



(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 I479597 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：101139316

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 07 月 30 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/683 (2006.01)**H01L21/67 (2006.01)*

(30)優先權：2007/07/31 美國

11/888,311

2007/07/31 美國

11/888,341

2007/07/31 美國

11/888,327

(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：露波默斯基德米翠 LUBOMIRSKY, DMITRY (IL)；陳小龍 CHEN, XINGLONG (CN)；弓達勒卡蘇迪爾 GONDHALEKAR, SUDHIR (US)；拉倫德拉那卡他拉拉瑪亞 NARENDRANATH, KADTHALA RAMAYA (US)；拉許德幕哈瑪德 RASHEED, MUHAMMAD (BD)；考沙爾東尼 KAUSHAL, TONY (IN)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW 502368

US 2002/0095782A1

審查人員：邱青松

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：10 共 39 頁

(54)名稱

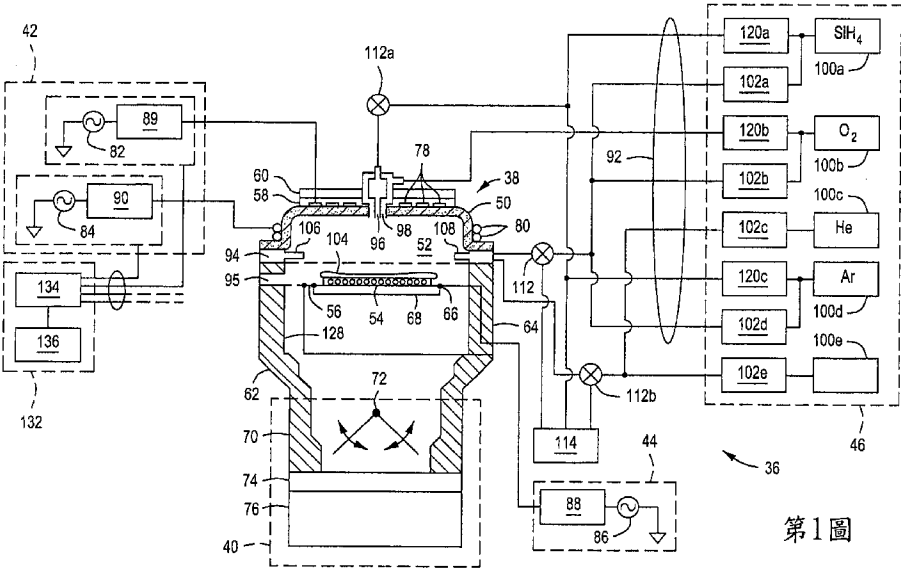
提供減少電漿穿透與電弧之靜電吸盤的方法與設備

METHOD AND APPARATUS FOR PROVIDING AN ELECTROSTATIC CHUCK WITH REDUCED PLASMA PENETRATION AND ARCING

(57)摘要

一種提供一靜電吸盤之流體分佈元件的方法與設備，其減少了傳熱流體通道中的電漿形成與電弧。一實施例包括一平板與一介電部件，其中該介電部件係插置於該平板中。該平板係適於置於一通道內以形成一氣室，其中該介電部件提供與該氣室耦合之流體通道的至少一部分。形成於該介電部件上的多孔性介電層提供與該氣室耦合之流體通道的至少另一部分。其他實施例中，流體分佈元件包括部件的各種配置以界定一流體通道，其不提供自基板支撐表面至氣室的視線路徑。

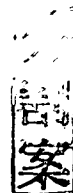
A method and apparatus for providing a fluid distribution element for an electrostatic chuck that reduces plasma formation and arcing within heat transfer fluid passages. One embodiment comprises a plate and a dielectric component, where the dielectric component is inserted into the plate. The plate is adapted to be positioned within a channel to define a plenum, wherein the dielectric component provides at least a portion of a fluid passage coupled to the plenum. A porous dielectric layer, formed upon the dielectric component, provides at least another portion of a fluid passage coupled to the plenum. In other embodiments, the fluid distribution element comprises various arrangements of components to define a fluid passage that does not provide a line-of-sight path from the support surface for a substrate to a plenum.



第1圖

- 36 . . . 基板處理系統
- 38 . . . 處理室
- 40 . . . 真空系統
- 42 . . . 來源電漿系統
- 44 . . . 偏壓電漿系統
- 46 . . . 氣體傳送系統
- 48 . . . 遠端電漿清潔系統
- 50 . . . 圓蓋
- 52 . . . 電漿處理區域
- 54 . . . 基板
- 56 . . . 基板支撐件
- 58 . . . 加熱板
- 60 . . . 冷卻板
- 62 . . . 主體件
- 64 . . . 基部
- 68 . . . 靜電吸盤
- 70 . . . 調解體
- 72 . . . 多葉片調節閥
- 74 . . . 閘閥
- 76 . . . 渦輪式幫浦
- 78 . . . 頂部線圈
- 80 . . . 側線圈
- 82 . . . 頂部射頻(RF)來源產生器
- 84 . . . 側射頻(RF)來源產生器
- 86 . . . 射頻(RF)偏壓產生器
- 88~90 . . . 匹配網路
- 92 . . . 氣體傳送線路
- 92a . . . 排氣線路

- 94 . . . 氣環
- 95 . . . 插入/移除開口
- 96 . . . 上噴嘴
- 98 . . . 排氣口
- 100a~100e . . . 氣體源
- 102 . . . 靜電吸盤
- 104 . . . 基板
- 106、108 . . . 氣體噴嘴
- 112、112a、112b . . . 閥
- 114 . . . 真空前導線路
- 120a~120b . . . 流量控制器
- 132 . . . 系統控制器
- 134 . . . 處理器
- 136 . . . 記憶體



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：101139316

※ 申請日期：2008 年 07 月 30 日

※IPC 分類：

原申請案號：97128899

H01L 21/683 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

提供減少電漿穿透與電弧之靜電吸盤的方法與設備
METHOD AND APPARATUS FOR PROVIDING AN
ELECTROSTATIC CHUCK WITH REDUCED PLASMA
PENETRATION AND ARCING

二、中文發明摘要：

一種提供一靜電吸盤之流體分佈元件的方法與設備，其減少了傳熱流體通道中的電漿形成與電弧。一實施例包括一平板與一介電部件，其中該介電部件係插置於該平板中。該平板係適於置於一通道內以形成一氣室，其中該介電部件提供與該氣室耦合之流體通道的至少一部分。形成於該介電部件上的多孔性介電層提供與該氣室耦合之流體通道的至少另一部分。其他實施例中，流體分佈元件包括部件的各種配置以界定一流體通道，其不提供自基板支撐表面至氣室的視線路徑。

三、英文發明摘要：

A method and apparatus for providing a fluid distribution element for an electrostatic chuck that reduces plasma formation and arcing within heat transfer fluid passages. One embodiment comprises a plate and a dielectric

component, where the dielectric component is inserted into the plate. The plate is adapted to be positioned within a channel to define a plenum, wherein the dielectric component provides at least a portion of a fluid passage coupled to the plenum. A porous dielectric layer, formed upon the dielectric component, provides at least another portion of a fluid passage coupled to the plenum. In other embodiments, the fluid distribution element comprises various arrangements of components to define a fluid passage that does not provide a line-of-sight path from the support surface for a substrate to a plenum.

四、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：

36 基板處理系統	38 處理室
40 真空系統	42 來源電漿系統
44 偏壓電漿系統	46 氣體傳送系統
48 遠端電漿清潔系統	50 圓蓋
52 電漿處理區域	54 基板
56 基板支撐件	58 加熱板
60 冷卻板	62 主體件
64 基部	68 靜電吸盤
70 調解體	72 多葉片調節閥
74 閘閥	76 渦輪式幫浦
78 頂部線圈	80 側線圈
82 頂部射頻(RF)來源產生器	
84 側射頻(RF)來源產生器	86 射頻(RF)偏壓產生器
88~90 匹配網路	92 氣體傳送線路
92a 排氣線路	94 氣環
95 插入/移除開口	96 上噴嘴
98 排氣口	100a~100e 氣體源
102 靜電吸盤	104 基板
106、108 氣體噴嘴	112、112a、112b 閥
114 真空前導線路	120a~120b 流量控制器
132 系統控制器	134 處理器
136 記憶體	

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明之實施例大致係關於半導體元件製造用之設備，且特別是，係關於一種在處理過程中用於支撐半導體晶圓之靜電吸盤。

【先前技術】

靜電吸盤廣泛用於對半導體處理設備(例如，電漿處理室)中的基板(或稱為半導體晶圓或晶圓)提供支撐。在基板處理期間(即，材料沉積或蝕刻期間)，靜電吸盤通常將基板固持於一靜止位置。靜電吸盤係利用電容性或強生-拉別克(Johnsen-Rahbeck)吸力來固持基板於定位。

有一類靜電吸盤係包括一主體以及覆蓋有一層介電材料(藉以形成一支撐表面)之一流體分佈元件。該主體一般具有傳導性，使得主體形成了靜電吸盤的電極。基板係置於支撐表面上。流體分佈元件包括一氣室，其帶有成於靜電吸盤支撐表面中之多個流體通道，以於吸盤的支撐表面與基板背側之間分佈一傳熱流體(例如，氣體)。一般而言，氣體填滿靜電吸盤與基板之間的空隙區域，因而提升靜電吸盤與基板之間的傳熱率與傳熱均勻性。

在電漿處理室中，靜電吸盤會受到基板周圍的高功率射頻(RF)電場與高密度電漿。在這種電漿處理室中，可

能會使氣體因氣體通道中產生高電場而崩解。靜電吸盤的操作與生命週期係受到氣體通動中之電漿形成的不良影響。這種電漿會破壞基板、靜電吸盤或兩者。此外，氣體通道中電漿之形成會導致電弧(arcng)，其形成腔室中的粒狀汙染物。

已有多種技術來減少氣體通道中的電漿形成。有一種技術包括了將一多孔性介電質栓插置在吸盤表面的通道中。選擇栓的孔隙度以確保孔隙的大小可以抑制電漿形成、但又可讓傳熱流體到達基板支撐表面。雖然多孔性材料提供了對電漿形成之保護，但這種靜電吸盤的製造則相當困難、費時且耗費成本。

因此，需要一種改良的靜電吸盤以減少電漿形成與電弧。

【發明內容】

本發明大致提供了一種提供靜電吸盤所用之流體分佈元件的方法與設備，其可減少傳熱流體通道中之電漿形成與電弧。一實施例包括了一平板與一介電部件，其中該介電部件係插置於該平板中。該平板係適於定位在一通道內以界定一氣室，其中該介電部件提供了與氣室耦合之流體通道的至少一部分。形成在介電部件上的多孔性介電層提供了與氣室耦合之流體通道的至少另一部分。在其他實施例中，流體分佈元件包括部件的各種排

列，其界定一流體通道但未提供從基板支撐表面到氣室之一視線路徑(line-of-sight path)。

【實施方式】

第 1 圖說明了一種電漿式基板處理系統 36，其包括如本發明中各種實施例之靜電吸盤 68。電漿處理系統 36 係用於需控制基板(如矽晶圓、GaAs 晶圓等)溫度之處理，同時產生並維持一電漿環境以於其中處理基板。電漿係產生於基板附近以處理基板，且基板的溫度係使用各種技術加以控制，例如：藉由供應一傳熱流體至基板的後表面。雖然以高密度電漿-化學氣相沉積(HDP-CVD)系統(例如，應用材料公司(Applied Materials, Inc., Santa Clara, Calif.)之 300mm HDP-CVD Ultima X 系統)來說明電漿處理室的一個實施例，然本發明可用於使用電漿的其他處理室，包括物理氣相沉積室、化學氣相沉積室、蝕刻室與其他需控制基板溫度之應用。

第 1 圖說明了 HDP-CVD 系統 36 的一個實施例，其使用一靜電吸盤 68 於基板處理期間固定基板。根據本發明實施例，靜電吸盤 68 係經設計以減少吸盤 68 附近的電漿穿透與電弧。

系統 36 包括處理室 38、真空系統 40、來源電漿系統 42、偏壓電漿系統 44、氣體傳送系統 46 以及遠端電漿清潔系統 48。

處理室 38 的上方部分包括一圓蓋 50，其由介電材料（諸如，氧化鋁或氮化鋁）所製成。圓蓋 50 界定了電漿處理區域 52 的上邊界。電漿處理區域 52 的底部是由基板 54 的上表面與基板支撐件 56 予以界定。

加熱板 58 與冷卻板 60 係位於圓蓋 50 上方且與其熱耦合。加熱板 58 與冷卻板 60 使圓蓋溫度可以在約 100 至 200°C 的範圍內可控制於 $\pm 10^\circ\text{C}$ 的差異內。這使圓蓋溫度可針對各種處理而最佳化。舉例而言，在清潔或蝕刻處理期間需要使圓蓋維持於較沉積處理更高的溫度。精確控制圓蓋溫度也減少處理室中的薄片或粒子數，並提升了沉積層與基板之間的接合力。

處理室 38 的下方包括一主體件 62，其連接了處理室與真空系統。基板支撐件 56 的基部 64 係固定於主體件 62 上並與其形成一連續內表面。藉由自動控制葉片（圖中未示）將基板傳遞通過處理室 38 一側的插入/移除開口 95 而進出處理室 38。氣壓式致動器（圖中未示）升高與降低一舉升銷板（圖中未示），其升高與降低舉升銷（圖中未示）以使晶圓升高及降低。在傳遞至處理室 38 中時，基板係載至升高之舉升銷上，然後降低至基板支撐件 56 的基板接收部 66。基板接收部 66 包括靜電吸盤 68，其於基板處理期間將基板固定在基板支撐件 56 上。

真空系統 40 包括一調節體 70，其覆蓋多葉片調節閥 72 並與閘閥 74 與渦輪式幫浦 76 結合。應注意，調節體 70 提供氣流最小阻礙並進行對稱性抽吸，如同樣待審、

共同申請之美國專利申請案「對稱腔室 (SYMMETRIC CHAMBER)」中所述者，其最初於 1995 年 12 月 12 日提申(申請號為 No. 08/574,839)，並於 1996 年 9 月 11 日再次提申(申請號為 No. 08/712,724)。閘閥 74 可以使幫浦 76 與調節體 70 隔離，並可藉由限制調節閥 72 在完全開啟時的排流能力來控制處理室壓力。調節閥 72、閘閥 74、以及渦輪式幫浦 76 的配置可精確穩定地控制處理室壓力於約 1 至 100 毫托(millitorr)。

來源電漿系統 42 包括了裝設在圓蓋 50 上的頂部線圈 78 與側線圈 80，一對稱接地屏蔽(未示出)減少了線圈之間的電耦合。頂部線圈 78 係由頂部射頻(RF)來源產生器 82 所啟動，而側線圈 80 係由側射頻(RF)來源產生器 84 所啟動，讓各線圈可具有獨立的功率級與操作頻率。此一雙重線圈系統可控制處理室 38 中的輻射離子密度，藉以增進電漿均勻性。側線圈 80 與頂部線圈 78 感應地將能量耦合至腔室 38 中。在一特定實施例中，頂部 RF 來源產生器 82 於 2MHz 額定(nominal)頻率時提供了高達 8000W 的 RF 功率，而側 RF 來源產生器 84 於 2MHz 額定頻率時提供了高達 8000W 的 RF 功率。頂部與側 RF 產生器的操作頻率係偏離額定操作頻率(諸如：分別為 1.7 至 1.9MHz 以及 1.9 至 2.1MHz)，以提高電漿產生效率。

RF 產生器 82 與 84 包括數位式控制合成器，且其係於頻率範圍約 1.7 至約 2.1MHz 中運作。各產生器包括一

RF 控制電路(未示)，其測量從處理室與線圈對產生器的反射功率，並調整操作頻率以獲得最低反射功率，如該領域技術人士所了解者。RF 產生器一般係設計為操作於特性阻抗為 50 歐姆(ohms)之負載(load)。RF 功率係從與產生器之特性阻抗不同的負載反射。這可減少傳遞至負載的功率。此外，從負載反射回產生器的功率會超載並破壞產生器。由於電漿的阻抗係根據電漿離子密度等多項因子而介於低於 5 歐姆至超過 900 歐姆的範圍中，且由於反射功率係頻率之函數，根據反射功率來調整產生器頻率可增加從 RF 產生器傳送到電漿的功率並保護產生器。另一種降低反射功率並提升效率的方法是與匹配網路進行運作。

匹配網路 89 與 90 將產生器 82 與 84 的輸出阻抗分別與線圈 78 與 80 進行匹配。RF 控制電路改變匹配網路內的電容值來調整兩匹配網路，以於負載變化時將產生器匹配至負載。當自負載反射回產生器的功率超過一特定限值時，RF 控制電路將調整一匹配網路。一種提供固定匹配及有效使 RF 控制電路無法調整匹配電路的方式是將反射功率限值設定為高於反射功率的任何期待值。這藉由使匹配網路在其大部分條件中保持固定而有助於在某些條件下穩定電漿。

偏壓電漿系統 44 包括一 RF 偏壓產生器 86 與一偏壓匹配網路 88。偏壓電漿系統 44 電容性耦合基板接收部 66 至主體件 62(其係做為補償電極)。偏壓電漿系統 44 用於

加強來源電漿系統 42 所產生的電漿物質傳送至基板的表面。在一特定實施例中，RF 偏壓產生器 86 於 13.56MHz 時提供高達 10000W 的 RF 功率。

其他方式也有助於穩定電漿。舉例而言，可使用 RF 控制電路來決定傳遞至負載(電漿)的功率，並增加或減少產生器輸出功率以使傳遞之功率在沉積膜層期間實質上保持固定。

氣體傳送系統 46 包括複數個氣體來源 100a、100b、100c、100d 與 100e。在一實施例中，前述氣體來源分別包括矽烷(silane)、氧分子、氮與氫。氣體傳送系統 46 經由氣體傳送線路 92(圖中僅繪示部分)而從多個來源提供氣體至處理室以處理基板。氣體經由氣環 94、上噴嘴 96 與排氣口 98 而導入處理室 38。明確地說，氣體來源 100a 與 100d 分別經由流量控制器 120a 與 120c 以及氣體傳送線路 92 而提供氣體至上噴嘴 96。來自氣體來源 102b 的氣體係經由流量控制器 120b 而被提供至排氣口 98。上噴嘴 96 與頂部排氣口 98 可獨立控制頂部與側邊的氣體流動，其增進了薄膜均勻度並可細調薄膜的沉積與摻雜參數。頂部排氣口 98 係沿著上噴嘴 96 周圍之一環型開口，氣體可藉其而從氣體傳送系統流入處理室中。

氣體從各前述氣體來源經由流量控制器 102a、102b、102c、102d 與 102e 以及氣體傳送線路 92 而提供至氣環 94。氣環 94 具有複數個氣體噴嘴 106 與 108(僅繪示其中兩個)，其提供均勻氣流於基板上方。噴嘴長度與噴嘴角

度係可藉由改變氣環 94 而加以變化。這可容許針對個別處理室內之特定處理調整均勻度特性及氣體利用效率。在一特定實施例中，氣環 94 具有總共 36 個氣體噴嘴，即 24 個第一氣體噴嘴 108 與 12 個第二氣體噴嘴 106。一般而言，氣體噴嘴 108(僅繪示其中一個)係與第二氣體噴嘴 106 共平面且較其為短。

在部分實施例中，可使用易燃、有毒、具腐蝕性之氣體。在這些實例中，樂於在沉積之後消除遺留在氣體傳送線路內的氣體。這可藉由使用三向閥(例如，閥 112)而完成，以使處理室 38 自傳送線路 92a 隔離，並排空傳送線路 92a 至例如真空前導線路 114。如第 1 圖所示，其他的類似閥，例如閥 112a 與 112b 也可併於其他氣體傳送線路上。在實施時，這種三向閥可置於靠近處理室 38 處以使未排空之氣體傳送線路(三向閥與處理室之間)的體積達最小。此外，雙向(開啟與關閉)閥(未示)可置於質量流量控制器(MFC)與處理室之間、或置於氣體來源與 MFC 之間。

系統 36 更包括一遠端清潔 RF 電漿來源(未示出)，以提供清潔氣體至腔室 38 的頂部噴嘴 96。在其他實施例中，清潔氣體(如果有使用的話)係於其他位置進入腔室 38 中。

系統控制器 132 調節系統 36 的操作並包括與其電性連接以調節其操作之處理器 134。一般而言，處理器 134 係單主機板電腦(SBC)的一部分，其包括類比與數位輸入

/輸出電路板、介面電路板與步進式馬達控制器電路板。CVD 系統 36 的各種組件符合 VME 標準，其界定了主機板、卡槽以及連接器類型與大小。VME 標準亦界定匯流排結構為具有 16 位元資料匯流排與 24 位元資料匯流排。處理器 134 執行系統控制軟體，其係儲存於與處理器 134 電耦合之記憶體 136 中的一電腦程式。可使用任何形式的記憶體，例如硬碟機、軟碟機、記憶卡或其組合。該系統控制之軟體包括定時、混合氣體、處理室壓力、處理室溫度、微波功率級、臺座位置以及特定處理的其他參數等之指令組合。

基板 104 的溫度與基板溫度的均勻性對於處理基板 104 而言是很重要的處理參數。為了產生均勻的溫度特性，在吸盤 68 與基板 104 的背部表面之間施加一傳熱流體。舉例而言，本發明之一實施例是使用氦氣做為傳熱流體。一般而言，靜電吸盤 68 為圓形，但或者靜電吸盤 68 包括各種規則與不規則的幾何形狀以容納非圓形基板(例如做為平面面板之方形、矩形基板)。

在運作時，基板 104 係置於靜電吸盤 68 上，並從氣體面板 46 供應多種氣態成分至電漿處理室 38 的處理區域 52 以形成氣態混合物。為點燃電漿，RF 功率係被施加至基板支撐件 56 中的電極、頂部線圈 78 或側線圈 80 其中一或多者。為於處理期間維持基板的溫度均勻性，在本發明之實施例中係經由至少一個流體分佈元件(如下文所示者)供應一傳熱流體(例如氦氣)。

第 2 圖係根據本發明之一具體實施例，說明具有流體分佈元件 222 之靜電吸盤 68 的俯視平面圖。第 2A 圖係第 2 圖之靜電吸盤 68 的一部分截面圖。第 3 圖係第 2 圖中沿線 3-3 所示之吸盤 68 的截面圖。以下說明可藉由同時參照第 2 圖與第 3 圖而加以了解。靜電吸盤 68 包括一主體 220、一流體分佈元件 222 與一介電層 224，在靜電吸盤 68 的一實施例中，主體 220 係由傳導材料(例如，鋁)所製成，而介電層 224 係一陶瓷材料(例如氮化鋁、氧化鋁等)。流體分佈元件 222 係置於靠近靜電吸盤 68 周圍的附近。流體分佈元件 222 包括多個孔洞 230(或其他形式的通道)，其穿過介電層 224 以從靜電吸盤分佈一流體(如，氮氣)至基板的背部表面。對於結合 12 吋(300mm)直徑半導體晶圓而使用的靜電吸盤 102 而言，在靜電吸盤 102 周圍附近具有 60 至 360 個孔洞。各個多重孔洞 230 之直徑一般介於約 0.15mm 間。這些大小係根據所使用之流體分佈元件的種類、處理室內的壓力以及通過流體分佈元件 222 的氣流量而加以調整。

流體分佈元件 222 具有一環形結構。然而在替代實施例中，流體分佈元件 222 具有各種幾何設計，端視處理方法與使用者所需而定，而其包括多重環、放射臂、放射與環形之組合等。本發明之實施例並不限制流體分佈元件的幾何形狀。

介電層 224 覆蓋主體 220 的至少一部分頂部表面以及至少一部分的流體分佈元件 222，藉以形成支撐表面

228。支撐表面 228 支撐置於其上之基板 104。介電層 224 係散布於主體的頂部表面上並研磨至一所需厚度。

主體 220 包括頂部表面 332 與通道 334，其係形成於主體 220 的頂部表面 332 中，一般而言，通道 334 具有一矩形截面形狀。然而，在替代實施例中，通道 334 具有各種幾何截面形狀。流體分佈元件 222 係耦合至主體 220，使得通道 334 與流體分佈元件 222 形成一氣室 336，亦即元件 222 係定位於通道 334 內並固定在其中。此外，主體 220 包括連接至通道 334 以對氣室 336 提供流體的導管 338。根據本發明之一具體實施例，冷卻氣體係經由導管 338 而供應並由氣室分佈置流體分佈元件 222。氣體經由一或多個多重孔洞 230(或其他形式之通道)而流出，藉以提供傳熱流體至一基板之背部表面。

第 4 圖至第 10 圖說明了靜電吸盤(例如，靜電吸盤 102)之虛線部分 230 的截面圖，此部分具有一流體分佈元件 222、介電層 228 與主體 220。在說明中，靜電吸盤的大小已經放大以清楚描述流體分佈元件與主體的截面。

特別是，第 4 圖說明了根據本發明一實施例之靜電吸盤 402 的一部分，主體 220 包括一雙鑲嵌通道 404，其具有一下通道 404A 與一上通道 404B，其中下通道 404A 係窄於上通道 404B。靜電吸盤 402 包括具有平板 440 與介電管 442 之流體分佈元件 422。平板 440 係與上通道 404B 相符(例如該平板具有一圓形平面形狀以與通道 404 匹配)，使得上通道 404B 的基部 406 形成一中止部

(stop)。平板 440 的高度實質上與上通道 404B 的高度相同，因此平板 440 的頂部 408 實質上與主體 220 的頂部 332 共平面。平板 440 係由傳導材料(例如，鋁)所製得，並熔接定位於上通道 404B 中。平板 440 進一步包括一通道 410，其形成於平板 440 的底部表面。在本發明之一實施例中，通道 410 的寬度與下通道 404A 的寬度實質上相似；然在其他實施例中，通道 410 的寬度比下通道 404A 狹窄。下通道 404A 與通道 410 結合而界定了氣室 336。

介電管 442(電絕緣體)包括一第一端 446、一第二端 448 與一軸向通孔 450。舉例而言，介電管 442 是由氧化鋁所製，其之直徑實質上與平板 440 中開口 444 的直徑匹配。開口 444 的直徑一般為(但不限於)約 0.008 吋(約 0.2mm)或更大。在替代實施例中，開口 444 具有各種幾何形狀，例如圓形、三角形、方形等。此外，開口的形狀與大小實質上與介電管 442 外徑的形狀與大小相配。介電管 442 係定位(例如，壓合)至開口 444 中。開口 444 包括一凸緣 412，管件 442 係坐落於其上(亦即凸緣形成一中止部)。在所說明之實施例中，管件 442 的第一端 446 延伸於主體 220 的表面 332 上方。在其他實施例中，管件 442 的第一端 446 係與表面 332 共平面。

至少一部分的主體 220 以及至少一部分的流體分佈元件 422 係由介電層 224 加以覆蓋，藉以形成支撐表面 428。介電層 224 係噴塗在主體的頂部表面上並研磨至一所需厚度。在一實施例中，介電層 224 包括熱噴塗氧化

鋁或噴塗之氧化鋁/氧化鈦。本領域中已熟知此一熱噴塗介電層的應用處理。熱噴塗處理可選自數種不同方法，例如電漿噴塗、爆炸槍式噴塗、高速氧燃料(high velocity oxygen fuel, HVOF)噴塗以及火焰式噴塗等。

在一實施例中，介電層 224 係研磨至線 414 所代表之一厚度，使得層 224 的表面 428 與管件 442 的第一端 446 共平面。或者，介電層 224 係一多孔性陶瓷，因此膜層 224 係研磨至一特定平坦度，但膜層 224 覆蓋至少該管件 442 的第一端 446。由於陶瓷的孔隙率之故，來自氣室的氣體流經管件 442 與介電層 224。舉例而言，介電層 224 鄰近管件 442 之第一端 446 處係整個或部分由孔隙率為體積百分率 10%至 60%的氧化鋁所形成，其所產生之孔隙直徑為約 1 至 100 微米。在部分實施例中，如下將參照第 8 圖所說明者，介電層係於管件 442 末端 446 鄰近處具多孔性，而在其他地方較不具多孔性。根據所述，通道 445 的優點為缺少了從支撐表面 428 至氣室 436 之直接視線路徑，藉此限制了通道 445 中形成電漿的可能性。在另一實施例中，介電層 224 係研磨至一特定平坦度，其中膜層 224 覆蓋了管件 442 的第一端 446。可鑽出或用其他方式形成(例如：雷射鑽除)通過介電層 224 而達通道 445 之一孔洞 416。鑽洞處理僅鑽通介電材料，亦即主體的傳導材料並不會由鑽除處理所噴濺。

如該領域中所知，支撐表面 428 係經進一步處理以提

供一溝槽圖樣(圖中未示)而製於介電層 224 上。溝槽係經機製或其他方式形成於支撐表面 428 上，因此其與通道 445 交錯。冷卻氣體可從通道 445 導進至溝槽中以均勻分佈冷卻氣體於靜電吸盤 402 的整個支撐表面 428 上。

藉由使用電絕緣體(介電管及/或介電層)以界定氣室與基板表面之間的通道，從導熱氣體形成電漿或由電漿形成導致電弧的可能性即可降低。藉由降低或消除電漿形成與電弧，靜電吸盤的壽命可顯著增加。絕緣體的使用減少了通道中的電場，因此降低了電漿形成的機會。此外，本發明之特定實施例係使用流體分佈元件結構來進一步減少通道中的電場，其係藉由消除基板支撐表面(高電場存在處)與氣室傳導表面之間的視線路徑而達成。當出現此一視線路徑時，通道中流體的體積係足以點燃成為電漿。使用非視線路徑減少了建立於大量流體的電場(其可能導致電漿形成)，因此可減少或消除電漿形成或相關之電弧。

第 5 圖根據本發明另一實施例而說明靜電吸盤 502 的一部分之截面。類似於第 4 圖之實施例，介電管 542 係定位通過平板 440。在替代實施例中，管 542 延伸至通道 534 底部，而管 542 的第二端 548 係坐落在形成於通道 534 底部中之支撐元件(例如，階狀物 556)上。如先前實施例所示，介電管 542 及/或部分介電層 224 形成一電絕緣體，其界定了通道 545 以供流體從氣室 536 流至表面 528。

第 6 圖說明了本發明另一實施例之靜電吸盤 602 的一部分之截面。與第 4 圖及第 5 圖之實施例類似，介電管 642 係定位通過平板 440。在替代實施例中，介電管 642 包括形成於第二端 604 中之至少一凹口 656。在一替代實施例中，管 642 包括孔洞以促進流體從氣室 636 流至管 642 的通道 645 中。在先前實施例中，介電層 224 係具多孔性且覆蓋管件 642 的第一端 606，膜層 224 係經研磨以暴露管件 642 的第一端 606，或一孔洞係形成於該膜層中以與通道 645 相通。介電管 642 與部分介電層 224 形成一通道 645 以供流體從氣室流出。根據所述，當介電層 224 為多孔性且覆蓋管件 642 時，通道 645 的優點為缺少從支撐表面 628 至氣室 636 之直接視線路徑，藉此限制了通道 645 中電漿的形成。

第 7 圖說明了根據本發明又一實施例之靜電吸盤 702 的一部分截面。靜電吸盤 702 包括主體 720 與流體分佈元件 722。流體分佈元件 722 包括一平板 740 與一介電管 742，其係以與先前實施例相同的方式加以組裝。在此一實施例中，主體 720 包括通道 734，其包括一介電端蓋 760。介電端蓋 760 係定位於通道 734 的底部。介電端蓋 760 包括一開口 762，使得蓋 760 呈現杯形。介電管 742 包括一第一端 746、一第二端 748 以及連接該第一端 746 與該第二端 748 之一軸向通孔 750。在本發明之一實施例中，介電層 724 覆蓋該管件 742 的第一端 746，而在第二實施例中，介電層 724 係經研磨達到線

414 以暴露管件 742 的第一端 746。介電蓋 742 係置於通道 734 中以致管 742 的第二端 748 延伸至開口 762 中，但與其隔開而形成一間隙。管 742 與端蓋 760 形成一曲折通道，而流體係流動於其間。使用這種通道確保不會出現從傳導性氣室壁到吸盤表面之視線路徑。

第 8 圖說明了根據本發明另一實施例之靜電吸盤 802 的一部分之截面。靜電吸盤 802 包括一流體分佈元件 822。該流體分佈元件 822 包括具有一開口 844 之平板 840。該平板 840 耦合至一主體 820，使得通道 834 與平板 840 形成一氣室 836。介電層 824 覆蓋了至少一部分的主體 820 以及至少一部分的流體分佈元件 822。介電層 824 包括一多孔性介電質區段 870，使得至少一部分的多孔性介電質區段 870 與開口 844 重疊。多孔性介電質區段 870 係一多孔性陶瓷，例如孔隙度介於約體積百分率 10% 與 60% 之間的氧化鋁，其具有形成穿過多孔性介電質區段 870 之連續通道之互連開口。開口 844 與至少一部分的多孔隙介電質區段 870 形成了通道 845 以供流體從氣室 836 流到靜電吸盤 802 的支撐表面 828。根據所述，通道 845 的優點在於缺少從支撐表面 828 到傳導性氣室 836 的直接視線路徑，藉此抑制通道 845 中電漿的形成。

第 9 圖說明了根據本發明另一實施例之靜電吸盤 902 的一部分之截面。靜電吸盤 902 包括一流體分佈元件 922。流體分佈元件 922 包括具有一開口 944 與一介電栓

980 之平板 940。平板 940 係耦合至一主體 920，使得通道 934 與平板 940 形成一氣室 936。平板 940 與主體 920 係如上述本發明之其他實施例的方式加以組裝。介電栓 980 的直徑實質上與開口 944 的直徑相配，介電栓 980 係位於開口 1044 中且一般係壓合於其內。介電層 224 覆蓋了至少一部分的主體 920 以及至少一部分的流體分佈元件 922，藉此界定一支撐表面 928。介電層 224 係噴塗於主體 920 與流體分佈元件 922 的頂部表面上，並研磨至一所需厚度。孔洞 982 係形成穿透介電層 924 並穿過介電栓 980。孔洞 982 使流體可以從氣室 936 流到靜電吸盤 902 的支撐表面 928。孔洞 982 係利用各種技術加以形成，例如機械鑽除、雷射鑽除等。孔洞 982 係形成僅穿透介電材料。因此，軸向通孔 982 中不會形成任何因鑽除處理而產生的金屬殘餘物。因為沒有這些金屬殘餘物，即可限制孔洞 982 中電漿形成或電弧的可能性。

第 10 圖說明了根據本發明另一實施例之靜電吸盤 1002 的一部分之截面。靜電吸盤 1002 包括一流體分佈元件 1022。流體分佈元件 1022 包括一平板 1040 與一介電蓋 1042。平板 1040 包括兩圓環 1040A 與 1040B。圓環 1040A 的直徑小於圓環 1040B 的直徑。各圓環 1040A 與 1040B 係坐落在上通道 404B 之底部處所形成之壁架 406 上。平板 1040 係熔接至主體 1020 以將平板保持於上通道 404B 中。介電蓋 1042(環形以形成氣室 1036)係插置在上通道 404B 中並坐落在平板 1040 上。

在另一實施例中，平板包括具有複數個反向凹陷孔洞之一倒 U 形截面(例如，第 4 圖所示之平板 440)。具有與元件 1042 類似之截面形狀的一圓形(甜甜圈形)介電元件係插置在這樣的反向凹陷孔洞中。流體分佈元件 1022 係耦合至主體 1020，使得流體分佈元件 1022 與通道 1034 形成一氣室 1036。介電層 224 覆蓋至少一部分的主體 1020 以及至少一部分的流體分佈元件 1022，藉此形成一支撐表面 1028。介電層 224 係噴塗至主體 1020 與流體分佈元件 1022 的頂部表面上，並研磨至一所需厚度。一孔洞 1082 係形成穿透介電層 224 與介電蓋 1090。該孔洞 1082 係利用各種技術加以形成，例如機械鑽除、雷射鑽除等，如第 9 圖之實施例所述，孔洞 1082 係形成僅穿透介電材料，因此，孔洞 1082 中不會有任何金屬殘餘物。

在各前述實施例中，可能有極少數情形是利用本發明之流體分佈元件的靜電吸盤會受到電漿形成或電弧的破壞，然該吸盤可利用多種方法而輕易修復(或刷新)。一般而言，破壞性的電漿形成或電弧係發生於介電質部件(管件、多孔性嵌入件等)內或其鄰近處。因此介電層可被局部(介電質部件上方)移除或整體(整個吸盤)移除以暴露出介電質部件。接著可利用抽除(extraction)工具來鑽除或拉除該部件以移除部件。一旦經移除，即可插置新的介電質部件，並視需要而局部或整體替換介電層。在部分實施例中，介電質部件延伸至吸盤的支撐表面(如以上所述)，且在抽除前不需移除介電層。在這些情況

中，破壞之介電質部件係被移除，並插置(一般為壓合)新的介電質部件於平板中的開口內。在接近傳熱流體通道處或在其中產生電弧或電漿形成時，相較於替換一整個靜電吸盤而言，在此方式中，可以實質節省的方式來修復靜電吸盤。

前述說明係針對本發明之實施例，然可於不背離其基本概念下衍生本發明之其他實施例，且其範疇係由如附申請專利範圍所限定。

【圖式簡單說明】

藉由參照上述實施例與發明內容之說明，可詳細了解本發明之前述特徵，其中部分係說明於伴隨之圖式中。然應注意的是，伴隨之圖式僅說明了本發明的典型實施例，因而不應視為對其範疇之限制，亦即本發明亦可用其他等效實施方式。

第 1 圖說明了一種電漿式基板處理系統，其包括如本發明各種實施例所述之具有流體分佈元件之一靜電吸盤；

第 2 圖為第 1 圖所示之靜電吸盤的俯視圖；

第 2A 圖為一部分截面透視圖，其說明了第 2 圖所示之靜電吸盤的一部分；

第 3 圖為第 2 圖所示之靜電吸盤沿線 3-3 所取之剖面圖；

第 4 圖係一剖面圖，其說明了本發明之靜電吸盤流體分佈元件的一實施例；

第 5 圖係一剖面圖，其說明了本發明之靜電吸盤流體分佈元件的另一實施例；

第 6 圖係一剖面圖，其說明了本發明之靜電吸盤流體分佈元件的另一實施例；

第 7 圖係一剖面圖，其說明了本發明之靜電吸盤流體分佈元件的又一實施例；

第 8 圖係一剖面圖，其說明了本發明之靜電吸盤流體分佈元件的不同實施例；

第 9 圖係一剖面圖，其說明了本發明之靜電吸盤流體分佈元件的不同實施例；以及

第 10 圖係一剖面圖，其說明了本發明之靜電吸盤流體分佈元件的不同實施例。

熟知該領域技術之人士應了解，上述實施例與說明之圖式係用於描述本發明，然本發明並不限於圖式及其所說明之實施例。應了解圖式以及對圖式之詳細說明並非用於限制本發明為所揭露之特定型式；相對地，本發明涵蓋了落於本發明如附申請專利範圍所限定之精神與範疇內的所有修飾例、等效例與替代例。此處所使用之標題僅用於組織用、而非用於限制說明範疇或申請專利範圍，在本文中通篇所使用之用語「可」係表示允許的意思(亦即具有進行某動作的可能)而非表示強制(即，必須)的意思。同樣的，用語「包括」、「包含」意指包括(但不

限於)。此外，如未特別說明，用語「一」是代表「至少一」。

【主要元件符號說明】

36 基板處理系統	38 處理室
40 真空系統	42 來源電漿系統
44 偏壓電漿系統	46 氣體傳送系統
48 遠端電漿清潔系統	50 圓蓋
52 電漿處理區域	54 基板
56 基板支撐件	58 加熱板
60 冷卻板	62 主體件
64 基部	68 靜電吸盤
70 調解體	72 多葉片調節閥
74 閘閥	76 渦輪式幫浦
78 頂部線圈	80 側線圈
82 頂部射頻(RF)來源產生器	
84 側射頻(RF)來源產生器	
86 射頻(RF)偏壓產生器	88~90 匹配網路
92 氣體傳送線路	92a 排氣線路
94 氣環	95 插入/移除開口
96 上噴嘴	98 排氣口
100a~100e 氣體源	102 靜電吸盤
104 基板	106、108 氣體噴嘴

112、112a、112b 閥	114 真空前導線路
120a~120b 流量控制器	132 系統控制器
134 處理器	136 記憶體
220 主體	222 流體分佈元件
224 介電層	228 支撐表面
230 多重孔洞	332 頂部
334 通道	336 氣室
338 導管	402 靜電吸盤
404A 下通道	404B 上通道
406 壁架	408 頂部
410 通道	412 凸緣
414 線路	416 介電層
422 流體分佈元件	428 支撐表面
436 氣室	440 平板
442 電性管件	444 開口
446 第一端	448 第二端
450 孔洞	502 靜電吸盤
528 表面	534 通道
536 氣室	542 介電管
545 通道	548 第二端
556 階狀物	602 靜電吸盤
604 第二端	606 第一端
628 支撐表面	636 氣室
642 介電管	645 通道

656 凹口	702 靜電吸盤
720 主體	722 流體分佈元件
724 介電層	734 通道
740 平板	742 介電管
746 第一端	748 第二端
750 孔洞	760 介電端蓋
762 開口	802 靜電吸盤
820 主體	822 流體分佈元件
824 流體層	828 支撐表面
834 通道	836 氣室
840 平板	844 開口
845 通道	870 多孔性介電質區段
902 靜電吸盤	920 主體
922 流體分佈元件	928 支撐表面
936 氣室	940 平板
944 開口	980 介電栓
982 孔洞	1002 靜電吸盤
1020 主體	1022 流體分佈元件
1028 支撐表面	1034 通道
1036 氣室	1040 平板
1040A、1040B 環	1042 介電質蓋件
1044 開口	1082 孔洞
1090 蓋件	

七、申請專利範圍：

1. 一種用於刷新一靜電吸盤的至少一部分之方法，該靜電吸盤具有一平板與一第一介電部件，其中該第一介電部件包括一管件，該管件係插入該平板中，且該平板係適以被置於一通道內以界定一氣室，其中該第一介電部件提供一流體通道的至少一部分，該流體通道係耦接至該氣室，該方法包括：

自該靜電吸盤的該平板移除該第一介電部件，其中該第一介電部件係經配置以提供一流體至一基板的一背部表面，當該基板被置於該靜電吸盤上時，該基板的該背部表面面對該靜電吸盤；及

以一第二介電部件取代該第一介電部件。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第二介電部件係壓配至該平板的一開口中。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中在移除該第一介電部件之前，移除一介電層的至少一部分以接取該第一介電部件；且在用該第二介電部件取代該第一介電部件之後，取代該介電層之該經移除的至少一部分。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第一介電部件或該第二介電部件的至少一者包括一陶瓷。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中該陶瓷包括氧化鋁。

6. 如申請專利範圍第 3 項所述之方法，更包括研磨該經取代之介電層。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中自該靜電吸盤的該平板移除該第一介電部件包括對該第一介電部件鑽孔。

8. 一種用於刷新一靜電吸盤的至少一部分之方法，該靜電吸盤具有一平板與一第一介電部件，其中該第一介電部件包括一管件，該管件係插入該平板中，且該平板係適以被置於一通道內以界定一氣室，其中該第一介電部件提供一流體通道的至少一部分，該流體通道係耦接至該氣室，該方法包括：

移除一介電層的至少一部分以暴露該第一介電部件，其中該第一介電部件係經配置以提供一流體至一基板的一背部表面，當該基板被置於該靜電吸盤上時，該基板的該背部表面面對該靜電吸盤；

自該平板移除該第一介電部件；

以一第二介電部件取代該第一介電部件；及

以該介電層的一新的至少一部分取代該介電層之該

經移除的至少一部分。

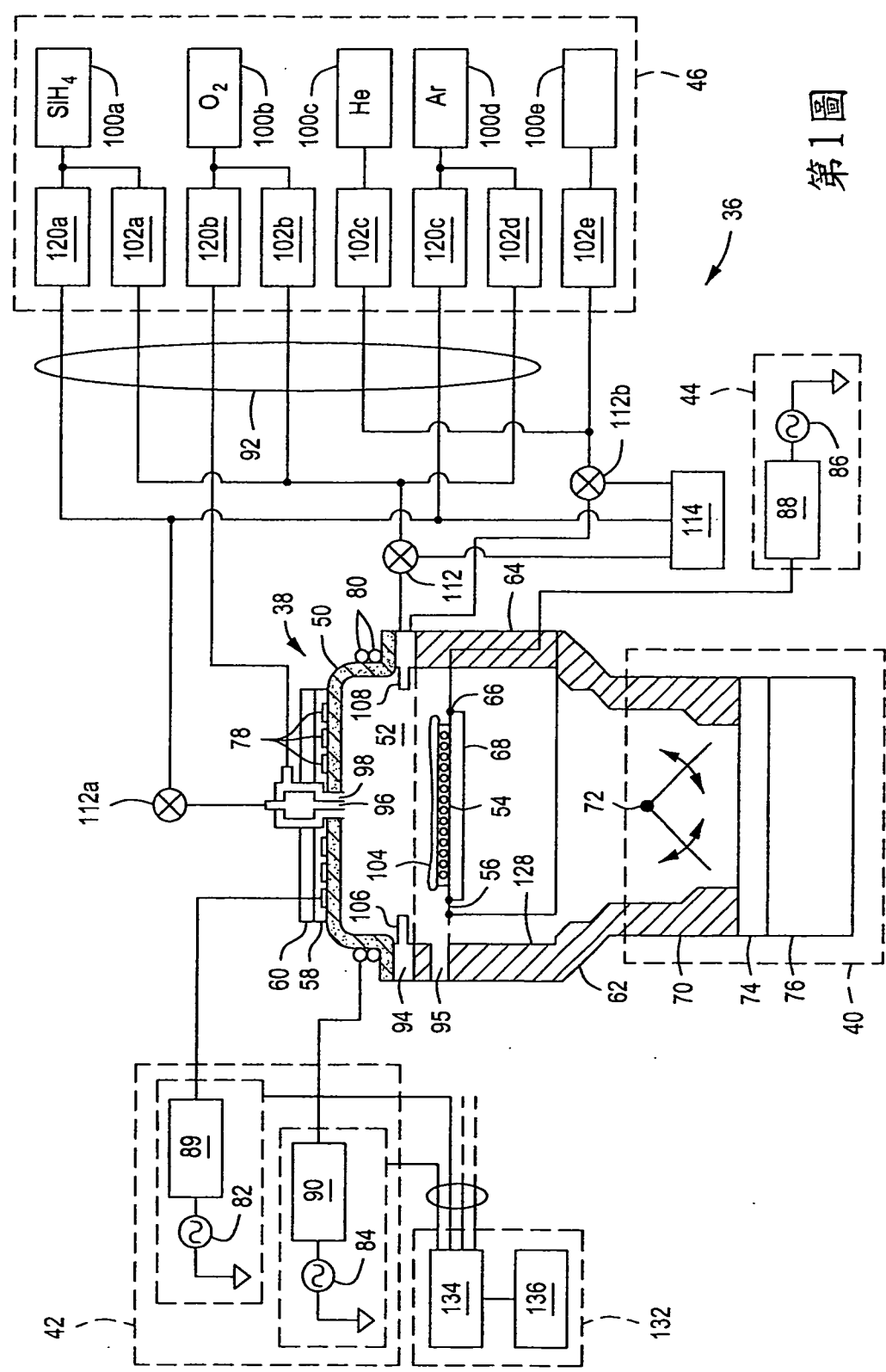
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之方法，其中該第二介電部件係壓配至該平板的一開口中。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述之方法，其中該第一介電部件或該第二介電部件的至少一者包括一陶瓷。

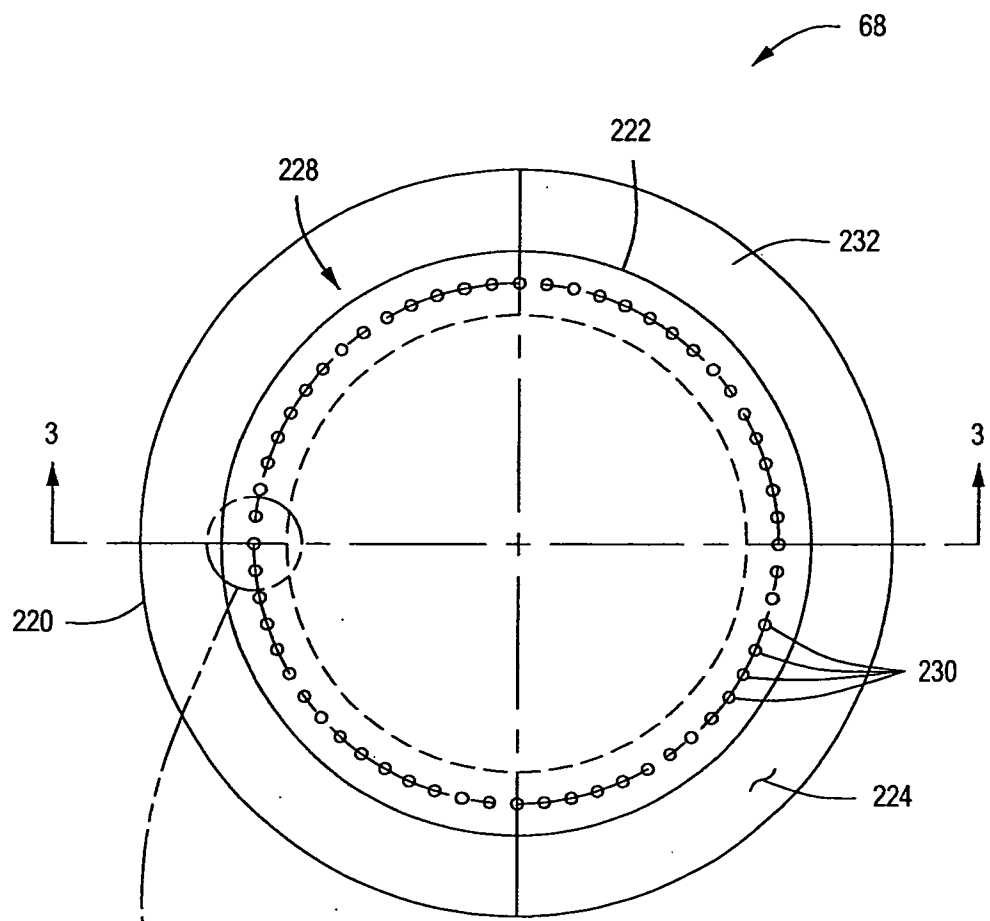
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之方法，其中該陶瓷包括氧化鋁。

12. 如申請專利範圍第 8 項所述之方法，更包括研磨該經取代之介電層。

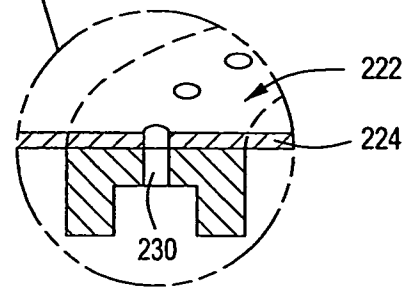
13. 如申請專利範圍第 8 項所述之方法，其中自該靜電吸盤的該平板移除該第一介電部件包括對該第一介電部件鑽孔。



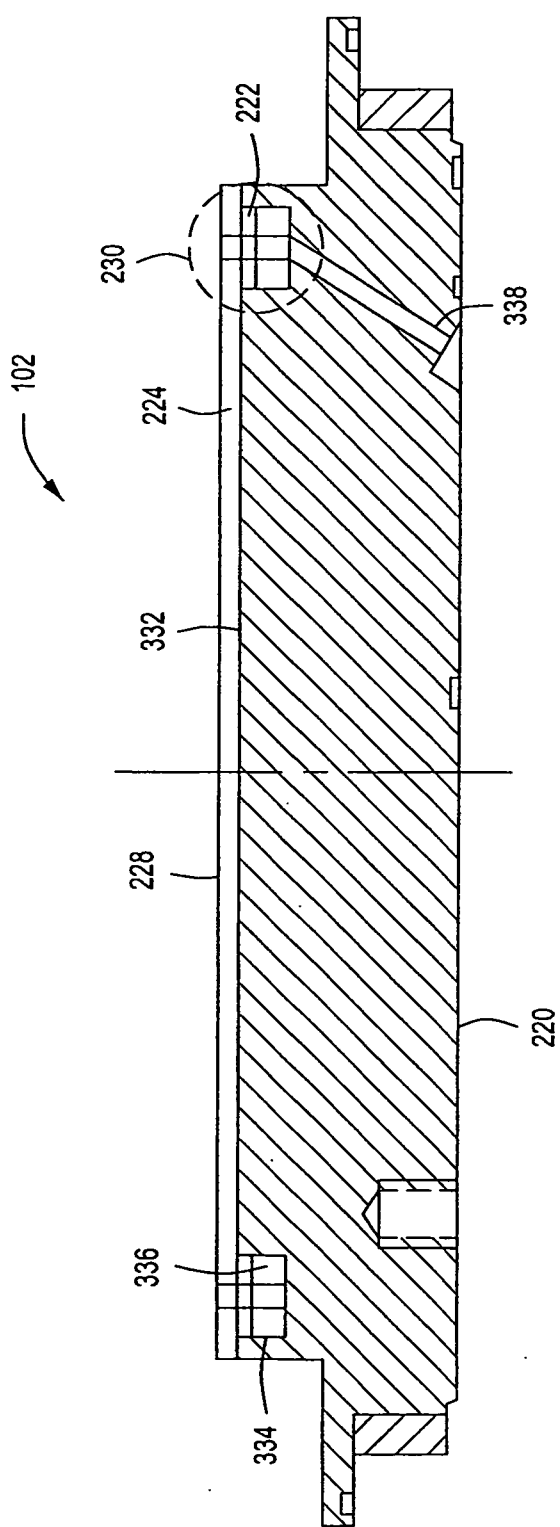
第1圖



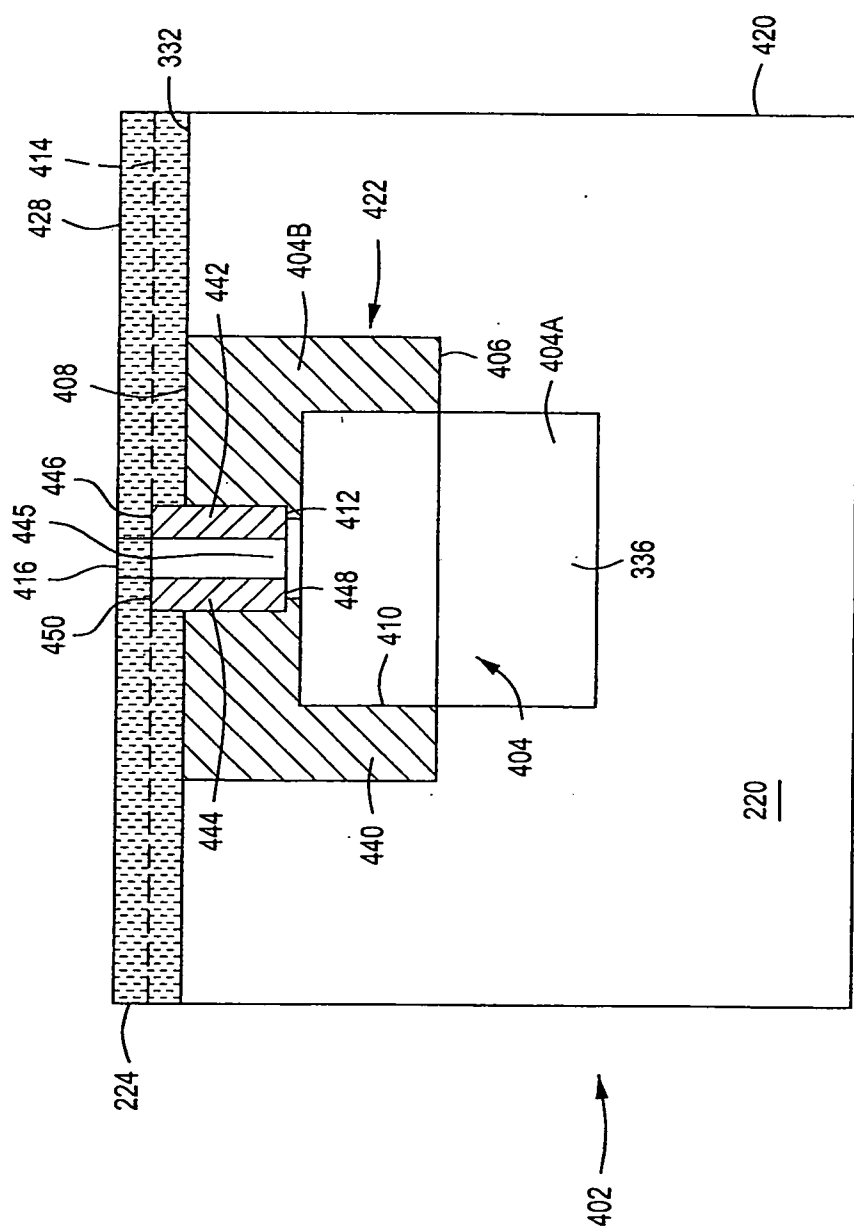
第2圖



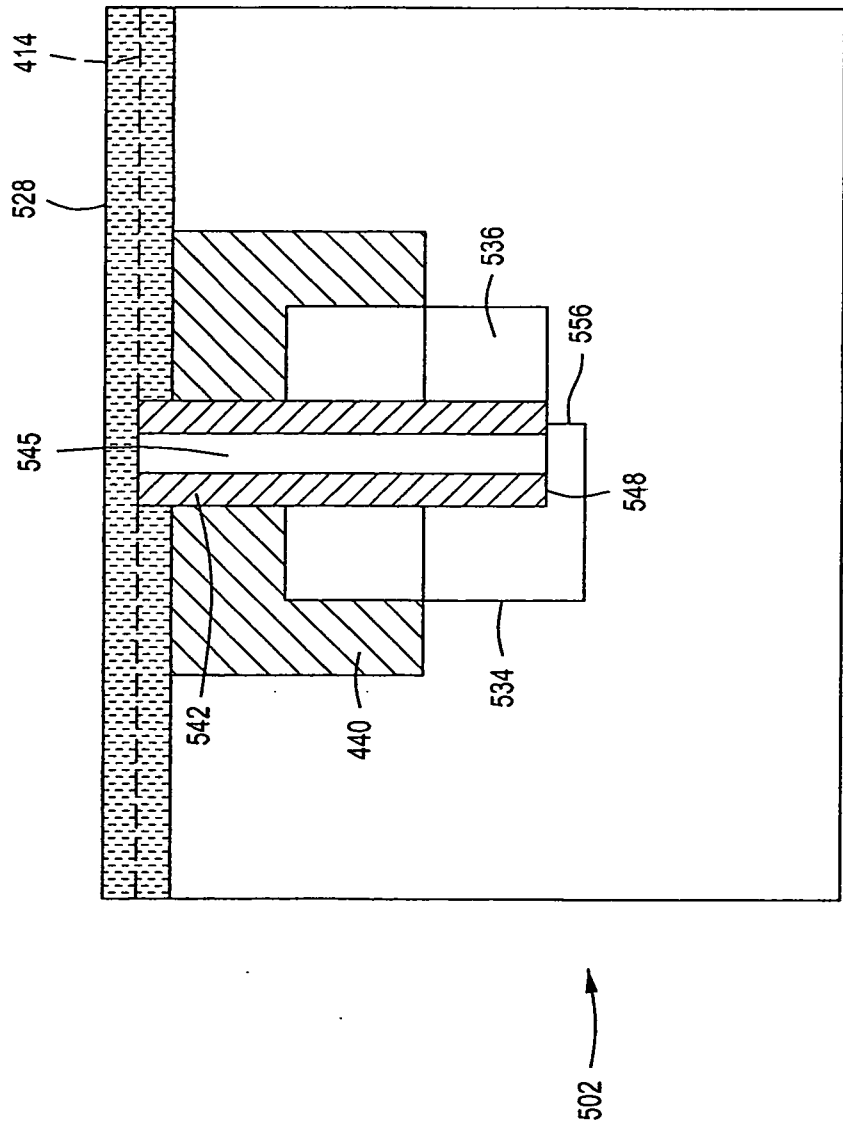
第2A圖



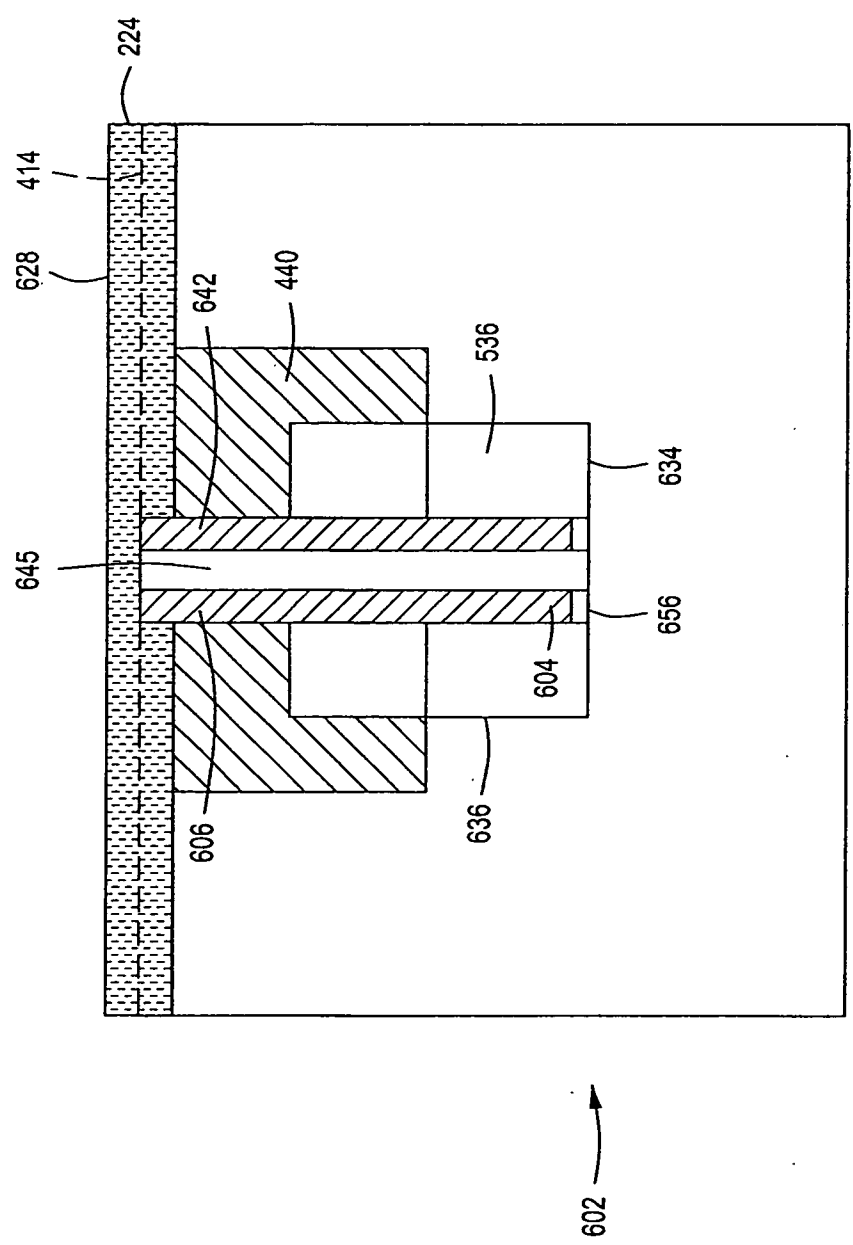
第3圖



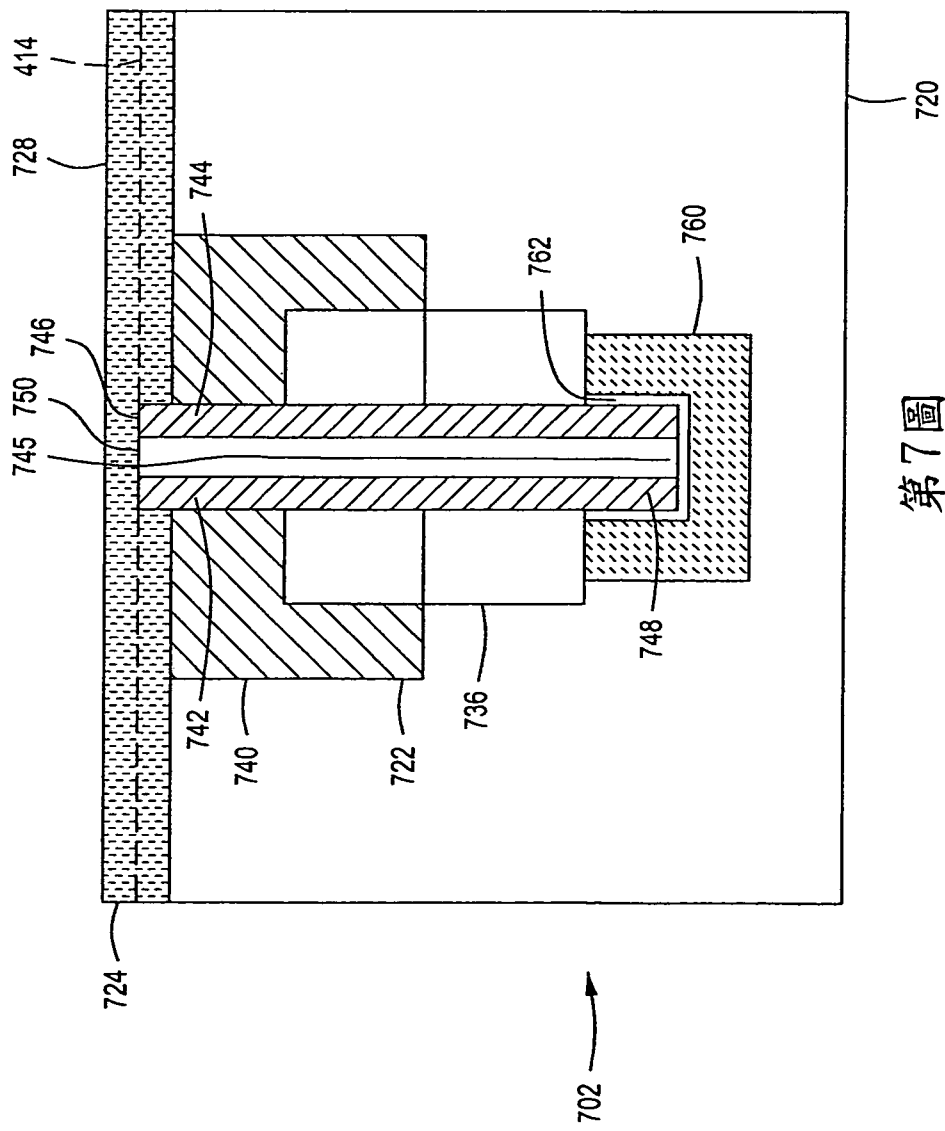
第4圖



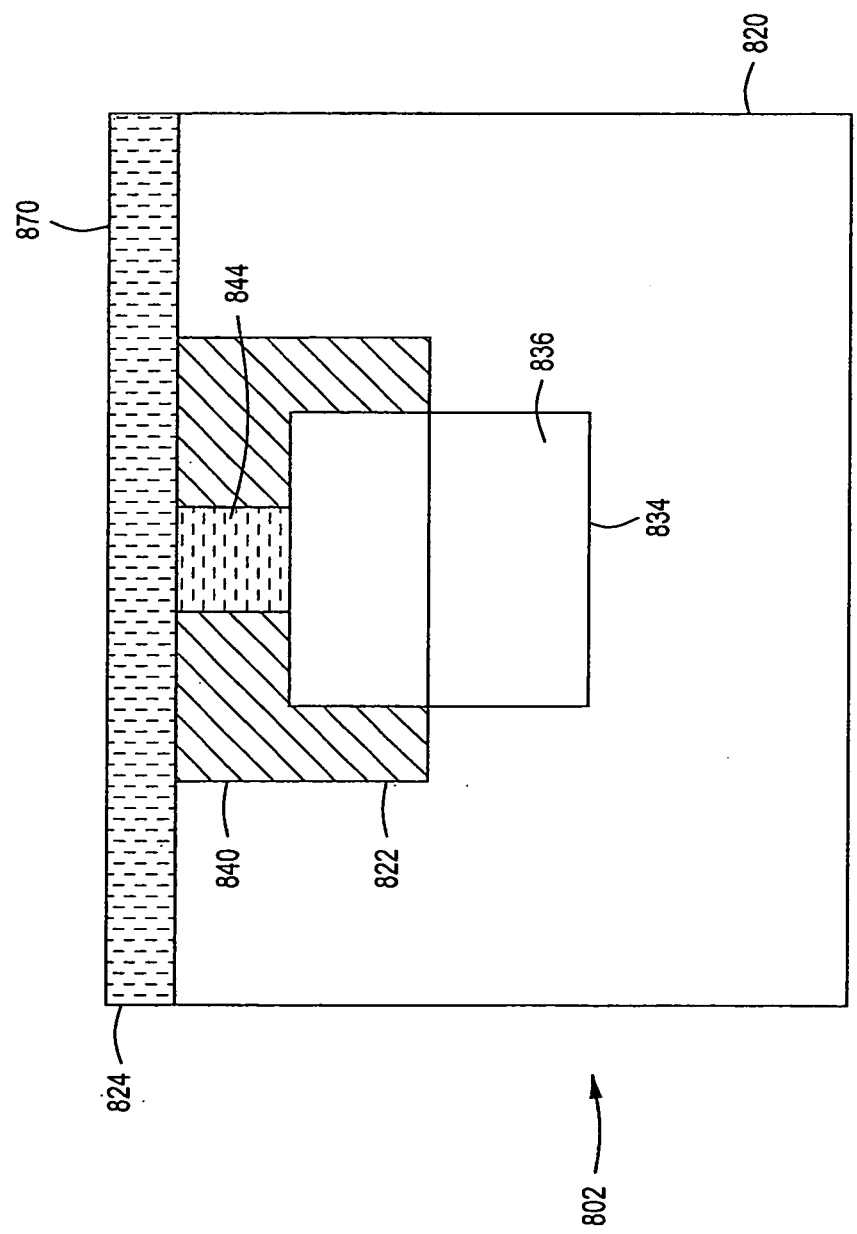
第5圖



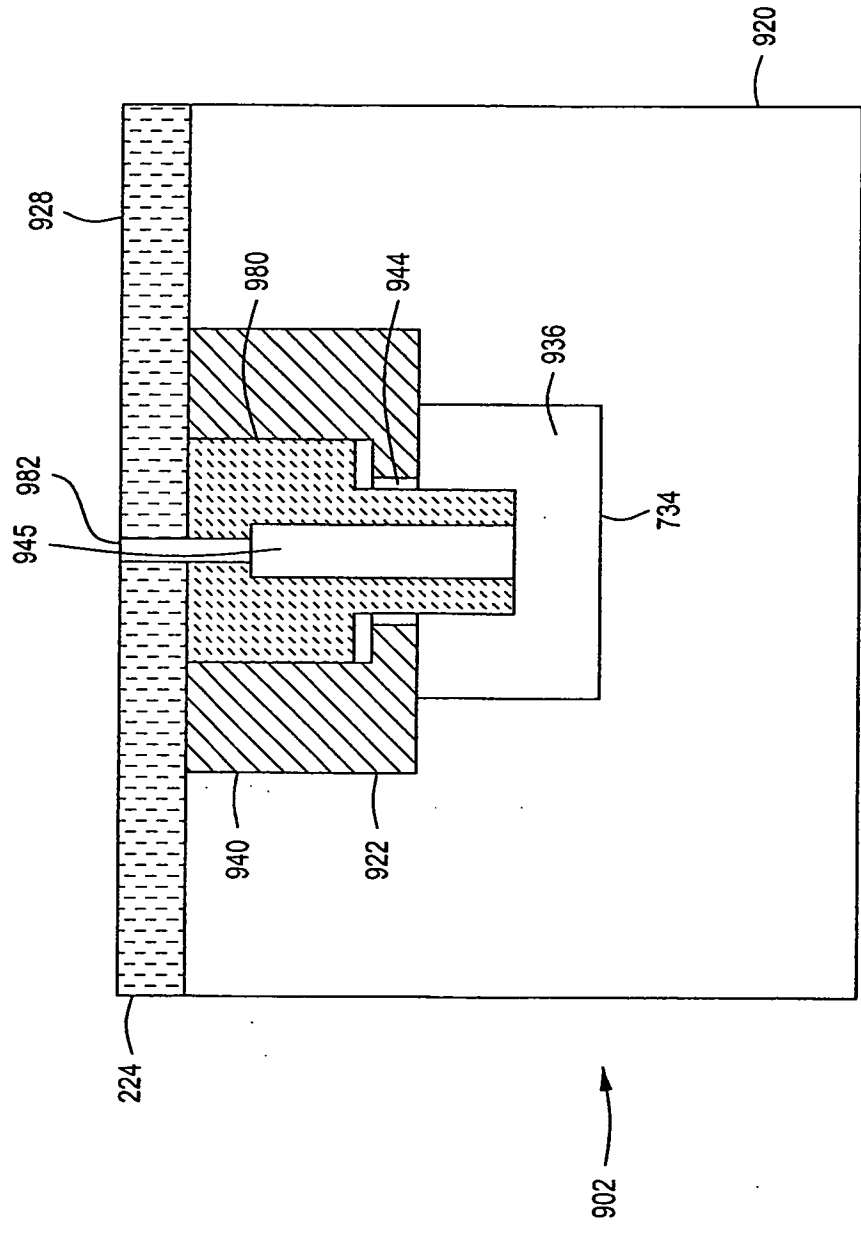
第6圖



第7圖



第8圖



第9圖

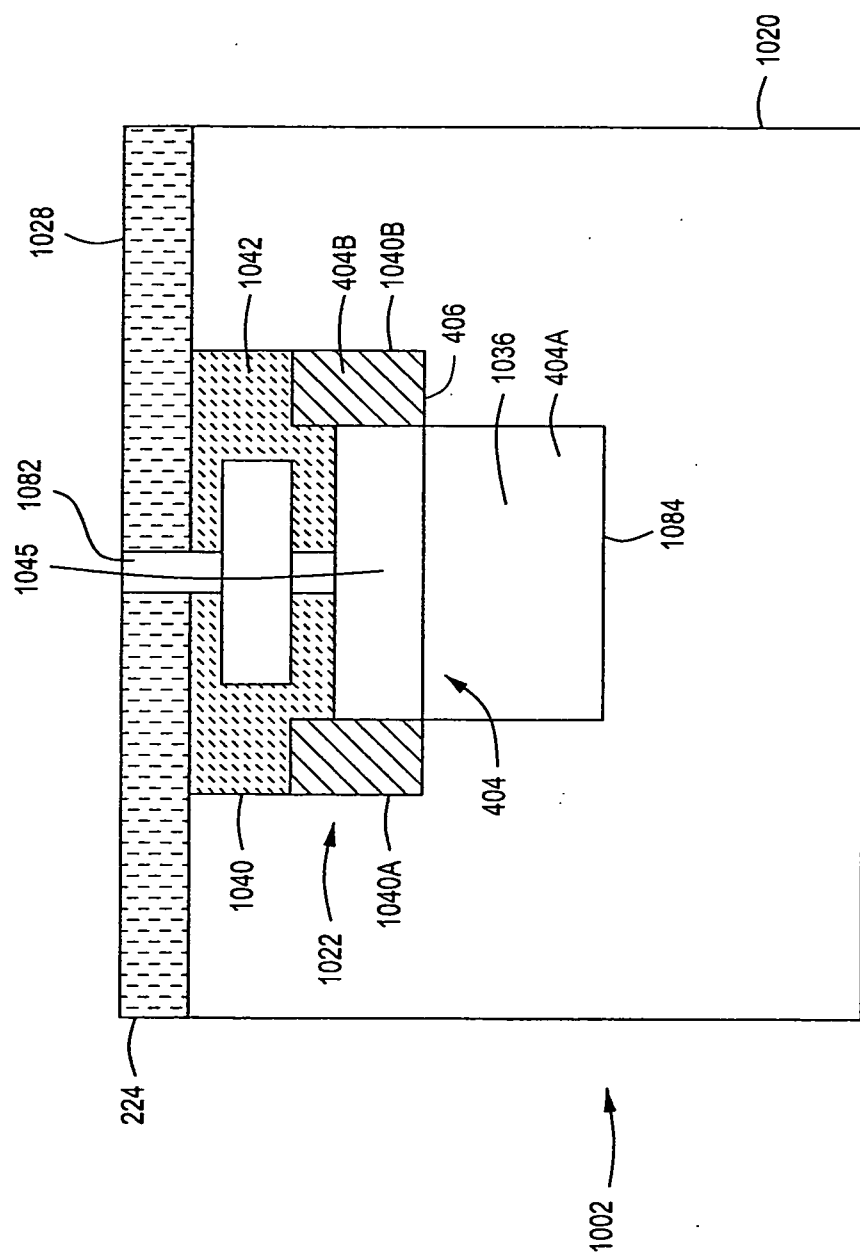


圖 10 第