



(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 I423366 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：098122048

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 30 日

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

B05C1/02 (2006.01)

H01L21/30 (2006.01)

(30)優先權：2008/06/30 美國

12/165,577

(71)申請人：蘭姆研究公司 (美國) LAM RESEARCH CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：科洛丹可 阿諾德 KHOLODENKO, ARNOLD (US)；林政宇 LIN, CHENG YU (TW)；金茲伯 里歐 GINZBURG, LEON (US)；曼戴柏 馬克 MANDELBOYM, MARK (US)；湯瑪士 葛瑞格里 A TOMASCH, GREGORY A. (US)；哈辛 安渥爾 HUSAIN, ANWAR (US)

(74)代理人：許峻榮

(56)參考文獻：

US 5836520

US 2005/0260789A1

審查人員：孫建文

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：34 共 0 頁

(54)名稱

藉由低粘度流體移除顆粒用之單基板處理頭

SINGLE SUBSTRATE PROCESSING HEAD FOR PARTICLE REMOVAL USING LOW VISCOSITY FLUID

(57)摘要

茲揭露一種在基板上分配薄膜的分配頭。該分配頭包含主體組件，其延伸在至少為基板的寬度的第一及第二末端之間。主體包含主孔，其定義在第一及第二末端之間，主孔經由複數個饋入器而連接至儲槽的上側，該複數個饋入器係定義在主孔及儲槽之間。主體亦包含複數個出口，其連接至儲槽的下側並延伸至出口槽。複數個饋入器具有大於複數個出口的橫剖面面積，且複數個饋入器之數目少於複數個出口。其中在流體均勻地由出口槽輸出到基板上成為薄膜之前，流體用以流經主孔、沿該主孔經過複數個饋入器，而填充儲槽高達至少閾值高度。

A head for dispensing a thin film over a substrate is disclosed. The head includes a body assembly that extends between a first and a second end that is at least a width of the substrate. The body includes a main bore that is defined between the first and the second ends, the main bore connected to an upper side of a reservoir through a plurality of feeds that are defined between the main bore and the reservoir. The body also includes a plurality of outlets connected to a lower side of the reservoir and extend to an outlet slot. The plurality of feeds have a larger cross-sectional area than the plurality of outlets and the plurality of feeds are fewer than the plurality of outlets. Wherein fluid is configured to flow through the main bore, through the plurality of feeds along the bore and fill the reservoir up to at least the threshold level before fluid is evenly output as a film out of the outlet slot onto the substrate.

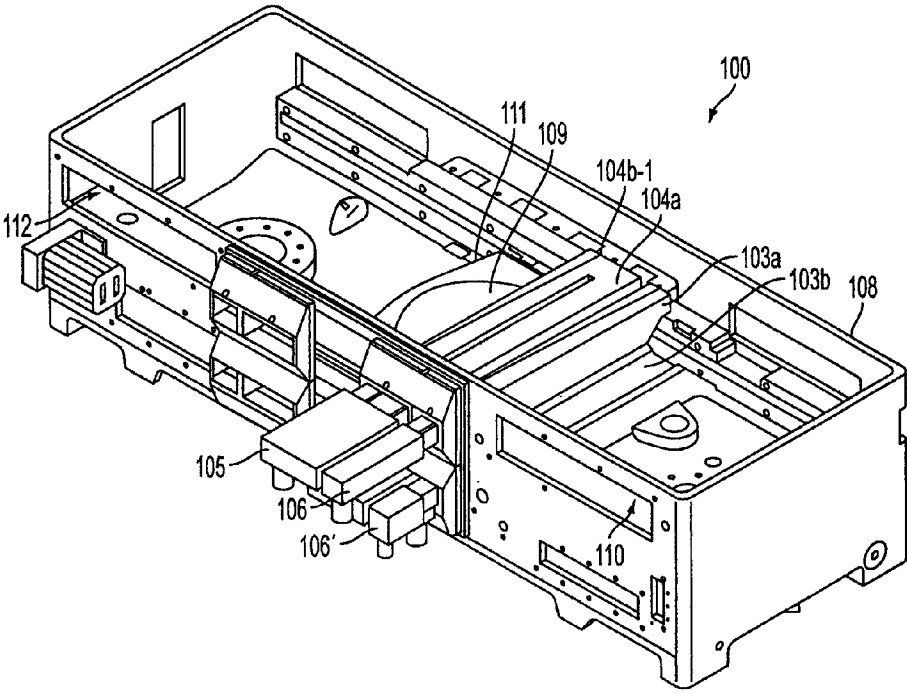


圖 1A

- 100 . . . 處理模組
- 103a . . . 上施用器主體
- 103b . . . 下施用器主體
- 104a . . . 上施用器主體
- 104b-1 . . . 上施用器主體
- 105 . . . 上歧管
- 106 . . . 上歧管
- 106' . . . 下歧管
- 108 . . . 處理室
- 109 . . . 基板
- 110 . . . 輸入
- 111 . . . 載具
- 112 . . . 輸出

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)

※申請案號：98/22048

※申請日：98.6.30

※IPC 分類：H01L 21/67 (2006.01),
B05C 1/02 (2006.01)
H01L 21/30 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

藉由低粘度流體移除顆粒用之單基板處理頭/
SINGLE SUBSTRATE PROCESSING HEAD FOR PARTICLE
REMOVAL USING LOW VISCOSITY FLUID

二、中文發明摘要：

茲揭露一種在基板上分配薄膜的分配頭。該分配頭包含主體組件，其延伸在至少為基板的寬度的第一及第二末端之間。主體包含主孔，其定義在第一及第二末端之間，主孔經由複數個饋入器而連接至儲槽的上側，該複數個饋入器係定義在主孔及儲槽之間。主體亦包含複數個出口，其連接至儲槽的下側並延伸至出口槽。複數個饋入器具有大於複數個出口的橫剖面積，且複數個饋入器之數目少於複數個出口。其中在流體均勻地由出口槽輸出到基板上成為薄膜之前，流體用以流經主孔、沿該主孔經過複數個饋入器，而填充儲槽高達至少閾值高度。

三、英文發明摘要：

A head for dispensing a thin film over a substrate is disclosed. The head includes a body assembly that extends between a first and a second end that is at least a width of the substrate. The body includes a main bore that is defined between the first and the second ends, the main bore connected to an upper side of a reservoir through a plurality of feeds that are defined between the main bore and the reservoir. The body also includes a plurality of outlets connected to a lower side of the reservoir and extend to an outlet slot. The plurality of feeds have a

larger cross-sectional area than the plurality of outlets and the plurality of feeds are fewer than the plurality of outlets. Wherein fluid is configured to flow through the main bore, through the plurality of feeds along the bore and fill the reservoir up to at least the threshold level before fluid is evenly output as a film out of the outlet slot onto the substrate.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 100 處理模組
- 103a 上施用器主體
- 103b 下施用器主體
- 104a 上施用器主體
- 104b-1 上施用器主體
- 105 上歧管
- 106 上歧管
- 106' 下歧管
- 108 處理室
- 109 基板
- 110 輸入
- 111 載具
- 112 輸出

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】

本發明係關於基板處理，尤有關於藉由低粘度流體移除顆粒用之單基板處理頭。

【先前技術】

在半導體晶圓的製造過程中，清理操作變得更加關鍵。由於製造操作的特性改變及進一步減低特徵部尺寸之持續的需求，自半導體基板及時移除特定材料是極重要的。已發展出專用的流體以執行自基板之顆粒移除，同時使形成在基板上的靈敏電子結構的潛在損傷最小化。因為專用流體可能花費甚高，較佳者為在基板處理期間，能使其消耗量最小化。相似地，較佳者為藉由具有可使製程變動最小化的強韌系統，而使基板處理設備的停工期最小化。

因此，存在有提供可使基板清理流體的消耗量最小化的強韌基板清理系統的需求。

【發明內容】

茲揭露一種施加流體的薄膜至基板的處理模組。流體經歧管供應至處理模組。流體經被複數個饋入器貫穿的主孔移動。複數個饋入器具有不同的橫剖面區域，且允許流體自主孔流入具有複數個出口的儲槽。表面張力防止流體無節制地流經出口。不同的橫剖面積允許以橫跨處理模組的長度實質上一致的速率填充儲槽。當儲槽內的流體超過一決定的容積時，出口內的流體克服表面張力且開始流過出口並進入出口槽。出口槽允許流體自處理模組輸出成在基板的表面上的流體薄膜。

在一實施例中，揭露一種分佈流體材料至基板的表面的設備。該設備包含主體，延伸一長度於第一末端及第二末端之間，該長度大於基板的寬度。主體包含主孔，延伸於第一末端及第二末端之間，主孔用以耦合至輸送歧管。主體亦包含主體通道，延

伸於第一末端及第二末端之間，主體通道實質上平行於主孔。亦包含在主體中的是複數個饋入器，連接主孔及主體通道，主體通道延伸至主體之主體介面表面。該設備亦包含面板，延伸於主體之第一末端及第二末端之間，面板具有面板介面表面，面板介面表面用以與主體介面表面配對。面板包含面板通道，延伸於主體之第一末端及第二末端之間。亦包含在面板上的是面板通道，其實質上平行於主孔。面板通道定義在面板介面表面，俾能配對主體介面表面，且面板介面表面定義耦合至饋入器的儲槽。面板亦包含複數個出口，延伸於主體之第一末端及第二末端之間，且耦合於定位相對於面板介面表面的出口槽之間。其中流體材料用以自輸送歧管流動至主孔、至饋入器、進入儲槽、經過出口並經出口槽到基板的表面上。

在另一實施例中，揭露一種輸送流體至基板的施用器。施用器包含主孔，延伸於設備的末端之間。施用器亦包含儲槽，延伸於設備的末端之間，儲槽實質上平行於主孔。亦包含在施用器內的是複數個饋入器，連接主孔及儲槽，及在一起的複數個出口，連接儲槽至設備的外部。施用器亦包含出口槽，連接複數個出口，其中，當基板於鄰近出口槽的通道內移動時，流體經主孔、經複數個饋入器輸送至儲槽，經出口至出口槽而到基板上。

在又另一實施例中，揭露一種在基板上分配薄膜的分配頭。該分配頭包含主體組件，延伸於至少為基板的寬度的第一及第二末端之間。主體組件包含主孔，定義在第一及第二末端之間，該主孔經複數個饋入器，連接至儲槽的上側，複數個饋入器係定義在主孔及儲槽之間。主體組件亦包含複數個出口，連接至儲槽的下側，並延伸至出口槽。複數個饋入器具有大於複數個出口之橫剖面積，且複數個饋入器之數目少於複數個出口。其中在流體均勻地由出口槽輸出到基板上成為薄膜之前，流體用以流經主孔、沿孔洞經複數個饋入器，而填充儲槽高達至少閾值高度。

在又另一實施例中，揭露一種處理基板的腔室。腔室包含基板載具，用以在腔室內水平滑動。亦包含在腔室中的是流體分配

頭，定位在基板載具的路徑下方。流體分配頭包含出口槽，出口槽具有一寬度，該寬度延伸至少基板的寬度。該流體分配頭亦具有環繞出口槽的回收區域，其中回收區域連接至回收管。其中當存在基板時，自主輸送噴嘴流出之流體被向上引導朝向基板的下側方向，以便將實質上均勻的薄膜輸送於基板上，而回收區域回收未定義該薄膜的流體。

藉由結合隨附圖式且以範例方式說明本發明原理之隨後的詳細說明，本發明的目的及優點將變得更加明白。

【實施方式】

在此說明的實施例，提供一種橫跨基板均勻地施加流體膜的系統。流體經由歧管而被供應至施用器(applicator)主體的主孔。在一實施例中，主孔被多個饋入器貫穿，多個饋入器具有各種橫剖面區域，基於位於主孔上的饋入器位置，以限制或增進流體的流動。流體自饋入器流進具有多個出口的儲槽。出口允許流體經由出口槽，自儲槽分佈橫跨基板的表面。出口槽結合多個出口，且使流體分佈橫跨基板的寬度。

圖 1A 為例示根據本發明之一實施例之處理模組 100 內的施用器 104a 的簡要透視圖。例示的處理模組 100 包含用以適應上施用器主體 103a、104a 及 104b-1 的處理室 108。上施用器主體 104a 及 104b-1 係耦合至上歧管 105，而上施用器主體 103a 係耦合至上歧管 106。在圖 1A 中亦可見到連接至下歧管 106' 的下施用器主體 103b。雖未顯示，上施用器主體 104a 及 104b-1 與連接至下歧管之分別的下施用器主體對應物之間，可形成一通道。處理室 108 包含輸入 110 及輸出 112。載具 111 經由形成在上施用器主體 103a、104a 及 104b-1 及下施用器主體 103b，及關聯於上施用器主體的分別下施用器主體之間的通道，在輸入 110 及輸出 112 之間移動基板 109。關於腔室主體的額外資訊可在美國專利申請案第 11/731,075 號中尋得，其申請於 2008 年 3 月 30 日，標題為「CHEMICAL RESISTANT SEMICONDUCTOR PROCESSING

CHAMBER BODIES」，其以參考文獻方式合併於此。

圖 1B 為簡要說明根據本發明之一實施例之處理模組 100 的頂視圖。在此實施例中，放置載具 111 使得基板 109 可經由輸出 112，自處理室 108 移開。在處理室 108 內，載具返回位置 109-1 指示在此處載具將返回，使另一基板可被裝載在載具上。上施用器 103a 顯示係附接至上歧管 106。相似地，可看到上施用器 104a 及 104b-1 被附接至上歧管 105。在另一實施例中，上施用器 104a 及 104b-1 可能具有分開的歧管。在又另一實施例中，上施用器 103a、104a 及 104b-1 可能共用單一上歧管。在圖 1B 顯示的實施例中，當基板 109 穿過處理室 108 時，處理模組 114-1、114-2 及 114-3 施行各種處理操作至基板 109。各處理模組 114-1、114-2 及 114-3 可形成一通道(未顯示)，在其中，處理氣體、流體、固體、及其等的混合物可施加至基板 109。例如，在基板 109 被攜帶至輸出 112 之前，處理模組 114-1 可清理及乾燥基板 109。處理模組 114-2 及 114-3 可用於，但不限制於：電鍍、清理及其他基板處理。在一實施例中，上施用器 104a 施加處理流體至基板 109 的表面，而上施用器 104b-1 施行沖洗及清理操作。在一實施例中，處理流體為包含脂肪酸以幫助微粒移除的低粘度流體。此處理流體意指為例示性質，且不應解釋為限制可用於基於施行至基板 109 之處理的額外處理流體。如將於以下所探討者，下施用器亦可用於施加處理流體至基板 109 的相對側。

圖 1C 說明根據本發明之一實施例之連接至上歧管 105 的上施用器 104a 及 104b-1 與在一起之連接至下歧管 107 的下施用器 104b-2 及 104b-3。上歧管 105 具有供應線 116、118、及 120，其用於供應流體至上施用器 104a 及 104b-1。相似地，下歧管 107 具有供應線 122 及 124，其用以供應流體至下施用器 104b-2 及 104b-3。在一實施例中，供應線 116 用以供應流體至上施用器 104a，而供應線 118 及 120 供應流體至 104b-1。在一實施例中，供應線 118、120、122、及 124 可供應流體，例如但不限制於：去離子水、異丙醇、或其等的結合。供應線 118、120、122、及 124

亦可用於供應流體，例如氮氣，或用於獲取真空，以移除流經上施用器 104b-1、及下施用器 104b-2 及 104b-3 之流體。可供應至上歧管 105 及下歧管 107 的流體之具體例子既不意謂具有耗盡性也不是限制性。再者，上歧管 105 及下歧管 107 的其他實施例可具有額外或較少的供應線。

圖 1D 說明根據本發明之實施例之除了上施用器 104a 及 104b-1 之外之上歧管 105 之例示下側的簡略圖式。如前所探討，供應線 116 經上歧管 105 供應流體至上施用器 104a。相似地，供應線 118 及 120 經由上歧管 105 供應流體及/或真空至上施用器 104b-1。在上歧管 105 內，可在供應流體至上施用器 104a 或 104b-1 之前調節流體。例如，上歧管 105 可用於混合各別經供應線 118 及 120 供應的流體。在其他實施例中，供應線 118 及 120 可攜帶在上歧管 105 內混合之流體，以產生泡沫。在其他實施例中，上施用器 104a 可具有多個供應線，以供應經過上歧管 105 的種種流體。

圖 1E 為根據本發明之一實施例之具有多個上歧管 105 及下歧管 107 之例子的測試平台的例示圖式。此圖式顯示例示實施例，其具有多樣化供應線之許多歧管。與供應線 118-1 及 118-2 關聯的歧管用於自關聯的施用器排空流體，如供應線 118-1 及 118-2 上的箭號所指示。相似地，其他供應線上的箭號指示流體供應至歧管及關聯施用器內。顯示在圖 1E 中的測試平台設定不應解釋為限制較少或更多歧管，而可根據待施行的基板處理操作，使用關聯的施用器。

圖 1F 為根據本發明之一實施例之與上施用器 104b-1 及下施用器 104b-3 在一起的處理室 108 的例示橫剖面圖。可看見上歧管 105 及下歧管 107 與許多供應線在一起。通道 130，基板在載具上通過此處，形成在上施用器 104b-1 及下施用器 104b-3 之間。

圖 2A 為說明根據本發明之一實施例之與下施用器 106a 及 106b 在一起的上施用器 104a 及 104b-1 之例示圖式。載具 111 使基板 109 經形成在上施用器 104b-1、104a、及 103a 與下施用器

104b-2、104b-3、及 103b 之間的通道移動。在一實施例中，上施用器 103a 及下施用器 103b 形成準備模組，其分佈去離子水或其他表面準備流體。在其他實施例中，上施用器 103a 及下施用器 103b 為非必須，因此載具 111 及基板 109 通過由上施用器 104a 及 104b-1 與下施用器 104b-2、104b-3 所形成的通道。處理區域 200 強調基板 109 暴露於來自上施用器 104a 及 104b-1 與下施用器 104b-2、104b-3 之流體的區域。

圖 2B 為根據本發明之一實施例之處理區域 200 的簡要圖式。處理區域 200 說明流體應用的一實施例，其自上施用器 104a 及 104b-1 與下施用器 104b-2、104b-3 施加至基板 109。在此實施例中，上施用器 104b-1 及下施用器 104b-2、104b-3 沖洗及乾燥基板 109。上施用器 104b-1 及下施用器 104b-2、104b-3 具有分配口 208 及真空口 206。在一實施例中，分配口 208 用於施加例如去離子水的流體至基板 109。經真空口 206 獲取真空以移除經分配口 208 施加的流體。

圖 2B 亦說明上施用器 104a 施加流體 202 至基板 109。在一實施例中，上施用器 104a 提供橫跨基板 109 之均勻的流體輸送。取決於待輸送之流體形式及上施用器 104a 下方之載具的速度，流體可在約 20 cc/min 至 500 cc/min 的範圍之間，供應至基板 109。當開啟時，上施用器 104a 準確地分佈流體的薄膜，而當流經歧管(未顯示)的流體流關閉時，流體表面張力防止流體自上施用器 104a 滴下或洩漏。

圖 2C-2E 為顯示根據本發明之一實施例之基板 109 的測試平台，通過上施用器 104a 下方的例示圖式。在圖 2C 及 2D 中，顯示流體以上施用器 104a 施加至基板 109 之前的載具 111 及基板 109。基板 109 的類鏡拋光說明流體尚未施加至基板 109。圖 2E 為流體以上施用器 104a 施加流體之後之基板 109 的圖式。流體已被施加至基板 109 及載具 111，而造成塗佈區域 111a 及未塗佈區域 111b。在此實施例中，為確保流體完全覆蓋基板，塗佈區域 111a 包圍大於基板 109 的區域。在其他實施例中，為了使以上施用器 104a 施

加的流體之消化量最小化，塗佈區域 111a 可包圍靠近基板的邊緣 109a 的區域。圖 2E 亦顯示邊緣 111c，其劃出塗佈區域 111a 與未塗佈區域 111b 的輪廓。清楚的邊緣為來自上施用器 104a 之流體的薄膜之控制分配的結果。

圖 2F-1 及 2F-2 為顯示根據本發明之一實施例之上施用器 104a 施加流體至基板 109 及載具 111 的頂視圖的簡要圖式。當載具 111 及基板 109 通過上施用器 104a 下方時，施用器 104a 控制流體分佈橫跨寬度 104a-1。定義的寬度 104a-1 造成塗佈區域 111a 及未塗佈區域 111b。邊緣 111c 說明塗佈區域 111a 及未塗佈區域 111b 之間的輪廓。邊緣 111c 亦說明自上施用器 104a 之流體分佈係被控制的，以便使流體的消耗量最小化，以防止將導致溢流之過量流體施加。如以下所探討，上施用器 104a 的特徵控制流體流，所以流體可均勻地分佈橫跨寬度 104a-1。

圖 3A 及 3B 為根據本發明之一實施例之上施用器 104a 的例示圖式。上施用器 104a 包含主孔 300，其自末端 303 延伸但不穿透末端 303'。末端 303 連接至上歧管(未顯示)，所以流體可經上歧管供應至主孔 300。上施用器 104a 亦包含多個饋入器 302，其貫穿主孔 300。饋入器 302 連接主孔 300 至儲槽 304。相似地，出口 306a 連接儲槽 304 至出口槽 306b。出口槽 306b 互相連接獨立的出口 306a，以幫助均勻地分佈流體橫跨基板。

在操作中，經上歧管供應的流體進入主孔 300。當主孔 300 內的流體貫穿饋入器 302 時，流體自主孔 300 流入儲槽 304 內。流體自儲槽 304 流入並填充出口 306a。當儲槽內堆積一體積之流體時，流體自出口流入出口槽 306b 內，並均勻地分佈在基板上。初始化來自出口之流體流所需的流體體積係基於許多參數，例如但不限於：流體粘度、流體的表面張力、及出口 306a 的物理尺寸。當流至主孔 300 的流體流停止，來自出口的流體流亦停止。

圖 3C 及 3D 為根據本發明之一實施例之上施用器 104a 的例示內部配置的簡要圖式。圖 3C 及 3D 說明根據本發明之一實施例之上施用器 104a 的橫剖面區域。在實施例中顯示，上施用器 104a

為一組件，其包含主體 104a 及面板 104a'。主體 104a 及面板 104a' 的不同細微變化，是為了提供清楚，構件係分開形成。許多方法可用於固接或黏附面板 104a' 至主體 104a，例如但不限制於：機械緊固物、膠黏劑或其等的結合。主體 104a 具有主孔 300、饋入器 302 及面板介面表面 310。面板 104a' 具有出口 306a、出口槽 306b 及主體介面表面 312。當面板介面表面 310 上的主通道 304a 與主體介面表面 310 上的面板通道 304b 校準時，儲槽 304 於是形成。

圖 3E 說明根據本發明之一實施例之上施用器 104a 內的許多元件之例示尺寸。在一實施例中出口 306a 為具有約 0.04 英吋直徑的洞，而出口槽 306b 為置於出口 306a 中心附近之約 0.03 英吋的通道。提供在此實施例中的量測，係基於具有約 1000 kg/m^3 密度、約 6.2 cP 粘度、及約 26 mN/m 表面張力的流體的應用。不同流體的應用可能需要不同的實施例，以獲得需求的結果。在其他實施例中，可分佈例如水的牛頓流體。在又另一實施例中，可分佈具有粘度自約 1 cP 分佈至 60 cP 及表面張力範圍自約 25 dyn/cm 至約 75 dyn/cm 的例如凝膠的非牛頓流體。

圖 3F-1 說明根據本發明之一實施例之沿主孔 300 之長度之饋入器 302 的各種配置。在一實施例中，饋入器 302 取決於自末端 303 的距離而變化橫剖面區域，經主孔 300 供應的流體可以均勻地分佈橫跨上施用器 104a 的長度。在圖 3F-1 中，饋入器 302 的三個不同的橫剖面區域被區分為饋入器 302a、饋入器 302b、及饋入器 302c 的群組。在此等實施例中，饋入器 302a 的橫剖面區域小於饋入器 302b，而饋入器 302b 又小於饋入器 302c。在一實施例中，饋入器的橫剖面區域為圓形，且饋入器 302a 具有約 0.06 英吋的直徑，饋入器 302b 具有約 0.07 英吋的直徑，及饋入器 302c 具有約 0.08 英吋的直徑。相較於饋入器 302c 之較大直徑，來自主孔 300 的流體流被饋入器 302a 的較小直徑所限制。然而，由於在流體遇到饋入器 302c 之前，流體壓力及流體容積已經降低，故橫跨出口槽的出口速度及分配率維持相對地一致。在另一實施例中，對各獨立的饋入器決定唯一的橫剖面面積，可進一步將流體流最佳化。

圖 3F-2 說明根據本發明之一實施例之橫跨具有固定及可變橫剖面區域饋入器之上施用器的寬度之出口速度的實驗結果。x 軸表示沿上施用器的寬度之位置，其中 0 為靠近上歧管，而增加的數目為遠離上歧管。一般來說，具有固定橫剖面區域的饋入器，位置離上施用器愈近，出口速率愈快，出口速度自位置 3 的約 0.0245 m/s 變化至位置 100 的約 0.021 m/s。然而，一般來說，具有可變橫剖面區域的饋入器，出口速度維持更一致，保持在約 0.0234 m/s 至約 0.022 m/s 之間的範圍內。在其他實施例中，關於各種流體及各種處理速率，出口速度可在約 0.01 m/s 至約 0.5 m/s 之間變動。

圖 3G-1 至 3G-8 說明根據本發明之一實施例之例示流體流，其流經上施用器之一出口的橫剖面區域。例示在圖 3G-1 至 3G-7 的序列為一饋入器的例示，且其係經由與主孔交叉的饋入器而連續地呈現。在圖 3G-1 中，主孔 300 內的流體 301 已開始流經饋入器 302。在圖 3G-2 中，流體 301 已填充饋入器 302，且顯示進入了儲槽 304。在圖 3G-3 中，供應自主孔 300 的流體 301，經饋入器 302 開始填充儲槽 304。當流體 301 聚集在儲槽內，流體 301 開始向出口 306a 向下移動。在此時，流體 301 與出口 306a 的牆之間的表面張力可防止流體 301 無節制地流經出口 306a。

圖 3G-4 說明流體 301 持續填充儲槽 304，且流體 301 幾乎完全地填充出口 306。圖 3G-5 顯示流體 301 已完全填充出口 306a，且幾乎完全填充出口槽 306b。圖 3G-5 亦顯示流體 301 填充至剛好在閾值容積 305 之下的高度。當儲槽 304 內的流體 301 超過閾值容積 305 時，儲槽內的流體 301 的容積超過出口 306a 內的流體表面張力，而出口槽 306b 允許流體 301 的薄膜流至基板 109 上。圖 3G-6 說明儲槽 304 內的流體 301 超過閾值容積 305，造成流體的薄膜開始經出口槽 306b 分佈至基板 109 上。如圖 3G-7 所示，只要儲槽內的流體高度超過閾值容積 305，流體 301 將持續被分佈。主孔 301 內的流體流率需要維持儲槽 304 內的流體高度可取決於流體的物理性質而變化。相似地，亦可將例如黏度及表面張力等流體性質用於饋入器、出口、出口槽及閾值容積之橫截面積與構

造。圖 3G-8 說明當儲槽 304 內的流體高度落至閾值容積 305 以下時，自出口槽 306b 的流體分佈停止。當主孔 301 內的流體流不再維持儲槽內的流體能在閾值容積 305 之上時，流經出口槽的流體流停止，且流體與出口槽之間的表面張力，使流體發生毛細(wick)作用而進入出口槽且遠離基板。因此，當儲槽 304 內的流體高度落至閾值容積 305 之下時，流至基板的流體停止，且進入出口槽的毛細作用防止流體從上施用器滴下。

圖 3H 為根據本發明之一實施例之上施用器 104a 的一部分之例示橫剖面圖。主孔 300 首先供應流體至具有較小橫剖面面積的饋入器 302-1，然後供應流體至饋入器 302-2。來自饋入器 302-1 及 302-2 的流體填充儲槽 304 超過閾值高度 305，啟動了經由出口 306a 至出口槽 306b 之流體流，此舉均勻地將流體的薄膜分配至基板 109 上。由於由饋入器 302-1 及 302-2 所供應的流體將儲槽內的流體高度維持在閾值高度 305 之上，故來自出口槽的穩定流體流均勻地塗佈基板。饋入器 302-1 之較小的橫剖面面積，限制流體自饋入器流入儲槽。饋入器 302-2 之較大的橫剖面面積，允許流體自饋入器流出，以補償當饋入器 302-1 比饋入器 302-2 更早供應流體時所帶來的暫時及體積差異。來自不同橫剖面面積的體積及暫時補償，允許吾人可以橫跨上施用器的寬度之實質上固定速率填充儲槽 304。此造成超過閾值高度 305 的流體實質上同時橫跨上施用器，且流體經分配而成為均勻地橫跨基板的薄膜。在一實施例中，基板 109 與出口槽之間的間隙為約 0.5 mm。在其他實施例中，基板 109 與出口槽之間的間隙在約 0.2 mm 及約 0.8 mm 之間變化。在一實施例中，經過主孔之初始的流率為約 500 cc/min，而基板以約 10 mm/sec 及約 20 mm/sec 之間的速度，被載具傳送。在其他實施例中，載具以約 5 mm/sec 及約 70 mm/sec 之間的速度傳送基板。在一實施例中，處理期間的流體流率為約 25 cc/min 及 500 cc/min 之間。

圖 4A 為根據本發明之一實施例之基板 109、上施用器 104a 及 104b-1、及下施用器 400 之間的流體介面的簡要圖式。在此實

施例中，下施用器 400 以相似於先前探討的上施用器 104a 的方式，施加流體 202' 至基板 109。當基板 109 在方向 402 移動時，上施用器 104a 施加流體 202 而下施用器 400 施加流體 202'。在若干實施例中，流體 202 及 202' 可為相同，而在其他實施例中，流體 202 及 202' 可為不相同。當基板 109 通過上施用器 104b-1 及下施用器 104b-3 之間時，基板 109 可被清理及乾燥。在一實施例中，沖洗劑 204 經由分配口 208 而施加至基板 109。沖洗劑 204 在一實施例中為去離子水，而在其他實施例中為去離子水與異丙醇的混合物。透過真空口 206 抽真空，以將沖洗劑 204 與流體 202 及 202' 一起移除離開基板。

圖 4B 為根據本發明之一實施例之例示下施用器 400 的簡要透視圖。下施用器 400 具有定義在末端 403 及末端 403' 之間的長度 L。下施用器 400 的長度 L 可以基板的尺寸或處理室的尺寸來定義。以下歧管(未顯示)供應的流體，經下施用器 400 的末端 403 供應，且經出口槽 416 均勻地分佈至基板。當下施用器 400 分佈流體至基板的下側時，過量的流體或未粘附至基板的流體被收集在收集區域 410 用以回收。設置在收集區域 410 內的是多個返回口 413。返回口 413 的額外細節將在以下探討。

根據本發明之一實施例，圖 4C 為說明下施用器 400 的橫剖面區域的圖式，而圖 4D 為說明局部 418 的簡要圖式。相似於上施用器，下施用器 400 包含面板 400a 及主體 400b。主體 400b 包含：主孔 402、饋入器 412、儲槽 408、及阻流器 405 的一部分。主孔 402 延伸在下施用器的末端之間，且連接至下歧管(未顯示)。儲槽 408 實質上平行於主孔 402，且以多個饋入器 412 連接至主孔 402。在一實施例中，相似於圖 3E 中探討的饋入器尺寸變化，饋入器 412 的尺寸可為各種尺寸以使沿下施用器 400 的長度的流率變化最小化。主體亦包含返回線 406 及 406'，其實質上平行於主孔 402，且經由返回饋入器 422 連接至返回口 413。

面板 400a 包含：阻流器 405 的另一部分、儲槽 404、出口 414、出口槽 416、及收集區域 410。阻流器 405 形成在主體 400b 及面

板 400a 的相對表面之間，其調整自儲槽 408 至儲槽 404 的流體流。因此，在一實施例中，改變沿下施用器 400 的長度的阻流器 405 的尺寸，可用來控制橫跨下施用器 400 的流體流率。多個出口 414 連接儲槽 404 至面板的外部。出口槽 416 連結所有的多個出口，以產生均勻地分佈流體至基板的下側的通道。

當下施用器 400 施加流體至基板的下側時，可能會有自基板滴下或未能粘附至基板的溢流流體。因為若干流體可能很昂貴，收集區域 410 用來收集溢流流體用以回收。在收集區域 410 內的是多個返回口 413，其連接至返回饋入器 422。返回饋入器 422 連接至返回線 406，返回線 406 可經由下歧管(未顯示)連接至真空。在其他實施例中，返回線為重力排出設備，其不需真空而可以運行。

圖 5 為說明根據本發明之一實施例之使用結合下施用器 400 的流體回收系統的簡要圖式。貯槽 502 包含經由下歧管(未顯示)供應至下施用器 400 的流體 504。為了簡明易懂，下施用器 400 的內部細節已被省略。如之前所探討，流體 504 經出口槽供應，並當基板 109 通過下施用器 400 之上時，施加在基板 109 上成為薄膜 506。未形成薄膜 506 的部分之流體被容納在收集區域 410 內，並經由返回口、返回饋入器、返回線而返回至貯槽 502。此實施例說明流體直接返回進入貯槽 502 內。在另一實施例中，在返回貯槽 502 之前，返回至貯槽 502 的流體經過分析及處理。這些處理包含但不限制於過濾(filtering)、緩衝(buffering)及調節(conditioning)。

與處理模組關聯之關於元件的額外資訊可以在以下資料中尋得：美國臨時專利申請案第 61/065,088 號，其申請於 2008 年 2 月 8 日，發明名稱為「APPARATUS FOR SUBSTANTIALLY UNIFORM FLUID FLOW RATES RELATIVE TO A PROXIMITY HEAD IN PROCESSING OF A WAFER SURFACE BY A MENISCUS」；及美國專利申請案第 10/330,843 號，申請於 2002 年 12 月 24 日，於 2007 年 4 月 3 日公告為美國專利第 7,198,055

號，且標題為「MENISCUS, VACUUM, IPA VAPOR, DRYING MANIFOLD」；及美國專利申請案第 10/330,897 號，申請於 2002 年 12 月 24 日，於 2007 年 7 月 10 日公告為美國專利第 7,240,679 號，且標題為「SYSTEM FOR SUBSTRATE PROCESSING WITH MENISCUS, VACUUM, IPA VAPOR, DRYING MANIFOLD」；及美國專利申請案第 11/552,794 號，申請於 2006 年 10 月 25 日，且標題為「APPARATUS AND METHOD FOR SUBSTRATE ELECTROLESS PLATING」，其以參考文件方式合併於此。

儘管已以清楚認知之目的對前述發明作相當程度之詳細說明，但吾人可明瞭在隨附申請專利範圍之範疇內，可施行特定之改變及修改。因此，本發明之實施例僅為例示性而非限制性，且本發明並不限制於此所給定之細節，而可以在隨附申請專利範圍之範疇及等效物內作出修改。在申請專利範圍中，元件及/或步驟不意謂任何操作的特定順序，除非在申請專利範圍中明確地聲明。

【圖式簡單說明】

藉由結合隨附圖式且以範例方式說明本發明原理之隨後的詳細說明，本發明的態樣將變得更加明白。

圖 1A 為例示根據本發明之一實施例之處理模組內的施用器主體的簡要透視圖。

圖 1B 為說明根據本發明之一實施例之處理模組的頂視圖的簡要圖式。

圖 1C 說明根據本發明之實施例之連接至上歧管的上施用器與在一起之連接至下歧管的下施用器。

圖 1D 說明根據本發明之實施例之除了上施用器之外之上歧管之例示下側的簡略圖式。

圖 1E 為根據本發明之一實施例之具有多個上歧管及下歧管之例子的測試平台的例示圖式。

圖 1F 為根據本發明之一實施例之與上施用器及下施用器在一起的處理室的例示橫剖面圖。

圖 2A 為說明根據本發明之一實施例之與下施用器在一起的上施用器之例示圖式。

圖 2B 為根據本發明之一實施例之處理區域的簡要圖式。

圖 2C-2E 為顯示根據本發明之一實施例之基板的測試平台，通過上施用器下方的例示圖式。

圖 2F-1 及 2F-2 為顯示根據本發明之一實施例之上施用器施加流體至基板及載具的頂視圖的簡要圖式。

圖 3A 及 3B 為根據本發明之一實施例之上施用器的例示圖式。

圖 3C 及 3D 為根據本發明之一實施例之上施用器的例示內部配置的簡要圖式。

圖 3E 說明根據本發明之一實施例之上施用器內的許多元件之例示尺寸。

圖 3F-1 說明根據本發明之一實施例之沿主孔之長度之饋入器的各種配置。

圖 3F-2 說明根據本發明之一實施例之橫跨具有固定及可變橫剖面區域饋入器之上施用器的寬度之出口速度的實驗結果。

圖 3G-1 至 3G-8 說明根據本發明之一實施例之例示流體流經上施用器之一出口的橫剖面區域。

圖 3H 為根據本發明之一實施例之上施用器的一部分之例示橫剖面圖。

圖 4A 為根據本發明之一實施例之基板、上施用器、及下施用器之間的流體介面的簡要圖式。

圖 4B 為根據本發明之一實施例之例示下施用器的簡要透視圖。

根據本發明之一實施例，圖 4C 為說明下施用器的橫剖面區域的圖式，而圖 4D 為說明局部 418 的簡要圖式。

圖 5 為說明根據本發明之一實施例之使用結合下施用器的流體回收系統的簡要圖式。

【主要元件符號說明】

- 100 處理模組
- 103a 上施用器主體
- 103b 下施用器主體
- 104a 上施用器主體
- 104a-1 寬度
- 104a' 面板
- 104b-1 上施用器主體
- 104b-2 下施用器
- 104b-3 下施用器
- 105 上歧管
- 106 上歧管
- 106' 下歧管
- 107 下歧管
- 108 處理室
- 109 基板
- 109-1 位置
- 109a 基板的邊緣
- 110 輸入
- 111 載具
- 111a 塗佈區域
- 111b 未塗佈區域
- 111c 邊緣
- 112 輸出
- 114-1 處理模組
- 114-2 處理模組
- 114-3 處理模組
- 116 供應線
- 118 供應線
- 118-1 供應線

- 118-2 供應線
- 120 供應線
- 122 供應線
- 124 供應線
- 130 通道
- 200 處理區域
- 202 流體
- 202' 流體
- 204 沖洗劑
- 206 真空口
- 208 通口
- 300 主孔
- 301 流體
- 302 饋入器
- 302-1 饋入器
- 302-2 饋入器
- 302a 饋入器
- 302b 饋入器
- 302c 饋入器
- 303 末端
- 303' 末端
- 304 儲槽
- 304a 主通道
- 304b 面板通道
- 305 閾值容積
- 306 出口
- 306a 出口
- 306b 出口槽
- 310 面板介面表面
- 312 主體介面表面

- 400 下施用器
- 400a 面板
- 400b 主體
- 402 方向
- 403 末端
- 403' 末端
- 404 儲槽
- 405 阻流器
- 406 返回線
- 406' 收集區域
- 408 儲槽
- 410 區域
- 412 饋入器
- 413 返回口
- 414 出口
- 416 出口槽
- 418 局部
- 422 返回饋入器
- 500 流體回收系統
- 502 貯槽
- 504 流體
- 506 薄膜

七、申請專利範圍：

1.一種分佈流體材料至基板表面的設備，包含：

(a)一主體，延伸一長度於一第一末端及一第二末端之間，該長度大於該基板的一寬度，該主體包含，

(i)一主孔，延伸於該第一末端及該第二末端之間，該主孔用以耦合至一輸送歧管；

(ii)一主體通道，延伸於該第一末端及該第二末端之間，該主體通道實質上平行於該主孔；及

(iii)複數個饋入器，連接該主孔及該主體通道，該主體通道延伸至該主體之一主體介面表面；及

(b)一面板，延伸於該主體之該第一末端及該第二末端之間，該面板具有一面板介面表面，該面板介面表面用以與該主體介面表面相配合，該面板包含，

(i)一面板通道，延伸於該主體之該第一末端及該第二末端之間，該面板通道實質上平行於該主孔，該面板通道定義在該面板介面表面，俾能配合該主體介面表面，且該面板介面表面定義耦合至該饋入器的一儲槽；及

(ii)複數個出口，延伸於該主體之該第一末端及該第二末端之間，且耦合於位在該面板介面表面之對面的一出口槽；

其中該主孔係平行於該主體的該長度且垂直於該複數個饋入器，及

其中該流體材料用以自該輸送歧管流動至該主孔、至該饋入器、進入該儲槽、經過該出口並經由該出口槽到該基板的該表面上。

2.如申請專利範圍第1項之分佈流體材料至基板表面的設備，更包含：

(c)一第二主體，延伸一長度於一第一末端及一第二末端之間，該長度大於該基板的一寬度，該主體包含；

(i)一第二主孔，延伸於該第一末端及該第二末端之間，

該第二主孔用以耦合至一第二輸送歧管；

(ii)一第二主體通道，延伸於該第一末端及該第二末端之間，該第二主體通道實質上平行於該第二主孔；

(iii)第二複數個饋入器，連接該第二主孔及該第二主體通道，該第二主體通道延伸至該第二主體之一主體介面表面；及

(iv)至少一回收線；

(d)一第二面板，延伸於該第二主體之該第一末端及該第二末端之間，該第二面板具有一面板介面表面，該面板介面表面用以與該第二主體之該主體介面表面配對，該第二面板包含；

(i)一第二面板通道，延伸於該第二主體之該第一末端及該第二末端之間，該第二面板通道實質上平行於該第二主孔，該第二面板通道定義在該面板介面表面，俾能配合該主體介面表面，且該面板介面表面定義耦合至該第二複數個饋入器的一阻流器；

(ii)第二複數個出口，延伸於該第二主體之該第一末端及該第二末端之間，且耦合於定位相對於該面板介面表面的一出口槽之間；及

(iii)至少一連接至該回收線的回收槽；

其中該流體材料用以自該第二輸送歧管流動至該第二主孔、至該饋入器、進入該儲槽、經過該出口並經由該出口槽到該基板的該表面上。

3.如申請專利範圍第1項之分佈流體材料至基板表面的設備，其中該複數個饋入器內的獨立饋入器，具有不同的橫剖面區域。

4.如申請專利範圍第1項之分佈流體材料至基板表面的設備，其中該複數個饋入器內的饋入器群組，具有不同的橫剖面區域。

5.如申請專利範圍第 2 項之分佈流體材料至基板表面的設備，其中未留在該基板的該表面上的流體材料係容納在該回收槽內。

6.一種輸送流體至基板的施用器，包含：

(a)一主孔，延伸於該施用器的末端之間；

(b)一儲槽，延伸於該施用器的末端之間，該儲槽實質上平行於該主孔；

(c)複數個饋入器，連接該主孔及該儲槽；

(d)複數個出口，連接該儲槽至該施用器的一外部；及

(e)一出口槽，連接該複數個出口；

其中該主孔係垂直於該複數個饋入器，及

其中，當該基板在鄰接於該出口槽的一通道內移動時，該流體經過該主孔、經過該複數個饋入器而被輸送至該儲槽，經由該出口至該出口槽而到該基板上。

7.如申請專利範圍第 6 項之輸送流體至基板的施用器，其中該複數個饋入器具有不同的橫剖面區域。

8.如申請專利範圍第 6 項之輸送流體至基板的施用器，其中該複數個出口及該出口槽係形成在一面板上。

9.如申請專利範圍第 6 項之輸送流體至基板的施用器，其中該主孔及該饋入器係形成在一主體上。

10.如申請專利範圍第 7 項之輸送流體至基板的施用器，其中該複數個饋入器具有大於該複數個出口之橫剖面區域的橫剖面區域。

11.如申請專利範圍第 6 項之輸送流體至基板的施用器，其中

該複數個出口之數目少於該複數個饋入器。

12.一種在基板上分配薄膜的分配頭，包含：

一主體組件，延伸一長度於至少為該基板的一寬度的一第一及一第二末端之間，該主體組件包含：

(a)一主孔，定義在該分配頭內的該第一及該第二末端之間，該主孔經複數個饋入器而連接至一儲槽的一上側，該複數個饋入器係定義在該主孔及該儲槽之間；及

(b)複數個出口，連接至該儲槽的一下側，並延伸至一出口槽，該複數個饋入器具有大於該複數個出口之一橫剖面積，且該複數個饋入器之數目少於該複數個出口，

其中該主孔係平行於該主體組件的該長度且垂直於該複數個饋入器，及

其中在流體均勻地由該出口槽輸出到該基板上成為一膜之前，流體用以流經該主孔、沿該主孔而經過該複數個饋入器，且填充該儲槽高達至少一閾值高度。

13.如申請專利範圍第 12 項之在基板上分配薄膜的分配頭，其中該複數個饋入器內的饋入器群組，具有不同的橫剖面積。

14.如申請專利範圍第 12 項之在基板上分配薄膜的分配頭，其中該分配頭包含一主體及一面板。

15.如申請專利範圍第 14 項之在基板上分配薄膜的分配頭，其中該主體包含該主孔及該饋入器，而該面板包含該出口及該出口槽，且該儲槽係定義在該主體及該面板之間。

16.一種處理基板的腔室，包含：

(a)一基板載具，用以在該腔室內水平滑動；

(b)一流體分配頭，定位在該基板載具的一路徑下方，該分配

頭具有一出口槽，該出口槽具有一寬度，當該基板被該基板載具固持時，該寬度延伸至少該基板之一寬度，該流體分配頭具有環繞該出口槽的一回收區域，該回收區域連接至一回收管，

其中該流體分配頭包含一主體，該主體包含延伸一長度於該流體分配頭的末端之間的一主孔及一主體儲槽，及連接該主孔及該主體儲槽的複數個饋入器，

其中該主孔係平行於該主體的該長度且垂直於該複數個饋入器，及

其中當存在該基板時，自一主輸送噴嘴流出之流體被向上引導朝向該基板的一下側方向，以便輸送一實質上均勻的薄膜在該基板上，而該回收區域回收未定義該薄膜的流體。

17.如申請專利範圍第 16 項之處理基板的腔室，其中該流體分配頭更包含一面板，該主體及該面板沿一主體/面板介面表面而固接在一起。

18.如申請專利範圍第 17 項之處理基板的腔室，其中該面板包含延伸在該流體分配頭的末端之間的一面板儲槽，及複數個連接至出口該儲槽之一上側的出口，及一出口槽。

19.如申請專利範圍第 17 項之處理基板的腔室，其中一阻流器沿該主體/面板介面表面形成，該阻流器係部分定義在該面板內及部分定義在該主體內。

20.一種在基板上分配薄膜的分配頭，包含：

一上主體組件及一下主體組件，延伸一長度於至少為該基板的一寬度的一第一及一第二末端之間，該上主體組件及該下主體組件每一者包含：

(a)一主孔，定義在該分配頭內的該第一及該第二末端之間，該主孔經複數個饋入器而連接至一儲槽的一第一側，該複數

個饋入器係定義在該主孔及該儲槽之間；

(b)複數個出口，連接至該儲槽的一第二側，並延伸至一出口槽，其中該第一側在該第二側之對面，該複數個饋入器具有大於該複數個出口之一橫剖面積，且該複數個饋入器之數目少於該複數個出口，

其中該主孔係平行於該主體組件的該長度且垂直於該複數個饋入器，其中在流體均勻地由該出口槽輸出到該基板上成為一膜之前，流體用以流經該主孔、沿該主孔而經過該複數個饋入器，且填充該儲槽高達至少一閾值高度；及

(c)一阻流器，定義在該下主體組件中，該下主體組件包含一面板及一主體，其中該阻流器係定義在該主體及該面板的相對表面之間，該阻流器的尺寸用以控制橫跨該下主體組件的流體流率；及

(d)一收集區域，具有複數個返回口以收集溢流流體，該複數個返回口連接至一貯槽，該貯槽經由複數個返回饋入器及複數個返回線供應該流體至該下主體組件。

21.如申請專利範圍第 20 項之在基板上分配薄膜的分配頭，更包含連接至該貯槽的一流體回收系統，該流體回收系統用以收集該溢流流體，及在返回該貯槽前分析及處理該溢流流體。

八、圖式：

圖式

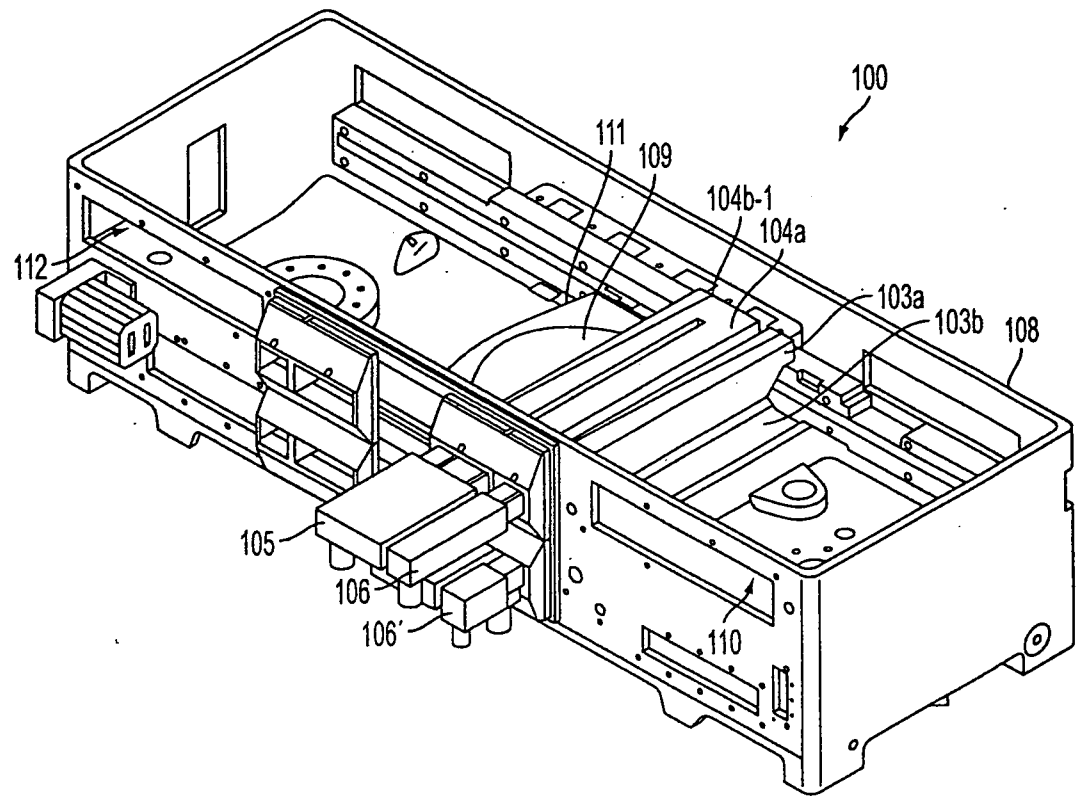


圖 1A

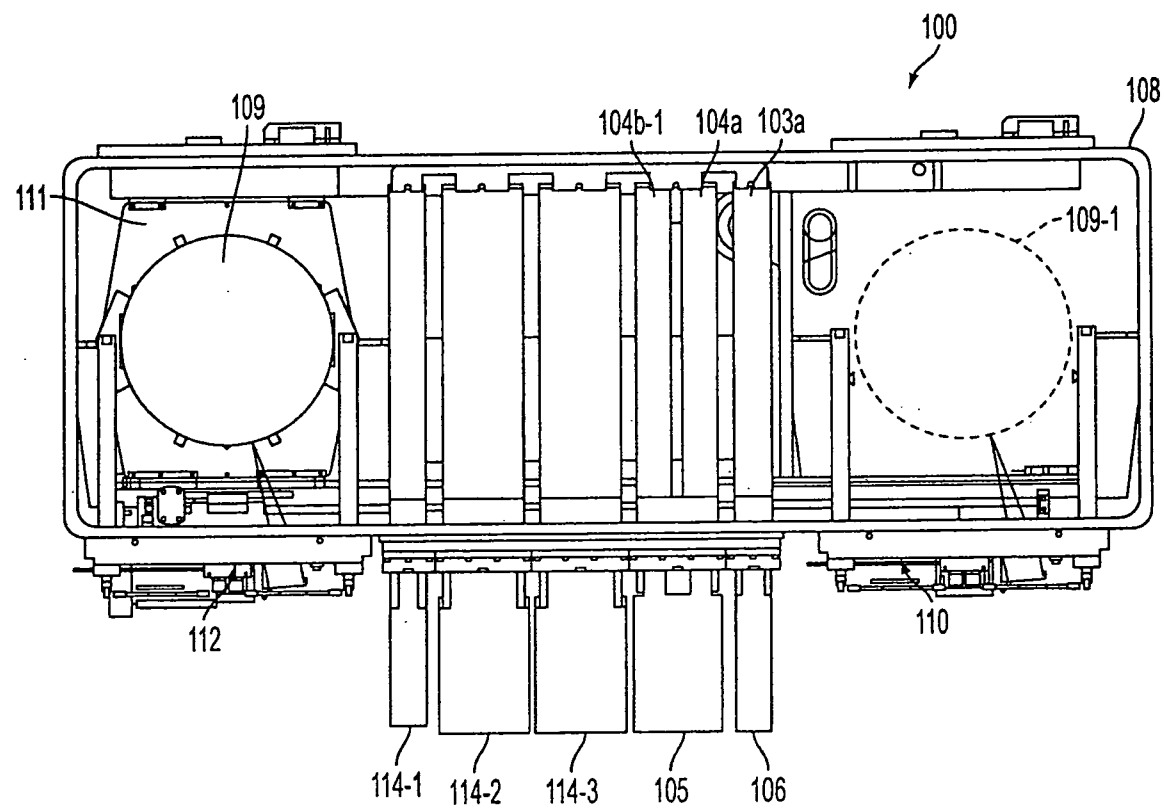


圖 1B

圖式

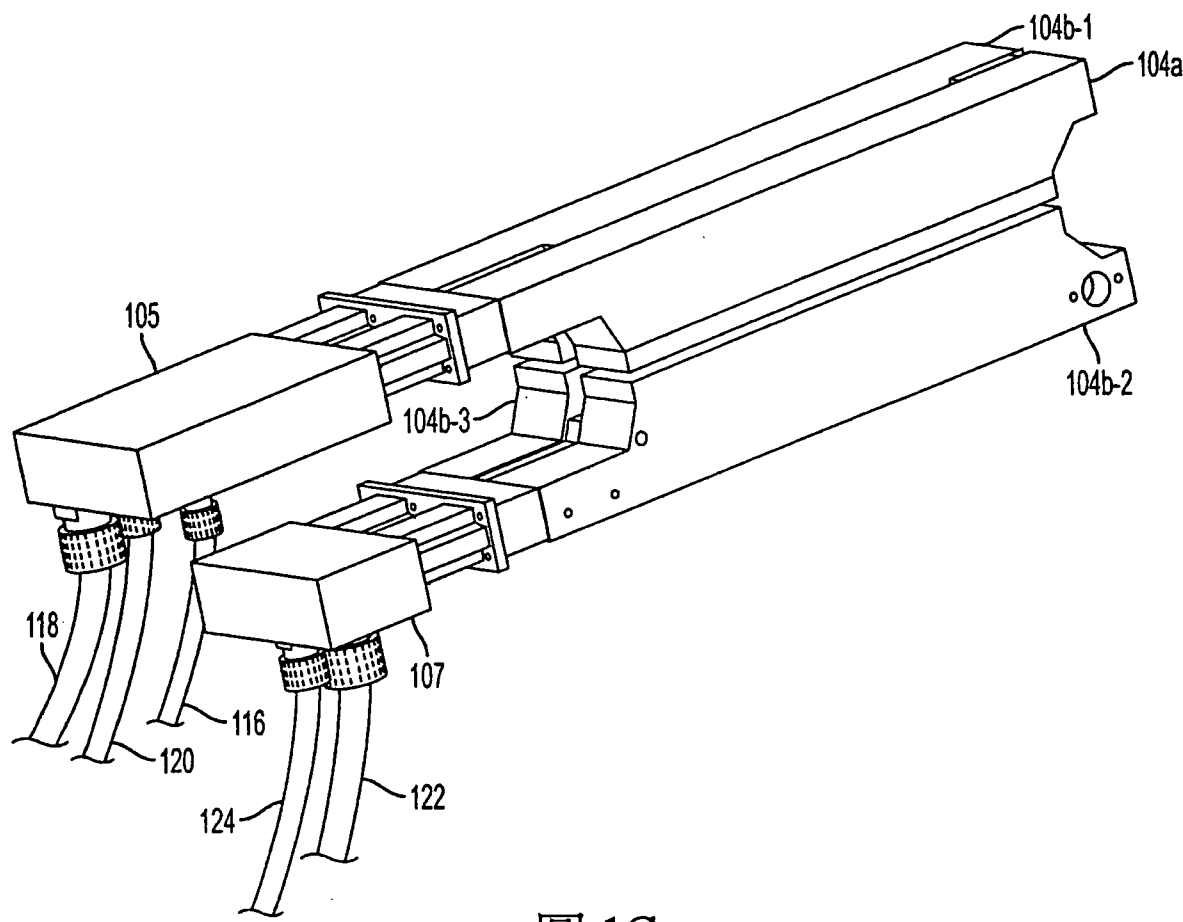


圖 1C

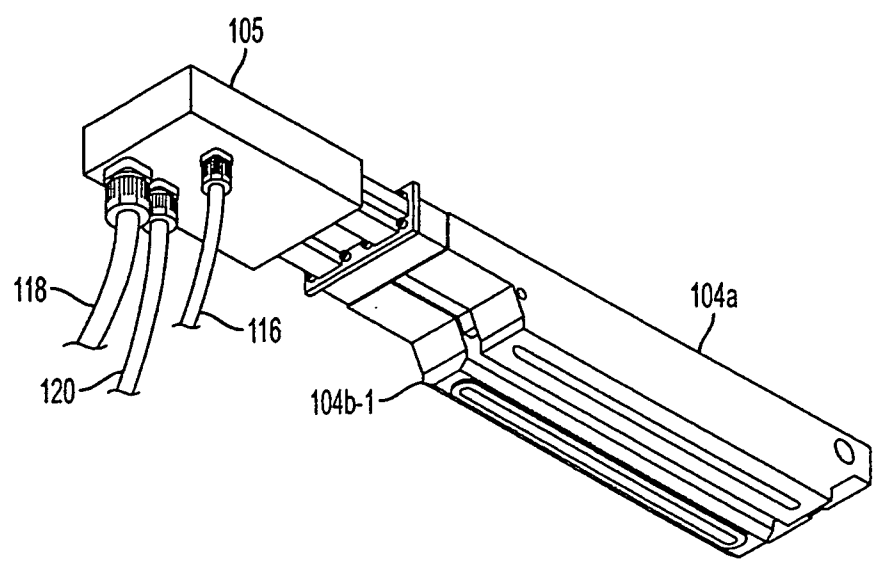


圖 1D

圖式

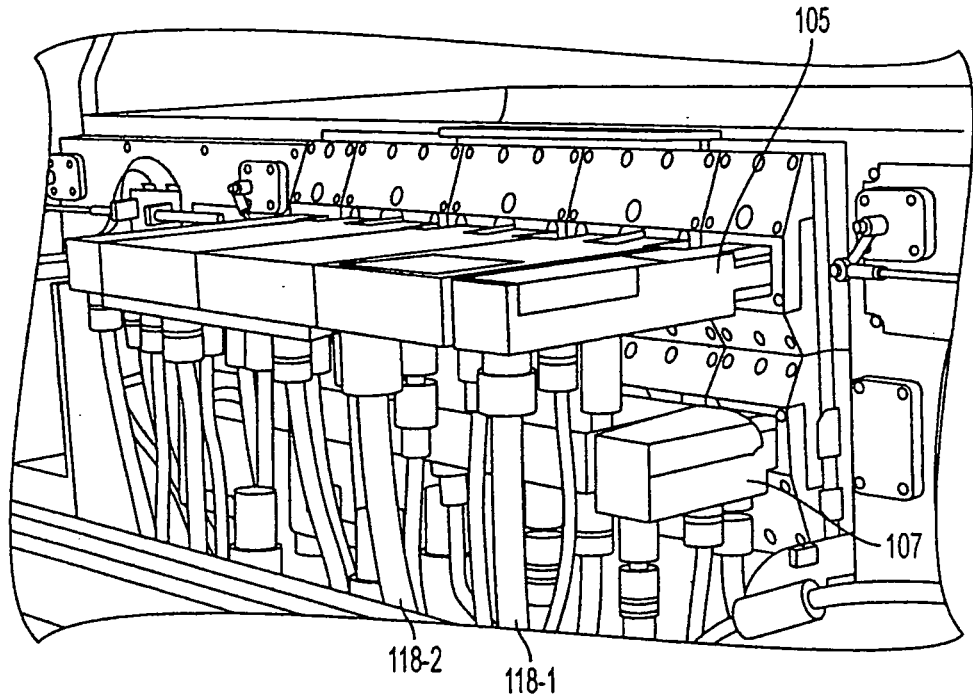


圖 1E

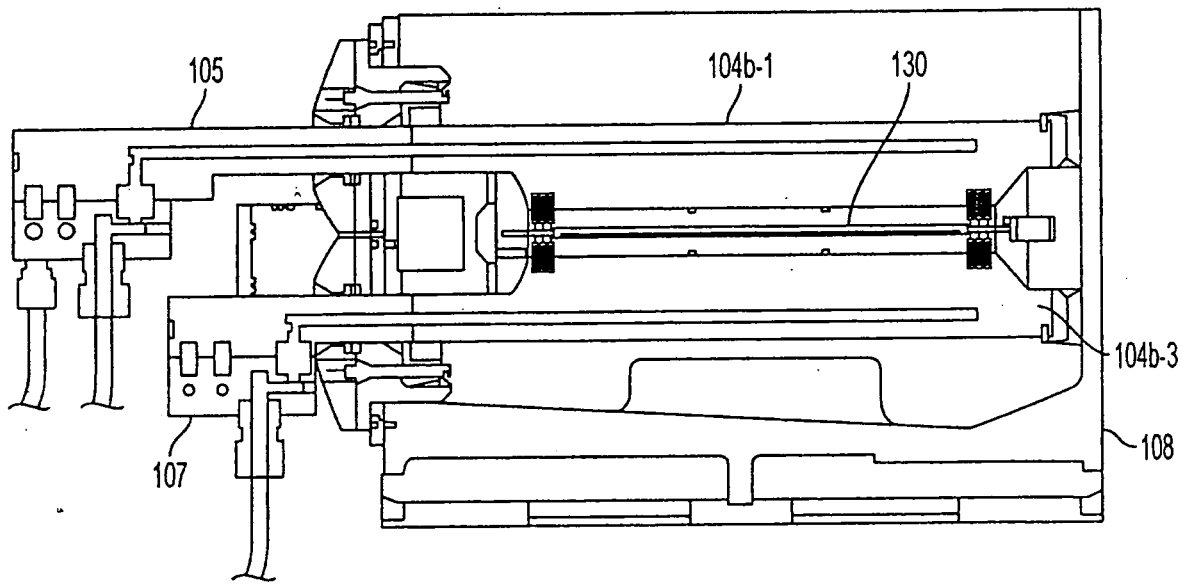


圖 1F

圖式

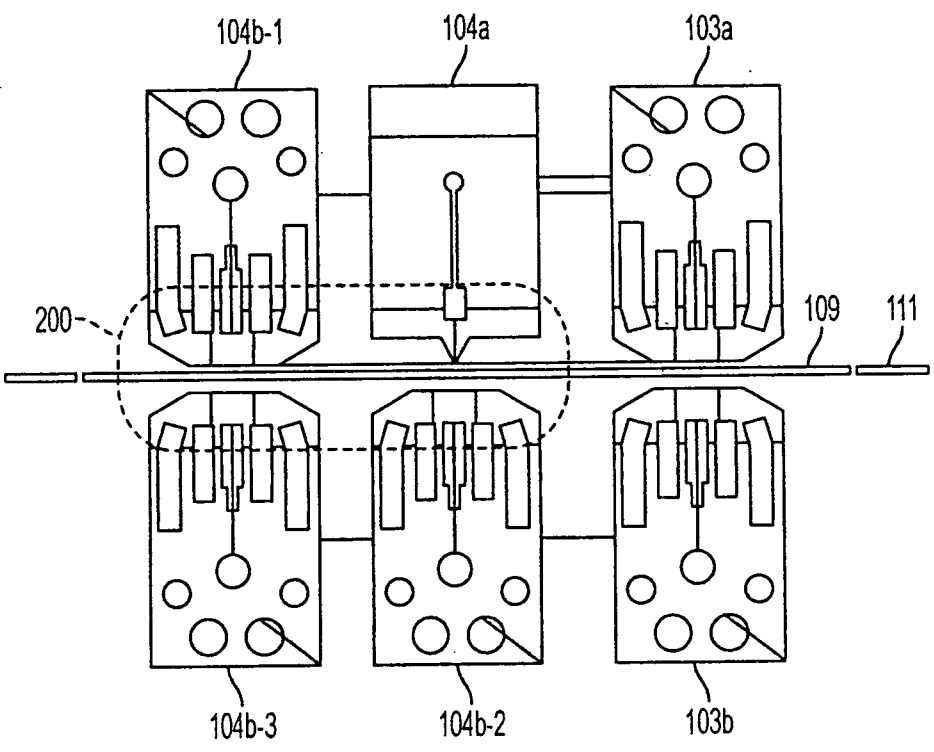


圖 2A

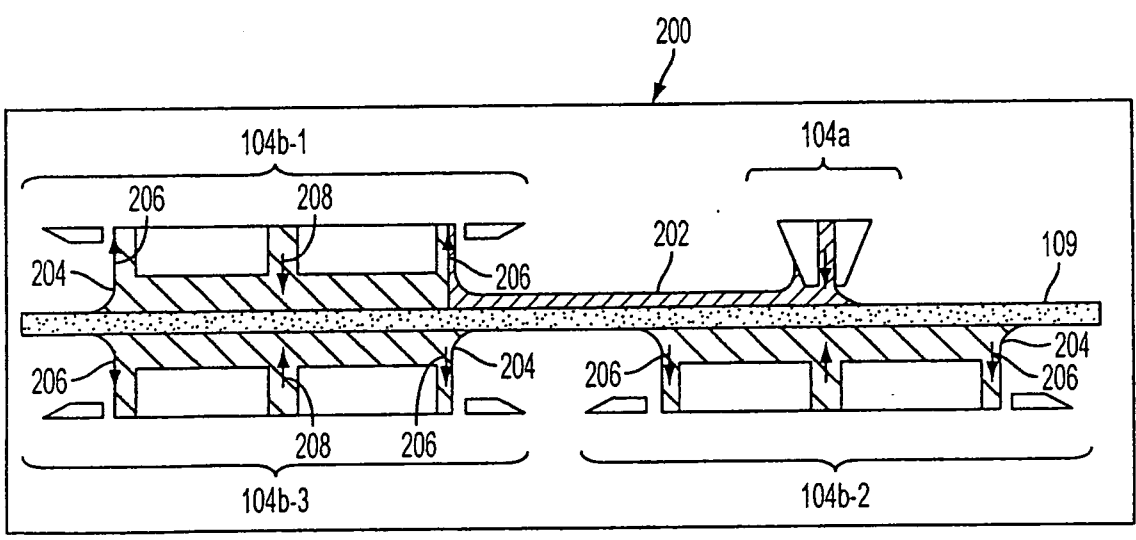


圖 2B

圖式

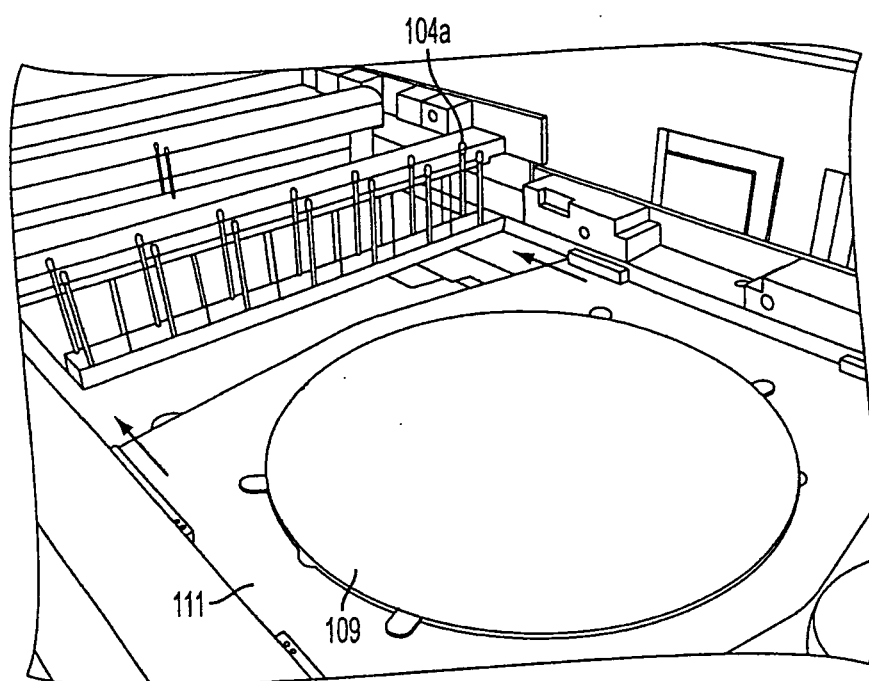


圖 2C

圖式

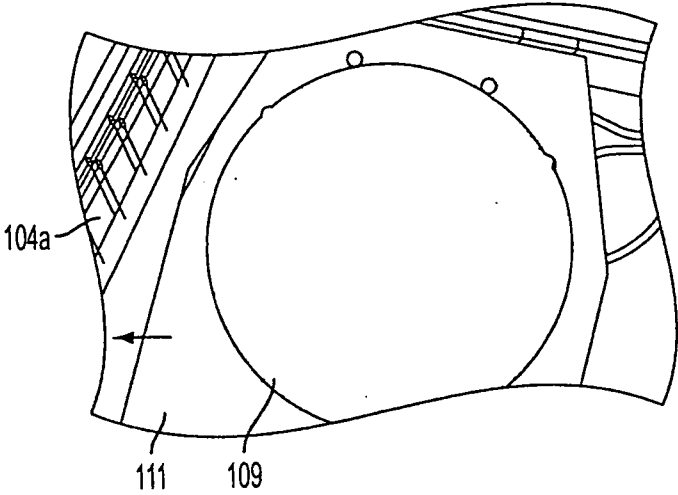


圖 2D

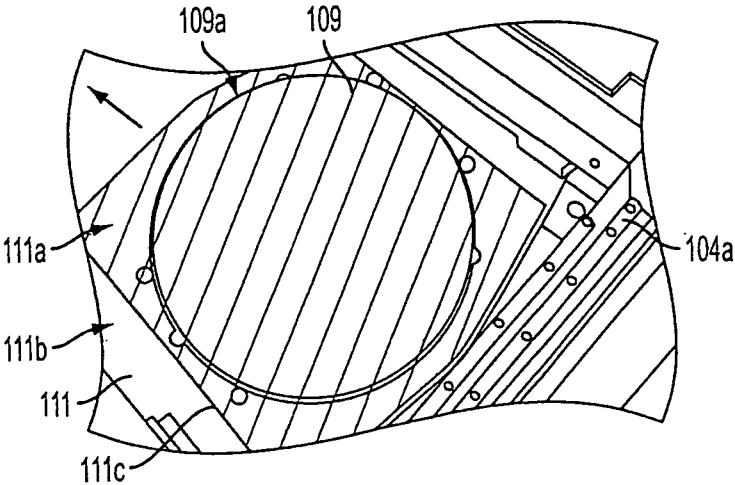


圖 2E

圖式

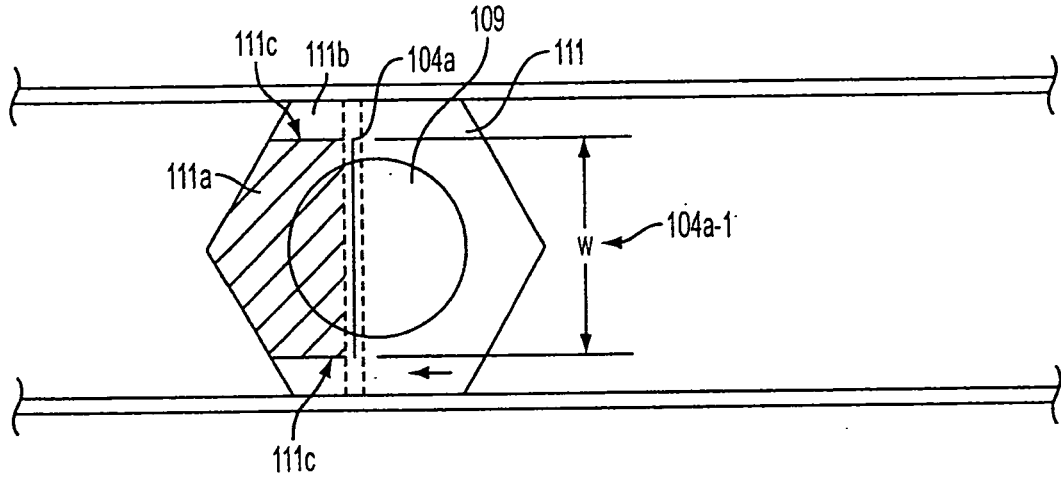


圖 2F-1

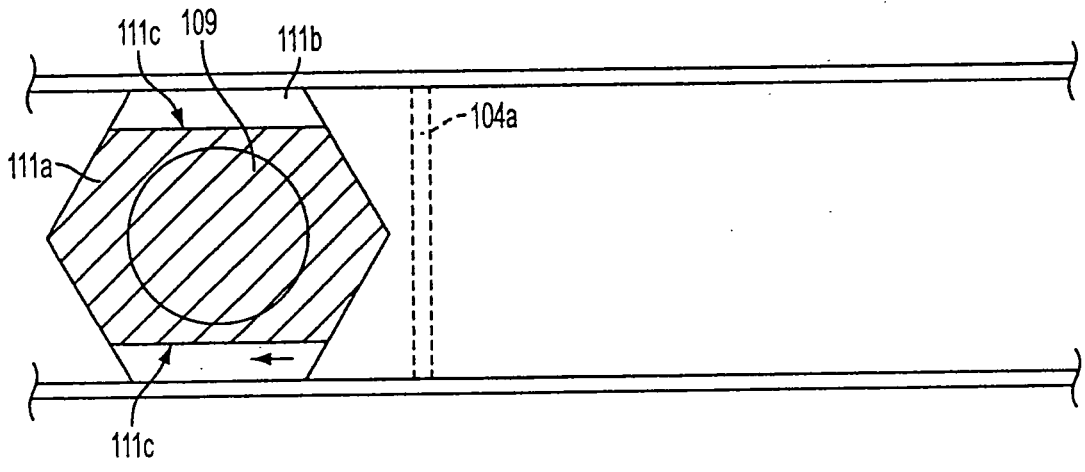


圖 2F-2

圖式

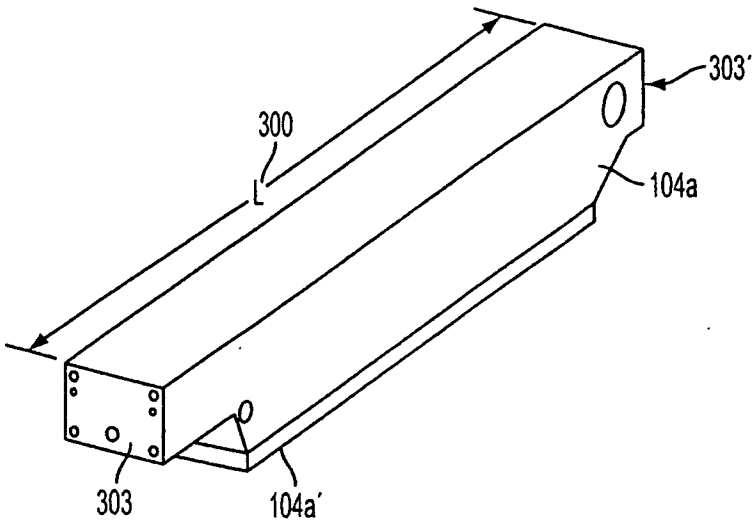


圖 3A

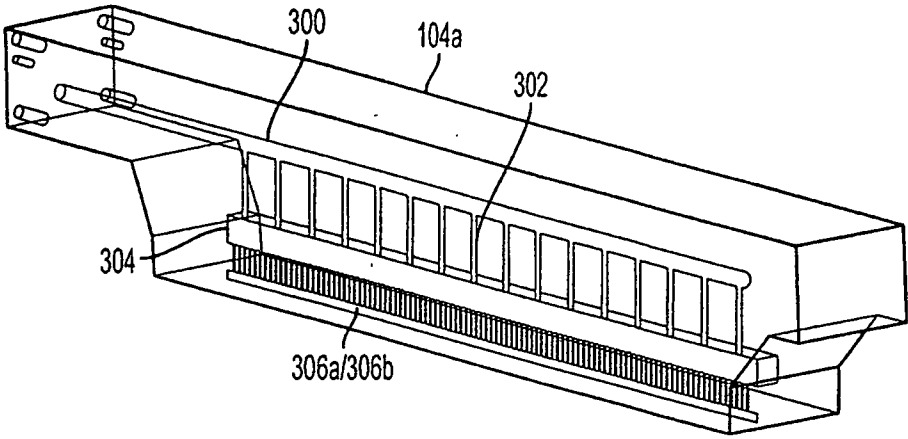


圖 3B

圖式

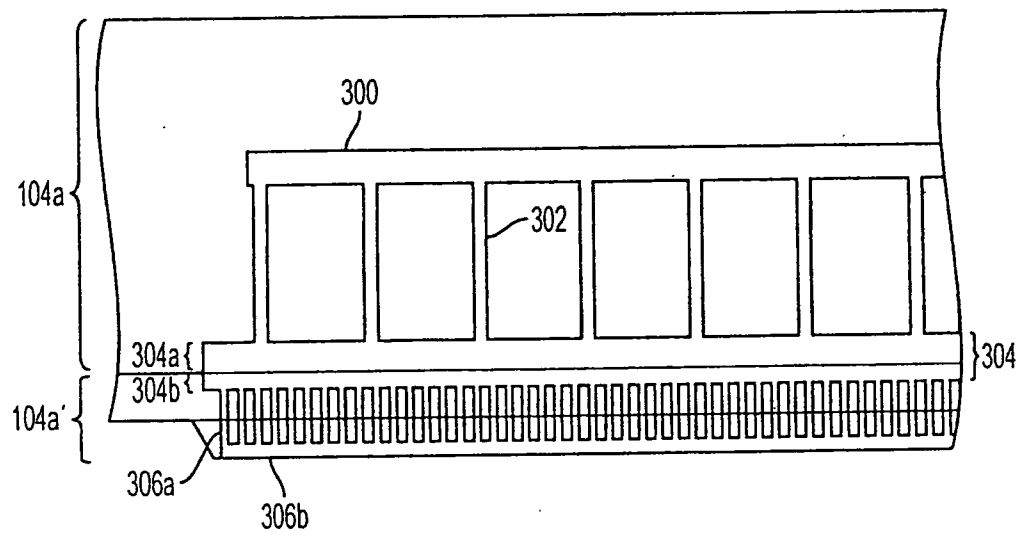


圖 3C

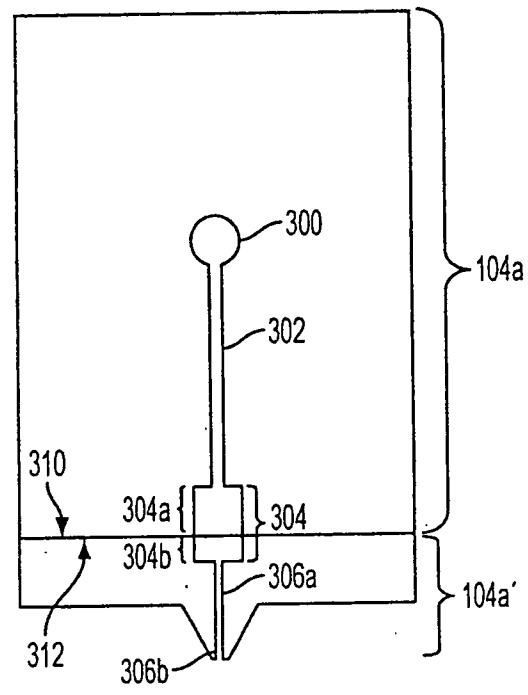


圖 3D

圖式

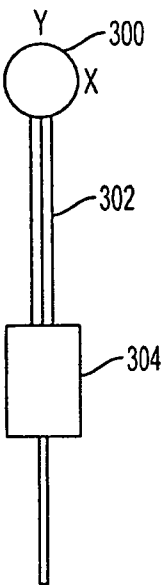


圖 3E

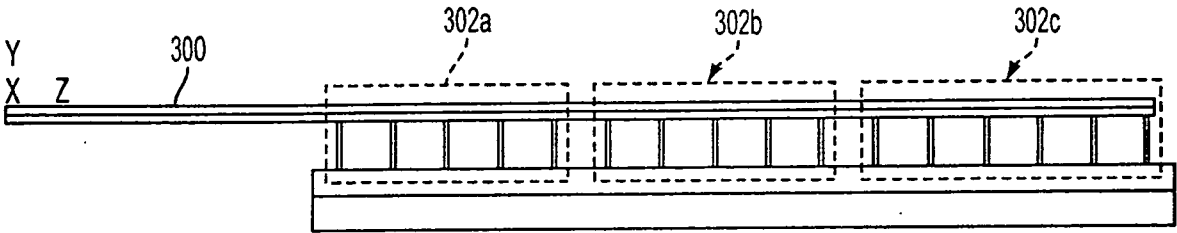


圖 3F-1

圖式

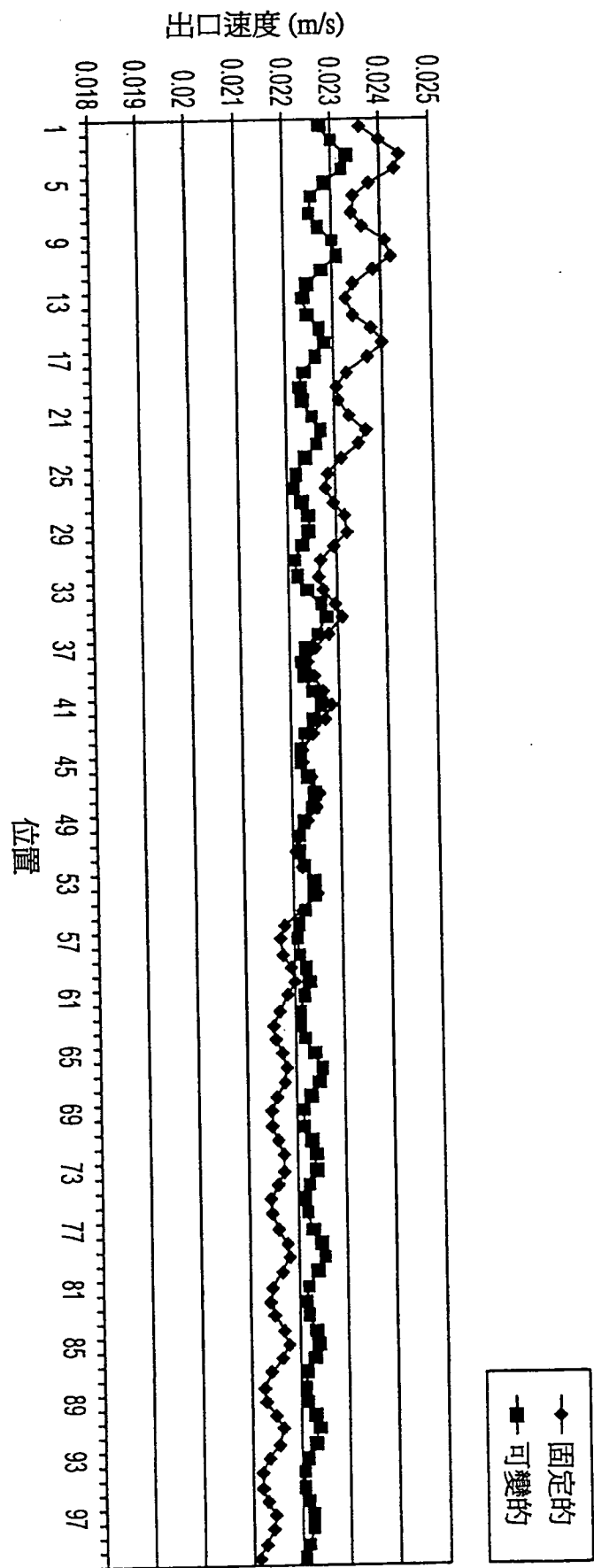


圖 3F-2

圖式

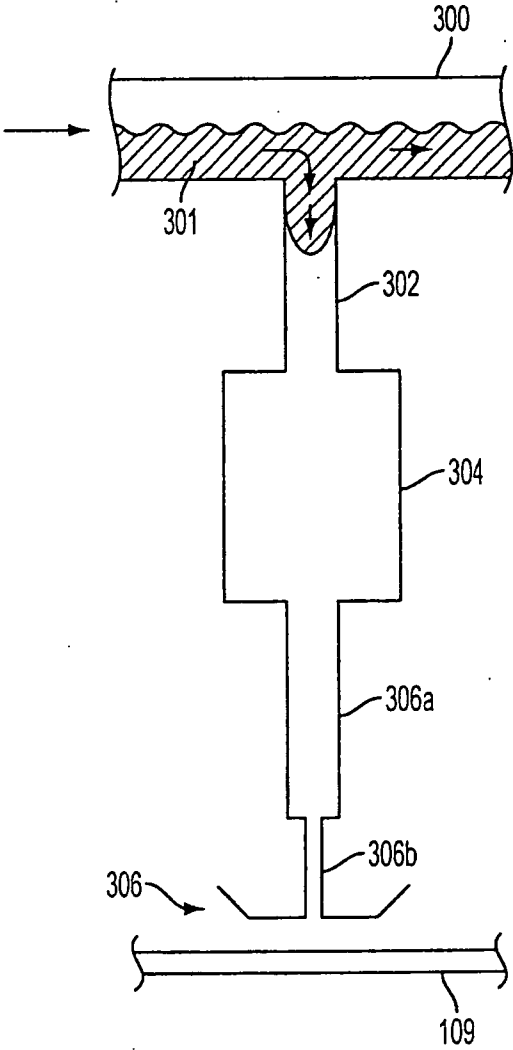


圖 3G-1

圖式

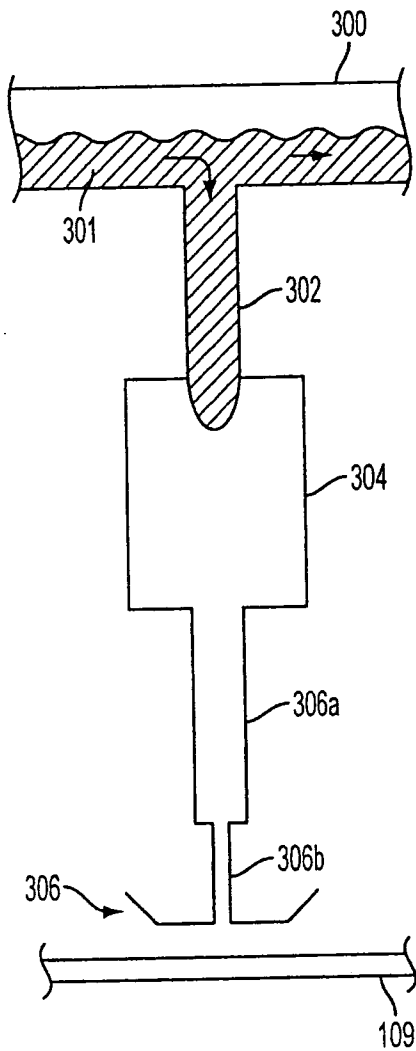


圖 3G-2

圖式

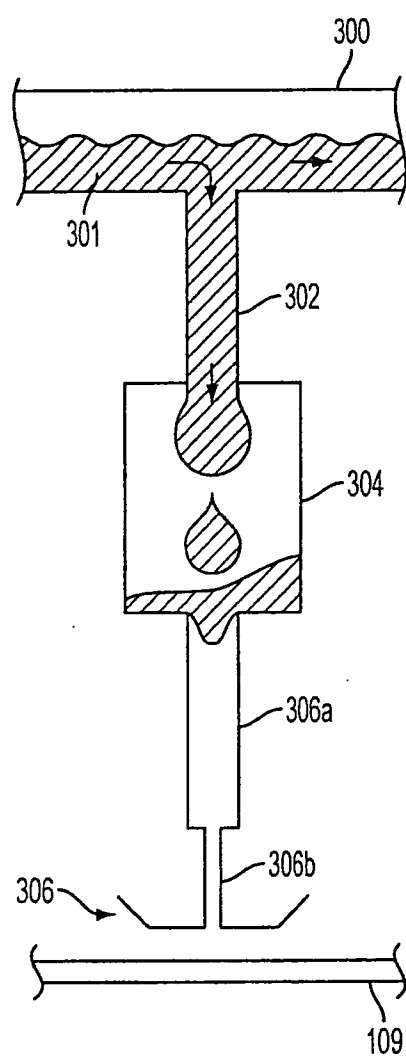


圖 3G-3

圖式

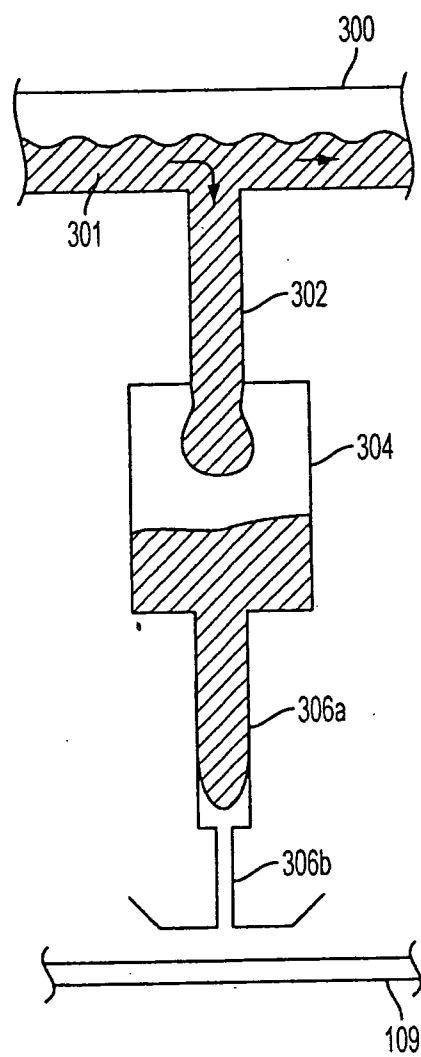


圖 3G-4

圖式

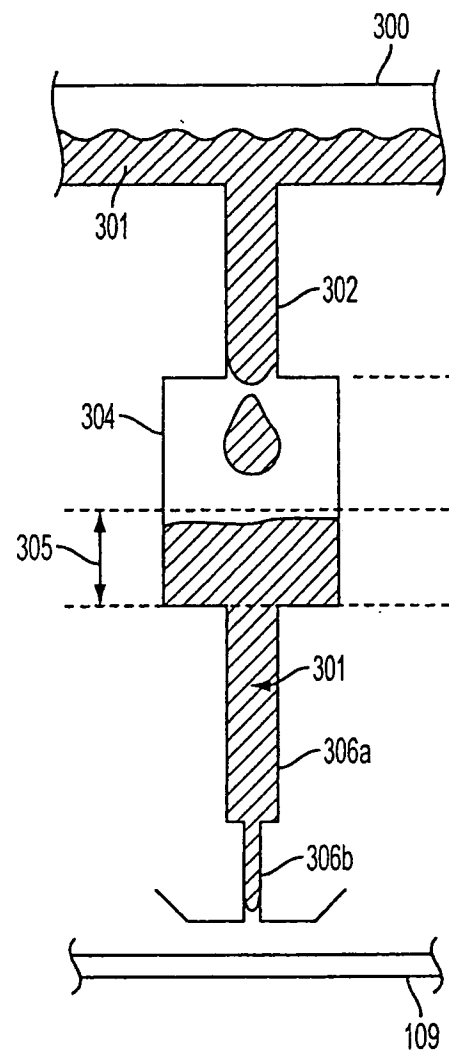


圖 3G-5

圖式

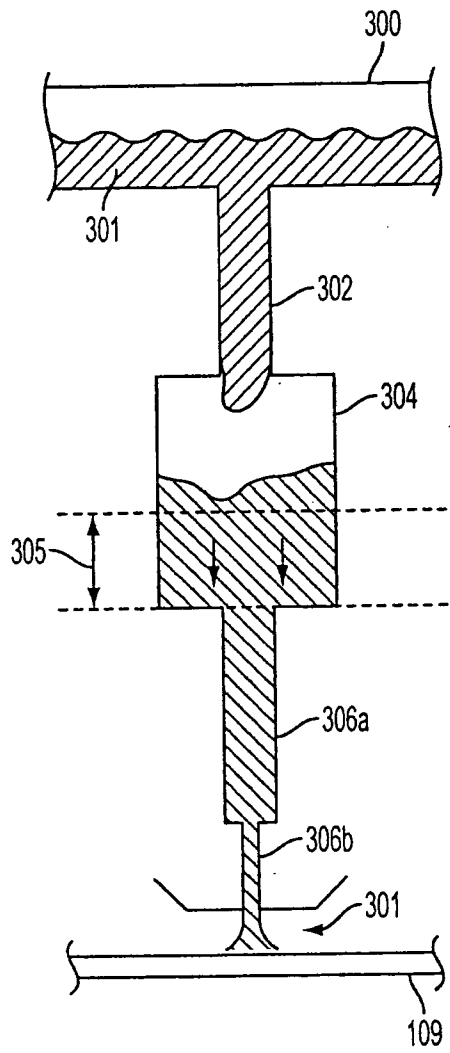


圖 3G-6

圖式

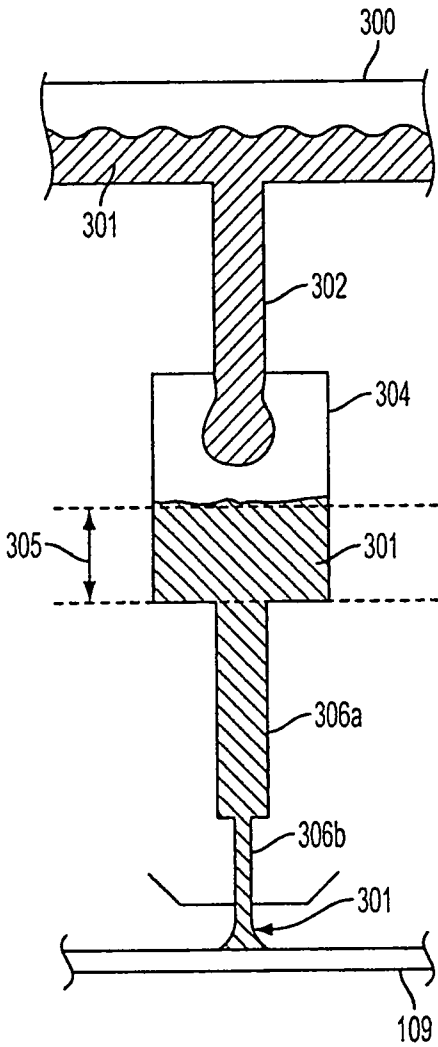


圖 3G-7

圖式

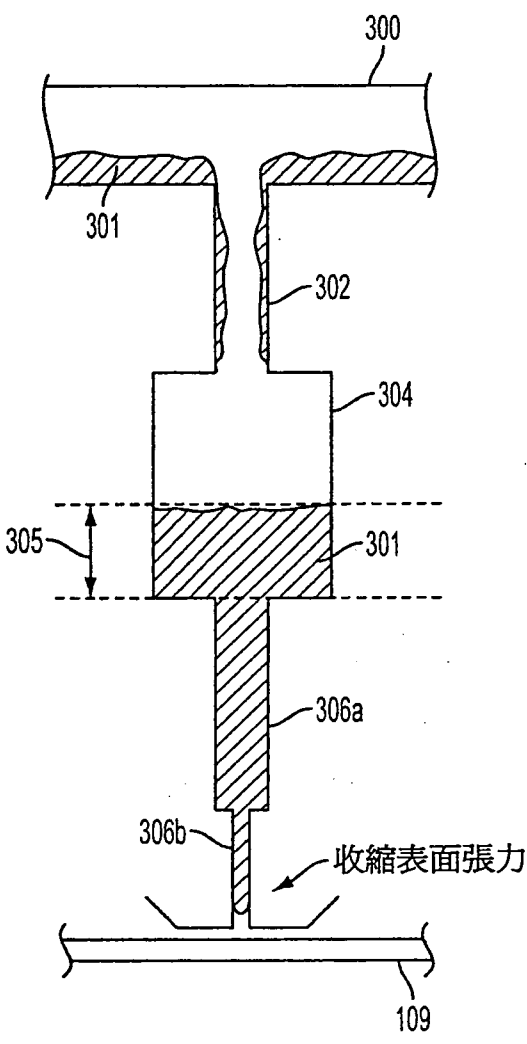


圖 3G-8

圖式

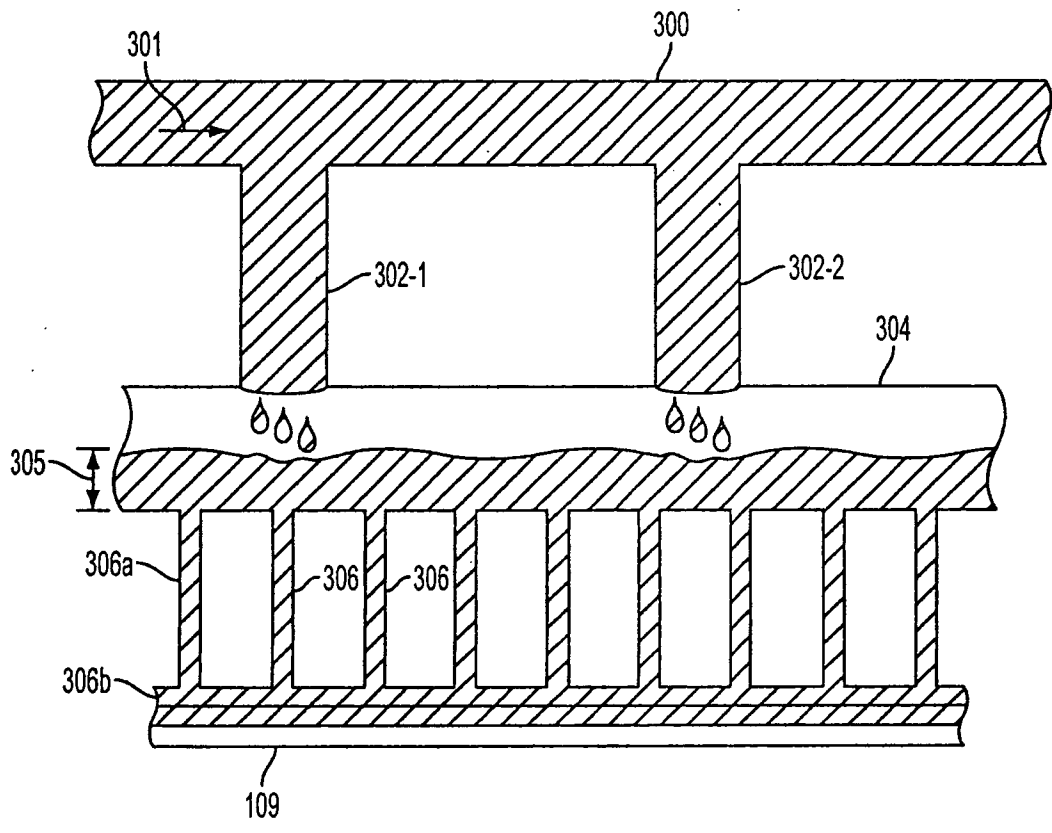


圖 3H

圖式

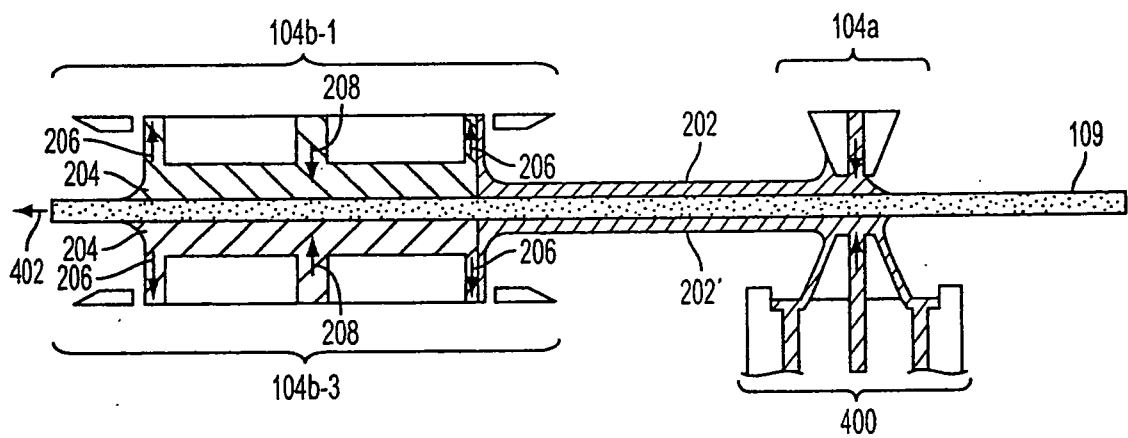


圖 4A

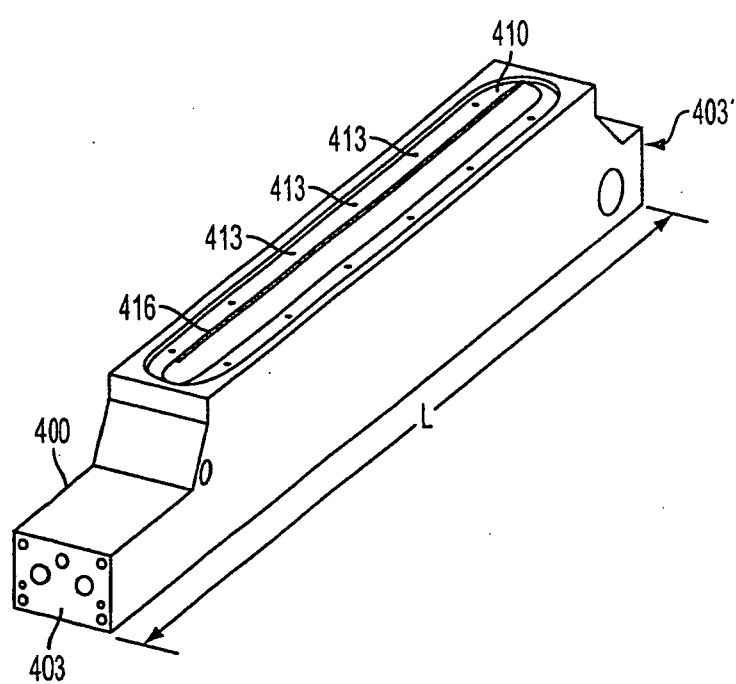


圖 4B

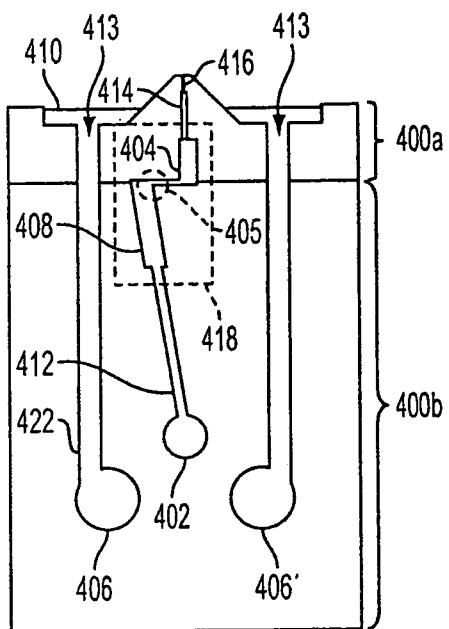


圖 4C

圖式

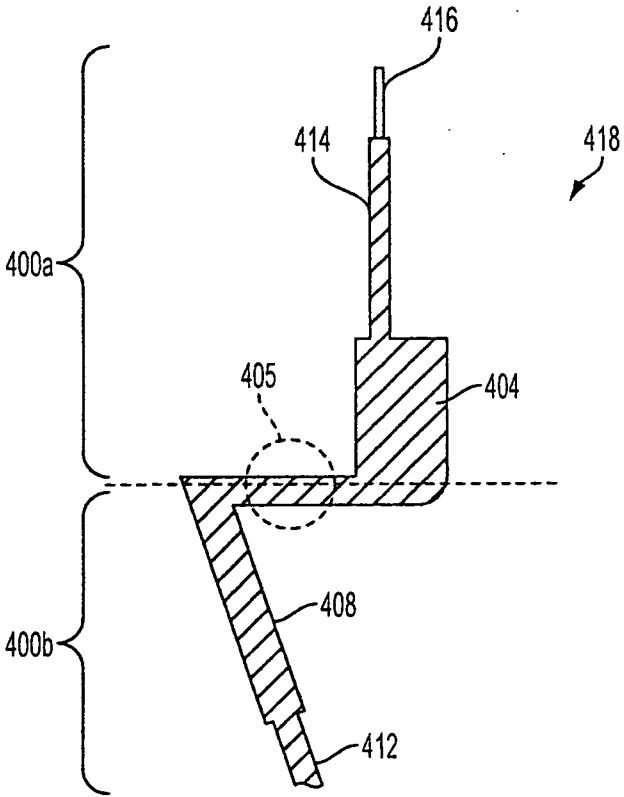


圖 4D

圖式

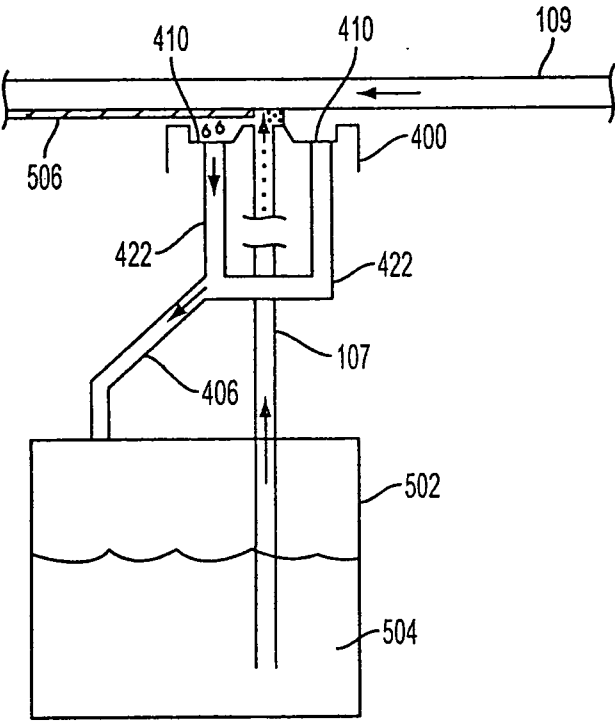


圖 5