



(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 I571357 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：102115579

(22)申請日：中華民國 96 (2007) 年 03 月 30 日

(51)Int. Cl. : **B24B37/32 (2012.01)** **B24B49/12 (2006.01)**

(30)優先權：2006/03/31 日本 2006-097296

(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：安田穗積 YASUDA, HOZUMI (JP)；戶川哲二 TOGAWA, TETSUJI (JP)；鍋谷治
NABEYA, OSAMU (JP)；齋藤賢一郎 SAITO, KENICHIRO (JP)；福島誠
FUKUSHIMA, MAKOTO (JP)；井上智視 INOUE, TOMOSHI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

TW 338015

審查人員：楊坤忠

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：6 共 33 頁

(54)名稱

拋光裝置及拋光方法

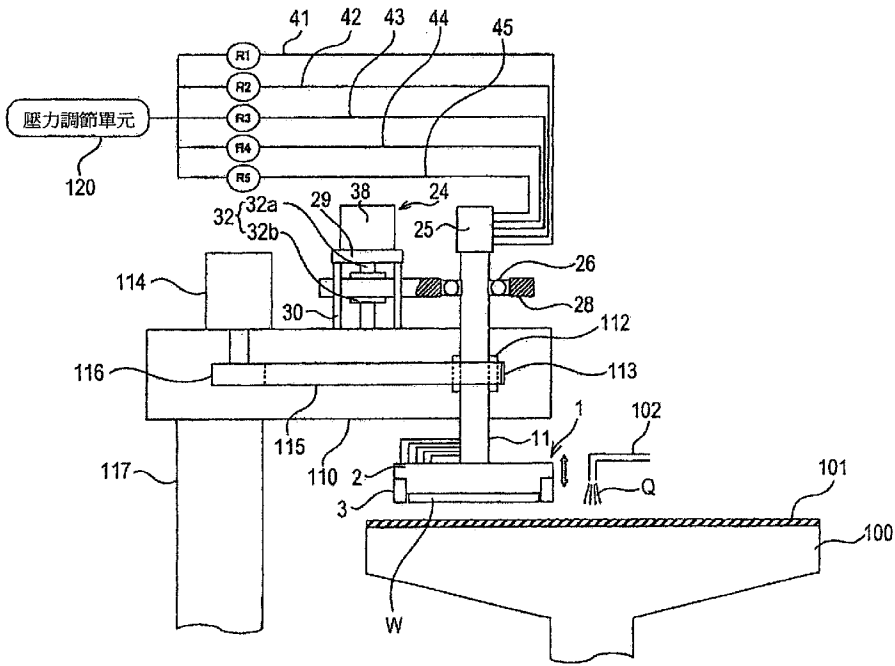
POLISHING APPARATUS, AND POLISHING METHOD

(57)摘要

本發明提供一種基板固持置，其可防止基板之滑出，並可讓基板得以穩定地拋光。該基板固持裝置具有：用於固持基板以及將該基板壓迫於拋光面的頂環體、以及用以壓迫該拋光面的保持環，該保持環是位在該頂環體的外側週邊部。該保持環包含由磁性材料製成的第一構件、以及具有磁鐵置於其表面上的第二構件，且該磁鐵是緊靠著第一構件。

A substrate holding apparatus prevents a substrate from slipping out and allows the substrate to be polished stably. The substrate holding apparatus has a top ring body for holding and pressing a substrate against a polishing surface, and a retainer ring for pressing the polishing surface, the retainer ring being disposed on an outer circumferential portion of the top ring body. The retainer ring comprises a first member made of a magnetic material and a second member having a magnet disposed on a surface thereof which is held in abutment against the first member.

指定代表圖：



第1圖

符號簡單說明：

- 1 . . . 頂環
- 2 . . . 頂環體
- 3 . . . 保持環
- 11 . . . 頂環軸
- 300 . . . 上構件
- 304 . . . 中間構件
- 306 . . . 下構件
- 308 . . . 螺栓
- 314 . . . 彈性膜
- 314a . . . 波紋分隔件
- 314b . . . 外部分隔件
- 314c . . . 邊緣分隔件
- 314d . . . 間隙
- 314e . . . 側壁
- 316 . . . 邊緣固持件
- 318 . . . 環形輔助環
- 319 . . . 固持件
- 320 . . . 擋止
- 324、325、334、342、344 . . . 流體通道
- 347 . . . 環形槽
- 360 . . . 中央室
- 361 . . . 波紋室
- 362 . . . 外部腔室
- 363 . . . 邊緣室
- 400 . . . 中空圓筒體
- 401 . . . 導件
- 402 . . . 固持器
- 404 . . . 彈性膜
- 406 . . . 活塞
- 408 . . . 環形構件
- 409 . . . 保持環體

- 410 . . . 保持器壓力室
- 411 . . . 保持環壓制機構
- 412 . . . 保持環部
- 420 . . . 磁鐵

發明摘要

※ 申請案號：

102115579 (由96111195分割)

※ 申請日：

96.3.30

※ IPC 分類：

B24B 21/00
(2006.01)
H01L 21/304
(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

拋光裝置及拋光方法

POLISHING APPARATUS, AND POLISHING METHOD

【中文】

本發明提供一種基板固持置，其可防止基板之滑出，並可讓基板得以穩定地拋光。該基板固持裝置具有：用於固持基板以及將該基板壓迫於拋光面的頂環體、以及用以壓迫該拋光面的保持環，該保持環是位在該頂環體的外側週邊部。該保持環包含由磁性材料製成的第一構件、以及具有磁鐵置於其表面上的第二構件，且該磁鐵是緊靠著第一構件。

【英文】

A substrate holding apparatus prevents a substrate from slipping out and allows the substrate to be polished stably. The substrate holding apparatus has a top ring body for holding and pressing a substrate against a polishing surface, and a retainer ring for pressing the polishing surface, the retainer ring being disposed on an outer circumferential portion of the top ring body. The retainer ring comprises a first member made of a magnetic material and a second member having a magnet disposed on a surface thereof which is held in abutment against the first member.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	頂環	2	頂環體
3	保持環	11	頂環軸
300	上構件	304	中間構件
306	下構件	308	螺栓
314	彈性膜	314a	波紋分隔件
314b	外部分隔件	314c	邊緣分隔件
314d	間隙	314e	側壁
316	邊緣固持件	318	環形輔助環
319	固持件	320	擋止
324、325、334、342、344			流體通道
347	環形槽	360	中央室
361	波紋室	362	外部腔室
363	邊緣室	400	中空圓筒體
401	導件	402	固持器
404	彈性膜	406	活塞
408	環形構件	409	保持環體
410	保持器壓力室	411	保持環壓制機構
412	保持環部	420	磁鐵

【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)

拋光裝置及拋光方法

POLISHING APPARATUS, AND POLISHING METHOD

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種用以固持作為待拋光之工件的基板並將該基板抵壓於一拋光面的基板固持裝置，尤有關於一種在拋光裝置內用以固持諸如半導體晶圓等之基板之基板固持裝置，其中該拋光裝置是藉由拋光該基板而使得該基板平面化者。本發明亦有關於一種具有此種基板固持裝置的拋光裝置，以及由該拋光裝置所實施的拋光方法。

【先前技術】

【0002】 近年來，半導體裝置之整合度愈來愈高，且半導體元件的結構亦愈形複雜。此外，用於邏輯系統之多層互連構造(interconnect)的層數亦日漸增多。因此，半導體裝置表面的不規則性也愈形增加，使得半導體表面的階梯高度(step height)有加大的趨勢。這是因為在製造半導體裝置的製程中，先在半導體基板上形成薄膜，其後在半導體基板上實施諸如圖案化或是形成孔洞等微加工程序，多次反覆實施這些程序，以在半導體基板上形成後續的薄膜。

【0003】 當半導體表面的不規則性增加時，即會發

生下列問題：當薄膜形成在半導體置上時，形成在具有階梯(step)之部份的薄膜厚度是相對較薄。互連構造的斷路係造成開路，或是在互連層間缺乏足夠的絕緣以致造成了短路。因此，無法獲致良好的產品，並且產品的良率亦會傾向降低。此外，即使半導體裝置初期正常地作用，半導體裝置的可靠度亦會在長期的使用後降低。在微影過程的曝光期間，若是照射表面有著不規則性，則在曝光系統內的透鏡單元將會局部性地無法聚焦。因此，若是半導體裝置表面的不規則性增加的話，會造成在半導體裝置上難以形成精密圖案本身之問題。

【0004】 因此，在製造半導體裝置的過程中，將半導體基板的表面予以整平係愈形重要。在整平技術中最重要的一項即是化學機械拋光 (Chemical Mechanical Polishing; CMP)。在由拋光機構所執行的化學機械拋光過程中，當將含有研磨顆粒的拋光液(諸如氧化矽(SiO_2))供應於諸如拋光墊的拋光面上時，使諸如半導體晶圓的基板和拋光面形成滑動接觸，因此對基板予以拋光。

【0005】 此形態的拋光裝置包括：具有由拋光墊組成之拋光面的拋光台；以及被稱為頂環或是承載頭之基板固持裝置，其係用於固持半導體晶圓。當半導體晶圓由此類的拋光裝置進行拋光時，半導體晶圓被固持裝置固持，並在預設的壓力下被施壓頂抗拋光台。此時，拋光台以及基板固持裝置彼此相對的運動，以使該半導體晶圓和拋光面產生滑動接觸，以便將半導體晶圓的表面被拋光成平滑

的鏡面。

【0006】 在此類的拋光裝置中，若是被拋光之半導體晶圓和拋光墊之拋光面間的相對壓力於半導體晶圓的整個表面不均勻時，視施加在半導體晶圓之某部分上之壓迫力而定，半導體晶圓的該等部分可能會拋光不足，或是會產生過度拋光的情形。因此常久以來即企圖在基板固持裝置上將用於固持半導體晶圓的表面形成爲由諸如橡膠之彈性材料製成的彈性膜，並將諸如空氣壓力之流體壓力供應於彈性膜的後方表面，以將施加在半導體晶圓整個表面上的壓迫力予以均勻化。

【0007】 此外，由於拋光墊具有彈性以致於施加在半導體晶圓週邊部的壓迫力會變成不均勻，因此，僅有半導體晶圓的週邊表面部份可能會產生過度拋光的現象，此現象稱之爲邊緣圓化(edge rounding)。爲了避免邊緣圓化的現象，業界使用一種基板固持置，在此基板固持裝置中，半導體晶圓是由導引環或是保持環來固持其週邊表面，而對應於半導體晶圓週邊部之拋光面的環形部則由導引環或是保持環所壓迫。

【0008】 然而，使用保持環時，因爲由保持環予以固持定位的半導體晶圓在拋光過程中會傾向於意外地由基板固持裝置脫離，無法穩定地予以拋光，而有問題。

【發明內容】

【0009】 本發明係有鑑於前述習用技藝中的情形而製。因此本發明之一態樣即在提供一種基板固持裝置、一

種拋光裝置、以及一種拋光方法；其可有效地防止做為欲拋光之工件的基板滑出，並可讓基板得以穩定地拋光。

【0010】 根據本發明的第一個態樣，係提供一種基板固持裝置，其可有效地防止做為欲拋光之工件的基板滑出，並可讓基板得以穩定地拋光。基板固持裝置包括用於固持以及將基板壓壓迫於拋光面的頂環體、以及用以壓迫拋光面的保持環，該保持環是位在該頂環體的外側週邊部上。該保持環包括了由磁性材料製成的第一構件、以及具有磁鐵置於其表面上的第二構件，且該磁鐵是緊靠著第一構件。

【0011】 由於保持環的第一構件以及第二構件是藉由磁力而彼此固定在一起，因此縱然該保持環在拋光程序中產生振動，第一構件以及第二構件仍然會維持緊接在一起。如此可防止保持環突然地因為振動而被抬離開拋光面。因此，由保持環所施加的表面壓力可以維持穩定，並減少半導體晶圓由基板固持裝置滑出的可能性。若是需要將第一構件以及第二構件予以彼此分開以進行維修等時，則將第一構件以及第二構件間之基於磁力的耦合力予以降低，以讓第一構件以及第二構件可輕易地分離開。

【0012】 第一構件可包括用以將第二構件壓迫於拋光面的活塞，或是第二構件可具有將第一構件壓迫於拋光面的活塞。第一構件可具有凸輪機構，該凸輪機構包含可角度地移動以將第一構件和第二構件分離的凸輪舉升器，或者第二構件可具有凸輪機構，該凸輪機構包含可角度地

移動以將第一構件和第二構件分離的凸輪舉升器。

【0013】 根據本發明的第二態樣，係提供了一種拋光裝置，其用以穩定地將作為欲拋光之工件的基板予以拋光，同時防止基板滑出。該拋光裝置包括拋光面、用以固持以及將基板壓迫於拋光面以對基板拋光的頂環體、以及用以壓迫拋光面的保持環，其中保持環是設置於頂環體的外側週邊部上。拋光裝置亦具有用以在至少兩個不同位置上偵測保持環高度的感測器、以及用以基於由感測器所偵測到的保持環高度來計算保持環梯度的處理器。感測器最好是在拋光面的旋轉方向上分別地位在頂環體的上游以及下游。

【0014】 保持環在至少兩個位置上的高度是由感測器來加以測得，並且由處理器對所偵測到的高度加以計算而獲得保持環的梯度。藉由計算保持環的梯度，處理器可預測由頂環體所夾持之基板因為保持環過度的傾斜而滑出頂環體的可能性。因此，基板則可基於所預測的可能性而防止滑出頂環體。

【0015】 根據本發明的第三個態樣，係提供了一種拋光方法，其係用以穩定地將作為欲拋光之工件的基板予以拋光，同時防止基板滑出。該拋光方法是藉由位在頂環體外側週邊部上的保持環來固持基板的外側週邊部，並藉由頂環體將基板壓迫於拋光面，同時將保持環壓迫於該拋光面，以對基板進行拋光。該拋光方法包括：量測保持環的梯度；以及如果該保持環的梯度超過預定臨限值，則產

生外部警告信號、停止對基板拋光、或是變更成預設的拋光條件。

【0016】 本發明同時提供另一拋光方法。此拋光方法是藉由設置在頂環體外側週邊部上的保持環來固持基板的外側週邊部，並藉由頂環體將基板壓迫於拋光面，同時將保持環體壓迫於該拋光面，以對基板作拋光。該拋光方法包括：量測該保持環體的梯度；以及如果該保持環體的梯度超過預定臨限值，則產生外部警告信號、停止對基板拋光、或是變更成預設的拋光條件。

【0017】 本發明上述以及其它的目的、特色、以及優點將在配合著顯示出本發明範例的圖式而由下列的詳細說明而更為清楚易懂。

【圖式簡單說明】

【0018】

第 1 圖係為包含有本發明第一實施例之頂環(基板固持裝置)之拋光裝置的示意側視圖；

第 2 圖係為在第 1 圖中所示之拋光裝置中之頂環的剖視圖；

第 3 圖係為第 2 圖中所示之頂環之靠近保持環之的部份的部份放大剖視圖；

第 4 圖係為沿第 3 圖中 A-A 線的剖視圖；

第 5 圖係為本發明第二實施例之拋光裝置中之頂環的剖視圖；以及

第 6 圖係為本發明第二實施例之拋光裝置的平面圖。

【實施方式】

【0019】 根據本發明的基板固持裝置以及拋光裝置將在配合圖式而在以下予以詳細說明。第 1 圖係為本發明第一實施例之具有基板固持裝置之拋光裝置的示意側視圖。基板固持裝置是用以固持作為欲拋光之工件之諸如半導體晶圓等之基板，並將基板壓迫於拋光台上之拋光面。如第 1 圖所示，拋光裝置包括構成依據本發明之基板固持裝置的頂環 1、以及位於頂環 1 下方的拋光台 100，且拋光墊 101 係附接於拋光台 100 的上方表面。拋光液供應噴嘴 102 是設置在拋光台 100 的上方。拋光液供應噴嘴 102 係對拋光台 100 上的拋光墊 101 供應拋光液 Q。

【0020】 可在市場上獲得許多不同的拋光墊。例如，某些例子是由 Rodel Inc.所生產的 SUBA800、IC-1000 以及 IC-1000/ SUBA400，由 Fujimi Inc.所生產的 Surfin xxx-5、Surfin 000。SUBA800、Surfin xxx-5 及 Surfin 000 是由胺基甲酸酯樹脂結合在一起的不織布，IC-1000 則是由堅固的聚胺基甲酸酯(單層)泡沫所製成。泡沫聚胺基甲酸酯是為多孔的，且具有大量的細小凹槽或是孔洞形成於其表面。

【0021】 頂環 1 是和頂環軸 11 的底端相連接，而頂環軸 11 則是藉由垂直移動機構 24 而得以相對於頂環頭 110 作垂直移動。當垂直移動機構 24 垂直移動頂環軸 11 時，頂環 1 會一體的被舉昇以及下降，以相對於頂環頭 110 作定位。旋轉接頭 25 則是安設在頂環軸 11 的上方端。

【0022】 用以垂移動頂環軸 11 和頂環 1 的垂直移動機構 24 係包括：橋 28，頂環軸 11 係透過軸承 26 而在橋 28 上以可旋轉之方式被支撐；滾珠螺桿 32，其係安設在該橋 28 上；支撐座 29，其係由支撐桿 30 所支撐；以及交流電(AC)伺服馬達 38，其係安設在支撐座 29 上。

【0023】 滾珠螺桿 32 係包括和交流電伺服馬達 38 耦接的螺桿軸 32a、以及螺合於螺桿軸 32a 的螺帽 32b。頂環軸 11 和橋 28 是藉由垂直移動機構 24 而可一致性地垂直移動。當交流伺服馬達 38 啟動時，橋 28 係透過該滾珠螺桿 32 而垂直移動，因此頂環軸 11 以及頂環 1 會垂直移動。

【0024】 頂環軸 11 是經由鍵(未顯示)而和旋轉襯套 112 相連接。旋轉襯套 112 在其週圍固設有時規皮帶輪(timing pulley)113。具有驅動軸之頂環馬達 114 是固定在頂環頭 110 的上方表面上。時規皮帶輪 113 是可操作地藉由時規皮帶 115 而連結於設置在頂環馬達 114 之驅動軸上的另一時規皮帶輪 116。當頂環馬達 114 啟動時，時規皮帶輪 116、時規皮帶 115、時規皮帶輪 113 均共同旋轉，以帶動旋轉襯套 112 以及頂環軸 11 彼此共同地旋轉，因此也使頂環 1 旋轉。頂環頭 110 是由可旋轉地被支撐在框架(未顯示)上的頂環頭軸 117 所支撐。

【0025】 第 2 圖係顯示頂環 1 的剖視圖。如第 2 圖所示，頂環 1 基本上包括：頂環體 2，係用於將被固持於其底面之半導體晶圓壓迫於作為拋光面的拋光墊 101；以及保持環 3，係直接壓迫拋光墊 101。頂環體 2 具有盤狀的上

構件 300、安設於上構件 300 底面的中間構件 304、以及安設於該中間構件 304 底面的下構件 306。保持環 3 具有安設在上構件 300 外側週邊部分之底面上的圓筒體 400、以及安設在下構件 306 外側周邊部分上的導件 401。圓筒體 400 和導件 401 因此可和頂環體 2 一同地旋轉。

【0026】 上構件 300 是藉由螺栓 308 而固定在頂環軸 11。中間構件 304 是藉由螺栓(未顯示)而固定在上構件 300。下構件 306 是藉由螺栓(未顯示)而固定在中間構件 304。上構件 300、中間構件 304 以及下構件 306 共同組成一個由諸如工程塑膠(engineering plastics)(例如 PEEK)之合成樹脂製成的主總成。

【0027】 用於和半導體晶圓後側抵接接觸的彈性膜 314 是設置在下構件 306 的底面。彈性膜 314 是藉由設置在下構件 306 外側週緣部的環形邊緣固持件 316、以及設置在環形邊緣固持器 316 之徑向內側的環形輔助環 318 及固持件 319 而附接於下構件 306 的底面。彈性膜 314 是由極強韌且耐用的橡膠材料所製成，諸如是乙烯丙烯橡膠(ethylene propylene rubber; EPDM)、聚胺基甲酸酯橡膠(polyurethane rubber)或是聚矽氧烷橡膠(silicone rubber)。

【0028】 環形邊緣固持件 316 是由輔助環 318 加以固持，而輔助環 318 則是藉由複數個擋止 320 而附接在下構件 306 的底面。固持件 319 是由複數個擋止(未顯示)而附接在下構件 306 的底面。這些擋止是以等間隔而位在頂環 1 的週邊方向。

【0029】 如第 2 圖所示，彈性膜 314 具有界定在其中中央的中央室 360。固持件 319 具有界定在其內部並和中央室 360 連通之流體通道 324。下構件 306 具有界定在其內部並和流體通道 324 連通的流體通道 325。流體通道 324、325 係透過均顯示在第 1 圖中的流體通道 41 和調節器 R1 而連接於壓力調節單元 120。壓力調節單元 120 係透過調節器 R1、流體通道 41、325、324 提供具有壓力的流體到中央室 360。壓力調節單元 120 由壓縮空氣源或是藉由泵等來將流體通道予以抽吸而供應加壓流體（例如加壓空氣），從而調節流體的壓力。

【0030】 固持件 319 係將彈性膜 314 的波紋分隔件 (ripple partition) 314a 予以固持抵靠下構件 306 的底面。輔助環 318 係將彈性膜 314 的外部分隔件 314b 以及邊緣分隔件 314c 固持抵靠下構件 306 的底面。

【0031】 如第 2 圖所示，環形波紋室 361 是界定在彈性膜 314 之波紋分隔件 314a 以及外部分隔件 314b 之間。間隙 314d 是界定在輔助環 318 以及固持件 318 間之彈性膜 314 中。下構件 306 具有界定在其內部、並和間隙 314d 相連通的流體通道 342。中間構件 304 具有界定在其內部、並和界定在下構件 306 內部的流體通道 342 相連通的流體通道 344。環形槽 347 係界定在下構件 306 中之下構件 306 內之流體通道 342 以及中間構件 304 內的流體通道 344 的連結處。在下構件 306 內部的流體通道 342 是透過環形槽 347、中間構件 304 內的流體通道 344、以及均顯示在第 1

圖內的流體通道 42 以及調節器 R2 而和壓力調節單元 120 相連接。壓力調節單元 120 是透過調節器 R2、流體通道 42、344、342 而提供具有壓力的流體到波紋室 361。流體通道 342 是選擇性地和真空泵(未顯示)相連接。當真空泵啓動時，可將半導體晶圓吸至彈性膜 314 的底面。

【0032】 如第 2 圖所示，輔助環 318 具有界定於其內部的流體通道(未顯示)，其係和界定在彈性膜 314 的外部分隔件 314b 以及邊緣分隔件 314c 之間的環形外部腔室 362 相連通。下構件 306 具有界定在其內部的流體通道(未顯示)，其係經由一連接器(未顯示)和輔助環 318 內的流體通道相連通。中間構件 304 具有界定在其內部的流體通道(未顯示)，其係和下構件 306 內的流體通道相連通。在輔助環 318 內的流體通道係透過下構件 306 內的流體通道、中間構件 304 內的流體通道、以及均顯示在第 1 圖中的流體通道 43 以及調節器 R3 而和壓力調節單元 120 相連接。壓力調節單元 120 係透過調節器 R3、流體通道 43 以及前述所提到的流體通道來將具有壓力的流體供應到外部腔室 362。

【0033】 如第 2 圖所示，邊緣固持件 316 係將彈性膜 314 的側壁 314e 固持抵靠下構件 306 的底面。邊緣固持件 316 具有界定在其內部之流體通道 334，其係和界定在邊緣分隔件 314c 以及彈性膜 314 側壁 314e 之間的環形邊緣室 363 相連通。下構件 306 具有界定在其內部的流體通道(未顯示)，其係和邊緣固持件 316 的流體通道 334 相連通。中

間構件 304 具有界定在其內部的流體通道(未顯示)，其係和下構件 306 的流體通道而相連通。在邊緣固持件 316 內的流體通道 334 係透過下構件 306 內的流體通道、中間構件 304 內部的流體通道、以及均顯示在第 1 圖內的流體通道 44 以及調節器 R4 而和壓力調節單元 120 相連接。壓力調節單元 120 係透過調節器 R4、流體通道 44、334 以及上述所提及之流體通道而提供具有壓力的流體到邊緣室 363。

【0034】 在此實施例中的頂環 1 裏，供應到界定於彈性膜 314 和下構件 306 間之壓力室的流體之壓力、也就是在中央室 360、波紋室 361、外部腔室 362 和邊緣室 363 的流體之壓力，以及供應到固持室 410 內的流體之壓力是獨立地被調整。在各個不同腔室內獨立調節流體壓力的頂環 1 係得以針對半導體晶圓之各個區域調整頂環 1 將半導體晶圓壓迫於拋光墊 101 的施壓力，同時亦可調整將保持環 3 壓迫於拋光墊 101 的施壓力。

【0035】 保持環 3 的作用是在於固持半導體晶圓的外部週緣。保持環 3 包括：保持環壓制機構(retainer ring pressing mechanism)411，其係包含上端為封閉之中空圓筒體 400；具有垂直穿孔界定於其內部之導件 401；以及可垂直運動之保持環部 412。彈性膜 404 是藉由位在圓筒體 400 上部的固持器 402 而固持在圓筒體 400 的內部，並且活塞 406 是和彈性膜 404 的下端相連結。導件 401 在其內部固持有可垂直移動的保持環部 412，其係可由活塞 406 而被

向下壓，並包括了環形構件 408 以及保持環體 409。彈性膜 404 是由高強度以及耐久的橡膠材料所製成，例如乙烯丙烯橡膠(ethylene propylene rubber)、聚胺基甲酸酯橡膠(polyurethane rubber)或是聚矽氧烷橡膠(silicone rubber)。

【0036】 導件 401 具有複數個驅動銷(未顯示)，該等驅動銷係徑向向內凸伸，且具有延伸到環形構件 408 內的各個末端。如此，導件 401 以及保持環部 412 係藉由驅動銷而予以相互地結合在一起，以便能夠一同的旋轉。具體而言，該環形構件 408 具有複數個界定在其內部的垂直長形孔，該等長形孔係用以容置該導件 401 的驅動銷。導件 401 的驅動銷可在垂直長形孔內垂直移動，因此導件 401 可垂直地相對於環形構件 408 移動。

【0037】 固持器 402 具有界定於其內部的流體通道(未顯示)，且該流體通道係和由彈性膜 404 所界定之保持器壓力室 410 相連通。圓筒體 400 具有界定在其上部的流體通道(未顯示)，且該流體通道係和固持器 402 內的流體通道相連通。上構件 300 具有和圓筒體 400 內部的流體通道相連通的流體通道。固持器 402 內部的流體通道係經由圓筒體 400 內部的流體通道、上構件 300 內部的流體通道、以及同時均顯示在第 1 圖內的流體通道 45 和調節器 R5 而和壓力調節單元 120 相連接。壓力調節單元 120 係經由調節器 R5、流體通道 45 以及上述的流體通道而供應具有壓力的流體到保持器壓力室 410。當係藉由該壓力調節單元 120 將供應到保持器壓力室 410 的流體壓力加以調節時，

彈性膜 404 會膨脹或是收縮，以垂直地移動該活塞 406，從而將保持環部 412 的保持環體 409 於所需的壓力下壓迫於拋光墊 101。因此用以將保持環部 412 向下壓制之保持環壓制機構 411 是由圓筒體 400、彈性膜 404、活塞 406 以及保持器壓力室 410 所構成。

【0038】 於所例舉的實施例中，彈性膜 404 包括了滾動隔膜(rolling diaphragm)。該滾動隔膜係包括具有弧形區的隔膜。當在由滾動隔膜所區隔出之腔室內的流體壓力改變時，隔膜之弧形區會滾動以增加或是減少腔室內的空間。因為每一次腔室內的空間增加時，滾動隔膜的膨脹有限，故而其有相當長的使用壽命。由於滾動隔膜的膨脹有限，在滾動隔膜上之負載損失較少，且此負載是受制於滾動隔膜行程的小變化。因此，由保持環部 412 的保持環體 409 施加在拋光墊 101 的力量可加以調整以達精確。

【0039】 如此構成之保持環 3 可以僅讓保持環 3 的保持環部 412 下降朝向拋光墊 101。所以，縱使當保持環部 412 的保持環體 409 磨損了，亦可將保持環體 409 恆常地施壓頂抗拋光墊 101，同時使下構件 306 及拋光墊 101 彼此間隔開一段距離。由於包含有被固持頂抗於拋光墊 101 之保持環體 409 的保持環部 412 以及圓筒體 400 是由塑性可變形之的彈性膜 404 而彼此連結在一起，故保持環部 412 不會有彎折力矩，而若非如此該彎折力矩會由負載點的偏移而產生。因此，由保持環體 409 所施加的表面壓力會被均勻化，且保持環體 409 具有增強的能力以趕上拋光墊

101。彈性膜 404 可由高強度以及耐久的橡膠材料所製成，例如乙烯丙烯橡膠(ethylene propylene rubber；EPDM)、聚胺基甲酸酯橡膠(polyurethane rubber)或是聚矽氧烷橡膠(silicone rubber)，其係具有 30 到 80°的硬度(JIS-A)，又或者可由薄的合成樹脂膜來製成。雖然低硬度之薄彈性膜能夠進行低損失負載控制，但最好還是依其耐用性來決定彈性膜 404 的硬度以及厚度。

【0040】 保持環壓制機構 411 的活塞 406 以及保持環部 412 的環形構件 408 是由磁力而彼此固定在一起。具體而言，依據此實施例，活塞 406 是由磁性材料所製成，且其表面是經過防銹之塗覆或是鍍覆處理。磁鐵 420 是埋置在環形構件 408 的面向活塞 406 的表面中。因此，環形構件 408 會受到來自磁鐵 420 磁力的吸引，而固接於活塞 406。

【0041】 由於活塞 406 和環形構件 408 在磁力下彼此固接在一起，因此縱然當保持環部 412 的保持環體 409 在拋光過程中產生振動，活塞 406 和環形構件 408 仍然維持連接在一起。如此可防止保持環部 412 因為振動而突然的被舉升離開拋光墊 101。因此，由保持環體 409 所作用的表面壓力會穩定化，並減少半導體晶圓滑出頂環 1 的可能性(見第 1 圖)。

【0042】 下構件 306、保持環部 412 以及其它與之結合在一起的元件係一同地建構成一載體總成。載體總成會常常地由頂環 1 其它部份處予以移開，以進行維修。然而，活塞 406 則較少維修。由於保持環壓制機構 411 的活塞 406

以及保持環部 412 的環形構件 408 是由磁力而彼此附接在一起，故較常移開之載體總成的環形構件 408 可輕易地和較不常移開的活塞 406 予以分離開來。

【0043】 頂環 1 具有用以將保持環壓制機構 411 的活塞 406 以及保持環部 412 的環形構件 408 予以彼此分離的機構。第 3 圖係顯示頂環 1 之靠近保持環 3 的部份的部份放大剖視圖。如第 3 圖所示，該環形構件 408 具有複數個可依各別的軸 430 而旋轉的凸輪舉升器 432。第 4 圖係顯示沿第 3 圖中 A-A 線的剖視圖。如第 4 圖所示，每一個凸輪舉升器 432 具有離軸 430 的中心不同的半徑。當凸輪舉升器 432 轉動時，具有最大半徑的凸片 432a 係接觸並舉起活塞 406。每一凸輪舉升器 432 的軸 430 具有同軸地界定在其端面的扳手孔 434，以在其內部插入一扳手。

【0044】 環形構件 408 在其上方表面處有一向上尖凸的凸耳(land)408a，而活塞 406 則在其下方表面界定有一凹槽 406a，該凹槽 406a 的形狀是互補於上尖凸的凸耳 408a。當環形構件 408 之向上尖凸的凸耳 408a 卡合於活塞 406 的凹槽 406a 時，環形構件 408 係相對於活塞 406 而被定位。

【0045】 每一凸輪舉升器 432 都有一個界定在其內面的橢圓形凹槽 436，而用以被壓迫到凹槽 436 內部的球體 438 則是置放在環形構件 408 的側面上。由於容置在橢圓形凹槽 436 內部之球體 438 的移動是受限於該橢圓形凹槽 436 內部，故凸輪舉升器 432 在由橢圓形凹槽 436 所提

供的角度範圍內可依軸 430 而作角度移動。

【0046】 於維修載體總成時，將扳手插入該扳手孔 434 之內並轉動，以轉動凸輪舉升器 432，而使凸片 432a 升起活塞 406，以強迫形成位在保持環壓制機構 411 之活塞 406 以及保持環部 412 的環形構件 408 之間間隙。因此，作用在活塞 406 和磁鐵 420 之間的磁力會因而減弱，而可讓活塞 406 以及環形構件 408 輕易地分離。

【0047】 在第 2 圖中，該活塞 406 是由磁性材料所製成，而磁鐵 420 則是埋設在環形構件 408 內。然而，該環形構件 408 可由磁性材料所製成，並將該磁鐵 420 埋設在活塞 406 內。在第 2 圖中，凸輪舉升器 432 是設置在環形構件 408 之上。然而，該凸輪舉升器 432 亦可設置在活塞 406 上。

【0048】 第 5 圖係顯示本發明第二實施例之拋光裝置內的基板固持裝置(頂環)501 的垂直剖視圖。第 6 圖係顯示拋光裝置的平面圖。頂環 501 中之和第 2 圖及第 3 圖中相同的元件將由相同的參考號來加以表示，並將不會予以詳細說明。如第 5 圖和第 6 圖所示，此實施例的頂環 501 具有設置在保持環 3 之保持環部 412 外部週邊表面的環狀量測板 502。作為供頂環 501 安設於其上之安設座的頂環頭係於頂環 501 週邊方向之兩個不同位置具有位移感測器 506。每一個位移感測器 506 在其底端均具有轉子 504。位移感測器 506 是和處理器 508 電性連接，該處理器 508 係用以基於由位移感測器 506 而來的輸出信號來計算保持環

3 之保持環部 412 之保持環體 409 的梯度。

【0049】 如第 6 圖所示，頂環 501 和拋光台 100 以相同的方向旋轉(例如順時鐘方向)，以對半導體晶圓拋光。在拋光程序中，每一個位移感測器 506 可以偵測到轉子 504 的距離，換言之，保持環 3 之保持環部 412 的高度。當頂環 501 旋轉時，轉子 504 係在量測板 502 的上方表面滾動。因此移感測器 506 可以偵測保持環 3 之保持環部 412 的高度。兩個移感測器 506 可以在至少兩個不同的位置處偵測保持環 3 之保持環部 412 的高度。保持環體 409 的任何梯度均可由被位移感測器 506 在兩個不同位置所偵測到的保持環部 412 的高度來加以計算而得。處理器 508 係基於由位移感測器 506 所發出的輸出信號來計算保持環體 409 的梯度。

【0050】 從各個位移感測器 506 而來的輸出信號包含代表拋光墊 101 厚度變異的信號成分、代表拋光台 100 的晃動的信號成分、以及代表保持環體 409 厚度的變異的信號成分。因此，處理器 506 應較宜處理由各個位移感測器 506 而來的輸出信號，以決定其平均移動。

【0051】 藉由如此計算保持環體 409 的梯度，處理器 508 可以預測由頂環 501 所固持之半導體晶圓是否會因為保持環體 409 過度的傾斜而由頂環 501 滑出的可能性。因此，由頂環 501 所固持之半導體晶圓可基於預測的可能性而預防由頂環 501 滑出。具體而言，當保持環體 409 的計算梯度超過一預設臨限值時，處理器 508 會發出一外部警

告信號、停止頂環 501 和拋光台 100 的旋轉以中斷拋光的程序、及／或改變成預設的拋光條件以降底將半導體晶圓壓迫於拋光拋光墊 101 的負載、增加由保持環體 409 所施加的負載、或增加半導體晶圓以及拋光墊 101 的旋轉速度。根據此一實施例，保持環體 409 的梯度是由在至少二個不同位置所偵測到的保持環部 412 之高度來決定，而不是在單一的位置來決定，並且滑出的可能性則是基於所決定之保持環體 409 的梯度來預測或是偵測。所以，縱使拋光墊 101 已磨損，半導體晶圓滑出的可能性仍可正確無誤地予以預測或是偵測出來。

【0052】 在第 6 圖中，複數個位移感測器 506 是位在頂環 501 的週邊方向，如虛線所示。然而，拋光裝置可如上所述具有至少兩個位移感測器 506。具體而言，第一位移感測器 506a 應較宜相對於拋光台 100 之旋轉方向位在頂環 501 的上游，第二位移感測器 506b 應較宜相對於拋光台 100 之旋轉方向位在頂環 501 的下游，且第一和第二位移感測器 506a、506b 係以直徑方向彼此相對之方式配置成橫越頂環 501。位移感測器 506 應較宜位在頂環 501 上之單一個週邊線上，也就是說，在相同的半徑上。然而，如果位移感測器 506 的位置已被確認，且位移感測器 506 的輸出信號亦相應地由處理器 508 加以處理，則位移感測器 506 並不一定要位在頂環 501 相同的週邊線上。在第 6 圖中，保持環體 409 的梯度係相對於具有頂環 1 安設於其上之安設座來加以量測。然而，位移感測器 506 亦可安設在拋光

台 100 上，並可相對於拋光台 100 來量測保持環體 409 的梯度。若是頂環 501 的型式為該頂環體 2 以及保持環 3 為一體結合時，則頂環 501 的高度則可在其上方表面的二個或多個位置上來加以量測，且該頂環 501 整體的梯度可依據所測得的高度來預測或是偵測半導體晶圓滑出的可能性。

【0053】 具有依據本發明之基板固持裝置的拋光裝置可在基板由基板固持裝置所固持時穩定地對基板拋光，而不會有滑出的可能性。

【0054】 雖然業已結合較佳實施例來顯示及說明本發明，但吾人可以瞭解的是，在不脫離本發明之範疇與精神下所進行變化及修改亦可針對其內容而予以完成。

【符號說明】

【0055】

1	頂環
2	頂環體
3	保持環
11	頂環軸
24	垂直移動機構
26	軸承
28	橋
29	支撐座
30	支撐桿
32	滾珠螺桿

32a	螺桿軸
32b	螺帽
38	交流電伺服馬達
41、42、43、44、45、334、342、344	流體通道
100	拋光台
101	拋光墊
102	拋光液供應噴嘴
110	頂環頭
112	旋轉襯套
113、116	時規皮帶輪
114	頂環馬達
115	時規皮帶
117	頂環軸頭
300	上構件
304	中間構件
306	下構件
308	螺栓
314	彈性膜
314a	波紋分隔件
314b	外部分隔件
314c	邊緣分隔件
314d	間隙
314e	側壁
316	邊緣固持件

318	環形輔助環
319	固持件
320	擋止
324、325	流體通道
347	環形槽
360	中央室
361	波紋室
362	外部腔室
363	邊緣室
400	中空圓筒體
401	導件
402	固持器
404	彈性膜
406	活塞
406a	凹槽
408	環形構件
408a	凸耳
409	保持環體
410	保持器壓力室
411	保持環壓制機構
412	保持環部
420	磁鐵
430	軸
432	凸輪舉升器

432a	凸片
434	扳手孔
436	橢圓形凹槽
438	球體
501	頂環
502	環狀量測板
504	轉子
508	處理器



申請專利範圍

1. 一種拋光裝置，包括：

拋光面；

頂環體，係用以固持基板，並將該基板壓迫於該拋光面，以對該基板拋光；

保持環，係用以壓迫該拋光面，該保持環是位在該頂環體的外側週邊部上；

感測器，係用以在至少兩個的位置上偵測該保持環的高度，該感測器係被配置成不隨著該頂環體與該保持環旋轉；以及

處理器，係依據該感測器所偵測到的該保持環的高度來計算該保持環的梯度。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之拋光裝置，其中，該至少兩個位置是分別地位於該拋光面之旋轉方向中之該頂環體的上游以及下游。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之拋光裝置，其中，該感測器分別包含位移感測器，且該處理器係對由該位移感測器發出的輸出信號執行移動平均處理。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之拋光裝置，其中，該保持環包含垂直可移動的保持環部，且該感測器在至少兩個不同的位置偵測該保持環部的高度。

5. 一種拋光方法，係藉由設置在頂環體外側週邊部上的保持環來固持基板的外側週邊部，並以該頂環體將該基板壓迫於拋光面，同時將該保持環壓迫於該拋光

面，從而拋光基板，該基板拋光方法包括：

根據藉由感測器在至少兩個位置所偵測到的該保持環的高度，來量測該保持環的梯度，其中，該感測器係被配置成不隨著該頂環體與該保持環旋轉；以及

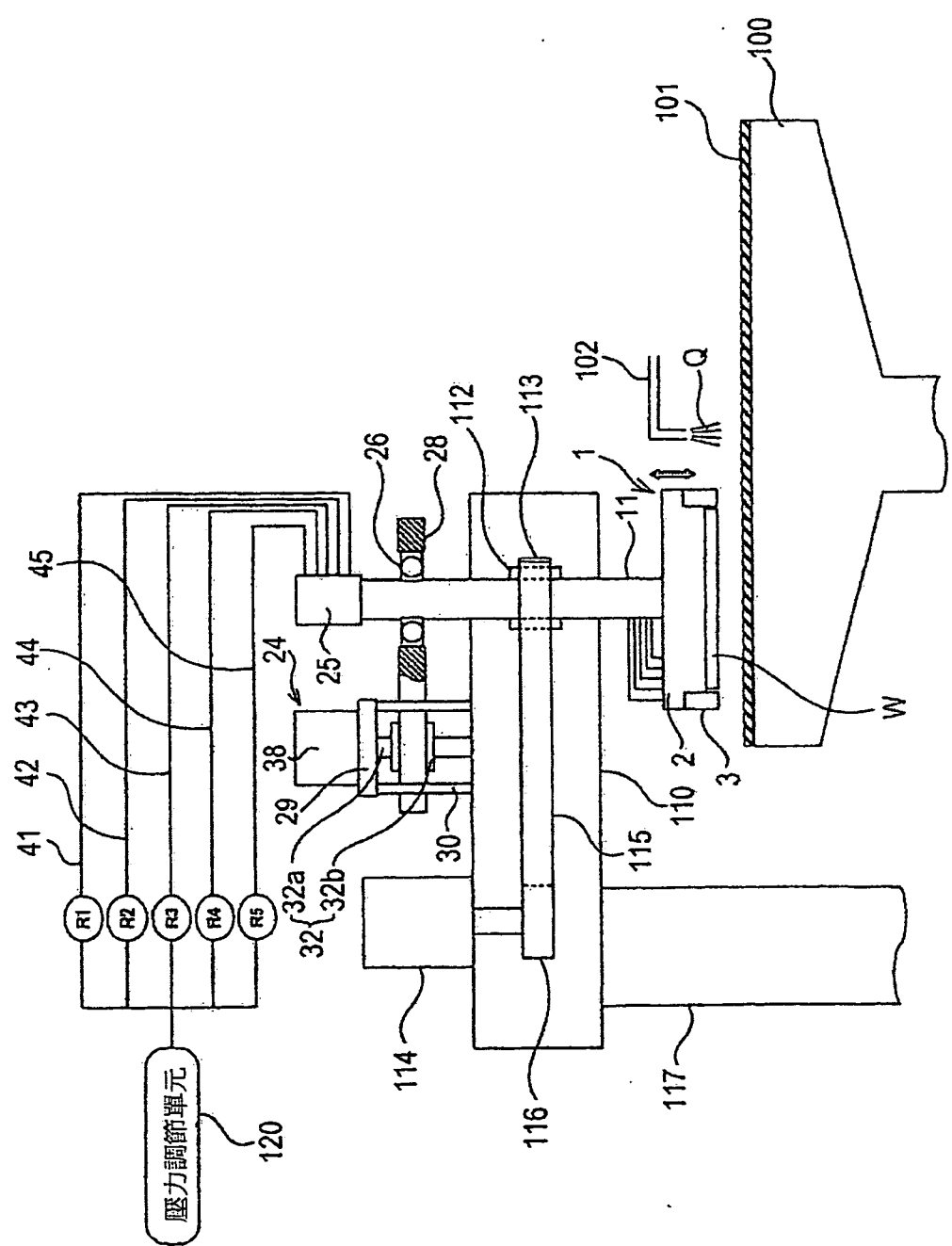
如果該保持環的梯度超過預定臨限值的話，則產生外部警告信號、停止對基板拋光、或是變更成預設的拋光條件。

6. 一種拋光方法，係藉由設置在頂環體外側週邊部上的保持環來固持基板的外側週邊部，並以該頂環體將該基板壓迫於拋光面，同時將該保持環之保持環體壓迫於該拋光面，從而拋光基板，該基板拋光方法包括：

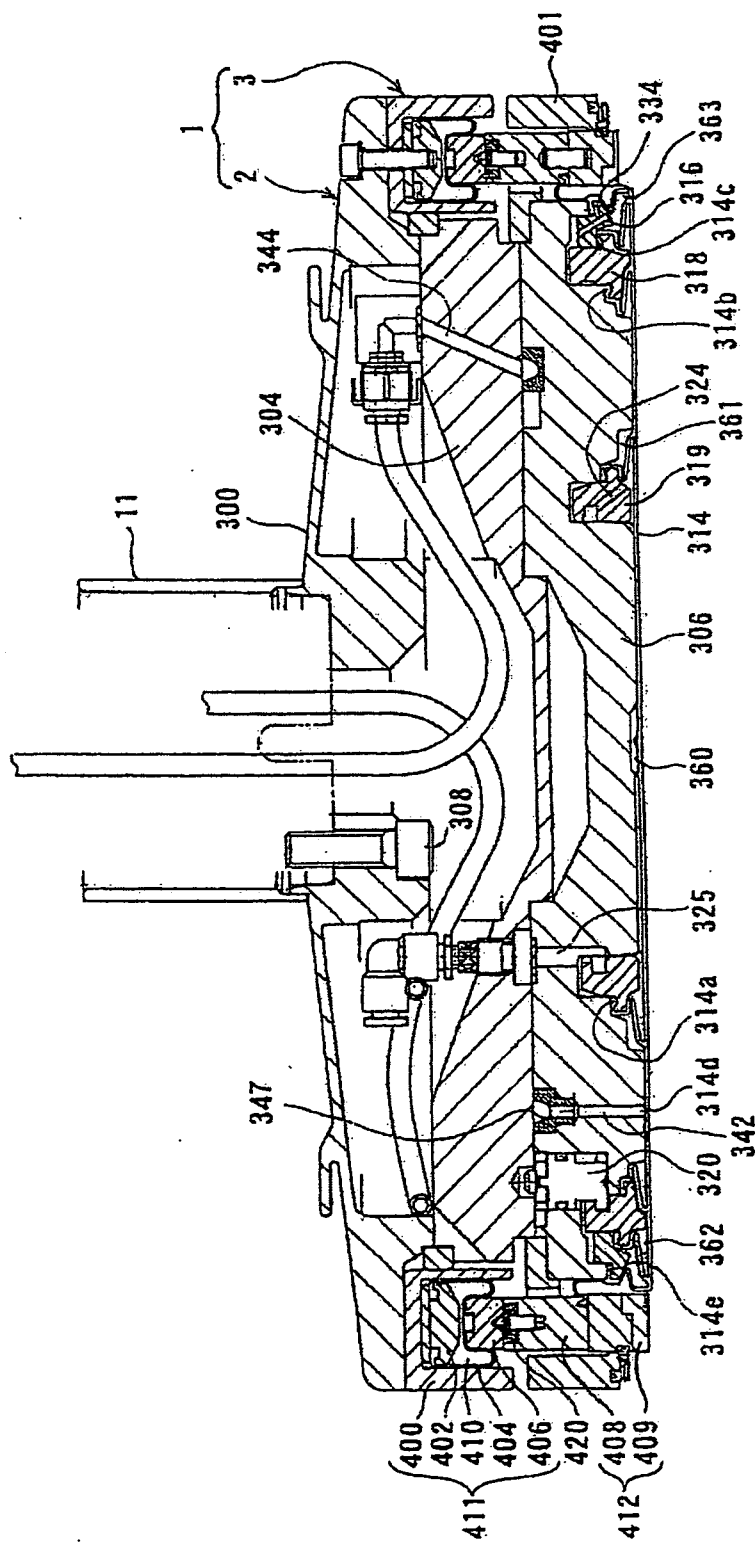
根據藉由感測器在至少兩個位置所偵測到的該保持環體的高度，來量測該保持環體的梯度，其中，該感測器係被配置成不隨著該頂環體與該保持環旋轉；以及

如果該保持環體的梯度超過預定臨限值，則產生外部警告信號、停止對基板拋光、或是變更成預設的拋光條件。

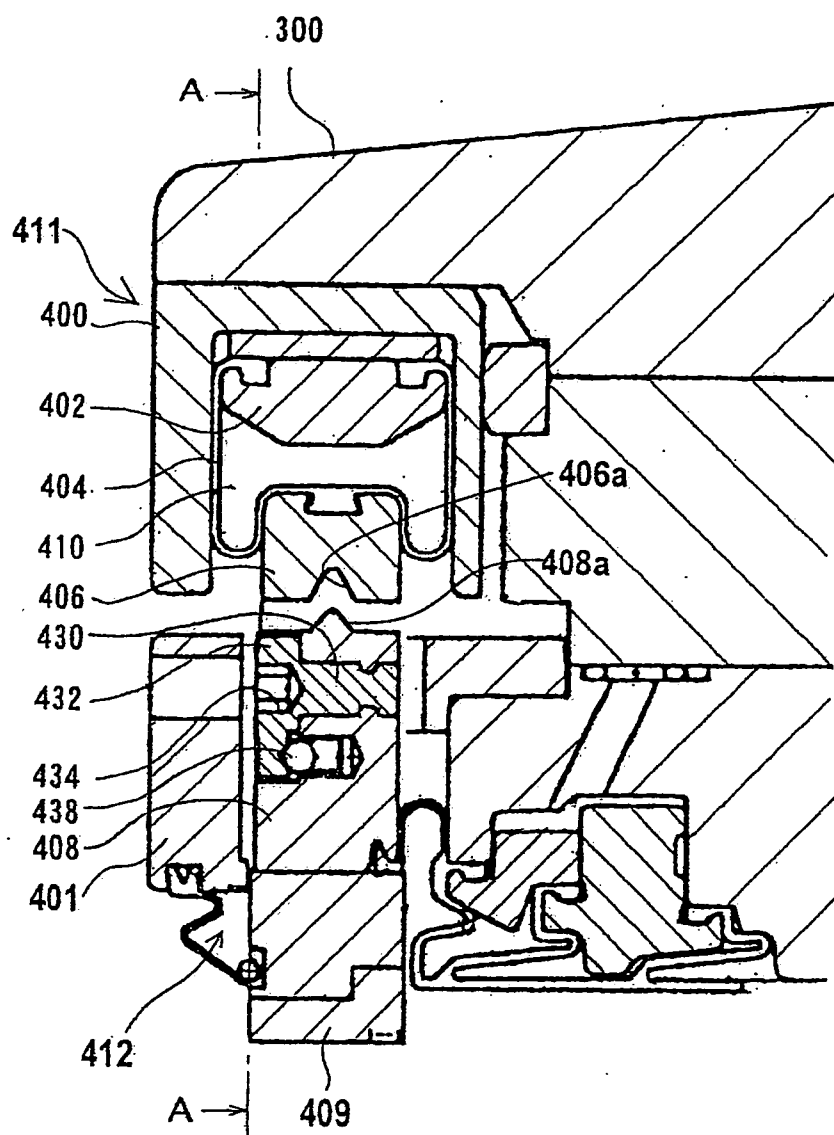
圖式



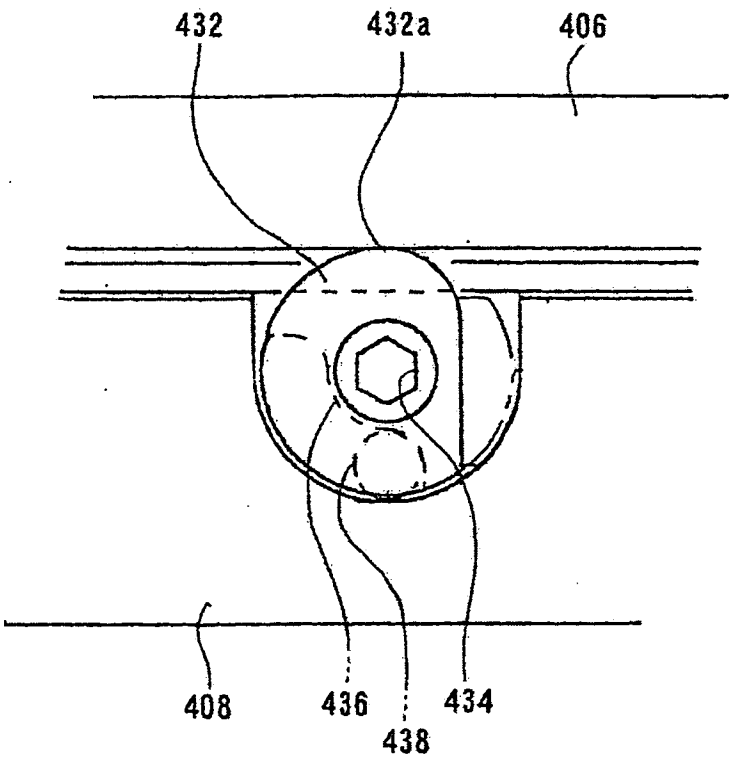
第1圖



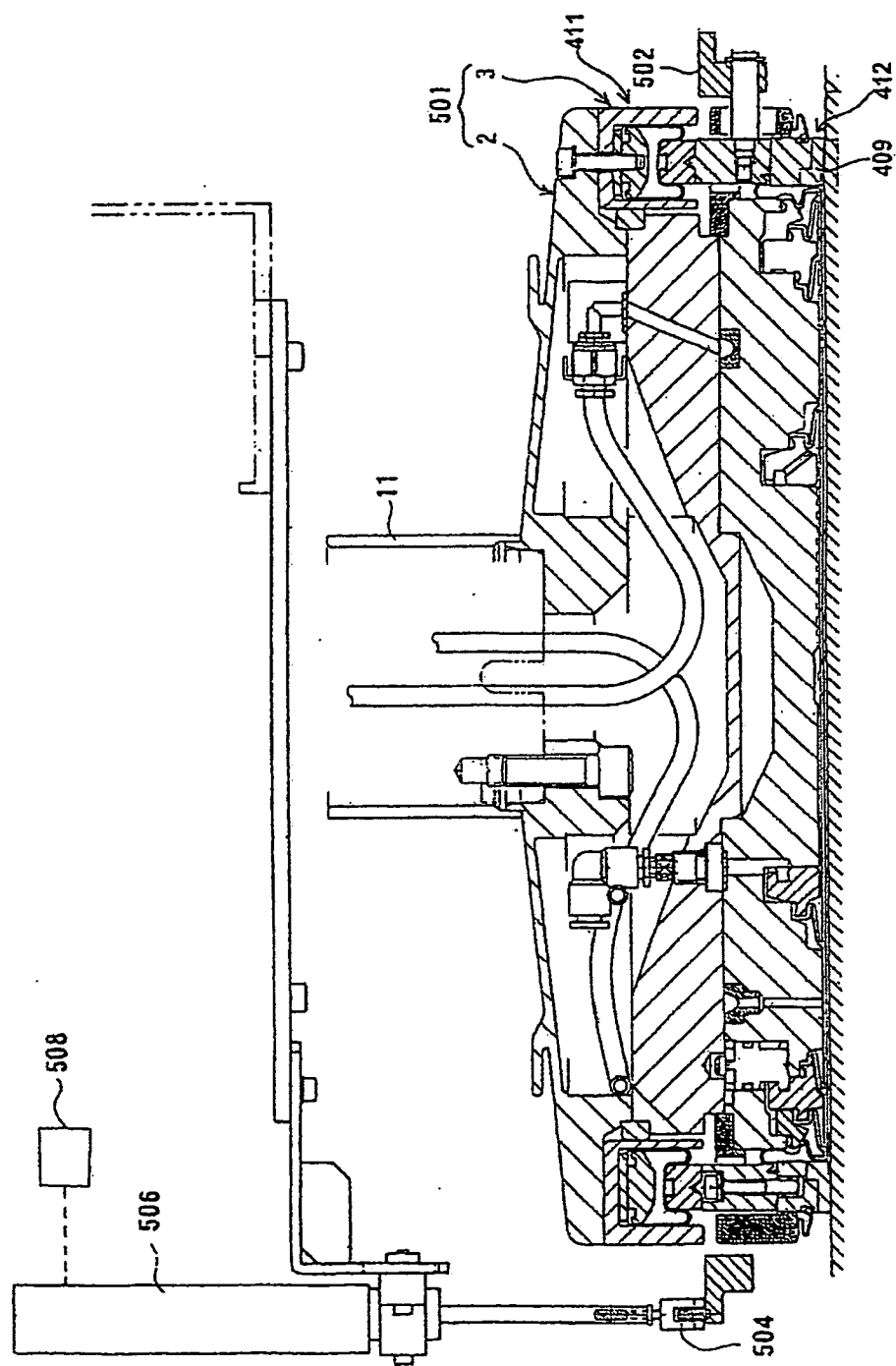
第2圖



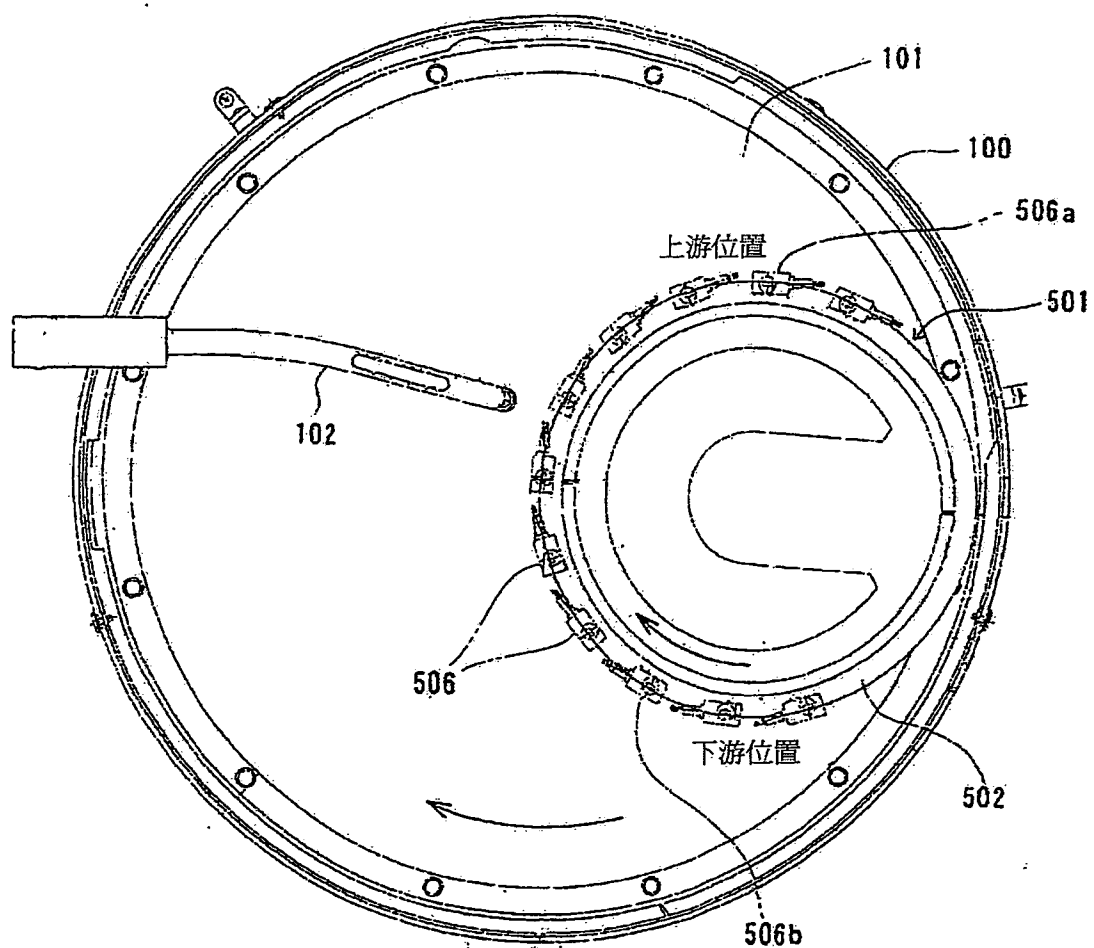
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖