

發明專利說明書

(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：97126461

※ 申請日期：2008 年 7 月 11 日

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

用於電漿蝕刻之高溫陰極

H01L 3065.67 (2006.01)
HIGH TEMPERATURE CATHODE FOR PLASMA ETCHING

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商·應用材料股份有限公司

APPLIED MATERIALS, INC.

代表人：(中文/英文)

鄺錦安

KWONG, RAYMOND K.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道 3050 號

3050 Bowers Avenue, Santa Clara, CA 95054, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國/USA

三、發明人：(共 4 人)

姓名：(中文/英文)

1. 顏德勒包利斯 S/YENDLER, BORIS S.

2. 瑪佑西金亞力山大/MATYUSHKIN, ALEXANDER

3. 古沙丹尼斯 M/KOOSAU, DENNIS M.

4. 伊卡米葛蘭 E/EGAMI, GLEN E.

國籍：(中文/英文)

- 1.美國/USA
- 2.以色列/ISRAEL
- 3.美國/USA
- 4.美國/USA

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

美國；2007 年 7 月 13 日；60/949,833

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明大致上揭示一種陰極，其適用於在高溫電漿蝕刻應用中。在一個實施方式中，陰極包含固定至基座的陶瓷靜電夾盤。該基座具有形成在其中的冷卻導管。在夾盤和基座之間配置有剛性支撐環，從而使夾盤和基座保持間隔分離的關係。

六、英文發明摘要：

The present invention generally is a cathode suitable for use in high temperature plasma etch applications. In one embodiment, the cathode includes a ceramic electrostatic chuck secured to a base. The base has cooling conduits formed therein. A rigid support ring is disposed between the chuck and the base, thereby maintaining the chuck and the base in a spaced-apart relation.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 1 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100 高溫陰極	102 冷卻基座
104 靜電夾盤	106 樞軸
108 遮板	110 支撐環
112 間隙	114 夾持環
116 o 形圈	118 間隙
120 夾盤電極	122 電阻加熱器
124 饋電器	126 饋電器
128 副電極	130 頂表面
132 臺面	134 溝槽網路
136 外部周邊溝道	138 環形脊
140 內部氣體進口	142 內部氣體進口
144 表面特徵	146 升降銷孔
150 圓柱	152 流體導管
154 內徑	156 凸緣
160 套管	162 凸緣
190 壁架	192 溝道
194 燒結陶瓷插頭	

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明的實施方式大致上關於半導體基材處理系統。
更準確地說，本發明關於一種適用於電漿蝕刻的高溫陰極。

【先前技術】

在半導體晶圓處理中，特徵尺寸和線寬逐漸減小的趨勢誘發對半導體工件或晶圓上的罩幕、蝕刻和沈積材料的性能具有更高的精度。在獲得小於 1.0 微米的臨界尺寸中電漿蝕刻是特別重要的。

一般地，通過在低壓環境中向提供在由基座支撐的基材上方的工作氣體施加 RF 功率來完成電漿蝕刻。最後得到的電場產生一個將工作氣體激發成電漿的反應區域。離子向電漿的邊界遷移，並且一旦離開介面層就加速。加速離子產生需要除去或蝕刻靶材料所需的能量，該靶材料通常是配置在基材上的一層材料。

在一些電漿蝕刻應用中，希望在處理期間將基材保持在超過 100 攝氏溫度並直至大約 400 攝氏溫度的溫度下。爲了在這種高溫下成功地處理基材，必須克服在基材支撐設計方面的重大挑戰。例如，在陶瓷和金屬構件之間熱膨脹方面的大差異導致陶瓷構件的損傷。此外，基材支撐的高溫區必須與通常用於防止在基材支撐的內部區域之間滲漏的聚合物密封件隔離，其一般維持在基本的外界壓力 (ambient pressure) 水準上，並且真空環境圍繞基材支撐。

此外，在跨越基材直徑提供基材溫度分佈的優良的控制的同時，必須克服這種挑戰。不能控制基材溫度均勻對在單一基材內和在基材的之間的處理均勻性、元件產量和處理基材的綜合質量具有不利影響。

因此，需要適用於在高溫電漿蝕刻中使用的改進的基材支撐。

【發明內容】

本發明通常是適用於在高溫電漿蝕刻應用中使用的陰極。在一個實施方式中，陰極包含固定於基座的陶瓷靜電夾盤。該基座具有形成在其中的冷卻導管。在夾盤和基座之間配置剛性支撐環，從而使夾盤和基座保持間隔分離的關係。

在至少一個其他的實施方式中，陰極包含配置在基座和夾盤之間的氣體分佈環。

在至少一個其他的實施方式中，陰極還包括穿過基座形成的氣體通道和穿過夾盤形成的氣體進口。通道和進口不對準但是通過氣體分佈環流動地連接以限定氣體輸送通路。

在至少一個其他的實施方式中，陶瓷擋板盤配置在氣體輸送通路中。

在至少一個其他的實施方式中，陰極還包括配置在限定在夾盤和基座之間的間隙中的環形分流板，其中環形分流板接觸基座但不接觸夾盤。

在至少一個其他的實施方式中，夾持環用於將夾盤固定至基座。夾持環包含至少兩個串聯配置在夾持環接觸夾盤的部分和夾持環接觸基座的部分之間的熱量扼流。

在至少一個其他的實施方式中，陰極還包含樞軸和套管。樞軸連接至夾盤並貫穿基座。套管穿過樞軸配置以便限定在樞軸和基座之間的第一間隙大於限定在樞軸和套管之間的第二間隙。密封件配置在樞軸的下端和基座之間以密封第一間隙。

在至少一個其他的實施方式中，基座還包含將樞軸連接至夾盤並貫穿基座的溝道。溝道穿過基座為第一間隙提供排放口。

在另一個實施方式中，一種電漿處理陰極包括：基座、陶瓷靜電夾盤和使靜電夾盤的底部和基座保持間隔分離關係的剛性支撐環。靜電夾盤具有多個從靜電夾盤的底表面延伸至靜電夾盤的頂表面的氣體進口。流體分佈環配置在基座和靜電夾盤之間。流體分佈環與基座間隔開以在其間限定環形溝道。流體分佈環包含多個配置為引導氣體從溝道穿過流體分佈環至靜電夾盤的氣體通道。多個陶瓷擋板配置在氣體通道中。

在又一個的實施方式中，一種電漿處理陰極包括：具有形成在其中的冷卻導管的基座、固定至基座頂表面的陶瓷靜電夾盤、和配置在靜電夾盤和基座的頂表面之間的剛性支撐環。支撐環保持靜電夾盤的底表面間隔地遠離基座的頂表面。在限定在靜電夾盤的底表面和基座的頂表面之

間的間隙中向支撐環內放射狀地配置的平的環形分流板。密封件提供為在分流板向外的位置將靜電夾盤密封至基座，密封件允許靜電夾盤相對於板放射式運動。

【實施方式】

第 1 圖是適用於電漿蝕刻的高溫陰極 100 的一個實施例的剖面立體圖。陰極 100 有益地用於電漿蝕刻反應器，例如 AdvantEdge™ 蝕刻反應器，該蝕刻反應器可以從 Santa, Clara, California 的 Applied Materials Inc. 獲得，在其他的蝕刻反應器中，包含可以從其他的廠商獲得的適當的反應器。

第 1 圖是陰極 100 的實施方式。陰極 100 通常包含固定於冷卻基座 102 的靜電夾盤 104。樞軸 106 從靜電夾盤 104 的底部延伸。樞軸 106 通過蒸或其他適當的方法與靜電夾盤 104 結合。樞軸 106 通常由例如不銹鋼的導電材料製造。

靜電夾盤 104 以間隔分離的關係支撐在冷卻基座 102 上方。在第 1 圖描述的實施方式中，支撐環 110 提供在冷卻基座 102 和靜電夾盤 104 之間，以便在靜電夾盤 104 的下面和冷卻基座 102 的頂表面之間保持間隙 118。間隙 118 限制在靜電夾盤 104 和冷卻基座 102 之間熱傳輸。在一個實施方式中，靜電夾盤 104 和冷卻基座 102 之間間隙 118 的橫穿距離在大約 0.025 至大約 0.045 英寸。

為了進一步使靜電夾盤 104 和冷卻基座 102 之間的熱

傳輸最小化，支撐環 110 由其他材料中相對於基座具有低的熱傳導係數的材料形成，例如鈦。在其他的實施方式中，支撐環 110 由硬的陽極化鋁、高溫塑膠或其他適當的材料製造。在其他的實施方式中，支撐環 110 由剛性材料製造以便在將夾盤 104 夾緊至基座 102 的同時保持間隙 118 的橫穿尺寸。在第 1 圖描述的實施方式中，支撐環 110 由硬質塑膠製造，例如，諸如 VESPEL® 的聚醯亞胺。

在一個實施方式中，支撐環 110 接觸靜電夾盤 104 的底表面的小於百分之十五，例如百分之十。在第 1 圖描述的實施方式中，接觸靜電夾盤 104 的支撐環 110 的頂端或輪周變窄以提供熱扼流 (heat choke)。作為選擇，通過依靠降低環 110 和冷卻基座 102 ("反向輪周 (reverse crown)") 之間的接觸面積抑制支撐環 110 的底部的熱傳輸來限制熱流穿過環 110。

冷卻基座 102 由具有優良的熱傳輸的材料例如像不銹鋼或鋁一樣的金屬製造。冷卻基座 102 包含一個或多個形成在其中的流體導管 152。導管 152 與流體源結合以便有選擇地加熱或冷卻冷卻基座 102 的溫度。具有形成在其中的導管以調節其溫度的冷卻基座的實例描述在 2004 年 10 月 7 日申請的美國專利申請序列號 No. 10/960,874 中。

冷卻基座 102 還包含從冷卻基座 102 的底表面延伸的圓柱 150。圓柱 150 的內徑 154 配置為在冷卻基座 102 和樞軸 106 之間保持間隙 112。圓柱 150 的下端包含容納固定 o 形圈 116 的密封套的向內延伸的凸緣 156。o 形圈 116

在冷卻基座 102 和樞軸 106 之間提供壓力阻擋。

使用遮板 108 以管理樞軸 106 的溫度以便從靜電夾盤 104 傳遞的熱量不損傷 O 形圈 116。遮板 108 使從樞軸 106 傳輸的熱量增加了大約兩倍。遮板 108 包含凸緣 162 和套管 160。套管 160 裝配在樞軸 106 內側，以便從樞軸 106 傳輸的熱量主要流向套管 160。套管 160 可以與樞軸 106 具有緊密配合，或在他們之間限定有間隙，該間隙小於樞軸 106 和冷卻基座 102 的內徑 154 之間限定的間隙 112。遮板 108 提供足夠的熱沉 (heat sink) 以允許靜電夾盤 104 在超過 300 攝氏度下運行而不損傷密封件 116。

從樞軸 106 散出的熱量通過幅射和傳導來傳輸。為了防止由於陶瓷夾盤材料中的高熱應力而損害靜電夾盤 104，必須限制散熱。可能，由於密封泄漏，在樞軸 106 和冷卻基座 102 之間間隙 112 充滿為了冷卻基材而提供的氬氣。間隙 112 中的氬氣的壓力在處理周期期間變化很大，這導致樞軸 106 的額外的重複熱應力和故障。為了疏散泄漏至間隙 112 的氬氣並防止從樞軸 106 至冷卻基座 102 不可預知的熱傳輸，間隙 112 通過小的溝道 192 連接到腔室，從而將存在於間隙 112 中的任何氬清除至其中安置有陰極的腔室。溝道 192 包括燒結陶瓷插頭 194 以防止在溝道 192 中形成電弧。儘管溝道 192 示為穿過圓柱 150，但溝道 192 可以形成在其他的位置，例如，穿過導管 152 上方的基座 102 的主要部分。

靜電夾盤 104 一般地由鋁的氮化物或其他的適當材料

製造。靜電夾盤 104 包含電阻加熱器 122 和至少一個夾盤電極 120。在一個實施方式中，加熱器 122 配置在靜電夾盤 104 的中部，同時夾盤電極 120 配置在加熱器 122 和頂表面 130 之間。夾盤電極 120 還裝備有 RF 功率以在蝕刻期間在處理腔室內維持電漿。通常通過貫穿樞軸 106 和遮板 108 的中空內部的饋電器 124, 126 提供至夾盤電極 120 和加熱器 122 的功率，以便於夾盤電極 120 和加熱器 122 與未示出的電源相結合。

副電極 128 配置在夾盤電極 120 的下面。副電極 128 的外緣延伸超過夾盤電極 120 的外緣。由於靜電夾盤 104 的頂表面 130 小於固定在夾盤頂上的基材以防止在處理期間在基材的邊緣夾盤被電漿損傷，所以在基材邊緣的電場扭曲並提供所謂的"傾斜"蝕刻輪廓。副電極 128 連接到作為夾盤電極 120 的主 RF 端子並在蝕刻處理期間裝備有通常相同的電勢。還使用副電極 128 以防止和/或除去沈積在支撐在向外的壁架 190 上並在靜電夾盤 104 的頂表面 130 下面的處理套件 (process kit) (例如，處理環) 上的材料。

靜電夾盤 104 的頂表面 130 通常包含多個被溝槽網路 134 分離的臺面 132。該臺面包含表面特徵 144，例如凸起、凸出、浮雕、紋理等等，其用於配合表面 130 的熱傳輸和夾盤特性。通過穿過靜電夾盤 104 形成的內部氣體進口 140 將氬或其他適合熱傳輸的氣體提供至溝槽網路 134。

靜電夾盤 104 的頂表面 130 還包含通過環形脊 138 與溝槽網路 134 分離的外部周邊溝道 136。通過外部氣體進

口 140 將氦氣或其他適合的熱傳輸氣體提供至外部周邊溝道 136 以便獨立地控制被輸送至溝槽網路 134 和外部周邊溝道 136 的氣體。選擇性地，提供一個或多個氣體進口 140, 142 以在溝槽網路 134 和外部周邊溝道 136 中提供想要得氣體分佈。在第 1 圖描述的實施方式中，穿過靜電夾盤 104 形成一個內部氣體進口 142 和十二個等距的外部氣體進口 140。儘管僅僅顯示一個，但穿過冷卻基座 102 和靜電夾盤 104 形成多個升降銷孔 146 (lift pin hole)。

選擇性地，相鄰外部周邊溝道 136 配置第二環形外部溝道 (未示出)。第二環形外部溝道用於收集污染物並降低餘夾盤下表面的污染，從而提高夾盤性能。

第 2 圖描述陰極 100 的夾持環 114 的一個實施方式的局部剖視圖。夾持環 114 由剛性材料製造，例如陽極化鋁、鈦、或其他適合的材料。選擇夾持環 114 的材料以具有低導熱率，從在則使靜電夾盤 104 和基座 102 之間的熱傳輸最小化。夾持環 114 通常包含具有從那裏向內延伸的凸緣 204 的環形體 202。凸緣 204 的遠端包含向下延伸的唇緣 206 (lip)。凸緣 204 和唇緣 206 的尺寸為當夾緊時唇緣 206 接觸在靜電夾盤 104 的壁架 190 下面放射狀向外延伸的安裝凸緣 212。

在一個實施方式中，夾持環 114 配置為使靜電夾盤 104 和夾持環 114 之間的熱傳輸最小化，從而防止或減小在夾盤 104 中形成橫向溫度梯度。在一個實施方式中，唇緣 206 圍繞凸緣 204 的圓周分節以使夾持環 114 和靜電夾盤 104

之間的接觸最小化。在另一個實施方式中，凸緣 204 包含減小了橫截面的區域以便在唇緣 206 和主體 202 之間產生熱量扼流，從而限制它們之間的熱傳輸。在另一個實施方式中，在唇緣 206 和安裝凸緣 212 之間提供熱絕緣環 210。絕緣環 210 由具有小於靜電夾盤 104 和環 114 的至少一個或兩者的熱傳導係數的材料製造。

主體 202 包含配置以接收緊固件 222 的螺紋孔 216。緊固件 222 貫穿穿過冷卻基座 102 形成的排屑孔 218 (clearance hole)。排屑孔 218 具有在扣緊時足夠容納夾持環 114 和冷卻基座 102 之間熱膨脹的差異的直徑。使用一個或多個墊圈 220 以防止緊固件 222 的壓頭延伸或結合在排屑孔 218 中。穿過冷卻基座 202 提供埋頭孔 226 (counter bore) 以便於緊固件 222 進入。緊固件 222 和墊圈 220 由適合的材料製造，並且在一個實施方式中，由鎳合金製造，例如 HASTELLOY®。在一個實施方式中，在緊固件 222 的壓頭和冷卻基座 102 之間配置彈簧 (未示出) 以使靜電夾盤 104 與夾持環 114 偏置。

主體 202 另外包括從其底表面延伸的脊 208。脊 208 使主體 202 與冷卻基座 102 的頂表面 214 保持間隔分離關係。脊 208 在主體 202 和冷卻基座 102 之間提供熱量扼流，以便使從靜電夾盤 104 的周邊穿過夾持環 114 至冷卻基座 102 的熱傳輸最小化。選擇性地，將脊 208 分節成離散的部分以進一步限制主體 202 和冷卻基座 102 之間的熱傳輸。

此外第 2 圖描述的是氣體分佈環 230。配置氣體分佈

環 230 以將氣體提供至外部氣體進口 140。氣體分佈環 230 配置在形成在冷卻基座 102 的頂表面 214 中的臺階凹槽 232 中。多個緊固件 234 排列為接合形成在冷卻基座 102 中的螺紋孔 236，以固定氣體分佈環 230。在氣體分佈環 230 和基座 102 之間和基座 102 的臺階凹槽 232 之間提供多個內部和外部環密封件 238。

氣體分佈環 230 的底部 254 與臺階凹槽 232 的底部 256 保持間隔分離的關係，從而限定穿過基座 102 供給氣體的環形通道 250。穿過氣體分佈環 230 形成一個或多個導孔 252 以允許溝道中的氣體穿過氣體分佈環 230。

氣體分佈環 230 此外包含臺階埋頭孔 240。配置臺階埋頭孔 240 的上層部分以接收擋板盤 244。通過在氣體分佈環 230 和靜電夾盤 104 的底表面之間提供密封的擋板密封件 242 限定每一擋板盤 244。擋板密封件 242 另外密封地限定外部氣體進口 140。在一個實施方式中，密封件 238, 242 由高溫彈性體製造，例如全氟代彈性體 (perfluorelastomer)，KALREZ[®] 是其中一個實例。在一個實施例中，導孔 252 侵入臺階埋頭孔 240 以允許氣體從環形通道 250 穿過氣體分佈環 230 傳遞並最後穿過靜電夾盤 104 的外部氣體進口 140。

另外參照第 3A 和 3B 圖，提供擋板盤 244 以防止在處理期間陰極 100 和配置在靜電夾盤 104 之上的帶電基材的接地的表面的視力曝光 (sight exposure) 的直線。由不導電材料例如陶瓷材料製造的擋板盤 244 防止在陰極 100 內放

電(例如電弧)。在一個實施方式中，擋板盤 244 用氧化鋁 (Al_2O_3) 製成。

在第 3A 圖描述的實施方式中，示出了除去靜電夾盤 104 的擋板盤 244 和氣體分佈環 230。用陰影顯示外部氣體進口 140 的位置。第 3B 圖描述除去擋板盤 244 的氣體分佈環 230 以便示出配置在臺階鏜孔 240 的下部區域中的緊固件 234 的壓頭。隨著在第 3B 圖中除去擋板盤 244，可以看見穿過氣體分佈環 230 形成的氣體進口孔 252。如第 4 圖所示，氣體進口孔 252 使臺階埋頭孔 240 與具有穿過冷卻基座 102 形成的通道 402 的氣體源(未示出)連接。

還有第 2 和 4 圖所示，支撐環 110 保持在形成在氣體分佈環 230 的周邊上的壁架 224 上。作為選擇，支撐環 110 可以位於形成在靜電夾盤 104 或冷卻基座 102 的至少一個中的溝槽中。

第 5 圖描述擋板盤 244 的一個實施方式。在第 5 圖描述的實施例中，擋板盤 244 的上下表面各自包含形成在其中的橫向溝道 502, 504 以增強圍繞擋板盤 244 的氣流。擋板盤 244 還包含形成在板 244 的周圍中的切口 506 以進一步增強從擋板盤 244 的底表面至頂表面的流動。

第 6 圖是說明用於內部氣體進口 142 下面的擋板盤 244 的陰極 100 的另一個局部剖視圖。擋板盤 244 保持在臺階鏜孔 602 中，還使用臺階鏜孔 602 保持擋板密封件 242。擋板密封件 242 提供圍繞內部氣體進口 142 的密封件。作為選擇，在這裏描述的一個或多個密封件可以用 E-

密封件 702 替換，如第 7 圖所示。E-密封件 702 由軟金屬製造，並且配置為以當其壓縮在冷卻基座 102 和靜電夾盤 104 之間時提供高溫密封。在一個實施方式中，E-密封件 702 由 Ni 電鍍的 INCONEL[®]718 材料製造。在提供區域真空密封的同時 E-密封件 702 容許部件由於在加熱和冷卻期間的熱膨脹或收縮引起的相對運動。

回到第 6 圖，臺階鏜孔 602 的下部區域連接至用於通過內部氣體進口 142 將溝槽網路 134 連接至氣體源(未示出)的氣體通道 604。如第 6 圖所示，氣體通道 604 和內部氣體進口 142 偏置以防止如以上討論的瞄準線校直 (alignment)。另外，擋板盤 244 還阻礙進口 142 和通道 604 之間的校直以在對從通道 604 穿過進口 142 的氣體流動不產生不利影響的情況下提供保護的額外測量。

第 8 圖描述陰極 800 的另一個實施方式。陰極 800 基本上類似於陰極 100 並包含配置在冷卻基座 102 的凹槽 804 中的分流板 802。在分流板 802 的每一側面上提供顯示為 E-密封件 702 的環狀密封件以使分流板 802 與由於陰極 800 內不慎氣體泄漏引起的氣體壓力變化。作為選擇，E-密封件 702 容許間隙 118 的一部分，例如包含分流板 802 的區域，有選擇地充滿熱傳輸氣體例如氦氣以幫助調節冷卻基座 102 和靜電夾盤 104 之間的熱傳輸。

在一個實施方式中，在靜電夾盤 104 的底部與冷卻基座 102 的頂端之間的間隙 118 配置為能夠容納薄的(例如，大約 0.020 至 0.060 英吋)分流板 802。分流板 802 由具有

高熱導率和高電阻率的堅固材料(例如，鋁的氮化物、鋁的氧化物等等)製成。分流板 802 通過"傳播"由靜電夾盤 104 或基座 102 中的局部特徵例如後部的 He 孔或升降銷孔所引起的、以及由配置在夾盤中的加熱器 122、關於冷卻劑通道圖案的缺陷、和溝道中冷卻劑溫度變化引起的任何熱量的非均勻性來使從靜電夾盤 104 到冷卻基座 102 的熱流更均一。在由於間隙中的充填氣體的放電引起的在夾盤和冷卻基座之間的間隙中的點火輔助電漿不受威脅的情況下，分流板 802 還容許在靜電夾盤 104 和冷卻基座 102 之間更大的距離。在 2003 年 5 月 16 日申請的美國專利申請系列號 No.10/440,365 中描述了受益於本發明的分流板的一個實例。電漿蝕刻處理腔室的內表面，例如美國專利申請系列號 No.10/440,365 和 10/960,874 中描述的，可以由含有氧化鈮的材料製造，和/或塗覆有含有氧化鈮的材料。這種含有氧化鈮的表面的實例包含遮板、處理套件、壁襯 (wall liner)、腔室壁、噴射頭和氣體輸送噴管等。

在電漿蝕刻反應器運轉中，通過間隙 118 和間隙 112 將嵌入靜電夾盤 104 的加熱器 122 產生的熱量和通過夾盤 104 從電漿獲得的熱量排斥至冷卻基座 102。在至少一個實施方式中，基座 102 和夾盤 104 不接觸，並且連接至夾盤 104 的樞軸 106 僅僅接近緊鄰密封件 116 的基座 102，以便夾盤和樞軸組件基本上不接觸基座。為了保持靜電夾盤 104 的表面在比冷卻基座 102 高很多的溫度，在一個實施方式中充滿氬氣的間隙 118 減少至冷卻基座 102 的熱通

量。在一些實施方式中，使用分流板 802 減少由於加熱器 122 的非最佳化熱源功率分佈導致的溫度不均勻性和/或由於冷卻基座 102 的不均勻冷卻導致的溫度不均勻性。樞軸 106 用來保持靜電夾盤 104 的終端在大氣壓力之下，以免在終端之間以及在端子和其他部件之間產生電弧。樞軸 106 足夠長以容許 O 形圈 116 放置在足夠遠的位置，以容許從樞軸 106 散發的熱量以適合於防止破壞樞軸 106 或夾盤 104 的速率釋放，同時將樞軸 106 底部的溫度降低到 O 形圈 116 的材料的熔點之下。

因而，本發明提供一種適用於高溫電漿蝕刻的陰極的實施方式。陰極容許陶瓷靜電夾盤在高達 450 攝氏度的溫度下運行，同時冷卻基座維持在大約 20 至大約 80 攝氏度的範圍內，從而防止由於熱應力或暴露於高溫下引起的陰極構件的損傷。

同時，上述內容涉及本發明的實施方式，在不脫離其基本範圍的情況下可以設計本發明的其他的和另外的實施方式，並且本發明的範圍由所附的申請專利範圍確定。

【圖式簡單說明】

爲了能詳細理解本發明的上述特徵，將參照部分在附圖中示出的實施方式對以上的概述進行更加詳細的描述。然而，應該注意到，附圖僅示出了本發明的典型實施方式，並因此其不能被理解爲是對本發明範圍的限制，因爲本發明允許存在其他等效的實施方式。

第 1 圖是適用於在電漿蝕刻腔室中使用的基材支撐組件的一個實施方式的剖面透視圖；

第 2 圖是描述氣體分佈環的一個實施方式的第 1 圖的基材支撐組件的部分截面圖；

第 3A 圖是配置在冷卻基座上的氣體分佈環的一部分的局部平面圖，該氣體分佈環具有覆蓋穿過該環形成的氣體入口 (gas inlet) 的擋板盤；

第 3B 圖是去除的擋板盤以示出氣體入口的第 3A 圖的氣體分佈環的局部平面圖；

第 4 圖是穿過氣體分佈環的第 1 圖的基材支撐組件的另一個局部截面圖；

第 5 圖是擋板盤的一個實施方式的透視圖；

第 6 圖是穿過內部氣體進口的第 1 圖的基材支撐組件的局部截面圖；

第 7 圖是在冷卻基座和靜電夾盤之間利用 E-密封件的基材支撐組件的局部截面圖；以及

第 8 圖是適用於在電漿蝕刻腔室中使用的基材支撐組件的另一個實施例的剖面透視圖。

爲了便於理解，在有些地方可能使用相同的參考數位指示與圖共有的相同的元件。然而，應當注意附圖僅僅象徵性地說明本發明的實施例，因此不視爲對本發明範圍的限制，因爲本發明允許其他同樣效果的實施方式。

【主要元件符號說明】

100	高溫陰極	102	冷卻基座
104	靜電夾盤	106	樞軸
108	遮板	110	支撐環
112	間隙	114	夾持環
116	o 形圈	118	間隙
120	夾盤電極	122	電阻加熱器
124	饋電器	126	饋電器
128	副電極	130	頂表面
132	臺面	134	溝槽網路
136	外部周邊溝道	138	環形脊
140	內部氣體進口	142	內部氣體進口
144	表面特徵	146	升降銷孔
150	圓柱	152	流體導管
154	內徑	156	凸緣
160	套管	162	凸緣
190	壁架	192	溝道
194	燒結陶瓷插頭	202	主體
204	凸緣	206	唇緣
208	脊	210	熱絕緣環
212	安裝凸緣	214	頂表面
216	螺紋孔	218	排屑孔
220	墊圈	222	緊固件
224	壁架	226	埋頭孔
230	氣體分佈環	232	臺階凹槽

234	緊固件	236	螺紋孔
238	內部和外部環密封件	240	臺階埋頭孔
242	擋板密封件	244	擋板盤
250	環形通道	252	氣體進口孔
254	底部	256	底部
402	通道	502	溝道
504	溝道	506	切口
602	臺階鏜孔	604	氣體通道
702	E-密封件	800	陰極
802	分流板	804	凹槽

十、申請專利範圍：

- 1、一種電漿處理陰極，包括：
 - 一基座，具有形成在其中的冷卻導管；
 - 一陶瓷靜電夾盤，固定於該基座；以及
 - 一剛性支撐環，配置在該靜電夾盤和該基座之間，該支撐環使該靜電夾盤和該基座保持間隔分離的關係。
- 2、如申請專利範圍第 1 項所述的陰極，其中，還包括配置在該基座和該夾盤之間的一氣體分佈環。
- 3、如申請專利範圍第 2 項所述的陰極，其中，還包括：
 - 穿過該基座形成的一氣體通道；以及
 - 穿過該靜電夾盤形成的一氣體進口，其中該通道和該進口不對準但通過該氣體分佈環流動地連接以限定一氣體輸送通路，其中該氣體輸送通路貫穿該氣體分佈環。
- 4、如申請專利範圍第 3 項所述的陰極，其中，還包括：
 - 一陶瓷擋板盤，配置在該氣體輸送通路中。
- 5、如申請專利範圍第 4 項所述的陰極，其中，該氣體分佈環還包括：
 - 一鏜孔，具有配置在其中的該擋板盤。
- 6、如申請專利範圍第 1 項所述的陰極，其中，還包括：

穿過該基座形成的一氣體通道；

穿過該靜電夾盤形成的一氣體進口，其中該通道和該進口不對準但通過該氣體分佈環流動地連接以限定一氣體輸送通路；以及

配置在該氣體輸送通路中的一陶瓷擋板盤。

7、如申請專利範圍第1項所述的陰極，其中，還包括：

一平的環形分流板，配置在限定在該靜電夾盤和該基座之間的一間隙中。

8、如申請專利範圍第7項所述的陰極，其中，該環形分流板與該基座接觸並與該靜電夾盤間隔地遠離。

9、如申請專利範圍第1項所述的陰極，其中，還包括：

一夾持環，用於將該靜電夾盤固定於該基座，該夾持環具有至少兩個熱量扼流，該些熱量扼流係串聯配置在該夾持環接觸該靜電夾盤的部分和該夾持環接觸該基座的部分之間。

10、如申請專利範圍第1項所述的陰極，其中，還包括：

一樞軸，連接至該靜電夾盤並貫穿該基座；

穿過該樞軸配置的一套管，其中限定在該樞軸和該基座之間的一第一間隙大於限定在該樞軸和該套管之間的一

第二間隙；以及

配置在該樞軸的下端和該基座之間的一密封件，該密封件密封該第一間隙。

11、如申請專利範圍第 10 項所述的陰極，其中，該基座還包括：

一溝道，連接與該靜電夾盤連接的該樞軸並貫穿該基座，該溝道穿過該基座為該第一間隙提供排放口。

12、一種電漿處理陰極，包括：

一基座，具有形成在其中的冷卻導管；

一陶瓷靜電夾盤，配置在該基座上，該靜電夾盤具有多個氣體進口，該些氣體進口從面對該基座的該靜電夾盤的底表面延伸到該靜電夾盤的頂表面；

一剛性支撐環，配置在該靜電夾盤和該基座之間，該支撐環使該靜電夾盤的底部和該基座保持間隔分離的關係；

一流體分佈環，配置在該基座和該靜電夾盤之間，該流體分佈環的底部與該基座間隔開以限定一環形溝道，該流體分佈環具有多個氣體通道，該些氣體通道配置為引導氣體從該溝道穿過該流體分佈環至該靜電夾盤；以及

多個陶瓷擋板，配置在該氣體通道中。

13、如申請專利範圍第 12 項所述的陰極，其中，多個

陶瓷擋板的至少一個還包括：

一類盤狀主體，具有上表面與下表面；以及
多個橫向溝道，形成在該上表面與該下表面中。

14、如申請專利範圍第 12 項所述的陰極，其中，多個陶瓷擋板的至少一個還包括：

一類盤狀主體，具有一周界；以及
多個切口，形成在該周界中。

15、如申請專利範圍第 12 項所述的陰極，其中，還包括：

一環形分流板，配置在限定在該靜電夾盤和該基座之間的一間隙中，其中該環形分流板與該基座接觸並間隔遠離該靜電夾盤。

16、如申請專利範圍第 12 項所述的陰極，其中，還包括：

一樞軸，連接至該靜電夾盤並貫穿該基座；

穿過該樞軸配置的一套管，其中限定在該樞軸和該基座之間的第一間隙大於限定在該樞軸和該套管之間的第二間隙；以及

一密封件，配置在該樞軸的下端和該基座之間，該密封件密封該第一間隙。

17、一種電漿處理陰極，包括：

- 一基座，具有形成在其中的冷卻導管；
- 一陶瓷靜電夾盤，固定至該基座的頂表面；
- 一剛性支撐環，配置在該靜電夾盤和該基座之間，該支撐環保持該靜電夾盤的底表面間隔地遠離該基座的頂表面；
- 一平的環形分流板，在限定在該靜電夾盤的底表面和該基座的頂表面之間的一間隙中向該支撐環的內側放射狀地配置；以及
- 一密封件，向該分流板的外側在該靜電夾盤和該基座之間提供密封，該密封件允許該靜電夾盤相對於該分流板放射式運動。

18、如申請專利範圍第 17 項所述的陰極，其中，還包括：

- 穿過該基座形成的一氣體通道；
- 穿過該靜電夾盤形成的一氣體進口，其中該通道和該進口不對準但通過該氣體分佈環流動地連接以限定一氣體輸送通路；以及
- 配置在該氣體輸送通路中的一陶瓷擋板盤。

19、如申請專利範圍第 17 項所述的陰極，其中，還包括：

- 一樞軸，連接至該靜電夾盤並貫穿該基座中的一圓

柱，該圓柱的內徑配置為保持該樞軸和該基座之間的第一間隙；

穿過該樞軸配置的一套管，其中該第一間隙大於限定在該樞軸和該套管之間的第二間隙；以及

一密封件，配置在該樞軸的下端和該基座之間，該密封件密封該第一間隙。

20、如申請專利範圍第 17 項所述的陰極，其中，還包括：

一流體分佈環，配置在該基座和該靜電夾盤之間，該流體分佈環的底部與該基座間隔開以限定一環形通道，該流體分佈環包括：

形成在面向該靜電夾盤的頂表面上的一臺階鏤孔，該鏤孔在其中接收該擋板；

一氣體通道，具有闖入該臺階鏤孔的第一端和穿透該流體分佈環的底部的一第二端，並且暴露於該環形通道。

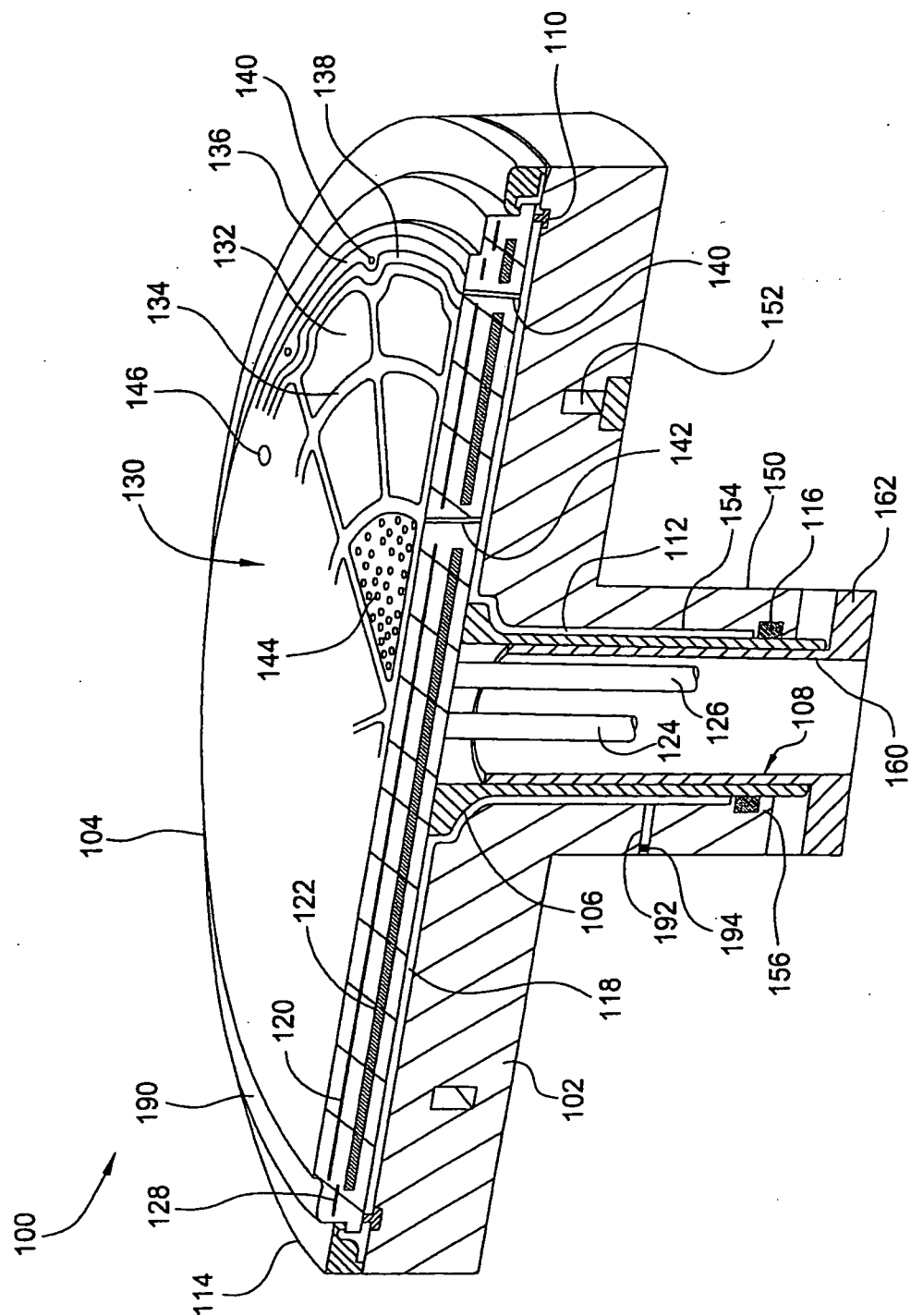


圖
1
第

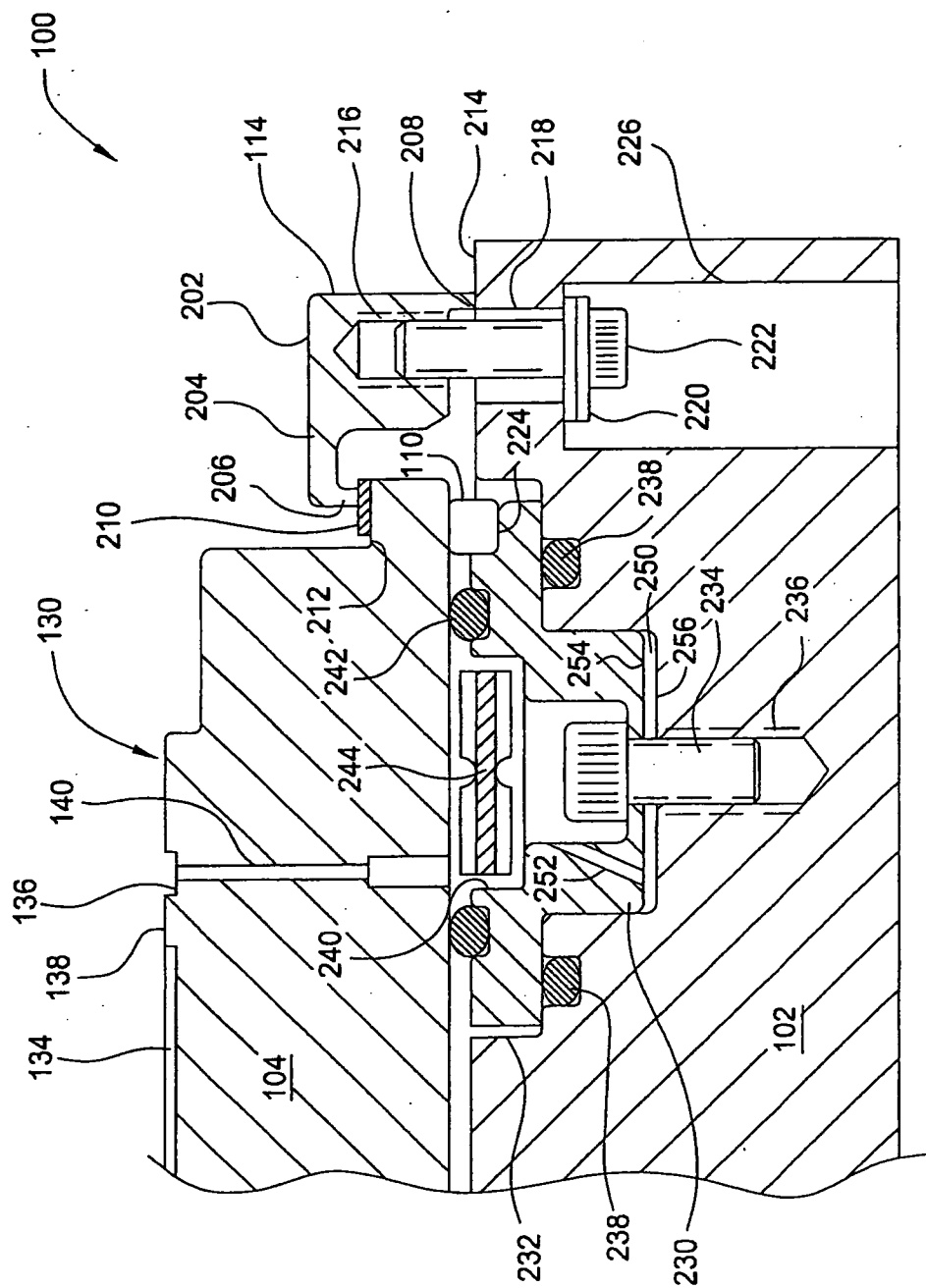
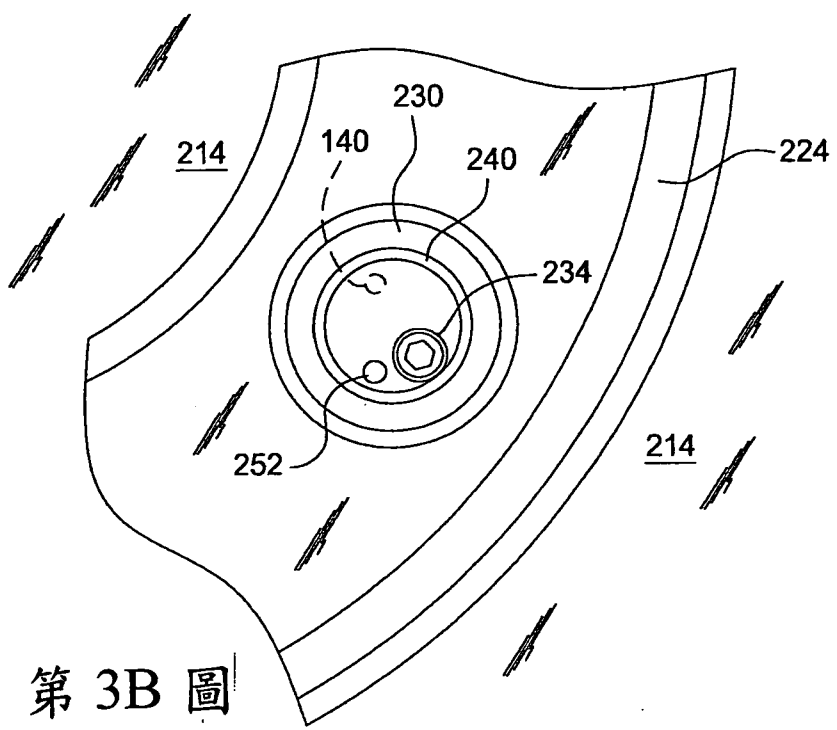
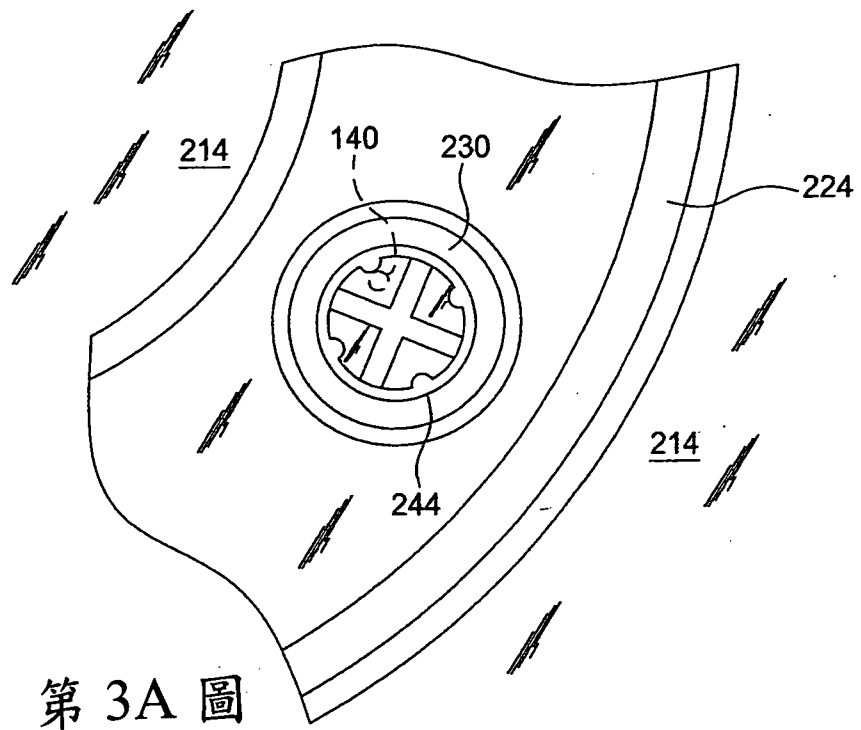
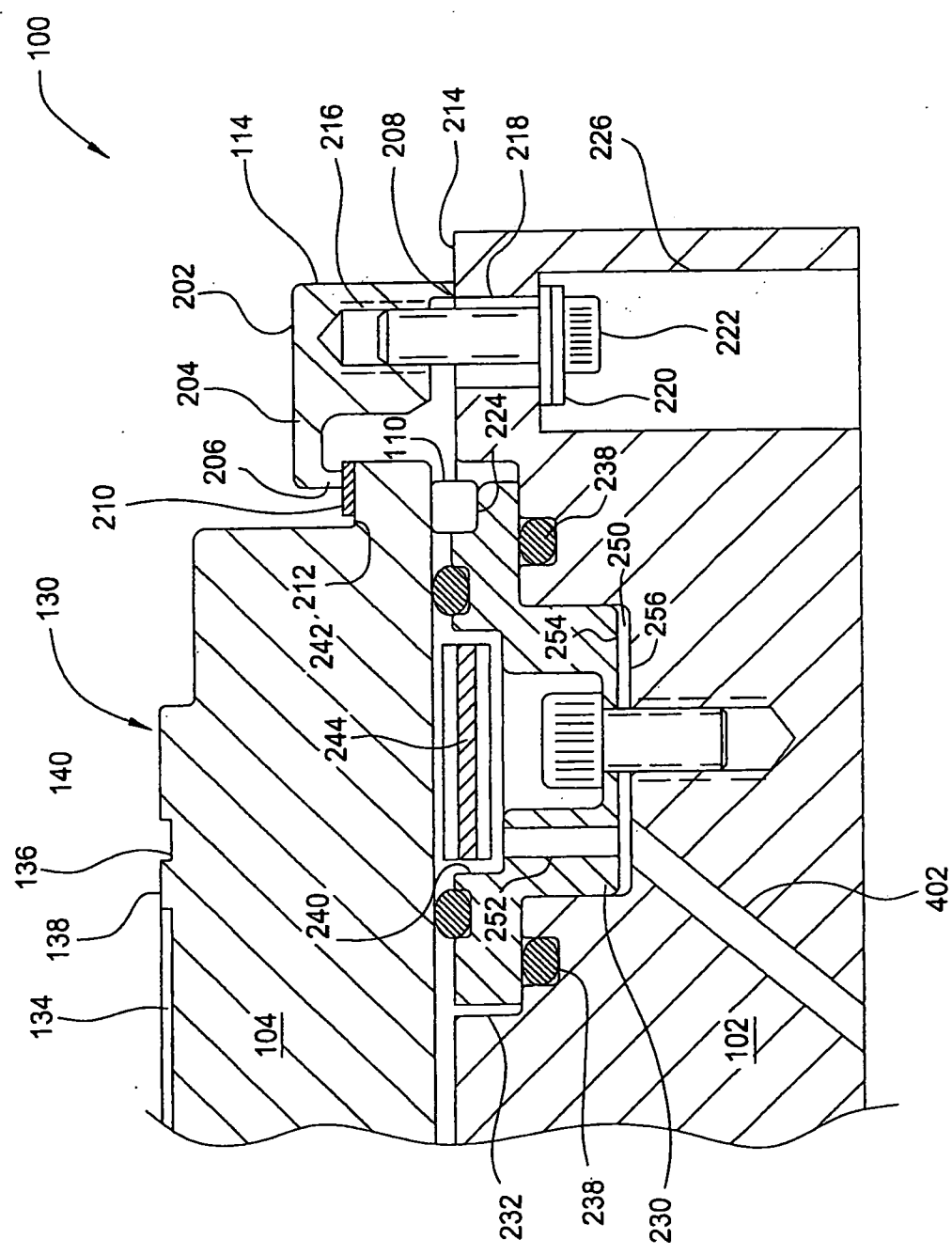
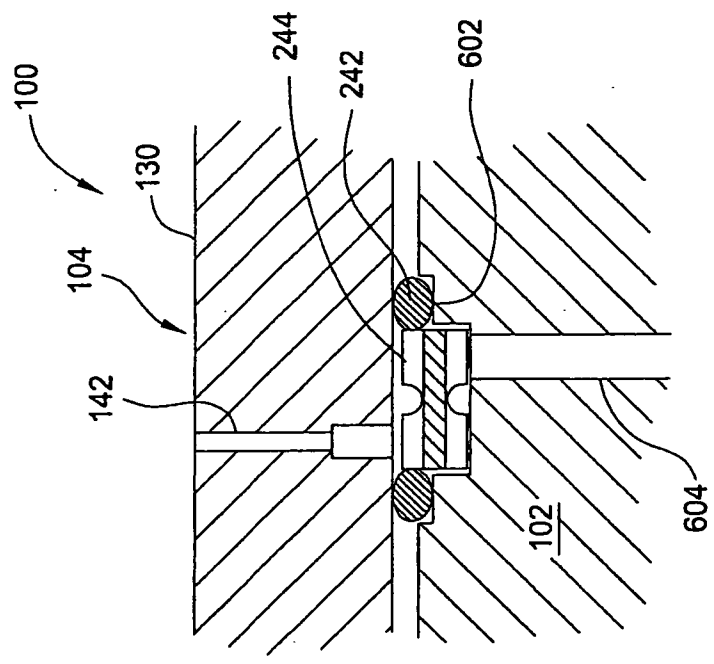


圖 2 第

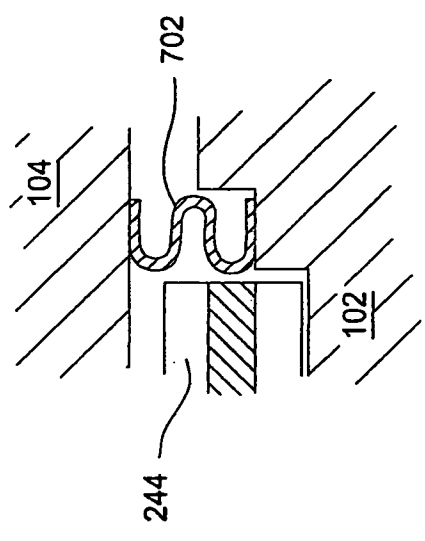




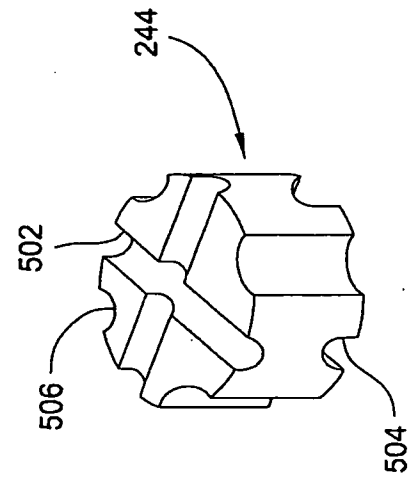
第 4 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 5 圖

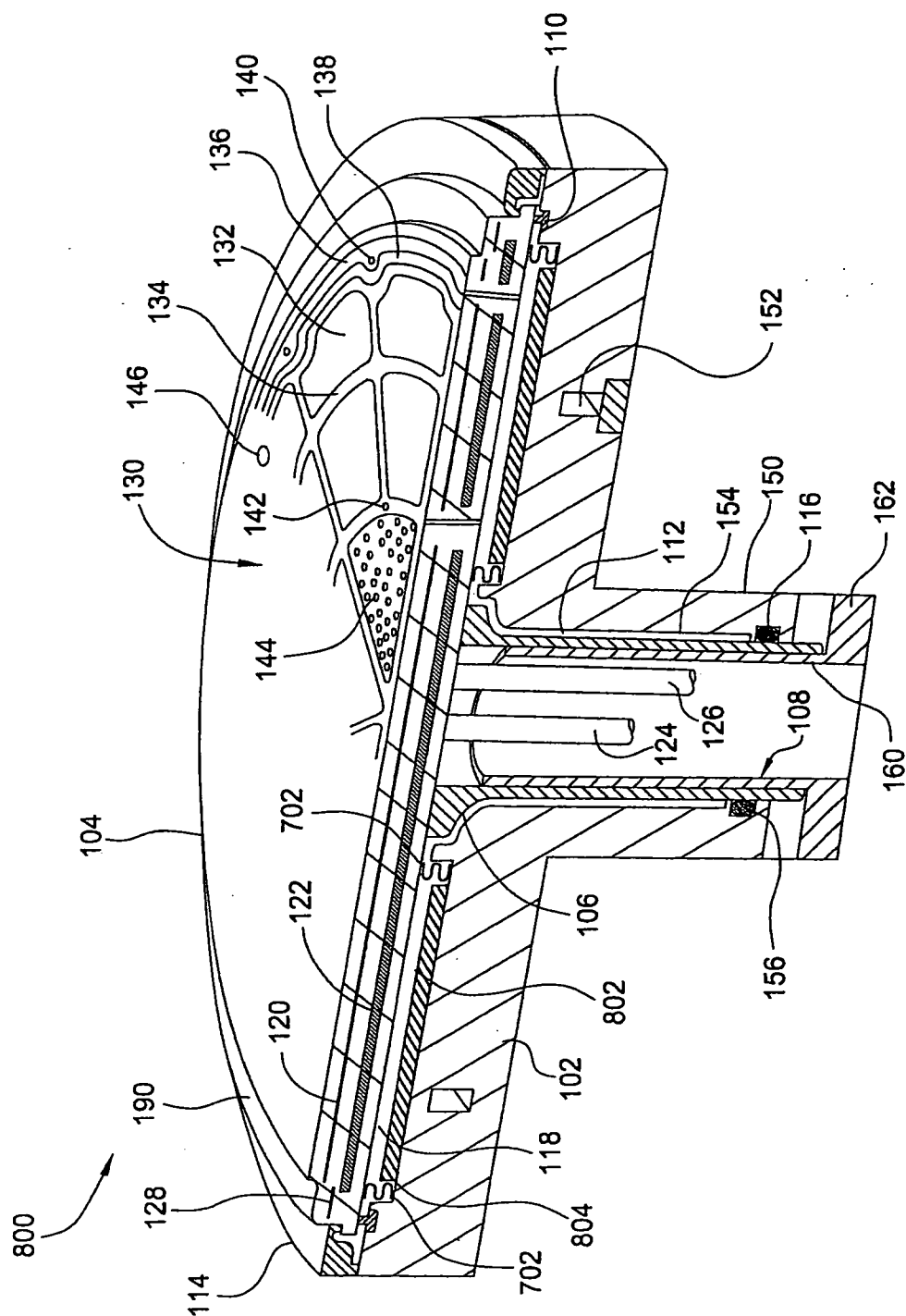


圖
8
第