



(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 I684836 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：108114726

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 27 日

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

G03F9/00 (2006.01)

H01L21/68 (2006.01)

(30)優先權：2014/04/01 日本

JP2014-075841

(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)；奈良圭 NARA, KEI (JP)；鈴木智也 SUZUKI, TOMONARI (JP)；渡辺智行 WATANABE, TOMOYUKI (JP)；鬼頭義昭 KITO, YOSHIAKI (JP)；堀正和 HORI, MASAKAZU (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

JP 2007-298603A

JP 2010-191990A

JP 2014-035412A

WO 2011/099563A1

審查人員：葉耀中

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：25 共 96 頁

(54)名稱

圖案描繪裝置

(57)摘要

基板處理裝置，係以藉由複數個描繪單元之各描繪線在基板上描繪之圖案彼此能隨著基板往長條方向之移動而在基板之寬度方向接合之方式，將複數個描繪單元配置於基板之寬度方向。控制部，預先儲存關於藉由複數個描繪單元之各個形成在基板上之描繪線彼此之位置關係之校準資訊，且根據該校準資訊與從移動測量裝置輸出之移動資訊，調整藉由複數個描繪單元之各個之描繪束形成在基板上之圖案之描繪位置。

指定代表圖：

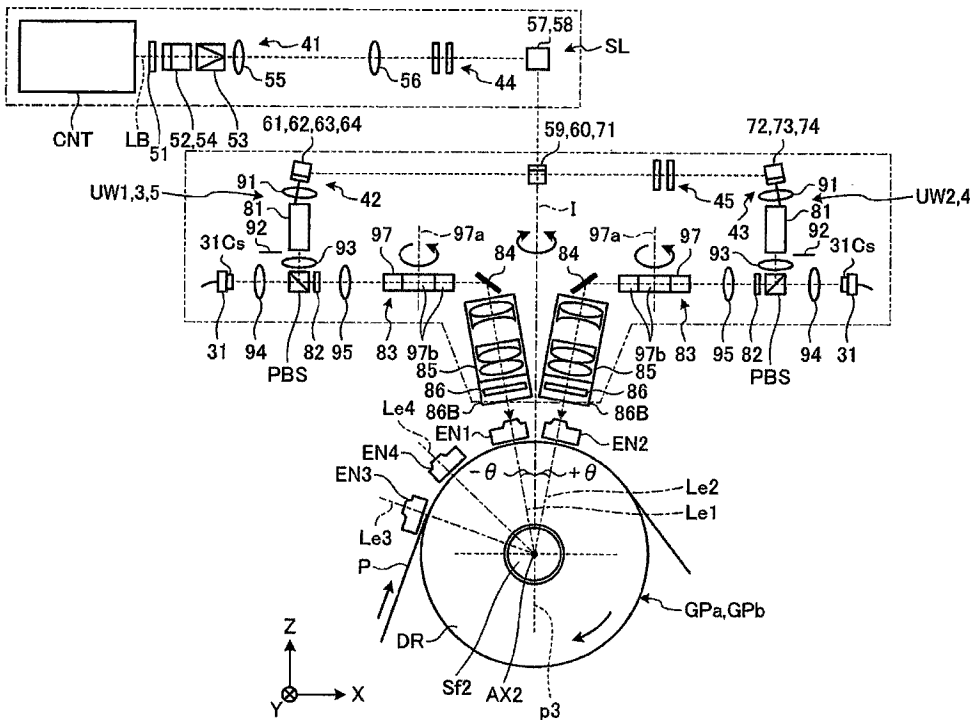


圖4

符號簡單說明：

- 31 . . . 校準檢測系
- 31Cs . . . 光電感測器
- 41 . . . 第 1 光學系
- 42 . . . 第 2 光學系
- 43 . . . 第 3 光學系
- 44 . . . 光束位移機構
- 45 . . . 光束位移機構
- 51 . . . 1/2 波長板
- 52 . . . 偏光鏡(偏光分束器)
- 53 . . . 散光器
- 54 . . . 第 1 反射鏡
- 55 . . . 第 1 中繼透鏡
- 56 . . . 第 2 中繼透鏡
- 57 . . . 第 2 反射鏡
- 58 . . . 第 3 反射鏡
- 59 . . . 第 4 反射鏡
- 60 . . . 第 1 分束器
- 61 . . . 第 5 反射鏡
- 62 . . . 第 2 分束器
- 63 . . . 第 3 分束器
- 64 . . . 第 6 反射鏡
- 71 . . . 第 7 反射鏡
- 72 . . . 第 8 反射鏡
- 73 . . . 第 4 分束器
- 74 . . . 第 9 反射鏡
- 81 . . . 光偏向器
- 82 . . . 1/4 波長板
- 84 . . . 彎折鏡
- 85 . . . f- θ 透鏡系
- 86 . . . 柱面透鏡

86B . . . Y 倍率修正用光學構件(透鏡群)

91 . . . 中繼透鏡

92 . . . 遮光板

93 . . . 中繼透鏡

94 . . . 中繼透鏡

95 . . . 柱面透鏡

97 . . . 旋轉多面鏡

97a . . . 旋轉軸

97b . . . 反射面

AX2 . . . 旋轉中心線

CNT . . . 光源裝置

DR . . . 旋轉圓筒

EN1、EN2、EN3、EN4 . . . 編碼器讀頭

GPa、GPb . . . 標尺部

I . . . 旋轉軸

LB . . . 光束

Le1~Le4 . . . 設置方位線

P . . . 基板

PBS . . . 偏向分束器

Sf2 . . . 軸部

SL . . . 分歧光學系

UW1~UW5 . . . 描繪單元

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

圖案描繪裝置

【技術領域】

【0001】 本發明係關於用以在基板上形成細微電子元件之構造體之基板處理裝置、元件製造方法及基板處理方法。

【先前技術】

【0002】 作為習知基板處理裝置，有一種在片狀媒體（基板）上之既定位置進行描繪的製造裝置廣為人知（例如，參照專利文獻 1）。專利文獻 1 中記載之製造裝置，係對於寬度方向易伸縮之可撓性長條片狀基板，藉檢測對準標記以測量片狀基板之伸縮，依據伸縮修正描繪位置（加工位置）。

【0003】

專利文獻 1：日本特開 2010-91990 號公報

【發明內容】

【0004】 於專利文獻 1 之製造裝置，係藉由一邊將基板往搬送方向搬送、一邊切換空間調變元件（DMD：Digital Micro mirror Device）據以進行曝光，以複數個描繪單元將圖案描繪於基板。於專利文獻 1 之製造裝置，雖係將於基板之寬度方向相鄰之圖案彼此以複數個描繪單元加以接合曝光，但為抑制接合曝光之誤差，係反饋（feedback）進行測試（test）曝光與顯影所生成之在接合部之圖案之位置誤差的測量結果。然而，包含此種測試曝光、顯影、測量等作業之反饋步驟，雖亦視其頻度，但卻得暫時停止製造線，不僅降低製品之生產性、亦有可能產生基板之浪費。

【0005】 本發明之態樣係有鑑於上述課題而生，其目的在提供一種即使是使用複數個描繪單元於基板之寬度方向接合圖案以進行曝光（描繪）之情形時，亦能降低圖案彼此之接合誤差，而能於基板高精度安定的描繪大面積圖案之基板處理裝置、元件製造方法及基板處理方法。

【0006】 本發明第 1 態樣之基板處理裝置，具備：搬送裝置，將長條片狀基板之一部分一邊以具有往該長條方向彎曲之支承面之支承構件支承一邊使其往該長條方向移動；描繪裝置，包含對以該支承面支承之該基板一邊投射已調變之描繪束、一邊在與該長條方向交叉之該基板之寬度方向於較該基板之寬度窄之範圍掃描並沿著以該掃描所得之描繪線描繪既定圖案之複數個描繪單元，以該複數個描繪單元之各描繪線描繪於該基板上之圖案彼此隨著該基板往長條方向之移動而於該基板之寬度方向接合之方式，將該複數個描繪單元配置於該基板之寬度方向；移動測量裝置，輸出對應該搬送裝置進行之該基板之移動量或移動位置之移動資訊；以及控制部，預先儲存關於藉由該複數個描繪單元之各個形成在該基板上之該描繪線彼此之位置關係之校準資訊，且根據該校準資訊與從該移動測量裝置輸出之移動資訊，調整藉由該複數個描繪單元之各個之該描繪束形成在該基板上之圖案之描繪位置。

【0007】 本發明第 2 態樣之元件製造方法，使用本發明第 1 態樣之基板處理裝置以將該圖案形成於該基板。

【0008】 本發明第 3 態樣之基板處理方法，係將電子元件之圖案描繪在長條片狀基板，其特徵在於，包含：以既定速度將該片狀基板往長條方向搬送之動作；使從脈衝光源裝置以頻率 F_z 脈衝振盪之紫外波長域之光束

在該片狀基板之表面聚光成點光，且藉由光掃描器使該光束振盪，使該點光沿著往與該長條方向交叉之寬度方向延伸之長度 LBL 之描繪線掃描之動作；以及在該點光掃描之期間，根據對應該圖案之描繪資料調變該點光之強度之動作；設該光束之一個脈衝之聚光形成之點光與下一個脈衝之聚光形成之點光沿著該描繪線之間隔為 CXs 、該點光沿著該描繪線之實效尺寸為 Xs 、該點光掃描該長度 LBL 之掃描時間為 Ts 時，設定成滿足 $Xs > CXs$ 且 $Fz > LBL / (Ts \cdot Xs)$ 之關係。

【0009】 本發明第 4 態樣之基板處理方法，係將電子元件之圖案描繪在長條片狀基板，其特徵在於，包含：以既定速度將該片狀基板往長條方向搬送之步驟；使從脈衝光源裝置以頻率 Fz 脈衝振盪之紫外波長域之光束在該片狀基板之表面聚光成點光，且使該點光沿著往與該片狀基板之長條方向交叉之寬度方向延伸之描繪線掃描之步驟；以及在該點光掃描之期間，根據該圖案分割成像素單位之描繪資料，藉由光切換元件調變該光束之強度之步驟；將該光切換元件調變時之回應頻率 Fss 與該光束之脈衝振盪之頻率 Fz 設定成 $Fz > Fss$ 之關係。

【0010】 根據本發明之態樣，能提供一種降低使用複數個描繪單元於基板之寬度方向接合圖案進行曝光時之接合誤差，而能對基板合適地進行使用複數個描繪單元進行之描繪的基板處理裝置、元件製造方法。再者，可提供一種提高一個描繪單元沿著描繪線描繪圖案時之描繪精度(曝光量之均勻性等)或忠實度之基板處理方法。

【圖式簡單說明】

【0011】

圖 1 係顯示第 1 實施形態之曝光裝置（基板處理裝置）之全體構成的圖。

圖 2 係顯示圖 1 之曝光裝置主要部之配置的立體圖。

圖 3 係顯示在基板上之對準顯微鏡與描繪線之配置關係的圖。

圖 4 係顯示圖 1 之曝光裝置之旋轉圓筒及描繪裝置之構成的圖。

圖 5 係顯示圖 1 之曝光裝置主要部之配置的俯視圖。

圖 6 係顯示圖 1 之曝光裝置之分歧光學系之構成的立體圖。

圖 7 係顯示圖 1 之曝光裝置之複數個掃描器之配置關係的圖。

圖 8 係說明用以消除因掃描器反射面之傾斜造成之描繪線偏移之光學構成的圖。

圖 9 係顯示在基板上之對準顯微鏡與描繪線與編碼器讀頭之配置關係的立體圖。

圖 10 係顯示圖 1 之曝光裝置之旋轉圓筒之表面構造的立體圖。

圖 11 係顯示在基板上之描繪線與描繪圖案之位置關係的說明圖。

圖 12 係顯示光束點與描繪線之關係的說明圖。

圖 13 係模擬在基板上所得之 2 脈衝份之光束點之重疊量造成之強度分布變化的圖表。

圖 14 係關於第 1 實施形態之曝光裝置之調整方法的流程圖。

圖 15 係以示意方式顯示旋轉圓筒之基準圖案與描繪線之關係的說明圖。

圖 16 係以示意方式顯示從將來自旋轉圓筒之基準圖案之反射光於亮視野受光之光電感測器輸出之訊號的說明圖。

圖 17 係以示意方式顯示將來自旋轉圓筒之基準圖案之反射光於暗視野受光之光電感測器的說明圖。

圖 18 係以示意方式顯示從將來自旋轉圓筒之基準圖案之反射光於暗視野受光之光電感測器輸出之訊號的說明圖。

圖 19 係以示意方式顯示旋轉圓筒之基準圖案彼此之位置關係的說明圖。

圖 20 係以示意方式顯示複數個描繪線之相對位置關係的說明圖。

圖 21 係以示意方式顯示基板之每單位時間之移動距離與移動距離內所含之描繪線條數之關係的說明圖。

圖 22 係以示意方式顯示與脈衝光源之系統時脈同步之脈衝光的說明圖。

圖 23 係說明產生脈衝光源之系統時脈之電路構成之一例之方塊圖。

圖 24 係顯示圖 23 之電路構成中各部之訊號之遷移之時序圖。

圖 25 係顯示各元件製造方法的流程圖。

【實施方式】

【0012】 針對用以實施本發明之形態（實施形態），一邊參照圖面一邊詳細說明。本發明當然不受限於以下實施形態記載之內容。又，以下記載之構成要素中，包含業者容易想定者、以及實質相同之物。此外，以下記載之構成要素可適當組合。又，在不脫離本發明要旨範圍內，可進行構成要素之各種省略、置換或變更。

【0013】 〔第 1 實施形態〕

圖 1 係顯示第 1 實施形態之曝光裝置（基板處理裝置）之全體構成的

圖。第 1 實施形態之基板處理裝置係對基板 P 施以曝光處理的曝光裝置 EX，曝光裝置 EX 組裝在對曝光後基板 P 施以各種處理以製造元件之元件製造系統 1 中。首先，說明元件製造系統 1。

【0014】 <元件製造系統>

元件製造系統 1，係製造作為元件之可撓性顯示器的生產線（可撓性顯示器製造線）。可撓性顯示器，例如有機 EL 顯示器等。此元件製造系統 1，係將可撓性（flexible）長條基板 P 捲成筒狀之未圖示之供應用捲筒送出該基板 P，在對送出之基板 P 連續的施以各種處理後，將處理後之基板 P 作為可撓性元件捲繞於未圖示之回收用捲筒之所謂的捲對捲（Roll to Roll）方式。於第 1 實施形態之元件製造系統 1，係將薄膜狀之片狀基板 P 從供應用捲筒送出，從供應用捲筒送出之基板 P 依序經處理裝置 U1、曝光裝置 EX、處理裝置 U2 後，捲繞於回收用捲筒之例。此處，說明元件製造系統 1 之處理對象的基板 P。

【0015】 基板 P，係由例如樹脂薄膜、不鏽鋼等之金屬或合金構成之箔（foil）等。樹脂薄膜之材質，可使用包含例如聚乙烯樹脂、聚丙烯樹脂、聚酯樹脂、乙烯乙烯基共聚物樹脂、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、聚乙烯醇樹脂等材料中之一種或二種以上者。

【0016】 基板 P，以選擇例如熱膨脹係數顯著不大、可實質忽視在對基板 P 實施之各種處理中因受熱而產生之變形量者較佳。熱膨脹係數，可藉由例如將無機填充物混合於樹脂薄膜據以設定為較對應處理溫度等之閾值小。無機填充物，可以是例如氧化鈦、氧化鋅、氧化鋁、氧化矽等。又，

基板 P 可以是以浮製法等製造之厚度 100 μ m 程度之極薄玻璃之單層體、或於此極薄玻璃貼合上述樹脂薄膜、或箔等的積層體。

【0017】 以此方式構成之基板 P，被捲繞成捲筒狀而成為供應用捲筒，此供應用捲筒被裝著於元件製造系統 1。裝有供應用捲筒之元件製造系統 1，對從供應用捲筒往長條方向送出之基板 P 反覆實行用以製造元件之各種處理。因此，於處理後之基板 P 上，於長條方向以一定間隔連接之狀態形成有複數個電子元件（顯示面板、印刷基板等）用之圖案。也就是說，從供應用捲筒送出之基板 P，為多面用之基板。此外，基板 P 亦可以是預先藉由既定前處理，將其表面予以改質而活性化者、或於表面形成用以精密圖案化之微細間隔壁構造（以壓印（imprint）法形成之凹凸構造）者。

【0018】 經處理後之基板 P，被捲繞成捲筒狀作為回收用捲筒加以回收。回收用捲筒，被安裝於未圖示之切割裝置。裝有回收用捲筒之切割裝置，將處理後之基板 P 分割（切割）成各個元件，據以成為複數個元件。基板 P 之尺寸，例如，寬度方向（短邊之方向）之尺寸為 10cm $\sim$ 2m 程度、而長度方向（長條之方向）尺寸則為 10m 以上。當然，基板 P 之尺寸不限於上述尺寸

【0019】 接著，參照圖 1 說明元件製造系統 1。元件製造系統 1 具備處理裝置 U1、曝光裝置 EX、以及處理裝置 U2。又，圖 1，係 X 方向、Y 方向及 Z 方向成正交之正交座標系。X 方向，係於水平面內從處理裝置 U1 經曝光裝置 EX 朝向處理裝置 U2 之方向。Y 方向，係於水平面內與 X 方向正交之方向，為基板 P 之寬度方向。Z 方向，係 X 方向與 Y 方向正交之方向（鉛直方向），XY 面，係與設置曝光裝置 EX 之製造線之設置面 E 平行。

【0020】 處理裝置 U1，係對於曝光裝置 EX 進行曝光處理之基板 P 進行前製程之處理（前處理）。處理裝置 U1，將經前處理之基板 P 送向曝光裝置 EX。此時，被送至曝光裝置 EX 之基板 P，係其表面形成有感光性機能層（光感應層）之基板（感光基板）P。

【0021】 此處，感光性機能層係作為溶液塗於基板 P 上，經乾燥而成為層（膜）。典型的感光性機能層，有光阻劑作為顯影處理後無需之材料，在受紫外線照射之部分之親撥液性經改質之感光性矽烷耦合劑（SAM）、或受紫外線照射之部分露出鍍敷還元基之感光性還元材等。作為感光性機能層使用感光性矽烷耦合劑時，由於基板 P 上被紫外線曝光之圖案部分由撥液性改質為親液性，因此於成為親液性之部分上選擇性塗布導電性墨水（含有銀或銅等導電性奈米粒子之墨水），以形成圖案層。作為感光性機能層使用感光性還元材時，由於會在基板 P 上被紫外線曝光之圖案部分露出鍍敷還元基，因此，曝光後，立即將基板 P 浸漬於含鈀離子等之鍍敷液中一定時間，以形成（析出）鈀之圖案層。

【0022】 曝光裝置 EX，對從處理裝置 U1 供應之基板 P 描繪例如顯示器面板用之各種電路或各種配線等之圖案。詳情留待後敘，此曝光裝置 EX，係將從複數個描繪單元 UW1～UW5 之各個投射向基板 P 之光束 LB（以下，亦稱描繪光束 LB。）之各個掃描於既定掃描方向所得之複數個描繪線 LL1～LL5，於基板 P 曝光出既定圖案。

【0023】 處理裝置 U2 承接於曝光裝置 EX 曝光處理後之基板 P，對基板 P 進行後製程之處理（後處理）。處理裝置 U2，在基板 P 之感光性機能層為光阻劑之情形時，進行在基板 P 之玻璃轉移溫度以下之後烘烤處理、

顯影處理、洗淨處理、乾燥處理等。又，在基板 P 之感光性機能層為感光性鍍敷還元材之情形時，處理裝置 U2 則進行無電電鍍處理、洗淨處理、乾燥處理等。此外，在基板 P 之感光性機能層為感光性矽烷耦合劑之情形時，處理裝置 U2 係進行對基板 P 上成為親液性之部分之液狀墨水之選擇性塗布處理、乾燥處理等。經由此種處理裝置 U2，於基板 P 上形成元件之圖案層。

【0024】 <曝光裝置（基板處理裝置）>

接著，參照圖 1 至圖 10，說明曝光裝置 EX。圖 2 係顯示圖 1 之曝光裝置主要部之配置的立體圖。圖 3 係顯示在基板上之對準顯微鏡與描繪線之配置關係的圖。圖 4 係顯示圖 1 之曝光裝置之旋轉圓筒及描繪裝置（描繪單元）之構成的圖。圖 5 係顯示圖 1 之曝光裝置主要部之配置的俯視圖。圖 6 係顯示圖 1 之曝光裝置之分歧光學系之構成的立體圖。圖 7 係顯示圖 1 之曝光裝置之複數個描繪單元內之掃描器之配置關係的圖。圖 8 係說明用以消除因掃描器反射面之傾斜造成之描繪線偏移之光學構成的圖。圖 9 係顯示在基板上之對準顯微鏡與描繪線之編碼器讀頭之配置關係的立體圖。圖 10 係顯示圖 1 之曝光裝置之旋轉圓筒表面構造之一例的立體圖。

【0025】 如圖 1 所示，曝光裝置 EX，係不使用光罩之曝光裝置、所謂的無光罩方式的描繪曝光裝置，於本實施形態，係藉由將基板 P 一邊以一定速度連續往搬送方向（長條方向）搬送、一邊將描繪光束 LB 之點（spot）光於既定掃描方向（基板 P 之寬度方向）高速掃描，據以進行於基板 P 表面之描繪，於基板 P 上形成既定圖案之逐線（raster scan）方式的直接描繪曝光裝置。

【0026】 如圖 1 所示，曝光裝置 EX 具備描繪裝置 11、基板搬送機

構 12、對準顯微鏡 AM1、AM2、以及控制部 16。描繪裝置 11 具備複數個描繪單元 UW1~UW5。描繪裝置 11，在被作為基板搬送機構 12 一部分之圓筒狀旋轉圓筒 DR 之外周面上方緊貼支承之狀態下搬送之基板 P 之一部分，藉由複數個描繪單元 UW1~UW5 描繪既定圖案。基板搬送機構 12，將從前製程之處理裝置 U1 搬送而來之基板 P，以既定速度往後製程之處理裝置 U2 搬送。對準顯微鏡 AM1、AM2，為進行待描繪於基板 P 上之圖案與基板 P 之相對的位置對準，檢測預先形成在基板 P 之對準標記等。包含電腦、微電腦、CPU、FPGA 等之控制部 16，控制曝光裝置 EX 之各部，使各部實施處理。控制部 16 可以是控制元件製造系統 1 之上位控制裝置之一部分或全部。又，控制部 16 受上位控制裝置控制。上位控制裝置，可以是例如管理生產線之主電腦等之其他裝置。

【0027】 又，如圖 2 所示，曝光裝置 EX 具備支承描繪裝置 11 及基板搬送機構 12 之至少一部（旋轉圓筒 DR 等）之裝置框架 13，於該裝置框架 13 安裝有檢測旋轉圓筒 DR 之旋轉角度位置及旋轉速度、旋轉軸方向之變位等的旋轉光束點光 SP 位置檢測機構（圖 4 及圖 9 所示之編碼器讀頭等）、與圖 1（或圖 3、圖 9）所示之對準顯微鏡 AM1、AM2 等。再者，於曝光裝置 EX 內，如圖 4、圖 5 所示的設有射出作為描繪光束 LB 之紫外雷射光（脈衝光）的光源裝置 CNT。此曝光裝置 EX，將從光源裝置 CNT 射出之描繪光束 LB，以大致均等光量（照度）分配至構成描繪裝置 11 之複數個描繪單元 UW1~UW5 之各個。

【0028】 如圖 1 所示，曝光裝置 EX 係收納在調溫室 EVC 內。調溫室 EVC，透過被動或主動的防振單元 SU1、SU2 設置在製造工場之設置面

（地面）E。防振單元 SU1、SU2 設在設置面 E 上，用以降低來自設置面 E 之振動。調溫室 EVC，藉由將內部保持於既定溫度，據以抑制在內部搬送之基板 P 因溫度造成之形狀變化。

【0029】 曝光裝置 EX 之基板搬送機構 12，從基板 P 之搬送方向上游側起依序具有邊緣位置控制器 EPC、驅動滾輪 DR4、張力調整滾輪 RT1、旋轉圓筒（圓筒圓筒）DR、張力調整滾輪 RT2、驅動滾輪 DR6、及驅動滾輪 DR7。

【0030】 邊緣位置控制器 EPC 係調整從處理裝置 U1 搬送之基板 P 於寬度方向（Y 方向）之位置。邊緣位置控制器 EPC，以從處理裝置 U1 送來之基板 P 之寬度方向端部（邊緣）位置，能相對目標位置在 $\pm$ 十數 μm ~ 數十 μm 程度之範圍內，而使基板 P 於寬度方向微動，修正基板 P 於寬度方向之位置。

【0031】 夾持方式之驅動滾輪 DR4，一邊夾持從邊緣位置控制器 EPC 搬送而來之基板 P 之正反兩面一邊旋轉，將基板 P 送向搬送方向之下游側，以將基板 P 往旋轉圓筒 DR 搬送。旋轉圓筒 DR，一邊使基板 P 上之圖案待曝光之部分緊貼於從延伸於 Y 方向之旋轉中心線（旋轉軸）AX2 具一定半徑之圓筒狀外周面以加以支承、一邊繞旋轉中心線 AX2 旋轉，據以將基板 P 往長條方向搬送。

【0032】 為使此種旋轉圓筒 DR 繞旋轉中心線 AX2 旋轉，於旋轉圓筒 DR 之兩側設有與旋轉中心線 AX2 同軸之軸（shaft）部 Sf2，軸部 Sf2，如圖 2 所示，透過軸承被軸支於裝置框架 13。於此軸部 Sf2，賦予來自未圖示之驅動源（馬達及減速齒輪機構等）之旋轉力矩。又，將包含旋轉中心

線 AX2 與 YZ 面平行之面，設為中心面 p3。

【0033】 2 組張力調整滾輪 RT1、RT2，對被捲繞支承於旋轉圓筒 DR 之基板 P 賦予既定張力。2 組夾持式驅動滾輪 DR6、DR7 於基板 P 之搬送方向相隔既定間隔配置，對曝光後之基板 P 賦予既定之鬆弛 DL。藉由驅動滾輪 DR6 夾持搬送之基板 P 之上游側旋轉、驅動滾輪 DR7 夾持搬送之基板 P 之下游側旋轉，據以將基板 P 搬送向處理裝置 U2。此時，基板 P 由於被賦予有鬆弛 DL，因能吸收較驅動滾輪 DR6 在搬送方向下游側產生之基板 P 之搬送速度之變動，隔絕因搬送速度之變動對基板 P 造成之曝光處理之影響。

【0034】 從而，基板搬送機構 12，能對從處理裝置 U1 搬送而來之基板 P，藉由邊緣位置控制器 EPC 調整於寬度方向之位置。基板搬送機構 12，將寬度方向之位置經調整之基板 P，藉由驅動滾輪 DR4 搬送至張力調整滾輪 RT1，將通過張力調整滾輪 RT1 之基板 P 搬送至旋轉圓筒 DR。基板搬送機構 12，藉由使旋轉圓筒 DR 旋轉，據以將被支承於旋轉圓筒 DR 之基板 P 搬送向張力調整滾輪 RT2。基板搬送機構 12，將搬送至張力調整滾輪 RT2 之基板 P 搬送至驅動滾輪 DR6，將搬送至驅動滾輪 DR6 之基板 P 搬送至驅動滾輪 DR7。接著，基板搬送機構 12 藉由驅動滾輪 DR6 及驅動滾輪 DR7，一邊對基板 P 賦予鬆弛 DL、一邊將基板 P 搬送向處理裝置 U2。

【0035】 再次參照圖 2，說明曝光裝置 EX 之裝置框架 13。圖 2 中，X 方向、Y 方向及 Z 方向為一正交之正交座標系，係與圖 1 相同之正交座標系。

【0036】 如圖 2 所示，裝置框架 13，從 Z 方向之下方側依序具有本

體框架 21、支承機構三點座 22、第 1 光學平台 23、移動機構 24、以及第 2 光學平台 25。本體框架 21 係透過防振單元 SU1、SU2 設置在設置面 E 上之部分。本體框架 21，將旋轉圓筒 DR 及張力調整滾輪 RT1（未圖示）、RT2 軸支（支承）成可旋轉。第 1 光學平台 23，設在旋轉圓筒 DR 之鉛直方向上方側，透過三點座 22 設置於本體框架 21。三點座 22，將第 1 光學平台 23 以 3 個支承點加以支承，於各支承點之 Z 方向位置（高度位置）可調整。因此，三點座 22 可將第 1 光學平台 23 之平台面相對水平面之傾斜調整為既定傾斜。又，於裝置框架 13 之組裝時，本體框架 21 與三點座 22 之間，可在 XY 面內，於 X 方向及 Y 方向進行位置調整。另一方面，於裝置框架 13 之組裝後，本體框架 21 與三點座 22 之間則成為在 XY 面內被固定之狀態（剛性狀態）。

【0037】 第 2 光學平台 25 設在第 1 光學平台 23 之鉛直方向上方側，透過移動機構 24 設置於第 1 光學平台 23。第 2 光學平台 25，其平台面與第 1 光學平台 23 之平台面平行。於第 2 光學平台 25，設有描繪裝置 11 之複數個描繪單元 UW1~UW5。移動機構 24，可在將第 1 光學平台 23 及第 2 光學平台 25 各個之平台面保持成平行之狀態下，以延伸於鉛直方向之既定旋轉軸 I 為中心，相對第 1 光學平台 23 使第 2 光學平台 25 精密的微幅旋轉。其旋轉範圍，例如係相對基準位置在±數百毫弧度程度，能以 1~數毫弧度之分解能力進行角度設定之構造。又，移動機構 24，亦具備可在將第 1 光學平台 23 及第 2 光學平台 25 各個之平台面保持於平行之狀態下，相對第 1 光學平台 23 使第 2 光學平台 25 於 X 方向及 Y 方向之至少一方精密的微幅移動的機構，可使旋轉軸 I 從基準位置往 X 方向或 Y 方向以 μm 級之

分解能力微幅變位。此旋轉軸 I，於基準位置，係於中心面 p3 內延伸於鉛直方向且通過捲繞在旋轉圓筒 DR 之基板 P 表面（順著圓周面彎曲之描繪面）內之既定點（基板 P 之寬度方向中點）（參照圖 3）。藉由此種移動機構 24，相對第 1 光學平台 23 使第 2 光學平台 25 旋轉或移動，即能一體的調整複數個描繪單元 UW1~UW5 相對旋轉圓筒 DR、或被捲繞於旋轉圓筒 DR 之基板 P 之位置。

【0038】 接著，參照圖 5 說明光源裝置 CNT。光源裝置 CNT 設置在裝置框架 13 之本體框架 21 上。光源裝置 CNT 射出投射於基板 P 之作為描繪光束 LB 之雷射光。光源裝置 CNT，具有射出適於基板 P 上之感光性機能層之曝光之既定波長帶域、光活性作用強之紫外帶之光的光源。作為光源，可利用例如連續振盪、或以數 KHz~數百 MHz 程度脈衝振盪出 YAG 之第三高次諧波雷射光（波長 355nm）的雷射光源。

【0039】 光源裝置 CNT 具備雷射光產生部 CU1 及波長轉換部 CU2。雷射光產生部 CU1 具備雷射光源 OSC、以及光纖增幅器 FB1、FB2。雷射光產生部 CU1 射出基本波雷射光 Ls。光纖增幅器 FB1、FB2 將基本波雷射光 Ls 以光纖加以增幅。雷射光產生部 CU1 使增幅之基本波雷射光 Lr 射入波長轉換部 CU2。於波長轉換部 CU2 設有波長轉換光學元件、分光鏡及偏光分束器、稜鏡等，藉由此等光（波長）選擇零件之使用取出第三高次諧波雷射波長 355nm 之雷射光（描繪光束 LB）。此時，使發出種光之雷射光源 OSC 與系統時脈等同步進行脈衝點燈，光源裝置 CNT 即作為數 KHz~數百 MHz 程度之脈衝光發出波長 355nm 之描繪光束 LB。又，使用此種光纖增幅器之情形時，依據雷射光源 OSC 之脈衝驅動之態樣，可將最終輸出

之雷射光 (Lr 及 LB) 之 1 脈衝發光時間控制成微微秒級。

【0040】 又，作為光源，亦可利用例如具有紫外帶之輝線 (g 線、h 線、i 線等) 之水銀燈等之燈光源、於波長 450nm 以下之紫外帶具有振盪峰值之雷射二極體、發光二極體 (LED) 等之固體光源、或發出遠紫外光 (DUV 光) 之 KrF 準分子雷射光 (波長 248nm)、ArF 準分子雷射光 (波長 193nm)、XeCl 準分子雷射 (波長 308nm) 等之氣體雷射光源。

【0041】 此處，從光源裝置 CNT 射出之描繪光束 LB，如後述般，透過各描繪單元 UW1~UW5 內所設之偏光分束器 PBS 投射於基板 P。一般而言，偏光分束器 PBS 會反射為 S 偏光之直線偏光的光束，而使為 P 偏光之直線偏光的光束穿透。因此，於光源裝置 CNT，以射入偏光分束器 PBS 之描繪光束 LB 為射出直線偏光 (S 偏光) 之光束的雷射光較佳。此外，由於雷射光之能量密度高，因此能適當的確保投射於基板 P 之光束之照度。

【0042】 其次，針對曝光裝置 EX 之描繪裝置 11，亦參照圖 3 加以說明。描繪裝置 11 係使用複數個描繪單元 UW1~UW5 之所謂的多光束型描繪裝置 11。此描繪裝置 11，將從光源裝置 CNT 射出之描繪光束 LB 分歧為複數條，並將分歧之複數個描繪光束 LB 沿著如圖 3 之基板 P 上之複數條 (第 1 實施形態中例如為 5 條) 描繪線 LL1~LL5 分別聚光為微小之點光 (數 μm 徑) 加以掃描。描繪裝置 11，將以複數個描繪線 LL1~LL5 之各個在基板 P 上描繪之圖案彼此於基板 P 之寬度方向加以接合。首先，參照圖 3，說明以描繪裝置 11 掃描複數個描繪光束 LB 據以在基板 P 上形成之複數條描繪線 LL1~LL5 (點光之掃描軌跡)。

【0043】 如圖 3 所示，複數條描繪線 LL1~LL5，夾著中心面 p3 於

旋轉圓筒 DR 之周方向配置成 2 行。於旋轉方向上游側之基板 P 上，與 Y 軸平行的配置奇數號之第 1 描繪線 LL1、第 3 描繪線 LL3 及第 5 描繪線 LL5 於旋轉方向下游側之基板 P 上，與 Y 軸平行的配置偶數號之第 2 描繪線 LL2 及第 4 描繪線 LL4。

【0044】 各描繪線 LL1~LL5 於基板 P 之寬度方向（Y 方向）、也就是說沿旋轉圓筒 DR 之旋轉中心線 AX2 大致平行形成，較基板 P 於寬度方向之長度短。嚴謹來說，各描繪線 LL1~LL5，為在藉由基板搬送機構 12 以基準速度搬送基板 P 時，以複數條描繪線 LL1~LL5 所得之圖案之接合誤差為最小，可相對旋轉圓筒 DR 之旋轉中心線 AX2 延伸之方向（軸方向或寬度方向）傾斜既定角度分。

【0045】 奇數號之第 1 描繪線 LL1、第 3 描繪線 LL3 及第 5 描繪線 LL5，於旋轉圓筒 DR 之中心線 AX2 方向相距既定間隔配置。又，偶數號之第 2 描繪線 LL2 及第 4 描繪線 LL4，於旋轉圓筒 DR 之中心線 AX2 方向相距既定間隔配置。此時，第 2 描繪線 LL2 係於中心線 AX2 方向配置在第 1 描繪線 LL1 與第 3 描繪線 LL3 之間。同樣的，第 3 描繪線 LL3 係於中心線 AX2 方向配置在第 2 描繪線 LL2 與第 4 描繪線 LL4 之間。第 4 描繪線 LL4 於中心線 AX2 方向配置在第 3 描繪線 LL3 與第 5 描繪線 LL5 之間。此外，第 1~第 5 描繪線 LL1~LL5 係配置成涵蓋描繪於基板 P 上之曝光區域 A7 之寬度方向（軸方向）全寬。

【0046】 沿著奇數號之第 1 描繪線 LL1、第 3 描繪線 LL3 及第 5 描繪線 LL5 掃描之描繪光束 LB 之點光之掃描方向，為一維方向、相同方向。又，沿偶數號之第 2 描繪線 LL2 及第 4 描繪線 LL4 掃描之描繪光束 LB 之

點光之掃描方向，為一維方向、相同方向。此時，沿奇數號描繪線 LL1、LL3、LL5 掃描之描繪光束 LB 之點光之掃描方向（+Y 方向）與沿偶數號描繪線 LL2、LL4 掃描之描繪光束 LB 之點光之掃描方向（-Y 方向），如圖 3 中之箭頭所示，為相反方向。此係因使描繪單元 UW1~UW5 之各個為相同構成，在使奇數號描繪單元與偶數號描繪單元於 XY 面內旋轉 180°對向配置、且使設於各描繪單元 UW1~UW5 之作為光束掃描器之旋轉多邊形鏡（polygon mirror）旋轉於同一方向之故。因此，從基板 P 之搬送方向來看，奇數號描繪線 LL3、LL5 之描繪開始位置與偶數號描繪線 LL2、LL4 之描繪開始位置，係於 Y 方向以點光之徑尺寸以下之誤差相鄰接（或一致），同樣的，奇數號描繪線 LL1、LL3 之描繪結束位置與偶數號描繪線 LL2、LL4 之描繪結束位置，係於 Y 方向以點光之徑尺寸以下之誤差相鄰接（或一致）。

【0047】 如以上之說明，奇數號描繪線 LL1、LL3、LL5 之各個係在基板 P 上與旋轉圓筒 DR 之旋轉中心線 AX2 大致平行之方式，於基板 P 之寬度方向配置成一行。而偶數號描繪線 LL2、LL4 之各個係在基板 P 上與旋轉圓筒 DR 之旋轉中心線 AX2 大致平行之方式，於基板 P 之寬度方向配置成一行。

【0048】 其次，參照圖 4 至圖 7 說明描繪裝置 11。描繪裝置 11，具有上述複數個描繪單元 UW1~UW5、將來自光源裝置 CNT 之描繪光束 LB 分歧後導向描繪單元 UW1~UW5 之分歧光學系 SL、以及用以進行校準之校準檢測系 31。

【0049】 分歧光學系 SL 將從光源裝置 CNT 射出之描繪光束 LB 分歧

為複數條，並將分歧之複數條描繪光束 LB 分別導向複數個描繪單元 UW1 ~ UW5。分歧光學系 SL，具有將從光源裝置 CNT 射出之描繪光束 LB 分歧為 2 條之第 1 光學系 41、以第 1 光學系 41 分歧之一描繪光束 LB 射入之第 2 光學系 42、及以第 1 光學系 41 分歧之另一描繪光束 LB 射入之第 3 光學系 43。又，於分歧光學系 SL 之第 1 光學系 41 中設有在與描繪光束 LB 之進行軸正交之面內使描繪光束 LB2 維橫移之光束位移機構 44，於分歧光學系 SL 之第 3 光學系 43 中設有使描繪光束 LB2 維橫移之光束位移機構 45。分歧光學系 SL，其光源裝置 CNT 側之一部分設置於本體框架 21，另一方面，描繪單元 UW1 ~ UW5 側之另一部分則設置於第 2 光學平台 25。

【0050】 第 1 光學系 41，具有 $1/2$ 波長板 51、偏光鏡（偏光分束器）52、散光器（beam diffuser）53、第 1 反射鏡 54、第 1 中繼透鏡 55、第 2 中繼透鏡 56、光束位移機構 44、第 2 反射鏡 57、第 3 反射鏡 58、第 4 反射鏡 59、以及第 1 分束器 60。又，從圖 4、圖 5 中不易理解各構件之配置關係，因此，亦參照圖 6 之立體圖加以說明。

【0051】 如圖 6 所示，從光源裝置 CNT 往 +X 方向射出之描繪光束 LB 射入 $1/2$ 波長板 51。 $1/2$ 波長板 51 在描繪光束 LB 之入射面內可旋轉。射入 $1/2$ 波長板 51 之描繪光束 LB，其偏光方向為對應 $1/2$ 波長板 51 之旋轉位置（角度）的既定偏光方向。通過 $1/2$ 波長板 51 之描繪光束 LB 射入偏光鏡 52。偏光鏡 52 使描繪光束 LB 中所含之既定偏光方向之光成分穿透，另一方面則將之外之偏光方向之光成分反射向 +Y 方向。因此，以偏光鏡 52 反射之描繪光束 LB 之強度，可藉由 $1/2$ 波長板 51 及偏光鏡 52 之協力動作，視 $1/2$ 波長板 51 之旋轉位置加以調整。

【0052】 穿透過偏光鏡 52 之描繪光束 LB 之一部分（不要的光成分）照射於散光器（捕光）53。散光器 53 吸收射入之描繪光束 LB 之部分光成分，以抑制該光成分漏至外部。進一步的，亦用在進行描繪光束 LB 通過之各種光學系之調整作業時，由於雷射功率在最大狀態下功率過強而有危險，為使散光器 53 能吸收描繪光束 LB 之較多光成分，而改變 $1/2$ 波長板 51 之旋轉位置（角度），以使朝向描繪單元 UW1~UW5 之描繪光束 LB 之功率大幅衰減。

【0053】 被偏光鏡 52 反射向 +Y 方向之描繪光束 LB，因第 1 反射鏡 54 而反射向 +X 方向，透過第 1 中繼透鏡 55 及第 2 中繼透鏡 56 射入光束位移機構 44，到達第 2 反射鏡 57。

【0054】 第 1 中繼透鏡 55 使來自光源裝置 CNT 之描繪光束 LB（大致平行之光束）收斂形成光束腰，第 2 中繼透鏡 56 使收斂後發散之描繪光束 LB 再次成為平行光束。

【0055】 光束位移機構 44，如圖 6 所示，包含沿描繪光束 LB 之行進方向（+X 方向）配置之 2 片平行平面板（石英），該平行平面板之一設置成能繞與 Y 軸平行之軸傾斜，另一平行平面板則設置成繞與 Z 軸平行之軸傾斜。依據各平行平面板之傾斜角度，描繪光束 LB 於 ZY 面內橫移而從光束位移機構 44 射出。

【0056】 之後，描繪光束 LB 被第 2 反射鏡 57 反射向 -Y 方向，到達第 3 反射鏡 58，再被第 3 反射鏡 58 反射向 -Z 方向而到達第 4 反射鏡 59。藉由第 4 反射鏡 59，描繪光束 LB 被反射向 +Y 方向而射入第 1 分束器 60。第 1 分束器 60 將描繪光束 LB 之部分光量成分反射向 -X 方向以導向第 2

光學系 42，並將描繪光束 LB 之其餘光量成分導向第 3 光學系 43。本實施形態中，被導向第 2 光學系 42 之描繪光束 LB 在之後被分配於 3 個描繪單元 UW1、UW3、UW5，被導向第 3 光學系 43 之描繪光束 LB 在之後被分配於 2 個描繪單元 UW2、UW4。因此，第 1 分束器 60 在光分割面之反射率與穿透率之比以 3：2（反射率 60%、穿透率 40%）較佳，但不一定非如此不可，亦可以是 1：1。

【0057】 此處，第 3 反射鏡 58 與第 4 反射鏡 59 係在移動機構 24 之旋轉軸 I 上相距既定間隔設置。亦即，於第 3 反射鏡 58 反射而朝向第 4 反射鏡 59 之描繪光束 LB（平行光束）之中心線，係設定成與旋轉軸 I 一致（成同軸）。

【0058】 又，包含第 3 反射鏡 58 至光源裝置 CNT 為止之構成（在圖 4 之 Z 方向上方側，以二點鍊線圍繞之部分）係設於本體框架 21 側，另一方面，包含第 4 反射鏡 59 至複數個描繪單元 UW1～UW5 之構成（在圖 4 之 Z 方向下方側，以二點鍊線圍繞之部分）係設於第 2 光學平台 25 側。由於第 3 反射鏡 58 與第 4 反射鏡 59 係設置成即使以移動機構 24 使第 1 光學平台 23 與第 2 光學平台 25 相對旋轉，描繪光束 LB 亦會與旋轉軸 I 同軸通過，因此從第 4 反射鏡 59 至第 1 分束器 60 之描繪光束 LB 之光路不會變更。從而，即使以移動機構 24 使第 2 光學平台 25 相對第 1 光學平台 23 旋轉，亦能將從設置在本體框架 21 側之光源裝置 CNT 射出之描繪光束 LB，適當、安定的引導向設在第 2 光學平台 25 側之複數個描繪單元 UW1～UW5。

【0059】 第 2 光學系 42，將於第 1 光學系 41 之第 1 分束器 60 分歧之一方之描繪光束 LB，分歧導向後述之奇數號描繪單元 UW1、UW3、

UW5。第 2 光學系 42，具有第 5 反射鏡 61、第 2 分束器 62、第 3 分束器 63、以及第 6 反射鏡 64。

【0060】 於第 1 光學系 41 之第 1 分束器 60 被反射向 $-X$ 方向之描繪光束 LB，被第 5 反射鏡 61 往 $-Y$ 方向反射後，射入第 2 分束器 62。射入第 2 分束器 62 之描繪光束 LB，其一部分被反射向 $-Z$ 方向，導向奇數號之 1 個描繪單元 UW5（參照圖 5）。穿透過第 2 分束器 62 之描繪光束 LB 射入第 3 分束器 63。射入第 3 分束器 63 之描繪光束 LB，其一部分被反射向 $-Z$ 方向，導向奇數號之 1 個描繪單元 UW3（參照圖 5）。而穿透過第 3 分束器 63 之描繪光束 LB 之一部分被第 6 反射鏡 64 反射向 $-Z$ 方向，導向奇數號之 1 個描繪單元 UW1（參照圖 5）。又，於第 2 光學系 42，照射於奇數號描繪單元 UW1、UW3、UW5 之描繪光束 LB，相對 $-Z$ 方向略微傾斜。

【0061】 又，為有效利用描繪光束 LB 之功率，使第 2 分束器 62 之反射率與穿透率之比接近 1：2、第 3 分束器 63 之反射率與穿透率之比接近 1：1 較佳。

【0062】 另一方面，第 3 光學系 43 將於第 1 光學系 41 之第 1 分束器 60 分歧之另一方之描繪光束 LB，分歧導向後述之偶數號描繪單元 UW2、UW4。第 3 光學系 43，具有第 7 反射鏡 71、光束位移機構 45、第 8 反射鏡 72、第 4 分束器 73、以及第 9 反射鏡 74。

【0063】 於第 1 光學系 41 之第 1 分束器 60 往 $+Y$ 方向穿透之描繪光束 LB，被第 7 反射鏡 71 反射向 $+X$ 方向，穿透光束位移機構 45 後射入第 8 反射鏡 72。光束位移機構 45，係以和光束位移機構 44 同樣之可傾斜的 2 片平行平板（石英）構成，使朝向第 8 反射鏡 72 往 $+X$ 方向前進之描繪

光束 LB 於 ZY 面內橫移。

【0064】 被第 8 反射鏡 72 反射向-Y 方向之描繪光束 LB，射入第 4 分束器 73。照射於第 4 分束器 73 之描繪光束 LB，其一部分被反射向-Z 方向，導向偶數號之 1 個描繪單元 UW4（參照圖 5）。穿透過第 4 分束器 73 之描繪光束 LB，被第 9 反射鏡 74 反射向-Z 方向，導向偶數號之 1 個描繪單元 UW2。又，於第 3 光學系 43，照射於偶數號描繪單元 UW2、UW4 之描繪光束 LB，亦係相對-Z 方向略微傾斜。

【0065】 如以上所述，於分歧光學系 SL，朝向複數個描繪單元 UW1～UW5，將來自光源裝置 CNT 之描繪光束 LB 分歧為複數條。此時，第 1 分束器 60、第 2 分束器 62、第 3 分束器 63 及第 4 分束器 73，其反射率（穿透率）係視描繪光束 LB 之分歧數調整為適當的反射率，以使照射於複數個描繪單元 UW1～UW5 之描繪光束 LB 之光束強度為相同強度。

【0066】 光束位移機構 44 配置在第 2 中繼透鏡 56 與第 2 反射鏡 57 之間。光束位移機構 44 可將在基板 P 上形成之描繪線 LL1～LL5 之所有位置，在基板 P 之描繪面內以 μm 級進行微調。

【0067】 又，光束位移機構 45，可將基板 P 上形成之描繪線 LL1～LL5 中、偶數號之第 2 描繪線 LL2 及第 4 描繪線 LL4 於基板 P 之描繪面內以 μm 級進行微調。

【0068】 進一步參照圖 4、圖 5 及圖 7，說明複數個描繪單元 UW1～UW5。如圖 4（及圖 1）所示，複數個描繪單元 UW1～UW5 係夾著中心面 p3 於旋轉圓筒 DR 之周方向配置成 2 行。複數個描繪單元 UW1～UW5，於夾著中心面 p3 配置第 1、第 3、第 5 描繪線 LL1、LL3、LL5 之側（圖 5

之一X方向側)，配置第1描繪單元 UW1、第3描繪單元 UW3 及第5描繪單元 UW5。第1描繪單元 UW1、第3描繪單元 UW3 及第5描繪單元 UW5，於Y方向相距既定間隔配置。又，複數個描繪單元 UW1~UW5，於夾著中心面 p3 配置第2、第4描繪線 LL2、LL4 之側（圖5之+X方向側），配置第2描繪單元 UW2 及第4描繪單元 UW4。第2描繪單元 UW2 及第4描繪單元 UW4，於Y方向相距既定間隔配置。此時，如之前之圖2、或圖5所示，第2描繪單元 UW2，於Y方向係配置在第1描繪單元 UW1 與第3描繪單元 UW3 之間。同樣的，第3描繪單元 UW3，於Y方向係配置在第2描繪單元 UW2 與第4描繪單元 UW4 之間。第4描繪單元 UW4，於Y方向配置在第3描繪單元 UW3 與第5描繪單元 UW5 之間。又，如圖4所示，第1描繪單元 UW1、第3描繪單元 UW3 及第5描繪單元 UW5 與第2描繪單元 UW2 及第4描繪單元 UW4，從Y方向看，係以中心面 p3 為中心對稱配置。

【0069】 其次，參照圖4說明各描繪單元 UW1~UW5 內之光學系之構成。又，由於各描繪單元 UW1~UW5 為相同構成，因此以第1描繪單元 UW1（以下，僅稱描繪單元 UW1）為例加以說明。

【0070】 圖4所示之描繪單元 UW1，為沿描繪線 LL1（第1描繪線 LL1）掃描描繪光束 LB 之點光，具備光偏向器 81、偏光分束器 PBS、 $1/4$ 波長板 82、掃描器 83、彎折鏡 84、 $f-\theta$ 透鏡系 85、以及包含柱面透鏡 86 之Y倍率修正用光學構件（透鏡群）86B。又，與偏向分束器 PBS 相鄰設有校準檢測系 31。

【0071】 光偏向器 81，係使用例如聲光元件（AOM: Acoustlic Optic

Modulator)。AOM 係藉由是否在內部以超音波（高頻訊號）生成繞射光柵，據以在使入射之描繪光束之 1 次繞射光產生於既定繞射角方向之 ON 狀態、與不產生一次繞射光之 OFF 狀態進行切換的光切換元件。

【0072】 圖 1 所示之控制部 16，藉由進行光偏向器 81 之 ON/OFF 切換，據以高速進行描繪光束 LB 對基板 P 之投射／非投射的切換。具體而言，以分歧光學系 SL 分配之描繪光束 LB 之 1 個透過中繼透鏡 91 相對－Z 方向略微傾斜的照射於光偏向器 81。當將光偏向器 81 切換為 OFF 時，描繪光束 LB 即以傾斜狀態直進，而被設在通過光偏向器 81 之後之遮光板 92 遮光。另一方面，當將光偏向器 81 切換為 ON 時，描繪光束 LB（1 次繞射光）即往－Z 方向偏向，通過光偏向器 81 而照射於設在光偏向器 81 之 Z 方向上的偏光分束器 PBS。因此，當將光偏向器 81 切換為 ON 時，描繪光束 LB 之點光即投射於基板 P，當將光偏向器 81 切換為 OFF 時，描繪光束 LB 之點光不會投射於基板 P。

【0073】 又，由於 AOM 係配置在藉由中繼透鏡 91 收斂之描繪光束 LB 之光腰的位置，因此從光偏向器 81 射出之描繪光束 LB（1 次繞射光）會發散。為此，於光偏向器 81 之後設有使發散之描繪光束 LB 變回平行光束的中繼透鏡 93。

【0074】 偏光分束器 PBS 反射從光偏向器 81 透過中繼透鏡 93 照射之描繪光束 LB。從偏光分束器 PBS 射出之描繪光束 LB 依 1/4 波長板 82、掃描器 83（旋轉多面鏡）、彎折鏡 84、f- θ 透鏡系 85、Y 倍率修正用光學構件 86B 及柱面透鏡 86 之順序前進，於基板 P 上聚光成掃描點光。

【0075】 另一方面，偏光分束器 PBS 與設在偏光分束器 PBS 與掃描

器 83 之間之 $1/4$ 波長板 82 協力動作，投射在基板 P 或其下之旋轉圓筒 DR 外周面之描繪光束 LB 之反射光，依 Y 倍率修正用光學構件 86B、柱面透鏡 86、 $f-\theta$ 透鏡系 85、彎折鏡 84、掃描器 83 之順序反向前進，因此可使該反射光穿透。也就是說，從光偏向器 81 照射於偏光分束器 PBS 之描繪光束 LB 係 S 偏光之直線偏光的雷射光，被偏光分束器 PBS 反射。又，被偏光分束器 PBS 反射之描繪光束 LB，通過 $1/4$ 波長板 82、掃描器 83、彎折鏡 84、 $f-\theta$ 透鏡系 85、Y 倍率修正用光學構件 86B、柱面透鏡 86 照射於基板 P，聚光於基板 P 上之描繪光束 LB 之點光成為圓偏光。來自基板 P（或旋轉圓筒 DR 外周面）之反射光，藉反向前進於描繪光束 LB 之送光路，並再次通過 $1/4$ 波長板 82，而成為 P 偏光之直線偏光的雷射光。因此，從基板 P（或旋轉圓筒 DR）到達偏光分束器 PBS 之反射光穿透偏光分束器 PBS，透過中繼透鏡 94 照射於校準檢測系 31 之光電感測器 31Cs。

【0076】 如前所述，偏光向分束器 PBS 係配置在包含掃描器 83 之掃描光學系與校準檢測系 31 之間的光分割器。由於校準檢測系 31 共用多數將描繪光束 LB 送往基板 P 之送光光學系的一部分，因此係一簡易且精巧的光學系。

【0077】 如圖 4 及圖 7 所示，掃描器 83 具有反射鏡 96、旋轉多面鏡（旋轉多面鏡）97、與原點檢測器 98。通過 $1/4$ 波長板 82 之描繪光束 LB（平行光束），透過柱面透鏡 95 被反射鏡 96 在 XY 面內反射，照射於旋轉多面鏡 97。旋轉多面鏡 97 包含延伸於 Z 方向之旋轉軸 97a、與形成在旋轉軸 97a 周圍之複數個反射面 97b 而構成。旋轉多面鏡 97，藉由以旋轉軸 97a 為中心往既定旋轉方向旋轉，據以使照射於反射面 97b 之描繪光束 LB（經

光偏向器 81 強度調變之光束) 之反射角在 XY 面內連續變化，據此，反射之描繪光束 LB 即因彎折鏡 84、 $f-\theta$ 透鏡系 85、第 2 柱面透鏡 86 (及 Y 倍率修正用光學構件 86B) 而聚光成點光，沿基板 P 上之描繪線 LL1 (同樣的，沿 LL2~LL5) 掃描。原點檢測器 98 係檢測沿基板 P 之描繪線 LL1 (同樣的，沿 LL2~LL5) 掃描之描繪光束 LB 之原點。原點檢測器 98，夾著於各反射面 97b 反射之描繪光束 LB，配置在反射鏡 96 之相反側。

【0078】 圖 7 中，為簡化說明，原點檢測器 98 雖僅圖示光電檢測器，但實際上，設有朝向描繪光束 LB 投射之旋轉多面鏡 97 之反射面 97b 投射檢測用光束之 LED 及半導體雷射等的檢測用光源，原點檢測器 98 對該檢測用光束於反射面 97b 之反射光透過細狹縫進行光電檢測。

【0079】 據此，原點檢測器 98 被設定為相對點光照射於基板 P 上之描繪線 LL1 (LL2~LL5) 之描繪開始位置的時間點，恆早一定時間，輸出表示原點之脈衝訊號。

【0080】 從掃描器 83 照射於彎折鏡 84 之描繪光束 LB 被彎折鏡 84 反射向 -Z 方向，射入 $f-\theta$ 透鏡系 85、柱面透鏡 86 (及 Y 倍率修正用光學構件 86B)。

【0081】 當旋轉多面鏡 97 之各反射面 97b 相對旋轉軸 97a 之中心線非嚴謹的平行、而是略微傾斜 (面傾斜) 時，投射在基板 P 上之點光形成之描繪線 (LL1~LL5)，會就每一反射面 97b 在基板 P 上於 X 方向偏移。因此，使用圖 8，說明藉由 2 個柱面透鏡 95、86 之設置，針對旋轉多面鏡 97 之各反射面 97b 之面傾斜，降低或消除描繪線 LL1~LL5 往 X 方向之偏移情形。

【0082】 圖 8 之左側顯示將柱面透鏡 95、掃描器 83、 $f-\theta$ 透鏡系 85、柱面透鏡 86 之光路展開於 XY 平面之狀態，圖 8 之右側則顯示將該光路於 XZ 平面內展開的狀態。作為基本的光學配置，旋轉多面鏡 97 之被描繪光束 LB 照射之反射面 97b 係配置成位於 $f-\theta$ 透鏡系 85 之入射光瞳位置（前側焦點位置）。據此，相對旋轉多面鏡 97 之旋轉角 $\theta_p/2$ ，射入 $f-\theta$ 透鏡系 85 之描繪光束 LB 之入射角成為 θ_p ，與該入射角 θ_p 成正比決定投射於基板 P（被照射面）上之點光之像高位置。又，藉由將反射面 97b 配置在 $f-\theta$ 透鏡系 85 之前側焦點位置，投射於基板 P 之描繪光束 LB 在描繪線上之任何位置下皆成為遠心狀態（為點光之描繪光束之主光線恆與 $f-\theta$ 透鏡系 85 之光軸 AXf 成平行的狀態）。

【0083】 如圖 8 所示，2 個柱面透鏡 95、86 在與旋轉多面鏡 97 之旋轉軸 97a 垂直之面（XY 面）內，皆做為折射力（power）為零之平行平板玻璃發揮其功能，於旋轉軸 97a 延伸之 Z 方向（XZ 面內）則作為具有一定之正折射力的凸透鏡發揮其功能。射入第 1 柱面透鏡 95 之描繪光束 LB（大致平行光束）之剖面形狀雖為數 mm 程度之圓形，但當將柱面透鏡 95 在 XZ 面內之焦點位置透過反射鏡 96 設定在旋轉多面鏡 97 之反射面 97b 上時，於 XY 面內即具有數 mm 之光束寬度，於 Z 方向則由收斂之狹縫狀點光在反射面 97b 上延伸於旋轉方向聚光。

【0084】 於旋轉多面鏡 97 之反射面 97b 反射之描繪光束 LB，在 XY 面內雖為平行光束，但在 XZ 面內（旋轉軸 97a 延伸之方向）則係成為發散光束射入 $f-\theta$ 透鏡系 85。因此，從 $f-\theta$ 透鏡系 85 射出後之描繪光束 LB，在 XZ 面內（旋轉軸 97a 延伸之方向）雖大致為平行光束，但因第 2 柱面透

鏡 86 之作用，在 XZ 面內、亦即在基板 P 上在與描繪線 LL1~LL5 延伸之方向正交之基板 P 之搬送方向，亦係聚光為點光。其結果，於基板 P 上之各描繪線上，投射圓形之小點光。

【0085】 藉由柱面透鏡 86 之設置，如圖 8 之右側所示，於 XZ 面內，可將旋轉多面鏡 97 之反射面 97b 與基板 P（被照射面）設定成光學上像共軛關係。因此，即使旋轉多面鏡 97 之各反射面 97b 相對與描繪光束 LB 之掃描方向正交之非掃描方向（旋轉軸 97a 延伸之方向）具有傾斜誤差，基板 P 上之描繪線（LL1~LL5）之位置，亦不會偏移於點光之非掃描方向（基板 P 之搬送方向）。如上所述，藉由在旋轉多面鏡 97 之前與後設置柱面透鏡 95、86，即能構成對非掃描方向之多面反射面之面傾斜修正光學系。

【0086】 此處，如圖 7 所示，複數個描繪單元 UW1~UW5 之各掃描器 83 係相對中心面 p3 成對稱構成。複數個掃描器 83，其與描繪單元 UW1、UW3、UW5 對應之 3 個掃描器 83 係配置在旋轉圓筒 DR 之旋轉方向上游側（圖 7 之 -X 方向側），與描繪單元 UW2、UW4 對應之 2 個掃描器 83 則配置在旋轉圓筒 DR 之旋轉方向下游側（圖 7 之 +X 方向側）。而上游側之 3 個掃描器 83 與下游側之 2 個掃描器 83 係夾著中心面 p3 對向配置。如此，上游側之 3 個掃描器 83 與下游側之 2 個掃描器 83 係以旋轉軸 I（Z 軸）為中心旋轉 180°之配置關係。因此，當上游側之 3 個旋轉多面鏡 97 例如一邊向左旋轉、一邊於旋轉多面鏡 97 照射描繪光束 LB 時，被旋轉多面鏡 97 反射之描繪光束 LB，即從描繪開始位置朝向描繪結束位置往既定掃描方向（例如圖 7 之 +Y 方向）掃描。另一方面，當下游側之 2 個旋轉多面鏡 97 一邊往左旋轉、一邊於旋轉多面鏡 97 照射描繪光束 LB 時，被旋轉多面鏡

97 反射之描繪光束 LB，即從描繪開始位置朝向描繪結束位置，往與上游側之 3 個旋轉多面鏡 97' 相反之掃描方向（例如圖 7 之 -Y 方向）掃描。

【0087】 此處，於圖 4 之 XZ 面內觀察時，從奇數號描繪單元 UW1、UW3、UW5 到達基板 P 之描繪光束 LB 之軸線，係與設置方位線 Le1 一致之方向。也就是說，設置方位線 Le1，於 XZ 面內，係連結奇數號描繪線 LL1、LL3、LL5 與旋轉中心線 AX2 之線。同樣的，於圖 4 之 XZ 面內觀察時，從偶數號描繪單元 UW2、UW4 到達基板 P 之描繪光束 LB 之軸線，係與設置方位線 Le2 一致之方向。也就是說，設置方位線 Le2，於 XZ 面內，係連結偶數號描繪線 LL2、LL4 與旋轉中心線 AX2 之線。因此，於基板 P 成點光投射之描繪光束 LB 之各行進方向（主光線），皆係設定成朝向旋轉圓筒 DR 之旋轉中心線 AX2。

【0088】 Y 倍率修正用光學構件 86B 配置在 f- θ 透鏡系 85 與基板 P 之間。Y 倍率修正用光學構件 86B，可使以各描繪單元 UW1~UW5 形成之描繪線 LL1~LL5，於 Y 方向，等方的微幅放大或縮小。

【0089】 具體而言，可使用將涵蓋描繪線 LL1~LL5 之各個之一定厚度之穿透性平行平板（石英）於描繪線延伸之方向機械性的加以彎曲（bending）以使描繪線之 Y 方向倍率（掃描長）可變的機構，或使凸透鏡、凹透鏡、凸透鏡之 3 群透鏡系之一部分於光軸方向移動以使描繪線之 Y 方向倍率（掃描長）可變的機構等。

【0090】 以此方式構成之描繪裝置 11，由控制部 16 控制各部於基板 P 上描繪既定圖案。也就是說，控制部 16，在投射於基板 P 之描繪光束 LB 往掃描方向掃描之期間中，根據待描繪於基板 P 之圖案之 CAD 資訊，藉由

對光偏向器 81 進行 ON/OFF 調變據以使描繪光束 LB 偏向，以於基板 P 之光感應層上描繪出圖案。又，控制部 16 使沿描繪線 LL1 掃描之描繪光束 LB 之掃描方向、與基板 P 藉由旋轉圓筒 DR 之旋轉往搬送方向之移動同步，據以在曝光區域 A7 中對應描繪線 LL1 之部分描繪既定圖案。

【0091】 其次，一併參照圖 3 與圖 9，說明對準顯微鏡 AM1、AM2。對準顯微鏡 AM1、AM2 檢測預先形成在基板 P 上之對準標記、或形成在旋轉圓筒 DR 上之基準標記及基準圖案等。以下，將基板 P 之對準標記及旋轉圓筒 DR 之基準標記及基準圖案，僅簡稱為標記。對準顯微鏡 AM1、AM2 係用於進行基板 P 與描繪在基板 P 上之既定圖案之位置對準、或旋轉圓筒 DR 與描繪裝置 11 之校準。

【0092】 對準顯微鏡 AM1、AM2，較以描繪裝置 11 形成之描繪線 LL1~LL5，設置在旋轉圓筒 DR 之旋轉方向（基板 P 之搬送方向）上游側。又，對準顯微鏡 AM1 較對準顯微鏡 AM2 配置在旋轉圓筒 DR 之旋轉方向上游側。

【0093】 對準顯微鏡 AM1、AM2，係由將照明光投射於基板 P 或旋轉圓筒 DR 並射入於標記產生之光之作為檢測探針的對物透鏡系 GA（圖 9 中僅代表性的顯示對準顯微鏡 AM2 之對物透鏡系 GA4）、以及將透過對物透鏡系 GA 受光之標記之像（亮視野像、暗視野像、螢光像等）以 2 維 CCD、CMOS 等加以拍攝的攝影系 GD（圖 9 中僅代表性的顯示對準顯微鏡 AM2 之拍攝 GD4）等構。又，對準用之照明光係對基板 P 上之光感應層幾乎不具有感度之波長帶之光、例如波長 500~800nm 程度光。

【0094】 對準顯微鏡 AM1 於 Y 方向（基板 P 之寬度方向）排成一行

設有複數個（例如 3 個）。同樣的，對準顯微鏡 AM2 於 Y 方向（基板 P 之寬度方向）排成一行設有複數個（例如 3 個）。也就是說，對準顯微鏡 AM1、AM2 合計設有 6 個。

【0095】 圖 3 中，為易於理解，於 6 個對準顯微鏡 AM1、AM2 之各對物透鏡系 GA 中，顯示 3 個對準顯微鏡 AM1 之各對物透鏡系 GA1~GA3 之配置。3 個對準顯微鏡 AM1 之各對物透鏡系 GA1~GA3 對基板 P（或旋轉圓筒 DR 之外周面）上之觀察區域（檢測位置）Vw1~Vw3，如圖 3 所示，係在與旋轉中心線 AX2 平行之 Y 方向，以既定間隔配置。如圖 9 所示，通過各觀察區域 Vw1~Vw3 中心之各對物透鏡系 GA1~GA3 之光軸 La1~La3，皆與 XZ 面平行。同樣的，3 個對準顯微鏡 AM2 之各對物透鏡系 GA 對基板 P（或旋轉圓筒 DR 之外周面）上之觀察區域 Vw4~Vw6，如圖 3 所示，在與旋轉中心線 AX2 平行之 Y 方向，以既定間隔配置。如圖 9 所示，通過各觀察區域 Vw4~Vw6 中心之各對物透鏡系 GA 之光軸 La4~La6，亦皆與 XZ 面平行。而觀察區域 Vw1~Vw3 與觀察區域 Vw4~Vw6，係於旋轉圓筒 DR 之旋轉方向以既定間隔配置。

【0096】 此對準顯微鏡 AM1、AM2 對標記之觀察區域 Vw1~Vw6，係於基板 P 及旋轉圓筒 DR 上，例如設定在 500~200 μ m 對角程度之範圍。此處，對準顯微鏡 AM1 之光軸 La1~La3、亦即對物透鏡系 GA 之光軸 La1~La3，係設定成與從旋轉中心線 AX2 延伸於旋轉圓筒 DR 之徑方向之設置方位線 Le3 相同方向。如此，設置方位線 Le3，於圖 9 之 XZ 面內觀察時，係連結對準顯微鏡 AM1 之觀察區域 Vw1~Vw3 與旋轉中心線 AX2 之線。同樣的，對準顯微鏡 AM2 之光軸 La4~La6、亦即對物透鏡系 GA 之光軸

La4~La6，係設定成與從旋轉中心線 AX2 延伸於旋轉圓筒 DR 之徑方向之設置方位線 Le4 相同方向。如此，設置方位線 Le4，於圖 9 之 XZ 面內觀察時，係連結對準顯微鏡 AM2 之觀察區域 Vw4~Vw6 與旋轉中心線 AX2 之線。此時，對準顯微鏡 AM1 由於與對準顯微鏡 AM2 相較係配置在旋轉圓筒 DR 之旋轉方向上游側，因此中心面 p3 與設置方位線 Le3 所成之角度，較中心面 p3 與設置方位線 Le4 所成之角度大。

【0097】 於基板 P 上，如圖 3 所示，以 5 個描繪線 LL1~LL5 之各個描繪之曝光區域 A7，於 X 方向相距既定間隔配置。於基板 P 上之曝光區域 A7 周圍，有用以進行位置對準之複數個對準標記 Ks1~Ks3（以下，簡稱標記），例如形成為十字狀。

【0098】 圖 3 中，標記 Ks1 係在曝光區域 A7 之-Y 側周邊區域於 X 方向以一定間隔設置，標記 Ks3 在曝光區域 A7 之+Y 側周邊區域於 X 方向以一定間隔設置。進一步的，標記 Ks2，在 X 方向相鄰之 2 個曝光區域 A7 間之空白區域中，設在 Y 方向之中央。

【0099】 標記 Ks1，係以在對準顯微鏡 AM1 之對物透鏡系 GA1 之觀察區域 Vw1 內、及對準顯微鏡 AM2 之對物透鏡系 GA 之觀察區域 Vw4 內，於基板 P 之搬送期間能被依序捕捉之方式形成。又，標記 Ks3，係以在對準顯微鏡 AM1 之對物透鏡系 GA3 之觀察區域 Vw3 內、及對準顯微鏡 AM2 之對物透鏡系 GA 之觀察區域 Vw6 內，於基板 P 之搬送期間能被依序捕捉之方式形成。進一步的，標記 Ks2，係以分別在對準顯微鏡 AM1 之對物透鏡系 GA2 之觀察區域 Vw2 內、及對準顯微鏡 AM2 之對物透鏡系 GA 之觀察區域 Vw5 內，於基板 P 之搬送期間被依序捕捉之方式形成。

【0100】 因此，3 個對準顯微鏡 AM1、AM2 中之旋轉圓筒 DR 之 Y 方向兩側之對準顯微鏡 AM1、AM2，可隨時觀察或檢測形成在基板 P 之寬度方向兩側之標記 Ks1、Ks3。此外，3 個對準顯微鏡 AM1、AM2 中之旋轉圓筒 DR 之 Y 方向中央之對準顯微鏡 AM1、AM2，可隨時觀察或檢測形成在形成在描繪於基板 P 上之曝光區域 A7 彼此間之空白部等之標記 Ks2。

【0101】 此處，曝光裝置 EX 係所謂的多光束型描繪裝置，因此為了將以複數個描繪單元 UW1～UW5 之各描繪線 LL1～LL5 於基板 P 上描繪之複數個圖案彼此於 Y 方向適當的加以接合，用以將複數個描繪單元 UW1～UW5 之接合精度抑制在容許範圍內之校準是必須的。此外，對準顯微鏡 AM1、AM2 對複數個描繪單元 UW1～UW5 之各描繪線 LL1～LL5 之觀察區域 Vw1～Vw6 之相對位置關係，須以基準線管理加以精密的求出。為進行此基準線管理，亦須校準。

【0102】 於用以確認複數個描繪單元 UW1～UW5 之接合精度的校準、用以進行對準顯微鏡 AM1、AM2 之基準線管理之校準中，須於支承基板 P 之旋轉圓筒 DR 外周面之至少一部設置基準標記或基準圖案。因此，如圖 10 所示，於曝光裝置 EX，係使用在外周面設有基準標記或基準圖案之旋轉圓筒 DR。

【0103】 旋轉圓筒 DR 於其外周面之兩端側，如圖 3、圖 9 所示同樣形成有構成後述旋轉位置檢測機構 14 之一部分之標尺部 GPa、GPb。又，旋轉圓筒 DR，於標尺部 GPa、GPb 之內側，於全周刻設有由凹狀槽、或凸狀邊緣構成之寬度窄的限制帶 CLa、CLb。基板 P 之 Y 方向寬度被設定為校該 2 條限制帶 CLa、CLb 之 Y 方向間隔小，基板 P 係在旋轉圓筒 DR 之

外周面中、緊貼以限制帶 CLa、CLb 所夾之內側區域而被支承。

【0104】 旋轉圓筒 DR，在以限制帶 CLa、CLb 所夾之外周面，設有將相對旋轉中心線 AX2 以 +45 度傾斜之複數個線圖案 RL1（線圖案）、與相對旋轉中心線 AX2 以 -45 度傾斜之複數個線圖案 RL2（線圖案）以一定間距（週期）Pf1、Pf2 重複刻設之網格狀的基準圖案（亦可利用為基準標記）RMP。又，線圖案 RL1 及線圖案 RL2 之寬度為 LW。

【0105】 基準圖案 RMP，為避免在基板 P 與旋轉圓筒 DR 外周面之接觸部分產生摩擦力或基板 P 之張力等之變化，係全面均一之斜圖案（斜格子狀圖案）。又，線圖案 RL1、RL2 並不一定必須是傾斜 45 度，亦可以是將線圖案 RL1 作成與 Y 軸平行、線圖案 RL2 作成與 X 軸平行之縱橫的網格狀圖案。此外，不一定須使線圖案 RL1、RL2 以 90 度交叉，亦可使相鄰之 2 條線圖案 RL1 與相鄰之 2 條線圖案 RL2 所圍成之矩形區域，以成為正方形（或長方形）以外之菱形的角度使線圖案 RL1、RL2 交叉。

【0106】 其次，參照圖 3、圖 4 及圖 9 說明旋轉位置檢測機構 14。如圖 9 所示，旋轉位置檢測機構 14 係以光學方式檢測旋轉圓筒 DR 之旋轉位置之物，可適用例如使用旋轉編碼器等之編碼器系統。旋轉位置檢測機構 14 係具有設在旋轉圓筒 DR 之兩端部之標尺部 GPa、GPb、以及與標尺部 GPa、GPb 之各個對向之複數個編碼器讀頭 EN1、EN2、EN3、EN4 的移動測量裝置。圖 4 及圖 9 中，雖僅顯示與標尺部 GPa 對向之 4 個編碼器讀頭 EN1、EN2、EN3、EN4，但在標尺部 GPb 亦同樣的有對向配置之編碼器讀頭 EN1、EN2、EN3、EN4。旋轉位置檢測機構 14，可檢測旋轉圓筒 DR 兩端部之偏移（於旋轉中心線 AX2 延伸之 Y 方向的微幅變位）的變位計 YN1、

YN2、YN3、YN4。

【0107】 標尺部 GPa、GPb 之刻度，於旋轉圓筒 DR 之外周面周方向全體分別形成為環狀。標尺部 GPa、GPb 係於旋轉圓筒 DR 之外周面周方向以一定間距（例如 20 μ m）刻設凹狀或凸狀之格子線的繞射光柵，構成為遞增（incremental）型標尺。因此，標尺部 GPa、GPb 繞著旋轉中心線 AX2 與旋轉圓筒 DR 一體旋轉。

【0108】 基板 P，係在避開旋轉圓筒 DR 兩端之標尺部 GPa、GPb 之內側、也就是說，捲繞在限制帶 CLa、CLb 之內側。若須有嚴格之配置關係時，係設定標尺部 GPa、GPb 之外周面、與捲繞在旋轉圓筒 DR 之基板 P 之部分之外周面成同一面（距中心線 AX2 同一半徑）。為達成此，將標尺部 GPa、GPb 之外周面，相對旋轉圓筒 DR 之基板捲繞用外周面，作成於徑方向高基板 P 之厚度分即可。因此，可將形成於旋轉圓筒 DR 之標尺部 GPa、GPb 之外周面，設定為與基板 P 之外周面大致同一半徑。從而，編碼器讀頭 EN1、EN2、EN3、EN4，可在與捲繞於旋轉圓筒 DR 之基板 P 上之描繪面相同徑方向位置檢測標尺部 GPa、GPb，縮小測量位置與處理位置因旋轉系之徑方向相異而產生之阿貝誤差。

【0109】 編碼器讀頭 EN1、EN2、EN3、EN4，從旋轉中心線 AX2 觀察係分別配置在標尺部 GPa、GPb 之周圍，於旋轉圓筒 DR 之周方向之不同位置。此編碼器讀頭 EN1、EN2、EN3、EN4 連接於控制部 16。編碼器讀頭 EN1、EN2、EN3、EN4 朝標尺部 GPa、GPb 投射測量用光束，對其反射光束（繞射光）進行光電檢測，據以將對應標尺部 GPa、GPb 之周方向位置變化之檢測訊號（例如，具有 90 度相位差之 2 相訊號）輸出至控制部

16。控制部 16，藉由對該檢測訊號以未圖示之計數回路加以內插進行數位處理，即能以次微米之分解能力測量旋轉圓筒 DR 之角度變化、亦即，測量其外周面之周方向位置變化。控制部 16，亦可從旋轉圓筒 DR 之角度變化測量基板 P 之搬送速度。

【0110】 又，如圖 4 及圖 9 所示，編碼器讀頭 EN1 係配置在設置方位線 Le1 上。設置方位線 Le1，係於 XZ 面內，連結編碼器讀頭 EN1 之測量用光束對標尺部 GPa (GPb) 上之投射區域 (讀取位置) 與旋轉中心線 AX2 的線。又，如上所述，設置方位線 Le1，係於 XZ 面內，連結描繪線 LL1、LL3、LL5 與旋轉中心線 AX2 之線。由以上可知，連結編碼器讀頭 EN1 之讀取位置與旋轉中心線 AX2 之線、與連結描繪線 LL1、LL3、LL5 與旋轉中心線 AX2 之線係相同方位線。

【0111】 同樣的，如圖 4 及圖 9 所示，編碼器讀頭 EN2 係配置在設置方位線 Le2 上。設置方位線 Le2，係於 XZ 面內，連結編碼器讀頭 EN2 之測量用光束對標尺部 GPa (GPb) 上之投射區域 (讀取位置) 與旋轉中心線 AX2 之線。又，如上所述，設置方位線 Le2，係於 XZ 面內，連結描繪線 LL2、LL4 與旋轉中心線 AX2 之線。由以上可知，連結編碼器讀頭 EN2 之讀取位置與旋轉中心線 AX2 之線、與連結描繪線 LL2、LL4 與旋轉中心線 AX2 之線係相同方位線。

【0112】 又，如圖 4 及圖 9 所示，編碼器讀頭 EN3 係配置在設置方位線 Le3 上。設置方位線 Le3，係於 XZ 面內，連結編碼器讀頭 EN3 之測量用光束對標尺部 GPa (GPb) 上之投射區域 (讀取位置) 與旋轉中心線 AX2 之線。又，如上所述，設置方位線 Le3，係於 XZ 面內，連結對準顯微

鏡 AM1 對基板 P 之觀察區域 Vw1~Vw3 與旋轉中心線 AX2 之線。由以上可知，連結編碼器讀頭 EN3 之讀取位置與旋轉中心線 AX2 之線、與連結對準顯微鏡 AM1 之觀察區域 Vw1~Vw3 與旋轉中心線 AX2 之線，在 XZ 面內觀察時係相同方位線。

【0113】 同樣的，如圖 4 及圖 9 所示，編碼器讀頭 EN4 係配置在設置方位線 Le4 上。設置方位線 Le4，係於 XZ 面內，連結編碼器讀頭 EN4 之測量用光束對標尺部 GPa (GPb) 上之投射區域 (讀取位置) 與旋轉中心線 AX2 之線。又，如上所述，設置方位線 Le4，係於 XZ 面內，連結對準顯微鏡 AM2 對基板 P 之觀察區域 Vw4~Vw6 與旋轉中心線 AX2 之線。由以上可知，連結編碼器讀頭 EN4 之讀取位置與旋轉中心線 AX2 之線、與連結對準顯微鏡 AM2 之觀察區域 Vw4~Vw6 與旋轉中心線 AX2 之線，於 XZ 面內觀察時係相同方位線。

【0114】 將編碼器讀頭 EN1、EN2、EN3、EN4 之設置方位 (以旋轉中心線 AX2 為之中心之在 XZ 面內的角度方向) 以設置方位線 Le1、Le2、Le3、Le4 表示之情形時，如圖 4 所示，係將複數個描繪單元 UW1~UW5 及編碼器讀頭 EN1、EN2 配置成設置方位線 Le1、Le2 相對中心面 p3 成角度 $\pm\theta^\circ$ 。設置方位線 Le1 與設置方位線 Le2，係設置成編碼器讀頭 EN1 與編碼器讀頭 EN2 在標尺部 GPa (GPb) 之刻度周圍，空間上非干涉的狀態。

【0115】 變位計 YN1、YN2、YN3、YN4，從旋轉中心線 AX2 觀察時分別配置在標尺部 GPa 或 GPb 之周圍，於旋轉圓筒 DR 周方向之不同位置。此變位計 YN1、YN2、YN3、YN4 連接於控制部 16。

【0116】 變位計 YN1、YN2、YN3、YN4，可藉由在與捲繞在旋轉圓

筒 DR 之基板 P 上之描繪面盡可能於徑方向接近之位置進行變位檢測，縮小阿貝誤差。變位計 YN1、YN2、YN3、YN4，藉由朝旋轉圓筒 DR 兩端部之一方投射測量用光束，並對其反射光束（或繞射光）進行光電檢測，據以將對應旋轉圓筒 DR 兩端部之 Y 方向（基板 P 之寬度方向）之位置變化的檢測訊號輸出至控制部 16。控制部 16，藉由對該檢測訊號以未圖示之測量電路（計數電路或內插電路等）進行數位處理，能以次微米之分解能力測量旋轉圓筒 DR（及基板 P）之 Y 方向之變位變化。控制部 16，亦可從旋轉圓筒 DR 兩端部之一方之變化，測量旋轉圓筒 DR 之偏移旋轉。

【0117】 變位計 YN1、YN2、YN3、YN4，雖然 4 個中只要有 1 個即夠，但為了測量旋轉圓筒 DR 之偏移旋轉等，只要 4 個中有 3 個以上的話，即能掌握旋轉圓筒 DR 兩端部之一方之面移動（動態傾斜變化等）。又，若可由控制部 16 以對準顯微鏡 AM1、AM2 固定的測量基板 P 上之標記或圖案（或旋轉圓筒 DR 上之標記等）的話，亦可省略變位計 YN1、YN2、YN3、YN4。

【0118】 此處，控制部 16，係以編碼器讀頭 EN1、EN2 檢測標尺部（旋轉圓筒 DR）GPa、GPb 之旋轉角度位置，根據所檢測之旋轉角度位置，進行使用奇數號及偶數號描繪單元 UW1～UW5 之描繪。也就是說，控制部 16，在投射於基板 P 之描繪光束 LB 往掃描方向掃描之期間中，根據待描繪於基板 P 之圖案之 CAD 資訊進行光偏向器 81 之 ON/OFF 調變，但亦可將使用光偏向器 81 之 ON/OFF 調變之時序，根據所檢測之旋轉角度位置來進行，即能於基板 P 之光感應層上以良好精度描繪圖案。

【0119】 又，控制部 16，可藉由儲存以對準顯微鏡 AM1、AM2 檢測

基板 P 上之對準標記 Ks1~Ks3 時，以編碼器讀頭 EN3、EN4 檢測之標尺部 GPa、GPb（旋轉圓筒 DR）之旋轉角度位置，能求出基板 P 上之對準標記 Ks1~Ks3 之位置與旋轉圓筒 DR 之旋轉角度位置的對應關係。同樣的，控制部 16，藉由儲存以對準顯微鏡 AM1、AM2 檢測旋轉圓筒 DR 上之基準圖案 RMP 時，以編碼器讀頭 EN3、EN4 檢測之標尺部 GPa、GPb（旋轉圓筒 DR）之旋轉角度位置，能求出旋轉圓筒 DR 上之基準圖案 RMP 之位置與旋轉圓筒 DR 之旋轉角度位置的對應關係。如以上所述，對準顯微鏡 AM1、AM2，可精密的測量於觀察區域 Vw1~Vw6 內，對標記進行取樣（sampling）之瞬間之旋轉圓筒 DR 之旋轉角度位置（或周方向位置）。於曝光裝置 EX，即根據此測量結果，進行基板 P 與描繪於基板 P 上之既定圖案的對位（對準）、或旋轉圓筒 DR 與描繪裝置 11 之校準。

【0120】 又，實際之取樣，係在以編碼器讀頭 EN3、EN4 測量之旋轉圓筒 DR 之旋轉角度位置，成為與預先大略獲知之基板 P 上之標記或旋轉圓筒 DR 上之基準圖案 RMP 之位置對應的角度位置時，即將從對準顯微鏡 AM1、AM2 之各攝影系 GD 輸出之影像資訊高速的寫入影像記憶體等據以進行。亦即，係以編碼器讀頭 EN3、EN4 測量之旋轉圓筒 DR 之旋轉角度位置為觸發（trigger），對從各攝影系 GD 輸出之影像資訊進行取樣。又，與此不同的，亦有回應一定頻率之時脈訊號之各脈衝，對以編碼器讀頭 EN3、EN4 測量之旋轉圓筒 DR 之旋轉角度位置（計數測量值）與從各攝影系 GD 輸出之影像資訊同時進行取樣的方法。

【0121】 又，基板 P 上之標記及旋轉圓筒 DR 上之基準圖案 RMP，由於係相對觀察區域 Vw1~Vw6 移動於一方向，於從各攝影系 GD 輸出之

影像資訊之取樣時，作為 CCD 或 CMOS 之攝影元件以使用快門速度快者較佳。隨此，亦須提升照明觀察區域 $Vw1 \sim Vw6$ 之照明光之輝度，作為對準顯微鏡 AM1、AM2 之照明光源，亦可考慮使用閃光燈或高輝度 LED 等。

【0122】 圖 11 係顯示在基板上之描繪線與描繪圖案之位置關係的說明圖。描繪單元 $UW1 \sim UW5$ ，藉由沿著描繪線 $LL1 \sim LL5$ 掃描描繪光束 LB 之點光，據以描繪圖案 $PT1 \sim PT5$ 。描繪線 $LL1 \sim LL5$ 之描繪開始位置 $OC1 \sim OC5$ 為圖案 $PT1 \sim PT5$ 之描繪始端 PTa 。描繪線 $LL1 \sim LL5$ 之描繪結束位置 $EC1 \sim EC5$ 為圖案 $PT1 \sim PT5$ 之描繪終端 PTb 。

【0123】 圖案 $PT1$ 之描繪始端 PTa 、描繪終端 PTb 中之描繪終端 PTb 與圖案 $PT2$ 之描繪終端 PTb 接合。同樣的，圖案 $PT2$ 之描繪始端 PTa 與圖案 $PT3$ 之描繪始端 PTa 接合、圖案 $PT3$ 之描繪終端 PTb 與圖案 $PT4$ 之描繪終端 PTb 接合、圖案 $PT4$ 之描繪始端 PTa 與圖案 $PT5$ 之描繪始端 PTa 接合。如此，描繪於基板 P 上之圖案 $PT1 \sim PT5$ 彼此即隨著基板 P 往長條方向之移動而於基板 P 之寬度方向接合，於大的曝光區域 $A7$ 全體描繪出元件圖案。

【0124】 圖 12 係顯示描繪光束之點光與描繪線之關係的說明圖。描繪單元 $UW1 \sim UW5$ 中，代表性的說明描繪單元 $UW1$ 及 $UW2$ 之描繪線 $LL1$ 及 $LL2$ 。由於描繪單元 $UW3 \sim UW5$ 之描繪線 $LL3 \sim LL5$ 亦相同，因此省略其說明。旋藉由轉多面鏡 97 之等速旋轉，描繪光束 LB 之光束點光 SP 即沿著基板 P 上之描繪線 $LL1$ 及 $LL2$ ，掃描從描繪開始位置 $OC1$ 、 $OC2$ 至描繪結束位置 $EC1$ 、 $EC2$ 之描繪線之長度 LBL 。

【0125】 一般來說，於直接描曝光方式，即使是裝置在描繪可曝光之最小尺寸之圖案時，亦係以複數個點光 SP 之多重曝光（多重寫入）來實現

高精度且安定之圖案描繪。如圖 12 所示，設於描繪線 LL1 及 LL2 上，點光 SP 之實效直徑為 X_s 時，由於描繪光束 LB 為脈衝光，因此以 1 個脈衝光（微微秒級之發光時間）生成之點光 SP 與下 1 個脈衝光生成之點光 SP，係以直徑 X_s 之約 $1/2$ 距離 CX_s 於 Y 方向（主掃描方向）重疊之方式進行掃描。

【0126】 又，與沿各描繪線 LL1、LL2 之點光 SP 之主掃描同時，基板 P 以一定速度被搬送向 +X 方向，因此各描繪線 LL1、LL2 於基板 P 上往 X 方向以一定間距移動（副掃描）。該間距，此處亦係設定為點光 SP 之直徑 X_s 之約 $1/2$ 距離 CX_s ，但不限於此。據此，於副掃描方向（X 方向）亦係以直徑 X_s 之 $1/2$ （或除此以外之重疊距離亦可）距離 CX_s 於 X 方向相鄰之點光 SP 彼此重疊曝光。進一步的，以在描繪線 LL1 之描繪結束位置 EC1 擊發之光束點光 SP 與在描繪線 LL2 之描繪結束位置 EC2 擊發之光束點光 SP，隨著基板 P 往長條方向之移動（即副掃描）於基板 P 之寬度方向（Y 方向）以重疊距離 CX_s 接合之方式，設定描繪線 LL1 之描繪開始位置 OC1 與描繪結束位置 EC1、及描繪線 LL2 之描繪開始位置 OC2 與描繪結束位置 EC2。

【0127】 例如，當設光束點光 SP 之實效直徑 X_s 為 $4\mu\text{m}$ 時，能良好的曝光出以點光 SP 之 2 列×2 行（於主掃描與副掃描之兩方向重疊排列之合計 4 個點光）占有之面積、或以 3 列×3 行（於主掃描與副掃描之兩方向重疊排列之合計 9 個點光）占有之面積為最小尺寸的圖案，亦即最小尺寸為 $6\mu\text{m}\sim 8\mu\text{m}$ 程度之線寬度的圖案。又，當使旋轉多面鏡 97 之反射面 97b 為 10 面、繞旋轉軸 97a 之旋轉多面鏡 97 之旋轉速度為 1 萬 rpm 以上時，

可使藉由旋轉多面鏡 97 在描繪線(LL1~LL5)上之點光 SP(描繪光束 LB)之掃描次數(設係掃描頻率 F_{ms})為 1666.66...Hz 以上。此係代表可在基板 P 上於每 1 秒之搬送方向(X 方向)描繪 1666 條以上之描繪線分之圖案。因此,若基板 P 每一秒之搬送距離(搬送速度)變慢,則點光彼此在副掃描方向(X 方向)之重疊距離 CXs 可設定在點光之直徑 Xs 之 1/2 以下之值,例如 1/3、1/4、1/5、...,此情形,藉由點光沿著描繪線之複數次掃描使相同描繪圖案曝光,能使賦予基板 P 之感光層之曝光量增加。

【0128】 又,藉由旋轉圓筒 DR 之旋轉驅動之基板 P 之搬送速度為 5mm/s 程度時,可將圖 12 所示之描繪線 LL1 (LL2~LL5 亦相同)之 X 方向(基板 P 之搬送方向)之間距(距離 CXs)作成約 3 μ m 程度。

【0129】 本實施形態之場合,於主掃描方向(Y 方向)之圖案描繪之分解能力 R,係由點光 SP 之實效直徑 Xs 與掃描頻率 F_{ms} ,與構成光偏向器 81 之聲光元件(AOM)之 ON/OFF 最小切換時間來決定。作為聲光元件(AOM),使用最高回應頻率 $F_{ss}=50\text{MHz}$ 者時,可使 ON 狀態與 OFF 狀態之各時間為 20nS 程度。再者,由於藉由旋轉多面鏡 97 之 1 個反射面 97b 之描繪光束 LB 之實效掃描期間(描繪線之長度 LBL 分之點光掃描),係 1 個反射面 97b 之旋轉角度分之 1/3 程度,因此當將描繪線之長度 LBL 設為 30mm 時,依存於光偏向器 81 之切換時間之決定之分解能力 R,即為 $R = \text{LBL} / (1/3) / (1/F_{ms}) \times (1/F_{ss}) \doteq 3\mu\text{m}$ 。

【0130】 從此關係式,為提升圖案描繪之分解能力 R,例如作為光偏向器 81 之聲光元件(AOM)使用最高回應頻率 F_{ss} 為 100MHz 者,並將 ON/OFF 之切換時間設定為 10nsec。據此,分解能力 R 即成為一半之

1.5 μm 。此場合，係使基板 P 藉由旋轉圓筒 DR 之旋轉之搬送速度為一半。
作為提升分解能力 R 之其他方法，例如亦可提高旋轉多面鏡 97 之旋轉速度。

【0131】 一般來說，於微影製程中使用之光阻劑，係使用光阻感度 S_r 約為 30mj/cm² 程度之物。設光學系之穿透率 ΔT_s 為 0.5 (50%)、在旋轉多面鏡 97 之 1 個反射面 97b 中之實效掃描期間為 1/3 程度、描繪線之長度 LBL 為 30mm、描繪單元 UW1~UW5 之數 N_{uw} 為 5、旋轉圓筒 DR 之基板 P 之搬送速度 V_p 為 5mm/s (300mm/min) 的話，光源裝置 CNT 所需之雷射功率 P_w ，可由次式加以預估。

$$\text{【0132】 } P_w = 30 / 60 \times 3 \times 30 \times 5 / 0.5 / (1/3) = 1350\text{mW}$$

【0133】 假設，描繪單元為 7 個時，光源裝置 CNT 所需之雷射功率 P_w ，如次式。

$$\text{【0134】 } P_w = 30 / 60 \times 3 \times 30 \times 7 / 0.5 / (1/3) = 1890\text{mW}$$

【0135】 例如，若光阻感度為 80mj/cm² 程度的話，為以相同速度進行曝光，作為光束輸出需有 3~5W 程度之光源裝置 CNT。取代此種高功率光源之使用，若使基板 P 藉由旋轉圓筒 DR 之旋轉之搬送速度 V_p 相對初期值之 5mm/s 降低至 30/80 的話，作為光束輸出亦可使用 1.4~1.9W 程度之光源裝置進行曝光。

【0136】 又，若設描繪線之長度 LBL 為 30mm，並假設光束點光 SP 之點直徑 X_s 、與光偏向器 81 之聲光元件 (AOM) 之光切換所決定之分解能力 (指定光束位置之最小格 (grid)，相當於 1 像素) X_g 相等，皆為 3 μm 時，設 10 面旋轉多面鏡 97 之旋轉速度為 1 萬 rpm 時之旋轉多面鏡 97 之 1 旋轉之時間為 3/500 秒、旋轉多面鏡 97 之 1 個反射面 97b 之實效掃描期

間為 1 個反射面 97b 之旋轉角度分之 $1/3$ 時，1 個反射面 97b 之實效掃描時間 T_s (秒) 即可以 $(3/500) \times (1/10) \times (1/3)$ 求出，約為 $T_s = 1/5000$ (秒)。據此，光源裝置 CNT 為脈衝雷射時之脈衝發光頻率 F_z ，即可以 $F_z = LBL / (T_s \cdot X_s)$ 求出， $F_z = 50\text{MHz}$ 為最低頻率。從而，於實施形態，即需要輸出頻率 50MHz 以上之脈衝雷射的光源裝置 CNT。有鑑於此，光源裝置 CNT 之衝發光頻率 F_z ，最好是光偏向器 81 之聲光元件 (AOM) 之最高回應頻率 F_{ss} (例如 50MHz) 的 2 倍以上 (例如 100MHz)。

【0137】 進一步的，將光偏向器 81 之聲光元件 (AOM) 切換為 ON 狀態/OFF 狀態之驅動訊號，為避免聲光元件 (AOM) 從 ON 狀態遷移至 OFF 狀態之期間、或從 OFF 狀態遷移至 ON 狀態之期間產生脈衝發光，最好是進行使光源裝置 CNT 與以脈衝發光頻率 F_z 振盪之時脈訊號同步的控制。

【0138】 其次，將光束點光 SP 之點直徑 X_s 與光源裝置 CNT 之脈衝發光頻率 F_z 之關係，從光束形狀 (重疊的 2 個點光 SP 之強度分布) 之觀點，使用圖 13 之圖表加以說明。圖 13 之橫軸係代表點光 SP 在沿描繪線之 Y 方向、或沿基板 P 之搬送方向之 X 方向的描繪位置、或點光 SP 之尺寸，縱軸係代表將單獨點光 SP 之峰值強度規格化為 1.0 之相對強度值。又，此處，係設單獨點光 SP 之強度分布為 J1，假定為高斯分布來加以說明。

【0139】 圖 13 中，單獨點光 SP 之強度分布 J1，係設相對峰值強度以 $1/e^2$ 之強度具有 $3\mu\text{m}$ 之直徑。強度分布 J2~J6，係顯示將此種點光 SP 之 2 脈衝分，於主掃描方向或副掃描方向錯開位置照射時於基板 P 上所得之積算的強度分布 (輪廓) 之模擬結果，分別係使位置之錯開量 (間隔距

離)不同者。

【0140】 圖 13 之圖表中，強度分布 J5 係顯示 2 脈衝分之點光 SP 錯開與直徑 $3\mu\text{m}$ 相同之間隔距離之情形，強度分布 J4 為 2 脈衝分之點光 SP 之間隔距離為 $2.25\mu\text{m}$ 之情形、強度分布 J3 為 2 脈衝分之點光 SP 之間隔距離為 $1.5\mu\text{m}$ 之情形。由此強度分布 J3~J5 之變化明顯可知，於強度分布 J5，直徑 $3\mu\text{m}$ 之點光 SP 以 $3\mu\text{m}$ 間隔照射之條件之情形時，積算之輪廓，為 2 個點光各個之中心位置最高的瘤狀，於 2 個點光之中點位置，規格化強度僅能獲得 0.3 程度。相對於此，直徑 $3\mu\text{m}$ 之點光 SP 以 $1.5\mu\text{m}$ 間隔照射之條件時積算之輪廓，於輪廓中明顯之瘤狀分布，夾著 2 個點光之中點位置大致平坦。

【0141】 又，圖 13 中，強度分布 J2 係顯示將 2 脈衝分之點光 SP 之間隔距離設為 $0.75\mu\text{m}$ 時之積算輪廓，強度分布 J6 係將間隔距離設定為單獨點光 SP 之強度分布 J1 之半值全寬度 (FWHM) $1.78\mu\text{m}$ 時之積算輪廓。

【0142】 如以上所述，在以較點光 SP 之直徑 X_s 相同間隔短之間隔距離 CX_s 照射 2 個點光之脈衝振盪之條件時，由於易顯著出現 2 個瘤狀分布，因此，最好是設定為曝光時不會產生強度不均 (描繪精度之劣化) 的最佳間隔距離。如圖 13 之強度分布 J3 或 J6 般，以單一點光 SP 之直徑 X_s 之一半程度 (例如 40~60%) 之間隔距離 CX_s 重疊較佳。此種最佳間隔距離 CX_s ，於主掃描方向，可藉由調整光源裝置 CNT 之脈衝發光頻率 F_z 、與沿描繪線之點光 SP 之掃描速度或掃描時間 T_s (旋轉多面鏡 97 之旋轉速度) 至少一方來加以設定，於副掃描方向，可藉由調整描繪線之掃描頻率 F_{ms} (旋轉多面鏡 97 之旋轉速度) 與基板 P 之 X 方向移動速度中之至少一方來

加以設定。

【0143】 例如，在無法高精度調整旋轉多面鏡 97 之旋轉速度絕對值（點光之掃描時間 T_s ）之情形時，藉由微調整光源裝置 CNT 之脈衝發光頻率 F_z ，可將於主掃描方向之點光 SP 之間隔距離 CX_s 與點光之直徑 X_s （尺寸）之比率，調整至最佳範圍。

【0144】 如以上所述，在使 2 個點光 SP 於掃描方向重疊時，亦即， $X_s > CX_s$ 時，光源裝置 CNT 係將脈衝發光頻率 F_z 設定為 $F_z > LBL / (T_s \cdot X_s)$ 之關係，滿足 $F_z = LBL / (T_s \cdot CX_s)$ 之關係。例如，光源裝置 CNT 之脈衝發光頻率 F_z 為 100MHz 時，設旋轉多面鏡 97 為 10 面而以 1 萬 rpm 旋轉時，以 $1/e^2$ 、或半值全寬度（FWHM）規定之點光之實效直徑 X_s 為 $3\mu m$ ，可將來自各描繪單元 $UW1 \sim UW5$ 之脈衝雷射光束（點光），於各描繪線 $LL1 \sim LL5$ 上以直徑 X_s 之約一半之 $1.5\mu m$ 間隔（ CX_s ）照射。據此，圖案描繪時之曝光量均勻性獲得提升，即便是微細圖案亦能獲得基於描繪資料之忠實的曝光像（光阻像），達成高精度的描繪。

【0145】 進一步的，以聲光元件（AOM）之光切換速度決定之分解能力（最高回應頻率 F_{ss} ）與光源裝置 CNT 之脈衝振盪頻率 F_z ，若設 h 為任意整數時，必須是換算為位置或時間後整數倍之關係，亦即必須是 $F_z = h \cdot F_{ss}$ 之關係。此係由於為避免聲光元件（AOM）之光切換時序，在從光源裝置 CNT 發出脈衝光束之中進行 ON/OFF。

【0146】 第 1 實施形態之曝光裝置 EX，由於係使用將光纖增幅器 FB1、FB2 與波長轉換部 CU2 之波長轉換元件加以組合之脈衝雷射光源之光源裝置 CNT，因此於紫外波長帶（400～300nm），容易地得到此種具有

高振盪頻率之脈衝光。

【0147】 此外，聲光元件（AOM）之光切換，係根據將待描繪圖案分割成例如 $3\mu\text{m}\times 3\mu\text{m}$ 之像素單位、以「0」、「1」表示是否對各像素單位照射脈衝束之點光之位元列(描繪資料)進行。描繪線之長度 LBL 為 30mm 之情形，點光之一次掃描中之像素數成為一萬像素，聲光元件（AOM）具備在掃描時間 T_s 之期間切換一萬像素量之位元列之回應性(回應頻率 F_{ss})。另一方面，主掃描方向之相鄰點光彼此，例如以重疊直徑 X_s 之 $1/2$ 程度之方式設定脈衝振盪頻率 F_z 。因此，在上述關係式 $F_z = h \cdot F_{ss}$ ，以整數 h 為 2 以上、亦即 $F_z > F_{ss}$ 之方式設定脈衝振盪頻率 F_z 與聲光元件（AOM）之光切換之回應頻率 F_{ss} 之關係較佳。

【0148】 其次，說明曝光裝置 EX 之描繪裝置 11 之調整方法。圖 14 係關於第 1 實施形態之曝光裝置之調整方法的流程圖。圖 15 係以示意方式顯示旋轉圓筒之基準圖案與描繪線之關係的說明圖。圖 16 係以示意方式顯示從將來自旋轉圓筒之基準圖案之反射光於亮視野受光之光電感測器輸出之訊號的說明圖。控制部 16，為進行掌握複數個描繪單元 $UW1 \sim UW5$ 之位置關係的校準，如圖 15 所示，使旋轉圓筒 DR 旋轉。旋轉圓筒 DR，可搬送描繪光束 LB 可穿透程度之具透光性的基板 P。

【0149】 如上所述，基準圖案 RMP 與旋轉圓筒 DR 之外周面成一體。如圖 15 所示，基準圖案 RMP 中、任意之基準圖案 RMP1 隨著旋轉圓筒 DR 外周面之移動而移動。因此，基準圖案 RMP1 在通過描繪線 LL1、LL3、LL5 後，通過描繪線 LL2、LL4。例如，控制部 16 在相同基準圖案 RMP1 通過描繪線 LL1、LL3、LL5 後時，使描繪單元 $UW1$ 、 $UW3$ 、 $UW5$ 之描繪

光束 LB 掃描。控制部 16，在相同基準圖案 RMP1 通過描繪線 LL2、LL4 後時，使描繪單元 UW2、UW4 之描繪光束 LB 掃描（步驟 S1）。因此、基準圖案 RMP1 即成為用以掌握描繪單元 UW1~UW5 之位置關係的基準。

【0150】 上述校準檢測系 31 之光電感測器 31Cs（圖 4），透過包含 $f-\theta$ 透鏡系 85 與掃描器 83 之掃描光學系，檢測來自基準圖案 RMP1 之反射光。光電感測器 31Cs 連接於控制部 16，控制部 16 檢測光電感測器 31Cs 之檢測訊號（步驟 S2）。例如，描繪單元 UW1~UW5 就描繪線 LL1~LL5 每一個，將複數個描繪光束 LB 之各個於既定掃描方向掃描複數行。

【0151】 例如，如圖 16 所示，描繪單元 UW1~UW5，將描繪光束 LB 從描繪開始位置 OC1 起沿著上述旋轉圓筒 DR 之旋轉中心線 AX2 之方向（Y 方向）進行描繪線之長度 LBL（參照圖 12）的第 1 行掃描 SC1。其次，描繪單元 UW1~UW5，將描繪光束 LB 從描繪開始位置 OC1 起沿著上述旋轉圓筒 DR 之旋轉中心線 AX2 之方向（Y 方向）進行描繪線之長度 LBL（參照圖 12）的第 2 行掃描 SC2。其次，描繪單元 UW1~UW5，將描繪光束 LB 從描繪開始位置 OC1 起沿著上述旋轉圓筒 DR 之旋轉中心線 AX2 之方向（Y 方向）進行描繪線之長度 LBL（參照圖 12）的第 3 行掃描 SC3。

【0152】 旋轉圓筒 DR，由於係繞旋轉中心線 AX2 旋轉，因此第 1 行掃描 SC1，第 2 行掃描 SC2 及第 3 行掃描 SC3 在基準圖案 RMP1 上之 X 方向位置，有 $\Delta P1$ 、 $\Delta P2$ 之差異。又，控制部 16，亦可以是進行在使旋轉圓筒 DR 靜止之狀態下進行沿第 1 行掃描 SC1 之描繪光束 LB 之掃描，之後，在使旋轉圓筒 DR 旋轉 $\Delta P1$ 分後靜止，進行沿第 2 行掃描 SC2 之描繪光束 LB 之掃描，後再次使旋轉圓筒 DR 旋轉 $\Delta P2$ 後靜止，進行沿第 3 行掃描

SC3 之描繪光束 LB 之掃描、以此順序使各部動作的程序。

【0153】 如上所述，基準圖案 RMP，係設定成形成在旋轉圓筒 DR 外周面之彼此交叉之 2 條線圖案 RL1、RL2 之交點部 Cr1、Cr2，較上述描繪線之長度 LBL 小。因此、當投射第 1 行掃描 SC1，第 2 行掃描 SC2 及第 3 行掃描 SC3 之描繪光束 LB 時，描繪光束 LB 至少照射於交點部 Cr1、Cr2。線圖案 RL1、RL2 係於旋轉圓筒 DR 之表面以凹凸形成。當將旋轉圓筒 DR 表面之凹凸之段差量作成特定條件時，描繪光束 LB 投射於線圖案 RL1、RL2 而產生之反射光，會部分的產生反射強度之差。例如，如圖 16 所示，線圖案 RL1、RL2 係旋轉圓筒 DR 表面之凹部時，當描繪光束 LB 投射於線圖案 RL1、RL2 時，於線圖案 RL1、RL2 反射之反射光即被光電感測器 31Cs 於亮視野受光。

【0154】 控制部 16 根據來自光電感測器 31Cs 之輸出訊號，檢測基準圖案 RMP 之邊緣位置 psc1。例如，控制部 16 根據第 1 行掃描 SC1 時從光電感測器 31Cs 所得之輸出訊號，儲存第 1 行掃描位置資料 Dsc1、與基準圖案 RMP 之邊緣位置 psc1 之中間值 mpsc1。

【0155】 其次，控制部 16 根據第 2 行掃描 SC2 時從光電感測器 31Cs 所得之輸出訊號，儲存第 2 行掃描位置資料 Dsc2、與基準圖案 RMP 之邊緣位置 psc1 之中間值 mpsc1。此外，控制部 16 根據第 3 行掃描 SC3 時從光電感測器 31Cs 所得之輸出訊號，儲存第 3 行掃描位置資料 Dsc3、與基準圖案 RMP 之邊緣位置 psc1 之中間值 mpsc1。

【0156】 控制部 16 從第 1 行掃描位置資料 Dsc1，第 2 行掃描位置資料 Dsc2 及第 3 行掃描位置資料 Dsc3、與複數個基準圖案 RMP 之邊緣位置

psc1 之中間值 mpsc1，透過運算求出彼此交叉之 2 條線圖案 RL1、RL2 之交點部 Cr1、Cr2 之座標位置。其結果，控制部 16 亦可運算出彼此交叉之 2 條線圖案 RL1、RL2 之交點部 Cr1、Cr2 與描繪開始位置 OC1 之關係。針對其他描繪單元 UW2~5 亦同樣的，控制部 16 可運算出彼此交叉之 2 條線圖案 RL1、RL2 之交點部 Cr1、Cr2 與描繪開始位置 OC2~OC5（參照圖 11）之關係。又，上述中間值 mpsc1 亦可從從光電感測器 31Cs 輸出之訊號之峰值求出。

【0157】 以上，針對於線圖案 RL1、RL2 反射之反射光由光電感測器 31Cs 在亮視野受光之情形作了說明，但光電感測器 31Cs 亦可將於線圖案 RL1、RL2 反射之反射光在暗視野受光。圖 17 係以示意方式顯示將來自旋轉圓筒之基準圖案之反射光於暗視野受光之光電感測器的說明圖。圖 18 係以示意方式顯示從將來自旋轉圓筒之基準圖案之反射光於暗視野受光之光電感測器輸出之訊號的說明圖。如圖 17 所示，校準檢測系 31，在中繼透鏡 94 與光電感測器 31Cs 之間配置具有環帶狀光穿透部之遮光構件 31f。因此、光電感測器 31Cs，係受光於線圖案 RL1、RL2 反射之反射光中之邊緣散射光或繞射光。例如，如圖 18 所示，線圖案 RL1、RL2 係旋轉圓筒 DR 表面之凹部時，當描繪光束 LB 投射於線圖案 RL1、RL2 時，光電感測器 31Cs 即將於線圖案 RL1、RL2 反射之反射光於暗視野加以受光。

【0158】 控制部 16 根據從光電感測器 31Cs 輸出之訊號，檢測基準圖案 RMP 之邊緣位置 pscd1。例如，控制部 16 根據第 1 行掃描 SC1 時從光電感測器 31Cs 所得之輸出訊號，儲存第 1 行掃描位置資料 Dsc1、與基準圖案 RMP 之邊緣位置 pscd1 之中間值 mpscd1。其次，控制部 16 根據第 2

行掃描 SC2 時從光電感測器 31Cs 所得之輸出訊號，儲存第 2 行掃描位置資料 Dsc2、與基準圖案 RMP 之邊緣位置 pscd1 之中間值 mpscd1。控制部 16 根據第 3 行掃描 SC3 時從光電感測器 31Cs 所得之輸出訊號，儲存第 3 行掃描位置資料 Dsc3、與基準圖案 RMP 之邊緣位置 pscd1 之中間值 mpscd1。

【0159】 控制部 16，從第 1 行掃描位置資料 Dsc1，第 2 行掃描位置資料 Dsc2 及第 3 行掃描位置資料 Dsc3、與複數個基準圖案 RMP 之邊緣位置 pscd1 之中間值 mpscd1，透過運算求出彼此交叉之 2 條線圖案 RL1、RL2 之交點部 Cr1、Cr2。其結果，控制部 16，透過運算求出彼此交叉之 2 條線圖案 RL1、RL2 之交點部 Cr1、Cr2 之座標位置與描繪開始位置 OC1 之關係。

【0160】 針對其他描繪單元 UW2~5 亦同樣的，控制部 16 可運算出彼此交叉之 2 條線圖案 RL1、RL2 之交點部 Cr1、Cr2 與描繪開始位置 OC2~OC5 之關係。如以上所述，於線圖案 RL1、RL2 反射之反射光由光電感測器 31Cs 於暗視野受光之情形時，可提高複數個基準圖案 RMP 之邊緣位置 pscd1 之精度。

【0161】 如圖 14 所示，控制部 16，從於步驟 S2 檢測之檢測訊號求出對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊（校準資訊）（步驟 S3）。圖 19 係以示意方式顯示旋轉圓筒之基準圖案彼此之位置關係的說明圖。圖 20 係以示意方式顯示複數個描繪線之相對位置關係的說明圖。如上所述，配置奇數號第 1 描繪線 LL1，第 3 描繪線 LL3 及第 5 描繪線 LL5，如圖 19 所示，就第 1 描繪線 LL1，第 3 描繪線 LL3 及第 5 描繪線 LL5 之各個，所檢測之交點部 Cr1 間之基準距離 PL 預先儲存於控

制部 16。同樣的，就第 2 描繪線 LL2 及第 4 描繪線 LL4 之各個，所檢測之交點部 Cr1 間之基準距離 PL 亦預先儲存於控制部 16。又，就第 2 描繪線 LL2 及第 3 描繪線 LL3 之各個，所檢測之交點部 Cr1 間之基準距離 ΔPL 亦預先儲存於控制部 16。進一步的，就第 4 描繪線 LL4 及第 5 描繪線 LL5 之各個，所檢測之交點部 Cr1 間之基準距離 ΔPL 亦預先儲存於控制部 16。

【0162】 例如，如圖 20 所示，控制部 16，就第 1 描繪線 LL1 之描繪開始位置 OC1 已根據來自原點檢測器 98（參照圖 7）之訊號掌握了位置關係，因此能求出交點部 Cr1 與描繪開始位置 OC1 之距離 BL1。又，控制部 16，就第 3 描繪線 LL3 之描繪開始位置 OC3 已由原點檢測器 98 檢測了位置，因此能求出交點部 Cr1 與描繪開始位置 OC3 之距離 BL3。從而、控制部 16 可根據距離 BL1，距離 BL3 及基準距離 PL 求出描繪開始位置 OC1 與描繪開始位置 OC3 之位置關係，儲存沿描繪線 LL1、LL3 掃描之描繪光束 LB 之原點間之原點間距離 $\Delta OC13$ 。同樣的，控制部 16，就第 5 描繪線 LL5 之描繪開始位置 OC5 已由原點檢測器 98 檢測了位置，因此能求出交點部 Cr1 與描繪開始位置 OC5 之距離 BL5。從而、控制部 16 可根據距離 BL3、距離 BL5 及基準距離 PL 求出描繪開始位置 OC3 與描繪開始位置 OC5 之位置關係，儲存沿描繪線 LL3、LL5 掃描之描繪光束 LB 之原點間之原點間距離 $\Delta OC35$ 。

【0163】 控制部 16，就第 2 描繪線 LL2 之描繪開始位置 OC2 已由原點檢測器 98 檢測了位置，因此能求出交點部 Cr1 與描繪開始位置 OC2 之距離 BL2。又，控制部 16，就第 4 描繪線 LL4 之描繪開始位置 OC4 已由原點檢測器 98 檢測了位置，因此能求出交點部 Cr1 與描繪開始位置 OC4 之距離

BL4。從而、控制部 16 可根據距離 BL2，距離 BL4 及基準距離 PL 求出描繪開始位置 OC2 與描繪開始位置 OC4 之位置關係，儲存沿描繪線 LL2、LL4 掃描之描繪光束 LB 之原點間之原點間距離 $\Delta OC24$ 。

【0164】 又，控制部 16，由於描繪開始位置 OC1 與描繪開始位置 OC2 係透過上述相同基準圖案 RMP1 求出之位置，因此能容易的儲存沿描繪線 LL1、LL2 掃描之描繪光束 LB 之原點間之原點間距離 $\Delta OC12$ 。如以上之說明，曝光裝置 EX 能求出複數個描繪單元 UW1～UW5 各個之原點(描繪開始點)之彼此的位置關係。

【0165】 又，控制部 16，可從在第 2 描繪線 LL2 及第 3 描繪線 LL3 檢測之交點部 Cr1 間之基準距離 ΔPL ，檢測描繪開始位置 OC2 與描繪開始位置 OC3 之接合誤差。進一步的，可從在第 4 描繪線 LL4 及第 5 描繪線 LL5 檢測之交點部 Cr1 間之基準距離 ΔPL ，檢測描繪開始位置 OC4 與描繪開始位置 OC5 之接合誤差。

【0166】 在從各描繪線 LL1～LL5 之描繪開始位置 OC1～OC5 到描繪結束位置 EC1～EC5 為止之期間檢測 2 個交點部 Cr1、Cr2。據此，即能檢測從描繪開始位置 OC1～OC5 到描繪結束位置 EC1～EC5 為止之掃描方向。其結果，控制部 16 可檢測各描繪線 LL1～LL5 相對沿中心線 AX2 之方向(Y 方向)之角度誤差。

【0167】 控制部 16，針對上述基準圖案 RMP1，求出對應複數個描繪線 LL1～LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊(校準資訊)。包含基準圖案 RMP1 之基準圖案 RMP，係以一定間距(週期) Pf1、Pf2 重複刻設之網格狀基準圖案。因此、控制部 16 針對以各間距 Pf1、Pf2 重複之基

準圖案 RMP，求出對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊（校準資訊），運算與複數個描繪線 LL1~LL5 之相對位置關係之偏差相關之資訊。其結果，控制部 16 能更進一步提高對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊（校準資訊）之精度。

【0168】 其次，如圖 14 所示，控制部 16 進行調整描繪狀態之處理（步驟 S4）。控制部 16，根據對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊（校準資訊）及以編碼器讀頭 EN1、EN2 檢測之標尺部（旋轉圓筒 DR）GPa、GPb 之旋轉角度位置，調整奇數號及偶數號之描繪單元 UW1~UW5 之描繪位置。編碼器讀頭 EN1、EN2 可根據上述標尺部（旋轉圓筒 DR）GPa、GPb 檢測基板 P 之搬送量。

【0169】 圖 21，與先前之圖 12 同樣的，係以示意方式顯示基板之每單位時間之移動距離與移動距離內所含之描繪線數之關係的說明圖。如圖 21 所示，編碼器讀頭 EN1、EN2 可檢測並儲存基板 P 之每單位時間之移動距離 ΔX 。又，亦可藉由上述對準顯微鏡 AM1、AM2 逐次檢測複數個對準標記 Ks1~Ks3，以求出並儲存移動距離 ΔX 。

【0170】 於基板 P 之每單位時間之移動距離 ΔX ，以描繪單元 UW1 描繪之複數個描繪線 LL1 係以光束點光 SP 之光束線 SPL1、SPL2 及 SPL3 描繪，以各個光束點光 SP 之點直徑 X_s 之約 $1/2$ 於 X 方向（及 Y 方向）重疊之方式掃描。同樣的，描繪線 LL1 之描繪終端 PTb 側之光束點光 SP 與描繪線 LL2 之描繪終端 PTb 側之光束點光 SP，係隨著基板 P 往長條方向之移動於基板 P 之寬度方向以重疊距離 CXs 接合。

【0171】 例如，當旋轉圓筒 DR 上下動時，奇數號及偶數號描繪單元 UW1~UW5 之 X 方向描繪位置即產生偏移，有可能產生例如 X 方向之倍率差。控制部 16，使旋轉圓筒 DR 搬送之基板 P 之搬送速度（移動速度）慢時，光束線 SPL1、SPL2 及 SPL3 之 X 方向間隔距離 CXs 變小，可調整 X 方向之描繪倍率變小。相反的，當加快旋轉圓筒 DR 搬送之基板 P 之搬送速度（移動速度）時，光束線 SPL1、SPL2 及 SPL3 之 X 方向間隔距離 CXs 即變大，可調整 X 方向之描繪倍率變大。以上，針對描繪線 LL1 參照圖 21 作了說明，針對其他之描繪線 LL2~LL5 亦同。控制部 16，根據對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊（校準資訊）及以編碼器讀頭 EN1、EN2 檢測之標尺部（旋轉圓筒 DR）GPa、GPb 之旋轉角度位置，變更在基板 P 之長條方向之基板 P 每單位時間之移動距離 ΔX 、與該移動距離內所含之光束線 SPL1、SPL2 及 SPL3 之數量的關係。因此，控制部 16 可調整奇數號及偶數號描繪單元 UW1~UW5 於 X 方向之描繪位置。

【0172】 圖 22 係以示意方式說明與脈衝光源之系統時脈同步發光之脈衝光的說明圖。以下，針對描繪線 LL2 亦參照圖 21 加以說明，針對描繪線 LL1、LL3~LL5 亦同。光源裝置 CNT 可與作為系統時脈 SQ 之脈衝訊號 wp 同步擊出光束點光 SP。藉由改變系統時脈 SQ 之頻率 Fz，脈衝訊號 wp 之脈衝間隔 Δwp ($=1/Fz$) 亦改變。該時間性的脈衝間隔 Δwp ，於描繪線 LL2 上，係對應每一脈衝之點光 SP 之主掃描方向之間隔距離 CXs。控制部 16，係使描繪光束 LB 之光束點光 SP 沿基板 P 上之描繪線 LL2 掃描描繪線之長度 LBL。

【0173】 控制部 16，具備在描繪光束 LB 沿描繪線 LL2 進行掃描之期間，部分的變更系統時脈 SQ 之週期，以使脈衝間隔 Δwp 在描繪線 LL2 中之任意位置增減的功能。例如，原本之系統時脈 SQ 為 100MHz 之場合，控制部 16，在掃描描繪線之長度 LBL 之期間以一定時間間隔（週期）部分的將系統時脈 SQ 變更為例如 101MHz（或 99MHz）。其結果，光束點光 SP 在描繪線之長度 LBL 之數量即增減。換言之，控制部 16，在掃描描繪線之長度 LBL 之期間，以既定次（1 以上）之週期間隔部分的增減系統時脈 SQ 之工作比。據此，光源 CNT 產生之光束點光 SP 之間隔即變化脈衝間隔 Δwp 之變化分，光束點光 SP 彼此之重疊距離 CXs 變化。而 Y 方向之描繪始端 PTa 與描繪終端 PTb 之距離，看起來即伸縮。

【0174】 舉一例而言，描繪線之長度 LBL 為 30mm 時，將其 11 等分而就每一約 3mm 之描繪長（週期間隔）僅使 1 處之系統時脈 SQ 之脈衝間隔 Δwp 增減。脈衝間隔 Δwp 之增減量，如圖 13 之說明，若將不會招致隨著相鄰 2 個點光 SP 之間隔距離 CXs 之變化的積算輪廓（強度分布）之大幅惡化之範圍、例如將基準之間隔距離 CSx 設為點光之直徑 Xs（3 μ m）之 50 % 的話，相對其設為約 $\pm 15\%$ 左右。若設脈衝間隔 Δwp 之增減為 +10%（間隔距離 CSx 為點光之直徑 Xs 之 60%）的話，在長度 LBL 之描繪線中之離散的 10 處之各處，1 脈衝分之點光會產生往主掃描方向延伸直徑 Xs 之 10 % 分的位置偏移。其結果，描繪後之描繪線之長度 LBL，會相對 30mm 延長 3 μ m。此係代表描繪於基板 P 上之圖案往 Y 方向擴大 0.01%（100ppm）之意。據此，即使是在基板 P 於 Y 方向伸縮之情形時，亦能因應使描繪圖案於 Y 方向伸縮進行曝光。

【0175】 將增減脈衝間隔 Δwp 之位置，例如，設成能於描繪線 LL1 ~ LL5 之 1 次掃描 例如預設於系統時脈 SQ 之每 100 脈衝 每 200 脈衝 ... 之任意值的構成。如此一來，即能將描繪圖案之主掃描方向（Y 方向）之伸縮量在比較大範圍內進行變更，因應基板 P 之伸縮及變形，動態的進行倍率修正。因此，於本實施形態之曝光裝置 EX 之控制部 16 中包含系統時脈 SQ 之產生電路，該產生電路具有脈衝間隔 Δwp 以一定之原時脈訊號為系統時脈 SQ 產生之時脈振盪部、與輸入該原時脈訊號計數（count）預先設定之脈衝數分後將系統時脈 SQ 之次一時脈脈衝產生為止之時間相對脈衝間隔 Δwp 使之增減之時間遷移部。又，描繪線（長度 LBL）中，使系統時脈 SQ 之脈衝間隔 Δwp 增減之部分之數量，雖係視待描繪之圖案之 Y 方向之倍率修正比（ppm）大致決定，最少時，可以是對應長度 LBL 之點光 SP 之掃描時間 T_s 中之至少 1 處。

【0176】 圖 23 係顯示使系統時脈 SQ 之脈衝間隔 Δwp 部分地可變之時脈產生電路之一例。圖 23 中，從時脈振盪部 200 輸出與系統時脈 SQ 相同頻率之基本時脈訊號 CKL。基本時脈訊號 CKL 係施加於藉由對基本時脈訊號 CKL 之各脈衝附加既定延遲時間 T_d 產生系統時脈 SQ 之延遲電路 202、及輸出將基本時脈訊號 CKL 之頻率例如增加 20 倍之增倍時脈訊號 CKs 之增倍電路 204。

【0177】 延遲電路 202 在內部具有將增倍時脈訊號 CKs 之脈衝數計數至既定值 ΔN_s 為止之計數器。該計數器對既定值 ΔN_s 進行計數之期間相當於延遲時間 T_d 。既定值 ΔN_s 係藉由預設定電路 206 設定。預設定電路 206 在內部具備作為既定值 ΔN_s 之初始值之標準值 N_{s0} ，從外部（主 CPU 等）傳

送來預設定值 Dsb (與延遲時間 Td 之變化量 ΔTd 對應之值)後，將新的既定值 ΔNs 覆寫成前一刻之既定值 $\Delta Ns + Dsb$ 。

【0178】 該覆寫係回應來自對從延遲電路 202 輸出之系統時脈 SQ 之脈衝進行計數之計數器電路 208 之完成脈衝訊號 b 進行。計數器電路 208 具備下述構成，即對系統時脈 SQ 之脈衝數進行計數至預設定值 Dsa 而輸出完成脈衝訊號 b 後，將計數值重置成零後再次反覆對系統時脈 SQ 之脈衝數進行計數。預設定值 Dsa 雖為對應描繪線之長度 LBL 被 N 等分時之一個長度 LBL/N 之點光之脈衝數 Nck ，但不一定要對應長度 LBL/N ，亦可為任意值。此外，由上述延遲電路 202、預設定電路 206、計數器電路 208 構成時間偏移部。

【0179】 圖 24 係顯示圖 23 之電路構成中各部之訊號之時間遷移之時序圖。在預設定電路 206 設定作為初始值之標準值 Ns_0 ，設施加於延遲電路 202 之既定值 ΔNs 為標準值 Ns_0 。在計數器電路 208 計數至設定之脈衝數 Nck 之前，亦即在完成脈衝訊號 b 產生前之狀態，來自預設定電路 206 之既定值 ΔNs 為 Ns_0 ，延遲電路 202，如圖 24 所示，從基本時脈訊號 CKL 之各脈衝之上升對增倍時脈訊號 CKs 之脈衝數進行計數至既定值 ΔNs ，與該計數完成同時地作為系統時脈 SQ 輸出一個脈衝 wp 。是以，從基本時脈訊號 CKL 之脈衝之上升至系統時脈 SQ 之對應脈衝 wp 之上升為止之延遲時間 Td_1 相當於對增倍時脈訊號 CKs 之脈衝進行計數至既定值 ΔNs 之時間。

【0180】 圖 24 中，藉由對應基本時脈訊號 CKL 之脈衝 CKn 在延遲時間 Td_1 後產生之系統時脈 SQ 之脈衝 wp ，計數器電路 208 進行計數至預設定值 Dsa (脈衝數 Nck)後，計數器電路 208 輸出完成脈衝訊號 b ，與此回

應地，預設定電路 206 將新的既定值 ΔN_s 覆寫成前一刻之既定值 $\Delta N_s + D_{sb}$ 。預設定值 D_{sb} 為對應圖 22 所示之脈衝間隔 Δwp 之變化量(ΔT_d)之數值，圖 24 中，雖設定成負值，但正值亦相同。是以，在基本時脈訊號 CKL 之脈衝 CK_n 之下一個脈衝 CK_{n+1} 產生前，在延遲電路 202 設定對應較以標準值 N_{s0} 設定之延遲時間 T_{d1} 短 ΔT_d 之延遲時間 T_{d2} 之既定值 ΔN_s 。

【0181】 藉此，回應基本時脈訊號 CKL 之脈衝 CK_{n+1} 產生之系統時脈 SQ 之脈衝 wp' 與前一刻之脈衝 wp 之脈衝間隔 $\Delta wp'$ 較之前之脈衝間隔 Δwp 短。在脈衝 wp' 產生後，計數器電路 208 計數至脈衝數 N_{ck} 次之系統時脈 SQ 為止前，不會產生完成脈衝訊號 b ，因此設定在延遲電路 202 之既定值 ΔN_s 維持為對應延遲時間 T_{d2} 之值，在完成脈衝訊號 b 接著產生為止，系統時脈 SQ 以相對於基本時脈訊號 CKL 一律地延遲延遲時間 T_{d2} 之狀態輸出。是以，以基本時脈訊號 CKL 之頻率 F_z 決定之脈衝間隔 Δwp 與時間偏移所修正之脈衝間隔 $\Delta wp'$ 之比 β 成為

$$\beta = \Delta wp' / \Delta wp = 1 \pm (\Delta T_d / \Delta wp) \text{ (其中, } \Delta T_d < \Delta wp \text{)}$$

沿著描繪線描繪之圖案之寬度方向之尺寸，在 $\beta > 1$ 時較以描繪資料規定之設計值放大，在 $\beta < 1$ 時(圖 24 之情形)較設計值縮小。

【0182】 在上述圖 23 之電路構成，就系統時脈 SQ 之脈衝數 N_{ck} 次之計數分別反覆執行使在完成脈衝訊號 b 產生後一刻所作之系統時脈 SQ 之一個脈衝 wp 之脈衝間隔 Δwp 變化時間 ΔT_d 動作。此外，圖 23 之電路構成之情形，若設預設定電路 206 在內部儲存之標準值 N_{s0} 為 20、從外部設定之預設定值 D_{sb} 為零，則不論有無產生完成脈衝訊號 b ，既定值 ΔN_s 維持 20(Y 方向之描繪倍率未修正之狀態)。又，由於設增倍時脈訊號 CKs 之頻

率為基本時脈訊號 CKL 之頻率之 20 倍，因此設既定值 ΔN_s 為 20 之情形，將預設定值 D_{sb} 設定成+1(或-1)，則既定值 ΔN_s ，每當產生完成脈衝訊號 b 時，被覆寫成 20, 21, 22, . . . (或 20, 19, 18 . . .)般地增加(或減少)。再者，增倍時脈訊號 CKs 之一個脈衝相當於標準之脈衝間隔 Δw_p (脈衝間隔距離 CXs)之 1/20(5%)，因此若預設定值 D_{sb} 改變 ± 1 ，則二個連續之點光之重疊之比例以 5%單位改變。

【0183】 如上述，回應此種脈衝間隔 Δw_p 部分增減之系統時脈 SQ 而從脈衝雷射之光源裝置 CNT 輸出之脈衝光束，係對描繪單元 UW1~UW5 之各個共通的供應，因此，以描繪線 LL1~LL5 之各個描繪之圖案會於 Y 方向以相同比率伸縮。因此，如圖 12（或圖 11）所說明般，為維持於 Y 方向相鄰之描繪線間之接合精度，係修正描繪時序，以使描繪線 LL1~LL5 各個之描繪開始位置 OC1~OC5（或描繪結束位置 EC1~EC5）往 Y 方向移動。

【0184】 使系統時脈 SQ 之脈衝間隔 Δw_p 部分地可變之電路構成之例，除了圖 23、圖 24 所示般使延遲時間 Td_1, Td_2 數位地可變之方式外，亦可為類比地可變之構成。又，亦可為每當計數器電路 208 在對系統時脈 SQ 進行計數至預設定值 D_{sb} (脈衝數 N_{ck})為止時修正之一處之脈衝間隔 $\Delta w_p'$ 相對於標準之脈衝間隔 Δw_p 增減例如 1%之些微值之構成。此情形，在沿著掃描線之長度 LBL 之點光之一次掃描中，只要依據必要之倍率修正量改變將標準之脈衝間隔 Δw_p 修正成脈衝間隔 $\Delta w_p'$ 之部位之數即可。例如，若設修正之部位之數為 100，則在點光之一次掃描描繪之圖案在 Y 方向之尺寸增減相當於脈衝間隔 Δw_p 之量。

【0185】 再者，圖 4 中所示之光偏向器（AOM）81 之 ON/OFF 切換，雖係回應作為描繪資料送出之串列位元列（位元值「0」或「1」之排列）進行，該位元值之送出，可與脈衝間隔 Δwp 部分增減之系統時脈 SQ 之脈衝訊號 wp（圖 22）同步。具體而言，在產生 1 個脈衝訊號 wp 致產生下 1 個脈衝訊號 wp 為止之期間，將 1 個位元值送出至光偏向器（AOM）81 之驅動電路，當位元值為「1」、而前 1 個位元值為「0」時，將光偏向器（AOM）81 從 OFF 狀態切換為 ON 狀態即可。

【0186】 控制部 16，可根據對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊（校準資訊）及可檢測旋轉圓筒 DR 兩端部之偏移之變位計 YN1、YN2、YN3、YN4 所檢測之資訊，調整以奇數號及偶數號描繪單元 UW1~UW5 進行之 Y 方向之描繪位置，以抵銷因旋轉圓筒 DR 之旋轉偏移所產生之 Y 方向誤差。又，控制部 16，可根據對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊（校準資訊）及可檢測旋轉圓筒 DR 兩端部之偏移之變位計 YN1、YN2、YN3、YN4 所檢測之資訊，變更以奇數號及偶數號描繪單元 UW1~UW5 進行之 Y 方向之長度（描繪線之長度 LBL），以抵銷因旋轉圓筒 DR 之旋轉偏移所產生之 Y 方向之誤差。

【0187】 又，控制部 16，可根據對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊（校準資訊）及以對準顯微鏡 AM1、AM2 檢測之資訊，調整以奇數號及偶數號描繪單元 UW1~UW5 進行之 X 方向或 Y 方向之描繪位置，以抵銷基板 P 之 X 方向或 Y 方向之誤差。

【0188】 第 1 實施形態之曝光裝置 EX，如上述般包含以來自複數個

描繪單元 UW1~UW5 各個之描繪光束 LB，以包含形成在基板 P 上之複數個描繪線 LL1~LL5 之描繪面內之既定點旋轉軸 I 為中心，於前述描繪面內相對第 1 光學平台 23 使第 2 光學平台 25 位移之作為位移修正機構之移動機構 24。藉由對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊（校準資訊），複數個描繪線 LL1~LL5 之全體對 X 方向及 Y 方向中之至少 1 者有誤差時，控制部 16，可對移動機構 24 之驅動部進行驅動控制，使第 2 光學平台 25 往 X 方向及 Y 方向之至少一方位移抵消誤差之位移量。

【0189】 當使第 2 光學平台 25 往 X 方向及 Y 方向之至少一方位移時，圖 6 所示之第 4 反射鏡 59 即往 X 方向或 Y 方向變位該位移量。特別是第 4 反射鏡 59 之 Y 方向變位，在使來自第 3 反射鏡 58 之描繪光束 LB 反射向 +Y 方向時，使之往 Z 方向位移。因此，藉由第 1 光學系 41 中之光束位移機構 44，修正該往 Z 方向之位移。據此，對第 4 反射鏡 59 之後之第 2 光學系 42 及第 3 光學系 43，即能維持光束 LB 通過正確的光路。

【0190】 又，於第 1 實施形態之曝光裝置 EX 中，因對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊（校準資訊），而使複數個描繪線 LL1~LL5 對 X 方向及 Y 方向之至少 1 個有誤差時，控制部 16，可對移動機構 24 之驅動部進行驅動控制，使形成在基板 P 上之描繪線 LL1~LL5 往 X 方向或 Y 方向微幅移動抵消誤差之位移量。

【0191】 再者，第 1 實施形態之曝光裝置 EX 中，因對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊（校準資訊），使複數個描繪線 LL1~LL5 中之奇數號或偶數號描繪線對 X 方向及 Y 方向之至

少 1 個有誤差時，控制部 16，可以抵消誤差之位移量之方式，對光束位移機構 45 進行驅動控制，以使形成在基板 P 上之偶數號描繪線 LL2、LL4 往 X 方向或 Y 方向微幅移動，以微調與形成在基板 P 上之奇數號描繪線 LL1、LL3、LL5 之相對位置關係。

【0192】 又，控制部 16，亦可根據對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊（校準資訊）及以變位計 YN1、YN2、YN3、YN4 或對準顯微鏡 AM1、AM2 檢測之資訊，調整描繪單元 UW1~UW5 之 Y 倍率。例如， $f-\theta$ 透鏡系 85 所含之遠心 $f-\theta$ 透鏡之像高與入射角成正比。因此，僅調整描繪單元 UW1 之 Y 倍率時，控制部 16，可根據調整資訊（校準資訊）及以變位計 YN1、YN2、YN3、YN4 或對準顯微鏡 AM1、AM2 檢測之資訊，個別調整 $f-\theta$ 透鏡系 85 之焦點距離 f ，據以調整 Y 倍率。此整調整機構中，可組合例如用以進行倍率修正之彎板（bending plate）、遠心 $f-\theta$ 透鏡之倍率修正機構、用以進行位移調整之 halving（可傾斜之平行平板玻璃）中之任一以上。此外，將以一定旋轉速度旋轉之旋轉多面鏡 97 之旋轉速度作成可略為改變，即可使與系統時脈 SQ 同步描繪之各點光 SP（脈衝光）之間隔距離 CXs 略為改變（將相鄰點光彼此之重疊量略微錯開），結果亦能調整 Y 倍率。

【0193】 第 1 實施形態之曝光裝置 EX，如上述般包含以來自複數個描繪單元 UW1~UW5 各個之描繪光束 LB，以包含形成在基板 P 上之複數個描繪線 LL1~LL5 之描繪面內之既定點旋轉軸 I 為中心，於前述描繪面內相對第 1 光學平台 23 使第 2 光學平台 25 位移之作為位移修正機構之移動機構 24。因對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之

調整資訊(校準資訊),使複數個描繪線 LL1~LL5 相對 Y 方向有角度誤差,控制部 16,可以對移動機構 24 之驅動部進行驅動控制,以使第 2 光學平台 25 旋轉抵銷角度誤差之旋轉量。

【0194】 又,當產生需對各描繪單元 UW1~UW5 個別的進行旋轉修正時,可藉由使圖 8 所示之 $f-\theta$ 透鏡系 85 與第 2 柱面透鏡 86 繞光軸 AXf 微幅旋轉,據以使各描繪線 LL1~LL5 於基板 P 上個別的微幅旋轉(傾斜)。以旋轉多面鏡 97 掃描之光束 LB,於非掃描方向係沿柱面透鏡 86 之母線成像(聚光),因此藉由柱面透鏡 86 繞光軸 AXf 之旋轉,可使各描繪線 LL1~LL5 旋轉(傾斜)。

【0195】 第 1 實施形態之曝光裝置 EX,只要處理上述步驟 S4 之控制裝置進行之描繪位置調整之處理之至少 1 種即可。又,第 1 實施形態之曝光裝置 EX,亦可組合上述步驟 S4 之控制裝置進行之描繪位置調整之處理以進行處理。

【0196】 藉由以上說明之基板處理裝置之調整方法,於第 1 實施形態之曝光裝置 EX,可省去(無需)用以抑制於基板 P 之寬度方向(Y 方向)相鄰之圖案 PT1~PT5 彼此之接合誤差的測試曝光,或大幅減少其次數。因此,第 1 實施形態之曝光裝置 EX,可縮短測試曝光、乾燥及顯影製程、曝光結果之確認作業等需耗費時間之校準作業。此外,第 1 實施形態之曝光裝置 EX,可抑制因測試曝光而反饋之次數分之基板 P 的浪費。第 1 實施形態之曝光裝置 EX,可更早的取得對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊(校準資訊)。第 1 實施形態之曝光裝置 EX,可根據對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整

資訊（校準資訊），預先進行修正，據以容易的修正在 X 方向或 Y 方向之位移、旋轉、倍率等之各成分。又，第 1 實施形態之曝光裝置 EX，可提高在基板 P 上重疊曝光之精度。

【0197】 又，第 1 實施形態之曝光裝置 EX，雖係以光偏向器 81 包含聲光元件，以旋轉多面鏡 97 進行描繪光束 LB 之點掃描為例作了說明，但除點掃描之外，亦可以是使用 DMD (Digital Micro mirror Device) 或 SLM (Spatial light modulator：空間光調變器) 描繪圖案之方式。

【0198】 〔第 2 實施形態〕

其次，說明第 2 實施形態之曝光裝置 EX。又，於第 2 實施形態，為避免與第 1 實施形態重複之記載，僅針對與第 1 實施形態相異之部分進行說明，針對與第 1 實施形態相同之構成要素係賦予與第 1 實施形態相同符號加以說明。

【0199】 第 2 實施形態之曝光裝置 EX 中，校準檢測系 31 之光電感測器 31Cs 並非檢測基準圖案（亦可作為基準標記加以利用）RMP 而是檢測基板 P 上之對準標記 Ks1～Ks3 之反射光（散射光）。對準標記 Ks1～Ks3 係配置在通過複數個描繪單元 UW1～UW5 之各描繪線 LL1～LL5 之任一者之 Y 方向之基板 P 上之位置。當描繪光束 LB 之點光 SP 掃描到對準標記 Ks1～Ks3 時，於對準標記 Ks1～Ks3 反射之散射光即被光電感測器 31Cs 於亮視野或暗視野受光。

【0200】 控制部 16 根據從光電感測器 31Cs 輸出之訊號，檢測對準標記 Ks1～Ks3 之邊緣位置。並與第 1 實施形態同樣的，控制部 16 可從以光電感測器 31Cs 檢測之檢測訊號，求出對應複數個描繪線 LL1～LL5 之配

置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊（校準資訊）。

【0201】 又，控制部 16，可根據對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置誤差之調整資訊（校準資訊）及以對準顯微鏡 AM1、AM2 檢測之資訊，調整奇數號及偶數號描繪單元 UW1~UW5 之 X 方向或 Y 方向之描繪位置，以抵銷基板 P 之 X 方向或 Y 方向之誤差。當描繪光束 LB 之點光 SP 投射於對準標記 Ks1~Ks3 時，對準標記 Ks1~Ks3 上之感光層即感光，有可能於之後之製程中對準標記 Ks1~Ks3 潰散。因此，最好是能設置複數行對準標記 Ks1~Ks3，對準顯微鏡 AM1、AM2 則讀取未因曝光潰散之對準標記 Ks1~Ks3。

【0202】 因此，第 2 實施形態之曝光裝置 EX，可於圖案描繪用資料中包含，可因曝光潰散之對準標記 Ks1~Ks3 之近旁以描繪光束 LB 之點光 SP 掃描，而在不希望因曝光潰散之對準標記 Ks1~Ks3 之近旁則以點光 SP 不會照射之方式，進行光偏向器（AOM）81 之 ON/OFF 的資料。據此，可在以描繪光束 LB 進行曝光之同時、大致即時取得校準資訊，且亦能讀取對準標記 Ks1~Ks3（基板 P 之位置）。

【0203】 第 2 實施形態之曝光裝置 EX，與第 1 實施形態之曝光裝置 EX 同樣的，可省去用以抑制接合誤差之測試曝光、或大幅減少其次數。除此之外，於第 2 實施形態之曝光裝置 EX，可在基板 P 曝光圖案之同時，測量對應複數個描繪線 LL1~LL5 之配置狀態或彼此之配置關係等之誤差資訊，及早（大致即時）取得與之對應之調整資訊（校準資訊）。因此，第 2 實施形態之曝光裝置 EX，可根據提早測量之誤差資訊、或調整資訊（校準資訊），一邊進行元件圖案之曝光、一邊逐次進行為保持既定精度之修正及

調整，而能容易的抑制於多描繪頭方式中成問題之於 X 方向或 Y 方向之位移誤差、旋轉誤差、倍率誤差等各誤差成分之描繪單元間接合精度之降低。據此，第 2 實施形態之曝光裝置 EX，能將基板 P 上重疊曝光時之重疊精度維持於高狀態。

【0204】 <元件製造方法>

其次，參照圖 25，說明元件製造方法。圖 25 係顯示各實施形態之元件製造方法的流程圖。

【0205】 圖 25 所示之元件製造方法，首先，係進行例如使用有機 EL 等自發光元件形成之顯示面板之功能、性能設計，以 CAD 等設計所需之電路圖案及配線圖案（步驟 S201）。並準備捲繞有作為顯示面板之基材之可撓性基板 P（樹脂薄膜、金屬箔膜、塑膠等）之供應用捲筒（步驟 S202）。又，於此步驟 S202 中準備之捲筒狀基板 P，可以是視需要將其表面改質者、或事前已形成底層（例如透過印記（imprint）方式之微小凹凸）者、或預先積層有光感應性之功能膜或透明膜（絕緣材料）者

【0206】 接著，於基板 P 上形成構成顯示面板元件以電極或配線、絕緣膜、TFT（薄膜半導體）等構成之底板層，並以積層於該底板之方式形成以有機 EL 等自發光元件構成之發光層（顯示像素部）（步驟 S203）。於此步驟 S203 中，亦包含使用於先前各實施形態說明之曝光裝置 EX，對光阻劑層進行曝光使之顯影的習知微影製程、對取代光阻劑而塗有感光性矽烷耦合劑之基板 P 進行圖案曝光以將表面改質為親撥水性以形成圖案的曝光製程、對光感應性之觸媒層進行圖案曝光以賦予選擇性之鍍敷還元性並以無電解鍍敷法形成金屬膜圖案（配線、電極等）的濕式製程、或以含有

銀奈米粒子之導電性墨水等描繪圖案的印刷製程等之處理。

【0207】 接著，針對以捲筒方式於長條基板 P 上連續製造之每一顯示面板元件切割基板 P、或於各顯示面板元件表面貼合保護膜（耐環境障壁層）或彩色濾光片膜等，組裝元件（步驟 S204）。接著，進行顯示面板元件是否可正常作動、或是否滿足所欲性能及特性之檢查步驟（步驟 S205）。經由以上方式，即能製造顯示面板（可撓性顯示器）。又，作成可撓性長條片狀基板之電子元件不限於顯示面板，亦可以是做為用以連接搭載於汽車或電車等之各種電子零件間之導線（配線帶）之可撓性配線網。

【符號說明】

【0208】

- 1：元件製造系統
- 11：描繪裝置
- 12：基板搬送機構
- 13：裝置框架
- 14：旋轉位置檢測機構
- 16：控制部
- 23：第 1 光學平台
- 24：移動機構
- 25：第 2 光學平台
- 31：校準檢測系
- 31Cs：光電感測器
- 31f：遮光構件

73：第 4 分束器

81：光偏向器

83：掃描器

96：反射鏡

97：旋轉多面鏡

97a：旋轉軸

97b：反射面

98：原點檢測器

AM1、AM2：對準顯微鏡

DR：旋轉圓筒

EN1、EN2、EN3、EN4：編碼器讀頭

EX：曝光裝置

I：旋轉軸

LL1～LL5：描繪線

PBS：偏向分束器

UW1～UW5：描繪單元

I684836

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

圖案描繪裝置

【中文】

基板處理裝置，係以藉由複數個描繪單元之各描繪線在基板上描繪之圖案彼此能隨著基板往長條方向之移動而在基板之寬度方向接合之方式，將複數個描繪單元配置於基板之寬度方向。控制部，預先儲存關於藉由複數個描繪單元之各個形成在基板上之描繪線彼此之位置關係之校準資訊，且根據該校準資訊與從移動測量裝置輸出之移動資訊，調整藉由複數個描繪單元之各個之描繪束形成在基板上之圖案之描繪位置。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 4 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

31：校準檢測系

31Cs：光電感測器

41：第 1 光學系

42：第 2 光學系

43：第 3 光學系

44：光束位移機構

45：光束位移機構

51：1／2 波長板

52：偏光鏡（偏光分束器）

53：散光器

54：第 1 反射鏡

55：第 1 中繼透鏡

56：第 2 中繼透鏡

57：第 2 反射鏡

58：第 3 反射鏡

59：第 4 反射鏡

60：第 1 分束器

61：第 5 反射鏡

62：第 2 分束器

63：第 3 分束器

64：第 6 反射鏡

71：第 7 反射鏡

72：第 8 反射鏡

73：第 4 分束器

74：第 9 反射鏡

81：光偏向器

82：1／4 波長板

84：彎折鏡

85：f－ θ 透鏡系

86：柱面透鏡

86B：Y 倍率修正用光學構件（透鏡群）

91：中繼透鏡

92：遮光板

93：中繼透鏡

94：中繼透鏡

95：柱面透鏡

97：旋轉多面鏡

97a：旋轉軸

97b：反射面

AX2：旋轉中心線

CNT：光源裝置

DR：旋轉圓筒

EN1、EN2、EN3、EN4：編碼器讀頭

GPa、GPb：標尺部

I：旋轉軸

LB：光束

Le1～Le4：設置方位線

P：基板

PBS：偏向分束器

Sf2：軸部

SL：分歧光學系

UW1～UW5：描繪單元

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1.一種圖案描繪裝置，根據電子元件用之圖案之描繪資料，於長條之片狀基板之表面描繪該圖案，具備：

旋轉圓筒，繞既定之中心線旋轉，並且具有形成於從該中心線起一定半徑之圓筒狀之外周面的一部分之基準圖案，於該外周面支承該片狀基板之長邊方向之一部分；

移動測量裝置，包含：標尺部，與該旋轉圓筒一起繞該中心線旋轉，並且沿著從該中心線起既定半徑之周面設置；及編碼器讀頭，讀取該標尺部，以輸出對應該片狀基板之移動量或移動位置之移動資訊；

描繪單元，於被該旋轉圓筒支承之該片狀基板上，將對應該描繪資料而調變之光束沿著與該中心線平行之方向掃描時之描繪線描繪該圖案；

檢測探針，於該旋轉圓筒之旋轉方向設置於較該描繪線更上游側之觀察區域，檢測預先形成於該片狀基板之標記、或該旋轉圓筒之該基準圖案；

光電感測器，檢測當來自該描繪單元之該光束掃描該旋轉圓筒之該外周面時所產生之反射光之強度變化；以及

控制部，根據藉由伴隨該旋轉圓筒之旋轉該基準圖案被該檢測探針與該光電感測器之各個檢測時之該移動測量裝置之各移動資訊，於獲得關於該描繪線與該觀察區域之相對位置關係之校準資訊後，根據藉由該檢測探針檢測該片狀基板之該標記時之該移動測量裝置之移動資訊與該校準資訊，調整藉由來自該描繪單元之該光束對該圖案之描繪位置。

2.如請求項 1 所述之圖案描繪裝置，其中，該移動測量裝置之該編碼器讀頭，包含：

第 1 編碼器讀頭，於該旋轉圓筒之周方向，在與該描繪線相同方位與該標尺部對向配置；以及

第 2 編碼器讀頭，於該旋轉圓筒之周方向，在與該觀察區域相同方位與該標尺部對向配置。

3.如請求項 2 所述之圖案描繪裝置，其中，藉由該控制部之該描繪位置之調整，包含變更該旋轉圓筒之旋轉速度以變更該片狀基板之移動速度的控制。

4.如請求項 1 至 3 中任一項所述之圖案描繪裝置，其中，藉由該控制部之該描繪位置之調整，包含變更藉由該旋轉圓筒之旋轉之該片狀基板之每單位時間之周方向之移動距離與該移動距離內所含之該描繪線之條數之關係之控制。

5.如請求項 1 至 3 中任一項所述之圖案描繪裝置，其中，藉由該控制部之該描繪位置之調整，包含藉由該光束之掃描而形成之該描繪線之長度之變更。

6.如請求項 1 至 3 中任一項所述之圖案描繪裝置，其進一步具備：

脈衝光源，與系統時脈同步而產生紫外帶之波長之脈衝光作為從該描繪單元投射之該光束；

藉由該控制部之該描繪位置之調整，包含在該光束沿著該描繪線掃描之期間，將該系統時脈之週期部分地變更之處理。