

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書
規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☒ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國 US；2003/04/28；10/425,896

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序
註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明領域有關一晶圓載盤，其係於化學機械平坦化時用以夾持晶圓。

【先前技術】

積體電路，包括電腦晶片，係建構於矽晶圓正面的層層電路上。極高的晶圓平坦度及層平坦度在製造過程是必要的。化學機械平坦化（CMP）製程用於製造元件時，可使晶圓及建構於晶圓上的層達到必要的平坦度。

化學機械平坦化製程包括以研磨墊結合輸送至研磨墊、具有物理及化學作用之漿液來研磨晶圓。晶圓由晶圓載盤夾持，晶圓背面面向晶圓載盤，而晶圓正面則面向研磨墊。研磨墊固定於平台上，平台通常設置於晶圓載盤下方。晶圓載盤及平台皆旋轉，使研磨墊研磨晶圓的正面。選用的化學物及研磨劑漿液被輸送到研磨墊，以產生所要求的研磨形式及量。（因此CMP研磨係藉由結合化學軟化劑，及由晶圓或晶圓層除去物質的物理向下作用力而完成。）使用此程序可由晶圓或晶圓正面除去一薄層物質。該層可為生長或沉積於晶圓之氧化物層，或沉積於晶圓之金屬層。除去薄層物質可減少晶圓表面的變化。因此，完成此程序後，晶圓及建構於晶圓上的層非常平坦及／或均勻。典型地，更多層會被加上，而化學機械平坦化程序則被重複，以於晶圓表面建構完成積體電路晶片。

許多晶圓載盤提供一平衡機制或繞軸旋轉機制，以便增加晶圓薄膜去除的均勻度及平坦度。繞軸旋轉機制允許晶圓（及壓力盤）傾斜，擺動，平衡，或於晶圓載盤內繞軸旋轉。因此，儘管研磨裝置的不同部分接合不佳，晶圓表面於旋轉研磨期間仍與研磨墊保持齊平。接合不佳可能發生於平台、軸、晶圓載盤、桌面及研磨裝置的其他部分。

此外，晶圓可能與載盤接合不佳，而研磨墊上的變化可導致晶圓與研磨墊不完全平行。然而，載盤上的繞軸旋轉機制允許晶圓與研磨墊保持平行。因為晶圓與研磨墊保持平行，繞軸旋轉機制可於研磨期間去除預期的薄膜量。

繞軸旋轉機制已被建議用於晶圓載盤。繞軸旋轉的晶圓載盤的例子見於文獻『Kim et al., Workpiece Carrier with Monopiece Pressure Plate and Low Pivot point, U.S. Patent 5,989,104 (Nov. 23, 1999)』。Kim提出一個具有互套軸承環的平衡機制，該互套軸承環藉由設置於軸承環中的針彼此相對旋轉。文獻『Aaron et al., Wafer Carrier Rotating Head Assembly for Chemical- Mechanical Polishing Apparatus, U.S. Patent 5,868,609 (Feb. 9, 1999)』提出繞一中心球體旋轉的載盤頭。文獻『Hudson et al., Wafer Backing Member for Mechanical and Chemical-Mechanical Planarization of Substrates, U.S. Patent 5,830,806 (Nov. 3, 1998)』亦提出繞一中心球體旋轉的載盤頭。文獻『Sinclair et al., Wafer Carrier For Chemical Mechanical Planarization Polishing, U.S. Patent 6,494,769 (Dec. 17, 2002)』提出的晶圓載盤係整個載盤繞著夾頭載盤旋轉。文獻『Perlov et al., Carrier Head with a Flexible Membrane, U.S. Patent 6,506,104 (Jan. 14, 2003)』提出一具有繞軸旋轉機制之晶圓載盤，該繞軸旋轉機制包括一系列設置於一容器之滾珠軸承，該容器則圍繞著底座。

然而，問題是，由於旋轉機制內部的摩擦，於此晶圓載盤中實際的繞軸旋轉運動並非儘可能地平順或連續的。內部的摩擦使繞軸旋轉機制保持載盤與研磨墊成列的能力產生遲滯。（摩擦使移動的零件吱嘎作響，或於高頻時開始及停止，因此使繞軸旋轉機制持續保持載盤與研磨墊成列的能力產生遲滯。）因此，部分晶圓被太過或不及地推向研磨墊。這會導致不均勻的薄膜去除，及因此導致晶圓或層的平坦度或均勻度的變化。這些變化於晶圓或晶片製造期間因要求極端的公差（某些情況為次微米級）而相當

重要。

【發明內容】

以下所述之方法及裝置提供一晶圓載盤，其具有一繞軸旋轉機制，於研磨時以最小的摩擦繞軸旋轉或擺動。為了保持壓力盤（晶圓亦因此）平行於研磨墊，該繞軸旋轉機制使載盤之壓力盤連續地傾斜（相對於一研磨時不傾斜之載盤容置上盤）。一萬向接頭可提供於載盤內，以便由容置上盤傳送旋轉力至壓力盤，使載盤於狹窄的限制內繞軸旋轉。萬向接頭被設計成可使載盤平順地及以最小的摩擦及聲響繞軸旋轉。

此繞軸旋轉機制包括一設置於容置上盤上之上環、一設置於壓力盤上之下環、及設置於下環上之滾珠移轉單元。對應之軸承楔子架設於上環上。滾珠移轉單元設置於下環上，以便面向楔子。滾珠移轉單元及楔子更設置成當載盤組合時，可使移轉單元之裝填滾珠抵靠著楔子滾動。因此，下環可相對於上環以最小的摩擦及以平順、連續的動作繞軸旋轉。

【實施方式】

第1圖係一執行化學機械平坦化之系統。一或多個研磨頭或晶圓載盤2夾持晶圓3（以虛線表示他們的位置在晶圓載盤之下）懸掛在研磨墊4上。晶圓載盤由移轉臂5懸出。研磨墊設置於平台6上，其旋轉方向如箭頭7所示。晶圓載盤2繞各自的軸8以箭頭9的方向旋轉。晶圓載盤亦於研磨墊的表面上方藉由移轉軸10前後移動，其移動如箭頭20所示。用於研磨程序之漿液經由漿液注入管21注射到研磨墊的表面，漿液注入管設置於懸臂22上或穿過懸臂。（其他化學機械平坦化可只使用一晶圓載盤夾持一晶圓，或使用數個晶圓載盤夾持數個晶圓。其他系統亦可使用分開的移

轉臂夾持每一載盤。)

第2圖係一具有繞軸旋轉機制之晶圓載盤2之分解圖，其允許壓力盤繞水平軸，相對於載盤容置部作有限的旋轉。旋轉機制包括軸承之球形陣列及球形軌道。球形軌道包括一上環25，其具有數個向下靠著上環之楔子，以建立軸承表面。球形軌道設置於載盤容置部34之容置上盤26上。軸承之球形陣列係由下環27形成，其具有數個裝在容置部29內的滾珠移轉單元28，容置部設置於下環上。球形陣列設置於一多層板或壓力盤30上。

滾珠移轉單元均勻地繞著下環分置。例如，三個滾珠移轉單元可架設於下環上，以 120° 繞著環分開。雖然以環狀陣列安排最方便（球形陣列之裝填滾珠於同一球形及平面上），滾珠移轉單元亦可以球形陣列安排（裝填滾珠位於同一球形，但不同平面上），只要晶圓載盤可平衡。對應之楔子40設置於上環上，向下抵靠著下環。楔子的面向內的軸承表面具有拱形形狀（球形的斷面），以收納對應之滾珠移轉單元之裝填滾珠41。滾珠收納孔42可被設置於楔子之面向內之軸承表面。滾珠收納孔具有與楔子之面向內之軸承表面相同的拱形形狀。滾珠收納孔藉由任何適當的裝置附著於楔子，且可移動地附著，以使收納孔於磨損時容易被取代。如圖示，上環及下環大小相配及彼此相對地設置，以使下環與上環相配及共軸。

上環上的楔子40及下環上對應之滾珠移轉單元整齊排列於各自的環上，致使組合載盤時彼此相鄰，裝填滾珠與楔子的軸承表面並置。滾珠移轉單元承受載盤向下之施力。當壓力盤於研磨時擺動、搖晃、傾斜或繞軸旋轉，裝填滾珠平順地及連續地（以最小的摩擦）抵靠著滾珠收納孔滾動。因此，當載盤於研磨墊上移動時，旋轉機制允許載盤壓力盤平順地及連續地繞軸旋轉及擺動，即使載盤承受重的負荷時。

當繞軸旋轉機制允許壓力盤就著容置上盤繞水平軸旋

轉，萬向接頭43將旋轉力由容置上盤傳送至壓力盤。萬向接頭包括一上軛44、一下軛45、及一十字型元件或腳架46。如第2圖所示之萬向接頭將旋轉力由容置上盤傳送至壓力盤，並且，由於萬向接頭的開方的軛結構，亦允許腳架的腳及壓力盤稍微就著容置上盤上下移動。軛結構為開放的意義為使腳架可相對於此二零件作小距離軸向移動（沿著晶圓載盤旋轉之軸），此二零件被旋轉接合於腳架。萬向接頭因此可稱為可膨脹之萬向接頭。

下軛包括一下承板47、一第一收納柱48、一第二收納柱49、一第三收納柱50、及一第四收納柱51。下軛附著於壓力盤30。上軛包括一上承板52、一第五收納柱53、一第六收納柱54、一第七收納柱55、及一第八收納柱56。上軛附著於容置上盤26。（上軛及上樞軸柱71以虛線表示其位置係於容置上盤26下方。）雖係提供較方便的分離式零件，軛與零件可一體成形，例如固定其上的環或板。而且，雖係較方便的共軸位於下環及上環內，萬向接頭亦可於上環及下環外作成共軸構造，例如以腳架的腳接合容置環及壓力盤。

腳架46設計成可幫助壓力盤平順及連續的繞軸旋轉或擺動。腳架46為材質堅硬（例如金屬或硬塑膠）的十字型元件，具有一第一支腳66，一第二支腳67，一第三支腳68及一第四支腳69。腳架的下表面可提供一凹槽或一空心管，以容納設置於下軛上的下樞軸柱70。同樣地，腳架的上表面可提供一凹槽或一空心管，以容納設置於上軛上的上樞軸柱71。腳架的中央部份72可足夠寬以容納凹槽。腳架的中央部份環繞下樞軸柱70及上樞軸柱71而傾斜。

襯套73可設置於腳架腳的每一端上。（襯套亦可包括一蓋子、套筒、附件、或其他覆蓋物，以允許腳架固定在收納柱內，但亦允許腳架繞每一十字元件旋轉。）襯套嵌設於收納柱之間，因此將腳架固定於下及上軛。襯套可加一肩部或法蘭74以更加固定腳架於收納柱之間。如圖所

示，儘管襯套具有一方形外截面，腳架的每一腳端為柱狀，以允許腳架在襯套內平順及連續地轉動。襯套及腳架的腳端可於每一對收納柱內稍微上下移動。

腳架被旋轉固定於下軌，係藉由安置襯套腳架的腳端於較下方的兩對收納柱之間。腳架被旋轉固定於上軌，係藉由安置襯套腳架的腳端於較上方的兩對收納柱之間。下方收納柱的第一對係與第二對相向而設。上方收納柱的第一對係與第二對相向而設，且上方的收納柱垂直於下方的收納柱。

上軌44及下軌45皆可提供一空間或嵌合部以容納附著於其他軌的收納柱。特別是，在下軌中，嵌合部90及91容納上軌的收納柱。在上軌中，嵌合部92及93容納下軌的收納柱。

晶圓載盤亦提供一架設環或容置環94及一用以固定晶圓於晶圓載盤之裝置。（容置環及容置上盤一起包括晶圓載盤的容置部。）容置環將載盤內部與漿液隔離。用以固定晶圓於晶圓載盤的裝置可包括一個經由壓力盤及一晶圓承板95供給之真空裝置（晶圓承板固定於壓力盤30）、一個具有一設於晶圓承板95及晶圓之間的薄膜的真空裝置、一擋環、一個這些裝置及方法的組合、或任何其他適於研磨時夾持晶圓之裝置。

組合載盤時，腳架46被旋轉陷入軌中，因此旋轉固定腳架於壓力盤30及容置上盤26。下環27以位於下環中心之腳架被固定於壓力盤中。滾珠移轉單元28被固定於下環。上環25被固定於容置上盤。楔子40抵靠著及排列於上環，致使當壓力盤傾斜時，裝填滾珠41可抵靠著楔子的內面滾動，繞軸旋轉及擺動。旋轉力由軸，經過容置上盤及上軌，上收納柱，腳架，下收納柱及壓力盤至晶圓。向下的力由容置上盤，經過上環，滾珠移轉單元，下環及壓力盤，至晶圓。

第3圖及第4圖係一具有繞軸旋轉機制之晶圓載盤之剖

面圖。上環25固定於容置上盤26的底部。下環27固定於壓力盤30的頂部。滾珠移轉單元28裝在容置部29內，其係設置於下環27上。就每一滾珠移轉單元而言，一對應之楔子40抵靠著上環，以呈現面向內，接觸滾珠的軸承表面。楔子固定於上環25或與上環一體成形。組合載盤時，軸承表面及對應之裝填滾珠41彼此相向排列。當壓力盤於研磨時傾斜或擺動，裝填滾珠平順地及連續地抵靠著軸承表面滾動。因此，當載盤於研磨墊上方移動時，繞軸旋轉機制允許壓力盤平順地及連續地傾斜，即使載盤負荷重時。

腳架中心72的上表面96可具有一球形表面的向內彎曲的球形區，或一凹槽，以容納上樞軸柱71。腳架中心的下表面97可具有一球形表面的向內彎曲的球形區，或一凹槽，以容納上樞軸柱70。腳架46的定向既不考慮容置上盤26，也不考慮壓力盤30，而是考慮旋轉運動。換言之，腳架懸空，或既不是抵靠著上樞軸柱71，也不是下樞軸柱70。在此情況下，腳架的上表面抵靠著上樞軸柱上表面，而腳架的下表面抵靠著下樞軸柱移動。腳架的腳端保持在收納柱之間，限制在軌內，雖然襯套相對於收納柱可稍微上下移動。當壓力盤擺動或繞軸旋轉時，腳架的腳端於其襯套內轉動，及／或於軌柱的限制內上下滑動。

載盤的壓力盤繞一平衡點或一樞軸點旋轉。樞軸點即載盤繞其擺動之點。楔子的軸承表面，及對應之滾珠收納孔，具有一特別的曲率可設定樞軸點，並因此影響繞軸旋轉機制如何使晶圓於研磨時傾斜。特別的是，曲率之設定致使一具有特別半徑的虛球穩妥的抵靠著楔子的軸承表面及滾珠收納孔。（換言之，楔子及滾珠收納孔具有一面向裝填滾珠之穴面，且這表面為一球形表面之球形區。）虛球的中心即樞軸點。

藉由調整繞軸旋轉機制的幾何形狀，樞軸點可沿著載盤的垂直軸（旋轉軸）設置於不同點。第2及3圖的載盤中，楔子軸承面的曲率配合虛球98（以虛線表示）的曲率而設，

虛球98具有一位於晶圓中心及研磨墊與晶圓介面中心的中心99。虛球的半徑如虛線100所示。虛球的中心即楔子曲率的中心，也是樞軸點。

此外，腳架下表面的凹槽可設一曲率對應至第二虛球111之曲率，即與虛球99同心。因此，腳架中凹槽的曲率半徑可對應至楔子之軸承面之半徑。第二虛球之半徑如虛線112所示。

藉由調整滾珠移轉單元與楔子（或上環）的相對關係，亦可設定樞軸點。例如，滾珠移轉單元之容置部可相對於楔子具有較大或較小的高度。調整滾珠移轉單元相對於楔子的高度會影響平衡點，不論是否調整楔子的曲率。因此，一設置於容置部或下環下方的隙片，或可操作地連接至容置部之頂高螺絲可用於快速調整樞軸點。類似地，滾珠移轉單元的角度亦可用來調整樞軸點。

較佳地，樞軸點係設於晶圓/研磨墊介面的中心。將樞軸點置於此，可大大降低拖行晶圓之力矩。因此，當繞軸旋轉機制使晶圓傾斜時，晶圓的邊緣將與研磨墊齊高（無翻覆晶圓或將邊緣插入軟研磨墊的傾向）。此係較佳配置，可於程序中均勻去除晶圓表面之薄膜。

藉由調整楔子軸承面的曲率，樞軸點可設於晶圓的中心上方，及因此於載盤內部。在這個實施例中，虛球98的中心99被設在載盤內部沿著載盤軸113的點，而楔子的軸承面的曲率及方向及滾珠移轉單元的方向被據以調整。當樞軸點設於載盤內部時，晶圓的前導邊緣於研磨時將傾向被下壓於研磨墊上，藉此增加晶圓邊緣相對於晶圓中心的磨耗量。這種配置對晶圓的研磨程序係以晶圓中心為優先時較佳，以達成均勻，整體的去除晶圓表面材質。

樞軸點可設於晶圓中心下方之點（即因此於研磨墊內部）。在這個實施例中，虛球98的中心99被設在載盤內部沿著載盤軸113及載盤下方之點。而楔子的軸承面的曲率及方向及滾珠移轉單元的方向被據以調整。當樞軸點設於載

盤下方時，晶圓的前導邊緣於研磨時將傾向被上抬及離開研磨墊。因此，晶圓的前導邊緣將滑過研磨墊，減少晶圓邊緣相對於晶圓中心的磨耗量。由於晶圓的前導邊緣傾向被上抬，此架構亦允許更多漿液進入晶圓及研磨墊之間。這種配置對晶圓的研磨程序係以晶圓邊緣為優先時較佳，以達成均勻，整體的去除晶圓表面材質。

樞軸點影響滾珠移轉單元大小，尺寸及方向的選擇，因為滾珠移轉單元直接面對對應之楔子的軸承面。在第3及4圖的載盤中，滾珠移轉單元的方向由容置部內的孔114的角度設定。（孔亦可使滾珠移轉單元藉由螺絲、螺釘、或被可移除或永久地被固定於容置部29內。）通常，滾珠移轉單元的角度即壓力盤與虛球98之徑線之間的角度，該徑線係由球形中心，經裝填滾珠中心，至對應之楔子中心形成之線。對應楔子的軸承面的曲率中心亦在此線上；因此，裝填滾珠直接面對對應楔子的軸承面。

滾珠移轉單元包括一外鞘115、一半球杯形元件、負載板或撞擊板116、複數個小滾珠或設置於撞擊板周圍的滾珠軸承117、一抵靠著滾珠軸承設置的裝填滾珠41、及滾珠擋環118。較大的裝填滾珠可於重負荷下以任何相對於裝填滾珠中心的角度平順地旋轉。可提供一彈簧於滾珠移轉單元之內或下方以提供一徑向向外的壓迫力或偏壓力予裝填滾珠。（其他滾珠移轉單元設計亦允許裝填滾珠偏斜抵靠著對應楔子。）在其他實施例中，滾珠移轉單元可設計成不需撞擊板，此時滾珠軸承被填入裝填滾珠與滾珠移轉單元的容置部之間的空隙。

滾珠收納孔42的材質為抗磨損及腐蝕，以防止因漿液劣化而滲漏進載盤。適當的滾珠收納孔材質包括包括氮化矽（SiN）、硬化鋼（例如17-4PH steel）、Cronidur 30™（一種合金，包括C（0.3）、Cr（15）、Mo（0.98）、N（0.4）、Si（1）、Mu（1）及Fe（81.32））、及X.D15N.W™（一種合金，包括C（0.42）、Cr（16）、Mo（1.8）、V（0.35）、

N (0.2) 及 Fe (81.23))。類似地，裝填滾珠及滾珠移轉單元亦包括高度抗磨損及漿液的材質。適當的材質包括 Cronidur 30™、X.D15N.W™、17-4PH steel、SiN 及其他高度耐用的材質。Cronidur 30™、X.D15N.W™、17-4PH steel 及 SiN 的廠商，例如 SKF、Ferrolegeringar AG Zürich 及 Balden。適當的滾珠移轉單元可購自廠商，例如 Alwaysse UK 或 SKF。各種不同的滾珠移轉單元及滾珠收納孔材質經過測試發現，大部分材質不具抗腐蝕及物理性磨損所需的耐用特性，腐蝕及磨損會發生於晶圓載盤使用期限內。因此，較佳實施例選用上述這些材質。

除了繞軸旋轉機制，晶圓載盤可具有一容置環 94。可提供管件傳輸流體或抽真空於晶圓載盤的不同零件。容置上盤及上環可以螺釘，螺絲或其他扣件 119 彼此固定。下環類似地被架設於壓力盤上。容置上盤經由穿設於容置環的升降桿 120 連結於壓力盤。升降桿係一具有聚亞胺酯蓋子的不鏽鋼螺釘。三個升降桿將容置環固定於壓力盤，亦可使用更多或更少的升降桿。每一升降桿設置於壓力盤之桿孔 121 中，升降桿可於桿孔內稍微上下移動，以使壓力盤可就著上板繞軸旋轉或擺動。法蘭 122 可置於升降桿上，以限制升降桿於桿孔內的移動。下板的整個繞軸旋轉的被升降桿及壓力盤於容置環之間的距離（以箭頭 123 表示）限制。如上所示之晶圓載盤中，壓力盤可繞樞軸點作大約 5° 的旋轉或擺動。

一固定晶圓 3 於載盤的裝置亦被提供。此用以固定晶圓於晶圓載盤之裝置可包括一經過壓力盤 30 中通道 124 之真空裝置、一提供予壓力盤及晶圓間薄膜之真空裝置、一擋環 125、一個這些元件的組合、或任何其他可於研磨時夾持晶圓之適當裝置。

第 5 圖係另一晶圓載盤 2 及晶圓載盤之繞軸旋轉機制。繞軸旋轉機制係一設置於陶瓷容置上盤 26 上之陽極電鍍鋁上環，一設置於不鏽鋼壓力盤 30 上之陽極電鍍鋁下環 27，

及三個 Cronidur 30™ 滾珠移轉單元28，係盛於容置部29內，架設於下環上，並沿著下環以120°分開。上環及下環大小相配及彼此相對設置，致使下環於組合載盤時，被共軸設置於上環下方。如同第2至4圖的載盤，第5圖的載盤亦提供抵靠著上環的楔子40，滾珠收納孔42設置於楔子的軸承面及可膨脹之萬向接頭43上（包括一腳架46設置於上軌44及下軌45之間）。

晶圓載盤亦提供一塑膠容置環94，管，管架131及一用以固定晶圓於晶圓載盤之裝置。容置環藉由不鏽鋼螺釘或螺絲133被固定於容置上盤。容置環藉由覆有聚亞胺酯之不鏽鋼升降桿120固定於壓力盤。不鏽鋼晶圓承板95固定於壓力盤30。固定針137將擋環125固定於晶圓承板。一收納孔抵靠著晶圓承板設置，並以擋環固定。此收納孔提供孔洞以便由壓力盤，經晶圓承板，收納孔及至晶圓，而連通一真空裝置。於使用期間，晶圓的背面係抵靠著收納孔而設置。

使用時，晶圓被夾持於晶圓載盤的底部，而晶圓載盤將晶圓移向研磨墊。當晶圓被研磨時，漿液則佈滿研磨墊。隨著載盤施加一向下之控制力於晶圓上，晶圓載盤及研磨墊被旋轉。晶圓上的任一點將循著複雜的路徑橫過研磨墊的表面。當晶圓於研磨墊上移動時，晶圓、壓力盤及下環相應於研磨墊的平坦性變化，而繞著樞軸點擺動。腳架相對於上樞軸柱及下樞軸柱擺動。當下環傾斜時，滾珠移轉單元的裝填滾珠抵靠著楔子（及任何相關的收納孔）的軸承表面滾動，藉此保持連續及平順的繞軸旋轉或擺動。繞軸旋轉動作的平順性可增加晶圓的平坦化。

樞軸點可被調整以達到不同的晶圓圖形。如果樞軸點設在載盤下方（研磨墊內部），則相對於晶圓中心，晶圓傾向於磨去較少邊緣部份。如果樞軸點設在晶圓載盤內部，則相對於晶圓中心，晶圓傾向於磨去較多邊緣部份。

其他繞軸旋轉機制實施例亦可被使用。上或下環可為

實心（例如，平截頭體錐形）以降低載盤內的震盪。此時，滾珠移轉單元設置於下環內，並抵靠著楔子或上環（如果上環為實心）滾動。上環朝向內的軸承表面以相同於楔子軸承面的方式彎曲。

此外，其他萬向或伸縮接頭可取代如第1至5圖所示之萬向接頭。例如，球窩接頭（ball and socket joint），轉動連結器（rotary coupling），伸縮驅動軸（flexible drive shaft），虎克接頭（Hooke's joint），雙虎克接頭（double Hooke's joint），班迪-衛斯接頭（Bendix-Weiss joint），球面四連桿接頭（spherical four-bar linkage），等速萬向接頭（Rzeppa joint）或任何可取代如圖所示萬向接頭之萬向接頭。類似地，腳架可包括不同的腳架型式，例如十字釘（crossed spikes），有突起的盤或任何適當的腳架。

在某些實施例中，上環的內徑緊抵靠著下環的外徑。在其他實施例中，環不需有特別的大小，雖然滾珠移轉單元及楔子應彼此成列，以允許裝填滾珠於使用時抵靠著楔子滾動。還有一些實施例中，上環的半徑可較下環小，此例中，滾珠移轉單元向內面對著抵靠著上環的楔子。楔子，依序地，向外面對著軸承表面。此外，滾珠移轉單元可被設置於上環上，而楔子被設置於下環上。還有一些實施例中，複數個滾珠移轉單元或滾珠軸承可延著下環（或上環）設置，而複數個對應之楔子可沿著上環（或下環）設置。如同硬式載盤，滾珠移轉單元繞軸旋轉機制可用於薄模式載盤。因此，儘管已就其研發環境相關之裝置及方法之較佳具體例作了說明，亦僅係本發明原理之舉例說明而已。其他具體例及結構尚可由本發明之精神及附加之申請專利範圍衍生。

【圖式簡單說明】

第1圖係一執行化學機械平坦化之系統。

第2圖係一具有繞軸旋轉機制之晶圓載盤之分解圖。

第3圖係一具有繞軸旋轉機制之晶圓載盤之剖面圖。

第4圖係一具有繞軸旋轉機制之晶圓載盤之剖面分解圖。

第5圖係另一具有繞軸旋轉機制之晶圓載盤。

【元件符號說明】

化學機械平坦化系統1	晶圓載盤	2	晶圓	3	
研磨墊	4	移轉臂	5	平台	6
箭頭	7	軸	8	箭頭	9
移轉軸	10	箭頭	20	漿液注入管	21
懸臂	22	上環	25	容置上盤	26
下環	27	滾珠移轉單元	28	容置部	29
壓力盤	30	載盤容置部	34	楔子	40
裝填滾珠	41	滾珠收納孔	42	萬用接頭	43
上輓	44	下輓	45	腳架	46
下承板	47	第一收納柱	48	第二收納柱	49
第三收納柱	50	第四收納柱	51	上承板	52
第五收納柱	53	第六收納柱	54	第七收納柱	55
第八收納柱	56	第一支腳	66	第二支腳	67
第三支腳	68	第四支腳	69	下樞軸柱	70
上樞軸柱	71	中央部份	72	襯套	73
法蘭	74	嵌合部	90，91	上輓嵌合部	92，93
容置環	94	晶圓承板	95	上表面	96

表面	97	虛球	98	中心	99
虛線	100	第二虛球	111	虛線	112
載盤軸	113	孔	114	外鞘	115
撞擊板	116	滾珠軸承	117	滾珠擋環	118
扣件	119	升降桿	120	桿孔	121
法蘭	122	箭頭	123	通道	124
擋環	125	管架	131	螺絲	133
固定針	137				

伍、中文發明摘要：

一繞軸旋轉之晶圓載盤，其具有最小的內部摩擦及一平順、連續之繞軸旋轉運動。該繞軸旋轉機制包括一架設於壓力盤上之下環、一架設於容置上盤上之上環、及設置於下環上之滾珠移轉單元。對應之軸承楔子由上環向下靠著。當壓力盤於研磨程序時傾斜，滾珠移轉單元之裝填滾珠抵靠著對應之楔子滾動，因此產生一平順、連續之繞軸旋轉的運動。一萬向接頭可促使載盤旋轉，並幫助晶圓載盤平順、連續地繞軸旋轉。

陸、英文發明摘要：

A pivoting wafer carrier having a minimum of internal friction and a smooth, continuous pivoting motion. The pivot mechanism includes a lower ring mounted on a pressure plate, an upper ring mounted on a housing upper plate and ball transfer units disposed on the lower ring. Corresponding bearing wedges depend downwardly from the upper ring. As the pressure plate tilts during the polishing process, the load balls of the ball transfer units roll against the corresponding wedges, thus producing a smooth, continuous pivoting motion. A universal joint may be provided to the carrier to effect the rotation of the carrier and to aid the smooth, continuous pivoting motion of the wafer carrier.

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(5)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

晶圓載盤	2	容置上盤	26	下環	27
滾珠移轉單元	28	容置部	29	壓力盤	30
楔子	40	裝填滾珠	41	下軌	45
腳架	46	第一收納柱	48	第二收納柱	49
第三收納柱	50	第四收納柱	51	第一支腳	66
下樞軸柱	70	上樞軸柱	71	襯套	73
法蘭	74	容置環	94	晶圓承板	95
扣件	119	升降桿	120	法蘭	122
擋環	125	管架	131	螺絲	133
固定針	137				

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾、申請專利範圍：

1. 一種晶圓載盤，係於化學機械平坦化（CMP）程序中用以夾持一晶圓以抵靠著一研磨墊，該晶圓載盤之特徵在於一被旋轉固定於一驅動軸之晶圓載盤容置部，及一與載盤容置部同軸設置之壓力盤，該壓力盤於研磨期間接觸晶圓之背面，及保持此晶圓之正面於研磨期間與研磨墊接觸，該壓力盤被旋轉固定於載盤容置部，該晶圓載盤更包括：

一繞軸旋轉機制，包括：

一軸承之球形陣列，其與一球形軌道同軸設置，而該軌道具有與軸承接觸之軸承表面；

該繞軸旋轉機制設至於此載盤容置部及此壓力盤之間，並固定於此載盤容置部及壓力盤，致使此壓力盤得以相對於載盤繞軸旋轉運動。

2. 如申請專利範圍第1項所述之晶圓載盤，其中：

軸承之球形陣列包括一第一環，該第一環具有複數個與之相連之滾珠移轉單元，該滾珠移轉單元包括可旋轉設置於滾珠移轉單元內之裝填滾珠；及

該球形軌道包括一第二環，該第二環具有適於接觸此滾珠移轉單元中裝填滾珠之軸承表面，該第二環與此第一環同軸設置並以軸承表面與裝填滾珠並置。

3. 一種晶圓載盤，係於化學機械平坦化（CMP）程序中用以夾持一晶圓及抵靠著一研磨墊，該晶圓載盤之特徵在於一被旋轉固定於一驅動軸之晶圓載盤容置部，及一與載盤容置部同軸設置之壓力盤，該壓力盤於研磨期間接觸一晶圓之背面，及保持此晶圓之正面於研磨期間與研磨墊接觸，該壓力盤被旋轉固定於載盤容置部，該晶圓載盤更包括：

一繞軸旋轉機制，包括：

一第一環，該第一環具有複數個與之相連之滾珠移轉單元，該滾珠移轉單元包括可旋轉設置於滾珠移轉單元內之裝填滾珠；

一第二環，該第二環具有與此滾珠移轉單元之裝填滾珠接觸之軸承表面，該第二環與此第一環同軸設置並以軸承表面與裝填滾珠並置；

該繞軸旋轉機制設至於此載盤容置部及此壓力盤之間，並固定於此載盤容置部及壓力盤，致使此壓力盤得以相對於載盤繞軸旋轉運動。

4. 如申請專利範圍第2項所述之晶圓載盤，更包括：

一軸向可膨脹之萬向接頭，其旋轉固定此載盤容置部於壓力盤。

5. 如申請專利範圍第4項所述之晶圓載盤，其中該萬向接頭係一可膨脹之萬向接頭，其包括一腳架、一旋轉固定於載盤容置部之第一軌及一旋轉固定於壓力盤之第二軌，其中至少一個軌為開放軌，可讓此腳架於此軌內軸向運動。

6. 如申請專利範圍第3項所述之晶圓載盤，其中該第二環之軸承表面係設置於第二環上，以定義一球形區，並相對於裝填滾珠設置，以限制裝填滾珠向球形區移動。

7. 如申請專利範圍第6項所述之晶圓載盤，其中該軸承表面定義一球形區，其具有一位於晶圓正面之中心。

8. 如申請專利範圍第6項所述之晶圓載盤，其中該軸承表面定義一球形區，其具有一不位於晶圓正面之中心。

9. 如申請專利範圍第6項所述之晶圓載盤，其中該軸承表面定義一球形區，其具有一位於晶圓正面外，與壓力盤相對之中心。

10. 如申請專利範圍第3項所述之晶圓載盤，其中該滾珠移轉單元設置於由第一環向第二環突出之容置部內，該

容置部朝向裝填滾珠而與第二環之軸承表面並置。

11. 如申請專利範圍第3項所述之晶圓載盤，其中該第二環包括複數個向第一環延伸之楔子，該楔子建立與裝填滾珠並置之軸承表面。

12. 如申請專利範圍第3項所述之晶圓載盤，其中該滾珠移轉單元設置於由第一環向第二環突出之容置部內，該容置部朝向裝填滾珠而與第二環之軸承表面並置，且該第二環包括複數個向第一環延伸之楔子，該楔子建立與裝填滾珠並置之軸承表面。

13. 一種晶圓載盤，包括：

一容置盤；

一壓力盤，可旋轉地附著於容置盤；及

複數個滾珠移轉單元，可操作地設置於容置盤及壓力盤之間，致使壓力盤可就著容置盤繞軸旋轉，該滾珠移轉單元包括一可旋轉設置於容置部內之裝填滾珠。

14. 如申請專利範圍第13項所述之晶圓載盤，更包括：

一環，其係非彈性材質並附著於容置盤，該環具有一軸承表面；

其中該複數個滾珠移轉單元係附著於壓力盤，且大小相配及設置於壓力盤上，致使每一滾珠移轉單元之裝填滾珠可抵靠著環的軸承表面滾動。

15. 如申請專利範圍第13項所述之晶圓載盤，更包括：

複數個附著於容置盤之楔子，該楔子包括一非彈性材質並具有一軸承表面之楔子，其中每一楔子對應至一滾珠移轉單元；

其中該滾珠移轉單元附著於壓力盤；及

其中該容置盤、壓力盤、每一滾珠移轉單元、及每一楔子大小相配及彼此對齊，致使滾珠移轉單元之裝填滾珠

可抵靠著對應楔子的軸承表面滾動。

16. 如申請專利範圍第15項所述之晶圓載盤，更包括：一非彈性材質並附著於壓力盤之第一環，其中該滾珠移轉單元之容置部係架設於第一環。

17. 如申請專利範圍第16項所述之晶圓載盤，更包括：一非彈性材質並附著於壓力盤之第二環，其中該楔子係架設於第二環。

18. 如申請專利範圍第15項所述之晶圓載盤，更包括：一萬向接頭，其可旋轉地連接容置盤及壓力盤。

19. 如申請專利範圍第18項所述之晶圓載盤，其中該萬向接頭包括：

一腳架，設置於壓力盤及容置盤之間；

一第一軌，附著於壓力盤；

一第二軌，附著於容置盤；

其中該腳架被可操作地連接於第一軌及第二軌。

20. 如申請專利範圍第19項所述之晶圓載盤，其中該萬向接頭係一可膨脹之萬向接頭。

21. 如申請專利範圍第19項所述之晶圓載盤，更包括：

一第一樞軸柱，連接至壓力盤及緊鄰該腳架；及

一第二樞軸柱，連接至容置盤及緊鄰該腳架。

22. 如申請專利範圍第15項所述之晶圓載盤，更包括：複數個滾珠收納孔，其中每一滾珠收納孔設置於對應楔子之軸承對面。

23. 如申請專利範圍第22項所述之晶圓載盤，其中每一滾珠收納孔包括一材質係選自由Cronidur 30™及氮化矽所組之群。

24. 如申請專利範圍第15項所述之晶圓載盤，其中每一裝填滾珠包括一材質係選自由Cronidur 30™、17-4PH

steel、X.D15N.W™及氮化矽所組之群。

25. 如申請專利範圍第15項所述之晶圓載盤，其中該楔子之每一軸承表面提供一對應於球形區之曲率，且其中每一軸承表面之曲率之中心係一沿著晶圓載盤之旋轉軸而設之點。

26. 如申請專利範圍第25項所述之晶圓載盤，其中該點亦大約對應於晶圓正面而設，當晶圓被置於晶圓載盤上時。

27. 如申請專利範圍第15項所述之晶圓載盤，其中楔子之每一軸承表面提供一對應於球形區之曲率；其中每一軸承表面之曲率之中心係一沿著晶圓載盤之旋轉軸及位於晶圓正面下方之點。

28. 如申請專利範圍第15項所述之晶圓載盤，其中該楔子之每一軸承表面提供一對應於球形區之曲率；其中每一軸承表面之曲率之中心係一沿著晶圓載盤之旋轉軸及位於晶圓正面上方之點。

29. 如申請專利範圍第13項所述之晶圓載盤，其中該晶圓載盤之樞軸點係大約位於晶圓及研磨墊之介面，當晶圓位於晶圓載盤上及研磨墊與晶圓接觸時。

30. 如申請專利範圍第13項所述之晶圓載盤，其中該晶圓載盤之樞軸點位於晶圓載盤下方。

31. 如申請專利範圍第13項所述之晶圓載盤，其中該晶圓載盤之樞軸點位於晶圓載盤內。

32. 一種晶圓載盤，包括：

一壓力盤；

一容置盤，可旋轉連接至該壓力盤；

三個滾珠移轉單元，架設於壓力盤上，該滾珠移轉單元包括一可旋轉設置於容置部內之裝填滾珠；

三個楔子，附著於該容置盤，該楔子包括一非彈性材

質，並具有一軸承表面，其中每一楔子對應至一滾珠移轉單元；

其中該壓力盤、容置盤、每一滾珠移轉單元及每一楔子大小相配及彼此對齊，致使滾珠移轉單元之裝填滾珠可抵靠著對應楔子之軸承表面滾動；

一腳架，設置於壓力盤及容置盤之間；

一第一軌，附著於該壓力盤；

一第二軌，附著於該容置盤；

其中該腳架被可操作地連接至第一軌及第二軌。

33. 一種研磨晶圓之方法，該方法包括下列步驟：

提供一晶圓載盤，包括：

一容置盤；

一壓力盤，可旋轉附著於容置盤；及

複數個滾珠移轉單元，可操作地設置於容置盤及壓力盤之間，致使壓力盤可就著容置盤繞軸旋轉，該滾珠移轉單元包括一可旋轉設置於容置部內之裝填滾珠；

提供一晶圓及放置該晶圓於晶圓載盤上；

提供一研磨墊；及

以該研磨墊研磨該晶圓。

34. 一種研磨晶圓之方法，該方法包括下列步驟：

提供一晶圓載盤，包括：

一壓力盤；

一容置盤，可旋轉附著於壓力盤；

三個滾珠移轉單元，架設於壓力盤上，該滾珠移轉單元包括一可旋轉設置於容置部內之裝填滾珠；

三個楔子，附著於該容置盤，該楔子包括一非彈性材質，並具有一軸承表面，其中每一楔子對應至一滾珠移

轉單元；

其中該壓力盤，容置盤，每一滾珠移轉單元及每一楔子大小相配及彼此對齊，致使滾珠移轉單元之裝填滾珠可抵靠著對應楔子之軸承表面滾動；

一腳架，設置於壓力盤及容置盤之間；

一第一軌，附著於該壓力盤；

一第二軌，附著於該容置盤；

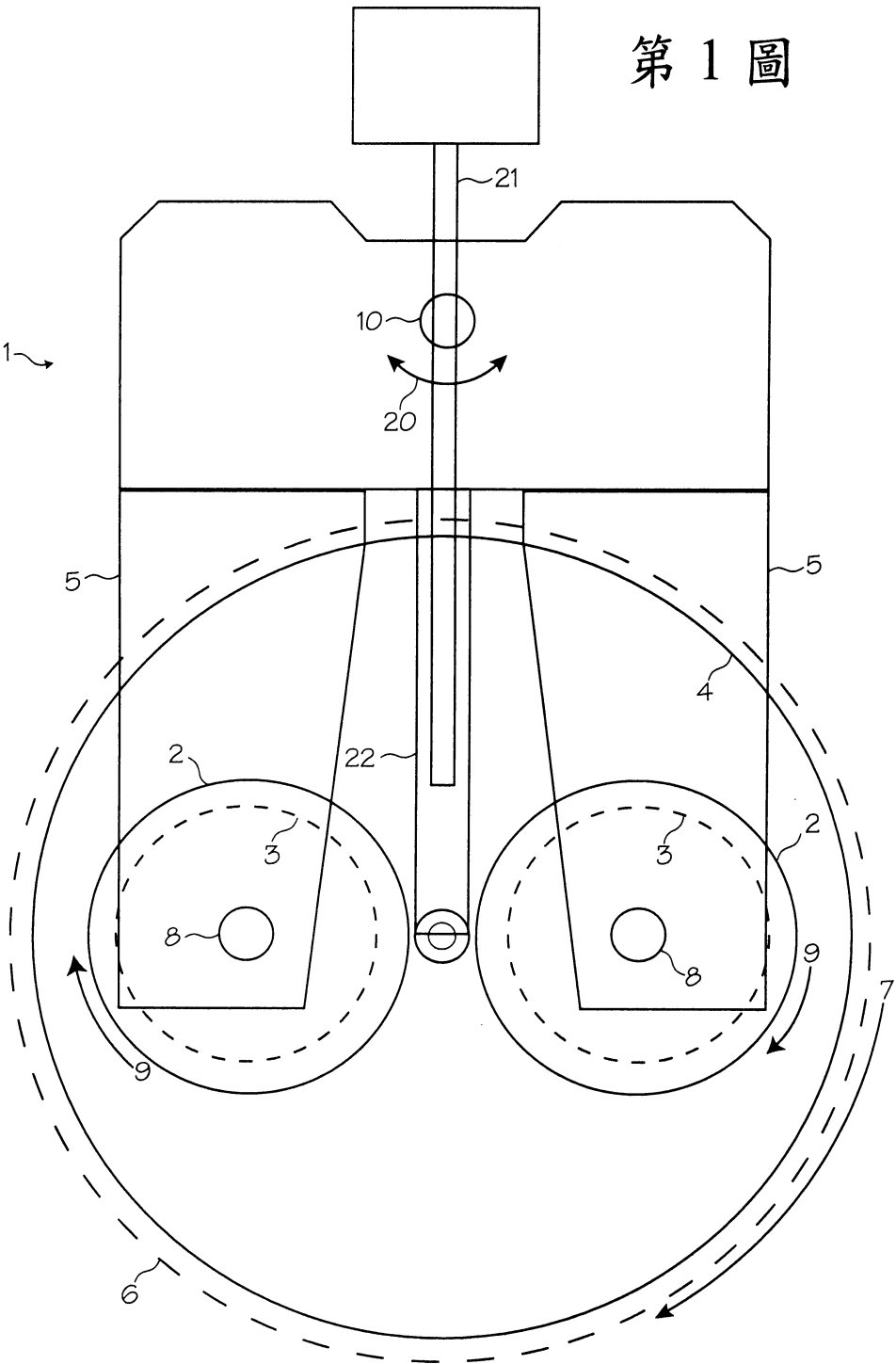
其中該腳架被可操作地連接至第一軌及第二軌。

提供一晶圓及放置該晶圓於晶圓載盤上；

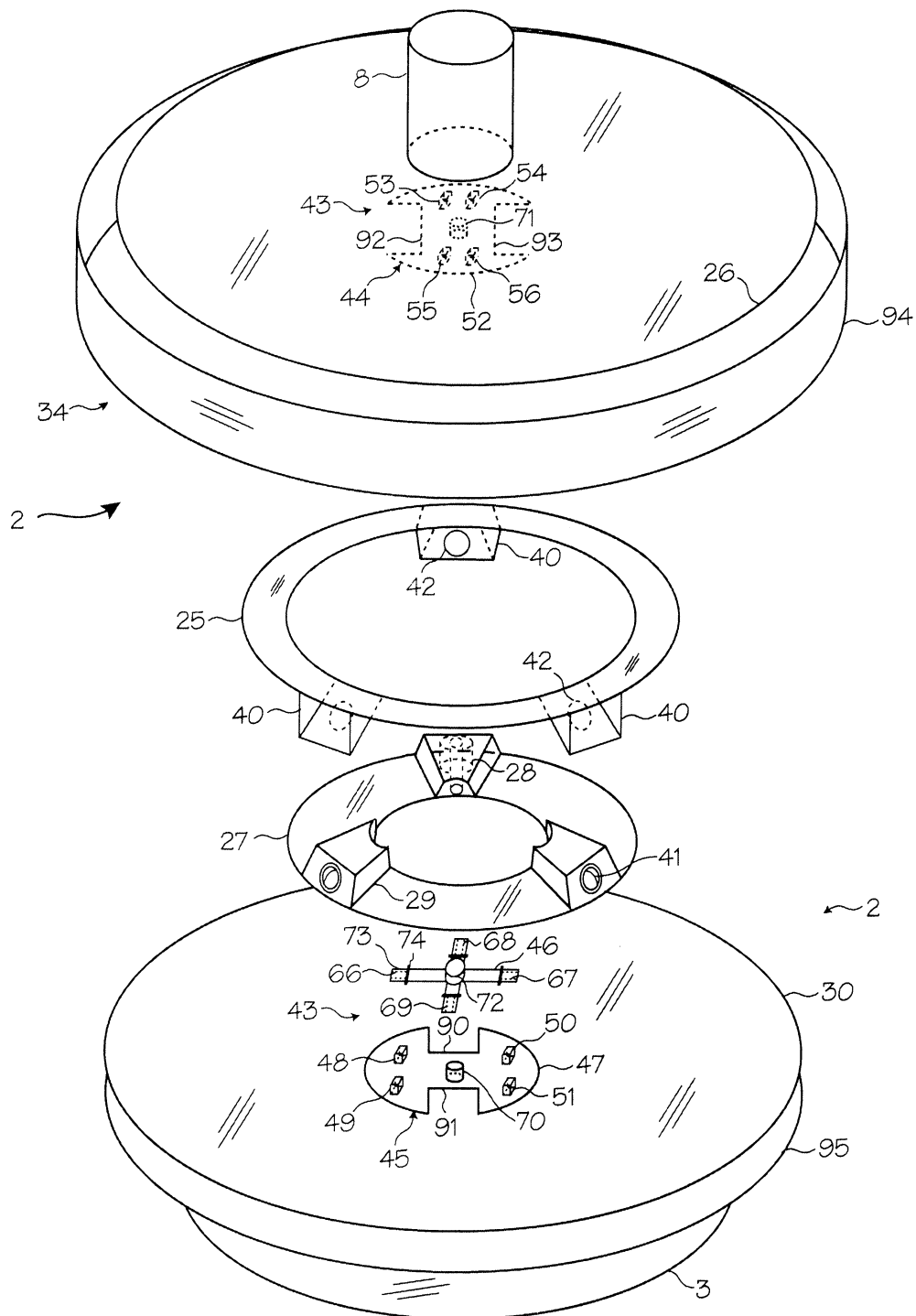
提供一研磨墊；及

研磨該晶圓。

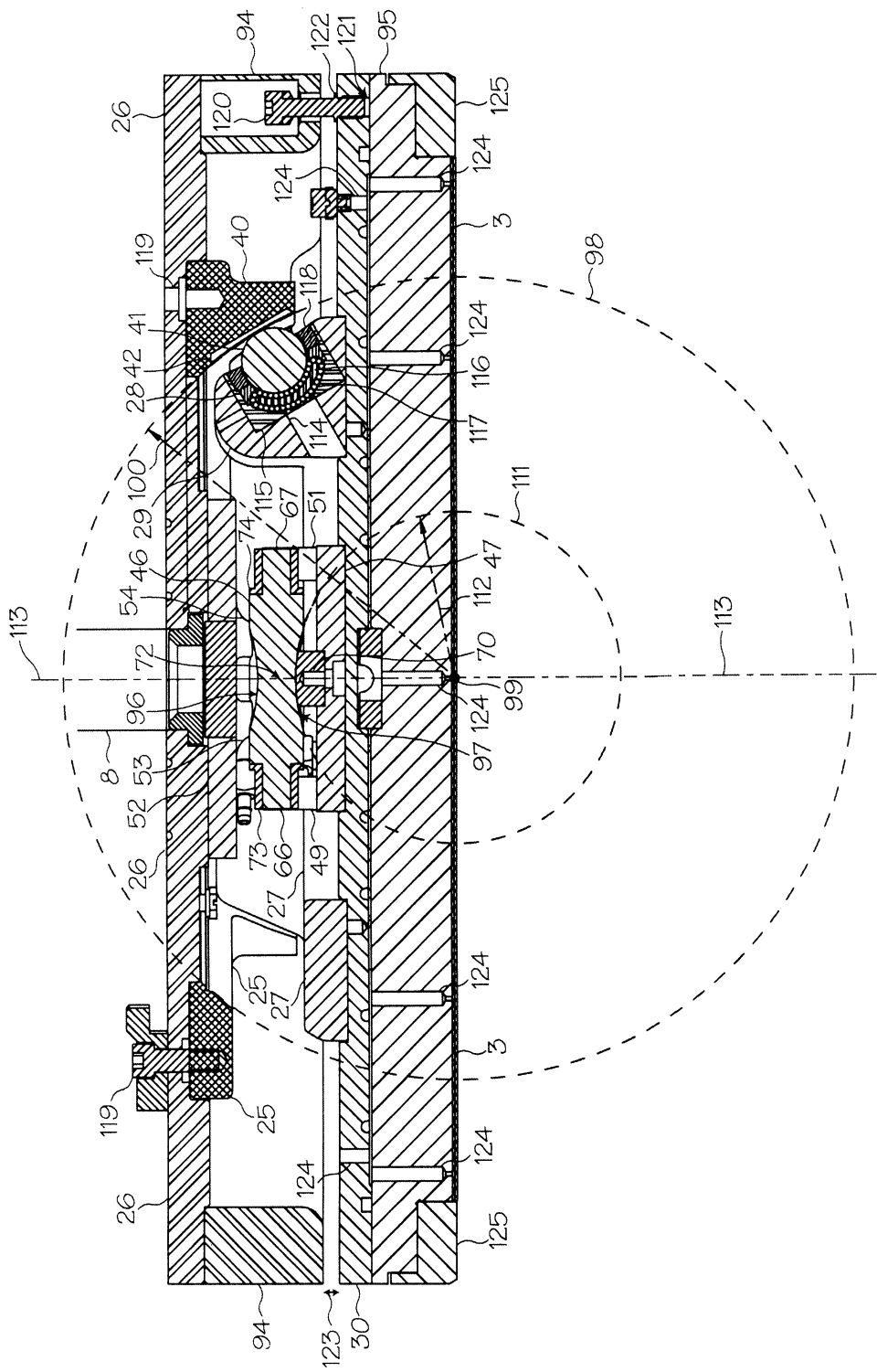
第 1 圖



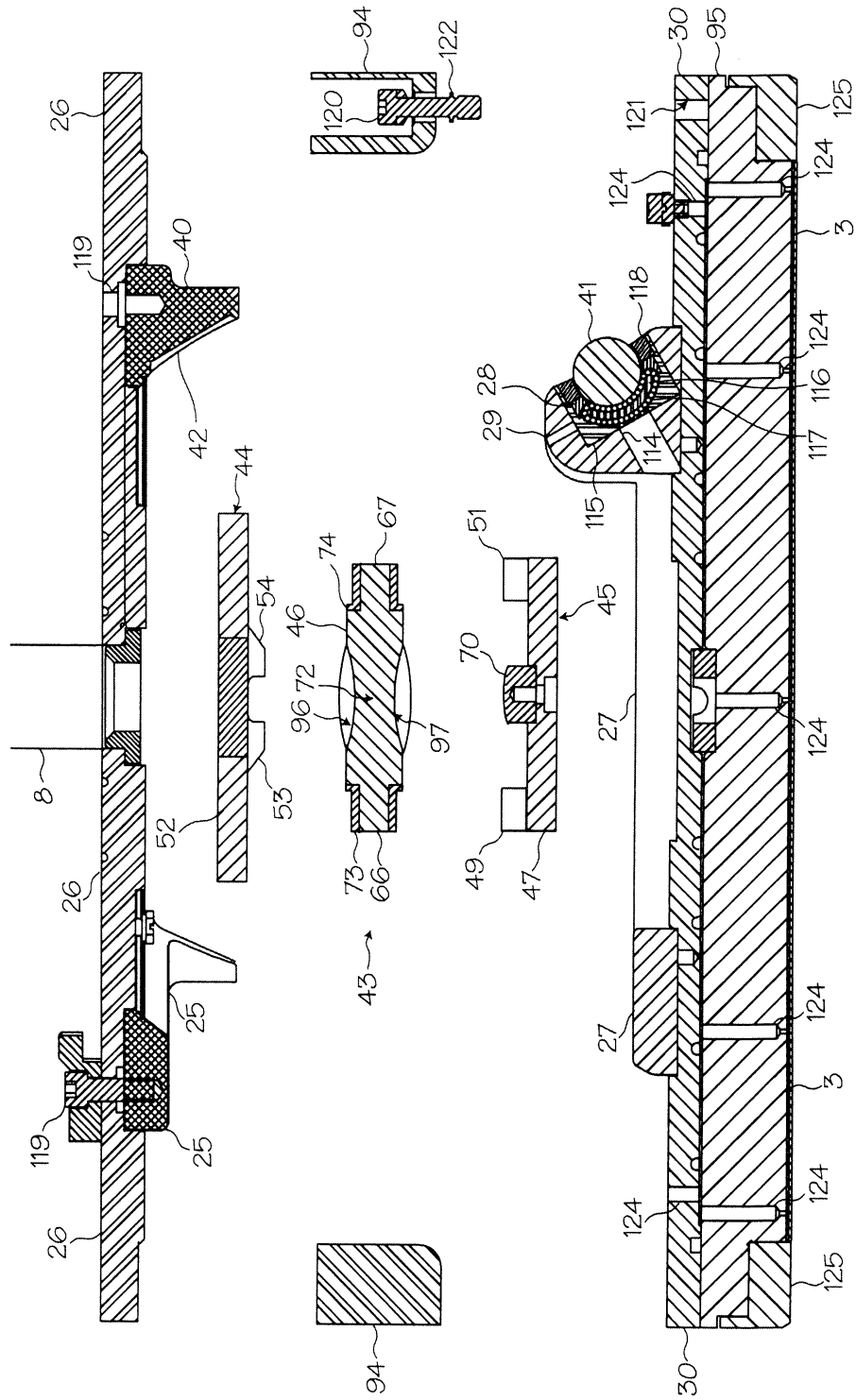
第 2 圖



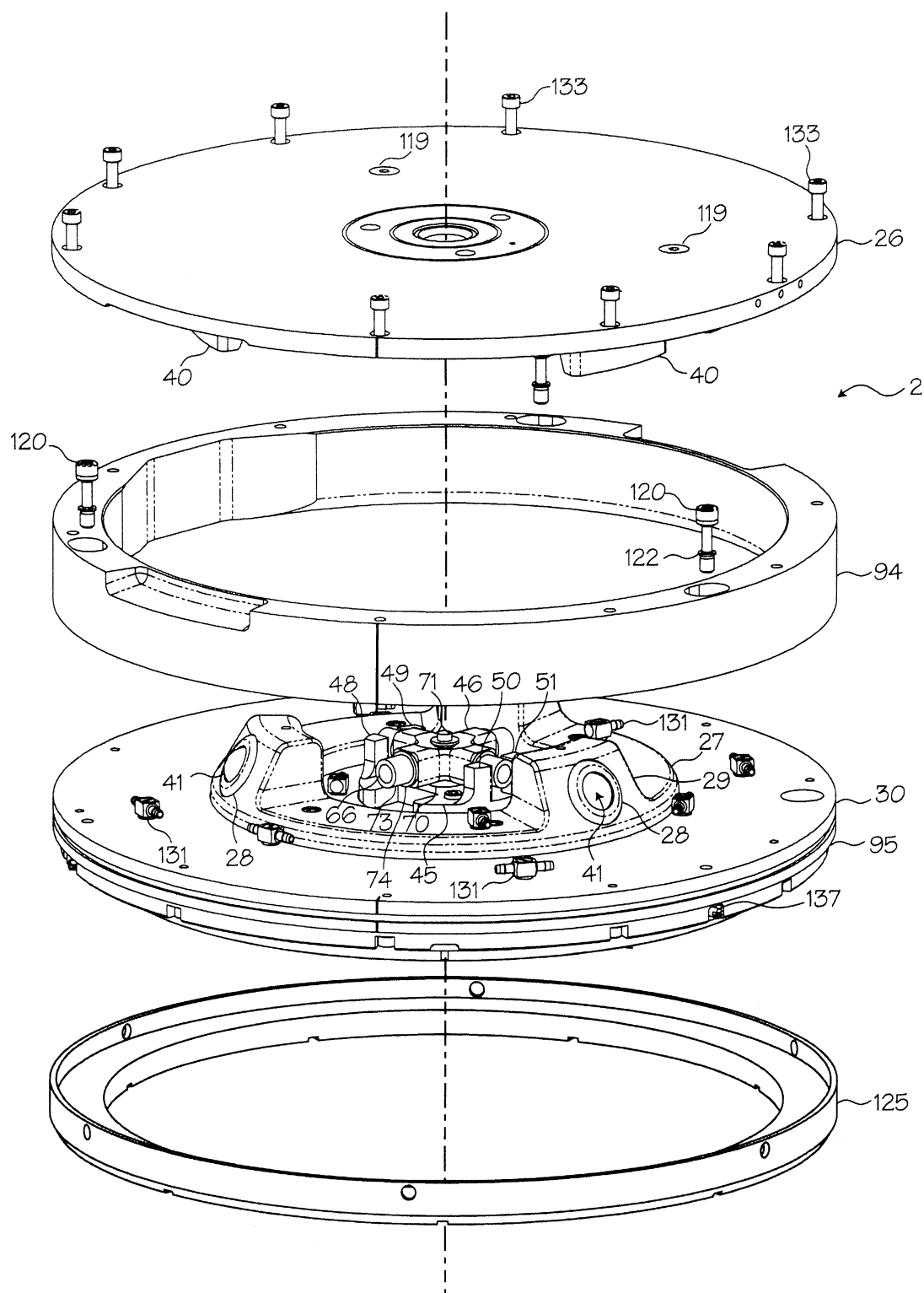
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



公告本

94年2月18日

修正

發明專利說明書

I232535

(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：093111880

※ 申請日期：93.04.28

※IPC 分類：H01L 21/68

壹、發明名稱：(中文/英文) 晶圓載盤樞軸機制/ Wafer Carrier Pivot Mechanism

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文) 史特勞斯堡公司/Strasbaugh

代表人：(中文/英文) 湯瑪斯 A. 華許/Thomas A. Walsh

住居所或營業所地址：(中文/英文) 美國加州 93401 聖路易歐畢斯坡市巴克里路 825 號/ 825 Buckley Road, San Luis Obispo, California 93401

國籍：(中文/英文) 美國/US

參、發明人：(共 2 人)

姓名：(中文/英文) 1.湯瑪斯 A. 華許/Thomas A. Walsh；2.威廉 J. 卡爾尼恩/William J. Kalenian ID：

住居所地址：(中文/英文) 1.美國加州 93401 聖路易歐畢斯坡市巴克里路 825 號/ 825 Buckley Road, San Luis Obispo, California 93401 USA；2.美國加州 93401 聖路易歐畢斯坡市巴克里路 825 號/ 825 Buckley Road, San Luis Obispo, California 93401 USA

國籍：(中文/英文) 美國/US