方向（Y 方向）之長度以 P_y 表示。若按照如圖22所示之時序圖進行局部倍率修正（縮小），則包含修正點 CPP 之像素之尺寸 P_{xy} 成為像素之長度 P_y 縮短 $\Delta P_y (= 0.03 \text{ }\mu\text{m})$ 之狀態。相反地，若進行伸長之局部

倍率修正，則包含修正點CPP之像素之尺寸 P_{xy} 成為像素之長度 P_y 伸長 ΔP_y （＝ $0.03\ \mu\text{m}$ ）之狀態。

【0268】 再者，雖對於串列資料 DL_n 之像素移位並未特別提及，但每當時脈訊號LTC之時脈脈衝自時脈切換部204輸出2個時，圖12所示之描繪資料輸出部114將輸出至光源裝置LSa（LSb）之驅動電路36a之串列資料 DL_n 之像素之邏輯資訊於列方向移位1個。藉此，聚焦光SP（時脈訊號LTC之時脈脈衝）之2個對應1像素。

【0269】 如上所述，第2實施形態之曝光裝置EX係一面將與來自脈衝光源部35之種子光S1、S2相應地生成之射束LB（Lse、LBa、LBb、LBn）之聚焦光SP根據圖案資料進行強度調變，一面使聚焦光SP沿著基板P上之描繪線 SL_n 而相對地掃描，藉此於基板P上描繪圖案。曝光裝置EX至少具備時脈訊號產生部200、控制電路（光源控制部）22、及時脈切換部204。如上所述，時脈訊號產生部200生成具有較由 ϕ/V_s 決定之週期短之基準週期 T_e （例如10 nsec）並且每基準週期 T_e 之 $1/N$ 之修正時間（例如0.2 nsec）賦予相位差之複數個（ $N=50$ 個）時脈訊號 CK_p （ $CK_0\sim CK_{49}$ ）。控制電路（光源控制部）22係以響應複數個時脈訊號 CK_p 中之任一個時脈訊號 CK_p （時脈訊號LTC）之各時脈脈衝而產生射束LB之方式控制脈衝光源部35。時脈切換部204於聚焦光SP通過在描繪線 SL_n 上指定之特定之修正點CPP之時點，將因射束LB之產生而引起之時脈訊號 CK_p 、亦即作為時脈訊號LTC輸出之時脈訊號 CK_p 切換為相位差不同之另一時脈訊號 CK_p 。因此，可細緻地修正描繪線 SL_n （描繪之圖案）之倍率，從而可進行微米級之精密之重疊曝光。

【0270】 時脈切換部204係於聚焦光SP通過描繪線 SL_n 上之修正點CPP時，切換為相對於當前輸入至控制電路22之時脈訊號 CK_p 具有修正時間（ $\pm T_e/N=0.2\ \text{nsec}$ ）之相位差之時脈訊號 CK_p 。藉此，可更細緻地修正描繪線 SL_n （描繪

之圖案)之倍率。

【0271】 曝光裝置EX具備將用以指定描繪線SLn上之修正點CPP之局部倍率修正資訊(修正資訊)CMgn'記憶於複數個掃描單元Un之各者之局部倍率設定部(修正資訊記憶部)112。時脈切換部204係基於與藉由射束切換部BDU而被導入有射束LB之掃描單元Un對應之局部倍率修正資訊CMgn'而切換時脈訊號CK_p。藉此,可針對每個描繪線SLn(掃描單元Un),細緻地修正描繪線SLn(描繪之圖案)之倍率。因此,圖案曝光之重疊精度提高。

【0272】 局部倍率修正資訊CMgn'包含用以按照沿描繪線SLn描繪之圖案之描繪倍率而於描繪線SLn上之離散之複數個位置之各者指定修正點CPP之修正位置資訊Nv'。時脈切換部204係基於修正位置資訊Nv'而於描繪線SLn上之複數個修正點CPP之各者切換時脈訊號CK_p。藉此,可無不均地使描繪線SLn(描繪之圖案)進行倍率修正(伸縮)。

【0273】 局部倍率修正資訊CMgn'包含按照沿描繪線SLn描繪之圖案之描繪倍率而切換時脈訊號CK_p為相對於當前輸入至控制電路22之時脈訊號CK_p相位延遲之方向或提前之方向之伸縮資訊(極性資訊)POL'。藉此,根據伸縮資訊POL',可使描繪線SLn(描繪之圖案)伸長或縮小。

【0274】 再者,時脈切換部204亦可將作為時脈訊號LTC輸出之時脈訊號CK_p切換為相對於作為當前輸出之時脈訊號LTC而輸出之時脈訊號CK_p具有 $q \times T_e / N = q \times 0.2 \text{ nsec}$ 之相位差之時脈訊號CK_{p±q}。其中,q設為具有 $q < N$ 之關係之1以上之整數。因此,例如,於q為2之情形,且作為當前輸出之時脈訊號LTC而輸出之時脈訊號CK_p為時脈訊號CK₁₁之情形時,當伸縮資訊POL'為「1」時,時脈切換部204切換為相對於時脈訊號CK₁₁相位延遲0.4 nsec之時脈訊號CK₁₃。又,於伸縮資訊POL'為「1」之情形時,時脈切換部204切換為相對於時脈訊號CK₁₁相位提前0.4 nsec之時脈訊號CK₉。表示該「q」之值之資訊作為伸縮率資訊REC'

而自局部倍率設定部112（參照圖12）被輸入至時脈切換部204。該伸縮率資訊REC'包含於局部倍率修正資訊CMgn'之一部分。於聚焦光SP之1次掃描期間中，輸入同一伸縮率資訊REC'。

【0275】 該局部倍率修正資訊CMgn'（CMg1'～CMg6'）之修正位置資訊（設定值）Nv'可任意地變更，可根據描繪線SLn之倍率而適當設定。例如，亦可以位於描繪線SLn上之修正點CPP成為1個之方式設定修正位置資訊Nv'。又，1描繪線SLn中係將修正位置資訊Nv'之值設為固定，但亦可於1描繪線SLn變更修正位置資訊Nv'。即便於該情形時，於描繪線SLn上之離散之位置指定複數個修正點CPP亦不變，但藉由變更修正位置資訊Nv，可使修正點CPP之間隔變得不均一。進而，亦可於沿著描繪線SLn之射束LBn（聚焦光SP）之每1掃描、或多角鏡PM之每1旋轉時，不改變描繪線SLn上之修正像素之數量，而使修正像素（修正點CPP）之位置不同。

【0276】 [第1及第2實施形態之變形例]

上述各實施形態（亦包含變形例）亦可進行如下之變形。再者，對於與上述各實施形態（亦包含變形例）相同之構成標附相同符號，僅對不同之處進行說明。

【0277】 （變形例1）上述各實施形態（亦包含變形例）中，使用描繪位元串資料SBa（串列資料DL1～DL3）、SBb（串列資料DL4～DL6）將設置於光源裝置LSa、LSb之脈衝光產生部20之作為描繪用光調變器之電光元件（強度調變部）36開關。然而，變形例1中，作為描繪用光調變器，代替電光元件36而使用描繪用光學元件AOM。該描繪用光學元件AOM為聲光調變元件（AOM：Acousto-Optic Modulator）。

【0278】 例如，如圖24所示，於射束切換部BDU之選擇用光學元件AOM1～AOM3中之來自光源裝置LSa之射束LBa最初入射之選擇用光學元件AOM1與

光源裝置LSa之間，配置描繪用光學元件（強度調變部）AOMa。同樣地，於射束切換部BDU之選擇用光學元件AOM4～AOM6中之來自光源裝置LSb之射束LBb最初入射之選擇用光學元件AOM4與光源裝置LSb之間，配置描繪用光學元件（強度調變部）AOMb。該描繪用光學元件AOMa係根據自圖14所示之描繪資料輸出部114之第1資料輸出部114a輸出之描繪位元串資料SBa（串列資料DL1～DL3）而開關，描繪用光學元件AOMb係根據自第2資料輸出部114b輸出之描繪位元串資料SBb（串列資料DL4～DL6）而開關。該描繪用光學元件AOMa（AOMb）於像素之邏輯資訊為「0」之情形時使所入射之射束LBa（LBb）透過並將其引導至未圖示之吸收體，於像素之邏輯資訊為「1」之情形時產生使所入射之射束LBa（LBb）繞射後之一次繞射光。該產生之一次繞射光被引導至選擇用光學元件AOM1（AOM4）。因此，於像素之邏輯資訊為「0」之情形時，聚焦光SP未投射至基板P之被照射面上，故而聚焦光SP之強度成為低位準（零），於像素之邏輯資訊為「1」之情形時，聚焦光SP之強度成為高位準。藉此，可使藉由掃描單元U1～U3（U4～U6）掃描之聚焦光SP之強度根據串列資料DL1～DL3（DL4～DL6）而調變。即便於該情形時，亦可獲得與上述各實施形態等同樣之效果。

【0279】 又，亦可將描繪用光學元件（強度調變部）AOMcn（AOMc1～AOMc6）設置於每個掃描單元Un（U1～U6）。於該情形時，描繪用光學元件AOMcn可設置於各掃描單元Un之反射鏡M14（參照圖5）之近前。該各掃描單元Un（U1～U6）之描繪用光學元件AOMcn（AOMc1～AOMc6）係根據各串列資料DLn（DL1～DL6）而開關。設置於掃描單元U1內之描繪用光學元件AOMc1係根據串列資料DL1而開關。同樣地，設置於掃描單元U2～U6內之描繪用光學元件AOMc2～AOMc6係根據串列資料DL2～DL6而開關。又，各掃描單元Un之描繪用光學元件AOMcn於像素之邏輯資訊為「0」之情形時，將所入射之射束LBn

引導至未圖示之吸收體，於像素之邏輯資訊為「1」之情形產生使所入射之射束LB_n繞射後之一次繞射光。該產生之一次繞射光（射束LB_n）被引導至反射鏡M14而作為聚焦光SP投射至基板上。

【0280】 本變形例1中，於光源裝置LSa（LSb）內，無須進行射束LB之強度調變，故而不需要DFB半導體雷射元件32、偏光分光器34、38、電光元件36、及吸收體40。因此，DFB半導體雷射元件30發出之種子光S1被直接引導至合併器44。

【0281】 （變形例2）亦可將來自光源裝置LS之射束LB之各者使用複數個射束分光器而分割成3個或6個，並使分割成之3個或6個射束LB之各者入射至3個或6個掃描單元Un。於該情形時，使用串列資料DL_n對入射至掃描單元Un之分割後之各個射束LB進行強度調變。

【0282】 （變形例3）上述各實施形態（亦包含變形例）中，於使片狀之基板P密接於旋轉筒DR之外周面之狀態下，於呈圓筒面狀彎曲之基板P之表面利用複數個掃描單元Un之各者而沿著描繪線SL_n進行圖案描繪。然而，例如，如國際公開第WO2013/150677號手冊所揭示，亦可為如將基板P一面呈平面狀支持、一面於長尺寸方向進給並且進行曝光處理之構成。於該情形時，若基板P之表面被設定為與XY平面平行，則例如只要以圖2、圖3所示之第奇數號掃描單元U1、U3、U5之各照射中心軸Le1、Le3、Le5、與第偶數號掃描單元U2、U4、U6之各照射中心軸Le2、Le4、Le6在與XZ平面平行之面內觀察時相互與Z軸平行且於X方向以固定之間隔存在之方式配置複數個掃描單元U1～U6即可。

【0283】 （變形例4）於以上之第1實施形態、第2實施形態、或該等各變形例中，各掃描單元Un係如圖5所示，設置將朝向多角鏡PM之反射面之射束LB_n於一維方向（圖5中為Z_t方向）收斂之第1柱面透鏡（複曲面透鏡）CYa、及將於多角鏡PM之1個反射面反射並通過f₀透鏡FT之射束LB_n於一維方向（圖5中為X_t

方向)收斂之第2柱面透鏡(複曲面透鏡)CYb,藉此抑制了因多角鏡PM之各反射面之略微之傾倒所導致之描繪線SLn(聚焦光SP)之向副掃描方向(Xt方向)之晃動。於該情形時,於與第1柱面透鏡CYa之母線正交之面內觀察時,第1柱面透鏡CYa之後側焦點係以成為多角鏡PM之反射面之位置之方式設定。進而,於與第2柱面透鏡CYb之母線正交之面內觀察時,f₀透鏡FT與第2柱面透鏡CYb之合成系統係以多角鏡PM之反射面與基板P之被照射面成為光學上共軛之關係(成像關係)之方式設定。即,以多角鏡PM之反射面於特定之公差範圍內位於f₀透鏡FT之前側焦點之位置或其附近之方式設定,且以基板P之被照射面於特定之焦點深度範圍(Depth of Focus)內位於第2柱面透鏡CYb之後側焦點之位置之方式設定。

【0284】 進而,於此種關係之下,圖6或圖24之設置於射束切換部BDU中之選擇用光學元件AOMn(AOM1~AOM6)或描繪用光學元件AOMa、AOMb、或者設置於各掃描單元Un內之描繪用光學元件AOMcn(AOMc1~AOMc6)將使入射射束(0次光)作為描繪用射束(一次繞射光)繞射之偏向位置設定為於與基板P上之描繪線SLn交叉之方向(X方向或Xt方向)上與基板P之被照射面、及多角鏡PM之反射面之各者光學上共軛。即,利用該等光學元件AOM之描繪用射束(一次繞射光)之偏向方向被設定為在光學上對應於與柱面透鏡CYb(或CYa)之母線之方向正交(或交叉)之呈現折射力之方向。

【0285】 此種子光學元件AOM(聲光調變元件)因藉由超音波振動而於內部生成繞射光柵之光學構件之溫度而存在偏向角(繞射角)變動等問題。然而,藉由如上所述般將利用光學元件AOM之描繪用射束(一次繞射光)之偏向方向設定為與呈現第2柱面透鏡CYb(或第1柱面透鏡CYa)之折射力之方向吻合,可抑制由因光學元件AOM之溫度變化產生之偏向角(繞射角)之變動所引起之描繪線SLn(聚焦光SP)向副掃描方向(Xt方向)之變動。

【0286】 參照圖25對上述情形進行說明。圖25係將圖6或圖24所示之射束切換部BDU中之聚光透鏡（condenser lens）CD1、選擇用光學元件AOM1、準直透鏡CL1、及單元側入射鏡IM1之配置、與掃描單元U1內之第2柱面透鏡CYb之配置之關係省略中途之光路而模式性地表示之圖。入射至聚光透鏡CD1之射束LBa係具有例如數mm直徑之圓形剖面之平行射束，且藉由聚光透鏡CD1而以於後側焦點之位置成為光束腰（最小徑）之方式收斂。設定為，選擇用光學元件AOM1之偏向位置Pdf到達至該光束腰之位置。於選擇用光學元件AOM1為接通狀態（入射允許訊號LP1為H狀態）時，於偏向位置Pdf，生成相對於入射之射束LBa使朝向改變偏向角（繞射角） θ_{df} 之射束（一次繞射光）LB1。於選擇用光學元件AOM1為斷開狀態（入射允許訊號LP1為L狀態）時，不進行偏向位置Pdf處之射束LBa之繞射，因此射束LBa自偏向位置Pdf直接成為發散射束而射向準直透鏡CL1。準直透鏡CL1之前側焦點之位置亦與選擇用光學元件AOM1之偏向位置Pdf吻合，因此透過準直透鏡CL1之射束LBa再次成為平行射束而射向下一段之聚光透鏡CD2、選擇用光學元件AOM2。

【0287】 藉由選擇用光學元件AOM1而偏向（繞射）之射束LB1由單元側入射鏡IM1反射而射向掃描單元U1。上文之圖6、圖24中雖省略了圖示，但於鏡IM1之後設置有如與準直透鏡CL1相同之準直透鏡CL1'，使自選擇用光學元件AOM1成為發散射束行進之射束LB1為平行射束。因此，準直透鏡CL1'之前側焦點之位置被設定為選擇用光學元件AOM1之偏向位置Pdf。通過準直透鏡CL1'之射束LB1入射至圖5之掃描單元U1，並經過第1柱面透鏡CYa、多角鏡PM、f θ 透鏡FT、及反射鏡M15等而入射至母線於Yt方向延伸之第2柱面透鏡CYb之後，於基板P上之描繪線SL1上聚光為聚焦光SP。於圖25中，描繪線SL1係於Yt方向呈直線延伸，聚焦光SP係於Yt方向掃描。此處，第2柱面透鏡CYb呈現折射力之方向為Xt方向。

【0288】 若藉由選擇用光學元件AOM1而偏向之射束LB1之偏向角 θ_{df} 因選擇用光學元件AOM1之溫度變化而變動 $\Delta\theta_{df}$ ，則自準直透鏡CL1'射出之射束LB1成為於橫向平行移動（漂移）之射束LB1'。漂移後之射束LB1'於自f θ 透鏡FT射出時係自本來之射出位置向Xt方向漂移而射出，但藉由第2柱面透鏡CYb之折光力，射束LB1'聚光為聚焦光SP之Xt方向之位置相對於漂移前之位置基本不變。如此，將選擇用光學元件AOM1之偏向位置Pdf與基板P之被照射面設定為光學上共軛之關係，於與第2柱面透鏡CYb（或第1柱面透鏡CYa）之母線正交之面（即，圖25中之與XtZt面平行之面）內，將選擇用光學元件AOM1之偏向位置Pdf與多角鏡PM之反射面設定為光學上共軛之關係，而且將利用選擇用光學元件AOM1之射束LB1之偏向方向（繞射方向）設定為位於與XtZt面平行之面內，藉此，即便依存於選擇用光學元件AOM1之溫度變化而使偏向角 θ_{df} 發生變動，亦可將因此引起之描繪線SL1（聚焦光SP）之位置變動抑制至可忽略之程度。如上所述之關係在用於其他掃描單元U2～U6之選擇用光學元件AOM2～AOM6或描繪用光學元件AOMa、AOMb、或者設置於各掃描單元Un內之描繪用光學元件AOMcn（AOMc1～AOMc6）中亦同樣地設定。

【0289】 且說，上文之第1實施形態（亦包含變形例）中，由於光源裝置LS（LSa、LSb）為脈衝雷射光源，故而以與於描繪線SLn上指定之1個修正像素對應之時脈訊號LTC之脈衝數（聚焦光SP之脈衝數）和與其他非修正像素對應之時脈訊號LTC之脈衝數不同之方式控制描繪資料（位元串）之讀出，並響應該時脈訊號LTC之脈衝，使來自光源裝置LS（LSa、LSb）之射束LB脈衝發光。然而，於將光源裝置LS（LSa、LSb）設為亦可連續發光之半導體雷射光源、或發光二極體（LED）等半導體光源而設置於複數個掃描單元Un之各者，且利用來自該半導體光源之射束直接生成聚焦光SP之情形時，亦可以於修正像素與其他像素（非修正像素）使半導體光源之發光時間略有差異之方式予以控制。於此種控

制時，只要僅於上文之圖8所示之描繪位元串資料SBa（SBb）為H位準之期間使半導體光源連續點亮即可。當然，亦可響應利用如圖8中之時脈訊號LTC與描繪位元串資料SBa（SBb）之邏輯積（AND）而獲得之時脈脈衝，使半導體光源脈衝點亮。

【0290】（變形例5）以上之各實施形態或變形例中，利用多角鏡PM進行聚焦光SP之主掃描方向之掃描，但亦可代替多角鏡PM，而使用如圖26所示之檢流計鏡（振動鏡）GM。圖26表示本變形例5之掃描單元Ua1之檢流計鏡GM與f_θ透鏡FT之平面配置。f_θ透鏡FT之光軸AXf係與正交座標系XYZ之X軸平行地配置，檢流計鏡GM之旋轉（振動）中心軸Cg係與Z軸與平行地配置。檢流計鏡GM之反射平面被設定為，與Z軸平行，並且於繞旋轉中心軸Cg之振動之中立位置，相對於f_θ透鏡FT之光軸AXf於XY面內成為45度之角度。通過射束送光系統入射至檢流計鏡GM之反射面之來自光源裝置LS之射束LB1（根據描繪資料而經強度調變之剖面為圓形之平行射束）於該反射面向+X方向反射。由檢流計鏡GM反射之射束LB1係於特定之偏轉角度θ_g之範圍入射至f_θ透鏡FT，且於基板P上之描繪線SL1聚光為聚焦光SP。

【0291】於將檢流計鏡GM設為主掃描用之偏向構件之情形時，聚焦光SP之主掃描方向之掃描速度不固定，有時會在描繪線SL1之中央部與周邊部產生少許速度差。其原因在於，會產生因檢流計鏡GM之往復振動引起之射束LB1之偏轉角度之變化不會相對於時間軸成為線形之部分。此種聚焦光SP之速度不均係表現為沿著主掃描方向之描繪圖案之局部之描繪倍率誤差、尤其於描繪線SL_n之中央部與周邊部之倍率誤差。根據上文之第1實施形態、或第2實施形態，對於此種局部之倍率誤差亦可容易地修正。

【0292】（變形例6）圖27係代替如多角鏡PM或檢流計鏡GM般改變反射來自光源裝置LS之射束LB1之反射面之角度而將射束LB1於主掃描方向偏向掃

描，而係藉由機械性旋轉機構將射束LB1之聚焦光SP於被照射體（基板P）上呈圓弧狀地掃描之方式之掃描單元UR1的立體圖。於圖27中，基板P係與正交座標系XYZ之XY面平行地配置，且為了進行副掃描而於X方向以特定速度移動。於掃描單元UR1設置有：鏡MR1，其將沿與Z軸平行地設定之射束送光系統之光軸AXu入射之射束LB1（剖面為圓形之平行射束）彎折成90度；聚光透鏡G30，其將具有與XY面平行之光軸AXv且由鏡MR1反射之射束LB1沿光軸AXv同軸地入射；及鏡MR2，其將與XY面平行之光軸AXv彎折成與Z軸平行之光軸AXw。聚光透鏡G30將所入射之射束LB1於基板P之表面（被照射面）聚光為聚焦光SP'。掃描單元UR1之殼體將鏡MR1、MR2、聚光透鏡G30保持為一體，且以與Z軸平行之光軸AXu為中心軸於與XY面平行之面內如箭頭AR朝一方向以特定速度高速旋轉。

【0293】 於被照射面上，若將與成為旋轉中心軸之光軸AXu之延長線交叉之點設為旋轉中心點CR，則藉由掃描單元UR1之旋轉，聚焦光SP'沿著以自旋轉中心點CR起長度Lam為半徑之圓進行掃描。該掃描單元UR1之構成中，聚焦光SP'可跨及半徑Lam之圓上之360度而投射至被照射面。然而，實際上係考慮副掃描方向及半徑Lam之圓之曲率，僅於掃描單元UR1處於固定之角度範圍 θ_u 時，將根據描繪資料而經強度調變之聚焦光SP'投射至被照射面，並沿著與角度範圍 θ_u 對應之圓弧狀之描繪線SL1'描繪圖案。本變形例之情形時，較佳為利用聚焦光SP'之圓弧狀之描繪線SL1'之掃描開始點Js與掃描結束點Je之副掃描方向（X方向）之各位置一致。

【0294】 又，本變形例之情形時，由於描繪線SL1'並非與Y軸平行之直線，故而與描繪資料相應之聚焦光SP'之強度調變之控制（時序）係只要使圓弧狀之描繪線SL1'重合於描繪資料之二維之像素映射上，並根據與聚焦光SP'之掃描位置（掃描單元UR1之旋轉角度位置）相應之像素位元為描繪狀態（「1」）或

非描繪狀態(「0」)而調變聚焦光SP'(射束LB1)之強度即可。為了即時精密地測量聚焦光SP'之掃描位置，於掃描單元UR1之殼體，較佳為與光軸AXu同軸地設置半徑Lam左右之旋轉編碼器用之刻度尺圓板。圖27中，將掃描單元UR1之殼體以自光軸AXu(旋轉中心點CR)沿徑向延伸之角柱狀示出，但為了減少旋轉時之軸晃動等而獲得穩定之旋轉特性，較理想為設為具有保持鏡MR1、MR2、聚光透鏡G30之Z方向之厚度之圓盤狀。

【0295】 [第3實施形態]

其次，對第3實施形態進行說明。再者，對於與上述各實施形態(亦包含變形例)相同之構成標附相同符號，僅對不同之處進行說明。作為上述各實施形態之變形例4而說明之圖25之構成中，藉由基於聚光透鏡CD與準直透鏡(準直透鏡)LC之複數個中繼系統，於來自光源裝置LSa(LSb)之射束LBa(LBb)製作複數個光束腰(聚光點)，於該光束腰之位置之各者配置有選擇用光學元件(聲光調變元件)AOM1~AOM6。射束LBa(LBb)之光束腰位置係以最終與基板P之表面(射束LB1~LB6之各聚焦光SP)光學上共軛之方式設定，因此即便因選擇用光學元件(聲光調變元件)AOM1~AOM6之特性變化等而使偏向角產生誤差，亦可抑制基板P上之聚焦光SP於副掃描方向(Xt方向)漂移。因此，於針對每個掃描單元Un，將基於聚焦光SP之描繪線SLn沿副掃描方向(Xt方向)在像素尺寸(數 μm)程度之範圍內微調整之情形時，只要使上文之圖5所示之掃描單元Un內之平行平板Sr2傾斜即可。進而，於使平行平板Sr2之傾斜自動化時，只要設置小型之壓電馬達或傾斜量之監控系統等機構即可。

【0296】 然而，即便使平行平板Sr2之傾斜自動化，但仍為機械性驅動，故而難以進行具有與例如多角鏡PM之1旋轉之時間對應之較高之響應性的控制。對此，第3實施形態中，將上文之各實施形態或變形例之設置於曝光裝置(描繪裝置)EX之如圖7之光源裝置LS(LSa、LSb)至各掃描單元Un之射束送光系

統（射束切換部BDU）之光學性構成或配置稍微變更，使選擇用光學元件（聲光調變元件）AOM1～AOM6兼具射束之開關功能以及將聚焦光SP之位置於副掃描方向進行微調整之移位功能。以下，藉由圖28～圖32來說明本第3實施形態之構成。

【0297】 圖28係詳細地表示上文之圖7所示之光源裝置LSa（LSb）之脈衝光產生部20內之波長轉換部之構成的圖，圖29係表示自光源裝置LSa（LSb）至最初之選擇用光學元件AOM1為止之射束LBa（省略LBb）之光路的圖，圖30係表示自選擇用光學元件AOM1至下一段選擇用光學元件AOM2為止之光路與選擇用光學元件AOM1之驅動器電路之構成的圖，圖31係說明選擇用光學元件AOM1之後之選擇用之鏡（分支反射鏡）IM1處之射束選擇與射束移位之情況的圖，圖32係說明自多角鏡PM至基板P為止之射束之行為的圖。

【0298】 如圖28所示，經放大之種子光Lse自光源裝置LSa內之光纖光放大器46之射出端46a以較小之發散角（NA：數值孔徑）射出。透鏡元件GL（GLa）係以種子光Lse於第1波長轉換元件48中成為光束腰之方式聚光。因此，藉由第1波長轉換元件48而經波長轉換之一次諧波射束具有發散性地入射至透鏡元件GL（GLb）。透鏡元件GLb係以一次諧波射束於第2波長轉換元件50中成為光束腰之方式聚光。藉由第2波長轉換元件50而經波長轉換之二次諧波射束具有發散性地入射至透鏡元件GL（GLc）。透鏡元件GLc係以使二次諧波射束為大致平行之較細之射束LBa（LBb）且自光源裝置LSa之射出窗20H射出之方式配置。自射出窗20H射出之射束LBa之直徑為數mm以下，較佳為1 mm左右。如此，波長轉換元件48、50之各者係以藉由透鏡元件GLa、GLb而與光纖光放大器46之射出端46a（發光點）光學上共軛之方式設定。因此，即便於因波長轉換元件48、50之結晶特性之變動而使所生成之諧波射束之行進方向略微傾斜之情形時，亦可抑制自射出窗20H射出之射束LBa之角度方向（方位）上之漂移。再者，圖28中係將

透鏡元件GLc與射出窗20H相隔地示出，但亦可將透鏡元件GLc自身配置於射出窗20H之位置。

【0299】 如圖29所示，自射出窗20H射出之射束LBa沿著基於2個聚光透鏡CD0、CD1之擴束器系統之光軸AXj行進，轉換為射束直徑縮小為1/2左右之大致平行射束而入射至第1段選擇用光學元件AOM1。來自射出窗20H之射束LBa於聚光透鏡CD0與聚光透鏡CD1之間之聚光位置Pep成為光束腰。聚光透鏡CD1係作為上文之圖6（或圖24）中之聚光透鏡CD1而設置。進而，選擇用光學元件AOM1內之射束之偏向位置Pdf（繞射點）係以藉由基於聚光透鏡CD0、CD1之擴束器系統而與射出窗20H於光學上共軛之方式設定。進而，聚光位置Pep係以與圖28中之光纖光放大器46之射出端46a、波長轉換元件48、50之各者光學上共軛之方式設定。又，選擇用光學元件AOM1之射束之偏向方向、即開關時作為所入射之射束LBa之一次繞射光射出之射束LB1之繞射方向被設定為Z方向（使基板P上之聚焦光SP於副掃描方向移位之方向）。通過選擇用光學元件AOM1之射束LBa例如成為射束直徑為約0.5 mm左右之平行射束，作為一次繞射光射出之射束LB1亦成為射束直徑為約0.5 mm左右之平行射束。亦即，於上述各實施形態（亦包含變形例）中係以於選擇用光學元件AOM1內成為光束腰之方式將射束LBa（LBb）收斂，但本第3實施形態中，將通過選擇用光學元件AOM1之射束LBa（LBb）設為具有微小直徑之平行射束。

【0300】 如圖30所示，透過選擇用光學元件AOM1之射束LBa、與開關時作為一次繞射光而偏向之射束LB1均入射至與光軸AXj同軸地配置之準直透鏡CL1（相當於圖6、或圖24中之透鏡CL1）。選擇用光學元件AOM1之偏向位置Pdf被設定為準直透鏡CL1之前側焦點之位置。因此，射束LBa與射束LB1以於準直透鏡（聚光透鏡）CL1之後側焦點之面Pip分別成為光束腰之方式收斂。沿著準直透鏡CL1之光軸AXj行進之射束LBa係以自面Pip發散之狀態入射至圖6（或圖

24) 所示之聚光透鏡 (condenser lens) CD2, 並再次成為射束直徑為0.5 mm左右之平行射束, 而入射至第2段選擇用光學元件AOM2。第2段選擇用光學元件AOM2之偏光位置Pdf係藉由基於準直透鏡CL1與聚光透鏡CD2之中繼系統而與選擇用光學元件AOM1之偏光位置Pdf配置成共軛關係。

【0301】 圖6或圖24所示之選擇用之鏡IM1於本第3實施形態中係配置於準直透鏡CL1與聚光透鏡CD2之間之面Pip之附近。於面Pip, 射束LBa、LB1成為最細之光束腰而於Z方向分離, 因此鏡IM1之反射面IM1a之配置變得容易。選擇用光學元件AOM1之偏向位置Pdf與面Pip係藉由準直透鏡CL1而成為光瞳位置與像面之關係, 自準直透鏡CL1射向鏡IM1之反射面IM1a之射束LB1之中心軸 (主光線) 變得與射束LBa之主光線 (光軸AXj) 平行。於鏡IM1之反射面IM1a反射之射束LB1藉由與聚光透鏡CD2同等之準直透鏡CL1a而轉換為平行射束, 射向圖5所示之掃描單元U1之鏡M10。再者, 面Pip係藉由準直透鏡CL1與圖29中之聚光透鏡CD1而與聚光位置Pep成為光學上共軛之關係。因此, 面Pip與圖28之光纖光放大器46之射出端46a、波長轉換元件48、50之各者亦為共軛之關係。亦即, 面Pip係藉由以透鏡元件GLa、GLb、GLc、聚光透鏡CD0、CD1、及準直透鏡CL1構成之中繼透鏡系統而與光纖光放大器46之射出端46a、波長轉換元件48、50之各者共軛地設定。

【0302】 準直透鏡CL1a之光軸AXm係與圖5中之照射中心線Le1同軸地設定, 且於基於開關時之選擇用光學元件AOM1之射束LB1之偏向角為規定角度 (基準之設定角) 時, 以射束LB1之中心線 (主光線) 成為與光軸AXm同軸之方式入射至準直透鏡CL1a。又, 鏡IM1之反射面IM1a係如圖30般設為如下大小, 即: 以不遮斷射束LBa之光路之方式僅反射射束LB1, 並且即便於到達至反射面IM1a之射束LB1於Z方向略微移位之情形時亦確實地反射射束LB1。但, 於將選擇鏡IM1之反射面IM1a配置於面Pip之位置之情形時, 製作出射束LB1於反射面

IM1a上聚光而成之聚焦光，因此宜以反射面IM1a自面Pip之位置稍微偏移之方式將鏡IM1於X方向錯開配置。又，於反射面IM1a形成有紫外線耐性較高之反射膜（介電體多層膜）。

【0303】 本第3實施形態中，於上文之圖12所示之選擇元件驅動控制部102內，設置有用以使選擇用光學元件AOM1具有射束之開關功能與移位功能之兩者之驅動電路102A。驅動電路102A係由局部振盪電路102A1、混合電路102A2、及放大電路102A3所構成，該局部振盪電路102A1係接收用以將應施加至選擇用光學元件AOM1之驅動訊號HF1之頻率自基準頻率改變之修正訊號FSS，而生成與應針對基準頻率進行修正之頻率相應的修正高頻訊號，該混合電路102A2係將由基準振盪器102S製作之穩定之頻率之高頻訊號與來自局部振盪電路102A1之修正高頻訊號以頻率進行加減運算之方式合成，該放大電路102A3係將於混合電路102A2中經頻率合成之高頻訊號轉換為放大至適於選擇用光學元件AOM1之超音波振子之驅動之振幅的驅動訊號HF1。放大電路102A3具備響應於圖12之選擇元件驅動控制部102中生成之入射允許訊號LP1而將高頻之驅動訊號HF1切換為高位準與低位準（或振幅零）之開關功能。因此，於驅動訊號HF1為高位準之振幅之期間（訊號LP1為H位準期間），選擇用光學元件AOM1將射束LBa偏向而生成射束LB1。如以上之圖30之鏡IM1與準直透鏡CL1a之光學系統及驅動電路102A對於其他選擇用光學元件AOM2～AOM6之各者亦同樣地設置。於以上之構成中，局部振盪電路102A1與混合電路102A2作為根據修正訊號FSS之值使驅動訊號HF1之頻率變化之頻率調變電路發揮功能。

【0304】 於該驅動電路102A中，於修正訊號FSS表示修正量零之情形時，自放大電路102A3之輸出之驅動訊號HF1之頻率被設定為如基於選擇用光學元件AOM1之射束LB1之偏向角成為規定角度（基準之設定角）之規定頻率。於修正訊號FSS表示修正量 $+\Delta F_s$ 之情形時，以基於選擇用光學元件AOM1之射束LB1

之偏向角相對於規定角度增加 $\Delta\theta\gamma$ 之方式修正驅動訊號HF1之頻率。於修正訊號FSS表示修正量 $-\Delta F_s$ 之情形時，以基於選擇用光學元件AOM1之射束LB1之偏向角相對於規定角度減少 $\Delta\theta\gamma$ 之方式修正驅動訊號HF1之頻率。若射束LB1之偏向角相對於規定角度變化 $\pm\Delta\theta\gamma$ ，則入射至鏡IM1之反射面IM1a之射束LB1之位置略向Z方向移位，自準直透鏡CL1a射出之射束LB1（平行射束）相對於光軸AXm略微傾斜。藉由圖31對該情況進行進一步說明。

【0305】 圖31係表示誇大地表示藉由選擇用光學元件AOM1而偏向之射束LB1之移位之情況之光路圖。於射束LB1藉由選擇用光學元件AOM1而以規定角度偏向之情形時，射束LB1之中心軸成為與準直透鏡CL1a之光軸AXm同軸。此時，自準直透鏡CL1射出之射束LB1之中心軸係自原先之射束LBa之中心軸（光軸AXj）向-Z方向隔開 ΔSF_0 。若自該狀態將驅動選擇用光學元件AOM1之驅動訊號HF1之頻率提高例如 ΔF_s ，則選擇用光學元件AOM1處之射束LB1之偏向角相對於規定角度增加 $\Delta\theta\gamma$ ，到達至鏡IM1之射束LB1'之中心軸AXm'自光軸AXj向-Z方向隔開 ΔSF_1 而存在。如此，根據驅動訊號HF1之頻率之 ΔF_s 之變化，射向鏡IM1之射束LB1'之中心軸AXm'自規定位置（與光軸AXm同軸之位置）向-Z方向橫向移位（平行移動） $\Delta SF_1 - \Delta SF_0$ 。

【0306】 於光軸AXm上，存在相當於面Pip之面Pip'，於該面Pip'，射束LB1（LB1'）以成為光束腰之方式聚光。自面Pip'射向準直透鏡CL1a之射束LB1'之中心軸AXm'與光軸AXm平行，且藉由將面Pip'設定於準直透鏡CL1a之前側焦點之位置，而自準直透鏡CL1a射出之射束LB1'轉換為相對於光軸AXm於XZ面內略微傾斜之平行射束。本第3實施形態中，以面Pip'最終與基板P之表面（聚焦光SP）共軛之方式，配置掃描單元U1內之透鏡系統（圖5中之透鏡Be1、Be2、柱面透鏡CYa、CYb、f θ 透鏡TF）。

【0307】 圖32係將自掃描單元U1內之多角鏡PM之1個反射面RP（RPa）至

基板P為止之光路展開而自Yt方向觀察之圖。藉由選擇用光學元件AOM1而以規定角度偏向之射束LB1於與XtYt面平行之面內入射至多角鏡PM之反射面RPa而反射。入射至反射面RPa之射束LB1於XtZt面內係藉由圖5所示之第1柱面透鏡CYa而於反射面RPa上向Zt方向收斂。於反射面RPa反射之射束LB1於包含f0透鏡FT之光軸AXf且與XtYt面平行之面內根據多角鏡PM之旋轉速度而高速地偏向，且經由f0透鏡FT與第2柱面透鏡CYb而於基板P上聚光為聚焦光SP。聚焦光SP於圖31中係於與紙面垂直之方向一維掃描。

【0308】 另一方面，如圖31般於面Pip'相對於射束LB1橫向移位 $\Delta SF1 - \Delta SF0$ 後之射束LB1'入射至多角鏡PM之反射面RPa上之相對於射束LB之照射位置略向Zt方向偏移之位置。藉此，於反射面RPa反射之射束LB1'之光路以於XtZt面內與射束LB1之光路略微偏移之狀態通過f0透鏡FT與第2柱面透鏡CYb而於基板P上聚光為聚焦光SP'。多角鏡PM之反射面RPa在光學上配置為f0透鏡FT之光瞳面，藉由利用2個柱面透鏡CYa、CYb之面傾斜修正之作用，而於圖32之XtZt面內，反射面RPa與基板P之表面成為共軛關係。因此，若照射至多角鏡PM之反射面RPa上之射束LB1如射束LB1'般向Zt方向略微移位，則基板P上之聚焦光SP如聚焦光SP'般於副掃描方向移位 ΔSFp 。

【0309】 如以上之構成，藉由使選擇用光學元件AOM1之驅動訊號HF1之頻率自規定頻率變化 $\pm \Delta Fs$ ，可使聚焦光SP於副掃描方向移位 $\pm \Delta SFp$ 。該移位量（ $|\Delta SFp|$ ）雖受到選擇用光學元件AOM1自身之偏向角之最大範圍、鏡IM1之反射面IM1a之大小、掃描單元U1內之至多角鏡PM為止之光學系統（中繼系統）之倍率、多角鏡PM之反射面之Zt方向之幅、自多角鏡PM至基板P為止之倍率（f0透鏡FT之倍率）等之限制，但被設定為聚焦光SP之基板P上之有效大小（直徑）程度、或於描繪資料上定義之像素尺寸（Pxy）程度之範圍。當然，亦可設定為其以上之移位量。再者，雖係關於選擇用光學元件AOM1及掃描單元U1進行了

說明，但關於其他選擇用光學元件AOM2～AOM6及掃描單元U2～U6亦同樣。

【0310】 如此，本第3實施形態中，可將選擇用光學元件AOMn（AOM1～AOM6）兼用於響應入射允許訊號LPn（LP1～LP6）之射束之開關功能、與響應修正訊號FSS之聚焦光SP之移位功能，因此對各掃描單元Un（U1～U6）供給射束之射束送光系統（射束切換部BDU）之構成變得簡單。進而，與在每個掃描單元Un分別設置射束選擇用與聚焦光SP之移位用之聲光調變元件（AOM或AOD）之情形相比，可減少發熱源，而可提高曝光裝置EX之溫度穩定性。尤其，驅動聲光調變元件之驅動電路（102A）成為較大之發熱源，但由於驅動訊號HF1為50 MHz以上之高頻，故而配置於聲光調變元件之附近。即便設置冷卻驅動電路（102A）之機構，若其數量較多，則裝置內之溫度亦容易於短時間內上升，從而有可能會因光學系統（透鏡或鏡）之基於溫度變化之變動而導致描繪精度降低。因此，較理想為成為熱源之驅動電路、及聲光調變元件較少。又，於選擇用光學元件AOMn（AOM1～AOM6）之各者受溫度變化之影響而使作為入射射束LBa（LBb）之一次繞射光偏向之射束LBn之偏向角變動之情形時，在本第3實施形態中，可藉由設置將圖30之賦予至驅動電路102A之修正訊號FSS之值根據溫度變化而調整之反饋控制系統，而容易地抵消偏向角之變動。

【0311】 本第3實施形態之選擇用光學元件AOMn之射束移位功能係可將來自複數個掃描單元Un之各者之射束LBn之聚焦光SPn之描繪線SLn之位置高速地於副掃描方向進行微調整。例如，若將圖30所示之選擇用光學元件AOM1以每當入射允許訊號LP1成為H位準時便改變基於修正訊號FSS之修正量之方式進行控制，則可針對多角鏡PM之每個反射面、即聚焦光SP之每次掃描，使描繪線SL1於副掃描方向在像素大小（或聚焦光之大小）程度之範圍內移位。因此，使鄰接之掃描單元Un之各者繞著照射中心軸Le1～Le6略微旋轉而調整各描繪線SLn之斜率之後，以如上文之第1實施形態或第2實施形態之方式修正描繪倍率，此

外如第3實施形態般使描繪線 SL_n 於副掃描方向移位，藉此可提高各描繪線 SL_n 之端部之圖案描繪時之連接之精度。又，於相對於已形成在基板P之基底圖案重疊描繪新的圖案時，亦可提高該重疊之精度。

【0312】 以上之第3實施形態中，基板P之表面（射束 LB_n 聚光成為聚焦光SP之位置）、與圖31中之面 Pip' 係設定為相互共軛之關係，進而，面 Pip' （ Pip ）與光源裝置LSa（LSb）中之波長轉換元件48、50、光纖光放大器46之射出端46a之各者亦設定為相互共軛之關係。因此，於將多角鏡PM之反射面之1個設定為向固定之朝向靜止之狀態，並將射束 LB_n 經由 $f\theta$ 透鏡FT與柱面透鏡CYb而作為聚焦光SP投射至基板P之表面之1點之情形時，即便因波長轉換元件48、50之結晶特性之變化而使諧波射束之行進方向在角度上進行漂移，亦不會受其影響，而基板P上之聚焦光SP靜止。該情形意味著，聚焦光SP之主掃描方向之掃描開始位置、或響應原點訊號SD之描繪開始位置穩定而不會於主掃描方向漂移。因此，能夠長時間以穩定之精度進行圖案描繪。

【0313】 [第3實施形態之變形例]

上述第3實施形態亦可進行如下之變形。上述各實施形態或其變形例中，以基於複數個掃描單元 Un （ $U1 \sim U6$ ）之各者之描繪線 SL_n （ $SL1 \sim SL6$ ）於主掃描方向（Y方向）偏移且於端部連接之方式配置掃描單元 Un ，以便能夠覆蓋圖案描繪區域（曝光區域W）之Y方向之寬度。然而，例如，如日本專利特開2014-160130號公報所揭示，即便為如多條描繪線 SL_n （複數個掃描射束）於副掃描方向偏移而配置之串疊方式之描繪裝置，亦可藉由變更光學系統之配置，而與第3實施形態同樣地，使選擇用光學元件AOMn兼用作開關功能與聚焦光SP（描繪線 SL_n ）之移位功能。

【0314】 圖33係表示如下之串疊方式之描繪裝置之概略構成之一部分之圖，該串疊方式之描繪裝置係對1個多角鏡PM之不同之2個反射面 RP_a 、 RP_b 之各

者投射根據描繪圖案（描繪之圖案）而經強度調變之射束LB1、LB2，由反射面PRa反射之射束LB1入射至具有與X軸平行之光軸AXf1之第1f θ 透鏡FT（以下為FT1），由反射面PRb反射之射束LB2入射至具有與X軸平行之光軸AXf2之第2f θ 透鏡FT（以下為FT2）。第1f θ 透鏡FT1與第2f θ 透鏡FT2雖於圖33中省略了圖示，但如上文之圖5所示之f θ 透鏡FT般配置，於第1、第2各f θ 透鏡FT1、FT2之後，同樣設置有鏡M15、第2柱面透鏡CYb。再者，有時亦會為簡化說明而省略一部分之構成之圖示，並省去其說明。

【0315】 上文之圖7所示之來自光源裝置LSa之射束LBa係經由圖28、圖29所示之光學系統成為射束直徑為0.5 mm左右之平行射束而入射至最初之選擇用光學元件（聲光調變元件）AOM1。藉由切換為偏向狀態之選擇用光學元件AOM1而作為一次繞射光偏向之射束LB1係如圖30中所說明般，藉由準直透鏡（聚光透鏡）CL1而於鏡IM1之附近成為光束腰而聚光。藉由鏡IM1向-Z方向反射之射束LB1係藉由如圖31般配置之準直透鏡CL1a而再次變化為平行射束，由鏡M13（以下為M13a）反射而入射至第1柱面透鏡CYa（以下為CYa1）。藉由第1柱面透鏡CYa1而僅於Z方向收斂之射束LB1被照射至繞與Z軸平行之旋轉中心AXp旋轉之多角鏡PM之第1反射面RPa。反射面RPa被設定為位於具有光軸AXf1之未圖示之第1f θ 透鏡（掃描用透鏡）FT1之光瞳面，射束LB1於基板P（被照射體）之表面保持遠心之狀態而進行一維掃描。

【0316】 又，於選擇用光學元件AOM1切換為非偏向狀態之情形時，入射至選擇用光學元件AOM1之射束LBa沿著準直透鏡（聚光透鏡）CL1之光軸（AXj）直行，於選擇用之鏡IM1之上方空間成為光束腰而收斂之後，成為發散射束並由鏡M2反射。由鏡M2反射之射束LBa藉由聚光透鏡CD2而再次轉換為平行射束，由鏡M3反射，併入射至第2段選擇用光學元件AOM2。鏡M2、M3與聚光透鏡CD2係與上文之圖6或圖24所示者相同，選擇用光學元件AOM1與選擇用光學元件

AOM2之各偏向位置Pdf係藉由基於準直透鏡（聚光透鏡）CL1與聚光透鏡CD2之中繼系統而設定為共軛關係。

【0317】 藉由切換為偏向狀態之選擇用光學元件AOM2而作為一次繞射光偏向之射束LB2係藉由準直透鏡（聚光透鏡）CL2而於鏡IM2之附近成為光束腰而聚光。藉由鏡IM2而向-Z方向反射之射束LB2係藉由如圖31般配置之準直透鏡CL2a而再次變化為平行射束，由鏡M13（以下為M13b）反射而入射至第1柱面透鏡CYa（以下為CYa2）。藉由第1柱面透鏡CYa2而僅於Z方向收斂之射束LB2被照射至多角鏡PM之第2反射面RPb。反射面RPb被設定為位於具有光軸AXf2之未圖示之第2f₀透鏡（掃描用透鏡）FT2之光瞳面，射束LB2於基板P（被照射體）之表面保持遠心之狀態而進行一維掃描。於選擇用光學元件AOM1、AOM2之兩者為非偏向狀態之情形時，透過選擇用光學元件AOM2之射束LBa藉由聚光透鏡CD3而再次轉換為平行射束，射向與第2段選擇用光學元件AOM2配置成共軛關係之第3段選擇用光學元件AOM3。

【0318】 此處，包含第1f₀透鏡FT1、及其後之鏡M15（以下為M15a）與第2柱面透鏡CYb（以下為CYb1）在內而設為第1掃描用光學系統，包含第2f₀透鏡FT2、及其後之鏡M15（以下為M15b）與第2柱面透鏡CYb（以下為CYb2）在內而設為第2掃描用光學系統。來自第1掃描用光學系統之射束LB1之聚焦光之掃描軌跡（描繪線SL1）、與來自第2掃描用光學系統之射束LB2之聚焦光之掃描軌跡（描繪線SL2）於圖33中在X方向（副掃描方向）錯開配置。

【0319】 此種串疊型之描繪裝置中，可將藉由基於第1掃描用光學系統之描繪線SL1描繪之圖案、與藉由基於第2掃描用光學系統之描繪線SL2描繪之圖案於基板P（被照射體）上之同一曝光區域W內重疊曝光（雙重曝光），或者將其等於在基板P之搬送方向（長尺寸方向）相隔之2個曝光區域W之各者曝光。於該情形時，藉由對施加至選擇用光學元件AOM1之驅動訊號HF1、施加至選擇用

光學元件AOM2之驅動訊號HF2之任一者或兩者賦予頻率調變，可將描繪線SL1與SL2之搬送方向（副掃描方向）之間隔距離進行微調整，而可提高雙重曝光時之重疊精度。又，若將如圖33之構成之射束掃描裝置應用於多色（RGB、CMY）之雷射射束印表機等，則亦可將所印刷之圖像之色偏差抑制為較小。

【0320】 以上，本變形例中，藉由將來自光源裝置LSa之射束LBa串聯地通過2個（複數個）選擇用光學元件（聲光調變元件）AOM1、AOM2，將任一個選擇用光學元件AOMn切換為偏向狀態，而可選擇性地切換自不同角度方向射向多角鏡PM之反射面之描繪用之射束（LBn）。選擇用光學元件AOM1、AOM2之各者之向偏光狀態/非偏向狀態之切換之時序可自由地設定。例如，於僅藉由描繪線SL1（第1掃描用光學系統）於基板P上描繪圖案之情形時，只要以將入射允許訊號LP1（圖12、圖30）設為主動之狀態（如圖13般響應原點訊號SZ1而反覆生成H位準之狀態）且將入射允許訊號LP2保持L位準之方式進行限制即可。

【0321】 [第4實施形態]

上述之第1～第3實施形態、及其等之各變形例中，將用以將來自光源裝置LSa（LSb）之射束LBa（LBb）選擇性地供給至掃描單元Un（U1～U6）之任一者之選擇用光學元件AOMn（AOM1～AOM6）設為聲光調變元件。即，雖係將相對於入射射束以特定之繞射角偏向而輸出之一次繞射光作為描繪用之射束LBn供給至掃描單元Un，但選擇用光學元件AOMn（AOM1～AOM6）亦可為不使用繞射現象之電光偏向構件。圖34表示第4實施形態之射束切換部BDU內之與1個掃描單元Un對應之射束切換部之構成，本實施形態中，設置入射來自光源裝置LSa（LSb）之射束LBa（LBb）之電光元件OSn及根據透過電光元件OSn之射束之偏光特性而使射束透過或將其反射之偏光分光器BSn，以代替上文之圖25所示之選擇用光學元件AOM1與單元側入射鏡IM1之組合系統、或圖30所示之選擇用光學元件AOM1、準直透鏡CL1、單元側入射鏡IM1之組合系統。

【0322】 於圖34中，於將自光源裝置LSa（LSb）成為平行射束而射出之射束LBa（LBb）之行進方向設定為與X軸平行時，若將入射至電光元件OSn之射束LBa（LBb）設為向Y方向偏光之直線偏光，對形成於電光元件OSn之在Y方向對向之面之電極EJp、EJm之間施加數Kv之電壓，則透過電光元件OSn之射束成為自入射時之偏光狀態旋轉90度而向Z方向偏光之直線偏光，併入射至偏光分光器BSn。於不對電極EJp、EJm間施加電壓之情形時，透過電光元件OSn之射束成為直接以入射時之偏光狀態向Y方向偏光之直線偏光。因此，於電極EJp、EJm間之電壓為零之斷開狀態時，來自電光元件OSn之射束直接透過立方體狀之偏光分光器BSn之偏光分割面psp（相對於XY面與YZ面之各者傾斜45度之面）。於對電極EJp、EJm間施加電壓之接通狀態時，來自電光元件OSn之射束由偏光分光器BSn之偏光分割面psp反射，而成為根據描繪資料（例如圖14中之描繪位元串資料SBa、SBb）經強度調變之描繪用之射束LBn而射向掃描單元Un。電光元件OSn係由呈現於被施加之電場強度之一次方時折射率變化之泡克耳斯效應、或於被施加之電場強度之二次方時折射率變化之克爾效應之結晶介質或非晶介質所構成。又，電光元件OSn亦可為呈現代替電場而因磁場使折射率變化之法拉第效應之結晶介質。

【0323】 圖35表示將構成圖6（或圖24）所示之射束切換部BDU之選擇用光學元件AOM1～AOM6與單元側入射鏡IM1～IM6置換成圖34之構成之變形例。自光源裝置LSa作為平行射束（射束直徑為1 mm以下）射出之直線偏光之射束LBa係經由如圖25、圖30所示之聲光調變元件、或使用聲光偏向元件（AOD）之射束移位器部SFTa，依序通過電光元件OS1、偏光分光器BS1、電光元件OS2、偏光分光器BS2、電光元件OS3、偏光分光器BS3之後，入射至吸收體TR1。偏光分光器BS1係於對電光元件OS1施加有電場時，將射束LBa作為描繪用之射束LB1朝向掃描單元U1反射。同樣地，偏光分光器BS2係於對電光元件OS2施加有

電場時，將射束LBa作為描繪用之射束LB2朝向掃描單元U2反射，偏光分光器BS3係於對電光元件OS3施加有電場時，將射束LBa作為描繪用之射束LB3朝向掃描單元U3反射。圖35中，僅對電光元件OS1～OS3中之電光元件OS2施加電場，自射束移位器部SFTa射出之射束LBa作為射束LB2僅入射至掃描單元U2。

【0324】 同樣地，自光源裝置LSb作為平行射束（射束直徑為1 mm以下）射出之直線偏光之射束LBb係經由使用聲光偏向元件（AOD）之射束移位器部SFTb，依序通過電光元件OS4、偏光分光器BS4、電光元件OS5、偏光分光器BS5、電光元件OS6、偏光分光器BS6之後，入射至吸收體TR2。偏光分光器BS4係於對電光元件OS4施加有電場時，將射束LBb作為描繪用之射束LB4朝向掃描單元U4反射，偏光分光器BS5係於對電光元件OS5施加有電場時，將射束LBb作為描繪用之射束LB5朝向掃描單元U5反射，偏光分光器BS6係於對電光元件OS6施加有電場時，將射束LBb作為描繪用之射束LB6朝向掃描單元U6反射。圖35中，僅對電光元件OS4～OS6中之電光元件OS6施加電場，自射束移位器部SFTb射出之射束LBb作為射束LB6僅入射至掃描單元U6。

【0325】 作為一例，射束移位器部SFTa、SFTb係使用聲光偏向元件AODs而如圖36般構成。聲光偏向元件AODs係根據來自與圖30所示之驅動電路102A同樣之驅動電路之驅動訊號HFn而被驅動。來自光源裝置LSa（LSb）之平行之射束LBa（LBb）係與光軸同軸而入射至焦點距離f1之透鏡CG1，且以於面pu成為光束腰之方式聚光。聲光偏向元件AODs之偏向點配置於面pu之位置。於驅動訊號HFn為斷開之狀態下，於面pu成為光束腰之射束LBa（LBb）不會繞射，而係自面pu入射至焦點距離f2之透鏡CG2，成為平行射束而由鏡OM反射併入射至吸收體TR3。於驅動訊號HFn施加至聲光偏向元件AODs之接通狀態時，聲光偏向元件AODs生成以與驅動訊號HFn之頻率相應之繞射角偏向之射束LBa（LBb）之一次繞射光。該一次繞射光於此處稱為經偏向之射束LBa（LBb）。聲光偏向元

件AODs之偏向點配置於為透鏡CG2之焦點距離 f_2 之位置之面 p_u ，因此自透鏡CG2射出之經偏向之射束LBa (LBb) 成為與透鏡CG2之光軸平行之平行射束，入射至圖35之電光元件OS1、或OS4。

【0326】 藉由改變被施加至聲光偏向元件AODs之驅動訊號HFn之頻率，自透鏡CG2射出之射束LBa (LBb) 以與透鏡CG2之光軸平行之狀態於與光軸垂直之方向位置變換。射束LBa (LBb) 之位置變換之方向於圖34所示之電光元件OSn (OS1或OS4) 之入射端面上對應於Z方向，移位量對應於驅動訊號HFn之頻率之變化量。本實施形態之情形時，射束移位器部SFTa相對於3個掃描單元U1、U2、U3共通地設置。因此，被施加至聲光偏向元件AODs之驅動訊號HFn之頻率係與圖35之電光元件OS1～OS3之任一個、或電光元件OS4～OS6之任一個成為接通狀態之時序同步地，以與針對自對應於成為接通狀態之電光元件OSn之掃描單元Un射出之射束LBn所設定之聚焦光SP之向副掃描方向 (X方向) 之移位量 ΔSF_p (參照圖32) 對應之方式相應地進行調變 (FM調變)。藉此，通過電光元件OS1～OS3 (OS4～OS6) 之射束LBa (LBb) 在圖34中於Z方向平行地移位，由偏光分光器BS1～BS3 (BS4～BS6) 反射之射束LBn (LB1～LB6) 在圖34中於X方向平行移位。藉此，如圖32中所說明，聚焦光SP於副掃描方向移位 ΔSF_p 。再者，圖36中，射束LBa (LBb) 以於聲光偏向元件AODs之偏向點收斂為光束腰之方式構成，但亦可設為將穿過聲光偏向元件AODs之射束LBa (LBb) 設為如圖30般較細之平行射束，且於如圖31之狀態下使分配至各掃描單元U1～U6之射束LBn略微移位之構成。

【0327】 以上，本實施形態中，為了將來自光源裝置LSa (LSb) 之射束LBa (LBb) 選擇性地分配 (切換) 至3個掃描單元U1～U3 (U4～U6) 之任一個，而使用了不具有偏向作用之電光元件OS1～OS3 (OS4～OS6)，因此，為了使聚焦光SP於副掃描方向移位，將基於具有偏向作用之聲光偏向元件AODs之射束移

位器SFTa (SFTb) 設置於光路上之電光元件OS1~OS3 (OS4~OS6) 之上游側。若如此構成，則將3個掃描單元U1~U3 (U4~U6) 之各者中之聚焦光SP之向副掃描方向之高速之移位動作利用基於1個聲光偏向元件AODs之射束移位器SFTa (SFTb) 來進行，因此，可減少聲光偏向元件及其驅動電路之數量，而可減少熱源。

【0328】 [變形例]

圖37表示代替於上述之各實施形態或變形例中使用之選擇用光學元件AOM1~AOM6、AOMa、AOMb或聲光偏向元件AODs而設置且不依靠繞射作用之射束偏向構件之一例。圖37(A)表示於以特定之厚度形成為稜鏡狀(三角形)之透過性之結晶介質之對向之平行之側面(圖37(A)中為上下表面)形成有電極EJp、EJm之電光元件ODn。結晶介質係作為化學組成由KDP (KH_2PO_4)、ADP ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$)、KD*P (KD_2PO_4)、KDA (KH_2AsO_4)、BaTiO₃、SrTiO₃、LiNbO₃、LiTaO₃等表示之材料。自電光元件ODn之一斜面入射之射束LBa (LBb) 係於電極EJp、EJm間之電場為零時，根據結晶介質之初始之折射率與空氣之折射率之差而偏向，並自另一斜面射出。若對電極EJp、EJm間施加固定值以上之電場，則結晶介質之折射率自初始值變化，因此所入射之射束LBa (LBb) 成為自另一斜面以與初始之角度不同之角度射出之射束LBn。即便使用此種電光元件ODn，亦可將來自光源裝置LSa (LSb) 之射束LBa (LBb) 分時切換並供給至掃描單元U1~U6之各者。又，藉由改變施加至電光元件ODn之電場強度，使射出之射束LBn之偏向角略微高速地改變，因此，亦可使電光元件ODn兼具開關功能以及使基板P上之聚焦光SP於副掃描方向移位微量之功能。進而，亦可代替如圖36之單獨之射束移位器部SFTa (SFTb) 之聲光偏向元件AOMs而使用電光元件ODn。

【0329】 圖37(B)表示例如日本專利特開2014-081575號公報、國際公開公報WO2005/124398號手冊所揭示之使用基於KTN ($\text{KTa}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$) 晶體之電光

元件KDn之射束偏向構件之例。於圖37(B)中，電光元件KDn係由沿著射束LBa (LBb)之行進方向形成為較長之角柱狀之結晶介質、與夾著該結晶介質而對向配置之電極EJp、EJm所構成。電光元件KDn係以保持為固定之溫度（例如40多度）之方式收納於具有調溫功能之盒體內。於電極EJp、EJm間之電場強度為零時，自角柱狀之KTN結晶介質之一端面入射之射束LBa (LBb)於KTN結晶介質內直行而自另一端面射出。若對電極EJp、EJm間施加電場強度，則通過KTN結晶介質內之射束LBa (LBb)於電場之方向偏向，自另一端面作為射束LBn射出。KTN結晶介質亦係根據電場之強度而折射率變化之材料，但與上文所列舉之各種結晶介質相比，可於低一位程度之電場強度（數百V）獲得較大之折射率變化。因此，若改變施加至電極EJp、EJm間之電壓，則可將自電光元件KDn射出之射束LBn之相對於原先之射束LBa (LBb)之偏向角於相對較大之範圍（例如，0度～5度）內高速地調整。

【0330】 即便使用此種電光元件KDn，亦可將來自光源裝置LSa (LSb)之射束LBa (LBb)分時切換並供給至掃描單元U1～U6之各者。又，藉由改變施加至電光元件KDn之電場強度，使射出之射束LBn之偏向角高速地改變，因此，亦可使電光元件KDn兼具開關功能以及使基板P上之聚焦光SP於副掃描方向移位之功能。進而，亦可代替如圖36之單獨之射束移位器部SFTa (SFTb)之聲光偏向元件AOMs而使用電光元件KDn。

【符號說明】

【0331】

10:器件製造系統

12:基板搬送機構

14:曝光頭

16:控制裝置
 20:脈衝光產生部
 22、152a、152b:控制電路
 30、32:DFB半導體雷射元件
 34、38:偏光分光器
 35:脈衝光源部
 36:電光元件
 36a:驅動電路
 42:激發光源
 44:合併器
 46:光纖光放大器
 48、50:波長轉換光學元件
 60:時脈產生部
 62:修正像素指定部
 64:送出時序切換部
 70:第1分頻計數器電路
 72、74、80、82:延遲元件
 76:預設部
 78:第2分頻計數器電路
 100:多角鏡驅動控制部
 102:選擇元件驅動控制部
 102A:驅動電路
 102A1:局部振盪電路
 102A2:混合電路

102A3:放大電路
 104:射束控制裝置
 110:整體倍率設定部
 112:局部倍率設定部
 114:描繪資料輸出部
 114a:第1資料輸出部
 114b:第2資料輸出部
 116:曝光控制部
 150、200:時脈訊號產生部
 154:合成光學構件
 160:光導光構件
 162:射束輪廓分析儀
 202:修正點指定部
 204:時脈切換部
 212:分頻計數器電路
 214:移位脈衝輸出部
 AM1m、AM11～AM14、AM2m、AM21～AM24:對準顯微鏡
 AOMa、AOMb、AOMcn、AOMc1～AOMc6:描繪用光學元件
 AOMn、AOM1～AOM6:選擇用光學元件
 AXo:中心軸
 BDU:射束切換部
 BMn、BM1～BM6:記憶體部
 BSC、BSCa、BSCb:像素移位脈衝
 CK、CKa、CKb、CKs、CK_p、LTC:時脈訊號

CMgn、CMgn':局部倍率修正資訊
CYa、CYb:柱面透鏡
De01~De49:延遲電路
DLn、DL1~DL6:串列資料
DR:旋轉筒
ENja、EN1a~EN4a、ENjb、EN1b~EN4b:編碼器
EX:曝光裝置
FT、FT1、FT2:f θ 透鏡
GT1m、GT2m、GX1:OR閘極部
LB、LBa、LBb、LBn、Lse、LB1~LB6、LB1':射束
Len、Le1~Le6:照射中心軸
LPn、LP1~LP6:入射允許訊號
LS、LSa、LSb:光源裝置
Lx1~Lx4:設置方位線
MKm、MK1~MK4:對準標記
Nv、Nv':修正位置資訊
OPn、OP1~OP6:原點感測器
OSMn、OSM1~OSM6:描繪允許訊號生成部
P:基板
PM:多角鏡
POL、POL':伸縮資訊
PR1~PR6:處理裝置
Px、Py、Pxy、 ϕ :尺寸
SBa、SBb:描繪位元串資料

SCA:倍率資訊

SDa、SDb:刻度尺部

SLn、SL1~SL6、SL1':描繪線

SP、SP':聚焦光

SQn、SQ1~SQ6:描繪允許訊號

SZn、SZ1~SZ6:原點訊號

Un、U1~U6、Ua1、UR1:掃描單元

Vs:掃描速度

W:曝光區域

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種圖案描繪裝置，其係如下者：於基板上將聚焦光於主掃描方向進行掃描之複數個掃描單元排列於上述主掃描方向，藉由上述掃描單元之各者所進行之上述聚焦光之掃描而於上述基板上描繪圖案，且具備：

光源裝置，其將成為上述聚焦光之射束作為大致平行之雷射光而射出；

複數個選擇用光學元件，其與複數個上述掃描單元之各者對應而設，且以使來自上述光源裝置之大致平行之上述射束依序透過之方式配置，並且於施加驅動訊號時產生因上述射束之繞射而偏向之一次繞射光；

中繼系統，其將複數個上述選擇用光學元件之各者設為光學上共軛關係，並且於依上述射束透過之順序成為前段及後段關係之2個上述選擇用光學元件之間形成上述射束之光束腰；及

分支反射鏡，其僅將自上述選擇用光學元件產生之上述一次繞射光於上述光束腰之位置朝向所對應之1個上述掃描單元反射。

【請求項2】如請求項1之圖案描繪裝置，其中，

上述中繼系統包含：

準直透鏡，其將透過了成為上述前段之選擇用光學元件之大致平行之上述射束入射而聚光於上述光束腰之位置，並且成為上述前段之選擇用光學元件配置於前側焦點之位置；及

聚光透鏡，其將自上述光束腰發散之上述射束設為大致平行之光束，並且成為上述後段之選擇用光學元件配置於後側焦點之位置。

【請求項3】如請求項2之圖案描繪裝置，其中，

複數個上述選擇用光學元件之各者係於施加上述驅動訊號之接通狀態之期間中產生以與上述驅動訊號之頻率相應之繞射角偏向之大致平行之上述一次繞射光、及未偏向而前進之大致平行之0次光射束之聲光調變元件；

上述準直透鏡使上述接通狀態時產生之上述0次光射束之光束腰之位置、及上述一次繞射光之光束腰之位置分離形成於上述繞射角之方向。

【請求項4】如請求項3之圖案描繪裝置，其中，

上述分支反射鏡具有即便於來自上述準直透鏡之上述一次繞射光於上述繞射角之方向略微移位之情形時亦僅將上述一次繞射光反射之大小之反射面。

【請求項5】如請求項4之圖案描繪裝置，其中，

上述光源裝置係脈衝雷射光源，包含：

脈衝光源部，其以特定之頻率 F_a 呈脈衝狀產生成為上述射束之基底之種子光；

電光調變器，其響應與上述圖案對應之描繪資料而利用電性控制對脈衝狀之上述種子光之波峰強度進行調變；

光纖光放大器，其將調變後之該脈衝狀之上述種子光放大；及

波長轉換光學元件，其將放大後之脈衝狀之上述種子光之諧波作為上述頻率 F_a 之脈衝狀之上述射束來產生。

【請求項6】如請求項5之圖案描繪裝置，其中，

將來自上述脈衝光源部之上述種子光之上述頻率 F_a 設定為100 MHz、或400 MHz。

【請求項7】如請求項5或6之圖案描繪裝置，其中，

以將藉由上述聚焦光之掃描而於上述基板上形成之描繪線上之上述聚焦光之有效大小設為 ϕ 、將上述聚焦光之掃描速度設為 V_s 時，上述頻率 F_a 之週期 $1/F_a$ 成為較由 ϕ/V_s 決定之時間短之方式設定上述頻率 F_a 。

【請求項8】如請求項1至6中任一項之圖案描繪裝置，其中，

複數個上述掃描單元之各者具有：

旋轉多面鏡，其為了上述聚焦光之掃描而將透過上述分支反射鏡入射之上

述一次繞射光藉由複數個反射面之各者依序偏向；

掃描用透鏡系統，其將藉由該旋轉多面鏡偏向之上述一次繞射光入射且作為上述聚焦光而聚光於上述基板上；及

原點感測器，其於上述旋轉多面鏡之複數個反射面之各者成為特定之旋轉角度之每個瞬間，產生表示上述聚焦光所進行之圖案之描繪開始時點之呈脈衝狀變化之原點訊號。

【請求項9】如請求項8之圖案描繪裝置，其中，

複數個上述掃描單元之個數 n 係以將由上述旋轉多面鏡之反射面之數量 N_p 決定之旋轉角度設為 $360^\circ/N_p$ 、將與上述一次繞射光射入上述掃描用透鏡系統而上述聚焦光於上述基板上進行實際掃描之有效掃描時間對應之上述旋轉多面鏡之旋轉角度設為 α 時，上述旋轉角度 α 之 n 倍成為較上述旋轉角度 $360^\circ/N_p$ 小之方式設定。

【請求項10】如請求項9之圖案描繪裝置，其中，

上述掃描用透鏡系統係投射至上述基板上之上述聚焦光之自光軸之像高位置之變化與射入上述掃描用透鏡系統之上述一次繞射光之相對於上述光軸之角度之變化成比例之遠心之 $f\theta$ 透鏡；

上述旋轉多面鏡之反射面係配置於上述 $f\theta$ 透鏡之光瞳面。

【請求項11】如請求項1至6中任一項之圖案描繪裝置，其中，於來自上述光源裝置之上述射束最初射入之上述選擇用光學元件與上述光源裝置之間，進一步設有將自上述光源裝置射出之上述射束轉換為射束直徑縮小之平行光束之擴束器系統。

【請求項12】如請求項11之圖案描繪裝置，其中，

複數個上述掃描單元之各者進一步具備：

擴束器，其將利用上述分支反射鏡反射之上述一次繞射光設為直徑擴大後

之平行光；及

場孔徑，其具有用以將擴大後之上述一次繞射光之剖面內之強度分佈之周邊部分截斷之圓形開口。

【請求項13】如請求項3至6中任一項之圖案描繪裝置，其進一步具備生成施加於上述聲光調變元件之上述驅動信號之驅動控制部；

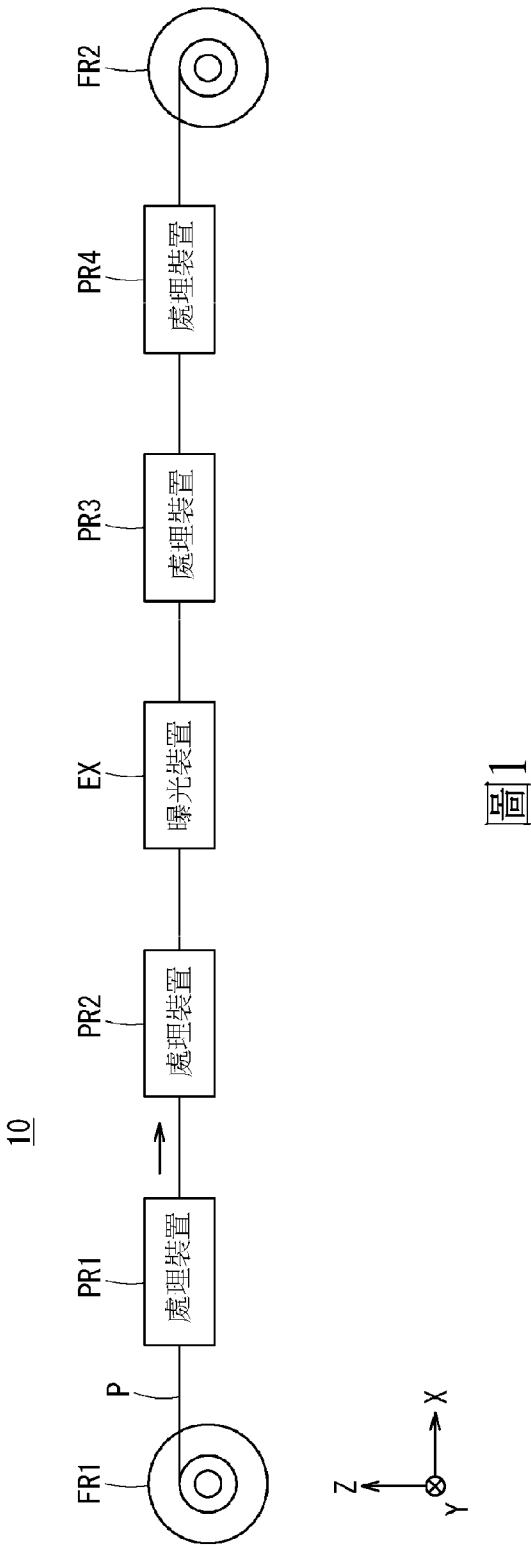
該驅動控制部包含

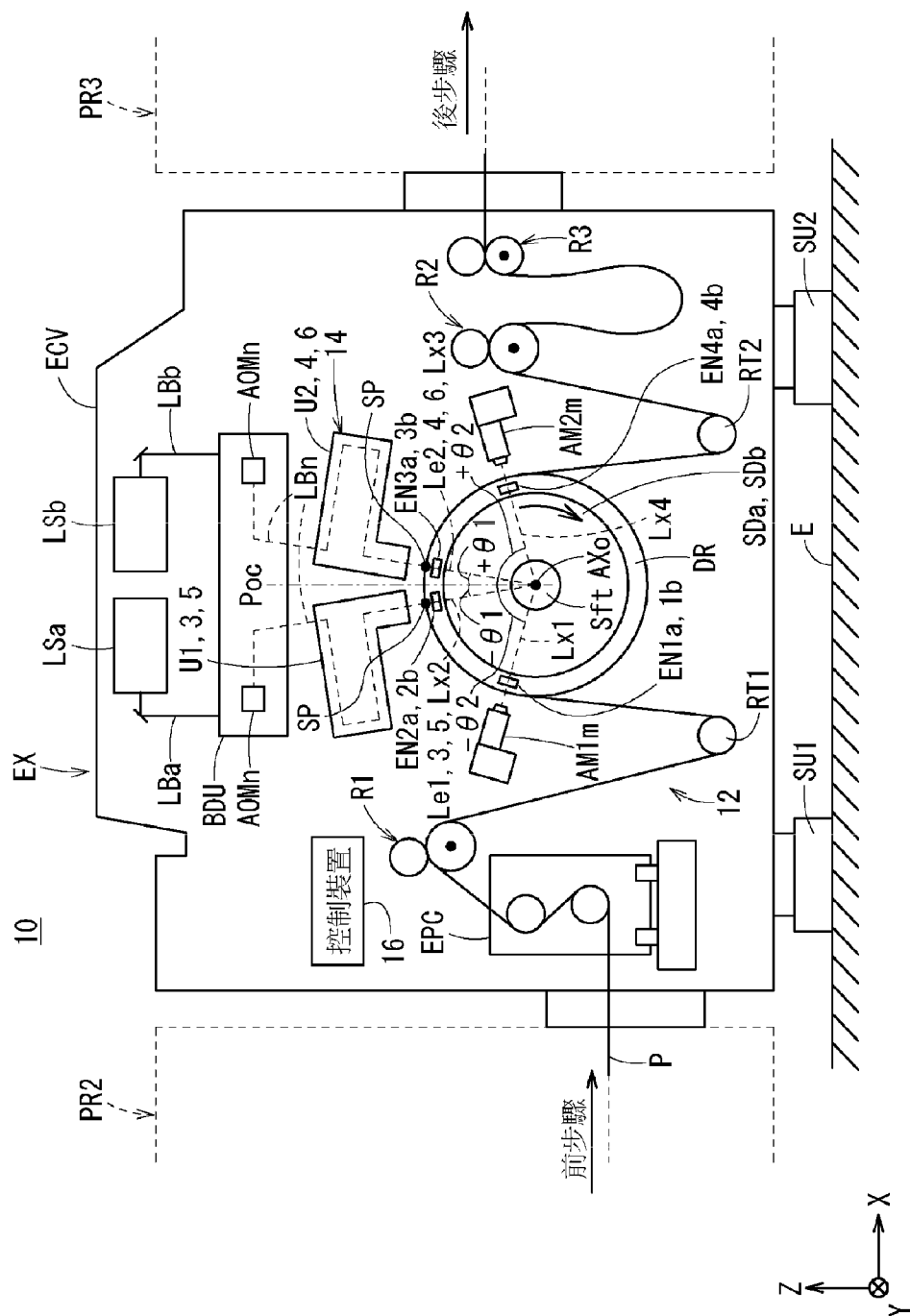
為了使利用上述分支反射鏡反射之上述一次繞射光之上述光束腰之位置於上述繞射角之方向移位，以上述聲光調變元件之上述繞射角變化之方式使上述驅動訊號之頻率變化之頻率調變電路。

【請求項14】如請求項13之圖案描繪裝置，其中，

上述分支反射鏡之反射面係設定為僅將於上述光束腰之位置分離之上述一次繞射光於藉由上述頻率調變電路而被移位之上述光束腰之位置變化之範圍內反射之大小。

【發明圖式】





2回

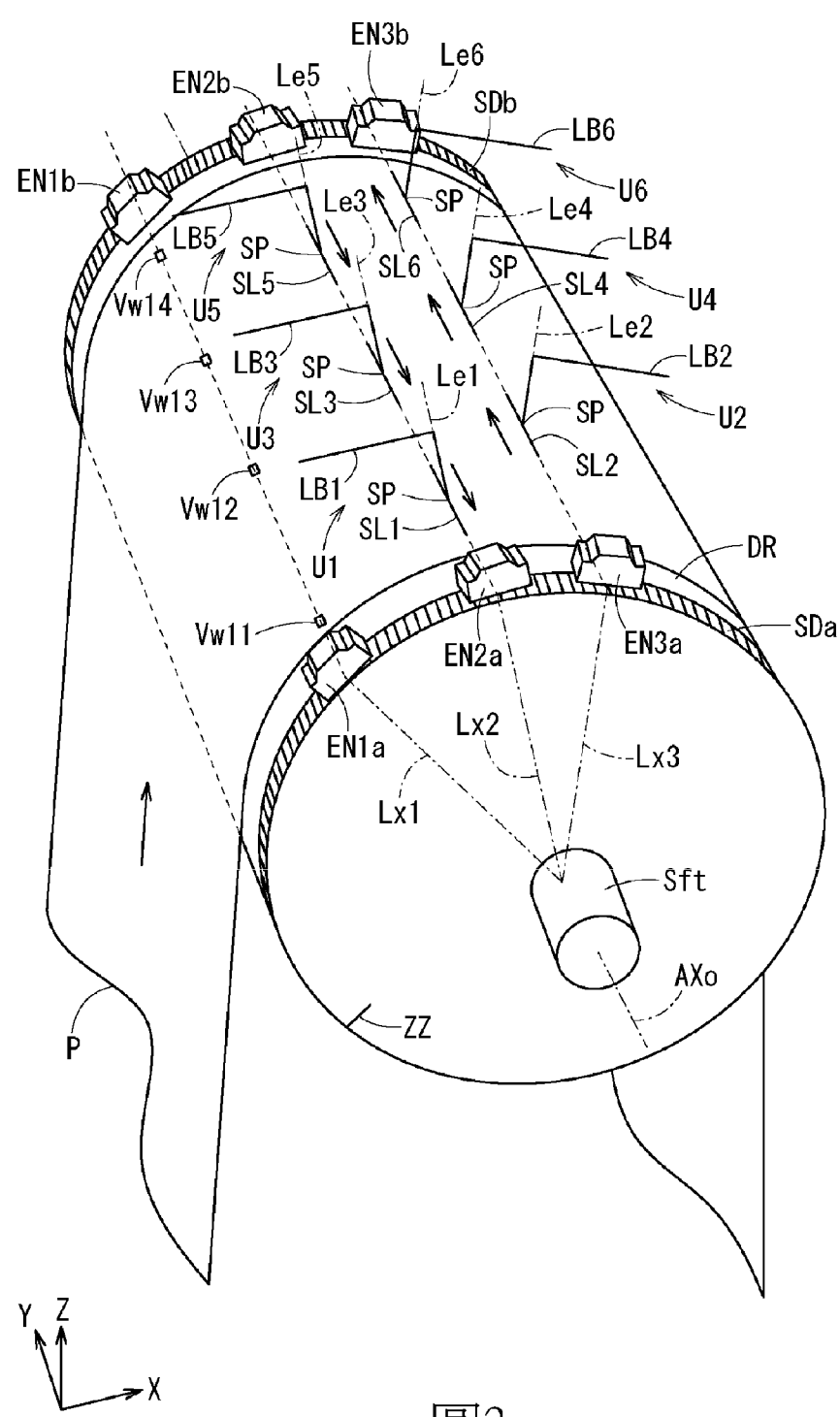
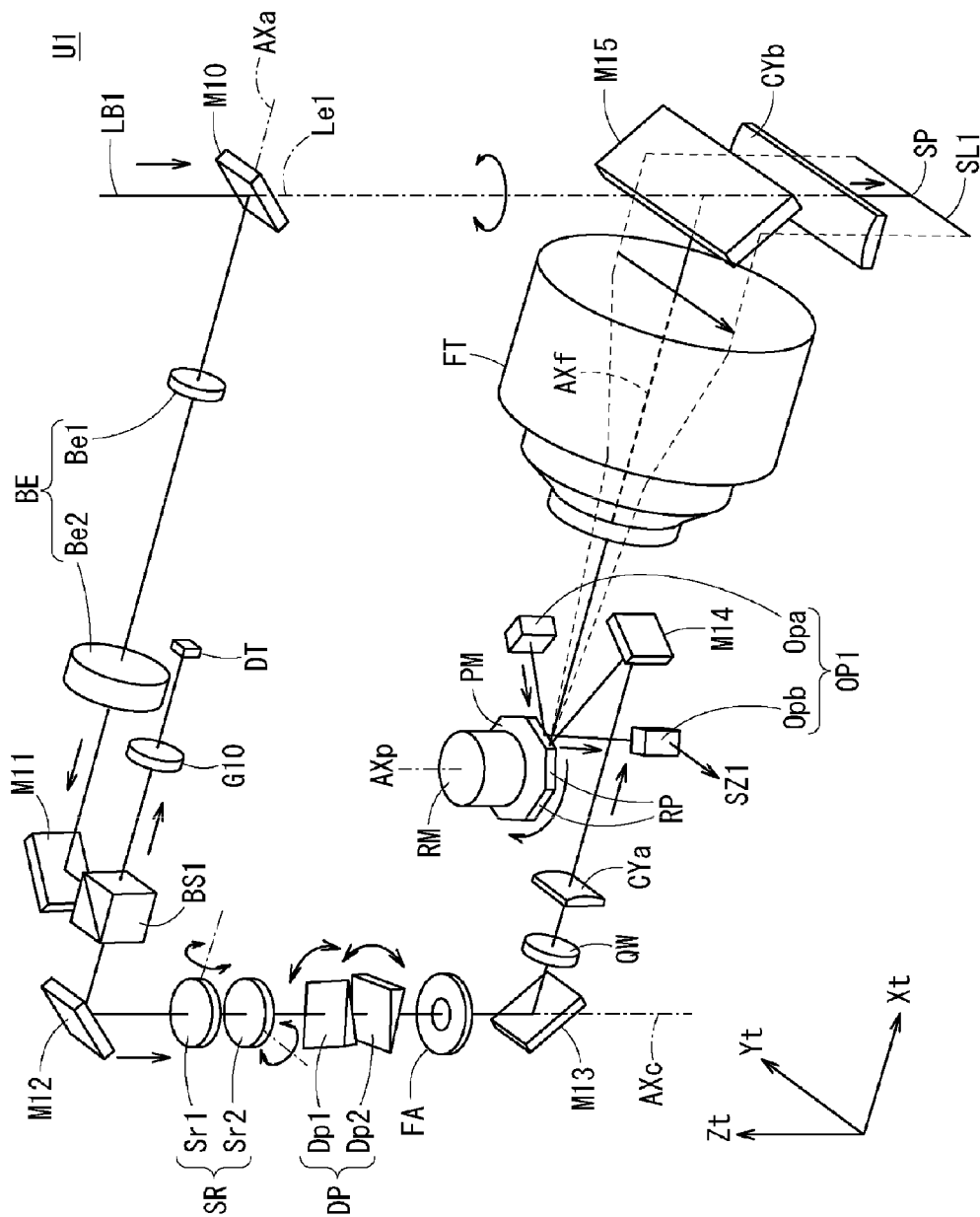
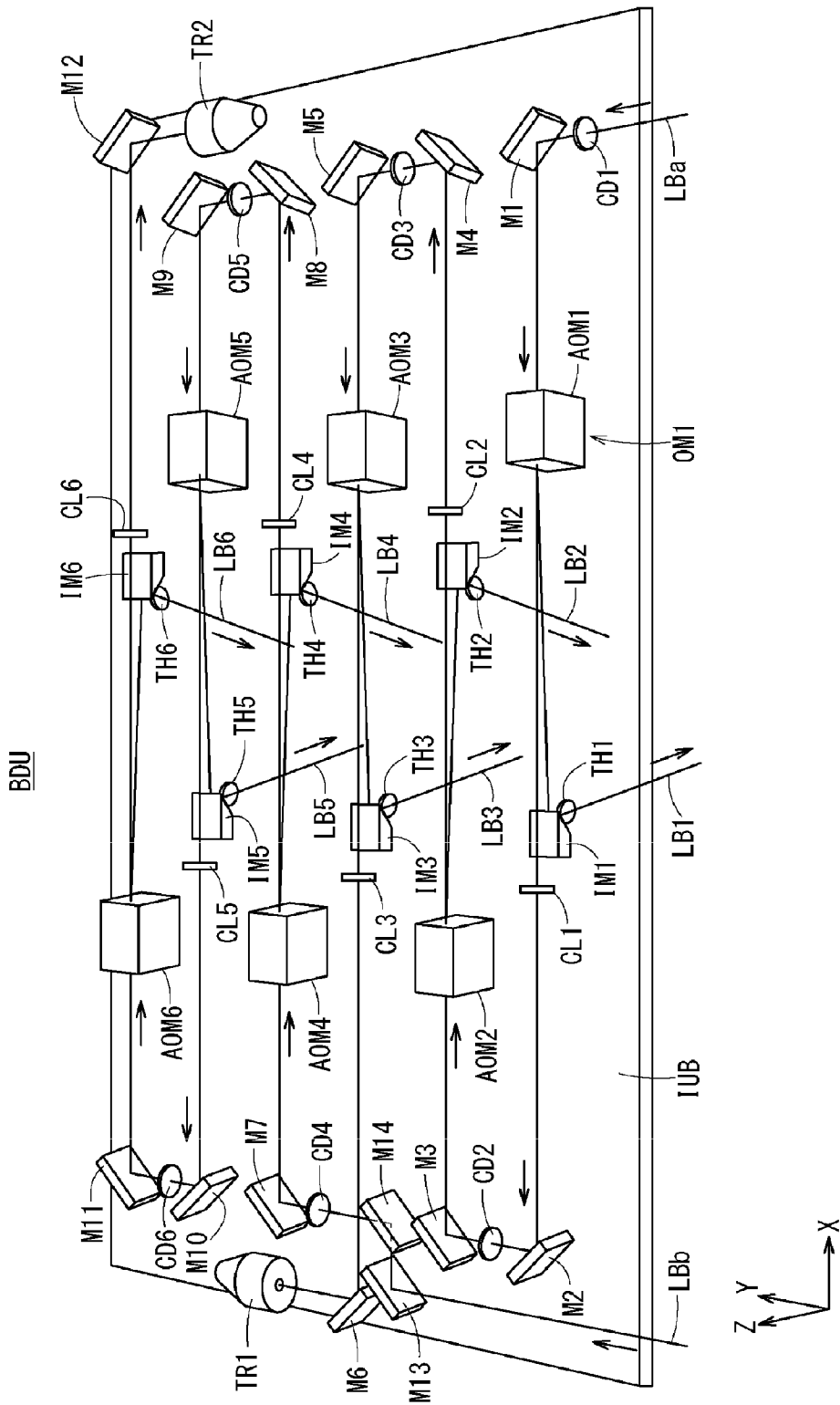


圖3





5
回





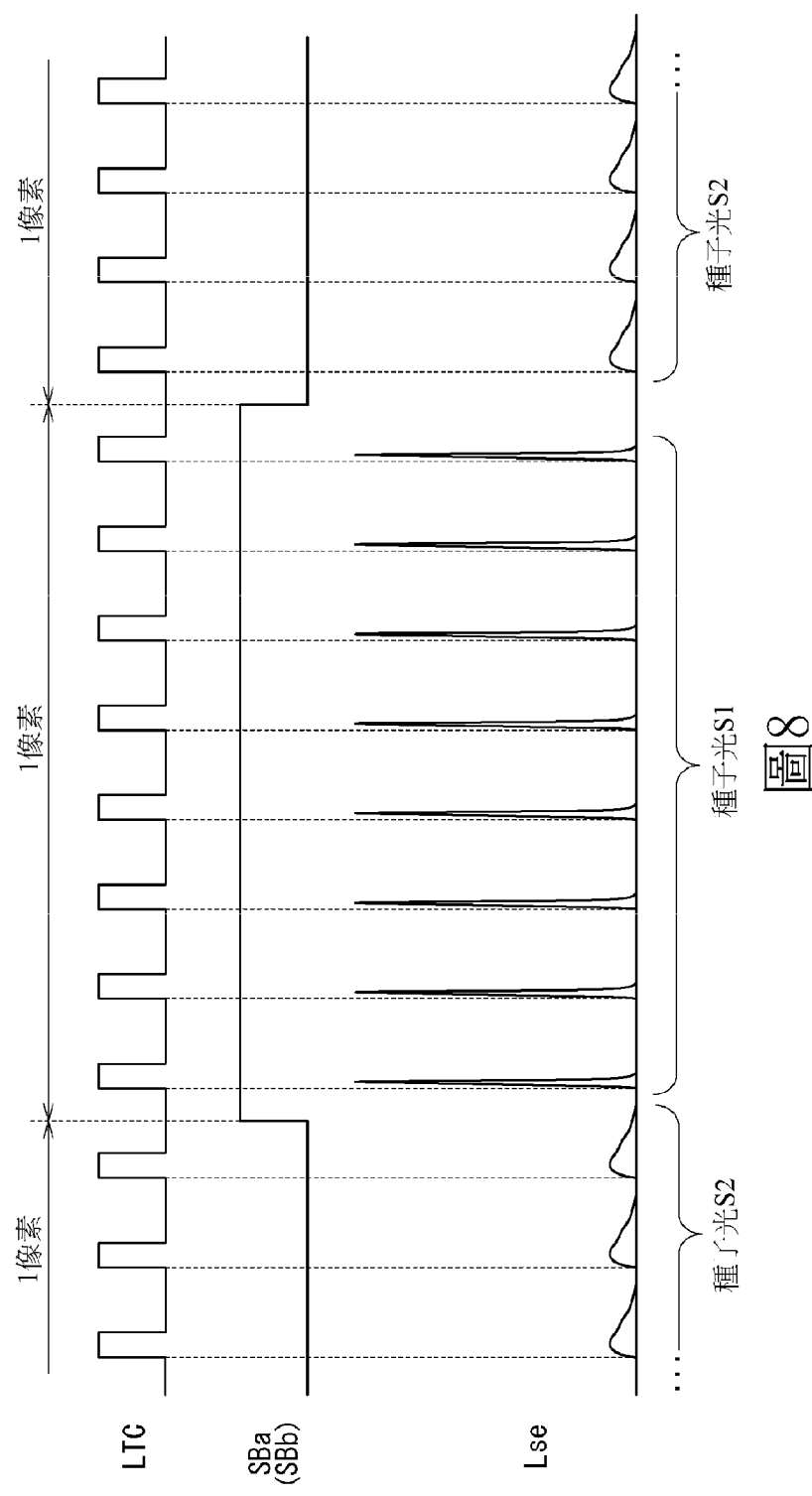
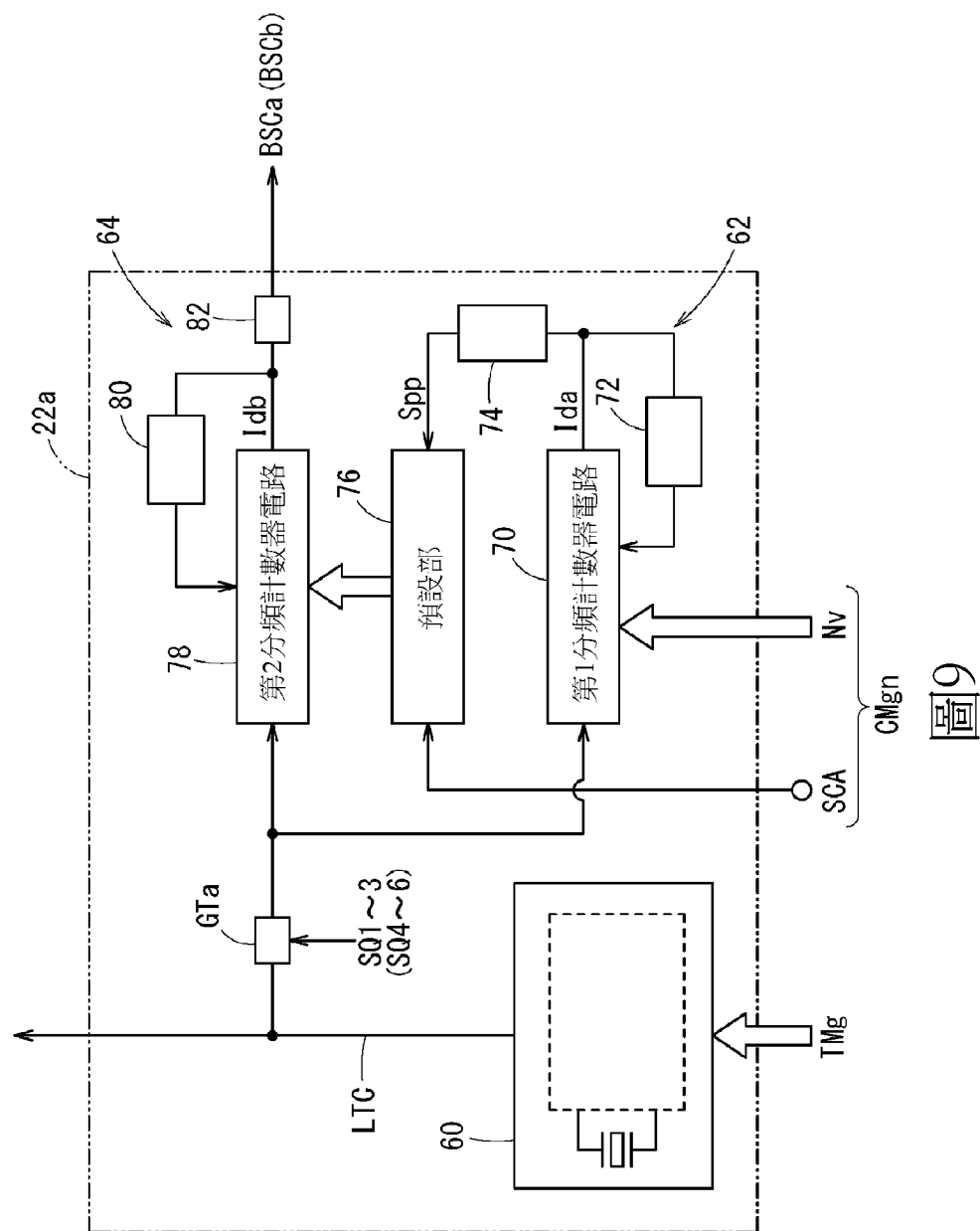


圖8



		Spp	
		0	1
POL	0	7	6
	1	7	8

圖10

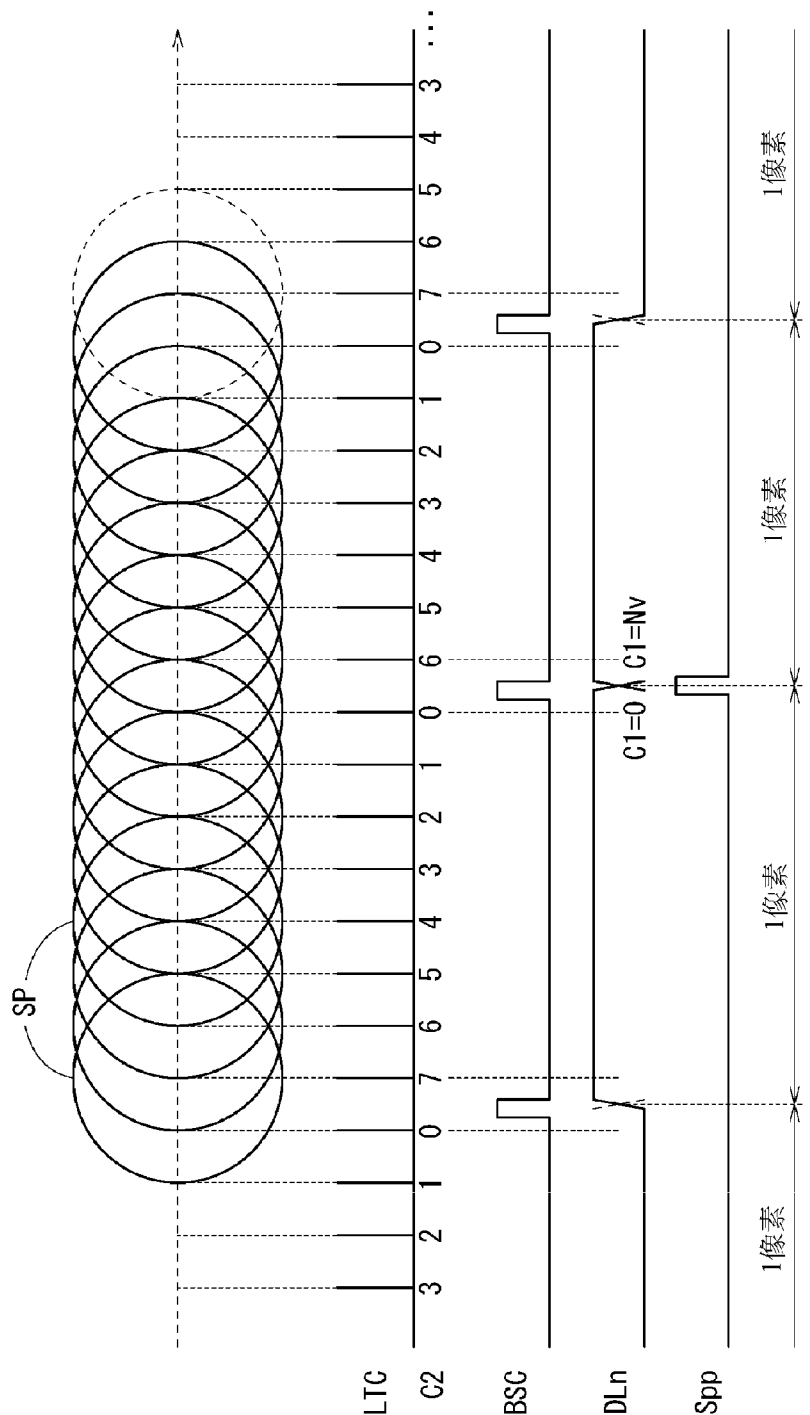


圖11

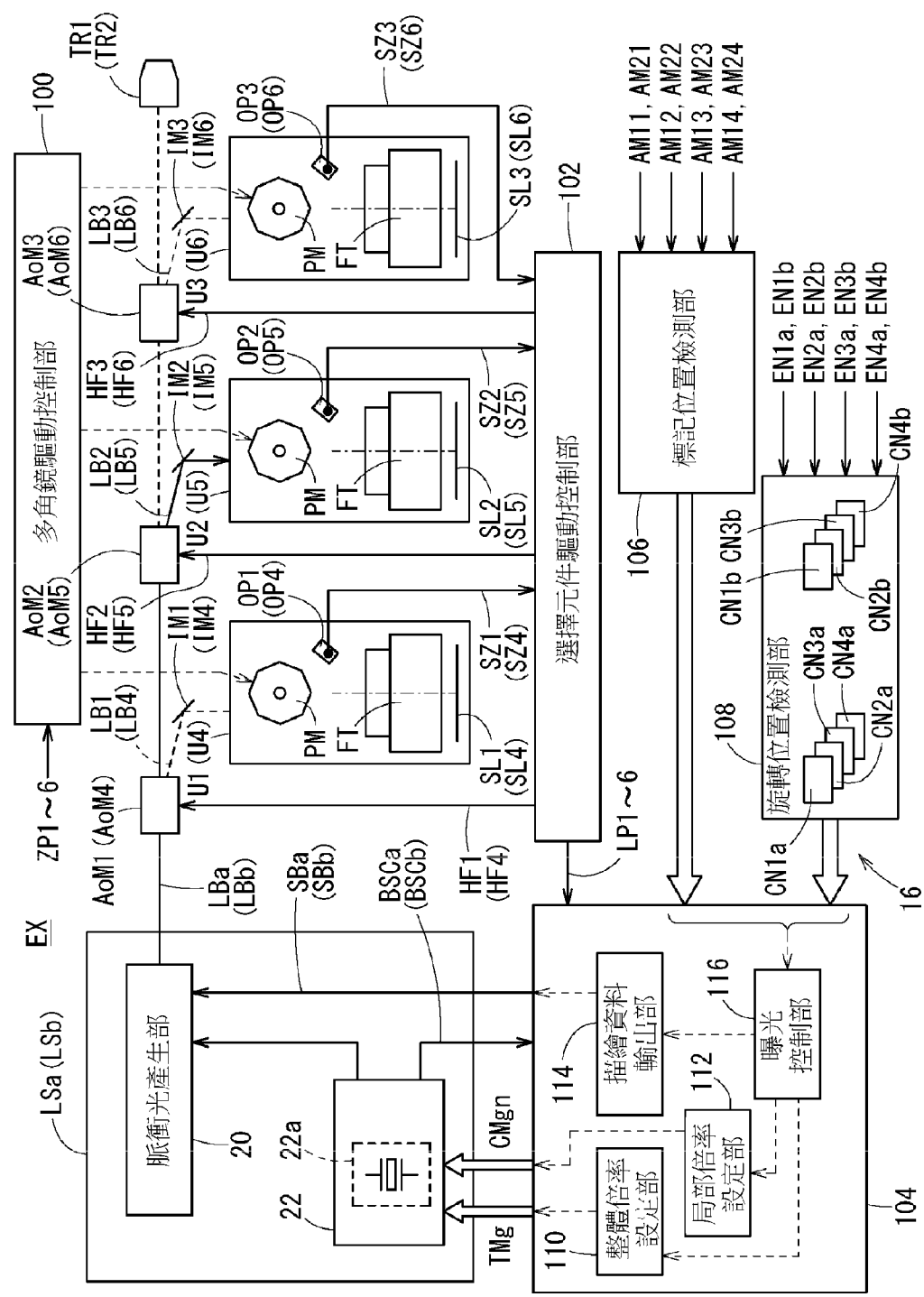


圖12

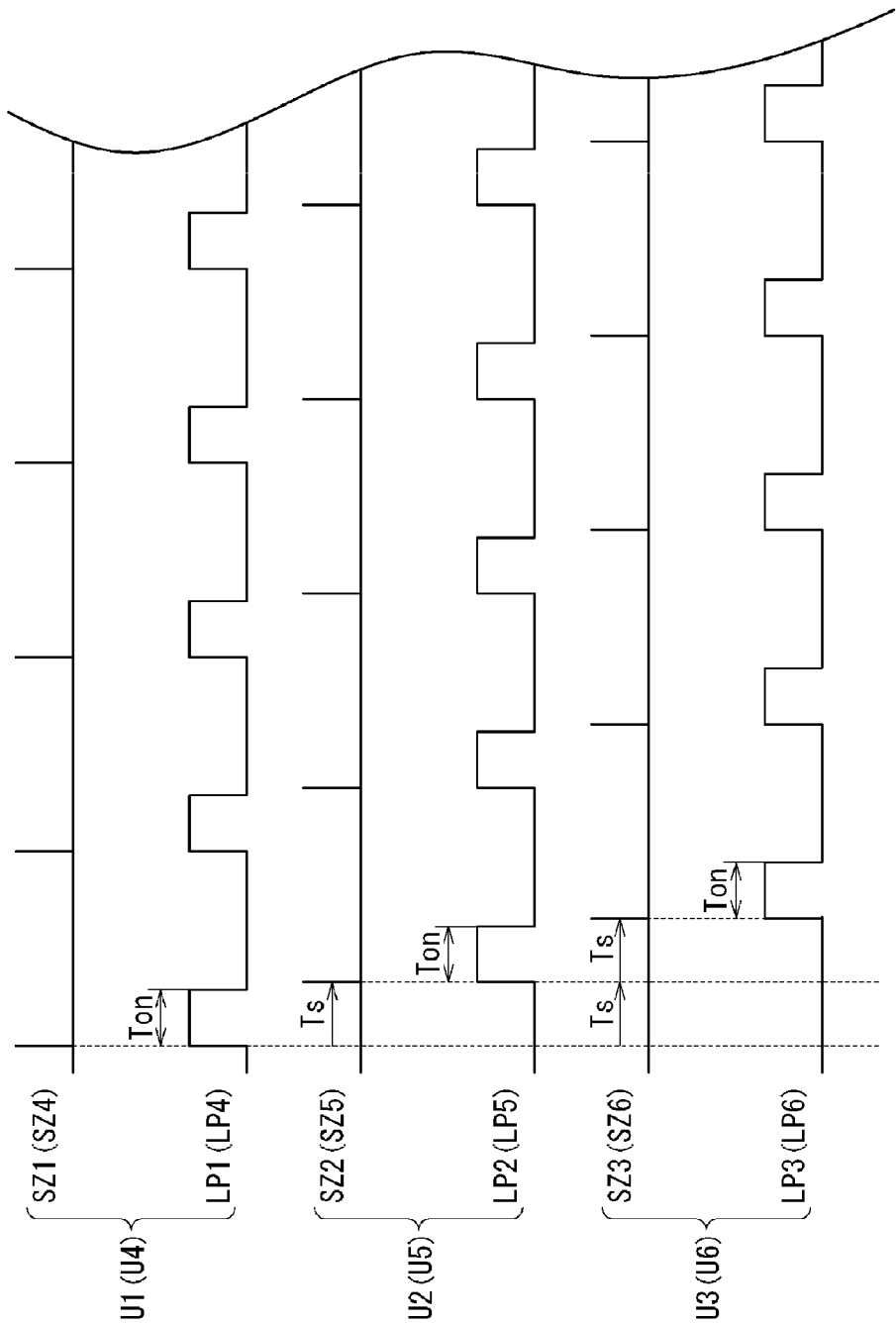


圖13

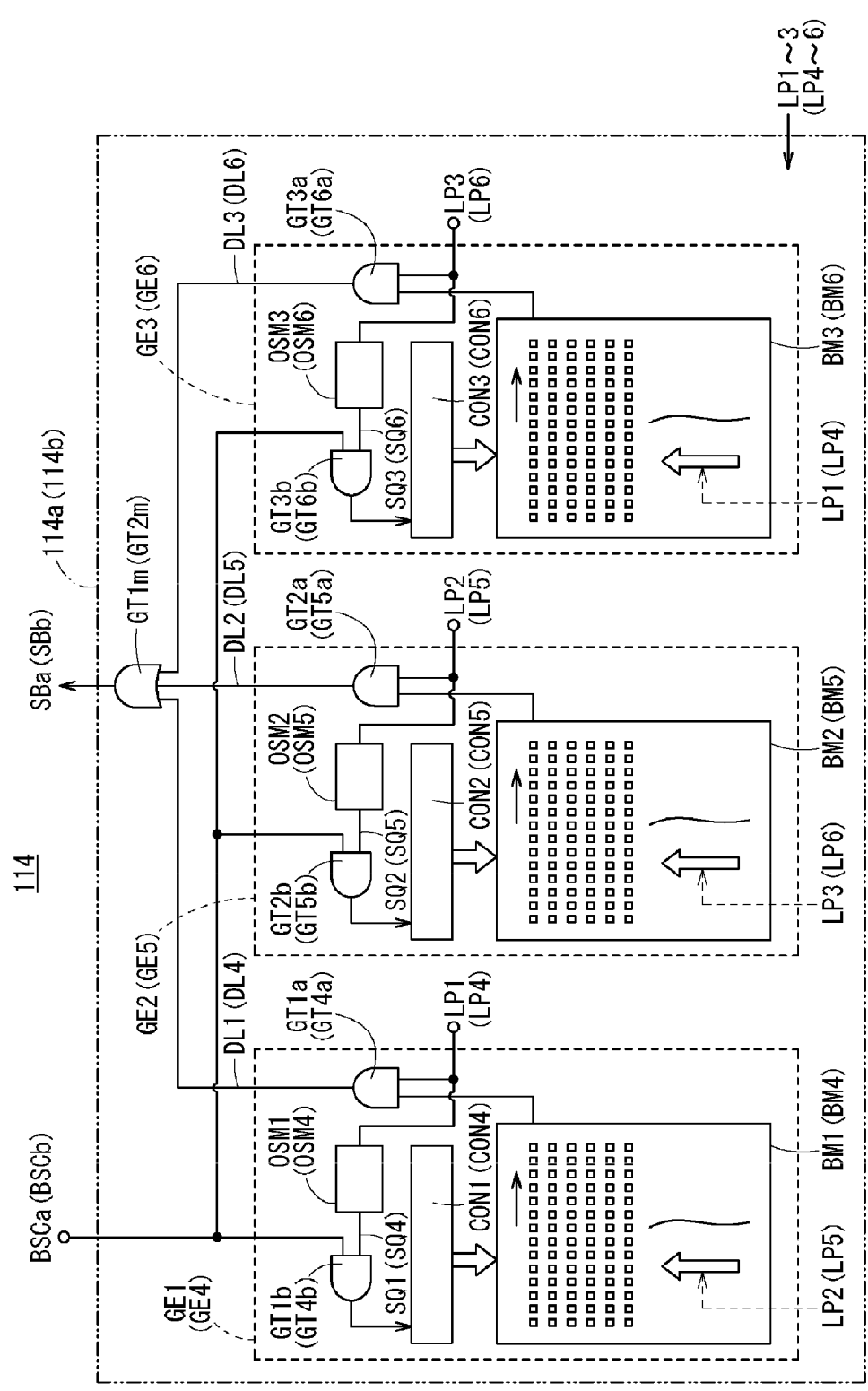


圖14

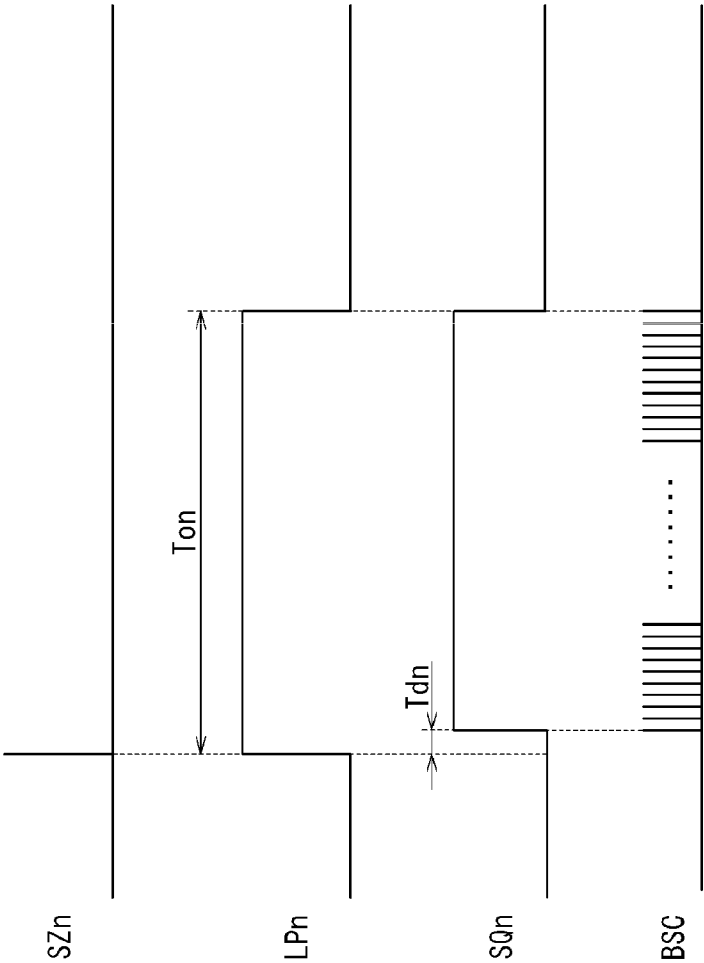


圖15

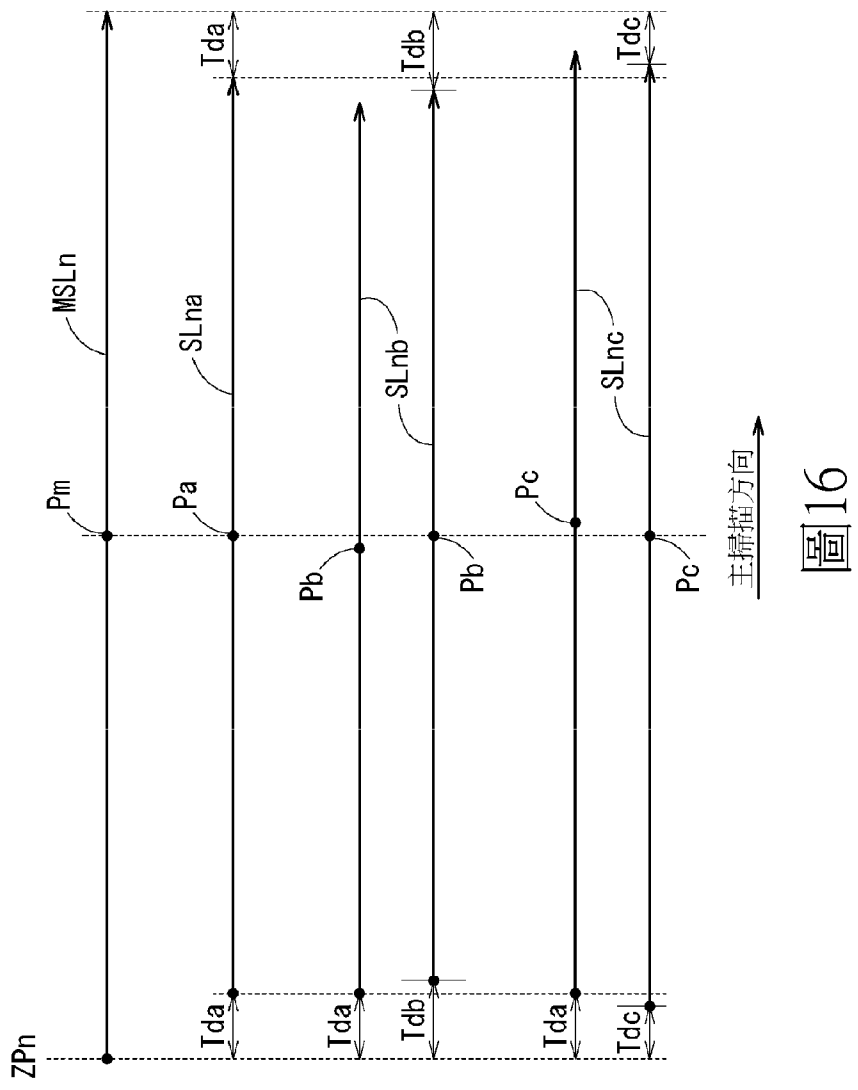


圖16

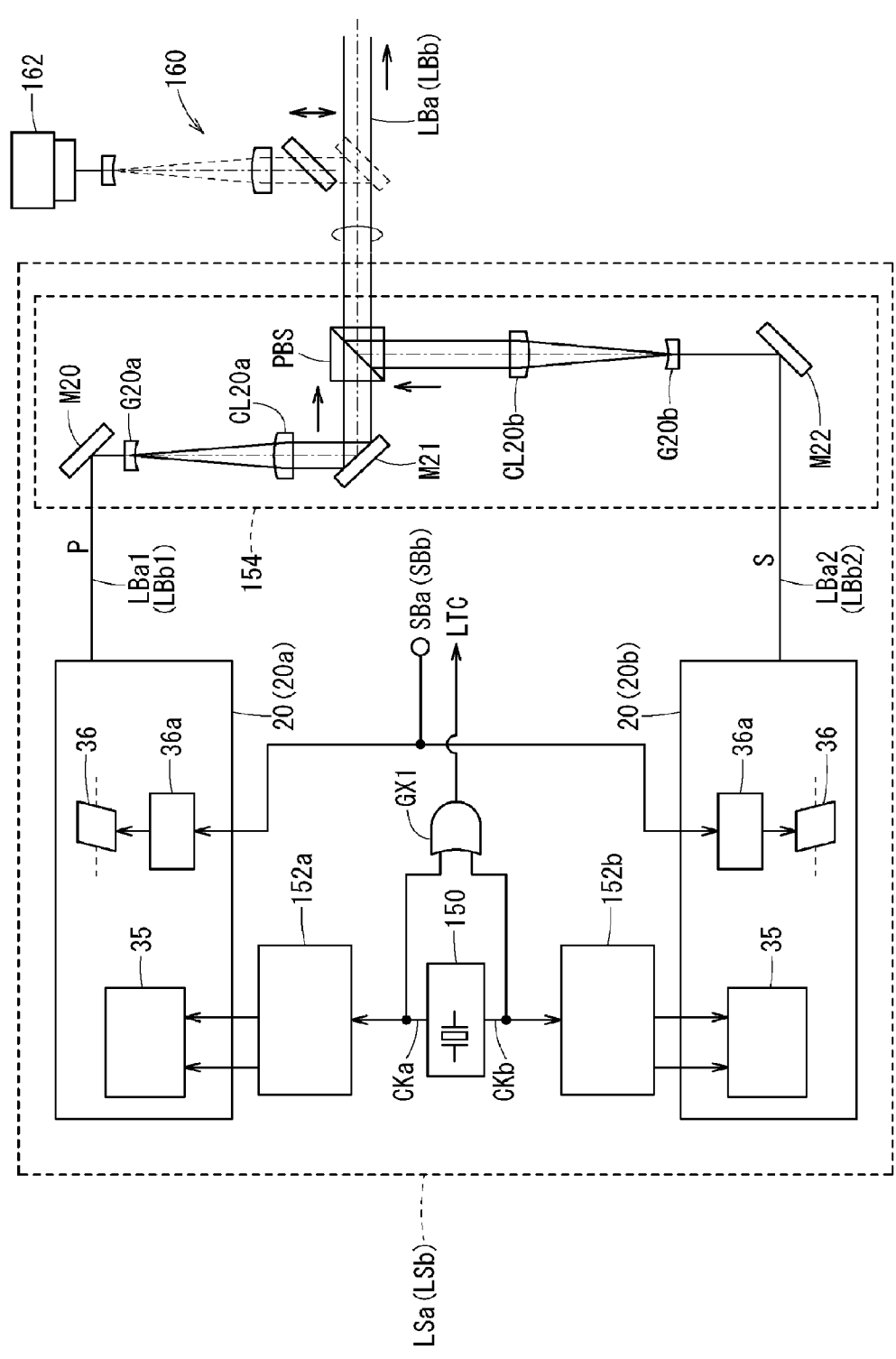


圖17

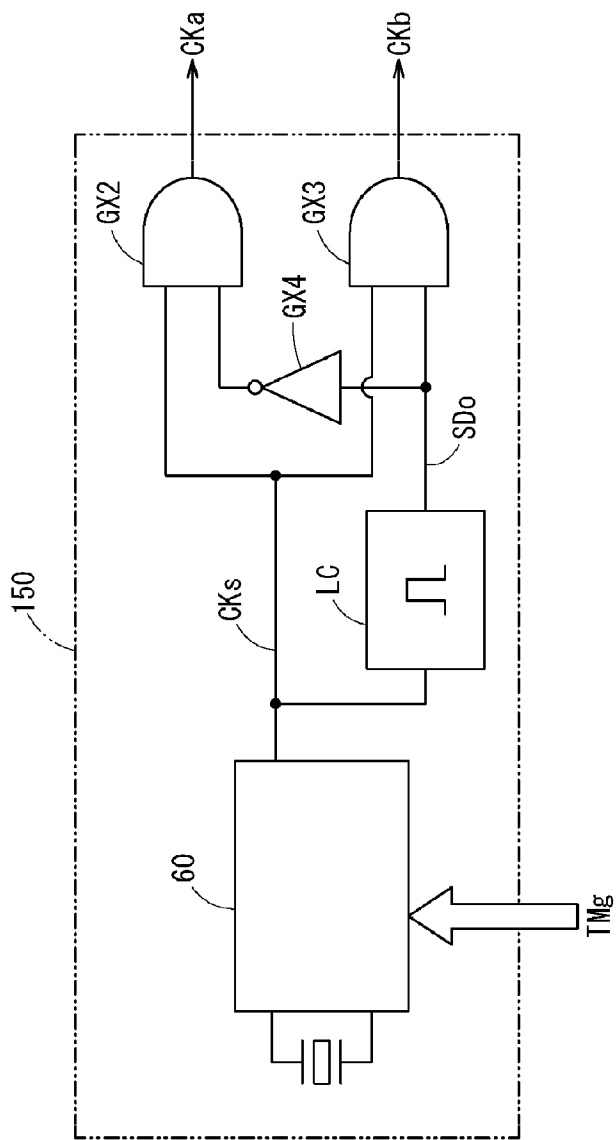


圖18

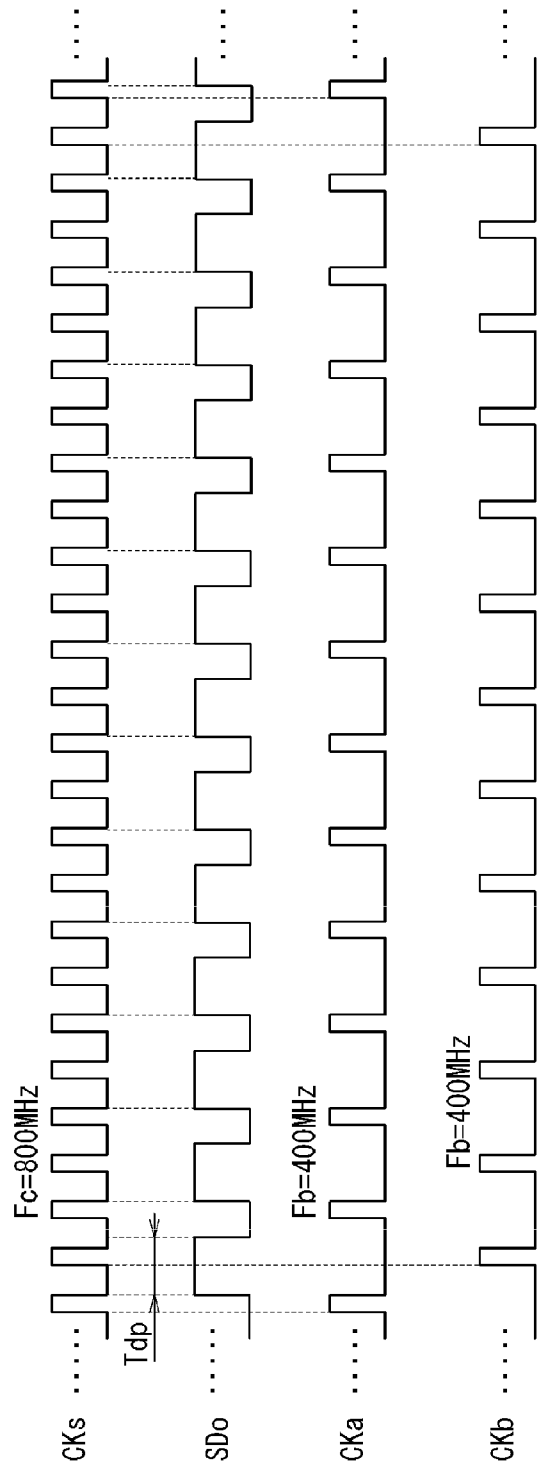


圖19



20回

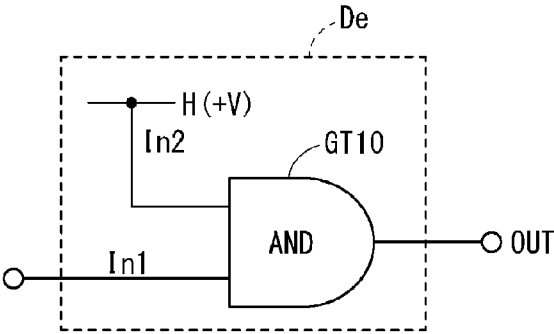


圖21A

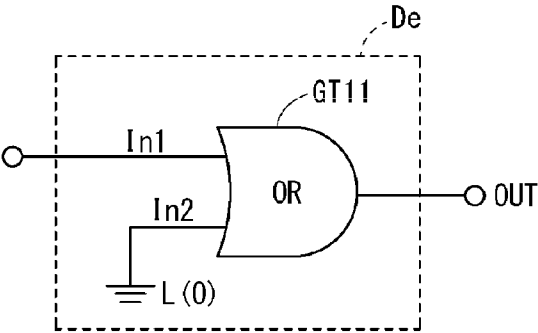


圖21B

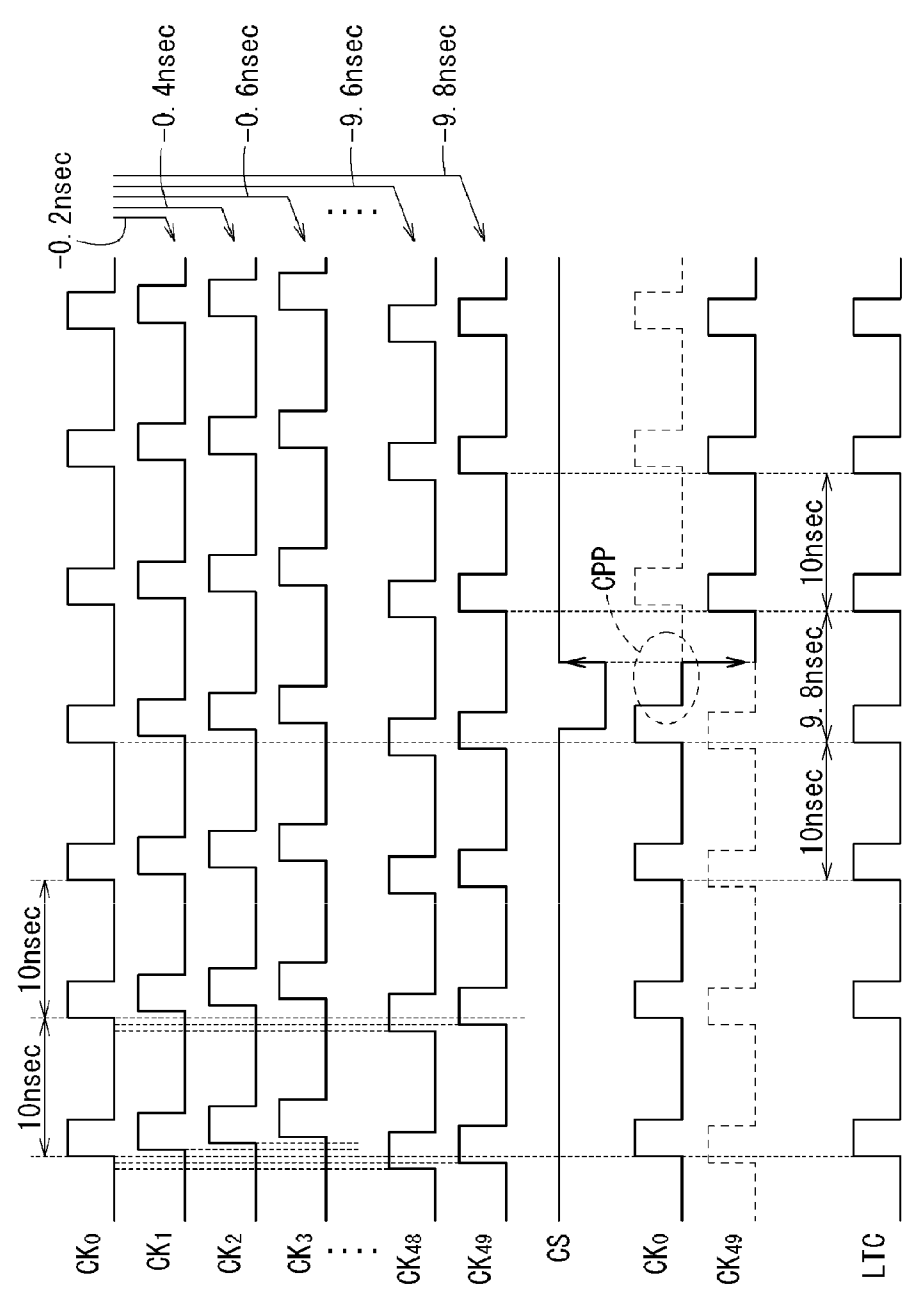


圖22

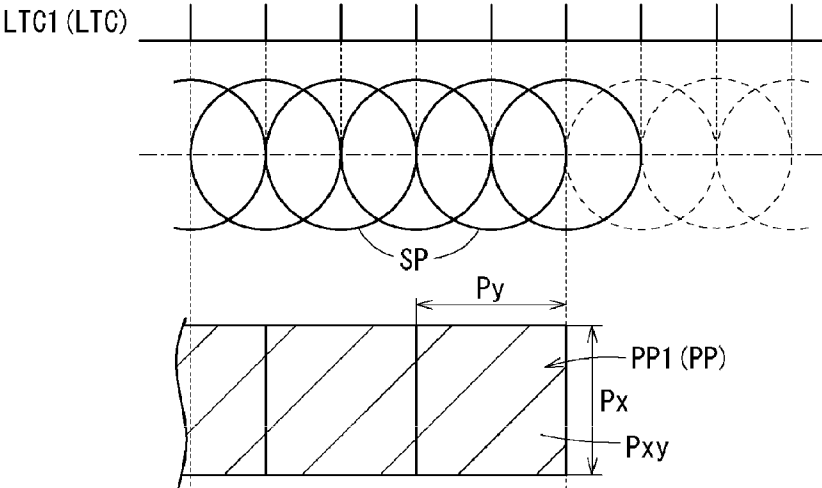


圖23A

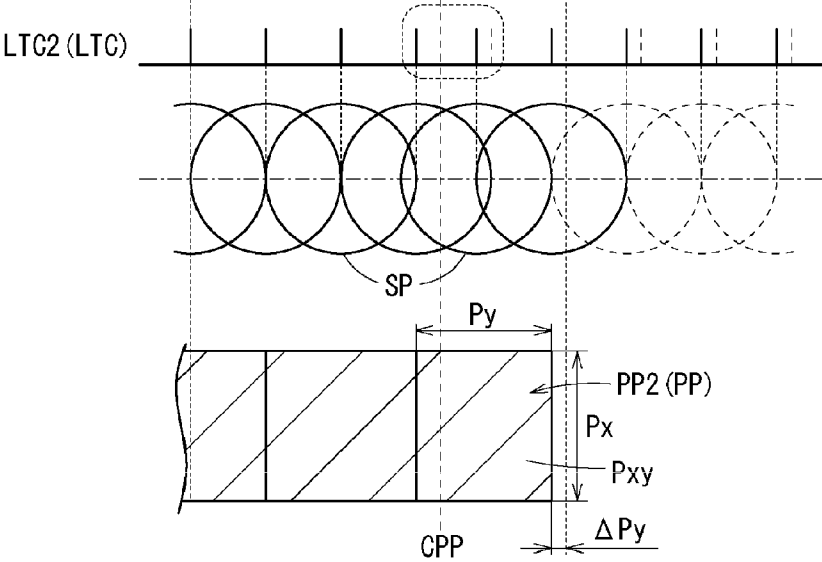


圖23B

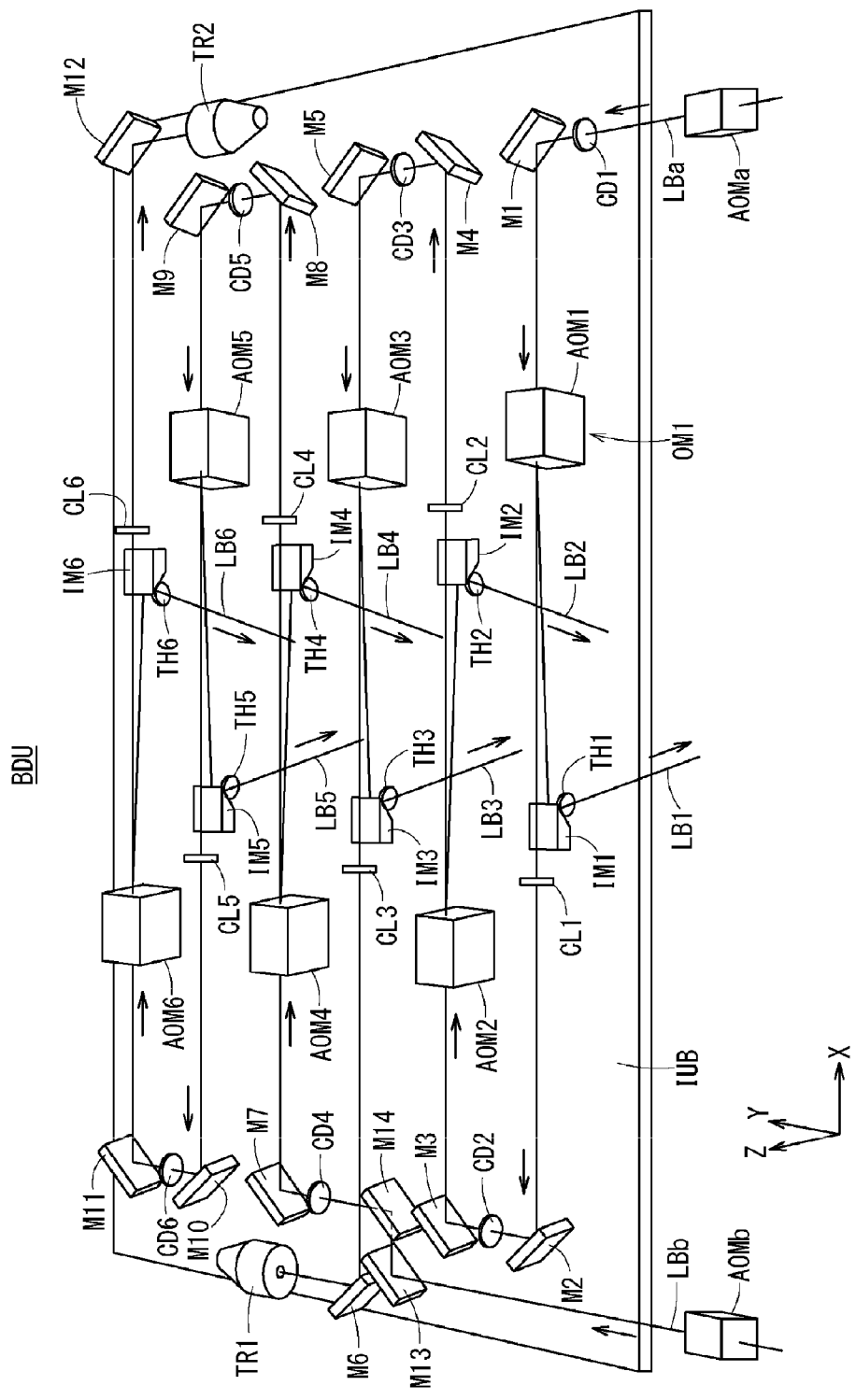


圖24

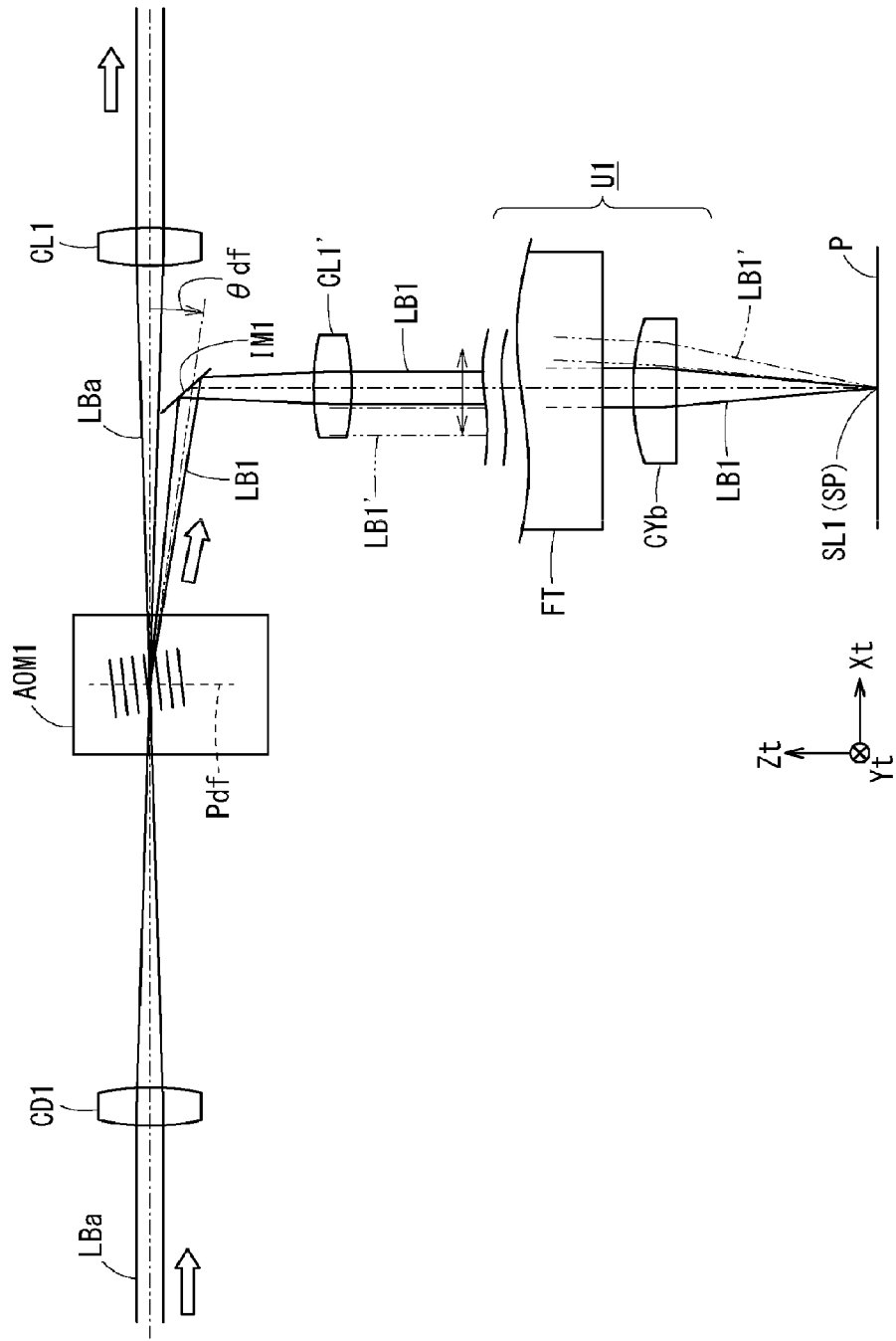


圖25

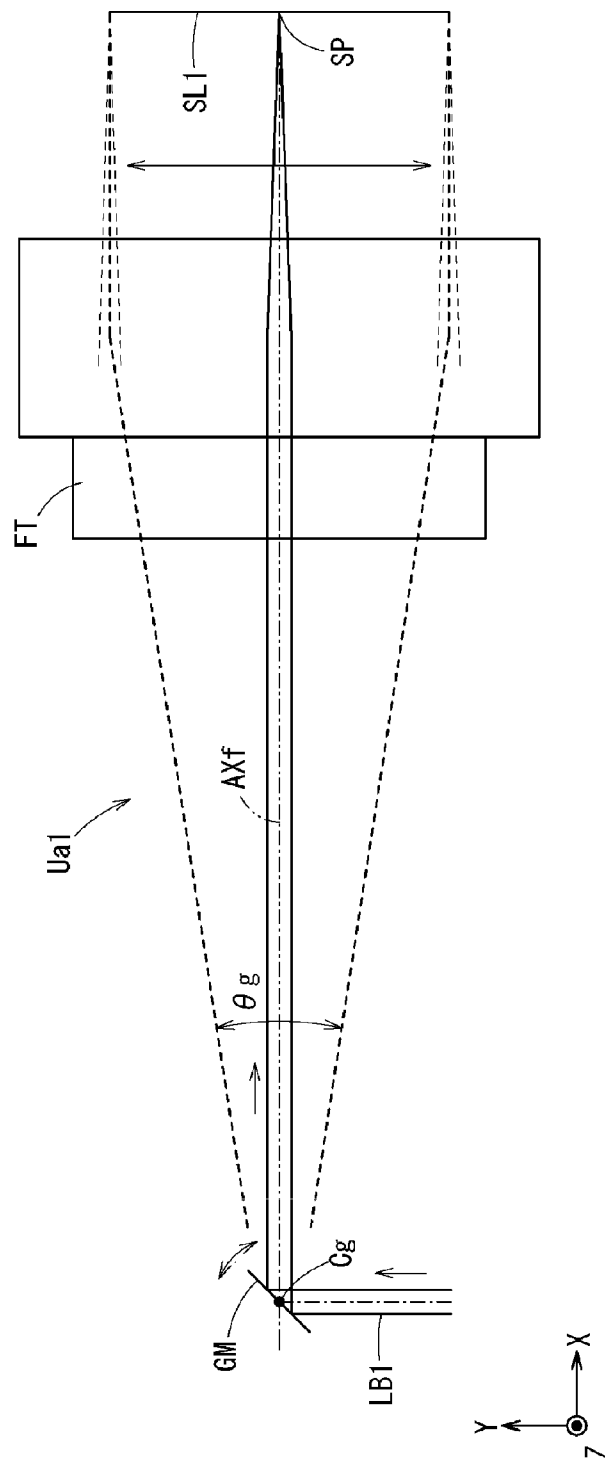


圖26

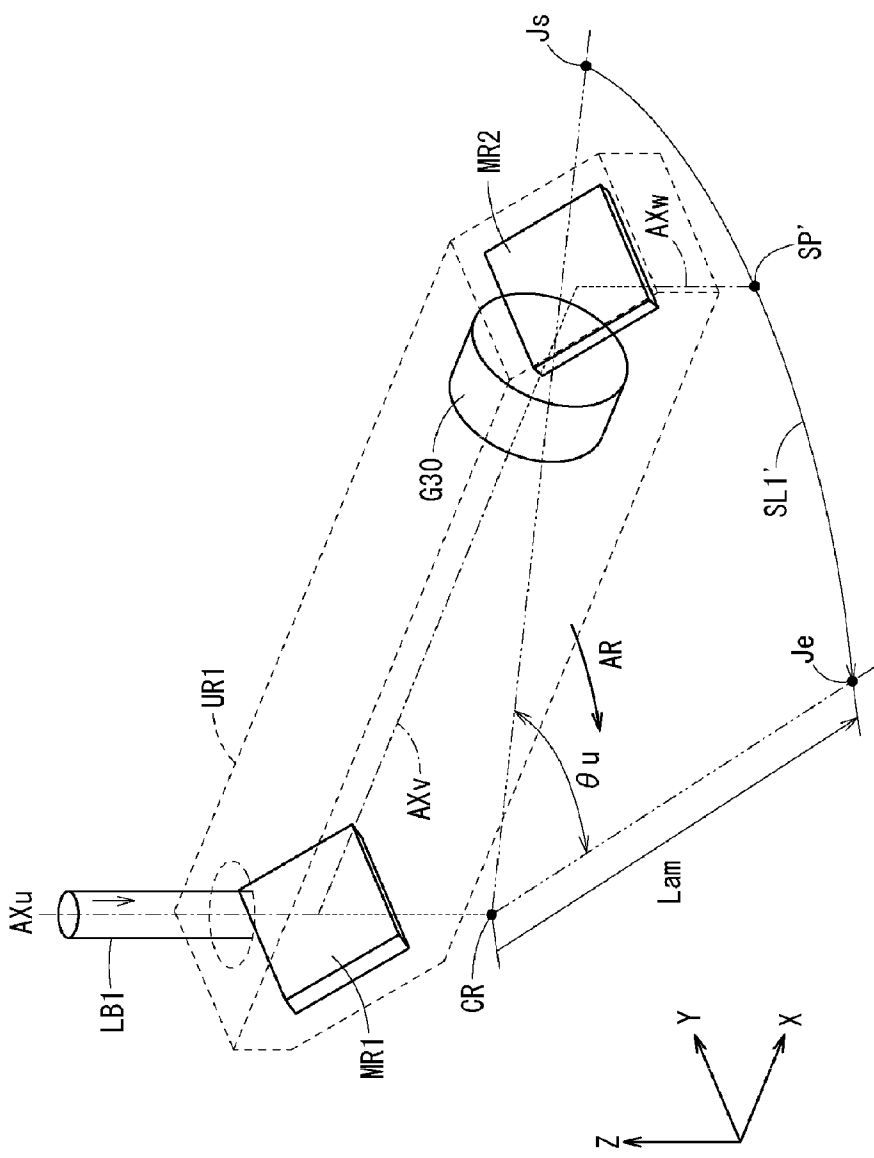


圖27

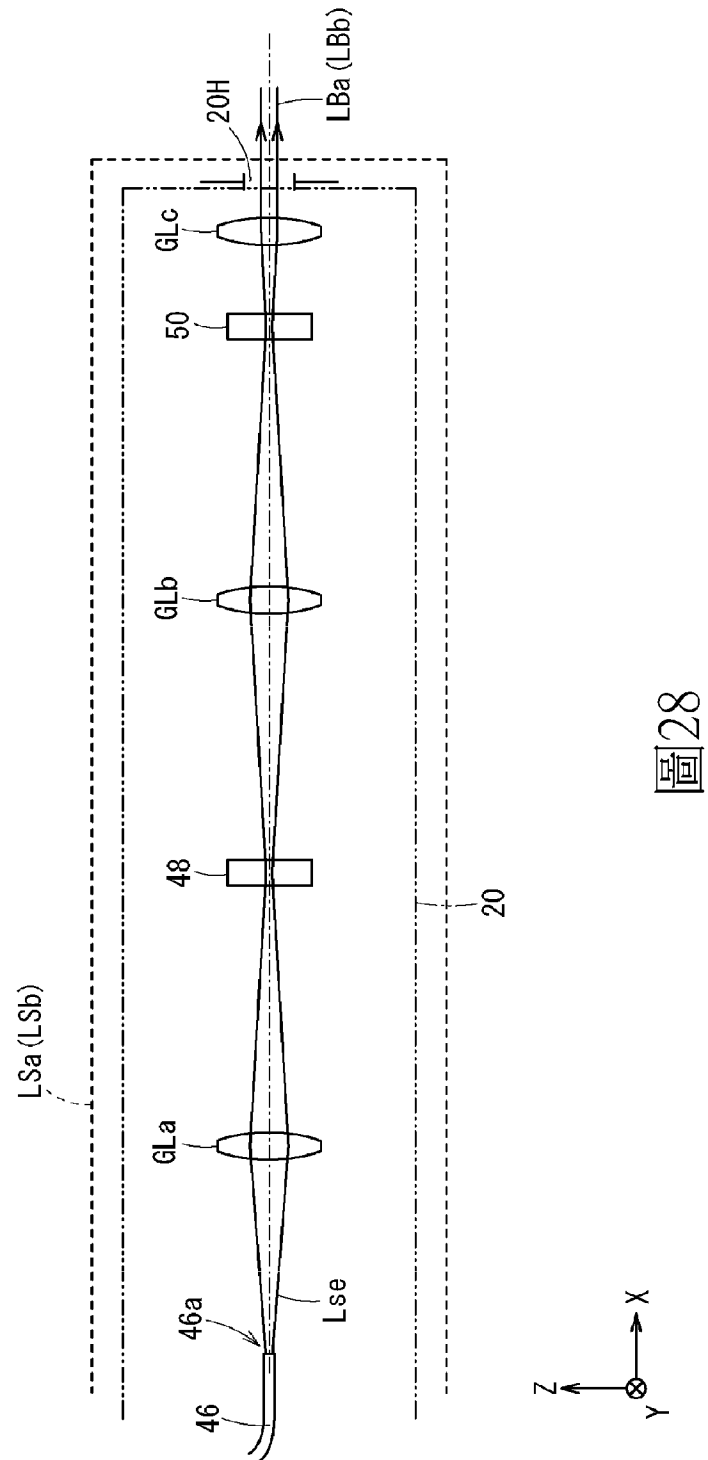
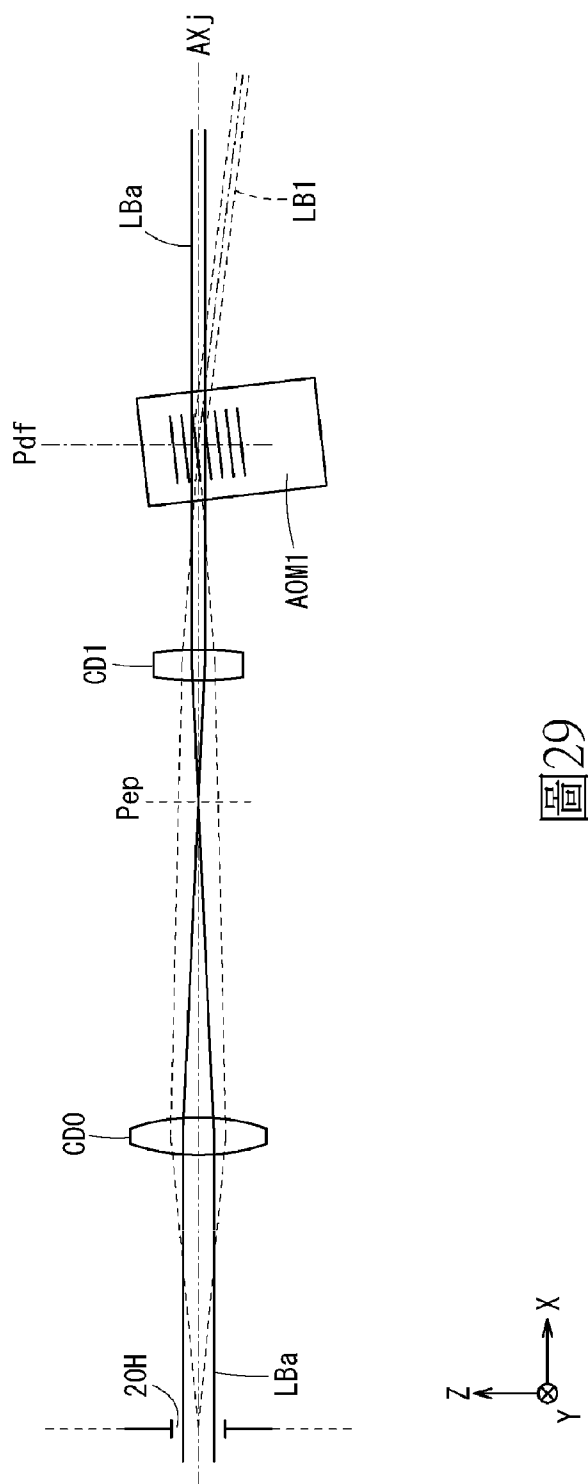


圖28



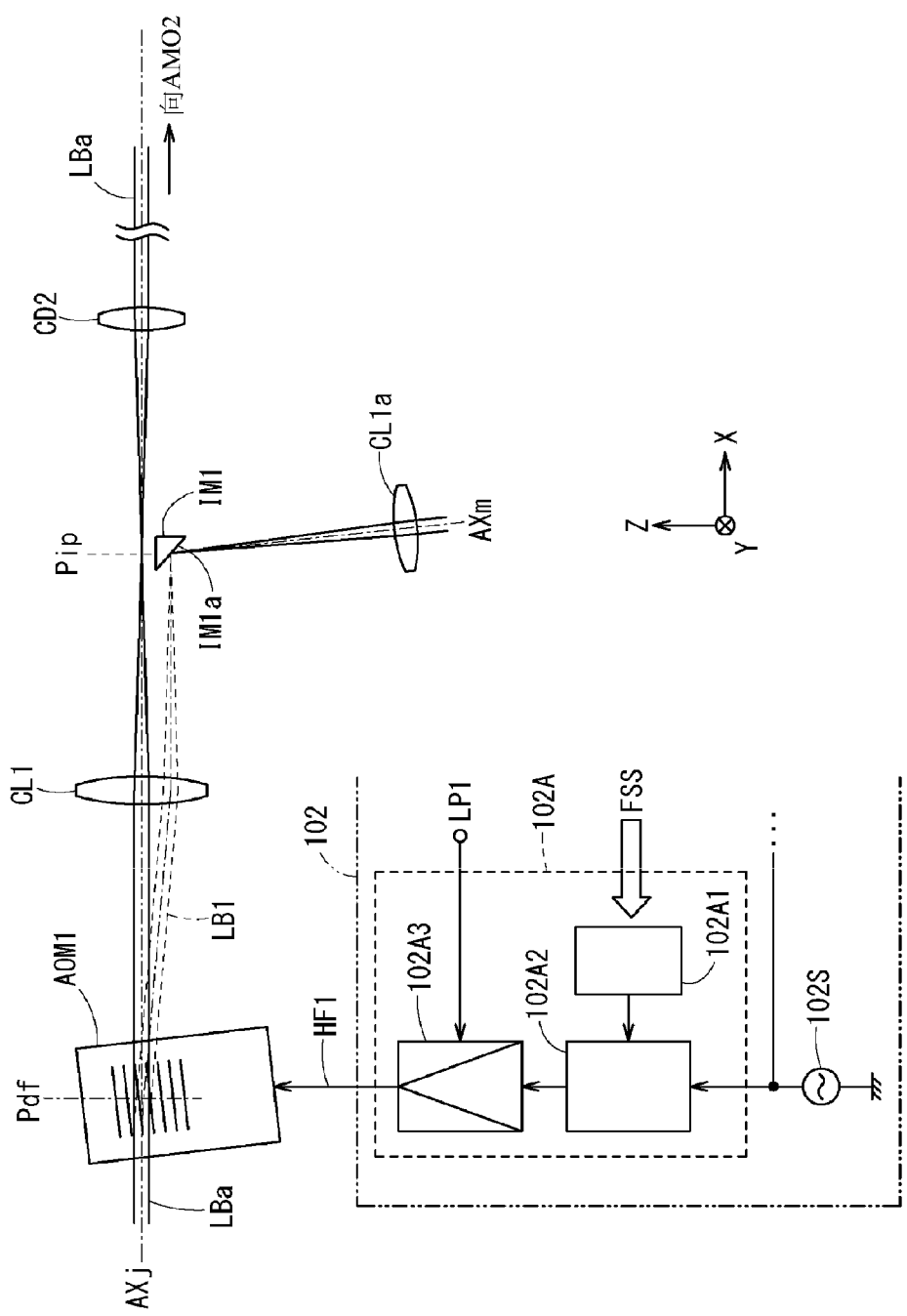


圖30

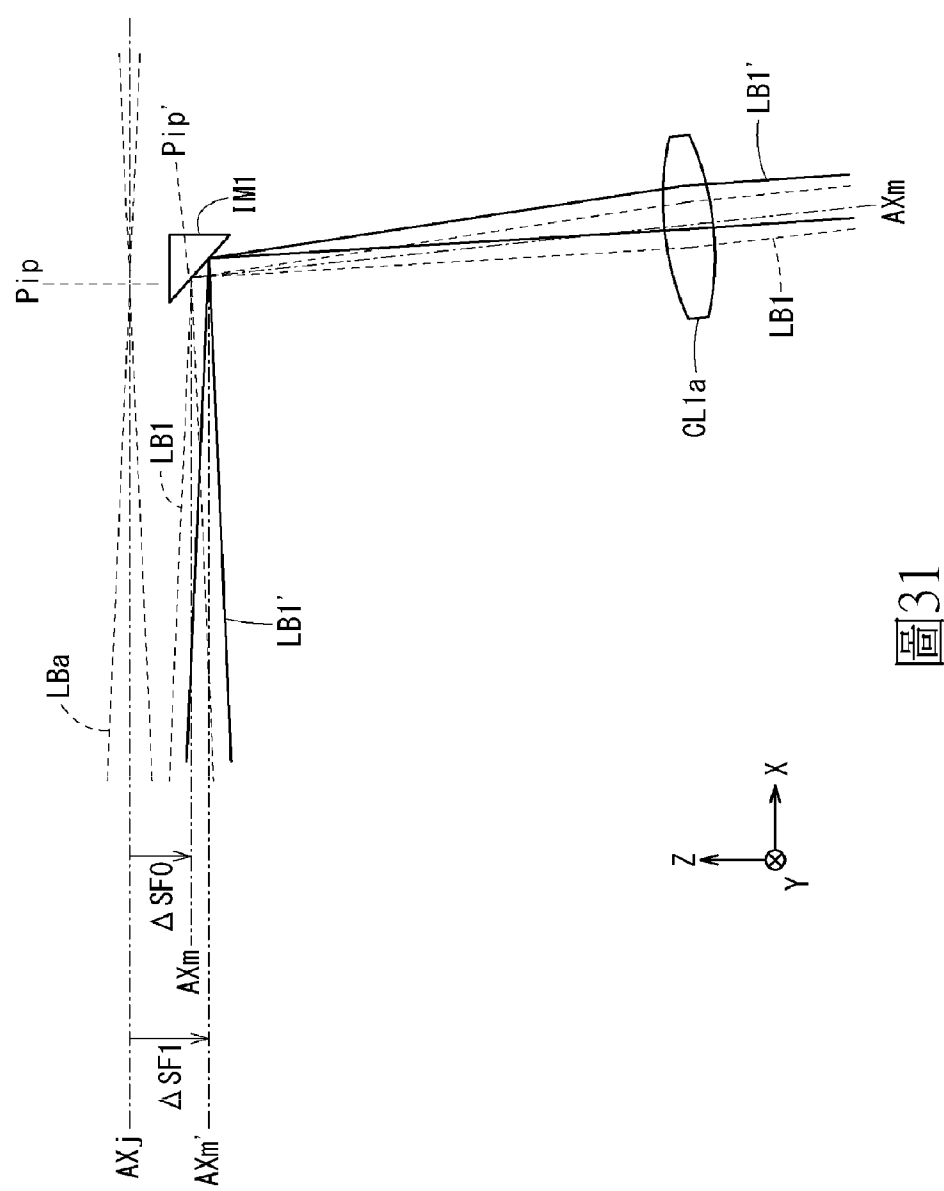


圖31

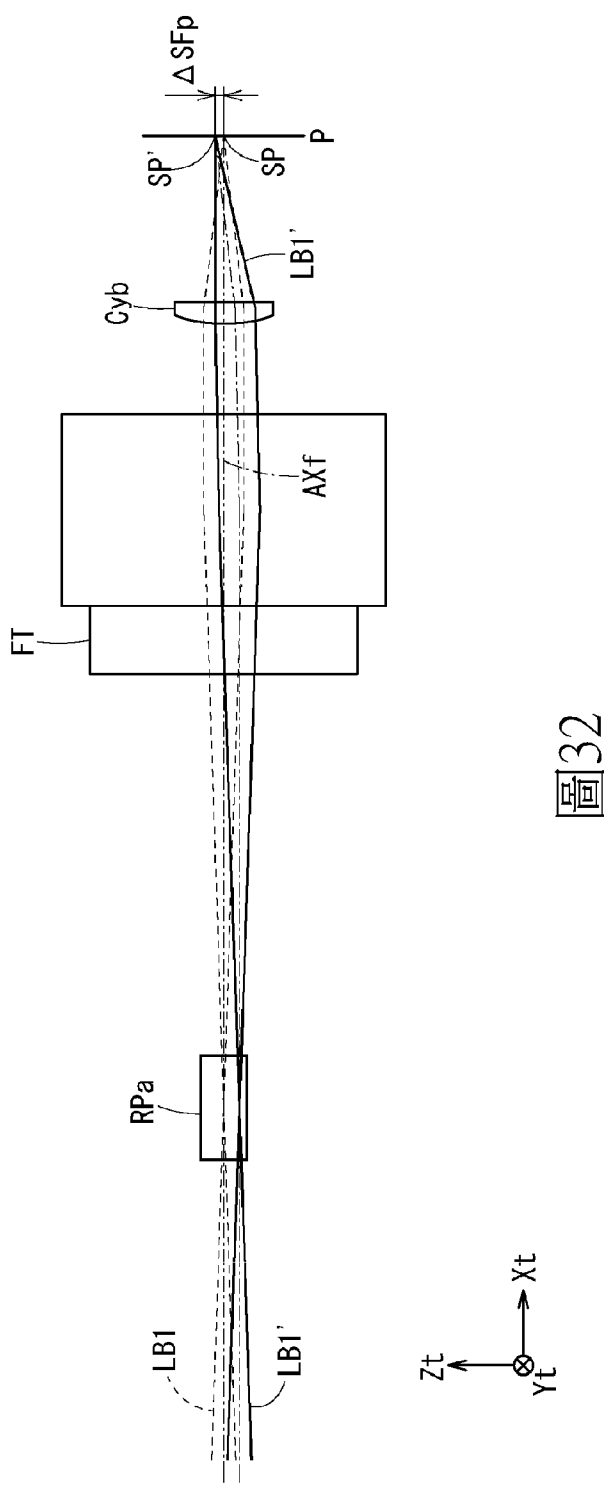


圖32

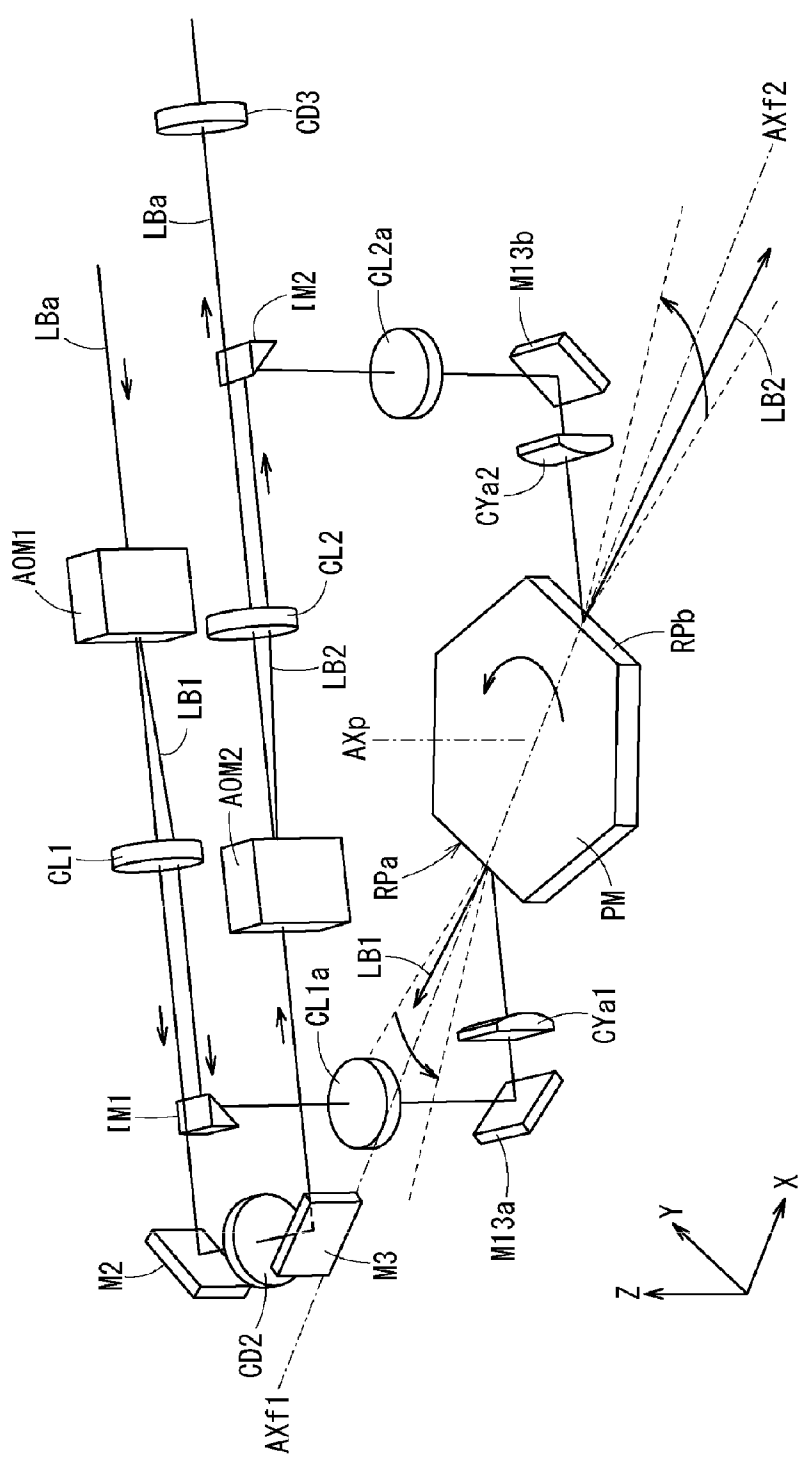


圖33

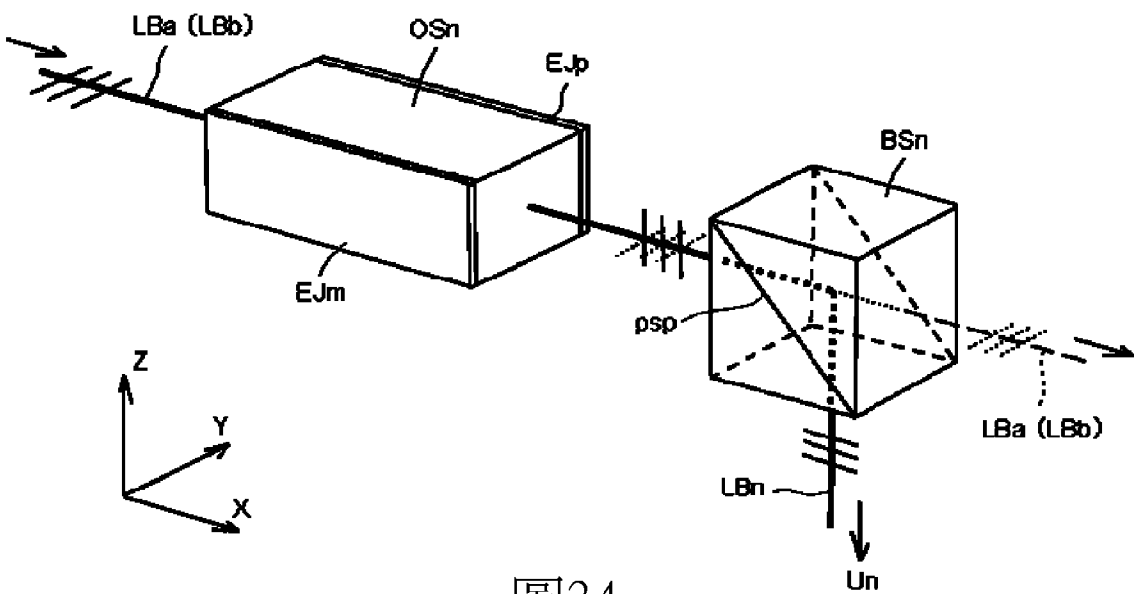


圖34

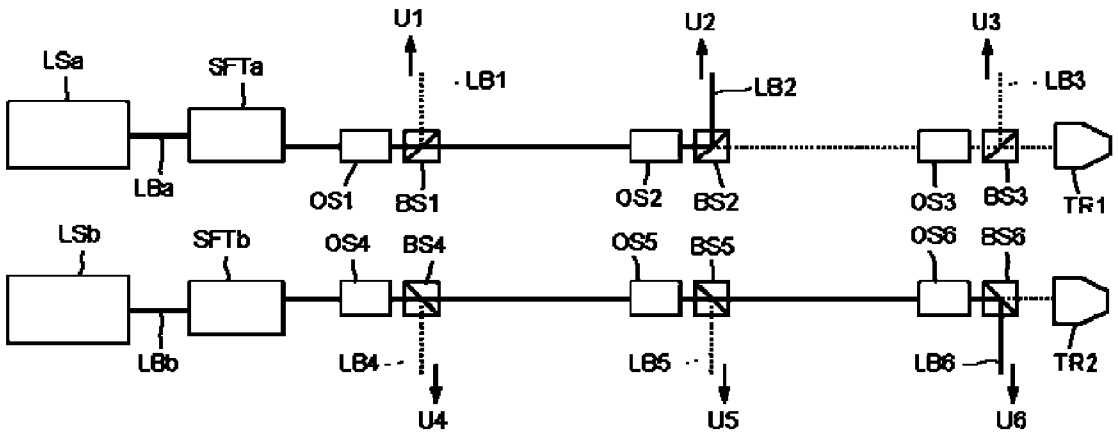


圖35

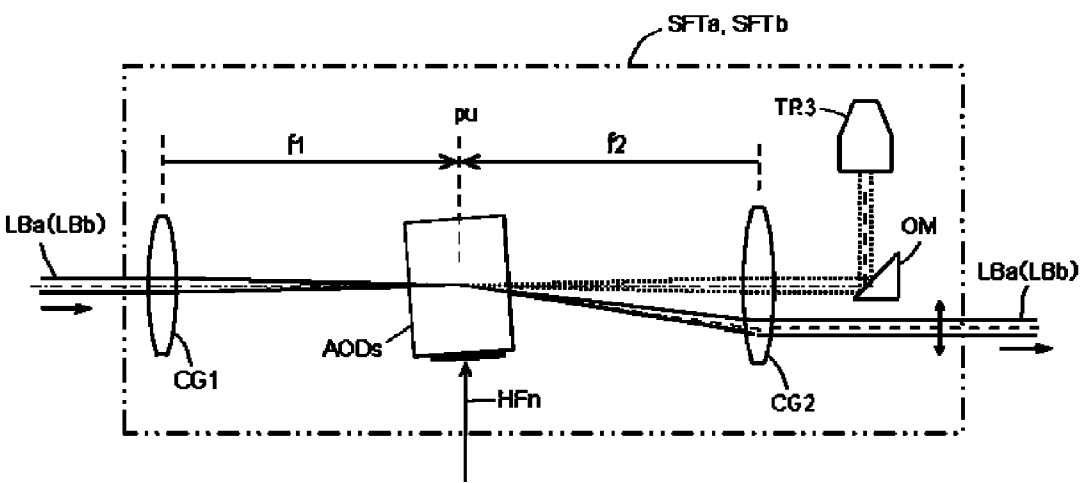


圖36

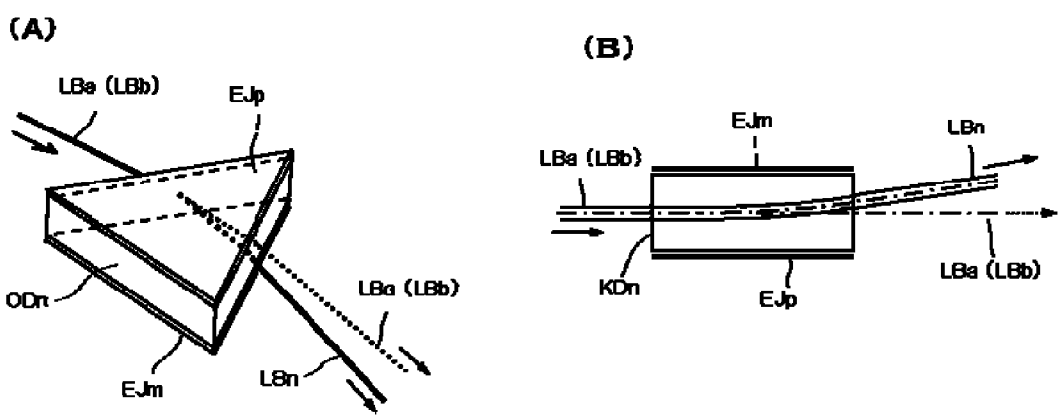


圖37