

【發明說明書】

【中文發明名稱】

圖案曝光裝置、曝光頭、及圖案曝光方法

【英文發明名稱】

PATTERN EXPOSURE DEVICE, EXPOSURE HEAD, AND
PATTERN EXPOSURE METHOD

【技術領域】

本發明係關於一種在進行圖案曝光時進行圖案光之聚焦之技術。

【先前技術】

於專利文獻1中記載有藉由對感光材料照射由空間調變形成之圖案光，而於感光材料曝光特定圖案之投影曝光裝置。

於上述投影曝光裝置中，藉由微鏡器件(DMD：Digital Micromirror Device：數位微鏡器件)將自光源輸出之光空間調變而形成圖案光。該圖案光藉由光學系統成像於感光材料上。

上述光學系統例如包含：第1成像光學系統，其將由DMD形成之圖案光成像；微透鏡陣列，其配置於第1成像光學系統之成像面；及第2成像光學系統，其將通過微透鏡陣列之光成像於感光材料上。微透鏡陣列係具備以與DMD之微鏡之各者對應之方式，排列成二維狀之複數個微透鏡。

又，於專利文獻1中，記載有於第2成像光學系統與感光材料之間，設置利用稜鏡之空氣間隔調節部。藉由空氣間隔調節部，變更第2成像光學系統與感光材料之間之空氣間隔，藉此，可調節自第2成像光學系統輸出之光(圖案光)之成像位置(焦點位置)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2004-335692號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

爲了實現高解析度之圖案曝光，第2成像光學系統與感光材料之間通常儘可能設計得窄。因此，如專利文獻1，有時難以於該第2成像光學系統與感光材料之間配置空氣間隔調節部。又，將空氣間隔調節部配置於此種狹窄之間隔內，亦有難以維護之虞。

因此，本發明之目的在於提供一種較好地進行圖案光之聚焦之技術。

[解決問題之技術手段]

爲解決上述問題，第1態樣係一種圖案曝光裝置，其具備：保持部，其保持感光材料；曝光頭，其向上述感光材料輸出圖案光；測定部，其測定由上述保持部保持之上述感光材料之位置；及聚焦控制部，其根據上述感光材料之位置，調節上述圖案光之成像位置；上述曝光頭具有：空間光調變器，其具有將自光源輸出之光予以空間光調變而形成圖案光之複數個調變元件；第1成像光學系統，其具有配置於自上述空間光調變器輸出之圖案光之光路之第1透鏡及第2透鏡，且上述第2透鏡為像側遠心；微透鏡陣列，其具有將通過上述第1成像光學系統之上述第2透鏡之上述圖案光聚光之複數個微透鏡；第2成像光學系統，其配置於通過上述微透鏡陣列之上述圖案光之光路，將上述圖案光成像；及透鏡移動部，其使上述第2透鏡及上述微透鏡陣列相對於上述第1透鏡沿接近或離開之方向移動；上述聚焦控制部藉由控制上述透鏡移動部之動作，調節上述圖案光之上述成像位置。

第2態樣係如第1態樣之圖案曝光裝置，其中上述第2成像光學系統為

兩側遠心。

第3態樣係如第1或第2態樣之圖案曝光裝置，其中上述第1成像光學系統為以超過1倍之橫向放大率成像之放大光學系統。

第4態樣係如第3態樣之圖案曝光裝置，其中進而具備以排列複數個上述曝光頭之狀態予以支持之曝光頭支持部。

第5態樣係如第1至第4態樣中任1者之圖案曝光裝置，其中上述第2成像光學系統為以較第1成像光學系統之橫向放大率更大之橫向放大率成像之放大光學系統。

第6態樣係一種輸出圖案光之曝光頭，其具備：空間光變調器，其具有將自光源輸出之光予以空間光調變而形成圖案光之複數個調變元件；第1成像光學系統，其具有配置於自上述空間光調變器輸出之圖案光之光路之第1透鏡及第2透鏡，且上述第2透鏡為像側遠心；微透鏡陣列，其具有將通過上述第1成像光學系統之上述第2透鏡之上述圖案光聚光之複數個微透鏡；兩側遠心之第2成像光學系統，其配置於通過上述微透鏡陣列之上述圖案光之光路，且將上述圖案光成像；及透鏡移動部，其使上述第2透鏡及上述微透鏡陣列相對於上述第1透鏡沿接近或離開之方向移動。

第7態樣係一種圖案曝光方法，其包含以下步驟：(a)保持感光材料；(b)向上述感光材料輸出圖案光；(c)測定上述感光材料之位置；及(d)根據上述(c)步驟測定之上述感光材料之位置，調節上述(b)步驟中之上述圖案光之成像位置；上述(b)步驟包含以下步驟：(b-1)將自光源輸出之光藉由複數個調變元件予以空間調變而形成圖案光；(b-2)藉由包含配置於上述圖案光之光路之第1透鏡及第2透鏡，且上述第2透鏡為像側遠心之第1成像光學系統，將上述圖案光成像；(b-3)將上述(b-1)步驟中自上述第1成像

光學系統之上述第2透鏡輸出之上述圖案光，藉由具有複數個微透鏡之微透鏡陣列聚光；及(b-4)將上述(b-3)步驟中通過上述微透鏡陣列之上述圖案光藉由第2成像光學系統成像；上述(d)步驟包含以下步驟：(d-1)使上述第2透鏡及上述微透鏡陣列相對於上述第1透鏡沿接近或離開之方向移動。

[發明之效果]

根據第1態樣之圖案曝光裝置，藉由使第1成像光學系統之第2透鏡及微透鏡陣列移動，可調節自第2成像光學系統輸出之圖案光之焦點位置。又，於第2成像光學系統與感光材料之間，亦可不配置用以聚焦之構成，因而可使第2成像光學系統接近感光材料。藉由該等理由，可良好地進行圖案曝光。

根據第2態樣之圖案曝光裝置，即便感光材料之位置於圖案光之光軸之方向偏移，第2成像光學系統之橫向放大率亦為特定，因而圖案光之像之大小被設為特定。因此，可精度良好地曝光。又，由於第2成像光學系統之物體側亦為遠心，故即便使第1結合光學系統之第2透鏡及微透鏡陣列沿光軸方向移動，亦可維持第2成像光學系統之像側之圖案光之像之大小。

根據第3態樣之圖案曝光裝置，由於第1成像光學系統為放大光學系統，故可放大圖案光之像並於感光材料上成像。

根據第4態樣之圖案曝光裝置，可將透鏡移動部小型化，藉此可使曝光頭小型化。因此，以排列複數個曝光頭之狀態保持之情形，亦可抑制彼此干涉。又，可設置適當之間隔，藉此可容易地進行拆裝或各種調整等之維護。

根據第5態樣之圖案曝光裝置，藉由使第2成像光學系統之放大率大

於第1成像光學系統之放大率，可提高曝光之處理量。又，於聚焦中，藉由使第1成像光學系統之第2透鏡及微透鏡移動，與使第2成像光學系統之大口徑且高重量之透鏡移動之情形相比，可使透鏡移動部更小。進而，可根據第2成像光學系統之放大率，使第1成像光學系統之第2透鏡及微透鏡之移動量變小，且可使移動驅動系統變小。藉此，可使曝光頭小型化。

根據第6態樣之曝光頭，藉由使第1成像光學系統之第2透鏡及微透鏡陣列移動，可調節自第2成像光學系統輸出之圖案光之焦點位置。又，於第2成像光學系統與感光材料之間，亦可不配置用以聚焦之構成，因而可使第2成像光學系統接近感光材料。藉由該等理由，可良好地進行圖案曝光。

根據第7態樣之曝光方法，藉由使第1成像光學系統之第2透鏡及微透鏡陣列移動，可調節自第2成像光學系統輸出之圖案光之焦點位置。又，於第2成像光學系統與感光材料之間，亦可不配置用以聚焦之構成，因而可使第2成像光學系統接近感光材料。藉由該等理由，可良好地進行圖案曝光。

【圖式簡單說明】

圖1係顯示實施形態之圖案曝光裝置10之側視圖。

圖2係顯示實施形態之圖案曝光裝置10之俯視圖。

圖3係顯示實施形態之曝光單元800之構成之概略立體圖。

圖4係顯示實施形態之曝光頭82之構成之概略側視圖。

圖5係顯示實施形態之圖案曝光裝置10之匯流排配線之方塊圖。

圖6係顯示進行圖案曝光之複數個曝光頭82之概略立體圖。

【實施方式】

以下，參照附加圖式對本發明之實施形態進行說明。另，該實施形態所記載之構成要件僅為例示，並非將本發明之範圍僅限定於該等之主旨。於圖式中，為容易理解，有時根據需要誇大或簡化各部分之尺寸或數量而予以圖示。

<1.實施形態>

圖1係顯示實施形態之圖案曝光裝置10之側視圖。圖2係顯示實施形態之圖案曝光裝置10之俯視圖。

圖案曝光裝置10係直描型之描繪裝置，即對形成有光阻等感光材料之層之基板W(感光材料)之上表面，照射根據CAD(Computer Aided Design：電腦輔助設計)資料等而空間調變之圖案光(描繪光)，並曝光(描繪)圖案(例如，電路圖案)之裝置。被圖案曝光裝置10作為處理對象之基板W係例如半導體基板、印刷電路基板、液晶顯示裝置等所具備之彩色濾光片用基板、液晶顯示裝置或電漿顯示裝置等所具備之平板顯示器用玻璃基板、磁碟用基板、光碟用基板、太陽電池用面板等。於以下說明中，基板W為長方形狀之基板。

圖案曝光裝置10具備基台15及支持框架16。支持框架16設置於基台15上，形成為沿X軸方向橫於基台15之門型狀。

圖案曝光裝置10具備載台4、載台驅動機構5、載台位置測量部6、曝光部8及控制部9。

<載台4>

載台4係將基板W保持於框體內部之保持部。載台4係配置於基台15上。具體而言，載台4例如具有平板狀之外形，於其上表面，以水平姿勢載置並保持基板W。於載台4之上表面，形成有複數個吸引孔(省略圖

示)。載台4藉由於該吸引孔形成負壓(吸引壓)，而將基板W固定保持於載台4之上表面。

<載台驅動機構5>

載台驅動機構5使載台4相對於基台15移動。載台驅動機構5係配置於基台15上。

載台驅動機構5具備：旋轉機構51，其使載台4沿旋轉方向(繞Z軸之旋轉方向(θ軸方向))旋轉；支持板52，其介隔旋轉機構51支持載台4；副掃描機構53，其使支持板52沿副掃描方向(X軸方向)移動。載台驅動機構5進而具備：底板54，其介隔副掃描機構53對支持板52加以支持；主掃描機構55，其使底板54沿主掃描方向(Y軸方向)移動。

旋轉機構51係通過載台4之上表面(基板W之載置面)之中心，於該載置面以垂直之旋轉軸A為中心使載台4旋轉。旋轉機構51例如可構成為包含：旋轉軸部511，其上端固定於載置面之背面側，沿鉛直軸延伸；及旋轉驅動部(例如，旋轉馬達)512，其設置於旋轉軸部511之下端，使旋轉軸部511旋轉。於該構成中，旋轉驅動部512使旋轉軸部511旋轉，藉此使載台4於水平面內以旋轉軸A為中心旋轉。

副掃描機構53具有由安裝於支持板52之下表面之動子與敷設於底板54之上表面之定子構成之線性馬達531。又，於底板54敷設有沿副掃描方向延伸之一對引導構件532，於各引導構件532與支持板52之間，設置有可一面於引導構件532滑動一面沿該引導構件532移動之滾珠軸承。即，將支持板52介隔該滾珠軸承而支持於一對引導構件532上。於該構成中，若使線性馬達531動作，則支持板52以被引導構件532引導之狀態沿副掃描方向平滑地移動。

主掃描機構55具有由安裝於底板54之下表面之動子與敷設於基台15上之定子構成之線性馬達551。又，於基台15敷設有沿主掃描方向延伸之一對引導構件552，於各引導構件552與底板54之間，設置有例如空氣軸承。自公用設備對空氣軸承恆定供給空氣，將底板54藉由空氣軸承非接觸地浮起支持於引導構件552上。於該構成中，若使線性馬達551動作，則底板54以被引導構件552引導之狀態沿主掃描方向無摩擦且平滑地移動。

<載台位置測量部6>

載台位置測量部6係測量載台4之位置。載台位置測量部6具體而言，例如由干涉式雷射測長器構成，其自載台4外向載台4出射雷射光且接收其反射光，根據該反射光與出射光之干涉而測量載台4之位置(具體而言係沿主掃描方向之Y位置)。

<曝光部8>

曝光部8係形成圖案光且對基板W照射該圖案光之光學裝置。曝光部8具備複數個曝光單元800。關於曝光單元800之構成，參照圖3、圖4進行說明。

圖3係顯示實施形態之曝光單元800之構成之概略立體圖。圖4係顯示實施形態之曝光頭82之構成之概略側視圖。另，於圖4中，省略了鏡825，且空間光調變器820、第1成像光學系統822、微透鏡陣列824及第2成像光學系統826排列於同一光軸上。

曝光部8具備複數台(此處為9台)如圖3所示之曝光單元800。但，曝光單元800之搭載台數未必為9台，亦可為1台。各曝光單元800由支持框架16支持。此處，支持框架16係以複數個曝光單元800之曝光頭82沿X軸方向排列成複數行之狀態支持(參照圖2及圖6)。

<光源部80>

如圖3所示，光源部80具備接收來自雷射驅動部之驅動信號而輸出雷射光之雷射振盪器。又，光源部80具備使自雷射振盪器輸出之光(點光束)成為強度分佈均一之光之照明光學系統。自光源部80輸出之光被輸入曝光頭82。另，亦可採用將來自1個光源部之雷射光分割而輸入複數個曝光頭82之構成。

<曝光頭82>

曝光頭82具備空間光調變器820、第1成像光學系統822、微透鏡陣列824、鏡825、第2成像光學系統826、透鏡移動部828及測定器84。如圖3所示，空間光調變器820、第1成像光學系統822、微透鏡陣列824、透鏡移動部828係設置於支持框架16之+Z側，第2成像光學系統826及測定器84係設置於支持框架16之+Y側。

收容於沿支持框架16之+Z側及+Y側延伸之第1收容盒(不圖示)。另，光源部80係被固定於該第1收容盒之+Z側之第2收容盒802收容。自光源部80沿-Z方向輸出之光被鏡804反射，而入射空間光調變器820。

<空間光調變器820>

空間光調變器820係具備：數位微鏡器件(DMD)，其對入射光空間調變，使有助於圖案之描繪之所需光、與無助於圖案之描繪之無用光沿彼此不同之方向反射。DMD係例如藉由將 1920×1080 個微鏡(調變元件)於記憶胞上排列成矩陣狀而構成之空間調變元件。各微鏡構成1邊設為約 $10 \mu\text{m}$ 之正方形之像素，DMD之整體尺寸約為 $20 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ 。

若基於來自控制部9之控制信號，將數位信號寫入記憶胞，則各微鏡以對角線為中心傾斜所需角度。藉此，形成與數位信號相應之圖案光。

< 第1成像光學系統822 >

第1成像光學系統822具備保持第1透鏡10L之第1鏡筒8220及保持第2透鏡12L之第2鏡筒8222。第1透鏡10L及第2透鏡12L係配置於由空間光調變器820形成之圖案光之光路上。第1透鏡10L將自空間光調變器820輸出之圖案光修整成平行光並引導至第2透鏡12L。第2透鏡12L係像側遠心，將來自第1透鏡10L之圖案光沿透鏡光軸平行地導向微透鏡陣列824。

第1成像光學系統822此處設定為將圖案光以超過1倍之橫向放大率(約2倍)成像之放大光學系統。第2透鏡12L之半徑變得大於第1透鏡10L之半徑。

< 微透鏡陣列824 >

於微透鏡陣列824，具備與DMD之微鏡同數量之微透鏡。各微透鏡係排列成與DMD之微鏡之各者對應之矩陣狀。由DMD之微鏡之各者反射之光束係入射微透鏡824並聚光。該各聚光點成為以微透鏡陣列824之微透鏡之間距排列之光點陣列824SA。光點陣列824SA之像尺寸藉由第1成像光學系統822放大約2倍，而成為約40 mm×20 mm。

來自DMD之微鏡之各者之光係藉由各微透鏡而聚光。因此，來自各微鏡之光束之光點尺寸被收束並保持得較小，故而投影於基板W之像(DMD像)之清晰度保持得較高。

空間光調變器820之DMD、第1成像光學系統822之第1透鏡10L及第2透鏡12L及微透鏡陣列824係沿Y軸方向配置於同軸。如圖3所示，通過第1成像光學系統822之圖案光沿+Y方向前進並入射鏡825，且沿-Z方向反射。該反射之圖案光係輸入第2成像光學系統826。

< 第2成像光學系統826 >

第2成像光學系統826係具備保持第1透鏡20L之第1鏡筒8260、及保持第2透鏡22L之第2鏡筒8262。第1透鏡20L及第2透鏡22L沿Z軸方向空開所需間隔，且固定於支持框架16。更具體而言，第1鏡筒8260及第2鏡筒8262藉由連結構件一體地連結，且該等鏡筒間之間隔維持為特定。該連結構件亦可為收容第1鏡筒8260及第2鏡筒8262之框體。

第2成像光學系統826於此處被設為兩側遠心。藉由將第2成像光學系統826之像側設為遠心，即便基板W之感光材料之位置於圖案光之光軸方向偏移，亦因圖案光之像之大小為特定，故可精度良好地曝光。此外，亦將第2成像光學系統826之物體側設為遠心，藉此即便如後所述使第1成像光學系統822之第2透鏡12L及微透鏡陣列824沿光軸方向移動，亦可維持第2成像光學系統之像側中之圖案光之像之大小不變而曝光。

第2成像光學系統826之第2透鏡22L於此處採用了以超過1倍之橫向放大率(約3倍)放大而成像之放大光學系統。第2透鏡22L之半徑變得大於第1透鏡20L之半徑。光點陣列824SA藉由利用第2成像光學系統826放大約3倍，而成為約120 mm×60 mm之大小，並投影於基板W之感光材料面。

由空間光調變器820之DMD形成之圖案光係經由第1成像光學系統822、微透鏡陣列824、及第2成像光學系統826投影於基板W。由DMD形成之圖案光係伴隨主掃描機構55之載台4之移動，藉由以主掃描機構55之編碼器信號為基礎作成之重設脈衝而連續地變更。藉此，圖案光照射至基板W之感光材料面上，形成條狀之像(參照圖6)。

< 透鏡移動部828 >

透鏡移動部828具備移動板8280、一對導軌8282、及移動驅動部

8284。

移動板8280係形成為矩形板狀之構件，且安裝於支持框架16上。於移動板8280之上表面，第2鏡筒8222及微透鏡陣列824以沿Y軸方向空開所需之間隔之狀態被固定。一對導軌8282係設置於支持框架16，沿Y軸方向平行地延伸之移動板8280係受到來自移動驅動部8284之驅動力，由一對導軌8282引導，且沿Y軸方向移動。藉此，使第2透鏡12L及微透鏡陣列824沿接近第1透鏡10L之方向(-Y方向)及離開之方向(+Y方向)移動。移動驅動部8284係由線性馬達式或滾珠螺桿式之驅動部等構成，接收來自控制部9之控制信號，使移動板8280移動。

<測定器84>

如圖3所示，於第2鏡筒8262之下端部，設置有測定器84。測定器84係測定曝光頭82及基板W之表面(感光材料面)之間之隔開距離。測定器84具備：照射器840，其對基板W照射雷射光；及受光器842，其接收由基板W反射之雷射光。照射器840沿相對於基板W所對之法線方向(此處為Z軸方向)傾斜特定角度之軸，對基板W之上表面點狀地照射雷射光。受光器842係由例如沿Z軸方向延伸之線感測器構成，檢測該線感測器上之上述雷射光之入射位置。藉此，測定曝光頭82與基板W之感光材料面之間之隔開距離。

將藉由測定器84檢測之隔開距離發送至控制部9。控制部9之聚焦控制部902根據該隔開距離，調整曝光頭82輸出之圖案光之成像位置(焦點位置)。即，聚焦控制部902對透鏡移動部828輸出控制信號且使移動板8280移動，藉此使第2鏡筒8222之第2透鏡12L及微透鏡陣列824沿Y軸方向移動。

基板W之感光材料面中之測定器84之位置係設為與自第2成像光學系統826輸出之圖案光所照射之位置接近的位置。因此，於曝光前或大致同時測定基板W之感光材料面之高度之變動，且根據該測定結果，進行圖案光之聚焦。

另，未必將測定器84設置於第2成像光學系統826之第2鏡筒8262。例如，亦可將測定器84設置於自第2成像光學系統826離開之位置、或可設置於支持框架16。於該情形時，亦可於曝光前預先測定基板W之感光材料面之各部分之高度，於曝光頭82對各部分曝光之時序，使聚焦控制部902進行聚焦。

<控制部9>

圖5係顯示實施形態之圖案曝光裝置10之匯流排配線之方塊圖。控制部9具備作為運算電路發揮功能之CPU(Central Processing Unit：中央處理單元)90、讀取專用之ROM(Read Only Memory：唯讀記憶體)92、作為CPU90之暫時性工作區域使用之RAM(Random Access Memory：隨機存取記憶體)94、及非揮發性之記錄媒體之記憶部96。

控制部9係與旋轉機構51、副掃描機構53、主掃描機構55、光源部80(詳細而言為光源驅動器)、空間光調變器820、透鏡移動部828、及測定器84之所謂之圖案曝光裝置10之各構成要件藉由匯流排配線、網路線路或串列通信線路等連接，並控制該等各構成要件之動作。

CPU90係藉由讀取且執行被收納於ROM92內之程式920，而進行對保存於RAM94或記憶部96之各種資料之運算。控制部9係具備作為一般電腦之構成。描繪控制部900及聚焦控制部902係藉由CPU90根據程式920動作而實現之功能。但，該等要件之一部分或全部亦可藉由邏輯電路等實

現。關於該等要件之動作內容之細節係予以後述。

記憶部96係對顯示應描繪於基板W上之圖案之圖案資料960進行記憶。圖案資料960係例如將藉由CAD軟體等作成之矢量形式之資料展開為光柵形式之資料的圖像資料。控制部9基於該圖案資料960，藉由控制空間光調變器820(DMD)，而調變自曝光頭82輸出之光束。另，於圖案曝光裝置10中，基於自主掃描機構55之線性馬達551送來之線性標度信號，生成調變之重設脈衝。藉由基於該重設脈衝而動作之空間光調變器820(DMD)，根據基板W之位置而被調變之圖案光自各曝光頭82輸出。

另，於本實施形態中，圖案資料960亦可作為單一之圖像(顯示應形成於基板W之整面之圖案之圖像)，又可例如根據顯示該單一之圖像之圖案資料960，將各曝光頭82擔當描繪之部分之圖像，以各曝光頭82個別地生成。

於控制部9連接有顯示部980及操作部982。顯示部980係由一般CRT(Cathode Ray Tube：陰極射線管)監視器或液晶顯示器等構成，對顯示各種資料之圖像加以顯示。又，操作部982係由各種按鈕或鍵、鼠標、觸控面板等構成，操作員於將各種指令輸入圖案曝光裝置10時進行操作。另，於操作部982包含觸控面板之情形，操作部982亦可具備顯示部980之功能之一部分或全部。

圖6係顯示進行圖案曝光之複數個曝光頭82之概略立體圖。如圖6所示，各曝光頭82沿複數行(此處為2行)直線狀排列。第2行之各曝光頭82配置於第1行中各鄰接之2個曝光頭82、82之間。因此，複數個曝光頭82為鋸齒狀排列。

各曝光頭82之曝光區域82R係設為以主掃描方向(Y軸方向)為短邊之

矩形狀。伴隨載台4朝Y軸方向移動，於基板W之感光材料，針對每個曝光頭82形成帶狀之被曝光區域8R。以帶狀之被曝光區域8R無間隙地排列於X軸方向之方式，使各曝光頭82錯開排列。

另，複數個曝光頭82之排列構成並未限定於圖6所示者。例如，亦可以能夠於鄰接之被曝光區域8R間，設置曝光區域82R之長邊之自然數倍之間隙之方式，排列曝光頭82。於該情形時，藉由沿X軸方向錯開曝光區域82R之長邊之長度量且進行複數次Y軸方向之主掃描，可於基板W之感光材料無間隙地形成複數個帶狀之被曝光區域8R。

< 聚焦 >

圖6所示之曝光步驟之期間，各曝光頭82根據由測定器84測定之基板W之位置進行聚焦。具體而言，透鏡移動部828以使自曝光頭82輸出之圖案光之焦點位置FL1與基板W之感光材料面之Z軸方向之位置一致之方式使移動板8280移動。

例如，假定透鏡移動部828使移動板8280朝+Y方向移動p。於該情形時，藉由第1成像光學系統822之第2透鏡12L及微透鏡陣列824沿+Y方向移動p，光點陣列824SA亦沿+Y方向移動p(參照圖4)。若將第2成像光學系統826之橫向放大率設為n，則縱向放大率為橫向放大率之2次方(n^2)。因此，第2成像光學系統826之焦點位置FL1沿-Z方向移動 pn^2 。

具體而言，於圖案光之焦點位置、與基板W之感光材料面之距離偏移100 μm 之情形，若第2成像光學系統826之橫向放大率為3倍，則縱向放大率為9倍，因而只要將第2成像光學系統之物體面移動約11 μm (=100/9)即可。由於該物體面相當於微透鏡陣列824之光點陣列824SA之面，故只要使該光點陣列824SA之面沿焦點方向移動即可。因此，只要藉由透鏡移

動部828使第1成像光學系統822之第2鏡筒8222及微透鏡陣列824沿焦點方向移動約11 μm 即可。

於使第2鏡筒8222及微透鏡陣列824一體移動之情形時，可維持第1成像光學系統822朝微透鏡陣列824投影之DMD像之焦點位置與微透鏡陣列824之表面一致之狀態。因此，可維持光點陣列824SA之各光點之聚光狀態不變而使光點陣列824SA沿焦點方向移動。

此處，藉由使第2成像光學系統826之第2透鏡22L移動，亦可變更焦點位置FL1。然而，於使第2成像光學系統826之第2透鏡22L移動之情形，爲了聚焦必須移動100 μm 。與此相對，於使第1成像光學系統822之第2透鏡12L及微透鏡陣列824移動之情形時，以第2成像光學系統826之縱向放大率除以焦點偏移量之大小之移動量即可。因此，可縮小透鏡移動部828，且可高速執行聚焦。

又，於第2成像光學系統826之橫向放大率為2~3倍之情形，第1成像光學系統822之第2透鏡12L之直徑為第2成像光學系統826之第2透鏡22L之直徑之1/2~1/3倍。又，第2透鏡12L之重量可設為第2透鏡22L之1/4~1/9左右。因此，與使需要大型移動機構之第2鏡筒8262移動之方式相比，採用以使第2鏡筒8222移動之透鏡移動部828構成之方式更能夠將曝光頭82小型化。因此，容易以排列複數個曝光頭82之狀態予以保持。

第1成像光學系統822之放大率較理想為盡可能小。藉此，可縮小第2透鏡12L及微透鏡陣列824。因此，由於可縮小第2透鏡12L及微透鏡陣列824之總重量，故可縮小透鏡移動部828。藉此，由於可縮小曝光頭82之大小，故容易以排列曝光頭82之狀態予以支持。又，由於可縮小第2透鏡12L及微透鏡陣列824之總重量，故可容易地使移動板8280精度良好地移

動。

另一方面，第2成像光學系統826之放大率較理想為較第1成像光學系統822之放大率更大，且盡可能大。藉此，可提高曝光之處理量。

<2.變化例>

以上，對實施形態加以說明，但本發明並非限定於如上所述者，可包含各種變化。

例如，於上述實施形態中，透鏡移動部828藉由移動板8280使第2透鏡12L及微透鏡陣列824一體地移動。然而，亦可以使第2透鏡12L及微透鏡陣列824各者獨立移動之方式構成透鏡移動部828。

於上述實施形態中，第1成像光學系統822及第2成像光學系統826被設為放大光學系統，但未必如此。例如，亦可僅將第1成像光學系統822及第2成像光學系統826中任一者設為放大光學系統。

於上述實施形態中，空間光調變器820具備DMD，但未必如此。例如，亦可採用光柵閥(GLV：Grating Light Valve)取代DMD。GLV係具備將光衍射元件即微帶排列成一行之微帶陣列。藉由對微帶陣列照射光，且控制各微帶之高度，而形成具有明暗之帶狀之圖案光。於採用此種GLV之情形時，本發明亦有效。

雖已詳細說明本發明，但上述說明係全部之態樣僅為例示，並非將本發明限定於此。當理解可不脫離本發明之範圍而設想未例示之無數個變化例。於上述各實施形態及各變化例所說明之各構成只要不彼此矛盾即可適當組合、省略。

【符號說明】

4 載台(保持部)

5	載台驅動機構
6	載台位置測量部
8	曝光部
8R	被曝光區域
9	控制部
10	圖案曝光裝置
10L	第1透鏡
12L	第2透鏡
15	基台
16	支持框架(曝光頭支持部)
20L	第1透鏡
22L	第2透鏡
51	旋轉機構
52	支持板
53	副掃描機構
54	底板
55	主掃描機構
80	光源部
82	曝光頭
82R	曝光區域
84	測定器
90	CPU
92	ROM

94	RAM
96	記憶部
511	旋轉軸部
512	旋轉驅動部
531	線性馬達
532	引導構件
551	線性馬達
552	引導構件
800	曝光單元
802	第2收容盒
804	鏡
820	空間光調變器
822	第1成像光學系統
824	微透鏡陣列
824SA	光點陣列
825	鏡
826	第2成像光學系統
828	透鏡移動部
840	照射器
842	受光器
900	描繪控制部
902	聚焦控制部
920	程式

960	圖案資料
980	顯示部
982	操作部
8220	第1鏡筒
8222	第2鏡筒
8260	第1鏡筒
8262	第2鏡筒
8280	移動板
8282	導軌
8284	移動驅動部
A	旋轉軸
FL1	焦點位置(聚焦位置)
W	基板
X	軸
Y	軸
Z	軸
θ	軸



I641922

【發明摘要】

【中文發明名稱】

圖案曝光裝置、曝光頭、及圖案曝光方法

【英文發明名稱】

PATTERN EXPOSURE DEVICE, EXPOSURE HEAD, AND
PATTERN EXPOSURE METHOD

【中文】

本發明提供一種較好地進行圖案光之聚焦之技術。

圖案曝光裝置10具備：曝光頭82，其對基板W之感光材料面輸出圖案光；測定器84，其測定基板W之位置；及聚焦控制部902，其根據基板W之感光材料面之位置，調節圖案光之成像位置。曝光頭82具備使第1成像光學系統822之第2透鏡12L及微透鏡陣列824沿接近及離開第1透鏡10L之方向移動之透鏡移動部828。

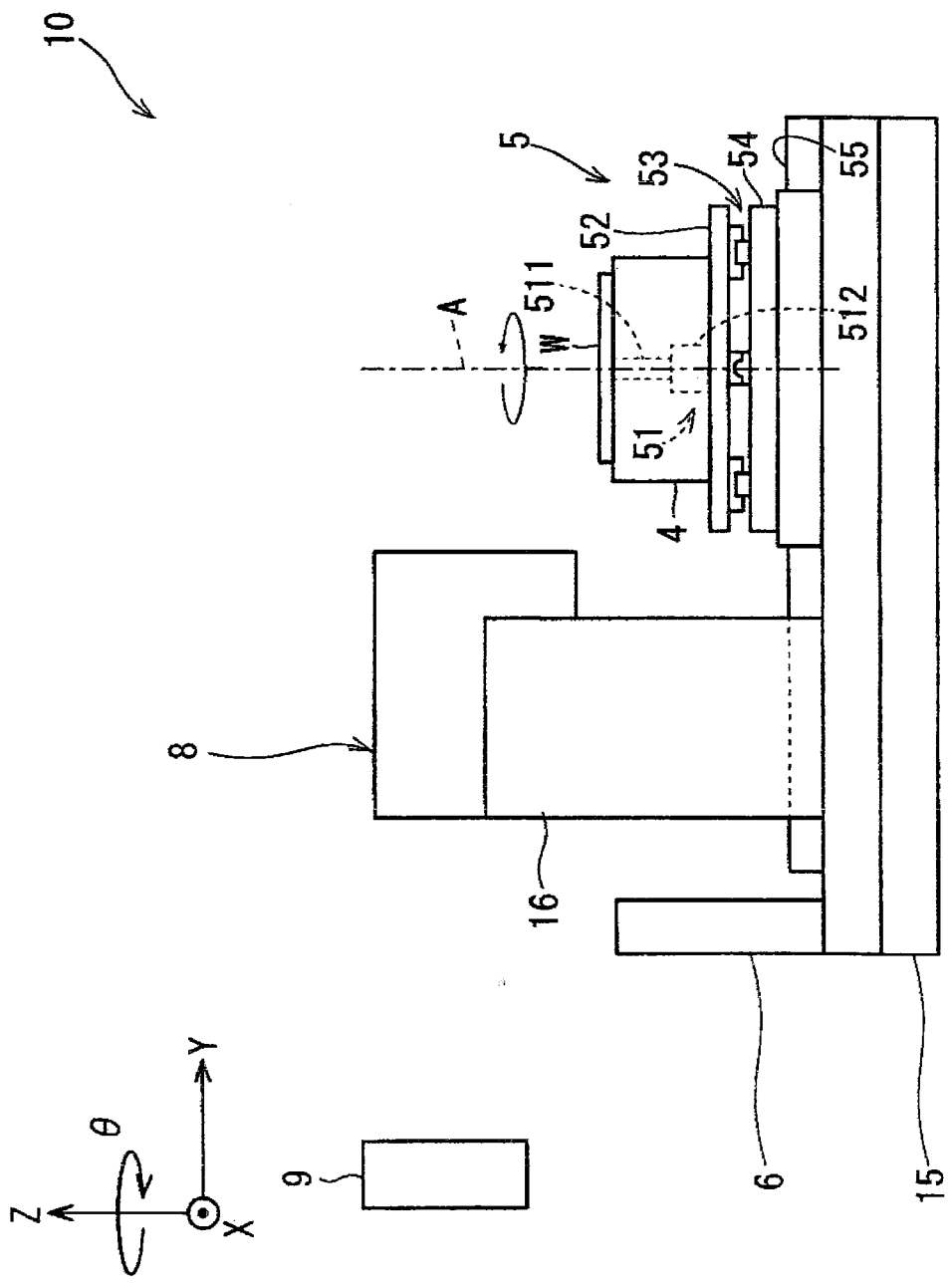
【指定代表圖】

圖4

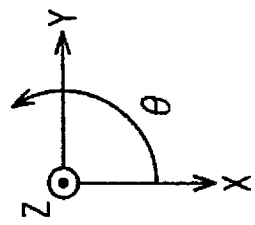
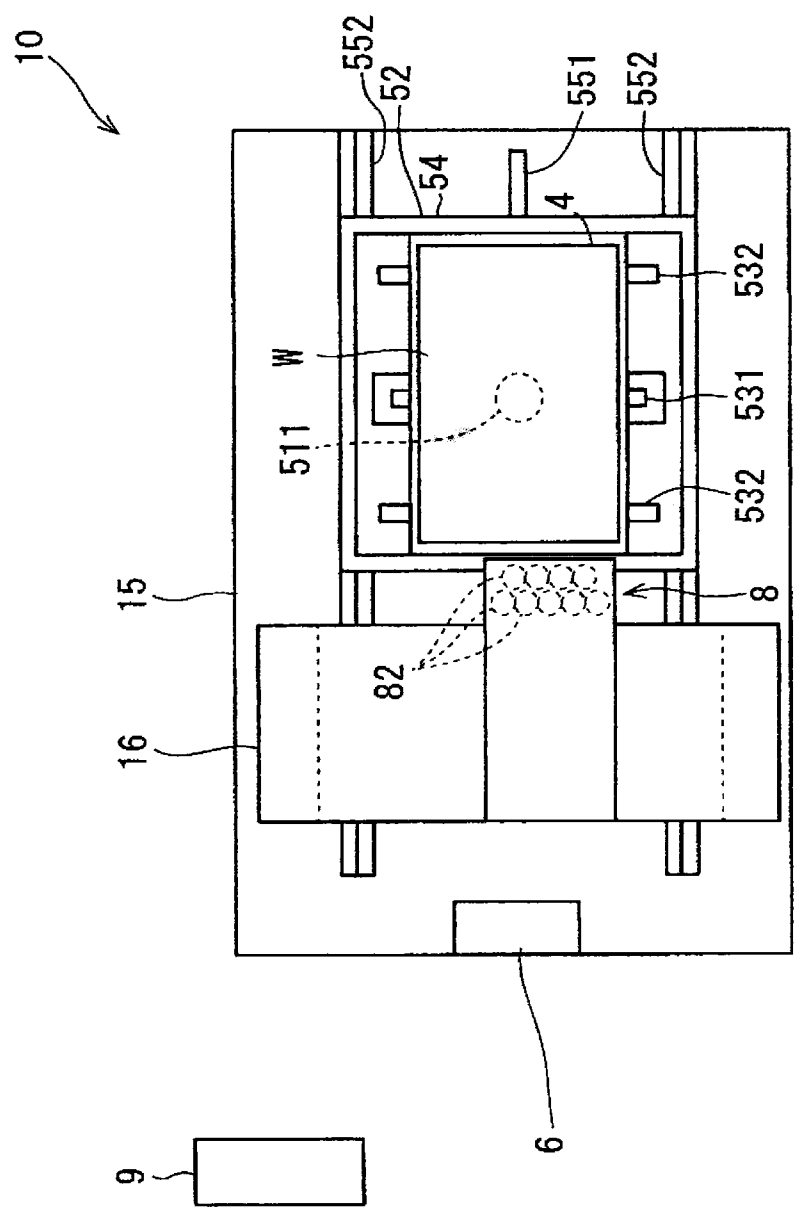
【代表圖之符號簡單說明】

10L	第1透鏡
12L	第2透鏡
20L	第1透鏡
22L	第2透鏡
82	曝光頭
820	空間光調變器
822	第1成像光學系統

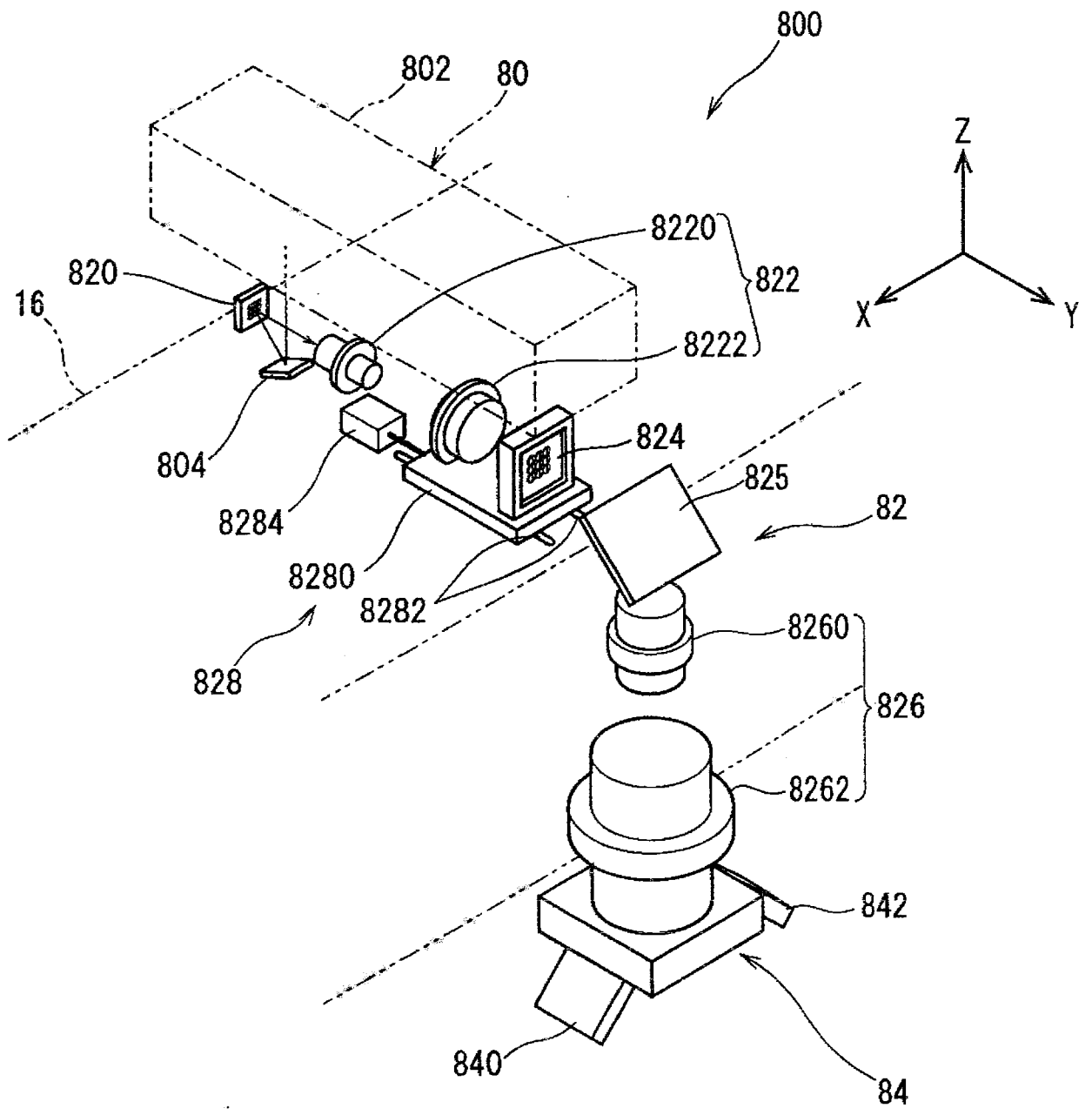
【發明圖式】



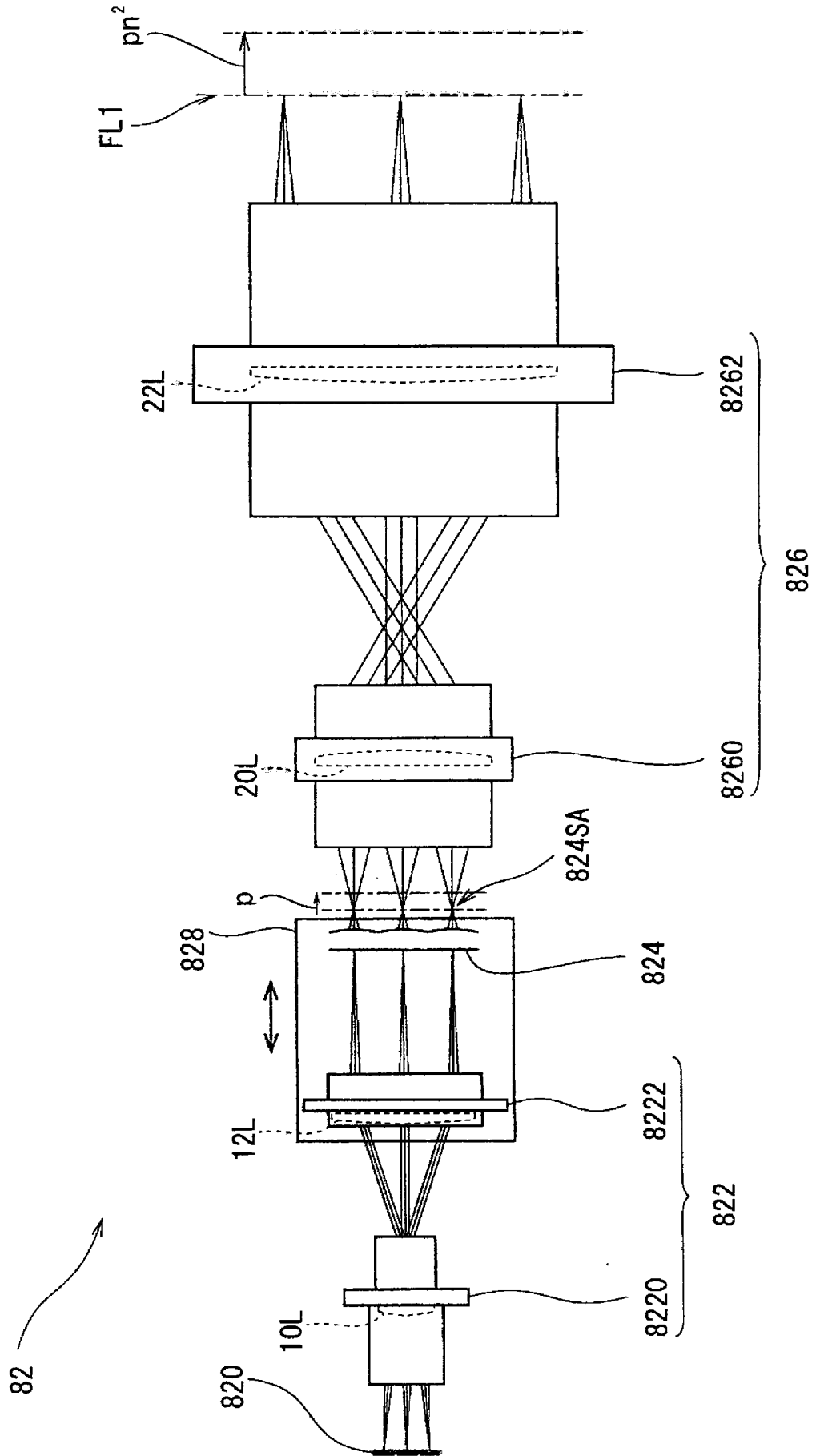
【圖1】



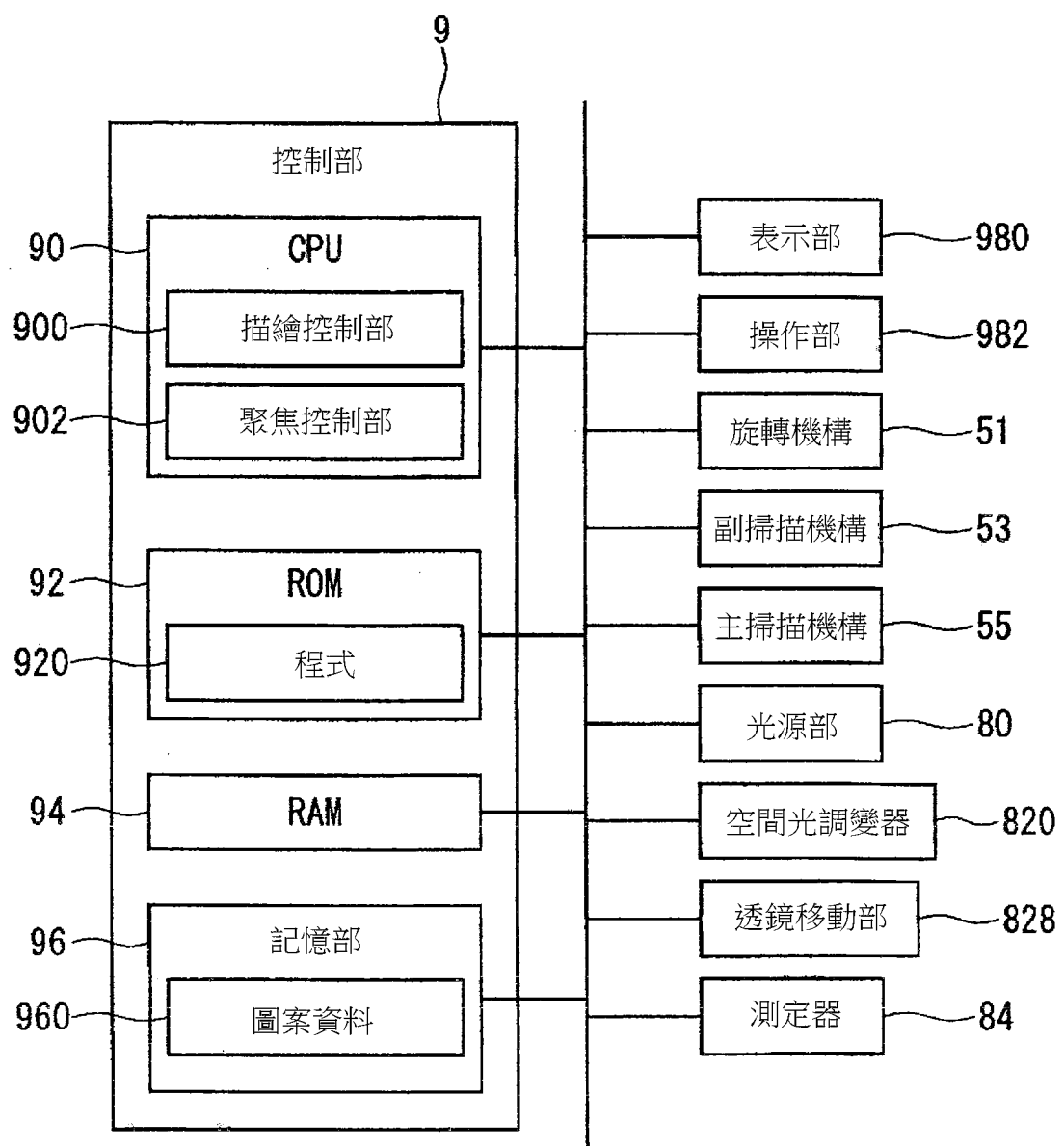
【圖2】



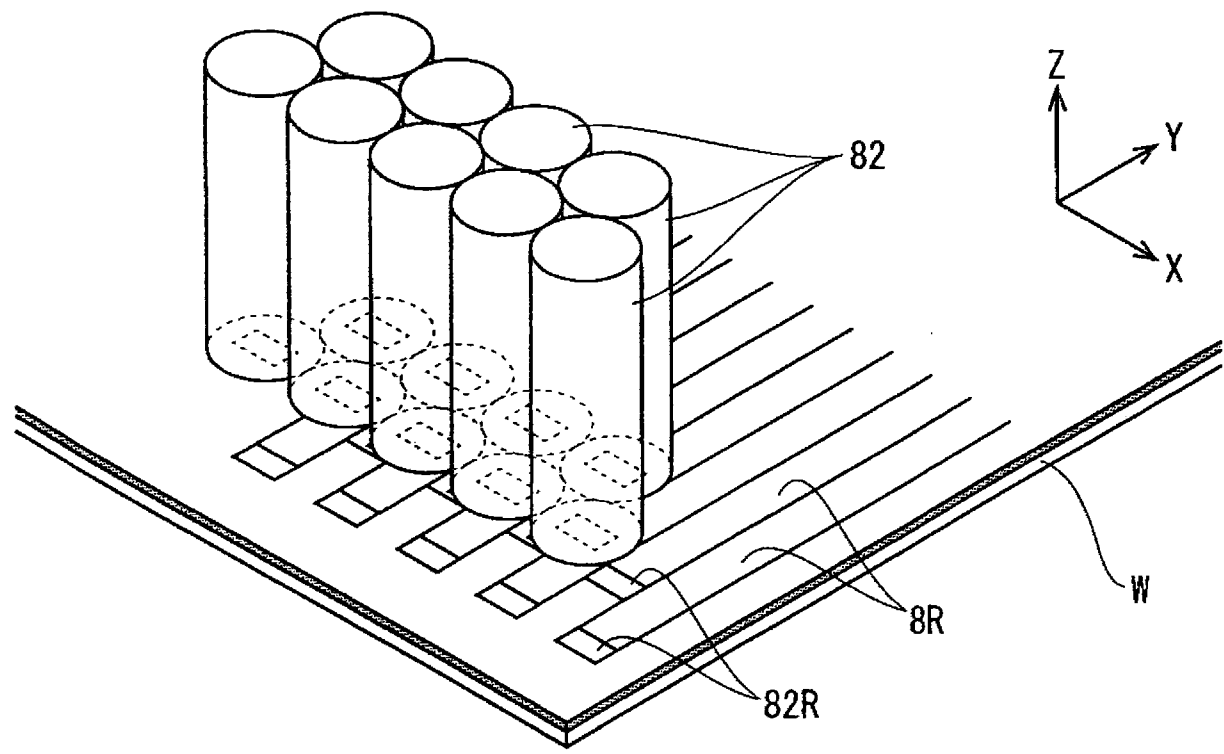
【圖3】



【圖4】



【圖5】



【圖6】



【發明摘要】

【中文發明名稱】

圖案曝光裝置、曝光頭、及圖案曝光方法

【英文發明名稱】

PATTERN EXPOSURE DEVICE, EXPOSURE HEAD, AND
PATTERN EXPOSURE METHOD

【中文】

本發明提供一種較好地進行圖案光之聚焦之技術。

圖案曝光裝置10具備：曝光頭82，其對基板W之感光材料面輸出圖案光；測定器84，其測定基板W之位置；及聚焦控制部902，其根據基板W之感光材料面之位置，調節圖案光之成像位置。曝光頭82具備使第1成像光學系統822之第2透鏡12L及微透鏡陣列824沿接近及離開第1透鏡10L之方向移動之透鏡移動部828。

【指定代表圖】

圖4

【代表圖之符號簡單說明】

10L	第1透鏡
12L	第2透鏡
20L	第1透鏡
22L	第2透鏡
82	曝光頭
820	空間光調變器
822	第1成像光學系統

824	微透鏡陣列
824SA	光點陣列
826	第2成像光學系統
828	透鏡移動部
8220	第1鏡筒
8222	第2鏡筒
8260	第1鏡筒
8262	第2鏡筒
FL1	焦點位置

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種圖案曝光裝置，其具備：

保持部，其保持感光材料；

曝光頭，其向上述感光材料輸出圖案光；

測定部，其測定由上述保持部保持之上述感光材料之位置；及

聚焦控制部，其根據上述感光材料之位置，調節上述圖案光之成像位置；且

上述曝光頭具有：

空間光調變器，其具有將自光源輸出之光予以空間光調變而形成圖案光之複數個調變元件；

第1成像光學系統，其具有配置於自上述空間光調變器輸出之圖案光之光路之第1透鏡及第2透鏡，且上述第2透鏡為像側遠心；

微透鏡陣列，其具有將通過上述第1成像光學系統之上述第2透鏡之上述圖案光聚光之複數個微透鏡；

第2成像光學系統，其配置於通過上述微透鏡陣列之上述圖案光之光路，將上述圖案光成像；及

透鏡移動部，其使上述第2透鏡及上述微透鏡陣列相對於上述第1透鏡沿接近或離開之方向移動；

上述聚焦控制部藉由控制上述透鏡移動部之動作，調節上述圖案光之上述成像位置；

上述第2透鏡及上述微透鏡陣列被固定於上述透鏡移動部，上述透鏡移動部使上述第2透鏡及上述微透鏡陣列一體地移動。

【第2項】

如請求項1之圖案曝光裝置，其中
上述第2成像光學系統係兩側遠心。

【第3項】

如請求項1或2之圖案曝光裝置，其中
上述第1成像光學系統係以使像放大之橫向放大率成像之放大光學系統。

【第4項】

如請求項3之圖案曝光裝置，其中
進而具備以排列複數個上述曝光頭之狀態予以支持之曝光頭支持部。

【第5項】

如請求項1或2之圖案曝光裝置，其中
上述第2成像光學系統係以較第1成像光學系統之橫向放大率更大之橫向放大率成像之放大光學系統。

【第6項】

一種曝光頭，其係輸出圖案光之曝光頭，且具備：
空間光變調器，其具有將自光源輸出之光予以空間光調變而形成圖案光之複數個調變元件；
第1成像光學系統，其具有配置於自上述空間光調變器輸出之圖案光之光路之第1透鏡及第2透鏡，且上述第2透鏡為像側遠心；
微透鏡陣列，其具有將通過上述第1成像光學系統之上述第2透鏡之上述圖案光聚光之複數個微透鏡；

兩側遠心之第2成像光學系統，其配置於通過上述微透鏡陣列之上述圖案光之光路，且將上述圖案光成像；及

透鏡移動部，其使上述第2透鏡及上述微透鏡陣列相對於上述第1透鏡沿接近或離開之方向移動；

上述第2透鏡及上述微透鏡陣列被固定於上述透鏡移動部，上述透鏡移動部使上述第2透鏡及上述微透鏡陣列一體地移動。