

I393170

公告本

發明專利說明書

96年7月13日
審查員
林正良

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96140383

※申請日期：94. 11. 17

※IPC 分類：H01L 21/027 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

位置測量方法、位置控制方法、測量方法、裝載方法、曝光方法及
曝光裝置、及元件製造方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

尼康股份有限公司

代表人：(中文/英文)

苅谷道郎

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都千代田區丸之內 3-2-3

國 稷：(中文/英文)

日本

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 安田 雅彥
2. 杉原 太郎

國 稷：(中文/英文)

日本

(S)

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

日本、2004.11.18、JP2004-335050

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

能管理位置測量用標記未存在之移動體之位置。

將以可拆裝方式搭載既定形狀之板件 50 之移動體 WST 的位置，以供界定其移動座標系統之測量裝置(18 等)來測量，並以對準系統 ALG 檢測出板件 50 之一部分，根據其檢測結果與對應之該測量裝置之測量結果，來取得板件 50 外周邊緣之位置資訊。據此，即使於該移動體 WST 上位置測量用之標記(基準標記)等未存在，仍可根據板件外周邊緣之位置資訊，在以該測量裝置所界定之移動座標系統上管理板件的位置(亦即移動體之位置)。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（1）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

AX	光軸
ALG	對準系統
FC	框架
IL	照明光
Lq	液體
MST	測量用載台
MTB	測量用台
PH	板保持具
PL	投影光學系統
PU	投影單元
R	標線片
RAa(RAb)	標線片對準檢測系統
RST	標線片載台
W	晶圓
WH	晶圓保持具
WST	晶圓載台
WTB	晶圓台
10	照明系統
12	底盤
15	移動鏡
16	干涉計
18	干涉計

28	晶圓載台本體
40	鏡筒
50	撥液板
51A	液體供應嘴
51B	液體回收嘴
70	搬送臂
91	前透鏡
100	曝光裝置
101	板件
116	標線片干涉計
132	液浸機構
150	載台裝置

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於位置測量方法、位置控制方法、測量方法、裝載方法、曝光方法及曝光裝置、以及元件製造方法，更詳言之，係關於位置測量方法，用來測量以可拆裝方式裝載於移動體上之板件的位置資訊；利用該位置測量方法之位置控制方法；測量方法，用來測量搭載在移動體上，用以裝載物體之板件(形成有開口)的資訊；利用該測量方法之物體的裝載方法；利用該裝載方法之曝光方法及適於實施該各方法之曝光裝置；以及使用該曝光裝置或該曝光方法之元件製造方法。

【先前技術】

習知，在供製造半導體元件(積體電路)、液晶顯示元件等電子元件之微影步驟中，透過投影光學系統，將光罩或標線片(以下統稱為「標線片」)之圖案像轉印於塗布有光阻(感光劑)之晶圓或玻璃板件等感光性物體(以下稱為「晶圓」)上之複數個照射區域，主要係使用步進重複方式之縮小投影曝光裝置(步進機)或步進掃描方式之投影曝光裝置(掃描步進機(亦稱掃描機))等。

然而，隨著半導體元件之高積體化，電路圖案之微細化，為了謀求提高投影曝光裝置所具備之投影光學系統之解析度，曝光用光之波長(曝光波長)逐漸變短，並且，投影光學系統之數值孔徑(NA)逐漸增大。另一方面，由於該等曝光波長之變短及投影光學系統之NA增大(大NA)，而

使焦點深度變小。曝光波長將來確實會更短，如此若焦點深度太小，則會產生曝光動作時聚焦裕度不足之虞。

因此，就實質縮短曝光用波長，且與空氣中相較，增大(增廣)焦點深度之方法而言，最近利用液浸法之曝光裝置備受矚目。就利用此液浸法之曝光裝置而言，已知有以水或有機溶劑等液體局部填滿投影光學系統下面與晶圓表面之間的狀態下，進行曝光者(例如，參照專利文獻 1)。在記載於該專利文獻 1 之曝光裝置中，液體中之曝光用光波長，係利用空氣中之 $1/n$ 倍(n 係液體之折射率，通常為 $1.2\sim1.6$ 左右)之特性來提高解析度，並且，與該解析度同樣之解析度與未利用液浸法所得到之投影光學系統(能製造此種投影光學系統)相較，能擴大 n 倍焦點深度，亦即與空氣中相較，實質上能擴大 n 倍焦點深度。

然而，最近提出，於曝光裝置之晶圓載台，在保持於晶圓載台之晶圓周圍，配置形成與晶圓大致呈一致之平坦部且能拆裝的板件。將此種能拆裝的板件使用在晶圓載台之情形，必須正確瞭解板件的位置。

又，於晶圓載台使用板件之情形，必須於該板件的中央部形成晶圓定位用之開口(例如，半導體晶圓之情形，使用圓形開口)，但例如，板件的圓形開口真圓度低，成為變形圓形或橢圓形之情形，晶圓外周面與開口內周面間隙會變成不一樣，而產生晶圓與板件的開口內壁面接觸、或在板件的開口內無法插入晶圓等不良情況之虞。

又，因板件的開口與晶圓間之間隙非常窄，故裝載晶



圓時，若晶圓與板件之相對位置未正確對位，則晶圓裝載動作變成不易進行。

又，使用液浸法之曝光裝置之情形，在板件的開口邊緣與晶圓外周邊緣之間隙寬之部分，會有液體滲入之虞。

(專利文獻 1) 國際公開第 99/49504 號小冊子

【發明內容】

從第 1 觀點來看，本發明之位置測量方法，係測量以可拆裝方式搭載於移動體上之既定形狀之板件的位置資訊，其包含：

外周邊緣位置取得步驟，將該移動體之位置以供界定其移動座標系統之測量裝置來測量，並檢測出該板件之一部分，根據其檢測結果與對應之該測量裝置之測量結果，來取得該板件外周邊緣之位置資訊。

依此，能將移動體(以可拆裝方式搭載既定形狀之板件)之位置，以限定其移動座標系統之測量裝置來測量，且檢測出該板件之一部分，根據其檢測結果與對應之該測量裝置之測量結果，來取得該板件外周邊緣之位置資訊。因此，在該測量裝置所界定之移動座標系統上，能管理板件外周邊緣之位置。

從第 2 觀點來看，本發明之位置控制方法，係用以控制以可拆裝方式搭載板件之移動體之位置；根據使用本發明之位置測量方法所測量之該板件外周邊緣之位置資訊，來控制該移動體之位置。

依此，因根據使用本發明之位置測量方法所測量之該

板件外周邊緣之位置資訊，來控制該移動體位置，故能考量板件外周邊緣之位置，來管理移動體之位置。

如此，本發明之位置控制方法能使用於曝光裝置。因此，從第 3 觀點來看，本發明之第 1 曝光裝置，亦可係使用本發明之位置控制方法。

從第 4 觀點來看，本發明之測量方法，係用以測量以可拆裝方式搭載於移動體上且形成有開口(用以裝載物體)之板件的資訊，其包含：

● 內周邊緣位置取得步驟，檢測出該板件之一部分，根據其檢測結果來取得該開口內周邊緣之位置資訊。

依此，檢測出以可拆裝方式搭載於移動體上且形成有開口(用以裝載物體)之板件的資訊，根據其檢測結果來取得該開口內周邊緣之位置資訊。因此，能根據該內周邊緣之位置資訊，算出開口之位置或形狀等。

● 從第 5 觀點來看，本發明之裝載方法，係用以將物體裝載於移動體(以可拆裝方式搭載具有裝載物體用之開口的板件)上；根據使用本發明之測量方法所取得之該板件之開口內周邊緣之位置資訊，將該物體裝載於該移動體上之該板件開口內。

依此，根據使用本發明之測量方法所取得之該板件之開口內周邊緣之位置資訊，將該物體裝載於該移動體上之該板件之開口內。因此，容易將物體裝載於移動體上之板件的開口內。

從第 6 觀點來看，本發明之第 1 曝光方法，係用以將

物體曝光，其包含以下步驟：

使用本發明之第 1 裝載方法，將該物體裝載於該移動體上之該板件之開口內；以及

將曝光用光束照射於該移動物體上所裝載之該物體上。

依此，使用本發明之第 1 裝載方法，將物體裝載於移動體上之板件的開口內，將曝光用光束照射於該移動物體上所裝載之物體上，以進行曝光。

從第 7 觀點來看，本發明之第 2 裝載方法，係用以將被處理物體裝載於移動體上端部之凹部內，其包含以下步驟：

將物體裝載於該移動體上之凹部內；以及

取得步驟，係取得該凹部內周邊緣與裝載於該凹部內之該物體上之位置關係資訊。

此處，「物體」亦包含被處理物體之概念。亦即，在裝載步驟中，亦可將被處理物體裝載於移動體之凹部內，亦可載置其他物體，例如，以取得上述位置關係為目的之專用物體。

無論如何，取得步驟係取得凹部內周邊緣與裝載於該凹部內之該物體之位置關係資訊。因此，根據所取得之位置關係，能以期望之位置關係將物體裝載於移動體之凹部內。

從第 8 觀點來看，本發明之第 2 曝光方法，係用以將被處理物體曝光，其包含以下步驟：



使用本發明之第 2 裝載方法，在該移動體上之凹部內裝載該被處理物體；以及

將曝光用光束照射於該移動體之凹部內所裝載之該被處理物體。

依此，使用本發明之第 2 裝載方法，於移動體上之凹部內裝載被處理物體，將曝光用光束照射於該移動體之凹部內所裝載之被處理物體上，以進行曝光。

從第 9 觀點來看，本發明之第 2 曝光裝置，係用以將曝光用光束照射於物體上，其具備：

第 1 載台，以可拆裝方式搭載既定形狀的板件；

位置測量系統，供測量該第 1 載台之位置；

檢測裝置，供檢測該第 1 載台之一部分；以及

外周邊緣位置取得裝置，使用該位置測量系統測量該第 1 載台之位置，並使用該檢測裝置檢測該板件的一部分，根據其檢測結果與對應之該位置測量系統之測量結果，來取得該板件外周邊緣之位置資訊。

依此，利用外周邊緣位置取得裝置，使用位置測量系統，測量以可拆裝方式搭載於既定形狀之板件的第 1 載台位置，且使用檢測裝置檢測出該板件的一部分，根據其檢測結果與對應之該位置測量系統之測量結果，來取得該板件外周邊緣之位置資訊。因此，在以該位置測量系統所界定之移動座標系統上，能管理搭載於第 1 載台之板件外周邊緣之位置。

依第 10 觀點來看，本發明之第 3 曝光裝置，係用以將



曝光用光束照射於物體上；其具備：

曝光用載台，供搭載形成有開口之既定形狀的板件，於該開口內裝載物體；

位置測量系統，供測量該曝光用載台之位置；

檢測裝置，可檢測出該曝光用載台之一部分；以及

內周邊緣位置取得裝置，使用該位置測量系統測量該曝光用載台之位置，並使用該檢測裝置檢測出該板件的一部分，根據其檢測結果與對應之該位置測量系統之測量結果，來取得該開口內周邊緣之位置資訊。

依此，利用內周邊緣位置取得裝置，使用位置測量系統測量曝光用載台位置，且使用檢測裝置檢測出板件的一部分，根據其檢測結果與對應之該位置測量系統之測量結果，來取得該開口內周邊緣之位置資訊。因此，根據該內周邊緣之位置資訊，能取得開口之位置或形狀等資訊。

在微影步驟中，使用本發明之第 1~3 曝光裝置，藉此能於物體上精度良好地形成圖案，藉此，能以高良率製造微元件。同樣地，在微影步驟中，使用本發明之第 1、第 2 曝光方法，藉此能在物體上精度良好地形成圖案，藉此，能以高良率製造微元件。因此，進一步從另一觀點來看，本發明之元件製造方法，係使用第 1~3 曝光裝置中任一裝置，或第 1、第 2 曝光方法中任一方法。

【實施方式】

以下，根據第 1 圖~第 17 圖，說明本發明之一實施形態。

第 1 圖係表示本發明之位置測量方法、位置控制方法、測量方法、裝載方法及曝光方法之實施，較佳之一實施形態之曝光裝置 100 之概略構成。此曝光裝置 100 係步進掃描方式之投影曝光裝置，亦即掃描步進機(亦稱為掃描機)。此曝光裝置 100 具備：照明系統 10、標線片載台 RST(用來保持作為光罩之標線片 R)、投影單元 PU、載台裝置 150[具有作為第 1 載台(及移動體)之晶圓載台 WST 及作為第 2 載台之測量用載台 MST]、以及該等之控制系統。於晶圓載台 WST 上裝載當作物體(及被處理物體)之晶圓。

照明系統 10，例如，揭示於日本特開 2001-313250 號公報及對應此之美國專利申請公開第 2003/0025890 號等般，係由光源、包含光學積分器[複眼透鏡、棒型積分器(內面反射型積分器)或繞射光學元件等]等之照度均一光學系統、分束器、中繼透鏡、可變 NA 濾光器、及標線片遮板等(皆未圖示)所構成。

此照明系統 10，係利用作為曝光用光束之照明光(曝光用光)IL，以大致均一照度來照明標線片 R 上之標線片遮板所界定之狹縫狀之照明區域部分。此處，作為照明光 IL 舉一例，能使用 ArF 準分子雷射光(波長為 193nm)。

在該標線片載台 RST 上，電路圖案等形成於其圖案面(第 1 圖之下面)之標線片 R，例如，係利用真空吸附來固定。標線片載台 RST，例如，係利用包含線性馬達等標線片載台驅動部 11(第 1 圖中未圖示，參照第 6 圖)，在與照明系統 10 之光軸(與後述之投影光學系統 PL 之光軸 AX 一



致) 垂直之 XY 平面內能微驅動，並且，能以既定掃描方向(此處，係指第 1 圖中之紙面內左右方向之 Y 軸方向)所指定之掃描速度來驅動。

標線片載台 RST 之載台移動面內之位置(包含繞 Z 軸周圍之旋轉)係利用標線片雷射干涉計(以下，稱為「標線片干涉計」)116，透過移動鏡 15[實際上，設有 Y 移動鏡(具有與 Y 軸方向正交之反射面)與 X 移動鏡(具有與 X 軸方向正交之反射面)]，例如，以 0.5~1nm 左右之解析度持續檢測。此標線片干涉計 116 之測量值係傳送至主控制裝置 20(第 1 圖未圖示，參照第 6 圖)，主控制裝置 20 係依此標線片干涉計 116 之測量值，算出標線片載台 RST 之 X 軸方向、Y 軸方向、及 θ_Z 方向(繞 Z 軸周圍之旋轉方向)之位置，並且，依此算出結果，來控制標線片載台驅動部 11，藉此控制標線片載台 RST 之位置(及速度)。此外，亦可替代移動鏡 15，鏡面加工標線片載台 RST 之端面而形成反射面(相當於移動鏡 15 之反射面)。

在標線片 R 上方，以既定距離間隔朝 X 軸方向設置由 TTR(Through The Reticle)對準系統所構成之一對標線片對準檢測系統 RAa、Rab；該 TTR 對準系統係使用曝光波長之光透過投影光學系統 PL 以同時觀察標線片 R 上之一對標線片對準標記與對應該等之測量用載台 MST 上一對基準標記(以下，稱為「第 1 基準標記」)。作為該等標線片對準檢測系統 RAa、RAb，例如，能使用與揭示於日本特開平 7-176468 號公報(對應美國專利第 5,646,413 號)等同樣

之構成者。

該投影單元 PU 係配置於標線片載台 RST 之第 1 圖中之下方。投影單元 PU 係由鏡筒 40 與投影光學系統 PL(由以既定位置關係保持於該鏡筒 40 內之複數個光學元件所構成)所構成。作為投影光學系統 PL，能使用折射光學系統(由具有 Z 軸方向共通之光軸 AX 之複數個透鏡(透鏡元件)所構成)。此投影光學系統 PL，例如，係兩側遠心且具有既定之投影倍率(例如，1/4 或 1/5 倍)。因此，利用來自照明系統 10 之照明光 IL，來照明標線片 R 上之照明區域，利用通過此標線片 R 之照明光 IL，透過投影光學系統 PL(投影單元 PU)，將該照明區域內之標線片 R 之電路圖案縮小像(電路圖案一部分之縮小像)，形成於與表面塗布有光阻(感光劑)之晶圓 W 上之該照明區域呈共軛之區域(曝光區域)。

此外，本實施形態之曝光裝置 100，因使用液浸法來進行曝光，故隨著數值孔徑 NA 之實質增大，標線片側之開口亦變大。因此，在僅由透鏡所構成之折射光學系統中，不易滿足珀茲伐(Petzval)條件，投影光學系統會有大型化之傾向。為了避免該投影光學系統之大型化，亦可使用包含反射鏡與透鏡所構成之反射折射系統。

又，本實施形態之曝光裝置 100，因使用液浸法來進行曝光，故在構成投影光學系統 PL 之最像面側(晶圓側)之光學元件之透鏡(以下，亦稱為「前透鏡」)91 之附近，設有液體供應嘴 51A(構成液浸機構 132)與液體回收嘴 51B。

在該液體供應嘴 51A，其一端係連接未圖示之供應管(連接於液體供應裝置 88(在第 1 圖中未圖示，參照第 6 圖))，該液體回收嘴 51B，其一端係連接未圖示之回收管(連接於液體回收裝置 92(在第 1 圖中未圖示，參照第 6 圖))。

該液體供應裝置 88 係由液體之儲存槽、加壓泵、溫度控制裝置、以及閥(對供應管用來控制液體之供應及停止)所構成。就閥而言，例如，不僅能供應及停止液體，而且亦能調整流量，較佳係使用流量控制閥。該溫度控制裝置係將液體儲存槽內之液體溫度調整為與收容曝光裝置本體之室(未圖示)內之溫度相同之溫度。

此外，用來供應液體之儲存槽、加壓泵、溫度控制裝置、以及閥等不必全部具備於曝光裝置 100，亦能以設置曝光裝置 100 之工廠等設備來代替至少一部分。

該液體回收裝置 92 係由液體之儲存槽、吸引泵、以及閥(透過回收管，用來控制液體之回收及停止)所構成。就閥而言，較佳係對應該液體供應裝置 88 側之閥，使用流量控制閥。

此外，用來回收液體之儲存槽、吸引泵、以及閥等不必全部具備於曝光裝置 100，亦能以設置曝光裝置 100 之工廠等設備來代替至少一部分。

作為上述液體，此處，能使用透過 ArF 準分子雷射光(波長為 193nm)之超純水(以下，除了特別必要之情形外，簡稱為「水」)者。超純水在半導體製造工廠等容易大量取得，並且具有對晶圓上之光阻或光學透鏡等無不良影響之優



點。

水對 ArF 準分子雷射光之折射率 n 大致為 1.44。該水中，照明光 IL 之波長被縮短為 $193\text{nm} \times 1/n =$ 約 134nm。

該液體供應裝置 88 及液體回收裝置 92 皆具備控制器，各控制器由主控制裝置 20 控制(參照第 6 圖)。液體供應裝置 88 之控制器根據來自主控制裝置 20 之指示，以既定開度打開連接於供應管的閥，透過液體供應嘴 51A，將水供應於前透鏡 91 與晶圓 W(或後述之板件)之間。又，此時，液體回收裝置 92 之控制器根據來自主控制裝置 20 之指示，以既定開度打開連接於回收管的閥，透過液體回收嘴 51B，將水從前透鏡 91 與晶圓 W 間回收於液體回收裝置 92(液體之儲存槽)之內部。此時，主控制裝置 20，在前透鏡 91 與晶圓 W 之間，從液體供應嘴 51A 供應之水量與透過液體回收嘴 51B 所回收之水量以持續保持相等之方式，對液體供應裝置 88 之控制器及液體回收裝置 92 之控制器發出指令。因此，被保持於前透鏡 91 與晶圓 W 間之水 L_q 持續更新。

由上述說明可知，本實施形態之液浸機構 132 經由上述液體供應裝置 88、液體回收裝置 92、供應管、回收管、液體供應嘴 51A、以及液體回收嘴 51B 等所構成之局部液浸機構，將晶圓 W 曝光之情形，於晶圓 W 上之一部分形成液浸區域。

此外，於投影單元 PU 下方設有測量用載台 MST 之情形，亦與上述同樣，於後述之測量用台 MTB 與前透鏡 91

間亦能填滿水。

此外，上述說明中，為了簡化其說明，雖分別設有液體供應嘴與液體回收嘴，但未限於此，例如，如揭示於國際公開第 99/49504 號小冊子般，亦可採用具有多數個嘴之構成。主要是若能在構成投影光學系統 PL 最下端之光學構件(前透鏡)91 與晶圓 W 間供應液體，則其構成亦可任意者。例如，揭示於國際公開第 2004/053955 號說明書之液浸機構，或揭示於歐洲專利公開第 1420298 號公報之液浸機構亦能適用於本實施形態之曝光裝置。

該載台裝置 150 具備：框架 FC、設於該框架 FC 上之底盤 12、配置於該底盤 12 上面上方之晶圓載台 WST 及測量用載台 MST、作為位置測量系統(包含作為測量該等載台 WST 及 MST 位置之位置測量裝置之干涉計 16、18)之干涉計系統 118(參照第 6 圖)、以及供驅動載台 WST、MST 之載台驅動部 124(參照第 6 圖)。

該框架 FC，由以立體圖表示載台裝置 150 之第 2 圖可知，於其 X 側方向一側與另一側端部附近，把 Y 軸方向當作長邊方向，朝上方凸出之凸部 FCa、FCb 係由一體形成之大致平板狀之構件所構成。

該底盤 12 係由稱為定盤之板狀構件所構成，配置於框架 FC 之該凸部 FCa、FCb 間之區域上。底盤 12 上面之平坦度被加工得非常高，作為晶圓載台 WST 及測量用載台 MST 移動時之導引面。

該晶圓載台 WST 係如第 2 圖所示，具備：配置於底盤

12 上之晶圓載台本體 28；以及晶圓台 WTB，係透過未圖示之 Z 傾斜驅動機構搭載於該晶圓載台本體 28 上作為曝光用載台。Z 傾斜驅動機構，實際上，係由以 3 點支撐晶圓台 WTB 之 3 個致動器(例如，音圈馬達)等所構成，能朝 Z 軸方向、 θ_x 方向(繞 X 軸周圍之旋轉方向)、 θ_y 方向(繞 Y 軸周圍之旋轉方向)之 3 自由度方向微驅動。

該晶圓載台本體 28 係由以截面矩形框狀且朝 X 軸方向延伸之中空構件所構成。於此晶圓載台本體 28 之下面，設有複數個例如 4 個未圖示之空氣靜壓軸承(例如，空氣軸承)，透過該等空氣軸承，晶圓載台 WST 係透過數 μm 左右之間隙以非接觸方式浮起支撐於該導引面上方。

於該框架 FC 之凸部 FCa 上方，如第 2 圖所示，配置朝 Y 軸方向延伸之 Y 軸用固定構件 86。同樣地，於該框架 FC 之凸部 FCb 上方，配置朝 Y 軸方向延伸之 Y 軸用固定構件 87。該等 Y 軸用固定構件 86、87 係利用設於各下面未圖示之空氣靜壓軸承(例如，空氣軸承)，透過既定間隙浮置支撐於凸部 FCa、FCb 之上方。Y 軸用固定構件 86、87 於本實施形態中係由沿 Y 軸方向以既定間隔配置之具有複數個永久磁鐵之磁極單元所構成。

於該晶圓載台本體 28 之內部設有可動構件 90，係由沿 X 軸方向以既定間隔配置之具有複數個永久磁鐵之截面 U 字形磁極單元所構成。

於可動構件 90 之內部空間，插入沿 X 軸方向之 X 軸用之固定構件 80。此 X 軸用之固定構件 80，係由沿 X 軸

方向以既定間隔配置之內設複數個電樞線圈之電樞單元所構成。此種情形，利用由磁極單元所構成之可動構件 90 與由電樞單元所構成之 X 軸用固定構件 80，構成使晶圓載台 WST 朝 X 軸方向驅動之動磁型之 X 軸線性馬達。以下，使用與該固定構件(X 軸用固定構件)80 同一符號，適當稱上述 X 軸線性馬達為 X 軸線性馬達 80。亦可使用動圈型線性馬達。

於該 X 軸用固定構件 80 之長邊方向一側與另一側端部，分別固定可動構件(例如，由沿 Y 軸方向以既定間隔配置之內設複數個電樞線圈之電樞單元所構成)82、83。該等可動構件 82、83 紣分別從內側插入前述之 Y 軸用固定構件 86、87。即，本實施形態，利用由電樞單元所構成之可動構件 82、83 與由磁極單元所構成之 Y 軸用固定構件 86、87，構成動圈型之 2 個 Y 軸線性馬達。以下，使用與各可動構件 82、83 同一符號，適當稱上述 2 個 Y 軸線性馬達為 Y 軸線性馬達 82、Y 軸線性馬達 83。此外，亦可使用動磁型線性馬達作為 Y 軸線性馬達 82、83。

即，晶圓載台 WST 係利用 X 軸線性馬達 80 朝 X 軸方向驅動，並且，利用一對 Y 軸線性馬達 82、83，與 X 軸線性馬達 80 一體朝 Y 軸方向驅動。又，晶圓載台 WST 使 Y 軸線性馬達 82、83 所產生之 Y 軸方向之驅動力稍差異，藉此亦能朝 θ_Z 方向旋轉驅動。

晶圓台 WSB，如第 4 圖之俯視圖所示，係俯視呈大致正方形，於其上面，設有供保持晶圓 W 之夾頭方式之晶圓



保持具 WH 以及板保持具 PH。

晶圓保持具 WH 係如第 4 圖所示，具備：在晶圓台 WTB 上面的中央部之既定面積圓形區域內以既定間隔設置之複數個第 1 銷 32(32、……)、第 1 邊緣部 30(由包圍配置該第 1 銷 32、32、……之圓形區域之圓環狀凸部所構成)、以及 3 個圓筒狀之第 2 邊緣部 35A、35B、35C[分別凸設於與該圓形區域之中心(保持具中心)之距離相等之大致正方形之各頂點位置]。各第 1 銷 32 之前端、第 1 邊緣部 30、以及第 2 邊緣部 35A、35B、35C 之上端面係設定為大致同一高度。

於該第 2 邊緣部 35A、35B、35C 之內周，分別形成俯視圓形之貫穿孔 39，於各貫穿孔之內部具有圓柱形狀，於上下方向(第 4 圖中與紙面正交方向)分別設有可動之上下移動銷(中心凸部)34a、34b、34c。該等 3 個中心凸部 34a~34c 係透過構成載台驅動部 124(參照第 6 圖)之未圖示之上下移動機構，於上下方向(在第 4 圖中與紙面正交之 Z 軸方向)，同時僅以同一量，使升降(上下移動)。裝載晶圓及卸載晶圓時，中心凸部 34a~34c 利用上下移動機構來驅動，藉此利用中心凸部 34a~34c，從下方支撐晶圓 W，能以該狀態使晶圓 W 上下移動。

於被晶圓台 WTB 上面之該第 1 邊緣部 30 包圍之圓形區域，如第 4 圖所示，複數個排氣口 36 從該圓形區域之中心(保持具中心)以既定間隔形成輻射狀(具有大致 120° 的中心角間隔之 3 條半徑線方向)。該等排氣口 36 形成於與

第 1 銷 32 未干涉之位置。各排氣口 36 分別透過該等正下方的配管，分別連接於形成於晶圓台 WTB 內部之排氣路 38A、38B、38C，該等排氣路 38A、38B、38C 分別透過真空排氣管 41a、41b、41c，連接於第 1 真空排氣機構 44(參照第 6 圖)。

本實施形態，晶圓 W 被裝載於晶圓台 WTB 之晶圓保持具 WH 上，當利用主控制裝置 20，透過第 1 真空排氣機構 44 開始真空排氣動作時，被該晶圓 W 與第 1 邊緣部 30 與 3 個第 2 邊緣部 35A、35B、35C 包圍之空間內部會成為負壓狀態，該晶圓 W 被吸附保持於複數個第 1 邊緣部 32 與第 1 邊緣部 30 與 3 個第 2 邊緣部 35A、35B、35C。

於晶圓台 WTB 上面之該第 1 邊緣部 30 之外側，凸設由與該第 1 邊緣部 30 同心之圓環狀凸部所構成之第 3 邊緣部 45。於第 3 邊緣部 45 之外側，形成其內側被第 3 邊緣部 45 區隔、外側被晶圓台 WTB 之外部隔壁 48 包圍之凹部 49。於凹部 49 之內部底面，以既定間隔設有複數個第 2 銷 53，其前端之高度與第 3 邊緣部 45 及外部隔壁 48 同一高度。此種情形，第 3 邊緣部 45 及外部隔壁 48 上端面之高度係設定成較第 1 隔壁若干低。於如此構成之第 3 邊緣部 45 及外部隔壁 48 以及複數個第 2 銷 53 上，以可拆裝方式搭載中央部具有圓形開口 50a 之大致正方形之板件之撥液板(例如撥水板)50。此撥液板 50，擴及周圍全體，外周面係以較晶圓台 WTB 外部隔壁 48 之外面朝外側稍凸出之狀態，搭載於晶圓台 WTB 上。亦即，包含晶圓台 WTB



上面之第 3 邊緣部 45 及外部隔壁 48 及複數個第 2 銷 53，構成用以保持撥液板 50 之夾頭方式之板保持具 PH。

此處，於設有構成該板保持具 PH 之被第 3 邊緣部 45 與外部隔壁 48 區隔之複數個第 2 銷 53 之區域，亦與上述晶圓保持具 WH 同樣，以既定間隔形成複數個排氣口(未圖示)，各排氣口分別透過該等正下方之配管，分別連接於晶圓台 WTB 內部所形成之未圖示之排氣路，該等排氣路分別透過未圖示之真空排氣管，連接於第 6 圖所示之第 2 真空排器氣機構 56。

本實施形態，利用主控制裝置 20，透過上述第 2 真空排氣機構 56，撥液板 50 與第 3 邊緣部 45 與外部隔壁 48 包圍之空間(凹部 49 之內部空間)內部被真空吸引，撥液板 50 被吸附保持於板保持具 PH。此處，例如，由於容易拆卸撥液板 50，因此於上述空間內部，設有與前述中心凸部 34a~34c 同樣之上下移動銷，主控制裝置 20 亦可控制該上下移動銷之驅動機構。

本實施形態，於被上述板保持具 PH 吸附保持之撥液板 50 之上面與被吸附保持於晶圓保持具 WH 之晶圓 W 之表面以使其大致位於同一平面之方式(參照第 1 圖)，來設定構成晶圓保持具 WH 及板保持具 PH 之各部高度。又，在保持於板保持具 PH 之狀態下，撥液板 50 之開口 50a 內周邊緣係與第 3 邊緣部 45 內周壁大致位於同一平面。亦即，本實施形態，於第 3 邊緣部 45 與撥液板 50 之開口 50a 內壁面之內側，形成用以裝載晶圓 W 之凹部 140，於該凹

部 140 內設有晶圓保持具 WH。又，晶圓 W 之外周邊緣與撥液板 50 之開口 50a 內周邊緣間之間隙例如以 0.1~0.4mm 左右之值，來設定開口 50a 之形狀及大小。又，晶圓 W 以保持於晶圓保持具 WH 之狀態，於晶圓台 WTB 之上面，外觀上形成全平坦面。

此外，晶圓台 WTB 係由熱膨脹率低之材料(例如，陶瓷等具有某種程度彈性材料)所形成，將整體呈大致正方形之陶瓷等材料表面蝕刻，藉此，第 1 邊緣部 30、第 2 邊緣部 35A、35B、35C、第 3 邊緣部 45、複數個第 1 銷 32、以及複數個第 2 銷 53 等一體形成者。

於該撥液板 50 之表面，施以使用氟系材料等之撥液處理(此處，進行撥液塗層等撥液處理)，形成撥液面(撥水面)。撥液板 50 之撥液(撥水)面，一般不能承受遠紫外域或真空紫外域的光，由於該曝光用光之照射，使得撥液(撥水)性能劣化。又，於撥液板 50 之上面，因亦有形成液體附著痕跡(水痕等)之虞，故使撥液板 50 能易於拆裝(更換)。此外，撥液板 50 之保持不僅能以真空吸附方式來進行，亦能以靜電吸附等另一方式來進行。

又，於晶圓 W 之表面塗布有光阻(感光劑)。本實施形態，舉一例作為感光劑係使用 ArF 準分子雷射光用感光劑，且具有撥液性(撥水性，接觸角為 $80^\circ\sim85^\circ$)者。當然，亦可於該感光劑之上層，塗布具有撥液性(與液體之接觸角為 $90^\circ\sim120^\circ$)之頂塗布層之形成材料。此外，晶圓 W 之表面，亦可未必具有撥液性，亦可使用與液體之接觸角為 $60^\circ\sim80^\circ$

左右之光阻。又，亦可於晶圓 W 之側面及背面之至少一部分施以撥液處理。同樣地，亦可於晶圓保持具 WH、板保持具 PH 之至少一部分施以撥液處理。

上述方式所構成之晶圓台 WTB 位置係利用干涉計系統 118(參照第 6 圖)進行測量，關於此點進行後述。

該測量系統 MST 係如第 2 圖所示，由把 X 軸方向當作長邊方向之 Y 載台 81 等複數個構件之組合所構成，透過設於其最下面(最接近底盤 12 之構件的下面)之複數個空氣靜壓軸承(例如，空氣軸承)，於底盤 12 之上面(導引面)上方，透過數 μm 左右之間隙，以非接觸方式浮起支撐。

測量用載台 MST，由第 3 圖之立體圖可知，具備：Y 載台 81，係具有分別固定於朝 X 軸方向細長之長方形之板狀測量用載台本體 81c 與該測量用載台本體 81c 上面之 X 軸方向之一側、另一側之一對凸出部 81a、81b；調平用台 52，係配置於該測量系統本體 81c 之上面上方；以及測量用台 MTB，係設於該調平用台 52 上。

於構成該 Y 載台 81 之測量用載台本體 81c 之 X 軸方向之一側與另一側端面，分別固定由電樞單元(內設沿 Y 軸方向，以既定間隔配置之複數個電樞線圈)所構成之可動構件 84、85。該等可動構件 84、85 皆分別從內側插入前述之 Y 軸用之固定構件 86、87。亦即，本實施形態，利用由電樞單元所構成之可動構件 84、85 與由該可動構件 84、85 皆插入之磁極單元所構成之 Y 軸用固定構件 86、87，構成二個動圈型 Y 軸線性馬達。以下，使用與各可動構件

84、85 相同之符號，將上述二個 Y 軸線性馬達亦分別適當稱為 Y 軸線性馬達 84、Y 軸線性馬達 85。本實施形態，利用該等 Y 軸線性馬達 84、85，使測量用載台 MST 全體朝 Y 軸方向驅動。此外，亦能把此 Y 軸線性馬達 84、85 作為動磁型線性馬達。

於該測量用載台本體 81c 之底面，設有前述之複數個空氣靜壓軸承。於此測量用載台本體 81c 上面之 X 軸方向一側、另一側之 +Y 側端部附近，該一對凸出部 81a、81b 係以相互對向之方式固定。於該等凸出部 81a、81b 相互間，在 XY 面內，分別朝 X 軸方向延伸之固定構件 61、固定構件 63，以隔既定間隔架設於 Z 軸方向(上下)。

於該調平用台 52 之 +X 側端面，設有 X 音圈馬達 54a 之可動構件，該 X 音圈馬達 54a 之固定構件係固定於測量用載台本體 81c 之上面。又，於該調平用台 52 之 -Y 側端面，分別設有 Y 音圈馬達 54b、54c 之可動構件，該等 Y 音圈馬達 54b、54c 之固定構件係固定於測量用載台本體 81c 之上面。該 X 音圈馬達 54a 係由，例如由磁極單元所構成之可動構件與由電樞單元所構成之固定構件所構成，利用該等間電磁相互作用，產生 X 軸方向之驅動力。又，該 Y 音圈馬達 54b、54c 亦同樣構成，產生 Y 軸方向之驅動力。亦即，調平用台 52 係利用 X 音圈馬達 54a，使 Y 載台 81 朝 X 軸方向驅動，利用 Y 音圈馬達 54b、54c，使 Y 載台 81 朝 Y 軸方向驅動。又，使 Y 音圈馬達 54b、54c 所產生之驅動力不同，藉此能將調平用台 52 使 Y 載台 81 朝繞 Z

軸周圍旋轉方向(θ_z 方向)驅動。

於該調平用台 52 之內部，分別配置產生 Z 軸方向驅動力之 3 個 Z 音圈馬達(省略圖示)。

亦即，調平用台 52 利用前述之 X 音圈馬達 54a、Y 音圈馬達 54b、54c、以及配置於內部未圖示之 Z 音圈馬達，能以非接觸方式，微幅驅動於 6 自由度方向(X、Y、Z、 θ_x 、 θ_y 、 θ_z)。

● 返回第 3 圖，該測量用台 MTB 具備：測量用台本體 59；以及可動構件 62、64，係把上下並排固定於該測量用台本體 59 之 +Y 側面之 X 軸方向當作長邊方向，截面大致呈 U 字形。

該可動構件 62 具備：YZ 截面大致呈 U 字形之可動構件輶；以及永久磁鐵組，係由沿 X 軸方向以既定間隔，且交互配置於該可動構件輶內面(上下面)之 N 極永久磁鐵與 S 極永久磁鐵之複數組所構成；且成為卡合於該固定構件 61 之狀態。於可動構件 62 之可動構件輶之內部空間，沿 X 軸方向，形成交替磁場。該固定構件 61 係由電樞單元(例如，內設沿 X 軸方向，以既定間隔配置之複數個電樞線圈)所構成。亦即，利用固定構件 61 與可動構件 62，構成使測量用台 MTB 朝 X 軸方向驅動之動磁型之 X 軸線性馬達 LX。

該可動構件 64 具備：YZ 截面大致呈 U 字形之可動構件輶；以及設於該可動構件輶內面(上下面)各一個 N 極永久磁鐵與 S 極永久磁鐵，形成卡合於前述固定構件 63 之

狀態。於可動構件 64 之可動構件軛之內部空間，形成 +Z 方向或 -Z 方向之磁場。該固定構件 63 具備：電樞線圈，係配置成利用 N 極磁鐵與 S 極磁鐵，形成於其內部之磁場中，以僅於 X 軸方向上使電流流動。亦即，利用可動構件 64 與固定構件 63，構成使測量用台 MTB 朝 Y 軸方向驅動之動磁型之 Y 音圈馬達 VY。

由上述說明可知，本實施形態係利用 Y 軸線性馬達 82~85 及 X 軸線性馬達 80、供驅動晶圓台 WTB 之未圖示之 Z 傾斜驅動機構、測量用載台上之上述各馬達(54a~54c、LX、VY、以及未圖示之 Z 音圈馬達)，構成第 6 圖所示之載台驅動部 124。構成此載台驅動部 124 之各種驅動機構係由第 6 圖所示之主控制裝置 20 控制。

該測量用台 MTB 進一步具備：用以進行與曝光相關之各種測量之測量器類。進一步詳述此，係於測量用台本體 59 之上面，例如，設有由 Zerodur(Schott 公司之商品名)或石英玻璃等玻璃材料所構成之板件 101。於此板件 101 上，大致全面塗布鉻，於各處設有測量器用區域，或標線片透射率之測量等時所使用之高低基準反射面區域，或基準標記區域 FM[形成有日本特開平 5-21314 號公報(對應美國專利第 5,243,195 號)或日本特開平 10-050600 號公報(對應美國專利第 6,243,158 號)等所揭示之複數個基準標記]。該基準標記區域構成測量構件。板件 101 之表面為平坦面。

於該測量器用區域施以圖案化，且各種測量用開口圖案。作為此測量用開口圖案，例如，形成空間像測量用開



口圖案(例如狹縫狀開口圖案)、照明不均測量用針孔開口圖案、照度測量用開口圖案、以及波面像差測量用開口圖案等。

於該空間像測量用開口圖案下方之測量用台本體 59 內部設有受光系統，其透過該空間像測量用開口圖案，接收透過投影光學系統 PL 及水照射於板件 101 之曝光用光，藉此構成例如日本特開 2002-14005 號公報(對應美國專利提出公開第 2002/0041377 號說明書)等所揭示之空間像測量器，測量被投影光學系統 PL 投影之圖案空間像(投影像)之光強度。

又，於照明不均測量用針孔開口圖案下方之測量用台本體 59 內部，設有包含受光元件之受光系統，藉此構成照度不均測量器[例如揭示於日本特開昭 57-117238 號公報(對應美國專利第 4,465,368 號)等]，其具有在投影光學系統 PL 之像面上接收照明光 IL 之針孔狀受光部。

又，於照度測量用開口圖案下方之測量用台本體 59 內部，例如，設有包含受光元件之受光系統，藉此構成照度監控器[例如在日本特開平 11-16816 號公報(對應美國專利提出公開第 2002/0061469 號說明書)等所揭示者]，其具有在投影光學系統 PL 之像面上透過水接收照明光 IL 之既定面積的受光部。

又，於波面像差測量用開口圖案下方之測量用台本體 59 內部，例如，設有包含微透鏡陣列之受光系統，藉此構成波面像差測量器[例如，揭示於國際公開第 99/60361 號



小冊子說明書(對應歐洲專利第 1,079,223 號說明書)等]。

此外，第 6 圖中，上述空間像測量器、照度不均測量器、照度監控器、以及波面像差測量器係以測量器組 43 來表示。

此外，本實施形態係透過投影光學系統 PL 與水，利用曝光用光(照明用光)IL，進行將晶圓 W 曝光之液浸曝光，使用照明光 IL 之測量所使用之上述照度監控器、照度不均測量器、空間像測量器、以及波面像差測量器等係透過投影光學系統 PL 及水，來接收照明光 IL。因此，亦可於板件 101 之表面施以撥水塗層。又，上述各測量器，例如，亦可僅光學系統等之一部分搭載於測量用載台 MST，亦可將測量器全體配置於測量用載台 MST。又，上述空間像測量器、照度不均測量器、照度監控器、以及波面像差測量器未必具備其全部，亦可視需要，僅搭載一部分。

上述方式構成之測量用載台 MST(測量用台 MTB)之位置係利用後述之干涉計系統 118(參照第 6 圖)來測量。

又，本實施形態之曝光裝置 100，於供保持投影單元 PU 之保持構件，設有作為第 1 圖所示之離軸對準系統(以下，簡稱為「對準系統」ALG)。作為此對準系統 ALG，能使用影像處理方式之 FIA(場像對準：Field Image Alignment)系統之感測器，例如，揭示於日本特開 2001-257157 號公報(對應美國專利提出公開第 2001/0023918 號)或日本特開平 8-213306 號公報(對應美國專利提出公開第 2001/0023918 號)或日本特開平 8-213306 號公報(對應美國



專利第 5,783,833 號)等，將未使晶圓上之光阻感光之寬帶之檢測用光束照射於對象標記，利用來自該對象標記之反射光，使用攝影元件(CCD 等)拍攝成像於受光面之對象標記像與未圖示之指標(設於對準系統 ALG 內之指標板上之指標圖案)之像，並輸出該攝影訊號。來自對準系統 ALG 之攝影訊號係供應至第 6 圖之主控制裝置 20。

此外，作為對準系統 ALG，未限於 FIA 系統，當然能單獨或適當組合對準感測器，將相干(coherent)之檢測光照射於對象標記，檢測出從該對象標記產生之散射光或繞射光，或使從該對象標記所產生之兩個繞射光(例如，同次數之繞射光，或朝同方向繞射之繞射光)干涉而檢測出。

此外，保持對準系統 ALG 之光學元件或光學元件之保持構件等，亦可配置於晶圓台 WTB 之移動面附近，於擔心因液體飛散而附著液體之構件設置撥水性蓋。又，光學元件與供保持該光學元件之保持構件之間隙等，於擔心液體朝對準系統 ALG 滲入之間隙配置 O 形環等密封構件。進而，對準系統 ALG 之終端之光學元件表面或固定於對準系統 ALG 之干涉計用之反射鏡表面等，配置於晶圓台 WTB 移動面附近之光學構件表面係以撥液性材料加以被膜，不僅能防止附著水，而且即使附著水，操作者等作業者亦能輕易擦去。

進而，本實施形態之曝光裝置 100，第 1 圖中雖省略圖示，其設有包含照射系統 90a 及受光系統 90b(參照第 6 圖)之例如與日本特開平 6-283403 號公報(對應美國專利第



5,448,332 號)等所揭示者同樣之斜入射方式之多點焦點檢測系統。本實施形態，舉一例，照射系統 90a 係在投影單元 PU 之一 X 側，以懸吊方式支撐於供保持投影單元 PU 之保持構件，受光系統 90b 係在投影單元 PU 之 +X 側，以懸吊方式支撐於保持構件之下方。亦即，照射系統 90a 及受光系統 90b、與投影光學系統 PL 係安裝於同一構件，兩者之位置關係維持一定。

其次，說明干涉計系統 118 之構成及作用。

於該晶圓台 WTB 之一 X 側端面及 -Y 側端面，施以鏡面加工，如第 2 圖所示，分別形成反射面 $17X$ 、 $17Y$ 。又，於該測量用台 MTB 之一 X 側端面、+Y 側之端面、以及 -Y 側端面，施以鏡面加工，分別形成反射面 $117X$ 、 $117Y_1$ 、 $117Y_2$ 。

干涉計系統 118 係如第 5 圖所示，由 Y 軸干涉計 16、18、78 以及 X 軸干涉計 46、66、76 所構成。

Y 軸干涉計 16、18 皆具有，連結投影光學系統 PL 之投影中心(光軸 AX)以及對準系統 ALG 之檢測中心之與 Y 軸平行的測長軸。該等 Y 軸干涉計 16、18 皆係至少具有 3 條光軸之多軸干涉計，各光軸之輸出值能獨立測量。又，X 軸干涉計 46，係具有在 Y 軸干涉計 16、18 之測長軸與投影光學系統 PL 之投影中心垂直交叉之測長軸。該等 X 軸干涉計 46、66 皆係至少具有 2 條光軸之多軸干涉計，各光軸之輸出值能獨立測量。上述 4 個干涉計 16、18、46、66 之輸出值(測量值)係供應至第 6 圖所示之主控制裝置



20。例如，第 5 圖之狀態，來自 Y 軸干涉計 16 之干涉計光束(測長光束)係投射於測量用台 WTB 之反射面 $117Y_1$ ，來自 Y 軸干涉計 18 之干涉計光束(測長光束)係投射於測量用台 WTB 之反射面 $17Y$ ，來自 X 軸干涉計 46 之干涉計光束(測長光束)係投射於測量用台 WTB 之反射面 $117X$ ，來自 X 軸干涉計 66 之干涉計光束(測長光束)係投射於測量用台 WTB 之反射面 $17X$ 。干涉計 16、18、46、66 係分別接收來自各光軸測長光束之該各反射面之反射光，藉此，於每一光軸，測量從各反射面之基準位置(一般，於投影單元 PU 側面或離軸對準系統 ALG(參照第 6 圖、第 5 圖等)之側面配置固定反射鏡，把此當作基準面)之測量方向之位移。

第 5 圖之情形，主控制裝置 20 係根據來自 Y 軸干涉計 18 之輸出值，不僅測量晶圓台 WTB 之 Y 軸方向之位置(Y 位置)，亦測量繞 X 軸周圍之旋轉量(縱轉量)及繞 Z 軸周圍之旋轉量(偏轉量)。又，主控制裝置 20 係根據來自 Y 軸干涉計 16 之輸出量，不僅測量測量用台 MTB 之 Y 軸方向位置(Y 位置)，亦測量繞 X 軸周圍之旋轉量(縱轉量)及繞 Z 軸周圍之旋轉量(偏轉量)。又，主控制裝置 20 係根據來自 X 軸干涉計 66 之輸出值(測量值)，不僅測量晶圓台 WTB 之 X 軸方向位置(X 位置)，亦測量繞 Y 軸周圍之旋轉量(橫轉量)。又，主控制裝置 20 係根據來自 X 軸干涉計 46 之輸出值(測量值)，測量測量用台 MTB 之 X 位置以及橫轉量。

由第 5 圖可知，本實施形態，來自 Y 軸干涉計 18 之

干涉計光束係在晶圓載台 WST 之對準時及曝光時之移轉範圍之全區域，持續投影至移動鏡 17Y，來自 Y 軸干涉計 16 之干涉計光束係在測量用載台 MST 之移轉範圍之全區域，持續投影至移動鏡 117Y₁。因此，針對 Y 軸方向，除了晶圓載台 WST 移動至以二點鏈線表示於第 5 圖中之晶圓交換位置之情形等外，載台 WST、MST 之 Y 位置係由主控制裝置 20 根據 Y 軸干涉計 18、16 之測量值進行管理。

另一方面，亦由第 2 圖及第 5 圖可知，主控制裝置 20，僅來自 X 軸干涉計 46 之干涉計光束，在反射面 17X 所照射之範圍，根據 X 軸干涉計 46 之輸出值，管理晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)之 X 位置，並且，僅來自 X 軸干涉計 46 之干涉計光束，在反射面 117X 所照射之範圍，根據 X 軸干涉計 46 之輸出值，管理測量用台 MTB(測量用載台 MST)之 X 位置。

又，主控制裝置 20，來自 X 軸干涉計 46 及 X 軸干涉計 66 之干涉計光束係同時包含反射面 17X 所照射之範圍，晶圓對準時，晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)之 X 位置係使用 X 軸干涉計 66 進行管理，曝光時之晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)之 X 位置係使用 X 軸干涉計 46 進行管理。藉此，即使於晶圓對準時及曝光時，亦無阿貝 (Abbe) 誤差，而能管理晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)之 X 位置。

剩餘之 X 軸干涉計 76、Y 軸干涉計 78，係當位於以干涉計 46、66、18 無法管理之晶圓交換位置附近時用以管理晶圓載台 WST 位置之干涉計。根據該等干涉計 76、78



之測量值，主控制裝置 20 經根據干涉計 46、66、18 之輸出值，管理無法管理 X 位置期間之晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)之位置。

又，測量用載台 MST 由第 5 圖之狀態進一步位於 +Y 側之待機位置時，X 軸干涉計 66，當然，來自 X 軸干涉計 46 之干涉計光束亦未照射至反射面 117X。由此狀態將測量用載台 MST 移動至 -Y 方向時，主控制裝置 20，來自 X 軸干涉計 46 之干涉計光束係由未照射至反射面 117X 之狀態，在開始照射反射面 117X 後之時點，重置當時無法用來控制之 X 軸干涉計 46，然後，使用 X 軸干涉計 46，管理測量用台 MTB(測量用載台 MST)之 X 位置。其他之干涉計能進行使用鄰接之干涉計之輸出(測量值)之重置(連結重置)動作。亦即，在各干涉計之重置前時點，來自鄰接之兩台干涉計之測長光束係在同時照射至反射面之時點，在其之前，仍舊使用晶圓載台 WST 或測量用載台 MST 之位置控制所使用之 X 軸干涉計或 Y 軸干涉計之測定值，將重置對象之干涉計重置(預設)，藉此，能無妨礙地使用其重置後之干涉計，能管理晶圓載台 WST 或測量用載台 MST 之位置。當然，測量用台 MTB 位於待機位置時，亦可追加供測量測量用台 MTB 之 X 軸方向位置之干涉計。

進而，本實施形態之曝光裝置 100，晶圓交換位置(裝載位置)能定位於晶圓載台 WST 可移動範圍之 +X 側端部附近且 -Y 側端部附近之位置，於此晶圓交換位置有晶圓載台 WST 時，進行標線片對準及對準系統 ALG 之基線測量。



於此晶圓交換位置有晶圓載台 WST 時，因來自 Y 軸干涉計 18 之干涉計光束(測長光束)照射至測量用台 MTB 之反射面 $117Y_2$ ，故首先，主控制裝置 20 重置該 Y 軸干涉計 18 之測量值。接著，主控制裝置 20 使用該重置後之 Y 軸干涉計 18 與 X 軸干涉計 46，管理測量用台 MTB 之位置，並開始標線片對準及對準系統 ALG 之基線測量之一系列動作。此係因為晶圓對準時及曝光時，使用晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)之位置測量所使用之 Y 軸干涉計 18，管理測量用台 MTB 之位置，並使用測量用台 MTB 上之前述基準標記區域 FM 測量基線，使用其所測量之基線，進行曝光時之晶圓台 WTB 之位置控制，藉此防止產生因控制所使用之干涉計之差異所造成之位置誤差之故。

本實施形態，標線片對準時，利用主控制裝置 20，液浸機構 132 之液體供應裝置 88 及液體回收裝置 92 之各閥之開閉控制係如前述般進行，在投影光學系統 PL 之前透鏡 91 與測量用台 WTB 之基準標記區域 FM 之間，持續填滿水。接著，藉由主控制裝置 20，使用標線片對準檢測系統 RAa、RAb，檢測出與標線片 R 上之至少一對標線片對準標記之基準標記區域 FM 上之至少一對第 1 基準標記之相對位置(第 1 相對位置)，然後，測量用台 WTB 根據基線之設計值，使基準標記區域 FM 移動至位於對準系統 ALG 之正下方位置，以水 Lq 未存在於基準標記區域 FM 上之狀態，使用對準系統 ALG，檢測出基準標記區域 FM 上之第 2 基準標記，檢測出該對準系統 ALG 之檢測中心與第 2 基

準之相對位置(第 2 相對位置)。接著，主控制裝置 20 根據上述第 1 相對位置與第 2 相對位置與基線之設計值與一對第 1 基準標記與第 2 基準標記之位置關係，算出對準系統 ALG 之基線。

本實施形態，利用三個 Y 軸干涉計 16、18、78 與三個 X 軸干涉計 46、66、76，構成第 6 圖之干涉計系統 118，但此種干涉計系統之構成只是一例，當然，本發明未限定於此。

回到第 1 圖，於曝光裝置 100，設有將晶圓搬送至晶圓載台 WST 之搬送臂 70。此搬送臂 70 較佳係在檢測出晶圓中心位置及旋轉角之未圖示之預對準裝置與位於晶圓交換之晶圓載台 WST 之間搬送晶圓者，亦可使用滑動方式的臂，亦可使用水平多關節型之機器人手臂等。本實施形態包含：此搬送臂 70、未圖示之預對準裝置、以及對該預對準裝置從外部搬送之搬送部，而構成用以搬送晶圓至晶圓載台 WST 之搬送系統 72(參照第 6 圖)。

第 6 圖係表示曝光裝置 100 之控制系統之主要構成。此控制系統係以主控制裝置 20[由綜合控制全體裝置之微電腦(或工作站)所構成]構成。

又，晶圓台 WTB、測量用台 MTB 之 XY 面內之位置係如上述，能用干涉計系統 118 之各干涉計，以 0.5~1nm 左右之解析度來測量，但因於本實施形態之撥液板 50 未存在位置測量基準之標記等，故例如，來自所有 Y 軸干涉計或所有 X 軸干涉計之干涉計光束未照射晶圓台 WTB 之

反射面後，至少重置一台干涉計後，不易將晶圓台 WTB 恢復基準狀態(或最後干涉計光束關閉前之狀態)。又，本實施形態中，撥液板 50 之周圍係從晶圓台 WTB(反射面)朝外側伸出，故為避免撥液板 50 之外周邊緣碰撞，不易進行晶圓台 WTB 之位置控制。特別是，撥液板 50 交換後等，亦不易控制晶圓台 WTB 之位置。鑑於該點，本實施形態之曝光裝置 100 係利用主控制裝置 20，如下述般測量撥液板 50 之位置，依此測量結果，進行晶圓台 WTB 之位置管理。

第 7 圖係表示，舉一例，交換撥液板 50 後，恢復為所執行之晶圓台 WTB 之基準狀態動作時，主控制裝置 20(內部 CPU)之處理算法流程圖。開始此處理算法，係指重置干涉計 18 之測量值後，將晶圓載台 WST 移動至第 8 圖所示之位置時者。此時，晶圓台 WTB 之位置係根據干涉計 18、76 之測量值，由主控制裝置 20 管理。此外，晶圓台 WTB 本身之 θ_Z 方向之旋轉誤差小到能予以忽視程度者。又，如前述，晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)等移動時，雖執行前述之干涉計之測量值之連結預設，但在以下之處理算法說明中，為了簡化其說明，省略關於干涉計之測量值之連結預設之說明等，在以干涉計系統 118 之測長軸所界定之載台座標系統(X,Y)上，管理晶圓載台 WST(晶圓台 WTB)之位置者。考量由於以連結預設將所鄰接之 X 軸干涉計之測量值、Y 干涉計之測量值依序接替，故即使如此假定亦不會有特別的問題。

首先，第 7 圖之步驟 202 中，將表示撥液板 50 外周邊緣測量點號碼之第 1 計數器之計數值 n 初始化為 $1(n \leftarrow 1)$ 。此處，作為測量對象之區域係限定為 N 個，此處為 4 個區域，亦即，限定撥液板 50 之上下左右各邊緣之中央點者。

在其次之步驟 204 中，使用干涉計系統 118，測量晶圓台 WTB 之位置，並移動用以將撥液板 50 外周邊緣上之第 n 號(此處為第 1 號)之測量點定位於對準系統 ALG 正下方之晶圓載台 WST。

● 第 9(A)圖係表示晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)上之撥液板 50 外周邊緣上之第 1 號測量點定位於對準系統 ALG 之攝影視野時之情況。此外，第 9(A)圖~第 9(D)圖中，符號 ALG' 係表示對準系統 ALG 之攝影視野。

回到第 7 圖，步驟 206 中，使用對準系統 ALG，拍攝該外周邊緣上第 n 號(此處，指第 1 號)之測量點，取入其攝影資料(攝影訊號)，並且，取入此時之干涉計系統 118 之測定值，於未圖示之記憶體內對應兩者加以儲存。

● 其次之步驟 208 中，判斷第 1 計數器之計數值 n 是否達到 N (此處， $N=4$)，此時，因 $n=1$ ，故此處之判斷為否定，移至步驟 210，將第 1 計數器之計數值 n 加 1 後，回到步驟 204。

以後，步驟 208 中之判斷為肯定前，重複步驟 $204 \rightarrow 206 \rightarrow 208 \rightarrow 210$ 之環路處理。藉此，從第 9(A)圖之位置，於分別表示於第 9(B)圖、第 9(C)圖、第 9(D)圖之位置，依序定位晶圓台位置，在各定位位置，使用對準系統 ALG

拍攝撥液板 50 之外周邊緣，將與該攝影資料之晶圓台 WTB 之位置資訊儲存於記憶體內。

接著，當第 9(D)圖所示之撥液板 50 之一 X 側之邊緣攝影之取入完成，步驟 208 中之判斷為肯定，移至步驟 212。

步驟 212 中，根據儲存於記憶體內之各邊緣之攝影資料(攝影結果)與對應之干涉計系統 118 之測量結果，利用影像處理方法，取得撥液板 50 之第 1 號~第 N 號(此處為第 4 號)之外周邊緣測量點之位置資訊。

其次之步驟 214 中，根據所獲得之 N 處(此處為 4 處)之外周邊緣之位置資訊，算出撥液板 50 之位置資訊，例如，算出撥液板 50 既定基準點(例如中心點)之載台座標系統(X,Y)上之位置資訊等後，視需要，進行步驟 216 之處理後，第 7 圖之流程圖所示之處理便告完成。

根據如此所測量之撥液板 50 外周邊緣之位置資訊或撥液板 50 之位置資訊，其後之晶圓台 WTB 之位置管理係由主控制裝置 20 進行，例如，主控制裝置 20，俾避免使搭載於晶圓台 WTB 之撥液板 50 之外周邊緣與測量用載台 WST 碰撞，根據撥液板 50 外周邊緣之位置資訊或撥液板 50 之位置資訊，控制晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)之位置與測量用載台 MST 之位置之至少一方。

此處，例如，進行上述步驟 216 處理之情形，與前述之撥液板 50 之位置資訊同樣，取得晶圓保持具一部分之位置資訊，根據其位置資訊與上述步驟 212 或 214 所取得之撥液板 50 之位置資訊，算出晶圓保持具 WH(晶圓台 WTB)

與撥液板之位置關係。

此處，例如，亦測量撥液板 50 之 θ_z 旋轉之情形，將撥液板 50 外周邊緣之測量預先設定複數處(亦即，合計 5 處以上)於至少一個邊緣上，較佳係依照與前述第 7 圖同樣之流程圖來進行處理。第 10(A)圖係表示依序測量 +Y 側端部邊緣上之複數處測量點之位置資訊時之晶圓台 WTB 之移動情形。接著，此時，前述之步驟 214 中，作為撥液板 50 之位置資訊，較佳係包含上述基準點之位置資訊，根據其複數處測量對象區域所設定之邊緣上之至少 2 點位置資訊，亦算出其邊緣之 θ_z 旋轉(亦即，對撥液板 50 之載台座標系統之旋轉角)。

此種情形中，亦可撥液板 50 之四邊邊緣皆設定複數個測量點，求出各邊緣之 θ_z 旋轉。例如，如第 10(B)圖之示意圖所示，亦可於四邊之邊緣皆設定 3 點測量點，算出所獲得之各邊緣之 θ_z 旋轉之平均值。

此外，實際上，雖對準系統 ALG 之攝影視野 ALG' 固定，晶圓台 WTB 移動，但第 10(B)圖中，為了方便起見，相對於固定之晶圓載台 WTB，攝影視野 ALG' 呈移動般表示。

此外，本實施形態中，在包含對撥液板 50 之大致中心對稱之 2 處之複數處，拍攝撥液板 50 之外周邊緣，但攝影處未限定於此，亦可對撥液板 50 之大致中心非對稱之 2 處。例如，亦可在包含撥液板 50 一邊之外周邊緣一處及與該一邊相對之另一邊外周邊緣一處之複數處，拍攝外周



邊緣。此種情形，因至少能取得相對之二邊外周邊緣之大致對稱影像，故能算出撥液板 50 之位置資訊(例如中心位置)。

其次，關於以本實施形態之曝光裝置 100 來進行，從晶圓台 WTB 上之撥液板交換，到進行下一撥液板之交換前之間之一系列處理，係根據表示主控制裝置 20(內部 CPU)之處理算法之第 11 圖、第 12 圖之流程圖進行說明。以下處理算法之說明中，關於前述干涉計測量值之連結預設之說明等予以省略者，以干涉計系統 118 之測長軸所界定之載台座標系統(X,Y)上，管理晶圓載台 WST(晶圓載台 WTB)之位置者。

首先，第 11 圖之步驟 222 中，執行測量撥液板之開口內周邊緣之位置資訊之子路徑之處理。

此步驟 222 之子路徑中，首先，第 13 圖之步驟 302 中，將表示撥液板 50 之開口 50a 內周邊緣之測量點順序之第 2 計數器之計數值 m 初始化為 1($m \leftarrow 1$)。此處，作為測量點限定 M 個，此處為 8 個，亦即，限定從撥液板 50 之開口 50a 之中心，包含上下左右方向之中心角 45° 之 8 方向輻射狀延伸之 8 條線與內周邊緣之交點之 8 點者。

其次之步驟 304 中，使用干涉計系統 118 測量晶圓台 WTB 之位置，並將撥液板 50 之開口 50a 內周邊緣上之第 m 號(此處為第 1 號)之測量點定位於對準系統 ALG 之攝影視野之正下方，移動晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)。

第 15(A)圖係表示第 1 號之測量點定位於對準系統 ALG



之攝影視野時之情況。此外，第 15(A)圖～第 15(D)圖、第 16(A)圖～第 16(D)圖中，符號 ALG' 係表示對準系統 ALG 之攝影視野。

其次之步驟 306 中，使用對準系統 ALG，拍攝開口 50a 內周邊緣上之第 m 號(此處為第 1 號)之測量點，取入其攝影資料(攝影訊號)，並且，取入此時之干涉計系統 118 之測量值，於未圖示之記憶體內對應兩者加以儲存。

其次之步驟 308 中，判斷第 2 計數器之計數值 m 是否達到 M(此處，M=8)，此時，因 $m=1$ ，故此處之判斷為否定，移至步驟 310，將第 2 計數器之計數值 m 加 1 後，回到步驟 304。

以後，步驟 308 中之判斷為肯定前，重複步驟 304→306→308→310 之環路處理。藉此，從第 15(A)圖之位置，於分別表示於第 15(B)圖、第 15(C)圖、第 15(D)圖、第 16(A)圖、第 16(B)圖、第 16(C)圖、第 16(D)圖之位置，依序定位晶圓台 WTB，在各定位位置，使用對準系統 ALG，拍攝撥液板 50 之開口 50a 內周邊緣，將與該攝影資料之晶圓台 WTB 之位置資訊儲存於記憶體內。

接著，當第 16(D)圖所示之開口 50a 內周邊緣上之第 8 號測量點之攝影資料之取入完成，步驟 308 中之判斷為肯定，移至步驟 314。以此時點，如第 17(A)圖之示意圖所示，開口 50a 內周邊緣上 8 處之攝影資料及所對應之晶圓台 WTB 之位置資訊資料儲存於記憶體內。此外，實際上，雖對準系統 ALG 之攝影視野 ALG' 固定，晶圓台 WTB 移動，



但第 17(A)圖中，為了方便起見，相對於固定之晶圓台 WTB，攝影視野 ALG' 呈移動般表示。

步驟 314 中，根據儲存於記憶體內之開口 50a 內周邊緣上之 M 處(此處為 8 處)之攝影資料(攝影結果)與對應之干涉計系統 118 之測量結果，利用影像處理方法，取得撥液板 50 之開口 50a 內周邊緣上之第 1 號~第 M 號(此處為第 8 號)之測量點之位置資訊後，完成此子路徑處理，返回主路徑之步驟 224(參照第 11 圖)。

步驟 224 中，根據所獲得之 M 處(此處為 8 處)之開口 50a 內周邊緣之位置資訊，例如，以最小平方法等算出撥液板 50 之開口 50a 之位置資訊，例如，算出開口 50a 既定基準點(例如中心點)之載台座標系統(X,Y)上之位置資訊後(亦即，根據內周邊緣之位置資訊，決定被干涉計系統 118 所界定之載台座標系統與開口 50a 之位置關係)，移至步驟 226。

步驟 226 中，根據上述 M 處(此處為 8 處)之開口 50a 內周邊緣之位置資訊，利用既定運算，算出撥液板 50a 之形狀資訊(此形狀資訊中至少包含開口 50a 之真圓度)。此處，所謂真圓度係表示根據開口 50a 之理想真圓表示偏差之評價量，能以對開口 50a 之輪廓之開口 50a 中心之最大半徑與最小半徑之差來界定。此處，成為此真圓度基準之圓的中心，亦可係以其次之一 a.~d. 中任一種方法所算出之中心。a. 最小區域中心法(MZC)：以兩個同心圓隔開口輪廓時，同心圓之半徑差為最小之中心，b. 最小平方中心法



(LSC)：最小平方平均圓(離基準圓之偏差之平方和成為最小之圓)之中心，c.最小外切圓中心法(MCC)：以最小外切開口輪廓之圓的中心，d.最大內切圓中心法(MIC)：以最大內切開口輪廓之圓的中心。

其次之步驟 228 中，判斷以上述步驟 226 所算出之真圓度是否小於第 1 闕值。此處，第 1 闕值係限定作為撥液板使用容許之極限值。據此，此步驟 228 中之判斷為否定之情形，此撥液板 50，因該曝光裝置以無法使用之程度，形成真圓度不充分之開口之板件，故移至第 12 圖之步驟 264，例如，於未圖示之顯示器上，等於表示「撥液板不良(需要交換)」等，把撥液板不良通知操作者後，完成本程序處理。然後，確認此通知(顯示)，藉此，操作者，停止曝光裝置 100 之運轉，用手動執行撥液板 50 之交換。此外，具備用來交換撥液板 50 之機器人等之情形，主控制裝置 20，將交換時期顯示於顯示器上，並且停止裝置之運轉，使用該機器人等亦能進行撥液板之交換。

另一方面，上述步驟 228 中之判斷為肯定之情形，移至其次之步驟 230，判斷上述步驟 226 所算出之真圓度是否小於第 2 闕值。接著，此判斷為否定之情形，移至步驟 234，使用搬送系統 72 之搬送臂 70 與前述之中心凸部 34a~34c，於撥液板 50 之開口 50a 內部之晶圓保持具 WH 上，裝載作為工具用基板之工具晶圓 W1(參照第 17(B)圖)後，移至進行步驟 236 之開口內之物體外周邊緣之位置資訊測量之子路徑。此處，工具晶圓 W1 與作為元件製造所

使用之被處理物體之晶圓 W 相較，具有一小直徑周圍(外徑)之工具晶圓。與上述相反，步驟 230 之判斷為肯定之情形，移至步驟 232，使用搬送系統 72 之搬送臂 70 與前述之中心凸部 34a~34c，於撥液板 50 之開口 50a 內部之晶圓保持具 WH 上，裝載該晶圓 W 後，移至上述步驟 236 之子路徑。此處，此裝載時，首先，根據以步驟 222 所取得之開口 50a 內周邊緣之位置資訊或以步驟 224 所取得之開口 50a 之位置資訊，來控制晶圓台 WTB 及搬送臂 70 之至少一方位置。

因此，第 2 闕值係以選擇將工具晶圓 W1、晶圓 W 中任一個之分開來限定。開口 50a 之真圓度高之情形，其開口 50a 與直徑僅稍不同，能以不妨礙的方式將元件製造用之晶圓 W 裝載於開口 50a 內部之晶圓保持具 WH 上，但開口 50a 之真圓度低之情形，若將晶圓 W 裝載於其開口 50a 內部之晶圓保持具 WH 上時，該晶圓 W 與開口 50a 內周邊緣之接觸可能性變高，會有不易裝載之虞。因此，後者之情形，將較晶圓 W 直徑小之工具晶圓 W1 裝載於晶圓保持具 WH 上。

步驟 236 之子路徑中，首先，第 14 圖之步驟 322 中，把表示開口 50a 內之物體(工具晶圓 W1 或晶圓 W，以下，適當作為代表性之晶圓 W1 者)之外周邊緣之測量點號碼之第 3 計數器之計數值 k 初始化為 1($k \leftarrow 1$)。此處，作為測量點限定 K 個，此處為 8 個，亦即從工具晶圓 W1 之中心，於包含上下左右方向之中心角 45° 之 8 個方向輻射狀延伸

之 8 條線與工具晶圓 W1 外周邊緣交點之 8 點者。

其次之步驟 324 中，使用干涉計系統 118 測量晶圓台 WTB 之位置，並將撥液板 50 之開口 50a 內之工具晶圓 W1 外周邊緣上第 k 號(此處為第 1 號)之測量點定位於對準系統 ALG 之攝影視野正下方，移動晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)。

其次之步驟 326 中，使用對準系統 ALG，拍攝工具晶圓 W1 外周邊緣上第 k 號(此處為第 1 號)之測量點，取入其攝影資料(攝影訊號)，並且，取入此時之干涉計系統 118 之測量值，於未圖示之記憶體內對應兩者加以儲存。

其次之步驟 328 中，判斷第 3 計數器之計數值 k 是否達到 K(此處，K=8)，此時，因 $k=1$ ，故此處之判斷為否定，移至步驟 330，將第 3 計數器之計數值 k 加 1 後，回到步驟 324。

以後，步驟 328 中之判斷為肯定前，重複步驟 $324 \rightarrow 326 \rightarrow 328 \rightarrow 330$ 之環路處理。藉此，如第 17(B)圖所示，於 8 個測量點分別位於對準系統 ALG 之攝影視野 ALG' 內之位置，依序定位晶圓台 WTB，在各定位位置，使用對準系統 ALG，拍攝工具晶圓 W1 之外周邊緣，將與該攝影資料對應之晶圓台 WTB 之位置資訊儲存於記憶體內。

接著，當外周邊緣上第 8 號測量點之攝影資料之取入完成，步驟 328 中之判斷為肯定，移至步驟 332。

步驟 332 中，根據儲存於記憶體內之開口 50a 內之物體(工具晶圓 W1(或晶圓 W))外周邊緣上之 K 處(此處為 8



處)之攝影資料(攝影結果)與對應之干涉計系統 118 之測量結果，利用影像處理方法，取得開口 50a 內之物體外周邊緣上第 1 號~第 K 號(此處為第 8 號)之測量點之位置資訊後，完成此子路徑處理，返回主路徑之步驟 240(參照第 12 圖)。

步驟 240 中，取得開口 50a 內周邊緣與開口 50a 內物體之位置關係。具體而言，根據開口 50a 內之物體外周邊緣上之上述 K 處(此處為 8 處)之位置資訊，例如，根據以最小平方法等，算出之物體位置資訊(例如，該物體中心之載台座標系統(X,Y)上之位置資訊)與前述之步驟 224 中所獲得之撥液板 50 之開口 50a 之位置資訊(例如，開口 50a 中心點之載台座標系統(X,Y)上之位置資訊，利用運算取得開口 50a 內周邊緣與開口 50a 內物體之位置關係，例如，開口 50a 中心與物體(工具晶圓 W1 或晶圓 W)之中心偏差之資訊)。

其次之步驟 242 中，使晶圓載台 WST 移動至晶圓交換位置，使用搬送系統 72 之搬送臂 70 與中心凸部 34a~34c，從晶圓保持具 WH 上，卸載物體(工具晶圓 W1 或晶圓 W)。

從其次之步驟 244，開始 1 批(既定片數晶圓)之曝光。

步驟 244 中，以構成搬送系統 72 之未圖示之預對準裝置，使用搬送臂 70，將作為進行預對準(對中心及旋轉調整)之第 1 片被曝光基板之晶圓 W 搬送至位於晶圓交換位置之晶圓載台 WST 上方為止，考量上述步驟 204 所取得之開口 50a 之內周邊緣與開口 50a 內物體之位置關係之資



訊，例如，前述之偏差資訊，調整搬送臂 70 與晶圓載台 WST 之位置關係，將晶圓 W 從搬送臂 70 裝載至設於晶圓台 WTB 上之晶圓保持具 WH 上。此處，搬送臂 70 與晶圓載台 WST 之位置關係之調整係藉由調整搬送臂 70 與晶圓載台 WST 雙方或一方之位置能實現。因此，裝載晶圓 W 時，調整搬送臂 70 與晶圓載台 WST 之位置關係後，裝載晶圓 W，通常，以避免晶圓 W 之外周邊緣與撥液板 50a 之內周邊緣(晶圓台 WTB 上面之凹部 140 之內周邊緣)接觸、且晶圓 W 之外周邊緣與開口 50a 之內周邊緣之間隔較既定值例如較 0.3mm 左右為小的方式，能將晶圓 W 裝載於晶圓台 WTB 上方之撥液板 50 之開口 50a 內周邊緣之內部(晶圓台 WTB 上面凹部之內部)之晶圓保持具 WH 上。

其次之步驟 246 中，將晶圓載台 WST 移動至對準系統 ALG 之下方。

其次之步驟 248 中，擴及晶圓 W 之全周，使用對準系統 ALG，以與前述晶圓 W 等外周邊緣之位置資訊之測量同樣之步驟，來執行撥液板 50 之開口 50a 之內周邊緣與晶圓 W(的外周邊緣)之間隔。此時，特別是，測量前述晶圓之外周邊緣或開口之內周邊緣時，至少設定複數組與離晶圓中心之 8 個方向不同方向之測量點極為重要。

接著，其次之步驟 250 中，根據上述步驟 248 之測量結果，判斷上述間隔是否晶圓全周在容許範圍內。通常，如上述說明，以避免晶圓 W 之外周邊緣與撥液板 50a 之內周邊緣(晶圓台 WTB 上面之凹部 140 之內周邊緣)接觸、且



晶圓 W 之外周邊緣與開口 50a 之內周邊緣之間隔例如較 0.3mm 左右為小的方式，能將晶圓 W 裝載於晶圓保持具 WH 上，故此步驟 250 之判斷為肯定，移至其次之步驟 252。

另一方面，根據因晶圓 W 外徑誤差等所造成，步驟 248 之測量結果，進行步驟 250 之判斷後之結果，有時此判斷結果為否定。因此，此步驟 250 之判斷為否定之情形，移至前述步驟 242，將第 1 片晶圓 W 從晶圓保持具上卸載。接著，關於第 2 片晶圓 W，與前述同樣，執行步驟 244、步驟 246、步驟 248、步驟 250 之動作。此種情形，步驟 244 中，把第 2 片晶圓 W 裝載於晶圓載台(晶圓保持具)上時，考量關於第 1 片晶圓 W 之步驟 248 之測量結果，調整搬送臂與晶圓載台之位置關係。關於第 2 片晶圓 W 之步驟 250 之判斷為肯定之情形，移至其次之步驟 252。

步驟 252 中，使用對準系統 ALG，檢測出晶圓 W 上之對準標記，根據其檢測結果與其檢測時之干涉計系統 118 之測量值，檢測出該對準標記之位置資訊，藉此進行晶圓對準，例如，進行增強型全晶圓對準(EGA)等晶圓對準。

其次之步驟 254 中，根據作為上述晶圓對準之結果所獲得之晶圓 W 上之複數個照射區域之位置資訊與最新之對準系統 ALG 基線之測量結果等，重複晶圓載台 WST 朝晶圓 W 上用以曝光各照射區域之掃描開始位置(加速開始位置)之照射間移動動作，與以掃描曝光方式轉印形成於各照射區域之標線片 R 之圖案之掃描曝光動作，藉此以步進掃描方式將晶圓 W 上之複數個照射區域曝光。此外，此曝



光時，於投影光學系統 PL 之前透鏡 91 正下方持續填滿水。

其次之步驟 256 中，判斷一批所有晶圓是否曝光完成。接著，此判斷為否定之情形，移至步驟 262，保持於晶圓台 WTB 上之晶圓保持具 WH 之曝光完成之晶圓 W 與新的晶圓進行晶圓交換後，移至步驟 252，以後，步驟 256 之判斷為肯定前，重複步驟 $252 \rightarrow 254 \rightarrow 256 \rightarrow 262$ 之環路處理。

另一方面，上述步驟 256 之判斷為肯定之情形，移至步驟 258。

其次之步驟 258 中，例如，參照照明光 IL 之照射經歷等，判斷撥液板之交換時期是否來到。此處，本實施形態，利用預先實驗，求出撥液板 50 表面之撥水塗層之劣化與照射於撥液板 50 表面之積算能量之關係，根據其關係與照明光 IL 之照射經歷，於撥水塗層劣化前，判斷撥液板 50 之交換時期來到者。

接著，判斷交換時期來到之情形，移至前述步驟 264，判斷交換時期未來到之情形，移至下一批之處理。

據此，執行從撥液板之交換到下一交換為止間一系列之處理。

由以上說明可知，本實施形態，主控制裝置 20 為了更正確利用該主控制裝置 20 內部之 CPU 與藉由該 CPU 所執行之軟體，能實現外周邊緣位置取得裝置、內周邊緣取得裝置、決定裝置形狀算出裝置、物體外周邊緣位置取得裝置、間隔測量裝置、載台控制裝置、以及控制裝置。然而，當然亦可藉由硬體構成於藉該等軟體所實現之構成部分之



至少一部分構成一部分。

如以上說明，根據本實施形態之曝光裝置 100，利用作為外周邊緣位置取得裝置功能之主控制裝置 20，使用干涉計系統 118 測量以可拆裝方式搭載於撥液板 50 之晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)之位置，並使用對準系統 ALG 檢測出撥液板 50 之一部分，根據其檢測結果與對應干涉計系統 118 之測量結果，來取得撥液板 50 之外周邊緣之位置資訊(步驟 204~210)。因此 如本實施形態般，即使於晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)上不存在位置測量用之標記等，根據撥液板 50 之外周邊緣之位置資料，在干涉計系統所界定之移動座標系統(載台座標系統)上能管理撥液板 50 之位置，亦即晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)之位置。

又，如本實施形態，撥液板 50 之外周從晶圓台 WTB 伸出外側之情形，為避免撥液板 50 之外周邊緣與另一構件(例如，測量載台 MST)碰撞，能控制晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)之位置。

此外，於晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)或撥液板 50 設有位置測量用之標記之情形，或撥液板 50 之外周未從晶圓台 WTB 伸出外側之情形，亦如上述，當然亦能取得撥液板 50 外周邊緣之位置資訊。

又，根據本實施形態之曝光裝置 100，利用作為內周邊緣位置取得裝置功能之主控制裝置 20，使用干涉計系統 118 來測量晶圓台 WTB 之位置，並使用對準系統 ALG，檢測出撥液板 50 之一部分，根據其檢測結果與對應干涉



計系統 118 之測量結果，來取得撥液板 50 之開口 50a 內周邊緣之位置資訊(步驟 222)。因此，根據此內周邊緣之位置資訊，能算出開口 50a 之位置或形狀等(參照步驟 224、226)。

又，本實施形態之曝光裝置 100，作為載台控制裝置功能之主控制裝置 20，例如，真圓度小於第 2 閾值之情形，根據撥液板 50 之開口 50a 內周邊緣之位置資訊，透過搬送系統 72，將晶圓 W 裝載於晶圓載台 WST(晶圓台 WTB)上之撥液板 50 之開口 50a 內之晶圓保持具 WH 上(步驟 232)。因此，與未考量關於撥液板 50 之開口 50a 內周邊緣之資訊之情形相較，易於將晶圓 W 裝載於晶圓載台 WST 上之撥液板 50 之開口 50a 內。

又，本實施形態之曝光裝置 100，取得開口 50a 之內周邊緣與開口 50a 內之物體(工具晶圓 W1 或晶圓 W)之位置關係之情形(參照步驟 240)，作為載台控制裝置功能之主控制裝置 20，利用搬送系統 72，將晶圓 W 搬送至晶圓台 WTB 時，考量上述位置關係之資訊，控制晶圓台 WTB 與搬送系統 72 之搬送臂 70 之至少一方，調整搬送臂 70 與晶圓台之位置以裝載晶圓(參照步驟 244)。因此，根據此所取得之位置關係，能以期望之位置關係，將晶圓裝載於晶圓台 WTB 之凹部 140 內(亦即，撥液板 50 之開口 50a 之內周邊緣內部)。此種情形，以避免晶圓 W 之外周邊緣與撥液板 50 之開口 50a 之內周邊緣(晶圓台 WTB 上面之凹部內周邊緣)接觸、且晶圓 W 之外周邊緣與開口 50a 之內

周邊緣之間隔較既定值(例如，0.3mm)為小的方式，將晶圓W裝載於晶圓台WTB上方之撥液板50之開口50a內周邊緣之內部(晶圓台WTB上面之凹部內)之晶圓保持具WH上。

此外，於第11圖及第12圖所說明之動作中，對開口50a之形狀(真圓度)，設有第1閾值與第2閾值，將工具晶圓W1裝載於晶圓保持具上，但亦可僅使用一閾值，判斷是否裝載工具晶圓W1。此種情形，作為工具晶圓W1，亦可係較被曝光晶圓W直徑為小之晶圓，亦可係與被曝光晶圓W直徑大致相同之晶圓。

又，於第11圖及第12圖所說明之動作中，取得開口50a之形狀資訊後，將工具晶圓W1裝載於晶圓保持具上，但亦可省略形狀資訊之取得。此種情形，作為工具晶圓W1，亦可係較被曝光晶圓W直徑為小之晶圓，亦可係與被曝光晶圓W直徑大致相同之晶圓。

又，於第11圖及第12圖所說明之動作中，求出開口50a之位置資訊與形狀資訊後，將工具晶圓W1裝載於晶圓保持具上，但亦可省略開口50a之位置資訊與形狀資訊之取得，將工具晶圓W1裝載於晶圓保持具上後，亦能取得開口之位置資訊及開口內周邊緣與工具晶圓W1外周邊緣之位置關係(包含間隔)。當然，視需要，亦能取得開口50a之形狀資訊。此種情形，作為工具晶圓W1，雖較佳係較被曝光晶圓W直徑為小之晶圓，但亦可係與被曝光晶圓W直徑大致相同之晶圓。



又，於第 11 圖及第 12 圖所說明之動作中，作為第 1 片被曝光基板之晶圓 W 裝載於晶圓保持具上時，測量開口 50a 之內周邊緣與晶圓 W 之位置關係(間隔)，但根據使用工具晶圓 W1 所獲得之資訊，能將作為被曝光基板之晶圓 W 裝載於開口 50a 內既定位置之情形，亦可省略其測量動作(步驟 246、248、250)。

又，於第 11 圖及第 12 圖所說明之動作中，於步驟 258 中，判斷一批曝光處理完成後，是否交換撥液板 50，但亦可省略步驟 258，於每一既定時間進行判斷，未進行是否交換之判斷，亦可經過既定時間後，進行交換撥液板。

接著，根據曝光裝置 100，則如上述，在裝載於晶圓台 WTB 上方之撥液板 50 之開口 50a 內周邊緣之內部(晶圓台 WTB 上面之凹部內)之晶圓 W 上照射照明光，以進行曝光(步驟 254)。因此，曝光動作中，能防止液體(水)Lq 從晶圓 W 與撥液板 50 間之洩漏，利用液浸曝光，進行高解析度且較空氣中為大焦點深度之曝光，藉此，能將標線片 R 之圖案精度良好地轉印於晶圓上，例如，能以 ArF 準分子雷射光，作為元件規格而實現 45~100nm 程度之微細圖案之轉印。

根據本實施形態之曝光裝置 100，於晶圓載台 WST(晶圓台 WTB)進行晶圓曝光時，成為必要之最低限度構成構件，例如，可僅設有晶圓保持具等，故能實現晶圓載台 WST 之小型及輕量化，能減低驅動晶圓載台之驅動機構(馬達)之小型化及馬達所產生之發熱量，能極力抑制晶圓載台



WST 之熱變形或曝光精度之降低。

此外，上述實施形態係針對於撥液板 50 之外周邊緣設定複數個測量點，取得此複數個測量點位置資訊之情形加以說明，但未限於此，例如，亦可於較撥液板 50 上面外周邊緣之位置為內側之位置，與其外周邊緣之位置關係形成已知記號，例如，從外周邊緣，於既定距離(假設 D)之位置，形成與外周邊緣平行之線狀記號，於此記號上至少設定一個測量點，測量其測量點之位置資訊，根據其測量結果與上述距離 D，取得外周邊緣之位置。於撥液板 50 上，如第 18 圖所示，於其邊緣附近大多存在寬度為 d，高度為 h 之曲面(或斜面)，其高度 h 為 0.1mm 左右，故對準系統 ALG 之焦點深度小之情形，考量邊緣影像模糊之情形。此種情形，亦可將上述之線狀記號設於 $D > d$ 之位置，以對準系統 ALG 拍攝此線狀之記號。當然，記號未限於上述之線狀，與外周邊緣之位置關係若為已知，則不論形狀如何。

同樣地，關於撥液板 50 之開口 50a 之內周邊緣，亦可事先形成已知與其內周邊緣之位置關係之記號，取得其記號上至少一個測量點之位置資訊。例如，於開口 50a 內周邊緣之既定距離外側，亦可把與開口 50a 同心之圓形線作為記號來形成。

又，檢測出撥液板 50 外周邊緣等位置資訊時，較佳係使用具有對準系統 ALG 之焦點檢測系統，但具有對準系統 ALG 之焦點檢測系統之檢測用光束從撥液板 50 偏差之情形，以其檢測用光束能照射於撥液板 50 表面之位置，一



旦進行對焦後，較佳係仍舊維持其聚焦狀態，進行所謂的將測量點定位於對準系統 ALG 之攝影視野之聚焦位移動作。

又，上述實施形態，係針對使用由 FIA 系統之感測器所構成之對準系統 ALG，拍攝撥液板 50 外周邊緣、開口 50a 內周邊緣、工具晶圓 W1 或晶圓 W 外周邊緣，使用其攝影結果，利用影像處理方法，取得各測量點位置資訊之情形加以說明，但作為檢測裝置，亦可使用 FIA 系統以外之感測器，例如，使用檢測出反射光或散射光之裝置。又，使用 FIA 系統之情形，當然亦可係利用下射照明，檢測出來自對象物之反射光之方式，但亦可採用從下方照明撥液板 50 之邊緣，以撥液板 50 之上方檢測出其透射光之方式。

此外，上述實施形態中，撥液板 50 之交換作業及撥液板 50 之各種測量之至少一方，亦可於投影光學系統 PL 之像面側，以無液體 Lq 之狀態來進行，亦可於測量用台 MTB 與投影光學系統 PL 間以保持液體 Lq 之狀態來進行。於測量用台 MTB 與投影光學系統 PL 間持續保持液體 Lq 之情形，因能維持投影光學系統 PL 之前端面沾溼之狀態，故不僅能防止發生水痕等，而且能省略液體 Lq 之全回收及再供應之作業。

又，上述實施形態，晶圓台 WTB 構成第 1 載台(及移動體)(以可拆裝方式搭載檢測出其外周之位置資訊之板件)，測量用載台 MST 係針對構成第 2 載台之情形加以說明，但未限於此，測量用台 MTB 亦可構成第 1 載台(及移



動體)。亦即，亦能取得以可拆裝方式搭載於測量用台 MTB 之板件外周邊緣之位置資訊。此情形，根據其外周邊緣之位置資訊，能控制測量用台 MTB 之移動。此情形，測量用台 MTB 之板件交換作業及板件之各種測量之至少一方，亦可於投影光學系統 PL 之像面側無液體 Lq 之狀態來進行。

此外，亦可於測量用台 MTB 與投影光學系統 PL 間，以保持液體 Lq 之狀態來執行。

● 亦即，於晶圓台 WTB 側交換撥液板 50 時，如第 19(A) 圖所示，俾使液體 Lq 位於測量用台 MTB 上，控制測量用台 MTB 之位置。接著，撥液板 50 之交換完成後，如第 19(B) 圖所示，使用對準系統 ALG，測量撥液板 50 之測量用台 MTB(測量用載台 MST)側(+Y 側)之外周邊緣。藉此，能使晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)靠近測量用台 MTB(測量用載台 MST)。

● 其次，如第 19(C)圖、第 19(D)圖所示，使用對準系統 ALG，依序測量撥液板 50 之一 X 側外周邊緣、撥液板 50 之 +X 側外周邊緣。

根據如此所測量之撥液板 50 外周邊緣之 3 處位置資訊或由此所求出之撥液板 50 之位置資訊，其後之晶圓台 WTB(晶圓載台 WST)之位置管理係由主控制裝置 20 進行。

測量上述撥液板 50 外周邊緣之位置資訊後，例如，以維持使晶圓台 WTB(的撥液板 50)與測量用台 MTB 接觸(或接近)之狀態，以一體方式移動兩載台 WST、MST，如第 20(A)



圖所示，使用對準系統 ALG，測量撥液板 50 之開口 50a 之 +Y 側內周邊緣。其次，以維持使晶圓台 WTB(的撥液板 50)與測量用台 MTB 接觸(或接近)之狀態，依序以一體方式移動兩載台 WST、MST，如第 20(B)圖、第 20(C)圖所示，使用對準系統 ALG，依序測量撥液板 50 之開口 50a 之 -X 側內周邊緣、+X 內周邊緣。此情形，因於晶圓台 WTB 上未裝載晶圓，故於裝載晶圓之部分無法定位液體 Lq，故如第 20(A)圖～第 20(C)圖所示，因能測量內周邊緣，故根據此測量結果，與上述實施形態同樣，能將晶圓裝載於晶圓保持具 WH 上。

如上述，於測量用台 MTB 與投影光學系統 PL 間，以保持液體 Lq 之狀態來執行晶圓台 WTB 之撥液板 50 之交換動作或撥液板 50 外周邊緣及撥液板 50 之開口 50a 內周邊緣之測量動作，藉此不需要液體之回收動作及供應動作，不需要該等動作所需時間，能提高該部分曝光步驟之產能。

此外，如上述，測量撥液板 50 之外周邊緣、開口 50a 之內周邊緣，將晶圓裝載於晶圓保持具 WH 上後，以使裝載該晶圓之晶圓載台 WST(晶圓台 WTB)之撥液板 50 與測量用載台 WST 接觸之狀態，擴大移動範圍。亦即，能於晶圓台 WST 之全面配置液體 Lq。據此，亦可使用沿上述實施形態所說明之第 7 圖、第 11 圖、以及第 12 圖之流程圖之測量方法，再度進行測量。藉此，能進行更高精度之測量。



又，上述實施形態，針對撥液板 50 外周邊緣、開口 50a 內周邊緣、工具晶圓 W1 或晶圓 W 外周邊緣，於與中心對稱的複數對處設定位置資訊之測量點加以說明，但此，例如，算出各中心點位置時，只不過是期待藉由平均化效果來提高測量精度，當然未限定於此者。

又，上述實施形態，係說明撥液板 50 之形狀大致為正方形，開口 50a 為圓形之情形，但板件的形狀亦可圓形、多角形、其他形狀。較佳係開口亦按照被處理物體之形狀。例如，把液晶顯示元件等作為被處理物體之情形，較佳係按被處理物體(玻璃板之形狀)，開口作成矩形。

又，上述實施形態中，說明板件 50 能拆裝於晶圓台 WTB 之情形，但亦可與晶圓台 WTB 一體形成板件 50。此情形，亦例如，如第 11 圖或第 13 圖所示，能檢測出為了將晶圓 W 裝載於晶圓台 WTB 所形成之凹部內周邊緣之位置資訊。

又，上述之實施形態中，包含使用第 7 圖所說明之板件外周邊緣之位置資訊測量之一系列動作，與包含使用第 11 圖所說明之板件的開口之內周邊緣位置資訊之測量之一系列動作，未必一起進行，亦可進行任一方或僅一方。

此外，上述實施形態，說明本發明適用於液浸曝光裝置之情形，但本發明之適用範圍未限定於此者，本發明亦能適用於非液浸型之一般步進機等。此情形，能使用於其表面未形成撥液面之板件，來替代撥液板。

又，上述實施形態，說明載台裝置具備一個晶圓載台，



具備一個測量用載台之情形，但未限於此，亦可未具備測量用載台，至少設有一個保持晶圓之晶圓載台。此外，具備複數個晶圓載台之情形，亦可以一方之晶圓載台，進行板件之交換作業及板件之各種測量作業之至少一方，係以於投影光學系統 PL 之像面側無液體 Lq 之狀態來執行，亦可將另一方晶圓載台配置於投影光學系統 PL 之下方(像面側)，以於投影光學系統與另一方晶圓載台間保持液體 Lq 之狀態來執行。

又，上述實施形態，說明採用調平用台 52 具有 6 自由度，測量用台 MTB 具有 3 自由度構成之情形，但未限於此，亦可採用調平用台 52 具有 3 自由度，測量用台 MTB 具有 3 自由度構成。又，亦可採用未設調平用台 52，測量用台 MTB 具有 6 自由度構成。

此外，上述實施形態，作為液體雖使用超純水(水)者，但當然本發明未限定於此。作為液體，亦可使用化學性穩定，照明光 IL 之透射率高且安全的液體，例如，鹵素系惰性液體。作為此鹵素系惰性液體，例如，能使用 Fluorinert(美國 3M 公司之商品名)。此鹵素系惰性液體於冷卻效果之點亦為優異。又，作為液體，亦能使用對照明光 IL 具有透射性，折射率儘量高，又，對投影光學系統或塗布於晶圓表面之光阻穩定者(例如，洋杉油等)。又，把 F₂ 雷射光作為光源之情形，較佳係選擇豐布林油(Fomblin oil)。

又，上述實施形態，亦可再利用回收液體，此情形，較佳係事先將過濾器(從所回收之液體去除雜質)設於液體



回收裝置或回收管等。

此外，上述實施形態，投影光學系統 PL 之最像面側之光學元件係作為前透鏡者，但該光學元件未限於透鏡者，亦可係投影光學系統 PL 之光學特性，例如，像差(球面像差、彗形像差)之調整所使用之光學板(平行平面板等)，亦可僅蓋玻璃。投影光學系統 PL 最像面側之光學元件(上述各實施形態為前透鏡 91)，由於被照明光 IL 照射，從光阻所產生之飛散粒子或液體中之雜質附著等所造成，與液體(上述各實施形態為水)，會有污染其表面之情形。據此，該光學元件，亦能以可拆裝(交換)之方式固定於鏡筒 40 之最下部，能定期交換。

此種情形，若與液體接觸之光學元件係透鏡，則該交換元件之成本變高，且交換所需時間變長，導致維護成本(運轉成本)上升及產能降低。因此，亦可將與液體接觸之光學元件，例如，作為較透鏡 91 廉價之平行平面板。

又，上述實施形態係說明本發明適用於步進掃描方式等掃描型曝光裝置之情形，但本發明之適用範圍當然未限定於此。亦即，本發明亦能適用於步進縫合方式之曝光裝置，或接近方式之曝光裝置等。

作為曝光裝置之用途，未限定於半導體製造用之曝光裝置，例如，亦能廣泛適用於將液晶顯示元件圖案轉印於角型玻璃板之液晶用曝光裝置，或用以製造有機 EL、薄膜磁頭、攝影元件(CCD 等)、微機器、以及 DNA 晶片等曝光裝置。又，本發明能適用於用來製造半導體元件等微元件，

且用以製造光曝光裝置、RUV 曝光裝置、X 線曝光裝置、以及電子線曝光裝置等所使用之標線片或光罩，將電路圖案轉印於矽晶圓等之曝光裝置。

此外，上述實施形態之曝光裝置光源，未限於 ArF 準分子雷射光，亦能使用 KrF 準分子雷射光(輸出波長為 248nm)、F₂ 雷射光(輸出波長為 157nm)、Ar₂ 雷射光(輸出波長為 126nm)、Kr₂ 雷射光(輸出波長為 146nm)等脈衝雷射光源，或產生 g 線(波長為 436nm)、i 線(波長為 365nm)等光線之超高壓水銀燈等。又，亦能使用 YAG 雷射之高次諧波產生裝置等。其他，亦可使用，例如，以摻入鉗(或鉗與鎢兩者)之摻入光纖放大器，放大從 DFB 半導體雷射或光纖雷射所振盪之紅外域，或可視域之單一波長雷射光，使用非線性光學結晶，波長轉換為紫外光之高次諧波。又，投影光學系統亦可僅縮小系統，亦可等倍及放大系統中之任一系統。

此外，上述實施形態，雖說明本發明之位置測量方法、測量方法、以及裝載方法等適用於曝光裝置之情形，但未限於此，若既定形狀之板件係具備以可拆裝方式搭載於移動體上之移動體，本發明之位置測量方法亦能適用，若裝置具備形成有裝載物體用開口之板件係以可拆裝方式搭載之移動體，則本發明之測量方法及裝載方法等能適用。

此外，半導體元件係經由以下步驟來製造，該步驟包含：進行元件功能及性能設計之步驟、依此設計步驟製作標線片之步驟、由矽材料製作晶圓之步驟、微影步驟(利用



前述調整方法調整圖案轉印特性之上述實施形態之曝光裝置，將形成於光罩之圖案轉印於感光物體上)、元件組裝步驟(包含切割步驟、接合步驟、封裝步驟)、以及檢查步驟等。此情形，因在微影步驟使用上述實施形態之曝光裝置及其曝光方法，故能實現長期高精度之曝光。因此，能提高形成微細圖案之高集積度之微元件之生產性。

如以上說明，本發明之位置測量方法適用於以可拆裝方式搭載於移動體上之板件的位置測量。又，本發明之位置控制方法適用於測量關於形成有開口(用以裝載物體)之板件之資訊。又，本發明之裝載方法適用於將物體裝載於上述移動物體上。又，本發明之曝光方法及曝光裝置，以及元件製造方法適用於製造半導體元件等微元件。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係表示一實施形態之曝光裝置之概略構成圖。

第 2 圖係表示第 1 圖之載台裝置之立體圖。

第 3 圖係表示第 1 圖之測量用載台之立體圖。

第 4 圖係表示晶圓台之俯視圖。

第 5 圖係用以說明干涉計系統之構成圖。

第 6 圖係表示一實施形態之曝光裝置之控制系統之主要構成方塊圖。

第 7 圖係表示朝晶圓台之基準狀態復原動作時，主控制裝置(內部 CPU)之處理算法之流程圖。

第 8 圖係用以說明以第 7 圖之流程圖所示之處理算法開始條件之圖，表示其開始時之晶圓台 WTB 位置一例之



圖。

第 9(A)~(D)圖係分別表示取得撥液板外周邊緣之位置資訊時，第 1 號、第 2 號、第 3 號、第 4 號之測量點定位於對準系統之攝影視野之狀態。

第 10(A)圖係表示依序測量撥液板之+Y 側端部邊緣上複數處測量點之位置資訊時，晶圓台 WTB 移動之狀態，第 10(B)圖係表示於 4 邊之邊緣皆設定 3 點測量點情形之狀態。

● 第 11 圖係表示從晶圓台上之撥液板交換到進行下一撥液板交換為止間進行一系列處理時，主控制裝置(內部 CPU)之處理算法之流程圖(其 1)。

第 12 圖係表示從晶圓台上之撥液板交換到進行下一撥液板交換為止間進行一系列處理時，主控制裝置(內部 CPU)之處理算法之流程圖(其 2)。

第 13 圖係表示步驟 222 之子路徑之流程圖。

第 14 圖係表示步驟 236 之子路徑之流程圖。

● 第 15(A)~(D)圖係分別表示取得撥液板之開口內周邊緣之位置資訊時，第 1 號、第 2 號、第 3 號、第 4 號之測量點定位於對準系統之攝影視野之狀態。

第 16(A)~(D)圖係分別表示取得撥液板之開口內周邊緣之位置資訊時，第 5 號、第 6 號、第 7 號、第 8 號之測量點定位於對準系統之攝影視野之狀態。

第 17(A)圖係表示取得開口內周邊緣上 8 處攝影資料狀態之示意概念圖，第 17(B)圖係表示取得工具用晶圓外



周邊緣上 8 處攝影資料狀態之示意概念圖。

第 18 圖係表示撥液板邊緣部附近之放大側面圖。

第 19(A)~(D) 圖係用以說明變形例之圖(其一)。

第 20(A)~(C) 圖係用以說明變形例之圖(其二)。

【主要元件符號說明】

20	主控制裝置
50	撥液板(板件)
50a	開口
100	曝光裝置
118	干涉計系統
132	液浸機構
ALG	對準系統(檢測裝置)
FM	基準標記板區域(測量用構件)
IL	照明光(曝光用光束)
Lq	水(液體)
MST	測量用載台(第 2 載台)
W	晶圓(物體)
WST	晶圓載台(第 1 載台、移動體)
WTB	晶圓台(曝光用載台)



十、申請專利範圍：

1、一種液浸曝光裝置，係透過投影光學系統與液體將基板加以曝光，具備：

移動體，具有支撑該基板之支撑構件、及形成用以配置該支撑構件之開口之上面；

驅動裝置，用以驅動該移動體；

搬送系統，用以將該基板搬送至被配置於進行該基板裝載之位置之該移動體上方；

控制裝置，係以利用該搬送系統搬送後之該基板裝載至該移動體之方式，來控制該搬送系統與該驅動裝置；以及

測量系統，用以取得從該搬送系統裝載至該移動體並以該支撑構件支撑之物體與該開口之位置關係之資訊；

該控制裝置，係以於裝載該基板前裝載該物體之方式來控制該搬送系統與該驅動裝置，於裝載該基板時，使用以該測量系統取得之該物體與該開口之位置關係之資訊來控制該搬送系統與該驅動裝置。

2、如申請專利範圍第1項之液浸曝光裝置，其中，使用該物體與該開口之位置關係之資訊，來決定於裝載該基板時之該搬送系統之保持該基板且可移動之保持部與該移動體之位置關係；

該控制裝置，係於裝載該基板時，將該搬送系統與該驅動裝置控制成使該保持部與該移動體成為該決定後之位置關係。

3、如申請專利範圍第2項之液浸曝光裝置，其中，將該保持部與該移動體之位置關係，決定為被該支撐構件支撐之該基板之外周邊緣與形成於該移動體之上面之該開口之內周邊緣之間隔於全周較既定值為小、且避免被該支撐構件支撐之該基板之外周邊緣與該開口之內周邊緣接觸。

4、如申請專利範圍第3項之液浸曝光裝置，其中，將該保持部與該移動體之位置關係，決定為被該支撐構件支撐之該基板之外周邊緣與該開口之內周邊緣之間隔於全周實質上一樣。

5、如申請專利範圍第3項之液浸曝光裝置，其中，該測量系統具有光學系統，用以檢測被該支撐構件支撐之該基板之外周邊緣、及該開口之內周邊緣或事先決定與該內周邊緣之位置關係而設於該上面之記號。

6、如申請專利範圍第5項之液浸曝光裝置，其具備移動體測量系統，用以測量該移動體之位置；

該移動體測量系統係測量該光學系統進行檢測時之該移動體之位置。

7、如申請專利範圍第2項之液浸曝光裝置，其中，該物體與該開口之位置關係之資訊，係該物體之中心與該開口之中心偏差之資訊。

8、如申請專利範圍第7項之液浸曝光裝置，其中，該測量系統，係於複數處測量被該支撐構件支撐之該基板之外周邊緣與形成於該移動體之上面之該開口之內周邊緣之間隔，根據其測量結果來取得該物體之中心與該開口之中

心偏差之資訊。

9、如申請專利範圍第1至8項中任一項之液浸曝光裝置，其中，該移動體具有接液構件，其有別於該支撐構件而被安裝且具有成為該移動體之上面之表面，該表面接觸於該液體；

該接液構件，於其表面形成該開口。

10、如申請專利範圍第9項之液浸曝光裝置，其中，在該接液構件安裝於該移動體後，藉由該測量系統取得該物體與該開口之位置關係之資訊。

11、如申請專利範圍第10項之液浸曝光裝置，其中，在該接液構件裝卸或更換後，藉由該測量系統再度取得該物體與該開口之位置關係之資訊；

於該接液構件裝卸或更換後、再度裝卸或更換前，使用該再度取得之該物體與該開口之位置關係之資訊來裝載該基板。

12、如申請專利範圍第10項之液浸曝光裝置，其中，該接液構件之表面與被該支撐構件支撐之該基板之表面為大致同一平面。

13、如申請專利範圍第12項之液浸曝光裝置，其中，該接液構件，其表面為撥液面。

14、如申請專利範圍第1至8項中任一項之液浸曝光裝置，其中，該支撐構件係以直徑較該基板為小之基板作為該物體來進行支撐。

15、一種元件製造方法，其特徵在於，使用申請專利

範圍第1至8項中任一項之液浸曝光裝置。

16、一種調整方法，係用以透過搬送系統將基板裝載於曝光裝置之移動體，包含：

將被該搬送系統搬送之物體裝載於該移動體；以及

取得將該被裝載且以設於形成在該移動體表面之開口內之支撐構件支撐之該物體、與該開口之位置關係之資訊；

使用該物體與該開口之位置關係之資訊，將被該搬送系統搬送之該基板裝載至移動體。

17、如申請專利範圍第16項之調整方法，其中，使用該物體與該開口之位置關係之資訊，來決定於裝載該基板時該搬送系統之保持該基板且可移動之保持部與該移動體之位置關係。

18、如申請專利範圍第17項之調整方法，其中，該保持部與該移動體之位置關係，係決定為被該支撐構件支撐之該基板之外周邊緣與形成於該移動體之上面之該開口之內周邊緣之間隔於全周較既定值為小、且避免被該支撐構件支撐之該基板之外周邊緣與該開口之內周邊緣接觸。

19、如申請專利範圍第18項之調整方法，其中，將該保持部與該移動體之位置關係，決定為被該支撐構件支撐之該基板之外周邊緣與該開口之內周邊緣之間隔於全周實質上一樣。

20、如申請專利範圍第18項之調整方法，其中，被該支撐構件支撐之該基板之外周邊緣、及該開口之內周邊緣或事先決定與該內周邊緣之位置關係而設於該上面之記

號，藉由光學系統檢測；

使用該光學系統之檢測結果，來取得該物體與該開口之位置關係之資訊。

21、如申請專利範圍第 20 項之調整方法，其中，該光學系統進行檢測時之該移動體之位置，係藉由該移動體測量系統測量。

22、如申請專利範圍第 17 項之調整方法，其中，該物體與該開口之位置關係之資訊，係該物體之中心與該開口之中心偏差之資訊。

23、如申請專利範圍第 22 項之調整方法，其中，於複數處測量被該支撐構件支撐之該基板之外周邊緣與形成於該移動體之上面之該開口之內周邊緣之間隔；

根據該複數處之測量結果來取得該物體之中心與該開口之中心偏差之資訊。

24、如申請專利範圍第 16 至 23 項中任一項之調整方法，其中，該移動體具有接液構件，其有別於該支撐構件而被安裝且具有成為該移動體之上面之表面，該表面接觸於該液體；

該接液構件於該表面形成該開口。

25、如申請專利範圍第 24 項之調整方法，其中，在該接液構件安裝於該移動體後，將該物體裝載於該移動體，取得該物體與該開口之位置關係之資訊。

26、如申請專利範圍第 25 項之調整方法，其中，在該接液構件裝卸或更換後，將該物體再度裝載於該移動體，

再度取得該物體與該開口之位置關係之資訊；

於該接液構件裝卸或更換後、再度裝卸或更換前，使用該再度取得之該物體與該開口之位置關係之資訊來裝載該基板。

27、如申請專利範圍第 25 項之調整方法，其中，該接液構件之表面與被該支撐構件支撐之該基板之表面為大致同一平面。

28、如申請專利範圍第 27 項之調整方法，其中，該接液構件，其表面為撥液面。

29、如申請專利範圍第 16 至 23 項中任一項之調整方法，其中，該支撐構件係以直徑較該基板為小之基板作為該物體來進行支撐。

30、一種裝載方法，包含：於使用申請專利範圍第 16 至 23 項中任一項之調整方法調整後之該曝光裝置之該移動體裝載該基板。

31、一種液浸曝光方法，包含：

使用申請專利範圍第 30 項之裝載方法，將該基板裝載於該移動體；以及

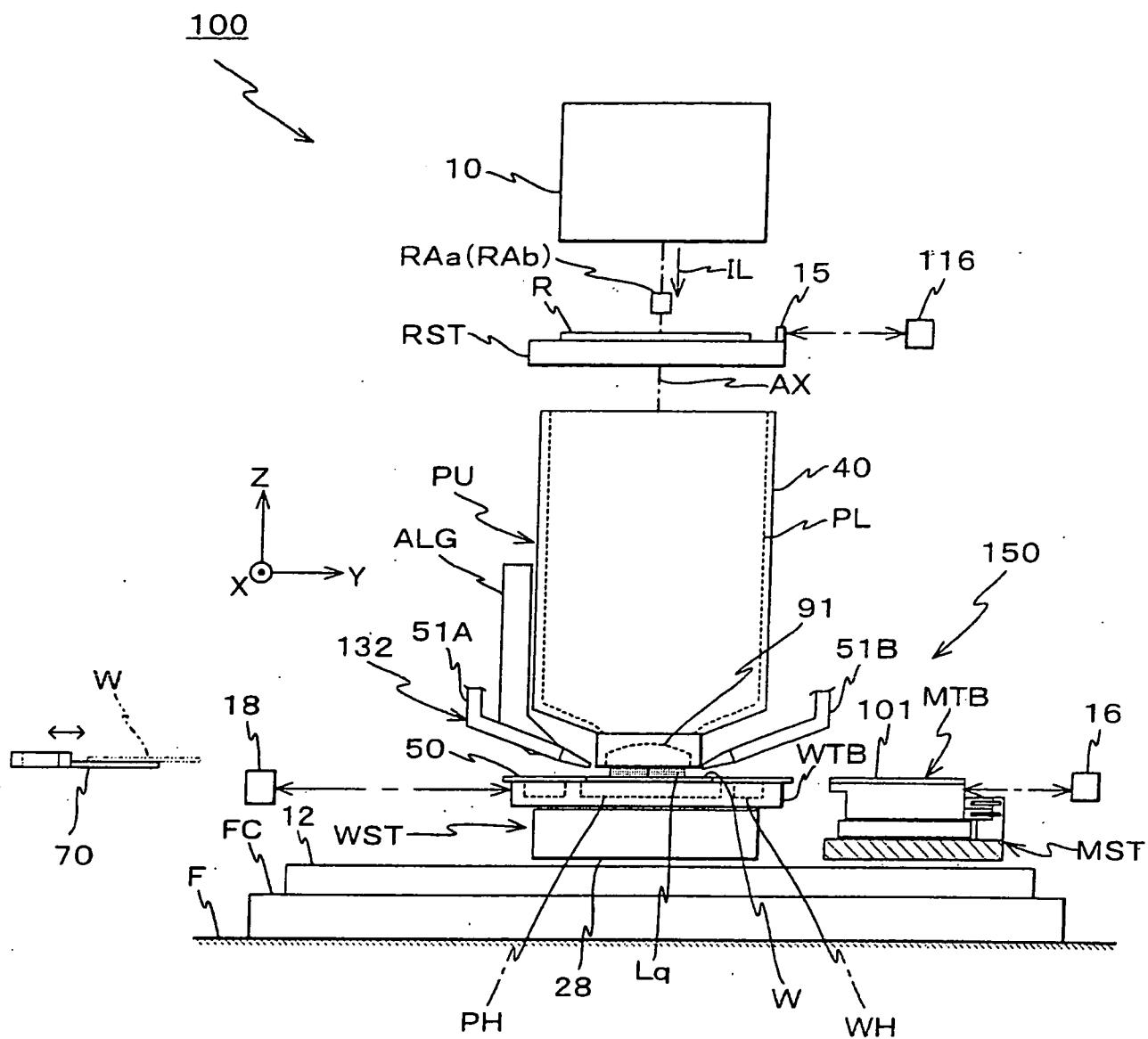
將裝載後之該基板透過投影光學系統與液體加以曝光。

32、一種元件製造方法，其特徵在於，使用申請專利範圍第 31 項之液浸曝光方法。

十一、圖式：

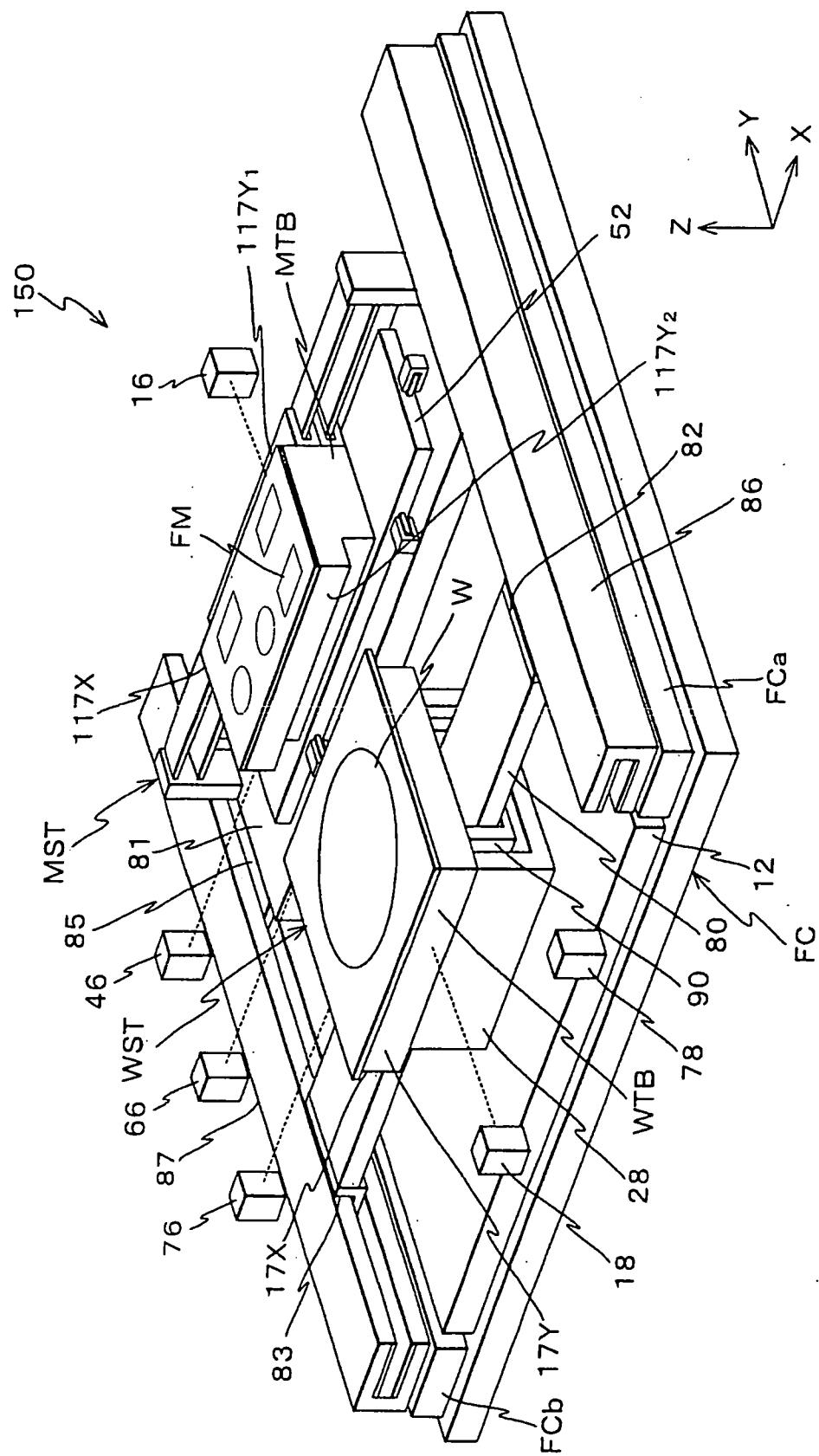
如次頁。

【第1圖】



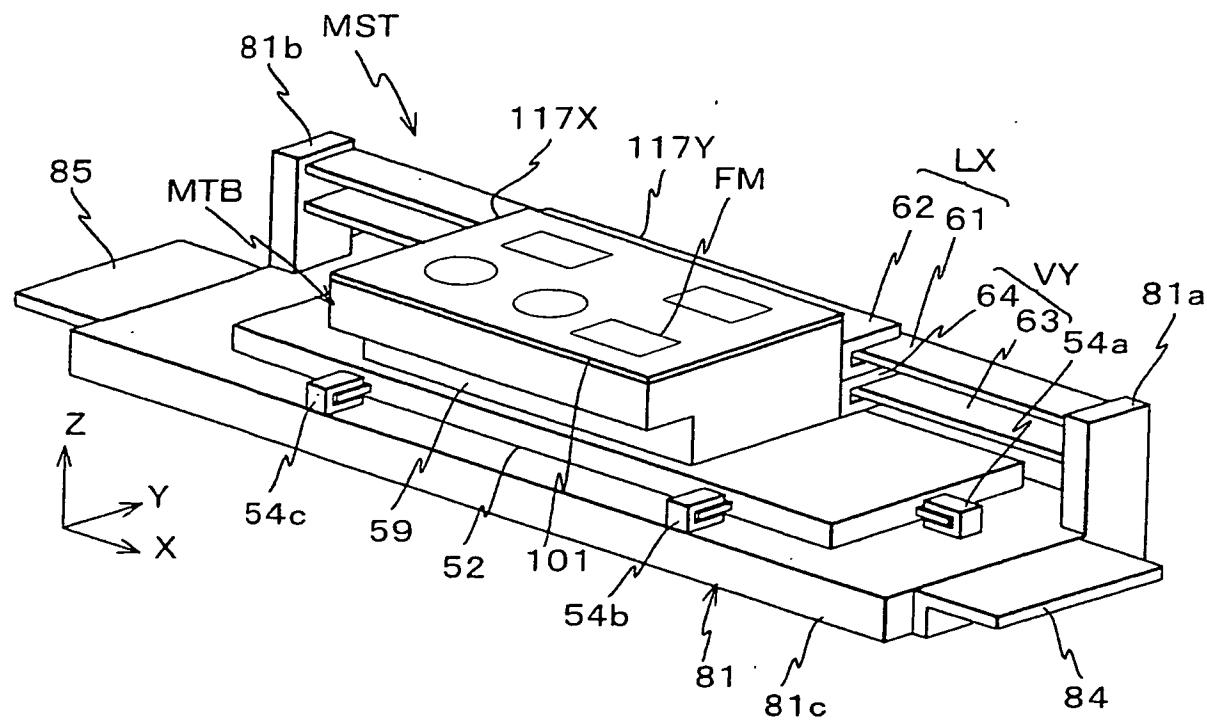
I393170

【第2圖】



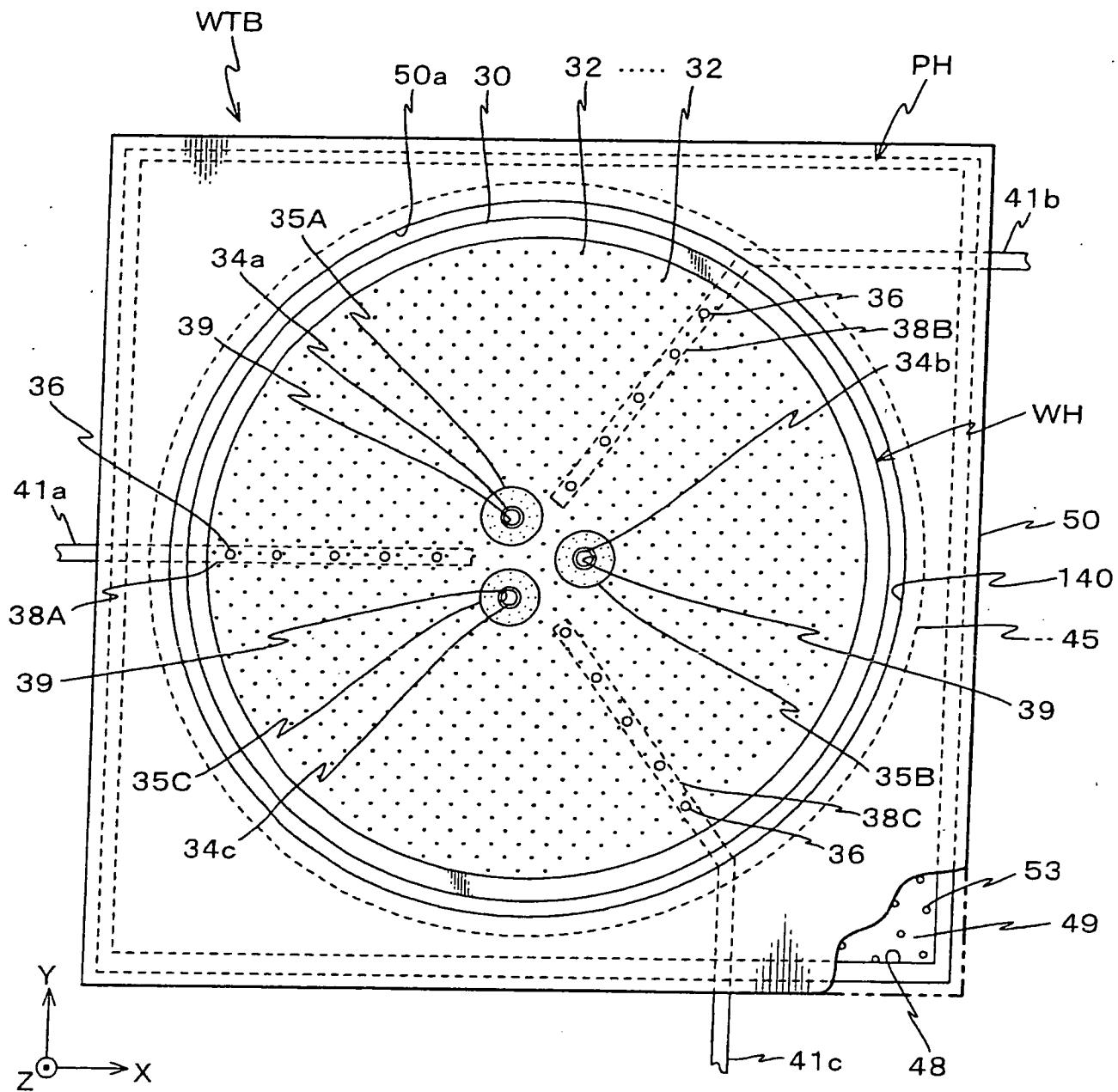
I393170

【第3圖】



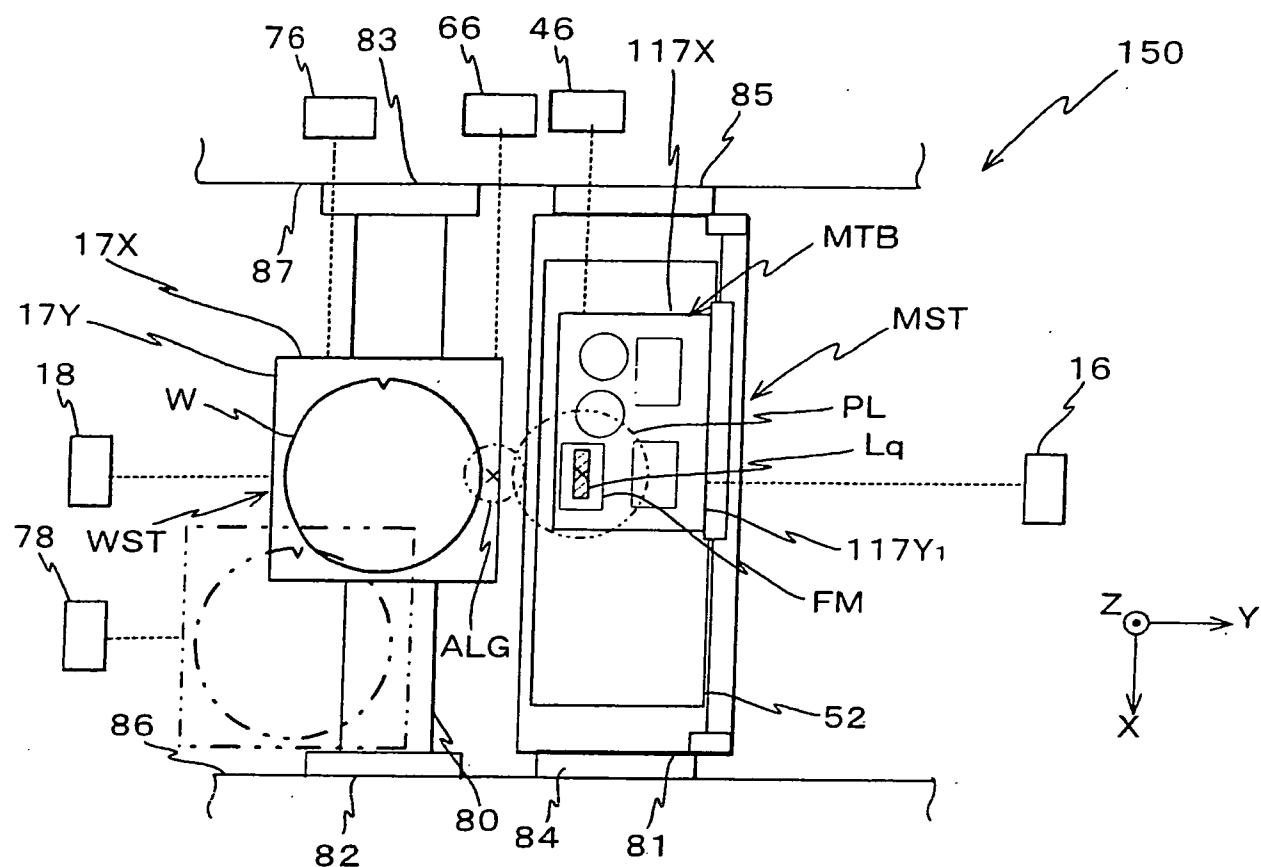
(S)

【第4圖】

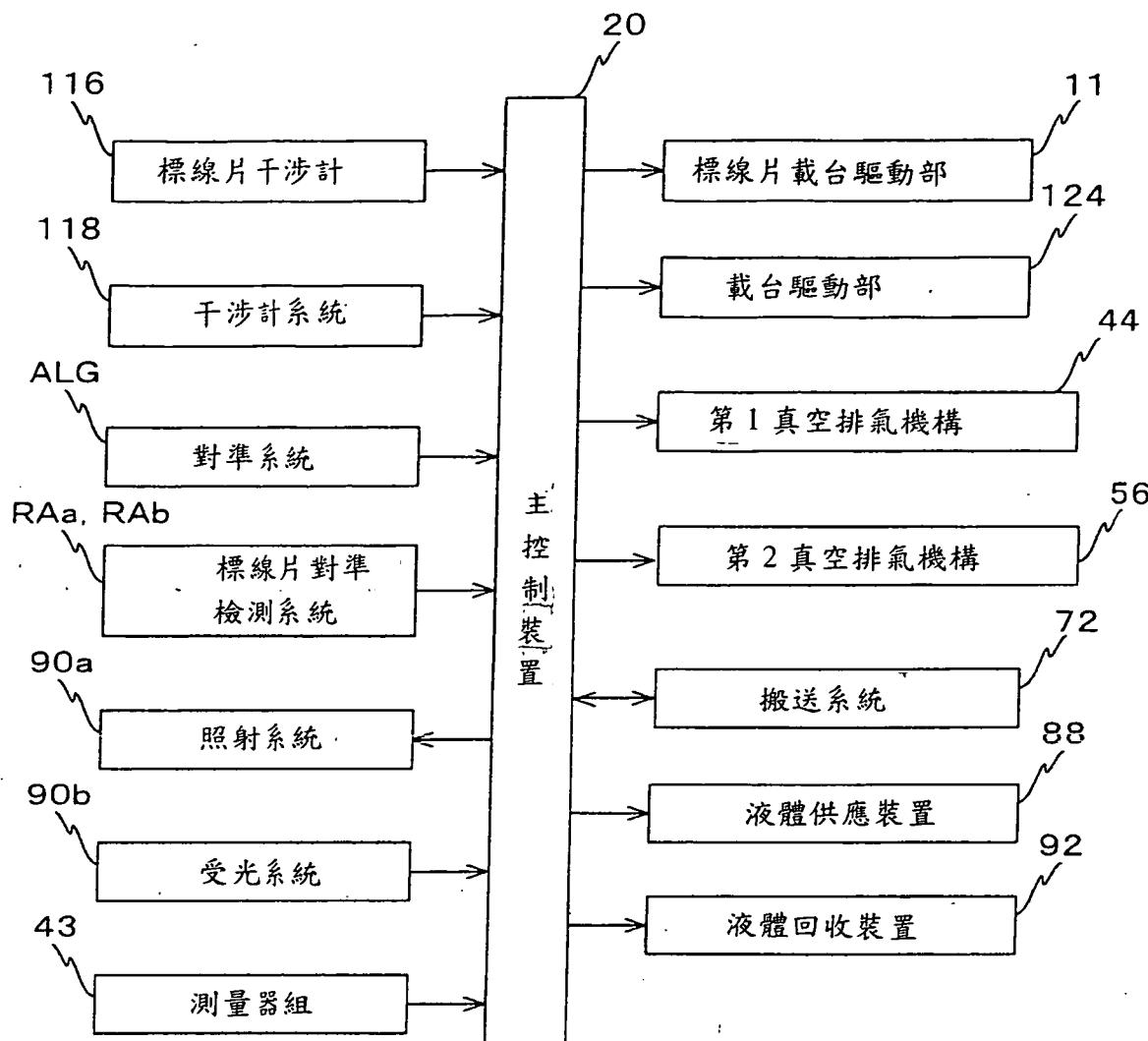


I393170

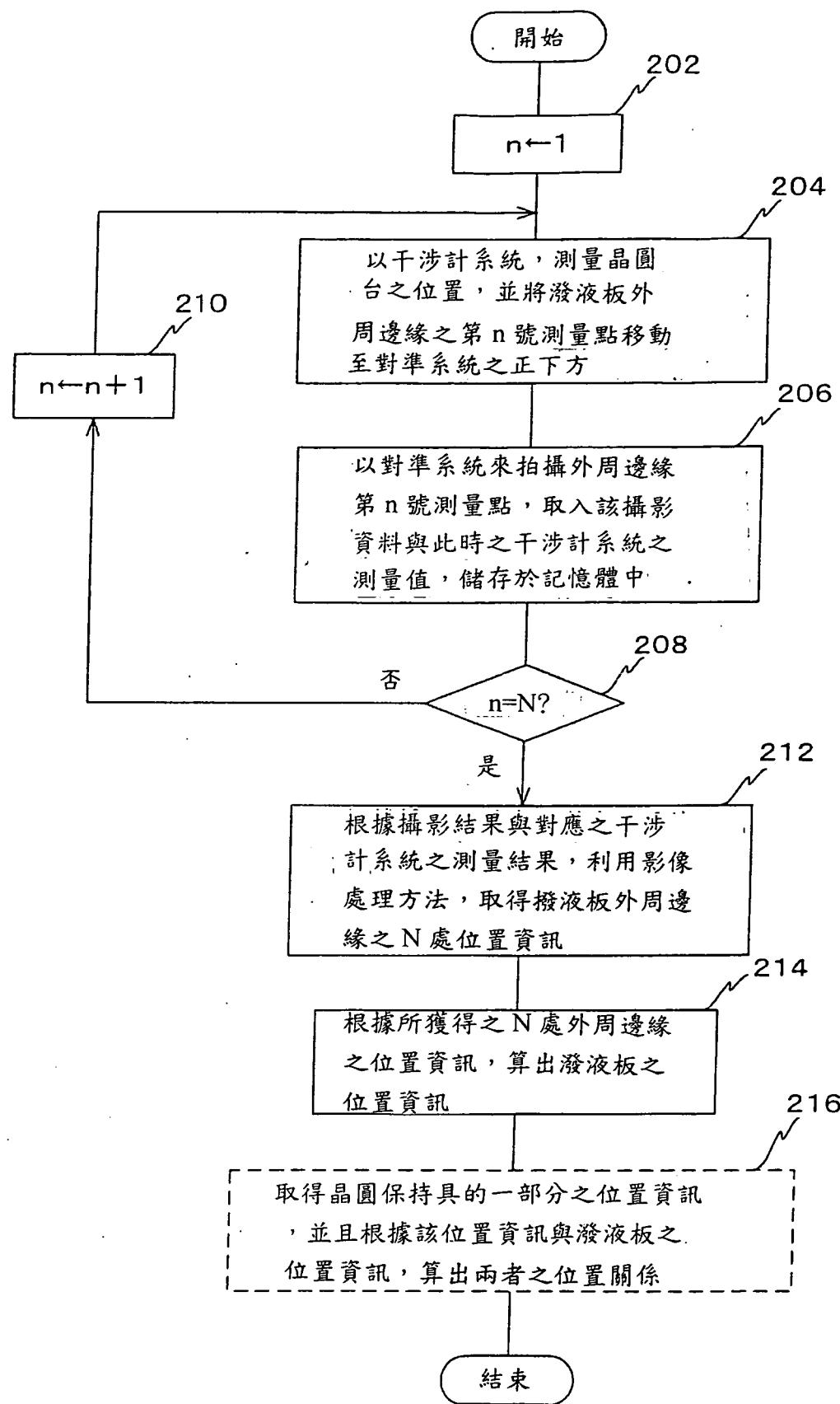
【第5圖】



【第6圖】

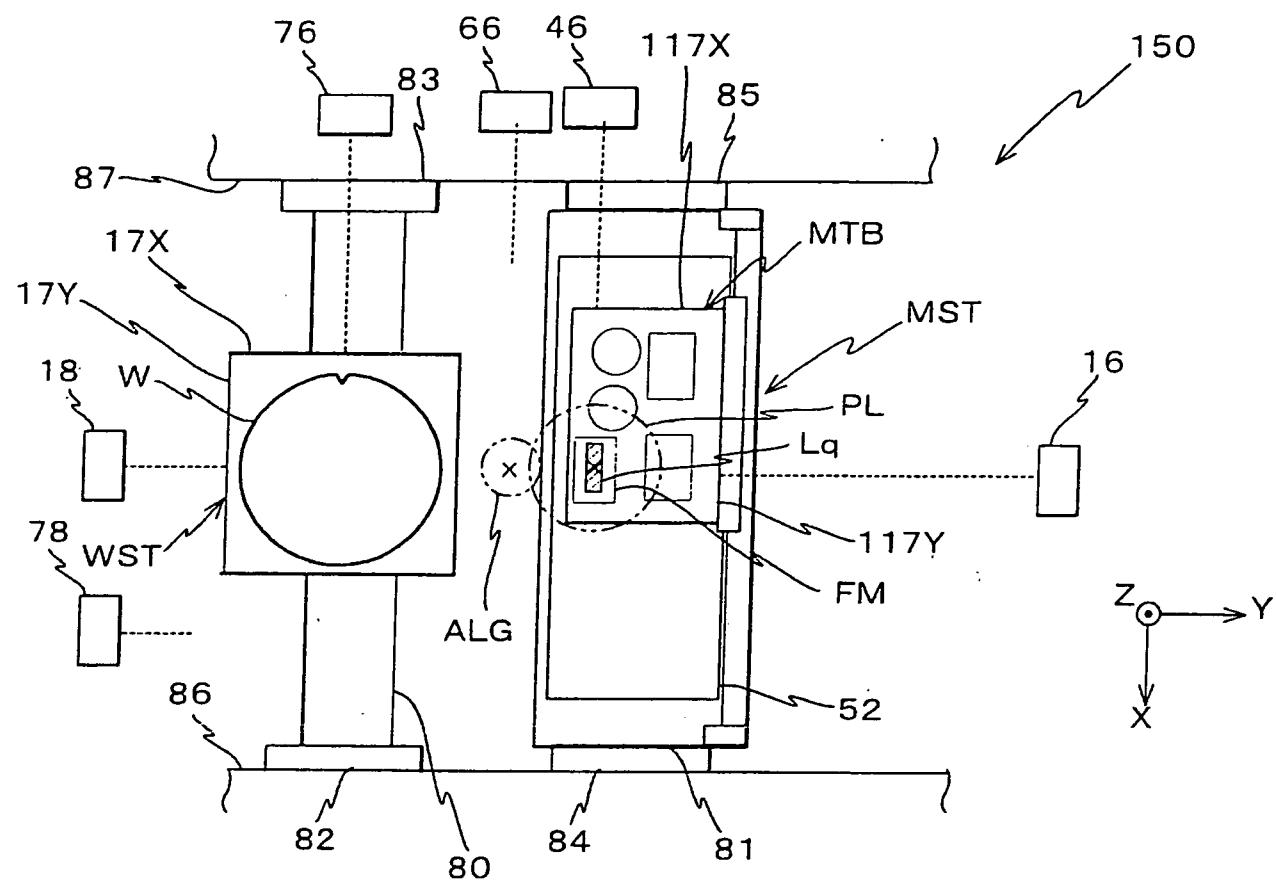


【第7圖】



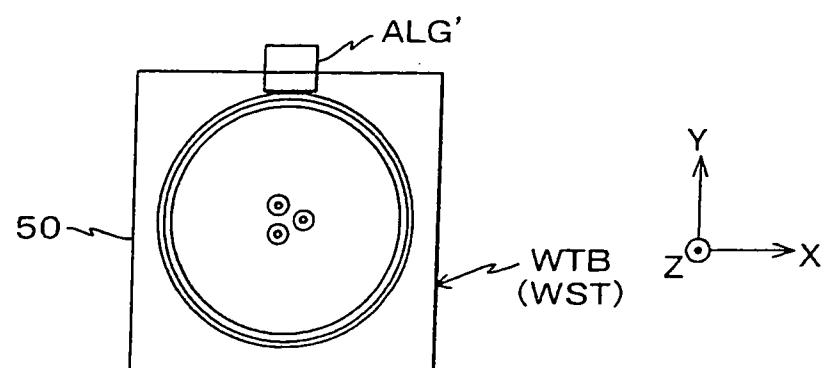
I393170

【第8圖】

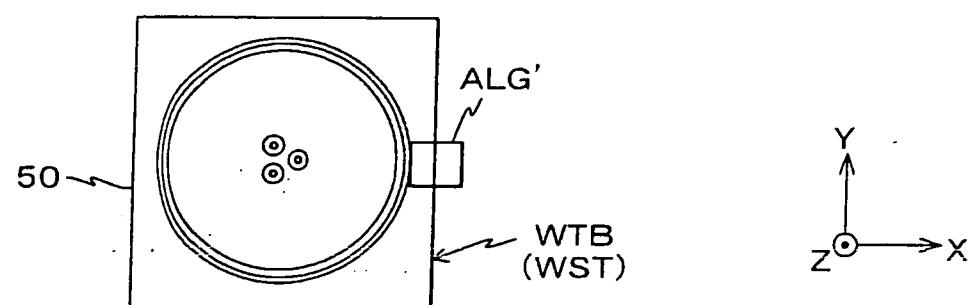


【第9圖】

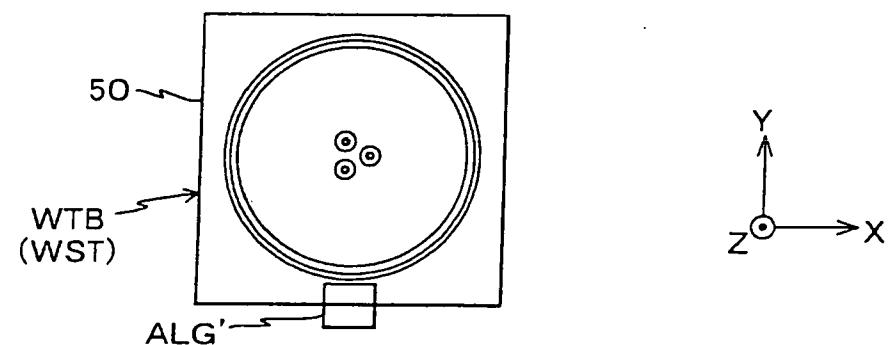
(A)



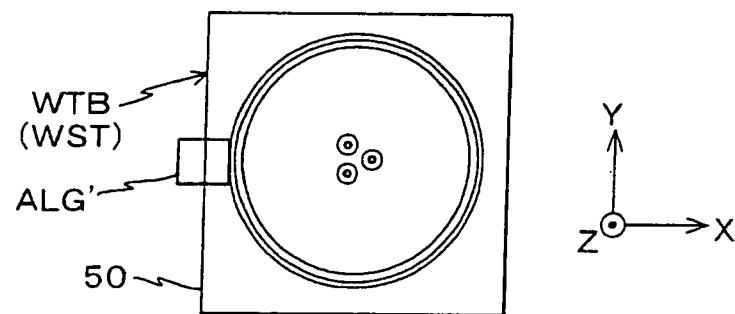
(B)



(C)

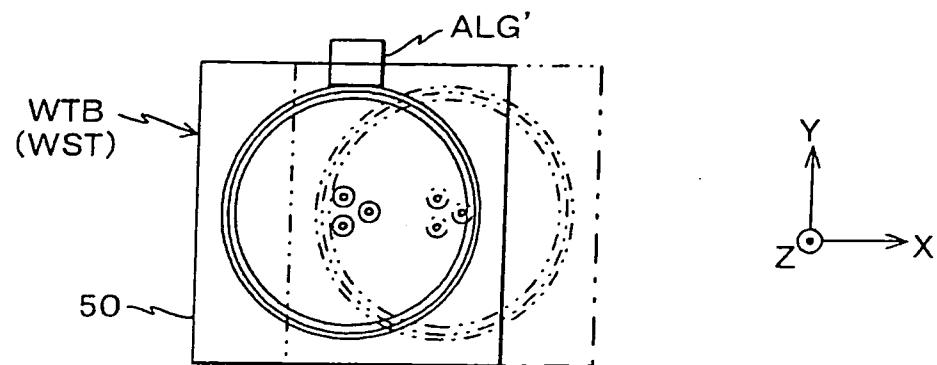


(D)

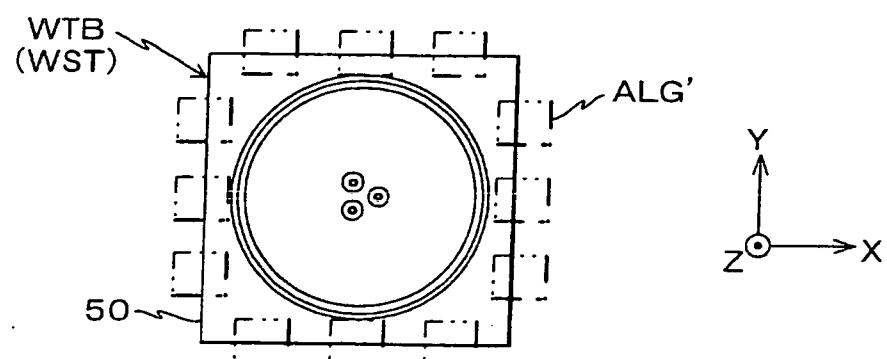


【第 10 圖】

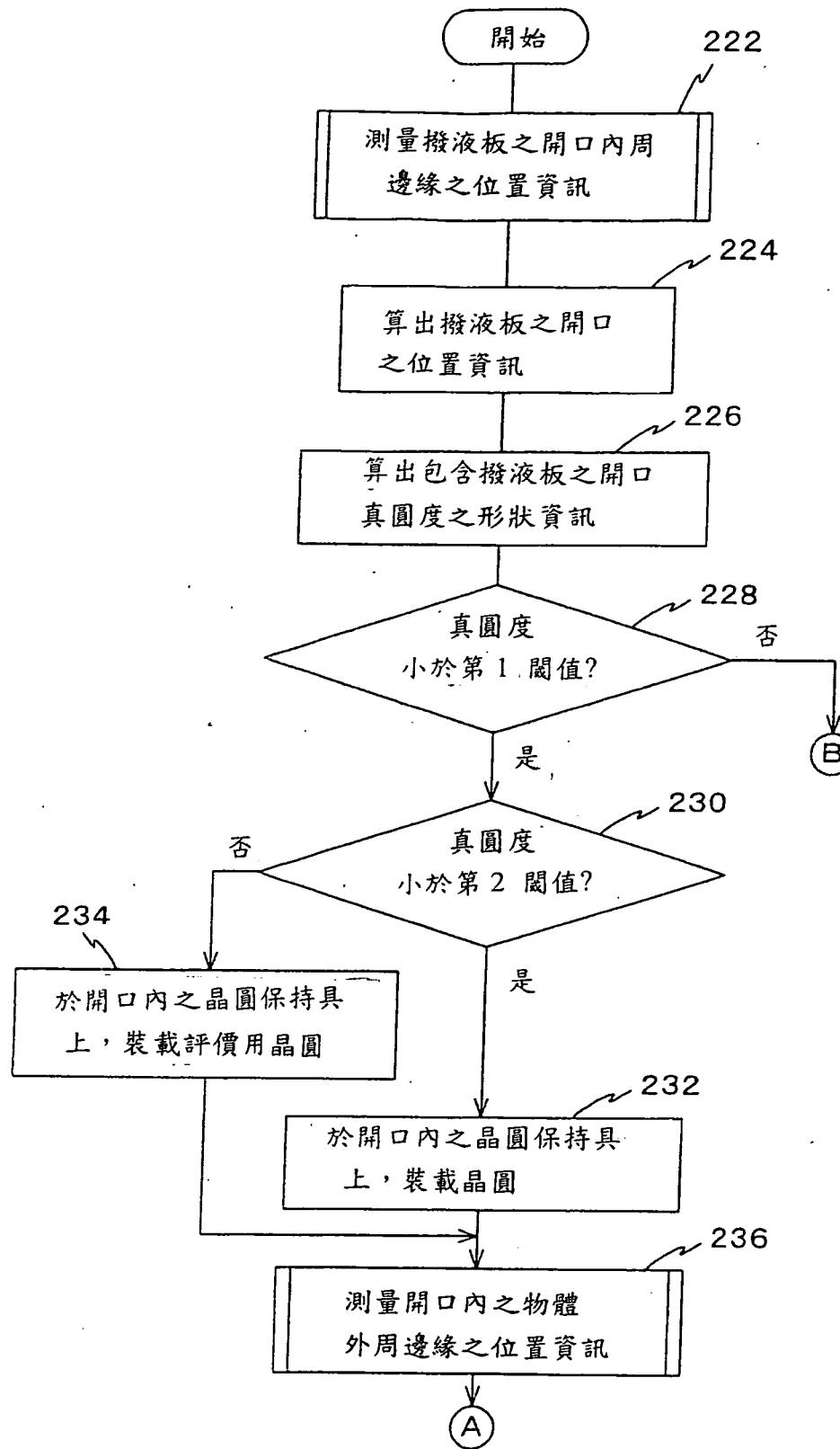
(A)



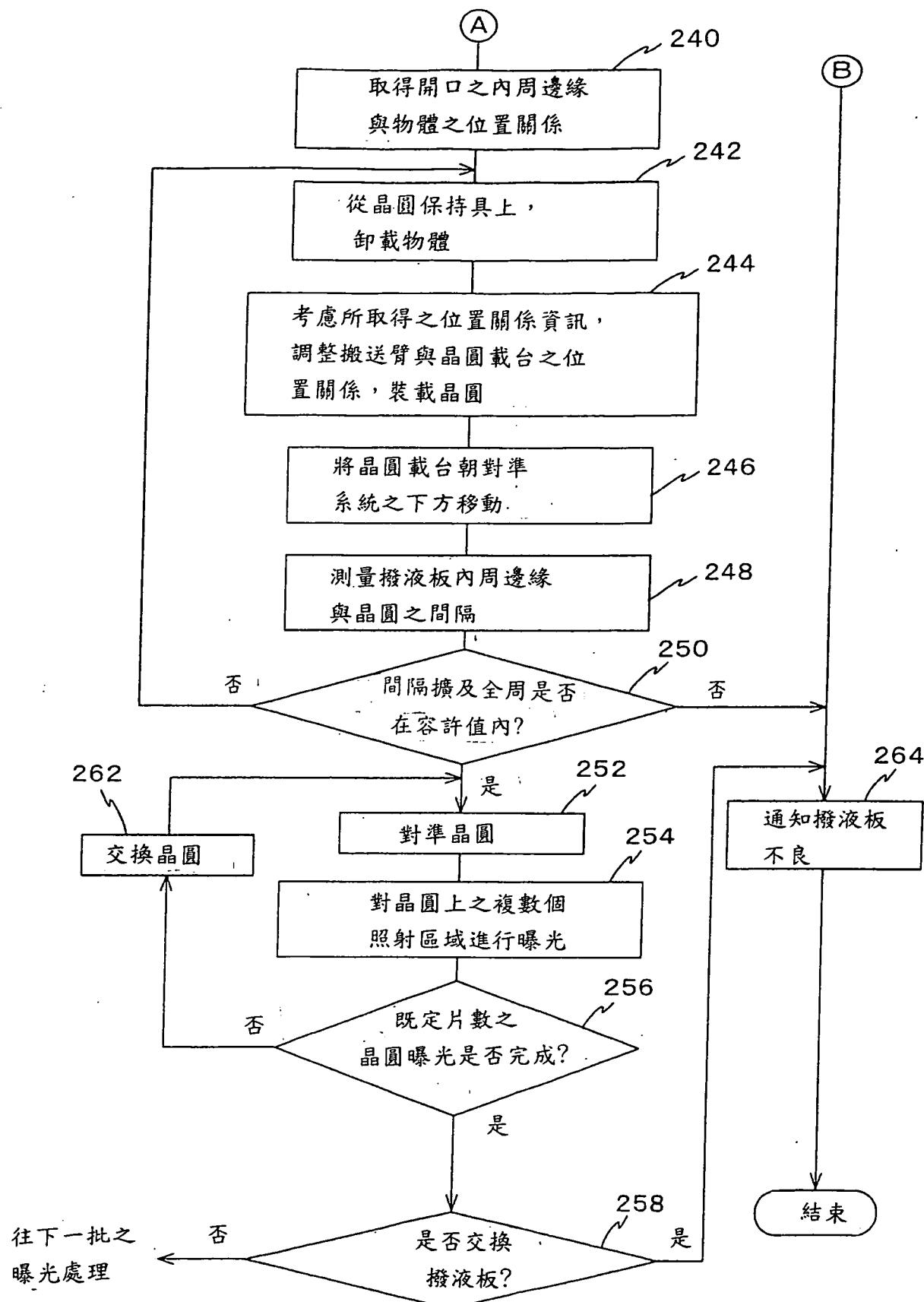
(B)



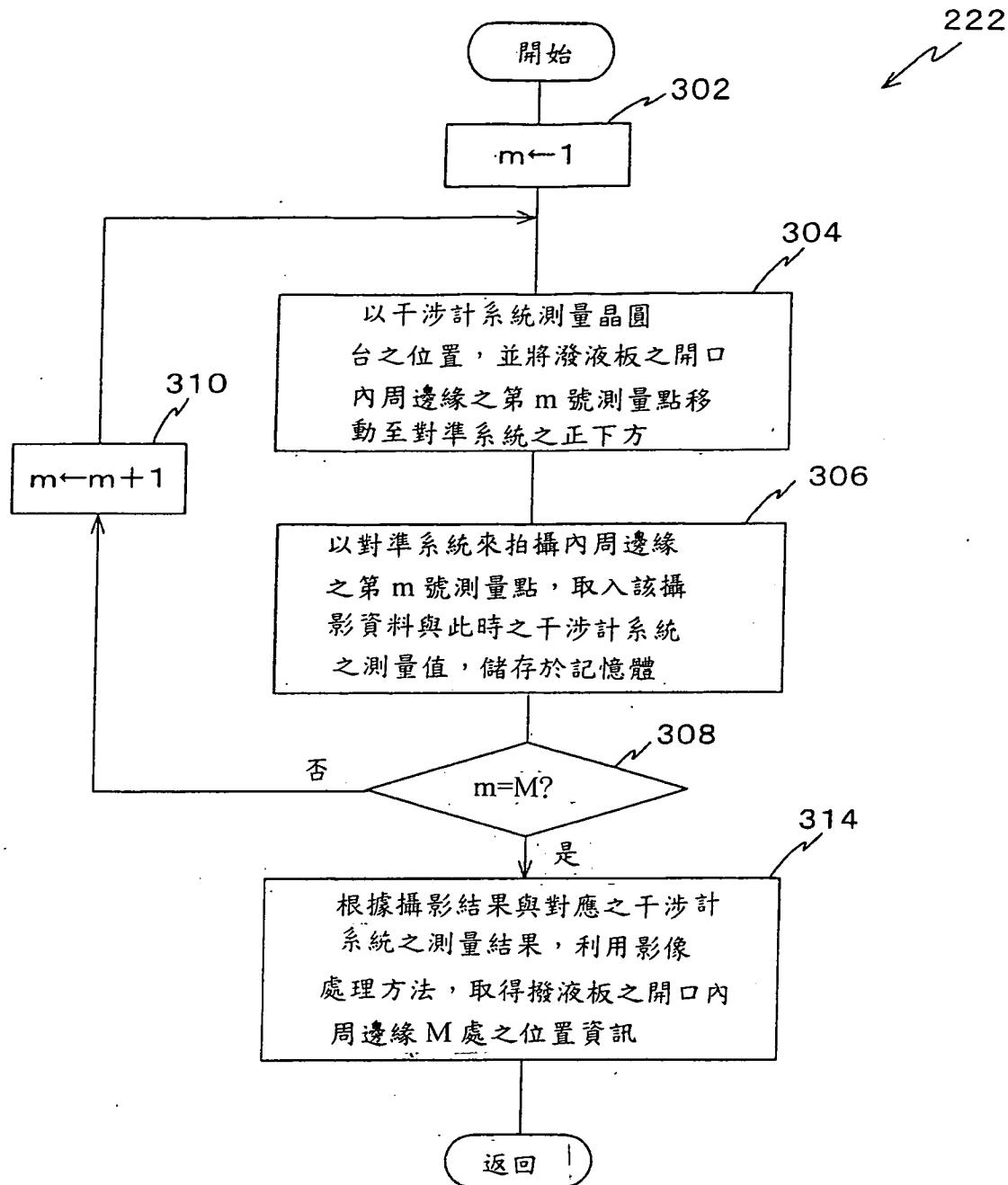
【第 11 圖】



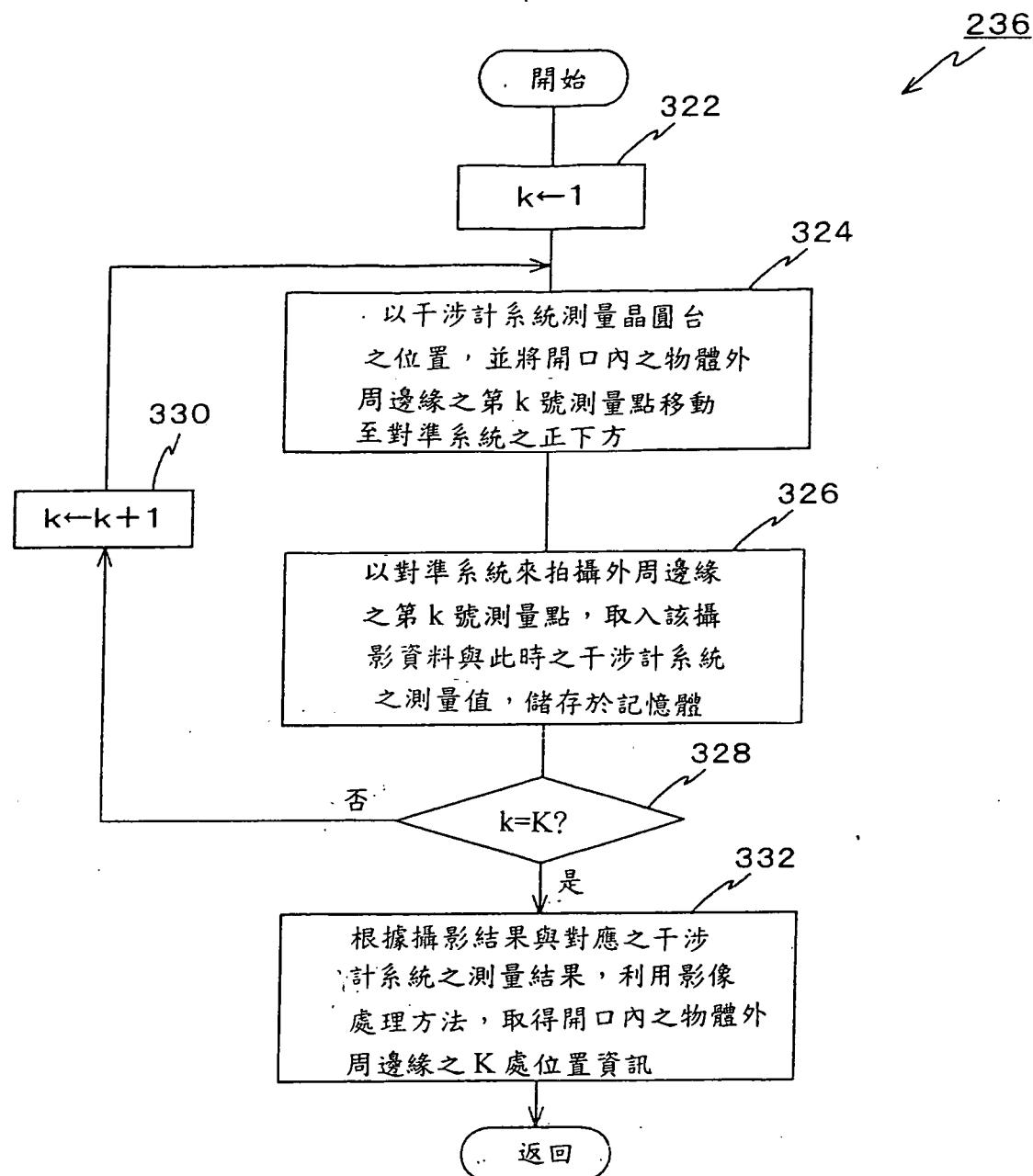
【第 12 圖】



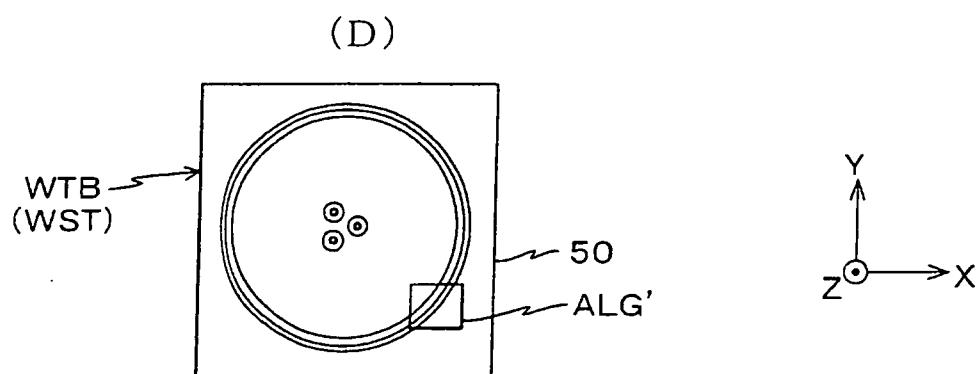
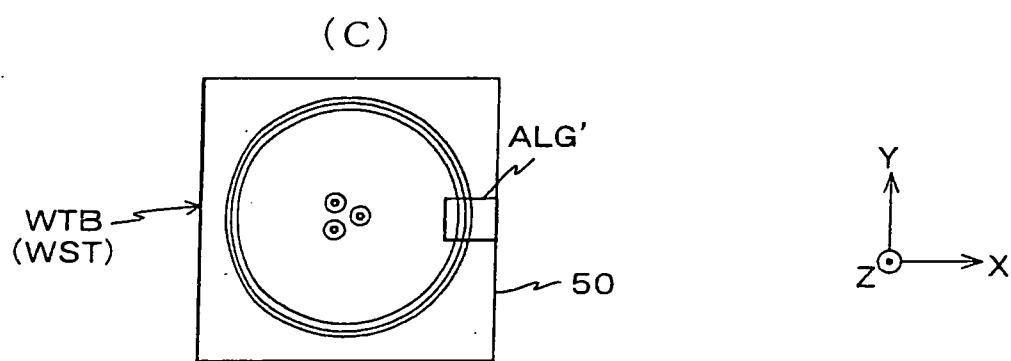
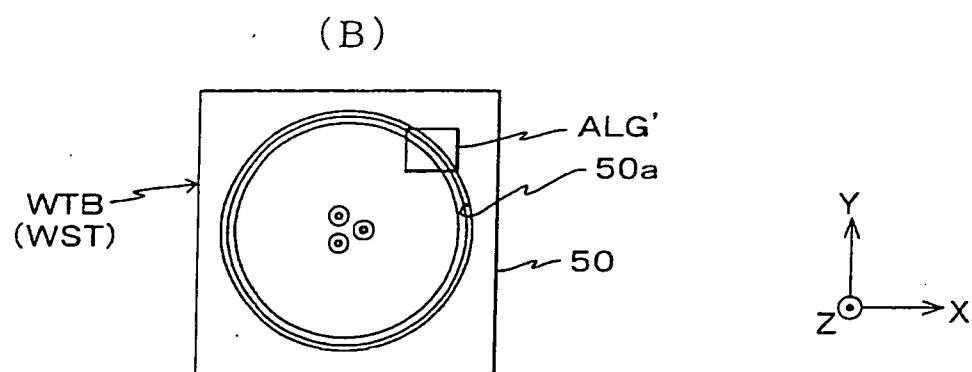
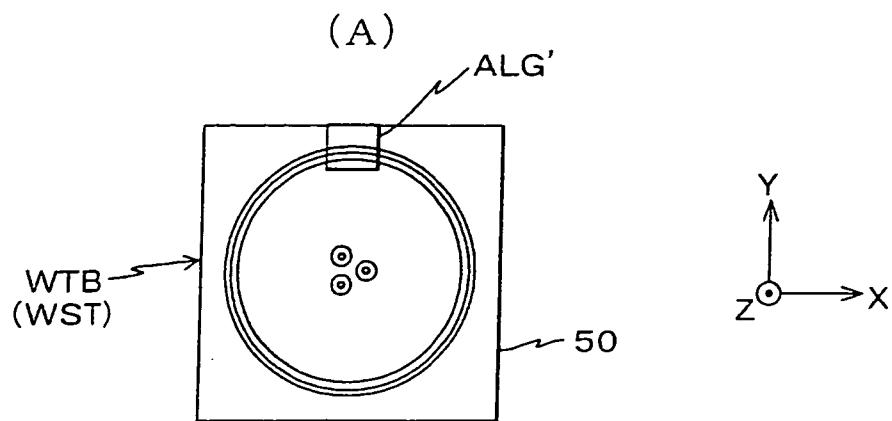
【第 13 圖】



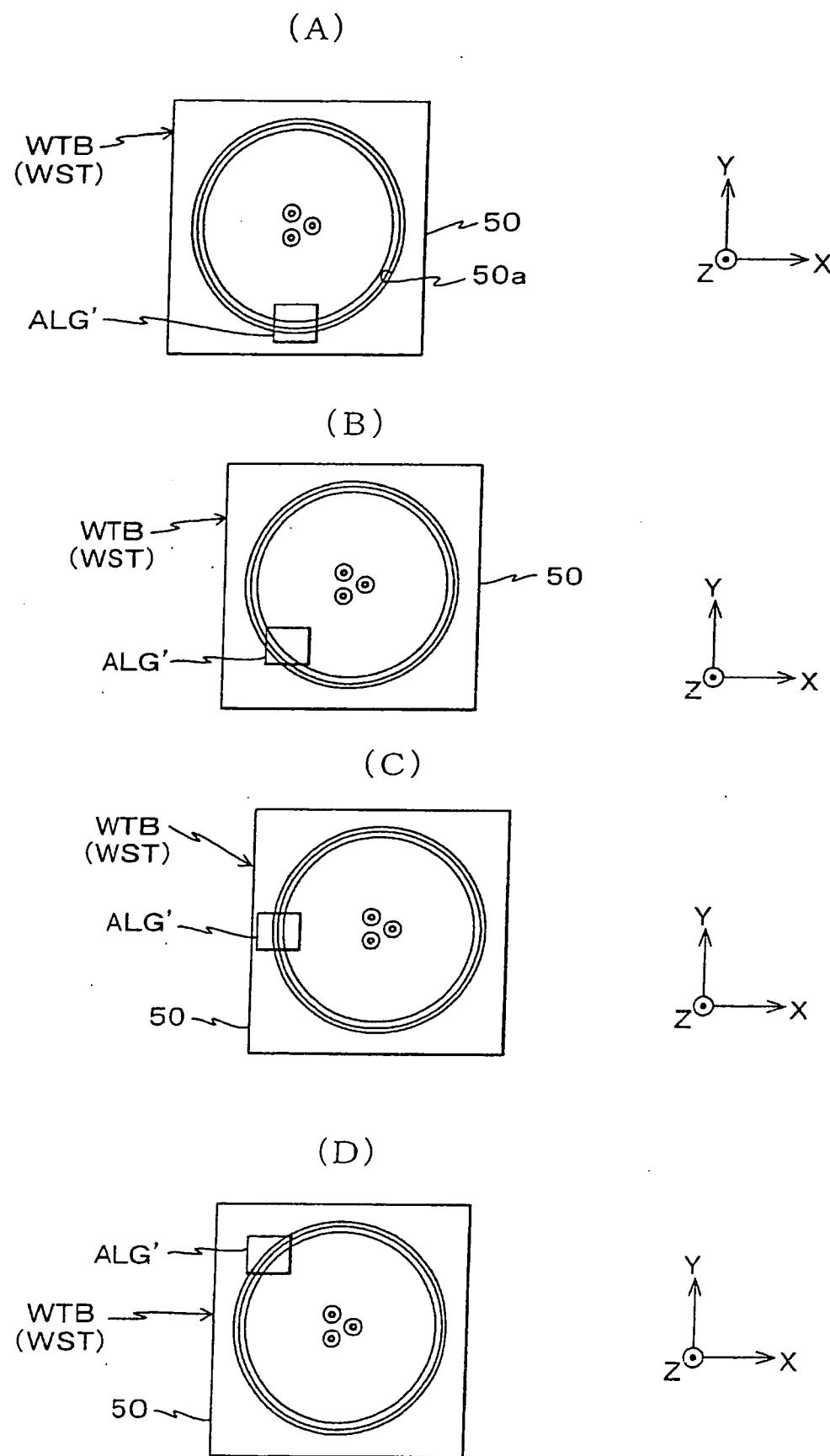
【第 14 圖】



【第 15 圖】

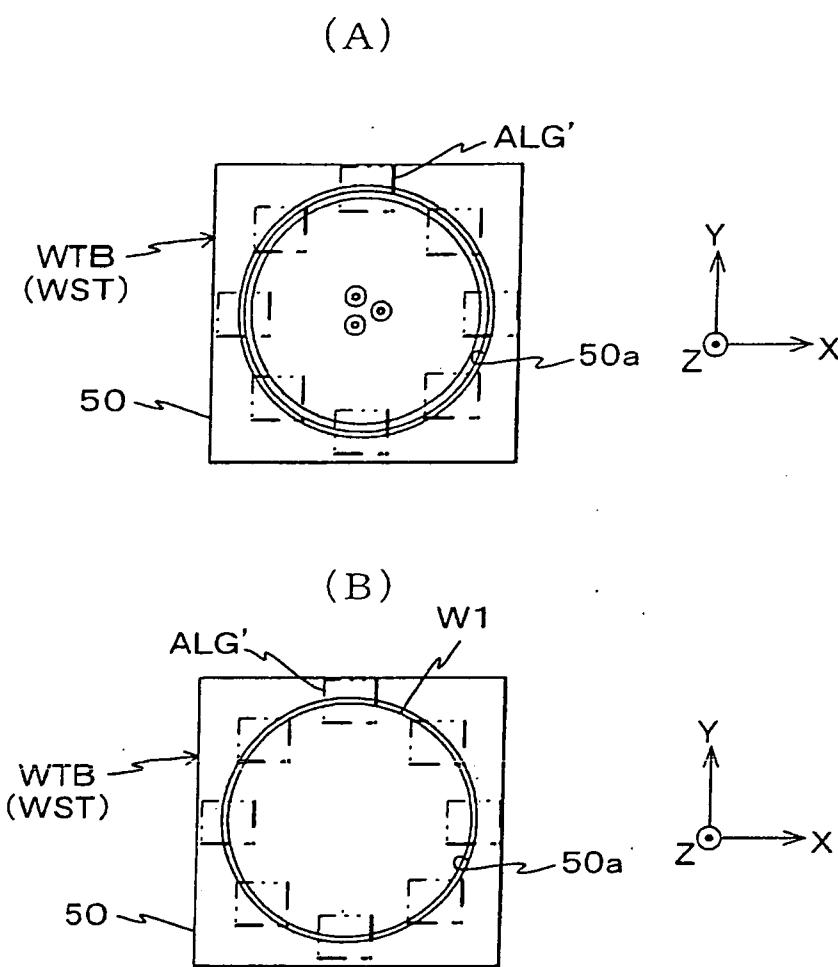


【第 16 圖】

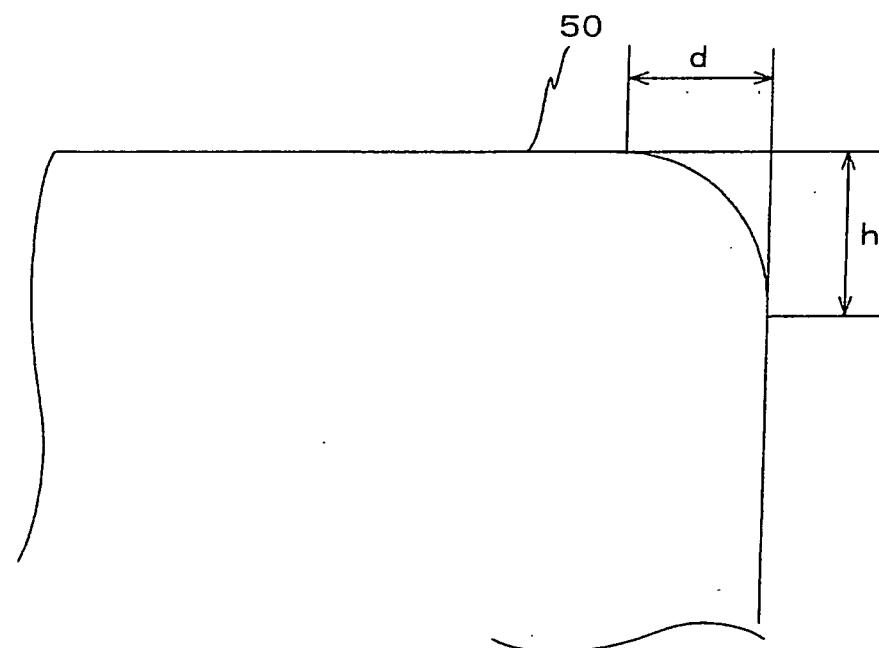


I393170

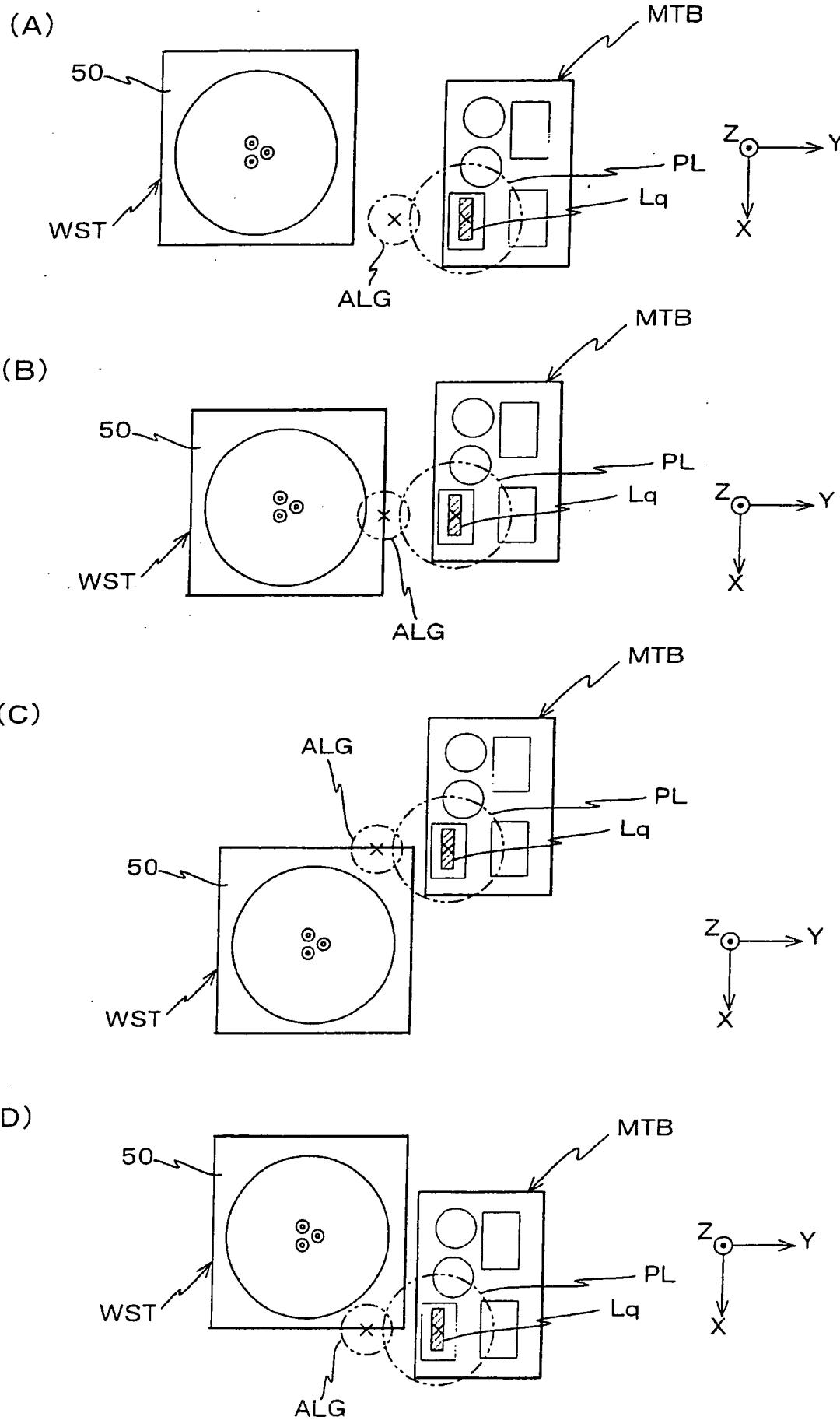
【第 17 圖】



【第 18 圖】

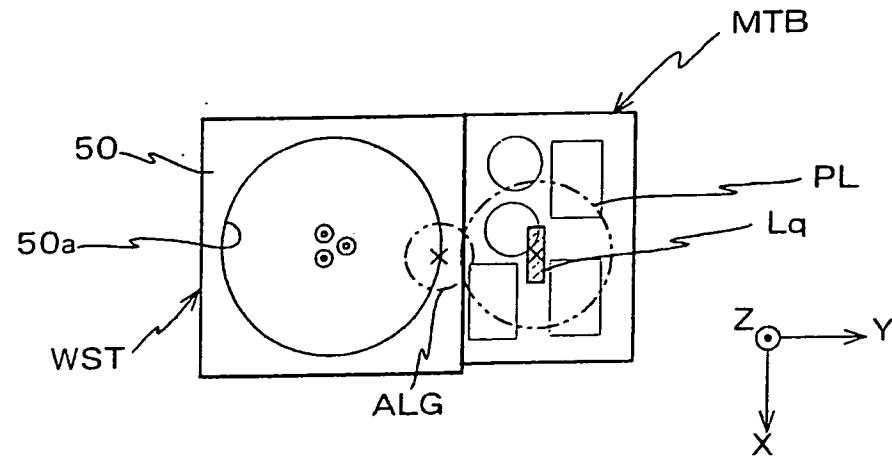


【第 19 圖】

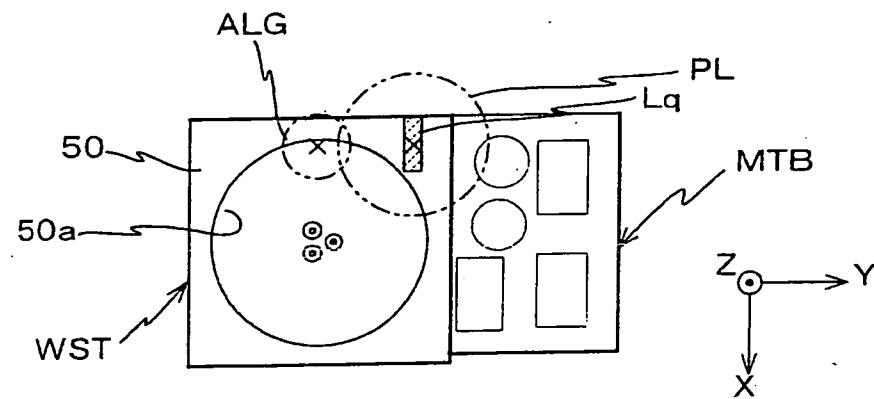


【第20圖】

(A)



(B)



(C)

