



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：200937563

(43)公開日：中華民國98(2009)年9月1日

(21)申請案號：097149782

(22)申請日：中華民國97(2008)年12月19日

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

H01L21/68 (2006.01)

(30)優先權主張：2007/12/21

美國

61/016,000

(71)申請人：應用材料股份有限公司 APPLIED MATERIALS, INC.

美國

(72)發明人：布利哈特保羅 BRILLHART, PAUL；佛菲爾理查查爾斯 FOVELL, RICHARD CHARLES；
塔法梭利哈米德 TAVASSOLI, HAMID；周逍平 ZHOU, XIAOPING；布區博格二世道格
拉斯 A BUCHBERGER, JR. DOUGLAS A.

(72)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：26 共 52 頁

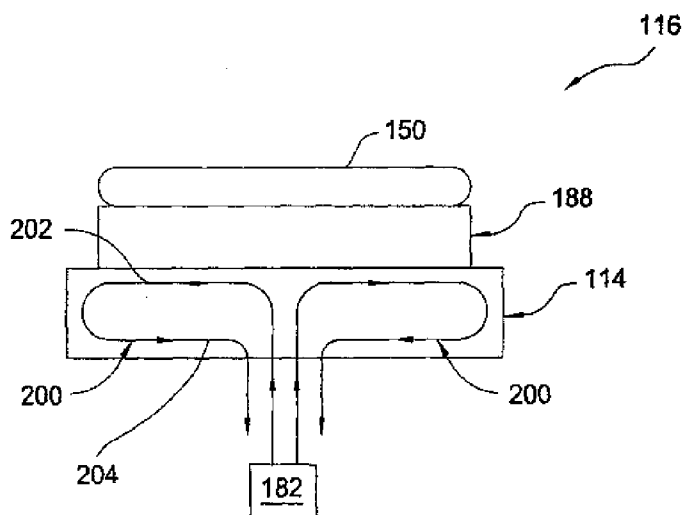
(54)名稱

用於控制基材溫度之方法和設備

METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING TEMPERATURE OF A SUBSTRATE

(57)摘要

本發明提供一種用於在處理期間控制基材溫度的載做組件與方法。在一實施例中，用於在處理期間控制基材溫度之方法包括：放置一基材於一真空處理腔室中之一基材載座組件上；藉由使一熱傳流體流動通過該基材載座組件內之一徑向流道來控制該基材載座組件之溫度，該徑向流道包括徑向向內部分與徑向向外部分；及電漿處理位在該受溫控之基材載座組件上之該基材。在另一實施例中，該電漿處理的步驟可以為電漿處理、化學氣相沉積製程、物理氣相沉積製程、離子佈植製程、或蝕刻製程等的至少一者。



114：基部組件

116：載座組件

150：基材

182：流體源

188：靜電夾盤

200：流道

202：第一徑向流道

204：第二徑向流道



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：200937563

(43)公開日：中華民國98(2009)年9月1日

(21)申請案號：097149782

(22)申請日：中華民國97(2008)年12月19日

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

H01L21/68 (2006.01)

(30)優先權主張：2007/12/21

美國

61/016,000

(71)申請人：應用材料股份有限公司 APPLIED MATERIALS, INC.

美國

(72)發明人：布利哈特保羅 BRILLHART, PAUL；佛菲爾理查查爾斯 FOVELL, RICHARD CHARLES；
塔法梭利哈米德 TAVASSOLI, HAMID；周逍平 ZHOU, XIAOPING；布區博格二世道格
拉斯 A BUCHBERGER, JR. DOUGLAS A.

(72)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：26 共 52 頁

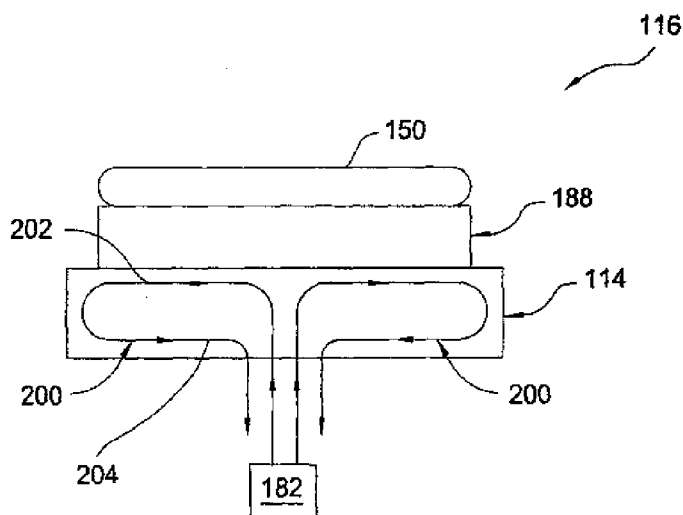
(54)名稱

用於控制基材溫度之方法和設備

METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING TEMPERATURE OF A SUBSTRATE

(57)摘要

本發明提供一種用於在處理期間控制基材溫度的載做組件與方法。在一實施例中，用於在處理期間控制基材溫度之方法包括：放置一基材於一真空處理腔室中之一基材載座組件上；藉由使一熱傳流體流動通過該基材載座組件內之一徑向流道來控制該基材載座組件之溫度，該徑向流道包括徑向向內部分與徑向向外部分；及電漿處理位在該受溫控之基材載座組件上之該基材。在另一實施例中，該電漿處理的步驟可以為電漿處理、化學氣相沉積製程、物理氣相沉積製程、離子佈植製程、或蝕刻製程等的至少一者。



114：基部組件

116：載座組件

150：基材

182：流體源

188：靜電夾盤

200：流道

202：第一徑向流道

204：第二徑向流道

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明之實施例大致上關於半導體基材處理系統。更特別地，本發明關於一種用於在半導體處理系統中控制基材之溫度的方法與設備。

【先前技術】

在製造積體電路時，為了達到基材內一致的結果以及達到從基材至基材可再現之一致的結果，各種製程參數的精確控制是有必要的。因為用於形成半導體元件之結構的幾何形態限制已經推向技術極限，更嚴格的容限(tolerance)和製程控制對於製造過程是重要的。然而，隨著縮小的幾何形態，精確的臨界尺寸(critical dimension)和蝕刻製程控制已經漸漸變為困難。在處理期間，溫度與/或溫度梯度橫跨基材之變化對於蝕刻速率與均勻性、材料沉積、階梯覆蓋性、特徵錐形化(taper)角度、和半導體元件的其他參數是不利的。

基材支撐載座主要用來在處理期間控制基材溫度，通常是透過背側氣體分佈和載座本身之加熱及冷卻的控制。儘管傳統的基材載座已證實在較大的臨界尺寸是良好的執行體，必須改善用以控制橫跨基材直徑之基材溫度分佈的現行技術，以為了製造下一代的次微米結構(例如臨界尺寸為約 55 nm 或更甚的次微米結構)。

所以，此技術領域需要一種方法與設備，其在半導體基材處理設備中的基材處理期間能改善基材的溫度控制。

【發明內容】

本發明大致上是一種用於在一半導體基材處理設備中於處理期間控制基材溫度的方法與設備。此方法與設備提升了橫跨基材直徑的溫度控制，並且可以用在蝕刻、沉積、佈植、熱處理系統、或其他需要控制工件之溫度曲線(profile)的應用中。

在一實施例中，一種用於在處理期間控制基材溫度的方法包含：放置一基材於一真空處理腔室中之一基材載座組件上；藉由使一熱傳流體流動通過該基材載座組件內之一徑向流道來控制該基材載座組件之溫度，該徑向流道包括徑向向內部分與徑向向外部分；及電漿處理位在該受溫控之基材載座組件上之該基材。在另一實施例中，該電漿處理的步驟可以為電漿處理、化學氣相沉積製程、物理氣相沉積製程、離子佈植製程、或蝕刻製程等的至少一者。

在本發明之另一實施例中，提供一種載座組件，該載座組件包括一基部，一靜電夾盤固定至該基部之頂部。一冷卻流道形成在該基部內，該冷卻流道係用於徑向向內且徑向向外地引導流動。

在本發明之另一實施例中，提供一種載座組件，該載座組件包括一基部，一靜電夾盤固定至該基部之頂部。一實質環狀(toroidal)的流道形成在該基部內，該實質環狀的流道具有形成在該基部之底表面的一入口與出口。

【實施方式】

本發明大致上提供一種用於在處理期間控制基材溫度的方法與設備。雖然本發明係例示地以半導體基材處理設備(例如 CENTURA[®]整合式半導體晶圓處理系統的處理器(或模組)，其可由美國加州聖克拉拉市之應用材料公司來獲得)來描述，本發明可以用在其他處理系統(包括蝕刻、沉積、佈植和熱處理)或其他希望控制基材或其他工件溫度曲線(profile)的應用中。

第 1 圖繪示一示範性蝕刻反應器 100 的示意圖，其具有一基材載座組件 116 的實施例，基材載座組件 116 含有一內部徑向冷卻劑流道。在此顯示之特定的蝕刻反應器 100 實施例是用於示例目的，並且不應被用來限制本發明範圍。

蝕刻反應器 100 大致上包括一製程腔室 110、一氣體面板 138 與一控制器 140。製程腔室 110 包括一導電主體(壁)130 與一室頂 120，其圍繞一製程空間。來自氣體面板 138 之製程氣體經由一噴頭或者一或多個噴嘴 136 提供到腔室 110 的製程空間。

控制器 140 包括一中央處理單元(CPU)144、一記憶體 142 和支援電路 146。控制器 140 耦接到蝕刻反應器 100 的多個部件，且控制該些部件和腔室 110 中執行的製程，並且得以促進與一積體電路廠資料庫之最適化的資料交換。

在繪示的實施例中，室頂 120 是一實質平坦的介電質構件。製程腔室 110 之其他實施例可以具有其他類型的室頂，例如圓頂形狀的室頂。室頂 120 上方設置有一天線 112，天線 112 包含一或多個導電線圈構件(圖中顯示兩個共軸的線圈構件)。天線 112 經由一第一匹配網路 170 耦接到一射頻(RF)電漿功率源 118。

在一實施例中，基材載座組件 116 包括一支承組件 162、一基部組件 114 和一靜電夾盤 188。支承組件 162 將基部組件 114 耦接到製程腔室 110。

通常，靜電夾盤 188 是由陶瓷或類似的介電質材料形成，並且包含至少一夾持電極 186，夾持電極 186 係使用一電源供應器 128 來控制。在一進一步實施例中，靜電夾盤 188 可以包含至少一 RF 電極(未示出)，RF 電極經由一第二匹配網路 124 耦接到具有基材偏壓的功率源 122。靜電夾盤 188 可以選擇性地包含一或多個基材加熱器。在一實施例中，兩個同心且可獨立控制的電阻式加熱器(圖中顯示為同心加熱器 184A、184B)被用來控制基材 150 之邊緣至中心溫度曲線。

靜電夾盤 188 可以進一步包含複數個氣體通道(未示

出)，例如溝槽，其形成在夾盤的基材支撐表面中並流體耦接到一熱傳(或背側)氣體源 148。在操作時，背側氣體(例如氦(He))在受控壓力下被提供到該些氣體通道中，以增進靜電夾盤 188 與基材 150 間的熱傳。傳統上，至少靜電夾盤的基材支撐表面被提供有一塗層，該塗層在基材處理期間可抵抗所使用的化學物和溫度。

通常，基部組件 114 是由鋁或其他金屬材料形成。基部組件 114 包括一或多個冷卻通道，該些冷卻通道耦接到一加熱或冷卻流體源 182。源 182 經由該些通道提供一熱傳流體(至少一氣體(諸如氟氣烷、氦或氬)等或一液體(諸如水或油)等)以控制基部組件 114 的溫度，藉此加熱或冷卻基部組件 114，藉此在處理期間部分地控制基部組件 114 上之基材 150 的溫度。

載座組件 116 以及因而基材 150 係例用複數個感測器(第 1 圖未示出)來監測。該些感測器在載座組件 116 中的配置將在下文進一步描述。溫度感測器(例如光纖溫度感測器)耦接到控制器 140，以提供載座組件 116 之溫度曲線的公制讀數。

第 2A-B 圖為基材載座組件 116 之一實施例的截面圖和俯視圖，圖中顯示用以提供基材載座組件 116 之均勻溫度控制的冷卻流道 200。基材載座組件 116 包括一靜電夾盤 188，靜電夾盤 188 設置在一基部組件 114 上。流道 200 可以配置成通過形成在基部組件 114 的一或多個通道。流道 200 具有通過基部組件 114 之大致上徑向方

位。雖然第 2A 圖顯示的流道 200 具有一中心入口從而使得源 182 提供之熱傳流體係徑向地向外流動，可以瞭解的是流動方向得以被逆轉。

在一實施例中，流道 200 包括一第一徑向路徑 202 和一第二徑向路徑 204。第一和一第二徑向路徑 202、204 是被建構以在實質相反方向上引導熱傳流體的流動。大致上，基部組件 114 之直徑係大於靜電夾盤 188 之直徑，以讓第一和第二徑向路徑 202、204 徑向地延伸超過夾盤 188 與基材 150 之外徑，而在基材邊緣處提供良好的溫度控制。

在第 2A-B 圖繪示的實施例中，第一徑向路徑 202 鄰近基部組件 114 接觸靜電夾盤 188 之表面，而第二徑向路徑 204 設置在第一徑向路徑 202 下方。在一實施例中，流道 200 具有蘑菇幾何形態，例如為一柱腳凸形圓盤 (torus)。流道 200 的環狀形狀可以由多個個別的徑向通道或單一通道構成。

環狀形狀顯著地減少了用在傳統基部中的流道長度。例如，在適用於處理 300 mm 基材的適當尺寸基部中，本發明之一實施例之流道的幾何形態將流道長度從傳統基材支撐件之基部中約 72 吋減少到約 6 吋。此長度減少大幅地減少了冷卻通道之入口和出口間的溫降，藉此顯著地減少了基材支撐載座中的溫度梯度。在一實施例中，冷卻通道之入口和出口間的溫度差 (temperature delta) 為約 0.1 至約 1.0°C，相較於傳統基材支撐件中為約 7 至

約 17°C。流體入口溫度範圍可以介於 -100°C 至約 +200°C 之間，例如介於 -30°C 至約 +85°C 之間。徑向流道的安排也可以顯著地減少流動阻力，藉此在選定的操作壓力下允許更大的流體流量和更高的熱傳速率。

第 3 圖為第 1 圖之基部組件 114 的截面圖。在一實施例中，基部組件 114 包括一內部冷卻劑流道 300，其方位為實質徑向的。在另一實施例中，流道 300 可以被建構成如同流道 200 所述一般。

在一實施例中，基部組件 114 包括一頂蓋板 302、一基部板 304、一渠道分離板 306 和一底蓋板 308。通常，板 302、304、306、308 是由良好的熱導體製成，例如金屬(諸如不銹鋼或鋁)。

頂蓋板 302 設置在一凹部 310 中，凹部 310 形成在基部板 304 的頂部 312 中。可以選擇凹部 310 的深度以讓頂蓋板 302 之頂表面 328 與基部板 304 之頂部 312 實質共平面。靜電夾盤 188(第 3 圖未示出)係至少被支撐在頂蓋板 302 的頂表面 328 上。

額外地參照第 4 圖所繪示之基部組件 114 的俯視圖，頂蓋板 302 包括多個孔洞。該些孔洞是用於升降梢，以及各種加熱器、感測器、氣體和功率裝置通過基部組件 114 到靜電夾盤 188 的配置。在第 4 圖繪示的實施例中，孔洞 314 是用於升降梢，孔洞 316 使用於夾盤功率裝置，孔洞 318 是用於加熱器構件，孔洞 320 是用於溫度感測器，以及孔洞 324、326 是用於頂蓋板 302 與靜電夾盤

188 之間的熱傳氣體的輸送。相同的元件符號可以被用來標示基部組件 114 之其他部件中有相同配置的孔洞。

基部板 304 包括一臺階 330，多個安裝孔 332 係形成穿過臺階 330。通常，安裝孔 332(為了清楚，圖中顯示一個)安排在臺階 330 上之孔位圓(bolt circle)上。臺階 330 設置成在基部板 304 之頂部 312 向外處且下方，並且因此也超過基材 150 的邊緣。

第 5 圖為基材載座 114 之俯視圖，其中移除了蓋板 302 以暴露出基部板 304 之內凹表面 340。內凹表面 340 包括形成在其中的多個冷卻渠道。在第 5 圖繪示的實施例中，提供一內冷卻渠道 502 和一外冷卻渠道 504。氦或其他熱傳氣體或流體係經由各自入口 506、508 提供到冷卻渠道 502、504。熱傳氣體經由渠道 502、504 被散佈到蓋板 302 中之多個孔洞 324、326(顯示在第 4 圖)，熱傳氣體藉由該些孔洞 324、326 被分佈在靜電夾盤 188 與基部組件 114 之間。可以獨立地控制渠道 502、504 中流體的溫度，以有助於提供中心至邊緣的基材溫度控制。

再參照第 3 圖，基部板 304 包括一空腔 334，空腔 334 形成在基部板 304 之底部 336 中。底蓋板 308 係密封地耦接到基部板 304 之底部 336，以將渠道分離板 306 密封在空腔 334 內。在一實施例中，底蓋板 308 設置在一臺階 338 處，其中臺階 338 形成在基部板 304 之底部 336 中，並且底蓋板 308 藉由連續焊接或其他適當技術密封到基部板 304。

渠道分離板 306 將空腔 334 分隔成兩個碟形的容室 342、344。容室 342、344 垂直堆疊並經由一間隔 346 流體地耦接，其中間隔 346 界定在空腔 344 之外側壁 348 與渠道分離板 306 之外側邊緣之間。在第 3 圖繪示的實施例中，徑向冷卻劑流道是藉由從上容室 342 通過間隔 348 到下容室 344 內來界定。也可瞭解，通過流道的流動的方向可以逆轉。

在一實施例中，渠道分離板 306 藉由複數個間隙物 354 與空腔 334 之頂壁 352 維持一隔開關係。間隙物 354 為基部板 304 的一部分。至少一些間隙物 354 具有徑向方位，以讓通過上容室 342 的流動得以被徑向地引導。

第 6 圖繪示基部板 304 的仰視圖，其中該些間隙物 354 從頂壁 352 突出。為了清楚，第 6 圖僅顯示少數間隙物 354，但該些間隙物 354 係 360° 分佈在基部板 304 之中心線的周圍。至少一些間隙物 354 橋接頂壁 352 與渠道分離板 306 之間的間隙。可以選擇該些間隙物 354 的數量、方位、分佈與尺寸，以提供從基部板 304 至上容室 342 中流體的期望熱傳曲線。在第 6 圖繪示的實施例中，該些間隙物 354 是瘦長的，並具有與徑向流動方向對準的一主軸。該些間隙物 354 也可以交錯配置，因此通過位在距離基部板 304 之中心線有相同半徑的兩個相鄰間隙物 354 之間的流動將可以被引導朝向下一個向外間隙物 354，藉此在冷卻流體朝向間隔 348 移動時能造成冷卻流體的一些橫向移動和混合。

此外，第 6 圖顯示複數個凸起 602，各種孔洞 314、316、318、320、322、324、326 延伸穿過該些凸起 602。該些凸起 602 提供該些孔洞與容室 342 之間的阻障。該些凸起 602 與多個凸起 702(顯示在第 7 圖)對準，其中該些凸起 702 係位在底蓋板 308 的外側上以促進裝置、感測器、加熱器、流體等穿過載座組件 116 的配置。底蓋板 308 與基部板 304 之間的接合能夠以銅鋅合金來焊接或以另一適當方式來密封，以避免流體進入該些孔洞。

額外地參照第 6A-B 圖的細部構造，一流動導件 604 可以設置在各凸起 602 的下游側，以促進流動通過容室 342 的熱傳流體能繞著凸起背側的盤繞。在一實施例中，流動導件 604 之方位係實質垂直於該些間隙物 354 之方位。流動導件 604 可以額外地包括一或多個狹縫 606，該些狹縫 606 允許被引導在凸起 602 與導件 604 之間的流體得以流出，因而維持凸起 602 與導件 604 之間的流動，如第 6A 圖的箭頭所示。替代地，流動導件 604 可以不橋接渠道分離板 306 與基部板 304 之頂壁 352 之間的間隙，藉此作為一堰以讓突起 602 與導件 604 之間的一部分流體能溢過導件 604 流出。流體的盤繞促使來自該些凸起 604 之良好的熱傳，因此補償了通過該些孔洞之孔隙的低熱傳速率。

第 8 圖為渠道分離板 306 之一實施例的俯視圖。渠道分離板 306 包括複數個孔洞 802，基部板 304 之凸起 602 係延伸穿過該些孔洞 802。渠道分離板 306 也包括一或

多個入口孔洞 804，該些入口孔洞 804 允許冷卻劑流體進入空腔 334，其在下文將進一步描述。

第 9-10 圖為渠道分離板 306 的仰視圖與仰視立體圖。渠道分離板 306 包括一橫向饋件 908 用於提供熱傳流體到該些入口孔洞 804。橫向饋件 908 允許載座組件 116 之熱傳流體入口偏離載座的中心，藉此允許更有效的空間應用以配置電氣裝置、升降梢、氣體渠道等。在第 9 圖繪示的實施例中，橫向饋件 908 是由從渠道分離板 306 之底部突出的一壁 916 來界定。壁 916 具有大致上中空的狗骨頭形狀，其圍繞著一位在橫向饋件 908 之第一端處的外容室 910、一位在橫向饋件 908 之第二段處的內容室 912、以及一流體地耦接容室 910、912 的渠道。大致上，外容室 910 從渠道分離板 306 的中心向外設置。外容室 910 與一形成在底蓋板 308 中的流體入口孔洞 398 對準(如第 3 圖和第 12 圖所示)。大致上，內容室 912 設置在渠道分離板 306 的中心處。圍繞著內容室 912 的壁 916 的部分係寬到足夠以圍繞該些入口孔洞 804，以讓來自橫向饋件 908 的流體被引導通過渠道分離板 306 中的該些孔洞 804 並進入一界定在渠道分離板 306 之上側上的中心分佈容室。

第 11 圖為基部組件 114 的放大側視圖，其繪示中心分佈容室 1102 的一實施例。中心分佈容室 1102 在底部受限於渠道分離板 306 且在頂部受限於基部板 304。一壁 1106 從基部板 304 向下延伸出，以提供中心分佈容室

1102 的外邊界。壁 1106 設置在孔洞 804 的外面，以允許孔洞 804 在容室 912、1102 之間提供一流體通道。壁 1106 被建構成允許流體從中心分佈容室 1102 徑向地流進上容室 342，如箭頭 1104 所示。

在一實施例中，壁 1106 包括一或多個通道 1110(例如孔洞或狹縫)，流體可以經由該些通道 1110 從中心分佈容室 1102 流進上容室 342。在一實施例中，該些通道 1110 為穿孔。在第 11 圖繪示的實施例中，壁 1106 具有大致上圓柱形狀，通道 1110 形成在遠端中。該些通道 1110 可以沿著壁 1106 間隔等距離。替代地，該些通道 1110 可以被建構成為一連續的堰，其允許流體的流動在所有的徑向方向上同樣地被引導。可選地，可以選擇該些通道 1110 的數量與間隙，以若需要時可以引導更多流動到上容室 342 的一區域，相對於上容室 342 之另一區域而言。

如第 11 圖所示，基部板 304 包括一中心凸起 1108，中心凸起 1108 將一中心通道 1112 與容室 912、1102 中的流體隔開。中心通道 1112 對準於穿過頂蓋板 302 形成的孔洞 316 以及穿過底蓋板 308 形成的孔洞 1118。通道 1112、孔洞 316 與孔洞 1118 促進了裝置穿過載座組件 116 到靜電夾盤 118 的配置。底蓋板 308 與凸起 1108 之間接合能夠以銅鋅合金來焊接或以另一適當方式來密封，以避免流體進入該些通道。底蓋板 308 之多個凸起 702 之一(在第 11 圖中顯示為凸起 1114)具有一形成在其中的

埠以促進裝置導管的耦接。其他的凸起 702 係類似地來建構。

通過載座組件 116 之流道的流體出口係顯示在第 12 圖的部分截面圖中。一流體出口孔洞 1202 穿過底蓋板 308 來形成，以排出(drain)該下容室 344。大致上，出口孔洞 1202 靠近入口孔洞 398。兩個形成在底蓋板 308 上的凸起 702(在第 12 圖中顯示為入口凸起 1204 和出口凸起 1206)用來經由孔洞 398、1202 提供對流道 300 的流體連接。在一實施例中，凸起 1204 耦接到熱傳流體源 182，而凸起 1206 耦接到一排出口或再循環回去流體源 182。通過流道 300 之冷卻流體之熱傳媒質的壓力、流速、溫度、密度與組成增強了通過載座組件 116 的熱傳曲線的控制。再者，在基材 150 處理期間，由於流道 300 中的流體的密度、壓力與流速可以原位地(in-situ)控制，因此在處理期間基材 150 的溫度控制可以改變以進一步提升處理效能。

在操作時，提供一基材 150 到載座組件 116 上。提供功率到靜電夾盤 188，以固定住基材。功率被提供到靜電夾盤 188 內的加熱器，以控制基材 150 之橫向溫度曲線。冷卻劑流體(其可以為流體與/或氣體(諸如氟氣烷))經由界定在基部組件 114 中的徑向冷卻路徑來提供，以能夠精確地控制基材溫度。

在一實施例中，冷卻劑被提供到中心分佈容室 1102，冷卻劑經由該些通道 1110 從中心分佈容室 1102 被徑向

地分佈到碟形的上容室 342 內。流動導件 604 用來促進流經上容室 342 之熱傳流體繞著各個延伸穿過容室 342 之凸起 604 的盤繞。接著，冷卻劑經由間隔 348 從上容室 342 流動到下碟形平台 344，冷卻劑最後從下碟形平台 344 移除。冷卻劑流道的徑向組態以及流動方位減少了冷卻劑路徑長度與壓降，有利地增加了載座組件 116 之冷卻均勻性，藉此改善了反應器 100 內的製程控制。

例如，上述的基材溫度控制可以有利地在一蝕刻製程中(其中從氣體面板 138 提供的多種氣體來形成一電漿在反應器 100 內)使用。其他基材製造過程，例如上述且執行在真空腔室與/或需要精確溫度控制的基材製造過程，也可以受益自在此描述的溫度控制方法和設備的使用。

第 13 圖為基部組件 1300 之另一實施例的爆炸立體圖，熱傳流體從一上碟形容室流動到一下碟形容室而通過該基部組件 300，其中流體最後從該下碟形容室被移除。基部組件 1300 包括一基部板 1302、一渠道分離板 1304 以及一底蓋板 1306。基部板 1302 與底蓋板 1306 密封地耦接在一起，渠道分離板 1304 位在該兩者間，以讓引入到渠道分離板與基部板之間的冷卻劑流體能夠向外流動且超過渠道分離板 1304 之外徑 1314，而進入界定在渠道分離板 1304 與底蓋板 1306 之間的一底容室內。基部板 1302、渠道分離板 1304 和底蓋板 1306 皆包括一中心孔洞 1308，中心孔洞 1308 提供用於配置電源及其

他裝置到靜電夾盤 188(顯示在第 1 圖)的導管，其中該靜電夾盤 188 耦接到基部板 1302 的頂部 1316。

基部板 1302 與底蓋板 1306 也包括複數個升降梢孔洞 1310。渠道分離板 1304 包括複數個形成在外徑 1314 中的凹口 1312，該些凹口 1312 與該些升降梢孔洞 1310 對準，從而使得渠道分離板 1304 不會干擾升降梢的操作。

基部板 1302 之頂部 1316 額外地包括一內渠道 1318 與一外冷卻渠道 1320。內渠道 1318 是經由形成在基部板 1302 的入口 1322 來饋入流體。外渠道 1320 是經由形成在基部板 1302 的入口 1324 來饋入流體。冷卻渠道饋入口 1328、1330 設置在底蓋板 1306 中且對準於入口 1320、1322，以允許流體(例如 He、氮或其他流體)經由載座組件流到冷卻渠道 1318、1320，以增加組件 1300 與靜電夾盤 118 之間的熱傳。一孔洞 1326 設置在渠道分離板 1304 中，以促進冷卻渠道饋入口 1328、1330 與入口 1322、1324 的耦接。

一通道 1332 也設置成穿過基部板 1302、渠道分離板 1304 和底蓋板 1306，以允許熱電耦的通過。底蓋板 1306 額外地包括一對孔洞 1334、1336，以促進冷卻流體進出基部組件 1300 的流動，下文將進一步描述。

第 14-16 圖為渠道分離板 1304 的仰視圖、俯視圖與側視圖。渠道分離板 1304 包括一底部 1402 和一頂部 1602。一第一凸起 1404 從底部 1402 延伸出，從而在渠道分離板 1304 之頂部 1602 中形成一凹部。形成在第一凸起 1404

中的凹部接受一入口岐管籠 1502 的一部分，其中該入口岐管籠 1502 從渠道分離板 1304 之頂部 1602 延伸出。一第二凸起 1406 自渠道分離板 1304 之底部 1402 從第一凸起 1404 延伸出。第二凸起 1406 包括一穿過渠道分離板 1304 形成的通道 1408。通道 1408 允許流體進入基部組件 1300，而流動通過入口岐管籠 1502 且進入界定在渠道分離板 1304 與基部板 1302 之間的上容室。

入口岐管籠 1502 包括多個側 1504 與一頂部 1506。複數個窗口 1508 係穿過入口岐管籠 1502 之該些側 1504 來形成，以促進流體經由通道 1408 流到界定在渠道分離板 1304 與基部板 1302 之間的上容室而進入基部組件 1300 的流動。該些窗口 1508 可以為孔洞、狹縫、或其他適於允許流體通過的特徵。

入口岐管籠 1502 包括一環 1604，環 1604 係環繞中心孔洞 1308。一延伸件 1606 形成在環 1604 的外徑上，並且對準於穿過第二凸起 1406 所形成的通道 1408，以使得被引導通過第二凸起 1406 的流體得以進入界定在入口岐管籠 1502 內的空間。

第 17 圖為入口岐管籠 1502 之一實施例的仰視立體圖。入口岐管籠 1502 包括一環形內壁 1702，側 1504 係環繞該環形內壁 1702。入口岐管籠 1502 之內壁 1702、側 1504 與頂部 1506 在入口岐管籠 1502 內界定了一流體通道 1704。

第 18 圖為渠道分離板 1304 與入口岐管籠 1502 之部分

側視圖。如第 18 圖繪示的實施例所示，入口岐管籠 1502 部分地座落於形成在第一凸起 1404 中之凹部內。該些窗口 1508 沿著入口岐管籠 1502 之側 1504 靠近頂部 1506 來安排，從而使得該些窗口 1508 被設置成得以提供流體到渠道分離板 1304 之頂部 1602。因此，經由穿過凸起 1406 來界定之通道 1408 進入流體通道 1704 的流體可以輕易地以從側 1504 徑向向外的方向來流進上容室。

第 19-21 圖為底蓋板 1306 之一實施例的仰視圖、側視圖與俯視圖。底蓋板 1306 之底部 1902 包括複數個形成在其中的空腔 1904 以減少底蓋板 1306 的熱質量(thermal mass)，藉此允許組件 1300 得以更快速地被加熱和冷卻。底蓋板 1306 額外地包括兩個穿過其中形成的孔洞 1906、1908，孔洞 1906、1908 可促進進出基部組件 1300 的冷卻流體的配置。孔洞 1906 係大到足以容納從渠道分離板 1304 延伸出的凸起 1406。孔洞 1908 可促進界定在底蓋板 1306 與渠道分離板 1304 之間的下容室的排出(drain)。孔洞 1908 可以在底部 1902 上包括一對向孔洞 2102，以促進與配合部件的對準。

底蓋板 1306 之頂部 2002 包括一第一凸起 2004 與一第二凸起 2006。第一凸起 2004 係環繞中心孔洞 1308。第二凸起 2006 具有穿過其中形成的通道 1332，其用於溫度感測。底蓋板 1306 也可以包括一第二孔洞 1910，用於容納適於感測底蓋板 1306 之溫度的溫度探針。

第 22 圖為基部組件 1300 之部分剖視立體圖。在第 22

圖繪示的實施例中，基部板 1302 包括一唇 2250，唇 2250 從基部板 1302 之底側延伸出。唇 2250 具有一內側壁 2254，內側壁 2254 界定一穴 2256，渠道分離板 1304 和底蓋板 1306 被容納在該穴 2256 中。底蓋板 1306 之唇 2250 係藉由例如連續焊接、以銅鋅合金焊接或其他適當技術被密封到基部板 1302，以留置組件 1300 內流動通過上容室和下容室的流體。穴 2256 具有一底部 2258，渠道分離板 1304 設置在該底部 2258 上。底部 2258 額外地包括複數個鰭 2206，該些鰭 2206 係分離形成在底部 2258 中的複數個渠道 2208。下文將參照第 23-26 圖更詳細地描述鰭 2206 與渠道 2208。渠道 2208 係界定了界定在渠道分離板 1304 與基部板 1302 之底部 2258 之間的上容室 2220 的大部分。流體經由形成在入口歧管籠 1502 中的窗口 1508 進入上容室 2220。流體從入口歧管籠 1502 經由上容室 2220 之渠道 2208 且繞著邊緣 1314 流動進入界定在渠道分離板 1304 之邊緣 1314 與基部板 1302 之內側壁 2254 之間的一溝 2114 內。流體從溝 2114 流進一下容室 2222 且流出穿過底蓋板 1306 形成的孔洞 1908。因此，通過基部組件 1300 之容室 2220、2222 的流動形態係類似於第 2A-2B 圖描述的基部組件 114。

底蓋板 1306 座落在一對臺階 2252、2262 與一凸起 2260 上，其中臺階 2252、2262 形成在內側壁 2254 中，並且凸起 2260 從底部 2258 延伸出且環繞中心孔洞 1308。臺階 2252、2262 將渠道分離板 1304 與底蓋板 1306 維持成

一隔開關係，因而提供流體流動通過下容室 2222 的充足空間。

第 23-26 圖為基部組件 1300 之基部板 1302 的替代仰視圖。第 23-26 圖之實施例的共同特徵係在於渠道 2208 的實質徑向方位以及通過容室 2220、2222 的相對徑向流動方向。

複數個墊 2210 從基部板 1302 之底表面延伸出。在一實施例中，圖中顯示七個墊延伸在鰭 2206 上方。墊 2210 將渠道分離板 1304 與基部板 1302 隔開，藉此建立渠道分離板 1304 與該些鰭 2206 之間的小間隔，從而使得在基部板 1302 與渠道分離板 1304 之間具有最小的熱傳。

在第 23 圖繪示的實施例中，該些渠道 2208 沿著其徑向長度向外橫跨基部板 1302 之底部具有實質均勻的寬度與/或截面積。為了提供此實質均勻的渠道寬度，該些鰭 2206 呈喇叭狀展開，當鰭靠近基部板 1302 之外側邊緣時漸漸變得更寬。該些渠道 2208 可以是線性的、彎曲的、徑向彎曲的、或具有其他方位。在第 23 圖繪示的實施例中，該些渠道 2208 是彎曲的，以讓流動通過該些渠道 2208 的流體在上容室 2220 內具有更長的滯留時間，藉此增加熱傳效率。

在第 24 圖繪示的實施例中，該些渠道 2208 包括一主渠道 2402 與複數個從主渠道分支的子渠道 2404。在第 24 圖繪示的實施例中，圖中顯示至少兩個子渠道。然而，主渠道 2402 可以具有超過三個子渠道 2404，並且該些

子渠道本身可以分支成兩個或更多個次渠道(未示出)。該些子渠道是藉由一渠道間鰭 2406 來分隔。

在第 25 圖繪示的實施例中，圖中顯示複數個渠道 2502 是藉由複數個鰭 2504 來分隔。該些渠道 2502 在隨著渠道 2502 徑向向外延伸時可以具有均勻的截面積與/或寬度。替代地，該些渠道 2502 的截面積與/或寬度可以隨著渠道 2502 靠近基部板 1302 之外徑時呈喇叭狀展開。在第 25 圖繪示的實施例中，分隔該些渠道 2502 的該些鰭 2504 具有實質的回力鏢(boomerang)形狀，鰭 2504 的中心相對於各端較厚。此回力鏢形狀允許一深彎曲的渠道 2502，藉此實質增加流體在上容室 2220 內的滯留時間。

在第 26 圖繪示的實施例中，圖中顯示複數個渠道 2602 是藉由複數個鰭 2604 來分隔。各鰭 2604 隨著鰭 2604 徑向向外延伸時具有實質均勻的截面積與/或寬度。相應地，該些渠道 2602 隨著其向外朝基部板 1302 之邊緣移動時呈喇叭狀展開。該些鰭 2604 可以在徑向方向線性地延伸，或可以彎曲以增加冷卻流體在界定上容室 2220 之該些渠道 2602 中的滯留時間。

因此，本發明已經提供一種載座組件，其包括一徑向冷卻劑流道。此通過載座組件的徑向冷卻劑流道係提供改善的溫度控制，藉此得以控制基材的溫度曲線。

儘管前述說明著重在本發明的實施例，在不脫離本發明的基本範圍下，可以構想出本發明的其他與進一步實

施例，並且本發明的範圍是由隨附申請專利範圍來決定。

【圖式簡單說明】

本發明之上述特徵可以藉由參照實施例來詳細地瞭解，其中一些實施例係繪示在附圖中。值得注意的是，附圖僅繪示本發明的典型實施例，並且因此不被視為本發明範圍的限制，本發明允許其他等效的實施例。

第 1 圖為根據本發明一實施例之一示範性半導體基材處理設備的示意圖，其包含一基材載座。

第 2A-B 圖為基材載座之一實施例的截面圖和俯視圖，其顯示一冷卻流道。

第 3 圖為第 1 圖之基材載座的截面圖。

第 4 圖為第 1 圖之基材載座的俯視圖，其顯示設置在基部板上之蓋板的一實施例。

第 5 圖為第 1 圖之基材載座的俯視圖，其中移除了蓋板以暴露出基部板之頂部。

第 6 圖為第 1 圖之基材載座的仰視圖。

第 6A-B 圖為流動導件之一實施例的部分截面圖和放大仰視圖。

第 7 圖為基部板的仰視圖。

第 8 圖為渠道分離板之一實施例的俯視圖。

第 9 圖為渠道分離板的仰視圖。

第 10 圖為渠道分離板的仰視立體圖。

第 11 圖為第 1 圖之基材載座的部分截面圖。

第 12 圖為第 1 圖之基材載座的另一部分截面圖，其顯示用於冷卻入口與出口的连接埠。

第 13 圖為基部組件之另一實施例的爆炸立體圖。

第 14-16 圖為第 13 圖之基部組件之渠道分離板之一實施例的仰視圖、側視圖和俯視圖。

第 17 圖為入口歧管籠之一實施例的仰視立體圖。

第 18 圖為渠道分離板與入口歧管籠之部分側視圖。

第 19-21 圖為第 13 圖之基部組件之底蓋板之一實施例的仰視圖、側視圖和俯視圖。

第 22 圖為第 13 圖之基部組件之部分剖視立體圖。

第 23-26 圖為第 13 圖之基部組件之基部板的替代仰視圖。

【主要元件符號說明】

100	反應器	110	腔室
112	線圈構件	114	基部組件
116	載座組件	118	電漿功率源
120	室頂	122	偏壓功率源
124	匹配網路	128	夾持功率源
130	壁	136	噴嘴
138	氣體面板	140	控制器
142	記憶體	144	CPU

146	支援電路	48	氣體源
150	基材	162	支承組件
170	匹配網路	182	流體源
184A	加熱器	184B	加熱器
186	夾持電極	188	靜電夾盤
200	流道	202	第一徑向流道
204	第二徑向流道	214	基部
216	載座組件	300	流道
302	頂蓋板	304	基部板
306	渠道分離板	308	底蓋板
310	凹部	312	頂部
314	頂部	316	頂部
318	頂部	320	孔洞
322	孔洞	324	孔洞
326	孔洞	328	頂表面
330	臺階	332	安裝孔
334	空腔	336	底部
338	臺階	340	內凹表面
342	容室	344	容室
346	側壁	348	間隔
350	邊緣	352	頂壁
354	間隙物	398	流體入口
502	內冷卻渠道	504	外冷卻渠道
506	入口	508	入口

602	凸起	604	流動導件
606	孔洞	802	孔洞
804	入口孔洞	908	橫向饋件
910	外容室	912	內容室
914	渠道	916	壁
1102	容室	1104	箭頭
1106	壁	1108	凸起
1110	狹縫	1112	中心通道
1114	凸起	1116	埠
1118	孔洞	1300	基部組件
1302	基部板	1304	渠道分離板
1306	底蓋板	1308	中心孔洞
1310	升降梢孔洞	1312	凹口
1314	外徑	1316	頂部
1318	內冷卻渠道	1320	外冷卻渠道
1322	入口	1324	入口
1326	孔洞	1328	冷卻渠道饋入口
1330	冷卻渠道饋入口	1332	通道
1334	孔洞	1336	孔洞
1402	底部	1404	凸起
1406	凸起	1408	通道
1502	入口岐管籠	1504	側
1506	頂部	1508	窗口
1602	頂部	1604	環

1606	延伸件	1702	內壁
1704	流體通道	1902	底部
1904	空腔	1906	孔洞
1908	孔洞	1910	孔洞
2002	頂部	2004	凸起
2006	凸起	2102	對向孔洞
2202	唇	2206	鰭
2208	渠道	2214	溝
2220	上容室	2222	下容室
2250	唇	2252	臺階
2254	內側壁	2256	穴
2258	底部	2260	凸起
2262	臺階	2402	主渠道
2404	子渠道	2406	渠道間鰭

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：97149782

※ 申請日期：2008 年 12 月 19 日

※IPC 分類：

H01L 21/67 (2006.01)

H01L 21/68 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於控制基材溫度之方法和設備

METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING
TEMPERATURE OF A SUBSTRATE

二、中文發明摘要：

本發明提供一種用於在處理期間控制基材溫度的載做組件與方法。在一實施例中，用於在處理期間控制基材溫度之方法包括：放置一基材於一真空處理腔室中之一基材載座組件上；藉由使一熱傳流體流動通過該基材載座組件內之一徑向流道來控制該基材載座組件之溫度，該徑向流道包括徑向向內部分與徑向向外部分；及電漿處理位在該受溫控之基材載座組件上之該基材。在另一實施例中，該電漿處理的步驟可以為電漿處理、化學氣相沉積製程、物理氣相沉積製程、離子佈植製程、或蝕刻製程等的至少一者。

三、英文發明摘要：

A pedestal assembly and method for controlling temperature of a substrate during processing is provided. In one embodiment, method for controlling a substrate temperature during processing includes placing a substrate on a substrate pedestal assembly in a vacuum processing chamber, controlling a temperature of the substrate pedestal assembly

by flowing a heat transfer fluid through a radial flowpath within the substrate pedestal assembly, the radial flowpath including both radially inward and radially outward portions, and plasma processing the substrate on the temperature controlled substrate pedestal assembly. In another embodiment, plasma processing may be at least one of a plasma treatment, a chemical vapor deposition process, a physical vapor deposition process, an ion implantation process or an etch process, among others.

七、申請專利範圍：

1. 一種用於在處理期間控制基材溫度之方法，該方法包含下列步驟：

放置一基材於一真空處理腔室中之一基材載座組件上；

藉由使一熱傳流體流動通過該基材載座組件內之一徑向流道來控制該基材載座組件之溫度，該徑向流道包括徑向向內部分與徑向向外部分；及

電漿處理位在該受溫控之基材載座組件上之該基材。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該電漿處理的步驟為電漿處理、化學氣相沉積製程、物理氣相沉積製程、離子佈植製程、或蝕刻製程的至少一者。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該控制的步驟包含：

使該熱傳流體流動通過一實質環狀(toroidal)的流道。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包含：

在阻障物後方引導該熱傳流體在該流道中的流動。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該控制的步驟包含：

使該熱傳流體流進一容室，其中該容室界定在該基材載座組件的中心；及

使該熱傳流體從該容室徑向地向外流進一實質碟形容室。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之方法，其中該流動的步驟包含：

使該熱傳流體流動通過一環形間隔而進入一第二實質碟形容室，其中該環形間隔界定在該第一容室徑向向外處。

7. 一種載座組件，包含：

一靜電夾盤；及

一基部組件，該靜電夾盤固定至該基部組件之頂部，該基部組件具有一形成在內的冷卻流道，該冷卻流道係用於徑向向外地引導流動。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之載座組件，其中該基部組件包含：

一基部板，該靜電夾盤固定至該基部板；及

一底蓋板，其密封地耦接到該基部板之底部，其

中該冷卻流道界定在其之間並包括至少一碟形容室。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述之載座組件，其中該基部組件包含：

- 一基部板，該靜電夾盤固定至該基部板；
- 一底蓋板，其密封地耦接到該基部板之底部；及
- 一渠道分離板，其設置在該基部板與該底蓋板之間，其中該冷卻流道係至少部分界定在該渠道分離板與該基部板之間且至少部分界定在該渠道分離板與該底蓋板之間。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之載座組件，其中該基部板包含：

- 複數個鰭，其延伸至該流道內並具有實質徑向的方位。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之載座組件，其中該些鰭之至少一者具有線性方位。

12. 如申請專利範圍第 10 項所述之載座組件，其中該些鰭之至少一者是彎曲的。

13. 如申請專利範圍第 10 項所述之載座組件，其中形成在兩個鰭之間的該些渠道之至少一者係分支成至少兩

個子渠道。

14. 如申請專利範圍第 9 項所述之載座組件，更包含：

一入口岐管籠，其耦接到該渠道分離板，該入口岐管籠具有複數個窗口用於允許流體向外流動通過該入口岐管籠。

15. 如申請專利範圍第 9 項所述之載座組件，其中該基部組件包含：

一上碟形容室，其界定在該渠道分離板與該基部板之間；及

一下碟形容室，其界定在該渠道分離板與該底蓋板之間。

16. 一種載座組件，包含：

一靜電夾盤；

一基部組件，該靜電夾盤固定至該基部組件之頂部；

一實質環狀的流道，其形成在該基部組件中，該實質環狀的流道具有形成在該基部組件之底表面的一入口與出口。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之載座組件，其中該基部組件包含：

一基部板，該靜電夾盤固定至該基部板；

一渠道分離板，其藉由複數個墊以相對於該基部板之隔開關係來設置，該實質環狀的流道延伸在該渠道分離板之外緣上方；

一底蓋板，其以相對於該渠道分離板之隔開關係密封地耦接到該基部板之底部。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之載座組件，其中該底蓋板包含：

一第一孔洞，其開放至界定在該底蓋板與該渠道分離板之間的空間；及

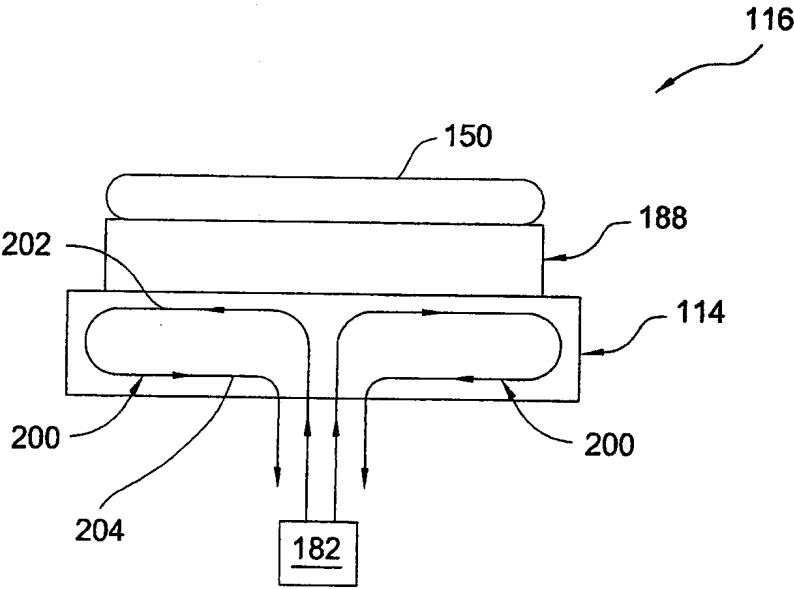
一第一孔洞，其耦接到界定在該基部板與該渠道分離板之間的空間。

19. 如申請專利範圍第 17 項所述之載座組件，其中該基部板包含：

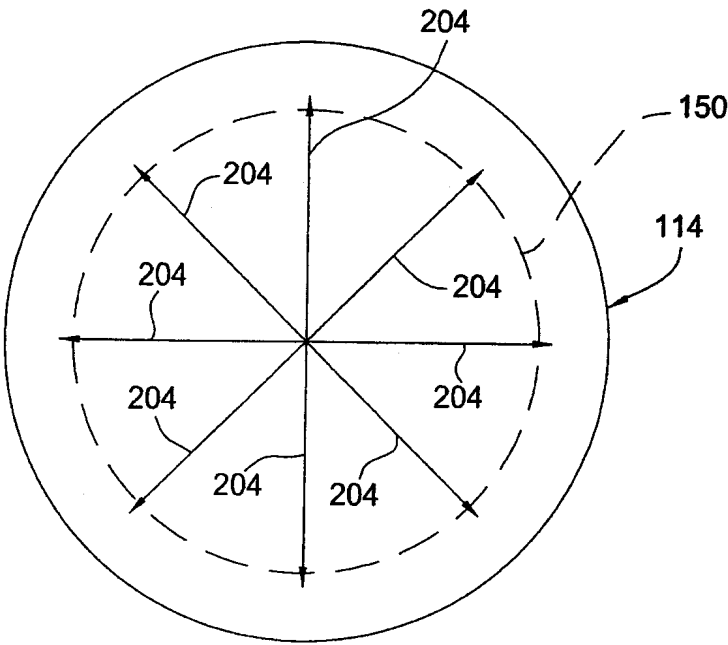
複數個鰭，其延伸至該流道內並具有實質徑向的方位。

20. 如申請專利範圍第 17 項所述之載座組件，其中該基部組件包含：

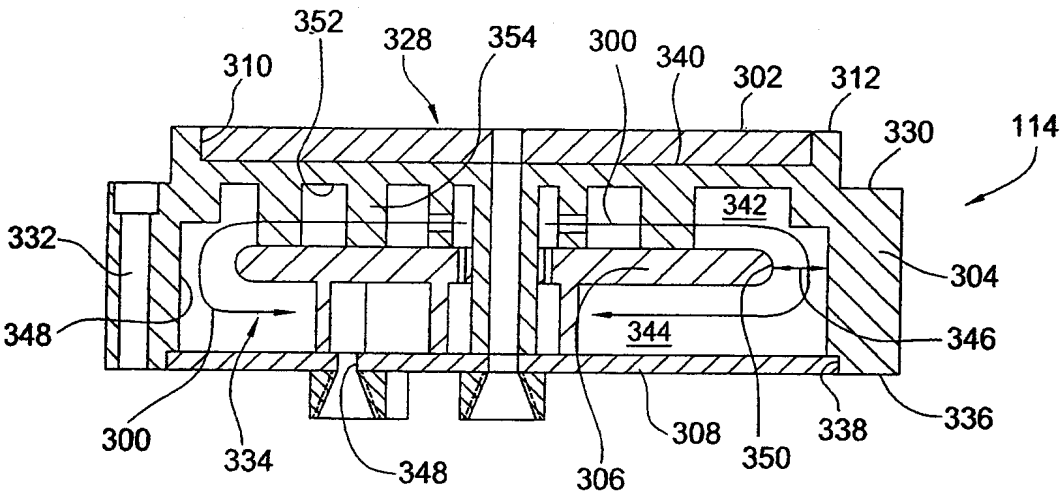
複數個彎曲的鰭，其延伸至該流道內並具有實質徑向的方位。



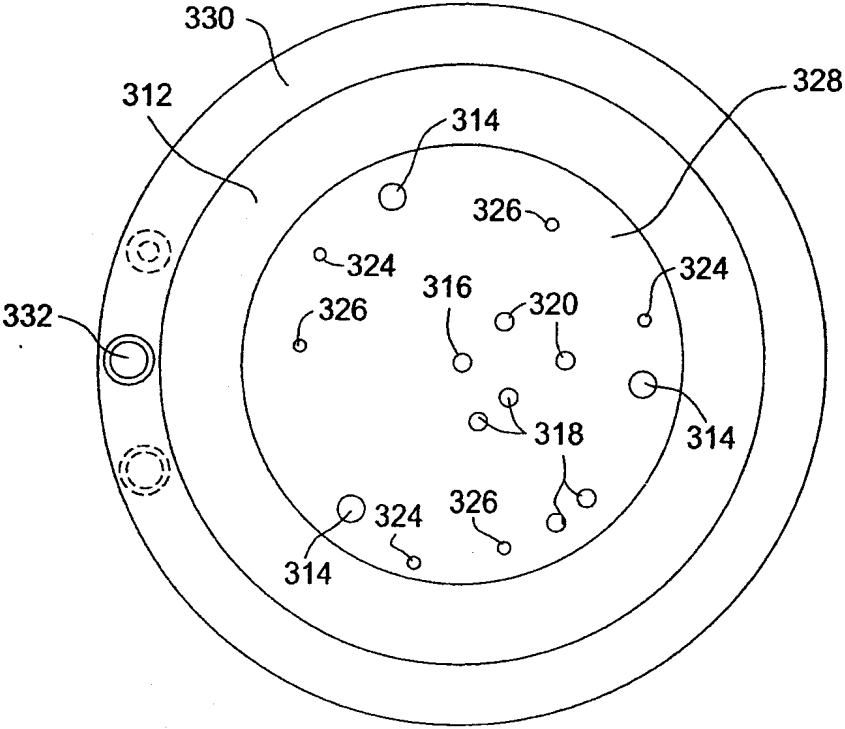
第2A圖



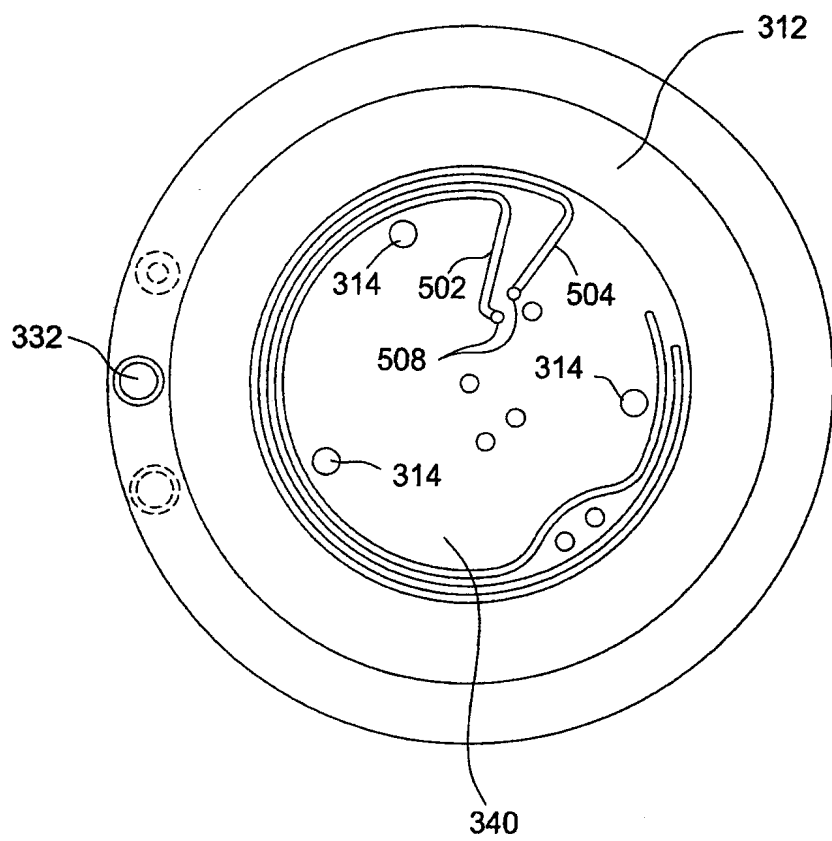
第2B圖



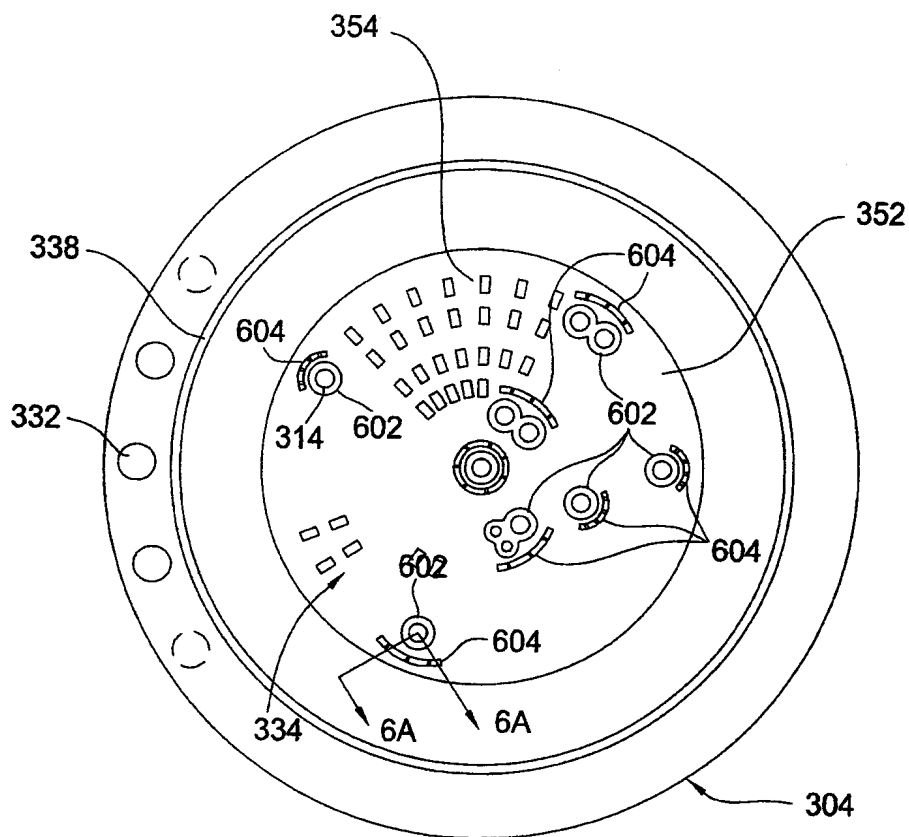
第3圖



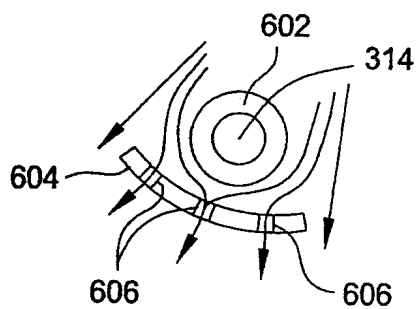
第4圖



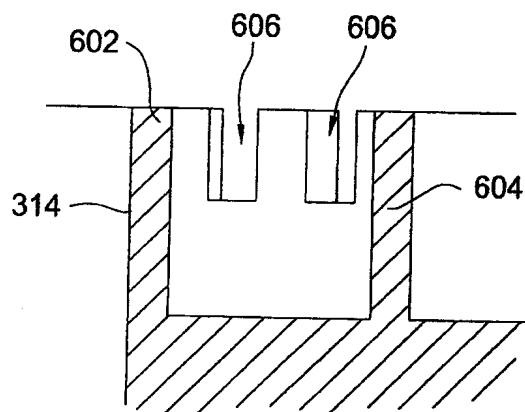
第5圖



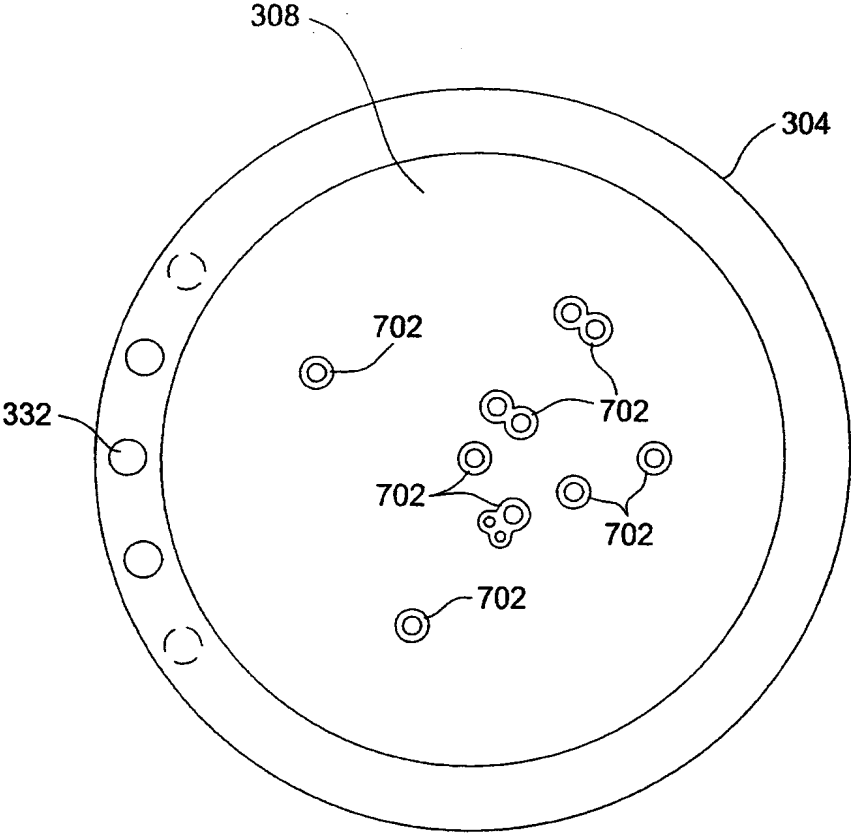
第6圖



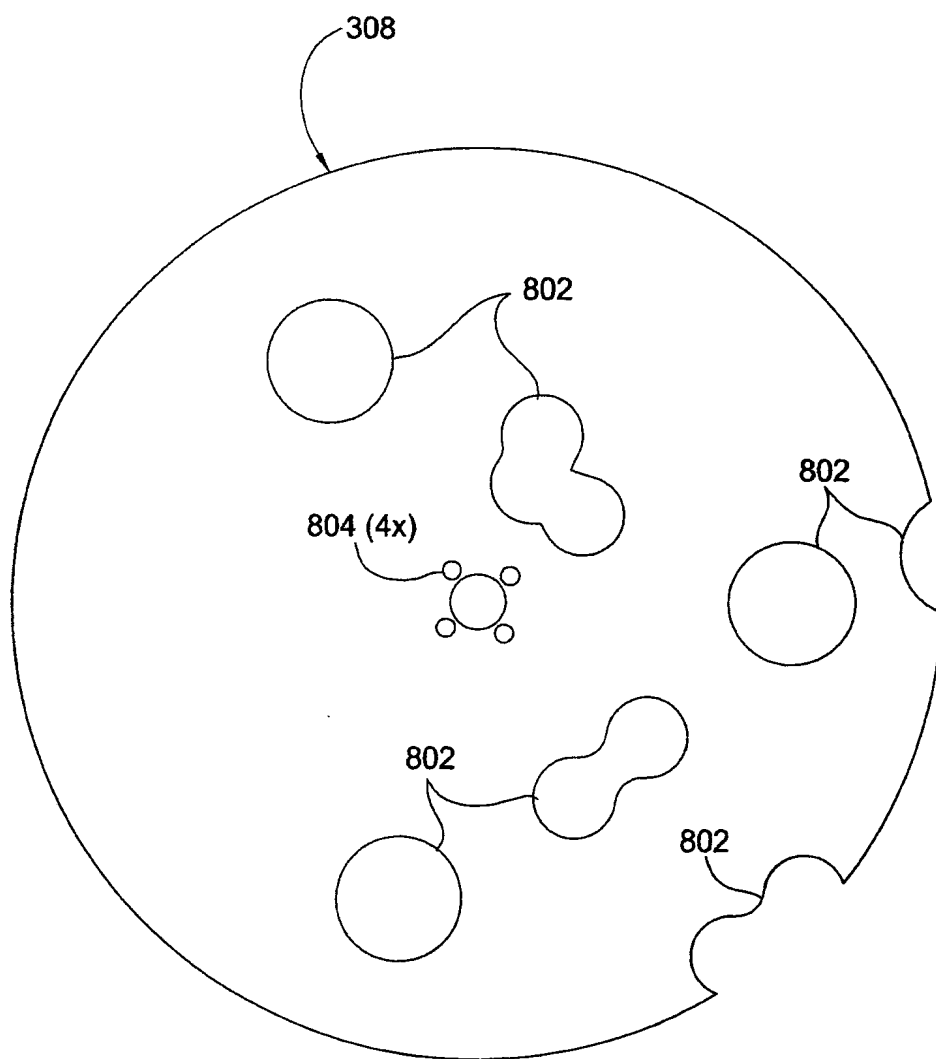
第6B圖



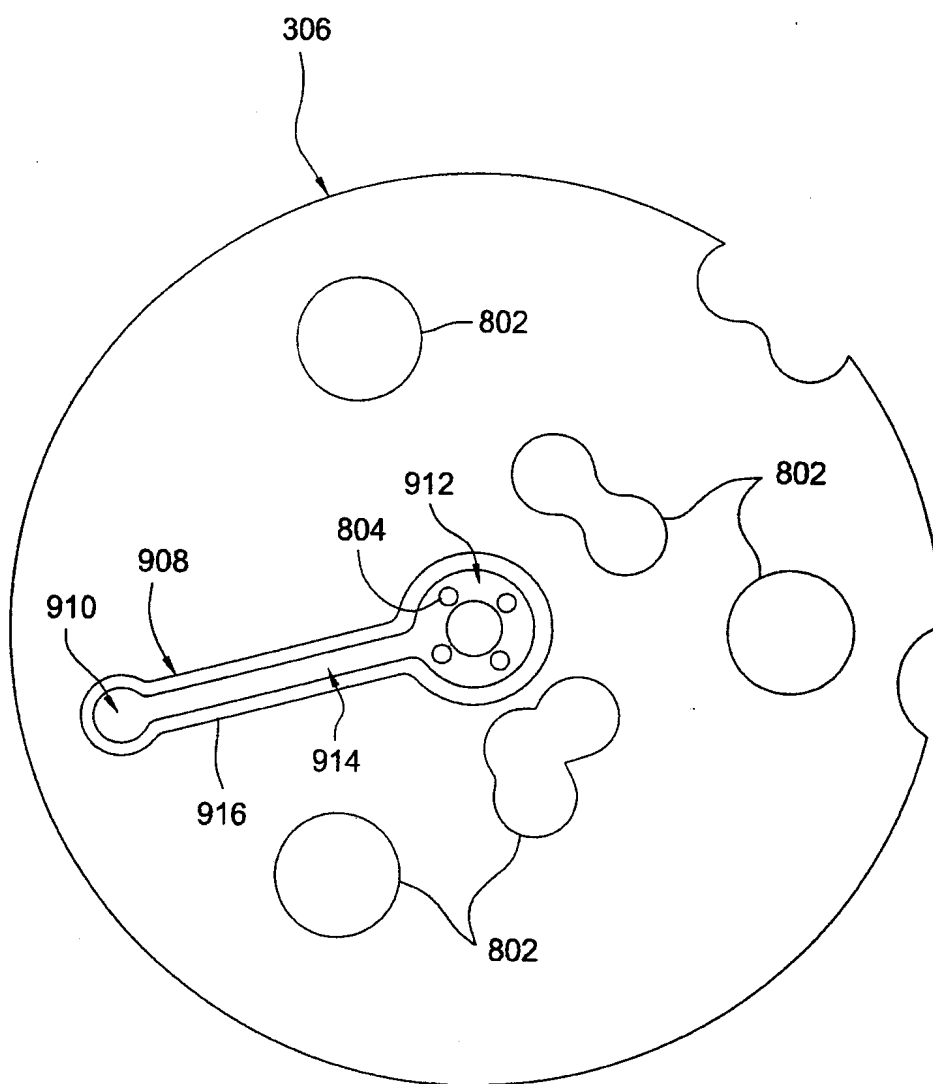
第6A圖



第7圖



第8圖



第9圖

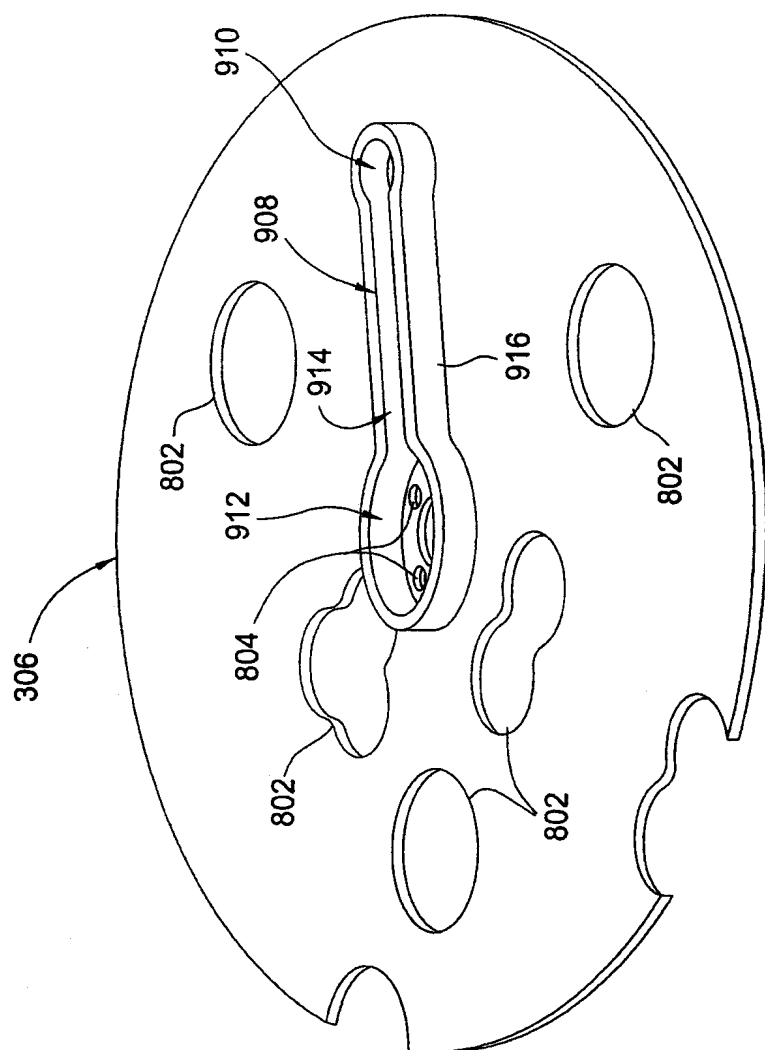
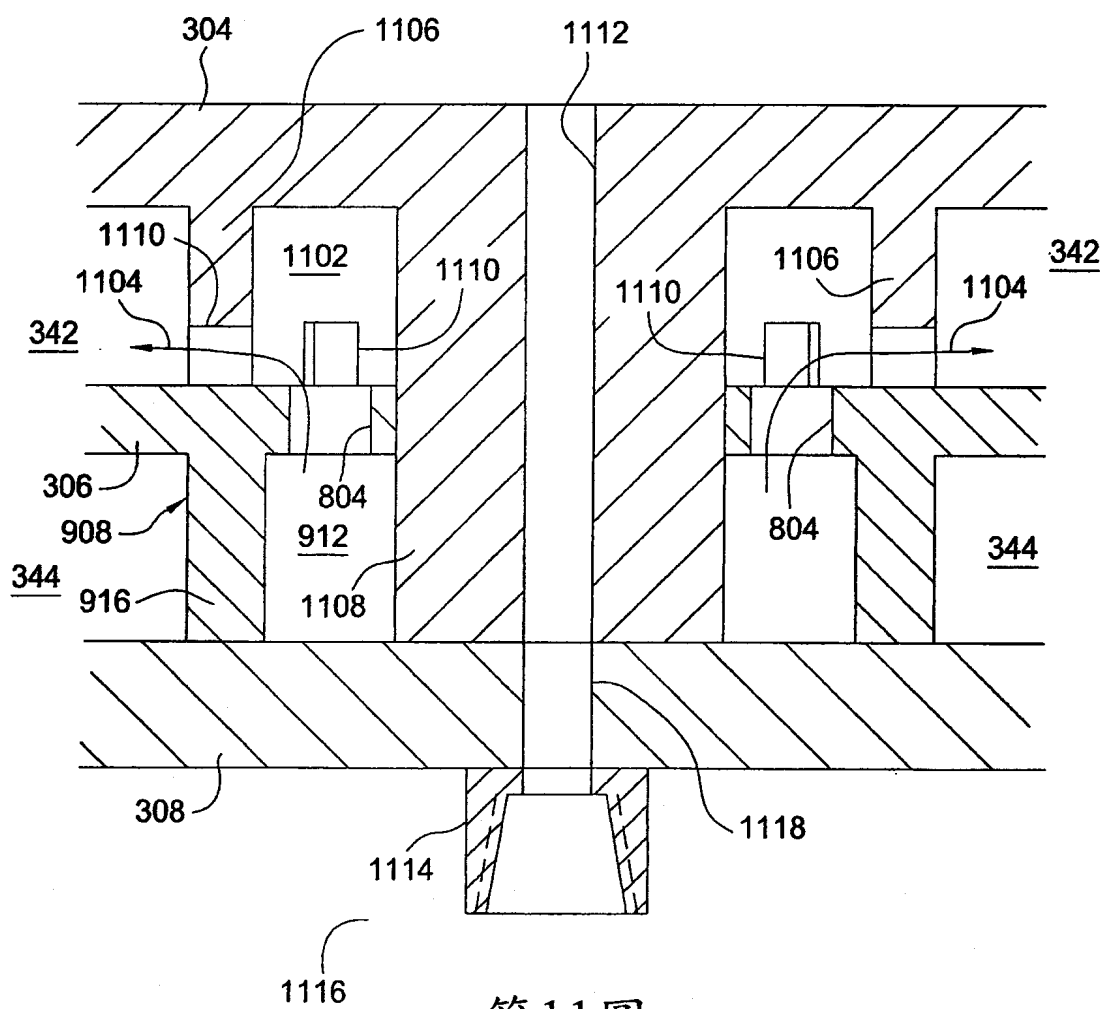
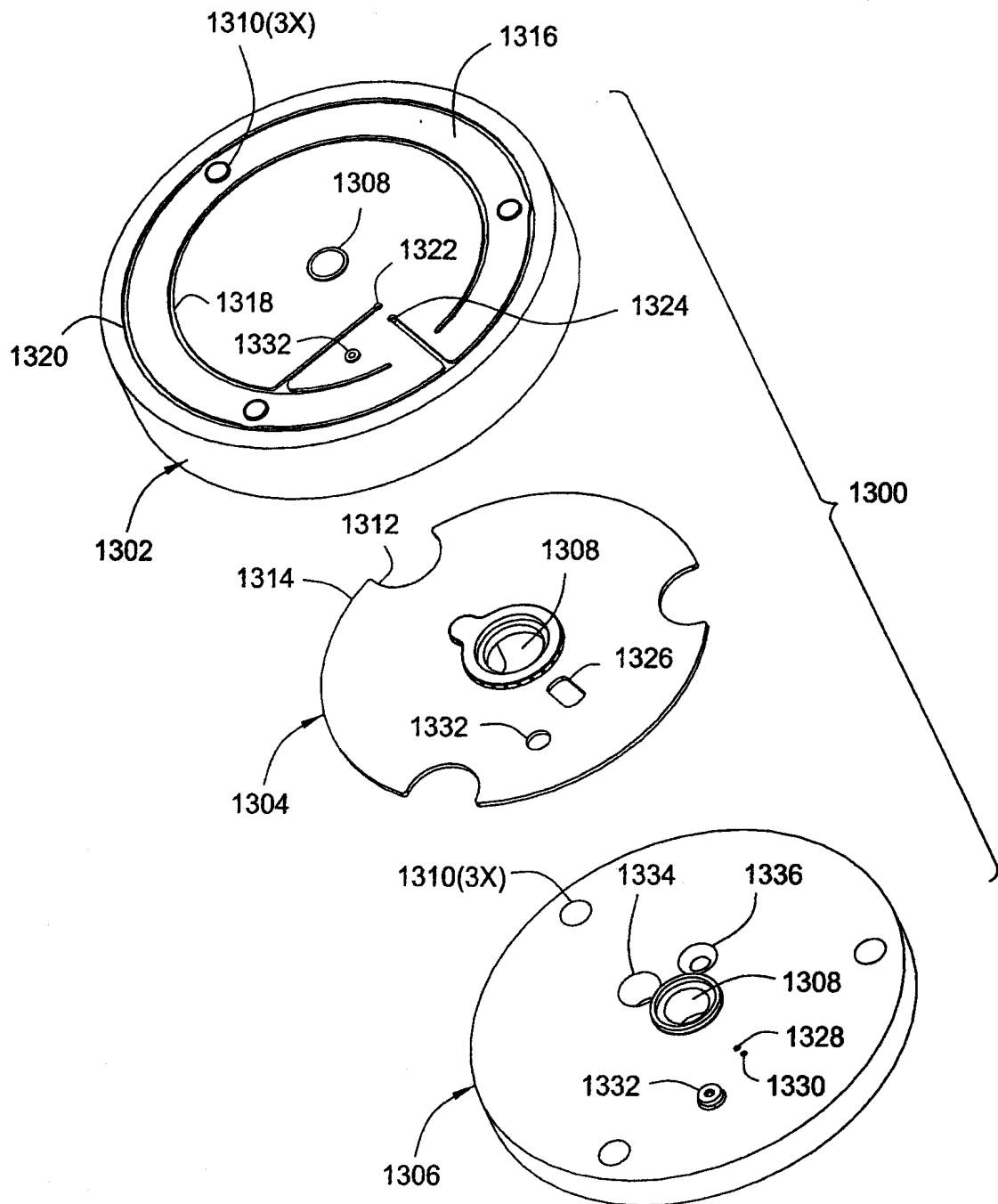


圖 10 第

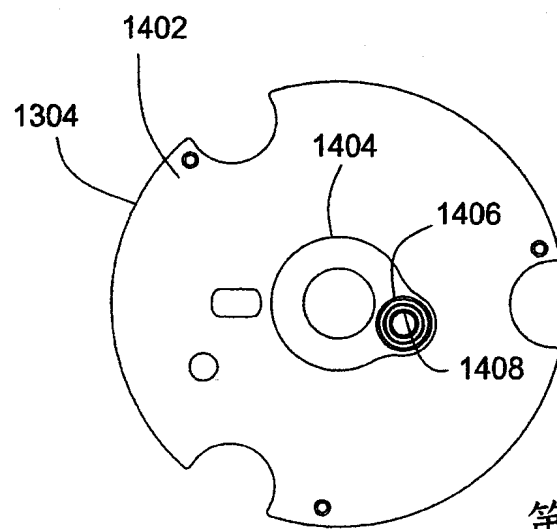


第11圖

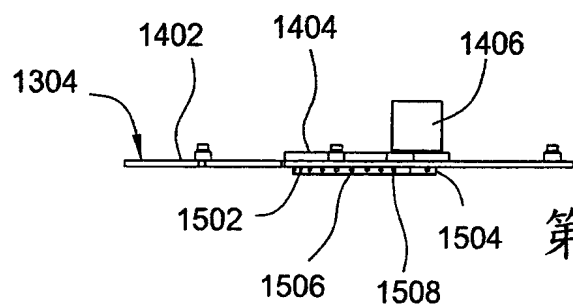




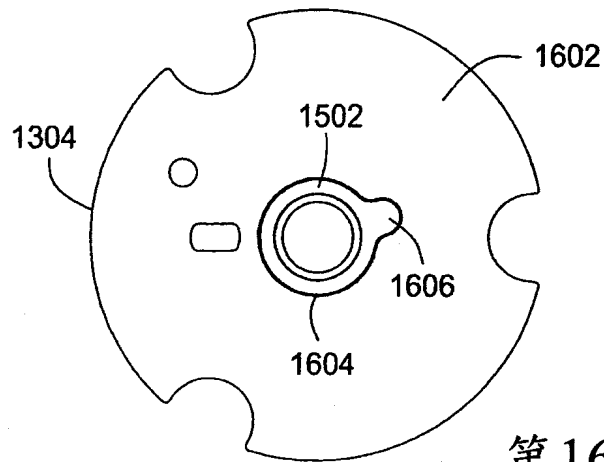
第13圖



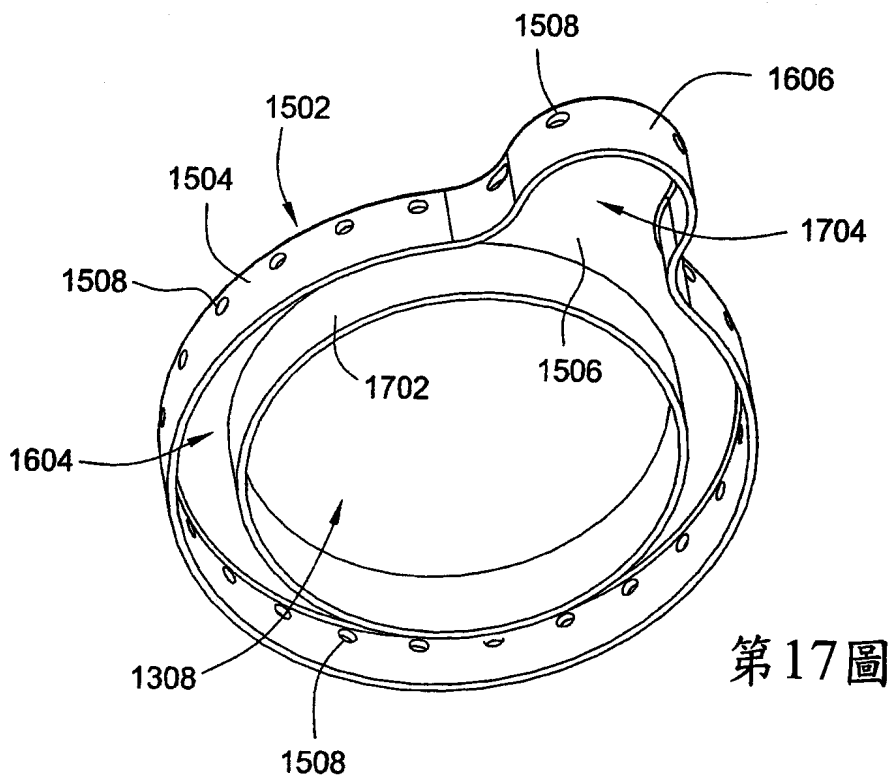
第14圖



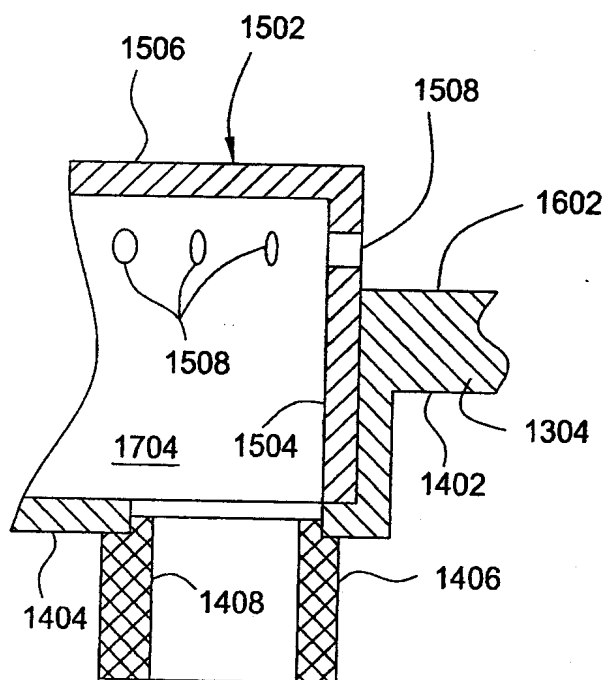
第15圖



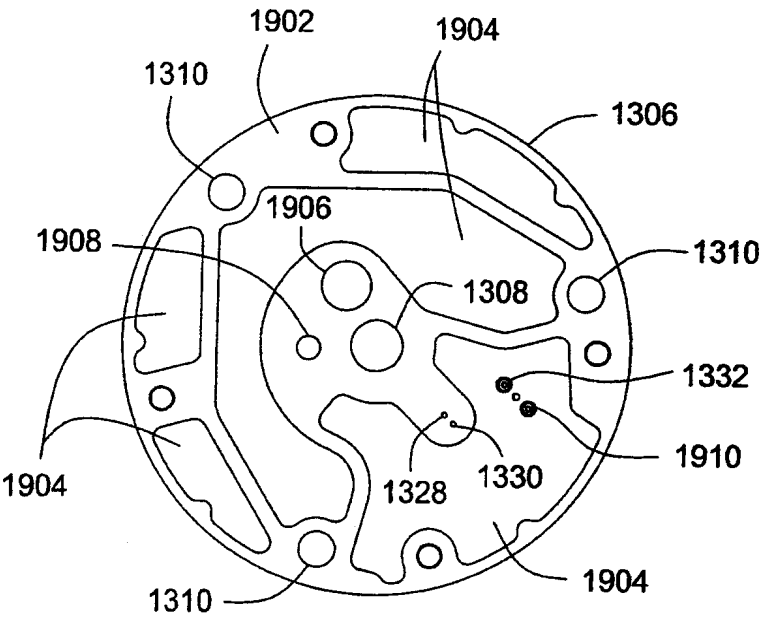
第16圖



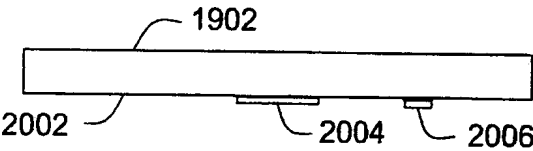
第17圖



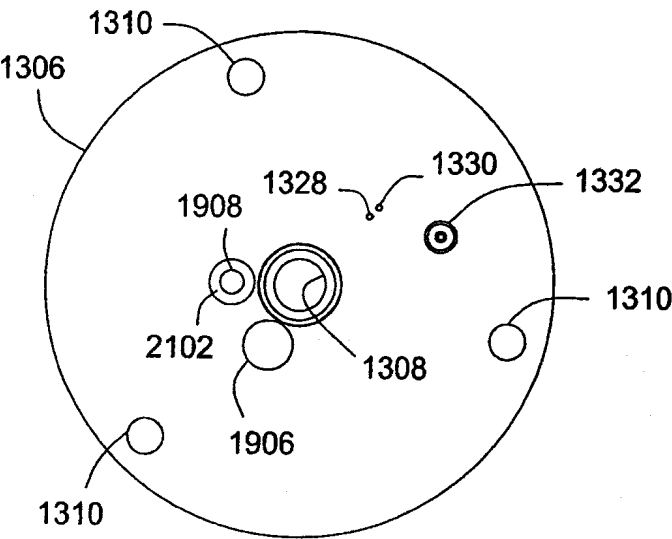
第18圖



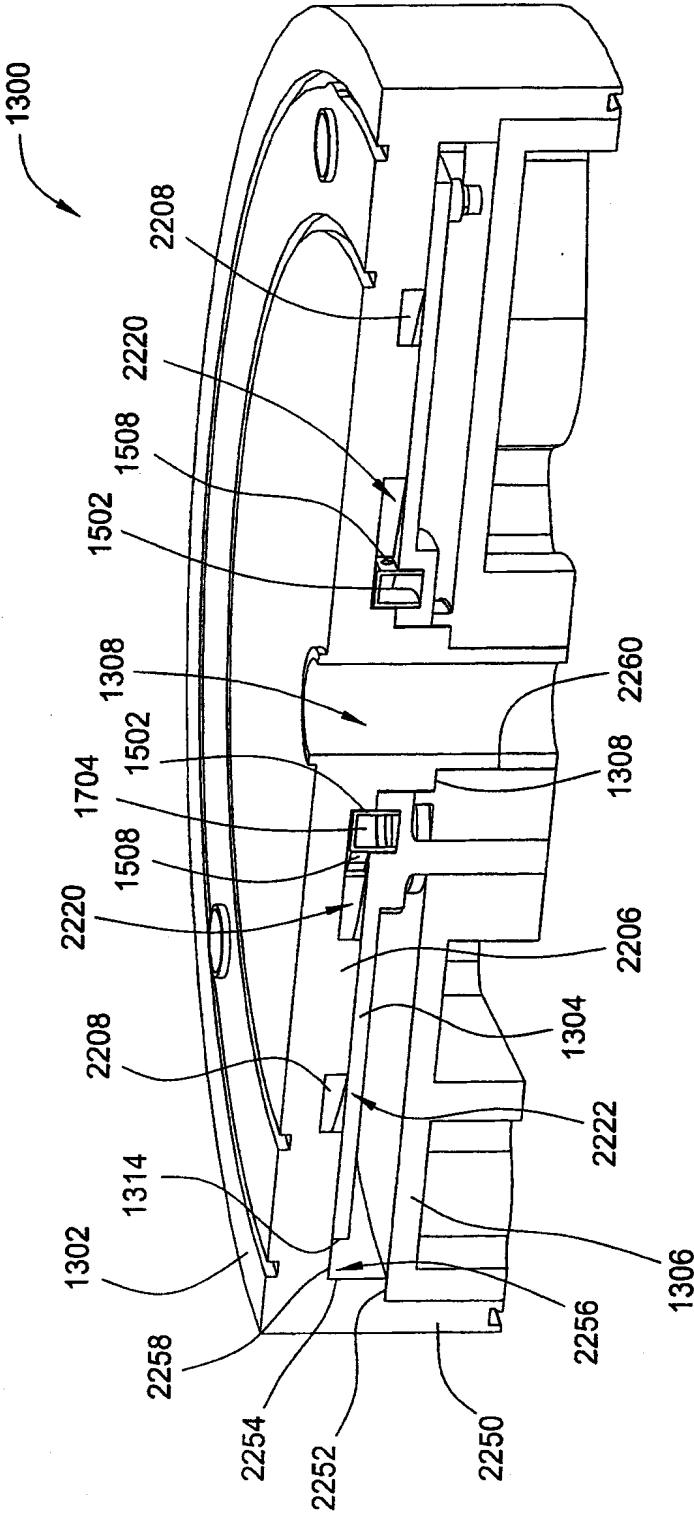
第19圖



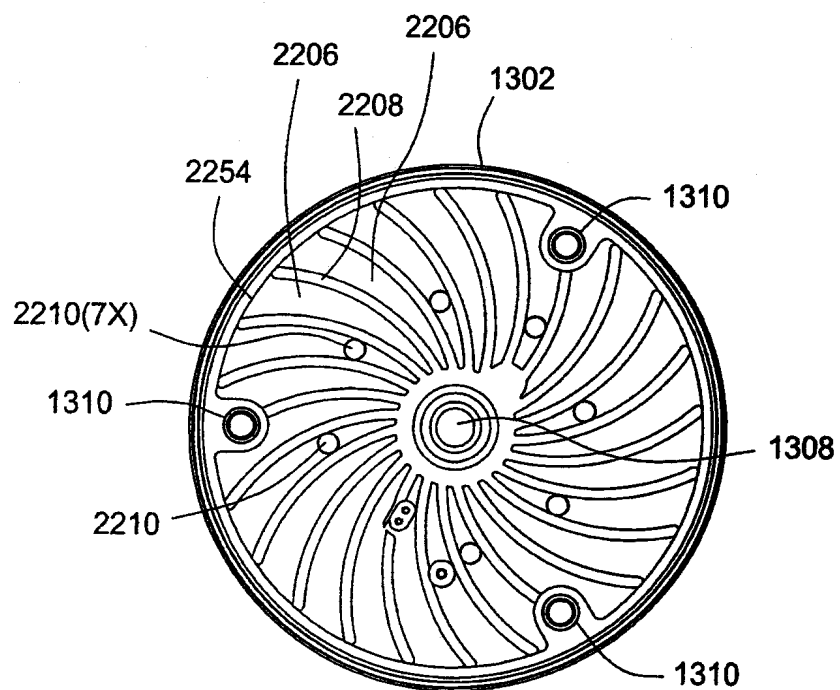
第20圖



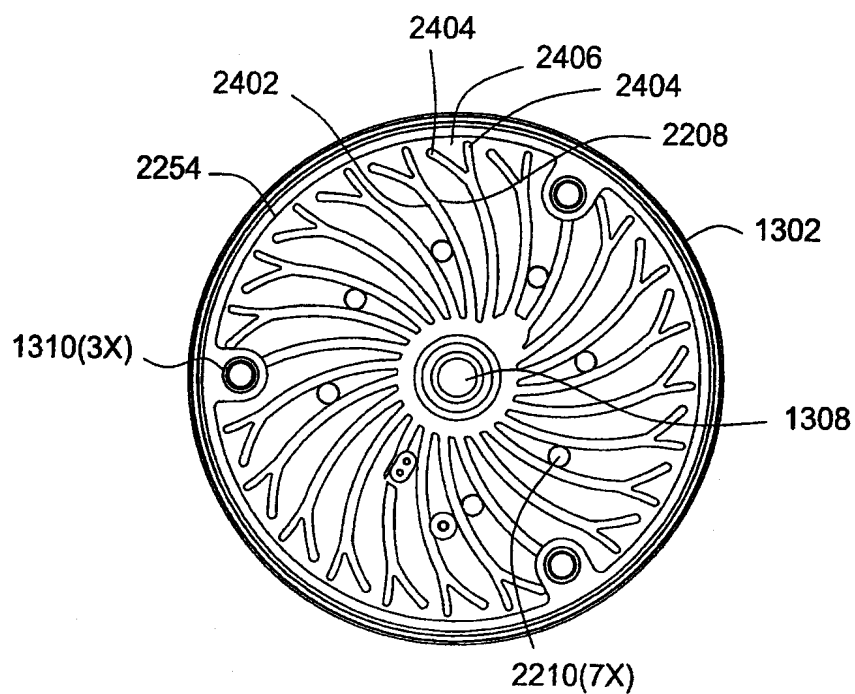
第21圖



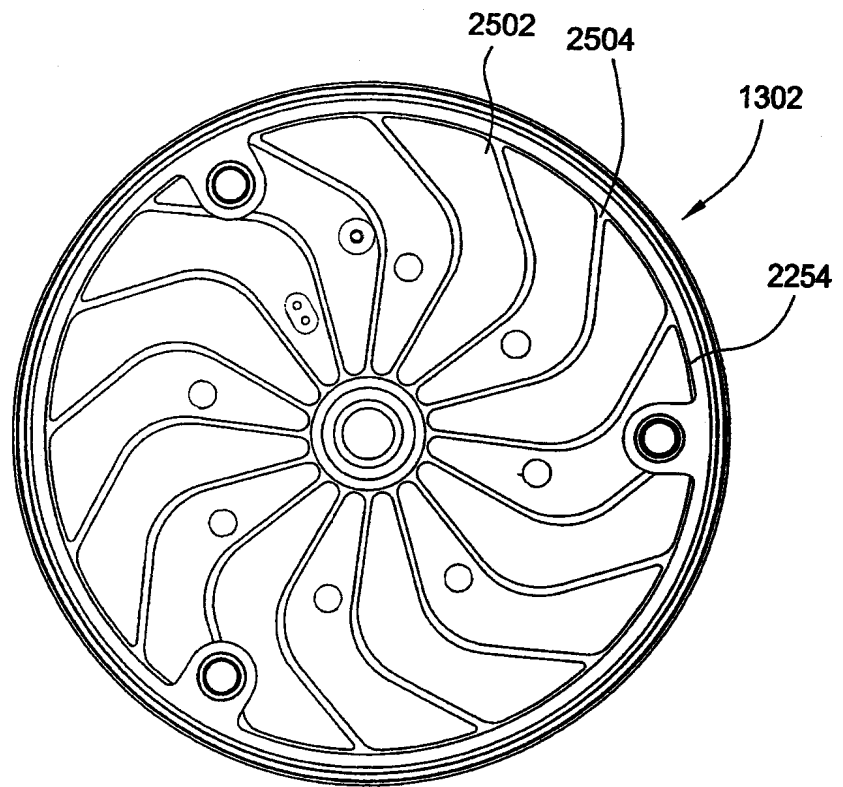
第22圖



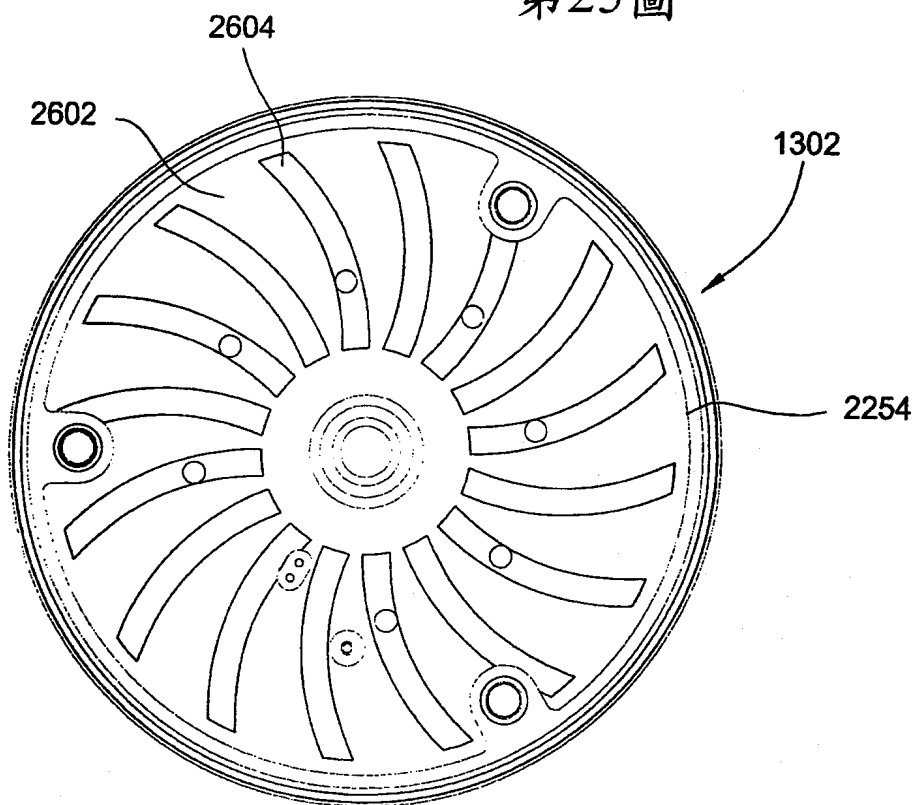
第23圖



第24圖



第25圖



第26圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 114 基部組件
- 116 載座組件
- 150 基材
- 182 流體源
- 188 靜電夾盤
- 200 流道
- 202 第一徑向流道
- 204 第二徑向流道

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