



(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 I596230 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：102137182

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 15 日

(51)Int. Cl. : C23C16/455 (2006.01)

C23C14/56 (2006.01)

(30)優先權：2012/10/25 美國

61/718,413

2013/10/11 美國

14/052,049

(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：雷普利馬丁 J RIPLEY, MARTIN J. (GB)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW 589658

US 2004/0067641A1

US 2009/0304924A1

審查人員：黃敬皓

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 38 頁

(54)名稱

用於選擇性氣體注入與抽取之設備

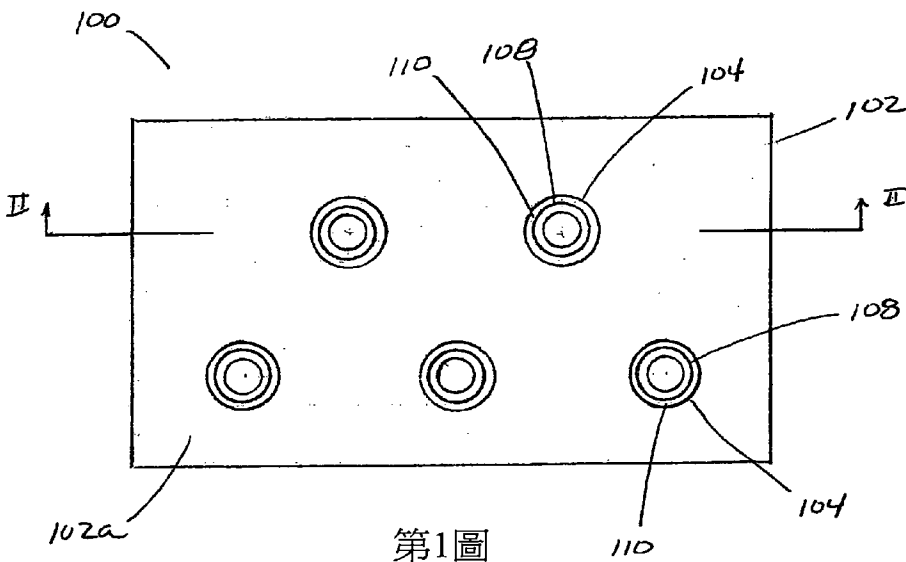
APPARATUS FOR SELECTIVE GAS INJECTION AND EXTRACTION

(57)摘要

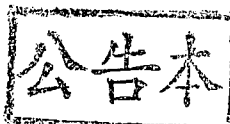
本文提供在基板處理腔室中使用之用於選擇性氣體注入與抽取的方法及設備。在一些實施例中，氣體注入與抽取設備包括：平板，該平板具有複數個孔穿過平板之厚度，複數個孔中之每一孔具有孔壁；複數個管道，每一孔部分地安置在複數個孔中之一者內部，其中管道中之每一者的安置部分與安置該管道的孔之孔壁的至少一部分間隔，從而在孔壁的至少一部分與管道的安置部分之間形成空隙；氣體供應，該氣體供應流體地耦接至管道中之每一者；及真空源，該真空源流體地耦接至空隙中之每一者。

Methods and apparatus for selective gas injection and extraction for use in a substrate processing chamber are provided herein. In some embodiments, a gas injection and extraction apparatus includes a plate having a plurality of apertures through a thickness of the plate, each aperture of the plurality of apertures having an aperture wall; a plurality of tubes, each tube partially disposed within one of the plurality of apertures, wherein a disposed portion of each of the tubes is spaced apart from at least a portion of the aperture wall of the aperture in which it is disposed, thereby forming an interstice between at least a portion of the aperture wall and the disposed portion of the tube; a gas supply fluidly coupled to each of the tubes; and a vacuum source fluidly coupled to each of the interstices.

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 100 . . . 選擇性氣體
 - 注入與抽取設備
 - 102 . . . 平板
 - 102a . . . 第一側
 - 104 . . . 孔
 - 106 . . . 孔壁
 - 108 . . . 管道
 - 110 . . . 空隙



發明摘要

※ 申請案號：102137182

※ 申請日：102 年 10 月 15 日

※IPC 分類：C23C 16/455 (2006.01)

C23C 14/56 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

用於選擇性氣體注入與抽取之設備 / APPARATUS FOR
SELECTIVE GAS INJECTION AND EXTRACTION

【中文】

本文提供在基板處理腔室中使用之用於選擇性氣體注入與抽取的方法及設備。在一些實施例中，氣體注入與抽取設備包括：平板，該平板具有複數個孔穿過平板之厚度，複數個孔中之每一孔具有孔壁；複數個管道，每一孔部分地安置在複數個孔中之一者內部，其中管道中之每一者的安置部分與安置該管道的孔之孔壁的至少一部分間隔，從而在孔壁的至少一部分與管道的安置部分之間形成空隙；氣體供應，該氣體供應流體地耦接至管道中之每一者；及真空源，該真空源流體地耦接至空隙中之每一者。

【英文】

Methods and apparatus for selective gas injection and extraction for use in a substrate processing chamber are provided herein. In some embodiments, a gas injection and extraction apparatus includes a plate having a plurality of apertures through a thickness of the plate, 5

each aperture of the plurality of apertures having an aperture wall; a plurality of tubes, each tube partially disposed within one of the plurality of apertures, wherein a disposed portion of each of the tubes is spaced apart from at least a portion of the aperture wall of the aperture in which it is disposed, thereby forming an interstice between at least a portion of the aperture wall and the disposed portion of the tube; a gas supply fluidly coupled to each of the tubes; and a vacuum source fluidly coupled to each of the interstices.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100 選擇性氣體注入與抽取設備

102 平板

102a 第一側

104 孔

106 孔壁

108 管道

110 空隙

【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)

用於選擇性氣體注入與抽取之設備 / APPARATUS FOR
SELECTIVE GAS INJECTION AND EXTRACTION

【技術領域】

【0001】 本發明之實施例大體而言係關於基板處理系統，且更特定言之，係關於在此類基板處理系統中使用之氣體注入與抽取設備。

【先前技術】

【0002】 在基板處理中，例如由提供給基板製程腔室的製程氣體之反應所形成的反應副產物通常經由排氣口排出製程腔室。通常將排氣口安置於腔室內正經處理之基板的平面下方，位於製程腔室之底板或一或更多個側面上。然而，發明者認為，藉由用此方式排出反應副產物，可迫使反應副產物流動跨越基板之頂表面。發明者進一步認為，當反應副產物流動跨越基板之頂表面時，可改變跨越基板的各個點處製程氣體之總體組成，因此改變跨越基板的後續反應之動力學，從而引起製程不均勻性。發明者亦認為，當反應副產物隨流動跨越基板而累積時，在基板之邊緣可加重此效應，使得在最靠近排氣口的基板邊緣附近提供最高濃度的反應副產物。

【0003】 因此，發明者已提供一種在基板處理設備中使用之改良的氣體分佈設備。

【發明內容】

【0004】 本文提供在基板處理腔室中使用之用於選擇性氣體注入與抽取的方法及設備。在一些實施例中，氣體注入與抽取設備包括：平板，該平板具有複數個孔穿過平板之厚度，複數個孔中之每一個孔具有孔壁；複數個管道，每一管道部分地安置在複數個孔中之一者內部，其中管道中之每一者的安置部分與安置該管道的孔之孔壁的至少一部分間隔，從而在孔壁的至少一部分與管道的安置部分之間形成空隙；氣體供應，該氣體供應流體地耦接至管道中之每一者；及真空源，該真空源流體地耦接至空隙中之每一者。

【0005】 在一些實施例中，提供一種製程腔室及該製程腔室包括：腔室主體，該腔室主體圍束處理容積及具有安置於處理容積內部的基板支座；及氣體注入與抽取設備，該設備如本文所揭示之任何實施例中所描述的且相對基板支座安置。

【0006】 在一些實施例中，具有氣體注入與抽取設備的製程腔室包括：腔室主體，該腔室主體圍束處理容積及具有安置於處理容積內部的基板支座；第一氣體注入與抽取設備，該設備安置在腔室主體內部相對基板支座之支撐表面；第一氣體供應，該第一氣體供應流體地耦接至第一氣體注入管道以將一或更多種氣體提供至接近基板支座的區域；及第一真空源，該第一真空源流體地耦接至第一氣體抽取管道。第一氣體注入與抽取設備包括：第一氣體注入管道，該第一氣體注入管道在基板支座之支撐表面的至少一部分上方延伸；及第一氣體抽取管道，該第一氣體抽取管道與第一氣體注入管道

相鄰且在基板支座之支撐表面的至少一部分上方延伸。

【0007】 在一些實施例中，提供一種處理安置於製程腔室之處理容積中的基板支座上的基板之方法，且該方法包括：經由在基板之至少一部分上方延伸的氣體注入管道將第一氣體提供至處理容積；經由與氣體注入管道相鄰安置且在基板之至少一部分上方延伸的氣體抽取管道從處理容積中移除至少一些過量第一氣體及任何製程副產物；經由在基板之至少一部分上方延伸的第二氣體注入管道將第二氣體提供至處理容積；及經由與第二氣體注入管道相鄰安置且在基板之至少一部分上方延伸的第二氣體抽取管道從處理容積中移除至少一些過量第二氣體及任何製程副產物。

【0008】 將在下文中描述本發明之其他及進一步實施例。

【圖式簡單說明】

【0009】 可參考隨附圖式中描述的本發明之說明性實施例來理解上文已簡要概述且在下文將更詳細論述之本發明之實施例。然而，應注意，隨附圖式僅圖示出本發明之典型實施例，且因此該等圖式不欲視為本發明範疇之限制，因為本發明可允許其他同等有效之實施例。

【0010】 第 1 圖描述根據本發明之一些實施例的氣體注入與抽取設備的一部分之平面圖。

【0011】 第 2 圖描述沿線 II-II 獲取之第 1 圖之設備之放大橫截面視圖。

【0012】 第 3A 圖描述根據本發明之一些實施例的氣體注入與抽取設備之橫截面視圖。

【0013】 第 3B 圖描述根據本發明之一些實施例的氣體注入與抽取設備之橫截面視圖。

【0014】 第 4 圖描述根據本發明之一些實施例包含氣體注入與抽取設備的製程腔室之橫截面視圖。

【0015】 第 5A 圖至第 5E 圖分別描述根據本發明之各種實施例安置於基板支座上方的氣體注入與抽取設備之俯視圖。

【0016】 爲了促進理解，在可能的情況下，相同元件符號已用於代表諸圖共用之相同元件。諸圖並未按比例繪製且可能爲了清晰而簡化。應設想，一個實施例之元件及特徵可有利地併入其他實施例而無需贅述。

【實施方式】

【0017】 本文提供在基板處理系統中（例如，在半導體基板處理系統中）使用的選擇性氣體注入與抽取設備之實施例。本文所揭示的本發明之選擇性氣體注入與抽取設備之實施例可用於任何適宜製程腔室，包括（但不限於）適合於諸如快速熱處理 (rapid thermal processing; RTP)、化學氣相沉積 (chemical vapor deposition; CVD)、磊晶沉積、原子層沉積 (atomic layer deposition; ALD) 及類似製程的彼等製程腔室。適宜製程腔室包括（但不限於）針對 RTP、CVD、ALD、磊晶沉積或類似者配置的製程腔室，該等製程腔室可購自 Applied Materials, Inc (Santa Clara, California)。應設想，其他製程腔室亦可得益於根據本文教示的本發明之選擇性氣體注入與抽取設備，該等製程腔室包括針對其他製程配置之腔室及由其他製造商製造之腔室。

【0018】 選擇性氣體注入與抽取設備之實施例大體而言提供接近一或更多個氣體注入口的一或更多個氣體抽取口，以使得由氣體注入口提供的氣體可經由附近的氣體抽取口抽取，從而避免如習知製程腔室中常見的製程氣體及/或製程副產物跨越基板之表面流至基板之側面的排氣口位置。將於下文中更詳細論述選擇性氣體注入與抽取設備之各種實施例。

【0019】 舉例而言，第 1 圖圖示根據本發明之一些實施例適合於在選擇性氣體注入與抽取設備 100 中使用的平板 102 之第一側 102a 之局部平面圖。在一些實施例中，選擇性氣體注入與抽取設備 100 可大體包含平板 102，該平板具有第一側 102a 及相對的第二側 102b(第 2 圖)。提供複數個洞或孔 104 按所欲圖案穿過第一側 102a 與第二側 102b 之間的平板厚度。可選擇所欲圖案以提供傳遞至平板 102 與相對平板 102 之第一側 102a 安置的基板之間的處理區域及從該處理區域抽取的氣體之所欲分佈。孔 104 包含穿過平板 102 之厚度的孔壁 106。僅爲了便於圖示，孔 104 圖示爲具有圓形橫截面。具有其他形狀的孔 104 可用於一些應用。非限制示例性孔橫截面可包括橢圓形、三角形、正方形、六邊形或其他彎曲及/或多邊形狀。孔 104 可具有沿孔的長度之變化的橫截面。孔 104 在相同平板 102 內部可大小不同或橫截面不同。

【0020】 根據一些實施例，中空管狀結構或管道 108 至少部分地安置於孔 104 內部及與孔壁 106 的至少一部分間隔。僅爲了便於圖示，管道 108 圖示爲具有圓形橫截面。然而，亦可使用具有其他形狀的管道 108。非限制示例性管道橫截面可

包括橢圓形、三角形、正方形、六邊形或其他彎曲及/或多邊形狀。管道 108 可具有沿管道長度之變化的橫截面及在相同實施例中可大小不同或橫截面不同。管道 108 之橫截面形狀可與孔 104 相同或實質上與孔 104 相同，或管道 108 之橫截面形狀可不同於孔 104 之橫截面形狀。

【0021】 爲了清晰，管道 108 圖示爲位於孔 104 內部的實質中心位置（例如，同軸位置），在管道 108 與孔壁 106 之間具有實質上均勻的間隙或空隙 110。然而，管道 108 不必在孔 104 中位於中心位置及空隙 110 不必爲均勻（例如，偏心位定位）。管道 108 之部分可更靠近孔壁 106，從而減小管道之彼部分與管道相鄰的孔壁 106 之部分之間空隙 110 之大小。管道 108 的一部分可接觸孔壁 106 的一部分，消除或實質上消除管道之彼部分與孔壁 106 之間的間隙或空隙 110。當間隙或空隙 110 因管道 108 相對於孔 104 之偏心位置而局部減小時，管道 108 之其他部分與孔壁 106 之間的空隙 110 可增加。

【0022】 平板 102 及管道 108 可由對製程氣體及/或使用平板 102 或管道 108 的製程環境無反應性的任何材料製造。舉例而言，在一些實施例中，平板 102 或管道 108 可由金屬（例如，不銹鋼、鋁或類似者）或陶瓷（例如，氮化矽(SiN)、氧化鋁(Al_2O_3)或類似者）製造。或者，在一些實施例中，平板 102 或管道 108 可由透明材料製造，例如，晶體石英(SiO_2)、玻化氧化矽(SiO_2)、透明氧化鋁(Al_2O_3)（例如，藍寶石）、半透明氧化鋁(Al_2O_3)、氧化釔(Y_2O_3)或塗覆透明陶瓷。相對於透明淋噴頭揭示適合於本發明之選擇性氣體注入與抽取設備的材

料之額外實例，該等實例在類似於本發明之預期環境中（在 David S. Balance 等人於 1998 年 7 月 14 日提交申請之標題為「Gas Introduction Showerhead For An RTP Chamber With Upper And Lower Transparent Plates And Gas Flow Therebetween」之美國專利案第 5,781,693 號中）使用並讓渡給本申請案之受讓人。

【0023】 第 2 圖係根據本發明之一些實施例沿線 II-II 獲取之第 1 圖之氣體注入與抽取設備 100 之放大橫截面視圖。可將管道 108 流體地耦接至氣體供應 112、112a。如圖所示，每一管道 108 連接至氣體供應 112、112a，該等氣體供應可為供應相同氣體的共用氣體供應或可為不同的氣體供應。在氣體供應 112、112a 供應不同氣體之實施例中，氣體可在成分（例如，不同氣體或不同氣體之混合物）、組份濃度、壓力、溫度、流動速率或其他可量測特徵方面不同。

【0024】 由氣體供應 112、112a 供應的氣體或多種氣體可為適合於（例如）在半導體裝置或其他薄膜製造技術中處理基板的彼等氣體。舉例而言，該等氣體可為反應性氣體（例如，用於處理基板、在基板上沉積材料、蝕刻基板等等）、非反應性氣體（例如，用於淨化含有基板的處理容積或類似者）或上述氣體之組合中之一或更多者。

【0025】 在第 2 圖中所圖示之實施例中，管道 108 安置於孔 104 內部，該等孔自第二側 102b 穿過平板 102 至第一側 102a，終止於第一側 102a 上。在其他實施例中，管道 108 從第二側 102b 安置在孔 104 內部及可終止於第一側 102a 上方的位置處

(亦即，朝向第二側 102b 且與第一側 102a 間隔的一點處)，使得孔 104 的一部分無管道。在其他實施例中，管道 108 可自第二側 102b 延伸穿過孔 104 及終止於超出第一側 102a 的一點處。

【0026】 孔 104 可流體地耦接至真空源 114、114a。如第 2 圖所圖示，每一孔 104 連接至真空源 114、114a，該真空源可為共用真空源或可為不同真空源。應用於孔 104 的真空源可促進快速且有效地從基板支座上方的區域移除氣體及其他材料（例如，製程副產物）或當基板安裝在基板支座上時從基板之表面移除氣體及其他材料。

【0027】 第 2 圖圖示本發明之非限制性實施例，其中真空源 114、114a 耦接至孔 104。孔 104 之橫截面積因孔 104 內部所安置的管道 108 之存在而減小。因此，將真空源 114 有效流體地連接至孔壁 106 與管道 108 之間所形成的空隙 110。

【0028】 在圖示之實施例中，平板 102 包含一面積，在該面積中孔 104 具有接近第二側 102b 之減小的橫截面積 116。可配置減小的橫截面積 116 以對管道 108 的一部分作流體地密封。或者或組合地，可在管道 108 之相應區域中提供增加的橫截面積以提供密封。或者或組合地，可在平板 102 與管道 108 之間提供墊圈或諸如 O 形環之其他密封材料以促進在管道 108 與平板 102 之間提供密封。真空口 115 可將孔 104（有效地為空隙 110）流體地耦接至真空源 114、114a（例如，耦接至真空泵或多個真空泵），在孔 104（有效地為空隙 110）與真空源之間提供直接連接。

【0029】 第 2 圖中所圖示之真空源 114 與孔 104 之耦接為示例性配置且不應視為限制。在第 3A 圖至第 3B 圖中圖示用於將真空源耦接至孔的替代示例性配置。如第 3A 圖所圖示，複數個孔 104 流體地耦接至氣室 200。管道 108 穿過氣室且（例如）在管道 108 離開氣室 200 的區域 202 內繞管道 108 流體地密封該氣室。氣室 200 與諸如真空泵之真空源 114 流體連通，此舉減小了氣室 200 內部的壓力。因為氣室 200 與孔 104 流體地耦接，所以真空源 114 向連接至氣室 200 的孔 104 提供真空或減小的壓力。設想用於流體地連接孔與真空源的其他配置。

【0030】 如第 3B 圖所示，複數個孔 104 流體地耦接至氣室 200（例如，第一氣室），如上文所描述，且將複數個管道 108 流體地耦接至第二氣室 302。第一氣室與第二氣室（200、302）在氣體注入與抽取設備 100 內部彼此隔離。可提供一或更多個管道 304（類似於管道 108）以將真空源 114 耦接至第一氣室 200。氣體供應 112 可耦接至第二氣室 302 以經由第二氣室 302 將一或更多種製程氣體提供至管道 108。

【0031】 本發明之氣體注入與抽取設備 100 可形成在第 4 圖之橫截面中示意地圖示之製程腔室 400 之組件。製程腔室 400 包含圓束處理容積 404 的腔室主體 402 及氣體注入與抽取設備 100。製程腔室 400 可包括用於支撐基板的基板支座 406。基板支座 406 可安裝在製程腔室 400 中用於旋轉，或基板支座 406 可安裝至腔室以避免旋轉，或可安裝基板支座用於選擇性旋轉。

【0032】 如圖所示，將管道 108 各個連接至氣體供應 112、112a。如上文所述，氣體供應 112、112a 可提供相同或不同氣體，且若供應相同氣體，則可為共用氣體供應。

【0033】 當將製程氣體引入製程腔室 400 中時，製程氣體彼此反應及/或與基板（例如，安置於基板支座 406 之基板支撐表面 408 上的基板 410）反應，形成反應副產物及其他產物。將反應副產物經由孔 104 與管道 108 之間所形成的空隙 110 排出製程腔室 400 之處理容積 404。圍繞管道 108 或至少部分地圍繞管道 108 形成空隙 110。

【0034】 因此，管道 108 及關聯組件包含所揭示之氣體注入與抽取設備 100 之氣體注入部分，該氣體注入部分用於將一或更多種氣體提供至處理容積 404 以處理基板 410。孔 104 或空隙 110 及關聯組件包含氣體注入與抽取設備 100 之氣體抽取部分，其中該氣體抽取部分自基板 410 之表面的相對位置將一或更多種氣體及/或製程副產物從處理容積 404 中移除，從而有利地避免或限制製程氣體或製程副產物流動跨越基板 410 之表面。

【0035】 在已知製程腔室中，經常將製程氣體自基板上方引入基板，並與基板反應，至少形成製程副產物。通常引起製程氣體及製程副產物流向位於腔室側壁或基板支座下方的排氣口。在不希望受理論約束的情況下，發明者認為，如已知製程中反應副產物自基板之頂表面的所描述之流動可不良地改變跨越基板之各種點處氣體之總體成分，從而影響反應動力學及影響跨越基板的製程氣體反應，使得不當地引起製程

不均勻性。發明者進一步認為，當反應副產物隨流動跨越基板而累積時，在基板之邊緣可加重此效應，使得在最靠近排氣口的基板邊緣附近提供最高濃度的反應副產物。

【0036】 因此，在本發明之實施例中，提供所揭示之氣體注入與抽取設備 100 之氣體抽取的孔 104 及空隙 110 位於基板 410 上方且與提供氣體注入的管道 108 相鄰。在此配置中，發明者認為將獲得更加均勻的製程。

【0037】 發明者已發現，用此方式向用於處理基板的處理腔室提供真空可從處理容積中迅速且有效率地移除反應副產物，從而減小或消除上文所述基板 410 附近或基板 410 上的反應副產物對後續反應的效應。可以適合於提供必要數目之氣體注入與抽取位置的任何方式配置氣體注入與抽取設備 100，以執行所欲製程及以提供製程氣體及反應副產物流之所欲圖案，以促進上文所述的反應副產物之移除。

【0038】 以上描述及圖式描述了本氣體注入與抽取設備 100，該設備具有耦接至氣體供應 112、112a 的管道 108 及與真空源 114 或多個真空源 114 及 114a 耦接的孔 104 及空隙 110。在其他實施例中，管道 108 可流體地耦接至真空源 114、114a，且孔 104 及空隙 110 可與氣體供應 112、112a 流體地耦接。

【0039】 或者或與上文相對於第 1 圖至第 4 圖所揭示之實施例組合，本選擇性氣體注入與抽取設備之實施例可包括在處理腔室中使用的氣體注入管道及相鄰的氣體抽取管道。如本揭示案中所使用，「管道(conduit)」係用於意謂用於輸送流體

的管(pipe)、管道(tube)或導管(duct)。管道可具有任何適宜橫截面閉合形狀，用於充分地輸送流體。非限制示例性橫截面形狀包括圓形、橢圓形或其他閉合彎曲形狀以及多邊橫截面形狀。第 5A 圖至第 5D 圖係包含氣體注入管道及相鄰氣體抽取管道的實施例之示意圖。

【0040】 第 5A 圖描述安置於基板支座 406 之第一側（例如，基板支座 406 上方或反向）上的第一氣體注入與抽取設備 500，該第一氣體注入與抽取設備可或可不包括安置於基板支座上的基板 410。可或可不安裝基板支座用於繞基板支座表面上的一點（例如，中心點 C）旋轉。僅為了便於圖示，基板支座 406 及基板 410 圖示為圓形。本發明之設備可用於其他形狀的基板支座及/或基板。第一氣體注入與抽取設備 500 及基板支座可包含製程腔室（在第 5 圖中未圖示），但類似於（例如）上文相對於第 4 圖所論述之製程腔室 400。

【0041】 第一氣體注入與抽取設備 500 包含第一延長氣體注入管道 502 及與該氣體注入管道相鄰的第一延長氣體抽取管道 504。管道 502 及 504 可為分離構造或可為具有流體分離管道的整體構造。僅為了便於圖示，管道 502 及 504 圖示為類似大小及相鄰。為了方便，管道 502 及 504 可具有相同或不同橫截面形狀或大小。氣體注入管道 502 亦可比氣體抽取管道 504 更長或更短。氣體注入管道第一末端 502a 可自氣體抽取管道第一末端 504a 偏移，該氣體注入管道第一末端延伸超過氣體抽取管道第一末端 504a 或者未達到氣體抽取管道第一末端 504a。氣體注入管道第二末端 502b 與氣體抽取管道第二

末端 504b 之間可存在類似關係。

【0042】 第一延長氣體注入管道 502 可流體地耦接至氣體供應 112。在一些實施例中，氣體供應 112 供應一或更多種氣體至氣體注入管道 502 以便（例如）經由一或更多個開口 506 將氣體引入基板支座 406 上方的區域中，當基板 410 存在時將一或更多種氣體輸送至該基板。可視需要（按數目、大小、圖案等等）沿氣體注入管道 502 分佈一或更多個開口 506 以提供諸如氣體流動速率、氣體分佈位置、氣體速度或類似之所欲氣體分佈特徵。

【0043】 第一延長氣體抽取管道 504 可流體地耦接至真空源 114（例如，真空泵）。真空源 114（例如）經由安置於氣體抽取管道 504 中的一或更多個開口 508 促進氣體及/或製程副產物之局部移除。一或更多個開口 508 可類似於一或更多個開口 506。

【0044】 第一氣體注入與抽取設備 500 之管道 502 及 504 可自基板支座 406 之周邊上或超過周邊的第一點延伸至基板支座 406 之周邊內且在基板支座上方的一點（亦即，第一氣體注入與抽取設備 500 的一部分在基板支座 406 的一部分上方延伸）。管道 502 及 504 可相對於基板支座以任何定向在基板支座 406 上方延伸。如第 5A 圖所圖示的非限制性實例，第一氣體注入與抽取設備 500 之管道 502 及 504 沿圓形基板支座 406 的弦延伸。管道 502 及 504 可沿圓形基板支座的任何弦、半徑或直徑或上述者的一部分延伸。類似地，第一氣體注入與抽取設備 500 之管道 502 及 504 可相對於非圓形基板

支座以任何定向在非圓形基板支座上方延伸至任何長度。在一些實施例中，管道 502、504 至少延伸至基板支座 406（及基板 410）之中心 C 附近的一點處以提供更加均勻的製程結果。舉例而言，在一些實施例中，管道 502、504 沿半徑延伸至中心 C 或中心 C 略前或略後的一點處，或延伸至使得一或更多個開口 506、508 之終端開口安置於中心 C 上方或附近的一點處。

【0045】 在一些實施例中，可如第 5B 圖至第 5D 圖中所圖示結合第一氣體注入與抽取設備 500 使用包含第二氣體注入管道 512 及第二氣體抽取管道 514 的第二氣體注入與抽取設備 510。第二氣體注入與抽取設備 510 可與第一氣體注入與抽取設備 500 具有相同或類似構造。第二氣體注入與抽取設備 510 包含第二氣體注入管道 512 及第二氣體抽取管道 514，該等管道類似於上文所描述之管道 502 及 504。

【0046】 第二氣體注入管道 512 及第二氣體抽取管道 514 可流體地耦接至氣體供應 112a 及真空源 114a。耦接至第二氣體注入管道 512 的氣體供應 112a 可提供與氣體供應 112 相同的氣體或可提供不同氣體。舉例而言，氣體供應 112 可將一製程氣體提供至第一氣體注入管道（管道 502），而第二氣體供應 112a 可將第二製程氣體提供至第二氣體注入管道 512。或者，一個氣體供應可將一製程氣體提供至該氣體供應所耦接的管道及其他氣體供應可將淨化或惰性氣體提供至類似耦接的管道。氣體供應 112 可流體地耦接至氣體供應 112a 以將相同氣體提供至氣體注入管道（管道 502 及管道 512）。

【0047】 真空源 114a 可與真空源 114 相同以將共用真空源提供至抽取管道（管道 504 及管道 514）。在替代實施例中，可將真空源 114 與真空源 114a 分離。

【0048】 因此，第二氣體注入管道 512 及第二氣體抽取管道 514 提供與上文所描述之第一氣體注入管道（管道 502）及第一氣體抽取管道（管道 504）相同或實質上相同的功能。

【0049】 設想包含兩個以上氣體注入與抽取設備的實施例，例如三個或四個氣體注入與抽取設備。在包含兩個以上氣體注入與抽取設備之實施例中，可用與包含一個或兩個氣體注入與抽取設備之實施例相同或實質上相同的方式操作各個設備。

【0050】 在第 5B 圖中，第一氣體注入與抽取設備 500 之管道 502 及 504 自基板支座 406 之周邊上或超過周邊的第一點延伸至基板支座 406 之周邊內且在基板支座上方的第一點。第二氣體注入與抽取設備 510 之管道 512 及 514 自基板支座 406 之周邊上或超過周邊的第二點延伸至基板支座 406 之周邊內且在基板支座上方的第二點。因此，氣體注入與抽取設備 500 及 510 之各者的管道 502、504 之部分及管道 512、514 之部分分別在基板支座 406 的一部分上方延伸。在圖示實施例中，管道 502、504 及管道 512、514 分別沿大體平行的間隔分離線 L1 及 L2 延伸。可在基板支座 406 上方的相同距離處定位管道 502、504、512 及 514，或可在基板支座上方的不同距離處定位該等管道。L1 及 L2 圖示為定位於中心點 C 之相對側上。線 L1 及 L2 亦可定位於中心點 C 之相同側上。

【0051】 在第 5C 圖所圖示之實施例中，第一氣體注入與抽取設備 500 之管道 502、504 及第二氣體注入與抽取設備 510 之管道 512、514 分別自基板支座 406 之周邊處或超過周邊的點延伸至以上周邊內的點。在圖示實施例中，第一氣體注入與抽取設備 500 及第二氣體注入與抽取設備 510 大體沿在基板支座 406 上方一點處相交的線 L1 及 L2 延伸。線 L1 及 L2 中之一者或兩者可穿過基板支座 406 上方的容積之中心點。線 L1 及 L2 可形成 0° 至 180° 之範圍內的任何角度 α 。在一些實施例中，L1 及 L2 可形成約 90° 之角度，而在其他實施例中，該角度 α 可為約 120° 或約 180° 。

【0052】 在使用兩個氣體注入與抽取設備 500 及 510 之實施例中，例如在第 5D 圖中所圖示，可如圖示排列第一氣體注入管道 502、第一氣體抽取管道 504、第二氣體注入管道 512 及第二氣體抽取管道 514。如圖所示，第一氣體注入管道 502 與第二氣體抽取管道 514 大體共線，且第一氣體抽取管道 504 與第二氣體注入管道 512 大體共線。此配置可在用於旋轉基板支座 406 時提供有益結果。

【0053】 在第 5D 圖所圖示之具有如箭頭 516 說明性指示之旋轉基板支座 406 的配置中，將基板 410 之區域首先曝露於來自氣體注入管道 502（或管道 512）的氣體注入中及隨後曝露於來自關聯氣體抽取管道 504（或管道 514）的氣體抽取中。從如上文所描述之基板支座 406 上方提供氣體注入及氣體抽取。

【0054】 在一些實施例中，兩個以上氣體注入與抽取設備 500

可結合彼此操作。可在基板支座頂表面 408 上方的處理容積中之製程腔室內配置包含氣體注入管道(502)及氣體抽取管道(504)的多個氣體注入與抽取設備。如上文包含兩個氣體注入與抽取設備 500 及 510 之實施例中所論述，可以任何配置排列兩個以上設備。舉例而言，可在基板支座 406 上方的容積內等距離間隔兩個以上設備，或可在基板支座上方的特定面積內集中該等設備。

【0055】 在第 5E 圖中圖示包含兩個以上氣體注入與抽取設備 500 之實施例的非限制性實例。如圖所示，四個氣體注入與抽取設備 500 關於基板支座 406 及基板 410 (若存在) 實質均勻地間隔。如上文所描述，每個設備包含：氣體注入管道 502，該氣體注入管道流體地耦接至氣體供應 112；及氣體抽取管道 504，該氣體抽取管道流體地耦接至真空源 114。將管道 502 及 504 大體上與線 L1 及 L2 對準，L1 與 L2 大體形成 90° 之角度 α 。可如箭頭 516 所指示旋轉支撐基板支座 406。在如所指示之旋轉的情況下，基板支座 406 或基板 410 (若存在) 之區域首先遇到氣體注入管道 502，繼之以氣體抽取管道 504，將受益於上文所描述之製程均勻性。

【0056】 如第 5E 圖圖示的每個氣體注入與抽取設備 500 可提供不同氣體。在一些實施例中，由至少一個氣體注入管道 502 供應製程氣體且由至少一個氣體注入管道 502 提供淨化或惰性氣體。可將一或更多個氣體抽取管道 504 流體地耦接至共用真空源或將各個氣體抽取管道 504 流體地耦接至分離的真空源。

【0057】 在包含多個氣體注入與抽取設備 500 之實施例中，該設備可具有不同配置。舉例而言，管道及/或各別管道中提供的一或更多個開口可具有用於特定操作的不同大小、形狀或材料以提供如上文所論述之所欲氣體分佈特徵。

【0058】 發明者已發現，藉由提供氣體注入（例如，製程氣體注入）及緊跟以基板支座旋轉之方向的氣體抽取，可從處理容積及從基板支座上方的區域中迅速且有效率地移除反應副產物。在此操作中，氣體（例如，製程氣體）及其他物質（例如，製程副產物）之流動實質上垂直於基板支座表面 408。

【0059】 本發明之氣體注入與抽取設備 500 有利地減小或消除了基板 410 存在時反應副產物對該基板上後續反應之上文所描述的效應。可以適合於提供必要數目之氣體注入與抽取位置的任何方式配置氣體注入與抽取設備 500 以執行所欲製程及以提供製程氣體及反應副產物流之所欲圖案，以促進上文所描述的反應副產物之移除。

【0060】 在一個說明性操作模式中，可使用本發明之設備實施原子層沉積(ALD)製程。舉例而言，可由一個氣體注入與抽取設備（例如，設備 500）提供第一氣體且可由另一氣體注入與抽取設備（例如，設備 510）提供第二氣體。第一氣體可為用於在基板上沉積材料層的前驅物氣體及可吸附至基板以形成單層或約前驅物之原子厚度的層。第二氣體可為還原劑氣體或用於與第一製程氣體（例如，前驅物氣體）反應的其他試劑以形成包含該材料的所欲層。當基板 410 在基板支座 406 上旋轉時，可執行第一氣體與第二氣體（例如，前驅物氣體

與還原劑氣體) 相互作用之多次重複以將材料層沉積至所欲厚度。各別氣體注入與抽取設備之排氣部分移除過量第一氣體及第二氣體以限制或避免其他腔室組件上的不當沉積。在一些實施例中，例如如第 5E 圖所示，可在氣體注入與抽取設備 500 與第二氣體注入與抽取設備 510 之間提供額外氣體注入與抽取設備(例如，第三氣體注入與抽取設備 520 及第四氣體注入與抽取設備 530)。第三氣體注入與抽取設備及第四氣體注入與抽取設備可提供淨化氣體以進一步限制或避免在操作期間第一氣體與第二氣體之間不當的相互作用。

【0061】 因此，本文已提供在處理系統中使用的氣體注入與抽取設備之實施例。在一些實施例中，本發明之氣體注入與抽取設備可有利地提供迅速且有效地自基板之表面移除製程反應副產物，從而減小或消除反應副產物對後續製程反應可具有之效應。

【0062】 儘管上文所述係針對本發明之實施例，但是可在不脫離本發明之基本範疇的情況下設計出本發明之其他及進一步實施例。

【符號說明】

【0063】

100 選擇性氣體注入與抽取設備

102 平板

102a 第一側

102b 第二側

104 孔

- 106 孔壁
- 108 管道
- 110 空隙
- 112 氣體供應
- 112a 氣體供應
- 112b 氣體供應
- 112c 氣體供應
- 114 真空源
- 114a 真空源
- 114b 真空源
- 114c 真空源
- 115 真空口
- 116 橫截面積
- 200 氣室
- 202 面積
- 302 第二氣室
- 304 管道
- 400 製程腔室
- 402 腔室主體
- 404 處理容積
- 406 基板支座
- 408 基板支座表面
- 410 基板
- 500 第一氣體注入與抽取設備

502 第一延長氣體注入管道

502a 氣體注入管道第一末端

502b 氣體注入管道第二末端

504 第一延長氣體抽取管道

504a 氣體抽取管道第一末端

504b 氣體抽取管道第二末端

506 開口

508 開口

510 第二氣體注入與抽取設備

512 第二氣體注入管道

514 第二氣體抽取管道

516 箭頭

520 第三氣體注入與抽取設備

522 第三氣體注入管道

524 第三氣體抽取管道

530 第四氣體注入與抽取設備

532 第四氣體注入管道

534 第四氣體抽取管道

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

申請專利範圍

1. 一種氣體注入與抽取設備，該設備包含：

一平板，該平板具有複數個孔穿過該平板之一厚度，該等複數個孔中之每一孔具有一孔壁，其中該平板安置於一基板上方或相對於該基板安置；

複數個管道，每一管道部分地安置在該等複數個孔中之一者內部，其中該等管道中之每一者的一安置部分與安置該管道的該孔之該孔壁的至少一部分間隔，從而在該孔壁的至少一部分與該管道之該安置部分之間形成一空隙；

一氣體供應，該氣體供應流體地耦接至該等管道中之每一者；以及

一真空源，該真空源流體地耦接至該等空隙中之每一者。

2. 如請求項 1 所述之氣體注入與抽取設備，其中該等孔的橫截面為六邊形。

3. 如請求項 1 所述之氣體注入與抽取設備，其中該等管道中之至少一些管道流體地耦接至一共用氣體供應。

4. 如請求項 1 所述之氣體注入與抽取設備，其中該等空隙中之至少一些空隙流體地耦接至一共用真空源。

5. 一種製程腔室，該製程腔室包含：

一腔室主體，該腔室主體圍束一處理容積及具有安置於該處理容積內部的一基板支座；以及

請求項 1 至 4 中任一項所述之氣體注入與抽取設備，該氣體注入與抽取設備相對該基板支座安置。

6. 如請求項 5 所述之製程腔室，其中該基板支座在該處理容積內部為可旋轉的。

7. 如請求項 5 所述之製程腔室，其中該等複數個管道中之至少一些管道流體地耦接至一共用氣體供應。

8. 如請求項 5 所述之製程腔室，其中該等空隙中之至少一些空隙流體地耦接至一共用真空源。

9. 一種具有一氣體注入與抽取設備的製程腔室，該製程腔室包含：

一腔室主體，該腔室主體圍束一處理容積及具有安置於該處理容積內部的一基板支座；

一第一氣體注入與抽取設備，該第一氣體注入與抽取設備安置在該腔室主體內部相對該基板支座之一支撐表面，該第一氣體注入與抽取設備包含：

一第一氣體注入管道，該第一氣體注入管道在該基板支座之該支撐表面的至少一部分上方延伸；以及

一第一氣體抽取管道，該第一氣體抽取管道與該第一氣體注入管道相鄰且在該基板支座之該支撐表面的至少一部分上方延伸；

一第一氣體供應，該第一氣體供應流體地耦接至該第一氣體注入管道以將一或更多種氣體提供至接近該基板支座的一區域；以及

一第一真空源，該第一真空源流體地耦接至該第一氣體抽取管道。

10. 如請求項 9 所述之製程腔室，該腔室進一步包含：

一第二氣體注入與抽取設備，該第二氣體注入與抽取設備安置在該腔室主體內部相對該基板支座之該支撐表面，該第二氣體注入與抽取設備包含：

一第二氣體注入管道，該第二氣體注入管道在該基板支座之該支撐表面的至少一部分上方延伸；以及

一第二氣體抽取管道，該第二氣體抽取管道與該第二氣體注入管道相鄰且在該基板支座之該支撐表面的至少一部分上方延伸；

一第二氣體供應，該第二氣體供應流體地耦接至該第二氣體注入管道以將一或更多種氣體提供至接近該基板支座的一第二區域；以及

一第二真空源，該第二真空源流體地耦接至該第二氣體抽取管道。

11. 如請求項 10 所述之製程腔室，其中該第一氣體注入與抽取管道與該第二氣體注入與抽取管道不共線。

12. 如請求項 10 所述之製程腔室，其中該第一氣體注入與抽取管道與該第二氣體注入與抽取管道共線。

13. 如請求項 12 所述之製程腔室，其中該第一氣體注入管道與該第二氣體抽取管道共線且該第二氣體注入管道與該第一氣體抽取管道共線。

14. 如請求項 10 至 13 中任一項所述之製程腔室，其中該第一真空源及該第二真空源為一共用真空源。

15. 如請求項 10 至 13 中任一項所述之製程腔室，該製程腔室進一步包含：

一第三氣體注入與抽取設備及一第四氣體注入與抽取設備，該等設備安置在該腔室主體內部相對該基板支座之該支撐表面，該第三氣體注入與抽取設備及該第四氣體注入與抽取設備安置於該第一氣體注入與抽取設備與該第二氣體注入與抽取設備之間，該第三氣體注入與抽取設備及該第四氣體注入與抽取設備分別包含：

一第三氣體注入管道及一第四氣體注入管道，該等管道在該基板支座之該支撐表面的至少一部分上方延伸；以及

一第三氣體抽取管道及一第四氣體抽取管道，該等管道與該第三氣體注入管道及該第四氣體注入管道之各者相鄰且在該基板支座之該支撐表面的至少一部分上方延伸；

一第三氣體供應及一第四氣體供應，該等氣體供應分別流體地耦接至該第三氣體注入管道及該第四氣體注入管道以分別將一或更多種氣體提供至接近該基板支座的一第三區域及一第四區域；以及

一第三真空源及一第四真空源，該等真空源分別流體地耦接至該第三氣體抽取管道及該第四氣體抽取管道。

16. 如請求項 15 所述之製程腔室，其中該第一真空源、該第二真空源、該第三真空源及該第四真空源為一共用真空源。

17. 如請求項 16 所述之製程腔室，其中該第一氣體供應及該第二氣體供應為製程氣體供應以在一基板上沉積一材料層且其中該第三氣體供應及該第四氣體供應為惰性氣體供應。

18. 如請求項 9 至 13 中任一項所述之製程腔室，其中該基板支座旋轉地安置於該處理容積內部。

19. 一種處理安置於一製程腔室之一處理容積中的一基板支座上的一基板之方法，該方法包含以下步驟：

經由在該基板之至少一部分上方延伸的一氣體注入管道將一第一氣體提供至該處理容積；

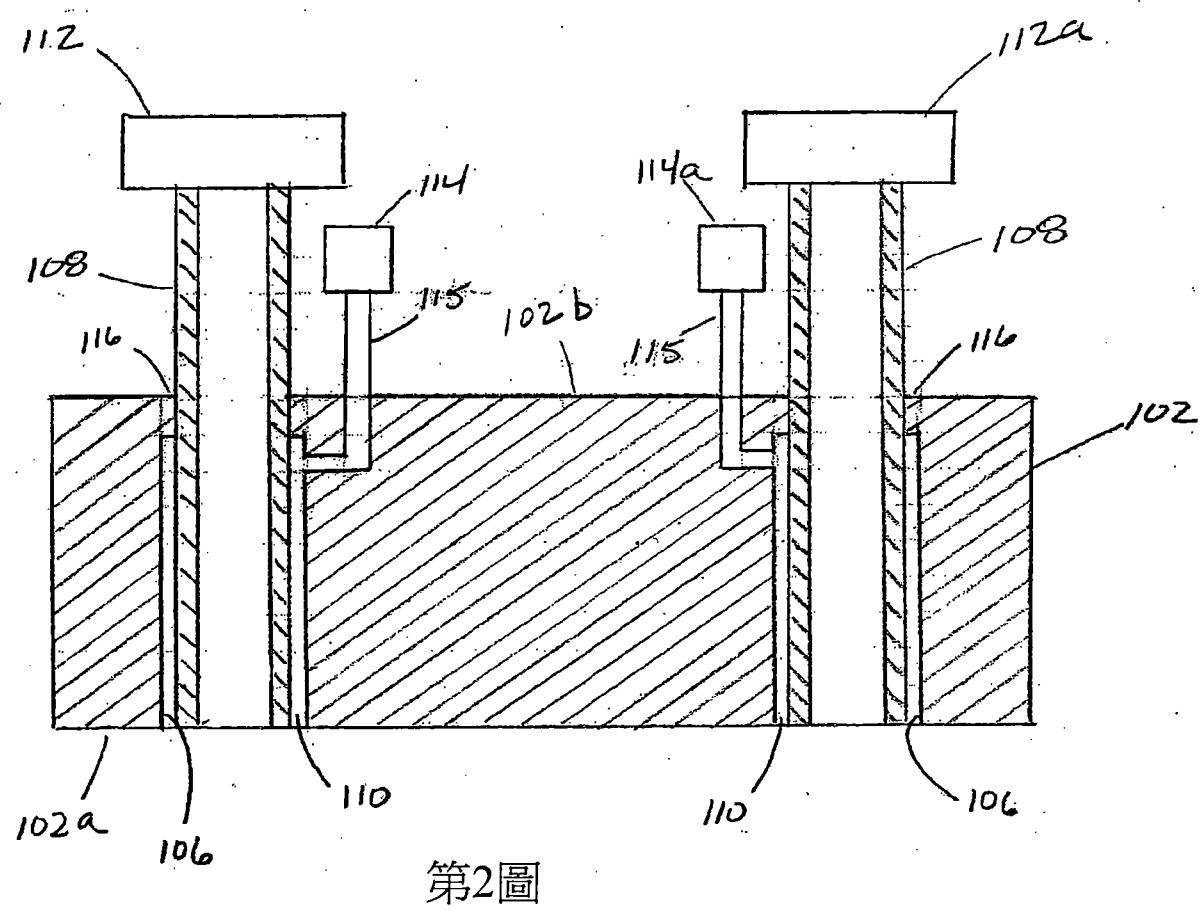
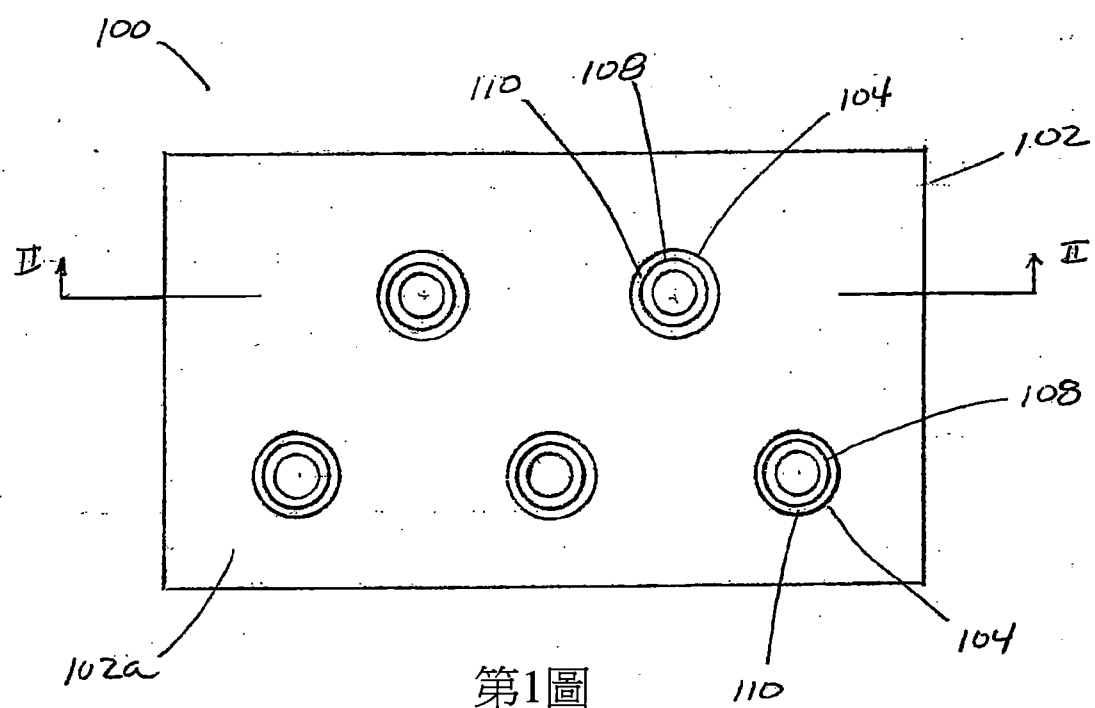
經由與該氣體注入管道相鄰安置且在該基板之至少一部分上方延伸的一氣體抽取管道從該處理容積中移除至少一些過量第一氣體及任何製程副產物；

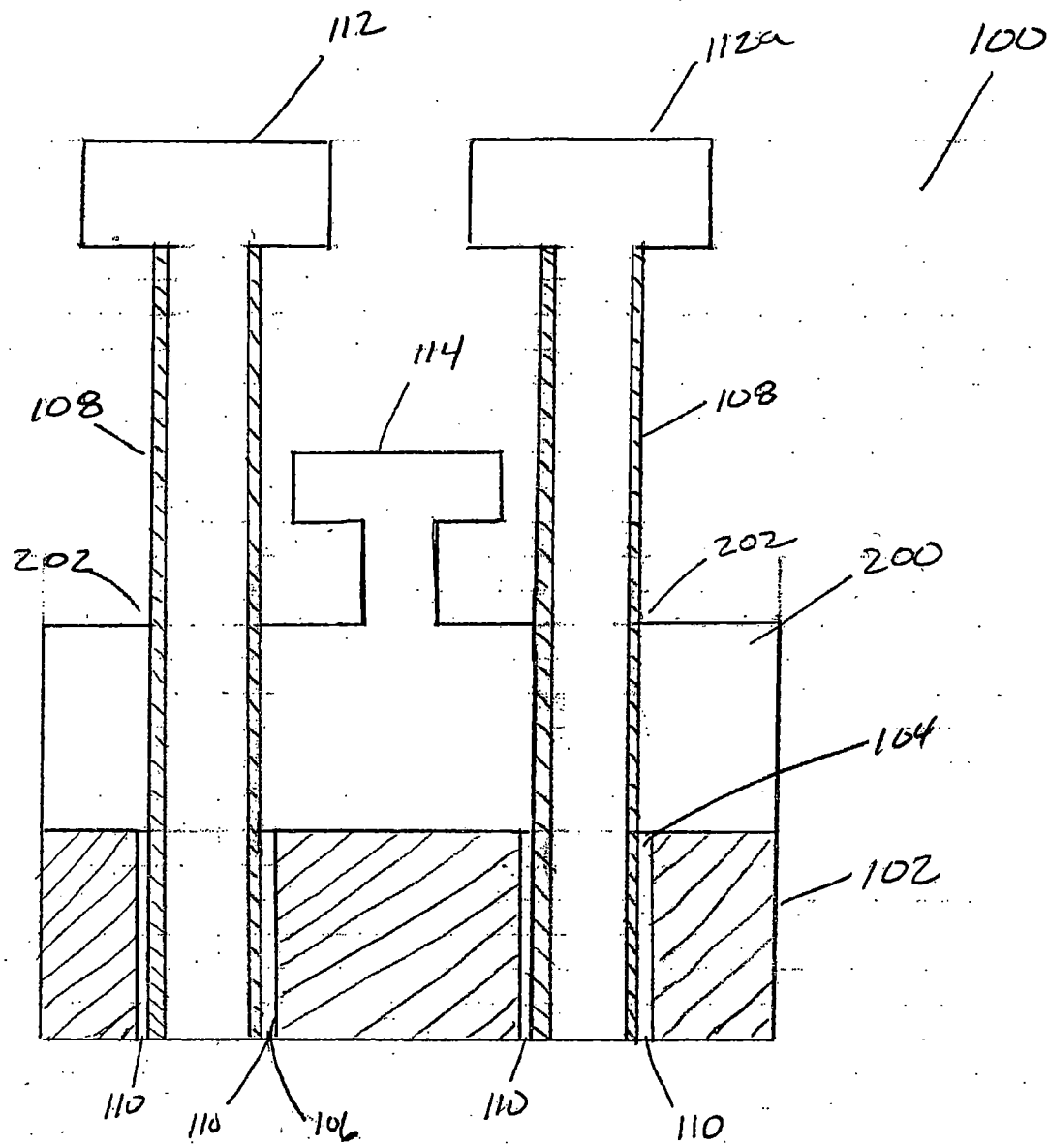
經由在該基板之至少一部分上方延伸的一第二氣體注入管道將一第二氣體提供至該處理容積；以及

經由與該第二氣體注入管道相鄰安置且在該基板之至少一部分上方延伸的一第二氣體抽取管道從該處理容積中移除至少一些過量第二氣體及任何製程副產物。

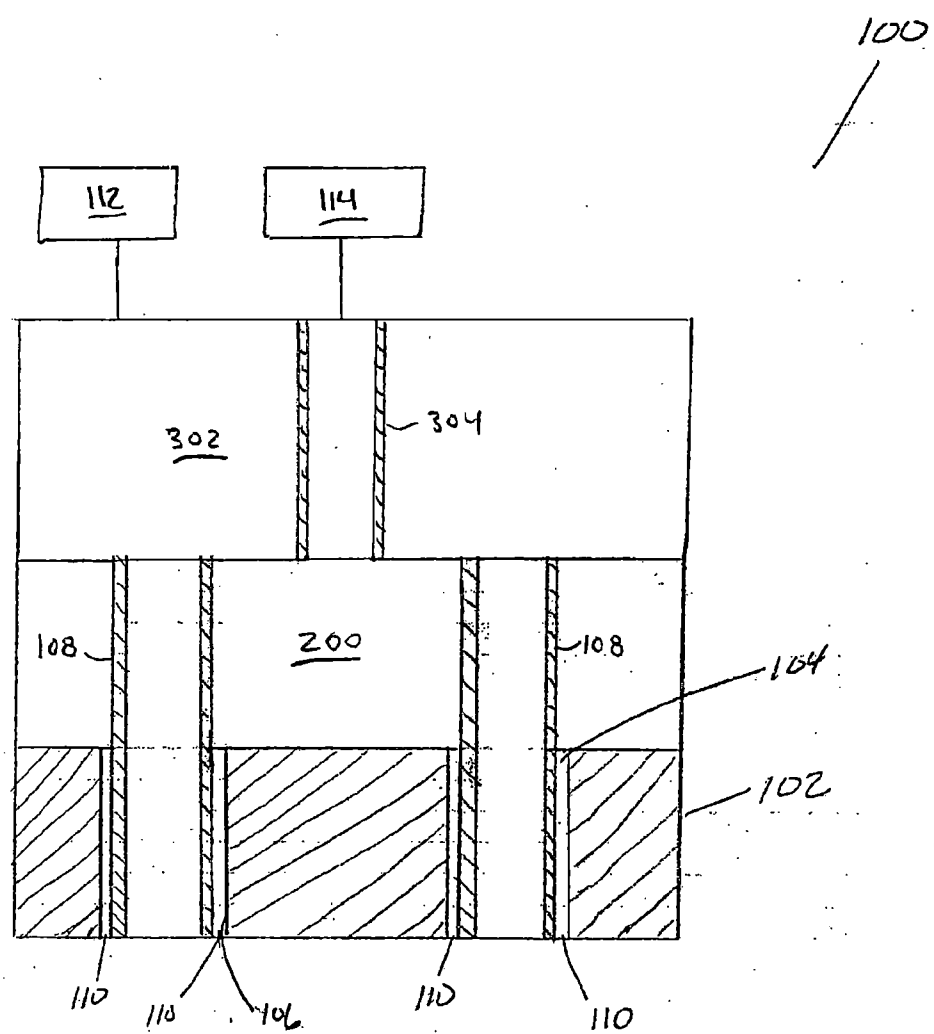
20. 如請求項 19 所述之方法，其中該第一氣體包含用於一原子層沉積製程的一前驅物氣體，且其中該第二氣體包含用於與該前驅物氣體反應以在該基板上形成一材料層的一相應還原劑。

圖式

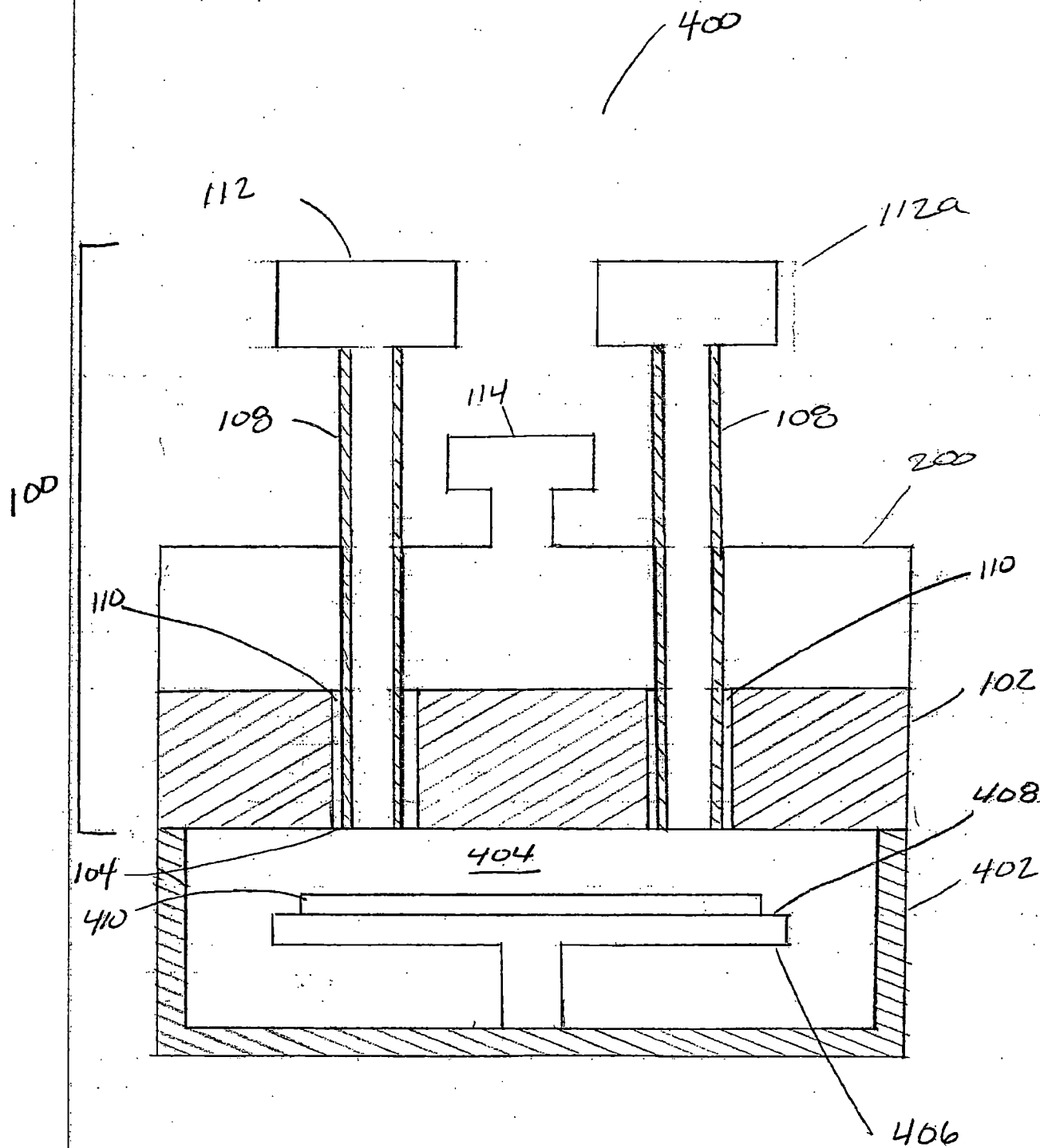




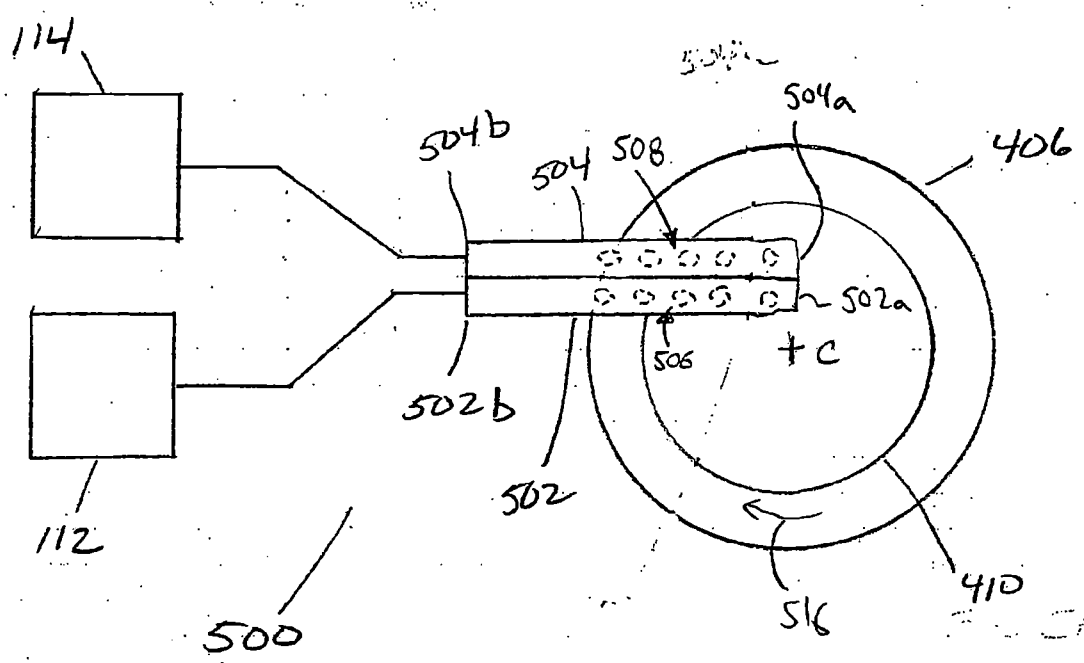
第3A圖



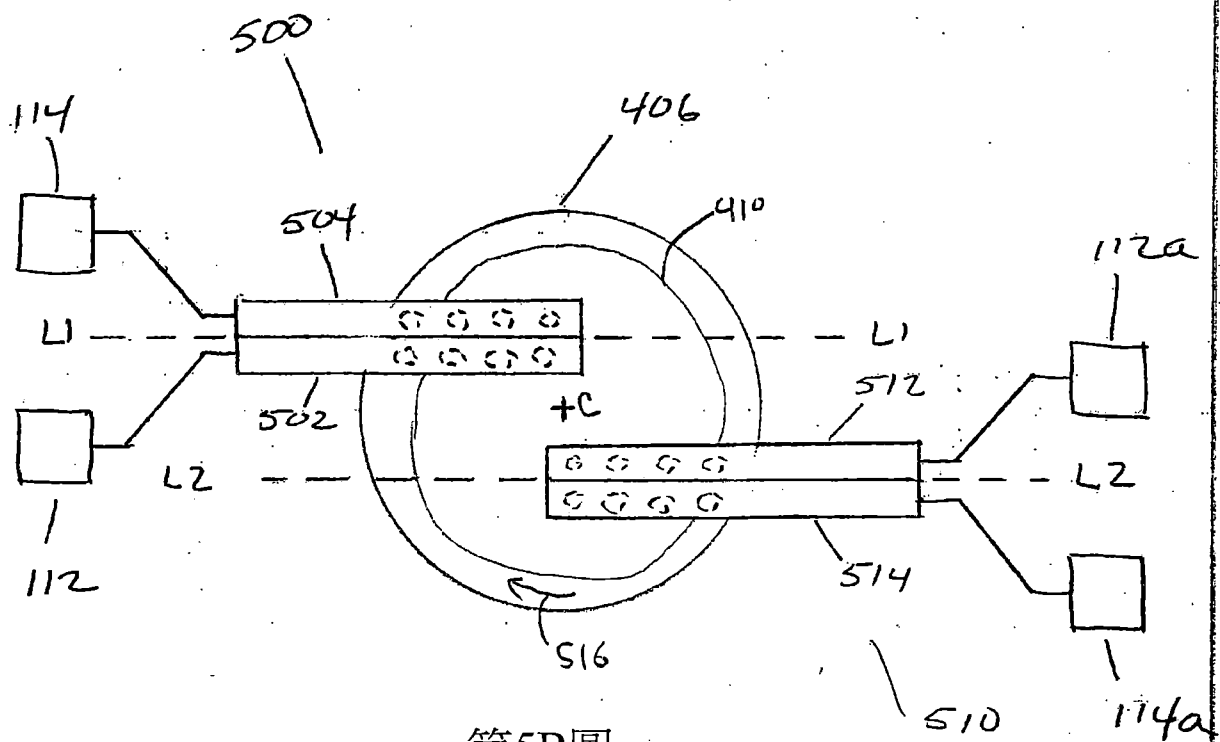
第3B圖



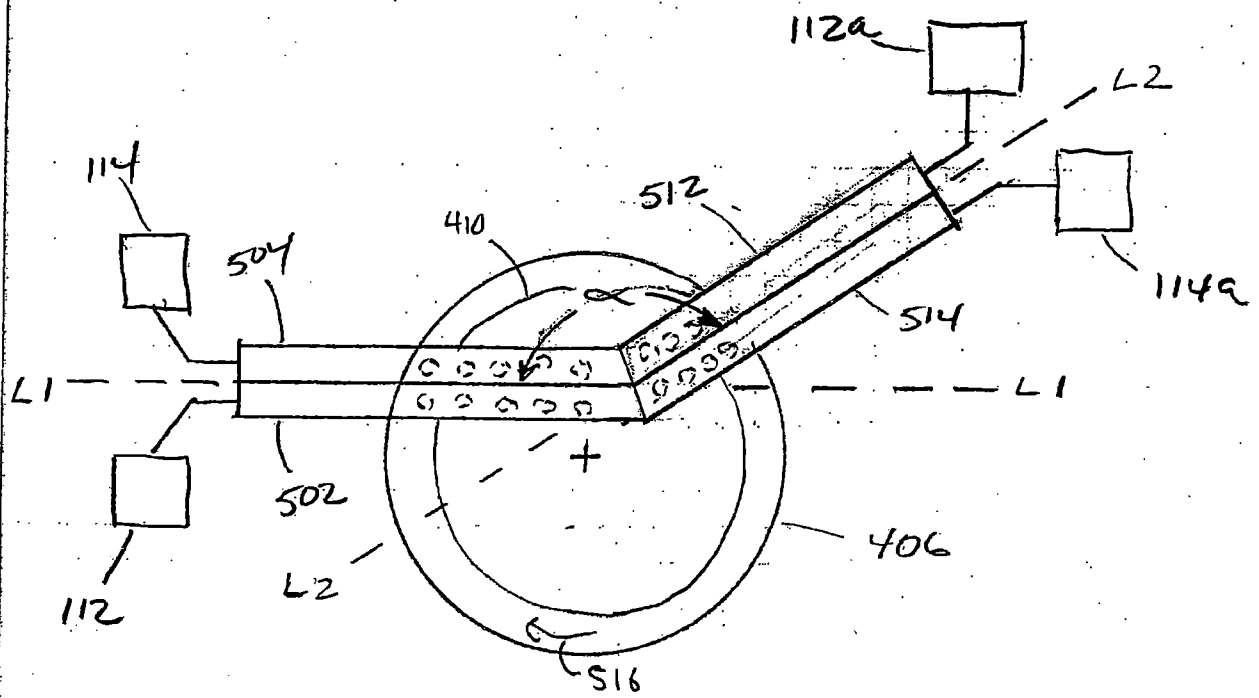
第4圖



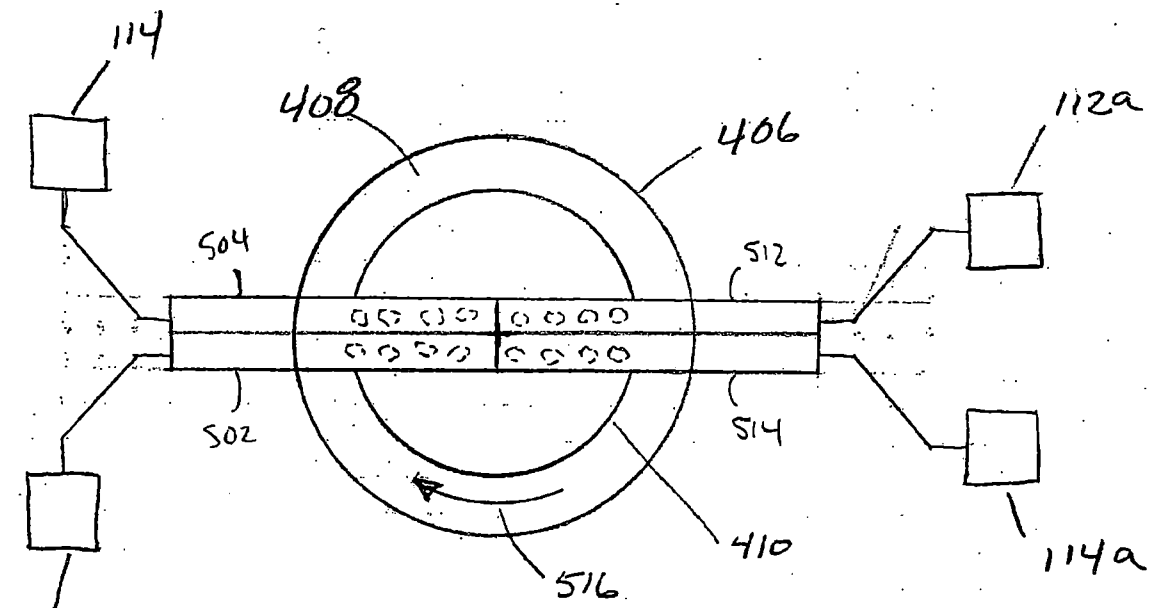
第5A圖



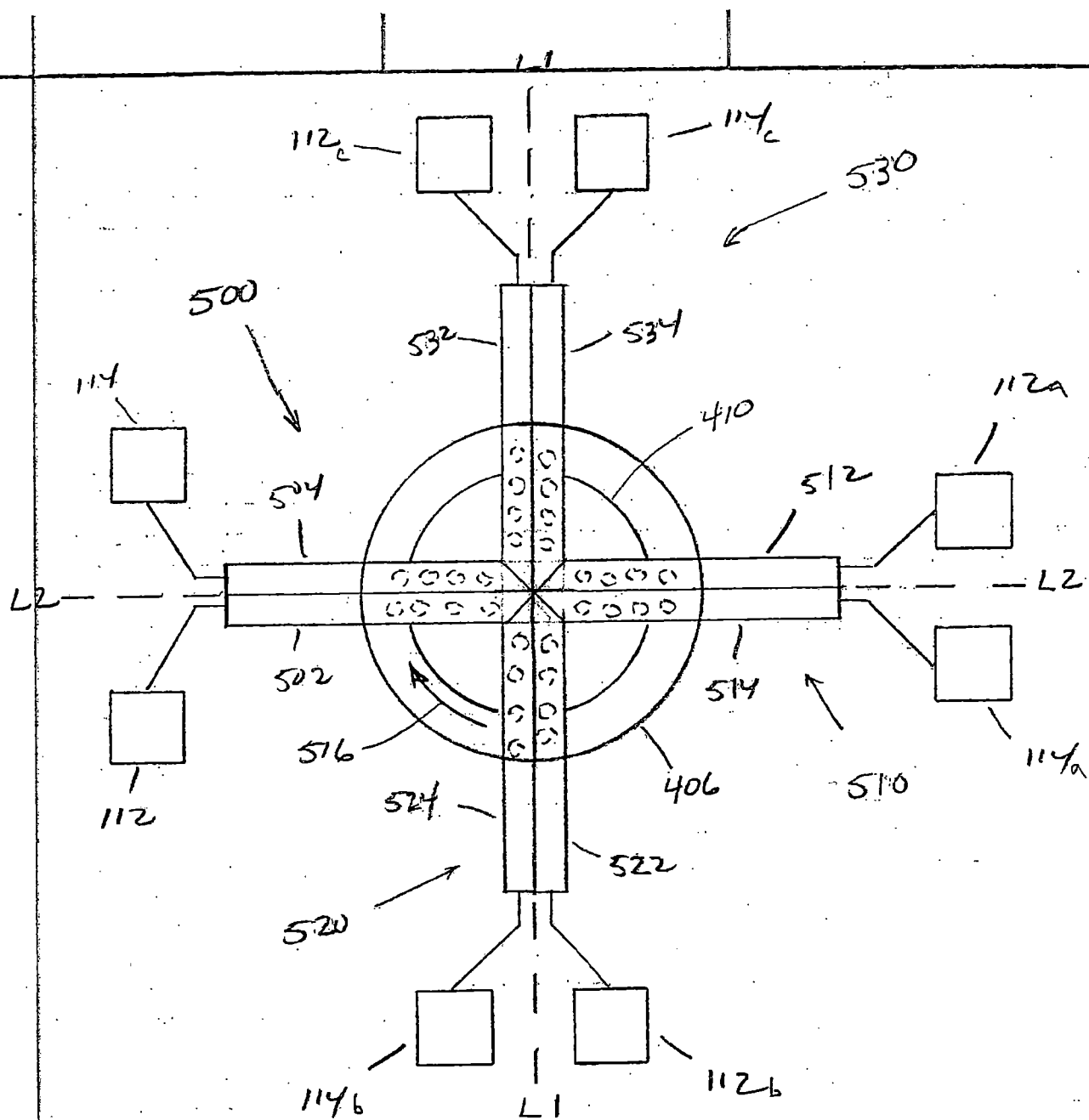
第5B圖



第5C圖



第5D圖



第5E圖