



(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 I879761 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 11 日

(21)申請案號：109108737

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 03 月 17 日

(51)Int. Cl. : C23C16/44 (2006.01)

C23C16/455 (2006.01)

H01L21/67 (2006.01)

F16K27/00 (2006.01)

(30)優先權：2019/03/19 美國

62/820,711

(71)申請人：荷蘭商 A S M I P 私人控股有限公司 (荷蘭) ASM IP HOLDING B.V. (NL)
荷蘭

(72)發明人：南德瓦納 迪卡 NANDWANA, DINKAR (IN)；威克勒 傑瑞德 李 WINKLER, JERELD LEE (US)；雪洛 艾立克 詹姆斯 SHERO, ERIC JAMES (US)；杜恩 陶德 羅伯特 DUNN, TODD ROBERT (US)；懷特 卡爾 路易斯 WHITE, CARL LOUIS (US)

(74)代理人：洪澄文

(56)參考文獻：

TW 201805473A

CN 105190834A

CN 107075670A

審查人員：傅國恩

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：4 共 30 頁

(54)名稱

半導體處理裝置以及半導體處理方法

(57)摘要

本發明揭露與半導體處理裝置相關之系統及方法，該裝置包括歧管，其包括孔，該孔經組態以輸送氣體至反應室，該歧管包括第一區塊，其經安裝至第二區塊，經安裝的該第一區塊及該第二區塊協作以至少部分地界定該孔。供應通道提供介於氣體源與該孔之間的流體連通，且該供應通道係至少部分地設置在該第二區塊中。金屬密封件係在該第一區塊與該第二區塊之間的一界面處繞該孔設置。有利地，該金屬密封件改善該第一區塊與該第二區塊之間的該界面之間的密封。

Herein disclosed are systems and methods related to semiconductor processing device including a manifold including a bore configured to deliver a gas to a reaction chamber, the manifold including a first block mounted to a second block, the first and second mounted blocks cooperating to at least partially define the bore. A supply channel provides fluid communication between a gas source and the bore, and the supply channel is disposed at least partially in the second block. A metallic seal is disposed about the bore at an interface between the first and second block. Advantageously, the metallic seal improves sealing between the interface between the first block and the second block.

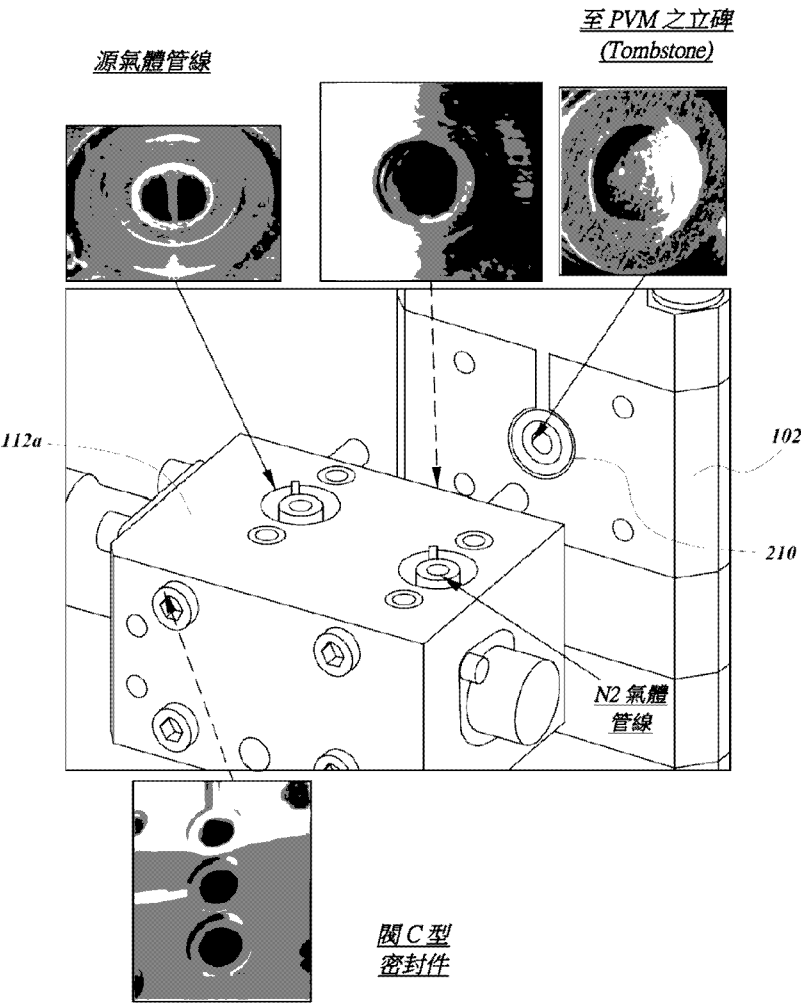
指定代表圖：

符號簡單說明：

102:歧管主體/歧管塔

112a:閥區塊

210:O 環



【圖1】



I879761

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 半導體處理裝置以及半導體處理方法**【英文發明名稱】** SEMICONDUCTOR PROCESSING DEVICE AND
SEMICONDUCTOR PROCESSING METHOD

【中文】 本發明揭露與半導體處理裝置相關之系統及方法，該裝置包括歧管，其包括孔，該孔經組態以輸送氣體至反應室，該歧管包括第一區塊，其經安裝至第二區塊，經安裝的該第一區塊及該第二區塊協作以至少部分地界定該孔。供應通道提供介於氣體源與該孔之間的流體連通，且該供應通道係至少部分地設置在該第二區塊中。金屬密封件係在該第一區塊與該第二區塊之間的一界面處繞該孔設置。有利地，該金屬密封件改善該第一區塊與該第二區塊之間的該界面之間的密封。

【英文】 Herein disclosed are systems and methods related to semiconductor processing device including a manifold including a bore configured to deliver a gas to a reaction chamber, the manifold including a first block mounted to a second block, the first and second mounted blocks cooperating to at least partially define the bore. A supply channel provides fluid communication between a gas source and the bore, and the supply channel is disposed at least partially in the second block. A metallic seal is disposed about the bore at an interface between the first and second block.

第1頁，共2頁(發明摘要)

Advantageously, the metallic seal improves sealing between the interface between the first block and the second block.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

102：歧管主體/歧管塔

112a：閥區塊

210：O環

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】半導體處理裝置以及半導體處理方法

【英文發明名稱】SEMICONDUCTOR PROCESSING DEVICE AND
SEMICONDUCTOR PROCESSING METHOD

【技術領域】

[相關申請案之交叉參考]

【0001】 本申請案主張對 2019 年 3 月 19 日提出申請之發明名稱為「REACTOR MANIFOLDS」之美國臨時申請案第 62/820,711 號的優先權，該案特此以全文引用的方式併入本文中。

【0002】 本領域大致上係關於用於氣相沉積的歧管，且具體係關於用於改善原子層沉積(ALD)反應器中之沉積品質的歧管。

【先前技術】

【0003】 針對在基板表面上沉積薄膜存在若干氣相沉積方法。這些方法包括真空蒸發沉積、分子束磊晶(MBE)、化學氣相沉積(CVD)的不同變體（包括低壓及有機金屬 CVD 以及電漿增強 CVD）、及原子層沉積(ALD)。

【0004】 在 ALD 製程中，將具有至少一個欲塗佈表面之一或多個基板引入沉積室中。將基板加熱至所欲溫度，所欲溫度一般高於所選擇之蒸氣相反應物的凝結溫度且低於其之熱分解溫度。一反應物可與先前反應物之經吸附物種起反應以在基板表面上形成所

欲產物。一般以空間及時間上分開的脈衝將二、三、或更多個反應物提供至基板。

【0005】 在一實例中，於第一脈衝中，代表前驅物材料的第一反應物在自限制製程中係大量完整地吸附在晶圓上。該製程由於蒸氣相前驅物無法與前驅物之經吸附部分起反應或吸附於其上而係自限制的。在從晶圓或室移除任何餘留的第一反應物之後，基板上之經吸附的前驅物材料與後續的反應物脈衝起反應以形成不多於單一分子層的所欲材料。後續的反應物可例如從經吸附的前驅物材料剝除配位體以使表面再次具反應性、取代配位體並留下額外材料以用於化合物等。在無摻雜的 ALD 製程中，導因於位阻現象（steric hindrance），每循環平均形成少於一單層，藉此前驅物分子的大小妨礙到達基板上可用於後續循環中之吸附位點。通過重複的生長循環製成較厚的膜，直至達到目標厚度。生長率常以埃/循環提供，因為理論上，只要各脈衝飽和且溫度處在用於那些反應物的理想 ALD 溫度窗（ALD temperature window）（無熱分解且無凝結）內，生長僅取決於循環數，而與所供應的質量或溫度無相依性。

【0006】 反應物及溫度一般係經選擇以避免反應物在製程期間的凝結及熱分解兩者，使得化學反應通過多個循環控制生長。然而，在 ALD 處理之某些變體中，條件可經選擇以藉由利用混成的 CVD 及 ALD 反應機制來改變每循環的生長率，可能超出每循環一分子單層。其他變體可能允許反應物之間的一些空間量及/或時間量的

重疊。在 ALD 及 ALD 的其他循序氣相沉積變體中，可在單一循環中循序供應二、三、四、或更多個反應物，並可改變各循環的含量以調整組成物。

【0007】 在典型 ALD 製程期間，全部呈蒸氣形式的反應物脈衝係循序地脈動進入反應空間（例如，反應室）中，且在反應物脈衝之間具有移除步驟以避免呈蒸氣相的反應物之間的直接交互作用。例如，可在反應物脈衝之間提供惰性氣體脈衝或「沖洗」脈衝。惰性氣體在下一反應物脈衝之前沖洗室中的一個反應物脈衝以避免氣相混合。欲得到自限制生長，提供足量的各前驅物以使基板飽和。由於真 ALD 製程之各循環中的生長率係自限制，生長率與反應序列之重複率而非反應物通量成比例。

【發明內容】

【0008】 在一態樣中，提供一半導體處理裝置，其包括：一歧管，該歧管包括：一孔，其經組態以輸送一氣體至一反應室；一第一區塊，其經安裝至一第二區塊，經安裝的該第一區塊及該第二區塊協作以至少部分地界定該孔；及一供應通道，其提供一氣體源與該孔之間的流體連通，該供應通道至少部分地設置在該第二區塊中。該半導體處理裝置進一步包括一金屬密封件，其在該第一區塊與該第二區塊之間的一界面處繞該孔設置。

【0009】 在一些實施例中，該金屬密封件係一 C 型密封件。該金屬密封件可係鋼。在一些實施例中，該金屬密封件係一 W 型密封

件。該半導體處理裝置在該歧管的一下部部分處可進一步包括一出口。該供應通道可成角度為往上遠離該出口且往內朝向該孔。該第一區塊在該歧管之一上部部分處可包括一撞擊表面，該撞擊表面經成形以重新引導氣體往下通過該孔至該出口。該撞擊表面及該出口可沿著該孔之一縱軸設置。

【0010】 在一些實施例中，該半導體處理裝置進一步包括一第三區塊，其經安裝至該第二區塊且位於該第二區塊下方；一第二金屬密封件，其介於該第二區塊與該第三區塊之間，且至少部分地繞該孔設置，其中該第二區塊及該第三區塊協作以至少部分地界定該孔。該出口可係至少部分地由該第三區塊界定。

【0011】 在一些實施例中，該半導體處理裝置進一步包括一氣體分配裝置，其位於該出口之下游處，該氣體分配裝置經組態以分配該氣體至一反應室中的一流。該半導體處理裝置可進一步包括該反應室，其位於該氣體分配裝置之下游處，該反應室經組態以接收一基板。在一些實施例中，該半導體處理裝置進一步包括一閥區塊，其經安裝至該第一區塊；及一第二金屬密封件，其經設置在該閥區塊與該第一區塊之間；一反應物氣閥，其經安裝至該閥區塊或與該閥區塊耦合。

【0012】 在另一態樣中，提供一半導體處理裝置，其包括：一歧管，該歧管包含：一孔，其經組態以輸送一氣體至一反應室；及一撞擊表面，其位於該歧管之一上部部分處。該半導體處理裝置進一步包括一出口，其位於該歧管之一下部部分處；及一供應通

道，其提供介於一氣體源與該孔之間的流體連通，該供應通道係成角度為往上遠離該出口且往內朝向該孔，該供應通道經定向以引導氣體往上朝該撞擊表面，且該撞擊表面係經成形以重新引導氣體往下通過該孔至該出口。

【0013】 在一些實施例中，該歧管包括一第一區塊，其經安裝至一第二區塊，經安裝的該第一區塊及該第二區塊協作以至少部分地界定該孔，該第一區塊包括該撞擊表面。該半導體處理裝置可進一步包括一金屬密封件，其在該第一區塊與該第二區塊之間至少部分地繞該孔設置。該撞擊表面及該出口可沿著該孔之一縱軸設置。該半導體處理裝置可進一步包括一噴淋頭，其位於該出口下方，該噴淋頭經組態以側向分配該氣體之一流。該半導體處理裝置可進一步包括一反應室，其位於該噴淋頭下方，該反應室經組態以接收一基板。在一些實施例中，該出口無限制地打開進入經組態以容納一或多個基板的一反應室。

【圖式簡單說明】

【0014】

現將參照若干實施例的圖式來描述本發明的這些及其他特徵、態樣、及優點，其中實施例係意欲說明而非限制本發明。

圖 1 係半導體處理裝置的歧管之一實施例的分解透視圖，其中的嵌入影像顯示歧管的部分放大圖。

圖 2A 係圖 1 之半導體處理裝置的截面圖。

圖 2B 係半導體處理裝置之一實施例的截面圖。

圖 3A 係圖 1 及圖 2A 所示之半導體處理裝置的示意截面圖。

圖 3B 係圖 2B 之半導體處理裝置的示意截面圖。

圖 4 係圖 2B 及圖 3B 之半導體處理裝置的示意圖，其繪示閥的布局。

【實施方式】

【0015】 本文所揭示之實施例可與半導體處理裝置併用，該等半導體處理裝置經組態用於任何合適的氣體或氣相沉積製程，包括交替暴露至基板的反應物（例如，脈衝）的製程。例如，所繪示之實施例顯示各種系統，其等用於使用原子層沉積(ALD)技術在基板上沉積材料。在氣相沉積技術之中，ALD 具有許多優點，包括低溫下之高共形性及製程期間之組成物的精細控制。ALD 型製程係基於前驅物化學物質之受控、自限制之表面反應。藉由將前驅物交替且循序地饋入反應室中來避免氣相反應。蒸氣相反應物係例如藉由在反應物脈衝之間從反應室移除過量的反應物及/或反應物副產物而在反應室中彼此分開。移除可藉由各種技術來實現，包括在脈衝之間進行沖洗及/或降低壓力。脈衝可係以連續流方式循序，或者反應器可經隔離並可針對各脈衝回填。當然，本文所揭示的設備可用於其他氣相沉積製程（特別是在反應物的交替係為所欲之製程中），使得設備所用的製程可包括某種程度的熱分解及/或前驅物在空間或時間上的重疊。

【0016】簡而言之，基板係載入反應室中，且通常在降低的壓力下加熱至合適的沉積溫度。沉積溫度一般係維持在低於前驅物熱分解溫度但在足夠高的位準下，以避免反應物凝結並提供用於所欲表面反應之活化能。當然，用於任何給定的 ALD 反應之適當的溫度窗將取決於表面終止作用及所涉及之反應物物種，且允許凝結或熱分解之任一者的製程可使用本文所述之設備實施。

【0017】第一反應物係以蒸氣相脈衝的形式導入室中，並與基板表面接觸。條件較佳地係經選擇，使得不超過約一個的前驅物單層以自限制方式經吸附在基板表面上。常使用惰性氣體（諸如氬或氫）的脈衝從反應室沖洗過量的第一反應物及反應副產物（若有的話）。

【0018】沖洗反應室意指諸如藉由以真空泵排空室及/或藉由以諸如氬或氫之惰性氣體置換反應器內之氣體而從反應室移除蒸氣相前驅物及/或蒸氣相副產物。用於單一晶圓反應器之典型沖洗時間係從約 0.05 至 20 秒，具體介於約 1 與 10 秒之間，且仍更具體地介於約 1 與 2 秒之間。然而，若為所欲，可使用其他沖洗時間，諸如當需要在極高深寬比結構或其他具有複雜表面形態之結構上方沉積層時或者當使用高容積批式反應器時。適當的脈動時間可由熟習此技藝者基於特定狀況輕易地判定。

【0019】第二氣態反應物係脈動至室中，其在該處與結合至表面之第一反應物起反應。較佳地借助惰性氣體從反應室沖走過量的第二反應物及表面反應之氣態副產物。重複脈動及沖洗步驟，直

到已在基板上形成具有所欲厚度的薄膜，其中各循環留下不多於一個分子單層。一些 ALD 製程可具有更複雜的序列，其中有三或更多個前驅物脈衝交替，其中各前驅物為生長中的膜貢獻元素。反應物亦可以其等自身的脈衝或以前驅物脈衝供應，以剝除或吸收經黏附的配位體及/或游離副產物，而非為膜貢獻元素。此外，所有循環不須完全相同。例如，為了控制膜的化學計量，可藉由偶發地（例如，每隔五個循環）添加第三反應物脈衝而以第三元素摻雜二元膜，且頻率可在沉積期間改變以便分級膜組成物。此外，雖然描述為始於吸附反應物，一些配方可始於其他反應物或始於分開的表面處理，以例如確保最大反應位點以便起始 ALD 反應（例如，針對某些配方，水脈衝可在基板上提供羥基以針對某些 ALD 前驅物增強反應性）。

【0020】 如上文所述，對 ALD 反應而言，各循環之各脈衝或相較佳地係自限制的。過量的反應物前驅物在各相中供應以使易感的結構表面飽和。表面飽和確保反應物佔據所有可用的反應性位點（受控於例如實體大小或位阻限制），從而確保基板上之任何表面型態上方之優越的步階覆蓋。在一些配置中，自限制行為之程度可藉由例如允許一些反應物脈衝重疊以達成沉積速度（藉由允許一些 CVD 型反應）與共形性之互償而進行調整。反應物在其中於時間及空間上充分分開之理想的 ALD 條件提供接近完美的自限制行為，從而提供最大共形性，但位阻卻導致每循環小於一個分子層。與自限制 ALD 反應混合之受限的 CVD 反應可提高沉積速度。

雖然本文所述之實施例特別有利於循序脈動沉積技術（如 ALD 和混合模式 ALD/CVD），歧管亦可用於脈動或連續 CVD 處理。可使用能夠實現 ALD 薄膜生長之許多種類的反應器，包括配備適當設備及構件以用於脈動前驅物之 CVD 反應器。在一些實施例中，相較於回填式反應器，使用流動型 ALD 反應器。在一些實施例中，歧管係位於注入器的上游處，該注入器經設計以分配氣體至反應空間中，具體係單一晶圓反應空間上方之分配機構（諸如噴淋頭總成）。

【0021】 可使用能夠實現 ALD 薄膜生長之許多種類的反應器，包括配備適當設備及構件以用於脈動前驅物之 CVD 反應器。在一些實施例中，相較於回填式反應器，使用流動型 ALD 反應器。在一些實施例中，歧管係位於注入器的上游處，該注入器經設計以分配氣體至反應空間中，具體係單一晶圓反應空間上方之分配機構（諸如噴淋頭總成）。

【0022】 ALD 製程能夠可選地在經連接至群集工具之反應室或反應空間中實行。在群集工具中，由於各反應空間係專用於一種類型的製程，各模組中之反應空間的溫度可保持恆定，相較於在各運轉前於其中將基板加熱至製程溫度之反應器而言，其改善產出量。獨立式反應器可配備負載鎖定。在該情況下，在各運轉之間不必冷卻反應室或反應空間。此等製程亦可在經設計以同時處理多個基板的反應器（例如，微型批次式噴淋頭反應器）中實行。

【0023】 本文揭示之各種實施例係關於半導體裝置（諸如氣相沉

積裝置（例如，ALD 裝置、CVD 裝置等)), 該半導體裝置包括用於輸送（多個）反應物蒸氣至反應室的歧管。無論化學物質在標準條件下的天然狀態為何，反應物蒸氣在本文中可稱為「氣體 (gas)」。本文揭示之實施例可有利地提供用於歧管的孔之有效的流體密封件。例如，在各種實施例中，可在相鄰區塊之間提供金屬密封件（例如，C 型密封件），以抑制從外界環境至歧管中的氣體流（例如，空氣）。此外，本文揭示之實施例可藉由例如以一角度引導反應物氣體往上通過供應通道及反向引導反應物氣體往下通過孔來提供延伸的混合長度。所揭示之實施例可相應地提供改善的密封、延伸的混合長度、及減少基板處之不均勻性。

【0024】圖 1 繪示閥區塊 112a 之分解圖，其經組態以安裝至歧管 100 之歧管主體 102。圖 2A 係半導體處理裝置 10 的示意側視剖面圖，其可包括歧管 100 以輸送氣體至反應室（未圖示）。圖 2A 所示之半導體處理裝置 10 及歧管 100 通常可類似於美國專利第 9,574,268 號及美國專利公開案第 US 2017-0350011 號中所顯示及描述的半導體處理裝置及歧管，其等之揭露全文係以引用方式併入本文中且用於所有目的。美國專利第 9,574,268 號及美國專利公開案第 US 2017-0350011 號以及圖 2A 之歧管 100 之間可存在各種差異，但總體功能及設計可類似於例如美國專利第 9,574,268 號及美國專利公開案第 US 2017-0350011 號之圖 6A 至圖 6J 及/或圖 8A 至圖 8F。此外，本揭露之歧管可與美國專利第 9,574,268 號及美國專利公開案第 US 2017-0350011 號之圖 2 的閥組合；及/或與美

國專利第 9,574,268 號及美國專利公開案第 US 2017-0350011 號之圖 3A 的反應物/惰性氣體源、氣體分配機構、控制器、反應室、及真空源組合。

【0025】 歧管 100 可包括歧管主體 102，其與顯示為在歧管主體 102 之相對側上的閥區塊 112a、112b 連接。反應物閥及惰性氣體閥（未圖示）係設置在區塊 112a、112b 上或在其他上游區塊（未圖示）上。惰性氣體入口 120 可例如從歧管 100 的上部部分供應惰性氣體至歧管 100。歧管主體 102 包含多個區塊，其等堆疊於彼此之上以至少部分地界定（多個）氣體沿著其流動之孔 130，該等區塊包括例如上部區塊 104、中間區塊 106、及下部區塊 108。在圖 2A 之配置中，中間區塊 106 包含子區塊 106a 及子區塊 106b。下部區塊 108 包含第一子區塊 108a、第二子區塊 108b、及第三子區塊 108c。如美國專利第 9,574,268 號及美國專利公開案第 US 2017-0350011 號中所解釋，使用多個區塊及子區塊可致能歧管 100 之模組化構造，其可致能使用具有彎曲形狀或成角度形狀的內部通道以及其他內部管腔。

【0026】 圖 2A 係針對美國專利第 9,574,268 號及美國專利公開案第 US 2017-0350011 號之圖 6A 至圖 6J 所述之歧管的修改版本。子區塊 108a 至 108c 可藉定延伸的混合長度路徑 180，其具有第一側向部分 180a、偏移軸部分 180b、及第二側向部分 180c。路徑 180 可在供應氣體經引入至孔 130 之下游處提供延伸的混合長度。歧管 100 可包括複數個氣體分配通道，包括圖 2A 所示之氣體

分配通道 136。供應通道 138a 至 138c 從分配通道 136 將氣體運送至孔 130。如所示，供應通道 138a 至 138c 包含成角度的供應通道，其等係往下成角度以接合孔 130，其中流亦係往下朝向出口 132。在圖 2A 之配置中，氣體流過孔 130，包括沿著延伸的混合長度路徑 180，並通過出口 132 退出歧管 100。出口 132 可設置在分配機構（諸如噴淋頭）上方，其可在反應室（未圖示）中之基板上方分配氣體。

【0027】 雖然圖 2A 之配置可有利地提供延伸的混合長度，延伸的混合長度路徑 180 及歧管 100 中的其他路徑包括彎曲及轉折，其等可例如在反應物氣體之沖洗期間引入死體積(dead volumes)。死體積的形成可降低沉積製程的效率及有效性。圖 2A 所示之配置之彎曲且成角度的流動路徑亦可在基板上產生「落差(throw)」。例如，使用彎曲路徑 180 可授予氣體角動量，其可在基板上引入不均勻性。

【0028】 此外，如下文連同圖 3A 更詳細解釋且如圖 1 所示，圖 2A 之歧管 100 使用聚合 O 環 210（顯示於圖 2A，但標示於圖 1 及圖 3A）作為相鄰區塊之間的密封件，例如，介於垂直堆疊的區塊 104、106a、106b、108 及相關聯的子區塊之相鄰者之間以及介於側向相鄰閥區塊 112a、112b（本文亦稱為「立碑(tombstone)」）與歧管主體 102 之間。然而，使用聚合 O 環可係氣體（諸如從外界環境進入歧管 100 之大氣氣體）可滲透的。例如，氧及/或濕氣可穿透聚合 O 環並進入孔 130，其可污染沉積製程。進一步地，

如圖 1 所示，O 環 210 可允許氧進入歧管主體 102，其可在 O 環與歧管主體 102 之界面處產生易剝落的膜。

【0029】 圖 2B 係根據一實施例之改善的半導體處理裝置 10 的示意側視剖面圖。除非另有註明，圖 2B 之組件通常可類似於或相同於圖 2A 之相似編號的組件。例如，圖 2B 之裝置 10 可包括歧管 100，其界定通過歧管主體 102 之孔 130。如圖 2A 之狀況，在圖 2B 之實施例中，歧管 100 可藉由將多個區塊安裝至彼此來構成。例如，如圖 2B 所示，上部區塊 104 可安裝至中間區塊 106。中間區塊 106 可安裝至下部區塊 108，其可包括出口 132。如本文及美國專利公開案第 2017/0350011 號之段落[0049]中所解釋，使用多個區塊可致能包括彎曲、成角度、或其他複雜幾何之模組的模組化構造。第一閥區塊 112a 及第二閥區塊 112b 亦可安裝至歧管主體 102。

【0030】 可提供供應管線 138a 至 138c 以從對應的氣體分配通道供應氣體至孔 130。不同於圖 2A 之實施例，圖 2B 之通道 138A 至 138c 可相對於其等在中間區塊 106 之初始進入位置而成角度為往上遠離出口 132 及下游反應室。供應通道 138a 至 138c 可定界銳角，如在供應通道 138a 至 138c 與孔 130 之間所測量者。供應通道 138a 至 138c 之上部端可終止於或併入撞擊表面 214 中，其可引導所供應的（多個）氣體往下通過孔 130。圖 2B 之撞擊表面 214 可包含經成形的彎曲表面，以便有效率地引導氣體以反向向下通過孔 130 的一角度撞擊表面 214。在圖 2B 中，撞擊表面 214 及出

□ 132 可沿著孔 130 之線性縱軸設置。因此，不同於在上部區塊 104 中提供惰性氣體入口 120 之圖 2A，在圖 2B 之實施例中，上部區塊 104 之最上部部分經加蓋，使得包括反應物及惰性氣體之供應氣體係從歧管 100 的側邊提供。

【0031】 歧管主體 102 之孔 130 可經由歧管主體 102 的底部處之出口 132 將反應物及/或惰性氣體輸送至反應器 21 之反應室 30。分配裝置 35（諸如所示之噴淋頭）或其他實施例中之水平注入裝置可包括充氣部 32，其與複數個開口 19 流體連通。反應物蒸氣可通過開口 19 並供應至反應室 30 中。基板支撐 22 可經組態或定大小或成形以在反應室 30 內支撐基板 36（諸如晶圓）。經分配的反應物蒸氣可接觸基板且起反應以在基板上形成一層（例如，一單層）。分配裝置 35 可以便於在基板上形成均勻層的方式分配反應物蒸氣。

【0032】 排氣管線 23 可與反應室 30 流體連通。真空泵 24 可施加抽吸至排氣管線 23 以從反應室 30 抽空蒸氣及過量材料。反應器 21 可包含任何合適類型的半導體反應器（諸如原子層沉積(ALD)裝置、化學氣相沉積(CVD)裝置等）。此外，裝置 10 可包含控制系統 34，其與反應器 21 電子及資料通訊。控制系統 34 可包含一或複數個處理器，其等經組態以控制裝置 10 的操作。可提供額外的組件以管理裝置 10 的操作。

【0033】 有利地，使用往上成角度的供應通道 138a 至 138c 及撞擊表面 214 可提供延伸的混合長度，氣體可沿著該長度變為均勻

地混合。此外，由通道 138a 至 138c 所提供之延伸的混合長度可減少「落差」效應或螺線/螺旋流效應，該效應可出現在使用圖 2A 之彎曲路徑 180 時以及可由於沿著路徑 180 之彎曲及轉折通道而導致死體積。例如，「落差」效應亦可藉由僅在垂直平面中成角度，而非在側向成角度，得到減緩。

【0034】 同樣地，在圖 2B 中，圖 1 及圖 2A（且標註於圖 3A）之 O 環 210 可以設置在相鄰區塊之間的金屬密封件 212 取代。金屬密封件 212 可包含任何合適類型的金屬密封件。金屬密封件 212 可在相鄰區塊之間的界面處提供，並可至少部分地繞孔 130 或者至少部分地繞其他鄰接通路或通道（諸如供應通道、氣體分配通道等）設置。在所繪示之實施例中，金屬密封件 212 包含 C 型密封件，其中密封件包含 C 形環狀構件，在密封件之外部周緣處具有間隙或斷開部分。在將相鄰區塊按壓在一起時，間隙可縮小，使得密封件的相對邊緣彼此接觸。其他類型的密封件可係合適的，包括例如 W 型密封件。金屬密封件 212 可包含任何合適類型的金屬（諸如鋼）。金屬密封件 212 可提供不可滲透的阻障以抑制氣體沿著區塊界面進入或退出孔 130。

【0035】 圖 3A 為示意側視圖，顯示在歧管塔或主體 102 之區塊與閥區塊 112a、112b 之間的界面處之圖 2A 的裝置 10 中的許多 O 環 210 之一些者的大約位置。圖 3B 係示意側視圖，顯示圖 2B 之裝置 10 中之金屬環 212 的大約位置。除非另有註明，圖 3A 至圖 3B 之圖式編號表示相同於或通常類似於圖 2A 至圖 2B 之相似編號組

件的組件。圖 3A 至圖 3B 亦繪示反應物閥 116a、116b，其等經安裝至各別閥區塊 112a、112b。氣體注入器可在孔 130 之出口 132 的下游處提供並相鄰於該出口，以提供氣體至經設計以容納一或多個基板之下游反應室（未圖示）。在一些實施例中，氣體注入器可在歧管 100 之孔 130 與反應室之間包含開放體積。在一些實施例中，氣體分配裝置 820 可在歧管 100 之孔 130 與反應室之間提供。在圖 3A 中，此一氣體分配裝置包含噴淋頭充氣部及噴淋頭板。在其他配置中，歧管可在室的側邊處提供，其可具有或不具有氣體分配裝置以將氣體注入反應室中。

【0036】 圖 3A 之配置中，裝置 10 包括十四(14)個 O 環 210。在歧管 100 上，針對歧管 100 上所提供之 O 環 210，各圓點顯示 O 環 210 的一半；然而，顯示為介於閥區塊 112a、112b 與歧管主體 102 之間以及介於分配管線與閥區塊 112a、112b 之間的圓點係示意顯示（非截面）。在源 1 管線與閥區塊 112a 之間、源 2 管線與閥區塊 112b 之間、第一沖洗管線（沖洗 N2）與閥區塊 112a 之間、及第二沖洗管線（沖洗 N2）與閥區塊 112b 之間均有 O 環 210。在第一閥區塊 112a 與第一中間區塊 106a 之間以及在第二閥區塊 112b 與第一中間區塊 106a 之間均有呈 O 環 210 之形式的密封件。在上部區塊 104 與第一中間區塊 106a 之間提供兩(2)個 O 環。在第一中間區塊 106a 與第二中間區塊 106b 之間提供三(3)個 O 環 210。在第二中間區塊 106b 與第一下部區塊 108a 之間、第一下部區塊 108a 與第二下部區塊 108b 之間、及第二下部區塊 108b 與第

三下部區塊 108c 之間均有 O 環。

【0037】 轉向圖 3B，歧管 100 之構造可有利地減少區塊之間的密封件數量，以便簡化設計及改善密封性。例如，在圖 3B 中，歧管 100 中僅使用八(8)個密封件 212。對所繪示之實施例而言，金屬密封件 212 係用以取代聚合 O 環。金屬密封件可係 O 環、W 環、或 C 環。如圖 3A 之狀況，在源 1 與閥區塊 112a 之間、源 2 管線與閥區塊 112b 之間、第一沖洗管線（沖洗 N2）與閥區塊 112a 之間、及第二沖洗管線（沖洗 N2）與閥區塊 112b 之間均有密封件 212。上部區塊 104 與中間區塊 106 之間提供一(1)個金屬密封件 212。中間區塊 106 與下部區塊 108 之間設置一(1)個金屬密封件 212。閥區塊 112a 與中間區塊 106 之間設置一(1)個金屬密封件 212，且閥區塊 112b 與中間區塊 106 之間設置一(1)個金屬密封件 212。因此，在所繪示之實施例中，相較於圖 3A 之實施方案，可使用較少密封件，特別是在歧管塔或主體 102 之內或之上。

【0038】 圖 4 係圖 1、圖 2B、及圖 3B 所示之裝置 10 的示意系統圖。在圖 4 所示之配置中，可以各種組合循序地及/或同時地將四(4)個反應物或源氣體 R1 至 R4 提供至歧管 100。例如，第一反應物閥 116a（其可安裝在閥區塊 112a 上）可經組態以可控方式供應第一反應物 R1 至歧管 100。第二反應物閥 116b（其可安裝在閥區塊 112b 上）可經組態以可控方式供應第二反應物 R2 至歧管 100。第三反應物閥 116c（其可不安裝在專用的閥區塊上）可經組態以可控方式供應第三反應物 R3 至歧管 100。第四反應物閥 116d（其

可不安裝在專用的閥區塊上) 可經組態以可控方式供應第四反應物 R4 至歧管 100。惰性氣體閥 114a 至 114c 可經組態以可控方式沿著反應物氣體供應管線供應高流量惰性氣體以用於沖洗及/或作為用於反應物 R1 至 R4 之載氣。可提供節流器 117a 至 117b 以降低來自閥 114a 至 114c 之惰性氣體流量, 例如在欲將惰性氣體用作於各別反應物 R1 至 R4 之載氣時。圖 4 僅表示一個非限制性閥方案, 其可提供用於與圖 2B 及圖 3B 之歧管併用。

【0039】 雖然為清楚理解起見而經由繪示及實例詳細描述前述內容, 但所屬技術領域中具有通常知識者當明白可實行某些變化及修改。因此, 不應將描述及實例詮釋為將本發明之範疇限制在本文所述之特定實施例及實例, 而是亦涵蓋伴隨本發明之真實範疇及精神的所有修改及替代。此外, 欲實行本發明, 不一定需要上述之所有特徵、態樣、及優點。

【符號說明】

【0040】

10：半導體處理裝置/裝置

19：開口

21：反應器

22：基板支撐

23：排氣管線

24：真空泵

- 30：反應室
- 32：充氣部
- 34：控制系統
- 35：分配裝置
- 36：基板
- 100：歧管
- 102：歧管主體/歧管塔
- 104：上部區塊/區塊
- 106：中間區塊
- 106a：子區塊/第一中間區塊/區塊
- 106b：子區塊/第二中間區塊/區塊
- 108：下部區塊/區塊
- 108a：第一子區塊/子區塊/第一下部區塊
- 108b：第二子區塊/子區塊/第二下部區塊
- 108c：第三子區塊/子區塊/第三下部區塊
- 112：區塊
- 112a：閥區塊
- 112b：閥區塊
- 114a、114b、114c：惰性氣體閥/閥
- 116a：反應物閥
- 116b：反應物閥
- 116c：反應物閥

116d：反應物閥

117a、117b：節流器

120：惰性氣體入口

130：孔

132：出口

136：氣體分配通道

138a、138b、138c 供應通道

180：路徑

180a：第一側向部分

180b：偏移軸部分

180c：第二側向部分

210：O 環

212：金屬密封件/金屬環/密封件

214：撞擊表面

820：氣體分配裝置

R1：反應物/源氣體

R2：反應物/源氣體

R3：反應物/源氣體

R4：反應物/源氣體

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種半導體處理裝置，包含：

一歧管，包含：

一孔，經組態以輸送一氣體至一反應室；

一第一區塊，其經安裝至一第二區塊，經安裝的該第一區塊及該第二區塊協作以至少部分地界定該孔；及

一供應通道，提供介於一氣體源與該孔之間的流體連通，該供應通道係至少部分地設置在該第二區塊中；

一金屬密封件，其在該第一區塊與該第二區塊之間的一界面處繞該孔設置；及

一出口，其位於該歧管之一下部部分處，

其中該供應通道係成角度為往上遠離該出口且往內朝向該孔。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述之半導體處理裝置，其中該金屬密封件包含一C型密封件。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述之半導體處理裝置，其中該金屬密封件包含鋼。

【第4項】如申請專利範圍第1項所述之半導體處理裝置，其中該金屬密封件包含一W型密封件。

【第5項】如申請專利範圍第1項所述之半導體處理裝置，其中該第一區塊包含位於該歧管之一上部部分處的一撞擊表面，該撞擊表面經成形以重新引導該氣體往下通過該孔至該出口。

【第6項】如申請專利範圍第5項所述之半導體處理裝置，其中該撞擊表面及該出口係沿著該孔之一縱軸設置。

【第7項】如申請專利範圍第1項所述之半導體處理裝置，更包含一第三區塊，該第三區塊經安裝至該第二區塊且位於該第二區塊下方；一第二金屬密封件，其介於該第二區塊與該第三區塊之間，且至少部分地繞該孔設置，其中該第二區塊及該第三區塊協作以至少部分地界定該孔。

【第8項】如申請專利範圍第7項所述之半導體處理裝置，其中該出口係至少部分地由該第三區塊界定。

【第9項】如申請專利範圍第1項所述之半導體處理裝置，更包含一氣體分配裝置，該氣體分配裝置位於該出口之下游處，該氣體分配裝置經組態以分配該氣體之一流至該反應室中。

【第10項】如申請專利範圍第9項所述之半導體處理裝置，更包含該反應室，該反應室位於該氣體分配裝置之下游處，該反應室經組態以接收一基板。

【第11項】如申請專利範圍第1項所述之半導體處理裝置，更包含一閥區塊，該閥區塊經安裝至該第二區塊；及一第二金屬密封件，該第二金屬密封件經設置在該閥區塊與該第一區塊之間；一反應物氣閥，該反應物氣閥經安裝至該閥區塊或與該閥區塊耦合。

【第12項】一種半導體處理裝置，包含：

一歧管，包含：

一孔，經組態以輸送一氣體至一反應室；及

一撞擊表面，位於該歧管之一上部部分處，其中該歧管包含一第一區塊，其經安裝至一第二區塊，經安裝的該第一區塊及該第二區塊協作以至少部分地界定該孔，該第一區塊包括該撞擊表面；

一出口，位於該歧管之一下部部分處；

一供應通道，提供介於一氣體源與該孔之間的流體連通；及

一金屬密封件，該金屬密封件在該第一區塊與該第二區塊之間至少部分地繞該孔設置；

其中該供應通道係成角度為往上遠離該出口且往內朝向該孔，該供應通道經定向以引導該氣體往上朝該撞擊表面，且

其中該撞擊表面係經成形以重新引導該氣體往下通過該孔至該出口。

【第13項】如申請專利範圍第12項所述之半導體處理裝置，其中該撞擊表面及該出口係沿著該孔之一縱軸設置。

【第14項】如申請專利範圍第12項所述之半導體處理裝置，更包含一噴淋頭，該噴淋頭位於該出口下方，該噴淋頭經組態以側向分配該氣體之一流。

【第15項】如申請專利範圍第14項所述之半導體處理裝置，更包含該反應室，該反應室位於該噴淋頭下方，該反應室經組態以接收一基板。

【第16項】如申請專利範圍第12項所述之半導體處理裝置，其

中該出口無限制地打開進入經組態以容納一或多個基板的該反應室。

【第17項】一種半導體處理方法，包含：

提供一反應物蒸氣至一供應通道，該供應通道與一歧管之一孔流體連通；

引導該反應物蒸氣沿著該供應通道往上遠離該歧管之一出口且往內朝向該孔；

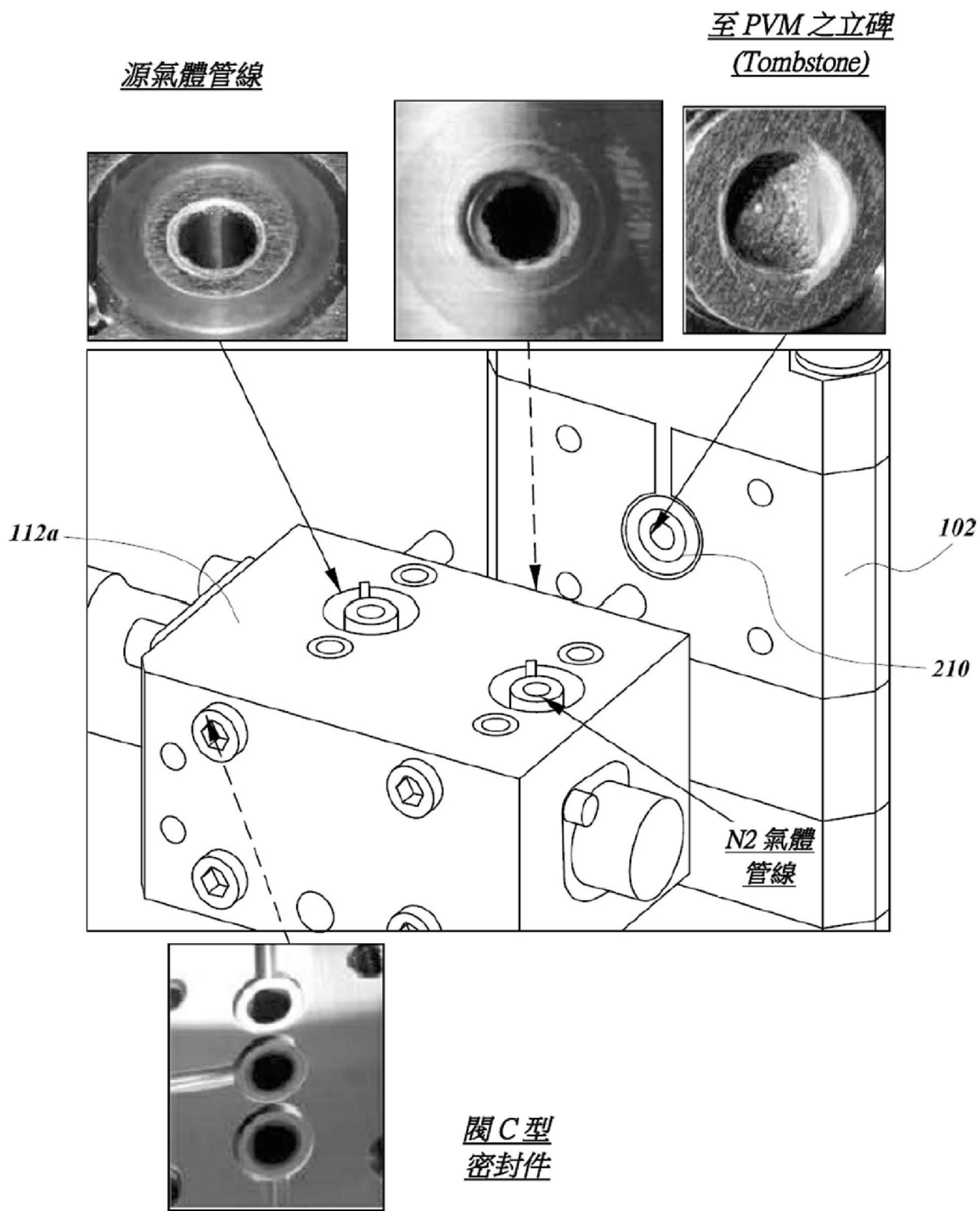
使往上引導的該反應物蒸氣撞擊一撞擊表面；

重新引導該反應物蒸氣往下通過該孔至該歧管之該出口；及

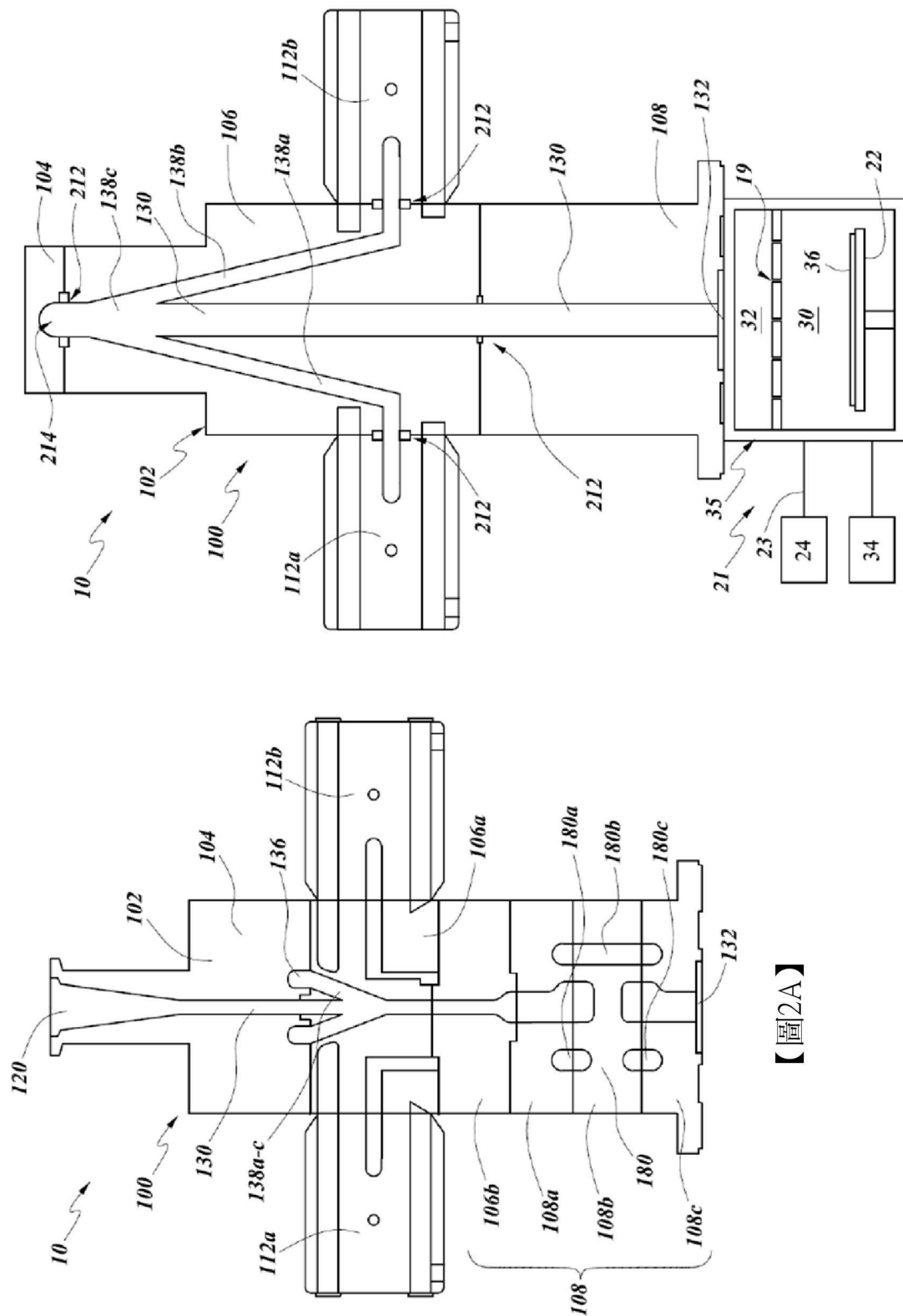
將該反應物蒸氣從該歧管之一第一區塊傳遞至該歧管之一第二區塊，其中一金屬密封件在該歧管之該第一區塊與該第二區塊之間的一界面處繞該孔設置。

【第18項】如申請專利範圍第17項所述之半導體處理方法，更包含通過該歧管之該出口將該反應物蒸氣輸送至一反應室。

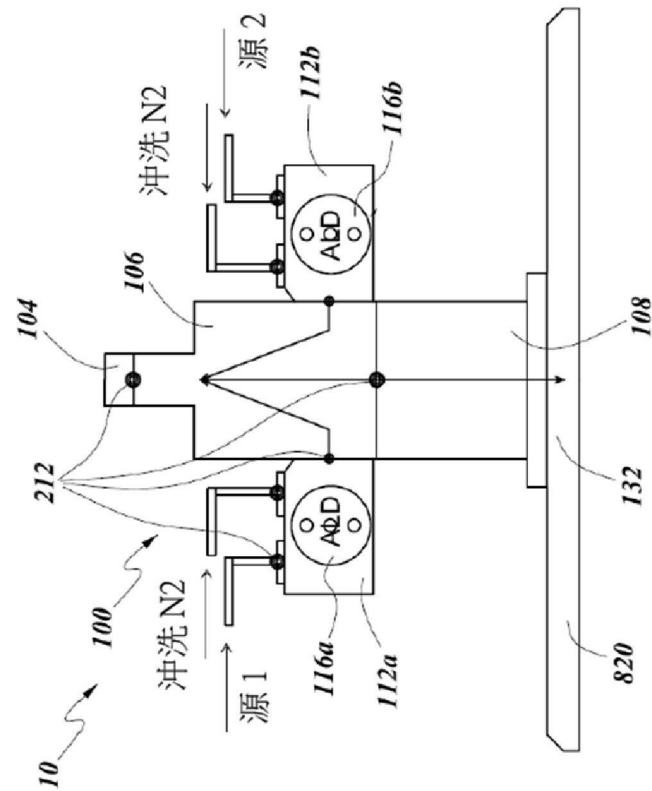
【發明圖式】



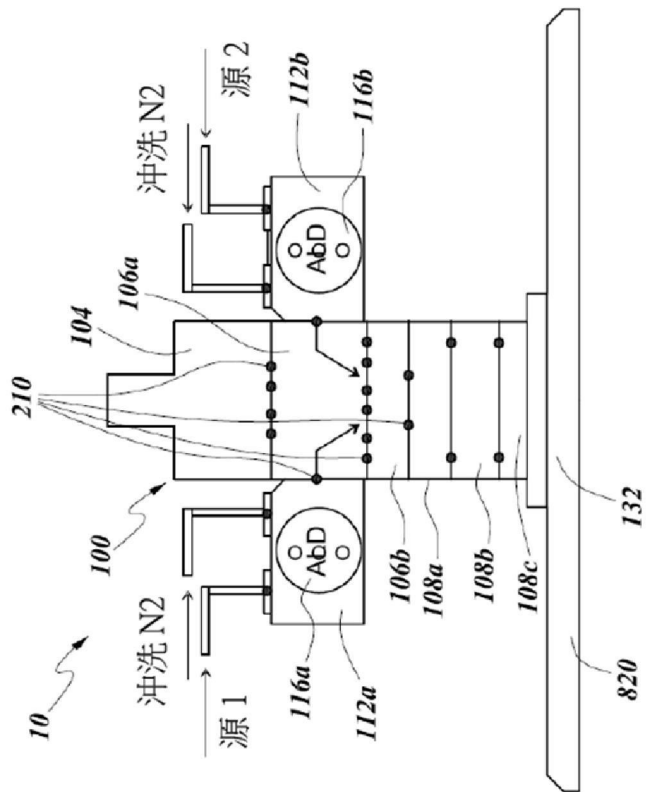
【圖1】



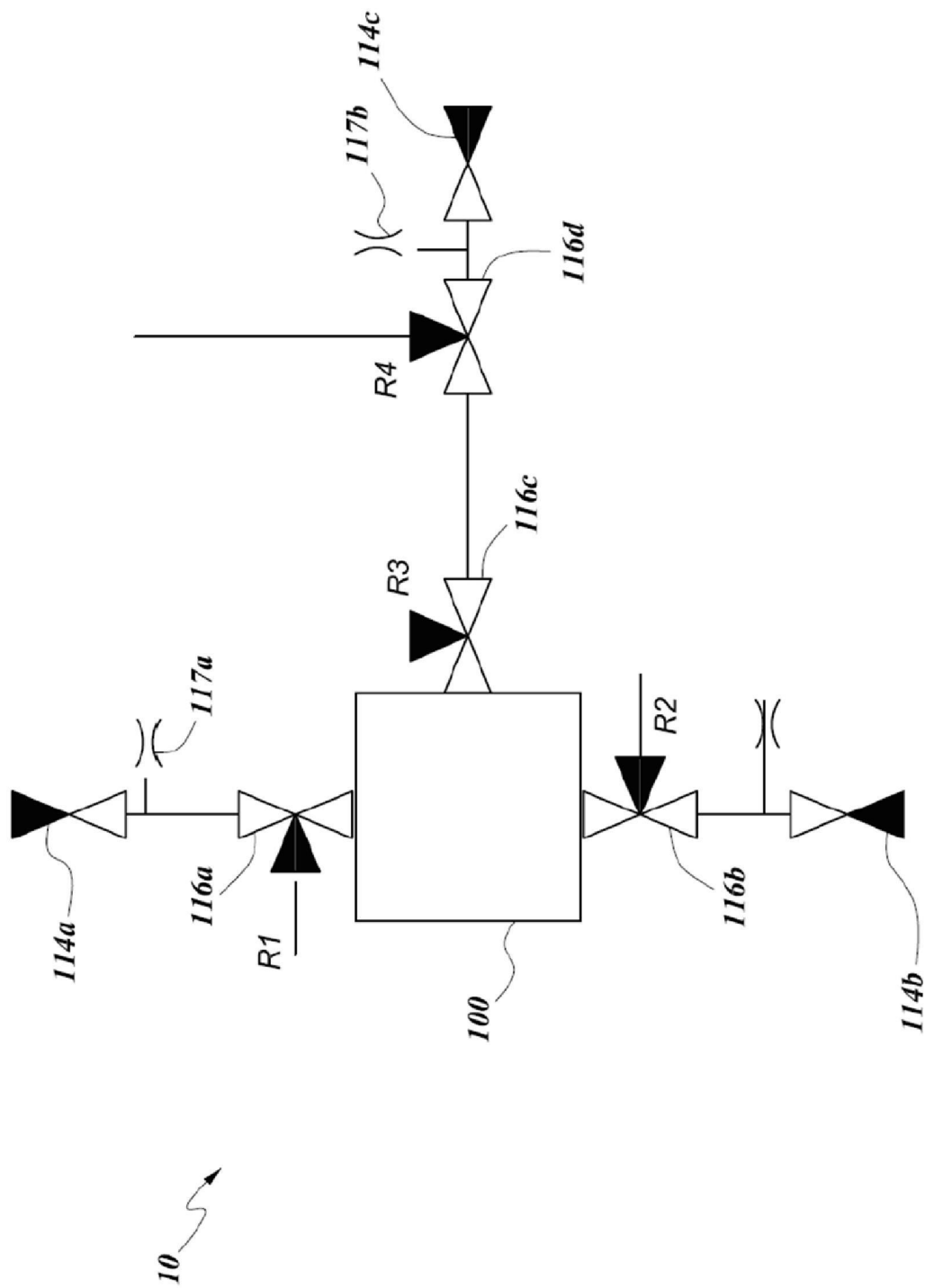
【圖2B】



【圖3B】



【圖3A】



【圖4】