

(21) 申請案號：105133179

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 14 日

(51) Int. Cl. : G02B26/12 (2006.01)

G03F7/20 (2006.01)

H01L21/027 (2006.01)

(30) 優先權：2015/10/29 日本

2015-212606

(71) 申請人：奧克製作所股份有限公司 (日本) ORC MANUFACTURING CO., LTD. (JP)  
日本

(72) 發明人：奧山隆志 OKUYAMA, TAKASHI (JP)

(74) 代理人：洪澄文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：14 共 35 頁

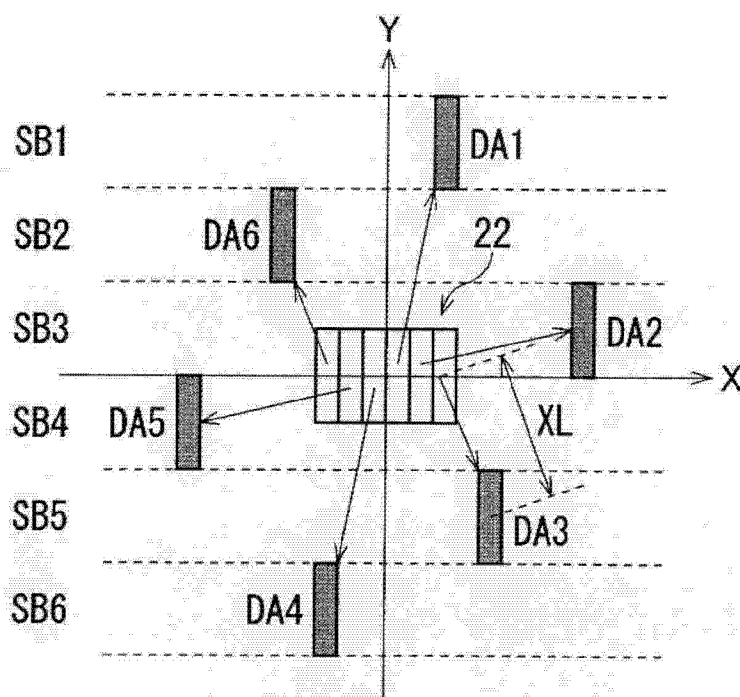
(54) 名稱

曝光裝置用曝光頭以及曝光裝置用投影光學系統

(57) 摘要

可一面維持圖案像之清晰性，一面實現生產力之提高。在曝光裝置，包括分別是由分割鏡與導鏡所構成之是平行平面的組之 6 對鏡對的影像分割光學系統 30 根據 DMD22 的分割區域 DM1~DM6 將來自 DMD22 的圖案像進行 6 分割，並使投影位置移動成使 6 個分割圖案像 DA1~DA6 沿著主掃描方向 X、副掃描方向 Y 彼此分開。

指定代表圖：



符號簡單說明：

22 . . . DMD(光調變元件陣列)

DA1~DA6 . . . 分割圖案像

XL . . . 原點

SB1~SB6 . . . 掃描帶

第 4 圖

## 發明摘要

※ 申請案號：105133179

**G02B 26/12** (2006.01)

※ 申請日：105/10/14

※IPC 分類：**G03F 7/20** (2006.01)

**H01L 21/027** (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

曝光裝置用曝光頭以及曝光裝置用投影光學系統

【中文】

【課題】 可一面維持圖案像之清晰性，一面實現生產力之提高。

【解決手段】 在曝光裝置，包括分別是由分割鏡與導鏡所構成之是平行平面的組之 6 對鏡對的影像分割光學系統 30 根據 DMD22 的分割區域 DM1~DM6 將來自 DMD22 的圖案像進行 6 分割，並使投影位置移動成使 6 個分割圖案像 DA1~DA6 沿著主掃描方向 X、副掃描方向 Y 彼此分開。

【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】**：

22            DMD(光調變元件陣列)、

DA1~DA6    分割圖案像、

XL           原點、

SB1~SB6    掃描帶

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

無。

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】 (中文/英文)

曝光裝置用曝光頭以及曝光裝置用投影光學系統

## 【技術領域】

【0001】本發明係有關於一種藉 DMD(Digital Micromirror Device)等之光調變元件陣列直接描繪圖案的無遮罩曝光裝置，尤其係有關於一種將圖案像投影於曝光面之光學系統。

## 【先前技術】

【0002】在包括 DMD 之無遮罩曝光裝置，控制使光調變元件(單元)二維排列成陣列狀的光調變元件陣列，進行曝光動作，而對基板的描繪面直接形成圖案。具體而言，從光源所放射之照明光被導引至 DMD 時，根據應形成於成為投影對象之區域的圖案，控制 DMD 之各微反射鏡的 ON/OFF。在 DMD 上所反射之光係藉投影光學系統成像，而將圖案像形成於曝光面。

【0003】在曝光裝置，為了提高生產力，分割在 DMD 所反射之光(圖案光)，而可將複數個分割圖案像投影。例如，將分割光學系統配置於在基板與 DMD 之間的共軛面(成像面)，在共軛面上沿著副掃描方向分割圖案像。在共軛面所分割之圖案像係沿著主掃描方向以既定間隔排列，且被投影於沿著副掃描方向彼此分開之掃描帶的位置(參照專利文獻 1)。又，將分割光學系統配置於成像光學系統之射出端側，亦可分割圖案像(參照專利文獻 2)。

## 【先行專利文獻】

**【專利文獻】**

【0004】 [專利文獻 1]特開 2012-247711 號公報

[專利文獻 2]特開 2014-092707 號公報

**【發明內容】****【發明所欲解決之課題】**

【0005】 在共軛面上分割圖案像整體的情況，成為配置已裝入複數個平行平面(反射鏡)之光學系統的構成，而成為複雜之反射鏡配置的光學系統。因此，即使欲將圖案像分割成多個(例如 4 分割以上)，亦鄰接之反射鏡發生干涉，而導至光量損失。又，在成像光學系統之射出端側將圖案像分割成多個的情況，因為在共軛面未分割圖案像，所以光束之擴大所造成的光量損失大。

【0006】 因此，需要將圖案像分割成更多個，且將各分割圖案像以充分之解析度形成於曝光面的曝光裝置用光學系統。

**【解決課題之手段】**

【0007】 本發明之曝光裝置用曝光頭係可應用於無遮罩曝光裝置，並包括：光調變元件陣列，係使複數個光調變元件進行二維排列；及投影光學系統，係使以該光調變元件陣列所反射之光成像於被描繪體的曝光面；該投影光學系統具有第 1 光學系統、影像分割光學系統以及第 2 光學系統。

【0008】 第 1 光學系統係使以該光調變元件陣列所反射之圖案像的光成像於第 1 成像面。影像分割光學系統係根據分割區域分割形成於該第 1 成像面(作為中間像)的圖案像，並包括形成複數個分割圖案像的複數對鏡對。複數個鏡對之配置係根

據分割區域。例如，分割區域係在光調變元件陣列之受光面上所規定。第 2 光學系統係使藉影像分割光學系統所形成之複數個分割圖案像的光成像於曝光面。

**【0009】** 在本發明，複數對鏡對各自具有：分割鏡，係被配置成與第 1 成像面交叉；及導鏡，係與該分割鏡平行，並將來自該分割鏡之光導向該第 2 光學系統。影像分割光學系統係藉分割鏡在第 1 成像面附近分割圖案像。即，在沿著第 1 成像面附近之光軸方向的範圍，分割圖案像，該光軸方向係沿著可得到在可調整之焦點深度的範圍所容許之圖案解析度的第 1 成像面的垂直方向。

**【0010】** 而且，複數個分割鏡對第 1 成像面分別以既定角度傾斜成將複數個分割圖案像投影成沿著主掃描方向及副掃描方向彼此分開。此處，「對第 1 成像面傾斜」係表示分割鏡之反射面法線方向對第 1 成像面的法線方向傾斜。

**【0011】** 在此情況，在將反射面之各邊正投影於第 1 成像面時所規定的投影線係對主掃描方向、副掃描方向之至少任一方傾斜，或與主掃描方向、副掃描方向都成為平行的情況之雙方都包含。例如，若反射面是矩形，反射面之各邊的投影線係對主掃描方向及副掃描方向成為平行，或者都成為傾斜之狀態。

**【0012】** 藉由將分割圖案像投影成沿著主掃描方向、副掃描方向彼此分開，可將圖案像投影於複數個掃描帶的各個，在一次可掃描的區域擴大僅分割圖案像的個數，而生產力提高。

**【0013】** 關於複數個分割鏡之配置，可分別傾斜成將複數個分割圖案像在曝光面投影成環狀。此處，環狀之投影意指不

是如以往沿著斜一列方向將分割圖案像投影，另一方面，也不是隨機之投影，而是藉經由該複數個分割圖案像時之軌跡成為大致環狀(圓、橢圓都可，亦可如橡皮圈般形狀不成形)之像的圖案配置所賦與特徵的投影。在此情況，亦可投影成成為分割圖案像之長度方向的邊緣之線沿著副掃描方向排列。

【0014】例如，複數個分割鏡以各自之角度傾斜成在根據曝光面之投影中心所規定的4個象限內各自至少一個分割圖案投影於曝光面。此處，曝光面之投影中心表示假設位於圖案像之中心的光線不會被影像分割光學系統分割(反射)地到達被描繪體(基板 W)的曝光面時之假想的點。又，在將光調變元件陣列的位置對準於成像光學系統之光學中心的情況，可將成像光學系統之光軸與曝光面的交點當作投影中心。

【0015】為了使相鄰之分轄圖案像的距離儘量遠，例如，可作成位於中心側之中心側分割鏡係傾斜成將分割圖案像投影於沿著副掃描方向之與曝光面之投影中心的距離比沿著主掃描方向更遠之位置的構成。又，亦可作成與該中心側分割鏡鄰接的分割鏡傾斜成將分割圖案像投影於沿著主掃描方向之與曝光面之投影中心的距離比沿著副掃描方向更遠之位置的構成。

【0016】若考慮描繪資料之時序調整，複數個分割鏡係分別傾斜成因應於圖案像之一側的一半之區域的分割圖案像、與因應於另一側的一半之區域的分割圖案像對曝光面的投影中心成為點對稱的關係較佳。

【0017】若考慮防止各分割圖案像之清晰性的不均。複數

個導鏡係作成以從該複數個分割鏡至曝光面之各自的光路長度成為相等的方式所配置的構成即可。

**【0018】** 若考慮使圖案像儘量清晰，複數個分割鏡對第 1 成像面以因應於該投影光學系統之焦點深度的角度傾斜即可。即，只要作成反射面位於因應於容許之圖案像的清晰性之焦點深度的範圍內之傾斜角度即可。例如，複數個分割鏡可作成對第 1 成像面以  $45^\circ$  以下傾斜的構成，以  $30^\circ$  以下、 $15^\circ$  以下傾斜者更佳。

**【0019】** 本發明之其他的形態之曝光裝置用投影光學系統係包括：第 1 成像光學系統，係使以光調變元件陣列所反射的光成像於第 1 成像面，而該光調變元件陣列係使複數個光調變元件進行二維排列；影像分割光學系統，係根據分割區域將形成於該第 1 成像面的圖案像在第 1 成像面附近分割成至少 4 個，藉此，形成至少 4 個分割圖案像；以及第 2 成像光學系統，係使至少 4 個分割圖案像的光成像於該曝光面；該影像分割光學系統以將複數個分割圖案像投影成沿著主掃描方向及副掃描方向彼此分開的方式形成至少 4 個分割圖案像。

#### **【發明效果】**

**【0020】** 若依據本發明，可一面維持圖案像之清晰性，一面實現生產力之提高。

#### **【圖式簡單說明】**

#### **【0021】**

第 1 圖係在模式上表示是本實施形態之曝光裝置的立體圖。

第 2 圖係在模式上表示曝光頭之內部構成的圖。

第 3 圖係表示在 DMD 之圖案像之分割區域的圖。

第 4 圖係表示在基板之曝光面所投影的 6 個分割圖案像之位置的圖。

第 5 圖係表示因應於中心側分割區域之鏡對之配置的圖。

第 6 圖係表示因應於中間分割區域之鏡對之配置的圖。

第 7 圖係表示因應於外側分割區域之鏡對之配置的圖。

第 8 圖係表示分割鏡之對共軛面之配置的圖。

第 9 圖係表示分割鏡之配置角度的圖。

第 10 圖係表示 3 個分割鏡及導鏡之配置關係的圖。

第 11 圖係表示 3 個分割鏡之立體圖。

第 12 圖係表示導鏡之配置的圖。

第 13 圖係設置於描繪裝置之描繪控制部的方塊圖。

第 14 圖係表示分割成奇數個數時之在 DMD 之分割區域的圖。

### 【實施方式】

【0022】在以下，參照圖面，說明本發明之實施形態。

【0023】第 1 圖係在模式上表示是本實施形態之曝光裝置的立體圖。

【0024】曝光裝置 10 係對已塗佈(或已黏貼)光阻劑等之感光材料的基板 W 直接照射圖案光的無遮罩曝光裝置，並包括閘狀構造體 12 與基座 14。將支撐描繪工作台 18 之 X-Y 工作台驅動機構 56 搭載於基座 14，並將基板 W 設置於描繪工作台 18 上。

【0025】在閘狀構造體 12 包括光源 20a、20b，又，將圖案

形成用之曝光頭 20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub> 並列地配設於基板 W 的上方。曝光頭 20<sub>1</sub> 係包括 DMD(Digital Micromirror Device)與投影光學系統(此處係未圖示)，並根據從光源 20a 所放射之光將圖案像投影於基板 W。曝光頭 20<sub>2</sub> 亦是相同的構成，並藉光源 20b 的光將圖案像投影。

【0026】矩形之基板 W 係例如是印刷基板、乾薄膜、玻璃基板等之電子電路用基板，並在被施加預焙處理、感光材料之塗佈/黏貼處理等之空白的狀態被搭載於描繪工作台 18。在基板 W(描繪工作台 18)，規定彼此正交之 X-Y-Z 座標系統，描繪工作台 18 係可沿著 X、Y 方向移動，進而，可繞 Z 軸轉動。此處，將 X 方向規定為主掃描方向，並將 Y 方向規定為副掃描方向。

【0027】曝光裝置 10 包括控制曝光動作之描繪控制部(此處係未圖示)。在描繪控制部，連接此處未圖示的監視器、鍵盤等，並根據作業員之操作進行關於描繪處理之設定。被設置於突出部 31 的 CCD19 係檢測出基板 W 的變形狀態，並在調整對準後進行曝光動作。

【0028】第 2 圖係在模式上表示曝光頭 20<sub>1</sub> 之內部構成的圖。曝光頭 20<sub>2</sub> 亦成為相同之內部構成。

【0029】從第 1 圖所示之光源 20a、20b 所放射的照明光係經由照明光學系統(未圖示)被導引至 DMD22。DMD22 係使數  $\mu\text{m}$ ~數十  $\mu\text{m}$  之微小矩形微反射鏡二維排列成陣列狀的光調變元件，例如由 1024×768 個微反射鏡所構成。

【0030】在 DMD22，根據記憶體單元所儲存之控制信號(曝

光資料)，對各微反射鏡分別選擇性地控制 ON/OFF。以 ON 狀態之微反射鏡所反射的光係因應於應投影之圖案的光束，並經由反射鏡(未圖示)被導向投影光學系統 24。

【0031】投影光學系統 24 係使來自 DMD22 的光成像於基板 W 之曝光面的光學系統，並包括第 1 成像光學系統 25、第 2 成像光學系統 26 以及影像分割光學系統 30。第 1 成像光學系統 25 係使來自 DMD22 之因應於圖案的光成像於位於焦點位置的成像面(第 1 成像面)，並以既定倍率放大圖案像整體。

【0032】影像分割光學系統 30 係對形成於第 1 成像光學系統 25 之成像面的圖案像進行 6 分割，而形成 6 個局部的圖案像(以下稱為分割圖案像)。藉影像分割光學系統 30 所形成之 6 個分割圖案像係藉第 2 成像光學系統 26 形成於基板 W 的曝光面。

【0033】就像形成而言，影像分割光學系統 30 係可看成被裝入第 2 成像光學系統 26 的光學系統，位於第 2 成像光學系統 26 之前側焦點位置的成像面係與第 1 成像光學系統 25 的成像面(焦點位置)一致，又，位於後側焦點位置的成像面係與基板 W 的曝光面一致。在以下，將第 1 成像光學系統 25 的成像面亦稱為共軛面。

【0034】伴隨基板 W 沿著主掃描方向 X 移動，藉 DMD22 之投影區域(曝光區域)係對基板 W 相對地移動。根據所決定的曝光間距將曝光動作執行成照射因應於投影區域之位置的圖案光。藉由沿著主掃描方向逐漸形成圖案。

【0035】另一個曝光頭 20<sub>2</sub> 亦一樣，一面進行光柵掃描一面進行曝光動作。將圖案逐漸形成於基板整體。描繪處理結束

時，實施顯像處理、蝕刻或電鍍、光阻劑剝離處理等，而製造已形成圖案之基板。

【0036】此處，使基板 W 之移動方向與主掃描方向一致，但是亦可在對主掃描方向 X 微小地傾斜之狀態將基板 W 配置於描繪工作台 18。在此情況，在描繪工作台 18 沿著主掃描方向 X 移動時，曝光區域係在對基板 W 之長度方向(X 方向)傾斜的狀態進行相對移動。

【0037】作為曝光方式，可應用根據步進與重複方式或連續移動方式的多重曝光方式。在步進與重複方式，描繪工作台 18 係間歇地沿著 X 方向移動，並配合之，控制各微反射鏡的 ON/OFF。另一方面，在連續移動方式，一面描繪工作台 18 或連續地移動一面因應於曝光間距控制各微反射鏡的 ON/OFF。此處，應用連續移動方式。

【0038】其次，使用第 3 圖~第 12 圖，說明圖案像之分割及投影位置。此外，在以下，在說明中將不分割圖案像時(不具有分割光學系統時)之曝光區域的中心點，即 DMD 之中心位置的投影點規定為 X-Y-Z 座標系統的原點。

【0039】第 3 圖係表示在 DMD 之圖案像之分割區域的圖。第 4 圖係表示在基板之曝光面所投影的 6 個分割圖案像之位置的圖。

【0040】如第 3 圖所示，在 DMD22 的反射面，規定在因應於主掃描方向的橫方向被等分割的部分區域 DM1~DM6(以下稱為分割區域)。藉 DMD22 整體所形成之圖案像的光係如第 4 圖所示，藉影像分割光學系統 30 向在各部分區域 DM1~DM6 彼此相異的位置投影。所投影之分割圖案像 DA1~DA6 係分別

藉分割區域 DM1~DM6 的圖案光所形成。

【0041】如第 4 圖所示，6 個分割圖案像 DA1~DA6 係沿著主掃描方向 X 彼此相距既定間隔地被投影，又，沿著副掃描方向 Y 分開成不重疊，並配合彼此鄰接之掃描帶 SB1~SB6 的位置被投影。即，若對主掃描方向 X 將分割圖案像 DA1~DA6 排列於相同的位置，則成為對副掃描方向 Y 相連的一個像。

【0042】此時之沿著副掃描方向 Y 之圖案像的排列順序係從上按照分割圖案像 DA1、DA6、DA2、DA5、DA3、DA4 的順序排列。即，因應於位於 DMD22 之中心側之分割區域 DM1、DM4 的分割圖案像 DA1、DA4 被投影於沿著副掃描方向 Y 遠離原點的位置，其相鄰之分割區域 DM2、DM5 的分割圖案像 DA2、DA5 被投影於分別與分割圖案像 DA1、DA4 相同之象限內並沿著副掃描方向 Y 更接近原點的位置。

【0043】另一方面，分割區域 DM3、DM6 之分割圖案像 DA3、DA6 係被投影於與分割圖案像 DA1、DA4、分割圖案像 DA2、DA5 相異的象限內，並分別被投影於分割圖案像 DA2、DA4、分割圖案像 DA1、DA5 之中間附近的位置。

【0044】其結果，分割圖案像 DA1~DA6 的投影位置係對副掃描方向 Y 具有點對稱之投影位置關係。即，分割圖案像 DA1、DA4、分割圖案像 DA2、DA5、分割圖案像 DA3、DA6 係對原點位於對稱的位置關係。又，因為在 DMD22 之右半部的部分區域 DM1~DM3、左半部的部分區域 DM4~DM6 之間交互地將分割圖案像沿著副掃描方向投影，所以分割圖案像 DA1~DA3、分割圖案像 DA4~DA6 係位於互補的互補關係。

【0045】另一方面，各分割圖案像之與原點的距離(至投影中心位置的距離)係不一致。此處所指之投影中心係假設位於藉 DMD22 之圖案像之中心的光線不被影像分割光學系統分割(反射)地到達被描繪體(基板 W)的曝光面時之假想的點。又，在 DMD22 的位置對準於投影光學系統 24 之光學中心的情況，可將第 1 成像光學系統 25、第 2 成像光學系統 26 之光軸與曝光面的交點當作投影中心。

【0046】依此方式，影像分割光學系統 30 係將分割圖案像 DA1~DA6 大致環狀地投影成分布於全部的象限內，而不是如以往之斜一列方向。此處，在環狀，不僅圓形，而且包含非圓形之環或多角形的意義。分割圖案像 DA1~DA6 係沿著這些之圖形輪廓所配置，但是分割圖案像 DA1~DA6 之方向係不限定為環切線方向，而以既定角度所配置。又，分割圖案像之配置不必令想起環，例如即使分割圖案像是 4 個，亦可當作是環狀。

【0047】實現環狀投影之影像分割光學系統 30 係因應於 DMD22 的分割區域 DM1~DM6，包括 6 對鏡對，各鏡對構成為平行平面的組。在以下，說明鏡對。

【0048】第 5 圖係表示因應於分割區域 DM1 之鏡對之配置的圖。第 6 圖係表示因應於分割區域 DM2 之鏡對之配置的圖。第 7 圖係表示因應於分割區域 DM3 之鏡對之配置的圖。

【0049】如第 5 圖~第 7 圖所示，鏡對 32、34、36 係將來自分割區域 DM1、DM2、DM3 的反射光分別導向分割圖案像 DA1、DA2、DA3 之投影位置(參照第 4 圖)的反射鏡，並由矩形之分割鏡 32A、34A、36A 與矩形之導鏡 32B、34B、36B 所

構成。但，第 5 圖~第 7 圖所示之各反射鏡的尺寸係此處為了易於說明而以配合 DMD22 之各分割區域的尺寸所描繪。

【0050】分割鏡 32A 係其反射面整體不是與共軛面 CS 平行，而是與共軛面 CS 交叉。即，被配置成其法線方向不是與共軛面 CS 的法線方向平行，而是傾斜。因此，沿著對共軛面 CS 垂直的 Z 軸方向與共軛面 CS 的距離係根據分割鏡 32A 之位置而異。

【0051】又，分割鏡 32A 之是矩形的反射面係對傾斜主掃描方向 X、副掃描方向 Y 分別以既定角度傾斜。即，在將分割鏡反射面各邊投影於共軛面 CS 時所規定的投影線係分別對 X 軸、Y 軸傾斜而不是平行。此處，將這種分割鏡 32A 之對共軛面 CS 的配置稱為「在共軛面 CS 之附近的傾斜配置」。

【0052】對主掃描方向 X、副掃描方向 Y 以及 Z 軸之傾斜角度係因應於第 4 圖所示之分割圖案像 DA1 的投影位置所決定。在第 4 圖，藉分割鏡 32A、導鏡 32B 使分割圖案像 DA1 在副掃描方向 Y 僅挪移 2.5 掃描帶的距離。

【0053】因為將分割圖案像 DA1 投影於對副掃描方向 Y 與原點之距離比對主掃描方向 X 更遠的位置，所以對 X 軸之傾斜角度比對 Y 軸的傾斜角度更大。又，其反射面之法線方向係朝向 +Y 方向、+X 方向。與分割鏡 32A 位於平行平面之關係的導鏡 32B 係將來自分割鏡 32A 的光導向第 2 光學系統 26。

【0054】第 6 圖所示之鏡對 34 的分割鏡 34A 亦被配置成與共軛面 CS 交叉，對主掃描方向 X、副掃描方向 Y 分別以相異的角度傾斜。即，因為將分割圖案像 DA2 投影於對主掃描方

向 X 與原點之距離比對副掃描方向 Y 更遠的位置，所以對 Y 軸之傾斜角度比對 X 軸的傾斜角度更大。又，為了避免與分割鏡 32A 所反射之光發生干涉，其反射面的法線方向傾斜成比分割鏡 32A 更大角度地朝向 +X 側。在第 6 圖，藉分割鏡 34A、導鏡 34B 在副掃描方向 Y 僅挪移 0.5 掃描帶份量。

【0055】進而，第 7 圖所示之鏡對 36 的分割鏡 36A 亦被配置成與共軛面 CS 交叉，對主掃描方向 X、副掃描方向 Y 分別以相異的角度傾斜。此處，因為將分割圖案像 DA1 投影於第 4 象限，所以其反射面之法線方向係朝向 -X、-Y 方向。在第 7 圖，藉分割鏡 36A、導鏡 36A 在副掃描方向 Y 的負方向僅挪移 1.5 掃描帶份量。

【0056】第 8 圖係表示分割鏡 36A 之對共軛面 CS 之配置的圖。第 9 圖係表示分割鏡 36A 之配置角度的圖。

【0057】分割鏡 36A 係傾斜成其中心位於共軛面 CS 上，隔著與共軛面 CS 交叉的線 36A<sub>C</sub> 自共軛面 CS 被分開成上側(-Z 方向)的區域與下側(+Z 方向)的區域。分割鏡 36A 之邊(以下稱為分割邊)36A<sub>L</sub> 之對共軛面 CS 的傾斜角度係與鄰設之分割鏡 34A(參照第 6 圖)之分割邊的傾斜角度相異，從 X 軸方向觀察時彼此之邊係交叉。從藉分割鏡 36A、導鏡 36B 而投影圖案像 DA3 從原點在 +X 方向、-Y 方向移動得知，交叉線 36A<sub>C</sub> 係對主掃描方向 X、副掃描方向 Y 傾斜。

【0058】第 9 圖所示之分割鏡 36A 之對共軛面 CS 的傾斜角度  $\alpha$  係被決定成鏡兩緣 36A<sub>E</sub> 儘量不遠離共軛面 CS 的角度。被決定成例如 30°以下、15°以下。藉由將傾斜角度  $\alpha$  作成微小角

度，可避免與鄰接之分割鏡的干涉。其他的分割鏡 32A、34A 亦一樣地被決定。

【0059】此外，投影光學系統 24 的焦點深度係分割圖案像分別位於對焦範圍的焦點深度。各分割鏡之對共軛面 CS 的傾斜角度係被決定成位於用以維持分割圖案像所要求之清晰度之焦點深度的範圍內。焦點深度的範圍係根據所要求之圖案的解析度、投影光學系統 24 的光學特性等。例如，分割鏡 36 之傾斜角度係決定成至少  $45^\circ$ 、 $30^\circ$  或  $15^\circ$  以下即可。

【0060】第 10 圖係表示 3 個分割鏡及導鏡之配置關係的圖。第 11 圖係表示 3 個分割鏡之立體圖。而，第 12 圖係表示導鏡之配置的圖。

【0061】如上述所示，分割圖案像 DA1、DA2、DA3 係藉以一組平行平面所構成之鏡對 32A、32B(32)、鏡對 34A、34B(34)、鏡對 36A、36B(36) 投影於第 10 圖所示的位置。分割鏡 32A、34A、36A 及導鏡 32B、34B、36B 的尺寸係比因應於 DMD22 的各分割區域之在共軛面 CS 上的投影區域更大。

【0062】尤其，導鏡 32B、34B、36B 係因為分割鏡 32A、34A、36A 對是成像面的共軛面 CS 傾斜，所以被決定成考慮到分割圖案像之光束之擴大的尺寸。此外，在第 5 圖~第 7 圖、第 10 圖，表示分割圖案像 DA1~DA3 之光束的擴大範圍 LM。

【0063】又，導鏡 32B、34B、36B 係被配置成與沿著 -Z 方向之任意的 X-Y 平面的距離(至鏡中心位置的距離)成為相等。在第 12 圖，表示從各導鏡至共軛面 CS 的距離 ZO 相等。又，將導鏡 32B 配置成從分割鏡 32A、34A、36A 至分割圖案

像 DA1~DA3 之被投影之曝光面的光路長度都成為相同。

【0064】對準 DMD22 之分割區域 DM4~DM6 所配置的 3 對鏡對(未圖示)亦成為相同的配置，一面 6 個分割鏡彼此相鄰，一面分別沿著主掃描方向 X、副掃描方向 Y 以相異的角度傾斜。因應於分割區域 DM4、DM5、DM6 之分割鏡的傾斜角度係分別是對分割鏡 32A、34A、36A 對稱的角度，主掃描方向 X、副掃描方向 Y 之正負成為相反。又，從 6 個分割鏡至分割圖案像 DA1~DA6 的光路長度係都相等。

【0065】第 13 圖係設置於描繪裝置之描繪控制部的方塊圖。

【0066】描繪控制部 50 係與外部之工作站(未圖示)連接，並包括連接監視器 50B、鍵盤 50C 的曝光控制部 52。曝光控制部 52 係控制曝光動作處理，並向曝光資料產生部 76、時序控制電路 73、描繪工作台控制電路 53 以及光源控制部 61 等的電路輸出控制信號。控制曝光動作處理之程式係被儲存於曝光控制部 52 內的 ROM(未圖示)。

【0067】從工作站(未圖示)向曝光控制部 52 所輸入之圖案資料係具有描繪圖案之位置資訊(輪廓位置資訊)的向量資料(CAD/CAM 資料)，並作為根據 X-Y 座標系統的位置座標資料所表示。

【0068】第 1~第 6 光柵資料產生部 72<sub>1</sub>~72<sub>6</sub> 係變換向量資料，分別依序產生應描繪於掃描帶 SB1、SB2、SB3 之圖案的光柵資料。所產生之光柵資料係分別被暫時儲存於第 1~第 6 緩衝記憶體 74<sub>1</sub>~74<sub>6</sub>。

【0069】各緩衝記憶體所暫時儲存之光柵資料係配合曝光

間距輸出。即，部分投影區域僅移動曝光間距份量，在成為可執行下次之曝光動作時，進行光柵資料輸出。在第 1~第 6 光柵資料產生部 72<sub>1</sub>~72<sub>6</sub> 之光柵資料的輸出控制係根據從設置於曝光控制部 52 之位址控制電路(未圖示)所輸出之控制信號進行。

【0070】光柵資料被送往曝光資料產生部 76 時，在曝光資料產生部 76，整合因應於分割圖案像 DA1~DA6 之各投影區域之位置的光柵資料，產生控制 DMD22 之各微反射鏡之 ON/OFF 的信號，作為對 DMD22 整體的一個曝光資料。在 DMD22，根據從曝光資料產生部 76 所輸出之曝光資料，控制微反射鏡之 ON/OFF。

【0071】時序控制電路 73 係對緩衝記憶體 74<sub>1</sub>~74<sub>6</sub>、曝光資料產生部 76 等輸出用以調整時序的時鐘脈波信號，作為同步信號。又，根據從 CCD19 所輸出之影像信號，影像處理部 62 係檢測出形成於基板 W 之對準記號的位置。

【0072】描繪工作台控制電路 53 係經由驅動電路 54 控制包括馬達(未圖示)的 X-Y 工作台驅動機構 56，藉此，控制描繪工作台 18 之移動速度、基板進給方向等。位置檢測感測器 55 係對描繪工作台 18 的位置，即分割圖案像 DA1~DA6 的投影位置，檢測出對描繪工作台 18 的相對位置。

【0073】對曝光頭 20<sub>2</sub>，亦一樣地設置關於光柵資料變換處理、DMD 驅動處理等的電路(未圖示)，進行相同之曝光動作處理。

【0074】依此方式，若依據本實施形態，包括分別由分割鏡與導鏡所構成之是平行平面的組之 6 對鏡對的影像分割光學系統 30 按照 DMD22 的分割區域 DM1~DM6 將來自 DMD22 之

圖案像進行 6 分割，並使投影位置移動成使 6 個分割圖案像 DA1~DA6 沿著主掃描方向 X、副掃描方向 Y 彼此分開。藉此，可設法提高生產力。

【0075】藉由配置複數個位於平行平面關係的鏡對，分割圖案像，藉此，可構成簡單的光學系統，並可將圖案像分割成 4 個或 4 個以上的個數。尤其，因為使中心側之分割圖案像投影於對副掃描方向最遠離的位置，所以可擴大分割圖案像之距離間隔。

【0076】而，對與中心側的分割鏡鄰接之中間位置的分割鏡，將分割圖案像投影於對主掃描方向最遠離的位置，使在鄰接之分割鏡間的分割圖案像之投影位置的距離間隔變長。藉此，可避免在鄰接之分割鏡間的干涉。尤其，藉由沿著副掃描方向交互地排列圖案像之右側一半、左側一半的分割圖案像，可取更大之投影位置的距離間隔。又，藉由將分割鏡之傾斜角度抑制成無在鄰接的分割鏡間之光的干涉，抑制光量損失，而可得到所需之解析度。

【0077】進而，分割圖案像 DA1~DA6 之投影位置對其中心位於點對稱的位置關係，圖案像之右側一半、左側一半的分割圖案像位於互補的位置關係，藉此，可易於設定在描繪處理之描繪時序的調整等。而且，將分割圖案像 DA1~DA6 配置成環狀，且將分割鏡對(各導鏡)配置成至分割圖案像 DA1~DA6 所投影之曝光面的總光路長成為相等，藉此，各分割圖案像之清晰性成為都相同。

【0078】圖案像之分割數係任意，可分割成任意之偶數的

個數。在此情況，只要配合分割數來配置鏡對即可。又，亦可將圖案像分割成奇數的個數。

【0079】第 14 圖係表示分割成奇數個數時之在 DMD 之分割區域的圖。配合藉由對 DMD22' 之反射面進行 5 等分所決定的 5 個分割區域 DM1~DM5 來配置 5 對鏡對。關於分割鏡之傾斜角度，亦與偶數之分割時一樣地決定。

【0080】在本實施形態，分割圖案像係將分割鏡之傾斜角度設定成從投影中心在 X、Y 方向分別分開，但是亦可令傾斜成例如將中止側分割鏡 32A 之邊進行正投影時的投影線沿著 X 方向、Y 方向成為平行。

### 【符號說明】

#### 【0081】

- 10 描繪裝置(曝光裝置)
- 22 DMD(光調變元件陣列)
- 24 投影光學系統
- 25 第 1 成像光學系統(第 1 光學系統)
- 26 第 2 成像光學系統(第 2 光學系統)
- 30 影像分割光學系統
- 32、34、36 鏡對
- 32A、34A、36A 分割鏡
- 32B、34B、36B 導鏡

## 申請專利範圍

1. 一種曝光裝置用曝光頭，包括：  
光調變元件陣列，係使複數個光調變元件進行二維排列；  
及  
投影光學系統，係使以該光調變元件陣列所反射之光成像於被描繪體的曝光面；  
其特徵為：  
該投影光學系統具有：  
第 1 光學系統，係使來自該光調變元件陣列之圖案像的光成像於第 1 成像面；  
影像分割光學系統，係根據分割區域分割形成於該第 1 成像面的圖案像，並包括形成複數個分割圖案像的複數對鏡對；以及  
第 2 光學系統，係使該複數個分割圖案像的光成像於該曝光面；  
該複數對鏡對各自具有：分割鏡，係被配置成與第 1 成像面交叉；及導鏡，係與該分割鏡平行，並將來自該分割鏡之光導向該第 2 光學系統；  
複數個分割鏡對第 1 成像面分別傾斜成將複數個分割圖案像投影成沿著主掃描方向及副掃描方向彼此分開。
2. 如申請專利範圍第 1 項之曝光裝置用曝光頭，其中該複數個分割鏡分別傾斜成複數個分割圖案像在曝光面被投影成環狀。
3. 如申請專利範圍第 1 項之曝光裝置用曝光頭，其中該複數

個分割鏡分別傾斜成在根據曝光面投影中心所規定的 4 個象限內的各個將至少一個分割圖案投影於曝光面。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之曝光裝置用曝光頭，其中位於中心側之中心側分割鏡傾斜成將分割圖案像投影於沿著副掃描方向之與曝光面之投影中心的距離比沿著主掃描方向更遠的位置。
5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之曝光裝置用曝光頭，其中與該中心側分割鏡鄰接的分割鏡傾斜成將分割圖案像投影於沿著主掃描方向之與曝光面之投影中心的距離比沿著副掃描方向更遠的位置。
6. 如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之曝光裝置用曝光頭，其中該複數個分割鏡分別傾斜成因應於圖案像之一側的一半之區域的分割圖案像、與因應於另一側的一半之區域的分割圖案像對曝光面的投影中心成為點對稱的關係。
7. 如申請專利範圍第 6 項之曝光裝置用曝光頭，其中將該複數個導鏡以從該複數個分割鏡至曝光面之各自的光路長度成為相等的方式配置於沿著第 1 成像面垂直方向其中心相同的位置。
8. 如申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之曝光裝置用曝光頭，其中該複數個分割鏡對第 1 成像面以因應於該投影光學系統之焦點深度的角度傾斜。
9. 一種曝光裝置，其特徵為：包括如申請專利範圍第 1~8 項中任一項之曝光裝置用曝光頭。
10. 一種曝光裝置用投影光學系統，包括：

第 1 成像光學系統，係使來自光調變元件陣列之圖案像的光成像於第 1 成像面，而該光調變元件陣列係使複數個光調變元件進行二維排列；

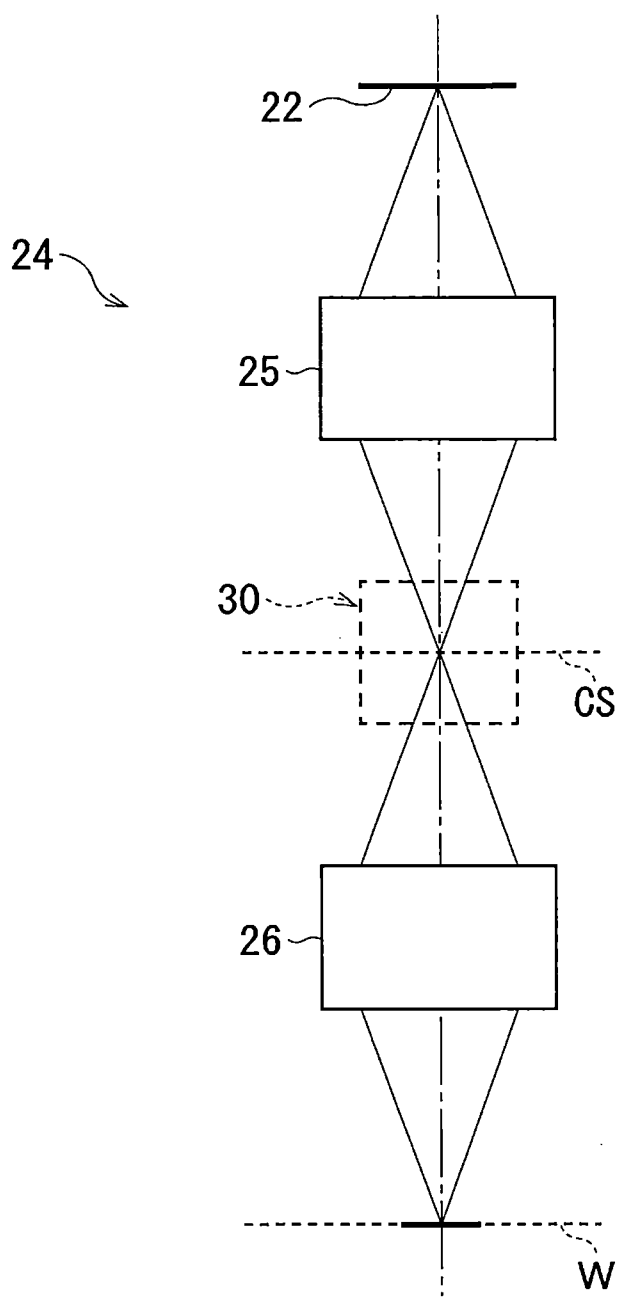
影像分割光學系統，係根據分割區域將形成於該第 1 成像面的圖案像在第 1 成像面附近分割成至少 4 個，藉此，形成至少 4 個分割圖案像；以及

第 2 成像光學系統，係使至少 4 個分割圖案像的光成像於該曝光面；

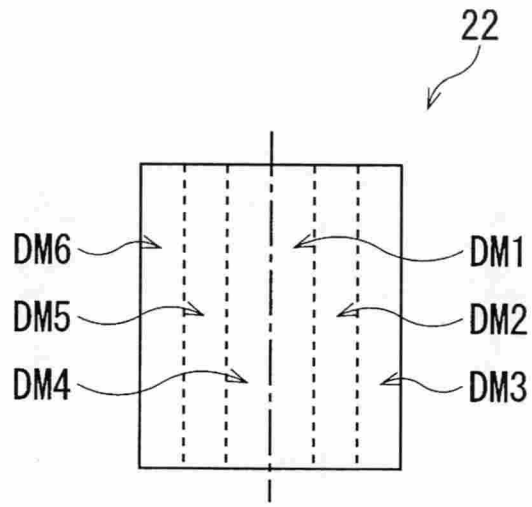
其特徵為：

該影像分割光學系統以將複數個分割圖案像投影成沿著主掃描方向及副掃描方向彼此分開的的方式形成至少 4 個分割圖案像。

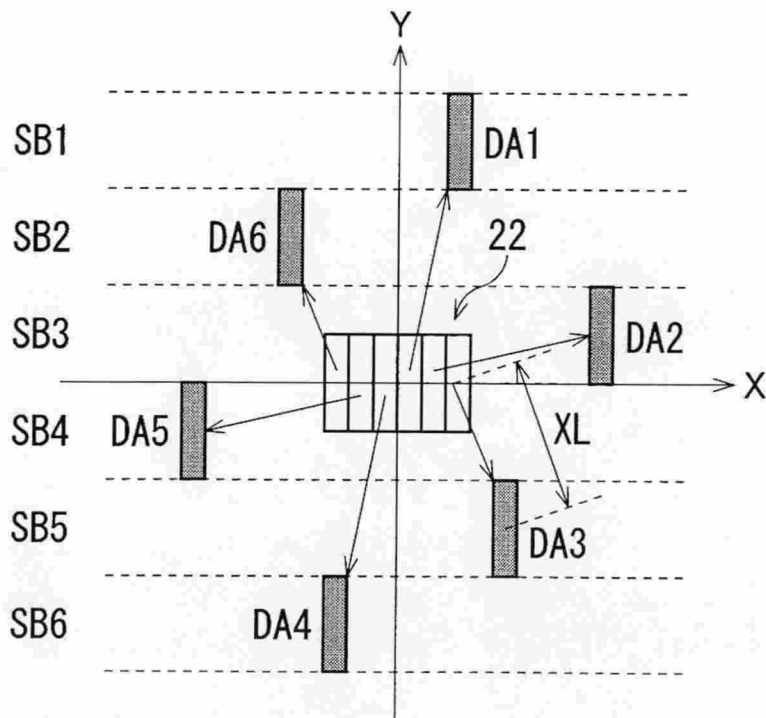




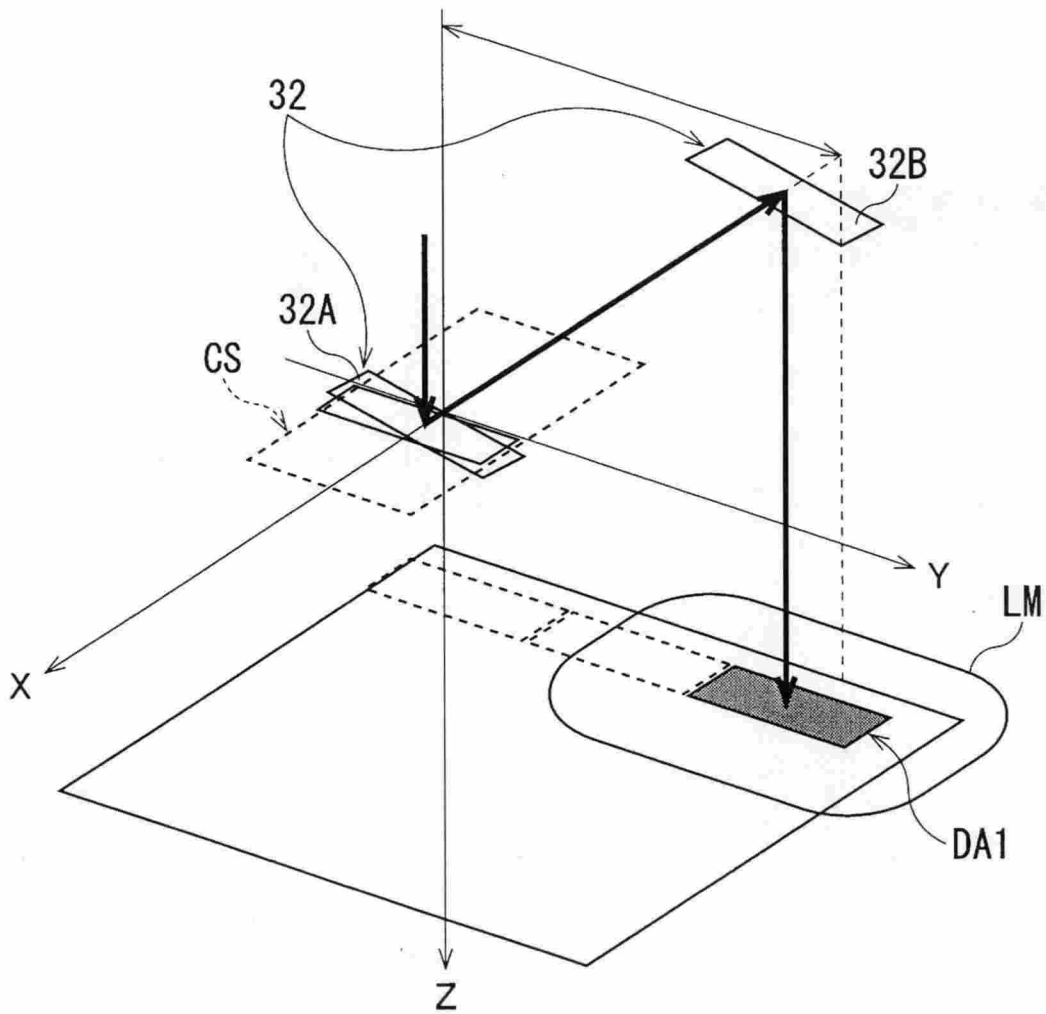
第 2 圖



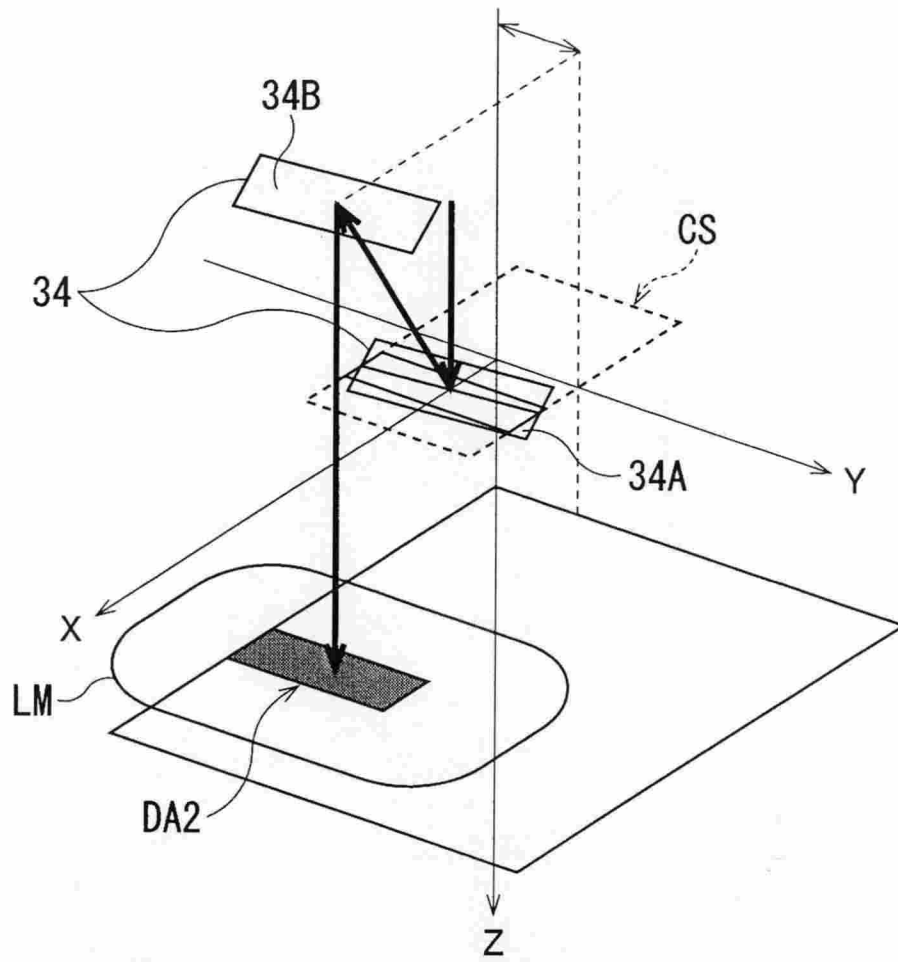
第 3 圖



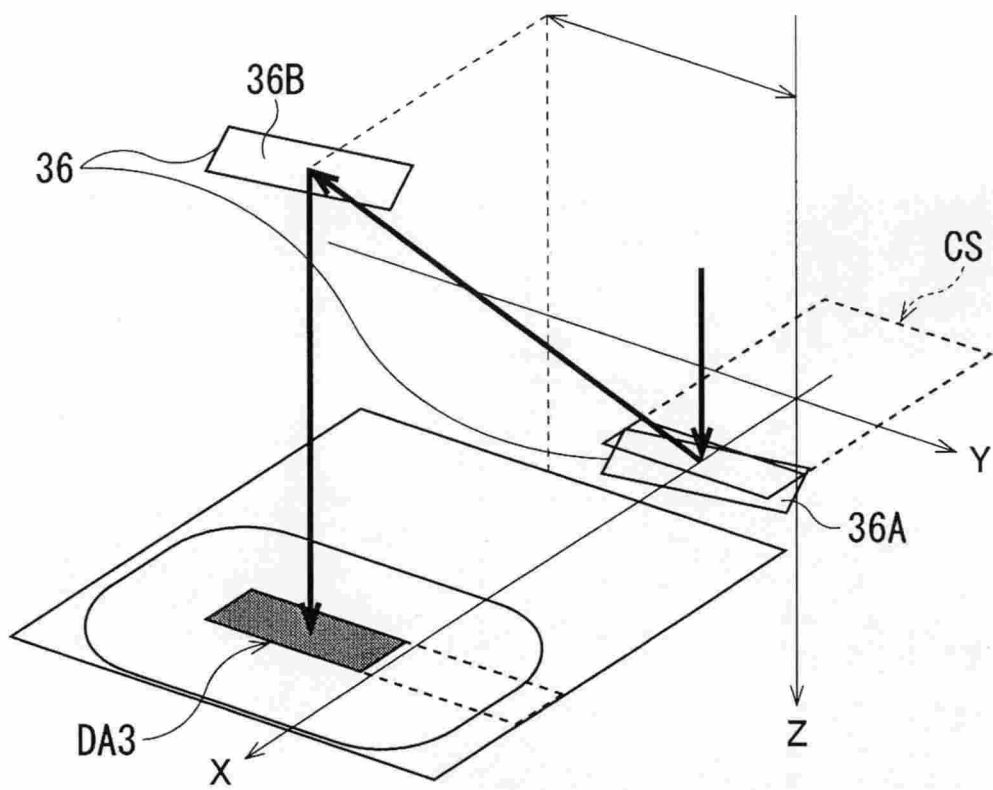
第 4 圖



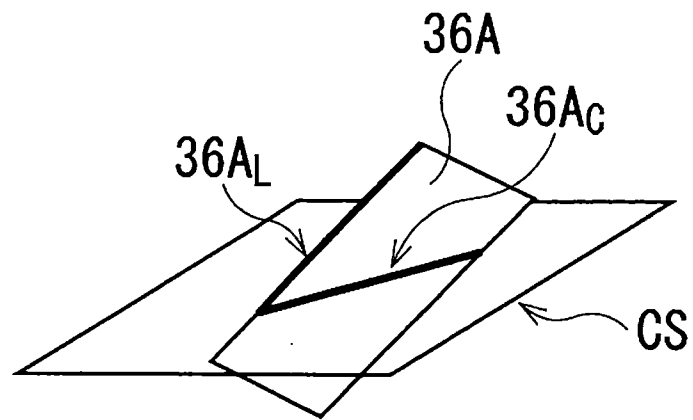
第 5 圖



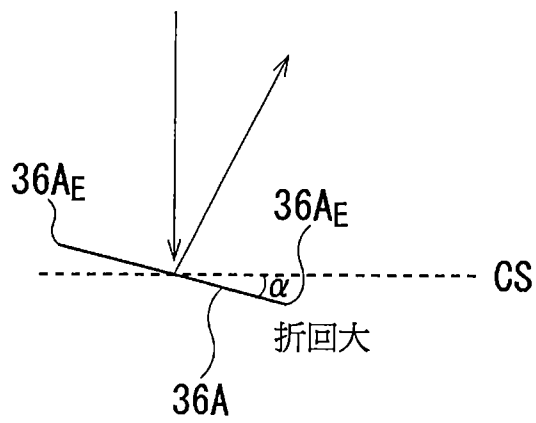
第 6 圖



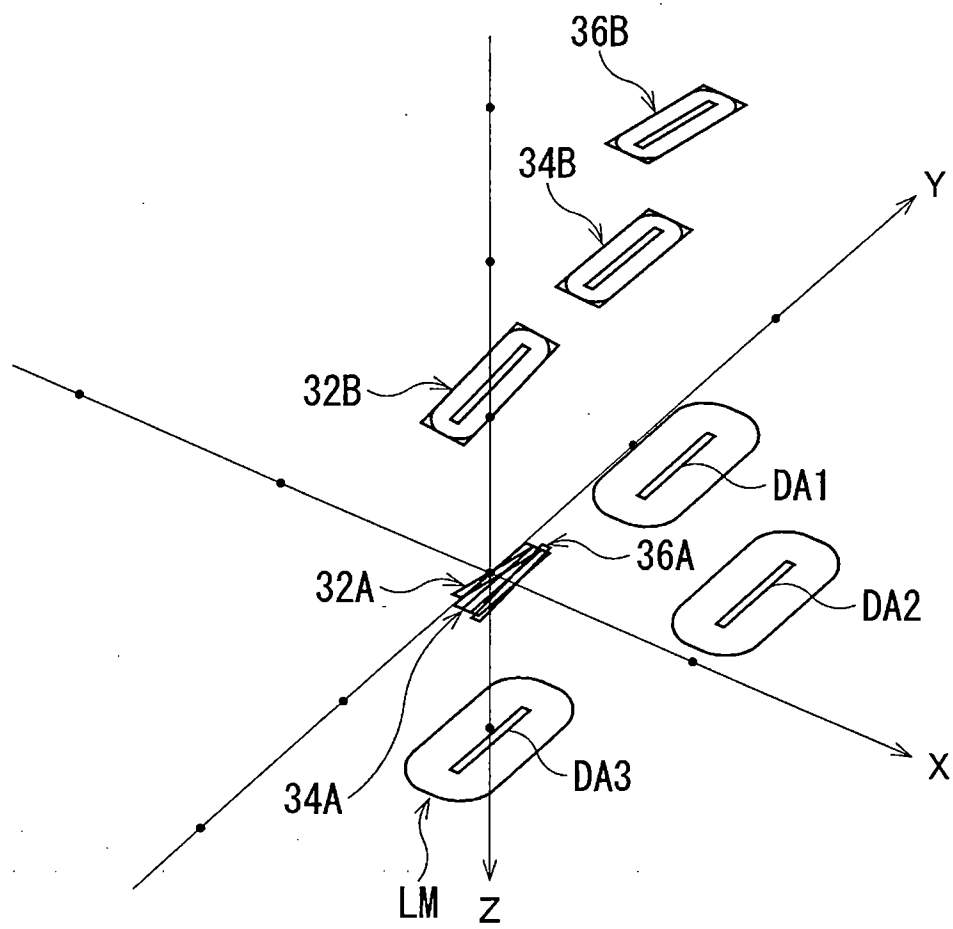
第 7 圖



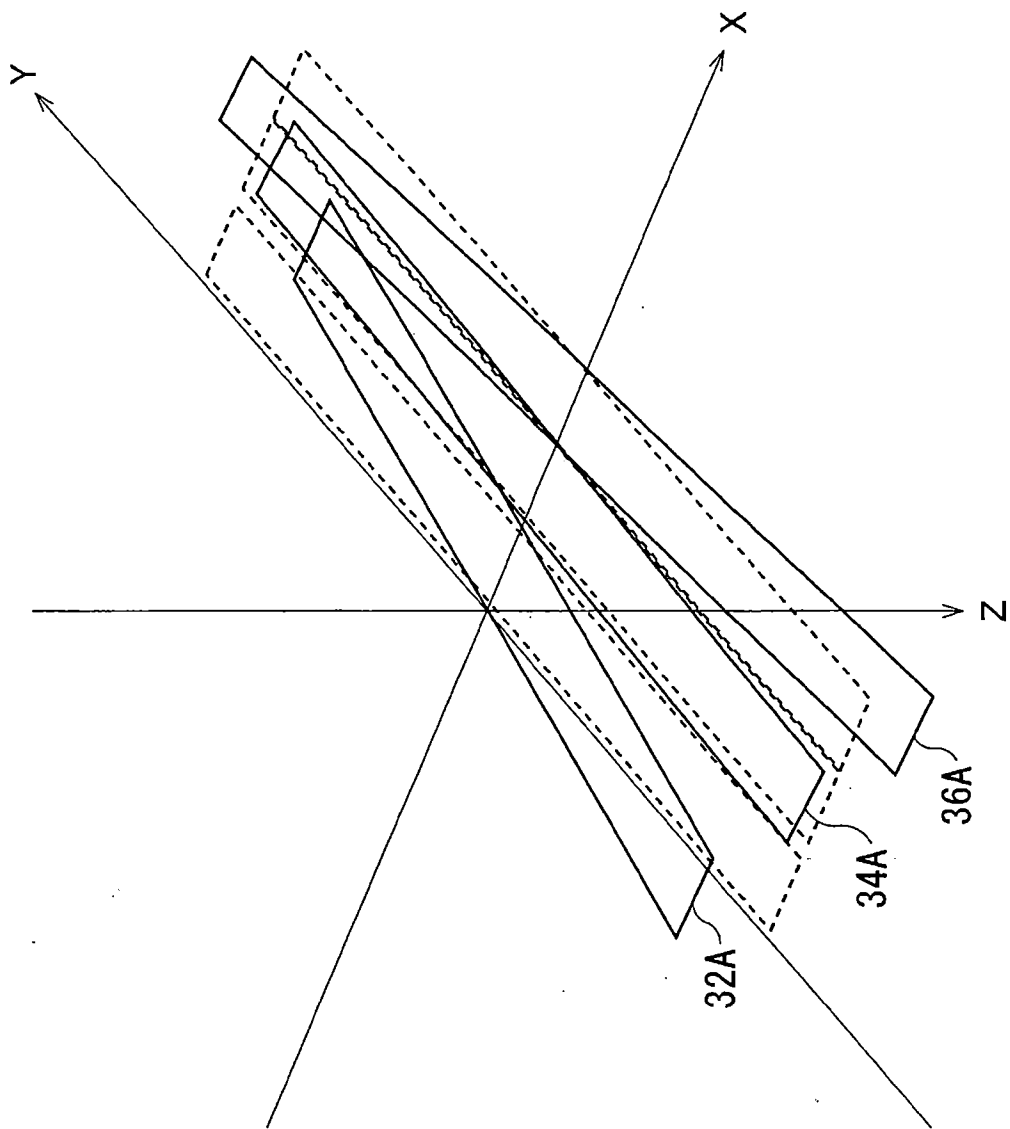
第 8 圖



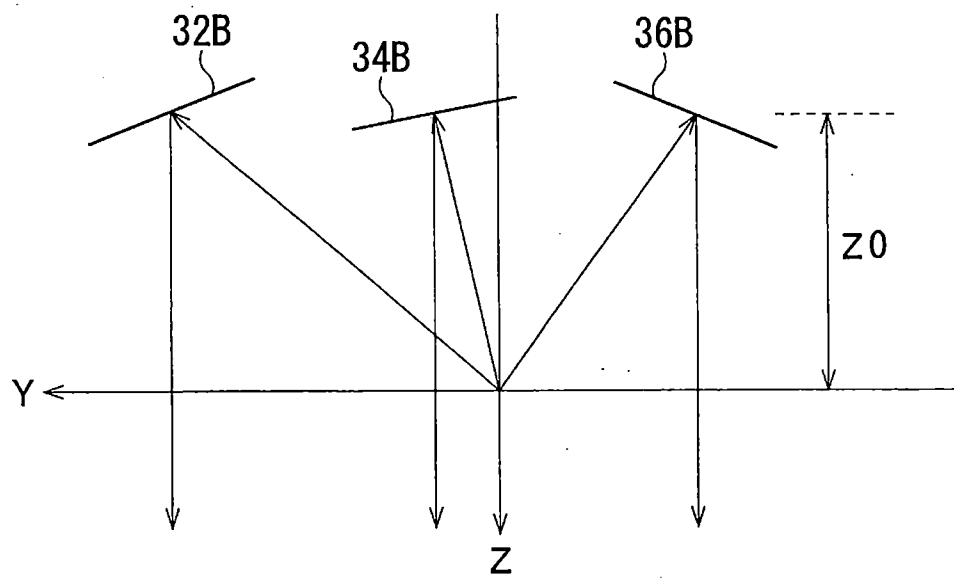
第 9 圖



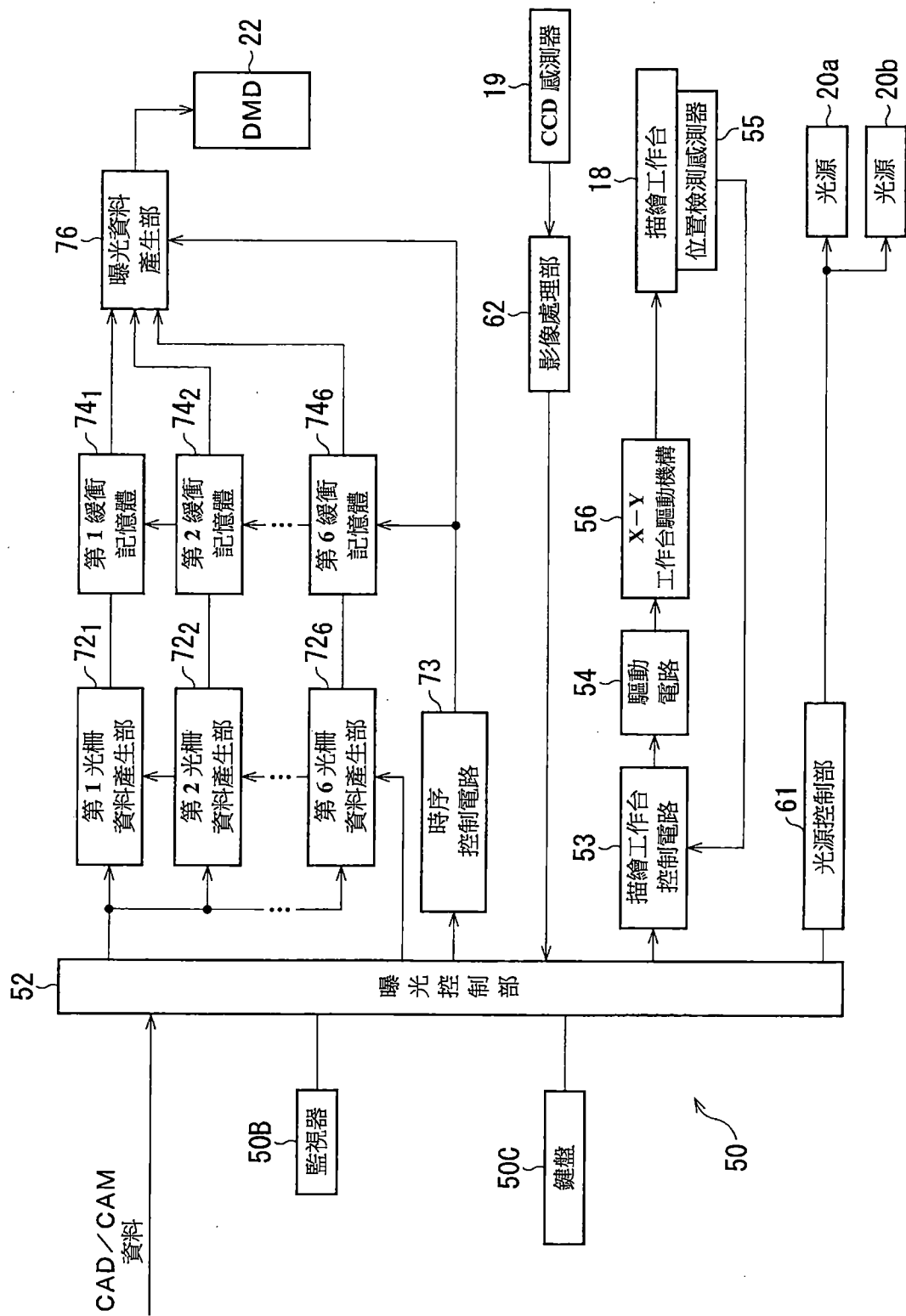
第 10 圖



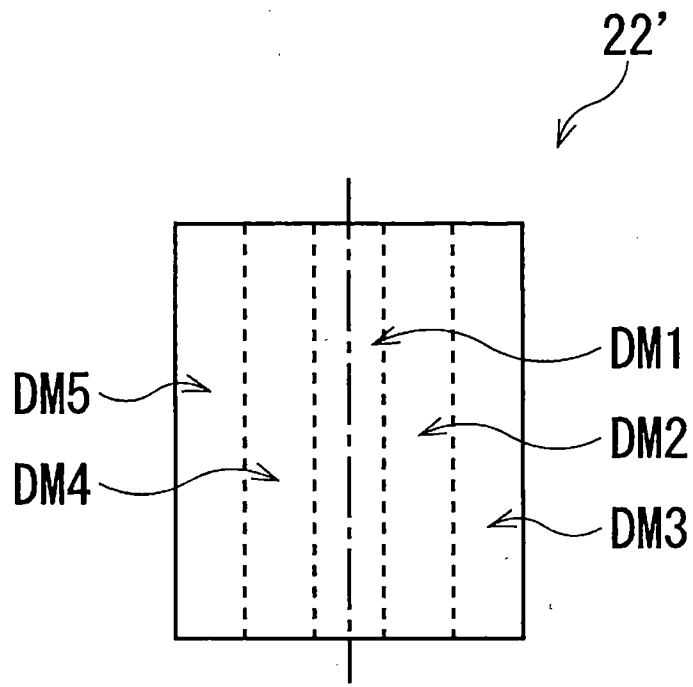
第 11 圖



第 12 圖



第 13 圖



第 14 圖

據分割區域。例如，分割區域係在光調變元件陣列之受光面上所規定。第 2 光學系統係使藉影像分割光學系統所形成之複數個分割圖案像的光成像於曝光面。

**【0009】** 在本發明，複數對鏡對各自具有：分割鏡，係被配置成與第 1 成像面交叉；及導鏡，係與該分割鏡平行，並將來自該分割鏡之光導向該第 2 光學系統。影像分割光學系統係藉分割鏡在第 1 成像面附近分割圖案像。即，在沿著第 1 成像面附近之光軸方向的範圍，分割圖案像，該光軸方向係沿著可得到在可調整之焦點深度的範圍所容許之圖案解析度的第 1 成像面的垂直方向。

**【0010】** 而且，複數個分割鏡對第 1 成像面分別以既定角度傾斜成將複數個分割圖案像投影成沿著主掃描方向及副掃描方向彼此分開。此處，「對第 1 成像面傾斜」係表示分割鏡之反射面法線方向對第 1 成像面的法線方向傾斜。

**【0011】** 在此情況，在將反射面之各邊正投影於第 1 成像面時所規定的投影線係對主掃描方向、副掃描方向之至少任一方向傾斜，或與主掃描方向、副掃描方向都成為平行的情況之雙方都包含。例如，若反射面是矩形，反射面之各邊的投影線係對主掃描方向及副掃描方向成為平行，或者都成為傾斜之狀態。

**【0012】** 藉由將分割圖案像投影成沿著主掃描方向、副掃描方向彼此分開，可將圖案像投影於複數個掃描帶的各個，在一次可掃描的區域擴大僅分割圖案像的個數，而生產力提高。

**【0013】** 關於複數個分割鏡之配置，可分別傾斜成將複數個分割圖案像在曝光面投影成環狀。此處，環狀之投影意指不

是如以往沿著斜一列方向將分割圖案像投影，另一方面，也不是隨機之投影，而是藉經由該複數個分割圖案像時之軌跡成為大致環狀(圓、橢圓都可，亦可如橡皮圈般形狀不成形)之像的圖案配置所賦與特徵的投影。在此情況，亦可投影成成為分割圖案像之長度方向的邊緣之線沿著副掃描方向排列。

【0014】 例如，複數個分割鏡以各自之角度傾斜成在根據曝光面之投影中心所規定的4個象限內各自至少一個分割圖案像投影於曝光面。此處，曝光面之投影中心表示假設位於圖案像之中心的光線不會被影像分割光學系統分割(反射)地到達被描繪體(基板 W)的曝光面時之假想的點。又，在將光調變元件陣列的位置對準於成像光學系統之光學中心的情況，可將成像光學系統之光軸與曝光面的交點當作投影中心。

【0015】 為了使相鄰之分割圖案像的距離儘量遠，例如，可作成位於中心側之中心側分割鏡係傾斜成將分割圖案像投影於沿著副掃描方向之與曝光面之投影中心的距離比沿著主掃描方向更遠之位置的構成。又，亦可作成與該中心側分割鏡鄰接的分割鏡傾斜成將分割圖案像投影於沿著主掃描方向之與曝光面之投影中心的距離比沿著副掃描方向更遠之位置的構成。

【0016】 若考慮描繪資料之時序調整，複數個分割鏡係分別傾斜成因應於圖案像之一側的一半之區域的分割圖案像、與因應於另一側的一半之區域的分割圖案像對曝光面的投影中心成為點對稱的關係較佳。

【0017】 若考慮防止各分割圖案像之清晰性的不均。複數

【0045】另一方面，各分割圖案像之與原點的距離(至投影中心位置的距離)係不一致。此處所指之投影中心係假設位於藉 DMD22 之圖案像之中心的光線不被影像分割光學系統分割(反射)地到達被描繪體(基板 W)的曝光面時之假想的點。又，在 DMD22 的位置對準於投影光學系統 24 之光學中心的情況，可將第 1 成像光學系統 25、第 2 成像光學系統 26 之光軸與曝光面的交點當作投影中心。

【0046】依此方式，影像分割光學系統 30 係將分割圖案像 DA1~DA6 大致環狀地投影成分布於全部的象限內，而不是如以往之斜一列方向。此處，在環狀，不僅圓形，而且包含非圓形之環或多角形的意義。分割圖案像 DA1~DA6 係沿著這些之圖形輪廓所配置，但是分割圖案像 DA1~DA6 之方向係不限定為環切線方向，而以既定角度所配置。又，分割圖案像之配置不必令想起環，例如即使分割圖案像是 4 個，亦可當作是環狀。

【0047】實現環狀投影之影像分割光學系統 30 係因應於 DMD22 的分割區域 DM1~DM6，包括 6 對鏡對，各鏡對構成為平行平面的組。在以下，說明鏡對。

【0048】第 5 圖係表示因應於分割區域 DM1 之鏡對之配置的圖。第 6 圖係表示因應於分割區域 DM2 之鏡對之配置的圖。第 7 圖係表示因應於分割區域 DM3 之鏡對之配置的圖。

【0049】如第 5 圖~第 7 圖所示，鏡對 32、34、36 係將來自分割區域 DM1、DM2、DM3 的反射光分別導向分割圖案像 DA1、DA2、DA3 之投影位置(參照第 4 圖)的反射鏡，並由矩形之分割鏡 32A、34A、36A 與矩形之導鏡 32B、34B、36B 所

構成。但，第 5 圖~第 7 圖所示之各反射鏡的尺寸係此處為了易於說明而以配合 DMD22 之各分割區域的尺寸所描繪。

【0050】 分割鏡 32A 係其反射面整體不是與共軛面 CS 平行，而是與共軛面 CS 交叉。即，被配置成其法線方向不是與共軛面 CS 的法線方向平行，而是傾斜。因此，沿著對共軛面 CS 垂直的 Z 軸方向與共軛面 CS 的距離係根據分割鏡 32A 之位置而異。

【0051】 又，分割鏡 32A 之是矩形的反射面係對主掃描方向 X、副掃描方向 Y 分別以既定角度傾斜。即，在將分割鏡反射面各邊投影於共軛面 CS 時所規定的投影線係分別對 X 軸、Y 軸傾斜而不是平行。此處，將這種分割鏡 32A 之對共軛面 CS 的配置稱為「在共軛面 CS 之附近的傾斜配置」。

【0052】 對主掃描方向 X、副掃描方向 Y 以及 Z 軸之傾斜角度係因應於第 4 圖所示之分割圖案像 DA1 的投影位置所決定。在第 4 圖，藉分割鏡 32A、導鏡 32B 使分割圖案像 DA1 在副掃描方向 Y 僅挪移 2.5 掃描帶的距離。

【0053】 因為將分割圖案像 DA1 投影於對副掃描方向 Y 與原點之距離比對主掃描方向 X 更遠的位置，所以對 X 軸之傾斜角度比對 Y 軸的傾斜角度更大。又，其反射面之法線方向係朝向 +Y 方向、+X 方向。與分割鏡 32A 位於平行平面之關係的導鏡 32B 係將來自分割鏡 32A 的光導向第 2 光學系統 26。

【0054】 第 6 圖所示之鏡對 34 的分割鏡 34A 亦被配置成與共軛面 CS 交叉，對主掃描方向 X、副掃描方向 Y 分別以相異的角度傾斜。即，因為將分割圖案像 DA2 投影於對主掃描方

向 X 與原點之距離比對副掃描方向 Y 更遠的位置，所以對 Y 軸之傾斜角度比對 X 軸的傾斜角度更大。又，為了避免與分割鏡 32A 所反射之光發生干涉，其反射面的法線方向傾斜成比分割鏡 32A 更大角度地朝向 +X 側。在第 6 圖，藉分割鏡 34A、導鏡 34B 在副掃描方向 Y 僅挪移 0.5 掃描帶份量。

【0055】 進而，第 7 圖所示之鏡對 36 的分割鏡 36A 亦被配置成與共軛面 CS 交叉，對主掃描方向 X、副掃描方向 Y 分別以相異的角度傾斜。此處，因為將分割圖案像 DA1 投影於第 4 象限，所以其反射面之法線方向係朝向 -X、-Y 方向。在第 7 圖，藉分割鏡 36A、導鏡 36B 在副掃描方向 Y 的負方向僅挪移 1.5 掃描帶份量。

【0056】 第 8 圖係表示分割鏡 36A 之對共軛面 CS 之配置的圖。第 9 圖係表示分割鏡 36A 之配置角度的圖。

【0057】 分割鏡 36A 係傾斜成其中心位於共軛面 CS 上，隔著與共軛面 CS 交叉的線 36A<sub>C</sub> 自共軛面 CS 被分開成上側(-Z 方向)的區域與下側(+Z 方向)的區域。分割鏡 36A 之邊(以下稱為分割邊)36A<sub>L</sub> 之對共軛面 CS 的傾斜角度係與鄰設之分割鏡 34A(參照第 6 圖)之分割邊的傾斜角度相異，從 X 軸方向觀察時彼此之邊係交叉。從藉分割鏡 36A、導鏡 36B 而分割圖案像 DA3 從原點在 +X 方向、-Y 方向移動得知，交叉線 36A<sub>C</sub> 係對主掃描方向 X、副掃描方向 Y 傾斜。

【0058】 第 9 圖所示之分割鏡 36A 之對共軛面 CS 的傾斜角度  $\alpha$  係被決定成鏡兩緣 36A<sub>E</sub> 儘量不遠離共軛面 CS 的角度。被決定成例如 30°以下、15°以下。藉由將傾斜角度  $\alpha$  作成微小角

度，可避免與鄰接之分割鏡的干涉。其他的分割鏡 32A、34A 亦一樣地被決定。

【0059】此外，投影光學系統 24 的焦點深度係分割圖案像分別位於對焦範圍的焦點深度。各分割鏡之對共軛面 CS 的傾斜角度係被決定成位於用以維持分割圖案像所要求之清晰度之焦點深度的範圍內。焦點深度的範圍係根據所要求之圖案的解析度、投影光學系統 24 的光學特性等。例如，分割鏡 36A 之傾斜角度係決定成至少  $45^\circ$ 、 $30^\circ$  或  $15^\circ$  以下即可。

【0060】第 10 圖係表示 3 個分割鏡及導鏡之配置關係的圖。第 11 圖係表示 3 個分割鏡之立體圖。而，第 12 圖係表示導鏡之配置的圖。

【0061】如上述所示，分割圖案像 DA1、DA2、DA3 係藉以一組平行平面所構成之鏡對 32A、32B(32)、鏡對 34A、34B(34)、鏡對 36A、36B(36) 投影於第 10 圖所示的位置。分割鏡 32A、34A、36A 及導鏡 32B、34B、36B 的尺寸係比因應於 DMD22 的各分割區域之在共軛面 CS 上的投影區域更大。

【0062】尤其，導鏡 32B、34B、36B 係因為分割鏡 32A、34A、36A 對是成像面的共軛面 CS 傾斜，所以被決定成考慮到分割圖案像之光束之擴大的尺寸。此外，在第 5 圖~第 7 圖、第 10 圖，表示分割圖案像 DA1~DA3 之光束的擴大範圍 LM。

【0063】又，導鏡 32B、34B、36B 係被配置成與沿著 -Z 方向之任意的 X-Y 平面的距離(至鏡中心位置的距離)成為相等。在第 12 圖，表示從各導鏡至共軛面 CS 的距離 ZO 相等。又，將導鏡 32B 配置成從分割鏡 32A、34A、36A 至分割圖案

圖案像進行 6 分割，並使投影位置移動成使 6 個分割圖案像 DA1~DA6 沿著主掃描方向 X、副掃描方向 Y 彼此分開。藉此，可設法提高生產力。

【0075】藉由配置複數個位於平行平面關係的鏡對，分割圖案像，藉此，可構成簡單的光學系統，並可將圖案像分割成 4 個或 4 個以上的個數。尤其，因為使中心側之分割圖案像投影於對副掃描方向最遠離的位置，所以可擴大分割圖案像之距離間隔。

【0076】而，對與中心側的分割鏡鄰接之中間位置的分割鏡，將分割圖案像投影於對主掃描方向最遠離的位置，使在鄰接之分割鏡間的分割圖案像之投影位置的距離間隔變長。藉此，可避免在鄰接之分割鏡間的干涉。尤其，藉由沿著副掃描方向交互地排列圖案像之右側一半、左側一半的分割圖案像，可取更大之投影位置的距離間隔。又，藉由將分割鏡之傾斜角度抑制成無在鄰接的分割鏡間之光的干涉，抑制光量損失，而可得到所需之解析度。

【0077】進而，分割圖案像 DA1~DA6 之投影位置對其中心位於點對稱的位置關係，圖案像之右側一半、左側一半的分割圖案像位於互補的位置關係，藉此，可易於設定在描繪處理之描繪時序的調整等。而且，將分割圖案像 DA1~DA6 配置成環狀，且將分割鏡對(各導鏡)配置成至分割圖案像 DA1~DA6 所投影之曝光面的總光路長成為相等，藉此，各分割圖案像之清晰性成為都相同。

【0078】圖案像之分割數係任意，可分割成任意之偶數的

個數。在此情況，只要配合分割數來配置鏡對即可。又，亦可將圖案像分割成奇數的個數。

【0079】第 14 圖係表示分割成奇數個數時之在 DMD 之分割區域的圖。配合藉由對 DMD22'之反射面進行 5 等分所決定的 5 個分割區域 DM1~DM5 來配置 5 對鏡對。關於分割鏡之傾斜角度，亦與偶數之分割時一樣地決定。

【0080】在本實施形態，分割圖案像係將分割鏡之傾斜角度設定成從投影中心在 X、Y 方向分別分開，但是亦可令傾斜成例如將中止側分割鏡 32A 之邊進行正投影時的投影線沿著 X 方向、Y 方向成為平行。

#### 【符號說明】

##### 【0081】

- 10 描繪裝置(曝光裝置)
- 22 DMD(光調變元件陣列)
- 24 投影光學系統
- 25 第 1 成像光學系統(第 1 光學系統)
- 26 第 2 成像光學系統(第 2 光學系統)
- 30 影像分割光學系統
- 32、34、36 鏡對
- 32A、34A、36A 分割鏡
- 32B、34B、36B 導鏡