



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201721302 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 16 日

(21) 申請案號：105131970 (22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 30 日

(51) Int. Cl. : *G03F7/23 (2006.01)* *G03F9/00 (2006.01)*
H01L21/68 (2006.01) *G01D5/347 (2006.01)*

(30) 優先權：2015/09/30 日本 JP2015-195268

(71) 申請人：尼康股份有限公司 (日本) NIKON CORPORATION (JP)
 日本

(72) 發明人：白戶章仁 SHIRATO, AKINORI (JP)；涉谷敬 SHIBUYA, TAKASHI (JP)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：79 項 圖式數：22 共 110 頁

(54) 名稱

曝光裝置及曝光方法、以及平面顯示器製造方法

EXPOSURE APPARATUS AND EXPOSURE METHOD, AND MANUFACTURING METHOD OF FLAT PANEL DISPLAY

(57) 摘要

曝光裝置中，於基板保持具(34)上在 X 軸方向上複數個格子區域(RG)彼此分離配置，對格子區域分別照射測量光束且能在 Y 軸方向移動之複數個讀頭(66a~66d)配置於基板保持具外部。控制系，根據複數個讀頭中對向於格子區域之至少三個讀頭之測量資訊與測量複數個讀頭之位置資訊之測量裝置之測量資訊，控制基板保持具在至少 XY 面內之 3 自由度方向之移動。複數個讀頭，分別在基板保持具在 X 軸方向之移動中測量光束從複數個格子區域中之一個格子區域脫離且移至相鄰之另一格子區域。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 16 . . . 投影光學系
- 20 . . . 基板載台裝置
- 34 . . . 基板保持具
- 50 . . . 基板編碼器系統
- 60 . . . 編碼器讀頭單元
- 62 . . . Y 滑動平台
- 66a, 66b, 66c, 66d . . . 讀頭
- 66x . . . X 讀頭
- 66y . . . Y 讀頭
- 152 . . . 標尺
- P . . . 基板
- RG . . . 二維光柵

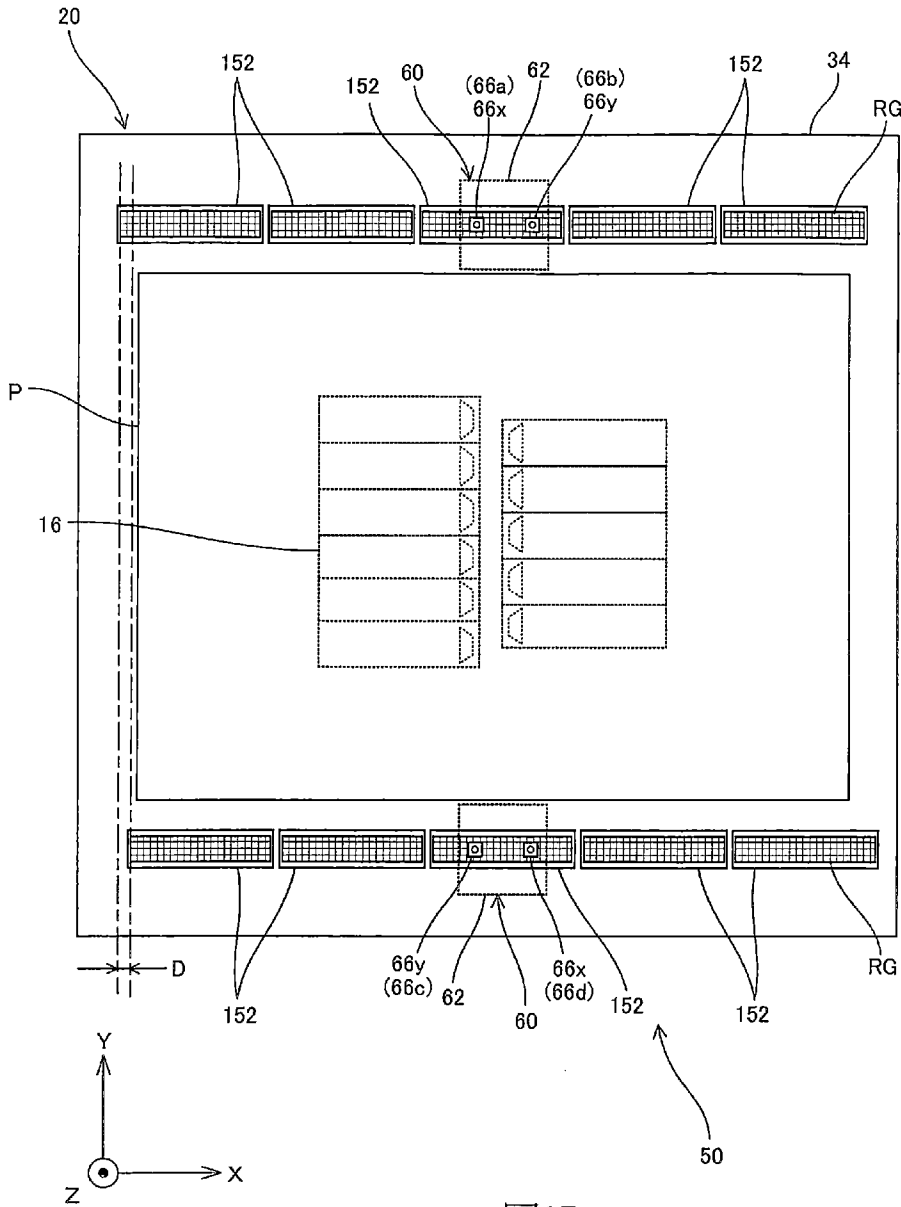


圖17

201721302

發明摘要

※ 申請案號： 105131970

※ 申請日： 105/09/30

※IPC 分類： *G03F 7/23* (2006.01)*G03F 9/00* (2006.01)*H01L 21/68* (2006.01)*G01B 5/347* (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

曝光裝置及曝光方法、以及平面顯示器製造方法

EXPOSURE APPARATUS AND EXPOSURE METHOD, AND

MANUFACTURING METHOD OF FLAT PANEL DISPLAY

【中文】

曝光裝置中，於基板保持具(34)上在 X 軸方向上複數個格子區域(RG)彼此分離配置，對格子區域分別照射測量光束且能在 Y 軸方向移動之複數個讀頭(66a~66d)配置於基板保持具外部。控制系，根據複數個讀頭中對向於格子區域之至少三個讀頭之測量資訊與測量複數個讀頭之位置資訊之測量裝置之測量資訊，控制基板保持具在至少 XY 面內之 3 自由度方向之移動。複數個讀頭，分別在基板保持具在 X 軸方向之移動中測量光束從複數個格子區域中之一個格子區域脫離且移至相鄰之另一格子區域。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 17 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

16	投影光學系
20	基板載台裝置
34	基板保持具
50	基板編碼器系統
60	編碼器讀頭單元
62	Y 滑動平台
66a, 66b, 66c, 66d	讀頭
66x	X 讀頭
66y	Y 讀頭
152	標尺
P	基板
RG	二維光柵

【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)

曝光裝置及曝光方法、以及平面顯示器製造方法

EXPOSURE APPARATUS AND EXPOSURE METHOD, AND
MANUFACTURING METHOD OF FLAT PANEL DISPLAY

【技術領域】

【0001】 本發明係關於曝光裝置及曝光方法、以及平面顯示器製造方法，更詳言之，係關於用在製造液晶顯示元件等微型元件之微影製程之曝光裝置及曝光方法、以及使用曝光裝置或曝光方法之平面顯示器製造方法。

【先前技術】

【0002】 以往，在製造液晶顯示元件、半導體元件（積體電路等）等之電子元件（微型元件）之微影製程中，係使用步進掃描方式之曝光裝置(所謂掃描步進機(亦稱為掃描機))等，其係一邊使光罩（photomask）或標線片（以下總稱為「光罩」）與玻璃板或晶圓（以下總稱為「基板」）沿著既定掃描方向（SCAN 方向）同步移動，一邊將形成在以能量光束照明之光罩之圖案轉印至基板上。

【0003】 作為此種曝光裝置，已知有使用基板載台裝置所具有之棒反射鏡（長條之鏡）求出曝光對象基板在水平面內之位置資訊之光干涉儀系統者（參照例如專利文獻 1）。

【0004】 此處，在使用光干涉儀系統求出基板之位置資訊之情形，無法忽視所謂空氣搖晃之影響。又，上述空氣搖晃之影響，雖能藉由使用編碼器系統來減低，但因近年基板之大型化，係難以準備能涵蓋基板全移動

範圍的標尺。

先行技術文獻

【0005】

[專利文獻 1] 美國專利申請公開第 2010/0018950

【發明內容】

用以解決課題之手段

【0006】 根據本發明之第 1 態樣，提供一種曝光裝置，係透過光學系對物體照射照明光，其具備：移動體，配置於前述光學系下方，保持前述物體；驅動系，能在與前述光學系之光軸正交之既定平面內彼此正交之第 1、第 2 方向移動前述移動體；測量系，設置成在前述第 1 方向上複數個格子區域彼此分離配置之格子構件與對前述格子構件分別照射測量光束且能在前述第 2 方向移動之複數個讀頭中之一方設於前述移動體，且前述格子構件與前述複數個讀頭中之另一方與前述移動體對向，前述測量系具有測量在前述第 2 方向之前述複數個讀頭之位置資訊之測量裝置，根據前述複數個讀頭中前述測量光束照射於前述複數個格子區域中之至少一個格子區域之至少三個讀頭之測量資訊與前述測量裝置之測量資訊，測量至少在前述既定平面內之 3 自由度方向之前述移動體之位置資訊；以及控制系，根據以前述測量系測量之位置資訊，控制前述驅動系；前述複數個讀頭，分別在前述移動體往前述第 1 方向之移動中前述測量光束從前述複數個格子區域中之一個格子區域脫離且移至與前述一個格子區域相鄰之另一格子區域。

【0007】 根據本發明之第 2 態樣，提供一種平面顯示器製造方法，其

包含：使用第 1 態樣之曝光裝置使基板曝光之動作；以及使曝光後之基板顯影之動作。

【0008】 根據本發明之第 3 態樣，提供一種曝光方法，係透過光學系對物體照射照明光，其包含：藉由設置成在與前述光學系之光軸正交之既定平面內之第 1 方向上複數個格子區域彼此分離配置之格子構件與對前述格子構件分別照射測量光束且能在前述既定平面內與前述第 1 方向正交之第 2 方向移動之複數個讀頭中之一方設於保持前述物體之前述移動體並且前述格子構件與前述複數個讀頭中之另一方與前述移動體對向、具有測量在前述第 2 方向之前述複數個讀頭之位置資訊之測量裝置的測量系，根據前述複數個讀頭中前述測量光束照射於前述複數個格子區域中之至少一個格子區域之至少三個讀頭之測量資訊與前述測量裝置之測量資訊，測量至少在前述既定平面內之 3 自由度方向之前述移動體之位置資訊的動作；以及根據以前述測量系測量之位置資訊使前述移動體移動的動作；前述複數個讀頭，分別在前述移動體往前述第 1 方向之移動中前述測量光束從前述複數個格子區域中之一個格子區域脫離且移至與前述一個格子區域相鄰之另一格子區域。

【0009】 根據本發明之第 4 態樣，提供一種平面顯示器製造方法，其包含：使用第 3 態樣之曝光方法使基板曝光之動作；以及使曝光後之基板顯影之動作。

【圖式簡單說明】

【0010】

圖 1 係概略顯示第 1 實施形態之液晶曝光裝置之構成的圖。

圖 2 係顯示圖 1 之液晶曝光裝置所具備之基板載台裝置一例的圖。

圖 3 (A) 係概略顯示光罩編碼器系統之構成的圖，圖 3 (B) 係光罩編碼器系統之局部 (圖 3 (A) 之 A 部) 放大圖。

圖 4 (A) 係概略顯示基板編碼器系統之構成的圖，圖 4 (B) 及圖 4 (C) 係基板編碼器系統之局部 (圖 4 (A) 之 B 部) 放大圖。

圖 5 係基板編碼器系統所具有之讀頭單元之側視圖。

圖 6 係圖 5 之 C-C 線剖面圖。

圖 7 係基板編碼器系統之概念圖。

圖 8 係顯示以液晶曝光裝置之控制系為中心構成之主控制裝置之輸出入關係的方塊圖。

圖 9 (A) 係顯示曝光動作時之光罩編碼器系統之動作的圖 (其 1)，圖 9 (B) 係顯示曝光動作時之基板編碼器系統之動作的圖 (其 1)。

圖 10 (A) 係顯示曝光動作時之光罩編碼器系統之動作的圖 (其 2)，圖 10 (B) 係顯示曝光動作時之基板編碼器系統之動作的圖 (其 2)。

圖 11 (A) 係顯示曝光動作時之光罩編碼器系統之動作的圖 (其 3)，圖 11 (B) 係顯示曝光動作時之基板編碼器系統之動作的圖 (其 3)。

圖 12 (A) 係顯示曝光動作時之光罩編碼器系統之動作的圖 (其 4)，圖 12 (B) 係顯示曝光動作時之基板編碼器系統之動作的圖 (其 4)。

圖 13 (A) 係顯示曝光動作時之光罩編碼器系統之動作的圖 (其 5)，圖 13 (B) 係顯示曝光動作時之基板編碼器系統之動作的圖 (其 5)。

圖 14 (A) 係顯示曝光動作時之光罩編碼器系統之動作的圖 (其 6)，圖 14 (B) 係顯示曝光動作時之基板編碼器系統之動作的圖 (其 6)。

圖 15 (A) 係顯示曝光動作時之光罩編碼器系統之動作的圖 (其 7)，
圖 15 (B) 係顯示曝光動作時之基板編碼器系統之動作的圖 (其 7)。

圖 16 (A) 係顯示曝光動作時之光罩編碼器系統之動作的圖 (其 8)，
圖 16 (B) 係顯示曝光動作時之基板編碼器系統之動作的圖 (其 8)。

圖 17 係將第 2 實施形態之液晶曝光裝置所具有之基板保持具及基板編碼器系統之一對讀頭單元與投影光學系一起顯示之俯視圖。

圖 18 (A) 及圖 18 (B)，係用以說明進行基板保持具之位置測量時之基板保持具在 X 軸方向之移動範圍的圖。

圖 19 (A) ~ 圖 19 (D)，係用以說明第 2 實施形態中，基板保持具移動於 X 軸方向之過程中之一對讀頭單元與標尺之位置關係之狀態遷移中之第 1 狀態 ~ 第 4 狀態的圖。

圖 20 (A) ~ 圖 20 (C)，係用以說明以第 2 實施形態之液晶曝光裝置進行之測量基板保持具之位置資訊之基板編碼器系統之讀頭之切換時之接續處理的圖。

圖 21 係將第 3 實施形態之液晶曝光裝置所具有之基板保持具及基板編碼器系統之一對讀頭單元與投影光學系一起顯示的俯視圖。

圖 22 係用以說明第 4 實施形態之液晶曝光裝置之特徵構成的圖。

【實施方式】

【0011】 《第 1 實施形態》

以下，使用圖 1 ~ 圖 16 (B) 說明第 1 實施形態。

【0012】 圖 1 係概略顯示第 1 實施形態之液晶曝光裝置 10 之構成。
液晶曝光裝置 10，例如係以用於液晶顯示裝置 (平面顯示器) 等之矩形 (角

型)之玻璃基板 P (以下單稱為基板 P) 作為曝光對象物之步進掃描方式之投影曝光裝置、即所謂掃描機。

【0013】 液晶曝光裝置 10，具有照明系 12、保持形成有電路圖案等之光罩 M 之光罩載台裝置 14、投影光學系 16、裝置本體 18、保持於表面(圖 1 中為朝向 +Z 側之面)塗布有抗蝕劑(感應劑)之基板 P 之基板載台裝置 20、以及此等之控制系等。以下，將掃描曝光時相對照明光 IL 分別掃描光罩 M 與基板 P 之方向作為與投影光學系 16 之光軸(在本實施形態中係與照明系 12 之光軸一致)正交之既定平面(XY 平面，在圖 1 中為水平面)內之 X 軸方向，將在水平面內與 X 軸正交之方向作為 Y 軸方向，將與 X 軸及 Y 軸正交之方向作為 Z 軸方向，將繞 X 軸、Y 軸、以及 Z 軸之旋轉方向分別作為 θ_x 、 θ_y 、以及 θ_z 方向來進行說明。又，將在 X 軸、Y 軸、以及 Z 軸方向之位置分別作為 X 位置、Y 位置、以及 Z 位置來進行說明。

【0014】 照明系 12，係與例如美國專利第 5,729,331 號說明書等所揭示之照明系同樣地構成。照明系 12，係將從未圖示之光源(例如水銀燈)射出之光分別透過未圖示之反射鏡、分光鏡、光閥、波長選擇濾光器、各種透鏡等，作為曝光用照明光(照明光)IL 照射於光罩 M。作為照明光 IL，可使用包含例如 i 線(波長 365nm)、g 線(波長 436nm)、以及 h 線(波長 405nm)之至少一個之光(在本實施形態中為上述 i 線、g 線、h 線之合成光)。照明系 12，具有對在 Y 軸方向位置不同之複數個照明區域分別照射照明光 IL 之複數個光學系，此複數個光學系係與後述之投影光學系 16 之複數個光學系相同數目。

【0015】 光罩載台裝置 14，包含例如以真空吸附保持光罩 M 之光罩

保持具（滑件，亦稱為可動構件）40、用以將光罩保持具 40 往掃描方向（X 軸方向）以既定長行程驅動且往 Y 軸方向及 θ_z 方向適當地微幅驅動之光罩驅動系 91（圖 1 中未圖示。參照圖 8）、以及用以測量光罩保持具 40 至少在 XY 平面內之位置資訊（包含 X 軸及 Y 軸方向與 θ_z 方向之 3 自由度方向之位置資訊， θ_z 方向為旋轉（偏搖）資訊）。以下同）之光罩位置測量系。光罩保持具 40，係由例如美國專利申請公開第 2008/0030702 號說明書所揭示之形成有俯視矩形之開口部之框狀構件構成。光罩保持具 40，係透過例如空氣軸承（未圖示）載置於固定在裝置本體 18 之一部分亦即上架台部 18a 之一對光罩導件 42 上。光罩驅動系 91，包含例如線性馬達（未圖示）。以下雖係以移動光罩保持具 40 者進行說明，但亦可係移動具有光罩 M 之保持部之平台或載台者。亦即，亦可不一定要將保持光罩之光罩保持具與光罩平台或光罩載台分別設置，亦可藉由真空吸附等將光罩保持於光罩平台或光罩載台上，在此情形下，保持光罩之光罩平台或光罩載台係移動於 XY 平面內之 3 自由度方向。

【0016】 光罩位置測量系具備光罩編碼器系統 48，其設置成一對編碼器讀頭單元 44（以下單稱為讀頭單元 44）與透過讀頭單元 44 照射測量光束之複數個編碼器標尺 46（圖 1 中重疊於紙面深度方向。參照圖 3（A））之一方設於光罩保持具 40、編碼器讀頭 44 與複數個編碼器標尺 46 之另一方與光罩保持具 40 對向。本實施形態中，設置成編碼器讀頭 44 透過編碼器基座 43 設於上架台部 18a，複數個編碼器標尺 46 於光罩保持具 40 之下面側設置成分別與一對編碼器讀頭 44 對向。此外，亦可非上架台部 18a，而例如於投影光學系 16 之上端側設置編碼器讀頭 44。關於光罩編碼器系統 48

之構成，將於後述詳細說明。

【0017】 投影光學系（投影系）16，支承於上架台部 18a，配置於光罩載台裝置 14 之下方。投影光學系 16，係例如與美國專利第 6, 552, 775 號說明書等所揭示之投影光學系相同構成之所謂多透鏡投影光學系，具備例如以兩側遠心之等倍系形成正立正像之複數個（本實施形態中為例如 11 個。參照圖 3（A））光學系（投影光學系）。

【0018】 液晶曝光裝置 10，在藉由來自照明系 12 之照明光 IL 照明光罩 M 上之照明區域後，藉由通過光罩 M 之照明光，透過投影光學系 16 將其照明區域內之光罩 M 之電路圖案之投影像（部分正立像），形成於與基板 P 上之照明區域共軛之照明光之照射區域（曝光區域）。接著，相對照明區域（照明光 IL）使光罩 M 相對移動於掃描方向，且相對曝光區域（照明光 IL）使基板 P 相對移動於掃描方向，藉此進行基板 P 上之一個照射區域之掃描曝光，而於該照射區域轉印形成在光罩 M 之圖案。

【0019】 裝置本體（本體部，亦稱為框架構造等）18，係支承上述光罩載台裝置 14、投影光學系 16、以及基板載台裝置 20，透過複數個防振裝置 19 而設置於潔淨室之地 11 上。裝置本體 18，係與例如美國專利申請公開第 2008/0030702 號說明書所揭示之裝置本體相同之構成。本實施形態中，具有支承上述投影光學系 16 之上架台部 18a（亦稱為光學平台等）、配置基板載台裝置 20 之一對下架台部 18b（在圖 1 中由於重疊於紙面深度方向，因此其中一方未圖示。參照圖 2。）以及一對中架台部 18c。

【0020】 基板載台裝置 20，係用以在掃描曝光中，將基板 P 相對於透過投影光學系 16 投影之光罩圖案之複數個部分像（曝光用光 IL）高精度

地定位者，將基板 P 驅動於 6 自由度方向（X 軸、Y 軸及 Z 軸方向與 θ_x 、 θ_y 及 θ_z 方向）。基板載台裝置 20 之構成雖無特別限定，但能使用如例如美國專利申請公開第 2008/129762 號說明書、或者美國專利申請公開第 2012/0057140 號說明書等所揭示之、包含門型之二維粗動載台與相對該二維粗動載台被微幅驅動之微動載台之所謂粗微動構成之載台裝置。此情形下，能藉由粗動載台將基板 P 移動於水平面內之 3 自由度方向，且藉由微動載台將基板 P 微動於 6 自由度方向。

【0021】 圖 2 係顯示用在本實施形態之液晶曝光裝置 10 之所謂粗微動構成之基板載台裝置 20 之一例。基板載台裝置 20 具備一對基座框架 22、Y 粗動載台 24、X 粗動載台 26、重量消除裝置 28、Y 步進導件 30、微動載台 32。

【0022】 基座框架 22 由延伸於 Y 軸方向之構件構成，在與裝置本體 18 在振動上絕緣之狀態下設置於地 11 上。又，於裝置本體 18 之一對下架台部 18b 之間配置有輔助基座框架 23。Y 粗動載台 24，具有架設於一對基座框架 22 間之一對（圖 2 中其中一方未圖示）X 柱 25。前述輔助基座框架 23，係從下方支承 X 柱 25 之長度方向中間部。Y 粗動載台 24，係透過用以將基板 P 驅動於 6 自由度方向之基板驅動系 93（圖 2 中未圖示。參照圖 8）之一部分亦即複數個 Y 線性馬達而在一對基座框架 22 上被往 Y 軸方向以既定長行程驅動。X 粗動載台 26，在架設於一對 X 柱 25 間之狀態下載置於 Y 粗動載台 24 上。X 粗動載台 26，係透過基板驅動系 93 之一部分亦即複數個 X 線性馬達在 Y 粗動載台 24 上被往 X 軸方向以既定長行程驅動。又，X 粗動載台 26，其相對於 Y 粗動載台 24 之往 Y 軸方向之相對移動被以機械

方式限制，與 Y 粗動載台 24 一體地移動於 Y 軸方向。

【0023】 重量消除裝置 28 插入於一對 X 柱 25 間且以機械方式連接於 X 粗動載台 26。藉此，重量消除裝置 28，係與 X 粗動載台 26 一體地往 X 軸及／或 Y 軸方向以既定長行程移動。Y 步進導件 30 由延伸於 X 軸方向之構件構成，以機械方式連接於 Y 粗動載台 24。藉此，Y 步進導件 30，係與 Y 粗動載台 24 一體地往 Y 軸方向以既定長行程移動。上述重量消除裝置 28，透過複數個空氣軸承載置於 Y 步進導件 30 上。重量消除裝置 28，在 X 粗動載台 26 僅移動於 X 軸方向之情形，係在靜止狀態之 Y 步進導件 30 上往 X 軸方向移動，在 X 粗動載台 26 移動於 Y 軸方向之情形（亦包含伴隨往 X 軸方向之移動之情形），係與 Y 步進導件 30 一體地（以不從 Y 步進導件 30 脫落之方式）往 Y 軸方向移動。

【0024】 微動載台 32，由俯視矩形之板狀（或者箱形）構件構成，在中央部透過球面軸承裝置 29 相對 XY 平面擺動自如之狀態下被重量消除裝置 28 從下方支承。於微動載台 32 之上面固定有基板保持具 34，於該基板保持具 34 上載置基板 P。此外，亦可不一定要將保持基板之基板保持具與設有基板之保持部之平台或載台、此處係與微動載台 32 分別設置，亦可藉由真空吸附等將基板保持於平台或載台上。微動載台 32，包含 X 粗動載台 26 所具有之固定子與微動載台 32 所具有之可動子，藉由構成上述基板驅動系 93（圖 2 中未圖示。參照圖 8）之一部分之複數個線性馬達 33（例如音圈馬達），相對 X 粗動載台 26 被微幅驅動於 6 自由度方向。又，微動載台 32，藉由透過上述複數個線性馬達 33 而從 X 粗動載台 26 被賦予之推力，而與該 X 粗動載台 26 一起往 X 軸及／或 Y 軸方向以既定長行程移動。以

上說明之基板載台裝置 20 之構成（不過，測量系除外），揭示於例如美國專利申請公開第 2012/0057140 號說明書。

【0025】 又，基板載台裝置 20，具有用以測量微動載台 32（亦即基板保持具 34 及基板 P）之 6 自由度方向之位置資訊之基板位置測量系。基板位置測量系，如圖 8 所示，包含用以求出基板 P 之 Z 軸、 θ_x 、 θ_y 方向（以下稱為 Z 傾斜方向）之位置資訊之 Z 傾斜位置測量系 98 及用以求出基板 P 在 XY 平面內之 3 自由度方向之位置資訊之基板編碼器系統 50。Z 傾斜位置測量系 98，如圖 2 所示具備複數個 Z 感測器 36，該 Z 感測器 36 包含安裝於微動載台 32 下面之探針 36a 與安裝於重量消除裝置 28 之靶 36b。複數個 Z 感測器 36，例如繞與通過微動載台 32 中心之 Z 軸平行之軸線以既定間隔配置有例如四個（至少三個）。主控制裝置 90（參照圖 8），係根據上述複數個 Z 感測器 36 之輸出，求出微動載台 32 之 Z 位置資訊、以及 θ_x 及 θ_y 方向之旋轉量資訊。關於包含上述 Z 感測器 36 在內之 Z 傾斜位置測量系 98 之構成，詳細揭示於例如美國專利申請公開第 2010/0018950 號說明書中。基板編碼器系統 50 之構成留待後述。

【0026】 其次，使用圖 3（A）及圖 3（B）說明光罩編碼器系統 48 之構成。如圖 3（A）示意地顯示，於光罩保持具 40 中光罩 M（更詳言之係用以收容光罩 M 之未圖示之開口部）之 +Y 側及 -Y 側之區域，分別配置有複數個編碼器標尺 46（雖亦稱為格子構件、格子部、柵構件等，以下單稱為標尺 46）。此外，為了容易理解，圖 3（A）中，複數個標尺 46 雖以實線圖示，且圖示成看似配置於光罩保持具 40 之上面，但複數個標尺 46，實際上係如圖 1 所示，以複數個標尺 46 各自下面之 Z 位置與光罩 M 之下面

(圖案面)之Z位置一致之方式配置於光罩保持具40之下面側。複數個標尺46分別具有形成有反射型二維格子或排列方向(週期方向)不同之(例如正交之)兩個反射型一維格子之格子區域(格子部),在光罩保持具40下面側於Y軸方向分別在光罩M之載置區域(包含前述開口部)兩側,以格子區域於X軸方向彼此分離配置之方式設有複數個標尺46。此外,雖亦可在X軸及Y軸方向亦以涵蓋標尺46全區之方式形成格子,但由於在標尺46端部難以精度良好地形成格子,因此在本實施形態中係以在標尺46中格子區域周圍成為餘白部之方式形成格子。因此,格子區域之間隔較在X軸方向相鄰之一對標尺46之間隔寬,在測量光束照射於格子區域外之期間成為無法進行位置測量之非測量期間(亦稱為非測量區間,以下總稱為非測量期間)。

【0027】 本實施形態之光罩保持具40中,係於光罩M之載置區域之+Y側及-Y側之區域,分別在X軸方向以既定間隔配置有例如三個標尺46。亦即,光罩保持具40合計具有例如六個標尺46。複數個標尺46之各個,除了在光罩M之+Y側與-Y側配置成紙面上下對稱這點以外,其餘則實質相同。標尺46由例如以石英玻璃形成之延伸於X軸方向之俯視矩形之板狀(帶狀)構件構成。光罩保持具40,例如以陶瓷形成,複數個標尺46固定於光罩保持具40。本實施形態中,亦可取代在X軸方向彼此分離配置之複數個標尺46而使用一個(單一)標尺作為光罩保持具用標尺使用。此情形下,格子區域雖可為一個,但亦可將複數個格子區域在X軸方向分離而形成於一個標尺。

【0028】 如圖3(B)所示,於標尺46下面(本實施形態中為朝向一

Z 側之面) 中寬度方向一側 (在圖 3 (B) 中為 $-Y$ 側) 之區域形成有 X 標尺 47x。又, 於標尺 46 下面中寬度方向另一側 (在圖 3 (B) 中為 $+Y$ 側) 之區域形成有 Y 標尺 47y。X 標尺 47x, 係藉由具有於 X 軸方向以既定節距形成之 (以 X 軸方向作為週期方向) 延伸於 Y 軸方向之複數個格子線的反射型繞射格子 (X 光柵) 構成。同樣地, Y 標尺 47y, 係藉由具有於 Y 軸方向以既定節距形成之 (以 Y 軸方向作為週期方向) 延伸於 X 軸方向之複數個格子線的反射型繞射格子 (Y 光柵) 構成。本實施形態之 X 標尺 47x 及 Y 標尺 47y 中, 複數個格子線, 係以例如 10nm 以下之間隔形成。此外, 圖 3 (A) 及圖 3 (B) 中, 為了圖示方便, 格子間之間隔 (節距) 圖示成較實際寬廣許多。其他圖亦同。

【0029】 又, 如圖 1 所示, 於上架台部 18a 上面固定有一對編碼器基座 43。一對編碼器基座 43 之其中一方配置於 $+X$ 側之光罩導件 42 之 $-X$ 側, 另一方則配置於 $-X$ 側之光罩導件 42 之 $+X$ 側 (亦即一對光罩導件 42 之間之區域)。又, 上述投影光學系 16 之一部分配置於一對編碼器基座 43 之間。編碼器基座 43 如圖 3 (A) 所示, 由延伸於 X 軸方向之構件構成。於一對編碼器基座 43 各自之長度方向中央部固定有編碼器讀頭單元 44 (以下單稱為讀頭單元 44)。亦即, 讀頭單元 44, 係透過編碼器基座 43 固定於裝置本體 18 (參照圖 1)。一對讀頭單元 44, 除了在光罩 M 之 $+Y$ 側與 $-Y$ 側配置成於紙面上下對稱這點以外, 其餘係實質相同, 因此以下僅針對其中一方 ($-Y$ 側) 說明。

【0030】 如圖 3 (B) 所示, 讀頭單元 44, 具有對配置於 X 軸方向之複數個標尺 46 之至少一個照射之測量光束之位置在 X 軸及 Y 軸方向之至少

一方不同的複數個讀頭，具有由俯視矩形之板狀構件構成之單元基座 45。於單元基座 45，固定有以較在 X 軸方向相鄰之一對 X 標尺 47x（格子區域）之間隔寬之間隔照射測量光束且彼此分離配置之一對 X 讀頭 49x、以及以較在 X 軸方向相鄰之一對 Y 標尺 47y（格子區域）之間隔寬之間隔照射測量光束且彼此分離配置之一對 Y 讀頭 49y。亦即，光罩編碼器系統 48，係於例如 Y 軸方向之光罩保持具 40 之光罩 M 載置區域兩側分別各具有一對 X 讀頭 49x 而具有合計四個，且於例如 Y 軸方向之光罩 M 載置區域兩側分別各具有一對 Y 讀頭 49y 而具有合計四個。此外，一對 X 讀頭 49x 或一對 Y 讀頭 49y 不需要分別較一對 X 標尺 47x 或一對 Y 標尺 47y 之間隔更寬地分離配置，亦可以與標尺間隔相同程度以下之間隔配置，或者亦可彼此接觸配置，扼要言之，只要以在 X 軸方向上一對測量光束較標尺間隔寬之間隔配置即可。又，圖 3 (B) 中，雖一方之 X 讀頭 49x 與一方之 Y 讀頭 49y 收容於一個殼體內，另一方之 X 讀頭 49x 與另一方之 Y 讀頭 49y 收容於另一個殼體內，但上述一對 X 讀頭 49x 及一對 Y 讀頭 49y 亦可分別獨立配置。又，圖 3 (B) 中，為了容易理解，雖圖示成一對 X 讀頭 49x 與一對 Y 讀頭 49y 配置於標尺 46 上方 (+Z 側)，但實際上，一對 X 讀頭 49x 配置於 X 標尺 47x 下方，一對 Y 讀頭 49y 配置於 Y 標尺 47y 下方（參照圖 1）。

【0031】 一對 X 讀頭 49x 及一對 Y 讀頭 49y，係相對單元基座 45 固定成不會因例如因振動等使一對 X 讀頭 49x（測量光束）之至少一方之位置（特別是測量方向（X 軸方向）之位置）或讀頭（測量光束）間隔、以及一對 Y 讀頭 49y（測量光束）之至少一方之位置（特別是測量方向（Y 軸方向）之位置）或讀頭（測量光束）間隔變化。又，單元基座 45 本身，亦以

一對 X 讀頭 49x 之位置或間隔及一對 Y 讀頭 49y 之位置或間隔不因例如溫度變化等而變化之方式，以熱膨脹率較標尺 46 低之(或者與標尺 46 同等之)材料形成。

【0032】 X 讀頭 49x 及 Y 讀頭 49y，例如係如美國專利申請公開第 2008/0094592 號說明書所揭示之所謂繞射干涉方式之編碼器讀頭，係對對應之標尺 (X 標尺 47x、Y 標尺 47y) 照射測量光束並接收來自該標尺之光束，藉此將光罩保持具 40 (亦即光罩 M。參照圖 3 (A)) 之位移量資訊對主控制裝置 90 (參照圖 8) 供應。亦即，在光罩編碼器系統 48，係藉由例如四個 X 讀頭 49x 及與該 X 讀頭 49x 對向之 X 標尺 47x (依光罩保持具 40 之 X 位置而不同)，構成用以求出光罩 M 在 X 軸方向之位置資訊之例如四個 X 線性編碼器 92x (圖 3 (B) 中未圖示。參照圖 8)，藉由例如四個 Y 讀頭 49y 及與該 Y 讀頭 49y 對向之 Y 標尺 47y (依光罩保持具 40 之 X 位置而不同)，構成用以求出光罩 M 在 Y 軸方向之位置資訊之例如四個 Y 線性編碼器 92y (圖 3 (B) 中未圖示。參照圖 8)。本實施形態中，雖係使用 XY 平面內之不同之 2 方向 (在本實施形態中係與 X 軸及 Y 軸方向一致) 中之一方作為測量方向之讀頭，但亦可使用測量方向與 X 軸及 Y 軸方向中之一方不同之讀頭。例如，亦可使用將在 XY 平面內相對 X 軸或 Y 軸方向旋轉了 45 度之方向作為測量方向的讀頭。又，亦可取代 XY 平面內之不同之 2 方向中之一方作為測量方向之一維讀頭 (X 讀頭或 Y 讀頭)，而使用例如以 X 軸及 Y 軸方向中之一方與 Z 軸方向之 2 方向作為測量方向之二維讀頭 (XZ 讀頭或 YZ 讀頭)。此情形下，在與上述 3 自由度方向 (X 軸及 Y 軸方向與 θ_z 方向) 不同之 3 自由度方向 (包含 Z 軸方向與 θ_x 及 θ_y 方向， θ_x 方向為橫搖姿

訊， θ_y 方向縱搖資訊) 之光罩保持具 40 之位置資訊亦能測量。

【0033】 主控制裝置 90，如圖 8 所示，例如根據四個 X 線性編碼器 92x、及例如四個 Y 線性編碼器 92y 之輸出，以例如 10nm 以下之分解能力求出光罩保持具 40 (參照圖 3 (A)) 在 X 軸方向及 Y 軸方向之位置資訊。又，主控制裝置 90，例如根據四個 X 線性編碼器 92x (或者例如四個 Y 線性編碼器 92y) 中之至少兩個之輸出求出光罩保持具 40 之 θ_z 位置資訊 (旋轉量資訊)。主控制裝置 90，係根據從上述光罩編碼器系統 48 之測量值求出之光罩保持具 40 在 XY 平面內之 3 自由度方向之位置資訊，使用光罩驅動系 91 控制光罩保持具 40 在 XY 平面內之位置。

【0034】 此處，如圖 3 (A) 所示，於光罩保持具 40，如上所述般，在光罩 M 之 +Y 側及 -Y 側之區域分別於 X 方向以既定間隔配置有例如三個標尺 46。又，至少在基板 P 之掃描曝光中，在讀頭單元 44 (一對 X 讀頭 49x、一對 Y 讀頭 49y (分別參照圖 3 (B)) 之全部) 對向於在上述 X 軸方向以既定間隔配置之例如三個標尺 46 中最靠 +X 側之標尺 46 的位置與讀頭單元 44 對向於最靠 -X 側之標尺 46 之位置之間，光罩保持具 40 被驅動往 X 軸方向。此外，亦可在光罩 M 之交換動作與預對準動作之至少一方中，以從在 X 軸方向被照射照明光 IL 之照明區域分離之方式移動光罩保持具 40，在讀頭單元 44 之至少一個讀頭從標尺 46 脫離之情形，係設置在 X 軸方向從讀頭單元 44 分離配置之至少一個讀頭，在交換動作或預對準動作中亦能持續進行光罩編碼器系統 48 對光罩保持具 40 之位置測量。

【0035】 接著，本實施形態之光罩載台裝置 14 係如圖 3 (B) 所示，一個讀頭單元 44 所具有之一對 X 讀頭 49x 及一對 Y 讀頭 49y 各自之間隔，

設定為較複數個標尺 46 中相鄰之一對標尺 46 之間隔寬。藉此，光罩編碼器系統 48 中，一對 X 讀頭 49x 中隨時有至少一方對向於 X 標尺 47x，且一對 Y 讀頭 49y 中之至少一方隨時對向於 Y 標尺 47y。是以，光罩編碼器系統 48，能將光罩保持具 40（參照圖 3（A））之位置資訊不中斷地供應至主控制裝置 90（參照圖 8）。

【0036】 具體說明之，例如在光罩保持具 40（參照圖 3（A））往 +X 側移動之情形，光罩編碼器系統 48，係以下述順序移行至各狀態：一對讀頭 49x 之兩方對向於相鄰之一對 X 標尺 47x 中之 +X 側之 X 標尺 47x 之第 1 狀態（圖 3（B）所示之狀態）、-X 側之 X 讀頭 49x 對向於上述相鄰之一對 X 標尺 47x 之間之區域（未對向於任一 X 標尺 47x）且 +X 側之 X 讀頭 49x 對向於上述 +X 側之 X 標尺 47x 之第 2 狀態、-X 側之 X 讀頭 49x 對向於 -X 側之 X 標尺 47x 且 +X 側之 X 讀頭 49x 對向於 +X 側之 X 標尺 47x 之第 3 狀態、-X 側之 X 讀頭 49x 對向於 -X 側之標尺 47x 且 +X 側之 X 讀頭 49x 對向於一對 X 標尺 47x 之間之區域之（未對向於任一 X 標尺 47x）第 4 狀態、以及一對讀頭 49x 之兩方對向於 -X 側之 X 標尺 47x 之第 5 狀態。是以，隨時有至少一方之 X 讀頭 49x 對向於 X 標尺 47x。

【0037】 主控制裝置 90（參照圖 8），在上述第 1、第 3、及第 5 狀態下，係根據一對 X 讀頭 49x 之輸出之平均值求出光罩保持具 40 之 X 位置資訊。又，主控制裝置 90，在上述第 2 狀態下，僅根據 +X 側之 X 讀頭 49x 之輸出求出光罩保持具 40 之 X 位置資訊，在上述第 4 狀態下，僅根據 -X 側之 X 讀頭 49x 之輸出求出光罩保持具 40 之 X 位置資訊。是以，光罩編碼器系統 48 之測量值不會中斷。此外，亦可在第 1、第 3、第 5 狀態均僅使用

一對 X 讀頭 49x 之一方之輸出求出 X 位置資訊。不過，在第 2、第 4 狀態下，於一對讀頭單元 44 之兩方中一對 X 讀頭 49x 之一方及一對 Y 讀頭 49y 之一方係從標尺 46 脫離而無法取得光罩保持具 40 在 θz 方向之位置資訊（旋轉資訊）。因此，較佳為在相對光罩 M 之載置區域配置於 +Y 側之三個標尺 46 與配置於 -Y 側之三個標尺 46，將相鄰之一對標尺 46 之間隔（未形成有格子之非格子區域）以在 X 軸方向不重疊之方式彼此錯開配置，即使在配置於 +Y 側之三個標尺 46 與配置於 -Y 側之三個標尺 46 之一方，X 讀頭 49x 及 Y 讀頭 49y 從標尺 46 脫離，在另一方之 X 讀頭 49x 及 Y 讀頭 49y 亦不會從標尺 46 脫離。或者，在 X 軸方向將一對讀頭單元 44 錯開較相鄰之一對標尺 46 之間隔（非格子區域之寬度）寬之距離而配置。藉此，配置於 +Y 側之一對 X 讀頭 49x 及配置於 -Y 側之一對 X 讀頭 49x 之合計四個讀頭中，在 X 軸方向上測量光束從標尺 46 之格子區域離之（無法測量之）非測量期間不重疊，至少在掃描曝光中能隨時測量光罩保持具 40 在 θz 方向之位置資訊。此外，亦可在一對讀頭單元 44 之至少一方中，配置相對一對 X 讀頭 49x 及一對 Y 讀頭 49y 之至少一方在 X 軸方向分離配置之至少一個讀頭，在第 2、第 4 狀態下亦在 X 讀頭 49x 及 Y 讀頭 49y 之至少一方使兩個讀頭與標尺 46 對向。

【0038】 其次，說明基板編碼器系統 50 之構成。基板編碼器系統 50 如圖 1 所示，具備配置於基板載台裝置 20 之複數個編碼器標尺 52（圖 1 中重疊於紙面深度方向。參照圖 4（A））、固定於上架台部 18a 下面之編碼器基座 54、固定於編碼器基座 54 下面之複數個編碼器標尺 56、以及一對編碼器讀頭單元 60。

【0039】 如圖 4 (A) 示意地顯示，在本實施形態之基板載台裝置 20 中，於基板 P (基板載置區域) 之 +Y 側及 -Y 側之區域，分別在 X 軸方向以既定間隔配置有例如五個編碼器標尺 52 (以下單稱為標尺 52)。亦即，基板載台裝置 20 合計具有例如 10 個標尺 52。複數個標尺 52 之各個除了在基板 P 之 +Y 側與 -Y 側配置成紙面上下對稱這點以外，實質的為相同之物。標尺 52，係與上述光罩編碼器系統 48 之標尺 46 (分別參照圖 3 (A)) 同樣地，由例如以石英玻璃形成之延伸於 X 軸方向之俯視矩形板狀 (帶狀) 之構件所構成。又，複數個標尺 52 分別具有形成有反射型二維格子或排列方向 (週期方向) 不同之 (例如正交之) 兩個反射型一維格子之格子區域 (格子部)，在 Y 軸方向之基板載置區域兩側分別以在 X 軸方向上格子區域彼此分離配置之方式設有五個標尺 52。

【0040】 此外，圖 1 及圖 4 (A) 中，為了容易理解，雖圖示成複數個標尺 52 固定於基板保持具 34 上面，但複數個標尺 52 實際上係如圖 2 所示，在與基板保持具 34 分離之狀態下，透過標尺基座 51 固定於微動載台 32 (此外，圖 2 顯示複數個標尺 52 配置於基板 P 之 +X 側及 -X 側之情形)。不過，依場合不同，亦可實際上於基板保持具 34 上固定複數個標尺 52。以下說明中，係基於複數個標尺 52 配置於基板保持具 34 上之前提進行說明。此外，複數個標尺 52 亦可配置於具有基板保持具 34 且能在至少 Z 軸方向與 θ_x 及 θ_y 方向微動之基板平台之上面、或者將基板平台能微動地支承之基板載台之上面等。

【0041】 如圖 4 (B) 所示，在標尺 52 上面之寬度方向一側 (在圖 4 (B) 中為 -Y 側) 之區域形成有 X 標尺 53x。又，在標尺 52 上面之寬度方

向另一側（在圖 4（B）中為 +Y 側）之區域形成有 Y 標尺 53y。X 標尺 53x 及 Y 標尺 53y 之構成，由於與形成於上述光罩編碼器系統 48 之標尺 46（分別參照圖 3（A））之 X 標尺 47x 及 Y 標尺 47y（分別參照圖 3（B））相同，因此省略說明。

【0042】 編碼器基座 54，由圖 5 及圖 6 可知，具備：由固定在上架台部 18a 下面之延伸於 Y 軸方向之板狀構件構成之第 1 部分 54a、以及由固定在第 1 部分 54a 下面之延伸於 Y 軸方向之 XZ 剖面 U 字狀之構件構成之第 2 部分 54b，整體形成為延伸於 Y 軸方向之筒狀。如圖 4（A）所示，編碼器基座 54 之 X 位置，雖與投影光學系 16 之中心之 X 位置大略一致，但編碼器基座 54 與投影光學系 16 配置成不接觸。此外，編碼器基座 54，亦可與投影光學系 16 在 +Y 側與 -Y 側分離配置。於編碼器基座 54 之下面，如圖 6 所示固定有一對 Y 線性導件 63a。一對 Y 線性導件 63a，分別由延伸於 Y 軸方向之構件構成，於 X 軸方向以既定間隔彼此平行配置。

【0043】 於編碼器基座 54 下面固定有複數個編碼器標尺 56（以下單稱為標尺 56）。本實施形態中，標尺 56 如圖 1 所示，於投影光學系 16 之 +Y 側區域在 Y 軸方向分離配置有例如兩個，於投影光學系 16 之 -Y 側區域在 Y 軸方向分離配置有例如兩個。亦即，於編碼器基座 54 合計固定有例如四個標尺 56。複數個標尺 56 之各個實質相同。標尺 56，由延伸於 Y 軸方向之俯視矩形之板狀（帶狀）構件構成，與配置於基板載台裝置 20 之標尺 52 同樣地，藉由例如石英玻璃形成。複數個標尺 56 分別具有形成有反射型二維格子或排列方向（週期方向）不同之（例如正交之）兩個反射型一維格子的格子區域（格子部），本實施形態中，與標尺 46、52 同樣地，具有形

成有以 X 軸方向作為排列方向（週期方向）之一維格子之 X 標尺、以及形成有以 Y 軸方向作為排列方向（週期方向）之一維格子之 Y 標尺，在 Y 軸方向之投影光學系 16 之兩側，分別以在 Y 軸方向上格子區域彼此分離之方式設有兩個標尺 56。此外，為了容易理解，圖 4 (A) 中，複數個標尺 56 係以實線圖示，並圖示成配置於編碼器基座 54 上面，但複數個標尺 56，實際上如圖 1 所示配置於編碼器基座 54 下面側。此外，本實施形態中雖於投影光學系 16 之 +Y 側與 -Y 側分別設置兩個標尺 56，但亦可非為兩個而為一個或者三個以上之標尺 56。又，本實施形態中雖係以格子面朝向下方之方式（格子區域與 XY 平面成平行之方式）設置標尺 56，但亦可以例如格子區域與 YZ 平面成平行之方式設置標尺 56。

【0044】 如圖 4 (C) 所示，在標尺 56 下面之寬度方向一側（在圖 4 (C) 中為 +X 側）之區域形成有 X 標尺 57x。又，在標尺 56 下面之寬度方向另一側（在圖 4 (C) 中為 -X 側）之區域形成有 Y 標尺 57y。X 標尺 57x 及 Y 標尺 57y 之構成，由於與形成於上述光罩編碼器系統 48 之標尺 46（分別參照圖 3 (A)）之 X 標尺 47x 及 Y 標尺 47y（分別參照圖 3 (B)）相同，因此省略說明。

【0045】 返回圖 1，一對編碼器讀頭單元 60（以下單稱為讀頭單元 60），係於編碼器基座 54 下方在 Y 軸方向分離配置。一對讀頭單元 60 之各個，由於除了在圖 1 中配置成紙面左右對稱這點以外，其餘實質相同，因此以下僅針對其中一方（-Y 側）說明。讀頭單元 60 如圖 5 所示，具備 Y 滑動平台 62、一對 X 讀頭 64x、一對 Y 讀頭 64y（圖 5 中因隱藏於一對 X 讀頭 64x 之紙面深側故未圖示。參照圖 4 (C)）、一對 X 讀頭 66x（圖 5 中

一方之 X 讀頭 66x 未圖示。參照圖 4 (B))、一對 Y 讀頭 66y (圖 5 中一方之 Y 讀頭 66y 未圖示。參照圖 4 (B))、以及用以將 Y 滑動平台 62 驅動於 Y 軸方向之皮帶驅動裝置 68。此外，本實施形態之一對讀頭單元 60，除了已旋轉 90 度這點以外，與光罩編碼器系統 48 之一對讀頭單元 44 為相同構成。

【0046】 Y 滑動平台 62 由俯視矩形之板狀構件構成，於編碼器基座 54 之下方，相對該編碼器基座 54 隔著既定空隙配置。又，Y 滑動平台 62 之 Z 位置，設定為不論基板載台裝置 20 所具有之基板保持具 34 (分別參照圖 1) 之 Z 傾斜位置為何，均較該基板保持具 34 更靠 +Z 側。

【0047】 於 Y 滑動平台 62 之上面，如圖 6 所示固定有複數個 Y 滑動構件 63b (相對於 1 支 Y 線性導件 63a 固定有例如兩個 (參照圖 5))，該 Y 滑動構件 63b 係相對於上述 Y 線性導件 63a 透過未圖示之滾動體 (例如循環式之複數個滾珠) 在 Y 軸方向滑動自如地卡合。Y 線性導件 63a 與對應該 Y 線性導件 63a 之 Y 滑動構件 63b，構成例如如美國專利第 6,761,482 號說明書所揭示之機械式 Y 線性導件裝置 63，Y 滑動平台 62，透過一對 Y 線性導件裝置 63 相對編碼器基座 54 被直進導引於 Y 軸方向。

【0048】 皮帶驅動裝置 68，如圖 5 所示具備旋轉驅動裝置 68a、滑輪 68b、以及皮帶 68c。此外，針對 -Y 側之 Y 滑動平台 62 驅動用與 +Y 側之 Y 滑動平台 62 (圖 5 中未圖示。參照圖 4 (A)) 驅動用，亦可獨立配置皮帶驅動裝置 68，亦可以一個皮帶驅動裝置 68 將一對 Y 滑動平台 62 一體地驅動。

【0049】 旋轉驅動裝置 68a，固定於編碼器基座 54，具備未圖示之旋轉馬達。該旋轉馬達之旋轉數、旋轉方向，被主控制裝置 90 (參照圖 8)

控制。滑輪 68b，藉由旋轉驅動裝置 68a 而繞與 X 軸平行之軸線被旋轉驅動。又，雖未圖示，但皮帶驅動裝置 68，具有相對於上述滑輪 68b 在 Y 軸方向分離配置、以繞與 X 軸平行之軸線旋轉自如之狀態安裝於編碼器基座 54 之另一滑輪。皮帶 68c，一端及另一端連接於 Y 滑動平台 62，且長度方向之中間部之 2 處以上述滑輪 68b 及上述另一滑輪（未圖示）被賦予既定張力之狀態捲掛。皮帶 68c 之一部分插通於編碼器基座 54 內，例如抑制來自皮帶 68c 之粉塵附著於標尺 52, 56 等。Y 滑動平台 62，藉由滑輪 68b 被旋轉驅動，被皮帶 68c 牽引而往 Y 軸方向以既定行程往復移動。

【0050】 主控制裝置 90（參照圖 8），係將一方（+Y 側）之讀頭單元 60 在配置於較投影光學系 16 靠 +Y 側之例如兩個標尺 56 之下方、且將另一方（-Y 側）之讀頭單元 60 在配置於較投影光學系 16 靠 -Y 側之例如兩個標尺 56 之下方，往 Y 軸方向以既定行程適當地同步驅動。此處，雖亦可與基板載台裝置 20 往 Y 軸方向之移動同步地將一對讀頭單元 60 分別移動，但本實施形態中，係以一對讀頭單元 60 分別以在 Y 軸方向一對 X 讀頭 66x 及一對 Y 讀頭 66y 之測量光束均不會從標尺 52 之格子區域脫離（維持至少一個測量光束對格子區域之照射）之方式移動一對讀頭單元 60。此外，作為驅動 Y 滑動平台 62 之致動器，本實施形態中雖使用包含帶齒滑輪 68b 與帶齒皮帶 68c 之皮帶驅動裝置 68，但並不限於此，亦可使用包含無齒滑輪與皮帶之摩擦輪裝置。又，牽引 Y 滑動平台 62 之可撓性構件不限於皮帶，亦可係例如繩、金屬線、鏈條等。又，用以驅動 Y 滑動平台 62 之致動器種類不限於皮帶驅動裝置 68，例如亦可係線性馬達、進給螺桿裝置等之其他驅動裝置。

【0051】 X 讀頭 64x、Y 讀頭 64y (圖 5 中未圖示。參照圖 6)、X 讀頭 66x、以及 Y 讀頭 66y 之各個，係與上述光罩編碼器系統 48 所具有之 X 讀頭 49x、Y 讀頭 49y 相同之所謂繞射干涉方式之編碼器讀頭，固定於 Y 滑動平台 62。此處，讀頭單元 60 中，一對 Y 讀頭 64y、一對 X 讀頭 64x、一對 Y 讀頭 66y、以及一對 X 讀頭 66x，係以各自相互間之距離不會因例如振動等而變化之方式相對 Y 滑動平台 62 固定。又，Y 滑動平台 62 本身亦同樣地，以一對 Y 讀頭 64y、一對 X 讀頭 64x、一對 Y 讀頭 66y、以及一對 X 讀頭 66x 各自相互間之距離不會因例如溫度變化而變化之方式，以熱膨脹率較標尺 52, 56 低之 (或者與標尺 52, 56 同等之) 材料形成。

【0052】 如圖 7 所示，一對 X 讀頭 64x 之各個，係對 X 標尺 57x 上之在 Y 軸方向彼此分離之 2 處 (2 點) 照射測量光束，一對 Y 讀頭 64y 之各個，係對 Y 標尺 57y 上之在 Y 軸方向彼此分離之 2 處 (2 點) 照射測量光束。基板編碼器系統 50，藉由上述 X 讀頭 64x 及 Y 讀頭 64y 接收來自對應之標尺之光束，將 Y 滑動平台 62 (圖 7 中未圖示。參照圖 5 及圖 6) 之位移量資訊供應至主控制裝置 90 (參照圖 8)。亦即，基板編碼器系統 50，例如藉由四個 X 讀頭 64x 及與該 X 讀頭 64x 對向之 X 標尺 57x (依 Y 滑動平台 62 之 Y 位置而不同)，構成用以求出一對 Y 滑動平台 62 (亦即一對讀頭單元 60 (參照圖 1)) 各自在 Y 軸方向之位置資訊之例如四個 X 線性編碼器 96x (圖 7 中未圖示。參照圖 8)，藉由例如四個 Y 讀頭 64y 及與該 Y 讀頭 64y 對向之 Y 標尺 57y (依 Y 滑動平台 62 之 Y 位置而不同)，構成用以求出一對 Y 滑動平台 62 各自在 Y 軸方向之位置資訊之例如四個 Y 線性編碼器 96y (圖 7 中未圖示。參照圖 8)。

【0053】 主控制裝置 90 如圖 8 所示，係根據例如四個 X 線性編碼器 96x、以及例如四個 Y 線性編碼器 96y 之輸出，以例如 10nm 以下之分解能力求出一對讀頭單元 60（參照圖 1）各自在 X 軸方向及 Y 軸方向之位置資訊。又，主控制裝置 90，根據與一方之讀頭單元 60 對應之例如兩個 X 線性編碼器 96x（或者例如兩個 Y 線性編碼器 96y）之輸出求出該一方之讀頭單元 60 之 θ_z 位置資訊（旋轉量資訊），根據與另一方之讀頭單元 60 對應之例如兩個 X 線性編碼器 96x（或者例如兩個 Y 線性編碼器 96y）之輸出求出該另一方之讀頭單元 60 之 θ_z 位置資訊（旋轉量資訊）。主控制裝置 90，根據一對讀頭單元 60 各自在 XY 平面內之位置資訊，使用皮帶驅動裝置 68 控制讀頭單元 60 在 Y 軸方向之位置。

【0054】 此處，如圖 4 (A) 所示，於編碼器基座 54，如上所述在投影光學系 16 之 +Y 側及 -Y 側之區域分別在 Y 軸方向以既定間隔配置有例如兩個標尺 56。又，在讀頭單元 60（一對 X 讀頭 64x、一對 Y 讀頭 64y（分別參照圖 4 (C)）全部）所對向之在上述 Y 軸方向以既定間隔配置之例如兩個標尺 56 中之 +Y 側之標尺 56 的位置、與讀頭單元 60 對向於 -Y 側之標尺 56 之位置之間，將 Y 滑動平台 62 驅動於 Y 軸方向。

【0055】 又，與上述光罩編碼器系統 48 同樣地，基板編碼器系統 50 中，一個讀頭單元 60 所具有之一對 X 讀頭 64x 及一對 Y 讀頭 64y 各自之間隔，亦如圖 4 (C) 所示設定成較相鄰之標尺 56 間之間隔寬。藉此，基板編碼器系統 50 中，一對 X 讀頭 64x 中隨時有至少一方對向於 X 標尺 57x，且一對 Y 讀頭 64y 中之至少一方隨時對向於 Y 標尺 57y。是以，基板編碼器系統 50，可不中斷測量值而求出 Y 滑動平台 62（讀頭單元 60）之位置資訊。

【0056】 又，如圖 7 所示，一對 X 讀頭 66x 之各個，係對 X 標尺 53x 上之在 X 軸方向彼此分離之 2 處（2 點）照射測量光束，一對 Y 讀頭 66y 之各個，係對 Y 標尺 53y 上之在 X 軸方向彼此分離之 2 處（2 點）照射測量光束。基板編碼器系統 50，藉由上述 X 讀頭 66x 及 Y 讀頭 66y 接收來自對應之標尺之光束，將基板保持具 34（圖 7 中未圖示。參照圖 2）之位移量資訊供應至主控制裝置 90（參照圖 8）。亦即，基板編碼器系統 50，例如藉由四個 X 讀頭 66x 及與該 X 讀頭 66x 對向之 X 標尺 53x（依基板保持具 34 之 X 位置而不同），構成用以求出基板 P 在 X 軸方向之位置資訊之例如四個 X 線性編碼器 94x（圖 7 中未圖示。參照圖 8），藉由例如四個 Y 讀頭 66y 及與該 Y 讀頭 66y 對向之 Y 標尺 53y（依基板保持具 34 之 X 位置而不同），構成用以求出基板 P 在 Y 軸方向之位置資訊之例如四個 Y 線性編碼器 94y（圖 7 中未圖示。參照圖 8）。

【0057】 主控制裝置 90 如圖 8 所示，係根據例如四個 X 線性編碼器 94x 及例如四個 Y 線性編碼器 94y 之輸出、以及上述四個 X 線性編碼器 96x 及例如四個 Y 線性編碼器 96y 之輸出（亦即，一對讀頭單元 60 各自在 XY 平面內之位置資訊），以例如 10nm 以下之分解能力求出基板保持具 34（參照圖 2）在 X 軸方向及 Y 軸方向之位置資訊。又，主控制裝置 90，根據例如四個 X 線性編碼器 94x（或者例如四個 Y 線性編碼器 94y）中之至少兩個之輸出求出基板保持具 34 之 θ_z 位置資訊（旋轉量資訊）。主控制裝置 90，根據從上述基板編碼器系統 50 之測量值求出之基板保持具 34 在 XY 平面內之位置資訊，使用基板驅動系 93 控制基板保持具 34 在 XY 平面內之位置。

【0058】 又，如圖 4（A）所示，於基板保持具 34，如上所述在基板

P 之 +Y 側及 -Y 側之區域分別在 X 軸方向以既定間隔配置有例如 5 個標尺 52。又，在讀頭單元 60（一對 X 讀頭 66x、一對 Y 讀頭 66y（分別參照圖 4（B））全部）所對向之於上述 X 軸方向以既定間隔配置之例如五個標尺 52 中最靠 +X 側之標尺 52 的位置與讀頭單元 60 對向於最靠 -X 側之標尺 52 的位置之間，將基板保持具 34 驅動於 X 軸方向。

【0059】 又，與上述光罩編碼器系統 48 同樣地，一個讀頭單元 60 所具有之一對 X 讀頭 66x 及一對 Y 讀頭 66y 各自之間隔，係如圖 4（B）所示，設定為較相鄰之標尺 52 間之間隔寬。藉此，基板編碼器系統 50 中，一對 X 讀頭 66x 中隨時有至少一方對向於 X 標尺 53x，且一對 Y 讀頭 66y 中之至少一方隨時對向於 Y 標尺 53y。是以，基板編碼器系統 50，可不中斷測量值而求出基板保持具 34（參照圖 4（A））之位置資訊。

【0060】 此外，基板編碼器系統 50 之一對讀頭單元 60 之各個所具有之一對 Y 讀頭 64y、一對 X 讀頭 64x、一對 Y 讀頭 66y、以及一對 X 讀頭 66x、以及被來自此等讀頭之測量光束照射之標尺 56, 52，能同樣地適用前述之關於構成光罩編碼器系統 48 之讀頭、標尺所說明之所有說明（包含附註說明）之構成。

【0061】 返回圖 6，防塵罩 55，由形成為 XZ 剖面 U 字狀之延伸於 Y 軸方向之構件構成，上述編碼器基座 54 之第 2 部分 54b 及 Y 滑動平台 62 隔著既定空隙插入一對對向面間。於防塵罩 55 下面形成有使 X 讀頭 66x 及 Y 讀頭 66y 通過之開口部。藉此，抑制從 Y 線性導件裝置 63、皮帶 68c 等產生之粉塵附著於標尺 52。又，於編碼器基座 54 之下面固定有一對防塵板 55a（圖 5 中未圖示）。標尺 56 配置於一對防塵板 55a 間，以抑制從 Y 線性

導件裝置 63 等產生之粉塵附著於標尺 56。

【0062】 圖 8 顯示以液晶曝光裝置 10 (參照圖 1) 之控制系為中心構成、統籌控制構成各部之主控制裝置 90 之輸出入關係的方塊圖。主控制裝置 90 包含工作站 (或微電腦) 等, 統籌控制液晶曝光裝置 10 之構成各部。

【0063】 以如上述方式構成之液晶曝光裝置 10 (參照圖 1), 係在主控制裝置 90 (參照圖 8) 之管理下, 藉由未圖示之光罩裝載器進行光罩 M 對光罩載台裝置 14 上之裝載, 且藉由未圖示之基板裝載器進行基板 P 對基板載台裝置 20 (基板保持具 34) 上之裝載。其後, 藉由主控制裝置 90, 使用未圖示之對準檢測系執行對準測量 (基板 P 之複數個對準標記之檢測), 在該對準測量之結束後, 對設定於基板 P 上之複數個照射區域進行逐次步進掃描方式之曝光動作。此外, 在對準測量動作中亦藉由基板編碼器系統 50 測量基板保持具 34 之位置資訊。

【0064】 其次, 使用圖 9 (A) ~ 圖 16 (B) 說明曝光動作時之光罩載台裝置 14 及基板載台裝置 20 之動作一例。此外, 以下說明中, 雖係說明於 1 片基板 P 上設定有四個照射區域之情形 (所謂取 4 面之情形), 但設定於 1 片基板 P 上之照射區域之數目及配置能適當變更。

【0065】 圖 9 (A) 顯示對準動作結束後之光罩載台裝置 14, 圖 9 (B) 顯示對準動作結束後之基板載台裝置 20 (不過, 基板保持具 34 以外之構件未圖示。以下同)。曝光處理, 作為一例, 係如圖 9 (B) 所示, 從設定於基板 P 之 -Y 側且 +X 側之第 1 照射區域 S_1 開始進行。光罩載台裝置 14, 如圖 9 (A) 所示, 係以光罩 M 之 +X 側端部位於較被來自照明系 12 之照明光 IL (分別參照圖 1) 照射之照明區域 (不過, 圖 9 (A) 所示之狀態, 係

還未對光罩 M 照射照明光 IL) 略靠 -X 側之方式，根據光罩編碼器系統 48 (參照圖 8) 之輸出進行光罩 M 之定位。具體而言，例如，相對照明區域之光罩 M 之圖案區域之 +X 側端部，係往 -X 側相隔為了以既定速度掃描曝光所必須之助跑距離 (亦即，為了達到既定速度所必須之加速距離) 而配置，以在該位置能藉由光罩編碼器系統 48 測量光罩 M 位置之方式設有標尺 46。又，基板載台裝置 20，如圖 9 (B) 所示，係以第 1 照射區域 S_1 之 +X 側端部位於較被來自投影光學系 16 之照明光 IL (參照圖 1) 照射之曝光區域 (不過，圖 9 (B) 所示之狀態，係還未對基板 P 照射照明光 IL) 略靠 -X 側之方式，根據基板編碼器系統 50 (參照圖 8) 之輸出進行基板 P 之定位。具體而言，例如，相對曝光區域之基板 P 之第 1 照射區域 S_1 之 +X 側端部，係往 -X 側相隔為了以既定速度掃描曝光所必須之助跑距離 (亦即，為了達到既定速度所必須之加速距離)，以在該位置能藉由基板編碼器系統 50 測量基板 P 位置之方式設有標尺 52。此外，即使在結束照射區域之掃描曝光並分別使光罩 M 及基板 P 減速之側，亦同樣地，以使光罩 M 及基板 P 進一步移動為了從掃描曝光時之速度減速至既定速度所必須之減速距離為止能以光罩編碼器系統 48、基板編碼器系統 50 分別測量光罩 M、基板 P 之位置之方式設有標尺 46、52。或者，亦可使之能在加速中及減速中之至少一方之動作中，藉由與光罩編碼器系統 48、基板編碼器系統 50 不同之另一測量系分別測量光罩 M 及基板 P 之位置。

【0066】 其次，如圖 10 (A) 所示，光罩保持具 40 被往 +X 方向驅動 (加速、等速驅動、以及減速)，且與該與光罩保持具 40 同步地，如圖 10 (B) 所示，基板保持具 34 被往 +X 方向驅動 (加速、等速驅動、以及

減速)。在光罩保持具 40 被驅動時，主控制裝置 90 (參照圖 8)，係根據光罩編碼器系統 48 (參照圖 8) 之輸出進行光罩 M 之位置控制，且根據基板編碼器系統 50 (參照圖 8) 之輸出進行基板 P 之位置控制。在基板保持具 34 被往 X 軸方向驅動時，一對讀頭單元 60 成為靜止狀態。在光罩保持具 40 及基板保持具 34 被往 X 軸方向等速驅動之期間，對基板 P 照射通過光罩 M 及投影光學系 16 之照明光 IL (分別參照圖 1)，藉此光罩 M 所具有之光罩圖案被轉印至照射區域 S_1 。

【0067】 在對基板 P 上之第 1 照射區域 S_1 之光罩圖案之轉印結束後，基板載台裝置 20 係如圖 11 (B) 所示，為了進行對設定在第 1 照射區域 S_1 之 +Y 側之第 2 照射區域 S_2 之曝光動作，係根據基板編碼器系統 50 (參照圖 8) 之輸出，基板保持具 34 被往 -Y 方向驅動 (Y 步進) 既定距離 (基板 P 之寬度方向尺寸之大致一半之距離)。在上述基板保持具 34 之 Y 步進動作時中，光罩保持具 40 係如圖 11 (A) 所示，以光罩 M 之 -X 側端部位於較照明區域 (不過在圖 11 (A) 所示之狀態，不照明光罩 M) 略靠 +X 側之狀態靜止。

【0068】 此處，如圖 11 (B) 所示，在上述基板保持具 34 之 Y 步進動作時，基板載台裝置 20 中，一對讀頭單元 60 係與基板保持具 34 同步地被往 Y 軸方向驅動。亦即，主控制裝置 90 (參照圖 8)，係一邊根據基板編碼器系統 50 (參照圖 8) 中 Y 線性編碼器 94y 之輸出，將基板保持具 34 透過基板驅動系 93 (參照圖 8) 往 Y 軸方向驅動至目標位置，一邊根據 Y 線性編碼器 96y (參照圖 8) 之輸出，將一對讀頭單元 60 透過對應之皮帶驅動裝置 68 (參照圖 8) 往 Y 軸方向驅動。此時，主控制裝置 90，係將一對讀

頭單元 60 與基板保持具 34 同步地（以一對讀頭單元 60 追隨基板保持具 34 之方式）驅動。是以，無論基板保持具 34 之 Y 位置（亦包含基板保持具 34 之移動中）為何，從 X 讀頭 66x、Y 讀頭 66y（分別參照圖 7）照射之測量光束均不會從 X 標尺 53x、Y 標尺 53y（分別參照圖 7）脫離。換言之，只要以將基板保持具 34 在往 Y 軸方向移動中（Y 步進動作中）從 X 讀頭 66x、Y 讀頭 66y 照射之測量光束均不會從 X 標尺 53x、Y 標尺 53y 脫離之程度、亦即透過來自 X 讀頭 66x、Y 讀頭 66y 之測量光束之測量不中斷之（能持續測量之）程度，使一對讀頭單元 60 與基板保持具 34 往 Y 軸方向移動即可。亦即，一對讀頭單元 60 與基板保持具 34 往 Y 軸方向之移動可非為同步、追隨移動。

【0069】 在基板保持具 34 之 Y 步進動作結束後，如圖 12(A) 所示，根據光罩編碼器系統 48（參照圖 8）之輸出將光罩保持具 40 往 -X 方向驅動，且與該光罩保持具 40 同步地，如圖 12(B) 所示，根據基板編碼器系統 50（參照圖 8）之輸出將基板保持具 34 往 -X 方向驅動。藉此，於第 2 照射區域 S_2 轉印光罩圖案。此時，一對讀頭單元 60 亦為靜止狀態。

【0070】 在對第 2 照射區域 S_2 之曝光動作結束後，光罩載台裝置 14，係如圖 13(A) 所示，將光罩保持具 40 往 +X 方向驅動，而以光罩 M 之 -X 側端部位於較照明區域略靠 +X 側之方式，根據光罩編碼器系統 48（參照圖 8）之輸出進行光罩 M 之定位。又，基板載台裝置 20，係如圖 13(B) 所示，為了對設定於第 2 照射區域 S_2 之 -X 側之第 3 照射區域 S_3 進行曝光動作，而將基板保持具 34 往 +X 方向驅動，以第 3 照射區域 S_3 之 -X 側端部位於較曝光區域略靠 +X 側之方式，根據基板編碼器系統 50（參照圖 8）

之輸出進行基板 P 之定位。在圖 13 (A) 及圖 13 (A) 所示之光罩保持具 40 及基板保持具 34 之移動動作時，不從照明系 12 (參照圖 1) 將照明光 IL 對光罩 M (圖 13 (A) 參照) 及基板 P (圖 13 (B) 參照) 照射。亦即，圖 13 (A) 及圖 13 (B) 所示之光罩保持具 40 及基板保持具 34 之移動動作，係單純之光罩 M 及基板 P 之定位動作 (X 步進動作)。

【0071】 在光罩 M 及基板 P 之 X 步進動作結束後，光罩載台裝置 14，係如圖 14 (A) 所示，根據光罩編碼器系統 48 (參照圖 8) 之輸出將光罩保持具 40 往 -X 方向驅動，且與該光罩保持具 40 同步地，如圖 14 (B) 所示根據基板編碼器系統 50 (參照圖 8) 之輸出將基板保持具 34 往 -X 方向驅動。藉此於第 3 照射區域 S_3 轉印光罩圖案。此時，一對讀頭單元 60 亦為靜止狀態。

【0072】 在對第 3 照射區域 S_3 之曝光動作結束後，基板載台裝置 20，係如圖 15 (B) 所示，為了對設定於第 3 照射區域 S_3 之一 Y 側之第 4 照射區域 S_4 進行曝光動作，而將基板保持具 34 往 +Y 方向驅動 (Y 步進驅動) 既定距離。此時，與圖 11 (B) 所示之基板保持具 34 之 Y 步進動作時同樣地，光罩保持具 40 為靜止狀態 (參照圖 15 (A))。又，一對讀頭單元 60，係與基板保持具 34 同步地 (以追隨基板保持具 34 之方式) 往 +Y 方向驅動。

【0073】 在基板保持具 34 之 Y 步進動作結束後，如圖 16 (A) 所示，根據光罩編碼器系統 48 (參照圖 8) 之輸出將光罩保持具 40 往 +X 方向驅動，且與該光罩保持具 40 同步地，如圖 16 (B) 所示，根據基板編碼器系統 50 (參照圖 8) 之輸出將基板保持具 34 往 +X 方向驅動。藉此，於第 4 照射區域 S_4 轉印光罩圖案。此時，一對讀頭單元 60 亦為靜止狀態。

【0074】 如以上所說明，根據本實施形態之液晶曝光裝置 10，用以求出光罩 M 在 XY 平面內之位置資訊之光罩編碼器系統 48、以及用以求出基板 P 在 XY 平面內之位置資訊之基板編碼器系統 50（分別參照圖 1），由於對對應之標尺照射之測量光束之光路長較短，因此相較於例如習知干涉儀系統能更減低空氣波動之影響。是以，光罩 M 及基板 P 之定位精度提升。又，由於空氣波動之影響小，因此能省略使用習知干涉儀系統時所必須之部分空調設備，因此能降低成本。

【0075】 再者，在使用干涉儀系統之情形，雖必須將大且重之棒反射鏡設於光罩載台裝置 14 及基板載台裝置 20，但本實施形態之光罩編碼器系統 48 及基板編碼器系統 50，由於不需要上述棒反射鏡，因此包含光罩保持具 40 之系（例如光罩載台裝置）、以及包含基板保持具 34 之系（例如基板載台裝置）可分別小型輕量化，且重量平衡亦變佳，藉此光罩 M、基板 P 之位置控制性提升。又，由於與使用干涉儀系統之情形相較，調整部位較少即可，因此光罩載台裝置 14 及基板載台裝置 20 之成本降低，進而維護性亦提升。又，組裝時之調整亦容易（或者不需要）。

【0076】 又，本實施形態之基板編碼器系統 50，由於係在基板 P 往 Y 軸方向之移動（例如步進動作）中，藉由將一對讀頭單元 60 往 Y 軸方向驅動以求出基板 P 之 Y 位置資訊的構成，因此不需將延伸於 Y 軸方向之標尺配置於基板載台裝置 20 側、或將延伸於 X 軸方向之標尺之寬度於 Y 軸方向擴大（或不需於裝置本體 18 側在 Y 軸方向排列複數個讀頭）。是以，能簡化基板位置測量系之構成，而能降低成本。

【0077】 又，本實施形態之光罩編碼器系統 48，由於係一邊將相鄰

之一對編碼器讀頭（X 讀頭 49x、Y 讀頭 49y）之輸出依據光罩保持具 40 之 X 位置適當地切換、一邊求出該光罩保持具 40 在 XY 平面內之位置資訊的構成，因此即使將複數個標尺 46 於 X 軸方向以既定間隔（彼此分離地）配置，亦可在不中斷之情形下求出光罩保持具 40 之位置資訊。是以，不需準備與光罩保持具 40 之移動行程同等長度（本實施形態之標尺 46 之約 3 倍長度）之標尺，即能降低成本，特別是對於如本實施形態之使用大型光罩 M 之液晶曝光裝置 10 非常合適。本實施形態之基板編碼器系統 50 亦同樣地，由於複數個標尺 52 在 X 軸方向以既定間隔配置，複數個標尺 56 在 Y 軸方向以既定間隔配置，因此不需準備與基板 P 之移動行程同等長度之標尺，對於使用大型基板 P 之液晶曝光裝置 10 非常合適。

【0078】 此外，上述第 1 實施形態中，雖係針對一對讀頭單元 60 分別具有用以測量基板保持具 34 位置之四個讀頭（各一對 X 讀頭 66x 及 Y 讀頭 66y）、合計設有八個基板保持具位置測量用讀頭之情形進行了說明，但基板保持具位置測量用讀頭之數目亦可為少於八個。以下說明此種實施形態。

【0079】 《第 2 實施形態》

其次，根據圖 17～圖 20（C）說明第 2 實施形態。本第 2 實施形態之液晶曝光裝置之構成，由於除了基板編碼器系統 50 之一部分構成以外，其餘均與前述第 1 實施形態相同，因此以下僅針對相異點進行說明，針對與第 1 實施形態具有相同構成及功能之要素，賦予與第 1 實施形態相同之符號省略其說明。

【0080】 圖 17，係以俯視圖顯示本第 2 實施形態之基板保持具 34 及

基板編碼器系統 50 之一對讀頭單元 60 與投影光學系 16。圖 17 中，為了使說明易於理解，省略了編碼器基座 54 等之圖示。又，圖 17 中，以虛線圖示讀頭單元 60 (Y 滑動平台 62)，且亦省略設於 Y 滑動平台 62 上面之 X 讀頭 64x、Y 讀頭 64y 之圖示。

【0081】 本第 2 實施形態之液晶曝光裝置，如圖 17 所示，係於隔著基板保持具 34 之基板載置區域之 +Y 側及 -Y 側之區域，分別以在 X 軸方向上格子區域彼此分離配置之方式在 X 軸方向以既定間隔配置有例如五個編碼器標尺 152 (以下單稱為標尺 152)。在配置於基板載置區域之 +Y 側之五個標尺 152 與配置於 -Y 側區域之五個標尺 152 中，相鄰之標尺 152 (格子區域) 間之間隔雖為相同，但其配置位置相對於 +Y 側之五個標尺 152，-Y 側之五個標尺 152 係整體往 +X 側偏離既定距離 D (較相鄰之標尺 152 (格子區域) 之間隔略大之距離) 而配置。如此配置之原因，係為了避免產生測量基板保持具 34 之位置資訊之後述兩個 X 讀頭 66x 及兩個 Y 讀頭 66y 之合計四個讀頭中之兩個以上之讀頭不對向於任一標尺之狀態 (亦即，四個讀頭中測量光束從標尺脫離之非測量期間不重疊)。

【0082】 各標尺 152，由以例如石英玻璃形成之延伸於 X 軸方向之俯視矩形之板狀 (帶狀) 構件所構成。於各標尺 152 之上面，形成有以 X 軸方向及 Y 軸方向作為週期方向之既定節距 (例如 $1\mu\text{m}$) 之反射型二維繞射格子 (二維光柵) RG。以下，將前述格子區域亦單稱為二維光柵 RG。此外，圖 17，為了圖示方便，二維光柵 RG 之格子線間之間隔 (節距) 圖示成較實際寬許多。以下說明之其他圖亦相同。以下，將配置於基板保持具 34 之 +Y 側區域之五個標尺 152 稱為第 1 格子群，將配置於基板保持具 34 之一

Y 側區域之五個標尺 152 稱為第 2 格子群。

【0083】 於位於 +Y 側之一方之讀頭單元 60 之 Y 滑動平台 62 之下面（-Z 側之面），以分別對向於標尺 152 之狀態，在 X 軸方向分離既定間隔（較相鄰之標尺 152 之間隔大之距離）固定有 X 讀頭 66x 與 Y 讀頭 66y。同樣地，於位於 -Y 側之另一方之讀頭單元 60 之 Y 滑動平台 62 之下面（-Z 側之面），以分別對向於標尺 152 之狀態，在 X 軸方向分離既定間隔固定有 Y 讀頭 66y 與 X 讀頭 66x。亦即，與第 1 格子群對向之 X 讀頭 66x 及 Y 讀頭 66y、以及與第 2 格子群對向之 X 讀頭 66x 及 Y 讀頭 66y 分別以較相鄰之標尺 152 之格子區域之間隔寬之間隔將測量光束照射於標尺 152。以下，為了說明方便，將一方之讀頭單元 60 所具有之 X 讀頭 66x、Y 讀頭 66y 亦分別稱為讀頭 66a、讀頭 66b，將另一方之讀頭單元 60 所具有之 Y 讀頭 66y、X 讀頭 66x 亦分別稱為讀頭 66c、讀頭 66d。

【0084】 此情形下，讀頭 66a 與讀頭 66c 配置於相同 X 位置（與 Y 軸方向平行之相同直線上），讀頭 66b 與讀頭 66d，配置於和讀頭 66a 與讀頭 66c 之 X 位置不同之相同 X 位置（與 Y 軸方向平行之相同直線上）。藉由讀頭 66a、66d 與分別對向之二維光柵 RG 構成一對 X 線性編碼器，藉由讀頭 66b、66c 與分別對向之二維光柵 RG 構成一對 Y 線性編碼器。

【0085】 本第 2 實施形態之液晶曝光裝置，包含讀頭單元 60 之剩餘部分在內之其他部分之構成，除了使用主控制裝置 90 之基板編碼器系統之基板保持具 34 之驅動控制（位置控制）以外，其餘均與前述第 1 實施形態之液晶曝光裝置 10 相同。

【0086】 本第 2 實施形態之液晶曝光裝置，能在圖 18 (A) 所示之一

對讀頭單元 60 對向於基板保持具 34 之 +X 端部之第 1 位置與圖 18 (B) 所示之一對讀頭單元 60 對向於基板保持具 34 之 -X 端部之第 2 位置之間，在基板保持具 34 於 X 軸方向移動之範圍內，進行一對讀頭單元 60 之讀頭 66a ~ 66d、亦即一對 X 線性編碼器及一對 Y 線性編碼器對基板保持具 34 之位置測量。圖 18 (A) 係顯示僅有讀頭 66b 不對向於任一標尺 152 之狀態，圖 18 (B) 係顯示僅有讀頭 66c 不對向於任一標尺 152 之狀態。

【0087】 在圖 18 (A) 所示之第 1 位置與圖 18 (B) 所示之第 2 位置之間將基板保持具 34 移動於 X 軸方向之過程中，一對讀頭單元 60 與標尺 152 之位置關係，係在圖 19 (A) ~ 圖 19 (D) 所分別顯示之第 1 狀態 ~ 第 4 狀態與四個讀頭 66a ~ 66d 之全部對向於任一標尺 152 之二維光柵 RG 之(亦即，以四個讀頭 66a ~ 66d 全部將測量光束照射於二維光柵 RG) 第 5 狀態的五個狀態之間遷移。以下，取代讀頭對向於標尺 152 之二維光柵 RG、或測量光束照射於標尺 152 之二維光柵 RG 之敘述方式，單以「讀頭對向於標尺」之敘述來描述。

【0088】 此處，為了說明方便，舉出六個標尺 152，對各標尺分別賦予用以識別之記號 a ~ f，標記為標尺 152a ~ 152f (參照圖 19 (A))。

【0089】 圖 19 (A) 之第 1 狀態，係顯示讀頭 66a 對向於標尺 152b 且讀頭 66c、66d 對向於標尺 152e，僅讀頭 66b 不對向於任一標尺之狀態，圖 19 (B) 之第 2 狀態，係顯示基板保持具 34 從圖 19 (A) 之狀態往 +X 方向移動既定距離而成為讀頭 66a、66b 對向於標尺 152b 且讀頭 66d 對向於標尺 152e，僅有讀頭 66c 不對向於任一標尺之狀態。在從圖 19 (A) 之狀態遷移至圖 19 (B) 之狀態之過程中，會經由讀頭 66a、66b 對向於標尺 152b

且讀頭 66c、66d 對向於標尺 152e 之第 5 狀態。

【0090】 圖 19 (C) 之第 3 狀態，係顯示基板保持具 34 從圖 19 (B) 之狀態往 +X 方向移動既定距離而成為僅有讀頭 66a 不對向於任一標尺之狀態。在從圖 19 (B) 之狀態遷移至圖 19 (C) 之狀態之過程中，會經由讀頭 66a、66b 對向於標尺 152b 且讀頭 66c 對向於標尺 152d 且讀頭 66d 對向於標尺 152e 之第 5 狀態。

【0091】 圖 19 (D) 之第 4 狀態，係顯示基板保持具 34 從圖 19 (C) 之狀態往 +X 方向移動既定距離而成為僅有讀頭 66d 不對向於任一標尺之狀態。在從圖 19 (C) 之狀態遷移至圖 19 (D) 之狀態之過程中，會經由讀頭 66a 對向於標尺 152a 且讀頭 66b 對向於標尺 152b 且讀頭 66c 對向於標尺 152d 且讀頭 66d 對向於標尺 152e 之第 5 狀態。

【0092】 在從圖 19 (D) 之狀態，基板保持具 34 再往 +X 方向移動既定距離，經由讀頭 66a 對向於標尺 152a 且讀頭 66b 對向於標尺 152b 且讀頭 66c、66d 對向於標尺 152d 之第 5 狀態後，成為讀頭 66a 對向於標尺 152a 且讀頭 66c、66d 對向於標尺 152d，僅有讀頭 66b 不對向於任一標尺之第 1 狀態。

【0093】 以上，雖說明了分別配置於基板保持具 34 之 $\pm Y$ 側之標尺 152 中之各三個標尺 152 與一對讀頭單元 60 之間之狀態（位置關係）之遷移，但在液晶曝光裝置 10 之標尺 152 與一對讀頭單元 60 之間，若著眼於分別配置於基板保持具 34 之 $\pm Y$ 側之五個標尺中之相鄰之各三個標尺 152，則與一對讀頭單元 60 之位置關係亦係以與上述相同之順序遷移。

【0094】 如上述，本第 2 實施形態中，即使基板保持具 34 移動於 X

軸方向，兩個 X 讀頭 66x 亦即讀頭 66a、66d 與兩個 Y 讀頭 66y 亦即讀頭 66b、66c 之合計四個讀頭中之至少三個會隨時對向於任一標尺 152（二維光柵 RG）。再者，即使基板保持具 34 移動於 Y 軸方向，由於四個讀頭均以在 Y 軸方向上測量光束不從標尺 152（二維光柵 RG）脫離之方式將一對 Y 滑動平台 62 驅動於 Y 軸方向，因此四個讀頭之至少三個讀頭隨時對向於任一標尺 152。是以，主控制裝置 90，能隨時使用讀頭 66a~66d 中之三個，管理基板保持具 34 在 X 軸方向、Y 軸方向以及 θ_z 方向之位置資訊。以下進一步說明此點。

【0095】 將 X 讀頭 66x、Y 讀頭 66y 之測量值分別設為 CX、CY，測量值 CX、CY，分別能以下式（1a）、（1b）表示。

$$\text{【0096】 } CX = (p_i - X) \cos \theta_z + (q_i - Y) \sin \theta_z \quad \dots\dots (1a)$$

$$CY = - (p_i - X) \sin \theta_z + (q_i - Y) \cos \theta_z \quad \dots\dots (1b)$$

此處，X、Y、 θ_z 分別顯示基板保持具 34 在 X 軸方向、Y 軸方向及 θ_z 方向之位置。又， p_i 、 q_i ，為讀頭 66a~66d 各自之 X 位置（X 座標值）、Y 位置（Y 座標值）。本實施形態中，讀頭 66a、66b、66c、66d 各自之 X 座標值 p_i 及 Y 座標值 q_i ($i=1, 2, 3, 4$)，係從自前述之四個 X 線性編碼器 96x、四個 Y 線性編碼器 96y 之輸出算出之一對讀頭單元 60（參照圖 1）各自在 X 軸方向及 Y 軸方向之位置資訊（Y 滑動平台 62 之中心在 X 軸方向及 Y 軸方向之位置），根據各讀頭相對於 Y 滑動平台 62 中心之已知位置關係簡單地算出。

【0097】 是以，基板保持具 34 與一對讀頭單元 60 成為如圖 18（A）所示之位置關係，此時若基板保持具 34 在 XY 平面內之 3 自由度方向之位

置為 (X, Y, θ_z) ，則三個讀頭 66a、66c、66d 之測量值，理論上能以下式 (2a) ~ (2c) (亦稱為仿射轉換之關係) 表示。

$$\text{【0098】 } C_1 = (p_1 - X) \cos \theta_z + (q_1 - Y) \sin \theta_z \quad \dots\dots (2a)$$

$$C_3 = - (p_3 - X) \sin \theta_z + (q_3 - Y) \cos \theta_z \quad \dots\dots (2b)$$

$$C_4 = (p_4 - X) \cos \theta_z + (q_4 - Y) \sin \theta_z \quad \dots\dots (2c)$$

在基板保持具 34 位於座標原點 $(X, Y, \theta_z) = (0, 0, 0)$ 之基準狀態下，透過聯立方程式 (2a) ~ (2c)，成為 $C_1 = p_1, C_3 = q_3, C_4 = p_4$ 。基準狀態，例如為基板保持具 34 中心 (與基板 P 中心大致一致) 一致於投影光學系 16 之投影區域之中心， θ_z 旋轉為零之狀態。是以，基準狀態下，亦能藉由讀頭 66b 測量基板保持具 34 之 Y 位置，讀頭 66b 之測量值 C_2 ，按照式 (1b) 為 $C_2 = q_2$ 。

【0099】 是以，在基準狀態下，只要將三個讀頭 66a、66c、66d 之測量值分別初始設定為 p_1, q_3, p_4 ，其後相對於基板保持具 34 之位移 (X, Y, θ_z) ，三個讀頭 66a、66c、66d 即會提示以式 (2a) ~ (2c) 所賦予之理論值。

【0100】 此外，在基準狀態下，亦可取代讀頭 66a、66c、66d 之任一個、例如讀頭 66c，將讀頭 66b 之測量值 C_2 初始設定為 q_2 。

【0101】 此情形下，相對於其後基板保持具 34 之位移 (X, Y, θ_z) ，三個讀頭 66a、66b、66d 即會提示以式 (2a)、(2c)、(2d) 所賦予之理論值。

$$\text{【0102】 } C_1 = (p_1 - X) \cos \theta_z + (q_1 - Y) \sin \theta_z \quad \dots\dots (2a)$$

$$C_4 = (p_4 - X) \cos \theta_z + (q_4 - Y) \sin \theta_z \quad \dots\dots (2c)$$

$$C_2 = - (p_2 - X) \sin \theta_z + (q_2 - Y) \cos \theta_z \quad \dots\dots (2d)$$

聯立方程式 (2a) ~ (2c) 及聯立方程式 (2a)、(2c)、(2d)，對於變

數為三個 (X, Y, θ_z) 係賦予三個式。是以，相反的，只要賦予聯立方程式 (2a) ~ (2c) 中之從屬變數 C_1, C_3, C_4 、或者聯立方程式 (2a)、(2c)、(2d) 中之從屬變數 C_1, C_4, C_2 ，即能求出變數 X, Y, θ_z 。此處，即使適用近似 $\sin \theta_z \doteq \theta_z$ 、或者適用高次之近似，亦能容易地解方程式。是以，能從讀頭 66a、66c、66d (或讀頭 66a、66b、66d) 之測量值 C_1, C_3, C_4 (或 C_1, C_2, C_4) 算出晶圓載台 WST 之位置 (X, Y, θ_z)。

【0103】 其次，針對以本第 2 實施形態之液晶曝光裝置進行之用以測量基板保持具 34 之位置資訊之、基板編碼器系統之讀頭切換時中之接續處理，亦即測量值之初始設定，以主控制裝置 90 之動作為中心進行說明。

【0104】 本第 2 實施形態中，如前所述，在基板保持具 34 之有效行程範圍中隨時有三個編碼器 (X 讀頭及 Y 讀頭) 測量基板保持具 34 之位置資訊，在進行編碼器 (X 讀頭或 Y 讀頭) 之切換處理時，例如如圖 20 (B) 所示，成為四個讀頭 66a~66d 之各個對向於任一標尺 152 而能測量基板保持具 34 位置之狀態 (前述第 5 狀態)。圖 20 (B) 係顯示如圖 20 (A) 所示，顯示從以讀頭 66a、66b 及 66d 測量基板保持具 34 位置之狀態，基板保持具 34 往 +X 方向移動而如圖 20 (C) 所示，遷移至以讀頭 66b、66c、66d 測量基板保持具 34 位置之狀態之途中出現的第 5 狀態之一例。亦即，圖 20 (B)，係顯示用於測量基板保持具 34 之位置資訊之三個讀頭從讀頭 66a、66b、66d 切換至讀頭 66b、66c、66d 之途中的狀態。

【0105】 在欲進行用於基板保持具 34 在 XY 平面內之位置控制 (位置資訊之測量) 之讀頭 (編碼器) 之切換處理 (接續) 的瞬間，如圖 20 (B) 所示，讀頭 66a、66b、66c 及 66d，分別對向於標尺 152b、152b、152d、152e。

在乍看圖 20 (A) 至圖 20 (C) 時，雖圖 20 (B) 中似乎係從讀頭 66a 欲切換至讀頭 66c，但在讀頭 66a 與讀頭 66c，從測量方向不同這點亦可清楚看出，即使在欲進行接續之時點將讀頭 66a 之測量值（計數值）直接作為讀頭 66c 之測量值之初始值賦予，亦無任何意義。

【0106】 因此，本實施形態中，主控制裝置 90，係從使用三個讀頭 66a、66b 及 66d 之基板保持具 34 之位置資訊之測量（以及位置控制），切換至使用三個讀頭 66b、66c、66d 之基板保持具 34 之位置資訊之測量（以及位置控制）。亦即，此方式與一般編碼器接續之概念不同，並非係從某讀頭接續至另一讀頭，而係從三個讀頭（編碼器）之組合接續至另一三個讀頭（編碼器）之組合。

【0107】 主控制裝置 90，首先根據讀頭 66a、66d 及 66b 之測量值 C_1 、 C_4 、 C_2 解聯立方程式 (2a)、(2c)、(2d)，算出基板保持具在 XY 平面內之位置資訊 (X, Y, θ_z)。

【0108】 其次，主控制裝置 90，係對下式 (3) 之仿射轉換之式代入以上算出之 X, θ_z ，求出讀頭 66c 之測量值之初始值（讀頭 66c 所待測量之值）。

$$\text{【0109】 } C_3 = - (p_3 - X) \sin \theta_z + (q_3 - Y) \cos \theta_z \quad \dots\dots (3)$$

上式 (3) 中， p_3 , q_3 係讀頭 66c 之測量點之 X 座標值、Y 座標值。本實施形態中，X 座標值 p_3 及 Y 座標值 q_3 係如前所述使用下述值，亦即從自四個 X 線性編碼器 96x 與四個 Y 線性編碼器 96y 之輸出算出之一對讀頭單元 60 各自之 Y 滑動平台 62 中心在 X 軸方向及 Y 軸方向之位置，根據讀頭 66c 相對 Y 滑動平台 62 中心之已知位置關係算出的值。

【0110】 藉由將上述初始值 C_3 作為讀頭 66c 之初始值賦予，而在維持基板保持具 34 之 3 自由度方向之位置 (X, Y, θ_z) 之狀態下，無衝突地結束接續。其後，使用切換後使用之讀頭 66b、66c、66d 之測量值 C_2 、 C_3 、 C_4 解次一聯立方程式 (2b) ~ (2d)，算出晶圓載台 WST 之位置座標 (X, Y, θ_z) 。

$$\text{【0111】 } C_3 = - (p_3 - X) \sin \theta_z + (q_3 - Y) \cos \theta_z \quad \cdots \cdots (2b)$$

$$C_4 = (p_4 - X) \cos \theta_z + (q_4 - Y) \sin \theta_z \quad \cdots \cdots (2c)$$

$$C_2 = - (p_2 - X) \sin \theta_z + (q_2 - Y) \cos \theta_z \quad \cdots \cdots (2d)$$

此外，以上雖說明了從三個讀頭切換至包含一個與此三個讀頭不同之另一讀頭之三個讀頭，但此係因使用從切換前之三個讀頭之測量值求出之基板保持具 34 之位置 (X, Y, θ_z) 將待以切換後所使用之另一讀頭測量之值根據仿射轉換之原理算出，並將該算出之值設定為切換後所使用之另一讀頭之初始值，故作了如上之說明。然而，若忽略待以切換後所使用之另一讀頭測量之值之算出等流程，而僅著眼於作為切換及接續處理之直接對象之兩個讀頭，則也可以說是將切換前所使用之三個讀頭中之一個讀頭切換至另一個讀頭。不論如何，讀頭之切換，係在切換前用於基板保持具之位置資訊之測量及位置控制之讀頭與切換後所使用之讀頭均同時對向於任一標尺 152 之狀態下進行。

【0112】 此外，以上說明雖係讀頭 66a~66d 之切換之一例，但不論係任三個讀頭至另外三個讀頭之切換或任一讀頭至另一讀頭之切換，均係以與上述說明相同之流程進行讀頭切換。

【0113】 以上說明之本第 2 實施形態之液晶曝光裝置係發揮與前述

第 1 實施形態同等之作用效果。除此之外，根據本第 2 實施形態之液晶曝光裝置，係在基板保持具 34 之驅動中，藉由至少包含各一個基板編碼器系統 50 之 X 讀頭 66x (X 線性編碼器) 與 Y 讀頭 66y (Y 線性編碼器) 之三個讀頭 (編碼器) 測量在 XY 平面內之基板保持具 34 之位置資訊 (包含 θz 旋轉)。接著，藉由主控制裝置 90，以在 XY 平面內之基板保持具 34 之位置在切換前後被維持之方式，將用於測量在 XY 平面內之基板保持具 34 之位置資訊的讀頭 (編碼器)，從切換前用於基板保持具 34 之位置測量及位置控制之三個讀頭 (編碼器) 中之任一讀頭 (編碼器) 切換至另一讀頭 (編碼器)。因此，不論是否已進行用於控制基板保持具 34 位置之編碼器之切換，均能在切換前後維持基板保持具 34 在 XY 平面內之位置，而能正確地接續。是以，能一邊在複數個讀頭 (編碼器) 間進行讀頭之切換及接續 (測量值之接續處理)，一邊沿著既定路徑正確地使基板保持具 34 (基板 P) 沿著 XY 平面移動。

【0114】 又，根據本第 2 實施形態之液晶曝光裝置，係例如在基板之曝光中，藉由主控制裝置 90，根據基板保持具 34 之位置資訊測量結果與用於測量該位置資訊之三個讀頭在 XY 平面內之位置資訊 ((X, Y) 座標值)，在 XY 平面內驅動基板保持具 34。此情形下，主控制裝置 90，係一邊利用仿射轉換之關係算出在 XY 平面內之基板保持具 34 之位置資訊一邊在 XY 平面內驅動基板保持具 34。藉此，能一邊使用分別具有複數個 Y 讀頭 66y 或複數個 X 讀頭 66x 之編碼器系統、一邊在基板保持具 34 之移動中切換用於控制之讀頭 (編碼器)，一邊以良好精度控制基板保持具 34 (基板 P) 之移動。

【0115】 此外，上述第 2 實施形態中，雖用以使用從相鄰一對標尺之一個脫離而測量光束移至另一標尺之讀頭（相當於上述另一讀頭）控制基板保持具移動之修正資訊（前述另一讀頭之初始值），係根據以與至少一個標尺 152 對向之三個讀頭測量之位置資訊來取得，但此修正資訊，只要在另一讀頭之測量光束移至另一標尺後，在與至少一個標尺 152 對向之三個讀頭之一個從二維光柵 RG 脫離前取得即可。又，在將與至少一個標尺 152 對向之三個讀頭切換至包含上述另一讀頭之不同之三個讀頭切換來進行基板保持具之位置測量或位置控制的情形，其切換，只要在取得上述修正資訊後，在與至少一個標尺 152 對向之三個讀頭之一個從二維光柵 RG 脫離前進行即可。此外，修正資訊之取得與切換能實質同時地進行。

【0116】 此外，上述第 2 實施形態中，係以在 X 軸方向（第 1 方向），無第 1 格子群之二維光柵 RG 之區域（非格子區域）與無第 2 格子群之二維光柵 RG 之區域（非格子區域）不重疊之方式，換言之，以測量光束從二維光柵 RG 脫離之非測量期間在四個讀頭不重疊之方式，將第 1 格子群、第 2 格子群之各五個標尺 152 配置於基板保持具 34 上。此情形下，+Y 側之讀頭單元 60 所具有之讀頭 66a, 66b，係以較在 X 軸方向上第 1 格子群之無二維光柵 RG 之區域寬度寬的間隔配置，-Y 側之讀頭單元 60 所具有之讀頭 66c, 66d，係以較在 X 軸方向上第 2 格子群之無二維光柵 RG 之區域寬度寬的間隔配置。然而，包含複數個二維格子之格子部與能與其對向之複數個讀頭的組合不限定於此。扼要言之，只要以在移動體往 X 軸方向之移動中，測量光束從二維光柵 RG 脫離之（無法測量之）非測量期間在四個讀頭 66a, 66b, 66c, 66d 不重疊之方式，設定讀頭 66a, 66b 之間隔及讀頭 66c, 66d 之間

隔、位置、第 1, 第 2 格子群之格子部之位置及長度或格子部之間隔及其位置即可。例如，在第 1 格子群與第 2 格子群，即使在 X 軸方向上非格子區域之位置及寬度相同，亦可將與第 1 格子群之至少一個標尺 152（二維光柵 RG）對向之兩個讀頭及與第 2 格子群之至少一個標尺 152（二維光柵 RG）對向之兩個讀頭，錯開配置在 X 軸方向上較非格子區域之寬度寬的距離。此情形下，亦可將和第 1 格子群對向之兩個讀頭中配置於 +X 側之讀頭與和第 2 格子群對向之兩個讀頭中配置於 -X 側之讀頭之間隔，設為較非格子區域寬度寬的間隔，亦可將和第 1 格子群對向之兩個讀頭與和第 2 格子群對向之兩個讀頭在 X 軸方向交互配置，且將相鄰一對讀頭之間隔設定為較非格子區域之寬度寬。

【0117】 又，上述第 2 實施形態中，雖說明了於基板保持具 34 之 +Y 側區域配置第 1 格子群，且於基板保持具 34 之 -Y 側區域配置第 2 格子群的情形，但亦可取代第 1 格子群及第 2 格子群中之一方、例如第 1 格子群，而使用形成有延伸於 X 軸方向之二維格子之單一標尺構件。此情形下，可有一個讀頭隨時對向於該單一標尺構件。此情形下，可藉由與第 2 格子群對向地設置三個讀頭，並將該三個讀頭在 X 軸方向之間隔（測量光束之照射位置間之間隔）設成較相鄰標尺 152 上之二維光柵 RG 間之間隔寬，即能不論基板保持具 34 在 X 軸方向之位置為何，均使對向於第 2 格子群之三個讀頭中之至少兩個讀頭對向於第 2 格子群之至少一個二維光柵 RG。或者，亦可採用不論基板保持具 34 在 X 軸方向之位置為何，均能隨時有至少兩個讀頭對向於上述單一標尺構件的構成，同時能有至少兩個讀頭對向於第 2 格子群之至少一個二維光柵 RG。此情形下，該至少兩個讀頭分別在基

板保持具 34 往 X 軸方向之移動中，測量光束會從複數個標尺 152（二維光柵 RG）之一個脫離，且會移至與一個標尺 152（二維光柵 RG）相鄰之另一標尺 152（二維光柵 RG）。然而，藉由將至少兩個讀頭在 X 軸方向之間隔設為較相鄰標尺 152 之二維光柵 RG 之間隔寬，即在至少兩個讀頭間非測量期間不重疊，亦即隨時以至少一個讀頭將測量光束照射於標尺 152。此等構成能隨時由至少三個讀頭與至少一個標尺 152 對向而測量 3 自由度方向之位置資訊。

【0118】 此外，第 1 格子群與第 2 格子群之標尺之數目、相鄰標尺之間隔等亦可不同。此情形下，與第 1 格子群對向之至少兩個讀頭及與第 2 格子群對向之至少兩個讀頭之讀頭（測量光束）間隔、位置等亦可不同。

【0119】 此外，上述第 2 實施形態中，讀頭 66a~66d 在 X 軸方向及在 Y 軸方向之位置，係從自四個 X 線性編碼器 96x 與四個 Y 線性編碼器 96y 之輸出算出之一對讀頭單元 60 各自之 Y 滑動平台 62 之中心在 X 軸方向及 Y 軸方向之位置，根據各讀頭相對於 Y 滑動平台 62 之中心之已知位置關係所算出。亦即，讀頭 66a~66d 之 X 軸方向及 Y 軸方向之位置之測量係使用編碼器系統。然而，並不限於此，讀頭 66a~66d（一對讀頭單元 60），由於僅能移動於 Y 軸方向，因此亦可使用編碼器系統等測量讀頭 66a~66d 在 Y 軸方向之位置資訊。亦即，上述第 2 實施形態中，四個 X 線性編碼器 96x 亦可不一定要設置。此情形下，在對讀頭 66a~66d 適用前述之式（2a）~（2d）等時，係使用設計值（固定值）作為 $p_1 \sim p_4$ （X 位置）， $q_1 \sim q_4$ （Y 位置）則使用從四個 Y 線性編碼器 96y 之輸出算出之值。此外，在不利用仿射轉換之關係的情形，以讀頭 66b, 66c 測量基板保持具 34 在 Y 軸方向之位

置資訊時，係使用四個 Y 線性編碼器 96y 之測量資訊，藉由讀頭 66a, 66d 測量基板保持具 34 在 X 軸方向之位置資訊時，亦可不使用四個 Y 線性編碼器 96y 之測量資訊。

【0120】 此外，上述第 2 實施形態中，雖使用分別形成有單一之二維光柵 RG（格子區域）之複數個標尺 152，但並不限於此，兩個以上之格子區域中，亦可於第 1 格子群或第 2 格子群之至少一方包含在 X 軸方向分離形成之標尺 152。

【0121】 此外，上述第 2 實施形態中，由於隨時以三個讀頭測量、控制基板保持具 34 之位置 (X, Y, θ_z)，因此說明了包含相同構成之各五個標尺 152 之第 1 格子群與第 2 格子群，其在 X 軸方向錯開既定距離配置的情形，但並不限於此，第 1 格子群與第 2 格子群，其在 X 軸方向亦可不錯開（彼此大致完全對向地配置標尺 152 之列），而在一方之讀頭單元 60 與另一方之讀頭單元 60，使基板保持具 34 之位置測量用之讀頭（讀頭 66x, 66y）之配置在 X 軸方向上相異。此情形下，亦能隨時以三個讀頭測量、控制基板保持具 34 之位置 (X, Y, θ_z)。

【0122】 此外，上述第 2 實施形態中，雖說明了使用讀頭 66a, 66b 與讀頭 66c, 66d 之合計四個讀頭的情形，但並不限於此，亦可使用五個以上之讀頭。亦即，亦可於與第 1 格子群、第 2 格子群分別對向之各兩個讀頭之至少一方追加至少一個多餘讀頭。關於此構成，使用以下之第 3 實施形態進行說明。

【0123】 《第 3 實施形態》

其次，根據圖 21 說明第 3 實施形態。本第 3 實施形態之液晶曝光裝置

之構成，由於除了基板編碼器系統 50 之一部分構成以外，其餘均與前述第 1 及第 2 實施形態相同，因此以下僅針對相異點進行說明，對與第 1 及第 2 實施形態相同構成及功能之要素，賦予與第 1 及第 2 實施形態相同之符號，省略其說明。

【0124】 圖 21，係以俯視圖顯示本第 3 實施形態之基板保持具 34 及基板編碼器系統 50 之一對讀頭單元 60 與投影光學系 16。圖 21 中，為了使說明容易理解，省略了編碼器基座 54 等之圖示。又，圖 21 中，係以虛線圖示讀頭單元 60 (Y 滑動平台 62)，且設於 Y 滑動平台 62 上面之 X 讀頭 64x, y 讀頭 64y 之圖示亦省略。

【0125】 本第 3 實施形態之液晶曝光裝置，如圖 21 所示，係隔著基板保持具 34 之基板載置區域在 +Y 側及 -Y 側之區域分別在 X 軸方向以既定間隔配置有例如五個標尺 152。在配置於基板載置區域之 +Y 側之五個標尺 152 與配置於 -Y 側區域之五個標尺 152，其相鄰標尺 152 間之間隔相同，且基板載置區域之 +Y 側及 -Y 側之各五個標尺 152 彼此係對向而配置於相同之 X 位置。是以，相鄰標尺 152 間之間隙之位置，位於大致相同之 Y 軸方向之既定線寬之直線上。

【0126】 於位於 +Y 側之一方之讀頭單元 60 之 Y 滑動平台 62 之下面 (-Z 側之面)，以分別對向於標尺 152 之狀態，Y 讀頭 66Y, X 讀頭 66x 及 Y 讀頭 66y 之合計三個讀頭從 -X 側依序在 X 軸方向分離既定間隔 (較相鄰標尺 152 相互之間隔大之距離) 被固定。於位於 -Y 側之另一方之讀頭單元 60 之 Y 滑動平台 62 之下面 (-Z 側之面)，以分別對向於標尺 152 之狀態，Y 讀頭 66y 與 X 讀頭 66x 在 X 軸方向分離既定間隔被固定。以下，為

了說明方便，將一方之讀頭單元 60 所具有之三個讀頭從 -X 側依序分別稱為讀頭 66e、讀頭 66a、讀頭 66b，將另一方之讀頭單元 60 所具有之 Y 讀頭 66Y、X 讀頭 66x 分別亦稱為讀頭 66c、讀頭 66d。

【0127】 此情形下，讀頭 66a 與讀頭 66c 配置於相同之 X 位置（相同之 Y 軸方向之直線上），讀頭 66b 與讀頭 66d 配置於相同之 X 位置（相同之 Y 軸方向之直線上）。藉由與讀頭 66a, 66d 分別對向之二維光柵 RG 構成一對 X 線性編碼器，藉由與讀頭 66b, 66c, 66e 分別對向之二維光柵 RG 構成三個 Y 線性編碼器。

【0128】 本第 3 實施形態之液晶曝光裝置中其他部分之構成，與前述第 2 實施形態之液晶曝光裝置相同。

【0129】 本第 3 實施形態中，即使不將 +Y 側與 -Y 側之標尺 152 之列之配置在 X 軸方向錯開，只要一對讀頭單元 60 與基板保持具 34 同步移動於 Y 軸方向（或在與一對讀頭單元 60 與標尺 152 之列對向之位置維持基板保持具 34 之 Y 位置），則讀頭 66a~66e 中之三個，不論基板保持具 34 之 X 位置為何均隨時對向於標尺 152（二維光柵 RG）。

【0130】 以上說明之本第 3 實施形態之液晶曝光裝置，發揮與前述第 2 實施形態之液晶曝光裝置相同之作用效果。

【0131】 此外，上述第 3 實施形態中，基板保持具 34 之位置資訊測量用之複數個讀頭，除了切換讀頭所需之四個讀頭、例如讀頭 66e, 66b, 66c, 66d 以外，亦可包含非測量期間一部分與該四個讀頭中之一個讀頭 66c 重疊之一個讀頭 66a。接著，本第 3 實施形態，在基板保持具 34 之位置資訊（X, Y, θz ）之測量中，係使用包含四個讀頭 66e, 66b, 66c, 66d 與一個讀頭 66c

的五個讀頭中測量光束照射於複數個格子區域（二維光柵 RG）之至少一個的至少三個讀頭之測量資訊。

【0132】 此外，上述第 3 實施形態，複數個讀頭中至少在兩個讀頭有非測量期間重疊之情形，例如兩個讀頭同時從標尺 152（格子區域，例如二維光柵 RG）脫離，並同時移至相鄰標尺 152（格子區域，例如二維光柵 RG）的情形之一例。此情形下，即使至少兩個讀頭之測量中斷，為了持續測量必須至少三個讀頭與格子部之格子區域（二維光柵）對向。而且，該至少三個讀頭，係以在測量已中斷之至少兩個讀頭之一個以上移至相鄰之格子區域為止測量不中斷為前提。亦即，即使有非測量期間重疊之至少兩個讀頭，只要除此之外有至少三個讀頭，則即使格子區域隔開間隔配置亦能持續測量。

【0133】 《第 4 實施形態》

其次，根據圖 22 說明第 4 實施形態。本第 4 實施形態之液晶曝光裝置之構成，如圖 22 所示，除了分別配置於基板保持具 34 之基板載置區域之 +Y 側與 -Y 側之標尺 52 之列與第 3 實施形態同樣地對向配置，且位於 -Y 側之一方之讀頭單元 60 與前述第 1 實施形態同樣地具有各兩個 X 讀頭 66x, y 讀頭 66y 方面，與前述第 2 實施形態之液晶曝光裝置之構成相異，但其他部分之構成則與第 2 實施形態之液晶曝光裝置相同。

【0134】 於一方之讀頭單元 60 之 Y 滑動平台 62 之下面（-Z 側之面），在 Y 讀頭 66y（讀頭 66c）之 -Y 側相鄰地設有 X 讀頭 66x（以下適當稱為讀頭 66e），且在 X 讀頭 66x（讀頭 66d）之 -Y 側相鄰地設有 Y 讀頭 66y（以下適當稱為讀頭 66f）。

【0135】 本實施形態之液晶曝光裝置中，在一對讀頭單元 60 移動於 Y 軸方向之狀態（或在與一對讀頭單元 60 與標尺 152 之列對向之位置維持基板保持具 34 之 Y 位置之狀態）下，伴隨基板保持具 34 往 X 軸方向之移動，雖有三個讀頭 66a, 66c, 66e（稱為第 1 群組之讀頭）及三個讀頭 66b, 66d, 66f（稱為第 2 群組之讀頭）之一方，不對向於任一標尺的情形，但此時，第 1 群組之讀頭與第 2 群組之讀頭之另一方一定會對向於標尺 152（二維光柵 RG）。亦即，本第 4 實施形態之液晶曝光裝置，即使不將 +Y 側與 -Y 側之標尺 152 之列之配置在 X 軸方向錯開，只要在基板保持具 34 往 X 軸方向之移動中，一對讀頭單元 60 移動於 Y 軸方向（或在與一對讀頭單元 60 與標尺 152 之列對向之位置維持基板保持具 34 之 Y 位置），則能藉由第 1 群組之讀頭與第 2 群組之讀頭之至少一方所包含之三個讀頭，不論基板保持具 34 之 X 位置為何，均能測量基板保持具 34 之位置 (X, Y, θ_z) 。

【0136】 此處，考量例如第 1 群組之讀頭（讀頭 66a, 66c, 66e）不與任一標尺對向而成為無法測量後，再度對向於標尺 152 時使該等讀頭 66a, 66c, 66e 復原之（使測量再度開始之）情形。此情形下，係在再度開始第 1 群組之讀頭（讀頭 66a, 66c, 66e）之測量前之時點，藉由第 2 群組之讀頭（讀頭 66b, 66d, 66f）持續進行基板保持具 34 之位置 (X, Y, θ_z) 測量、控制。因此，主控制裝置 90 係如圖 22 所示，一對讀頭單元 60 跨分別配置於 +Y 側、-Y 側之相鄰之兩個標尺 152，在第 1 群組之讀頭與第 2 群組之讀頭對向於相鄰之兩個標尺 152 之一方與另一方之時點，以前述第 2 實施形態詳述之方法，根據第 2 群組之讀頭（讀頭 66b, 66d, 66f）之測量值算出基板保持具之位置 (X, Y, θ_z) ，並將此算出之基板保持具之位置 (X, Y, θ_z) 代入

前述仿射轉換之式，藉此同時算出第 1 群組之讀頭（讀頭 66a, 66c, 66e）之初始值並設定。藉此，能簡單地使第 1 群組之讀頭復原，再度開始此等讀頭對基板保持具 34 之位置測量、控制。

【0137】 根據以上說明之本第 4 實施形態之液晶曝光裝置，能發揮與前述第 2 實施形態之液晶曝光裝置相同之作用效果。

【0138】 《第 4 實施形態之變形例》

此變形例，係在第 4 實施形態之液晶曝光裝置中，作為位於 +Y 側之另一方之讀頭單元 60，使用與一方之讀頭單元 60 相同構成（或在紙面上下方向成對稱之構成）之讀頭單元的情形。

【0139】 此情形下，與上述同樣地，將八個讀頭分組成配置成相同 Y 軸方向之直線狀之各四個讀頭所屬之第 1 群組之讀頭與第 2 群組之讀頭。

【0140】 考量第 1 群組之讀頭不與任一標尺對向而成為無法測量後，再度對向於標尺 152 時使第 1 群組之讀頭復原，並再度開始該等讀頭之測量的情形。

【0141】 此情形下，在再度開始第 1 群組之讀頭之測量前之時點，係藉由第 2 群組之讀頭中之三個讀頭持續進行基板保持具 34 之位置(X, Y, θ z) 之測量、控制。因此，主控制裝置 90，雖與前述同樣地，係在一對讀頭單元 60 跨分別配置於 +Y 側、-Y 側之相鄰兩個標尺 152，而第 1 群組之讀頭與第 2 群組之讀頭對向於相鄰之兩個標尺 152 之一方與另一方的時點，算出第 1 群組之讀頭各自之測量值之初始值，但此情形下，無法同時算出第 1 群組之四個讀頭之所有初始值。其理由在於，只要回復測量之讀頭為三個（將 X 讀頭與 Y 讀頭加起來的數目），以與前述相同之流程設定了該等

三個讀頭之測量值之初始值時，藉由將該等初始值設為前述測量值 C_1, C_2, C_3 等並解前述聯立方程式，由於基板保持具之位置 (X, Y, θ) 係唯一地決定，因此沒什麼特別的問題。然而，並無法認知到能將基板保持具之位置 (X, Y, θ) 唯一地決定之使用四個讀頭之測量值之、利用了仿射轉換之關係的聯立方程式。

【0142】 因此，本變形例中，係將使復原之第 1 群組分組成分別包含另一讀頭之三個讀頭所屬之兩個群組，依各群組以與前述相同之方法，針對三個讀頭同時算出初始值並設定。在初始值之設定後，只要將任一群組之三個讀頭之測量值用於基板保持具 34 之位置控制即可。亦可將不用於位置控制之群組之讀頭對基板保持具 34 之位置測量，與基板保持具 34 之位置控制並行地執行。此外，亦能將使復原之第 1 群組之各讀頭之初始值以前述方法依序個別地算出。

【0143】 此外，以上說明之第 1~第 4 實施形態之構成能適當變更。例如，上述第 1 實施形態之光罩編碼器系統 48、基板編碼器系統 50 中，編碼器讀頭及標尺之配置亦可相反。亦即，例如用以求出光罩保持具 40 之位置資訊之 X 線性編碼器 92x、Y 線性編碼器 92y，亦可為於光罩保持具 40 安裝編碼器讀頭，於編碼器基座 43 安裝標尺的構成。又，用以求出基板保持具 34 之位置資訊之 X 線性編碼器 94x、Y 線性編碼器 94y，亦可於基板保持具 34 安裝編碼器讀頭，於 Y 滑動平台 62 安裝標尺。此情形下，安裝於基板保持具 34 之編碼器讀頭，例如可沿著 X 軸方向配置複數個，並可相互切換動作。又，亦可使設於基板保持具 34 之編碼器讀頭為可動，且設置測量該編碼器讀頭之位置資訊之感測器，並於編碼器基座 43 設置標尺。此情

形下，設於編碼器基座 43 之標尺為固定。同樣地，用以求出 Y 滑動平台 62 之位置資訊之 X 線性編碼器 96x、Y 線性編碼器 96y，亦可於 Y 滑動平台 62 安裝標尺，於編碼器基座 54（裝置本體 18）安裝編碼器讀頭。此情形下，安裝於編碼器基座 54 之編碼器讀頭，例如可沿著 Y 軸方向配置複數個，並可相互切換動作。在於基板保持具 34 及編碼器基座 54 固定編碼器讀頭之情形，亦可使固定於 Y 滑動平台 62 之標尺共通化。

【0144】 又，雖說明了基板編碼器系統 50 中，於基板載台裝置 20 側固定有複數個延伸於 X 軸方向之標尺 52，於裝置本體 18（編碼器基座 54）側固定有複數個延伸於 Y 軸方向之標尺 56 的情形，但並不限於此，亦可於基板載台裝置 20 側固定有複數個延伸於 Y 軸方向之標尺，於裝置本體 18 側固定有複數個延伸於 X 軸方向之標尺。此情形下，讀頭單元 60，係在基板 P 之曝光動作等之基板保持具 34 之移動中被往 X 軸方向驅動。

【0145】 又，雖說明了光罩編碼器系統 48 中，例如三個標尺 46 於 X 軸方向分離配置，基板編碼器系統 50 中，例如兩個標尺 52 於 Y 軸方向分離配置，例如五個標尺 56 於 X 軸方向分離配置的情形，但標尺之數目並不限於此，可視例如光罩 M、基板 P 之大小、或者移動行程適當變更。又，複數個標尺可不一定要分離配置，亦可使用例如較長之一個標尺（在上述實施形態之情形，例如為標尺 46 之約 3 倍長度之標尺、標尺 52 之約 2 倍長度之標尺、標尺 56 之約 5 倍長度之標尺）。又，亦可使用長度不同之複數個標尺，只要將在 X 軸方向或 Y 軸方向排列配置之複數個格子區域包含於各自之格子部，則構成格子部之標尺之數目，可為任意數目。

【0146】 又，Y 滑動平台 62、皮帶驅動裝置 68，雖係設於裝置本體

18 之上架台部 18a 之下面（參照圖 4）的構成，但亦可設於下架台部 18b 或中架台部 18c。

【0147】 又，上述第 1 實施形態中，雖說明了於標尺 46, 52, 56 各自之表面獨立地形成有 X 標尺與 Y 標尺之情形，但並不限於此，亦可與前述第 2～第 4 實施形態同樣地，使用形成有二維光柵之標尺。此情形下，編碼器讀頭亦能使用 XY 二維讀頭。又，在形成於基板保持具 34 上之標尺 52 內，雖 X 標尺 53x 與 Y 標尺 53y 係在 X 軸方向以同一長度形成，但亦可使此等長度彼此相異。且亦可將兩者在 X 軸方向相對錯開配置。又，雖說明了使用繞射干涉方式之編碼器系統之情形，但並不限於此，亦能使用所謂拾波 (pick up) 方式、磁方式等其他編碼器，亦能使用例如美國專利第 6, 639, 686 號說明書等所揭示之所謂掃描編碼器等。又，Y 滑動平台 62 之位置資訊，亦可藉由編碼器系統以外之測量系統（例如光干涉儀系統）求出。

【0148】 此外，上述第 2～第 4 實施形態及其變形例（以下簡稱為第 4 實施形態）中，雖說明了至少設置四個讀頭之情形，但此種情形下，只要將在第 1 方向排列配置之複數個格子區域包含於格子部，則構成格子部之標尺 152 之數目可為任意。該複數個格子區域，亦可不需配置於基板保持具 34 之隔著基板 P 之 Y 軸方向之一側及另一側兩方，亦可僅配置於其中一方。不過，為了至少在基板 P 之曝光動作中持續控制基板保持具 34 之位置 (X, Y, θz)，必須滿足以下之條件。

【0149】 亦即，至少在四個讀頭中之一個讀頭之測量光束從複數個格子區域（例如前述二維光柵 RG）脫離之期間，剩餘之至少三個讀頭之測量光束照射於複數個格子區域之至少一個，且藉由基板保持具 34 往 X 軸方向

(第 1 方向) 移動，而在上述至少四個讀頭中測量光束從複數個格子區域脫離而切換上述一個讀頭。此情形下，至少四個讀頭，包含在 X 軸方向(第 1 方向) 測量光束之位置(照射位置)彼此不同之兩個讀頭、以及在 Y 軸方向(第 2 方向)上測量光束之位置與前述兩個讀頭之至少一方不同且在 X 軸方向上測量光束之位置(照射位置)彼此不同之兩個讀頭，前述兩個讀頭，係在 X 軸方向中，以較複數個格子區域中相鄰之一對格子區域之間隔寬之間隔照射測量光束。

【0150】 此外，亦可將排列於 X 軸方向之格子區域(例如二維光柵 RG)之列在 Y 軸方向配置 3 列以上。例如，上述第 4 實施形態中，亦可取代-Y 側之五個標尺 152 而採用如下構成：設置分別具有將該五個標尺 152 之各個於 Y 軸方向予以二等分之面積之 10 個格子區域(例如二維光柵 RG)所構成之、在 Y 軸方向相鄰之兩個格子區域(例如二維光柵 RG)之列，讀頭 66e, 66f 能對向於一列之二維光柵 RG，且讀頭 66c, 66d 能對向於另一列之二維光柵 RG。又，上述第 4 實施形態之變形例中，針對+Y 側之五個標尺 152 亦可採用下述構成：設置由與上述相同之 10 個格子區域所構成之在 Y 軸方向相鄰之兩個格子區域(例如二維光柵 RG)之列，一對讀頭能對向於一列之二維光柵 RG，且剩餘之一對讀頭能對向於另一列之二維光柵 RG。

【0151】 此外，上述第 2~第 4 實施形態中，在基板保持具 34 往 X 軸方向(第 1 方向)之移動中，以至少在四個讀頭相互間任何兩個讀頭之測量光束均不照射於任一二維光柵 RG(從格子區域脫離)、亦即無法以讀頭測量之(非測量區間)不重疊之方式，設定標尺及讀頭之至少一方之位置或間隔、或者位置及間隔等是很重要的。

【0152】 此外，上述第 2 至第 4 實施形態中，亦可取代測量基板保持具 34 之位置資訊之各 X 讀頭 66x，而使用以 X 軸方向及 Z 軸方向作為測量方向之編碼器讀頭（XZ 讀頭），且亦可取代各 Y 讀頭 66y，而使用以 Y 軸方向及 Z 軸方向作為測量方向之編碼器讀頭（YZ 讀頭）。作為此等讀頭，能使用與例如美國專利第 7, 561, 280 號說明書所揭示之位移測量感測器讀頭相同構成之感測器讀頭。在此種情形下，主控制裝置 90，亦可在前述讀頭之切換及接續處理時，使用切換前用於基板保持具 34 之位置控制之三個讀頭之測量值進行既定運算，藉此除了用以保證在 XY 平面內 3 自由度方向（X, Y, θ_z ）之基板保持具 34 之位置測量結果之連續性的接續處理以外，亦以與前述相同之方法，進行用以保證在剩餘之 3 自由度方向（Z, θ_x , θ_y ）之基板保持具 34 之位置測量結果之連續性之接續處理。若代表性地以第 2 實施形態為例具體地說明，則主控制裝置 90，只要將用以使用四個讀頭 66a, 66b, 66c, 66d 中測量光束從一個二維光柵 RG（格子區域）脫離而移至另一個二維光柵 RG（格子區域）之一個讀頭來控制基板保持具 34 在剩餘之 3 自由度方向（Z, θ_x , θ_y ）之移動之修正資訊，根據剩餘之三個讀頭之 Z 軸方向（第 3 方向）之測量資訊、或者使用該剩餘之三個讀頭測量之基板保持具 34 在剩餘之 3 自由度方向（Z, θ_x , θ_y ）之位置資訊來取得即可。

【0153】 此外，上述第 2 至第 4 實施形態中，雖係設定測量光束從一個標尺脫離而移至另一標尺之另一讀頭之初始值，但並不限於此，亦可取得用以使用另一讀頭控制基板保持具之移動之修正資訊，如另一讀頭之測量值之修正資訊等。雖用以使用另一讀頭控制基板保持具之移動之修正資

訊當然包含初始值，但並不限於此，只要係能用以使該另一讀頭再度開始測量之資訊即可，亦可為從在測量再度開始後應測量之值偏置之偏置值等。

【0154】 此外，上述第 1~第 4 實施形態中，雖係以 Z 傾斜位置測量系 98 及基板編碼器系統 50 構成基板位置測量系，但例如亦可取代 X, Y 讀頭而使用 XZ, YZ 讀頭，藉此僅以基板編碼器系統 50 構成基板位置測量系。

【0155】 又，上述第 1~第 4 實施形態中，亦可與基板編碼器系統 50 之一對讀頭單元 60 分開獨立地設置在 X 軸方向從讀頭單元 60 分離配置之至少一個讀頭。例如，亦可設置在 X 軸方向從投影光學系 16 分離配置、相對檢測基板 P 之對準標記之標記檢測系（對準系）分別在 $\pm Y$ 側設置與讀頭單元 60 相同之可動讀頭單元，在基板標記之檢測動作中使用配置於標記檢測系之 $\pm Y$ 側之一對讀頭單元測量基板保持具 34 之位置資訊。此情形下，即使在標記檢測動作中，一對讀頭單元 60 中全部測量光束均從標尺 152（或 52）脫離，亦能持續基板編碼器系統 50（其他的一對讀頭單元）對基板保持具 34 之位置資訊之測量，能提高標記檢測系之位置等、曝光裝置之設計自由度。此外，藉由將測量基板 P 在 Z 軸方向之位置資訊之基板位置測量系配置於標記檢測系近旁，而能亦在基板之 Z 位置之檢測動作中進行基板編碼器系統 50 對基板保持具 34 之位置資訊之測量。或者，亦可將基板位置測量系配置於投影光學系 16 近旁，而在基板之 Z 位置之檢測動作中以一對讀頭單元 60 測量基板保持具 34 之位置資訊。又，本實施形態中，在基板保持具 34 配置於從投影光學系 16 分離設定之基板交換位置後，一對讀頭單元 60 之全部讀頭之測量光束從標尺 152（或 52）脫離。因此，亦能設置與配置於基板交換位置之基板保持具 34 之複數個標尺 152（或 52）之至少一個

對向的至少一個讀頭（可動讀頭或固定讀頭之任一者均可），而能在基板交換動作中亦進行基板編碼器系統 50 對基板保持具 34 之位置資訊之測量。此處，在基板保持具 34 到達基板交換位置前，換言之，在配置於基板交換位置之至少一個讀頭對向於標尺 152（或 52）前，一對讀頭單元 60 之全部讀頭之測量光束從標尺 152（或 52）脫離之情形，亦可於基板保持具 34 之移動路徑途中追加配置至少一個讀頭，而持續進行基板編碼器系統 50 對基板保持具 34 之位置資訊之測量。此外，在使用與一對讀頭單元 60 分開設置之至少一個讀頭之情形，亦可使用一對讀頭單元 60 之測量資訊進行前述之接續處理。

【0156】 又，上述第 1~第 4 實施形態中，亦可取代光罩編碼器系統 48 之各 X 讀頭而使用前述 XZ 讀頭，且亦可取代各 Y 讀頭而使用前述 YZ 讀頭。或者，上述第 1~第 4 實施形態中，亦可將光罩編碼器系統，與基板編碼器系統 50 之基板保持具 34 之位置測量用編碼器同樣地，作成複數個讀頭可在 Y 軸方向相對標尺 46 移動之構成。又，亦可取代標尺 46，使用形成有與前述標尺 152 相同之二維光柵 RG 之標尺。

【0157】 同樣地，上述第 1~第 4 實施形態中，亦可取代各 X 讀頭 64x 而使用前述 XZ 讀頭，且亦可取代各 Y 讀頭 64y 而使用前述 YZ 讀頭。此情形下，又，亦可取代標尺 56，而使用形成有與前述標尺 152 相同之二維光柵 RG 之標尺。此情形下，一對 XZ 讀頭與一對 YZ 讀頭、以及此等讀頭可對向之編碼器系統，亦可測量複數個讀頭 66x, 66y 之旋轉（ θ_z ）與傾斜（ θ_x 及 θ_y 之至少一方）之至少一方之位置資訊。

【0158】 此外，在標尺 46, 52, 56, 152 等雖係於表面形成有格子之（表

面為格子面之)物，但例如亦可設置覆蓋格子之罩構件(玻璃或薄膜等)，並將格子面設為標尺內部。

【0159】 此外，上述第 1~第 4 實施形態中，雖說明各一對 X 讀頭 64x 及 Y 讀頭 64y 設於用以測量基板保持具 34 位置之讀頭且設於 Y 滑動平台 62 之情形，但各一對 X 讀頭 64x 及 Y 讀頭 64y，亦可不透過 Y 滑動平台而設於用以測量基板保持具 34 位置之讀頭。

【0160】 此外，至此為止之說明中，雖說明了光罩編碼器系統、基板編碼器系統所分別具備之各讀頭在 XY 平面內之測量方向為 X 軸方向或 Y 軸方向之情形，但並不限於此，例如在上述第 2~第 4 實施形態之情形，亦可取代二維光柵 RG 而使用將在 XY 平面內與 X 軸方向及 Y 軸方向交叉且彼此正交之兩方向(為了說明方便而稱為 α 方向、 β 方向)作為週期方向之二維格子，且亦可與此對應地，使用以 α 方向(以及 Z 軸方向)或 β 方向(以及 Z 軸方向)作為各自之測量方向之讀頭來作為前述各讀頭。又，在前述第 1 實施形態中，亦可取代各 X 標尺、Y 標尺而使用例如以 α 方向、 β 方向作為週期方向之一維格子，且與此對應地使用以 α 方向(以及 Z 軸方向)或 β 方向(以及 Z 軸方向)作為各自之測量方向之讀頭來作為前述之各讀頭。

【0161】 此外，上述第 2~第 4 實施形態中，亦可以前述 X 標尺之列構成第 1 格子群，以前述 Y 標尺之列構成第 2 格子群，並與此對應地，將以能與 X 標尺之列對向之方式以既定間隔(較相鄰 X 標尺間-之間隔大之間隔)配置複數個 X 讀頭(或 XZ 讀頭)，且將以能與 Y 標尺之列對向之方式以既定間隔(較相鄰 Y 標尺間-之間隔大之間隔)配置複數個 Y 讀頭(或 YZ

讀頭)。

【0162】 此外，上述第 1~第 4 實施形態中，作為排列配置於 X 軸方向或 Y 軸方向之各標尺，當然亦可使用長度不同之複數個標尺。此情形下，在設置 2 列以上週期方向相同或正交之標尺之列之情形，亦可選擇能設定成標尺間之空間彼此不重疊之長度之標尺。亦即，構成一列標尺列之標尺間之空間之配置間隔可非為等間隔。又，例如，亦可相較於基板保持具 34 上之標尺列中靠 X 軸方向之兩端部分別配置之標尺（標尺列中配置於各端部之標尺）在 X 軸方向之長度，使配置於中央部之標尺之物理長度更長。

【0163】 此外，上述第 1~第 4 實施形態中，可動讀頭用編碼器，雖只要測量至少可動讀頭在移動方向（上述實施形態中為 Y 軸方向）之位置資訊即可，但可亦測量與移動方向不同之至少一個方向（X, Z, θ_x , θ_y , θ_z 之至少一個）之位置資訊。例如，亦測量測量方向為 X 軸方向之讀頭（X 讀頭）在 X 軸方向之位置資訊，並以此 X 資訊與 X 讀頭之測量資訊求出 X 軸方向之位置資訊。不過，測量方向為 Y 軸方向之讀頭（Y 讀頭），亦可不使用與測量方向正交之 X 軸方向之位置資訊。同樣地，X 讀頭，亦可不使用與測量方向正交之 Y 軸方向之位置資訊。扼要言之，可測量與讀頭之測量方向不同之至少一個方向之位置資訊，並以此測量資訊與讀頭之測量資訊求出在測量方向之基板保持具 34 之位置資訊。又，例如可使用在 X 軸方向位置不同之 2 條測量光束測量可動讀頭在 θ_z 方向之位置資訊（旋轉資訊），並使用此旋轉資訊，以 X, Y 讀頭之測量資訊求出 X 軸、Y 軸方向之位置資訊。此情形下，將 X 讀頭與 Y 讀頭中之一方配置兩個，將另一方配置一個，以測量方向相同之兩個讀頭在與測量方向正交之方向上不成為同

一位置之方式配置，藉此即能測量 X, Y, θ_z 方向之位置資訊。另一個讀頭，可對與兩個讀頭不同之位置照射測量光束。再者，只要可動讀頭用編碼器之讀頭為 XZ 或 YZ 讀頭，則將例如 XZ 讀頭與 YZ 讀頭之一方之兩個、另一方之一個以不在同一直線上之方式配置，藉此不僅 Z 資訊，亦能測量 θ_x 及 θ_y 方向之位置資訊（傾斜資訊）。亦可以 θ_x 及 θ_y 方向之位置資訊之至少一方與 X, Y 讀頭之測量資訊求出 X 軸、 Y 軸方向之位置資訊。同樣地，即使係 XZ 或 YZ 讀頭，亦可測量在與 Z 軸方向不同之方向之可動讀頭之位置資訊，並以此測量資訊與讀頭測量資訊求出 Z 軸方向之位置資訊。此外，只要測量可動讀頭位置資訊之編碼器之標尺為單一標尺（格子區域），則 $XY\theta_z$ 與 $Z\theta_x\theta_y$ 均能以三個讀頭測量，但在複數個標尺（格子區域）為分離配置之情形，只要將 X, Y 讀頭各配置兩個、或者將 XZ, YZ 讀頭各配置兩個，並將 X 軸方向之間隔設定成四個讀頭之非測量期間不重疊即可。此說明，雖係以格子區域與 XY 平面平行配置之標尺作為前提，但格子區域與 YZ 平面平行配置之標尺亦能同樣地適用。

【0164】 又，上述第 1~第 4 實施形態中，雖係使用編碼器作為測量可動讀頭位置資訊之測量裝置，但除了編碼器以外，亦可使用例如干涉儀等。此情形下，例如亦可於可動讀頭（或其保持部）設置反射面，並與 Y 軸方向平行地將測量光束照射於反射面。特別是可動讀頭僅移動於 Y 軸方向時不需加大反射面，亦可容易地進行用以減低空氣波動之干涉儀光束光路之局部空調。

【0165】 又，上述第 1~第 4 實施形態中，雖係將對基板保持具之標尺照射測量光束之可動讀頭，於 Y 軸方向之投影系兩側各設置一個，但亦

可各設置複數個可動讀頭。例如，只要在 Y 軸方向上複數個可動讀頭之測量期間一部分重疊之方式配置相鄰之可動讀頭（測量光束），則即使基板保持具往 Y 軸方向移動，亦能以複數個可動讀頭持續位置測量。此情形下，必須在複數個可動讀頭間進行接續處理。因此，亦可使用僅配置於投影系之 $\pm Y$ 側中之一方且對至少一個標尺照射測量光束之複數個讀頭之測量資訊，取得與測量光束照射到標尺之另一讀頭相關的修正資訊，亦可使用不僅在 $\pm Y$ 側中之一方亦配置於另一側之至少一個讀頭之測量資訊。扼要言之，只要使用分別配置於 $\pm Y$ 側之複數個讀頭中測量光束照射於標尺之至少三個讀頭之測量資訊即可。

【0166】 又，上述第 1~第 4 實施形態之基板編碼器系統 50 中，雖能在掃描曝光中基板 P 移動之掃描方向（X 軸方向）將複數個標尺（格子區域）彼此分離配置，且能使複數個讀頭移動於基板 P 之步進方向（Y 軸方向），但亦可與此相反地，在步進方向（Y 軸方向）將複數個標尺彼此分離配置，且將複數個讀頭移動於掃描方向（X 軸方向）。

【0167】 又，上述第 1~第 4 實施形態中，光罩編碼器系統 48 及基板編碼器系統 50 之讀頭，不需具有將來自光源之光束照射於標尺之光學系之全部部分，亦可僅具有光學系一部分、例如射出部。

【0168】 又，上述第 2~第 4 實施形態中，一對讀頭單元 60 之讀頭不限於圖 17 之配置（X 讀頭及 Y 讀頭分別配置於 $\pm Y$ 側且於 $\pm Y$ 側之一方與另一方在 X 軸方向之 X, Y 讀頭之配置為相反），例如亦可 X 讀頭及 Y 讀頭分別配置於 $\pm Y$ 側，且在 $\pm Y$ 側之一方與另一方於 X 軸方向之 X, Y 讀頭之配置為相同。不過，若兩個 Y 讀頭之 X 位置為相同，則在兩個 X 讀頭中之一

方之測量中斷時即無法測量 θ_z 資訊，因此較佳為使兩個 Y 讀頭之 X 位置相異。

【0169】 又，上述第 1~第 4 實施形態中，在將從編碼器系統之讀頭照射測量光束之標尺（標尺構件、格子部）設於投影光學系 16 側時，並不限於支承投影光學系 16 之裝置本體 18（框架構件）之一部分，亦可設於投影光學系 16 之鏡筒部分。

【0170】 又，上述第 1~第 4 實施形態中，雖說明了掃描曝光時之光罩 M 及基板 P 之移動方向（掃描方向）為 X 軸方向之情形，但亦可將掃描方向設為 Y 軸方向。此情形下，係將光罩載台之長行程方向設定成繞 Z 軸旋轉 90 度後之方向，投影光學系 16 之方向亦需繞 Z 軸旋轉 90 度等。

【0171】 此外，上述第 1~第 4 實施形態中，在基板保持具 34 上，將在 X 軸方向隔著既定間隔之間隙且相連配置有複數個標尺之標尺群（標尺列），於 Y 軸方向彼此分離之不同位置（例如相對投影光學系 16 在一側（+Y 側）之位置與另一側（-Y 側）之位置）配置複數列的情形，亦可將此複數個標尺群（複數個標尺列），構成為能根據基板上之照射配置（照射圖）區分使用。例如，只要使作為複數個標尺列整體之長度在標尺列間彼此相異，即能對應不同之照射圖，於擷取 4 面之情形與擷取 6 面之情形等，亦能對應形成於基板上之照射區域之數目變化。且只要如此配置，且使各標尺列之間隙之位置在 X 軸方向設在彼此不同之位置，由於分別對應於複數個標尺列之讀頭不會同時位在測量範圍外，因此能減少相接續處理中成為不定值之感測器數目，高精度地進行接續處理。

【0172】 又，亦可在基板保持具 34 上，在 X 軸方向上複數個標尺相

隔既定間隔之間隙且相連配置之標尺群（標尺列）中將一個標尺（X 軸測量用之圖案）之 X 軸方向長度設成能連續地測定一照射區域之長度（在一邊使基板保持具上之基板移動於 X 軸方向一邊進行掃描曝光時，一邊被照射元件圖案而形成於基板上之長度）量的長度。如此，由於在一照射區域之掃描曝光中，可不進行讀頭對複數標尺之接續控制，因此能使掃描曝光中之基板 P（基板保持具）之位置測量（位置控制）容易。

【0173】 又，上述第 1~第 4 實施形態中，基板編碼器系統，為了取得基板載台裝置 20 移動至與基板裝載器之基板交換位置之期間之位置資訊，亦可於基板載台裝置 20 或另一載台裝置設置基板交換用之標尺，使用朝下之讀頭（X 讀頭 66x 等）來取得基板載台裝置 20 之位置資訊。或者，亦可藉由於基板載台裝置 20 或另一載台裝置設置基板交換用之讀頭，並測量標尺 56 或基板交換用之標尺來取得基板載台裝置 20 之位置資訊。

【0174】 又，各實施形態之光罩編碼器系統，為了取得光罩載台裝置 14 移動至與光罩裝載器之光罩交換位置之期間之位置資訊，亦可於光罩載台裝置 14 或另一載台裝置設置光罩交換用之標尺，並使用讀頭單元 44 來取得光罩載台裝置 14 之位置資訊。

【0175】 又，亦可與編碼器系統分開設置另一位置測量系（例如載台上之標記與觀察其之觀察系）來進行載台之交換位置控制（管理）。

【0176】 又，上述各實施形態中，雖係構成於於基板保持具 34 上設置標尺，但亦可將標尺以曝光處理直接形成於基板 P。例如亦可形成於照射區域間之條狀線上。如此，能測量形成於基板上之標尺，並據其位置測量結果求出基板上之各照射區域之非線形成分誤差，且能根據其誤差使曝光

時之重疊精度提升。

【0177】 此外，基板載台裝置 20，只要能至少能將基板 P 沿著水平面以長行程驅動即可，視情形不同亦可能不能進行 6 自由度方向之微幅定位。對於此種二維載台裝置，亦能非常合適地適用上述第 1~第 4 實施形態之基板編碼器系統。

【0178】 又，照明光可以是 ArF 準分子雷射光（波長 193nm）、KrF 準分子雷射光（波長 248nm）等之紫外光、F₂雷射光（波長 157nm）等之真空紫外光。此外，作為照明光，亦可使用例如 DFB 半導體雷射或光纖雷射發出之紅外線帶發出之紅外線帶、或可見光帶之單一波長之雷射光，以例如摻雜有鉕(或鉕及鎵兩者)之光纖放大器加以增幅，使用非線性光學結晶加以波長轉換為紫外光之諧波。又，亦可使用固體雷射（波長：355nm、266nm）等。

【0179】 又，雖針對投影光學系 16 為具備複數支光學系之多透鏡方式之投影光學系的情形做了說明，但投影光學系之支數不限於此，只要是 1 支以上即可。此外，不限於多透鏡方式之投影光學系，亦可以是使用歐夫納反射鏡之投影光學系等。又，投影光學系 16 可以是放大系、或縮小系。

【0180】 又，曝光裝置之用途不限於將液晶顯示元件圖案轉印至方型玻璃板片之液晶用曝光裝置，亦能廣泛的適用於例如有機 EL（Electro-Luminescence）面板製造用之曝光裝置、半導體製造用之曝光裝置、用以製造薄膜磁頭、微機器及 DNA 晶片等之曝光裝置。此外，不僅僅是半導體元件等之微元件，為製造光曝光裝置、EUV 曝光裝置、X 線曝光裝置及電子束曝光裝置等所使用之光罩或標線片，而將電路圖案轉印至玻

璃基板或矽晶圓等曝光裝置，亦能適用。

【0181】 又，作為曝光對象之物體不限於玻璃板，亦可以是例如晶圓、陶瓷基板、薄膜構件、或光罩母板（空白光罩）等其他物體。此外，曝光對象物為平面顯示器用基板之場合，該基板之厚度無特限定，亦包含例如薄膜狀（具可撓性之片狀構件）者。又，本實施形態之曝光裝置，在一邊長度、或對角長 500mm 以上之基板為曝光對象物時尤其有效。

【0182】 液晶顯示元件（或半導體元件）等之電子元件，係經由進行元件之功能性能設計的步驟、依據此設計步驟製作光罩（或標線片）的步驟、製作玻璃基板（或晶圓）的步驟、以上述各實施形態之曝光裝置及其曝光方法將光罩（標線片）之圖案轉印至玻璃基板的微影步驟、對曝光後之玻璃基板進行顯影的顯影步驟、將殘存抗蝕劑部分以外之部分之露出構件以蝕刻加以去除的蝕刻步驟、將蝕刻後不要之抗蝕劑去除的抗蝕劑除去步驟、以及元件組裝步驟、檢查步驟等而製造出。此場合，由於於微影步驟使用上述實施形態之曝光裝置實施前述曝光方法，於玻璃基板上形成元件圖案，因此能以良好之生產性製造高積體度之元件。

【0183】 此外，援用與上述實施形態引用之曝光裝置等相關之所有美國專利申請公開說明書及美國專利說明書之揭示作為本說明書記載之一部分。

產業上可利用性

【0184】 如以上之說明，本發明之曝光裝置及曝光方法，適於在微影製程中對物體照射照明光以將之曝光。又，本發明之平面顯示器製造方法，適於平面顯示器之生產。

【符號說明】

【0185】

10	液晶曝光裝置
14	光罩載台裝置
20	基板載台裝置
34	基板保持具
40	光罩保持具
44	讀頭單元
46	標尺
48	光罩編碼器系統
50	基板編碼器系統
52	標尺
56	標尺
60	讀頭單元
90	主控制裝置
M	光罩
P	基板

申請專利範圍

1.一種曝光裝置，係透過光學系對物體照射照明光，其具備：

移動體，配置於前述光學系下方，保持前述物體；

驅動系，能在與前述光學系之光軸正交之既定平面內彼此正交之第 1、第 2 方向移動前述移動體；

測量系，設置成在前述第 1 方向上複數個格子區域彼此分離配置之格子構件與對前述格子構件分別照射測量光束且能在前述第 2 方向移動之複數個讀頭中之一方設於前述移動體，且前述格子構件與前述複數個讀頭中之另一方與前述移動體對向，前述測量系具有測量在前述第 2 方向之前述複數個讀頭之位置資訊之測量裝置，根據前述複數個讀頭中前述測量光束照射於前述複數個格子區域中之至少一個格子區域之至少三個讀頭之測量資訊與前述測量裝置之測量資訊，測量至少在前述既定平面內之 3 自由度方向之前述移動體之位置資訊；以及

控制系，根據以前述測量系測量之位置資訊，控制前述驅動系；

前述複數個讀頭，分別在前述移動體往前述第 1 方向之移動中前述測量光束從前述複數個格子區域中之一個格子區域脫離且移至與前述一個格子區域相鄰之另一格子區域。

2.如申請專利範圍第 1 項之曝光裝置，其中，前述複數個讀頭分別以在前述既定平面內彼此交叉之兩方向中之一方作為測量方向；

前述測量系中用於測量之前述至少三個第 1 讀頭，包含以前述兩方向之一方作為測量方向之至少一個讀頭、與以前述兩方向之另一方作為測量方向之至少兩個讀頭。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之曝光裝置，其中，前述複數個讀頭，包含以在前述既定平面內與前述第 1 方向不同之方向作為測量方向之讀頭；

前述測量系，為了使用前述測量方向與前述第 1 方向不同之讀頭測量前述移動體之位置資訊而使用前述測量裝置之測量資訊。

4.如申請專利範圍第 2 或 3 項之曝光裝置，其中，前述複數個讀頭，包含以前述第 1 方向作為測量方向之至少兩個讀頭、與以前述第 2 方向作為測量方向之至少兩個讀頭。

5.如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之曝光裝置，其中，前述複數個讀頭，能在前述第 2 方向與前述移動體相對移動。

6.如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之曝光裝置，其中，前述複數個讀頭，包含以較在前述第 1 方向上前述複數個格子區域中相鄰之一對格子區域之間隔寬之間隔照射前述測量光束之兩個讀頭、以及在前述第 2 方向上前述測量光束之位置與前述兩個讀頭之至少一方不同之至少一個讀頭。

7.如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之曝光裝置，其中，前述複數個格子區域分別具有反射型二維格子或者彼此排列方向不同之兩個一維格子。

8.如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之曝光裝置，其中，前述格子構件，具有分別形成前述複數個格子區域之複數個標尺。

9.如申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項之曝光裝置，其中，前述測量系，具有能將前述複數個讀頭往前述第 2 方向移動之驅動部；

前述控制系，係以前述移動體之移動中前述測量系中用於測量之前述至少三個讀頭分別在前述第 2 方向上前述測量光束不從前述複數個格子

區域脫離之方式，控制前述驅動部。

10.如申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項之曝光裝置，其中，前述測量系，具有能分別保持前述複數個讀頭中之一個或複數個讀頭並移動之複數個可動部，藉由前述測量裝置在前述複數個可動部分別測量前述讀頭之位置資訊。

11.如申請專利範圍第 1 至 10 項中任一項之曝光裝置，其中，前述複數個讀頭，分別以在前述既定平面內彼此交叉之兩方向之一方與和前述既定平面正交之第 3 方向之兩方向作為測量方向；

前述測量系，能使用前述至少三個讀頭，測量前述移動體在包含前述第 3 方向之與前述 3 自由度方向不同之 3 自由度方向之位置資訊。

12.如申請專利範圍第 1 至 11 項中任一項之曝光裝置，其中，前述複數個讀頭具有至少四個讀頭；

在前述至少四個讀頭中之一個讀頭之前述測量光束從前述複數個格子區域脫離之期間，剩餘之至少三個讀頭之前述測量光束照射於前述複數個格子區域之至少一個，且藉由前述移動體往前述第 1 方向之移動，前述至少四個讀頭中前述測量光束從前述複數個格子區域脫離之前述一個讀頭被切換。

13.如申請專利範圍第 12 項之曝光裝置，其中，前述至少四個讀頭，包含在前述第 1 方向上前述測量光束之位置彼此不同之兩個讀頭、以及在前述第 2 方向上前述測量光束之位置與前述兩個讀頭之至少一方不同且在前述第 1 方向上前述測量光束之位置彼此不同之兩個讀頭，前述兩個讀頭，以較在前述第 1 方向上前述複數個格子區域中相鄰之一對格子區域之間隔

寬之間隔照射前述測量光束。

14.如申請專利範圍第 12 或 13 項之曝光裝置，其中，前述格子構件，具有在前述第 2 方向彼此分離配置之至少兩個前述複數個格子區域，對前述至少兩個前述複數個格子區域，分別透過在前述第 1 方向上前述測量光束之位置彼此不同之至少兩個讀頭照射前述測量光束；

前述至少兩個讀頭，以較在前述第 1 方向上前述複數個格子區域中相鄰之一對格子區域之間隔寬之間隔照射前述測量光束。

15.如申請專利範圍第 14 項之曝光裝置，其中，前述格子構件設於前述移動體；

前述至少兩個前述複數個格子區域，包含在前述第 2 方向配置於前述移動體之物體載置區域之兩側之一對前述複數個格子區域。

16.如申請專利範圍第 12 至 15 項中任一項之曝光裝置，其中，在前述移動體往前述第 1 方向之移動中，前述至少四個讀頭之前述測量光束從前述複數個格子區域脫離之非測量區間不重疊。

17.如申請專利範圍第 16 項之曝光裝置，其中，前述複數個讀頭，包含前述非測量區間與前述至少四個讀頭之至少一個重疊至少一部分之至少一個讀頭；

在前述移動體之位置資訊之測量中，係使用包含前述至少四個讀頭與前述至少一個讀頭之至少五個讀頭中前述測量光束照射於前述複數個格子區域之至少一個之至少三個讀頭之測量資訊。

18.如申請專利範圍第 12 至 17 項中任一項之曝光裝置，其中，前述控制系，係將使用前述至少四個讀頭中前述測量光束從前述一個格子區域脫

離而移至前述另一格子區域之一個讀頭以控制前述移動體之移動之修正資訊，根據剩餘之至少三個讀頭之測量資訊或使用前述剩餘之至少三個讀頭測量之前述移動體之位置資訊來取得。

19.如申請專利範圍第 18 項之曝光裝置，其中，前述修正資訊，係在以前述至少四個讀頭分別將前述測量光束照射於前述複數個格子區域之至少一個的期間取得。

20.如申請專利範圍第 18 或 19 項之曝光裝置，其中，在前述剩餘之至少三個讀頭之一個讀頭之前述測量光束從前述複數個格子區域之一個脫離前，係使用取代前述剩餘之至少三個讀頭之一個而包含已取得前述修正資訊之前述一個讀頭的至少三個讀頭來測量前述移動體之位置資訊。

21.如申請專利範圍第 18 至 20 項中任一項之曝光裝置，其中，前述複數個讀頭，分別以在前述既定平面內彼此交叉之兩方向之一方與和前述既定平面正交之第 3 方向之兩方向作為測量方向；

前述測量系，能使用前述至少三個讀頭，測量前述移動體在包含前述第 3 方向之與前述 3 自由度方向不同之 3 自由度方向之位置資訊；

前述控制系，係將用以使用前述至少四個讀頭中前述測量光束從前述一個格子區域脫離而移至前述另一格子區域之一個讀頭以控制前述移動體在前述不同之 3 自由度方向之移動之修正資訊，根據剩餘之至少三個讀頭之前述第 3 方向之測量資訊或使用前述剩餘之至少三個讀頭測量之前述移動體在前述不同之 3 自由度方向之位置資訊來取得。

22.如申請專利範圍第 1 至 21 項中任一項之曝光裝置，其進一步具備支承前述光學系之框架構件；

前述格子構件與前述複數個讀頭之另一方設於前述框架構件。

23.如申請專利範圍第 1 至 22 項中任一項之曝光裝置，其中，前述基板，係被保持在前述移動體之開口內；

進一步具備載台系統，該載台系統具有將前述移動體及前述物體懸浮支承之支承部，藉由前述驅動系，使被懸浮支承之前述物體至少移動於前述 3 自由度方向。

24.如申請專利範圍第 1 至 23 項中任一項之曝光裝置，其中，前述測量裝置，設置成於前述複數個讀頭設有標尺構件與第 2 讀頭中之一方且前述標尺構件與前述第 2 讀頭中之另一方對向於前述複數個讀頭，透過前述第 2 讀頭對前述標尺構件照射測量光束以測量在前述第 2 方向之前述複數個讀頭之位置資訊。

25.如申請專利範圍第 24 項之曝光裝置，其進一步具備支承前述光學系之框架構件；

前述測量裝置中，前述標尺構件與前述第 2 讀頭中之一方設於前述複數個讀頭，前述標尺構件與前述第 2 讀頭中之另一方設於前述光學系或前述框架構件。

26.如申請專利範圍第 25 項之曝光裝置，其中，前述測量系中，前述格子構件設於前述移動體，前述複數個讀頭設於前述框架構件；

前述測量裝置中，前述第 2 讀頭設於前述複數個讀頭，且前述標尺構件設於前述框架構件。

27.如申請專利範圍第 24 至 26 項中任一項之曝光裝置，其中，前述標尺構件，具有在前述第 2 方向彼此分離配置之複數個格子部；

前述測量裝置，具有包含在前述第 2 方向上前述測量光束之位置不同之至少兩個前述第 2 讀頭之複數個前述第 2 讀頭；

前述至少兩個第 2 讀頭，係以較在前述第 2 方向上前述複數個格子部中相鄰之一對格子部之間隔寬之間隔照射前述測量光束。

28.如申請專利範圍第 27 項之曝光裝置，其中，前述複數個第 2 讀頭，包含在前述第 1 方向與和前述既定平面正交之第 3 方向中之一方，前述測量光束之位置與前述至少兩個第 2 讀頭之至少一個不同之至少一個第 2 讀頭。

29.如申請專利範圍第 25 至 28 項中任一項之曝光裝置，其中，前述測量裝置，係對前述標尺構件彼此不同之位置照射複數個前述測量光束，以測量在與前述第 2 方向不同之方向之前述複數個讀頭之位置資訊。

30.如申請專利範圍第 25 至 29 項中任一項之曝光裝置，其中，前述測量裝置，係測量與前述複數個讀頭之旋轉及傾斜之至少一方相關之位置資訊。

31.如申請專利範圍第 25 至 30 項中任一項之曝光裝置，其中，前述標尺構件具有反射型二維格子或者彼此排列方向不同之兩個一維格子之至少一方。

32.如申請專利範圍第 1 至 31 項中任一項之曝光裝置，其中，前述物體為光罩；

前述光學系係以前述照明光照明前述光罩之照明光學系。

33.如申請專利範圍第 32 項之曝光裝置，其進一步具備：

將前述光罩之圖案投影於基板上之投影系；以及

支承前述投影系之框架構件；

前述格子構件與前述複數個讀頭之另一方設於前述投影系或前述框架構件；

前述投影系，具有分別將前述圖案之部分像投影至位置彼此不同之投影區域之複數個投影光學系。

34.如申請專利範圍第 1 至 31 項中任一項之曝光裝置，其中，前述物體為以前述照明光曝光之基板；

前述光學系，係將被前述照明光照明之圖案之像投影於前述基板上的投影系。

35.如申請專利範圍第 34 項之曝光裝置，其進一步具備：

框架構件，支承前述投影系；

保持構件，配置於前述投影系上方，能保持以前述照明光照明之光罩並移動；以及

編碼器系統，於前述保持構件設有標尺構件與第 3 讀頭之一方，前述標尺構件與前述第 3 讀頭之另一方設於前述投影系或前述框架構件，用以測量前述保持構件之位置資訊。

36.如申請專利範圍第 34 或 35 項之曝光裝置，其進一步具備：以前述照明光照明光罩之照明光學系；

前述投影系，具有分別將前述光罩之圖案之部分像投影至前述基板上之複數個投影光學系。

37.如申請專利範圍第 36 項之曝光裝置，其中，前述基板，係透過前述投影光學系被前述照明光掃描曝光；

前述複數個投影光學系，係在前述掃描曝光中對在與前述基板移動之掃描方向正交之方向上位置彼此不同之複數個投影區域分別投影前述部分像。

38.如申請專利範圍第 34 至 37 項中任一項之曝光裝置，其中，前述基板，係透過前述投影系被前述照明光掃描曝光，在前述掃描曝光中移動於前述第 1 方向或前述第 2 方向。

39.如申請專利範圍第 34 至 38 項中任一項之曝光裝置，其中，前述基板，係至少一邊之長度或對角長為 500mm 以上之平面顯示器用之基板。

40.一種平面顯示器製造方法，其包含：

使用申請專利範圍第 1 至 39 中任一項之曝光裝置使基板曝光之動作；
以及

使曝光後之前述基板顯影之動作。

41.一種曝光方法，係透過光學系對物體照射照明光，其包含：

藉由設置成在與前述光學系之光軸正交之既定平面內之第 1 方向上複數個格子區域彼此分離配置之格子構件與對前述格子構件分別照射測量光束且能在前述既定平面內與前述第 1 方向正交之第 2 方向移動之複數個讀頭中之一方設於保持前述物體之前述移動體並且前述格子構件與前述複數個讀頭中之另一方與前述移動體對向、具有測量在前述第 2 方向之前述複數個讀頭之位置資訊之測量裝置的測量系，根據前述複數個讀頭中前述測量光束照射於前述複數個格子區域中之至少一個格子區域之至少三個讀頭之測量資訊與前述測量裝置之測量資訊，測量至少在前述既定平面內之 3 自由度方向之前述移動體之位置資訊的動作；以及

根據以前述測量系測量之位置資訊使前述移動體移動的動作；

前述複數個讀頭，分別在前述移動體往前述第 1 方向之移動中前述測量光束從前述複數個格子區域中之一個格子區域脫離且移至與前述一個格子區域相鄰之另一格子區域。

42.如申請專利範圍第 41 項之曝光方法，其中，前述複數個讀頭分別以前述既定平面內彼此交叉之兩方向中之一方作為測量方向；

前述測量系中用於測量之前述至少三個第 1 讀頭，包含以前述兩方向之一方作為測量方向之至少一個讀頭、與以前述兩方向之另一方作為測量方向之至少兩個讀頭。

43.如申請專利範圍第 41 或 42 項之曝光方法，其中，前述複數個讀頭，包含以前述既定平面內與前述第 1 方向不同之方向作為測量方向之讀頭；

為了使用前述測量方向與前述第 1 方向不同之讀頭測量前述移動體之位置資訊而使用前述測量裝置之測量資訊。

44.如申請專利範圍第 42 或 43 項之曝光方法，其中，前述複數個讀頭，包含以前述第 1 方向作為測量方向之至少兩個讀頭與以前述第 2 方向作為測量方向之至少兩個讀頭。

45.如申請專利範圍第 41 至 44 項中任一項之曝光方法，其中，前述複數個讀頭，能在前述第 2 方向與前述移動體相對移動。

46.如申請專利範圍第 41 至 45 項中任一項之曝光方法，其中，前述複數個讀頭，包含以較在前述第 1 方向上前述複數個格子區域中相鄰之一對格子區域之間隔寬之間隔照射前述測量光束之兩個讀頭、以及在前述第 2 方向上前述測量光束之位置與前述兩個讀頭之至少一方不同之至少一個讀

頭。

47.如申請專利範圍第 41 至 46 項中任一項之曝光方法，其中，前述複數個格子區域分別具有反射型二維格子或者彼此排列方向不同之兩個一維格子。

48.如申請專利範圍第 41 至 46 項中任一項之曝光方法，其中，前述複數個格子區域分別形成於彼此不同之複數個標尺。

49.如申請專利範圍第 41 至 48 項中任一項之曝光方法，其中，以在前述移動體之移動中前述測量系中用於測量之前述至少三個讀頭分別在前述第 2 方向上前述測量光束不從前述複數個格子區域脫離之方式，移動前述至少三個讀頭。

50.如申請專利範圍第 41 至 49 項中任一項之曝光方法，其中，前述複數個讀頭中之一個或複數個讀頭分別保持於複數個可動部，藉由前述測量裝置在前述複數個可動部分別測量前述讀頭之位置資訊。

51.如申請專利範圍第 41 至 50 項中任一項之曝光方法，其中，前述複數個讀頭，分別以在前述既定平面內彼此交叉之兩方向之一方與和前述既定平面正交之第 3 方向之兩方向作為測量方向；

使用前述至少三個讀頭，測量前述移動體在包含前述第 3 方向之與前述 3 自由度方向不同之 3 自由度方向之位置資訊。

52.如申請專利範圍第 41 至 51 項中任一項之曝光方法，其中，前述複數個讀頭具有至少四個讀頭；

在前述至少四個讀頭中之一個讀頭之前述測量光束從前述複數個格子區域脫離之期間，剩餘之至少三個讀頭之前述測量光束照射於前述複數個

格子區域之至少一個，且藉由前述移動體往前述第 1 方向之移動，前述至少四個讀頭中前述測量光束從前述複數個格子區域脫離之前述一個讀頭被切換。

53.如申請專利範圍第 52 項之曝光方法，其中，前述至少四個讀頭，包含在前述第 1 方向上前述測量光束之位置彼此不同之兩個讀頭、以及在前述第 2 方向上前述測量光束之位置與前述兩個讀頭之至少一方不同且在前述第 1 方向上前述測量光束之位置彼此不同之兩個讀頭，前述兩個讀頭，以較在前述第 1 方向上前述複數個格子區域中相鄰之一對格子區域之間隔寬之間隔照射前述測量光束。

54.如申請專利範圍第 52 或 53 項之曝光方法，其中，前述格子構件，具有在前述第 2 方向彼此分離配置之至少兩個前述複數個格子區域，對前述至少兩個前述複數個格子區域，分別透過在前述第 1 方向上前述測量光束之位置彼此不同之至少兩個讀頭照射前述測量光束；

前述至少兩個讀頭，以較在前述第 1 方向上前述複數個格子區域中相鄰之一對格子區域之間隔寬之間隔照射前述測量光束。

55.如申請專利範圍第 54 項之曝光方法，其中，前述格子構件設於前述移動體；

前述至少兩個前述複數個格子區域，包含在前述第 2 方向配置於前述移動體之物體載置區域之兩側之一對前述複數個格子區域。

56.如申請專利範圍第 52 至 55 項中任一項之曝光方法，其中，在前述移動體往前述第 1 方向之移動中，前述至少四個讀頭中前述測量光束從前述複數個格子區域脫離之非測量區間不重疊。

57.如申請專利範圍第 56 項之曝光方法，其中，前述複數個讀頭，包含前述非測量區間與前述至少四個讀頭之至少一個重疊至少一部分之至少一個讀頭；

在前述移動體之位置資訊之測量中，係使用包含前述至少四個讀頭與前述至少一個讀頭之至少五個讀頭中前述測量光束照射於前述複數個格子區域之至少一個之至少三個讀頭之測量資訊。

58.如申請專利範圍第 52 至 57 項中任一項之曝光方法，其中，用以使用前述至少四個讀頭中前述測量光束從前述一個格子區域脫離而移至前述另一格子區域之一個讀頭以控制前述移動體之移動之修正資訊，係根據剩餘之至少三個讀頭之測量資訊或使用前述剩餘之至少三個讀頭測量之前述移動體之位置資訊來取得。

59.如申請專利範圍第 58 項之曝光方法，其中，前述修正資訊，係在以前述至少四個讀頭分別將前述測量光束照射於前述複數個格子區域之至少一個的期間取得。

60.如申請專利範圍第 58 或 59 項之曝光方法，其中，在前述剩餘之至少三個讀頭之一個讀頭之前述測量光束從前述複數個格子區域之一個脫離前，係使用取代前述剩餘之至少三個讀頭之一個而包含已取得前述修正資訊之前述一個讀頭的至少三個讀頭來測量前述移動體之位置資訊。

61.如申請專利範圍第 58 至 60 項中任一項之曝光方法，其中，前述複數個讀頭，分別以在前述既定平面內彼此交叉之兩方向之一方與和前述既定平面正交之第 3 方向之兩方向作為測量方向，使用前述至少三個讀頭，測量前述移動體在包含前述第 3 方向之與前述 3 自由度方向不同之 3 自由

度方向之位置資訊；

用以使用前述至少四個讀頭中前述測量光束從前述一個格子區域脫離而移至前述另一格子區域之一個讀頭以控制前述移動體在前述不同之 3 自由度方向之移動之修正資訊，係根據剩餘之至少三個讀頭之前述第 3 方向之測量資訊或使用前述剩餘之至少三個讀頭測量之前述移動體在前述不同之 3 自由度方向之位置資訊來取得。

62.如申請專利範圍第 41 至 61 項中任一項之曝光方法，其中，前述格子構件與前述複數個讀頭之另一方設於支承前述投影光學系之框架構件。

63.如申請專利範圍第 41 至 62 項中任一項之曝光方法，其中，藉由設置成於前述複數個讀頭設有標尺構件與第 2 讀頭中之一方且前述標尺構件與前述第 2 讀頭中之另一方對向於前述複數個讀頭、透過前述第 2 讀頭對前述標尺構件照射測量光束之前述測量裝置，測量前述複數個讀頭之位置資訊。

64.如申請專利範圍第 63 項之曝光方法，其中，前述標尺構件與前述第 2 讀頭中之一方設於前述複數個讀頭，前述標尺構件與前述第 2 讀頭中之另一方設於前述投影光學系或支承前述投影光學系之框架構件。

65.如申請專利範圍第 64 項之曝光方法，其中，前述格子構件設於前述移動體，前述複數個讀頭設於前述框架構件；

前述第 2 讀頭設於前述複數個讀頭，且前述標尺構件設於前述框架構件。

66.如申請專利範圍第 63 至 65 項中任一項之曝光方法，其中，前述標尺構件，具有在前述第 2 方向彼此分離配置之複數個格子部；

藉由具有包含在前述第 2 方向上前述測量光束之位置不同之至少兩個前述第 2 讀頭之複數個前述第 2 讀頭的前述測量裝置，測量前述複數個讀頭之位置資訊；

前述至少兩個第 2 讀頭，係以較在前述第 2 方向上前述複數個格子部中相鄰之一對格子部之間隔寬之間隔照射前述測量光束。

67.如申請專利範圍第 66 項之曝光方法，其中，前述複數個第 2 讀頭，包含在前述第 1 方向與和前述既定平面正交之第 3 方向中之一方，前述測量光束之位置與前述至少兩個第 2 讀頭之至少一個不同之至少一個第 2 讀頭。

68.如申請專利範圍第 64 至 67 項中任一項之曝光方法，其中，係對前述標尺構件彼此不同之位置照射複數個前述測量光束，以測量在與前述第 2 方向不同之方向之前述複數個讀頭之位置資訊。

69.如申請專利範圍第 64 至 68 項中任一項之曝光方法，其中，藉由前述測量裝置，測量與前述複數個讀頭之旋轉及傾斜之至少一方相關之位置資訊。

70.如申請專利範圍第 64 至 69 項中任一項之曝光方法，其中，前述標尺構件具有反射型二維格子或者彼此排列方向不同之兩個一維格子之至少一方。

71.如申請專利範圍第 41 至 70 項中任一項之曝光方法，其中，前述物體為透過前述光學系以前述照明光照明之光罩。

72.如申請專利範圍第 71 項之曝光方法，其中，前述格子構件與前述複數個讀頭之另一方設於前述投影系或支承承前述投影系之框架構件；

將前述光罩之圖案投影至基板上之投影系，具有分別將前述圖案之部分像投影至位置彼此不同之投影區域之複數個投影光學系。

73.如申請專利範圍第 41 至 70 項中任一項之曝光方法，其中，前述物體為透過前述光學系被以前述照明光曝光之基板。

74.如申請專利範圍第 73 項之曝光方法，其中，藉由於能保持以前述照明光照明之光罩並移動之保持構件設有標尺構件與第 3 讀頭之一方、前述標尺構件與前述第 3 讀頭之另一方設於前述投影系或支承前述投影系之框架構件的編碼器系統，測量前述保持構件之位置資訊。

75.如申請專利範圍第 73 或 74 項之曝光方法，其中，前述光學系具有複數個投影光學系；

以前述照明光照明之光罩之圖案之部分像，分別透過前述複數個投影光學系投影至前述基板上。

76.如申請專利範圍第 75 項之曝光方法，其中，前述基板，係透過前述投影光學系被前述照明光掃描曝光；

前述複數個投影光學系，係在前述掃描曝光中對在與前述基板移動之掃描方向正交之方向上位置彼此不同之複數個投影區域分別投影前述部分像。

77.如申請專利範圍第 73 至 76 項中任一項之曝光方法，其中，前述基板，係透過前述投影系被前述照明光掃描曝光，在前述掃描曝光中移動於前述第 1 方向或前述第 2 方向。

78.如申請專利範圍第 73 至 77 項中任一項之曝光方法，其中，前述基板，係至少一邊之長度或對角長為 500mm 以上之平面顯示器用之基板。

79.一種平面顯示器製造方法，其包含：

使用申請專利範圍第 41 至 78 中任一項之曝光方法使基板曝光之動作；

以及

使曝光後之前述基板顯影之動作。

圖式

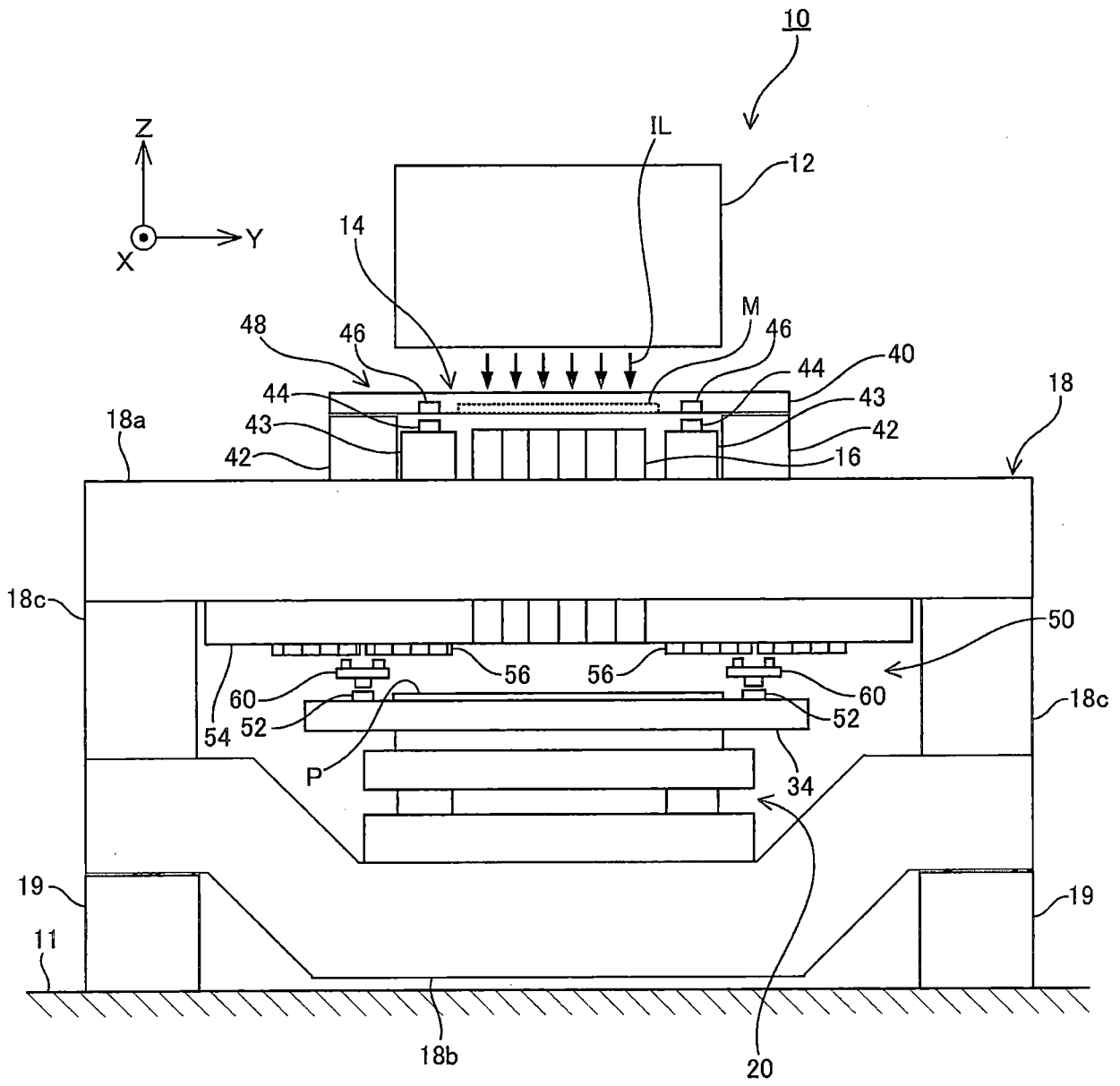


圖1

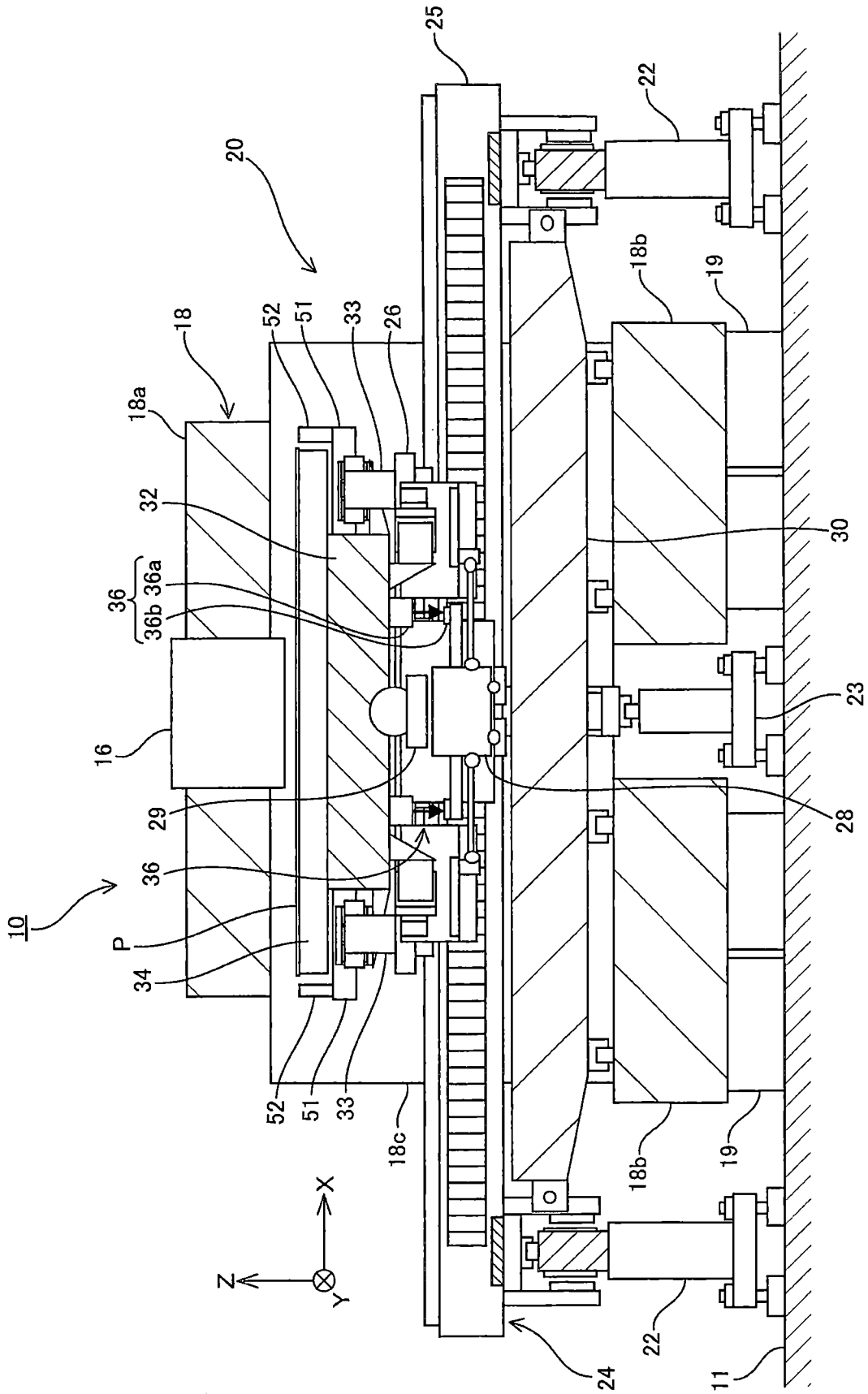


圖2

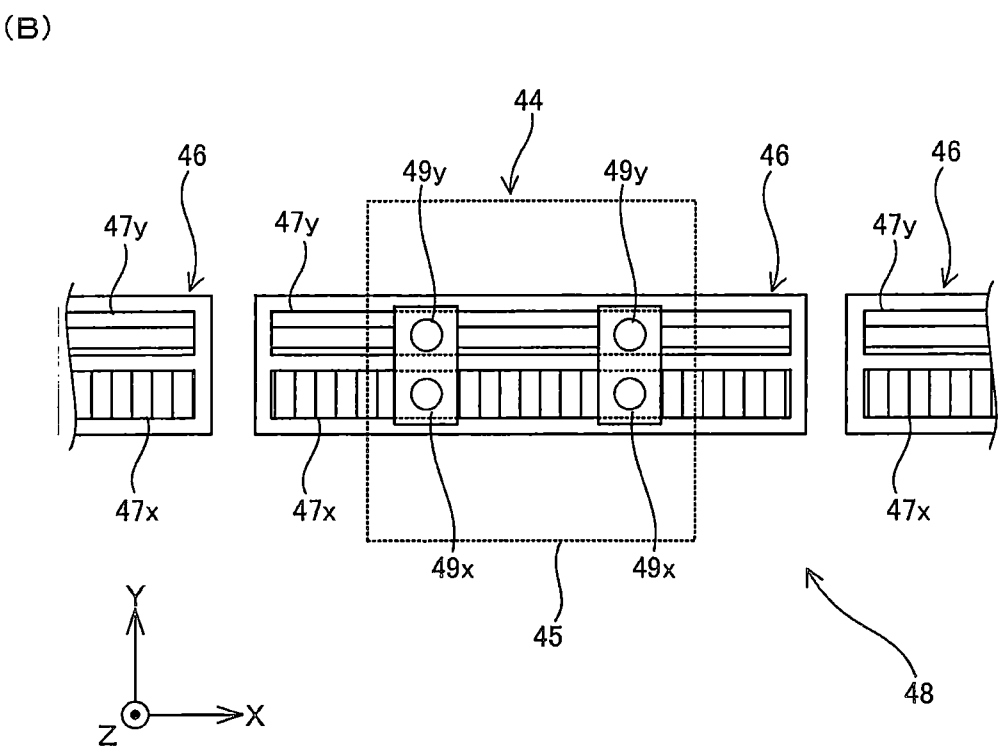
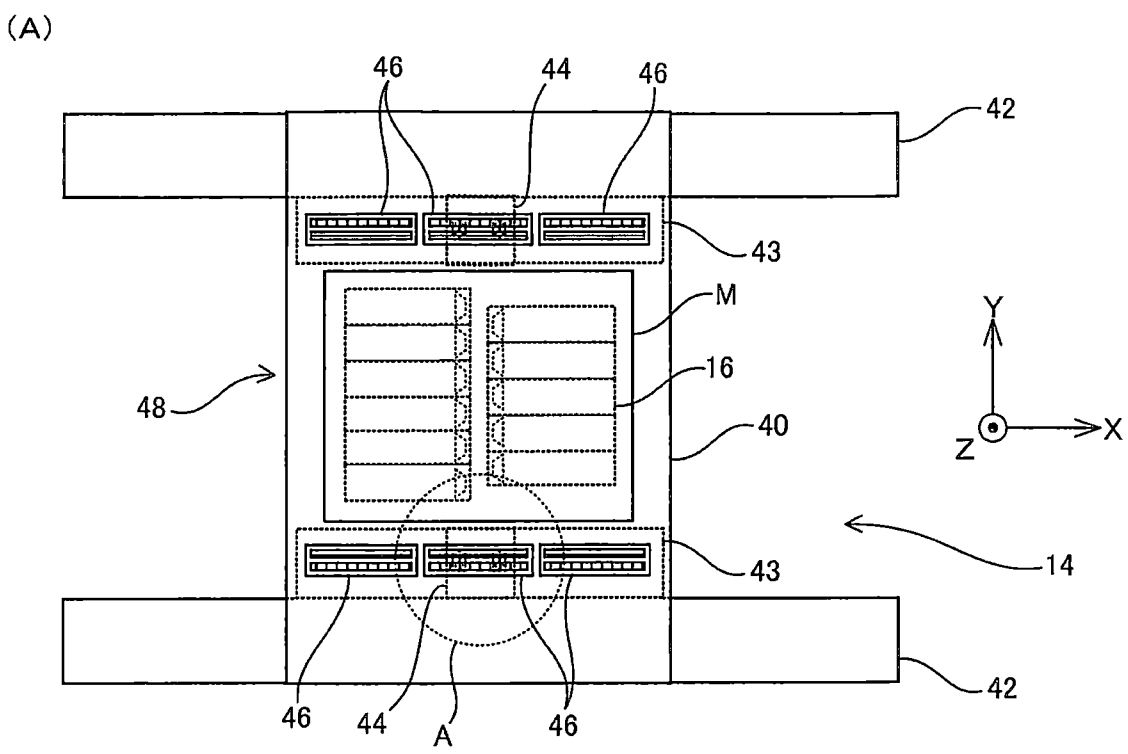


圖3

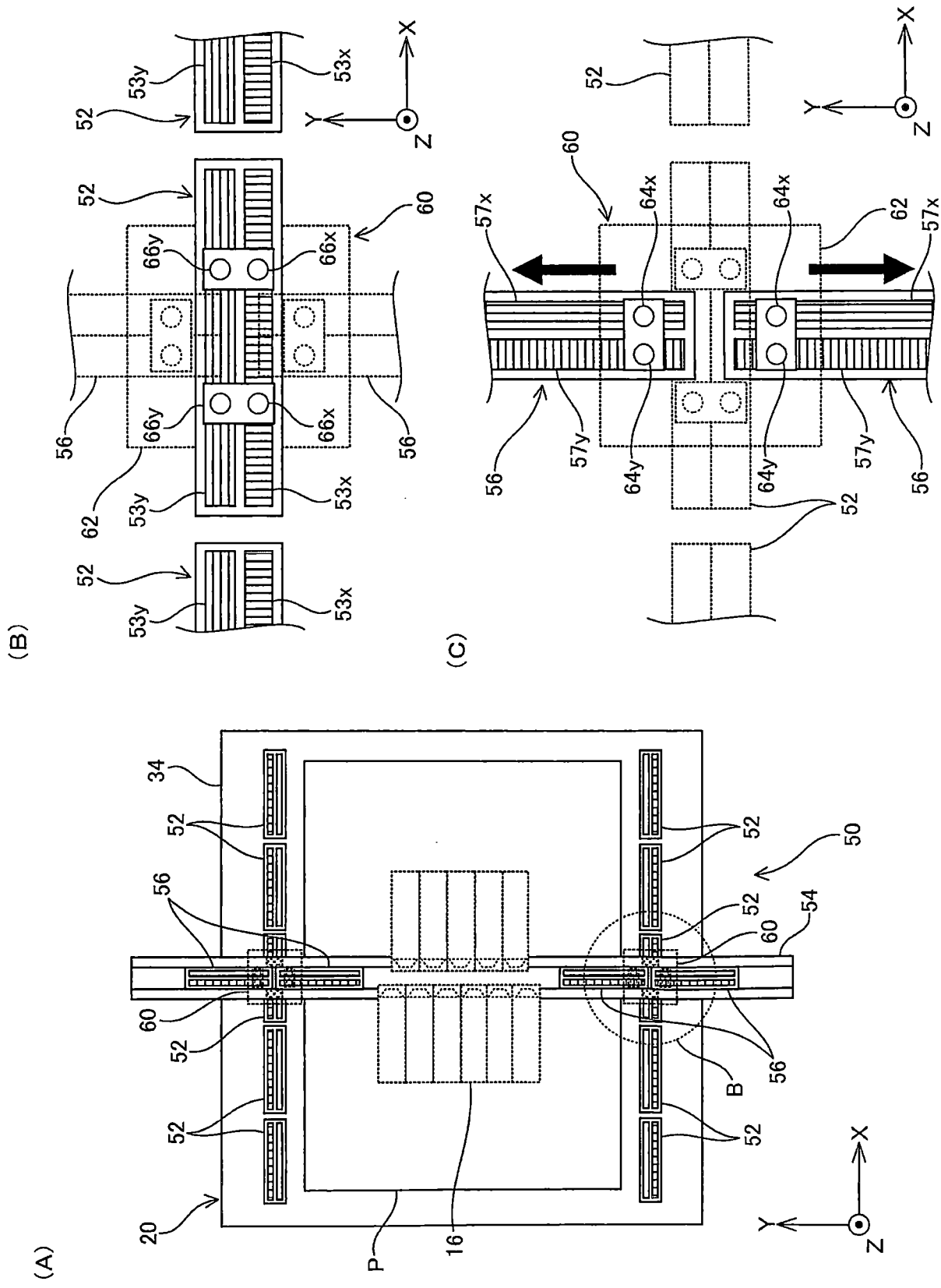


圖4

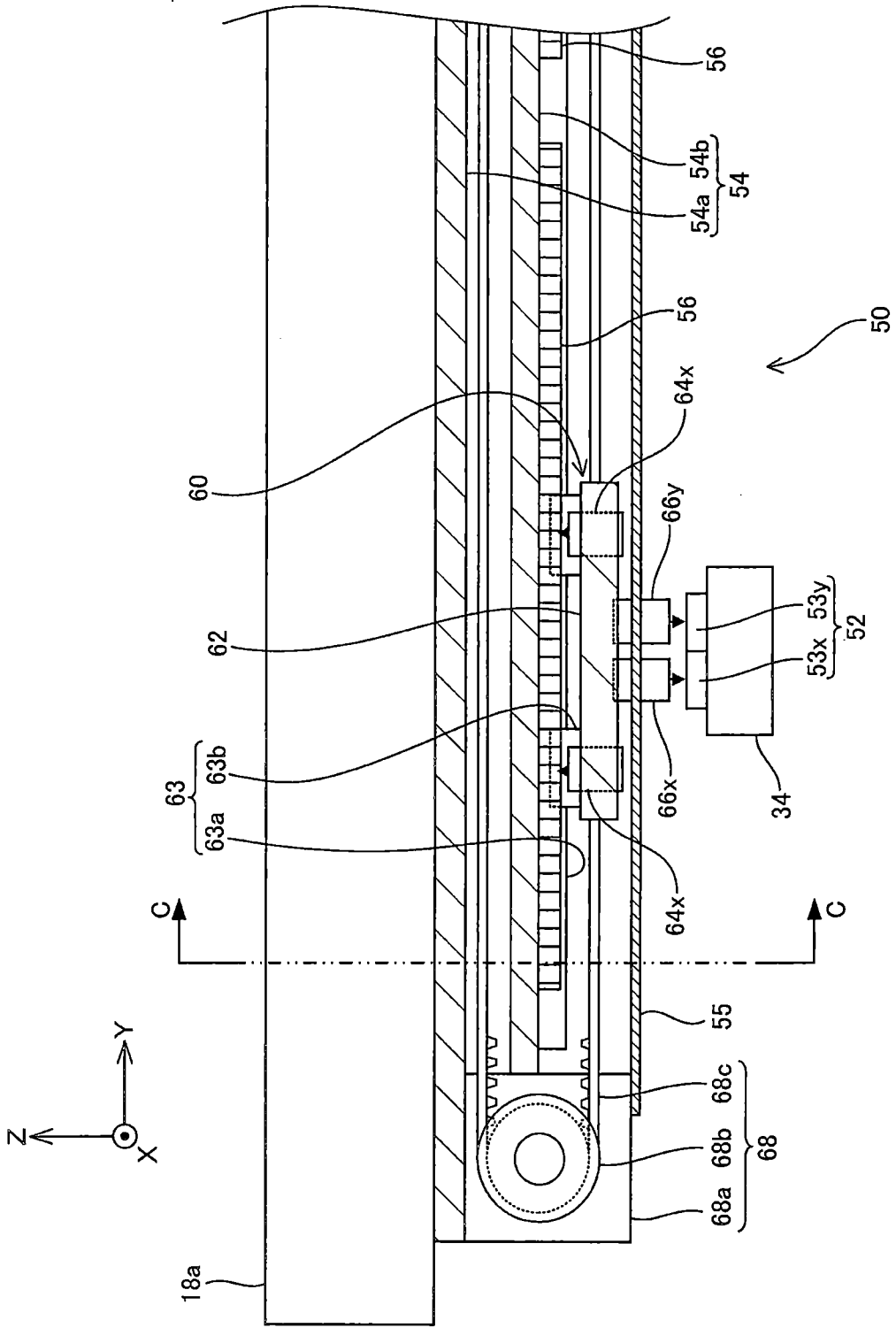


圖5

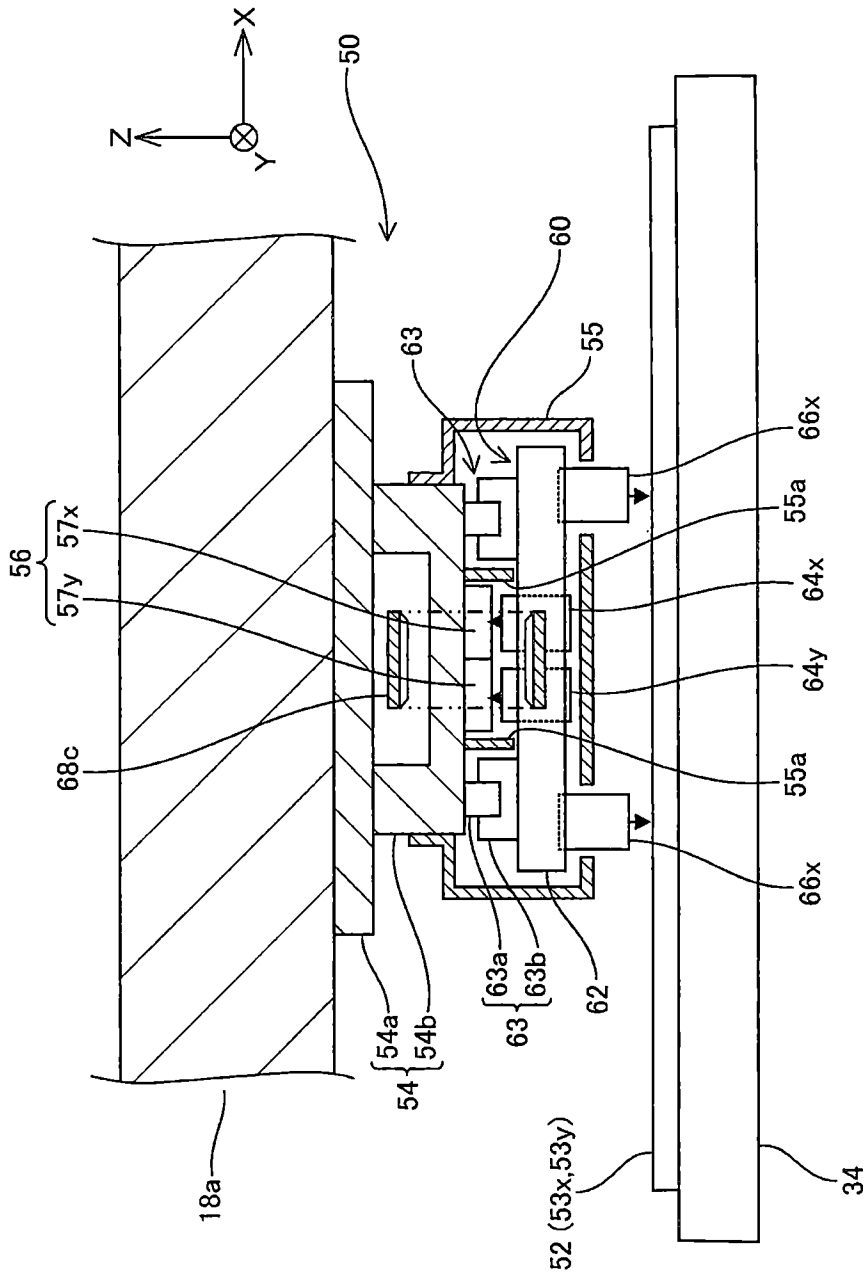


圖6

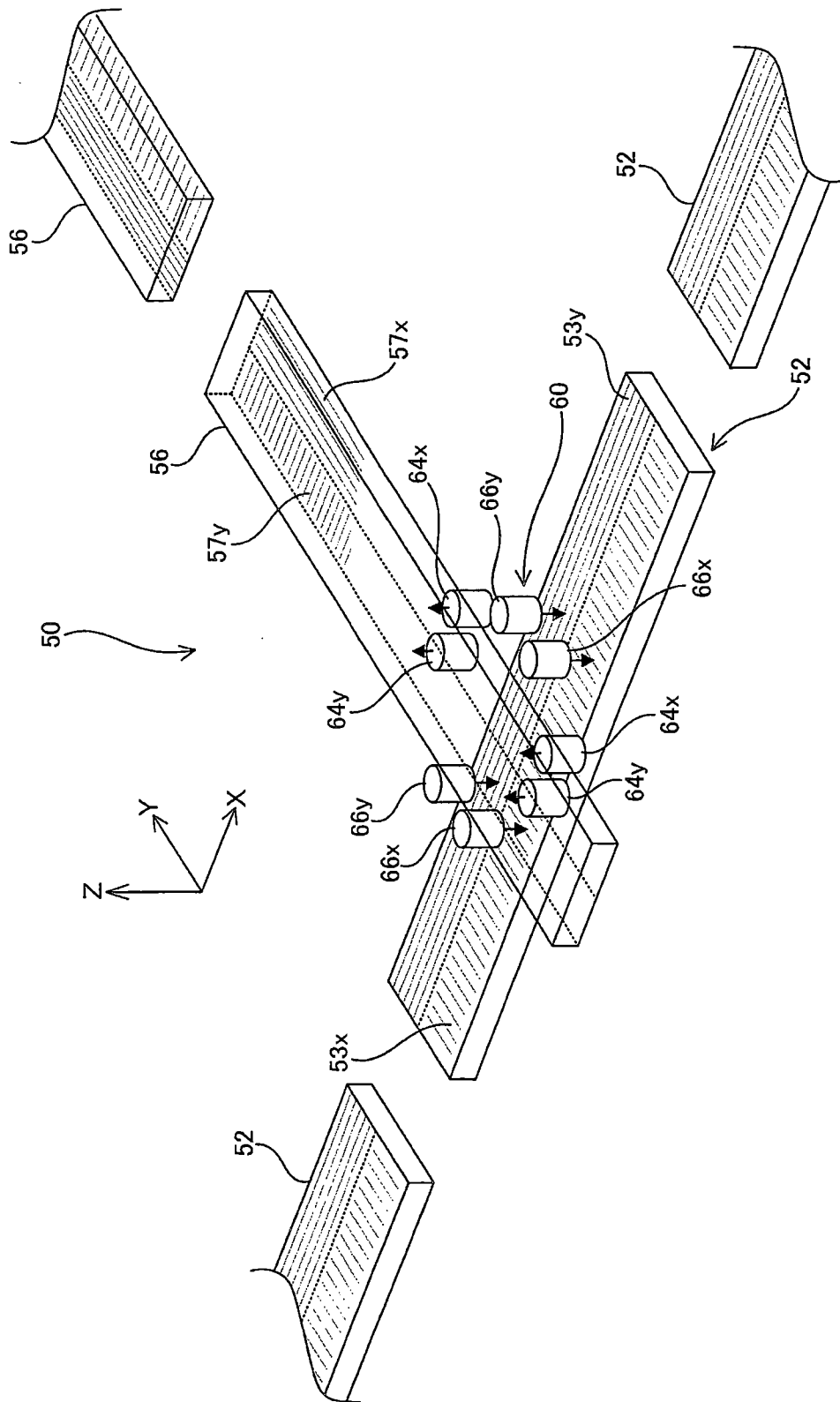


圖7

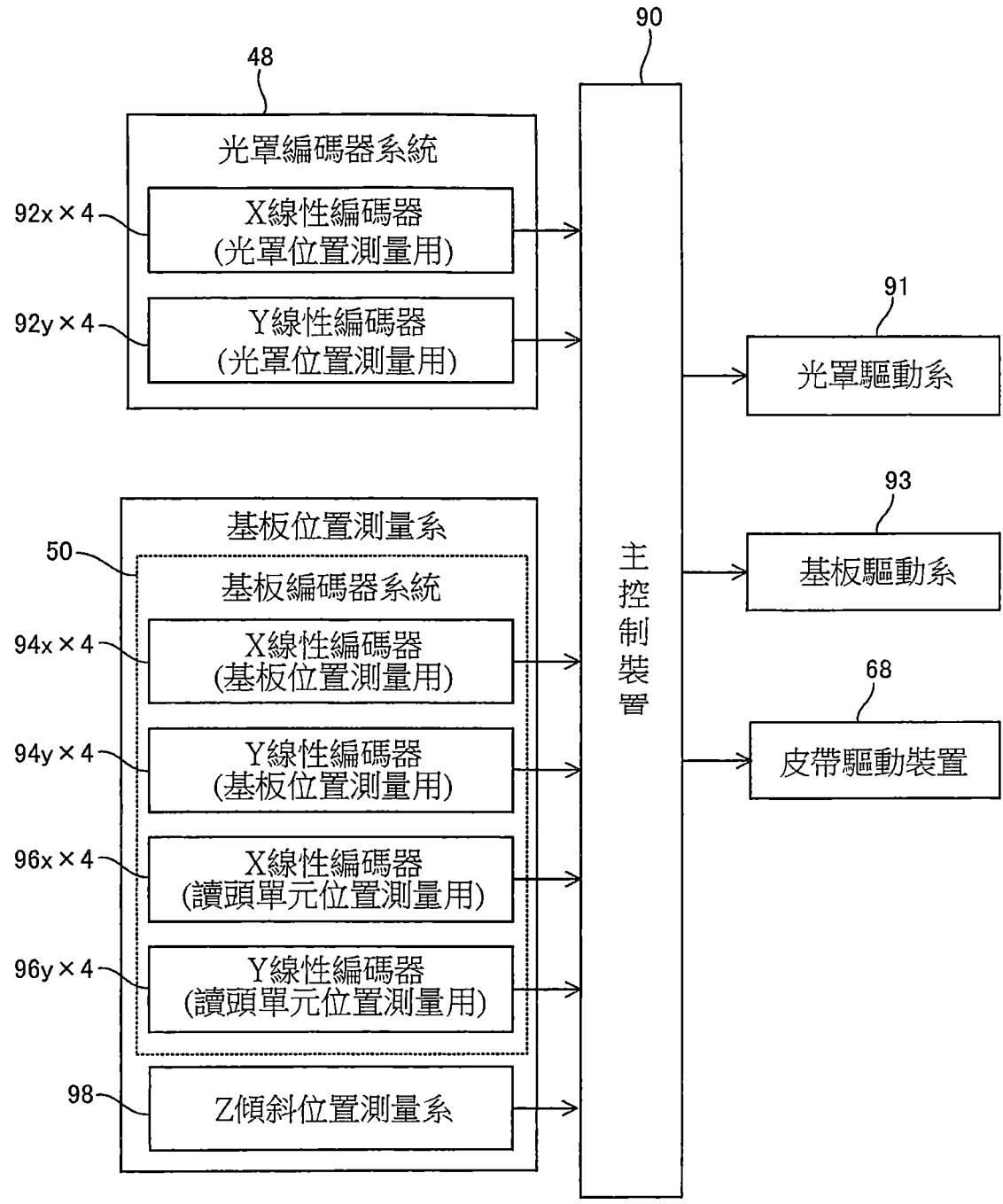
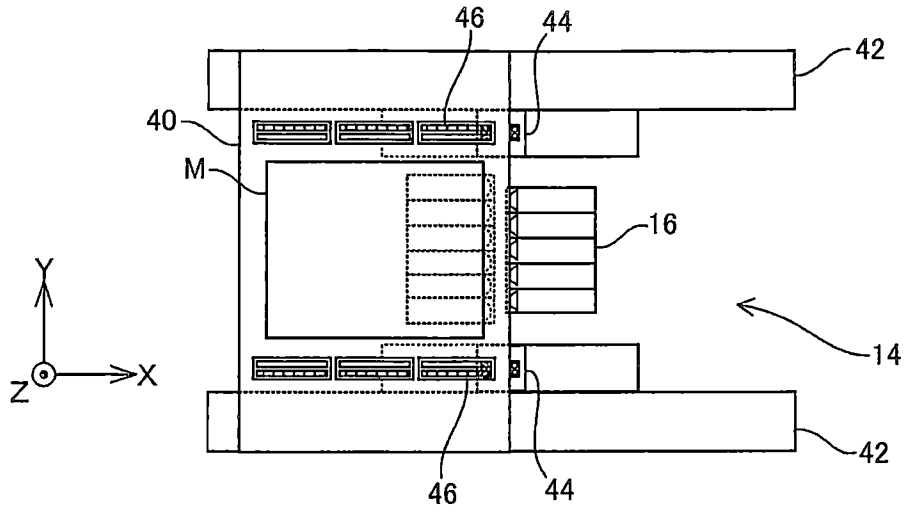


圖8

(A)



(B)

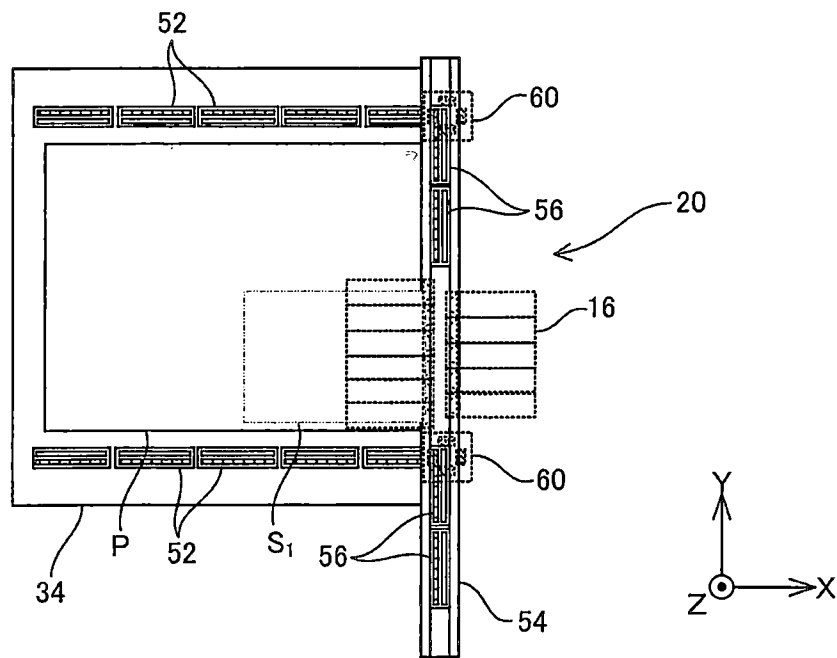


圖9

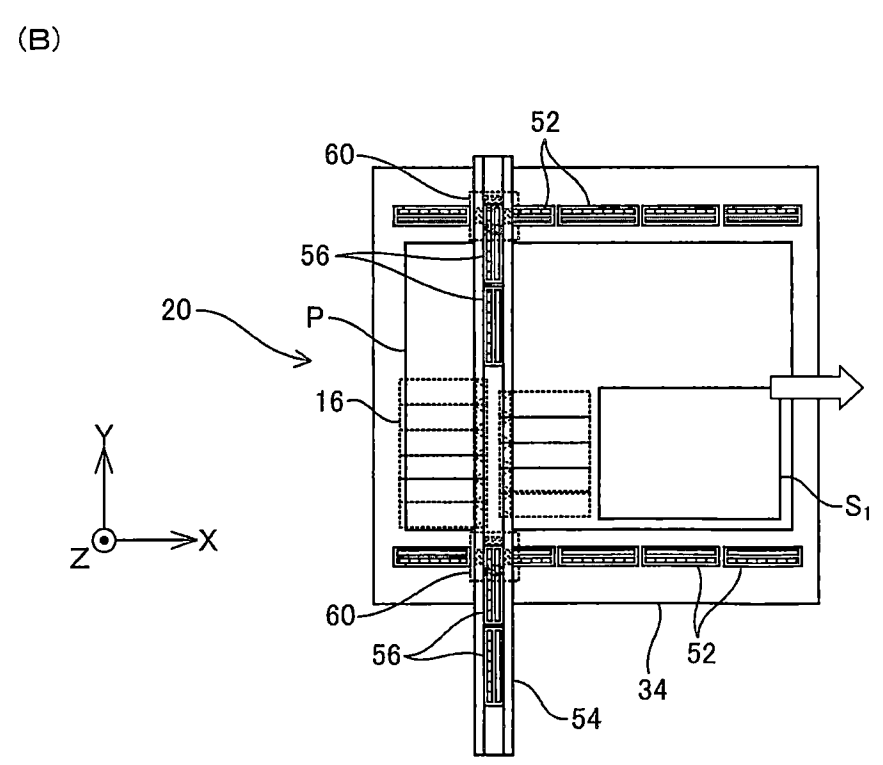
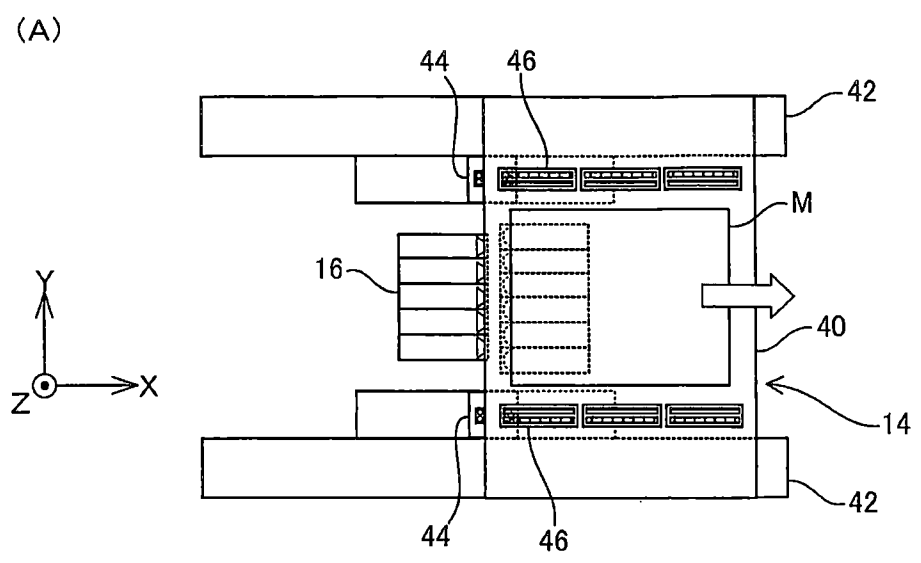


圖10

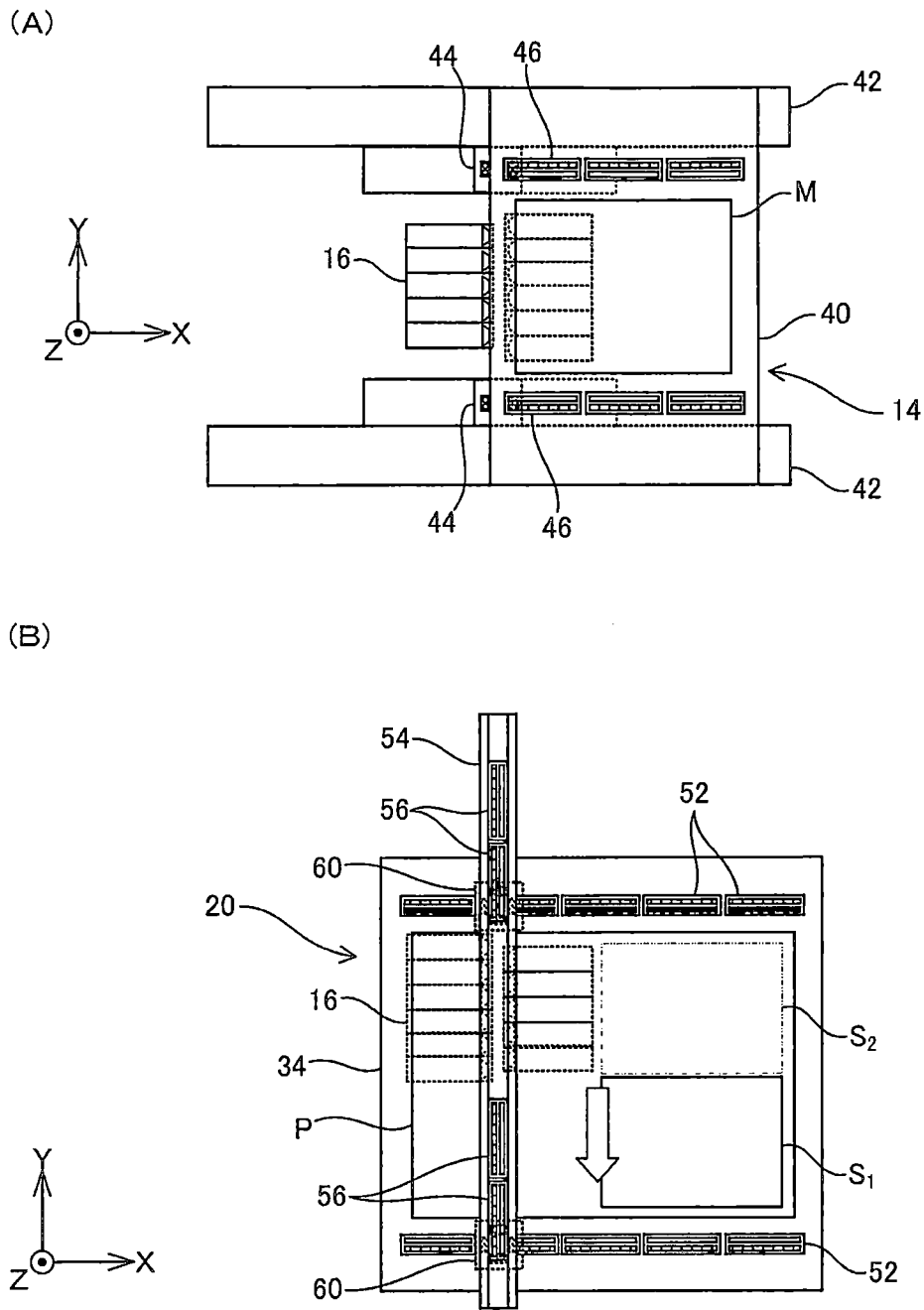


圖 11

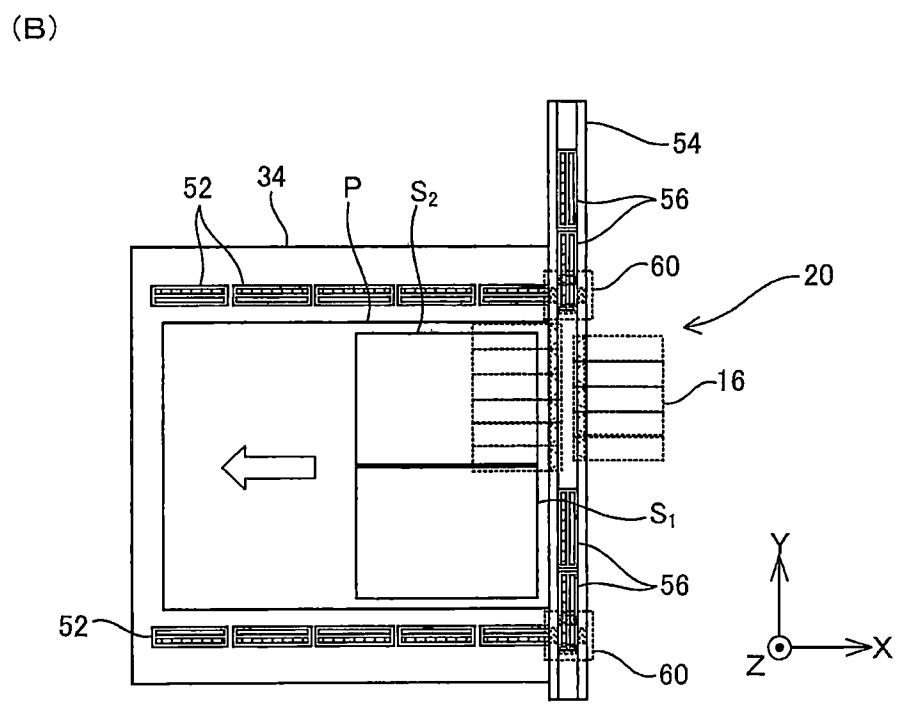
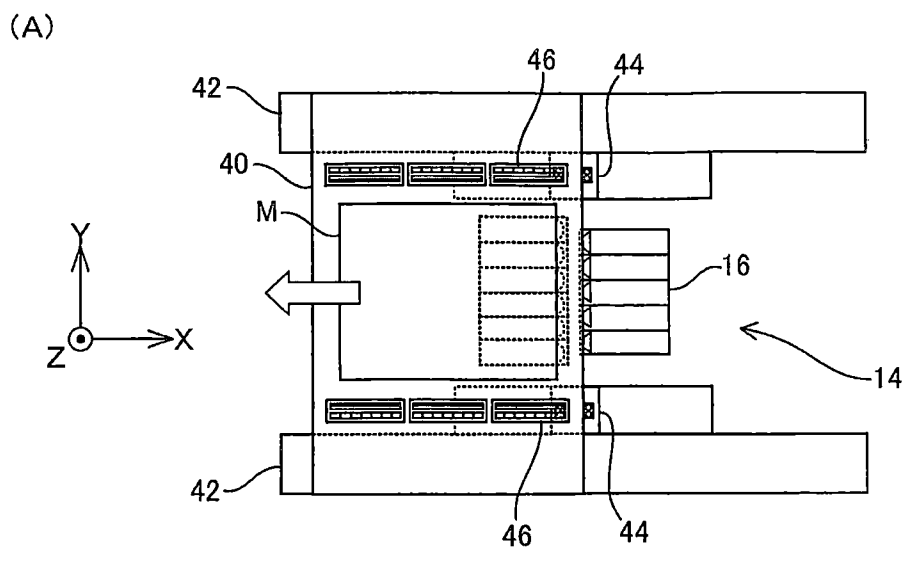


圖12

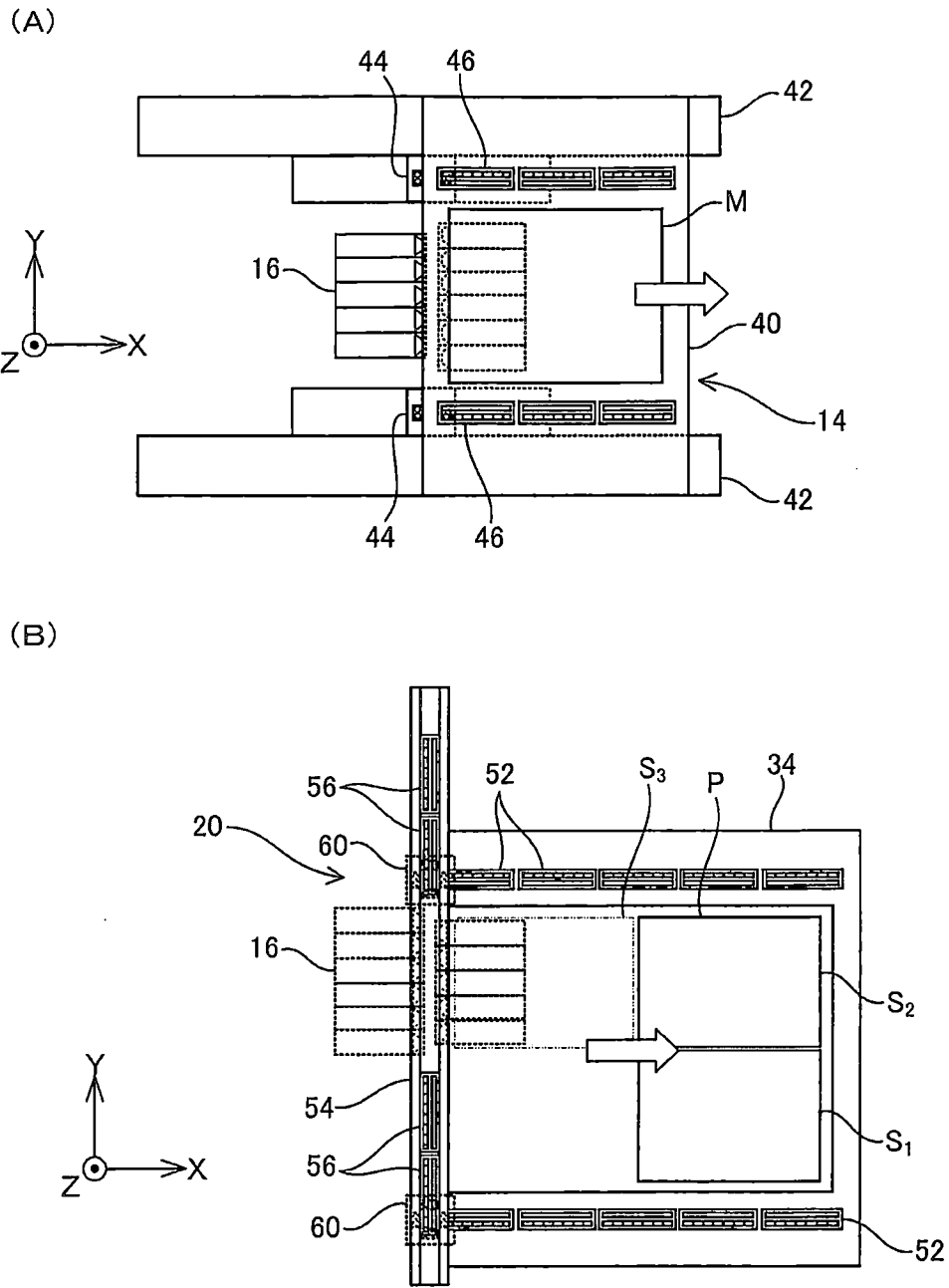
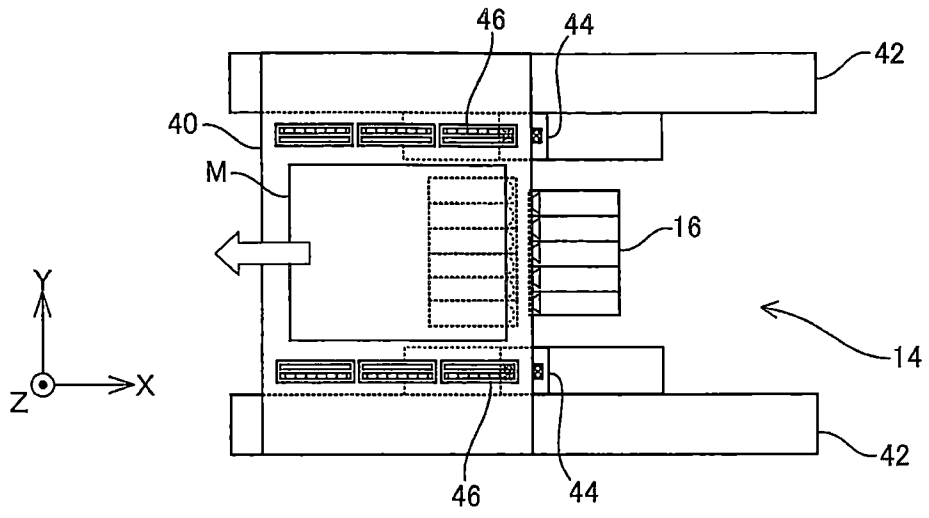


圖13

(A)



(B)

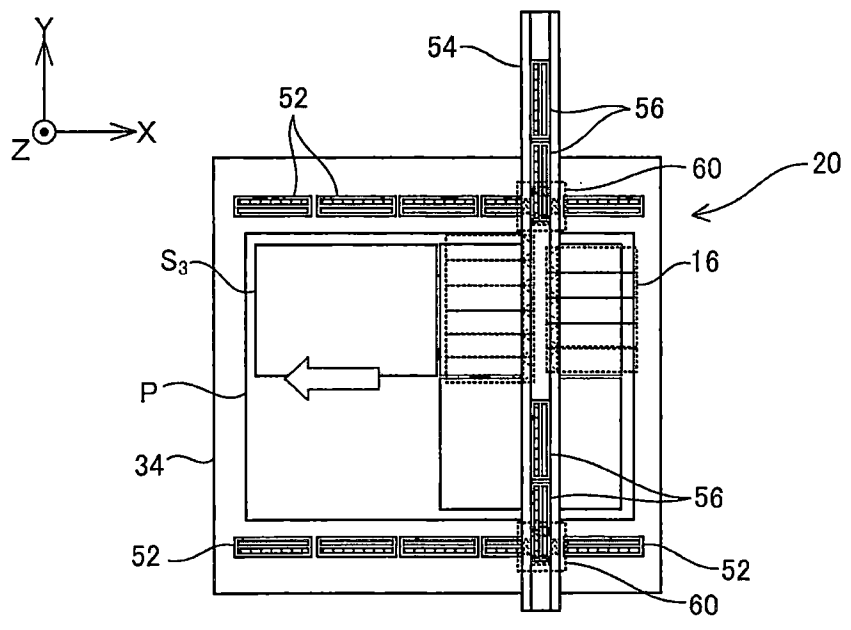
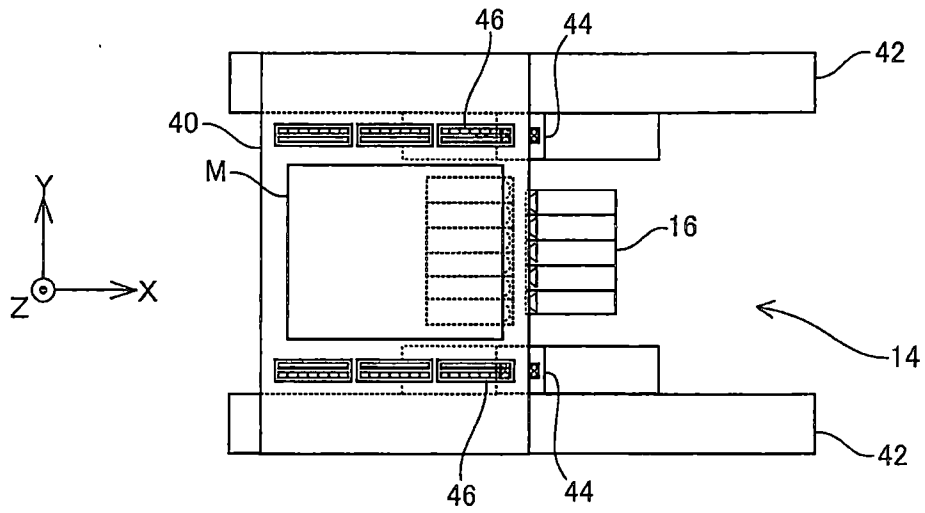


圖14

(A)



(B)

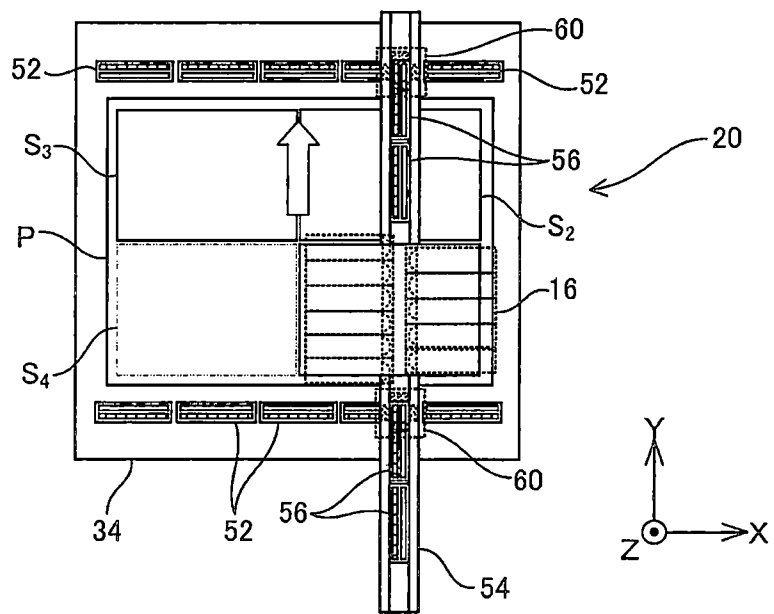


圖15

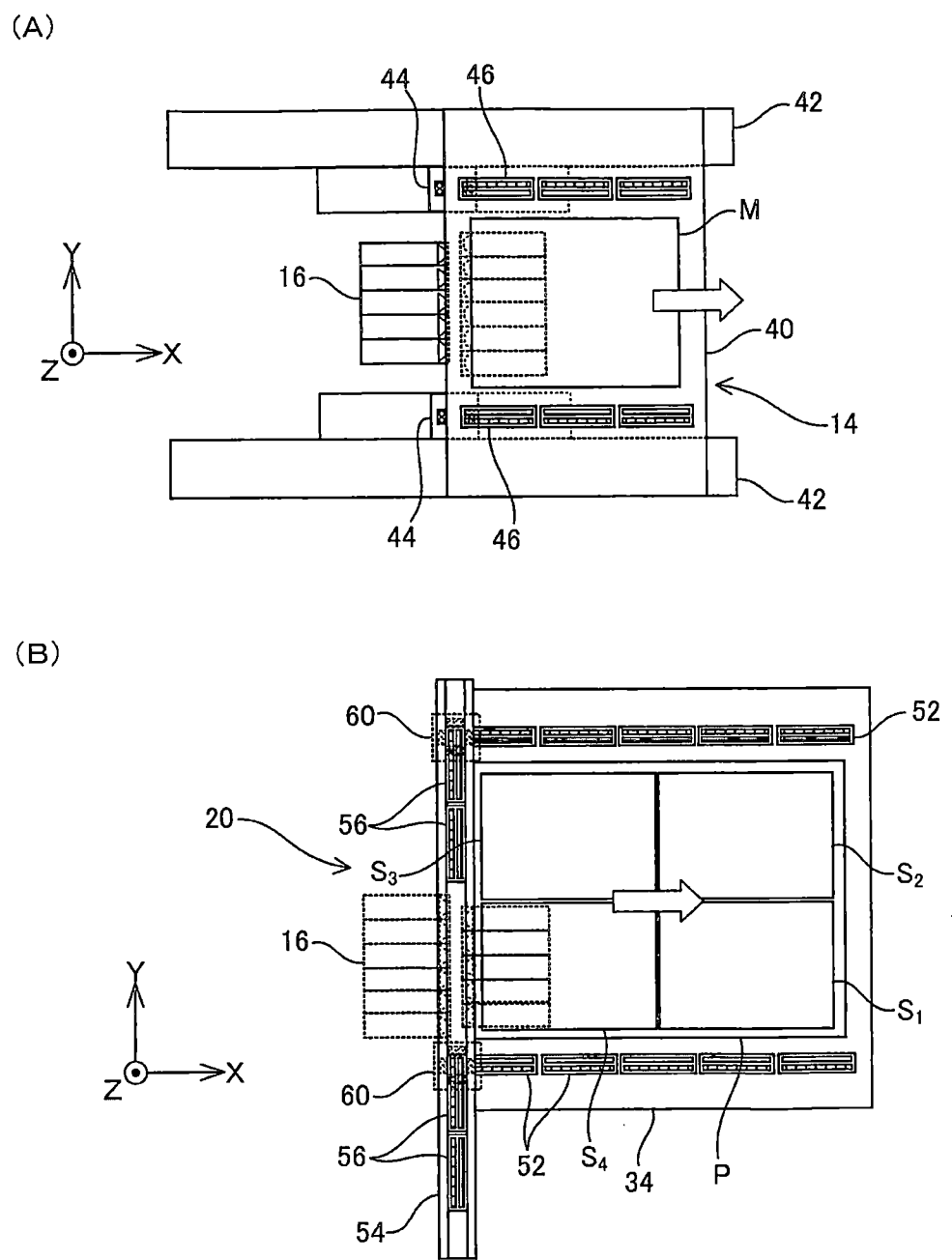


圖16

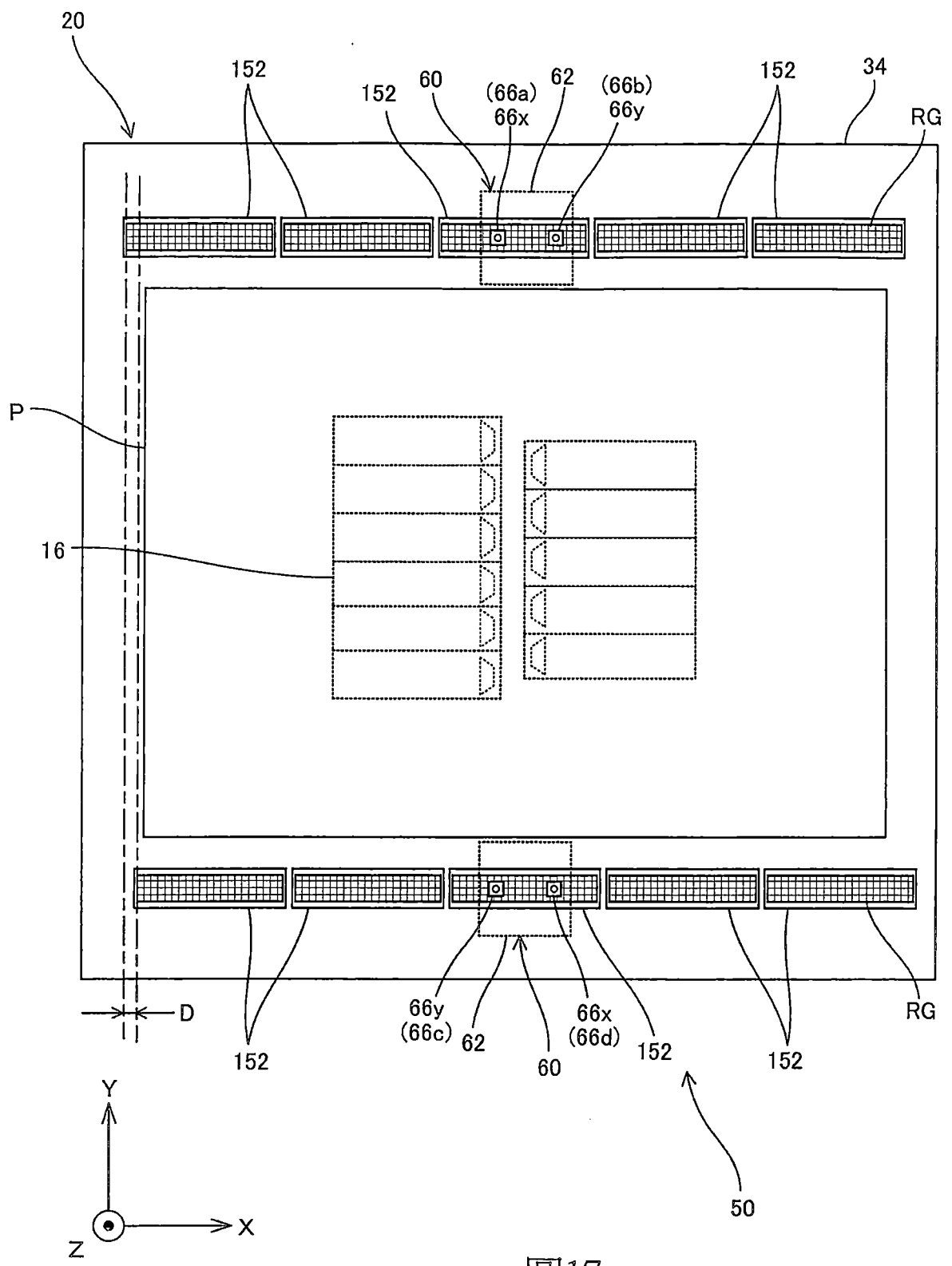


圖17

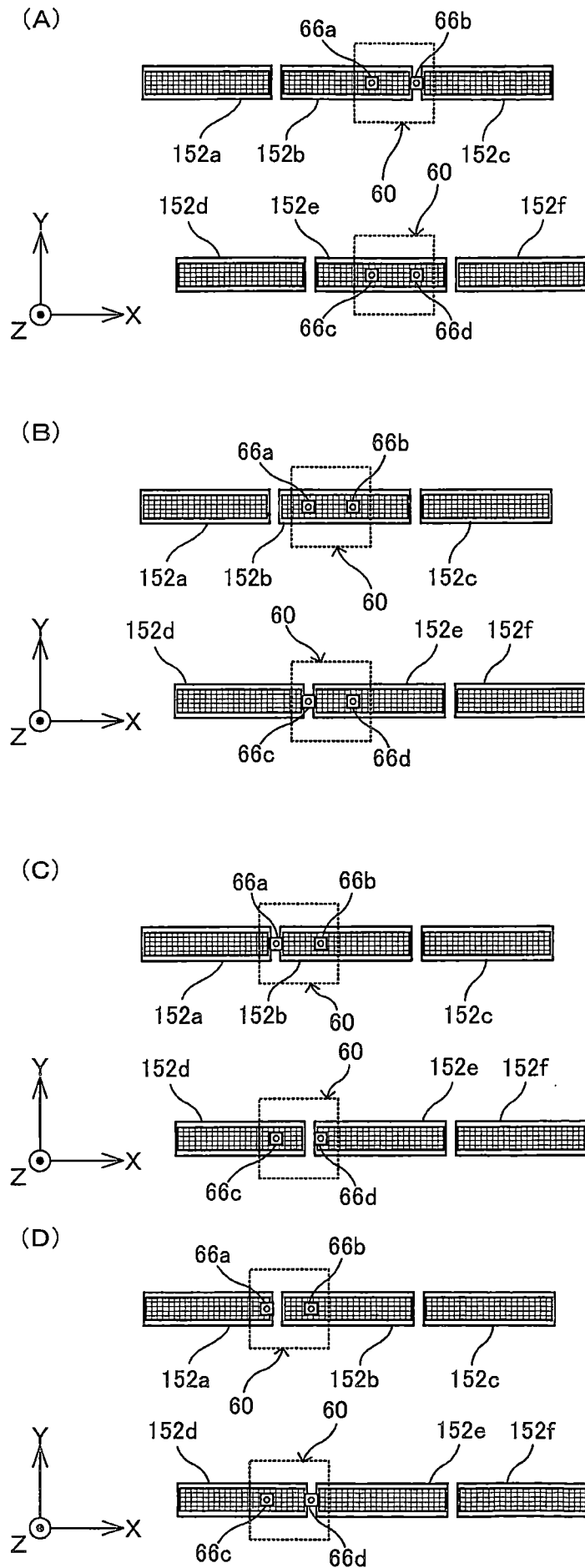


圖 19

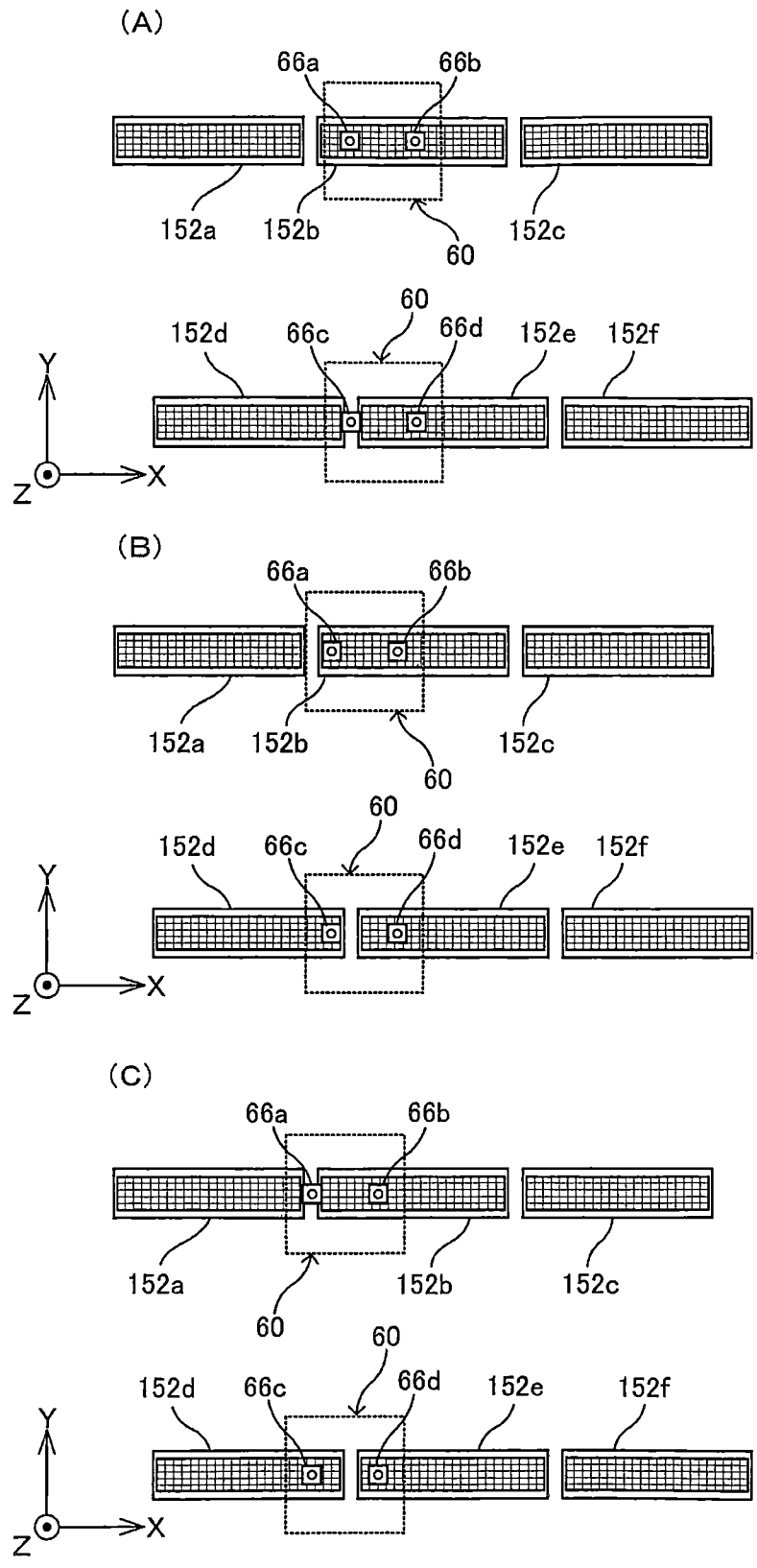


圖20

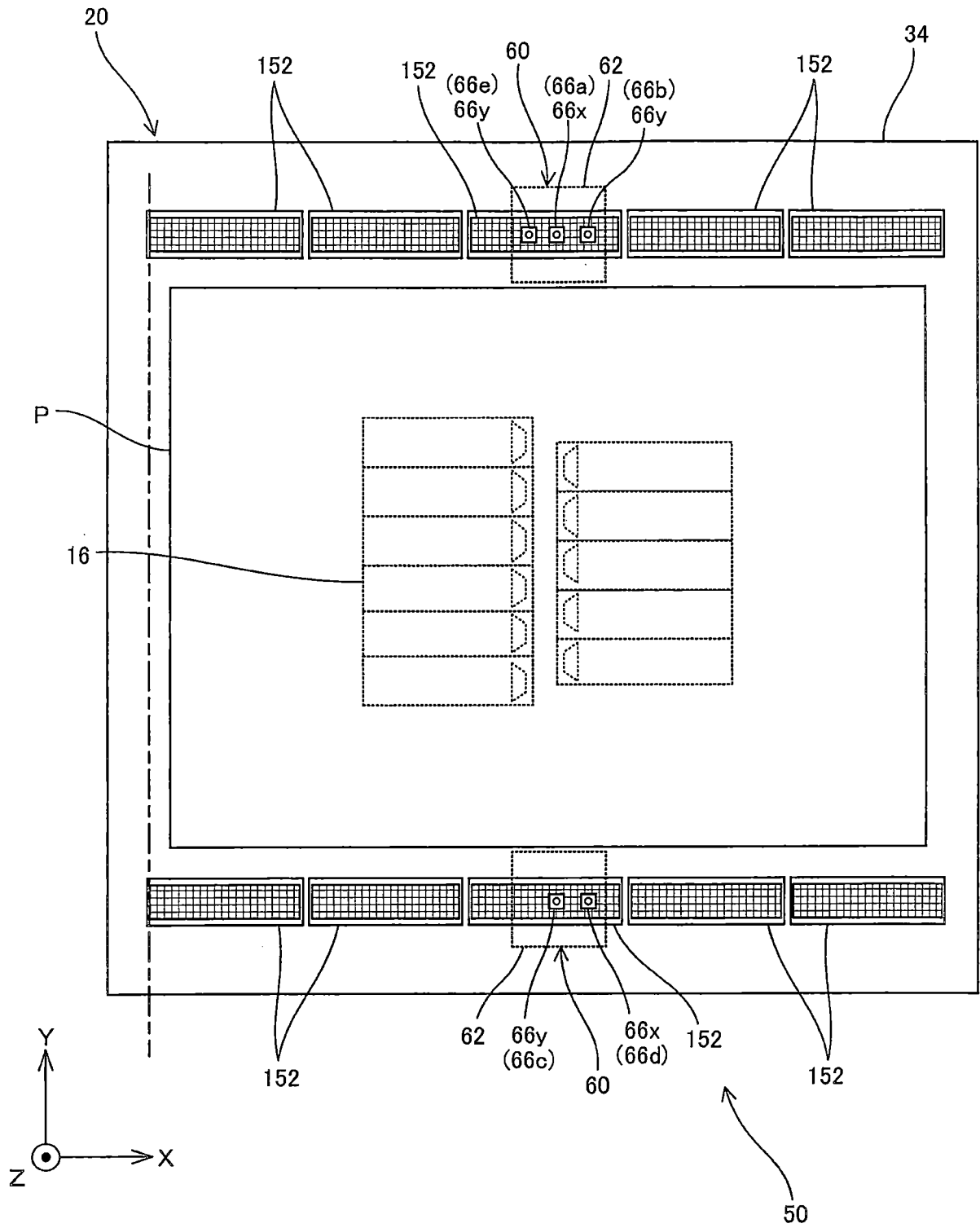


圖21

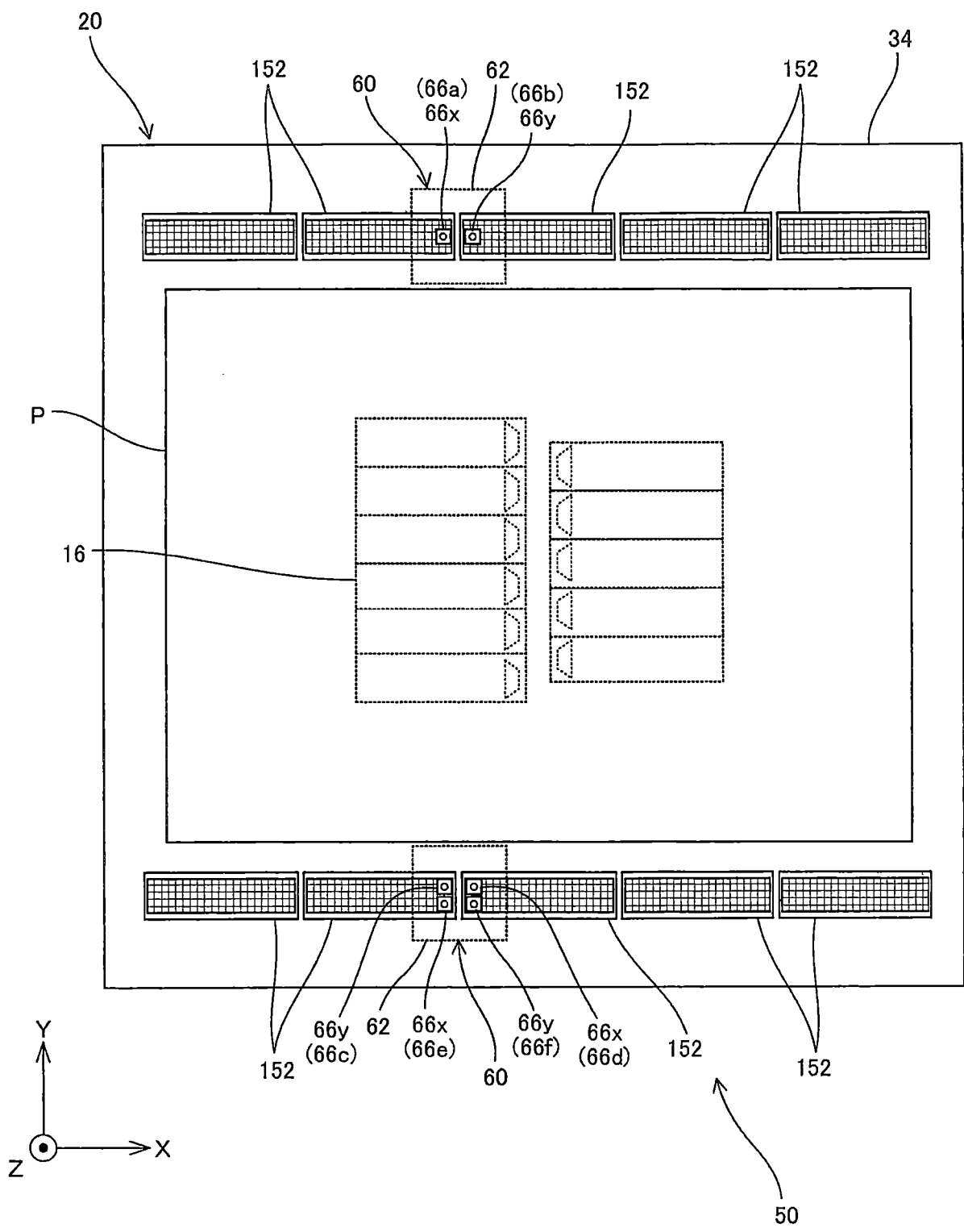


圖22