



(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 I658535 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：107111761

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 12 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/683 (2006.01)****H01L27/12 (2006.01)****G03F7/20 (2006.01)**

(30)優先權：2012/08/28 日本

JP2012-188116

(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)；鬼頭義昭 KITO, YOSHIAKI (JP)；堀正和 HORI, MASAKAZU (JP)；木內徹 KIUCHI, TOHRU (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

JP 2006-064992A

JP 2012-203286A

US 2009/0279101A1

審查人員：黃淑萍

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：16 共 58 頁

(54)名稱

圖案形成裝置

(57)摘要

本發明之基板支承裝置設有：基材，其具備用以將實施光學處理之具有透過性之可撓性基板以既定之曲率彎曲之狀態或平坦之狀態支承之面；以及膜體，其係形成於上述基材之表面上，對於光學處理所使用之光(曝光用之紫外線、對準用之可見光等)之反射率為 50%以下。

指定代表圖：

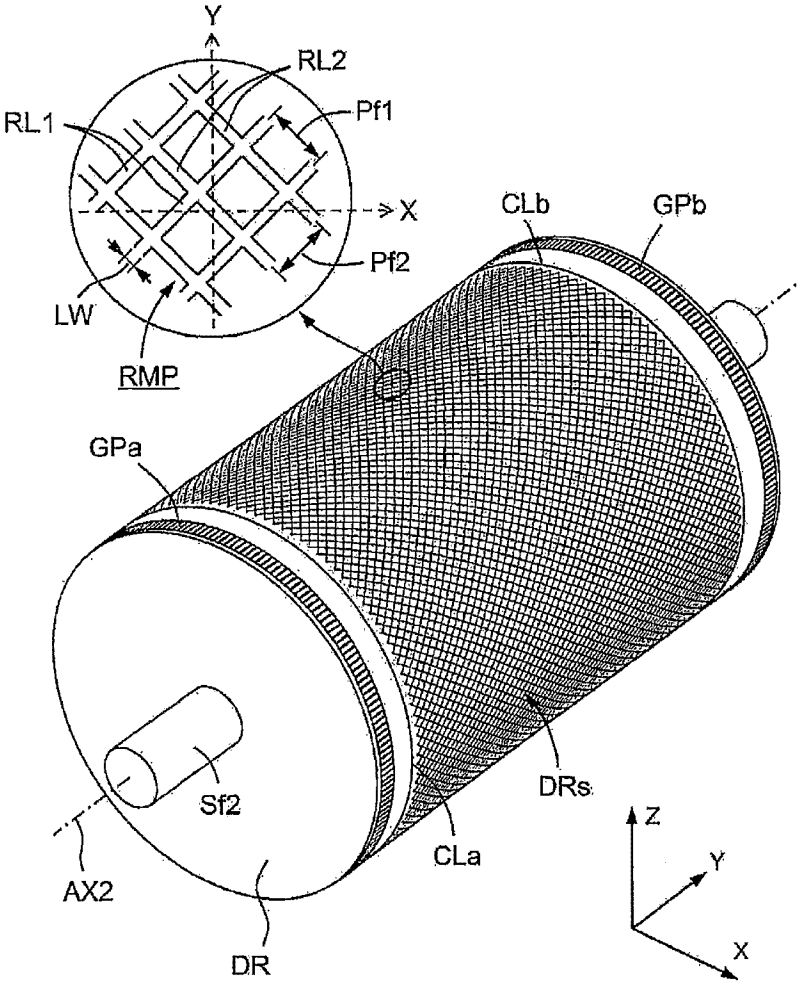


圖10

- 符號簡單說明：
- AX2 . . . 旋轉中心線
  - CLa、CLb . . . 限制帶
  - DR . . . 旋轉捲筒
  - DRs . . . 旋轉捲筒之外周表面
  - GPa、GPb . . . 標尺部
  - LW . . . 線寬
  - Pf1、Pf2 . . . 間距
  - RL1、RL2 . . . 線圖案
  - RMP . . . 基準圖案
  - Sf2 . . . 軸部

# 【發明說明書】

【中文發明名稱】 圖案形成裝置

## 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種將以處理裝置處理之可撓性基板之一部分以彎曲之狀態或平坦之狀態支承之基板支承裝置、及以該支承裝置支承之可撓性基板之曝光裝置。

本申請案係基於2012年8月28日申請之日本專利特願2012-188116號而主張優先權，並將其內容引用於本文中。

## 【先前技術】

【0002】 近年來，作為平板顯示器，除液晶方式或電漿方式以外，有機EL方式亦受到關注。於主動矩陣方式之有機EL（AMOLED）顯示器之情形時，於包含驅動各像素之薄膜電晶體（TFT）、驅動電路、各種信號線等之背板上積層有包含有機EL之像素發光層或透明電極層等之頂板。

於有機EL之顯示器製造中，作為更低成本且量產性較高之方式之一，提出有如下方法：將可撓性（flexible）之樹脂材料或塑膠、或金屬箔製成厚度為200 $\mu$ m以下之長條狀片材（膜）而形成，於其上以捲對捲（Roll to Roll）方式直接製作顯示器之背板或頂板（專利文獻1）。

【0003】 專利文獻1中揭示有如下方法：藉由利用噴墨方式等之印刷機於可撓性長條片材（PET（Poly-EthyleneTerephthalate，聚對苯二甲酸乙二酯）膜等）上連續地形成構成各像素用之TFT之電極層、半導體層、絕緣膜等、及用以形成像素發光層、配線層之流動性材料，而廉價地製造顯示器。

進而，專利文獻1中提出有如下方法：為了更精密地潤飾夾持絕緣層而上下積層之TFT之閘極電極層與汲極/原極電極層之相對位置關係或各電極之形狀

等，形成藉由紫外線之照射改質表面之親撥液性之自我組織化單分子層（SAM），使用利用紫外線之圖案曝光裝置，更精密地潤飾各電極層之形狀。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]國際公開2010/001537號

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0005】 上述專利文獻1之曝光裝置係將平面遮罩之圖案經由投影光學系統而投影曝光於平坦地支承之可撓性之長條片材基板上。

相對於此，於藉由捲對捲方式，在連續地搬送之可撓性片材基板上反覆曝光遮罩之圖案之情形時，藉由將片材基板之搬送方向作為掃描方向，使遮罩為圓筒狀旋轉遮罩之掃描型曝光裝置，可期待生產性之飛躍提高。

【0006】 連續地搬送之可撓性片材基板係較薄之基板，以空氣軸承（air bearing）方式之平坦或彎曲之墊面等進行支承。或者，片材基板捲曲於旋轉捲筒（直徑較大之輥）之圓筒狀之外周面之一部分，以彎曲之狀態受到支承。

於在形成有ITO等透明層之透明度較高之PET膜、PEN（Poly-Ethylene Naphthalate，聚萘二甲酸乙二酯）膜、極薄玻璃等，使用曝光裝置進行圖案化之情形時，投射至塗佈於該基板之表面之光感應層（例如光阻劑、感光性矽烷偶合材料等）的圖案曝光用光到達至基板下之墊面或旋轉捲筒之外周面。

【0007】 因此，存在如下情況：於墊面或旋轉捲筒之外周面反射之光成分（回光）自基板之背面側返回至表面側（投影光學系統處），使形成於光感應層之圖案之像質劣化。若可將位於基板之背側之墊面或旋轉捲筒之外周面之反射率抑制為較低，則可無視由該回光所產生之影響。

【0008】 然而，為了進行曝光裝置之校準或基板之位置對準，於平坦之墊面或旋轉捲筒之外周面之一部分設置基準標記或基準圖案，經由光學對準顯微鏡等對其進行檢測時，墊面或旋轉捲筒之外周面之反射率較低，因此亦產生不易以良好之對比度檢測基準標記或基準圖案之問題等。

【0009】 本發明之態樣之目的在於提供一種降低由來自支承基板之構件之反射光（回光）所造成之影響的基板支承裝置。

又，本發明之態樣之目的在於提供一種基板支承裝置，其可藉由對準顯微鏡等之光學觀察裝置而良好地檢測形成於支承基板之裝置之支承面之一部分的基準標記或基準圖案、或者來自形成於基板之標記或圖案之反射光（回光）。

進而，本發明之態樣之目的在於提供一種於藉由此種基板支承裝置支承之基板實施高精度之光圖案化之曝光裝置。

[解決問題之手段]

【0010】 根據本發明之第1態樣，提供一種基板支承裝置，具備：基材，其具備用以將實施光學處理（例如曝光處理或對準時之計測處理）之具有透過性之可撓性基板以彎曲之狀態或平坦之狀態支承之面；及膜體，其係形成於該基材之面上，對於光學處理所使用之光之反射率為50%以下。

【0011】 根據本發明之第2態樣，提供一種基板支承裝置，其具備：基材，其具備用以將實施光學處理（例如曝光處理或對準時之計測處理）之具有透過性之可撓性基板以彎曲之狀態或平坦之狀態支承之面；膜體，其係形成於該基材之面上，對於光學處理所使用之光之反射率為50%以下；及基準圖案，其以微小階差形成於該膜體上。

【0012】 根據本發明之第3態樣，提供一種使用第1態樣或第2態樣之基板支承裝置進行圖案曝光之曝光裝置。

[發明之效果]

【0013】 根據本發明之第1態樣、第2態樣，提供一種支承裝置，其可於在透過性之薄基板曝光圖案時減少成為雜訊之不必要之曝光（不必要之圖案之映入等）。

根據本發明之第3態樣，可提供一種能夠進行精密之圖案曝光之曝光裝置。

#### 【圖式簡單說明】

##### 【0014】

圖1係表示第1實施形態之曝光裝置之概略構成之圖。

圖2係表示圖1之曝光裝置之主要部之配置的立體圖。

圖3係表示圖1、圖2之曝光裝置之投影光學系統之構成的圖。

圖4係表示照明區域與投影區域之配置關係之示意圖。

圖5係表示支承基板之旋轉捲筒與編碼器頭之配置之圖。

圖6係表示基板上之對準系統與投影區域之配置關係之圖。

圖7係示意性地表示支承於旋轉捲筒上之基板之構造之圖。

圖8係表示第1實施形態之旋轉捲筒之表面構造之剖面圖。

圖9係表示由旋轉捲筒之表面材料之厚度所產生之反射率特性之圖。

圖10係表示第2實施形態之旋轉捲筒之表面構造之立體圖。

圖11係表示第2實施形態之旋轉捲筒之表面構造之剖面圖。

圖12係表示第3實施形態之圖案描繪裝置之構成之圖。

圖13係說明圖12之裝置之基板之描繪形態的圖。

圖14係表示第4實施形態之旋轉捲筒之表面構造之立體圖。

圖15係表示第5實施形態之旋轉捲筒之表面構造之剖面的圖。

圖16係表示第6實施形態之圖案曝光裝置之構成之圖。

#### 【實施方式】

##### 【0015】

明光（紫外線）。

再者，於圓筒遮罩DM為反射型之情形時，設有經由投影光學系統PL1、PL2、...之部分光學元件向圓筒遮罩DM之外周面（反射型之圖案面）照射曝光用之照明光的落斜照明光學系統。

【0021】 以上之構成中，藉由使圓筒遮罩DM與旋轉捲筒DR以既定之旋轉速度比同步旋轉，形成於圓筒遮罩DM之外周面之遮罩圖案之像被連續地反覆掃描曝光於捲曲於旋轉捲筒DR之外周面之一部分的基板P之表面（沿圓筒面彎曲之面）。

【0022】 本實施形態中使用之基板P例如為樹脂膜、由不鏽鋼等金屬或合金構成之箔（foil）等。

樹脂膜之材質包含例如聚乙烯樹脂、聚丙烯樹脂、聚酯樹脂、乙烯-乙烯共聚物樹脂、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、乙酸乙烯酯樹脂中之1種或2種以上。

【0023】 為了實質上能夠無視因各種處理步驟中受到之熱而產生之變形量，基板P可選擇熱膨脹係數並不顯著大者。熱膨脹係數可藉由例如將無機填料混合於樹脂膜而減小。作為無機填料，例如可使用氧化鈦、氧化鋅、氧化鋁、氧化矽等。

又，基板P可為由浮式法等製造之厚度為例如100 $\mu$ m左右之極薄玻璃之單層體，亦可為於該極薄玻璃貼合有上述樹脂膜、箔等之積層體。

再者，上述數值為一例，本發明並不限定於此。

【0024】 圖2係以立體圖表示圖1所示之曝光裝置EX中之圓筒遮罩DM、複數個投影光學系統PL1、PL2、...、旋轉捲筒DR之配置關係者。

圖2中，設置於圓筒遮罩DM與旋轉捲筒DR之間之投影光學系統PL1、PL2、PL3、PL4、...（此處，圖示4個投影光學系統）之各者例如如日本特開平7-57986

號公報所揭示，將兩個使用圓形投影視野之一半（半視野）之反射折射型等倍成像透鏡於Z方向上串聯連接，使遮罩圖案成為正立之非反轉像而以等倍投影於基板側。

投影光學系統PL1、PL2、PL3、PL4...均為相同之構成，詳情於下文進行敘述。

【0025】 再者，投影光學系統PL1、PL2、PL3、PL4、...分別安裝於牢固之保持柱PLM而一體化。保持柱PLM係由相對於溫度變化之熱膨脹係數較小之鎳鋼等金屬構成，可將因溫度變化所引起之各投影光學系統PL1、PL2、PL3、PL4、...間之位置變動抑制為較小。

【0026】 如圖2所示，於旋轉捲筒DR之外周面，於旋轉中心線AX2所延伸之方向（Y方向）之兩端部，計測旋轉捲筒DR之旋轉角度位置（或周長方向之位置）之編碼器系統之標尺部GPa、GPb遍及周方向之整體而分別設置為環狀。

標尺部GPa、GPb係於旋轉捲筒DR之外周面之周方向以固定之間距（例如20 $\mu$ m）刻設有凹狀或凸狀之格子線之繞射格子，以遞增型標尺之方式而構成。

再者，上述數值為一例，本發明並不限定於此。

【0027】 基板P係以捲曲於避開旋轉捲筒DR之兩端之標尺部GPa、GPb之內側之方式構成。於必需嚴格之配置關係之情形時，以使標尺部GPa、GPb之外周面與捲曲於旋轉捲筒DR之基板P之部分外周面成為相同面（自中心線AX2相同之半徑）之方式進行設定。因此，只要使標尺部GPa、GPb之外周面相對於旋轉捲筒DR之基板捲曲用之外周面於直徑方向上僅高於基板P之厚度量即可。

為了使旋轉捲筒DR圍繞旋轉中心線AX2旋轉，於旋轉捲筒DR之兩側設置與中心線AX2為同軸之軸部Sf2。對該軸部Sf2賦予來自未圖示之驅動源（馬達或減速齒輪機構等）之旋轉轉矩。

【0028】 進而，本實施形態中，設有編碼器頭EN1、EN2，其等與旋轉捲

筒DR之兩端部之標尺部GP<sub>a</sub>、GP<sub>b</sub>之各者對向，並且固設於固定各投影光學系統PL<sub>1</sub>、PL<sub>2</sub>、PL<sub>3</sub>、PL<sub>4</sub>、...之柱PLM。圖2中，僅例示與標尺部GP<sub>a</sub>對向之兩個編碼器頭EN<sub>1</sub>、EN<sub>2</sub>，於標尺部GP<sub>b</sub>亦對向地配置有同樣之編碼器頭EN<sub>1</sub>、EN<sub>2</sub>。

如此，藉由將編碼器頭EN<sub>1</sub>、EN<sub>2</sub>安裝於柱PLM，可將因溫度變化之影響等產生之各投影光學系統與各編碼器頭EN<sub>1</sub>、EN<sub>2</sub>之相對位置變動抑制為較小。

【0029】 各編碼器頭EN<sub>1</sub>、EN<sub>2</sub>係藉由向標尺部GP<sub>a</sub>、GP<sub>b</sub>投射計測用之光束，並對其反射光束（繞射光）進行光電檢測，而產生與標尺部GP<sub>a</sub>、GP<sub>b</sub>之周方向之位置變化對應之檢測信號（例如具有90度之相位差之雙相信號）。

藉由將該檢測信號內插於未圖示之計數器電路而進行數位處理，可以次微米之解析度計測旋轉捲筒DR之角度變化、即其外周面之周方向之位置變化。

【0030】 又，如圖2所示，各編碼器頭EN<sub>1</sub>、EN<sub>2</sub>設置於設置方位線Le<sub>1</sub>、Le<sub>2</sub>上。設置方位線Le<sub>1</sub>、Le<sub>2</sub>通過標尺部GP<sub>a</sub>（GP<sub>b</sub>）上之計測用光束之投射區域，設定於與圖2中之XZ面平行之面內，其延長線係以與旋轉捲筒DR之旋轉中心線AX<sub>2</sub>交叉之方式設定之假想線。

詳情於下文進行敘述，若於XZ面內觀察，則設置方位線Le<sub>1</sub>係以與自奇數號之投影光學系統PL<sub>1</sub>、PL<sub>3</sub>投射至基板P之成像光束之主光線平行之方式設定。又，若於XZ面內觀察，則設置方位線Le<sub>2</sub>係以與自偶數號之投影光學系統PL<sub>2</sub>、PL<sub>4</sub>投射至基板P之成像光束之主光線平行之方式設定。

【0031】 另一方面，於圓筒遮罩DM之兩端側，亦與旋轉中心線AX<sub>1</sub>同軸地設有軸部Sf<sub>1</sub>，經由該軸部Sf<sub>1</sub>，對圓筒遮罩DM賦予來自未圖示之驅動源（馬達等）之旋轉轉矩。於圓筒遮罩DM之旋轉中心線AX<sub>1</sub>方向之兩端部緣，與旋轉捲筒DR同樣地，編碼器計測之標尺部GPM遍及以旋轉中心線AX<sub>1</sub>為中心之周方向之整體而分別設置為環狀。

形成於圓筒遮罩DM之外周面之透過型遮罩圖案配置於避開兩端部之標尺

部GPM之內側。於必需嚴格之配置關係之情形時，以使標尺部GPM之外周面與圓筒遮罩DM之圖案面（圓筒面）之外周面成為相同面（自中心線AX1相同之半徑）之方式進行設定。

【0032】 進而，於與圓筒遮罩DM之標尺部GPM之各者對向之位置，自旋轉中心線AX1觀察，於奇數號之投影光學系統PL1、PL3、...之各視野之方向配置有編碼器頭EN11，自旋轉中心線AX1觀察，於偶數號之投影光學系統PL2、PL4、...之各視野之方向配置有編碼器頭EN12。

該等編碼器頭EN11、EN12亦安裝於固定投影光學系統PL1、PL2、PL3、PL4、...之保持柱PLM。

【0033】 進而，編碼器頭EN11、EN12與旋轉捲筒DR側之編碼器頭EN1、EN2之配置狀態同樣地配置於設置方位線Le11、Le12上。

設置方位線Le11、Le12通過圓筒遮罩DM之標尺部GPM上投射有編碼器頭之計測用光束之區域，設定於與圖2中之XZ面平行之面內，其延長線係以與圓筒遮罩DM之旋轉中心線AX1交叉之方式設定。

【0034】 於圓筒遮罩DM之情形時，可將刻設於標尺部GPM之刻度或格子圖案與器件（顯示面板之電路等）之遮罩圖案一併描繪、形成於圓筒遮罩DM之外周面，因此可嚴格地設定遮罩圖案與標尺部GPM之相對位置關係。

【0035】 本實施形態中，以透過型例示圓筒遮罩DM，於反射型之圓筒遮罩中，亦可同樣地一併形成標尺部GPM（刻度、格子、原點圖案等）與器件之遮罩圖案。

一般，於製作反射型圓筒遮罩之情形時，藉由高精度之車床與研磨機對具有軸部Sf1之金屬圓柱材進行加工，因此可將其外周面之真圓度或軸偏（偏心）抑制為極小。因此，若藉由與遮罩圖案之形成相同之步驟於外周面亦一併形成標尺部GPM，則可進行高精度之編碼器計測。

【0036】 如上所述，本實施形態中，將形成於圓筒遮罩DM之標尺部GPM之外周面設定為與遮罩圖案面大致相同之半徑，將形成於旋轉捲筒DR之標尺部GP<sub>a</sub>、GP<sub>b</sub>之外周面設定為與基板P之外周面大致相同之半徑。

因此，編碼器頭EN11、EN12可於與圓筒遮罩DM上之遮罩圖案面（照明系統IU之照明區域）相同直徑方向之位置檢測標尺部GPM，編碼器頭EN1、EN2可於與捲曲於旋轉捲筒DR之基板P上之投影區域（投影像之成像面）相同直徑方向之位置檢測標尺部GP<sub>a</sub>、GP<sub>b</sub>。

因此，可減小因計測位置與處理位置於旋轉系統之直徑方向不同而產生之阿貝誤差。

【0037】 其次，參照圖3，說明本實施形態之投影光學系統PL1～PL4、...之具體構成。各投影光學系統均為相同之構成，因此作為代表僅說明投影光學系統PL1之構成。圖3所示之投影光學系統PL1具備反射折射型之遠心之第1成像光學系統51與第2成像光學系統58。

【0038】 第1成像光學系統51係由複數個透鏡元件、焦距修正光學構件44、像偏移修正光學構件45、第1偏向構件50、配置於瞳面之第1凹面鏡52等構成。

第1成像光學系統51係藉由來自照明系統IU之照明光D1（其主光線為EL1）將形成於圓筒遮罩DM之圖案面（外周面）上之照明區域IR1內呈現之遮罩圖案之像成像於配置有視野光闌（field stop）43之中間像面。

【0039】 第2成像光學系統58係由複數個透鏡元件、第2偏向構件57、配置於瞳面之第2凹面鏡59、倍率修正用光學構件47等構成。

第2成像光學系統58係將由第1成像光學系統51作成之中間像中之由視野光闌43之孔徑形狀（例如梯形）限制之像重新成像於基板P之投影區域PA1內。

【0040】 以上之投影光學系統PL1之構成中，焦距修正光學構件44係對形

成於基板P上之遮罩之圖案像（以下稱為投影像）之聚焦狀態進行微調整，像偏移修正光學構件45係使投影像於像面內微小地橫向偏移，倍率修正用光學構件47係以±數十ppm左右之範圍對投影像之倍率進行微小修正。

進而，於投影光學系統PL1設有旋轉修正機構46，該旋轉修正機構46係使第1偏向構件50圍繞與圖3中之Z軸平行之軸進行微小旋轉，而使成像於基板P上之投影像於像面內進行微小旋轉。

【0041】 來自圓筒遮罩DM上之照明區域IR1內之圖案之成像光束EL2自照明區域IR1向法線方向出射，通過焦距修正光學構件44、像偏移修正光學構件45，於第1偏向構件50之第1反射面（平面鏡）p4反射，通過複數個透鏡元件而於第1凹面鏡52反射，再次通過複數個透鏡元件而於第1偏向構件50之第2反射面（平面鏡）p5反射，從而到達視野光闌43。

【0042】 本實施形態中，將一併包含圖2（或圖1）中所示之圓筒遮罩DM之旋轉中心線AX1與旋轉捲筒DR之旋轉中心線AX2的平面作為中心面p3（與YZ面平行）。於此情形時，第1成像光學系統51之光軸AX3與第2成像光學系統58之光軸AX4均以與中心面p3正交之方式配置。

【0043】 本實施形態中，於在XZ面內觀察時，使照明區域IR1相對於中心面p3向-X方向偏移既定量，因此將通過照明區域IR1內之中心之照明光D1之主光線EL1之延長線以與圓筒遮罩DM之旋轉中心線AX1交叉之方式設定。

藉此，來自位於照明區域IR1內之中心點之圖案之成像光束EL2之主光線EL3亦以相對於中心面p3而於XZ面內傾斜之狀態行進，到達第1偏向構件50之第1反射面p4。

【0044】 第1偏向構件50係於Y軸方向延伸之三角稜鏡。本實施形態中，第1反射面p4與第2反射面p5之各者包含形成於三角稜鏡之表面之鏡面（反射膜之表面）。

第1偏向構件50係以使自照明區域IR1至第1反射面p4之主光線EL3於XZ面內相對於中心面p3傾斜、且使自第2反射面p5至視野光闌43之主光線EL3與中心面p3平行之方式，使成像光束EL2偏向。

【0045】 為形成此種光路，本實施形態中，將第1偏向構件50之第1反射面p4與第2反射面p5相交之稜線配置於光軸AX3上。於將包含該稜線及光軸AX3且與XY面平行之平面設為p6時，第1反射面p4與第2反射面p5相對於該平面p6以非對稱之角度配置。

具體而言，若將第1反射面p4相對於平面p6之角度設為 $\theta_1$ ，將第2反射面p5相對於平面p6之角度設為 $\theta_2$ ，則本實施形態中，角度 $(\theta_1 + \theta_2)$ 設定為未達 $90^\circ$ ，角度 $\theta_1$ 設定為未達 $45^\circ$ ，角度 $\theta_2$ 實質上設定為 $45^\circ$ 。

【0046】 藉由將於第1反射面p4反射而入射至複數個透鏡元件之主光線EL3與光軸AX3平行地設定，該主光線EL3可通過第1凹面鏡52之中心、即與瞳面之光軸AX3之交點，可確保遠心之成像狀態。

因此，圖3中，只要將照明區域IR1與第1反射面p4間之主光線EL3相對於中心面p3之於XZ面內之傾斜角設為 $\theta_d$ ，而如下式(1)般設定第1反射面p4之角度 $\theta_1$ 即可。

$$\theta_1 = 45^\circ - (\theta_d/2) \dots (1)$$

【0047】 通過第1成像光學系統51且通過視野光闌43之成像光束EL2於作為第2成像光學系統58之元件之第2偏向構件57之第3反射面（平面鏡）p8反射，通過複數個透鏡元件，到達配置於瞳面之第2凹面鏡59。

於第2凹面鏡59反射之成像光束EL2再次通過複數個透鏡元件而於第2偏向構件57之第4反射面（平面鏡）p9反射，通過倍率修正用光學構件47，而到達基板P上之投影區域PA1。

藉此，照明區域IR1內呈現之圖案之像以等倍（ $\times 1$ ）投影於投影區域PA1內。

【0048】 第2偏向構件57亦為於Y軸方向延伸之三角稜鏡。本實施形態中，第3反射面p8與第4反射面p9之各者包含形成於三角稜鏡之表面之鏡面（反射膜之表面）。

第2偏向構件57係以使視野光闌43與第3反射面p8間之主光線EL3於XZ面內與中心面p3平行、且使第4反射面p9與投影區域PA1間之主光線EL3相對於中心面p3而於XZ面內傾斜之方式，使成像光束EL2偏向。

【0049】 本實施形態中，於在XZ面內觀察時，投影區域PA1亦相對於中心面p3向-X方向僅偏移既定量，因此將到達投影區域PA1內之成像光束之主光線EL3之延長線以與旋轉捲筒DR之旋轉中心線AX2交叉之方式設定。藉此，形成於投影區域PA1之像平面成為支承於旋轉捲筒DR之外周面的基板P之表面（彎曲面）之切平面，可進行確保解析度之忠實之投影曝光。

為了形成此種光路，本實施形態中，將第2偏向構件57之第3反射面p8與第2反射面p9相交之稜線配置於光軸AX4上，於將包含該稜線及光軸AX4且與XY面平行之平面設為p7時，將第3反射面p8與第4反射面p9相對於該平面p7以非對稱之角度配置。

具體而言，若將第3反射面p8相對於平面p7之角度設為 $\theta_3$ ，將第4反射面p9相對於平面p7之角度設為 $\theta_4$ ，則角度 $(\theta_3 + \theta_4)$ 設定為未達 $90^\circ$ ，角度 $\theta_4$ 設定為未達 $45^\circ$ ，角度 $\theta_3$ 實質上設定為 $45^\circ$ 。

【0050】 藉由將於第2凹面鏡59反射而自複數個透鏡元件射出而到達第4反射面p9之主光線EL3與光軸AX4平行地設定，可確保遠心之成像狀態。

因此，圖3中，若將第4反射面p9與投影區域PA1間之主光線EL3相對於中心面p3之於XZ面內之傾斜角設為 $\theta_s$ ，則可將第4反射面p9之角度 $\theta_4$ 如下式（2）般設定。

$$\theta_4 = 45^\circ - (\theta_s/2) \dots (2)$$

【0051】 以上，說明了投影光學系統PL1之構成，奇數號之投影光學系統PL3、...係與圖3同樣地構成，偶數號之投影光學系統PL2、PL4...成為如使圖3之配置關於中心面p3而對稱地折回之構成。

又，於奇數號、偶數號之任一投影光學系統PL1~PL4...，均設有焦距修正光學構件44、像偏移修正光學構件45、旋轉修正機構46及倍率修正用光學構件47作為成像特性調整機構。

【0052】 藉此，可針對每個投影光學系統調整基板P上之投影像之投影條件。此處所謂之投影條件，包含基板P上之投影區域之並進位置或旋轉位置、倍率、焦距中之1種以上項目。投影條件可針對同步掃描時之相對於基板P之投影區域之位置之每一者而設定。藉由調整投影像之投影條件，可修正與遮罩圖案比較時之投影像之應變。

【0053】 焦距修正光學構件44係以使2片楔狀稜鏡反向（圖3中，關於X方向反向），整體上成為透明之平行平板之方式重疊者。不改變該1對稜鏡之相互對向之面間之間隔而使其等於斜面方向滑動，改變作為平行平板之厚度，對有效之光路長進行微調整，對形成於投影區域PA1之圖案像之焦點狀態進行微調整。

【0054】 像偏移修正光學構件45係由可於圖3中之XZ面內傾斜之透明之平行平板玻璃與可於與其正交之方向傾斜之透明之平行平板玻璃構成。藉由調整該2片平行平板玻璃之各傾斜量，可使形成於投影區域PA1之圖案像向X方向或Y方向微小地偏移。

【0055】 倍率修正用光學構件47係以將凹透鏡、凸透鏡、凹透鏡之3片透鏡以既定間隔配置於同軸，固定前後之凹透鏡，使中間之凸透鏡於光軸（主光線EL3）方向移動之方式構成者。藉此，形成於投影區域PA1之圖案像維持遠心之成像狀態，並且各向同性地以微量進行擴大或縮小。

【0056】 旋轉修正機構46係藉由致動器（省略圖示）使第1偏向構件50圍繞與Z軸平行之軸微小地旋轉。藉由旋轉修正機構46，可使形成於投影區域PA1之圖案像於其像面內微小地旋轉。

【0057】 圖4係表示本實施形態中之照明區域IR及投影區域PA之配置之圖。再者，圖4中，作為投影光學系統PL，設為奇數號之3個投影光學系統PL1、PL3、PL5與偶數號之3個投影光學系統PL2、PL4、PL6排列於Y方向上者。

圖4中之左圖係針對該6個投影光學系統PL1～PL6之各者，自-Z側觀察設定於圓筒遮罩DM上之6個照明區域IR1～IR6之俯視圖。圖4中之右圖係針對6個投影光學系統PL1～PL6之各者，自+Z側觀察由旋轉捲筒DR支承之基板P上之6個投影區域PA1～PA6之俯視圖。圖4中之符號Xs表示圓筒遮罩DM或旋轉捲筒DR之移動方向（旋轉方向）。

【0058】 照明系統IU係個別地照明圓筒遮罩DM上之6個照明區域IR1～IR6。圖4中，各照明區域IR1～IR6係作為於Y方向細長之梯形狀之區域進行說明。再者，如圖3中所說明，於視野光闌43之孔徑形狀為梯形之情形時，各照明區域IR1～IR6亦可為包含梯形區域之長方形區域。

奇數號之照明區域IR1、IR3、IR5為同樣之形狀（梯形或長方形），且於Y軸方向隔開固定間隔而配置。偶數號之照明區域IR2、IR4、IR6亦於Y軸方向隔開固定間隔而配置。偶數號之照明區域IR2、IR4、IR6具有關於中心面p3與奇數號之照明區域IR1、IR3、IR5對稱之梯形（或長方形）之形狀。

又，如圖4所示，6個照明區域IR1～IR6之各者係以於Y方向上，相鄰之照明區域之周邊部重疊一部分之方式配置。

【0059】 本實施形態中，圓筒遮罩DM之外周面具有形成有圖案之圖案形成區域A3與未形成圖案之圖案未形成區域A4。

圖案未形成區域A4係以框狀地包圍圖案形成區域A3之方式配置，尤其具有

遮蔽照射各照明區域IR1～IR6之照明光束之特性。

圖案形成區域A3隨著圓筒遮罩DM之旋轉而向方向Xs移動，圖案形成區域A3中之Y軸方向之各部分區域通過6個照明區域IR1～IR6中之任一者。換言之，6個照明區域IR1～IR6係以覆蓋圖案形成區域A3之Y軸方向之全寬之方式配置。

【0060】 圖4中，對應於6個照明區域IR1～IR6之各者，設置6個投影光學系統PL1～PL6。因此，各投影光學系統PL1～PL6係將對應之照明區域IR1～IR6內呈現之遮罩圖案之部分圖案像如圖4中之右圖所示般投影於基板P上之6個投影區域PA1～PA6內。

【0061】 如圖4中之右圖所示，奇數號之照明區域IR1、IR3、IR5中之圖案之像分別投影於在Y軸方向上排列成一行之奇數號之投影區域PA1、PA3、PA5。偶數號之照明區域IR2、IR4、IR6中之圖案之像亦分別投影於在Y軸方向排列成一行之偶數號之投影區域PA2、PA4、PA6。

奇數號之投影區域PA1、PA3、PA5與偶數號之投影區域PA2、PA4、PA6係關於中心面p3對稱地配置。

【0062】 6個投影區域PA1～PA6之各者係以於平行於旋轉中心線AX2之方向（Y方向），相鄰之投影區域之端部（梯形之三角部分）彼此相互重疊之方式配置。因此，隨著旋轉捲筒DR之旋轉而於6個投影區域PA1～PA6曝光之基板P之曝光區域A7於任一處實質上均為相同之曝光量。

【0063】 另外，如上述圖1所示，於本實施形態之曝光裝置EX設有對準系統AM，該對準系統AM係用以對形成於基板P上之對準標記、或形成於旋轉捲筒DR上之基準標記、基準圖案進行檢測，而對基板P與遮罩圖案進行位置對準或者對基線或投影光學系統進行校準。以下，參照圖5與圖6對該對準系統AM進行說明。

【0064】 圖5係於XZ面內觀察旋轉捲筒DR、編碼器頭EN1、EN2及對準系

統AM1之配置之圖。圖6係於XY面內觀察旋轉捲筒DR、設定於基板P上之6個投影區域PA1～PA6及5個對準系統AM1～AM5之配置之圖。

【0065】 圖5中，如之前所說明，配置有編碼器頭EN1、EN2之設置方位線Le1、Le2係相對於包含旋轉中心線AX2且與YZ面平行之中心面p3而對稱地傾斜設定。

設置方位線Le1、Le2相對於中心面p3之傾斜角係以與到達圖3中所說明之投影區域PA1（或圖4中所示之奇數號之投影區域PA1、PA3、PA5與偶數號之投影區域PA2、PA4、PA6）之中心的主光線EL3自中心面p3之傾斜角 $\theta_s$ 相等之方式進行設定。

【0066】 圖5中，對準系統AM1係由如下者等構成：照明單元GC1，其用以對基板P或旋轉捲筒DR上之標記或圖案照射對準用之照明光；分光鏡GB1，其將該照明光導向至基板P或旋轉捲筒DR；物鏡系統GA1，其將照明光投射至基板P或旋轉捲筒DR，並且入射於標記或圖案產生之光；拍攝系統GD1，其藉由二維CCD、CMOS等拍攝經由物鏡系統GA1與分光鏡GB1而受光之標記或圖案之像（明視野像、暗視野像、螢光像等）。

再者，來自照明單元GC1之對準用之照明光係對於基板P上之光感應層幾乎不具有感光度之波長區域之光、例如波長500～800 nm左右之光。

【0067】 對準系統AM1之標記或圖案之觀察區域（拍攝區域）係於基板P或旋轉捲筒DR上例如設定為200 $\mu$ m見方左右之範圍。

對準系統AM1之光軸、即物鏡系統GA1之光軸係設定於與自旋轉中心線AX1向旋轉捲筒DR之直徑方向延伸之設置方位線La1相同之方向。該設置方位線La1自中心面p3傾斜角度 $\theta_j$ ，以相對於奇數號之投影光學系統PL1、PL3、PL5之主光線EL3之傾斜角 $\theta_s$ 為 $\theta_j > \theta_s$ 之方式進行設定。

【0068】 進而，本實施形態中，於設置方位線La1上，於與旋轉捲筒DR

之標尺部GPa、GPb之各者對向之位置設有與編碼器頭EN1、EN2同樣之編碼器頭EN3。藉此，可精密地計測對準系統AM1於觀察區域（拍攝區域）內對標記或圖案之像進行取樣之瞬間之旋轉捲筒DR之旋轉角度位置（或周方向位置）。

再者，於XZ面內觀察時，於與中心面p3正交之X軸之方向亦設有與旋轉捲筒DR之標尺部GPa、GPb之各者對向之編碼器頭EN4。

【0069】 對準系統AM係與圖5之對準系統AM1為同樣之構成者，如圖6所示般設有5個。圖6中，為了易於判別，僅例示5個對準系統AM1～AM5之各物鏡系統GA1～GA5之配置。

各物鏡系統GA1～GA5之基板P（或旋轉捲筒DR之外周面）上之觀察區域（拍攝區域）Vw如圖6般，以既定之間隔配置於與Y軸（旋轉中心線AX2）平行之方向。通過各觀察區域（拍攝區域）Vw之中心之各物鏡系統GA1～GA5之光軸均與XZ面平行地配置。

【0070】 如上述圖2所示，於旋轉捲筒DR之兩端側設有標尺部GPa、GPb，於其等之內側，遍及整周地刻設有由凹狀槽或凸狀緣形成之寬度較窄之限制帶CLa、CLb。

基板P之Y方向之寬度設定為小於該2條限制帶CLa、CLb之Y方向之間隔。基板P密接於旋轉捲筒DR之外周面中由限制帶CLa、CLb夾持之內側區域而受到支承。

【0071】 於基板P上，如上述圖4中之右圖所示，藉由6個投影區域PA1～PA6之各者而曝光之曝光區域A7於X方向隔開既定之間隔而配置。

存在於基板P之各曝光區域A7已形成有圖案，而於其上重疊新圖案並進行曝光之情況。於此情形時，於基板P上之曝光區域A7之周圍，用以位置對準之複數個標記（對準標記）形成為例如十字形狀。

【0072】 圖6中，標記Ks1係於曝光區域A7之-Y側之周邊區域在X方向上

以固定間隔設置，標記Ks5係於曝光區域A7之+Y側之周邊區域在X方向上以固定間隔設置。標記Ks2、Ks3、Ks4係於在X方向上相鄰之兩個曝光區域A7間之空白區域，於Y方向上隔開間隔而設置成一行。

【0073】 該等對準標記中，標記Ks1係以如下方式設定：於物鏡系統GA1（對準系統AM1）之拍攝區域Vw內，於搬送基板P之期間依序捕捉。標記Ks5係以如下方式設定：於物鏡系統GA5（對準系統AM5）之拍攝區域Vw內，於搬送基板P之期間依序捕捉。

標記Ks2、Ks3、Ks4係分別以於物鏡系統GA2（對準系統AM2）、物鏡系統GA3（對準系統AM3）、物鏡系統GA4（對準系統AM4）之各拍攝區域Vw內進行捕捉之方式決定Y方向之位置。

【0074】 於如上之構成中，於對基板P上之曝光區域A7與圓筒遮罩DM上之遮罩圖案進行相對位置對準而曝光時，於各對準系統AM1～AM5之拍攝區域Vw內，於對應之標記Ks1～Ks5進入之時點，取樣拍攝資料，並且自編碼器頭EN3讀取此時之旋轉捲筒DR之角度位置（周方向位置）並進行記憶。

藉由對各拍攝資料進行圖像解析，求出以各拍攝區域Vw為基準之各標記Ks1～Ks5之XY方向之偏移量。

【0075】 於藉由預先校準等而準確地求出各對準系統AM1～AM5之拍攝區域Vw與各投影區域PA1～PA6之相對位置關係、即基線之情形時，基於所求得之各標記Ks1～Ks5之XY方向之偏移量及由編碼器頭EN3讀取並記憶之旋轉捲筒DR之角度位置（周方向位置），可自配置於曝光位置之兩個編碼器頭EN1、EN2之各計測值準確地推斷基板P上之曝光區域A7與各投影區域PA1～PA6之位置關係（動態地變化之位置關係）。

因此，逐次比較兩個編碼器頭EN1、EN2之各計測值與圓筒遮罩DM側之編碼器頭EN11、EN12之計測值，而進行同步控制，藉此可使遮罩圖案精密地重疊

於基板P之曝光區域A7上而曝光。

【0076】 如上之曝光中，基板P較薄為100 $\mu$ m左右，存在形成有作為基底層之ITO等透明膜之情況。

於使用此種基板P之情形時，若支承其之旋轉捲筒DR之外周面之反射率相對較高、或於其表面存在多個數微米寬度程度之細痕，則曝光用照明光於旋轉捲筒DR之外周面反射或散射、繞射，自基板P之背面側返回至表面側，對光感應層造成本來之遮罩圖案上不存在之雜訊之曝光。

因此，旋轉捲筒DR之外周面中，至少與基板P上之曝光區域A7接觸之部分其表面局部地具有次微米程度之平坦性，可使反射率均勻地降低。反射率例如可相對於曝光用照明光為50、45、40、35、30、25、20、15、10或5%以下，較佳為20%以下。

再者，上述數值為一例，本發明並不限定於此。

【0077】 以下，使用圖7、圖8對旋轉捲筒DR之外周面之構造進行說明。圖7係表示密接於旋轉捲筒DR之外周面而受到支承之基板P之構成及相對於曝光用之成像光束EL2（照明光IE0）與對準用之照明光ILa之反射之情況的圖。圖8係表示旋轉捲筒DR之外周面之剖面構造之圖。

【0078】 圖7中，沿主光線EL3行進之成像光束EL2（照明光IE0）投射至形成於厚度Tp之基板P之表面之光感應層Pb3。若光感應層Pb3之基底層Pb2為ITO等光透過性較高之材質，則透過基底層Pb2之照明光IE1相對於原來之照明光IE0幾乎未衰減地朝向其下之基板P之母材Pb1。

【0079】 基板P之母材Pb1為PET、PEN等透明樹脂膜，且厚度較薄為100 $\mu$ m以下，因此於照明光IE0（IE1）之波長區域為350 nm以上之情形時，母材Pb1相對於該照明光IE1具有相對較大之透過率（80%以上）。

因此，透過母材Pb1之照明光IE1到達至旋轉捲筒DR之外周表面DRs。若外

周表面DRs之反射率不為零，則藉由透過母材Pb1之照明光IE1，自外周表面DRs產生反射光（亦包含散射光、繞射光）IE2，以母材Pb1、基底層Pb2之順序，返回至光感應層Pb3處。反射光IE2並非本來之圖案化用之成像光束EL2，因此成為雜訊而對光感應層Pb3造成不必要之曝光。

【0080】 該雜訊之一例如為由成像光束EL2作成之圖案像之散焦像。

於如上述圖3之投影光學系統PL1（～PL6）之情形時，由曝光用照明光之波長 $\lambda$ 與數值孔徑NA大致決定解像度（R）與焦點深度（DOF）。例如，於使用波長365 nm（i射線）之照明光，且解像度（R）為可成像線寬3 $\mu$ m之投影光學系統中，將k係數設為0.35左右之情形時，該焦點深度（DOF）為70 $\mu$ m左右。

【0081】 若基板P之母材Pb1之厚度為100 $\mu$ m，則於旋轉捲筒DR之外周表面DRs，成像光束EL2以稍許散焦狀態投射，於外周表面DRs反射之反射光IE2於光感應層Pb3之面進而成為散焦之像光束。

因此，於光感應層Pb3，該圖案像自身之模糊像亦與焦距吻合之成像光束EL2之圖案像一併重疊而投射。即，有可能產生不期望之不必要之圖案像（模糊之像等）映入光感應層Pb3之問題。

【0082】 另一方面，關於藉由對準系統AM1～AM5進行之標記檢測，例如，於可使用高反射率之物質、例如鋁（Al）等作為形成於基板P之母材Pb1上之對準用標記Ks1～Ks5之材質的情形時，照射至該等標記Ks1～Ks5之照明光ILa之反射光ILb之強度相對較大，因此可進行良好之標記觀察、檢測。

【0083】 然而，於標記Ks1～Ks5之反射率不高之情形時，通過標記Ks1～Ks5之周圍之透明區域的照明光ILa到達旋轉捲筒DR之外周表面DRs，於此處反射之光與來自標記Ks1～Ks5之反射光ILb一併由拍攝元件拍攝，因此存在標記Ks1～Ks5之像對比度降低之情況。

【0084】 根據以上情況，本實施形態中之旋轉捲筒DR之外周表面DRs係

因此，藉由以如銅（Cu）般相對於紫外線區域之光反射率較低、相對於紅外線波長區域之光反射率較高之金屬材料形成基底層DR2，亦可使相對於對準用照明光（ILa）與曝光用照明光（IE0）之各者之反射率存在差。

【0092】 作為基底層DR2，藉由鍍敷使銅（Cu）較厚地堆積後，以0.5 μm厚度與2μm厚度形成類鑽碳（DLC）作為頂層DR3，測定相對於波長355 nm之紫外線（曝光用光）之反射率Re與相對於波長450 nm～650 nm之可見光區域之光（對準光）之反射率Rv。其結果如表1所述。

【0093】 [表1]

| DLC厚度 | 0.5 μm | 2 μm |
|-------|--------|------|
| 反射率Re | 約15%   | 約20% |
| 反射率Rv | 約15%   | 約15% |

【0094】 如此，藉由至少抑制旋轉捲筒DR之外周表面DRs相對於曝光用照明光（IE0）之反射率，可消除曝光時映入不必要之圖案像（模糊像）之問題。

【0095】

[第2實施形態]

上述第1實施形態之曝光裝置係所謂之多鏡頭方式，因此形成於複數個投影光學系統PL1～PL6之各投影區域PA1～PA6的遮罩圖案像結果必需於Y方向（或X方向）良好地接合，並且與基板P上之基底圖案良好地進行位置對準（重疊）。

因此，必需進行用以將複數個投影光學系統PL1～PL6之接合精度抑制於容許範圍內之校準。又，對準系統AM1～AM5之觀察（拍攝）區域Vw相對於各投影光學系統PL1～PL6之投影區域PA1～PA6之相對位置關係必需藉由基線管理而精密地謀求。為了進行該基線管理，亦必需進行校準。

【0096】 於用以確認複數個投影光學系統PL1～PL6之接合精度之校準、

用以管理對準系統AM1～AM5之基線之校準中，必需於支承基板P之旋轉捲筒DR之外周面之至少一部分設置基準標記或基準圖案。

【0097】 將平面之玻璃板載置於平坦之基板座，使該基板座二維地移動，而進行投影曝光之先前之曝光裝置中，於基板座之外周部未由玻璃板覆蓋之部分，設置校準用之基準標記或基準圖案，於校準時，使該基準標記或基準圖案移動至投影光學系統或對準系統之物鏡下。

【0098】 然而，如上述之第1實施形態之曝光裝置般，於大部分運行時間中，於在旋轉捲筒DR之外周面之一部分（投影區域PA1～PA6之位置）捲曲有基板P之狀態下，必需將此種基準標記或基準圖案設置於旋轉捲筒DR之外周面上與基板P接觸之部分。

因此，本實施形態中，如圖10所示，對使用於外周面設有基準標記或基準圖案之旋轉捲筒DR之情形進行說明。

【0099】 圖10係和與旋轉中心線AX2為同軸之軸部Sf2一體地進行車床加工之旋轉捲筒DR之立體圖，與上述圖2、圖6中所示之構成同樣地設有編碼器計測用之標尺部GPa、GPb及限制帶CLa、CLb。

進而，本實施形態中，於旋轉捲筒DR之外周面之由限制帶CLa、CLb夾持之整周，設有將相對於Y軸以+45度傾斜之複數個線圖案RL1與相對於Y軸以-45度傾斜之複數個線圖案RL2以固定之間距（週期）Pf1、Pf2反覆刻設所得之網狀基準圖案（亦可用作基準標記）RMP。

【0100】 藉由旋轉捲筒DR之旋轉，該外周面、即由限制帶CLa、CLb夾持之整周必需與基板P接觸，因此為了不產生由基板P與旋轉捲筒DR之外周面進行接觸之部位所引起之摩擦力或基板P之張力等之變化，基準圖案RMP設為整個面均勻之傾斜圖案（斜格子狀圖案）。

藉由使線圖案RL1、RL2相對於基板P之搬送方向（X方向）與基板P之寬度

方向（Y方向）之各者傾斜，緩和摩擦力或張力等之方向性。

然而，線圖案RL1、RL2並非必需傾斜45度，亦可為使線圖案RL1與Y軸平行、使線圖案RL2與X軸平行而成之縱橫之網狀圖案。

進而，並非必需使線圖案RL1、RL2以90度交叉，亦可以如使由鄰接之2個線圖案RL1與鄰接之2個線圖案RL2包圍之矩形區域成為正方形（或長方形）以外之菱形之角度使線圖案RL1、RL2交叉。

【0101】 又，圖10中所示之線圖案RL1、RL2之間距Pf1、Pf2係考慮對準系統之基線（投影光學系統PL之投影區域PA與拍攝區域Vw之相對位置關係）之預想之變動量、或多鏡頭方式之複數個投影光學系統PL1～PL6間之予想之變動量，只要為該予想之變動量之最低2倍以上即可。

例如，於予想之變動量之最大值為 $10\mu\text{m}$ 之情形時，間距Pf1、Pf2根據線圖案RL1、RL2之線寬LW（ $5\sim 20\mu\text{m}$ ）而有所不同，只要為 $30\sim 50\mu\text{m}$ 左右，則可進行準確之校準。

【0102】 各線圖案RL1、RL2之線寬LW由可根據刻設各線圖案RL1、RL2之描繪裝置之精度（解析度）或蝕刻條件等而變細之極限所決定，較佳為於可藉由對準系統AM1～AM5穩定地進行圖像解析之範圍儘可能地變細。

再者，於在各對準系統AM1～AM5之拍攝（觀察）區域Vw檢測基準圖案RMP，進行基線計測等之情形時，將線圖案RL1、RL2之間距Pf1、Pf2設為 $50\mu\text{m}$ 左右。於是，線圖案RL1、RL2之交點部分於Y方向、X方向以 $70\mu\text{m}$ 左右之間距呈現，只要拍攝（觀察）區域Vw為 $200\mu\text{m}$ 見方之範圍，則可良好地捕捉既定之1個交點部分，進行位置偏移之圖像解析。

【0103】 圖11係沿圖10中之圓內所示之X軸將線圖案RL1、RL2之基準圖案RMP之一部分破斷之剖面圖。

本實施形態中，與上述第1實施形態之圖8同樣地於鐵或鋁之圓筒狀基材DR1

之表面，藉由鍍敷較厚地堆積鉻或銅之基底層DR2。其後，對基底層DR2之表面進行光學研磨而提高平坦性後，於基底層DR2之整周塗佈光阻劑，藉由描繪裝置，於基底層DR2曝光線圖案RL1、RL2之基準圖案RMP。

此時，藉由亦一併描繪標尺部GP<sub>a</sub>、GP<sub>b</sub>之格子線，可使基準圖案RMP與標尺部GP<sub>a</sub>、GP<sub>b</sub>之相對位置關係（尤其周方向之位置關係）固定。

【0104】 其後，藉由光阻劑之顯影，去除對應於線圖案RL1、RL2之部分光阻劑，將露出之基底層DR2（鉻或銅）蝕刻至既定之深度後，於其表面以既定之厚度堆積頂層DR3（氧化鉻或DLC）。

若為氧化鉻之情形，則頂層DR3之厚度基於上述圖9之特性而設定。最終形成之頂層DR3之線圖案RL1、RL2（凹部）之階差量 $\Delta DP$ 藉由計測而與設計值進行比較，確認為既定之容許範圍內。

【0105】 此種線圖案RL1、RL2之基準圖案RMP亦可將相對於其表面之曝光用照明光之反射率與上述第1實施形態同樣地抑制為20%以下。根據該情況，即便於基準圖案RMP反射曝光用照明光，亦並非作為不必要之圖案曝光於光感應層Pb3之程度之能量，因此實質上毫無問題。

再者，線圖案RL1、RL2如圖11般藉由蝕刻以凹部之形式形成，亦可使用負型光阻劑，使線圖案RL1、RL2以凸部之形式形成。

【0106】 另外，線圖案RL1、RL2之基準圖案RMP於旋轉捲筒DR之外周表面DR<sub>s</sub>以凹凸之形式形成，因此若使該凹凸之階差量為既定之條件，則基準圖案RMP整體可成為相對於曝光用照明光與對準用照明光兩者抑制反射強度之相位圖案。

因此，可將圖11所示之階差量 $\Delta DP$ 以如下之條件進行設定。

【0107】 此處，若將曝光用照明光IE0之中心波長設為 $\lambda_1$ ，將對準用照明光ILa之中心波長設為 $\lambda_2$ ，將 $m$ 設為包含零之任意整數（ $m=0、1、2\dots$ ），則關

於曝光用之照明光IE0之中心波長 $\lambda_1$ ，可以

$$\lambda_1 \cdot (m + 1/8) / 2 \leq \Delta DP \leq \lambda_1 \cdot (m + 7/8) / 2 \dots (3) \text{ 之範圍設定階差量 } \Delta DP。$$

進而，可以

$$\lambda_1 \cdot (m + 1/4) / 2 \leq \Delta DP \leq \lambda_1 \cdot (m + 3/4) / 2 \dots (4) \text{ 之範圍設定階差量 } \Delta DP。$$

【0108】 另一方面，關於對準用照明光ILa之中心波長 $\lambda_2$ ，亦可將上述式(3)、(4)中之波長 $\lambda_1$ 替換為 $\lambda_2$ ，而決定階差量 $\Delta DP$ 之範圍。

此時，將關於曝光用照明光之波長 $\lambda_1$ 求出之階差量 $\Delta DP$ 之範圍與關於對準用照明光之波長 $\lambda_2$ 求出之階差量 $\Delta DP$ 之範圍進行比較，若將兩者之範圍所重疊處或接近處設定為最佳之階差量 $\Delta DP$ ，則相對於曝光用照明光與對準用照明光之兩者，可降低自基準圖案RMP產生之反射光之強度。

即，只要相對於曝光用照明光之中心波長 $\lambda_1$ 與對準用照明光之中心波長 $\lambda_2$ 之兩者，設定如滿足或近似上述式(3)、式(4)之階差量 $\Delta DP$ 即可。

【0109】 以上，第1實施形態或第2實施形態中，於成為旋轉捲筒DR之圓筒狀基材DR1之外周面積層相對較厚之基底層DR2與頂層DR3而調整反射率，但亦可為其以上層數之積層構造。

例如，為了旋轉捲筒DR之輕量化，亦可自Al（鋁）塊切削基材DR1，於該基材DR1之外周面較厚地鍍敷用以進行平面度（真圓度或表面粗糙度）加工之相對較硬之鉻（Cr）後，進而於其上實施作為上述圖8或圖11所示之基底層DR2之銅（Cu）之鍍敷，於其上以既定之厚度積層作為頂層DR3之DLC。

於此情形時，基準圖案RMP（線圖案RL1、RL2）或標尺部GPa、GPb之格子線條刻設於較硬之鉻層或其上之銅之基底層DR2。

【0110】

[第3實施形態]

上述實施形態之曝光裝置係使用圓筒遮罩DM將遮罩圖案掃描曝光於基板P

者，即便為不使用遮罩之曝光裝置、即如圖案產生器之曝光裝置，亦可使用旋轉捲筒DR支承基板P並且進行圖案曝光。參照圖12、圖13說明此種曝光裝置之例。

【0111】 圖12係於XZ面內觀察本實施形態之曝光裝置（圖案描繪裝置）之主要部分之前視圖，圖13係於XY面內觀察圖12之構成之俯視圖。

本實施形態中，如圖13所示，藉由於Y方向（旋轉中心線AX2延伸之方向）高速地掃描之雷射光斑（例如直徑 $4\mu\text{m}$ ）之直線之掃描線LL1、LL2、LL3、LL4，對密接、支承於旋轉捲筒DR之外周面之基板P上之曝光區域A7進行圖案描繪。掃描線LL1～LL4之各者於Y方向之掃描長相對較短，因此相對於中心面p3對稱地鋸齒狀配置。

【0112】 各掃描線LL1～LL4中，奇數號之掃描線LL1、LL3相對於中心面p3配置於-X側，偶數號之掃描線LL2、LL4相對於中心面p3配置於+X側。

其原因為，如圖12所示，避免沿各掃描線LL1～LL4掃描光斑之奇數號之描繪模組UW1、UW3與偶數號之描繪模組UW2、UW4之空間上之干涉，而相對於中心面p3對稱地配置。

【0113】 本實施形態中，於旋轉捲筒DR之軸部Sf2個別地安裝編碼器計測用標尺圓盤SD。刻設於標尺圓LSD之外周面之標尺部GPa（及GPb）藉由配置於設置方位線Le1上之編碼器頭EN1與配置於設置方位線Le2上之編碼器頭EN2進行計測。

又，於配置有如上述圖5、圖6之對準系統AM1～AM5之設置方位線La1之位置，亦配置有讀取標尺部GPa（及GPb）之編碼器頭EN3。

【0114】 如圖12所示，4個描繪模組UW1～UW4均為相同之構成，因此作為代表對描繪模組UW1說明詳細之構成。

描繪模組UW1具備：AOM（Acousto-Optic Modulator，聲光調變器）80，其

入射來自外部之紫外雷射光源（連續或脈衝）之光束LB，高速地切換光束LB向基板P之投射/非投射；旋轉多面鏡82，其用以沿基板P上之掃描線LL1掃描來自AOM80之光束LB；彎曲鏡面84；f- $\theta$ 透鏡系統86；及光電元件88等。

【0115】 經由f- $\theta$ 透鏡系統86而投射至基板P之光束BS1係於Y方向之掃描中，基於應描繪之圖案之CAD資訊藉由On/Off之AOM80進行調變，將圖案描繪於基板P之光感應層上。藉由使沿掃描線LL1之光束BS1之Y方向掃描與由旋轉捲筒DR之旋轉引起之基板P於X方向之移動同步，而於曝光區域A7中之對應於掃描線LL1之部分曝光圖案。

由於為此種描繪方式，故而如圖12般，於在XZ面內觀察時，到達基板P之光束BS1之軸線成為與設置方位線Le1一致之方向。該情況對於自偶數號之描繪模組UW2投射之光束BS2亦同樣，到達基板P之光束BS2之軸線成為與設置方位線Le2一致之方向。

【0116】 如此，藉由4條掃描線LL1～LL4於曝光區域A7描繪圖案之情形時，各掃描線LL1～LL4間之接合部之精度較為重要。於圖13之情形時，曝光區域A7係首先開始與奇數號之掃描線LL1、LL3對應之區域之曝光，自基板P自該位置起沿周長方向行進距離 $\Delta Xu$ 之位置起，開始與偶數號之掃描線LL2、LL4對應之區域之曝光。

因此，藉由準確地設定各掃描線LL1～LL4之光斑之描繪開始點與描繪結束點，可良好地接合形成於曝光區域A7內之整體之圖案。

【0117】 於如上之圖案描繪裝置中，亦藉由使用上述第1實施形態之圖8中所示之構造之旋轉捲筒DR或第2實施形態之圖10、圖11中所示之構造之旋轉捲筒DR，降低成為雜訊之不必要之圖案之映入，而達成高精度之圖案化。

【0118】 以上說明了各實施形態，作為基板P之支承裝置，除圓筒狀之旋轉捲筒DR以外，亦可為具有平坦之支承面者、具有於基板P之搬送方向以較大

曲率彎曲成圓筒狀之支承面者。或者，即便為如於該等支承裝置之支承面形成空氣軸承之氣體層，藉由該氣體層使基板微量上浮而支承之支承裝置，亦可同樣地應用發明。

【0119】 又，上述之各實施形態中，作為基底層DR2、頂層DR3之金屬系薄膜，列舉了Cu（銅）、Cr（鉻）、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ （三價之氧化鉻），但並不限定於此，亦可為CrO（二價之氧化鉻）。例如，亦可將成膜於基材DR1（SUS、Al等）上之基底層DR2設為Cu，作為堆積於基底層DR2上之頂層DR3，藉由鍍敷、蒸鍍、濺鍍使CrO成膜。

又，作為上述之各實施形態之頂層DR3而成膜之類鑽碳（DLC）由碳原子構成，係非晶質構造及/或包含結晶質之非晶形構造，係混合有石墨之 $\text{sp}^2$ 鍵與鑽石之 $\text{sp}^3$ 鍵作為碳原子間之鍵之構造。

DLC係作為硬質膜而成膜，根據含氫量之多少與包含之結晶質之電子軌道靠近鑽石抑或靠近石墨，而區別其性質。

#### 【0120】

##### [第4實施形態]

另外，形成於上述圖10中所示之旋轉捲筒DR之外周表面DRs之基準圖案RMP之形態只要為如不會因透過基板P之曝光用光之照射而自該基準圖案RMP產生強雜散光（不必要之反射光）者，則可為任意形狀。

圖14係將形成於旋轉捲筒DR之外周表面DRs之基準圖案RMP之變形例作為第4實施形態而例示之立體圖，對於與圖10中之旋轉捲筒DR之構件相同之構件標附相同之符號。

【0121】 圖14中，於旋轉捲筒DR之軸部Sf2所延伸之方向（Y軸方向）之兩端面，與上述圖12、圖13同樣地藉由複數個螺釘FB緊固有編碼器計測用之標尺圓盤SD。本實施形態中，形成於標尺圓盤SD之外周面之標尺部GP<sub>a</sub>、GP<sub>b</sub>之

直徑（或自中心線AX2之半徑）係以與旋轉捲筒DR之外周表面DRs之直徑（或自中心線AX2之半徑）相同之方式設定。

【0122】 於旋轉捲筒DR之外周表面DRs，沿與旋轉中心線AX2平行之方向（Y軸方向）直線延伸之線圖案RLa與沿周方向直線延伸之（於與XZ面平行之面內環繞）2個線圖案RLb、RLc作為基準圖案RMP而形成。

線圖案RLa於圖14之情形時於周方向以45°間隔配置。2個線圖案RLb、RLc於與旋轉中心線AX2平行之方向（Y軸方向）隔開固定之間隔而配置。線圖案RLa之周方向之角度間隔 $\eta$ 並不限定於45°，可為任意度。

【0123】 該固定之間隔係與上述圖6所示之對準系統AM1～AM5之各拍攝區域Vw於Y軸方向之間隔對應。即，以線圖案RLa與2個線圖案RLb、RLc之交叉部ALA隨著旋轉捲筒DR之旋轉而依次呈現於對準系統AM1～AM5之各拍攝區域Vw內之方式配置各線圖案RLa、RLb、RLc，交叉部ALA之線圖案部作為基準圖案RMP進行檢測。

【0124】 如上述圖6所示，於基板P上形成標記Ks1～Ks5，因此2個線圖案RLb、RLc中之至少一者係以不與標記Ks1～Ks5之Y軸方向之位置重疊之方式偏移而配置。

作為一例，若將2個線圖案RLb、RLc之各線寬LW設定為15 $\mu$ m，將Y軸方向之間隔距離設定為150 $\mu$ m，標記Ks1～Ks5之各者以位於該2個線圖案RLb、RLc之間之方式設定，則各對準系統AM1～AM5可於該拍攝區域Vw內與標記Ks1～Ks5一併監測線圖案RLb、RLc。

【0125】 進而，若將相鄰於圖6中所示之基板P上之搬送方向而配置之2個曝光區域A7間之空白部（配置有標記Ks2～Ks4之透明區域）設為既定之尺寸以上，則亦可使由形成於旋轉捲筒DR之外周表面DRs之線圖案RLa、RLb、RLc構成之交叉部ALA確實地配置於該空白部下。

【0126】 例如，若將旋轉捲筒DR之外周表面DRs之直徑設為Rdd，沿外周表面DRs之線圖案RLa之周方向之間隔距離LK使用上述所說明之線圖案RLa之周方向之角度間隔 $\eta$ ，則以

$$LK = \pi \cdot Rdd \cdot (\eta/360) \dots (5)$$

表示。

若將2個曝光區域A7間之空白部之基板P之於長度方向（搬送方向）之尺寸設為LU，以滿足 $LU > LK$ 之條件之方式設定，則可使至少1個線圖案RLa配置於基板P之空白部內。

【0127】 以上，本實施形態中，由於基板P之長度方向（搬送方向）與短邊方向（Y軸方向）之各方向直線延伸之線圖案RLa、RLb、RLc構成基準圖案RMP，因此具有可於沿拍攝元件之水平掃描線或垂直掃描線之方向直接計測對準系統AM1～AM5之各拍攝區域Vw內呈現之交叉部ALA之二維位置，縮短圖像處理之運算時間之優點。

【0128】

[第5實施形態]

另外，若於旋轉捲筒DR之外周表面DRs形成如圖14之線圖案RLa、RLb、RLc，則與形成於基板P上之曝光區域A7之配線圖案或像素圖案之排列方向對齊。

根據該情況，例如即便藉由基底層DR2、頂層DR3（參照上述圖8）減小外周表面DRs相對於曝光用光之反射率，於線圖案RLa、RLb、RLc之階差邊緣部產生之少許散射光等亦會分佈於線圖案RLa、RLb、RLc之方向，與形成於基板P上之曝光區域A7之配線圖案或像素圖案之排列方向對齊，有可能成為問題。

【0129】 因此，本實施形態中，如圖15所示，為了降低可能於線圖案RLa、RLb、RLc之階差邊緣部產生之少許散射光等，將形成於旋轉捲筒DR之外周表面

DRs之線圖案RLa、RLb、RLc作為線寬LW之凹部，並於該凹部內填充吸收紫外線（曝光用光）之材料PI。

【0130】 材料PI係含有紫外線吸收劑之塗料（乾燥後硬化者），吸收於階差邊緣產生之散射光或繞射光，降低到達基板P之表面側之散射光或繞射光之量。作為紫外線吸收劑之一例，市售有BASF-SE公司之商品名Uvinul（註冊商標）或TINUVIN（註冊商標），具有雖吸收紫外波長區域之曝光用光但幾乎不吸收可見光波長區域之對準用照明光之特性。

【0131】 如上所述，本實施形態中，以凹部形成構成基準圖案RMP之線圖案，於該凹部填充紫外線吸收物質，因此可進一步降低因曝光用光之照射而自旋轉捲筒DR之外周表面DRs反射之雜散光。

再者，於外周表面DRs之凹部填充紫外線吸收物質之方法對於上述圖10、圖11所示之線圖案RL1、RL2亦可同樣地應用。又，含有此種紫外線吸收劑之塗料亦可用於維護附於與基板P接觸之外周表面DRs之損傷或凹陷等不整齊之部分。

#### 【0132】

##### [第6實施形態]

其次，基於圖16對於無遮罩方式之圖案曝光裝置應用上述圖2、圖7、圖10、圖14中所說明之基板支承裝置之情形之構成進行說明。

圖16中，基板支承裝置係與上述各實施形態同樣地由張力調整輥RT1、RT2、由軸部Sf2軸支並且捲曲基板P之旋轉捲筒DR、標尺圓盤SD及編碼器頭EN1、EN3等構成。對準系統AM1（及AM2～AM5）亦同樣地由物鏡系統GA1、分光鏡GB1、照明單元GC1及拍攝系統GD1構成。

【0133】 曝光單元具備：光源100，其產生曝光用照明光（曝光用光）；照明系統101，其將多個可動微鏡二維地排列而成之DMD（Digital Micromirror Device，數位微鏡裝置，註冊商標）104以均勻之照度均勻地進行照明；透鏡系

統105，其聚光由反射鏡103、DMD104之各微鏡反射之曝光用光；MLA（Micro-Lens Array，微透鏡陣列）106，其係將多個微透鏡二維地排列而成；視野光闌107，其與繞捲於旋轉捲筒DR之基板P之面共軛；及投影光學系統PL，其係由用以將藉由MLA106之各微透鏡而形成於視野光闌107之孔徑內之光斑投影於基板P上的透鏡系統108、109構成。

【0134】 又，於本實施形態之投影光學系統PL內之瞳面，設有可於與圖16之紙面正交之方向（Y軸方向）進行插拔之分光鏡110。

若插入該分光鏡110，則來自MLA106之曝光用光經由投影光學系統PL之透鏡系統108、分光鏡110、透鏡系統109而投射至基板P之表面或旋轉捲筒DR之外周表面DRs上時，可將於基板P之表面或外周表面DRs反射而返回之反射光之一部分導向至包含聚光透鏡或光電元件等之監控器系統112。

【0135】 該監控器系統112作為如下光量監控器或對準監控器而構成，該光量監控器係用以計測來自基板P之表面或外周表面DRs之反射光（曝光用光）之光量，而判斷是否對基板P賦予適當之曝光量（照度），該對準監控器係基於反射光（曝光用光），而收集關於基板P上之標記Ks1～Ks5或外周表面DRs上之基準圖案RMP之光資訊（光學像、繞射光等）。

【0136】 於如圖16之無遮罩型之圖案曝光裝置中，基於圖案描繪資料（CAD資料）、基於來自編碼器頭EN1（或EN3）之計測信號的基板P之搬送位置之資訊、或由對準系統AM1（AM2～AM5）計測之基板P之標記Ks1～Ks5之位置資訊，而高速地切換DMD104之各微鏡之角度。

藉此，對由各微鏡反射之曝光用光入射至MLA106之對應之微透鏡之狀態與未入射之狀態進行切換，因此於基板P上曝光（描繪）按照描繪資料之圖案。

【0137】 圖16所示之本實施形態之圖案曝光裝置亦可於如上述圖2、圖4所示之條件下，於與旋轉中心線AX2平行之方向（Y軸方向）設置複數個曝光單

I658535

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 圖案形成裝置

## 【中文】

本發明之基板支承裝置設有：基材，其具備用以將實施光學處理之具有透過性之可撓性基板以既定之曲率彎曲之狀態或平坦之狀態支承之面；以及膜體，其係形成於上述基材之表面上，對於光學處理所使用之光（曝光用之紫外線、對準用之可見光等）之反射率為50%以下。

## 【英文】

無

【指定代表圖】 圖10

【代表圖之符號簡單說明】

|         |           |
|---------|-----------|
| AX2     | 旋轉中心線     |
| CLa、CLb | 限制帶       |
| DR      | 旋轉捲筒      |
| DRs     | 旋轉捲筒之外周表面 |
| GPa、GPb | 標尺部       |
| LW      | 線寬        |
| Pf1、Pf2 | 間距        |
| RL1、RL2 | 線圖案       |
| RMP     | 基準圖案      |
| Sf2     | 軸部        |

【特徵化學式】

無

【發明圖式】

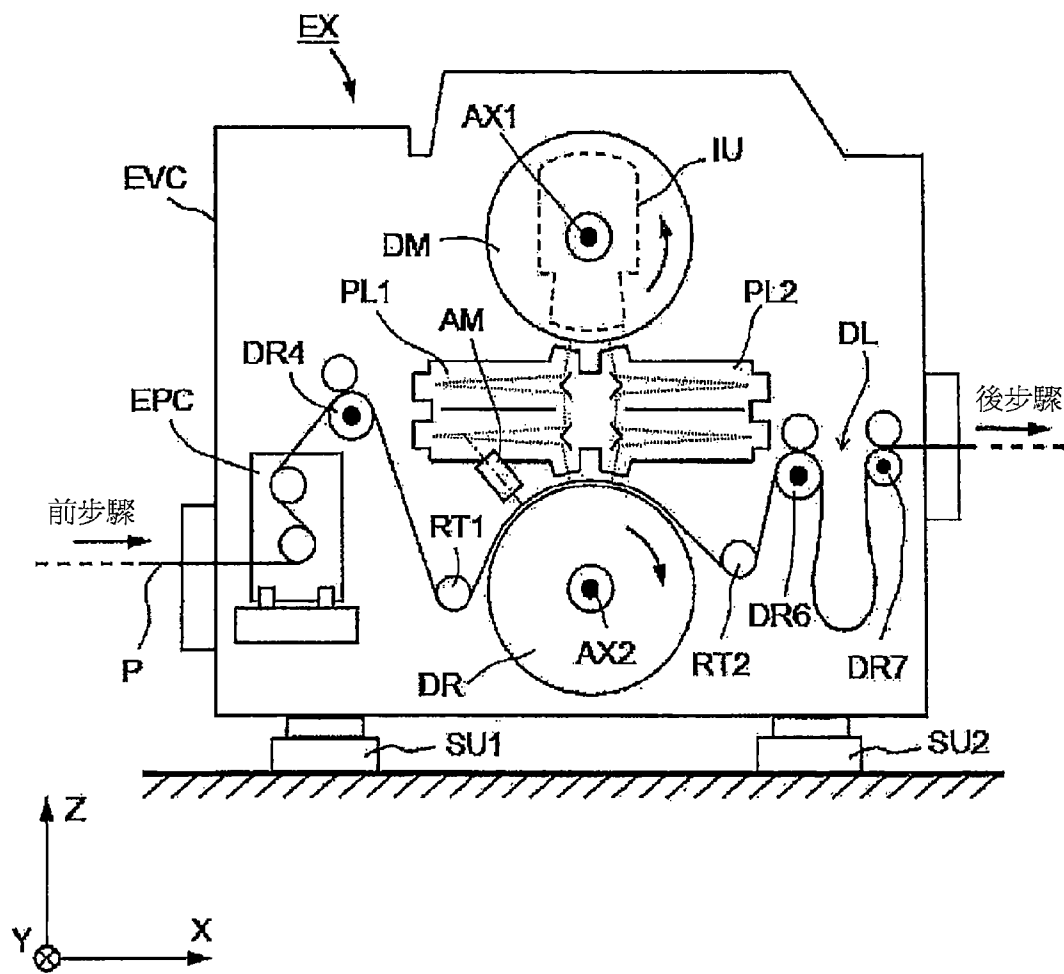


圖 1

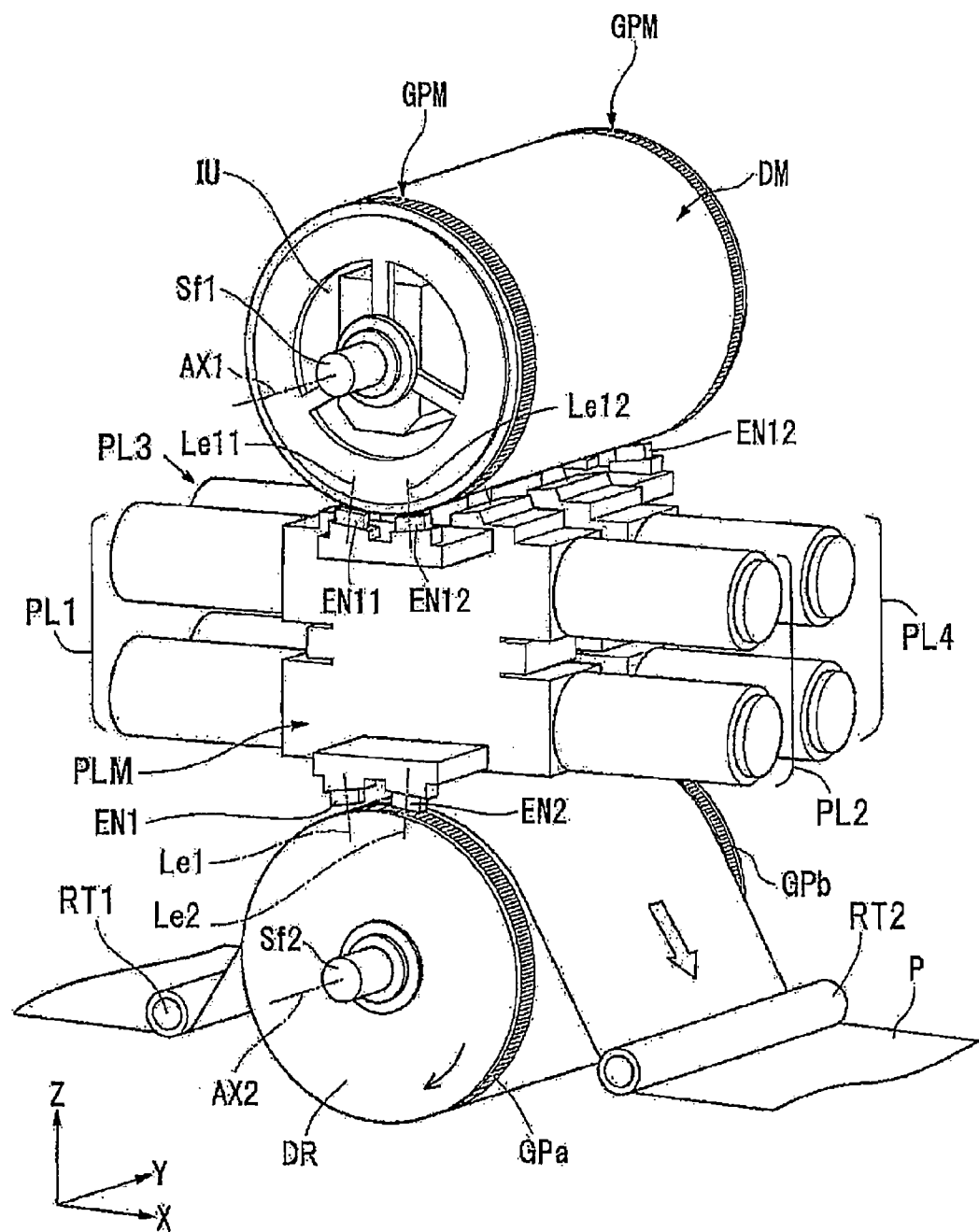


圖2

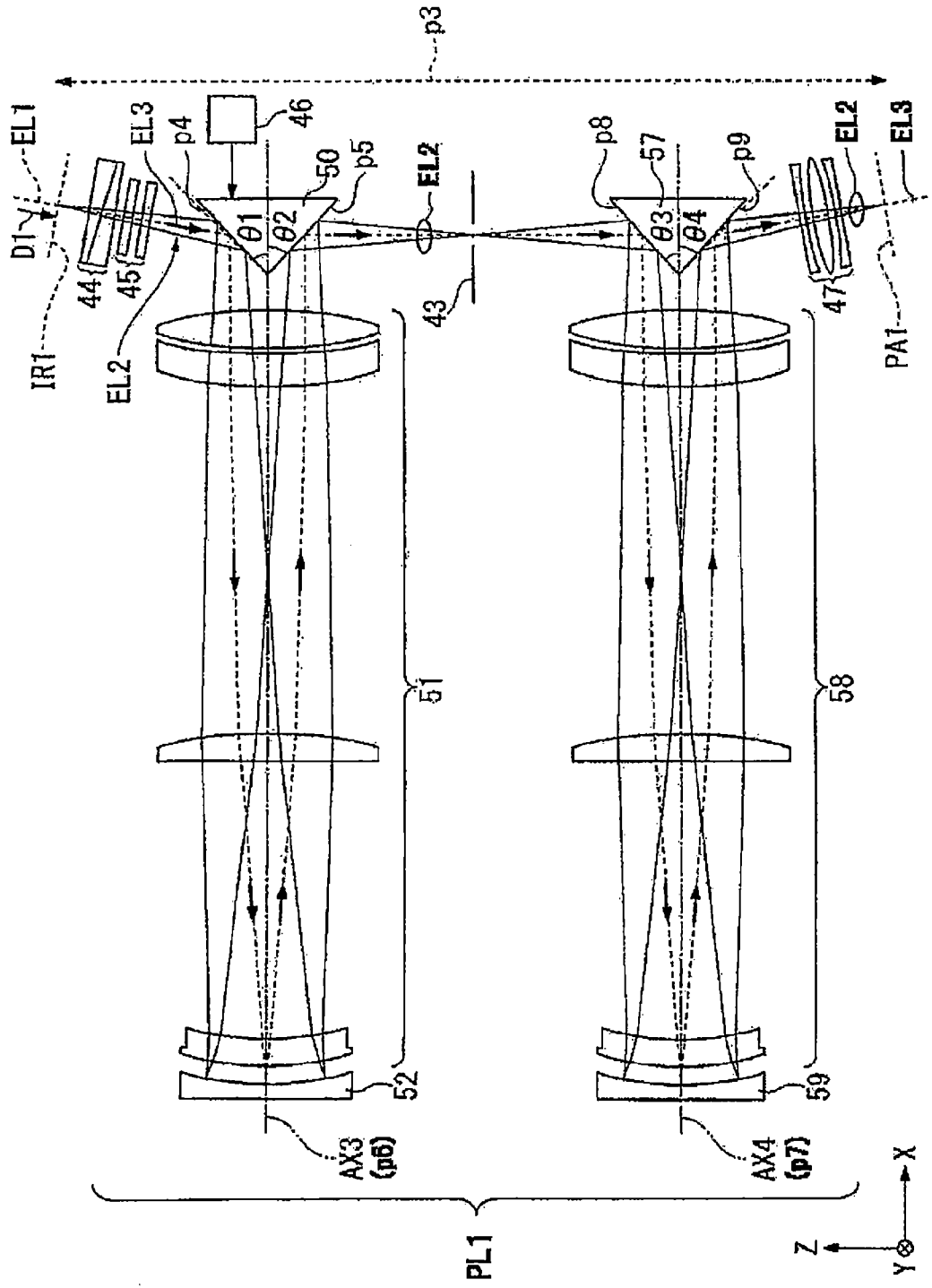


圖3



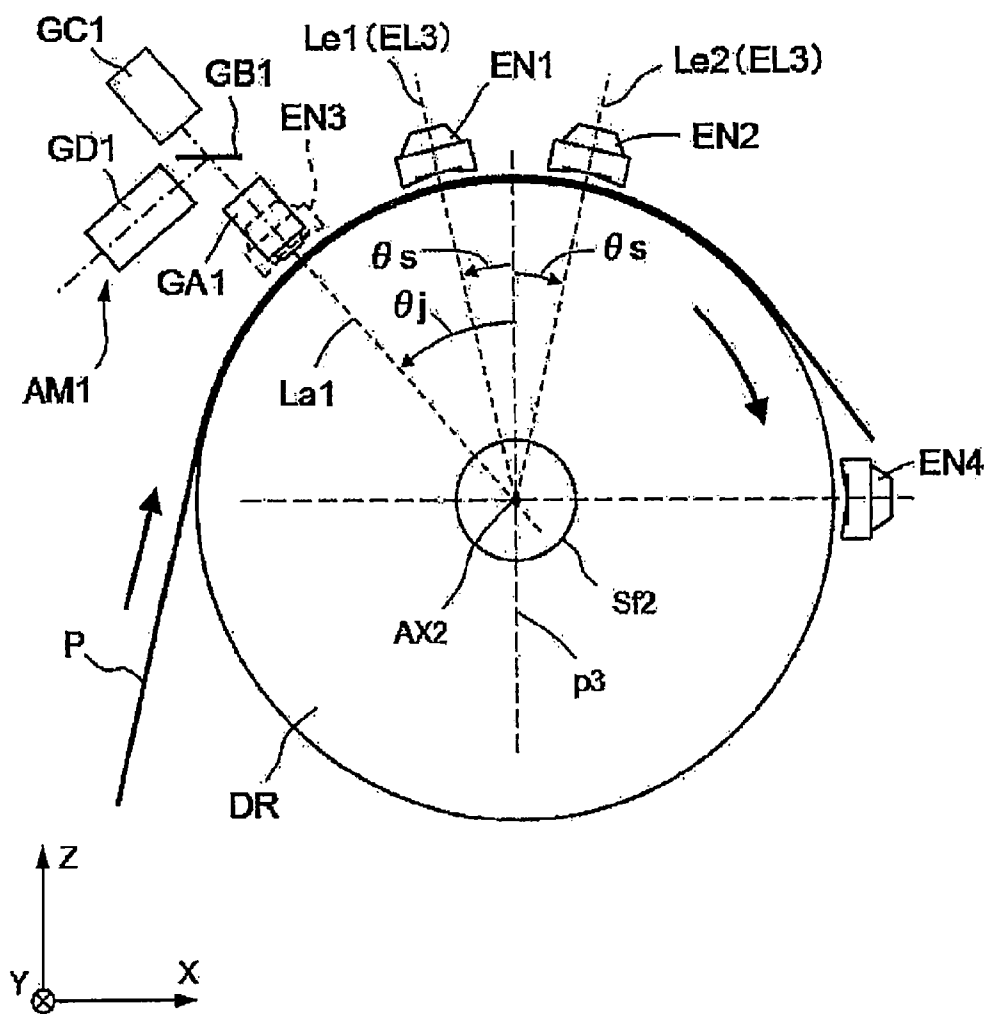


圖5



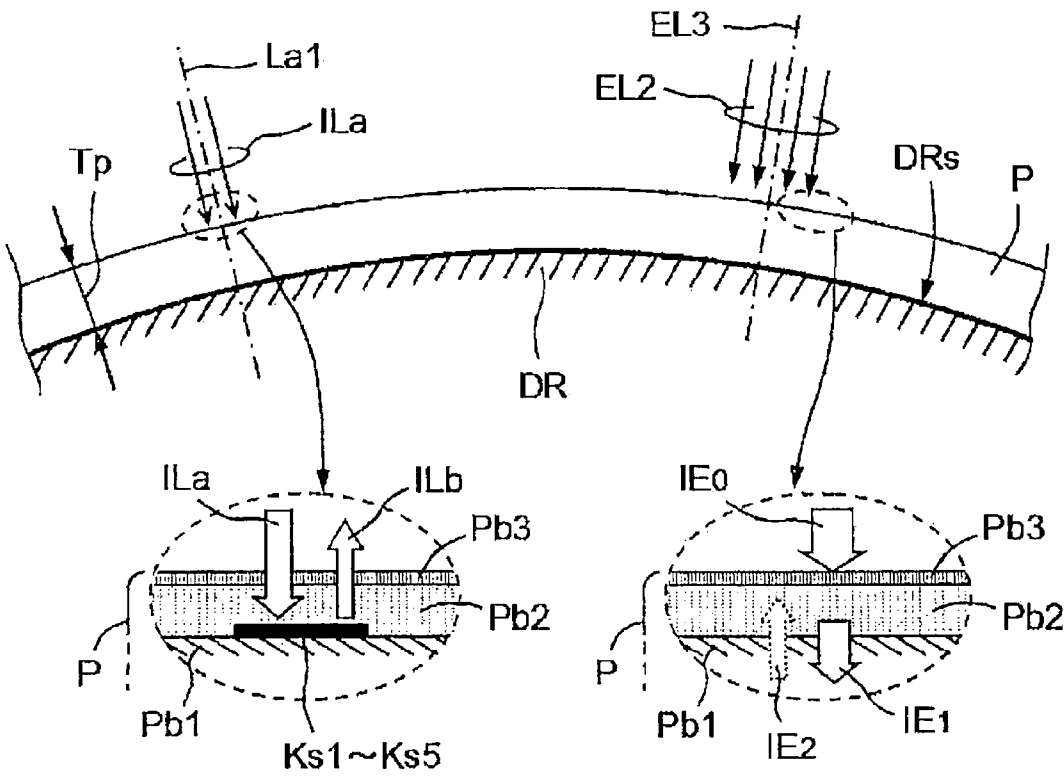


圖7

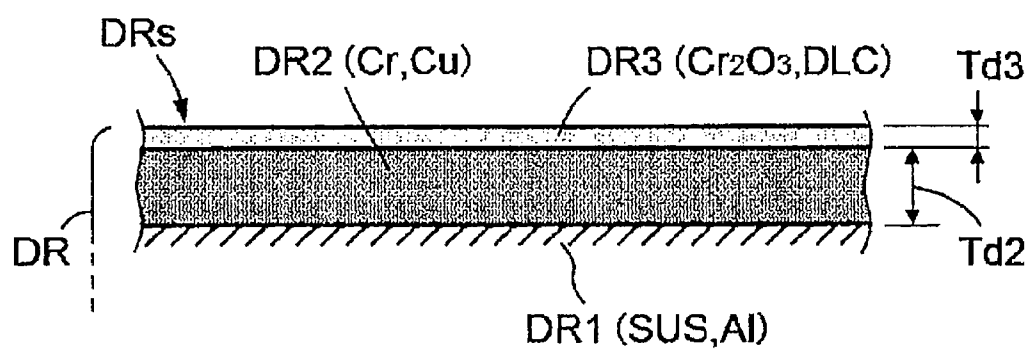
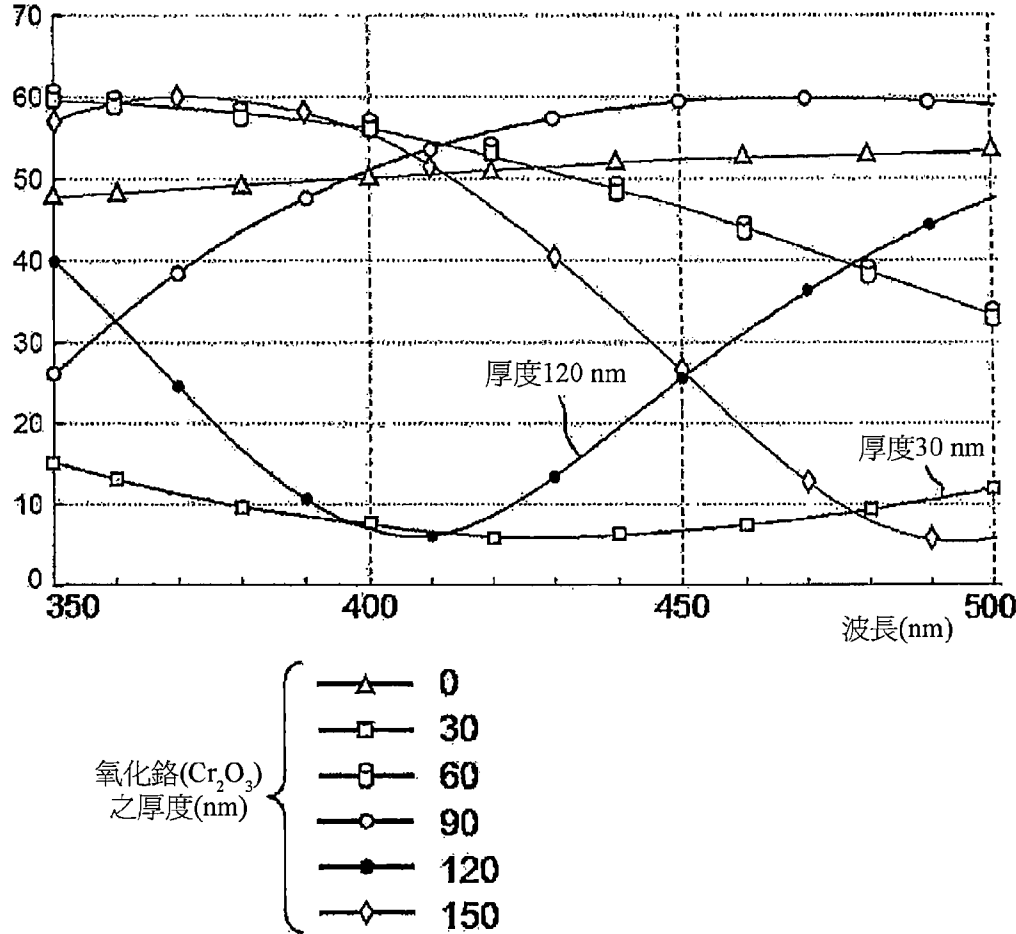


圖8

反射率(%) 氧化鉻( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )之反射率特性



- 氧化鉻( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )  
之厚度(nm)
- △— 0
  - 30
  - 60
  - 90
  - 120
  - ◇— 150

圖9

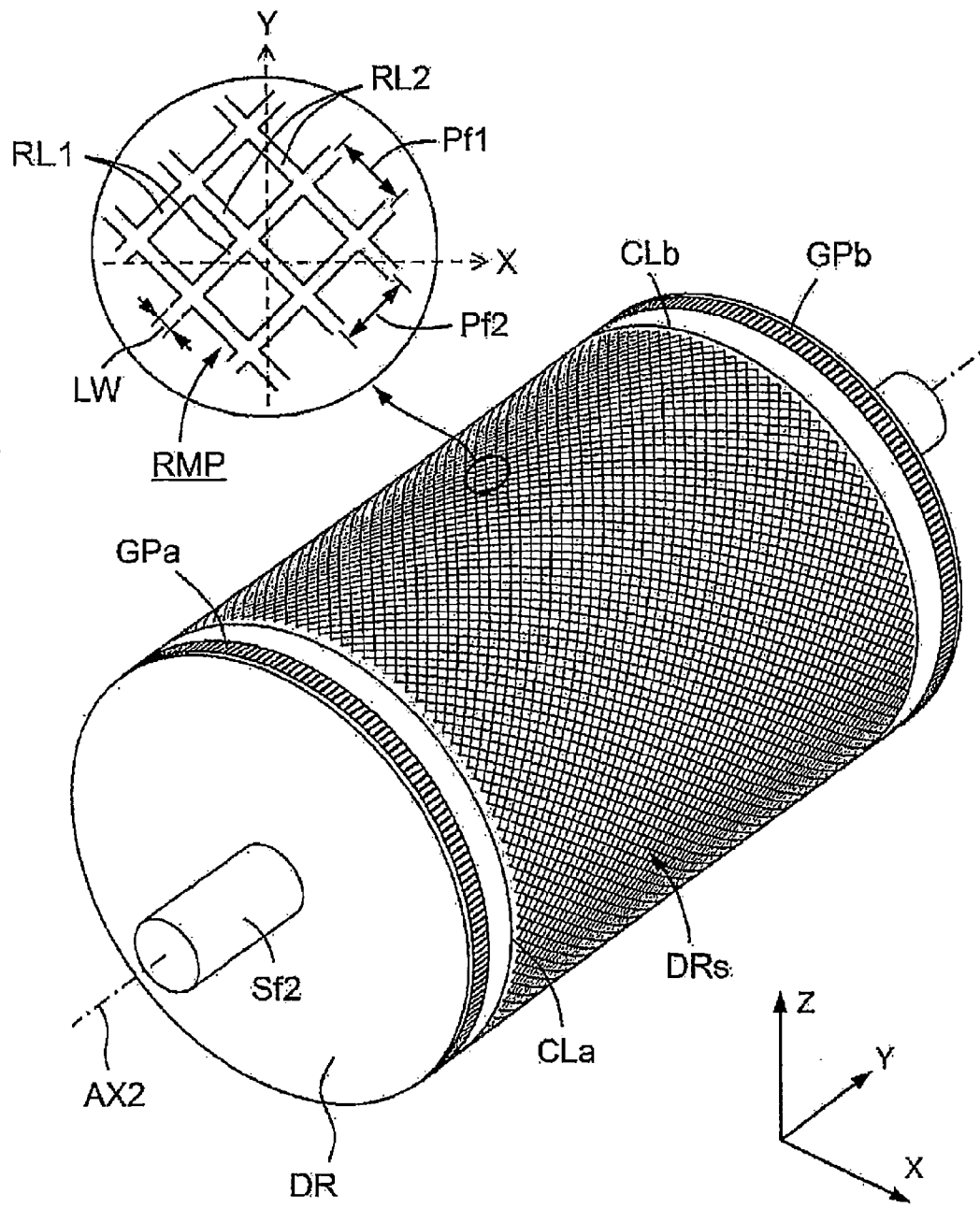


圖10

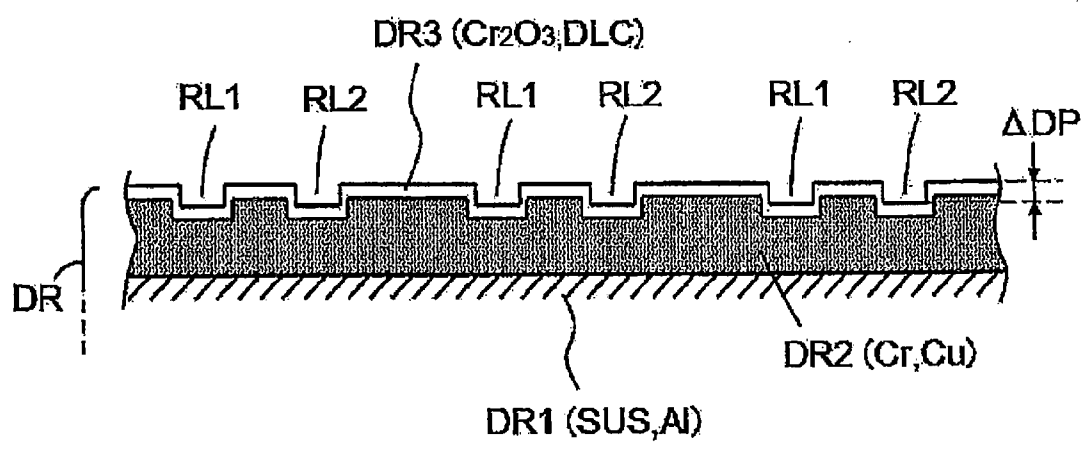


圖11

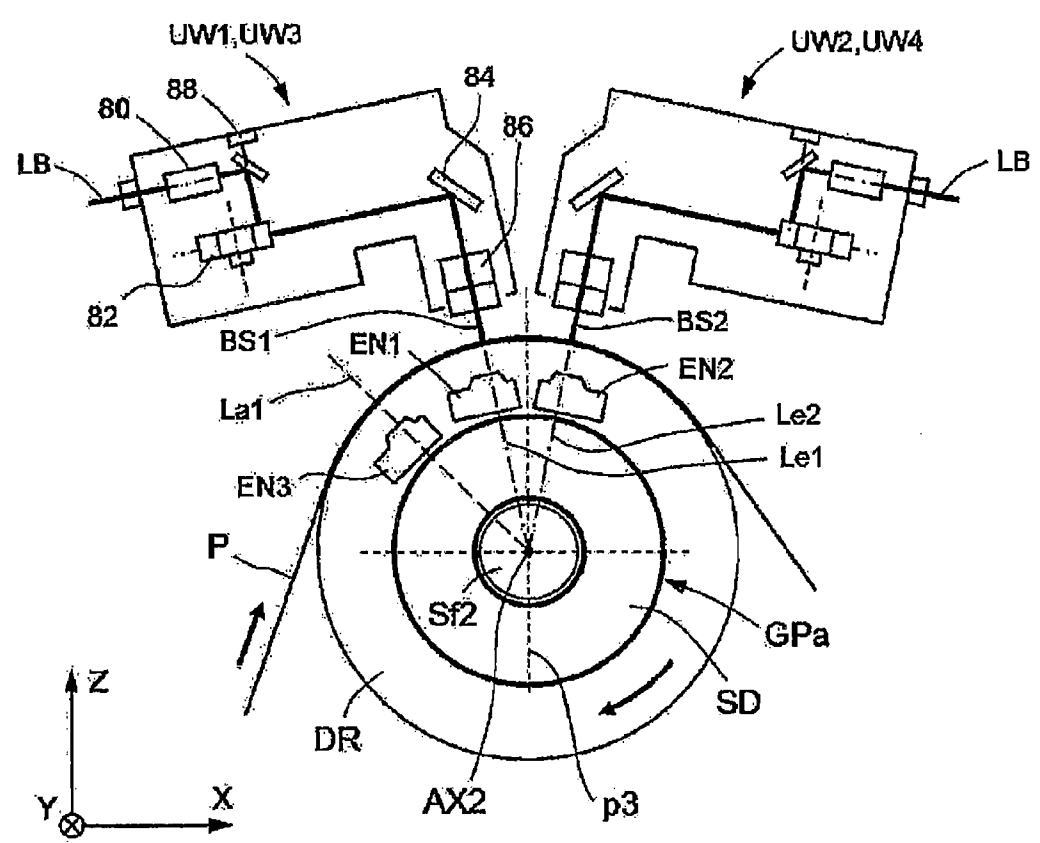


圖12

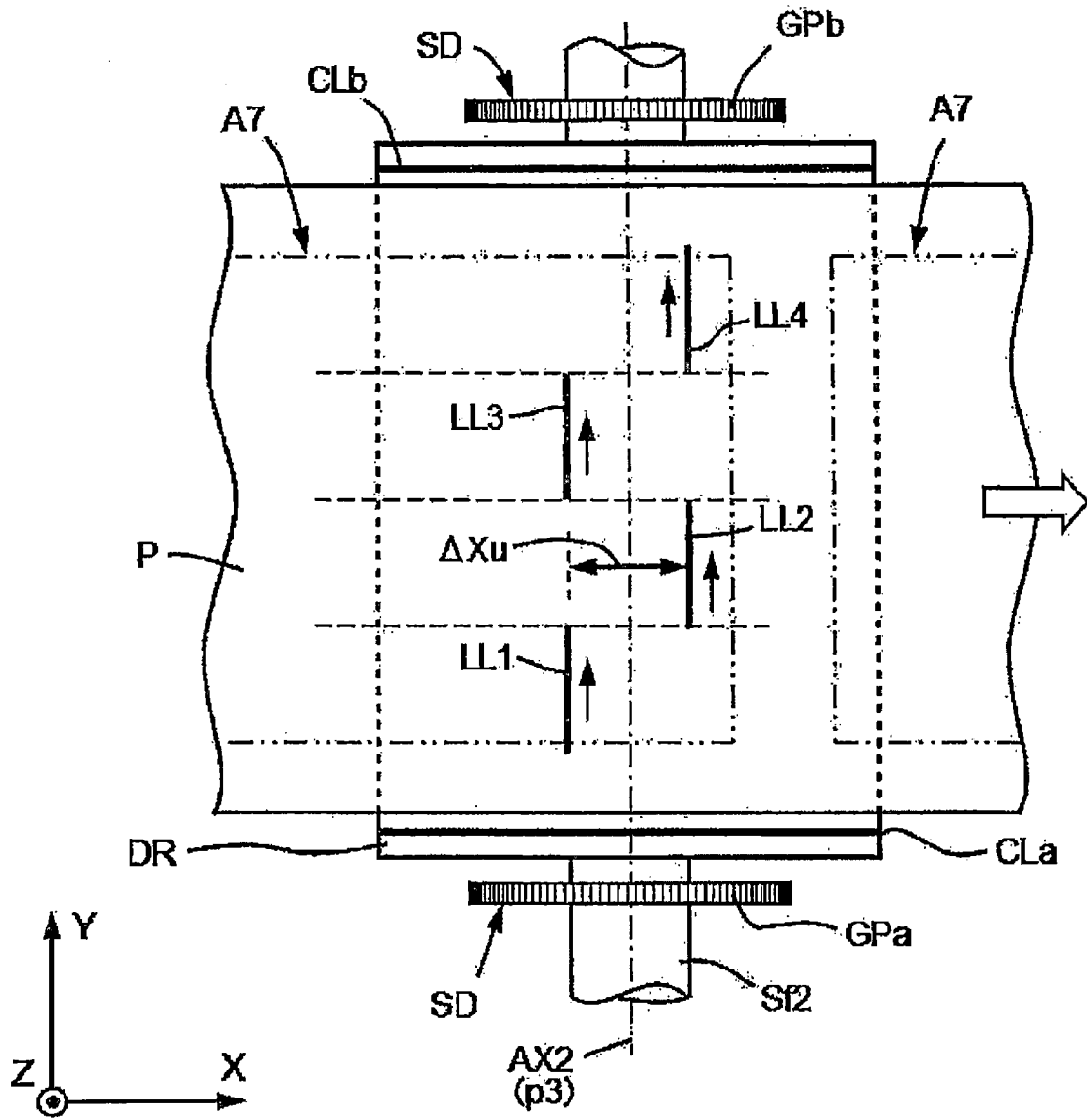


圖13

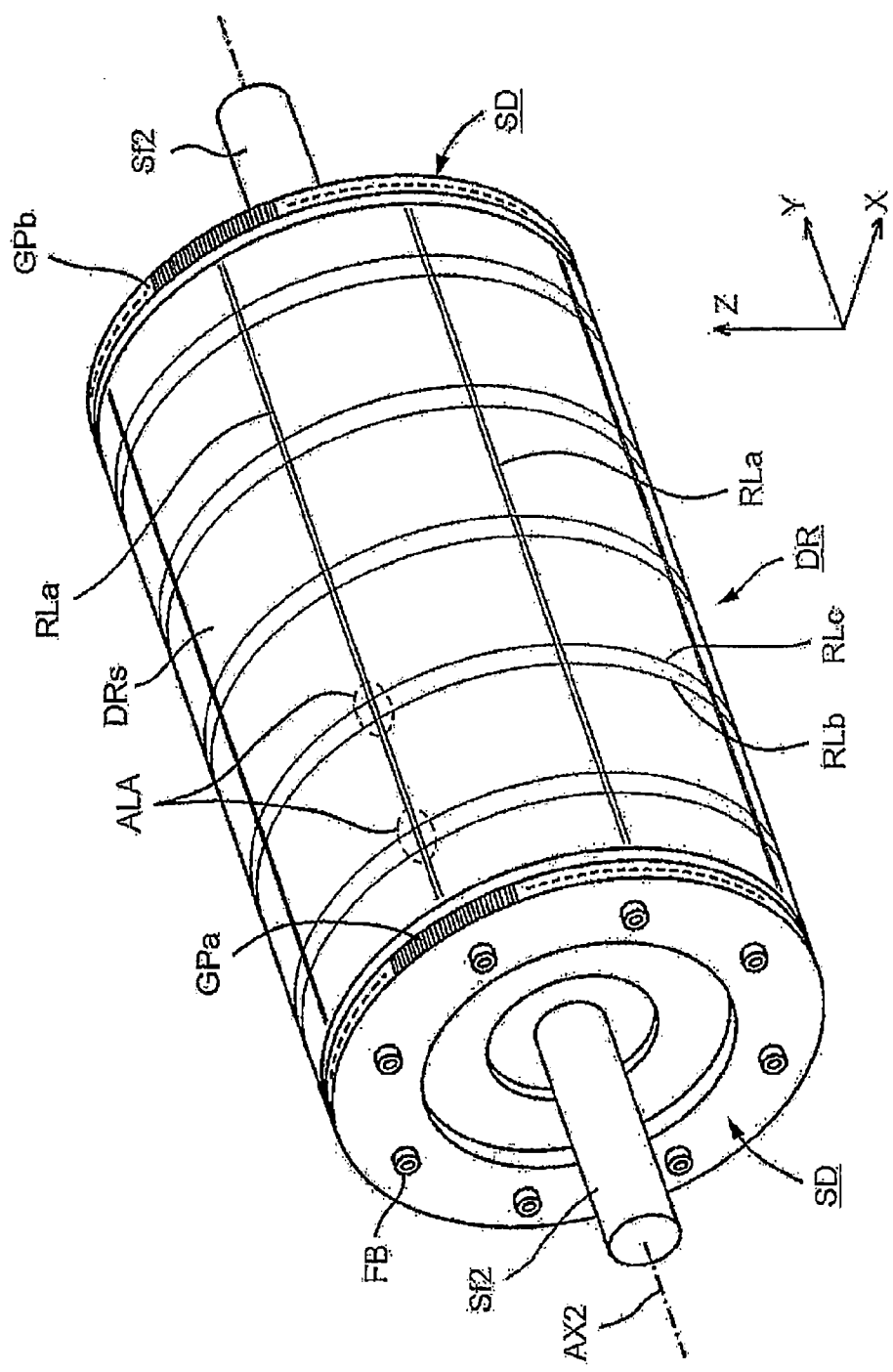


圖14

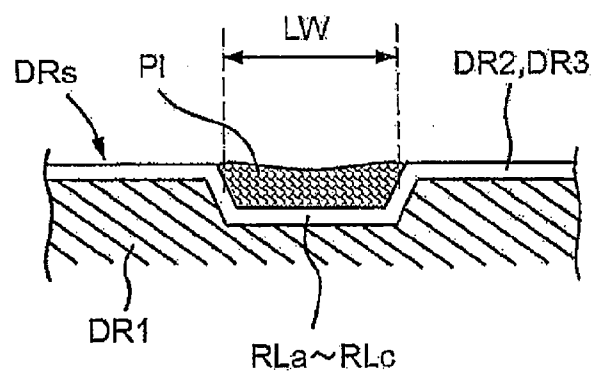
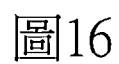


圖15



### [第1實施形態]

圖1係表示本實施形態之可撓性基板用之投影型曝光裝置EX之整體構成的圖。曝光裝置EX係對自前步驟之處理裝置搬送而來之可撓性之片材狀基板P之光感應層照射與顯示器用之電路圖案或配線圖案對應之紫外線之圖案化光。

紫外線包含例如作為水銀放電等之明線之g射線（436 nm）、h射線（405 nm）、i射線（365 nm），或KrF、XeCl、ArF等之準分子雷射（分別為波長248 nm、308 nm、193 nm），或來自半導體雷射光源、LED光源、高頻諧波雷射光源等之波長400 nm以下之光。

【0016】 圖1之曝光裝置EX設置於調溫室EVC內。曝光裝置EX經由被動或主動之防震單元SU1、SU2設置於製造工廠之地面。於曝光裝置EX內，設有用以將自前步驟搬送而來之基板P以既定之速度搬送至後步驟之搬送機構。

搬送機構係由如下部件等構成：邊緣位置控制器EPC，其將基板P之Y方向（與長度方向正交之寬度方向）之中心控制於固定位置；驅動輥DR4，其受到夾持；旋轉捲筒DR，其以圓筒面狀支承基板P上經圖案曝光之部分，並且圍繞旋轉中心線AX2旋轉而搬送基板P；張力調整輥RT1、RT2，其對捲曲於旋轉捲筒DR之基板P施加既定之張力；及2組驅動輥DR6、DR7，其用以對基板P賦予既定之鬆弛度（裕度）DL。

【0017】 進而，於曝光裝置EX內設有如下部件：圓筒狀之圓筒遮罩DM，其圍繞旋轉中心線AX1旋轉；複數個投影光學系統PL1、PL2、...，其等將形成於圓筒遮罩DM之外周面之透過型遮罩圖案之一部分像投影於藉由旋轉捲筒DR支承之基板P之一部分；對準系統AM，其用以對遮罩圖案之一部分投影像與基板P進行相對位置對準（alignment）。

對準系統AM包含檢測預先形成於基板P之對準標記等之對準顯微鏡。

【0018】 以上之構成中，圖1中設定之正交座標系XYZ之XY平面係與工廠

之地面平行地設定，基板P之表面之寬度方向（亦稱為TD方向）係以與Y方向一致之方式設定。於此情形時，圓筒遮罩DM之旋轉中心線AX1與旋轉捲筒DR之旋轉中心線AX2係均與Y軸平行地設定，且於Z軸方向上相隔而配置。

又，本實施形態之投影光學系統PL1、PL2、...於下文進行詳細敘述，以如複數個投影視野（投影像）鋸齒狀配置之多鏡頭方式構成，其投影倍率設定為等倍（ $\times 1$ ）。

【0019】 圓筒遮罩DM之外周面（圖案面）之直徑（自中心AX1之半徑）與旋轉捲筒DR之外周面（支承面）之直徑（自中心AX2之半徑）實質上可相等。例如，可將圓筒遮罩DM之直徑設為30 cm，將旋轉捲筒DR之直徑設為30 cm。

再者，圓筒遮罩DM之外周面（圖案面）之直徑（自中心AX1之半徑）與旋轉捲筒DR之外周面（支承面）之直徑（自中心AX2之半徑）並非必需相同，亦可大不相同。例如，亦可將圓筒遮罩DM之直徑設為30 cm，將旋轉捲筒DR之直徑設為40～50 cm左右。

再者，上述數值為一例，本發明並不限定於此。

再者，於使旋轉捲筒DR之直徑與圓筒遮罩DM（圖案面）之直徑相等之情形時，嚴格而言，考慮到捲曲於旋轉捲筒DR之外周面之基板P之厚度。例如，若將基板P之厚度設為 $100\mu\text{m}$ （0.1 mm），則旋轉捲筒DR之外周面之半徑相對於圓筒遮罩DM（圖案面）之半徑僅小0.1 mm。

進而，於將旋轉捲筒DR之外周面之周方向之全長（周長）設為適當之長度、例如100.0 cm之情形時，旋轉捲筒DR之外周面之直徑藉由圓周率 $\pi$ 而為 $100/\pi$  cm，因此必需以數 $\mu\text{m}$ ～次微米之精度加工直徑。

【0020】 本實施態樣中使用透過型圓筒遮罩DM，因此於圓筒遮罩DM之內部空間設有如下照明系統IU，該照明系統IU係朝向圓筒遮罩DM之圖案面（外周面）照射與投影光學系統PL1、PL2、...之各者之視野區域對應之曝光用之照

以相對於曝光用之照明光IE0具有約50、45、40、35、30、25、20、15、10或5%以下之反射率之方式形成。

因此，本實施形態之旋轉捲筒DR中，於鐵製（SUS）或鋁製（Al）之圓筒狀之基材DR1之表面鍍敷由鉻（Cr）或銅（Cu）所構成之基底層DR2（厚度Td2）。於對該基底層DR2之表面進行光學研磨而充分減小局部之表面粗糙度後，於其上形成由氧化鉻（ $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ）或類鑽碳（DLC）所構成之頂層DR3（厚度Td3）。

【0085】 基底層DR2之厚度Td2可於數百nm～數 $\mu\text{m}$ 左右之範圍內任意地進行設定，但為了調整外周表面DRs之反射率，頂層DR3之厚度Td3存在某種條件範圍。

因此，於使基底層DR2為鉻（Cr），使頂層DR3為氧化鉻（ $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ）之情形時，參照圖9對將頂層DR3之厚度Td3作為參數之外周表面DRs之反射率之波長特性（分光反射率）進行說明。

【0086】 圖9係將氧化鉻之折射率n設為2.2、將吸收係數k設為0之情形之模擬結果的圖，縱軸表示外周表面DRs之反射率（%），橫軸表示波長（nm）。圖9中，表示將由氧化鉻構成之頂層DR3之厚度Td3於0～150 nm之間以每30 nm進行變更之6種分光反射率之特性。

【0087】 例如，若將氧化鉻之頂層DR3之厚度Td3設為30 nm左右，則可遍及350 nm～500 nm之波長頻帶之整體而使反射率為20%以下（模擬上為15%以下）。於此情形時，若以相對於波長436 nm（g射線曝光用光）約7%之反射率，使對準用照明光ILa之波長為500 nm程度左右，則相對於此成為約12%之反射率。

又，若使曝光用光（照明光IE0）之波長為405 nm（h射線附近之藍光用半導體雷射等），則藉由將氧化鉻之頂層DR3之厚度Td3設為120 nm左右，而可以曝光用光之波長保持最小值並且相對於500 nm左右之對準用之照明光ILa成為40%左右之反射率。

【0088】 反之，若將氧化鉻之頂層DR3之厚度Td3設為60 nm或150 nm左右，則相對於波段為350~436 nm之曝光用光（照明光IE0）之反射率提高為50%左右，相對於波長500 nm之對準用照明光ILa之反射率為40%以下。

又，若將氧化鉻之頂層DR3之厚度Td3設為90 nm左右，則相對於較波長350 nm短之波長頻帶之紫外光，可將外周表面DRs之反射率減少為30%以下，並且外周表面DRs相對於波長500 nm之對準用照明光ILa之反射率可增加至60%左右。

【0089】 根據圖9之模擬結果判斷，藉由控制由氧化鉻構成之頂層DR3之厚度Td3，可於數%~50%左右之間任意地設定外周表面DRs相對於對準用照明光與曝光用照明光之反射率，可設定為低於未設置由氧化鉻構成之頂層DR3（Td3=0 nm）而僅設置由單純之鉻構成之基底層DR2之情形之反射率。

如上述圖7所說明，於總之欲極力將外周表面DRs相對於曝光用照明光（IE0）或對準用照明光（ILa）之反射率抑制為較低之情形時，例如，藉由將由氧化鉻構成之頂層DR3之厚度Td3設為30 nm，可於波長350 nm~500 nm之全域獲得約15%以下之反射率。

【0090】 圖9之模擬係於旋轉捲筒DR之基材DR1上形成鉻層，於其上以經控制之厚度形成氧化鉻層而調整反射率之例，但並不限定於該組合。

例如，基底層DR2之材質除鉻（Cr）以外，亦可為鋁（Al）或銅（Cu）、銀（Ag）、金（Au）等。

作為基底層DR2上之頂層DR3之材質，可同樣地利用上述氧化鉻、如可控制相對反射率之高折射率之介電體、氧化鈦（TiO）、鋯英石、氧化鉛、類鑽碳（DLC）等氧化物或氮化物等金屬系化合物。

【0091】 又，通常，曝光用照明光（IE0）係波長436 nm（g射線）以下之紫外線，對準用之照明光（ILa）使用如不會使光感應層（Pb3）感光之可見光區域~紅外線區域之波段之光。

元，藉此應對Y軸方向之寬度較大之基板P之曝光處理。於此情形時，較佳為，圖16中之視野光闌107之孔徑形狀設為與圖4中之各曝光區域PA1～PA6之形狀同樣之梯形狀，由MLA106作成之多個光斑以固定間距排列於該梯形狀之孔徑內。

【0138】 又，亦可以使由形成於MLA107之射出側之多個光斑之聚光點規定之聚焦面與旋轉捲筒DR之外周表面DRs同樣地彎曲成圓筒狀之方式，例如圖16中之MLA106之情形時，於該各微透鏡中之排列於X方向之微透鏡間使焦距稍許不同。

【符號說明】

【0139】

|                     |        |
|---------------------|--------|
| DM                  | 圓筒遮罩   |
| DR                  | 旋轉捲筒   |
| DRs                 | 外周表面   |
| DR1                 | 基材     |
| DR2                 | 基底層    |
| DR3                 | 頂層     |
| P                   | 基板     |
| PL1～PL4             | 投影光學系統 |
| AM1～AM5             | 對準系統   |
| RMP                 | 基準圖案   |
| RL1、RL2、RLa、RLb、RLc | 線圖案    |
| UW1～UW4             | 描繪模組   |

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種圖案形成裝置，其係將可撓性之片材基板進行光學處理而形成圖案，具備：

基板支承裝置，其具有用以將該片材基板以彎曲之狀態或平坦之狀態支承之基材、形成於支承該片材基板之該基材表面之膜體、及以階差形成於該膜體之基準圖案；

圖案曝光裝置，投射用以對被該基板支承裝置支承之該片材基板進行光學處理之第1光而將該圖案曝光；

監控器系統，藉由來自該圖案曝光裝置之該第1光之投射，檢測在該片材基板表面或該基板支承裝置之該基材表面所產生之反射光的一部分；及

對準系統，為了光學檢測該基準圖案或形成於該片材基板上之標記，投射與該第1光不同波長之第2光以檢測來自該基準圖案或該標記之反射光；

調整該膜體之厚度，將該膜體之對於該第1光之反射率設定成小於對於該第2光之反射率。

【第2項】如請求項1所述之圖案形成裝置，其中，該基材係由以鐵或鋁為主成分之金屬材料製成；

該膜體，係形成於該基材表面之2層以上之多層膜，且將其對於該第1光之反射率設為20%以下。

【第3項】如請求項2所述之圖案形成裝置，其中，該多層膜係形成於該基材表面之基底層與形成於該基底層上之頂層之2層構造，將該基底層之厚度設成大於該頂層之厚度。

【第4項】如請求項3所述之圖案形成裝置，其中，該基底層係鉻（Cr）、銅（Cu）、鋁（Al）、銀（Ag）或金（Au）之任一者，該頂層係氧化鉻（Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CrO）、氧化鈦（TiO）、鈾英石、氧化鈣或類鑽碳（DLC）之任一者。

【第5項】如請求項4所述之圖案形成裝置，其中，該基底層係由鉻（Cr）構成；該頂層係由厚度為30 nm～150 nm之氧化鉻（Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CrO）構成。

【第6項】如請求項4所述之圖案形成裝置，其中，該基底層係由銅（Cu）構成，該頂層係由厚度為0.5μm以上之類鑽碳（DLC）構成。

【第7項】如請求項3所述之圖案形成裝置，其中，該基準圖案係以微小階差形成於該基底層，該頂層係沿該基底層之微小階差積層。

【第8項】如請求項1至7中任一項所述之圖案形成裝置，其中，若將該第1光之中心波長設為 $\lambda_1$ ，將 $m$ 設為包含零之任意整數，將該基準圖案之階差量設為 $\Delta DP$ 時，則設定為：

$$\lambda_1 \cdot (m + 1/8) / 2 \leq \Delta DP \leq \lambda_1 \cdot (m + 7/8) / 2 \text{ 之範圍，或}$$

$$\lambda_1 \cdot (m + 1/4) / 2 \leq \Delta DP \leq \lambda_1 \cdot (m + 3/4) / 2 \text{ 之範圍。}$$

【第9項】如請求項1至7中任一項所述之圖案形成裝置，其中，該第1光為紫外線波長區域之光；

該第2光為可見光區域至紅外線區域之波段之光。

【第10項】如請求項1至7中任一項所述之圖案形成裝置，其中，該基板支承裝置，係以從中心線以一定半徑彎曲成圓筒面狀之外周面的一部分支承該片材基板、且為了將該片材基板搬送於該外周面之周方向而繞該中心線旋轉之旋轉捲筒。

【第11項】如請求項1至7中任一項所述之圖案形成裝置，其中，該監控器系統，係用以檢測來自該片材基板表面或該基板支承裝置之該基材表面之該第1光之反射光，判斷該圖案之曝光時是否對該片材基板給予適當之曝光量之光量監控器。

【第12項】如請求項1至7中任一項所述之圖案形成裝置，其中，該監控器系統，係用以根據來自該片材基板表面或該基板支承裝置之該基材表面之該第1

光之反射光，收集有關該片材基板之該標記或該基板支承裝置之該基準圖案之光資訊之對準監控器。

【第13項】如請求項1至7中任一項所述之圖案形成裝置，其中，該對準系統，具備：

照明單元，對該片材基板之該標記或該基板支承裝置之該基準圖案照射該第2光；

物鏡，射入在該標記或該基準圖案所產生之反射光；及

拍攝系統，拍攝透過該物鏡而受光之該標記或該基準圖案之像。

【第14項】一種圖案形成裝置，其對基板表面之光感應層投射紫外線波長區域之第1光，以將圖案曝光於該光感應層，具備：

基板支承裝置，其具有用以將該基板以彎曲之狀態或平坦之狀態支承之基材、形成於支承該基板之該基材表面之膜體、及以階差形成於該膜體之基準圖案；

圖案曝光裝置，對被支承於該基板支承裝置之該膜體上之該基板之該光感應層投射該第1光之圖案化光；

監控器系統，檢測對該基板表面或該基板支承裝置之該基材表面投射該第1光之照明光後所產生之反射光；及

對準系統，為了光學檢測該基準圖案或形成於該基板上之標記，檢測對該基板表面或該基板支承裝置之該基材表面投射與該第1光不同波長區域之第2光之照明光後，從該基準圖案或該標記產生之反射光；

以對於該第1光之反射率小於對於該第2光之反射率之方式調整該膜體之厚度。

【第15項】如請求項14所述之圖案形成裝置，其中，該基材係由以鐵或鋁為主成分之金屬材料製成；

該膜體，係形成於該基材表面之2層以上之多層膜，且將其對於該第1光之反射率設為20%以下。

【第16項】如請求項15所述之圖案形成裝置，其中，該多層膜係形成於該基材表面之基底層與形成於該基底層上之頂層之2層構造，將該基底層之厚度設成大於該頂層之厚度。

【第17項】如請求項16所述之圖案形成裝置，其中，該基準圖案係以微小階差形成於該基底層，該頂層係沿該基底層之微小階差積層。

【第18項】如請求項17所述之圖案形成裝置，其中，若將該第1光之中心波長設為 $\lambda_1$ ，將 $m$ 設為包含零之任意整數，將該基準圖案之階差量設為 $\Delta DP$ 時，則設定為：

$$\lambda_1 \cdot (m + 1/8) / 2 \leq \Delta DP \leq \lambda_1 \cdot (m + 7/8) / 2 \text{ 之範圍，或}$$

$$\lambda_1 \cdot (m + 1/4) / 2 \leq \Delta DP \leq \lambda_1 \cdot (m + 3/4) / 2 \text{ 之範圍。}$$

【第19項】如請求項14至18中任一項所述之圖案形成裝置，其中，該第2光為可見光區域至紅外線區域之波段之光。

【第20項】如請求項14至18中任一項所述之圖案形成裝置，其中，該基板支承裝置，係以從中心線以一定半徑彎曲成圓筒面狀之外周面的一部分支承該基板、且為了將該基板搬送於該外周面之周方向而繞該中心線旋轉之旋轉捲筒。

【第21項】如請求項14至18中任一項所述之圖案形成裝置，其中，該監控器系統，係用以檢測來自該基板表面或該基板支承裝置之該基材表面之該第1光之反射光，判斷該圖案之曝光時是否對該基板給予適當之曝光量之光量監控器。

【第22項】如請求項14至18中任一項所述之圖案形成裝置，其中，該監控器系統，係用以根據來自該基板表面或該基板支承裝置之該基材表面之該第1光之反射光，收集有關該基板之該標記或該基板支承裝置之該基準圖案之光資訊之對準監控器。

【第23項】如請求項14至18中任一項所述之圖案形成裝置，其中，該對準系統，具備：

照明單元，對該基板之該標記或該基板支承裝置之該基準圖案照射該第2光之照明光；

物鏡，射入在該標記或該基準圖案所產生之反射光；及

拍攝系統，拍攝透過該物鏡而受光之該標記或該基準圖案之像。