

公告本

申請日期	89.11.15
案 號	89124213
類 別	H01 = 2/00

A4
C4

495805

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	用於化學氣相沉積製程反應室之氣體散流系統
	英 文	GAS DISTRIBUTION SYSTEM FOR A CVD PROCESSING CHAMBER
二、發明 人	姓 名	1.石川哲也 2.帕曼亞伯罕 克里希那拉 3.高峰 4.艾倫 W.柯林斯 5.龐莉莉
	國 籍	1.日本 2.印度 3.中華人民共和國 4.美國 5.美國
	住、居所	1.美國加州聖大克勞拉市繁榮大道 873 號 2.美國加州山景西中央廣場路 500 號 3.美國加州山景城葛萊蒂絲大街 110B 4.美國加州舊金山市維蒙特街 735 號 5.美國加州佛蒙特坎布里羅大道 35694 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·應用材料股份有限公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道 3050 號
	代 表 人 姓 名	瓊西 J. 史維尼

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利, 申請日期: 案號: 有 無主張優先權

本案已向美國申請專利: 申請日 1999 年 11 月 24 日; 申請號: 09/449,203 號

有關微生物已寄存於: , 寄存日期: , 寄存號碼:

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明()

發明領域：

本發明係關於一種處理半導體基材的設備及方法。更特定說來，本發係關於一種將高密度電漿化學氣相沉積膜沉積至基材上的設備及方法。

發明背景：

半導體製程所用的電漿工具中，一般都將一電漿產生器以電感耦合或電容耦合的方式耦合至製程室，以便產生電漿於其中並維持其存在。電感耦合式電漿產生時基材所需之偏壓遠小於電容式耦合電漿者，因此其基材遭受破壞的機率得以降低，這是其較電容耦合式電漿為佳的一個優點。此外，電感耦合式電漿的離子密度較高，因此其沉積速率較大且平均自由徑較長，且其操作壓力也遠較電容式耦合電漿者為低。以上這些優點使得其能在製程中進行同步(in-situ)濺鍍及/或沉積。

最近，高密度電漿(HDP)化學氣相沉積(CVD)製程已被用來同時提供化學反應及物理濺鍍，其能利用將射頻能量導至基材表面附近的反應區而提升反應氣體的解離能力。由於這些離子體具有高反應能力，因此化學反應發生所需要的能量變因此降低，於是這些製程所需的溫度也得以降低。

許多 HDP-CVD 製程的目的是在一基材表面上沉積形成一均勻厚度之膜層，並同時在基材上之線及其它特徵區之間達到良好的間隙填充效果。其中，沉積均勻度

五、發明說明()

與間隙填充與電漿產生器源設計、源射頻產生器電源、偏壓射頻產生器電源、製程氣流改變量、製程氣流之噴嘴的設計(包含各噴嘴分佈的對稱性)、噴嘴數目、噴嘴於製程進行期間在基材上之高度及噴嘴對於基材沉積表面的橫向位置等變數間存有極密切的關係，這些變數會隨著工具內製程的改變及製程氣流的改變而改變。

第 1 圖為一可用於在基材上形成多種膜層之 HDP-CVD 製程室，其中美國應用材料公司所生產之 Ultima HDP-CVD 系統即為這種製程室之一例。一般說來，HDP-CVD 製程室 100 至少包含一室環圍體 102、一基材支撐組件 104、一氣流入口 106、一氣流抽氣口 108 及一雙線圈電漿產生器 110。室環圍體 102 一般支撐於一系統平台或單石體之上，而一上蓋 112 則密封住該室環圍體 102 之上部份。一圓頂 114 一般為陶磁材料組成(如為氧化鋁組成)，其位於該蓋 112 之上。雙線電漿產生器 110 一般至少包含一第一及一第二線圈 116,118 與一第一及第二射頻電源 120,122，其中後者 120,122 分別電性連接至前者 116,118。為得到高密度之電漿，第一線圈 116 環繞圓頂 114 擺置，而第二線圈 118 則置於圓頂 114 之上。氣流入口 106 一般至少包含複數個氣流噴嘴 124，其位於基材支撐組件上之室內徑上。一般說來，氣流噴嘴 124 從製程室之內表面延伸一距離至基材支撐組件 104 上一基材上方處，用以在製程進行時提供均勻分佈的製程氣流。氣流抽氣口 108 至少包含一氣流出口 126

五、發明說明()

及一幫浦 120，用以對製程室抽氣，並在製程進行時控制室內之壓力。沉積進行時，製程氣體由氣流入口 106 送入，而製程氣流電漿於是在室內產生，基材上便能進行化學氣相沉積。沉積一般會發生在所有與製程氣體接觸的表面上(包含製程室之內表面，如圓頂 114 等)，這是由於各製程氣流係以相同之速率由各氣流噴嘴 124 送入室中之故，其中各氣流噴嘴的長度相同，因此能在室中得到均勻的氣流分佈。

高密度電漿(HDP)已成為積體電路製造上的一項重要製程，因為該製程在形成積體電路時有利於基材上的膜層沉積或膜層蝕刻。在其它沉積或蝕刻環境中，處理環境的污染物量是一大必須考量因素。在 HDP 製程中，這一點也是相當重要的，因為高密度電漿一般都會在製程室中形成高溫，而此時移動離子及金屬污染物被驅離反應室零件的可能性增高，所以 HDP 製程環境中的粒子數可能是相當高的。

製程室內的粒子污染得以由定期利用洗淨氣流電漿對製程室加以洗淨的方式而得到控制，這種洗淨氣流一般為氟之化合物。洗淨氣流的選擇係依其所能使前驅氣流與沉積材料間進行鍵結的能力而定，其中沉積材料已於製程室零件上形成，洗淨氣流進入時可與其反應產生穩定的產物，這些產物可從製程室中移除，因此能將製程環境洗淨。在一高密度電漿反應器中，許多含氟(即 NF_3 , CF_4 及 C_2F_6)洗淨氣流被大量解離，並能輕易與沉積

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

材料鍵結而形成穩定產物，產物一經抽出即可達到洗淨之功效。

一般說來，沉積進行之前，製程室之內表面先經過洗淨、再鍍以調節鍍層，以使這些表面不受沉積氣流的影響。調節鍍層一般都在基材被送進室內進行處理之前以沉積材料沉積於室表面上而形成，即一般都是利用沉積製程所用之材料配方對室內表面沉積一層膜而達成，其中各內表面構成室內之處理區。

在一製程實例中，矽甲烷氣流可被送入室中、並根據下列反應式而氧化形成一層二氧化矽。



應用在 200 毫米之基材沉積上時，沉積製程的進行一般是利用一高至約 4500 瓦特之射頻電源及一高至約 2500 瓦特的偏壓射頻電源；沉積之前的調節步驟則係利用高至約 45000 瓦特的射頻電源及高至約 1600 瓦特的偏壓射頻電源為之。應用在 300 毫米之基材沉積上時，沉積製程的進行一般是利用一高至約 10125 瓦特之射頻電源及一高至約 5625 瓦特的偏壓射頻電源；沉積之前的調節步驟則係利用高至約 10125 瓦特的射頻電源及高至約 3600 瓦特的偏壓射頻電源為之。

在處理過一些基材之後，調節鍍膜與沉積於其上的各種材料同時從製程之內表面移除或洗淨。接著，一新的調節鍍層再加至製程室的各內表面上，以使下一批受處理之基材能有乾淨、並與前批晶圓相同的處理環境。

五、發明說明()

HDP-CVD 製程室沉積時會碰到一個大問題，那就是在製程室沉積含氟膜時(如氟化矽玻璃；PSG)，電漿中的氟會經由調節膜進入並襲擊陶磁(氧化矽)圓頂，其中靠近圓頂的氟原子會與陶磁作用而在圓頂表面產生 $Al_2O_xF_y$ (其中 x 及 y 皆為整數)。由二次離子團頻譜分析(SIMS)結果可知圓頂黑化(blackening)及製程飄移問題都是因為圓頂上有 $Al_2O_xF_y$ 形成之故，因為 $Al_2O_xF_y$ 會使圓頂材料的特性改變，並在沉積均勻度、沉積速率氟濃度及濺鍍均勻度上有所變動。正因上述之製程飄移問題，基材表面的處理情況表現在各基材上是各不相同的。

為了解決製程飄移問題及避免氟原子透過調節膜而擴散的問題，在每一基材處理之前先沉積以一厚調節膜(>1000 埃)，以延緩氟原子擴散通過調節膜及接觸圓頂的時間。不過，若製程時間足夠久的話，氟最後還是會穿過調節膜而在圓頂上形成 $Al_2O_xF_y$ ，並造成製程飄移問題。再者，沉積較厚的膜會拉長薄膜沉積及移除所需的時間。再處理過一些晶圓之後，調節膜必須要先除去，以確保氟原子不會通過調節膜而擴散形成 $Al_2O_xF_y$ 於圓頂之上，而在下一批晶圓處理之前新的調節膜必須要先沉積於室內表面上。總之，沉積及移除厚調節膜所需的過量時間會降低晶圓的產出量，這也是該種製程的另一項大問題。

利用 HDP-CVD 室進行摻矽玻璃之沉積所碰到的另一問題是氣體散流系統不能在基材表面均勻地傳送摻雜物，這使得摻矽玻璃的沉積特性在各個基材上表現得都各

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

不相同。

發明目的及概述：

本發明廣義上在提供一種沉積一膜層於一基材上的設備及方法，其中氟在圓頂處所造成的污染及沉積均勻度、沉積速率、處理時室中氟含量及濺鍍均勻度等之製程飄移問題可利用這些設備及方法而得以降低。該設備及方法同時還利用降低圓頂內表面上調節膜之沉積及移除所需時間的方式來達成提高產出量的目的。

本發明之一樣態在於提供一種在一基材上沉積一膜層的設備，該設備至少包含一製程室、一位於該製程室內之基材支撐組件、一第一氣流入口、一第二氣流入口、一電漿產生器及一氣流抽氣裝置。其中，第一氣流入口與該室之一內表面相距一第一距離，並傳送一第一氣流；而該第二氣流入口與該室之一內表面相距一第二距離，並傳送一第二氣流，其中該第二距離較該第一距離為短。因此，第二氣流在室內表面附近所提供的壓力較高，以能明顯降低第一氣流在內表面上的沉積量。以沉積摻氟矽酸鹽玻璃(FSG)來說，第二氣流至少包含氧，而第一氣流至少包含 SiH_4 、 SiF_4 及氫。由於氧本身所形成的分壓較高，因此第一氣流的氟離子就不能沉積或經由調節膜擴散進入室內之一表面處(如陶磁圓頂等)，因此圓頂處氟污染可能會產生的製程問題就得以消除。此外，以上之第一氣流入口與基材表面的夾角也可設計與第二氣流入口者不同。此外，

五、發明說明()

本發明利用降低在圓頂內表面上調節膜之形成及移除時間的方式來達到高產出量的目的。

本發明之另一樣態在於提供一種在一基材上沉積一層膜的方法，該方法至少包含提供一化學氣相沉積製程室、導入一第一氣流及一第二氣流至製程室中、並產生製程氣流電漿的步驟。其中，第一氣流入口與該室之一內表面相距一第一距離，並傳送一第一氣流；而該第二氣流入口與該室之一內表面相距一第二距離，並傳送一第二氣流，其中該第二距離較該第一距離為短。因此，第二氣流在室內表面附近所提供的分壓較高，以降低第一氣流在內表面上的沉積量。此外，以上之第一氣流入口與基材表面的夾角也可設計成與第二氣流入口者不同，但同樣能達到相同之目的。此外，第一氣流往基材方向傾斜流入，而第二氣流則往圓頂方向傾斜流入。

圖式簡單說明：

本發明之上述及其它目的、特徵及優點可由下述詳細說明並配合圖示之說明而更得以彰顯，其中上述所概述之本發明的特定描述可逕行參考詳細說明中的特定實施例，這些特定實施例則以所附之圖式配合說明。

然而，當提出說明的是所附之圖式僅用以說明本發明的典型實施例，而非用以限定本發明之範圍，本發明之範圍實則具有其它之等效實施例。

第1圖為一種用於基材沉積以各種膜層用之HDP-CVD室

五、發明說明 ()

的剖面圖。

第 2 圖為本發明之一製程工具 10 的剖面圖。

第 3 圖為一基材支撐組件的部份剖面圖，其中並顯示其處理組件。

第 4 圖為本發明之一製程室的剖面圖，其中顯示氣體散流組件 300。

第 5 圖的剖面圖顯示一第一氣流通道 316 與一阜 314 相連接，其中該阜 314 中具有一噴嘴 302。

第 6 圖的剖面圖中顯示第二氣流通道 318。

第 7 圖之剖面圖顯示中央氣流輸送組件 312，其位於圓頂 32 中。

第 8 圖的分解圖中顯示蓋組件之基板 33 及氣體散流環 310。

第 9 圖為本發明之一氣體散流環 410 之不同實施例的前視圖。

第 10 圖為一多層氣體散流環 410 的部份剖面圖，其中顯示一第二圓環狀氣體通道 416 及一傾斜噴嘴 402。

圖號對照說明：

10	製程工具	12	室體
14	蓋組件	16	基材支撐組件
18	室側壁	20	圓環狀處理區
22	抽氣通道	24	阜
26	側阜	28	氣流通道

五、發明說明()

- | | | | |
|-----|--------------|-----|-----------|
| 30 | 遠端電漿源 | 32 | 圓頂 |
| 33 | 基板 | 44 | 縫隙閥 |
| 49 | 通道 | 50 | 室外壁 |
| 52 | 室外壁 | 56 | 節流閥 |
| 57 | 前線 | 58 | 閘閥 |
| 59 | 阜 | 60 | 渦分子幫浦 |
| 61 | 凸緣 | 62 | 能量傳送組件 |
| 64 | 溫控組件 | 66 | 圓柱狀側壁 |
| 68 | 平頂 | 70 | 接合處 |
| 72 | 頂線圈 | 74 | 側線圈 |
| 76 | 可變頻率射頻源 | 78 | 可變頻率射頻源 |
| 80 | 加熱板 | 82 | 冷卻板 |
| 86 | 熱導板 | | |
| 100 | 高密度電漿化學氣相沉積室 | | |
| 102 | 室環圍體 | 104 | 基材支撐組件 |
| 106 | 氣流入口 | 108 | 氣流抽氣口 |
| 110 | 雙線圈電漿產生器 | 112 | 上蓋 |
| 114 | 圓頂 | 116 | 第一線圈 |
| 118 | 第二線圈 | 120 | 第一射頻電源 |
| 122 | 第二射頻電源 | 124 | 氣流噴嘴 |
| 126 | 氣流出口 | 200 | 基材收納表面 |
| 230 | 基材支撐組件 | 232 | 靜電吸盤(支撐體) |
| 234 | 圓環裝支撐凸緣 | 236 | 平滑介電材料 |
| 240 | 上舉插鞘洞 | 246 | 支撐領部 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

248	陶磁覆蓋體	300	氣體散流板
302	氣流噴嘴	304	氣流噴嘴
306	氣流噴嘴	308	通道
310	氣體散流環	311	阜
312	氣流供應裝置	314	鋁材
316	氣流通道	318	氣流通道
320	第一組通道	322	O型環
324	O型環	326	封塞
328	凹處	330	限制孔
332	水平通道	334	基部
336	漸細形體	338	漸細形體
340	阜	342	氣流通道
350	通道	352	第一氣流源
354	第一氣流控制器	356	線
360	第二氣流控制器	362	線
364	第三氣流源	366	第三氣流控制器
368	線	370	第四氣流源
372	第氣流控制器	374	線
402	氣流噴嘴	404	氣流噴嘴
410	多層氣體散流環	416	第二環狀氣流通道

發明詳細說明：

第 2 圖為本發明中一製程工具 10 的剖面圖，其中該製程工具以為一高密度電漿化學氣相沉積室為佳，其一般

五、發明說明()

包含一室體 12、一蓋組件 14 及一基材支撐組件 16；其並構成一可抽氣的環圍空間，用以對基材進行處理。室體 12 以為一單體機械結構者為佳，其中包含一側壁 18 及漸細形結構物，前者構成一內部圓環狀處理區 20，而後者則位於低端處，並構成一同心圓抽氣通道 22。室體 12 包含複數個阜，其中包含至少一基材進入阜 24 及一側阜 26，前者散擇性為一縫隙閥 44 所封塞，而為懸臂支架所支撐之基材支撐組件 16 則由後者處置入。基材進入阜 24 及支撐組件阜 26 以位於室體 12 之相對的側壁上為佳。

兩額外側阜(未顯示)位於室壁 18 對立側邊約與基材上表面等高之位置，並與一形成於室壁 18 之氣流通道 28 相連接。洗淨氣流(如解離含氟氣體)從一遠端電漿源 30 送入通道 28 中，並經由側阜送入製程室中。阜之開口位置可用以導入氣流，即將氣流導至反應器沉積所發生之處。

室壁 18 之上表面構成一大致為平坦的負載區，蓋組件 14 的一基板 33 就支撐於其上。一或多 O 型環凹溝形成於室壁 18 之上表面，用以收納一或多 O 型環於其中，以在室體 12 及基板 33 之間構成緊密的封塞狀態。

室蓋組件 14 一般包含一能量傳送圓頂 32、一能量傳送組件 62 及一溫控組件 64，其中溫控組件 64 支撐於一絞鍊支撐的基板 33 上。基板 33 具有一內部環狀通道，一氣體散流環就置於其中。O 型環凹溝形成在氣體散流環之頂部內，用以收納一 O 型環，以對圓頂 32 及氣體散流環之

五、發明說明()

頂部加以封塞。蓋組件 14 能對電漿處理區加以實體上的密封，並能提供製程進行所需之能量傳送系統。一封蓋可另加在整個蓋組件之上，以使各種元件的密閉狀態更緊實。

圓頂 32 一般包含有一圓柱狀側壁 66，該圓柱狀側壁 66 的一端為一平頂 68 密閉，並通常垂直於基材支撐組件 16 之上表面，平頂 68 通常與支撐組件 16 的上表面平行。側壁及頂端之間的接合處 70 是圓弧狀的，因此圓頂 32 的內壁具有曲度。圓頂 32 為一介電材料所製成，射頻能量能穿透其中，並以為陶磁材料製成為佳，如可為氧化鋁製成。

頂線圈 72 及側線圈 74 是兩分離存在的加電源射頻線圈，兩者纏繞在介電圓頂 32 之外側。其中，側線圈 74 以為一接地屏蔽覆蓋為佳，用以降低線圈 72 及 74 之間的電性串音。此外，兩射頻線圈 72 及 74 的電壓源為兩可變頻率射頻源 76 及 78。

每一電源都包含一控制電路，用以測量反射電源，並用以調整射頻產生器中一數位控制之合成器的頻率(一般起始於 1.8 百萬赫茲)，以將受反射的電源量降至最低。當電漿產生時，電路狀況會因電漿相當於一與線圈平行的電阻而改變。這時，射頻產生器繼續變換頻率，直至最小的電源反射點再度出現為止。電源電路的設計以能使每一組線圈在最小反射電量達到時之頻率(或靠近該頻率)上共振為原則，以使線圈的電壓足以驅動維持電漿存在所需的電

五、發明說明()

流。因此，利用頻率調整的方式能確保系統能靠近共振點，即使製程進行中電路的共振點改變時亦然。由上述可知，調整頻率的作法能夠省去電路進行調整及使阻抗得以匹配的要件，其中阻抗匹配動作需要對各阻抗匹配零件(如電容或電感)的值加以改變。

每一電源都須確保能供應負載以所需之電量，儘管電漿阻抗改變而產生連續的阻抗不匹配時亦同。為達到供應負載以正確電量之目的，每一射頻產生器本身都會將反射電量消耗掉並增加輸出電量，以使所傳輸的電量仍維持在所需值上。典型上來說，射頻匹配網路係用以達成將電量送予電漿的目的。雙線圈設置在調整至適於對一基材進行處理時可以控制反應腔中的輻射離子密度分佈，並在基材表面上產生均勻分佈的離子密度，以在晶圓表面上得到良好的沉積及機械填充特性，並可免於因電漿密度不均勻所造成的元件閘極氧化物的電漿充電問題，因此當線圈開始動作時，電漿密度及沉積特性都可得到大幅的改善。

圓頂 32 同時包含一溫控組件 64，用以調整不同製程循環中的圓頂溫度，亦即沉積循環及洗淨循環中者。溫控組件一般都至少包含一加熱板 80 及一冷卻板 82，兩者位置相近，並以存有一薄熱導層為佳，如箔片(grafoil)等。其中，箔片以 4 毫吋至約 8 毫吋之間為佳。一熱導板 86(如一 AIN 板等)的低表面中存有凹溝，用以容納線圈 72 於其中。一第二箔片層位於熱導板 86 及加熱板 80 之間，其厚度則以介於約 1 至約 4 毫吋之間為佳。一第三熱導層位於

五、發明說明()

線圈 72 及圓頂 32 之間，並以為一種鉻化合物為佳，厚度則為約 4 毫吋至約 8 毫聞之間。熱導層有助於圓頂 32 的熱轉移，其中對圓頂的加熱動作以在製程進行的洗淨及冷卻階段時進行為佳。

冷卻板 82 內包含一或多流體通道，一冷卻流體(如水等)就在其中流動。冷卻板中的水通道以與室體中的冷卻通道串連形成為佳。一具快速卸離裝置的推鎖式橡膠軟管將水供至室體及蓋中的冷卻通道。回程線具有一可目視之流量計，其中並具有一流體開關。流量計的校準係在一約 60psi 的壓力及 0.8gpm 流率的條件下進行。一溫度感測器支撐於圓頂之上，用以測量其溫度。

熱板 80 中以具有一或多熱阻元件為佳，以在洗淨時段中提供圓頂所需之熱。此外，熱板以由鑄鋁製成為佳，其它統領域之材料亦可適用之。一控制器連接至該溫控組件，用以調節圓頂的溫度。

加熱熱板 80 及冷卻板 82 以直接熱導通的方式來控制圓頂溫度，當其溫度被控制在約 10°K 之內時有助於改善晶圓間處理的一致性及沉積黏著性，並可降低製程室中的剝落粒子數。圓頂溫度一般以維持在約 100°C 及約 200°C 之間為佳，端視製程所需條件而定。此外，較高的圓頂溫度也能使製程室洗淨速率(蝕刻速率)變得較快，且沉積膜與基材之間的黏著性會較佳。

第 3 圖為一基材支撐器及其處理套件的部份剖面圖。更佳的做法是，在該基材支撐組件上加以一靜電吸盤

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

230，其中靜電吸盤 230 至少包含一支撐體 232，該支撐體 232 以為一整塊外觀者為佳，並為一導電材料製成，其中該導電材料具有高热質量及高热導，用以從晶圓處吸收熱，以將晶圓上表面處冷卻。鋁或陽極鋁為支撐體 232 的較佳材料，因為其具有約 2.37 瓦特/公分-攝氏溫度之高的導值，且其一般可適用於半導體晶圓的製造中。支撐體 232 可包含其它之金屬，如不鏽鋼或鎳等。支撐體 232 另可包含非導電性材料或半導體材料，或是整個支撐體 232 可包含一非導電性或半導體材料。在一不同的實施例中，支撐體 232 至少包含一單石板陶磁。在該設計中，陶磁板中內嵌一導電元件。該導電元件可至少包含一金屬元件、生印刷金屬線、一網簾等等。一平滑介電材料 236 覆蓋支撐體 232 的一上表面，以在製程中支撐一基材或一晶圓 W。一電壓由一直流電壓源(未顯示)供至基材支撐組件 230，以產生一靜電吸力，用以將一晶圓 W 固定於靠近支撐體 232 上表面之處，其中該電壓值以為約 700 伏特為佳。

基材支撐體 232 包含上舉插鞘洞 240，以使上舉插鞘延伸通過支撐體，並將一基材上舉至基材支撐器之上，以進行基材的轉送。一圓環狀支撐凸緣 234 從支撐體 232 的外側表面往外延伸而支撐住一陶磁領部 246，以避免製程室中的電漿與靜電吸盤中的組件接觸而造成腐蝕。一陶磁覆蓋體 248 被當作一外披覆裝置，用以覆蓋並防止支撐體 232 的橫向表面在製程進行中與電漿接觸。此外，該陶磁覆蓋體 248 同時將領部 246 固定於凸緣 234 之上。

五、發明說明()

請再參考第 2 圖。圖中顯示基材支撐組件 16 部份延伸通過室壁 18 中的側出入阜 26，並支撐至凸緣 46 上的室壁 18，以在製程室中提供一大致呈圓環狀的基材收納表面 200。基材支撐組件 16 同時包含一溫控系統，用以維持製程中基材的溫度。溫控系統以至少包含流體通道 49 於基材支撐組件中為佳，其中基材支撐組件連接至一熱流體源(未顯示)及一控制器(未顯示)(如一微處理器等)，用以感測基材之溫度，並因此改變熱流體之溫度。另外，其它的加熱或冷確方法也可用於製程中基材的溫度控制上，如利用熱阻加熱方式等。

當支撐組件 16 位於製程室中時，圓環狀支撐組件 16 之外壁 50 及製程室之內壁 52 構成一圓環狀流體通道 22，其在支撐組件 16 的整個周圍上大致是均勻分佈的。通道 22 及抽氣口 54 與支撐組件之基材收納表面大致為同心，抽氣口 54 大致位於支撐組件 16 之基材收納部份下方之中央處，用以將氣流均勻地從通道 22 抽出製程室外。這使得基材表面上整個周圍上的氣流更均勻，並從製程室中輻射向往外並往下從室內基部中央的抽氣口 54 處抽離室外。通道 22 能利用維持壓力及落居時間之均勻性的方式來提升膜層的均勻沉積(這是現存製程室所缺少的)，如基材相對於幫浦抽氣口有不相同的位置。

一幫浦堆疊至少包含一雙葉節流閥 56、閘閥 58 及一渦分子幫浦 60，其被支撐於室體之漸細低部上，用以對室內之壓力加以控制功能。該雙葉節流閥組件 56 及閘閥 58

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

支撐於該室體 12 及該渦分子幫浦 60 之間，以利用閘閥 58 及/或將壓力控制在約 0 至約 100 毫托爾之間的方式而提供隔離功能，其中上述之壓力值設定係由雙葉節流閥組件 56 決定之。一 1600 公升/秒鐘額定值之渦輪幫浦為一較佳之幫浦，不過其它任何可達到室內所需之壓力值的幫浦皆可適用之。一前線 57 被連接至抽氣口 54 相對於渦輪幫浦為上游及下游之處，這提升了幫浦抽氣的能力。一阜 59 形成於幫浦堆疊中，用以支撐該前線之一凸緣 61。製程室洗淨時，洗淨氣流以一高速流進室中，室中之壓力因此增加。因此，在本發明的一樣態中，渦輪幫浦與製程室係以閘閥 58 隔開，該主幫浦可用以維持製程室進行洗淨過程時的壓力。

在製程室中處理一基材時，真空幫浦將製程室抽至一約 4 至約 6 毫托爾的壓力值，而一或多道經計量之製程氣流接著由氣體散流組件供入室中。製程室壓力的控制係經由直接對室內壓力加以量測、並將量測得之資料送至一控制器，控制器再對各閥進行開關而調整幫浦之速度的方式為之。氣流及濃度的控制係直接由控制器為之，其中製程配方對軟體所給定的設定點給予控制器以所需要之資訊。利用對經抽氣口 54 抽出室外之氣體流率的測量，入口氣流供應處的一質流控制器也可將室內的壓力及氣體濃度維持在一所需值上。

氣體散流板 300 將配合第 4 圖至第 8 圖進行說明。第 4 圖為本發明之一製程室的剖面圖，其中顯示有該氣體散

五、發明說明()

流組件 300。一般說來，氣體散流系統至少包含一圓環狀氣體散流環 310，該環 310 位於圓頂之低部及室體之上表面之間，而一中央氣流供應裝置則位於圓頂的中央部份。氣流供入室中的方式為經由圓頂 32 底部附近的氣流噴嘴 302,304 處供入，而氣流噴嘴 306 則位於圓頂之頂板中央部份內。這種設計具有一大優點，即複數道不同氣流可以經由噴嘴 302,304,306 供入室內之各選定位置處。此外，另一氣流(如氧等)或一各氣流組合體(如氧及 SiF_4)可以由一氣流通道 308 沿側邊噴嘴 306 供入，並可與其它氣流混合通入，其中該通道 308 位於噴嘴 306 的周圍。

一般說來，氣體散流環 310 至少包含一圓環狀環，其由鋁或其它適用之材料 314 製成。該圓環狀環之內並有複數個阜 311，用以收納噴嘴於其中，且該氣體散流板 310 並可與一或多氣流通道 316 相通。較佳的做法是，氣流環中設以至少兩分離通道，以提供至少兩道氣流進入室中。每一阜 311 都與氣體散流通道之一者(316 或 318)相通。在本發明的一實施例中，每一相間位置之阜連接至通道之一者，而相間之另外一阜則連接接至其它通道。這種設置能讓不同的氣流(如 SiH_4 及氧)分開流進室中。

第 5 圖之剖面圖顯示一第一氣流通道 316，其與一阜 314 相連接，該阜 314 中則有一噴嘴 302 置於其中。如圖所示，氣流通道 316 係位於室體的上表面中，並以為圓環狀圍繞室壁的整個周圍為佳。該圓環狀環具有一第一組通道 320，這些通道 320 縱向置於該環中，而該環又與阜 314

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

之每一者相連，以提供該通道的氣體散流功能。當氣流環位於該氣流通道上時，噴嘴旁的通道是與上述之通道 320 相連接的。氣體散流環在室壁的頂表面處由兩分開置放之 O 型環 322,324 加以封塞，其中該兩環 322,324 往通道之外部置放，以避免氣體漏流漏至室內部。一聚四氟乙烯 (PTFE) 封塞 326 (如 Teflon™) 或其它類似產品往通道內置放於一凹處 328 中，以避免氣體漏流流進入製程室中。

請參閱第 4 圖及第 5 圖。圖中顯示噴嘴 302,304 位於阜 314 中，其以能穿過阜中的頭、並與該頭緊密封住為佳，以使噴嘴可以進行快速的置換。一限制孔 330 位於每一噴嘴端上，並以能在室中供以所需之氣流分佈為原則。

第 6 圖之剖面圖顯示第二氣流通道 318。該第二氣流通道 318 形成於圓環狀氣體散流環之上部中，並以類似之形式形成於氣體散流環圍徑之圓環狀設置中。一水平通道 332 將該第二氣流通道連接至氣流環之一或多個阜中，而額外的氣體噴嘴並位於該處。第二氣流通道的上包含通道為蓋支撐圓頂 32 的部份所構成，並在其頂部為基板 33 所封塞。氣流環 310 被門至基板 33 處，基板 33 則以絞鍊接合之方式支撐至室體。

本發明之一大優點在於氣體散流環可輕易加以移除，並以一具有阜的環置換之，其中該阜用以收納噴嘴之末梢，並使這些末梢呈各種不同角度擺置，以能對氣流的分佈模型加以調整。換言之，使某些氣流噴嘴在製程室中往上彎曲或往下彎曲的做法可使某些應用能蒙受利處。氣

五、發明說明()

體散流環中的阜可加以研磨處理，以形成某些能使製程結果變得較佳的阜角度。此外，以提供至少兩通道而使至少兩氣流分開送入製程室的做法可對各氣流間的反應加以更佳的控制。再者，將各氣流以分開之方式送入室中的做法可防止各氣流在氣體散流板中混合在一起。

第 7 圖為一剖面圖，其中顯示中央氣流供應裝置 312，其貫穿於圓頂 32 中。頂部氣流供入裝置 312 以為一漸細形結構者佳，其中該結構的一基部 334 位於圓頂上上，而一漸細形體 336 則位於圓頂中的一凹處。就兩獨立 O 型環 336, 338 之位置而言，一者在漸細形體 336 的低表面處，另一者則在該漸細形體 338 的側表面上靠近低端處，兩者能使氣體供入裝置 312 及製程室圓頂之間得到可封塞之接觸。一阜 340 形成於頂部之氣流供應裝置體的下側部份，用以收納一噴嘴 306 於其中，以便將氣流供入製程室內；至少一氣流通道 342 貫穿與該阜連接之氣流供應裝置 310，以將氣流送至噴嘴之背部。此外，噴嘴 306 為漸細形樣式，而阜 340 則界定一第二氣流通道 308 的所在位置，以將一氣流沿噴嘴 306 之一側送入製程室中。一第二氣流通道 304 貫穿氣流供應裝置 312，以將氣流送入通道 308 中；一氣流(如氧)可沿該通道 308 之一氣流(如 SiH_4) 的一側送入室中。

第 8 圖的分解圖顯示蓋組件之基板 33 及氣體散流環 310，其中一通道 350 形成於該基板 33 之低部，以收納該氣體散流環 310 於其中。氣流環 310 被闕至(或是支撐至)

五、發明說明()

該基板 33，基板則以絞鍊接合之方式支撐至該室體處。

請再參閱第 4 圖。其中，一第一氣流從線 356 進入室牆之第一氣流通道 316 中，一第一氣流源 352 及一第一氣流控制器 354 則對該第一氣流的流動加以控制。同樣地，一第二氣流從線 362 進入形成於氣體散流環中的一第二氣流通道 318，一第二氣流源 358 及一第二氣流控制器 360 則對該第二氣流之流動加以控制。

一第三氣流源 364 及一第三氣流控制器 366 經由線 368 供入一第三氣流至室頂上的一第三噴嘴 306。一第四氣流源 370 及一第四氣流控制器 372 經由線 374 供應至氣流通道 308 中。通過第三氣流噴嘴及第四氣流噴嘴 64 之氣流在室體的上部份混合並進入室中。

本發明之一實施例中，為達沉積含氟矽酸鹽玻璃(FSG)之目的，氧經由噴嘴 302 送入室中，而 SiH_4 , SiF_6 及氫則經由噴嘴 304 送入其中。由於噴嘴 302 較噴嘴 304 為短，所以與圓頂之內表面較近，通過噴嘴 302 之氣流也就因此在圓頂背面上形成較高的分壓，以壁免通過較長之噴嘴 304 的氣流沉積於圓頂之內表面上。在進行 FSG 沉積時，氧在圓頂內表面上所形成之較高偏壓會降低內表面上沉積物的氟含量，其中噴嘴 302 所能形成較高偏壓的長度視噴嘴 304 之長度及噴嘴 302 及 304 之每一者所通過之製程氣流流率而定。較佳的製程氣體流率為：第一製程氣流介於約 30 sccm 至約 500 sccm 之間，而第二製程氣流則介於約 40 sccm 至約 500 sccm 之間；更佳者則為：從噴嘴 302

五、發明說明 ()

及噴嘴 304 所送入室中之氣流比為 1:1。典型上說來，當噴嘴 302 及 304 之送入流率相同時，噴嘴 302 與噴嘴 304 之長度比介於 0.24 與約 0.85 之間。一般說來，在一 200 毫米基材用之製程室中，噴嘴 304 之長度介於約 2.55 吋及約 3.05 吋之間，而噴嘴 302 之長度則介於約 1.75 吋及約 2.55 吋之間。

在進行一 200 毫米之基材處理時，為形成 FSG 層的間隙填充， SiH_4 的流量介於 15 至 150 sccm 之間， SiF_4 的流量介於 15 至 150 sccm 之間，氧的流量介於 40 至 500 sccm 之間，氫的流量介於 0 至 200 sccm 之間。 SiH_4 與 SiF_4 流量之體積比以介於約 0.8:1 及約 1.2:1 之間為佳，並以約為 1:1 為最佳。 SiH_4 所混入的氧流體積與 SiF_4 所混入者之比則以介於約 1.5:1 及約 2:1 之間為佳。

噴嘴 302 長度選定的另一考量因素為噴嘴 302 通至基材表面的氣流必須是足以達到基材製造之均勻性的，因此噴嘴 302 尖端至基材的距離與噴嘴 304 尖端至基材之距離間的相對關係就變成決定噴嘴 302 長度的一個考量因素。一般就一 200 毫米基材處理用之製程室說來，噴嘴 304 之尖端係置於基材支撐組件上之基材上方垂直距離約 1 吋至約 2.5 吋之處(亦即噴嘴 302,304 尖端所在平面至基材表面構成平面間的距離)。以同一 200 毫米用之製程來說，噴嘴 302,304 之尖端與基材邊緣之間的水平距離一般介於約 0.5 吋至約 3 吋之間。例如，在一 200 毫米基材用之製程室中，基材與噴嘴 302,304 之尖端所在平面與基材表面相

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

距 1.78 吋，噴嘴 302 之長度約為 2.55 吋，而噴嘴 304 者則為約 3.05 吋；噴嘴 302 與基材邊緣之水平距離為約 2.55 吋，而噴嘴 304 與基材邊緣的水平距離約為 0.9 吋。再以另外一例而言，其中噴嘴 302 長約 1.75 吋，而噴嘴 304 則長約 2.55 吋；噴嘴 302 與基材邊緣之水平距離為約 2.55 吋，而噴嘴 304 與基材邊緣的水平距離則約為 1.45 吋。噴嘴 302 及 304 送出之製程氣流的流率以相同、並介於約 150sccm 及約 280sccm 之間為佳。

再舉一例。一基材利用上述之製程室進行 FSG 的沉積，其參數能使基材上的沉積大致均勻，同時也不會有氟擴散進入圓頂所產生的製程飄移問題，這些參數如下所示。噴嘴 302 之長度為 1.75 吋，而噴嘴 304 則長約 3.05 吋；基材位於噴嘴 302 及 304 之尖端所在平面下方約 1.78 吋處；氧經由噴嘴 302 以約 163 sccm 之流量送入製程室中，而 SiH_4 及 SiF_4 進入室中的流量則都為約 45 sccm，氫者則為約 73sccm。供至第一線圈的電漿電源約為 1500 瓦特，而供至第二線圈者則約為 2900 瓦特。沉積製程進行時，基材溫度維持在約 400°C ，而圓頂之溫度則為 120°C 。基材支撐組件的偏壓值為 1800 瓦特。製程室壓力維持在 8 毫托爾。經由以上參數之設定，FSG 沉積能產生出穩定均勻之膜層，所形成之層膜特性並能滿足所需，其 k 值低至 3.4。其中的硬體(即陶磁圓頂)不會為氟原子襲擊，而約為 1000 埃厚之調節膜也不會為氟原子所完全滲透。總之，由於氟原子不會擴散進入圓頂而在其上形成 $\text{Al}_2\text{O}_x\text{F}_y$ ，所以

五、發明說明 ()

製程進行中不會有製程飄移的問題產生。

第 9 圖之前視圖為本發明之氣體散流環 410 之一不同實施例。該多層氣體散流環 410 之建構大致上與氣體散流環 310 者無異，不過在氣流噴嘴 402 及 404 上則有所不同。第 9 圖中，氣體散流環 410 包含一第一組噴嘴 404 及一第二組氣體散流環 402，其中前者與長噴嘴 304 相仿，而後者則往製程室之圓頂側傾斜。兩噴嘴 402 及 404 以相間存在的方式擺置，其中三噴嘴 404 位於相鄰的傾斜噴嘴 302 之間。第一組噴嘴 404 連接至氣體散流環 410 內之一第一圓環狀通道(未顯示)，而第二組噴嘴 402 則連接至氣體散流環之一第二圓環狀通道(如第 10 圖所示)。雖然第 9 圖所示之噴嘴為較佳之設置者 402 及 404，但其它能夠提供本發明所需之多層氣體散流作用的噴嘴設置皆屬於本發明之範圍。

第 10 圖為氣體散流環 410 之部份剖面，其中顯示第二圓環狀氣流通道 416 及一傾斜設置之噴嘴 402，其中該噴嘴與氣體散流環所在之平面所夾的傾斜角 α 以介於約 15 度至約 60 度之間為佳，傾斜之方向則為往室頂處傾斜。第 10 圖中，該傾斜角為約 45 度。本發明之另一不同實施例中，一第一組噴嘴 404 的傾斜方向與第二組噴嘴 402 者不同(其係往基材方向傾斜)。其中，更佳的做法是使第一組噴嘴 404 往氣體散流環 410 所在平面之方向傾斜約 0 度至約 -25 度之間(亦即往基材方向的傾斜角度約為 0 度至約 25 度之間)。

五、發明說明()

多層氣體散流環 410 利用一中央厚擴散模型，以從傾斜之噴嘴 402 送入製程氣流的方式將製程氣流供入製程室中。在該實施例中，為達到沉積 FSG 之目的， SiF_4 及氧經由噴嘴 404 而導入製程室中，其中 SiH_4 及氫則由噴嘴 402 導入。由於中央厚擴散模型之故，矽氧化摻雜物(如氟及磷等)變得更能均勻分佈於基材表面上，層膜之沉積品質也就得到改善。

多層氣體散流環 410 同時還能達成與氣體散流環 310 相同的目標，亦即其能避免氟對陶磁圓頂的襲擊，這是由於經由傾斜噴嘴 402 通入的製程氣流較由噴嘴 404 為之者能在圓頂表面附近提供較高分壓之故。例如，在 FSG 沉積進行時， SiH_4 在圓頂內表面上提供之較高分壓能夠降低氟進入內表面沉積物中的可能性，因此圓頂不會為氟物質所黑化，這同時使得沉積的均勻性、沉積速率、製程中室內的氟含量及濺鍍均勻度變得穩定。多層氣體散流環 410 的另一優點在於調節膜沉積時係以一較快之速率為之，這是由於陶磁圓頂內表面及通入調節氣流之噴嘴間的距離下降所致。

上述之說明僅為本發明中的較佳實施例，而非用以限定本發明之範圍，故利用這些實施例所進行的修改或更動都不脫離在所附專利範圍所言明之範圍外，本發明之範圍當以後述的專利申請範圍為基準。

四、中文發明摘要 (發明之名稱：

用於化學氣相沉積製程反應室之氣體散流系統

本發明提出一種沉積一膜層於一基材上的設備。該設備中至少包含一製程室、一位於該製程室中的基材支撐組件、一第一氣流入口、一第二氣流入口、一電漿產生器及一氣流抽氣口。該第一氣流入口在離該室之一內表面一第一距離之處送入第一氣流，而該第二氣流入口在離該室之一內表面一第二距離之處送入第二氣流，其中該第二距離較該第一距離為短。因此，該第二氣流能在該室之內表面附近提供較高的分壓，以大量降低該第一氣流在該內表面上的沉積量。本發明同時還提出一種用以沉積一 FSG 膜於一基材之上的方法，該方法至少包含以下步驟：注入一第

英文發明摘要 (發明之名稱：

GAS DISTRIBUTION SYSTEM FOR A CVD PROCESSING CHAMBER

The present invention provides an apparatus for depositing a film on a substrate comprising a processing chamber, a substrate support member disposed within the chamber, a first gas inlet, a second gas inlet, a plasma generator and a gas exhaust. The first gas inlet provides a first gas at a first distance from an interior surface of the chamber, and the second gas inlet provides a second gas at a second distance that is closer than the first distance from the interior surface of the chamber. Thus, the second gas creates a higher partial pressure adjacent the interior surface of the chamber to significantly reduce deposition from the first gas onto the interior surface. The present invention also provides a method for depositing a FSG film on a substrate comprising: introducing first gas through a first gas inlet at a first distance from an interior surface of the chamber, and

四、中文發明摘要 (發明之名稱：)

一製程氣流至該沉積室中，其中該第一製程氣流係由一第一氣流入口送入，該第一氣流入口與該室之一內表面相距一第一距離；注入一第二製程氣流至該沉積室中，其中該第二製程氣流係由一第二氣流入口送入，該第二氣流入口與該室之一內表面相距一第二距離，其中該第二氣流在該室之內表面附近形成較大之偏壓。另有不同的做法，即使第一氣流相對於基材之導入角與第二氣流相對於基材之導入角不同。

英文發明摘要 (發明之名稱：)

introducing a second gas through a second gas inlet at a second distance from the interior surface of the chamber, wherein the second gas creates a higher partial pressure adjacent the interior surface of the chamber to prevent deposition from the first gas on the interior surface. Alternatively, the first gas is introduced at a different angle from the second gas with respect to a substrate surface.

六、申請專利範圍

91年2月修正
補充

1. 一種在一沉積室中沉積一膜層於一基材上之方法，該

方法至少包含下列步驟：

注入一第一製程氣流至該沉積室中，其中該第一製程氣流係由複數個第一噴嘴注入，該複數個第一噴嘴則環繞該基材擺置，而該第一製程氣流至少包含 SiH_4 ；

注入一第二製程氣流至該沉積室中，其中該第二製程氣流的注入係由複數個第二噴嘴為之，該複數個第二噴嘴則環繞該基材擺置；

其中該第一製程氣流及該第二製程氣流注入的流量體積比約為 1:1。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第一製程氣流更包含 SiF_4 ，而 SiH_4 及 SiF_4 注入時的流量體積比為約 0.8:1 至約 1.2:1。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中該第一製程氣流更包含氫。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第二製程氣流更包含 SiF_4 。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中 SiH_4 及 SiF_4 的流樣比約為 1:1。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

六、申請專利範圍

6.如申請專利範圍第3項所述之方法，其中 SiH_4 的流量約為45 sccm， SiF_4 的流量約為45 sccm；氫的流量約為73 sccm，而氧的流量則約為163 sccm。

7.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該第一噴嘴較該第二噴嘴為長。

8.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中由該第一噴嘴注入之該第一製程氣流所在的位置較由該第二噴嘴注入之該第二製程氣流靠近該沉積室之內表面。

9.一種在一沉積室內沉積一膜層於一200毫米之基材上的方法，該方法至少包含下列步驟：

注入一第一製程氣流至該沉積室中，其中該第一製程氣流的注入動作係經過複數個第一開口為之，該第一製程氣流至少包含流量為40至500 sccm的氧，而該複數個第一開口以圍繞該基材之形式擺置；及

注入一第二製程氣流至該沉積室中，其中該第二製程氣流的注入動作係經過複數個第二開口為之，該第二製程氣流至少包含流量為15至150 sccm的 SiH_4 及15至150 sccm的 SiF_4 ，而該複數個第二開口以圍繞該基材之形式擺置。

10.如申請專利範圍第9項所述之方法，其中該第一製程

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

氣流及該第二製程氣流係以約為 1:1 之流量體積比的比例注入該沉積室中。

11.如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中氧與 SiH_4 及 SiF_4 的注入流量體積比約為 1.5:1 至約 2:1 之間。

12.如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中更包含將氫以 0 至 200 sccm 之流量供入沉積室中的步驟。

13.如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中氫的注入係經過該第二開口而為之。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中 SiH_4 的流量約為 45 sccm， SiF_4 的流量約為 45 sccm；氫的流量約為 73 sccm，而氧的流量則約為 163 sccm。

15.一種在一沉積室內沉積一膜層於一 200 毫米之基材上的方法，該方法至少包含下列步驟：

注入一第一製程氣流至該沉積室中，其中該第一製程氣流的注入動作係經過複數個第一開口為之，該第一製程氣流至少包含流量為 40 至 500 sccm 的氧，而該複數個第一開口以圍繞該基材之形式擺置；及

注入一第二製程氣流至該沉積室中，其中該第二製程氣流的注入動作係經過複數個第二開口為之，該第二製程氣流至少包含流量為 15 至 150 sccm 的 SiF_4 、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

15 至 150 sccm 的 SiF_4 及 氫，而該複數個第二開口以圍繞該基材之形式擺置。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之方法，其中該第一製程氣流及該第二製程氣流係以約為 1:1 之流量體積比的比例注入該沉積室中。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之方法，其中 SiH_4 及 SiF_4 的注入流量體積比約為 1:1。

18. 如申請專利範圍第 15 項所述之方法，其中 SiH_4 的流量約為 45 sccm， SiF_4 的流量約為 45 sccm；氫的流量約為 73 sccm，而氧的流量則約為 163 sccm。

19. 如申請專利範圍第 15 項所述之方法，其中該第一開口較該第二開口為短。

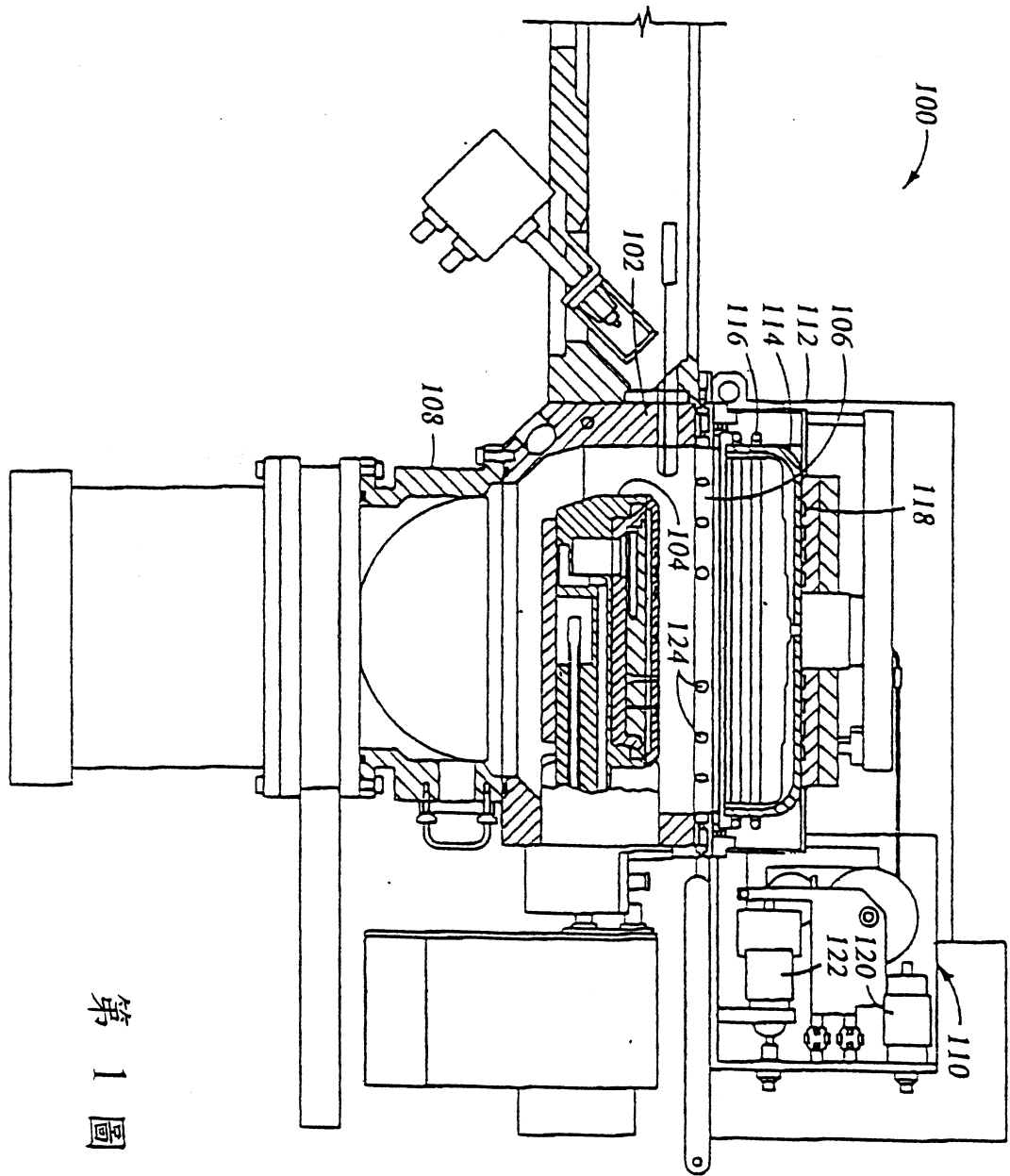
20. 如申請專利範圍第 19 項所述之方法，其中該第一開口注入之第一製程氣流較該第二開口注入之第二製程氣流更靠近該沉積室之內表面。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

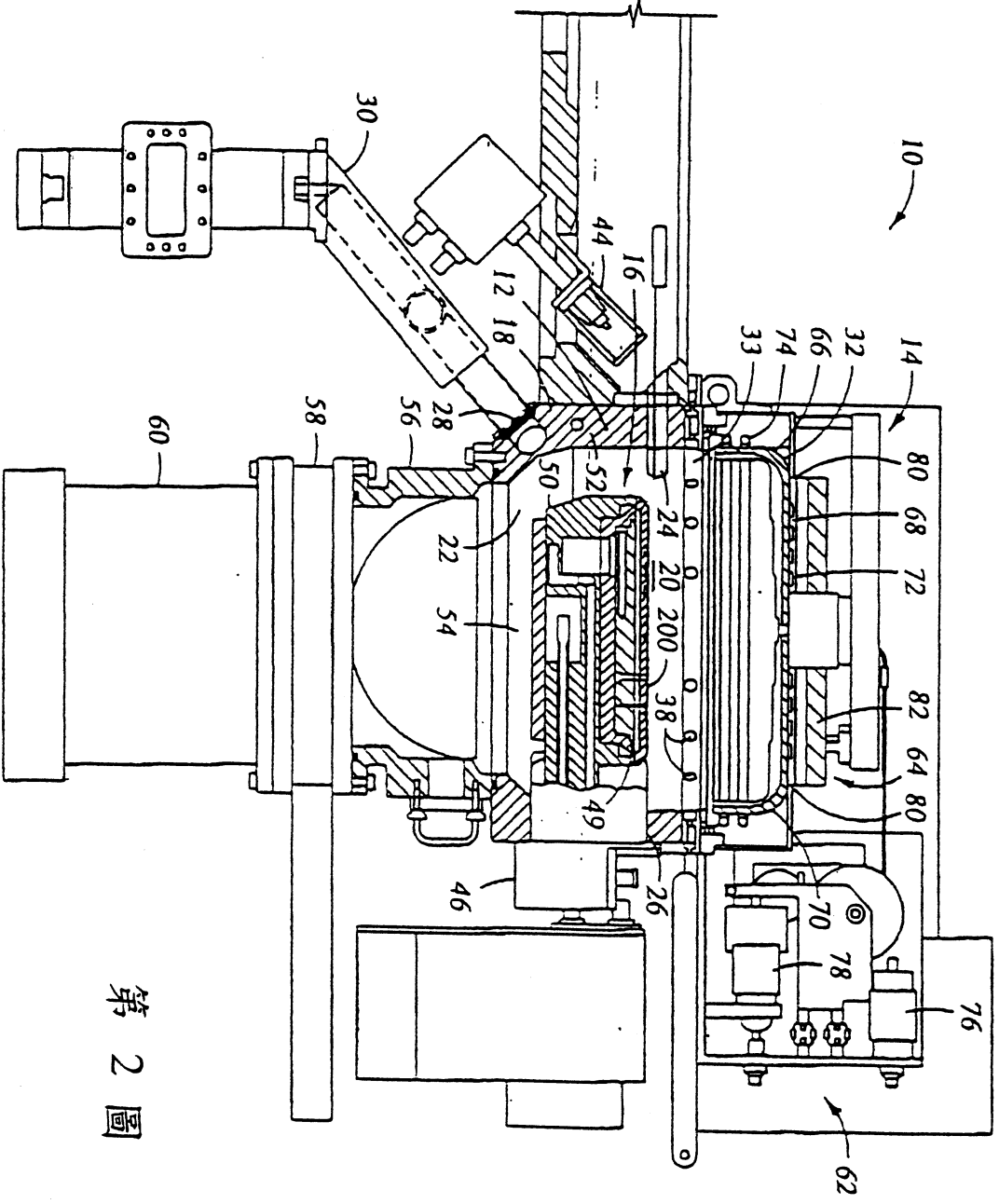
裝

訂

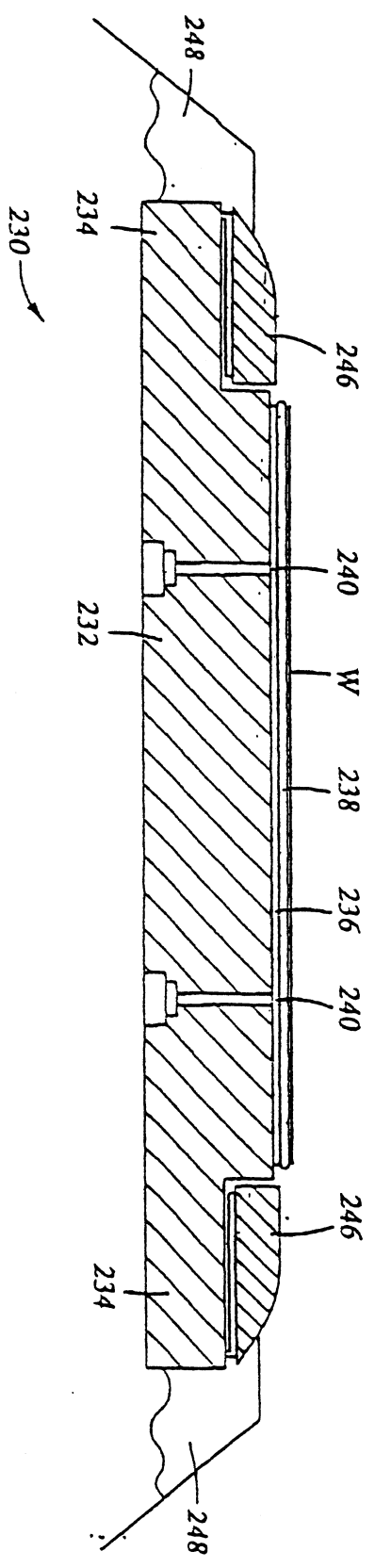
89 124 213



第 1 圖

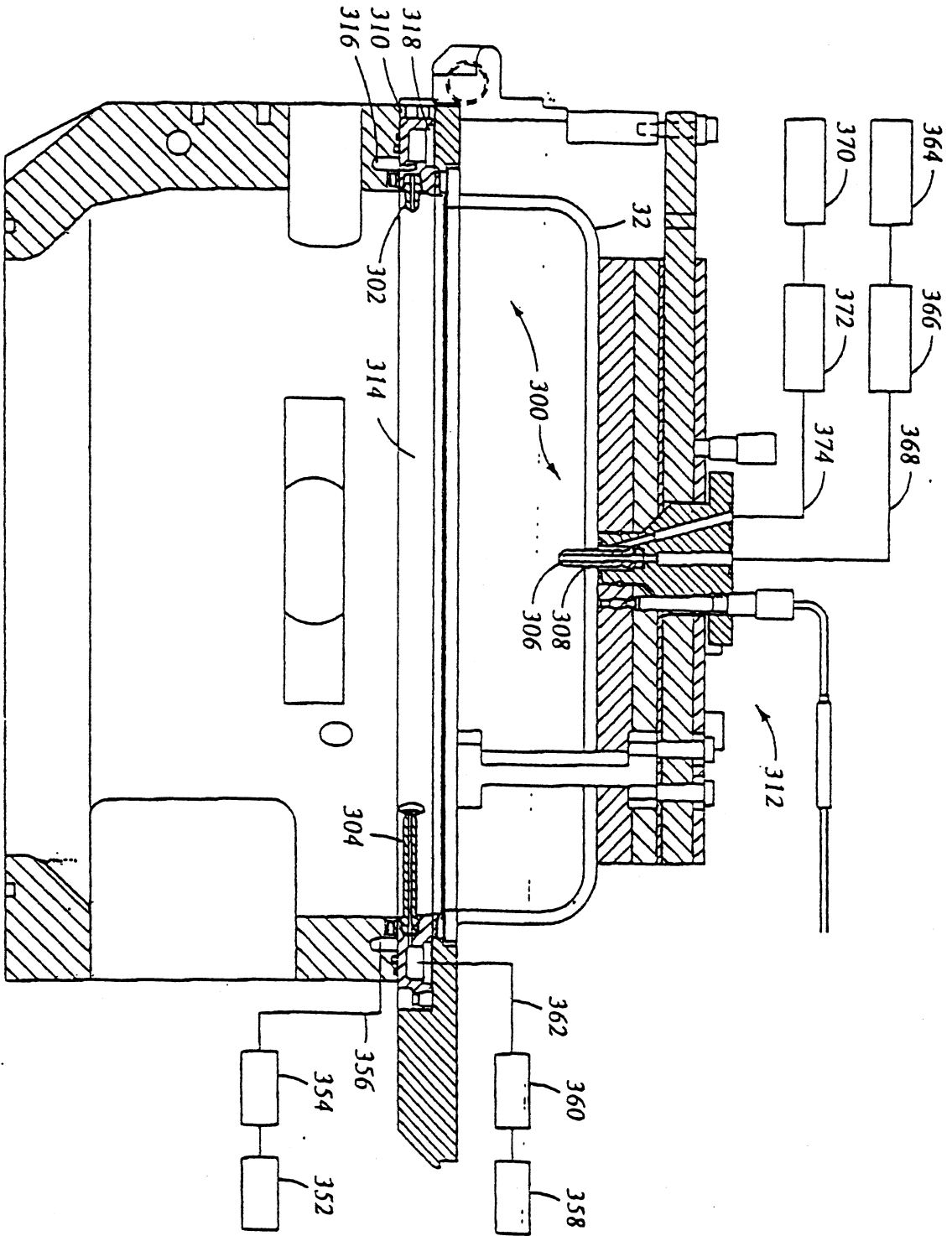


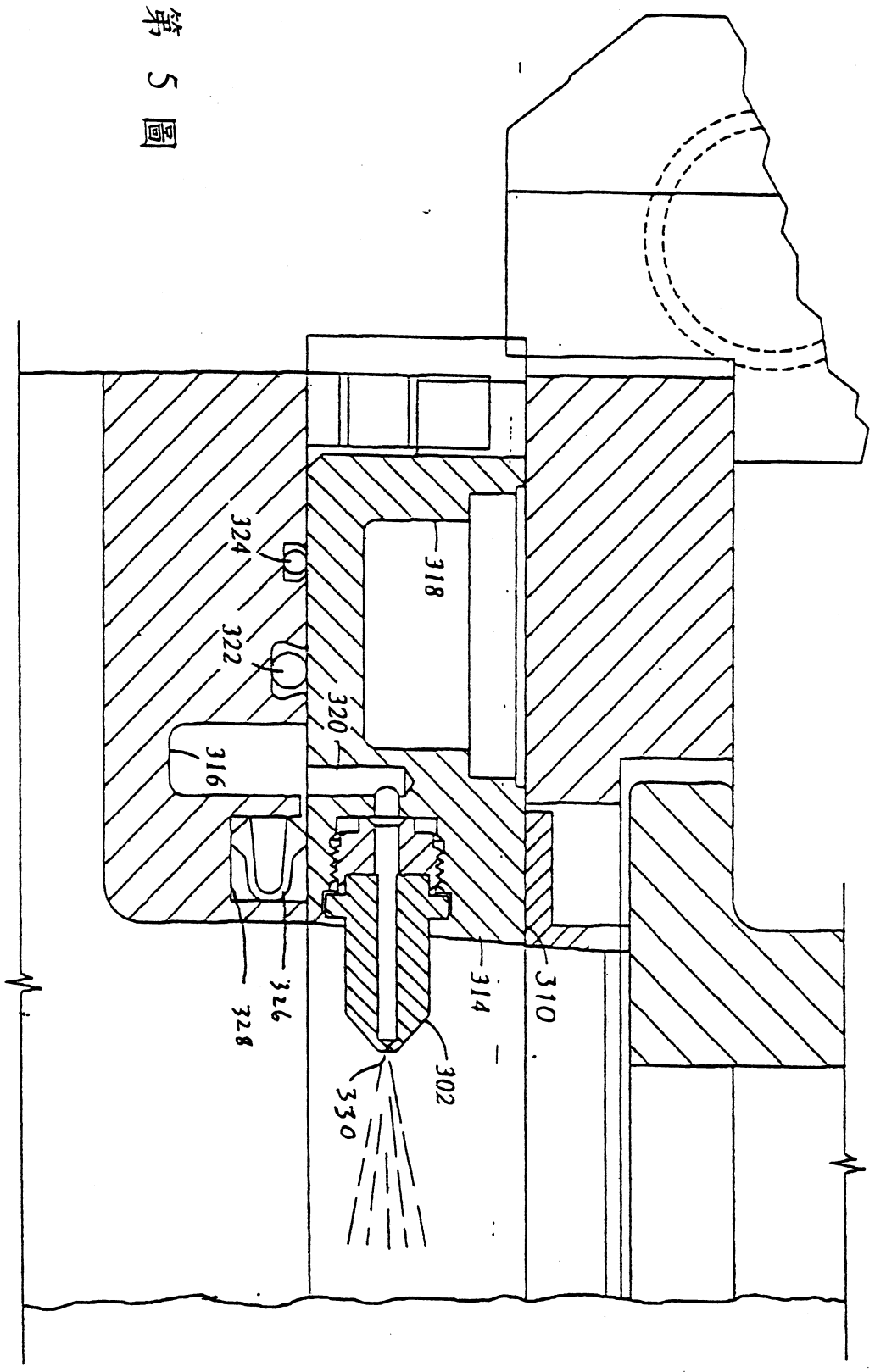
第 2 圖



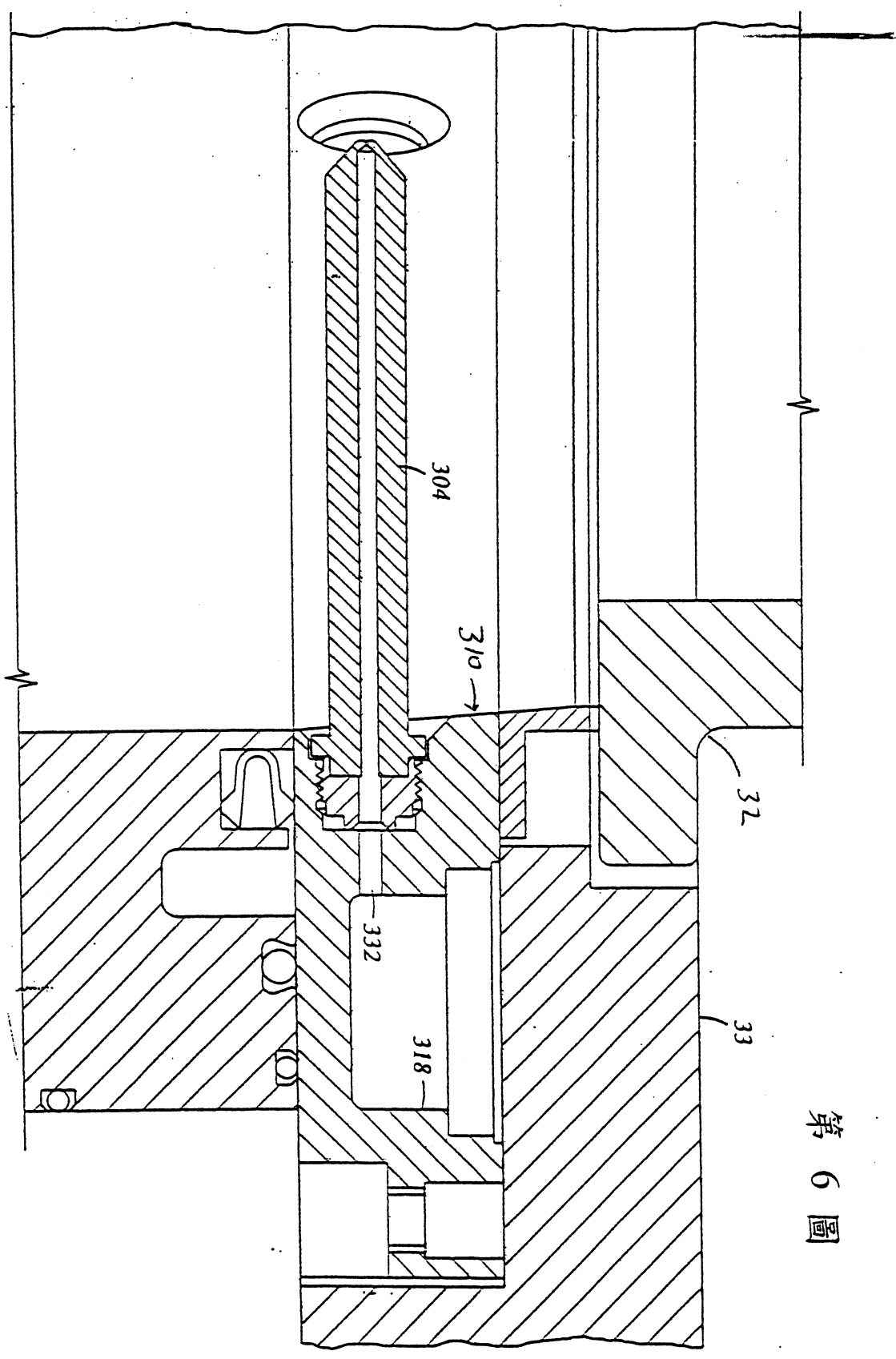
第 3 圖

第 4 圖



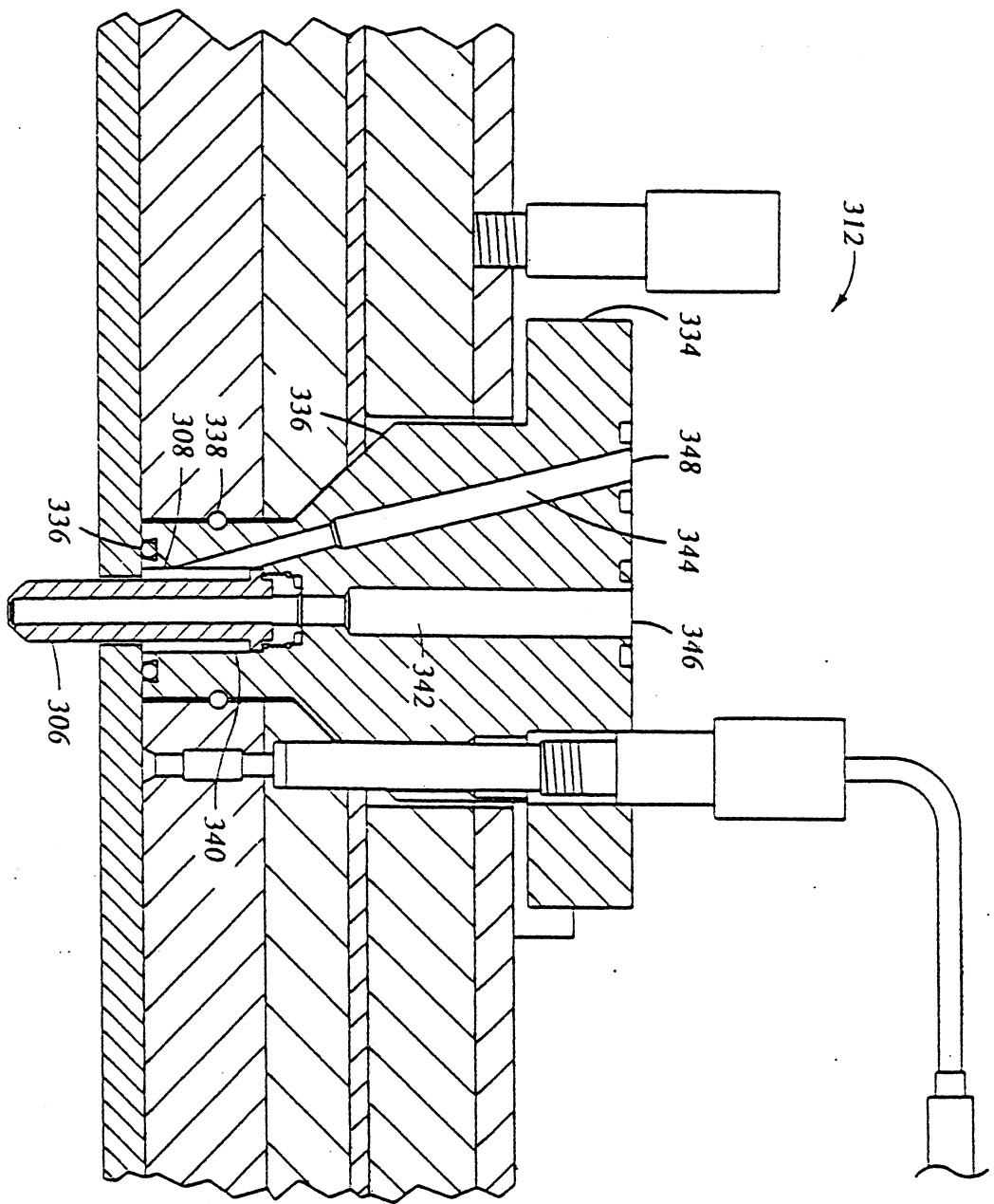


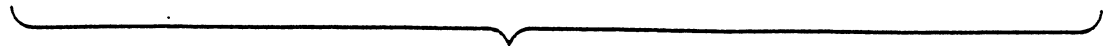
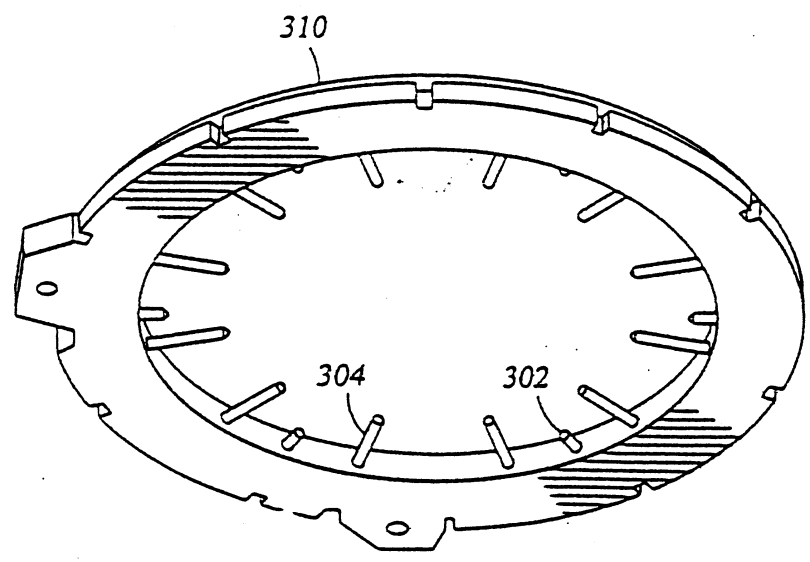
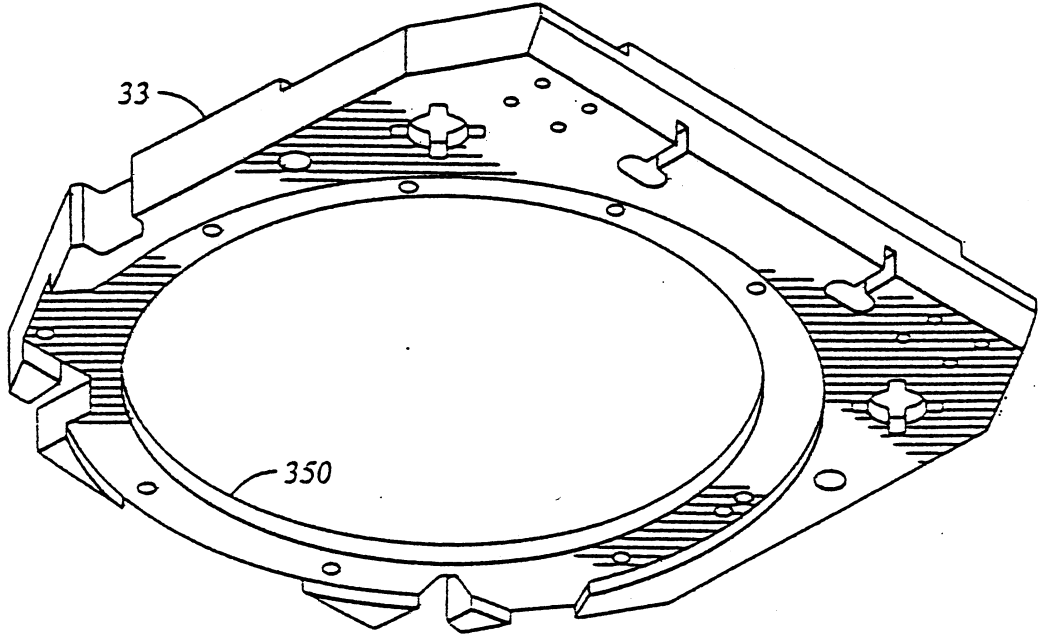
第 5 圖



第 6 圖

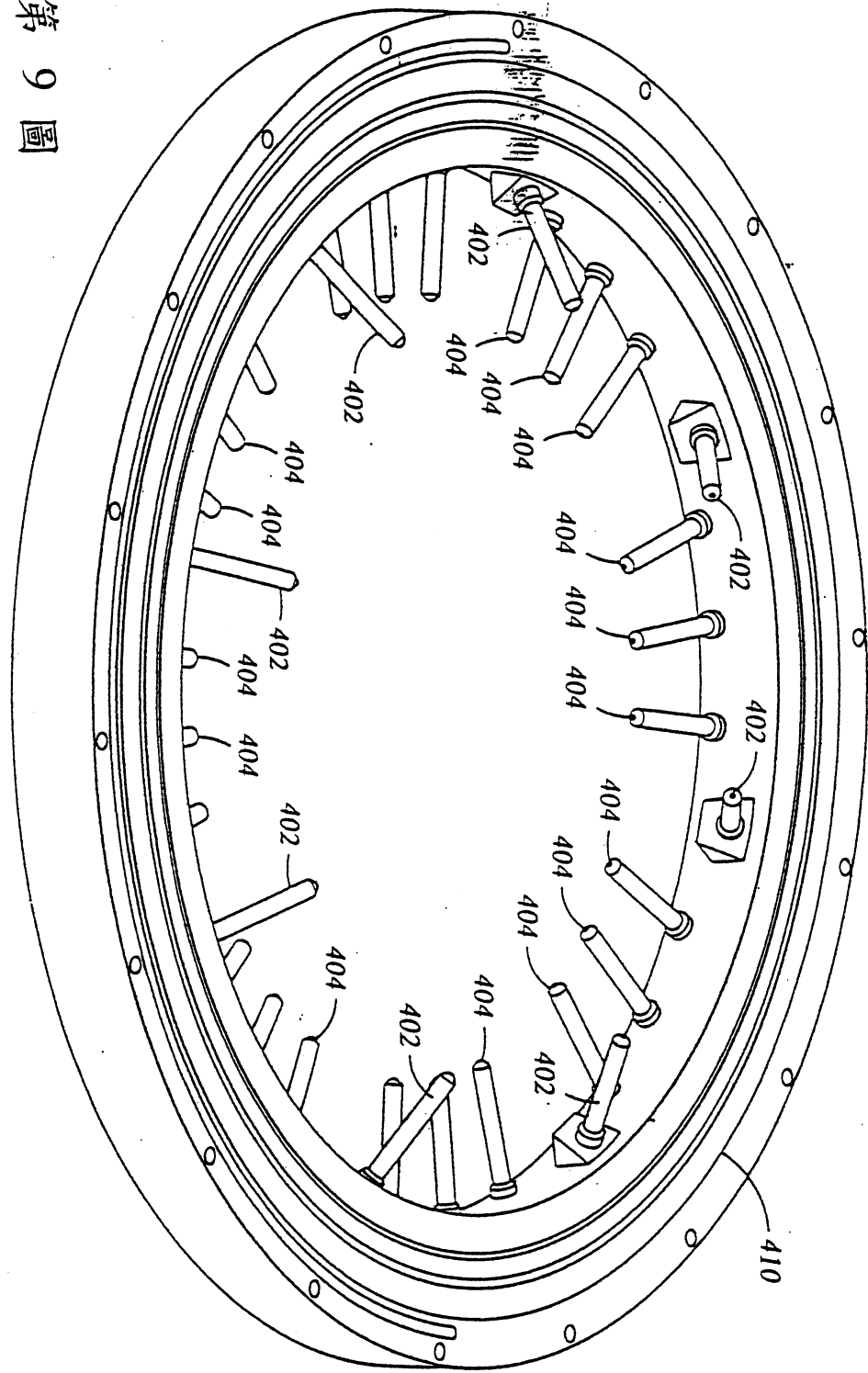
第 7 圖





第 8 圖

第 9 圖



第 10 圖

