



(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 201832018 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 01 日

(21) 申請案號：107116808

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 28 日

(51) Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01) G03F9/00 (2006.01)

(30) 優先權：2012/11/12 日本 JP2012-248374

2012/12/26 美國 13/727,229

(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：依田安史 YODA, YASUSHI (JP)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：1 項 圖式數：24 共 117 頁

(54) 名稱

移動體裝置、曝光裝置、元件製造方法

MOVING BODY APPARATUS, EXPOSURE APPARATUS, DEVICE MANUFACTURING METHOD

(57) 摘要

一種曝光裝置，具備：載台(WST1、WST2)，能在既定平面內獨立移動，具有於載置晶圓(W)之面下方之位置分別設有光柵(RG)之台(WTB)；以及測量載台(MST)，能與載台(WST1、WST2)獨立在既定平面內移動，包含將能量束介由光學系統而接收之受光面，根據介由該受光面接收之能量束之受光結果進行與曝光相關聯之測量。於曝光站(200)及測量站(300)，分別設有對載台(WST1 或 WST2)之光柵從下方照射測量光束，測量載台(WST1 或 WST2)所具有之台(WTB)之位置之第 1、第 2 測量系統。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 14 . . . 液浸區域
- 36a,36b,36c,36d . . . 影像感測器
- 38a,38b,38c,38d,38e,38f . . . Z感測器
- 62A,62C,62E,62F . . . 讀頭部
- 71A,71B . . . 測量臂
- MST . . . 測量載台
- PL . . . 投影光學系統
- PU . . . 投影單元
- W1,W2 . . . 晶圓
- WST1,WST2 . . . 晶圓載台
- WTB1,WTB2 . . . 晶圓台

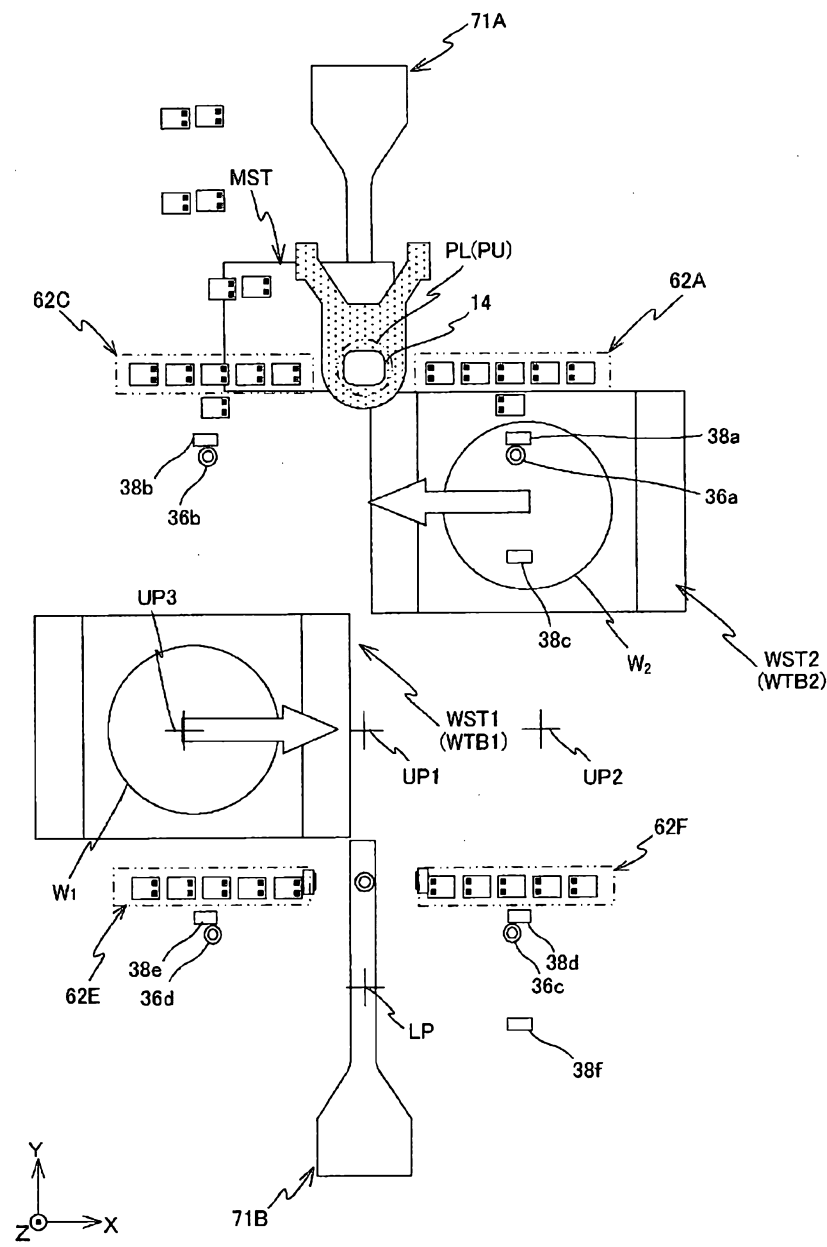


圖13

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)

移動體裝置、曝光裝置、元件製造方法

MOVING BODY APPARATUS, EXPOSURE APPARATUS, DEVICE
MANUFACTURING METHOD

【技術領域】

【0001】 本發明係關於曝光裝置及曝光方法、以及元件製造方法，特別是製造電子元件(微型元件)之微影製程中使用之曝光裝置及曝光方法、以及使用該曝光裝置及曝光方法之元件製造方法。

【先前技術】

【0002】 一直以來，製造半導體元件(積體電路等)、液晶顯示元件等電子元件(微型元件)之微影製程，主要係使用步進重複(step & repeat)方式之投影曝光裝置(所謂的步進機)、或步進掃描(step & scan)方式之投影曝光裝置(所謂的掃描步進機(亦稱掃描機))等。

【0003】 此種曝光裝置，一般係使用雷射干涉儀測量保持被轉印(或形成)圖案之晶圓或玻璃板等基板(以下總稱為基板)並二維移動之晶圓載台的位置。然而，隨著近年半導體元件之高積體化使圖案微細化，而被要求更高精度之晶圓載台之位置控制性能，其結果，變得無法忽視因雷射干涉儀之光束路上之環境氣體之溫度變化及／或溫度梯度之影響所產生之空氣波動導致之測量值短期變動。

【0004】 為了改善此種問題，已提出了各種將具有與雷射干涉儀相同程度以上之測量分析能力之編碼器採用為晶圓載台之位置測量裝置之曝光

裝置之相關發明(參照例如專利文獻 1)。然而，專利文獻 1 等所揭示之液浸曝光裝置中，仍有應改善之點，如因液體蒸發時之氣化熱等影響使晶圓載台(設於晶圓載台上面之光柵)有變形之虞。

【0005】 作為改善此種問題者，已知有一種曝光裝置，係分別於進行晶圓曝光之曝光站與進行晶圓對準等測量動作之測量站具備編碼器系統，該編碼器系統係從設於由懸臂構成之測量臂前端之讀頭部對保持晶圓之台之背面所設之光柵照射測量光束(參照例如專利文獻 2)。

【0006】 然而，專利文獻 2 所揭示之曝光裝置，係採用保持晶圓之微動載台(晶圓台)在例如兩個粗動載台間介由中繼構件(例如中間台或中繼載台等)被交換之構成。因此，有因該晶圓交換導致裝置產能降低之原因。隨著晶圓逐漸大型化，一旦到了即將到來之直徑 450mm 之 450mm 晶圓之時代，則產能會被要求更加提昇，可預測以上述之台交換方式難以應對。

先行技術文獻

[專利文獻 1]美國專利申請公開第 2008/0088843 號說明書

[專利文獻 2]美國專利申請公開第 2010/0296070 號說明書

【發明內容】

根據本發明之第 1 態樣，係提供一種第 1 曝光裝置，藉由能量束介由光學系統使物體曝光，其具備：第 1 及第 2 移動構件，能保持前述物體在包含進行前述能量束對前述物體之曝光之曝光站與從該曝光站在平行於既定平面之第 1 方向分離配置、對前述物體進行既定測量之測量站之前述既定平面內之區域內彼此獨立移動，且分別於載置前述物體之面之下方位置設有第 1 光柵；第 1 測量系統，設於前述曝光站，具有以前述第 1 方向作

為長度方向之第 1 測量構件，從該第 1 測量構件對前述第 1 及第 2 移動構件中位於前述曝光站之移動構件之前述第 1 光柵從下方照射第 1 測量光束，測量該移動構件之第 1 位置資訊；第 2 測量系統，設於前述測量站，具有以前述第 1 方向作為長度方向之第 2 測量構件，從該第 2 測量構件對前述第 1 及第 2 移動構件中位於前述測量站之移動構件之前述第 1 光柵從下方照射第 2 測量光束，測量該移動構件之第 2 位置資訊；第 3 移動構件，能與前述第 1 及第 2 移動構件獨立在前述既定平面內移動，設有包含介由前述光學系統接收前述能量束之受光面、根據介由前述受光面而接收之前述能量束之受光結果進行與曝光相關聯之測量之測量裝置之至少一部分光學構件；以及驅動系統，個別驅動前述第 1、第 2 及第 3 移動構件。

【0007】 藉此，藉由驅動系統個別驅動第 1、第 2 及第 3 移動構件，例如在保持曝光已結束之物體之第 1 移動構件及第 2 移動構件之一方從曝光站離開、保持已在測量站對物體進行既定測量之物體之第 1 移動構件及第 2 移動構件之另一方位於測量站與曝光站之間時，第 3 移動構件移動至光學系統下方。藉此，在保持於一方移動構件之物體之曝光結束後、至保持於另一方移動構件之物體之曝光開始為止之期間，能在曝光站，藉由測量裝置根據介由受光面接收之能量束之受光結果進行與曝光相關聯之測量。藉此，能利用在曝光與曝光之間之第 1 及第 2 移動構件之移動時間(及/或待機時間)，進行必要之與曝光相關聯之測量。因此，能在不使產能降低之情形下，進行必要之與曝光相關聯之測量。

【0008】 根據本發明之第 2 態樣，係提供一種元件製造方法，包含：使用上述第 1 曝光裝置使物體曝光的動作；以及使曝光後之前述物體顯影

的動作。

【0009】 根據本發明之第 3 態樣，係提供一種第 2 曝光裝置，係介由光學系統使基板曝光，其具備：第 1、第 2 載台，分別具有於上面側設有前述基板之載置區域且於下面側設有第 1 格子構件之保持構件、以及以於前述第 1 格子構件下方形成空間之方式支承前述保持構件之本體部；第 3 載台，配置於介由前述光學系統進行前述基板之曝光之曝光站，與前述第 1、第 2 載台不同；檢測系，配置於與前述曝光站不同之測量站，對前述基板照射檢測光束而檢測出前述基板之位置資訊；驅動系統，移動前述第 1、第 2、第 3 載台，且使前述第 1、第 2 載台分別從前述曝光站與前述測量站之一方移動至另一方；第 1 測量系統，具有設於前述曝光站之第 1 讀頭部與設於前述測量站之第 2 讀頭部，介由以配置於前述曝光站之前述第 1、第 2 載台之一方位於與前述光學系統對向處而配置於前述空間內之前述第 1 讀頭部，對前述第 1 格子構件從下方照射第 1 測量光束，以測量前述一方載台之位置資訊，且介由以配置於前述測量站之前述第 1、第 2 載台之另一方位於與前述檢測系對向處而配置於前述空間內之前述第 2 讀頭部，對前述第 1 格子構件從下方照射第 1 測量光束，以測量前述另一方載台之位置資訊；以及控制器，為了使前述第 1、第 2 載台分別在前述曝光站與前述測量站移動，而根據以前述第 1 測量系統測量之位置資訊控制前述驅動系統對前述第 1、第 2 載台之驅動；前述控制器，係藉由前述驅動系統使前述第 1、第 2 載台分別以取代配置於前述空間內之前述第 1、第 2 讀頭部之一方而配置前述第 1、第 2 讀頭部之另一方之方式從前述曝光站與前述測量站之一方移動至另一方。

【0010】 藉此，係藉由控制器，藉由驅動系統使第 1、第 2 載台分別以取代配置於前述空間內之第 1、第 2 讀頭部之一方而配置前述第 1、第 2 讀頭部之另一方之方式從曝光站與測量站之一方移動至另一方。

【0011】 根據本發明之第 4 態樣，係提供一種元件製造方法，包含：使用上述第 2 曝光裝置使物體曝光的動作；以及使曝光後之前述物體顯影的動作。

【0012】 根據本發明之第 5 態樣，係提供一種曝光方法，係介由光學系統使基板曝光，其包含：使分別具有於上面側設有前述基板之載置區域且於下面側設有第 1 格子構件之保持構件與以於前述第 1 格子構件下方形成空間之方式支承前述保持構件之本體部的第 1、第 2 載台之一方，在配置有與前述第 1、第 2 載台不同之第 3 載台、介由前述光學系統進行前述基板之曝光之曝光站內，位於與前述光學系統對向處的動作；為了在前述曝光站內使前述一方載台移動，藉由介由位於與前述光學系統對向處之前述一方載台之前述空間內所配置之第 1 讀頭部，對前述第 1 格子構件從下方照射第 1 測量光束的第 1 測量系統，測量前述一方載台之位置資訊的動作；為了在配置有對前述基板照射檢測光束而檢測出前述基板之位置資訊之檢測系且與前述曝光站不同之測量站內，使前述第 1、第 2 載台之另一方移動，以介由位於與前述檢測系對向處之前述另一方載台之前述空間內所配置之第 2 讀頭部，對前述第 1 格子構件從下方照射第 1 測量光束的第 1 測量系統，測量前述另一方載台之位置資訊的動作；以及以從前述測量站移動至前述曝光站之前述另一方載台位於與前述光學系統對向處而取代前述一方載台之方式，接續於為了從前述空間內使前述第 1 讀頭部退出之前述一

方載台之移動，使前述另一方載台移動以使前述第 1 讀頭部進入前述空間內的動作。

【0013】 根據本發明之第 6 態樣，係提供一種元件製造方法，包含：使用上述曝光方法使基板曝光的動作；以及使前述曝光後之基板顯影的動作。

【圖式簡單說明】

【0014】

圖 1 係概略顯示一實施形態之曝光裝置之構成的圖。

圖 2 係概略顯示圖 1 之曝光裝置之概略俯視圖。

圖 3(A)係顯示圖 1 之晶圓載台之俯視圖，圖 3(B)係從-Y 方向觀看晶圓載台之圖(前視圖)。

圖 4(A)係從-Y 方向觀看圖 1 之測量載台之圖(前視圖)，圖 4(B)係顯示測量載台 MST 之俯視圖。

圖 5 係以投影光學系統為基準顯示圖 1 之曝光裝置所具備之第 1 至第 3 頂側編碼器系統、對準檢測系、AF 系等之配置的圖。

圖 6 係顯示以一實施形態之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 7 係顯示圖 6 之第 1、第 2 微動載台位置測量系統之具體構成一例的圖。

圖 8(A)係顯示第 1 背側編碼器系統之測量臂前端部的立體圖，圖 8(B)係顯示圖 8(A)之測量臂前端部的俯視圖。

圖 9 係用以說明使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行

處理動作的圖(其 1)。

圖 10 係用以說明使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行處理動作的圖(其 2)。

圖 11 係用以說明使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行處理動作的圖(其 3)。

圖 12 係用以說明使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行處理動作的圖(其 4)。

圖 13 係用以說明使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行處理動作的圖(其 5)。

圖 14 係用以說明使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行處理動作的圖(其 6)。

圖 15 係用以說明使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行處理動作的圖(其 7)。

圖 16 係用以說明使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行處理動作的圖(其 8)。

圖 17 係用以說明使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行處理動作的圖(其 9)。

圖 18 係用以說明使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行處理動作的圖(其 10)。

圖 19 係用以說明使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行處理動作的圖(其 11)。

圖 20 係用以說明使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行

處理動作的圖(其 12)。

圖 21 係用以說明變形例之曝光裝置構成之圖且係用以說明使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行處理動作的圖(其 1)。

圖 22 係用以說明以變形例之曝光裝置進行之使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行處理動作的圖(其 2)。

圖 23 係用以說明以變形例之曝光裝置進行之使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行處理動作的圖(其 3)。

圖 24 係用以說明以變形例之曝光裝置進行之使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行處理動作的圖(其 4)。

【實施方式】

【0015】 以下，根據圖 1～圖 20 說明一實施形態。

【0016】 圖 1 中概略顯示了一實施形態之曝光裝置 100 之構成，圖 2 顯示了曝光裝置 100 之概略俯視圖。曝光裝置 100 係步進掃描(step & scan)方式之投影曝光裝置、即所謂之掃描機。如後所述，本實施形態中，設有投影光學系統 PL。以下，將與此投影光學系統 PL 之光軸 AX 平行之方向設為 Z 軸方向(Z 方向)、將在與此正交之面內標線片 R 與晶圓 W 相對掃描之方向設為 Y 軸方向(Y 方向)、將與 Z 軸及 Y 軸正交之方向設為 X 軸方向(X 方向)，並將繞 X 軸、Y 軸及 Z 軸之旋轉(傾斜)方向分別設為 θ_x 、 θ_y 及 θ_z 方向來進行說明。

【0017】 曝光裝置 100，如圖 1 所示，具備配置於底盤 12 上之 +Y 側端部附近之曝光部 200、配置於底盤 12 上之 -Y 側端部附近之測量部 300、在底盤 12 上獨立在 XY 平面內二維移動之兩個晶圓載台 WST1、WST2

及一個測量載台 MST、以及此等之控制系等。以下，為了說明方便，作為顯示曝光部 200、測量部 300 各個之場所之用語，使用與曝光部、測量部相同之符號稱為曝光站 200、測量站 300。

底盤 12，係藉由防振機構(省略圖示)大致水平地(與 XY 平面平行地)支承於地面上。底盤 12 由具有平板狀外形之構件構成。此外，圖 1 中，晶圓載台 WST1 位於曝光站 200，晶圓載台 WST2 位於測量站 300，於晶圓載台 WST1、WST2(更詳細而言係後述之晶圓台 WTB)上保持有晶圓 W。又，測量載台 MST 位於曝光站 200 內或其近旁。測量載台 MST 在分別使用晶圓載台 WST1、WST2 之晶圓 W 之曝光動作中以不與在投影光學系統 PL 下方移動之晶圓載台 WST1、WST2 接觸之方式位於從投影光學系統 PL 下方離開之既定位置(退避位置或待機位置)。又，在晶圓 W 之曝光動作結束前，測量載台 MST 以對在投影光學系統 PL 下方移動之晶圓載台 WST1、WST2 接近之方式相對移動，最遲在曝光動作之結束時點，一方之晶圓載台與測量載台 MST 位於彼此接近(或接觸)之位置。進而，已彼此接近之一方之晶圓載台與測量載台 MST 相對投影光學系統 PL 移動，測量載台 MST 取代一方之晶圓載台而與投影光學系統 PL 對向配置。此外，用以使一方之晶圓載台與測量載台 MST 彼此接近並定位之相對移動動作之至少一部分亦可在晶圓 W 之曝光動作後進行。

【0018】 曝光部 200 具備照明系 10、標線片載台 RST、投影單元 PU、以及局部液浸裝置 8 等。

【0019】 照明系 10，例如美國發明專利申請公開第 2003/0025890 號說明書等所揭示，包含光源與具有光學積分器等之照度均一化光學系統

及標線片遮簾等(均未圖示)之照明光學系統。照明系 10，係藉由照明光(曝光用光)IL，以大致均一之照度來照明被標線片遮簾(亦稱遮罩系統)設定(限制)之標線片 R 上之狹縫狀照明區域 IAR。此處，作為照明光 IL，例如係使用 ArF 準分子雷射光(波長 193nm)。

【0020】 於標線片載台 RST 上，於其圖案面(圖 1 之下面)形成有電路圖案等之標線片 R 被以例如真空吸附加以固定。標線片載台 RST，能藉由包含例如線性馬達等之標線片載台驅動系統 11(圖 1 中未圖示，參照圖 16)在 XY 平面內微幅驅動，且於掃描方向(圖 1 中紙面內左右方向之 Y 軸方向)以既定掃描速度驅動。

【0021】 標線片載台 RST 之 XY 平面內之位置資訊(含 θ_z 方向之旋轉資訊)，係以標線片雷射干涉儀(以下稱「標線片干涉儀」)13，介由固定於標線片載台 RST 之移動鏡 15(實際上設有具有正交於 Y 軸方向之反射面之 Y 移動鏡(或後向反射器)與具有正交於 X 軸方向之反射面之 x 移動鏡)以例如 0.25nm 程度之分析能力隨時加以檢測。標線片干涉儀 13 之測量值被送至主控制裝置 20(圖 1 中未圖示，參照圖 6)。又，亦可取代標線片干涉儀 13 而使用揭示於例如美國發明專利第 7, 839, 485 號等之編碼器來測量標線片載台 RST 之位置資訊。此情形下，亦可將形成格子之格子構件(標尺板或網格板)與編碼器讀頭中之一方設於標線片載台 RST 之下面側，將另一方配置於標線片載台 RST 下方，或將格子部與編碼器讀頭中之一方設於標線片載台 RST 之上面側，將另一方配置於標線片載台 RST 上方。又，標線片載台 RST 亦可係與後述之晶圓載台 WST 同樣的是粗微動構造。

【0022】 投影單元 PU 配置於標線片載台 RST 之圖 1 中之下方。投

影單元 PU，藉由被未圖示支承構件水平支承之主支架(度量衡支架)BD 介由設於其外周部之突緣部 FLG 支承。主支架 BD 構成搭載照明光學系統至少一部分或標線片載台 RST 之曝光裝置 100 之本體支架之一部分，本實施形態中，藉由分別介由防振機構配置於設置面(例如地面等)之複數個(例如三個或四個)支承構件(未圖示)支承。此外，於設置面亦配置後述之底盤 12 等。又，防振機構亦可配置於各支承構件與主支架 BD 之間。再者，亦可如例如國際公開第 2006/038952 號所揭示，相對配置於投影單元 PU 上方之本體支架之一部分懸吊支承投影單元 PU。

【0023】 投影單元 PU 包含鏡筒 40、與被保持於鏡筒 40 內之投影光學系統 PL。作為投影光學系統 PL，係使用例如由沿與 Z 軸平行之光軸 AX 排列之複數個光學元件(透鏡元件)構成之折射光學系統。投影光學系統 PL 係例如兩側遠心且具有既定投影倍率(例如 $1/4$ 倍、 $1/5$ 倍或 $1/8$ 倍等)。因此，若以來自照明系 10 之照明光 IL 照明標線片 R 上之照明區域 IAR，藉由通過投影光學系統 PL 之第 1 面(物體面)與圖案面大致一致配置之標線片 R 之照明光 IL，經由投影光學系統 PL(投影單元 PU)將該照明區域 IAR 內之標線片 R 之電路圖案之縮小像(電路圖案之部分縮小像)，即形成於配置於投影光學系統 PL 之第 2 面(像面)側、於表面塗布有光阻(感應劑)之晶圓 W 上之與前述照明區域 IAR 共軛之區域(以下亦稱曝光區域)IA。接著，藉由標線片載台 RST 與晶圓載台 WST1 或 WST2(更正確而言，係保持晶圓 W 之後述之微動載台 WFS)之同步驅動，相對照明區域 IAR(照明光 IL)使標線片 R 移動於掃描方向(Y 軸方向)，並相對曝光區域 IA(照明光 IL)使晶圓 W 移動於掃描方向(Y 軸方向)，以進行晶圓 W 上之一個照射區域(區劃

區域)之掃描曝光，於該照射區域轉印標線片 R 之圖案。亦即，本實施形態中係以照明系 10 及投影光學系統 PL 於晶圓 W 上生成標線片 R 之圖案，以照明光 IL 使晶圓 W 上之感應層(光阻層)曝光以於晶圓 W 上形成其圖案。

【0024】 局部液浸裝置 8 係對應曝光裝置 100 進行液浸方式之曝光而設置。局部液浸裝置 8，包含液體供應裝置 5、液體回收裝置 6(圖 1 中皆未圖示，參照圖 6)及嘴單元 32 等。嘴單元 32，如圖 1 所示，以圍繞構成投影光學系統 PL 之最像面側(晶圓 W 側)之光學元件、此處係圍繞保持透鏡(以下，亦稱「前端透鏡」或「最終透鏡」)191 之鏡筒 40 下端部周圍之方式，經由未圖示之支承構件懸吊支承於支承投影單元 PU 等之主支架 BD。嘴單元 32，具備液體 Lq 之供應口及回收口、與晶圓 W 對向配置且設有回收口之下面、以及分別與液體供應管 31A 及液體回收管 31B(圖 1 中皆未圖示，參照圖 4)連接之供應流路及回收流路。於液體供應管 31A，連接有其一端連接於液體供應裝置 5(圖 1 中未圖示、參照圖 6)之未圖示供應管的另一端，於液體回收管 31B，連接有其一端連接於液體回收裝置 6(圖 1 中未圖示、參照圖 6)之未圖示回收管的另一端。又，嘴單元 32 於其內部具有供應流路與回收流路，液體供應管 31A 與液體回收管 31B 分別介由供應流路與回收流路連接於供應口與回收口。進而，嘴單元 32 於其下面具有從投影光學系統 PL 射出之照明光 IL 通過之開口部，回收口配置於該開口部周圍。本實施形態中，雖於包圍前端透鏡之嘴單元 32 之內側面設有供應口，但亦可在嘴單元 32 下面側相對開口部於較回收口內側處設置與該供應口不同之供應口。

【0025】 本實施形態中，主控制裝置 20 控制液體供應裝置 5(參照圖

6)經由液體供應管 31A 及嘴單元 32 將液體供應至前端透鏡 191 與晶圓 W 之間，並控制液體回收裝置 6(參照圖 6)經由嘴單元 32 及液體回收管 31B 從前端透鏡 191 與晶圓 W 之間回收液體。此時，主控制裝置 20 係以所供應之液體之量與所回收之液體之量恆相等之方式控制液體供應裝置 5 與液體回收裝置 6。因此，在前端透鏡 191 與晶圓 W 之間隨時交換保持有一定量之液體 Lq(參照圖 1)。局部液浸裝置 8，能藉由透過嘴單元 32 供應之液體 Lq 於投影光學系統 PL 下形成液浸區域，且介由嘴單元 32 從液浸區域回收液體，僅於晶圓 W 之一部分保持液體 Lq、亦即於與投影光學系統 PL 對向配置之晶圓載台 WST1、WST2(微動載台 WFS)上面進而較晶圓 W 之表面小之局部區域內保持液體 Lq 而形成液浸區域。因此，嘴單元 32 亦能稱為液浸構件、液浸空間形成構件、liquid confinement member、或 liquid containment member 等。本實施形態中，作為上述液體係使用能使 ArF 準分子雷射光(波長 193nm 之光)透射之純水。此外，純水對 ArF 準分子雷射光之折射率 n 為大致 1.44，於純水中，照明光 IL 之波長，係縮短至 $193\text{nm} \times 1/n = \text{約 } 134\text{nm}$ 。

【0026】 本實施形態中，雖係將嘴單元 32 懸吊支承於主支架 BD，但亦可於與主支架 BD 不同之支架構件、例如與主支架 BD 另外獨立配置於前述設置面之支架構件設置嘴單元 32。藉此，能抑制或防止從嘴單元 32 傳達至投影光學系統 PL 之振動。又，亦可使在嘴單元 32 下面側與液體 Lq(液浸區域之界面)接觸之嘴單元 32 一部分為可動，在晶圓載台 WST1 或 WST2 之移動時，以晶圓載台 WST1 或 WST2 與嘴單元 32 之相對速度變小之方式使嘴單元 32 之一部分移動。藉此，可抑制或防止特別是在晶圓 W 之曝光動作中液體 Lq 一部分從液浸區域分離而殘留於晶圓載台 WST1 或 WST2

上面或晶圓 W 之表面。此情形下，雖亦可在晶圓載台 WST1 或 WST2 之移動中隨時使嘴單元 32 之一部分移動，但亦可在曝光動作之一部分、例如僅在晶圓載台 WST1 或 WST2 之步進動作使嘴單元 32 之一部分移動。又，嘴單元 32 之一部分亦可係例如具有回收口與下面之至少一部分之可動單元、或係能相對嘴單元 32 移動且具有與液體接觸之下面之板件等。

【0027】 此外，於曝光部 200 具備第 1 微動載台位置測量系統 110A，其包含具有從主支架 BD 介由支承構件 72A 被以大致懸臂狀態支承(支承一端部近旁)之測量臂 71A 之第 1 背側編碼器系統 70A 與後述之第 1 頂側編碼器系統 80A(圖 1 中未圖示、參照圖 16 等)。其中，為了說明之方便，關於第 1 微動載台位置測量系統 110A 係留待後述之微動載台之說明後再予說明。

【0028】 測量部 300 具備：設於主支架 BD 之對準檢測系 ALG、設於主支架 BD 之焦點位置檢測系統(以下，簡稱為 AF 系)(90a, 90b)(圖 1 中未圖示，參照圖 6 等)、以及包含具有從主支架 BD 介由支承構件 72B 被以大致懸臂狀態支承(支承一端部近旁)之測量臂 71B 之第 2 背側編碼器系統 70B 與後述之第 2 頂側編碼器系統 80B(圖 1 中未圖示、參照圖 6 等)的第 2 微動載台位置測量系統 110B。此外，為了說明之方便，關於第 2 微動載台位置測量系統 110B 係留待後述之微動載台之說明後再予說明。又，對準檢測系 ALG 亦稱為標記檢測系或對準裝置等。

【0029】 對準檢測系 ALG，係如圖 2 及圖 5 所示，在通過投影單元 PU 之中心(投影光學系統 PL 之光軸 AX、本實施形態中亦與前述曝光區域 IA 之中心一致)且與 Y 軸平行之直線(以下稱為基準軸)LV 上，以檢測中心

位於自光軸 AX 往-Y 側相隔既定距離之位置之狀態配置。作為對準檢測系 ALG，可使用例如影像處理方式之 FIA(Field Image Alignment(場像對準))系統，其能將不會使晶圓上之光阻感光的寬頻檢測光束照射於對象標記，並以攝影元件(CCD(電荷耦合裝置)等)拍攝藉由來自該對象標記之反射光而成像於受光面的對象標記之像、以及未圖示之指標(設於各對準系內之指標板上的指標圖案)像，並輸出該等之拍攝訊號。來自對準檢測系 ALG 之攝影訊號，係供應至主控制裝置 20(參照圖 6)。此外，亦可使用揭示於例如美國發明專利申請公開第 2009/0233234 號說明書般、檢測區域設定在 X 方向上不同位置之複數個標記檢測系作為對準檢測系 ALG。又，對準檢測系 ALG 不限於攝影方式，亦可係例如將同調測量光罩設於對準標記(繞射格子)，並檢測從該標記產生之繞射光之方式等。

【0030】 作為 AF 系，如圖 2 及圖 5 所示設有由送光系 90a 及受光系 90b 構成之斜入射方式的焦點位置檢測系。與 AF 系(90a、90b)相同之焦點位置檢測系(焦點位置檢測機構)揭示於例如美國發明專利第 5,448,332 號說明書中之第 3 實施形態中。此 AF 系(90a、90b)，係求出被檢測面之光軸 AX 方向之位置(亦即，最佳成像面起之散焦量)。本實施形態中，作為其一例，送光系 90a 及受光系 90b 係於往通過對準檢測系 ALG 之檢測中心之與 X 軸平行之直線(基準軸)LA 上相對基準軸 LV 配置成對稱。送光系 90a 與受光系 90b 之 X 軸方向之間隔，設定為較晶圓 W 之直徑小之間隔。

【0031】 來自 AF 系(90a、90b)之檢測光束之照射點、亦即 AF 系(90a、90b)之檢測點，係一致於來自對準檢測系 ALG 之檢測光束之照射點、亦即對準檢測系 ALG 之檢測中心。因此，本實施形態中，能以 AF 系(90a、90b)

與對準檢測系 ALG 並行進行其檢測動作。此外，亦可取代 AF 系(90a, 90b)，使用例如美國發明專利第 5,448,332 號說明書等所揭示之多點焦點位置檢測系。在使用多點焦點位置檢測系時，其複數個檢測點例如係在被檢測面上與照射區域之 X 軸方向尺寸相同範圍內以既定間隔配置。本實施形態中，此複數個檢測點中在 X 軸方向配置於中心之檢測點配置於與對準檢測系 ALG 之檢測中心實質上相同之位置。

【0032】 晶圓載台 WST1 及 WST2 之各個，由圖 1 及圖 3(B)等可知，具有：粗動載台 WCS；以及微動載台 WFS，透過致動器(包含例如音圈馬達與 EI 線圈之至少一方)以非接觸狀態支承於粗動載台 WCS 且能相對粗動載台 WCS 移動。此處，晶圓載台 WST1 及 WST2(粗動載台 WCS)藉由包含後述平面馬達之粗動載台驅動系統 51A、51B(參照圖 6)以既定行程被驅動於 X 軸及 Y 軸方向且被微幅驅動於 θ_z 方向。又，晶圓載台 WST1 及 WST2 所分別具備之微動載台 WFS 藉由包含前述致動器之微動載台驅動系統 52A、52B(參照圖 6)分別相對粗動載台 WCS 被驅動於六自由度方向(X 軸、Y 軸、Z 軸、 θ_x 、 θ_y 、 θ_z 之各方向)。此外，亦可藉由後述之平面馬達將粗動載台 WCS 驅動於六自由度方向。

【0033】 又，位於曝光站 200 之晶圓載台 WST1 或 WST2 所具備之粗動載台 WCS 所支承之微動載台 WFS 之六自由度方向之位置資訊係以第 1 微動載台位置測量系統 110A(參照圖 1、圖 6)加以測量。

【0034】 又，在晶圓載台 WST1 或 WST2 所具備之粗動載台 WCS 位於測量站 300 時，粗動載台 WCS 所支承之微動載台 WFS 之六自由度方向之位置資訊係藉由第 2 微動載台位置測量系統 110B(參照圖 1、圖 6)加以測

量。

【0035】 又，在曝光站 200 與測量站 300 之間、亦即第 1 微動載台位置測量系統 110A 之測量範圍與第 2 微動載台位置測量系統 110B 之測量範圍間之晶圓載台 WST1 或 WST2 之位置資訊，係藉由後述之測量系統 80D(參照圖 6)。

【0036】 又，測量載台 MST 之 XY 平面內之位置資訊係藉由後述之測量台位置測量系統 16(參照圖 6)加以測量。

【0037】 第 1 微動載台位置測量系統 110A、第 2 微動載台位置測量系統 110B、測量系統 80D 之測量值(位置資訊)分別為了晶圓載台 WST1、WST2 之位置控制而供應至主控制裝置 20(參照圖 6)。特別是，第 1 微動載台位置測量系統 110A 及第 2 微動載台位置測量系統 110B 之測量值，用於晶圓載台 WST1、WST2 之微動載台 WFS 之位置控制。又，測量台位置測量系統 16 之測量值為了測量台 MTB 之位置控制而供應至主控制裝置 20(參照圖 6)。

【0038】 此處，詳述載台系之構成等。首先說明晶圓載台 WST1、WST2。晶圓載台 WST1、WST2 由圖 1 及圖 2 可知，雖係左右對稱但為相同構成，因此此處舉晶圓載台 WST1 為代表來說明。

【0039】 晶圓載台 WST1 所具備之粗動載台 WCS，如圖 3(B)所示，具備粗動滑件部 91、一對側壁部 92a、92b、以及一對固定件部 93a、93b。粗動滑件部 91，由在俯視下(從 +Z 方向所視)X 軸方向長度較 Y 軸方向長些許之長方形板狀構件構成。一對側壁部 92a、92b，分別由以 Y 軸方向為長度方向之長方形板狀構件構成，分別以與 YZ 平面平行之狀態固定在粗動

滑件部 91 之長度方向一端部與另一端部上面。一對固定件部 93a、93b，分別朝內側而固定在側壁部 92a、92b 各自之上面之 Y 軸方向中央部。粗動載台 WCS，其全體為一具有上面之 X 軸方向中央部及 Y 軸方向兩側面開口之高度較低的直方體形狀。亦即，於粗動載台 WCS 之內部形成有貫通於 Y 軸方向之空間部。於此空間部內在後述之曝光時、對準時等插入測量臂 71A、71B。此外，側壁部 92a、92b 之 Y 軸方向長度亦可與固定件部 93a、93b 大致相同。亦即，側壁部 92a、92b 亦可僅設於粗動滑件部 91 之長邊方向一端部與另一端部之上面之 Y 軸方向中央部。又，粗動載台 WCS 只要係能支承微動載台 WFS 而可動即可，能稱為晶圓載台 WST1 之本體部、或可動體或移動體等。

【0040】 於底盤 12 內部，如圖 1 所示收容有包含以 XY 二維方向為行方向、列方向配置成矩陣狀之複數個線圈 17 之線圈單元。此外，底盤 12 係於投影光學系統 PL 下方配置成其表面與 XY 平面大致平行。

【0041】 對應於線圈單元，於粗動載台 WCS 底面、亦即粗動滑件部 91 底面，如圖 2(B)所示設有由以 XY 二維方向為行方向、列方向配置成矩陣狀之複數個永久磁石 18 構成之磁石單元。磁石單元與底盤 12 之線圈單元一起構成例如美國專利第 5,196,745 號說明書等所揭示之電磁力(勞倫茲力)驅動方式之平面馬達所構成之粗動載台驅動系統 51A(參照圖 6)。供應至構成線圈單元之各線圈 17 之電流之大小及方向藉由主控制裝置 20 控制。

【0042】 於粗動滑件部 91 之底面，於上述磁石單元周圍固定有複數個空氣軸承 94。粗動載台 WCS 藉由複數個空氣軸承 94 於底盤 12 上方介由既定間隙(clearance、gap)、例如數 μm 程度之間隙被懸浮支承，並藉由粗

動載台驅動系統 51A 驅動於 X 軸方向、Y 軸方向、以及 θ_z 方向。

【0043】 此外，作為粗動載台驅動系統 51A，並不限於電磁力(勞倫茲力)驅動方式之平面馬達，例如亦可使用可變磁氣電阻驅動方式之平面馬達。此外，亦可藉由磁浮型之平面馬達構成粗動載台驅動系統 51A，而能藉由該平面馬達將粗動載台 WCS 驅動於六自由度方向。此時，亦可不於粗動滑件部 91 之底面設置空氣軸承。

【0044】 一對固定件部 93a、93b 之各個由外形為板狀之構件構成，其內部收容有由用以驅動微動載台 WFS 之複數個線圈所構成之線圈單元 CUa、CUb。供應至構成線圈單元 CUa、CUb 之各線圈之電流之大小及方向由主控制裝置 20 控制。

【0045】 微動載台 WFS，如圖 3(B)所示，具備本體部 81、分別固定在本體部 81 之長邊方向一端部與另一端部之一對可動件部 82a、82b、以及一體固定於本體部 81 上面之俯視矩形之板狀構件構成之晶圓台 WTB。

【0046】 本體部 81 由俯視以 X 軸方向為長邊方向之八角形板狀構件構成。於本體部 81 下面，水平(與晶圓 W 表面平行)地配置固定有既定厚度之既定形狀、例如俯視矩形或較本體部 81 大一圈之八角形板狀構件所構成之標尺板 83。於標尺板 83 下面之至少較晶圓 W 大一圈之區域設有二維光柵(以下單稱為光柵)RG。光柵 RG 包含以 X 軸方向為週期方向之反射型繞射格子(X 繞射格子)與以 Y 軸方向為週期方向之反射型繞射格子(Y 繞射格子)。X 繞射格子及 Y 繞射格子之格子線之間距設定為例如 $1\mu\text{m}$ 。

【0047】 本體部 81 與標尺板 83 最好係以例如熱膨脹率相同或相同程度之材料形成，該材料最好係低熱膨脹率。又，光柵 RG 表面亦可被保護構

件例如光能透射之透明材料且低熱膨脹率之罩玻璃覆蓋來加以保護。此外，光柵 RG 只要在不同之兩方向週期性排列，其構成等可為任意，週期方向亦可不與 X、Y 方向一致，例如週期方向亦可相對 X、Y 方向旋轉 45 度。

【0048】 本實施形態中，雖微動載台 WFS 具有本體部 81 與晶圓台 WTB，但例如亦可不設置本體部 81 而藉由前述之致動器驅動晶圓台 WTB。又，微動載台 WFS 只要於其上面之一部分具有晶圓 W 之載置區域即可，能稱為晶圓載台 WST 之保持部或台、可動部等。

【0049】 一對可動件部 82a、82b 具有分別固定於本體部 81 之 X 軸方向一端面與另一端面之 YZ 剖面矩形框狀之殼體。以下，為了說明方便，將此等殼體使用與可動件部 82a、82b 相同之符號標記為殼體 82a、82b。

【0050】 殼體 82a，具有 Y 軸方向尺寸(長度)及 Z 軸方向尺寸(高度)均較固定件部 93a 大些許之於 Y 軸方向細長之 YZ 剖面為矩形之空間(開口部)。於殼體 82a 之空間內以非接觸方式插入有粗動載台 WCS 之固定件部 93a 之 -X 側端部。於殼體 82a 之上壁部 82a1 及底壁部 82a2 之內部設有磁石單元 MUa1、MUa2。

【0051】 可動件部 82b 雖與可動件部 82a 為左右對稱但構成相同。於殼體(可動件部)82b 之空間內以非接觸方式插入有粗動載台 WCS 之固定件部 93b 之 +X 側端部。於殼體 82b 之上壁部 82b1 及底壁部 82b2 之內部設有與磁石單元 MUa1、MUa2 相同構成之磁石單元 MUb1、MUb2。

【0052】 上述之線圈單元 CUa、CUb，以分別對應於磁石單元 MUa1、MUa2 及 MUb1、MUb2 之方式分別收容於固定件部 93a 及 93b 內部。

【0053】 磁石單元 MUa1、MUa2 及 MUb1、MUb2、以及線圈單元

CUa、CUb 之構成，詳細揭示於例如美國專利申請公開第 2010/0073652 號說明書及美國專利申請公開第 2010/0073653 號說明書等。

【0054】 本實施形態中，包含前述可動件部 82a 所具有之一對磁石單元 MUa1、MUa2 及固定件部 93a 所具有之線圈單元 CUa 與可動件部 82b 所具有之一對磁石單元 MUb1、MUb2 及固定件部 93b 所具有之線圈單元 CUb 在內，構成與上述美國專利申請公開第 2010/0073652 號說明書及美國專利申請公開第 2010/0073653 號說明書同樣的將微動載台 WFS 相對粗動載台 WCS 以非接觸狀態懸浮支承且以非接觸方式往六自由度方向驅動之微動載台驅動系統 52A(參照圖 6)。

【0055】 此外，當使用磁浮型之平面馬達作為粗動載台驅動系統 51A(參照圖 6)之情形，由於能藉由該平面馬達將微動載台 WFS 與粗動載台 WCS 一體地微幅驅動於 Z 軸、 θ_x 及 θ_y 各方向，因此微動載台驅動系統 52A 亦可構成能將微動載台 WFS 驅動於 X 軸、Y 軸及 θ_z 各方向、亦即 XY 平面內之三自由度方向。此外，例如亦可於粗動載台 WCS 之一對側壁部 92a、92b 之各個將各一對電磁石與微動載台 WFS 之八角形斜邊部對向設置，並與各電磁石對向地於微動載台 WFS 設置磁性體構件。藉此，由於能藉由電磁石之磁力在 XY 平面內驅動微動載台 WFS，因此亦可藉由可動件部 82a、82b 與固定件部 93a、93b 構成一對 Y 軸線性馬達。

【0056】 於晶圓台 WTB 之上面中央設有藉由真空吸附等保持晶圓 W 之晶圓保持具(未圖示)。晶圓保持具亦可與晶圓台 WTB 一體形成，亦可相對晶圓台 WTB 透過例如靜電夾具機構或夾鉗機構等、或藉由接著等來固定。此處，雖省略了圖示，但於本體部 81 設有可透過設於晶圓保持具之孔

上下動之上下動銷。此上下動銷能在上面位於晶圓保持具上面之上方之第 1 位置與位於晶圓保持具上面之下方之第 2 位置之間移動於上下方向。

【0057】 於晶圓台 WTB 上面之晶圓保持具(晶圓 W 之載置區域)外側，如圖 3(A)所示，安裝有其中央形成有較晶圓保持具大一圈之大圓形開口且具有矩形外形(輪廓)之板片(撥液板)28。板片 28 係由例如玻璃或陶瓷(例如首德公司之 Zerodur(商品名))、 Al_2O_3 或 TiC 等)構成，於其表面施加對液體 L_q 之撥液化處理。具體而言，係藉由例如氟樹脂材料、聚四氟乙烯(鐵氟龍(註冊商標))等氟系樹脂材料、丙烯酸系樹脂材料或矽系樹脂材料等來形成撥液膜。此外，板片 28 係以其表面全部(或一部分)與晶圓 W 表面實質上成為同一面之方式固定在晶圓台 WTB 之上面。

【0058】 板件 28 具有位於晶圓台 WTB 之 X 軸方向中央且於其中央形成有上述圓形開口之具有矩形外形(輪廓)之第 1 撥液區域 28a、以及在 X 軸方向隔著該第 1 撥液區域 28a 而位於晶圓台 WTB 之 +X 側端部、-X 側端部之長方形之一對第 2 撥液區域 28b。此外，本實施形態中，由於如前所述係使用水來作為液體 L_q ，因此以下將第 1 撥液區域 28a 及第 2 撥液區域 28b 亦分別稱為第 1 撥水板 28a 及第 2 撥水板 28b。

【0059】 於第 1 撥水板 28a 之 +Y 側端部近旁設有測量板 30。於此測量板 30 中央設有基準標記 FM，以隔著基準標記 FM 之方式設有一對空間像測量狹縫圖案(狹縫狀測量用圖案)SL。又，與各空間像測量狹縫圖案 SL 對應的，設有將透射過該等之照明光 IL 導至晶圓載台 WST 外部(設於後述之測量載台 MST 之受光系)之送光系(未圖示)。又，於測量板之上面，於至少中央部之區域(或全區)形成有反射來自前述之 AF 系(90a, 90b)之檢測光

束之反射面。測量板 30 例如配置於與配置晶圓保持具之開口不同之板件 28 之開口內，測量板 30 與板件 28 之間隔被密封構件等封閉以避免液體流入晶圓台 WTB。又，測量板 30 於晶圓台 WTB 設成其表面與板件 28 之表面實質上成為同一面。此外，亦可將與狹縫圖案 SL 不同之至少一個開口部(光透射部)形成於測量板 30，且以感測器檢測出介由投影光學系統 PL 與液體透射開口部之照明光 IL，例如能測量投影光學系統 PL 之光學特性(包含波面像差等)及/或照明光 IL 之特性(包含光量、在前述曝光區域 IA 內之照度分布等)等。

【0060】 於一對第 2 撥水板 28b 分別形成有第 1、第 2 頂側編碼器系統 80A、80B 用之標尺 391, 392。詳述之，標尺 391, 392 分別係以例如以 Y 軸方向為週期方向之繞射格子與以 X 軸方向為週期方向之繞射格子所組合而成之反射型二維繞射格子所構成。二維繞射格子之格子線間距，於 Y 軸方向及 X 軸方向之任一方向均設定為例如 $1\mu\text{m}$ 。又，由於一對第 2 撥水板 28b 分別具有標尺(二維格子)391, 392，因此稱為格子構件、標尺板、或網格板等，本實施形態中，例如於低熱膨脹率之玻璃板表面形成二維格子，以覆蓋該二維格子之方式形成撥液膜。此外，圖 3(A)中，為了圖示方便，格子之間距圖示成較實際之間距大。又，二維格子只要在不同之兩方向週期性排列，其構成等可為任意，週期方向亦可不與 X、Y 方向一致，例如週期方向亦可相對 X、Y 方向旋轉 45 度。又，於標尺 391, 392 之邊緣部之既定位置，雖未圖示，但分別形成有在晶圓台 WTB1 位於既定位置(後述之並列開始位置)時後述之曝光座標回歸用位置測量系統之一對影像感測器之攝影對象即標記。

【0061】 此外，為了保護一對第 2 撥水板 28b 之繞射格子等，以具備撥水性之低熱膨脹率之玻璃板來覆蓋亦為有效。此處，能使用厚度與晶圓相同程度、例如厚度 1mm 者來作為玻璃板，例如於晶圓台 WTB 上面設置成其玻璃板表面與晶圓面實質上相同高度(同一面)。又，當至少在晶圓 W 之曝光動作中，將一對第 2 撥水板 28b 從晶圓 W 分離配置成不與前述之液浸區域之液體接觸之程度時，一對第 2 撥水板 28b 其表面亦可非撥液性。亦即，一對第 2 撥水板 28b 可均係分別形成標尺(二維格子)之單純格子構

【0062】 本實施形態中，雖於晶圓台 WTB 設置板件 28，但板件 28 亦可不設置。此情形下，只要於晶圓台 WTB 之上面設置配置晶圓保持具之凹部，例如將前述之表面非撥液性之一對格子構件在晶圓台 WTB 上於 X 方向隔著凹部配置即可。如前所述，此一對格子構件只要從凹部分離配置成不與液浸區域之液體接觸之程度即可。又，亦可將凹部形成為在凹部內保持於晶圓保持具之晶圓 W 之表面與晶圓台 WTB 上面實質上成為同一面。此外，亦可使晶圓台 WTB 之上面全部或一部分(至少包含包圍凹部之周圍區域)成為撥液性。又，在將形成標尺(二維格子)391, 392 之一對格子構件接近凹部來配置時，亦可取代表面非撥液性之一對格子構件，使用前述之一對第 2 撥水板 28b。

【0063】 此外，於各第 2 撥水板 28b 之標尺端附近，分別設有用以決定後述之編碼器讀頭與標尺間之相對位置之未圖示之定位圖案。此定位圖案由例如反射率不同之格子線構成，當編碼器讀頭掃描此定位圖案上時，編碼器之輸出訊號強度會變化。因此，預先決定臨限值，檢測出輸出訊號之強度超過該臨限值之位置。以此檢測出之位置為基準，設定編碼器讀頭

與標尺間之相對位置。

【0064】 如圖 2 所示，於晶圓載台 WST1 之粗動載台 WCS，連接有配管、配線一體化之管 22A 之一端，管 22A 之另一端連接於管載體 TC1。管載體 TC1 係將例如電力(電流)、冷媒、壓縮空氣及真空等之力介由管 22A 供應至晶圓載台 WST1(粗動載台 WCS)者。又，供應至粗動載台 WCS 之力之一部分(例如真空等)被供應至微動載台 WFS。管載體 TC1，藉由例如由線性馬達構成之載體驅動系統 24A(參照圖 6)被往 Y 軸方向驅動。載體驅動系統 24A 之固定件，亦可如圖 2 所示一體設於底盤 12 之一 X 端部之一部分，或亦可為了減少因管載體 TC1 之驅動產生之反力對晶圓載台 WST1 造成之影響，而與底盤 12 分離在底盤 12 之一 X 側以 Y 軸方向為長度方向設置。又，管載體亦可配置於底盤 12 上，此情形下，能藉由驅動粗動載台 WCS 之後述平面馬達驅動管載體。此外，管載體亦能稱為纜線載體、或從動件(follower)等。又，晶圓載台 WST 不一定要是粗微動構造。

【0065】 管載體 TC，雖藉由主控制裝置 20 透過載體驅動系統 24A 而追隨晶圓載台 WST1 往 Y 軸方向被驅動。管載體 TC1 之往 Y 軸方向之驅動，不需嚴格地追隨晶圓載台 WST1 之 Y 軸方向驅動，只要在某容許範圍內追隨即可。

【0066】 晶圓載台 WST2 與上述之晶圓載台 WST1 雖為左右對稱但為相同構成。因此，晶圓載台 WST2(粗動載台 WCS)係藉由與粗動載台驅動系統 51A 相同構成之平面馬達所構成之粗動載台驅動系統 51B(參照圖 6)被往 X 軸方向、Y 軸方向及 θ_z 方向驅動。又，藉由晶圓載台 WST2 所具備之粗動載台 WCS 以非接觸狀態支承微動載台 WFS，且藉由與微動載台驅

動系統統 52A 相同構成之微動載台驅動系統統 52B(參照圖 6)被以非接觸方式往六自由度方向驅動。又，如圖 2 所示，於晶圓載台 WST2 介由管 22B 連接有管載體 TC2，管載體 TC2，藉由主控制裝置 20 透過由線性馬達構成之載體驅動系統 24B(參照圖 6)追隨晶圓載台 WST2 被往 Y 軸方向驅動。

【0067】 又，如上所述，本實施形態中，由於分別構成品圓載台 WST1、WST2 之微動載台 WFS 具備晶圓台 WTB，因此以下為了說明方便，將包含構成品圓載台 WST1 之晶圓台 WTB 之微動載台 WFS 標記為晶圓台 WTB1，將包含構成品圓載台 WST2 之晶圓台 WTB 之微動載台 WFS 標記為晶圓台 WTB2(參照例如圖 1、圖 2 等)。又，將晶圓台 WTB1、WTB2 適當總稱為晶圓台 WTB。

【0068】 其次說明測量載台 MST。圖 4(A)及圖 4(B)分別顯示了測量載台 MST 之前視圖(從-Y 方向觀看的圖)及俯視圖(從+Z 方向觀看的圖)。如此等圖 4(A)及圖 4(B)所示，測量載台 MST 具備滑件部 60 與支承部 62 與測量台 MTB。滑件部 60 由在俯視下(從+Z 方向觀看)以 X 軸方向為長度方向之長方形板狀構件構成。支承部 62，由直方體構件構成，固定於滑件部 60 上面之一 X 側端部。測量台 MTB，由長方形板狀構件構成，懸臂支承於該支承部 62 上，且透過測量台驅動系統 52C(參照圖 6)被微幅驅動於例如六自由度方向(或 XY 平面內之三自由度方向)。

【0069】 雖未圖示，但於滑件部 60 底面設有由複數個永久磁石構成之磁石單元，其係與底盤 12 之線圈單元(線圈 17)一起構成電磁力(勞倫茲力)驅動方式之平面馬達所構成之測量載台驅動系統 51B(參照圖 6)。於滑件部 60 之底面，於上述磁石單元周圍固定有複數個空氣軸承(未圖示)。測量載

台 MST 藉由前述之空氣軸承於底盤 12 上方介由既定間隙(clearance、gap)、例如數 μm 程度之間隙被懸浮支承，並藉由測量載台驅動系統 51C 驅動於 X 軸方向及 Y 軸方向。此外，測量載台 MST 雖為空氣懸浮方式，但亦可係例如利用平面馬達之磁浮方式。

【0070】 於測量台 MTB，於其-Y 側端部之除了帶狀部分(以下亦適當稱為移交部)之部分之+X 側半部設有各種測量用構件。作為該測量用構件，例如圖 4(B)所示，係採用具有針孔狀受光部來在投影光學系統 PL 之像面上接收照明光 IL 的照度不均感測器 95、用以測量投影光學系統 PL 所投影之圖案空間像(投影像)的空間像測量器 96、例如國際公開第 03/065428 號等所揭示的夏克-哈特曼(Shack-Hartman)方式之波面像差測量器 97、以及具有既定面積之受光部以在投影光學系統 PL 之像面上接收照明光 IL 之照度監測器 98 等。

【0071】 照度不均感測器 95，例如能使用與美國發明專利第 4,465,368 號說明書等所揭示者相同之構造。又，空間像測量器 96，例如能使用與美國發明專利申請公開第 2002/0041377 號說明書等所揭示者相同之構造。波面像差感測器 97，例如能使用國際公開第 99/60361 號(對應歐洲專利第 1079223 號)所揭示者。照度監測器 98，能使用與例如美國發明專利申請公開第 2002/0061469 號說明書等所揭示者相同之構造。

【0072】 又，於測量台 MTB 以能對向於前述之一對送光系(未圖示)之配置，一對受光系(未圖示)設於移交部。本實施形態中，係構成空間像測量裝置 451、452(參照圖 6)，其係在晶圓載台 WST1 或 WST2 與測量載台 MST 於 Y 軸方向接近至既定距離以內之狀態(包含接觸狀態)下，將透射過

晶圓載台 WST1 或 WST2 上之測量板 30 之各空間像測量狹縫圖案 SL 的照明光 IL 以各送光系(未圖示)導引，而以測量載台 MST 內之各受光系(未圖示)之受光元件接收光。

【0073】 此外，本實施形態中雖將四個測量用構件(95,96,97,98)設於測量台 MTB，但測量用構件之種類、及／或數量等並不限於此。測量用構件，例如可使用用以測量投影光學系統 PL 之透射率的透射率測量器、及／或能採用用以觀察前述局部液浸裝置 8、例如嘴單元 32(或前端透鏡 191)等的測量器等。再者，亦可將與測量用構件相異之構件、例如用以清掃嘴單元 32、前端透鏡 191 等的清掃構件等裝載於測量載台 MST。

【0074】 此外，本實施形態中，對應所進行之以介由投影光學系統 PL 與液體(水)Lq 之曝光用光(照明光)IL 來使晶圓 W 曝光的液浸曝光，使用照明光 IL 之測量所使用的上述照度不均感測器 95、空間像測量器 96、波面像差感測器 97、以及照度監測器 98，即係介由投影光學系統 PL 及水來接收照明光 IL。又，各感測器，例如亦可僅有介由投影光學系統 PL 及水來接收照明光 IL 之受光面(受光部)及光學系統等之一部分配置於測量台 MTB，或亦可將感測器整體配置於測量台 MTB。

【0075】 於測量台 MTB 之除了移交部以外部分之一 X 側半部，設有以 X 軸方向及 Y 軸方向作為週期方向之二維光柵 69。於測量台 MTB 之上面，以覆蓋二維光柵 69 及各種測量用構件之狀態固定有其表面被撥液膜(撥水膜)覆蓋之透明構件構成之板件 63。板件 63 以與前述之板件 28 相同之材料形成。於測量台 MTB 之下面(－Z 側之面)設有與前述之光柵 RG 相同之光柵 RGa。

【0076】 此外，當將測量載台驅動系統 51C 以磁浮型之平面馬達構成時，例如亦可將測量載台設為於六自由度方向可動之單體載台。又，亦可不於測量台 MTB 設置板件 63。此情形下，只要於測量台 MTB 上面形成分別配置前述複數個感測器之受光面(光透射部)之複數個開口，例如以在開口內受光面與測量台 MTB 之上面實質上成為同一面之方式將包含受光面之感測器至少一部分設於測量台 MTB 即可。

【0077】 測量載台 MST 能從-X 側對測量臂 71A 卡合，在其卡合狀態下，測量台 MTB 位於緊挨測量臂 71A 上方。此時，測量台 MTB 之位置資訊，藉由對光柵 RGa 照射測量光束之後述測量臂 71A 所具有之複數個編碼器讀頭測量。

【0078】 又，測量台 MTB 能從+Y 側對粗動載台 WCS 所支承之微動載台 WFS(晶圓台 WTB1 或 WTB2)接近至例如 300 μ m 左右以下之距離或接觸，在其接近或接觸狀態下，係與晶圓台 WTB1 或 WTB2 上面一起形成外觀上成一體之全平坦面(參照例如圖 10)。測量台 MTB(測量載台 MST)藉由主控制裝置 20，透過測量載台驅動系統 51C 被驅動，而在與晶圓台 WTB1 或 WTB2 之間進行液浸區域(液體 Lq)之移交。亦即，用以規定形成於投影光學系統 PL 下之液浸區域之邊界(boundary)之一部分從晶圓台 WTB1 或 WTB2 上面與測量台 MTB 上面之一方被置換至另一方。此外，關於測量台 MTB 與晶圓台 WTB1 或 WTB2 間之液浸區域(液體 Lq)之移交，留待後述。

【0079】 其次，說明用於測量被位於曝光站 200 之晶圓載台 WST1 或 WST2 所具備之粗動載台 WCS 可移動地保持之微動載台 WFS(晶圓台 WTB1 或 WTB2)之位置資訊之第 1 微動載台位置測量系統 110A(參照圖 6)

之構成。此處，例如以測量晶圓載台 WST1 所具備之晶圓台 WTB1 之位置資訊之情形為例，說明第 1 微動載台位置測量系統 110A。

【0080】 第 1 微動載台位置測量系統 110A 之第 1 背側編碼器系統 70A 如圖 1 所示，具備在晶圓載台 WST1 配置於投影光學系統 PL 下方之狀態下插入設於粗動載台 WCS 內部之空間部內之測量臂 71A。

【0081】 測量臂 71A 如圖 1 所示，具有介由支承構件 72A 以懸臂狀態支承於主支架 BD 之臂構件 711 與收容於臂構件 711 之內部之後述之編碼器讀頭(光學系統之至少一部分)。亦即，藉由包含測量臂 71A 之臂構件 711 與支承構件 72A 之測量構件(亦稱為支承構件或度量衡臂)將其讀頭部支承成第 1 背側編碼器系統 70A 之讀頭部(包含光學系統之至少一部分)配置得較晶圓台 WTB1 之光柵 RG 低。藉此，對光柵 RG 從下方照射第 1 背側編碼器系統 70A 之測量光束。臂構件 711 由以 Y 軸方向為長度方向之具有長方形剖面之中空柱狀構件構成。臂構件 711 例如如圖 2 所示，寬度方向(X 軸方向)之尺寸係基端部近旁最寬，從基端部至自長度方向中央略靠基端部之位置隨著往前端側而逐漸變細，從自長度方向中央略靠基端部之位置至前端為止則為大致一定。本實施形態中，雖將第 1 背側編碼器系統 70A 之讀頭部配置於晶圓台 WTB1 之光柵 RG 與底盤 12 之表面之間，但例如亦可於底盤 12 下方配置讀頭部。

【0082】 臂構件 711 係由低熱膨脹率之材料、最好係 0 膨脹之材料(例如首德公司之 Zerodur(商品名)等)構成。臂構件 711 係中空且基端部較寬廣，因此剛性較高，在俯視下之形狀亦如上述設定，是以在晶圓載台 WST1 配置於投影光學系統 PL 下方之狀態下，在臂構件 711 之前端部插入粗動載

台 WCS 之空間部內之狀態雖晶圓載台 WST1 會移動，但此時能防止成為晶圓載台 WST1 移動之妨礙。又，在與後述之編碼器讀頭之間傳送光(測量光束)之送光側(光源側)及受光側(檢測器側)之光纖等通過臂構件 711 之中空部內。此外，臂構件 711 例如亦可僅有光纖等通過之部分為中空，其他部分係以中實構件形成。此外，為了將臂構件 711 之特定頻率之振動抑制得較小，亦可於其前端部例如設有具有該特定頻率作為固有共振頻率之質量阻尼器(亦稱為動態阻尼器)。此外，亦可藉由質量阻尼器以外之振動抑制構件來抑制或防止臂構件 711 之振動。又，此振動抑制構件係補償因臂構件 711 之振動而產生之第 1 背側編碼器系統 70A 之測量誤差之補償裝置之一，後述之第 1 頂側編碼器系統 80A 亦係補償裝置之一。

【0083】 在晶圓載台 WST1 配置於投影光學系統 PL 下方之狀態下，測量臂 71A 之臂構件 711 前端部插入粗動載台 WCS 之空間部內，如圖 1 所示，其上面對向於設在微動載台 WFS 之下面(更正確而言為本體部 81 之下面)之光柵 RG(圖 1 中未圖示，參照圖 3(B)等)。臂構件 711 之上面在與微動載台 WFS 之下面之間形成有既定間隙(gap、clearance)、例如數 mm 程度之間隙之狀態下與微動載台 WFS 下面大致平行配置。此外，臂構件 711 之上面與微動載台 WFS 之下面之間之間隙亦可為數 mm 以上或以下。

【0084】 如圖 7 所示，第 1 背側編碼器系統 70A 包含測量位於曝光站 200 之微動載台 WFS 之 X 軸、Y 軸及 Z 軸方向之位置之三維編碼器 73a、測量微動載台 WFS 之 X 軸及 Z 軸方向之位置之 XZ 編碼器 73b、以及測量微動載台 WFS 之 Y 軸及 Z 軸方向之位置之 YZ 編碼器 73c。

【0085】 XZ 編碼器 73b 及 YZ 編碼器 73c 之各個具備分別收納於測

量臂 71A 之臂構件 711 內部之以 X 軸及 Z 軸方向為測量方向之二維讀頭、以及以 Y 軸及 Z 軸方向為測量方向之二維讀頭。以下，為了說明方便，將 XZ 編碼器 73b 及 YZ 編碼器 73c 分別具備之二維讀頭使用與各編碼器相同之符號而標記為 XZ 讀頭 73b、YZ 讀頭 73c。此等 XZ 讀頭 73b 及 YZ 讀頭 73c 之各個，能使用與例如美國發明專利第 7, 561, 280 號說明書所揭示之位移測量讀頭相同構成之編碼器讀頭(以下適當簡稱為讀頭)。又，三維編碼器 73a 具備收納於測量臂 71A 之臂構件 711 內部之以 X 軸、Y 軸及 Z 軸方向為測量方向之三維讀頭。以下，為了說明方便，將三維編碼器 73a 具備之三維讀頭使用與其編碼器相同之符號而標記為三維讀頭 73a。作為三維讀頭 73a，能使用例如將 XZ 讀頭 73b 與 YZ 讀頭 73c 組合成各測量點(檢測點)為相同點且能進行 X 軸方向、Y 軸方向及 Z 軸方向之測量而構成之三維讀頭。

【0086】 圖 8(A)係以立體圖顯示臂構件 711 之前端部，圖 8(B)係顯示從 +Z 方向觀看臂構件 711 之前端部上面之俯視圖。如圖 8(A)及圖 8(B)所示，三維讀頭 73a，係從在平行於 X 軸之直線 LX1 上位於從直線 LY1(與位於從臂構件 711 之中心線 CL 起既定距離之 Y 軸平行)起等距離(設為距離 a)位置之兩點(參照圖 8(B)之白圓圈)對光柵 RG 上照射測量光束 LBxa1、LBxa2(參照圖 8(A))。又，三維讀頭 73a 係在直線 LY1 上位於從直線 LX1 起均為距離 a 之位置之兩點對光柵 RG 上照射測量光束 LBya1、LBya2。測量光束 LBxa1、LBxa2 照射於光柵 RG 上之相同照射點，又，於該照射點亦被照射測量光束 LBya1、LBya2。本實施形態中，測量光束 LBxa1、LBxa2 及測量光束 LBya1、LBya2 之照射點、亦即三維讀頭 73a 之檢測點(參照圖

8(B)中之符號 DP1)位於照射於晶圓 W 之照明光 IL 之照射區域(曝光區域)IA 中心即曝光位置之正下方(參照圖 1)。此處，直線 LY1 一致於前述之基準軸 LV。

【0087】 XZ 讀頭 73b 配置於往三維讀頭 73a 之 +Y 側分離既定距離之位置。如圖 8(B)所示，XZ 讀頭 73b 係在直線 LY2(位於從直線 LX1 起往 +Y 側既定距離，與 X 軸平行)上位於從直線 LY1 起均為距離 a 之位置之兩點(參照圖 8(B)之白圓圈)對光柵 RG 上之共通照射點照射在圖 8(A)中分別以虛線顯示之測量光束 LBxc1、LBxc2。測量光束 LBxc1、LBxc2 之照射點、亦即 XZ 讀頭 73b 之檢測點於圖 8(B)以符號 DP3 顯示。

【0088】 YZ 讀頭 73c，配置於往三維讀頭 73a 之 -X 側分離既定距離之位置。YZ 讀頭 73c 係在直線 LY2(相對中心線 CL 與直線 LY 成對稱)上從直線 LX1 起均為距離 a 之位置之兩點(參照圖 8(B)之白圓圈)對光柵 RG 上照射測量光束 LByb1、LByb2。測量光束 LByb1、LByb2 照射於光柵 RG 上之相同照射點。測量光束 LByb1、LByb2 之照射點、亦即 YZ 讀頭 73c 之檢測點(參照圖 8(B)中之符號 DP2)係從緊挨曝光位置下方之點往 -X 側分離既定距離之點。

【0089】 在第 1 背側編碼器系統 70A，藉由使用光柵 RG 之 X 繞射格子及 Y 繞射格子測量微動載台 WFS 之 X 軸、Y 軸及 Z 軸方向之位置之三維讀頭 73a 分別構成三維編碼器，藉由使用光柵 RG 之 X 繞射格子測量微動載台 WFS 之 X 軸及 Z 軸方向之位置之 XZ 讀頭 73b 構成 XZ 編碼器，藉由使用光柵 RG 之 Y 繞射格子測量微動載台 WFS 之 Y 軸及 Z 軸方向之位置之 YZ 讀頭 73c 構成 YZ 編碼器 73d。以下，為了說明方便，係將上述

各編碼器使用與各讀頭相同之符號標記為三維編碼器 73a(編碼器 73a)、XZ 編碼器 73b(編碼器 73b)、YZ 編碼器 73c(編碼器 73c)。

【0090】 第 1 背側編碼器系統 70A 之編碼器 73a, 73b, 73c 之輸出被供應至主控制裝置 20(參照圖 7)。

【0091】 主控制裝置 20 使用編碼器 73a 之三軸方向(X、Y、Z)之測量值運算微動載台 WFS 之 X 軸、Y 軸、Z 軸方向之位置，使用編碼器 73a、73c 之 Y 軸方向之測量值運算微動載台 WFS 之 θ_z 方向之位置，使用編碼器 73a、73c 之 Z 軸方向之測量值運算微動載台 WFS 之 θ_y 方向之位置，使用編碼器 73a、73b 之 Z 軸方向之測量值運算微動載台 WFS 之 θ_x 方向之位置。此外，亦能使用編碼器 73a、73b 之 X 軸方向之測量值運算微動載台 WFS 之 θ_z 方向之位置。

【0092】 此處，本實施形態中，三維讀頭 73a 之檢測點 DP1 在俯視下一致於曝光位置，因此係在該檢測點 DP1 測量微動載台 WFS 之 X 軸、Y 軸、Z 軸方向之位置。

【0093】 上述之讀頭 73a~73d，由於測量光束在空氣中之光路長極短且大致相等，因此幾乎能忽視空氣波動之影響。因此，能藉由第 1 背側編碼器系統 70A 高精度地測量微動載台 WFS 之六自由度方向之位置資訊。又，第 1 背側編碼器系統 70A 之 X 軸、Y 軸及 Z 軸方向之實質之光柵上之檢測點，由於分別位於曝光區域 IA 之中心(曝光位置)正下方(在俯視下一致於曝光區域 IA 之中心)，因此能抑制所謂阿貝誤差之產生至實質上能忽視之程度。因此，主控制裝置 20，能藉由使用第 1 背側編碼器系統 70A，在無阿貝誤差之情形下高精度地測量微動載台 WFS 之 X 軸方向、Y 軸方向及 Z

軸方向之位置。此外，第 1 背側編碼器系統 70A 雖亦可僅測量晶圓台 WTB1(或晶圓載台 WST1)之六自由度方向之位置資訊，但最好能如本實施形態般，使用與六自由度方向之位置資訊測量所必要之複數個測量光束不同之至少一個測量光束來測量晶圓台 WTB1(或晶圓載台 WST1)之位置資訊。此情形下，主控制裝置 20，能使用藉由與測量六自由度方向之位置資訊所必須之複數個測量光束不同之至少一個測量光束以第 1 背側編碼器系統 70A 測量之晶圓台 WTB1(或晶圓載台 WST1)之位置資訊，更新用以補償因光柵 RG 而產生之第 1 背側編碼器系統 70A 之測量誤差之資訊。

【0094】 其次，說明構成第 1 微動載台位置測量系統 110A 一部分之第 1 頂側編碼器系統 80A 之構成等。第 1 頂側編碼器系統 80A 能與第 1 背側編碼器系統 70A 並行地測量晶圓台 WTB1(微動載台 WFS)之六自由度方向之位置資訊。

【0095】 曝光裝置 100 中，例如如圖 2 所示，於投影單元 PU(嘴單元 32)之 +X 側、-X 側分別配置有一對讀頭部 62A、62C。讀頭部 62A、62C 如後述分別包含複數個讀頭，此等讀頭介由支承構件以懸吊狀態固定於主支架 BD(圖 2 中未圖示，參照圖 1 等)。

【0096】 讀頭部 62A、62C 如圖 5 所示，具備各五個之四軸讀頭 651～655, 641～645。於四軸讀頭 651～655 之殼體內部，收容有以 X 軸及 Z 軸方向作為測量方向之 XZ 讀頭 65X1～65X5、以及以 Y 軸及 Z 軸方向作為測量方向之 YZ 讀頭 65Y1～65Y5。同樣地，於四軸讀頭 641～645 之殼體內部，收容有 XZ 讀頭 64X1～64X5、以及 YZ 讀頭 64Y1～64Y5。XZ 讀頭 65X1～65X5 及 64X1～64X5、以及 YZ 讀頭 65Y1～65Y5 及 64Y1～64Y5

之各個，能使用例如與美國發明專利第 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編碼器讀頭。

【0097】 XZ 讀頭 65X1~65X4, 64X1~64X5(更正確而言，係 XZ 讀頭 65X1~65X5, 64X1~64X5 所發出之測量光束之標尺 391, 392 上之照射點)，係以既定間隔 WD(參照圖 2)配置於通過投影光學系統 PL 之光軸 AX(在本實施形態中亦與前述之曝光區域 IA 中心一致)且與 X 軸平行之直線(以下稱為基準軸)LH 上。又，YZ 讀頭 65Y1~65Y5, 64Y1~64Y5(更正確而言，係 YZ 讀頭 65Y1~65Y5, 64Y1~64Y5 所發出之測量光束之標尺 391, 392 上之照射點)，係於與基準軸 LH 平行且從基準軸 LH 往-Y 側分離既定距離之直線 LH1 上配置於與對應之 XZ 讀頭 65X1~65X5, 64X1~64X5 相同之 X 位置。以下，視必要情形將 XZ 讀頭 65X1~65X5, 64X1~64X5 及 YZ 讀頭 65Y1~65Y5, 64Y1~64Y5 亦分別標記為 XZ 讀頭 65X, 64X 及 YZ 讀頭 65Y, 64Y。此外，基準軸 LH 一致於前述之直線 LX1。

【0098】 讀頭部 62A、62C 構成分別使用標尺 391, 392 測量晶圓台 WTB1 之 X 軸方向位置(X 位置)及 Z 軸方向位置(Z 位置)之多眼(此處為五眼)之 XZ 線性編碼器、及測量 Y 軸方向位置(Y 位置)及 Z 位置之多眼(此處為五眼)之 YZ 線性編碼器。以下為了說明方便，將此等編碼器使用與 XZ 讀頭 65X, 64X 及 YZ 讀頭 65Y, 64Y 分別相同之符號標記為 XZ 線性編碼器 65X, 64X 及 YZ 線性編碼器 65Y, 64Y(參照圖 7)。

【0099】 本實施形態中，藉由 XZ 線性編碼器 65X 與 YZ 線性編碼器 65Y 構成測量晶圓台 WTB1 在 X 軸、Y 軸、Z 軸及 θ_x 之各方向之位置資訊之多眼(此處為四眼)之四軸編碼器 65(參照圖 7)。同樣地，藉由 XZ 線性編

碼器 64X 與 YZ 線性編碼器 64Y 構成測量晶圓台 WTB1 在 X 軸、Y 軸、Z 軸及 θ_x 之各方向之位置資訊之多眼(此處為四眼)之四軸編碼器 64(參照圖 7)。

【0100】 此處，讀頭部 62A、62C 分別具備之四個 XZ 讀頭 65X, 64X(更正確而言，係 XZ 讀頭 65X, 64X 所發出之測量光束之標尺 391, 392 上之照射點)及四個 YZ 讀頭 65Y, 64Y(更正確而言，係 YZ 讀頭 65Y, 64Y 所發出之測量光束之標尺 391, 392 上之照射點)之 X 軸方向之間隔 WD，設定為較標尺 391, 392 之 X 軸方向寬度狹窄。

因此，在曝光時等，分別四個之 XZ 讀頭 65X, 64X, YZ 讀頭 65Y, 64Y 中至少各一個讀頭會隨時對向於對應之標尺 391, 392(對其照射測量光束)。此處，標尺之寬度係指繞射格子(或此形成區域)之寬度、更正確而言係指能藉由讀頭測量位置之範圍。

【0101】 是以，藉由四軸編碼器 65 與四軸編碼器 64，構成在晶圓載台 WST1 位於曝光站 200 時測量粗動載台 WCS 所支承之晶圓台 WTB1(微動載台 WFS)之六自由度方向之位置資訊之第 1 頂側編碼器系統 80A。此處，晶圓台 WTB1(微動載台 WFS)之 θ_z 方向之位置，係使用以四軸編碼器 65 及四軸編碼器 64 之各個測量之在 Z 軸方向之位置之差來求出，晶圓台 WTB1(微動載台 WFS)之 θ_z 方向之位置，係使用以四軸編碼器 65 及四軸編碼器 64 之各個測量之在 Y 軸方向之位置之差來求出。

【0102】 本實施形態中，進一步於讀頭部 62A、62C 各自之一 Y 側，相對基準軸 LV 對稱地配置有與四軸讀頭 651~655 及 641~645 相同之構成之一對四軸讀頭 656、646。構成四軸讀頭 656 之 XZ 讀頭 65X6 及 YZ 讀頭

65Y6，配置於與 XZ 讀頭 65X3 相同之 X 位置。構成四軸讀頭 646 之 XZ 讀頭 64X6 及 YZ 讀頭 64Y6，配置於與 XZ 讀頭 64X3 相同之 X 位置。

【0103】 一對四軸讀頭 656、646，構成在從後述之測量台 MTB 與晶圓台 WTB1 或 WTB2 之接近或接觸之狀態(並列)之開始時至第 1 微動載台位置測量系統 110A 對晶圓台 WTB1 或 WTB2 之位置測量開始為止之期間，使用一對標尺 391, 392 測量晶圓台 WTB1 或 WTB2 在六自由度方向之位置資訊之一對編碼器，藉由此一對編碼器構成第 3 微動載台位置測量系統 110C(參照圖 6)。

【0104】 構成第 1 頂側編碼器系統 80A、第 3 微動載台位置測量系統 110C 之各編碼器之測量值被供應至主控制裝置 20(參照圖 6、圖 7 等)。

【0105】 又，雖圖示省略，但主控制裝置 20 在將晶圓載台 WST1 驅動於 X 軸方向時，係將測量晶圓台 WTB1 之位置資訊之 XZ 讀頭 65X, 64X 及 YZ 讀頭 65Y, 64Y 依序切換為相鄰之 XZ 讀頭 65X, 64X 及 YZ 讀頭 65Y, 64Y。亦即，為了順暢地進行此 XZ 讀頭及 YZ 讀頭之切換(接續)，係如前所述，讀頭部 62A、62C 所含之相鄰之 XZ 讀頭及 YZ 讀頭之間隔 WD 設定為較標尺 391, 392 之 X 軸方向寬度狹窄。

【0106】 由至此為止之說明可知，本實施形態中，在晶圓載台 WST1 位於曝光站 200 時，粗動載台 WCS 所支承之晶圓台 WTB1(微動載台 WFS)之六自由度方向之位置資訊，能藉由第 1 背側編碼器系統 70A 與第 1 頂側編碼器系統 80A 並行地測量。

【0107】 在晶圓載台 WST2 位於曝光站 200 時，藉由分別對晶圓台 WTB2 背面之光柵 RG 照射測量光束之三維讀頭 73a、XZ 讀頭 73b 及 YZ

讀頭 73c 測量晶圓台 WTB2 之六自由度方向之位置資訊之第 1 背側編碼器系統 70A 係與前述相同地構成。又，此情形下，藉由分別對晶圓台 WTB2 上面之一對標尺 391, 392 照射測量光束之讀頭部 62A, 62C 所具有之各五個四軸讀頭分別構成之五眼四軸編碼器 65 與四軸編碼器 64 來測量粗動載台 WCS 所支承之晶圓台 WTB2(微動載台 WFS)之六自由度方向之位置資訊之第 1 頂側編碼器系統 80A 係與前述相同地構成。

【0108】 亦即，本實施形態中，不論晶圓載台 WST1、WST2 之任一者是否位於曝光站 200，均藉由對向於微動載台 WFS(被位於曝光站 200 之粗動載台 WCS 所支承)所具備之光柵 RG 之臂構件 711 所內藏之讀頭 73a~73c 構成測量微動載台 WFS 之六自由度方向之位置資訊之第 1 背側編碼器系統 70A，藉由分別對向於微動載台 WFS(被位於曝光站 200 之粗動載台 WCS 所支承)所具備之一對標尺 391, 392 之讀頭部 62A, 62C 構成測量微動載台 WFS 之六自由度方向之位置資訊之第 1 頂側編碼器系統 80A。

【0109】 然而，第 1 頂側編碼器系統 80A 與第 1 背側編碼器系統 70A 各有如下所述之優點、缺點。第 1 頂側編碼器系統 80A，因例如用於 θ_x 、 θ_y 、 θ_z 方向之位置測量之複數個讀頭之檢測點彼此之間隔較第 1 背側編碼器系統 70A 寬廣等理由，至少在 θ_x 、 θ_y 、 θ_z 方向之位置測量方面，第 1 頂側編碼器系統 80A 之座標系較第 1 背側編碼器系統 70A 之座標系更為可靠。

【0110】 另一方面，第 1 背側編碼器系統 70A 具有光柵 RG 之變形及讀頭 73a~73c 之漂移等長期變動少、測量訊號之靜態成分可靠性高等之優點。

【0111】 因此，本實施形態中，包含後述之曝光時在內，在晶圓載台

WST1 或 WST2 位於曝光站 200 時，藉由第 1 背側編碼器系統 70A 與第 1 頂側編碼器系統 80A 並行地進行微動載台 WFS(晶圓台 WTB1 或 WTB2)之位置資訊之測量，而根據可靠性較高者之位置資訊進行晶圓台 WTB1 或 WTB2 之位置控制。以下，例如在 X 軸、Y 軸及 Z 軸方向係根據以第 1 背側編碼器系統 70A 測量之位置資訊，在 θ_x 、 θ_y 、 θ_z 方向係根據以第 1 頂側編碼器系統 80A 測量之位置資訊來進行晶圓台 WTB1 或 WTB2 之位置控制。

【0112】 其次，說明被位於測量站 300 之粗動載台 WCS 可移動地保持之微動載台 WFS 之位置資訊測量所使用之第 2 微動載台位置測量系統 110B (參照圖 6)之構成。此處，例如以測量晶圓載台 WST2 所具備之晶圓台 WTB2 之位置資訊之情形為例，說明第 2 微動載台位置測量系統 110B。

【0113】 第 2 微動載台位置測量系統 110B 之第 2 背側編碼器系統 70B，具備在晶圓載台 WST2 配置於對準檢測系 ALG 下方之狀態下插入設在粗動載台 WCS 內部之空間部內之測量臂 71B(參照圖 1)。

【0114】 測量臂 71B 如圖 1 所示，具有介由支承構件 72B 以懸臂狀態支承於主支架 BD 之臂構件 712 與收容於臂構件 712 之內部之後述之編碼器讀頭(光學系統)。測量臂 71B 雖臂構件 712 之長度較前述之臂構件 711 長，但整體係與前述之測量臂 71A 概略構成為左右對稱。

【0115】 如前所述在晶圓載台 WST2 配置於對準檢測系 ALG 下方之狀態下，如圖 1 所示，測量臂 71B 之臂構件 712 前端部插入粗動載台 WCS 之空間部內，其上面對向於設在微動載台 WFS(晶圓台 WTB2)下面(更正確而言為本體部 81 之下面)之光柵 RG(圖 1 中未圖示，參照圖 3(B)等)。臂構

件 712 之上面在與微動載台 WFS 之下面之間形成有既定間隙(gap、clearance)、例如數 mm 程度之間隙之狀態下與微動載台 WFS 下面大致平行配置。

【0116】 如圖 7 所示，第 2 背側編碼器系統 70B 與前述之第 1 背側編碼器系統 70A 同樣地，包含分別測量微動載台 WFS 之 X 軸、Y 軸及 Z 軸方向之位置之三維編碼器 75a、測量微動載台 WFS 之 X 軸及 Z 軸方向之位置之 XZ 編碼器 75b、以及測量微動載台 WFS 之 Y 軸及 Z 軸方向之位置之 YZ 編碼器 75c。

【0117】 XZ 編碼器 75b 及 YZ 編碼器 75c 之各個具備分別收納於臂構件 712 內部之以 X 軸及 Z 軸方向為測量方向之二維讀頭、以及以 Y 軸及 Z 軸方向為測量方向之二維讀頭。以下，為了說明方便，將 XZ 編碼器 75b 及 YZ 編碼器 75c 分別具備之二維讀頭使用與各編碼器相同之符號而標記為 XZ 讀頭 75b、YZ 讀頭 75c。三維編碼器 75a 具備以 X 軸、Y 軸及 Z 軸方向為測量方向之三維讀頭。以下，為了說明方便，將三維編碼器 75a 具備之三維讀頭使用與其編碼器相同之符號而標記為三維讀頭 75a。作為上述之二維讀頭 75b、75c、三維讀頭 75a，能使用與前述之二維讀頭 73b、73c、三維讀頭 73a 相同之構成。

【0118】 三維讀頭 75a 及二維讀頭 75b 及 75c，係以雖與前述之三維讀頭 73a 及二維讀頭 73b、73c 為左右對稱但相同之位置關係配置於臂構件 712 之內部。三維讀頭 75a 之檢測中心在俯視時為與位於對準位置正下方之、亦即對準檢測系 ALG 之檢測中心一致。

【0119】 第 2 背側編碼器系統 70B 之編碼器 75a、75b、75c 之輸出供

應至主控制裝置 20(參照圖 6、圖 7)。

【0120】 當晶圓載台 WST 位於測量站 300 時，例如後述之晶圓對準時等，主控制裝置 20，係根據第 2 背側編碼器系統 70B 之讀頭 75a~75d 之測量值，進行與前述同樣之晶圓台 WTB2 之六自由度方向之位置測量。此情形之位置測量，只要將前述曝光位置置換為對準位置，則前述之說明可直接套用。

【0121】 此外，本實施形態中，三維讀頭 75a 之檢測點位於緊挨對準位置下方，在該檢測點測量微動載台 WFS 之 X 軸、Y 軸、Z 軸方向之位置。

【0122】 又，第 2 背側編碼器系統 70B 之 X 軸、Y 軸、Z 軸方向之實質之光柵 RG 上之檢測點由於分別一致於對準檢測系 ALG 之檢測中心(對準位置)，因此能抑制所謂阿貝誤差之產生至實質上能忽視之程度。因此，主控制裝置 20，能藉由使用第 2 背側編碼器系統 70B，在無阿貝誤差之情形下高精度地測量微動載台 WFS 之 X 軸方向、Y 軸方向及 Z 軸方向之位置。

【0123】 其次，說明構成第 1 微動載台位置測量系統 110B 一部分之第 2 頂側編碼器系統 80B 之構成等。第 2 頂側編碼器系統 80B 能與第 2 背側編碼器系統 70B 並行地測量晶圓台 WTB2(微動載台 WFS)之六自由度方向之位置資訊。

【0124】 曝光裝置 100 中，例如如圖 2 所示，於讀頭部 62C、62A 各自之一 Y 側且與對準檢測系 ALG 大致相同之 Y 位置，分別配置有讀頭部 62E、62F。讀頭部 62E、62F 如後述分別包含複數個讀頭，此等讀頭介由支承構件以懸吊狀態固定於主支架 BD。

【0125】 讀頭部 62F、62E 如圖 5 所示，具備各五個之四軸讀頭 681

～685, 671～675。於四軸讀頭 681～685 之殼體內部，與前述之四軸讀頭 651～655 等同樣地收容有 XZ 讀頭 68X1～68X5 與 YZ 讀頭 68Y1～68Y5。同樣地，於四軸讀頭 671～675 之殼體內部，收容有 XZ 讀頭 67X1～67X5 與 YZ 讀頭 67Y1～67Y5。XZ 讀頭 68X1～68X5 及 67X1～67X5、以及 YZ 讀頭 68Y1～68Y5 及 67Y1～67Y5 之各個，能使用例如與美國發明專利第 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編碼器讀頭。

【0126】 XZ 讀頭 67X1～67X5, 68X1～68X5(更正確而言，係 XZ 讀頭 67X1～67X5, 68X1～68X5 所發出之測量光束之標尺 391, 392 上之照射點)，係沿前述之基準軸 LA 配置於與 XZ 讀頭 64X1～64X5, 65X1～65X5 之各個大致相同之 X 位置。

【0127】 YZ 讀頭 67Y1～67Y5, 68 Y1～68Y5(更正確而言，係 YZ 讀頭 67Y1～67Y5, 68 Y1～68Y5 所發出之測量光束之標尺 391, 392 上之照射點)，係於與基準軸 LA 平行且從基準軸 LA 往－Y 側分離既定距離之直線 LA1 上配置於與對應之 XZ 讀頭 67X1～67X5, 68X1～68X5 相同之 X 位置。以下，視必要情形將 XZ 讀頭 68X1～68X5, 67X1～67X5 及 YZ 讀頭 68Y1～68Y5, 67Y1～67Y5 亦分別標記為 XZ 讀頭 68X, 67X 及 YZ 讀頭 68Y, 67Y。

【0128】 讀頭部 62F、62E 構成分別使用標尺 391, 392 測量晶圓台 WTB2 在 X 位置及 Z 位置之多眼(此處為五眼)之 XZ 線性編碼器、及測量 Y 位置及 Z 位置之多眼(此處為五眼)之 YZ 線性編碼器。以下為了說明方便，將此等編碼器使用與 XZ 讀頭 68X, 67X 及 YZ 讀頭 68Y, 67Y 分別相同之符號而亦標記為 XZ 線性編碼器 68X, 67X 及 YZ 線性編碼器 68Y, 67Y(參照圖 7)。

【0129】 本實施形態中，藉由 XZ 線性編碼器 68X 與 YZ 線性編碼器 68Y 構成測量晶圓台 WTB2 在 X 軸、Y 軸、Z 軸及 θ_x 之各方向之位置資訊之多眼(此處為五眼)之四軸編碼器 68(參照圖 7)。同樣地，藉由 XZ 線性編碼器 67X 與 YZ 線性編碼器 67Y 構成測量晶圓台 WTB2 在 X 軸、Y 軸、Z 軸及 θ_x 之各方向之位置資訊之多眼(此處為五眼)之四軸編碼器 67(參照圖 7)。

【0130】 此處，因與前述相同之理由，在對準測量時等，分別五個之 XZ 讀頭 68X, 67X, YZ 讀頭 68Y, 67Y 中至少各一個讀頭會隨時對向於對應之標尺 391, 392(對其照射測量光束)。是以，藉由四軸編碼器 68 與四軸編碼器 67，構成在晶圓載台 WST2 位於測量站 300 時測量粗動載台 WCS 所支承之晶圓台 WTB2(微動載台 WFS)之六自由度方向之位置資訊之第 2 頂側編碼器系統 80B。

【0131】 構成第 2 頂側編碼器系統 80B 之各編碼器之測量值被供應至主控制裝置 20(參照圖 6、圖 7 等)。

【0132】 由至此為止之說明可知，本實施形態中，在晶圓載台 WST2 位於測量站 300 時，粗動載台 WCS 所支承之晶圓台 WTB2(微動載台 WFS)之六自由度方向之位置資訊，能藉由第 2 背側編碼器系統 70B 與第 2 頂側編碼器系統 80B 並行地測量。

【0133】 在晶圓載台 WST1 位於測量站 300 時，藉由分別對晶圓台 WTB1 背面之光柵 RG 照射測量光束之三維讀頭 75a、XZ 讀頭 75b 及 YZ 讀頭 75c 測量晶圓台 WTB1 之六自由度方向之位置資訊之第 2 背側編碼器系統 70B 係與前述相同地構成。又，此情形下，藉由分別對晶圓台 WTB1

上面之一對標尺 391, 392 照射測量光束之讀頭部 62F, 62E 所具有之各五個四軸讀頭分別構成之五眼四軸編碼器 68 與四軸編碼器 67 來測量粗動載台 WCS 所支承之晶圓台 WTB1(微動載台 WFS)之六自由度方向之位置資訊之第 2 頂側編碼器系統 80B 係與前述相同地構成。

【0134】 亦即，本實施形態中，不論晶圓載台 WST1、WST2 之任一者是否位於測量站 300，均藉由對向於微動載台 WFS(被位於測量站 300 之粗動載台 WCS 所支承)所具備之光柵 RG 之臂構件 712 所內藏之讀頭 75a～75c 構成測量微動載台 WFS 之六自由度方向之位置資訊之第 2 背側編碼器系統 70B，藉由分別對向於微動載台 WFS(被位於測量站 300 之粗動載台 WCS 所支承)所具備之一對標尺 391, 392 之讀頭部 62A, 62C 構成測量微動載台 WFS 之六自由度方向之位置資訊之第 2 頂側編碼器系統 80B。

【0135】 然而，第 2 頂側編碼器系統 80B 與第 2 背側編碼器系統 70B 各有與前述之第 1 頂側編碼器系統 80A 與第 1 背側編碼器系統 70A 相同之優點、缺點。

【0136】 因此，本實施形態中，包含後述之對準時等在內，在晶圓載台 WST1 或 WST2 位於測量站 300 時，藉由第 2 背側編碼器系統 70B 與第 2 頂側編碼器系統 80B 並行地進行微動載台 WFS(晶圓台 WTB1 或 WTB2)之位置資訊之測量，而根據可靠性較高者之位置資訊進行晶圓台 WTB1 或 WTB2 之位置控制。以下，例如在 X 軸、Y 軸及 Z 軸方向係根據以第 2 背側編碼器系統 70B 測量之位置資訊，在 θ_x 、 θ_y 、 θ_z 方向係根據以第 2 頂側編碼器系統 80B 測量之位置資訊來進行晶圓台 WTB1 或 WTB2 之位置控制。

【0137】 此外，關於第 2 微動載台位置測量系統 110B 之第 2 背側編

碼器系統 70B、第 2 頂側編碼器系統 80B，除了至此為止所說明之內容以外，能直接適用先前之第 1 背側編碼器系統 70A、第 1 頂側編碼器系統 80A 之說明。

【0138】 本實施形態中，亦設有第 3 頂側編碼器系統 80C(參照圖 6)，其測量測量台 MTB(測量載台 MST)從圖 2 所示之待機位置移動至後述之並列位置時、或與其相反地從並列位置返回至待機位置時之測量台 MTB 之六自由度方向之位置資訊。如圖 2 所示，第 3 頂側編碼器系統 80C，包含在能對向於位於待機位置之測量載台 MST 之測量台 MTB 所設之二維光柵 69(參照圖 4(B))之位置於 X 軸方向相鄰配置之一對四軸讀頭 661、662、於該一對四軸讀頭 661、662 之-Y 方向相隔既定距離配置之一對四軸讀頭 663、664、以及於該一對四軸讀頭 663、664 與前述之讀頭部 62C 之兩個四軸讀頭 644、645 之中間位置於 X 軸方向相鄰配置之一對四軸讀頭 665、666。

【0139】 一對四軸讀頭 661、662、一對四軸讀頭 663、664、一對四軸讀頭 665、666，分別介由支承構件以懸吊狀態固定於主支架 BD。

【0140】 四軸讀頭 661、662、663、664、665、666 之各個，與前述之四軸讀頭 65、65、66、68 同樣地，包含沿 Y 軸方向配置有各自之檢測點之各一個 XZ 讀頭與 YZ 讀頭。一對四軸讀頭 661、662、一對四軸讀頭 663、664、以及一對四軸讀頭 665、666，分別構成使用設於測量台 MTB 之二維光柵 69 測量測量台 MTB 之六自由度方向之位置資訊之一對四軸編碼器。藉由此等三對之四軸編碼器構成第 3 頂側編碼器系統 80C。構成第 3 頂側編碼器系統 80C 之各編碼器之測量值供應至主控制裝置 20(參照圖 6 等)。

【0141】 藉由第 3 頂側編碼器系統 80C、以及前述之以對測量台 MTB

背面之光柵 Rga 照射測量光束之測量臂 71A 所具有之前述讀頭 73a~73c 構成之複數個編碼器系統構成測量台位置測量系統 16(參照圖 6)。此外，測量台位置測量系統 16 亦可不一定要有前述之讀頭 73a~73c，例如亦可僅有第 3 頂側編碼器系統 80C。此情形下，亦可藉由變更圖 2 所示之讀頭之配置(位置)或追加至少一個讀頭，而在前述之並列動作中亦能藉由第 3 頂側編碼器系統 80C 測量測量載台 MST 之位置資訊。

【0142】 本實施形態中，進一步設有用以在晶圓載台 WST1 或 WST2 在測量站 300 與曝光站 200 間移動時測量該移動中之晶圓載台 WST1 或 WST2 之 XY 平面內之位置之測量系統 80D(參照圖 6)。此測量系統 80D，具有於底盤 12 內部之基準軸 LH 與基準軸 LA 間之區域內以既定間隔配置之複數個霍爾元件(Hall element)。測量系統 80D 係在晶圓載台 WST1 或 WST2 在 XY 平面內移動後，利用設於各粗動載台 WCS 底面之磁石產生之磁場變化來測量晶圓載台 WST1 或 WST2 之 XY 平面內之大致之位置者。此測量系統 80D 之測量資訊被供應至主控制裝置 20(參照圖 6)。此外，在第 1、第 2 微動載台位置測量系統 110A、110B 無法測量晶圓載台 WST1 或 WST2 之位置資訊之範圍內、亦即前述測量範圍外，測量晶圓載台 WST1 或 WST2 之位置資訊之測量裝置不限於測量系統 80D，例如亦可使用干涉儀系統、或檢測方式及/或構成與前述之第 1、第 2 頂側編碼器系統相同或不同之編碼器系統等其他測量裝置。

【0143】 曝光裝置 100 中，除此之外還設有曝光座標組用測量系統 34，其配置於曝光站 200 近旁之位置，係用以在晶圓載台 WST1 或 WST2 從測量站 300 往曝光站 200 側移動，如後述般晶圓台 WTB1 或 WTB2 接近

或接觸於測量台 MTB 之時點，為了第 3 微動載台位置測量系統 110C 之原點回歸而測量晶圓台 WTB1 或 WTB2 之絕對座標。如後述，使用已進行原點回歸(重設)之第 3 微動載台位置測量系統 110C 之測量值，進行第 1 微動載台位置測量系統 110A 之第 1 背側編碼器系統 70A 及第 1 頂側編碼器系統 80A 之原點回歸。

【0144】 如圖 2 所示，曝光座標組用測量系統 34 包含：一對影像感測器 36a、36b，係往讀頭部 62A、62C 之一 Y 側分離既定距離(例如晶圓台 WTB1 之 Y 軸方向長度之 1/3 程度之距離)之位置而在基準軸 LV 之 +X 側及 -X 側，從基準軸 LV 起分離較晶圓台 WTB1 之 X 軸方向長度之 1/2 短些許之相同距離而配置；與該一對影像感測器 36a、36b 各自之 +Y 側相鄰配置之一對 Z 感測器 38a、38b、以及往 Z 感測器 38a 之一 Y 側分離例如晶圓台 WTB1 之 Y 軸方向長度之 1/2 程度之距離而配置之 Z 感測器 38c。此等影像感測器 36a、36b 及 Z 感測器 38a~38c 分別介由支承構件以懸吊狀態固定於主支架 BD。

【0145】 一對影像感測器 36a、36b 當晶圓台 WTB1(或 WTB2)位於既定位置、此處係指位於後述之開始對測量台 MTB 接近或接觸之狀態(並列)之位置(並列開始位置)時，拍攝分別設於晶圓台 WTB1(或 WTB2)之 X 軸方向兩側之邊緣部之前述之標記，並以其檢測中心為基準測量該拍攝對象之標記之 X, Y 位置。Z 感測器 38a~38c，例如由與在 CD 驅動裝置等所使用之光學讀取相同之光學式位移感測器之讀頭構成，分別測量晶圓台 WTB1(或 WTB2)上面之 Z 位置。此等影像感測器 36a、36b 及 Z 感測器 38a~38c 之測量值被供應至主控制裝置 20。

【0146】 是以，在主控制裝置 20，係以曝光座標組用測量系統 34 與第 3 微動載台位置測量系統 110C 同時測量晶圓台 WTB1 或 WTB2 之六自由度方向之位置，使用影像感測器 36a、36b 及 Z 感測器 38a~38c 之測量值(絕對位置)，將構成第 3 微動載台位置測量系統 110C 之一對四軸讀頭 656、646 所構成之一對編碼器之測量值重設，藉此進行第 3 微動載台位置測量系統 110C 之原點回歸。接著，在其後以原點回歸後之第 3 微動載台位置測量系統 110C 之測量值為基準，使測量位於曝光站 200 之晶圓台 WTB1(或 WTB2)之六自由度方向之位置之第 1 微動載台位置測量系統 110A 之第 1 背側編碼器系統 70A 及第 1 頂側編碼器系統 80A 之原點回歸，藉此能進行在曝光時管理晶圓台 WTB1(或 WTB2)之位置之座標系(曝光時座標系)之回歸。

【0147】 曝光裝置 100，進一步設有測量座標組用測量系統 35(參照圖 6)，其配置於測量站 300 近旁之位置，係為了進行第 2 微動載台位置測量系統 110B 之第 2 背側編碼器系統 70B 及第 2 頂側編碼器系統 80B 之原點回歸，而在晶圓載台 WST2 或 WST1 移動至後述之卸載位置時測量晶圓台 WTB2 或 WTB1 之絕對座標。

【0148】 如圖 2 所示，測量座標組用測量系統 35 包含：一對影像感測器 36c、36d，係往讀頭部 62F、62E 之一 Y 側分隔既定距離且從基準軸 LV 起分離較晶圓台 WTB2 之 X 軸方向長度之 1/2 短些許之相同距離而配置；與該一對影像感測器 36c、36d 各自之 +Y 側相鄰且接近讀頭部 62F、62E 之一 Y 側而配置之一對 Z 感測器 38d、38e、以及往 Z 感測器 38d 之一 Y 側分離例如晶圓台 WTB2 之 Y 軸方向長度之 1/2 程度之距離而配置之 Z

感測器 38f。此等影像感測器 36c、36d 及 Z 感測器 38f~38f 分別介由支承構件以懸吊狀態固定於主支架 BD。

【0149】 一對影像感測器 36c、36d 係拍攝分別設於晶圓台 WTB2(或 WTB1)之 X 軸方向兩側之邊緣部之前述標記，並以其檢測中心為基準測量該拍攝對象之標記之 X, Y 位置。Z 感測器 38d~38f，例如由與前述之 Z 感測器 38a~38c 相同之光學式位移感測器之讀頭構成，分別測量晶圓台 WTB2(或 WTB1)上面之 Z 位置。此等影像感測器 36c、36d 及 Z 感測器 38d~38f 之測量值被供應至主控制裝置 20。

【0150】 是以，在主控制裝置 20，在晶圓載台 WST2 或 WST1 移動至後述之卸載位置時，使用測量座標組用測量系統 35 與第 2 微動載台位置測量系統 110B 同時測量晶圓台 WTB2 或 WTB1 之位置，使用影像感測器 36c、36d 及 Z 感測器 38d~38f 之測量值(絕對位置)，使第 2 微動載台位置測量系統 110B 之第 2 背側編碼器系統 70B 及第 2 頂側編碼器系統 80B 之原點回歸，藉此能進行在包含對準測量等之後述一連串測量時管理位於測量站 300 之晶圓台 WTB2(或 WTB1)之位置之座標系(測量時座標系)之回歸。

【0151】 本實施形態之曝光裝置 100，如圖 5 所示，於基準軸 LV 上曝光位置與對準位置間之既定位置、例如基準軸 LV 上從對準檢測系 ALG 起既定距離、例如往 +Y 方向分離晶圓台 WTB2 之 Y 軸方向長度 2/3 左右之距離之位置設定有卸載位置 UP1，在從卸載位置 UP1 往 +X 側、-X 側分別相隔既定距離之位置設定有待機位置 UP2、UP3。

【0152】 於卸載位置 UP1 設有第 1 卸載滑件(未圖示)，其由從上方接近藉由前述之上下動銷而在晶圓保持具上方支承之曝光完畢之晶圓 W 並在

複數處挾持其側面而往上方持起之臂構件構成。第 1 卸載滑件能以對晶圓表面為非接觸之狀態保持晶圓。第 1 卸載滑件介由未圖示之防振構件安裝於主支架 BD。

【0153】 於晶圓待機位置 UP2 設有第 2 卸載滑件(未圖示)，其從下方接取保持於第 1 卸載滑件之晶圓 W 並加以保持，能上下動而通過底盤 12 上方之 +X 側端部之路徑將該晶圓搬送至與外部裝置之晶圓移交位置。同樣地，於晶圓待機位置 UP3 設有第 3 卸載滑件(未圖示)，其從下方接取保持於第 1 卸載滑件之晶圓 W 並加以保持，能上下動而通過底盤 12 上方之 -X 側端部之路徑將該晶圓搬送至與外部裝置之晶圓移交位置。第 2、第 3 卸載滑件支承於與主支架 BD 在振動上分離之其他支架。此外，用以卸載晶圓之裝置不限於上述構成，只要能保持晶圓 W 並移動即可。又，晶圓 W 之卸載位置亦不限於投影光學系統 PL 與對準檢測系 ALG 之間，例如亦可如後述之變形例般，相對對準檢測系 ALG 在與投影光學系統 PL 相反側進行卸載。

【0154】 又，本實施形態中，如圖 2 所示，裝載位置 LP 設定於測量板 30 上之基準標記 FM 定位於對準檢測系 ALG 之視野(檢測區域)內之位置(亦即，進行對準檢測系 ALG 之基線測量(Pri-BCHK)之前半處理之位置)。

【0155】 圖 6，係顯示以曝光裝置 100 之控制系為中心構成，統籌控制構成各部之主控制裝置 20 之輸出入關係之方塊圖。主控制裝置 20 包含工作站(或微電腦)等，係統籌控制曝光裝置 100 之構成各部。圖 7 係顯示圖 6 之第 1、第 2 微動載台位置測量系統 110A、110B 之具體構成一例。

【0156】 其次，根據圖 9～圖 20 說明本實施形態之曝光裝置 100 中

使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 的並行處理動作。此外，以下動作中，係藉由主控制裝置 20，以前述方式進行局部液浸裝置 8 之液體供應裝置 5 及液體回收裝置 6 之控制，藉以隨時將水充滿於緊挨投影光學系統 PL 之前端透鏡 191 下方。不過，以下為了使說明易於理解，省略與液體供應裝置 5 及液體回收裝置 6 之控制相關的說明。又，以下為了使說明易於理解，省略與液體供應裝置 5 及液體回收裝置 6 之控制相關的說明。又，圖 9～圖 20 中，底盤 12、管載體 TC1、TC2 等之圖示省略。又，之後之動作說明雖會利用到多數圖式，但於各圖式中有時會對同一構件賦予符號，有時則不會賦予。亦即各圖式所記載之符號雖相異，但不論該等圖式中有無符號，均為同一構成。此點與截至目前為止之說明中所使用之各圖式亦相同。又，圖 9 以後係簡化顯示測量載台 MST。

【0157】 又，第 1 至第 2 背側編碼器系統 70A、70B 及第 1 至第 3 頂側編碼器系統 80A～80C 之各讀頭、AF 系、對準檢測系等，雖係在使用該等時或在其使用的前一刻從 OFF 狀態設定成 ON 狀態，但在以後之動作說明中，此點相關之說明係省略。

【0158】 圖 9 係顯示保持結束後述之晶圓對準測量及聚焦映射之曝光前之晶圓(設為 W2)之晶圓載台 WST2 在既定之待機位置待機，且藉由主控制裝置 20 沿著該圖中黑箭頭所示之路徑一邊移動晶圓載台 WST1、一邊曝光保持於晶圓台 WTB1 上之晶圓(設為 W1)之 +X 側半部之區域之樣子。此晶圓 W1 之 +X 側半部之區域之曝光，係依從 -Y 側之照射區域往 +Y 側之照射區域之順序進行。在此之前，晶圓 W1，係沿著圖 16 中針對晶圓載台 WST2 顯示之黑箭頭所示之路徑一邊移動、一邊使其 -X 側半部之區域

依從+Y 側之照射區域往-Y 側之照射區域之順序結束曝光。藉此，在晶圓 W1 之所有照射區域之曝光結束之時點，晶圓載台 WST1 返回至與曝光開始前之位置大致相同之位置。此外，此時之晶圓載台 WST2 之位置係根據前述之測量系統 80D 之測量值被主控制裝置 20 管理。

【0159】 本實施形態中，雖採用上述之照射區域之曝光順序，但在為了進行曝光之晶圓載台 WST1 移動之路徑整體長度設為依照相同之照射圖將相同大小之晶圓曝光之情形，與例如美國發明專利申請公開第 2008/0088843 號說明書等所揭示之習知液浸掃描器等並無大差別。

【0160】 上述曝光中，將第 1 微動載台位置測量系統 110A 之測量值、亦即分別對向於標尺 391, 392 之四軸讀頭 65、64 之測量值、亦即前述之以第 1 頂側編碼器系統 80A 測量之晶圓台 WTB1 之六自由度方向之位置資訊(位置之測量值)及以第 1 背側編碼器系統 70A 測量之晶圓台 WTB1 之六自由度方向之位置資訊(位置之測量值)供應至主控制裝置 20，根據其中可靠性較高者之測量值，藉由主控制裝置 20 進行晶圓台 WTB1 之位置之伺服控制。又，在此曝光中之晶圓台 WTB 之 Z 軸方向之位置、 θ_y 旋轉及 θ_x 旋轉之控制(晶圓 W 之聚焦調平控制)係根據事前進行之前述之聚焦映射(此點留待後述)之結果進行。

【0161】 在上述之步進掃描方式之曝光動作中，在晶圓載台 WST1 往 X 軸方向移動後，伴隨該移動進行第 1 頂側編碼器系統 80A 之讀頭之切換(複數個讀頭間之測量值之接續)。如此，主控制裝置 20 依照晶圓載台 WST1 之位置座標，適當切換所使用之第 1 頂側編碼器系統 80A 之編碼器，來執行進行晶圓載台 WST1 之驅動。

【0162】 與上述之晶圓之+X側半部之照射區域之曝光並行地，在其曝光前被從待機位置UP3搬送至移交位置之曝光完畢之晶圓(設為W0)藉由未圖示之搬送機械臂移交至晶圓搬送系(未圖示)以往裝置外搬出。

【0163】 主控制裝置20，與上述之晶圓W1之+X側半部之照射區域之曝光並行地，根據第3頂側編碼器系統80C之測量值，將測量載台MST在XY平面內從圖9中以假想線所示之待機位置往以實線所示之並列位置驅動。藉此，主控制裝置20，切換第3頂側編碼器系統80C之四軸讀頭來進行測量載台MST之驅動。藉此，使曝光中彼此分離之晶圓載台WST1與測量載台MST移行至晶圓台WTB1與測量台MTB接觸或接近之狀態(亦稱為並列狀態)。在此往接觸或接近之狀態之移行時，測量載台MST從橫側(側方)卡合於測量臂71A。為了能從此測量載台MST橫側對測量臂71A卡合，測量載台MST之測量台MTB在滑件部60上介由支承部62被懸臂支承。

【0164】 接著，主控制裝置20，保持上述之晶圓台WTB1與測量台MTB之接觸或接近之狀態，如圖10中以兩個白箭頭所示使測量載台MST往-Y方向移動，並使晶圓載台WST1除了-Y方向以外亦往-X方向移動。藉此，形成於投影單元PU下之液浸區域14(液體Lq)從晶圓台WTB1上移動(被移交)至測量台MTB，藉由投影光學系統PL與測量台MTB保持液浸區域14(液體Lq)。又，此時之所以亦使晶圓載台WST1往-X方向亦移動，係為了能在曝光結束後在更短時間開始次一動作、亦即晶圓載台WST1與晶圓載台WST2之交換動作。

【0165】 在上述之液浸區域14(液體Lq)從晶圓台WTB1上往測量台MTB之移交結束之階段，主控制裝置20能根據使用設於測量台MTB背面

之光柵 R_{Ga} 之第 1 背側編碼器系統 70A 之測量值介由測量台驅動系統 52B(參照圖 6)控制測量台 MTB 之位置。因此，主控制裝置 20 能一邊控制測量台 MTB 之六自由度方向之位置、一邊進行所需之曝光相關聯之測量動作。

【0166】 在移行至上述之接觸或接近之狀態後，液浸區域 14(液體 L_q) 從晶圓台 WTB1 上往測量台 MTB 上移動結束前一刻，晶圓載台 WST1 從第 1 微動載台位置測量系統 110A 之測量範圍脫離，而無法藉由第 1 頂側編碼器系統 80A 及第 1 背側編碼器系統 70A 測量晶圓台 WTB1 位置。在其前一刻，主控制裝置 20 將用於晶圓載台 WST1(晶圓台 WTB1)之位置控制之位置測量系統從第 1 微動載台位置測量系統 110A 切換為前述之測量系統 80D。

【0167】 其後，主控制裝置 20 如圖 11 中白箭頭所示，在此時點亦將晶圓載台 WST1 往-X 方向驅動至與待機於前述之待機位置之晶圓載台 WST2 不對向之位置(參照圖 12)。

【0168】 其次，主控制裝置 20 如圖 12 中分別以白箭頭所示，與將晶圓載台 WST1 往-Y 方向驅動並行地將晶圓載台 WST2 往+Y 方向驅動。藉此，解除前述之接觸或接近之狀態後，晶圓載台 WST1 移動至前述之待機位置 UP3 下方。與此並行地，晶圓載台 WST2 係移動至晶圓台 WTB2 之+Y 側之面之-X 側端部在 Y 軸方向對與投影光學系統 PL 一起保持液浸區域 14(液體 L_q)保持之測量台 MTB 之-Y 側之面之+X 側端部接觸或接近之位置(參照圖 13)。

【0169】 其次，主控制裝置 20 如圖 13 中分別以白箭頭所示，與將晶

圓載台 WST1 往 +X 方向驅動並行地將晶圓載台 WST2 往 -X 方向驅動。藉此，晶圓載台 WST2 移動至曝光座標組用測量系統 34 之影像感測器 36a、36b 及 Z 感測器 38a~38c 同時對向於晶圓台 WTB2 之位置，且晶圓載台 WST1 從待機位置 UP3 下方移動至卸載位置 UP1(參照圖 14)。

【0170】 在晶圓載台 WST2 移動至圖 14 所示之位置後，主控制裝置 20 將用於晶圓台 WTB2(晶圓載台 WST2)之位置控制之位置測量系統從前述之測量系統 80D 暫時切換至第 3 微動載台位置測量系統 110C。亦即，主控制裝置 20 係以曝光座標組用測量系統 34 與第 3 微動載台位置測量系統 110C 同時測量晶圓台 WTB2 之六自由度方向之位置，並使用曝光座標組用測量系統 34(影像感測器 36a、36b 及 Z 感測器 38a~38c)之測量值(絕對位置)，將構成第 3 微動載台位置測量系統 110C 之一對四軸讀頭 656、646 所構成之一對編碼器之測量值重設，藉此進行第 3 微動載台位置測量系統 110C 之原點回歸。其後，晶圓台 WTB2 之位置控制，係根據第 3 微動載台位置測量系統 110C 之測量值進行。又，在晶圓載台 WST2 移動至圖 14 所示之位置之狀態下，晶圓台 WTB2 為了進行液浸區域之移交而成為在 Y 軸方向對測量台 MTB 接觸或接近之狀態(並列狀態)。亦即，本實施形態中，係被設定為在晶圓台 WTB2 對測量台 MTB 之並列開始位置，進行第 3 微動載台位置測量系統 110C 之原點回歸(測量值之重設)，以能在此並列開始位置進行第 3 微動載台位置測量系統 110C 之原點回歸之方式於晶圓台 WTB2 上之既定位置設有前述之標記。

【0171】 本實施形態中，主控制裝置 20 在開始前述之投影光學系統 PL 與測量台 MTB 對液浸區域 14(液體 Lq)之保持後，在至晶圓台 WTB2 對

測量台 MTB 之並列開始為止之期間之一部分期間，亦可視必要情形，使用測量台 MTB 所具有之測量用構件、亦即前述之照度不均感測器 95、空間像測量器 96、波面像差測量器 97 及照度監測器 98 之至少一個，進行介由投影光學系統 PL 及液體 Lq 並介由各測量器之受光面接收照明光 IL 之與曝光相關聯之測量、亦即照度不均測量、空間像測量、波面像差測量及劑量測量之至少一個。

【0172】 另一方面，在晶圓載台 WST1 到達卸載位置 UP1 後，主控制裝置 20 解除晶圓保持具對曝光完畢之晶圓 W 之吸付，將未圖示之上下動銷上升驅動既定量而持起晶圓 W1。此時之上下動銷之位置維持至晶圓載台 WST1 到達裝載位置 LP、開始次一晶圓之裝載為止。

【0173】 接著，主控制裝置 20 藉由第 1 卸載滑件將該晶圓 W1 如前述般從上方保持並往上持起，從晶圓載台 WST1 上卸載。晶圓 W1，在其後於卸載位置 UP1 上方之位置被維持至晶圓載台 WST1 接近裝載位置 LP 為止。

【0174】 其次，主控制裝置 20 在維持晶圓台 WTB2 與測量台 MTB 之接觸或接近之狀態下，如圖 14 中分別以兩個向上白箭頭所示，將晶圓載台 WST2 與測量載台 MST 往 +Y 方向驅動。藉此，形成於投影單元 PU 下之液浸區域 14(液體 Lq)從測量台 MTB 上移動(被移交)至晶圓台 WTB2 上，藉由投影光學系統 PL 與晶圓台 WTB2 保持液浸區域 14(液體 Lq)(參照圖 15)。

【0175】 在上述之液浸區域 14 之移交結束之時點，係成為測量臂 71A 插入晶圓載台 WST2 之空間部內，晶圓台 WTB2 之背面(光柵 RG)對向

於測量臂 71A 之讀頭 73a~73d，且讀頭部 62A、62C 對向於標尺 391, 392 之狀態(參照圖 15)。亦即，晶圓台 WTB2 之位置亦能藉由第 3 微動載台位置測量系統 110C 與第 1 微動載台位置測量系統 110A 來測量。因此，主控制裝置 20 係根據以第 3 微動載台位置測量系統 110C 測量之晶圓台 WTB2 之六自由度方向之位置座標再度設定第 1 微動載台位置測量系統 110A 之第 1 背側編碼器系統 70A 及第 1 頂側編碼器系統 80A 之測量值，來將第 1 背側編碼器系統 70A 及第 1 頂側編碼器系統 80A 之原點回歸。以此方式，進行管理在曝光站 200 內移動之晶圓台 WTB2 之位置之曝光時座標系之回歸。此外，只要能進行第 1 微動載台位置測量系統 110A 與曝光座標組用測量系統 34 對晶圓台 WTB2 之六自由度方向之位置之同時測量，即亦可藉由與前述之第 3 微動載台位置測量系統 110C 之原點回歸相同之方法將第 1 背側編碼器系統 70A 及第 1 頂側編碼器系統 80A 之原點回歸。

【0176】 主控制裝置 20，在上述之曝光時座標系之回歸後，根據第 1 背側編碼器系統 70A 及第 1 頂側編碼器系統 80A 中可靠性較高者之位置資訊管理晶圓台 WTB2 之位置。

【0177】 與上述之為了移交液浸區域 14 之晶圓載台 WST2 與測量載台 MST 之+Y 方向之驅動並行地，主控制裝置 20 將晶圓載台 WST1 往裝載位置 LP 驅動。在此驅動之途中，變得無法以測量系統 80D 測量晶圓載台 WST1(晶圓台 WTB1)之位置。因此，在晶圓載台 WST1 從測量系統 80D 之測量範圍脫離前、例如在晶圓載台 WST1 到達圖 15 中假想線(兩點鏈線)所示之位置之時點，主控制裝置 20 將用於晶圓台 WTB1(晶圓載台 WST1)位置控制之位置測量系統從前述之測量系統 80D 切換為第 2 微動載台位置測

量系統 110B。亦即，在晶圓載台 WST1 到達圖 15 中假想線(兩點鏈線)所示之位置之時點，測量臂 71B 插入晶圓載台 WST1 之空間部內，晶圓台 WTB1 之背面(光柵 RG)對向於測量臂 71B 之讀頭 75a~75c，且讀頭部 62F、62E 對向於標尺 391, 392。又，此時，能進行測量座標組用測量系統 35 對晶圓台 WTB1 之六自由度方向之絕對位置之測量。因此，主控制裝置 20 使用測量座標組用測量系統 35 與第 2 微動載台位置測量系統 110B 進行晶圓台 WTB1 之六自由度方向之位置之同時測量。接著，與前述同樣地，主控制裝置 20 根據以測量座標組用測量系統 35 測量之晶圓台 WTB1 之絕對位置再度設定第 2 微動載台位置測量系統 110B 之第 2 背側編碼器系統 70B 及第 2 頂側編碼器系統 80B 之測量值，來將第 2 背側編碼器系統 70B 及第 2 頂側編碼器系統 80B 之原點回歸。以此方式，進行管理在測量站 300 內移動之晶圓台 WTB1 之位置之測量時座標系之回歸。

【0178】 測量座標組用測量系統 35，由於能進行晶圓台 WTB1 之六自由度方向之絕對位置之測量，因此從上述之測量系統 80D 對第 2 微動載台位置測量系統 110B 之切換、亦即測量時座標系之回歸能在短時間進行。

【0179】 主控制裝置 20，在上述之測量時座標系之回歸後，一邊根據第 2 背側編碼器系統 70B 及第 2 頂側編碼器系統 80B 中可靠性較高者之位置資訊管理晶圓台 WTB1 之位置，一邊將晶圓載台 WST1 定位於裝載位置 LP(參照圖 15)。

【0180】 晶圓載台 WST1 被往裝載位置 LP 驅動而從卸載位置 UP1 離開後，如圖 15 中以塗黑箭頭示意所示，位於卸載位置 UP1 上方之晶圓 W1 往待機位置 UP2 移動。此移動，藉由主控制裝置 20 以下述順序進行。

【0181】 亦即，將第 2 卸載滑件往位於卸載位置 UP1 上方之晶圓 W1 之下方移動，在將該晶圓 W1 從第 1 卸載滑件往第 2 卸載滑件移交後，使保持有晶圓 W1 之第 2 卸載滑件移動至待機位置 UP2。此晶圓 W1，係維持被第 2 卸載滑件保持於待機位置 UP2 之既定高度位置之狀態直到對次一晶圓之一連串測量動作、亦即對準測量及聚焦映射等結束，晶圓載台 WST2 移動至既定之待機位置為止。

【0182】 在裝載位置 LP，新的曝光前之晶圓 W3(此處係例舉某批量(一批量為 25 片或 50 片)中間的晶圓)以下述之順序被裝載於晶圓台 WTB1 上。亦即，被未圖示之裝載臂保持之晶圓 W 被移交至維持從裝載臂上升既定量之狀態之上下動銷，在裝載臂退避後，藉由上下動銷下降，而晶圓 W 之載置於晶圓保持具上，藉由未圖示之真空夾具加以吸附。此情形下，由於維持上下動銷已上升既定量之狀態，因此能較上下動銷收納於晶圓保持具內部之情形更短時間進行晶圓裝載。圖 15 係顯示新的曝光前之晶圓 W3 被裝載於晶圓台 WTB1 上之狀態。

【0183】 另一方面，與晶圓載台 WST1 往裝載位置 LP 之移動及晶圓 W3 之裝載並行地，晶圓載台 WST2 係在維持測量台 MTB 與晶圓台 WTB2 之接近或接觸狀態下，如圖 15 中以兩個白箭頭分別顯示，往晶圓 W2 之曝光開始位置、亦即為了第 1 照射區域之曝光之加速開始位置移動。在此移動開始前，如圖 15 所示，在晶圓載台 WST2 之測量板 30 位於配置於緊挨投影光學系統 PL 下方之位置之狀態下，主控制裝置 20 係視必要停止兩載台 WST2, MST，進行 BCHK 後半之處理及聚焦校準後半之處理。

【0184】 此處，所謂 BCHK 後半之處理，意指使用包含測量板 30 之

前述之空間像測量裝置 451、452 測量被投影光學系統 PL 投影之標線片 R(或標線片載台 RST 上之未圖示標記板)上之一對測量標記之投影像(空間像)之處理。此情形，例如可與美國發明專利申請公開第 2002/0041377 號說明書等揭示之方法同樣的，介由使用一對空間像測量狹縫圖案 SL 之狹縫掃描方式的空間像測量動作，分別測量一對測量標記之空間像，並將該測量結果(與晶圓台 WTB2 之 XY 位置對應的空間像強度)儲存於記憶體。

【0185】 又，所謂聚焦校準後半之處理，意指以藉由測量晶圓台 WTB2 在 X 軸方向一側與另一側之端部之面位置資訊之一對 XZ 讀頭 65X3, 64X3 測量之面位置資訊作為基準，一邊控制測量板 30(晶圓台 WTB2)在投影光學系統 PL 之光軸方向之位置(Z 位置)，一邊使用空間像測量裝置 451、452 以狹縫掃描方式測量標線片 R 上之測量標記之空間像，並根據其測量結果測定投影光學系統 PL 之最佳聚焦位置之處理。

【0186】 此時，由於液浸區域 14 形成於投影光學系統 PL 與測量板 30(晶圓台 WTB)之間，因此上述空間像之測量係介由投影光學系統 PL 及液體 Lq 進行。又，空間像測量裝置 45 之測量板 30 等搭載於晶圓載台 WST2(晶圓台 WTB2)，受光元件等搭載於測量載台 MST，因此上述空間像之測量係在保持晶圓載台 WST 與測量載台 MST 接觸或接近之狀態下進行。

【0187】 藉由上述測定，求出在晶圓台 WTB2 之中心線與基準軸 LV 一致的狀態下之一對 XZ 讀頭 65X3, 64X3 之測量值(亦即，晶圓台 WTB2 在 X 軸方向一側與另一側端部的面位置資訊)。此測量值，係與投影光學系統 PL 之最佳聚焦位置對應。

【0188】 在進行上述之 BCHK 後半之處理及聚焦校準後半之處理

後，主控制裝置 20 根據 BCHK 前半之處理(關於此留待後述)之結果與 BCHK 後半之處理之結果，算出對準檢測系 ALG 之基線。又，與此同時，主控制裝置 20 根據在聚焦校準前半之處理(關於此留待後述)所得之晶圓台 WTB2 之中心線與基準軸 LV 一致的狀態下之一對 XZ 讀頭 68X3, 67X3 之測量值(晶圓台 WTB2 在 X 軸方向一側與另一側端部的面位置資訊)與 AF 系(90a, 90b)在測量板 30 表面之檢測點之檢測結果(面位置資訊)之關係、以及與在上述之聚焦校準後半之處理所得之投影光學系統 PL 之最佳聚焦位置對應之晶圓台 WTB2 之中心線與基準軸 LV 一致的狀態下之一對 XZ 讀頭 65X3, 64X3 之測量值(亦即，晶圓台 WTB2 在 X 軸方向一側與另一側端部的面位置資訊)，求出 AF 系(90a, 90b)之檢測點中之偏置，並藉由例如光學手法將 AF 系之檢測原點調整成該偏置成為零。

【0189】 此情形下，就產能提昇之觀點來看，亦可僅進行上述之 BCHK 後半之處理及聚焦校準後半之處理之一方，亦可不進行兩方之處理而移行至次一處理。當然，在不進行 BCHK 後半之處理之情形，亦無需進行前述之 BCHK 前半之處理。

【0190】 在以上作業結束後，如圖 16 所示，主控制裝置 20 使測量載台 MST 往-X 方向且+Y 方向驅動，解除兩載台 WST, MST 接觸或接近之狀態。

【0191】 接著，主控制裝置 20 進行步進掃描方式之曝光，將標線片圖案轉印至新的晶圓 W2 上。此曝光動作，係藉由主控制裝置 20，根據事前進行之晶圓對準(EGA)之結果(晶圓上所有照射區域之排列座標)、及對準檢測系 ALG 之最新基線等，反覆將晶圓載台 WST 往為了晶圓 W 上之各照

射區域曝光之掃描開始位置(加速開始位置)移動之照射間移動動作、以及以掃描曝光方式將形成於標線片 R 之圖案轉印於各照射區域之掃描曝光動作，藉此來進行。此外，上述曝光動作係在於前端透鏡 191 與晶圓 W 之間保持有液體(水)Lq 之狀態下進行。

【0192】 又，本實施形態中，例如由於最初曝光之第 1 照射區域被設定於位於晶圓 W2 之-X 側半部之+Y 端部之照射區域，因此首先為了往該加速開始位置移動，晶圓載台 WST 係往+X 方向且+Y 方向移動。

【0193】 接著，沿著如圖 16 中黑箭頭所示之路徑，一邊使晶圓載台 WST2 移動一邊將晶圓 W2 之-X 側半部之區域依從+Y 側之照射區域往-Y 側之照射區域之順序曝光。

【0194】 與上述晶圓 W2 之-X 側半部區域之曝光並行地，在晶圓載台 WST1 側接續前述之晶圓 W3 之裝載動作進行以下之一連串測量動作。

【0195】 首先，當晶圓載台 WST1 位於裝載位置 LP 時，進行對準檢測系 ALG 之基線測量(BCHK)前半之處理。此處，所謂 BCHK 之前半處理係意指如以下之處理。亦即，主控制裝置 20 以對準檢測系 ALG 檢測(觀察)位於前述之測量板 30 中央之基準標記 FM，並將該對準檢測系 ALG 之檢測結果與該檢測時之微動載台位置測量系統 110B 之測量值賦予對應關係後儲存於記憶體。本實施形態中，亦可與前述之晶圓 W 之裝載動作至少一部分並行地進行 BCHK 前半之處理。

【0196】 接續於 BCHK 前半之處理，當晶圓載台 WST1 位於裝載位置 LP 時，進行聚焦校準前半之處理。

【0197】 亦即，主控制裝置 20 一邊檢測出以第 2 頂側編碼器系統 80B

之一對 XZ 讀頭 68X3, 67X3 檢測之晶圓台 WTB1 在 X 軸方向一側與另一側端部之面位置資訊(標尺 391, 392 之 Z 位置資訊), 一邊以從該等資訊取得之基準平面為基準, 使用 AF 系(90a, 90b)檢測出前述之測量板 30 表面之面位置資訊。藉此, 求出在晶圓台 WTB1 之中心線一致於基準軸 LV 之狀態下之一對 XZ 讀頭 68X3, 67X3 之測量值(晶圓台 WTB1 在 X 軸方向一側與另一側端部之面位置資訊)與 AF 系(90a, 90b)在測量板 30 表面之檢測點之檢測結果(面位置資訊)之關係。

【0198】 接著, 主控制裝置 20 開始使用第 2 頂側編碼器系統 80B 之四軸讀頭 67、68、以及 AF 系(90a, 90b)之聚焦映射。

【0199】 此處, 說明以本實施形態之曝光裝置 100 進行之聚焦映射。在此聚焦映射時, 主控制裝置 20 根據分別對向於標尺 391, 392 之第 2 頂側編碼器系統 80B 之兩個四軸讀頭 67、68 之測量值管理晶圓台 WTB1 之 XY 平面內之位置。

【0200】 接著, 在此狀態下, 主控制裝置 20 將晶圓載台 WST1 如圖 16 中白箭頭所示, 隔著 X 軸方向之步進移動交互反覆 -Y 方向及 +Y 方向之高速掃描, 並在該高速掃描中, 以既定取樣間隔擷取以兩個四軸編碼器 67、68 之各個測量之晶圓台 WTB1 表面(板件 28 表面)之 X 軸方向兩端部(一對第 2 撥水板 28b)在 X 軸、Y 軸及 Z 軸方向之位置資訊與以 AF 系(90a, 90b)檢測之各檢測點中晶圓 W 表面在 Z 軸方向之位置資訊(面位置資訊), 並使該擷取之各資訊相互賦予對應關係依序存放於未圖示之記憶體。

【0201】 接著, 主控制裝置 20 結束上述之取樣, 將 AF 系(90a, 90b)各檢測點之面位置資訊, 換算為以同時擷取之以兩個四軸編碼器 67、68 各

個測量之在 Z 軸方向之位置資訊作為基準之資料。

【0202】 進一步詳述此點，根據一方之四軸讀頭 67 之 Z 位置之測量值，取得板件 28 之 -X 側端部近旁之區域(形成有標尺 392 之第 2 撥水板 28b)上之既定點(相當於與 AF 系(90a, 90b)之檢測點大致相同之 X 軸上之點：以下將此點稱為左測量點)之面位置資訊。又，根據另一方之四軸讀頭 68 之 Z 位置之測量值，取得板件 28 之 +X 側端部近旁之區域(形成有標尺 391 之第 2 撥水板 28b)上之既定點(相當於與 AF 系(90a, 90b)之個檢測點大致相同之 X 軸上之點：以下將此點稱為右測量點)之面位置資訊。因此，主控制裝置 20 係將 AF 系(90a, 90b)之各檢測點之面位置資訊，換算為以連結左測量點之面位置與右測量點之面位置之直線(以下為說明方便稱為台面基準線)作為基準之面位置資料。此種換算，主控制裝置 20 係針對所有取樣時擷取之資訊進行。

【0203】 此處，本實施形態之曝光裝置 100，能與上述之第 2 頂側編碼器系統 80B 之測量並行地，藉由第 2 背側編碼器系統 70B 測量在 X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向及 θ_y 方向(以及 θ_z 方向)之晶圓台 WTB1(微動載台 WFS)之位置資訊。因此，主控制裝置 20，以與上述之以兩個四軸編碼器 68、67 之各個測量之晶圓台 WTB1 表面(板件 28 表面)之 X 軸方向兩端部在 X 軸、Y 軸及 Z 軸方向之位置資訊與以 AF 系(90a, 90b)檢測之各檢測點中晶圓 W 表面在 Z 軸方向之位置資訊(面位置資訊)之擷取相同之時點，亦擷取藉由第 2 背側編碼器系統 70B 之在上述各方向(X、Y、Z、 θ_y (及 θ_z))之位置之測量值。接著，主控制裝置 20，求出從同時擷取之第 2 頂側編碼器系統 80B 之測量資訊得到之台面基準線之資料(Z、 θ_y)與第 2 背側編碼器系統 70B

之測量資訊(Z 、 θ_y)之關係。藉此，能將以上述台面基準線作為基準之面位置資料，換算為以藉由背面測量而得之晶圓台 WTB1 之 Z 位置及 θ_y 旋轉所決定之、對應上述台面基準線之基準線(以下為說明方便稱為背面測量基準線)作為基準之面位置資料。

【0204】 藉由以此方式預先取得上述之換算資料，例如在曝光時等以前述之 XZ 讀頭 64X 及 65X 測量晶圓台 WTB1(或 WTB2)表面(形成有標尺 392 之第 2 撥水板 28b 上之點、以及形成有標尺 391 之第 2 撥水板 28b 上之點)，算出晶圓台 WTB1(或 WTB2)之 Z 位置與相對 XY 平面之傾斜(主要為 θ_y 旋轉)。藉由使用此算出之晶圓台 WTB1(或 WTB2)之 Z 位置與相對 XY 平面之傾斜與前述之面位置資料(以台面基準線作為基準之面位置資料)，而不需實際取得晶圓 W 表面之面位置資訊即能進行晶圓 W 之面位置控制。因此，由於即使將 AF 系配置於離開投影光學系統 PL 之位置亦不會有任何問題，因此即使係作業距離(曝光時之投影光學系統 PL 與晶圓 W 之間隔)較窄之曝光裝置等，亦能非常合適地適用本實施形態之聚焦映射。

【0205】 在上述之聚焦映射結束後，進行例如 EGA 方式之晶圓對準。具體而言，主控制裝置 20 根據第 2 微動載台位置測量系統 110B 之測量值，一邊伺服控制晶圓台 WTB1 之位置，一邊如圖 17 中白箭頭所示將晶圓載台 WST1 往 XY 二維方向步進驅動，同時在各步進位置使用對準檢測系 ALG 檢測出附設於晶圓上各照射區域之對準標記，將對準檢測系 ALG 之檢測結果與該檢測時之第 2 微動載台位置測量系統 110B 之測量值賦予關聯後存放於未圖示之記憶體。

【0206】 接著，主控制裝置 20 使用以上述方式獲得之複數個對準標

記之檢測結果與所對應之第 2 微動載台位置測量系統 110B 的測量值，透過例如美國發明專利第 4, 780, 617 號說明書所揭示之 EGA 方式進行統計運算，算出 EGA 參數(X 偏置、Y 偏置、正交度、晶圓旋轉、晶圓 X 定標、晶圓 Y 定標等)，並根據其算出結果，求出晶圓 W2 之所有照射區域之排列座標。接著，主控制裝置 20 將該排列座標換算為以基準標記 FM 位置作為基準之座標。在此時點亦繼續進行晶圓 W2 之-X 側半部區域之曝光。

【0207】 此外，上述說明中，雖係在聚焦映射結束後進行晶圓對準，但並不限於此，亦可在晶圓對準結束後進行聚焦映射，或者聚焦映射與晶圓對準至少一部分並行地進行。

【0208】 接著，在一連串測量動作結束後，主控制裝置 20 將保持有晶圓 W3 之晶圓載台 WST1 如圖 18 中白箭頭所示往與圖 9 所示之晶圓載台 WST2 之待機位置相對基準軸 LV 成對稱之待機位置於-X 方向且+Y 方向驅動。圖 19 顯示晶圓載台 WST1 往待機位置移動並在該位置待機之狀態。此待機位置在大致緊挨前述之晶圓之待機位置 UP3 下方，在往此待機位置移動之途中，測量晶圓載台 WST1 位置之測量系統從第 2 微動載台位置測量系統 110B 切換成測量系統 80D。

【0209】 與上述之晶圓載台 WST1 往待機位置之移動及其後之在待機位置之待機並行地，藉由主控制裝置 20，沿著分別於圖 18 及圖 19 中以黑箭頭所示之路徑一邊移動晶圓載台 WST2、一邊進行保持於晶圓台 WTB2 上之晶圓 W2 之+X 側半部區域之曝光。

【0210】 晶圓載台 WST1 移動至待機位置後，主控制裝置 20 在使在待機位置 UP2 上方保持有曝光完畢之晶圓 W1 之第 2 卸載滑件下降驅動既

定量後，如圖 20 中塗黑箭頭所示，往 $-Y$ 方向驅動，將晶圓 W1 搬送至與晶圓搬送系之移交位置。

【0211】 比較圖 20 與圖 9 後可清楚得知，圖 20 之狀態，雖係晶圓載台 WST1 與晶圓載台 WST2 替換且晶圓載台 WST1 之待機位置設定於與晶圓載台 WST2 之待機位置相對基準軸 LV 成左右對稱之位置，但保持於兩個晶圓載台 WST1、WST2 上之兩片晶圓 W 之處理進展狀況係相同。

【0212】 其後，一邊交互使用晶圓載台 WST1、WST2、一邊藉由主控制裝置 20 反覆與上述相同之動作。

【0213】 不過在此反覆時，晶圓載台 WST2 在所保持之晶圓 W 之曝光結束時，被往 $+X$ 方向驅動後，由於係與晶圓載台 WST1 替換，因此係被往 $-Y$ 方向驅動。此情形下，晶圓載台 WST1 為了與晶圓載台 WST2 替換，而被往 $+Y$ 方向驅動。

【0214】 接著，晶圓載台 WST2 在替換後，移動至卸載位置 UP1 後，從該晶圓載台 WST2 被卸載之曝光完畢之晶圓，在卸載位置 UP1 之 $-X$ 側之待機位置 UP3 待機。接著，在新的晶圓對晶圓載台 WST2 上之裝載、前述之一連串測量動作結束，晶圓載台 WST2 移動至緊挨待機位置 UP2 下方之待機位置之時點，在待機位置 UP3 待機之曝光完畢之晶圓沿 $-Y$ 方向之路徑搬送至與晶圓搬送系之移交位置。

【0215】 如以上所詳細說明，根據本實施形態之曝光裝置 100，例如在於曝光站 200 有一方之晶圓載台 WST1(或 WST2)、於測量站 300 有另一方之晶圓載台 WST2(或 WST1)之情形，能與在曝光站 200 中保持於晶圓台 WTB1(或 WTB2)之晶圓 W 被照明光 IL 介由投影光學系統 PL 及液體 Lq 被

曝光之動作並行地，在測量站 300 對保持於晶圓台 WTB2(或 WTB1)之晶圓 W 進行前述之一連串測量。又，在對保持於晶圓台 WTB1(或 WTB2)之晶圓 W 之曝光結束後，在晶圓台 WTB1(或 WTB2)與測量台 MTB 之間進行緊挨投影光學系統 PL 下方之液體 Lq(液浸區域 14)之移交，藉由投影光學系統 PL 與測量台 MTB 保持該液體。此液體 Lq 之移交，能在對保持於晶圓台 WTB1(或 WTB2)之晶圓 W 之曝光結束後一刻進行。藉此，無需將被供應至緊挨投影光學系統 PL 下方之液體 Lq 從晶圓台 WTB1 及 WTB2 之一方移交至另一方。藉此，例如在如為了晶圓交換等而使晶圓台 WTB1(或 WTB2)返回至測量站 300 時將供應至緊挨投影光學系統 PL 下方之液體 Lq 從晶圓台 WTB1 及 WTB2 之一方移交至另一方之情形般，無需使晶圓台 WTB1(或 WTB2)大幅繞轉。又，根據本實施形態之曝光裝置 100，主控制裝置 20 係在於投影光學系統 PL 與測量台 MTB 間保持有液體 Lq 之狀態下，以包含保持曝光完畢之晶圓 W 之晶圓台 WTB1(或 WTB2)之晶圓載台 WST1(或 WST2)與包含保持已結束前述之一連串測量之晶圓 W 之晶圓台 WTB2(或 WTB1)之晶圓載台 WST2(或 WST1)在 Y 軸方向位置替換之方式，透過粗動載台驅動系統 51A、51B 驅動晶圓載台 WST1 及 WST2。此情形下，主控制裝置 20 係以在 Y 軸方向位置替換之方式，將包含晶圓台 WTB1 之晶圓載台 WST1 與包含晶圓台 WTB2 之晶圓載台 WST2 沿包含在 Y 軸方向平行之彼此逆向之路徑之各自之移動路徑並行驅動(參照圖 12)。本實施形態中，係採用此種包含在 Y 軸方向平行之彼此逆向之路徑之各自之移動路徑，在晶圓載台 WST1、WST2 通過此移動路徑之前後，主控制裝置 20 藉由粗動載台驅動系統 51A、51B 將晶圓載台 WST1、WST2 分別以取代配置於粗動

載台 WCS 空間內之臂構件 711、712(亦即讀頭 73a~73c、75a~75c)之一方而配置臂構件 711、712(亦即讀頭 73a~73c、75a~75c)之另一方之方式從曝光站 200 與測量站 300 之一方移動至另一方(例如參照圖 9 及圖 18)。此情形下，為了晶圓載台 WST1 或 WST2 從曝光站 200 與測量站 300 之間之區域(中間區域)往曝光站 200 移動，係藉由主控制裝置 20，根據以測量系統 80D 測量之晶圓載台 WST1 或 WST2 之位置資訊，控制粗動載台驅動系統 51A、51B 對晶圓載台 WST1 或 WST2 之驅動。又，晶圓載台 WST1 與晶圓載台 WST2，在前述之中間區域內通過互異之移動路徑從曝光站 200 與測量站 300 之一方移動至另一方，在本實施形態中該相異之移動路徑位置係在 X 方向上相異，亦即在底盤 12 上分離設定於 X 方向之一端側與另一端側。本實施形態中，管載體由於從 -X 方向連接於晶圓載台 WST1，並從 +X 方向連接於晶圓載台 WST2，因此晶圓載台 WST1 在 X 方向其移動路徑設定於投影光學系統 PL 之 -X 側，晶圓載台 WST2 在 X 方向其移動路徑設定於投影光學系統 PL 之 +X 側。

【0216】 又，主控制裝置 20，在例如包含保持上述曝光完畢之晶圓 W 之晶圓載台 WST1 及 WST2 中之一方與保持已結束前述之一連串測量之晶圓 W 之晶圓載台 WST1 及 WST2 中之另一方在 Y 軸方向之位置替換時在內，至在保持於晶圓載台 WST1 及 WST2 中之一方之晶圓 W 之曝光結束後保持於晶圓載台 WST1 及 WST2 中之另一方之晶圓 W 之曝光開始為止之一部分之期間中，能使用測量台 MTB 所具有之測量用構件、亦即前述之照度不均感測器 95、空間像測量器 96、波面像差測量器 97 及照度監測器 98 之至少一個，進行照度不均測量、空間像測量、波面像差測量及劑量測量之

至少一個。藉此，能在不使產能降低之情形下視必要進行與曝光相關連之測量。

【0217】 本實施形態中，晶圓載台 WST1 及 WST2 之移動路徑，還包含於 X 軸方向將晶圓載台 WST1 及 WST2 往彼此逆向驅動之路徑(參照圖 13)。

【0218】 因此，不但能提升產能，亦能使裝置小型。

【0219】 本實施形態之曝光裝置 100，其具備：第 1 背側編碼器系統 70A，當晶圓載台 WST(或 WST2)位於曝光站 200 時，測量被粗動載台 WCS 保持成能移動於六自由度方向之晶圓台 WTB1(或 WTB2)、亦即微動載台 WFS 之六自由度方向之位置之第 1 微動載台位置測量系統 110A，係從下方對設於晶圓台 WTB1(或 WTB2)背面(-Z 側之面)之光柵 RG 照射測量光束，接收該測量光束之來自光柵 RG 之返回光(反射繞射光)，在晶圓台 WTB1(或 WTB2)在曝光站 200 內之既定範圍(至少包含為了保持於晶圓台 WTB1(或 WTB2)之晶圓 W 之曝光之曝光站 200 內之範圍)移動時，測量晶圓台 WTB1(或 WTB2)之六自由度方向之位置資訊；以及第 1 頂側編碼器系統 80A，具有設於主支架 BD 之讀頭部 62A、62C，從讀頭部 62A、62C 對設於晶圓台 WTB1(或 WTB2)之一對標尺 391, 392(二維光柵)照射測量光束，接收該測量光束之來自標尺 391, 392(二維光柵)之返回光(反射繞射光)，在晶圓台 WTB1(或 WTB2)在曝光站 200 內之上述既定範圍移動時，能與第 1 背側編碼器系統 70A 之前述位置資訊之測量並行地測量晶圓台 WTB1(或 WTB2)之六自由度方向之位置資訊。接著，主控制裝置 20 在晶圓台 WTB1(或 WTB2)移動於曝光站 200 內之上述既定範圍時，例如在曝光

時，係根據第 1 背側編碼器系統 70A 之位置資訊及第 1 頂側編碼器系統 80A 之位置資訊中可靠性較高者之位置資訊驅動晶圓台 WTB1(或 WTB2)。

【0220】 又，本實施形態之曝光裝置 100，其具備：第 2 背側編碼器系統 70B，當晶圓載台 WST1(或 WST2)位於測量站 300 時，測量被粗動載台 WCS 保持成能移動於六自由度方向之晶圓台 WTB1(或 WTB2)、亦即微動載台 WFS 之六自由度方向之位置之第 2 微動載台位置測量系統 110B，係從下方對設於晶圓台 WTB1(或 WTB2)背面(-Z 側之面)之光柵 RG 照射測量光束，接收該測量光束之來自光柵 RG 之返回光(反射繞射光)，在晶圓台 WTB1(或 WTB2)在測量站 300 內之既定範圍(至少包含為了進行前述之一連串測量處理而晶圓台 WTB1(或 WTB2)所移動之範圍之測量站 300 內之範圍、例如在與曝光站 200 之前述既定範圍對應之測量站 300 之範圍)移動時，測量晶圓台 WTB1(或 WTB2)之六自由度方向之位置資訊；以及第 2 頂側編碼器系統 80B，具有設於主支架 BD 之讀頭部 62F、62E，從讀頭部 62F、62E 對設於晶圓台 WTB1(或 WTB2)上之一對標尺 391, 392(二維光柵)照射測量光束，接收該測量光束之來自標尺 391, 392(二維光柵)之返回光(反射繞射光)，在晶圓台 WTB1(或 WTB2)在測量站 300 內之上述既定範圍移動時，能與第 2 背側編碼器系統 70B 之前述位置資訊之測量並行地測量晶圓台 WTB1(或 WTB2)之六自由度方向之位置資訊。接著，在前述之切換部 150B 被設定於第 1 模式之情形，主控制裝置 20 在晶圓台 WTB1(或 WTB2)移動於測量站 300 內之上述既定範圍時，例如在對準時，係根據第 2 背側編碼器系統 70B 之位置資訊及第 2 頂側編碼器系統 80B 之位置資訊中可靠性較高者之位置資訊伺服驅動晶圓台 WTB1(或 WTB2)。

【0221】 再者，由於卸載位置 UP1 設定於曝光位置與對準位置之間、更具體而言，設定於保持曝光完畢之晶圓 W 之晶圓載台 WST1 或 WST2 沿其移動路徑被往-Y 方向驅動後被驅動於 X 軸方向之位置，因此能在晶圓之曝光結束後之短時間後將曝光完畢之晶圓從晶圓台 WTB1(或 WTB2)上卸載後，返回至裝載位置 LP。又，在曝光結束後，對測量台 MTB 移交液浸區域 14(液體 Lq)後，晶圓台 WTB1(或 WTB2)係在不接觸液體之情形下往卸載位置 UP1 返回、進而返回至裝載位置 LP。因此，能以高速且高加速進行此時之晶圓台 WTB1(或 WTB2)之移動。再者，裝載位置 LP 設定於進行對準檢測系 ALG 之 BCHK 前半之處理之位置，因此能與晶圓對晶圓台 WTB1(或 WTB2)上之裝載之至少一部分並行地或裝載後立即開始包含對準檢測系 ALG 之 BCHK 前半之處理之一連串測量處理。又，此測量處理，由於係在液體不接觸於晶圓台 WTB1(或 WTB2)之情況下進行，因此能一邊高速且高加速使晶圓台 WTB1(或 WTB2)移動、一邊進行。

【0222】 再者，晶圓 W 上之複數個照射區域之曝光順序，由於係在從-X 側半部(或+X 側半部)之+Y 側依序往-Y 側之照射區域進行曝光後，從+X 側半部(或-X 側半部)之-Y 側依序往+Y 側之照射區域進行曝光，因此在曝光結束之時點，晶圓台 WTB1(或 WTB2)會位於最接近卸載位置 UP1 之位置。因此，在曝光結束後，能在最短時間進行晶圓台 WTB1(或 WTB2)往卸載位置 UP1 之移動。

【0223】 由以上說明可清楚得知，根據本實施形態之曝光裝置 100，可根據高精度之對準結果及聚焦映射之結果，以步進掃描方式重疊精度良好地進行對晶圓 W 之液浸曝光之高解像度之曝光。又，曝光對象之晶圓 W

即使係例如 450mm 晶圓等，亦能維持高產能。具體而言，曝光裝置 100 能將對 450mm 晶圓之曝光處理，以與前述之美國發明專利申請公開第 2008／0088843 號說明書等揭示之液浸掃描器對 300mm 晶圓之曝光處理同等或其以上之高產能來實現。

【0224】 此外，上述實施形態中，作為併用第 1 背側編碼器系統 70A 與第 1 頂側編碼器系統 80A，使用兩者之測量資訊中可靠性較高者之測量資訊控制在曝光站 200 之晶圓台 WTB1(或 WTB2)之位置之一例，雖說明了在 θ_x 、 θ_y 、以及 θ_z 方向使用第 1 頂側編碼器系統 80A 之測量資訊，在剩餘之 X 軸、Y 軸、以及 Z 軸方向係使用第 1 背側編碼器系統 70A 之測量資訊，但這此僅為一例。

【0225】 例如，在對應 450mm 之曝光裝置，從晶圓台之大小來考量，由於第 1 背側編碼器系統 70A 之測量臂 71A(臂構件 711)為懸臂支承構造且其長度為 500mm 或其以上，因此例如在 100Hz~400Hz 左右之頻帶之暗振動(機體之振動)之影響會變大。相對於此，第 1 頂側編碼器系統 80A，則可想見機體之振動導致之影響小，除了極低頻帶以外，測量誤差較小。因此，著眼於此點，亦可在輸出訊號之頻帶中選擇性地使用第 1 背側編碼器系統 70A 及第 1 頂側編碼器系統 80A 之測量資訊中可靠性較高者之測量資訊。此情形下，例如亦能使用具有相同截止頻率之低通濾波器及高通濾波器來選擇性地使用(切換)第 1 背側編碼器系統 70A 與第 1 頂側編碼器系統 80A 之輸出，但不限於此，例如亦可不使用濾波器而使用對頂側編碼器系統之輸出訊號與背側編碼器系統之輸出訊號賦予權重而加算後之併合位置訊號。又，亦可依據振動以外之要因區分使用頂側編碼器系統與背側編碼器

系統、或將兩者併用。此外，針對伴隨晶圓台 WTB1(或 WTB2)移動之既定動作，當明顯是第 1 背側編碼器系統 70A 或第 1 頂側編碼器系統 80A 之測量資訊(位置資訊)可靠性較高之情形，亦可在其動作之間將該可靠性較高者之位置資訊用於晶圓台 WTB1 或 WTB2 之位置控制。例如，在第 1 微動載台位置測量系統 110A，例如在掃描曝光中亦可僅使用背側編碼器系統 70A。

【0226】 不論係何者，根據本實施形態，由於能藉由第 1 背側編碼器系統 70A 與第 1 頂側編碼器系統 80A 進行並行之晶圓台 WTB1 或 WTB2 之位置測量，因此能進行一方之編碼器系統之單獨使用、兩者之系統併用等因應兩者之優點、缺點之各種使用方法。

【0227】 又，上述實施形態中，在第 2 微動載台位置測量系統 110B 中，選擇第 2 背側編碼器系統 70B 及第 2 頂側編碼器系統 80B 之測量資訊(位置資訊)中可靠性較高者之位置資訊之方法能採用與上述相同之方法。

【0228】 又，上述實施形態中，雖說明了第 1 微動載台位置測量系統 110A 除了第 1 背側編碼器系統 70A 以外還具備第 1 頂側編碼器系統 80A，但不限於此，測量在曝光站 200 之晶圓台 WTB1 或 WTB2 之位置之測量系統，亦可係僅第 1 背側編碼器系統 70A，亦可取代第 1 頂側編碼器系統 80A 而將其他構成之編碼器系統或干涉儀系統等與第 1 背側編碼器系統 70A 組合使用。在僅使用第 1 背側編碼器系統 70A 之情形，最好係進行為了確保第 1 背側編碼器系統 70A 之座標系之 θ_x 、 θ_y 、以及 θ_z 方向或六自由度方向之長期穩定性而所需之校準。

【0229】 又，上述實施形態中，雖說明了第 2 微動載台位置測量系統 110B 具備第 2 背側編碼器系統 70B 與第 2 頂側編碼器系統 80B，但不限於

此，測量在測量站 300 之晶圓台 WTB1 或 WTB2 之位置之測量系統，亦可僅係第 2 背側編碼器系統 70B，亦可取代第 2 頂側編碼器系統 80B 而將其他構成之編碼器系統或干涉儀系統等與第 2 背側編碼器系統 70B 組合使用。在僅使用第 2 背側編碼器系統 70B 之情形，最好係進行為了確保第 2 背側編碼器系統 70B 之座標系之 θ_x 、 θ_y 、以及 θ_z 方向或六自由度方向之長期穩定性而所需之校準。

【0230】 又，上述實施形態中，雖曝光座標組用測量系統 34 及測量座標組用測量系統 35 分別具備 Z 感測器與檢測晶圓台上之標記之 X, Y 二維方向位置之一對影像感測器，但不限於此，亦可取代影像感測器，設置能測量晶圓台之 XY 二維方向之絕對位置之絕對編碼器。

又，上述實施形態中，雖卸載位置 UP1 設定於曝光站 200 與測量站 300 之間，但不限於此，亦可如其次之變形例之曝光裝置般，將卸載位置設定於裝載位置 LP 近旁。

【0231】 《變形例》圖 21 係顯示變形例之曝光裝置之並行處理動作一瞬間之狀態。此圖 21 對應於前述之實施形態之圖 14 之狀態。從此圖 21 可知，此變形例之曝光裝置中，卸載位置 UP 與裝載位置 LP 設定於測量臂之近旁。更具體而言，以前述之實施形態之曝光裝置之裝載位置 LP 為基準，裝載位置 LP 設定於往 +X 側分離既定距離之位置，卸載位置 UP 設定於往 -X 側分離既定距離之位置。又，未設有如前述之待機位置 UP2、UP3 之晶圓之待機位置。又，本變形例之曝光裝置中，測量座標組用測量系統 35(影像感測器 36c、36d 及 Z 感測器 38d~38f)配置於讀頭部 62F, 62E 之 +Y 側。其他部分之構成等與前述之實施形態之曝光裝置 100 相同。

【0232】 此處，根據圖 21～圖 24，說明此變形例之曝光裝置中、使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之一連串並行處理動作中包含晶圓交換動作之一部分動作。

【0233】 以與前述之實施形態相同之順序，進行使用晶圓載台 WST1、WST2 與測量載台 MST 之並行處理，在晶圓載台 WST2 到達圖 21 所示之位置之時點，主控制裝置 20 將用於晶圓台 WTB2(晶圓載台 WST2)位置控制之位置測量系統與前述同樣地從測量系統 80D 暫時切換為第 3 微動載台位置測量系統 110C。其後，晶圓台 WTB2 之位置控制，係根據第 3 微動載台位置測量系統 110C 之測量值進行。又，在晶圓載台 WST2 移動至圖 21 所示之位置之狀態下，晶圓台 WTB2 為了進行液浸區域之移交而成為在 Y 軸方向對測量台 MTB 接觸或接近之狀態(並列狀態)。

【0234】 其次，主控制裝置 20 在維持晶圓台 WTB2 與測量台 MTB 之接觸或接近之狀態下，如圖 21 中分別以兩個向上白箭頭所示，將晶圓載台 WST2 與測量載台 MST 往+Y 方向驅動。藉此，形成於投影單元 PU 下之液浸區域 14(液體 Lq)從測量台 MTB 上移動(被移交)至晶圓台 WTB2 上，藉由投影光學系統 PL 與晶圓台 WTB2 保持液浸區域 14(液體 Lq)(參照圖 23)。

【0235】 在上述之液浸區域 14 之移交結束之時點，係成為測量臂 71A 插入晶圓載台 WST2 之空間部內，晶圓台 WTB2 之背面(光柵 RG)對向於測量臂 71A 之讀頭 73a～73c，且讀頭部 62A、62C 對向於標尺 391、392 之狀態(參照圖 23)。亦即，晶圓台 WTB2 之位置亦能藉由第 3 微動載台位置測量系統 110C 與第 1 微動載台位置測量系統 110A 來測量。因此，主控

制裝置 20 係與前述同樣地根據以第 3 微動載台位置測量系統 110C 測量之晶圓台 WTB2 之六自由度方向之位置座標將第 1 背側編碼器系統 70A 及第 1 頂側編碼器系統 80A 之原點回歸。以此方式，進行管理在曝光站 200 內移動之晶圓台 WTB2 之位置之曝光時座標系之回歸。

【0236】 主控制裝置 20，在上述之曝光時座標系之回歸後，根據第 1 背側編碼器系統 70A 及第 1 頂側編碼器系統 80A 中可靠性較高者之位置資訊管理晶圓台 WTB2 之位置。

【0237】 與上述之為了移交液浸區域 14 之晶圓載台 WST2 與測量載台 MST 之 +Y 方向之驅動並行地，主控制裝置 20 將晶圓載台 WST1 如圖 21 中向下白箭頭所示往卸載位置 UP(及裝載位置 LP)驅動。在此驅動之途中，變得無法以測量系統 80D 測量晶圓載台 WST1(晶圓台 WTB1)之位置。因此，在晶圓載台 WST1 從測量系統 80D 之測量範圍脫離前、例如在晶圓載台 WST1 到達圖 22 所示之位置之時點，主控制裝置 20 將用於晶圓台 WTB1(晶圓載台 WST1)位置控制之位置測量系統從前述之測量系統 80D 切換為第 2 微動載台位置測量系統 110B。亦即，在晶圓載台 WST1 到達圖 22 所示之位置之時點，測量臂 71B 插入晶圓載台 WST1 之空間部內，晶圓台 WTB1 之背面(光柵 RG)對向於測量臂 71B 之讀頭 75a~75c，且讀頭部 62F、62E 對向於標尺 391, 392。又，此時，能進行測量座標組用測量系統 35 對晶圓台 WTB1 之六自由度方向之絕對位置之測量。因此，主控制裝置 20 使用測量座標組用測量系統 35 與第 2 微動載台位置測量系統 110B 進行晶圓台 WTB1 之六自由度方向之位置之同時測量。接著，與前述同樣地，主控制裝置 20 根據以測量座標組用測量系統 35 測量之晶圓台 WTB1 之絕對位

置再度設定第 2 微動載台位置測量系統 110B 之第 2 背側編碼器系統 70B 及第 2 頂側編碼器系統 80B 之測量值，來將第 2 背側編碼器系統 70B 及第 2 頂側編碼器系統 80B 之原點回歸。以此方式，進行管理在測量站 300 內移動之晶圓台 WTB1 之位置之測量時座標系之回歸。

【0238】 測量座標組用測量系統 35，由於能進行晶圓台 WTB1 之六自由度方向之絕對位置之測量，因此從上述之測量系統 80D 對第 2 微動載台位置測量系統 110B 之切換、亦即測量時座標系之回歸能在短時間進行。

【0239】 主控制裝置 20，在上述之測量時座標系之回歸後，一邊根據第 2 背側編碼器系統 70B 及第 2 頂側編碼器系統 80B 中可靠性較高者之位置資訊管理晶圓台 WTB1 之位置，一邊將晶圓載台 WST1 如圖 22 中白箭頭所示往－Y 方向且－X 方向驅動而定位於卸載位置 UP(參照圖 23)。

【0240】 在卸載位置 UP，曝光完畢之晶圓 W1，係以如下述之順序，從晶圓載台 WST1 上卸載。亦即，解除藉未圖示之真空夾具對晶圓 W1 之吸附後，上下動銷上升而將晶圓 W1 從晶圓保持具上持起。接著，由機械臂等未圖示之卸載臂插入晶圓 W1 與保持具之間，藉由卸載臂上升既定量晶圓 W1 從上下動銷被移交至卸載臂。接著，藉由卸載臂如圖 23 中塗黑箭頭所示，搬出至與外部搬送系之移交位置。此情形下，上下動銷為了次一晶圓之裝載而維持已上升既定量之狀態。

【0241】 其次，主控制裝置 20 將晶圓載台 WST1 如圖 24 中白箭頭所示往＋X 方向驅動既定量，而定位於裝載位置 LP。在裝載位置 LP，新的曝光前之晶圓 W3(此處係例舉某批量(一批量為 25 片或 50 片)中間的晶圓)以與前述相同之方式被裝載於晶圓台 WTB1 上。圖 24 係顯示新的曝光前之

晶圓 W3 被裝載於晶圓台 WTB1 上之狀態。

【0242】 另一方面，與晶圓載台 WST1 往卸載位置 UP 之移動、晶圓 W1 之卸載、晶圓載台 WST1 往裝載位置 LP 之移動、以及晶圓 W1 之裝載並行地，晶圓載台 WST2 係在維持測量台 MTB 與晶圓台 WTB2 之接近或接觸狀態下，如圖 23 及圖 24 中以兩個白箭頭分別顯示，往晶圓 W2 之曝光開始位置、亦即為了第 1 照射區域之曝光之加速開始位置移動。在此移動前，如圖 23 所示，在晶圓載台 WST2 之測量板 30 位於配置於緊挨投影光學系統 PL 下方之位置之狀態下，主控制裝置 20 係視必要停止兩載台 WST2, MST，進行 BCHK 後半之處理及聚焦校準後半之處理。

【0243】 在以上作業結束後，主控制裝置 20 使測量載台 MST 往 -X 方向且 +Y 方向驅動，解除兩載台 WST, MST 接觸或接近之狀態後，開始與前述相同之晶圓 W2 之曝光。

【0244】 與上述晶圓 W2 之曝光並行地，主控制裝置 20 進行一連串測量動作。亦即，主控制裝置 20 將裝載有晶圓 W3 之晶圓載台 WST1 往 -X 方向驅動既定量，定位於測量板 30 上之基準標記 FM 定位於對準檢測系 ALG 之視野(檢測區域)內之位置。接著，進行對準檢測系 ALG 之基線測量(BCHK)前半之處理後，主控制裝置 20 進行聚焦校準前半之處理。其後，進行與上述實施形態相同之聚焦映射及 EGA 方式之晶圓對準。

【0245】 雖詳細說明省略，但其後與前述之實施形態相同之使用晶圓載台 WST1、WST2 及測量載台 MST 之並行處理動作係藉由主控制裝置 20 進行。

【0246】 以上說明之變形例之曝光裝置中，不論是否使用兩個晶圓載

台 WST1、WST2，均可不設置待機位置 UP2、UP3，且能以單一之機械臂構成品圓之卸載系。因此，能使特別是晶圓之卸載系構成簡單。此外，變形例之曝光裝置中，亦可將卸載位置與裝載位置設定於相同位置，此情形下，最好係將卸載位置兼裝載位置設定於測量板 30 上之基準標記 FM 定位於對準檢測系 ALG 之視野(檢測區域)內之位置。

【0247】 又，上述實施形態及變形例(以下稱為上述實施形態)中，亦可另外設置測量晶圓載台 WST1、WST2 分別具備之粗動載台 WCS 之位置資訊之測量系統及/或測量測量載台 MST 之滑件部 60 及支承部 62 之位置資訊之測量系統、例如干涉儀系統等。此情形下，亦可設置測量粗動載台 WCS 與微動載台 WFS 之相對位置資訊之測量系統及/或測量測量載台 MST 之滑件部 60 及支承部 62 與測量台 MTB 之相對位置資訊之測量系統。

【0248】 又，上述實施形態中，在曝光站 200 與測量站 300 間之區域(中間區域)之晶圓載台 WST1 或 WST2 之位置資訊，雖係藉由具有複數個霍爾元件之測量系統 80D(參照圖 6)來測量，但不限於此，亦可藉由干涉儀系統或編碼器系統構成測量系統 80D。或者，與測量系統 80D 另外地、例如與頂側編碼器系統 80A 或第 3 微動載台位置測量系統 110C 等同樣地設置中間區域位置測量用編碼器系統，其具有設於晶圓載台 WST1、WST2 外部之複數個讀頭，在晶圓載台 WST1 或 WST2 位於前述中間區域時，透過前述複數個讀頭對晶圓台 WTB 1、WTB2 上之標尺 391, 392 介由前述複數個讀頭分別照射測量光束，以測量晶圓載台 WST1 或 WST2 之位置資訊。此編碼器系統之複數個讀頭，係以涵蓋先前說明之晶圓載台 WST1、WST2 之中間區域之移動路徑之方式配置。此情形下，主控制裝置 20 為了將晶圓載台

WST1 或 WST2 從前述中間區域移動至曝光站 200 或測量站 300，亦可根據以測量系統 80D 測量之晶圓載台 WST1 或 WST2 之位置資訊與以上述中間區域位置測量用編碼器系統測量之晶圓載台 WST1 或 WST2 之位置資訊，控制粗動載台驅動系統 51A、51B 對晶圓載台 WST1 或 WST2 之驅動。

【0249】 又，上述實施形態中，雖說明了第 1、第 2 背側編碼器系統 70A, 70B 具備測量臂 71A, 71B(分別具有內藏有僅編碼器讀頭之光學系統至少一部分之臂構件 711、712)，但不限於此，例如作為測量臂，只要能從對向於光柵 RG 之部分照射測量光束，則例如亦可於臂構件之前端部內藏光源或光檢測器等。此情形下，無需使光纖通過臂構件內部。再者，臂構件其外形及剖面則非所問，或亦可於其自由端設有抑制特定振動數之阻尼構件。又，第 1、第 2 背側編碼器系統 70A, 70B 在於臂構件 711、712 未設有光源及/或檢測器之情形，亦可不利用臂構件 711、712 之內部。

【0250】 又，上述實施形態中，雖例示了第 1、第 2 背側編碼器系統 70A, 70B 分別具備一個三維讀頭、XZ 讀頭及 YZ 讀頭之情形，但當然讀頭之組合配置不限於此。又，第 1、第 2 背側編碼器系統 70A, 70B 亦可採用與 X 讀頭及/或 Y 讀頭另外具備 Z 讀頭之讀頭部(光學系統)。

【0251】 上述實施形態中，由於於微動載台 WFS 之下面(背面)配置有光柵 RG，因此亦可使微動載台 WFS 為中空構造以圖輕量化，且於其內部配置配管、配線等。其理由在於，由於從編碼器讀頭照射之測量光束不在微動載台 WFS 內部行進，因此無需採用光能透射微動載台 WFS 之中實構件。然而，並不限於此，當採用光能透射微動載台 WFS 之中實構件時，亦可於微動載台之上面、亦即對向於晶圓之面配置光柵，光柵亦可形成於

保持晶圓之晶圓保持具。後者之情形，即使係曝光中晶圓保持具膨脹或對微動載台之裝著位置偏離，亦能追隨此來測量晶圓保持具(晶圓)之位置。

【0252】 又，上述實施形態中之第1至第3頂側編碼器系統80A~80C之構成不限於在上述實施形態所說明者。例如，第1至第3頂側編碼器系統80A~80C之至少一部分亦可採用例如美國發明專利申請公開第2006/0227309號說明書等所揭示，於晶圓台WTB設置複數個編碼器讀頭部(各編碼器讀頭部例如能與前述之四軸讀頭同樣地構成)，與此對向地於晶圓台WTB之外部配置格子部(例如二維格子或配置成二維之一維格子部)之構成之編碼器系統。此情形下，複數個編碼器讀頭亦可分別配置於晶圓台WTB之四角(corner)，或者於晶圓台WTB外側且在其中心(晶圓保持具之中心)交叉之兩條對角線上隔著晶圓台WTB分別配置一對編碼器讀頭部。又，格子部例如亦可將分別形成二維格子之四個格子板安裝於一個固定構件(板件等)，且以該四個格子板配置於投影光學系統PL(或嘴單元32)周圍之方式藉由包含固定具之支承構件將固定構件懸吊支承於主支架BD。

【0253】 此外，上述實施形態中，各背側編碼器系統之讀頭部之構成等不限於前述者而可為任意。又，各頂側編碼器系統之讀頭配置或數目等可為任意。

【0254】 此外，亦可藉由變更第3頂側編碼器系統80C之讀頭之配置(位置)或者追加至少一個讀頭，而在前述之並列動作中藉由第3頂側編碼器系統測量80C測量載台MST之位置資訊。

【0255】 此外，上述實施形態中，微動載台WFS雖能驅動於全六自由度方向，但不限於此，只要能移動於平行於XY平面之二維平面內即可。

又，微動載台驅動系統 52A、52B 不限於上述動磁式，亦可係移動線圈式。進而，微動載台 WFS 亦可被粗動載台 WCS 接觸支承。因此，將微動載台 WFS 相對粗動載台 WCS 驅動之微動載台驅動系統，亦可係例如將旋轉馬達與滾珠螺桿(或進給螺桿)組合而成者。

【0256】 此外，上述實施形態中，使用測量載台 MST 之複數個測量用構件(感測器)之測量動作，其全部不需要在從晶圓載台 WST1 與晶圓載台 WST2 之一方往另一方之置換中進行，例如亦可在從晶圓載台 WST1 對晶圓載台 WST2 之置換中進行複數個測量之一部分，並在從晶圓載台 WST2 對晶圓載台 WST1 之置換中進行剩餘之測量。

【0257】 又，上述實施形態中，測量載台 MST 亦可不一定要具有前述之各種測量用構件(感測器)，亦可單純僅將其用於代替晶圓載台而於投影光學系統 PL 下維持液浸區域。此情形下，亦可將前述之各種測量用構件(感測器)之至少一部分設於晶圓載台。

【0258】 又，上述實施形態中，亦可設置將曝光前之晶圓裝載於晶圓台 WTB 上前在裝載位置上方加以非接觸支承且裝載於晶圓台 WTB1 或 WTB2 上之裝置(亦稱為夾具單元)。夾具單元亦可具備例如貝努里夾具(或亦稱為浮動夾具)來作為從上方以非接觸方式支承晶圓之支承構件。夾具單元(貝努里夾具)例如亦可僅具有搬送功能或除了搬送功能外還具有調溫功能、預對準功能、以及彎曲修正功能(平坦化功能)之至少一個，只要依照附加於夾具單元(貝努里夾具)之功能之種類或數目等決定其構成即可，實現包含搬送功能之四個功能之構成，只要能實現各功能則其構成不限。此外，不限於利用貝努里效果之夾具，亦可使用能以非接觸支承晶圓之夾具。

【0259】 又，上述實施形態中，雖說明了在測量站 300 與曝光站 20 之間使分別具備微動載台 WFS 與支承有該微動載台 WFS 之粗動載台 WCS 之晶圓載台 WST1 與晶圓載台 WST2 往返移動之構成之情形，但不限於此，亦可附加兩個微動載台在兩個粗動載台之間能替換之構成，並將該兩個微動載台交互在測量站 300 與曝光站 200 之間往返移動。或者，亦可使用三個以上之微動載台。能進行對一微動載台 WFS 上之晶圓之曝光處理與使用另一微動載台 WFS 之上述之測量處理之並行處理。此情形下，亦可兩個粗動載台之一方僅在曝光站 200 內移動，兩個粗動載台之另一方僅在測量站 300 內移動。

【0260】 又，上述實施形態中，雖說明了液浸型曝光裝置的情形，但並不限於此，曝光裝置，亦可係在不介由液體(水)之狀態下進行晶圓 W 曝光的乾燥型。此種情形下，主控制裝置 20，例如係在保持於一方之晶圓載台(WST1 或 WST2)之晶圓 W 之曝光結束後，至該一方之晶圓載台從投影光學系統 PL 下方離開、開始保持於另一方之晶圓載台(WST2 或 WST1)之晶圓 W 之曝光為止之期間，能使用測量台 MTB 所具有之測量用構件(亦即前述之照度不均感測器 95、空間像測量器 96、波面像差測量器 97 及照度監測器 98 之至少一個)，進行與將照明光 IL 介由投影光學系統 PL 並介由各測量器之受光面而受光之曝光相關聯之測量、亦即照度不均測量、空間像測量、波面像差測量及劑量測量之至少一個。藉此，能在不使產能降低之情形下視必要進行與曝光相關聯之測量。

【0261】 又，上述實施形態中，雖說明了曝光裝置係步進掃描方式之情形，但並不限於此，亦能將上述實施形態適用於步進器等靜止型曝光裝

置。又，亦能將上述實施形態適用於用以合成照射區域與照射區域之步進接合方式的縮小投影曝光裝置。

【0262】 又，上述實施形態之曝光裝置中之投影光學系統並不僅可為縮小系，亦可為等倍及放大系之任一者，投影光學系統 PL 不僅可為折射系，亦可係反射系及反折射系之任一者，其投影像亦可係倒立像與正立像之任一者。

【0263】 又，照明光 IL 不限於 ArF 準分子雷射光(波長 193nm)，亦能使用 KrF 準分子雷射光(波長 248nm)等紫外光、或 F2 雷射光(波長 157nm)等真空紫外光。亦可使用例如美國發明專利第 7, 023, 610 號說明書所揭示之諧波，其係以塗布有例如鈎(或鈎及鏡兩者)之光纖放大器，將從 DFB 半導體雷射或纖維雷射振盪出之紅外線區可見區的單一波長雷射光放大來作為真空紫外光，並使用非線形光學結晶將其轉換波長成紫外光。

【0264】 又，上述實施形態中，作為曝光裝置之照明光 IL，並不限於波長 100nm 以上之光，亦可使用波長未滿 100nm 之光。例如，亦能將上述實施形態適用於使用軟 X 線區域(例如 5～15nm 之波長域)之 EUV(Extreme Ultra Violet)光之 EUV 曝光裝置。此外，上述實施形態亦適用於使用電子射線或離子光束等之帶電粒子射線的曝光裝置。

【0265】 又，上述實施形態中，雖使用於具光透射性之基板上形成既定遮光圖案(或相位圖案，減光圖案)的光透射性光罩(標線片)，但亦可使用例如美國發明專利第 6,778,257 號說明書所揭示之電子光罩來代替此光罩，該電子光罩(亦稱為可變成形光罩、主動光罩、或影像產生器，例如包含非發光型影像顯示元件(空間光調變器)之一種之 DMD(Digital Micro-mirror

Device)等)係根據欲曝光圖案之電子資料來形成透射圖案、反射圖案、或發光圖案。在使用此種可變成形光罩時，由於搭載晶圓或玻璃板之載台相對可變成形光罩被掃描，因此能藉由使用前述之第 1、第 2 微動載台位置測量系統 110A、110B 測量此載台之位置，來得到與上述實施形態同等之效果。

【0266】 又，上述實施形態亦能適用於，例如國際公開第 2001／035168 號所揭示，藉由將干涉紋形成於晶圓 W 上、而在晶圓 W 上形成線與間隔圖案之曝光裝置(微影系統)。

【0267】 進而，例如亦能將上述實施形態適用於例如美國發明專利第 6,611,316 號所揭示之曝光裝置，其係將兩個標線片圖案透過投影光學系統在晶圓上合成，藉由一次之掃描曝光來對晶圓上之一個照射區域大致同時進行雙重曝光。

【0268】 又，上述實施形態中待形成圖案之物體(能量束所照射之曝光對象之物體)並不限於晶圓，亦可係玻璃板、陶瓷基板、膜構件、或者光罩基板等其他物體。

【0269】 曝光裝置用途並不限定於半導體製造用之曝光裝置，亦可廣泛適用於例如用來製造將液晶顯示元件圖案轉印於方型玻璃板之液晶用曝光裝置，或製造有機 EL、薄膜磁頭、攝影元件(CCD 等)、微型機器及 DNA 晶片等的曝光裝置。又，除了製造半導體元件等微型元件以外，為了製造用於光曝光裝置、EUV(極遠紫外線)曝光裝置、X 射線曝光裝置及電子射線曝光裝置等的標線片或光罩，亦能將上述實施形態適用於用以將電路圖案轉印至玻璃基板或矽晶圓等之曝光裝置。

【0270】 半導體元件等電子元件，係經由進行元件之功能、性能設計

之步驟，根據此設計步驟製作標線片之步驟，從矽材料製作品圓之步驟，使用前述之實施形態之曝光裝置(圖案形成裝置)及其曝光方法將形成於光罩(標線片)之圖案轉印至晶圓之微影步驟，將曝光後晶圓加以顯影之顯影步驟，將殘存光阻之部分以外部分之露出構件以蝕刻加以去除之蝕刻步驟，去除經蝕刻後不要之光阻之光阻除去步驟，元件組裝步驟(含切割步驟、接合步驟、封裝步驟)、及檢查步驟等加以製造。此場合，由於係於微影製程，使用上述實施形態之曝光裝置實施前述曝光方法於晶圓上形成元件圖案，因此能以良好之生產性製造高積體度之元件。

【0271】 又，上述實施形態的曝光裝置(圖案形成裝置)，係藉由組裝各種次系統(包含本案申請範圍中所列舉的各構成要素)，以能保持既定之機械精度、電氣精度、光學精度之方式所製造。為確保此等各種精度，於組裝前後，係進行對各種光學系統進行用以達成光學精度之調整、對各種機械系統進行用以達成機械精度之調整、對各種電氣系統進行用以達成電氣精度之調整。從各種次系統至曝光裝置之組裝製程，係包含機械連接、電路之配線連接、氣壓迴路之配管連接等。當然，從各種次系統至曝光裝置之組裝製程前，係有各次系統個別之組裝製程。當各種次系統至曝光裝置之組裝製程結束後，即進行綜合調整，以確保曝光裝置全體之各種精度。此外，曝光裝置之製造最好是在溫度及清潔度等皆受到管理之潔淨室進行。

【0272】 又，援用與上述說明中所引用之曝光裝置等相關之所有國際公開公報、美國發明專利申請公開說明書及美國發明專利說明書之揭示作為本說明書記載之一部分。

【符號說明】

【0273】

8：局部液浸裝置

10：照明系

11：標線片載台驅動系統

17：線圈

18：永久磁石

34：曝光座標組用測量系統

35：測量座標組用測量系統

36a, 36b, 36c, 36d：影像感測器

38a, 38b, 38c, 38d, 38e, 38f：Z 感測器

51A、51B：粗動載台驅動系統

51C：測量載台驅動系統

70A：第 1 背側編碼器系統

70B：第 2 背側編碼器系統

71A：測量臂

71B：測量臂

80D：測量系統

90a, 90b：焦點位置檢測系

100：曝光裝置

200：曝光站

300：測量站

W：晶圓

R：標線片

RG：光柵

ALG：對準檢測系

MST：測量載台

WCS：粗動載台

WFS：微動載台

WST1、WST2：晶圓載台

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

移動體裝置、曝光裝置、元件製造方法

MOVING BODY APPARATUS, EXPOSURE APPARATUS, DEVICE
MANUFACTURING METHOD

【中文】

一種曝光裝置，具備：載台(WST1、WST2)，能在既定平面內獨立移動，具有於載置晶圓(W)之面下方之位置分別設有光柵(RG)之台(WTB)；以及測量載台(MST)，能與載台(WST1、WST2)獨立在既定平面內移動，包含將能量束介由光學系統而接收之受光面，根據介由該受光面接收之能量束之受光結果進行與曝光相關聯之測量。於曝光站(200)及測量站(300)，分別設有對載台(WST1 或 WST2)之光柵從下方照射測量光束，測量載台(WST1 或 WST2)所具有之台(WTB)之位置之第 1、第 2 測量系統。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 13 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

14：液浸區域

36a, 36b, 36c, 36d：影像感測器

38a, 38b, 38c, 38d, 38e, 38f：Z 感測器

62A, 62C, 62E, 62F：讀頭部

71A, 71B：測量臂

MST：測量載台

PL：投影光學系統

PU：投影單元

W1, W2：晶圓

WST1, WST2：晶圓載台

WTB1, WTB2：晶圓台

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1.一種移動物體之移動體裝置，其具備：

懸臂支承構造之測量構件；

移動構件，具有前述物體之保持部與可供前述測量構件插入其內部之空間部；

測量系統，透過設於前述量測構件與前述移動構件之一方之讀頭部，對設於前述量測構件與前述移動構件之另一方之格子構件照射測量光束，接收前述測量光束之來自前述格子構件之光，測量前述移動構件之位置資訊；及

驅動系統，依據前述位置資訊移動前述移動構件，

其中，前述測量構件具有固定端部較其自由端部粗的剖面形狀。

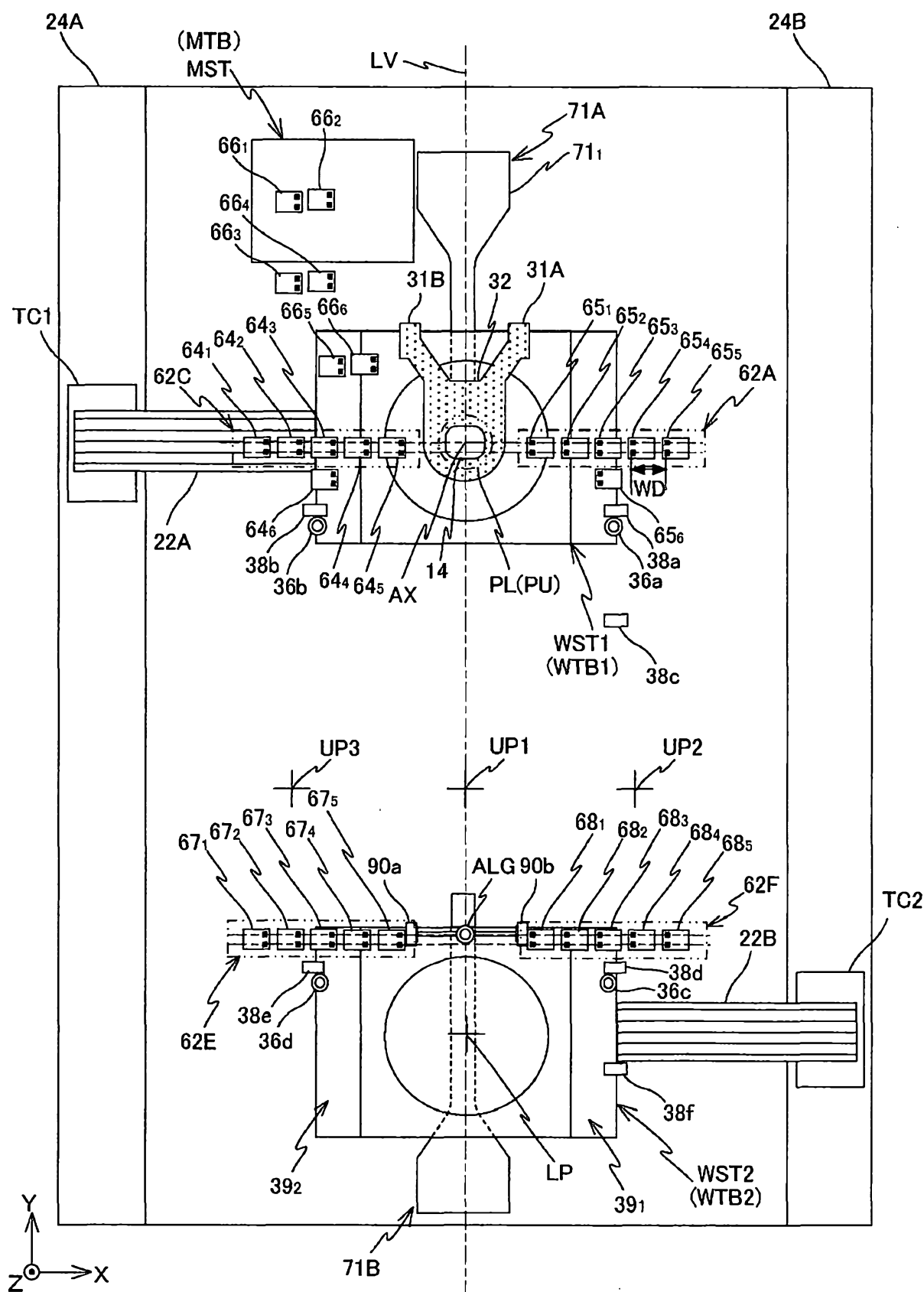


圖2

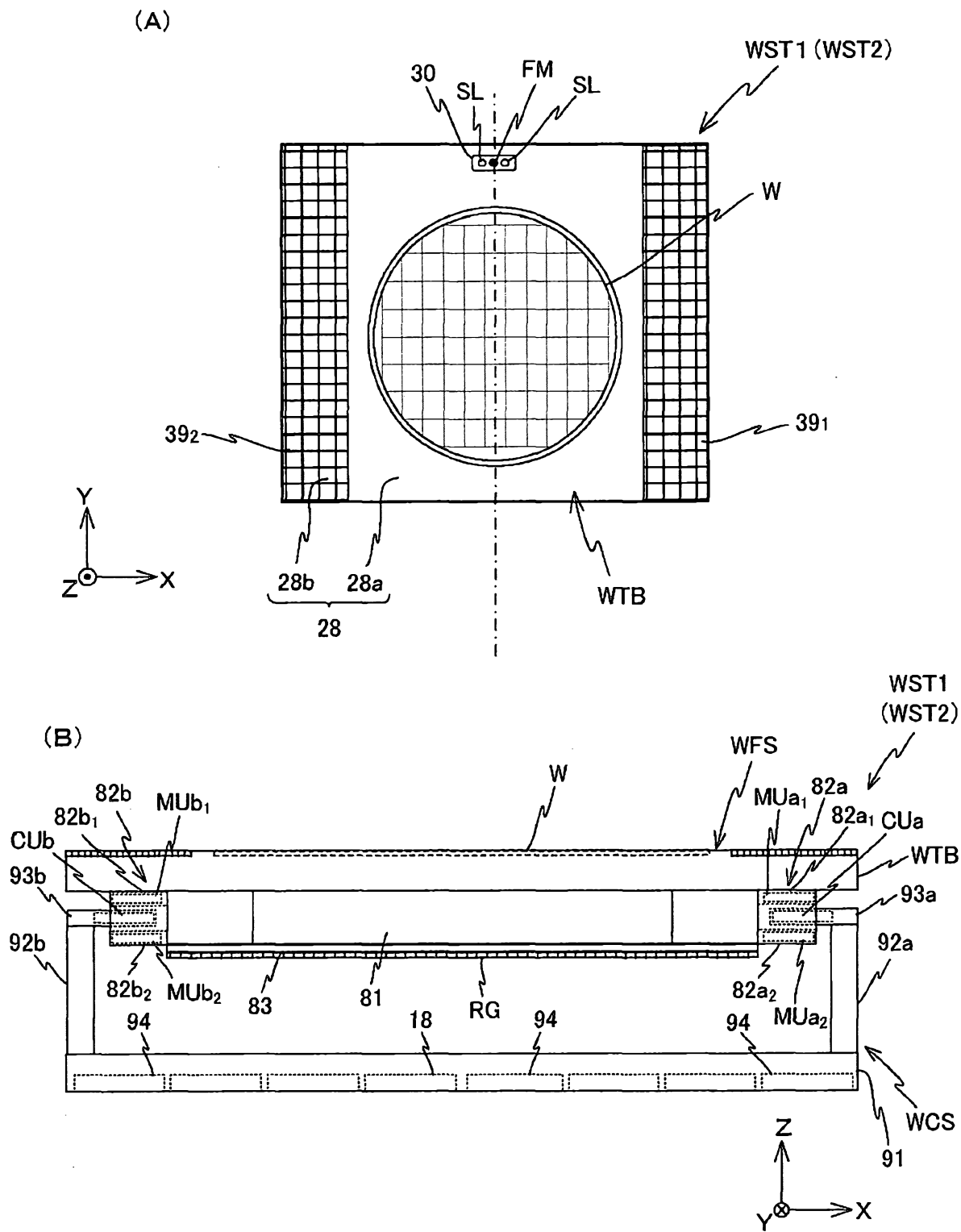


圖3

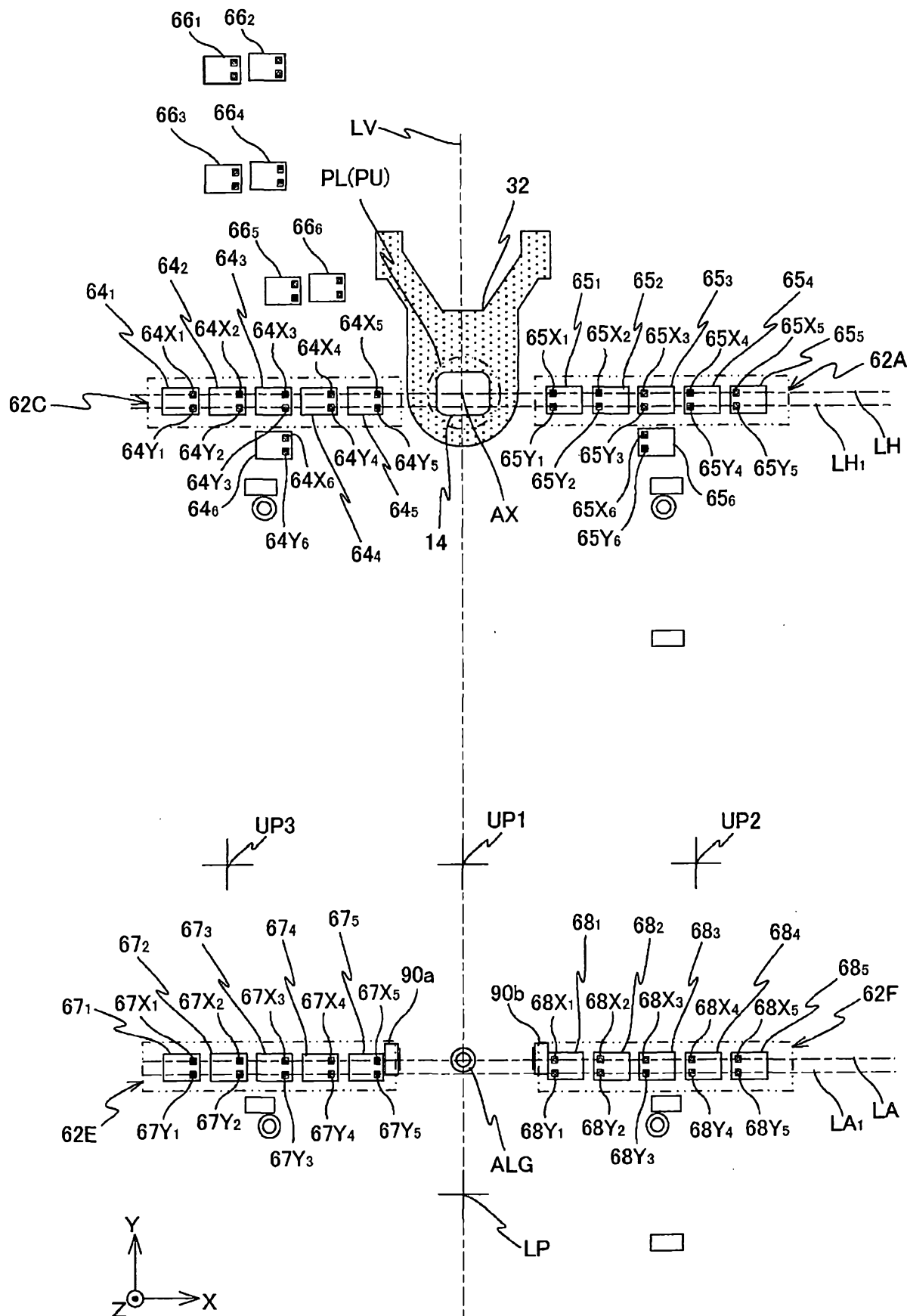


圖5

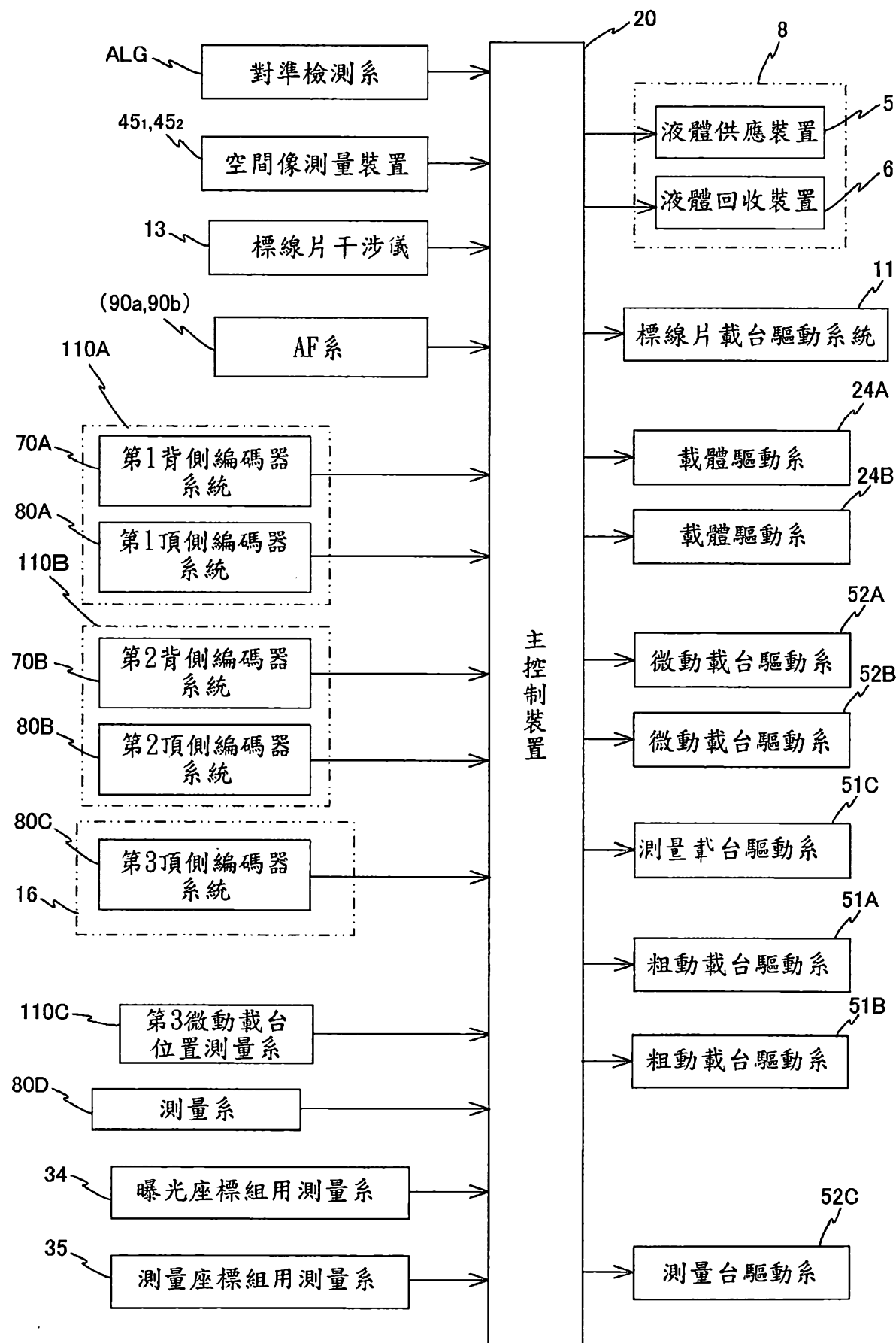


圖6

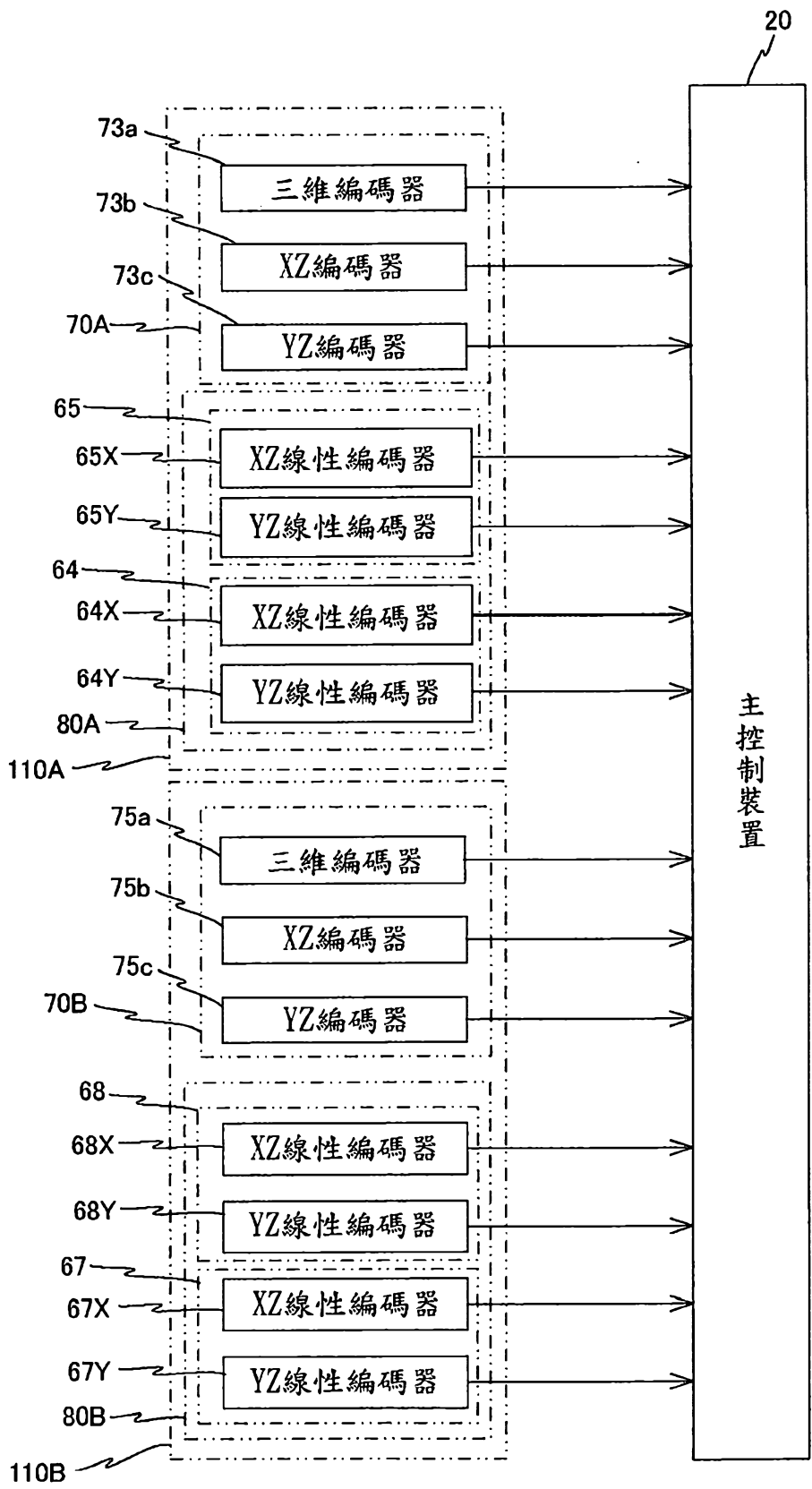


圖7

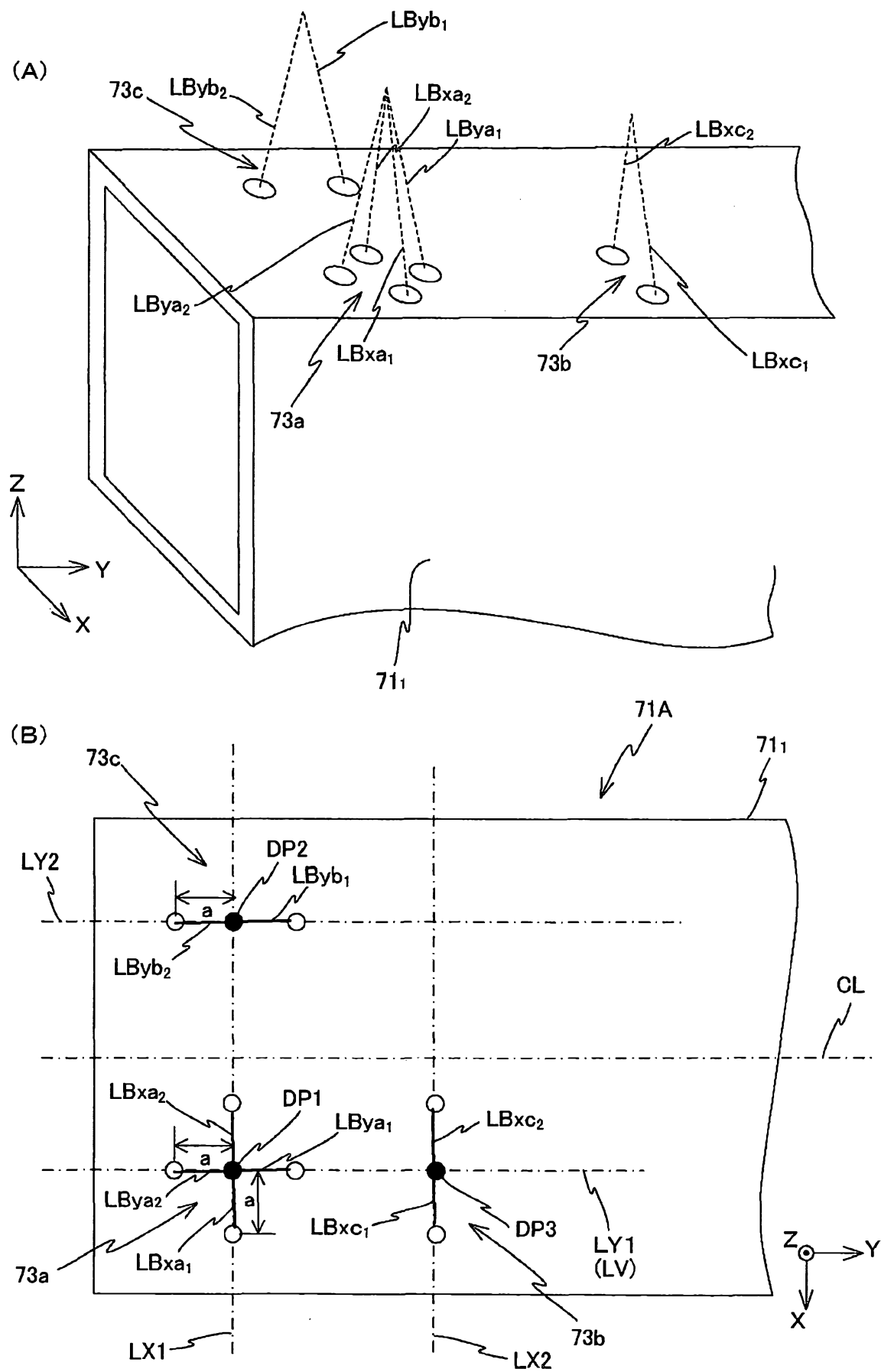


圖 8

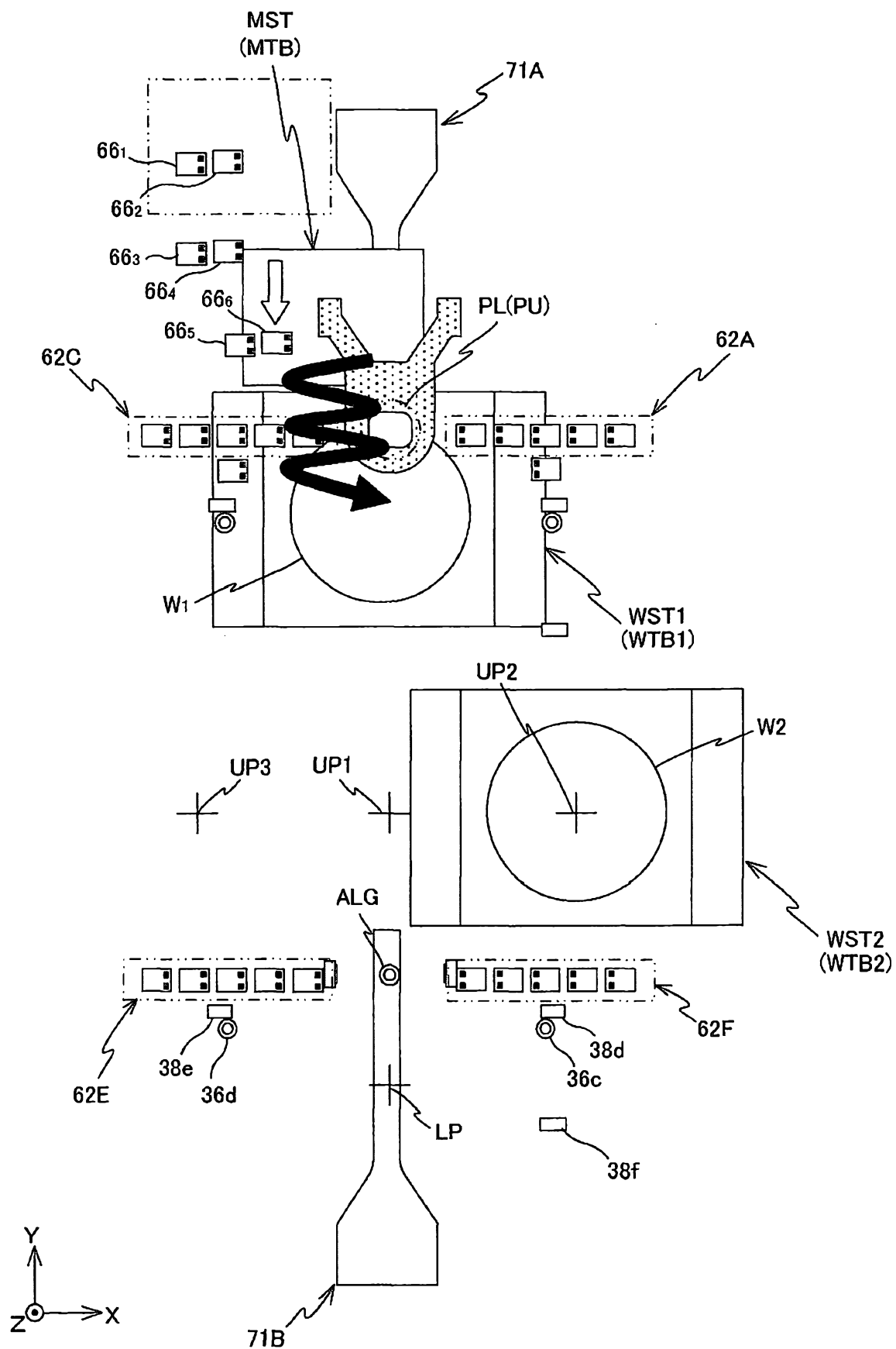


圖9

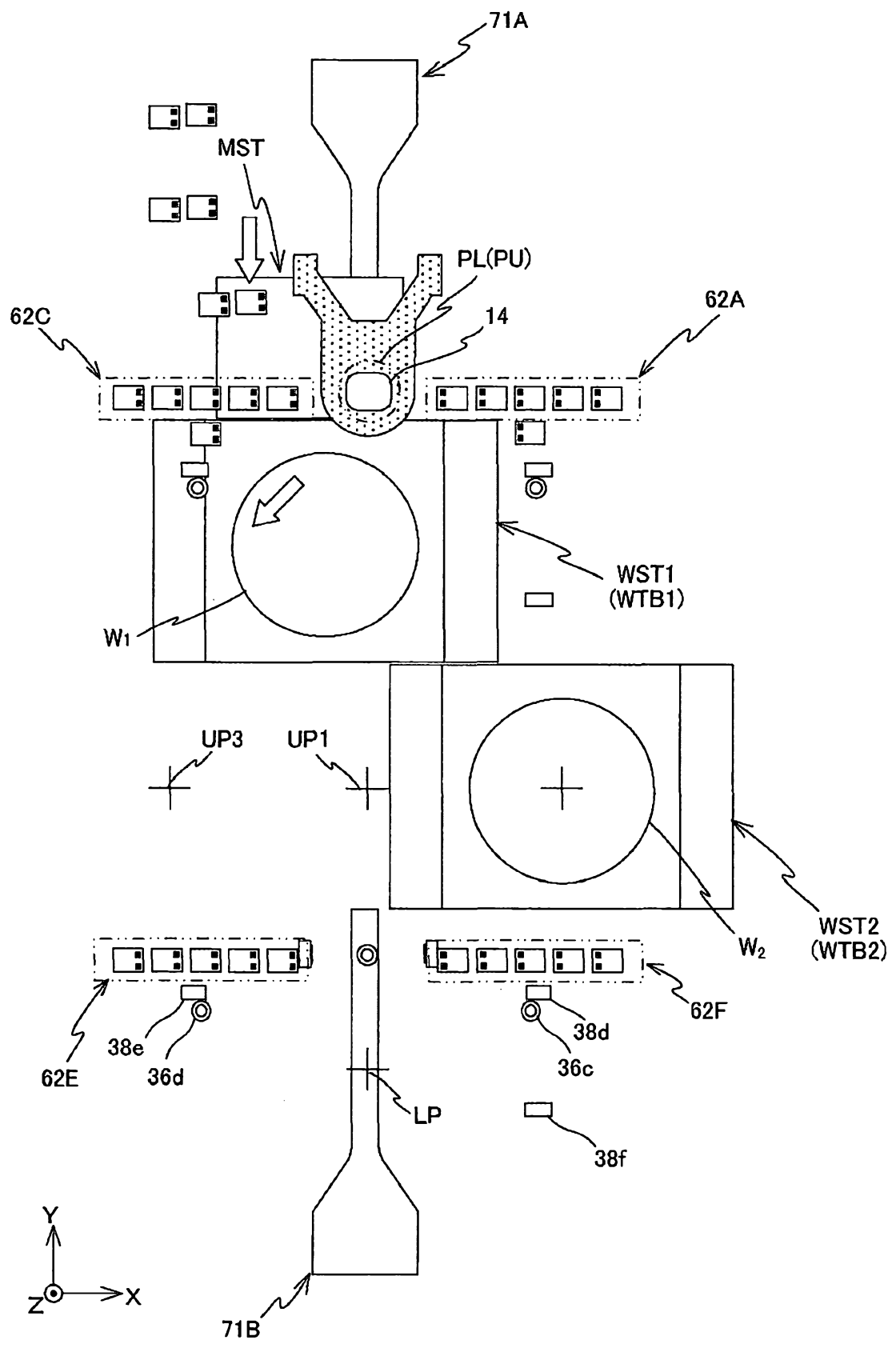


圖10

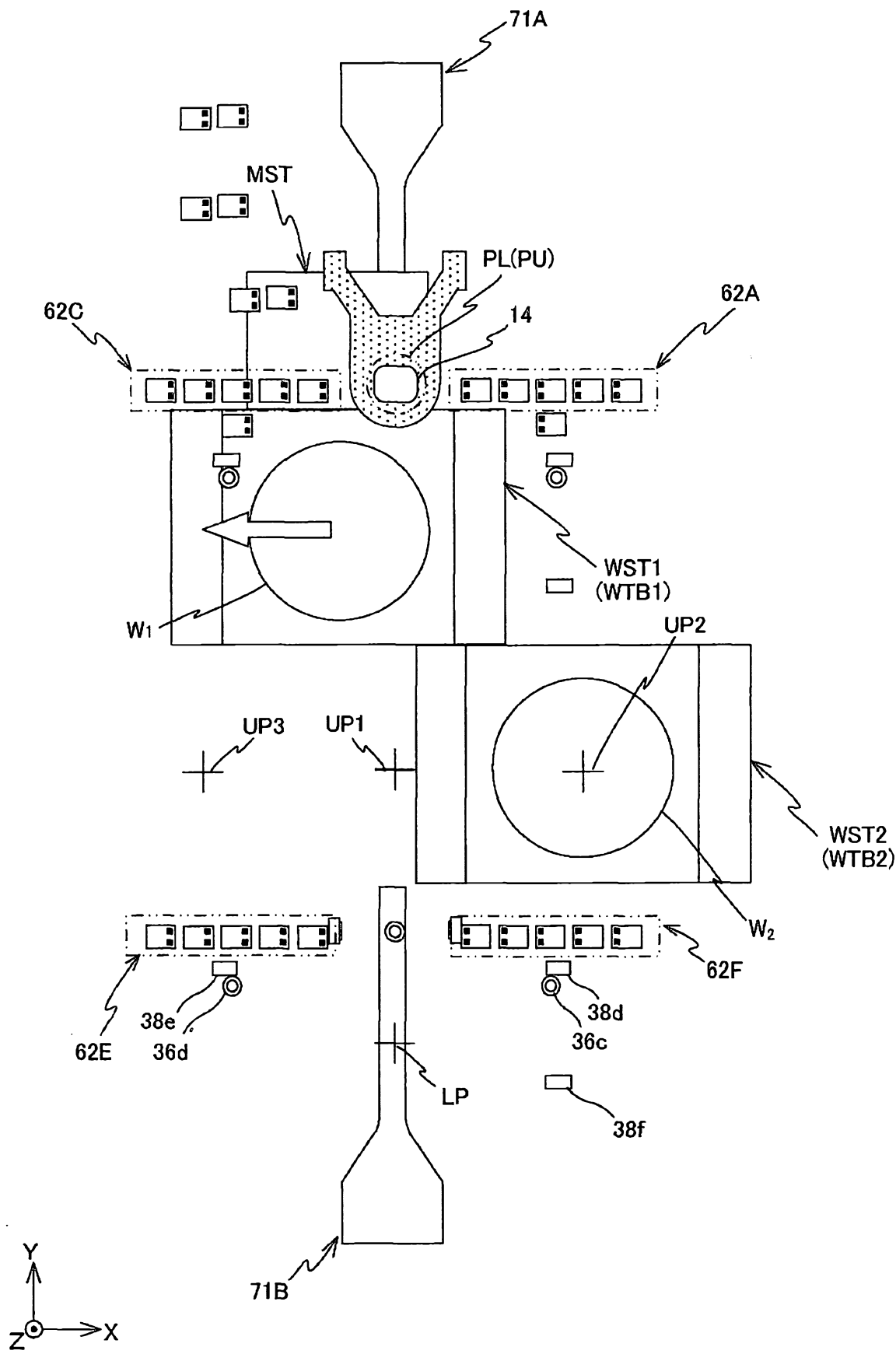


圖11

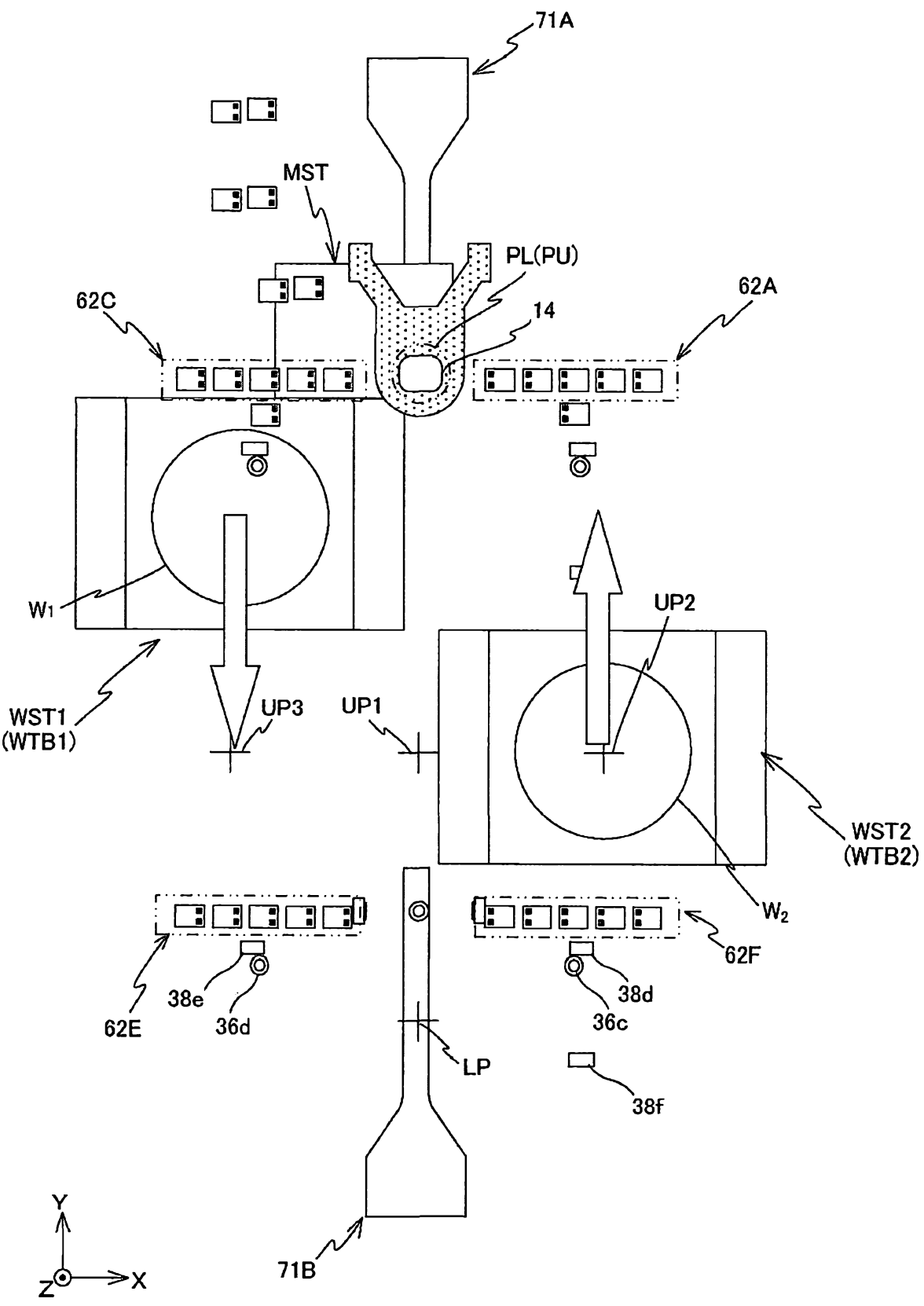


圖12

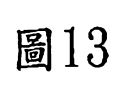


圖 13

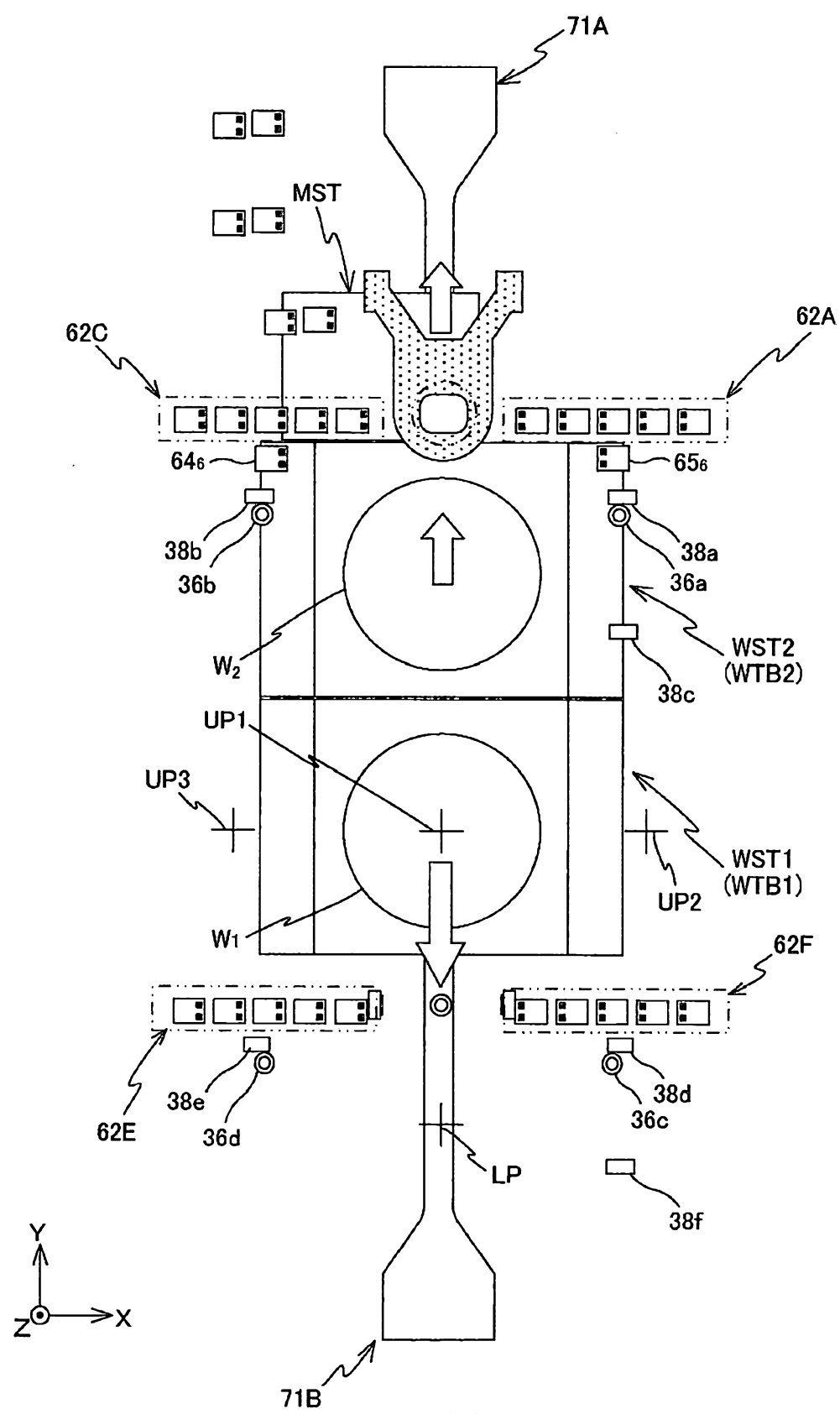


圖14

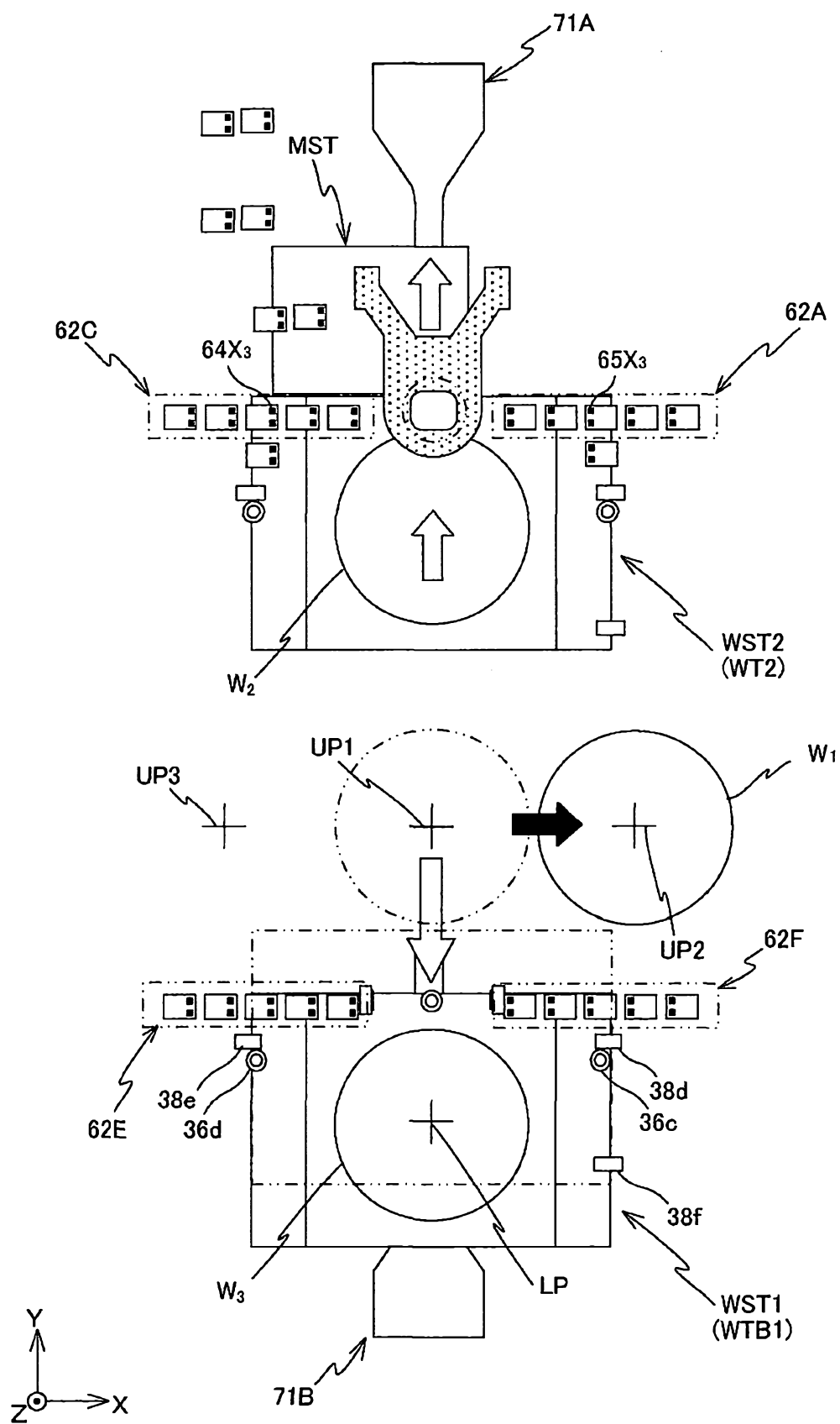


圖 15

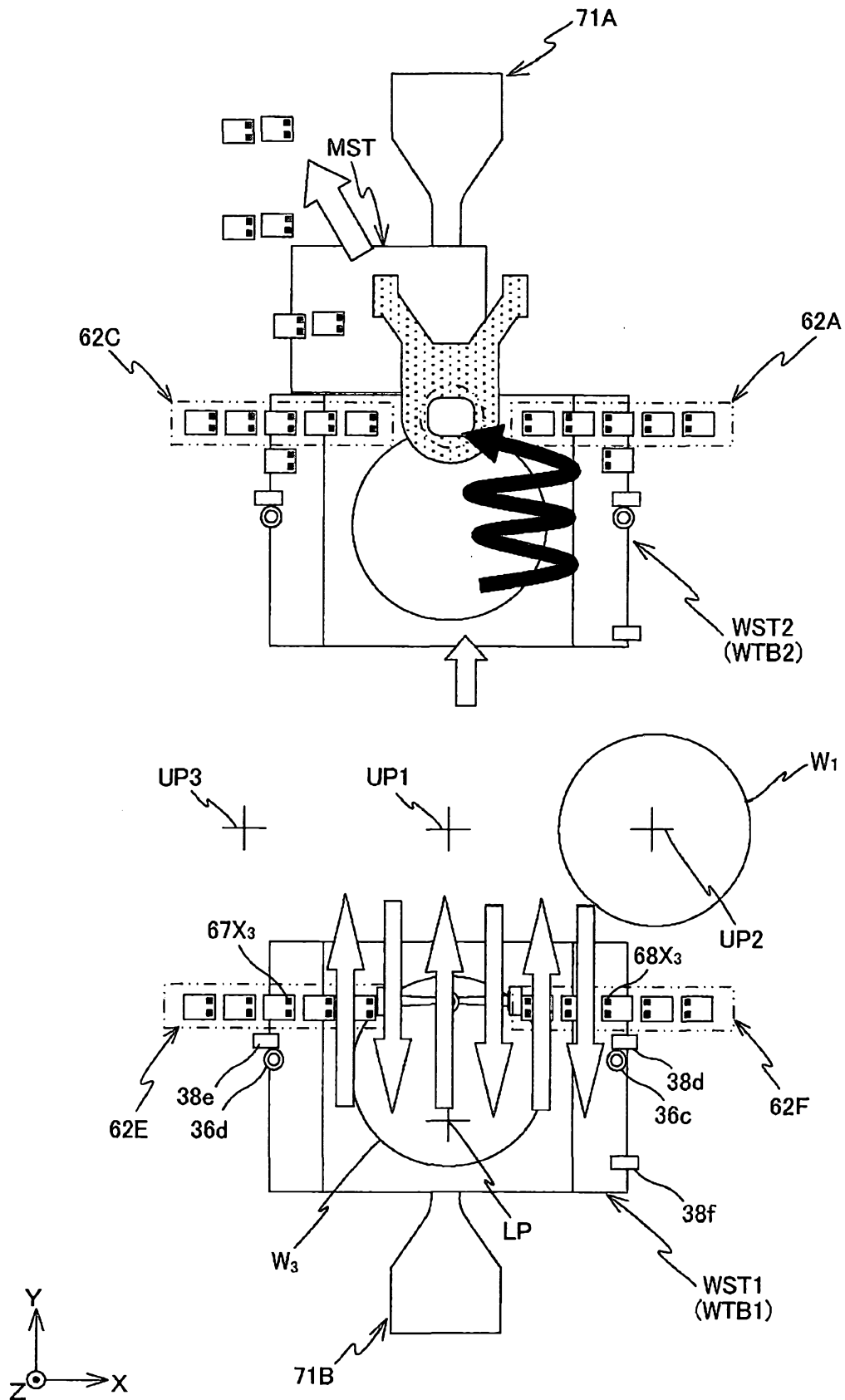


圖16

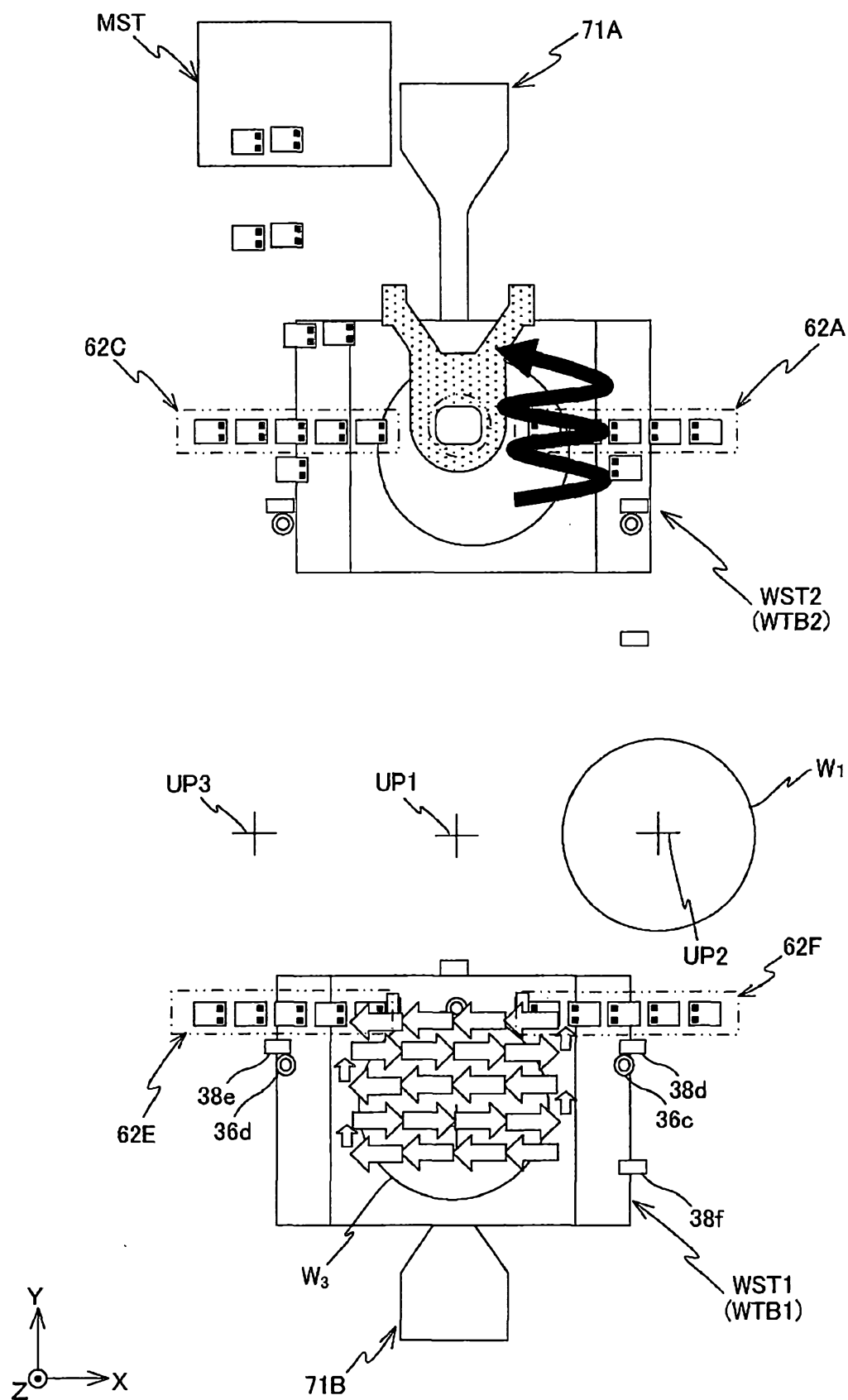


圖17

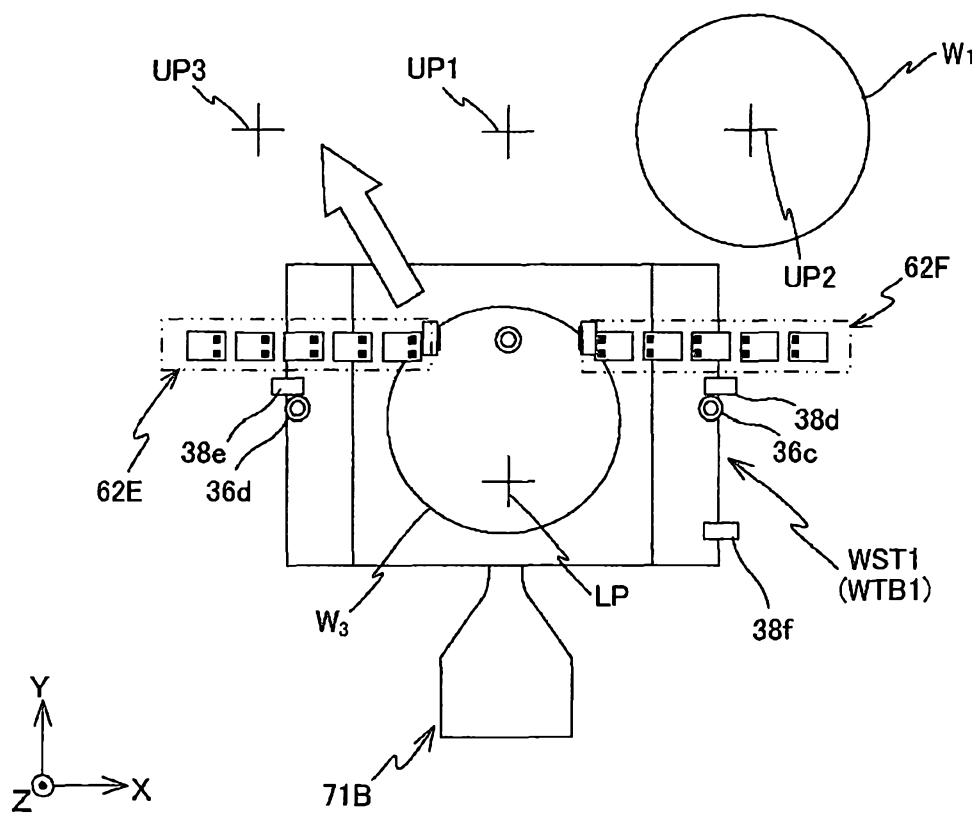
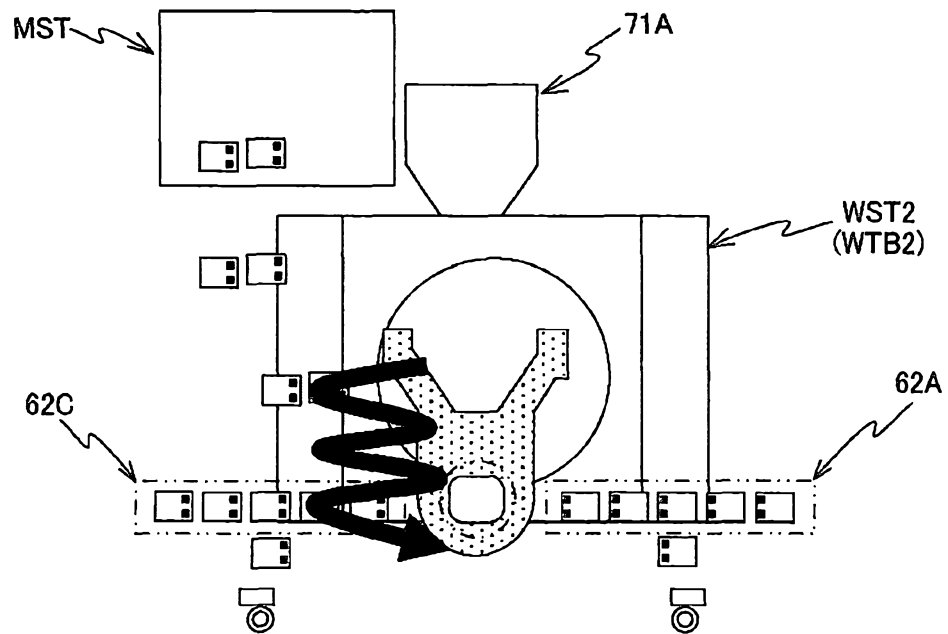


圖18

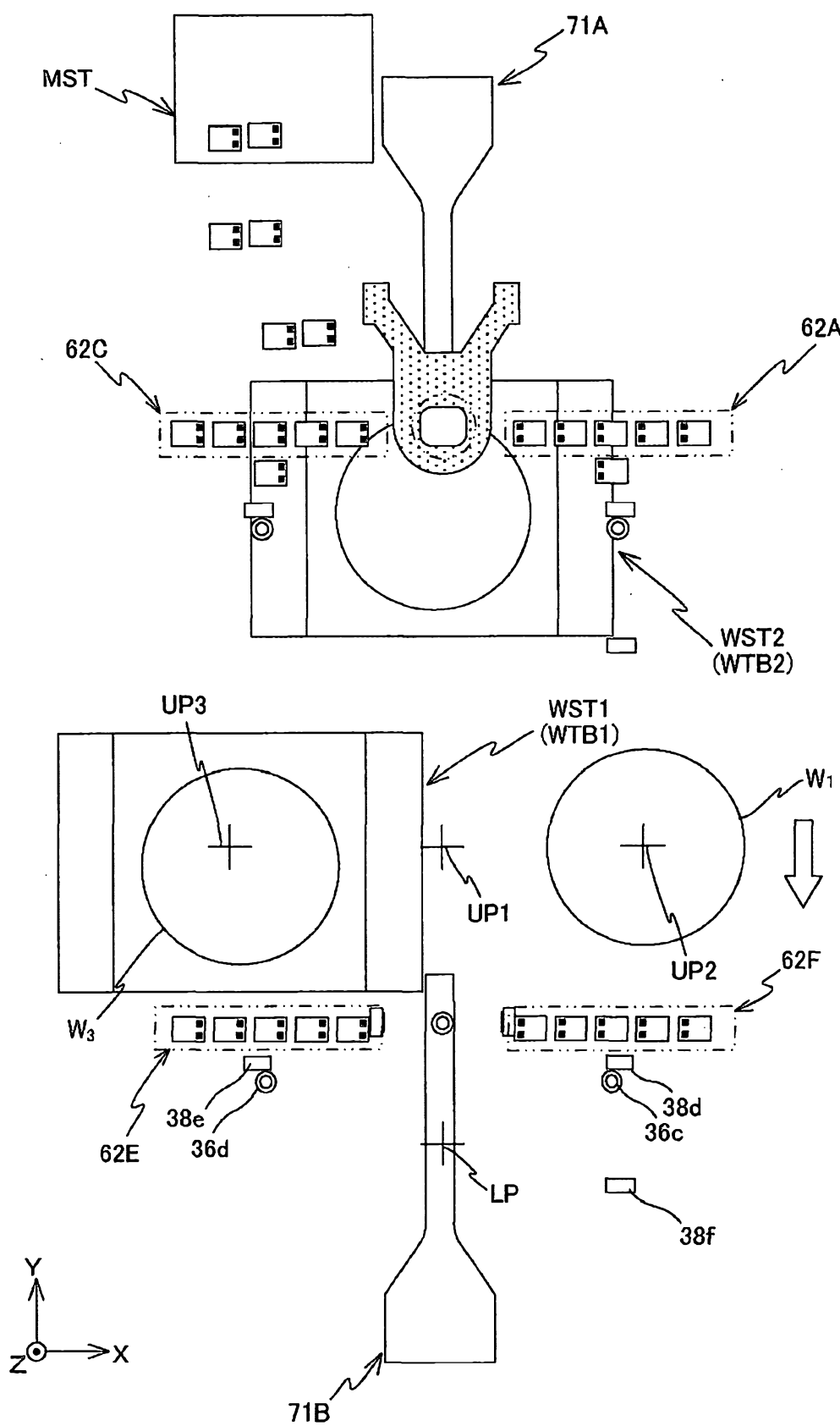


圖19

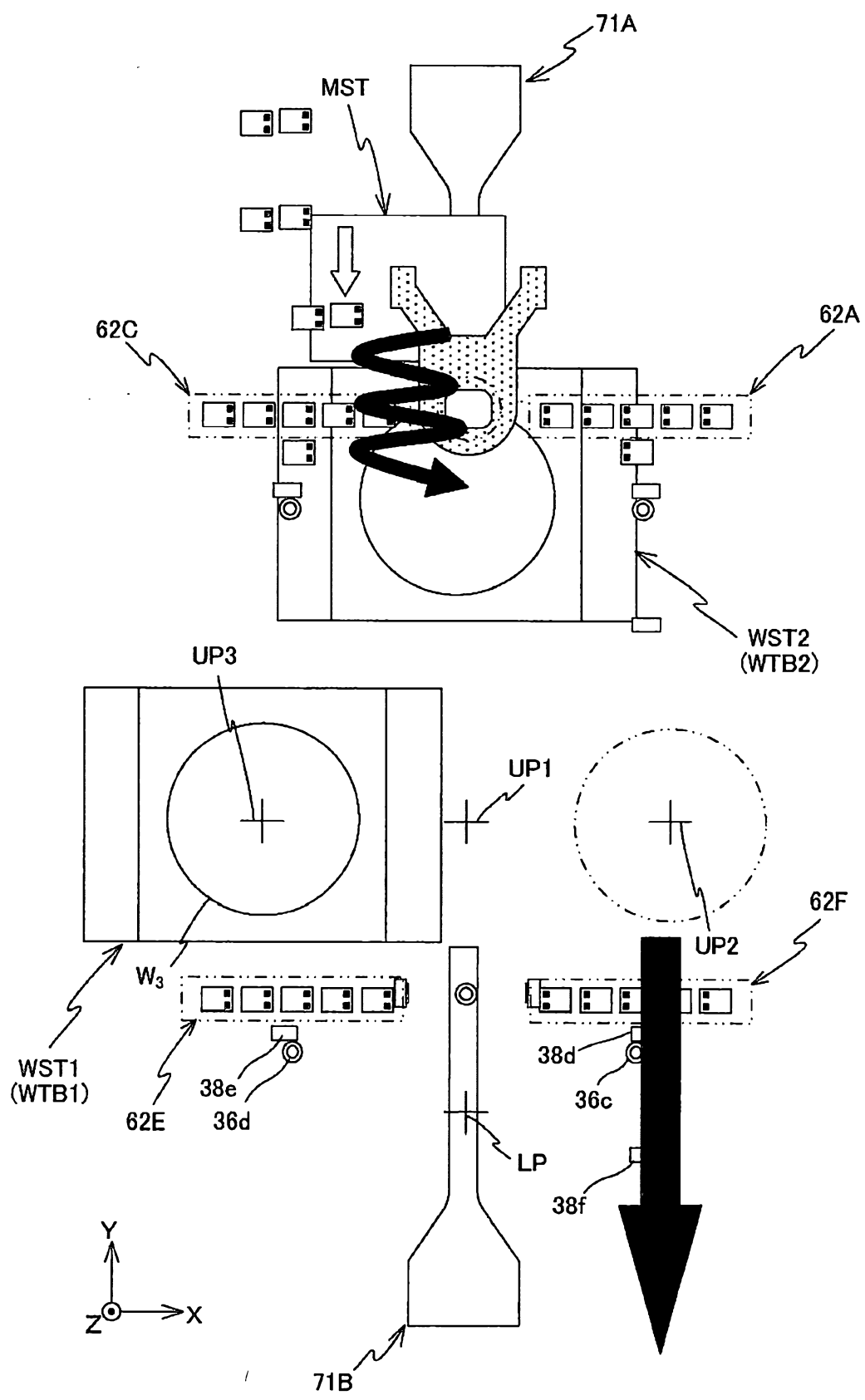


圖 20



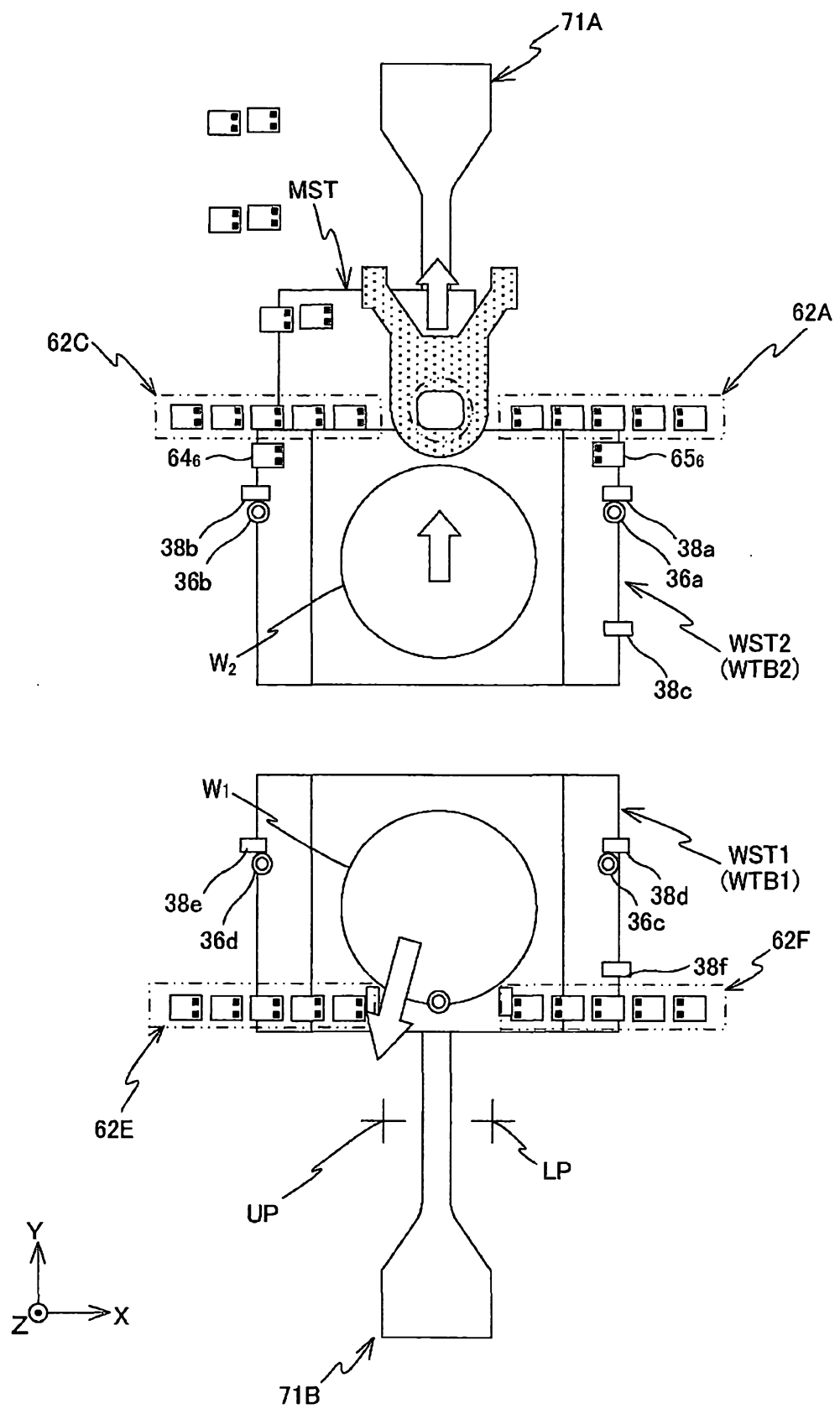


圖22

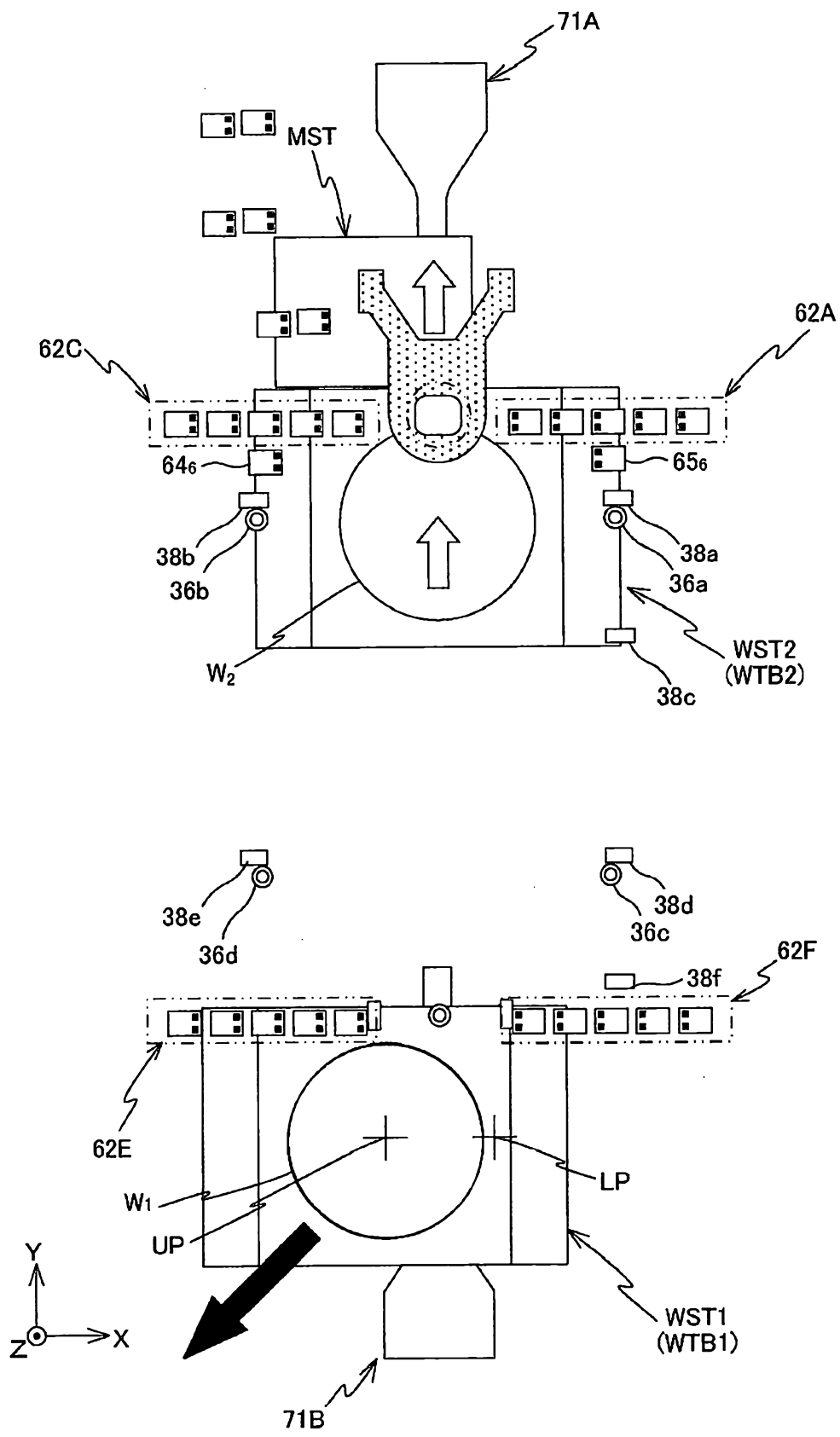


圖 23

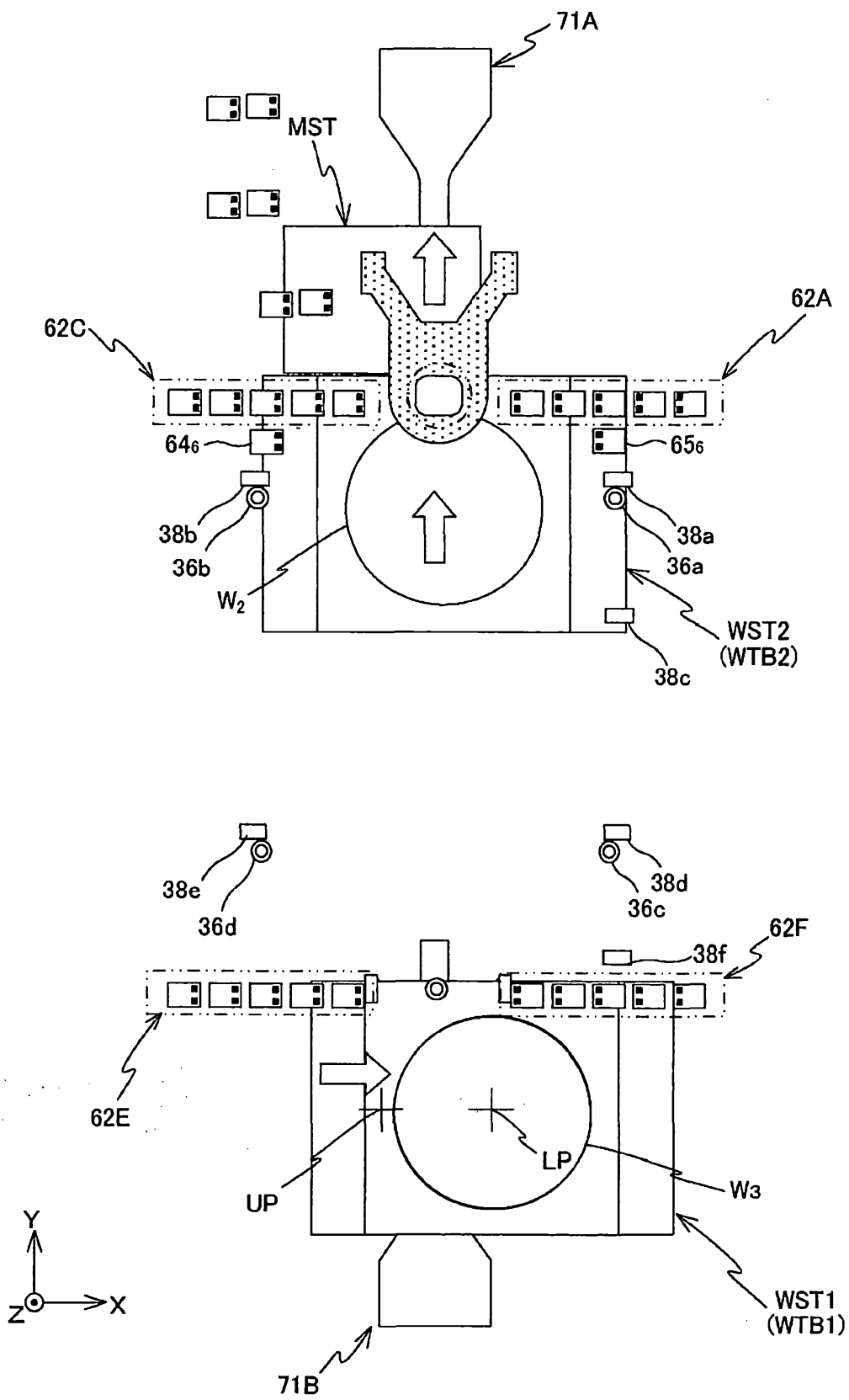


圖24