



(21) 申請案號：111124763

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 01 日

(51) Int. Cl. :

G03F7/20 (2006.01)**H01L21/027 (2006.01)****G03F9/02 (2006.01)**

(30) 優先權：2021/07/05

日本

2021-111777

(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)

(74) 代理人：閻啓泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：15 共 57 頁

(54) 名稱

曝光裝置、元件製造方法及平面顯示器的製造方法

(57) 摘要

本發明之曝光裝置 (1) 一面使曝光有將第一曝光部分 (85A) 之一部分與第二曝光部分 (85B) 之一部分拼接而成之第一曝光圖案 (85) 的基板 (10) 沿著掃描方向移動，一面將第二曝光圖案 (90) 重疊於第一曝光圖案 (85) 進行曝光，其具備複數個曝光模組，該複數個曝光模組將第二曝光圖案 (90) 分割曝光，複數個曝光模組具有：空間光調變器，具有複數個元件，並且根據第二曝光圖案 (90) 控制複數個元件；照明光學系統，對空間光調變器進行照明；及投影光學系統 (84)，將根據第二曝光圖案 (90) 所控制之空間光調變器之像向基板 (10) 投影，複數個曝光模組之至少一個對拼接第一曝光部分 (85A) 之一部分與第二曝光部分 (85B) 之一部分而成之拼接部 (85C) 進行曝光。

無

指定代表圖：

符號簡單說明：

85A:第一曝光部分

85B:第二曝光部分

85C:拼接部

M:光罩

PM1~PM3:線狀圖案

PM1'~PM3':曝光像

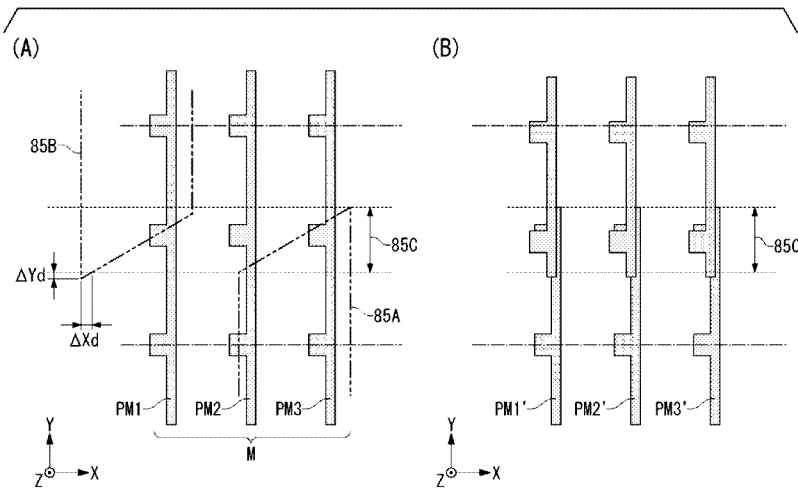


圖 10

【發明摘要】

【中文發明名稱】 曝光裝置、元件製造方法及平面顯示器的製造方法

【英文發明名稱】 無

【中文】

本發明之曝光裝置(1)一面使曝光有將第一曝光部分(85A)之一部分與第二曝光部分(85B)之一部分拼接而成之第一曝光圖案(85)的基板(10)沿著掃描方向移動，一面將第二曝光圖案(90)重疊於第一曝光圖案(85)進行曝光，其具備複數個曝光模組，該複數個曝光模組將第二曝光圖案(90)分割曝光，複數個曝光模組具有：空間光調變器，具有複數個元件，並且根據第二曝光圖案(90)控制複數個元件；照明光學系統，對空間光調變器進行照明；及投影光學系統(84)，將根據第二曝光圖案(90)所控制之空間光調變器之像向基板(10)投影，複數個曝光模組之至少一個對拼接第一曝光部分(85A)之一部分與第二曝光部分(85B)之一部分而成之拼接部(85C)進行曝光。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖10

【代表圖之符號簡單說明】

85A:第一曝光部分

85B:第二曝光部分

85C:拼接部

M:光罩

PM1~PM3:線狀圖案

PM1'~PM3':曝光像

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 曝光裝置、元件製造方法及平面顯示器的製造方法

【英文發明名稱】 無

【技術領域】

【0001】 本發明係關於曝光裝置、元件製造方法及平面顯示器的製造方法。

本案基於2021年7月5日提出申請之日本特願2021-111777號主張優先權，並將其內容引用至此。

【先前技術】

【0002】 以往，作為經由光學系統對基板照射照明光之曝光裝置，已知有如下曝光裝置：使利用空間光調變器調變之光通過投影光學系統，使由該光形成之像於塗佈於基板之光阻上成像以進行曝光（例如參照專利文獻1）。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻1]日本特開2005-266779號公報

【發明內容】

【0004】 本發明之一態樣係一種曝光裝置，一面使曝光有將第一曝光部分之一部分與第二曝光部分之一部分拼接而成之第一曝光圖案的基板沿著掃描方向移動，一面將第二曝光圖案重疊於上述第一曝光圖案進行曝光者，其具備複數個曝光模組，該複數個曝光模組將上述第二曝光圖案分割曝光，上述複數個曝光模組具有：空間光調變器，具有複數個元件，並且根據上述第二曝光圖案

控制上述複數個元件；照明光學系統，對上述空間光調變器進行照明；及投影光學系統，將根據上述第二曝光圖案所控制之上述空間光調變器之像向上述基板投影，上述複數個曝光模組之至少一個將拼接上述第一曝光部分之一部分與上述第二曝光部分之一部分而成之拼接部進行曝光。

【0005】 本發明之另一態樣係一種曝光裝置，其係一面使曝光有第一曝光圖案之基板沿著掃描方向移動，一面將第二曝光圖案重疊於上述第一曝光圖案進行曝光者，其具備：複數個曝光模組，將上述第二曝光圖案分割曝光；檢測部，對上述第一曝光圖案中曝光狀態與其他區域之曝光狀態不同之既定區域進行檢測；及調整部，基於上述檢測部之檢測結果，調整上述曝光模組，上述複數個曝光模組具有：空間光調變器，具有複數個元件，並且根據上述第二曝光圖案控制上述複數個元件；照明光學系統，對上述空間光調變器進行照明；及投影光學系統，將根據上述第二曝光圖案所控制之上述空間光調變器之像向上述基板投影，經上述調整部調整之上述複數個曝光模組之至少一個對上述既定區域上進行曝光。

【0006】 本發明之另一態樣係一種一面使基板沿著掃描方向移動一面將第一曝光圖案曝光之曝光裝置，其具備：曝光模組，具有：空間光調變器，具有複數個元件，並且根據上述第一曝光圖案控制上述複數個元件；照明光學系統，對上述空間光調變器進行照明；及投影光學系統，將根據上述第一曝光圖案所控制之上述空間光調變器之像向上述基板投影；接收部，於將上述第一曝光圖案曝光於上述基板上之前，接收與對曝光有上述第一曝光圖案之上述基板而重疊於上述第一曝光圖案曝光第二曝光圖案之其他曝光裝置相關之資訊；及調整部，基於由上述接收部所接收到之上述資訊，調整上述曝光模組。

【0007】 本發明之一態樣包括：使用上述曝光裝置對上述基板進行曝光之步驟；及將經曝光之上述基板進行顯影之步驟。

【0008】 本發明之一態樣包括：使用上述曝光裝置對平面顯示器用之基板進行曝光之步驟；及將經曝光之上述基板進行顯影之步驟。

【0009】 本發明之一態樣係一種元件製造方法，其係使用將光罩上之固定圖案投影至基板進行曝光之第一曝光裝置、及將利用空間光調變器形成之可變圖案投影至上述基板進行曝光之第二曝光裝置，於上述基板上將電子元件之不同層之圖案進行重疊曝光，其包括：第一步驟，於上述第一曝光裝置之第一投影區域之大小小於應形成於上述基板上之上述電子元件之大小時，將因上述基板之移動而出現於上述第一投影區域內之上述固定圖案之投影像拼接曝光，形成上述電子元件之第一層；及第二步驟，上述第二曝光裝置具有將上述可變圖案投影至小於上述第一投影區域之大小之第二投影區域內的複數個曝光模組，將自該複數個曝光模組之各者投影至上述基板上之上述可變圖案之投影像拼接曝光，形成上述電子元件之第二層，於在上述第一步驟後進行上述第二步驟之情形時，於上述第二步驟中，基於上述第一步驟中所產生之拼接誤差修正來自上述複數個曝光模組各者之上述可變圖案之投影像之位置，於在上述第二步驟後進行上述第一步驟之情形時，於上述第二步驟中，基於上述第一步驟中可能產生之預測之拼接誤差修正來自上述複數個曝光模組各者之上述可變圖案之投影像之位置。

【圖式簡單說明】

【0010】

[圖1]係表示本實施形態之曝光裝置之一例的立體圖。

[圖2]係表示曝光單元之構成之圖。

[圖3]係表示曝光模組之構成之圖。

[圖4]係表示空間光調變器之開啟/關閉動作之立體圖。

[圖5]係表示空間光調變器之元件之動作之立體圖。

[圖6]係表示於基板載台設置之第一對準計測系統之概略構成之側視圖。

[圖7]係表示使用光罩進行曝光之曝光裝置之概略構成之立體圖。

[圖8]係表示由使用光罩進行曝光之曝光裝置所導致之基板之掃描布局的俯視圖。

[圖9]係表示由無光罩之曝光裝置所導致之基板之掃描布局的俯視圖。

[圖10]係表示藉由使用光罩進行曝光之曝光裝置形成於基板上之曝光像之拼接部分的狀態之說明圖。

[圖11]係表示由藉由使用光罩進行曝光之曝光裝置所導致之第一曝光圖案與無光罩之曝光裝置之第二曝光圖案之關係的說明圖。

[圖12]係表示由使用光罩進行曝光之曝光裝置所導致之第一曝光圖案與形成於其周邊之對準標記之關係的說明圖。

[圖13]係表示於基板之周邊形成之對準標記之說明圖。

[圖14]係表示變形例1之使用光罩進行曝光之曝光裝置之一例的前視圖。

[圖15]係表示變形例2之使用光罩進行曝光之曝光裝置中之對準標記之位置關係的說明圖。

【實施方式】

【0011】 以下，一邊參照圖式一邊對實施形態進行詳細說明。

【0012】 圖1係表示本實施形態之曝光裝置1之一例之立體圖。

曝光裝置1係經由光學系統對基板10進行曝光之裝置。曝光裝置1使經空間光調變器75（參照圖2）調變之光通過投影光學系統7B，使由該光形成之像於感光材料（光阻）上成像以進行曝光。此時，空間光調變器75與基板10設置為經由投影光學系統7B而為光學共軛之關係。基板10例如為於表面塗佈有光阻劑之

顯示器用之玻璃基板。

【0013】 如圖1所示，曝光裝置1具備支持基板10之基板載台4、對基板10進行既定之曝光圖案之掃描曝光之曝光裝置本體2、用以將基板10往基板載台4搬送、載置之基板更換部3、及控制該等之控制系統9。

【0014】 此處，將於對基板10進行掃描曝光時移動基板載台4之方向表示為X方向（第一方向）。將與第一方向正交（交叉）之方向設為Y方向（第二方向）。又，將與X方向及Y方向正交之方向設為Z方向（第三方向）。

【0015】 基板載台4保持俯視下為矩形之基板10。基板載台4於掃描曝光時，相對於曝光裝置本體2，向X方向移動。該X方向亦稱為掃描方向。又，為了於基板10上分別曝光複數個曝光區域，基板載台4向Y方向移動。該Y方向亦稱為非掃描方向。

【0016】 曝光裝置本體2具備光源單元6、曝光單元20、及光學壓盤21。曝光單元20具備複數個曝光模組7。曝光模組7內置空間光調變器75（參照圖2），自光源61供給光，以預先設定之曝光圖案照射光。

【0017】 光源單元6向複數個曝光模組7供給光。作為光源單元6，可採用以干涉性較高之雷射作為光源61之光源單元、使用如半導體雷射型之UV-LD之光源61之光源單元、及利用透鏡中繼式之延遲器之光源單元等。光源61例如為射出405 nm或365 nm等波長之燈或雷射二極體。

【0018】 曝光單元20搭載於光學壓盤21。光學壓盤21相對於以橫跨載置有基板載台4之沿著X方向延伸之底板11的方式設置之柱22，由3點以運動學方式支持。光學壓盤21大致以重心位於底板11之X方向之中央部分之方式配置。

【0019】 柱22具有沿著Y方向延伸之一對橫架材221、及自橫架材221之兩端向下方延伸並連結於底板11之腳部222。再者，由於對腳部222施加搭載於光學壓盤21之荷重，故而可於底板11與腳部222之連結部配置防振台（省略圖示）。

於橫架材221之上表面之適當之位置形成有3個V溝槽。光學壓盤21以使上表面21a朝向水平方向之狀態，經由3點之球載置於一對橫架材221上之上述V溝槽。

【0020】 除了曝光模組7以外，如下文所述之圖2所示，於光學壓盤21搭載有自動聚焦系統23、計測系統5之第二對準計測系統5B。並且，為了將曝光之光導至基板10上，於光學壓盤21設置有沿著厚度方向貫通之複數個第一貫通孔21b。再者，光學壓盤21相對於柱22之固定方法只要為能夠確保剛性之方法，則無特別限定。

【0021】 如圖1所示，底板11經由複數個防振台111而設置於地面。底板11係沿著X方向延伸之基盤，於其上表面11a搭載有基板載台4。於底板11之上表面11a設置有沿著X方向引導基板載台4之引導導件（省略圖示）。

【0022】 基板載台4用以相對於經由曝光模組7之投影光學系統7B所投影之曝光圖案而將基板10高精度地定位。基板載台4以6個自由度（X方向、Y方向、Z方向及進而繞著X方向、Y方向、Z方向之各軸旋轉之 θX 、 θY 及 θZ 方向）進行驅動。

【0023】 基板載台4係形成為平板形狀，例如藉由真空吸附等方法利用其上表面4a吸附保持基板10。基板載台4係由底板11上之未圖示之引導導件所引導，向X方向或Y方向等移動。作為基板載台4之移動機構，例如可採用藉由空氣使基板載台4浮起並且藉由磁力使其移動之線性馬達方式等。基板載台4之位置係藉由圖2所示之干涉計53或未圖示之編碼器進行計測，並由控制系統9進行控制。

【0024】 基板載台4之移動路徑係以通過曝光單元20之下方之方式設定。即，基板載台4係以被搬送至曝光單元20之光之曝光位置並通過該曝光位置之方式構成。並且，於基板載台4通過曝光單元20之過程中，將由曝光單元20形成之像之曝光圖案曝光於基板10。

【0025】 於基板載台4之上表面4a以能夠沿著上下方向（Z方向）出沒之方式設置有更換基板10時所使用之複數個更換銷（省略圖示）。該等更換銷於基板載台4之上表面4a中配置基板10之區域內，沿著X方向與Y方向隔開既定之間隔而排列。

【0026】 若更換銷向上方突出，則成為基板10之下表面由銷前端所支持之狀態。即，藉由使更換銷出沒，能夠使基板10上升、下降。更換銷自上表面4a之突出長度係設定為至少圖1所示之更換臂3A之基板支持部31能夠相對於上升之基板10之下方而進出之長度。

【0027】 基板更換部3將基板載台4上之已曝光基板10搬出至基板載台4之外側，並將其後進行曝光之基板10搬入至已將已曝光之基板10搬出之基板載台4上。基板更換部3具備用以更換基板載台4上之基板10之更換臂3A。基板更換部3作為更換臂3A而具備將基板10搬入基板載台4之搬入臂、及搬出基板10之搬出臂。

【0028】 更換臂3A於臂前端具有基板支持部31。更換臂3A以能夠沿著X方向、Y方向、及Z方向移動之方式設置。更換臂3A進行如下動作：沿著Y方向移動而使基板支持部31進入基板10之下方，進而使其上升，藉此自下方支持基板10，進而沿著Y方向上與基板載台4分離之方向移動，藉此自基板載台4上取出基板10。

【0029】 基板10被塗佈感光性之光阻劑並搬入曝光裝置1內，藉由更換臂3A而被載置於設置於基板載台4之複數個上述更換銷上。然後，基板10藉由更換銷之下降，而由基板載台4上之基板保持器所吸附保持。

【0030】 圖2係表示曝光單元20之構成之圖。

如圖2所示，曝光單元20具備複數個曝光模組7，該曝光模組7具備照明光學系統7A、投影光學系統7B、及調變部7C。

如圖1所示，曝光模組7係沿著Y方向以既定間隔配置而形成模組行。又，曝光模組7之模組行沿著X方向隔開間隔而形成多行（圖1中為4行）。再者，各模組行之各曝光模組7係沿著Y方向錯開配置。

【0031】 如圖2所示，照明光學系統7A以與投影光學系統7B為一對一之關係設置。即，照明光學系統7A與投影光學系統7B係設置有相同數量。照明光學系統7A使自圖1所示之光源單元6之光源61輸出之輸出光作為曝光用照明光大致均勻地入射至空間光調變器75。

【0032】 圖3係表示曝光模組7之構成之圖。

如圖3所示，照明光學系統7A具備光纖71、準直透鏡721、楔形照明722、複眼透鏡723、主聚光透鏡724、及鏡面725。

【0033】 光纖71例如使用石英纖維。光源61之輸出光（雷射光L）被光纖71引導而入射至準直透鏡721。準直透鏡721將自光纖71射出並擴散之光轉換為平行光而射出。楔形照明722對自光纖71射出之光之強度（功率）進行調整。

【0034】 通過準直透鏡721之光在通過複眼透鏡723、主聚光透鏡724後被鏡面725反射，以既定之反射角度入射至空間光調變器75。再者，亦可認為係藉由照明光學系統7A與光源單元6兩者對空間光調變器75進行照明，而將兩者合併表述為照明光學系統。

【0035】 於照明光學系統7A中，於光纖71與準直透鏡721之間配置有模組擋板73。針對自光纖71射出之雷射光L，模組擋板73可相對於照明光學系統7A及投影光學系統7B分別高速地打開（開放）/關閉（遮蔽）其光路。

【0036】 調變部7C調變照明光而製作圖案（可變圖案），具備空間光調變器75及斷態（OFF）光吸收板74。空間光調變器75採用數位鏡元件作為一例。空間光調變器75具備複數個元件（數位鏡元件中為鏡面）。再者，空間光調變器75之整體之反射面以與投影光學系統7B之光軸正交之方式、於裝置內為與XY面平

行之方式配置。因此，被鏡面725彎折之主聚光透鏡724之光軸與投影光學系統7B之光軸所形成之角度成為對空間光調變器75進行傾斜照明之入射角度。該入射角度係以成為驅動數位鏡元件之各鏡面時之傾斜角之大致2倍的方式設定。

【0037】 圖4係表示空間光調變器75之開啟/關閉動作之立體圖。

如圖4所示，空間光調變器75之各元件能夠進行繞X軸之旋轉與繞Y軸之旋轉。

【0038】 圖5係表示空間光調變器75之元件之動作的立體圖。

圖5之(A)表示空間光調變器75未接通電源之狀態時之元件之動作。於圖5之(A)所示之狀態時，元件未繞X軸、Y軸任一者旋轉。

【0039】 圖5之(B)表示空間光調變器75接通電源時，且元件繞著Y軸旋轉傾斜並使自照明光學系統7A入射之光朝向投影光學系統7B反射之開啟狀態。

【0040】 圖5之(C)表示空間光調變器75接通電源之狀態時，表示關閉狀態，即元件繞著X軸旋轉傾斜，使來自照明光學系統7A之光如圖3中符號L2所示朝向斷態光吸收板74而非投影光學系統7B反射。

【0041】 如上所述，空間光調變器75可基於控制資料對各元件控制各元件之開啟狀態與關閉狀態，而形成圖案(可變圖案)。

【0042】 空間光調變器75可週期性地驅動各元件，而週期性地更新空間光調變器75上之圖案(可變圖案)。光源61需要於各圖案之更新週期對空間光調變器75進行照明，因此較佳為以一定週期發出脈衝或能夠於既定之期間發出脈衝之光源。再者，光源61亦可為發出連續光者，於該情形時，可藉由擋板(未圖示)之切換、利用聲頻光學調變器(未圖示)之調變等將連續光轉換為脈衝光，藉此使自光源61射出之光為實質上之脈衝光。

【0043】 空間光調變器75搭載於未圖示之載台，以搭載於載台之狀態沿著X方向及/或Y方向微小移動(參照圖3)。其結果為，空間光調變器75可相對於照

明光而移動，變更基板10上之圖案之投影像之位置，例如對投影位置相對於目標值之偏差量進行修正。

【0044】 如圖2所示，投影光學系統7B係由光學壓盤21所支持，配置於空間光調變器75之下方。投影光學系統7B將形成於空間光調變器75之圖案之像投影至基板10上並曝光而形成。如圖3所示，投影光學系統7B具備用於以既定之大小投影空間光調變器75之1像素之調整倍率之倍率調整部76、及藉由透鏡向Z方向之驅動調整聚焦之聚焦調整部77。

【0045】 倍率調整部76具備將來自空間光調變器75之像自例如1/2倍縮小為1/10倍並投影至聚焦調整部77上之倍率調整透鏡761。倍率調整部76能夠藉由沿著Z方向驅動倍率調整透鏡761而對投影倍率進行若干修正。再者，作為投影倍率，並不限於縮小，亦可為放大或等倍。

聚焦調整部77具備複數個聚焦透鏡771，該複數個聚焦透鏡771使通過倍率調整部76之來自空間光調變器75之反射光（來自開啟狀態之鏡面之反射光）聚光並於作為焦點面之基板面10a上形成與開啟狀態之鏡面之分布相應之光學影像。

【0046】 如圖2所示，於X方向上於光學壓盤21之隔著投影光學系統7B之兩側配置有自動聚焦系統23。不論基板10之掃描方向（X方向）如何，自動聚焦系統23均可於曝光處理之前計測基板10之Z方向之位置。聚焦調整部77基於自動聚焦系統23之計測結果，驅動聚焦透鏡771，對空間光調變器75之圖案像之聚焦進行調整。

【0047】 圖6係表示設置於基板載台4之第一對準計測系統5A之概略構成的側視圖。

如圖6所示，計測系統5具備設置於基板載台4之第一對準計測系統5A、及如圖2所示設置於光學壓盤21之第二對準計測系統5B。

【0048】 如圖6所示，第一對準計測系統5A埋設於基板載台4之既定之位置。第一對準計測系統5A對由未圖示之保持器所吸附之基板10相對於基板載台4之位置進行計測。第一對準計測系統5A配置於基板載台4之至少四角。於基板載台4之設置第一對準計測系統5A之四角處設置有沿著載台厚度方向貫通之貫通孔42。

【0049】 第一對準計測系統5A具有配置於基板載台4之貫通孔42內之透鏡511、配置於透鏡511之下方並使計測光朝向載置於基板載台4上之既定位置之基板10之對準標記12而照射非感光性之光的如LED之光源513、及對由對準標記12反射之光進行檢測之測定部512。

【0050】 於第一對準計測系統5A中，於在基板載台4上載置有基板10之情形時，計測基板10之例如四角之位置，並計測X方向位置、Y方向位置、旋轉量（ θ_Z 方向之角度）、X方向之縮小/放大倍率、Y方向之縮小/放大倍率、正交度這6個參數（位置資訊）。

【0051】 再者，作為基板載台4上之第一對準計測系統5A之配置，並非如上所述限制於四角。例如，於因基板10之非線形形狀等製程原因而發生之情形時，配置相當於4處 \times 4行等數量之第一對準計測系統5A。

【0052】 第一對準計測系統5A係離軸之對準計測系統。第一對準計測系統5A以設置於測定部512之CCD、或CMOS等之像素為基準計測基板10之對準標記12。

【0053】 又，如圖2所示，基板載台4具有校正用計測系統52、計測基板載台4之位置之干涉計53、及照度計測器54。校正用計測系統52、干涉計53、及照度計測器54係於基板10之曝光中或曝光前獲得與曝光單元20之光相關之資訊之獲得部。

【0054】 校正用計測系統52用於各種複數個模組之位置之計測及校正。校

正用計測系統52亦用於配置於光學壓盤21上之第二對準計測系統5B之校正。

【0055】 如上述，於本實施形態之曝光裝置1中，藉由利用基板載台4內之第一對準計測系統5A計測由進行曝光之空間光調變器75所生成之圖案之成像位置，而能夠根據計測基板載台4之位置之干涉計53與第二對準計測系統5B之像位置計測基板載台4上之第一對準計測系統5A相對於成像系統之位置。

【0056】 又，如圖2所示，於光學壓盤21之基板載台4之上方之位置配置有第二對準計測系統5B。第二對準計測系統5B對由未圖示之保持器所吸附之基板10相對於基板載台4之位置進行計測。

【0057】 第二對準計測系統5B具有配置於光學壓盤21之下方之透鏡551、配置於透鏡551之上方並向載置於基板載台4上之既定位置之基板10的對準標記12照射非感光性之計測光之光感測器552、及對由對準標記12所反射之光進行檢測之未圖示之測定部。

【0058】 第二對準計測系統5B與第一對準計測系統5A同樣，於在基板載台4上載置有基板10之情形時，對與基板10相關之X方向位置、Y方向位置、旋轉量（ θ Z方向之角度）、X方向之縮小/放大倍率、Y方向之縮小/放大倍率、正交度這6個參數（位置資訊）進行計測。

【0059】 第二對準計測系統5B於X方向上與照明光學系統7A分離而設置於光學壓盤21。基板載台4使基板10上之對準標記12向第二對準計測系統5B能夠計測之位置移動。藉由基板載台4之驅動，第二對準計測系統5B能夠計測配置於基板10之對準標記12，因此能夠於基板10整個面進行計測。

【0060】 對上述構成之曝光裝置1中對基板10進行曝光之方法進行說明。

首先，若對曝光裝置1投入用以曝光之配方，則圖1所示之控制系統9自光罩圖案伺服器選擇用於曝光之光罩資料。然後，控制系統9將光罩資料分割成曝光模組7之數量，生成經分割之光罩資料，並儲存於記憶體中。

【0061】 此時，空間光調變器75以例如大致10 kHz左右之更新速率更新4 M pixel，因此記憶體高速儲存大容量之光罩資料。控制系統9將儲存於記憶體中之光罩資料向複數個曝光模組7分別發送。曝光模組7接收到光罩資料後進行各種曝光準備。即，曝光模組7將所接收到之光罩資料載入空間光調變器75。

【0062】 繼而，曝光裝置1依據配方進行照度（光之資訊）之計測、校正。例如，配置於基板載台4之照度計測器54對來自於空間光調變器75上生成之照度計測用圖案之光之照度進行計測。曝光裝置1使用複數個曝光模組7各者，並使用所計測之照度之計測結果，藉由配置於照明光學系統7A內之楔形照明722以曝光模組7間不存在照度差之方式調整照度。

【0063】 繼而，如圖2所示，曝光裝置1藉由校正用計測系統52計測配置於光學壓盤21之第二對準計測系統5B與照明光學系統7A及投影光學系統7B之曝光位置。即，校正用計測系統52計測照明光學系統7A及投影光學系統7B之配置與第二對準計測系統5B（顯微鏡）之位置，算出該等照明光學系統7A及投影光學系統7B與第二對準計測系統5B（顯微鏡）之相對位置關係。

【0064】 設置於基板載台4之第一對準計測系統5A之位置係以圖6所示之測定部512之相機之像素為基準進行計測。第一對準計測系統5A使用藉由投影光學系統7B投影之空間光調變器75之曝光圖案（例如測試用之圖案）進行計測。曝光裝置1基於計測結果，算出照明光學系統7A及投影光學系統7B與第一對準計測系統5A之相對位置關係。

【0065】 繼而，如圖6所示，基板更換部3將用於曝光之基板10載置於基板載台4上。此時，第一對準計測系統5A觀察並計測基板10之對準標記12，算出相對於基板10之第一對準計測系統5A相對於裝置之相對位置。

【0066】 或者基板載台4向第二對準計測系統5B之下方移動，第二對準計測系統5B觀察並計測基板10之對準標記12，算出相對於基板10之第二對準計測

系統5B相對於裝置之相對位置。

【0067】 藉此，基於預先算出之照明光學系統7A及投影光學系統7B與對準計測系統之相對位置關係、及對準計測系統相對於基板10之相對位置，而可知於基板10上之何位置曝光圖案、即投影位置。

【0068】 藉由該動作，可知配方上應曝光之位置與根據現狀之基板10與投影光學系統7B之配置關係而於基板10上曝光之位置之偏移量。於本實施形態中，為了修正該偏移量，控制系統9對曝光資料進行修正。再者，控制系統9可移動基板載台4本身，減小偏移量後生成修正資料，而非僅利用曝光資料進行修正。於該情形時，可減少利用控制系統9進行資料修正之修正量。

【0069】 再者，控制系統9亦可移動空間光調變器75，而變更基板10上之曝光位置。控制系統9可藉由資料修正與基板載台4之移動來修正偏移量，亦可藉由資料修正與空間光調變器75之移動來修正偏移量，亦可藉由資料修正、基板載台4之移動及空間光調變器75之移動之組合來修正偏移量。

【0070】 再者，於曝光裝置1中，亦可對於基板10而以液晶電視等之面板為單位算出修正值，而求出基板載台4之修正值。於以上述方式局部修正基板10之情形時，大部分情形為照明光學系統7A及投影光學系統7B各自之修正值不同，針對照明光學系統7A及投影光學系統7B分別算出修正值，對曝光之數位曝光資料進行修正。

【0071】 控制系統9具有控制部，該控制部與曝光裝置1之各部位（計測系統5、基板載台4、光學系統（照明光學系統7A、投影光學系統7B及調變部7C））連接，進行測定值之發送接收或對曝光裝置1之各部位之控制動作之指令等。又，控制系統9具有生成用以驅動空間光調變器75之數位曝光資料（控制資料）之資料生成部。

【0072】 控制部具有基於計測系統5之計測結果修正數位曝光資料之功

能。數位曝光資料之修正資料儲存於控制系統9之記憶體中。該控制系統9例如組裝於電腦等中。曝光裝置1基於自控制系統9發送之數位曝光資料之修正資料與配方之資訊對基板載台4上之基板10進行重疊曝光。

【0073】 再者，於進行基板載台4中之資料修正之動作中，亦可於資料之修正過程中進行校準等。控制系統9例如可以利用設置於曝光中之基板載台4之照度計測器54或校正用計測系統52所計測之照度等光之資訊作為修正資料，並基於該修正資料調整曝光模組7之照度。此時之光之資訊於開始基板載台4之資料修正之前被發送至曝光模組7。再者，亦可於在基板載台4中正進行資料修正之過程中將上述光之資訊發送至曝光模組7。

【0074】 又，於曝光裝置1中，可根據複數個照明光學系統7A及投影光學系統7B之排列計測先行進行與曝光位置及資料修正相關之計測，其後進行照度計測或設置於基板載台4之未圖示之移動鏡的彎曲（真直度）修正等，藉此於曝光動作中進行資料之修正值之算出及修正資料之發送。由此，能夠於不影響產率之情況下發送考慮到基板10之對準或模組之排列之資料。

【0075】 於藉由上述曝光裝置1曝光之基板10形成有預先既定之曝光圖案。即，曝光裝置1對基板10進行第2次之後之曝光（以下稱為2nd曝光）。於本實施形態中，第1次曝光（以下稱為1st曝光）係利用圖7所示之使用光罩進行曝光之曝光裝置8進行。即，使用空間光調變器75之無光罩之曝光裝置1於基板載台4上支持藉由曝光裝置8進行1st曝光之基板10並使其移動，並且對基板10進行成為2nd曝光之重疊曝光。

【0076】 圖7係表示曝光裝置8之概略構成之立體圖。

如圖7所示，曝光裝置8於基板10上曝光形成於光罩M（圖8參照）上之圖案（固定圖案）。曝光裝置8具備支持基板10並使其移動之基板載台80、照射光之光源單元81、照明光學系統82、支持光罩M並使其移動之光罩載台83、及投影光

學系統84。

【0077】 圖8係表示利用曝光裝置8之基板10之掃描布局的俯視圖。如圖8所示，曝光裝置8介隔光罩M於基板10曝光藉由投影光學系統84形成之第一曝光圖案85。此時，光罩M與基板10係以介隔投影光學系統84而光學共軛之關係設置。第一曝光圖案85具有作為第一行之沿著Y方向隔開既定間隔排列之第一曝光部分85A、及於X方向上與第一行分離並且作為第二行而沿著Y方向隔開既定間隔排列之第二曝光部分85B。

【0078】 第一曝光部分85A及第二曝光部分85B分別形成為具有與Y方向平行之2邊之等腰梯形。第一曝光部分85A及第二曝光部分85B係以Y方向上相鄰之端部（斜邊部）彼此於X方向上相向之朝向形成。又，第一曝光部分85A及第二曝光部分85B係以Y方向上相鄰之端部（斜邊部）彼此於Y方向上重疊之方式配置。

【0079】 若相對於第一曝光部分85A及第二曝光部分85B而朝向X方向掃描基板10並進行曝光（掃描曝光），則形成重複曝光（雙重曝光）之拼接部85C（圖8中為由兩條線夾隔之區域）。如上所述，曝光裝置8藉由利用拼接部85C將由投影光學系統84形成之第一曝光部分85A及第二曝光部分85B拼接，而將基板10無間隙地曝光。

【0080】 再者，於曝光裝置8中，重複進行相對於投影光學系統84而使基板載台80與光罩載台83向X方向相對移動之掃描動作、及相對於光罩載台83而使基板載台80沿著Y方向或X方向相對移動之步進移動，將基板10整個面曝光。再者，如圖8所示，光罩M並不限定於基板10之1/4倍之大小。例如，光罩M亦可取1/6倍或1/8倍之大小。

【0081】 圖9係表示利用無光罩之曝光裝置1之基板10的掃描布局之俯視圖。

如圖9所示，無光罩之曝光裝置1於曝光有第一曝光圖案85之基板10之4個曝光區域R1，使基板10沿著X方向移動，並且藉由投影光學系統7B重疊曝光第二曝光圖案90。再者，圖9所示之基板10之曝光區域R2表示於第一曝光圖案85重疊第二曝光圖案90並曝光之區域。

【0082】 圖9所示之基板10中，紙面右半部分之曝光區域R1表示利用曝光裝置8進行1st曝光之曝光結果，紙面左半部分之曝光區域R2表示利用曝光裝置1進行2nd曝光之曝光結果。曝光裝置1不存在如曝光裝置8之光罩M之尺寸或裝置上之制約，可自由布局第二曝光圖案90。第二曝光圖案90繼沿著Y方向相鄰之俯視矩形狀之第二曝光圖案90之端部彼此之後，對基板10之整個面進行曝光。

【0083】 另外，於步進掃描方式之曝光裝置8中，藉由使載置光罩M之光罩載台83與載置基板10之基板載台80沿著X方向（掃描方向）同步移動而進行曝光。此時，伴隨光罩M及基板10之大型化，逐漸難以使光罩M之軌道與基板10之軌道高精度地一致而進行控制，其結果為，光罩M之軌道與基板10之軌道發生偏移（輸送誤差）。曝光裝置8之該輸送誤差成為引起第一曝光圖案85之第一行之第一曝光部分85A與第二行之第二曝光部分85B之拼接部85C中的曝光之偏移（拼接不均）之要因。

又，圖8、圖9所示之對第一曝光部分85A進行曝光之投影光學系統84與對第二曝光部分85B進行曝光之投影光學系統84之間的光學特性之些許差異、各投影光學系統84之溫度變化引起之機械漂移或振動等亦會導致發生拼接不均。

以下對其對策進行說明，在此之前對拼接不均之發生狀態進行簡單說明。

【0084】 圖10係表示藉由曝光裝置8形成於基板10上之曝光像之拼接部分的狀態之說明圖。於圖10中，誇大表示對曝光裝置8中於光罩M上沿著Y方向連成1條之線狀圖案PM1、PM2、PM3進行掃描曝光而於基板10上形成之曝光像之拼接部分中之狀態。圖10之(A)表示掃描曝光中之某時刻下之光罩M之圖案PM1

~PM3、第一曝光部分85A及第二曝光部分85B之配置，圖10之（B）誇大表示於該時刻下於基板10曝光之圖案PM1~PM3之各曝光像（光阻像）PM1'、PM2'、PM3'之狀態。

【0085】 於圖10之（A）中，若將第一曝光部分85A與第二曝光部分85B分別設為經由各投影光學系統84投影至基板10上之投影區域（投影像）85A、85B，則拼接誤差多數係因沿著Y方向拼接曝光之投影區域85A、85B之相對之位置關係自規定之狀態向XY方向稍微偏移而發生。此處，作為一例，投影區域85A自規定之位置向X方向偏移 ΔXd ，向Y方向偏移 ΔYd 。

【0086】 如上所述，若於所拼接之2個投影區域（投影像）85A、85B之間發生相對之位置偏移（ ΔXd 、 ΔYd ），則如圖10之（B）所示，於投影區域85A側曝光之曝光像PM1'、PM2'、PM3'與於投影區域85B側曝光之曝光像PM1'、PM2'、PM3'發生位置偏移，並且於基板10上之拼接部85C內，發生相對位置偏移之像被重疊曝光，因此發生線寬之變化、圖案中心位置之變化、或形狀之變化。此種拼接誤差可能發生於沿著Y方向以一定間隔設定之複數個拼接部85C各者中。

【0087】 如以上所述，於藉由拼接曝光方式之曝光裝置8形成於基板10上之第一層（1st層）之整體圖案中發生拼接誤差（拼接不均），換個角度而言，其意指於整體圖案中產生位置略有變化之圖案部分、或形狀略有變化之圖案部分。於利用無光罩之曝光裝置1曝光應於第一層上重疊曝光之第二層用之圖案之情形時，其圖案資料通常以第一層用之光罩M之圖案為基準而製作。

因此，只要基板10上之第一層之整體圖案中不存在容許範圍外之拼接誤差（拼接不均），則即便於基於用於第二層而製作之圖案資料而利用無光罩之曝光裝置1進行之重疊曝光中，只要對準精度或載台類之位置精度良好，則基板10上之整體圖案中之任何部分均可獲得充分之重疊精度。

【0088】 於下文之說明中，記述為「修正拼接誤差（拼接不均）」、「拼接

誤差修正」，但其含義亦指以對形成於基板10上之圖案重疊曝光新圖案時之相對之位置偏移誤差（重疊誤差）變小之方式進行修正。

【0089】 圖11係誇大表示利用曝光裝置8形成之第一曝光圖案85與無光罩之曝光裝置1之第二曝光圖案90的關係之說明圖。

如圖11之（A）所示，第一曝光圖案85具有將第一曝光部分（投影區域）85A與第二曝光部分（投影區域）85B拼接而成之拼接部85C。圖11之（B）中所示之複數個圓圈表示生成第一曝光部分（投影區域）85A、及第二曝光部分（投影區域）85B各者之投影光學系統84之各投影像之中心位置（即曝光裝置8之各曝光模組之中心座標）。圖11之（B）所示之圓圈係發生拼接誤差者，僅於X方向（掃描移動方向）上位置相對偏移。例如，於投影區域85A、85B之間，如圖10所說明般位置偏移 ΔXd 。

【0090】 如圖11之（C）所示，無光罩之曝光裝置1對第一曝光圖案85重疊曝光第二曝光圖案90。圖11之（C）所示之複數個圓圈表示藉由曝光第二曝光圖案90之無光罩之曝光裝置1之複數個投影光學系統7B各者所投影的空間光調變器75之投影像之中心位置（即無光罩之曝光裝置1之各曝光模組7之中心座標）。第二曝光圖案90中藉由各投影光學系統7B曝光之圖案像（分割像）之至少一者形成於與第一曝光圖案85之拼接部85C內相對應之位置。

【0091】 如圖11之（C）所示，例如投影區域85A內之非拼接部中藉由曝光模組7投影之圖案像與投影區域85B內之非拼接部中藉由曝光模組7投影之圖案像係以沿著X方向位置偏移 ΔXd 之方式設定。又，拼接部85C內藉由曝光模組7投影之圖案像如上文之圖10所說明般，形成於基板10上之圖案之中心位置於X方向上位置偏移 $\Delta Xd/2$ 。因此，來自對拼接部85C內進行曝光之模組7之投影像之位置亦修正 $\Delta Xd/2$ 。

【0092】 如圖1所示，無光罩之曝光裝置1具備沿著Y方向並置之複數個曝

光模組7。即，複數個曝光模組7之至少一者係以對拼接部85C進行曝光之方式配置。利用對拼接部85C進行曝光之曝光模組7之投影區域的Y方向之曝光寬度101小於拼接部85C之曝光寬度102。具體而言，對拼接部85C進行曝光之曝光模組7係以曝光寬度101小於拼接部85C之曝光寬度102之方式設定投影光學系統7B之投影倍率。藉此，對拼接部85C進行曝光之曝光模組7可對拼接部85C曝光第二曝光圖案90，而進行應對拼接部85C之拼接不均之修正。即，於已形成於基板10上之第一曝光圖案85之整體中，對因拼接誤差（拼接不均）所產生之局部相對位置偏移引起之重疊誤差進行修正。再者，利用曝光第二曝光圖案90之無光罩之曝光裝置1之各曝光模組的Y方向之曝光寬度101小於曝光第一曝光圖案85之曝光裝置8之一個投影光學系統84的投影區域內除拼接部85C以外之Y方向之曝光寬度100。

【0093】 第一曝光圖案85於沿著基板10之平面方向中與掃描方向（X方向）正交之非掃描方向（Y方向）上，以第一間隔P1具有複數個拼接部85C。又，第二曝光圖案90於相同之非掃描方向（Y方向）上，以小於第一間隔P1之第二間隔P2具有複數個第二曝光圖案90之分割像。即，複數個曝光模組7於非掃描方向（Y方向）上，以小於第一間隔P1之第二間隔P2配置有複數個。再者，第二間隔P2小於拼接部85C之曝光寬度102。本實施形態之第二間隔P2係拼接部85C之曝光寬度102之1/2之間隔，亦可為其以下之間隔。

【0094】 無光罩之曝光裝置1於曝光第二曝光圖案90之前進行對準動作。對準動作係如下動作：於進行2nd曝光之前進行，用以經由對準標記12計測1st曝光之位置，藉此使2nd曝光之曝光位置重疊於1st曝光之曝光位置。無光罩之曝光裝置1基於計測系統5（例如第一對準計測系統5A、第二對準計測系統5B）之計測結果，修正複數個曝光模組7之曝光位置。

【0095】 圖12係表示藉由曝光裝置8形成之第一曝光圖案85與於其周邊形

成之對準標記120之關係的說明圖。圖13係表示於基板10之周邊形成之對準標記12之說明圖。

圖13中以圓圈表示之對準標記12如上述圖6所示，藉由設置於基板載台4之第一對準計測系統5A進行計測，而算出基板載台4相對於基板10之相對位置。

【0096】 如圖12之（A）所示，第一曝光圖案85具有將第一曝光部分85A與第二曝光部分85B拼接而成之拼接部85C。圖12之（B）中以圓圈表示之對準標記120於1st曝光時，與第一曝光圖案85同時於各曝光部分之兩側形成一對。對準標記120例如係藉由設置於光學壓盤21之第二對準計測系統5B進行計測。

【0097】 藉由計測隔著第一曝光圖案85之各曝光部分所形成之一對對準標記120之相對座標，算出第一曝光圖案85之X方向之位置、Y方向之位置、 θZ 方向之角度 θ 、投影倍率 β 等，從而可算出曝光模組7之第二曝光圖案90之修正值。

【0098】 又，於圖12之（B）所示之例中，於拼接部85C亦形成有1點以上之對準標記120，而可亦計測拼接部85C之位置。

再者，於圖12之（C）所示之例中，於拼接部85C未形成對準標記120，但可根據隔著第一曝光圖案85之各曝光部分所形成之一對對準標記120之相對座標推定算出拼接部85C之位置。

【0099】 如以上所述，無光罩之曝光裝置1基於計測系統5（例如第一對準計測系統5A、第二對準計測系統5B）之計測結果，修正複數個曝光模組7之曝光位置。作為修正方法之一，有基於所計測之偏移量修正送向空間光調變器75之圖案資料之方法。具體而言，對各空間光調變器75分別進行使圖案資料之掃描方向向+側偏移之修正或向-側偏移之修正。

【0100】 又，作為其他修正方法，亦可進行如下修正：基於所計測之偏移量，針對各曝光模組7，使投影光學系統7B內之光學構件移動，並針對各曝光模組7調整基板10上之投影區域之（曝光開始）位置。

【0101】 作為進而其他修正方法，亦可為如下測定方法：基於所計測之偏移量，針對各曝光模組7使空間光調變器75移動，並針對各曝光模組7調整基板10上之投影區域之位置。如上所述，包括空間光調變器75在內，修正方法能夠施加機械性、光學性、進而資料性之修正，但通常由於在計測偏移量後之曝光開始前之短時間內難以高速轉換龐大之資料，故而主要進行機械性、光學性修正。

【0102】 再者，藉由採用上述各修正方法中之至少一種計測方法，能夠針對各曝光模組7調整曝光開始，而能夠對拼接部85C已曝光之位置重疊曝光第二曝光圖案90。

【0103】 以上，已對本發明之實施形態進行了說明，此處對本發明與上述實施形態之對應關係進行補充說明。

【0104】 (1) 於上述實施形態中，為一種曝光裝置1，其使曝光有將第一曝光部分85A與第二曝光部分85B拼接而成之第一曝光圖案85之基板10沿著掃描方向移動，並且將第二曝光圖案90重疊曝光於第一曝光圖案85，該曝光裝置1具備將第二曝光圖案90分割曝光之複數個曝光模組7，複數個曝光模組7具有：空間光調變器75，具有複數個元件，並且根據第二曝光圖案90控制複數個元件；照明光學系統7A，對空間光調變器75進行照明；及投影光學系統7B，將根據第二曝光圖案90所控制之空間光調變器75之像向基板10投影，複數個曝光模組7之至少一者對將第一曝光部分85A與第二曝光部分85B拼接而成之拼接部85C進行曝光。

【0105】 於此種構成之無光罩之曝光裝置1中，於使曝光有第一曝光圖案85之基板10沿著掃描方向(X方向)移動，並且重疊曝光第二曝光圖案90時，對於將第一曝光圖案85中之第一曝光部分85A與第二曝光部分85B拼接而成之拼接部85C，能夠高精度且精細地曝光自具備空間光調變器75之複數個曝光模組7之

至少一者投影之第二曝光圖案90之一部分投影像。藉此，能夠應對第一曝光圖案85中所發生之拼接不均（拼接誤差）引起之位置偏移進行修正，而能夠針對第二曝光圖案90之整體之各局部部分進行減小重疊誤差之曝光。

【0106】（2）又，於上述實施形態中，對拼接部85C進行曝光之曝光模組7之曝光寬度101小於拼接部85C之曝光寬度102。

【0107】根據此種構成，對拼接部85C內因拼接不均所產生之基板10上之圖案的中心位置偏移或形狀變化等局部之位置偏移進行修正之第二曝光圖案90之重疊曝光變得容易。又，即便為基板10上之拼接部85C以外之非拼接部，亦能夠應對第一曝光圖案85中之局部之位置偏移而細緻地進行重疊曝光。

【0108】（3）又，於上述實施形態中，對拼接部85C進行曝光之曝光模組7以曝光寬度101小於拼接部85C之曝光寬度102之方式設定空間光調變器75之大小與投影光學系統7B之投影倍率。

【0109】根據此種構成，藉由設定空間光調變器75之大小與投影光學系統7B之投影倍率，能夠簡單地使對拼接部85C進行曝光之曝光模組7之曝光寬度101小於拼接部85C之曝光寬度102。

【0110】（4）又，於上述實施形態中，複數個曝光模組7於與掃描方向正交之非掃描方向上，以較第一曝光圖案85上形成複數個拼接部85C之第一間隔P1更小之第二間隔P2配置有複數個。

【0111】根據此種構成，與拼接部85C之第一間隔P1相比，Y方向上相鄰之曝光模組7對空間光調變器75之投影區域之第二間隔P2較小，因此能夠利用空間光調變器75之1個以上投影像對拼接部85C內進行曝光。

【0112】（5）又，於上述實施形態中，具備：計測系統5，於藉由複數個曝光模組7對基板10進行曝光前，計測拼接部85C之位置；及控制部（控制系統9），基於計測系統5之計測結果，對利用複數個曝光模組7之第二曝光圖案90之

曝光位置進行控制。

【0113】 根據此種構成，可針對各曝光模組7調整曝光開始，而能夠對拼接部85C已曝光之位置重疊曝光第二曝光圖案90。

【0114】 (6)又，於上述實施形態中，具備資料生成部(控制系統9)，其生成根據第二曝光圖案90控制複數個元件之控制資料，控制部基於計測系統5之計測結果，對投影光學系統7B、空間光調變器75、及資料生成部之至少一者進行控制，並對利用複數個曝光模組7之第二曝光圖案90之曝光位置進行控制。

【0115】 根據此種構成，根據計測系統5之計測結果，對投影光學系統7B、空間光調變器75、及資料生成部之至少一者進行控制，針對各曝光模組7控制曝光位置，將分割成複數個之第二曝光圖案90之圖案部分分別曝光於基板10上，藉此可減少因拼接不均發生之基板10上之第一曝光圖案85內的位置偏移引起之重疊誤差。

【0116】 (7)又，於上述實施形態中，控制部基於計測系統5之計測結果，修正資料生成部之控制資料。

【0117】 根據此種構成，藉由修正空間光調變器75之控制資料(數位曝光資料)，能夠控制曝光模組7之曝光位置。

【0118】 (8)又，於上述實施形態中，控制部基於計測系統5之計測結果，修正利用投影光學系統7B之第二曝光圖案90之投影位置、旋轉、投影倍率之至少一者。

【0119】 根據此種構成，藉由驅動投影光學系統7B之光學構件，而能夠修正第二曝光圖案90之投影位置、旋轉、投影倍率之至少一者，控制曝光模組7之曝光位置。

【0120】 (9)又，於上述實施形態中，計測系統5包括：第一對準計測系統5A及第二對準計測系統5B，對與第一曝光圖案85一起形成於基板10之對準標

記12、120進行計測。

【0121】 根據此種構成，能夠基於對準標記12、120之計測結果，修正曝光模組7之曝光位置。

【0122】 (10)又，於上述實施形態中，為一種曝光裝置1，其使曝光有第一曝光圖案85之基板10沿著掃描方向移動，並且將第二曝光圖案90重疊曝光於第一曝光圖案85，該曝光裝置1具備：複數個曝光模組7，分割並曝光第二曝光圖案90；檢測部，對第一曝光圖案85中曝光狀態與其他區域之曝光狀態不同之既定區域進行檢測；及調整部，基於檢測部之檢測結果，調整曝光模組7，複數個曝光模組7具有：空間光調變器75，具有複數個元件，並且根據第二曝光圖案90控制複數個元件；照明光學系統7A，對空間光調變器75進行照明；及投影光學系統7B，將根據第二曝光圖案90所控制之空間光調變器75之像向基板10投影，藉由調整部調整之複數個曝光模組7之至少一個對既定區域上進行曝光。

【0123】 此處，於本實施形態中，既定區域尤其是第一曝光圖案85內之拼接部85C，但除了拼接部85C以外，亦包括基板10上第一層（基底層）之圖案之位置偏移明顯之區域或曝光狀態（成像狀態）與其他區域不同之區域。又，對第一曝光圖案85中曝光狀態與其他區域之曝光狀態不同之既定區域進行檢測之檢測部包括上述計測系統5及根據計測系統5之計測結果檢測既定區域之控制系統9。又，調整部包括上述控制系統9及能夠於控制系統9之控制下施加機械性、光學性、進而資料性之修正之部分。

於此種構成之曝光裝置1中，於使曝光有第一曝光圖案85之基板10沿著掃描方向移動並且重疊曝光第二曝光圖案90時，能夠以重疊於基板10上之曝光狀態與其他區域不同之區域內之圖案的方式，由具備空間光調變器75之複數個曝光模組7之至少一者高精度地定位第二曝光圖案90之一部分並曝光。

【0124】 再者，於上述實施形態中，已說明1st曝光係由使用光罩進行曝

光之曝光裝置8進行，2nd曝光係由無光罩之曝光裝置1進行，但亦可為1st曝光由無光罩之曝光裝置1進行，2nd曝光由使用光罩進行曝光之曝光裝置8進行。於該情形時，採用以下構成即可。

【0125】 (11) 一種曝光裝置1，其使基板10沿著掃描方向移動並且將第一曝光圖案曝光，其具備：曝光模組7，具有：空間光調變器75，具有複數個元件，並且根據第一曝光圖案85控制複數個元件；照明光學系統7A，對空間光調變器75進行照明；及投影光學系統7B，將根據第一曝光圖案85所控制之空間光調變器75之像向基板10投影；接收部，於將第一曝光圖案曝光於基板10上之前，接收與對曝光有第一曝光圖案之基板10而重疊於第一曝光圖案曝光第二曝光圖案之其他曝光裝置8相關之資訊；及調整部，基於藉由接收部接收到之資訊調整曝光模組7。

【0126】 此處所謂第一曝光圖案係藉由無光罩之曝光裝置1之1st曝光所形成。又，此處所謂第二曝光圖案係藉由曝光裝置8之2nd曝光所形成。又，接收部包括能夠與曝光裝置8通訊之無光罩之曝光裝置1之控制系統9（至少接收機）。又，調整部包括上述控制系統9及能夠於控制系統9之控制下施加機械性、光學性、進而資料性之修正之部分。

根據該構成，藉由無光罩之曝光裝置1進行1st曝光，藉由曝光裝置8進行2nd曝光。於已知因曝光裝置8之曝光（2nd曝光）發生曝光不均（拼接誤差）之情形時，於利用無光罩之曝光裝置1進行之1st曝光之階段刻意發生曝光不均進行曝光。但，於預測到因曝光裝置8之2nd曝光所發生之曝光不均之狀態下，對1st曝光之曝光圖案之投影像之位置進行修正。例如，於利用曝光裝置8進行2nd曝光時，如圖10（A）所示，投影區域85A自規定之位置向Y方向偏移 ΔYd ，拼接部85C中之圖案中心位置向Y方向偏移，因此於利用無光罩之曝光裝置1進行1st曝光時，使與拼接部85C重疊之區域之圖案中心位置向Y方向偏移即可。即，藉由

利用曝光裝置8之2nd曝光，而總體上將以曝光不均之形式產生之重疊誤差或位置誤差抵消。無光罩之曝光裝置1於開始1st曝光之前，接收利用曝光裝置8進行2nd曝光之資訊、進而利用其他曝光裝置8進行曝光之情形時之拼接部之位置資訊、拼接部中預想曝光不均之資訊（預測之拼接誤差之資訊）。無光罩之曝光裝置1具備接收此種一系列資訊之接收部。無光罩之曝光裝置1基於其接收部所獲得之資訊，例如製作控制空間光調變器75之資料及/或控制曝光模組7，而刻意產生曝光不均（應對拼接誤差之曝光像之位置偏移）。

【0127】 (12) 又，於上述實施形態中，接收部接收與藉由曝光裝置將第一曝光部分之一部分與第二曝光部分之一部分拼接曝光之基板10上之位置相關之資訊，調整部基於資訊調整曝光模組7。

【0128】 於此種構成之無光罩之曝光裝置1中，於預測到藉由使用光罩進行曝光之曝光裝置8進行2nd曝光時可能產生之第一曝光部分與第二曝光部分之拼接誤差等引起的曝光不均之狀態下，修正第一曝光圖案之投影像之位置進行1st曝光，藉此能夠抑制2nd曝光中曝光不均引起之重疊精度之降低。此處，曝光不均於上文之第一實施例中亦同樣，但除了拼接誤差（拼接不均）以外，還包括於基板10上之局部區域曝光量發生變動之曝光量不均、投影像於基板10之表面之對焦局部發生變動之聚焦不均等。曝光量不均或聚焦不均導致於基板10上形成之圖案線寬不同於設計值（目標值）。

【0129】 (13) 又，於上述實施形態之元件製造方法中，包括：使用上述曝光裝置1對基板10進行曝光；及將經曝光之基板10進行顯影。

【0130】 根據此種構成，藉由將使用曝光裝置1曝光之基板10進行顯影，而能夠製造減少拼接部85C之拼接不均（重疊誤差）之元件。

【0131】 (14) 又，於上述實施形態之平面顯示器的製造方法中，包括：使用上述曝光裝置1對平面顯示器用之基板10進行曝光；及將經曝光之基板10進

行顯影。

【0132】 根據此種構成，藉由將使用無光罩之曝光裝置1曝光之基板10進行顯影，能夠製造不論有無拼接不均皆於顯示像素部與周邊電路部之整體中均同樣地減少圖案之重疊誤差之平面顯示器。再者，於基板10上形成之電子元件並不限於平面顯示器等之顯示面板，亦可為形成銅或鋁等微細之配線圖案之大型之多層配線基板、液晶面板用之彩色濾光板、集中形成大量感測器晶片（功能元件）之基板。

【0133】 以上，已參照圖式對該發明之一實施形態進行了詳細說明，但具體之構成並不限於上述者，可於不脫離該發明之要旨之範圍內進行各種設計變更等。

【0134】 例如，關於對準系統，已對設置於X方向上與投影光學系統7B分離之位置之一例、即投影光學系統7B之光軸與對準之軸之位置偏移的離軸對準進行了說明。不限於此，亦可併設投影光學系統7B之光軸與對準軸重疊之同軸對準、經由投影光學系統7B計測之TTL（Through the lens，經由透鏡）之構成之對準。

【0135】 又，例如，空間光調變器75包括液晶元件、數位鏡元件（數位微鏡元件，DMD）、磁光學光調變器（Magneto Optic Spatial Light Modulator，MOSLM）等。空間光調變器75可為將來自照明光學系統7A之照明光反射之反射型，亦可為使照明光透過之透過型，亦可為使照明光繞射之繞射型。空間光調變器75能夠以空間方式、且時間方式調變照明光。

【0136】 又，例如，於上述實施形態中，方法為藉由曝光裝置8進行1st曝光，藉由曝光裝置1進行2nd曝光，但不限於此。例如亦可為如下方法：藉由曝光裝置8進行1st曝光及2nd曝光，並藉由無光罩之曝光機（曝光裝置1）進行3rd曝光。

進而，並不限定於如第一實施例般1st曝光為利用曝光裝置8進行之曝光，1st曝光亦可利用曝光裝置1進行。又，如上所述，亦可為1st曝光藉由無光罩之曝光裝置1進行，2nd曝光藉由曝光裝置8進行。

【0137】〔變形例1〕

圖14係表示變形例1之使用光罩進行曝光之曝光裝置8之一例的前視圖。如圖14所示，曝光裝置8可設為具有沿著Y方向延伸之圓弧狀之投影區域SF的鏡面投影型之掃描曝光裝置。於該情形時，以基板10上之曝光區域R1之左半部分之部分沿著掃描軌跡SL1於投影區域SF被掃描曝光之方式使基板10移動。其後，使基板10沿著Y方向步進移動，然後再次以曝光區域R1之右半部分之部分沿著掃描軌跡SL2於投影區域SF被掃描曝光之方式使基板10移動。

【0138】於該構成中，亦存在於曝光區域8之中央部分形成拼接部85C之情況。因此，於與拼接部85C重疊之圓弧狀之投影區域SF之端部分中，以朝向光罩之照明光之Y方向之照度分布平滑傾斜之方式設定。於使用此種曝光裝置8之情形時，亦存在產生曝光不均（拼接誤差等）之可能性。因此，藉由與具有複數個充分小於投影區域SF之Y方向之寬度的投影區域之如圖1之無光罩之曝光裝置1組合，進行不同之層間之重疊曝光，而能夠良率良好地製造顯示面板等。

【0139】〔變形例2〕

圖15係表示變形例2之使用光罩進行曝光之曝光裝置8中的對準標記之位置關係之說明圖。如於圖12亦已說明般，於曝光裝置8設置複數個對準系統。例如，如圖15所示，沿著與基板10之掃描移動之方向（X方向）正交之Y方向配置複數個對準系統AL1、AL2、...AL5。又，於基板10上配置顯示器等矩形狀之曝光區域R1，於其周圍配置複數個對準用之標記M1、M2、...M8。於曝光區域R1之+X方向端部附近及-X方向之端部附近分別配置例如沿著Y方向以既定間隔配置之8個標記M1～M8。

【0140】 於曝光區域R1之+X側與-X側分別配置之8個標記中，標記M2、M3、.M7分別配置於在圖7所示之曝光裝置8中設定之拼接部85C內。

因此，於已於基板10上形成有曝光區域R1（基底圖案）與標記M1～M8，且於該曝光區域R1上藉由曝光裝置8進行重疊曝光之情形時，實現利用圖7所示之載台80使基板10沿著XY方向移動，藉由複數個對準系統AL1、AL2、...AL5計測複數個標記M1～M8之各位置，而進行對準。

【0141】 若如圖15之曝光區域R1與複數個標記M1～M8係藉由圖7之曝光裝置8而同時於基板10上被曝光，則基板10上之標記M1～M8各者之相對之位置關係包括拼接誤差（圖10中之 ΔXd 、 ΔYd ）引起之位置偏移誤差。因此，於藉由圖1～圖6之無光罩之曝光裝置1對如圖15之附有標記M1～M8之基板10進行重疊曝光之情形時，可藉由利用無光罩之曝光裝置1之圖2中所示之第二對準計測系統5B檢測標記M1～M8各者之位置關係，而計測拼接誤差之程度。

【0142】 又，亦可於曝光區域R1內與設置於拼接部85C之位置之標記M2～M7分別相同之Y方向之位置形成標記M2'、M3'、...M7'。於曝光區域R1內存在標記M2'～M7'之情形時，可使用無光罩之曝光裝置1之第二對準計測計5B，亦精細地計測例如圖15中之由標記M2、M4、M2'、M4'包圍之方塊區域Ab內之圖案排列之位置偏移誤差、尤其是非線性變形誤差。

【0143】 〔變形例3〕

於圖7之使用光罩進行曝光之曝光裝置8中，利用投影光學系統84之梯形之複數個投影區域係於與掃描方向（X方向）正交之Y方向上拼接曝光，亦可為如於掃描方向上進行拼接曝光之使用方法。於該情形時，例如於藉由第一掃描曝光將第一光罩圖案轉印於基板10上之X方向之約一半區域內後，藉由第二掃描曝光將第二光罩圖案轉印於其餘約一半區域內。此時，轉印至基板10上之第一光罩圖案與第二光罩圖案沿著X方向拼接。

【0144】 亦將此種中繼方法稱為掃描拼接曝光，於該情形時，於基板10上沿著X方向中繼之圖案間亦產生拼接誤差，因此於藉由與上文之各實施形態或變形例同樣之方法，利用無光罩之曝光裝置1進行重疊曝光時，能夠實現高精度且精細地修正拼接誤差引起之位置偏移之重疊。

【0145】 關於以上所說明之實施形態，進一步揭示以下附註。

[附註1]

一種元件製造方法，其包括：

經由第一投影光學系統於基板上曝光第一圖案；及

經由第二投影光學系統於曝光有上述第一圖案之上述基板上（基於上述第一圖案形成有電路圖案之上述基板上）曝光第二圖案，且

使上述第一投影光學系統於上述基板上之第一投影區域之大小與上述第二投影光學系統於上述基板上之第二投影區域之大小不同。

[附註2]

如附註1所記載之元件製造方法，其中上述第一圖案及上述第二圖案之一者係藉由介隔光罩之光被曝光，

上述第一圖案及上述第二圖案之另一者係藉由介隔空間光調變器之光被曝光。

[附註3]

如附註2所記載之元件製造方法，其包括：

經由上述第一投影光學系統及上述第二投影光學系統之一者將上述基板與上述光罩配置為互相光學共軛之關係；及

經由上述第一投影光學系統及上述第二投影光學系統之另一者將上述基板與上述空間光調變器配置為光學共軛之關係。

[附註4]

一種元件製造方法，其包括：

經由第一投影光學系統於基板上曝光第一圖案；及

經由第二投影光學系統於曝光有上述第一圖案之上述基板上（基於上述第一圖案形成有電路圖案之上述基板上）曝光第二圖案，且

上述第一圖案及上述第二圖案之一者係藉由介隔光罩之光被曝光，

上述第一圖案及上述第二圖案之另一者係藉由介隔空間光調變器之光被曝光。

【符號說明】

【0146】

1:曝光裝置

2:曝光裝置本體

3:基板更換部

31:基板支持部

3A:更換臂

4:基板載台

4a:上表面

5:計測系統

5A:第一對準計測系統

5B:第二對準計測系統

511:透鏡

512:測定部

513:光源

52:校正用計測系統

53:干涉計
54:照度計測器
5B:第二對準計測系統
551:透鏡
552:光感測器
6:光源單元
61:光源
7:曝光模組
7A:照明光學系統
7B:投影光學系統
7C:調變部
8:曝光裝置
9:控制系統
10:基板
10a:基板面
11:底板
11a:上表面
12:對準標記
20:曝光單元
21:光學壓盤
21a:上表面
21b:第一貫通孔
22:柱
221:橫架材

222:腳部
23:自動聚焦系統
42:貫通孔
71:光纖
721:準直透鏡
722:楔形照明
723:複眼透鏡
724:主聚光透鏡
725:鏡面
73:模組擋板
74:斷態 (OFF) 光吸收板
75:空間光調變器
76:倍率調整部
761:倍率調整透鏡
77:聚焦調整部
771:聚焦透鏡
80:基板載台
81:光源單元
82:照明光學系統
83:光罩載台
84:投影光學系統
85:第一曝光圖案
85A:第一曝光部分
85B:第二曝光部分

85C:拼接部

90:第二曝光圖案

100:曝光寬度

101:曝光寬度

102:曝光寬度

111:防振台

120:對準標記

Ab:方塊區域

AL1~AL5:對準系統

L:雷射光

M:光罩

M1~M8:標記

M1'~M8':標記

P1:第一間隔

P2:第二間隔

PM1、PM2、PM3:線狀圖案

PM1'、PM2'、PM3':曝光像(光阻像)

R1:曝光區域

R2:曝光區域

SF:投影區域

SL1:掃描軌跡

SL2:掃描軌跡

β :投影倍率

θ :角度

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種曝光裝置，其係一面使曝光有將第一曝光部分之一部分與第二曝光部分之一部分拼接而成之第一曝光圖案的基板沿著掃描方向移動，一面將第二曝光圖案重疊於上述第一曝光圖案進行曝光者，

其具備複數個曝光模組，該複數個曝光模組將上述第二曝光圖案分割曝光，上述複數個曝光模組具有：空間光調變器，具有複數個元件，並且根據上述第二曝光圖案控制上述複數個元件；照明光學系統，對上述空間光調變器進行照明；及投影光學系統，將根據上述第二曝光圖案所控制之上述空間光調變器之像向上述基板投影，

上述複數個曝光模組之至少一個對拼接上述第一曝光部分之一部分與上述第二曝光部分之一部分而成之拼接部進行曝光。

【請求項2】如請求項1之曝光裝置，其中對上述拼接部進行曝光之上述曝光模組之曝光寬度小於上述拼接部之曝光寬度。

【請求項3】如請求項2之曝光裝置，其中對上述拼接部進行曝光之上述曝光模組係以曝光寬度小於上述拼接部之曝光寬度之方式設定上述空間光調變器之大小與上述投影光學系統之投影倍率。

【請求項4】如請求項1至3中任一項之曝光裝置，其中上述複數個曝光模組於與上述掃描方向正交之非掃描方向上，以小於上述第一曝光圖案上形成有複數個上述拼接部之第一間隔之第二間隔配置有複數個。

【請求項5】如請求項1至4中任一項之曝光裝置，其具備：
計測系統，於藉由上述複數個曝光模組對上述基板進行曝光之前計測上述拼接部之位置；及
控制部，基於上述計測系統之計測結果，控制利用上述複數個曝光模組之上述第二曝光圖案之曝光位置。

【請求項6】如請求項5之曝光裝置，其具備：

資料生成部，生成根據上述第二曝光圖案控制上述複數個元件之控制資料，上述控制部基於上述計測系統之計測結果，控制上述投影光學系統、上述空間光調變器、及上述資料生成部之至少一者，並控制利用上述複數個曝光模組之上述第二曝光圖案之曝光位置。

【請求項7】如請求項6之曝光裝置，其中上述控制部基於上述計測系統之計測結果，修正上述資料生成部之控制資料。

【請求項8】如請求項6或7之曝光裝置，其中上述控制部基於上述計測系統之計測結果，修正利用上述投影光學系統之上述第二曝光圖案之投影位置、旋轉、投影倍率之至少一者。

【請求項9】如請求項5至8中任一項之曝光裝置，其中上述計測系統包括對準計測系統，該對準計測系統計測與上述第一曝光圖案一起形成於上述基板之對準標記。

【請求項10】一種曝光裝置，其係一面使曝光有第一曝光圖案之基板沿著掃描方向移動，一面將第二曝光圖案重疊於上述第一曝光圖案進行曝光者，其具備：

複數個曝光模組，將上述第二曝光圖案分割曝光；

檢測部，對上述第一曝光圖案中曝光狀態與其他區域之曝光狀態不同之既定區域進行檢測；及

調整部，基於上述檢測部之檢測結果，調整上述曝光模組，

上述複數個曝光模組具有：空間光調變器，具有複數個元件，並且根據上述第二曝光圖案控制上述複數個元件；照明光學系統，對上述空間光調變器進行照明；及投影光學系統，將根據上述第二曝光圖案所控制之上述空間光調變器之像向上述基板投影，

經上述調整部調整之上述複數個曝光模組之至少一個對上述既定區域上進行曝光。

【請求項11】一種曝光裝置，其係一面使基板沿著掃描方向移動一面將第一曝光圖案曝光者，其具備：

曝光模組，具有：空間光調變器，具有複數個元件，並且根據上述第一曝光圖案控制上述複數個元件；照明光學系統，對上述空間光調變器進行照明；及投影光學系統，將根據上述第一曝光圖案所控制之上述空間光調變器之像向上述基板投影；

接收部，於將上述第一曝光圖案曝光於上述基板上之前，接收與對曝光有上述第一曝光圖案之上述基板而重疊於上述第一曝光圖案曝光第二曝光圖案之其他曝光裝置相關之資訊；及

調整部，基於由上述接收部所接收到之上述資訊，調整上述曝光模組。

【請求項12】如請求項11之曝光裝置，其中上述接收部接收與藉由上述曝光裝置將第一曝光部分之一部分與第二曝光部分之一部分拼接並曝光之上述基板上的位置相關之上述資訊，

上述調整部基於上述資訊調整上述曝光模組。

【請求項13】一種元件製造方法，其包括：

使用如請求項1至12中任一項之曝光裝置對上述基板進行曝光之步驟；及將經曝光之上述基板進行顯影之步驟。

【請求項14】一種平面顯示器的製造方法，其包括：

使用如請求項1至12中任一項之曝光裝置對平面顯示器用之基板進行曝光之步驟；及

將經曝光之上述基板進行顯影之步驟。

【請求項15】一種元件製造方法，其係使用將光罩上之固定圖案投影至基

板進行曝光之第一曝光裝置、及將利用空間光調變器形成之可變圖案投影至上述基板進行曝光之第二曝光裝置，於上述基板上將電子元件之不同層之圖案進行重疊曝光，其包括：

第一步驟，於上述第一曝光裝置之第一投影區域之大小小於應形成於上述基板上之上述電子元件之大小時，將因上述基板之移動而出現於上述第一投影區域內之上述固定圖案之投影像拼接曝光，形成上述電子元件之第一層；及

第二步驟，上述第二曝光裝置具有將上述可變圖案投影至小於上述第一投影區域之大小之第二投影區域內的複數個曝光模組，將自上述複數個曝光模組之各者投影至上述基板上之上述可變圖案之投影像拼接曝光，形成上述電子元件之第二層，

於在上述第一步驟後進行上述第二步驟之情形時，於上述第二步驟中，基於上述第一步驟中所產生之拼接誤差，修正來自上述複數個曝光模組之各者之上述可變圖案之投影像之位置，

於在上述第二步驟後進行上述第一步驟之情形時，於上述第二步驟中，基於上述第一步驟中可能產生之預測之拼接誤差，修正來自上述複數個曝光模組之各者之上述可變圖案之投影像之位置。

【請求項16】一種曝光方法，其係使用第一曝光裝置形成第一層，

使用與上述第一曝光裝置之投影區域大小不同之投影區域之第二曝光裝置，形成重疊於上述第一層之第二層。

【請求項17】一種元件製造方法，其包括：

經由第一投影光學系統於基板上曝光第一圖案之步驟；及

經由第二投影光學系統於曝光有上述第一圖案之上述基板上曝光第二圖案之步驟，

使由上述第一投影光學系統形成之上述基板上之第一投影區域之大小與由

上述第二投影光學系統形成之上述基板上之第二投影區域之大小不同。

【請求項18】如請求項17之元件製造方法，其中上述第一圖案及上述第二圖案之一者係藉由經由光罩之光被曝光，

上述第一圖案及上述第二圖案之另一者係藉由經由空間光調變器之光被曝光。

【請求項19】如請求項18之元件製造方法，其包括：

經由上述第一投影光學系統及上述第二投影光學系統之一者將上述基板與上述光罩配置為互相光學共軛之關係之步驟；及

經由上述第一投影光學系統及上述第二投影光學系統之另一者將上述基板與上述空間光調變器配置為光學共軛之關係之步驟。

【請求項20】一種元件製造方法，其包括：

經由第一投影光學系統於基板上曝光第一圖案之步驟；及

經由第二投影光學系統於曝光有上述第一圖案之上述基板上曝光第二圖案之步驟，

上述第一圖案及上述第二圖案之一者係藉由經由光罩之光被曝光，

上述第一圖案及上述第二圖案之另一者係藉由經由空間光調變器之光被曝光。

【發明圖式】

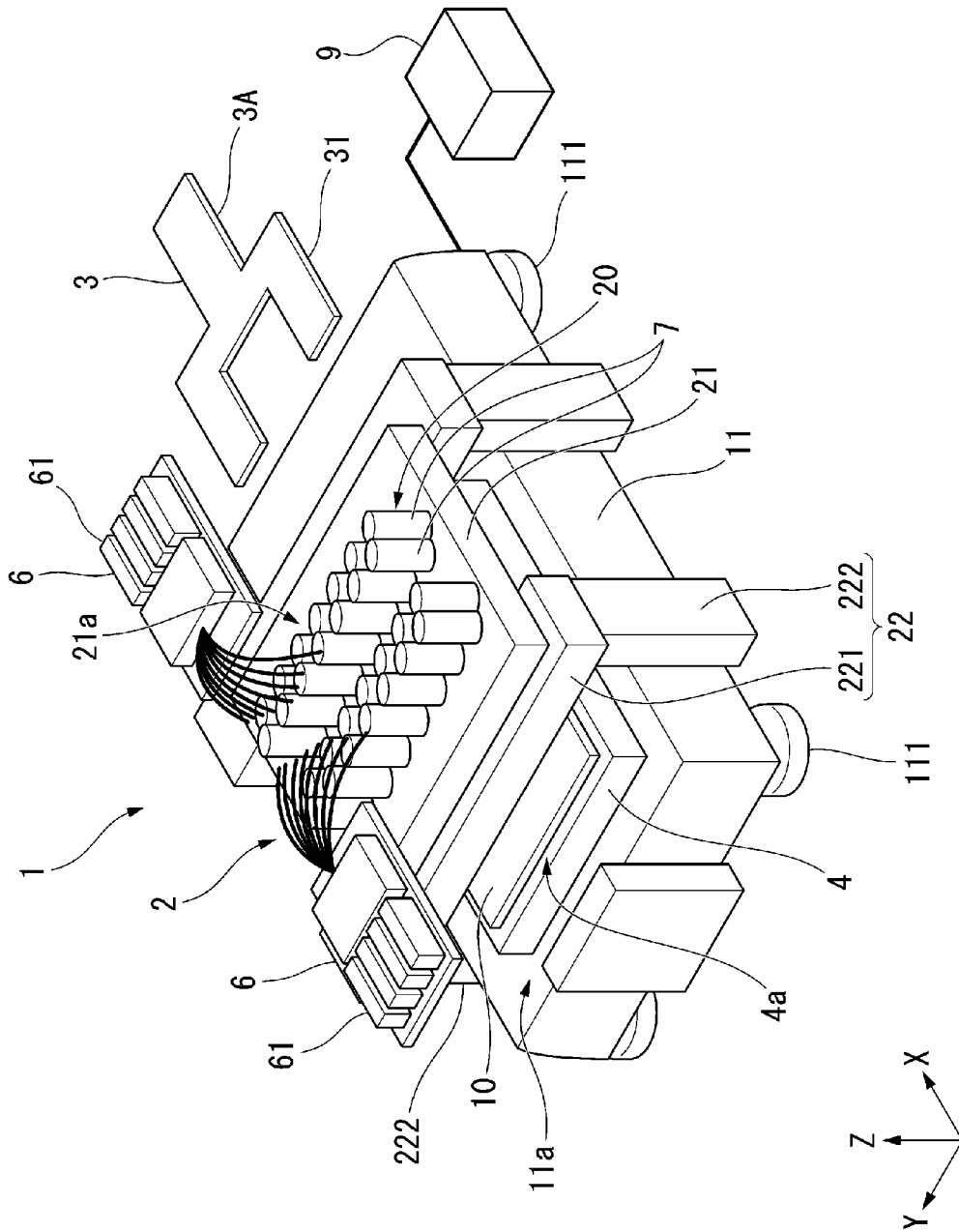


圖 1

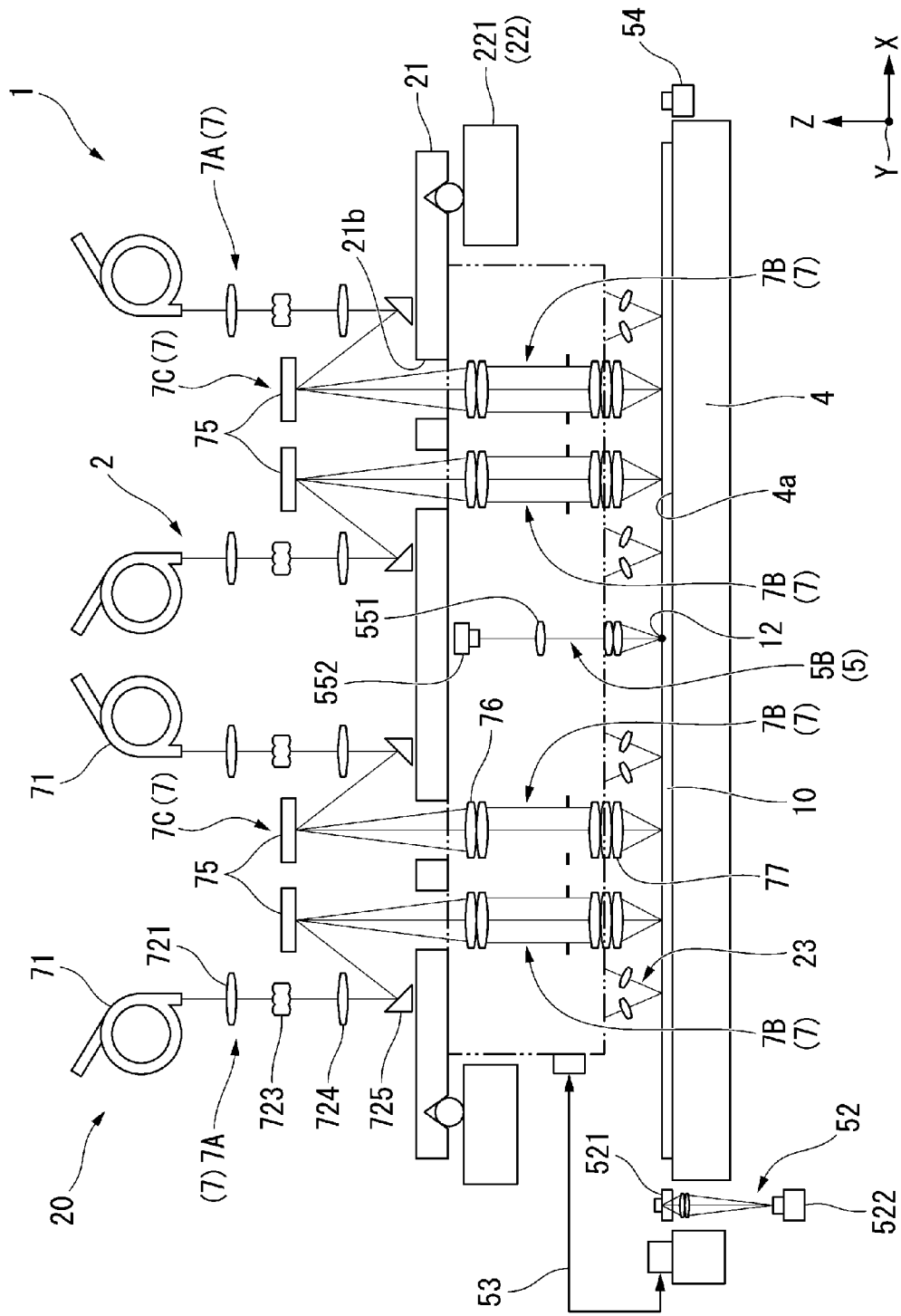


圖 2

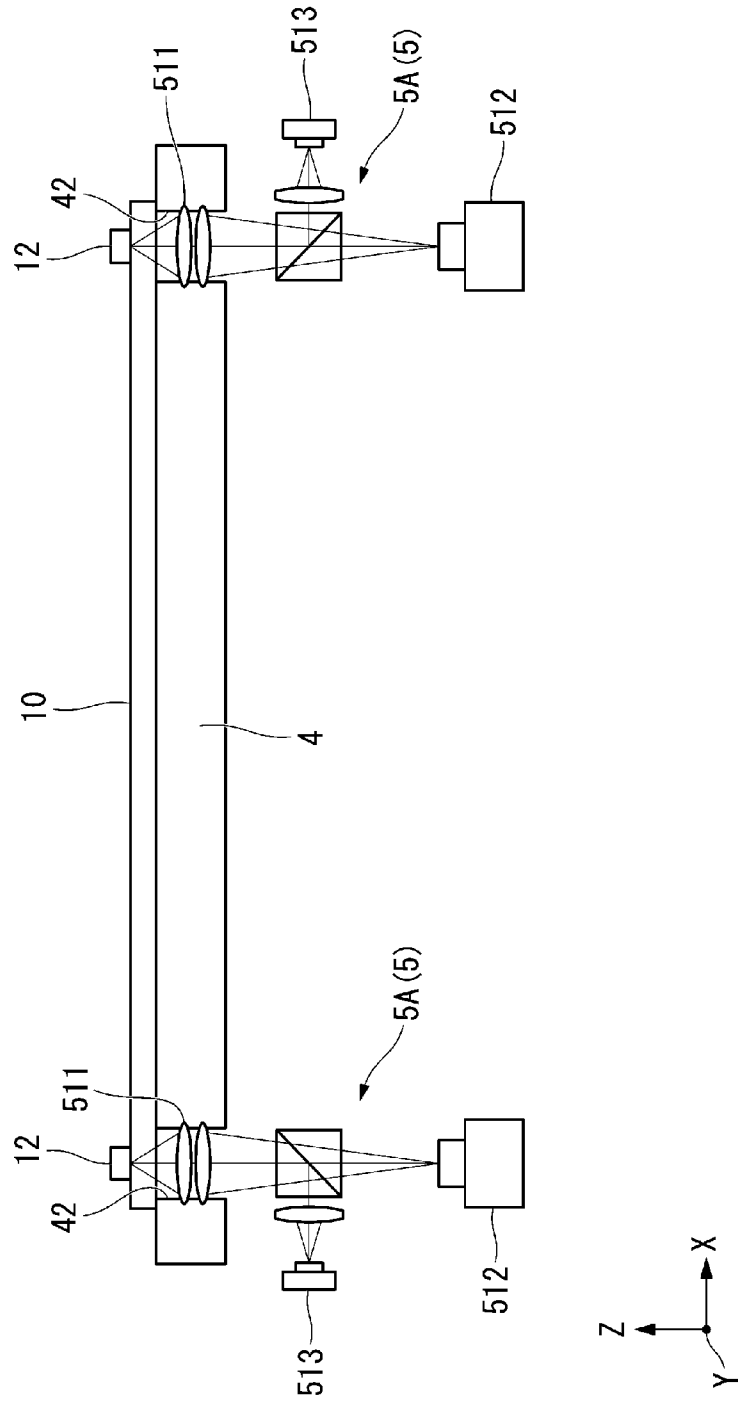


圖6

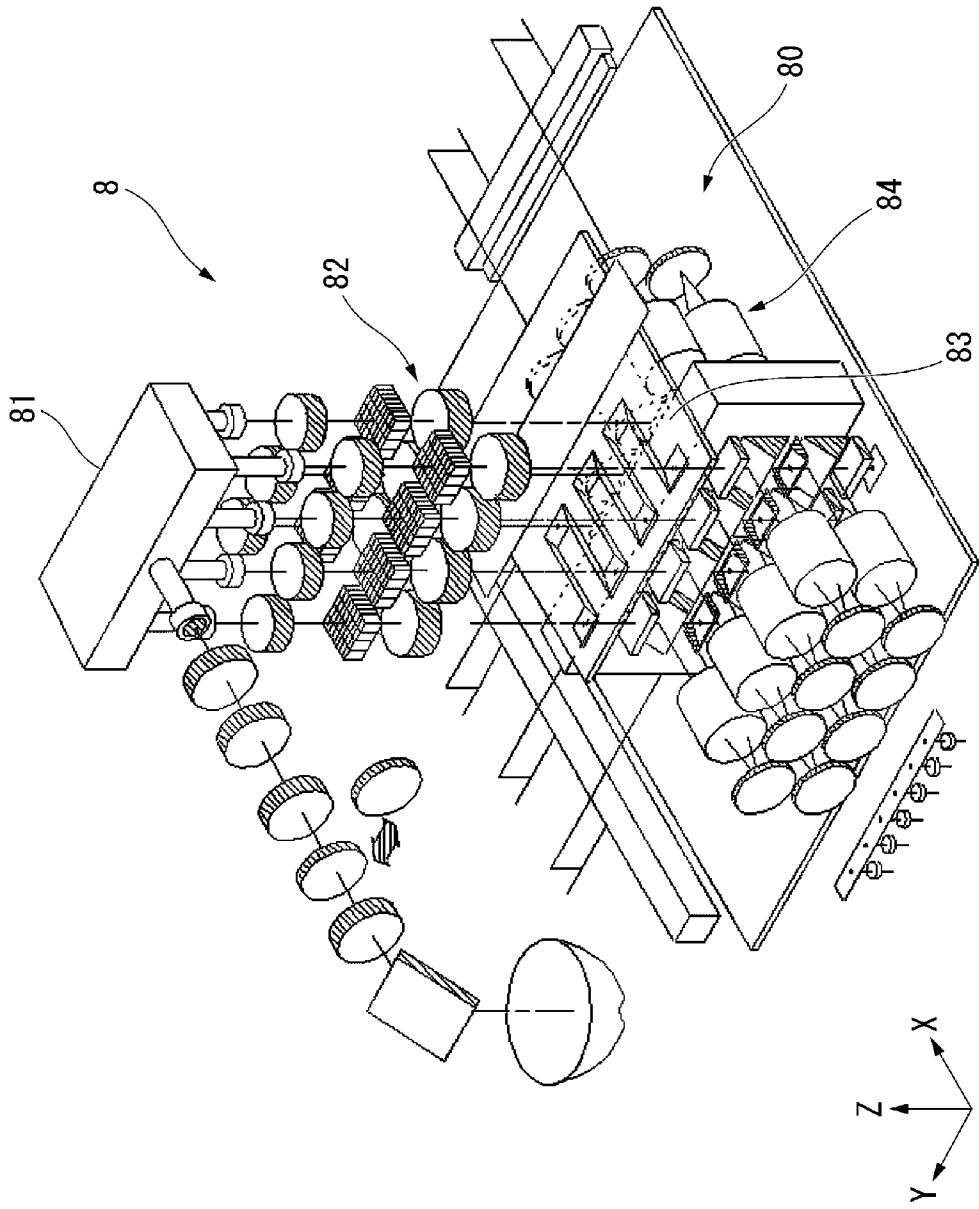
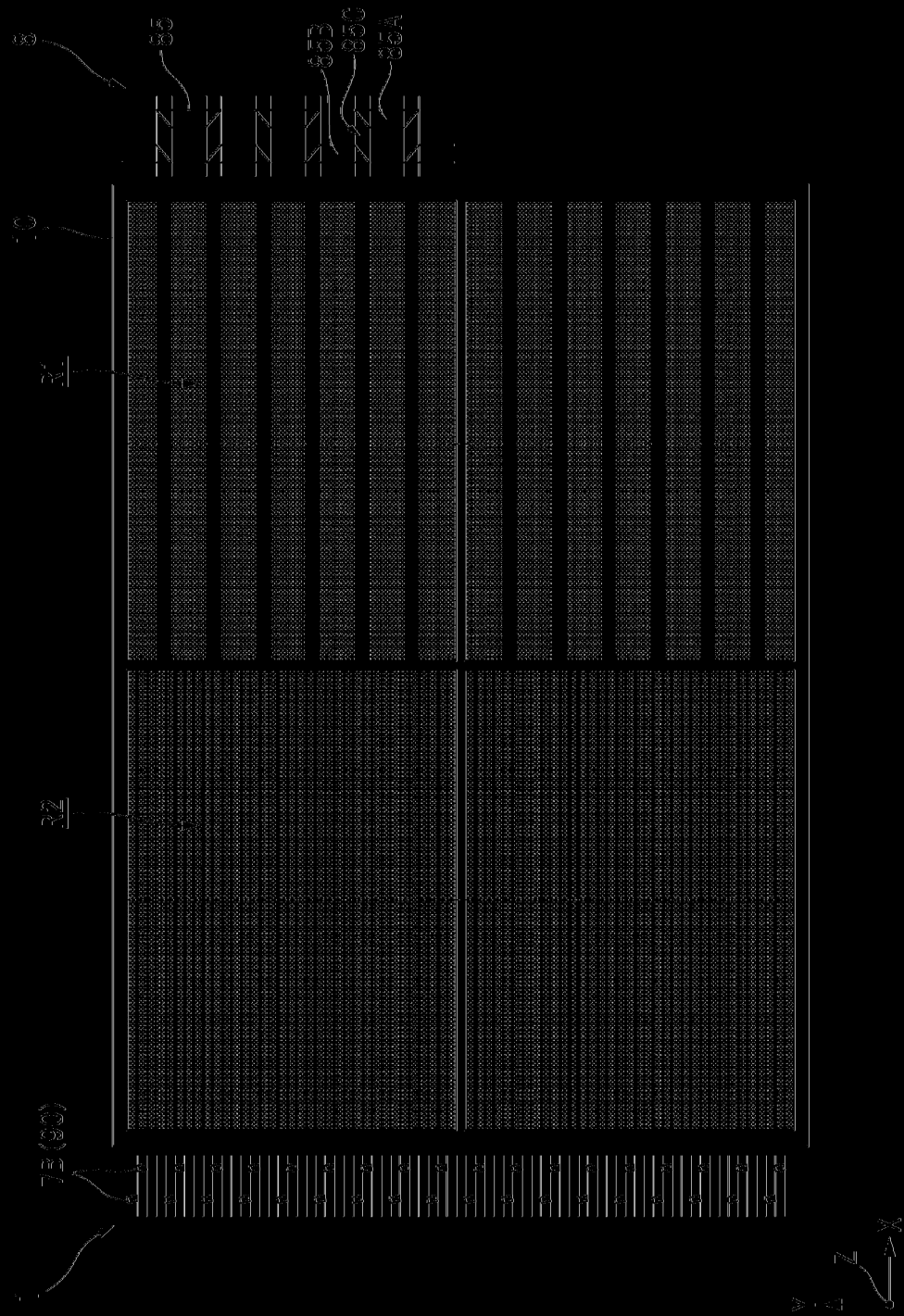


圖 7



9

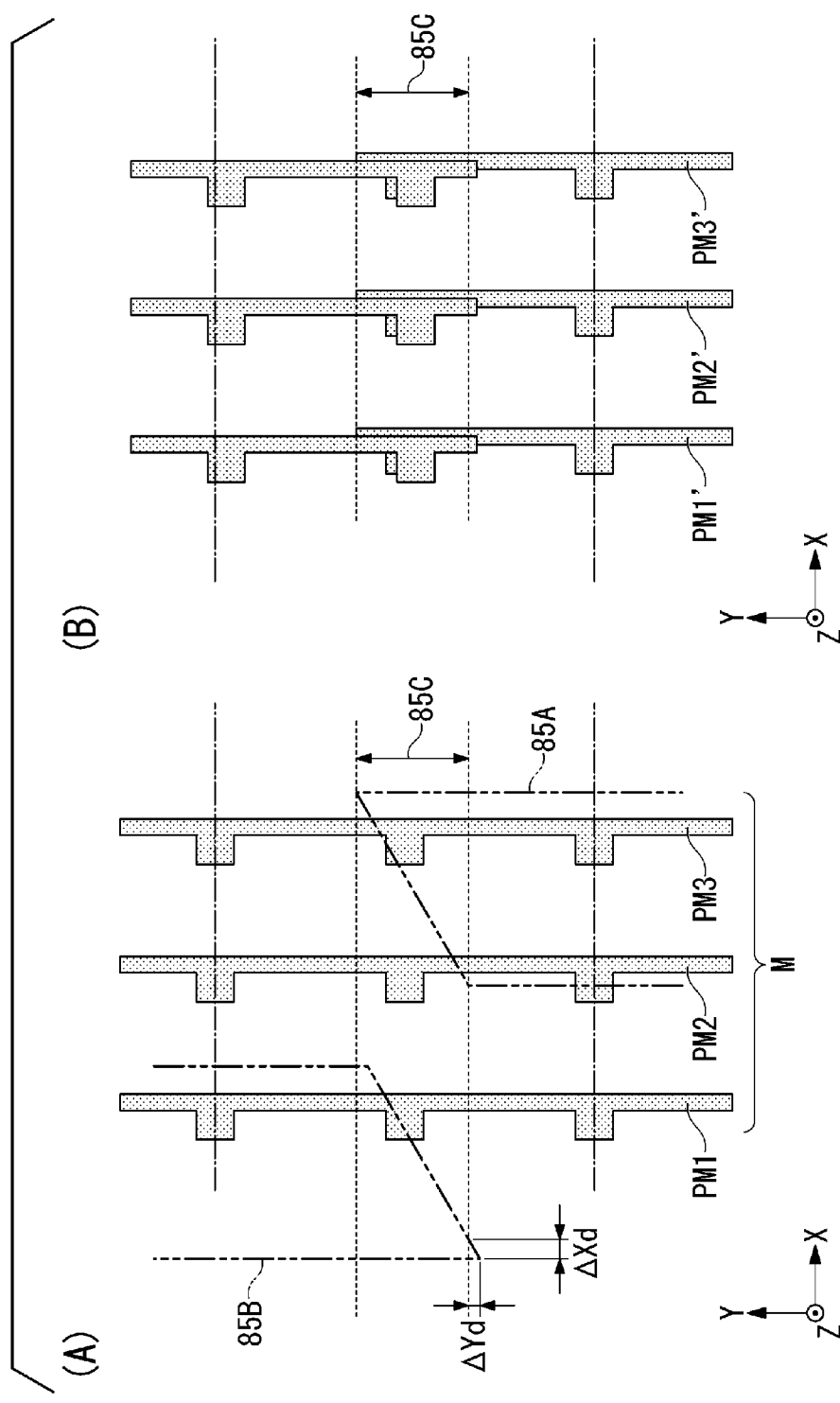


圖 10

