



(21)申請案號：102121329

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 06 月 17 日

(51)Int. Cl. : C23C16/54 (2006.01)

C23C16/455 (2006.01)

(71)申請人：財團法人工業技術研究院(中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

(72)發明人：潘益宗 PAN, YI TSUNG (TW) ; 楊慕震 YOUNG, MU JEN (TW)

(74)代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

(56)參考文獻：

TW 201006952A

TW 201009106A

TW 201026887A

TW 201028495A

TW 201037100A

US 2005/0011459A1

US 2006/0288933A1

US 2012/0111271A1

WO 1998/023788A1

WO 2003/048414A1

審查人員：李昭俊

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：9 共 28 頁

(54)名稱

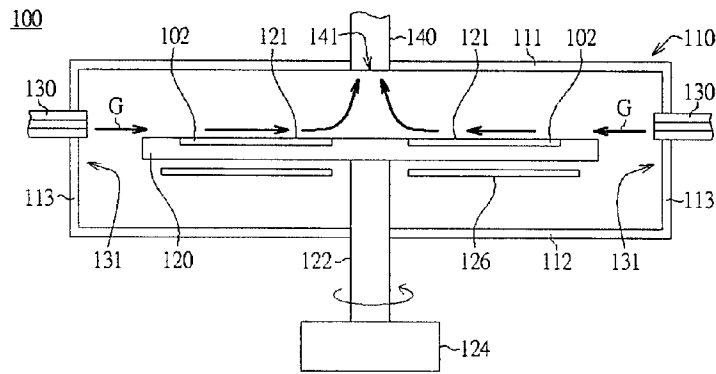
用於化學氣相沉積的反應裝置及反應製程

REACTION DEVICE AND MANUFACTURE METHOD FOR CHEMICAL VAPOR DEPOSITION

(57)摘要

一種用於化學氣相沉積的反應裝置，包括一反應室、一托盤、一進氣管單元以及一排氣管。托盤配置於反應室中。進氣管單元包括多個進料口，這些進料口水平朝向托盤的周圍區域，以輸入至少一反應氣體至反應室，此至少一反應氣體被引導由托盤的周圍區域沿著其表面移動至托盤的中央。排氣管包括一出料口，出料口的位置對應於托盤的中央，以將流動至托盤的中央的反應氣體排出於反應室。

A reaction device for chemical vapor deposition includes a chamber, a susceptor, an inlet pipe unit and an outlet pipe. The susceptor is disposed within the chamber. The inlet pipe unit includes a plurality of feeding openings which horizontally face the periphery area of the susceptor to input at least one reaction gas into the chamber. The at least one reaction gas is guided to move from the periphery area of the susceptor and along the surface of the susceptor to reach the center of the susceptor. The outlet pipe includes a discharge opening, and the position of the discharge opening is corresponding to the center of the susceptor so as to discharge the reaction gas moving to the center of the susceptor out of the chamber.



第3圖

- 100 . . . 用於化學氣相沉積的反應裝置
- 102 . . . 基板
- 110 . . . 反應室
- 111 . . . 上側壁
- 112 . . . 下側壁
- 113 . . . 周圍側壁
- 120 . . . 托盤
- 121 . . . 表面
- 122 . . . 轉軸
- 124 . . . 驅動器
- 126 . . . 加熱器
- 130 . . . 進氣管單元
- 131 . . . 進料口
- 140 . . . 排氣管
- 141 . . . 出料口
- G . . . 反應氣體

發明摘要

※ 申請案號：10 11329

※ 申請日：2006.3.17

※ IPC 分類：

C23C16/45 (2006.01)

C23C16/45 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於化學氣相沉積的反應裝置及反應製程 / REACTION
DEVICE AND MANUFACTURE METHOD FOR CHEMICAL
VAPOR DEPOSITION

【中文】

一種用於化學氣相沉積的反應裝置，包括一反應室、一托盤、一進氣管單元以及一排氣管。托盤配置於反應室中。進氣管單元包括多個進料口，這些進料口水平朝向托盤的周圍區域，以輸入至少一反應氣體至反應室，此至少一反應氣體被引導由托盤的周圍區域沿著其表面移動至托盤的中央。排氣管包括一出料口，出料口的位置對應於托盤的中央，以將流動至托盤的中央的反應氣體排出於反應室。

【英文】

A reaction device for chemical vapor deposition includes a chamber, a susceptor, an inlet pipe unit and an outlet pipe. The susceptor is disposed within the chamber. The inlet pipe unit includes a plurality of feeding openings which horizontally face the

periphery area of the susceptor to input at least one reaction gas into the chamber. The at least one reaction gas is guided to move from the periphery area of the susceptor and along the surface of the susceptor to reach the center of the susceptor. The outlet pipe includes a discharge opening, and the position of the discharge opening is corresponding to the center of the susceptor so as to discharge the reaction gas moving to the center of the susceptor out of the chamber.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：用於化學氣相沉積的反應裝置

102：基板

110：反應室

111：上側壁

112：下側壁

113：周圍側壁

120：托盤

121：表面

122：轉軸

124：驅動器

126：加熱器

130：進氣管單元

131：進料口

140：排氣管

141：出料口

G：反應氣體

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

用於化學氣相沉積的反應裝置及反應製程 / REACTION
DEVICE AND MANUFACTURE METHOD FOR CHEMICAL
VAPOR DEPOSITION

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種反應裝置，且特別是有關於一種用於化學氣相沉積的反應裝置及反應製程。

【先前技術】

【0002】 在半導體元件之製程中，常見的製程包括擴散、離子植入、沉積、蝕刻以及清洗等，尤其是在沉積製程中更是需要應用大量的反應氣體，例如 TMGa、NH₃ 或 H₂ 等，這些反應氣體在反應室內反應，除了一部分的氣體在基板（例如晶圓）上生成反應物之外，其餘未反應的氣體便形成廢氣，必須排出於反應室之外。

【0003】 以化學氣相沉積使用的反應器為例，反應氣體主要是由基板上方的進料口提供，進料口垂直朝向基板的表面，以使反應氣體由支撐基板的托盤（susceptor）中央向外流動，並在基板的表面上生成反應物，而未反應的氣體則由托盤的外側流向托盤下方的出料口，以排出於反應室。此種以上方進料、下方出料的流道設計的反應器，其缺點是：反應氣體的流向是由托盤的中

央往圓周方向流動，造成反應氣體的濃度(concentration)與質量流率(mass flow)沿著流動方向同時下降，導致生成物在托盤中央的沉積速率大於在托盤周圍區域的沉積速率，有待進一步改善。

【發明內容】

【0004】 本發明係有關於一種用於化學氣相沉積的反應裝置及反應製程，以解決傳統氣相沉積所面臨的問題，進而提高氣相沉積的均勻性。

● 【0005】 根據本發明之一方面，提出一種用於化學氣相沉積的反應裝置，包括一反應室、一托盤、一進氣管單元以及一排氣管。托盤配置於反應室中。進氣管單元包括至少一進料口，此進料口水平朝向托盤的周圍區域，以輸入至少一反應氣體至反應室，此至少一反應氣體被引導由托盤的周圍區域沿著其表面移動至托盤的中央。排氣管包括一出料口，出料口的位置對應於托盤的中央，以將流動至托盤的中央的反應氣體排出於反應室。

● 【0006】 根據本發明之一方面，提出一種氣相有機金屬磊晶反應製程，用於一反應器以進行化學氣相沉積，所形成的反應產物為 III/V 族化合物半導體，進料方式為氣相進料，進料來源包括有機金屬化合物，包括：TMGa (Trimethylgallium)、TMAI (Trimethylaluminum)、TMIn (Trimethylindium)、Cp₂Mg (Bis(cyclopentadienyl)magnesium) 及 DIPTe (Diisopropyltelluride) 其中之一；以及氫化物氣體，包括：砷化氫(AsH₃)、磷化氫(PH₃)、氮化氫(NH₃)及矽乙烷 (Si₂H₆)其中之一，其中該反應器的進料口

水平朝向托盤的周圍區域，以輸入至少一反應氣體至反應室，該至少一反應氣體被引導由該托盤的周圍區域沿著其表面移動至該托盤的中央；該反應器的排氣管包括一出料口，該出料口的位置對應於該托盤的中央，以將流動至該托盤的中央的氣體排出於該反應室。

【0007】 爲了對本發明之上述及其他方面有更佳的瞭解，下文特舉實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【圖式簡單說明】

【0008】

第 1A 圖爲反應氣體由托盤的中央往周圍區域移動的示意圖。

第 1B 圖爲反應氣體的擴散面積沿著移動的方向不斷擴大的示意圖。

第 1C 圖爲傳統中央進料的設計造成反應氣體的濃度及質量流率同時下降的示意圖。

第 2A 圖爲反應氣體由托盤的周圍區域往中央移動的示意圖。

第 2B 圖爲反應氣體的擴散面積沿著移動的方向不斷縮小的示意圖。

第 2C 圖爲改變進料的方向使得反應氣體的質量流率增加的示意圖。

第 3 圖爲依照一實施例之用於氣相沉積的反應裝置的示意圖。

第 4 圖爲依照另一實施例之用於氣相沉積的反應裝置的示意圖。

第 5A 及 5B 圖分別為依照一實施例之用於氣相沉積的反應裝置的示意圖。

第 6A 及 6B 圖分別為單一進氣管單元或多組進氣管單元排列於反應室周圍的示意圖。

第 7A~7D 圖為不同形式之進料口的排列方式。

第 8A~8C 圖為流體模擬分析的示意圖。

第 9 圖為流體模擬分析結果的比較圖。

● 【實施方式】

【0009】 本實施例之用於氣相沉積的反應裝置，係將反應氣體的流向由托盤的周圍區域往托盤的中央移動，以解決習知的流道設計造成生成物在托盤中央的沉積速率大於在托盤周圍區域的沉積速率。請參照第 1A~1C 圖，其中第 1A 圖繪示反應氣體 G 由托盤 12 的中央 C 往周圍區域 S 移動的示意圖，第 1B 圖繪示反應氣體 G 的擴散面積 A 沿著移動的方向不斷擴大的示意圖，第 1C 圖為傳統中央進料的設計造成反應氣體 G 的濃度及質量流率同時下降的示意圖。在第 1A 圖中，在托盤 12 的中央 C 附近，反應氣體 G 的濃度較高，但隨著反應的生成物 11 沉積，反應氣體 G 的濃度也隨之降低，使得沉積速率不一致，而造成不均勻鍍膜厚度產生的差異。在第 1B 圖中，中央進料的反應氣體 G 的擴散面積 A 增加，反應氣體 G 的質量流率隨之降低，也會進一步造成生成物 11 在托盤中央 C 的沉積速率大於在托盤周圍區域 S 的沉積速率。由上述可知，中央 C 進料而周圍出料的流道設計無法提高氣相沉積的均勻性。

【0010】 請參照第 2A~2C 圖，其中第 2A 圖繪示反應氣體 G 由托盤 120 的周圍區域 S 往中央 C 移動的示意圖，第 2B 圖繪示反應氣體 G 的擴散面積 A 沿著移動的方向不斷縮小的示意圖，第 2C 圖為改變進料的方向使得反應氣體 G 的質量流率增加的示意圖。在第 2A 圖中，在托盤 120 的周圍區域 S 附近，反應氣體 G 的濃度較高，但隨著反應的生成物 11 沉積，反應氣體 G 的濃度也隨之降低，但在第 2B 圖中，反應氣體 G 往中央 C 移動，使得擴散面積 A 縮小，反應氣體 G 的質量流率隨之增加，以彌補反應氣體 G 的濃度不斷降低的情形，故不會造成沉積速率不一致，而可避免不均勻鍍膜厚度產生的差異。由上述可知，改為周圍進料而中央出料的流道設計可提高氣相沉積的均勻性。

【0011】 以下係提出實施例進行詳細說明，實施例僅用以作為範例說明，並非用以限縮本發明欲保護之範圍。

【0012】 請參照第 3 及 4 圖，其中第 3 圖繪示依照一實施例之用於氣相沉積的反應裝置 100 的示意圖，第 4 圖繪示依照另一實施例之用於氣相沉積的反應裝置 101 的示意圖。此二實施例之差異在於出料口 141 的位置不同。

【0013】 在第 3 圖中，反應裝置 100 包括一反應室 110、一托盤 120、一進氣管單元 130 以及一排氣管 140。托盤 120 配置於反應室 110 中，以使基板 102（例如矽基板或磊晶用半導體基板如氧化鋅、碳化矽、砷化鎵或是藍寶石氧化鋁基板等）承載於托盤 120 的一表面 121。托盤 120 例如是石墨或是碳化矽鍍膜之石磨托盤，可藉由下方的加熱器 126 提供熱源加熱基板 102，以使基板 102 達到工作溫度，例如 800~1100°C。此外，基板 102

亦可在常溫下進行，不需加熱。

【0014】 另外，托盤 120 的中央 C 設有一轉軸 122，轉軸 122 連接一驅動器 124，以驅動托盤 120，並控制托盤 120 的轉速，例如 150~800rpm。當進行氣相沉積時，承載基板 102 的托盤 120 會在反應時旋轉，以提高氣相沉積的均勻性。

【0015】 以製作半導體磊晶薄膜的化學氣相沉積為例，基板為 2 吋或 6 吋的晶圓，反應氣體 G 例如為 TMGa（三甲基鎵）及 NH₃（氨氣），載體例如是 H₂（氫氣），轉軸 122 的轉速控制在 300rpm 以上，例如 400~800rpm，托盤 120 的溫度 800 度左右，反應氣體 G 的進料溫度約為 25 度，反應室 110 的操作壓力約為 500 托爾。在反應室 110 中，TMGa 的進料速率為每分鐘 0.9 公升 (l/m)，NH₃ 的進料速度 225 l/m，與 TMGa 同時進入反應室 110 的 H₂ 進料速度為 22.5 l/m，與 NH₃ 同時進入反應室 110 的 H₂ 進料速度為 63 l/m。轉軸 122 周圍可包覆具有溫度控制功能的水套，溫度可控制在 5~95 度。

【0016】 請同時參照第 3 圖與第 6 圖，進氣管單元 130 包括多個進料口 131，這些進料口 131 水平朝向托盤 120 的周圍區域，以輸入至少一反應氣體 G 至反應室 110。此外，排氣管 140 的端部具有一出料口 141，出料口 141 的位置對應於托盤 120 的中央，用以將未反應的氣體排出於反應室 110。以製作半導體磊晶薄膜的化學氣相沉積為例，反應氣體例如為 TMGa（三甲基鎵）及 NH₃（氨氣），透過載體（例如 H₂）傳送並經由進料口 131 進入反應室 110 中，並在基板 102 的表面 121 上沉積生成物 GaN（氮化鎵），而未反應的氣體及副產物則流向托盤 120 中央上方的出料口

141，以排出於反應室 110。另外，若以 SiH_4 （矽烷）做為反應氣體，則可在基板 102 的表面 121 上沉積多晶矽或摻雜多晶矽等磊晶結構。

【0017】 本實施例之反應裝置 100 可應用在有機金屬化學氣相沉積（MOCVD）、常壓化學氣相沉積（APCVD）、低壓化學氣相沉積（LPCVD）、微波電漿輔助化學氣相沉積（MPCVD）、快速熱化學氣相沉積（RTCVD）等領域中，但亦可應用在物理氣相沉積的領域中。

【0018】 請參照第 4 圖，本實施例與第 3 圖的不同之處在於：反應裝置 101 的排氣管 140 並非設置在托盤 120 的中央上方，而是設置在托盤 120 的中央下方。也就是說，排氣管 140 例如可以配置於轉軸 122 內，並經由轉軸 122 延伸至托盤 120 的中央，使得出料口 141 位在托盤 120 的中央，並顯露於托盤 120 的表面 121。因此，如第 3 及 4 圖所示，無論排氣管 140 設置在托盤 120 的上方或下方，只要能引導反應氣體 G 往托盤 120 的中央移動即可。

【0019】 由此可知，上述第 3 及 4 圖所示之二實施例藉由引導至少一反應氣體 G 由托盤 120 的周圍區域 S 沿著托盤 120 的表面 121 移動至托盤 120 的中央，使一生成物 11 沉積於基板 102 上。之後，再藉由出料口 141 將流動至托盤 120 的中央的未反應的氣體排出於反應室 110。

【0020】 在上述二實施例中，反應室 110 具有一上側壁 111 以及一下側壁 112，反應室 110 的一周圍側壁 113 連接於上側壁 111 與下側壁 112 之間。在第 3 圖中，排氣管 140 由反應器的上

側壁 111 連接至反應室 110 中。在第 4 圖中，排氣管 140 由反應器的下側壁 112 連接至反應室 110 中。此外，在第 3 及 4 圖中，進氣管單元 130 皆由反應室 110 的周圍側壁 113 連接至反應室 110 中，以供應至少一反應氣體 G。反應氣體 G 的類型可為單一氣體或由多個氣體組成。上述的進氣管單元 130 的配置方式僅為一範例，不限定其實施方式，只要進料口 131 水平朝向托盤 120 的周圍區域即可。

【0021】 接著，請參照第 5A 及 5B 圖，其分別繪示依照一實施例之用於氣相沉積的反應裝置的示意圖。在本實施例中，排氣管 140 連接至一抽氣裝置 150，例如是真空幫浦或抽風機。抽氣裝置 150 可於排氣管 140 內形成一負壓，例如 500 托爾，使反應室 110 內的反應氣體往托盤 120 (參見第 3 及 4 圖) 的中央移動，並進入排氣管 140 的出料口。

【0022】 由於反應氣體 G 生成固態反應物之後，使得反應氣體 G 在出料口 141 附近的濃度小於在此些進料口 131 附近的濃度，因而在本實施例中利用抽氣裝置 150 可使反應氣體 G 在出料口 141 附近的流速大於在此些進料口 131 附近的流速，以提高出料口 141 附近的質量流率。當反應氣體 G 的質量流率隨之增加時，將有助於彌補因反應氣體 G 的濃度降低而造成沉積厚度不均勻的情形。

【0023】 請參照第 6A 及 6B 圖，其分別繪示單一進氣管單元或多組進氣管單元排列於反應室 110 周圍的示意圖。反應室 110 例如為圓筒狀或其他對稱結構。托盤 120 配置於反應室 110 中，而出料口 141 的位置對應於托盤 120 的中央 C。多個基板 102 排

列在托盤 120 的周圍區域 S，並可繞著托盤 120 的中央 C 旋轉。在第 6A 圖中，進氣管單元為單側進料之一進氣管單元 130，位於反應室 110 之一側，以輸入至少一反應氣體 G。在第 6B 圖中，進氣管單元為多側進料之多組進氣管單元 130-1 及 130-2，每一組進氣管單元成對地配置於反應室 110 周圍的二相對側壁，以輸入一第一反應氣體 G1 與一第二反應氣體 G2 至反應室 110 中。

【0024】 在第 6B 圖中，每一組進氣管包括至少一第一反應氣體進料口 131-1 與至少一第二反應氣體進料口 131-2。例如是：III 族反應氣體進料口與 V 族反應氣體進料口。III 族反應氣體可為有機金屬化合物，例如：TMGa (Trimethylgallium)、TMAI (Trimethylaluminum)、TMIIn (Trimethylindium)、Cp₂Mg (Bis(cyclopentadienyl)magnesium)、DIPTe (Diisopropyltelluride) 等其中之一。V 族反應氣體可為氫化物氣體，例如：砷化氫 (AsH₃)、磷化氫 (PH₃)、氮化氫 (NH₃) 及矽乙烷 (Si₂H₆) 等其中之一。

【0025】 進料時，有機金屬化合物由攜帶氣體(例如)輸送入反應器，氫化物氣體與攜帶氣體混合後進入反應器，如第 6B 圖所示。磊晶反應的壓力可於低壓(10-100Torr)至常壓，托盤溫度為 500-1200°C。利用上述的反應氣體於磊晶基材上生成的反應產物，可為 III/V 族化合物半導體，包括氮化鎵 (GaN)、砷化鎵 (GaAs)、砷化鎵鋁 (AlGaAs)、磷化鋁銦鎵 (AlGaInP)、氮化銦鎵 (InGaN) 等。

【0026】 請參照第 7A~7D 圖，以下介紹進料口的排列方式。在第 7A 圖中，第一反應氣體進料口 131-1 與第二反應氣體

進料口 131-2 以多個同心圓排列，以形成一組同心圓陣列的進氣管單元 130A。在第 7B 圖中，第一反應氣體進料口 131-1 與第二反應氣體進料口 131-2 以多個獨立的圓孔交錯排列，以形成一組圓孔陣列的進氣管單元 130B。在第 7C 圖中，第一反應氣體進料口 131-1 與第二反應氣體進料口 131-2 以多個柵欄狀的方孔交錯排列，以形成一組方孔陣列的進氣管單元 130C。在第 7D 圖中，第一反應氣體進料口 131-1 與第二反應氣體進料口 131-2 以多個長條狀的狹縫交錯排列，以形成一組狹縫陣列的進氣管單元 130D。

【0027】 因此，無論是以同心圓排列或是交錯排列，各個進料口所提供的反應氣體均能在反應室 110 內充分混合，以提高氣相沉積的反應效率。

【0028】 另外，進料口 131 的高度位置也會影響氣相沉積的均勻性及沉積速度。進料口 131 的高度位置可高於或等於托盤 120 的高度位置，例如：在第 3 及 4 圖中，當這些進料口 131 的最低處位置不低於托盤 120 的最高處位置（在第 3 及 4 圖中指托盤的表面 121）時，可避免不均勻鍍膜厚度產生的差異。以下針對進料口 131 的高度位置太高或太低進行流體模擬分析，以得到適宜的進料口 131 高度位置。

【0029】 請參照第 8A~8C 圖，其繪示流體模擬分析的示意圖。在第 8A 圖中，當進料口 131 的高度位置遠低於托盤 120 的最低處位置時，一部分反應氣體 G 集中在托盤 120 的下方，另一部分反應氣體 G 由托盤 120 的周圍向上移動至托盤 120 的上方，再由出料口 141 排出反應室。在第 8B 圖中，當進料口 131

的高度位置略低於托盤 120 的最低處位置時，一部分反應氣體 G 集中在托盤 120 的下方，另一部分反應氣體 G 由托盤 120 的周圍向上移動至托盤 120 的上方，再由出料口 141 排出反應室。在第 8C 圖中，當進料口 131 的最低處位置高於托盤 120 的最高處位置時，少數反應氣體 G 由托盤 120 的周圍向下移動至托盤 120 的下方，大部分反應氣體 G 集中在托盤 120 的上方，再由出料口 141 排出反應室。

【0030】 上述三種流體模擬分析的結果以圖表比對的方式繪示於第 9 圖中，其中縱軸表示反應氣體的沉積速度，橫軸表示距離出料口的水平位置。請參照第 9 圖，曲線 1 為第 8A 圖的模擬結果，平均沉積速度 $1.76\mu\text{m/hr}$ ，鍍膜的厚度差異 1.14%。曲線 2 為第 8B 圖的模擬結果，平均沉積速度 $1.72\mu\text{m/hr}$ ，鍍膜的厚度差異 0.54%。曲線 3 為第 8C 圖的模擬結果，平均沉積速度 $1.87\mu\text{m/hr}$ ，鍍膜的厚度差異 3.38%。

【0031】 由上述分析可知，進料口 131 的高度位置會影響氣相沉積的均勻性及沉積速度。因此，若要提高氣相沉積的均勻性，可選擇適當的進料口 131 的高度位置，例如：進料口 131 的高度最低位置接近於托盤 120 的高度最高位置時，由流體模擬結果可知，鍍膜的厚度差異可達到較小值。

【0032】 上述實施例所揭露之用於氣相沉積的反應裝置，改為周圍進料而中央出料的流道設計，以利用反應氣體的流動方向上的質量流率增加，來彌補反應消耗而造成反應氣體的濃度下降，進而提高氣相沉積的均勻性、沉積速度及反應氣體的利用率。

【0033】 綜上所述，雖然本發明已以實施例揭露如上，然其

並非用以限定本發明。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0034】

11：生成物

12：托盤

100：氣相沉積的反應裝置

102：基板

101：反應裝置

110：反應室

111：上側壁

112：下側壁

113：周圍側壁

120：托盤

121：表面

122：轉軸

124：驅動器

126：加熱器

130：進氣管單元

130-1、130-2：進氣管單元

131：進料口

131-1：第一反應氣體進料口

- 131-2：第二反應氣體進料口
- 130A：同心圓陣列的進氣管單元
- 130B：圓孔陣列的進氣管單元
- 130C：方孔陣列的進氣管單元
- 130D：狹縫陣列的進氣管單元
- 140：排氣管
- 141：出料口
- 150：抽氣裝置
- G：反應氣體
- G1：第一反應氣體
- G2：第二反應氣體
- C：中央
- S：周圍區域
- A：擴散面積

申請專利範圍

1. 一種用於化學氣相沉積的反應裝置，包括：
 - 一反應室；
 - 一托盤，配置於該反應室中；
 - 一進氣管單元，包括至少一個進料口，該進料口水平朝向該托盤的周圍區域，以輸入至少一反應氣體至該反應室，該至少一反應氣體被引導由該托盤的周圍區域沿著其表面移動至該托盤的中央；以及
 - 一排氣管，包括一出料口，該出料口的位置對應於該托盤的中央，以將流動至該托盤的中央的氣體排出於該反應室。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之用於化學氣相沉積的反應裝置，其中該反應室具有一上側壁以及一下側壁，該反應室的一周圍側壁連接於該上側壁與該下側壁之間，而該進氣管單元由該反應室的該周圍側壁連接至該反應室中。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之用於化學氣相沉積的反應裝置，其中該排氣管由該反應器的該上側壁或該下側壁連接至該反應室中。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之用於化學氣相沉積的反應裝置，其中該托盤可以旋轉，該托盤的中央設有一轉軸，用以驅動該托盤。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之用於化學氣相沉積的反應裝置，其中該排氣管配置於該轉軸內，並經由該轉軸延伸至該托

盤的中央。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之用於化學氣相沉積的反應裝置，其中該出料口位在該托盤的中央，並顯露於該托盤的中央。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之用於化學氣相沉積的反應裝置，其中該進料口包括複數個第一反應氣體進料口與複數個第二反應氣體進料口，該些第一與第二反應氣體進料口彼此交錯排列或以同心圓排列，其中交錯排列的形式包括以獨立的圓孔交錯排列、以柵欄狀的方孔交錯排列或以長條狀的狹縫交錯排列。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之用於化學氣相沉積的反應裝置，其中該進氣管單元為單側進料之進氣管單元或多側進料之多組進氣管單元，且每一組進氣管單元成對地配置於該反應室周圍的二相對側壁。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之用於化學氣相沉積的反應裝置，其中該些進料口的高度最低位置不低於托盤的最高高度位置。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之用於化學氣相沉積的反應裝置，更包括一抽氣裝置，連接該排氣管，該抽氣裝置於該排氣管內形成一負壓，使該反應室內的該至少一反應氣體往該托盤的中央移動，其中該至少一反應氣體在該出料口附近的濃度小於在該些進料口附近的濃度，且該至少一反應氣體在該出料口附近的流速大於在該些進料口附近的流速。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之用於化學氣相沉積的反應

裝置，該進氣管單元包括二組進料口，一組為 III 族反應氣體進料口，一組為 V 族反應氣體進料口。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之用於化學氣相沉積的反應裝置，其中該托盤下方設置一加熱裝置，用以加熱該托盤。

13. 一種氣相有機金屬磊晶反應製程，用於一反應器以進行化學氣相沉積，其步驟為：

進料方式為氣相進料，進料來源包括有機金屬化合物，包括：TMGa (Trimethylgallium)、TMAI (Trimethylaluminum)、TMIn (Trimethylindium)、Cp₂Mg (Bis(cyclopentadienyl)magnesium) 及 DIPTe (Diisopropyltelluride) 其中之一；以及氫化物氣體，包括：砷化氫(AsH₃)、磷化氫(PH₃)、氮化氫(NH₃)及矽乙烷(Si₂H₆)其中之一；

至少一反應氣體進入一進料口後進入一反應室，

該進料口水平朝向一托盤的周圍區域；

該至少一反應氣體被引導由該托盤的周圍區域沿著其表面移動至該托盤的中央；

該至少一反應氣體流動至該托盤中央並反應後，由一位置對應於該托盤的中央的出料口作為該反應器的排氣管，將該至少一反應氣體排出，該反應器所形成的反應產物為 III/V 族化合物半導體。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之反應製程，其中進料時有機金屬化合物由一攜帶氣體(Carrier Gas)輸送入該反應器，氫化物

氣體與該攜帶氣體混合後進入該反應器，該攜帶氣體為氫氣。

15. 如申請專利範圍第 13 項所述之反應製程，其中該進料口包括二組進料口，一組為 III 族反應氣體進料口，一組為 V 族反應氣體進料口，該二組進料口彼此交錯排列或以同心圓排列。

16. 一種用於化學氣相沉積的反應裝置，包括：

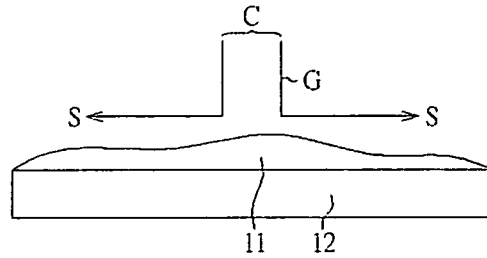
一反應室；

一托盤，配置於該反應室中；

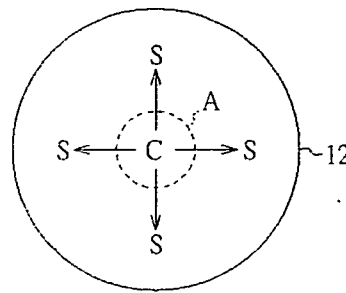
一進氣管單元，包括至少二個進料口，該至少二進料口水平朝向該托盤的至少二周圍區域，以輸入至少一反應氣體至該反應室，該至少一反應氣體被引導由該托盤的該至少二周圍區域沿著其表面移動至該托盤的中央；以及

一排氣管，包括一出料口，該出料口的位置對應於該托盤的中央，以將流動至該托盤的中央的氣體排出於該反應室。

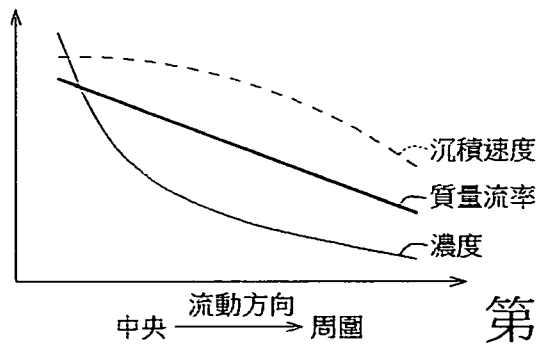
圖式



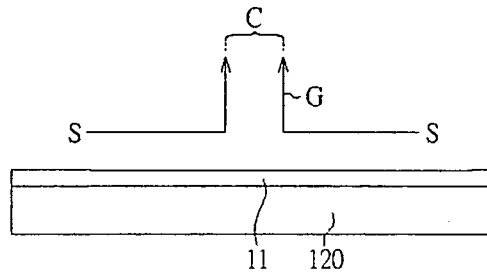
第 1A 圖



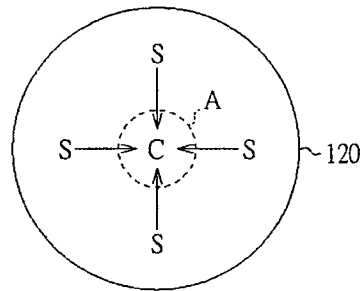
第 1B 圖



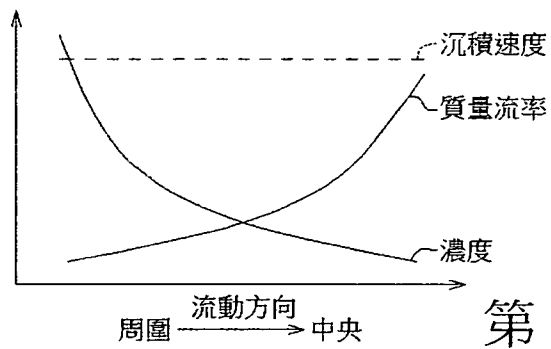
第 1C 圖



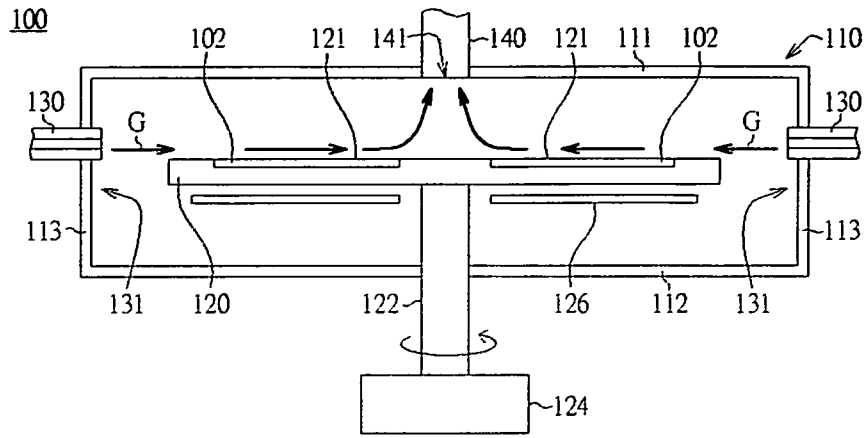
第 2A 圖



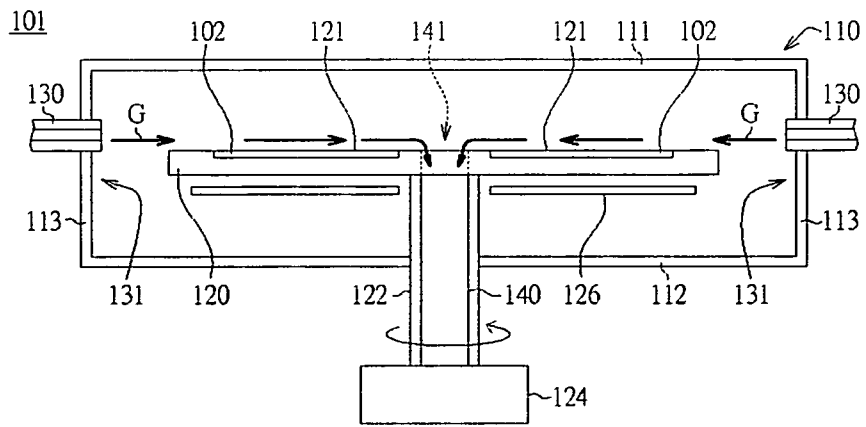
第 2B 圖



第 2C 圖

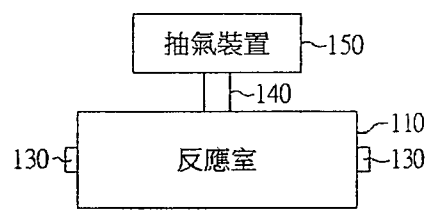


第 3 圖



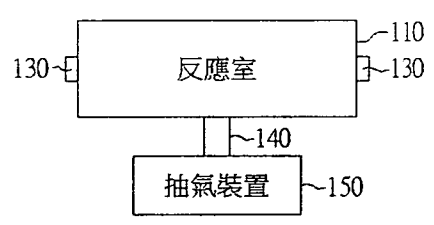
第 4 圖

100

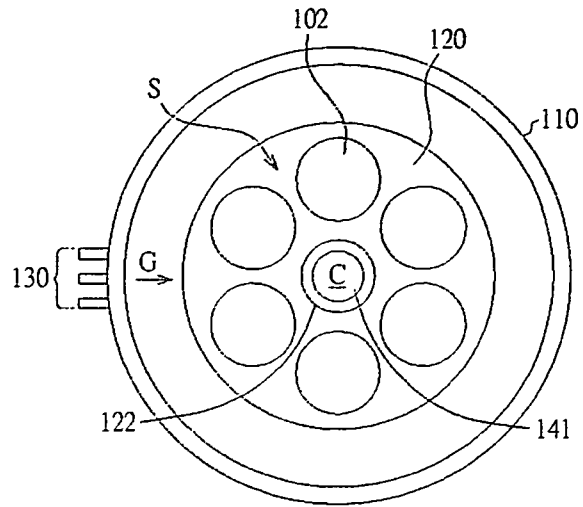


第 5A 圖

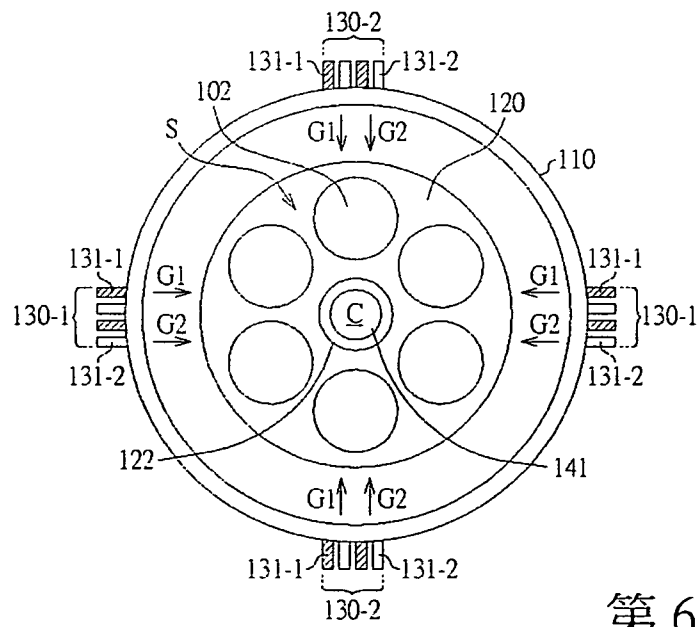
101



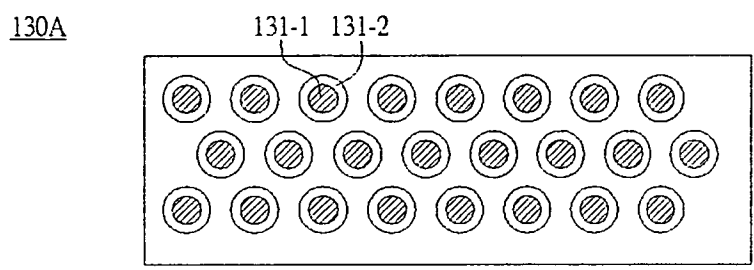
第 5B 圖



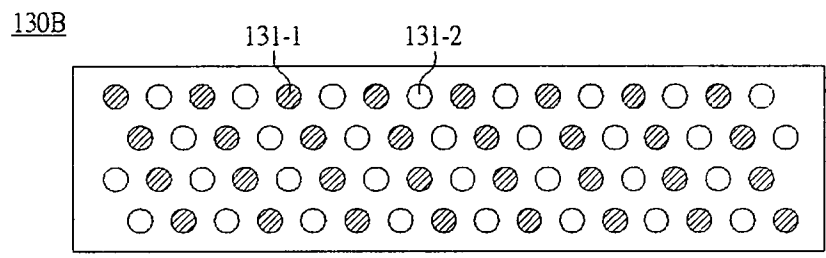
第 6A 圖



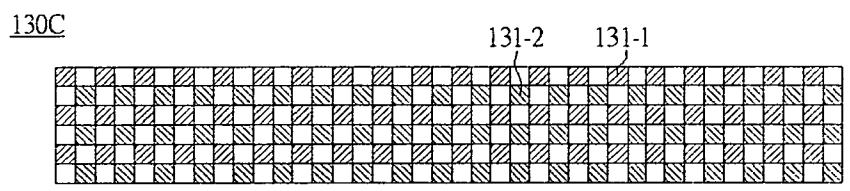
第 6B 圖



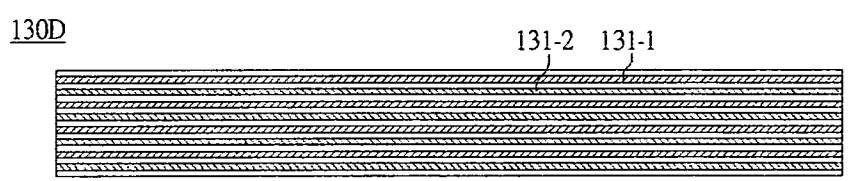
第 7A 圖



第 7B 圖

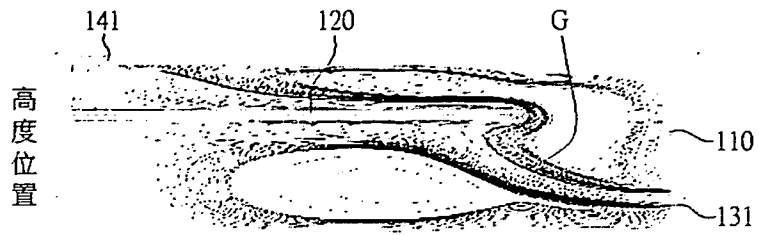


第 7C 圖



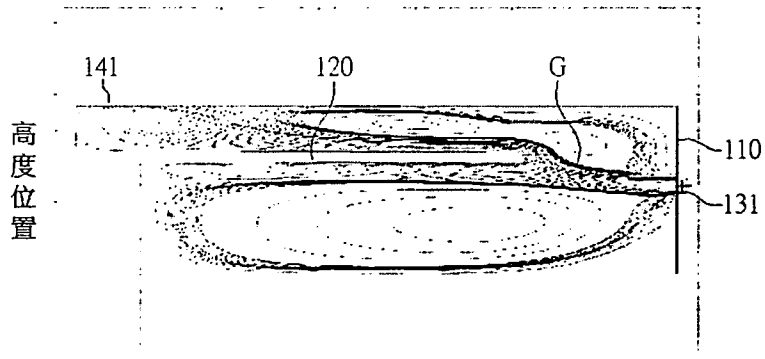
第 7D 圖





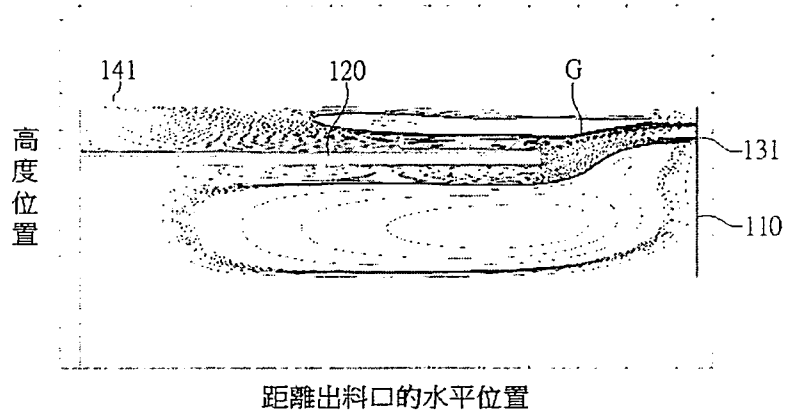
距離出料口的水平位置

第 8A 圖



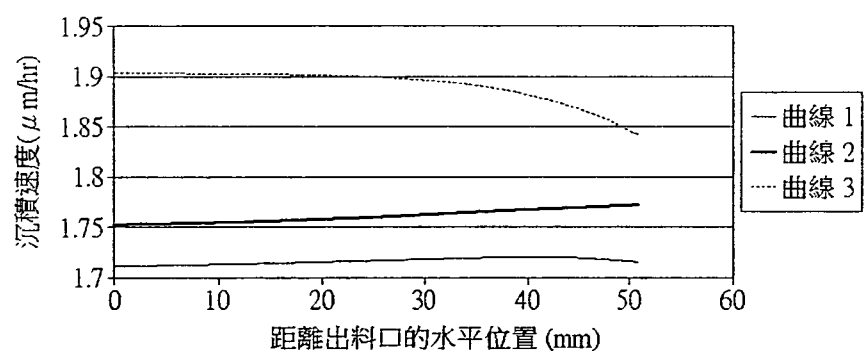
距離出料口的水平位置

第 8B 圖



距離出料口的水平位置

第 8C 圖



第 9 圖