202335133

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202335133 A

(43)公開日： 中華民國 112 (2023) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：111137497 (22)申請日： 中華民國 111 (2022) 年 10 月 03 日

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

(30)優先權：2021/10/08 美國 63/253,932

(71)申請人：美商蘭姆研究公司 (美國) LAM RESEARCH CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：李瑟 卡爾 費德瑞克 LEESER, KARL FREDERICK (US)

(74)代理人：許峻榮

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：14 共 48 頁

(54)名稱

多站處理模組及反應器架構

(57)摘要

用於處理基板之多站處理模組包括至少一基板交換站，設置在第一傳遞平面中。該至少一基板交換站係配置以執行複數基板其中至少一基板之交換。該多站處理模組更包括複數基板處理站，設置在第二傳遞平面中圍繞著基板傳遞區域。該第二傳遞平面係設置為平行於且偏離該第一傳遞平面。該複數基板處理站其中每一者係配置以處理該複數基板其中一或多者。該多站處理模組更包括機器人，設置在該基板傳遞區域中。該機器人係配置以在該交換期間移動該複數基板其中該一或多者於該第一傳遞平面與該第二傳遞平面之間。

A multi-station processing module for processing substrates includes at least one substrate handoff station arranged in a first transfer plane. The at least one substrate handoff station is configured to perform a handoff of at least one substrate of a plurality of substrates. The multi-station processing module further includes a plurality of substrate processing stations arranged in a second transfer plane around a substrate transfer region. The second transfer plane is arranged parallel to and offset from the first transfer plane. Each of the plurality of substrate processing stations is configured to process one or more of the plurality of substrates. The multi-station processing module further includes a robot arranged in the substrate transfer region. The robot is configured to move the one or more of the plurality of substrates between the first transfer plane and the second transfer plane during the handoff.

指定代表圖：

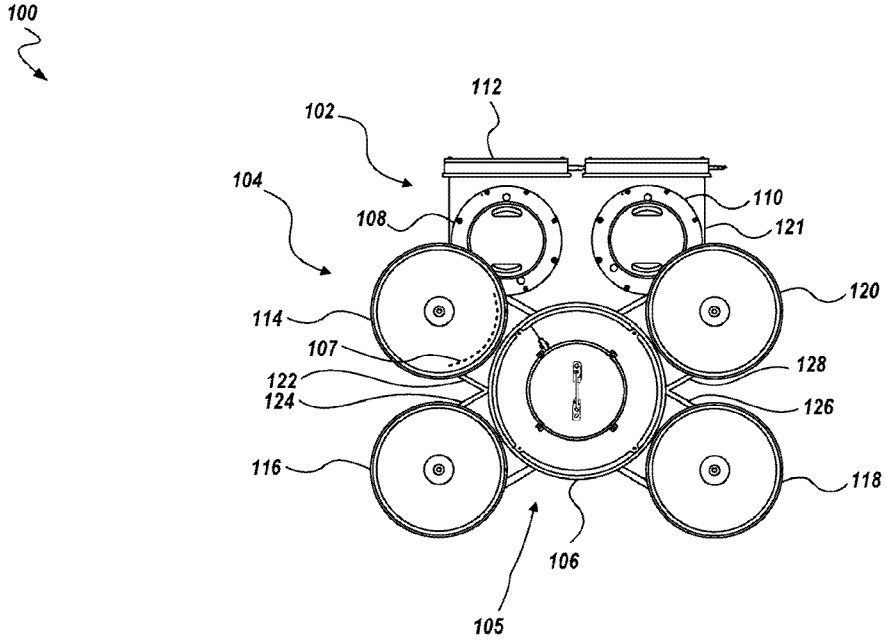

圖 1

符號簡單說明：

100:多站處理模組(MSPM)

102:第一傳遞平面

104:第二傳遞平面

105:基板傳遞區域

106:機器人

107:吹掃氣幕

108,110:基板交換站

112:隔離閥

114,116,118,120:基板處理站

121,122,124,126,128:基板通過狹縫

【發明摘要】

【中文發明名稱】多站處理模組及反應器架構

【英文發明名稱】MULTI-STATION PROCESSING MODULE AND REACTOR ARCHITECTURE

【中文】

用於處理基板之多站處理模組包括至少一基板交換站，設置在第一傳遞平面中。該至少一基板交換站係配置以執行複數基板其中至少一基板之交換。該多站處理模組更包括複數基板處理站，設置在第二傳遞平面中圍繞著基板傳遞區域。該第二傳遞平面係設置為平行於且偏離該第一傳遞平面。該複數基板處理站其中每一者係配置以處理該複數基板其中一或多者。該多站處理模組更包括機器人，設置在該基板傳遞區域中。該機器人係配置以在該交換期間移動該複數基板其中該一或多者於該第一傳遞平面與該第二傳遞平面之間。

【英文】

A multi-station processing module for processing substrates includes at least one substrate handoff station arranged in a first transfer plane. The at least one substrate handoff station is configured to perform a handoff of at least one substrate of a plurality of substrates. The multi-station processing module further includes a plurality of substrate processing stations arranged in a second transfer plane around a substrate transfer region. The second transfer plane is arranged parallel to and offset from the first transfer plane. Each of the plurality of substrate processing stations is configured to process one or more of the plurality of substrates. The multi-station processing module further includes a robot arranged in the substrate transfer region. The robot is

configured to move the one or more of the plurality of substrates between the first transfer plane and the second transfer plane during the handoff.

【指定代表圖】　圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

100:多站處理模組（MSPM）

102:第一傳遞平面

104:第二傳遞平面

105:基板傳遞區域

106:機器人

107:吹掃氣幕

108, 110:基板交換站

112:隔離閥

114, 116, 118, 120:基板處理站

121, 122, 124, 126, 128:基板通過狹縫

【發明說明書】

【中文發明名稱】多站處理模組及反應器架構

【英文發明名稱】MULTI-STATION PROCESSING MODULE AND REACTOR ARCHITECTURE

【技術領域】

【0001】 本文中所揭示之標的大致關於基板處理系統，具體而言，關於基於多站處理模組（MSPM）的基板處理工具。

[相關申請案之交互參照]

【0002】 本申請案主張 2021 年 10 月 8 日提出申請之美國專利申請案第 63/253,932 號之優先權，其完整內容係併入本文中之參考資料。

【先前技術】

【0003】 半導體基板處理系統係藉由下列技術來處理半導體基板，包括：蝕刻、物理氣相沉積（PVD）、化學氣相沉積（CVD）、電漿增強化學氣相沉積（PECVD）、原子層沉積（ALD）、電漿增強原子層沉積（PEALD）、脈衝式沉積層（PDL）、電漿增強脈衝式沉積層（PEPDL）、光阻移除、或其它基於電漿的處理。基板處理系統可包括一或更多處理站。在基板處理系統中，基板搬運可能對成本及產能具有重大的影響。為了提高產能及降低成本，需要以最有效的方式、透過不同的處理步驟來處理基板，且污染最少或沒有污染。然而，現有的基板處理系統與某些處理效率不佳有關。示例性處理效率不佳包括站隔離之不足、站串擾（例如，熱或來自耦合電漿）之存在、使用整合式主軸傳輸機構所導致之處理不均勻性等。

【0004】 本文中所提出之先前技術大致上用於呈現本揭示內容之背景。應當注意，本節中所描述之資訊係為了將以下所揭示的主題之一些背景提供給熟悉此項技藝者，不應將其視為公認的先前技術。具體而言，在此先前技術部分中所述之本案發明人之成果範圍、以及不適格做為申請時之先前技術之實施態樣，皆非直接或間接地被承認為對抗本揭示內容之先前技術。

【發明內容】

【0005】 本揭示內容之一通常態樣係用於處理基板之多站處理模組。該多站處理模組包括至少一基板交換站，設置在第一傳遞平面中。該至少一基板交換站係配置以執行複數基板其中至少一基板之交換。該多站處理模組更包括複數基板處理站，設置在第二傳遞平面中圍繞著基板傳遞區域。該第二傳遞平面係設置為平行於且偏離該第一傳遞平面。該複數基板處理站其中每一者係配置以處理該複數基板其中一或多者。該多站處理模組更包括機器人，設置在該基板傳遞區域中。該機器人係配置以在該交換期間移動該複數基板其中該一或多者於該第一傳遞平面與該第二傳遞平面之間。

【0006】 另一通常態樣係包括基板處理工具，包括真空傳遞模組、及複數多站處理模組，該複數多站處理模組係用於處理從該真空傳遞模組所接收之複數基板。該複數多站處理模組係沿著該真空傳遞模組之外周緣而設置。該複數多站處理模組其中每一者包括至少一基板交換站，設置在第一傳遞平面中。該至少一基板交換站係配置以執行從該真空傳遞模組所接收之複數基板其中至少一基板之交換。該複數多站處理模組其中每一者更包括複數基板處理站，設置在第二傳遞平面中圍繞著基板傳遞區域。該複數基板處理站其中每一者係配置以處理該複數基板其中一或多者。該複數多站處理模組其中每一者更包括機器人，設置在該

基板傳遞區域中。該機器人係配置以在該交換期間移動該複數基板其中該一或多者於該至少一基板交換站與該複數基板處理站之間。

【0007】 又一通常態樣係包括用於處理基板之多站處理模組，該多站處理模組包括至少一基板交換站，設置在第一傳遞平面中。該至少一基板交換站係配置以執行複數基板其中至少一基板之交換。該多站處理模組更包括複數基板處理站，設置在第二傳遞平面中圍繞著基板傳遞區域。該複數基板處理站其中每一者係配置為使用實質上軸對稱的主體部分以處理該複數基板其中一或多者。該多站處理模組更包括機器人，設置在該基板傳遞區域中。該機器人係配置以在該交換期間移動該複數基板其中該一或多者於該至少一基板交換站與該複數基板處理站之間。

【圖式簡單說明】

【0008】 隨附圖式之各者僅僅繪示本揭示內容之示例性實施例，不應被視為限制其範圍。

【0009】 根據一些示例性實施例，圖 1 繪示出使用複數傳遞平面之多站處理模組（MSPM）之俯視圖。

【0010】 根據一些示例性實施例，圖 2 繪示出圖 1 之 MSPM 之後視圖。

【0011】 根據一些示例性實施例，圖 3 繪示出圖 1 之 MSPM 之側視圖。

【0012】 根據一些示例性實施例，圖 4 繪示出圖 1 之 MSPM 之立體圖。

【0013】 根據一些示例性實施例，圖 5 繪示出包括基於圖 1 之 MSPM 之叢集工具配置之基板處理工具。

【0014】 根據一些示例性實施例，圖 6 繪示出包括基於圖 1 之 MSPM 之第二叢集工具配置之基板處理工具。

【0015】 根據一些示例性實施例，圖 7 繪示出包括基於圖 1 之 MSPM 之第三叢集工具配置之基板處理工具。

【0016】 根據一些示例性實施例，圖 8、圖 9、圖 10 及 圖 11 繪示出使用單一傳遞平面之 MSPM。

【0017】 根據一些示例性實施例，圖 12 繪示出使用複數傳遞平面之多平面 MSPM，其中交換站係配置為高於基板處理站。

【0018】 根據一些示例性實施例，圖 13 繪示出用於製造基板之真空腔室，例如蝕刻腔室，其可用於本文中所揭示之 MSPM 中。

【0019】 圖 14 為繪示出機器之範例之方塊圖，一或更多示例性方法實施例可在機器上實施，或可藉由機器而控制一或更多示例性實施例。

【實施方式】

【0020】 以下的說明包括了實現本發明之示例性實施例之系統、方法及技術。範例僅代表可能的變化。除非明確地說明，否則構件及功能是任選的、並且可加以組合或細分。此外，操作之順序可改變、或加以組合、或細分。在以下描述中，出於解釋之目的，提出許多具體細節以提供對示例性實施例之徹底理解。然而，顯而易見地，對於此項技術領域中具有通常知識者來說，可在沒有這些具體細節之情況下實現本標的。

【0021】 當使用在本文中時，術語「基於電漿的處理」（plasma-based process）可包括沉積處理、蝕刻處理或多步驟處理（例如，沉積處理之後進行蝕刻處理）。當使用在本文中時，術語「反應器」、「反應器配置」或「群集反應器」可包括用於處理基板之叢集工具配置，包括多站處理模組（MSPM）之配置，其中每一 MSPM 係配置以處理複數基板。示例性 MSPM 係關於圖 1 至圖 12 而進行討論。

【0022】所揭示的 MSPM 可用於克服與一些現有的基板處理模組有關之缺陷，例如處理站隔離之不足、站與站串擾（例如，熱串擾以及來自耦合電漿之串擾）之存在、由整合式主軸傳輸機構所導致之不均勻性、由於同步基板傳輸所導致之處理時間延長、以及由於主軸傳輸機構外殼尺寸所導致之維修入口減小。具體而言，所揭示的 MSPM 包括複數基板處理站及基板交換站，每一處理站係容納在其軸對稱的主體部分中。在一些態樣中，複數基板處理站及基板交換站係配置在不同水平面（或傳遞平面）或相同平面。此外，MSPM 包括機器人（例如，真空機器人），而不是主軸機構，以在基板交換站及基板處理站之間處理基板之非同步傳遞。

【0023】圖 1 至圖 4 繪示出多平面 MSPM，其中相較於基板處理站，基板交換站位於較低的傳遞平面處。圖 5 至圖 7 繪示出基於圖 1 之 MSPM 之不同基板處理工具（例如，叢集工具配置）。圖 8 至圖 11 繪示出不同的單平面 MSPM，其中基板交換站與基板處理站係位於相同的傳遞平面（或水平面）。圖 12 繪示出多平面 MSPM，其中相較於基板處理站，基板交換站位於較高的傳遞平面處。圖 13 係可使用在所揭示的 MSPM 內做為基板處理站之示例性真空腔室。

【0024】根據一些示例性實施例，圖 1 繪示出使用複數傳遞平面之多站處理模組（MSPM）100 之俯視圖。參考圖 1，MSPM 100 包括至少一基板交換站（例如，基板交換站 108 及 110），其設置在第一傳遞平面（或第一水平面）102 中並且配置以執行複數基板其中至少一基板之交換。MSPM 100 更包括複數基板處理站（例如，基板處理站 114、116、118 及 120），其設置在第二傳遞平面（或第二水平面）104 中圍繞著基板傳遞區域 105（例如，以對稱或不對稱的方式）。MSPM 100 更包括機器人 106（例如，真空機器人），其設置在基板傳遞區域 105 中。機器人 106 係配置以在交換期間移動該複數基板其中一或多者於第一傳遞平

面 102 與第二傳遞平面 104 之間。除了 θ 位置控制之外，機器人 106 亦可包括至少徑向位置控制。

【0025】 圖 2、圖 3、及圖 4 提供了 MSPM 100 之額外視圖。根據示例性實施例，圖 2 繪示出 MSPM 100 之後視圖 200，圖 3 繪示出 MSPM 100 之側視圖 300，圖 4 繪示出圖 1 之 MSPM 之立體圖 400。

【0026】 參考圖 1-4，基板處理站 114-120 可配置在 MSPM 100 之第二傳遞平面 104 內之上部 MSPM 部分 202 中。基板交換站 108、110 可配置在 MSPM 100 之第一傳遞平面 102 內之下部 MSPM 部分 204 中。如圖 2 所示，上部 MSPM 部分 202 及下部 MSPM 部分 204 係設置在分隔平面 212 之相反側。

【0027】 上部 MSPM 部分 202 包括基板處理站 114、116、118 及 120、以及對應的基板通過狹縫 122、124、126 及 128。基板通過狹縫 122-128 將對應的基板處理站與在基板傳遞區域 105 內之垂直通道 210 加以連接。

【0028】 下部 MSPM 部分 204 包括基板交換站 108 及 110、基板通過狹縫 121、隔離閥 112、滑動裝置 206 及機器人外殼 208。隔離閥將 MSPM 100 與基板處理工具（例如，MSPM 之叢集工具配置，例如結合圖 5-7 所示）之外部機器人隔離（例如，如可與真空傳遞模組結合使用）。基板通過狹縫 121 將基板交換站 108 及 110 與在基板傳遞區域 105 內之垂直通道 210 加以連接。在這方面，垂直通道 210 在第一傳遞平面 102 中之下部 MSPM 部分 204 與在第二傳遞平面 104 中之上部 MSPM 部分 202 之間延伸，允許機器人 106 在交換期間移動基板於基板交換站 108、110 與基板處理站 114-120 之間。

【0029】 機器人外殼 208 係配置以容納機器人致動器及機器人 106 之控制電路。此外，機器人外殼 208 容納線性滑軌（未引用於圖 1-4 中）以執行機器人 106 之垂直移動（例如，在垂直通道 210 內），例如當傳遞移動基板於在第一傳

遞平面 102 中之下部 MSPM 部分 204 與在第二傳遞平面 104 中之上部 MSPM 部分 202 之間時。

【0030】 在一些實施例中，滑動裝置 206 係配置以使上部 MSPM 部分 202（或第二傳遞平面 104）在垂直（例如，軸向）及/或水平（例如，方位角）方向上、相對於下部 MSPM 部分 204（或第一傳遞平面 102）而移動，用於提供對於 MSPM 100 之構件之維修入口。示例性移動軌跡 302 係繪示在圖 3 中，但其它移動軌跡也是可能的。

【0031】 在一些實施例中，基板處理站 114-120 其中每一者可使用實質上軸對稱的主體部分（例如，基板處理站 116 之主體部分 214）來製造。更具體而言，如圖 1-4 所示，基板處理站 114-120 其中每一者可製造為具有實質上圓柱形的（及軸對稱的）主體部分，該等主體部分係實質上彼此分離、並且透過對應的基板通過狹縫 122-128 而連接至基板傳遞區域 105。在這方面，基板處理站 114-120 亦可稱為形成上部 MSPM 部分 202 之「聯合構件」。

【0032】 在操作中，基板可放置（例如，藉由包括 MSPM 100 之基板處理工具之真空傳遞模組）在基板交換站 108 及 110 處。機器人 106 係配置以使基板在基板通過狹縫 121 內水平地移動，從基板交換站至基板傳遞區域 105 之垂直通道 210。機器人 106 將基板從第一傳遞平面垂直地移動至在第二傳遞平面 104 中之基板處理站 114-120 其中至少一者以進行處理。垂直移動可使用垂直通道 210 以及至少一基板通過狹縫 122-128。在一些實施例中，基板處理站 114-120 其中每一者可包括真空腔室（例如，圖 13 之真空腔室 1300）用於處理基板（例如，使用沉積或蝕刻處理）。在一些實施例中，可在基板處理站 114-120 中執行（例如，彼此獨立地）不同的處理（或處理之不同階段）。在基板經過處理之後，機器人 106 可在基板處理站 114-120 之間傳遞基板、或傳遞至基板交換站 108 及 110（如果不需要額外的處理）。

【0033】在一些實施例中，MSPM 100 可使用一或更多專用的裝載站（例如，基板交換站 108 及 110），以實現與真空傳遞模組之高速交換。一旦裝載/卸載，則 MSPM 之集中式真空機器人（例如，機器人 106）可非同步地將基板傳遞至個別的基板處理站。這樣的傳遞可顯著減少等待時間，因此可實現較高的處理站利用率。

【0034】使用所揭示的 MSPM 100 配置之一些示例性好處包括：(a) 整體處理模組尺寸之減少（例如，藉由使用二偏離的傳遞平面）；(b) 處理站之高效製造（例如，實質上軸對稱的主體部分可由大直徑的鋁管製成），其特徵在於僅透過通過狹縫之站串擾所導致之熱異常；(c) 為基板處理站使用單獨的站蓋（而不是導致站串擾及低處理效率之單一模組蓋）；(d) 使用同軸部件之有效的處理套件設計，用於維修基板處理站之軸對稱的主體部分；(e) 基板處理工具之有效配置作為複數 MSPM 之叢集工具配置（例如，如圖 5-7 所示）。

【0035】儘管圖 1-4 繪示出配置有第一傳遞平面 102 之 MSPM 100，第一傳遞平面 102 偏離（並且低於）第二傳遞平面 104，但本揭示內容不限於此。在一些實施例中，MSPM 之第一及第二傳遞平面彼此重合（或共平面）。例如（如圖 8-11 所示），MSPM 可配置有不同數量的基板交換站及基板處理站，它們都設置在相同的傳遞平面上。在不同的實施例中（例如，如圖 12 所示），MSPM 可配置有偏離（並且高於）第二傳遞平面 104（具有複數基板處理站）之第一傳遞平面（具有一或更多基板交換站）。

【0036】儘管圖 1-4 繪示出 MSPM 100 包括二基板交換站 108 及 110 及四基板處理站 114-120，但本揭示內容不限於此，且在單一 MSPM 中可使用不同數量的基板交換站及基板處理站。在一些實施例中，MSPM 100 可不包括基板交換站，且機器人 106 可配置以執行直接交換至真空傳遞模組（例如，圖 6 之基板處理工具 600 之真空傳遞模組 608）。

【0037】在一些實施例中，基板處理站 114-120 可使用至少一吹掃氣幕以進一步彼此隔離。例如且如圖 1 所示，吹掃氣幕 107 可用於將基板通過狹縫 122 隔離。將基板通過狹縫 122 隔離可改善基板處理站 114 與 MSPM 100 之其餘基板處理站之隔離。

【0038】在一些實施例中，基板交換站 108 及 110 其中每一者係配置以在藉由基板處理站 114-120 其中至少一者之基板處理期間執行交換。在一些實施例中，複數基板處理站 114-120 其中每一者包括對應的複數實質上軸對稱的主體部分（例如，類似於基板處理站 116 之軸對稱的主體部分 214）。在一些實施例中，實質上軸對稱的主體部分係透過至少一吹掃氣幕而彼此隔離。在一些實施例中，MSPM 100 包括設置在第一傳遞平面 102 中之滑動裝置 206。滑動裝置 206 可配置以使第二傳遞平面 104 在垂直及/或水平方向上、相對於第一傳遞平面 102 而移動。

【0039】在一些實施例中，基板交換站可配置做為設置在第一傳遞平面 102 中之基板交換站（例如，站 108）及預處理站（例如，站 110）。基板交換站 110 可配置以執行基板之交換，預處理站 110 係配置以執行基板之預處理。例如，預處理可包括基板之脫氣、預清潔或預加熱其中至少一者。

【0040】在一些實施例中，基板交換站可配置做為預處理站（例如，站 108）及後處理站（例如，站 110）。預處理站 108 係配置以執行複數基板之預處理（例如，脫氣、預清潔或預加熱）。後處理站 110 係配置以執行基板之後處理（例如，冷卻或退火）。

【0041】在一些實施例中，由 MSPM 100 加以處理之複數基板包括複數半導體晶圓。在一些實施例中，基板處理站 114-120 係配置以處理基板而執行相同的沉積或蝕刻處理、或不同的沉積或蝕刻處理。在一些實施例中，基板處理站

114-120 係對稱地設置在基板傳遞區域 105 周圍。在一些實施例中，基板處理站 114-120 係不對稱地設置在基板傳遞區域 105 周圍。

【0042】 在一些實施例中，基板處理站 114-120 不需要運行相同的處理。例如，基板處理站 114-120 可用於施加不同的膜、或可用於在一基板處理站中施加成核層或襯墊膜之後在後續的基板處理站中進行主體膜沉積。或者，基板處理站 114-120 可用於施加相同的膜但基於不同的化學品。或者，基板處理站 114-120 可用於在不同溫度或不同壓力下沉積相同或不同的膜。熟悉此項技藝者應了解，許多依序處理是令人感興趣的，所揭示的反應器配置可用於這些處理。

【0043】 根據一些示例性實施例，圖 5 繪示出包括基於圖 1 之 MSPM 之叢集工具配置之基板處理工具 500。參考圖 5，基板處理工具 500 包括真空傳遞模組 510、以及用於處理從真空傳遞模組 510 所接收之基板之複數多站處理模組（MSPM）502、504、506 及 508。複數 MSPM 502-508 係沿著真空傳遞模組 510 之外周緣而設置。複數 MSPM 502-508 其中每一者可類似於圖 1 之 MSPM 100。

【0044】 在一些實施例中，MSPM 502-508 其中每一者包括設置在第一傳遞平面中之至少一基板交換站。至少一基板交換站係配置以執行從真空傳遞模組 510 所接收之複數基板其中至少一基板之交換。MSPM 502-508 其中每一者更包括設置在第二傳遞平面中、在基板傳輸區域周圍之複數基板處理站。複數基板處理站其中每一者係配置以處理複數基板其中一或多者。MSPM 502-508 其中每一者更包括設置在基板傳遞區域中之機器人。機器人係配置以在交換期間移動複數基板其中一或多者於至少一基板交換站與複數基板處理站之間。

【0045】 在一些實施例中，真空傳遞模組 510 更包括第二機器人。第二機器人係配置以執行至少一基板之交換至至少一基板交換站。第二機器人亦配置以在藉由複數基板處理站其中至少一者來處理至少一基板之後，從至少一基板交換站取回該至少一基板。

【0046】在一些實施例中，真空傳遞模組 510 更包括至少一預處理站及至少一後處理站。至少一預處理站係配置以執行複數基板之預處理。預處理包括複數基板之脫氣（例如，在圖 5 中表示為 DG）、預清洗（例如，在圖 5 中表示為 PC）、或預加熱。在一些實施例中，至少一後處理站係配置以執行複數基板之後處理（例如，冷卻或退火）。

【0047】在一些實施例中，第一傳遞平面與第二傳遞平面彼此重合。在一些實施例中，第二傳遞平面係設置為平行於且偏離第一傳遞平面。

【0048】根據一些示例性實施例，圖 6 繪示出包括基於圖 1 之 MSPM 之第二叢集工具配置之基板處理工具 600。參考圖 6，基板處理工具 600 包括真空傳遞模組 608、以及用於處理從真空傳遞模組 608 所接收之基板之複數 MSPM 602、604 及 606。複數 MSPM 602-606 係沿著真空傳遞模組 608 之外周緣而設置。複數 MSPM 602-606 其中每一者可類似於圖 1 之 MSPM 100。

【0049】根據一些示例性實施例，圖 7 繪示出包括基於圖 1 之 MSPM 之第三叢集工具配置之基板處理工具 700。參考圖 7，基板處理工具 700 包括真空傳遞模組 710、以及用於處理從真空傳遞模組 710 所接收之基板之複數 MSPM 702、704、706 及 708。複數 MSPM 702-708 係沿著真空傳遞模組 710 之外周緣而設置。複數 MSPM 702-708 其中每一者可類似於圖 1 之 MSPM 100。在一些實施例中，真空傳遞模組包括一或更多基板傳遞站 710，用於將基板傳遞至 MSPM 702-708 或從 MSPM 702-708 傳遞基板。

【0050】根據一些示例性實施例，圖 8、圖 9、圖 10、及圖 11 繪示出使用單一傳遞平面用於基板交換站及基板處理站之 MSPM。參考圖 8，繪示出 6 站 MSPM 800，其使用單一傳遞平面用於基板交換站及基板處理站。例如，MSPM 800 包括基板交換站 810 及 812，基板交換站 810 及 812 設置在與基板處理站 802、804、806 及 808 以及機器人 814 相同之水平面（或相同傳遞平面）。

【0051】參考圖 9，繪示出 7 站 MSPM 900，其使用單一傳遞平面用於基板交換站及基板處理站。例如，MSPM 900 包括基板交換站 912 及 914，基板交換站 912 及 914 設置在與基板處理站 902、904、906、908 及 910 以及機器人 916 相同之水平面（或相同傳遞平面）。

【0052】參考圖 10，繪示出 6 站 MSPM 1000，其使用單一傳遞平面用於基板交換站及基板處理站。例如，MSPM 1000 包括基板交換站 1010 及 1012，基板交換站 1010 及 1012 設置在與基板處理站 1002、1004、1006 及 1008 以及機器人 1014 相同之水平面（或相同傳遞平面）。

【0053】參考圖 11，繪示出 8 站 MSPM 1100，其使用單一傳遞平面用於基板交換站及基板處理站。例如，MSPM 1100 包括基板交換站 1114 及 1116，基板交換站 1114 及 1116 設置在與基板處理站 1102、1104、1106、1108、1110 及 1112 以及機器人 1118 相同之水平面（或相同傳遞平面）。

【0054】根據一些示例性實施例，圖 12 繪示出使用複數傳遞平面之多平面 MSPM 1200，其中交換站係設置為高於基板處理站。參考圖 12，多平面 MSPM 1200 係 7 站 MSPM，使用複數傳遞平面 1202 及 1204。具體而言，MSPM 1200 包括設置在第一傳遞平面 1202 中之基板交換站 1206 及 1208，以及設置在第二傳遞平面 1204 中之基板處理站 1210、1212、1214、1216 及 1218，第二傳遞平面 1204 係低於第一傳遞平面 1202。

【0055】根據一些示例性實施例，圖 13 繪示出用於製造基板之真空腔室 1300（例如，蝕刻腔室），其可使用在本文所揭示之 MSPM 中。在二電極之間激發電場係在真空腔室中獲得射頻（RF）氣體放電之方法之一。當在該等電極之間施加振盪電壓時，所獲得的放電被稱為 CCP 放電。在一些實施例中，本文中所揭示之基板處理站可基於真空腔室 1300。

【0056】 可利用一或更多處理氣體在真空腔室 1300 之處理區 1330 內生成電漿 1302，以獲得藉由電子–中子碰撞所造成之各種分子之解離所生成之各種具有化學反應性的副產物。蝕刻之化學態樣係涉及中性氣體分子和其解離的副產物與待蝕刻表面之分子進行反應、並且產生揮發性的分子，揮發性的分子可能會被泵抽走。當電漿產生時，正離子從電漿被加速穿過將電漿與腔室壁分隔開之空間電荷鞘，以足夠的能量撞擊基板表面以從基板表面去除材料。使用高能且具有化學反應性的離子以選擇性且非等向性地從基板表面去除材料之處理被稱為反應性離子蝕刻（RIE）。在一些態樣中，真空腔室 1300 可與 PECVD 或 PEALD 沉積處理結合使用。

【0057】 控制器 1316 藉由控制真空腔室 1300 中之不同部件（例如，RF 產生器 1318、氣體源 1322 及氣體泵 1320）而管理腔室之操作。在一實施例中，由於碳氟化合物氣體（例如，CF_4 及 C_4F_8）之非等向性且選擇性的蝕刻能力，其被使用在介電質蝕刻處理中，但本文中所述之原理可應用於其它產生電漿的氣體。碳氟化合物氣體很容易解離成具有化學反應性的副產物，包括較小的分子及原子自由基。這些具有化學反應性的副產物會蝕刻掉介電質材料。

【0058】 真空腔室 1300 繪示出之處理腔室具有複數電極，例如上（或頂）電極 1304 及下（或底）電極 1308。上電極 1304 可接地或耦接至 RF 產生器（未顯示），下電極 1308 透過匹配網路 1314 而耦接至 RF 產生器 1318。RF 產生器 1318 在上電極 1304 與下電極 1308 之間提供 RF 訊號，以產生一或複數（例如，二或三）不同 RF 頻率之 RF 功率。根據用於特定操作之真空腔室 1300 之期望配置，可打開或關閉該複數 RF 頻率其中至少一者。在圖 13 所示之實施例中，RF 產生器 1318 係用以提供至少三不同的頻率，例如 400 kHz、2 MHz、27 MHz 及 60 MHz，但其它頻率亦是可能的。

【0059】真空腔室 1300 包括在頂電極 1304 上之氣體噴淋頭、以及有穿孔的限制環 1312，氣體噴淋頭將由一或更多氣體源 1322 所提供之處理氣體輸入至真空腔室 1300 中，有穿孔的限制環 1312 允許氣體藉由氣體泵 1320 被泵抽出真空腔室 1300。在一些示例性實施例中，氣體泵 1320 是渦輪分子泵，但可使用其它類型之氣體泵。

【0060】當基板 1306 存在於真空腔室 1300 中時，矽聚焦環 1310 位於基板 1306 旁邊，俾使在電漿 1302 之底表面處具有均勻的 RF 場，以在基板 1306 之表面上進行均勻的蝕刻（或沉積）。圖 13 之實施例顯示出三極反應器配置，其中頂電極 1304 被對稱的 RF 接地電極 1324 所包圍。絕緣體 1326 為使接地電極 1324 與頂電極 1304 隔離之介電質。真空腔室 1300 之其它實施方式（包括基於 ICP 的實施方式）也是可能的，無需改變所揭示的實施例之範圍。

【0061】當使用在本文中時，術語「基板」表示半導體元件之組成部分被製造或附接在其上或在其內之支撐材料。基板（例如，基板 1306）可包括，例如，由元素半導體材料（例如，矽（Si）或鍺（Ge））或化合物半導體材料（例如，矽鍺（SiGe）或砷化鎵（GaAs））所構成之晶圓（例如，具有 100 mm、150 mm、200 mm、300 mm、450 mm 或更大的直徑）。此外，其它基板包括，例如，介電質材料，例如石英或藍寶石（半導體材料可施加至其上）。示例性基板包括無圖案基板及圖案化基板。無圖案基板為包括低表面（或平面）頂表面之基板。圖案化基板為包括高表面（或結構化）頂表面之基板。基板之結構化頂表面可包括不同的高表面積結構，例如 3D NAND 記憶體孔或其它結構。

【0062】在基板製造處理中，可選擇 RF 產生器 1318 所產生之各頻率用於特定目的。在圖 13 之範例中，以 400 kHz、2 MHz、27 MHz 及 60 MHz 提供 RF 功率時，400 kHz 或 2 MHz RF 功率係提供離子能量控制，27 MHz 及 60 MHz 功率係提供對電漿密度及化學品之解離模式之控制。此配置可打開或關閉各 RF 功

率，實現在基板上使用超低離子能量之某些處理、以及離子能量必須低（例如，低於 700 或 200 eV）之某些處理（例如，用於低 k 材料之軟蝕刻）。

【0063】 在另一實施例中，在上電極 1304 上使用 60 MHz RF 功率，以獲得超低能量及非常高的密度。當基板 1306 不在真空腔室 1300 中時，此配置允許利用高密度電漿進行腔室清潔，同時最小化在靜電夾盤（ESC）表面上之濺射。當基板 1306 不存在時，ESC 表面係暴露的，並且應該避免在表面上之任何離子能量，這是在清潔期間可能關閉底部 2 MHz 及 27 MHz 電源之原因。

【0064】 圖 14 係繪示出機器 1400 之範例之方塊圖，本文中所述之一或更多示例性處理實施例可實施於機器 1400 上，或可藉由機器 1400 加以控制。在替代實施例中，機器 1400 可做為獨立裝置而運作或可連接（例如，網路連接）至其它機器。在以網路連接的部署中，機器 1400 可在伺服器–客戶端網路環境中做為伺服器機器、客戶端機器或兩者而運作。在一範例中，機器 1400 可在對等（peer-to-peer，P2P）（或其它分散式）網路環境中做為對等機器。此外，雖然僅繪示單一機器 1400，但是用語「機器」亦應被視為包括單獨地或共同地執行一組（或多組）指令（例如透過雲端運算、軟體即服務（SaaS）、或其它電腦叢集配置）以執行本文所討論之方法其中任何一或多者之機器之任何集合。

【0065】 如本文中所述，範例可包括邏輯、數個構件或機構，或可藉由上述者來操作。電路系統是在包括硬體（例如簡單的電路、閘、邏輯等）之有形實體中實施之電路之集合。電路系統之組成可隨時間及基本的硬體變異性而具有靈活性。電路系統包括可單獨或結合地在運作時執行指定操作之構件。在一範例中，電路系統之硬體可不變地設計為執行特定操作（例如硬佈線式）。在一範例中，電路系統之硬體可包括以可變方式連接之實體構件（例如執行單元、電晶體、簡單電路），包括經過物理修飾（例如磁性地、電性地、藉由不變質量粒子之可移動設置等）之電腦可讀媒體，以編碼特定操作之指令。在連接實體構件時，硬

體構成之基本電性改變（例如，從絕緣體變成導體，反之亦然）。指令使得嵌入的硬體（例如，執行單元或加載機構）能夠透過可變連接而產生硬體中電路系統之構件，以在運作時執行特定操作之一部分。因此，當裝置運作時，電腦可讀媒體可通信地耦接至電路系統之其它構件。在某些態樣中，可將實體構件之任何者使用在多於一電路系統之多於一構件中。例如，在操作下，執行單元可在一時間點上用於第一電路系統之第一電路中，並在不同時間由第一電路系統中之第二電路或第二電路系統中之第三電路重複使用。

【0066】機器（例如，電腦系統）1400 可包括硬體處理器 1402（例如，中央處理單元（CPU）、硬體處理器核心、或其任何組合）、圖形處理單元（GPU）1403、主記憶體 1404 及靜態記憶體 1406，其一些或全部者可透過互連（例如，匯流排）1408 彼此通信。機器 1400 可更包括顯示裝置 1410、字母數字輸入裝置 1412（例如，鍵盤）、及使用者介面（UI）導向裝置 1414（例如，滑鼠）。在一範例中、顯示裝置 1410、字母數字輸入裝置 1412 及 UI 導向裝置 1414 可為觸控螢幕顯示器。機器 1400 可額外包括大量儲存裝置（例如，驅動機單元）1416、訊號產生裝置 1418（例如，揚聲器）、網路介面裝置 1420、及一或更多感測器 1421，例如全球定位系統（GPS）感測器、羅盤、加速計或另一感測器。機器 1400 可包括輸出控制器 1428，例如串列式（例如，通用串列匯流排（USB））、平行式或其它有線或無線（例如，紅外光（IR）、近場通信（NFC））連接，以通信或控制一或更多周邊裝置（例如，印表機、讀卡機）。

【0067】在一示例性實施例中，硬體處理器 1402 可執行以上所討論之控制器 1316 之至少關於圖 13 之功能。在一些實施例中，硬體處理器 1402 係用以控制本文中所討論之一或更多 MSPM 之功能（例如，做為個別 MSPM 之控制器，做為個別基板處理站之控制器、做為包括複數 MSPM 之基板處理工具之控制器、或其組合）。

【0068】 大量儲存裝置 1416 可包括其上儲存有一或更多組資料結構或指令 1424（例如軟體）之機器可讀媒體 1422，該一或更多組資料結構或指令 1424 實現在本文中所述之技術或功能其中任何一或更多者或由其所利用。在由機器 1400 執行之期間，指令 1424 亦可完全或至少部分地駐留在主記憶體 1404 內、在靜態記憶體 1406 內、在硬體處理器 1402 內、或在 GPU 1403 內。在一範例中，硬體處理器 1402、GPU 1403、主記憶體 1404、靜態記憶體 1406、或大量儲存裝置 1416 其中一者或任何組合可構成機器可讀媒體。

【0069】 雖然機器可讀媒體 1422 係繪示為單一媒體，但用語「機器可讀媒體」可包括配置為儲存一或更多指令 1424 之單一媒體或複數媒體（例如集中式或分佈式資料庫、及/或相關的快取與伺服器）。

【0070】 用語「機器可讀媒體」可包括能夠儲存、編碼或攜帶供機器 1400 執行並致使機器 1400 執行本揭示內容之技術之任何一或多者之指令 1424、或者是能夠儲存、編碼或攜帶由這類指令 1424 所使用或與其相關之資料結構之任何媒體。非限制性的機器可讀媒體範例可包括固態記憶體以及光學與磁性媒體。在一範例中，大量機器可讀媒體包含利用具有不變（例如，靜止）質量之複數粒子之機器可讀媒體 1422。因此，大量機器可讀媒體並非暫態性傳播訊號。大量機器可讀媒體之具體範例可包括非揮發性記憶體，例如半導體記憶體裝置（例如，電性可編程唯讀記憶體（EPROM）、電性可抹除唯讀記憶體（EEPROM））與快閃記憶體裝置；磁碟，例如內部硬碟及可移除磁碟；磁光碟；以及 CD-ROM 與 DVD-ROM。

【0071】 指令 1424 可利用傳遞媒體透過網路介面裝置 1420 在通信網路 1426 上進一步傳遞或接收。

【0072】 前述技術之實施可經由硬體及軟體之任何數量之規格、配置或示例性部署而完成。應當理解，本說明書中所述之功能單元或能力可能被稱為或標

記為構件或模組，以更具體地強調它們的實施獨立性。這樣的構件可藉由任何數量之軟體或硬體形式來體現。例如，構組或模組可被實施為硬體電路，該硬體電路包括訂製的超大型積體（VLSI）電路或閘陣列、例如邏輯晶片之現成的半導體、電晶體或其它離散構件。構件或模組亦可在可編程硬體裝置中實施，例如場可編程閘陣列、可編程陣列邏輯、可編程邏輯元件等。構件或模組亦可在軟體中實施，由各種類型之處理器來執行。可執行碼之所識別構件或模組可，例如，包括電腦指令之一或更多物理或邏輯塊，其可例如被組織為物件、程序或功能。然而，所識別構件或模組之執行檔無需物理地放置在一起，而是可包括儲存在不同位置之不同指令，當邏輯上連接在一起時，這些指令包括構件或模組並且達成構件或模組之所述目的。

【0073】 實際上，可執行碼之構件或模組可為單一指令或複數指令，並且甚至可分佈在數個不同的代碼段上、在不同程式中、以及橫跨數個記憶體裝置或處理系統。具體而言，所述之程序（例如代碼重寫及代碼分析）之某些態樣可發生在與部署代碼之處理系統（例如，嵌入在感測器或機器人中之電腦）不同之處理系統上（例如，在數據中心之電腦中）。類似地，操作數據可在本文中之構件或模組內被識別及繪示，並且可以任何合適的形式體現及可在任何合適類型的數據結構內被組織。操作數據可被收集做為單一數據組、或可分佈在包括不同儲存裝置之不同位置，並且可至少部分地僅存在做為系統或網路上之電子訊號。構件或模組可為被動的或主動的，包括可操作以執行所需功能之媒介。

【0074】 其它的註記及範例

【0075】 範例 1 係用於處理基板之多站處理模組，包括：至少一基板交換站，設置在一第一傳遞平面中，該至少一基板交換站係配置以執行複數基板其中至少一基板之交換；複數基板處理站，設置在一第二傳遞平面中圍繞著一基板傳遞區域，該第二傳遞平面係設置為平行於且偏離該第一傳遞平面，該複數基板處

理站其中每一者係配置以處理該複數基板其中一或多者；及一機器人，設置在該基板傳遞區域中，該機器人係配置以在該交換期間移動該複數基板其中該一或多者於該第一傳遞平面與該第二傳遞平面之間。

【0076】 在範例 2 中，如範例 1 之標的，其中該機器人係配置以透過對應的複數基板通過狹縫而移動該複數基板其中該一或多者於該至少一基板交換站與該複數基板處理站之間。

【0077】 在範例 3 中，如範例 2 之標的，其中該機器人係配置以水平地移動該複數基板其中該一或多者於該複數基板通過狹縫其中之一第一基板通過狹縫內，該第一基板通過狹縫係設置在該第一傳遞平面中、在該至少一基板交換站與該基板傳遞區域之一垂直通道之間。

【0078】 在範例 4 中，如範例 3 之標的，其中該機器人係配置以使用該垂直通道及該複數基板通過狹縫其中之至少一第二基板通過狹縫、將該複數基板其中該一或多者從該第一傳遞平面垂直地移動至在該第二傳遞平面中之該複數基板處理站其中至少一者，該至少一第二基板通過狹縫係設置在該第二傳遞平面中。

【0079】 在範例 5 中，如範例 1-4 之標的，其中該至少一基板交換站係配置以在該複數基板其中該一或多者藉由該複數基板處理站其中至少一者之處理期間執行該交換。

【0080】 在範例 6 中，如範例 1-5 之標的，其中該複數基板處理站係包括對應的複數實質上軸對稱的主體部分。

【0081】 在範例 7 中，如範例 6 之標的，其中該複數實質上軸對稱的主體部分係透過至少一吹掃氣幕而彼此隔離。

【0082】在範例 8 中，如範例 1-7 之標的，更包括：一滑動裝置，設置在該第一傳遞平面中，該滑動裝置係配置以使該第二傳遞平面在垂直及水平方向上、相對於該第一傳遞平面而移動。

【0083】在範例 9 中，如範例 1-8 之標的，其中該至少一基板交換站係包括設置在該第一傳遞平面中之一基板交換站及一預處理站，該基板交換站係配置以執行該複數基板其中該至少一基板之該交換。

【0084】在範例 10 中，如範例 9 之標的，其中該預處理站係配置以執行該複數基板之預處理，該預處理包括該複數基板之預清潔或預加熱其中至少一者。

【0085】在範例 11 中，如範例 1-10 之標的，其中該至少一基板交換站係包括至少一預處理站及至少一後處理站，其中該至少一預處理站係配置以執行該複數基板之預處理，該預處理包括該複數基板之脫氣、預清潔或預加熱；及該至少一後處理站係配置以執行該複數基板之後處理，該後處理包括執行冷卻或退火。

【0086】在範例 12 中，如範例 1-11 之標的，其中該複數基板包括複數半導體晶圓。

【0087】在範例 13 中，如範例 1-12 之標的，其中該複數基板處理站係配置以處理該複數基板其中該一或多者而執行相同的沉積或蝕刻處理。

【0088】在範例 14 中，如範例 1-13 之標的，其中該複數基板處理站係配置以處理該複數基板其中該一或多者而執行不同的沉積或蝕刻處理。

【0089】在範例 15 中，如範例 1-14 之標的，其中該複數基板處理站係圍繞著該基板傳遞區域而對稱地設置。

【0090】在範例 16 中，如範例 1-15 之標的，其中該複數基板處理站係圍繞著該基板傳遞區域而不對稱地設置。

【0091】範例 17 係基板處理工具，包括：一真空傳遞模組；及複數多站處理模組，用於處理從該真空傳遞模組所接收之複數基板，該複數多站處理模組係沿著該真空傳遞模組之外周緣而設置，該複數多站處理模組其中每一者包括：至少一基板交換站，設置在一第一傳遞平面中，該至少一基板交換站係配置以執行從該真空傳遞模組所接收之複數基板其中至少一基板之交換；複數基板處理站，設置在一第二傳遞平面中圍繞著一基板傳遞區域，該複數基板處理站其中每一者係配置以處理該複數基板其中一或多者；及一機器人，設置在該基板傳遞區域中，該機器人係配置以在該交換期間移動該複數基板其中該一或多者於該至少一基板交換站與該複數基板處理站之間。

【0092】在範例 18 中，如範例 17 之標的，其中該真空傳遞模組更包括一第二機器人，該第二機器人係配置以：交換該至少一基板至該至少一基板交換站；及在藉由該複數基板處理站其中至少一者而處理該至少一基板之後，從該至少一基板交換站而接收該至少一基板。

【0093】在範例 19 中，如範例 17-18 之標的，其中該真空傳遞模組更包括至少一預處理站及至少一後處理站，其中：該至少一預處理站係配置以執行該複數基板之預處理，該預處理包括該複數基板之脫氣、預清潔或預加熱；及該至少一後處理站係配置以執行該複數基板之後處理，該後處理包括執行冷卻或退火。

【0094】在範例 20 中，如範例 17-19 之標的，其中該第一傳遞平面與該第二傳遞平面係彼此重合。

【0095】在範例 21 中，如範例 17-20 之標的，其中該第二傳遞平面係設置為平行於且偏離該第一傳遞平面。

【0096】範例 22 係用於處理基板之多站處理模組，包括：至少一基板交換站，設置在一第一傳遞平面中，該至少一基板交換站係配置以執行複數基板其中至少一基板之交換；複數基板處理站，設置在一第二傳遞平面中圍繞著一基板傳

遞區域，該複數基板處理站其中每一者係配置為使用一實質上軸對稱的主體部分以處理該複數基板其中一或多者；及一機器人，設置在該基板傳遞區域中，該機器人係配置以在該交換期間移動該複數基板其中該一或多者於該至少一基板交換站與該複數基板處理站之間。

【0097】 在範例 23 中，如範例 22 之標的，其中該第一傳遞平面與該第二傳遞平面係彼此重合。

【0098】 在範例 24 中，如範例 22-23 之標的，其中該第二傳遞平面係設置為平行於且偏離該第一傳遞平面。

【0099】 在範例 25 中，如範例 24 之標的，更包括：一滑動裝置，設置在該第一傳遞平面中，該滑動裝置係配置以使該第二傳遞平面在垂直及水平方向上、相對於該第一傳遞平面而移動。

【0100】 範例 26 係至少一機器可讀媒體，包括複數指令，當由處理電路加以執行時，該複數指令使得該處理電路執行操作以實行範例 1-25 其中任一者。

【0101】 範例 27 係設備，包括實行範例 1-25 其中任一者之工具。

【0102】 範例 28 係實行範例 1-25 其中任一者之系統。

【0103】 範例 29 係實行範例 1-25 其中任一者之方法。

【0104】 在整個本說明書中，複數實例可實現被描述為單一實例之構件、操作或結構。雖然一或更多方法之單獨操作被繪示及描述為單獨的操作，但是該等單獨的操作其中一或更多者可同時執行，並且不需要按照所示之順序來執行這些操作。在示例性配置中呈現為單獨構件之結構及功能可能以組合結構或構件加以實施。類似地，呈現為單一構件之結構及功能可以單獨構件加以實施。這些及其它變化、修改、添加及改善係落入本文中之主題之範圍內。

【0105】 本文中所繪示之實施例被充分詳細地描述，以使熟悉此項技術者能夠實行所揭露之教示。可使用其它實施例並從其進行衍生，俾使可在不偏離此

揭示內容之範圍之情況下進行結構及邏輯替換及改變。因此，此實施方法不應被視為是限制性的，各種實施例之範圍僅由所附申請專利範圍及這些申請專利範圍所賦予之均等物之完整範圍所界定。

【0106】 申請專利範圍可能不會列出本文中所揭示之每一特徵，因為實施例可能以所述特徵之子集為特徵。此外，實施例可包括比特定範例中所揭示之那些特徵更少之特徵。因此，以下申請專利範圍係併入實施方式中，其中申請專利範圍依據其本身而做為單獨的實施例。

【0107】 當使用在本文中時，用語「或」可以包括性或排他性的意義來解釋。此外，可提供複數實例以用於本文中所述之資源、操作或結構做為單一實例。此外，各種資源、操作、模組、工具及數據儲存之間之邊界在某種程度上是隨意的，並且在特定說明配置之上下文中繪示出特定操作。功能之其它分配被設想並且可能落入本揭示內容之各種實施例之範圍內。一般而言，在示例性配置中呈現為單獨資源之結構及功能可能以組合結構或資源被加以實施。類似地，呈現為單一資源之結構及功能可以單獨資源加以實施。這些及其它變化、修改、添加及改善係落入本揭示內容之實施例之範圍內，如所附申請專利範圍所呈現。因此，說明書及圖式係被視為是說明性的而不是限制性的。

【符號說明】

【0108】

100:多站處理模組（MSPM）

102:第一傳遞平面

104:第二傳遞平面

105:基板傳遞區域

106:機器人

107:吹掃氣幕

108, 110:基板交換站

112:隔離閥

114, 116, 118, 120:基板處理站

121, 122, 124, 126, 128:基板通過狹縫

200:後視圖

202:上部 MSPM 部分

204:下部 MSPM 部分

206:滑動裝置

208:機器人外殼

210:垂直通道

212:分隔平面

214:主體部分

300:側視圖

302:移動軌跡

400:立體圖

500:基板處理工具

502, 504, 506, 508:多站處理模組（MSPM）

510:真空傳遞模組

600:基板處理工具

602, 604, 606:多站處理模組（MSPM）

608:真空傳遞模組

700:基板處理工具

702, 704, 706, 708:多站處理模組（MSPM）

710:真空傳遞模組

800:多站處理模組（MSPM）

802, 804, 806, 808:基板處理站

810, 812:基板交換站

814:機器人

900:多站處理模組（MSPM）

902, 904, 906, 908, 910:基板處理站

912, 914:基板交換站

916:機器人

1000:多站處理模組（MSPM）

1002, 1004, 1006, 1008:基板處理站

1010, 1012:基板交換站

1014:機器人

1100:多站處理模組（MSPM）

1102, 1104, 1106, 1108, 1110, 1112:基板處理站

1114, 1116:基板交換站

1118:機器人

1200:多站處理模組（MSPM）

1202:第一傳遞平面

1204:第二傳遞平面

1206, 1208:基板交換站

1210, 1212, 1214, 1216, 1218:基板處理站

1300:真空腔室

1302:電漿

1304:上電極

1306:基板

1308:下電極

1310:矽聚焦環

1312:有穿孔的限制環

1314:匹配網路

1316:控制器

1318:RF 產生器

1320:氣體泵

1322:氣體源

1324:RF 接地電極

1326:絕緣體

1330:處理區

1400:機器

1402:硬體處理器

1403:圖形處理單元（GPU）

1404:主記憶體

1406:靜態記憶體

1408:互連

1410:顯示裝置

1412:字母數字輸入裝置

1414:使用者介面（UI）導向裝置

1416:大量儲存裝置

1418:訊號產生裝置

1420:網路介面裝置

1421:感測器

1422:機器可讀媒體

1424:指令

1426:通信網路

1428:輸出控制器

DG:脫氣

PC:預清洗

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於處理基板之多站處理模組，包括：

至少一基板交換站，設置在一第一傳遞平面中，該至少一基板交換站係配置以執行複數基板其中至少一基板之交換；

複數基板處理站，設置在一第二傳遞平面中圍繞著一基板傳遞區域，該第二傳遞平面係設置為平行於且偏離該第一傳遞平面，該複數基板處理站其中每一者係配置以處理該複數基板其中一或多者；及

一機器人，設置在該基板傳遞區域中，該機器人係配置以在該交換期間移動該複數基板其中該一或多者於該第一傳遞平面與該第二傳遞平面之間。

【請求項2】 如請求項 1 之用於處理基板之多站處理模組，其中該機器人係配置以透過對應的複數基板通過狹縫而移動該複數基板其中該一或多者於該至少一基板交換站與該複數基板處理站之間。

【請求項3】 如請求項 2 之用於處理基板之多站處理模組，其中該機器人係配置以水平地移動該複數基板其中該一或多者於該複數基板通過狹縫其中之一第一基板通過狹縫內，該第一基板通過狹縫係設置在該第一傳遞平面中、在該至少一基板交換站與該基板傳遞區域之一垂直通道之間。

【請求項4】 如請求項 3 之用於處理基板之多站處理模組，其中該機器人係配置以使用該垂直通道及該複數基板通過狹縫其中之至少一第二基板通過狹縫、將該複數基板其中該一或多者從該第一傳遞平面垂直地移動至在該第二傳遞平面中之該複數基板處理站其中至少一者，該至少一第二基板通過狹縫係設置在該第二傳遞平面中。

【請求項5】 如請求項 1 之用於處理基板之多站處理模組，其中該至少一基板交換站係配置以在該複數基板其中該一或多者藉由該複數基板處理站其中至少一者之處理期間執行該交換。

【請求項6】 如請求項 1 之用於處理基板之多站處理模組，其中該複數基板處理站係包括對應的複數實質上軸對稱的主體部分。

【請求項7】 如請求項 6 之用於處理基板之多站處理模組，其中該複數實質上軸對稱的主體部分係透過至少一吹掃氣幕而彼此隔離。

【請求項8】 如請求項 1 之用於處理基板之多站處理模組，更包括：

一滑動裝置，設置在該第一傳遞平面中，該滑動裝置係配置以使該第二傳遞平面在垂直及水平方向上、相對於該第一傳遞平面而移動。

【請求項9】 如請求項 1 之用於處理基板之多站處理模組，其中該至少一基板交換站係包括設置在該第一傳遞平面中之一基板交換站及一預處理站，該基板交換站係配置以執行該複數基板其中該至少一基板之該交換。

【請求項10】 如請求項 9 之用於處理基板之多站處理模組，其中該預處理站係配置以執行該複數基板之預處理，該預處理包括該複數基板之預清潔或預加熱其中至少一者。

【請求項11】 如請求項 1 之用於處理基板之多站處理模組，其中該至少一基板交換站係包括至少一預處理站及至少一後處理站，其中：

該至少一預處理站係配置以執行該複數基板之預處理，該預處理包括該複數基板之脫氣、預清潔或預加熱；及

該至少一後處理站係配置以執行該複數基板之後處理，該後處理包括執行冷卻或退火。

【請求項12】如請求項1之用於處理基板之多站處理模組，其中該複數基板包括複數半導體晶圓。

【請求項13】如請求項1之用於處理基板之多站處理模組，其中該複數基板處理站係配置以處理該複數基板其中該一或多者而執行相同的沉積或蝕刻處理。

【請求項14】如請求項1之用於處理基板之多站處理模組，其中該複數基板處理站係配置以處理該複數基板其中該一或多者而執行不同的沉積或蝕刻處理。

【請求項15】如請求項1之用於處理基板之多站處理模組，其中該複數基板處理站係圍繞著該基板傳遞區域而對稱地設置。

【請求項16】如請求項1之用於處理基板之多站處理模組，其中該複數基板處理站係圍繞著該基板傳遞區域而不對稱地設置。

【請求項17】一種基板處理工具，包括：

一真空傳遞模組；及

複數多站處理模組，用於處理從該真空傳遞模組所接收之複數基板，該複數多站處理模組係沿著該真空傳遞模組之外周緣而設置，該複數多站處理模組其中每一者包括：

至少一基板交換站，設置在一第一傳遞平面中，該至少一基板交換站係配置以執行從該真空傳遞模組所接收之複數基板其中至少一基板之交換；

複數基板處理站，設置在一第二傳遞平面中圍繞著一基板傳遞區域，該複數基板處理站其中每一者係配置以處理該複數基板其中一或多者；及

一機器人，設置在該基板傳遞區域中，該機器人係配置以在該交換期間移動該複數基板其中該一或多者於該至少一基板交換站與該複數基板處理站之間。

【請求項18】 如請求項 17 之基板處理工具，其中該真空傳遞模組更包括一第二機器人，該第二機器人係配置以：

交換該至少一基板至該至少一基板交換站；及

在藉由該複數基板處理站其中至少一者而處理該至少一基板之後，從該至少一基板交換站而接收該至少一基板。

【請求項19】 如請求項 17 之基板處理工具，其中該真空傳遞模組更包括至少一預處理站及至少一後處理站，其中：

該至少一預處理站係配置以執行該複數基板之預處理，該預處理包括該複數基板之脫氣、預清潔或預加熱；及

該至少一後處理站係配置以執行該複數基板之後處理，該後處理包括執行冷卻或退火。

【請求項20】 如請求項 17 之基板處理工具，其中該第一傳遞平面與該第二傳遞平面係彼此重合。

【請求項21】 如請求項 17 之基板處理工具，其中該第二傳遞平面係設置為平行於且偏離該第一傳遞平面。

【請求項22】 一種用於處理基板之多站處理模組，包括：

至少一基板交換站，設置在一第一傳遞平面中，該至少一基板交換站係配置以執行複數基板其中至少一基板之交換；

複數基板處理站，設置在一第二傳遞平面中圍繞著一基板傳遞區域，該複數基板處理站其中每一者係配置為使用一實質上軸對稱的主體部分以處理該複數基板其中一或多者；及

一機器人，設置在該基板傳遞區域中，該機器人係配置以在該交換期間移動該複數基板其中該一或多者於該至少一基板交換站與該複數基板處理站之間。

【請求項23】 如請求項 22 之用於處理基板之多站處理模組，其中該第一傳遞平面與該第二傳遞平面係彼此重合。

【請求項24】 如請求項 22 之用於處理基板之多站處理模組，其中該第二傳遞平面係設置為平行於且偏離該第一傳遞平面。

【請求項25】 如請求項 24 之用於處理基板之多站處理模組，更包括：

一滑動裝置，設置在該第一傳遞平面中，該滑動裝置係配置以使該第二傳遞平面在垂直及水平方向上、相對於該第一傳遞平面而移動。

【發明圖式】

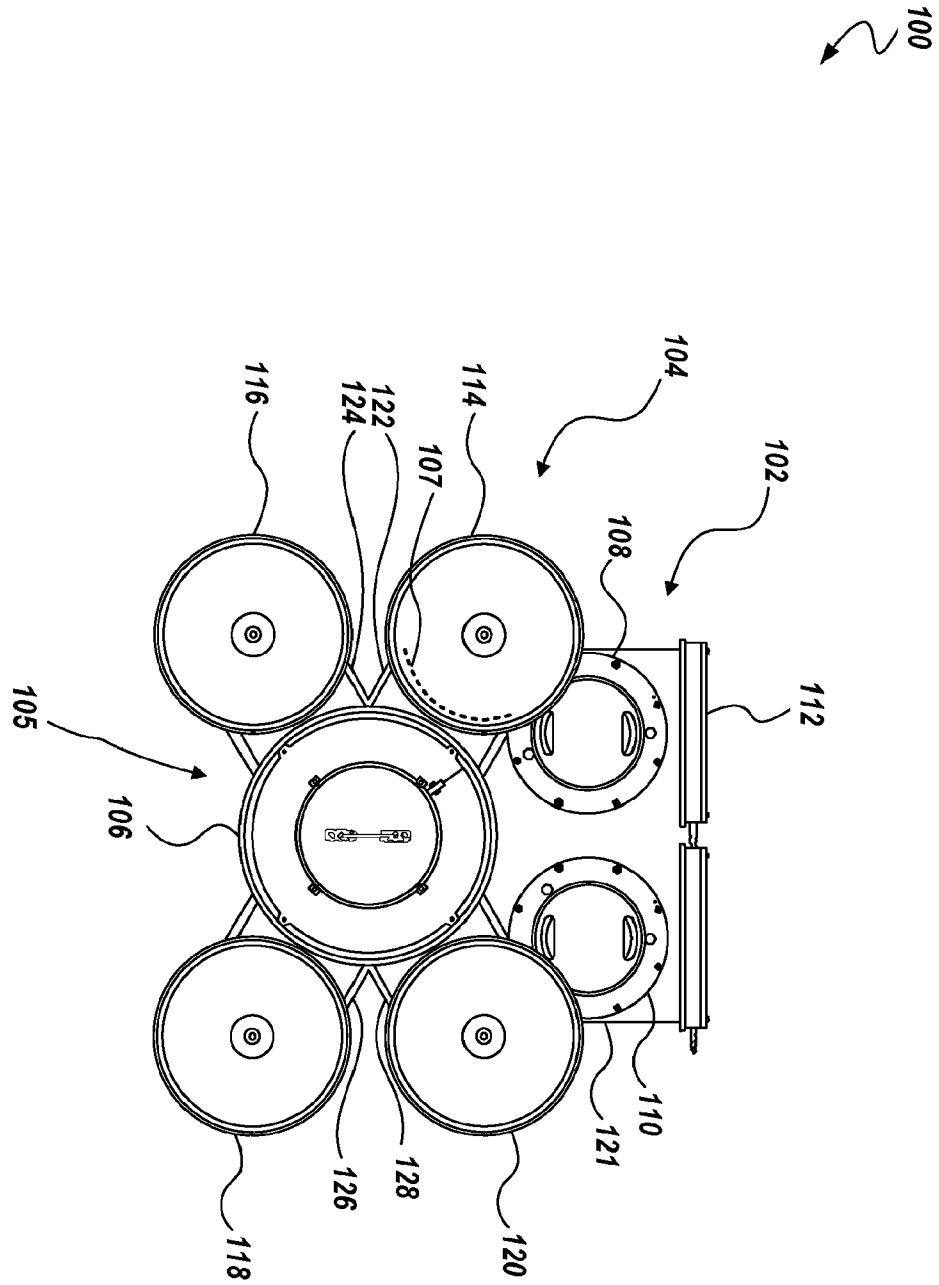
100
104
102
116
122
124
114
107
108
105
112
106
110
121
126
128
118
120

圖 1

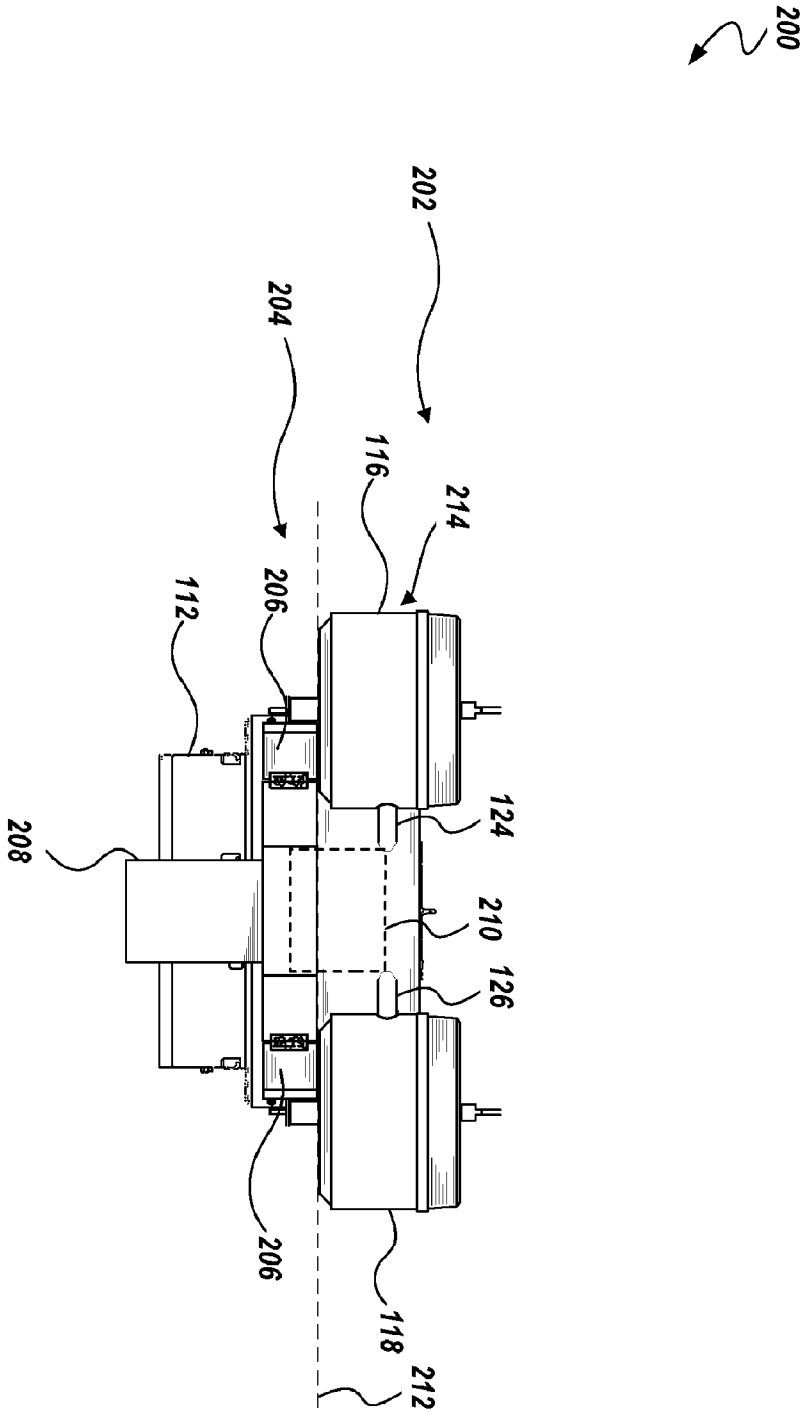

圖 2

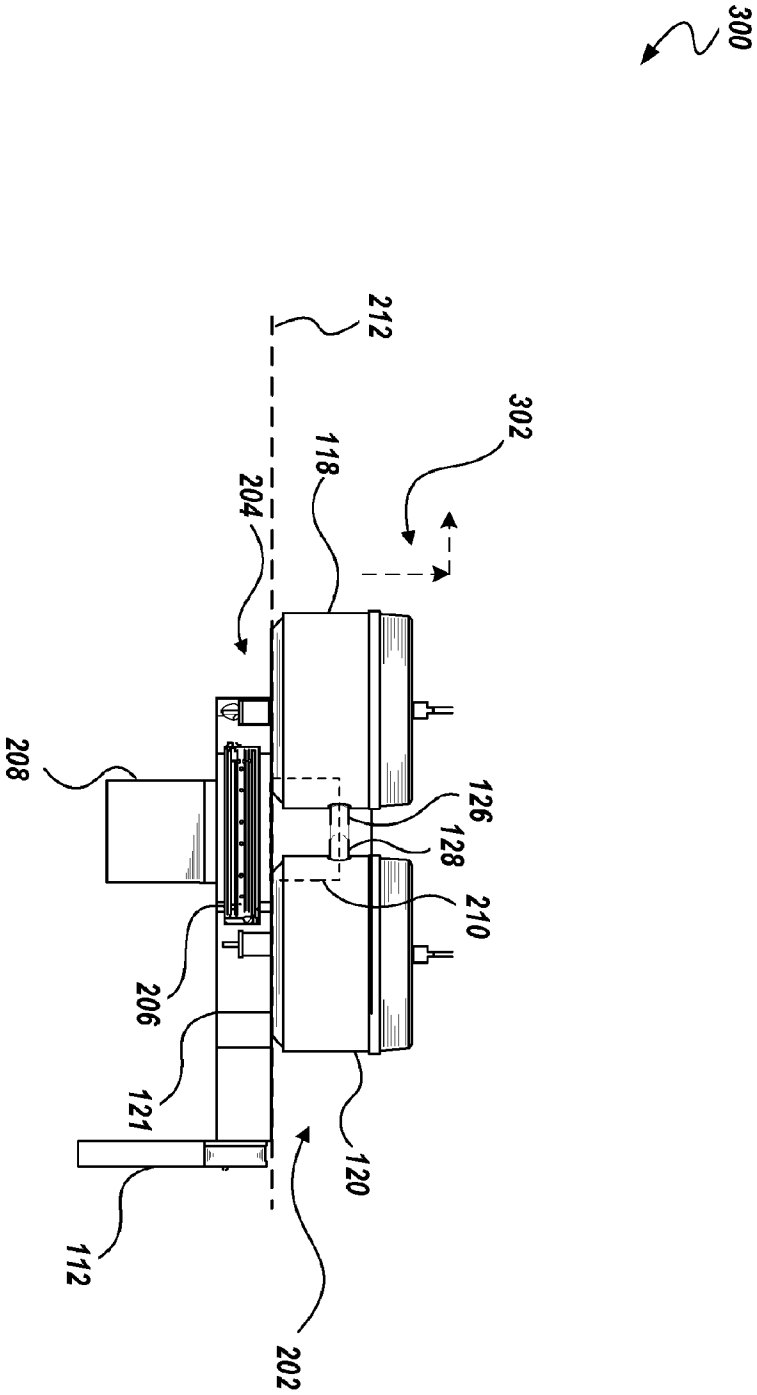

圖 3

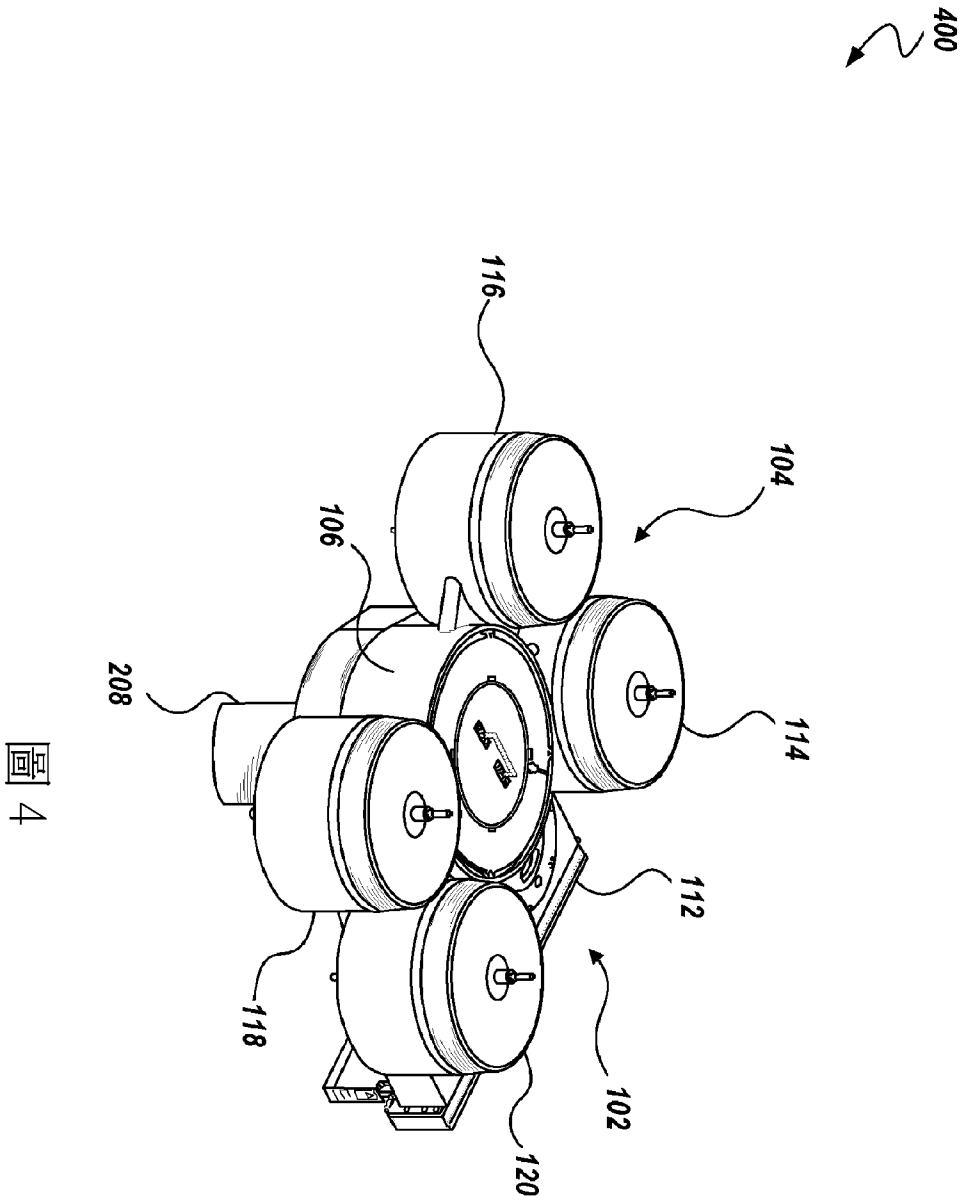

圖 4

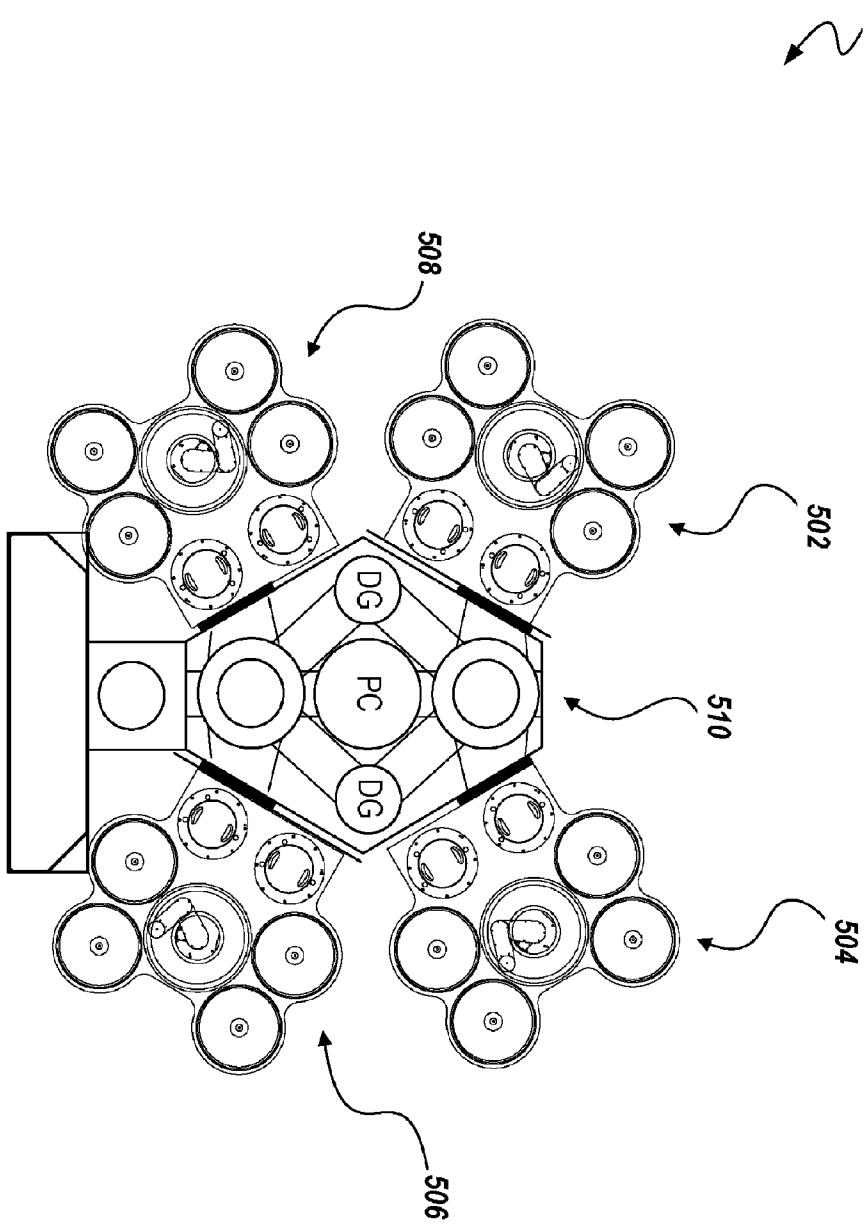

圖 5

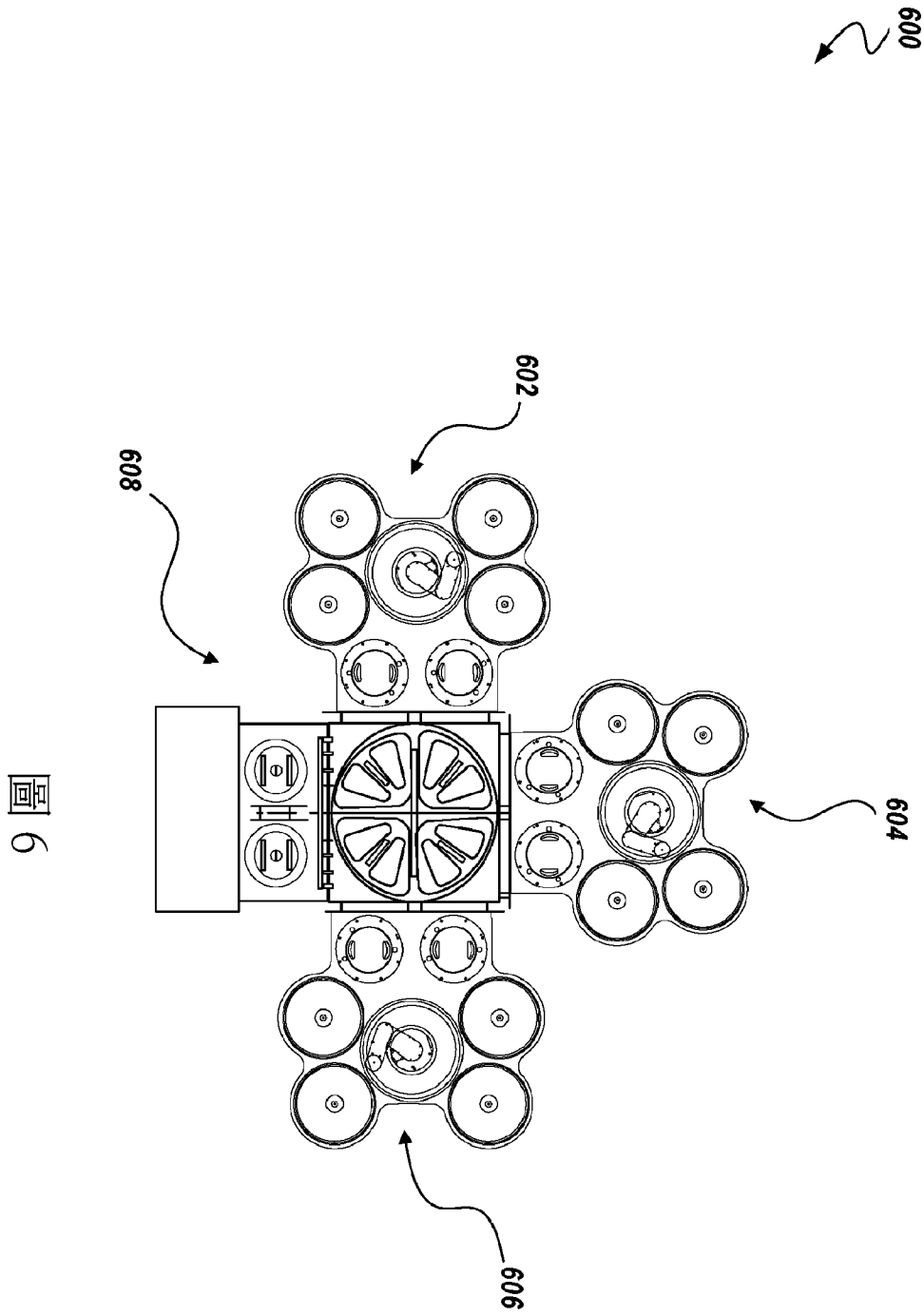

圖 6

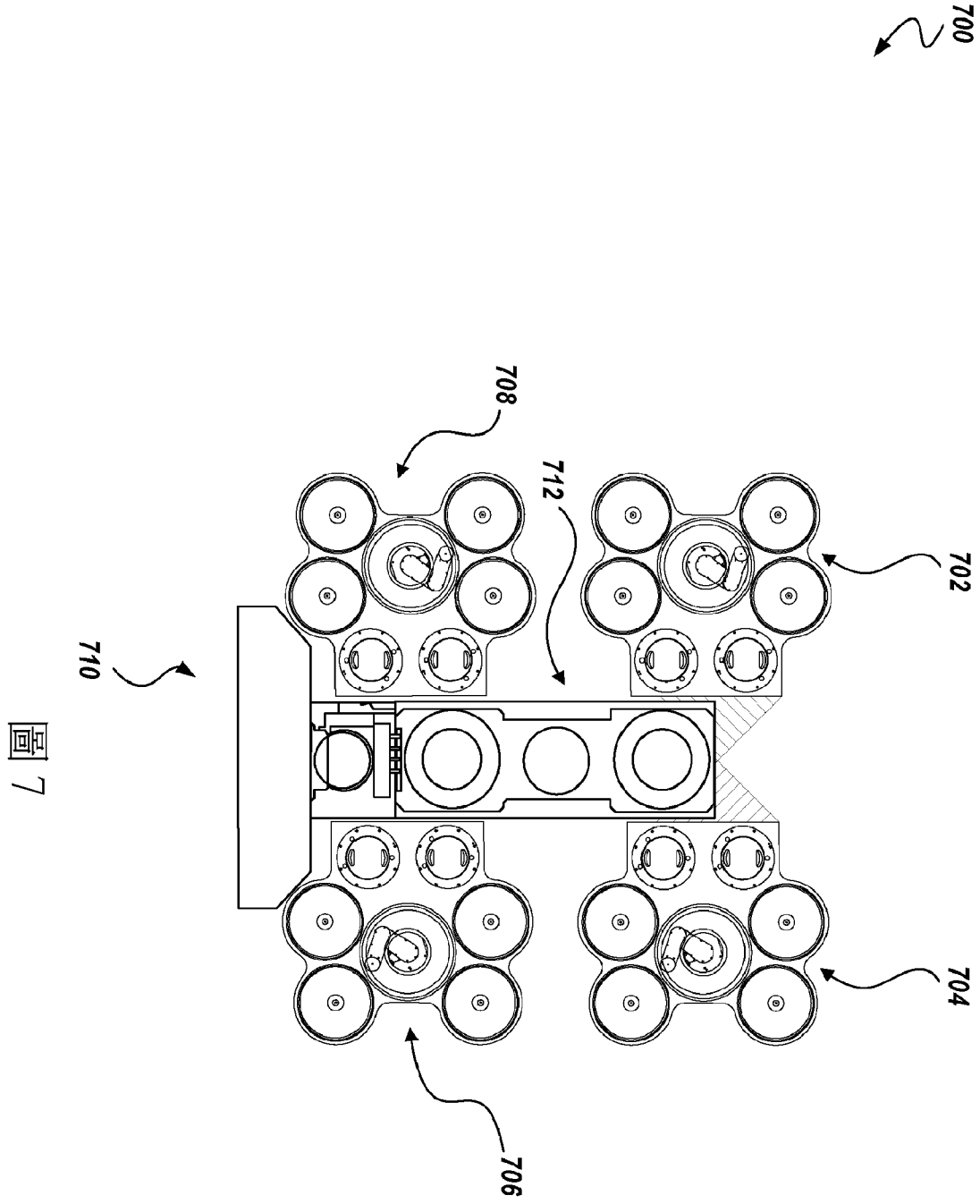

圖 7

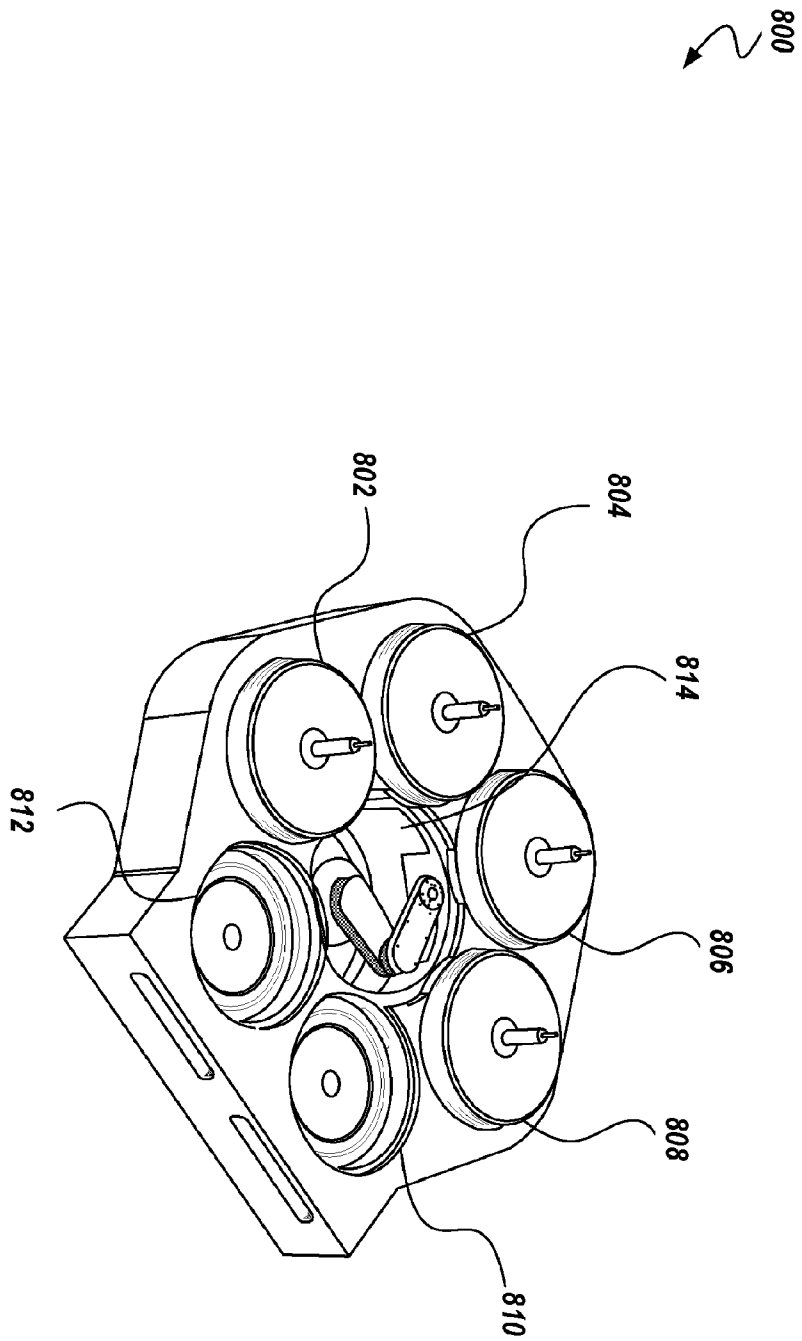

圖 8

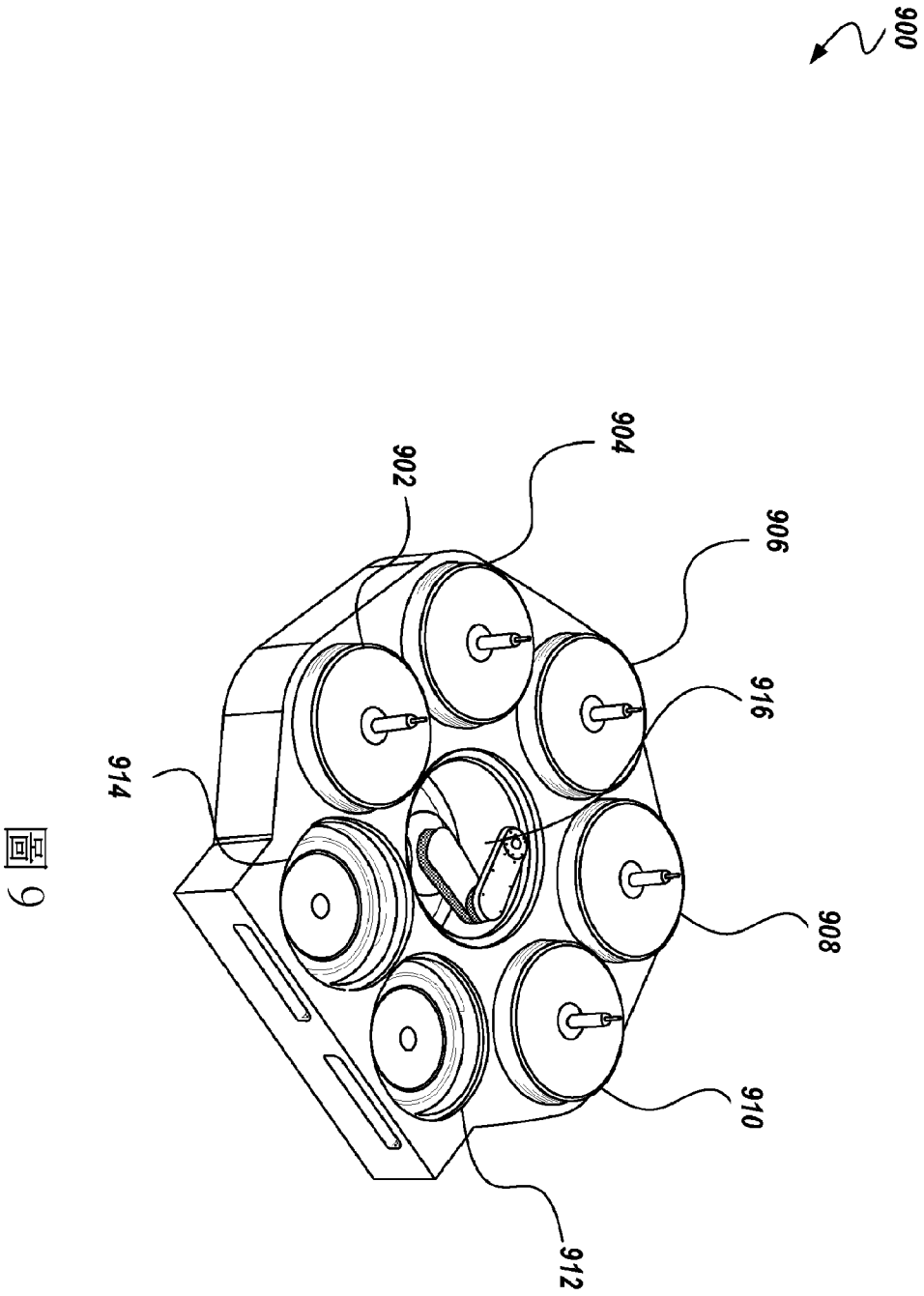

圖 9

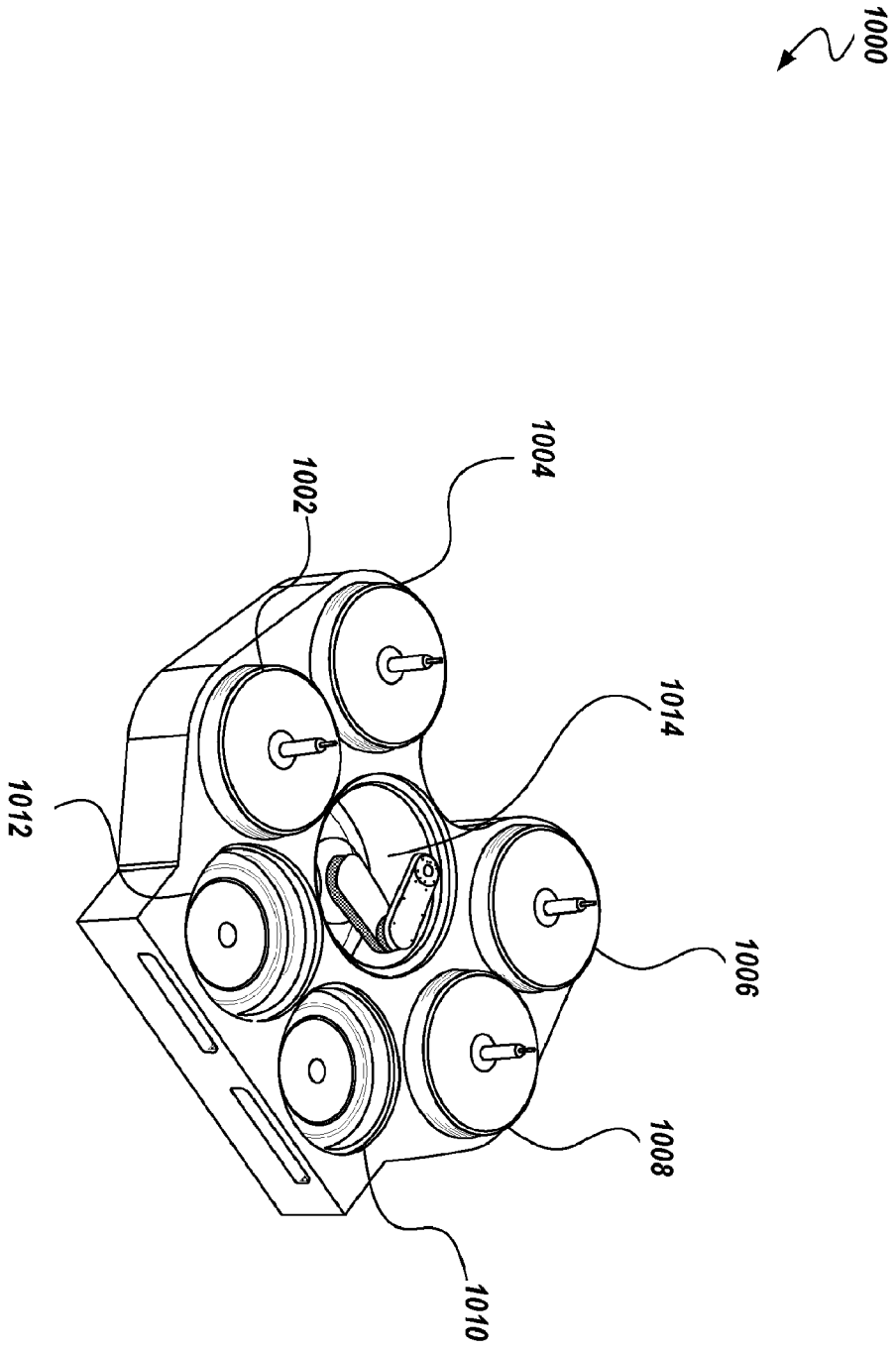

圖 10

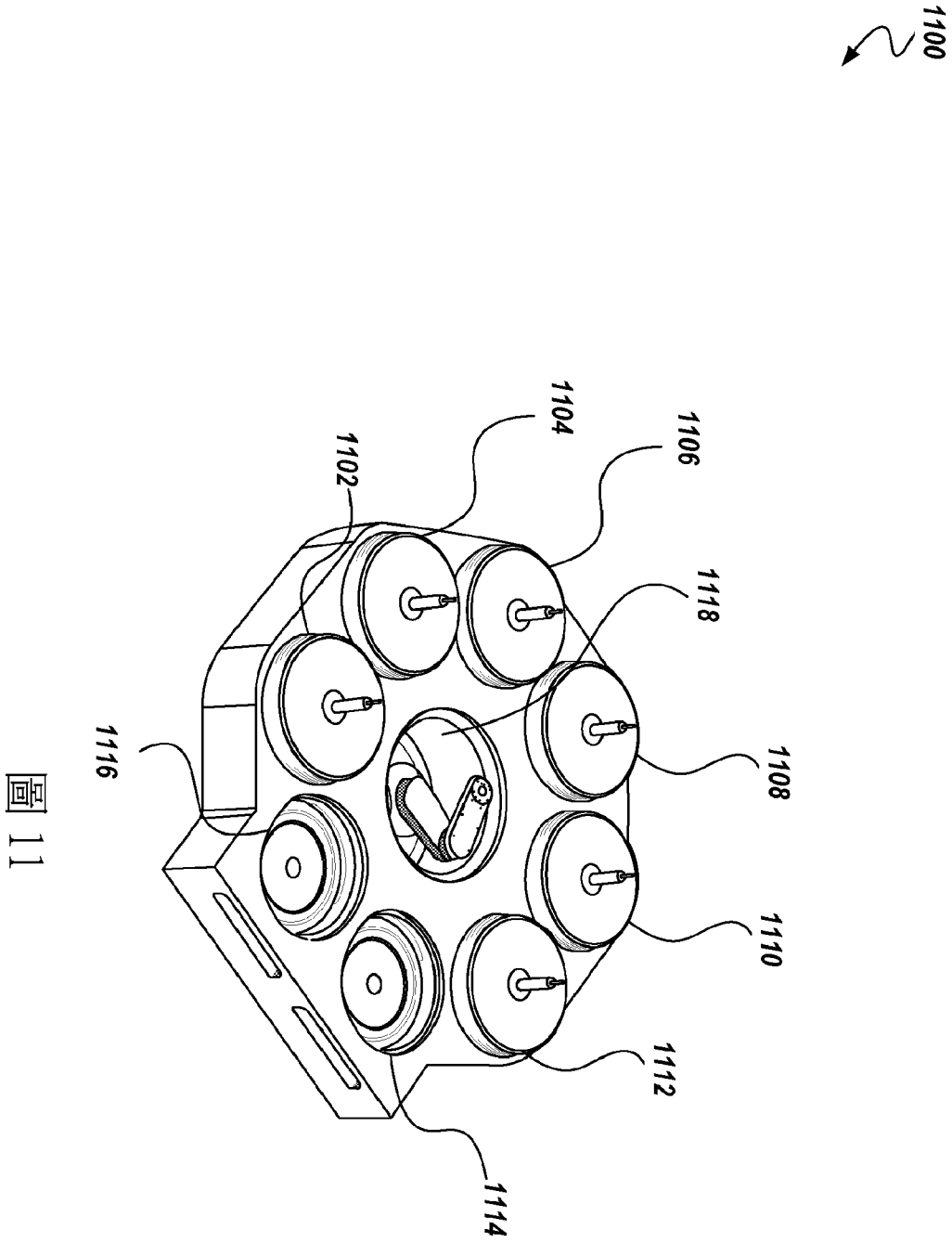

圖 11

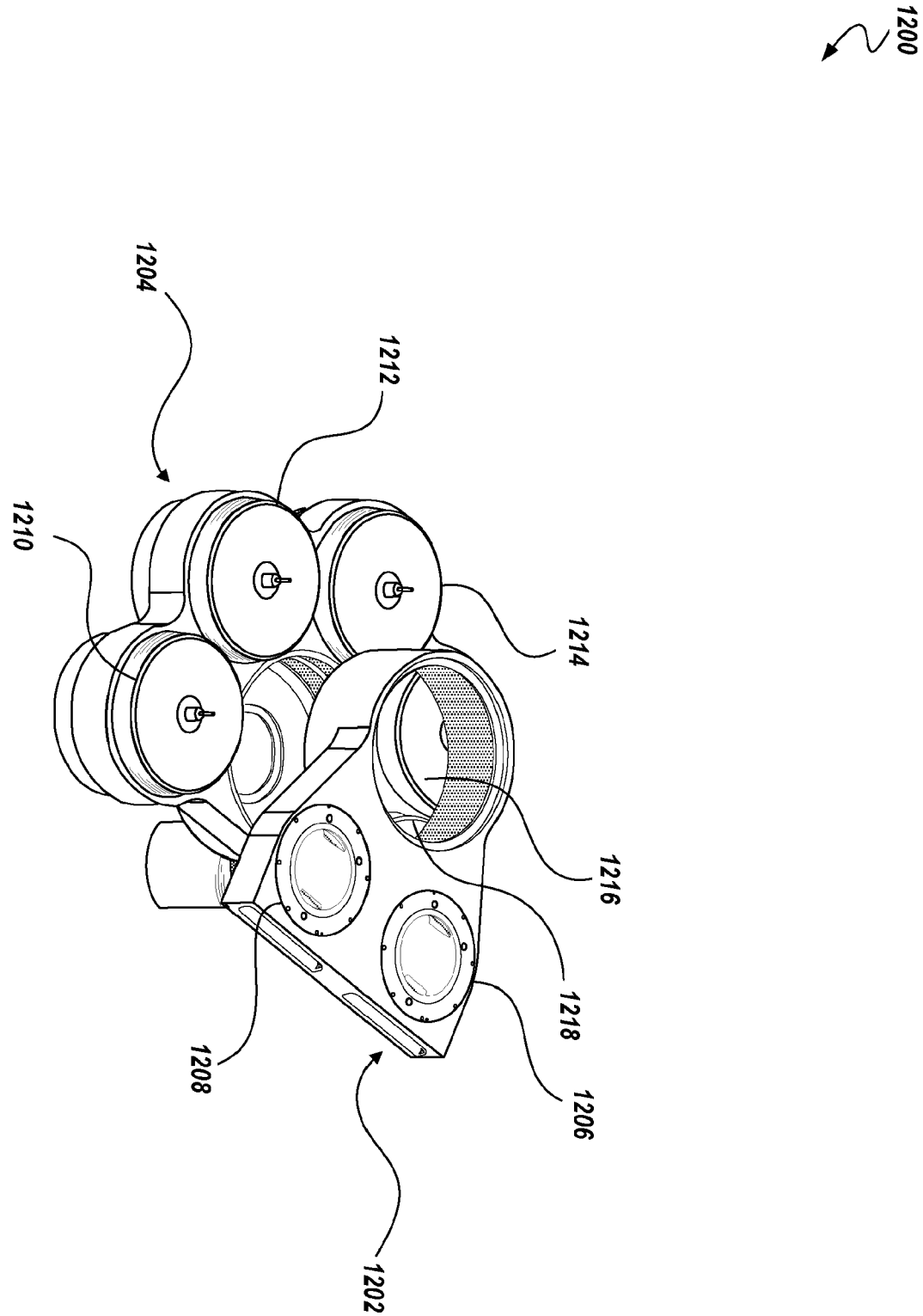

圖 12

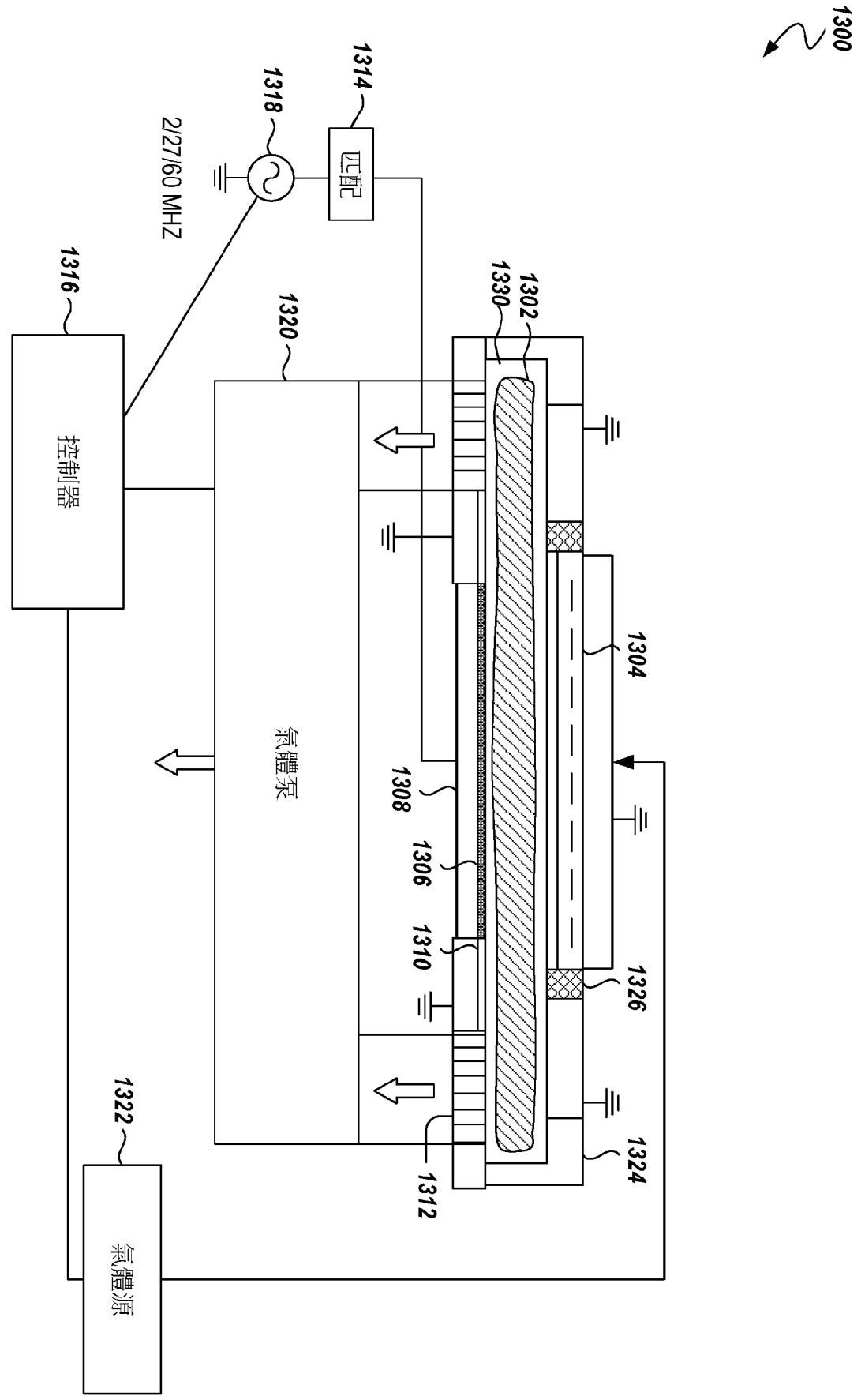
1300
1314
1318
匹配
2/27/60 MHZ
1316
1320
1330
1302
控制器
氣體泵
1304
1308
1306
1310
1326
1322
氣體源
1324
1312

圖 13

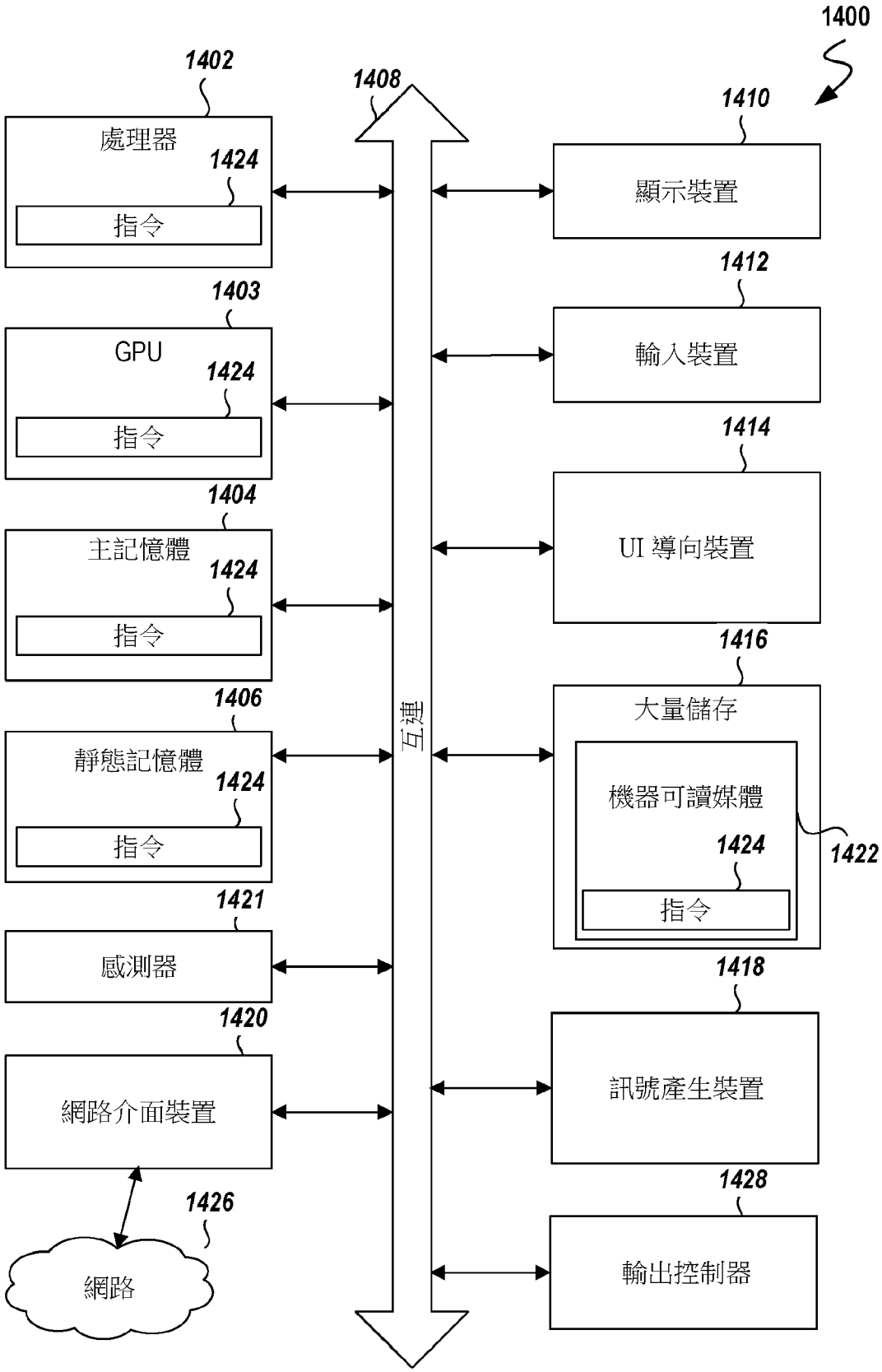
1400
1402
處理器
1424
指令
1403
GPU
1424
指令
1404
主記憶體
1424
指令
1406
靜態記憶體
1424
指令
1421
感測器
1420
網路介面裝置
1426
網路
1408
互連
1410
顯示裝置
1412
輸入裝置
1414
UI 導向裝置
1416
大量儲存
機器可讀媒體
1424
指令
1422
1418
訊號產生裝置
1428
輸出控制器

圖 14