

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

國（地區） 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權

美國	1999 年 3 月 3 日	09/261,112	☒ 有主張優先權
美國	1999 年 4 月 19 日	09/294,547	☒ 有主張優先權
美國	1999 年 9 月 3 日	09/390,142	☒ 有主張優先權

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

1. 發明之技術領域

本發明係有關於包含半導體材料之基板的拋光與平坦化，特別是有關於一種拋光頭，其中的拋光與平坦化壓力係藉由一種直接朝向基板背面的氣力（pneumatic force）所施加者。

2. 相關技藝之敘述

當代積體電路在實質上具有數百萬個如電晶體與電容器之主動裝置，其形成於半導體基板之內部或表面，並且仰賴精細的金屬化系統，通常包括有多層金屬化互連（interconnection），以將該主動裝置連接至功能電路。例如二氧化矽的層間介電質被形成於一矽晶基板上，並且電隔離一第一金屬化階層，其通常是由形成於基板中的主動裝置所連接出來。金屬化接點電耦合形成於基板中的主動裝置至該第一金屬化階層的互連。依類似的方法，金屬介層孔（via）電耦合一第二金屬化階層的互連至該第一金屬化階層的互連。接點與介層孔通常包括有諸如鎢的金屬，其係由諸如氮化鈦的障壁金屬所包圍。亦可堆疊額外的金屬層以實現所欲之（多層）互連結構。

高密度多層互連需要互連結構之每一層的平坦化，並只允許極微小的表面形貌變化。非平坦的表面會造成光微影製程時之不良的光解析度，該光微影製程係用來在後續的製程步驟中佈局額外的層。不良的光解析度會妨礙高密

（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

度電路與互連結構所需之高密度線路的轉印。另一個有關於表面形貌變化的問題則肇因於接續的金屬化層覆蓋或跨越階梯高度的能力。如果階梯高度過大，則有潛在危機，即產生開路而導致產生開路的晶片故障。平坦的互連表面層在當代高密度多層積體電路的製造上實乃不可或缺的。

平坦的基板形貌可藉由化學機械拋光（CMP）技術而完成。在習用的化學機械拋光系統與方法中，矽晶基板係正面朝下地被放置於一可旋轉的表面或壓盤上，其具有上面被施加一層活性泥漿（slurry）的平坦拋光墊。一由堅硬的金屬或陶瓷平板所形成的基板載體裝載著晶圓的背面，並且對該晶圓背面施以一股朝下的力量，使得該晶圓正面被施壓至拋光墊。在有些系統中，該朝下的力量係以機械性的方式產生，例如透過重力，然而，該朝下的力量係透過氣力源，如空氣或其他流體壓力，而被傳送至該基板載體。一種通常被稱作插入層的彈力層（resilient layer），例如由聚合材料、蠟或其他緩衝材料所提供者，經常可被使用於基板載體的晶圓裝載表面以及晶圓背面之間。該股朝下的力量即透過插入層而被傳遞。

一種環繞晶圓載體之周圍以及晶圓的護環（retaining ring）將載體上的晶圓保持在中心位置，並且避免晶圓從與載體對準的位置划出去。裝載晶圓的載體被耦合至一紡錘狀軸體（spindle shaft），其係藉著耦合至一馬達而旋轉。結合著具有化學機械拋光（CMP）泥漿的拋光墊之旋轉運動的朝下拋光力係可促進研磨式拋光，並且從晶圓

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明()

3

的正表面平整地除去薄膜或薄層之上表面。

這些習用系統與方法出現了至少兩個問題或限制。第一個問題在於不均等的拋光壓力分佈可能會在進行拋光時，由於載體或拋光頭組件內的機械性不對準、晶圓正表面與拋光墊及泥漿之間的交互作用、插入層的不均勻、如拋光碎片等被導入至插入層與晶圓背面之間的污染物、或是各種其他影響晶圓基板平坦化之拋光力不均勻的因素，而發展至整個晶圓表面。

插入層的性質尤其是問題之所在。儘管化學機械拋光設備的製造廠可能設計並製造出具有完美精準度與製程重現性的裝置，仍可經常發現，在某一預定數量的晶圓被處理之後必須被更換的聚合物插入層之物理特性在每一批都不相同。此外，即使是在同一批中，特性也會隨著插入層所吸收之晶圓的量而改變。甚至，更為惱人者，同樣的插入層的不同部分可能會較其他區域更加的乾或濕，因而導致每片晶圓表面上的拋光變異性。

習用系統與方法之第二個問題在於，即使到了均勻或實質上均勻之拋光壓力可能實現的程度，請參閱如入檔於1999年3月3日之共同待決美國專利申請案No. 09/261,112之Chemical Mechanical Polishing Head Assembly Having Floating Wafer Carrier and Retaining Ring、以及入檔於1999年4月19日之共同待決美國專利申請案No. 09/294,547之Chemical Mechanical Polishing Head Having Retaining Ring

(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

and Wafer Carrier With Multi-Zone Polishing Pressure Control，以上兩案均受託至三菱材料公司（Mitsubishi Materials Co.），即本申請案之相同受託單位，並且在本案中加以合併以作為參考。均勻的拋光壓力對於晶圓平坦化而言並不是最佳的拋光壓力分佈。此一均勻的拋光壓力假設性需求與非均勻的拋光壓力實際需要之間的明顯矛盾產生於沉積過程中，來自非均勻層沉積的效應。在到達沉積層厚度依已知的方式改動的程度時，例如經常遇到之放射狀地改動厚度，拋光壓力可依所需改變，以補償沉積之不規則度。

晶圓正表面之任一點的壓力係大體上藉由局部壓縮模數（硬度）與拋光墊、插入層、以及其他包夾於壓力源與接觸點之間的材料（不論所需與否）所控制，其中該接觸點係介於晶圓與拋光墊之間，而該拋光墊包括有拋光墊與大致上堅硬的拋光壓盤或平板之間的夾層。這些元件之壓縮量的任何變化會導致在拋光表面上的局部壓力變化。

一般而言，在所有的其他因素（例如，相同的泥漿組成、通過拋光墊之相同的晶圓有效線性速度等等）相同時，在化學機械拋光系統中的拋光除去速率係正比於沿著垂直於拋光運動方向而施加於晶圓以及拋光墊之間的壓力。壓力越大時，拋光除去速率也就越大。因此，晶圓表面上之非均勻壓力分佈便容易產生晶圓表面上之非均勻拋光速率。非均勻拋光可能導致從晶圓某些部分移除過多的物質以及從晶圓某些其他部分移除過少的物質，以及造成過薄

五、發明說明()

5

層的產生並且／或者導致不足的平坦化，以上兩者均會降低半導體晶圓製程良率與穩定度。

非均勻拋光特別地可能出現於急遽轉變邊緣效應 (sharp transition edge effect) 發生的晶圓邊緣。在傳統的方法中，急遽的轉變存在於與拋光頭 (晶圓、晶圓載體、以及既存的護環) 接觸的拋光墊部分以及沒有接觸的部分之間。且讓我們回顧，習用拋光墊係為至少略可壓縮者，並且在其移動於整個表面於拋光時，其可被局部地壓縮、延展、並且形成於拋光頭之移動邊緣的附近。這種局部化的壓縮、延展以及其他的變形會導致一種接近晶圓基板邊緣之壓力分佈的局部化變化。此種變化特別地可能出現在晶圓邊緣朝內放射大約 1 釐米處，但特別惱人者則是在晶圓邊緣朝內大約 3 毫米至 5 毫米處。

減少此一邊緣變異之解決方法係已被提出於入檔於 1999 年 4 月 19 日之共同待決美國專利申請案 No. 09 / 294, 547 之 Chemical Mechanical Polishing Head Having Retaining Ring and Wafer Carrier With Multi-Zone Polishing Pressure Control，其在本案中加以合併以作為參考。此一專利申請案描述了一種新的護環結構，其使用具有特別形狀分佈之環繞護環以最小化晶圓的壓力變化量。

在目前以及逐漸明顯的未來，次微米積體電路 (ICs) 要求裝置表面於其金屬互連製程時予以平坦化，而化學機械拋光 (CMP) 則是較佳之晶圓平坦化製程。

五、發明說明()

6

精準與正確的平坦化將隨著電晶體數目以及每一晶片所需之互連的增加而變得更為重要。

習用上，積體電路係藉由一或多層的依序沉積而形成於基板上，特別是矽晶基板，其中的膜層係可為導體、絕緣體或半導體者。這些結構有時被稱作多層金屬結構（MIMs），並且對於減少晶片上電路元件之封閉構裝的設計規則有其重要性。

諸如使用於筆記型電腦、個人資料輔助器（Personal data assistant, PDA）、蜂巢式電話、以及其他電子裝置之平面顯示器，係典型地可在玻璃或其他透明基板上沉積一或多層，以形成諸如主動或被動液晶顯示器（LCD）電路之顯示元件。在每一層被沉積後，該層再被蝕刻以從所選擇的區域中移除材料，以形成電路的形貌。當一系列的膜層被沉積與蝕刻後，由於外表面與其下方基板之間在被最少量蝕刻的基板區域處有最大的距離，並且外表面與其下方基板之間在被最大量蝕刻的基板區域處有最小的距離，而使得基板之外部或最上表面會接著變得較不平坦。即使對於單一膜層，非平坦表面也會具有包含尖峰與凹谷的非均勻分佈。在具有複數個圖案化的膜層時，尖峰與凹谷之間的高度差異會變得更為嚴重，且會通常達到數個微米的變化。

從用來圖案化該表面的光學微影術之觀點，以及如果沉積在具有過度高度差異的表面便容易破碎之每一膜層的觀點來看，非平坦之上表面是大有問題的。因此，有必要

五、發明說明()

7

週期性地平坦化基板表面，以提供一平坦層表面。平坦化製程會除去非平坦之外表面，以形成一相對平坦、光滑之表面，並且包含了拋光該導體、半導體或絕緣體材料。在平坦化之後，額外的膜層可被沉積於曝露之外表面上，以形成額外的結構，其包含有結構之間的互連線；或者，上表面可被蝕刻以形成可通達曝露之表面下方的結構之介層孔。用來表面平坦化之已知方法通常為拋光，特別是化學機械拋光（CMP）。

拋光製程係被設計以達到一特定之表面磨光度（粗糙或光滑）與平坦度（無大尺度之圖案）。無法提供最佳化之磨光度（finish）與平坦度（flatness）的結果將導致有缺陷的基板，進而造成有缺陷的積體電路。

在化學機械拋光製程中，諸如半導體晶圓之基板，係通常以曝露出所欲拋光之表面的方式被裝載於晶圓載體上，其係為拋光頭之一部分或附裝於其上者。所被裝載的基板接著被放置於一配置於拋光機之底座部分的旋轉拋光墊上。該拋光墊通常被定向，使其平坦拋光面呈水平，以提供拋光泥漿之均勻分佈，以及與平行於該拋光墊之基板表面的交互作用。拋光墊表面（其法線方向係為垂直者）的水平定向亦是必須的，因為其允許晶圓在地心引力作用下，至少部分地接觸至該拋光墊，並且最起碼地以地心引力不均勻地施加於晶圓與該拋光墊之間的方式產生交互作用。除了拋光墊的旋轉之外，載體頭亦可旋轉以提供基板與拋光墊表面之間的額外運動。通常包含有懸浮於液體中的

裝

訂

線

五、發明說明()

8

研磨劑以及至少一種適用於化學機械拋光的化學反應媒介之拋光泥漿，亦可被施加於拋光墊，以提供一種研磨拋光混合劑以及一種適用於化學機械拋光之拋光劑與化學反應媒介之混合劑於基板表面的介面上。各種拋光墊、拋光泥漿、與反應混合劑係為先前技藝中之已知者，且其組成可達到特定之磨光度與平坦度特性的要求。拋光墊與基板之間的反應速率、總共反應時間、拋光時所施加的壓力、以及其他的因素均會影響表面的磨光度、平坦度與均勻度。接續著的基板拋光或是多頭式拋光機的使用，使得所有的基板在某一特定的拋光操作下被平坦化至一相同程度，亦是有其需要的，其包括移除實質上相同的材料量並且提供相同的磨光度與平坦度。化學機械拋光與晶圓拋光一般而言係為先前技藝中所為人熟知者，遂在此不予以進一步贅述。

拋光墊的條件可能會影響拋光結果，特別是在一道單一拋光步驟的過程中之拋光操作的均勻度與穩定度，尤其是接續的拋光操作之拋光均勻度。典型地，拋光墊會由於熱、壓力、以及泥漿或基板的摩擦，而在一或多次的拋光操作後被磨平。此一效果係可藉以明白拋光墊的研磨劑對於時間的特性，其中該拋光墊的尖峰被壓縮或研磨，而拋光墊的空洞或凹陷則被拋光的碎片所填滿。為了抗拒這樣的效果，拋光墊表面必須有所調整，以回復拋光墊所必須之研磨狀態。這樣的調整可以典型地藉由在該墊上進行週期性的分段操作而實現，以維持其研磨狀態。如此亦有助

五、發明說明(9)

益於維持穩定操作，在其間，預定之持續週期的拋光可從基板中移除一預定量的材料，以達到預定之磨光度與平坦度，並得以製造出具有足夠相同特性的基板，以使得從這些基板所製造之積體電路在實質上相同。針對液晶顯示器螢幕而言，對於均勻特性的需求可能更為迫切，因為不像晶圓係被切割成個別的晶粒，一個可能大至橫跨數個英吋之顯示器可能由於只是一小部份由於缺陷而無法使用進而導致整個顯示器完全失效。

習用於不昂貴之拋光墊中的插入層係被黏合至晶圓次載體，並且被配置於晶圓背面與晶圓載體表面之間，而該載體係可為金屬或陶瓷表面。典型地，插入層之機械特性的改變可導致化學機械拋光之拋光結果的改變。

在美國專利 No. 5, 205, 082 案中，描述了一種彈力橫隔體，其係裝載於較稍早的結構與方法具有數項優點的晶圓次載體上，而美國專利

No. 5, 584, 751 案則透過一種彈力囊帶 (bladder) 的使用而提供落在護環之向下力的控制。然而，以上兩專利案均未提出對於施加在晶圓與護環之間的介面之壓力的直接獨立控制結構，或是任何差動壓力以修正邊緣拋光或平坦化效應。

從上述之觀點得知，急需一種化學機械拋光裝置，其可最佳化拋光產能 (throughput)、磨光度與平坦度，而最小化污染的風險或是任何基板的損壞。

本發明之結構與方法結合了數種設計細節以及創新的

(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)

元件，其中有些內容係在下文中予以概要說明。本發明之結構、方法、以及元件則在詳細說明中加以敘述。

發明之概述

本發明提供一種拋光機、以及一種拋光頭結構與方法，其可在進行化學機械拋光（CMP）時，改善橫越整個基板表面之基板拋光均勻度，尤其是在接近基板邊緣處，其特別有助益於改善半導體晶圓的均勻度。在一方面，本發明提供一種在半導體晶圓拋光機內，控制諸如晶圓之基板的環狀區域上之拋光壓力的方法。

在一具體實施例中，本發明提供一種晶圓拋光頭，其係用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓，而該拋光頭包括有：一具有上部框架部分之框架；一具有內部圓柱形表面的護環，其定義一內部圓柱形包圍之尺寸，以承載該晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光時，從側面阻止該晶圓的移動；一晶圓次載體，其係藉由一主要橫隔體而附接至該護環，並且藉由一次要橫隔體而附接至該框架；以及一彈力氣力環狀密封囊帶，其係被耦合以用來溝通流體至一第一受壓流體，以定義一第一氣力區域，並且附接至鄰近該護環內部圓柱表面之該晶圓附接停止平板之一第一表面，以承接該晶圓並且支撐該晶圓於周圍邊緣處；其中該彈力氣力環狀密封囊帶定義一第二氣力區域，其係放射狀地位於該第一氣力區域內側，並且延伸至該晶圓附接停止平板的第一表面以及

（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)

該晶圓之間於該晶圓被附接至該拋光頭於拋光操作時並且被耦合以用來溝通流體至一第二受壓流體，該晶圓附接停止平板之第一表面在拋光該晶圓時並未與該晶圓之背側表面相接觸；該晶圓附接停止平板係操作於非拋光週期，以避免該晶圓由於所施加的真空力而過度彎曲，該真空力係用來固定該晶圓至該拋光頭於晶圓裝載或卸載操作時；該第一與第二受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力於該晶圓之正側表面上。

在另一具體實施例中，本發明提供一種方法，以用來個別地施加空氣壓力至一護環、一次載體、一氣力囊帶、以及晶圓之背側。在又一具體實施例中，本發明提供一種方法，其使用一由浮動護環所支撐之橫隔體。在另一具體實施例中，本發明提供一種方法，其使用一由浮動護環所支撐之開啓橫隔體。

在另一具體實施例中，本發明提供一種晶圓拋光頭，其係用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓，而該拋光頭包括有：一具有內部圓柱形表面的護環，其定義一內部圓柱形包圍之尺寸，以承載該晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光時，從側面阻止該晶圓的移動；一附接至該護環之晶圓附接停止平板；以及一彈力氣力環狀密封囊帶，其係被耦合以用來溝通流體至一第一受壓流體，以定義一第一氣力區域，並且附接至鄰近該護環內部圓柱表面之該晶圓附接停止平板之一第一表面，以承接該晶圓並且支撐該晶圓於周圍邊緣處；

(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

其中該彈力氣力環狀密封囊帶定義一第二氣力區域，其係放射狀地位於該第一氣力區域內側，並且延伸至該晶圓附接停止平板的第一表面以及該晶圓之間於該晶圓被附接至該拋光頭於拋光操作時並且被耦合以用來溝通流體至一第二受壓流體，該晶圓附接停止平板之第一表面在拋光該晶圓時並未與該晶圓之背側表面相接觸；該晶圓附接停止平板係操作於非拋光週期，以避免該晶圓由於所施加的真空力而過度彎曲，該真空力係用來固定該晶圓至該拋光頭於晶圓裝載或卸載操作時；該第一與第二受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力於該晶圓之正側表面上。

在又一具體實施例中，本發明提供一種晶圓拋光頭，其係用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓，而該拋光頭包括有：一具有內部圓柱形表面的護環，其定義一內部圓柱形包圍之尺寸，以承載該晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光時，從側面阻止該晶圓的移動；一附接至該護環之晶圓附接停止平板；以及一彈力封口，其係配置於鄰近該護環內部圓柱表面處，以承接該晶圓並且支撐該晶圓於周圍邊緣處，並且定義一第一氣力區域於該晶圓被裝載且耦合以用來溝通流體至一第一受壓流體時；該晶圓附接停止平板係操作於非拋光週期，以避免該晶圓由於所施加的真空力而過度彎曲，該真空力係用來固定該晶圓至該拋光頭於晶圓裝載或卸載操作時；該第一與第二受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力於該晶圓之正側表面上。

五、發明說明(13)

在另一具體實施例中，本發明提供一種晶圓拋光頭，其係用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓，而該拋光頭包括有：一具有內部圓柱形表面的護環，其定義一內部圓柱形包圍之尺寸，以承載該晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光時，從側面阻止該晶圓的移動；一附接至該護環之晶圓附接停止平板；以及複數個彈力氣力囊帶，其係被附接至該晶圓附接停止平板之一第一表面，其中每一該囊帶係被耦合以用來溝通流體至一受壓氣力流體源；其中該複數個彈力氣力囊帶之一第一者具有一環狀形體，並且被配置於鄰近該護環內部圓柱表面處，以承接該晶圓並且支撐該晶圓於周圍邊緣處，該第一囊帶係被耦合以用來溝通流體至一第一受壓流體；該複數個彈力氣力囊帶之一第二者係被配置於該環狀之第一囊帶的內側，並且被耦合以用來溝通流體至一第二受壓流體；該第一與第二受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力於該晶圓之正側表面上。

甚至在另一具體實施例中，本發明提供一種晶圓拋光頭，其係用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓，而該拋光頭包括有：一具有內部圓柱形表面的護環，其定義一內部圓柱形包圍之尺寸，以承載該晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光時，從側面阻止該晶圓的移動；以及一附接至該護環之晶圓附接停止平板；其中該晶圓附接停止平板具有複數個彈力集中環狀密封背脊，其係延伸自該停止平板之一表面，並且定

五、發明說明 (14)

義獨立的氣力區域於被壓迫至該晶圓的背側表面時，其中每一該氣力區域係被耦合以用來溝通流體至一受壓氣力流體源；該複數個彈力集中環狀密封背脊之一第一者係被配置於鄰近該護環內部圓柱表面處，以承接該晶圓並且支撐該晶圓於周圍邊緣處，並且定義一第一氣力區域，其中該第一氣力區域係被耦合以用來溝通流體至一第一受壓流體；該複數個彈力集中環狀密封背脊之一第二者係被配置於該第一環狀密封背脊的內側，並且被耦合以用來溝通流體至一第二受壓流體；該第一與第二受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力於該晶圓之正側表面上。

本發明更提供了用來拋光平坦化基板的方法，該基板包括半導體晶圓、液晶顯示器螢幕、以及使用本發明之結構與方法所製造之類似者。

圖式之簡要說明

本發明之上述目的、精神與優點，藉由下列參照附圖所作之較佳具體實施例的詳細描述，將會更為明白，其中：

圖 1 係為繪示多頭式拋光／平坦化裝置之一具體實施例的示意圖；

圖 2 係為繪示本發明之二腔式拋光頭之一簡單具體實施例的示意圖；

圖 3 係為繪示本發明之二腔式拋光頭之一簡單具體實施例的示意圖，其更以放大的尺寸描繪了連線元件（橫隔

五、發明說明 (15)

體) 促成晶圓次載體以及晶圓護環運動的方式 ;

圖 4 係為繪示旋轉體 (carousel) 、頭裝載組件、旋轉組體、以及晶圓載體組件部分之具體實施例的組件橫截面示意圖 ;

圖 5 係為繪示本發明之晶圓載體組件之一具體實施例的較詳細橫截面示意圖 ;

圖 6 係為繪示本發明之一第一主要具體實施例的示意圖 ;

圖 7 係為繪示本發明之一第二主要具體實施例的示意圖 ;

圖 8 係為繪示本發明之一第三主要具體實施例的示意圖 ;

圖 9 係為繪示本發明之一第四主要具體實施例的示意圖 ;

圖 1 0 係為繪示本發明之一第五主要具體實施例的示意圖 ;

圖 1 1 係為繪示本發明之一第六主要具體實施例的示意圖 ;

圖 1 2 係為繪示本發明之一第七主要具體實施例的示意圖 ;

圖 1 3 係為繪示本發明之一第八主要具體實施例的示意圖 ;

圖 1 4 係為繪示特別適用於直徑為 2 0 0 毫米之晶圓的非插入式拋光頭之一具體實施例的組件分解示意圖 ;

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (16)

圖 1 5 係為繪示該非插入式拋光頭之一具體實施例的上部框架之形貌的示意圖；

圖 1 6 係為繪示一滾動橫隔體區塊之形貌的示意圖；

圖 1 7 係為繪示一轉接護環開啓橫隔體之形貌的示意圖；

圖 1 8 係為繪示一橫隔體之形貌的示意圖；

圖 1 9 係為繪示一護環開啓橫隔體之形貌的示意圖；

圖 2 0 係為繪示一快速釋放轉接器之形貌的示意圖；

圖 2 1 係為繪示一內部框架之形貌的示意圖；

圖 2 2 係為繪示一真空平板之形貌的示意圖；以及

圖 2 3 係為繪示一說明例之外直徑封口組件之形貌的示意圖。

主要元件對照表

1 0 0	二腔式拋光頭
1 0 1	化學機械拋光或平坦化器具
1 0 2	旋轉體
1 0 3	拋光頭組件
1 0 4	拋光頭裝載組件
1 0 5	基底
1 0 6	基板 (晶圓) 載體組件
1 0 7	跨橋
1 0 8	旋轉軸
1 0 9	壓盤

五、發明說明(17)

- | | |
|-------|---------|
| 1 1 0 | 壓盤驅動軸 |
| 1 1 1 | 旋轉軸 |
| 1 1 3 | 基板 |
| 1 1 4 | 壓力／真空源 |
| 1 1 5 | 壓力／真空源 |
| 1 1 6 | 旋轉組體 |
| 1 1 9 | 紡錘狀軸體 |
| 1 2 0 | 支撐結構或框架 |
| 1 2 1 | 轉塔裝載轉接器 |
| 1 2 2 | 轉塔裝載轉接器 |
| 1 2 3 | 轉塔裝載轉接器 |
| 1 2 5 | 次要橫隔體 |
| 1 3 1 | 間隔環 |
| 1 3 2 | 空腔 |
| 1 3 5 | 拋光墊 |
| 1 4 5 | 次要橫隔體 |
| 1 4 6 | 凸緣環 |
| 1 6 0 | 次載體 |
| 1 6 2 | 主要橫隔體 |
| 1 6 3 | 次載體之上表面 |
| 1 6 4 | 次載體之下表面 |
| 1 6 5 | 護環組件 |
| 1 6 6 | 護環 |
| 1 6 7 | 護環組件 |

(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)

- | | |
|-------|------------|
| 1 6 8 | 護環轉接器 |
| 1 7 2 | 第一彎曲區域 |
| 1 7 3 | 第二彎曲區域 |
| 1 7 4 | 第三彎曲區域 |
| 1 7 5 | 第四彎曲區域 |
| 1 7 8 | 第五彎曲區域 |
| 1 7 9 | 第六彎曲區域 |
| 2 0 9 | 紡錘體支撐構件 |
| 2 1 2 | 儲藏室 |
| 2 1 3 | 儲藏室 |
| 2 1 4 | 儲藏室 |
| 2 1 6 | 旋轉組體之內表面部分 |
| 2 1 7 | 紡錘狀軸體之外表面 |
| 2 1 8 | 封口 |
| 3 0 0 | 第一主要具體實施例 |
| 3 0 2 | 面封口 |
| 3 0 4 | 外部圓周邊緣 |
| 3 0 6 | 外部周圍邊緣 |
| 3 0 8 | 晶圓的背側表面 |
| 3 1 0 | 挖掘通道 |
| 3 1 2 | 面封口之下表面部分 |
| 3 1 4 | 氣力空腔 |
| 3 1 8 | 洞 |
| 3 2 0 | 控氣壓力／真空源 |

五、發明說明 (19)

- | | |
|-------|-------------|
| 3 2 4 | 次載體 |
| 3 2 6 | 通道 |
| 4 0 0 | 第二主要具體實施例 |
| 4 0 2 | 主動性面封口 |
| 4 0 3 | 面封口壓力空腔 |
| 4 1 4 | 背側壓力空腔 |
| 4 2 3 | 切合器 |
| 4 2 6 | 通道 |
| 5 0 0 | 第三主要具體實施例 |
| 5 0 5 | 背側橫隔體或薄膜 |
| 5 1 0 | 內部圓柱表面 |
| 5 1 2 | 包圍 |
| 5 1 5 | 背側橫隔體之內部表面 |
| 5 1 8 | 磨損表面 |
| 5 2 0 | 磨損指示器 |
| 5 2 2 | 次載體空腔 |
| 5 2 3 | 切合器 |
| 5 2 4 | 上部框架 |
| 5 4 0 | 環狀背側邊緣橫隔體 |
| 5 5 0 | 彈力氣力環狀密封囊帶 |
| 5 5 2 | 內部圓柱形包圍 |
| 5 5 4 | 晶圓附接停止平板 |
| 5 5 6 | 第一氣力區域或空腔 |
| 5 5 7 | 晶圓之外部周圍邊緣部份 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(20)

- | | |
|-------|------------------|
| 5 5 8 | 第二氣力區域或空腔 |
| 5 5 9 | 框架 |
| 5 6 0 | 填充腔 |
| 5 6 1 | 切合器 |
| 5 6 2 | 晶圓附接停止平板之第一或外部表面 |
| 5 6 3 | 孔洞 |
| 5 6 8 | 包圍 |
| 5 7 0 | 彈力唇狀封口 |
| 5 7 1 | 護環內部圓柱表面 |
| 5 7 2 | 背側周圍邊緣表面 |
| 5 7 4 | 氣力區域 |
| 5 7 5 | 晶圓停止平板 |
| 5 7 7 | 孔洞 |
| 5 7 8 | 指狀物 |
| 5 7 9 | 晶圓停止平板之外部表面 |
| 5 8 0 | 彈力囊帶 |
| 5 8 1 | 圓形囊帶附接平板 |
| 5 8 2 | 切合器 |
| 5 8 3 | 第四壓力腔 |
| 5 8 4 | 第五壓力腔 |
| 5 8 5 | 切合器 |
| 5 8 6 | 切合器 |
| 5 8 7 | 空管 |
| 5 8 8 | 附接停止平板之外部表面 |

五、發明說明(21)

5 8 9	孔洞
5 9 0	環形封口
5 9 1	切合器
5 9 2	附接停止平板之外部表面
5 9 3	孔洞

較佳具體實施例之詳細說明

在下文中，本發明之結構與方法將藉由以圖式說明之特定的說明具體實施例而被詳細描述。

在圖 1 中，其係顯示一化學機械拋光 (CMP) 或平坦化器具 101，其具有一搭載有複數個拋光頭組件

103 之旋轉體 (carousel) 102，該複數個拋光頭組件 103 係包含於一拋光頭裝載組件 104 以及一基板 (晶圓) 載體組件 106 (請參閱圖 3) 中。吾等在此使用「拋光」之術語，以同時代表通常包括有半導體晶圓之基板 113 之拋光，以及當該基板 13 係為上面沉積有電子電路元件之半導體晶圓的平坦化。半導體晶圓通常為薄且易碎的圓碟，其具有介於 100 毫米 (mm) 至 300 毫米之間的直徑。目前，直徑為 200 毫米之半導體晶圓係為廣泛使用，然而，直徑為 300 毫米之半導體晶圓的使用亦在發展中。本發明的設計適用於半導體晶圓與其他至少高達 300 毫米直徑的基板，以及其他更大的基板，並且有助益地將任何主要晶圓表面拋光之不均勻現象限制在半導體晶圓的邊緣大約 2 毫米之所謂的排除區域 (

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(22)

exclusion zone) 內。

基底 1 0 5 提供支撐予其他元件，包括跨橋 1 0 7，其支撐並允許附接有拋光頭組件 1 0 3 之旋轉體 1 0 2 的上升或下降。每一拋光頭裝載組件 1 0 4 (請參閱圖 4) 係安裝於旋轉體 1 0 2 上，而且每一拋光頭組件 1 0 3 係被附接至拋光頭裝載組件 1 0 4 以進行旋轉，該拋光頭裝載組件 1 0 4 係被裝載以繞著旋轉軸 1 0 8 旋轉，並且每個拋光頭組件 1 0 3 之旋轉軸 1 1 1 係實質上平行於旋轉體 1 0 2 的旋轉軸 1 0 8，而不與之分離。化學機械拋光器具 1 0 1 亦包括有一馬達驅動壓盤 1 0 9，其係被裝載以繞著壓盤驅動軸 1 1 0 旋轉。壓盤 1 0 9 固定著有一拋光墊 1 3 5，並且藉由一壓盤馬達 (未繪示於圖中) 的驅動而旋轉。此一化學機械拋光器具 1 0 1 之特別具體實施例係為一種多頭式設計，亦即對於每個旋轉體 1 0 2 而言，配置有複數個拋光頭；然而，單頭式化學機械拋光器具係已為人所熟知，而本發明之拋光頭組件 1 0 3、護環 1 6 6、以及拋光的方法可與單頭或多頭式拋光裝置搭配使用。

此外，在此一特別的化學機械拋光設計中，該複數個拋光頭 1 0 3 之每一者係由一單頭式馬達所驅動，其驅動一鏈條 (未繪示於圖中)，該鏈條再透過鏈條與齒輪機構驅動該複數個拋光頭 1 0 3 之每一者；然而，本發明可被使用於一些具體實施例中，其中每一拋光頭 1 0 3 利用個別的馬達以及／或藉由其他的鏈條與齒輪形式驅動。本發

五、發明說明(23)

明之化學機械拋光器具 1 0 1 亦結合了一旋轉組體 1 1 6，其提供了複數個不同的氣體／流體通道，以溝通如空氣、水、真空或類似者之受壓之流體於拋光頭外側之固定源以及晶圓載體組件 1 0 6 上方或裡面的位置之間。在一具體實施例中，該旋轉組體係提供了五個不同之氣體／流體通道。在本發明之具體實施例中，其係採用了隔間之次載體，額外的旋轉組體埠係被包括，以提供所需之受壓流體至額外的空腔中。

在操作時，附有拋光墊 1 3 5 之拋光壓盤 1 0 9 旋轉，旋轉體 1 0 2 旋轉，以及每個拋光頭 1 0 3 均繞著各自的軸而旋轉。在本發明化學機械拋光器具之一具體實施例中，旋轉體 1 0 2 之旋轉軸 1 0 8 係與壓盤 1 0 9 之旋轉軸偏移了大約一吋。每一元件的旋轉速率係被選擇，以使得晶圓上的每一部分依相同於晶圓上之每一其他點的平均速率行進實質上相同的距離，以提供基板之均勻拋光或平坦化。由於拋光墊通常係大致為可壓縮的，晶圓首次接觸到拋光墊時之拋光墊與晶圓之間的速度以及交互作用的方式，係為從晶圓邊緣移除材料量以及所拋光之晶圓的均勻度之最重要的決定因素。

具有複數個旋轉體裝載頭組件的拋光器具係描述於標題為 Floating Sub-carriers for Wafer Polishing Apparatus 之美國專利 N O . 4 , 9 1 8 , 8 7 0 案中；具有一個浮動頭與浮動護環之拋光器具係描述於標題為 Wafer Polisher Head Having Floating Retainer Ring 之美國專利

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(24)

N O . 5 , 2 0 5 , 0 8 2 案中；以及使用於拋光頭之旋轉組體系描述於標題為 Rotary Union For Coupling Fluids in a Wafer Polishing Apparatus 之美國專利

N O . 5 , 4 4 3 , 4 1 6 案中；上述三案之內容均在本說明書中加以引用以作為參考。

在一具體實施例中，本發明係提供了一種具有碟狀次載體之二腔式拋光頭，而該次載體則具有一位於至該拋光裝置內側的上表面 1 6 3、用來裝載基板（如半導體晶圓）之下表面 1 6 4、以及一與次載體 1 6 0 之下部部分依同軸方式配置並環繞基板 1 1 3 之邊緣而與上述兩者同時切合之環狀護環 1 6 6，以維持基板 1 1 3 在次載體

1 6 0 之正下方並與該次載體 1 6 0 以及拋光墊 1 3 5 表面相接觸，其中該拋光墊 1 3 5 係黏附至壓盤 1 0 9。將晶圓維持於次載體 1 6 0 之正下方對於拋光均勻度是極為重要的，因為該次載體向下施以一股拋光力至晶圓的背面，以壓迫晶圓的正面朝向拋光墊。空腔之一（P 2）

1 3 2 係與該次載體 1 6 0 溝通流體，並且於該次載體 1 6 0 進行拋光時施以一股向下拋光壓力（或力），間接地壓迫基板 1 1 3 朝向拋光墊 1 3 5（此稱作「次載體力」或是「晶圓力」）。第二空腔（P 1）1 3 1 係藉由一護環轉接器 1 6 8 而與該護環 1 6 6 溝通流體，並且於該護環 1 6 6 進行拋光時施以一股向下拋光壓力，朝向拋光墊 1 3 5（此稱作「環力」）。這兩個空腔 1 3 1、1 3 2 以及其有關之壓力／真空源 1 1 4、1 1 5 能夠控

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(25)

制對於晶圓 1 1 3 以及護環 1 6 6 所分別所施加於拋光墊 1 3 5 的壓力（或力）。

儘管在本發明之一具體實施例中，次載體力與環力係獨立地被選擇，其結構可以被用來提供次載體力與環力之間更大與更小之耦合等級。藉著適當地選擇拋光頭框架支撐結構 1 2 0 與次載體 1 6 0 之間、以及次載體 1 6 0 與護環 1 6 6 之間的連結特性，從次載體與護環之獨立運動至次載體與護環強力耦合之範圍的獨立等級可被獲得。在本發明之一具體實施例中，形成於橫隔體 1 4 5、1 6 2 中的連結元件之材料與幾何特性提供了最佳的連結，以獲致均勻拋光（或平坦化）於半導體晶圓之表面上，即使是在機板的邊緣處。

具有隔間的次載體之本發明的額外具體實施例亦被描述。這些隔間的次載體會添加額外的壓力空腔，而使得拋光力之更加控制成為位置的函數。

在另一具體實施例中，護環 1 6 6 的尺寸與形狀係被修正並比較至習用的護環結構，以在靠近基板 1 1 3 的外部邊緣處預先壓縮以及／或調節拋光墊 1 3 5，使得由於基板 1 1 3 橫跨拋光墊 1 3 5 而從拋光墊之一點移動至另一點所導致之不良影響不會在拋光之基板表面上呈現非線性的現象。本發明之護環 1 6 6 係用來作為滾平拋光墊

1 3 5 於移動時之起始與過渡邊緣，使得前進的基板在接觸到新的拋光墊區域之前，該拋光墊便已實質上平坦並且與基板表面共平面；並且，當基板與拋光墊之間的接觸即

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (26)

將結束時，拋光墊被保持平坦並且與拋光之基板表面共平面。依此方式，基板永遠行經平坦、預先壓縮、並且實質上均勻之拋光墊表面。

護環預先壓縮拋光墊於其行經整個晶圓表面前。如此使得從整個晶圓表面所看過去的拋光墊具有相同的預先壓縮量，其導致從晶圓表面移除均勻的材料量。藉由護環壓力的獨立控制，使得調變拋光墊預先壓縮的量成為可能，也因而影響從晶圓邊緣移除的材料量。無論是有或沒有回授的電腦控制，諸如使用端點偵測構件 (end point detection means) 者，可幫助達到所欲求之均勻度。

吾等首先將注意力轉向圖 2 所繪示之本發明二腔式拋光頭 1 0 0 之一簡單的第一具體實施例，以圖解說明本發明在若干選定方面的操作方式。特別地，吾等顯示並描述施加至護環組件 1 6 7 (包括護環轉接器 1 6 8 與護環 1 6 6) 以及載體 1 6 0 的壓力被實行與控制的方式。吾人接著將描述本發明之其他方面，其係相對於包括額外之可選用而具有優點的特色之更為精細之其他具體實施例。

轉塔裝載轉接器 (turret mounting adapter) 1 2 1 、 1 2 2 、 1 2 3 或其他附接構件促進了框架 1 2 0 對於被裝載以相對於旋轉體 1 0 2 旋轉之紡錘體 1 1 9 的對準、附接或裝載，或者是在單拋光頭之具體實施例中，對於其他支撐結構之對準、附接或裝載，該支撐結構係諸如一手臂，其移動該拋光頭橫跨該拋光墊表面於該拋光頭與拋光墊旋轉時。框架 1 2 0 提供其他的拋光頭之支撐結構。次

五、發明說明(27)

要橫隔體 1 2 5 係隔著間隔環 (spacer ring) 1 3 1 而被裝載至該框架 1 2 0 , 以分離次要橫隔體 1 2 5 與框架 1 2 0 , 以允許橫隔體與附接於其上之結構 (包括載體 1 6 0) 相對於次要橫隔體平面 1 2 5 之垂直與環狀運動的範圍。 (該主要與次要橫隔體亦允許一些微小的水平運動, 其係由於單純的角度傾斜或是與垂直移動有關, 後者係被提供以容納在載體墊與護環墊之間的介面處之角度的變化, 但此一水平運動通常係小於垂直運動。)

在本具體實施例中, 間隔環 1 3 1 可整合地與框架 1 2 0 一起被形成, 並且提供同樣的功能; 然而, 如同在一可替用的具體實施例 (請參閱圖 5) 中所描述者, 間隔環 1 3 1 係有助益地形成於一分離之部分, 並且藉由繫勞物 (例如螺絲) 以及 O - 型環墊圈而附接至該框架, 以確保附接係為緊密不透氣。

載體 1 6 0 與護環組件 1 6 5 (包括護環轉接器 1 6 8 與護環 1 6 6) 係以類似的方式附接至主要橫隔體 1 6 2 , 其本身係被附接至框架 1 2 0 之下部。因此, 載體 1 6 0 與護環 1 6 6 係可垂直地移動並且傾斜, 以包容拋光墊表面之不規則性, 並且輔助平坦化該拋光墊, 其中該拋光墊首次在大約晶圓 1 1 3 邊緣處與護環 1 6 6 相接觸。在類型上, 這種由橫隔體所促成之運動係被稱作「浮動」 (floating), 載體與護環分別被稱作「浮動載體」與「浮動護環」, 而且使用這些元件的拋光頭則被稱作一種「浮動頭」的設計。由於本發明之拋光頭使用「浮動」元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(28)

件，其結構與操作方法係不同於先前技藝中所揭露者。

凸緣環 1 4 6 將次要橫隔體 1 4 5 連接至次載體 1 6 0 之上表面 1 6 3，其本身係被附接至主要橫隔體 1 6 2。凸緣環 1 4 6 與次載體 1 6 0 係有效地箝合在一起，並以一個單位的方式移動，但護環組件 1 6 7 係僅裝載至該主要橫隔體 1 6 2，因此可自由地在該主要橫隔體 1 6 2 與次要橫隔體 1 4 5 所限制的移動範圍內移動。凸緣環 1 4 6 連結至該主要橫隔體 1 6 2 與次要橫隔體 1 4 5。橫隔體與凸緣環與次載體之間的摩擦力可幫助將該橫隔體保持於固定位置，並且保持該橫隔體之張力。主要與次要橫隔體允許載體與護環之運動與傾斜移動之方式係可進一步繪示於圖 3，其係顯示了放大尺寸之情形，其中的每個橫隔體 1 6 2、1 4 5 之平面構造係交替地允許運動與傾斜移動的自由度。圖中所示之這種誇大的橫隔體彈力，尤其在角度方向上，並不會發生在拋光的過程中，而且其垂直移動係通常只出現在晶圓裝載或卸載操作時。詳而言之，次要橫隔體 1 4 5 在附接至密封環 1 3 1 與凸緣環 1 4 6 所跨越的範圍內之第一與第二彎曲區域 1 7 2、1 7 3 處承受了一些彎曲與形變；而主要橫隔體 1 6 2 則在附接至框架 1 2 0 與載體 1 6 0 所跨越的範圍內之第三、第四、第五與第六彎曲區域 1 7 4、1 7 5、1 7 8、1 7 9 處承受了一些彎曲與形變。

在本專利說明書中，「上部」與「下部」的詞彙係為了方便參考相對的結構方向，其中所敘述的結構係依其正

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (29)

常操作狀態而被使用，通常係如圖所繪示者。依同樣方式，「垂直」與「水平」的詞彙係爲了參考運動的方向，其中本發明之具體實施例中的元件係依其既定方向而被使用。此亦適用於拋光機的情形，其中本發明人所熟知類型的晶圓拋光機係提供可以固定其他拋光元件方向之水平拋光墊表面。

吾等接著將注意力轉向圖 4 所繪示之本發明拋光頭組件 1 0 3 之可替代且較爲複雜的具體實施例。特別強調的是晶圓載體組件 1 0 6；然而，對於拋光頭組件 1 0 3 的元件一旋轉組體 1 1 6 與拋光頭裝載組件 1 0 4 亦有所描述。吾人注意到，雖然本發明之第一具體實施例中的一些結構（參照圖 2）或多或少具有不同於本具體實施例中之結構（參照圖 4），相同的參考數字係被保留，使得這些具體實施例中的元件之類似功能可被清楚地呈現。

拋光頭組件 1 0 3 通常包括有一紡錘體 1 1 9，以定義紡錘體的旋轉軸 1 1 1；一旋轉組體 1 1 6；以及紡錘體支撐構件 2 0 9，其包括有軸承（bearing），該軸承提供構件以將紡錘體 1 1 9 附接至一紡錘體支撐物，其係以允許紡錘體旋轉的方式被附接至一跨橋 1 0 7。這些紡錘體支撐結構在機械領域的技藝中已爲人熟知，遂不在此加以贅述。紡錘體內的結構係如旋轉組體 1 1 6 之結構與操作被圖解並說明。

旋轉組體 1 1 6 提供構件以將受壓與非受壓流體耦合至一流體源以及可旋轉之拋光頭晶圓載體組件 1 0 6 之間

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明()

30

，其中該流體係諸如氣體、液體、真空及其類似者，而流體源係諸如真空源，其為固定且非旋轉者。該旋轉組體

1 1 6 係被裝載於拋光頭之非旋轉部分上，且提供構件以限制並連續地耦合一受壓或非受壓流體至一非旋轉流體源以及一鄰近於可旋轉之紡錘狀軸體 1 1 9 外表面的區域之間。雖然旋轉組體係特別地描繪於圖 4 之具體實施例中，其亦可被應用於本發明之其他具體實施例中。

一或多個流體源係藉由管路 (tubing) 與控制閥 (未繪示於圖中) 而被耦合至旋轉組體 1 1 6 。旋轉組體

1 1 6 於內表面部分具有一掘入區域，其定義典型的圓柱形儲藏室 (reservoir) 2 1 2 、 2 1 3 、 2 1 4 於旋轉組體 1 1 6 之內表面部分 2 1 6 以及紡錘狀軸體之外表面

2 1 7 。封口 (seal) 2 1 8 被提供於可旋轉之紡錘狀軸體 1 1 9 與旋轉組體 1 1 6 之非旋轉部分，以避免儲藏室 2 1 2 、 2 1 3 、 2 1 4 與其外部之間有所洩漏。機械領域之先前技藝中所已知的息用封口係可被使用。鑽孔或埠口亦被提供於紡錘狀軸體 1 1 9 中心的下方，以藉由一可旋轉之耦合物而溝通流體。

紡錘狀軸體 1 1 9 具有多重通道，在一具體實施例中係有五個通道，其從軸體外表面與軸體上方延伸至紡錘狀軸體內的凹孔。受限於圖 4 之橫截面圖，五個通道中只有三個可見於圖中。真空或其他受壓或非受壓流體係藉由晶圓載體組件 1 0 6 中的耦合物或管路，而從每個凹孔被溝通至流體所被需要的地方。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

31

耦合物所出現之精確位置，除了下文中所將描述者之外，係為實行之細節，而非對於本發明概念之重要者。這些上述的結構提供構件以限制並連續地將一或多種受壓流體溝通至可旋轉軸體之外表面的鄰近區域以及密閉空腔之間，但其他的構件亦可被使用。一種提供少於本發明之此一具體實施例之通道數的旋轉組體係被敘述於標題為 Rotary Union for Coupling Fluids in a Wafer Polishing Apparatus 之美國專利 No. 5,443,416 案中，其內容在下文中將被引用以作為參考。

晶圓拋光頭以及晶圓載體組件 106 之一具體實施例係繪示於圖 5 中，其亦出現在入檔於 1999 年 4 月 19 日之共同待決美國專利申請案 No. 09/294,547 中，其內容在下文中將被引用以作為參考。晶圓拋光頭之另一範例係顯示並被說明在標題為 Wafer Polishing Head Adapted for Easy Removal of Wafers 之美國專利 No. 5,527,209 案中。這些拋光頭結構係被引用作為參考，並以通用詞彙，舉例而不以此為限地說明本發明之結構所可以一起使用的拋光頭類型。一般而言，下文中所將敘述之每個具體實施例均被施以晶圓固定方法與結構的修正，以及拋光壓力被施加至晶圓以獲得所求之拋光效果的方法。本發明之具體實施例並不受限於任何特定之拋光頭設計或結構、護環結構、框架構造、或任何其他未被視為必要之限制。是以，本專利說明書主要係將焦點放在晶圓與固定該晶圓之結構與方法之間的關係上。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

32

熟習此項技藝者將明白對於本發明所揭露的內容，其結構與方法當可藉由此項技術領域之工作者的適當修正而被應用於大範圍的拋光頭設計、平坦化頭與方法，且並不限定於特定之浮動頭、浮動載體、浮動護環、或本文所顯示或描述之類似結構。換言之，每一具體實施例均可被應用於各種不同類型之拋光機。

[第一具體實施例，其中一控氣壓力係藉由使用面封口，而被施加至一護環、次載體、以及晶圓背面]

對照圖 6，其係繪示本發明之一第一主要具體實施例 3 0 0。此乃一雙腔式設計，其具有一護環以及一次載體壓力空腔。在本具體實施例中，一晶圓次載體 1 6 0 係被提供，但該晶圓次載體 1 6 0 實際上並不像習用之拋光頭設計或實現那樣承載、固定、或裝載基板 1 1 3（如半導體晶圓）。相反地，面對拋光墊之次載體的下表面 1 6 4 附接有一個環狀之面封口（face seal）3 0 2，其與所欲拋光之基板 1 1 3 相接觸，並形成基板與該次載體之間的封口。該環狀面封口係被裝載於次載體之外部圓周邊緣（outer circumferential edge）3 0 4 附近，而並非一定要在外部周圍邊緣（outer peripheral edge）3 0 6 處，只要其係介於晶圓的背側表面 3 0 8 以及朝下之次載體下表面 1 6 4 之間。（請注意該朝下之次載體下表面 1 6 4 係為進行拋光操作時面對拋光墊 1 3 5 之表面。）

就在開始進行拋光操作之前，諸如半導體晶圓 1 1 3

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明()

33

之基板的背側表面 3 0 8 係依靠著環狀面封口 3 0 2 而被置放。該面封口 3 0 2 可用各種方法被附接至次載體

1 6 0。舉例來說，在一具體實施例中，該面封口 3 0 2 係被黏合至該次載體。在另一具體實施例中，一挖掘通道 (grooved channel) 3 1 0 係被提供於朝下之次載體

1 6 0 之下表面 1 6 4 中，以承接該面封口 3 0 2，其係藉由各種方式而被保護，包括黏合、施加適當的壓力、連鎖溝槽或其他習知方法，其中諸如彈力面封口 3 0 2 之彈力構件係可被插入並固定於一堅硬之機械結構中，例如金屬或陶瓷次載體。

與該面封口 3 0 2 如何被附接至該次載體 1 6 0 無關者，該面封口 3 0 2 之尺寸化與附接方式必須能夠使得面封口 3 0 2 的下表面部分 3 1 2 (其包含了基板 1 1 3 的背面 3 0 8) 延伸於基板 1 1 3 的下表面 1 6 4 之上方，使得，當一半導體晶圓 1 1 3 被裝載時，背側包圍或背側氣力空腔 3 1 4 被產生於晶圓的背面 3 0 8 與朝下之次載體下表面 1 6 4 之間。其延伸或包圍深度的量必須使得，當半導體晶圓 1 1 3 藉由面封口 3 0 2 而被裝載至次載體 1 6 0 時，該晶圓並未與次載體下表面 1 6 4 接觸於 (i) 在拋光前後立即施加一真空，以將晶圓 1 1 3 固定至面封口 3 0 2 時，或 (ii) 一拋光壓力被施加於背側氣力空腔 3 1 4 內，並且該晶圓 1 1 3 被壓迫至該拋光墊上

1 3 5。實際的包圍深度取決於若干因素，包括：用來製造面封口 3 0 2 的材料 (其中，越可壓縮的材料通常比越

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

34

不可壓縮的材料需要較大的深度)；被固定之基板或晶圓 1 1 3 之直徑，其中較大的基板可被預期向內彎曲(朝向次載體)於一固定真空被施加時，且比稍小的基板更容易被朝內側壓迫(特別是在晶圓的中心，其面封口本身提供較少的支撐處)；以及被施加至背側氣力空腔 3 1 4 之真空與正拋光壓力的範圍。介於 0.5 毫米與 5 毫米之間的包圍深度係可被使用，然而，介於 1 毫米與 2 毫米之間的包圍深度係通常供 200 毫米晶圓的拋光頭所使用。在本發明之一具體實施例中，一具有可彎曲之環狀唇的面封口係被使用以使得密封功能藉由靠著晶圓之可彎曲環狀唇的變形而被提供。在本發明之另一具體實施例中，一柔軟之可壓縮橡膠或聚合材料係以一 O 型環的方式被用於面封口 3 0 2，以產生密封的功能。

真空(負壓)固定力以及正拋光壓力係由次載體

1 6 0 之朝下表面 1 6 4 上之至少一個穴或洞 3 1 8 所提供，其中該次載體 1 6 0 係與一控氣壓力或受壓流體源

3 2 0 進行流體的溝通。從受壓空氣源所產生的受壓氣體，通常是空氣，係可被有助益地使用。複數個這種穴或洞

3 1 8 可被選擇性地提供於次載體 1 6 0 之朝下表面

1 6 4，並且可被有助益地使用以在晶圓背面提供快速且均勻的壓力改變。類似地，真空源 3 2 0 也可藉由相同或不同的穴或洞 3 1 8 而被溝通。典型地，受壓氣體係藉由附接一個切合器(fitting)至次載體 3 2 4 的上部而被溝通至穴或洞 3 1 8，以提供通道或多重個通道於該次載體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

35

3 2 4 內，並且藉由洞口 3 1 8 而將通道或多重個通道 3 2 6 連接至次載體 1 6 0 之下表面 1 6 4 上。值得注意的是，由於洞 3 1 8 係與晶圓背面保持著一個間隔的分離，相較於洞與晶圓直接接觸或隔著一聚合物插入層的習用拋光頭而言，本具體實施例之拋光對於洞 3 1 8 的位置或尺寸並不敏感。

在操作時，晶圓 1 1 3 係被置放於護環 1 6 6 所形成的包圍中，該護環 1 6 6 稍微地延伸超過該次載體 1 6 0 與面封口 3 0 2 於晶圓裝載操作時，並且藉著真空而對著面封口被保持於固定位置。包括有護環 1 6 6、次載體 1 6 0、面封口 3 0 2、以及附接之晶圓的拋光頭 1 0 3 再接著被面對著拋光墊 1 3 5 而定位。經常地，拋光墊與拋光頭均以獨立的方式移動，卻又與相對於彼此，使得基板之拋光與平坦化可被實現。

本發明之結構直接施加壓力至晶圓背面（除了面封口所配置的位置）使得侷限之壓力變化可能產生自習用拋光插入層之性質的改變、晶圓背面 3 0 8 與插入層或次載體下表面 1 6 4 之間的污染產生、插入層或次載體下表面 1 6 4 的不平坦、或其他類似者。由於某些壓力的改變可能由於面封口的使用而發生，該面封口必須被安置於所謂的邊緣排除區內靠近晶圓之周圍邊緣 3 0 6 處，並且夠窄（即環狀內半徑與環狀外半徑的差），以提供可靠的密封功能。通常從大約 1 毫米到大約 3 毫米的寬度可被使用，但較大或較小的寬度亦可被使用。請注意當一純粹氣力壓

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

36

力被施加至背面拋光空腔 3 1 4 時，該朝下之拋光壓力係平均並且與任何可能出現於晶圓背面之污染物無關。因此可提供更為均勻的拋光。

儘管吾等已經顯示並說明相對於本具體實施例之習用次載體 1 6 0 之可能出現的結構，值得注意的是，由於該次載體 1 6 0 實際上並沒有裝載晶圓，而且不負責提供一個晶圓裝載時，不論是直接地或是透過一個插入層，所需之平坦表面，因此該次載體 1 6 0 之詳細的特性並不顯得重要。舉例來說，次載體之下表面 1 6 4 可為非平坦者，只要該面封口被裝載的方式能夠使得其接觸平面足夠平坦以保持氣力密封。

在一替代之具體實施例中，複數個面封口 3 0 2 被提供於次載體之下表面 1 6 4，以於非拋光操作時提供較大直徑晶圓 1 1 3 之額外支撐，或是定義個別之壓力區域。當個別之壓力區域被提供時，空氣、流體、或氣力壓力源係以上述的方式被供應至每一區域。

〔第二具體實施例，其中一控氣壓力係分別地被施加至護環、次載體、內管以及晶圓背面〕

對照圖 7，其係繪示本發明之一第二主要具體實施例 4 0 0。在本替代之具體實施例中，面封口 4 0 2 係針對圖 6 所示之具體實施例而加以修正，以膨脹的內管形式，提供額外之面封口壓力空腔 4 0 3，其自相同或不同之受壓流體源接收相同或不同的壓力。由於該面封口壓力空腔

五、發明說明(37)

係為密閉空腔而非向外部世界開啓者，液體或氣體係可被用來作為壓力源。正常地，面封口壓力空腔403將被耦合至一不同的受壓流體源，而不是背側壓力空腔414，其係由於需要分別在每個壓力空腔403、414內控制壓力，其原因則如下文中所述。

在習用之拋光系統中，有些拋光的變化可能經常發生在靠近晶圓的周邊邊緣處。即使是在提供有一背側壓力空腔之本發明之具體實施例中，其不是如圖6所示之具體實施例所述之具有插入層或被動性面封口302，有些（最少量的）邊緣效應亦可能發生。產生自被動性面封口

302或其他的晶圓113特性、晶圓拋光頭或晶圓拋光方法之邊緣效應的可能性可進一步藉由提供一修正之面封口402而降低，該修正之面封口402係為一主動性面封口結構，其定義一由本具體實施例所提供之面封口壓力空腔403。

該主動性面封口402與被動性面封口302之不同點至少在於，前者402以圓形或環狀內管或囊帶的形式，定義一壓力空腔403於鄰近晶圓113之週邊邊緣306處，其方式係如圖6中相對於被動性面封口302所做的描述一般。

由於主動性面封口402必須為一較被動性面封口302為厚之結構，其係由於定義於主動性面封口402中之壓力空腔403，該主動性面封口402必須部分地被裝載於環狀溝槽或凹陷410內，其係形成於次載體

五、發明說明 (38)

1 6 0 內。在主動性面封口 4 0 2 之一具體實施例中，一管狀結構係被提供，其中受壓流體（諸如液體或氣體，但最好是氣體）係藉由一從次載體 1 6 0 插入主動性面封口 4 0 2 之適當切合器（fitting）4 2 3 的使用而被導入該管狀結構。藉著背側壓力空腔 3 1 4，施加至主動性面封口 4 0 2 的壓力可被從裝載於次載體 3 2 5 上表面的切合器，透過該次載體中之通道或多數個通道 4 2 6 而溝通至該主動性面封口 4 0 2。

在一替代之具體實施例中，該主動性面封口 4 0 2 並非一環狀結構，而是包括有一彈力材料薄板（sheet）、鑄模通道、或類似者，其只在被附接至次載體時形成面封口壓力空腔 4 0 3。儘管這種薄板或通道結構的附接可能由於對於實現一種正壓力封口的需求，其中該封口與次載體接觸，以及對於封口／晶圓或封口／基板之間的介面處之壓力的實質上均等的的需求，而變得更複雜，其提供了形狀與材料之較大的選擇範圍。混成材料也可被使用，但其可能難以被實現於真正密閉的管狀結構中。

具有主動性面封口 4 0 2 以及面封口壓力空腔 4 0 3 之拋光頭的操作，係類似對於圖 6 中的被動性封口之具體實施例所做的描述，除了面封口壓力空腔 4 0 3 之壓力在拋光操作中，係相對於背側壓力空腔 4 1 4 為分別地且獨立地被控制。取決於所欲拋光的晶圓特性以及拋光或平坦化過程的特性，相同或不同之壓力可被施加至面封口壓力空腔 4 0 3 以及背側壓力空腔 4 1 4。經常地，不同的壓

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

五、發明說明(39)

力會被施加，而且面封口空腔的壓力會大於或小於背側空腔的壓力。舉例而言，對於在背側拋光空腔中之 8 p s i 的拋光壓力來說，面封口拋光空腔可使用 7 p s i 至 9 p s i 的壓力。當然，在拋光操作中，背側拋光空腔與面封口拋光空腔中的壓力可獨立地改變。

[第三具體實施例，其中一橫隔體從浮動護環支撐晶圓]

對照圖 8，其係繪示本發明之一第三主要具體實施例 5 0 0，其中一橫隔體從浮動護環支撐基板（晶圓）。在此第三主要具體實施例中，習用之次載體（例如圖 6 所示之具體實施例中的次載體 1 6 0）係已完全地被刪除了，而且一背側橫隔體或背側薄膜 5 0 5 係被提供來取代次載體，以裝載並支撐半導體晶圓或其他的基板 1 1 3。此具體實施例係有助益地被實現，其中包括如先前較佳具體實施例中之一可動或浮動護環 1 6 6，而晶圓背側橫隔體或背側薄膜 5 0 5 係被直接裝載至該護環 1 6 6 之內部圓柱表面 5 1 0。在一具體實施例中，背側橫隔體 5 0 5 具有一圓形的形狀，並且從護環 1 6 6 的內部圓柱表面延伸，以橫跨該護環 1 6 6，並且形成一個包圍 5 1 2，以承接半導體晶圓或其他的基板 1 1 3。在拋光時，必須使得接觸拋光墊 1 3 5 以及半導體晶圓 1 1 3 正面的護環 1 1 6 表面保持共平面，或實質上共平面，而護環、背側橫隔體以及晶圓所形成之包圍 5 1 2 的深度必須被調整以獲得實質上的共平面。正常地，在晶圓或其他基板的厚度變化被

五、發明說明(40)

預期，或者作為護環之接觸表面的長時間使用之解釋時，包圍 5 1 2 之深度必須大於晶圓 1 1 3 的厚度，此乃由於背側橫隔體 5 1 5 的彈性，以及施加於背側橫隔體之內部表面並且透過背側橫隔體材料而被溝通至晶圓背側的背側橫隔體壓力，係足以容納晶圓厚度的範圍。

值得注意的是，如圖 8 所示，護環 1 6 6 係被形成一整體之固態結構，而且背側晶圓橫隔體係藉由將該橫隔體插入一個形成於護環之內部圓柱表面的溝槽或凹陷，而被附接至護環。儘管具有這種結構之護環 1 6 6 可被使用，較佳者，是使用一種具有一可動且可更換之磨損表面 (wear surface) 5 1 8 之護環，其中該磨損表面即為護環接觸拋光墊之處。如此允許了護環之磨損表面 5 1 8 在一預定量之磨損之後，可被更換，使得所需之包圍深度範圍可被維持。選用之磨損指示器 5 2 0，諸如有限之衰減量、凹陷、刻痕或其他機械性的形貌，其在有效的護環磨損表面壽命內係為可見的，並且在其壽命結束後消失。這些機械性的磨損指示器可小到在不同的拋光頭區域內，不產生可偵測到的壓力或拋光差異。

一種具有一可更換之磨損表面以其他特色之護環的範例係描述於 1 9 9 9 年 3 月 3 日入檔之標題為 Chemical Mechanical Polishing Head Assembly Having Floating Wafer Carrier and Retaining Ring 的共同待決美國專利申請案 No. 0 9 / 2 6 1, 1 1 2 中，其內容在本文中係被引用以作為參考。

五、發明說明(41)

拋光壓力係從次載體空腔 5 2 2 中所提供，並直接施加於背側橫隔體 5 0 5 之內部表面 5 1 5 並且藉由該背側橫隔體 5 0 5 材料而被溝通至晶圓的背側。此一次載體空腔壓力，更正確地說應該是背側橫隔體壓力，係藉由上部框架 5 2 4 內之一切合器 5 2 3 而被溝通至該背側橫隔體 5 0 5，其中該上部框架 5 2 4 係與該背側橫隔體 5 0 5 所包圍之拋光頭框架內部的空腔（次載體空腔）5 2 2 溝通流體。

背側橫隔體 5 0 5 必須盡可能的薄，以與結構以及壽命的要求一致。詳而言之，薄的背側橫隔體厚度有其需要性，其係由於較薄的背側橫隔體 5 0 5 較容易容納晶圓背側表面之任何雜質的出現，而不會造成晶圓的變形，並且提供了一個較為接近直接氣力壓力的壓力。在另一方面，較厚的背側橫隔體通常可能具有較長的壽命，也比較不容易在使用時發生故障，並且係較安全地被附接至護環

1 6 6。通常，由橡膠或其他聚合材料所構成之背側橫隔體係有助益地被使用。合成材料，諸如採用強化纖維之材料，可被用來作為背側橫隔體的材料；然而，背側橫隔體之部分的操作係與其他部分無關，因此，維持足夠的彈性是有其助益的。典型地，具有介於 0.1 毫米與 4 毫米之間的厚度之背側橫隔體係可被使用，儘管較薄與較厚的橫隔體亦可被使用。更經常地，具有介於 0.5 毫米與 2 毫米之間的厚度之背側橫隔體係可被使用。通常，背側橫隔體會具有一固定之厚度。

五、發明說明 (42)

在一替代之具體實施例中，一相對地薄的背側橫隔體被沿著橫跨護環的方向，以鼓的方式被延伸。而在另一替代之具體實施例中，背側橫隔體的厚度分布隨著半徑位置而改變，其在附接至護環的區域較厚而在朝中心的方向較薄。當提供有這種厚度的改變時，重要的是連接至並與晶圓背側表面有所接觸的表面必須是平坦或者接近平坦的，使得沒有任何拋光壓力的改變被產生。

在操作時，晶圓或其他基板 1 1 3 係被置放於護環圓柱表面部分所形成的包圍 5 1 2 中，其中該護環係從背側橫隔體的外表面與背側橫隔體延伸。接著晶圓與護環則被接觸至拋光墊。一背側橫隔體拋光壓力被引導近入背側空腔（次載體空腔）5 2 2，並且對背側橫隔體 5 0 5 之內部表面 5 1 5 施加壓力。該氣力壓力係藉由該背側橫隔體的材料而被傳送，並且施壓於晶圓背側，其接著壓迫晶圓的正面朝向拋光墊 1 3 5。

有助益地，該背側橫隔體或薄膜對著晶圓施加壓力，而該拋光壓力係平均地分佈於其表面。對於一薄的背側橫隔體而言，該橫隔體的作用更是在抵擋污染物，以避免水、拋光、泥漿或拋光碎片進入拋光頭框架的內部，而比較不像是一個結構性的元件。在有些具體實施例中，該橫隔體非常薄，且其作用就像是一個薄的囊帶或是氣球，以與晶圓之平坦表面一致，而其本身不用施加任何除了來自背側橫隔體空腔壓力所產生的均勻力量之外的力。

五、發明說明 (43)

〔第四具體實施例，其中一開啓之部分環狀橫隔體從浮動護環支撐該晶圓〕

對照圖 9，其係繪示本發明之一第四主要具體實施例。在本發明之第四主要具體實施例中，背側橫隔體之結構與發明概念係被修正以消除該背側橫隔體結構產生任何非均勻拋光效應或壓力分佈變異的可能性。在本具體實施例中，從護環 166 放射性地朝內部僅延伸一小段距離的開啓橫隔體 540 係被使用。簡單地說，上述具體實施例之完整的圓形背側橫隔體 505 係被一環狀背側邊緣橫隔體 540 所取代，其中後者密封了背側壓力空腔 522 於其被對著晶圓背側之外部周圍放射狀部分而施壓時。

因為在環狀背側邊緣橫隔體 540 以及背側晶圓表面之間的封口係負責產生背側壓力空腔 522，該環狀邊緣橫隔體可被形成爲一略爲較厚以及／或堅硬於之前所述之完整的圓形背側橫隔體 505 的材料。

在一具體實施例中，環狀背側邊緣橫隔體 540 實質上地從護環 166 水平向內朝放射狀方向延伸了介於大約 3 毫米到 25 毫米之間的距離，但較典型地係爲介於大約 5 毫米到 10 毫米之間的距離。該環狀背側邊緣橫隔體必須向內延伸一足夠的距離，以確保一適當的壓力封口，而不能超過壓力分佈變異藉此產生的距離。詳而言之，必須確保該環狀背側邊緣橫隔體沒有產生壓力分佈或拋光不連續性於其內部邊緣，在此該橫隔體接觸該晶圓並且停止延伸。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(44)

在另一具體實施例中，環狀背側邊緣橫隔體 5 4 0 可稍微從其在護環 1 6 6 的附接處向下延伸至其所將承接的晶圓 1 1 3。以此方式，該環狀背側邊緣橫隔體 5 4 0 之作用係類似一具有彈性之彈簧，在此接觸壓力增加，封口變得更緊，並且空腔 5 2 2 中的壓力與接觸量均增加。然而，如果較大的有效彈性常數被使用時，可能對導致壓力變化，因此這種錐形彈性橫隔體必須放射狀地朝內延伸一較受限制的距離，諸如只有在邊緣的排除區域內，大約介於 3 毫米至 5 毫米之間。

[第五具體實施例，其中一由浮動護環所支撐之氣力空管或壓力囊帶裝載該晶圓]

對照圖 1 0，其係繪示本發明之一第五主要具體實施例。在一具體實施例中，晶圓 1 1 3 係由一彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 所搭載，其效用相當於一管狀囊帶或內管，而由該護環所支撐。該晶圓拋光頭包括一具有內部圓柱形表面的護環 1 6 6，其定義一內部圓柱形包圍 5 5 2 之尺寸，以承載所欲拋光的晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動時，從側面阻止該晶圓的移動。相對的運動係可為附接有晶圓的拋光頭之旋轉運動，以及拋光頭之個別的旋轉運動。

一晶圓附接停止平板 5 5 4 係附接至該護環，但在較佳之具體實施例中，僅用來提供機械性的停止，以在施加有真空固定壓力時輔助固定晶圓，而不會過度彎曲該晶圓

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (45)

。簡而言之，晶圓附接停止平板 5 5 4 係類比於一次載體，除了該晶圓附接停止平板 5 5 4 僅幫助操作於晶圓裝載或卸載時。其並不以任何習用之方式搭載晶圓於拋光或平坦化操作時。

相反地，晶圓 1 1 3 係由一種類似管子的彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 所搭載，該囊帶 5 5 0 係被耦合以用來溝通流體至一第一受壓流體，例如空氣或其他氣體。該彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 定義一第一氣力區域或空腔 5 5 6，並且被附接至鄰近護環內部圓柱表面之晶圓附接停止平板之一第一表面以承接晶圓，並且支撐該晶圓於周圍邊緣處。該彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 亦承載一氣力壓力，其係主要作用於晶圓之外部周圍邊緣部份 5 5 7（例如，作用於最外側之 0 毫米至 3 毫米的部分，其係在最外側 1 0 毫米外側的部分）。

該彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 亦定義一第二氣力區域或空腔 5 5 8，其係放射狀地位於該第一氣力區域或空腔 5 5 6 內側，並且延伸至該晶圓附接停止平板的第一（外部）表面以及一附接之晶圓之間於該晶圓被附接至拋光頭於拋光操作時。該彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 並且被耦合以用來溝通流體至一第二受壓流體。在一具體實施例中，該第二空腔係為一種薄而類似平板的空腔，其延伸於晶圓 1 1 3 之背側表面、晶圓附接停止平板 5 5 4 之外部表面 5 6 2、以及由彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 所形成的封口之間。第二受壓氣力流體係透過從該晶圓附接停止

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (46)

平板 5 5 4 延伸至框架 5 5 9 內的填充腔 5 6 0 之孔洞，而被溝通至第二區域或空腔 5 5 8。該填充腔壓力係通常透過切合器 5 6 1 被溝通至 5 6 0，以及透過管線而被溝通至受壓氣力流體之外部源。在先前技藝中所為人熟知的一或多個旋轉組體可被使用。一個範例之旋轉組體係被描述於標題為 Rotary Union for Coupling Fluids in a Wafer Polishing Apparatus 之美國專利 N o . 5 , 4 4 3 , 4 1 6 案中，其係由 Volodarsky 等人所提出且受託至三菱材料公司，而其內容在下文中將被引用以作為參考。

值得注意的是，該晶圓附接停止平板 5 5 4 之第一或外部表面 5 6 2 在拋光該晶圓時並未與該晶圓之背側表面相接觸，並且較佳者，在晶圓之裝載與卸載過程中，不予晶圓相接觸（儘管其很可能接觸）。該晶圓附接停止平板主要係操作於非拋光週期，以避免該晶圓由於所施加的真空力而過度彎曲，該真空力係用來固定該晶圓至該拋光頭於晶圓裝載或卸載操作時。其亦幫助最小化拋光泥漿或拋光碎片的導入該框架中。該第一與第二受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力於該晶圓之正側表面上。被施加至彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 的內部 5 5 6 之第一受壓流體係透過切合器、管線、以及旋轉組體或其他習用方式而被從一外部源耦合至囊帶。該第一空腔施加其力量主要在於或靠近晶圓的周邊邊緣。該第二空腔 5 6 0、5 5 8 則施加其氣力於晶圓的剩餘中心區域，並且提供適當的拋光壓力。邊緣囊帶可被視作用來提供一差動壓力，以改變拋光

五、發明說明()
47

個性。

就在開始進行拋光操作之前，諸如半導體晶圓 1 1 3 之基板的背側表面係依靠著彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 而被置放。該彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 可用各種方法被附接至護環或次載體。舉例來說，在一具體實施例中，一挖掘通道 (grooved channel) 係被提供於朝下之護環之下表面中，以承接該彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0。在另一具體實施例中，該彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 係藉由將一種環狀的薄板或鑄模材料之部分侷限在一個彎曲路徑 (loop) 內，並且以護環之內表面的繫牢物侷限該彎曲路徑。該牢繫物繫藉由一護環磨損表面構件以及上述之晶圓附接停止平板所覆蓋，使得僅有密封囊帶之一部份延伸於該附接停止平板之表面上。所延伸之此一部份從該停止平板分離出晶圓。

與該彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 如何被附接至該護環 (或次載體) 無關者，該彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 之尺寸化與附接方式必須能夠使得彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 的下表面部分延伸於晶圓附接停止平板表面之上，使得，當一半導體晶圓被裝載時，背側包圍或背側氣力空腔 5 5 8 被產生於晶圓的背面與朝下之晶圓附接停止平板表面之間。其延伸或包圍深度的量必須使得，當半導體晶圓 1 1 3 被裝載至彈力氣力環狀密封囊帶時，該晶圓並未與晶圓附接停止平板有所接觸於 (i) 在拋光前後立即施加一真空，以將晶圓 1 1 3 固定至彈力氣力環狀密封囊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

48

帶，或 (ii) 一拋光壓力被施加於背側氣力空腔 3 1 4 內，並且該晶圓被壓迫至該拋光墊上。儘管不是所希望的，但偶而的接觸還是可以被接受的，而且提供附接停止平板之主要理由係爲了要過度的彎曲，其可能導致晶圓或其他基板的破裂、破壞、或過大的應力。實際的包圍深度取決於若干因素，包括：用來製造彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 的材料以及將被引入該囊帶的壓力；被固定之基板或晶圓 1 1 3 之直徑，其中較大的基板可被預期向內彎曲（朝向次載體）於一固定真空被施加時，且比稍小的基板更容易被朝內側壓迫（特別是在晶圓的中心，該彈力氣力環狀密封囊帶本身提供較少的支撐處）；以及被施加至封囊帶之真空與正拋光壓力的範圍。介於 0 . 5 毫米與 5 毫米之間的包圍深度係可被使用，然而，介於 1 毫米與 2 毫米之間的包圍深度係通常供 2 0 0 毫米晶圓的拋光頭所使用。較大的包圍深度可以使用於較大的晶圓，例如 3 0 0 毫米晶圓，其中在晶圓中心可接受的彎曲量係可大於一 2 0 0 毫米晶圓者。

真空（負壓）固定力以及正拋光壓力係由晶圓附接停止平板之朝下表面上之至少一個孔洞 5 6 3 所提供至第二空腔，其中該晶圓附接停止平板係與一受壓流體源進行流體的溝通。從受壓空氣源所產生的受壓氣體，通常是空氣，係可被有助益地使用。複數個這種穴或洞可被選擇性地提供於晶圓附接停止平板的表面，並且可被有助益地使用以在晶圓背面提供快速且均勻的壓力改變。類似地，真空

五、發明說明 ()

49

源也可藉由相同或不同的穴或洞而被溝通。典型地，受壓氣體係藉由附接一個切合器 5 6 1 至晶圓附接停止平板的上部，或者藉由直接提供壓力至框架中的填充腔 5 6 0，並且提供孔洞、通道、或其他開口於第二空腔與內部框架填充腔，而被溝通至穴或洞。值得注意的是，由於洞係與晶圓背面保持著一個間隔的分離，相較於洞與晶圓直接接觸或隔著一聚合物插入層的習用拋光頭而言，本具體實施例之拋光對於洞的位置或尺寸並不敏感。

在操作時，晶圓係被置放於護環所形成的包圍 5 6 8 中，該護環稍微地延伸超過該彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 之下表面於晶圓裝載操作時，並且藉著真空而對著彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 被保持於固定位置。包括有護環、彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0、附接停止平板、以及附接之晶圓的拋光頭再接著被面對著拋光墊而定位。經常地，拋光墊與拋光頭均以獨立的方式移動，卻又與相對於彼此，使得基板之拋光與平坦化可被實現。

本發明之結構直接施加壓力至晶圓背面（除了彈力氣力環狀密封囊帶所配置的位置）使得侷限之壓力變化可能產生自習用拋光插入層之性質的改變、晶圓背面與插入層或次載體下表面之間的污染產生、插入層或次載體下表面的不平坦、或其他類似者。由於某些壓力的改變可能由於彈力氣力環狀密封囊帶的使用而發生，該彈力氣力環狀密封囊帶必須被安置於所謂的邊緣排除區內靠近晶圓之周圍邊緣處，並且夠窄（即環狀內半徑與環狀外半徑的差），

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (50)

以提供可靠的密封功能。通常從大約 2 毫米到大約 10 毫米的寬度可被使用，更典型地，從大約 3 毫米到大約 6 毫米的寬度可被使用，但較大或較小的寬度亦可被使用。請注意當一純粹氣力壓力被施加至背面拋光空腔 314 時，該朝下之拋光壓力係平均並且與任何可能出現於晶圓背面之污染物無關。因此可提供更為均勻的拋光。

儘管吾等已經顯示並說明具有一些類似於次載體之特點的附接停止平板 554 之可能出現的結構，實際上並非如此，且值得注意的是，由於該附接停止平板 554 實際上並沒有裝載晶圓，而且不負責提供一個晶圓裝載時，不論是直接地或是透過一個插入層，所需之平坦表面，因此該附接停止平板 554 之詳細的特性並不顯得重要。舉例來說，附接停止平板 554 之下表面可為非平坦者，只要該彈力氣力環狀密封囊帶被裝載的方式能夠使得其接觸平面足夠平坦以保持氣力密封。在一具體實施例中，附接停止平板之外表面係略為朝中心傾斜，使得稍大的彎曲可被允許於晶圓的中心，而不會碰觸到晶圓附接停止平板。

綜言之，本發明之此一特定具體實施例提供了一種晶圓拋光頭，其係用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓，其中該拋光頭包括有一具有內部圓柱形表面的護環，其定義一內部圓柱形包圍之尺寸，以承載該晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光時，從側面阻止該晶圓的移動；一附接至該護環之晶圓附接停止平板；以及一彈力氣力環狀密封囊帶，其係被耦合

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (51)

以用來溝通流體至一第一受壓流體，以定義一第一氣力區域，並且附接至鄰近該護環內部圓柱表面之該晶圓附接停止平板之一第一表面，以承接該晶圓並且支撐該晶圓於周圍邊緣處。該彈力氣力環狀密封囊帶定義一第二氣力區域，其係放射狀地位於該第一氣力區域內側，並且延伸至該晶圓附接停止平板的第一表面以及該晶圓之間於該晶圓被附接至該拋光頭於拋光操作時並且被耦合以用來溝通流體至一第二受壓流體，該晶圓附接停止平板之第一表面在拋光該晶圓時並未與該晶圓之背側表面相接觸；該晶圓附接停止平板係操作於非拋光週期，以避免該晶圓由於所施加的真空力而過度彎曲，該真空力係用來固定該晶圓至該拋光頭於晶圓裝載或卸載操作時；該第一與第二受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力於該晶圓之正側表面上。

[第六具體實施例，其具有由浮動護環所支撐之唇狀封口]

對照圖 1 1，其係繪示本發明之一第六主要具體實施例。之前已經敘述一具有彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 之具體實施例的結構與操作，其係提供有一個別之壓力空腔，以控制氣力（或水力）壓力於相對於圖 1 0 所示之具體實施例之基板的周圍邊緣處，吾等現在將注意力轉向一替代之具體實施例的說明，其中彈力氣力環狀密封囊帶係由一彈力唇狀封口 5 7 0 所取代。在本具體實施例中，在圖 1 0 所示之具體實施例中提供可控制且可調整之壓力至晶

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (52)

圓邊緣之個別的空腔 5 5 6，係被刪除以有助於更簡單與更便宜之設計。

彈力唇狀封口 5 7 0 係配置於鄰近護環 1 6 6 之內部圓柱表面 5 7 1 處，以承接晶圓 1 1 3 並且支撐該晶圓 1 1 3 於背側周圍邊緣表面 5 7 2。彈力面或唇狀封口 5 7 0 定義一氣力區域 5 7 4 於晶圓或基板已被裝載至其上。該氣力壓力區域 5 7 4 係被比較至具有彈力氣力環狀密封囊帶 5 5 0 之具體實施例（參閱圖 1 0）所描述的壓力區域，並且被耦合以用來溝通流體至一受壓氣力流體源，其係以類似藉由孔洞 5 7 7 延伸進入空腔 5 6 0 的方式進行者。

彈力唇狀封口 5 7 0 可有助益地被提供，以作為晶圓停止平板 5 7 5 之一部分或是作為配置於晶圓停止平板之外部表面以及所裝載之晶圓的背部之間的個別元件。

彈力面封口係為有彈性的，以允許晶圓之一些垂直移動或運動，並且產生晶圓背側表面、護環 1 6 6 之內部圓柱表面 5 7 1 以及氣力壓力空腔之間的壓力封口。在一具體實施例中，面封口係被形成以作為一聚合物晶圓停止平板之延伸。在橫截面中，此一延伸具有指狀物 5 7 8 的形式，其從晶圓停止平板之外部表面向外延伸，以接觸該晶圓。這個延伸指狀物事實上是一圓形（環狀）背脊，其具有錐形且具有一旦面封口以及晶圓之間的接觸壓力增加（其係由於面對面封口之晶圓的壓力增加，或是施加至壓力空腔的氣力壓力增加的結果），封口的壓力也會增加的性

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 ()
53

質。

在本發明之一具體實施例中，壓力空腔的氣力壓力係藉由一或多個孔洞 5 7 7 而被溝通至空腔，其中該孔洞 5 7 7 係延伸於該壓力空腔 5 7 4 以及框架 5 5 9 中的填充腔 5 6 0 之間。在一替代之具體實施例中，一或多個切合器係被附接至晶圓停止平板之內部表面，在此，管路係被附接且連接至一受壓流體之外部源。該受壓流體接著再透過通過該晶圓停止平板之孔洞或通道，而被溝通至壓力空腔。

該晶圓停止平板 5 7 5 具有相同於前述之圖 1 0 所示的具體實施例之功能，其中該晶圓附接停止平板係操作於非拋光週期，以避免該晶圓由於所施加的真空力而過度彎曲，該真空力係用來固定該晶圓至該拋光頭於晶圓裝載或卸載操作時。因此，相同或類似的結構便可被使用，除了當整體之面封口被使用時，晶圓停止平板與面封口所被形成之材料必須具有所要求的彈性與彈力，以形成一適當之封口。許多聚合物材料具有這樣的性質，而且停止平板之主體部分以及封口部分的厚度可被調整，以提供主體部分所需要的硬度以及封口部分所需要的彈力。真空力可藉由相同的孔洞或通道而被施加，如同正壓力一般。

綜言之，本發明之此一特定具體實施例提供了一種晶圓拋光頭，其係用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓，其中該拋光頭包括有一具有內部圓柱形表面的護環，其定義一內部圓柱形包圍之尺寸，以承載該晶圓，並且在該晶

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(54)

圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光時，從側面阻止該晶圓的移動；一附接至該護環之晶圓附接停止平板；以及一彈力封口，其係配置於鄰近該護環內部圓柱表面處，以承接該晶圓並且支撐該晶圓於周圍邊緣處，並且定義一第一氣力區域於該晶圓被裝載且耦合以用來溝通流體至一第一受壓流體時。該晶圓附接停止平板係操作於非拋光週期，以避免該晶圓由於所施加的真空力而過度彎曲，該真空力係用來固定該晶圓至該拋光頭於晶圓裝載或卸載操作時；該第一與第二受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力於該晶圓之正側表面上。

〔第七具體實施例，其具有複數個壓力空管或囊帶，以控制晶圓上之多重壓力區〕

對照圖 1 2，其係繪示本發明之一第七主要具體實施例。在此第七主要具體實施例中，具有單一周圍邊緣彈力氣力環狀密封囊帶之圖 1 0 所示之具體實施例的概念、結構、與方法係被擴充以提供一多壓力空腔結構於晶圓

1 1 3 的背側表面上。在本具體實施例中，晶圓 1 1 3 係由複數個環狀或圓（心）形氣力環狀囊帶 5 8 0 - 1、5 8 0 - 2、5 8 0 - 3 所搭載，其係從晶圓拋光頭之下部部分所被支撐。實際上，這些囊帶係從護環處而由圓形囊帶附接平板 5 8 1 所支撐，該圓形囊帶附接平板 5 8 1 係依晶圓載體或次載體的方式，延伸跨越護環 1 6 6 之開口；然而，必須被了解的是，對於晶圓載體或次載體的類

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(55)

比並不完全正確，因為該晶圓並沒有與晶圓載體或次載體相接觸，而且在本發明之較佳具體實施例中，圓形囊帶附接平板 5 8 1 係與護環 1 6 6 一起移動。

在圖式所示的具體實施例中，係提供有三個個別之囊帶 5 8 0 - 1、5 8 0 - 2、5 8 0 - 3。第一彈力氣力環狀密封囊帶 5 8 0 - 1，實際上為一管狀囊帶，係從護環 1 6 6 處被支撐，並且被配置於護環 1 6 6 之內部圓柱表面 5 7 1 附近的晶圓周圍邊緣處；第二氣力囊帶 5 8 0 - 2 係以圓形或碟狀的形式施加拋光壓力至晶圓的中心部分；而第三囊帶係以環狀囊帶 5 8 0 - 3 的形式被配置於該第一環狀囊帶 5 8 0 - 1 以及第二氣力囊帶 5 8 0 - 2 之間。

值得注意的是，環狀囊帶之其他排列方式亦可被提供，使得中心的碟形囊帶可以不使用，並且任意個數的囊帶可被提供於外部周圍囊帶 5 8 0 - 1 以及中心囊帶 5 8 0 - 2 之間。此外，囊帶不一定需要被配置於中心，其也可被為環狀。另外，囊帶可彼此靠緊或幾乎靠緊，以形成靠緊之壓力空腔的囊帶陣列，以提供直接施加於晶圓背側之壓力。

施加至第一周圍邊緣環狀囊帶 5 8 0 - 1 的氣力壓力 P_A ，施加至第二中心囊帶 5 8 0 - 2 的氣力壓力 P_B ，以及施加至第三中間囊帶 5 8 0 - 3 的氣力壓力 P_C ，係被提供至空管 5 8 7 - 1、5 8 7 - 2、5 8 7 - 3 或其他導管，以分離切合器 5 8 2 - 1、5 8 2 - 2、5 8 2 - 3

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (56)

，其係附接至晶圓停止平板之內側表面，並且透過切合器或孔洞或通道，而被溝通至每個囊帶之內部。

每個囊帶亦定義或幫助定義配置於囊帶之間的額外環狀空腔。舉例而言，第四壓力空腔 5 8 3 (P_D) 係被定義於第二中心囊帶 5 8 0 - 2 以及第三中間囊帶 5 8 0 - 3 之間，而第五壓力空腔 5 8 4 (P_E) 係被定義於第一周圍邊緣囊帶 5 8 0 - 1 以及第三中間囊帶 5 8 0 - 3 之間。第四與第五壓力空腔之任一者係可藉由孔洞 5 8 9 與切合器 5 8 5、5 8 6 而被提供予受壓氣體或其他流體，以及，可選擇地，用來裝載或卸載操作之真空。

值得注意的是，在具體實施例中，每個壓力 (P_A 、 P_B 、 P_C 、 P_D 、 P_E) 係可被獨立地控制，藉此允許拋光壓力的精確控制。這些壓力可選擇性地在電腦控制系統的控制下而被改變，以在拋光操作中，改變一或多個空腔內的壓力。從製程監控器所獲得的回授係可被使用，以調整每個空腔內的壓力 (每個囊帶或每個囊帶間的空腔)，以進而獲得所欲之拋光結果。

儘管吾等已經個別地描述每一空腔內的壓力，在一具體實施例中，一單一源供給受壓氣體至多數端，且該多數端具有複數個可調式輸出，而每個輸出係直接到達一不同之空腔。以此方式，從一固定之外部源溝通多重壓力至可旋轉之拋光頭，如使用旋轉組體，的負擔便被減輕了。

如同僅具有一單一環狀氣力囊帶之稍早所述之具體實施例，該晶圓拋光頭包括有一具有內部圓柱壁表面的護環

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (57)

，其定義一內部圓柱形包圍之尺寸，以承載所欲拋光之晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光時，從側面阻止該晶圓的移動。相對的運動係可為附接有晶圓的拋光頭之旋轉運動，以及拋光頭之個別的旋轉運動。旋轉墊上方之旋轉頭的線性馬達亦可被使用。

如上所述，晶圓附接停止平板係被附接至護環 166，並且原則上繼續提供機械性停止功能，以在施加有真空固定壓力時輔助固定晶圓，而不會過度彎曲該晶圓；然而，在本具體實施例中，該晶圓附接停止平板的功能係略為減少，因為在其表面上係配置有許多囊帶，當他們在受到壓力時，這些囊帶可以自行控制彎曲（或是阻止彎曲）的量。

該環狀物的寬度或直徑、環狀或碟狀物的數目與位置、以及所施加的壓力均可被調整，以實現所欲之拋光結果。如在稍早所述之具體實施例中，第一氣力環狀密封囊帶配置於或鄰近晶圓周圍邊緣處，亦承載一氣力壓力，其係主要作用於晶圓之外部周圍邊緣部份（例如，作用於最外側之 0 毫米至 3 毫米的部分，其係在最外側 10 毫米外側的部分）。其他囊帶以及囊帶之間的空腔的寬度係可被自由地選擇，其可包括薄（例如 2 到 5 毫米寬的環狀囊帶）或寬的環狀囊帶（例如 5 到 25 毫米寬的環狀囊帶）。

在一具體實施例中，其中緊靠著的囊帶係被提供，該囊帶之間的空腔 583、584 並非個別地被施壓（除了

五、發明說明 (58)

在裝載與卸載操作時有一共同之真空固定力)，且拋光壓力係由該囊帶所提供。在該囊帶之間的空腔區域中亦提供有排氣口，以避免任何壓力形成於非受壓區域。

任一彈力氣力環狀密封囊帶 5 8 2 可用各種方法被附接至護環（或護環與停止平板）。舉例來說，在一具體實施例中，囊帶係被黏附於該護環／平板結構。在另一具體實施例中，一挖掘通道係被提供於朝下之護環之下表面中，以承接該囊帶。在另一具體實施例中，該氣力囊帶係藉由將一種環狀的薄板或鑄模材料之部分侷限在一個彎曲路徑（loop）內，並且以護環之內表面的繫牢物侷限該彎曲路徑。該牢繫物繫藉由一護環磨損表面構件或是藉由配置於環狀或碟狀囊帶之間的環狀間隔環所覆蓋，使得僅有囊帶之一部份延伸於該附接停止平板之表面上。此乃圖式中所繪示者。所延伸在環狀間隔環上之部份從該停止平板分離出晶圓，並且在最後成為該停止平板。

與該彈力氣力環狀密封囊帶如何被附接至該護環（或次載體）無關者，該囊帶之尺寸化與附接方式必須能夠使得囊帶的下表面部分延伸於附接停止平板 5 0 1 外部表面 5 8 8 之上方，使得，當一半導體晶圓被裝載時，背側包圍或背側氣力空腔 5 8 4、5 8 3 被產生於晶圓的背面與朝下之晶圓附接停止平板表面 5 8 8 之間。其延伸或包圍深度的量必須使得，當半導體晶圓 1 1 3 被裝載至彈力氣力環狀密封囊帶 5 8 0 - 1、5 8 0 - 2、5 8 0 - 3 時，該晶圓並未與晶圓附接停止平板（或是環狀延伸方塊）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (59)

有所接觸於 (i) 在拋光前後立即施加一真空，以將晶圓 1 1 3 固定至囊帶，或 (ii) 一拋光壓力被施加，並且該晶圓被壓迫至該拋光墊上。儘管不是所希望的，但偶而的接觸還是可以被接受的，而且提供附接停止平板之主要理由係爲了要過度的彎曲，其可能導致晶圓或其他基板的破裂、破壞、或過大的應力。實際的包圍深度取決於若干因素，包括：用來製造氣力囊帶的材料以及將被引入該囊帶的壓力；被固定之基板或晶圓之直徑；以及被施加至封囊帶之真空與正拋光壓力的範圍。介於 0 . 5 毫米與 5 毫米之間的包圍深度係可被使用，然而，介於 1 毫米與 2 毫米之間的包圍深度係通常供 2 0 0 毫米晶圓的拋光頭所使用。較大的包圍深度可以使用於較大的晶圓，例如 3 0 0 毫米晶圓，其中在晶圓中心可接受的彎曲量係可大於一 2 0 0 毫米晶圓者。

真空（負壓）固定力以及正拋光壓力係被提供至囊帶之間的空腔 5 8 3、5 8 4。真空源可藉由相同或不同的穴或洞而被溝通，如同受壓氣體一般。典型地，受壓氣體係藉由附接一個切合器 5 8 5、5 8 6 至晶圓附接停止 5 8 1 平板的上部。值得注意的是，由於洞係與晶圓背面保持著一個間隔的分離，相較於洞與晶圓直接接觸或隔著一聚合物插入層的習用拋光頭而言，本具體實施例之拋光對於洞的位置或尺寸並不敏感。

在操作時，晶圓係被置放於護環所形成的包圍中，該護環稍微地延伸超過該彈力氣力環狀密封囊帶之下表面於

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (60)

晶圓裝載操作時，並且藉著真空而對著彈力氣力環狀密封囊帶被保持於固定位置。包括有護環、彈力氣力環狀密封囊帶、附接停止平板、以及附接之晶圓的拋光頭再接著被面對著拋光墊而定位。經常地，拋光墊與拋光頭均以獨立的方式移動，卻又與相對於彼此，使得基板之拋光與平坦化可被實現。

本發明之結構直接施加壓力至晶圓背面（除了囊帶所配置的位置）使得侷限之壓力變化可能產生自習用拋光插入層之性質的改變、晶圓背面與插入層或次載體下表面之間的污染產生、插入層或次載體下表面的不平坦、或其他類似者。儘管有些製程變異可能會由於使用囊帶而產生，囊帶數目、位置、以及所施之壓力的正確選擇通常可以提供足夠的控制，使得拋光效果優於習用之系統。

綜言之，本發明之此一特定具體實施例提供了一種晶圓拋光頭，其係用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓，其中該拋光頭包括有一具有內部圓柱形表面的護環，其定義一內部圓柱形包圍之尺寸，以承載該晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光時，從側面阻止該晶圓的移動；一附接至該護環之晶圓附接停止平板；以及複數個彈力氣力囊帶，其係被附接至該晶圓附接停止平板之一第一表面，其中每一該囊帶係被耦合以用來溝通流體至一受壓氣力流體源。該複數個彈力氣力囊帶之一第一者具有一環狀形體，並且被配置於鄰近該護環內部圓柱表面處，以承接該晶圓並且支撐該晶圓於周

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(61)

圍邊緣處，該第一囊帶係被耦合以用來溝通流體至一第一受壓流體；該複數個彈力氣力囊帶之一第二者係被配置於該環狀之第一囊帶內側，並且被耦合以用來溝通流體至一第二受壓流體；該第一與第二受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力於該晶圓之正側表面上。

[第八具體實施例，其具有複數個封口，以控制晶圓上之多重壓力區]

對照圖 1 3，其係繪示本發明之一第八主要具體實施例。對於使用複數個彈力壓力空腔以及囊帶之間的空腔以提供複數個獨立之壓力空腔於晶圓背側表面之本發明概念，係可被修正並且延伸至一個使用前述之彈力面或唇狀封口之結構。

在稍早敘述之圖 1 1 所繪示之具有單一彈力封口之具體實施例中，單一彈力封口 5 7 0 係配置於護環 1 6 6 內部圓柱表面 5 7 1 之鄰近處，以承接晶圓，並且支撐該晶圓於背側周圍邊緣處。該彈力面封口定義一單一氣力區域於一品圓或其他基板被裝載於其上時。該單一氣力壓力區域係被耦合以溝通流體至一受壓流體，例如氣體。在相對於圖 1 1 所述之具體實施例中，該彈力封口係有助益地被提供以作為晶圓停止平板之一部分，或是作為配置於晶圓停止平板之上部表面與所裝載之晶圓的背側之間的獨立元件。

在圖 1 3 所示之本具體實施例中，複數個環狀彈力面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (62)

封口係被提供，並且從晶圓停止平板被延伸。舉例而言，在所繪示之具體實施例中，係提供有四個環狀封口（590-1、590-2、590-3、590-4），並且定義了四個獨立之壓力空腔（ P_F 、 P_G 、 P_H 、 P_I ）於晶圓的背側表面。每個空腔具有一個壓力，其係藉由被附接至停止平板之內部表面的切合器591以及類似背脊的面封口之間的停止平板外部表面上的孔洞593或朝著洞穴的通道開口，而被施加於其上。這些壓力可透過一旋轉組體而由外部源傳送，其乃先前技藝之為人所熟之者。每一空腔之壓力可被獨立地控制，以獲得所欲之拋光效果。這些壓力可以為相同或是相異，並且可在操作時加以改變。

如之前相對於圖11所敘述之單一彈力面封口，每一封口必須具有彈性，以允許晶圓之一些垂直運動或移動，並且得以產生多重壓力防漏封口於晶圓之背側表面。在一具體實施例中，面封口係形成以作為聚合物晶圓停止平板之延伸，例如藉由鑄造或機械方式所完成。在橫截面中，此一延伸具有指狀物578的形式，其從晶圓停止平板之外部表面向外延伸，以接觸該晶圓。這個延伸指狀物事實上是一圓形（環狀）背脊，其具有錐形且具有一旦面封口以及晶圓之間的接觸壓力增加（其係由於面對面封口之晶圓的壓力增加，或是施加至壓力空腔的氣力壓力增加的結果），封口的壓力也會增加的性質。該晶圓停止平板具有如前所述之具體實施例中的相同功能，以及提供封口的封

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (63)

能。該晶圓附接停止平板係操作於非拋光週期，以避免該晶圓由於所施加的真空力而過度彎曲，該真空力係用來固定該晶圓至該拋光頭於晶圓裝載或卸載操作時，除了當停止平板包括有密封背脊時，在此該背脊係為足夠地緊密相鄰，與背脊之接觸通常能被保持，而且該晶圓並不與停止平板之主體相接觸。

當面封口係與停止平板被形成為一體時，晶圓停止平板與面封口所被形成之材料必須具有所要求的彈性與彈力，以形成一適當之封口。許多聚合物材料具有這樣的性質，而且停止平板之主體部分以及封口部分的厚度可被調整，以提供主體部分所需要的硬度以及封口部分所需要的彈力。真空力可藉由相同的孔洞或通道而被施加，如同正壓力一般。

在一替代之具體實施例中，該複數個面封口之提供係可藉由牢繫至停止平板之外部表面的結構，諸如具有任意橫截面（圓形、方形、三角形、六邊形、或類似者）之橡膠或聚合物空管或O－型環。至外部表面的附接可藉由使用黏著劑、緊密切合溝槽、或一些其他的機械性附接方式而完成。

綜言之，本發明之此一特定具體實施例提供了一種晶圓拋光頭，其係用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓，其中該拋光頭包括有一具有內部圓柱形表面的護環，其定義一內部圓柱形包圍之尺寸，以承載該晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (64)

時，從側面阻止該晶圓的移動；以及一附接至該護環之晶圓附接停止平板。該晶圓附接停止平板具有複數個彈力集中環狀密封背脊，其係延伸自該停止平板之一表面，並且定義獨立的氣力區域於被壓迫至該晶圓的背側表面時，其中每一該氣力區域係被耦合以用來溝通流體至一受壓氣力流體源；該複數個彈力集中環狀密封背脊之一第一者係被配置於鄰近該護環內部圓柱表面處，以承接該晶圓並且支撐該晶圓於周圍邊緣處，並且定義一第一氣力區域，其中該第一氣力區域係被耦合以用來溝通流體至一第一受壓流體；該複數個彈力集中環狀密封背脊之一第二者係被配置於該第一環狀密封背脊的內側，並且被耦合以用來溝通流體至一第二受壓流體；該第一與第二受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力於該晶圓之正側表面上。

[第九具體實施例：框架與護環附接結構]

繪示於圖 1 0、圖 1 1、圖 1 2 以及圖 1 3 之本發明具體實施例係相對於稱作爲一種「非插入式拋光頭」(insertless head) 之特別的拋光頭載體組件。儘管此一特別之載體組件在用來實現已敘述之本發明具體實施例時並不需要，然而其可較佳地與上述之具體實施例一起使用，遂在此以較詳細的方式加以揭露。詳而言之，在圖 1 4 中，係爲繪示特別適用於直徑爲 2 0 0 毫米之晶圓的非插入式拋光頭之一具體實施例的組件分解示意圖，但其也可以被修改成適用於直徑爲 2 0 0 毫米之晶圓。圖 1 5 係爲繪示

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(65)

該非插入式拋光頭之一具體實施例的上部框架之形貌的示意圖。圖 1 6 係為繪示一滾動橫隔體區塊之形貌的示意圖。圖 1 7 係為繪示一轉接護環開啓橫隔體之形貌的示意圖。圖 1 8 係為繪示一橫隔體之形貌的示意圖。圖 1 9 係為繪示一護環開啓橫隔體之形貌的示意圖。圖 2 0 係為繪示一快速釋放轉接器之形貌的示意圖。圖 2 1 係為繪示一內部框架之形貌的示意圖。圖 2 2 係為繪示一真空平板之形貌的示意圖。圖 2 3 係為繪示一說明例之外直徑封口組件之形貌的示意圖。以上這些圖式係被提供以顯示相對於拋光頭組件之本發明的結構與方法，其係為熟習此技藝者所易於了解者，遂在此不擬作更加詳細的說明。

儘管每一個別之文獻或專利申請書係個別地且特別地被指定以加以引用而作為參考，在本專利說明書中所提及之所有文獻、專利、專利申請書均在此予以相同程度的引用以作為參考。

本發明之上述說明與特定之具體實施例係已呈現如上，僅用於藉以幫助了解本發明之實施，非用以限定本發明之精神。而熟悉此領域技藝者於領悟本發明之精神後，在不脫離本發明之精神範圍內，當可作些許更動潤飾及同等之變化替換，其專利保護範圍當視後附之申請專利範圍及其等同領域而定。

(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： 用於具有直接氣力晶圓拋光壓力之化學機械拋光(CMP)頭之方法和裝置)

一種用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓之晶圓拋光頭與方法，以及一種依此方法而被拋光或平坦化之晶圓。該拋光頭包括有一具有上部框架部分之框架，以及一具有內部圓柱形表面的護環，其定義一內部圓柱形包圍之尺寸，以承載該晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光時，從側面阻止該晶圓的移動。一晶圓次載體係藉由一主要橫隔體而附接至該護環，並且藉由一次要橫隔體而附接至該框架。一彈力氣力環狀密封囊帶係被耦合以用來溝通流體至一第一受壓流體，以定義一第一氣力區域，並且附接至鄰近該護環內部圓柱表面之該晶圓附接停止平板之一第一表面，以承接該晶圓並且支撐該晶圓於周圍邊緣處。該彈力氣力環狀密封囊帶定義一第二氣力區域，其係放射狀地位於該第一氣力區域內側，並且延伸至該晶圓附接停止平板的第一表面以及該晶圓之間於該晶圓被附接至該拋光頭於拋光操作時並且被耦合以用來溝通流體至一第二受壓流體。該晶圓附接停止

英文發明摘要(發明之名稱：)

**APPARATUS AND METHOD FOR CHEMICAL-MECHANICAL
POLISHING (CMP) HEAD HAVING DIRECT PNEUMATIC
WAFER POLISHING PRESSURE**

A wafer polishing head and method for polishing a semiconductor wafer on a polishing pad, and a wafer polished or planarized by the method. The polishing head comprises a housing including an upper portion, a retaining ring having an interior cylindrical surface defining an interior cylindrical pocket sized to carry the wafer and to laterally restrain movement of the wafer when the wafer is moved relative to, and while being polished against, the polishing pad. A wafer subcarrier is attached to the retaining ring by a primary diaphragm and to the housing by a secondary diaphragm. A resilient pneumatic annular sealing bladder is coupled for fluid communication to a first pressurized pneumatic fluid to define a first pneumatic zone and is attached to a first surface of the wafer stop plate adjacent the retaining ring interior cylindrical surface to receive the wafer and to support the wafer at a peripheral edge. The resilient pneumatic annular sealing bladder defines a second pneumatic zone radially interior to the first pneumatic zone and extends between the first surface of the wafer stop plate and the

四、中文發明摘要 (發明之名稱：)

平板之第一表面在拋光該晶圓時並未與該晶圓之背側表面相接觸。該晶圓附接停止平板係操作於非拋光週期，以避免該晶圓由於所施加的真空力而過度彎曲，該真空力係用來固定該晶圓至該拋光頭於晶圓裝載或卸載操作時。該第一與第二受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力於該晶圓之正側表面上。

英文發明摘要 (發明之名稱：)

wafer when the wafer is attached to the polishing head during a polishing operation and is coupled for fluid communication to a second pressurized pneumatic fluid. The first surface of the wafer stop plate is not being in contact with a wafer back side surface during polishing of the wafer. The wafer attachment stop plate is operative during non polishing periods to prevent the wafer from flexing excessively from an applied vacuum force used to hold the wafer to the polishing head during wafer loading and unloading operations. The first and pressurized fluids are adjusted to achieve a predetermined polishing pressures over a front side surface of the wafer.

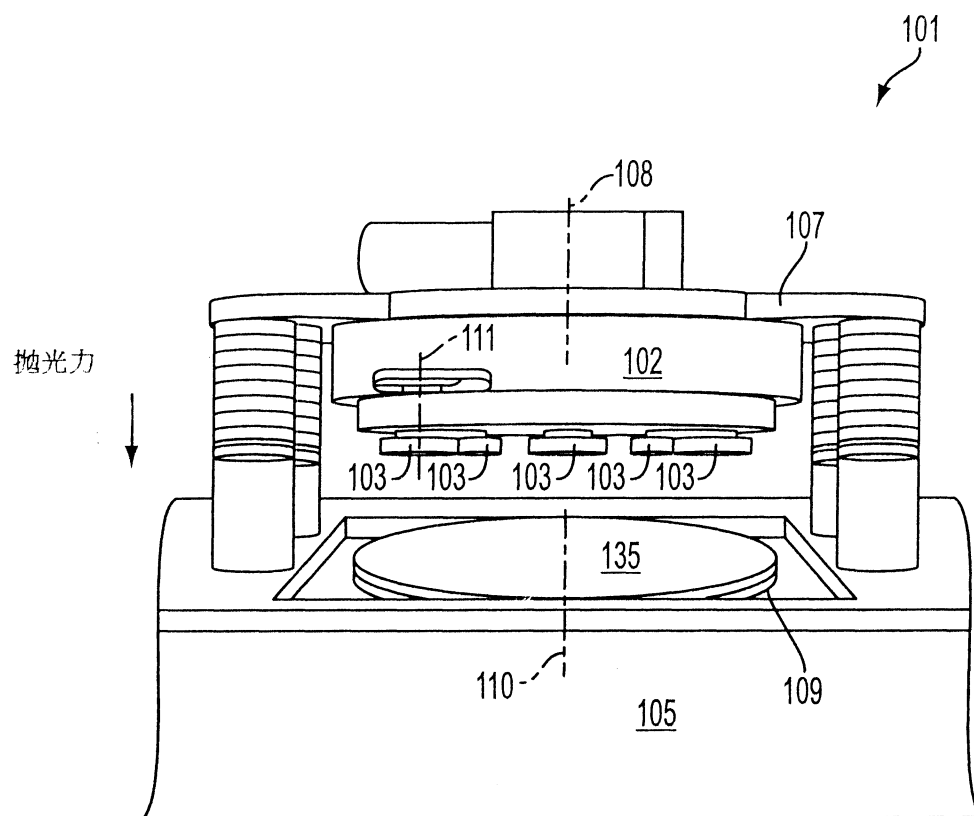
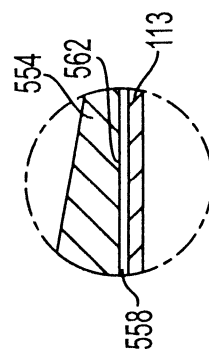
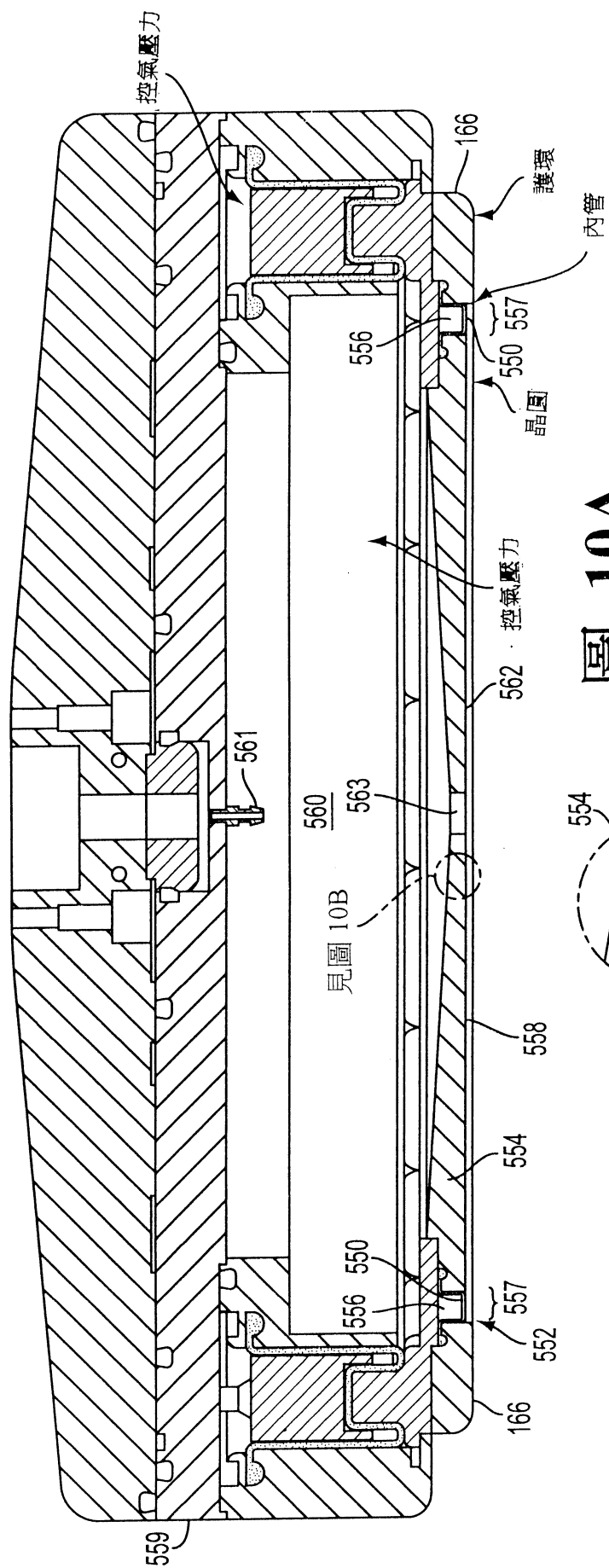
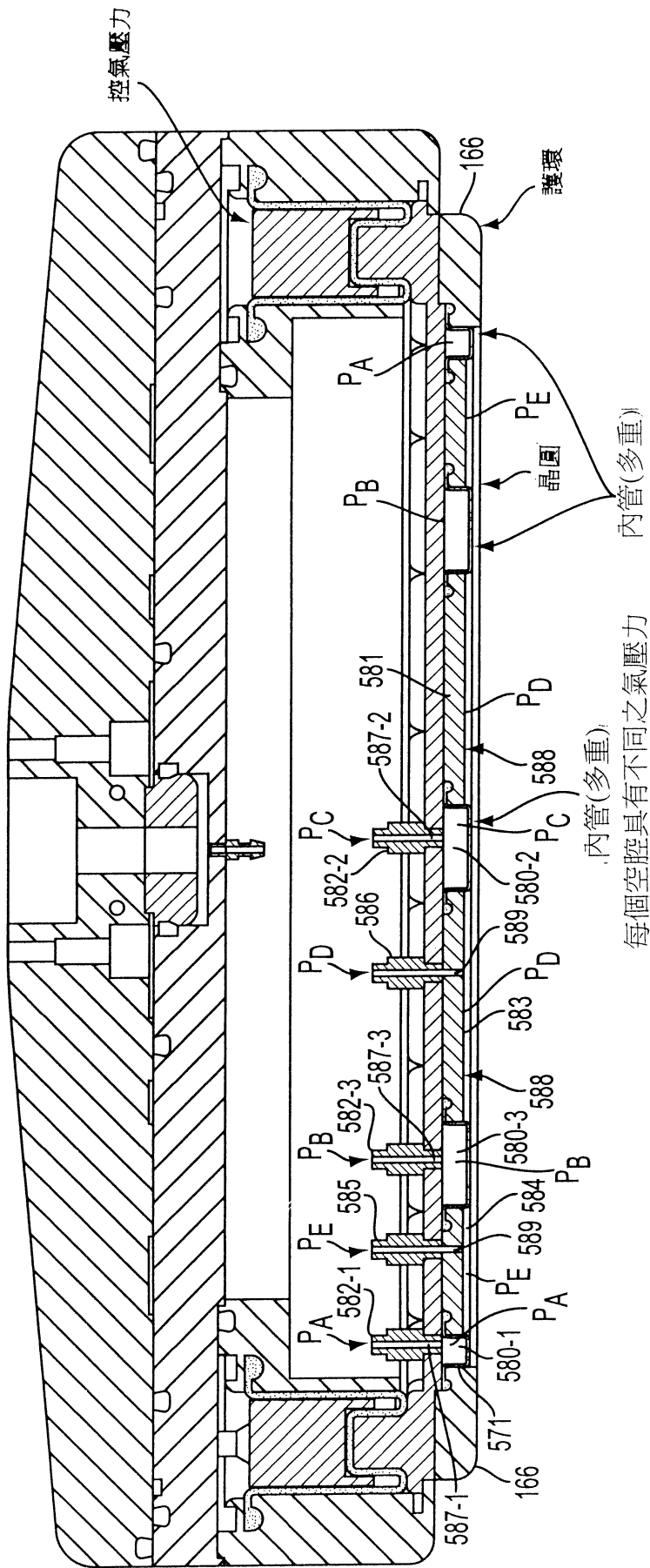


圖 1



10B



每個空腔具有不同之氣壓力

圖 12

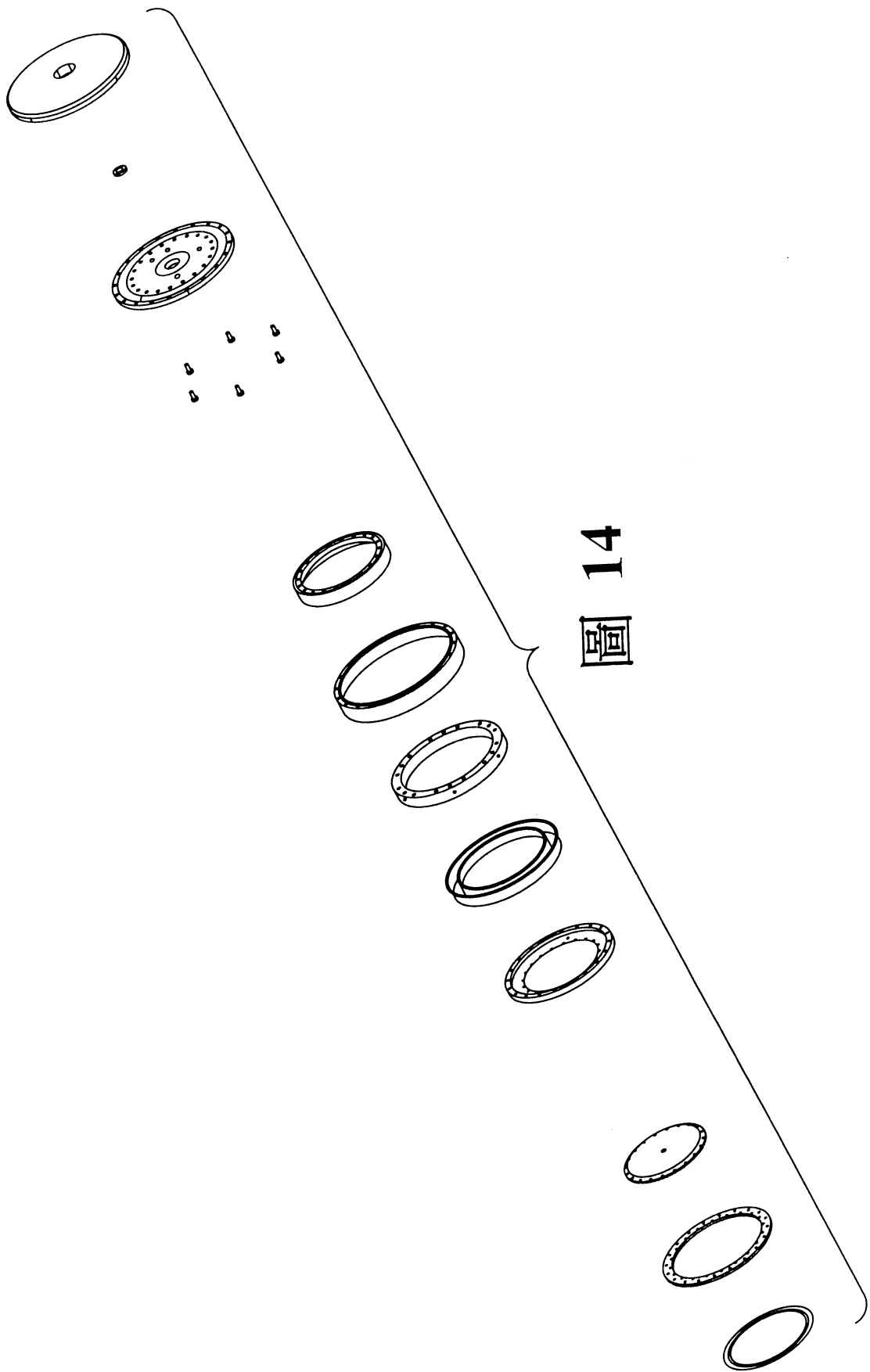


圖 14

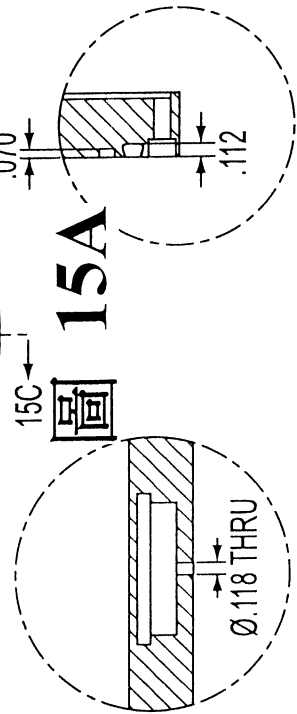
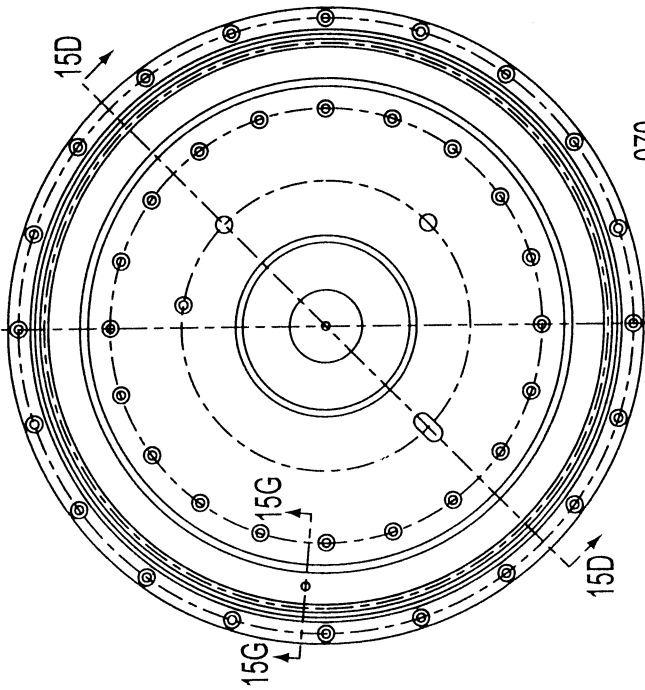
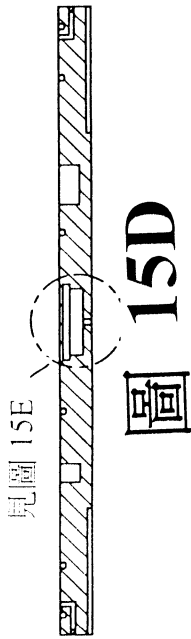


圖 15E

圖 15A

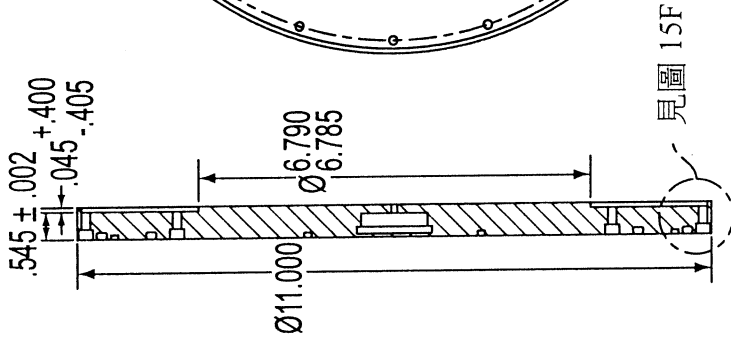


圖 15C

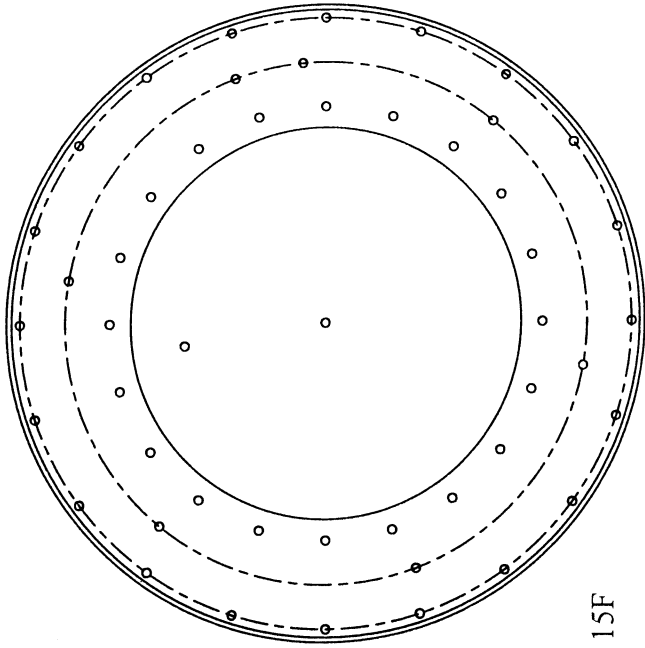


圖 15B

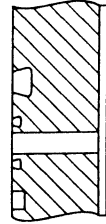


圖 15F

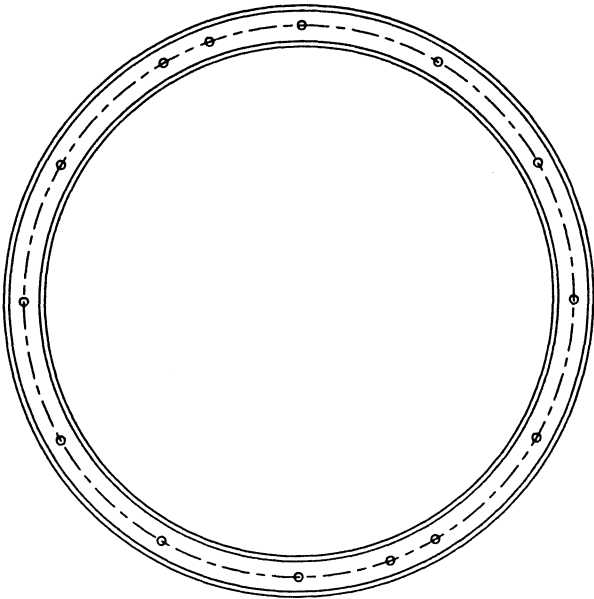


圖 16A

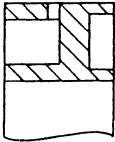
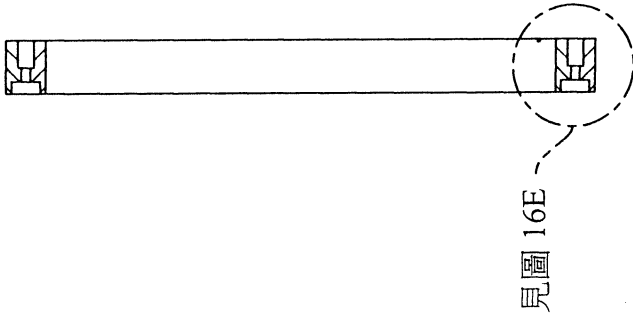


圖 16D



見圖 16E

圖 16C

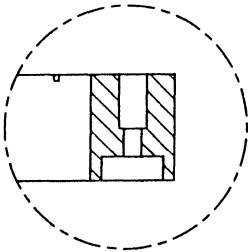


圖 16E

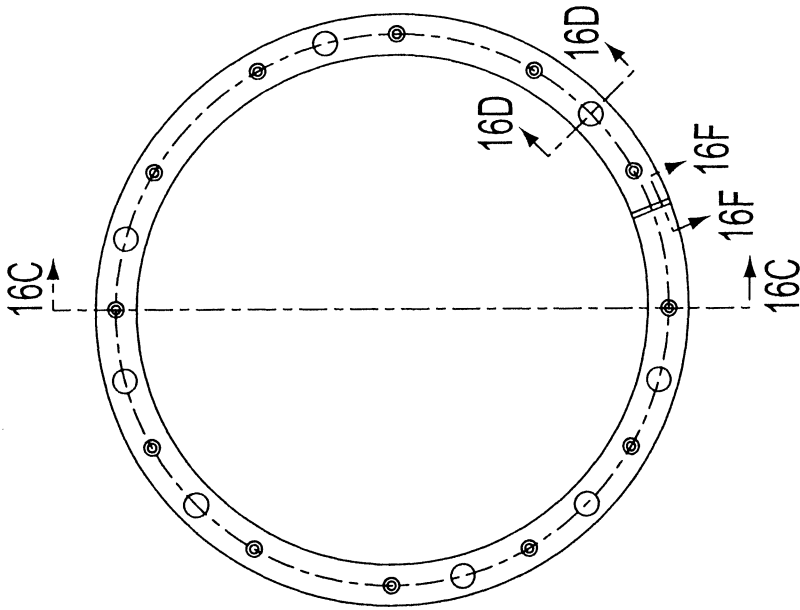


圖 16B

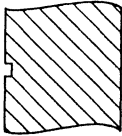


圖 16F

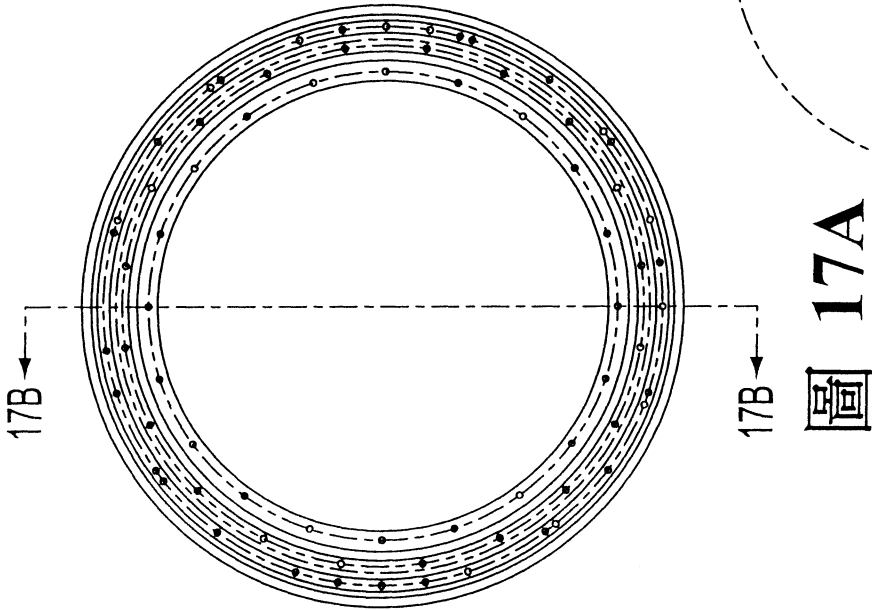


圖 17A

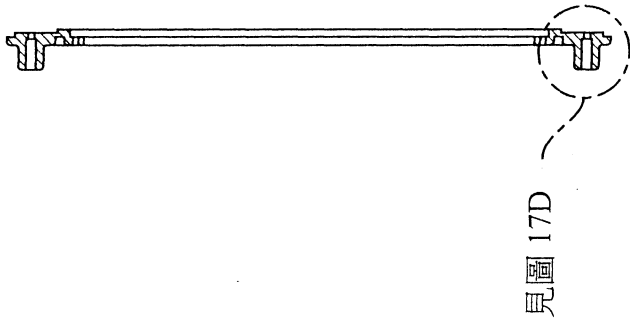


圖 17B

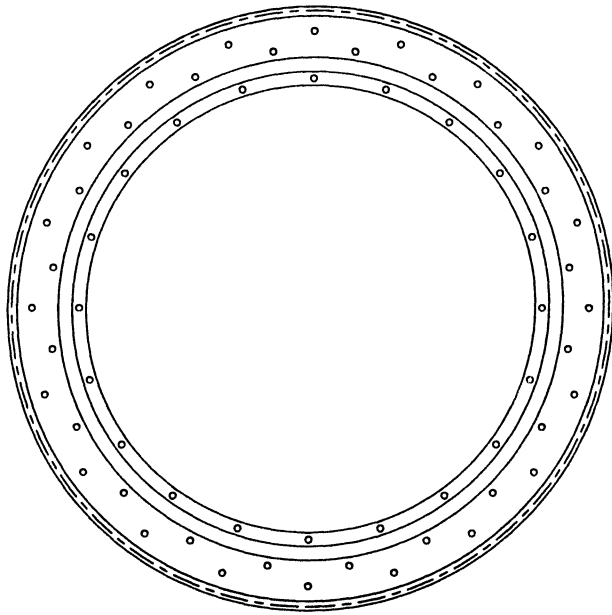


圖 17C

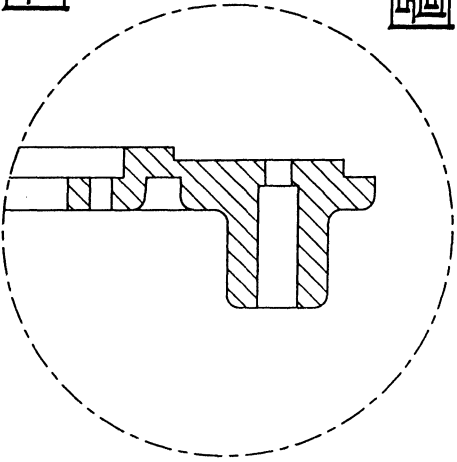


圖 17D

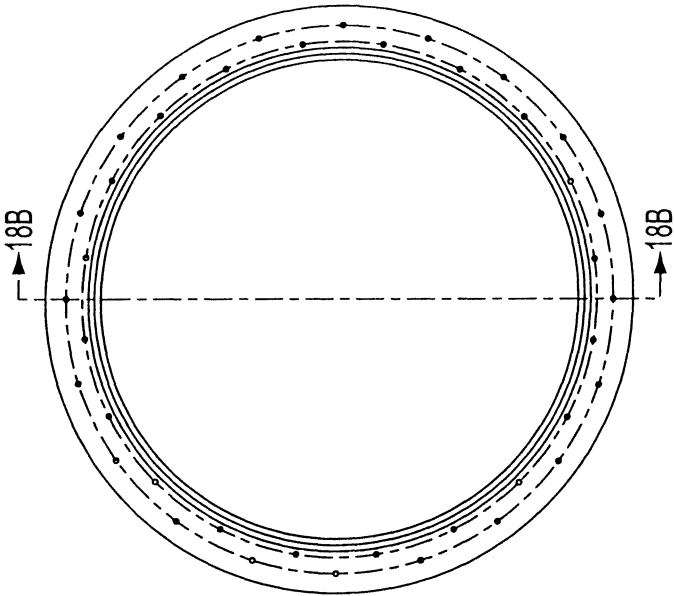
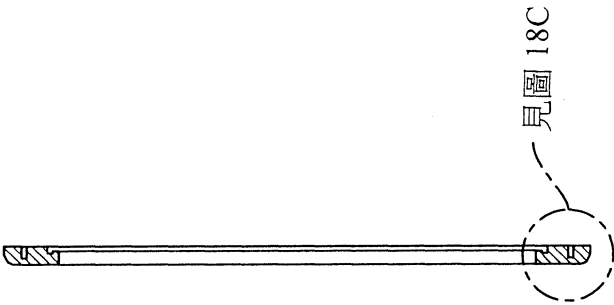


圖 18A



見圖 18C

圖 18B

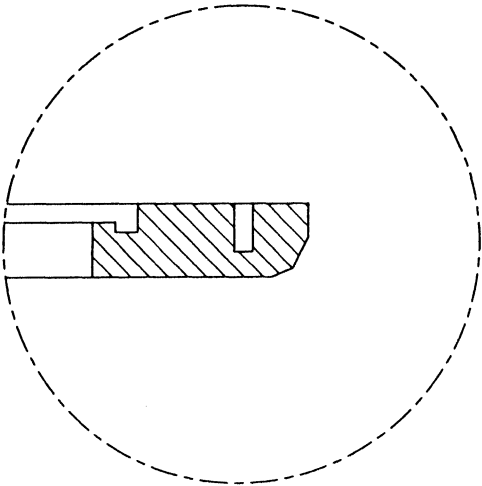


圖 18C

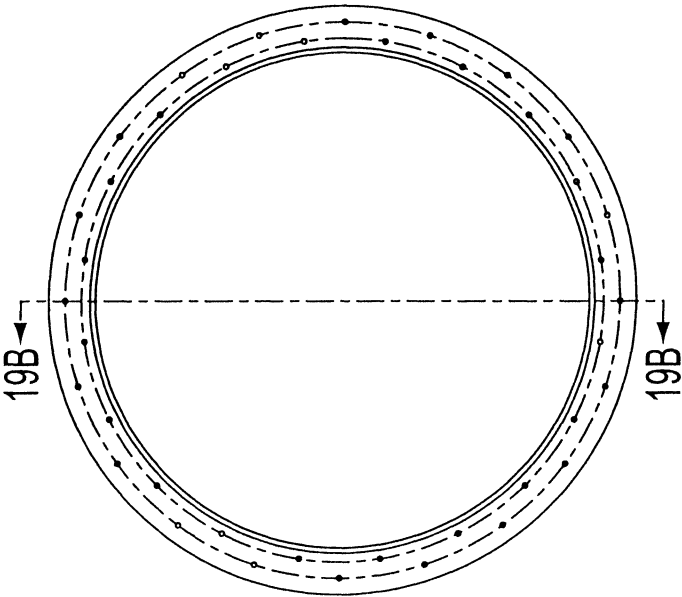


圖 19A

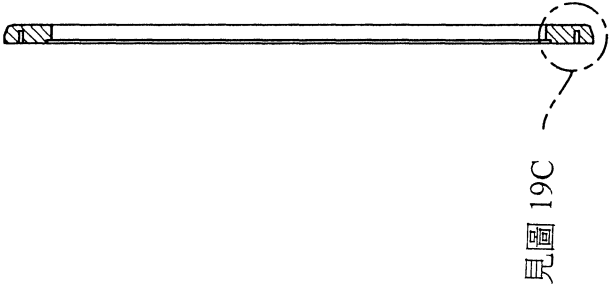


圖 19B

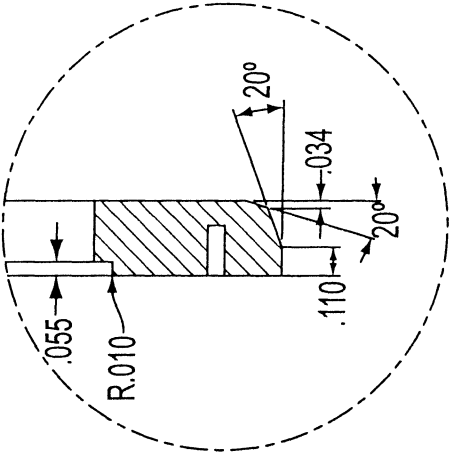


圖 19C

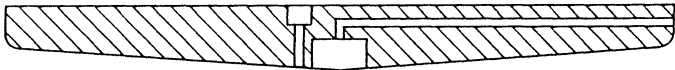


圖 20D

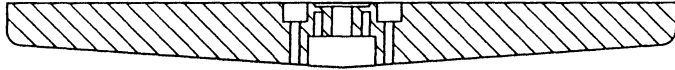


圖 20C

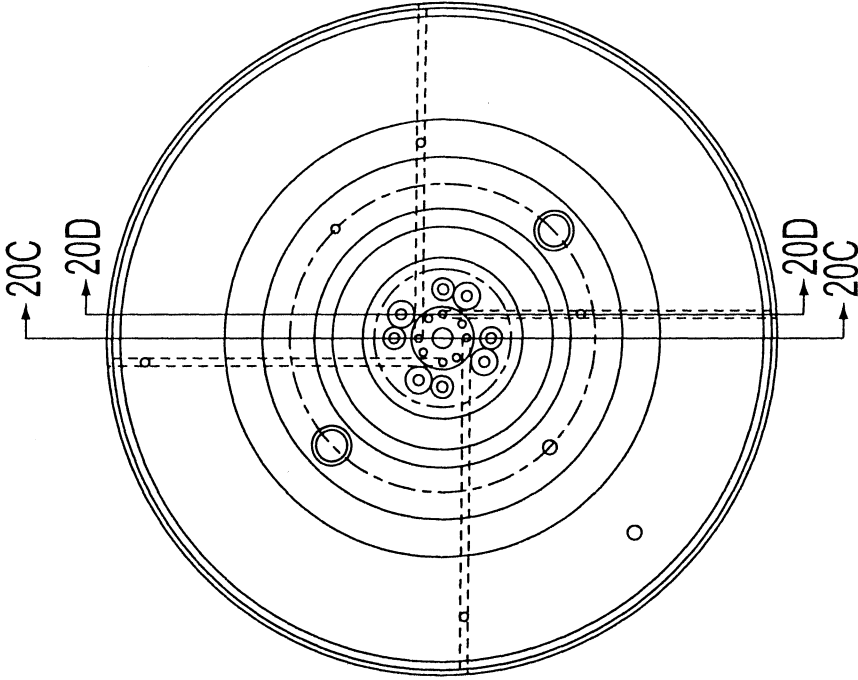


圖 20A

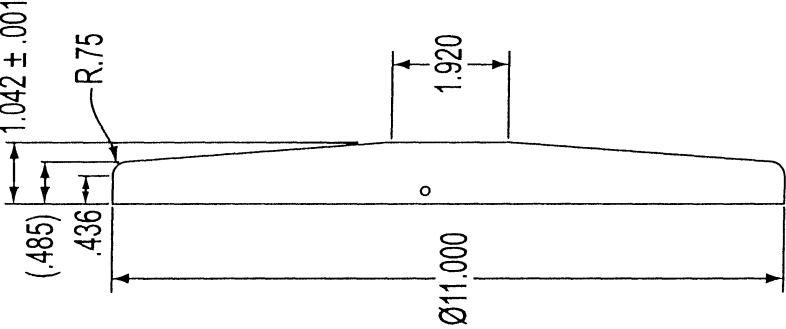


圖 20B

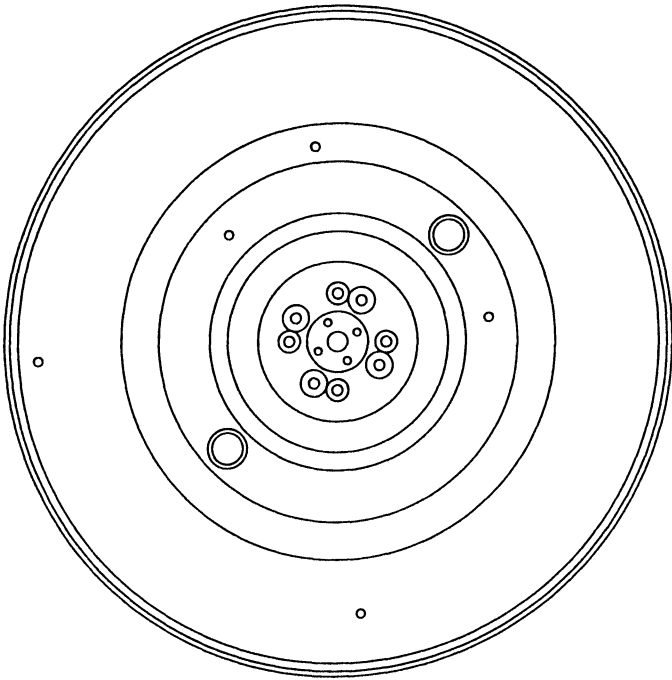


圖 20E

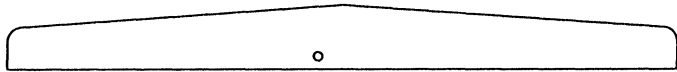


圖 20F

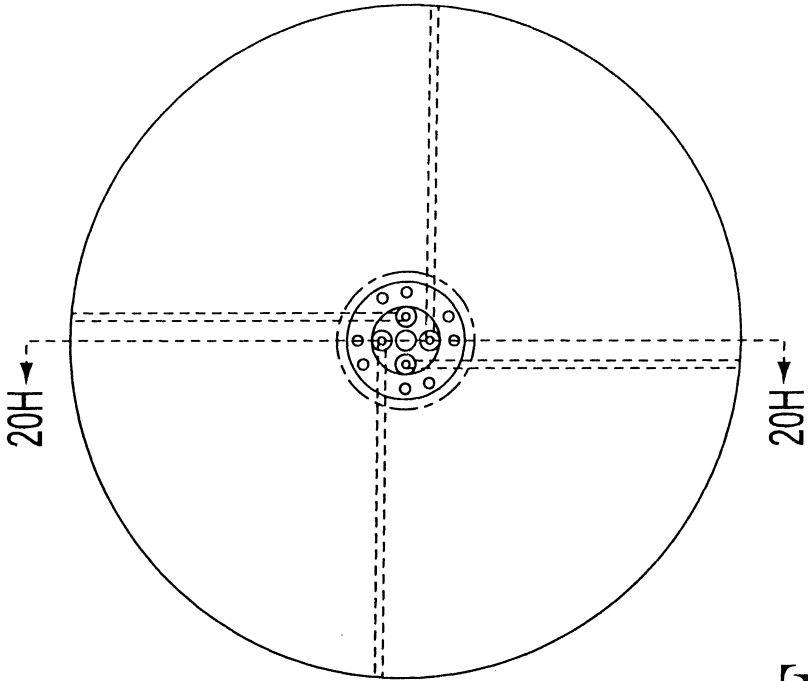


圖 20G

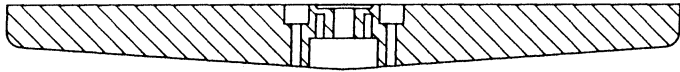


圖 20H

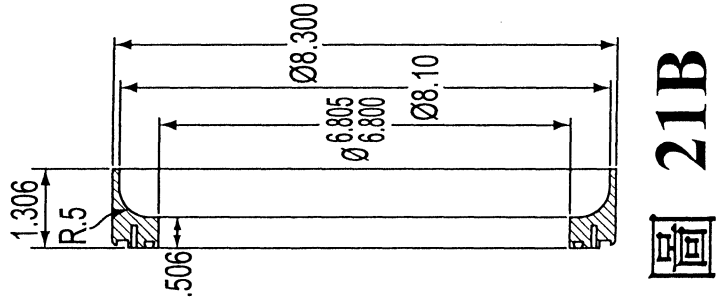


圖 21B

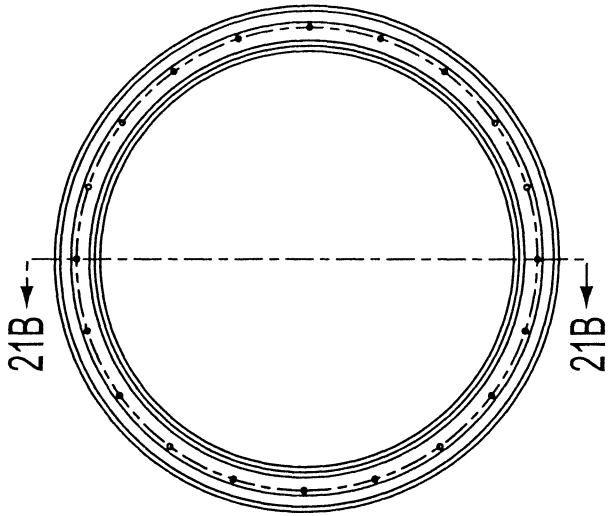


圖 21A

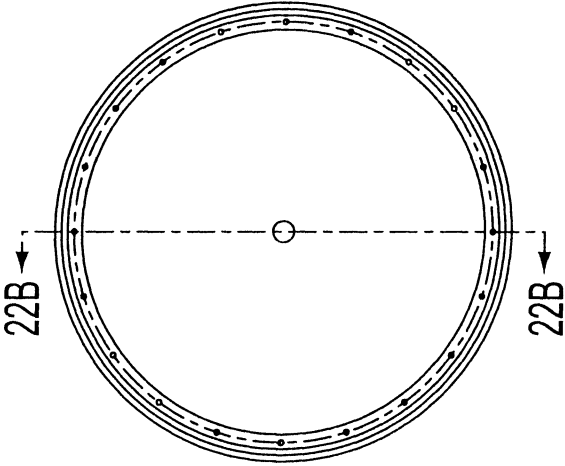


圖 22A

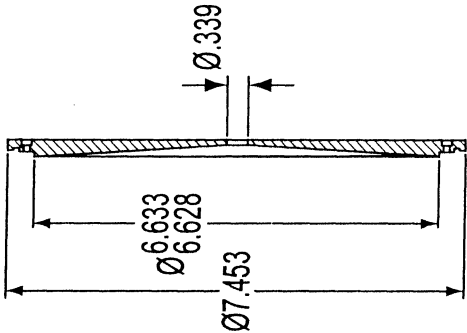


圖 22B

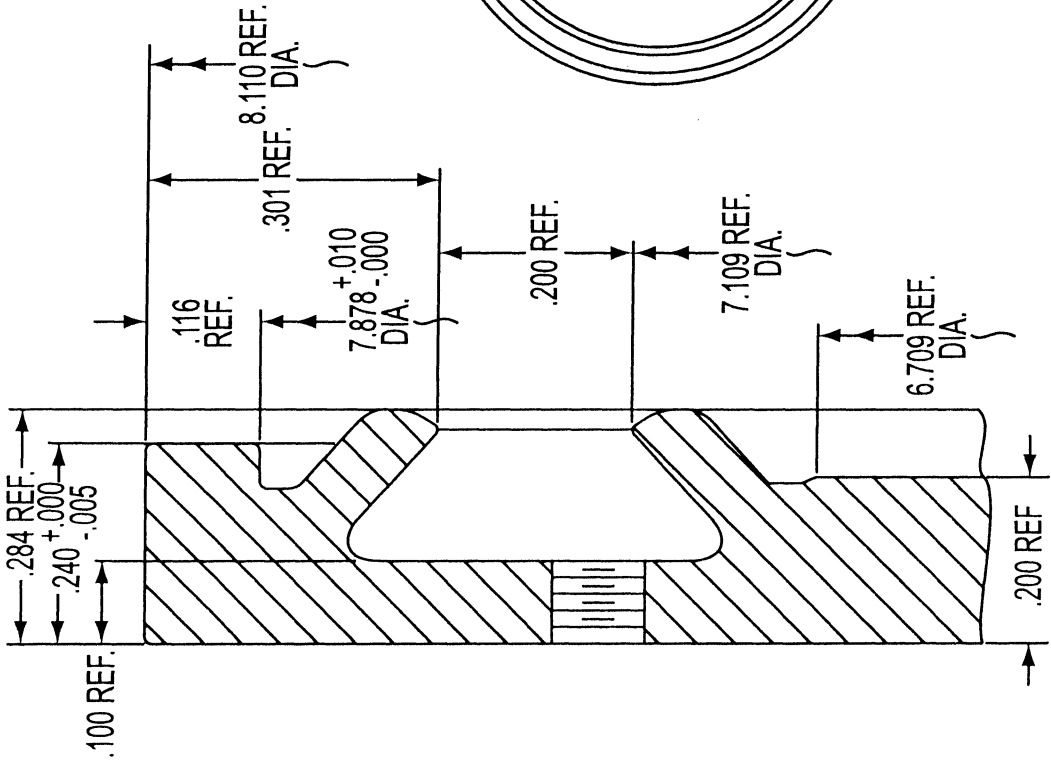


圖 23B

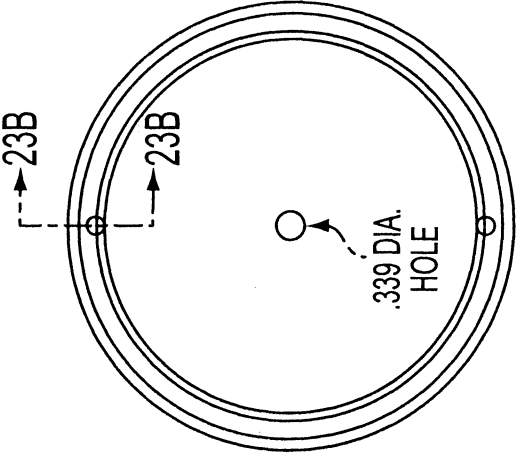


圖 23A

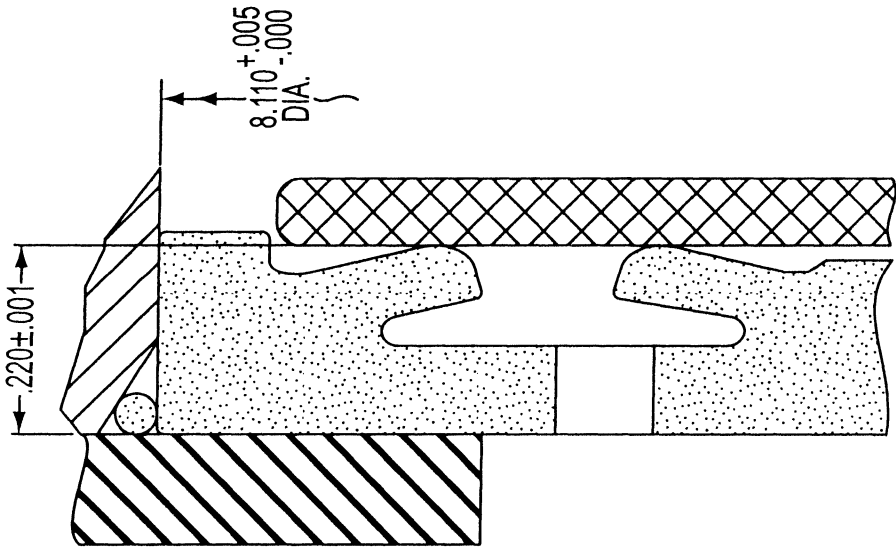


圖 23C

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

93年9月28日 1243084
補元 831904

發明專利說明書

民國 93 年 9 月 修正

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：89103613

※申請日期：89 年 03 月 01 日

※IPC 分類：B24B31/04, 41/06

一、發明名稱：

(中) 用於具有直接氣力晶圓拋光壓力之化學機械拋光 (CMP) 頭之方法和裝置
(英) Apparatus and method for chemical-mechanical polishing (CMP) head
having direct pneumatic wafer polishing pressure

二、申請人：(共 1 人)

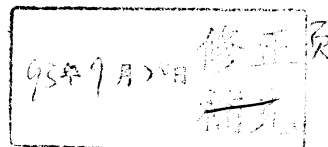
1. 姓 名：(中) 荏原製作所
(英) EBARA CORPORATION
代表人：(中) 1. 島川文雄
(英) 1. SHIMAKAWA, FUMIO
地 址：(中) 日本國東京都大田區羽田旭町 1 1 - 1 號
(英) 11-1 Haneda Asahi-cho, Ohta-ku, Tokyo #144-8510, Japan
國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 5 人)

1. 姓 名：(中) 蓋洛德 馬龍尼
(英) MALONEY, GERARD S.
國 籍：(中) 愛爾蘭
(英) IRELAND

2. 姓 名：(中) 傑森 普萊斯
(英) PRICE, JASON
國 籍：(中) 美國
(英) U.S.A.

3. 姓 名：(中) 史考特 金
(英) CHIN, SCOTT
國 籍：(中) 美國
(英) U.S.A.



4. 姓名：(中) 吉諾 卡伊維若
(英) KAJIWARA, JIRO
國籍：(中) 美國
(英) U.S.A.

5. 姓名：(中) 瑪萊克 喬瑞夫
(英) CHARIF, MALEK
國籍：(中) 美國
(英) U.S.A.

四、聲明事項：

◎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 | ； 1999/03/03 | ； 09/261,112 | ☒ 有主張優先權 |
| 2. 美國 | ； 1999/04/19 | ； 09/294,547 | ☒ 有主張優先權 |
| 3. 美國 | ； 1999/09/03 | ； 09/390,142 | ☒ 有主張優先權 |

六、申請專利範圍

附件 2A：第 89103613 號專利申請案

中文申請專利範圍替換本

民國 94 年 8 月 8 日修正

1. 一種晶圓拋光頭，其係用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓，而該拋光頭包含：

一具有上部框架部分之框架；

一具有內部圓柱形表面的護環，其定義一內部圓柱形包封之尺寸，以承載該晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光時，從側面阻止該晶圓的移動；

一晶圓次載體，其係藉由一主要橫隔體而附接至該護環，並且藉由一次要橫隔體而附接至該框架；

一晶圓附接停止平板係操作於非拋光週期，以避免該晶圓由於所施加的真空力而過度彎曲，該真空力係用來固定該晶圓至該拋光頭於晶圓裝載或卸載操作時；

一彈力氣力環狀密封囊帶，其係被耦合以用來溝通流體至第一受壓流體，以定義第一氣力區域，並且附接至鄰近該護環內部圓柱表面之該晶圓附接停止平板之第一表面，以承接該晶圓並且支撐該晶圓於周圍邊緣處；

該彈力氣力環狀密封囊帶定義第二氣力區域，其係放射狀地位於該第一氣力區域內側，並且延伸至該晶圓附接停止平板的第一表面以及該晶圓之間於該晶圓被附接至該拋光頭於拋光操作時並且被耦合以用來溝通流體至一第二

六、申請專利範圍

受壓流體，該晶圓附接停止平板之第一表面在拋光該晶圓時並未與該晶圓之背側表面相接觸；和

該第一與第二受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力於該晶圓之正側表面上。

2. 一種用以在一拋光機中拋光一基底之方法，包含：

施加壓力至一基底護環的步驟，係藉由提供一受壓流體至一空腔，且該空腔與該護環作流體溝通；

施加壓力至一基底次載體的步驟，係藉由提供一受壓流體至另一空腔，且該另一空腔與該基底次載體作流體溝通；

施加壓力至一彈力氣力環狀密封囊帶，該密封囊帶被耦合以用來溝通流體至一第一受壓流體，以定義一第一氣力區域，當該基底被附接至該拋光機並且被耦合以用來溝通流體至一第二受壓流體時，該密封囊帶承接並支撐該基底於周圍邊緣處，且定義一第二氣力區域，其係放射狀地位於該第一氣力區域內側，該步驟係藉由提供一受壓流體至該第一氣力區域以對著一拋光表面按壓該基底之一部份；以及

施加壓力至該基底之一背側表面，該背側表面由該彈力氣力環狀密封囊帶所圍繞，係藉由提供一受壓流體至該第二氣力區域，

其中在所有步驟中的該些壓力大致上為彼此單獨地受控的。

六、申請專利範圍

3 . 一種用以拋光一半導體晶圓的拋光機，包含：

一拋光墊；以及

一晶圓拋光頭，其具有一晶圓載體、一浮動護環以及一橫隔體，該橫隔體安裝在一半導體晶圓上且被直接地安裝至該浮動護環的一內部圓柱形表面，

其中在對著該拋光墊拋光的期間，該浮動護環保持該半導體晶圓至該橫隔體。

4 . 一種用以拋光一半導體晶圓的拋光機，包含：

一拋光墊；以及

一晶圓拋光頭，其具有一晶圓載體、一浮動護環以及一開啓橫隔體，該開啓橫隔體安裝在一基底上且由該浮動護環放射狀地朝內部僅延伸一小段距離，

其中在拋光期間，該開啓橫隔體對著該拋光墊按壓該半導體晶圓，而該浮動護環保持該基底至該開啓橫隔體。

5 . 一種晶圓拋光頭，其係用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓，而該拋光頭包含：

一具有內部圓柱形表面的護環，其定義一內部圓柱形包封之尺寸，以承載該晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光時，從側面阻止該晶圓的移動，該護環具有一下表面，以藉由第一受壓流體壓抵該拋光墊，以在拋光晶圓時，界定第一壓力區域；

一附接至該護環之晶圓附接停止平板；和

一彈力氣力環狀密封囊帶，其係被耦合以用來溝通流體至第二受壓流體，以定義第二氣力區域，並且附接至鄰

六、申請專利範圍

近該護環內部圓柱表面之該晶圓附接停止平板之第一表面，以承接該晶圓並且支撐該晶圓於接近周圍邊緣處；其中

該彈力氣力環狀密封囊帶定義第三氣力區域，其係放射狀地位於該第二氣力區域內側，並且延伸至該晶圓附接停止平板的第一表面以及該晶圓之間，於該晶圓被附接至該拋光頭於拋光操作時，並且被耦合以用來溝通流體至第三受壓流體，該晶圓附接停止平板之第一表面在拋光該晶圓時並未與該晶圓之背側表面相接觸；

該晶圓附接停止平板係操作於非拋光週期，以避免該晶圓由於所施加的真空力而彎曲至損壞該晶圓構造之量，該真空力係用來固定該晶圓至該拋光頭；

該第一，第二和第三受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力輪廓於該晶圓之正側表面上。

6. 一種晶圓拋光頭，其係用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓，而該拋光頭包含：

一具有內部圓柱形表面的護環，其定義一內部圓柱形包封之尺寸，以承載該晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光時，從側面阻止該晶圓的移動，該護環具有一下表面，以藉由第一受壓流體壓抵該拋光墊，以在拋光晶圓時，界定抵住拋光墊之護環之第一壓力區域；

一附接至該護環之晶圓附接停止平板；以及

一彈力封口，其係配置於鄰近該護環內部圓柱表面處，以承接該晶圓並且支撐該晶圓於周圍邊緣處，並且定義

六、申請專利範圍

一 第二氣力區域在晶圓和該拋光墊間，當該晶圓被安裝在耦合以用來溝通流體至第二受壓流體之拋光頭時；其中

該晶圓附接停止平板係操作於非拋光週期，以避免該晶圓由於所施加的真空力而彎曲至損壞晶圓構造之量，該真空力係用來固定該晶圓至該拋光頭於晶圓裝載或卸載操作時；

該第一與第二受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力於該晶圓之正側表面上。

7. 一種晶圓拋光頭，其係用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓，而該拋光頭包含：

一具有內部圓柱形表面的護環，其定義一內部圓柱形包封之尺寸，以承載該晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光時，從側面阻止該晶圓的移動，該護環具有一下表面，以藉由第一受壓流體壓抵該拋光墊，以在拋光晶圓時，界定壓抵該拋光墊之護環之第一壓力區域；

一附接至該護環之晶圓附接停止平板；以及

複數個彈力氣力囊帶，其係被附接至該晶圓附接停止平板之一第一表面，其中每一該囊帶係被耦合以用來溝通流體至一受壓氣力流體源；其中

該複數個彈力氣力囊帶之一第一者具有一環狀形體，並且被配置於鄰近該護環內部圓柱表面處，以承接該晶圓並且支撐該晶圓於周圍邊緣處，該第一囊帶係被耦合以用來溝通流體至第二受壓流體；

六、申請專利範圍

該複數個彈力氣力囊帶之一第二者係被配置於該環狀之第一囊帶和該圓柱包封之中央部份間，並且被耦合以用來溝通流體至第三受壓流體；

該第一，第二，和第三受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力於該晶圓之正側表面上。

8. 一種晶圓拋光頭，其係用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓，該拋光頭包含：

一具有內部圓柱形表面的護環，其定義一內部圓柱形包封之尺寸，以承載該晶圓，並且在該晶圓相對於該拋光墊移動而被該拋光墊以相反方向進行拋光時，從側面阻止該晶圓的移動，該護環具有一下表面，以藉由第一受壓流體壓抵該拋光墊，以在拋光晶圓時，界定壓抵該拋光墊之護環之第一壓力區域；和

一附接至該護環之晶圓附接停止平板；其中

該晶圓附接停止平板具有複數個彈力集中環狀密封背脊，其係延伸自該停止平板之一表面，並且定義獨立的氣力壓力區域於被壓迫至該晶圓的背側表面時，其中每一該氣力壓力區域係被耦合以用來溝通流體至一受壓氣力流體源；

該複數個彈力集中環狀密封背脊之一第一者係被配置於鄰近該護環內部圓柱表面處，以承接該晶圓並且支撐該晶圓於接近周圍邊緣處，並且定義第二氣力區域，其中該第二氣力區域係被耦合以用來溝通流體至第二受壓流體；

該複數個彈力集中環狀密封背脊之一第二者係被配置

六、申請專利範圍

於該第一環狀密封背脊的內側，並且被耦合以用來溝通流體至第三受壓流體；

該第一，第二，和第三受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力輪廓在拋光墊和該晶圓之正側表面間，在拋光時。

9．一種用來拋光裝載於拋光墊上的半導體晶圓之方法，該方法包括有：

以一第一密封囊帶定義一第一環狀氣力壓力區域；

以一第二密封囊帶定義一放射狀地位於該第一壓力區域內側之第二壓力區域；

分別在該第一與第二囊帶中發展第一與第二壓力；

以該第一與第二囊帶直接壓迫該晶圓之背側表面，而未插入一堅固構件，使得該晶圓之正表面被壓迫至該拋光墊；以及

獨立地調整該第一與第二壓力，以達到一所求之橫跨該晶圓之正側表面的晶圓材料移除特性。

10．如申請專利範圍第9項之方法，其中該所求之晶圓材料移除特性係包括有橫跨該晶圓之正表面之實質上均勻的材料。

11．一種半導體晶圓，其乃根據如申請專利範圍第9項之方法所製造的。

12．如申請專利範圍第2項之拋光方法，其中該基底包含一半導體晶圓。

13．如申請專利範圍第9項之方法，進一步包含之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

步驟為：

保持該晶圓在由護環所界定且適於承載該晶圓之尺寸之一圓柱包封內，並在拋光時，當晶圓相對於該拋光墊移動時，側向的限制該晶圓之移動；和

在拋光時，界定一環狀護環壓力區域，其圍繞第一環狀氣力壓力區域且實質同心，以按壓一護環之接觸表面抵住該拋光墊。

1 4 . 如申請專利範圍第 1 3 項之方法，其中該環狀護環壓力區域界定為一壓力，該壓力改變接近晶圓之週緣之晶圓材料移除率，以從相對於晶圓內部份之晶圓正側表面降低材料之不足移除或過度移除。

1 5 . 一種晶圓拋光頭，其係用來拋光在一拋光表面上之基底，該拋光頭包含：

一框架；

一護環，其界定一包封，該包封定尺寸以承載該基底，且在基底相對於拋光墊移動時，在拋光抵住拋光墊時，限制該基底之移動；

一基底次載體，其係藉由一主要橫隔體而附接至該護環，並且藉由一次要橫隔體而附接至該框架；

一彈力氣力環狀密封囊帶，其係被耦合以用來溝通流體至第一受壓氣力流體，以定義第一氣力區域，以承接該基底並且支撐該基底於周圍邊緣處；和

該彈力氣力環狀密封囊帶定義第二氣力區域，其係放射狀地位於該第一氣力區域內側，當於拋光操作下，該基

六、申請專利範圍

底接附該拋光頭時，並且被耦合以用來溝通流體至第二受壓氣力流體；

該第一與第二受壓流體係被調整以達到一預定拋光壓力於該基底之正側表面之區域上。

16．如申請專利範圍第15項之晶圓拋光頭，該拋光頭進一步包含：

一停止平板，其在拋光時與基底分離，但是設置至少接近該基底之一部份以在非拋光基底操控操作時限制該基底之部份之移動；

該彈力氣力環狀密封囊帶接附至與該護環內部圓柱表面相鄰之基底停止平板之第一表面，以接收該基底和支撐該基底在一周圍邊緣處；

該彈力氣力環狀密封囊帶在拋光時，當基底接附至該拋光頭時，延伸在基底停止平板之第一表面和該基底間；和

當拋光該基底時，該基底停止平板之第一表面未接觸基底背側表面。

17．如申請專利範圍第15項之晶圓拋光頭，其中該停止平板只提供接近該基底之中央部份上方。

18．如申請專利範圍第16項之晶圓拋光頭，其中該停止平板提供實質接近該基底之整體背側表面上方。

19．如申請專利範圍第15項之晶圓拋光頭，其中該基底包含一半導體晶圓。

20．如申請專利範圍第16項之晶圓拋光頭，其中

六、申請專利範圍

該基底包含一半導體晶圓。

2 1 . 如申請專利範圍第 1 5 項之晶圓拋光頭，其中該基底包含一半導體晶圓且該拋光包含沉積在該半導體晶圓上之電子電路元件之平面化。

2 2 . 一種在晶圓處理機中用以從基底表面移除材料之方法，該方法包含：

界定一包封，其尺寸適於承載該晶圓，且在處理時當該基底相對於拋光墊移動時，限制該基底之移動；

一基底次載體，其以一主要橫隔體接附至一護環，和以一次要橫隔體接附至一框架；

界定使用耦合以用於對第一受壓氣力流體溝通流體之彈力氣力環狀囊帶之第一氣力壓力區域，和藉由該環狀密封囊帶接收和支持該基底在周圍邊緣處；

在處理操作時，當該基底接附至相對於環狀密封囊帶之拋光機時，以該彈力氣力環狀密封囊帶界定第二氣力區域放射狀的在第一氣力區域內部，該第二氣力壓力區域耦合以溝通流體至第二受壓氣力流體；和

獨立的調查第一和第二受壓流體以達到一預定材料移除壓力在該基底之正側表面之區域上。

2 3 . 如申請專利範圍第 2 2 項之方法，進一步包含之步驟為：

在非基底處理操作時，限制在基底上之基底之部份之彎曲移動，以一板實質對準且相鄰於基底背側表面之部份，該板在基底拋光時未接觸基底背側表面。

六、申請專利範圍

2 4 . 如申請專利範圍第 2 2 項之方法，其中該基底包含一半導體晶圓。

2 5 . 如申請專利範圍第 2 2 項之方法，其中該處理操作包含一基底拋光操作。

2 6 . 如申請專利範圍第 2 2 項之方法，其中該基底包含一半導體晶圓和該處理操作包含一半導體晶圓拋光操作。

2 7 . 如申請專利範圍第 2 2 項之方法，其中該基底包含一半導體晶圓和該處理操作包含一半導體晶圓平坦化操作。

2 8 . 一種半導體晶圓，其依照如申請專利範圍第 2 2 項之方法製造。

2 9 . 如申請專利範圍第 2 3 項之方法，其中該板實質對準，相鄰且平行於該基底背側表面之部份。

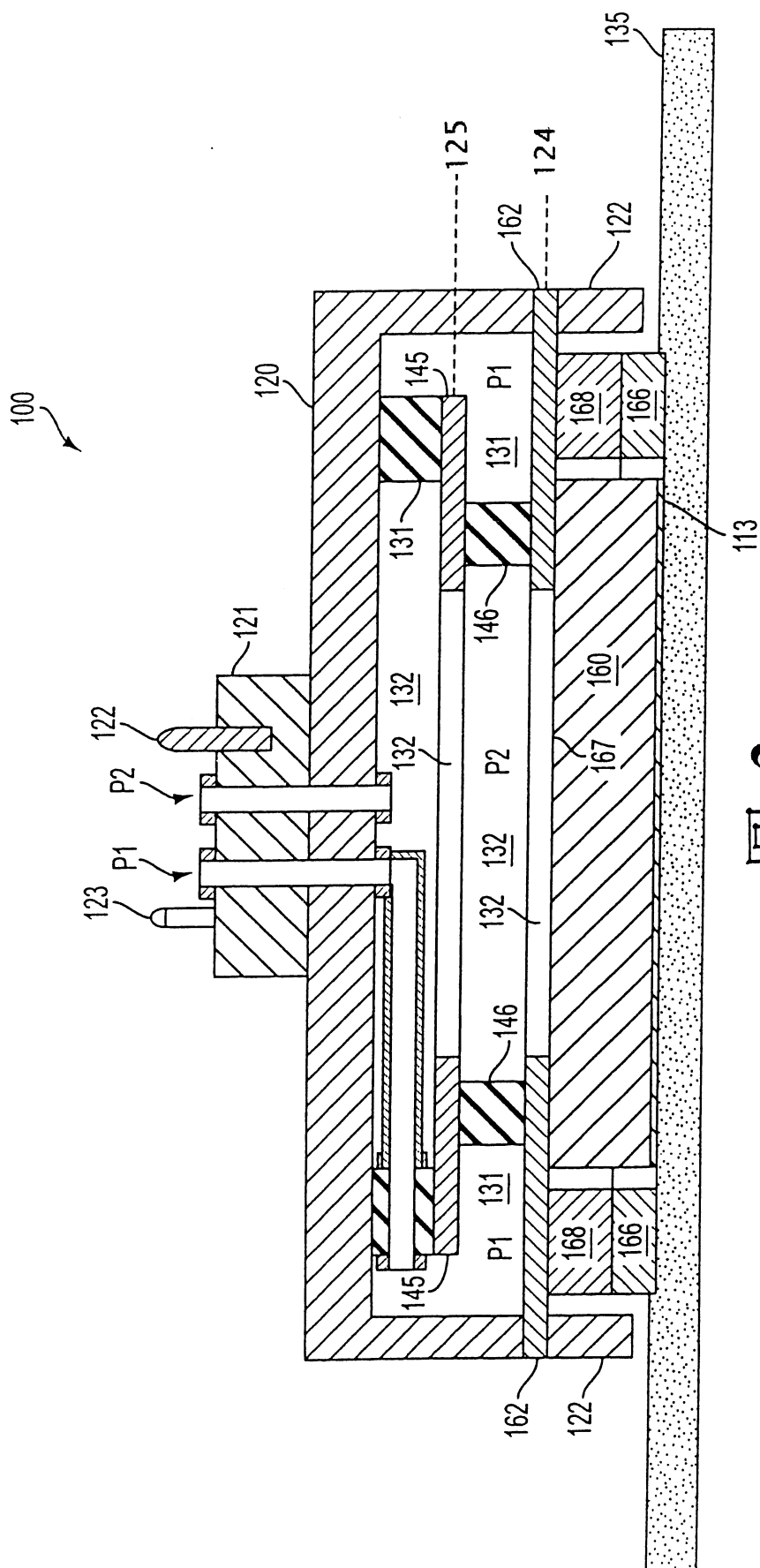


圖 2

04年8月8日 修正頁
補充

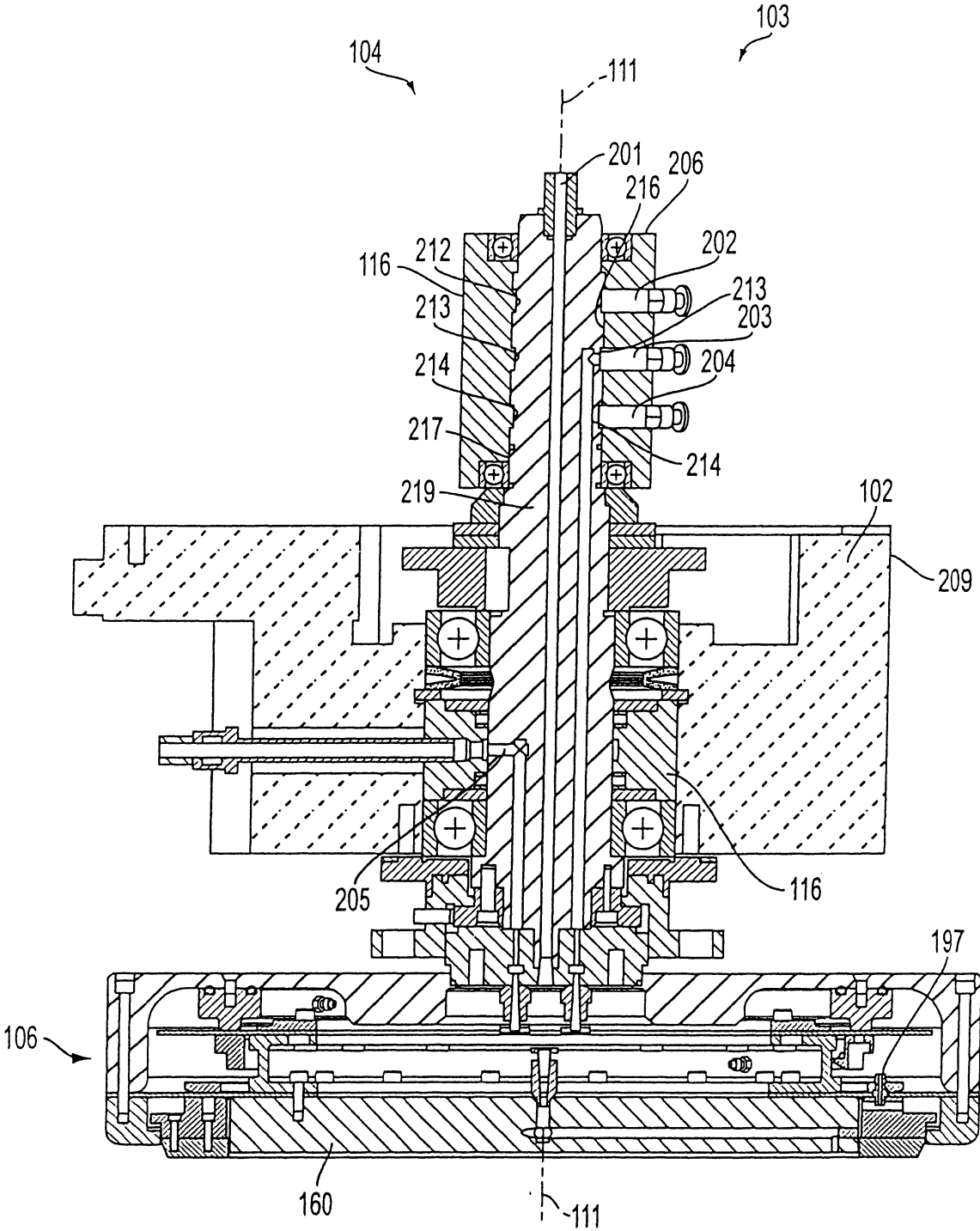


圖 4

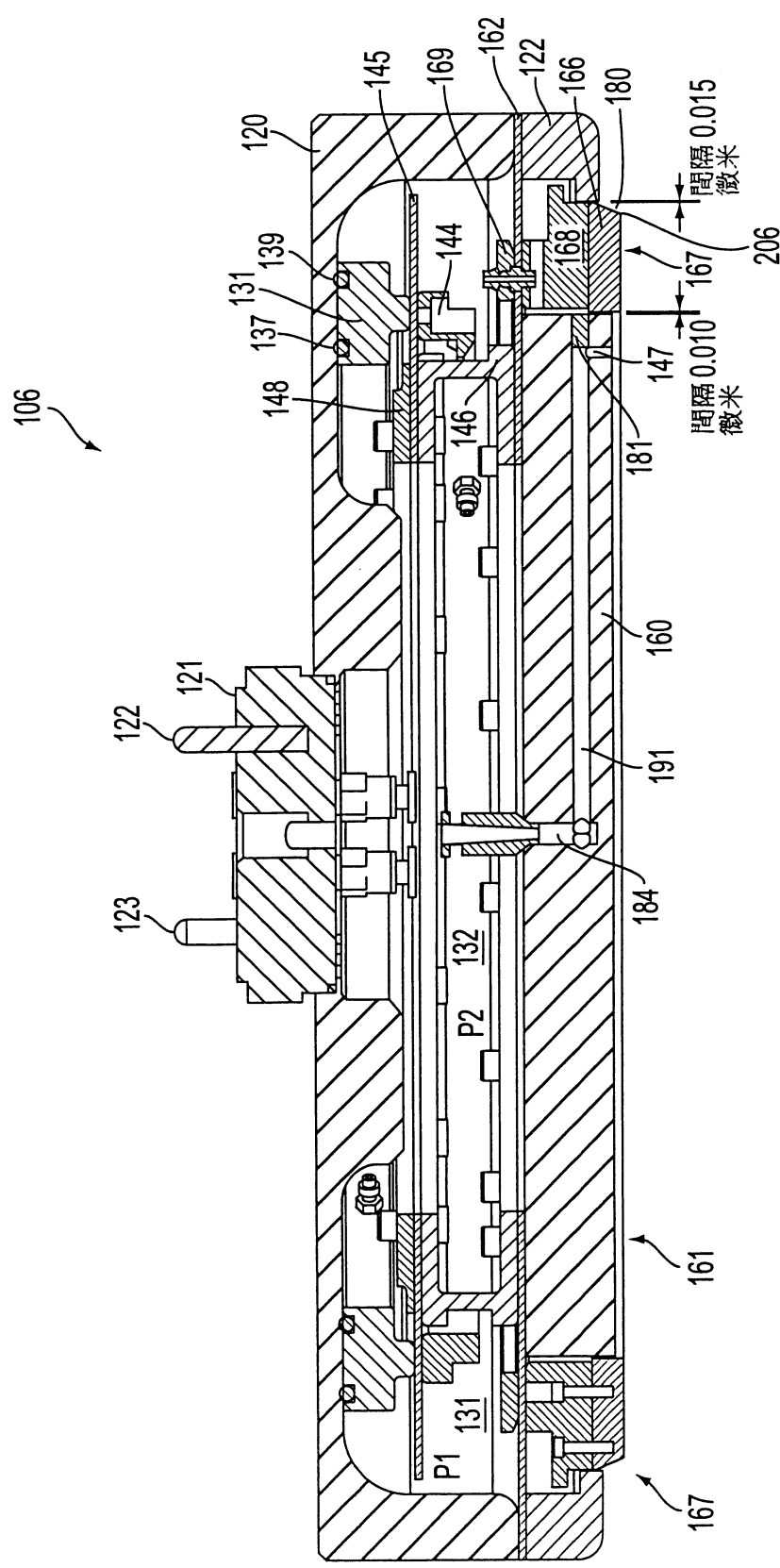
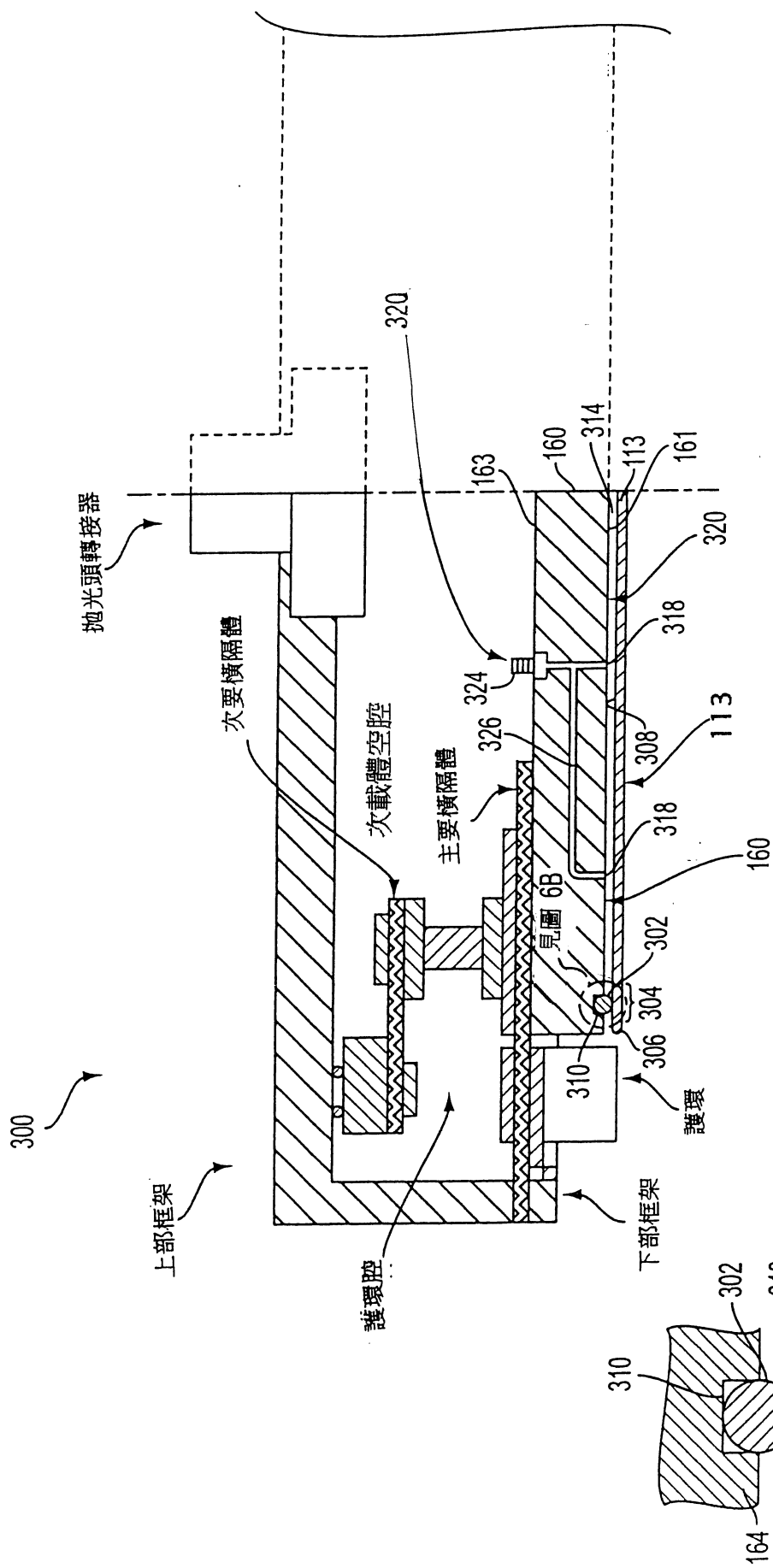


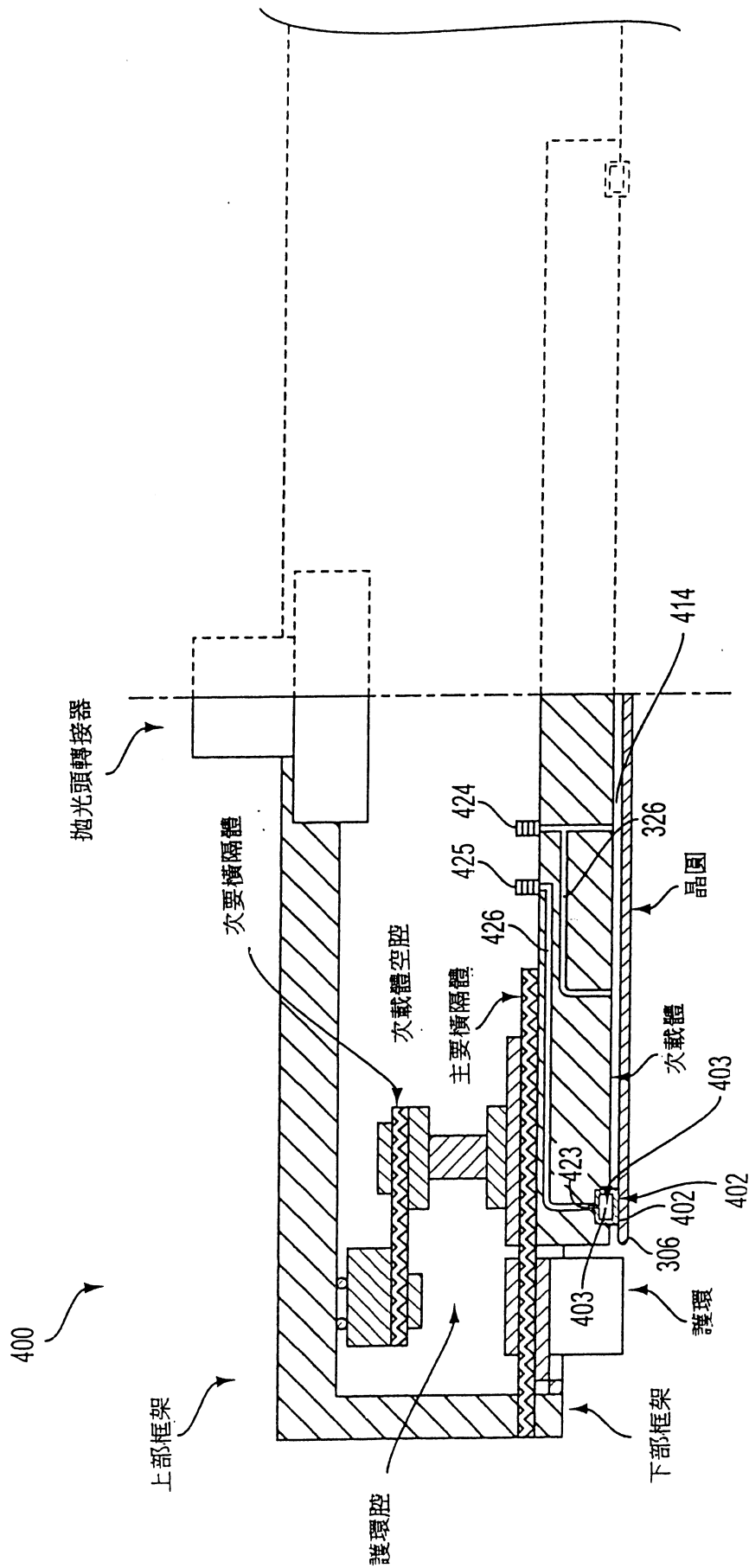
圖 5



(只顯示拋光頭左側)

6A


回 6B



只顯示拋光頭左側

圖 7

94年8月8日 修正
補充

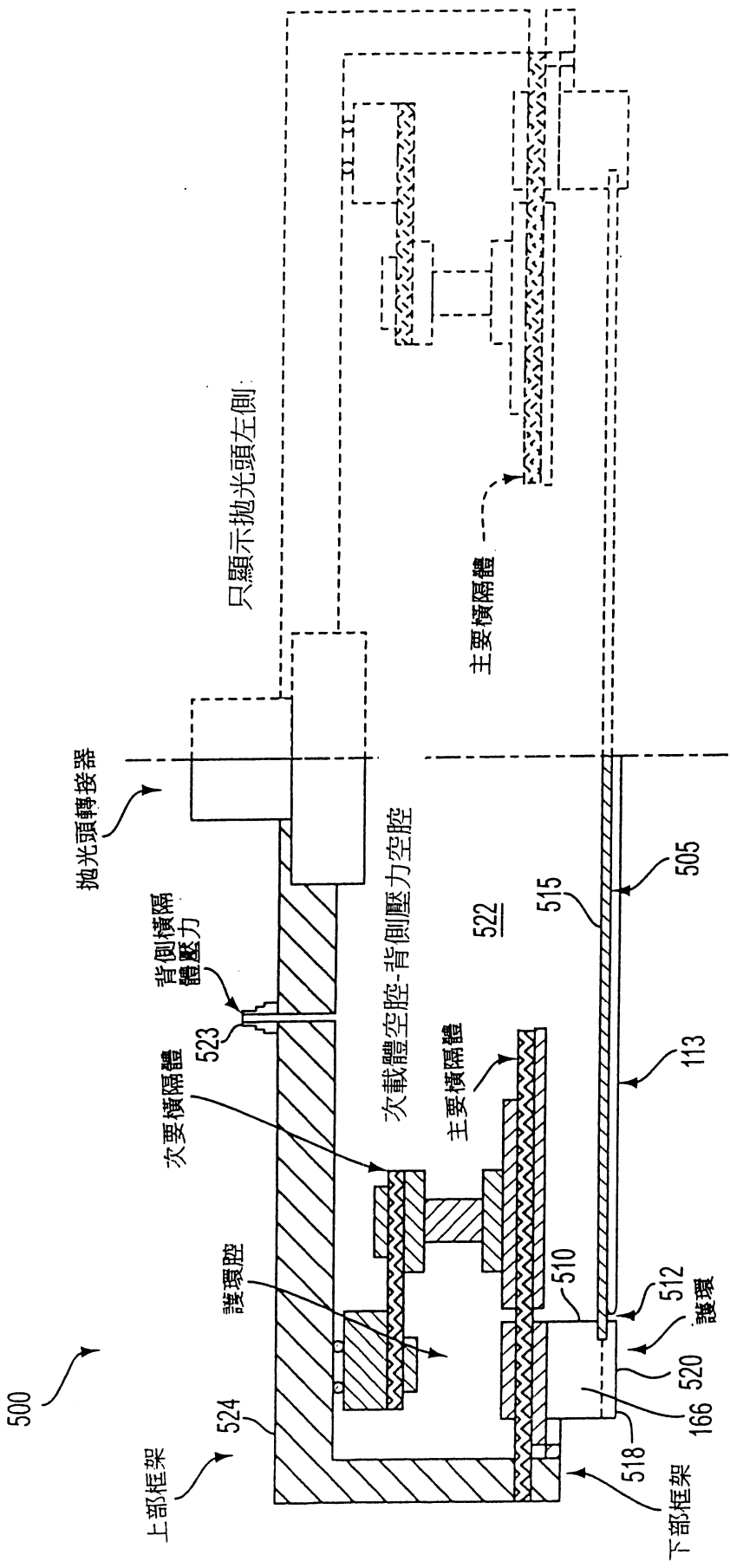


圖 8

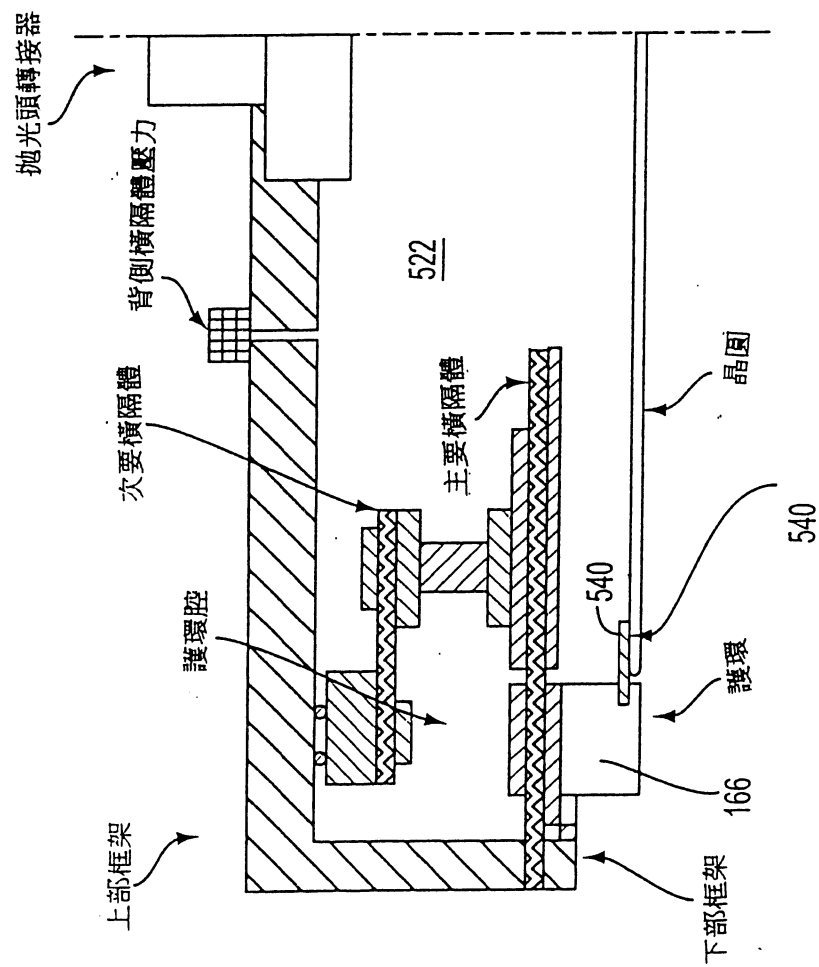
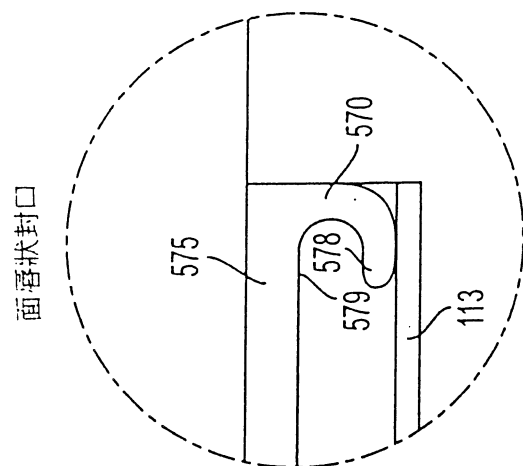
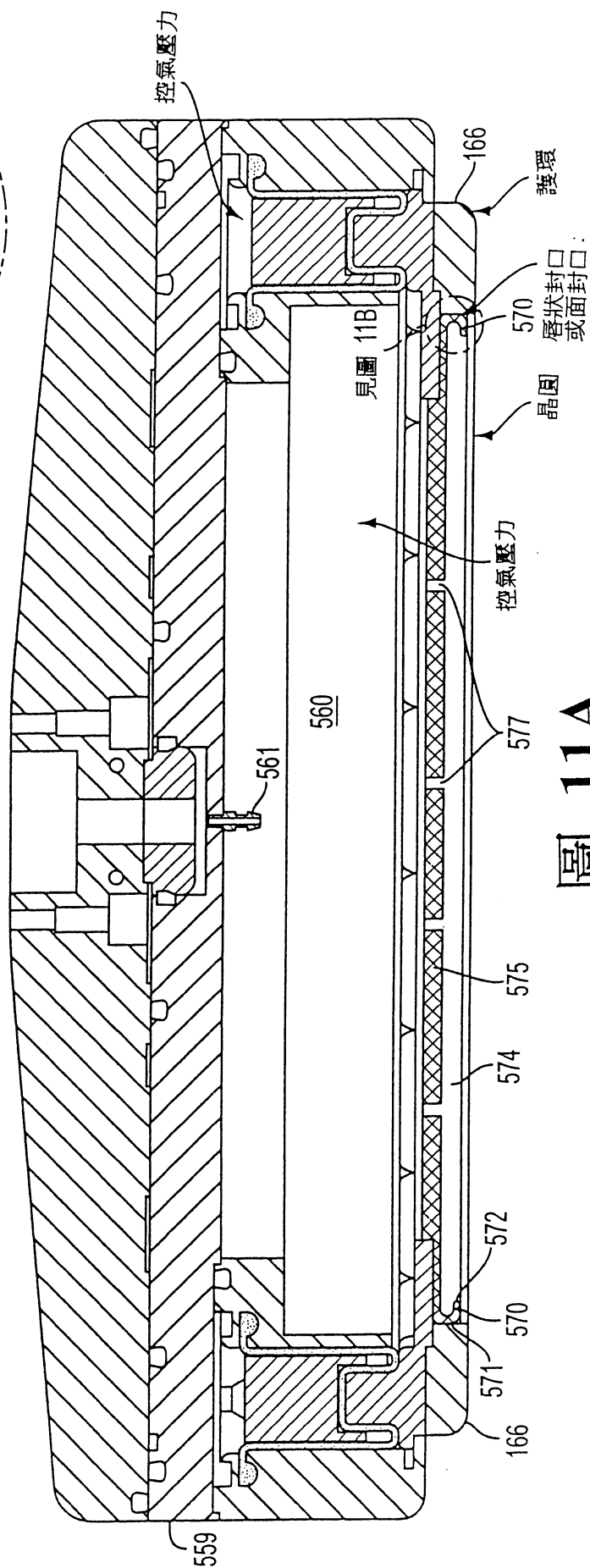


圖 9



11B



11A

94年8月8日 修正 補充

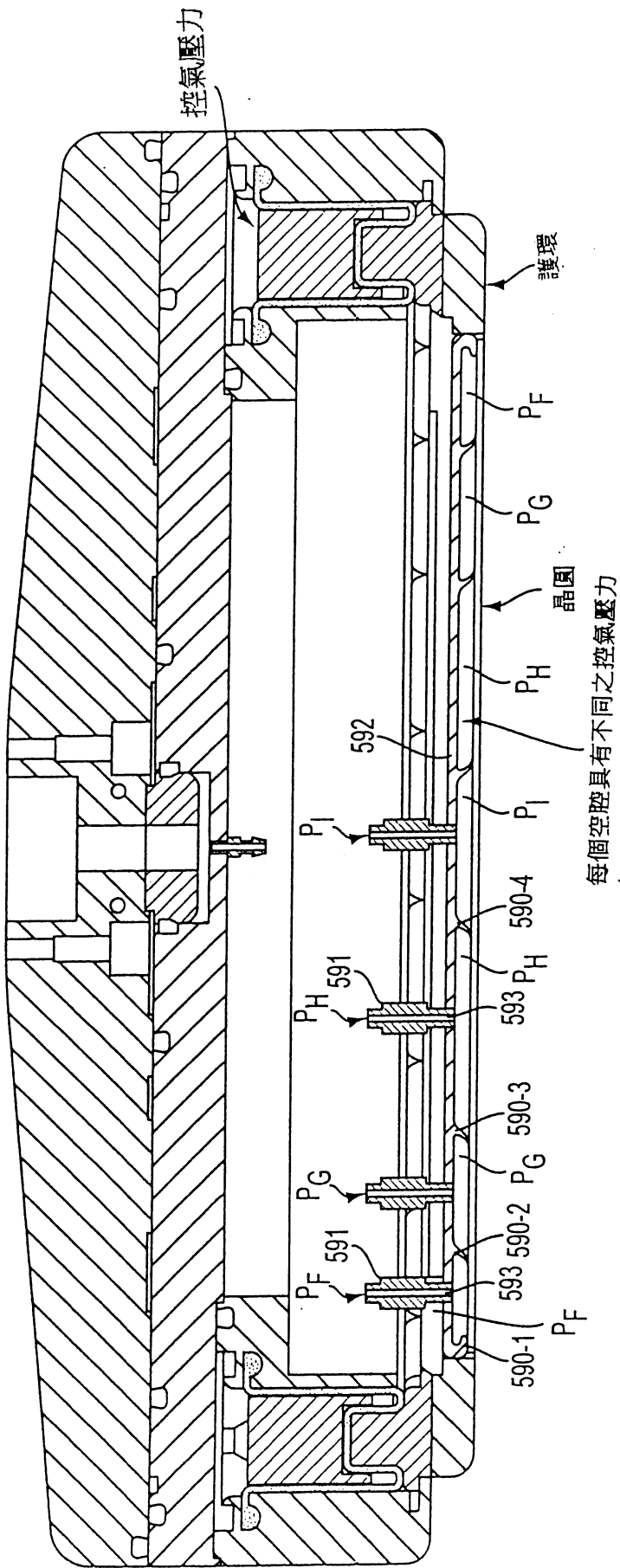


圖 13