I594351

(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 I594351 B**

(45)公告日： 中華民國 106 (2017) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：101114397 (22)申請日： 中華民國 101 (2012) 年 04 月 23 日

(51)Int. Cl.： ***H01L21/67 (2006.01)*** ***H01L21/677 (2006.01)***

(30)優先權：2011/04/25 美國 61/478,776

2012/04/06 美國 13/441,382

(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：桑契斯愛羅安東尼歐C SANCHEZ, ERROL ANTONIO C. (US) ；卡爾森大衛K CARLSON, DAVID K. (US) ；古波若沙堤西 KUPPURAO, SATHEESH (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

CN 101379214A US 4994301

審查人員：古朝璟

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：6 共 38 頁

(54)名稱

半導體基板處理系統

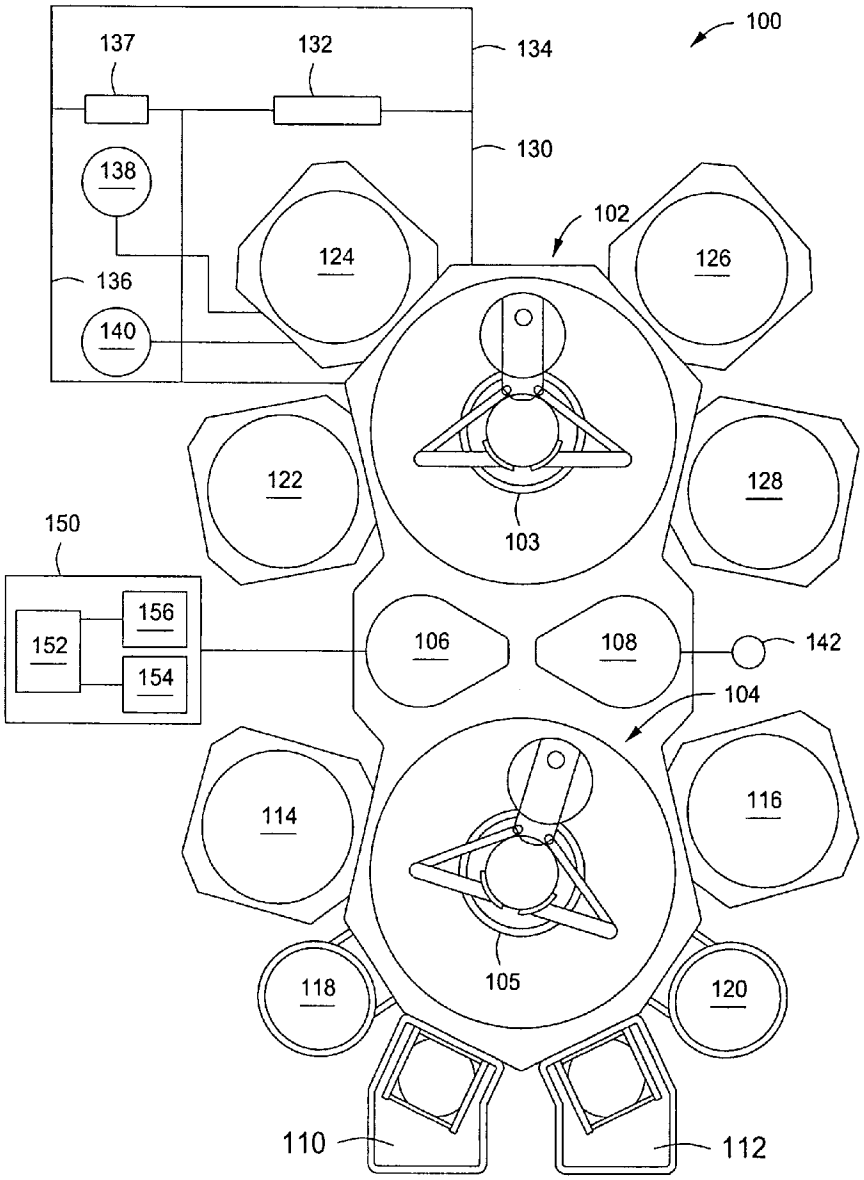
SEMICONDUCTOR SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM

(57)摘要

本發明提供一種用於處理基板之設備。在一些實施例中，處理系統可包括第一移送室及耦接至移送室的第一處理腔室，處理腔室進一步包含：基板支座，該基板支座用於支撐位於處理腔室內的基板之處理表面；噴射器，該噴射器安置於基板支座之第一側且具有提供第一製程氣體的第一流徑及提供獨立於第一製程氣體之第二製程氣體的第二流徑，其中噴射器遍及基板之處理表面提供第一製程氣體及第二製程氣體；一噴淋頭，該噴淋頭安置於基板支座上方，以提供第一製程氣體至處理表面；及排氣口，該排氣口安置至基板支座之第二側，與噴射器相對，以排出來自處理腔室之第一製程氣體及第二製程氣體。

Apparatus for processing substrates are provided. In some embodiments, a processing system may include a first transfer chamber and a first process chamber coupled to the transfer chamber, the process chamber further comprising a substrate support to support a processing surface of a substrate within the process chamber, an injector disposed to a first side of the substrate support and having a first flow path to provide a first process gas and a second flow path to provide a second process gas independent of the first process gas, wherein the injector provides the first and second process gases across the processing surface of the substrate, a showerhead disposed above the substrate support to provide the first process gas to the processing surface, and an exhaust port disposed to a second side of the substrate support, opposite the injector, to exhaust the first and second process gases from the process chamber.

指定代表圖：



第1圖

符號簡單說明：

100・・・系統

102・・・第一移送室

103・・・第一機器人

104・・・第二移送室

105・・・第二機器人

106・・・中間裝載閘腔室

108・・・中間裝載閘腔室

110、112・・・裝載閘腔室

114、116、118、120、122、124、126、128・・・處理腔室

130・・・第一外殼

132・・・出入口

134・・・第二外殼

136・・・化學遞送系統

137・・・第二出入口

138・・・第一氣源

140・・・第二氣源

142・・・氣源

150・・・控制器

152・・・中央處理單元

154・・・記憶體

156・・・支撐電路

第 101114397 號專利申請案 104 年 4 月 23 日修正本

發明專利說明書

公告本

（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：101114397

※ 申請日期：101 年 4 月 23 日　　※IPC 分類：H01L 21/67 (2006.01)
H01L 21/677 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

半導體基板處理系統/SEMICONDUCTOR SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM

二、中文發明摘要：

本發明提供一種用於處理基板之設備。在一些實施例中，處理系統可包括第一移送室及耦接至移送室的第一處理腔室，處理腔室進一步包含：基板支座，該基板支座用於支撐位於處理腔室內的基板之處理表面；噴射器，該噴射器安置於基板支座之第一側且具有提供第一製程氣體的第一流徑及提供獨立於第一製程氣體之第二製程氣體的第二流徑，其中噴射器遍及基板之處理表面提供第一製程氣體及第二製程氣體；一噴淋頭，該噴淋頭安置於基板支座上方，以提供第一製程氣體至處理表面；及排氣口，該排氣口安置至基板支座之第二側，與噴射器相對，以排出來自處理腔室之第一製程氣體及第二製程氣體。

三、英文發明摘要：

Apparatus for processing substrates are provided. In some embodiments, a processing system may include a first transfer chamber and a first process chamber coupled to the transfer chamber, the process chamber further comprising a substrate support to support a processing surface of a substrate within the process chamber, an

injector disposed to a first side of the substrate support and having a first flow path to provide a first process gas and a second flow path to provide a second process gas independent of the first process gas, wherein the injector provides the first and second process gases across the processing surface of the substrate, a showerhead disposed above the substrate support to provide the first process gas to the processing surface, and an exhaust port disposed to a second side of the substrate support, opposite the injector, 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	系統
102	第一移送室
103	第一機器人
104	第二移送室
105	第二機器人
106	中間裝載閘腔室
108	中間裝載閘腔室
110、112	裝載閘腔室
114、116、118、120、122、124、126、128	處理腔室
130	第一外殼
132	出入口
134	第二外殼
136	化學遞送系統
137	第二出入口
138	第一氣源
140	第二氣源
142	氣源
150	控制器
152	中央處理單元
154	記憶體
156	支撐電路

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而言係關於一種基板處理系統。

【先前技術】

因為互補金屬氧化物半導體(CMOS)裝置之關鍵尺寸持續收縮，所以需要將新穎材料併入到 CMOS 架構中，（例如）以改良能效及/或速度。一個此類材料之群組為 III-V 族材料，該等材料可在(例如)電晶體裝置之通道中使用。不幸地是，目前處理設備及方法未能生產出具有合適材料品質（諸如低缺陷密度、組分控制、高純度、形態、晶圓內均勻度及連續執行再現性）之 III-V 族薄膜。另外，由於相容性問題，目前用於 III-V 族材料的處理設備並未（例如）在叢集工具中與其他 CMOS 裝置處理設備（例如處理腔室）整合以促進預清洗、退火及/或具有高介電係數的介電性材料之沈積。舉例而言，該等相容性問題可為小基板尺寸、低 III-V 族薄膜純度或品質及/或低腔室耐用性。

因此，發明者已提供用於在基板上沈積材料（例如，III-V 族材料）之改良的方法及設備。

【發明內容】

本文提供用於處理基板之設備。在一些實施例中，該發明性設備可有利地用於使用 III-V 族材料的處理基

板。在一些實施例中，處理系統可包括：第一移送室，該第一移送室能夠將基板移送至耦接至第一移送室的一或多個處理腔室，或接收來自該一或多個處理腔室之基板；及沈積一或多個 III-V 族材料的第一處理腔室，該第一處理腔室耦接至移送室，處理腔室進一步包含：基板支座，該基板支座配置於該處理腔室中以支撐位於處理腔室中理想位置的基板之處理表面；噴射器，該噴射器安置至該基板支座之第一側且具有提供第一製程氣體的第一流徑及提供獨立於第一製程氣體之第二製程氣體的第二流徑，其中噴射器經放置以遍及基板之處理表面提供第一製程氣體及第二製程氣體；噴淋頭，該噴淋頭安置於基板支座上方以提供第一製程氣體至基板之處理表面；及排氣口，該排氣口安置於基板支座之第二側，與噴射器相對，以排出來自處理腔室之第一製程氣體及第二製程氣體。

在一些實施例中，處理系統可包括：第一移送室，該第一移送室能夠將基板移送至耦接至第一移送室的一或多個處理腔室，或從該一或多個處理腔室接收基板；及沈積一或多個 III-V 族材料的第一處理腔室，該第一處理腔室耦接至移送室，處理腔室進一步包含：基板支座，該基板支座安置於該處理腔室中以支撐位於處理腔室中理想位置的基板之處理表面；噴射器，該噴射器安置至基板支座之第一側且具有提供第一製程氣體的第一流徑及提供獨立於第一製程氣體之第二製程氣體的第二流

徑，其中噴射器經放置以遍及基板之處理表面提供第一製程氣體及第二製程氣體；第一氣源，該第一氣源耦接至噴射器以提供第一製程氣體，其中第一製程氣體包含第三族元素；第二氣源，該第二氣源耦接至噴射器以提供第二製程氣體，其中該第二製程氣體包含第五族元素；及排氣口，該排氣口安置至基板支座之第二側，與噴射器相對，以排出來自處理腔室之第一製程氣體及第二製程氣體。

在一些實施例中，用於沈積 III-V 族材料的處理系統可包括：第一移送室，該第一移送室具有第一機器人，該第一機器人經配置以在耦接至第一移送室的各處理腔室之間移送基板；第二移送室，該第二移送室具有第二機器人，該第二機器人經配置以在耦接至第二移送室的各處理腔室之間移送基板；一或多個中間裝載閘，該一或多個中間裝載閘安置於第一移送室與第二移送室之間且將第一移送室耦接至第二移送室以使得在第一移送室及第二移送室內的腔室參數得到獨立控制；沈積 III-V 族材料的第一處理腔室，該第一處理腔室耦接至第一移送室；耦接至第二移送室的第二處理腔室或第三處理腔室中之一或多者，該第二處理腔室或第三處理腔室中之一或多者分別地經配置以電漿清洗基板或在基板上沈積具有高介電係數的介電質；耦接至第一移送室的第四處理腔室或第五處理腔室中之一或多者，該第四處理腔室或第五處理腔室中之一或多者分別地經配置以使基板退

火或沈積 III-V 族材料；及耦接至第二移送室之一或多個第二裝載閘腔室，該一或多個第二裝載閘腔室耦接至該第二移送室且經配置以促進基板進入叢集工具或從叢集工具中退出。

本發明之其他及進一步實施例描述如下。

【實施方式】

本文提供用於在基板上沈積材料的方法及設備。在一些實施例中，發明性方法及設備可有利地用於在基板上沈積 III-V 族材料。發明性方法及設備有利地提供適合於互補金屬氧化物半導體(CMOS)應用之 III-V 族薄膜之沈積。在一些實施例中，發明性設備可有利地提供諸如砷化鎵(GaAs)、砷化銦鎵(InGaAs)、砷化銦鋁(InAlAs)、磷化銦(InP)及類似材料之 III-V 族材料至主流矽基 CMOS 裝置製造中的併入。

第 1 圖為根據本發明之一些實施例的示例性多腔室處理系統 100 之示意性俯視圖。合適的多腔室處理系統之實例包括 ENDURA®處理系統、CENTURA®處理系統及 PRODUCER®處理系統，該等處理系統可自應用材料公司(Applied Materials, Inc)購得。可經調適以受益於本發明之另一相似之多腔室處理系統揭示於標題名稱為「Stage Vacuum Wafer Processing System and Method」且授權公告於 1993 年 2 月 16 日的美國專利第 5,186,718 號中。

系統 100 大體包括第一移送室 102 及第二移送室 104。第一移送室 102 及第二移送室 104 可為真空腔室且可由將第二移送室 104 耦接至第一移送室 102 的一或多個中間裝載閘腔室 106、108 分離。第一移送室 102 及第二移送室 104 能夠將基板移送至耦接至第一移送室 102 或第二移送室 104 的一或多個處理腔室或從該一或多個處理腔室接收基板。如下論述且如第 2 圖至第 5 圖所圖示的，處理腔室中之至少一者（例如，第一處理腔室）可經配置以沈積一或多個 III-V 族材料。

系統 100 可進一步包括裝載閘腔室 110、112 以傳送基板進入及退出系統 100。舉例而言，如第 1 圖所圖示的，裝載閘腔室 110、112 可耦接至第二移送室 104。裝載閘腔室 110、112 為真空腔室，該等裝載閘腔室可將移送室選擇性地「排空」至真空壓力或至接近真空壓力，或將移送室之壓力改變至環境室壓力或接近環境室壓力，以促進基板進入及退出系統 100。

複數個處理腔室可耦接至第二移送室 104。舉例而言，如第 1 圖中所示，處理腔室 114、116、118 及 120 圖示為耦接至第二移送室 104（然而亦可提供更多或更少的處理腔室）。每一處理腔室 114、116、118 及 120 可經配置以執行特定基板處理操作，諸如（但不限於），包括原子層沈積(ALD)、化學氣相沈積(CVD)、物理氣相沈積(PVD)、蝕刻、預清洗、脫氣、退火、定向或其他基板製程的週期層沈積。

舉例而言，在一些實施例中，處理腔室 114（例如，第二處理腔室）可經配置以電漿清洗基板。舉例而言，電漿清洗可在基板經由裝載閘 110、112 中之一者進入系統 100 後立即發生及/或在對系統 100 中之基板執行的任何一或多個製程之間立即發生。示例性電漿清洗腔室可為 SICONI™ 腔室，可自加州聖大克勞拉市的應用材料公司（Applied Materials, Inc. of Santa Clara, California）購得。

在一些實施例中，處理腔室 116（例如，第三處理腔室）可經配置以沈積具有高介電係數的介電質材料。舉例而言，此類具有高介電係數的介電質材料可藉由任何合適的製程（諸如原子層沈積(ALD)、化學氣相沈積(CVD)、物理氣相沈積(PVD)或類似製程）沈積。可沈積之示例性具有高介電係數的介電質材料可包括二氧化鉿(HfO_2)、氧化鋁(Al_2O_3)、鋁酸鑭($LaAlO_3$)或類似材料中之一或多者。舉例而言，具有高介電係數的介電質材料在電晶體裝置或類似裝置中可用作閘極介電層。

第二移送室 104 可包括第二機器人 105，該第二機器人 105 在裝載閘腔室 110、112 與一或多個處理腔室 114、116 之間、一或多個中間裝載閘腔室 106、108 與其他腔室 118、120 之間移送基板（例如，下文論述之基板 225）。類似地，第一移送室 102 可包括第一機器人 103，該第一機器人 103 在耦接至第一移送室 102 的各處理腔室與一或多個中間裝載閘腔室 106、108 之間移送基板（例如，基板 225）。

複數個處理腔室可耦接至第一移送室 102。舉例而言，如第 1 圖中所示，處理腔室 122、124、126 及 128 圖示為耦接至第一移送室 102（然而亦可提供更多或更少之處理腔室）。類似於處理腔室 114、116、118 及 120，處理腔室 122、124、126 及 128 可經配置以執行特定基板處理操作，諸如（但不限於），包括原子層沈積(ALD)、化學氣相沈積(CVD)、物理氣相沈積(PVD)、蝕刻、預清洗、脫氣、退火、定向或類似處理操作的週期層沈積。

舉例而言，在一些實施例中，處理腔室 124（例如，如上所述之第一處理腔室）可經配置以沈積一或多個 III-V 族材料。下文參照第 2 圖至第 5 圖論述第一處理腔室之實施例。處理腔室 124（例如，第一處理腔室）可包括第一外殼 130，該第一外殼 130 環繞處理腔室 124 且給設備（未圖示）之排氣系統通風。第一外殼 130 可包括出入口 132，當處理腔室 124 閒置或處於類似情況時，該出入口 132 用於使用者進入處理腔室 124。處理腔室 124 可包括鄰接於第一外殼 130 安置的第二外殼 134。舉例而言，第一外殼 130 可經由第一外殼 130 與第二外殼 134 之間的出入口 132 有選擇地對第二外殼 134 開放。第二外殼 134 可允許使用者、維修人員或類似者在不損害系統 100 之其他腔室之操作的情況下對處理腔室 124 執行維修。

處理腔室 124 可包括化學遞送系統 136，諸如鄰接於處理腔室安置的氣體櫃或類似物，例如安置在第一外殼

130 內或鄰接第一外殼 130。示例性化學遞送系統 136 之詳細描述揭示於由 David K. Carlson 等人於 2012 年 4 月 6 日提出申請的標題名稱為「CHEMICAL DELIVERY SYSTEM」的美國專利申請案第 13/441,371 號中。在一些實施例中，化學遞送系統 136 可包括第一氣源 138 及第二氣源 140，該第一氣源 138 耦接至處理腔室 124 之噴射器 214（下文參照第 2 圖至第 4 圖論述），以提供包含第三族元素的第一製程氣體；該第二氣源 140 耦接至噴射器 214，以提供包含第五族元素的第二製程氣體。類似於處理腔室 124，例如，如所圖示地經由第二出入口 137 可從第二外殼 134 進入化學遞送系統 136，或者若無第二出入口 137，則經由出入口 132 進入化學遞送系統 136。

舉例而言，在一些實施例中，處理腔室，諸如處理腔室 126 或處理腔室 128，（例如，第四處理腔室）可經配置以使基板退火。舉例而言，在系統 100 之另一個腔室中的處理操作之前及/或之後，第四處理腔室可經配置以使基板退火。舉例而言，第四處理腔室可為快速熱處理製程(RTP)腔室或類似腔室，該第四處理腔室能夠加熱基板（例如）至大約 200 攝氏度至大約 800 攝氏度的溫度範圍內。

在一些實施例中，處理腔室 126（例如，第五處理腔室）可經配置以沈積一或多個 III-V 族材料。第五處理腔室可實質上等效於上下文中參照第 2 圖至第 6 圖所論

述之第一處理腔室之實施例。另外，處理腔室 126 當經配置以沈積 III-V 族材料時可包括如上所論述之第一外殼、第二外殼、化學遞送系統及類似物。在一些實施例中，第一處理腔室（例如，處理腔室 124）可經配置以沈積 n 型 III-V 族材料且第二處理腔室（例如，處理腔室 126）可經配置以沈積 p 型 III-V 族材料。

一或多個中間裝載閘腔室 106、108 可用來維持超高真空狀態，同時允許基板在系統 100 內移送。一或多個中間裝載閘腔室 106、108 可允許第一移送室 102 與第二移送室 104 之間獨立的及/或隔離的環境控制。舉例而言，一或多個中間裝載閘 106、108 可允許第一移送室 102 及第二移送室 104 可具有一或多個獨立受控的腔室參數。舉例而言，一或多個獨立受控的腔室參數可包括移送室壓力、經過移送室的淨化氣流、移送室水分含量或在各別移送室內的殘留氣體含量中之一或多者。

在一些實施例中，當基板安置於一或多個中間裝載閘腔室 106、108 內時，一或多個中間裝載閘腔室 106、108 可包括耦接至一或多個中間裝載閘腔室 106、108 的氣源 142，以將基板曝露於氣體。舉例而言，在各製程之間，當基板穿過一或多個中間裝載閘腔室 106、108 時，氣源可提供鈍化氣體或類似物。合適氣體之實例包括硫化氫(H_2S)、硫化銨(NH_4S)、氫氣(H_2)或類似物。另外，一或多個中間裝載閘腔室 106、108 可用作冷卻腔室或加熱腔室或類似腔室。或者，耦接至第一移送室 102 或第二移

送室 104 的處理腔室中之任何一者可用作冷卻腔室。

控制器 150 可耦接至處理系統 100 以控制處理系統 100 之操作及/或系統 100 之個別元件的操作。控制器 150 可為能夠在工業設定中用於控制各種腔室及子處理器的任何形式之通用電腦處理器之一者。CPU 152 之記憶體或電腦可讀取媒體 154 可為隨時可用記憶體（諸如隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、軟碟、硬碟或任何其他形式之本端或遠端數位儲存器）中之一或多者。支撐電路 156 耦接至 CPU 152，用於以習知方式支撐處理器。該等電路包括快取記憶體、電源、時脈電路、輸入/輸出電路及子系統及類似物。

第 2 圖描述根據本發明之一些實施例之處理腔室 200 之示意性側視圖。在一些實施例中，處理腔室 200 可根據可購得的處理腔室修改而得到，該等可購得的處理腔室為（諸如）可自加州聖大克勞拉市的應用材料公司（Applied Materials, Inc. of Santa Clara, California）購得的 RP EPI® 反應器或適合執行磊晶矽沈積製程的任何合適的半導體處理腔室。處理腔室 200 可適合於執行磊晶沈積製程且說明性地包含腔室主體 210、溫度控制反應容積 201、噴射器 214、選擇性噴淋頭 270 及加熱排氣歧管 218。處理腔室 200 可進一步包括如下文更詳細論述之支撐系統 230 及控制器 240。

當基板安置於基板支座 224 上時，噴射器 214 可安置於基板支座 224 之第一側 221 上以提供複數個製程氣

體，諸如遍及基板 225 之處理表面 223 的第一製程氣體及第二製程氣體，其中該基板支座 224 安置在腔室主體 210 內部。可（例如）自氣體控制板 208 提供複數個製程氣體。噴射器 214 可具有提供第一製程氣體的第一流徑及提供獨立於第一製程氣體的第二製程氣體的第二流徑。下文參照第 4A 圖至第 4C 圖論述第一流徑及第二流徑之實施例。

加熱排氣歧管 218 可安置於基板支座 224 之第二側 229 上，與噴射器 214 相對，以排出來自處理腔室 200 之第一製程氣體及第二製程氣體。加熱排氣歧管 218 可包括寬度與基板 225 之直徑大致相同或寬度更大的開口。加熱排氣歧管可包括降黏襯墊 217。舉例而言，降黏襯墊 217 可包含石英、鎳浸漬氟聚合物、二氧化鎳或類似物中之一或多者。

腔室主體 210 大體包括上部 202、下部 204 及外殼 220。上部 202 安置於下部 204 上且包括腔室蓋 206 及上部腔室襯墊 216。在一些實施例中，可提供上部高溫計 256 以在處理期間提供關於基板之處理表面溫度的資料。雖然額外元件（諸如安置於腔室蓋 206 頂部之夾環及/或可供上部腔室襯墊停置的底板）已經從第 2 圖中刪除，但是該等額外元件可選擇性地包含於處理腔室 200 中。腔室蓋 206 可具有任何合適的幾何形狀，諸如平坦（如圖所示），或具有似圓頂形狀（未圖示）或其他形狀，諸如反向曲線蓋亦為預期可行的。在一些實施例中，腔

室蓋 206 可包含諸如石英或類似材料之材料。因此，腔室蓋 206 可至少部分地反射從基板 225 及/或從安置於基板支座 224 下方之燈輻射出的能量。在提供噴淋頭 270 且該噴淋頭 270 為安置於蓋（未圖示）下方之獨立元件的實施例中，噴淋頭 270 可包含諸如石英或類似材料之材料，（例如）以至少部分地反射如上所論述之能量。上部腔室襯墊 216 可如所描述地安置於噴射器 214 及加熱排氣歧管 218 上方且安置於腔室蓋 206 下方。在一些實施例中，上部腔室襯墊 216 可包含諸如石英或類似材料之材料，（例如）以至少部分地反射如上所論述之能量。在一些實施例中，上部腔室襯墊 216、腔室蓋 206 及下部腔室襯墊 231（如下文所論述）可為石英，從而有利地提供環繞基板 225 之石英套。

下部 204 大體包含底板組件 219、下部腔室襯墊 231、下圓頂 232、基板支座 224、預熱環 222、基板升舉組件 260、基板支撐組件 264、加熱系統 251 及下部高溫計 258。加熱系統 251 可安置於基板支座 224 下方以提供熱能至基板支座 224。加熱系統 251 可包含一或多個外燈 252 及一或多個內燈 254。雖然術語「環」用於描述處理腔室之某些元件，諸如預熱環 222，但是應瞭解該等元件之形狀未必為圓形且可包括任何形狀，包括（但不限於）矩形、多邊形、橢圓形及類似形狀。下部腔室襯墊 231 可（例如）安置於噴射器 214 及加熱排氣歧管 218 下方，且安置於底板組件 219 上方。噴射器 214 及加熱

排氣歧管 218 大體安置於上部 202 與下部 204 之間，且可耦接至上部 202 及下部 204 之一者或兩者。

第 3 圖描述處理腔室 200 之示意性俯視圖，圖示噴射器 214 及加熱排氣歧管 218 之配置。如所圖示，噴射器 214 及加熱排氣歧管 218 安置於基板支座 224 之相對側上。噴射器 214 可包括複數個噴射埠 302 以提供製程氣體至處理腔室 200 之內容積。複數個噴射埠 302 可週期性地沿著面向噴射器 214 之邊緣的基板以適當的圖案安置，以實質上遍及基板 225 之處理表面 223 提供第一製程氣體流及第二製程氣體流。舉例而言，複數個噴射埠 302 可週期性地沿著面向噴射器 214 之邊緣的基板，自鄰近基板 225 之第一側的噴射器 214 之第一側向鄰近基板 225 之第二側的噴射器 214 之相對第二側安置。

在一些實施例中，複數個噴射埠 302 可經配置以提供獨立於彼此的第一製程氣體及第二製程氣體。舉例而言，複數個第一噴射埠可提供第一製程氣體且複數個第二噴射埠可提供第二製程氣體。複數個第一噴射埠之尺寸、數目及配置可經控制以遍及基板之處理表面提供第一製程氣體之理想流。複數個第二噴射埠之尺寸、數目及配置可經獨立地控制以遍及基板之處理表面提供第二製程氣體之理想流。另外，與複數個第二噴射埠相比，複數個第一噴射埠之相對尺寸、數目及配置可經控制以遍及基板之處理表面提供相對於第二製程氣體之第一製程氣體的理想濃度或流動模式。

在一些實施例中，如第 4A 圖中示意性側視圖所圖示的，噴射器 214 可包括噴射第一製程氣體的複數個第一噴射埠 402（例如，第一流徑）及噴射第二製程氣體的複數個第二噴射埠 404（例如，第二流徑）。如第 4A 圖中所圖示的，複數個第一噴射埠 402 和複數個第二噴射埠 404 可以相對於彼此的非平面地排列。在一些實施例中，複數個第一噴射埠 402 中之每一者可安置於複數個第二噴射埠 404 中之每一者上方（或反之亦然）。複數個第一噴射埠 402 中之每一者可按任何理想排列方式安置於複數個第二噴射埠 404 中之每一者上方（諸如按平行平面的方式排列，如第 4B 圖所圖示）。舉例而言，在平行平面排列中，複數個第一噴射埠 402 和第二噴射埠 404 安置於獨立平面中，其中各平面平行於基板 225 之處理表面 223。舉例而言，如第 4B 圖中所圖示的，複數個第一噴射埠 402 中之每一者以第一高度 412 沿著第一平面 408 安置於基板 225 上方，且複數個第二噴射埠 404 中之每一者以不同於第一高度 412 之第二高度 414 沿著第二平面 410 安置於基板 225 上方。在一些實施例中，複數個第一噴射埠 402 中之各別者可直接安置於（例如，與第二噴射埠 404 垂直對齊）複數個第二噴射埠 404 中之相應者上方。在一些實施例中，第一噴射埠 402 及第二噴射埠 404 中之一或多個個別噴射埠可按非垂直對齊的方式排列，諸如由虛線噴射埠 406 所圖示的（如所圖示的，可額外提供該虛線噴射埠 406，或提供該虛線噴

射埠 406 以替代第二噴射埠 404，及/或額外提供該虛線噴射埠 406，或提供該虛線噴射埠 406 以替代第一噴射埠 402）。

在一些實施例中，例如如第 4C 圖中所圖示的，當基板 225 放置於基板支座 224 上時，複數個第一噴射埠 402 可安置為距基板 225 之邊緣第一距離 416，且當基板 225 放置於基板支座 224 上時，複數個第二噴射埠 404 可安置為距基板 225 之邊緣第二距離 418。舉例而言，用語「當放置於基板支座 224 上時」意謂理解為基板 225 預期假定用於在處理腔室 200 中的處理之理想位置。舉例而言，基板支座 224 可包括唇口（未圖示）或用於對齊及/或維持基板 225 於理想處理位置之其他合適的定位機構。因此，當基板 225 處於理想處理位置時，第一距離 416 及第二距離 418 可自基板 225 之邊緣開始量測。舉例而言，如第 4B 圖中所圖示的，第一距離 416 與第二距離 418 可能不同。在一些實施例中，與複數個第二噴射埠 404 相比，複數個第一噴射埠 402 可延伸更超過（或進一步超過）基板 225 之邊緣。舉例而言，複數個第一噴射埠 402 可延伸遠於複數個第二噴射埠 404，以使得將第一製程氣體噴射入溫度控制的反應容積 201 中的距離與該複數個第二噴射埠 404 噴射第二製程氣體的距離相比更遠，此是因為第一製程氣體與第二製程氣體相比，在溫度條件下更易分解。舉例而言，為了在分解之前最大化第一製程氣體之反應，在曝露第一製程氣體

至溫度控制反應容積 201 之前，複數個第一噴射器可經放置以將第一製程氣體噴射入溫度控制反應容積 201 中。

第一噴射埠 402 及第二噴射埠 404 之數目、尺寸及配置可按許多組合進行控制以提供各種利益。舉例而言，在一些實施例中，複數個第一噴射埠 402 中之一些或所有者之直徑可不同於複數個第二噴射埠 404 之一些或所有者之直徑。控制噴射埠之直徑促進對製程氣體經由噴射埠進入處理腔室之速度的控制。在給定之上游壓力下，較小直徑埠與的較大直徑埠相比，將提供具有更大速度的製程氣體。舉例而言，在一些實施例中，複數個第二噴射埠 404 之每一者與複數個第一噴射埠 402 之每一者相比可具有更大直徑，如第 5A 圖至第 5B 圖中所示。舉例而言，每一第二噴射埠 402 可具有較大直徑以噴射出與第一製程氣體相比具有更小速度之第二製程氣體。

在一些實施例中，交替地或以組合之方式，安置為較接近噴射器之中心的複數個第一噴射埠 402 中之一者的第一直徑 504 可能與安置為較接近噴射器 214 之邊緣的複數個第一噴射埠中之另一者的第二直徑 502 不同，如第 5A 圖中所示。類似地，在一些實施例中，安置為較接近噴射器 214 之中心的複數個第二噴射埠 404 中之一者的第一直徑 508 可能與安置為較接近噴射器 214 之邊緣的複數個第二噴射埠中之另一者的第二直徑 506 不

同。舉例而言，如第 5A 圖中所圖示的，第一噴射埠 402 或第二噴射埠 404 之直徑可自噴射器 214 之邊緣至中心逐漸縮小，例如，以線性減少的縮小方案或非線性的或類似的任何合適的縮小方案。或者，第一噴射埠 402 或第二噴射埠 404 之直徑可自噴射器 214 之邊緣至中心的過程中可較粗糙地減小，例如，逐步縮小方案或類似方案。

交替地或以組合之方式，在一些實施例中，複數個第一噴射埠 402 及第二噴射埠 404 中之每一者可按共面排列之方式安置，如第 5B 圖中所圖示。舉例而言，複數個第一噴射埠 402 及第二噴射埠 404 中之每一者可按大約相同高度安置於基板 225 上方，或安置於平行於基板 225 之處理表面 223 的平面內。在一些實施例中，當按共面排列之方式安置時，複數個第一噴射埠 402 及第二噴射埠 404 中之個別者可交替安置，如第 5B 圖中所示。或者，第一噴射埠 402 及/或第二噴射埠 404 中之兩個或兩個以上者可一起集中至第一噴射埠 402 及/或第二噴射埠 404 之子集中，該子集插入另一個複數個噴射埠之鄰接噴射埠之間。

回到第 2 圖，在一些實施例中，噴淋頭 270 可安置於基板支座 224 上方（例如，與基板支座 224 相對）以提供第三製程氣體至基板 225 之處理表面 223。第三製程氣體可與第一製程氣體及第二製程氣體相同，或與由噴射器 214 提供的第一製程氣體及第二製程氣體不同。在

一些實施例中，第三製程氣體與第一製程氣體相同。第三製程氣體亦可由（例如）氣體控制板 208 提供。

在一些實施例中，例如如第 2 圖中所圖示的，噴淋頭 270 可包括用於將第三製程氣體提供至基板 225 之處理表面 223 的單個出口 271。在一些實施例中，如第 2 圖中所圖示的，單個出口 271 安置於與處理表面 223 之中心或基板支座 224 之中心實質上對齊的位置。

在一些實施例中，噴淋頭 270 可包括複數個出口 602，如第 6 圖中所圖示。在一些實施例中，複數個出口 602 可集中在一起（例如，安置於具有不大於約 4 吋之直徑的圈內）。複數個出口可安置在與處理表面之理想區域實質上對齊的位置中（例如該處理表面之中心）以傳遞該第一製程氣體（例如自氣源 604）至基板 225 之處理表面 223。雖然已圖示出噴淋頭 270 具有三個出口 602，噴淋頭 270 能具有適合於提供第三製程氣體之任何所需數目之出口。另外，雖然已顯示出與處理表面之中心對齊，單個出口或複數個出口可與該處理表面之任何理想區域對齊，以在處理期間提供該製程氣體至該基板之理想區域。

噴淋頭 270 可與腔室蓋 206 整合（如第 2 圖中所示），或可為獨立元件（如第 6 圖中所示）。舉例而言，出口 271 可為鑽入腔室蓋 206 之孔且可選擇性地包括安置穿過鑽入腔室蓋 206 之孔的插入物。或者，噴淋頭 270 可為安置於腔室蓋 206 之下的獨立元件。在一些實施例

中，噴淋頭 270 及腔室蓋 206 可均包含石英，（例如）來限制噴淋頭 270 或腔室蓋 206 自燈 252、254 或自基板 225 吸收能量。

如上所述之噴射器 214 及，選擇性地，噴淋頭 270 之實施例可經使用以促進最佳沈積均勻度及具有最小殘餘構成的組分控制。舉例而言，如上所述，諸如第一氣體及第二氣體之特定反應物可經導引穿過噴射器 214 之獨立可控制的噴射埠及/或噴淋頭 270 之出口。由噴射器 214 及，選擇性地，噴淋頭 270 之實施例所促進的噴射方案可允許按各反應物相對於流入處理腔室 200 中的其他反應物的反應性來匹配各反應物之流速及/或流量剖面。舉例而言，如下所述，第一製程氣體與第二製程氣體相比可以更大流速流動，因為第一製程氣體與第二製程氣體相比可更具反應性且可更快分離。因此，爲了匹配第一製程氣體及第二製程氣體之反應性以限制殘餘構成、最佳化均勻度及/或組分，第一製程氣體與第二製程氣體相比可以更高速度流動。上述噴射方案僅為示例性的，且其他噴射方案為可行的。

回到第 2 圖，基板支座 224 可為任何合適的基板支座，諸如板材（如第 2 圖中所圖示）或環（如第 2 圖中由點線所圖示）以將基板 225 支撐於基板支座 224 上。基板支撐組件 264 大體包括具有耦接至基板支座 224 之複數個支撐銷 266 的支撐托架 234。基板升舉組件 260 包含基板升舉軸 226 及有選擇地停置在基板升舉軸 226 之各

別襯墊 227 上的複數個升舉銷模組 261。在一個實施例中，升舉銷模組 261 包含可移動地安置穿過基板支座 224 中的第一開口 262 之升舉銷 228 之選擇性上部。在操作中，基板升舉軸 226 經移動以嚙合升舉銷 228。當嚙合時，升舉銷 228 可使基板 225 上升高於基板支座 224 或使基板 225 下降至基板支座 224 上。

基板支座 224 可進一步包括升舉機構 272 及耦接至基板支撐組件 264 之旋轉機構 274。升舉機構 272 可經使用以在垂直於基板 225 之處理表面 223 的方向上移動基板支座 224。舉例而言，升舉機構 272 可用於相對於噴淋頭 270 及噴射器 214 放置基板支座 224。旋轉機構 274 可用於圍繞中心軸旋轉基板支座 224。在操作中，升舉機構可促進相對於由噴射器 214 及/或噴淋頭 270 產生的流場，對基板 225 之位置的動態控制。基板 225 位置之動態控制與藉由旋轉機構 274 引起的基板 225 之持續旋轉的組合可經使用以最佳化將基板 225 之處理表面 223 曝露至流場，以最佳化沈積均勻度及/或組分且最小化在處理表面 223 上的殘餘構成。

在處理期間，基板 225 安置於基板支座 224 上。燈 252 及 254 為紅外輻射(IR)源（亦即，加熱），且在操作中，遍及基板 225 產生預定之溫度分佈。腔室蓋 206、上部腔室襯墊 216 及下圓頂 232 可由如上所述之石英形成；然而，其他紅外輻射透明的及製程適合的材料亦可用於形成該等元件。燈 252、254 可為多區域燈加熱設備之部

分，以提供熱均勻度至基板支座 224 之背部。舉例而言，加熱系統 251 可包括複數個加熱區域，在該複數個加熱區域中各加熱區域包括複數個燈。舉例而言，一或多個燈 252 可為第一加熱區域且一或多個燈 254 可為第二加熱區域。燈 252、254 可提供大約 200 攝氏度至大約 900 攝氏度的廣泛熱範圍。燈 252、254 可提供每秒大約 5 攝氏度至大約 20 攝氏度之快速回應控制。舉例而言，燈 252、254 之熱範圍及快速回應控制可在基板 225 上提供沈積均勻度。另外，下圓頂 132 可（例如）藉由主動冷卻、窗設計或類似方式受溫度控制，以進一步輔助在基板支座 224 之背部上及/或在基板 225 之處理表面 223 上的熱均勻度之控制。

溫度控制反應容積 201 可由包括腔室蓋 206 的複數個腔室元件形成。舉例而言，此類腔室元件可包括腔室蓋 206、上部腔室襯墊 216、下部腔室襯墊 231 及基板支座 224 中之一或多者。溫度控制處理容積 201 可包括包含石英的內表面，諸如形成溫度控制反應容積 201 的腔室元件中之任何一或多者的表面。溫度控制反應容積 201 可為大約 20 公升至大約 40 公升。容積 201 可容納任何合適尺寸之基板，例如 200 毫米、300 毫米或類似尺寸。舉例而言，在一些實施例中，若基板 225 為大約 300 毫米，則（例如）上部腔室襯墊 216 及下部腔室襯墊 231 之內表面距離基板 225 之邊緣的距離可高達約 50 毫米。舉例而言，在一些實施例中，諸如上部腔室襯墊 216、

下部腔室襯墊 231 之內表面距離基板 225 之邊緣的距離可高達基板 225 之直徑的約 18%。舉例而言，在一些實施例中，基板 225 之處理表面 223 距離腔室蓋 206 的距離可高達約 100 毫米，或為約 0.8 吋至約 1 吋的範圍。

溫度控制反應容積 201 可具有變化容積，例如，當升舉機構 272 將基板支座 224 上升較接近至腔室蓋 206 時，容積 201 之尺吋可收縮；且當升舉機構 272 將基板支座 224 下降遠離腔室蓋 206 時，容積 201 之尺寸可擴展。溫度控制反應容積 201 可藉由一或多個主動的或被動的冷卻元件得到冷卻。舉例而言，容積 201 可被動地藉由處理腔室 200 之壁得到冷卻，處理腔室 200 之壁可為（例如）不銹鋼或類似物。舉例而言，無論獨立地或以與被動冷卻組合之方式，容積 201 可有效地冷卻，例如，藉由在腔室 200 周圍流動之冷卻劑。舉例而言，冷卻劑可為氣體。

支撐系統 230 包括在處理腔室 200 中用於執行及監視預定製程（例如，生長磊晶矽薄膜）之元件。此類元件大體包括各種子系統（例如，氣體控制板、氣體分佈管道、真空子系統及排氣子系統及類似子系統）及處理腔室 200 之裝置（例如，電源、製程控制器及類似裝置）。示例性支撐系統 230 可包括如上所論述且如第 1 圖中所圖示之化學遞送系統 186。

控制器 240 可直接地（如第 2 圖所示）或，以替代之方式經由與處理腔室及/或支撐系統相關聯的電腦（或控

制器）耦接至處理腔室 200 及支撐系統 230。控制器 240 可為可用於在工業設定中控制各種腔室及子處理器的任何形式之通用電腦處理器中之一者。CPU 242 之記憶體或電腦可讀取媒體 244 可為隨時可用記憶體（諸如隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、軟碟、硬碟或任何其他形式之本端或遠端數位儲存器）中之一或多者。支撐電路 246 耦接至 CPU 242，用於以習知方式支撐處理器。該等電路包括快取記憶體、電源、時脈電路、輸入/輸出電路及子系統及類似物。

因此，本文已提供用於沈積 III-V 族材料的設備及方法。發明性方法及設備之實施例可有利地提供適用於其他應用中之 CMOS 應用的 III-V 族薄膜之沈積。

儘管前述內容針對本發明之實施例，但是可在不偏離本發明之基本範疇的情況下設計本發明之其他及進一步實施例。

【圖式簡單說明】

上文簡要概述且下文更詳細論述的本發明之實施例可藉由參考在附圖中描述的本發明之說明性的實施例來理解。然而應注意，該等附圖僅圖示本發明之典型實施例，且因此該等附圖不應視為限制本發明之範疇，因為本發明可允許其他等效之實施例。

第 1 圖描述多腔室處理系統之一個實例的示意性俯視圖，該多腔室處理系統可經調適以執行本文揭示的製程。

第 2 圖描述根據本發明之一些實施例之處理腔室之示意性側視圖。

第 3 圖描述根據本發明之一些實施例的第 2 圖的處理腔室之噴射器及排氣口的示意性局部俯視圖。

第 4A 圖至第 4C 圖分別地描述根據本發明之一些實施例的噴射器之示意性前視圖及示意性側視圖。

第 5A 圖至第 5B 圖分別地描述根據本發明之一些實施例的噴射器之示意性前視圖。

第 6 圖描述根據本發明之一些實施例的噴淋頭之示意性側視圖。

為了促進理解，已儘可能使用相同元件符號來表示在圖式中共用的相同元件。圖式未按比例繪製且可為了清楚而簡化。應瞭解，一個實施例之元件及特徵可有益地併入其他實施例中且無須進一步詳述。

【主要元件符號說明】

100	系統	102	第一移送室
103	第一機器人	104	第二移送室
105	第二機器人	106	中間裝載閘腔室
108	中間裝載閘腔室	110	裝載閘腔室
112	裝載閘腔室	114	處理腔室
116	處理腔室	118	處理腔室
120	處理腔室	122	處理腔室
124	處理腔室	126	處理腔室
128	處理腔室	130	第一外殼
132	出入口	134	第二外殼
136	化學遞送系統	137	第二出入口
138	第一氣源	140	第二氣源
142	氣源	150	控制器
152	中央處理單元	154	記憶體

156	支撐電路	200	處理腔室
202	上部	204	下部
206	蓋	210	腔室主體
214	噴射器	216	上部腔室襯墊
217	襯墊	218	加熱排氣歧管
219	底板組件	220	外殼
221	第一側	222	預熱環
223	處理表面	224	基板支座
225	基板	226	基板升舉軸
227	襯墊	228	升舉銷
229	第二側	230	支撐系統
231	下部腔室襯墊	232	下圓頂
234	支撐托架	240	控制器
242	中央處理單元	244	記憶體
246	支撐電路	252	外燈
254	內燈	256	上部高溫計
258	下部高溫計	260	基板升舉組件
261	升舉銷模組	264	基板支撐組件
266	支撐銷	270	噴淋頭
271	出口	272	升舉機構
274	旋轉機構	302	噴射埠
402	第一噴射埠	404	第二噴射埠
406	噴射埠	408	第一平面
410	第二平面	412	第一高度
414	第二高度	416	第一距離
418	第二距離	502	第二直徑
504	第一直徑	506	第二直徑
508	第一直徑	602	出口
604	氣源		

七、申請專利範圍：

1. 一種處理系統，包含：

一第一移送室，該第一移送室能夠移送一基板至耦接至該第一移送室之一或多個處理腔室或從該一或多個處理腔室接收一基板；以及

一第一處理腔室，用於沈積一或多個III-V族材料，該第一處理腔室耦接至該移送室，該處理腔室進一步包含：

一基板支座，該基板支座安置於該處理腔室中，以支撐一基板之一處理表面於該處理腔室中的一理想位置；

一噴射器，該噴射器安置至該基板支座之一第一側且具有提供一第一製程氣體的一第一流徑與提供獨立於該第一製程氣體之一第二製程氣體的一第二流徑，其中該噴射器經放置以遍及該基板之該處理表面提供該第一製程氣體與該第二製程氣體，且其中該第一流徑延伸遠於該第二流徑；

一噴淋頭，該噴淋頭安置於該基板支座上方，以提供該第一製程氣體至該基板之該處理表面；以及

一排氣口，該排氣口安置至該基板支座之一第二側，與該噴射器相對且與該噴射器共平面，以排出來自該處理腔室之該第一製程氣體與該第二製程氣體。

2. 如請求項 1 所述之處理系統，進一步包含：

一第二移送室；以及

一或多個中間裝載閘腔室，該一或多個中間裝載閘腔室將該第二移送室耦接至該第一移送室。

3. 如請求項 2 所述之處理系統，進一步包含：

一氣源，當該基板安置於該一或多個中間裝載閘腔室內時，該氣源耦接至該一或多個中間裝載閘腔室以曝露一基板至一氣體。

4. 如請求項 2 所述之處理系統，其中該第一移送室與該第二移送室具有一或多個獨立控制腔室參數。

5. 如請求項 4 所述之處理系統，其中該一或多個獨立控制腔室參數包括：壓力、淨化氣流、水分含量或殘留氣體含量中之一或多者。

6. 如請求項 2 所述之處理系統，進一步包含：

一第二處理腔室，該第二處理腔室電漿清洗一基板；以及

一第三處理腔室，該第三處理腔室沈積具有高介電係數的一介電質材料，其中該第二處理腔室與該第三處理腔室耦接至該第二移送室。

7. 如請求項 6 所述之處理系統，進一步包含：

一第四處理腔室，該第四處理腔室使一基板退火，其中該第四處理腔室耦接至該第一移送室。

8. 如請求項 7 所述之處理系統，進一步包含：

一第五處理腔室，該第五處理腔室沈積一或多個 III-V 族材料，該第五處理腔室耦接至該第一移送室。

9. 如請求項 8 所述之處理系統，其中該第一處理腔室沈積 n 型 III-V 族材料且該第五處理腔室沈積 p 型 III-V 族材料。

10.如請求項 1 所述之處理系統，其中該第一處理腔室進一步包含：

一第一外殼，該第一外殼環繞該第一處理腔室且使一室內排氣系統通風；以及

一第二外殼，該第二外殼鄰接於該第一外殼安置，其中該第一外殼經由該第一外殼與該第二外殼之間的一出入口選擇性地對該第二外殼開放。

11.一種處理系統，包含：

一第一移送室，該第一移送室能夠移送一基板至耦接至該第一移送室之一或多個處理腔室或從該一或多個處理腔室接收一基板；以及

一第一處理腔室，用於沈積一或多個 III-V 族材料，該第一處理腔室耦接至該移送室，該處理腔室進一步包含：

一基板支座，該基板支座安置於該處理腔室中，以支撐一基板之一處理表面於該處理腔室中的一理想位置；

一噴射器，該噴射器安置至該基板支座之一第一側且具有提供一第一製程氣體的一第一流徑與提供獨立於該第一製程氣體之一第二製程氣體的一第二流徑，其中該噴射器經放置以遍及該基板之該處理表面提供該第一製程氣體與該第二製程氣體，且其中該第一流徑延伸遠於該第二流徑；

一第一氣源，該第一氣源耦接至該噴射器以提供該第一製程氣體，其中該第一製程氣體包含一第三族元素；

一第二氣源，該第二氣源耦接至該噴射器以提供該第二製程氣體，其中該第二製程氣體包含一第五族元素；以及

一排氣口，該排氣口安置至該基板支座之一第二側，與該噴射器相對且與該噴射器共平面，以排出來自該處理腔室之該第一製程氣體與該第二製程氣體。

12.如請求項 11 所述之處理系統，其中該第一處理腔室進一步包含：

一噴淋頭，該噴淋頭安置於該基板支座上方，以提供該第一製程氣體至該基板之該處理表面。

13.如請求項 11 所述之處理系統，進一步包含：

一第二移送室；以及

一或多個中間裝載閘腔室，該一或多個中間裝載閘腔室將該第二移送室耦接至該第一移送室。

14.如請求項 13 所述之處理系統，進一步包含：

一第二處理腔室，該第二處理腔室電漿清洗一基板；以及

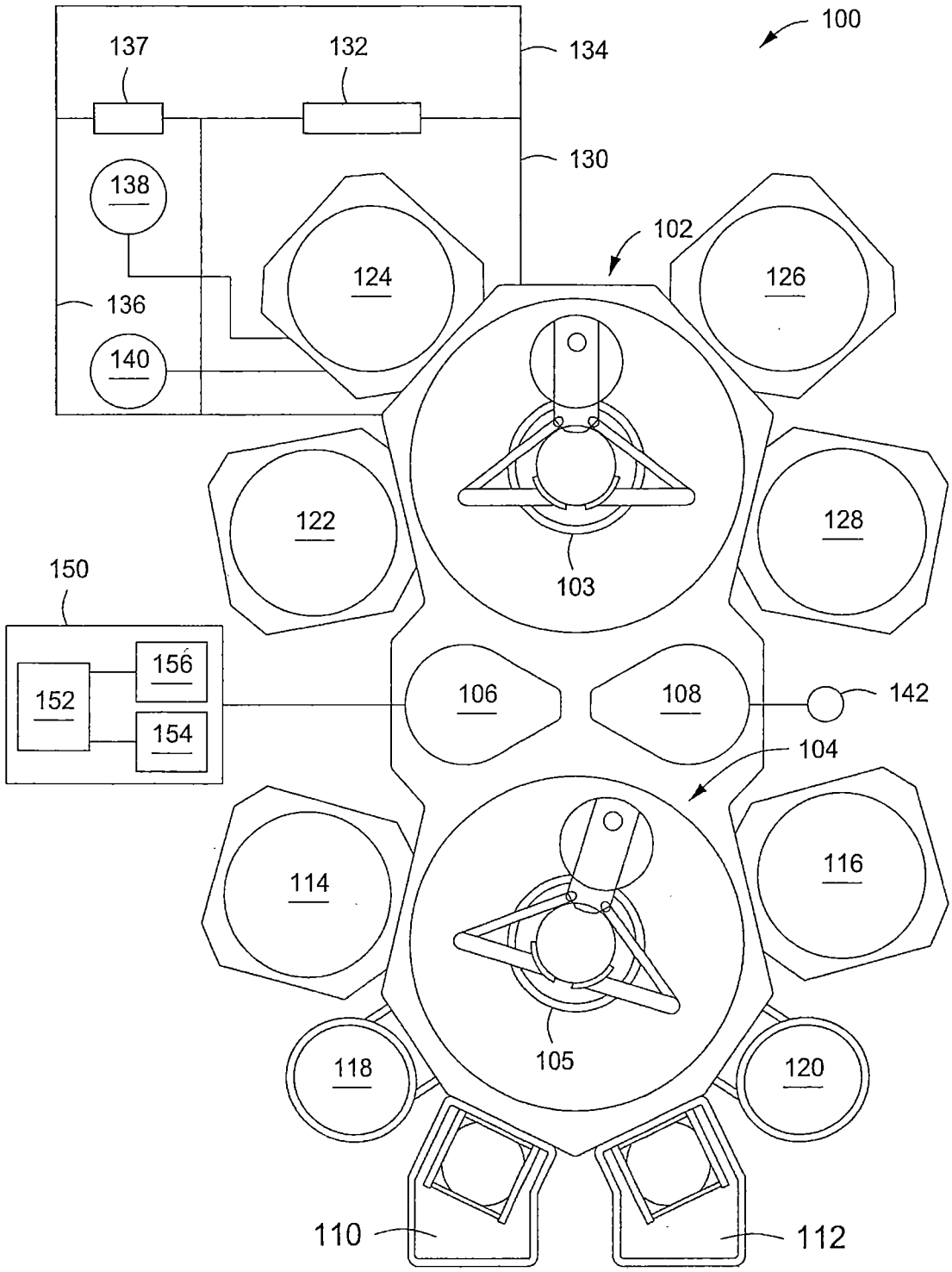
一第三處理腔室，該第三處理腔室沈積具有高介電係數的一介電質材料，其中該第二處理腔室與該第三處理腔室耦接至該第二移送室。

15.如請求項 14 所述之處理系統，進一步包含：

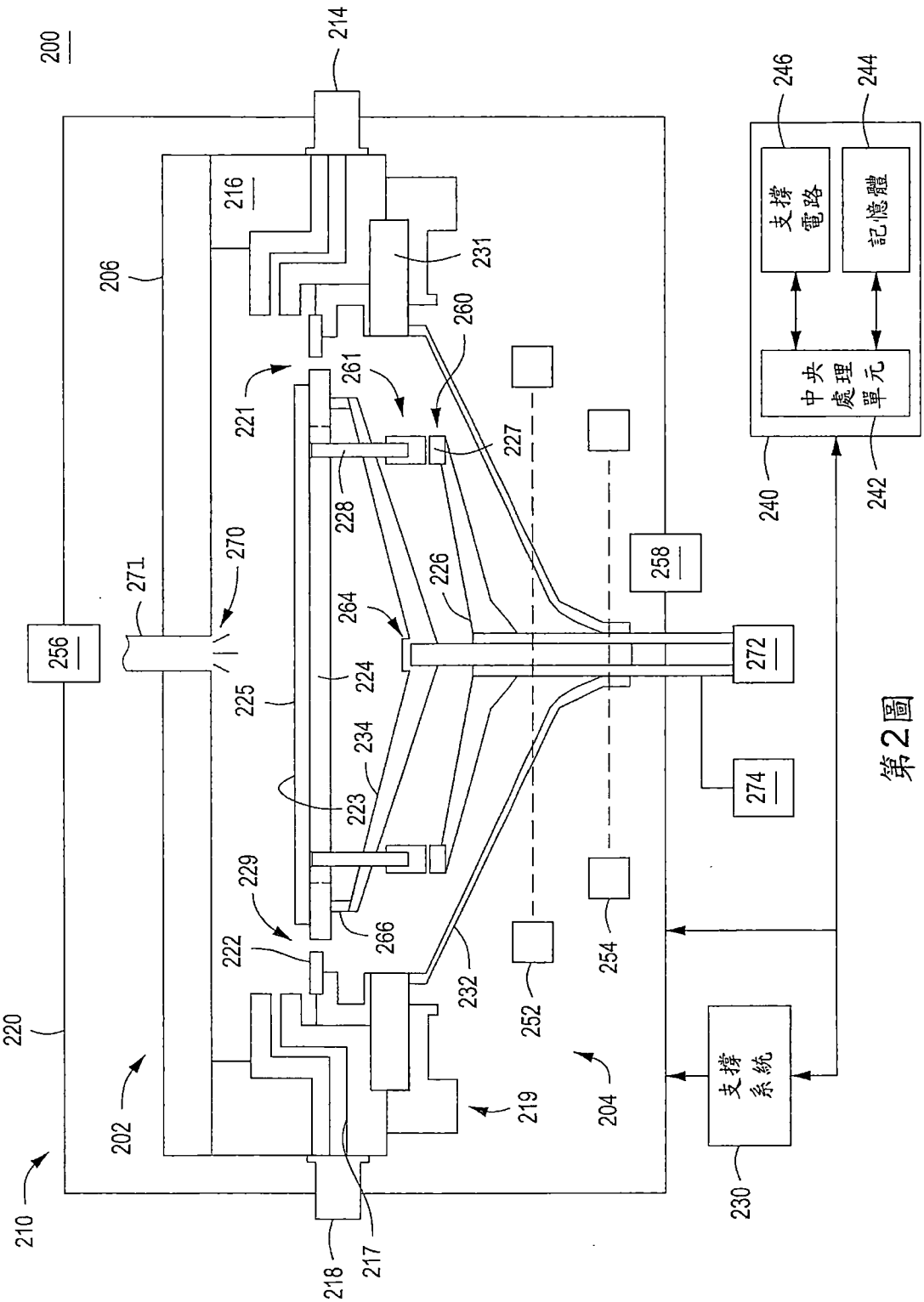
一第四處理腔室，該第四處理腔室使一基板退火，其中該第四處理腔室耦接至該第一移送室。

16.如請求項 15 所述之處理系統，其中該第一移送室與該第二移送室具有一或多個獨立控制腔室參數，該一或多個獨立控制腔室參數包括：壓力、淨化氣流、水分含量或殘留氣體含量中之一或多者。

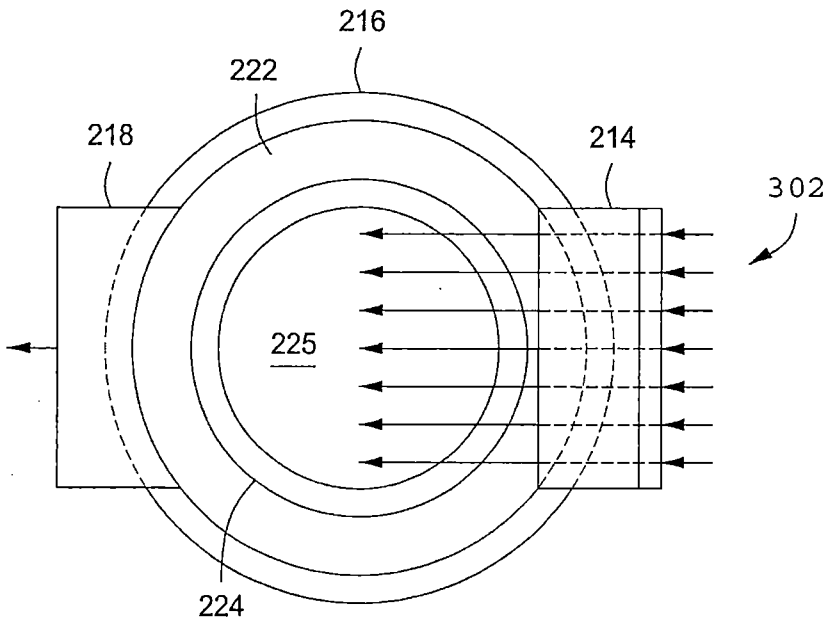
八、圖式：


100
137
132
134
130
138
102
124
126
136
140
122
128
103
150
156
152
106
108
142
154
104
114
116
105
118
120
110
112

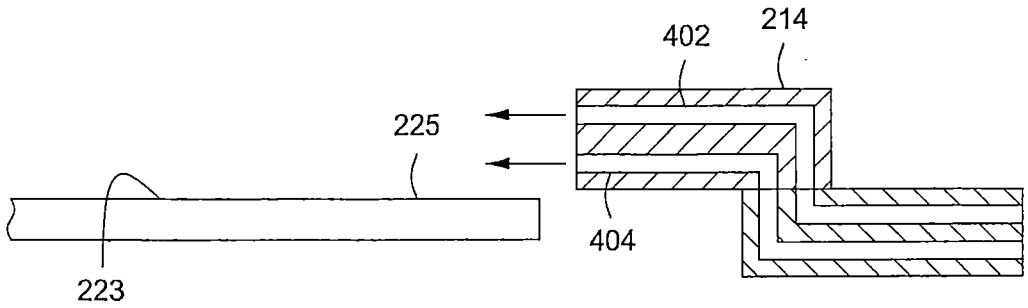
第1圖


200
214
216
206
231
260
261
221
227
228
270
271
226
264
256
258
272
225
224
234
223
274
229
222
266
232
252
254
220
202
219
204
支撐系統
210
218
217
230
240
242
246
244
支撐電路
記憶體
中央處理單元

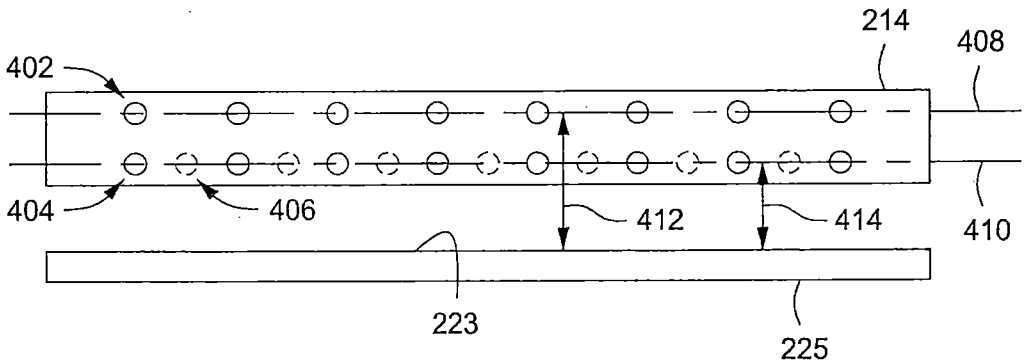
第2圖



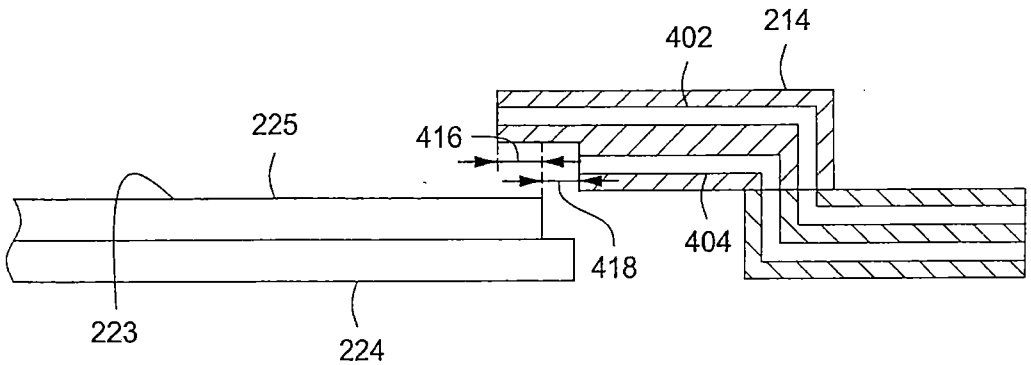
第3圖



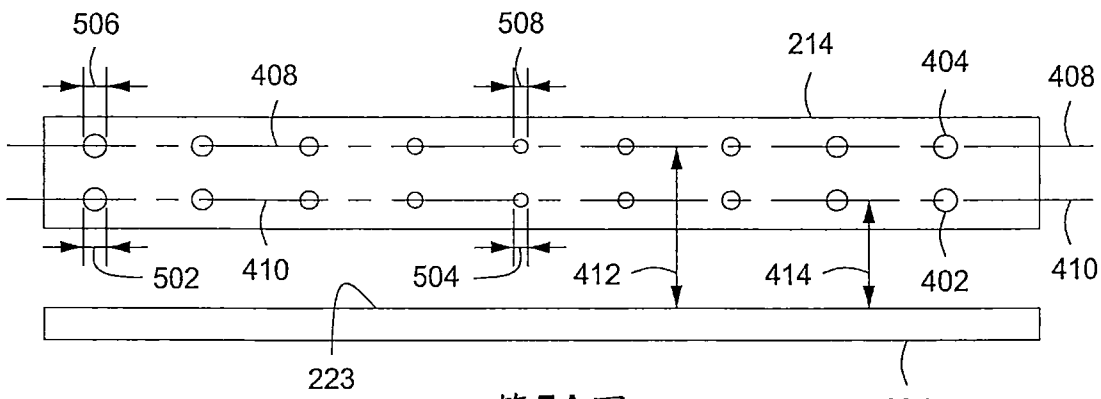
第4A圖



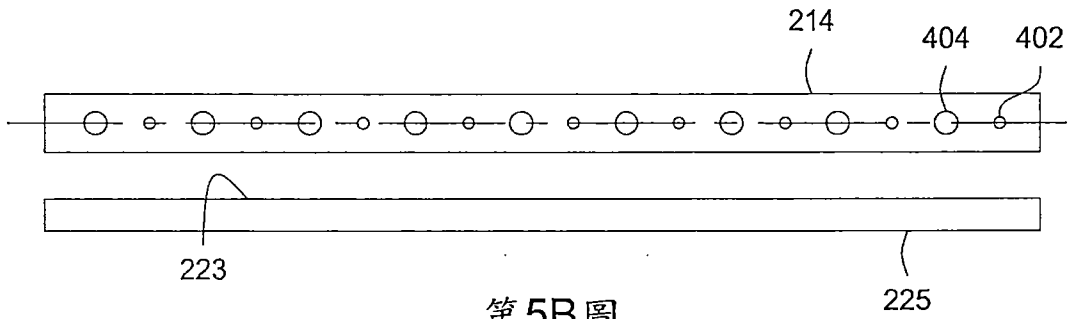
第4B圖



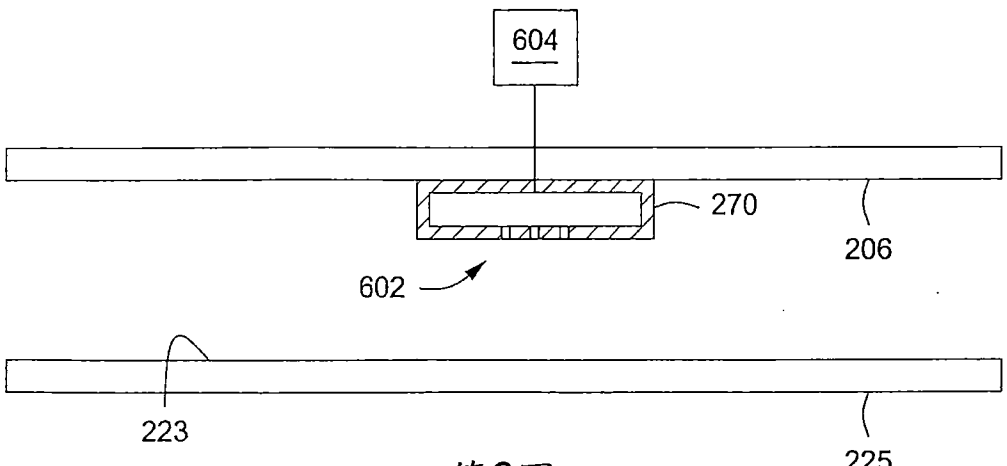
第4C圖



第5A圖



第5B圖



第6圖