



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I856390 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：111138573

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 10 月 12 日

(51)Int. Cl. : B24B37/27 (2012.01)

B24B41/06 (2012.01)

(30)優先權：2022/05/03 美國

17/735,674

(71)申請人：美商應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)
美國(72)發明人：吳 正勳 OH, JEONGHOON (US)；布朗 布萊恩 J BROWN, BRIAN J. (US)；張
煥波 ZHANG, HUANBO (US)；那更蓋斯 安德魯 NAGENGAST, ANDREW
(US)；努尼佳 史蒂文 M ZUNIGA, STEVEN M. (US)；米克海琳全柯 伊卡特瑞
納 A MIKHAYLICHENKO, EKATERINA A. (US)；劉 永豪 LAU, ERIC L. (US)；
古魯薩米 傑 GURUSAMY, JAY (US)；李許卡 大衛 J LISCHKA, DAVID J. (US)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

TW 201323153A

CN 114346895A

審查人員：林衍孝

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：4 共 40 頁

(54)名稱

具有局部內環下壓力控制的承載頭及使用此承載頭拋光基板的方法

(57)摘要

化學機械拋光設備的示例性承載頭可包括載具主體。承載頭可包括與載具主體耦合的基板安裝表面。承載頭可包括內環，該內環尺寸設計成和整形成周向地圍繞抵靠基板安裝表面定位的基板的周邊邊緣。該內環的特徵可以是面對該載具主體的第一表面和與該第一表面相對的第二表面。承載頭可包括至少一個下壓力控制致動器，該至少一個下壓力控制致動器被設置在該內環的該第一表面上方、在繞該內環的圓周的離散位置處。

Exemplary carrier heads for a chemical mechanical polishing apparatus may include a carrier body. The carrier heads may include a substrate mounting surface coupled with the carrier body. The carrier heads may include an inner ring that is sized and shaped to circumferentially surround a peripheral edge of a substrate positioned against the substrate mounting surface. The inner ring may be characterized by a first surface that faces the carrier body and a second surface opposite the first surface. The carrier heads may include at least one downforce control actuator disposed above the first surface of the inner ring at a discrete position about a circumference of the inner ring.

指定代表圖：

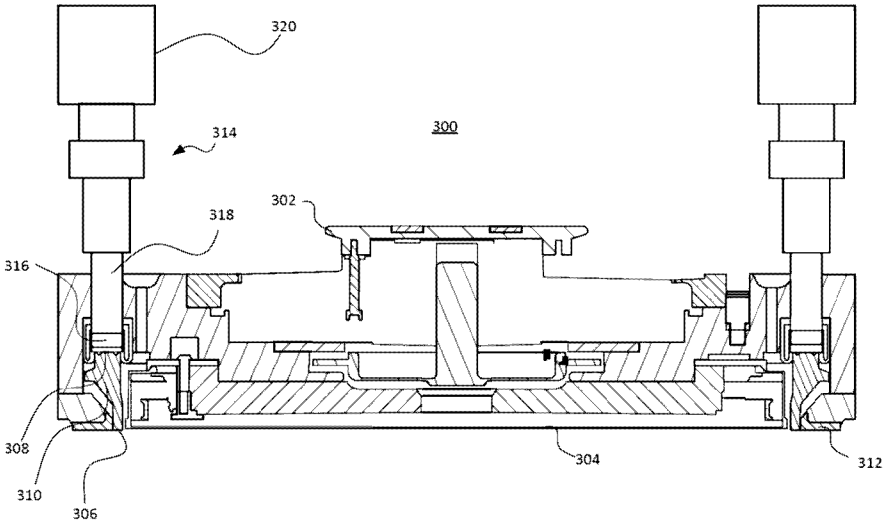


圖3

符號簡單說明：

- 300: 承載頭
- 302: 載具主體
- 304: 基板安裝表面
- 306: 內環
- 308: 第一表面
- 310: 第二表面
- 312: 外環
- 314: 下壓力控制致動器
- 316: 柱塞
- 318: 氣缸
- 320: 氣動壓力源



I856390

【發明摘要】

【中文發明名稱】具有局部內環下壓力控制的承載頭及使用此承載頭拋光基板的方法

【英文發明名稱】CARRIER HEAD WITH LOCAL INNER RING DOWNFORCE CONTROL AND METHOD OF POLISHING SUBSTRATE USING SUCH CARRIER HEAD

【中文】

化學機械拋光設備的示例性承載頭可包括載具主體。承載頭可包括與載具主體耦合的基板安裝表面。承載頭可包括內環，該內環尺寸設計成和整形成周向地圍繞抵靠基板安裝表面定位的基板的周邊邊緣。該內環的特徵可以是面對該載具主體的第一表面和與該第一表面相對的第二表面。承載頭可包括至少一個下壓力控制致動器，該至少一個下壓力控制致動器被設置在該內環的該第一表面上方、在繞該內環的圓周的離散位置處。

【英文】

Exemplary carrier heads for a chemical mechanical polishing apparatus may include a carrier body. The carrier heads may include a substrate mounting surface coupled with the carrier body. The carrier heads may include an inner ring that is sized and shaped to circumferentially surround a peripheral edge of a substrate positioned against the substrate mounting surface. The inner ring may be characterized by a first surface that faces the carrier body and a second surface opposite the first surface. The carrier heads may include at least one downforce control actuator disposed above the first surface of the inner ring at a discrete position about a circumference of the inner ring.

【指定代表圖】第（ 3 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

3 0 0：承 載 頭

3 0 2：載 具 主 體

3 0 4：基 板 安 裝 表 面

3 0 6：內 環

3 0 8：第 一 表 面

3 1 0：第 二 表 面

3 1 2：外 環

3 1 4：下 壓 力 控 制 致 動 器

3 1 6：柱 塞

3 1 8：氣 缸

3 2 0：氣 動 壓 力 源

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】具有局部內環下壓力控制的承載頭及使用此承載頭拋光基板的方法

【英文發明名稱】CARRIER HEAD WITH LOCAL INNER RING DOWNFORCE CONTROL AND METHOD OF POLISHING SUBSTRATE USING SUCH CARRIER HEAD

【技術領域】

相關申請的交叉引用

【0001】 本專利申請案請求於2022年5月3日提出申請的題為「POLISHING HEAD WITH LOCAL INNER RING DOWNFORCE CONTROL（具有局部內環下壓力控制的拋光頭）」的美國專利申請第17/735,674號的權益和優先權，所述申請的全部內容藉由引用以其整體併入本文。

【0002】 本技術涉及半導體系統、製程和設備。更具體地，本技術涉及在基板上沉積的拋光膜。

【先前技術】

【0003】 積體電路通常藉由在矽晶片上連續沉積導電層、半導體層及/或絕緣層而形成於基板上。各種製造程序在加工步驟之間在基板上使用層的平坦化。例如，對於某些應用，例如，拋光金屬層以在圖案化層的溝槽中形成通孔、插塞及/或線路，覆蓋層被平坦化，直到圖案化層的頂表面暴露。在其他應用（例如，用於光刻的介電質層的平坦化）中，覆蓋層被拋光，直到在底層上方保持期望的厚度為止。

【0004】 化學機械拋光（CMP）是一種常用的平坦化方法。這種平坦化方法通常需要將基板安裝在承載頭或拋光頭上。基板的暴露表面通常抵靠旋轉的拋光墊放置。承載頭提供基板上的可控負載，從而將基板推靠在拋光墊上。研磨拋光漿料通常被供應至拋光墊的表面。

【0005】 CMP的一個問題是均勻拋光基板的整個表面。通常，由於CMP系統的設計，拋光墊在拋光墊周邊邊緣附近的區域可能會彎曲，這可能導致拋光不均勻。另外，基板上的側向力在基板的前緣及/或後緣處可能不同。因此，膜厚度在基板的一或多個邊緣區域上可能是不均勻的。這種膜的不均勻性可能導致平版印刷術問題，並可能導致給定基板的晶粒成品率損失。

【0006】 因此，需要可用於拋光基板以在基板的整個表面區域上產生均勻的膜的改進系統和方法。這些和其他需要藉由本技術解決。

【發明內容】

【0007】 化學機械拋光設備的示例性承載頭可包括載具主體。承載頭可包括與載具主體耦合的基板安裝表面。承載頭可包括內環，該內環尺寸設計成和整形成周向地圍繞抵靠基板安裝表面定位的基板的周邊邊緣。內環的特徵可以是面對載具主體的第一表面和與第一表面相對的第二表面。承載頭可包括外環，該外環徑向地設置在內環的外側。承載頭包括至少一個下壓力控制致動器，該至少一個下壓

力控制致動器被設置在內環的第一表面上方、在繞內環的圓周的離散位置處。

【0008】 在一些實施例中，由該至少一個下壓力控制致動器施加到內環的離散位置的下壓力的大小可以是可變的。該至少一個下壓力控制致動器可包括複數個下壓力控制致動器。複數個下壓力控制致動器之每一者下壓力控制致動器可被設置在繞內環的圓周的不同離散位置處。該至少一個下壓力控制致動器可被定位為靠近基板的後緣。由該至少一個下壓力控制致動器施加到內環的離散位置的下壓力的大小在單個拋光操作期間可以是可變的。該至少一個下壓力控制致動器可包括與內環的第一表面接觸的柱塞。由柱塞施加的下壓力可由氣缸驅動。基板安裝表面可包括撓性膜。外環可具有抵靠內環的外表面設置的內表面。

【0009】 本技術的一些實施例可涵蓋用於化學機械拋光設備的承載頭。承載頭可包括載具主體。承載頭可包括與載具主體耦合的基板安裝表面。承載頭可包括內環，該內環尺寸設計成和整形成周向地圍繞抵靠基板安裝表面定位的基板的周邊邊緣。內環的特徵可以是面對該載具主體的第一表面和與第一表面相對的第二表面。承載頭可包括外環，該外環徑向地設置在內環的外側。承載頭可包括複數個下壓力控制致動器，該複數個下壓力控制致動器被設置在內環的第一表面上方。複數個下壓力控制致動器之每一者下壓力控制致動器可被定位在繞內環的圓周的離散位置處。

【0010】 在一些實施例中，複數個下壓力控制致動器可繞內環的圓周以規則間隔隔開。對於複數個下壓力控制致動器中的至少一個下壓力控制致動器，施加到內環的第一表面的下壓力的大小可以是不同的。在給定的拋光操作期間，複數個下壓力控制致動器中的至少一些下壓力控制致動器可以未啟動。由複數個下壓力控制致動器之每一者下壓力控制致動器施加的下壓力的大小可在0磅和10磅之間或約為0磅或10磅。複數個下壓力控制致動器可以與承載頭的電機同心的環形圖案設置。

【0011】 本技術的一些實施例可涵蓋拋光基板的方法。方法可包括使拋光漿料從漿料源流到拋光墊。方法可包括在拋光墊頂部拋光基板。方法可包括向內環的一或多個離散位置施加局部下壓力，該內環在拋光基板時將基板保持在承載頭內。

【0012】 在一些實施例中，施加局部下壓力可包括對與柱塞耦合的氣缸加壓以將柱塞壓靠在內環的上表面上。方法可包括當基板被拋光時，調整施加到一或多個離散位置中的至少一個離散位置的下壓力的大小。在整個拋光程序中，局部下壓力的大小可以是恆定的。一或多個離散位置可靠近該基板的後緣。方法可包括決定目標拋光輪廓和實際拋光輪廓之間的差異。方法可包括基於該差異調整內環的一或多個離散位置中的至少一個離散位置的局部下壓力。

【0013】 與一般系統和技術相比，此類技術可能會帶來許多好處。例如，本文該的拋光頭可以幫助防止在拋光操作期間在基板的邊緣區域、特別是後緣及/或前緣處發生過度拋光。這可以使得能夠改善基板表面上的膜厚度均勻性，這可導致提高晶粒成品率。結合以下描述和附圖，更詳細地描述了這些和其他實施例及其許多優點和特徵。

【圖式簡單說明】

【0014】 藉由參考說明書的其餘部分和附圖，可以進一步瞭解所公開技術的性質和優點。

【0015】 圖1圖示根據本技術的一些實施例的示例性拋光系統的示意性橫截面圖。

【0016】 圖2圖示根據本技術的一些實施例的示例性承載頭的示意性部分橫截面圖。

【0017】 圖2A圖示根據本技術的一些實施例的圖2的承載頭的內環的示意性部分橫截面圖。

【0018】 圖3圖示根據本技術的一些實施例的示例性承載頭的示意性部分橫截面圖。

【0019】 圖3A圖示圖3的承載頭的示意性俯視平面圖。

【0020】 圖4是根據本技術的一些實施例的拋光基板的示例性方法的流程圖。

【0021】 附圖中一些附圖作為示意圖包括在內。應理解，附圖是出於說明性目的，除非特別說明是按比例的，否則不應視為按比例。附加地，作為示意圖，提供附圖是為了

幫助理解，與真實表示相比，這些附圖可能不包括所有方面或資訊，並且可能包括用於說明性目的的放大材料。

【0022】 在附圖中，類似的部件及/或特徵可具有相同的元件符號。此外，同一類型的各個部件可以藉由在元件符號後面跟隨在相似部件之間進行區分的字母來區分。如果在說明書中僅使用第一元件符號，則描述適用於具有相同第一元件符號的類似部件中的任何一者而不管字母如何。

【實施方式】

【0023】 在一般的化學機械拋光（CMP）操作中，通常很難均勻地拋光基板的表面。一般的CMP拋光涉及面朝下放置在拋光墊上的基板，具有將基板固持抵靠旋轉的拋光墊上的載具。當在拋光墊上推動基板時，拋光墊通常在基板邊緣附近彎曲。由於基板的剛度，拋光墊的彎曲和隨後的回彈可能導致基板邊緣區域附近的力的不均勻集中。例如，墊回彈可能導致材料去除速率較高，這通常發生在基板的後緣。通常，取決於所執行的拋光操作的類型，拋光在基板後緣及/或前緣附近可能不均勻。這些問題可能導致不均勻性問題，從而降低晶粒成品率。

【0024】 本技術藉由使用局部下壓力控制致動器將下壓力施加到承載頭的內保持環上來克服一般拋光系統的這些問題。下壓力可用於控制拋光墊的彎曲及/或回彈，以確保有助於減少可能出現在基板的一或多個位置處的不均勻/過度拋光。例如，下壓力可施加到內環的對應於基板經歷更多墊回彈的區域的一或多個位置以便減少回彈，隨後降低

減少回彈的區域附近的拋光速率/去除速率。在特定實施例中，下壓力可施加到內環的後緣及/或前緣，以抵消由墊彎曲和靠近這些區域的回彈引起的去除速率問題。這可以使一或多個離散位置處的下壓力控制用作用於基板邊緣的局部調諧旋鈕。這些技術可以與一般的CMP系統結合使用，以生產具有改進的膜厚度均勻性的基板。

【0025】 儘管剩餘的公開內容將慣例地標識使用所公開技術的特定膜拋光製程，但將容易理解，這些系統和方法同樣適用於各種其他半導體加工操作和系統。因此，不應認為該技術僅限於與所述拋光系統或製程一起使用。本案將在根據本技術的一些實施例描述示例性製程序列的系統和方法或操作之前，討論一種可以與本技術一起使用的一個可能的系統。應理解，該技術不限於所描述的設備，並且所討論的製程可在任何數量的處理腔室和系統中與任何數量的修改一起執行，其中一些將在下文中說明。

【0026】 圖1圖示根據本技術的一些實施例的示例性拋光系統100的示意性橫截面圖。拋光系統100包括工作臺組件102，工作臺組件102包括下工作臺104和上工作臺106。下工作臺104可限定內部體積或空腔，藉由所述內部體積或空腔可以進行連接，也可以在所述內部體積或空腔中包括端點偵測設備或其他感測器或裝置，諸如渦流感測器、光學感測器或用於監測拋光操作或部件的其他部件。例如，如下文進一步所述，流體耦合件可由延伸穿過下工作臺104的線路構成，所述線路可穿過上工作臺的背側進入

上工作臺 106。工作臺組件 102 可包括安裝在上工作臺的第一表面上的拋光墊 110。基板載具或承載頭 108 可被設置在拋光墊 110 上方並且可面對拋光墊 110。工作臺組件 102 可繞軸線 A 旋轉，而承載頭 108 可繞軸線 B 旋轉。基板載具還可被配置為沿著工作臺部件從內半徑到外半徑來回掃掠，這可以部分地減少拋光墊 110 表面的不均勻磨損。拋光系統 100 還可包括位於拋光墊 110 上方的流體輸送臂 118，所述流體輸送臂 118 可用於將拋光流體（諸如拋光漿料）輸送到拋光墊 110 上。附加地，墊調節組件 120 可被設置在拋光墊 110 上方並且可面對拋光墊 110。

【0027】 在執行化學機械拋光程序的一些實施例中，旋轉及/或掃掠承載頭 108 可對基板 112 施加下壓力，基板 112 如虛影所示並且可被設置在基板載具內或可與基板載具耦合。當拋光墊 110 繞工作臺組件的中心軸線旋轉時，所施加的向下力可將基板 112 的材料表面壓靠在拋光墊 110 上。當存在由流體輸送臂 118 輸送的一或多個拋光流體時，基板 112 可能與拋光墊 110 發生相互作用。典型的拋光流體可包括由水溶液形成的漿料，研磨顆粒可懸浮於所述漿料中。通常，拋光流體包含 pH 調節劑和其他化學活性成分（諸如氧化劑），這些成分可實現對基板 112 材料表面的化學機械拋光。

【0028】 墊調節組件 120 可被操作以將固定研磨調節盤 122 施加在拋光墊 110 的表面上，拋光墊 110 可以如前述旋轉。調節盤可在對基板 112 的拋光之前、之後或期間抵靠

墊操作。用調節盤122調節拋光墊110可以藉由研磨、再生和去除拋光墊110的拋光表面上的拋光副產品和其他碎屑來保持拋光墊110處於期望的狀態。上工作臺106可被設置在下工作臺104的安裝表面上，並且可以使用（諸如延伸穿過下工作臺104的環形法蘭形部分的）複數個緊韌體138與下工作臺104耦合。

【0029】 拋光工作臺組件102，並且因此上工作臺106可以被適當地尺寸設計成用於任何期望的拋光系統，並且可以尺寸設計成用於任何直徑的基板，所述直徑包括200 mm、300 mm、450 mm或更大。例如，被配置為拋光直徑為300 mm的基板的拋光工作臺組件的特徵可以是直徑大於約300 mm，諸如在約500 mm和約1000 mm之間，或大於約500 mm。可以調整工作臺的直徑以適應以更大或更小直徑為特徵的基板，或者用於尺寸設計成用於同時拋光多個基板的拋光工作臺106。上工作臺106的特徵可以是厚度在約20 mm至約150 mm之間，並且特徵可以是厚度小於或為約100 mm，諸如小於或為約80 mm、小於或為約60 mm、小於或為約40 mm、或更小。在一些實施例中，拋光工作臺106的直徑與厚度的比率可大於或為約3:1、大於或為約5:1、大於或為約10:1、大於或為約15:1、大於或為約20:1、大於或為約25:1、大於或為約30:1、大於或為約40:1、大於或為約50:1、或更大。

【0030】 上工作臺及/或下工作臺可由適當剛性、輕質和耐拋光流體腐蝕的材料形成，諸如鋁、鋁合金或不銹鋼，儘

管可以使用任何數量的材料。拋光墊 110 可以由任何數量的材料構成，包括聚合物材料，諸如聚氨酯、聚碳酸酯、氟聚合物、聚四氟乙烯聚苯硫醚、或這些材料或其他材料中的任何材料的組合。附加材料可以是或包括開孔或閉孔泡沫聚合物、合成橡膠、氈、浸漬的氈、塑膠或可能與加工化學物質相容的任何其他材料。應理解，拋光系統 100 被包括以為下文討論的可併入系統 100 中的部件提供合適的參考，儘管拋光系統 100 的描述不旨在以任何方式限制當前技術，因為本技術的實施例可被併入可以受益於下文進一步描述的部件及/或能力的任何數量的拋光系統中。

【0031】 圖 2 圖示根據本技術的一些實施例的示例性承載頭 200 的示意性部分橫截面側抬高視圖。承載頭 200 可示出所討論的部件的部分視圖，這些部件可以併入類似於拋光系統 100 的拋光系統中。在一些實施例中，承載頭 200 可用作承載頭 108。承載頭 200 可包括殼體 202、底座組件 204（殼體 202 和底座組件 204 可稱為載具主體）、萬向節機構 206（可被視為底座組件 204 的一部分）、裝載腔室 208、包括內環 240 和第一撓性膜 270 的內環組件、外環 260 以及基板支撐組件 210，所述第一撓性膜 270 被整形成提供環形腔室 272，所述基板支撐組件 210 可包括限定複數個可加壓腔室的第二撓性膜 250。

【0032】 殼體 202 可大致是圓形的，並且可連接到驅動軸以在拋光期間與其一起旋轉。可能存在通道（未示出）延伸穿過殼體 202 以用於承載頭 200 的氣動控制。底座組件

204 可以是位於殼體 202 下方的可垂直移動組件。萬向節機構 206 可允許底座組件 204 相對於殼體 202 的萬向移動，同時防止底座組件 204 相對於殼體 202 的橫向運動。裝載腔室 208 可位於殼體 202 和底座組件 204 之間，以向底座組件 204 施加载荷，即向下壓力或重量。底座組件 204 相對於拋光墊（諸如拋光墊 110）的垂直位置也可以由裝載腔室 208 控制。基板支撐組件 210 可包括具有下表面 252 的撓性膜 250，所述下表面 252 可提供用於基板 280 的安裝表面。

【0033】 基板 280 可由內環組件固持，所述內環組件可被夾持在底座組件 204 上。內環組件可由內環 240 和被整形成提供環形腔室 272 的撓性膜 250 構成。內環 240 可位於撓性膜 250 下方，並且可被配置為固定到撓性膜 250。

【0034】 如圖 2A 中最佳示出的，內環 240 可以是具有內表面 242、第一表面 244、第二表面 246 和外表面 248 的環形主體，所述第一表面 244 面向載具主體、所述第二表面 246（可面向並接觸拋光墊）與所述第一表面 244 相對。與第二表面 246 相鄰的內表面 242 的下部區域可以是大致垂直的圓柱形表面，並且可被配置為周向圍繞基板 280 的邊緣以在拋光期間保持基板 280。內表面 242 的下部區域可具有的内徑恰好大於基板直徑（例如，比基板直徑大約 1 - 2 mm）以便適應基板裝載系統的定位容差。內表面 242 的上部區域可以是大致垂直的圓柱形表面，並且可以相對於下部區域略微凹陷，例如，內表面 242 的上部區域的内徑向直徑

可能大於內表面 242 的下部區域的內徑向直徑。在一些實施例中，錐形區域可將下部區域連接到上部區域。

【0035】 外表面 248 的與第二表面 246 相鄰的下部區域可以是垂直的圓柱形表面。內環 240 的在內表面 242 的下部區域與外表面 248 的下部區域之間的部分可提供下部環形環，例如，具有 0.04 吋至 0.20 吋（例如，0.05 吋至 0.15 吋）的寬度。外表面 248 的與第一表面 244 相鄰的上部區域可以是垂直的圓柱形表面，並且外表面 248 的下部區域可以相對於上部區域凹陷，例如，上部區域的外徑向直徑可大於外表面 248 的下部區域的外徑向直徑。內環 240 的在內表面 242 的上部區域與外表面 248 的上部區域之間的部分可提供比下部環形環寬的上部環形環。下部環（即，外表面 248 的下部區域）的外徑向直徑可大於上部環（即，內表面 242 的上部區域）的內徑向直徑。

【0036】 內環 240 的第二表面 246 可與拋光墊接觸。內環 240 的包括第二表面 246 的至少下部部分可在 CMP 製程中由化學惰性的材料形成，諸如塑膠（例如聚苯硫醚（PPS））。下部部分也應當是耐用的並且具有低磨損率。另外，下部部分應具有足夠的可壓縮性，使得基板邊緣抵靠內環的接觸不會導致基板發生切屑或開裂。另一方面，下部部分不應如此有彈性，以致內環 240 上的向下壓力會導致下部部分擠壓到基板接收凹部中。在一些實施例中，內環 240 的上部部分可由比下部部分更剛性的材料形成。

例如，下部部分可以是塑膠（例如 PPS），上部部分可以是金屬（例如不銹鋼、鈹或鋁）或者陶瓷（例如氧化鋁）。

【0037】 在一些實現方式中，內環 240 可包括形成在下表面中的一或多個漿料傳輸通道。漿料傳輸通道可從下部環部分的內徑延伸至外徑，以允許漿料在拋光期間從內環 240 的外部流向內部。在一些實施例中，漿料傳輸通道可以圍繞內環均勻地分佈。每個漿料傳輸通道可相對於穿過通道的半徑以一角度（例如 45° ）偏移。通道可具有約 0.125 吋的寬度。

【0038】 在一些實現方式中，內環 240 可具有從內表面 242 穿過內環 240 的主體延伸到外表面 248 的一或多個通孔，以便在拋光期間允許流體（例如空氣或水）從內環 240 的內部流向外部或從外部流向內部。通孔可延伸穿過上部環。在一些實施例中，通孔可以圍繞內環 240 均勻地分佈。

【0039】 在一些實現方式中，內環 240 的上部部分在下表面處可能比在上表面處更寬。例如，內表面 242 可具有錐形區域，所述錐形區域在垂直區域下方從頂部到底部向內傾斜（即，具有減小的直徑）。下部部分的內表面可以是大致垂直的。由於內環 240 的下部部分在基板拋光期間磨損，內環 240 較窄的上部內表面可防止提供基板安裝表面的相鄰撓性膜 270 上的磨損。另外，在一些實現方式中，內環 240 的整個外表面 248 可塗覆有不黏塗層，例如聚對二甲苯。

【0040】 撓性膜 250 可被配置為夾持在底座組件 204 上方，並固定在內環 240 下方。將撓性膜放置在內環 240 和承載頭 200 之間可以減少或消除當內環 240 直接固定在承載頭 200 上時載具變形對內環 240 的影響。消除這種載具變形可減少內環 240 上的不均勻磨損，減少基板邊緣處的製程可變性，並能夠使用較低的拋光壓力，從而延長環的壽命。撓性膜 250 可由有彈性的材料形成，從而允許膜在壓力下彎曲。彈性材料可包括矽酮和其他示例性材料。

【0041】 雖然內環 240 可被配置為保留基板 280 並提供主動邊緣製程控制，但外環 260 可以提供承載頭 200 到拋光墊表面的定位或參考。另外，外環 260 可接觸內環 240 並提供對內環 240 的側向參考。外環 260 可以周向地環繞內環 240。與內環 240 一樣，外環 260 的下表面也可與拋光墊接觸。外環 260 的下表面可以是光滑和可磨損的表面，並且可以選擇為不磨損拋光墊。外環 260 的上表面可固定到底座組件 204，例如，外環 260 可能無法相對於底座組件 204 垂直移動。在一些實施例中，外環 260 的上部部分可由比外環 260 的下部部分更剛性的材料形成。例如，下部部分可以是塑膠（例如聚醚醚酮（PEEK）、填充碳的 PEEK、填充特氟龍®的 PEEK、聚醯亞胺（PAI）或複合材料），而上部部分可以是金屬（例如不銹鋼、鈹或鋁）或陶瓷（例如氧化鋁）。外環 260 的包括下表面的一部分可由比內環 240 的包括第二表面 246 的部分更剛性的材料形成。這可能

導致外環 260 以比內環 240 更低的速率磨損。例如，外環 260 的下部部分可以是比內環 240 的塑膠更硬的塑膠。

【0042】 圖 3 圖示根據本技術的一些實施例的示例性承載頭 300 的示意性部分橫截面側抬高視圖。承載頭 300 可用於執行基板拋光操作。圖 3 可示出所討論的部件的局部視圖，這些部件可以被併入化學機械拋光系統，諸如本文描述的拋光系統 100。在一些實施例中，承載頭 300 可用作承載頭 108 及 / 或承載頭 200，並且可以理解為包括關於承載頭 108 和承載頭 200 描述的任何特徵。在一些實施例中，承載頭 300 可以包括載具主體 302，載具主體 302 可包括殼體和底座組件，諸如如圖 2 之那些。承載頭 300 可包括可以與承載主體 302 的下端耦合的基板安裝表面 304，諸如撓性膜。在拋光操作期間，基板安裝表面 304 可用於接合並向基板背側施加向下壓力。

【0043】 承載頭 300 可包括內環 306，內環 306 可與上述內環 240 類似。例如，內環 306 可與載具主體 302 耦合並且可與拋光墊接合。內環 306 的特徵可以是面向載具主體 302 的第一表面 308（例如，上表面）以及與第一表面 308 相對的第二表面 310（例如，下表面）。內環 306 可以尺寸設計成和整形成周向地圍繞抵靠基板安裝表面 304 定位的基板的周邊邊緣。例如，內環 306 的最下端（靠近第二表面 310）可具有的內徑大於被少量拋光的基板的直徑（例如，小於或為約 5 mm、小於或為約 4 mm、小於或為約 3 mm、小於或為約 2 mm、小於或為約 1 mm、小於或為約 0.5 mm、或

更小)，使得內環306可用作保持環以在拋光操作期間防止基板滑出與基板安裝表面304的接合。

【0044】 在拋光基板時，第二表面310可與拋光墊（和研磨漿料）接觸。第二表面310可在CMP製程中由化學惰性的材料（諸如塑膠，例如聚苯硫醚（PPS））形成。內環306可在垂直方向（例如，延伸穿過第一表面308和第二表面310的方向）上基本上是剛性的，或者可在垂直方向上具有一定程度的靈活性（例如，壓縮性）。

【0045】 承載頭300可包括外環312，外環312可提供承載頭300到拋光墊表面的定位或參考。另外，外環312可接觸內環306並周向地圍繞內環306。外環312的上表面可與載具主體302耦合，外環312的下表面可與拋光墊接觸。外環312的下部表面可以是光滑和可磨損的表面，並且可以選擇為不磨損拋光墊。外環312可有助於在拋光操作期間約束內環306的下端的移動及/或變形。

【0046】 承載頭300可包括一或多個下壓力控制致動器314。每個下壓力控制致動器314可被設置為在繞內環306的圓周的離散位置處與內環306的第一表面308對準。例如，每個下壓力控制致動器314可位於內環306的第一表面308上方，使得下壓力控制致動器314可在離散位置處選擇性地向第一表面308施加下壓力。下壓力可將內環306的第二表面310壓入靠近基板的周邊邊緣的拋光墊中。這可能導致靠近相應下壓力控制致動器314的區域內的墊彎曲量及/或回彈量發生變化。例如，在可能會經歷更高的墊回彈

(以及隨後更高的去除速率)的基板的區域(諸如後緣及/或前緣)處,下壓力可能會施加到內環306上,這可能會減少墊回彈量。這可有助於減少及/或消除去除速率較高或較低的區域,並可有助於在基板表面上形成更均勻的膜厚度分佈。

【0047】 可以控制每個下壓力控制致動器314的操作(例如,打開/啟動或關閉/不啟動)及/或在每個下壓力控制致動器314處施加到的內環306的下壓力的大小,以改變拋光墊的彎曲量及/或回彈量,以便調整及/或以其他方式控制基板上(具體地,基板的近邊緣區域(諸如前緣及/或後緣))的拋光去除速率。在一些實施例中,每個下壓力控制致動器314可提供約0 kg至5 kg之間的下壓力。例如,所施加的下壓力可小於或為約5 kg、小於或為約4.5 kg、小於或為約4 kg、小於或為約3.5 kg、小於或為約3 kg、小於或為約2.5 kg、小於或為約2 kg、小於或為約1.5 kg、小於或為約1 kg、小於或為約0.5 kg、或更小。在一些實施例中,由下壓力控制致動器314之每一者下壓力控制致動器314施加的下壓力的大小可以是恆定及/或可變的。例如,對於給定的拋光配方,下壓力可調整為具有預定的大小。在一些實施例中,可在拋光操作期間調整下壓力的大小及/或打開/關閉下壓力。例如,下壓力的大小可在拋光操作的中間增加及/或減少。此類自我調整下壓力控制可用於說明提高拋光速率/膜均勻性及/或以其他方式實現期望的拋光速率/膜厚度分佈。

【0048】 在包括多個下壓力控制致動器 3 1 4 的一些實施例中，每個下壓力控制致動器 3 1 4 可施加相同大小的下壓力，而在其他實施例中，至少一個下壓力控制致動器 3 1 4 施加與至少一個其他下壓力控制致動器 3 1 4 不同大小（包括零）的下壓力。在一些實施例中，每個下壓力控制致動器 3 1 4 可傳遞不同大小的下壓力。下壓力控制致動器 3 1 4 之每一者下壓力控制致動器 3 1 4 都可以可獨立控制，使得操作狀態（即打開或關閉）及/或由給定下壓力控制致動器 3 1 4 施加的下壓力大小可以獨立於其他下壓力控制致動器 3 1 4 之每一者下壓力控制致動器 3 1 4 進行控制。例如，在給定拋光操作期間，下壓力控制致動器 3 1 4 中的全部或一些下壓力控制致動器 3 1 4 可以是啟動的或未啟動的，以產生期望的膜厚度分佈。

【0049】 每個下壓力控制致動器 3 1 4 可以是被配置為選擇性地將恆定及/或可變大小的下壓力施加到離散位置的線性致動器的形式。線性致動器可以採用多種形式，諸如但不限於機械及/或機電致動器（例如，絲杠、螺旋千斤頂、滾珠絲杠、滾柱絲杠、凸輪致動器、具有導向系統的波紋管、撓曲/槓桿系統等）、液壓致動器及/或氣動致動器。在特定實施例中，下壓力控制致動器 3 1 4 可以各自包括設置在氣缸 3 1 8 中的柱塞 3 1 6。氣缸 3 1 8 可以與氣動壓力源 3 2 0 流體耦合，氣動壓力源 3 2 0 可選擇性地控制流向氣缸 3 1 8 的氣流，以控制氣缸 3 1 8 內的壓力。氣缸 3 1 8 內的壓力可使柱塞 3 1 6 向下壓在內環 3 0 6 的第一表面 3 0 8 上，並控制

從內環306的第二表面310施加到拋光墊的下壓力，其中氣缸318中的壓力越高，柱塞316施加的下壓力越大。在一些實施例中，柱塞316（或下壓力控制致動器314的其他施力器）可與內環306的第一表面308直接接觸，而在其他實施例中，一或多個中間部件可佈置在施力器之間，以將下壓力從下壓力控制致動器314傳遞到內環306。

【0050】 每個下壓力控制致動器314可在接觸區域上向內環306施加任何下壓力，這可由下壓力控制致動器314的施力器的接觸表面及/或接觸並將下壓力傳遞至內環306的中間部件的接觸表面決定。在特定的實施例中，接觸面積可以由內環306的與下壓力傳輸部件實際接觸的圓弧的尺寸來限定。每個下壓力控制致動器314的接觸面積可小於或約為內環306的圓周的10度、小於或為約9度、小於或為約8度、小於或為約7度、小於或為約6度、小於或為約5度、小於或為約4度、小於或為約3度、小於或為約2度、小於或為約1度、小於或為約0.5度、或更小。在一些實施例中，由給定下壓力控制致動器314施加的下壓力可基本集中在內環306的設置在下壓力控制致動器314下方並由下壓力控制致動器314接觸的部分。在其他實施例中，由給定下壓力控制致動器314施加的下壓力可沿內環306周向地分佈，從而影響內環306的較大圓弧。例如，由給定下壓力控制致動器314施加的下壓力可沿內環306的至少或約0.5度、至少或約1度、至少或約2度、至少或約5度、至少或約10度、至少或約15度、至少或約20度、至少或約30

度、或更大的角度在接觸區域之外（在一個或兩個方向上）周向地分佈。在一些實施例中，下壓力的散佈可由內環306的垂直彈性及/或壓縮性控制。例如，與更有彈性/可壓縮的內環306相比，更剛性的內環306可將下壓力散佈到更大的圓周面積上。一些實施例可利用更有彈性/可壓縮性的內環306以提供更精確可控的下壓力控制的量，以抵消與墊彎曲及/或墊回彈相關聯的任何拋光速率均勻性問題。

【0051】 在一些實施例中，單個下壓力控制致動器314可被包括在承載頭300內。例如，可以決定在拋光期間，基板的僅單個區域（諸如但不限於後緣或前緣）正在經歷邊緣均勻性問題。單個下壓力控制致動器314可位於或靠近（例如，在20度以內或約20度、15度以內或約15度、10度以內或約10度、5度以內或約5度、3度以內或約3度、1度以內或約1度、或更小）正在經歷邊緣均勻性問題的區域。在其他實施例中，承載頭300可包括多個下壓力控制致動器314。例如，承載頭300可包括至少或約兩個下壓力控制致動器314、至少或約三個下壓力控制致動器314、至少或約四個下壓力控制致動器314、至少或約五個下壓力控制致動器314、至少或約六個下壓力控制致動器314、至少或約七個下壓力控制致動器314、至少或約八個下壓力控制致動器314、至少或約九個下壓力控制致動器314、至少或約十個下壓力控制致動器314、至少或約十一個下壓力控制致動器314、至少或約十二個下壓力控制致動器314、或更多。

【0052】 在具有多個下壓力控制致動器 314 的實施例中，每個下壓力控制致動器 314 可被設置為在繞內環 306 的圓周的不同離散位置處。下壓力控制致動器 314 可沿內環 306 的圓周以規則及 / 或不規則的間隔隔開。例如，如圖 3A 的示意性俯視平面圖所示，在一些實施例中，下壓力控制致動器 314 可被設置成與內環 306、承載頭 300 和驅動承載頭 300 旋轉的電機同心的環形圖案。在其他實施例中，下壓力控制致動器 314 可佈置成僅繞內環 306 的圓周的一或多個區域。例如，下壓力控制致動器 314 可設置在可能因拋光墊彎曲 / 回彈而導致拋光速率不均勻的區域中。例如，下壓力控制致動器 314 可僅設置在及 / 或靠近基板 / 內環 306 的後緣及 / 或前緣區域。將要理解，在多個下壓力控制致動器 314 被包括在承載頭 300 的情況下，在給定拋光操作期間，任何數量（包括零個）的下壓力控制致動器 314 可被啟動。由每個下壓力控制致動器 314 施加的操作狀態及 / 或下壓力大小可針對給定的拋光操作進行定製（並可能在其中變化），以產生期望的膜厚度分佈。

【0053】 圖 4 圖示根據本技術的一些實施例的拋光基板的方法 400 中的示例性操作。可使用承載頭（諸如本文所述的承載頭 108、200 或 300）執行方法 400。在一些實施例中，方法 400 可包括基板拋光之前的操作。例如，在拋光之前，基板可以執行一或多個沉積及 / 或蝕刻操作以及任何平面化或其他製程操作。方法 400 可包括在系統內自動執行的許多操作以限制手動互動，並提供比手動操作增大的

效率和精度。方法 400 可作為一般 CMP 拋光製程的一部分或與一般 CMP 拋光製程結合執行。

【0054】 在操作 405 處，方法 400 可包括將拋光漿料從漿料源流至拋光墊。在操作 410 處，可在拋光墊頂部拋光基板。例如，基板可定位在繞拋光墊表面旋轉及/或平移（或掃掠）基板的承載頭內，使得拋光漿料中的研磨顆粒可以期望的模式逐漸從基板表面去除材料及/或實現期望的膜厚度分佈。在一些實施例中，除了承載頭旋轉及/或平移之外，或者替代於承載頭旋轉及/或平移，拋光墊可以旋轉及/或平移。基板的背側表面可定位為抵靠基板安裝表面（諸如撓性膜），所述基板安裝表面可用於在拋光操作期間向基板的背側表面施加壓力。可使用徑向地設置在基板外側的內環將基板相對於承載頭和撓性膜保持在期望的位置。為了抵消由於基板和拋光墊表面相對於彼此移動時拋光墊的彎曲及/或回彈而可能出現的不均勻拋光速率，可在操作 415 處向內環的一或多個離散位置（諸如後緣及/或前緣處或附近）施加局部下壓力。這種向下力可能會增加墊彎曲及/或減少墊回彈，並可用於在基板表面上、特別是在邊緣區域處（諸如在基板的後緣及/或前緣處或附近）產生更均勻的拋光速率。

【0055】 可使用一或多個下壓力控制致動器（諸如下壓力控制致動器 314）執行施加局部下壓力。例如，在特定實施例中，每個下壓力控制致動器 314 可以包括由氣缸驅動的柱塞。氣缸可以（諸如藉由將空氣或其他流體從氣源輸

送到氣缸來)被加壓,這可以迫使柱塞(直接或間接地)向內環的上表面施加向下力。這種向下力可能會將內環的靠近下壓力控制致動器314的一部分向下壓入拋光墊,以增加給定區域中的彎曲及/或減少回彈。在一些實施例中,下壓力的大小可以是恆定的,而在其他實施例中,當基板被拋光時,下壓力大小可以在一或多個離散位置處變化或以其他方式調整。

【0056】 在一些實施例,方法400可選擇性地包括決定目標拋光輪廓和實際拋光輪廓之間的差異。例如,可以選擇拋光持續時間、模式(例如,掃掠運動、旋轉等)及/或其他因素,以將基板拋光到期望的或目標的膜厚度分佈(在一些實施例中,厚度可以基本上均勻)。然而,由於諸如墊彎曲和墊回彈之類的因素,在基板的某些區域(諸如後緣及/或前緣附近)處拋光速度可能不均勻。可對經拋光基板進行測量,以決定實際膜厚度分佈和拋光操作旨在實現的目標膜厚度分佈之間是否存在任何差異。基於對此類差異的分析,可以調整下壓力控制致動器中的至少一個下壓力控制致動器的局部下壓力。例如,如果決定基板後緣上存在過度磨損(例如,膜太薄),則可使用一或多個下壓力控制致動器在後緣處或靠近後緣處施加增大的局部下壓力大小,這可減少該區域內的墊回彈,並隨後降低去除速率。這可有助於使基板表面上的拋光速率更均勻。具體地,內環的一或多個離散位置的下壓力大小可以藉由實驗決定。例如,可使用施加到內環的一或多個離散位置的不同

下壓力組合來拋光多個測試基板，但在其他情況下，可使用相同的製程參數來拋光裝置基板。可（例如，使用獨立的計量單位）測量邊緣附近的區域（或其他區域）中的測試基板的均勻性，並且可選擇提供最佳拋光均勻性（或以其他方式最接近目標膜厚度分佈）的壓力組合以便稍後拋光裝置基板。

【0057】 在前面的描述中，出於解釋的目的，已經闡述了許多細節以便提供對本技術的各種實施例的理解。然而，對於本領域技藝人士而言，將顯而易見的是，某些實施例可以在沒有這些細節中的一些細節的情況下或者在具有附加細節的情況下實踐。

【0058】 已揭示數個實施例，本領域技藝人士會理解，可使用多種修改、替代構造、以及均等物而不背離實施例的精神。附加地，為了避免不必要地混淆現有技術，沒有描述一些公知的程序和元素。因此，上述描述不應被視為限制本技術的範圍。

【0059】 在提供值的範圍的情況下，要理解，除非上下文另有明確規定，否則在該範圍的上限值和下限值之間的每個中間值，特別是下限值單位元的最小部分亦被具體公開。在闡明的範圍中的任何闡明的值或未闡明的中間值之間的任何較窄範圍以及該闡明的範圍中的任何其他闡明值或中間值被涵蓋。這些較小範圍的上限值和下限值可以獨立地包括或排除在範圍內，並且在這兩個限值中的任一者、這兩個限值都不或這兩個限值都包括在較小範圍內的

每個範圍也包括在本技術內，受闡明的範圍內任何特定排除的限值的制約。在所闡明的範圍包括限值中的一個或兩個限值的情況下，排除這些被包括的限值中的任一個或兩個限值的範圍亦被包括。

【0060】 如本文和所附請求項中所使用的，除非上下文另外明確規定，否則單數形式的「一」、「一個」和「該」包括複數代表。因此，例如，對「加熱器」的引用包括複數個此類加熱器，而對「突出物」的引用包括對本領域技藝人士已知的一或多個突出物及其均等物的引用，等等。

【0061】 此外，當在本說明書和以下申請專利範圍中使用時，詞語「包括（`comprise(s)`）」、「包括有（`comprising`）」、「包含（`contain(s)`）」、「包含有（`containing`）」、「包括（`include(s)`）」和「包括有（`including`）」意在指定所述特徵、整數、部件或操作的存在，但它們並不排除一或多個其他特徵、整數、部件、操作、動作或群組的存在或添加。

【符號說明】

【0062】

1 0 0 : 拋光系統

1 0 2 : 工作臺組件

1 0 4 : 下工作臺

1 0 6 : 上工作臺

1 0 8 : 承載頭

1 1 0 : 拋光墊

1 1 2 : 基 板
1 1 8 : 流 體 輸 送 臂
1 2 0 : 墊 調 節 組 件
1 2 2 : 調 節 盤
1 3 8 : 緊 韌 體
2 0 0 : 承 載 頭
2 0 2 : 殼 體
2 0 4 : 底 座 組 件
2 0 6 : 萬 向 節 機 構
2 0 8 : 裝 載 腔 室
2 1 0 : 基 板 支 撐 組 件
2 4 0 : 內 環
2 4 2 : 內 表 面
2 4 4 : 第 一 表 面
2 4 6 : 第 二 表 面
2 4 8 : 外 表 面
2 5 0 : 第 二 撓 性 膜
2 5 2 : 下 表 面
2 6 0 : 外 環
2 7 0 : 第 一 撓 性 膜
2 7 2 : 環 形 腔 室
2 8 0 : 基 板
3 0 0 : 承 載 頭
3 0 2 : 載 具 主 體

3 0 4 : 基 板 安 裝 表 面

3 0 6 : 內 環

3 0 8 : 第 一 表 面

3 1 0 : 第 二 表 面

3 1 2 : 外 環

3 1 4 : 下 壓 力 控 制 致 動 器

3 1 6 : 柱 塞

3 1 8 : 氣 缸

3 2 0 : 氣 動 壓 力 源

4 0 0 : 方 法

4 0 5 : 操 作

4 1 0 : 操 作

4 1 5 : 操 作

A : 軸 線

B : 軸 線

【生物材料寄存】

國 內 寄 存 資 訊 (請 依 寄 存 機 構 、 日 期 、 號 碼 順 序 註 記)

無

國 外 寄 存 資 訊 (請 依 寄 存 國 家 、 機 構 、 日 期 、 號 碼 順 序 註 記)

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於一化學機械拋光設備的承載頭，包括：

一載具主體；

一基板安裝表面，該基板安裝表面與該載具主體耦合；

一內環，該內環尺寸設計成和整形成周向地圍繞抵靠該基板安裝表面定位的一基板的一周邊邊緣，該內環的特徵是面對該載具主體的一第一表面和與該第一表面相對的一第二表面；

一外環，該外環徑向地設置在該內環的外側；及

至少一個下壓力控制致動器，該至少一個下壓力控制致動器被設置在該內環的該第一表面上方、在繞該內環的一圓周的一離散位置處。

【請求項2】 如請求項1之用於一化學機械拋光設備的承載頭，其中：

由該至少一個下壓力控制致動器施加到該內環的該離散位置的下壓力的一大小是可變的。

【請求項3】 如請求項1之用於一化學機械拋光設備的承載頭，其中：

該至少一個下壓力控制致動器包括複數個下壓力控制致動器，該複數個下壓力控制致動器之每一者下壓力控制致動器被設置在繞該內環的該圓周的一不同離散位置處。

【請求項4】 如請求項1之用於一化學機械拋光設備的承載頭，其中：

該至少一個下壓力控制致動器被定位為靠近該基板的一後緣。

【請求項5】 如請求項1之用於一化學機械拋光設備的承載頭，其中：

由該至少一個下壓力控制致動器施加到該內環的該離散位置的下壓力的一大小在一單個拋光操作期間是可變的。

【請求項6】 如請求項1之用於一化學機械拋光設備的承載頭，其中：

該至少一個下壓力控制致動器包括與該內環的該第一表面接觸的一柱塞；及

由該柱塞施加的一下壓力由一氣缸驅動。

【請求項7】 如請求項1之用於一化學機械拋光設備的承載頭，其中：

該基板安裝表面包括一撓性膜。

【請求項8】 如請求項1之用於一化學機械拋光設備的承載頭，其中：

該外環具有抵靠該內環的一外表面設置的一內表面。

【請求項9】 一種用於一化學機械拋光設備的承載頭，包括：

一載具主體；

一基板安裝表面，該基板安裝表面與該載具主體耦

合；

一內環，該內環尺寸設計成和整形成周向地圍繞抵靠該基板安裝表面定位的一基板的一周邊邊緣，該內環的特徵是面對該載具主體的一第一表面和與該第一表面相對的一第二表面；

一外環，該外環徑向地設置在該內環的外側；及

複數個下壓力控制致動器，該複數個下壓力控制致動器被設置在該內環的該第一表面上方，該複數個下壓力控制致動器之每一者下壓力控制致動器被定位在繞該內環的一圓周的一離散位置處。

【請求項10】如請求項9之用於一化學機械拋光設備的承載頭，其中：

該複數個下壓力控制致動器繞該內環的該圓周以規則間隔隔開。

【請求項11】如請求項9之用於一化學機械拋光設備的承載頭，其中：

對於該複數個下壓力控制致動器中的至少一個下壓力控制致動器，施加到該內環的該第一表面的下壓力的大小不同。

【請求項12】如請求項9之用於一化學機械拋光設備的承載頭，其中：

在一給定的拋光操作期間，該複數個下壓力控制致動器中的至少一些下壓力控制致動器未啟動。

【請求項13】如請求項9之用於一化學機械拋光設備的承

載頭，其中：

由該複數個下壓力控制致動器之每一者下壓力控制致動器施加的下壓力的一大小在 0 磅和 10 磅之間或約為 0 磅或 10 磅。

【請求項 14】如請求項 9 之用於一化學機械拋光設備的承載頭，其中：

該複數個下壓力控制致動器以與該承載頭的一電機同心的一環形圖案設置。

【請求項 15】一種拋光一基板的方法，包括以下步驟：

使一拋光漿料從一漿料源流到一拋光墊；

在該拋光墊頂部拋光一基板；及

向一內環的一或多個離散位置施加一局部下壓力，該內環在拋光基板時將該基板保持在一承載頭內。

【請求項 16】如請求項 15 之拋光一基板的方法，其中：

施加局部下壓力之步驟包括以下步驟：對與一柱塞耦合的一氣缸加壓以將該柱塞壓靠在該內環的一上表面上。

【請求項 17】如請求項 15 之拋光一基板的方法，進一步包括以下步驟：

當該基板被拋光時，調整施加到該一或多個離散位置中的至少一個離散位置的下壓力的一大小。

【請求項 18】如請求項 15 之拋光一基板的方法，其中：

在整個該拋光程序中，該局部下壓力的一大小是恆定的。

【請求項19】如請求項15之拋光一基板的方法，其中：

該一或多個離散位置靠近該基板的一後緣。

【請求項20】如請求項15之拋光一基板的方法，進一步

包括以下步驟：

決定一目標拋光輪廓和一實際拋光輪廓之間的一差異；

及

基於該差異調整該內環的該一或多個離散位置中的至少一個離散位置的該局部下壓力。

【發明圖式】

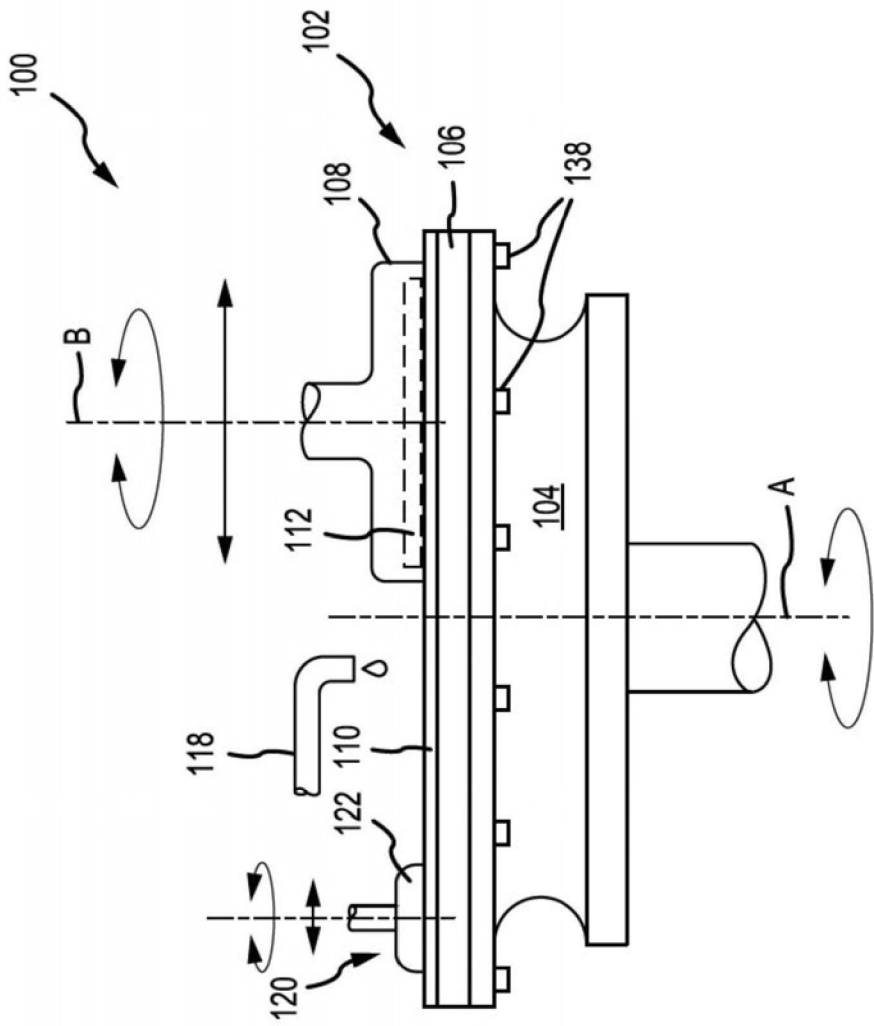


圖 1

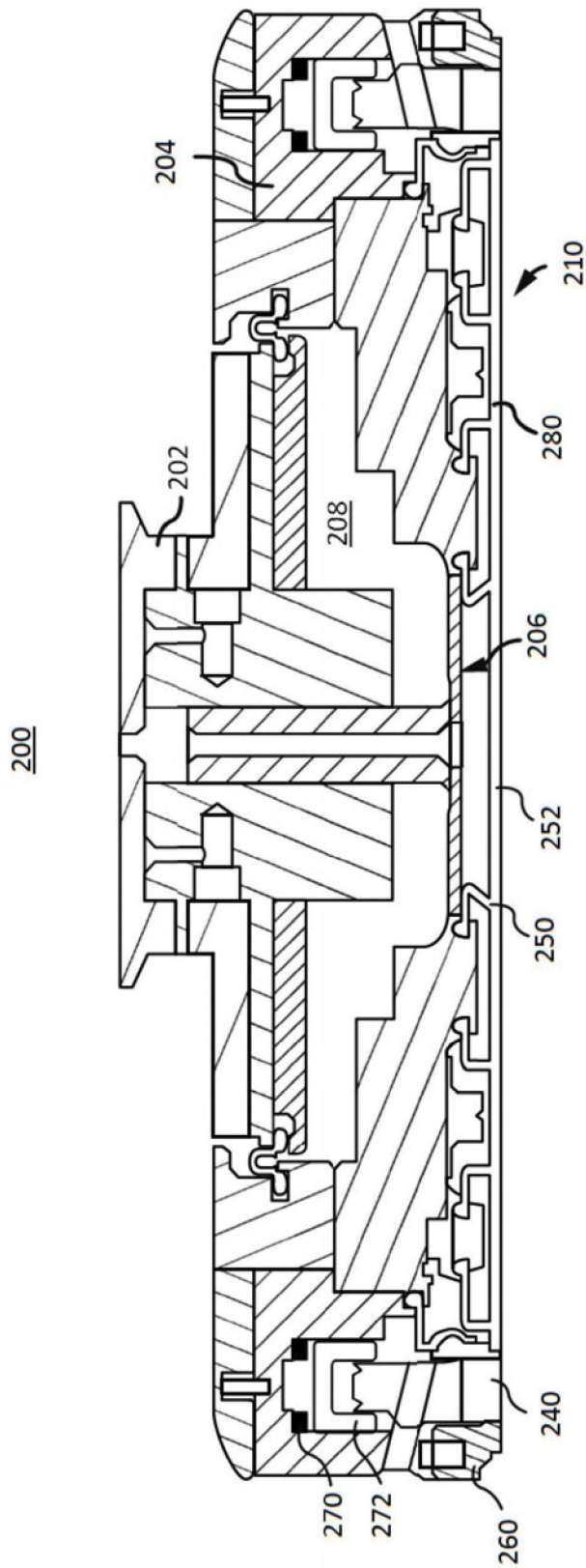


圖2

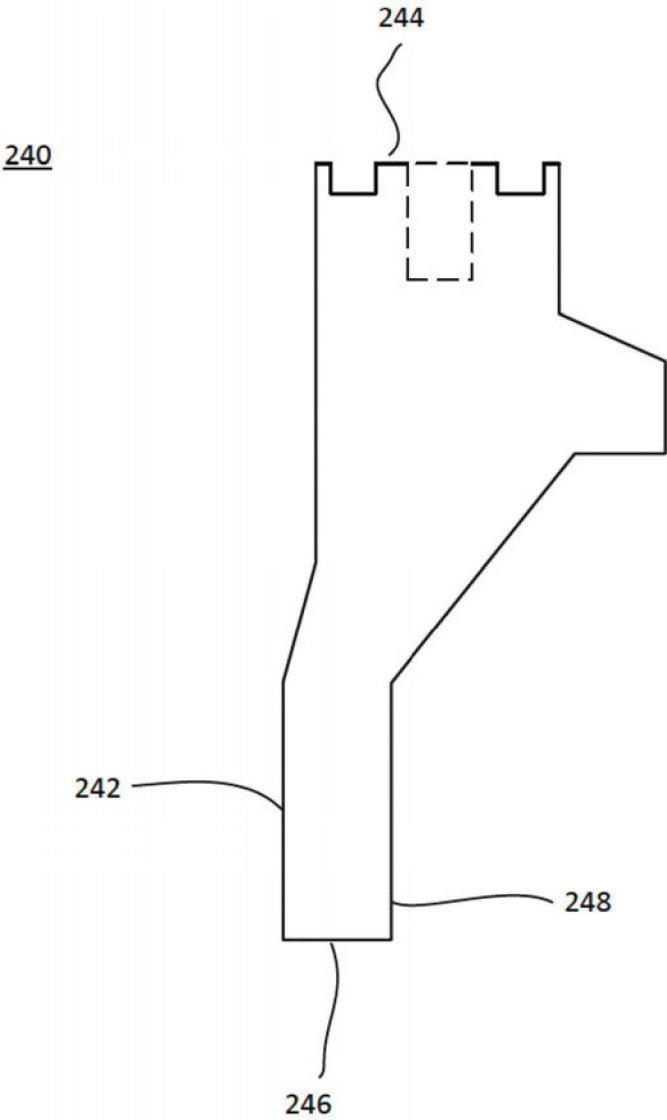


圖2A

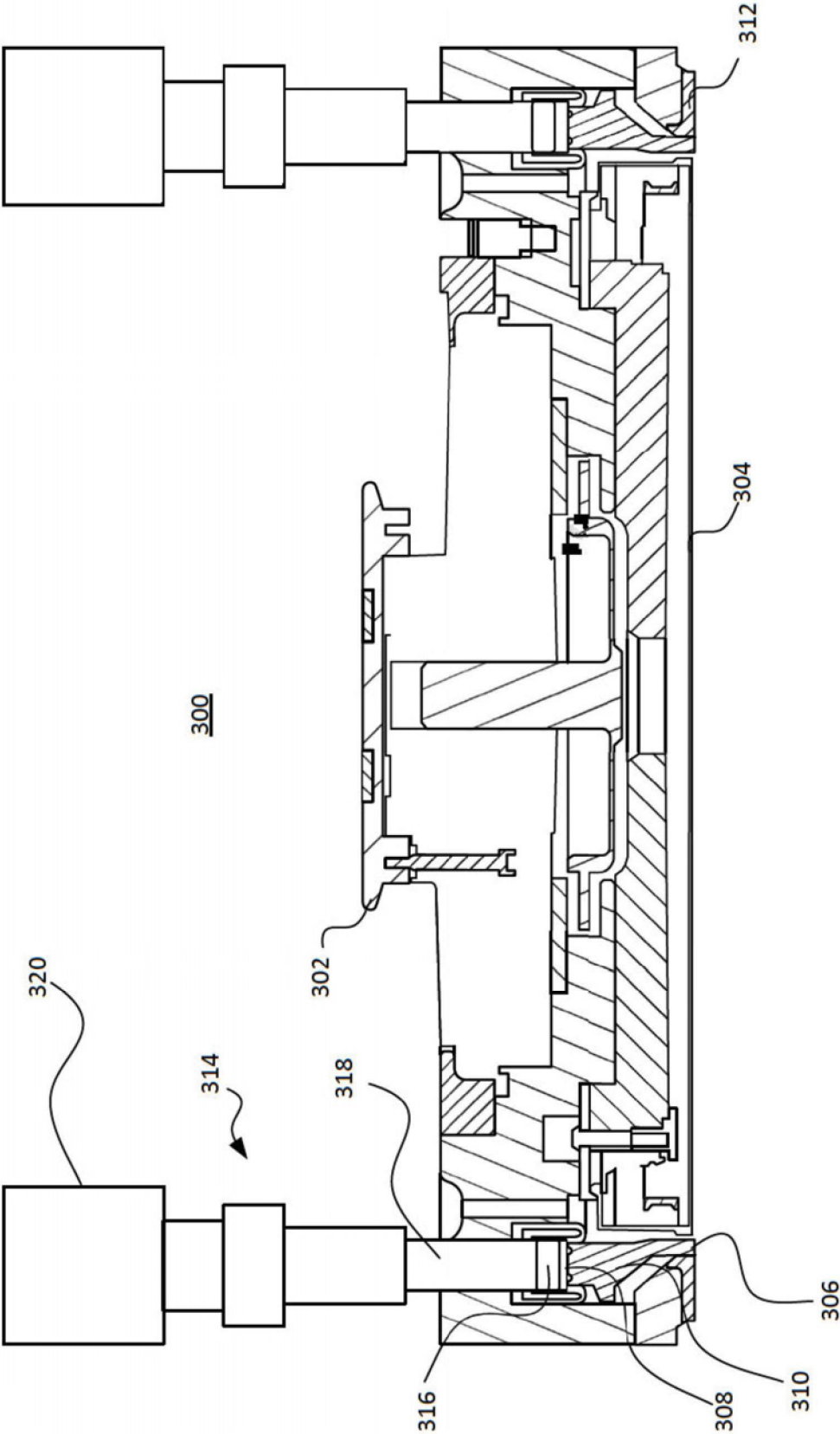


圖3

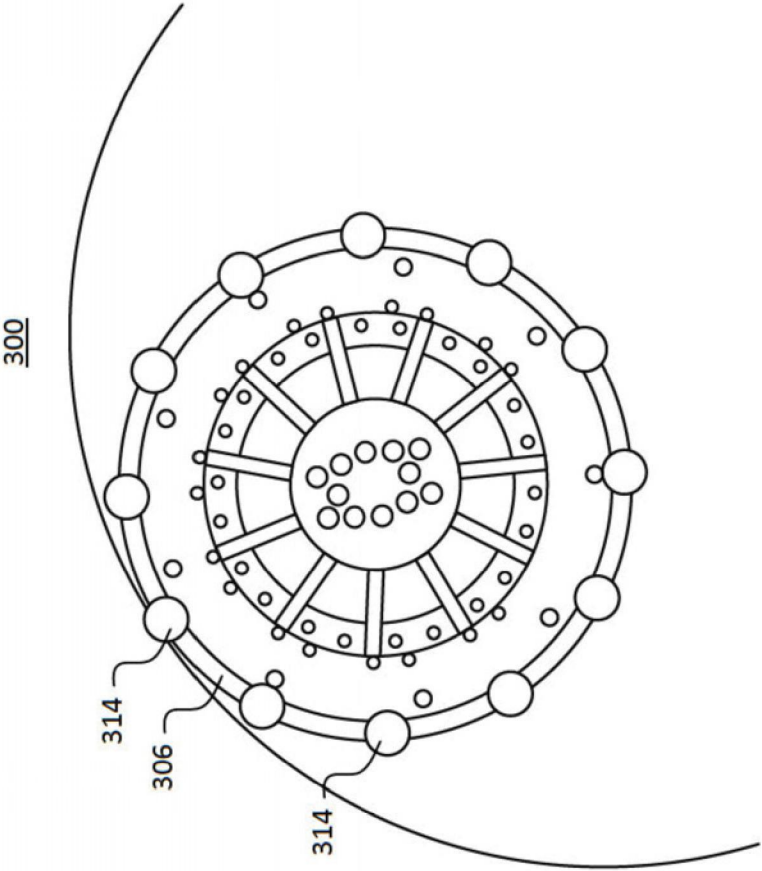


圖3A

400

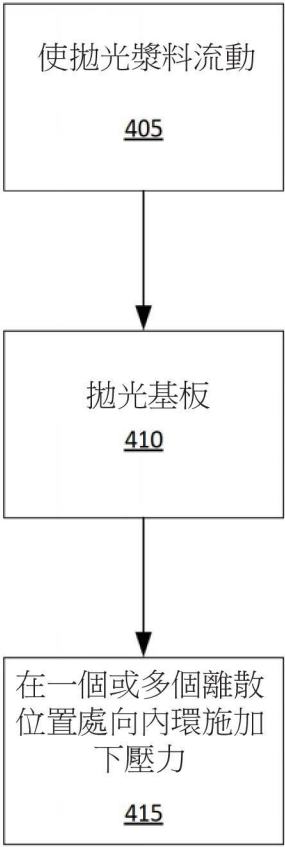


圖4