



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I749514 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 12 月 11 日

(21)申請案號：109111853

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 23 日

(51)Int. Cl. : **G03F7/20 (2006.01)****G03F9/00 (2006.01)****H01L21/027 (2006.01)**

(30)優先權：2015/02/23 日本

JP2015-032912

(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：柴崎祐一 SHIBAZAKI, YUICHI (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 200741813A

US 2008/0013099A1

審查人員：林聖傑

申請專利範圍項數：28 項 圖式數：11 共 72 頁

(54)名稱

測量裝置、微影系統、以及元件製造方法

(57)摘要

本發明之測量裝置(100)，具備平台(12)、保持基板(W)能相對平台移動的滑動件(10)、驅動滑動件的驅動系統、測量滑動件相對平台之第 1 位置資訊的第 1 位置測量系、具有檢測基板上之標記之標記檢測系(MDS)的測量單元(40)、測量標記檢測系與平台之相對之第 2 位置資訊的第 2 位置測量系、以及一邊控制驅動系統對滑動件之驅動、一邊取得第 1 位置測量系之第 1 位置資訊及第 2 位置測量系之第 2 位置資訊、並根據檢測基板上標記之標記檢測系之檢測訊號與第 1 位置資訊與第 2 位置資訊求出複數個標記之位置資訊的控制裝置。

指定代表圖：

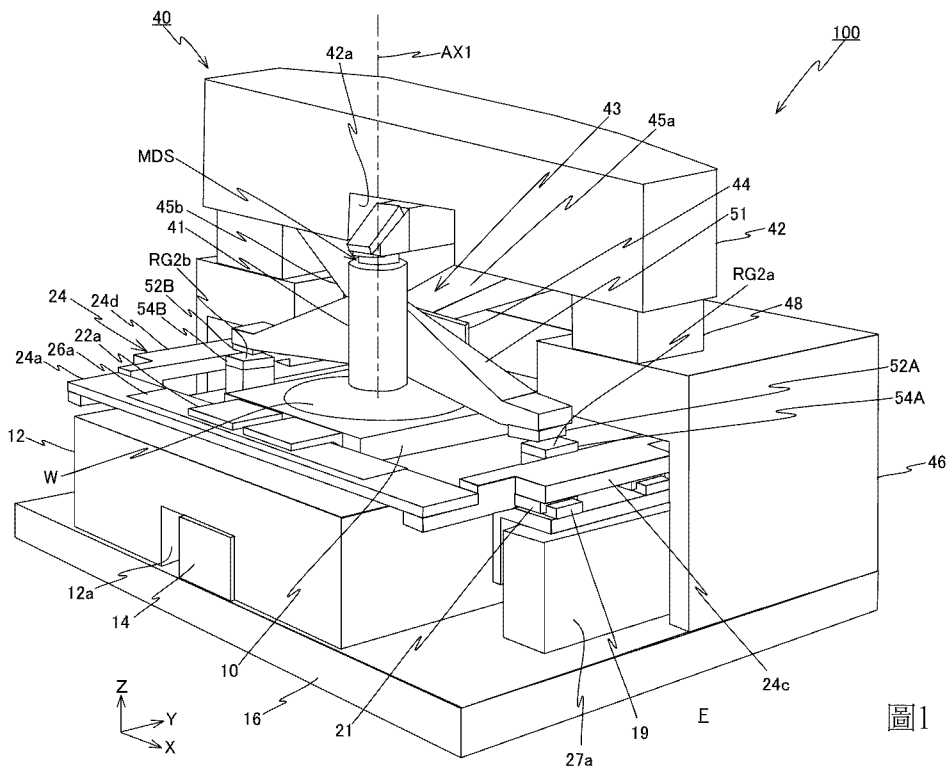


圖1

符號簡單說明：

10:滑動件

12:平台

12a:空處

14:除振裝置

16:底座

19:X 導件

21:滑件

22a:可動子

24:可動載台

24a:板構件

24c、24d:連結構件

26a:固定子

27a:線性導件

40:測量單元

41:鏡筒部

42:單元本體

42a:空處

43:連接機構

44:支承板

45a、45b:支承臂

46:支承架

48:除振裝置

51:讀頭安裝構件

52A、52B:讀頭部

54A、54B:標尺構件

100:測量裝置

AX1:光軸

F:地面

MDS:標記檢測系

RG2a、RG2b:光柵

W:晶圓



I749514

【發明摘要】

分割案

【中文發明名稱】 測量裝置、微影系統、以及元件製造方法

【英文發明名稱】 MEASUREMENT DEVICE, LITHOGRAPHIC SYSTEM,
AND METHODS FOR MANUFACTURING DEVICE

【中文】

本發明之測量裝置（100），具備平台（12）、保持基板（W）能相對平台移動的滑動件（10）、驅動滑動件的驅動系統、測量滑動件相對平台之第1位置資訊的第1位置測量系、具有檢測基板上之標記之標記檢測系（MDS）的測量單元（40）、測量標記檢測系與平台之相對之第2位置資訊的第2位置測量系、以及一邊控制驅動系統對滑動件之驅動、一邊取得第1位置測量系之第1位置資訊及第2位置測量系之第2位置資訊、並根據檢測基板上標記之標記檢測系之檢測訊號與第1位置資訊與第2位置資訊求出複數個標記之位置資訊的控制裝置。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10:滑動件

12:平台

12a:空處

14:除振裝置

16:底座

19:X導件
21:滑件
22a:可動子
24:可動載台
24a:板構件
24c、24d:連結構件
26a:固定子
27a:線性導件
40:測量單元
41:鏡筒部
42:單元本體
42a:空處
43:連接機構
44:支承板
45a、45b:支承臂
46:支承架
48:除振裝置
51:讀頭安裝構件
52A、52B:讀頭部
54A、54B:標尺構件
100:測量裝置
AX1:光軸
F:地面
MDS:標記檢測系

RG2a、RG2b:光柵

W:晶圓

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 測量裝置、微影系統、以及元件製造方法

【英文發明名稱】 MEASUREMENT DEVICE, LITHOGRAPHIC SYSTEM,
AND METHODS FOR MANUFACTURING DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明係關於測量裝置、微影系統及曝光裝置、以及元件製造方法，尤關於測量形成在基板上之複數個標記之位置資訊的測量裝置、具備裝備有用以載置以該測量裝置進行之複數個標記之位置資訊之測量結束後基板之基板載台之曝光裝置與前述測量裝置的微影系統、及具備前述測量裝置的曝光裝置、以及使用前述微影系統或曝光裝置的元件製造方法。

【先前技術】

【0002】 為製造半導體元件等之微影製程，係在晶圓或玻璃板片等之基板（以下，統稱為晶圓）上重疊形成多層的電路圖案，當在各層間之重疊精度不良時，半導體元件等即無法發揮既定電路特性，有時可能成為不良品。因此，一般，係於晶圓上之複數個照射（shot）區域之各個預先形成標記（對準標記），以檢測該標記在曝光裝置之載台座標系上之位置（座標值）。之後，根據此標記位置資訊與新形成之圖案（例如標線片圖案）之已知的位置資訊，進行將晶圓上之1個照射區域相對該圖案之位置對準的晶圓對準。

【0003】 作為晶圓對準之方式，為兼顧產量，以僅檢測晶圓上若干個照射區域（亦稱取樣照射區域或對準照射區域）之對準標記，以統計方式算出晶圓上照射區域之排列的全晶圓增強型對準（EGA）為主流。

【0004】 然而，於微影製程中，對晶圓上進行重疊曝光時，經過光阻塗布、

顯影、蝕刻、CVD（化學汽相沉積）、CMP（化學機械研磨）等製程處理步驟之晶圓，有可能因該程序而於前層之照射區域之排列產生變形，該變形即有可能成為重疊精度降低之原因。有鑒於此點，近來的曝光裝置具備不僅是晶圓之1次成分，因製程產生之照射區域排列之非線性成分等以能加以修正之格子（grid）修正功能等（例如，參照專利文獻1）。

【0005】 然而，隨著積體電路微細化之重疊精度的要求日漸趨嚴，未進行更高精度之修正，增加取樣照射區域之數量、亦即增加待檢測之標記之數量是不可或缺的。又，具備2個載置晶圓之載台的雙載台型曝光裝置，由於能在1個載台上進行對晶圓之曝光、與此同時在另1個載台上實施晶圓上標記之檢測等，因此能在不使產量大幅降低之情形下，增加取樣照射區域之數量。

【0006】 不過，今天對重疊精度之要求日益嚴格，即便是雙載台型之曝光裝置，在不降低產量之情形下，為實現要求之重疊精度而檢測充分數量之標記是非常困難的。

先行技術文獻

【0007】

[專利文獻1] 美國申請公開第2002/0042664號說明書

【發明內容】

用以解決課題之手段

【0008】 本發明第1態樣之測量裝置，係測量形成在基板之複數個標記之位置資訊，其具備：基座構件；載台，保持該基板、並可相對該基座構件移動；驅動系統，用以移動該載台；第1位置測量系，用以測量該載台相對該基座構件之第1位置資訊；測量單元，具有用以測量形成在該基板之標記的標記檢測系；第2位置測量系，用以測量該標記檢測系與該基座構件之相對的第2位置資訊；

以及控制裝置，控制以該驅動系統進行之該載台之移動，使用該第1位置測量系取得該第1位置資訊，使用該第2位置測量系取得該第2位置資訊，並使用該標記檢測系求出形成在該基板之該複數個標記之位置資訊。

【0009】 本發明第2態樣之微影系統，其具備：第1態樣之測量裝置；以及曝光裝置，具有用以載置結束了以該測量裝置進行之該複數個標記之位置資訊之測量之該基板的基板載台，對被載置在該基板載台上之該基板進行測量該基板上之複數個標記中被選擇之一部分標記之位置資訊的對準測量、及以能量束使該基板曝光的曝光。

【0010】 本發明第3態樣之元件製造方法，包含：使用第2態樣之微影系統使基板曝光的動作、以及使曝光後之前述基板顯影的動作。

【0011】 本發明第4態樣之曝光裝置，具備第1態樣之測量裝置，對使用前述測量裝置取得複數個標記之位置資訊之基板以能量束使其曝光。

【0012】 本發明第5態樣之元件製造方法，包含：使用第4態樣之曝光裝置使基板曝光的動作、以及使曝光後之前述基板顯影的動作。

【圖式簡單說明】

【0013】

[圖1]係概略顯示第1實施形態之測量裝置之構成的立體圖。

[圖2 (A)]係圖1之測量裝置之省略局部的前視圖（從-Y方向所見之圖）、

[圖2 (B)]係以通過標記檢測系之光軸AX1之XZ平面為剖面之測量裝置之省略局部的剖面圖。

[圖3]係以通過標記檢測系之光軸AX1之YZ平面為剖面之測量裝置之省略局部的剖面圖。

[圖4 (A)]係顯示第1位置測量系統之讀頭部的立體圖、[圖4 (B)]係第1

位置測量系統之讀頭部的俯視圖（從+Z方向所見之圖）。

[圖5]係用以說明第2位置測量系統之構成的圖。

[圖6]係以第1實施形態之測量裝置之控制系為中心構成之控制裝置之輸出入關係的方塊圖。

[圖7]係對應處理一批晶圓時之控制裝置之處理演算法的流程圖。

[圖8]係概略顯示第2實施形態之微影系統之整體構成的圖。

[圖9]係概略顯示圖8所示之曝光裝置之構成的圖。

[圖10]係顯示曝光裝置所具備之曝光控制裝置之輸出入關係的方塊圖。

[圖11]係概略顯示變形例之微影系統之整體構成的圖。

【實施方式】

【0014】 《第1實施形態》

以下，針對第1實施形態根據圖1～圖7加以說明。圖1係概略顯示第1實施形態之測量裝置100之構成的立體圖。圖1所示之測量裝置100，實際上，係由腔室與被收容在該腔室內部之構成部分所構成，但本實施形態中，關於腔室之說明予以省略。本實施形態中，如後所述，設有標記檢測系MDS，以下，將標記檢測系MDS之光軸AX1之方向設為Z軸方向，在與此正交之面內，將後述可動載台以長行程移動之方向設為Y軸方向、與Z軸及Y軸正交之方向設為X軸方向、並將繞X軸、Y軸、Z軸之旋轉（傾斜）方向分別設為 θ_x 、 θ_y 及 θ_z 方向，以此進行說明。此處，標記檢測系MDS具有側視（例如從+X方向所見）L字狀之外形，於其下端（先端）設有圓筒狀之鏡筒部41，於鏡筒部41之內部收納了由具有Z軸方向之光軸AX1之複數個透鏡元件構成的光學系（折射光學系）。本說明書中，為便於說明，將鏡筒部41內部之折射光學系之光軸AX1稱為標記檢測系MDS之光軸AX1。

【0015】 圖2 (A) 中以局部省略方式顯示了圖1之測量裝置100的前視圖 (從-Y方向所見之圖)，圖2 (B) 中以局部省略方式顯示了以通過光軸AX1之XZ平面為剖面之測量裝置100的剖面圖。又，圖3中亦以局部省略方式顯示了以通過光軸AX1之YZ平面為剖面之測量裝置100的剖面圖。

【0016】 測量裝置100，如圖1所示，具備：具有與光軸AX1正交之XY平面大致平行之上面的平台12、配置在平台12上能保持晶圓W相對平台12於X軸及Y軸方向以既定行程可動且能於Z軸、 θ_x 、 θ_y 及 θ_z 方向微幅移動 (微幅變位) 的晶圓滑動件 (以下，簡稱滑動件) 10、驅動滑動件10的驅動系統20 (圖1中未圖示，參照圖6)、測量滑動件10相對平台12於X軸、Y軸、Z軸、 θ_x 、 θ_y 及 θ_z 之各方向 (以下，稱6自由度方向) 之位置資訊的第1位置測量系統30 (圖1中未圖示，參照圖3、圖6)、具有檢測被搭載 (被保持) 在滑動件10之晶圓W上之標記之標記檢測系MDS的測量單元40、測量標記檢測系MDS (測量單元40) 與平台12之相對位置資訊的第2位置測量系統50 (圖1中未圖示，參照圖6)、以及一邊控制以驅動系統20進行之滑動件10之驅動一邊取得第1位置測量系統30之測量資訊及第2位置測量系統50之測量資訊並使用標記檢測系MDS求出被保持在滑動件10之晶圓W上之複數個標記之位置資訊的控制裝置60 (圖1中未圖示，參照圖6)。

【0017】 平台12由俯視矩形 (或正方形) 之長方體構件構成，其上面被加工成極高的平坦度，形成滑動件10移動時之引導面。作為平台12之材料，係使用亦被稱為零膨脹材料之低熱膨脹率之材料、例如因鋼 (invar) 型合金、極低膨脹鑄鋼、或極低膨脹玻璃陶瓷等。

【0018】 於平台12，在-Y側之面之X軸方向中央部的1處、+Y側之面之X軸方向兩端部之各1處的合計3處，形成有底部開口之切口狀的空處12a。圖1中，顯示了該3處之空處12a中、形成在-Y側之面之空處12a。於各個空處12a之內部配置有除振裝置14。平台12，在設置於地面F上之俯視矩形之底座16之與XY

平面平行之上面，藉由3個除振裝置14被3點支承為其上面與XY平面大致平行。又，除振裝置14之數量不限於3個。

【0019】 滑動件10，如圖3所示，於底面四角以各個之軸承面與滑動件10之下面大致成同一面之狀態安裝有各1個、合計4個空氣靜壓軸承（空氣軸承）18，藉由從此4個空氣軸承18朝向平台12噴出之加壓空氣之軸承面與平台12之上面（引導面）間之靜壓（間隙內壓力），將滑動件10在平台12之上面透過既定間隙（空隙、gap）、例如透過數 μm 程度之間隙懸浮支承。本實施形態中，滑動件10之材料係使用作為零膨脹材料之一種的零膨脹玻璃（例如，首德（Schott）公司之Zerodur（商品名）等）。

【0020】 於滑動件10之上部，形成有內徑些微的大於晶圓W直徑之俯視圓形之既定深度之凹部10a，於凹部10a內部配置有與晶圓W直徑大致相同直徑之晶圓保持具WH。作為晶圓保持具WH雖可使用真空夾頭、靜電夾頭、或機械式夾頭等，但例如係使用銷夾頭（pin chuck）方式之真空夾頭。晶圓W，係以其上面與滑動件10之上面成大致同一面之狀態，被晶圓保持具WH吸附保持。於晶圓保持具WH形成有複數個吸引口，此複數個吸引口透過未圖示之真空配管系連接於真空泵11（參照圖6）。真空泵11之開啟停止（on off）等受控制裝置60控制。此外，亦可將滑動件10與晶圓保持具WH中之任一方、或雙方稱為「第1基板保持構件」。

【0021】 又，於滑動件10設有透過形成在晶圓保持具WH之例如3個圓形開口上下動作，與晶圓搬送系70（圖1中未圖示，參照圖6）協同動作將晶圓裝載於晶圓保持具WH上並將晶圓自晶圓保持具WH上卸載的上下動構件（未圖示）。驅動上下動構件之驅動裝置13受控制裝置60控制（參照圖6）。

【0022】 本實施形態中，作為晶圓保持具WH，舉一例而言，係使用可吸附直徑300mm之12吋晶圓之尺寸者。又，在晶圓搬送系70具有將晶圓保持具WH

上之晶圓從上方以非接觸方式吸引保持之非接觸保持構件、例如具有伯努利 (Bernoulli) 夾頭等之情形時，無須於滑動件10設置上下動構件，亦無需於晶圓保持具WH形成用以供上下動構件之圓形開口。

【0023】 如圖2(B)及圖3所示，在滑動件10下面較晶圓W大一圈之區域，水平（與晶圓W表面平行）配置有二維光柵（以下，僅稱光柵）RG1。光柵RG1包含以X軸方向為週期方向之反射型繞射光柵（X繞射光柵）、與以Y軸方向為週期方向之反射型繞射光柵（Y繞射光柵）。X繞射光柵及Y繞射光柵之格子線之節距（pitch），例如係設定為 $1\mu\text{m}$ 。

【0024】 除振裝置14係能動型振動分離系統（所謂之AVIS(Active Vibration Isolation System)），具備加速度計、變位感測器（例如靜電容量感測器等）、及致動器（例如音圈馬達等）、以及具有空氣阻尼器之功能的空氣避震器（air mount）等。除振裝置14能以空氣避震器（空氣阻尼器）使較高頻之振動衰減，並以致動器除振（制振）。因此，除振裝置14能迴避振動在平台12與底座16之間的傳遞。又，一可取代空氣避震器（空氣阻尼器）使用油壓式阻尼器。

【0025】 此處，之所以在空氣避震器之外另設置致動器，係因空氣避震器之氣體室內之氣體之內壓高，控制回應僅能確保20Hz程度，因此在需要高回應之控制之情形時，需回應未圖示之加速度計等之輸出控制致動器之故。不過，地面振動等之微振動係以空氣避震器消除。

【0026】 除振裝置14之上端面連接於平台12。對空氣避震器，可透過未圖示之氣體供應口供應氣體（例如壓縮空氣），空氣避震器根據充填在內部之氣體量（壓縮空氣之壓力變化）於Z軸方向以既定行程（例如，1mm程度）伸縮。因此，藉由使用3個除振裝置14分別具有之空氣避震器對平台12之3處從下方個別的使之上下動，即能任意地調整平台12及在其上被懸浮支承之滑動件10分別於Z軸方向、 θ_x 方向及 θ_y 方向之位置。此外，除振裝置14之致動器不僅能將平台12

驅動於Z軸方向，亦能驅動於X軸方向及Y軸方向。又，往X軸方向及Y軸方向之驅動量，較往Z軸方向之驅動量小。3個除振裝置14連接於控制裝置60（參照圖6）。又，3個除振裝置14之各個亦可具備不僅是X軸方向、Y軸方向及Z軸方向，而亦能例如於6自由度方向移動平台12之致動器。控制裝置60，根據以第2位置測量系統50測量之標記檢測系MDS（測量單元40）與平台12之相對的位置資訊，恆即時控制3個除振裝置14之致動器，以使固定後述第1位置測量系統30之讀頭部32的平台12之6自由度方向位置，相對標記檢測系MDS維持於所欲之位置關係。又，亦可對3個除振裝置14之各個進行前饋控制。例如，控制裝置60可根據第1位置測量系統30之測量資訊，對3個除振裝置14之各個進行前饋控制。關於控制裝置60對除振裝置14之控制，留待後敘。

【0027】 驅動系統20，如圖6所示，包含將滑動件10往X軸方向驅動之第1驅動裝置20A、以及將滑動件10與第1驅動裝置20A一體往Y軸方向驅動之第2驅動裝置20B。

【0028】 由圖1及圖3可知，於滑動件10之-Y側側面，於X軸方向以既定間隔固定有由磁石單元（或線圈單元）構成、側面視倒L字狀之一對可動子22a。於滑動件10之+Y側側面，如圖3所示，於X軸方向以既定間隔固定有由磁石單元（或線圈單元）構成之一對可動子22b（不過，+X側之可動子22b未圖示）。一對可動子22a與一對可動子22b係左右對稱配置，彼此具有相同構成。

【0029】 可動子22a、22b，如圖1～圖3所示，係以非接觸方式被支承在構成俯視矩形框狀之可動載台24之一部分、於Y軸方向相隔既定距離配置且分別延伸於X軸方向之一對板構件24a、24b之與XY平面實質平行的上面上。亦即，於可動子22a、22b之下面（與板構件24a、24b分別對向之面）分別設有空氣軸承（未圖示），藉由此等空氣軸承對板構件24a、24b產生之懸浮力（加壓空氣之靜壓），可動子22a、22b被可動載台24從下方以非接觸方式支承。又，固定有各一對可

動子22a、22b之滑動件10之自重，如前所述，係藉由4個空氣軸承18對平台12產生之懸浮力加以支承。

【0030】 在一對板構件24a、24b各自之上面，如圖1～圖3所示，由線圈單元（或磁石單元）構成之固定子26a、26b配置在X軸方向之兩端部以外之區域。

【0031】 藉由一對可動子22a與固定子26a間之電磁相互作用，產生將一對可動子22a驅動於X軸方向之驅動力（電磁力）及驅動於Y軸方向之驅動力（電磁力），藉由一對可動子22b與固定子26b間之電磁相互作用，產生將一對可動子22b驅動於X軸方向之驅動力（電磁力）及驅動於Y軸方向之驅動力（電磁力）。亦即，藉由一對可動子22a與固定子26a構成產生X軸方向及Y軸方向之驅動力的XY線性馬達28A，藉由一對可動子22b與固定子26b構成產生X軸方向及Y軸方向之驅動力的XY線性馬達28B，藉由XY線性馬達28A與XY線性馬達28B構成將滑動件10以既定行程驅動於X軸方向、並微幅驅動於Y軸方向之第1驅動裝置20A（參照圖6）。第1驅動裝置20A，可藉由使XY線性馬達28A與XY線性馬達28B分別產生之X軸方向驅動力之大小相異，將滑動件10驅動於 θ_z 方向。第1驅動裝置20A係以控制裝置60加以控制（參照圖6）。於本實施形態，與後述第2驅動裝置一起的藉由第1驅動裝置20A，構成將滑動件10驅動於Y軸方向之粗微動驅動系的關係可知，第1驅動裝置20A不僅會產生X軸方向之驅動力、亦會產生Y軸方向之驅動力，但第1驅動裝置20A不一定必須要產生Y軸方向之驅動力。

【0032】 可動載台24具有一對板構件24a、24b、與在X軸方向相隔既定距離配置並分別延伸於Y軸方向之一對連結構件24c、24d。於連結構件24c、24d之Y軸方向兩端部分別形成有高低差部。並在連結構件24c、24d各個之-Y側之高低差部上載置板構件24a之長邊方向一端部與另一端部的狀態下，連結構件24c、24d與板構件24a成一體化。又，在連結構件24c、24d各個之+Y側之高低差部上載置板構件24b之長邊方向一端部與另一端部的狀態下，連結構件24c、24d與板

構件24b成一體化（參照圖2（B））。亦即，以此方式，一對板構件24a、24b藉由一對連結構件24c、24d而連結，構成矩形框狀之可動載台24。

【0033】 如圖1及圖2（A）所示，於底座16上面之X軸方向兩端部近旁，固定有延伸於Y軸方向之一對線性導件27a、27b。在位於+X側之一線性導件27a之內部，收納有由在上面及-X側之面之近旁於Y軸方向大致全長之線圈單元（或磁石單元）構成之Y軸線性馬達29A的固定子25a（參照圖2（B））。與線性導件27a之上面及-X側之面對向，配置有由剖面L字狀之磁石單元（或線圈單元）構成、與固定子25a一起構成Y軸線性馬達29A的可動子23a。在與線性導件27a之上面及-X側之面非分別對向之可動子23a之下面及+X側之面，分別固定有對向之面噴出加壓空氣的空氣軸承。其中，特別是固定在可動子23a之+X側之面的空氣軸承，係使用真空預壓型空氣軸承。此真空預壓型空氣軸承，係藉由軸承面與線性導件27a之-X側之面間之加壓空氣之靜壓與真空預壓力之平衡，將可動子23a與線性導件27a間之X軸方向間隙（空隙、gap）維持於固定值。

【0034】 於可動子23a之上面上，於Y軸方向相隔既定間隔固定有複數個、例如由2個長方體構件構成之X導件19。於2個X導件19之各個，有與X導件19一起構成單軸導件裝置之剖面倒U字狀之滑件21，以非接觸方式卡合。在滑件21之與X導件19對向之3個面，分別設有空氣軸承。

【0035】 2個滑件21，如圖1所示，分別固定在連結構件24c之下面（-Z側之面）。

【0036】 位於-X側之另一線性導件27b，於內部收納有由線圈單元（或磁石單元）構成之Y軸線性馬達29B之固定子25b，為左右對稱，並與線性導件27a為相同構成（參照圖2（B））。與線性導件27b之上面及+X側之面對向，配置有左右對稱且由與可動子23a為相同剖面L字狀之磁石單元（或線圈單元）構成、與固定子25b一起構成Y軸線性馬達29B的可動子23b。與線性導件27b之上面及+

X側之面分別對向，在可動子23b之下面及-X側之面，分別固定有空氣軸承，特別是作為固定在可動子23b之-X側之面的空氣軸承，係使用真空預壓型空氣軸承。藉由此真空預壓型空氣軸承，將可動子23b與線性導件27b間之X軸方向之間隙（空隙、gap）維持於固定值。

【0037】 在可動子23b之上面與連結構件24d之底面之間，與前述同樣的，設有2個由X導件19與以非接觸方式卡合於該X導件19之滑件21構成的單軸導件裝置。

【0038】 可動載台24，透過+X側與-X側之各2個（合計4個）單軸導件裝置被可動子23a、23b從下方支承，能在可動子23a、23b上移動於X軸方向。因此，藉由前述第1驅動裝置20A將滑動件10驅動於X軸方向時，該驅動力之反作用力作用於設置固定子26a、26b之可動載台24，可動載台24即往與滑動件10相反之方向依據動量守恆定律而移動。亦即，因對滑動件10之X軸方向驅動力之反作用力而引起之振動之發生，可藉由可動載台24之移動加以防止（或有效抑制）。亦即，可動載台24在滑動件10往X軸方向之移動時發揮作為配衡質量之功能。不過，並非一定使可動載台24發揮作為配衡質量之功能。又，滑動件10因係相對可動載台24僅於Y軸方向微幅移動，因此雖未特別設置，但亦可設置用以防止（或有效抑制）因相對可動載台24將滑動件10驅動於Y軸方向之驅動力所引起之振動發生的配衡質量。

【0039】 Y軸線性馬達29A藉由可動子23a與固定子25a間之電磁相互作用產生將可動子23a驅動於Y軸方向之驅動力（電磁力），Y軸線性馬達29B則藉由可動子23b與固定子25b間之電磁相互作用產生將可動子23b驅動於Y軸方向之驅動力（電磁力）。

【0040】 Y軸線性馬達29A、29B產生之Y軸方向之驅動力，透過+X側與-X側之各2個單軸導件裝置作用於可動載台24。據此，與可動載台24一體的，

滑動件10被驅動於Y軸方向。亦即，本實施形態中，係以可動載台24、4個單軸導件裝置、與一對Y軸線性馬達29A、29B構成將滑動件10驅動於Y軸方向之第2驅動裝置20B（參照圖6）。

【0041】 本實施形態中，一對Y軸線性馬達29A、29B與平台12係物理上分離，並藉由3個除振裝置14在振動上亦分離。又，亦可將一對Y軸線性馬達29A、29B之固定子25a、25b分別設置之線性導件27a、27b，作成能相對底座16往Y軸方向移動，以在滑動件10之Y軸方向驅動時發揮作為配衡質量之功能。

【0042】 測量單元40，如圖1所示，具有在-Y側之面形成有底部開口之缺口狀之空處42a的單元本體42、以基端部插入該空處42a內之狀態連接於單元本體42的前述標記檢測系MDS、以及將標記檢測系MDS前端之鏡筒部41連接於單元本體42的連接機構43。

【0043】 連接機構43，包含將鏡筒部41透過未圖示之安裝構件以背面側（+Y側）加以支承的支承板44、以及將支承板44以各個之一端部加以支承而另一端部固定在單元本體42底面的一對支承臂45a、45b。

【0044】 本實施形態中，因應被保持在滑動件10上之晶圓上面塗布有感應劑（抗蝕劑），作為標記檢測系MDS，係使用不會使抗蝕劑感光之波長之檢測光束者。作為標記檢測系MDS，例如係使用不會使晶圓上塗布之抗蝕劑感光之寬頻檢測光束照射於對象標記，使用攝影元件（CCD等）拍攝由來自該對象標記之反射光在受光面成像之對象標記之像與未圖示之指標（設在內部之指標板上之指標圖案）之像，並輸出該等攝影訊號的影像處理方式之FIA（Field Image Alignment）系。來自標記檢測系MDS之攝影訊號係透過訊號處理裝置49（圖1中未圖示，參照圖6）被供應至控制裝置60（參照圖6）。標記檢測系MDS具有調整光學系之焦點位置的對準自動對焦（alignment auto focus）功能。

【0045】 在鏡筒部41與支承板44之間，如圖1所示，配置有概略二等邊三

角形狀之讀頭安裝構件51。於讀頭安裝構件51形成有於圖1之Y軸方向貫通之開口部，鏡筒部41透過插入在此開口部內之安裝構件（未圖示），安裝（固定）在支承板44。又，讀頭安裝構件51之背面亦被固定於支承板44。以此方式，鏡筒部41（標記檢測系MDS）與讀頭安裝構件51與支承板44，透過一對支承臂45a、45b與單元本體42成一體化。

【0046】 於單元本體42之內部，配置有對從標記檢測系MDS作為檢測訊號輸出之攝影訊號進行處理以算出對象標記相對檢測中心之位置資訊，將之輸出至控制裝置60之前述訊號處理裝置49等。單元本體42係在設於底座16上從-Y側所見呈門型之支承架46上，透過複數個、例如3個除振裝置48從下方被3點支承。各除振裝置48係主動型振動分離系統（所謂的AVIS(Active Vibration Isolation System)），具備加速度計、變位感測器（例如靜電容量感測器等）、及致動器（例如音圈馬達等）、以及空氣阻尼器或油壓式阻尼器等之機械式阻尼器等，除振裝置48能以機械式阻尼器使較高頻之振動衰減，並能以致動器進行除振（制振）。因此，各除振裝置48能迴避較高頻之振動在支承架46與單元本體42之間傳遞。

【0047】 又，作為標記檢測系MDS，不限於FIA系，例如可取代FIA系而使用對對象標記照射同調的（coherent）檢測光，使從該對象標記產生之2個繞射光（例如同次數之繞射光、或往同方向繞射之繞射光）干涉並加以檢測後輸出檢測訊號之繞射光干涉型的對準檢測系。或者，亦可與FIA系一起使用繞射光干涉型之對準系，同時檢測2個對象標記。再者，作為標記檢測系MDS，亦可使用在使滑動件10往既定方向移動之期間，對對象標記於既定方向掃描測量光之光束掃描型對準系。又，本實施形態中，雖然係標記檢測系MDS具有對準自動對焦功能，但亦可取代、或再加上由測量單元40具備焦點位置檢測系、例如與美國專利第5,448,332號說明書等所揭示者具有相同構成之斜入射方式之多點焦點位置檢測系。

【0048】 第1位置測量系統30，如圖2（B）及圖3所示，具有配置在平台12上面形成之凹部內、被固定於平台12之讀頭部32。讀頭部32，其上面對向於滑動件10之下面（光柵RG1之形成面）。在讀頭部32之上面與滑動件10之下面間形成有既定間隙（空隙、gap）、例如數mm程度之間隙。

【0049】 第1位置測量系統30，如圖6所示，具備編碼器系統33、與雷射干涉儀系統35。編碼器系統33，從讀頭部32對滑動件10下面之測量部（光柵RG1之形成面）設複數條光束、並可接收來自滑動件10下面之測量部之複數條返回光束（例如，來自光柵RG1之複數條繞射光束），取的滑動件10之位置資訊。編碼器系統33，包含測量滑動件10之X軸方向位置的X線性編碼器33x、以及測量滑動件10之Y軸方向位置的一對Y線性編碼器33ya、33yb。於編碼器系統33，係使用與例如美國專利第7,238,931號說明書、及美國專利申請公開第2007/288,121號說明書等所揭示之編碼器讀頭（以下，適當的簡稱為讀頭）相同構成之繞射干涉型讀頭。又，讀頭包含光源及受光系（含光檢測器）、以及光學系，於本實施形態，只要其中之至少光學系是與光柵RG1對向配置在讀頭部32之箱體內部即可，光源及受光系之至少一方可配置在讀頭部32之箱體外部。

【0050】 圖4（A）係讀頭部32的立體圖、圖4（B）則係從+Z方向所見之讀頭部32之上面的俯視圖。編碼器系統33，以1個X讀頭37x測量滑動件10之X軸方向之位置，以一對Y讀頭37ya、37yb測量Y軸方向之位置（參照圖4（B））。亦即，以使用光柵RG1之X繞射光柵測量滑動件10之X軸方向位置的X讀頭37x構成前述X線性編碼器33x，以使用光柵RG1之Y繞射光柵測量滑動件10之Y軸方向位置的一對Y讀頭37ya、37yb構成一對Y線性編碼器33ya、33yb。

【0051】 如圖4（A）及圖4（B）所示，X讀頭37x係從與通過讀頭部32中心之X軸平行之直線LX上、與通過讀頭部32中心之Y軸平行之直線CL為等距離之2點（參照圖4（B）之白圓），將測量光束LBx₁、LBx₂（圖4（A）中以實線所

示) 照射於光柵RG1上之同一照射點。測量光束 LB_{x1} 、 LB_{x2} 之照射點、亦即X讀頭37x之檢測點(參照圖4(B)中之符號DP), 其X軸方向及Y軸方向之位置與標記檢測系MDS之檢測中心一致。

【0052】 此處, 測量光束 LB_{x1} 、 LB_{x2} 係來自光源之光束被未圖示之偏光分束器偏光分離者, 當測量光束 LB_{x1} 、 LB_{x2} 照射於光柵RG1時, 此等測量光束 LB_{x1} 、 LB_{x2} 於X繞射光柵繞射之既定次數、例如1次繞射光束(第1繞射光束)分別透過未圖示之透鏡、四分之一波長板而被反射鏡折返, 因通過二次四分之一波長板使其偏光方向旋轉90度, 通過原來的光路而再度射入偏光分束器並被合成為同軸後, 將測量光束 LB_{x1} 、 LB_{x2} 之1次繞射光束彼此之干涉光以未圖示之光檢測器受光, 據以測量滑動件10之X軸方向之位置。

【0053】 如圖4(B)所示, 一對Y讀頭37ya、37yb之各個係配置在直線CL之+X側、-X側。Y讀頭37ya, 如圖4(A)及圖4(B)所示, 係從直線LYa上、距直線LX之距離相等之2點(參照圖4(B)之白圓)對光柵RG1上之共通照射點照射如圖4(A)中分別以虛線所示之測量光束 $LBya_1$ 、 $LBya_2$ 。測量光束 $LBya_1$ 、 $LBya_2$ 之照射點、亦即Y讀頭37ya之檢測點於圖4(B)中以符號DPya表示。

【0054】 Y讀頭37yb, 係從就直線CL與Y讀頭37ya之測量光束 $LBya_1$ 、 $LBya_2$ 之射出點對稱之2點(參照圖4(B)之白圓), 將測量光束 $LByb_1$ 、 $LByb_2$ 照射於光柵RG1上之共通照射點DPyb。如圖4(B)所示, Y讀頭37ya、37yb各個之檢測點DPya、DPyb係配置在與X軸平行之直線LX上。

【0055】 測量光束 $LBya_1$ 、 $LBya_2$, 亦係同一光束經偏光分束器予以偏光分離者, 此等測量光束 $LBya_1$ 、 $LBya_2$ 經Y繞射光柵之既定次數、例如1次繞射光束(第2繞射光束)彼此之干涉光, 與上述同樣的, 被未圖示之光檢測器加以光電檢測, 以測量滑動件10之Y軸方向之位置。針對測量光束 $LByb_1$ 、 $LByb_2$, 亦與測量光束 $LBya_1$ 、 $LBya_2$ 同樣的, 1次繞射光束(第2繞射光束)彼此之干涉光被

未圖示之光檢測器加以光電檢測，據以測量滑動件10之Y軸方向之位置。

【0056】 此處，控制裝置60，係將滑動件10之Y軸方向之位置，根據2個Y讀頭37ya、37yb之測量值之平均來加以決定。因此，本實施形態中，滑動件10之Y軸方向之位置，係將檢測點DPya、DPyb之中點DP作為實質的測量點加以測量。中點DP與測量光束LBx₁、LBx₂在光柵RG1上之照射點一致。

【0057】 亦即，本實施形態中，關於滑動件10之X軸方向及Y軸方向之位置資訊之測量，具有共通的檢測點，此檢測點，係由控制裝置60根據以第2位置測量系統50測量之標記檢測系MDS（測量單元40）與平台12之相對位置資訊，恆即時控制3個除振裝置14之致動器，以使其與標記檢測系MDS之檢測中心在XY平面內之位置一致。因此，本實施形態中，控制裝置60可藉由編碼器系統33之使用，在測量滑動件10上載置之晶圓W上之對準標記時，恆能在標記檢測系MDS之檢測中心下方（滑動件10之背面側）進行滑動件10之XY平面內之位置資訊之測量。又，控制裝置60根據一對Y讀頭37ya、37yb之測量值之差，測量滑動件10之 θ_z 方向之旋轉量。

【0058】 雷射干涉儀35，可將測長光束射入滑動件10之下面之測量部（形成有光柵RG1之面）、並接收其返回光束（例如，來自形成光柵RG1之面之反射光）以取得滑動件10之位置資訊。雷射干涉儀系統35，如圖4（A）所示，將4條測長光束LBz₁、LBz₂、LBz₃、LBz₄射入滑動件10之下面（形成有光柵RG1之面）。雷射干涉儀系統35具備分別照射此等4條測長光束LBz₁、LBz₂、LBz₃、LBz₄之雷射干涉儀35a~35d（參照圖6）。本實施形態中，以雷射干涉儀35a~35d構成4個Z讀頭。

【0059】 於雷射干涉儀系統35，如圖4（A）及圖4（B）所示，4條測長光束LBz₁、LBz₂、LBz₃、LBz₄係從以檢測點DP為中心、具有與X軸平行之2邊及與Y軸平行之2邊之正方形之各頂點相當之4點，與Z軸平行的射出。此場合，測長

光束 LBz_1 、 LBz_4 之射出點（照射點）係在直線 LYa 上且距直線 LX 為等距離，其餘之測長光束 LBz_2 、 LBz_3 之射出點（照射點）則係於直線 LYb 上且距直線 LX 為等距離。本實施形態中，形成有光柵 $RG1$ 之面，亦兼作為來自雷射干涉儀系統35之各測長光束之反射面。控制裝置60使用雷射干涉儀系統35，測量滑動件10之 Z 軸方向之位置、 θ_x 方向及 θ_y 方向之旋轉量之資訊。又，由上述說明可知，滑動件10於 Z 軸、 θ_x 及 θ_y 之各方向，雖然相對平台12不會被前述驅動系統20積極的驅動，但由於係被配置在底面4角之4個空氣軸承18懸浮支承在平台12上，因此，實際上，就 Z 軸、 θ_x 及 θ_y 之各方向，滑動件10於平台12上其位置會變化。亦即，滑動件10，實際上於 Z 軸、 θ_x 及 θ_y 之各方向相對平台12是可動的。尤其是滑動件10之 θ_x 及 θ_y 之各方向之變位，會產生編碼器系統33之測量誤差（阿貝誤差）。考量此點，係以第1位置測量系統30（雷射干涉儀系統35）測量滑動件10之 Z 軸、 θ_x 及 θ_y 之各方向之位置資訊。

【0060】 又，為進行滑動件10之 Z 軸方向位置、 θ_x 方向及 θ_y 方向之旋轉量資訊之測量，只要使光束射入形成有光柵 $RG1$ 之面上的相異3點即足夠，因此 Z 讀頭、例如雷射干涉儀只要有3個即可。此外，亦可在滑動件10之下面設置用以保護光柵 $RG1$ 之保護玻璃，使來自編碼器系統33之各測量光束穿透保護玻璃之表面、而阻止來自雷射干涉儀系統35之各測長光束之穿透的波長選擇濾波器。

【0061】 由以上說明可知，控制裝置60，可藉由第1位置測量系統30之編碼器系統33及雷射干涉儀系統35之使用，測量滑動件10之6自由度方向之位置。此場合，於編碼器系統33，測量光束在空氣中之光路長極短且大致相等，因此幾乎可忽視空氣波動之影響。從而，能編碼器系統33以高精度地測量滑動件10之 XY 平面內（亦含 θ_z 方向）之位置資訊。又，編碼器系統33在 X 軸方向、及 Y 軸方向之實質的光柵 $RG1$ 上之檢測點、以及雷射干涉儀系統35在 Z 軸方向之滑動件10下面上之檢測點，分別與標記檢測系 MDS 之檢測中心在 XY 平面內一致，因

此，因檢測點與標記檢測系MDS之檢測中心在XY平面內之偏移引起之所謂的阿貝誤差之發生，將會被抑制至實質尚可忽視之程度。因此，控制裝置60，藉由第1位置測量系統30之使用，能在沒有因檢測點與標記檢測系MDS之檢測中心在XY平面內之偏差引起之阿貝誤差的情形下，以高精度測量滑動件10之X軸方向、Y軸方向及Z軸方向之位置。

【0062】 然而，就標記檢測系MDS之與光軸AX1平行之Z軸方向而言，在晶圓W之表面之位置，並非以編碼器系統33測量滑動件10之XY平面內之位置資訊，亦即光柵RG1之配置面與晶圓W之表面的Z位置並非一致。因此，在光柵RG1（亦即滑動件10）相對XY平面傾斜之情形時，當根據編碼器系統33之各編碼器之測量值進行滑動件10之定位時，其結果，將會因光柵RG1之配置面與晶圓W之表面的Z位置之差 ΔZ （亦即使用編碼器系統33之檢測點與使用標記檢測系MDS之檢測中心（檢測點）的Z軸方向之位置偏移），而產生反應光柵RG1相對XY平面之傾斜的定位誤差（一種阿貝誤差）。不過，此定位誤差（位置控制誤差）可使用差 ΔZ 與縱搖（pitching）量 θ_x 、橫搖（rolling）量 θ_y 以簡單的運算加以求出，將此作為偏位（offset），根據將編碼器系統33（之各編碼器）之測量值修正了此偏位分之修正後的位置資訊，進行滑動件10之定位，即不會受上述一種阿貝誤差之影響。或者，取代修正編碼器系統33（之各編碼器）之測量值，而根據上述偏位，來修正應定位滑動件10之目標位置等用以移動滑動件之一個或複數個資訊。

【0063】 又，在光柵RG1（亦即滑動件10）相對XY平面傾斜之情形時，為避免因該傾斜引起之定位誤差之產生，亦可移動讀頭部32。亦即，在以第1位置測量系統30（例如干涉儀系統35）測量到光柵RG1（亦即滑動件10）相對XY平面是傾斜之情形時，可根據使用第1位置測量系統30取得之位置資訊，移動保持讀頭部32之平台12。平台12，如上所述，可使用除振裝置14進行移動。

【0064】 又，在光柵RG1（亦即滑動件10）相對XY平面傾斜之情形時，亦可修正根據因該傾斜引起之定位誤差，使用標記檢測系MDS取得之標記之位置資訊。

【0065】 第2位置測量系統50，如圖1、圖2（A）及圖2（B）所示，具有分別設在前述讀頭安裝構件51之長邊方向一端部與另一端部下面的一對讀頭部52A、52B、與對向於讀頭部52A、52B配置的標尺（scale）構件54A、54B。標尺構件54A、54B之上面被設定為與被保持在晶圓保持具WH之晶圓W表面同一高度。於各標尺構件54A、54B之上面形成有反射型之二維光柵RG2a、RG2b。二維光柵（以下，簡稱為光柵）RG2a、RG2b皆包含以X軸方向為週期方向之反射型繞射光柵（X繞射光柵）、與以Y軸方向為週期方向之反射型繞射光柵（Y繞射光柵）。X繞射光柵及Y繞射光柵之格子線之節距（pitch）設定為例如 $1\mu\text{m}$ 。

【0066】 標尺構件54A、54B由熱膨脹率低之材料、例如前述零膨脹材料構成，如圖2（A）及圖2（B）所示，分別透過支承構件56固定在平台12上。本實施形態中，係以光柵RG2a、RG2b與讀頭部52A、52B相隔數mm程度之間隙對向之方式，決定標尺構件54A、54B及支承構件56之尺寸。

【0067】 如圖5所示，固定在讀頭安裝構件51之+X側端部下面之一讀頭部52A，包含被收容在同一箱體內部、以X軸及Z軸方向為測量方向的XZ讀頭58X₁、與以Y軸及Z軸方向為測量方向的YZ讀頭58Y₁。XZ讀頭58X₁（更正確來說，係XZ讀頭58X₁發出之測量光束在光柵RG2a上之照射點）與YZ讀頭58Y₁（更正確來說，係YZ讀頭58Y₁發出之測量光束在二維光柵RG2a上之照射點）係配置在同一條與Y軸平行之直線上。

【0068】 另一讀頭部52B係就與通過標記檢測系MDS之光軸AX1與Y軸平行之直線（以下，稱基準軸）LV與讀頭部52A對稱配置，其構成與讀頭部52A相同。亦即，讀頭部52B，具有就基準軸LV與XZ讀頭58X₁、YZ讀頭58Y₁對稱配置

之XZ讀頭58X₂、YZ讀頭58Y₂，從XZ讀頭58X₂、YZ讀頭58Y₂之各個照射於光柵RG2b上之測量光束之照射點被設定在同一條與Y軸平行之直線上。此處，基準軸LV與前述直線CL一致。

【0069】 XZ讀頭58X₁及58X₂、以及YZ讀頭58Y₁及58Y₂之各個，可使用例如與美國專利第7,561,280號說明書所揭示之變位測量感測器讀頭相同構成之編碼器讀頭。

【0070】 讀頭部52A、52B分別使用標尺構件54A、54B，構成測量光柵RG2a、RG2b之X軸方向位置(X位置)及Z軸方向位置(Z位置)的XZ線性編碼器、及測量Y軸方向之位置(Y位置)及Z位置的YZ線性編碼器。此處，光柵RG2a、RG2b係形成在分別透過支承構件56固定在平台12上之標尺構件54A、54B之上面，讀頭部52A、52B設在與標記檢測系MDS一體之讀頭安裝構件51。其結果，讀頭部52A、52B測量平台12相對標記檢測系MDS之位置(標記檢測系MDS與平台12之位置關係)。以下，為方便起見，將XZ線性編碼器、YZ線性編碼器與XZ讀頭58X₁、58X₂、YZ讀頭58Y₁、58Y₂分別使用相同符號，記載為XZ線性編碼器58X₁、58X₂、及YZ線性編碼器58Y₁、58Y₂(參照圖6)。

【0071】 本實施形態中，以XZ線性編碼器58X₁與YZ線性編碼器58Y₁，構成測量平台12相對標記檢測系MDS於X軸、Y軸、Z軸及 θ_x 之各方向之位置資訊的4軸編碼器58₁(參照圖6)。同樣的，以XZ線性編碼器58X₂與YZ線性編碼器58Y₂，構成平台12相對標記檢測系MDS於X軸、Y軸、Z軸及 θ_x 之各方向之位置資訊的4軸編碼器58₂(參照圖6)。此場合，根據以4軸編碼器58₁、58₂分別測量之平台12相對標記檢測系MDS於Z軸方向之位置資訊，求出(測量)平台12相對標記檢測系MDS於 θ_y 方向之位置資訊，根據以4軸編碼器58₁、58₂分別測量之平台12相對標記檢測系MDS於Y軸方向之位置資訊，求出(測量)平台12相對標記檢測系MDS於 θ_z 方向之位置資訊。

【0072】 因此，以4軸編碼器58₁與4軸編碼器58₂構成測量平台12相對標記檢測系MDS之6自由度方向之位置資訊、亦即構成測量標記檢測系MDS與平台12於6自由度方向之相對位置之資訊的第2位置測量系統50。以第2位置測量系統50測量之標記檢測系MDS與平台12於6自由度方向之相對位置資訊，隨時被供應至控制裝置60，控制裝置60根據此相對位置之資訊，即時（*realtime*）控制3個除振裝置14之致動器，以使第1位置測量系統30之檢測點相對標記檢測系MDS之檢測中心成為所欲之位置關係，具體而言，使第1位置測量系統30之檢測點與標記檢測系MDS之檢測中心在XY平面內之位置於例如nm程度一致、且滑動件10上之晶圓W之表面與標記檢測系MDS之檢測位置一致。此時，前述直線CL與例如基準軸LV一致。又，若能將第1位置測量系統30之檢測點相對標記檢測系MDS之檢測中心控制成所欲之位置關係的話，第2位置測量系統50可不在6自由度之所有方向測量相對位置之資訊。

【0073】 圖6顯示了以本實施形態之測量裝置100之控制系為中心構成之控制裝置60之輸出入關係的方塊圖。控制裝置60包含工作站（或微電腦）等，統籌控制測量裝置100之構成各部。如圖6所示，測量裝置100具備與圖1所示之構成部分一起配置在腔室內之晶圓搬送系70。晶圓搬送系70係由例如水平多關節型機械人構成。

【0074】 其次，針對在以上述方式構成之本實施形態之測量裝置100中，對一批晶圓進行處理時之一連串動作，根據對應控制裝置60之處理演算法之圖7的流程圖加以說明。

【0075】 作為前提，測量裝置100之測量對象晶圓W係300厘米晶圓，於晶圓W上，藉由前層之前之曝光以矩陣狀之配置形成有複數個、例如I個（例如I=98）被稱為照射區域之區劃區域（以下，亦稱照射區域），圍繞各照射區域之切割道（*street line*）或各照射區域內部之切割道（一照射區域取複數晶片之情形

時)上，設有複數種類之標記、例如搜尋對準用之搜尋對準標記(搜尋標記)、精密對準用之晶圓對準標記(晶圓標記)等。此複數種類之標記與區劃區域一起形成。本實施形態中，作為搜尋標記及晶圓標記係使用二維標記。

【0076】 又，測量裝置100可設定以標記檢測系MDS進行之標記檢測條件互異之複數個測量模式。作為複數個測量模式，舉一例而言，可設定對全晶圓之所有照射區域檢測各1個晶圓標記的A模式，以及針對批內最初之既定片數晶圓係對所有照射區域檢測複數個晶圓標記、並因應該晶圓標記之檢測結果針對批內剩餘之晶圓，就每一照射區域每決定作為檢測對象之晶圓標記並檢測該決定之晶圓標記的B模式。

【0077】 又，由測量裝置100之作業員預先透過未圖示之輸入裝置輸入對晶圓W進行對準測量所需之資訊，將之儲存於控制裝置60之記憶體內。此處，作為對準測量所需之資訊，包含晶圓W之厚度資訊、晶圓保持具WH之平坦度資訊、晶圓W上之照射區域及對準標記之配置之設計資訊等的各種資訊。此外，測量模式之設定資訊，例如係由作業員透過未圖示之輸入裝置預先輸入。

【0078】 對應圖7之流程圖之處理演算法之開始，係例如由作業員指示測量開始之時。此時，一批晶圓係被收納在位於既定位置之晶圓載具內。但不限於此，例如在測量裝置100係以聯機(inline)方式連接於基板處理裝置(例如塗布、顯影裝置等)之情形時等，亦可以是從該基板處理裝置之控制系接到一批晶圓之搬送開始許可之要求，回應該要求將第一片晶圓搬入至既定交付位置時，開始進行。又，所謂聯機方式之連接，係指以晶圓(基板)之搬送路徑連接之狀態，將不同之裝置彼此連接之意，本說明書中，係在此意思下，使用「以聯機方式連接」或「聯機」之用語。

【0079】 首先，於步驟S102將顯示批內晶圓號碼之計數器之計數值*i*初始化為1($i←1$)。

【0080】 於其次之步驟S104，將晶圓W裝載於滑動件10上。此晶圓W之裝載係在控制裝置60之管理下以晶圓搬送系70與滑動件10上之上下動構件進行。具體而言，以晶圓搬送系70將晶圓W從晶圓載具（或交付位置）搬送至位於裝載位置之滑動件10上方，並藉由驅動裝置13將上下動構件驅動上昇既定量，據以將晶圓W交至上下動構件。接著，在晶圓搬送系70從滑動件10之上方退出後，藉由驅動裝置13驅動上下動構件下降，據以將晶圓W載置於滑動件10上之晶圓保持具WH上。接著，真空泵11作棟（on），裝載在滑動件10上之晶圓W即被晶圓保持具WH真空吸附。又，在測量裝置100係以聯機方式連接於基板處理裝置之情形時，則係從基板處理裝置側之晶圓搬送系依序搬入晶圓，載置於交付位置。

【0081】 於次一步驟S106，調整晶圓W之Z軸方向位置（Z位置）。在此Z位置調整之前，藉由控制裝置60，根據以第2位置測量系統50測量之標記檢測系MDS與平台12於Z軸方向、 θ_y 方向、 θ_x 方向之相對的位置資訊，控制3個除振裝置14之空氣避震器之內壓（除振裝置14產生之Z軸方向之驅動力），平台12被設定為其上面與XY平面平行、Z位置位於既定之基準位置。晶圓W之厚度是相同的。因此，於步驟S106，控制裝置60根據記憶體內晶圓W之厚度資訊，以晶圓W表面被設定在能以標記檢測系MDS之自動對焦功能調整光學系之焦點位置之範圍的方式，調整3個除振裝置14產生之Z軸方向之驅動力、例如空氣避震器之內壓（壓縮空氣之量），將平台12驅動於Z軸方向，以調整晶圓W表面之Z位置。又，在測量單元40具備焦點位置檢測系之情形時，亦可由控制裝置60根據焦點位置檢測系之檢測結果（輸出）進行晶圓表面之Z位置調整。例如，標記檢測系MDS可具備透過前端部之光學元件（對物光學元件）檢測晶圓W表面之Z軸方向位置的焦點位置檢測系。此外，依據焦點位置檢測系之檢測結果進行之晶圓W表面之Z位置調整，可使用除振裝置14移動平台12，並與平台12一起移動滑動件

10據以進行。又，亦可採用不僅是XY平面內之方向、亦能將滑動件10驅動於Z軸方向、 θ_x 方向及 θ_y 方向之構成的驅動系統20，使用該驅動系統20移動滑動件10。又，晶圓表面之Z位置調整，亦可包含晶圓表面之傾斜調整。為調整晶圓表面之傾斜使用驅動系統20，而有可能產生因光柵RG1之配置面與晶圓W之表面的Z位置之差 ΔZ 所引起之誤差（一種阿貝誤差）之可能性時，只要實施上述對策之至少一種即可。

【0082】 於其次之步驟S108，進行晶圓W之搜尋對準。具體而言，例如使用標記檢測系MDS檢測就晶圓W中心大致對稱的位在周邊部之至少2個搜尋標記。控制裝置60控制以驅動系統20進行之滑動件10之驅動，一邊將各個搜尋標記定位在標記檢測系MDS之檢測區域（檢測視野）內、一邊取得第1位置測量系統30之測量資訊及第2位置測量系統50之測量資訊，根據使用標記檢測系MDS檢測形成在晶圓W之搜尋標記時的檢測訊號、與第1位置測量系統30之測量資訊（及第2位置測量系統50之測量資訊），求出各搜尋標記之位置資訊。

【0083】 更具體而言，控制裝置60根據從訊號處理裝置49輸出之標記檢測系MDS之檢測結果（從檢測訊號求得之標記檢測系MDS之檢測中心（指標中心）與各搜尋標記之相對位置關係）、與各搜尋標記檢測時之第1位置測量系統30之測量值及第2位置測量系統50之測量值，求出2個搜尋標記在基準座標系上之位置座標。此處，基準座標系係以第1位置測量系統30之測長軸規定之正交座標系。

【0084】 之後，從2個搜尋標記之位置座標算出晶圓W之殘留旋轉誤差，使滑動件10微幅旋轉以使此旋轉誤差大致為零。據此，晶圓W之搜尋對準即結束。又，由於晶圓W實際上係在進行了預對準之狀態被裝載於滑動件10上，因此晶圓W之中心位置偏移小至可忽視程度，殘留旋轉誤差非常的小。

【0085】 於其次之步驟S110，判斷設定之測量模式是否為A模式。在此步驟S110中之判斷為肯定時，亦即已設定為A模式時，即進至步驟S112。

【0086】 於步驟S112，對全晶圓之對準測量（全照射區域1點測量，換言之，全照射區域EGA測量）、亦即對98個照射區域之各個，測量一個晶圓標記。具體而言，控制裝置60以和前述搜尋對準時之各搜尋標記之位置座標之測量同樣的，求出晶圓W上之晶圓標記在基準座標系上之位置座標、亦即求出照射區域之位置座標。不過，此場合，與搜尋對準時不同的是，於照射區域之位置座標之算出時，一定使用第2位置測量系統50之測量資訊。其理由在於，如前所述，由控制裝置60根據第2位置測量系統50之測量資訊，即時控制3個除振裝置14之致動器，以使第1位置測量系統30之檢測點與標記檢測系MDS之檢測中心在XY平面內之位置，例如以nm程級一致，且滑動件10上之晶圓W表面與標記檢測系MDS之檢測位置一致。然而，於晶圓標記之檢測時，因無第1位置測量系統30之檢測點與標記檢測系MDS之檢測中心在XY平面內之位置以例如nm程級一致之補償，因此必須將兩者之位置偏移量作為偏位加以考慮，以算出照射區域之位置座標之故。例如，使用藉由上述偏位修正標記檢測系MDS之檢測結果或第1位置測量系統30之測量值，即能修正算出之晶圓W上之晶圓標記於基準座標系上之位置座標。

【0087】 此處，於全照射區域1點測量時，控制裝置60將滑動件10（晶圓W）透過驅動系統20往X軸方向及Y軸方向之至少一方之方向移動，以將晶圓標記定位在標記檢測系MDS之檢測區域內。亦即，以步進重複（step & repeat）方式將滑動件10在XY平面內相對標記檢測系MDS移動，以進行全照射區域1點測量。

【0088】 又，在測量單元40具備焦點位置檢測系之情形時，與在步驟S106之說明同樣的，控制裝置60亦可根據焦點位置檢測系之檢測結果（輸出）進行晶圓表面之Z位置之調整。

【0089】 於步驟S112之對全晶圓之對準測量（全照射區域1點測量）時，

當滑動件10在XY平面內移動時，隨著此移動，雖會有偏荷重作用於平台12，本實施形態中，控制裝置60反應第1位置測量系統30之測量資訊中所含之滑動件之X、Y座標位置，以可抵消偏荷重影響之方式對3個除振裝置14個別的進行前饋控制，以個別的控制各個除振裝置14產生之Z軸方向之驅動力。又，控制裝置60不使用第1位置測量系統30之測量資訊而根據滑動件10之已知的移動路徑資訊，預測作用於平台12之偏荷重，並以能抵消偏荷重影響之方式對3個除振裝置14個別的進行前饋控制亦可。又，本實施形態中，由於晶圓保持具WH之晶圓保持面（以銷夾頭之多數個銷之上端面規定之面）之凹凸資訊（以下，稱保持具平坦度資訊）係預先以實驗等求出，因此在對準測量（例如全照射區域1點測量）時，移動滑動件10時，控制裝置60根據該保持具平坦度資訊，對3個除振裝置14進行前饋控制，據以調整平台12之Z位置，以使包含晶圓W表面之測量對象之晶圓標記的區域，能迅速地位於標記檢測系MDS之光學系之焦深範圍內。又，用以抵消上述作用於平台12之偏荷重影響之前饋控制、及根據保持具平坦度資訊進行之前饋控制中之任一方或雙方，可不實施。

【0090】 又，在可進行標記檢測系MDS之倍率調整之情形時，可於搜尋對準時設定為低倍率、於對準測量時設定為高倍率。此外，在裝載在滑動件10上之晶圓W之中心位置偏移、及殘留旋轉誤差小至可忽視時，亦可省略步驟S108。

【0091】 於步驟S112中之全照射區域1點測量，係檢測後述EGA運算所使用之基準座標系中之取樣照射區域（取樣照射區域）之位置座標之實測值。所謂取樣照射區域，係指晶圓W上所有照射區域中、作為後述EGA運算所使用者而預先決定之特定複數個（至少3個）照射區域。又，於全照射區域1點測量，晶圓W上之全照射區域為取樣照射區域。步驟S112後，進至步驟S124。

【0092】 另一方面，步驟S110中之判斷為否定時，亦即係設定B模式時，

即移至步驟S114，判斷計數值*i*是否小於既定數*K*（*K*係滿足 $1 < K < I$ 之自然數，為預先決定之數、例如為4）。又，計數值*i*在後述之步驟S128中加入（increment）。並在此步驟S114中之判斷為肯定時，移至步驟S120，進行全照射區域多點測量。此處，所謂全照射區域多點測量，係指針對晶圓W上之所有照射區域分別測量複數個晶圓標記之意。作為測量對象之複數個晶圓標記，係預先決定。例如，可將能以統計運算求出照射區域形狀（相較於理想格子之形狀誤差）之配置之複數個晶圓標記作為測量對象。測量之順序，除測量對象標記之數不同之外，與步驟S112中之全照射區域1點測量之情形相同，因此省略詳細說明。步驟S120後，移至步驟S124。

【0093】 另一方面，在步驟S114中之判斷為否定時，即移至步驟S116，判斷計數值*i*是否小於*K + 1*。此處，此步驟S116中之判斷為肯定時，係從計數值*i*為 $i \geq K$ 且 $i < K + 1$ 之情形成為 $i = K$ 之情形。

【0094】 在步驟S116之判斷為肯定時，進至步驟S118，根據到此為止進行了測量之對*K - 1*片（例如*K = 4*時為3片）晶圓W之晶圓標記之檢測結果，就每一照射區域決定應作為測量對象之晶圓標記。具體而言，係就每一照射區域，決定是否一個晶圓標記之檢測及足夠？或應檢測複數個晶圓標記。若為後者時，亦決定以哪一個晶圓標記作為檢測對象。例如，就每一照射區域求出複數個晶圓標記各個之實測位置與設計位置之差（絕對值），以該差之最大值與最小值之差是否有超過某一閾值，來決定就每一照射區域應檢測複數個晶圓標記、或一個晶圓標記之檢測即足夠。若為前者時，以例如包含實測位置與設計位置之差（絕對值）為最大之晶圓標記與最小之晶圓標記之方式，決定應檢測之晶圓標記。步驟S118後，進至步驟S122。

【0095】 另一方面，在步驟S116中之判斷為否定時，移至步驟S122。此處，在步驟S116中被判斷為否定，係計數值*i*滿足 $K + 1 \leq i$ 之情形，一定在之前，

計數值為 $i=K$ 、於步驟S118中決定了就每一照射區域應作為測量對象之晶圓標記。

【0096】 步驟S122中，測量步驟S118中就每一照射區域所決定之應作為測量對象之晶圓標記。測量之順序，除測量對象標記之數不同外，與步驟S112中全照射區域1點測量之情形相同，因此省略詳細說明。步驟S122後，移至步驟S124。

【0097】 由截至目前之說明可知，B模式時，對批內第1片到第 $K-1$ 片（例如第3片）之晶圓係進行全照射區域多點測量，對從第 K 片（例如第4片）到第 I 片（例如第25片）之晶圓則係根據最初之 $K-1$ 片（例如3片）晶圓之全照射區域多點測量之結果，進行就每一照射區域決定之晶圓標記之測量。

【0098】 於步驟S124，使用在步驟S112、步驟S120及步驟S122之任一步驟測量之晶圓標記之位置資訊，進行EGA運算。所謂EGA運算，係指上述晶圓標記之測量（EGA測量）後，根據取樣照射區域之位置座標之設計值與實測值之差之資料，使用最小平方等統計運算求出表現照射區域之位置座標、與該照射區域位置座標之修正量之關係之模式之係數的統計運算。

【0099】 本實施形態中，舉一例而言，照射區域之位置座標相較於設計值之修正量之算出，係使用以下模（model）式。

【0100】 [式1]

$$\left. \begin{aligned} dx &= a_0 + a_1 \cdot X + a_2 \cdot Y + a_3 \cdot X^2 + a_4 \cdot X \cdot Y + a_5 \cdot Y^2 \\ &+ a_6 \cdot X^3 + a_7 \cdot X^2 Y + a_8 \cdot X \cdot Y^2 + a_9 \cdot Y^3 \dots \\ dy &= b_0 + b_1 \cdot X + b_2 \cdot Y + b_3 \cdot X^2 + b_4 \cdot X \cdot Y + b_5 \cdot Y^2 + \\ &b_6 \cdot X^3 + b_7 \cdot X^2 \cdot Y + b_8 \cdot X \cdot Y^2 + b_9 \cdot Y^3 \dots \end{aligned} \right\} \dots(1)$$

【0101】 此處，dx、dy係照射區域之位置座標相較於設計值於X軸方向、Y軸方向之修正量，X、Y係照射區域在以晶圓W之中心為原點之晶圓座標系之設計上的位置座標。亦即，上述式（1）係關於各照射區域在以晶圓中心為原點

之晶圓座標系之設計上之位置座標 X 、 Y 之多項式，為表現該位置座標 X 、 Y 與該照射區域之位置座標之修正量（對準修正成分） dx 、 dy 之關係的模式。又，本實施形態中，由於係藉由前述搜尋對準來抵消基準座標系與晶圓座標系之旋轉，因此，以下不特別區別基準座標系與晶圓座標系，以全為基準座標系來加以說明。

【0102】 使用模式（1）的話，可從晶圓 W 之照射區域之位置座標 X 、 Y 求出該照射區域之位置座標之修正量。不過，為算出此修正量，必須求出係數 a_0 、 a_1 、...、 b_0 、 b_1 、...。EGA測量後，根據該取樣照射區域之位置座標之設計值與實測值之差之資料，使用最小平方法等之統計運算求出上述式（1）之係數 a_0 、 a_1 、...、 b_0 、 b_1 、...。

【0103】 決定模式（1）之係數 a_0 、 a_1 、...、 b_0 、 b_1 、...後，將在晶圓座標系之各照射區域（區劃區域）之設計上之位置座標 X 、 Y 代入係數決定後之模式（1），以求出各照射區域之位置座標之修正量 dx 、 dy ，即能求出晶圓 W 上複數個照射區域（區劃區域）之真的排列（作為變形成分，不僅包含線性成分、亦包含非線性成分）。

【0104】 若係已進行了曝光之晶圓 W 的情形時，因至此為止之製程之影響，作為測量結果所得之檢測訊號之波形，不見得對所有晶圓標記都是良好的。當將此種測量結果（檢測訊號之波形）不良之晶圓標記之位置包含在上述EGA運算時，該測量結果（檢測訊號之波形）不良之晶圓標記之位置誤差會對係數 a_0 、 a_1 、...、 b_0 、 b_1 、...之算出結果帶來不良影響。

【0105】 因此，於本實施形態，訊號處理裝置49僅將測量結果良好之晶圓標記之測量結果送至控制裝置60，控制裝置60使用收到測量結果之所有晶圓標記之位置，實施上述EGA運算。又，上述式（1）之多項式之次數並無特別限制。控制裝置60使EGA運算之結果與用於該運算之標記相關之資訊，一起對應晶圓

之識別資訊（例如晶圓號碼、批號），做成對準履歷資料檔案，儲存在內部或外部之記憶裝置。

【0106】 步驟S124之EGA運算結束後，進至步驟S126，將晶圓W從滑動件10上卸下。此卸下，係在控制裝置60之管理下，以和步驟S104中之裝載順序相反之順序，由晶圓搬送系70與滑動件10上之上下動構件來進行。

【0107】 於其次之步驟S128，將計數器之計數值 i 加1 ($i \leftarrow i + 1$) 後，進至步驟S130，判斷計數值 i 是否大於批內晶圓之總數 I 。在此步驟S130中之判斷為否定時，即判斷未結束對批內所有晶圓之處理，回到步驟S104，直到步驟S130中之判斷成為肯定為止，重複步驟S104～步驟S130之處理（含判斷）。

【0108】 當步驟S130中之判斷為肯定時，即判斷對批內所有晶圓之處理已結束，而結束本常規程序之一連串的處理。

【0109】 如以上之詳細說明，根據本實施形態之測量裝置100，控制裝置60一邊控制以驅動系統20進行之滑動件10之移動、一邊使用第1位置測量系統30及第2位置測量系統50取得相對於平台12之滑動件10之位置資訊及標記檢測系MDS與平台12之相對位置資訊，並使用標記檢測系MDS求取形成在晶圓W之複數個標記之位置資訊。因此，藉由測量裝置100之使用，能以良好精度求出形成在晶圓W之複數個標記之位置資訊。

【0110】 又，根據本實施形態之測量裝置100，控制裝置60隨時取得以第2位置測量系統50測得之測量資訊（平台12與標記檢測系MDS之相對位置資訊）透過3個除振裝置14（之致動器）即時（realtime）控制平台12之6自由度方向之位置，以使標記檢測系MDS之檢測中心與檢測滑動件10相對平台12於6自由度方向之位置資訊之第1位置測量系統之測量點的位置關係以nm等級維持於所欲之關係。又，控制裝置60一邊控制以驅動系統20進行之滑動件10之驅動、一邊取得以第1位置測量系統30測得之測量資訊（滑動件10相對於平台12之位置資訊）

及以第2位置測量系統50測得之測量資訊(平台12與標記檢測系MDS之相對位置資訊),根據使用標記檢測系MDS檢測形成在晶圓W之標記時的檢測訊號、使用標記檢測系MDS檢測形成在晶圓W之標記時所得之第1位置測量系統30的測量資訊、以及使用標記檢測系MDS檢測形成在晶圓W之標記時所得之第2位置測量系統50的測量資訊,求出複數個晶圓標記之位置資訊。因此,藉由測量裝置100之使用,能以良好精度求出形成在晶圓W之複數個標記之位置資訊。

【0111】 又,例如,在不進行使用所測量之標記之位置資訊進行EGA運算,而根據測量之標記之位置資訊進行後述曝光時之晶圓W(晶圓載台WST)之位置控制之情形時等,例如可不將上述以第2位置測量系統50測得之測量資訊,用於標記之位置資訊之算出。不過,此時,可將使用標記檢測系MDS檢測形成在晶圓W之標記時所得之第2位置測量系統50之測量資訊加以偏位(offset)後使用,來修正例如用以移動晶圓W(晶圓載台WST)之定位目標值等晶圓W之資訊即可。或者,亦可考慮上述偏位,來控制曝光時之後述標線片R(標線片載台RST)之移動。

【0112】 又,根據本實施形態之測量裝置100,於對準測量時,針對晶圓W上之I個(例如98個)照射區域之各個,測量至少各1個晶圓標記之位置資訊,使用此位置資訊藉由最小平方法等之統計運算,求出上述式(1)之係數 a_0 、 a_1 、...、 b_0 、 b_1 、...。因此,針對晶圓格子(grid)之變形成分,不僅是線性成分、連非線性成分亦能正確的加以求出。此處,所謂晶圓格子,係指將依據照射區域圖(關於晶圓W上形成之照射區域之排列的資料)排列之晶圓W上照射區域之中心加以連結形成之格子。

【0113】 又,根據本實施形態之測量裝置100,測量裝載並保持晶圓W之滑動件10之6自由度方向位置資訊的第1位置測量系統30,至少能將晶圓W上之晶圓標記以標記檢測系MDS加以檢測,因此在滑動件10移動之範圍,能從讀頭

部32對光柵RG1持續照射測量光束。因此，第1位置測量系統30，為進行標記檢測而在滑動件10移動之XY平面內之全範圍，能連續進行該位置資訊之測量。從而，在例如測量裝置100之製造階段（包含在半導體製造工場內使裝置始動之階段），藉由進行以第1位置測量系統30之測長軸規定之正交座標系（基準座標系）之原點求取，據以進行不僅是滑動件10之絕對位置、進而是從滑動件10之位置資訊與標記檢測系MDS之檢測結果求出之被保持在滑動件10上之晶圓W上之標記（亦包含搜尋標記、晶圓標記，及其他標記、例如重疊測量標記（regitration標記）等）之絕對位置，在基準座標系上加以管理。又，本說明書中所謂之「絕對位置」，係指在基準座標系上之座標位置。

【0114】 以測量裝置100求出之晶圓W之照射區域之位置座標之修正量（上述式（1）之係數 a_0 、 a_1 、...、 b_0 、 b_1 、...），例如可用於以曝光裝置使晶圓W曝光時相對於曝光位置之晶圓位置對準。然而，為了以曝光裝置將經測量裝置100測量了位置座標之修正量之晶圓W加以曝光，必須將該晶圓W在從滑動件10卸載後，裝載於曝光裝置之晶圓載台上。滑動件10上之晶圓保持具WH與曝光裝置之晶圓載台上之晶圓保持具，即便是假設使用相同型式之晶圓保持具，亦會因晶圓保持具之個體差導致晶圓W之保持狀態相異。因此，即便是專程以測量裝置100求出品圓W之照射區域之位置座標修正量（上述式（1）之係數 a_0 、 a_1 、...、 b_0 、 b_1 、...），亦無法將該等係數 a_0 、 a_1 、...、 b_0 、 b_1 、...之全部直接的加以使用。不過，因每一晶圓保持具之晶圓W之保持狀態相異而受到影響的，被認為是照射區域之位置座標修正量之1次以下的低次成分（線性成分），2次以上之高次成分幾乎不會受到影響。其理由在於，2次以上之高次成分多被認為主要是因製程引起之晶圓W之變形為原因而產生之成分，與晶圓保持具之晶圓保持狀態係無關之成分而無影響之故。

【0115】 依據上設想法，以測量裝置100花了時間針對晶圓W求出之高次

成分之係數 a_3 、 a_4 、……、 a_9 、……、及 b_3 、 b_4 、……、 b_9 、……，可直接作為在曝光裝置之晶圓W之位置座標修正量之高次成分係數加以使用。因此，於曝光裝置之晶圓載台上，僅需進行用以求出晶圓W之位置座標修正量之線性成分之簡單的EGA測量（例如3~16個程度之晶圓標記之測量）。由於測量裝置100係與曝光裝置不同之另一裝置，因此不會導致在基板之曝光處理中產量降低之情形，可求出更多基板上之標記之位置資訊。

【0116】 又，若與使用曝光裝置進行之包含前述簡單的EGA測量及曝光之曝光裝置之晶圓處理並行，以測量裝置100對其他晶圓進行對準測量的話，即能在幾乎不降低晶圓處理之產量的情形下，進行有效率的處理。

【0117】 又，上述實施形態中，雖為簡化說明而將設定A模式與B模式中之一者作為測量模式，但不限於此，一可設定對一批內之所有晶圓上全照射區域檢測2個以上之第1數之晶圓標記的C模式、及對一批內之所有晶圓之部分照射區域、例如針對位於晶圓周邊部之預定之照射區域檢測2個以上之第2數之晶圓標記、針對其餘之照射區域則檢測各1個晶圓標記的模式（稱D模式）等。再者，亦可設定根據針對批內最先之既定片數晶圓之晶圓標記之檢測結果，對批內其餘之晶圓選擇A模式、C模式、D模式之一者的E模式。

【0118】 又，作為測量裝置100之測量模式，可針對批內所有晶圓測量部分照射區域、例如9成或8成數量之照射區域之一個以上之晶圓標記，針對位於晶圓中央部之照射區域則測量相隔一個間隔之照射區域之一個以上之晶圓標記。

【0119】 又，於上述實施形態，雖係針對光柵RG1、RG2a、RG2b之各個係以X軸方向及Y軸方向為週期方向之情形做了說明，但不限於此，只要第1位置測量系統30、第2位置測量系統50分別具備之格子部（二維光柵）以在XY平面內彼此交叉之2方向作為週期方向即可。

【0120】 又，上述實施形態中說明之第1位置測量系統30之讀頭部32之構成、及檢測點之配置等，當然僅為一例。例如，標記檢測系MDS之檢測點與讀頭部32之檢測中心，在X軸方向及Y軸方向之至少一方，其位置可以不一致。此外，第1測量系統30之讀頭部與光柵RG1（格子部）之配置可以是相反的。亦即，可於滑動件10設置讀頭部、於平台12設置格子部。又，第1位置測量系統30不一定必須具備編碼器系統33與雷射干涉儀系統35，可僅以編碼器系統來構成第1位置測量系統30。可使用從讀頭部對滑動件10之光柵RG1照射光束、並接收來自光柵之返回光束（繞射光束）以測量滑動件10相對於平台12之6自由度方向之位置資訊的編碼器系統，來構成第1位置測量系統。此場合，讀頭部之讀頭構成無特別限定。例如，可設置對相對於光柵RG1上之既定點於X軸方向相距同一距離之2點照射檢測光束的一對XZ讀頭、與對相對於既定點於Y軸方向相距同一距離之2點照射檢測光束的一對YZ讀頭，或者，亦可設置對在光柵RG1之X軸方向分離之2個點分別照射檢測光束的一對3維讀頭、與對和上述2個點在Y軸方向位置相異之點照射檢測光束的XZ讀頭或YZ讀頭。第1位置測量系統30不一定必須要能測量滑動件10相對平台12於6自由度方向之位置資訊，可以是僅能測量例如X、Y、 θ_z 方向之位置資訊。此外，測量滑動件10相對平台12之位置資訊的第1位置測量系統，可以是配置在平台12與滑動件10之間。

【0121】 同樣的，於上述實施形態說明之第2位置測量系統50之構成，僅為一例。例如，可以是讀頭部52A、52B固定在平台12側，而標尺54A、54B與標記檢測系MDS一體設置。又，雖係針對第2測量系統50具備一對讀頭部52A、52B之情形做了例示，但不限於此，第2測量系統50可僅具備一個讀頭部、亦可具備3個以上。無論如何，能以第2位置測量系統50測量平台12與標記檢測系MDS在6自由度方向之位置關係較佳。不過，第2測量系統50不一定必須要能測量6自由度方向全部之位置關係。

【0122】 又，上述實施形態，係針對滑動件10被複數個空氣軸承18懸浮支承在平台12上，包含將滑動件10驅動於X軸方向之第1驅動裝置20A、與將滑動件10與第1驅動裝置20A一體驅動於Y軸方向之第2驅動裝置20B構成將滑動件10相對平台12以非接觸狀態加以驅動之驅動系統20之情形做了說明。然而，不限於此，作為驅動系統20，亦可採用將滑動件10在平台12上驅動於6自由度方向之構成的驅動系統。此種驅動系統，例如可以磁浮型平面馬達構成。此場合，無需空氣軸承18。此外，測量裝置100，可不與除振裝置14一起，另具備驅動平台12之驅動系統。

【0123】 《第2實施形態》

接著，針對包含上述測量裝置100之微影系統之第2實施形態，根據圖8～圖10加以說明。

【0124】 本第2實施形態之微影系統1000，如圖8所示，具備彼此聯機之曝光裝置200、測量裝置100及基板處理裝置300。此處，作為基板處理裝置300係使用塗布、顯影裝置（C/D），因此，以下說明中亦適當的記載為C/D300。微影系統1000係設置在無塵室內。

【0125】 一般的微影系統，例如美國專利第6,698,944號說明書等之揭示，在曝光裝置與基板處理裝置（C/D）之間配置有在腔室內部具有用以將兩者聯機之晶圓搬送系的聯機介面（inline interface）部。另一方面，由圖8可知，本第2實施形態之微影系統1000，係取代聯機介面部而在曝光裝置200與C/D300之間配置有測量裝置100。

【0126】 微影系統1000所具備之曝光裝置200、C/D300及測量裝置100，皆具有腔室，腔室彼此相鄰配置。曝光裝置200具有之曝光控制裝置220、與C/D300具有之塗布顯影控制裝置320、與測量裝置100具有之控制裝置60，係透過區域網路（LAN）500彼此連接，與三者間進行通訊。於LAN500亦連接有記憶

裝置400。

【0127】 曝光裝置200，例如係步進掃描方式（step & scan）之投影曝光裝置（掃描機）。圖9中省略部分構成顯示曝光裝置200之腔室內部。

【0128】 曝光裝置200，如圖9所示，具備照明系IOP、保持標線片R的標線片載台RST、將形成在標線片R之圖案之像投影至塗有感應劑（抗蝕劑）之晶圓W上的投影單元PU、保持晶圓W在XY平面內移動的晶圓載台WST、及此等之控制系等。曝光裝置200具備投影光學系PL，此投影光學系PL具有與前述標記檢測系MDS之光軸AX1平行之Z軸方向之光軸AX。

【0129】 照明系IOP包含光源、及透過送光光學系連接於光源之照明光學系，將以標線片遮簾（遮蔽系統）設定（限制）之在標線片R上於X軸方向（圖9中與紙面正交之方向）細長延伸之狹縫狀照明區域IAR，藉由照明光（曝光光）IL以大致均一之照度加以照明。照明系IOP之構成，已揭示於例如美國專利申請公開第2003/0025890號說明書等。此處，作為照明光IL，舉一例而言，係使用ArF準分子雷射光（波長193nm）。

【0130】 標線片載台RST配置在照明系IOP之圖9中的下方。標線片載台RST可藉由例如包含線性馬達等之標線片載台驅動系211（圖9中未圖示，參照圖10），在未圖示之標線片載台平台上，於水平面（XY平面）內微幅驅動、且於掃描方向（圖9中紙面內左右方向之Y軸方向）以既定行程範圍加以驅動。

【0131】 於標線片載台RST上載置在-Z側之面（圖案面）形成有圖案區域、及形成有與該圖案區域之位置關係為已知之複數個標記的標線片R。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」）214透過移動鏡212（或在標線片載台RST之端面形成之反射面），以例如0.25nm程度之解析能力隨時加以檢測。標線片干涉儀214之測量資訊被供應至曝光控制裝置220（參照圖10）。又，上述標線片載台RST

之XY平面內之位置資訊，亦可取代標線片雷射干涉儀214而以編碼器進行測量。

【0132】 投影單元PU配置在標線片載台RST之圖9中之下方。投影單元PU包含鏡筒240、與被保持在鏡筒240內之投影光學系PL。投影光學系PL，例如係兩側遠心、且具有既定投影倍率（例如1/4倍、1/5倍或1/8倍等）。標線片R係以投影光學系PL之第1面（物體面）與圖案面大致一致之方式配置，表面塗布有抗蝕劑（感應劑）之晶圓W配置在投影光學系PL之第2面（像面）側。因此，當以來自照明系IOP之照明光IL照明標線片R上之照明區域IAR時，藉由通過標線片R之照明光IL，該照明區域IAR內之標線片R之電路圖案之縮小像（部分電路圖案之縮小像）即透過投影光學系PL形成在與照明區域IAR共軛之晶圓W上之區域（以下，亦稱曝光區域）IA。並藉由標線片載台RST與晶圓載台WST之同步驅動，使標線片R相對照明區域IAR（照明光IL）往掃描方向（Y軸方向）移動、且使晶圓W相對曝光區域IA（照明光IL）往掃描方向（Y軸方向）移動，據以進行晶圓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。

【0133】 作為投影光學系PL，係使用例如僅由沿與Z軸方向平行之光軸AX排列之複數片、例如10~20片程度之折射光學元件（透鏡元件）構成之折射系。構成此投影光學系PL之複數片透鏡元件中、物體面側（標線片R側）之複數片透鏡元件，係可藉由未圖示之驅動元件、例如壓電元件等變位驅動於Z軸方向（投影光學系PL之光軸方向）及相對XY面之傾斜方向（亦即 θ_x 方向及 θ_y 方向）的可動透鏡。並由成像特性修正控制器248（圖9中未圖示，參照圖10）根據來自曝光控制裝置220之指示，獨立調整對各驅動元件之施加電壓，據以個別驅動各可動透鏡，以調整投影光學系PL之各種成像特性（倍率、畸變、像散、慧形像差、像場彎曲等）。又，亦可取代可動透鏡之移動、或再加上在鏡筒240內部之相鄰特定透鏡元件間設置氣密室，由成像特性修正控制器248控制該氣密室內

氣體之壓力，或採用可由成像特性修正控制器248切換照明光IL之中心波長的構成。採用此等構成，亦能進行投影光學系PL之成像特性之調整。

【0134】 晶圓載台WST，係以包含平面馬達或線性馬達等之載台驅動系224（圖9中，為方便起見，以方塊表示）在晶圓載台平台222上以既定行程加以驅動於X軸方向、Y軸方向，並微幅驅動於Z軸方向、 θ_x 方向、 θ_y 方向及 θ_z 方向。晶圓W係透過晶圓保持具（未圖示）以真空吸附等方式被保持在晶圓載台WST上。本第2實施形態中，晶圓保持具可吸附保持300mm之晶圓。此外，亦可使用取代晶圓載台WST而具備移動於X軸方向、Y軸方向及 θ_z 方向之第1載台、與在該第1載台上微動於Z軸方向、 θ_x 方向及 θ_y 方向之第2載台的載台裝置。又，亦可將晶圓載台WST與晶圓載台WST之晶圓保持具中任一方、或雙方稱為「第2基板保持構件」。

【0135】 晶圓載台WST之XY平面內之位置資訊（旋轉資訊（包含偏搖量（ θ_z 方向之旋轉量 θ_z ）、縱搖量（ θ_x 方向之旋轉量 θ_x ）、橫搖量（ θ_y 方向之旋轉量 θ_y ））係以雷射干涉儀系統（以下，簡稱為干涉儀系統）218透過移動鏡216（或形成在晶圓載台WST之端面之反射面），以例如0.25nm程度之解析能力隨時檢測。又，晶圓載台WST之XY平面內之位置資訊，亦可取代干涉儀系統218而以編碼器系統進行測量。

【0136】 干涉儀系統218之測量資訊被供應至曝光控制裝置220（參照圖10）。曝光控制裝置220根據干涉儀系統218之測量資訊，透過載台驅動系224控制晶圓載台WST之XY平面內之位置（包含 θ_z 方向之旋轉）。

【0137】 又，圖9中雖予以省略，但晶圓W表面之Z軸方向之位置及傾斜量，係以例如美國專利第5,448,332號說明書等所揭示之由斜入射方式之多點焦點位置檢測系構成之焦點感測器AFS（參照圖10）加以測量。此焦點感測器AFS之測量資訊亦被供應至曝光控制裝置220（參照圖10）。

【0138】 又，於晶圓載台WST上固定有其表面與晶圓W表面同高度之基準板FP。於此基準板FP之表面，形成有用於對準檢測系AS之基座線測量等之第1基準標記、及以後述標線片對準檢測系檢測之一對第2基準標記等。

【0139】 於投影單元PU之鏡筒240之側面，設有檢測形成在晶圓W之對準標記或第1基準標記的對準檢測系AS。作為對準檢測系AS，係使用例如以鹵素燈等之寬頻光照明標記，並藉由對此標記之影像進行影像處理以測量標記位置之影像處理方式之成像式對準感測器（Alignment sensor）之一種的FIA（Field Image Alignment）系。又，亦可取代影像處理方式之對準檢測系AS、或與對準檢測系AS一起，使用繞射光干涉型之對準系。

【0140】 於曝光裝置200，進一步的，在標線片載台RST之上方，於X軸方向相隔既定距離設有能同時檢測載置在標線片載台RST之標線片R上位於同一Y位置之一對標線片標記的一對標線片對準檢測系213（圖9中未圖示，參照圖10）。標線片對準檢測系213之標記之檢測結果被供應至曝光控制裝置220。

【0141】 圖10中以方塊圖顯示了曝光控制裝置220之輸出入關係。如圖10所示，曝光裝置200除上述構成各部外，亦具備連接在曝光控制裝置220之搬送晶圓的晶圓搬送系270等。曝光控制裝置220，包含微電腦或工作站等，統籌控制包含上述構成各部之裝置整體。晶圓搬送系270係由例如水平多關節型機械人構成。

【0142】 回到圖8，雖省略圖示，但C/D300具備例如對晶圓進行感應劑（抗蝕劑）之塗布的塗布部、可進行晶圓之顯影的顯影部、進行預烘烤（PB）及顯影前烘烤（post-exposure bake：PEB）的烘烤部、以及晶圓搬送系（以下，為方便起見，稱C/D內搬送系）。C/D300，進一步具備可進行晶圓之調溫的調溫部330。調溫部330，一般係冷卻部，例如具備被稱為冷卻板（cool plate）之平坦的板片（調溫裝置）。冷卻板，例如係以冷卻水之循環等加以冷卻。除此之外，

亦有採用利用帕耳貼效果之電子冷卻的情形。

【0143】 記憶裝置400，包含連接在LAN500之管理裝置、與透過SCSI (Small Computer System Interface) 等之通訊路連接在該管理裝置之外部記憶元件。

【0144】 本第2實施形態之微影系統1000中，測量裝置100、曝光裝置200及C/D300皆具備條碼讀取器 (未圖示)，在晶圓搬送系70 (參照圖6)、晶圓搬送系270 (參照圖10) 及C/D內搬送系 (未圖示) 各個之晶圓搬送中，以條碼讀取器適當進行各晶圓之識別資訊、例如晶圓號碼、批號等之讀取。以下，為簡化說明，關於使用條碼讀取器之各晶圓之識別資訊之讀取的說明，予以省略。

【0145】 於微影系統1000，藉由曝光裝置200、C/D300及測量裝置100 (以下，亦適當的稱3個裝置100、200、300) 之各個，連續處理多數片晶圓。於微影系統1000，為謀求系統整體之最大產量，亦即，例如以其他裝置之處理時間完全重疊於處理最需時間之裝置之處理時間之方式，決定整體之處理順序。

【0146】 以下，說明以微影系統1000連續處理多數片晶圓時之動作流程。

【0147】 首先，以C/D內搬送系 (例如水平多關節型機械人) 從配置在C/D300之腔室內之晶圓載具取出第1片晶圓 (W_1)，將其搬入塗布部。據此，以塗布部開始抗蝕劑之塗布。當抗蝕劑之塗布結束時，C/D內搬送系即將晶圓 W_1 從塗布部取出而搬入烘烤部。據此，於烘烤部開始晶圓 W_1 之加熱處理 (PB)。接著，當晶圓之PB結束時，即以C/D內搬送系將晶圓 W_1 從烘烤部取出並搬入調溫部330內。據此，以調溫部330內部之冷卻板開始晶圓 W_1 之冷卻。此冷卻，係以曝光裝置200內不會產生影響之溫度、一般來說，例如以20~25°C之範圍所決定之曝光裝置200之空調系之目標溫度作為目標溫度來進行。一般而言，在搬入調溫部330內之時間點，晶圓溫度係相對目標溫度在 ± 0.3 [°C] 之範圍內，而以調溫部330調溫至目標溫度 ± 10 [mK] 之範圍。

【0148】 接著，當在調溫部330內結束冷卻（調溫）時，該晶圓 W_1 即被C/D內搬送系載置到設在C/D300與測量裝置100之間之第1基板搬送部上。

【0149】 於C/D300內，依序進行與上述相同之一連串對晶圓之抗蝕劑塗布、PB、冷卻、及伴隨此等一連串處理之上述晶圓之搬送動作，晶圓依序被載置於第1基板搬送部上。又，實際上，可在C/D300之腔室內分別設置2個以上之塗布部及C/D內搬送系，以進行對複數片晶圓之平行處理，而能縮短曝光前處理所需之時間。

【0150】 於測量裝置100，將以C/D內搬送系依序載置於第1基板搬送部上之曝光前之晶圓 W_1 ，藉由晶圓搬送系70與滑動件10上之上下動構件之共同作業以先前於第1實施形態中說明之順序裝載至滑動件10上。裝載後、以測量裝置100進行在設定之測量模式下之晶圓對準測量，以控制裝置60求出品圓 W 之照射區域之位置座標修正量（上述式（1）之係數 a_0 、 a_1 、...、 b_0 、 b_1 、...）。

【0151】 控制裝置60，將求出之位置座標之修正量（上述式（1）之係數 a_0 、 a_1 、...、 b_0 、 b_1 、...）、於該修正量之算出使用了標記位置資訊之晶圓標記之資訊、測量模式之資訊、及檢測訊號良好之所有晶圓標記之資訊等之履歷資訊與晶圓 W_1 之識別資訊（晶圓號、批號）加以對應以作成對準履歷資料（檔案），儲存於記憶裝置400內。

【0152】 之後，將結束了對準測量之晶圓 W_1 由晶圓搬送系70載置於設在曝光裝置200之腔室內部、測量裝置100附近之第2基板搬送部之裝載側基板載置部。此處，於第2基板搬送部，設有裝載側基板載置部與卸載側基板載置部。

【0153】 之後，於測量裝置100，對第2片以下之晶圓以和晶圓 W_1 相同之順序，反覆進行對準測量、對準履歷資料（檔案）之作成、晶圓之搬送。

【0154】 被載置於前述裝載側基板載置部之晶圓 W_1 ，被晶圓搬送系270搬送至曝光裝置200內部之既定待機位置。不過，第1片晶圓 W_1 不在待機位置待機，

而立即以曝光控制裝置220裝載於晶圓載台WST上。此晶圓之裝載，係由曝光控制裝置220以和前述在測量裝置100進行之同樣方式，使用晶圓載台WST上之未圖示的上下動構件與晶圓搬送系270來進行。裝載後，對晶圓載台WST上之晶圓使用對準檢測系AS進行與前述相同之搜尋對準、及例如以3~16程度之照射區域作為對準照射區域之EGA方式的晶圓對準。此EGA方式之晶圓對準時，曝光裝置200之曝光控制裝置220對儲存在記憶裝置400內之對準履歷資料檔案，以作為晶圓對準及曝光對象之晶圓（對象晶圓）之識別資訊（例如晶圓號、批號）作為關鍵字進行檢索，以取得該對象晶圓之對準履歷資料。並且，曝光控制裝置220在既定之準備作業後，依據所取得之對準履歷資料中所含之測量模式之資訊，進行下述晶圓對準。

【0155】 首先，說明包含模式A之資訊的情形。於此情形時，從包含在對準履歷資料、以測量裝置100測量了位置資訊（於修正量之算出用了標記之位置資訊）之晶圓標記中選擇對應對準照射區域數之晶圓標記來作為檢測對象，使用對準檢測系AS檢測該檢測對象之晶圓標記，並根據該檢測結果與檢測時晶圓載台WST之位置（以干涉儀系統218測量之測量資訊）求出檢測對象之各晶圓標記之位置資訊，使用該位置資訊進行EGA運算，求出次式（2）之各係數。

【0156】 [式2]

$$\left. \begin{aligned} dx &= c_0 + c_1 \cdot X + c_2 \cdot Y \\ dy &= d_0 + d_1 \cdot X + d_2 \cdot Y \end{aligned} \right\} \dots(2)$$

【0157】 接著，曝光控制裝置220將此處求得之係數（ c_0 、 c_1 、 c_2 、 d_0 、 d_1 、 d_2 ）與對準履歷資料中所含之係數（ a_0 、 a_1 、 a_2 、 b_0 、 b_1 、 b_2 ）加以置換，使用在以包含置換後係數之次式（3）表示之晶圓中心為原點之晶圓座標系之各照射區域設計上之位置座標X、Y相關之多項式，求出各照射區域之位置座標之修正量（對準修正成分）dx、dy，根據此修正量，決定用以修正晶圓格子之、在各照射區域之曝光時用以進行對曝光位置（標線片圖案之投影位置）之位置對準的

目標位置（以下，為求方便，稱定位目標位置。又，本實施形態，雖非靜止曝光方式、而係以掃描曝光方式進行曝光，為求方便，稱定位目標位置。

【0158】〔式3〕

$$\left. \begin{aligned} dx &= c_0 + c_1 \cdot X + c_2 \cdot Y + a_3 \cdot X^2 + a_4 \cdot X \cdot Y + a_5 \cdot Y^2 \\ &+ a_6 \cdot X^3 + a_7 \cdot X^2 Y + a_8 \cdot X \cdot Y^2 + a_9 \cdot Y^3 \dots \\ dy &= d_0 + d_1 \cdot X + d_2 \cdot Y + b_3 \cdot X^2 + b_4 \cdot X \cdot Y + b_5 \cdot Y^2 + \\ &b_6 \cdot X^3 + b_7 \cdot X^2 \cdot Y + b_8 \cdot X \cdot Y^2 + b_9 \cdot Y^3 \dots \end{aligned} \right\} \dots(3)$$

【0159】 又，於曝光裝置200亦係藉由搜尋對準，抵銷規定晶圓載台WST之移動的基準座標系（載台座標系）與晶圓座標系之旋轉，因此無需特別區分基準座標系與晶圓座標系。

【0160】 其次，說明設定B模式之情形。此情形時，曝光控制裝置220，決定用以依與上述A模式之情形相同之順序修正晶圓格子之各照射區域之定位目標位置。不過，此情形時，於對準履歷資料中包含針對若干個照射區域之複數個晶圓標記與針對其餘照射區域各一個晶圓標記中、檢測訊號為良好之晶圓標記，作為於修正量之算出時使用之標記之位置資訊的晶圓標記。

【0161】 因此，曝光控制裝置220在上述各照射區域之定位目標位置之決定外，從針對上述若干個照射區域之複數個晶圓標記中選擇求出照射區域形狀所需數量之晶圓標記，使用該等晶圓標記之位置資訊（實測值）進行於例如美國專利第6,876,946號說明書所揭示之〔式7〕之模式適用最小平方法之統計運算（亦稱照射區域內多點EGA運算），求出照射區域形狀。具體而言，求出上述美國專利第6,876,946號說明書所揭示之〔式7〕之模式中之10個參數中的晶片旋轉（ θ ）、晶片之正交度誤差（ w ）、以及x方向之晶片定標（ rx ）及y方向之晶片定標（ ry ）。又，關於照射區域內多點EGA運算，由於已詳細揭示於上述美國專利，因此省略詳細說明。

【0162】 接著，曝光控制裝置220依據該定位目標位置一邊進行晶圓載台

WST之位置控制、一邊對晶圓 W_1 上之各照射區域以步進掃描 (step & scan) 方式進行曝光。此處，在使用照射區域內多點EGA測量連照射區域形狀亦已求出時，於掃描曝光中，調整標線片載台RST與晶圓載台WST之相對掃描角度、掃描速度比、標線片載台RST及晶圓載台WST之至少一方對投影光學系之相對位置、投影光學系PL之成像特性 (像差)、及照明光 (曝光光) IL之波長中之至少一種，以配合照射區域形狀使標線片R之圖案藉由投影光學系PL之投影像變形。此處，投影光學系PL之成像特性 (像差) 之調整及照明光IL之中心波長之調整，係以曝光控制裝置220透過成像特性修正控制器248進行。

【0163】 與對上述晶圓載台WST上之晶圓 (此時，係晶圓 W_1) 之EGA晶圓對準及曝光之進行並行，由測量裝置100對第2片晶圓 (晶圓 W_2) 以前述順序實施在經設定之模式下的晶圓對準測量、對準履歷資料之作成等。

【0164】 在對晶圓載台WST上之晶圓 (此時，係晶圓 W_1) 之曝光結束前，測量裝置100之測量處理結束，該第2片晶圓 W_2 被晶圓搬送系70載置於裝載側基板載置部，並以晶圓搬送系270搬送至曝光裝置200內部之既定待機位置，於該待機位置待機。

【0165】 而當晶圓 W_1 之曝光結束時，在晶圓載台上晶圓 W_1 與晶圓 W_2 更換，對更換後之晶圓 W_2 ，進行與前述同樣之晶圓對準及曝光。又，將晶圓 W_2 搬送至待機位置之動作，在對晶圓載台上之晶圓 (此時，係晶圓 W_1) 之曝光結束前未完成之情形時，晶圓載台即在保持曝光完成之晶圓的狀態下在待機位置近旁待機。

【0166】 對上述更換後之晶圓 W_2 之晶圓對準並行，以晶圓搬送系270將曝光完成之晶圓 W_1 搬送至第2基板搬送部之卸載側基板載置部。

【0167】 之後，晶圓搬送系70，如前所述，與測量裝置100進行之晶圓對準測量並行，以既定順序反覆進行將曝光完成之晶圓從卸載側基板載置部搬送

並載置於第1基板搬送部上之動作、以及將測量結束後之曝光前之晶圓從滑動件10上取出及往裝載側基板載置部搬送之動作。

【0168】 如前所述，以晶圓搬送系70搬送並載置於第1基板搬送部上之曝光完成之晶圓，被C/D內搬送系搬入烘烤部內，以該烘烤部內之烘烤裝置進行PEB。於烘烤部內，可同時收容複數片晶圓。

【0169】 另一方面，結束PEB之晶圓被C/D內搬送系從烘烤部取出，搬入顯影部內，藉由該顯影部內之顯影裝置開始進行顯影。

【0170】 當晶圓之顯影結束時，該晶圓即被C/D內搬送系從顯影部取出後搬入晶圓載具內之既定收納層。之後，於C/D300內，對曝光完成之第2片以後之晶圓，以和晶圓W₁相同之順序反覆進行PEB、顯影及晶圓之搬送。

【0171】 如以上之說明，依據本第2實施形態之微影系統1000，可與曝光裝置200之動作並行，進行使用測量裝置100之晶圓對準測量，且能將全照射區域作為取樣照射區域之全照射區域EGA，與曝光裝置200之晶圓對準及曝光之動作並行。此外，以全照射區域EGA所得之模式下之高次成分之係數，因在曝光裝置200亦能直接採用，因此於曝光裝置200，僅需進行以數個照射區域為對準照射區域之對準測量以求出上述模式之低次成分之係數，藉由此低次成分係數、與以測量裝置100取得之高次成分係數之使用，即能以和以曝光裝置200求出模式(1)之低次及高次成分係數時相同之良好精度，算出各照射區域曝光時之定位目標位置。因此，能在不降低曝光裝置200之產量之情形下，提升曝光時之標線片圖案之像與形成在晶圓上各照射區域之圖案的重疊精度。

【0172】 於本第2實施形態之微影系統1000，例如在不致使微影系統1000整體之晶圓處理產量降低至過低時，可將顯影完成之晶圓以和前述PB後之曝光前晶圓相同之順序再次裝載於測量裝置100之滑動件10上，進行形成在晶圓上之重疊偏移測量標記(例如box in box標記等)之位置偏移測量。亦即，由於測量

裝置100可進行晶圓上標記之絕對值測量（以第1位置測量系統30在基準座標系上），因此不僅是晶圓對準測量，亦適合作為用以進行相對位置測量之一種之重疊偏移測量標記之位置偏移測量的測量裝置。

【0173】 又，於上述第2實施形態之微影系統1000，係針對曝光裝置200求出上述模式之1次以下低次成分係數，使用此低次成分係數、與以測量裝置100取得之上述模式之2次以上高次成分係數之情形做了說明。然而，不限於此，例如可將上述模式之2次以下成分之係數從在曝光裝置200內之對準標記之檢測結果求出，並使用此2次以下成分之係數、與以測量裝置100取得之上述模式之3次以上高次成分係數。或者，例如亦可將上述模式之3次以下成分之係數從在曝光裝置200內之對準標記之檢測結果求出，並使用此3次以下成分之係數、與以測量裝置100取得之上述模式之4次以上高次成分係數。亦即，可將上述模式之（ $N-1$ ）次（ N 為2以上之整數）以下成分之係數從在曝光裝置200內之對準標記之檢測結果求出，並使用此（ $N-1$ ）次以下成分之係數、與以測量裝置100取得之上述模式之 N 次以上高次成分之係數。

【0174】 又，本第2實施形態之微影系統中，在測量裝置100之測量單元40具備前述多點焦點位置檢測系之情形時，可以測量裝置100與晶圓對準測量一起進行晶圓 W 之平坦度測量（亦稱focus mapping）。此場合，藉由該平坦度測量結果之使用，無需以曝光裝置200進行平坦度測量，即能進行曝光時之晶圓 W 之聚焦、調平控制。

【0175】 又，上述第2實施形態中，雖將對象設為300mm晶圓，但不限於此，亦可以是直徑450mm之450mm晶圓。由於能與曝光裝置200分開，另以測量裝置100進行晶圓對準，因此即使是450mm晶圓，亦不會招致曝光處理產量之降低，進行例如全點EGA測量等。

【0176】 又，雖省略圖示，於微影系統1000，可將曝光裝置200與C/D300

加以聯機，將測量裝置100配置在C/D300之與曝光裝置200相反側。此場合，測量裝置100可用於例如以抗蝕劑塗布前之晶圓作為對象之與前述相同之對準測量（以下，稱事前測量）。或著，亦可將測量裝置100用於對顯影結束後晶圓之前述重疊偏移測量標記之位置偏移測量（重疊偏移測量），亦可用於事前測量及重疊偏移測量。

【0177】 又，於圖8之微影系統1000中，測量裝置100雖僅設置1台，但亦可如下述變形例般，設置複數台、例如2台測量裝置。

【0178】 《變形例》

圖11中概略顯示了變形例之微影系統2000之構成。微影系統2000，具備曝光裝置200、C/D300、以及與前述測量裝置100相同構成之2台測量裝置100a、100b。微影系統2000設置在無塵室內。

【0179】 於微影系統2000，2台測量裝置100a、100b係並列配置在曝光裝置200與C/D300之間。

【0180】 微影系統2000所具備之曝光裝置200、C/D300及測量裝置100a、100b，係以腔室彼此相鄰之方式配置。曝光裝置200之曝光控制裝置220、C/D300之塗布顯影控制裝置320、與測量裝置100a、100b分別具有之控制裝置60，係透過LAN500彼此連接，彼此進行通訊。於LAN，亦連接有記憶裝置400。

【0181】 於此變形例之微影系統2000，由於能進行與前述微影系統1000相同之動作順序之設定，因此能獲得與微影系統1000同等之效果。

【0182】 除此之外，於微影系統2000，亦能採用將測量裝置100a、100b之兩者，用於以前述PB後之晶圓為對象的對準測量（以下，稱事後測量）、以及以抗蝕劑塗布前之晶圓為對象之與前述相同之對準測量（事前測量）之順序。此場合，以某一晶圓為對象之事前測量，係與以和該晶圓不同之晶圓為對象之前述一連串晶圓處理並行，因此幾乎不會使系統整體之產量降低。不過，針對

最初之晶圓，是無法使事前測量之時間與一連串晶圓處理之時間重疊(overlap)。

【0183】 藉由比較針對同一晶圓上之同一晶圓標記以事前測量實測之位置、與以事後測量實測之位置，可求出因抗蝕劑塗布引起之晶圓標記之位置測量誤差。因此，對曝光裝置200以同一晶圓為對象之晶圓對準時實測之同一晶圓標記之位置，進行上述因抗蝕劑塗布引起之晶圓標記之位置測量誤差分的修正，即能進行抵銷了因抗蝕劑塗布引起之晶圓標記之位置之測量誤差的高精度 EGA測量。

【0184】 於此場合，無論在事前測量與事後測量之任一者中，晶圓標記之位置之測量結果皆會因晶圓保持具之保持狀態而受到影響，因此針對同一晶圓，最好是將事前測量及事後測量皆採用以同一測量裝置100a或100b進行之順序。

【0185】 於微影系統2000，可取代上述說明之事前測量而進行對顯影結束後晶圓之前述重疊偏移測量。此場合，可將測量裝置100a及100b中之既定一方作為前述事後測量專用，將另一方作為重疊偏移測量專用。或者，針對同一晶圓，可採用事後測量及重疊偏移測量係以同一測量裝置100a或100b進行之順序。若為後者，針對同一晶圓，可以同一測量裝置進一步進行事前測量。

【0186】 又，雖省略圖示，但於微影系統2000中，可將測量裝置100a及100b中之既定一方、例如將測量裝置100a配置在C/D300之與曝光裝置200之相反側。此場合，測量裝置100a，若考量晶圓搬送之流程的話，適合進行對顯影結束後晶圓之前述重疊偏移測量。此外，若測量裝置100a、100b間之保持具之保持狀態之個體差幾乎不會成為問題的話，測量裝置100a，可取代重疊偏移測量而用於事前測量、亦可用於重疊偏移測量及事前測量。

【0187】 除此之外，亦可在曝光裝置200、C/D300之外設置3個以上之測量裝置100，將所有裝置聯機，並將3個測量裝置100中的2個作為事前測量及事

後測量用，將剩餘的1個測量裝置作為重疊偏移測量專用。亦可將前面2個分別作為事前測量專用、事後測量專用。

【0188】 又，於上述第2實施形態及變形例中，係針對測量裝置100、100a、100b所具備之處理標記檢測系MDS之檢測訊號的訊號處理裝置49僅將作為標記檢測系MDS之檢測結果所得之檢測訊號之波形良好的晶圓標記之測量結果送至控制裝置60，由控制裝置60使用該等晶圓標記之測量結果進行EGA運算之結果，由曝光控制裝置220使用從作為標記檢測系MDS之檢測結果所得之檢測訊號波形良好之複數個晶圓標記中選擇之晶圓標記之位置資訊之部分位置資訊進行EGA運算之情形做了說明。但不限於此，訊號處理裝置49亦可將從作為標記檢測系MDS之檢測結果所得之檢測訊號中除掉波形不良之晶圓標記後其餘之晶圓標記之測量結果，送至控制裝置60。此外，亦可將作為標記檢測系MDS之檢測結果所得之檢測訊號是否良好之判斷，取代訊號處理裝置而由控制裝置60來進行，此場合，控制裝置60亦僅使用該檢測訊號被判斷為良好之晶圓標記、或除掉該檢測訊號被判斷為不良之晶圓標記後其餘之晶圓標記之測量結果，進行前述EGA運算。並且，由曝光控制裝置220使用從以控制裝置60進行之EGA運算所用之晶圓標記之測量結果所選擇之部分晶圓標記之測量結果，進行前述EGA運算較佳。

【0189】 又，於上述第2實施形態及變形例中，雖係針對取代聯機介面部，將測量裝置100、100a、100b配置在曝光裝置200與C/D300間之情形做了例示，但不限於此，測量裝置（100，100a、100b）可以是曝光裝置之一部分。例如，可在曝光裝置200內、搬入曝光前晶圓之搬入部設置測量裝置。又，在測量裝置（100，100a、100b）係作為曝光裝置200之一部分、設在曝光裝置200之腔室內之情形時，測量裝置無論具備或不具備腔室皆可。此外，將測量裝置（100，100a、100b）作為曝光裝置之一部分之情形時，測量裝置可具備控制裝置，或不具備

控制裝置而以曝光裝置之控制裝置加以控制。無論何者，測量裝置接係聯機於曝光裝置。

【0190】 又，於上述實施形態，雖係針對基板處理裝置為C/D之情形做了說明，但基板處理裝置只要是與曝光裝置及測量裝置聯機之裝置即可，可以是於基板（晶圓）上塗布感應劑（抗蝕劑）之塗布裝置（coater）、或使曝光後基板（晶圓）顯影之顯影裝置（developer），亦可以是與曝光裝置及測量裝置分別聯機之塗布裝置（coater）及顯影裝置（developer）。

【0191】 基板處理裝置是塗布裝置（coater）之情形時，測量裝置可僅用於前述事後測量、或事前測量及事後測量。此場合，曝光後之晶圓係搬入未對曝光裝置聯機之顯影裝置。

【0192】 基板處理裝置是顯影裝置（developer）之情形時，測量裝置可僅用於前述事後測量、或事後測量及重疊偏移測量。此場合，係在其他位置預先塗布抗蝕劑之晶圓被搬入曝光裝置。

【0193】 上述第2實施形態及變形例（以下，稱第2實施形態等）中，雖係針對曝光裝置為掃描步進機（scanning stepper）之情形做了說明，但不限於此，曝光裝置可以是步進機（stepper）等之靜止型曝光裝置，亦可以是將照射區域與照射區域加以合成之步進接合（step & stitch）方式之縮小投影曝光裝置。進一步的，上述第2實施形態等亦能適用於例如美國專利第6,590,634號說明書、美國專利第5,969,441號說明書、美國專利第6,208,407號說明書等所揭示，具備複數個晶圓載台之多載台型曝光裝置。此外，曝光裝置不限於前述不透過液體（水）進行晶圓W之曝光的乾式曝光裝置，亦可以是例如歐洲專利申請公開第1420298號說明書、國際公開第2004/055803號、國際公開第2004/057590號、美國專利申請公開第2006/0231206號說明書、美國專利申請公開第2005/0280791號說明書、美國專利第6,952,253號說明書等所記載之透過液體使基板曝光之液浸

型曝光裝置。又，曝光裝置不限定於半導體製造用之曝光裝置，亦可以是例如於方型玻璃板轉印液晶顯示元件圖案之液晶用曝光裝置等。

【0194】 此外，援用與上述實施形態所引用之曝光裝置等相關之所有公報、國際公開、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。

【0195】 半導體元件，係以構成上述實施形態之微影系統的曝光裝置，經由使用形成有圖案之標線片（光罩）使感光物體曝光、並使曝光後之感光物體顯影之微影步驟加以製造。此場合，能以高良率製造高積體度之元件。

【0196】 又，半導體元件之製造程序，除微影步驟外，亦可包含進行元件之功能、性能設計的步驟、依據此設計步驟製作標線片（光罩）的步驟、元件組裝步驟（包含切割步驟、接合步驟、封裝步驟）、檢查步驟等。

【符號說明】

【0197】

10:滑動件

12:平台

12a:空處

14:除振裝置

16:底座

18:空氣軸承

19:X導件

20:驅動系統

20A:第1驅動裝置

20B:第2驅動裝置

21:滑件
22a、22b:可動子
23a、23b:可動子
24:可動載台
24a、24b:板構件
24c、24d:連結構件
25a、25b:固定子
26a、26b:固定子
27a:線性導件
28A、28B:X軸線性馬達
29A、29B:Y軸線性馬達
30:第1位置測量系統
32:讀頭部
33:編碼器系統
35a~35d:雷射干涉儀
37x:X讀頭
37ya、37yb:Y讀頭
40:測量單元
41:鏡筒部
42:單元本體
42a:空處
43:連接機構
44:支承板
45a、45b:支承臂

46:支承架
48:除振裝置
50:第2位置測量系統
51:讀頭安裝構件
52A、52B:讀頭部
54A、54B:標尺構件
58X₁、58X₂:XZ讀頭
58Y₁、58Y₂:YZ讀頭
60:控制裝置
100:測量裝置
100a、100b:測量裝置
200:曝光裝置
300:C/D
330:調溫部
1000:微影系統
AX1:光軸
F:地面
MDS:標記檢測系
RG1:光柵
RG2a、RG2b:光柵
W:晶圓
WST:晶圓載台

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種測量裝置，係測量形成在基板之標記之位置資訊，其具備：
標記檢測系，檢測形成於前述基板的複數個標記；
載台，保持前述基板、並可移動；
基座構件，可移動地支承前述載台；
第1位置測量系，取得前述載台相對於前述基座構件的位置資訊；
第2位置測量系，取得前述基座構件與前述標記檢測系之相對位置資訊；以
及
檢測系，取得被保持於前述載台的前述基板表面的高度資訊；
根據前述第1位置測量系取得的前述載台的位置資訊、前述第2位置測量系
取得的前述相對位置資訊、與以前述標記檢測系檢測的標記檢測結果，取得前
述標記的位置資訊。

【請求項2】如請求項1之測量裝置，其中，前述檢測系取得之前述高度資
訊包含前述基板表面的傾斜資訊。

【請求項3】如請求項1或2之測量裝置，其中，前述第2位置測量系取得的
前述相對位置資訊，被用於自前述標記檢測系檢測的前述標記檢測結果與前述
第1位置測量系測量的前述載台的位置資訊算出的前述標記之位置資訊的修正。

【請求項4】如請求項1之測量裝置，其中，前述檢測系檢測的前述高度資
訊，被用於自前述標記檢測系檢測的前述標記檢測結果與前述第1位置測量系測
量的前述載台的位置資訊算出的前述標記之位置資訊的修正。

【請求項5】如請求項4之測量裝置，其具備驅動裝置，該驅動裝置使前述
載台在前述基座構件上移動。

【請求項6】如請求項5之測量裝置，其中，前述驅動裝置，具備對前述載
台在與前述基板之表面平行的第一方向產生驅動力之第1驅動裝置、和在與前述

基板之表面平行且與前述第1方向正交的第2方向產生驅動力的第2驅動裝置，藉由前述第1驅動裝置與前述第2驅動裝置移動前述載台。

【請求項7】如請求項6之測量裝置，其中，前述第1驅動裝置與前述第2驅動裝置之至少一方，在與前述第1方向和前述第2方向正交之第3方向產生驅動力。

【請求項8】如請求項5之測量裝置，其中，前述驅動裝置，係對前述載台在與前述基板之表面平行的第1方向、與前述基板之表面平行且與前述第1方向正交之第2方向、及與前述第1方向和前述第2方向正交之第3方向產生驅動力之平面馬達。

【請求項9】如請求項1之測量裝置，其中，前述檢測系檢測之前述高度資訊，被用於移動前述載台的目標位置資訊的修正。

【請求項10】如請求項9之測量裝置，其具備驅動裝置，該驅動裝置使前述載台在前述基座構件上移動。

【請求項11】如請求項10之測量裝置，其中，前述驅動裝置，具備對前述載台在與前述基板之表面平行的第一方向產生驅動力之第1驅動裝置、和在與前述基板之表面平行且與前述第1方向正交的第2方向產生驅動力的第2驅動裝置，藉由前述第1驅動裝置與前述第2驅動裝置移動前述載台。

【請求項12】如請求項11之測量裝置，其中，前述第1驅動裝置與前述第2驅動裝置之至少一方，在與前述第1方向和前述第2方向正交之第3方向產生驅動力。

【請求項13】如請求項10之測量裝置，其中，前述驅動裝置，係對前述載台在與前述基板之表面平行的第1方向、與前述基板之表面平行且與前述第1方向正交之第2方向、及與前述第1方向和前述第2方向正交之第3方向產生驅動力之平面馬達。

【請求項14】如請求項1之測量裝置，其中，前述檢測系，係與前述標記檢測系分開設置的多焦點位置檢測系。

【請求項15】一種微影系統，其具備：

如請求項1至14中任一項之測量裝置；以及

曝光裝置，具有基板載台，該基板載台載置前述測量裝置進行之前述複數個標記的位置資訊之測量結束的前述基板，該曝光裝置對載置於前述基板載台上的前述基板，進行將測量該基板上的複數個標記中被選擇的一部分標記之位置資訊的對準測量及以能量束曝光上述基板的曝光。

【請求項16】如請求項15之微影系統，其中，於前述對準測量時被選擇之前述一部分的標記，係以前述測量裝置進行位置資訊之測量的複數個標記之一部分。

【請求項17】如請求項16之微影系統，其中，根據前述測量裝置所獲得的前述複數個標記之位置資訊、和在前述曝光裝置中以前述對準測量所獲得的標記之位置資訊，控制前述基板載台之移動。

【請求項18】如請求項15之微影系統，其進而具備對前述基板施以既定處理之基板處理裝置。

【請求項19】如請求項18之微影系統，其中，前述基板處理裝置係塗布感應劑於基板上的塗布裝置。

【請求項20】如請求項19之微影系統，其中，前述基板處理裝置，係塗布感應劑於基板上，並且將曝光後之前述基板顯影之塗布顯影裝置。

【請求項21】如請求項19或20之微影系統，其中，前述測量裝置被用於進行被塗布前述感應劑前之基板上的複數個標記的位置資訊之測量的事前測量。

【請求項22】如請求項19或20之微影系統，其中，前述測量裝置被用於進行被塗布了前述感應劑之前述基板上的前述複數個標記的位置資訊之測量的事

後測量。

【請求項23】如請求項19或20之微影系統，其中，前述測量裝置設置有複數個，

該複數個測量裝置中的第1測量裝置與第2測量裝置，被用於進行被塗布前述感應劑前之基板上的複數個標記的位置資訊之測量的事前測量、與進行被塗布了前述感應劑之前述基板上的前述複數個標記的位置資訊之測量的事後測量之雙方，

前述第1測量裝置與前述第2測量裝置，在連續處理複數片基板時，任一者皆被用於對同一基板的前述事前測量與前述事後測量。

【請求項24】如請求項19或20之微影系統，其中，前述測量裝置設置有複數個，

前述複數個測量裝置中的第1測量裝置，被用於進行被塗布了前述感應劑之前述基板上的前述複數個標記的位置資訊之測量的事後測量，

前述複數個測量裝置中的第2測量裝置，被用於進行被塗布前述感應劑前之基板上的複數個標記的位置資訊之測量的事前測量。

【請求項25】如請求項20之微影系統，其中，前述測量裝置，被用於進行被塗布了前述感應劑之前述基板上的前述複數個標記的位置資訊之測量的事後測量、與測量藉由前述曝光裝置進行之曝光處理及前述基板處理裝置進行之顯影處理而形成於前述基板上的重疊偏移測量標記之重疊偏移測量的雙方。

【請求項26】如請求項20之微影系統，其中，前述測量裝置設置有複數個，
前述複數個測量裝置中的第1測量裝置，被用於進行被塗布了前述感應劑之前述基板上的前述複數個標記的位置資訊之測量的事後測量，

前述複數個測量裝置中的第2測量裝置，被用於測量藉由前述曝光裝置進行之曝光處理及前述基板處理裝置進行之顯影處理而形成於前述基板上的重疊偏

移測量標記之重疊偏移測量。

【請求項27】如請求項15之微影系統，其進而具備調溫裝置，該調溫裝置在被搭載於前述測量裝置之前述載台之前，對前述基板進行調溫以成為既定之溫度範圍內。

【請求項28】一種元件製造方法，其包含：
使用如請求項15至27中任一項之微影系統使基板曝光並顯影之動作；以及
將形成有元件圖案之前述基板分割為複數個晶片之動作。

【發明圖式】

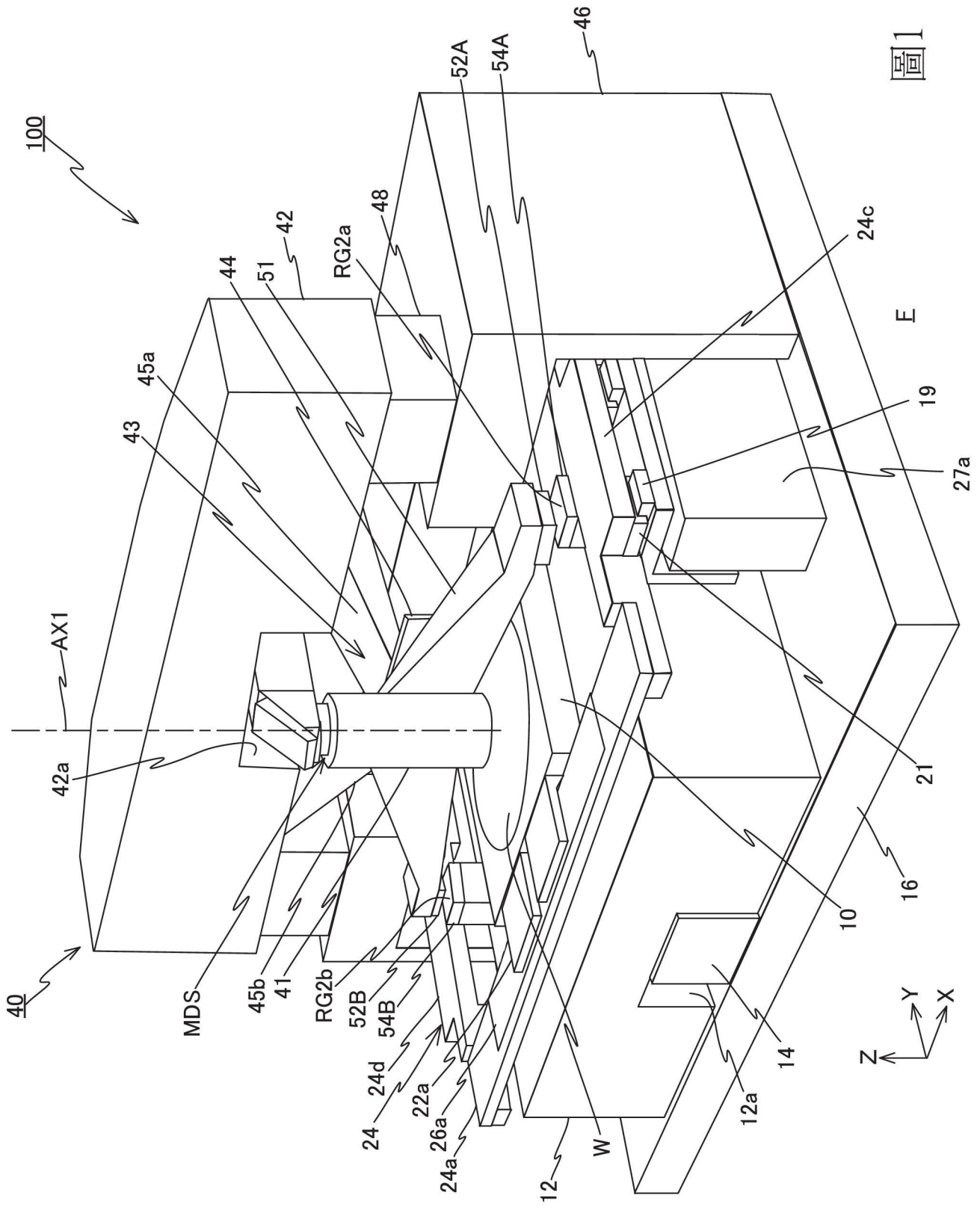


圖1

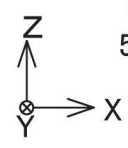
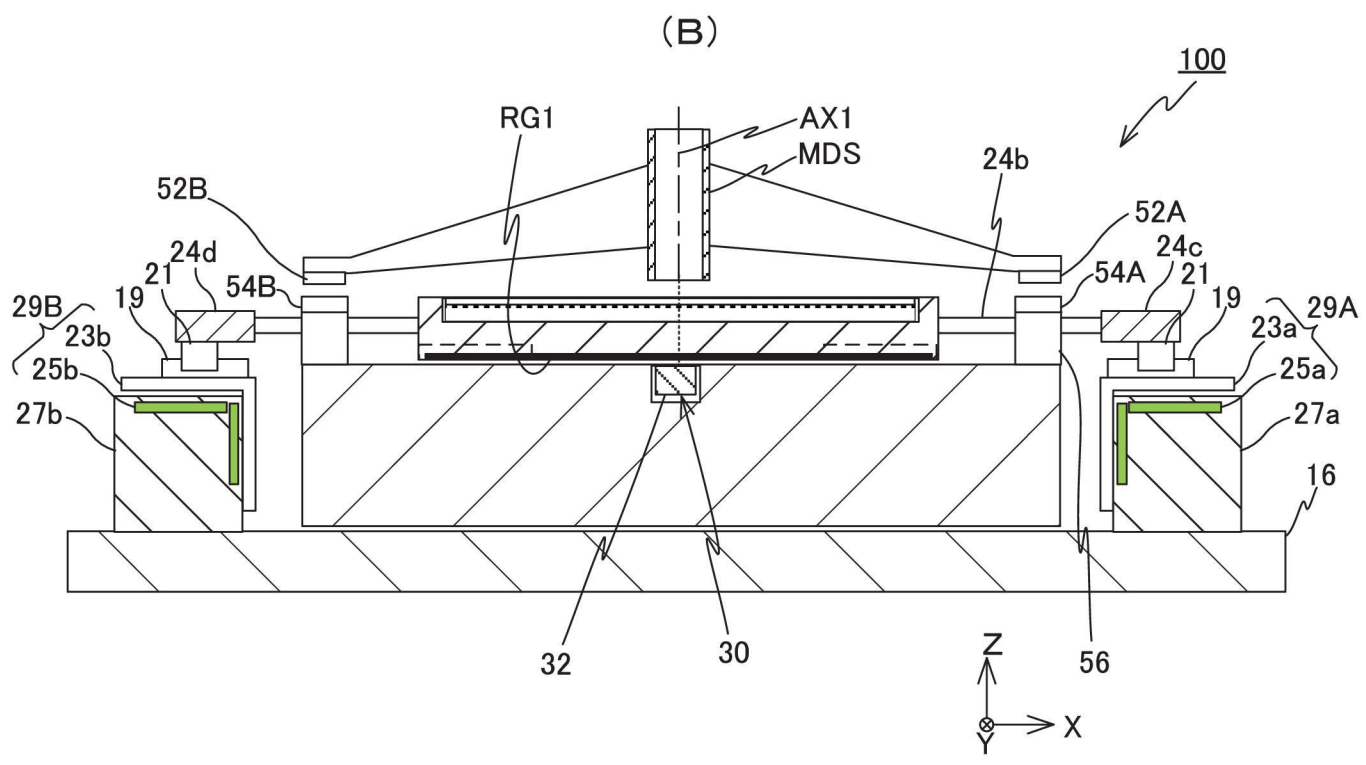
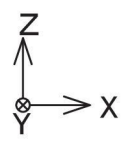
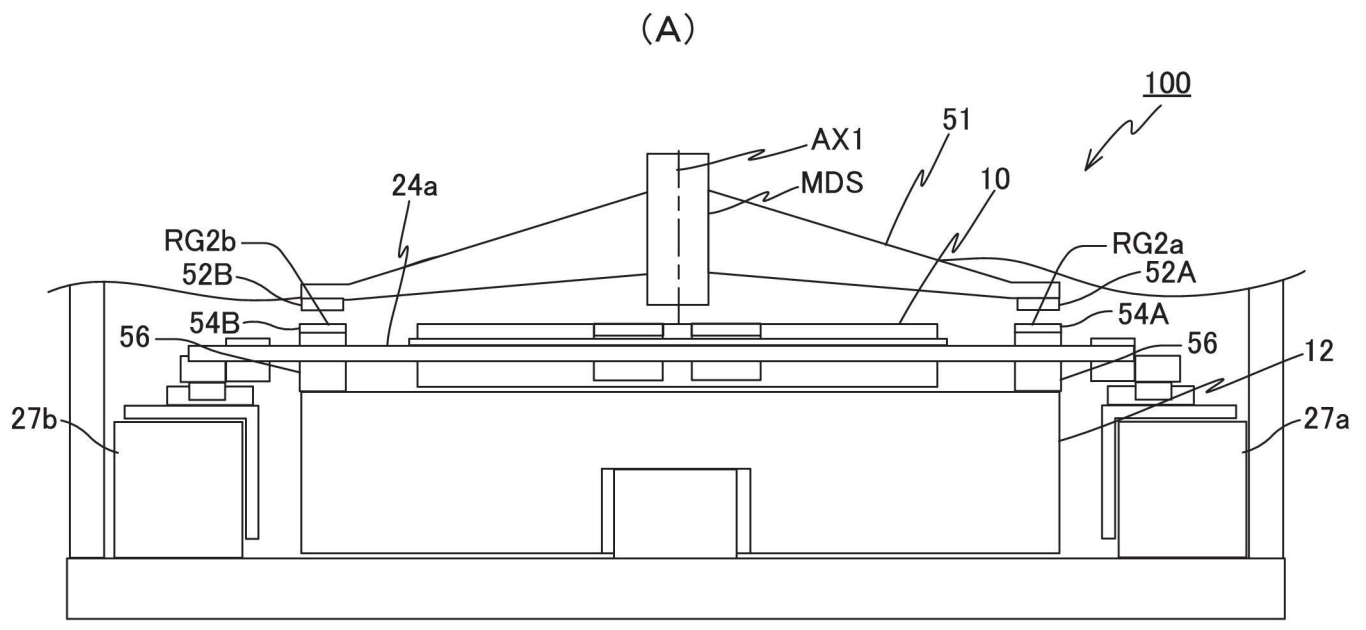


圖2

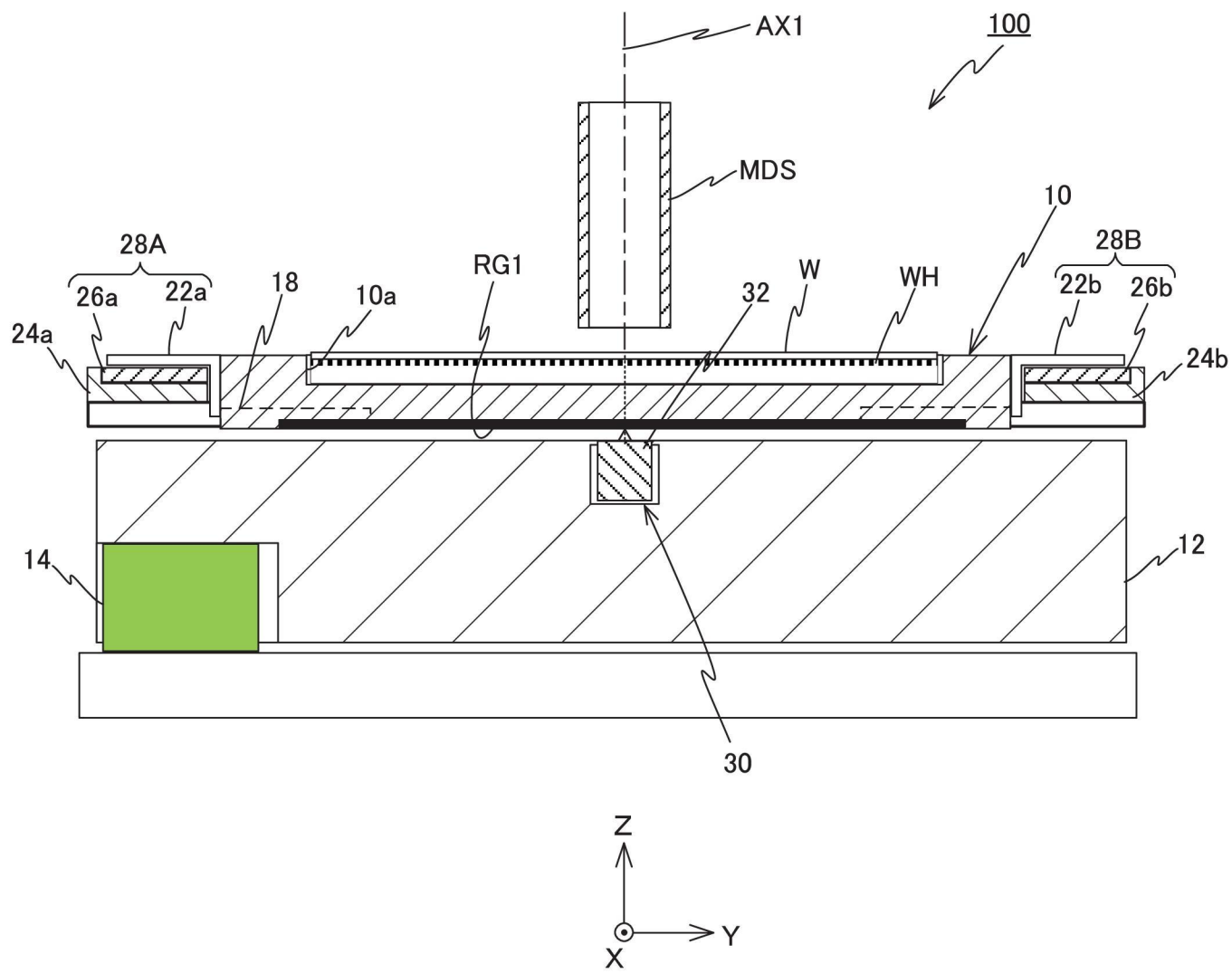


圖3

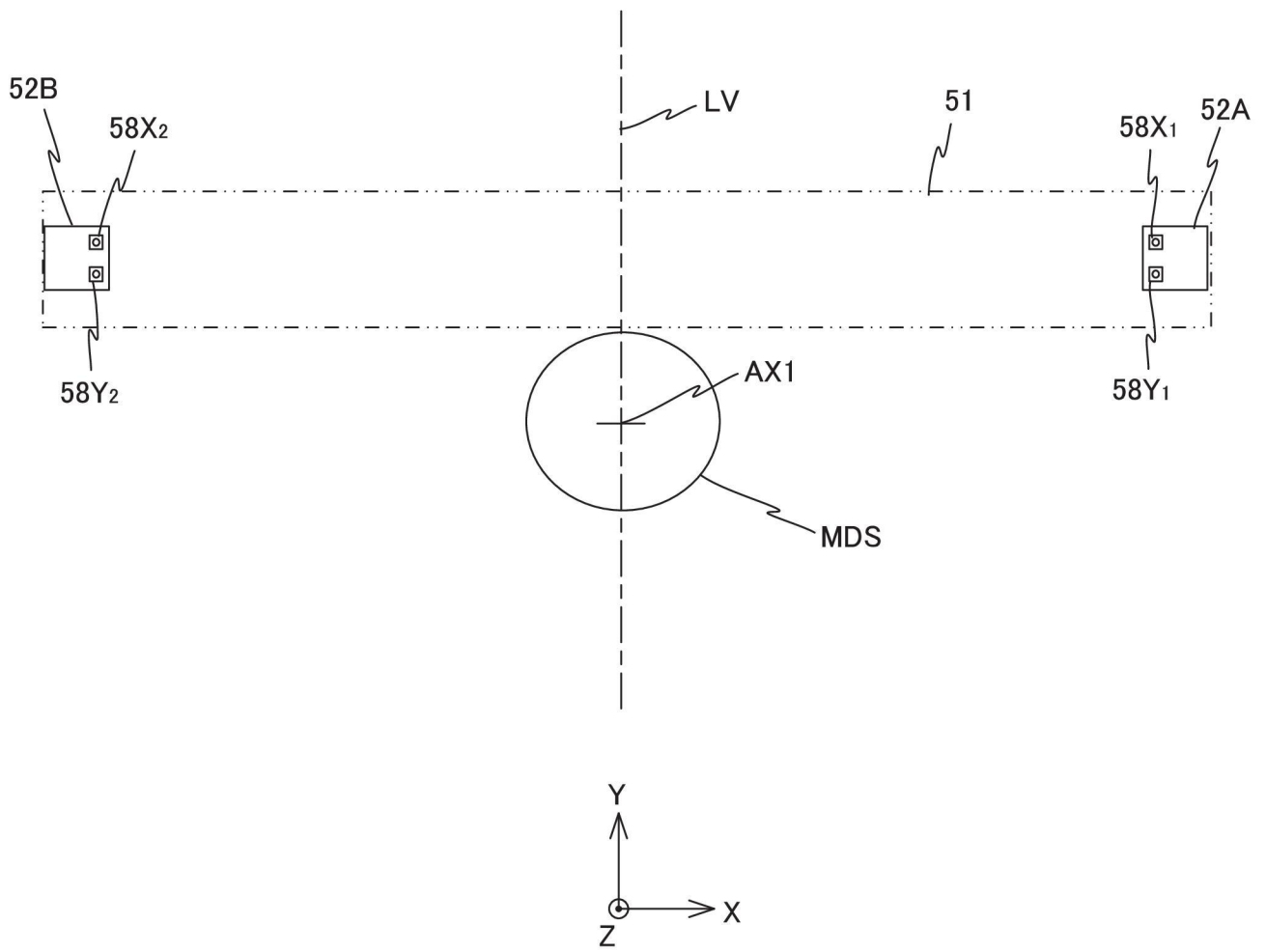


圖5

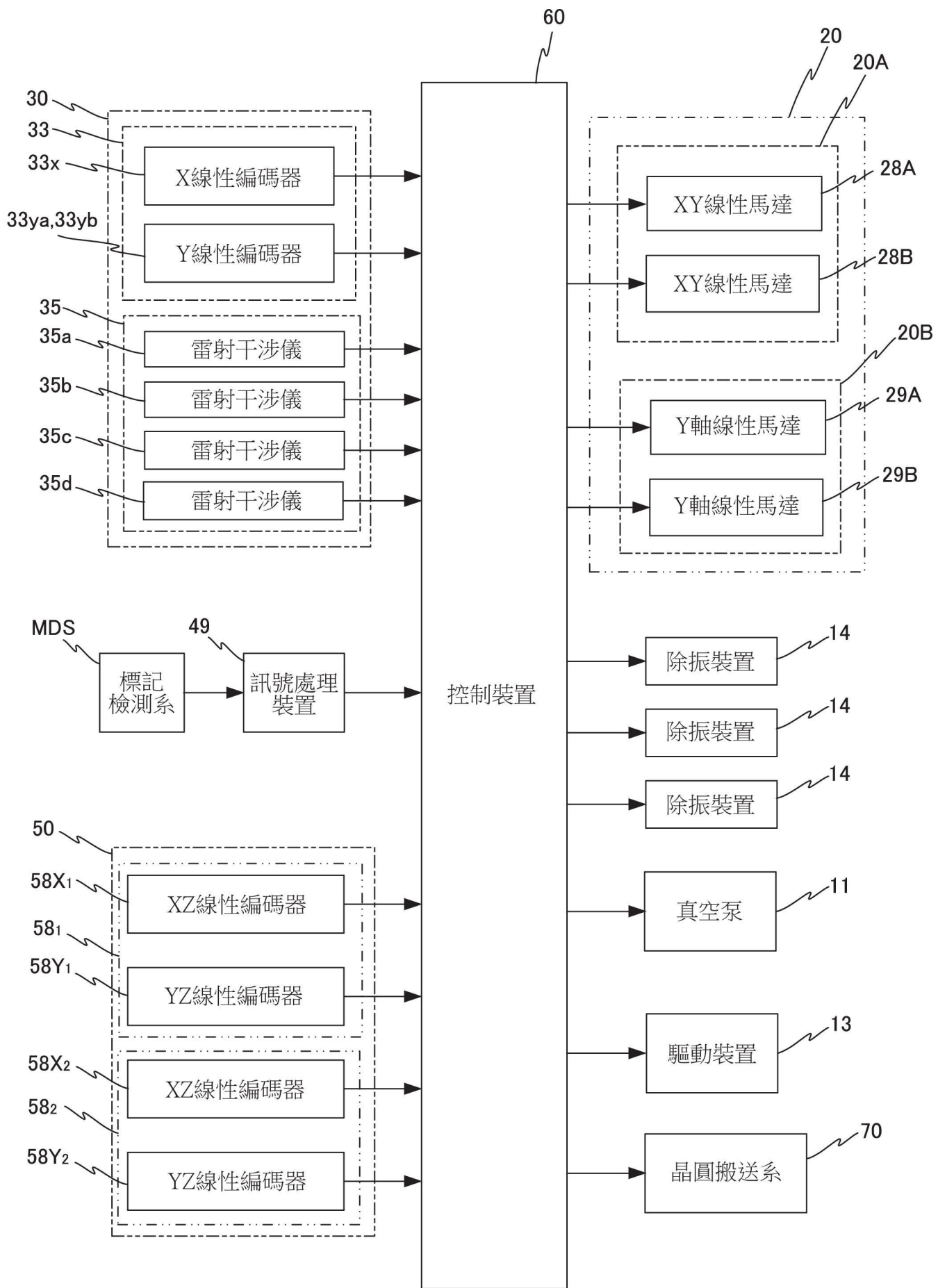


圖6

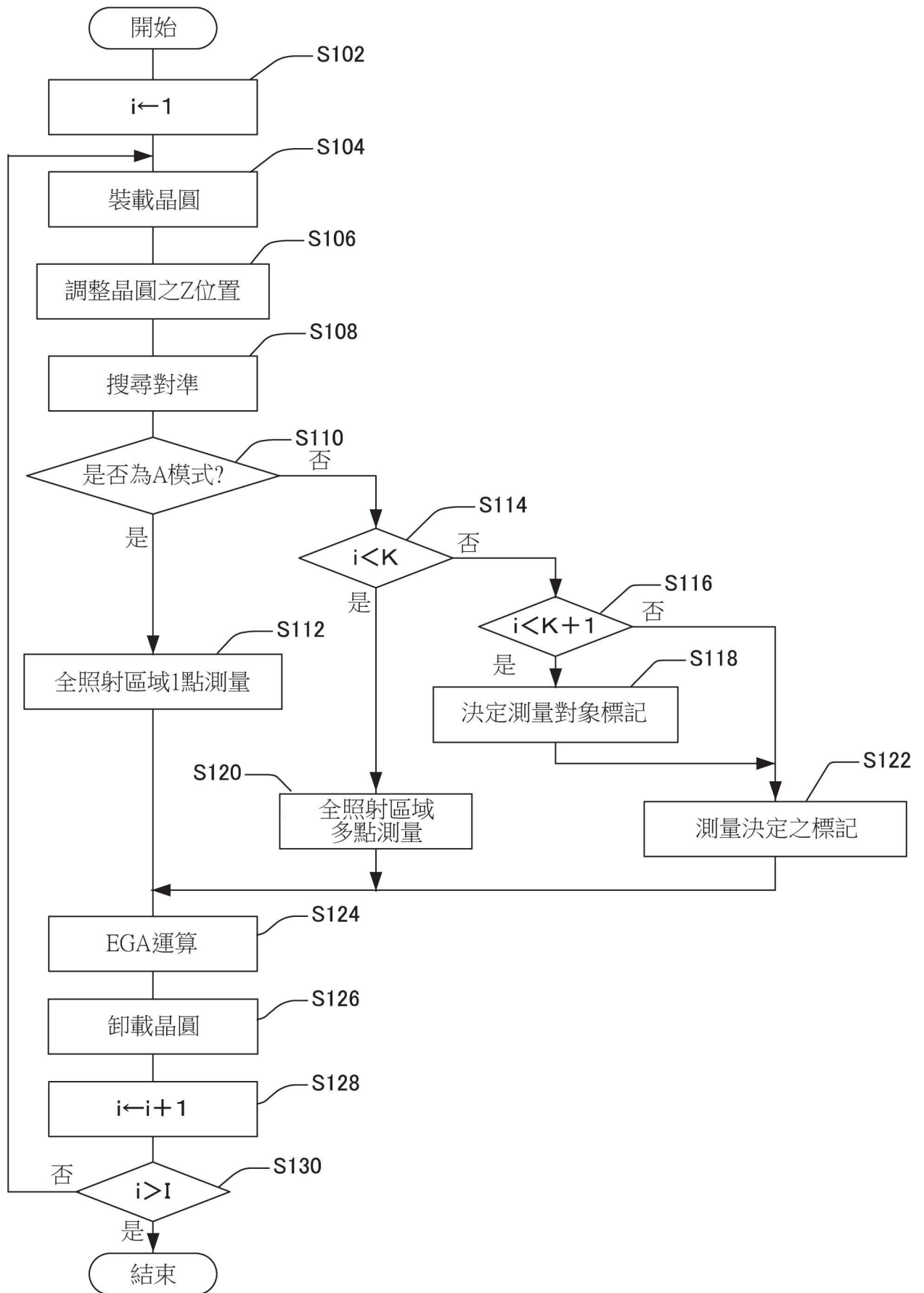


圖7

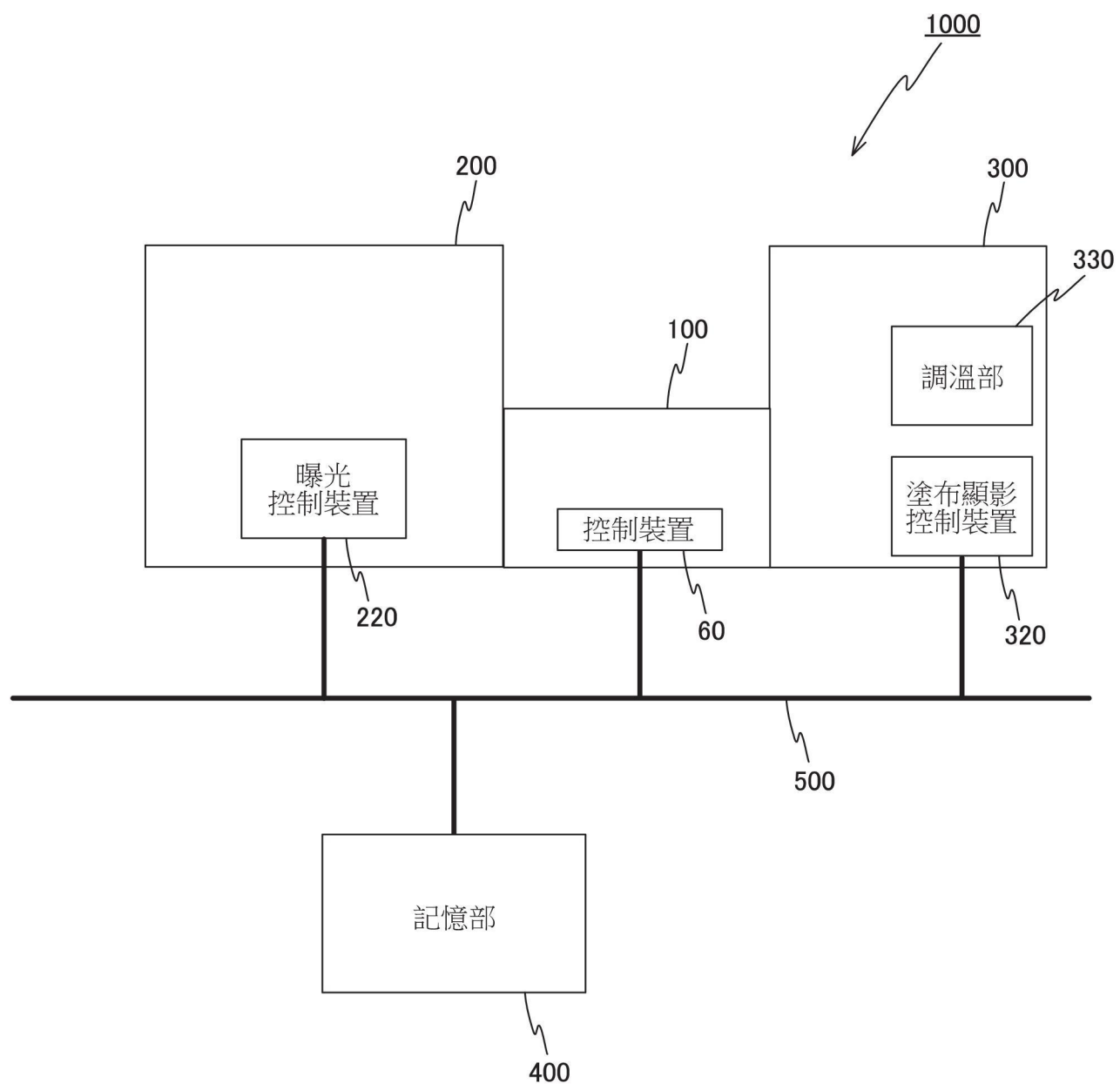


圖8

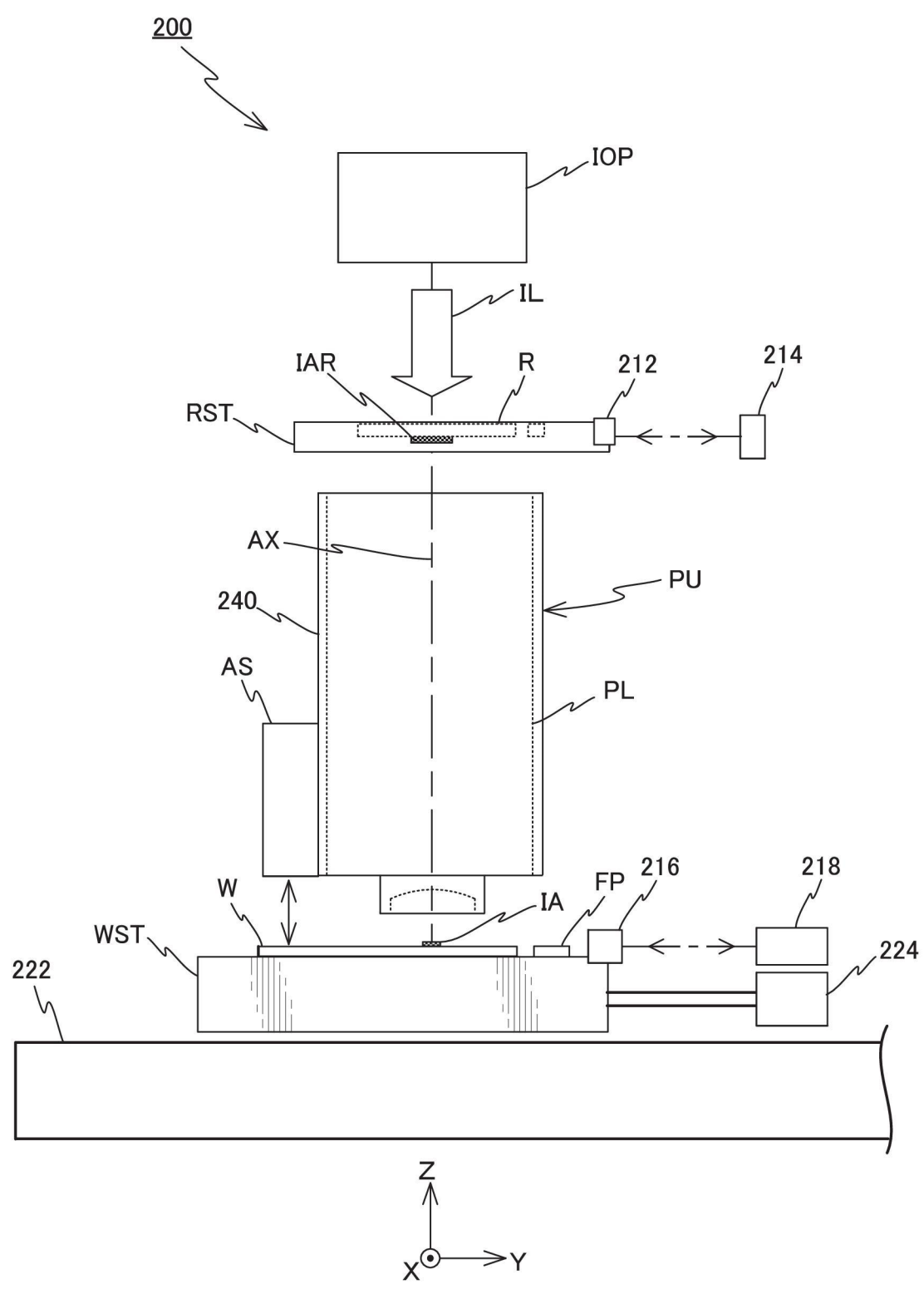


圖9

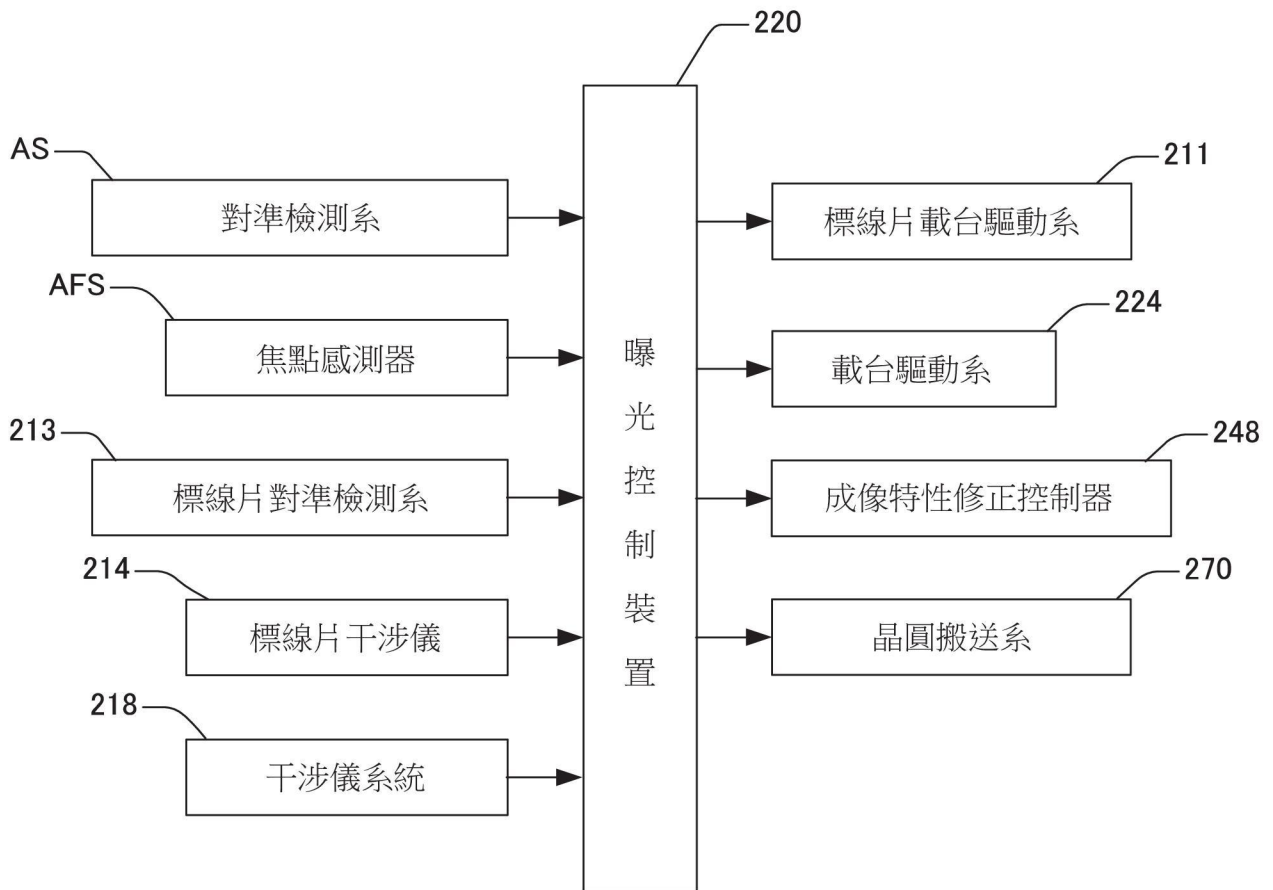


圖10

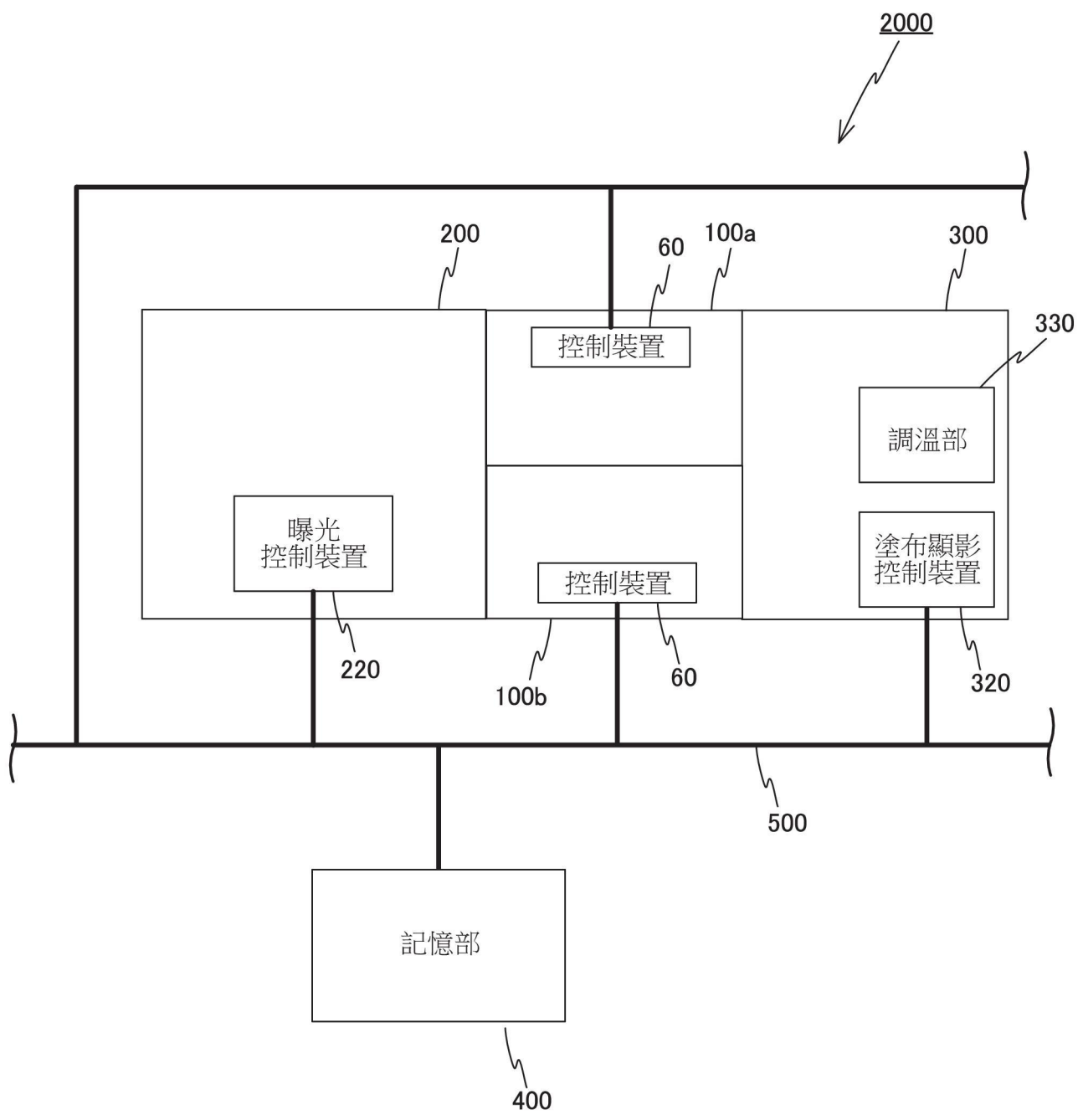


圖11