



(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 I382488B1

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：098106196 (22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 02 月 26 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/67 (2006.01)* *H01L21/3065(2006.01)*

(30)優先權：2008/02/28 美國 12/038,887

(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：波拉克里斯那阿吉特 BALAKRISHNA, AJIT (US)；羅夫沙西德 RAUF, SHAHID (US)；恩蓋葉安德魯 NGUYEN, ANDREW (US)；威爾沃夫麥可 D WILLWERTH, MICHAEL D. (US)；托多羅瓦倫汀 TODOROW, VALENTIN D. (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

US	6726801	US	6733620B1
US	6963043B2	US	2003/0038111A1
US	2005/0121143A1	US	2008/0035605A1

審查人員：徐雨弘

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：6 共 0 頁

## (54)名稱

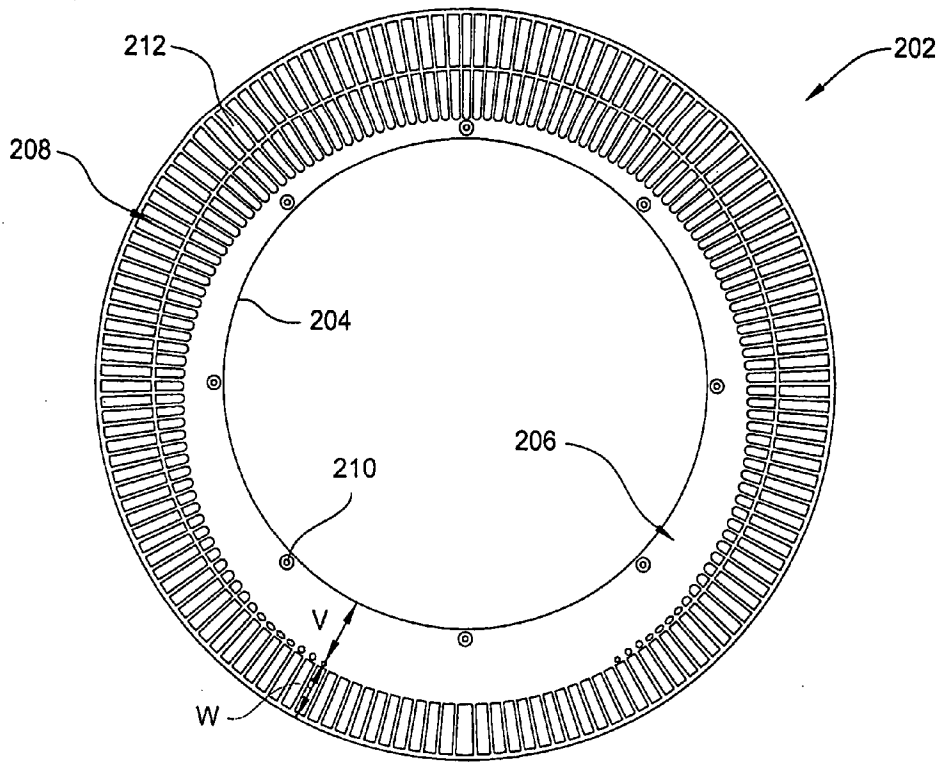
適合用於基材處理室的氣流等化板

GAS FLOW EQUALIZER PLATE SUITABLE FOR USE IN A SUBSTRATE PROCESS CHAMBER

## (57)摘要

本發明係提供一種在基材處理室中使用的氣流等化板。氣流等化板為環形，且具有一氣流阻礙內部區域，以及允許處理氣體通過但保留住處理氣體中的特定成分(例如活性自由基或離子)之穿孔外部區域。內部與外部區域具有變化之徑向寬度，藉以平衡處理氣體在基材表面上方之流動。在特定實施例中，氣流等化板可用於校準由於排氣口相對於基材支撐件的中央線的橫向偏置所導致的在處理容積與排氣口之間之腔室流動不對稱性。

A flow equalizer plate is provided for use in a substrate process chamber. The flow equalizer plate has an annular shape with a flow obstructing inner region, and a perforated outer region that permits the passage of a processing gas, but retains specific elements in the processing gas, such as active radicals or ions. The inner and outer regions have varying radial widths so as to balance a flow of processing gas over a surface of a substrate. In certain embodiments, the flow equalizer plate may be utilized to correct chamber flow asymmetries due to a lateral offset of an exhaust port relative to a center line of a substrate support between the process volume and the exhaust port.



- 202 . . . (氣流等化) 板
- 204 . . . 中央開口
- 206 . . . 內部區域
- 208 . . . 外部區域
- 210 . . . 孔洞
- 212 . . . 狹縫
- V, W . . . 寬度

第2B圖

公告本
-----

# 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：98106196

※申請日期：2009年2月26日

※IPC分類：

H01L 21/67 (2006.01)

H01L 21/3065 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

適合用於基材處理室的氣流等化板

GAS FLOW EQUALIZER PLATE SUITABLE FOR USE IN A SUBSTRATE  
PROCESS CHAMBER

二、中文發明摘要：

本發明係提供一種在基材處理室中使用的氣流等化板。氣流等化板為環形，且具有一氣流阻礙內部區域，以及允許處理氣體通過但保留住處理氣體中的特定成分（例如活性自由基或離子）之穿孔外部區域。內部與外部區域具有變化之徑向寬度，藉以平衡處理氣體在基材表面上方之流動。在特定實施例中，氣流等化板可用於校準由於排氣口相對於基材支撐件的中央線的橫向偏置所導致的在處理容積與排氣口之間之腔室流動不對稱性。

三、英文發明摘要：

A flow equalizer plate is provided for use in a substrate process chamber. The flow equalizer plate has an annular shape with a flow obstructing inner region, and a perforated outer region that permits the passage of a processing gas, but retains specific elements in the processing gas, such as active radicals or ions. The inner and outer regions have varying radial widths so as to balance a flow of processing gas over a surface of a substrate. In certain embodiments,

the flow equalizer plate may be utilized to correct chamber flow asymmetries due to a lateral offset of an exhaust port relative to a center line of a substrate support between the process volume and the exhaust port.

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 2B ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

202	(氣流等化)板	204	中央開口
206	內部區域	208	外部區域
210	孔洞	212	狹縫
V,W	寬度		

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】

本發明之實施例係涉及半導體基材處理系統的領域。更特定的說，本發明係涉及適合用於基材處理室的氣流等化板 (equalizer plate)。

### 【先前技術】

隨著半導體元件之尺寸逐漸減少，對於維持高產量最重要的是跨越基材（其上形成有半導體元件）之處理均一性。更確切的說，與在半導體元件製造中應用的習知電漿蝕刻處理相關之問題就是跨越經處理之基材蝕刻速率的非均一性，而此問題係部分源自反應性物種與進行蝕刻中之基材之間的橫向偏置 (lateral offset)。造成反應性物種傾向與基材中央偏置的一因素為腔室排氣口的徑向位置。較接近排氣口之腔室區域的氣體較易被抽吸出，而反應性物種會被吸引朝向排氣口，因此相對於基材中央而為偏置。此偏置情形會造成基材表面上方之蝕刻均一性的降低。

為了進一步說明上述問題，「第 1 圖」係顯示習知基材處理室 100 的剖面視圖。處理室 100 係耦接至氣體分配盤 (gas panel) 102 及真空幫浦 104。處理室 100 包括側壁 110 及底部 112，而側壁 110 及底部 112 係部分界定出一處理容積 (process volume) 114，且處理容積 114 之

上方係由蓋子 116 所關閉。基材支撐件 120 係大致設置在處理容積 114 的中央區域，以在處理過程中支撐基材 122。氣體分配板組件 130 係設置在蓋子 116 的內側，藉以流動並分配由氣體分配盤 102 所供應的處理氣體。處理氣體係由氣體分配板組件 130 流向基材支撐件 120，並透過耦接至真空幫浦 104 的排氣口 132 而排出。設置在排氣口 132 附近的節流閥 134 係用於與真空幫浦 104 結合使用，以控制處理容積 114 中的壓力。為了確保由處理氣體所形成之電漿係受限在處理容積 114 中，則在基材支撐件 120 的周圍設置有電漿遮蔽板 140。電漿遮蔽板 140 包括複數個狹縫 142，而該些狹縫 142 之尺寸係經設計以阻擋電漿進入基材支撐件 120 下方的腔室區域，而僅允許氣體通過而到達排氣口 132。

在操作過程中，處理氣體係由氣體分配板組件 130 供應朝向設置在基材支撐件 120 上的基材 122，真空幫浦 104 係經操作以排出流經電漿遮蔽板 140 而至排氣口 132 的處理氣體。然而，由於排氣口 132 係偏置於基材支撐件 120 的一側，故在基材支撐件 120 相應於排氣口 132 的一側傾向具有較高流速的處理氣體。因此，在氣體分配板組件 130 與基材支撐件 120 之間的處理氣體流並非為對稱的。故在基材表面上方之處理均一性係不利地受到影響。

因此，需要一種可以增進在處理過程期間於基材表面上方之處理氣體流的均一性之設備。

**【發明內容】**

本發明之實施例係提供適合用於基材處理室的一種氣流等化板 (equalizer plate)。在一實施例中，該氣流等化板包括：一板主體，具有一中央開口，其中該板主體包括一鄰近地圍繞該中央開口的內部區域，以及一圍繞該內部區域的穿孔外部區域。該內部區域具有一第一徑向寬度，且該第一徑向寬度係沿著該板主體的一周長而變化，藉以阻礙進入至該內部區域的一處理氣體流；以及該穿孔外部區域具有一第二徑向寬度，且該第二徑向寬度係沿著該板主體的該周長而變化，而一氣流係允許通過該穿孔外部區域。

在另一實施例中，係提供具有增進之氣流均一性的基材處理室。該處理室包括：界定於一基材支撐件與該處理室之一頂壁之間的處理容積 (process volume)；一真空幫浦，係耦接至一排氣口，該排氣口係位於該基材支撐件的一橫向側邊；以及一氣流等化板，係安裝而圍繞該基材支撐件。該氣流等化板包括：一板主體，具有一鄰近地圍繞該基材支撐件的內部區域，以及一圍繞該內部區域的穿孔外部區域。該內部區域具有一第一徑向寬度，且該第一徑向寬度係沿著該板主體的一周長而變化，藉以阻礙進入至該內部區域的一氣流；以及該穿孔外部區域具有一第二徑向寬度，且該第二徑向寬度係沿

著該板主體的該周長而變化，而一氣流係允許通過該穿孔外部區域。

### 【實施方式】

在此所述的實施例係提供一種適合用於基材處理室的氣流等化板。基材處理室包括基材支撐件、氣體分配器、界定在基材支撐件與處理室之頂壁之間的處理容積、以及耦接至排氣口的真空幫浦，其中真空幫浦係位於基材支撐件的橫向側邊。氣流等化板係設置在基材支撐件的周圍而位於排氣口的上方，並位於氣體分配器的下方。氣流等化板為環形，並具有氣流阻礙 (flow obstructing) 內部區域，以及允許處理氣體通過但阻止電漿通過的穿孔外部區域。外部區域的開口面積 (open area) 在板的不同部分具有變化，因而當處理氣體由處理容積流至排氣口時，可以使得沿著基材邊緣通過之處理氣體流等化 (equalize)。藉此，可增進基材表面上方之處理均一性。

「第 2A 及 2B 圖」為顯示氣流等化板 202 的一實施例之概要視圖。氣流等化板 202 為環形，並設置有相應於基材支撐組件之配置的中央開口 204。在一實施例中，氣流等化板 202 係由碳化矽 (SiC) 製成。在另一實施例中，氣流等化板 202 係由含鈮材料製成，例如氧化鈮 ( $Y_2O_3$ )。氣流等化板 202 一般係環繞著板而具有開口面積的不對稱分佈，藉此，流經板的氣流可以經過調整以

校準基材上方之流動不對稱性。

在一實施例中，氣流等化板 202 係區分為鄰近中央開口 204 的邊緣之非氣流穿透性 (non-flow permeable) 的內部區域 206，以及圍繞該內部區域 206 的穿孔外部區域 208。內部區域 206 係由實心材料 (solid material) 形成，其具有徑向寬度  $V$  以阻擋氣體流動，而徑向寬度  $V$  係沿著氣流等化板 202 之周長而在最小寬度  $V_{\min}$  以及最大寬度  $V_{\max}$  之間變化。孔洞 210 可設置在中央開口 204 的周圍而位於內部區域 206 中，用以將氣流等化板 202 附接於處理室中。亦可預期的，內部區域 206 可以為穿孔的，而外部區域 208 為實心的。

外部區域 208 包括複數個孔洞，該些孔洞係配置以允許較多的氣流流經板的一側，藉以平衡跨越基材表面的流動。孔洞可具有適於控制流經其中的氣流以及限制電漿通過的多種形狀或形式。在一實施例中，孔洞係主要由設置在內部區域 206 周圍之鄰接的 (contiguous) 狹縫 212 所構成。在一實施例中，各個狹縫 212 的寬度係小於電漿鞘 (plasma sheath) 的厚度或寬度，因此，電漿中的中性粒子 (neutral) 可以通過狹縫 212，但可阻擋住離子與自由基。

狹縫 212 的定向可以不同於「第 2B 圖」所示之放射狀定向。「第 2C 圖」為一狹縫 212 的一實施例之概要剖面視圖。在一實施例中，各個狹縫 212 的寬度  $L$  係介於約 3 mm (毫米) ~ 約 4 mm，各個狹縫 212 的高度  $H$  係介

於約 12 mm ~ 約 15 mm。

往回參照「第 2B 圖」，外部區域 208 具有徑向寬度  $W$ ，而徑向寬度  $W$  係沿著氣流等化板 202 之周長而在最小寬度  $W_{\min}$  以及最大寬度  $W_{\max}$  之間變化。在一實施例中，內部區域 206 的最小寬度部分  $V_{\min}$  係小於外部區域 208 的最小寬度部分  $W_{\min}$ ，且內部區域 206 的最大寬度部分  $V_{\max}$  係小於外部區域 208 的最大寬度部分  $W_{\max}$ 。在一實施例中，內部區域 206 的徑向寬度  $V$  以及外部區域 208 的徑向寬度  $W$  可以沿著氣流等化板 202 之周長而互補地變化，以在將氣流等化板 202 用於具有相對於基材支撐件之中央而偏置之抽氣口的處理室中時，當處理氣體通過氣流等化板 202 而可等化該處理氣體流。

圍繞外部區域 208 之狹縫（或是其他幾何形式的孔洞）的寬度差異會造成板 202 的一側相對於板的另一側而具有較大的開口面積。此係允許將具有最小開口面積的板的一側放置而鄰近處理室的抽氣口及/或位於抽氣口上方，而具有最大開口面積的區域放置在離抽氣口 180 度的地方，藉以配衡（counter balance）由於排氣口的偏置位置所致之抽氣不對稱性。亦可預期若處理室的傳導性需要將跨越板 202 的流動限制為所選擇的，以產生期望效應，則最大與最小開口面積之區域在板 202 上不一定相距 180 度或是如上述般相對於排氣口而定位。

「第 3A 圖」繪示使用氣流等化板 202 之處理室 300 的一實施例之概要剖面視圖。處理室 300 係耦接至氣體

分配盤 302 以及真空幫浦 304。處理室 300 具有包括側壁 306 及底部 308 的腔室主體，而側壁 306 及底部 308 係部分界定出一處理容積 310，且處理容積 310 之上方係由蓋子 312 所關閉。基材支撐件 314 係大致設置在處理容積 310 的中央區域，以在處理過程中支撐基材 316。一或多個氣體分配器係設置在腔室中，而位於基材支撐件 314 上方，以提供處理氣體及其他氣體進入處理容積 310 中。氣體分配器可以為形成在腔室蓋子中的一或多個噴嘴或口。在「第 3 圖」所說明之實施例中，氣體分配器是設置在蓋子 312 內側上的氣體分配板組件 320，藉以流動並分配由氣體分配盤 302 所供應的處理氣體。處理氣體係由氣體分配板組件 320 流向基材支撐件 314，並透過真空幫浦 304 而由排氣口 322 排出，其中排氣口 322 係偏置於基材支撐件 314 的一側。設置在排氣口 322 附近的節流閥 324 係用於與真空幫浦 304 結合使用，以控制處理容積 310 中的壓力。氣流等化板 202 係裝設在基材支撐件 314 周圍，例如固定至形成於基材支撐件之外徑上的突出部或是階部 328。

「第 3B 圖」係繪示氣流等化板 202 如何圍繞基材支撐件 314 而定向設置的頂部平面視圖。在一實施例中，氣流等化板 202 係經配置而使得內部區域 206 的最大寬度部分  $V_{max}$  以及外部區域 208 的最小寬度部分  $W_{min}$  係位於排氣口 322 的一側，例如位於排氣口 322 的正上方；並使內部區域 206 的最小寬度部分  $V_{min}$  以及外部區域的最

大寬度部分  $W_{\max}$  位於上述排氣口 322 的該側之徑向相對側。當氣體分配板組件 320 供應處理氣體，並操作真空幫浦 304 以透過排氣口 322 排出處理氣體時，因而會在排氣口 322 的該側提供最大的流動限制。因此，可以獲得跨越設置在基材支撐件 314 上之基材表面的處理氣體之對稱流動。

亦可預期的，可選擇排氣口的位置及/或板 202 的傾斜相對於水平面的旋轉偏置，藉以校準由於排氣口位置所致之流動不對稱性。亦可預期的，若期望的話，亦可期望使用板 202 以導入跨越基材之不對稱流動。

上方描述係針對本發明之實施例，然在未偏離本發明之基本範疇下亦可發想出本發明之其他實施例，而本發明之範疇由下方之申請專利範圍來決定。

### 【圖式簡單說明】

為讓本發明之上述特徵更明顯易懂，可配合參考實施例說明，其部分乃繪示如附圖式。須注意的是，雖然所附圖式揭露本發明特定實施例，但其並非用以限定本發明之精神與範圍，任何熟習此技藝者，當可作各種之更動與潤飾而得等效實施例。

第 1 圖，繪示習知基材處理室之簡要剖面視圖；

第 2A 圖，繪示氣流等化板之一實施例的等角視圖；

第 2B 圖，繪示第 2A 圖之氣流等化板的平面視圖；

第 2C 圖，繪示在氣流等化板中所設置之狹縫的其中之一者之概要剖面視圖；

第 3A 圖，繪示使用氣流等化板之基材處理室的一實施例之剖面視圖；以及

第 3B 圖，繪示第 3A 圖之處理室的頂部平面視圖，其顯示氣流等化板如何圍繞基材支撐件而定向。

為便於了解，圖式中相同的元件符號表示相同的元件。某一實施例採用的元件當不需特別詳述而可應用到其他實施例。

### 【主要元件符號說明】

100	處理室	102	氣體分配盤
104	幫浦	110	側壁
112	底部	114	處理容積
116	蓋子	120	支撐件
122	基材	130	組件
132	排氣口	134	節流閥
140	遮蔽板	142	狹縫
202	(氣流等化)板	204	中央開口
206	內部區域	208	外部區域
210	孔洞	212	狹縫
300	處理室	302	氣體分配盤

304	真空幫浦	306	側壁
308	底部	310	處理容積
312	蓋子	314	基材支撐件
316	基材	320	氣體分配板組件
322	排氣口	324	節流閥
328	突出部/階部	V,W,L	寬度
H	高度		

## 七、申請專利範圍：

### 1. 一種處理室，包括：

一腔室主體，具有一處理容積 (process volume)，該處理容積係設置於一基材支撐件與該腔室主體之一頂壁之間，該基材支撐件設置於該腔室主體中；

一真空幫浦，係耦接至一排氣口，該排氣口係位於該基材支撐件的一個橫向側邊；以及

一實質上平坦的氣流等化板，係外接 (circumscribing) 該基材支撐件，其中該氣流等化板包括：

一板主體，具有一內部區域以及一外部區域，該內部區域以及該外部區域各具有沿著該板主體的一周長的一恆定徑向寬度，該外部區域與該內部區域同心，且該外部區域具有沿著該板主體的該周長的一第一徑向寬度，以及具有外接該內部區域的複數個第一狹縫，該些第一狹縫在徑向上延伸實質上橫越該第一徑向寬度並且裝設成防止電漿通過該些第一狹縫，該內部區域包含一呈狹縫部分 (slotted portion) 以及一非呈狹縫部分，該非呈狹縫部分鄰近地環繞該基材支撐件，該呈狹縫部分具有複數個第二狹縫，該些第二狹縫圍繞該非呈狹縫部分的至少一部分；

其中該呈狹縫部分與該非呈狹縫部分同心；

其中該非呈狹縫部分具有一第二徑向寬度，且該第二徑向寬度係沿著該板主體的該周長在該呈狹縫部分內逐漸減少，藉以阻礙進入至該內部區域的一氣流；

其中該呈狹縫部分具有一第三徑向寬度，且該第三徑向寬度係沿著該板主體的該周長相對於該第二徑向寬度相反地變化，而一氣流得以通過該呈狹縫部分；以及

其中該些第二狹縫在徑向上延伸實質上橫越該第二徑向寬度並且裝設成防止電漿通過該些第二狹縫。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之處理室，其中該板主體的該內部區域定向在該基材支撐件周圍，且該板主體緊固至該基材支撐件的外徑。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之處理室，其中該內部區域與該外部區域係彼此鄰接 (contiguous)。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之處理室，其中該氣流等化板包含氧化鈮。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之處理室，其中該些第一狹縫與第二狹縫之各者的寬度範圍係介於約 3 毫米至約 4 毫米之間。

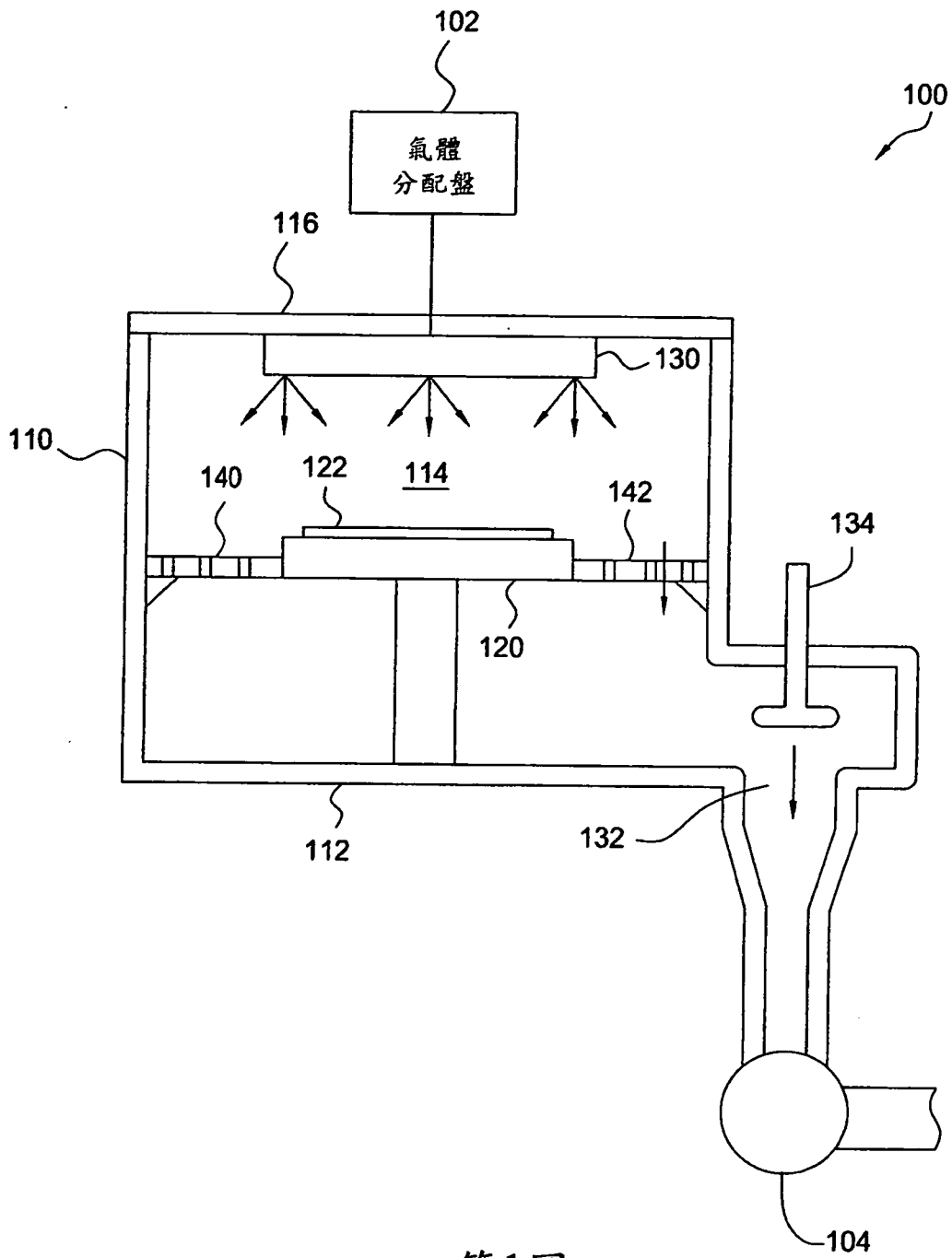
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之處理室，其中該些第一狹縫與第二狹縫之各者的高度範圍係介於約 12 毫米至約 15 毫米之間。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之處理室，其中該板主體係經定向，而使得該第二徑向寬度的一最大寬度部分 (maximum) 與該第三徑向寬度的一最小寬度部分 (minimum) 係處於該排氣口的該橫向側邊上。

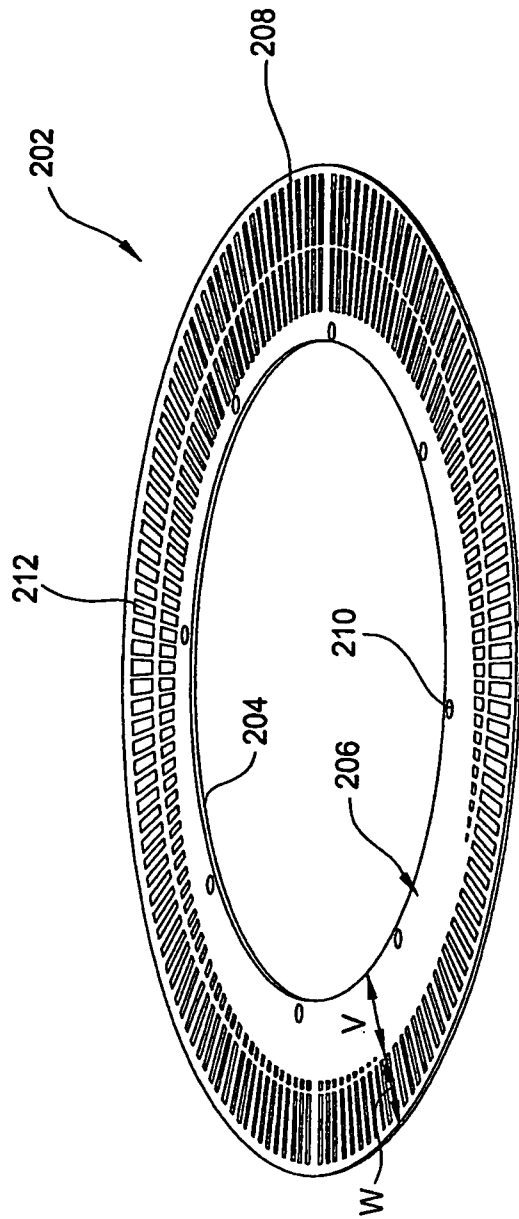
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之處理室，其中該第三徑向寬度的一最小寬度部分係位於該排氣口的正上方。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之處理室，其中該呈狹縫的部分在該排氣口的正上方具有一較大的開口面積。

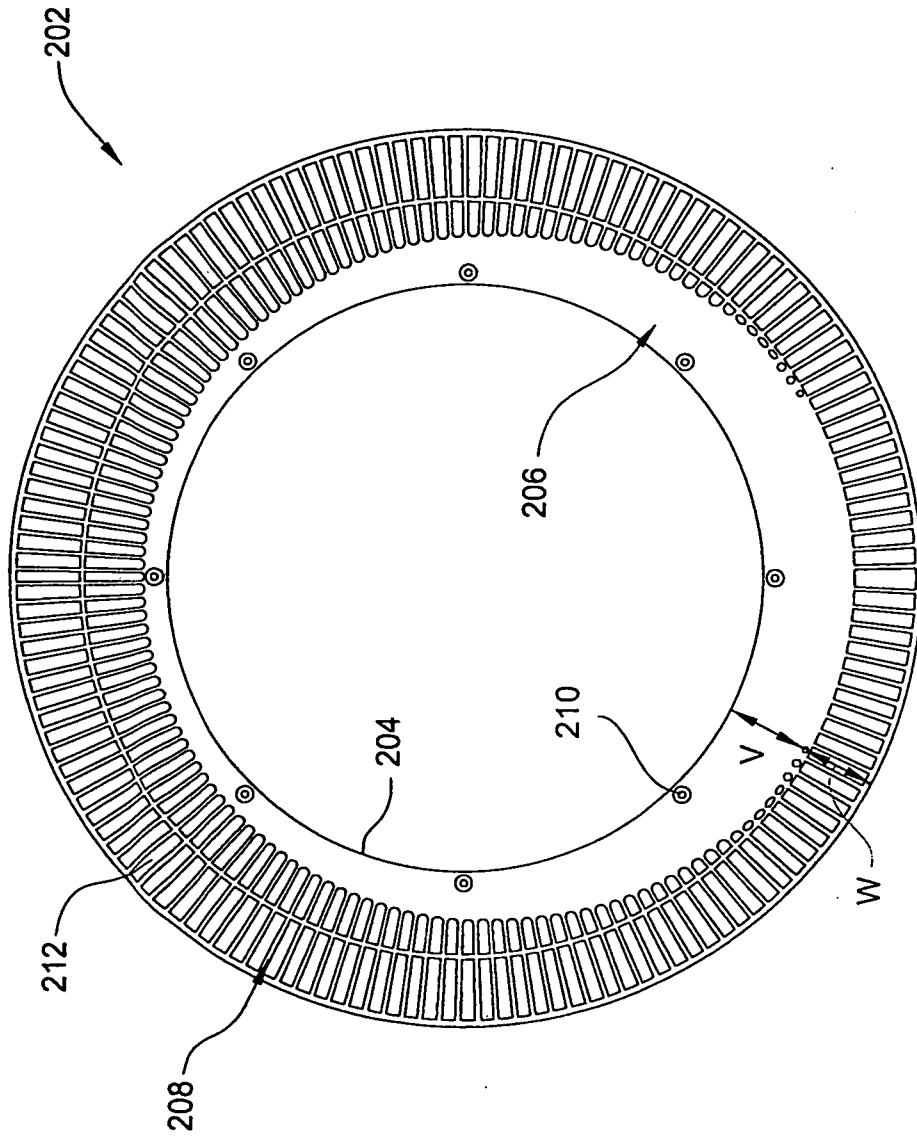
八、圖式：



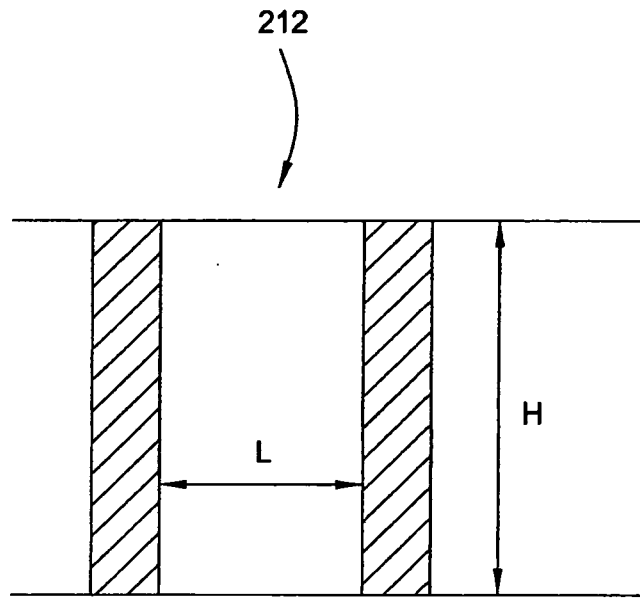
第1圖  
(習知技藝)



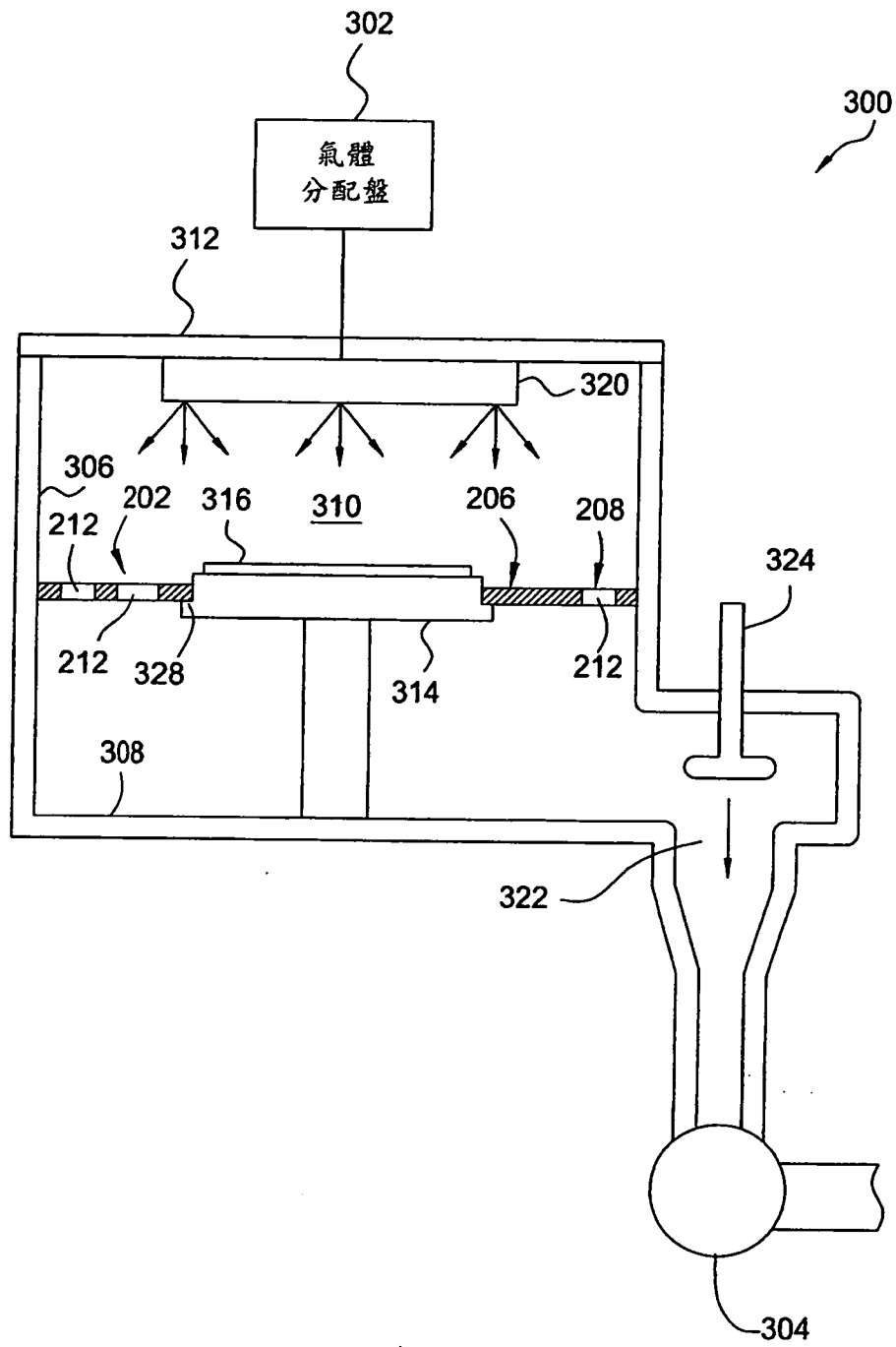
第2A圖



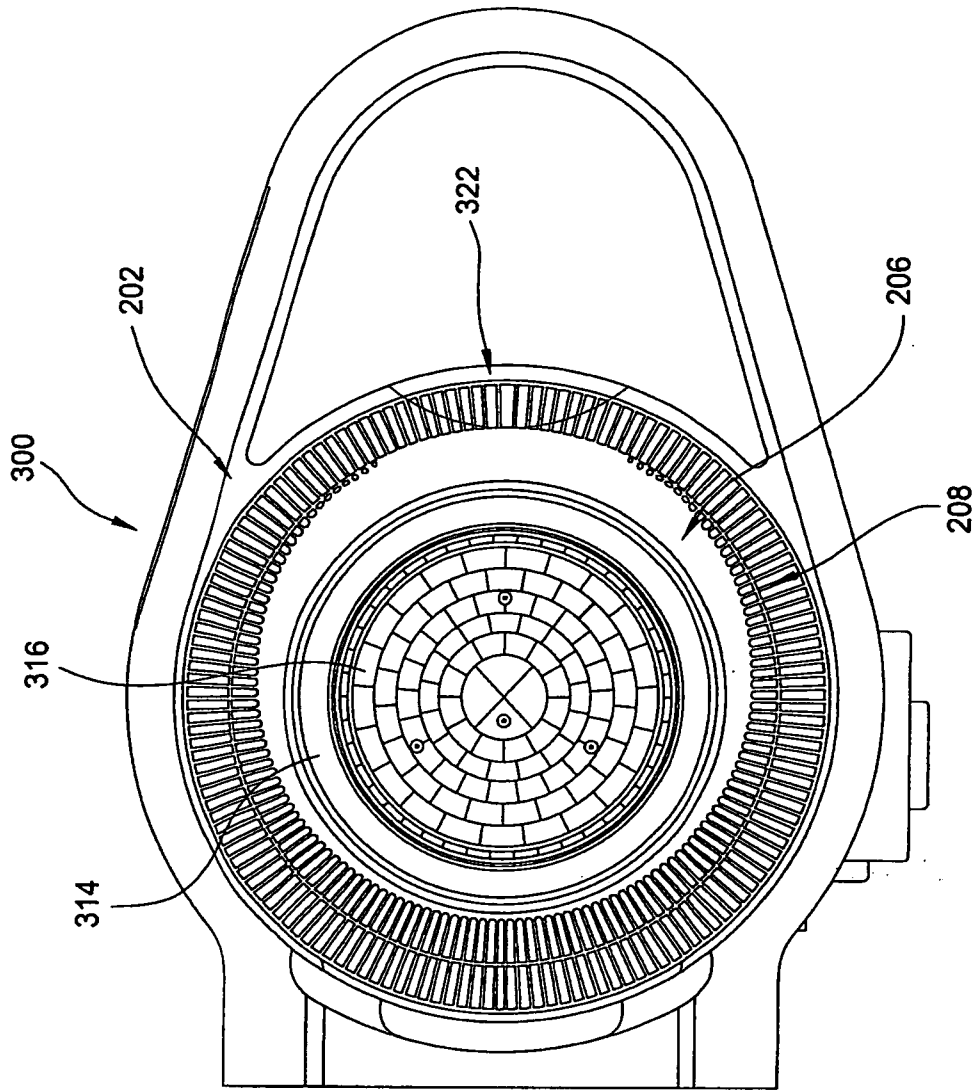
第2B圖



第2C圖



第3A圖



第3B圖