



(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 I574790 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：105102023

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 12 月 01 日

(51)Int. Cl. : **B24B9/00 (2006.01)** **B24B21/16 (2006.01)**

(30)優先權：2007/12/03 日本 2007-312724

2008/11/14 日本 2008-292193

(71)申請人：荏原製作所股份有限公司 (日本) EBARA CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：高橋圭瑞 TAKAHASHI, TAMAMI (JP)；關正也 SEKI, MASAYA (JP)；草宏明 KUSA, HIROAKI (JP)；山口健二 YAMAGUCHI, KENJI (JP)；中西正行 NAKANISHI, MASAYUKI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

TW 200644140A

TW 200735200A

審查人員：劉添雷

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：38 共 102 頁

(54)名稱

磨光方法

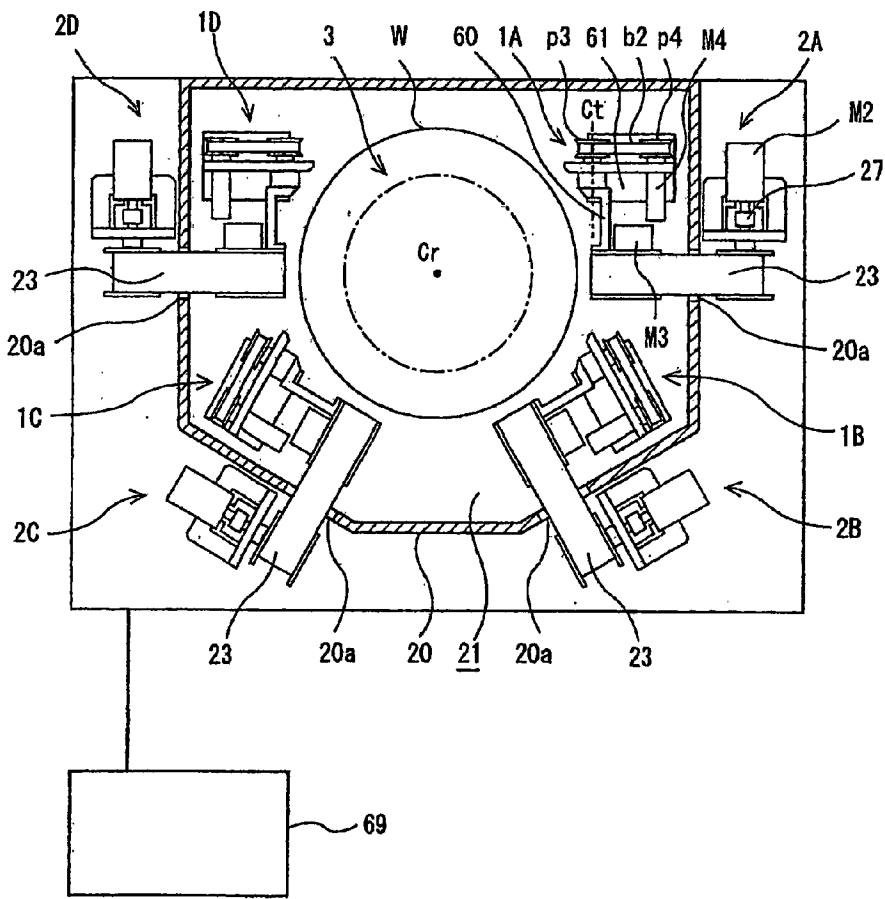
POLISHING METHOD

(57)摘要

本發明提供一種磨光基板周邊的磨光裝置。此磨光裝置包含旋轉夾持機構使該基板保持水平並且旋轉該基板，設於該基板附近之複數個磨光頭組合件，複數個供帶及收帶機構以供給磨光帶給該複數個磨光頭組合件並且自該複數個磨光頭組合件回收該等磨光帶，以及複數個移動機構使該複數個磨光頭組合件向該旋轉夾持機構所夾持之該基板之徑向移動。該等供帶及收帶機構係沿著該基板徑向設置於該複數個磨光頭組合件之外，而該供帶及收帶機構則固定於適當位置。

The present invention provides a polishing apparatus for polishing a periphery of a substrate. This polishing apparatus includes a rotary holding mechanism configured to hold the substrate horizontally and rotate the substrate, plural polishing head assemblies provided around the substrate, plural tape supplying and recovering mechanisms configured to supply polishing tapes to the plural polishing head assemblies and recover the polishing tapes from the plural polishing head assemblies, and plural moving mechanisms configured to move the plural polishing head assemblies in radial directions of the substrate held by the rotary holding mechanism. The tape supplying and recovering mechanisms are located outwardly of the plural polishing head assemblies in the radial directions of the substrate, and the tape supplying and recovering mechanisms are fixed in position.

指定代表圖：



第1圖

符號簡單說明：

- 1A、1B、1C、1D . . . 磨光頭組合件
- 2A、2B、2C、2D . . . 供帶及收帶機構
- 3 . . . 旋轉夾持機構
- 20 . . . 分隔壁
- 20a . . . 開口
- 21 . . . 磨光室
- 23 . . . 磨光帶
- 27 . . . 聯軸器
- 60 . . . 臂
- 61 . . . 可動底座
- 69 . . . 作業控制器
- b2 . . . 皮帶
- Cr . . . 中心軸
- Ct . . . 軸
- M2、M3、M4 . . . 馬達
- p3、p4 . . . 皮帶輪
- W . . . 晶圓

發明摘要

※申請案號：105102023 (由104112185分割)

※申請日：97.12.1

※IPC分類：

B24B 9/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

B24B 21/16 (2006.01)

磨光方法

POLISHING METHOD

【中文】

本發明提供一種磨光基板周邊的磨光裝置。此磨光裝置包含旋轉夾持機構使該基板保持水平並且旋轉該基板，設於該基板附近之複數個磨光頭組合作件，複數個供帶及收帶機構以供給磨光帶給該複數個磨光頭組合作件並且自該複數個磨光頭組合作件回收該等磨光帶，以及複數個移動機構使該複數個磨光頭組合作件向該旋轉夾持機構所夾持之該基板之徑向移動。該等供帶及收帶機構係沿著該基板徑向設置於該複數個磨光頭組合作件之外，而該供帶及收帶機構則固定於適當位置。

【英文】

The present invention provides a polishing apparatus for polishing a periphery of a substrate. This polishing apparatus includes a rotary holding mechanism configured to hold the substrate horizontally and rotate the substrate, plural polishing head assemblies provided around the substrate, plural tape supplying and recovering mechanisms configured to supply polishing tapes to the plural polishing head assemblies and recover the polishing tapes from the plural polishing head assemblies, and plural moving mechanisms configured to move the plural polishing head assemblies in radial directions of the substrate held by the rotary holding mechanism. The tape supplying and recovering mechanisms are located outwardly of the plural polishing head assemblies in the radial directions of the substrate, and the tape supplying and recovering mechanisms are fixed in position.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1A、1B、1C、1D	磨光頭組合作件
2A、2B、2C、2D	供帶及收帶機構
3	旋轉夾持機構
20	分隔壁
20a	開口
21	磨光室
23	磨光帶
27	聯軸器
60	臂
61	可動底座
69	作業控制器
b2	皮帶
Cr	中心軸
Ct	軸
M2、M3、M4	馬達
p3、p4	皮帶輪
W	晶圓

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

本案無化學式

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

磨光方法

POLISHING METHOD

【技術領域】

本發明係有關一種磨光裝置及用於如磨光半導體晶圓基板的磨光方法，且詳言之，係有關一種磨光裝置，不僅適合作為磨光基板之斜面部(bevel portion)的斜面磨光裝置，而且也適合作為磨光基板之缺口部(notch portion)的缺口磨光裝置。

【先前技術】

從增進半導體製備良率(yield)的觀點出發，開始有人關注半導體晶圓周邊(periphery)表面狀況的控管。在半導體製程中，部分材料會反覆地沈積於晶圓上形成多層結構。因此，該晶圓的周邊(未用於製備產品之區域)會形成粗糙的表面及多餘而不希望的薄膜。近年來，利用機器手臂抓取該晶圓周邊以移送該晶圓的方式日益普及。在此情況下，於部分的製程中，該等多餘的薄膜會自該周邊脫落至形成於該晶圓的裝置上，導致良率下降。因此，一般會利用磨光裝置對該晶圓的周邊進行磨光處理，以移除該等多餘的薄膜及粗糙表面。

目前已知前述的磨光裝置，係一種具有磨光帶(polishing tape)以磨光基板周邊的磨光裝置。此種磨光裝置透過磨光

帶的磨光面與該基板周邊產生滑動接觸以磨光該基板周邊。因為每一塊基板上待移除的多餘薄膜的形式與厚度都不相同，通常會使用多個磨光帶以因應各種粗糙度。一般說來，以粗磨(rough polishing)移除該多餘薄膜並且使該周邊形成一個形狀，然後以精磨(finish polishing)形成平滑表面。

在該基板周邊常常會形成斜面部及缺口部。該斜面部是該周邊在移除有角的邊緣後的部分。為了避免該基板發生碎裂及產生粒子，因此需要形成此斜面部。該缺口部是在該基板周邊挖去一部分以指明晶向(crystal orientation)。如上所述，磨光該基板周邊之該磨光裝置大致上可分類為磨光該斜面部的斜面磨光裝置及磨光該缺口部的缺口磨光裝置。

舉例而言，一般的斜面磨光裝置包含：具有單一磨光頭(polishing head)的磨光裝置，以及具有多個磨光頭的磨光裝置。對於具有單一磨光頭的該磨光裝置，必須替換粗糙度不同的磨光帶，或者將該基板自粗磨區移送至精磨區，以進行多個階段的磨光作業。另一方面，具有多個磨光頭的該磨光裝置則可接續進行粗磨及精磨。

然而，總的來說，因為粗磨後方能進行精磨，該等裝置的磨光時間相當冗長。具體而言，其總磨光時間是粗磨時間與精磨時間的總和。此外，該磨光帶屬於消耗品，所以需要定期換上新的磨光帶。因此，有必要簡化該磨光帶的更換作業並且盡可能使用長的磨光帶以降低更換磨光帶的頻率。

另一方面，根據公告號 2005-252288 之日本專利，揭示一種組構成以具有不同粗糙度的磨光帶連續地按壓磨光帶於基板周邊之磨光裝置，為周知之缺口磨光裝置。然而此裝置之磨光頭彼此相當靠近，如此布置使該等磨光頭的保養作業難以進行。此外，因為每一個具有該磨光帶的捲盤(reel)為互相鄰接，所以不易更換該磨光帶。因此磨光時間(包含該等磨光帶更換時間)變長。

【發明內容】

鑑於上述該等缺點，本發明之一目的係提供一種可縮短該總磨光時間、易於更換該磨光帶的磨光裝置。再者，本發明之另一目的是提供使用如此磨光裝置之磨光方法。

達成上述目的之本發明之一態樣係提供一種磨光基板周邊的磨光裝置。該磨光裝置包含旋轉夾持機構(rotary holding mechanism)使該基板保持水平並且旋轉該基板、複數個磨光頭組合作件(polishing head assembly)設置於該旋轉夾持機構所夾持之該基板附近、複數個供帶及收帶機構(tape supplying and recovering mechanism)供給磨光帶給該複數個磨光頭組合作件並且自該複數個磨光頭組合作件回收該磨光帶、複數個移動機構沿該旋轉夾持機構所夾持之該基板之徑向移動該複數個磨光頭組合作件。每一個磨光頭組合作件包含一個磨光頭以按壓該磨光帶於該基板周邊，以及一個傾斜機構以沿著平行於該基板切線之軸旋轉該磨光頭。該磨光頭包含送帶機構及導引滾筒，該送帶機構夾持該磨光帶並且沿其長度方向以預定速度發送該磨光帶，而該導

引滾筒使該磨光帶的移動方向垂直該基板之該切線方向(tangential direction)。該等供帶及收帶機構係沿著該基板徑向設置於該複數個磨光頭組合件之外，而且該供帶及收帶機構係固定於適當位置。

本發明之一較佳態樣中，該複數個移動機構不受彼此限制而獨立操作，而且該磨光頭組合件之該傾斜機構不受彼此限制而獨立操作。

本發明之一較佳態樣中，該磨光裝置復包含上供給噴嘴(upper supply nozzle)以供給磨光液至該旋轉夾持機構所夾持之該基板之上表面、下供給噴嘴(lower supply nozzle)以供給磨光液至該旋轉夾持機構所夾持之該基板之下表面、以及至少一個清洗噴嘴(cleaning nozzle)供給清洗液於該等磨光頭。

本發明之一較佳態樣中，該旋轉夾持機構包含夾持該基板之夾持台(holding stage)以及垂直移動該夾持台之升降機構。

本發明之一較佳態樣中，該複數個磨光頭組合件及該複數個供帶及收帶機構係設置低於一預定高度之水平面，而該升降機構可以在高於該水平面之移送位置及低於該水平面之磨光位置之間垂直移動該夾持台。

本發明之一較佳態樣中，該磨光裝置復包含分隔壁，該分隔壁係成形以於其中形成磨光室(polishing chamber)。該複數個磨光頭組合件及該夾持台係設置於該磨光室中，而該複數個供帶及收帶機構係設置於該磨光室外。

本發明之一較佳態樣中，至少一個該磨光頭組合件之該磨光帶的移動方向與另一個該磨光頭組合件之該磨光帶的移動方向相反。

本發明之一較佳態樣中，該磨光裝置復包含至少一角度固定之磨光頭組合件，該磨光頭組合件之磨光頭的傾角(angle of inclination)係固定的。

本發明之一較佳態樣中，該磨光裝置復包含複數個定中心導向器(centering guide)以對齊該基板之中心及該旋轉夾持機構之一旋轉軸。

本發明之一較佳態樣中，該複數個定中心導向器可與該複數個磨光頭組合件一齊移動。

本發明之一較佳態樣中，該磨光裝置復包含偏心偵測器以偵測該旋轉夾持機構所夾持之該基板之偏心、缺口部以及定向平面(orientation flat)之至少一者。

本發明之一較佳態樣中，該磨光裝置復包含供給噴嘴以供給液體至該旋轉夾持機構所夾持之基板之表面，以及作業控制器(operation controller)以控制該複數個磨光頭組合件之作業。在供給該液體至旋轉中的基板時，該作業控制器係用以保持未進行磨光的磨光頭之至少一者遠離該基板以防止該液體彈回該基板。

本發明之一較佳態樣中，該作業控制器係用以根據該基板之旋轉速度決定該基板及該等磨光頭之至少一者之距離。

本發明之一較佳態樣中，在供給該液體至旋轉中的基

板時，該作業控制器係使未進行磨光的磨光頭之至少一者保持傾斜以防止該液體彈回該基板。

本發明之一較佳態樣中，該作業控制器係用以根據基板之旋轉速度決定該等磨光頭之至少一者之角度。

本發明之一較佳態樣中，該作業控制器係用以將該等磨光頭之至少一者朝向該基板移動而且同時保持其角度，並且使該等磨光頭之至少一者按壓磨光帶於該基板之周邊。

本發明之另一態樣係提供一種磨光基板周邊的磨光裝置。該磨光裝置包含旋轉夾持機構使該基板保持水平並且旋轉該基板，提供至少一個磨光頭組套件面向該旋轉夾持機構所夾持之該基板周邊，至少一個供帶及收帶機構以供給磨光帶給該至少一個磨光頭組套件並且自該至少一個磨光頭組套件回收該磨光帶，至少一個移動機構沿該旋轉夾持機構所夾持之基板之徑向移動該至少一個磨光頭組套件，以及供給噴嘴供給冷卻液至該磨光帶及該旋轉夾持機構所夾持之基板之間的接觸部(contact portion)。

本發明之一較佳態樣中，該至少一個磨光頭組套件包括複數個磨光頭組套件，該至少一個供帶及收帶機構包括複數個供帶及收帶機構，而該至少一個移動機構包括複數個移動機構。

本發明之一較佳態樣中，該磨光裝置復包含冷卻液供給源供給冷卻液至該供給噴嘴。

本發明之一較佳態樣中，該冷卻液供給源係配置以製備溫度最高至 10°C 之冷卻液。

本發明之另一態樣係提供一種磨光方法，包含：以旋轉夾持機構轉動基板，按壓磨光帶於該基板周邊之第一區域以磨光該第一區域，按壓該磨光帶於該基板周邊之第二區域以磨光該第二區域，於磨光該第二區域期間，按壓清潔布於該第一區域以清潔該第一區域，以及磨光該第二區域之後，按壓清潔布於該第二區域以清潔該第二區域。

本發明之另一態樣係提供一種磨光方法，包含：以旋轉夾持機構轉動基板，按壓磨光帶於該基板周邊以磨光該基板周邊，以及於磨光該基板周邊期間，供給溫度最高至 10°C 之冷卻液至該基板及該磨光帶間的接觸部。

本發明之另一態樣係提供一種磨光方法，包含：以旋轉夾持機構轉動基板，供給液體至旋轉中的該基板上，於供給該液體至旋轉中的該基板上的期間，透過第一磨光頭按壓磨光帶於該基板周邊以磨光該基板周邊，以及於供給該液體至旋轉中的該基板上的期間，使未進行磨光的第二磨光頭遠離該基板周邊以防止該液體彈回該基板。

本發明之另一態樣係提供一種磨光方法，包含：以旋轉夾持機構轉動基板，供給液體至旋轉中的該基板上，於供給該液體至旋轉中的該基板上的期間，透過第一磨光頭按壓磨光帶於該基板周邊以磨光該基板周邊，以及於供給該液體至旋轉中的該基板上的期間，使未進行磨光的第二磨光頭以一角度傾斜，俾使該液體不會彈回該基板。

本發明之另一態樣係提供一基板，其特徵在於被上述磨光方法所磨光。

本發明之另一態樣係提供一種磨光基板缺口部的磨光裝置。該磨光裝置包含旋轉夾持機構使該基板保持水平並且旋轉該基板、複數個磨光頭模組(polishing head modules)各自以磨光帶磨光該基板以及移動機構使各個磨光頭模組不受彼此限制而移動。該複數個磨光頭模組的每一個包含磨光頭使該磨光帶滑動接觸該基板之該缺口部，以及供帶及收帶機構供給該磨光帶至該磨光頭並且自該磨光頭回收該磨光帶。

本發明之一較佳態樣中，該移動機構包含單一 X 軸移動機構及複數個 Y 軸移動機構以沿著彼此垂直的 X 軸與 Y 軸移動該複數個磨光頭模組，該 X 軸移動機構用以沿 X 軸同步移動該複數個磨光頭模組，以及該等 Y 軸移動機構使該複數個磨光頭模組沿 Y 軸不受彼此限制而獨立移動。

本發明之一較佳態樣中，該移動機構係用以沿單一運動軸移動該複數個磨光頭模組的每一個的磨光頭接近或遠離該基板之該缺口部。

本發明之一較佳態樣中，該旋轉夾持機構包含搖擺機構(swinging mechanism)，該搖擺機構使該基板於平行該基板表面之平面進行以該缺口部為中心的搖擺動作。

本發明之一較佳態樣中，該旋轉夾持機構包含夾持該基板之夾持台以及垂直移動該夾持台之升降機構。

本發明之一較佳態樣中，該磨光裝置復包含缺口搜尋單元(notch searching unit)以偵測該基板之該缺口部。該升降機構係用以將該夾持台自該基板之移送位置下降到該基

板之磨光位置，以及將該夾持台自該基板之該磨光位置上升到該基板之該移送位置，而該缺口搜尋單元係設於該移送位置之高度。

本發明之一較佳態樣中，該複數個磨光頭模組之至少一者包含張力感測器(tension sensor)以測量該磨光帶之張力，而且該磨光裝置復包含監視單元(monitors unit)以根據該張力感測器之輸出訊號監視該磨光帶之張力。

本發明之另一態樣係提供一種磨光基板缺口部的磨光裝置。該磨光裝置包含旋轉夾持機構使該基板保持水平並且旋轉該基板、磨光頭模組以磨光帶磨光該基板以及監視單元監視該磨光帶張力。該磨光頭模組包含磨光頭使該磨光帶滑動接觸該基板之該缺口部，以及供帶及收帶機構以供給該磨光帶至該磨光頭並且自該磨光頭回收該磨光帶，以及測量該磨光帶張力之張力感測器。該監視單元根據該張力感測器之輸出訊號監視該磨光帶之張力。

根據本發明，夾持該等粗糙度不同的磨光帶的該複數個磨光頭可以磨光基板。已完成磨光作業之該磨光頭係透過傾斜運動以另一磨光角度(polishing angle)傾斜，而另一磨光頭可進一步磨光該已被磨光之區域。因此，不需等待該等磨光頭組零件之一的磨光作業結束，另一磨光頭組零件可磨光先前已經過磨光之區域。此外，因為該等磨光帶的更換容易，可縮短該整體磨光時間。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係顯示根據本發明第一實施例之磨光裝置之平

面視圖；

第 2 圖係顯示第 1 圖之該磨光裝置之垂直剖視圖；

第 3 圖係顯示分隔壁之等角視圖；

第 4A 圖係顯示磨光頭之放大視圖；

第 4B 圖係顯示該磨光頭之磨光帶以相反方向移動之放大視圖；

第 5 圖係圖示該磨光頭之按壓機構之視圖；

第 6 圖係顯示晶圓周邊之放大剖視圖；

第 7A 圖係顯示透過線性致動器移動磨光頭組合件以按壓磨光帶於晶圓之斜面部的狀態；

第 7B 圖係顯示透過傾斜機構傾斜該磨光頭以按壓該磨光帶於該晶圓斜面部之上斜面的狀態；

第 7C 圖係顯示透過該傾斜機構傾斜該磨光頭以按壓該磨光帶於該晶圓斜面部之下斜面的狀態；

第 8A 至 8C 圖係各自顯示該斜面部及該磨光帶之間的接觸部的放大示意圖，第 8A 至 8C 圖係對應第 7A 至 7C 圖；

第 9 圖係顯示複數個磨光頭同時磨光一旋轉夾持機構所夾持之該晶圓的磨光作業程序的視圖；

第 10 圖係顯示以具有不同粗糙度的研磨顆粒的三個磨光帶實施三階段磨光的磨光作業程序的視圖；

第 11A 圖係顯示磨光該斜面部之該上斜面的視圖；

第 11B 圖係顯示磨光該斜面部之該下斜面的視圖；

第 12A 圖係顯示透過第一磨光頭磨光該斜面部之該上斜面的視圖；

第 12B 圖係顯示透過第二磨光頭以反向移動的磨光帶磨光該斜面部之該下斜面的視圖；

第 13 圖係顯示具有處於升起位置之夾持台的該磨光裝置的剖視圖；

第 14 圖係顯示根據本發明第二實施例之磨光裝置之平面視圖；

第 15 圖係顯示第 14 圖中沿 A-A 線段擷取之剖面圖；

第 16 圖係顯示自第 14 圖箭頭 B 指示方向觀看之該磨光裝置之側視圖；

第 17 圖係顯示第 14 圖中沿 C-C 線段擷取之剖視圖；

第 18 圖係顯示磨光頭組合件之剖視圖；

第 19 圖係顯示第 18 圖中沿 D-D 線段擷取之剖視圖；

第 20 圖係顯示根據本發明該第二實施例之該磨光裝置之另一範例之平面視圖；

第 21 圖係顯示自第 20 圖箭頭 E 指示方向觀看之該磨光裝置之側視圖；

第 22 圖係顯示根據本發明第三實施例之磨光裝置之另一範例之平面視圖；

第 23 圖係圖示根據本發明該第三實施例之該磨光裝置之操作之平面視圖；

第 24 圖係顯示根據本發明該第三實施例之該磨光裝置之另一範例之平面視圖；

第 25 圖係顯示根據本發明第四實施例之磨光裝置之平面視圖；

第 26 圖係顯示第 25 圖中沿 F-F 線段擷取之剖視圖；

第 27 圖係顯示具有七個磨光頭組合件安裝其中之磨光裝置之範例之平面視圖；

第 28 圖係顯示根據本發明第五實施例之磨光裝置之垂直剖視圖；

第 29 圖係顯示根據本發明第六實施例之磨光裝置之平面視圖；

第 30 圖係顯示第 29 圖之該磨光裝置之垂直剖視圖；

第 31 圖係顯示根據本發明該第六實施例之該磨光裝置之修飾之平面視圖；

第 32 圖係顯示第 31 圖之該磨光裝置之垂直剖視圖；

第 33 圖係顯示根據本發明第七實施例之磨光裝置之平面視圖；

第 34 圖係顯示根據本發明該第七實施例之該磨光裝置之垂直剖視圖；

第 35A 圖係顯示磨光液彈回晶圓之狀態之側視圖；

第 35B 圖係顯示磨光頭在遠離該晶圓之位置以避免該磨光液彈回該晶圓之狀態；

第 36A 至 36C 圖顯示該磨光頭係傾斜以防止該磨光液彈回該晶圓之視圖；

第 37 圖係顯示合併根據該第一實施例之該磨光裝置及根據該第二實施例之該磨光裝置之基板處理裝置之平面視圖；以及

第 38 圖係顯示第 37 圖所示之該基板處理裝置之變體

之平面視圖，該基板處理裝置改以斜面磨光單元取代缺口磨光單元。

【實施方式】

以下參照圖式說明本發明之實施例於後。

第 1 圖係顯示根據本發明第一實施例之磨光裝置之平面視圖，而第 2 圖係顯示第 1 圖之該磨光裝置之垂直剖視圖。根據該第一實施例之此磨光裝置係適用於磨光基板斜面部之斜面磨光裝置。一個被磨光之該基板之範例為直徑 300 mm，其表面形成有薄膜之半導體晶圓。

如第 1 及 2 圖所示，此磨光裝置包含旋轉夾持機構 3 以夾持晶圓 W(也就是將被磨光之物件)使該晶圓 W 保持水平並且轉動該晶圓 W。該旋轉夾持機構 3 係設置於該磨光裝置之中心。第 1 圖顯示該旋轉夾持機構 3 夾持該晶圓 W 之狀態。此該旋轉夾持機構 3 具有碟形夾持台 4 以真空吸力夾持該晶圓 W 背面、中空軸 5 耦接該夾持台 4 之中心部位、馬達 M1 轉動該中空軸 5。該晶圓 W 係透過移送機構(transfer mechanism)(容後再敘)之手置放於該夾持台 4 上，使該晶圓 W 中心對齊該中空軸 5 之旋轉軸。

該中空軸 5 係以滾珠花鍵軸承(ball spline bearing)(線性運動軸承)6 支持，使該中空軸 5 可垂直移動。該夾持台 4 之上表面具有凹槽 4a，該等凹槽 4a 連接至通訊線路(communication line)7，該通訊線路 7 伸出該中空軸 5。該通訊線路 7 藉由旋轉關節 8 耦接於真空線路 9，該旋轉關節 8 係提供於該中空軸 5 之下端。該通訊線路 7 亦耦接於

氮氣供給線路 10，該氮氣供給線路 10 係用以自該夾持台 4 釋放處理過後的晶圓 W。選擇性地耦接該真空線路 9 或該氮氣供給線路 10 於該通訊線路 7，該晶圓 W 係藉由真空吸力吸附至該夾持台 4 之該上表面或者自該夾持台 4 之該上表面釋放。

透過耦接於該中空軸 5 之皮帶輪 p1、連接於該馬達 M1 旋轉軸之皮帶輪 p2 以及在(ride on)該等皮帶輪 p1、p2 上的皮帶 b1，該馬達 M1 轉動該中空軸 5。該馬達 M1 之該旋轉軸延伸平行該中空軸 5。藉由該等結構，該馬達 M1 轉動位於該夾持台 4 上表面、被夾持的該晶圓 W。

該滾珠花鍵軸承 6 使該中空軸 5 可沿其軸向(longitudinal direction)自由移動。該滾珠花鍵軸承 6 係安裝於殼體(casing)12。因此，本實施例中，該中空軸 5 可相對於該殼體 12 向上及向下直線移動，而且該中空軸 5 及該殼體 12 係一併(integrally)轉動。該中空軸 5 耦接於氣缸(air cylinder)(升降機構)15，因此該中空軸 5 及該夾持台 4 係透過該氣缸 15 上升及下降。

殼體 14 係設置成包覆該殼體 12。該殼體 12 及該殼體 14 係以同心形式設置。徑向軸承(radial bearing)18 係設於該殼體 12 及該殼體 14 之間，使該殼體 12 得到該徑向軸承 18 之支持而能轉動。藉由該等結構，該旋轉夾持機構 3 可以中心軸 Cr 為中心轉動該晶圓 W 並且沿著該中心軸 Cr 升降該晶圓 W。

如第 1 圖所示，四個磨光頭組合作件 1A、1B、1C 及 1D

係圍繞著該晶圓 W(被該旋轉夾持機構 3 夾持)而設置。供帶及收帶機構 2A、2B、2C 及 2D 係各自沿著徑向提供於該等磨光頭組合件之外側。該等磨光頭組合件 1A、1B、1C 及 1D 係以分隔壁 20 與該等供帶及收帶機構 2A、2B、2C 及 2D 隔開。該分隔壁 20 之內部空間提供磨光室(polishing room) 21。該等磨光頭組合件 1A、1B、1C 及 1D 及該夾持台 4 係位於該磨光室 21 內。另一方面，該等供帶及收帶機構 2A、2B、2C 及 2D 係位於該分隔壁 20 之外(也就是位於該磨光室 21 外)。該等磨光頭組合件 1A、1B、1C 及 1D 各自具有與彼此相同之結構，該等供帶及收帶機構 2A、2B、2C 及 2D 各自具有與彼此相同之結構。因此以下將就該磨光頭組合件 1A 及該供帶及收帶機構 2A 詳細描述。

該供帶及收帶機構 2A 包含供帶捲盤(supply reel)24 及回收捲盤(recovery reel)25，其中，該供帶捲盤 24 供給磨光帶(亦即磨光工具)23 給該磨光頭組合件 1A，而該回收捲盤 25 回收已使用於磨光該晶圓 W 之該磨光帶 23。該供帶捲盤 24 係設置於該回收捲盤 25 之上。馬達 M2 係透過聯軸器(coupling)27 分別耦接於該供帶捲盤 24 及該回收捲盤 25(第 1 圖僅顯示該聯軸器 27 及該馬達 M2 耦接於該供帶捲盤 24)。每一個該馬達 M2 係於預定之旋轉方向產生常數力矩以施加預定張力於該磨光帶 23。

該磨光帶 23 係長帶狀磨光工具，其一面構成磨光面。該磨光帶 23 係捲繞於該供帶捲盤 24，而該供帶捲盤 24 係安裝於該供帶及收帶機構 2A。該捲繞之磨光帶 23 兩側均

以捲盤板(reel plate)支持而不致塌陷。該磨光帶 23 一端係附著於該回收捲盤 25，因此該回收捲盤 25 捲動供給至該磨光頭組合件 1A 之該磨光帶 23 以回收該磨光帶 23。該磨光頭組合件 1A 包含磨光頭 30 以按壓該磨光帶 23(由該供帶及收帶機構 2A 供給)於該晶圓 W 周邊。供給至該磨光頭 30 之該磨光帶 23 以其磨光面(polishing surface)面對該晶圓 W。

該供帶及收帶機構 2A 具有複數個導引滾筒 31、32、33 及 34。該磨光帶 23 為彼等導引滾筒 31、32、33 及 34 所導引而供給至該磨光頭組合件 1A 並且自該磨光頭組合件 1A 回收。利用該供帶捲盤 24，該磨光帶 23 係通過該分隔壁 20 所形成之開口 20a 而供給至該磨光頭 30，已使用之該磨光帶 23 係通過該開口 20a 以該回收捲盤 25 回收。

如第 2 圖所示，提供上供給噴嘴(upper supply nozzle) 36 於該晶圓 W 之上。該上供給噴嘴 36 係供給磨光液至該旋轉夾持機構 3 所夾持之該晶圓 W 之上表面上。提供下供給噴嘴(lower supply nozzle)37 以供給磨光液至介於該晶圓 W 之後面(rear surface)(亦即下表面)及該旋轉夾持機構 3 之該夾持台 4(換言之，於該夾持台 4 之周邊上)之間的邊界(boundary)。一般而言，係以純水(pure water)為磨光液。或者，亦可在以氧化矽(silica)為該磨光帶 23 之研磨顆粒的情形使用氨水(ammonia)為磨光液。

該磨光裝置復包含清洗噴嘴(cleaning nozzle)38，於磨光製程之後清潔該磨光頭 30。該等清洗噴嘴 38 的每一個係用以噴出清潔水至該磨光頭 30 以清潔該磨光製程中使

用之該磨光頭 30。

該磨光頭組合作件 1A 會為磨光碎屑(debris)所污染，例如於磨光中自該晶圓 W 移除的銅。另一方面，因為該供帶及收帶機構 2A 係位於該分隔壁 20 之外，該磨光液並非附著於該供帶及收帶機構 2A。因此，該磨光帶 23 的更換可以在該磨光室 21 之外進行，不需接觸到該磨光液，也不需要將手伸入該磨光室 21。

相對於該殼體 12，該中空軸 5 在上升時，為了使該滾珠花鍵軸承 6 及該徑向軸承 18 隔離於該磨光室 21，該中空軸 5 及該殼體 12 之上端係以伸縮囊(bellow)19 彼此耦接，該伸縮囊 19 係可沿垂直方向伸縮，如第 2 圖所示。第 2 圖顯示該中空軸 5 位於降下位置而該夾持台 4 位於磨光位置的狀態。該磨光製程之後，以該氣缸 15 一併升起該晶圓 W 及該夾持台 4 及該中空軸 5 至移送位置，於此，自該夾持台 4 釋放該晶圓 W。

第 3 圖係顯示該分隔壁 20 之等角視圖。此分隔壁 20 係盒狀殼體(box-shaped casing)，包覆(house)該等磨光頭組合作件 1A、1B、1C 及 1D 及該夾持台 4。該分隔壁 20 具有供各該磨光帶 23 通過的複數個開口 20a，以及供移送該晶圓 W 進入該磨光室 21 且自該磨光室 21 移除該晶圓 W 的移送開口 20b。該移送開口 20b 係形成於該磨光室 21 的三個前部(front)，並且具有水平延伸之溝槽之形狀。因此，該移送機構所抓取之該晶圓 W 可水平移動穿過該移送開口 20b 通過(across)該磨光室 21。一未顯示之閘門(shutter)

係提供以覆蓋該移送口 20b。該閘門通常處於關閉狀態，僅於移送該晶圓 W 時開啟。該分隔壁 20 之上表面具有開口 20c(為天窗(louver)40(見第 2 圖)所覆蓋)，而該分隔壁 20 之下表面具有開口 20d 供該旋轉夾持機構 3 通過，並且具有排氣開口(gas-discharge opening)20e。

第 4A 圖係顯示該磨光頭 30 之放大視圖。如第 4A 圖所示，該磨光頭 30 具有按壓機構 41 以施加壓力於該磨光帶 23 的後表面，俾以預定力量按壓該磨光帶 23 於該晶圓 W。該磨光頭 30 復包含送帶機構 42 以自該供帶捲盤 24 傳送該磨光帶 23 至該回收捲盤 25。該磨光頭 30 具有複數個導引滾筒 43、44、45、46、47、48 及 49 導引該磨光帶 23 以垂直該晶圓 W 切線方向之方向移動。

該磨光頭 30 之該送帶機構 42 包含送帶滾筒 42a、持帶滾筒(tape-holding roller)42b 以及轉動該送帶滾筒 42a 之馬達 M3。該馬達 M3 設置於該磨光頭 30 之側面。該送帶滾筒 42a 耦接該馬達 M3 之旋轉軸。該磨光帶 23 纏繞於該送帶滾筒 42a 約半圈。該持帶滾筒 42b 係鄰近該送帶滾筒 42a。該持帶滾筒 42b 係以一未顯示之機構支持，該機構沿第 4A 圖所示之 NF 方向施加力量於該持帶滾筒 42b(亦即沿著朝向該送帶滾筒 42a 之方向)以按壓該持帶滾筒 42b 於該送帶滾筒 42a。

該磨光帶 23 係纏繞於該送帶滾筒 42a 上，通過該送帶滾筒 42a 及該持帶滾筒 42b 之間，並且為該送帶滾筒 42a 及該持帶滾筒 42b 所支持。該送帶滾筒 42a 具有接觸面以

接觸該磨光帶 23。該接觸面整體覆蓋氨基甲酸乙酯樹脂 (urethane resin)。此種配置可增加與該磨光帶 23 之摩擦力，因此該送帶滾筒 42a 可傳送該磨光帶 23 而不致發生滑動。該送帶機構 42 係根據該磨光帶 23 之移動方向設置於磨光點 (亦即介於該磨光帶 23 及該晶圓 W 之間的該接觸部) 之下游。

當該馬達 M3 以第 4A 圖所示之箭頭方向轉動，該送帶滾筒 42a 轉動以自該供帶捲盤 24 傳送該磨光帶 23 經由該磨光頭 30 至該回收捲盤 25。該持帶滾筒 42b 係可沿其軸自由轉動，並且在該送帶滾筒 42a 傳送該磨光帶 23 時被轉動。以此方式，透過該磨光帶 23 及該送帶滾筒 42a 之接觸面之間的摩擦力、纏繞該磨光帶 23 的角度及該持帶滾筒 42b 對於該磨光帶 23 的抓取 (grasp)，將該馬達 M3 的轉動轉換成送帶作業。因為該送帶機構 42 係提供於該磨光頭 30 中，即便是該磨光頭 30 與該供帶及收帶機構 2A 發生相對移動，該磨光帶 23 接觸該晶圓 W 之部位不會改變。只有在該磨光帶 23 被傳送時，該磨光帶 23 接觸該晶圓 W 之部位才會改變。

第 4B 圖係顯示該磨光頭 30 之該磨光帶 23 以相反方向移動之放大視圖。於第 4A 圖中，在與該晶圓 W 之接觸位置，該磨光帶 23 係向下傳送。另一方面，於第 4B 圖中，在與該晶圓 W 之接觸位置，該磨光帶 23 係向上傳送。在該供帶及收帶機構 2A 中，就第 4A 圖而言，該供帶捲盤 24 係布置於該回收捲盤 25 之上，而第 4B 圖的情形是將該回

收捲盤 25 布置於該供帶捲盤 24 之上。較佳地，在該等磨光頭組合件 1A、1B、1C 及 1D 的該磨光帶 23 的移動方向，至少有一個是反向的。

第 5 圖係圖示該磨光頭 30 之該按壓機構 41 之視圖。此按壓機構 41 包含按壓墊 50、墊座 51 及氣缸(致動器)52，該按壓墊 50 係設置於跨越該兩導引滾筒 46 及 47 之該磨光帶 23 之後，該墊座 51 用以支持該按壓墊 50，該氣缸 52 係使該墊座 51 向該晶圓 W 移動。該等導引滾筒 46 及 47 係設置於該磨光頭 30 之前部，而該導引滾筒 46 係設置於該導引滾筒 47 之上。

該氣缸 52 係所謂的單桿缸(single rod cylinder)。兩氣管 53 係透過兩埠耦接於該氣缸 52。電動氣動調整器(electropneumatic regulator)54 係分別提供於該等氣管 53。該等氣管 53 之主要端(亦即進氣端(inlet end))係耦接於供氣源 55，而該等氣管 53 之次要端(亦即出氣端(outlet end))係耦接於該氣缸 52 之該等埠。該等電氣調節器 54 係受到訊號控制以適當地調整供給至該氣缸 52 之氣壓。以此方式，可透過供給至該氣缸 52 之壓力以控制該按壓墊 50 之按壓力量，而該磨光帶 23 之該磨光面以該壓力按壓該晶圓 W。

如第 1 圖所示，該磨光頭 30 係固定於臂(arm)60 之一端，該臂 60 可沿著軸 Ct 轉動，而該軸 Ct 係沿著平行於該晶圓 W 之切線延伸。該臂 60 之另一端係透過皮帶輪 p3 及 p4 及皮帶 b2 耦接於馬達 M4。該馬達 M4 以順時針方向及

逆時針方向轉動某角度時，該臂 60 繞該軸 Ct 轉動某角度。於此實施例中，該馬達 M4、該臂 60、該等皮帶輪 p3 及 p4 及該皮帶 b2 形成傾斜機構以傾斜該磨光頭 30。

如第 2 圖所示，該傾斜機構係安裝於板狀(plate shape)的可動底座 61 上。該可動底座 61 係透過導軌(guide)62 及軌道 63 耦接於該底板 65 上。該等軌道 63 沿著夾持於該旋轉夾持機構 3 上的該晶圓 W 的徑向直線延伸，使該可動底座 61 可沿著該晶圓 W 的徑向直線移動。通過該底板 65 的連結板 66 係附著於該可動底座 61。線性致動器 67 透過關節 68 耦接於該連結板 66。該線性致動器 67 係直接或間接地固定於該底板 65。

該線性致動器 67 可包括氣缸或定位馬達(positioning motor)及滾珠螺桿(ball screw)之結合。該線性致動器 67、該等軌道 63 及該等導軌 62 形成移動機構以沿著該晶圓 W 之徑向直線移動該磨光頭 30。具體而言，該移動機構係用以沿著該軌道 63 以朝向或遠離該晶圓 W 之方向移動該磨光頭 30。另一方面，該供帶及收帶機構 2A 係固定於該底板 65。

設置於該晶圓 W 周遭的該四磨光頭組合作件 1A、1B、1C 及 1D 的該傾斜機構、該按壓機構 41 及該等送帶機構 42 以及移動各該磨光頭組合作件的該等移動機構係不受彼此限制而獨立操作。磨光作業，包含各該磨光頭組合作件 1A、1B、1C 及 1D 的該磨光頭 30 的位置(磨光位置及等待位置)、該磨光頭 30 之傾角、該晶圓 W 轉速、該磨光帶 23

移動速度以及該磨光頭 30 之磨光作業順序，係為第 1 圖所示之作業控制器 69 所控制。雖然該四磨光頭組零件及該四供帶及收帶機構係提供於本實施例，本發明並非限於此配置方式。例如可提供兩對、三對或者四對以上之該等磨光頭組零件及該等供帶及收帶機構。

以上所述之此磨光裝置，該磨光頭 30 為該傾斜機構所傾斜時，為該送帶滾筒 42a 及該持帶滾筒 42b 所夾持之該磨光帶 23 的一部分也被傾斜。因此，在該磨光頭 30 的傾斜運動期間，該供帶捲盤 24 及該回收捲盤 25 係處於固定位置捲繞或供給該磨光帶 23 時，該磨光帶 23 接觸該晶圓 W 的部分相對該磨光頭 30 的位置並未改變。相同的，該移動機構沿著該晶圓 W 之徑向方向移動該磨光頭組零件 1A 時，該送帶滾筒 42a 及該持帶滾筒 42b 所夾持之該磨光帶 23 也一齊移動。因此，該磨光頭組零件 1A 移動時，該供帶捲盤 24 及該回收捲盤 25 僅捲繞或供給該磨光帶 23。

因為該磨光帶 23 相對於該磨光頭 30 之位置即便在該磨光頭 30 傾斜且直線移動時仍然不變，該磨光表面一旦用於磨光之後，就不再被使用。因此可以不斷使用該磨光帶 23 的新磨光表面。再者，因為該馬達 M2 及該供帶及收帶機構 2A 之該等捲盤 24 及 25 不需與該磨光頭 30 一同傾斜，該傾斜機構可具有小尺寸。因為相同理由，該移動機構也可以不佔空間(compact)。因為該供帶捲盤 24 及該回收捲盤 25 不需傾斜或移動，該供帶捲盤 24 及該回收捲盤 25 可以具有大尺寸。因此，可使用長的磨光帶 23 以降低該磨光帶

23 的更換作業的頻率。此外，該供帶及收帶機構 2A 之該供帶捲盤 24 及該回收捲盤 25 係固定且設置於該磨光室 21 之外，該磨光帶 23(屬於耗材)的更換作業變得容易。

如上所述之根據該第一實施例之該磨光裝置適合磨光該晶圓 W 之斜面部。第 6 圖係該基板周邊之放大剖視圖。裝置係形成於邊緣面 G 向內數釐米的平坦部 D。如第 6 圖所示，於本說明書中，在該裝置形成區域外側之平坦部係定義為近邊緣部 E，而傾斜之部分包括上斜面(upper slope) F、該邊緣面 G 及下斜面 F 係定義為斜面部 B。

第 7A 圖係顯示透過該線性致動器 67 移動該磨光頭組套件 1A 以按壓該磨光帶 23 於該晶圓 W 之該斜面部的狀態。該旋轉夾持機構 3 轉動其上之該晶圓 W 以提供該磨光帶 23 及該晶圓 W 之該斜面部之間的相對運動，藉以磨光該斜面部。第 7B 圖係顯示透過該傾斜機構傾斜該磨光頭 30 以按壓該磨光帶 23 於該基板斜面部之上斜面的狀態。第 7C 圖係顯示透過該傾斜機構傾斜該磨光頭 30 以按壓該磨光帶 23 於該基板斜面部之下斜面的狀態。該傾斜機構之該馬達 M4 係可精確控制其轉動位置及速度之伺服馬達(servo motor)或步進馬達(step motor)。因此，該磨光頭 30 可如程式所指定，以期望的速度旋轉期望的角度以改變其位置。

第 8A 至 8C 圖係各自顯示該晶圓 W 之該斜面部及該磨光帶 23 之間的接觸部的放大示意圖。第 8A 至 8C 圖係分別對應第 7A 至 7C 圖。該傾斜機構使該磨光頭 30 繞該等圖式中的該軸 Ct 旋轉。第 8A 圖顯示該磨光頭 30 處於一角

度使該磨光帶 23 與該斜面部之該邊緣面彼此平行。第 8B 圖顯示該磨光頭 30 處於一角度使該磨光帶 23 與該斜面部之該上斜面彼此平行。第 8C 圖顯示該磨光頭 30 處於一角度使該磨光帶 23 與該斜面部之該下斜面彼此平行。

藉此，該磨光頭 30 可根據該晶圓 W 之形狀之改變其傾斜角。因此該磨光頭 30 可磨光該斜面部中想要磨光的區域。斜面部具有彎曲的橫截面時，於磨光過程中可一點一點地改變該磨光頭 30 之角度，或者在磨光過程中可以連續、低速地改變該磨光頭 30 之角度。

該傾斜機構之旋轉中心係位於該晶圓 W，如第 8A 至 8C 圖所示之該軸 Ct。該磨光頭 30 繞著該軸 Ct 轉動(亦即「倚靠」)。因此，如第 8A 至 8C 圖所示之位置關係，該磨光帶 23 上的一點也繞著該軸 Ct 旋轉。例如，如第 8A 至 8C 圖所示，該磨光帶 23 上的點 Tc 位於該磨光頭 30 之中心線上，該點 Tc 與該磨光頭 30 一同轉動。轉動期間，自該磨光頭 30 觀察，該點 Tc 係位於該磨光頭 30 之中心線之同一位置。換言之，該磨光帶 23 上之該點 Tc 與該磨光頭 30 之相對位置不變。表示位於該磨光頭 30 中心線之該磨光帶 23 之該部位可接觸該晶圓 W，即便該傾斜機構傾斜該磨光頭 30 的時候。因為該磨光頭 30 傾斜時，該接觸位置不變，可有效率地使用該磨光帶 23。該磨光頭 30 之該旋轉軸 Ct 之位置可藉由該移動機構建立於想要的位置。

接下來將參照第 9 圖描述根據該實施例之磨光裝置所進行的磨光作業的較佳範例。第 9 圖係顯示使用該複數個

磨光頭 30 同時磨光該旋轉夾持機構 3 所夾持之該晶圓 W 的磨光作業程序的視圖。於第 9 圖中，符號 T1、T2、T3、T4 表示時間。

如第 9 圖所示，於時間 T1，該磨光頭組合作件 1A 使用具有粗糙研磨顆粒的磨光帶 23A 磨光該斜面部之下斜面。其後，於時間 T2-A，該磨光頭組合作件 1A 之該磨光頭 30 透過該傾斜機構改變其傾角並且磨光該斜面部之該邊緣面。此時，該磨光頭組合作件 1B 之該磨光頭 30，其磨光帶 23B 具有細研磨顆粒，係向該晶圓 W 移動，直到該磨光帶 23B 接觸已被該磨光帶 23A 磨光的該下斜面，並且以該磨光帶 23B(T2-B)磨光該下斜面。然後，該磨光頭組合作件 1A 之該磨光頭 30 改變其傾角並且磨光該斜面部(T3-A)之該上斜面。同時，該磨光頭組合作件 1B 之該磨光頭 30 改變其傾角並且磨光該斜面部(T3-B)之該邊緣面。最後，該磨光頭組合作件 1B 之該磨光頭 30 改變其傾角並且磨光該斜面部(T4-B)之該上斜面。

藉此，該斜面部之第一區域粗磨結束之後，第二區域的粗磨與該第一區域的精磨可同時開始。所以，可縮短總磨光時間。如本實施例提供 4 個該磨光頭 30，可以安裝粗糙研磨顆粒之該磨光帶 23A 於其中兩個該磨光頭 30，並且安裝細研磨顆粒之該磨光帶 23B 於其中兩個該磨光頭 30 於另外兩個該磨光頭 30。也可以使具有不同粗度研磨顆粒的多個磨光帶以研磨顆粒大小漸減的次序接觸該晶圓 W 以實施多階段磨光(例如三階段磨光或四階段磨光)。再者，

可以使用研磨顆粒粗度相同的複數個磨光帶。在預期需要長時間粗磨時，可以使用該複數個磨光帶進行粗磨。

帶狀(tape-like)清潔布也可以代替該磨光帶 23，安裝在該等磨光頭組合件 1A、1B、1C 及 1D 之至少一者上。此清潔布是一種移除磨光製程中產生的顆粒或碎屑的清潔工具。於此狀況中，該清潔布可用如同以上所述之方式於該精磨程序以清潔該晶圓 W 之該已磨光之部位。以此方法，磨光及清潔可於較短的時間內實行。該似帶的清潔布可包括帶材(tape base)，例如 PET 膜，以及聚氨酯(polyurethane)泡沫層或不織布在帶材上。

磨光帶包括帶狀磨光布，該磨光布具有聚氨酯泡沫層或不織布層，如同前述之帶狀清潔布，可用於替代具有研磨顆粒之該磨光帶 23。於此情形，含研磨顆粒的磨光液(漿(slurry))係於磨光過程中供給於該晶圓 W。於磨光過程中，可用設置於類似該上供給噴嘴 36 之位置的漿液供給噴嘴(slurry supply nozzle)供給該漿於該晶圓之該上表面。

第 10 圖係顯示以具有不同粗糙度的研磨顆粒的三個磨光帶 23A、23B 及 23C 實施三階段磨光的磨光作業程序的視圖。於該磨光頭組合件 1A，該磨光帶 23A 具有粗研磨顆粒以進行該晶圓 W 之粗磨(亦即第一階段磨光)。然後，使用研磨顆粒比該磨光帶 23A 更細的該磨光帶 23B 開始第二階段磨光，磨光先前該磨光帶 23A 所磨光之該部位。然後，開始第三階段磨光，使用研磨顆粒比該磨光帶 23B 更細的該磨光帶 23C，磨光先前該磨光帶 23B 所磨光之該部

位。於第 10 圖中，符號 T1、T2、T3、T4、T5 表示時間。例如，於該時間 T3，該三個該磨光頭 30 同時磨光該晶圓 W。

第 11A 圖係顯示磨光該斜面部之該上斜面的視圖，而第 11B 圖係顯示磨光該斜面部之該下斜面的視圖。於第 11A 及 11B 圖中，該磨光帶 23 之移動方向係彼此相同。於此情形，該磨光帶 23 係於位置 Ta 接觸該晶圓 W，並且於位置 Tb 與該晶圓 W 分離。因此，該上斜面磨光期間的該帶接觸啟始位置(tape-contact starting position)Ta 及該帶接觸終止位置(tape-contact ending position)Tb 與該下斜面磨光期間的該帶接觸啟始位置 Ta 及該帶接觸終止位置 Tb 並非對稱於該晶圓 W 之水平中心線。因為該碎屑在磨光過程中沈積於該磨光帶 23，此磨光方法可能導致不對稱的磨光輪廓，使該上斜面及該下斜面具有不同的精磨形狀。

第 12A 圖係顯示透過該磨光頭 30 磨光該斜面部之該上斜面的視圖，而第 12B 圖係顯示透過另一磨光頭 30 以與第 12A 圖相反之方向移動該磨光帶 23 磨光該斜面部之該下斜面的視圖。透過該傾斜機構傾斜兩磨光頭 30，使之對稱於該晶圓 W 之水平中心線。於此範例中，第 12A 及 12B 圖之該帶接觸啟始位置 Ta 及該帶接觸終止位置 Tb 係對稱於該晶圓 W 之水平中心線。因此，該上斜面及該下斜面可具有對稱磨光輪廓。可以相同角度傾斜該等磨光頭以磨光同一面(例如，該上斜面)，代替如第 12A 及 12B 圖所示之對稱角度傾斜該等磨光頭 30。於此情形，可得到相同

效果。

第 13 圖係顯示具有處於升起位置之夾持台 4 的該磨光裝置的剖視圖。磨光之後，係以該移動機構退回該等磨光頭組合件 1A、1B、1C 及 1D。然後，如第 13 圖所示，該等磨光頭 30 係藉由該傾斜機構回到水平位置，且該夾持台 4 係以該氣缸 15 升至該移送位置。於該移送位置，該晶圓 W 係以該移送機構之該等手臂(容後再敘)夾持並且該晶圓 W 係自該夾持台 4 釋出。該晶圓 W，自該夾持台 4 移除，以該移送機構移送至鄰近清潔單元(容後再敘)。

如第 13 圖所示，水平面 K(以鏈線(dash-dot line)標示)係預先建立於該磨光裝置中。該水平面 K 係位於距該底板 65 之該上表面距離 H 之處。此水平面 K 係一跨越該磨光室 21 之虛擬平面。該夾持台 4 係升高於該水平面 K 之位置。另一方面，透過該傾斜機構轉動該等磨光頭 30 使該等磨光頭組合件 1A、1B、1C 及 1D 位於低於該水平面 K 之位置。該等供帶及收帶機構 2A、2B、2C 及 2D 亦設置於該水平面 K 之下。

如上所述，該分隔壁 20 之該上表面具有該開口 20c 及該天窗 40，並且該分隔壁 20 之該下表面具有該排氣開口 20e(見第 3 圖)。於磨光製程中，以未圖示之閘門關閉該移送開口 20b。提供一風扇機構(fan mechanism)(未圖示)以自該排氣開口 20e 排出源自該磨光室 21 之氣體，使向下流動的清淨空氣形成於該磨光室 21 中。因為磨光製程係在此狀況下進行，可防止該磨光液向上噴灑(scatter)。所以該磨

光製程進行同時可保持該磨光室 21 上方空間(upper space)乾淨。

該水平面 K 係一虛擬平面，將比較不會被污染的上方空間以及會被磨光製程產生的磨光碎屑污染的下方空間分開。換言之，乾淨的該上方空間及受污染的該下方空間係以該水平面 K 分隔。該晶圓 W 及該夾持台 4 升高到該乾淨位置(亦即該水平面 K 上方)之後移送該晶圓 W。因此，該移送機構的該等手臂並未被污染。於磨光製程之後，該晶圓 W 升高同時該閘門保持關閉，然後該清潔水(亦即該清潔液)係自該等清洗噴嘴 38 噴出以清潔該等磨光頭 30。藉由該等作業，係在比較不乾淨的位置(亦即該水平面 K 之下)清潔該等磨光頭 30 而不污染已經過處理之該晶圓 W。清潔後，該閘門開啟並且該移送機構移送該晶圓 W。

接下來將描述本發明之第二實施例。

第 14 圖係顯示根據本發明第二實施例之磨光裝置之平面視圖。第 15 圖係顯示第 14 圖中沿 A-A 線段擷取之剖面圖。第 16 圖係顯示自第 14 圖箭頭 B 指示方向觀看之該磨光裝置之側視圖。第 17 圖係顯示第 14 圖中沿 C-C 線段擷取之剖視圖。相同或類似於該第一實施例之元件係以相同參考數字標示，並且不再重複說明。再者，本實施例之結構及作業未於以下進行說明者，係與上述之該第一實施例之彼等結構及作業相同。

根據本實施例之該磨光裝置適合磨光晶圓 W 周邊的缺口部。如第 14 圖所示，此磨光裝置包含兩磨光頭模組

70A 及 70B，以及夾持並旋轉該晶圓 W 之旋轉夾持機構 3。該等磨光頭模組 70A 及 70B 及該旋轉夾持機構 3 係為殼體 (housing) 71 所包覆。該殼體 71 具有移送開口 71a 用以承載該晶圓 W 進出該殼體 71。閘門 72 用以覆蓋該移送開口 71a。該殼體 71 具有作業窗 (operation window) 71b 以更換該磨光帶。閘門 73 係供以關閉該作業窗 71b。

如第 15 圖所示，該夾持台 4 係耦接於第一中空軸 5-1 之上端。此第一中空軸 5-1 係透過皮帶輪 p5、p6 及皮帶 b3 耦接於馬達 M5，使該夾持台 4 為該馬達 M5 所轉動。該夾持台 4、該第一中空軸 5-1、該等皮帶輪 p5 及 p6、該皮帶 b3 及該馬達 M5 組成台組零件 (stage assembly)。

第二中空軸 5-2 係提供於該第一中空軸 5-1 之下。該第一中空軸 5-1 及該第二中空軸 5-2 彼此平行延伸。該第一中空軸 5-1 及該第二中空軸 5-2 係以通訊線路 7 透過旋轉關節 76 彼此耦接。如同該第一實施例，該通訊線路 7 之一端耦接於形成於該夾持台 4 上表面之溝槽 (groove) (見第 2 圖)，另一端耦接於真空線路 9 以及氮氣供給線路 10 (見第 2 圖)。藉由選擇性地將該真空線路 9 或該氮氣供給線路 10 耦接於該通訊線路，該晶圓 W 係透過真空吸力吸附於該夾持台 4 之該上表面，或自該夾持台 4 之該上表面釋出。

該第二中空軸 5-2 係為旋轉滾珠花鍵軸承 77 所支持，使該第二中空軸 5-2 可轉動或直線移動。該旋轉滾珠花鍵軸承 77 係為固定於底板 65 之殼體 78 所支持。該旋轉滾珠花鍵軸承 77 係透過皮帶輪 p7、p8 及皮帶 b4 耦接於馬達

M6，使該第二中空軸 5-2 可為該馬達 M6 轉動。

該台組件及該第二中空軸 5-2 係彼此透過臂 80 耦接。該馬達 M6 係受到控制使該第二中空軸 5-2 於順時針及逆時針方向轉動預定角度。因此，該馬達 M6 使該第二中空軸 5-2 以順時針方向及逆時針方向轉動，該台組件也以順時針方向及逆時針方向轉動。該第一中空軸 5-1 之一軸與該第二中空軸 5-2 之一軸並未彼此對齊。該夾持台 4 所夾持之該晶圓 W 之缺口部係位於該第二中空軸 5-2 的延伸。因此，提供能量給(energize)該馬達 M6 時，該晶圓 W 於水平面上繞其缺口部以順時針方向及逆時針方向(亦即該晶圓 W 進行搖擺)轉動一預定角度。於此實施例，使該晶圓 W 繞著該缺口部搖擺之搖擺機構係以該等皮帶輪 p7、p8、該皮帶 b4、該馬達 M3、該第二中空軸 5-2、該臂 80 及其他元件組成。

該第二中空軸 5-2 係耦接於氣缸(升降機構)15，使該第二中空軸 5-2 及該台組件以該氣缸 15 升高或降低。此氣缸 15 係安裝於框架(frame)81，該框架 81 係固定於該底板 65。如第 17 圖所示，位於該夾持台 4 上的該晶圓 W 係於該移送位置及該磨光位置之間垂直移動。更具體而言，即將移送該晶圓 W 時，該晶圓 W 係由該氣缸 15 升高至該移送位置，即將磨光該晶圓 W 時，該晶圓 W 係由該氣缸 15 降低至該磨光位置。該殼體 71 之該移送開口 71a 係提供於與該移送位置相同的高度。

該旋轉夾持機構 3 復包含清洗液供給噴嘴 83 及化學液

供給噴嘴 84。清洗液，例如純水，係自該清洗液供給噴嘴 83 供給至該夾持台 4 上之該晶圓 W，而化學液係自該化學液供給噴嘴 84 供給至該夾持台 4 上之該晶圓 W。此等清洗液供給噴嘴 83、化學液供給噴嘴 84 及該夾持台 4 係一併藉由該搖擺機構繞著該缺口部轉動該預定角度。

對於形成於該晶圓 W 之該缺口部，於該移送位置提供缺口搜尋單元 82 進行搜尋。提供未顯示之致動器以移動該缺口搜尋單元 82 於缺口搜尋位置(notch searching position)及等待位置(waiting position)之間，如第 14 圖所示。該缺口搜尋單元 82 偵測到該晶圓 W 之該缺口部時，該馬達 M5 轉動該夾持台 4 使該缺口部面對該等磨光頭模組 70A 及 70B。如第 17 圖所示，當該晶圓 W 位於該移送位置時，該缺口搜尋單元 82 偵測到該缺口部。

傳統上，缺口搜尋單元係提供於該磨光位置。因此，清洗液及化學液可附著於該缺口搜尋單元，以致於偵測該缺口部之位置時發生錯誤。根據本發明之該實施例，因為該缺口搜尋單元 82 係位於該磨光位置上方的該移送位置，該清洗液及該化學液並未附著於該缺口搜尋單元 82。所以可以防止該缺口搜尋單元 82 因為該清洗液或該化學液而發生偵測錯誤。

如第 14 圖所示，該等磨光頭模組 70A 及 70B 係對稱於該晶圓 W 之該缺口部。彼等磨光頭模組 70A 及 70B 具有相同結構。因此，以下僅就該磨光頭模組 70A 進行說明。

該磨光頭模組 70A 包含磨光頭 90 以使磨光帶 75 與該

晶圓 W 之該缺口部發生滑動接觸，供帶捲盤 24 以供給該磨光帶 75 至該磨光頭 90，回收捲盤 25 以回收已經使用於磨光該晶圓 W 之該磨光帶 75。該供帶捲盤 24 及該回收捲盤 25 係沿著該晶圓 W 之徑向設置於該磨光頭 90 之外側。該供帶捲盤 24 係設置於該回收捲盤 25 之上。馬達 M2 係透過聯軸器 27 分別耦接於該供帶捲盤 24 及該回收捲盤 25。該等馬達 M2 的每一個係用以於預定轉動方向產生常數力矩以供給預定張力於該磨光帶 75。於此實施例，供帶及收帶機構係以該供帶捲盤 24、該回收捲盤 25、該聯軸器 27、該等馬達 M2 及其他元件所組成。

該導引滾筒 31、32 及 33 及張力感測器 91 係設置於該磨光頭 90 及該供帶捲盤 24 之間。導引滾筒 34 係設置於該磨光頭 90 及該回收捲盤 25 之間。施加於該磨光帶 75 之該張力(亦即，磨光負載)係以該張力感測器 91 測量。該張力感測器 91 之輸出訊號係傳送至監視單元 92，該監視單元 92 監視該磨光帶 75 之該張力。於此實施例使用之該磨光帶 75 係窄於該第一實施例所用之該磨光帶 23。

第 18 圖係顯示該磨光頭組合件之剖視圖，而第 19 圖係顯示第 18 圖中沿 D-D 線段擷取之剖視圖。如第 18 圖所示，該磨光頭 90 具有送帶機構 42 及導引滾筒 46 及 47。該磨光頭 90 具有與該第一實施例之該磨光頭 30 相同的基本架構，然與該磨光頭 30 的差異在於該磨光頭 90 並未包含該按壓機構。如第 18 及 19 圖所示，該磨光頭 90 係固定於振動板 93，該振動板 93 係透過線性導軌 95 耦接於傾斜

板 94。U 形振動接受塊 97 係固定於該振動板 93 之一端。振動軸 98 具有偏心軸 98a 耦接該振動接受塊 97。軸承 99 安裝於該偏心軸 98a，而且此軸承 99 銜接(engage)於該振動接受塊 97 內所形成的方形包覆空間。該軸承 99 係成形以大致上(roughly)放入該包覆空間。

該振動軸 98 係透過皮帶輪 p9、p10 及皮帶 b5 耦接於馬達 M7。該振動軸 98 係為該馬達 M7 所轉動，而該振動軸 98 之該偏心軸 98a 進行偏心旋轉。該偏心軸 98a 之偏心旋轉係藉由該線性導軌 95 轉換成該振動板 93 的直線往返運動，固定於該振動板 93 之該磨光頭 90 藉以進行直線往返運動，亦即振動運動。該磨光頭 90 之一振動方向係垂直於該晶圓 W 切線方向。於本實施例中，振動機構係以該振動軸 98、該等皮帶輪 p9、p10、該皮帶 b5、該馬達 M7、該振動接受塊 97 及其他元件所組成。

延伸穿越中空傾斜軸 100 的該振動軸 98 係受到固定於該中空傾斜軸 100 內表面的軸承 101 及 102 支持，並且可以轉動。該傾斜軸 100 透過皮帶輪 p11 及 p12 及皮帶 b6 耦接於馬達 M8。因此，該傾斜軸 100 係不受該振動軸 98 限制而可為該馬達 M8 轉動。

傾斜板 94 係固定於該傾斜軸 100。因此，該傾斜軸 100 之轉動導致透過線性導軌 95 耦接於該傾斜板 94 之該振動板 93 發生轉動，於是促使固定於該振動板 93 之該磨光頭 90 發生轉動。該馬達 M8 係受控以於順時針方向及逆時針方向轉動一預定角度。因此，如第 15 圖所示，提供能量給

該馬達 M8 時，該磨光頭 90 繞著介於該磨光帶 75 及該晶圓 W 之間的接觸部轉動預定角度(亦即，傾斜該磨光頭 90)。於此實施例，傾斜機構係以該等皮帶輪 p11 及 p12、該皮帶 b6、該馬達 M8、該傾斜軸 100、該傾斜板 94 及其他元件所組成。

該磨光頭模組 70A 係安裝於 X 軸移動機構及 Y 軸移動機構之上，該 X 軸移動機構及該 Y 軸移動機構係提供於該底板 65 上。該 X 軸移動機構包含 X 軸軌道(X-axis rail)106 及 X 軸導軌(X-axis guide)108，該等 X 軸軌道 106 係沿著垂直於連接該夾持台 4 上的該晶圓 W 之該缺口部及該晶圓 W 之該中心的直線延伸，該等 X 軸導軌 108 係可滑動地附著(attach to)該等 X 軸軌道 106。該 Y 軸移動機構包含 Y 軸軌道 107 沿著垂直於該等 X 軸軌道 106 延伸及 Y 軸導軌 109 可滑動地附著該等 Y 軸軌道 107。該等 X 軸軌道 106 係固定於該底板 65，而該等 X 軸導軌 108 係透過連結板 110 耦接該等 Y 軸軌道 107。該等 Y 軸導軌 109 係固定於該磨光頭模組 70A。X 軸及 Y 軸係於一水平面以直角相交的虛擬移動軸。

該兩磨光頭模組 70A 及 70B 係沿著該 X 軸設置並且彼此平行。該等磨光頭模組 70A 及 70B 係以單一聯結軸(coupling shaft)111 耦接於 X 軸氣缸(X 軸致動器)113。該 X 軸氣缸 113 係固定於該底板 65。此 X 軸氣缸 113 係用以沿著該 X 軸方向同時移動該兩磨光頭模組 70A 及 70B。該等磨光頭模組 70A 及 70B 係分別耦接於 Y 軸氣缸(Y 軸致動

器)114，該等 Y 軸氣缸 114 係固定於該連結板 110。此等 Y 軸氣缸 114 係使該兩磨光頭模組 70A 及 70B 不受彼此限制而於該 Y 軸方向移動。

使用此配置，該兩磨光頭模組 70A 及 70B 可於平行該晶圓 W(為該旋轉夾持機構 3 所夾持)之平面上移動，該等磨光頭模組 70A 及 70B 之該等磨光頭 90 可朝接近及遠離該晶圓 W 之該缺口部之方向前進而不受彼此限制。因為該等磨光頭模組 70A 及 70B 係同步沿著該 X 軸方向移動，該等磨光頭模組 70A 及 70B 之間的切換可以在較為縮短的時間進行。本實施例之該供帶及收帶機構及該第一實施例之該供帶及收帶機構不同之處在於：該供帶及收帶機構組成該磨光頭模組之部份，並且用以與該磨光頭 90 一齊移動。

接著，將描述根據本實施例之該磨光裝置之操作。

該晶圓 W 係以該移送機構移送通過該移送開口 71a 進入該殼體 71。該夾持台 4 被升高，並且利用真空吸力將該晶圓 W 夾持於該夾持台 4 上。於此狀態，該缺口搜尋單元 82 偵測該晶圓 W 中所形成的該缺口部的該位置。該旋轉夾持機構 3 降低該晶圓 W 至該磨光位置，同時轉動該晶圓 W 使該缺口部面對該等磨光頭模組 70A 及 70B。同時，該清洗液供給噴嘴 83 開始供給該清洗液或者該化學液供給噴嘴 84 開始供給該化學液。

之後，該磨光頭模組 70A 朝向該缺口部移動，而該磨光頭 90 使該磨光帶 75 與該缺口部進行滑動接觸，藉以磨光該缺口部。尤其是，該磨光頭 90 進行振動運動俾使該磨

光帶 75 與該缺口部進行滑動接觸。磨光過程中，該搖擺機構導致該晶圓 W 於該水平面以該缺口部為中心進行該搖擺運動，並且該磨光頭 90 進行以該缺口部為中心的傾斜運動。

使用該磨光頭模組 70A 之磨光製程結束後，該磨光頭模組 70A 離開該晶圓 W，而改為該磨光頭模組 70B 向該晶圓之該缺口部移動。然後，該磨光頭 90 進行振動運動俾使該磨光帶 75 以相同方式與該缺口部進行滑動接觸，藉以磨光該缺口部。磨光過程中，該搖擺機構使該晶圓於該水平面以該缺口部為中心進行該搖擺運動，而該磨光頭 90 進行以該缺口部為中心之傾斜運動。磨光之後，停止供給該清潔液或該化學液。然後，升高該夾持台 4 並且以該移送機構經由該移送開口 71a 攜出該晶圓 W。

用於該磨光頭模組 70A 之該磨光帶可與用於該磨光頭模組 70B 之該磨光帶不同。例如，該磨光頭模組 70A 可使用粗研磨顆粒的磨光帶以進行粗磨，而該磨光頭模組 70B 可使用細研磨顆粒的磨光帶以於粗磨之後進行精磨。透過使用不同類型的磨光帶，可於該晶圓 W 停留於該夾持台 4 時進行粗磨與精磨。因此，可縮短總磨光時間。

藉由耦接於該供帶捲盤 24 及該回收捲盤 25 之該馬達 M2，該磨光帶 75 之張力(亦即該磨光負載)係保持為常數。於磨光過程中，該監視單元 92 監視來自該張力感測器 91(亦即該磨光帶 75 之張力)的該輸出訊號，並且決定該磨光帶 75 之該張力是否超過一預定閾值(threshold)。該磨光帶 75 之該張力可能會因為組件隨時間發生磨耗而改變。藉

由監視該磨光帶 75 之該張力，可決定每個組件的使用壽命的結束。再者，因為可以找到該磨光負載的最大值及最小值，也可以偵測因為負載過高的磨光導致的磨光失敗。

於磨光開始之前，可透過該監視單元 92 偵測該張力感測器 91 之輸出訊號並且根據該輸出訊號調整該馬達 M2(耦接於該供帶捲盤 24)之輸出力矩以施加需要的力矩於該磨光帶 75。

該磨光帶 75 之更換作業可以毫無困難地透過向該夾持台 4 移動該等磨光頭模組 70A 及 70B 之一者。例如，若要更換安裝於該磨光頭模組 70A 之該磨光帶 75，向該夾持台 4 移動該磨光頭模組 70B，並且在此狀態下更換該磨光頭模組 70A 之該磨光帶 75。該磨光帶 75 之更換作業係經由一操作員透過操作視窗進行。

第 20 圖係顯示根據本發明該第二實施例之該磨光裝置之另一範例之平面視圖。第 21 圖係顯示自第 20 圖箭頭 E 指示方向觀看之該磨光裝置之側視圖。於此範例，係以對稱於該晶圓 W 中心的配置提供四個磨光頭模組 70A、70B、70C 及 70D。該等四個磨光頭模組 70A、70B、70C 及 70D 係透過單一聯結軸 111 彼此耦接，使所有該等磨光頭模組 70A、70B、70C 及 70D 同時沿著 X 軸方向移動。

有一滾珠螺桿座(ball-screw support)120 固定於該聯結軸 111。另有一滾珠螺桿(ball screw)121 螺接通過該滾珠螺桿座 120。該滾珠螺桿 121 之一端透過聯軸器 122 耦接於 X 軸驅動馬達。藉由此配置，該等磨光頭模組 70A、70B、70C

及 70D 係藉由該 X 軸驅動馬達同時於 X 軸方向移動。另一方面，藉由各個包含該等 Y 軸軌道 107、該等 Y 軸導軌 109、該等 Y 軸氣缸 114 之 Y 軸移動機構，該等四個磨光頭模組 70A、70B、70C 及 70D 可沿著 Y 軸方向不受彼此限制而獨立的移動。

第 22 圖係顯示根據本發明第三實施例之磨光裝置之另一範例之平面視圖。本實施例中，與上述該第二實施例之彼等結構及作業相同者，將不再贅述。

如第 22 圖所示，根據本實施例之該磨光裝置並未具有相當於該第二實施例之該 X 軸移動機構(該等 X 軸軌道 106、該等 X 軸導軌 108、該 X 軸氣缸 113)之機構，但是具有相當於該第二實施例之該 Y 軸移動機構(該等 Y 軸軌道 107、該等 Y 軸導軌 109、該 Y 軸氣缸 114)之直線移動機構。該等直線移動機構的每一個包含線性軌道 130、線性導軌以及線性致動器，各自與根據該第二實施例之該 Y 軸移動機構之對應元件相同。

該等兩磨光頭模組 70A 及 70B 係各自以該等線性移動機構移動。尤其，該等磨光頭模組 70A 及 70B 的每一個係沿著單一運動軸移動。該等磨光頭模組 70A 及 70B 的運動方向並非彼此平行。沿著朝向及遠離該夾持台 4 上之該晶圓 W 之該缺口部之方向，該等磨光頭模組 70A 及 70B 之該等磨光頭 90 係藉由該等線性移動機構以互不接觸且不受彼此支配的方式移動，如第 22 及 23 圖所示。因為不需要相當於該第二實施例之該 X 軸移動機構(該等 X 軸軌道

106、該等 X 軸導軌 108、該 X 軸氣缸 113)之機構，可以較低的成本提供該磨光裝置。

如第 22 及 23 圖所示，較可取的是在磨光前轉動該夾持台 4 使連接該缺口部及該晶圓 W 之該中心的直線對齊該等磨光頭模組 70A 及 70B(亦即該缺口部面對該磨光帶 75 之該磨光面)之運動方向。於此情形，該夾持台 4 之此位置係該晶圓 W 之該搖擺運動之該中心。

第 24 圖係顯示根據本發明該第三實施例之該磨光裝置之另一範例之平面視圖。如第 24 圖所示，於此範例中，除了第 22 圖之該等磨光頭模組 70A 及 70B 之外，又提供兩磨光頭模組 70C 及 70D。該等磨光頭模組 70C 及 70D 具有與該等磨光頭模組 70A 及 70B 相同的結構。該等磨光頭模組 70A 及 70B 係可藉由該等線性移動機構沿著朝向及遠離該晶圓 W 之該缺口部之方向移動，如箭頭所示。

第 25 圖係顯示根據本發明第四實施例之磨光裝置之平面視圖，而第 26 圖係顯示第 25 圖中沿 F-F 線段擷取之剖視圖。根據該第四實施例之該磨光裝置適用於該基板之該斜面部之磨光。如第 25 圖所示，根據本實施例之該磨光裝置具有五個磨光頭組合作件 1A、1B、1C、1D 及 140。更具體而言，此該磨光裝置具有一結構，其中該磨光頭組合作件 140 加入根據該第一實施例之該磨光裝置。該磨光頭組合作件 140 係位於該磨光頭組合作件 1B 及 1C 之間。此磨光頭組合作件 140 具有傾角固定之磨光頭 141，如第 26 圖所示。該固定之傾角表示該磨光頭 141 之傾角在磨光過程中不能

改變。然而，可改變該磨光頭 141 的安裝角度以調整該磨光頭 141 對於該晶圓 W 之接觸角。於此範例中，該磨光頭 141 之安裝角度使該磨光帶 23 之該磨光面係以垂直於該晶圓 W 之該表面的形式接觸該晶圓 W。

供帶及收帶機構 142 具有與該等供帶及收帶機構 2A、2B、2C 及 2D 相同之結構，但是設置於該磨光頭 141 之上，如第 26 圖所示。尤其是，此供帶及收帶機構 142 係安裝於該分隔壁 20 之該上表面。該供帶及收帶機構 142 包含供帶捲盤 143 供給該磨光帶 23 給該磨光頭 141 以及回收捲盤 144 自該磨光頭 141 回收已使用於磨光該晶圓 W 之該磨光帶 23。因為該供帶及收帶機構 142 係設置於此位置，它並不妨礙該等磨光頭組合件 1A、1B、1C 及 1D 的維修作業。如第 26 圖所示，該磨光頭 141 具有按壓機構 145 以按壓該磨光帶 23 於該晶圓 W 之該斜面部，以及具有送帶機構 146 以輸送該磨光帶 23。該按壓機構 145 相同於根據該第一實施例(見第 5 圖)之該按壓機構 41。

該送帶機構 146 具有送帶滾筒 147、持帶滾筒 148 以及轉動該送帶滾筒 147 之馬達 M10。該送帶滾筒 147 及該馬達 M10 係彼此分開一段距離並且藉由皮帶 b7 彼此耦接。尤其是，該送帶滾筒 147 係透過該皮帶 b5 以該馬達 M10 轉動，俾使該磨光帶 23 沿著其給定(longitudinal)方向移動。線性致動器 150 耦接於該磨光頭 141 之較低部位。此線性致動器 150 係用以朝向或遠離該晶圓 W 之方向移動該磨光頭 141。一氣缸或者一定位馬達及一滾珠螺桿之結

合可作為該線性致動器 150 使用。

磨光頭組合作件 1A、1B、1C 及 1D 各自具有傾角可變(於下文中，它們將稱為變角度磨光頭組合作件)之該磨光頭以及該磨光頭組合作件 140 具有傾角固定(於下文中，它們將稱為定角度磨光頭組合作件)之該磨光頭的配置及結合並不限定於第 25 圖所示之該範例。然而，於安裝五個或更多磨光頭組合作件的情形下，一併使用至少一個定角度磨光頭組合作件較為可取。因為比起該變角度磨光頭組合作件，該定角度磨光頭組合作件較不佔空間。因此，藉由加入該(該等)定角度磨光頭組合作件，可一共安裝六個甚至七個磨光頭組合作件。

第 27 圖係顯示安裝有七個磨光頭組合作件之磨光裝置之範例之平面視圖。於此範例中，安裝有兩個變角度磨光頭組合作件 1A 及 1B 以及五個定角度磨光頭組合作件 140A、140B、140C、140D 及 140E。彼等定角度磨光頭組合作件 140A、140B、140C 及 140D 具有與第 25 圖所示之該磨光頭組合作件 140 相同之結構。

供給該磨光帶 23 給該定角度磨光頭組合作件 140C 以及自該定角度磨光頭組合作件 140C 回收該磨光帶 23 的供帶及收帶機構具有與第 26 圖所示之該供帶及收帶機構 142 相同的結構並且設置於相同的位置。供帶及收帶機構 142A、142B、142D 及 142E 係沿著該晶圓 W 之徑向設置於該等五個定角度磨光頭組合作件 140A、140B、140D 及 140E 之外側。供帶及收帶機構 142A、142B、142D 及 142E 係位於該磨光室 21 之外，並且具有與上述該等供帶及收帶機構 2A、2B、

2C 及 2D 相同之結構。

藉由使用更多的磨光頭，可以縮短該磨光時間而且可以改善產量。在每一個定角度磨光頭組套件之該磨光頭 141 之安裝角度的一個範例，是將角度對應需要相對長時間磨光的部位。該等定角度磨光頭組套件 140A、140B、140C、140D 及 140E 之該等磨光頭 141 可彼此不同，或者可彼此相同。因為該等定角度磨光頭組套件 140A、140B、140C、140D 及 140E 不需要傾斜馬達以傾斜該等磨光頭 141(見第 26 圖)，與該等變角度磨光頭組套件相比，該等組套件可以更不佔空間並且可以更低的成本提供。再者，因為來回(back and forth)移動該磨光頭 141 之該移動機構(亦即，該線性致動器 150)可以更不佔空間，此移動機構可安裝於該磨光室 21 內。而且，可使用更多種的磨光帶 23，因此可在更適合該晶圓 W 的磨光條件下磨光該晶圓 W。

第 28 圖係顯示根據本發明第五實施例之磨光裝置之垂直剖視圖。根據本實施例之該磨光裝置包含冷卻液供給單元 160 以供給冷卻液至該上供給噴嘴 36 及該下供給噴嘴 37。本實施例其他結構及作業與該第一實施例之彼等結構及作業相同，不再贅述。該冷卻液供給單元 160 基本上具有與習知的冷卻液供給裝置相同的構件，但是其液體接觸部係以不會污染該晶圓 W 之材料(例如聚四氟乙烯(Teflon))所製成。該冷卻液供給單元 160 可冷卻該冷卻液至大約 4°C。為該冷卻液供給單元 160 冷卻之該冷卻液，係透過該晶圓 W 自該上供給噴嘴 36 及該下供給噴嘴 37 供給至該磨

光帶 23。純水(pure water)或超純水(ultrapure water)適合作為該冷卻液使用。

磨光過程中供給該冷卻液之用意在於移除因為該晶圓 W 及該磨光帶 23 之間的摩擦力所產生的熱。一般而言，該磨光帶 23 包括研磨顆粒(例如鑽石、氧化矽或氧化鈾(ceria))、黏結該等研磨顆粒之樹脂(黏結劑(binder))以及例如 PET 片之帶材(tape base)。該磨光帶 23 之生產過程通常如下所述。該等研磨顆粒散佈(disperse)在融化樹脂上，以含有該等研磨顆粒之該樹脂覆蓋該帶材之一表面。其後，乾燥該樹脂藉以形成該磨光面。倘若該樹脂在磨光過程中因為生成的熱而軟化，會降低該磨光性能。這似乎是因為該樹脂黏結該等研磨顆粒的力量下降所造成。再者，若該樹脂軟化，該等研磨顆粒可能脫離該樹脂。

因此，於本實施例，該冷卻液係於磨光過程中供給至該晶圓 W 及該磨光帶 23 之間的接觸部，俾冷卻該磨光帶 23。尤其是，該冷卻液係供給至被該旋轉夾持機構 3 轉動的該晶圓 W 上，而利用離心力在該晶圓 W 之該表面上移動，以接觸該磨光帶 23。該冷卻液移除磨光過程中產生自該磨光帶 23 的熱。因此，可以維持該磨光帶 23 的磨光性能，以免降低磨光速度(移除率(removal rate))。

接下來將描述進行數個使用該冷卻液冷卻該磨光帶的實驗的結果。第一個實驗使用常溫(18℃)超純水作為該冷卻液。分別使用一磨光頭組套件、兩磨光頭組套件、三磨光頭組套件及四磨光頭組套件進行多次晶圓磨光。結果

顯示使用一磨光頭組合作件及兩磨光頭組合作件的磨光製程的磨光性能幾乎沒有下降。另一方面，使用三磨光頭組合作件的磨光製程，其磨光性能出現下降。使用四磨光頭組合作件的磨光製程，磨光性能明顯下降。

於該第二個實驗，進行磨光的同時，使用溫度 10℃ 的超純水(也就是冷卻液)冷卻該磨光帶。磨光的具體方式(specific manner)係與上述實驗相同。該等實驗結果顯示，於使用三磨光頭組合作件及四磨光頭組合作件的磨光之中，該磨光帶均表現其最初的(original)磨光性能。尤其是，在使用三磨光頭組合作件的磨光製程中，該磨光性能是使用一磨光頭組合作件的情形的三倍。使用四磨光頭組合作件的磨光製程中，該磨光性能是使用一磨光頭組合作件的情形的四倍。

此外，使用一磨光頭組合作件進行磨光的同時，自該常溫逐漸降低該超純水的溫度。此實驗之結果顯示使用低溫超純水導致較高的移除率及較低的移除率變動。

除了上述實驗之外，又於多種磨光條件進行磨光。結果顯示冷卻液溫度及移除率之間的關係與該磨光帶的物理性質、該晶圓(亦即該磨光帶及該晶圓之相對速度)轉速及該磨光帶之研磨顆粒大小有關。尤其是，所用磨光帶之研磨顆粒(例如氧化矽粒子或鑽石粒子)表現出較大的機械磨光動作，所用磨光帶之研磨顆粒(也就是細研磨顆粒)尺寸較小，或者該晶圓及該磨光帶之間具有高相對速度時，該冷卻液的效果較為顯著。

從以上實驗結果，可發現使用溫度最高 10℃ 的冷卻液

可防止移除率減少並且使移除率穩定。再者，該等實驗結果復顯示該等影響的梯度(gradient)在使用溫度最高 10℃ 的該冷卻液時較小。因此，在磨光過程中，供給溫度最高 10℃ 的該冷卻液給該磨光帶較為可取。設置該冷卻液供給單元 160 以供給低溫冷卻液或常溫冷卻液至該上供給噴嘴 36 及該下供給噴嘴 37 是較佳的。例如，可於磨光過程中供給該低溫冷卻液至該晶圓，於磨光之後的晶圓清潔過程中，供給該常溫冷卻液至該晶圓。

第 29 圖係顯示根據本發明第六實施例之磨光裝置之平面視圖，而第 30 圖係顯示第 29 圖之該磨光裝置之垂直剖視圖。本實施例中，與該第一實施例之彼等結構及作業相同者將不再贅述。

如第 29 及 30 圖所示，複數個(本實施例為四個)定中心導向器 165 係透過該等磨光頭組套件 1A、1B、1C 及 1D 耦接於該等線性致動器(移動機構)67。更具體而言，該等定中心導向器 165 係提供於各自的可動底座 61 的上半部，使該等線性致動器 67 一併移動該等定中心導向器 165 與該等磨光頭組套件 1A、1B、1C 及 1D。因此，該等定中心導向器 165 係為該等線性致動器 67 沿著朝向及遠離該晶圓 W 之周邊的方向移動。該等定中心導向器 165 各自具有垂直延伸的導向面 165a。該等導向面 165a 係位於該晶圓之該移送位置並且面向該旋轉夾持機構 3 之旋轉軸。

該晶圓 W 係透過該移送機構的一雙手(hand)171，藉由該等手 171 之複數個爪(claw)171a 夾持該晶圓 W 周邊，移

送該晶圓 W 進入該磨光室 21。此狀態下，該等手 171 稍稍降低，然後該等定中心導向器 165 移向該晶圓 W。該等定中心導向器 165 持續移動，直到其該等導向面 165a 接觸該晶圓 W 之最外面的邊緣面(edge surface)，使該晶圓 W 為該等定中心導向器 165 所夾持。此狀態下，該晶圓 W 之該中心係位於該旋轉夾持機構 3 的該旋轉軸。其後，該等手 171 離開該晶圓 W。隨後，該旋轉夾持機構 3 之該夾持台 4 升高以藉由真空吸力夾持該晶圓 W 之後表面。然後，該等定中心導向器 165 離開該晶圓 W，而該夾持台 4 與該晶圓一齊降低到該磨光位置。

因為該等定中心導向器 165 係併入該磨光裝置，所以使用如同該旋轉夾持機構 3 的相同結構單元進行該晶圓 W 之定中心。因此可增進定中心的精度。因為該等定中心導向器 165 耦接於該等線性致動器 67 以移動該等磨光頭組合件 1A、1B、1C 及 1D，所以不需提供專用的移動機構以移動該等定中心導向器 165。然而，本發明並非受限於本實施例。為進行該晶圓 W 之定中心，至少需要三個定中心導向器。在僅提供兩磨光頭組合件的情形下，該晶圓的定中心無法以本實施例之該結構進行。因此，可能需要提供專用的移動機構給該定中心導向器 165 以移動該定中心導向器 165 而不受該等磨光頭組合件之限制。

該移送機構的該等手 171 並不限於如第 29 及 30 圖所示之該範例，只要能將該晶圓 W 移送至該等定中心導向器 165 並自該等定中心導向器 165 接收該晶圓 W，可以使用

任何形式的手。

第 31 圖係顯示根據本發明該第六實施例之該磨光裝置之變體(modification)之平面視圖，而第 32 圖係顯示第 31 圖之該磨光裝置之垂直剖視圖。本範例之該磨光裝置具有偏心偵測器 170 以偵測該旋轉夾持機構 3 夾持之該晶圓 W 之偏心。此偏心偵測器 170 係附著於該等定中心導向器 165 之一。該偏心偵測器 170 包含光發射區段 170a 以及光接收區段 170b，其設置使該晶圓 W 介於其間。該光發射區段 170a 用以發射寬條狀光，而該光接收區段 170b 用以接收該光。雷射或 LED 可作為該光發射區段 170a 之光源。該晶圓 W 周邊處於該光發射區段 170a 以及該光接收區段 170b 之間時，該光的一部份被該晶圓 W 阻擋。該光接收區段 170b 係用以測量該光被該晶圓 W 阻擋的該部份之長度。一般而言，本類型之該偏心偵測器 170 係稱為傳輸式(transmission-type)感測器。反射式(reflection-type)感測器具有面向同一方向的光發射區段及光接收區段也可作為該偏心偵測器 170。

該偏心偵測器 170 以如下所述之方式偵測該晶圓 W 之該偏心。該旋轉夾持機構 3 夾持該晶圓 W 之後，該等定中心導向器 165 稍微離開該晶圓 W。然後，該旋轉夾持機構 3 轉動該晶圓 W。於此狀態，該光發射區段 170a 朝著該光接收區段 170b 發射光線，而該光接收區段 170b 接收該光線。若該光線被該晶圓 W 周邊阻擋的部份的長度為常數，表示該晶圓 W 之該中心位於該旋轉夾持機構 3 之該旋轉

軸。另一方面，若該光線被該晶圓 W 周邊阻擋的部份的長度會變動，表示該晶圓 W 之該中心不是在該旋轉夾持機構 3 之該旋轉軸上，換言之，該晶圓 W 係處於偏心位置。

若該晶圓 W 之偏心超過預定閾值(threshold value)，該磨光裝置產生警示以促使重新進行該晶圓 W 之定中心，或者調整該等定中心導向器 165 之位置。藉由上述操作，可精卻磨光該晶圓 W。此外，可防止因為其偏心造成磨光中該晶圓的損傷。

根據本實施例之該偏心偵測器 170 亦可用以偵測該缺口部或者該晶圓 W 周邊所形成之定向平面。偵測該晶圓 W 偏心時，該偏心偵測器 170 排除該晶圓 W 周邊之該缺口部及該定向平面以測量該光線被該晶圓 W 阻擋的部份的長度。在移送該晶圓 W 前偵測該缺口部或該定向平面，並且稍微轉動該晶圓 W 使偵測到的該缺口部或該定向平面不面向該移送機構的該等手較為可取。使用此操作，可防止因為以該等手抓取該缺口部或該定向平面可能造成的移送錯誤。

第 33 圖係顯示根據本發明第七實施例之磨光裝置之平面視圖，而第 34 圖係顯示根據本發明該第七實施例之該磨光裝置之垂直剖視圖。本實施例中，與該第一實施例之彼等結構及作業相同者將不再贅述。

如第 33 及 34 圖所示，提供圓筒形護罩(cylindrical shroud cover)175 以圍繞該旋轉夾持機構 3 夾持之該晶圓 W。此護罩 175 係為未顯示之圓柱(column)所支持，該圓柱

係固定於該旋轉夾持機構 3 之該殼體 14。該護罩 175 係設置於固定位置，不與該晶圓 W 一同升降。

該護罩 175 於對應該等磨光頭組合件 1A、1B、1C 及 1D 的位置具有開口(或溝槽)，使該等磨光頭 30 可透過該等開口觸及該晶圓 W。該護罩 175 係位於接近該晶圓 W 周邊之處，該護罩 175 與該晶圓 W 之間間隙為數個毫米 (millimeter)。

該護罩 175 在高於在該磨光位置的該晶圓 W 之該表面約 10 釐米的位置具有上邊緣。提供此護罩 175 的用意在於磨光過程中防止供給至該晶圓 W 之該上表面及該下表面之磨光液(一般為純水)四處噴濺，並進一步防止該磨光液彈回(bounce back)該晶圓 W。

然而，如第 35A 圖所示，該磨光液可能撞擊並未進行磨光作業的該磨光頭 30 而彈回該晶圓 W。已彈回該晶圓 W 之該磨光液，含有該等研磨顆粒及該等磨光碎屑，會污染該晶圓 W。因此，於本實施例，調整該磨光頭 30 及該晶圓 W 的距離或者該磨光頭 30 的傾角以防止該磨光液回彈。該距離及該磨光頭 30 之傾角係以該作業控制器 69(見第 1 圖)控制。

如第 35B 圖所示之範例，供給該磨光液至旋轉中的該晶圓 W 時，該磨光頭 30 在遠離該晶圓 W 之位置，使該磨光液於旋轉脫離該晶圓 W 後不會彈回該晶圓 W。該磨光液自旋轉中的該晶圓 W 脫離的速度取決於該晶圓 W 之轉速。因此，該作業控制器 69 可根據該晶圓 W 之轉速決定

該磨光頭 30(也就是與該晶圓 W 的距離)的位置。尤其，該晶圓 W 之該轉速及該晶圓 W 與該磨光頭 30 之距離之間的關係可以數學方程式表達，而該作業控制器 69 使用該數學方程式計算該晶圓 W 與該磨光頭 30 之距離。可藉由實驗與/或計算取得使該磨光液不會彈回該晶圓 W 的該磨光頭 30 特定位置。

也可改以調整該磨光頭 30 之傾角代替該磨光頭 30 之距離以防止該磨光液回彈。尤其是，如第 36A 圖所示，傾斜該磨光頭 30 使其前部(front)面向下方。以此形式傾斜該磨光頭 30，該磨光液撞擊該磨光頭 30 後向下流動。於此情形，該作業控制器 69 亦可根據該晶圓 W 之該轉速決定該磨光頭 30 之傾角。如第 36B 圖所示，該磨光頭 30 之前部大致上位於(lie in)與該護罩 175 內圓周面(inner circumferential surface)相同的位置(亦即與該晶圓 W 的徑向距離相同)。此配置之用意在於最小化該護罩 175 與該磨光頭 30 之間的間距(step)(亦即徑向位置的差距)，以防止該磨光液回彈。再者，如第 36C 圖所示，傾斜該磨光頭 30 使其前部(front)面向上方。於此情形，也可使該磨光液撞擊該磨光頭 30 後向下流動。

磨光該晶圓 W 周邊時，該磨光頭 30 係向該晶圓 W 移動直到該磨光帶 23 藉由該磨光頭 30 接觸該晶圓 W，同時第 36A 或 36C 圖所示之該磨光頭 30 之傾角保持不變。藉由此操作，該磨光頭 30 可移向該晶圓 W 同時避免該磨光液彈回該晶圓 W。此實施例並不限於供給該磨光液之狀

況，也適用於前述供給該冷卻液及該清洗液的情形。再者，可提供該磨光頭 30 之該位置及該傾角的結合以防止該磨光液回彈。

第 37 圖係顯示合併根據該第一實施例之該磨光裝置及根據該第二實施例之該磨光裝置之基板處理裝置之平面視圖。此基板處理裝置包含兩個裝載埠 240 以放置該晶圓 W 進入該基板處理裝置、第一移送機器人 245 以自該等裝載埠 240 上的晶圓匣移除該晶圓 W、缺口對準器(notch aligner) 248 以偵測該晶圓 W 之該缺口部之該位置並且轉動該晶圓 W 使該缺口部位於預定位置、缺口對準器移動機構(notch-aligner moving mechanism)250 以直線移動該缺口對準器 248、缺口磨光單元(根據該第二實施例之該磨光裝置)255 以磨光該缺口部、第二移送機器人 257 以自該缺口對準器 248 移送該晶圓 W 至該缺口磨光單元 255、斜面磨光單元(bevel polishing unit)(根據該第一實施例之該磨光裝置)256 以磨光該晶圓 W 之該斜面部、清潔單元 260 以清潔該晶圓 W、乾燥單元 265 以乾燥已清潔之該晶圓 W 以及移送機構 270 以依序移送晶圓自該缺口磨光單元 255 至該斜面磨光單元 256、該清潔單元 260、該乾燥單元 265。該缺口對準器 248 係作為暫時置放該晶圓 W 的暫時性底座(base)。

該缺口磨光單元 255、該斜面磨光單元 256、該清潔單元 260 及該乾燥單元 265(於下文中，以處理單元(processing unit)指稱該等單元)係設置於一直線，而沿著該等處理單元

之設置方向設置該移送機構 270。該移送機構 270 具有手單元(hand unit)270A、270B 及 270C，各自具有一雙手 171 以夾持該晶圓 W。該等手單元 270A、270B 及 270C 係用以移送該晶圓 W 於鄰近處理單元之間。具體而言，該手單元 270A 係自該缺口磨光單元 255 移除該晶圓 W 並且移送該晶圓 W 至該斜面磨光單元 256，該手單元 270B 係自該斜面磨光單元 256 移除該晶圓 W 並且移送該晶圓 W 至該清潔單元 260，而該手單元 270C 係自該清潔單元 260 移除該晶圓 W 並且移送該晶圓 W 至該乾燥單元 265。該等手單元 270A、270B 及 270C 係可沿著該等處理單元的設置方向直線移動。

該等手單元 270A、270B 及 270C 能同時移除該等晶圓 W，彼此一齊直線移動該等晶圓 W，並且同時將該等晶圓 W 移送給下游的該等處理單元。如第 37 圖所示，該等三個手單元 270A、270B 及 270C 移動其預定距離，該等預定距離隨著在鄰近的兩處理單元內的移送位置的兩晶圓 W 中心的距離(中心距(pitch))而變。該等三個手單元 270A、270B 及 270C 係設置以移動不同的距離而不受彼此限制，以便該等手單元 270A、270B 及 270C 可使用(access)各自的移送位置。因此，結合該等處理單元的自由度增加。手單元的數量並不限於三個，可取決於處理單元之數量而適當選擇。

接著將描述該晶圓 W 的處理流程。可儲存複數個晶圓(例如二十五個晶圓)W 的該晶圓匣安裝於該裝載埠 240 時，此晶圓匣係自動開啟以便裝載該等晶圓 W 至該基板處

理裝置。該晶圓匣打開後，該第一移送機器人 245 自該晶圓匣移除一晶圓 W 並且移送該晶圓 W 至該缺口對準器 248 上。該缺口對準器 248 係與該晶圓 W 一齊被該缺口對準器移動機構 250 移動至接近該第二移送機器人 257 之位置。於此運動過程中，該缺口對準器 248 偵測該晶圓 W 之該缺口部之位置並且轉動該晶圓 W 使該缺口部就預定位置。

然後，該第二移送機器人 257 自該缺口對準器 248 接收該晶圓 W 並且移送該晶圓 W 至該缺口磨光單元 255 中。因為該缺口部之定位已由該缺口對準器 248 進行，該晶圓 W 移送至該缺口磨光單元 255 時，該缺口部位於(lie in)預定位置。該缺口磨光單元 255 可替代該缺口對準器 248 進行上述該晶圓 W 之定位。

該晶圓於該缺口磨光單元 255 接受處理之後，再依序以該等手單元 270A、270B 及 270C 移送至該斜面磨光單元 256、該清潔單元 260 以及該乾燥單元 265，使該晶圓 W 於該等處理單元中接受處理。於該乾燥單元 265 處理之後，以該第一移送機器人 245 移送該晶圓 W 至該裝載埠 240 上的該晶圓匣中。

於第 37 圖所示之此基板處理裝置中，根據該第二實施例之該磨光裝置係作為該缺口磨光單元 255 之用。或者，根據該第三實施例之該磨光裝置可作為該缺口磨光單元 255 之用。

第 38 圖係顯示第 37 圖所示之該基板處理裝置之修飾之平面視圖，該基板處理裝置改以斜面磨光單元取代該缺

口磨光單元。此斜面磨光單元與該第一實施例之該斜面磨光單元具有相同之結構。

此範例之該基板處理裝置係於上游斜面磨光單元 256A 中使用四個具有粗研磨顆粒磨光帶的磨光頭以磨光晶圓，並且於下游斜面磨光單元 256B 中使用四個具有細研磨顆粒磨光帶的磨光頭以磨光晶圓。根據此基板處理裝置，可以增加該裝置(亦即每單位時間內可處理的晶圓 W 數量)的處理能力。此範例中，該等處理單元的結合可應用於需要缺口部磨光的製程。

可以在該上游斜面磨光單元 256A 使用研磨顆粒固定於該帶材的磨光帶以磨光晶圓，而在該下游斜面磨光單元 256B 於供給漿液(亦即自由研磨顆粒)同時使用帶狀磨光布以磨光該晶圓。再者，也可於該下游斜面磨光單元 256B 中依序以該磨光帶之研磨顆粒磨光晶圓，以該漿液磨光該晶圓，然後以附著於該等磨光頭之一的帶狀清潔布清潔該晶圓。

該移送機構 270 係設置以同時於該上游斜面磨光單元 256A 及該下游斜面磨光單元 256B 移送及接收兩晶圓 W。因此，該等晶圓 W 可迅速移送。於此情形，也如同以上所述，可於該晶圓 W 位於該水平面 K 上的乾淨空間時清潔該等磨光頭。因此不需自該斜面磨光單元移除該晶圓 W 以清潔該等磨光頭，因此也可以於每次磨光該晶圓 W 後清潔該等磨光頭。

以上提供之實施例之敘述使具有本領域技藝之人士

可以製造並使用本發明。再者，彼等實施例之各種修飾(modification)可為該等人士輕易思及，並且於此定義之一般原理及特定範例可應用於其他實施例。因此，本發明並非受限於該等描述於此之實施例，而是根據該等申請專利範圍及其同義語(equivalent)之限制所定義之最寬廣的範圍。

【符號說明】

1A、1B、1C、1D、140 磨光頭組合作

2A、2B、2C、2D、142、142A、142B、142D、142E

供帶、收帶機構

3 旋轉夾持機構 4 夾持台

4a 凹槽 5 中空軸

5-1 第一中空軸 5-2 第二中空軸

6 滾珠花鍵軸承 7 通訊線路

8、76 旋轉關節 9 真空線路

10 氮氣供給線路 12、14、78 殼體

15、52 氣缸 18 徑向軸承

19 伸縮囊 20 分隔壁

20a、20c、20d 開口 20b、71a 移送開口

20e 排氣開口 21 磨光室

23、23A、23B、23C、75 磨光帶

24 供帶捲盤 25 回收捲盤

27、122 聯軸器 30、90、141 磨光頭

31、32、33、34、43、44、45、46、47、48、49導引滾筒

36 上供給噴嘴 37 下供給噴嘴

38	清洗噴嘴	40	天窗
41、145	按壓機構	42a、147	送帶滾筒
42b、148	持帶滾筒	50	按壓墊
51	墊座	53	氣管
54	電動氣動調整器	55	供氣源
60、80	臂	61	可動底座
62	導軌	63	軌道
65	底板	66、110	連結板
67、150	線性致動器	68	關節
69	作業控制器		
70A、70B、70C、70D	磨光頭模組		
71	殼體	71b	作業窗
72	閘門	77	旋轉滾珠花鍵軸承
81	框架	82	缺口搜尋單元
83	清洗液供給噴嘴	84	化學液供給噴嘴
91	張力感測器	92	監視單元
93	振動板	94	傾斜板
95	線性導軌	97	振動接受塊
98	振動軸	98a	偏心軸
99、101、102	軸承	100	傾斜軸
106	X軸軌道	107	Y軸軌道
108	X軸導軌	109	Y軸導軌
111	聯結軸	114	Y軸氣缸
120	滾珠螺桿座	121	滾珠螺桿

140A、140B、140C、140D		定角度磨光頭組合作件	
146	送帶機構	160	冷卻液供給單元
165	定中心導向器	165a	導向面
170	偏心偵測器	170a	光發射區段
170b	光接收區段	171	手
171a	爪	175	護罩
240	裝載埠	245	第一移送機器人
248	缺口對準器	250	缺口對準器移動機構
255	缺口磨光單元	256	斜面磨光單元
256A	上游斜面磨光單元		
256B	下游斜面磨光單元		
257	第二移送機器人	260	清潔單元
265	乾燥單元	270	移送機構
270A、270B、270C		手單元	
B	斜面部		
b1、b2、b3、b4、b5、b6、b7		皮帶	
Cr	中心軸	Ct	軸
D	平坦部	E	近邊緣部
F	下斜面	G	邊緣面
K	水平面		
M1、M2、M3、M4、M5、M6、M7、M8、M10		馬達	
NF	方向		
p1、p2、p3、p4、p5、p6、p7、p8、p9、p10、p11、p12		皮帶輪	

T1、T2、T3、T4、T2-A、T2-B、T3-A、T3-B、T4-B、T5

時間

Ta、Tb 位置 Tc 點

W 晶圓

申請專利範圍

1. 一種磨光方法，包括：

以旋轉夾持機構轉動基板；

供給液體至旋轉中的該基板上；

於供給該液體至旋轉中的該基板上的期間，透過第一磨光頭按壓磨光帶於該基板周邊以磨光該基板周邊；以及

於供給該液體至旋轉中的該基板上的期間，以使脫離旋轉中之該基板的該液體未再次彈回至該基板之方式，使未進行磨光的第二磨光頭位於至該基板之半徑方向之外側而因應該基板之旋轉速度來誘導磨光液向下方流動之位置。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之磨光方法，其中，該基板及該第二磨光頭之距離係取決於該基板之旋轉速度。

3. 一種磨光方法，包括：

以旋轉夾持機構轉動基板；

供給液體至旋轉中的該基板上；

於供給該液體至旋轉中的該基板上的期間，透過第一磨光頭按壓磨光帶於該基板周邊以磨光該基板周邊；以及

於供給該液體至旋轉中的該基板上的期間，使未進行磨光的第二磨光頭位於至該基板之半徑方向之外側而因應該基板之旋轉速度來誘導磨光液向下方流動之位置，且使該第二磨光頭維持在使脫離旋轉中之該基板

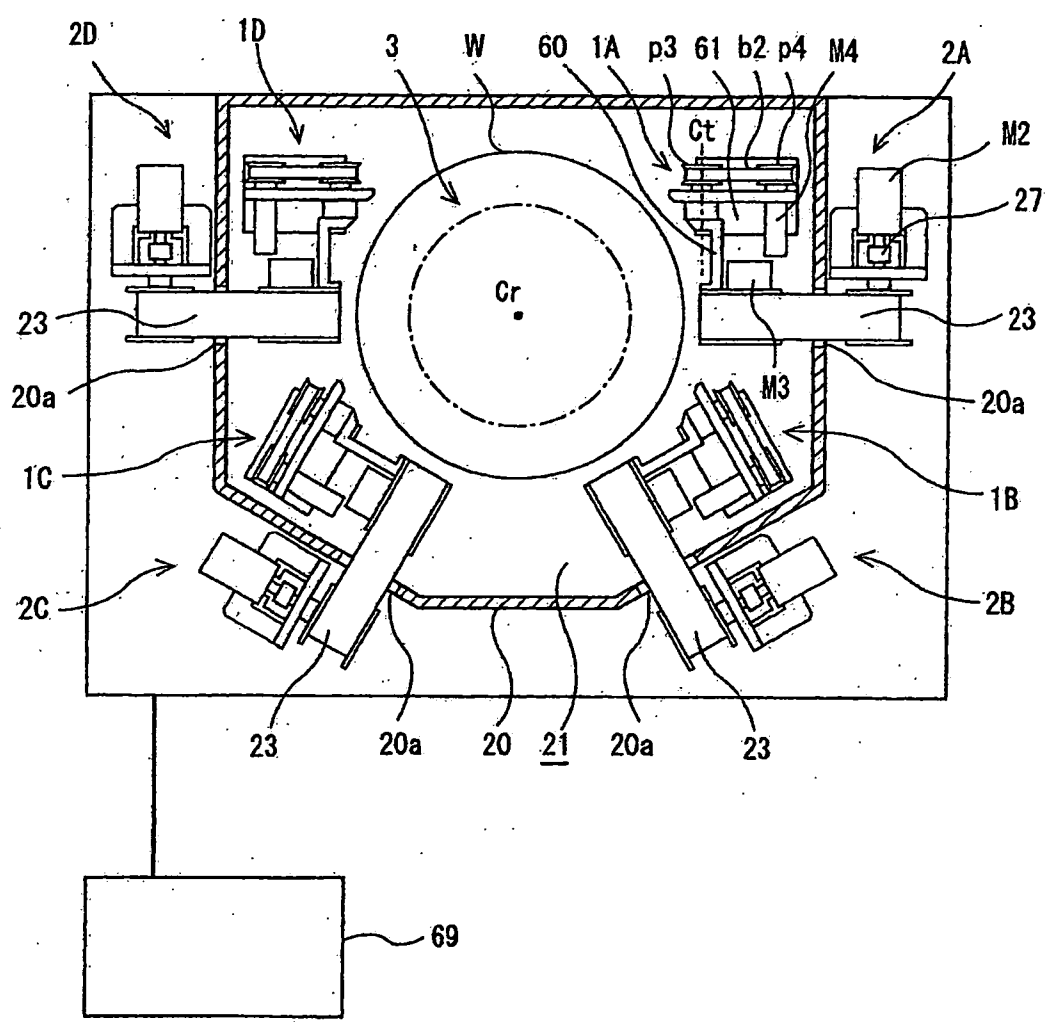
的該液體未再次彈回至該基板之傾斜角度。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之磨光方法，其中，該第二磨光頭之角度係取決於該基板之旋轉速度。
5. 如申請專利範圍第 3 項所述之磨光方法，又包括：

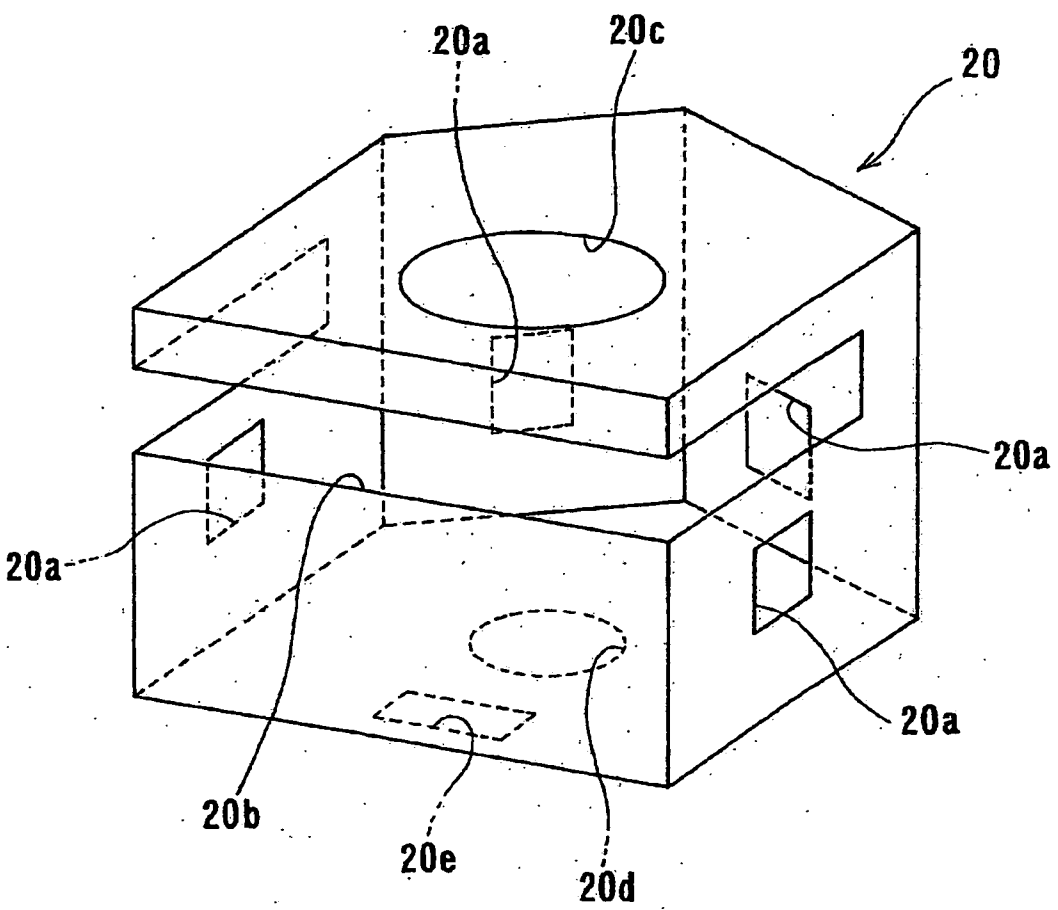
在維持第二磨光頭之角度之狀態下，使第二磨光頭朝旋轉中之該基板移動；以及

使該第二磨光頭按壓磨光帶於該基板周邊。

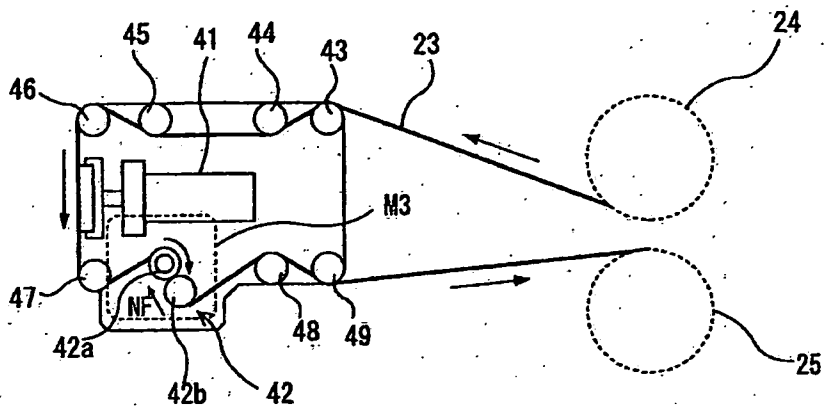
圖式



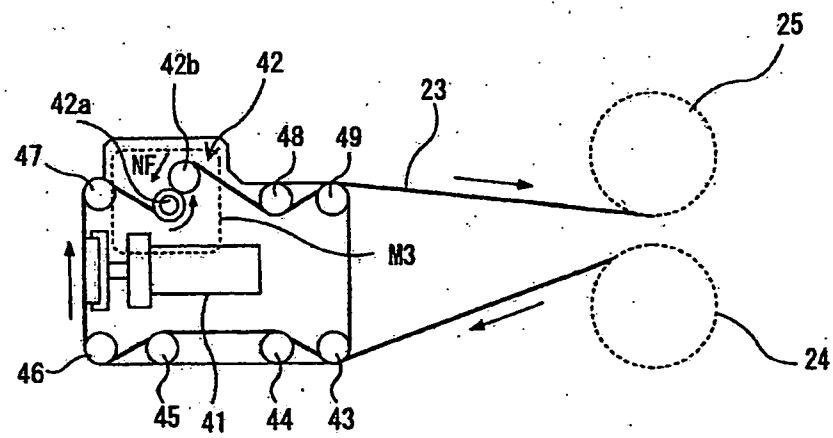
第1圖



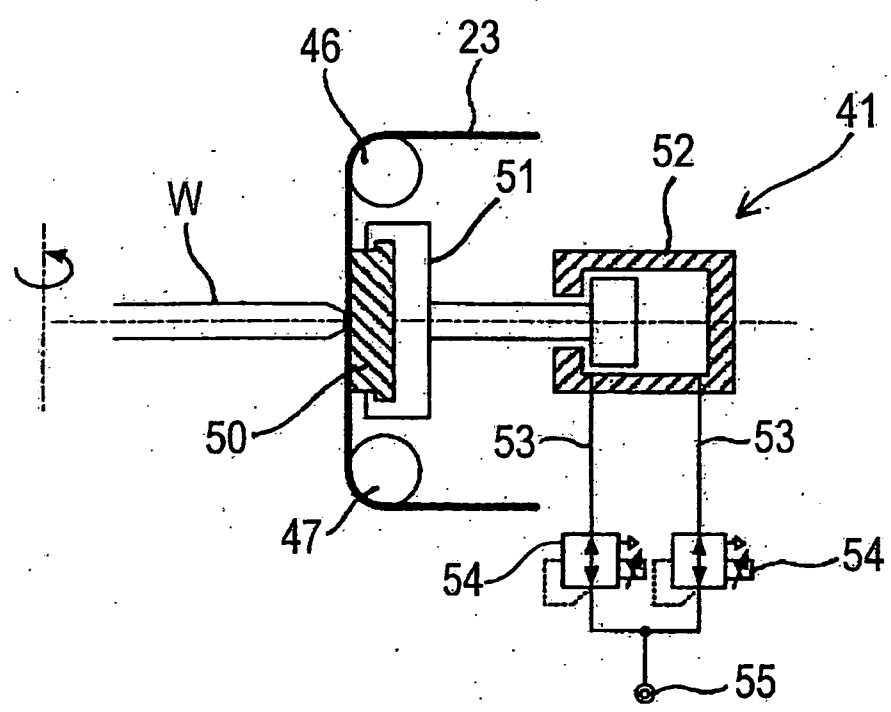
第3圖



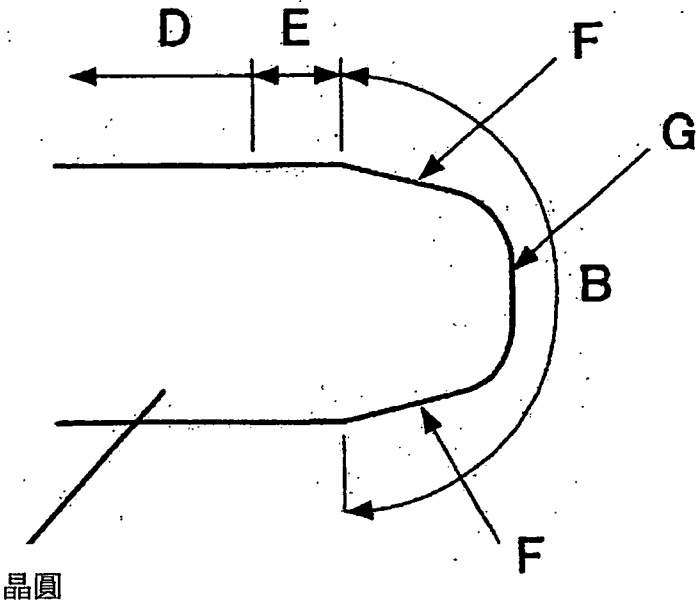
第4A圖



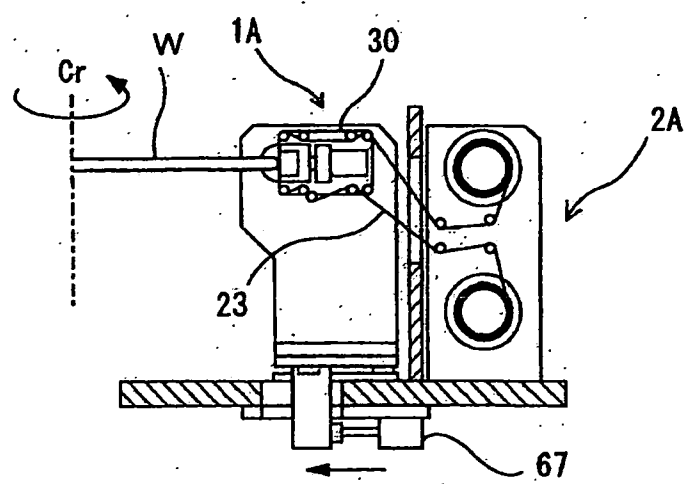
第4B圖



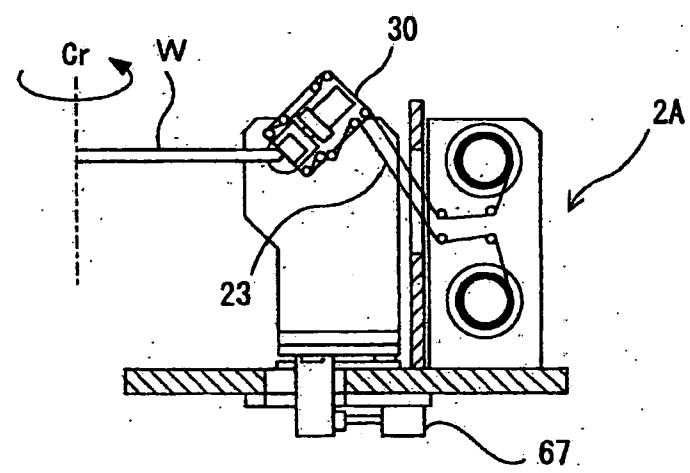
第5圖



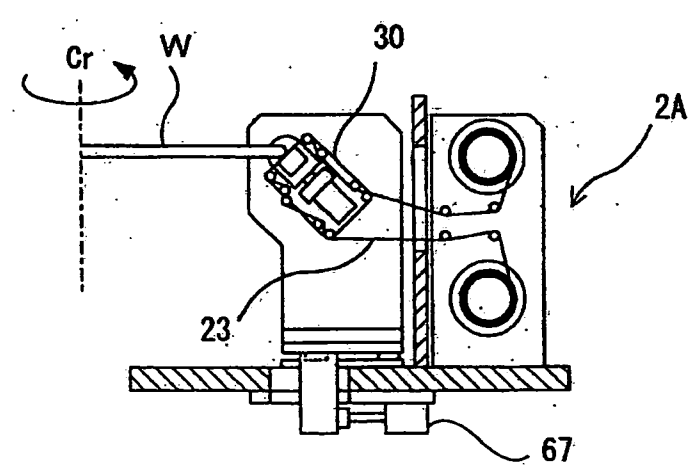
第6圖



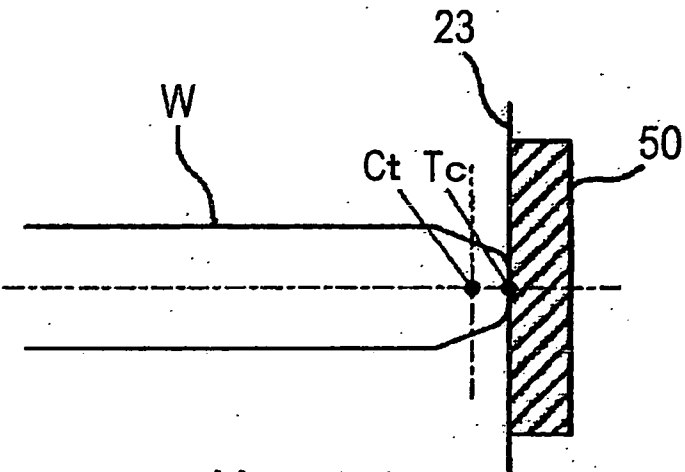
第7A圖



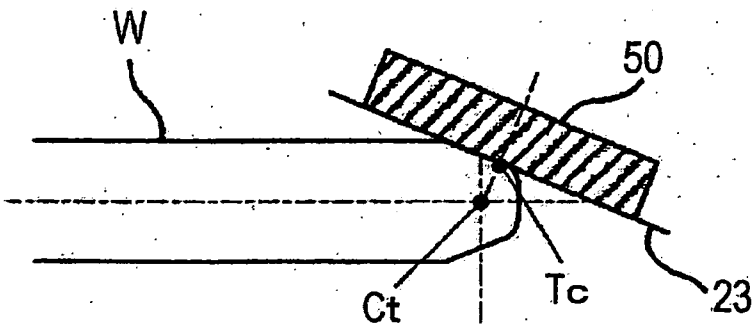
第7B圖



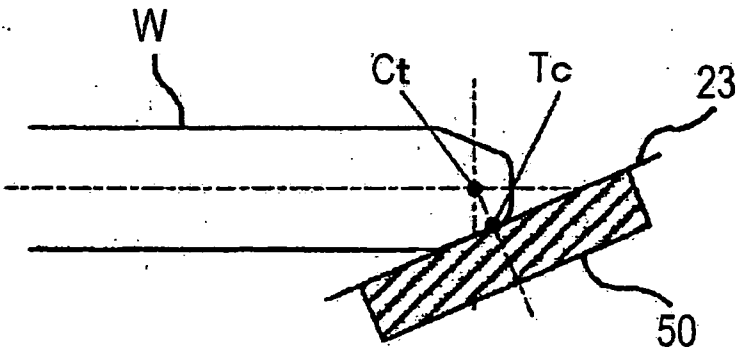
第7C圖



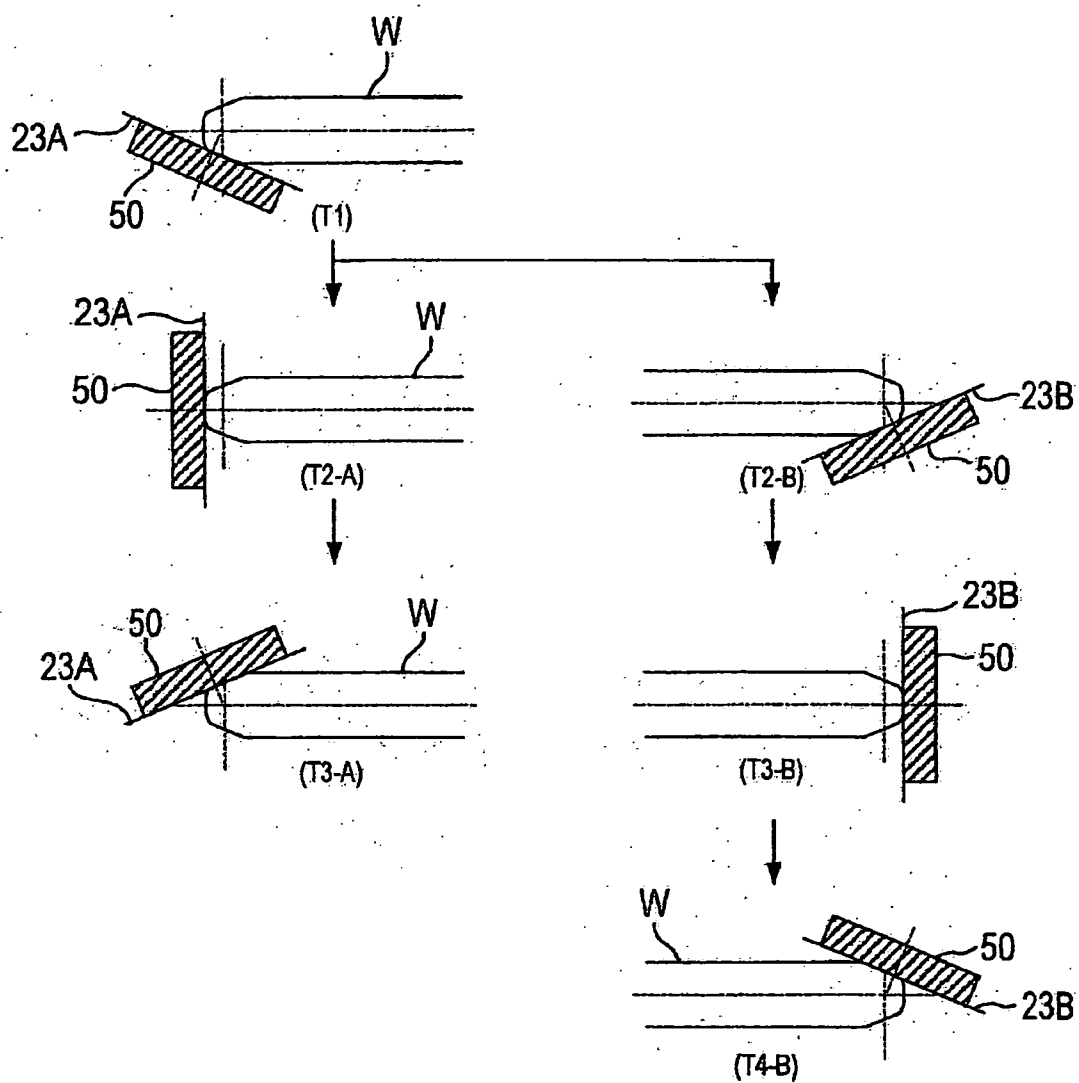
第8A圖



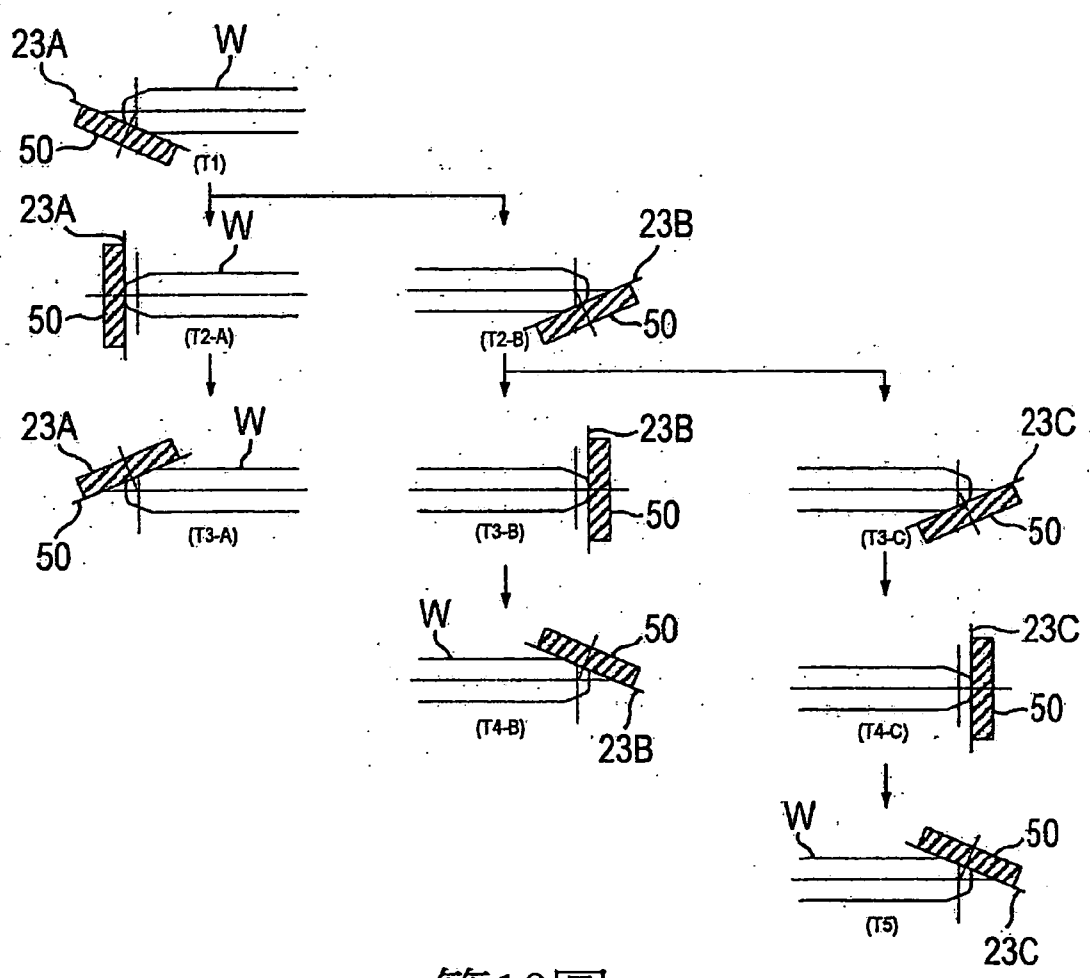
第8B圖



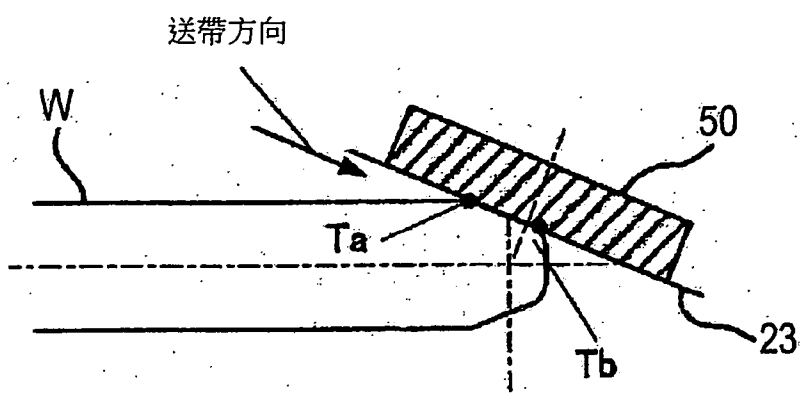
第8C圖



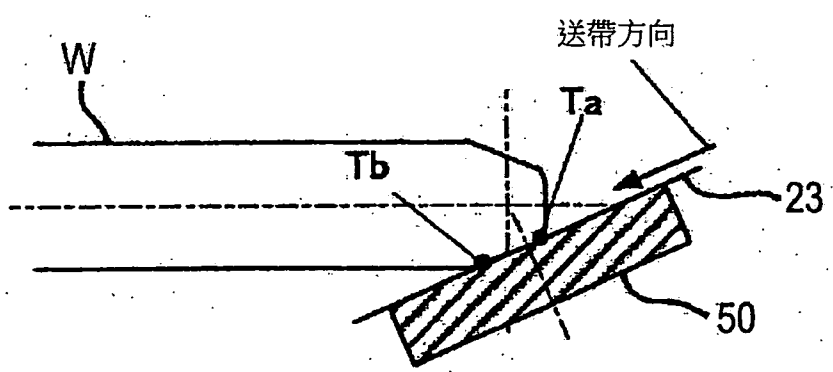
第9圖



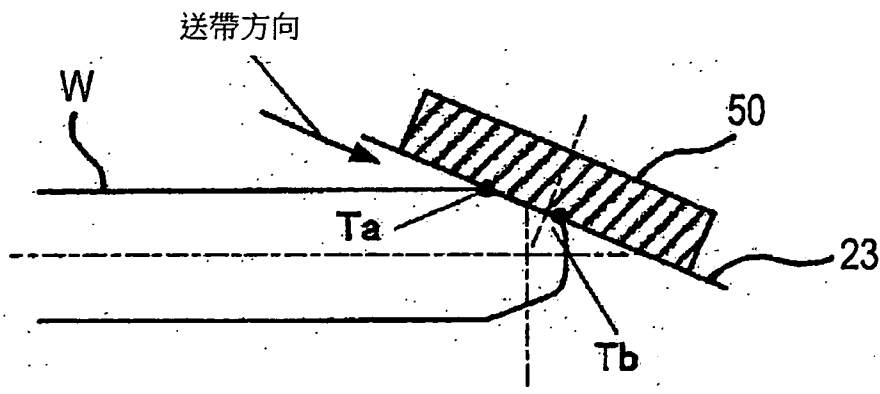
第10圖



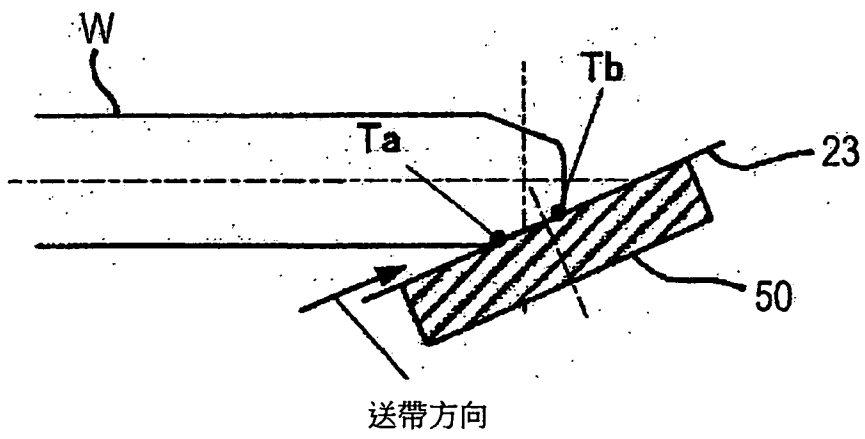
第11A圖



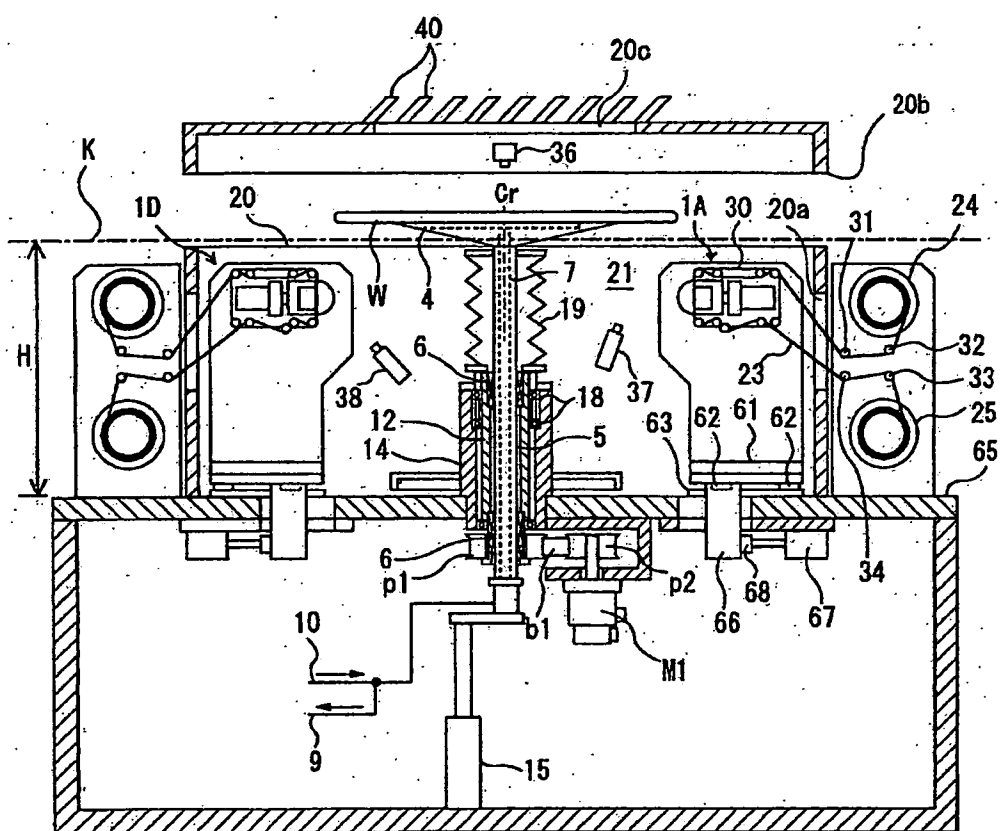
第11B圖



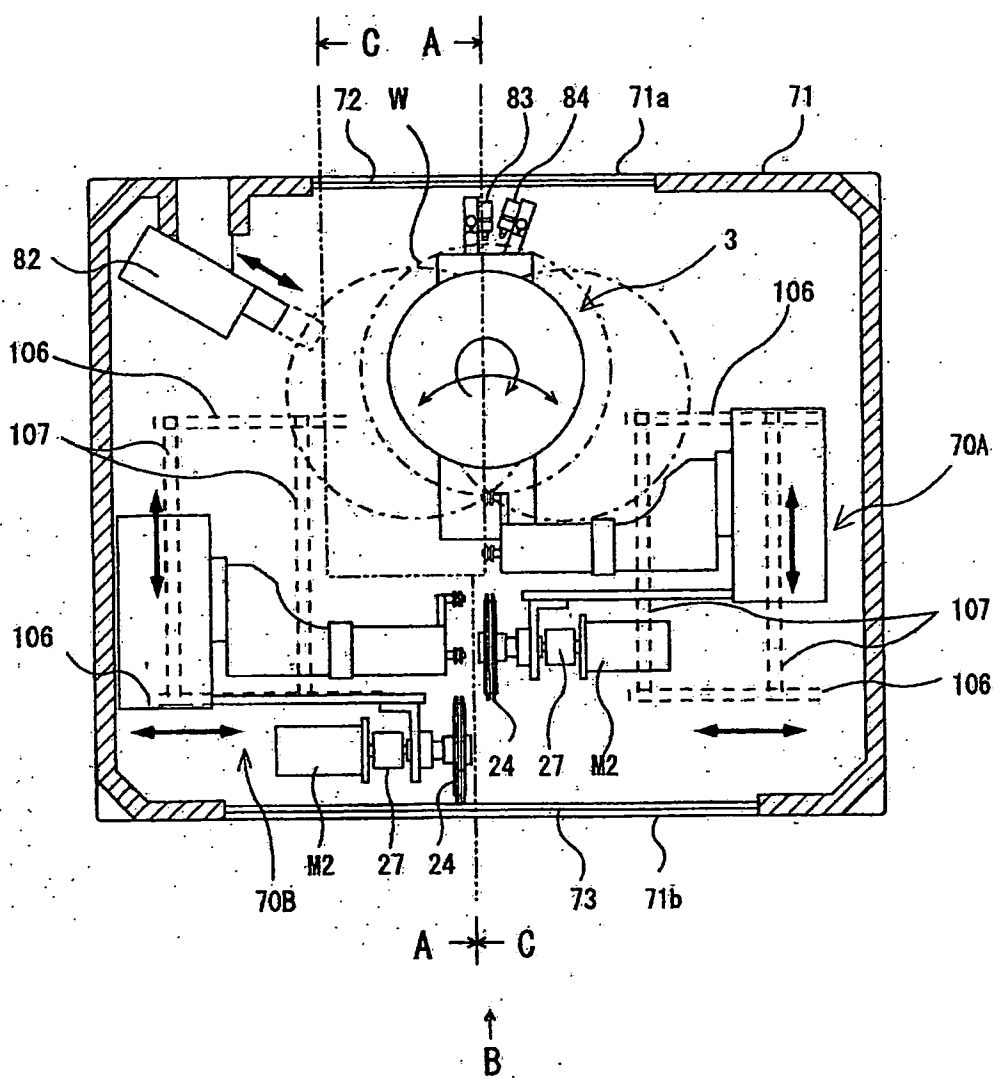
第12A圖



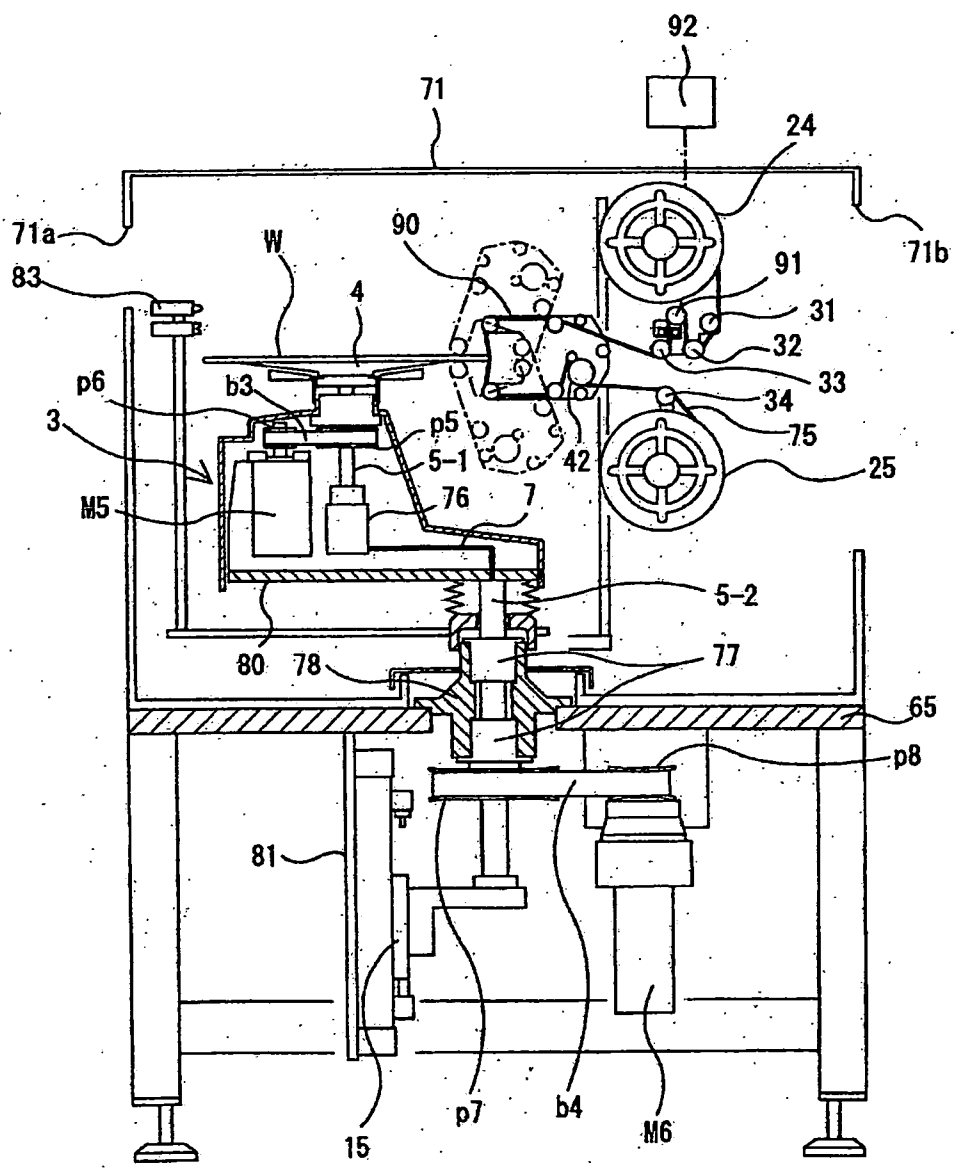
第12B圖



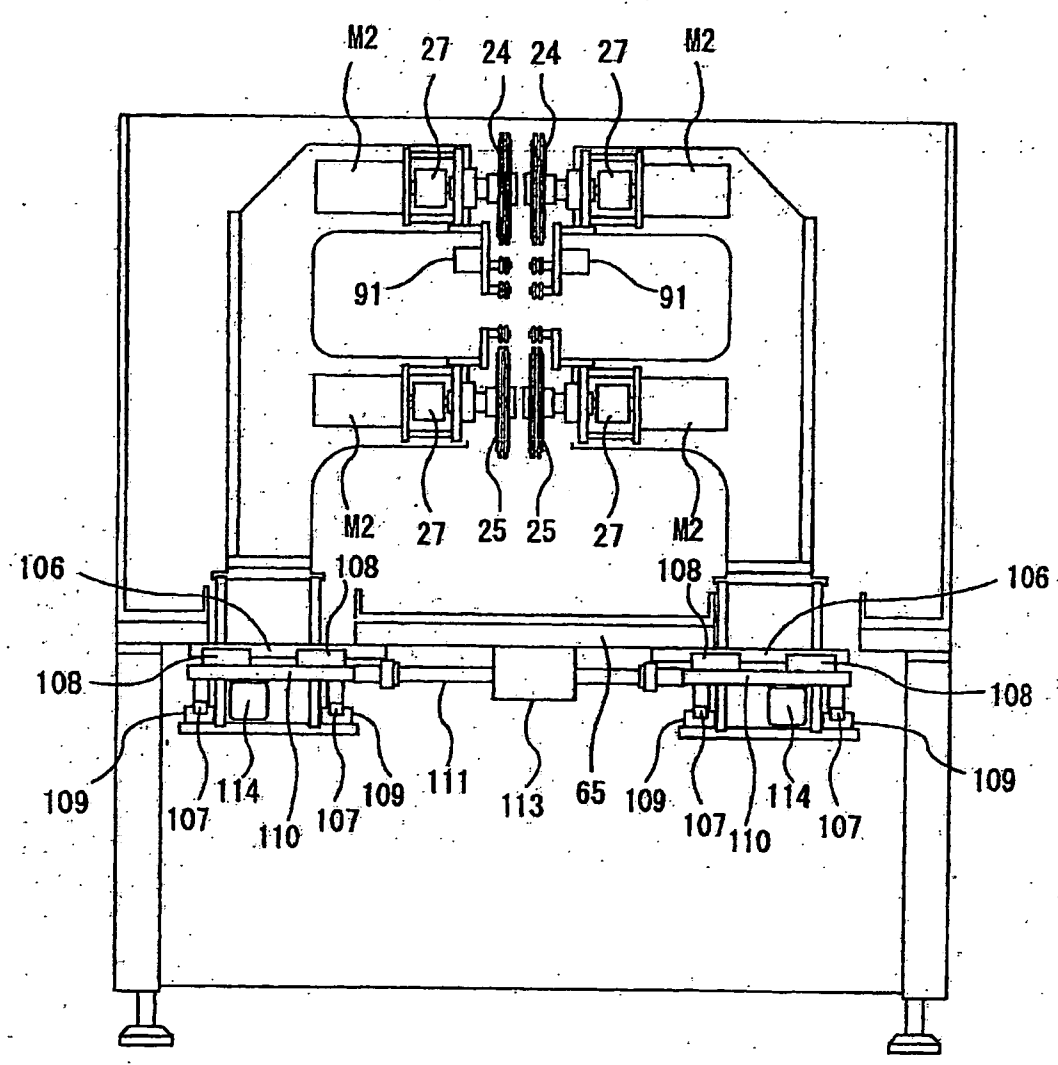
第13圖



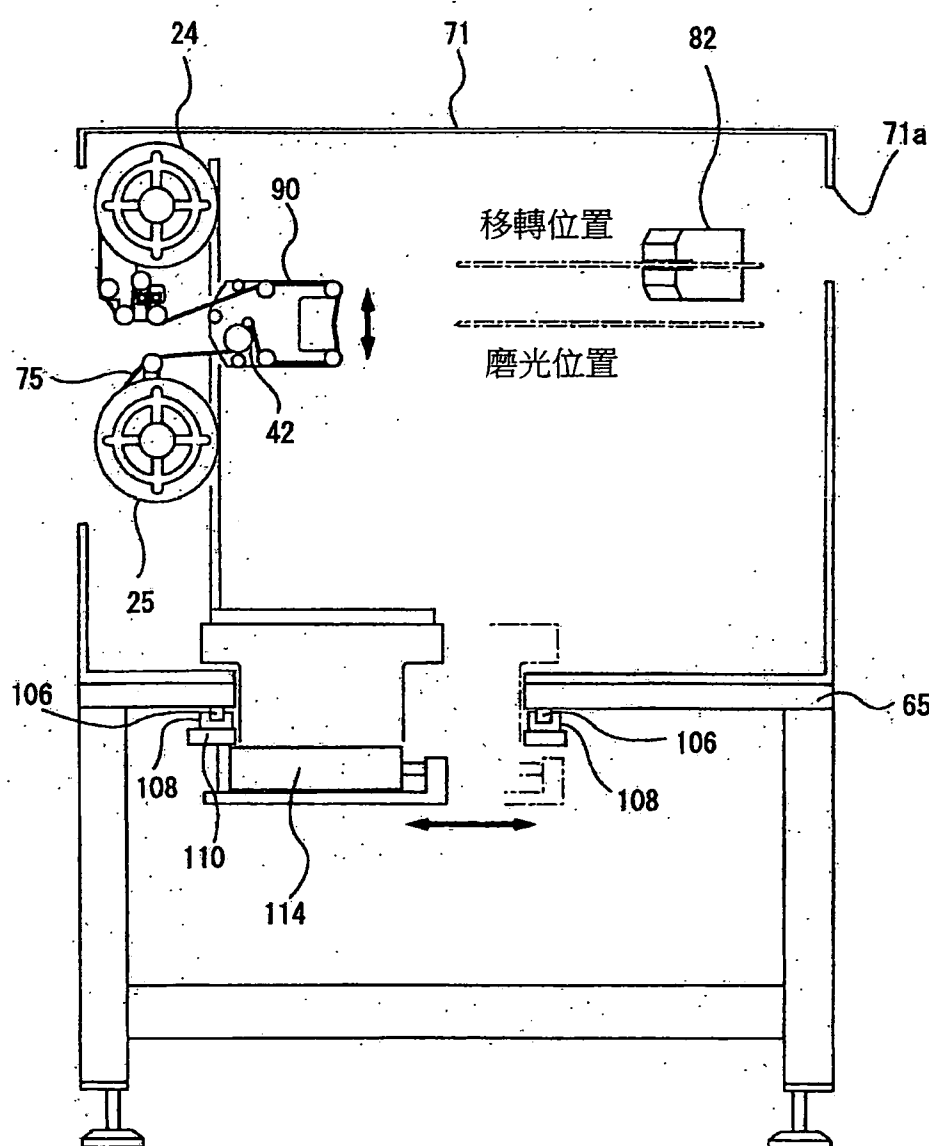
第14圖



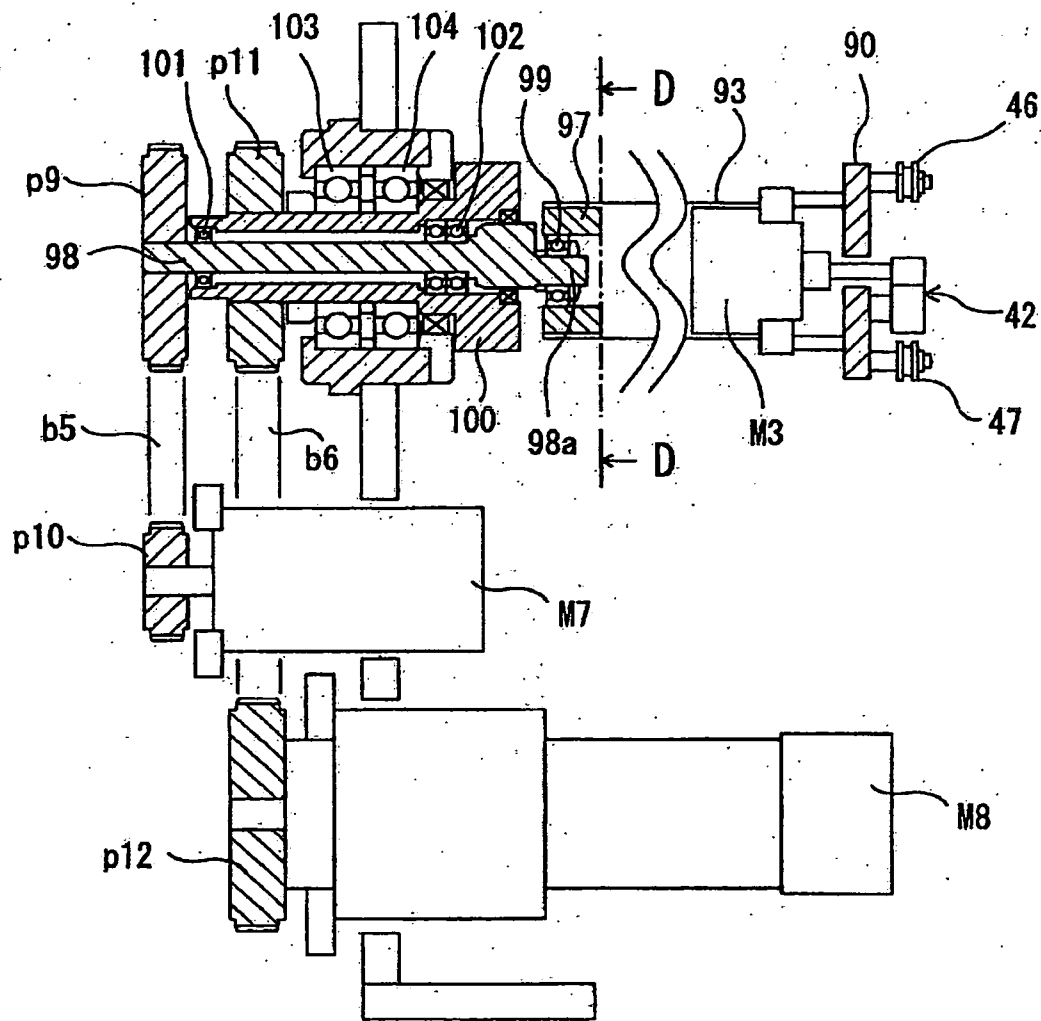
第15圖



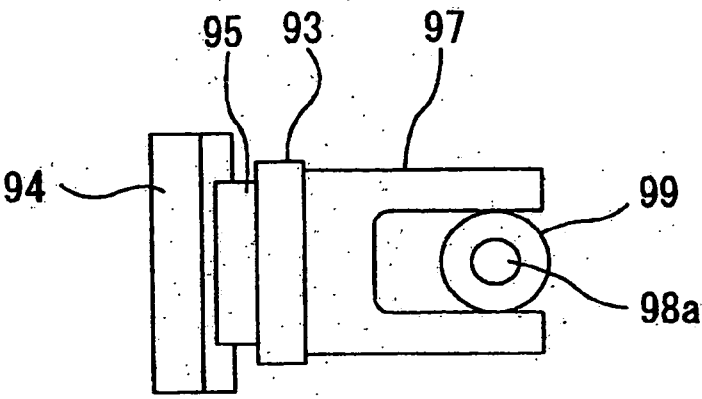
第16圖



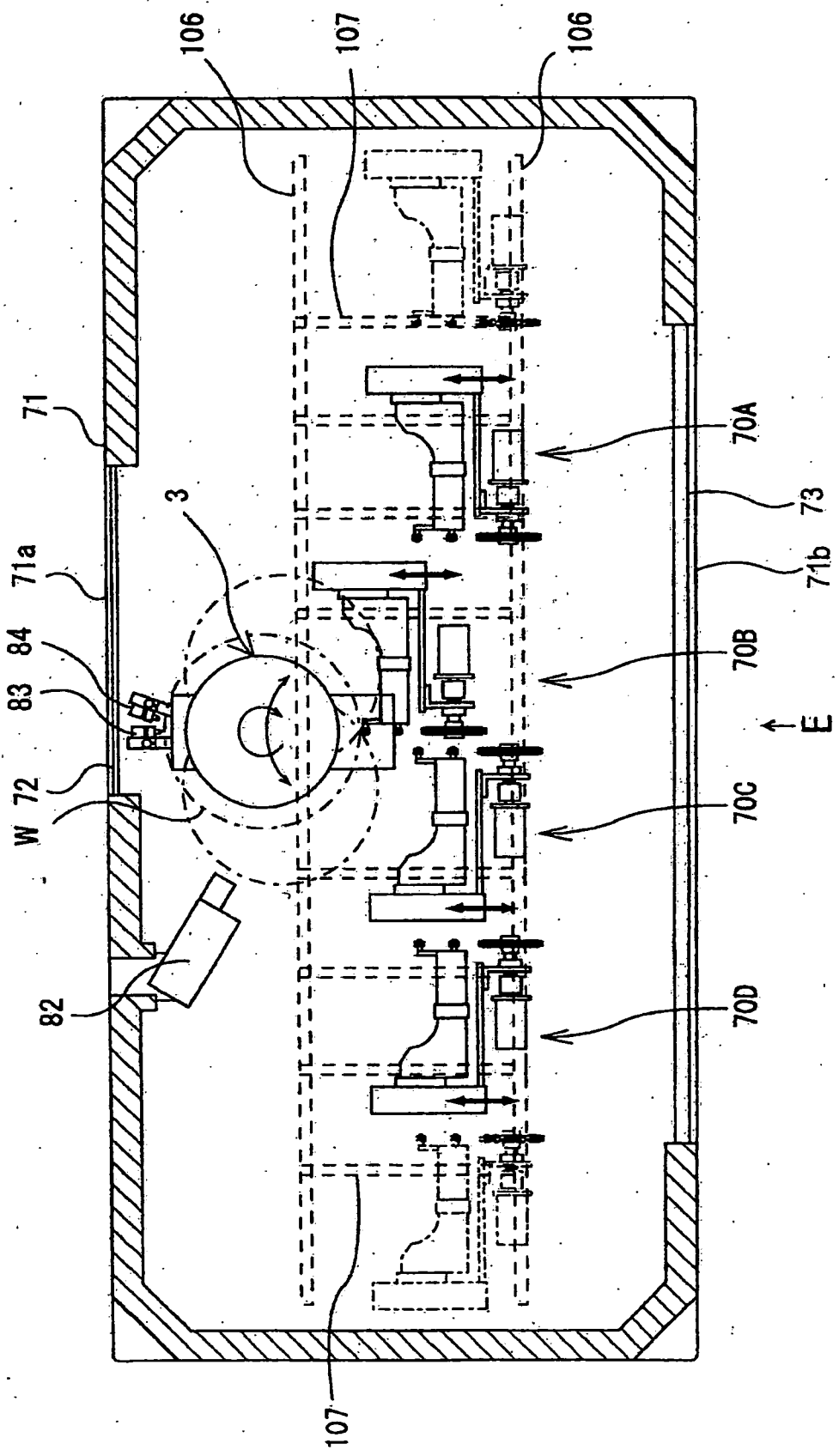
第17圖



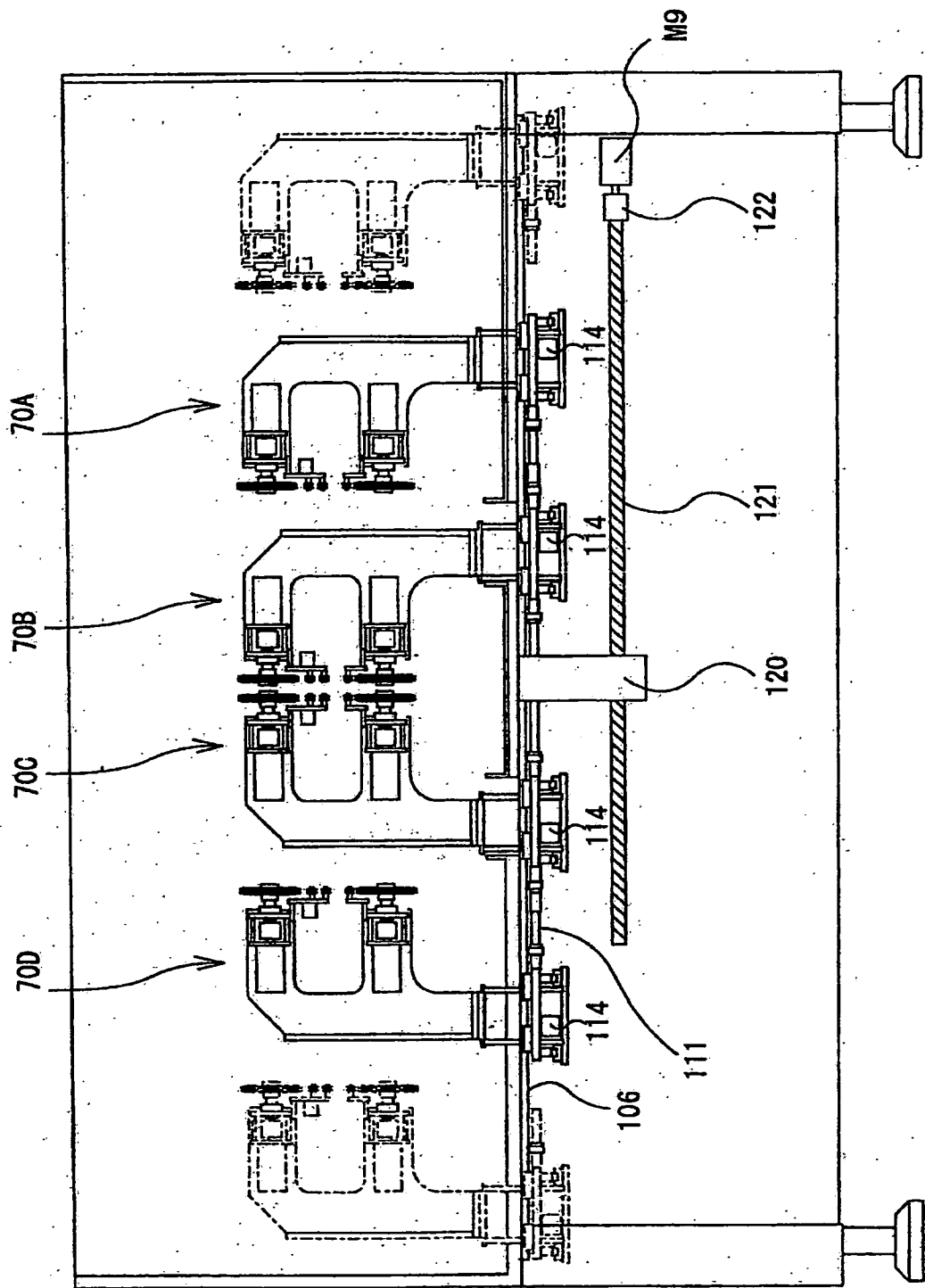
第18圖



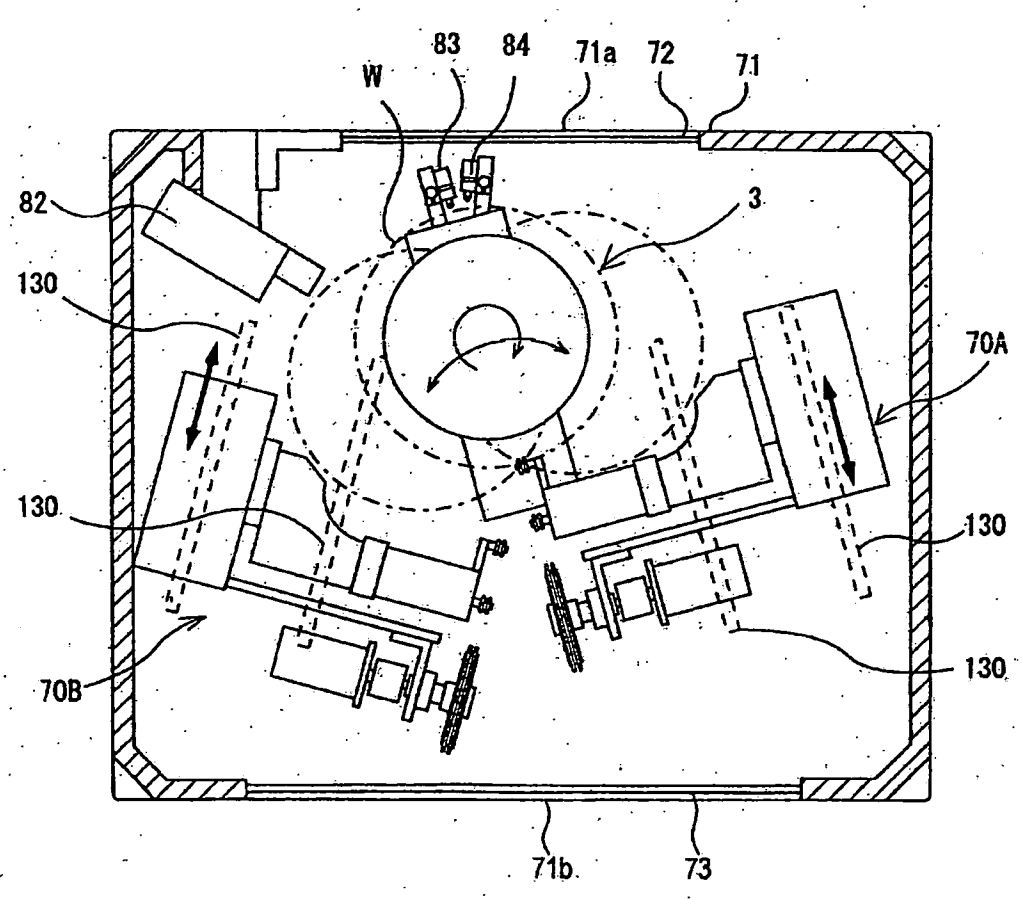
第19圖



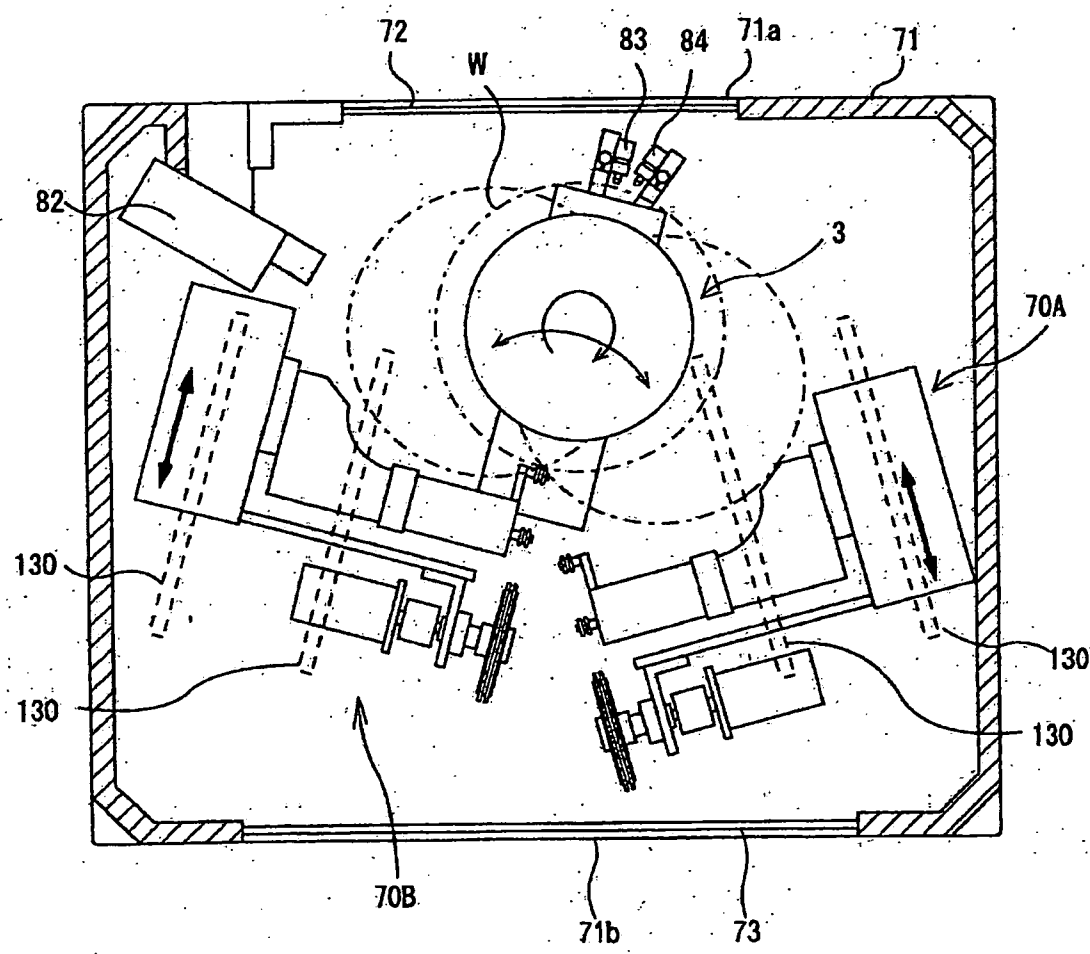
第20圖



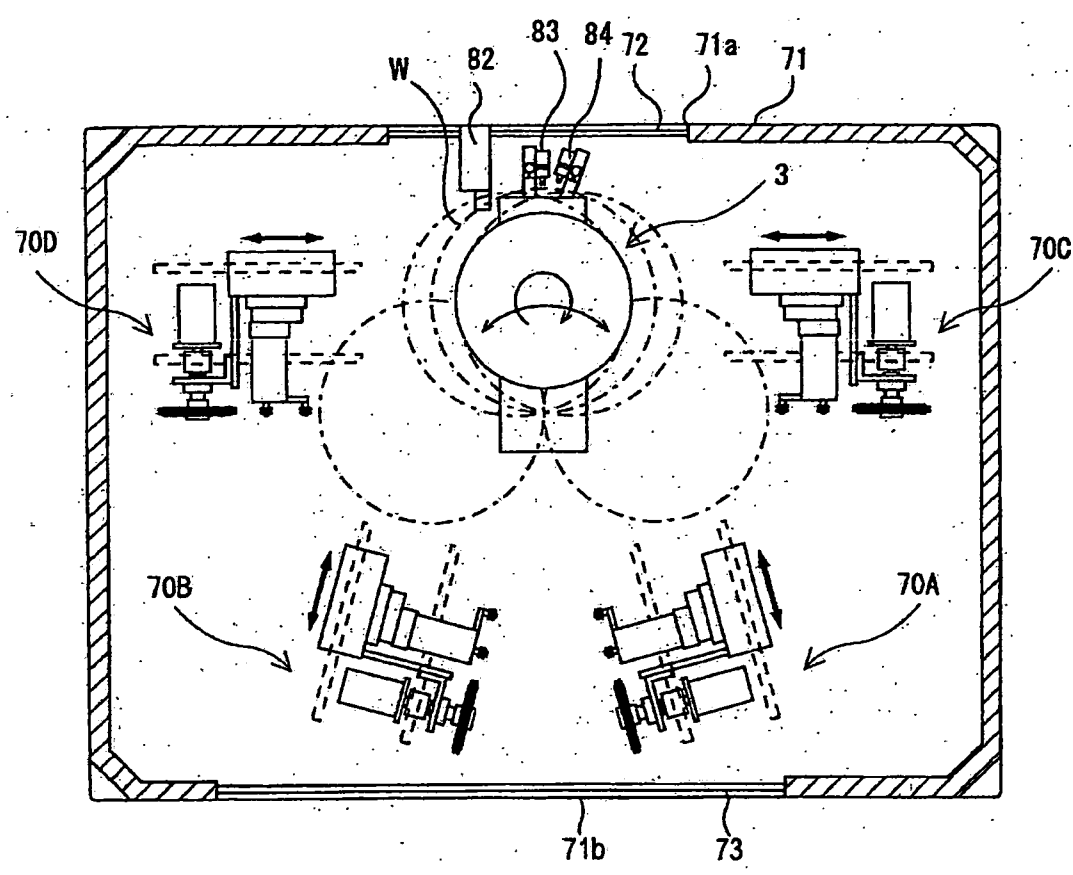
第21圖



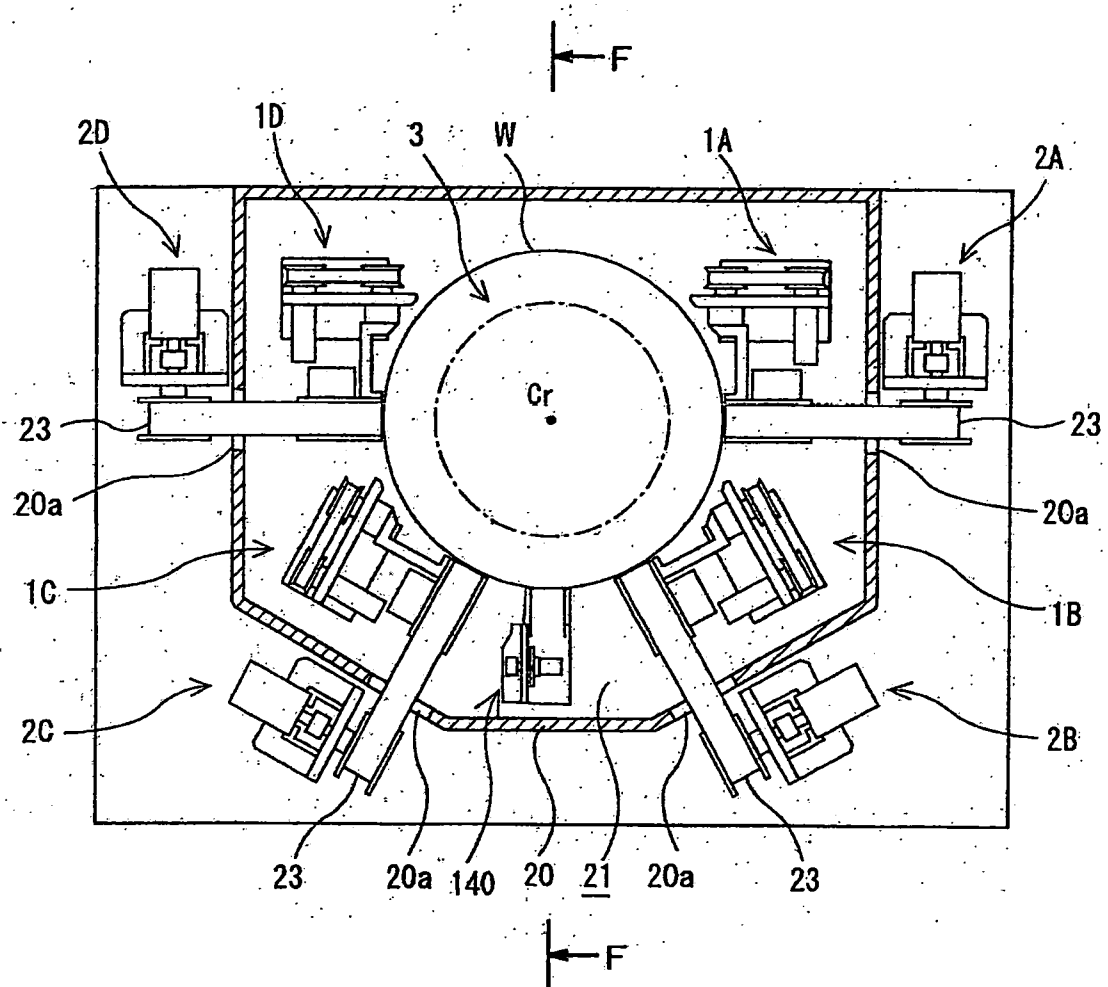
第22圖



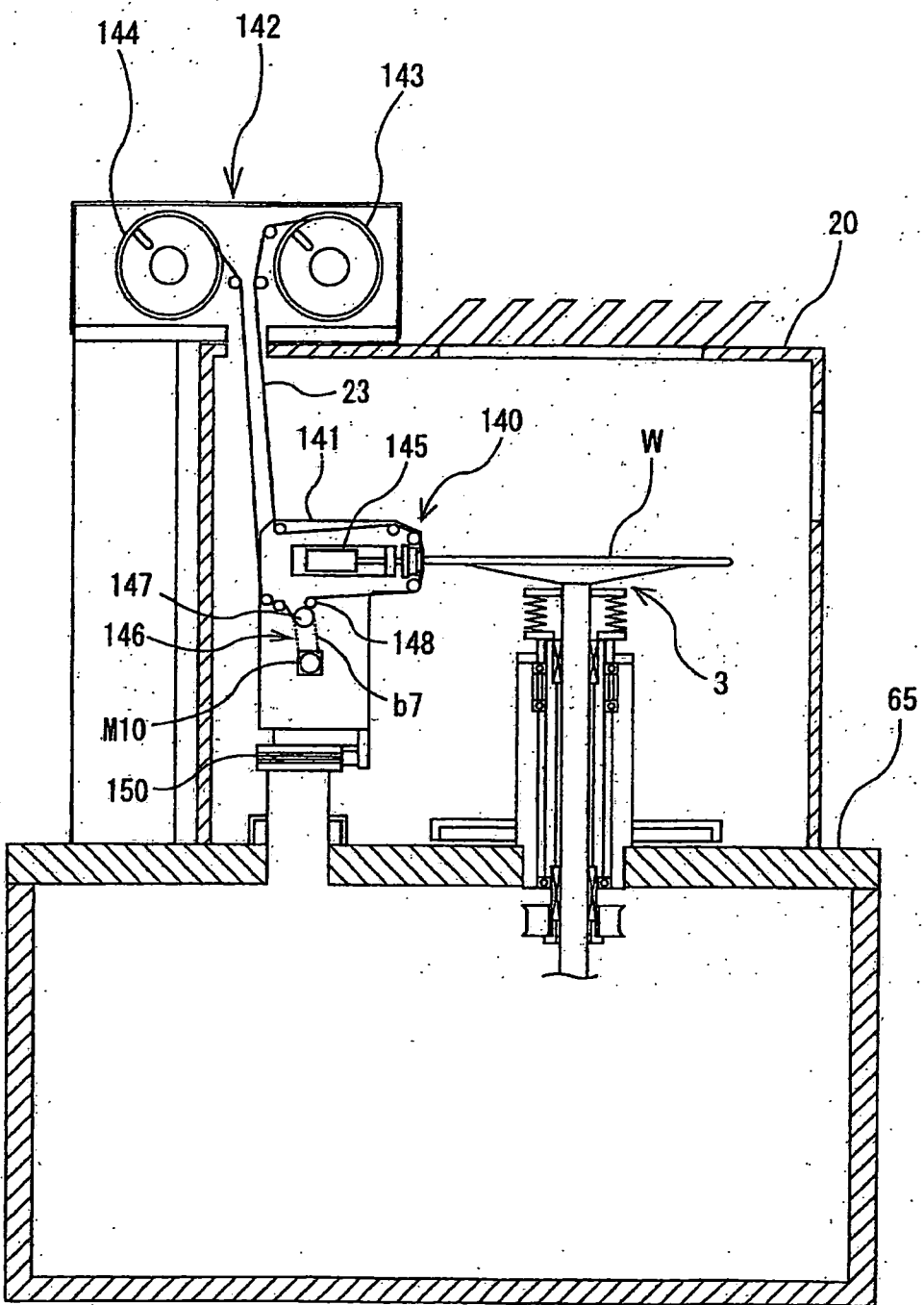
第23圖



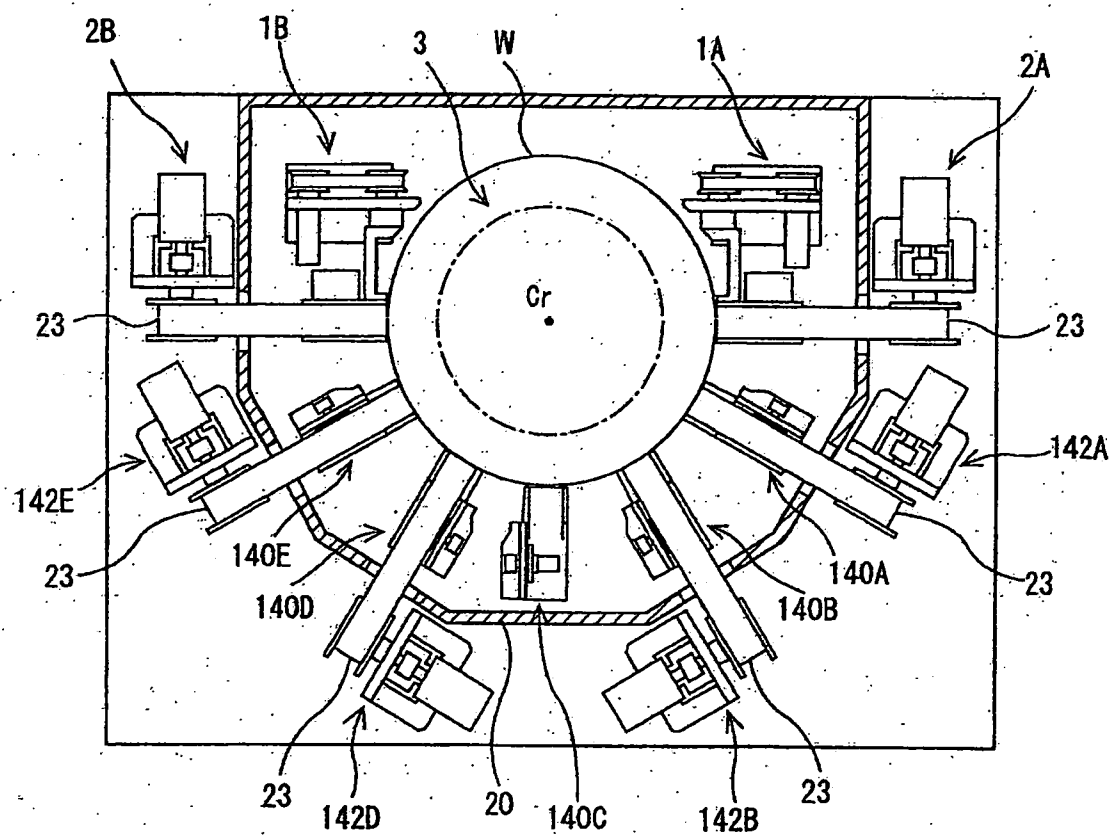
第24圖



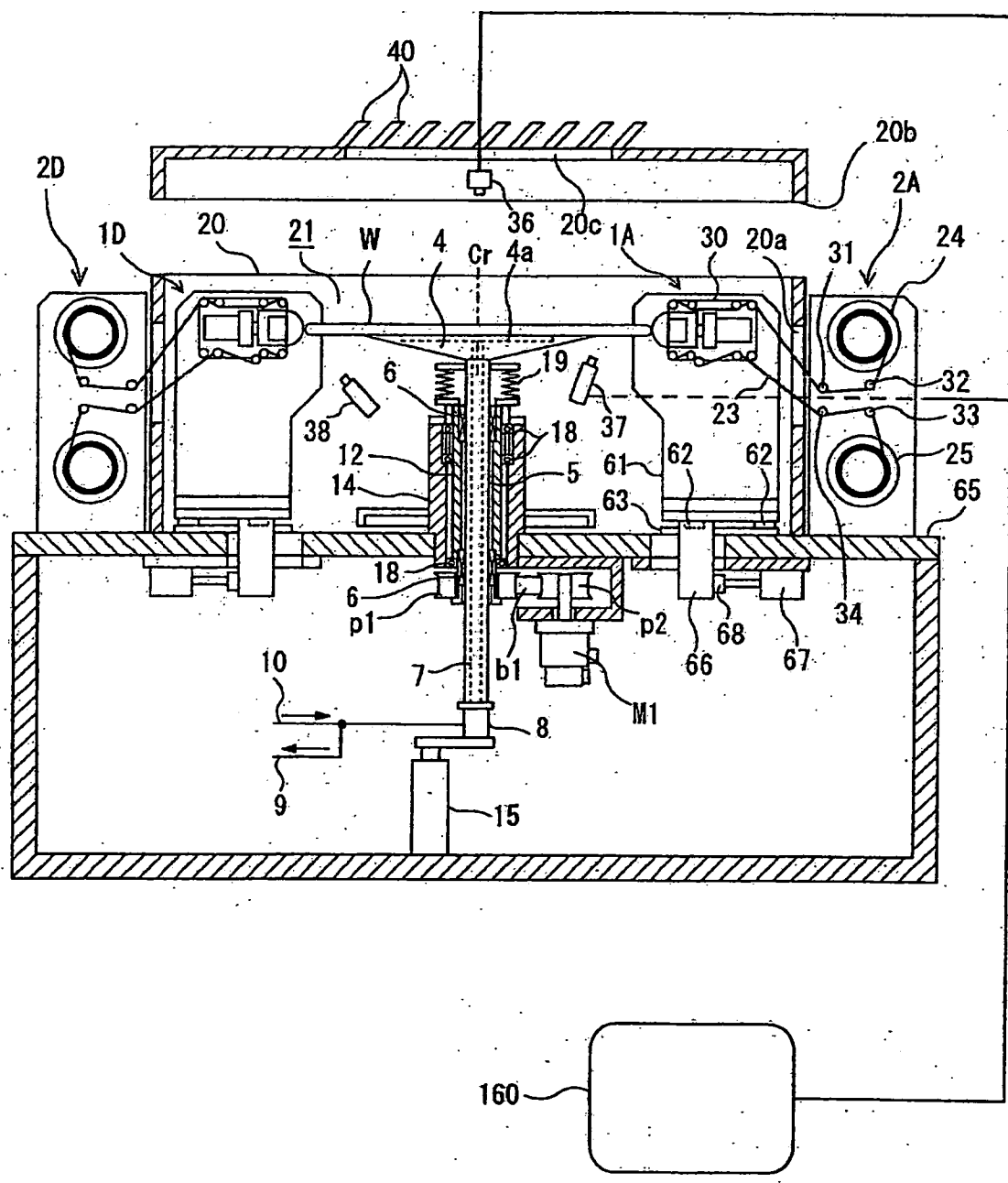
第25圖



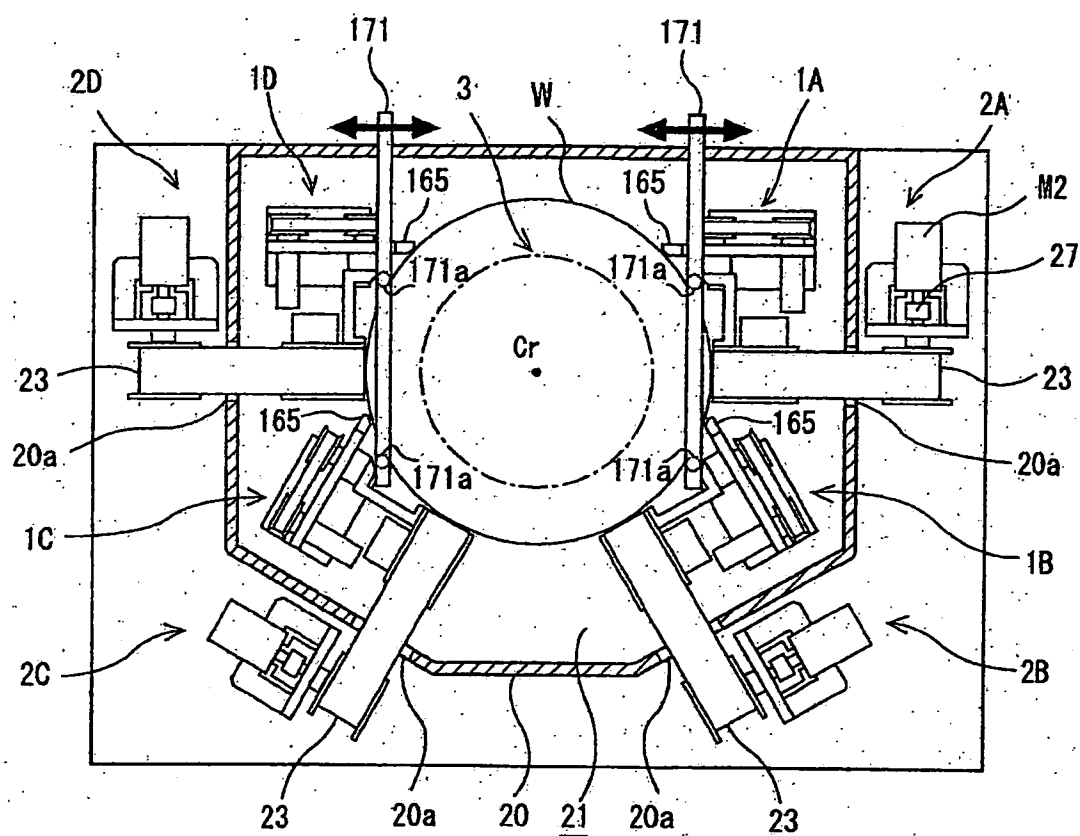
第26圖



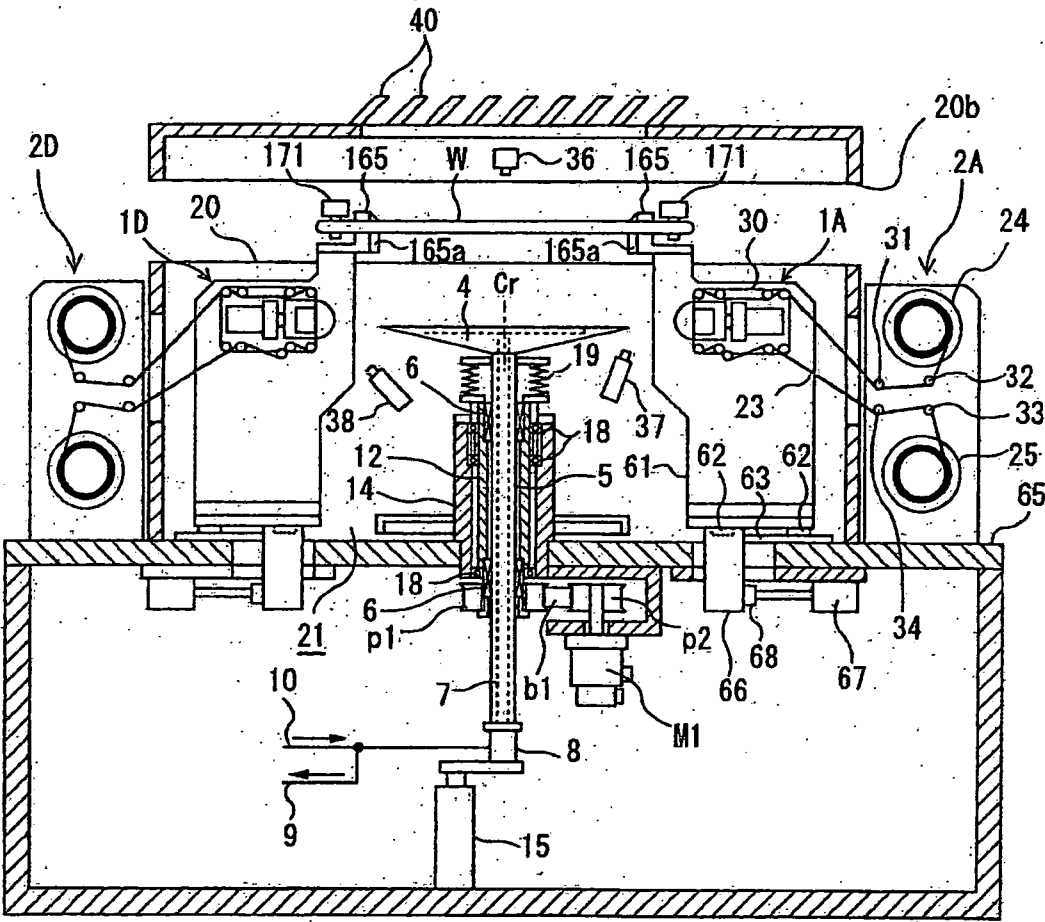
第27圖



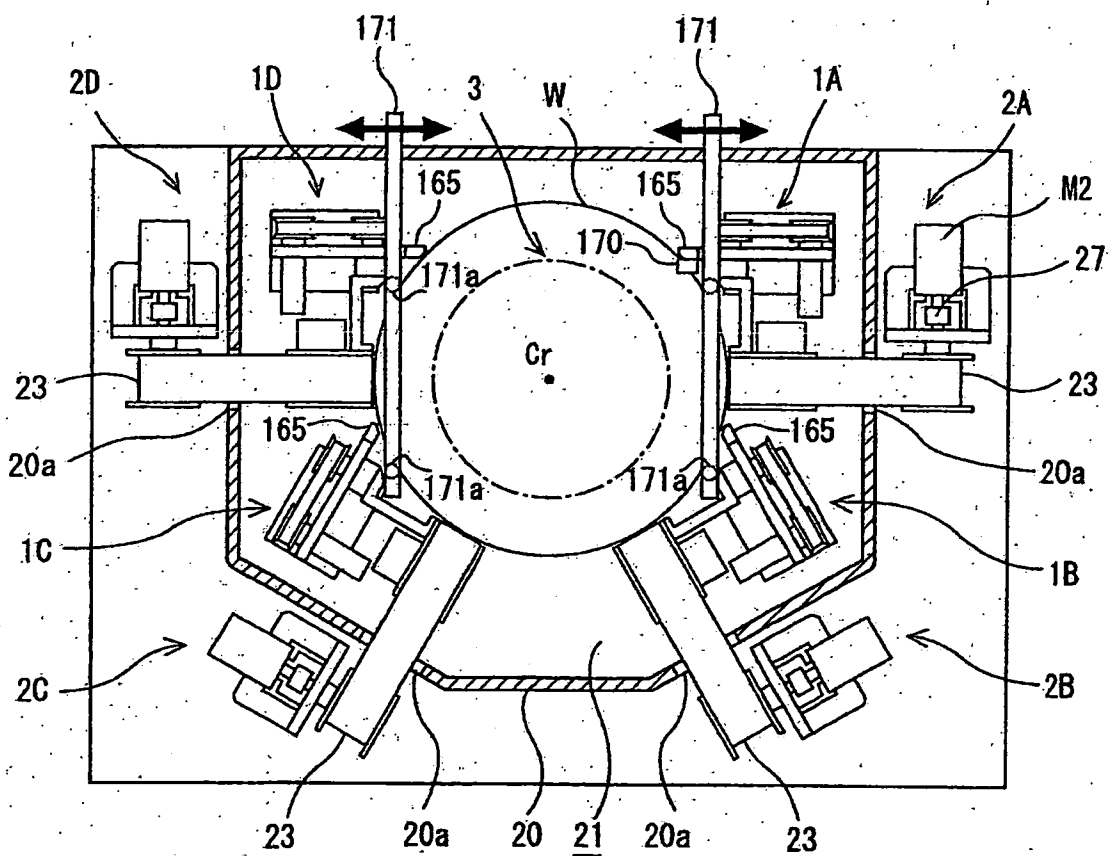
第28圖



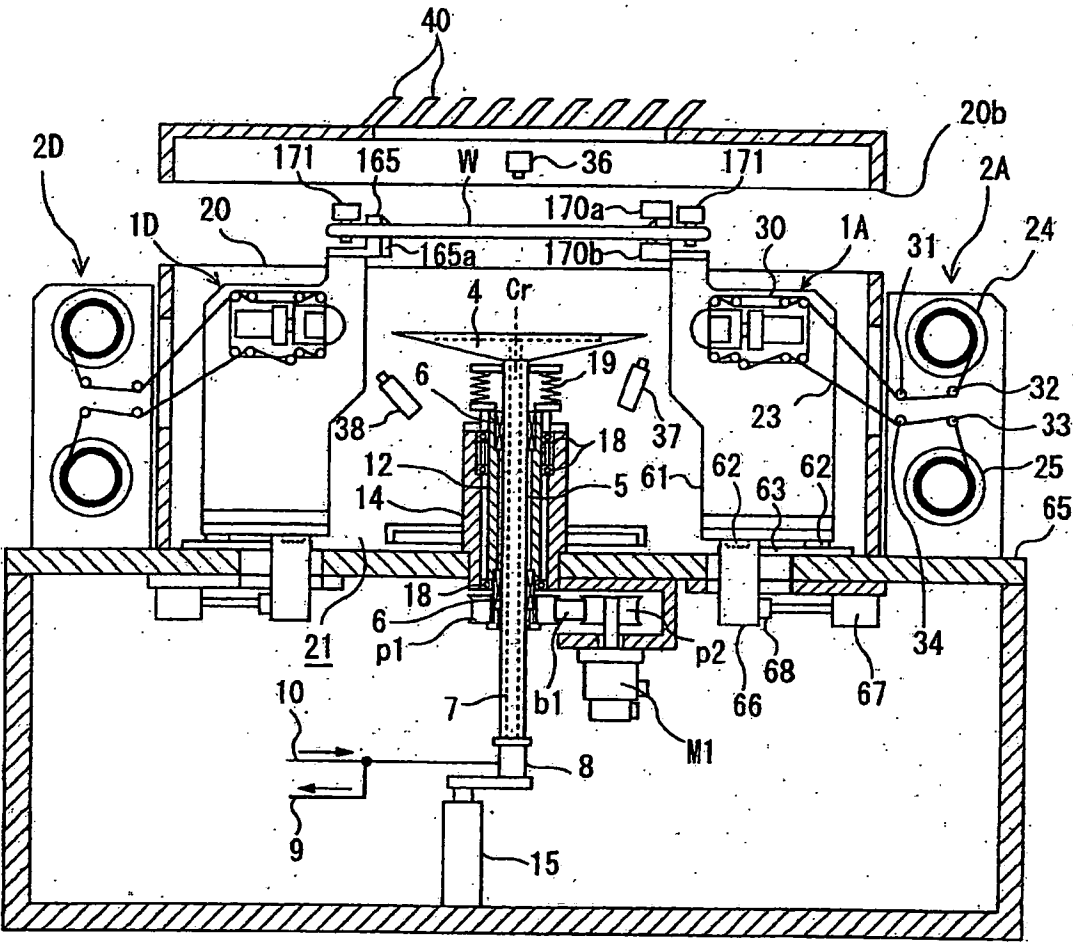
第29圖



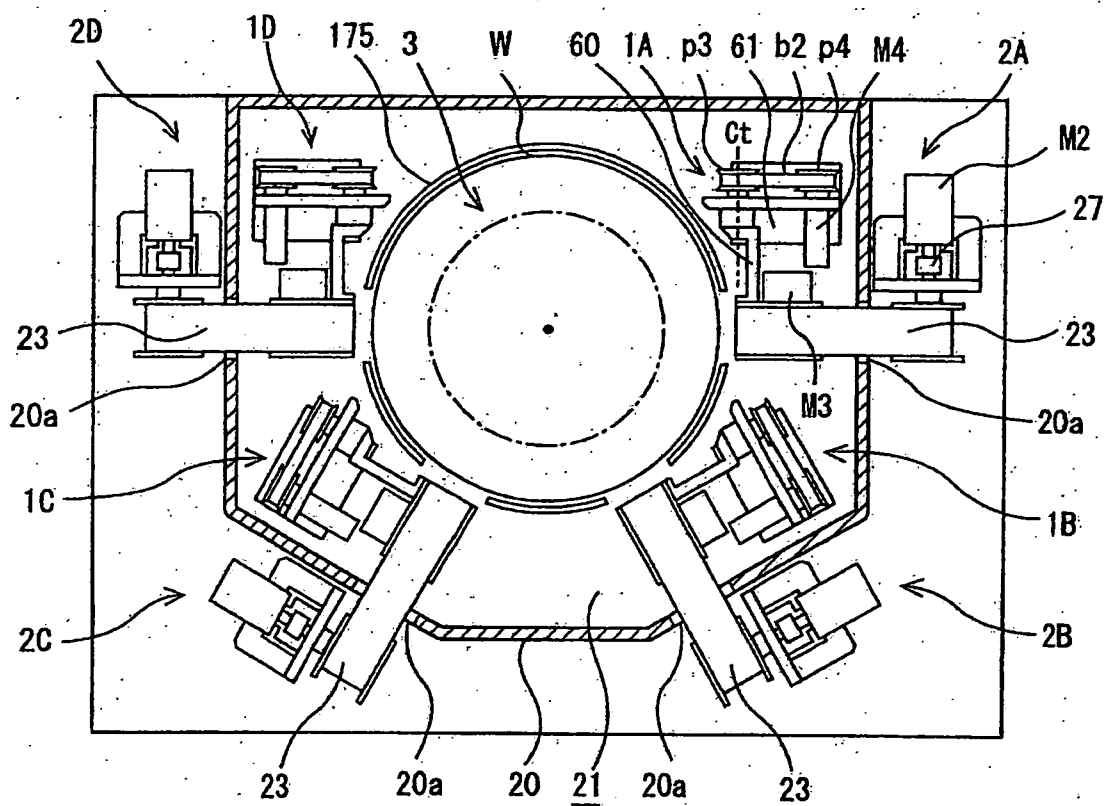
第30圖



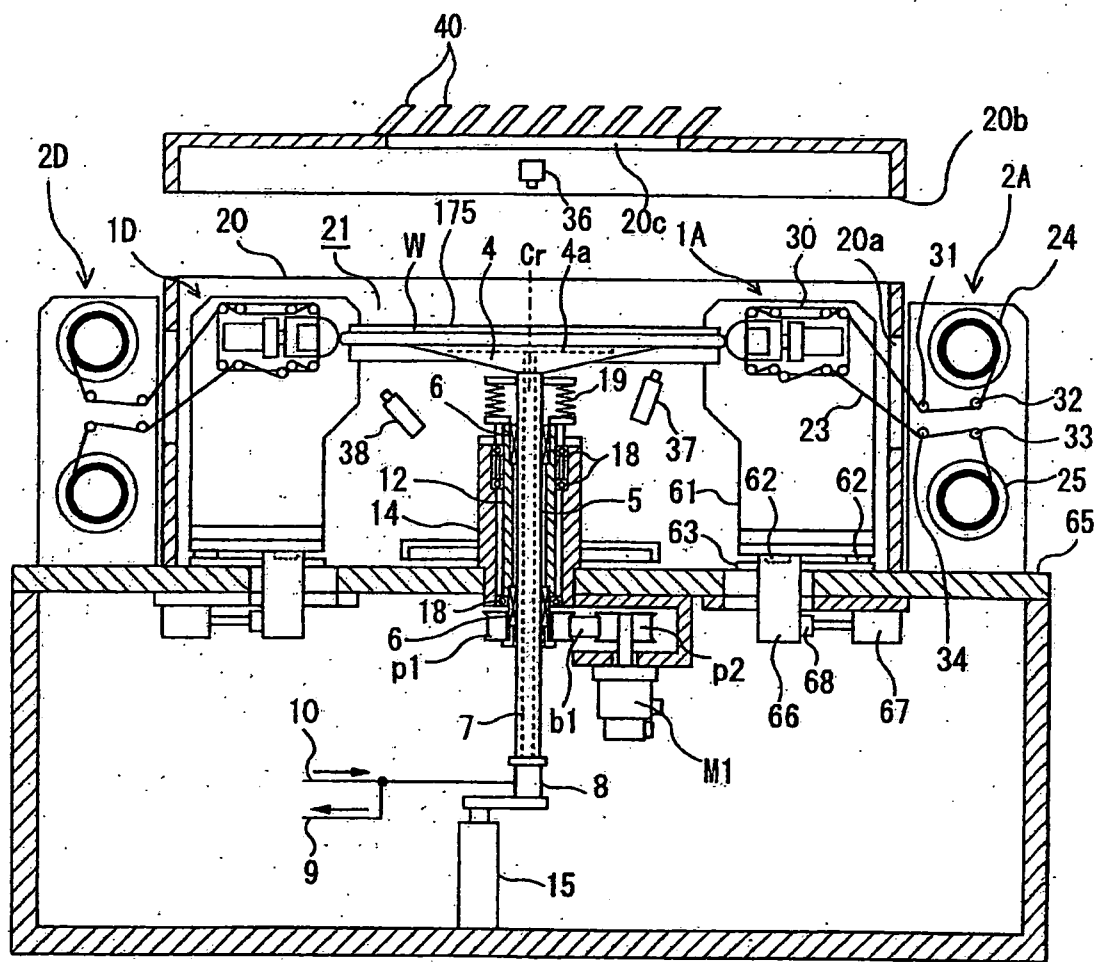
第31圖



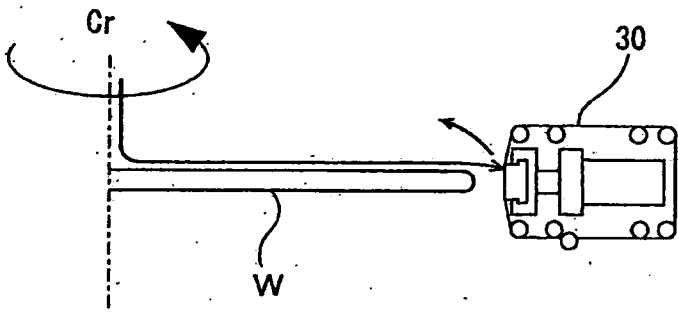
第32圖



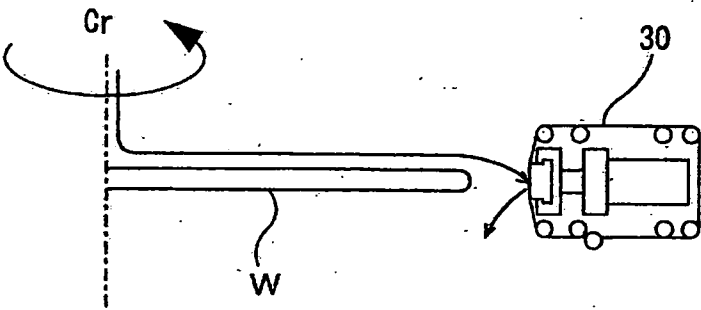
第33圖



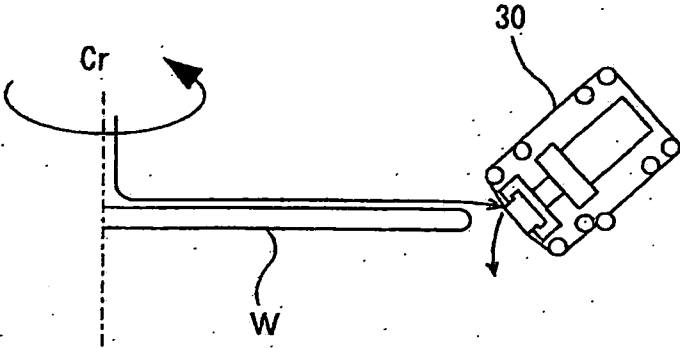
第34圖



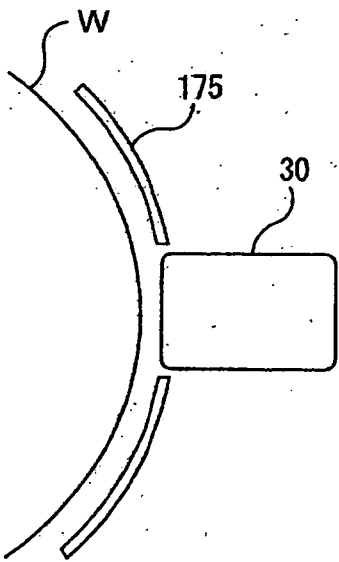
第35A圖



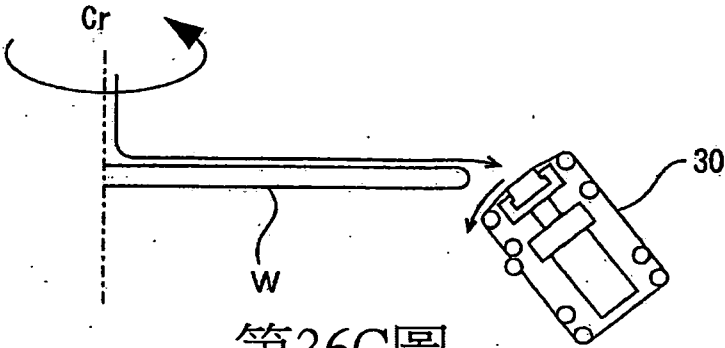
第35B圖



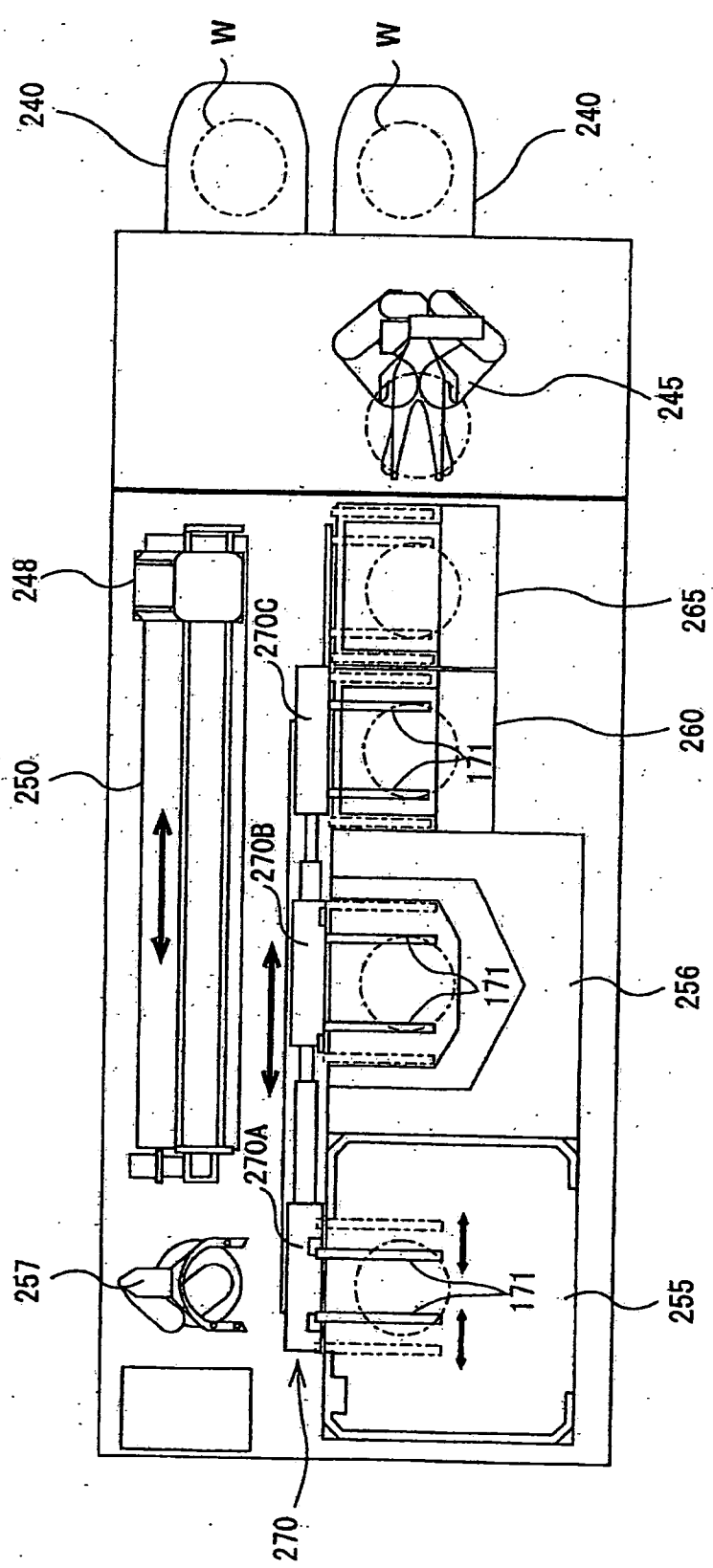
第36A圖



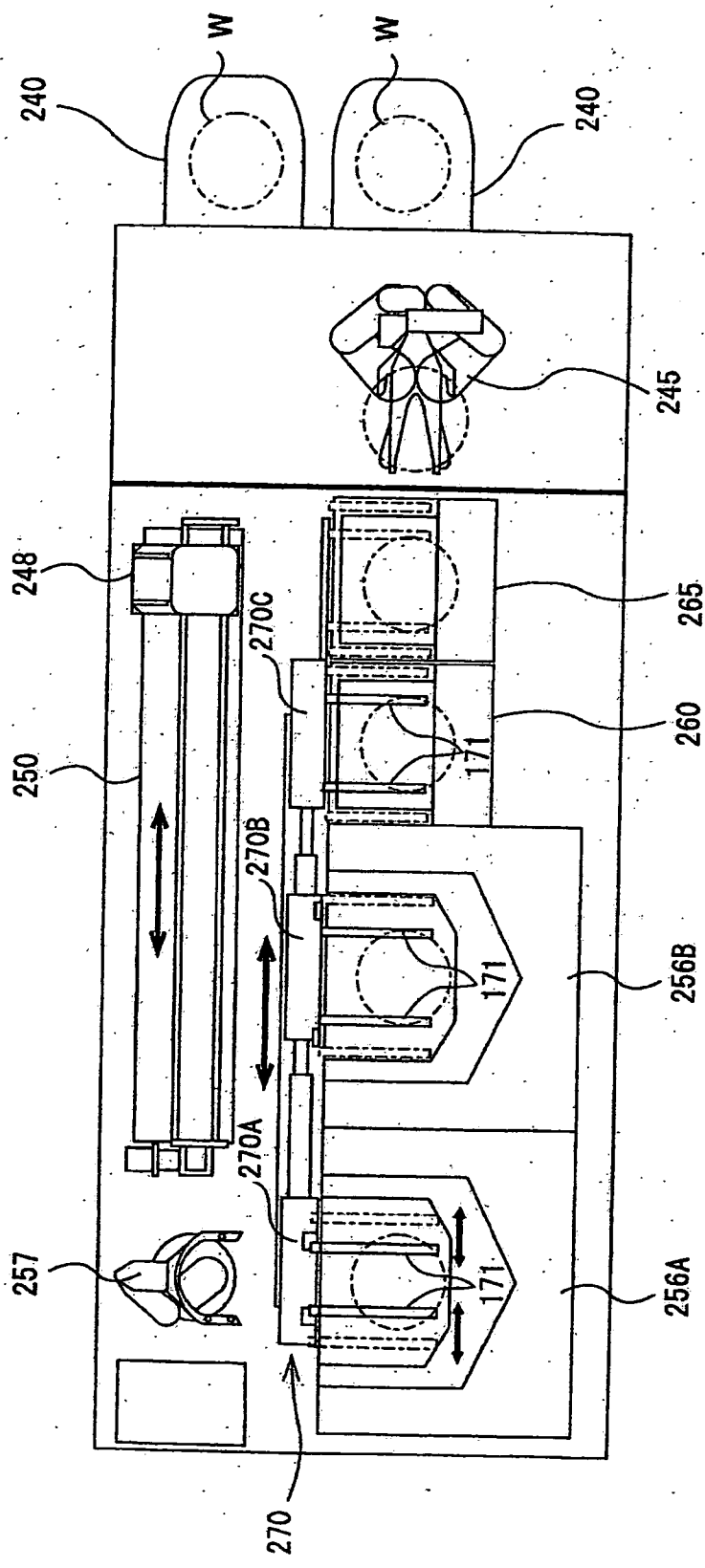
第36B圖



第36C圖



第37圖



第38圖