



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201701352 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 01 日

(21) 申請案號：105120020

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 26 日

(51) Int. Cl. : *H01L21/3065(2006.01)*

(30) 優先權：2011/05/31 美國 61/491,679

(71) 申請人：應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)  
美國(72) 發明人：辛沙拉傑特 SINGH, SARAVJEET (US)；史考特葛拉米傑米森 SCOTT, GRAEME  
JAMIESON (GB)；庫默亞傑 KUMAR, AJAY (US)

(74) 代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：5 共 33 頁

## (54) 名稱

感應耦合電漿 (ICP) 反應器之動態離子自由基分子篩與離子自由基孔徑

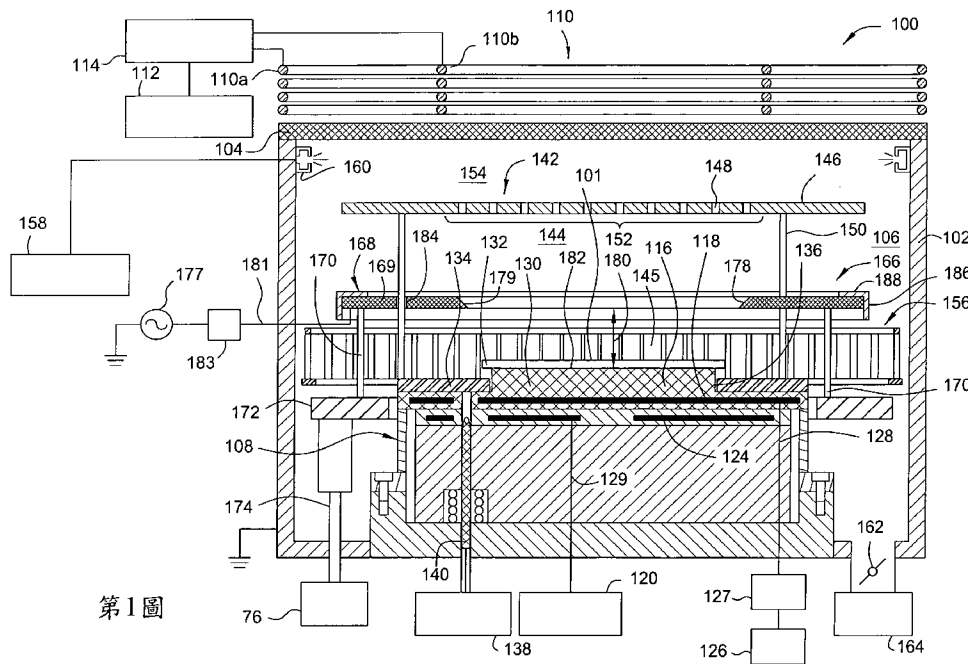
DYNAMIC ION RADICAL SIEVE AND ION RADICAL APERTURE FOR AN INDUCTIVELY  
COUPLED PLASMA (ICP) REACTOR

## (57) 摘要

在此描述之實施例提供使用具有可移動孔的離子蝕刻腔室以蝕刻基板的設備及方法。該離子蝕刻腔室具有腔室主體，該腔室主體包圍處理區域、基板支撐、電漿源、離子-自由基屏蔽件及可動式孔部件。該基板支撐布置於該處理區域且該基板支撐具有基板接收表面。該電漿源布置於該腔室主體的一牆上，前述之腔室主體面對該基板接收表面。該電漿源布置於該電漿源與該基板接收表面間。該可動式孔部件介於該離子-自由基屏蔽件與該基板接收表面間。該可動式孔部件藉由升舉組件而驅動，該升舉組件包含升舉環及由該升舉環至該孔部件的升舉支撐。該離子-自由基屏蔽件藉由屏蔽件支撐而支撐，該屏蔽件支撐經由該孔部件而布置。該孔大小、形狀，及/或中心軸位置可藉使用插入件而改變。

Embodiments described herein provide apparatus and methods of etching a substrate using an ion etch chamber having a movable aperture. The ion etch chamber has a chamber body enclosing a processing region, a substrate support disposed in the processing region and having a substrate receiving surface, a plasma source disposed at a wall of the chamber body facing the substrate receiving surface, an ion-radical shield disposed between the plasma source and the substrate receiving surface, and a movable aperture member between the ion-radical shield and the substrate receiving surface. The movable aperture member is actuated by a lift assembly comprising a lift ring and lift supports from the lift ring to the aperture member. The ion-radical shield is supported by shield supports disposed through the aperture member. The aperture size, shape, and/or central axis location may be changed using inserts.

指定代表圖：



第1圖

符號簡單說明：

- 100 . . . 處理腔室
- 101 . . . 基板
- 102 . . . 腔室牆面
- 104 . . . 腔室蓋
- 106 . . . 處理容積
- 108 . . . 支撐組件
- 110 . . . 天線
- 110a . . . 同軸線圈
- 110b . . . 同軸線圈
- 112 . . . 電漿功率源
- 114 . . . 匹配網路
- 116 . . . 靜電夾盤
- 118 . . . 夾合電極
- 120 . . . 加熱器電力供應
- 122 . . . 電漿源
- 124 . . . 電阻加熱器
- 126 . . . 夾具電力供應
- 127 . . . 匹配電路
- 128 . . . 電連接
- 129 . . . 散熱器
- 130 . . . 突起部
- 134 . . . 轉接器
- 136 . . . 開口
- 138 . . . 升舉機構
- 140 . . . 升舉銷
- 142 . . . 離子-自由基屏蔽件
- 144 . . . 下容積
- 145 . . . 處理區域
- 146 . . . 平坦板材
- 148 . . . 穿孔
- 150 . . . 屏蔽件支撐
- 152 . . . 開放區域
- 154 . . . 上容積
- 156 . . . 隔板

- 158 . . . 氣體控制板
- 160 . . . 入口
- 162 . . . 節流閥
- 164 . . . 真空幫浦
- 166 . . . 孔組件
- 168 . . . 孔部件
- 170 . . . 升舉支撐
- 172 . . . 升舉環
- 174 . . . 桿件
- 176 . . . 致動器
- 177 . . . 射頻信號源
- 178 . . . 孔
- 179 . . . 邊緣
- 180 . . . 距離
- 181 . . . 電連接
- 182 . . . 頂表面
- 183 . . . 濾波電路
- 184 . . . 開口
- 188 . . . 邊緣屏蔽件

**【發明摘要】**

**【中文發明名稱】** 感應耦合電漿 (ICP) 反應器之動態離子自由基分子篩與離子自由基孔徑

**【英文發明名稱】** DYNAMIC ION RADICAL SIEVE AND ION RADICAL APERTURE FOR AN INDUCTIVELY COUPLED PLASMA (ICP) REACTOR

**【中文】**

在此描述之實施例提供使用具有可移動孔的離子蝕刻腔室以蝕刻基板的設備及方法。該離子蝕刻腔室具有腔室主體，該腔室主體包圍處理區域、基板支撐、電漿源、離子-自由基屏蔽件及可動式孔部件。該基板支撐布置於該處理區域且該基板支撐具有基板接收表面。該電漿源布置於該腔室主體的一牆上，前述之腔室主體面對該基板接收表面。該電漿源布置於該電漿源與該基板接收表面間。該可動式孔部件介於該離子-自由基屏蔽件與該基板接收表面間。該可動式孔部件藉由升舉組件而驅動，該升舉組件包含升舉環及由該升舉環至該孔部件的升舉支撐。該離子-自由基屏蔽件藉由屏蔽件支撐而支撐，該屏蔽件支撐經由該孔部件而布置。該孔大小、形狀，及/或中心軸位置可藉使用插入件而改變。

**【英文】**

Embodiments described herein provide apparatus and methods of etching a substrate using an ion etch chamber having a movable aperture. The ion etch chamber has a chamber body enclosing a processing region, a substrate support

disposed in the processing region and having a substrate receiving surface, a plasma source disposed at a wall of the chamber body facing the substrate receiving surface, an ion-radical shield disposed between the plasma source and the substrate receiving surface, and a movable aperture member between the ion-radical shield and the substrate receiving surface. The movable aperture member is actuated by a lift assembly comprising a lift ring and lift supports from the lift ring to the aperture member. The ion-radical shield is supported by shield supports disposed through the aperture member. The aperture size, shape, and/or central axis location may be changed using inserts.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1 0 0 處理腔室
- 1 0 1 基板
- 1 0 2 腔室牆面
- 1 0 4 腔室蓋
- 1 0 6 處理容積
- 1 0 8 支撐組件
- 1 1 0 天線
- 1 1 0 a 同軸線圈
- 1 1 0 b 同軸線圈
- 1 1 2 電漿功率源
- 1 1 4 匹配網路
- 1 1 6 靜電夾盤

1 1 8 夾合電極  
1 2 0 加熱器電力供應  
1 2 2 電漿源  
1 2 4 電阻加熱器  
1 2 6 夾具電力供應  
1 2 7 匹配電路  
1 2 8 電連接  
1 2 9 散熱器  
1 3 0 突起部  
1 3 4 轉接器  
1 3 6 開口  
1 3 8 升舉機構  
1 4 0 升舉銷  
1 4 2 離子-自由基屏蔽件  
1 4 4 下容積  
1 4 5 處理區域  
1 4 6 平坦板材  
1 4 8 穿孔  
1 5 0 屏蔽件支撐  
1 5 2 開放區域  
1 5 4 上容積  
1 5 6 隔板  
1 5 8 氣體控制板  
1 6 0 入口

1 6 2 節流閥  
1 6 4 真空幫浦  
1 6 6 孔組件  
1 6 8 孔部件  
1 7 0 升舉支撐  
1 7 2 升舉環  
1 7 4 桿件  
1 7 6 致動器  
1 7 7 射頻信號源  
1 7 8 孔  
1 7 9 邊緣  
1 8 0 距離  
1 8 1 電連接  
1 8 2 頂表面  
1 8 3 濾波電路  
1 8 4 開口  
1 8 8 邊緣屏蔽件

**【特徵化學式】**

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】感應耦合電漿（ICP）反應器之動態離子自由基分子篩與離子自由基孔徑

【英文發明名稱】DYNAMIC ION RADICAL SIEVE AND ION RADICAL APERTURE FOR AN INDUCTIVELY COUPLED PLASMA (ICP) REACTOR

### 【技術領域】

【0001】 於此描述之實施例係關於半導體的製作方法與設備。更特定言之是揭示了基板蝕刻的方法與設備。

### 【先前技術】

【0002】 圖案蝕刻是一種主要的半導體製造方式。基板通常暴露於活性的離子及中性粒子的電漿中，以便將圖案蝕刻至基板表面上。該等製程典型地用於蝕刻圖案至基板上，該基板既而用於半導體基板的光刻圖案。基板通常為玻璃或石英，且基板一側具有一層鉻及/或鉬摻雜的氮化矽。該層為抗反射塗料及感光性的抗蝕劑所覆蓋，並且該層藉由曝露至圖案化紫外線中而形成該圖案。抗蝕劑曝露的部分溶解，下面的鉻層藉由電漿蝕刻而形成圖案。

【0003】 在電漿蝕刻中，電漿通常形成於鄰近基板處。由電漿來的活性的離子及自由基與基板表面發生反應，將材料自該表面移除。在基板表面某處材料移除或蝕刻的速度，正比於鄰近於該處活性的物種密度。由於

微負載、深寬比變異、電漿效應及腔室效應，跨越基板表面活性的物種密度之一致性常會有所變異，造成了跨越基板蝕刻速度的變異。在許多案例裡，蝕刻速度被觀察到在接近基板中心處較高，鄰近周邊處較低。

**【0004】** 處理蝕刻速度一致的先前方法包括蝕刻速度控制的化學方法、控制先驅物溫度與電漿熱量分佈的熱量方法，及以電極擺放於腔室內不同位置為特色的電磁方法。然而，以動態且可調整的方式影響電漿密度分佈的方法及設備，此需求依然存在。

#### **【發明內容】**

**【0005】** 在此描述之實施例提供使用具有可移動孔的離子蝕刻腔室以蝕刻基板的設備及方法。該離子蝕刻腔室具有腔室主體，該腔室主體包圍處理區域、基板支撐、電漿源、離子-自由基屏蔽件及可動式孔部件。該基板支撐布置於該處理區域且該基板支撐具有基板接收表面。該電漿源布置於該腔室主體的牆上，該腔室主體面對該基板接收表面。該離子-自由基屏蔽件布置於該電漿源與該基板接收表面間。該可動式孔部件介於該離子-自由基屏蔽件與該基板接收表面間。該可動式孔部件藉由升舉組件而驅動，該升舉組件包含升舉環及由該升舉環至該孔部件的升舉支撐。該離子-自由基屏蔽件藉由屏蔽件支撐而支撐，該屏蔽件支撐係布置通過該孔部件。該孔之大小、形狀，及/或中心軸位置可藉使用插入件而改變。

【0006】 該升舉環可藉由線性的致動器驅動，以推動該孔部件接近或遠離布置在該基板支撐上的基板。於此描述之處理基板方法的包括佈置孔部件於離子-自由基屏蔽件與離子蝕刻腔室的基板接收表面間，及藉由移動該孔部件接近或遠離該基板接收表面，控制該鄰近基板接收表面活性的物種密度分佈。

【0007】 在另一實施例裏，當孔部件是由固定部件所支撐時，升舉環可被連結至該離子-自由基屏蔽件，以推動該離子-自由基屏蔽件接近或遠離該孔部件。

#### 【圖式簡單說明】

【0008】 簡略綜述如上之本發明更特定的描述可參照實施例而取得，該等實施例中之某些實施例圖示於隨附的圖式裏。如此，本發明以上節錄的特徵可被詳盡地理解。然而，必須指出，該隨附的圖式僅圖示本發明典型的實施例，因而不考慮該隨附的圖式用來限定本發明範圍，本發明可接納其他均等效力的實施例。

【0009】 第1圖為依照一實施例之處理腔室的示意剖面側視圖。

【0010】 第2圖為依照一實施例之孔組件的局部透視圖。

【0011】 第3A至3C圖為展示孔組件在不同處理位置的剖面側視圖。

【0012】 第4A圖為依照一實施例之孔部件的上視圖。

【0013】 第4B圖為依照另一實施例之孔部件的剖面側視圖。

【0014】 第5圖為依照另一實施例之處理腔室的剖面側視圖。

【0015】 為了便於理解，相同的元件符號，若可能，被用於指定相同的元件，該等元件常見於圖示中。可預期揭露於一實施例裏的元件可受益地被用於其他實施例而無須特定詳述。

#### 【實施方式】

【0016】 在此描述之實施例提供使用可動式孔部件以蝕刻基板的方法及設備。第1圖是依照一實施例之處理腔室100的示意剖面側視圖。合適的處理腔室包括，例如去耦的電漿源(DPS®)II反應器或Tetra™基板蝕刻系統家族，全部皆可自加州聖克拉拉應用材料公司(Applied Materials, Inc.)處取得。該處理腔室適合使用在揭露於此的指導內容。展現於此之處理腔室100的特定實施例乃是提供於說明之用且不應用以限縮本發明的範圍。可以預期的是本發明可利用於其他電漿處理腔室，包括其他製造商所製造者。

【0017】 處理腔室100通常包括處理容積106，該處理容積106藉由腔室牆面102及腔室蓋104而界定。該處理腔室100包括電漿源122，該電漿源122用以在處理容積106內供應或產生電漿。電漿源122可包括天線

110，該天線110布置在腔室蓋104上以於處理容積106內產生電感耦合電漿。天線110可包括一或多個同軸線圈110a、110b。天線110可經由匹配網路114連結至電漿功率源112。

【0018】 支撐組件108布置於處理容積106內以支撐基板101，該基板101加工處理於突起部130上。突起部130可如座台般作用，以定位基板101於處理容積106內的所需的位置上。突起部130的頂表面182作用如基板接收表面。該支撐組件108可包括靜電夾盤116，該靜電夾盤116具有至少一個夾合電極118，該夾合電極118藉由電連接128連接至夾具電力供應126。支撐組件108可包括其他基板維持機構，例如基座鉗環、機械夾具、真空吸盤，諸如此類。該支撐組件108可包括電阻加熱器124，該電阻加熱器124連結至加熱器電力供應120與散熱器129以進行溫度控制。

【0019】 在一些實施例裏，夾具電力供應126可為射頻發射器，如此阻抗匹配電路127便可插設於該夾具電力供應126與夾合電極118間。來自夾具電力供應126的偏壓電力或來自電漿功率源112的電源電力，或兩者皆可為脈衝性的或連續性的。該夾具電力供應126及/或電漿功率源112可以是可操作的以提供脈衝射頻電力，該電力具有介於約1kHz與約10kHz間的頻率、介於約10%與約90%間的工作週期及約10微秒的最小脈衝

持續時間。匹配網路 114 及 / 或匹配電路 127 可以是可操作的，以於約 50 歐姆的負載下提供穩定電漿。

【0020】 該支撐組件 108 也包括轉接器 134 以於突起部 130 與外部轉移設備 ( 比如外部機器人 ) 間移轉該基板 101 。該轉接器 134 布置在靜電夾盤 116 上且該轉接器 134 可有開口 136 ，該開口 136 允許突起部 130 延伸通過該開口 136 。轉接器 134 可自靜電夾盤 116 ，藉由連結至升舉機構 138 的複數個升舉銷 140 而舉起。示例性的轉接器描述於美國專利第 7,128,806 號裏，該專利標題為「Mask Etch Processing ( 光罩蝕刻處理設備 ) 」。

【0021】 處理腔室 100 也可包括離子-自由基屏蔽件 142 ，該離子-自由基屏蔽件 142 布置在支撐組件 108 上。離子-自由基屏蔽件 142 可電絕緣於腔室牆面 102 與支撐組件 108 。該離子-自由基屏蔽件 142 包括實質上平坦板材 146 及複數個屏蔽件支撐 150 。該平坦板材 146 具有複數個穿孔 148 ，該複數個屏蔽件支撐 150 支撐該平坦板材 146 且該複數個屏蔽件支撐 150 定位該平坦板材 146 於支撐組件 108 上方一段距離。該複數個屏蔽件支撐 150 可被布置在靜電夾盤 116 、轉接器 134 或隔板 156 上。複數個穿孔 148 可被侷限在平坦板材 146 的開放區域 152 裏。該開放區域 152 操控了離子總量，該離子從電漿形成處之處理容積 106 的上容積 154 通過而至下容積 144 ，前述下容積 144 座落於離子-自由基屏蔽件 142 與支撐組件 108 之間。該穿孔 148 覆蓋之面積的延

伸可大於頂表面 182 面積的延伸。示例性的離子-自由基屏蔽件可於美國專利第 7,909,961 號內找到，該專利標題為「Method and Apparatus for Substrate Plasma Etching (用於基板電漿蝕刻的方法與設備)」。

【0022】 氣體控制板 158 連接至入口 160 以向該處理容積 106 供應一或多種處理氣體。真空幫浦 164 經由節流閥 162 連結至該處理容積 106。該隔板 156 可被布置於支撐組件 108 周遭，該支撐組件 108 位於節流閥 162 上游以能均勻流況分佈及補償處理容積 106 裡的電導不對稱。

【0023】 孔組件 166 包括了孔部件 168，該孔部件 168 在離子-自由基屏蔽件 142 與支撐組件 108 間被複數個升舉支撐 170 (可為支撐銷) 所支撐，該升舉支撐 170 連結至升舉環 172。孔部件 168 將下容積 144 自處理區域 145 中分離開，該處理區域 145 介於孔部件 168 與突起部 130 的頂表面 182 間。致動器 176，比如線性的致動器 (舉例而言液壓缸、氣缸或電驅動螺桿致動器)，經由桿件 174 連結至該升舉環 172，該致動器 176 移動孔部件 168 使得孔部件 168 接近或遠離該支撐組件 108。移動該孔部件 168 調整了鄰近支撐組件 108 上的基板之活性的物種分佈。

【0024】 邊緣屏蔽件 188 可連結至孔部件 168。該邊緣屏蔽件 188 通常是環形部件，該環形部件在孔部件

168 外具有向支撐組件 108 的延伸段。該邊緣屏蔽件 188 的延伸段防止處理氣體自孔部件 168 附近流至支撐組件 108 與任何布置於該支撐組件 108 上的基板。

【0025】 孔部件 168 具有孔 178，該孔 178 形成於孔部件 168 的中央區域。處理氣體經由孔部件 168 流出以接觸基板 101。展示於第 1 圖的孔具有的尺寸大於基板 101 的對應尺寸，但某些實施例中，孔的尺寸可小於或約略相同於基板 101 的對應尺寸。孔的尺寸及該孔鄰近基板影響了跨越基板表面活性的物種分佈。在一些實施例裏，該孔部件 168 可為聚焦板材，該聚焦板材聚焦活性的物種以於該突起部 130 的頂表面 182 達到一種所需的分佈。

【0026】 升舉環 172 布置於處理容積 106 內，並且升舉環 172 由支撐組件 108 呈放射狀向外展伸。該升舉環 172 安裝於桿件 174 上，並且該升舉環 172 處於實質上水平方向。該桿件 174 藉由致動器 176 驅動以在處理容積 106 內垂直地移動升舉環 172。三個或三個以上升舉支撐 170 由升舉環 172 向上延伸且三個或三個以上升舉支撐 170 定位支撐組件 108 上的孔部件 168。該三個或三個以上升舉支撐 170 固定地連附該孔部件 168 至升舉環 172。該孔部件 168 藉由處理容積 106 內的升舉環 172 於處理容積 106 內垂直地移動，以便孔部件 168 能被定位於基板 101 上所需的距離，及 / 或外部基板處理設備能

進入位於孔部件 168 與支撐組件 108 間之處理容積 106 以傳遞該基板 101。

【0027】 該三個或三個以上升舉支撐 170 可被定位以允許基板 101 傳遞進出處理腔室 100。在一實施例中，該三個或三個以上升舉支撐 170 中任一個可被定位接近於該複數個屏蔽件支撐 150 之一，該屏蔽件支撐 150 支撐離子-自由基屏蔽件以最大化至基板 101 的入徑。

【0028】 孔部件 168 可為平坦的板材，具有實質上相似於腔室牆 102 之內部尺寸的大小，以便該孔部件 168 能阻擋處理容積 106 裏的處理氣體或電漿向下流動。在一實施例中，腔室牆 102 是圓柱體且孔部件 168 可為具有外直徑微小於腔室牆 102 內直徑的一個圓盤。孔 178 對齊靜電夾盤 116 的突起部 130，而且孔 178 可被定位成實質平行於基板 101。孔 178 提供處理氣體，或活性物種，一個限制的路徑以向下流動至突起部 130，從而控制基板 101 的電漿曝露形況。前述基板 101 被定位於突起部 130 處。

【0029】 孔部件 168 的孔 178 具有邊緣 179，該邊緣 179 可依輪廓成形而用以支撐第二部件，例如插入件，該第二部件描述在關於第 5 圖的細節裏。該輪廓的斷面形狀可為有斜面的、彎曲的或呈階梯狀的其中之一。邊緣 179 的輪廓面對該離子-自由基屏蔽件 142，如此一來，第二部件可被支撐於孔 178 且與孔部件 168 有實質平行關係。在一實施例裏，其中該邊緣 179 具有斜角，該斜

角可為直斜角，由機器加工成任何大到與孔部件 168 的平面成  $75^\circ$  的角度。在其他的實施例裏，若是所需要的，斜角可以是彎曲的或成面狀的。在一些實施例裏，邊緣 179 可為部分有斜面的，且邊緣 179 具有一有斜面的部分與一直的部分。舉例而言，邊緣 179 的第一部分近似孔部件 168 的表面，該孔部件 168 面對該離子-自由基屏蔽件 142。邊緣 179 第二部分近似孔部件 168 的表面，該孔部件 168 面對突起部 130 的頂表面 182。邊緣 179 的第一部分可以是有斜面的而邊緣 179 的第二部分可以是直的(即，實質垂直於頂表面 182)。該部分有斜面的邊緣可改良嵌套入孔部件 168 的調整尺寸插入件之穩定性。

【0030】 孔 178 可被塑形成實質相似於進行處理的基板 101 形狀。該孔 178 可以是略為大於基板 101 的頂表面 112，以提供適合處理窗口用來影響跨越基板 101 表面活性的物種分佈。例如，孔 178 可大於約 6 吋 x 6 吋。介於孔部件 168 與突起部 130 的頂表面 182 間的距離 180 能被調整以達成所需之基板 101 的電漿曝露形況。

【0031】 藉由操作升舉環 172，孔部件 168 可移動地定位在離子-自由基屏蔽件 142 下及支撐組件 108 上。孔部件 168 可有複數個開口 184 以容納該複數個屏蔽件支撐 150，該複數個屏蔽件支撐 150 支撐離子-自由基屏蔽件 142 的平坦板材 146。開口 184 可以是穿孔、裁切、

切口或其他開口形式，該開口 184 形成以允許孔部件 168 自由地移動而不會碰撞該屏蔽件支撐 150。

【0032】 在處理過程中，電漿通常於處理容積 106 內形成。電漿裏的物種，如自由基及離子，穿越平坦板材 146 與孔部件 168 的孔 178 後到達基板 101。藉由開創供自由基及離子由下容積 144 至處理區域 145 一流動通路，孔部件 168 控制鄰近基板 101 上表面之自由基及離子的分佈。孔 178 也可被塑型及 / 或定位，以便穿越孔 178 的物種不會到達該邊緣及 / 或基板 101 的側邊。孔 178 也可被塑型、定大小尺寸及 / 或定位以控制跨越基板 101 活性物種密度。在一實施例中，藉由定位孔部件 168 更靠近離子-自由基屏蔽件 142 而非靠近基板 101，接近基板 101 的中央區域活性物種的密度可能減少，接近基板 101 的周邊區域的活性物種的密度增加。

【0033】 該孔部件 168 可由兼容於處理的化學過程之材料而形成。在一實施例中，孔部件 168 可由石英或陶瓷所形成，該陶瓷如氧化鋁、氧化鈮(鈮的氧化物)及 K140(一種京瓷專有的材料)，及其他材料，包括了上述材料之混合物與合金。在某些實施例中，孔部件 168 可加上塗裝。噴塗金屬材料的陶瓷可能是有用的，舉例來說，陽極處理鋁或噴塗上一種沉積式的或噴塗式的陶瓷塗料的鋁，例如氧化鋁( $Al_2O_3$ )或氧化鈮( $Y_2O_3$ )。

【0034】 孔部件 168 可電絕緣於該腔室，或孔部件 168 可帶電以提供偏壓，若需要，或孔部件 168 可帶電

以清除由曝露至電漿處理時逐漸增進的電壓。電連接 181 可提供為接地路徑，譬如接至腔室牆 102，以清除逐漸增進的電壓。控制元件如開關(未繪示)可供此用。藉由連結電源至該電連接 181，偏壓可適用於孔部件 168。射頻信號源 177 展示於第 1 圖，該射頻信號源 177 具有濾波電路 183，該濾波電路 183 也可能是或包括阻抗匹配電路。關於施偏壓於孔部件 168，若孔部件 168 是塗裝了金屬部件的陶瓷，該電連接 181 通常連結至孔部件 168 的導電部分，譬如金屬部分。

【0035】 第 2 圖是依照一實施例之孔組件 266 的局部透視圖，腔室蓋 104、腔室牆面 102 與支撐組件 108 已被移除。

【0036】 該複數個升舉支撐 170 貫穿隔板 156 以於隔板 156 與平坦板材 146 間定位該孔部件 168。複數個穿孔 184 容納屏蔽件支撐 150，該等屏蔽件支撐 150 支撐平坦板材 146 於隔板 156 上。屏蔽件支撐 150 與升舉支撐 170 錯開的安排允許孔部件 168 獨立地在隔板 156 與平坦板材 146 間移動。

【0037】 孔部件 168 藉由升舉環 172 垂直地移動。該升舉環 172 可包括環形主體 204，該環形主體 204 具有側延伸 202。環形主體 204 有內開口 206，該內開口 206 大到足以圍繞該支撐組件 108(第 1 圖)。側延伸 202 位於自環形主體 204 呈放射狀向外處。該側延伸 202 允許該升舉環 172 由側邊連接至致動器。該側邊驅動的安排使

升舉環 172 與孔部件 168 能有自隔板 156 與離子-自由基屏蔽件 142 的平坦板材 146 分離的驅動機構，從而改良處理腔室 100 的處理靈活性。

【0038】 該孔部件 168 可被定位在支撐組件 108 (第 1 圖) 上不同距離，藉以控制跨越基板 101 表面活性的物種分佈及 / 或使基板 101 及其他腔室元件能夠移動。

【0039】 第 3A 圖為一剖面側視圖，該剖面側視圖展示該孔部件 168 於下處理位置。較低表面 306 定位在支撐組件 108 的突起部 130 上一距離 302。在該下處理位置，距離 302 短於約 1.0 吋，比如介於約 0.4 吋與約 0.6 吋間，舉例而言約 0.42 吋，放置孔部件 168 靠近該被處理的基板 101。在該下處理位置，孔部件 168 限制了自由基及離子流過孔 178 而橫向傳播，造成了相對地平均之跨越該基板 101 活性的物種密度。

【0040】 第 3B 圖為一剖面側視圖，該剖面側視圖展示該孔部件 168 於上處理位置。該較低表面 306 定位在支撐組件 108 的突起部 130 上一距離 304。在該上處理位置，孔部件 168 允許自由基及離子在接觸該基板 101 前，流過孔 178 而橫向散播。當該自由基及離子橫向散播時，接近基板 101 的周邊部分活性的物種密度變得較基板 101 中央部分活性的物種密度來得低。從而，調整孔部件 168 與基板 101 間的距離可控制接近基板 101 活性的物種密度分佈。在該上處理位置，距離 302 可以是

最小約 1.5 吋，比如介於約 1.6 吋與約 2.2 吋間，舉例而言約 2.1 吋。

【0041】 第 3C 圖為一剖面側視圖，該剖面側視圖展示該孔部件 168 在移轉位置，以便該基板 101 能被移轉來回該支撐組件 108。升舉環 172 與孔部件 168 被舉起以造成介於該孔部件 168 與突起部 130 間，用以移轉基板的空間。

【0042】 此外，在連續基板的處理時空過程中，孔部件 168 與突起部 130 間的距離可動態地調整以達成每一基板之最佳活性的物種一致性。當該距離介於孔部件 168 與突起部 130 是最大時，中心蝕刻速度與周邊蝕刻速度的差異將最大，且當該距離是最小時，蝕刻速度的差異將變為最小。該特徵可被用以補償蝕刻速度一致的圖案效果。

【0043】 第 4A 圖是孔部件 168 的上視圖。第 4B 圖是孔部件 168 的剖面側視圖。孔部件 168 具有平坦的圓盤形主體 402。該平坦的圓盤形主體 402 可為圓形的，供使用於具有圓柱形側牆的處理腔室。該孔 178 穿越該平坦的圓盤形主體 402 的中央區域而形成。孔 178 可為方形的而用以處理方形基板 101。通常孔跟著基板的形狀而塑形以在電漿腔室內進行處理。孔 178 被內牆 404 限定，該內牆 404 在描述於此的實施例中是有斜面的，但該內牆 404 在其他實施例裏可以是實質地垂直的。在一實施例中，孔 178 的大小可以是稍微大於基板 101 的大

小，如此基板 101 經由第 4A 圖的孔 178 可以被看到。舉例而言，孔 178 尺寸可以約略大於約 6 吋 x 6 吋。在處理進行時，孔 178 被配置以同軸對齊基板 101，以提供均勻之基板 101 的處理。應當指出若是所需的話，該孔 178 可偏離基板 101 之中心軸，以達成不對稱基板 101 中心的密度分佈。

【0044】 在一實施例裏，三個或三個以上穿孔 184 沿著該平坦的圓盤形主體 402 的周邊形成。該穿孔 184 配置以容納用於該離子-自由基屏蔽件 142 的屏蔽件支撐 150。支撐特徵，比如升舉支撐 170，可連附於位於位置 406 的平坦的圓盤形主體 402 上。或者，位置 406 可在凹陷處接收支撐部件，比如該升舉支撐 170。位置 406 可被定位靠近該穿孔 184 以便基板 101 可經過介於鄰近的升舉支撐 170 間的空間裏而轉移。

【0045】 應當指出該孔部件 168 與孔 178 根據腔室形狀與基板形狀，可各自具有不同的形狀。

【0046】 參考第 4B 圖，一或多個環形插入件 408 可與孔部件 168 一同使用。該插入件 408 具有約略大於孔 178 尺寸的外尺寸，及外邊緣，該外邊緣依輪廓成形以匹配孔 178 的輪廓成形牆 179，如此一來當插入件 408 與孔部件 168 在平行連結方向時，插入件 408 無法通過該孔 178。插入件 408 靠在孔 178 的輪廓成形邊緣 179，減少該孔 178 的尺寸並潛在改變孔 178 的形狀及 / 或中心軸位置。

【0047】不同的插入件408可具有不同尺寸的孔，且複合的插入件408在所需的情形下，可被用以變換孔的尺寸、形狀及/或中心軸位置。舉例而言，第一插入件可具有第一孔，該第一孔介於約1/8吋與約1/4吋間，小於孔部件168之孔178的尺寸。第二插入件可具有第二孔，該第二孔介於約1/8吋與約1/4吋間，小於第一孔，且該第二孔可套疊於該第一孔。若是所需的，最多約五個插入件可套疊入孔部件178的孔168裏以減少孔的尺寸最多約至3吋。藉使用一或多個插入件變換孔的開口面積增加一種控制方法。該控制方法可被用於不同基板與腔室以調整孔部件168的性能，而不須停止該腔室運作以更換主要腔室元件。

【0048】第5圖為依照另一實施例之處理腔室500的示意剖面側視圖。第5圖的實施例通常類似第1圖的實施例，但第5圖的孔部件568具有小於基板101的孔578，且第1圖的升舉支撐170與屏蔽件支撐184在第5圖交換為升舉支撐570與孔支撐584。升舉支撐570連結離子-自由基屏蔽件146至升舉環172，而孔支撐584由轉接器134處支撐孔部件568。在第5圖的實施例裏，當孔部件568就基板101而言保持固定時，該離子-自由基屏蔽件146可被移動接近或遠離基板101。

【0049】第5圖的實施例結合控制穿越基板101表面活性的物種分佈之另一種方法。當離子-自由基屏蔽件142就孔部件568而言移動時，穿越孔578活性的物種

密度分佈改變，造成基板 101 上密度分佈改變。應當指出實施例設想該孔部件 568 與離子-自由基屏蔽件 146 兩者可以致動。

【0050】 雖然上述內容指示本發明的實施例，但其他及更進一步之本發明的實施例也可在不偏離上述基本範圍下設計實施。

**【符號說明】**

**【0051】**

- 100 處理腔室
- 101 基板
- 102 腔室牆面
- 104 腔室蓋
- 106 處理容積
- 108 支撐組件
- 110 天線
- 110a 同軸線圈
- 110b 同軸線圈
- 112 電漿功率源
- 114 匹配網路
- 116 靜電夾盤
- 118 夾合電極
- 120 加熱器電力供應
- 122 電漿源

- 1 2 4 電阻加熱器
- 1 2 6 夾具電力供應
- 1 2 7 匹配電路
- 1 2 8 電連接
- 1 2 9 散熱器
- 1 3 0 突起部
- 1 3 4 轉接器
- 1 3 6 開口
- 1 3 8 升舉機構
- 1 4 0 升舉銷
- 1 4 2 離子-自由基屏蔽件
- 1 4 4 下容積
- 1 4 5 處理區域
- 1 4 6 平坦板材
- 1 4 8 穿孔
- 1 5 0 屏蔽件支撐
- 1 5 2 開放區域
- 1 5 4 上容積
- 1 5 6 隔板
- 1 5 8 氣體控制板
- 1 6 0 入口
- 1 6 2 節流閥
- 1 6 4 真空幫浦
- 1 6 6 孔組件

- 1 6 8 孔 部 件
- 1 7 0 升 舉 支 撐
- 1 7 2 升 舉 環
- 1 7 4 桿 件
- 1 7 6 致 動 器
- 1 7 7 射 頻 信 號 源
- 1 7 8 孔
- 1 7 9 邊 緣
- 1 8 0 距 離
- 1 8 1 電 連 接
- 1 8 2 頂 表 面
- 1 8 3 濾 波 電 路
- 1 8 4 開 口
- 1 8 8 邊 緣 屏 蔽 件
- 2 0 2 側 延 伸
- 2 0 4 環 形 主 體
- 2 0 6 內 開 口
- 2 6 6 孔 組 件
- 3 0 2 距 離
- 3 0 4 距 離
- 3 0 6 較 低 表 面
- 4 0 2 平 坦 的 圓 盤 形 主 體
- 4 0 4 內 牆
- 4 0 6 位 置

4 0 8 插入件

5 0 0 處理腔室

5 6 8 孔部件

5 7 0 升舉支撐

5 7 8 孔

5 8 4 孔支撐

**【生物材料寄存】**

**【 0 0 5 2 】** 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

**【 0 0 5 3 】** 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

## 【發明申請專利範圍】

- 【第 1 項】 一種用於一電漿蝕刻腔室的孔部件，該孔部件包括：具有至少約六吋的一外直徑的一圓盤，該圓盤具有穿過該圓盤的一中央部分而形成的一孔，該孔具有一矩形形狀及有斜面的、彎曲的或呈階梯狀的一內牆，以支撐一第二部件與該孔部件呈一實質平行關係，其中該圓盤包括石英或陶瓷，包含石英或陶瓷之組合及合金。
- 【第 2 項】 如請求項 1 所述之孔部件，進一步包括：在該圓盤的一周邊部分中的複數個凹陷。
- 【第 3 項】 如請求項 2 所述之孔部件，進一步包括：穿過該圓盤的複數個開口。
- 【第 4 項】 如請求項 1 所述之孔部件，其中該內牆以大到 75 度的角度相對於該孔部件的一平面為有斜面的。
- 【第 5 項】 如請求項 1 所述之孔部件，進一步包括：一插入件，該插入件具有一依輪廓成型的外邊緣，該外邊緣匹配該孔的該內牆，該插入件具有穿過該插入件的一中央部分之一第二孔。
- 【第 6 項】 如請求項 1 所述之孔部件，其中該內牆為有斜面的，且其中該斜面為彎曲的或成面狀的。
- 【第 7 項】 如請求項 3 所述之孔部件，其中該內牆以大

到 75 度的角度相對於該孔部件的一平面為有斜面的。

【第 8 項】 如請求項 1 所述之孔部件，進一步包括：一塗料，該塗料包括鋁或鈦。

【第 9 項】 一種孔部件，包括：

一平坦板材，該平坦板材具有穿過圓盤的一中央部分而形成的一矩形孔，該矩形孔具有一內牆，該內牆具有一有斜面的部分，該有斜面的部分以大到 75 度的一角度相對於該孔部件的一平面為有斜面的，其中該孔部件包括石英或陶瓷，包含石英或陶瓷之組合及合金。

【第 10 項】 如請求項 9 所述之孔部件，其中該平坦板材為一圓盤。

【第 11 項】 如請求項 10 所述之孔部件，其中該內牆也具有非斜面的一直的部分。

【第 12 項】 如請求項 9 所述之孔部件，進一步包括：在該孔部件的一周邊部分中的複數個凹陷。

【第 13 項】 如請求項 9 所述之孔部件，進一步包括：穿過該孔部件的複數個開口。

【第 14 項】 如請求項 9 所述之孔部件，進一步包括：連附於該孔部件的複數個支撐。

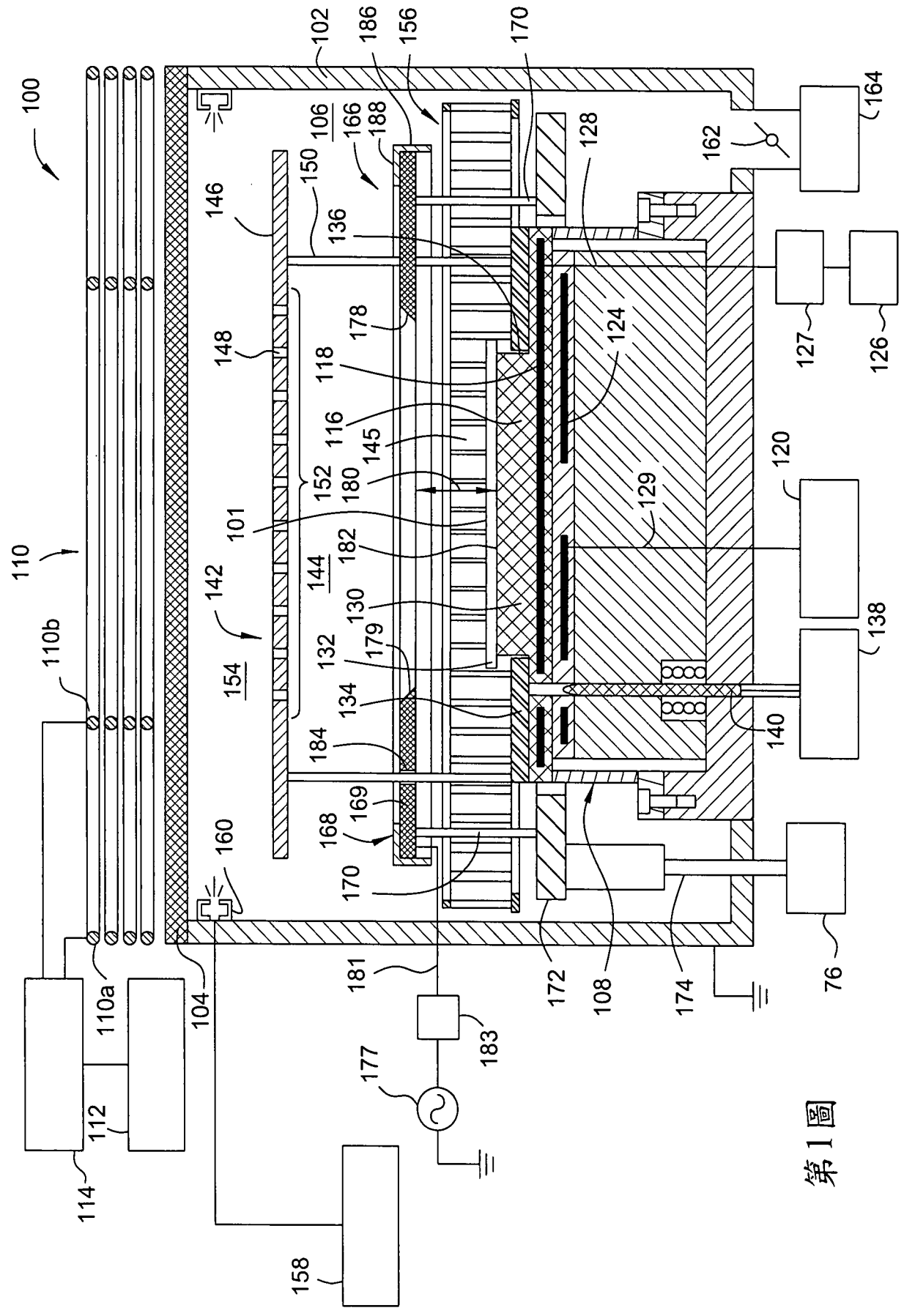
【第 15 項】 一種孔部件，包括：

一圓盤，該圓盤包括石英、陶瓷、或金屬且具有穿過該圓盤的一中央部分而形成的一孔，該孔具有一內牆，該內牆為有斜面的、彎曲的或呈階梯狀的，在該圓盤的一周邊部分中有複數個凹陷及開口。

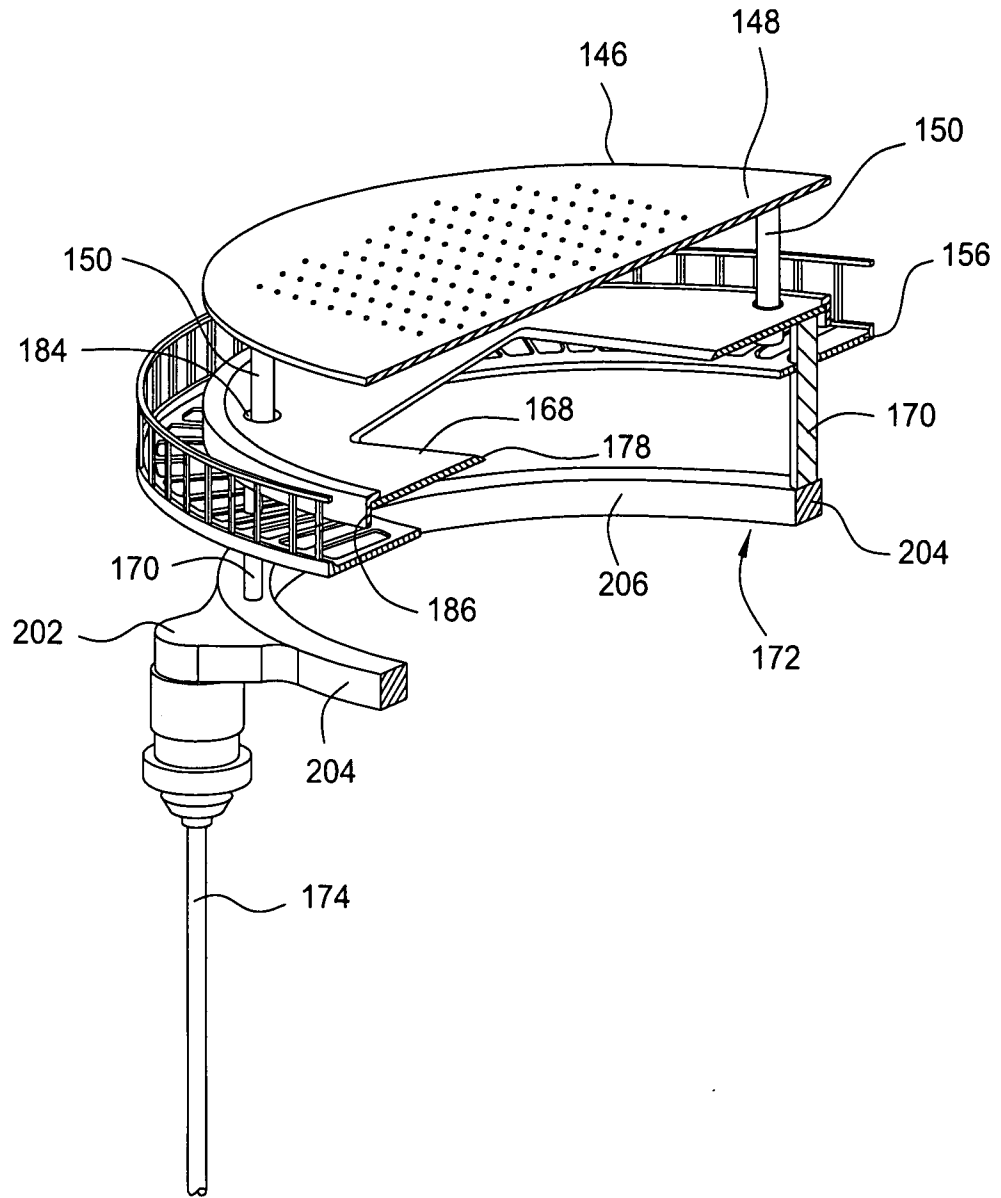
【第 16 項】 如請求項 15 所述之孔部件，其中該內牆為有斜面的，且該斜面為彎曲的或成面狀的。

【第 17 項】 如請求項 15 所述之孔部件，進一步包括：在該等凹陷處連附於該圓盤的複數個支撐。

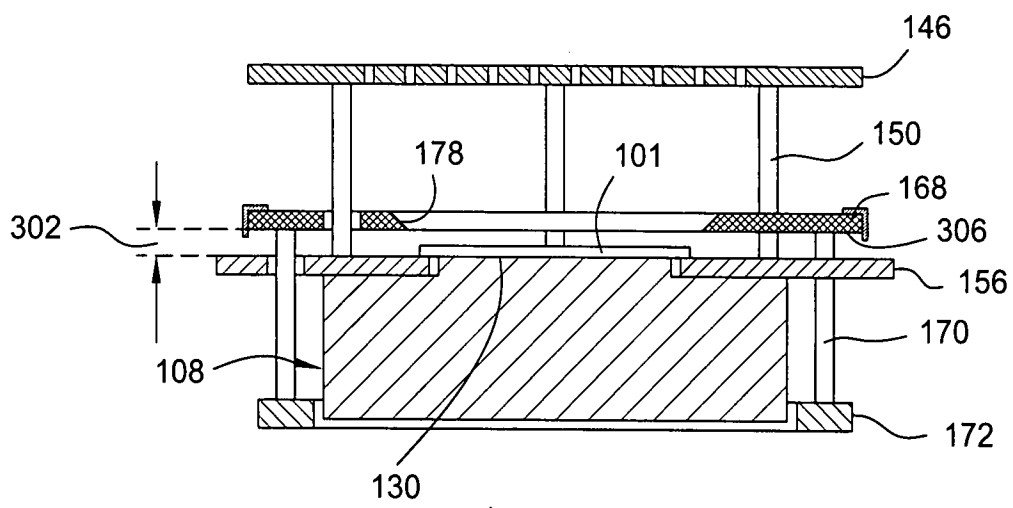
圖式



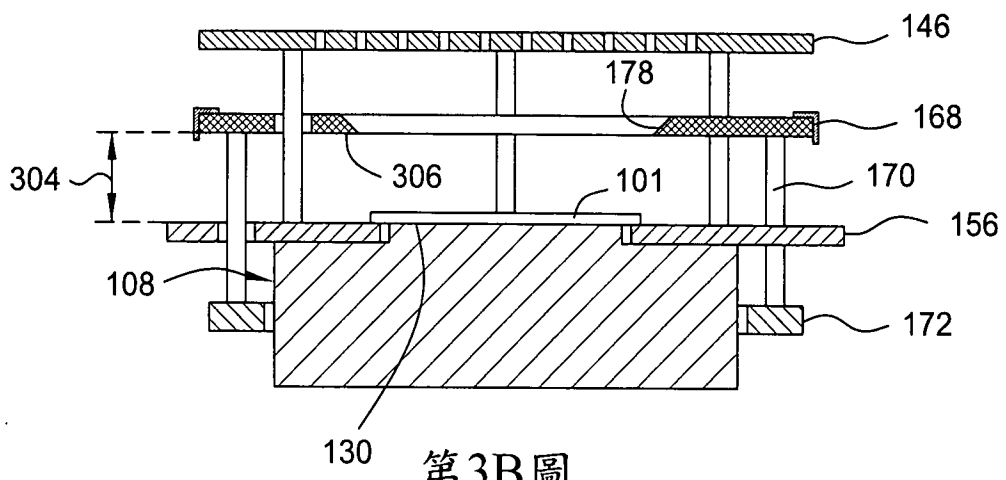
第1圖



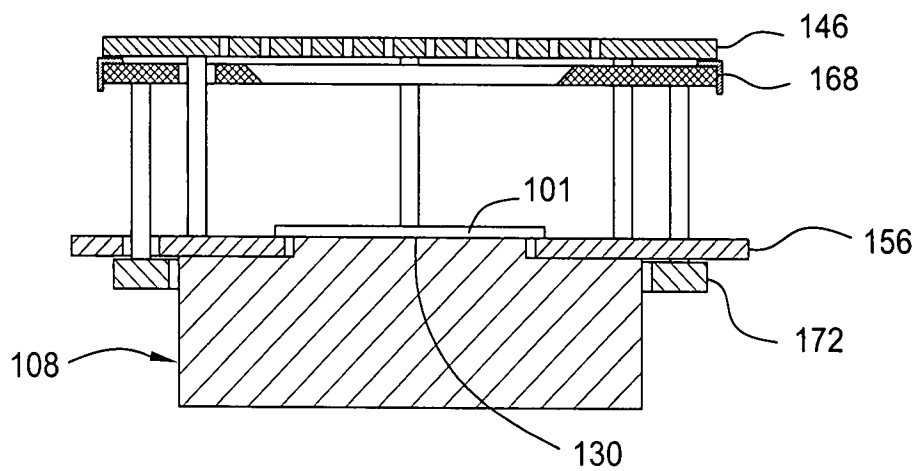
第2圖



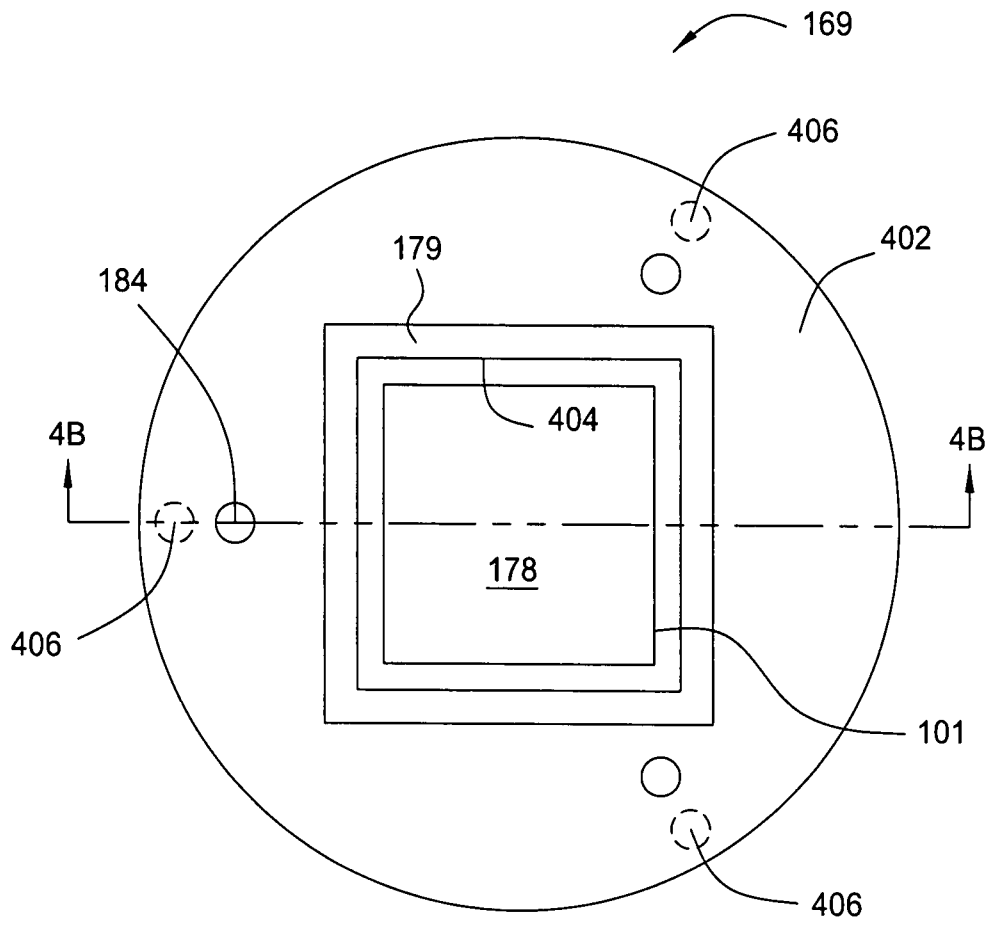
第3A圖



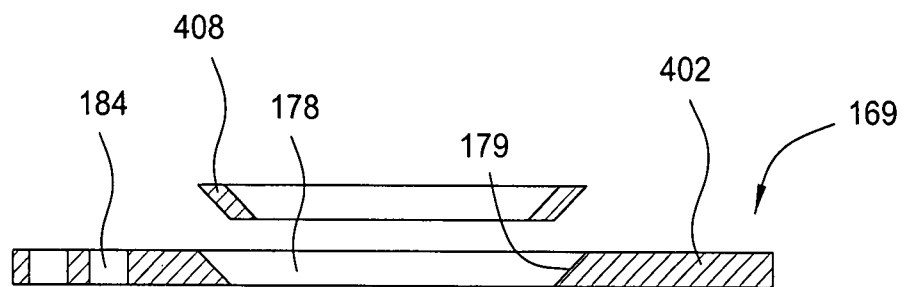
第3B圖



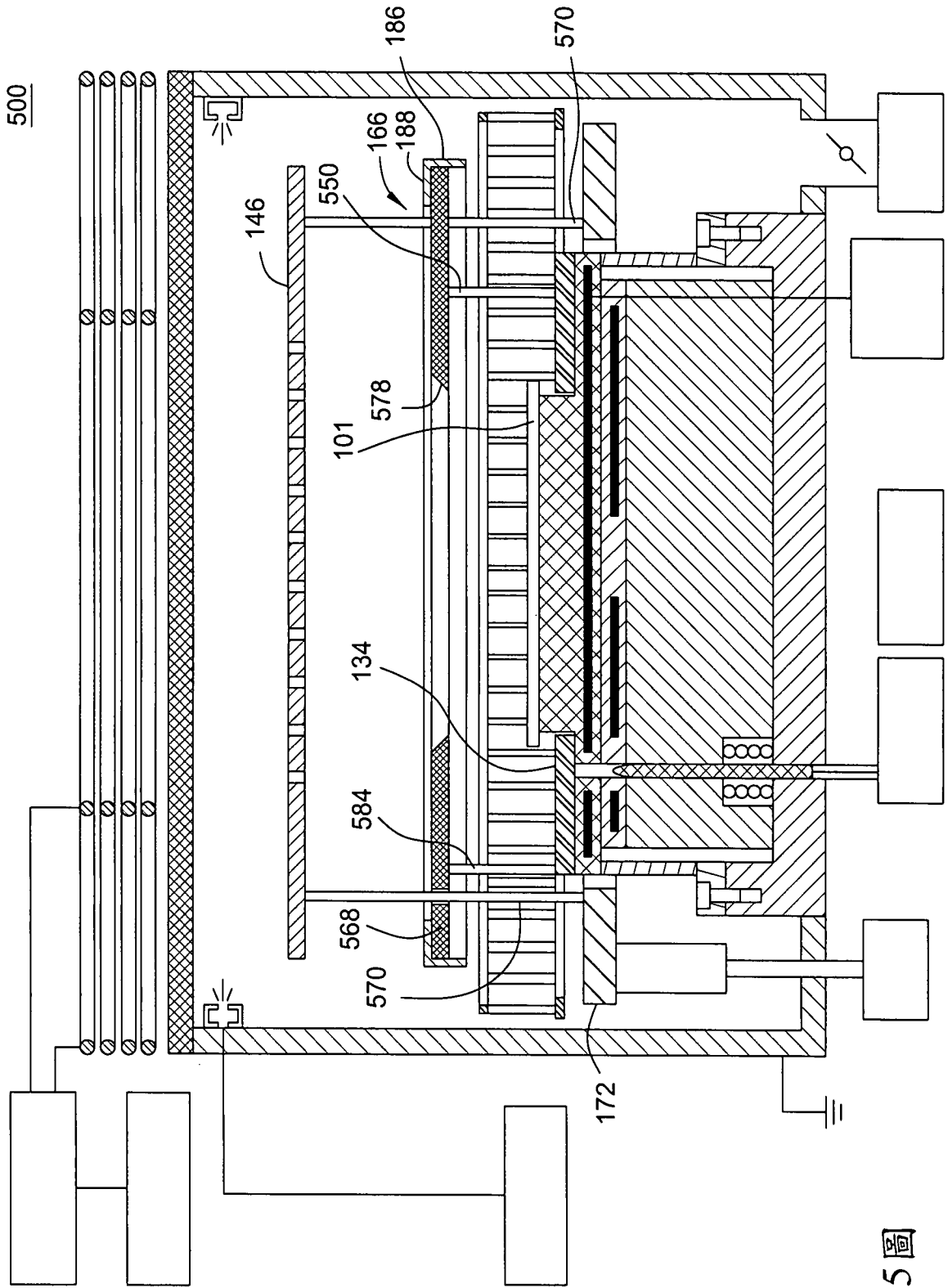
第3C圖



第4A圖



第4B圖



第5圖