

公告本

411290

申請日期	87.12.17
案號	87118380
類別	B24B37/04, 9/24, H01L21/304

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

411290

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	包含一靜水性流體承托器的拋光系統
	英文	POLISHING SYSTEM INCLUDING A HYDROSTATIC FLUID BEARING SUPPORT
二、發明人	姓名	(1)大衛 E. 魏爾登 (2)高書昕 (3)汀姆 H. 海尼
	國籍	(1)(3)美國 (2)中華民國
	住、居所	(1)美國加州聖塔克萊拉市哈森道604號 (2)美國加州雷伍德市斜梳道344號 (3)美國加州聖荷西市洛伍德道2023號
三、申請人	姓名 (名稱)	美商·艾普利斯公司
	國籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國加州陽光谷·史都華道830號
	代表人 姓名	亞伯特·胡

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

美國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☒有 ☐無主張優先權
1997,11,05 08/964,773

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(1)

發明背景

發明領域

本發明係關於拋光系統及特別係關於化學機械拋光系統及使用靜力流體承托器支承拋光墊之方法。

相關技術說明

半導體製程之化學機械拋光(CMP)可由晶圓表面去除最高點而拋光表面。CMP作業係對未經處理及經部份處理之晶圓進行。典型未經處理晶圓為結晶矽或其它被成形為直徑1至12吋之近圓形晶圓的半導體材料。準備拋光之典型經處理或經部份處理晶圓具有介電材料頂層，如玻璃，二氧化矽或氮化矽或一層導電層如銅或鎢覆蓋於一或多圖樣化層上方，圖樣化層於晶圓表面上形成高度約1微米之凸起凹凸部特徵。拋光可使晶圓表面之局部特徵平滑化，故理想上表面為平坦或於晶圓上形成模塊尺寸區上方為平面化。目前拋光係於約10毫米x 10毫米大小面積局部平面化晶圓至約0.3微米公差。

習知帶式拋光機包括帶載運拋光墊，一晶圓載架頭其上方安裝一晶圓，及一支承總成其支承部份帶於晶圓下方。用於CMP，拋光墊被噴灑以料漿，傳動系統旋轉帶。載架頭使晶圓接觸拋光墊，故拋光墊可抵住晶圓表面滑動。料漿之化學作用及拋光墊及料漿內粒子對晶圓表面之機械作用由表面去除材料。美國專利5,593,344及5,558,568敘述使用靜力流體承托器支承帶之CMP系統。此種靜力流體承托器具有流體入口及出口用於流體流動形成膜可支

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

承帶及拋光墊。

為了拋光表面至半導體製程要求的公差，CMP系統通常嘗試跨越晶圓施加均勻壓力而施用拋光墊至晶圓。由於承托器之流體支承壓力於接近入口較高而於接近出口下降，故使用靜力流體承托器可能出現問題。又接近入口之壓力側錄之下降方式未明確匹配毗鄰入口之壓力側錄緣，故即使環繞二入口之升高壓力區重疊壓力也不均勻。如此此種流體承托器當支承帶時可能施加非均勻壓力，而非均勻壓力可能導致拋光期間之材料去除不均勻。尋求可提供均勻拋光之方法及裝置。

概述

流體靜力承托器包括或採用本發明之一或多方面來支承拋光墊進行均勻拋光。根據本發明之一方面，拋光系統之流體靜力承托器可提供流體流過具有柔性面之流體墊上。由流體入口流動跨越柔性墊之流體膜支承壓力隨著距離流體入口距離而下降比於硬質墊上之支承壓力隨距離之下降更緩慢。如此若干或全部入口係由柔性墊包圍之入口陣列可提供較為均勻的壓力側錄。

根據本發明之另一方面，於支承拋光墊接觸晶圓或其它待拋光物件之流體靜力承托器之流體流速改變。一例中流體流動定期逆轉，係經由將流體源交替聯結至入口而使流體由入口流至出口；然後交換流體源至出口而使流體由出口流至入口。逆轉流體流動可使承托器由入口之支承壓力較高的配置改變成出口支承壓力較高的配置。基於時間

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(3)

平均，支承壓力比較流體流未逆轉更為均勻。流體流向的改變也誘使拋光墊震動因而有助於拋光。改變流體流動之另一例造成流體壓力改變而傳送震動能給拋光墊。例如壓力變化可透過電控閥連結至流體源，聲控偶合其移轉聲能至流體，或流體內部之機械攪動器引進。

根據本發明之另一方面，流體靜力承托器包括大流體腔穴其橫向尺寸係大於待拋光之晶圓(或其它物件)之橫向尺寸。大型流體腔穴可提供大面積的均勻支承壓力。本發明之一具體例中，大流體腔穴係由支承環包圍，包括流體入口連通至獨立流體源。支承環位於拋光墊接觸晶圓之支承區外側，但於支承環來自入口之流體流連通至流體源，流體源之壓力係與大型流體腔穴內部壓力無關。如此改變支承環之流體壓力可改變大腔穴之流體膜厚度(及支承壓力)。

根據本發明之又另一方面，流體靜力承托器具有非均勻之支承壓力側錄，但晶圓(或其它待拋光物件)移動而對移動範圍求取平均獲得跨越晶圓之平均支承壓力為恆定。此種流體靜力承托器包括洩液槽，該槽由流體靜力承托器外區至中區呈螺形。螺形洩液槽例如可遵循心形路徑之部分。設置於環繞中區之同心圓入口具有流體墊區附有邊界係由螺形洩液槽部份界定。此種流體墊沿螺形槽延伸，故流體墊組合入口之一環延伸至半徑而重疊毗鄰入口環之流體墊半徑。流體墊進一步設置為以環繞承托器中心之各周緣路徑之相等百分比係位於流體路徑上。如此以承托器中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

心為軸旋轉的晶圓上各點接受相等平均壓力。此種流體靜力承托器也可使用支承環，該支承環具有獨立控制之流體入口位於承托器外區。

根據本發明之另一方面，靜力流體承托器於各個流體入口具恆定流體壓力，並藉由改變一或多入口及流體墊相對於接受支承物件之高度可調整支承壓力。採用本發明之此一方面之多個具體例中，靜力流體承托器包含一集合入口段，各入口段包括一或多個流體入口(及關聯之流體墊)。入口段係安裝於機械系統上，該機械系統允許調整入口段之相對高度。機械系統例如可藉氣缸或油缸、壓電轉換器或電力致動器或電磁閥作動。

本發明之其它方面可單獨或合併使用且由後文說明及附圖將顯然易明。

圖式之簡單說明

第1圖顯示根據本發明之具體例之帶式拋光機。

第2圖顯示第1圖之帶式拋光機之帶支承用之流體靜力承托器之平面圖。

第3A，3B及3C圖分別顯示入口剖面圖，該入口附有流體墊具有柔性面供用於第2圖之流體承托器。

第4圖顯示第2圖之流體承托器出口之剖面圖。

第5圖顯示當周圍墊具有柔性面或硬質面時，支承壓力相對於距入口中心距離作圖。

第6圖顯示具有大流體腔穴可覆蓋接受支承之拋光區之流體靜力承托器之透視圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

第7圖顯示具有螺形或心形流體洩液槽之流體靜力承托器之透視圖。

第8圖顯示流體靜力承托器之透視圖，該承托器具有入口附有可調整的相度高度用於調整局部流體膜厚度及支承壓力。

各圖中相同參考符號用以指使類似或相同物項。

較佳具體例之詳細說明

根據本發明支承拋光墊之流體靜力承托器可提供壓力側錄因而促成均勻拋光。本發明之具體例此用多種發明特點其可單獨或合併使用。根據本發明之一方面，流體靜力承托器使用具柔性面而非硬質面之墊。包圍流體入口之柔性面可改變包圍入口之壓力側錄，特別改變距入口距離之壓降速率。壓力側錄改變，可達成更寬廣之均勻壓力區，多個入口之壓力場重疊可提供比硬質入口更為均勻的壓力場。

根據本發明之另一方面，流體靜力承托器之流體流經調控或定期逆轉而減少接近流體入口區與接近流體出口區間之壓差影響。流體流速及方向可以連續或交替來回方式由正常方向改變成顛倒方向。於連續運作期間，流體承托器之壓力於接近入口處較高而接近出口較低。逆轉流體流可使壓力於接近出口處較高而接近入口處較低。定期改變壓力可提供跨越待拋光晶圓表面之時間平均材料去除速率更為均勻。逆轉或調控流體流也造成承托器支承的拋光墊震動。震動可改良拋光速率及均勻度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

本發明之又另一方面係提供可提供均勻拋光之流體承托器配置。此種流體靜力承托器包括至腔穴之流體入口，該入口係比待拋光晶圓或其它物件更大。跨越腔穴至壓力場接近恆定。其它流體靜力承托器造成支承壓力側錄不均勻，但限制於拋光期間隨著晶圓運動之不均勻度。例如若於拋光期間晶圓旋轉可有效平均因壓差造成的不同拋光速率則容許支承壓力不均勻。為了獲得流體靜力承托器之預定非均勻度，入口、出口及槽道之配置及形狀範例說明如後。一具體例中，界定流體墊邊界的洩液槽遵照螺形或部份心形路徑。非均勻壓力可於晶圓以洩液槽之中軸為軸旋轉時提供均勻拋光。

本發明之又一方面提供一種流體靜力承托器支架其附接恆定壓力源至流體入口，但藉由改變流體靜力承托器之膜厚度而調整支承壓力側錄。特別流體靜力承托器之流體入口具有可調整高度而改變於個別入口及流體墊上方之流體膜厚度。流體膜厚度改變則改變拋光墊之支承壓力，同時允許調整流體承托器而改良拋光均勻度。

本發明之此一方面之拋光系統之範例具體例述於同在審查中之美國專利申請案名稱「模組化晶圓拋光裝置及方法」代理人檔案編號M-5063，美國申請案號未知1，併述於此以供參考。第1圖示例說明可採用本發明之各方面之化學機械拋光(CMP)系統100。CMP系統100包括晶圓載架頭110，支承總成140及帶130其係介於頭110與帶130間。於帶130上安裝拋光墊，其係由磨蝕材料如得自Rodel公司

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

水

五、發明說明(7)

之IC1400製成，拋光墊再分成約1/2吋x 1/2吋大小之區(或陸地)。帶130之寬度隨待拋光晶圓尺寸而定；用於8吋晶圓帶130寬度約為12吋及周長約100吋。拋光期間，帶130及拋光墊係以得自Cabot公司之SEMI-SPHERSE 12料漿調理。

待拋光之已經處理或未經處理晶圓安裝於頭110上，待拋光面係面對帶130之拋光墊。頭110於拋光期間將晶圓固定接觸拋光墊。理想上頭100可固定晶圓平行拋光墊表面並施加均勻壓力跨越晶圓全區。晶圓載架頭之範例具體例述於同在審查中之美國專利申請案名稱「化學機械拋光用之附有攻入角控制之晶圓載架頭」，代理人檔案編號M-5186，美國申請案號未知2，併述於此以供參考。支架140及頭110壓迫拋光墊抵住安裝於頭110之晶圓而平均壓力介於0至約15 psi及典型拋光壓力為6至7 psi。傳動系統150移動帶130，拋光墊抵住晶圓面滑動，同時頭110相對於帶130旋轉及來回運動跨越帶130部份寬度。支架140來回移動頭110，故支架140及頭110之中心保持相對固定。另外支架140可相對於系統100固定但具有橫向幅度其支承帶130於頭110之運動範圍以下。拋光墊及料漿內粒子對晶圓表面之機械作用及料漿內液體之化學作用可於拋光過程由晶圓表面去除材料。

若拋光由晶圓一部份去除材料比晶圓另一部份更多則拋光後的晶圓變不均匀。若拋光墊於晶圓上之壓力於某一特定區較高或較低則可能導致不同去除速率。例如若頭110

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(8)

施加較大壓力於待拋光晶圓之特定區，或若支架140施加較大壓力於特定區，則該區可能導致較高材料去除率。頭110相對於帶130之旋轉運動及來回運動可使材料去除速率之改變變平均。但材料去除差異仍可能導致晶圓表面凹凸部於拋光後之環狀變化。本發明之具體例提供支承其可減少支承壓力之非均勻及/或減少支承壓力非均勻可能對拋光造成的影響。

第2圖顯示流體靜力承托器200之平面圖，其使用柔性墊230而形成根據本發明之包括入口210陣列附有柔性墊230之流體靜力承托器。流體靜力承托器200包括板240，板上安裝柔性墊230。板240係由鋁或任何其它具有足夠強度及化學品抗性而可任受CMP系統工作環境的材料製成。板240經過機製或以其它方式成形為包括入口210，出口220及流道215及225。於承托器200之正常工作期間，流道215及225分別連通入口210至一或多個流體源，及連通出口225至流體槽，故來自入口210之流體流過柔性墊230並於柔性墊230上方產生流體膜。流體膜較佳為液體如水，其可提供支承壓力而支承帶及/或拋光墊。脊290界定承托區邊界且具足夠寬度故於脊290上因滲漏形成的流體膜可避免板240與帶間之直接接觸。

第3A，3B及3C圖顯示可形成於第2圖各個入口210之柔性流體靜力承托器301，302及303之剖面圖。第3A圖中，柔性承托器301具有柔性墊230於硬質板240頂面上。柔性墊230為彈性體材料如橡膠或氯丁橡膠。用於承托器200

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(9)

流體如水於根據來自承托器200之滲漏及承托器200所載荷之負載選定之壓力，由入口210流過柔性墊230中孔330。於拋光過程當支承拋光墊時，典型入口壓力為0至15 psi。墊230之尺寸係依承托器200入口密度決定，範例具體例中，用於間隔1.125吋之入口陣列，墊直徑為約0.75吋。此範例具體例中，墊230之孔及入口210於最寬處直徑為0.020吋至0.0625吋。入口210也包括孔口或縮窄部320，其約束承托器挺度、流體流速及承托器200之其它屬性。

柔性承托器301可提供比較具有硬質表面之流體靜力承托器更寬廣之支承壓力升高區。第5圖顯示柔性承托器如承托器301及具有硬質表面之非柔性流體靜力承托器之歸度化壓力相對於半徑作圖510及520。當一重量由任一型流體靜力承托器支承時，支承壓力之最大壓力處位於流體入口，但流體入口半徑以外之壓力下降。圖510顯示柔性承托器之壓力初步下降比非柔性承托器遠更慢。例如半徑約為入口半徑之四倍，來自柔性承托器之支承壓力約為非柔性承托器支承壓力之四倍。相信柔性承托器壓力顯著增高面積較寬的原因係由於柔性墊210隨著流體膜厚度變形所致。於壓力最高處，墊210被壓縮而使膜厚度增加。於壓力下降處，墊210擴大而使膜厚度減薄並維持壓力比硬質面更高。柔性承托器之壓力顯著增高區面積較寬造成如第2圖之承托器200陣列之入口210間低壓區面積縮小。如此承托器200之支承壓力側錄較為接近恆定。此外，若個別入口210於一陣列內設置為彼此足夠接近，則出口220之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

升高壓力重疊區少於入口間有效減壓面積之100%。

第3B圖之柔性承托器302具有柔性墊210錐形沈沒於板240，故於鬆弛狀態，柔性墊210頂面係齊平板240底面。第3C圖之柔性承托器303具有柔性墊210進一步錐形沈沒入板240內故於鬆弛狀態下，柔性墊210之頂面係低於板頂面。承托器302及303之壓力側錄包括來自柔性及非柔性流體靜力承托器之特點。柔性墊210之錐形沈沒改變流體承托器挺度。如此錐形沈沒量可根據預定之承托器挺度選擇。另外，可架設成允許墊210移動而改變於墊230上之流體袋深度使承托器200具有可調整的挺度。

第4圖顯示第2圖出口220之一之具體例之剖面圖。各出口220連結至槽道225之一，出口係成形於板240與槽道215上方或下方。正常工作期間槽道225係連通至流體洩液口或流體槽。

根據本發明之一方面，介於入口210與出口間之流體流係藉由改變流體流，例如改變流體流之壓力、流速或方向調控。例如流體源及流體槽可於正常配置與顛倒配置間定期交換，於正常配置流體源係連通至槽道215及入口210，流體槽係連通至槽道225及出口220；於顛倒配置中，流體槽係連通至槽道215及入口210及流體源係連通至槽道225及出口220。於正常配置環繞入口210之流體膜可提供最高壓力來支承帶130而較低壓力之處係接近流體出口220。如此高於入口210之拋光墊區傾向於比出口220上方之拋光墊區更迅速去除晶圓材料，結果導致拋光不均勻。顛倒

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

配置中，最高支承壓力區係接近出口220。如此於顛倒配置中，於出口220上方之拋光墊區去除晶圓材料比於入口210上方之拋光墊區更快。定期介於正常配置與顛倒配置間交換可使整個拋光墊表面之去除速率平均化。此種交換可同時或以某種樣式循序用於全部入口210及出口220。

承托器200之入口210及出口220之陣列為非對稱，入口210之尺寸、數目及由出口220之分布情況不等。較為均勻之流體承托器具有與入口相等或類似尺寸、數目及分布之出口的較為對稱性流體承托器可改良經由定期逆轉流體流動所產生的平順效果。但定期交換流體流動方向使平均壓力側錄平順化可應用於任一種流體靜力承托器而非限於對稱性承托器配置或承托器200之配置。

另一種由定期逆轉流體承托器方向所得效果為支架140或承托器200之壓力改變造成帶130及拋光墊擺動或震動。單獨震動拋光墊可提供優異拋光但拋光去除速率低。合併帶旋轉與震動的組合效果則可比單獨旋轉帶所達成的拋光性能改良。震動可藉逆轉流體流或藉其它方法例如調控流體流動而引進帶130。例如流體流速及流動壓力例如可彎蜒式介於正常配置與顛倒配置間平順改變。調控流體流動而未逆轉流體流動方向也可引起震動相信可以多種方式進行。例如具有所需頻率之電信號可作動電-機械壓力控制器(例如電磁閥)而以預定震動頻率調控壓力或流速。另外聲音耦合器或機械攪動器置於流體內也可將聲能或機械震動能傳遞通過流體至帶130及拋光墊。此種調控或震

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(12)

動能的傳遞可於各入口210皆均勻或對單一入口或多組入口個別控制。造成拋光墊震動之又另一替代之道係震動支架140而改變流體靜力承托器之膜厚度。後文就第8圖所示本發明之具體例對個別入口及成組入口提供膜厚度之控制俾獲得引進震動量之更佳控制。

根據本發明之另一具體例，第6圖顯示一流體靜力承托器600，其具有一腔穴610之直徑大於待拋光晶圓直徑。特別腔穴610之流體可支承帶130之晶圓可能接觸拋光墊之全區。所示具體例中，承托器為圓形而匹配晶圓形狀且於拋光過程可隨同晶圓的運動而移動。另外承托器600及腔穴610可細長而支承拋光墊遮蓋晶圓於拋光過程運動之全部範圍。腔穴610係由細長脊或唇615環繞，脊可隔開腔穴610於洩液環620。於腔穴610中央的流體入口650可將腔穴610填滿流體流體溢流通過脊615並經洩液環620洩放出承托器600之外。

一致動環支架630係由流體承托器結合入口640形成，其套住洩液環620並支承帶130於拋光期間晶圓接觸拋光墊之區周圍但於該區外側。如此承托器600整體支承帶130於流體上而提供接近無摩擦力且非磨耗性承托。其上安裝有晶圓的頭包括一致動環，其接觸附於致動環支架630上之墊。入口640壓力係由自腔室610入口650之壓力控制，可對制動環於晶圓頭上提供的壓力調整。對制動環支架630施加之壓力也可用於調整流體膜厚度及腔穴610之流體深度。來自制動環支架630之流體由承托器600向外洩放而沖

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

洗污染物例如來自拋光過程之料漿或殘餘物遠離腔穴610。

大腔穴610之優點為可提供晶圓支承之幾乎均勻壓力而無須考慮帶130運動引起的感應流效應。感應流效應可藉腔穴610成形改變。特別可調整腔穴610深度，可改變腔穴610形狀(例如腔穴610底部可為平坦或有外廓)，及可引進額外入口(或甚至出口)至腔穴610而提供有利的壓力分布。第6圖顯示之具體例中，腔穴610之底板安裝有調整螺桿，其允許調整腔穴610深度，及感測器670於腔穴610。感測器670可為距離感測器測量至帶130之距離(或相當之膜厚度)或壓力感測器而監控壓力分布。控制單元180使用感測器測量可能之系統調整例如改變腔穴深度或至入口650之流體壓力。帶愈深則對感應流效應之處置愈有效，而較淺的帶較容易受帶運動影響。適當深度典型約1/2吋。

至於嘗試提供均勻壓力之替代例，若晶圓運動可平均非均勻壓力的影響則可接受非均勻壓力分布。例如若於支承區之洩液槽可提供較低支承壓力，則於包括非均勻壓力墊之流體靜力承托器內之壓力不均勻。但若晶圓上各點於拋光墊上經歷相等拋光時間百分比，則晶圓上各點平均施加壓力恆定，因壓力非均勻分布之拋光總和或平均可獲得均勻拋光。

第7圖顯示流體靜力承托器700之平面圖，該承托器具有非均勻壓力分布但當晶圓相對於承托器700之中軸750旋

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(14)

轉時，可對晶圓提供均勻平均壓力。承托器700包括壓力墊710，徑向洩液槽720及心形洩液槽730。洩液槽720及730係連通至流體槽，界定壓力墊710的邊界。特別各心形洩液槽730遵循心形部份(約半部)軌跡，因此壓力墊710某些邊亦屬心形之一部份。特別槽730無須遵循部份心形路徑，反而另外可遵循介於承托器700外區與中區間之螺形路徑。星形壓力墊740係位於承托器700中心750一區，此處槽720及730(若延長)將交叉而槽間空間對流體墊不足。各流體墊710包括流體入口712，腔穴714及陸地716。流體入口712係位於同心圓上，各流體入口712係於關聯腔穴714內部而又以關聯陸地716為其邊界。另外多個入口可設置於各腔穴712。正常CMP作業期間，由入口712跨越陸地714至洩液槽720及730之流體流可維持接近恆定壓力於墊710上方有流體膜支承的部份帶130。於洩液槽720及730上方對部份帶施加之壓力係低於墊710上方壓力。承托器700也包括入口762及壓力墊760其形成制動環支架位於拋光過程晶圓下區外側。墊760對帶130提供額外支承而維持承托器700之預定膜厚度。至墊710，740及760之流體壓力可分開控制。

根據本發明之一方面，晶圓以中心750為軸旋轉可使晶圓上各點(而非中心墊740上方)跨越壓力墊710徑向洩液槽720及心形洩液槽730。理想上於迴轉期間，晶圓上任一點消耗於墊710上的時間百分比需等於晶圓上每一其它點消耗於墊710之時間百分比。為了達到此目標，墊710之總

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (15)

角向幅度必須以軸750為中心對任何圓皆相同。使用心形或螺形槽730有助於達成此項目標。特別各墊710可由圓交叉墊入口712分類，具有入口712於入口圓之墊710沿徑向方向(或沿心形槽730)延伸而重疊墊710之徑向幅度與較小圓上的入口712及重疊墊710與較大圓上的入口712。晶圓上一點之圓形路徑跨越墊710但無法完全於同一槽內。其次，心形槽730隨著距中軸750的距離增加變得更接近切線方向，心形槽730之圓周交叉距離隨著半徑的增加而延長。如此有效槽寬度加寬而匹配墊尺寸的增加，保持墊710之角向程度粗略為恆定。中心墊740具有個別入口壓力控制，其可調整而使墊740如同墊710於一個圓上提供約略相等的平均壓力。

根據本發明之另一方面，流體靜力支承承托器使用來自流體源及於流體入口之恆定壓力，但改變局部流體膜厚度而調整流體靜力支架之支承壓力側錄。本發明之具體例中，機械系統藉由改變流體入口周圍之墊相對高度而改變流體膜厚度。當入口流體壓力為恆定時，藉由移動墊朝向帶而減少帶上方之流體膜厚度可提高墊區之支承壓力。典型具有平均流體膜厚度約0.001吋之流體靜力承托器中，約調整0.0001或0.0002吋高度可獲得適用於調整拋光系統之支承壓力範圍。

第8圖顯示採用活動入口段810之流體靜力承托器之部分透視圖，入口段810含有入口812，墊814及流道816其於承托器800作業期間連通入口812至恆壓流體源。完整流體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(16)

承托器800含有六個入口段810，關聯之偏轉梁820可支承各段810。第8圖僅顯示一入口段-偏轉梁對，俾更明白示例說明偏轉梁820下方之構造。入口段810中間空間構成流體洩液槽。

各偏轉梁820停靠於接觸點830上且安裝於U形鉤安裝座840上。接觸點830施加向上力而偏轉關聯之偏轉梁820並移動關聯之入口段810。各偏轉梁820之偏轉量(或施加於各偏轉梁之力量)決定承托器800作業期間之墊814高度及上方流體膜厚度。獨立控制接觸點830可提供對段810高度之獨立控制。各接觸點830係位於具有樞軸點870之關聯拉桿臂860上。獨立制動器850聯結至拉桿臂860並施加扭矩給關聯的拉桿臂860而控制偏轉梁220之力。可採用多種替代系統來改變入口段高度。例如油缸或氣缸或壓電致動器可直接附接而移動偏轉梁820及/或入口段810。

流體承托器800作業期間，各流道816係連通至恆壓流體源，故離開入口812之流體壓力接近恆定。由入口812送出的流體於墊814區及介於段810與帶間或其它承托器800支持之表面間形成流體膜。若入口壓力及墊面積恆定，則支承壓力係取決於膜厚度。拋光系統使用者可操控致動器850而改變墊814高度，因而改變特定墊附近之膜厚度及該附近之支承壓力。改變支承壓力例如可藉由增減材料去除速率過低或過高區之支承壓力而校正非均勻拋光。

於承托器800，各入口段810含有入口812及墊814之線性陣列。第2圖之流體承托器200含有此種線性陣列，入口

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(17)

段810之集合可形成承托器200之入口樣式。墊814可具有柔性(如同承托器200)或硬質表面。另外，具有任何預定入口及墊樣式之任何形狀入口段皆可安裝於升降段之機械系統上。特別承托器包括入口段其具有同心環，此處各入口段具有獨立調整高度及入口環成形於該段。環繞此種入口之墊可具有任一種預定形狀包括例如第7圖之流體承托器700之墊710形狀。致動環支架包括墊760及入口762具有可調整高度(或流體膜厚度)或與墊其餘部份無關之獨立流體壓力。又另一替代具體例中，流體靜力承托器之各墊具有獨立控制高度而允許使用者對各個墊獨立改變膜厚度。

雖然已經參照特定具體例說明本發明，但其說明僅為本發明申請之實例而非視為限制性。例如雖然所述特定具體例為拋光半導體晶圓之CMP帶式拋光系統，但其它具體例包括其它類型之拋光系統也可用於其它用途。例如此處所示流體靜力承托器及支架可用於機械拋光系統，其具有拋光墊於旋轉圓盤或帶上用於拋光半導體晶圓或光碟或磁碟供使用於CD ROM驅動器及硬碟機。此處揭示之具體例特點之多種其它用途、配合及組合皆屬於如隨附之申請專利範圍界定之本發明之範圍內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

元件標號對照

100 化學機械拋光系統	110 晶圓載架頭
130 帶	140 支承總成
150 傳動系統	200 流體靜力承托器
210 入口	220 出口
215, 225 流道	230 柔性墊
240 板	290 脊
301-3 柔性流體靜力承托器	
320 孔口, 縮窄部	510-20 作圖
600 靜力流體承托器	
610 腔穴	615 脊, 脊
620 洩液環	630 制動環支架
640-50 入口	670 感測器
180 控制單元	700 流體靜力承托器
710 壓力墊	720 徑向洩液槽
730 心形洩液槽	740 星形壓力墊
750 中軸	712 流體入口
714 腔穴	716 陸地
760 壓力墊	762 入口
800 流體靜力承托器	810 入口段
812 入口	814 墊
816 流道	820 偏轉梁
830 接觸點	840 U形鉤安裝座
860 拉桿臂	870 樞軸點
850 致動器	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 包含一靜水性流體承托器的拋光系統)

一種拋光系統例如化學機械帶式拋光機，包括一靜力流體承托器其支承拋光墊且合併如下一或多種新穎特點。一方面使用柔性表面包圍呈入口陣列之流體入口至入口周圍支承壓力升高區。另一方面調制或逆轉承托器之流體流而減少時間平均支承壓力偏差，及誘使拋光墊震動而改良拋光性能。另一方面提供一附有腔穴之流體靜力承托器，該腔穴之橫尺寸係大於待拋光物件。腔穴深度及底部外廓經調整而提供橫互由制動環支架環繞區之接近均勻支承壓力。改變對制動環支架之流體壓力可調整承托器之流體膜厚度。本發明之又另一方面提供一種附有螺形或部份心形洩液槽之流體靜力承托器。此種承托器具有非均勻之支承壓力側錄(profile)，但可對相對於承托器中心旋轉的晶圓提供均勻平均壓力。本發明之另一方面提供一種流體靜力承托器，其於入口具有恆定流體壓力，但支承壓力側錄可藉由改變流體入口之相對高度調整，因而改變流體靜力承托器之局部流體膜厚度。

英文發明摘要 (發明之名稱： POLISHING SYSTEM INCLUDING A HYDROSTATIC FLUID BEARING SUPPORT)

A polishing system such as a chemical mechanical belt polisher includes a hydrostatic fluid bearing that supports polishing pads and incorporates one or more of the following novel aspects. One aspect uses compliant surfaces surrounding fluid inlets in an array of inlets to extend areas of elevated support pressure around the inlets. Another aspect modulates or reverses fluid flow in the bearing to reduce deviations in the time averaged support pressure and to induce vibrations in the polishing pads to improve polishing performance. Another aspect provides a hydrostatic bearing with a cavity having a lateral extent greater than that of an object being polished. The depth and bottom contour of cavity can be adjusted to provide nearly uniform support pressure across an area that is surrounded by a retaining ring support. Changing fluid pressure to the retaining ring support adjusts the fluid film thickness of the bearing. Yet another aspect of the invention provides a hydrostatic bearing with spiral or partial cardioid drain grooves. This bearing has a non-uniform support pressure profile but provides a uniform average pressure to a wafer that is rotated relative to the center of the bearing. Another aspect of the invention provides a hydrostatic bearing with constant fluid pressure at inlets but a support pressure profile that is adjustable by changing the relative heights of fluid inlets to alter local fluid film thicknesses in the hydrostatic bearing.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種拋光工具用支架，該支架包括一流體承托器其包含：

複數流體入口用於連通至一流體源；

複數出口用於連通至一流體槽；

複數柔性墊，其中

入口、出口及柔性墊係設置成當入口連通至流體源及出口連通至流體槽時，流體膜流過柔性墊上。

2. 如申請專利範圍第1項之支架，其進一步包含一板其中形成流體入口及流體出口，其中柔性墊係安裝於板頂面上。

3. 如申請專利範圍第2項之支架，其中柔性墊係安裝於板頂面上方。

4. 如申請專利範圍第2項之支架，其中柔性墊係齊平安裝於板頂面上。

5. 如申請專利範圍第2項之支架，其中柔性墊係內陷於板頂面上。

6. 如申請專利範圍第2項之支架，其中柔性墊係安裝於一種構造上，該構造允許調整柔性墊相對於板頂面高度。

7. 一種拋光工具用之支架，包括一靜力流體承托器其包含：

一板界定一凹部，其具有橫向尺寸係大於待拋光物件，該凹部係由板上之一脊所環繞；

一入口進入該凹部用於連通至一流體源；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

一出口用於連通至流體槽，該出口係於環繞該脊之區域內。

8. 如申請專利範圍第7項之支架，其中該出口及入口係成形於板上。
9. 如申請專利範圍第7項之支架，其進一步包含一支承環環繞該凹部，其中該出口係介於脊與支承環間。
10. 如申請專利範圍第9項之支架，其中該支承環包含複數墊，各墊有一入口用於使流體流過墊上。
11. 如申請專利範圍第9項之支架，其中該腔穴有一底面其可移動而改變腔穴深度。
12. 如申請專利範圍第7項之支架，其中該腔穴沿物件於拋光期間的運動方向為細長。
13. 一種拋光工具用之支架，其包括一靜力流體承托器其包含：

複數墊，各墊包括一入口用於連通至流體源；及
一第一洩液槽用於連通至一流體槽，其中該第一洩液槽隔開各墊且遵循承托器外區與承托器中區間之螺形路徑，第一洩液槽界定毗鄰墊邊緣。

14. 如申請專利範圍第13項之支架，其中該第一洩液槽路徑具有部份心形。
15. 如申請專利範圍第13項之支架，其中該承托器進一步包含一或多道額外洩液槽，其中各額外洩液槽遵循介於承托器外緣與中區間之螺形路徑，且界定由該額外洩液槽所隔開的毗鄰墊邊緣。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

水

六、申請專利範圍

16. 如申請專利範圍第15項之支架，其中該承托器進一步包含複數徑向洩液槽，其係由承托器中區至外緣沿大致筆直路徑延伸。
17. 如申請專利範圍第13項之支架，其中該承托器進一步包含一支承環環繞承托器外緣。
18. 如申請專利範圍第13項之支架，其中該等墊具有由柔性材料製成的表面。
19. 如申請專利範圍第13項之支架，其進一步包含調整其中一墊相對於另一墊高度之機構。
20. 一種靜力流體承托器，其包含：
- 複數入口段，各入口段包括一或多墊及每墊至少有一流體入口，各流體入口係用於連通至流體源；及
- 一機構用於調整各入口段相對於其它入口段高度。
21. 如申請專利範圍第20項之承托器，其進一步包含一流體源連通至各入口段之各入口，其中該流體源供給各入口之流體流於各入口具有相等壓力。
22. 一種改變靜力流體承托器之壓力側錄之方法，其包含：
- 提供流體流經複數入口至複數墊而形成流體靜力承托器；及
- 調整其中一或多墊相對於其它墊之高度而改變於一或多墊上方之流體膜厚度，藉此厚度變化而改變壓力側錄。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

23. 如申請專利範圍第22項之方法，其中提供流體流包含提供流體其具有於各入口壓力相等。
24. 一種拋光晶圓之方法，包含：
- 以一流體承托器支承一拋光墊，該流體承托器包括入口及出口，其中入口係將流體流導通入流體承托器內用於支承拋光墊及出口係使流體流流出；
- 將晶圓設置成接觸拋光墊；及
- 當晶圓接觸拋光墊時，改變流體流動而改變拋光墊上壓力。
25. 如申請專利範圍第24項之方法，其中該拋光墊係附接至一帶，及該方法進一步包含旋轉該帶，故帶介於流體承托器與晶圓間滑動，及拋光墊拋光晶圓面。
26. 如申請專利範圍第24項之方法，其中改變流體流動包含切換承托器之流體流動方向，故拋光期間出口將流體流導引入流體承托器內用於支承拋光墊及入口將流體流導出。
27. 如申請專利範圍第24項之方法，其中改變流包含調控流體流壓力而引起拋光墊震動。
28. 如申請專利範圍第27項之方法，其中調控流體流壓力包含震動流體內之攪動器而誘使震動能傳遞通過流體。
29. 如申請專利範圍第24項之方法，其中改變流體包含於流體流誘發音頻壓力變化而引起拋光墊震動。
30. 如申請專利範圍第24項之方法，其中改變流包含改變

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

以

六、申請專利範圍

來自流體流來源之壓力。

31.如申請專利範圍第24項之方法，其中改變流包含於入口導通流體進入流體承托器之第一狀態與出口導通流體進入流體承托器之第二狀態間重複交替。

32.如申請專利範圍第24項之方法，其進一步包含相對於流體承托器及於流體承托器支承之帶上一區移動晶圓。

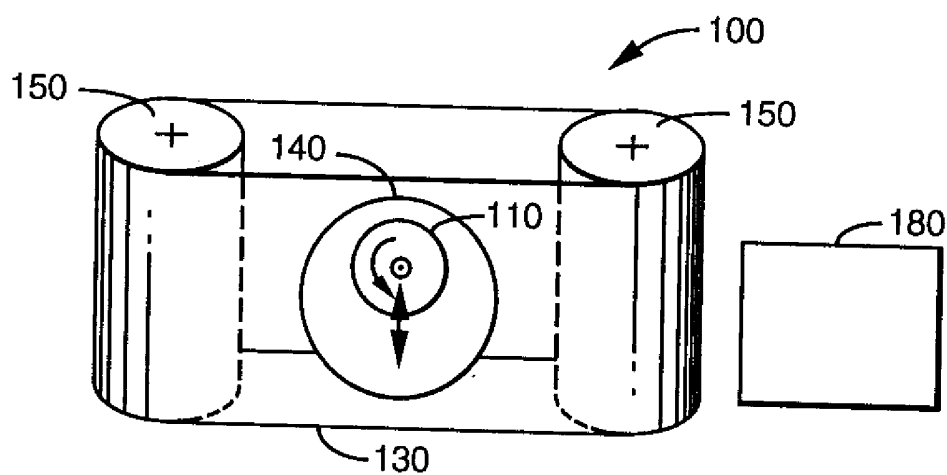
33.如申請專利範圍第32項之方法，其中移動晶圓包含以垂直由流體承托器支承該區為軸旋轉晶圓。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

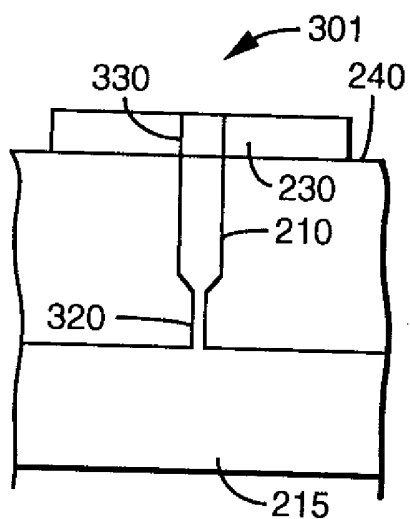
裝

訂

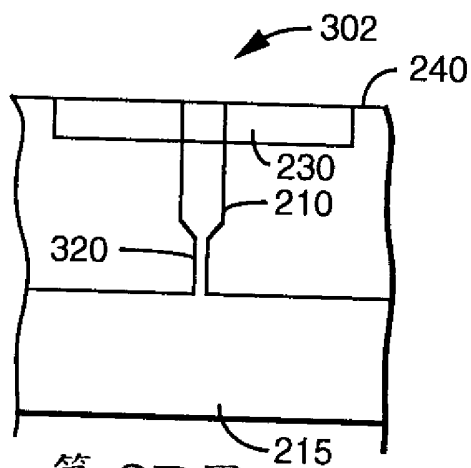
線



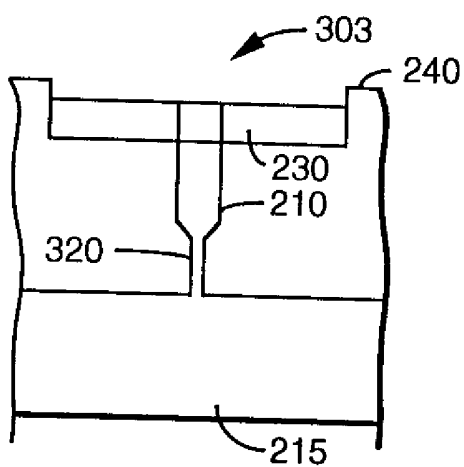
第 1 圖



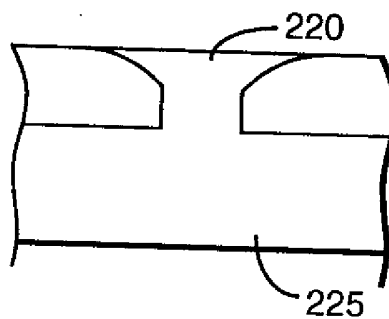
第 3A 圖



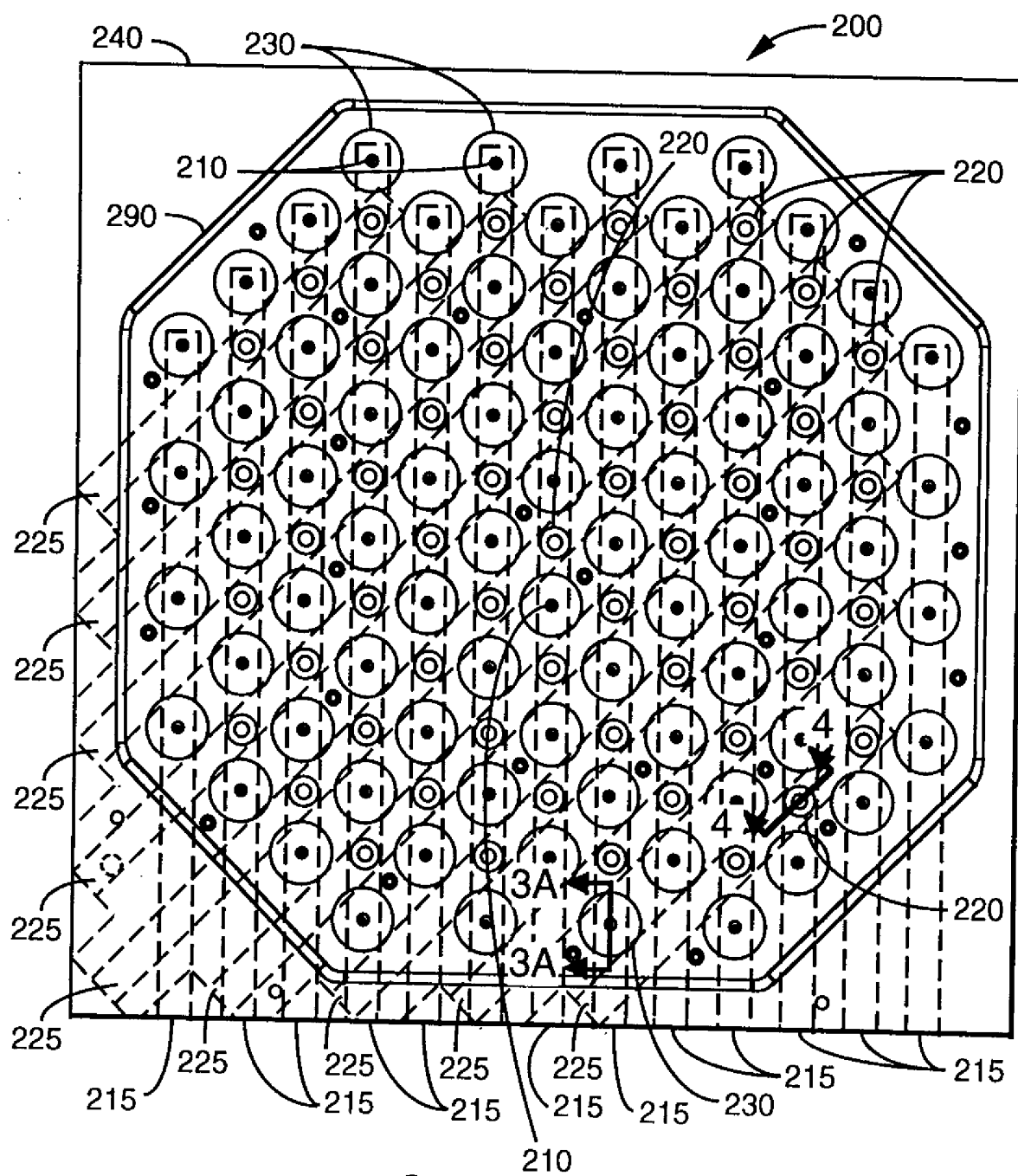
第 3B 圖



第 3C 圖

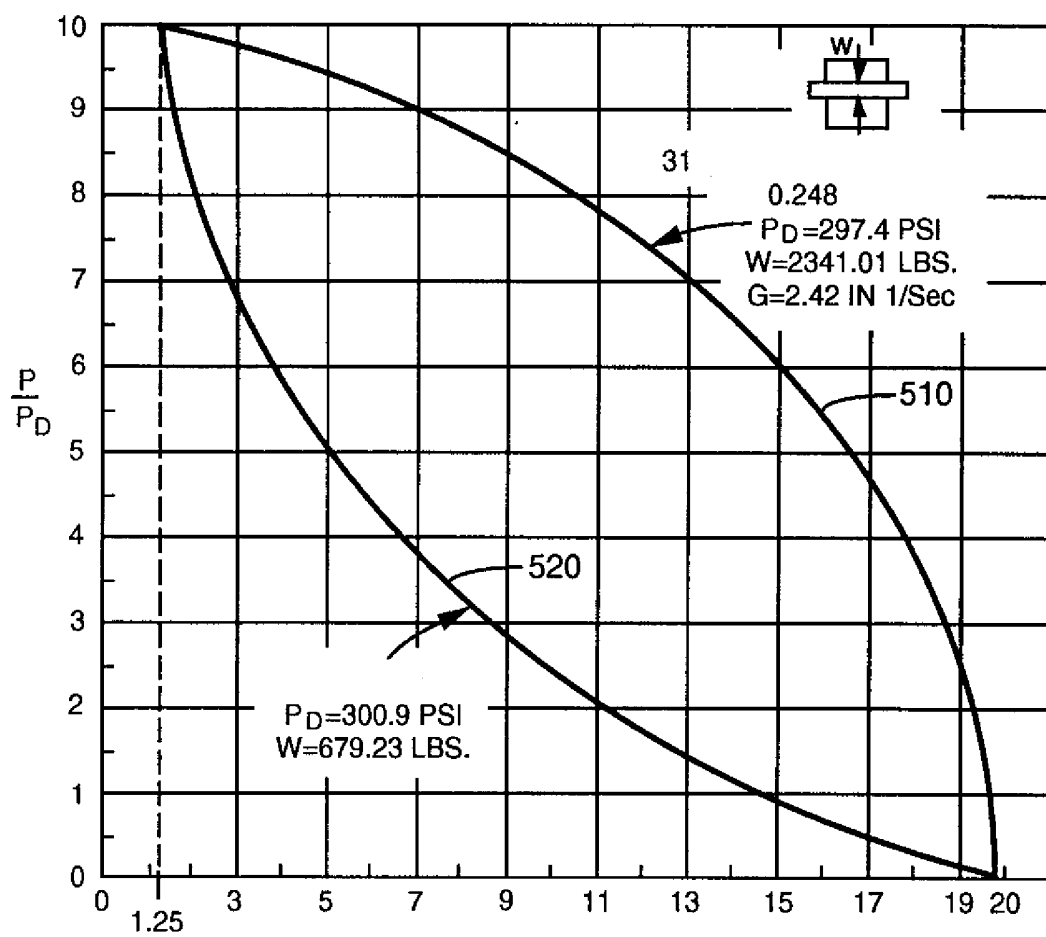


第 4 圖

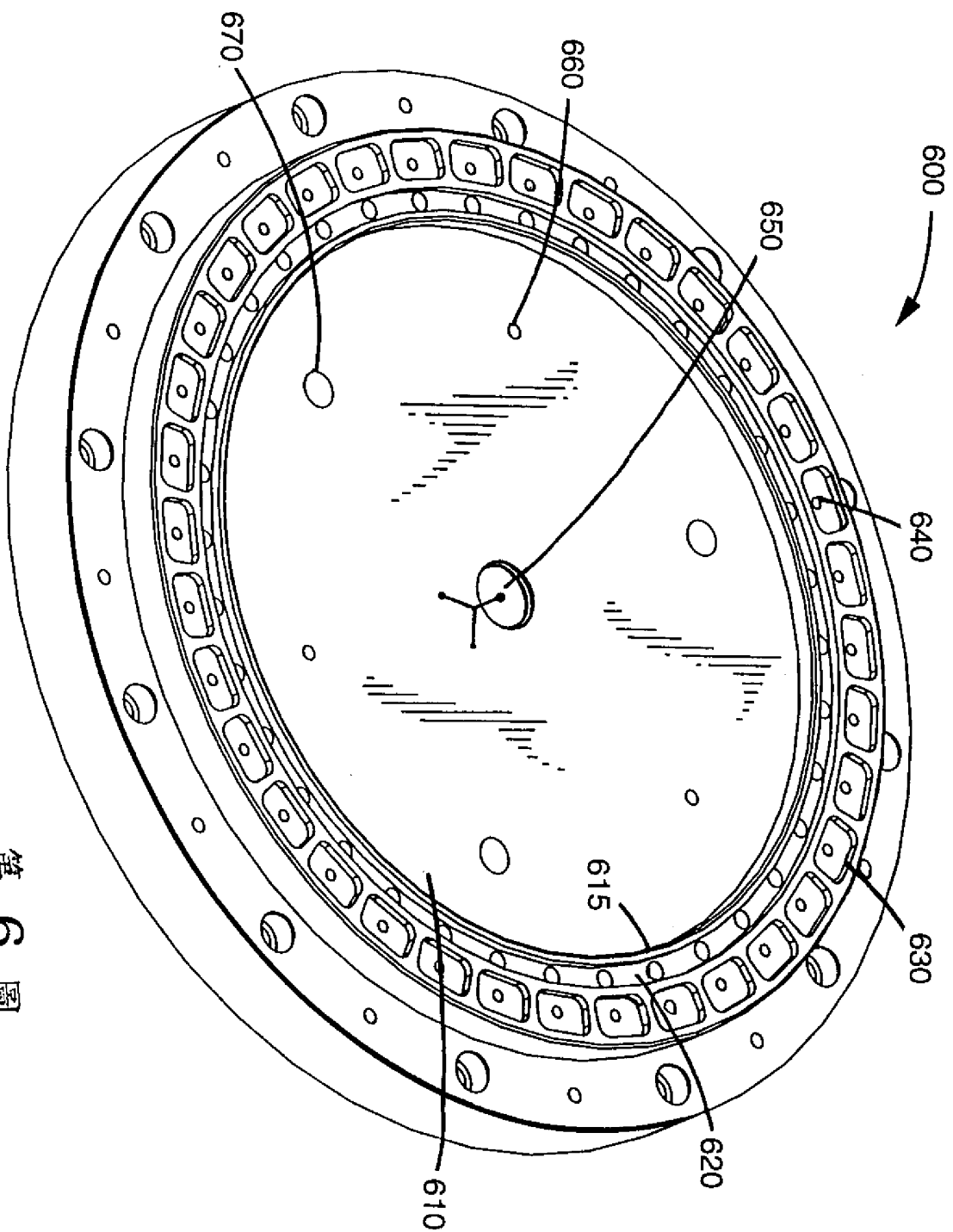


第 2 圖

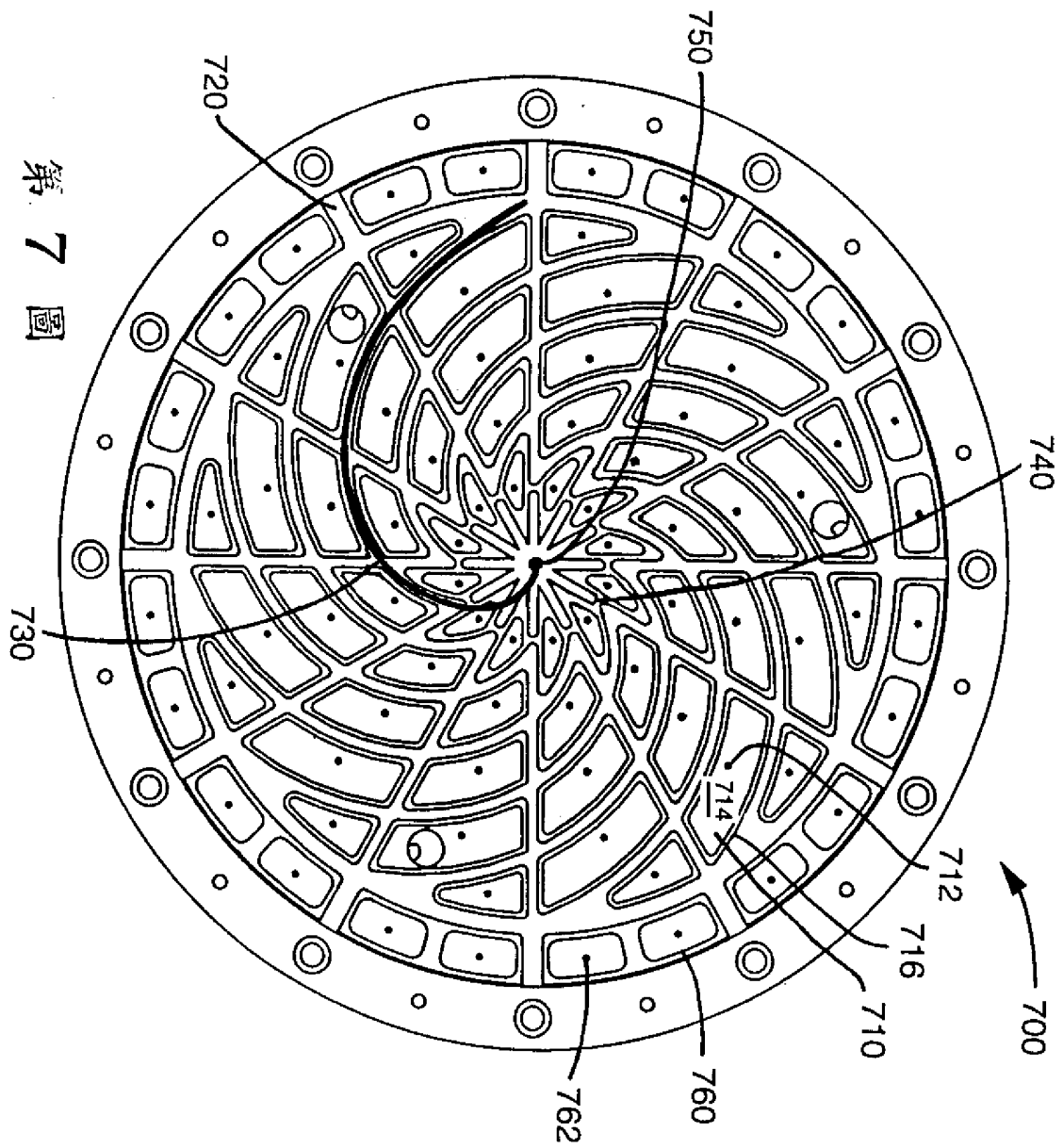
411290



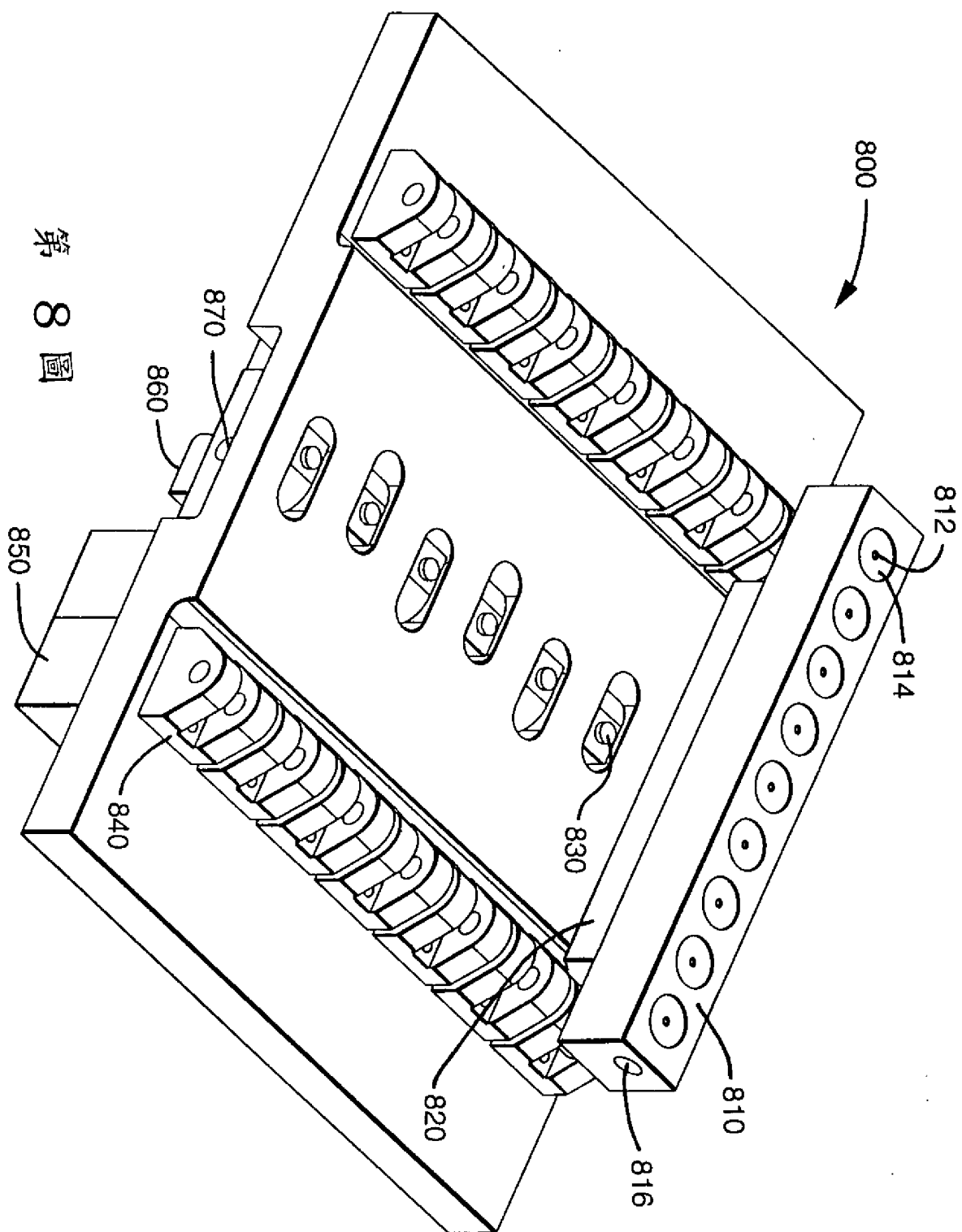
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖