



(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 I816947 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：108144632

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 29 日

(51)Int. Cl. : H01L21/677 (2006.01)

H01L21/683 (2006.01)

G03F7/20 (2006.01)

(30)優先權：2012/11/30 美國

61/731,573

(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：一之瀨剛 ICHINOSE, GO (JP) ; 井部泰輔 IBE, TAISUKE (JP)

(74)代理人：陳傳岳；郭雨嵐

(56)參考文獻：

TW 201246271

TW 2012344443A1

DE 102008023907A1

US 2002/0177094A1

US 2009/0026676A1

US 2010/0297562A1

審查人員：劉聖尉

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：10 共 49 頁

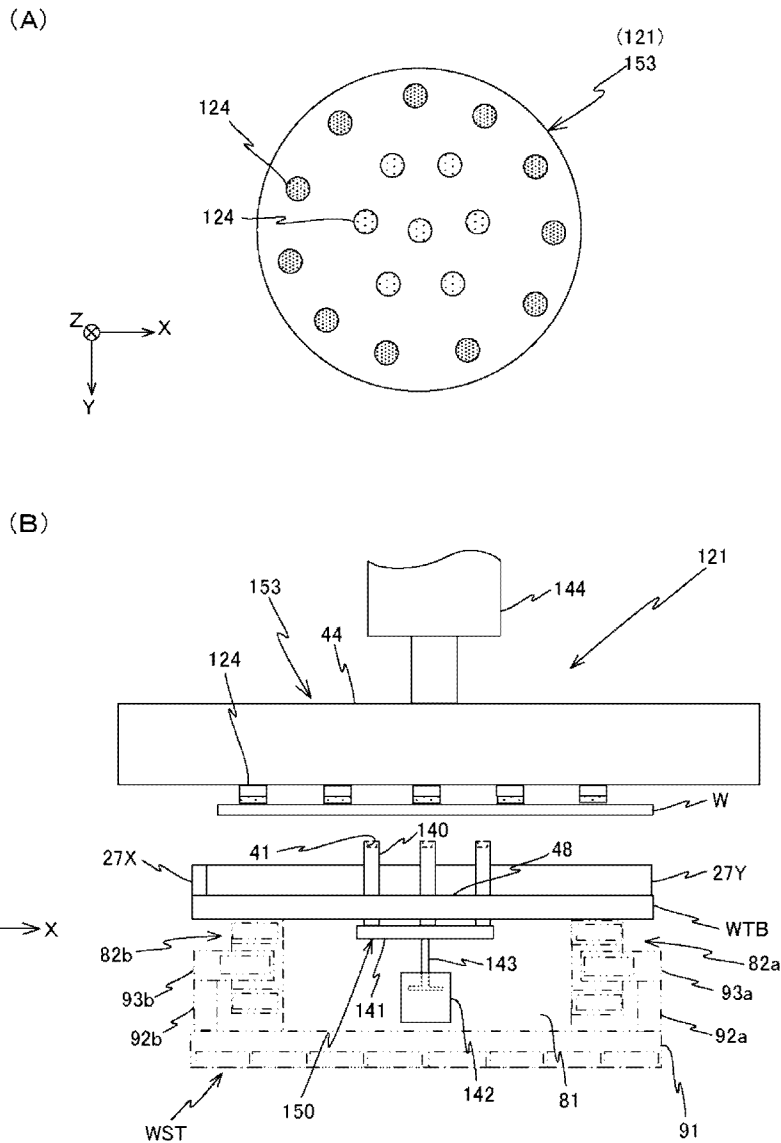
(54)名稱

搬送系統、曝光裝置、搬送方法及吸引裝置

(57)摘要

本發明之搬送系統係從上方藉由吸盤單元(153)保持所放置之晶圓(W)，並且從下方藉由上下移動銷(140)吸著保持。其後，使吸盤單元(153)及上下移動銷(140)下降至晶圓之下面接觸於晶圓台(WTB)。此時，將吸盤單元(153)之保持力及吸盤構件(124)之配置調整成最佳狀態，避免因吸盤單元(153)與上下移動銷(140)約束晶圓(W)，晶圓(W)發生局部過度約束，而產生應變。

指定代表圖：



【第三圖】

符號簡單說明：

27X、27Y:移動鏡

41:排氣口

44:板構件

81:本體部

82a、82b:動子部

91:粗動滑塊部

92a、92b:側壁部

93a、93b:定子部

121:搬入單元

124:吸盤構件

140:上下移動銷

144:吸盤單元驅動系統

150:中心支撐構件、
晶圓支撐部

153:吸盤單元

141:台座構件

142:驅動裝置

143:軸

W:晶圓

WST:晶圓載台

WTB:晶圓台

公告本

I816947

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 搬送系統、曝光裝置、搬送方法及吸引裝置**【英文發明名稱】** CARRIER SYSTEM, EXPOSURE APPARATUS,
CARRYING METHOD, AND SUCTION DEVICE

【中文】 本發明之搬送系統係從上方藉由吸盤單元(153)保持所放置之晶圓(W)，並且從下方藉由上下移動銷(140)吸著保持。其後，使吸盤單元(153)及上下移動銷(140)下降至晶圓之下面接觸於晶圓台(WTB)。此時，將吸盤單元(153)之保持力及吸盤構件(124)之配置調整成最佳狀態，避免因吸盤單元(153)與上下移動銷(140)約束晶圓(W)，晶圓(W)發生局部過度約束，而產生應變。

【指定代表圖】 第三B圖**【代表圖之符號簡單說明】**

27X、27Y 移動鏡

41 排氣口

44 板構件

81 本體部

82a、82b 動子部

91 粗動滑塊部

92a、92b	側壁部
93a、93b	定子部
121	搬入單元
124	吸盤構件
140	上下移動銷
144	吸盤單元驅動系統
150	中心支撐構件、晶圓支撐部
153	吸盤單元
141	台座構件
142	驅動裝置
143	軸
W	晶圓
WST	晶圓載台
WTB	晶圓台

【發明說明書】

【中文發明名稱】 搬送系統、曝光裝置、搬送方法及吸引裝置

【英文發明名稱】 CARRIER SYSTEM, EXPOSURE APPARATUS,
CARRYING METHOD, AND SUCTION DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種吸引裝置、搬入方法、搬送系統及曝光裝置、以及元件製造方法，特別是關於對板狀之物體非接觸方式作用吸引力的吸引裝置、將前述板狀之物體搬入移動體上的搬入方法、適合實施該搬入方法之搬送系統及具備該搬送系統的曝光裝置、以及使用該曝光裝置之元件製造方法。

【先前技術】

【0002】 過去，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）之微影術工序，主要使用步進及反覆方式之投影曝光裝置（即步進機），或是步進及掃描方式之投影曝光裝置（即掃描步進機（亦稱為掃描機））等。

【0003】 此種曝光裝置上使用之成為曝光對象的晶圓或玻璃板等基板逐漸（例如晶圓之情況為每10年）大型化。雖然現在是以直徑300mm之300毫米晶圓為主流，不過到今天，直徑450mm之450毫米晶圓時代的到來已經迫在眉前。轉移為450毫米晶圓時，可從1片晶圓取出之小晶片（晶片）數量為現行之300毫米晶圓的2倍以上，有助於刪減成本。

【0004】但是，由於晶圓之厚度並未與其尺寸成正比增大，因此，450毫米晶圓與300毫米晶圓比較，其強度及剛性格外弱。因此，例如即使拿起搬送中之1個晶圓，若是照樣採用與目前300毫米晶圓同樣之手段方法時，可能使晶圓上產生應變而對曝光精度造成不良影響。因此，關於晶圓之搬送方法，曾提出一種藉由具備伯努利吸盤等之搬送構件，從上方非接觸方式吸引晶圓，保持平坦度（平面度），而搬入晶圓保持器（保持裝置）之即使是450毫米晶圓亦可採用的搬入方法等（例如參照專利文獻1）。

【0005】但是，關於晶圓搬入晶圓載台（晶圓保持器）上之方法，採用上述之搬送構件從上方非接觸吸引時，可能造成晶圓在水平面內產生依據計測結果實施修正困難而不能容許程度的位置偏差（旋轉偏差）。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】 [專利文獻1]美國專利申請公開第2010／0297562號說明書

【發明內容】

（解決問題之手段）

【0007】關於消除因上述晶圓之搬送構件從上方非接觸吸引不當的方法，係考慮藉由伯努利吸盤等從上方非接觸方式吸引晶圓，並從下方以支撐部（例如晶圓載台上之上下移動銷）支撐。然而，藉由本案發明人等之研究，進行晶圓從上方非接觸吸引與從下方支撐，而在晶圓載台上進行晶圓載入時，證實會產生即使是300毫米晶圓也不能容許程度的應變。本案發明人等針對該晶

圓之應變原因的探討結果，獲得之結論為主要原因是晶圓中央附近從上下受到約束而造成過度約束。

【0008】 本發明之第一樣態提供第一吸引裝置，係對板狀之物體以非接觸方式作用吸引力的吸引裝置，且具備：基礎構件；及複數個吸引構件，其係設於前述基礎構件上，分別在前述物體周邊產生氣體流動，而產生吸引該物體之力；前述複數個吸引構件係在相互不同狀態下產生前述氣體之流動。

【0009】 藉此，可使複數個吸引構件分別產生之對物體的吸引力，例如依各吸引構件在基礎構件上之位置而不同。因而，進行例如藉由來自下方之支撐部支撐物體、與藉由該吸引裝置從上方非接觸吸引物體時，可將配置於與基礎構件之支撐部相對部分的吸引構件產生之吸引力，比配置於不與基礎構件之支撐部相對的部分之吸引構件產生的吸引力減弱。

【0010】 本發明之第二樣態提供第二吸引裝置，係對板狀之物體以非接觸方式作用吸引力的吸引裝置，且具備：基礎構件；複數個氣體流通孔，其係設於前述基礎構件中，且分別在前述物體周邊分別產生氣體流動；及調整裝置，其係使前述物體變形；且藉由經由前述複數個氣體流通孔之前述氣體的流動保持前述物體，並藉由前述調整裝置使前述物體變形。

【0011】 藉此，可藉由經由複數個氣體流通孔之氣體的流動保持物體，並藉由調整裝置使物體例如以可確保希望程度之平坦度的方式變形。

【0012】 本發明之第三樣態提供搬入方法，係將板狀之物體搬入在上面設有物體放置面的保持構件，且包含：將前述物體搬送至在指定之搬入位置之前述保持構件之前述物體放置面的上方；藉由吸引構件從上方非接觸方式吸引前述物體之一面而支撐；藉由設於前述保持構件之可上下移動的支撐部，從下方支撐與藉由前述吸引構件而支撐之前述物體的前述一面相反側之另一面的中

央部區域之一部分，並且減弱前述吸引構件對在對應於包含前述支撐部之支撐點之前述中央部區域之前述物體之前述一面區域的吸引力；及在維持前述吸引構件對前述物體之吸引狀態與前述支撐部之支撐狀態的狀態下，將前述吸引構件與前述支撐部向前述物體放置面驅動於下方。

【0013】 藉此，可將物體在維持高度平坦度之狀態下搬入保持構件上。

【0014】 本發明之第四樣態提供搬送系統，係搬送板狀之物體，且具備：保持構件，其係在上面設有物體放置面；吸引構件，其係在指定之搬入位置設於前述保持構件之上方，可從上方非接觸方式吸引前述物體之一面中，至少包含外周部區域之複數個部位，且可上下移動；支撐部，其係設於前述保持構件，可上下移動，且可從下方支撐與前述物體之前述一面相反側的另一面之前述中央部區域的一部分；及驅動裝置，其係在維持前述吸引構件對前述物體之吸引狀態與前述支撐部之支撐狀態的狀態下，使前述吸引構件與前述支撐部，以前述物體之前述另一面朝向前述保持構件之前述物體放置面的方式下降。

【0015】 藉此，可在維持高度平坦度之狀態下將物體搬送（搬入）至保持構件上。

【0016】 本發明之第五樣態提供第一曝光裝置，係在物體上形成圖案之曝光裝置，且具備：上述第一及第二樣態之吸引裝置的任何一個；及圖案生成裝置，其係以能量光束將被前述吸引裝置吸引，而搬入前述保持構件上之前述物體曝光，而形成前述圖案。

【0017】 本發明之第六樣態提供第二曝光裝置，係在物體上形成圖案之曝光裝置，且具備：上述搬送系統；及圖案生成裝置，其係將藉由該搬送系統而搬入前述保持構件上之前述物體以能量光束曝光，而形成前述圖案。

【0018】 本發明之第七樣態提供元件製造方法，其包含：使用上述曝光裝置將物體曝光；及將曝光之前述物體顯像。

【圖式簡單說明】

【0019】

第一圖係概略顯示一種實施形態之曝光裝置的構成圖。

第二圖係從-Y方向觀看第一圖之晶圓載台的圖（前視圖）。

第三（A）圖係顯示第一圖之搬入單元（吸盤單元）的底視圖，第三（B）圖係顯示與晶圓之載入相關的各部構成圖，且係與晶圓載台上之上下移動銷及其驅動裝置一起顯示搬入單元之圖。

第四圖係顯示以一種實施形態之曝光裝置的控制系統為中心而構成之主控制裝置的輸入輸出關係之區塊圖。

第五（A）圖至第五（D）圖係晶圓之搬入步驟的說明圖（之1~之4）。

第六（A）圖至第六（C）圖係晶圓之搬入步驟的說明圖（之5~之7）。

第七圖係設於吸盤單元之吸盤構件的配置其他一例之說明圖。

第八圖係顯示第一變形例之上下移動銷的構成圖。

第九圖係顯示第二變形例之上下移動銷的構成圖。

第十圖係顯示第三變形例之上下移動銷的構成圖。

【實施方式】

【0020】 以下，依據第一圖至第七圖說明一種實施形態。

【0021】 第一圖中概略顯示一種實施形態之曝光裝置100的構成。該曝光裝置100係步進及掃描方式之投影曝光裝置，即掃描機。如後述，本實施形態

設有投影光學系統PL，在以下，將與該投影光學系統PL之光軸AX平行的方向設為Z軸方向，將在與其正交之面內，標線片R與晶圓W相對掃描之方向設為Y軸方向，將與Z軸及Y軸正交之方向設為X軸方向，並將X軸、Y軸及Z軸周圍之旋轉（傾斜）方向分別設為 θ_x 、 θ_y 、 θ_z 方向進行說明。

【0022】 曝光裝置100具備照明系統10、保持標線片（光罩）R之標線片載台RST、投影光學系統PL、保持晶圓W之晶圓載台WST、與無圖示之搬出單元及後述之上下移動銷一起構成品圓搬送系統120（參照第四圖）的搬入單元121、以及此等之控制系統等。

【0023】 照明系統10例如美國專利申請公開第2003/0025890號說明書等所揭示，包含：光源、包含光學積分器等之照度均勻化光學系統、及具有標線片遮簾等（均無圖示）的照明光學系統。照明系統10藉由照明光（曝光之光）IL以大致均勻之照度照明由標線片遮簾（亦稱為遮蔽系統）所設定（限制）之標線片R上的細縫狀照明區域IAR。此處，關於照明光IL，係使用氟化氬(ArF)準分子雷射光（波長193nm）作為一例。

【0024】 在標線片載台RST上，例如藉由真空吸著而固定在其圖案面（第一圖之下面）形成有電路圖案等之標線片R。標線片載台RST例如藉由包含線性馬達或平面馬達等之標線片載台驅動系統11（第一圖中無圖示，參照第四圖），可在XY平面內微小驅動，並且可在掃描方向（第一圖中紙面內左右方向之Y軸方向）以指定之掃描速度驅動。

【0025】 標線片載台RST在XY平面內之位置資訊（包含 θ_z 方向之旋轉資訊），例如藉由標線片雷射干擾儀（以下稱為「標線片干擾儀」）13，且經由固定於標線片載台RST之移動鏡15（實際上，設有具有與Y軸方向正交之反射面的Y移動鏡（或是後向反射鏡）、以及具有與X軸方向正交之反射面的X移動鏡），例如以0.25nm程度之解析度隨時檢測。標線片干擾儀13之計測值送至主

控制裝置20（第一圖中無圖示，參照第四圖）。主控制裝置20依據標線片載台RST之位置資訊，經由標線片載台驅動系統11（參照第四圖）而驅動標線片載台RST。另外，本實施形態亦可使用編碼器取代上述之標線片干擾儀，來檢測標線片載台RST在XY平面內之位置資訊。

【0026】 投影光學系統PL配置於標線片載台RST在第一圖中之下方。投影光學系統PL搭載於藉由無圖示之支撐構件而水平地支撐的主框架BD上。關於投影光學系統PL，例如使用由沿著與Z軸平行之光軸AX而排列的複數個光學元件（透鏡部件）構成之折射光學系統。投影光學系統PL例如係兩側焦闌，且具有指定之投影倍率（例如1/4倍、1/5倍或1/8倍等）。因而，藉由來自照明系統10之照明光IL照明標線片R上之照明區域IAR時，藉由通過大致一致地配置投影光學系統PL之第一面（物體面）與圖案面的標線片R之照明光IL，經由投影光學系統PL將其照明區域IAR內之標線片R的電路圖案之縮小影像（電路圖案之一部分的縮小影像），形成於配置在投影光學系統PL之第二面（影像面）側，而與在表面塗佈了抗蝕劑（感應劑）之晶圓W上的前述照明區域IAR共軛的區域（以下，亦稱為曝光區域）IA。而後，藉由標線片載台RST與晶圓載台WST（更正確而言，係保持晶圓W之後述的微動載台WFS）同步驅動，對照明區域IAR（照明光IL）使標線片R在掃描方向（Y軸方向）相對移動，並且對曝光區域IA（照明光IL），使晶圓W在掃描方向（Y軸方向）相對移動，來進行晶圓W上之1個照射區域（劃分區域）的掃描曝光，而在其照射區域轉印標線片R之圖案。亦即，本實施形態係藉由照明系統10及投影光學系統PL，在晶圓W上生成標線片R之圖案，並藉由照明光IL在晶圓W上之感應層（抗蝕層）的曝光而在晶圓W上形成其圖案。

【0027】 如第一圖所示，晶圓載台WST係經由後述之空氣軸承而浮起支撐於基盤12上。此處，基盤12係藉由防振機構（省略圖示）而大致水平地（與

XY平面平行地)支撐於地板F上。基盤12係由具有平板狀之外形的構件而構成。此外，在基盤12之內部收容有包含將XY二維方向作為行方向、列方向而矩陣狀配置之複數個線圈17的線圈單元。

【0028】從第一圖及第二圖瞭解，晶圓載台WST具有粗動載台WCS，以及非接觸狀態下被粗動載台WCS支撐，對粗動載台WCS可相對移動之微動載台WFS。此處，晶圓載台WST(粗動載台WCS)藉由粗動載台驅動系統51(參照第四圖)在X軸及Y軸方向以指定行程驅動，並且在 θ_z 方向微小驅動。此外，微動載台WFS係藉由微動載台驅動系統52(參照第四圖)對粗動載台WCS在6個自由度方向(X軸、Y軸、Z軸、 θ_x 、 θ_y 及 θ_z 之各方向)驅動。

【0029】如第二圖所示，粗動載台WCS具備從平面觀察(從+Z方向觀看)X軸方向之長度比Y軸方向之長度稍長的長方形板狀之粗動滑塊部91；以平行於YZ平面之狀態分別固定於粗動滑塊部91長度方向之一端部與另一端部的上面，且將Y軸方向作為長度方向之長方形板狀的一對側壁部92a、92b；及朝向內側固定於側壁部92a、92b各個上面之Y軸方向中央部的一對定子部93a、93b。粗動載台WCS整體具有上面之X軸方向中央部及Y軸方向的兩側面開口之高度低的立方體形狀。亦即，粗動載台WCS在其內部形成有貫穿於Y軸方向之空間部。另外，側壁部92a、92b在Y軸方向之長度亦可與定子部93a、93b大致相同。亦即，側壁部92a、92b亦可僅設於粗動滑塊部91之長度方向的一端部與另一端部上面的Y軸方向之中央部。

【0030】在粗動載台WCS之底面，亦即粗動滑塊部91之底面，對應於配置在基盤12內部之線圈單元，設有將XY二維方向作為行方向、列方向而矩陣狀配置的複數個永久磁鐵18所構成之磁鐵單元。磁鐵單元與基盤12之線圈單元一起構成例如美國專利第5,196,745號說明書等揭示的電磁力(洛倫茲力)驅

動方式之平面馬達構成的粗動載台驅動系統51（參照第四圖）。供給至構成線圈單元之各線圈17（參照第一圖）的電流大小及方向藉由主控制裝置20控制。

【0031】在粗動滑塊部91之底面，於上述磁鐵單元之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，在基盤12之上方經由指定之間隙（餘隙、間隔），例如數 μm 程度之間隙而浮起支撐，並藉由粗動載台驅動系統51而在X軸方向、Y軸方向及 θ_z 方向驅動。

【0032】另外，粗動載台驅動系統51不限於電磁力（洛倫茲力）驅動方式之平面馬達，例如亦可使用可變磁阻驅動方式之平面馬達。此外，亦可藉由磁浮型平面馬達構成粗動載台驅動系統51，可藉由該平面馬達在6個自由度方向驅動粗動載台WCS。此時，粗動滑塊部91之底面亦可不設空氣軸承。

【0033】一對定子部93a、93b分別例如由外形為矩形板狀之構件而構成，並在各個內部收容有由複數個線圈構成之線圈單元CUa、CUb。供給至構成線圈單元CUa、CUb之各線圈的電流大小及方向藉由主控制裝置20來控制。

【0034】如第二圖所示，微動載台WFS具備：例如由平面觀察為八角形之高度低的柱狀構件而構成之本體部81；分別固定於本體部81之X軸方向的一端部與另一端部之一對動子部82a、82b；及一體地固定於本體部81上面之由平面觀察為矩形的板狀構件構成之晶圓台WTB。

【0035】本體部81宜由熱膨脹率與晶圓台WTB相同或相同程度之素材而形成，且其素材宜為低熱膨脹率。此處，在第二圖省略圖示，而本體部81中設有插入形成於晶圓台WTB（及無圖示之晶圓保持器）之無圖示的貫穿孔，且可上下移動之複數個（例如3支）上下移動銷140（參照第三（B）圖）。3支上下移動銷140各個上面形成有真空排氣用之排氣口41。此外，3支上下移動銷140之各個下端面固定於台座構件141的上面。3支上下移動銷140分別配置於台座構件141上面以平面觀察大致為三角形的頂點位置。分別設於3支上下移動銷

140之排氣口41，經由形成於上下移動銷140（及台座構件141）之內部的排氣管路及無圖示之真空排氣管而連接於真空泵（無圖示）。台座構件141經由固定於下面中央部之軸143而連接於驅動裝置142。亦即，3支上下移動銷140與台座構件141一體地藉由驅動裝置142而在上下方向驅動。本實施形態係藉由台座構件141與3支上下移動銷140與軸143，而構成可從下方支撐晶圓下面之中央部區域的一部分之晶圓支撐部150。此處，3支上下移動銷140（晶圓支撐部150）從基準位置在Z軸方向上的變位，例如藉由設於驅動裝置142之編碼器系統等之變位感測器145（在第三（B）圖無圖示，參照第四圖）來檢測。主控制裝置20依據變位感測器145之計測值，經由驅動裝置142在上下方向驅動3支上下移動銷140（晶圓支撐部150）。

【0036】 回到第二圖，一對動子部82a、82b具有分別固定於本體部81之X軸方向的一端面與另一端面之YZ剖面為矩形框狀的框體。以下，權宜上將此等框體使用與動子部82a、82b相同的符號，而註記為框體82a、82b。

【0037】 框體82a具有Y軸方向尺寸（長度）及Z軸方向尺寸（高度）均比定子部93a稍長，在Y軸方向細長而YZ剖面為矩形的中空部。在框體82a之中空部內，以非接觸方式插入粗動載台WCS之定子部93a在-X側的端部。在框體82a之上壁部82a1及底壁部82a2的內部設有磁鐵單元MUa1、MUa2。

【0038】 動子部82b與動子部82a左右對稱而同樣地構成。在框體（動子部）82b之中空部內以非接觸方式插入粗動載台WCS之定子部93b的+X側之端部。在框體82b之上壁部82b1及底壁部82b2的內部設有與磁鐵單元MUa1、MUa2同樣地構成之磁鐵單元MUb1、MUb2。

【0039】 上述之線圈單元CUa、CUb以分別與磁鐵單元MUa1、MUa2及MUb1、MUb2相對的方式，而分別收容於定子部93a及93b之內部。

【0040】磁鐵單元MUa1、MUa2及MUb1、MUb2、以及線圈單元CUa、CUb之構成，例如詳細揭示於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。

【0041】本實施形態包含前述動子部82a具有之一對磁鐵單元MUa1、MUa2及定子部93a具有的線圈單元CUa，以及動子部82b具有之一對磁鐵單元MUb1、MUb2及定子部93b具有的線圈單元CUb，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號說明書同樣地，係將微動載台WFS對粗動載台WCS以非接觸狀態浮起支撐，並且構成非接觸地向6個自由度方向驅動的微動載台驅動系統52（參照第四圖）。

【0042】另外，關於粗動載台驅動系統51（參照第四圖），使用磁浮型之平面馬達時，由於可藉由該平面馬達與粗動載台WCS一體地將微動載台WFS在Z軸、 θ_x 及 θ_y 之各方向微小驅動，因此，微動載台驅動系統52亦可構成可在X軸、Y軸及 θ_z 之各方向，亦即在XY平面內之3個自由度方向驅動微動載台WFS。此外，例如亦可分別在粗動載台WCS之一對側壁部92a、92b上，與微動載台WFS之八角形的斜邊部相對設置各一對電磁鐵，並與各電磁鐵相對而在微動載台WFS上設置磁性體構件。如此，由於可藉由電磁鐵之磁力在XY平面內驅動微動載台WFS，因此，亦可藉由動子部82a、82b及定子部93a、93b構成一對Y軸線性馬達。

【0043】在晶圓台WTB之上面中央，經由無圖示之銷吸盤(Pin chuck)等之晶圓保持器而藉由真空吸著等固定晶圓W。此外，在晶圓台WTB上固定反射來自晶圓雷射干擾儀（以下稱「晶圓干擾儀」）31（參照第一圖）之雷射光束的移動鏡27（第二圖係圖示移動鏡27X、27Y），藉由在懸掛狀態下固定於主框架BD的晶圓干擾儀31，可以例如達到0.25nm~1nm程度之解析度隨時檢測晶圓台WTB在XY平面內之位置。此處，實際上如第二圖所示，在晶圓台WTB上設

置具有與掃描方向之Y軸方向正交的反射面之移動鏡27Y、及具有與非掃描方向之X軸方向正交的反射面之移動鏡27X，晶圓干擾儀31在掃描方向設有1軸，在非掃描方向設有2軸，不過，第一圖中，此等係代表性顯示移動鏡27、晶圓干擾儀31。晶圓台WTB之位置資訊（或速度資訊）傳送至主控制裝置20。主控制裝置20依據其位置資訊（或速度資訊），經由粗動載台驅動系統51及微動載台驅動系統52控制晶圓台WTB在XY平面內之移動。另外，晶圓台WTB在XY平面內之位置資訊亦可使用例如將標度（繞射光柵）或頭搭載於晶圓台WTB之編碼器系統，取代晶圓干擾儀31來檢測。此外，本實施形態之晶圓載台WST係具備粗動載台WCS與微動載台WFS之粗微動載台者，不過不限定於此，亦可藉由可在6個自由度方向移動之單一載台而構成品圓載台。

【0044】搬入單元121係用於將曝光前之晶圓在載入晶圓台WTB上之前，於載入位置上方保持而載入晶圓台WTB上者。此外，無圖示之搬出單元係用於將曝光後之晶圓從晶圓台WTB卸載者。

【0045】如第一圖所示，搬入單元121具備經由防振裝置42而安裝於主框架BD的吸盤單元驅動系統144；及吸盤單元153等。防振裝置42係用於抑制或防止吸盤單元驅動系統144驅動吸盤單元153時產生之振動傳達至主框架BD，亦即係將吸盤單元153從主框架BD振動性分離者。因此，亦可在與主框架BD物理性分離之另外構件中設置吸盤單元驅動系統144及吸盤單元153。

【0046】如第三（B）圖所示，吸盤單元153具備：例如平面觀察為圓形之指定厚度的板構件44、及以指定之配置固定於該板構件44下面的複數個吸盤構件124。此處，板構件44亦可兼在其內部設置配管等，藉由在其配管內流入調溫至指定溫度的液體，而將晶圓調溫成指定溫度用的冷卻板。

【0047】本實施形態如從-Z方向觀看之吸盤單元153的平面圖之第三（A）圖所示，在板構件44下面，在包含其中心點之中央部區域配置7個吸盤構

件124，並且在外周部以包圍此等7個吸盤構件124之狀態配置有11個吸盤構件124。包圍位於板構件44下面之中心點的吸盤構件124之6個吸盤構件124在晶圓載台WST位於載入位置時，設於與上下移動銷140大致相對之位置。

【0048】各吸盤構件124由所謂伯努利吸盤構成。如習知，伯努利吸盤係利用伯努利效應，局部增大噴出之流體（例如空氣）的流速，而吸引（非接觸保持）對象物之吸盤。此處，所謂伯努利效應，係指流體之壓力隨著流速增加而減少，伯努利吸盤係以吸引（保持、固定）對象物之重量、及從吸盤噴出之流體的流量（流速、壓力）來決定吸引狀態（保持／漂浮狀態）。亦即，對象物之大小已知時，依從吸盤噴出之流體的流量（流速），來決定吸引時吸盤與保持對象物之間隙的尺寸。本實施形態之吸盤構件124係用於從其氣體流通孔（例如噴嘴或噴出口）等噴出氣體，在晶圓W（參照第三（B）圖）周邊產生氣體之流動（氣流）而吸引晶圓W者。吸引力（亦即噴出之氣體流速等）之程度可適當調整，藉由吸盤構件124吸引晶圓W而吸著保持，可限制在Z軸方向、 θ_x 及 θ_y 方向的移動。

【0049】此外，複數個吸盤構件124藉由主控制裝置20且經由第一調整裝置125a或第二調整裝置125b（參照第四圖），來控制分別噴出之氣體的流速等。藉此，可將各吸盤構件124之吸引力（吸著力）設定成任意值。本實施形態之各吸盤構件124係經由第一調整裝置125a或第二調整裝置125b（參照第四圖）每群控制吸引力。第一調整裝置125a具有與配置於板構件44下面之中央部區域的7個吸盤構件124連接之無圖示的第一流體供給裝置，來調整此等7個吸盤構件124之吸引力（調整從吸盤構件124噴出之流體（氣體，例如空氣）的流速）。此外，第二調整裝置125b具有與配置於除了板構件44下面之中央部區域的區域（亦即外周部）的11個吸盤構件124連接之無圖示的第二流體供給裝置，來調整此等11個吸盤構件124之吸引力。亦即，本實施形態係包含第一調

整裝置125a及第二調整裝置125b，而構成在複數個（此處係18個）吸盤構件124中供給流體（氣體，例如空氣）之氣體供給裝置50。

【0050】 第三（A）圖中，將藉由第一調整裝置125a調整吸引力之吸盤構件124、與藉由第二調整裝置125b調整吸引力之吸盤構件124區分顏色來顯示。另外，本實施形態係在複數個吸盤構件中，藉由以不同流速進行流體（氣體）之噴射，作為相互不同之狀態，可調整各吸盤構件之吸引力，不過並非限定於此者。例如，亦可改變流體（氣體）之壓力，亦可改變流量。此外，複數個吸盤構件124亦可構成不予以群組化而可各別調整各個吸引力。

【0051】 吸盤單元153藉由吸盤單元驅動系統144（參照第三（B）圖），可以指定行程（在吸引從後述之搬送臂149（參照第五（A）圖）搬入之晶圓W的第一位置、及將吸引之晶圓W放置於晶圓台WTB的第二位置之間）在Z軸方向驅動。吸盤單元驅動系統144藉由主控制裝置20（參照第四圖）來控制。

【0052】 回到第一圖，在投影光學系統PL之一Y側設有偏軸之對準檢測系統99。對準檢測系統99例如係使用將不使晶圓W上之抗蝕劑感光的寬頻之檢測光束照射於對象標記，使用攝像元件（CCD）等拍攝藉由來自其對象標記之反射光成像於受光面的對象標記影像與無圖示之指標影像，輸出此等拍攝信號之圖像處理方式的FIA（場影像對準(Field Image Alignment)）系統之對準感測器。該對準檢測系統99之拍攝結果傳送至主控制裝置20。

【0053】 第一圖並無以下之圖示，在標線片R之上方配置有用於同時觀察標線片R上之一對標線片對準標記、及與其對應之晶圓台WTB上無圖示的基準標記板上之一對第一基準標記經由投影光學系統PL的影像，而使用曝光波長之TTR（經由標線片）方式的一對標線片對準檢測系統14（參照第四圖）。該一對標線片對準檢測系統14之檢測信號可供給至主控制裝置20。

【0054】此外，曝光裝置100係設有夾著對準檢測系統99而配置，由照射系統、及受光系統而構成，例如與美國專利第5,448,332號說明書等所揭示者同樣構成的多點焦點位置檢測系統54（參照第四圖）。

【0055】第四圖中顯示主要構成曝光裝置100之控制系統，顯示統籌控制構成之各部的主控制裝置20之輸入輸出關係的方塊圖。主控制裝置20包含工作站（或微電腦）等，而統籌控制曝光裝置100之構成的各部分。

【0056】如上述構成之本實施形態的曝光裝置100，首先，在主控制裝置20之管理下，藉由標線片搭載器進行標線片載入。其次，藉由主控制裝置20，使用一對標線片對準檢測系統14（參照第四圖）、晶圓載台WST上之基準標記板（無圖示）及對準檢測系統99（參照第一圖及第四圖）等，按照指定之步驟進行對準檢測系統99的基線計測等準備作業。此等準備作業後，進行晶圓載入。

【0057】此處，依據第五（A）圖至第六（C）圖說明晶圓W之載入步驟。其前提是，藉由主控制裝置20驅動吸盤單元驅動系統144，吸盤單元153移動於行程範圍內之指定高度的位置（待機位置），而在該位置待機者。

【0058】在該狀態下，首先，如第五（A）圖所示，在吸盤單元153之下方，保持晶圓W之搬送臂149在主控制裝置20之控制下移動。亦即，晶圓W藉由搬送臂149而搬送至吸盤單元153之下方。其次，如第五（A）圖中之空心箭頭所示，保持晶圓W之搬送臂149上升指定量。此時，從吸盤單元153之全部吸盤構件124經由各個氣體流通孔噴出高壓氣流。

【0059】而後，當搬送臂149上升指定量時，如第五（B）圖所示，藉由吸盤單元153之全部吸盤構件124以非接觸方式吸引晶圓W之上面。其次，主控制裝置20使搬送臂149與晶圓W分離後，使搬送臂149從晶圓W下方退出。藉此，晶圓W在載入位置成為以非接觸方式吸引於在指定高度位置（待機位置）

之吸盤單元153上的狀態。此時，晶圓W藉由吸盤單元153之吸引，限制在Z軸方向、 θ_x 及 θ_y 方向之移動，而成為保持於吸盤單元153上之狀態，不過，亦可備有用於保持晶圓W之另外構件，而吸盤單元153對晶圓W僅賦予吸引力（未達到吸引而保持之力）。

【0060】在該狀態下，主控制裝置20經由粗動載台驅動系統51（參照第四圖），將晶圓載台WST驅動至保持於吸盤單元153之晶圓W的下方。第五（B）圖中顯示在該晶圓載台WST移動後之狀態的晶圓台WTB。

【0061】其次，如第五（C）圖所示，主控制裝置20將晶圓載台WST（參照第三（B）圖）上之3支上下移動銷140（晶圓支撐部150）經由驅動裝置142驅動於上方。而後，3支上下移動銷140抵接於被吸盤單元153吸引之晶圓W的下面時，主控制裝置20停止晶圓支撐部150之上升。此處，在待機位置之被吸盤單元153吸引的晶圓W之Z位置某種程度正確瞭解。因此，主控制裝置20依據變位感測器145之計測結果，藉由從基準位置指定量驅動晶圓支撐部150。可使3支上下移動銷140抵接於被吸盤單元153吸引之晶圓W的下面。但是，不限於此，亦可在晶圓支撐部150（3支上下移動銷140）之上限移動位置，以3支上下移動銷140抵接於被吸盤單元153吸引之晶圓W下面的方式預先設定。

【0062】其後，主控制裝置20使無圖示之真空吸引泵動作，開始對3支上下移動銷140之晶圓W下面進行真空吸著。另外，在該狀態下亦可繼續進行藉由吸盤構件124吸引（保持）晶圓W。藉由吸盤構件124之吸引與來自上下移動銷140之下方的支撐而產生的摩擦力，限制晶圓W在6個自由度方向之移動。

【0063】將晶圓W支撐（吸著保持）於3支上下移動銷140時，如第五（D）圖所示，主控制裝置20經由第一調整裝置125a（參照第四圖）停止從中央部區域之7個吸盤構件124流出高壓氣流，解除7個吸盤構件124對晶圓W之吸引。此因如第五（C）圖所示，進行對晶圓W從下方藉由3支上下移動銷140吸

著保持（支撐），與藉由來自上方之吸盤單元153的吸引時，晶圓W可能局部受到過度約束。在該過度約束狀態下，如以下之說明，為了向晶圓台WTB載入晶圓W，而向下方同步驅動吸盤單元153與晶圓支撐部150（3支上下移動銷140）時，若兩者同步有偏差時，可能在晶圓W上發生應變。因而，係為了避免此種情形之發生，而解除7個吸盤構件124對晶圓W之吸引者。

【0064】其次，如第六（A）圖所示，主控制裝置20經由吸盤單元驅動系統144及驅動裝置142同步將吸盤單元153與3支上下移動銷140（晶圓支撐部150）向下方驅動。藉此，維持藉由吸盤單元153（吸盤構件124）對晶圓W之吸引（保持）狀態與藉由3支上下移動銷140之支撐狀態，而將吸盤單元153與3支上下移動銷140（晶圓支撐部150）同步向下方驅動。該吸盤單元153與3支上下移動銷140（晶圓支撐部150）之驅動進行至晶圓W之下面（背面）抵接於晶圓台WTB之平面狀的晶圓放置面48（參照第六（B）圖）。此處，晶圓放置面48實際上係藉由設於晶圓台WTB上之銷吸盤具備的多數個銷之上面端而形成的假設平坦面（區域），不過，第三（B）圖等係以晶圓台WTB之上面為其晶圓放置面48者。

【0065】而後，如第六（B）圖所示，當晶圓W之下面抵接於晶圓台WTB上面（晶圓放置面48）時，主控制裝置20經由第二調整裝置125b停止從外周部之11個吸盤構件124流出高壓氣流，解除全部吸盤構件124對晶圓W之吸引後，開始藉由晶圓台WTB上無圖示之晶圓保持器吸著晶圓W。其次，如第六（C）圖所示，主控制裝置20經由吸盤單元驅動系統144使吸盤單元153上升至前述之待機位置。藉此，晶圓W向晶圓台WTB上之載入（搬入）結束。此外，亦可在晶圓W之下面抵接於晶圓台WTB上面（晶圓放置面48）之前，開始藉由前述晶圓保持器吸著（吸引）晶圓W。此時，亦可在晶圓W之下面抵接於晶圓台WTB

上面（晶圓放置面48）之前，解除全部或部分吸盤構件124對晶圓W之吸引。

【0066】 上述之晶圓W載入後，藉由主控制裝置20使用對準檢測系統99執行EGA（增強型全晶圓對準）等對準計測（晶圓對準）。

【0067】 對準計測結束後，如以下地進行步進及掃描方式之曝光動作。曝光動作時，首先，以晶圓W之XY位置成為用於晶圓W上最初照射區域（第一次照射）之曝光的開始掃描位置（開始加速位置）之方式，移動晶圓載台WST（晶圓台WTB）。同時，以標線片R之XY位置成為開始掃描位置的方式，移動標線片載台RST。而後，主控制裝置20依據藉由標線片干擾儀13所計測之標線片R的位置資訊、及藉由晶圓干擾儀31所計測之晶圓W的位置資訊，經由標線片載台驅動系統11、粗動載台驅動系統51及微動載台驅動系統52，藉由使標線片R與晶圓W同步移動來進行掃描曝光。掃描曝光中，藉由主控制裝置20依據多點焦點位置檢測系統54之計測結果，將微動載台WFS在Z軸、 θ_x 及 θ_y 之各方向微小驅動，進行使晶圓W之照明光IL的照射區域（曝光區域）部分在投影光學系統PL影像面之焦點深度的範圍內一致之焦點調平(Focus Leveling)控制。

【0068】 如此，對1個照射區域轉印標線片圖案結束時，使晶圓台WTB步進1個照射區域部分，對其次照射區域進行掃描曝光。如此，依序反覆進行步進與掃描曝光，而在晶圓W上於指定數量之照射區域重疊轉印標線片R的圖案。

【0069】 如以上之說明，按照本實施形態之曝光裝置100，主控制裝置20經由吸盤單元153及3支上下移動銷140而將晶圓W載入晶圓台WTB上時，最初，在藉由吸盤單元153之全部吸盤構件124在晶圓W的上面同時作用吸引力來確保晶圓W之平坦度，在維持其平坦度之狀態下，藉由3支上下移動銷140從下方支撐（吸著保持）其晶圓W之階段，藉由吸引晶圓W上面之中央部區域的7個

吸盤構件124之吸引力為零。藉此，防止晶圓W從吸盤單元153與上下移動銷140之上下方向兩側面受力的過度約束。其後，維持吸盤單元153（吸盤構件124）對晶圓W之吸引狀態與3支上下移動銷140之支撐狀態，而將吸盤單元153與上下移動銷140同步向下方驅動，晶圓W整個背面大致同時或是從背面中央部至外周部依序與晶圓放置面48接觸，可將晶圓W在不發生應變之狀態（平坦度高之狀態）下載入晶圓台WTB上。

【0070】此外，按照本實施形態之曝光裝置100，由於係對在平坦度高狀態下載入晶圓台WTB之晶圓W，以步進及掃描方式進行曝光，因此可對晶圓W上之複數個照射區域分別不致散焦地曝光，而可對複數個照射區域良好地轉印標線片R之圖案。

【0071】另外，上述實施形態，複數個（例如18個）吸盤構件124之吸引力，係經由第一調整裝置125a或第二調整裝置125b（參照第四圖），並藉由配置於板構件44下面之中央部區域的7個之第一群與配置於外周部之11個的第二群，而各群控制者。但是不限於此，亦可採用可個別且任意設定複數個（例如18個）吸盤構件124之吸引力的構成。此時，亦可以複數個吸盤構件124對晶圓W之吸引力成為依各個吸盤構件124之位置的最佳值（對晶圓W不致因過度約束而產生應變之值，且晶圓W可確保希望程度之平坦度的值）之方式，事前藉由流體分析或試驗等，求出複數個吸盤構件124之各個吸引力（亦即從吸盤構件124噴出之流體的流速等）及配置的設計值。

【0072】此外，上述實施形態係說明在吸盤單元153之板構件44的大致全部下面配置吸盤構件124的情況，不過不限於此，例如第七圖所示，上述實施形態中亦可僅設置配置於藉由第二調整裝置125b調整吸引力之板構件44下面的外周部之吸盤構件124。當然，該情況下，不需要第一調整裝置125a。該構成在明瞭僅藉由配置於板構件44下面之外周部的吸盤構件124，可確保晶圓W達

到希望程度之平坦度情況下為適當。第七圖所示之構成的情況，只要將吸盤單元153與上下移動銷140同步向下方驅動，晶圓W背面之周邊幾乎不可能比中央部先接觸於晶圓放置面48。或是，亦可藉由吸盤構件124與3支上下移動銷140而可確保晶圓W達到希望程度之平坦度。此時，例如可藉由監控晶圓之平坦度，並調整吸盤單元驅動系統144及驅動裝置142之驅動速度，而使晶圓W達到希望程度之平坦度。

【0073】此外，上述實施形態係在藉由3支上下移動銷140從下方支撐晶圓W之階段，使配置於板構件44下面中央部區域之7個吸盤構件124的吸引力經由第一調整裝置125a而全部為零者，不過不限於此，亦可使7個吸盤構件124之吸引力減弱（變小），或是亦可使7個吸盤構件124中之一部分吸盤構件124的吸引力減弱（或為零）。

【0074】另外，上述實施形態中，第一調整裝置125a亦可構成個別或是預定之各群可調整複數個（7個）吸盤構件124的吸引力。同樣地，第二調整裝置125b亦可構成個別或是預定之各群可調整複數個（11個）吸盤構件124的吸引力。

【0075】另外，上述實施形態之曝光裝置100中，吸盤單元153之板構件44兼冷卻板時，亦可在對晶圓載台WST上之晶圓W進行曝光中，將其次曝光對象之晶圓在載入位置上方指定高度的待機位置，於吸盤單元153已吸引之狀態下待機。此時，在待機中亦可將其晶圓W調溫成指定溫度。

【0076】再者，上述實施形態之曝光裝置100，在向晶圓台WTB上載入晶圓W時，係維持藉由吸盤單元153（吸盤構件124）對晶圓W之吸引狀態與3支上下移動銷140之支撐狀態，而將吸盤單元153與3支上下移動銷140（晶圓支撐部150）同步向下方驅動（參照第六（A）圖及第六（B）圖）。此時，若吸盤單元153與3支上下移動銷140（晶圓支撐部150）驅動時的同步有偏差，後者比前

者先向下方驅動時，可能在晶圓W下面之中央部被3支上下移動銷140吸著的區域，受到驅動裝置142作用於-Z方向的驅動力，造成晶圓W之中央部變形（撓曲）成下凸形狀。此時，雖然亦考慮到將配置於中央部區域之7個吸盤構件的吸引力並非零而設定成指定之值，並將其吸引力作為與上述-Z方向之驅動力相對的向上之力而賦予晶圓W，不過，如此一來，如前述，晶圓W會變成過度約束的狀態。

【0077】

《上下移動銷之第一變形例》

因此，為了抑制上述晶圓W中央部之下凸形狀的變形，例如亦可取代前述3支上下移動銷140之各個，而將例如第八圖以剖面圖顯示之構成的第一變形例之上下移動銷240設於台座構件141的上面。

【0078】如第八圖所示，上下移動銷240具備固定於台座構件141上面之軸構件70；及安裝成可對該軸構件70在上下方向滑動，在對台座構件141之相對面形成了指定深度之凹部65的懸掛構件60。

【0079】如第八圖所示，懸掛構件60具備支撐部62、滑動部64及止動部66。

【0080】支撐部62由下端部比其他部分稍粗之附階棒狀構件而構成。滑動部64由支撐部62之下端部與平面觀察具有重疊之相同形狀剖面的筒狀（柱狀）構件而構成。滑動部64在下端面形成有指定深度之例如剖面圓形的凹部。在滑動部64之上面固定支撐部62之下端面，而將滑動部64與支撐部62一體化。兩者之一體化例如藉由螺栓固定或是接著等來進行。

【0081】在支撐部62及滑動部64中設有從形成於支撐部62上端面之排氣口41，通過支撐部62之內部，進一步通過滑動部64之內部而開口於滑動部64外

周面的排氣管路68。在排氣管路68之與排氣口41相反側的開口，連接有其一端連接於無圖示之真空吸引泵的真空配管之另一端。

【0082】 止動部66由具有與滑動部64之外周面大致面一致的外周面，且具有比滑動部64之內周面稍微突出於內側的內周面之環狀構件而構成，在其上面之內周側形成有階部67。止動部66固定於滑動部64之下端面，而將止動部66與滑動部64一體化。兩者之一體化例如藉由螺栓固定或接著等來進行。另外，懸掛構件60亦可以另外構件形成支撐部62、滑動部64、止動部66，並將此等一體化，或是亦可至少將兩者之部分一體成形。

【0083】 軸構件70由下端部之一部分比其他部分直徑小之附階的圓柱狀構件而構成。軸構件70之大直徑部的外徑比滑動部64之凹部的內徑稍小，例如小數 μm ～數十 μm 程度。此外，軸構件70之小直徑部的外徑比止動部66之內徑小數 mm 程度。軸構件70高度方向之尺寸，在懸掛構件60抵接於台座構件141之狀態下，成為其上端面大致接觸於滑動部64之凹部底面的尺寸。

【0084】 在軸構件70之底面（下面），於中央部形成有指定深度之剖面圓形的空間72。軸構件70中，以放射狀之配置在軸構件之不同高度位置形成有複數個從空間72連通於外周面之無圖示的貫穿孔。在空間72中經由無圖示之氣體供給管路及氣體供給管而連接無圖示之氣體供給裝置（例如壓縮機）。

【0085】 藉由無圖示之氣體供給裝置向空間72內供給氣體（例如壓縮空氣）之量等，係藉由主控制裝置20來控制。此處，在空間72內供給壓縮空氣時，其壓縮空氣係經由形成於軸構件70側壁之無圖示的複數個貫穿孔而噴出於軸構件70之外周面與滑動部64的內周面之間。亦即，在軸構件70與滑動部64之間形成有空氣靜壓軸承（空氣軸承）76。另外，以下軸構件70之外周面（滑動部64之內周面）係使用與空氣軸承76相同之符號，而稱為引導面76。

【0086】如第八圖所示，在軸構件70之大直徑部與小直徑部的交界線部分形成有階部74。該階部74上相對配置有止動部66之階部67。在階部74與階部67之相對面相互間存在指定之間隙（間隔）。懸掛構件60以按照該間隙之尺寸的行程可對軸構件70沿著引導面76驅動。懸掛構件60在上下方向之行程藉由止動部66限制。另外，懸掛構件60在水平面內之移動藉由軸構件70限制（約束）。另外，由於止動部66只須可限制懸掛構件60在上下方向之行程即可，因此未必需要係環狀。

【0087】具備3支上述構成之上下移動銷240，並具有設於台座構件141上面之晶圓支撐部的晶圓載台WST之曝光裝置，以與上述實施形態同樣之步驟進行將晶圓W向晶圓台WTB上載入。

【0088】此時，在對應於第五（C）圖及第五（D）圖之藉由3支上下移動銷240從下方支撐藉由吸盤單元153（吸盤構件124）以非接觸方式吸引的晶圓W之後的狀態下，如第八圖所示，上下移動銷240之懸掛構件60位於行程範圍內之最下端位置（移動下限位置）。

【0089】其次，晶圓W在對吸盤單元153（吸盤構件124）維持指定間隔下，與吸盤單元153及上下移動銷240一起下降。此時，由於吸盤單元153與上下移動銷240之驅動反應性的差異，上下移動銷240可能比吸盤單元153先開始驅動於下方。此時，開始驅動之後，在維持懸掛構件60之位置的狀態下，軸構件70沿著引導面76對滑動部64在指定行程的範圍內驅動於下方。而後，當軸構件70之階部74抵接於止動部66之階部67時，懸掛構件60亦與軸構件70一起藉由驅動裝置142而向下方驅動。因此，在軸構件70之階部74抵接於止動部66的階部67之前，若與3支上下移動銷240同步之吸盤單元153開始向下方移動時，可抑制藉由前述驅動裝置142作用於-Z方向之驅動力，造成晶圓W之中央部發生下凸形狀的變形（撓曲）。

【0090】另外，吸盤單元153之反應性比上下移動銷240之反應性優異，在同步驅動時吸盤單元153先開始移動於下方情況下，藉由3支上下移動銷240從下方支撐藉由吸盤單元153（吸盤構件124）以非接觸方式吸引的晶圓W之後，在吸盤單元153開始向下方移動之前，使軸構件70位於階部74抵接於止動部66之階部67的移動下限位置。藉此，可抑制晶圓W之中央部發生上凸形狀的變形（撓曲）。

【0091】再者，具備3支上述第一變形例之上下移動銷240，並具有設於台座構件141上面之晶圓支撐部的晶圓載台WST之曝光裝置，可抑制因上述吸盤單元153與上下移動銷240之反應性差異引起晶圓W的中央部之下凸形狀（或上凸形狀）的變形。但是，懸掛構件60本身重量對晶圓W作用向下之力。因此，亦可使用其次第二變形例之上下移動銷340來取代上下移動銷140或240。

【0092】

《上下移動銷之第二變形例》

如第九圖所示，第二變形例之上下移動銷340，基本上與前述之上下移動銷240的構成相同，不過有以下之差異處。亦即，如第九圖所示，上下移動銷340與上下移動銷240不同之處為在內部形成有氣室71及排氣孔75，其他構成及其功能與第一變形例中之此等相同，所以省略說明。

【0093】如第九圖所示，氣室71形成於上下移動銷340內部（更正確而言，係在滑動部64與軸構件70之間）。氣室71經由形成於下方之通氣路徑77而與空間72連通。因而，經由無圖示之氣體供給裝置而供給至空間72內的壓縮空氣之一部分，通過通氣路徑77而流入氣室71內。亦即，氣室71之壓力（正壓）比配置有上下移動銷340之空間高，可對懸掛構件60施加向上之力。此處，以藉由流入氣室71之壓縮空氣向上的力，與藉由懸掛構件60本身重量而垂直方向

向下的力平衡之方式，來控制氣體供給裝置，可防止懸掛構件60本身重量對晶圓W作用於向下之力。

【0094】排氣孔75由形成於滑動部64側面（第九圖為-X側之側面）之上端部附近的開口而構成，並經由通氣路徑73而與氣室71連通。亦即，流入氣室71內之壓縮空氣的一部分隨時從排氣孔75排出。

【0095】如以上之說明，具備3支上述構成之上下移動銷340，並具有設於台座構件141上面之晶圓支撐部的晶圓載台WST之曝光裝置，除了可獲得與上述具備3支上下移動銷240之曝光裝置同等效果之外，由於在懸掛構件60中，藉由將氣室71內形成正壓而施加與本身重量相等向上之力，因此，可防止懸掛構件60懸掛於晶圓W下面時，藉由懸掛構件60本身重量而對晶圓W產生變形。亦即，晶圓W係在晶圓W之平坦度高的狀態下放置於晶圓台WTB上。

【0096】此外，由於形成有連通於氣室71之排氣孔75，因此，藉由上下移動銷340從下方頂起，並從晶圓台WTB拉開吸著保持於晶圓台WTB之晶圓W時等，由於上下移動銷340藉由空氣之黏性阻力而擔任減震器之角色，因此可防止晶圓W振動（跳動）。

【0097】此外，亦可使用其次之第三變形例的上下移動銷440來取代上下移動銷140。

【0098】

《上下移動銷之第三變形例》

如第十圖所示，上下移動銷440具備固定於台座構件141之上的框體86、及一部分收容於框體86內之軸構件84。

【0099】框體86由下端開口而在內部形成了空間85之有底的圓筒狀構件而構成。此外，在框體86之上壁（底部）於上下方向形成有直徑比框體86之內徑小的剖面圓形之貫穿孔87。在框體86上壁之貫穿孔87的內周面部，從平面

第 25 頁，共 32 頁(發明說明書)

觀察於圓周方向等間隔地形成有延伸於Z軸方向之無圖示的溝。以下，權宜上將該溝使用與貫穿孔87相同之符號，而註記為溝87。

【0100】 軸構件84由直徑比形成於框體86之上壁部的貫穿孔87直徑稍小的圓柱狀構件而構成，並在下端部設有向外側伸出之鏢部88。鏢部88具有比貫穿孔87之內徑大的外徑。軸構件84從下方插入框體86之貫穿孔87內，並在指定之行程範圍內對框體86僅容許在Z軸方向移動。軸構件84在上端部之外周設置（或連接）無圖示之鏢部或螺帽等，防止向框體86內掉落。另外，軸構件84亦可取代設於上端部外周之無圖示的鏢部或螺帽等，而藉由將長軸（Z軸）方向之長度對框體86延長，當軸構件84位於行程最下端時，軸構件84之上面比框體86之上面位於上方。

【0101】 此外，在軸構件84中，於中央部形成有延伸於Z軸方向之例如剖面圓形的貫穿孔83。貫穿孔83之一端（-Z端）經由無圖示之配管連接無圖示的真空吸引泵。

【0102】 具備3支上述構成之上下移動銷440，並具有設於台座構件141上面之晶圓支撐部的晶圓載台WST之曝光裝置，係以與上述實施形態同樣之步驟，進行對晶圓台WTB載入晶圓W。

【0103】 此時，在對應於第五（C）圖及第五（D）圖之藉由3支上下移動銷440從下方支撐藉由吸盤單元153（吸盤構件124）以非接觸方式吸引的晶圓W之後的狀態，上下移動銷440之軸構件84係位於行程範圍內之最下端位置（或是其底面接觸於台座構件141之上面的位置）。

【0104】 其次，晶圓W在對吸盤單元153（吸盤構件124）維持指定間隔下，與吸盤單元153及上下移動銷440一起下降。此時，由於吸盤單元153與上下移動銷440之驅動反應性的差異，上下移動銷440會比吸盤單元153先開始向下方驅動。此時，開始驅動之後，在維持軸構件84之位置的狀態下，框體86以

指定行程之範圍內被驅動於下方。此時，溝87中產生空氣流動，軸構件84與框體86之間係在幾乎無摩擦狀態下驅動框體86（亦即，在軸構件84與框體86之間構成動壓軸承）。而後，當鏢部88之上面抵接於框體86之上壁時，軸構件84亦與框體86一起藉由驅動裝置142而驅動於下方。因此，在鏢部88之上面抵接於框體86的上壁之間，與3支上下移動銷440同步之吸盤單元153開始向下方移動時，可抑制藉由前述之驅動裝置142作用於-Z方向的驅動力，而在晶圓W之中央部發生下凸形狀的變形（撓曲）。

【0105】如以上之說明，具備3支上述構成之上下移動銷440，並具有設於台座構件141上面之晶圓支撐部的晶圓載台WST之曝光裝置，除了可獲得與具備上述3支上下移動銷240之曝光裝置同等效果之外，由於簡化上下移動銷440之構成，因此可減輕裝置整體之重量。此外，由於可除去氣體供給裝置及配管構件的一部分，因此，在佈局容易之同時，組裝作業性提高。

【0106】另外，第三變形例之上下移動銷440係藉由在框體86上壁之貫穿孔87內周面設置複數個溝而構成動壓軸承，不過不限於此，例如亦可藉由在軸構件84之外周面以等間隔形成軸方向之溝而構成動壓軸承。此外，軸構件84與框體86亦可使用摩擦係數小之各構件作為滑軸承。

【0107】此外，上述實施形態及各變形例（以下稱為上述實施形態等），吸盤單元153之形狀係平面觀察為圓形，不過不限於此，由於只須可從上方以非接觸方式吸引晶圓W即可，因此亦可為例如矩形等。

【0108】此外，上述實施形態等之3支上下移動銷140（240、340、440）係分別一體地上下移動，不過不限於此，亦可分別獨立上下移動。例如，可以3支上下移動銷相互獨立地上下移動而構成中心支撐構件150，並依據監控晶圓之平坦度的結果，藉由使此等3支上下移動銷個別地上下移動，而使晶圓W之

平坦度在希望的範圍內。另外，上下移動銷數量不限於3支，亦可為其以下或其以上。

【0109】此外，上述實施形態等，說明之一例係不經由液體（水）而進行晶圓W曝光的乾式曝光裝置，不過不限於此，例如國際公開第99／49504號、歐洲專利申請公開第1,420,298號說明書、國際公開第2004／055803號、美國專利第6,952,253號說明書等所揭示，在投影光學系統與晶圓之間形成包含照明光之光程的浸液空間，經由投影光學系統及浸液空間之液體，以照明光進行晶圓曝光之曝光裝置中亦可適用上述實施形態。此外，例如在美國專利申請公開第2008／0088843號說明書所揭示之浸液曝光裝置等中亦可適用上述實施形態等。

【0110】此外，上述實施形態等說明之曝光裝置，係步進及掃描方式等之掃描型曝光裝置的情況，不過不限於此，亦可在步進機等靜止型曝光裝置中適用上述實施形態。此外，上述實施形態亦可適用於合成照射區域與照射區域之步進及縫合方式的縮小投影曝光裝置、鄰近方式之曝光裝置、或鏡面投影對準曝光器等。再者，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，亦可在具備複數個晶圓載台之多載台型的曝光裝置中適用上述實施形態等。此外，例如國際公開第2005／074014號公報等所揭示，亦可在除了晶圓載台之外，另外具備包含計測構件（例如基準標記及／或感測器等）之計測載台的曝光裝置中適用上述實施形態等。

【0111】此外，上述實施形態之曝光裝置中的投影光學系統除了縮小系統之外，亦可為等倍或是放大系統，投影光學系統PL除了折射系統之外，亦可為反射系統或是反射折射系統，其投影影像亦可為倒立影像或直立影像。此

外，前述照明區域及曝光區域其形狀係矩形，不過不限於此，例如亦可為圓弧、梯形或平行四邊形。

【0112】此外，上述實施形態等之曝光裝置的光源，不限於氟化氬準分子雷射光，亦可使用氟化氬(KrF)準分子雷射光（輸出波長248nm）、氟(F2)雷射光（輸出波長157nm）、氬(Ar2)雷射光（輸出波長126nm）、氬(Kr2)雷射光（輸出波長146nm）等脈衝雷射光源、發出g線（波長436nm）、i線（波長365nm）等之亮線的超高壓水銀燈等。此外，亦可使用YAG雷射之高次諧波產生裝置等。此外，例如美國專利第7,023,610號說明書所揭示，將作為真空紫外光，而從DFB半導體雷射或纖維雷射等振盪之紅外區域、或可見光區域之單一波長雷射光，例如以摻雜了鉬（或鉬與鏡兩者）之纖維放大器放大，使用非線形光學結晶而波長變換成紫外光之高次諧波。

【0113】此外，上述實施形態等之曝光裝置的照明光IL不限於波長100nm以上之光，當然亦可使用波長未達100nm之光。例如，可在使用軟X射線區域（例如5~15nm之波長帶）之EUV（極遠紫外）光的EUV曝光裝置中適用上述實施形態。此外，亦可在使用電子線或離子束等荷電粒子線之曝光裝置中適用上述實施形態。

【0114】再者，例如美國專利第6,611,316號說明書所揭示，亦可在將2個標線片圖案經由投影光學系統在晶圓上合成，藉由1次掃描曝光，而將晶圓上之1個照射區域大致同時雙重曝光的曝光裝置中適用上述實施形態等。

【0115】此外，上述實施形態等須形成圖案之物體（照射能量光束之曝光對象之物體）並非限於晶圓者，亦可為玻璃板、陶瓷基板、薄膜構件、或是光罩素板等其他物體。

【0116】曝光裝置之用途不限定於半導體製造用之曝光裝置，例如亦可廣泛適用於在方型玻璃板上轉印液晶顯示元件圖案之液晶用的曝光裝置；或適

用於製造有機EL、薄膜磁頭、攝像元件（CCD等）、微型機器及DNA晶片等的曝光裝置。此外，除了半導體元件等微型元件之外，用於製造光曝光裝置、EUV曝光裝置、X射線曝光裝置及電子線曝光裝置等使用的標線片或光罩，而在玻璃基板或矽晶圓等上轉印電路圖案之曝光裝置中亦可適用上述實施形態等。

【0117】 半導體元件等電子元件係經過：進行元件之功能與性能設計的步驟；依據該設計步驟製作標線片的步驟；從矽材料製作晶圓之步驟；藉由上述實施形態等之曝光裝置（圖案形成裝置）及其曝光方法將光罩（標線片）之圖案轉印至晶圓的微影術步驟；將曝光後之晶圓顯像的顯像步驟；藉由蝕刻除去抗蝕層殘留之部分以外部分的露出構件之蝕刻步驟；除去蝕刻後不需要之抗蝕層的抗蝕層除去步驟；元件組裝步驟（包含切割工序、接合工序、封裝工序）；檢查步驟等而製造。此時，由於係以微影術步驟，使用上述實施形態等之曝光裝置執行前述的曝光方法，而在晶圓上形成元件圖案，因此可生產性良好地製造高積體度之元件。

【0118】 另外，援用關於以上說明所引用之曝光裝置等的全部公報、國際公開、美國專利申請公開說明書及美國專利說明書的揭示，而作為本說明書之內容的一部分。

【符號說明】

【0119】

10	照明系統	13	標線片干擾儀
11	標線片載台驅動系統	14	標線片對準檢測系統
12	基盤	15	移動鏡

17	線圈	75	排氣孔
18	永久磁鐵	76	引導面
20	主控制裝置	81	本體部
27、27X、27Y	移動鏡	82a、82b	動子部
31	晶圓干擾儀	82a1、82b1	上壁部
41	排氣口	82a2、82b2	底壁部
42	防振裝置	83	貫穿孔
44	板構件	84	軸構件
48	晶圓放置面	85	空間
51	粗動載台驅動系統	86	框體
52	微動載台驅動系統	87	貫穿孔
54	多點焦點位置檢測系統	88	鏢部
60	懸掛構件	91	粗動滑塊部
62	支撐部	92a、92b	側壁部
64	滑動部	93a、93b	定子部
65	凹部	94	空氣軸承
66	止動部	99	對準檢測系統
67	階部	100	曝光裝置
68	排氣管路	120	晶圓搬送系統
70	軸構件	121	搬入單元
71	氣室	124	吸盤構件
73	通氣路徑	125a	第一調整裝置
72	空間	125b	第二調整裝置
74	階部		

140、240、340、440	上下移動	WFS	微動載台
銷		WCS	粗動載台
141	台座構件	WTB	晶圓台
142	驅動裝置		
143	軸		
144	吸盤單元驅動系統		
145	變位感測器		
149	搬送臂		
150	中心支撐構件、晶圓支撐部		
153	吸盤單元		
AX	光軸		
BD	主框架		
CUa、Cub	線圈單元		
F	地板		
IL	照明光		
IAR	照明區域		
MUa1、MUa2、MUb1、MUb2			
	磁鐵單元		
PL	投影光學系統		
R	標線片		
W	晶圓		
RST	標線片載台		
WST	晶圓載台		

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】 一種搬送系統，其將板狀之物體搬送至設有物體放置面的保持部，前述搬送系統具有：

吸引構件，其設於前述保持部之上方，能上下移動，能將前述物體之一面從上方以非接觸方式吸引；

支撐部，其能上下移動，能將前述物體之一面的相對側之另一面從下方支撐；及

控制裝置，其在維持藉由前述吸引構件對前述物體之一面之吸引狀態以及藉由前述支撐部對前述物體之另一面之支撐狀態的狀態下，控制前述吸引構件及前述支撐部並使其分別往同方向同時移動，而使前述物體之前述另一面前往前述保持部之前述物體放置面。

【第 2 項】 如請求項 1 所述之搬送系統，其中，前述吸引構件，係能將前述物體之前述一面中至少包含外周部區域的區域之複數個部位，從上方以非接觸的方式吸引；

前述支撐部能將前述另一面之中央部區域之一部分，從下方支撐。

【第 3 項】 如請求項 1 所述之搬送系統，其中：

前述吸引構件具有複數個吸引部，該複數個吸引部在前述物體之周邊產生氣體之流動，而產生將該物體從上方以非接觸的方式吸引的吸引力；且

更具有調整裝置，該調整裝置將前述物體載入前述物體放置面之前的期間，將前述複數個吸引部至少其中一個吸引部控制在與其他吸引部不同的狀態，以調整前述物體之形狀。

【第 4 項】 如請求項 3 所述之搬送系統，其中，前述調整裝置調整前述物體之形狀成為所希望程度的平坦度。

【第 5 項】 如請求項 3 所述之搬送系統，其中，前述調整裝置在將前述物體載入前述物體放置面之前的期間，將前述複數個吸引部至少其中一個吸引部控制在與其他吸引部不同的狀態，以防止在前述物體的上下方向受力的過度約束；

前述至少其中一個吸引部將前述物體之一面從上方支撐的部位，係對應於前述支撐部的一部分將前述物體之一面的相對側之另一面從下方支撐的部位。

【第 6 項】 如請求項 1 所述之搬送系統，其中，前述吸引構件具有朝向前述物體之一面之中央部區域的第一吸引部、以及朝向前述物體之一面之中央部區域以外區域的第二吸引部，

前述支撐部可將前述物體之一面的相對側之另一面的中央部區域的一部分從下方支撐，

前述控制裝置在解除藉由前述第一吸引部對前述物體之吸引狀態的同時，在維持藉由前述第二吸引部對前述物體之吸引狀態、以及藉由前述支撐部之支

撐狀態的狀態下，控制前述第二吸引部及前述支撐部而使前述物體之前述另一面前往前述保持部之前述物體放置面。

【第 7 項】 一種曝光裝置，其在板狀之物體上形成圖案，該曝光裝置具備：
請求項 1 至 6 中任一項所述的搬送系統；及
圖案生成裝置，其對藉由前述搬送系統已搬送至前述物體放置面上的前述板狀之物體，以能量光束進行曝光，而形成前述圖案。

【第 8 項】 一種搬送方法，其將板狀之物體搬送至設有物體放置面的保持部，前述搬送方法包含：

在前述保持部之上方，藉由吸引構件產生將前述物體之一面從上方以非接觸的方式吸引的吸引力；

使前述吸引構件朝向接近前述物體放置面的方向相對移動；

藉由設於前述保持部的能上下移動的支撐部，將前述物體之前述一面的相反側的另一面從下方支撐；及

在維持藉由前述吸引構件對前述物體之一面之吸引狀態以及藉由前述支撐部對前述物體之另一面之支撐狀態的狀態，使前述吸引構件及前述支撐部分別往下方同時移動，而使前述物體之前述另一面前往前述保持部之前述物體放置面。

【第 9 項】 如請求項 8 所述的搬送方法，其中，產生前述吸引力，是藉由前述吸引構件產生吸引力，該吸引力將前述物體之前述一面中至少包含外周部區域的區域的複數個部位，從上方以非接觸的方式吸引；

前述支撐，是藉由前述支撐部，將前述物體之前述另一面之中央部區域之一部分，從下方支撐。

【第 10 項】 如請求項 8 所述之搬送方法，其中具有：

在將前述物體載入前述物體放置面之前的期間，使設置於前述吸引構件的複數個吸引部至少其中之 1 個吸引部成為與其他吸引部不同的狀態，而調整前述物體之形狀。

【第 11 項】 如請求項 10 所述的搬送方法，其中，調整前述物體之形狀，是藉由前述複數個吸引部進行調整，使前述物體之形狀成為所希望程度的平坦度。

【第 12 項】 如請求項 10 所述的搬送方法，其中具有：

在將前述物體載入前述物體放置面之前的期間，將前述複數個吸引部至少其中一個吸引部控制在與其他吸引部不同的狀態而調整前述物體的形狀，以防止在前述物體的上下方向受力的過度約束；同時使得前述至少其中一個吸引部將前述物體之一面從上方支撐的部位，係對應於前述支撐部的一部分將前述物體之一面的相對側之另一面從下方支撐的部位；

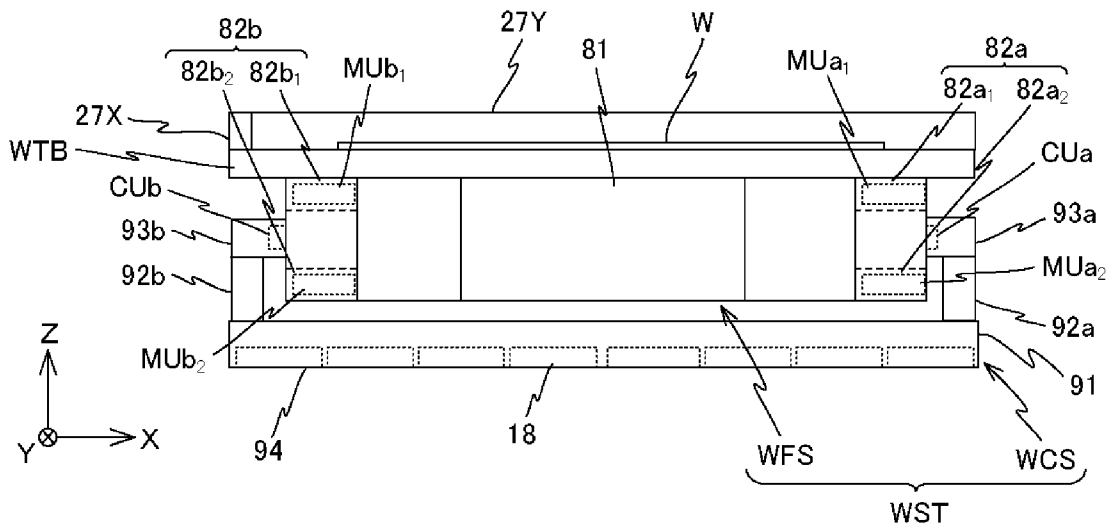
將由前述吸引部及前述支撐部所保持的前述物體轉送於前述保持部之前述物體放置面。

【第 13 項】 如請求項 8 所述的搬送方法，其中具有：

在前述保持部的上方，藉由第一吸引部產生對前述物體之一面之中央部區域、以及藉由第二吸引部產生對前述物體之一面之中央部區域以外區域，從上方以非接觸方式吸引的吸引力，

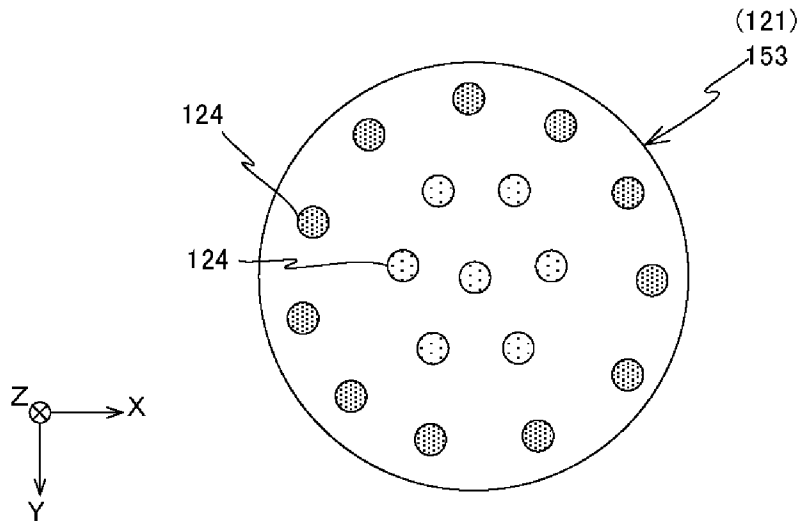
藉由設置於前述保持部且可上下移動的支撐部，將前述物體之前述一面的相對側之另一面的中央部區域的一部分從下方支撐，

在解除藉由前述第一吸引部對前述物體之吸引狀態的同時，在維持藉由前述第二吸引部對前述物體之吸引狀態、以及藉由前述支撐部之支撐狀態的狀態下，控制前述第二吸引部及前述支撐部而使前述物體之前述另一面前往前述保持部之前述物體放置面。

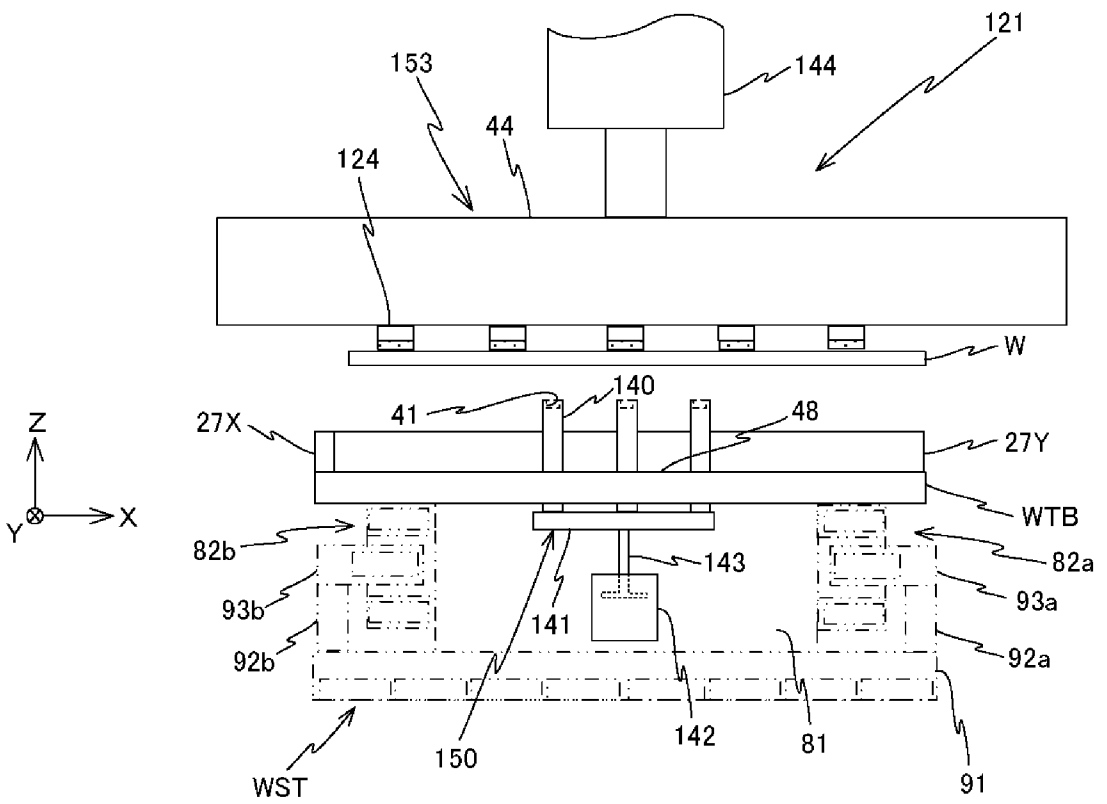


【第二圖】

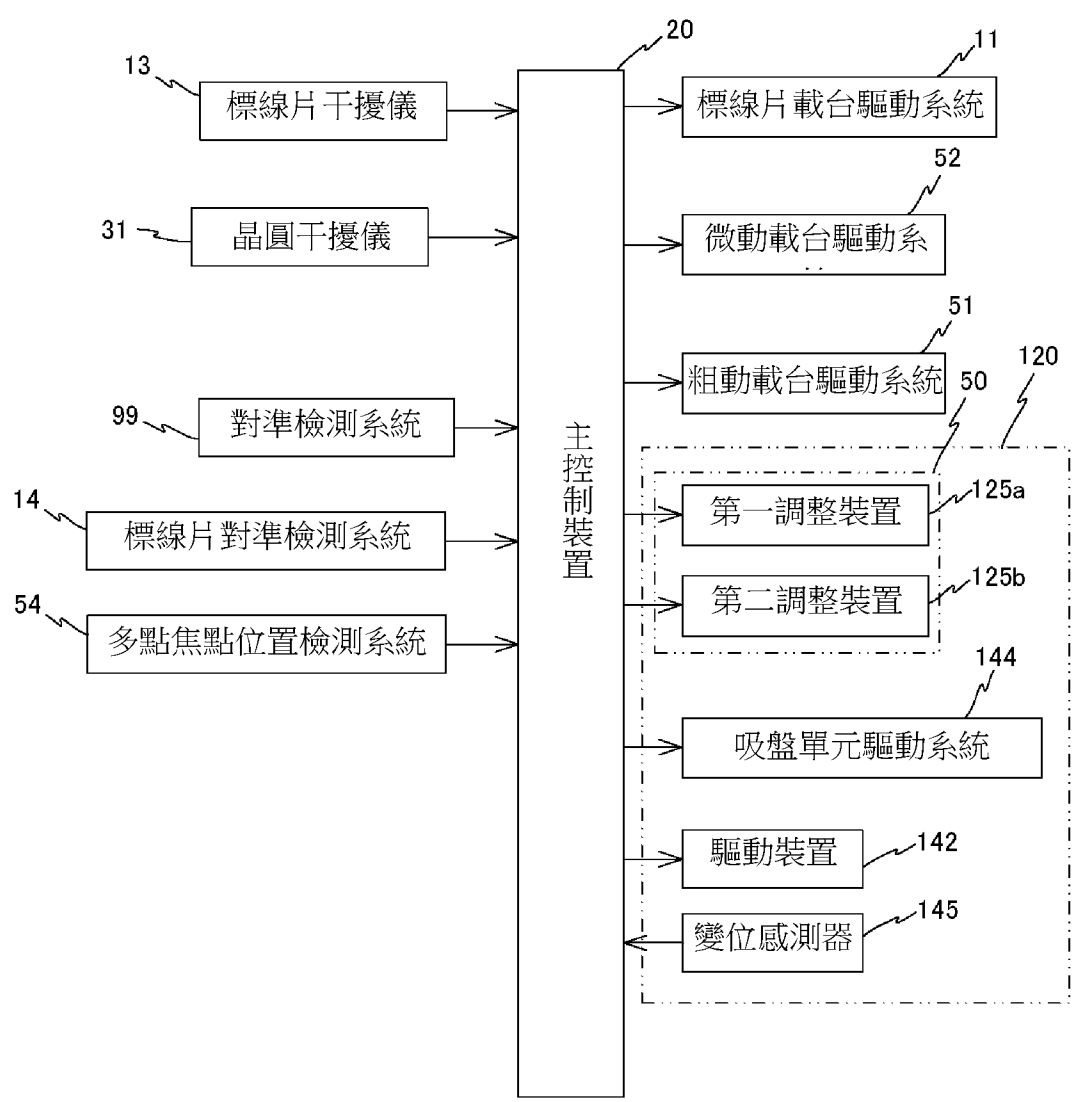
(A)



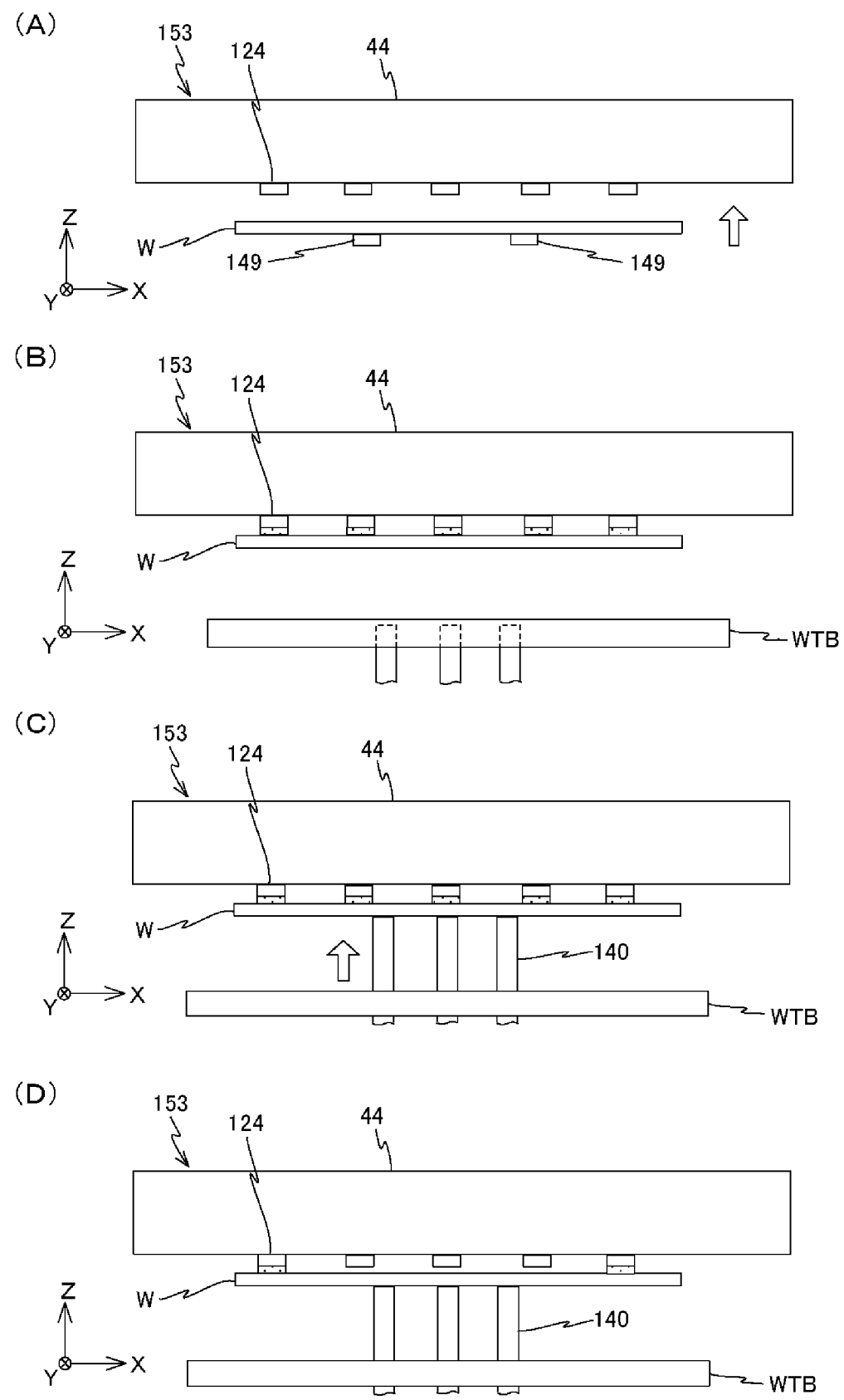
(B)



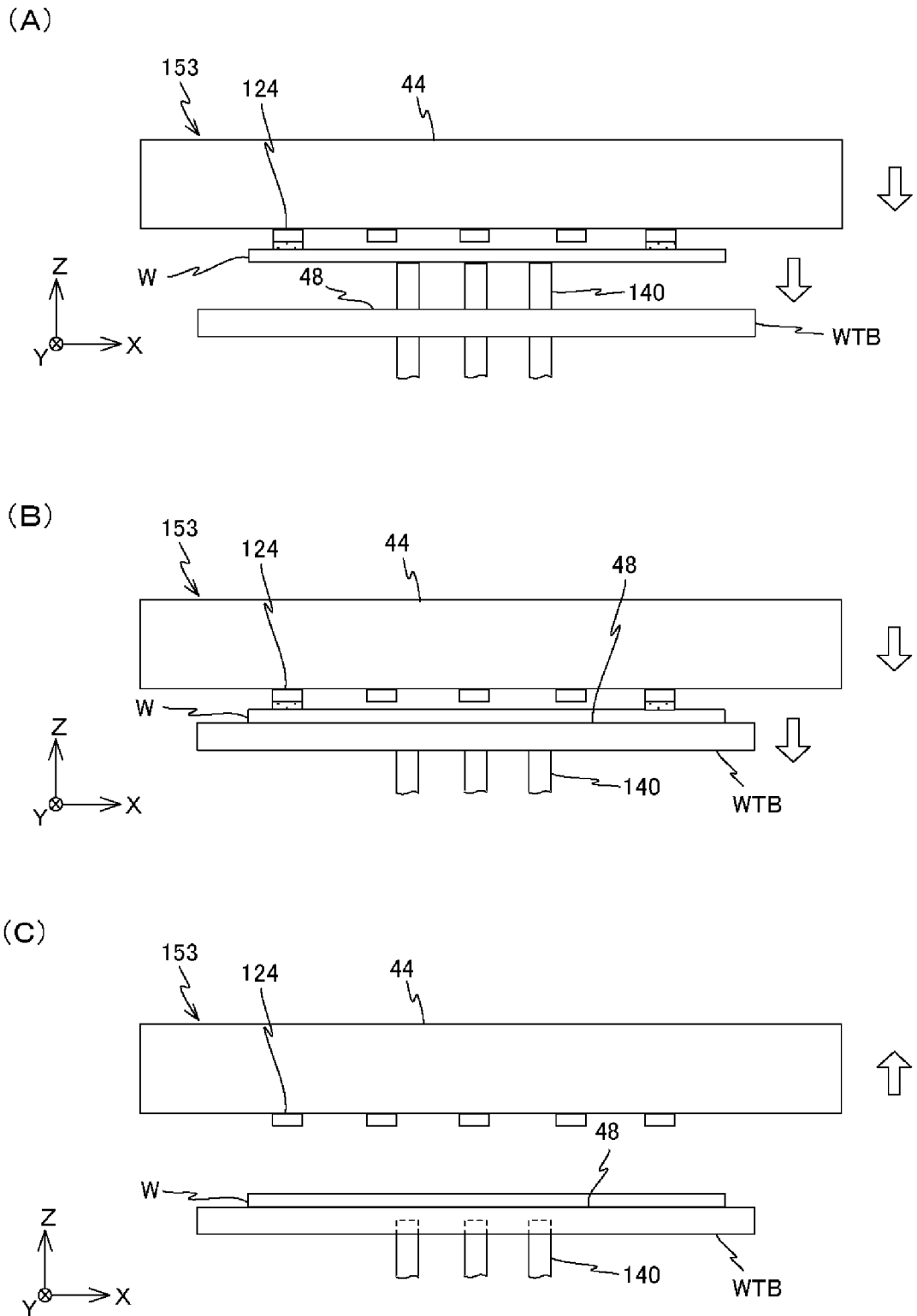
【第三圖】



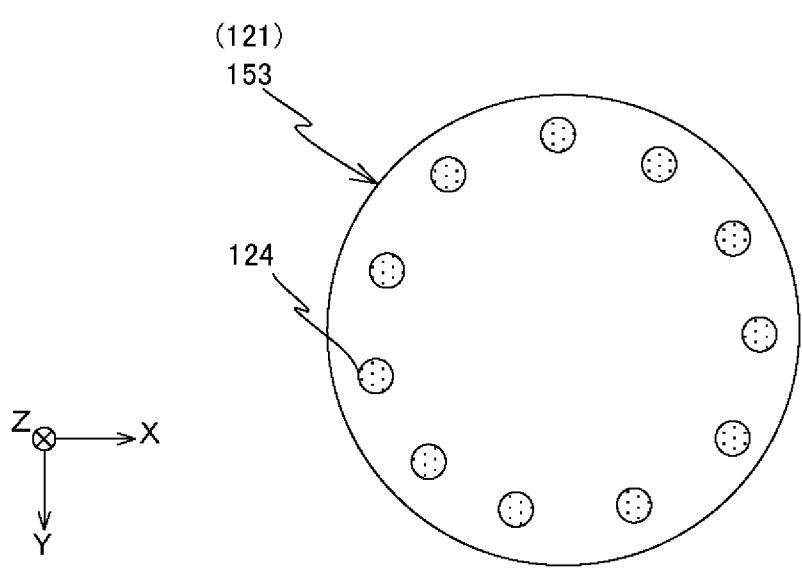
【第四圖】



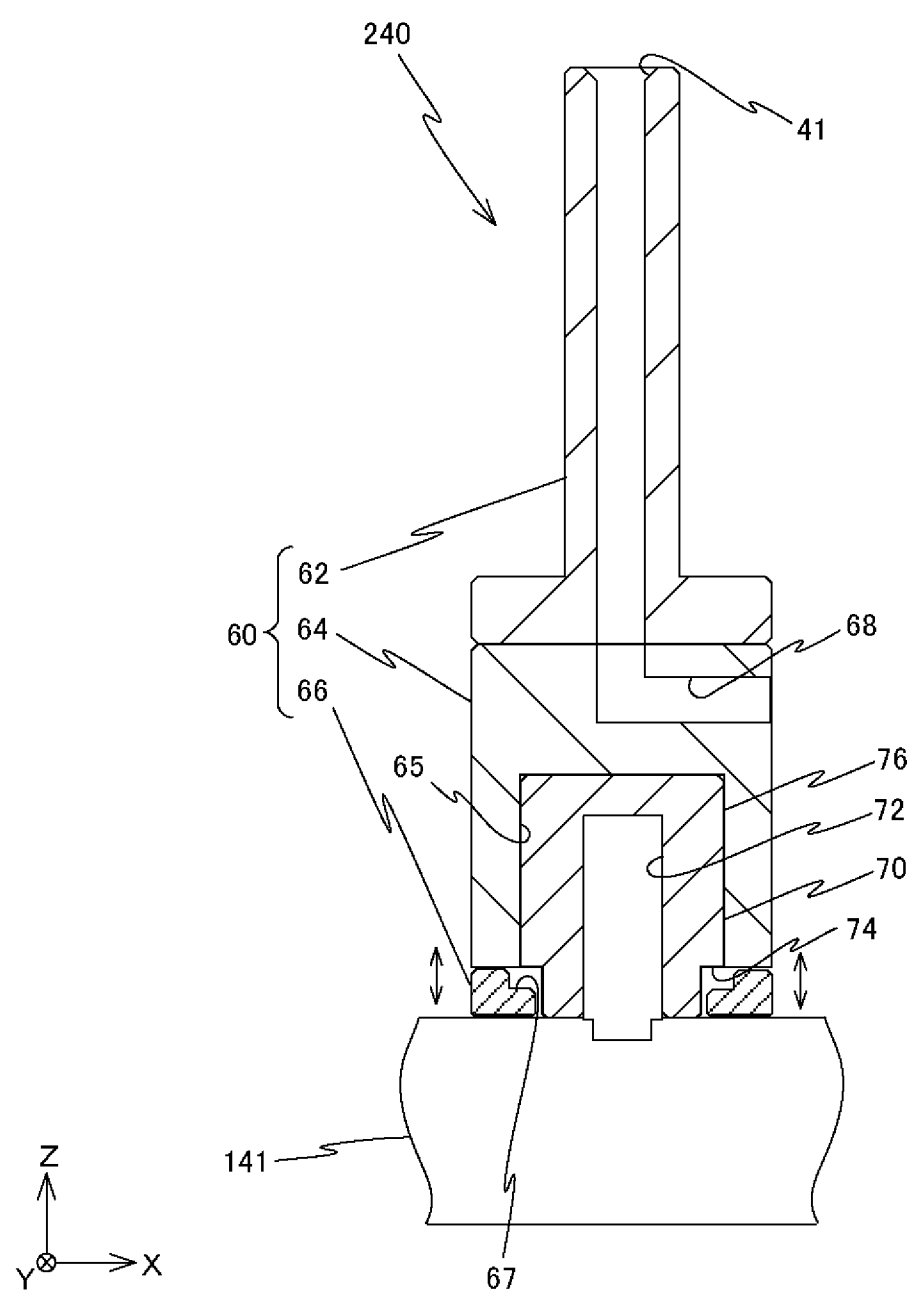
【第五圖】



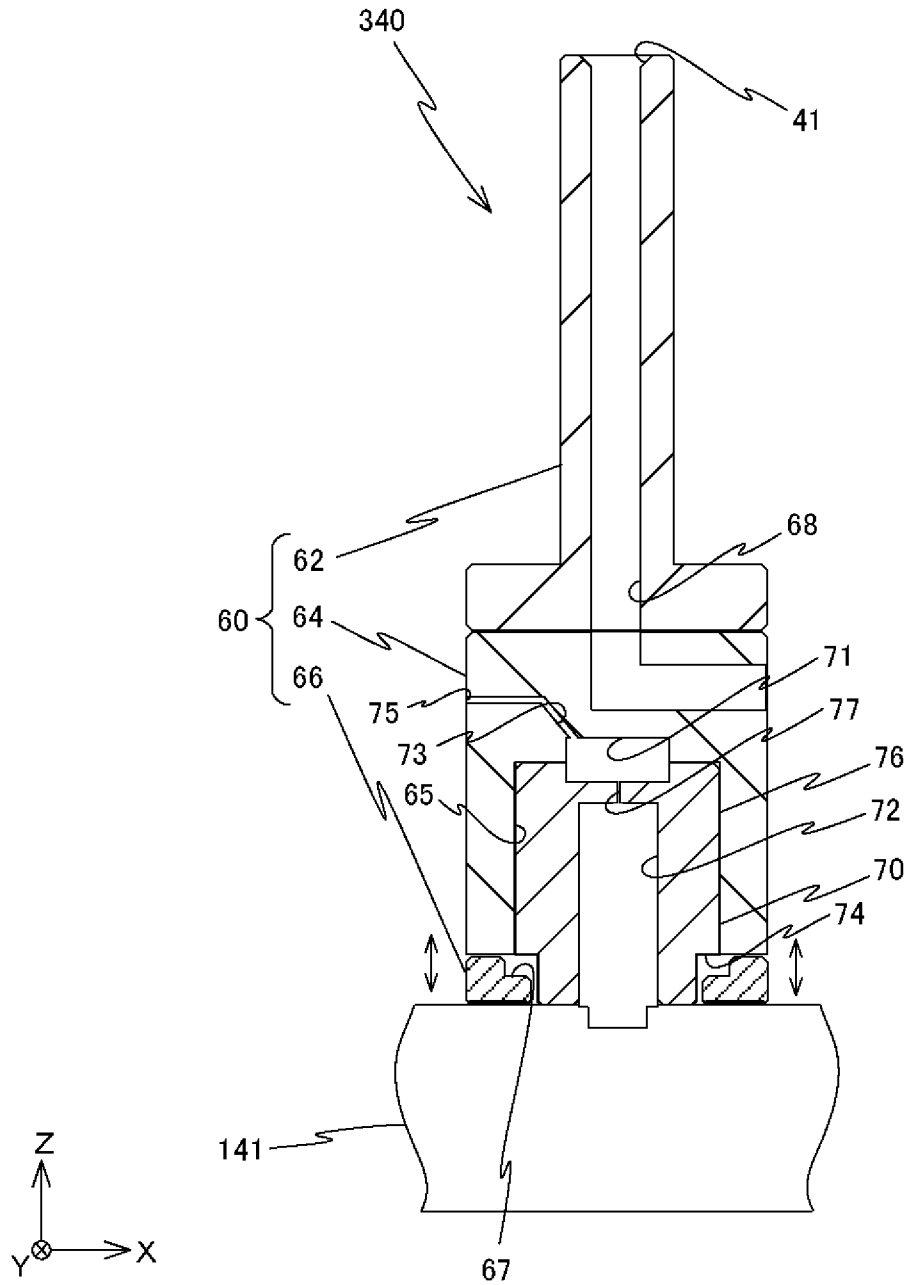
【第六圖】



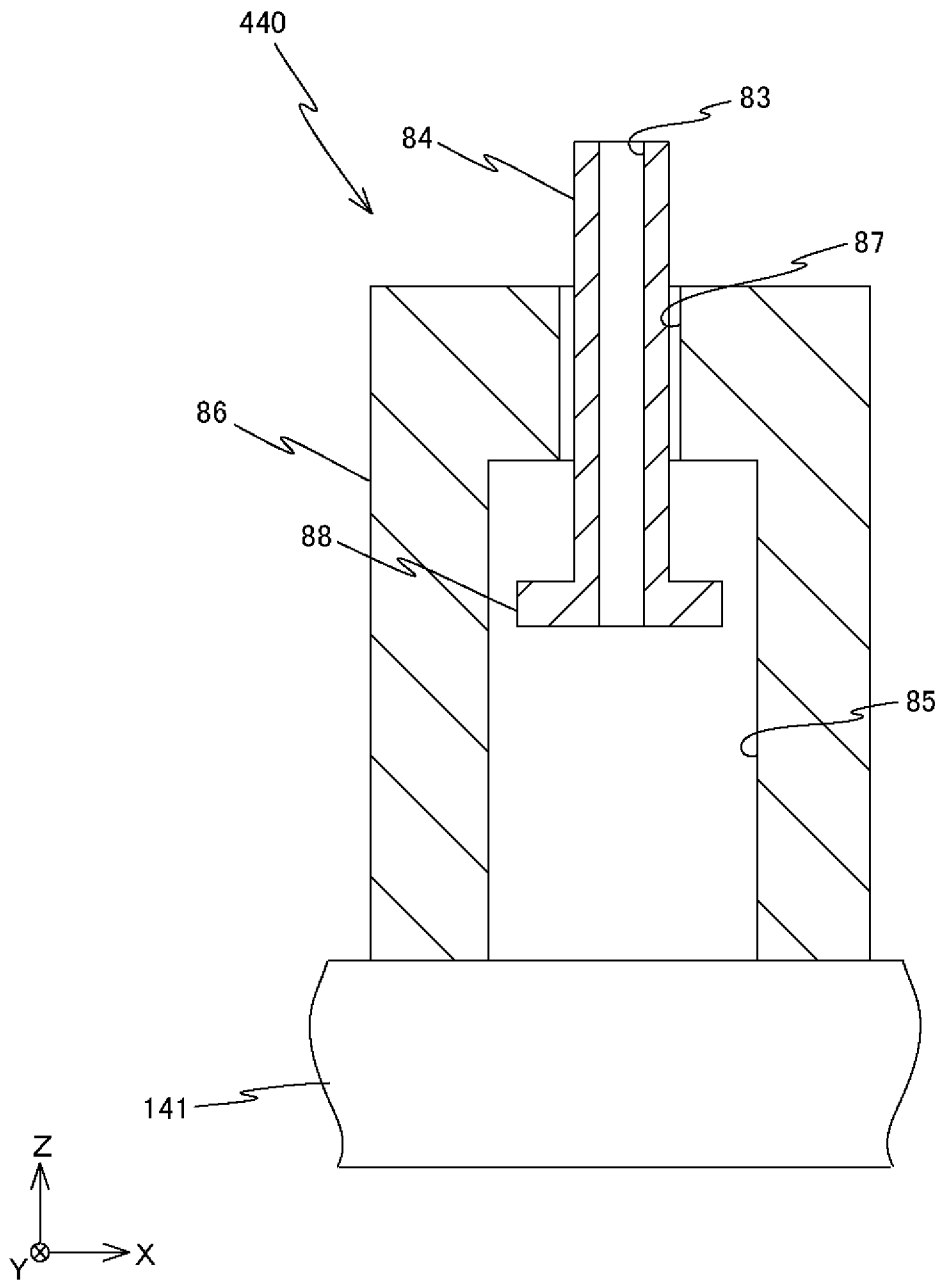
【第七圖】



【第八圖】



【第九圖】



【第十圖】