



(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 I512871 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 11 日

(21)申請案號：099133323

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 30 日

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

(30)優先權：2009/10/05 美國 61/248,585

2010/09/22 美國 12/887,647

(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：拉瑪恰德蘭巴拉蘇巴馬尼安 RAMACHANDRAN, BALASUBRAMANIAN (IN)；聖契茲艾羅安東尼歐 C SANCHEZ, ERROL ANTONIO C. (US)；妙尼 O MYO, NYI O. (CA)；鮑提斯塔凱文賈許 BAUTISTA, KEVIN JOSEPH (US)；簡佳哈瑞善 JUNEJA, HARPREET SINGH (IN)；朱宗明 ZHU, ZUOMING (CN)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

US 6486081B1

US 2006196420A1

US 20080248200A1

審查人員：楊啟全

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：4 共 29 頁

(54)名稱

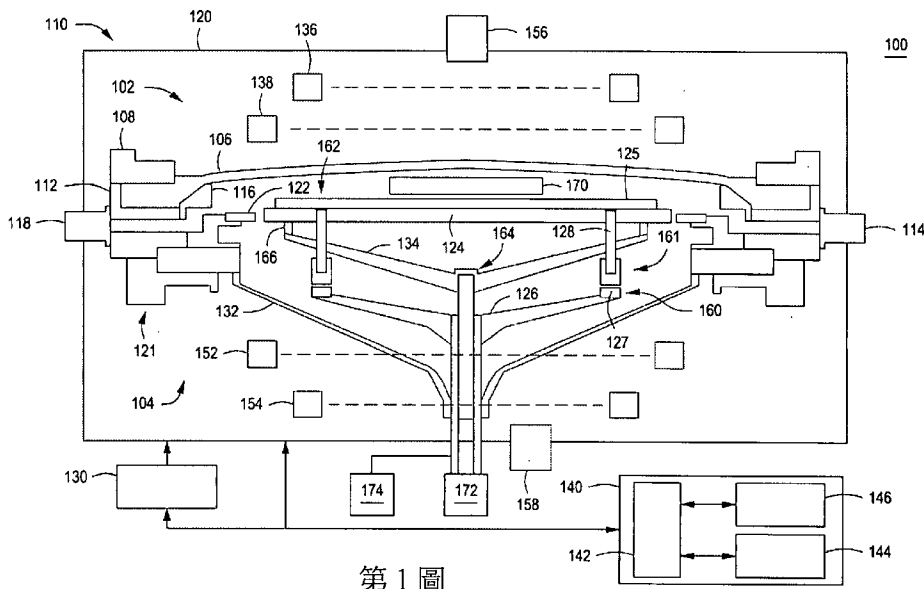
具交叉流之磊晶腔室

EPITAXIAL CHAMBER WITH CROSS FLOW

(57)摘要

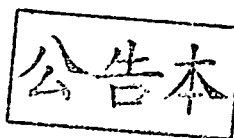
在此提供用於處理基材的方法與設備。在一些實施例中，用於處理基材的設備包括：一製程腔室，其具有配置於其中的一基材支撐件，以在該製程腔室內於一期望的位置支撐一基材之一處理表面；一第一進入通口，其在一第一方向提供該基材之該處理表面上方的一第一製程氣體；一第二進入通口，其在有別於該第一方向的一第二方向提供該基材之該處理表面上方的一第二製程氣體，其中在該第一方向與該第二方向之間測量到的相對於該基材支撐件的中央軸之一方位角最高達約 145 度；以及一排放通口，其配置於該第一進入通口對面，以從該製程腔室排放該第一與該第二製程氣體。

Methods and apparatus for processing a substrate are provided herein. In some embodiments, an apparatus for processing a substrate includes a process chamber having a substrate support disposed therein to support a processing surface of a substrate at a desired position within the process chamber; a first inlet port to provide a first process gas over the processing surface of the substrate in a first direction; a second inlet port to provide a second process gas over the processing surface of the substrate in a second direction different from the first direction, wherein an azimuthal angle measured between the first direction and the second direction with respect to a central axis of the substrate support is up to about 145 degrees; and an exhaust port disposed opposite the first inlet port to exhaust the first and second process gases from the process chamber.



- 100 . . . 製程腔室
102 . . . 上部份
104 . . . 下部份
106 . . . 蓋
108 . . . 夾箱環
110 . . . 腔室主體
112 . . . 底板
114 . . . 第一進入通口
116 . . . 襯墊
118 . . . 排放通口
121 . . . 底板組件
122 . . . 預熱環
124 . . . 基材支撐件
125 . . . 基材
126 . . . 基材舉升桿
127 . . . 墊
128 . . . 舉升銷
130 . . . 支援系統
132 . . . 下部圓頂
136 . . . 上部燈
138 . . . 下部燈
140 . . . 控制器
142 . . . 中央處理單元
144 . . . 記憶體
146 . . . 支援電路
152 . . . 上部燈
154 . . . 下部燈
156 . . . 上方高溫計
158 . . . 下方高溫計
160 . . . 基材舉升組件
161 . . . 舉升銷模組
162 . . . 第一開口
164 . . . 基材支撐組件
166 . . . 支撐銷

- 170 . . . 第二進入通口
- 172 . . . 舉升機構
- 174 . . . 旋轉機構



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：99133323

※ 申請日期：2010 年 9 月 30 日

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

(01C 21/61) (2006.01)

具交叉流之磊晶腔室

EPITAXIAL CHAMBER WITH CROSS FLOW

二、中文發明摘要：

在此提供用於處理基材的方法與設備。在一些實施例中，用於處理基材的設備包括：一製程腔室，其具有配置於其中的一基材支撐件，以在該製程腔室內於一期望的位置支撐一基材之一處理表面；一第一進入通口，其在一第一方向提供該基材之該處理表面上方的一第一製程氣體；一第二進入通口，其在有別於該第一方向的一第二方向提供該基材之該處理表面上方的一第二製程氣體，其中在該第一方向與該第二方向之間測量到的相對於該基材支撐件的中心軸之一方位角最高達約 145 度；以及一排放通口，其配置於該第一進入通口對面，以從該製程腔室排放該第一與該第二製程氣體。

三、英文發明摘要：

Methods and apparatus for processing a substrate are provided herein. In some embodiments, an apparatus for processing a substrate includes a process chamber having a substrate support disposed therein to support a processing surface of a substrate at a desired position within the

process chamber; a first inlet port to provide a first process gas over the processing surface of the substrate in a first direction; a second inlet port to provide a second process gas over the processing surface of the substrate in a second direction different from the first direction, wherein an azimuthal angle measured between the first direction and the second direction with respect to a central axis of the substrate support is up to about 145 degrees; and an exhaust port disposed opposite the first inlet port to exhaust the first and second process gases from the process chamber.

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：

100 製程腔室	136 上部燈
102 上部份	138 下部燈
104 下部份	140 控制器
106 蓋	142 中央處理單元
108 夾箱環	144 記憶體
110 腔室主體	146 支援電路
112 底板	152 上部燈
114 第一進入通口	154 下部燈
116 襯墊	156 上方高溫計
118 排放通口	158 下方高溫計
121 底板組件	160 基材舉升組件
122 預熱環	161 舉升銷模組
124 基材支撐件	162 第一開口
125 基材	164 基材支撐組件
126 基材舉升桿	166 支撐銷
127 墊	170 第二進入通口
128 舉升銷	172 舉升機構
130 支援系統	174 旋轉機構
132 下部圓頂	

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】

本發明之實施例大體上關於用於處理基材之設備與方法。

【先前技術】

在一些諸如磊晶沉積膜層於基材上的製程中，製程氣體可以相同方向流動橫跨基材表面。例如，該一種或多種製程氣體可在配置於製程腔室相對端的進入通口與排放通口之間流動橫跨基材表面，以生長磊晶層於基材表面頂上。

一般而言，在習知的知識中，溫度是控制膜厚時相當佔主控地位的變因。因此，基材及/或製程環境的溫度控制用於企圖控制沉積於基材上的膜厚。

發明人已在此提供改良的方法與設備以供處理基材之用。

【發明內容】

在此提供用於處理基材的方法與設備。在一些實施例中，用於處理基材的設備包括：一製程腔室，其具有配置於其中的一基材支撐件，以在該製程腔室內於一期望的位置支撐一基材之一處理表面；一第一進入通口，其在一第一方向提供該基材之該處理表面上方的一第一製

102年9月30日修正頁(本)

程氣體；一第二進入通口，其在有別於該第一方向的一第二方向提供該基材之該處理表面上方的一第二製程氣體，其中在該第一方向與該第二方向之間測量到的相對於該基材支撐件的中心軸之一方位角最高達約 145 度；以及一排放通口，其配置於該第一進入通口對面，以從該製程腔室排放該第一與該第二製程氣體。

在一些實施例中，用於沉積一層於一基材上的方法包括以下步驟：將一第一製程氣體以一第一方向流動橫跨一基材之一處理表面；將一第二製程氣體以有別於該第一方向的一第二方向流動橫跨該基材之該處理表面，其中在該第一方向與該第二方向之間測量到的相對於該基材的中心軸之一方位角最高達約 145 度；以及沉積一層於該基材上，該層至少部份是由該基材上的該第一與該第二製程氣體的一流動交互作用所形成。其他實施例與變異型式於下文更詳細地揭露。

【實施方式】

在此揭露用於沉積一層於基材上的方法與設備。發明人已觀察到基材表面上所生長的磊晶層中的非期望的厚度及/或成份上的不均勻性可能仍在習知製程中存在。發明人已進一步觀察到厚度與成份中的此不均勻性在更小的臨界尺寸及/或更高度的成份負荷下，可能是更非大眾所期望的。在此揭露的本發明方法及設備的實施例可有

利地克服沉積層中的厚度及/或成份上的不均勻性，這是透過在用於沉積的製程氣體間產生流動的交互作用而達成。本發明之方法與設備進一步減少缺陷/粒子形成於沉積層中，而得以訂製沉積層的厚度及/或成份及/或結晶性。

第 1 圖描繪根據本發明一些實施例的製程腔室 100 之概略側視圖。製程腔室 100 可從商業上可購得的製程腔室修改，諸如 RPEPI®反應器（其可購自美國加州 Santa Clara 的應用材料公司），或者適於執行磊晶矽沉積製程的其他任何適合的半導體製程腔室。製程腔室 100 可適於執行前文所述之磊晶矽沉積製程，並且（在此為說明性）包含腔室主體 110、及第一進入通口 114、第二進入通口 170、與配置在基材支撐件 124 附近的排放通口 118。第一進入通口 114 與排放通口 118 配置在基材支撐件 124 的相對側面上。第二進入通口 170 是針對第一進入通口 114 而設置，以一角度提供第二製程氣體至由第一進入通口 114 提供的第一製程氣體。第二進入通口 170 以及第一進入通口 114 可以最高達約 145 度的方位角 202 分隔於腔室的各側上，其如下文關於第 2A 圖所描繪，該圖說明製程腔室 100 的頂視圖。製程腔室 100 進一步包括支援系統 130 與控制器 140，其在下文中更詳細論述。

腔室主體 110 大體上包括上部份 102、下部份 104 以及包殼 120。上部份 102 配置在下部份 104 上，並且包括蓋 106、夾箔環 108、襯墊 116、底板 112、一個以上

102年9月30日修正頁(共)

的上部燈 136 以及一個以上的下部燈 138、以及上方高溫計 156。在一個實施例中，蓋 106 具有圓頂狀的形狀因子，然而，亦應考量到具有其他形狀因子的蓋（例如平坦或反曲形的蓋）。下部份 104 耦接第一進入通口 114、第二進入通口 170 以及排放通口 118，並且包含底板組件 121、下部圓頂 132、基材支撐件 124、預熱環 122、基材舉升組件 160、基材支撐組件 164、一個以上的上部燈 152 及一個以上的下部燈 154、與下方高溫計 158。儘管「環」一詞用於描述某些製程腔室部件，諸如預熱環 122，然而，應考量到該等部件的形狀不必為圓形，且可包括任何形狀，包括（但不限於）矩形、多邊形與卵形等。

第 2A 圖描繪腔室 100 的概略頂視圖。如圖所繪示，第一進入通口 114、第二進入通口 170 與排放通口 118 繞基材支撐件 124 配置。排放通口 118 可配置在基材支撐件 124 上第一進入通口 114 的相對側，例如，排放通口 118 與第一進入通口 114 大體上彼此對齊。第二進入通口 170 可配置於基材支撐件 124 周圍，且在一些實施例中（如圖所示），既不相對於排放通口 118 也不相對於第一進入通口 114。然而，第 2A 圖中第二進入通口 170 的位置僅為示範性，在基材支撐件 124 周圍的其他位置也是可能的，這將於下文中論及。

第一進入通口 114 經設置以在基材 125 之處理表面上方提供第一方向 208 的第一製程氣體。如在此所使用，

製程氣體一詞是指單一氣體與多重氣體混合物二者。亦如在此所使用，方向一詞可理解成是意味著製程氣體離開進入通口的方向。在一些實施例中，第一方向 208 平行基材 125 的處理表面，並且大體上指向相對的排放通口 118。

第一進入通口 114 可包含單一通口，其中通過該通口提供第一製程氣體（圖中未示），或可包含複數個第一次要入口 210。一些實施例中，第一次要入口 210 的數目最高達約 5 個入口，然而可提供更多或更少個次要入口（例如一個或多個）。每一個次要入口 210 可提供第一製程氣體，其可例如為數種製程氣體的混合物。或者，一個以上的次要入口 210 可提供一種以上的製程氣體，該等製程氣體有別於其他至少一個的次要入口 210。在一些實施例中製程氣體可在離開第一進入通口 114 後實質上均勻地混合以形成第一製程氣體。在一些實施例中，製程氣體可在離開第一進入通口 114 後大體上不一起混合，以致第一製程氣體具有目的性的非均勻組成。在每一次要入口 210 處的流率與製程氣體成份等可獨立受到控制。在一些實施例中，一些次要入口 210 可在處理期間閒置或者以脈衝式做輸送，以例如達成期望的與第二製程氣體（其由第二進入通口 170 提供）行流動交互作用，如下文所論述。進一步言之，在第一進入通口 114 包含單一通口的實施例中，該單一通口可因上文所述之類似理由而以脈衝式做輸送。

第二進入通口 170 可在設計上實質上類似於第一進入通口 114。第二進入通口 170 經裝設以用有別於第一方向 208 的第二方向 212 提供第二製程氣體。第二進入通口 170 可包含單一通口（如第 1 圖概略性顯示）。或者，第二進入通口 170 可包含複數個第二次要入口 214。每一次要入口 214 可提供第二製程氣體，該氣體可例如為數種製程氣體的混合物。或者，一個以上的次要入口 214 可提供一種以上的製程氣體，該等製程氣體有別於其他至少一個的次要入口 214。在一些實施例中製程氣體可在離開第二進入通口 170 後實質上均勻地混合以形成第二製程氣體。在一些實施例中，製程氣體可在離開第二進入通口 170 後大體上不一起混合，以致第二製程氣體具有目的性的非均勻組成。在每一次要入口 214 處的流率與製程氣體成份等可獨立受到控制。在一些實施例中，第二進入通口 170 或次要入口 214 之全部或一些入口可在處理期間閒置或以脈衝式做輸送，以例如與第一進入通口 114 提供的第一製程氣體達成期望的流動交互作用。

在一些實施例中，第一進入通口 114 的第一方向 208 與第二進入通口 170 的第二方向 212 之間的關係可至少部份由方位角 202 界定。方位角 202 是相對於基材支撐件 124 之中心軸 200 在第一方向 208 與第二方向 212 間測量。方位角 202 可最高達約 145 度，或介於約 0 度至約 145 之間。在一些實施例中，如 204 所示，方位角 202

102年9月30日修正頁(本) P.10~13

可少於 90 度，導致第二進入通口 170 的位置比對排放通口 118 還接近第一進入通口 114。在一些實施例中，如線 206 所示，方位角 202 可大於 90 度，導致第二進入通口 170 的位置比對第一進入通口 114 還接近排放通口 118。在一些實施例中及如第 2A 圖所繪示，方位角 202 大約 90 度。方位角 202 可經選擇以提供第一與第二製程氣體之間期望量的交叉流交互作用。

第一方向 208 與第二方向 212 之一者或兩者可實質上平行基材 125 之處理表面，或者是相對於基材 125 之處理表面呈一角度（如第 2B 圖所示）。如第 2B 圖中所繪示，第一進入通口 114 可具有一個或多個次要入口 210，其經定向以致第一方向 208 相對於基材 125 的處理表面呈一角度。第二進入通口 170（第 2B 圖中未示）可具有類似的組態定向一個以上的次要入口 214，以致第二方向 212 相對於基材 125 的處理表面呈一角度。

一些實施例中，第二方向 212 可相對於基材表面呈一角度，而第一方向 208 平行基材表面。在此類實施例中，方位角 202 可最高達 145 度（如線 206 所示）。在此類實施例的一個特定範例（圖中未示）中，方位角為 0 度。因此，第一進入通口 114 與第二進入通口 170 可配置成垂直對準，例如堆疊於另一者頂上，或者整合成單一單元。在此類實施例中，第一方向 208 與第二方向 212 依然不同（即使他們之間的方位角 202 為零度），因為相對於基材表面，第二方向 212 方位的呈角度而與第一方向

208 的方位呈平行之故。據此，第一製程氣體與第二製程氣體之間的流動的交互作用會發生。

在一些實施例中，方位角界定第一方向 208 與第二方向 212 之間的差。舉例而言，在第一方向 208 與第二方向 212 二者皆平行基材表面處，方位角 202 非零度，以致第一方向 208 與第二方向 212 不同，而因此能達成流動的交互作用。

在一些實施例中，如第 2C 圖所示，第一進入通口 114 可配置於第一高度 216，而第二進入通口可配置在第二高度 218，位於基材 125 之處理表面上方。第一高度 216 與第二高度 218 是可調整的，例如，可在腔室 100 內處理基材 125 之前設定每一高度，或者每一進入通口 114、170 可架設在可移動平台（圖中未示）上，或基材支撐組件 164 可沿中心軸 200 移動，以調整第一高度 216 與第二高度 218（例如，基材支撐組件 164 可垂直移動以將基材 125 放在不同的處理平面）。在一些實施例中，第二進入通口 170 的第二高度 216 大於第一進入通口 114 的第一高度 218。在此類實施例中，第二方向 212 可平行於基材表面，或者相對於基材表面呈一角度（在第 2C 圖中未示）。

回到第 1 圖，基材支撐組件 164 大體上包括支撐托架 134，其具有耦接基材支撐件 124 的複數個支撐銷 166。基材舉升組件 160 包含基材舉升桿 126 以及複數個舉升銷模組 161，該等舉升銷模組 161 選擇性地安置在基材

舉升桿 126 的各墊 127 上。在一個實施例中，舉升銷模組 161 包含視情況任選的舉升銷 128 之上部，其可移動式配置成穿過基材支撐件 124 的第一開口 162。在操作上，將基材舉升桿 126 移動接合舉升銷 128。當接合時，舉升銷 128 可抬升基材 125 於基材支撐件 124 上方，或者降低基材 125 至基材支撐件 124 上。

基材支撐件 124 進一步包括舉升機構 172 以及耦接基材支撐組件 164 的旋轉機構 174。舉升機構 172 能用於沿中心軸 200 移動基材支撐件 124。旋轉機構 174 可用於繞中心軸 200 旋轉基材支撐件 124。

處理期間，基材 125 配置於基材支撐件 124 上。燈 136、138、152 與 154 為紅外線（IR）輻射源（即熱源），且在操作上，會遍及基材 125 產生預定的溫度分佈。蓋 106、夾箔環 116 以及下部圓頂 132 由石英形成；然而，亦可使用其他紅外線可穿透及相容於製程的材料形成該等部件。

支援系統 130 包括用於在製程腔室 100 中執行及監視預定製程（例如，生長磊晶矽膜）的部件。此類部件大體上包括製程腔室 100 的各種次系統（例如氣體平板、氣體分配導管及真空與排放次系統等）與裝置（電源供應器與製程控制器材等）。該等部件為熟習此技藝人士所熟知，為了清楚簡化起見，從圖式中省略之。

控制器 140 大體上包含中央處理單元（CPU）142、記憶體 144、支援電路 146，且控制器 140 直接耦接及控制

製程腔室 100 與支援系統 130 (如第 1 圖所示), 或者是透過與製程腔室及/或支援系統相關聯的電腦 (或控制器) 耦接及控制製程腔室與支援系統。

上文已描述本發明之腔室 100; 然而, 發明人設想了其他腔室的實施例以產生第一與第二製程氣體之間的交叉流交互作用。例如, 腔室 100 可經裝設以包括第二排放通口 (圖中未示), 而非如圖所示的第二進入通口 170。例如, 第二排放通口的位置可由一方位角 202 界定, 類似於方位角 202 界定第一與第二流動方向 208、212 之間的關係之方式。在此類範例中, 第一與第二製程氣體可從第一進入通口 114 流入, 而透過第一與第二排放通口相對於第一進入通口的不對稱, 造成流動的交互作用。

第 3 圖描繪根據本發明一些實施例的沉積膜層於基材上的方法之流程圖。下文所述之方法 300 是針對上文所述的腔室 100 之實施例。

方法 300 起始於 302, 其為提供一諸如基材 125 之基材。基材 125 可包含適合的材料, 諸如結晶矽 (例如 Si<100>或 Si<111>)、氧化矽、應變矽、矽鍺、摻雜或無摻雜的多晶矽、摻雜或無摻雜的矽晶圓、圖案化或非圖案化的晶圓、絕緣體上覆矽 (SOI)、碳摻雜氧化矽、氮化矽、摻雜矽、鍺、砷化鍺、玻璃或藍寶石等。進一步言之, 基材 125 可包含多層或包括例如部份製造的元件, 該等元件諸如電晶體及快閃記憶體元件等。

在 304, 第一製程氣體可以第一方向 (例如第一方向

128) 橫跨基材 125 之處理表面流動。第一製程氣體可從第一進入通口 114 或從一個以上的次要入口 210 以第一方向 208 流動，並且朝排放通口 118 流過處理表面。第一製程氣體可以第一方向 208 從第一進入通口 114 平行於處理表面流動，或者以相對於處理表面呈一角度流動。

第一製程氣體可包含一種以上的製程氣體。舉例而言，製程氣體可包括沉積及/或蝕刻氣體，諸如用於選擇性磊晶製程等之氣體。在一些實施例中，第一製程氣體可包括一種或多種沉積氣體，且視情況任選摻質前驅物氣體、蝕刻劑氣體或載氣中之一種或多種氣體。沉積氣體可包括矽前驅物，諸如矽烷(SiH_4)、二矽烷(Si_2H_6)、二氯矽烷(H_2SiCl_2)之至少一者。摻質前驅物氣體可包括鍺烷(GeH_4)、磷化氫(PH_3)、二硼烷(B_2H_6)、砷化氫(AsH_3)或甲基矽烷(CH_3SiH_3)之至少一者。蝕刻劑氣體可包括甲烷(CH_4)、氯化氫(HCl)、氯(Cl_2)或氟化氫(HF)之至少一者。載氣可包括氮(N_2)、氬(Ar)、氦(He)或氫(H_2)之至少一者。

一些實施例中，例如用於沉積包含矽與鍺的一層中，第一製程氣體可包括二氯矽烷(H_2SiCl_2)、鍺烷(GeH_4)、二硼烷(B_2H_6)及氫(H_2)。一些實施例中，例如沉積矽層之實施例中，第一製程氣體可包括矽烷(SiH_4)、二矽烷(Si_2H_6)或二氯矽烷(H_2SiCl_2)之至少一者，以及氯化氫(HCl)與氫(H_2)。一些實施例中，例如沉積層包含摻雜矽的實施例中，第一製程氣體可包括上述氣體，且進一步

102年9月30日	修正頁(本)
劃線	

P15~17

包括磷化氫(PH_3)、二硼烷(B_2H_6)或砷化氫(AsH_3)之至少一者。在一些實施例中，在沉積層包含碳與矽之實施例中，第一製程氣體可包含二矽烷(Si_2H_6)、甲基矽烷(CH_3SiH_3)、鍺烷(GeH_4)、磷化氫(PH_3)，以及氯化氫(HCl)或氯(Cl_2)之至少一者，在環境中包含氮(N_2)或氫(H_2)之至少一者。

在 306，第二製程氣體可以第二方向（例如第二方向 212）流過基材 125 之處理表面。如上文所論述，根據腔室 100 之實施例，第二方向 212 與第一方向 208 不同，以促使第一製程氣體及第二製程氣體之間的流動交互作用。透過非零度的方位角 202、或對基材表面提供一角度之第二製程氣體（如第 2B 圖所示），或其組合方式，而可操作有別於第一方向 208 的第二方向 212。第一方向 208 與第二方向 212 的差異可用於創造第一製程氣體與第二製程氣體之間的流動交互作用，能改善橫跨基材處理表面的沉積層中的厚度及/或成份均勻性。

第二製程氣體可與第一製程氣體相同或不同。第二製程氣體可包括上文用於第一製程氣體之該等氣體之任一或所有組合（例如沉積氣體、蝕刻劑氣體、摻質前驅物氣體及載氣之組合）。在一些實施例中，例如於選擇性磊晶生長製程期間，第二製程氣體可包括蝕刻劑氣體、沉積氣體或其組合。第二製程氣體可與第一製程氣體與交替式、週期性、部份共流式或共流式流動。在一些實施例中，第二製程氣體可同時與第一製程氣體流入，以致

步驟 304、306 同時共同執行。

在一些實施例中，第二製程氣體可不同於第一製程氣體，例如以改善沉積層中的成份均勻性（於下文的 308 中討論）。在一些實施例中，例如用於沉積包含矽與鍺層的實施例中，第二製程氣體可包括二氯矽烷(H_2SiCl_2)、鍺烷(GeH_4)、二硼烷(B_2H_6)、氯化氫(HCl)及氫(H_2)。

一些實施例中，例如透過提供催化第一製程氣體之催化氣體，而可使第二製程氣體與第一製程氣體不同。例如，此催化可改善基材上沉積層的成份均勻性及/或厚度。第二製程氣體可包括催化劑及其他氣體，諸如上文所列的矽烷及/或鍺烷。示範性催化劑可包括鍺烷(GeH_4)。

在 308，至少部份從第一與第二製程氣體的流動交互作用中將層 400（第 4 圖中所示）沉積於基材 125 頂上。在一些實施例中，層 400 可具有約 1 nm 至約 10000 nm 的厚度。在一些實施例中，層 400 包含矽與鍺。層 400 中的鍺濃度可介於約 5 至約 100 原子百分比（即僅有鍺）之間。在一特定實施例中，層 400 是矽鍺(SiGe)層，其具有約 25 至約 45 原子百分比的鍺濃度。

如上文所記敘，至少部份透過不同流動方向 208、212 的第一製程氣體與第二製程氣體之間的流動交互作用沉積層 400。不欲囿於理論，發明人相信以某些組態（例如具有約 90 度的方位角 202），接近基材周圍邊緣的沉積主要是透過兩製程氣體之間的交叉流交互作用發生，

同時接近基材中心（靠近中心軸 200）的沉積主要是透過第一製程氣體沉積。在其他組態中（例如方位角 202 約零度），可完全透過第一製程氣體與第二製程氣體之間的流動交互作用發生沉積。

層 400 可透過一種以上的處理方法沉積。例如，可改變第一與第二製程氣體的流率以訂製層 400 的厚度及/或組成。進一步言之，可改變流率以調整層的結晶度。例如，較高的流率可改善層的結晶度。其他製程變因可包括繞中心軸 200 旋轉基材 125 及/或沿中心軸 200 移動基材 125 同時流動第一製程氣體與第二製程氣體之一者或兩者。例如在一些實施例中，基材 125 旋轉的同時，流動第一製程氣體與第二製程氣體之一者或兩者。例如在一些實施例中，沿中心軸 200 移動基材 125 的同時，流動第一製程氣體與第二製程氣體之一者或兩者，以調整每一製程氣體的流率。

亦可能有其他沉積一層的變因。例如，第一及第二製程氣體可以交替式或循環式之一種形式以脈衝方式進行輸送。在一些實施例中，可透過從第一進入通口 114 與第二進入通口 170 的一者或兩者交替地以脈衝式輸送沉積與蝕刻氣體而執行膜層的選擇性磊晶沉積。進一步言之，脈衝式輸送第一與第二製程氣體可與其他製程步驟結合發生。例如，第一與第二製程氣體之一者或二者的第一脈衝輸送可發生在沿中心軸 200 上的第一基材位置，隨後第一與第二製程氣體的一者或二者之第二脈衝

輸送可發生在沿中心軸 200 的第二基材位置處。進一步言之，脈衝式輸送可在基材繞中心軸 200 旋轉時發生。

因此，在此已揭露基材上沉積膜層的方法與設備。本發明之方法與設備有利地克服沉積層中的厚度及/或成份上的不均勻性，這是透過在用於沉積的製程氣體間產生流動的交互作用而達成。本發明之方法與設備進一步減少缺陷/粒子形成於沉積層中，而得以訂製沉積層的厚度及/或成份及/或結晶性。

前述者是導向本發明之實施例，可在不背離本發明之基本範疇的情況下設計本發明其他與進一步的實施例。

【圖式簡單說明】

藉由參照一些繪示於附加圖式中的本發明之實施例，可瞭解如上文所簡短總結與詳細論述的本發明之實施例。然而，應注意，附加圖式僅繪示本發明之典型實施例，且因此不欲視為其範疇之限制，因本發明可允許其他同等有效之實施例。

第 1 圖描繪根據本發明一些實施例的製程腔室之概略側視圖。

第 2A 圖描繪根據本發明一些實施例的製程腔室之概略頂視圖。

第 2B 圖描繪根據本發明一些實施例的一進入通口。

第 2C 圖描繪根據本發明一些實施例的製程腔室之概

略側視圖。

第 3 圖描繪根據本發明一些實施例的沉積一層於一基材上的方法之流程圖。

第 4 圖描繪根據第 3 圖所繪之方法沉積於基材上之膜層。

為助於瞭解，如可能，則使用同一元件符號指定各圖中共通的同一元件。圖式並非按比例繪製且可能為了簡明之便而經過簡化。應認知到在一實施例中揭露的元件與特徵可有利地結合其他實施例中而無須進一步記敘。

【主要元件符號說明】

100 製程腔室	124 基材支撐件
102 上部份	125 基材
104 下部份	126 基材舉升桿
106 蓋	127 墊
108 夾箔環	128 舉升銷
110 腔室主體	130 支援系統
112 底板	132 下部圓頂
114 第一進入通口	136 上部燈
116 襯墊	138 下部燈
118 排放通口	140 控制器
121 底板組件	142 中央處理單元
122 預熱環	144 記憶體

102年9月30日修正頁(本)

146	支援電路	200	中心軸
152	上部燈	202	方位角
154	下部燈	206	線
156	上方高溫計	208	第一方向
158	下方高溫計	210	次要入口
160	基材舉升組件	212	第二方向
161	舉升銷模組	214	次要入口
162	第一開口	216	第一高度
164	基材支撐組件	218	第二高度
166	支撐銷	300	方法
170	第二進入通口	302-308	步驟
172	舉升機構	400	層
174	旋轉機構		

104年3月9日修正對照頁(本)

七、申請專利範圍：

1. 一種用於處理一基材的設備，包含：

一製程腔室，具有配置於其中的一基材支撐件，以在該製程腔室內於一期望的位置支撐一基材之一處理表面；

一第一進入通口，用以在一第一方向將該基材之該處理表面之上的一第一製程氣體的一初始氣流自該基材的一端引導至該基材的一對面端；

一第二進入通口，用以在一第二方向引導該基材之該處理表面之上的一第二製程氣體的一初始氣流，該第二方向具有相對該第一方向而大於零的一方位角，其中在該第一方向與該第二方向之間測量到的相對於該基材支撐件的一中心軸之該方位角最高達約 145 度；以及

一排放通口，配置於該第一進入通口對面，以從該製程腔室排放該第一與該第二製程氣體。

2. 如請求項 1 所述之設備，其中該方位角為約 90 度。

3. 如請求項 1 或 2 之任一項所述之設備，其中該第一進入通口與該第二進入通口之任一者或二者之相對於該處理表面的高度是可調整的。

4. 如請求項 1 或 2 之任一項所述之設備，其中該第二進

入通口相對於該處理表面的高度大於該第一進入通口相對於該處理表面的高度。

5. 如請求項 1 或 2 之任一項所述之設備，其中該基材支撐件進一步以可移動式配置在該製程腔室內，以在沿垂直於該處理表面的一軸上於複數個期望的位置支撐該基材之該處理表面。

6. 如請求項 1 或 2 之任一項所述之設備，其中該第二流動方向是朝向該處理表面。

7. 如請求項 1 或 2 之任一項所述之設備，其具下述特徵中的任一者或二者特徵：

該第一進入通口進一步包含複數個第一次要入口，每一該第一次要入口能夠傳遞該第一製程氣體；
或者

該第二進入通口進一步包含複數個第二次要入口，每一該第二次要入口能夠傳遞該第二製程氣體。

8. 如請求項 7 所述之設備，其中在該複數個第一次要入口中的至少一個次要入口能夠提供該第一製程氣體之一成份，該成份有別於該複數個第一次要入口中的至少一個其他次要入口所提供的該第一製程氣體之一成份，及/或其中在該複數個第二次要入口中的至少一個次要入口能夠提供該第二製程氣體之一成份，該

成份有別於該複數個第二次要入口中的至少一個其他次要入口所提供的該第二製程氣體之一成份。

9. 如請求項 8 所述之設備，其中該第一與第二進入通口之二者個別包含複數個該第一次要入口與複數個該第二次要入口，且其中複數個該第一次要入口與複數個該第二次要入口之二者包括至少一個能夠提供該第一製程氣體或第二製程氣體之不同的一成份的次要入口。
10. 如請求項 7 所述之設備，其中該第一進入通口與該第二進入通口二者進一步個別包含複數個該第一次要入口與複數個該第二次要入口。
11. 如請求項 7 所述之設備，其中來自複數個該第一次要入口及/或複數個該第二次要入口之每一次要入口的一製程氣體之流率可獨立調整。
12. 如請求項 1 或 2 之任一項所述之設備，其進一步包含：
一旋轉機構，其耦接該基材支撐件，以繞該中心軸旋轉該基材支撐件；以及
一舉升機構，其耦接該基材支撐件，以沿該中心軸移動該基材支撐件。
13. 一種用於沉積一層於一基材上的方法，其包含以下步

驟：

將一第一製程氣體的一初始氣流以一第一方向自該基材的一端引導至該基材的一對面端並橫跨一基材之一處理表面；

將一第二製程氣體的一初始氣流以一第二方向引導橫跨該基材之該處理表面，該第二方向具有相對該第一方向而大於零的一方位角，其中在該第一方向與該第二方向之間測量到的相對於該基材的中心軸之該方位角最高達約 145 度；以及

沉積一層於該基材上，該層至少部份是由該第一與該第二製程氣體的一交叉流交互作用所形成。

14. 如請求項 13 所述之方法，其中該第一製程氣體與該第二製程氣體每一者包含：

一沉積氣體，其包括矽烷(SiH_4)、二矽烷(Si_2H_6)或二氯矽烷(H_2SiCl_2)中之至少一者；

一摻質前驅物氣體，其包括甲基矽烷(CH_3SiH_3)、鍺烷(GeH_4)、磷化氫(PH_3)、二硼烷(B_2H_6)或砷化氫(AsH_3)中之至少一者；

一蝕刻劑氣體，其包括甲烷(CH_4)、氯化氫(HCl)、氯(Cl_2)或氟化氫(HF)中之一者或多者；以及

一載氣，其包括氮(N_2)、氬(Ar)、氦(He)或氫(H_2)中之至少一者。

15.如請求項 13 所述之方法，其中該第一製程氣體包含二氯矽烷(H_2SiCl_2)或矽烷(SiH_4)之至少一者，且進一步包含鍺烷(GeH_4)、二硼烷(B_2H_6)、氯化氫(HCl)及氫(H_2)，且其中該第二製程氣體包含二氯矽烷(H_2SiCl_2)、鍺烷(GeH_4)、二硼烷(B_2H_6)、氯化氫(HCl)及氫(H_2)。

16.如請求項 13 或 14 之任一項所述之方法，其中該第一製程氣體與該第二製程氣體不同。

17.如請求項 13 至 15 之任一項所述之方法，其中該第二流動方向相對於該處理表面呈一角度。

18.如請求項 13 至 15 之任一項所述之方法，其進一步包含以下步驟之一者或多者：

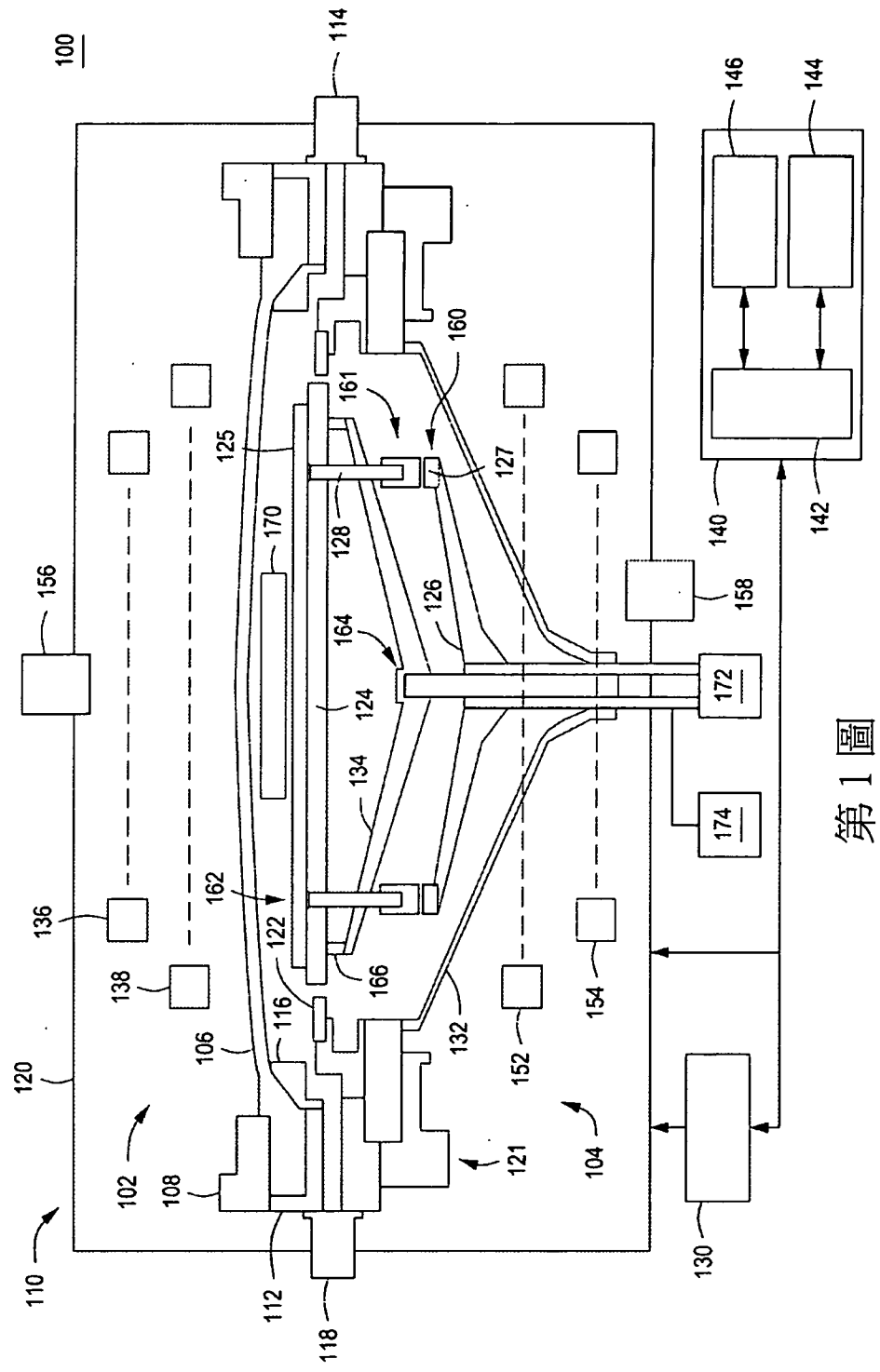
繞該中心軸旋轉該基材，同時流入該第一製程氣體或該第二製程氣體中之至少一者；或

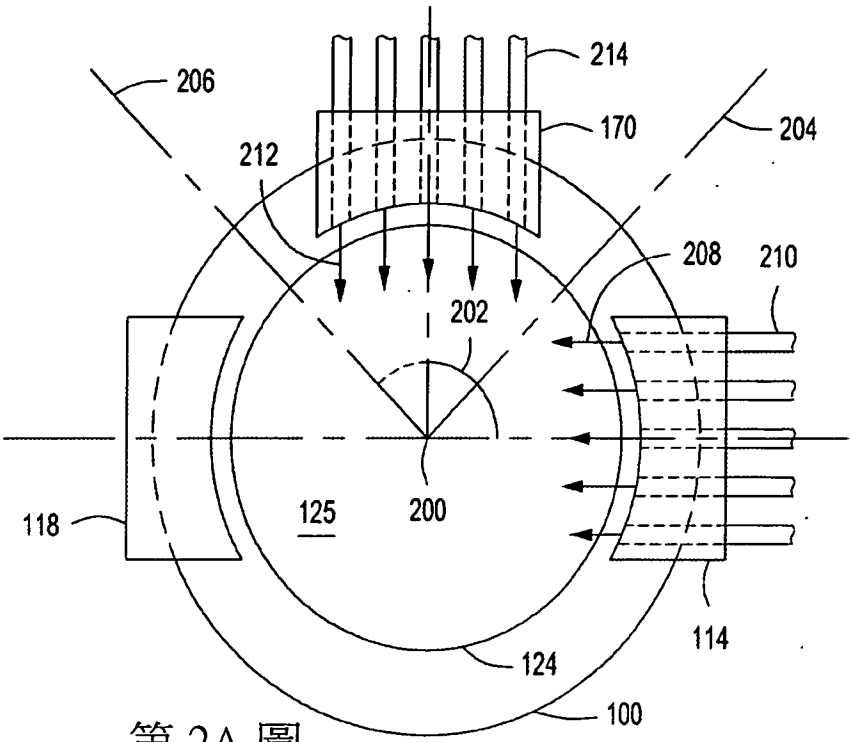
沿該中心軸移動該基材，同時流入該第一製程氣體或該第二製程氣體中之至少一者。

19.如請求項 13 至 15 之任一項所述之方法，其中該第一製程氣體與該第二製程氣體以一交替性的模式或週期性的模式之一者脈衝式輸送，或者其中該第一製程氣體與該第二製程氣體是同時流入。

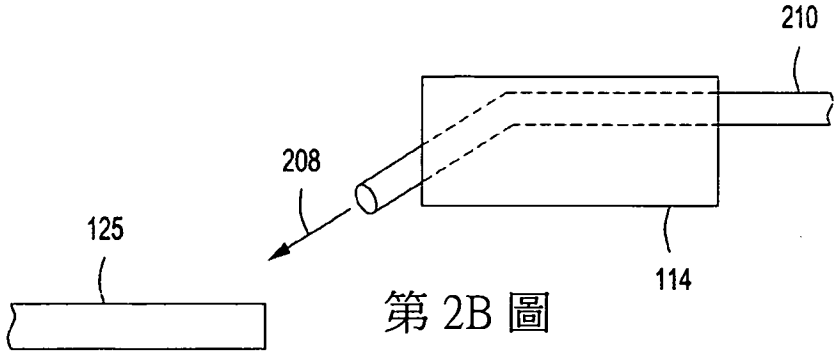
20.如請求項 13 至 15 之任一項所述之方法，其中該層包含矽與鍺。

104年7月5日修正
對照頁(本)

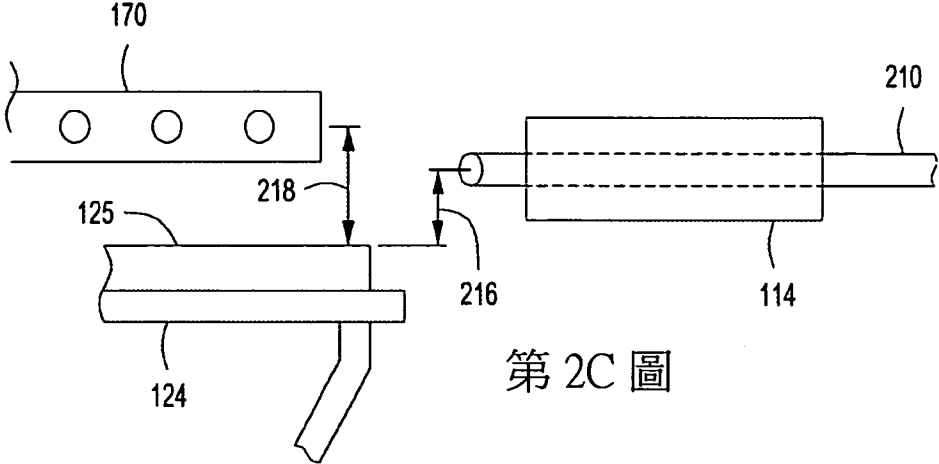




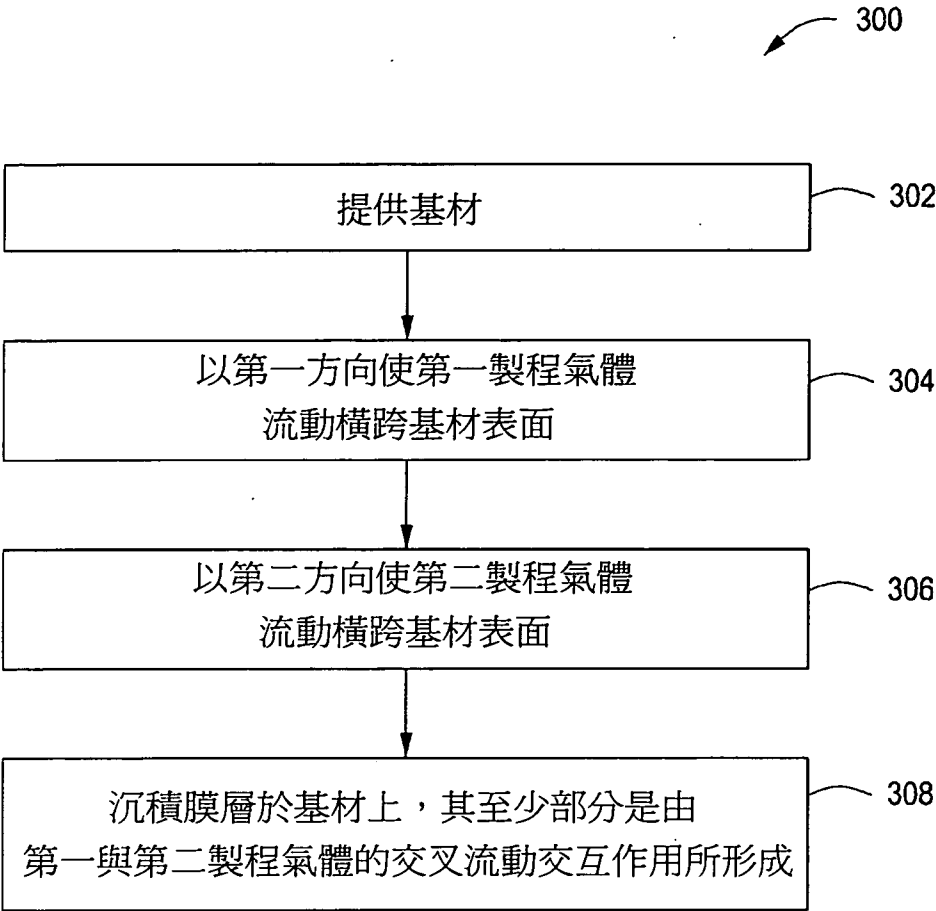
第 2A 圖



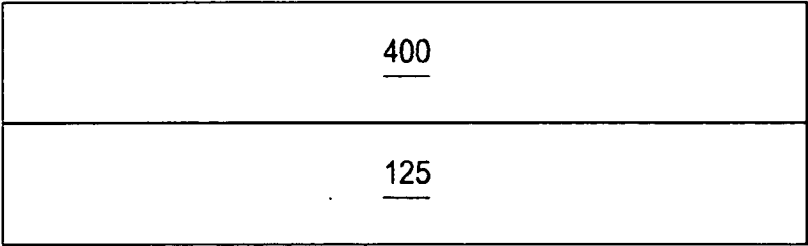
第 2B 圖



第 2C 圖



第 3 圖



第 4 圖