（此處由本局於收文時黏貼條碼）

附件6a

832526-1

發明專利分割說明書 200401331

（本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※申請案號：92126173

※申請日期：89年03月31日　　※IPC分類：H01L21/00

原申請案號：89106019　　專利證書號碼：

壹、發明名稱：

(中) 具有直立堆疊的處理室及單一軸線雙晶圓傳遞系統的半導體晶圓處理系統

(外) Semiconductor wafer processing system with vertically-stacked process chambers and single-axis dual-wafer transfer

貳、申請人：(共 1 人)

1.姓　名：(中) 矽谷集團熱系統有限責任公司

(外) SILICON VALLEY GROUP, THERMAL SYSTEMS LLC

代表人：(中) 1.傑佛瑞　卡瓦斯基

(外) 1.KOWALSKI, JEFFREY M.

地　址：(中) 美國加州史克多谷金斯村路四四〇號

(外) 440 Kings Village Road, Scotts Valley, CA 95066, U.S.A.

國籍：(中英) 美國　U.S.A.

參、發明人：(共 7 人)

1.姓　名：(中) 理查　薩瓦吉

(外) SAVAGE, RICHARD

地　址：(中) 美國加州史瓦村法斯貝羅區五號

(外) 5 Sparrow Court, Scotts Valley, CA 95066, U.S.A.

2.姓　名：(中) 法蘭克　曼俄夫

(外) MENAGH, FRANK S.

地　址：(中) 美國加州聖塔庫茲布蘭西佛特路五八〇號

(外) 580 Branciforte Drive, Santa Cruz, CA 95060, U.S.A.

3.姓　名：(中) 海爾德　卡維拉

(外) CARVALHEIRA, HELDER RODRIGUES

地　址：(中) 美國加州史考茲谷賽席道爾圓環四〇五號

(外) 405 Sidesaddle Circle, Scotts Valley, CA 95066, U.S.A.

0378

4.姓　名：（中）菲利普　崔安尼
（外）TROIANI, PHILIP A.
地　址：（中）美國加州聖塔庫茲歐德培京頓路三八〇一號
（外）3801 Old Pilkington Road, Santa Cruz, CA 95065, U.S.A.

5.姓　名：（中）丹　柯森亭
（外）COSSENTINE, DAN L.
地　址：（中）美國加州聖塔庫茲德威路一一七號
（外）117 Del View Avenue, Santa Cruz, CA 95062, U.S.A.

6.姓　名：（中）艾瑞克　沃罕
（外）VAUGHAN, ERIC R.
地　址：（中）美國加州聖塔庫茲小泉街三三二號
（外）332 Spring Street, Santa Cruz, CA 95062, U.S.A.

7.姓　名：（中）布魯斯　梅爾
（外）MAYER, BRUCE E.
地　址：（中）美國加州索奎爾歐尼爾廣場三三三六號
（外）3336 O'Neill Court, Soquel, CA 95073, U.S.A.

肆、聲明事項:

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利☐主張國際優先權：
【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數　順序註記】
1.美國　；2000/01/13；09/483,945 ☑有主張優先權
2.美國　；1999/04/02；60/127,532 ☑有主張優先權
3.美國　；1999/04/02；60/127,650 ☑有主張優先權

4.姓　名：（中）菲利普　崔安尼
（外）TROIANI, PHILIP A.
地　址：（中）美國加州聖塔庫茲歐德培京頓路三八〇一號
（外）3801 Old Pilkington Road, Santa Cruz, CA 95065, U.S.A.

5.姓　名：（中）丹　柯森亭
（外）COSSENTINE, DAN L.
地　址：（中）美國加州聖塔庫茲德威路一一七號
（外）117 Del View Avenue, Santa Cruz, CA 95062, U.S.A.

6.姓　名：（中）艾瑞克　沃罕
（外）VAUGHAN, ERIC R.
地　址：（中）美國加州聖塔庫茲小泉街三三二號
（外）332 Spring Street, Santa Cruz, CA 95062, U.S.A.

7.姓　名：（中）布魯斯　梅爾
（外）MAYER, BRUCE E.
地　址：（中）美國加州索奎爾歐尼爾廣場三三三六號
（外）3336 O'Neill Court, Soquel, CA 95073, U.S.A.

肆、聲明事項:

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利☐主張國際優先權：
【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數　順序註記】
1.美國　；2000/01/13；09/483,945 ☑有主張優先權
2.美國　；1999/04/02；60/127,532 ☑有主張優先權
3.美國　；1999/04/02；60/127,650 ☑有主張優先權

玖、發明說明

相關申請案交互參考

本專利申請案先於1999年4月2日提出之美國臨時專利申請案60/127,532，名稱爲 NEAR ATMOSPHERIC CVD SYSTEM WITH VERTICALLY-STACKED PROCESS CHAMBERS.

本專利申請案也先於1999年4月2日提出之美國臨時專利申請案60/127,650，名稱爲 SINGLE-AXIS DUAL-WAFER TRANSFER SYSTEM.

【發明所屬之技術領域】

一般而言，本發明與半導體晶圓的處理系統、裝置及方法有關。更明確地說，本發明與具有直立堆疊的處理室有關，它使半導體晶圓處理系統的底面積最小，但產量卻最大化。例如，本發明可以用來在近大氣的化學氣相沈積(CVD)系統、快速熱氧化系統、或其它類型的晶圓處理系統中傳送晶圓。本發明也特別與晶圓傳遞裝置與方法有關，它使用以單旋轉軸爲轉軸的單傳遞臂，在真空鎖室(loadlock chamber)與處理室間移動半導體晶圓。

【先前技術】

習用上，在真空鎖室與處理室間，晶圓是由一複雜的裝置傳遞。複雜的機械致使設備昂貴、晶圓處理速度慢，且平均故障時間短。

(2)

習用的晶圓處理系統之一是 Linnebach 等人的美國專利 4,934,315，名稱爲 "System for Producing Semiconductor Layer Structures By Way of Epitaxial Growth"。此多反應室系統可容納多片要處理的晶圓，在大氣中分別裝輸入自各的載具中。載具與晶圓堆疊在裝載室中，在該處，每一個載具承載它各自的晶圓，沿著直線路徑傳遞，通過多個反應室。反應室沿著直線路徑水平排列。

Hirayama 等人的美國專利 4,822,756，名稱爲 "Reaction Furnace and Method of Operating the Same"揭示一反應爐，包括一晶圓支架，它從升降筒中翻轉通過裝載室並進入處理室。雖然裝載室與處理室呈垂直方向堆疊，但高壓氣體系統與真空系統仍是與處理室水平配置，因此有反應爐佔用面積加大的缺點。

Nath 等人的美國專利 4,423 ,701，名稱爲 "Glow Discharge Deposition Apparatus Including a Non-Horizontally Disposed Cathode"，揭示一種多處理室輝光放電沈積裝置，它具有多個沈積室，處理的晶圓或基底在垂直方向。沈積室間相互水平。一旋轉臂將基底從室中推出，因此，臂沿著通道的導引在一個方向推動基底。

Davis 等人的美國專利 4,816,098，名稱爲 "Apparatus for Transferring Workpieces"揭示一系統，其中晶圓裝載在系統的真空晶圓載具上，在真空下支撐晶圓以降低晶圓的污染。晶圓被送入具有多個處理模組的群組工具，經過

(3)

一真空鎖室，以及一雙軸的機械手臂，它一次只能傳遞一片晶圓。

Ohkura 等人的美國專利5,664,254，名稱爲"Substrate Processing Apparatus and Substrate Processing Method"，揭示一種堆疊配置，用於複數個處理單元。雖然處理單元是垂直堆疊，僅一個主操作裝置在每一個處理單元間傳遞基底，因此，每一個處理單元的產量無法最大化。該專利也揭示一種具有複數個持臂，配置成3-段的結構用以傳遞基底或晶圓。持臂安裝在主操作裝置上，由一複雜的裝置致動，包括一垂直的驅動軸以及馬達，與在水平方向傳送的底座結合，底座具有驅動馬達與皮帶用以致動每一個持臂。

Mstsushita 等人的美國專利5,058,526，名稱爲"Vertical Load Lock Reduced-Pressure Type Chemical Vapor Deposition Apparatus"，揭示一種裝載與卸載室，它與習知群組工具中所見的真空鎖室很像。在裝載/卸載室的卸載部分有一冷卻器，包括一冷卻劑循環管，用以冷卻處理的晶圓。

Muka 等人的美國專利5,664,925，名稱爲"Batchloader for Load Lock"，揭示一種習用的單晶圓剪型的傳遞臂。與習用單晶圓剪型傳遞臂類似的是 Muka 等人的美國專利5,613,821，名稱爲"Cluster Tool Batchloader of Substrate Carrier"，以及 Muka 等人的美國專利5,607,276，名稱爲"Batchloader for Substrate Carrier on Load Lock"。

(4)

Hendrickson 等人的美國專利5,778,968，名稱爲"Method for Heating or Cooling Wafer"，揭示一種在密閉的真空室中加熱或冷卻基底的方法，在晶圓上方使用可調整壓力的氣體。同樣地，Muka 等人的美國專利5,588,827"Passive Gas Substrate Thermal Conditioning Apparatus and Method"揭示一種傳熱板，位於溫度調節室內，它可以加熱或冷卻以改變基底的溫度。

【發明內容】

按照本發明的半導體基底或晶圓處理系統及基底或晶圓的處理裝置，克服了上述習用系統的缺點。按照本發明，半導體晶圓處理系統包括一具有複數個直立堆疊之真空鎖-處理室總成的多室模組，一個在大氣壓力中的前端單元，前端單元具有一在大氣壓力中的前端機器人，用以在晶圓匣與真空鎖-處理室總成間傳遞半導體晶圓，每一個室總成堆疊共用的處理化學品分送系統，以及每一個真空鎖-處理室總成專用的晶圓傳遞裝置。處理系統也可包括2或多個多室模組，排列成直線陣列。每一個處理室有專用的真空鎖室，兩者結合在一起成爲一各別的真空鎖-處理室總成。每一個真空鎖室內配置一冷卻板，位於晶圓傳遞裝置之單-軸傳遞臂的下方。冷卻板配置有抬升銷，用以從旋轉的傳遞臂上取下晶圓。一具有卡盤夾鉗表面及銷的晶圓卡盤總成，配置在每一個處理室內，用以使晶圓在處理室內定位。在本發明的一實施例中，晶圓卡盤總成在處

理室內帶動晶圓通過用於處理的化學氣相沈積注射器。

每一個真空鎖-處理室總成具有一晶圓傳遞裝置。每一個晶圓傳遞裝置包括一傳遞臂，適合承載並在真空鎖室與處理室間傳遞2或多片晶圓。傳遞臂繞一單旋轉軸旋轉以伸出真空鎖室。傳遞裝置具有在真空鎖室與處理室間同時承載兩片晶圓的能力。晶圓傳遞裝置也包括一縮回/本位位置以及一伸展位置，其中的單旋轉軸允許傳遞臂在縮回與伸展位置間轉動。冷卻板配置在當旋轉軸在縮回位置時的下方。晶圓傳遞裝置也包括整合在傳遞臂內的一下晶圓架與一上晶圓架。

本發明的另一態樣是將未處理的晶圓從真空鎖室傳遞到處理室的方法，未處理的晶圓從上晶圓架傳遞到安裝在處理室內的半導體晶圓卡盤，將半導體晶圓卡盤從縮回的位置運送到伸展的位置，晶圓在該處被處理，在真空鎖室與處理室間同時傳遞已處理的晶圓及第二未處理的晶圓，以及，將已處理的晶圓從下晶圓架上傳遞到冷卻板上。

本發明的目的是提供一種晶圓處理系統，具有多個真空鎖-處理室總成，每一個總成具有一個真空鎖室，專用於一個處理室，以及一專用的傳遞臂，它在各別的真空鎖室與處理室間移動晶圓。

本發明的目的是直立堆疊2或多個真空鎖-處理室總成，以構成一多室模組，以減少系統所佔用的面積，並使真空鎖-處理室總成堆疊的直立排列與配置最佳化。

本發明還有另一目的是按直線的方式排列多室模組，

以一個在大氣壓力中的前端晶圓傳遞系統將基底分送到所有的真空鎖室，以使處理系統所佔用的面積最佳化。

本發明還有另一目的是提供每一個多室模組一共用的處理化學品分送系統及本地的控制系統。

本發明還有另一目的是要使直線陣列、直立堆疊之處理系統與方法的晶圓流程路徑及處理時間最佳化，以使每一個處理室及整個處理系統的產量最大化。

本發明還有另一目的是在一佔用面積內使處理室的數量最佳化，以提高處理系統的產量。

本發明還有另一目的是提供一種新的晶圓傳遞臂以及晶圓傳遞方法，它從一個在大氣壓力中的前端機器人取得晶圓，經由一真空鎖室，傳送入晶圓處理室，其中，傳遞臂繞一單旋轉軸旋轉，一轉軸點位於傳遞臂上，以從側邊將晶圓載入處理室。

本發明還有另一目的是提供一傳遞臂，具有承載2片晶圓的能力，以利於及加速真空鎖室與處理室間的晶圓傳送。更明確地說，本發明的目的是提供一傳遞臂，它可以同時承載一未處理的晶圓以及一已處理的晶圓，以使系統的產量最大化。

本發明還有另一目的是提供一晶圓冷卻板，以縮短晶圓被處理後的冷卻時間，以利於將晶圓從真空鎖中取出放入晶圓匣中，使處理系統中平行處理的步驟最大化，並因此提高處理系統的產量。

【實施方式】

現請參閱對本發明之較佳實施例的詳細說明，並以附圖說明實例。雖然本發明是以較佳實施例說明，但必須瞭解，這些實施例並非用以限制本發明。反之，本發明可以涵蓋各種的替換、修改與相等物，都包括在所附申請專利範圍所定義的發明精神與範圍內。

本發明針對一種新的處理系統，用以處理半導體晶圓或基底。請注意，在本發明中，"晶圓"一詞包括晶圓與基底。本發明針對一種系統、裝置與方法，它配合各種晶圓處理使用，包括但不限於近大氣化學蒸氣沈積(CVD)或快速熱氧化處理。在 CVD 的例中，CVD 處理可以包括沈積處理壓力一般在大約5托到大約760托之間，更典型的是在大約100托到大約760托之間，通常是在大約200托到大約600托之間。有一點須瞭解，本發明的處理室也可以在毫托的較高真空中操作。例如，附加適當的真空邦浦，允許本發明在10毫托到200毫托的範圍中操作，更一般的範圍是10毫托到5毫托的範圍。

現請參閱圖1-3，本發明之半導體晶圓處理系統5包括在大氣壓力中的前端(AFE)單元6、具有處理室40之直立堆疊組的多室模組(MCM)20、共用的處理化學品分送系統24、供處理室40堆疊組共用的共用控制系統21、以及真空鎖室80，用以在各別的處理室40與在大氣壓力中的前端單元6間傳遞半導體晶圓。

在大氣壓力中的前端單元6位於晶圓處理系統5的前端

，與無塵室的牆(未顯示)共面。AFE 單元6包括一或多個晶圓匣或裝載埠7。此種晶圓匣是習知技術。AFE 機器人8在晶圓匣7、晶圓準直器9(未顯示於圖1-3但顯示於圖14)以及真空鎖室80間傳遞晶圓。在處理結束後，機器人8將晶圓送回各別的晶圓匣7。在將晶圓送進真空鎖室80前，晶圓準直器先將晶圓置於中心位置並對準缺口。這些組件安裝在一堅固的機架14上，它以適當的環境空氣處理裝置定義一無塵的環境。AFE 單元6的正面與系統的正面15結合，它也支撐一使用者介面面板與顯示器13。

現請參閱圖2與12，每一個處理室40配置一個真空鎖室80。真空鎖室支撐架89(顯示於圖8)將每一個真空鎖室80相對於各自的處理室40定位。晶圓經由各自的真空鎖室80在 AFE 單元6與每一個處理室40間移動。前端閘閥10連接每一個真空鎖室80與 AFE 單元6。前端閘閥10也密封每一個真空鎖室80以脫離 AFE 單元6，使真空鎖室80保持真空。處理室狹縫閥41也提供真空鎖室80與與各處理室40間的連接。處理室狹縫閥41密封處理室40，以使真空鎖室80可以洩壓於大氣壓力而不會影響到處理室40的壓力。本發明構想的重點是每一個處理室配置自已專用的真空鎖室及晶圓傳遞臂，以使每一個處理室與整個處理系統的產量最大化。本發明在基底處理完後需要時間冷卻晶圓的情況下，進一步確保處理系統的產量最大化。

典型上，使用真空鎖做爲兩不同環境間的緩衝，例如，在室溫、大氣壓力環境與高溫、真空環境間。因此，真

空鎖需要一些非零的操作時間，用以調整真空鎖室的環境，真空鎖先與接受基底的環境匹配，接著與第二環境匹配以便將基底傳送到處理室。在真空鎖中雖然不處理基底，但基底仍必須"等待"，或在真空鎖室中花些非零的時間。典型上，此時間大約在數十秒，有時可能長達數分鐘。

習知技術的方法如圖4所示，典型上包括一前端機器人，它將基底傳遞到一或多個真空鎖。第二機器人，通常是在處理室的中心，接著在任何一個真空鎖與數個處理室中任何一個間傳遞基底。在進入真空鎖前，前端機器人先將基底傳送到準直器，不過，也可以在中央機器人將晶圓送入處理室前，先從真空鎖傳送到準直器。無論如何，每一個機器人負責在多模組間分配晶圓。習知處理系統使用軟體排程使用兩部機器人，且經常用於習知方法中。不過，如圖4所示的排程太過複雜。

圖4說明對應於習知處理系統的習知晶圓流路徑圖，它包括4個裝載匣 CASS1、CASS2、CASS3、CASS4，一個前端機器人、4個真空鎖室 LL1 UPPER，LL1 LOWER，LL2 UPPER，LL2 LOWER、一個中央機器人，在此系統中可能的晶圓流路徑總共是64條。例如，"裝載匣/前端機器人"的4條可能路徑，乘上"前端機器人/真空鎖/中央機器人"的4條可能路徑，再乘上"中央機器人/處理室"的4條可能路徑，因此，可能的路徑總共有64條。

在某些應用中，處理過的晶圓在返回裝載匣前要先冷卻。習知技術典型上包括一或數個冷卻室或是"等待"的位

置，晶圓停在的冷卻位置只有中央機器人可到達。將熱晶圓的傳遞限制在只有中央機器人可到達的位置，將可使裝置爲處理熱晶圓所需的特殊材料減至最少，因此而節省成本。

不過，供晶圓"等待"及冷卻所增加的冷卻室或位置，使得中央機器人移動晶圓的排程更複雜，且因此也使中央機器人的排程相對於前端機器人複雜。典型上，前端機器人與中央機器人可以非常快速地傳遞晶圓。不過，每一個機器人要配合晶圓之"準備好的狀態"，因此，爲使此種習知技術之系統的排程最佳化，在時序上必須非常精準，爲確保系統的最高產量，在各處理室與真空鎖的使用上，需要大量的回授及/或"前瞻"預測，以使"等待"時間減至最小。實用上，在晶圓的傳遞中(到處理室或真空鎖)即使發生很小的暫停，都會使整個系統的晶圓流動中斷。排程者也許在排程程式中故意加入一些延遲以適應這些可能的些許延遲，犧牲的代價是無法到達最佳產量。簡言之，兩機器人間的同步必須在數個取放晶圓的位置間做選擇，包括裝載匣、真空鎖及處理室，是保持可接受之產量的關鍵，但做到此等同步非常複雜。

反之，本發明只使用位在系統前端的一個機器人將基底分配到一或多個真空鎖室，每一個真空鎖室專用於各自的處理室。每一個真空鎖室包括一專用的傳遞臂，供在專用的真空鎖室與各自的處理室間傳遞晶圓。圖5說明對應於本發明之處理系統的流程路徑圖。由於每一個處理室現

在有專用的真空鎖室及傳遞臂，而非如習知技術共用數個真空鎖室與中央機器人，晶圓流程的排程大幅簡化，因爲晶圓流程路徑的數量較習知技術大幅減少。

如圖5所示，按照本發明的處理系統，具有與圖4之習知技術相同數量的處理室。不過，由於在本發明中每一個處理室都有專用的真空鎖室，因此配置4個真空鎖-處理室總成 LL/PM1、LL/PM2、LL/PM3、LL/PM4，且不需要中央機器人。因此，晶圓可能的流程路徑減少，從習知技術的64條路徑減少到本發明的16條路徑。例如，"裝載匣/前端機器人"間的4條可能路徑，乘以"前端機器人/真空鎖-處理室總成"間的4條可能路徑，等於16條可能路徑。由於需要管理的可選擇路徑很少，因此本發明的排程複雜度低。前端機器人將晶圓傳送到4個真空鎖室(在本例中)其中之一，一旦放入真空鎖室，晶圓進入及離開處理室的路徑即固定，且與任何其它的晶圓路徑無關。

按照本發明，改變真空鎖環境的冗長處理以及在處理室中的處理，都是在各自的真空鎖-處理室總成中，每一個都包括一真空鎖室、一傳遞臂以及一處理室。本發明允許基底的平行處理，因爲各別的真空鎖與處理室之間建立了平行的路徑，如圖5中的箭頭 ARM 所示。排程複雜度降低是因爲額外的專用真空鎖室以及傳遞臂，可做到獨立與平行的處理。

本發明另一重要貢獻是每一個真空鎖-處理室總成的專用硬體，它的設計簡單，儘管它的重複，但仍符成本效

益。由於每一個處理室擁有各自的真空鎖室，在每一個真空鎖-處理室總成內所建立的晶圓傳遞平面簡單且較固定。因此，可以使用單傳遞軸的傳遞臂在每一個真空鎖室與各自的處理室間傳遞晶圓。此外，當前端機器人具有的垂直跨距可以到達多個真空鎖-處理室總成之堆疊的傳遞平面，整個工具所佔用的底面積可以減小。因此，本發明最好是包括或使用一個具有多軸能力的前端機器人，具有一適當的垂直跨距，以及多個低價的單軸傳遞臂。

本發明的態樣之一是每一個處理室40專用的真空鎖室80內具有一冷卻板95(見圖7)。本發明的另一態樣是提供此專用的真空鎖室一雙-晶圓單-臂的真空鎖傳遞臂82(見圖6)，它可同時傳遞2片晶圓，包括一片未處理的晶圓以及一片已處理的晶圓。本發明的結構使成本大幅降低，因爲每一個處理室只有一個傳遞軸要由控制系統控制。如圖7及8所示，傳遞臂82僅能繞傳遞臂旋轉軸83旋轉，因此，控制系統所要控制的只是傳遞臂82繞旋轉軸83單一不複雜的角移動。

現請參閱圖7及8，晶圓冷卻板95安裝在真空鎖室80的內部。配置一單體單-軸的真空鎖傳遞臂82(theta-軸旋轉)與一雙晶圓的端操縱器84，允許晶圓在端操縱器84上垂直同軸配置。傳遞臂82具有一單伺服軸或旋轉軸83，由一單伺服機構操作，例如傳遞臂驅動馬達總成79。端操縱器84是一 U 形組件，允許一未處理的晶圓放置在端操縱器84的上晶圓架85，以及另一已處理的晶圓放置在下晶圓架87

0393

。晶圓架由構成晶圓架85、87的水平板定義，並包括在端操縱器84之開口部上用以支撐晶圓邊緣的支撐架86、88。

傳遞臂82具有一本位，如圖7所示，在該位置，傳遞臂82完全縮回真空鎖室80內，等候從前端機器人8送出的未處理晶圓，或等候冷卻板提升銷96將已處理的晶圓取出，如下文中的討論。晶圓冷卻板95與真空鎖室80結合爲一體，用以在前端機器人8將已處理之晶圓從真空鎖室80中取出前先將晶圓冷卻，以使因晶圓被熱包圍導致傳遞失敗，以及高溫後處理之晶圓造成裝載匣材料遭破壞的可能減至最小。冷卻板95安裝在傳遞臂82的下方，且與架在上及下晶圓架85、87上的晶圓同中心。冷卻板95可以是液冷或氣冷，或以惰性氣體冷卻到環境溫度。例如，大約18℃到25℃的水循環流過冷卻板95、卡盤總成60及處理室40的壁，用以調節它們的溫度。

冷卻板95配置有冷卻板抬升銷96，當真空鎖傳遞臂82在本位時，冷卻板抬升銷96可將放置在下晶圓架87上的晶圓抬起。冷卻板抬升銷96的高度是由冷卻板抬升銷致動器97控制，如圖8所示。一旦晶圓被抬起，真空鎖傳遞臂82即可旋轉離開本位到達伸展位置，如圖6及8所示，將晶圓留在冷卻板抬升銷96上。接著，晶圓被降到冷卻板上進行冷卻。或者，晶圓可降到比較冷卻板95稍高的位置，冷卻時不與板95接觸，以使晶圓上的磨耗與熱應力降至最小。有一點必須瞭解，各種冷卻方法都可使用，包括傳導、對流或輻射冷卻。

以相同的方法，冷卻板抬升銷96將晶圓抬升超過上晶圓架85的高度，接著，在傳遞臂82回到它的本位時，將晶圓降到晶圓架85上。如前所述，抬升銷96是由冷卻板抬升銷致動器97控制。冷卻銷致動器97位於真空鎖室的外部，以使真空鎖室80的體積保持最小。例如，直線螺線圈或其它習知的直線致動器都可安裝在真空鎖室80的外部。或者，如果有需要，冷卻銷致動器也可安裝在真空鎖室的內部。

至於晶圓架85、87的形狀，上晶圓架85大致上是一 U 型，因此，允許傳遞臂82從它的伸展位置收回，同時，尚未處理的晶圓由升起在上位置的卡盤抬升銷70支撐，如以下的詳細討論。特別是，上晶圓架85的 U 形可避免抬升銷70與上晶圓架85或傳遞臂82接觸。反之，下晶圓架87僅以下晶圓支撐架88支撐晶圓的背側，如圖9及12所示。在圖12中，下晶圓架87之 U 形的底部是開放的，藉以允許傳遞臂82從它的縮回/本位伸展，同時一處理過的晶圓由升起在上位置之冷卻板抬升銷96支撐。

現請參閱圖10，圖中顯示處理室40。在此實施例中，處理室40與化學氣相沈積(CVD)直線注射器43總成結合，例如 Scotts Valley, California 之 Silicon Valley Group Thermal System 公司製造的 MultiBlok™直線注射器，進一步的描述詳見1998年7月10日提出之美國專利申請案09/113,823，文中所有的揭示併入本文參考。處理200毫米晶圓的 CVD 直線注射器總成43使用直線注射器44與45

。或者，處理300毫米晶圓的 CVD 直線注射器總成使用3個直線注射器。不過，應瞭解，按照本發明，也可使用其它型式的處理室。例如，也可與在高溫生長膜與退火的處理室及所討論的 CVD 處理室結合，或取代之。

半導體晶圓卡盤總成60配置在處理室40的內部。晶圓卡盤總成60的數項基本功能包括：(1)接收傳遞臂送來的晶圓或將晶圓釋放給傳遞臂；(2)晶圓在處理室期間固定晶圓；(3)提供處理晶圓所需的溫度及均勻的熱環境；以及(4)視晶圓處理法的需要，在處理室中傳送晶圓。例如，晶圓卡盤總成60在處理室40內可以提供預熱、固定、以及相對於 CVD 直線注射器總成43傳送晶圓。或者，卡盤總成60也可用來冷卻晶圓及/或相對於其它類型的處理工具移動晶圓，如材料去除工具。

如圖10所示，晶圓卡盤60包括一放置半導體晶圓的固定表面62。晶圓卡盤60也包括一加熱單元(未顯示)，在以 CVD 注射器43處理前，先預熱尚未處理的晶圓。固定夾具，如卡盤真空夾63將晶圓固定在卡盤總成60上。此種真空夾是習知技術，在此不詳細討論。必須瞭解，也可以使用其它適用的固定裝置，如靜電夾鉗裝置。一般來說，以卡盤真空夾63將晶圓的背面固定在晶圓卡盤總成60的晶圓卡盤表面62是習知的方法。真空夾經由卡盤總成臍帶鏈59連接到真空源。臍帶鏈59提供電力、控制信號及冷卻水給卡盤總成60，同時允許它在處理室40中移動。

注射器的氣體含在沈積微區帶或微區域內，以編號49

表示，它是緊靠在直線注射器出口下方的區域。固定在晶圓卡盤面上之晶圓的上表面與密封板61的上表面大致共平面，兩者可以調整，以與直線注射器44、45之底部出口大約1毫米的距離通過。晶圓的此種配置，在沈積微區帶49與處理室40的其餘部分間定義了一低導電的氣體路徑。此路徑稱爲微處理室絕緣區或半密封區。1毫米的半密封間隙，可藉由調整卡盤傳送框架64相對於注射器總成43的位置加以調整，如以下的討論。半密封間隙一旦設定，在系統操作期間就不再改變。

實用上，晶圓是放置在卡盤表面62，同時卡盤是在縮回或裝填位置，如圖10-12所示。晶圓被放置在卡盤抬升銷70上，它將晶圓從上晶圓架85上抬起。傳遞臂82轉回它的本位，將晶圓留在卡盤抬升銷70上。接下來，晶圓被降到卡盤表面62。卡盤抬升銷70一同升及降，並連接到卡盤抬升銷軛72。抬升銷軛72依次再連接到一卡盤抬升銷直線驅動軸73，它由抬升伺服致動器總成74驅動。須注意，也可以使用其它可控制的直線移動裝置。例如，蝸桿可以提供卡盤抬升銷軛72及/或卡盤抬升銷70的直線移動。

現請參閱圖11，晶圓被真空吸在卡盤表面62。卡盤總成60沿著卡盤傳送框架64的卡盤導軌66移動，通過 CVD 注射器43，到達一伸展的位置。例如，一卡盤移動致動器67，例如一電動伺服馬達，經由一卡盤驅動螺68沿著卡盤導軌66驅動卡盤總成60。熟悉此方面技術之人士應瞭解，也可以使用其它的卡盤驅動裝置。因此，固定在晶圓卡盤

表面62的晶圓被帶動從直線注射器44、45之注射器的出口下方通過。單次的全程可使整個晶圓表面被所有的注射器出口沈積(即200毫米大小的晶圓使用2個注射器出口，或300毫米大小的晶圓使用3個注射器出口)。須注意，注射器及/或注射器出口的數量並非視晶圓大小而定。注射器及/或注射器出口的數量可改變，以得到處理室40的最佳產量。此全程的動作可視需要重複多次，以製造出所要的晶圓。卡盤通過 CVD 注射器43的移動速度，可以按照需要在晶圓上成形多厚的 SiO_2層加以調整。例如，在本發明的一實施例中，移動速度的範圍從大約1毫米/秒到大約60毫米/秒。在沈積結束後，晶圓移回裝填位置，在該處，卡盤抬升銷70升起，將晶圓抬離卡盤表面62，以準備由真空鎖傳遞臂82接手。

處理室或反應室40使用側門54(如圖11及12)及端門55(圖10)以容易進入修理及校正傳送框架64及卡盤總成60，而不會影響到半密封間隙或沈積微-區帶，或處理室中任何其它組件，如 CVD 直線注射器43。如前所述，1毫米的半密封間隙可經由調整卡盤傳送框架64加以調整。此經由調整卡盤調整器69達成。如圖2所示，每一個處理室40最好配備3個卡盤調整器69，其中兩個如圖10所示。此種結構允許對卡盤總成60做仰俯、傾斜及高度等精密的調整。卡盤調整器69可用來調整晶圓與其它處理工具間的相對位置。此種調整器可以使用調整螺絲或其它習知的調整裝置。須瞭解，卡盤總成調整器的數量可比3個多或少。例

如，也可以使用2個調整器，傳送框架64的第3點則相對於處理室固定。

現請參閱圖2，處理室40是成對地垂直配置，以節省工具所需的樓板面積。直立堆疊的處理室對結合一共用的化學品分送系統24及共用的控制系統21，組合在一起稱爲多室模組(MCM)20。兩個處理室可以實質上完全相同，例如，每一個都包含獨立的 CVD 直線注射器、晶圓卡盤總成及卡盤傳送框架。此外，每一個處理室都包括各自專用的真空鎖室及冷卻板。如果兩處理室間需要互換，其間的差異很容易適應，不會影響到其它。

或者，在每一個多室模組中也可包括不同類型的處理室。例如，直立堆疊中的一個處理室40可以包括 CVD 直線注射器43，而此直立堆疊中其它的處理室可以是快速熱氧化工具(未顯示)。此外，需瞭解，MCM 20也可以包括3個相互直立堆疊的處理室40，如圖15所示。再次說明，處理室40可以是如前所述的 CVD 處理室，也可以是其它型式的處理室，或是它們的組合。

MCM 20之處理室40間的空間視特定的設計限制而定，例如前端機器人的最大垂直行程，進入處理室之間維修 CVD 注射器及化學品分送管路的空間23，以及處理室的總高度，此高度由卡盤總成及傳送框架的最大高度定義。如圖12所示，本發明的卡盤抬升銷致動器71位於處理室40的外部，以便能縮小處理室40的整體高度與容積。在卡盤抬升銷致動器71與卡盤抬升銷70之間使用了蛇腹75，以保

持處理室40中無微粒、近大氣壓力的環境。

MCM 20之直立堆疊的處理室40安裝在一共用機架上，它支撐一共用的處理化學品系統24，以及一共用的本地控制系統21。分送系統24位於 MCM 20的頂端，用以提供及分送材料到堆疊的處理室40。例如，分送系統24可以包括一化學品分送系統，用以將化學品分送到 MCM 20內2個堆疊的處理室40。共用控制系統21可以位在 MCM 內處理室40的下方。或者，這些組件也可配置在 CVD 處理系統旁邊的獨立機架上，視電子組件的數量與包裝要求而定。以一個分送系統供應每一個 MCM 20中所有的處理室40，可以大幅降低成本並節省空間。須瞭解，在本發明之範圍中的處理化學品分送系統24與共用之控制系統21的實際位置可改變。例如，分送系統24可以位於最下方之處理室的下方，或在處理室之間。同樣地，共用控制系統21也可在最上方之處理室的上方。

供應3堆疊處理室的處理化學品分送系統24如圖13所示。分送系統24包括一化學品分送系統，具有一岐管單元25，用以將化學品源分送到3個處理室40的 CVD 直線注射器43內。或者，岐管單元也可將化學品源分送到多於或少於3個處理室的注射器內。如此，在 MCM 20中所有處理室40中的化學沈積可同時開始與結束。在個各處理室40間，不必爲晶圓的處理操作而需要個別的儀錶、控制或是平衡化學品分送的裝置。取而代之的是源-化學品分岐點25與氧化劑分岐點26，分別將化學品源與臭氧實質均勻地分

送到各個 CVD 直線注射器43。各處理室40間因化學品配送的變化所導致之沈積厚度的任何輕微變異，可藉改變晶圓卡盤移動的速度來補償，因爲每一個處理室40都有各自獨立的卡盤傳送致動器67。每一個處理室也可配置各自的錶閥或流量控制器，以分別控制分送到各處理室40的化學品源或臭氧。因此可各別地操作每一個處理室40。本發明的共用分送系統使晶圓處理系統的整體成本與複雜度都降低。須瞭解，每一個處理室可以使用各自的分送系統，例如各自的流量控制閥，不過，此種結構會增加成本。

每一個 MCM 20的每一個分送系統24配置一台臭氧產生器。不過，對應於多個 MCMs 20的多個分送系統24可以共用一個液體化學品供應槽。相同的方法可應用到無水 HF 清潔系統，當使用時，使用一個 HF 系統經由連接 MCM 20所有處理室40的岐管單元分配。不過，也可以改變設計，如果使用氟原子產生源產生清潔的前質，則每一個處理室40配置一台氟產生源，不過，同時清潔一台 MCM 20中的所有處理室40將可使處理室40的產量最佳化，並簡化氟產生源的分送硬體。或者，在其它實施例中也可使用一個氟原子源供應一台 MCM 中所有的處理室。

本發明之晶圓處理系統5的平面配置是一連串的 MCMs 20，例如2或3或多台 MCMs 20以直線的方式相互平行配置在一起。此種配置的 MCMs 20，可以與 AFE 單元6垂直，如圖3所示，或與其呈一角度，如圖14所示，視真空鎖室80的特定設計而定。按此，晶圓處理系統5可稱爲"

直線陣列"。

熟悉此方面技術之人士應瞭解，數個 MCMs 也可以採用其它的幾何配置圍繞著傳遞系統，如圓形配置圍繞著中央機器人，鏡像的平行配置，圍繞在中央機器人的左及器側，或是其它非直線的配置，配置中使用堆疊的處理室，每一個處理室都配置一個真空鎖室。

以上所討論的 MCMs 20與處理室40的結構，較相同之直線注射器群組工具系統所佔用的面積小。例如，與具有相同數量之處理室(例如4個處理室)的習用系統相較，所佔用的面積，從習知技術系統的大約168平方呎減少到本發明的大約73平方呎。所佔面積縮小的主要原因是CVD 處理室40採用堆疊式，且省去了習知群組工具 CVD 處理系統典型上所需要之分離的傳遞模組轉軸，改成附接於對應之 CVD 處理室40與 AFE 單元6的各個真空鎖室80。此外，在直線陣列的配置中，空間被更有效率地利用，因爲空間不會損失於典型上會出現於習用系統中位於群組工具系統之中央的龐大傳遞模組(TM)室及中央轉軸機器人(如圖4所示)。

按照本發明，應用於300毫米(例如晶圓)之 CVD 處理系統所佔用的面積，與習用於200毫米的系統相當。本發明對原設計用來處理200毫米的晶圓處理廠房具有極大的優點，因爲使用現有廠房的樓板面積即可安裝本發明用於處理300毫米晶圓的系統。

本發明的半導體晶圓處理系統、半導體晶圓傳遞裝置

及方法提供極多的技術優點。例如，製造與處理成本以及系統的複雜度可以降至最低，因爲不需要多個伺服軸來移動晶圓。半導體處理裝置的運動，例如傳遞臂82，簡化到繞單軸轉動，藉以降低晶圓自動化的整體成本。使用單體單軸的傳遞臂，也使傳遞機構中致動器組件的數量減少，使複雜度降低相對使可靠度提高。本發明的單軸傳遞臂進一步降低顆粒的形成與污染，因爲在真空鎖室中的運動組件較少。單軸-臂減少了整個系統的深度，因爲可以從處理室的側邊裝填，因此使系統的包裝限制最佳化。此外，經由在每一個真空鎖室中配置冷卻板，因此也不需要單獨專用的冷卻站。本發明的冷卻板配置不需要額外的傳遞臂軸，因爲它使用冷卻板抬升銷將晶圓從傳遞臂上取下。此優於習知的晶圓冷卻技術，且這些功能所使用的傳遞方法，都納於一空間很小的單元內。

在本發明的實施例中，處理室的處理順序包括全程沈積的策略，使膜厚或雜質濃度對化學品打開到穩定的敏感度降至最低。另者，處理室的處理順序也包括主動循環傳遞，如1998年7月10日提出申請之美國專利09/113,730中的描述，該文全文併入本文參考。

結合佔用面積小、成本降低，不會因擁有者的成本降低以及每片晶圓處理的成本降低而導致整體系統產量降低。例如，在本發明的一實施例中，本工具之擁有者的預期成本，例如每片晶圓之5000埃的 BPSG 膜在大約$2.65-$2.72之間，視系統中處理室的數量而定(6個處理室或4個

處理室)。經由比較，以習知技術系統沈積相同膜的成本在$3.95-$4.95之間，視製造商與機具的型式而定。本發明可使每片晶圓的成本下降大約26%-45%之間。

較佳實施例的操作

現請參閱圖16(a)-(l)，說明按照本發明之半導體晶圓的傳遞及處理方法，其中真空鎖室80附接於各自的處理室40。與傳遞臂82相同的真空鎖傳遞臂(未顯示於圖16中)從前端機器人8的手中接過半導體晶圓(未顯示於圖16中)，在真空鎖室與處理室間傳遞晶圓。

在真空鎖室80中分別以3層表示晶圓所在位置：即放置在真空鎖室80中的上晶圓架85'、下晶圓架87'及冷卻板95'上。第4個"銷升起"的晶圓位置稍高於冷卻板則未顯示，但在下文中會予討論。在處理室40中分別以2層表示晶圓所在位置：即放置在處理室40中的上晶圓架85''及下晶圓架87''上。其它的晶圓位置，例如在"卡盤表面"及"預熱"則未顯示，但在下文中會予討論。

半導體晶圓傳遞及處理的典型方法包括以下步驟。

將晶圓匣7放置在位於大氣壓力前端(AFE)單元6前面板之各自的台架或自動裝填埠上。

大氣壓力前端機器人8將第一片未處理之晶圓從晶圓匣7中取出，並傳遞到晶圓準直器9。

晶圓準直器旋轉第一片未處理之晶圓以計算晶圓的質量中心並決定晶圓的偏移。此外，決定晶圓缺口位置並根

據特定的處理需要定向。

前端機器人8執行偏移拾取步驟，從準直器9上以計算的偏移取出第一未處理的晶圓，以使第一未處理的晶圓正好放在真空鎖傳遞臂82之操縱端84的中心。

真空鎖室80排氣到大氣壓力並打開。

傳遞臂82在它的本位，在大氣壓力中的前端機器人8將第一未處理的晶圓 A 放置到傳遞臂操縱端84的上晶圓架85上，如圖16(a)所示。接著關閉真空鎖室80並抽真空，直到實質上等於處理室40中之壓力的傳遞壓力。

當完成抽真空，處理室狹縫閥41打開，真空鎖傳遞臂82轉動，以將第一片未處理的晶圓送入處理室40，如圖16(b)所示。在此時，卡盤抬升銷70在卡盤總成60中是在"下方"位置，即低於卡盤表面62。

真空鎖傳遞臂82將第一未處理的晶圓 A 正確地放在卡盤總成60之直徑的中心位置。卡盤抬升銷70升起，與真空鎖傳遞臂82上的第一未處理的晶圓 A 接觸，並抬升第一未處理的晶圓 A 高過真空鎖傳遞臂82，以允許真空鎖傳遞臂82縮回真空鎖室80，將第一未處理的晶圓 A 留在卡盤抬升銷70的頂上。

卡盤抬升銷70縮回"晶圓預熱"的位置，大約在晶圓卡盤表面62上方0.25-0.75毫米處。在完成8-20秒的預熱後，卡盤抬升銷70完全降下，第一未處理的晶圓 A 被真空夾鉗在晶圓卡盤表面62上，如圖16(c)所示。

臭氧產生器放電功率從零輸出迅速上升到處理設定點

的輸出，典型上是120g/m^3@40sim。臭氧在10-15秒的穩定化周期流過注射器到達密封板並外溢。同時，晶圓 A 固定在卡盤上溫度到達穩定，液態的化學品源(例如 TEOS、TEB 及 TEPo)打開，流過注射器43進入密封板61上方的沈積微區域49。

在臭氧及熱穩定周期結束之後開始傳送晶圓，第一未處理的晶圓 A 在 CVD 注射器43的下方移動。當臭氧及液態的化學品源衝擊到第一已加熱之未處理的晶圓 A 的表面並反應時，沈積立刻開始，在晶圓上形成 SiO_2層，此步驟定義實際的 CVD 處理。

傳送致動器67以直線的方式在注射器43的下方以固定的速度移動卡盤總成60，直到整個未處理的晶圓 A 都通過來自注射器之沈積氣體的衝擊。視所需的厚度、成分及其它處理要求而定，從注射器出口所噴出的氣體在未處理的晶圓上平均且完整地沈積一層膜，藉以使第一未處理的晶圓 A 變成第一已處理的晶圓 A'。

在步驟10-12所描述 CVD 處理期間，真空鎖傳遞臂82回到它在真空鎖室80內的本位。處理室狹縫閥41關閉，真空鎖室80排氣到大氣壓力並打開。AFE 機器人8將第二未處理的晶圓 B 放置到真空鎖傳遞臂操縱端84的上晶圓架85上，如圖16(c)所示。接著，真空鎖室80關閉並抽真空到傳遞壓力。在完成抽真空後，真空鎖室80保持等待，直到上述步驟10-12中所描述之對未處理之晶圓的 CVD 處理結束。

當第一晶圓的 CVD 處理結束，臭氧放電功率下降，液態的化學品源可以繼續從注射器43中釋出或關閉。在卡盤總成60移回它的裝填位置後，在它的裝填位置等待數秒鐘，直到化學品濃度到達零，釋放真空夾，準備取出第一未處理的晶圓。

在釋放第一已處理的晶圓 A'後，處理室狹縫閥41打開，卡盤抬升銷70將第一已處理的晶圓 A'抬升到稍高於真空鎖傳遞臂操縱端84之下晶圓架87的高度，大約高出0.75-1.5毫米。須注意，此已處理之晶圓的卸載位置在步驟9的"預熱"位置之上，但在步驟8之未處理晶圓的"裝填"位置之下。

真空鎖傳遞臂82之操縱端84的上晶圓架85上攜有第二未處理的晶圓 B，它旋轉進入處理室40，並使其本身與位在卡盤抬升銷70上之第一已處理晶圓同心，如圖16(d)所示。接著，卡盤抬升銷70降到"下"的位置，以便將第一已處理的晶圓 A'放置在操縱端84的下晶圓架87上。現在，真空鎖傳遞臂82帶著下晶圓架87上的第一已處理的晶圓 A'以及上晶圓架85上的第二未處理的晶圓 B 轉回真空鎖室80，如圖16(e)所示。

在真空鎖傳遞臂82轉回它的本位之後，在下晶圓架87上之第一已處理的晶圓 A'被位在冷卻板95內的冷卻板抬升銷96抬升到高於操縱端84大約0.75-1.5毫米的位置，冷卻板95的位置是當真空鎖傳遞臂82在它的本位時，在與操縱端84同心的下方。如圖16(f)所示。一旦第一已處理的

晶圓 A'被冷卻板抬升銷96升起，真空鎖傳遞臂82攜帶著操縱端84之上晶圓架85上的第二未處理的晶圓 B 轉回處理室40，如圖16(g)所示。現在，以步驟8及9中所描述相同的方法將第二未處理的晶圓 B 裝載到晶圓卡盤總成60上，如圖16(h)所示。

與步驟17同時發生，冷卻板抬升銷96下降，將第一已處理的晶圓 A'降到冷卻板95上或稍高於它的位置，例如高於冷卻板95表面大約0.25毫米，如圖16(g)所示。真空鎖傳遞臂82現在轉回它的本位，在冷卻板95上之第一已處理的晶圓 A'的正上方。在真空鎖室80排氣到大氣期間，以液冷或氣冷冷卻到環境溫度的冷卻板95在大約60秒內將已處理的晶圓冷卻到低於70℃。

當步驟18的真空鎖排氣結束後，前端閘閥10打開，冷卻板抬升銷96上升，將第一已處理的晶圓 A''抬升到中等高度，在冷卻高度與操縱端84的卸載高度之間，如圖16(h)所示。AFE 機器人8從冷卻板抬升銷96上收回第一已處理的晶圓 A''，並將第一已處理的晶圓 A''送回晶圓匣7，如圖16(i)所示。

隨著前端閘閥10被打開及真空鎖室80暴露於大氣，第三未處理的晶圓 C 被裝入真空鎖室，如圖16(h)所示及步驟13的描述，接下來的步驟被重複，如圖16(j)-(l)所示。

本發明的方法與裝置藉著平行處理的架構提升了處理室及整個處理系統的產量，其中每一個處理室具有其自已專用的真空鎖室及專用的晶圓傳遞臂，且是由一個前端機

器人在垂直的範圍輸配，該垂直範圍可以直立堆疊2或多個真空鎖/處理室總成。經由堆疊處理室總成及使整個配置的最佳化，系統所佔的面積可以保持最小。在每一個處理室配置單軸的傳遞臂，可藉由簡化每一片晶圓進入處理室的路徑及縮短裝載/卸載晶圓的時間以提升處理室的產量。配置雙-晶圓的傳遞系統，可經由在各自之真空鎖與處理室間同時傳遞未處理之晶圓與已處理之晶圓，使裝載/卸載晶圓的時間縮短，因而提升每一個處理室的產量。在每一個真空鎖中配置冷卻板，在處理其它晶圓的同時，可冷卻及取出已處理的晶圓，將可進一步提升每一個處理室及整個處理系統的產量。

前文中對本發明之特定實施例的描述是用以說明與描述。它們並非意欲包羅本發明，或是將本發明限制在與揭示完全相同的結構，很明顯，以上所教可做多樣的修改與變化。所選擇與描述的實施例是爲能對本發明的原理以及它的實際應用做最佳的解釋，藉以使熟悉此方面技術的其它人士可以將本發明以及經過各種修改的各種實施例做最佳的應用。本發明的範圍爲所附申請專利範圍及它的相等物所定義。說明書中所引用的所有出版品及專利申請案都併入本文參考。

【圖式簡單說明】

從以下的說明並配合附圖，將可更明瞭本發明的前述及其它目的：

圖1是按照本發明之處理系統的斜視圖。

圖2是圖1之處理系統的平面圖。

圖3是按照本發明之多室模組的斜視圖。

圖4的概圖顯示習用群組工具系統的晶圓流程路徑圖。

圖5的概圖顯示圖1之處理系統的晶圓流程路徑圖。

圖6是真空鎖室與一傳遞臂在伸展位置並持有兩片晶圓的斜視圖。

圖7是圖6所示真空鎖室的斜視圖，上蓋打開顯示傳遞臂收回到原位置。

圖8是與圖6相同之真空鎖室的斜視圖，包括一支撐結構但沒有晶圓。

圖9是與圖6相同之傳遞臂的斜視圖，其上載有2片晶圓。

圖10是圖2之處理室取線10-10的斜視剖面圖。

圖11是圖2之處理室取線11-11的斜視剖面圖。

圖12是圖2之處理室取線12-12的斜視剖面圖。

圖13是共用化學分送系統的典型例。

圖14是按照本發明之處理系統另一實施例的平面圖。

圖15是按照本發明之處理系統另一實施例的斜視圖。

圖16(a)到(l)顯示按照本發明之晶圓傳遞的順序。

圖17顯示按照本發明以200毫米晶圓爲例之全程架構數種參數的比較分析計算。

[圖號說明]

5	半導體晶圓處理系統
6	大氣壓力前端
40	處理室
20	多室模組
21	共用控制系統
80	真空鎖室
24	化學分送系統
8	AFE 機器人
7	晶圓匣
9	晶圓準直器
14	機架
15	系統正面
13	使用者介面面板與顯示器
89	真空鎖室支撐架
10	前端閘閥
41	處理室狹縫閥
95	冷卻板
82	傳遞臂
83	傳遞臂旋轉軸
84	端操縱器
79	傳遞臂驅動馬達總成
85	上晶圓架
87	下晶圓架

86 晶圓支撐架

88 晶圓支撐架

96 冷卻板抬升銷

60 卡盤總成

97 冷卻板抬升銷致動器

70 卡盤抬升銷

43 化學氣相沈積直線注射器

62 固定表面

63 卡盤真空夾

59 臍帶鏈

49 沈積微區帶

61 密封板

64 卡盤傳送框架

72 卡盤抬升銷軛

73 卡盤抬升銷直線驅動軸

74 抬升伺服致動器總成

66 卡盤導軌

67 卡盤移動致動器

68 卡盤驅動螺

54 側門

55 端門

69 卡盤調整器

23 維修進入空間

71 卡盤抬升銷致動器

75 蛇腹

25 岐管單元

26 氧化劑分岐點

伍、中文發明摘要

發明之名稱：具有直立堆疊的處理室及單一軸線雙晶圓傳遞系統的半導體晶圓處理系統）

一種半導體晶圓處理系統，包括一多室模組，具有直立堆疊的半導體晶圓處理室，以及每一個半導體晶圓處理室專用的真空鎖室。每一個處理室包括一卡盤，在晶圓處理期間用以固定晶圓。多室模組排列成直線陣列。系統進一步包括一裝置，具有一雙-晶圓單-軸的傳遞臂，該傳遞臂包括一單體的臂，安裝在該真空鎖室內，可繞該單旋轉軸旋轉。該裝置適合在真空鎖室與處理室間同時承載兩片晶圓，一片未處理以及一片已處理。也提供一種使用所揭示之系統的方法。

陸、英文發明摘要

發明之名稱：Semiconductor wafer processing system with vertically-stacked process chambers and single-axis dual-wafer transfer

A semiconductor wafer processing system including a multi-chamber module having vertically-stacked semiconductor wafer process chambers and a loadlock chamber dedicated to each semiconductor wafer process chamber. Each process chamber includes a chuck for holding a wafer during wafer processing. The multi-chamber modules may be oriented in a linear array. The system further includes an apparatus having a dual-wafer single-axis transfer arm including a monolithic arm pivotally mounted within said loadlock chamber about a single pivot axis. The apparatus is adapted to carry two wafers, one unprocessed and one processed, simultaneously between the loadlock chamber and the process chamber. A method utilizing the disclosed system is also provided.

0386

1．一種半導體晶圓處理裝置，包括：

雙晶圓單軸傳遞臂，用以承載晶圓並在真空鎖室與半導體晶圓處理室間傳遞半導體晶圓，該傳遞臂具有單體臂，繞著單一樞接軸樞接地安裝在該真空鎖室內；

其中該傳遞臂適合在該真空鎖室與該處理室間同時承載至少二晶圓。

2．如申請專利範圍第1項的半導體晶圓處理裝置，該傳遞臂進一步包括：

一縮回歸位以及該傳遞臂伸展到該處理室內的伸展位置，其中該單樞接軸允許該傳遞臂在該縮回位置與伸展位置間樞轉；以及

冷卻板，配置在該旋轉臂在該縮回位置時該傳遞臂的下方。

3．如申請專利範圍第2項的半導體晶圓處理系統，其中該冷卻板進一步包括複數個抬升銷，用以在該冷卻板與該傳遞臂間傳遞晶圓。

4．如申請專利範圍第1項的半導體晶圓處理裝置，其中該傳遞臂進一步包括一下晶圓架，用以承載已處理的晶圓，以及一上晶圓架，用以承載未處理的晶圓。

5．如申請專利範圍第1項的半導體晶圓處理裝置，其中該傳遞臂用於同時承載一片未處理的晶圓及一片已處理的晶圓。

6．一種處理半導體晶圓的方法，包括下述步驟：

設置具有傳遞臂之真空鎖室，該傳遞臂包括用以承載

未處理之晶圓的上晶圓架與承載一已處理之晶圓的下晶圓架，以及半導體晶圓處理室；及

在該真空鎖室與該處理室間同時傳遞一已處理的晶圓及未處理的晶圓。

7．如申請專利範圍第6項的半導體晶圓處理方法，進一步包括下述步驟：

在該真空鎖室與該處理室間同時傳遞已處理的晶圓及未處理的晶圓之前，先將該真空鎖室抽真空。

8．如申請專利範圍第6項的半導體晶圓處理方法，其中該設置步驟進一步包括在該真空鎖室內設置冷卻板，該方法進一步包括：

將該已處理的晶圓從該下晶圓架傳送到該冷卻板。

9．如申請專利範圍第8項的半導體晶圓處理方法，進一步包括：

將該上晶圓架上之未處理的晶圓從該真空鎖室傳遞到該處理室；

將該未處理的晶圓從該上晶圓架上傳遞到安裝在該半導體晶圓室中的晶圓夾具；

將該晶圓夾具，從縮回位置，通過安裝於該半導體晶圓處理室內的化學氣相沈積注射器，而傳送至伸展的位置，藉以將未處理的晶圓處理成已處理的晶圓。

10．如申請專利範圍第6項的半導體晶圓處理方法，在同時傳遞步驟之前進一步包括下述步驟：

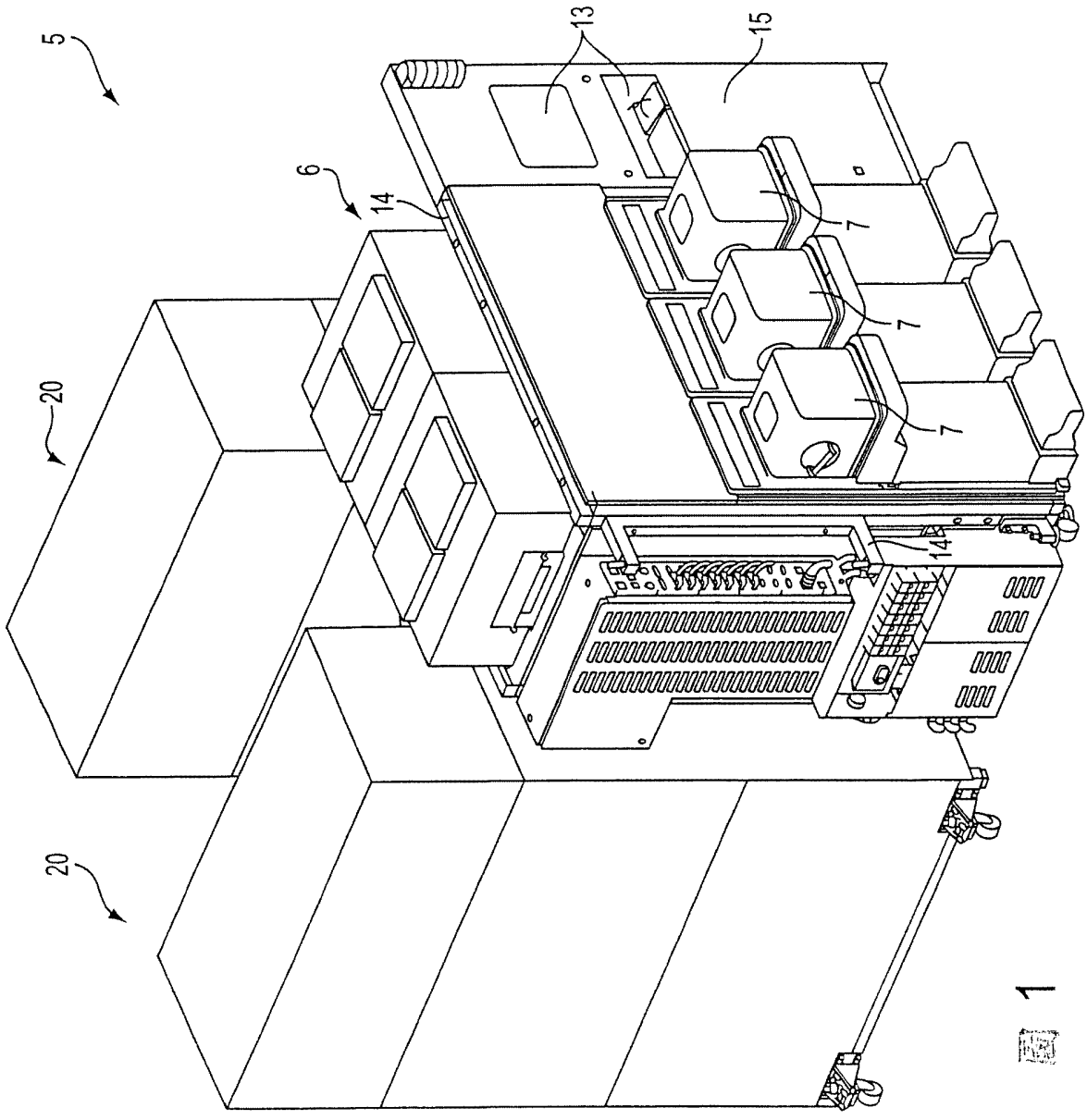
接收傳遞臂上之第一未處理晶圓；

將該第一未處理晶圓傳送到該處理室；

同時地，將該第一未處理的晶圓處理成第一已處理晶圓及接收傳遞臂上之第二未處理晶圓；以及

由該傳遞臂取還該第一已處理晶圓，同時將該第二未處理的晶圓固持於該傳遞臂上。

200401331



1

0417

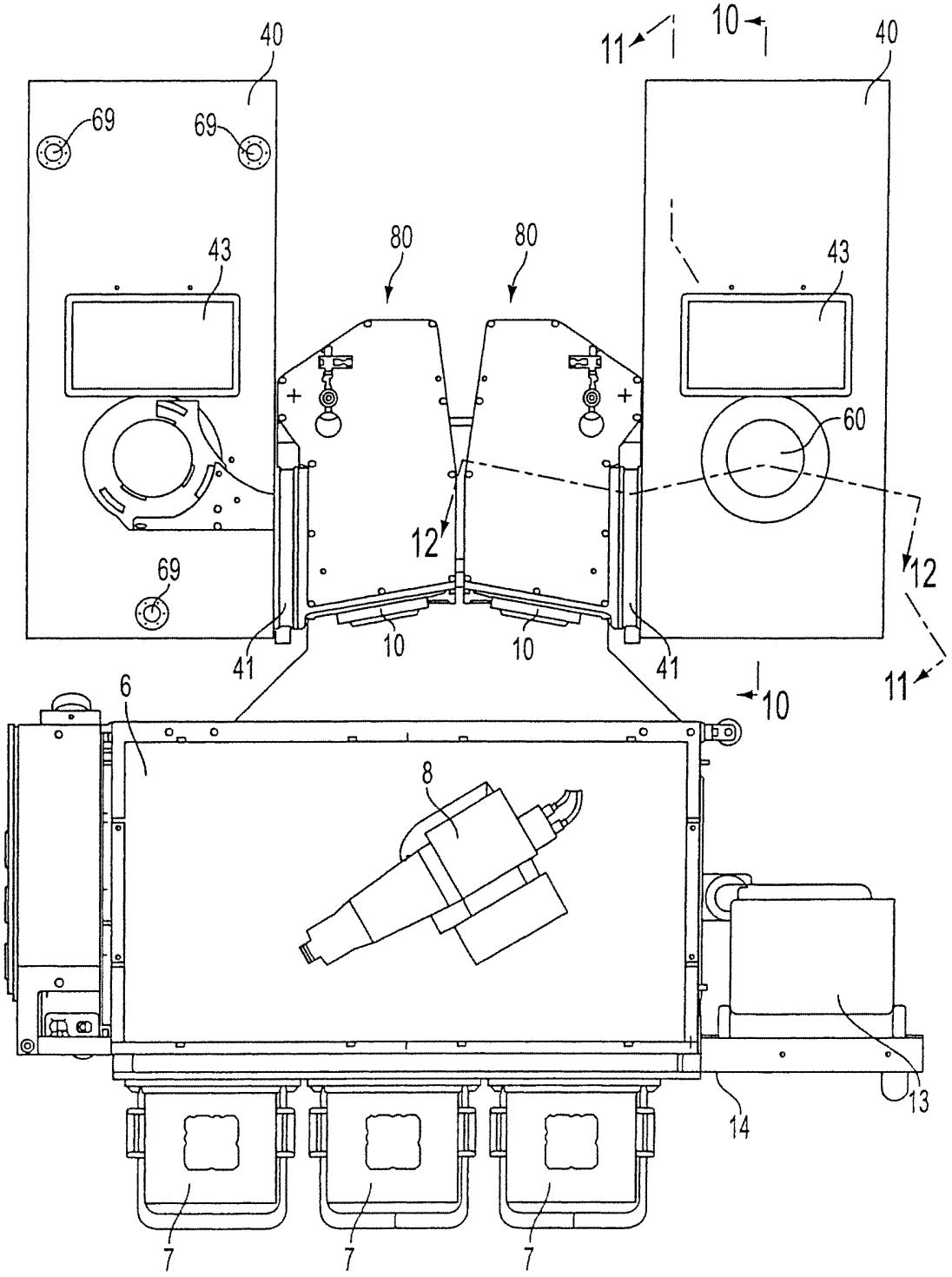


圖 2

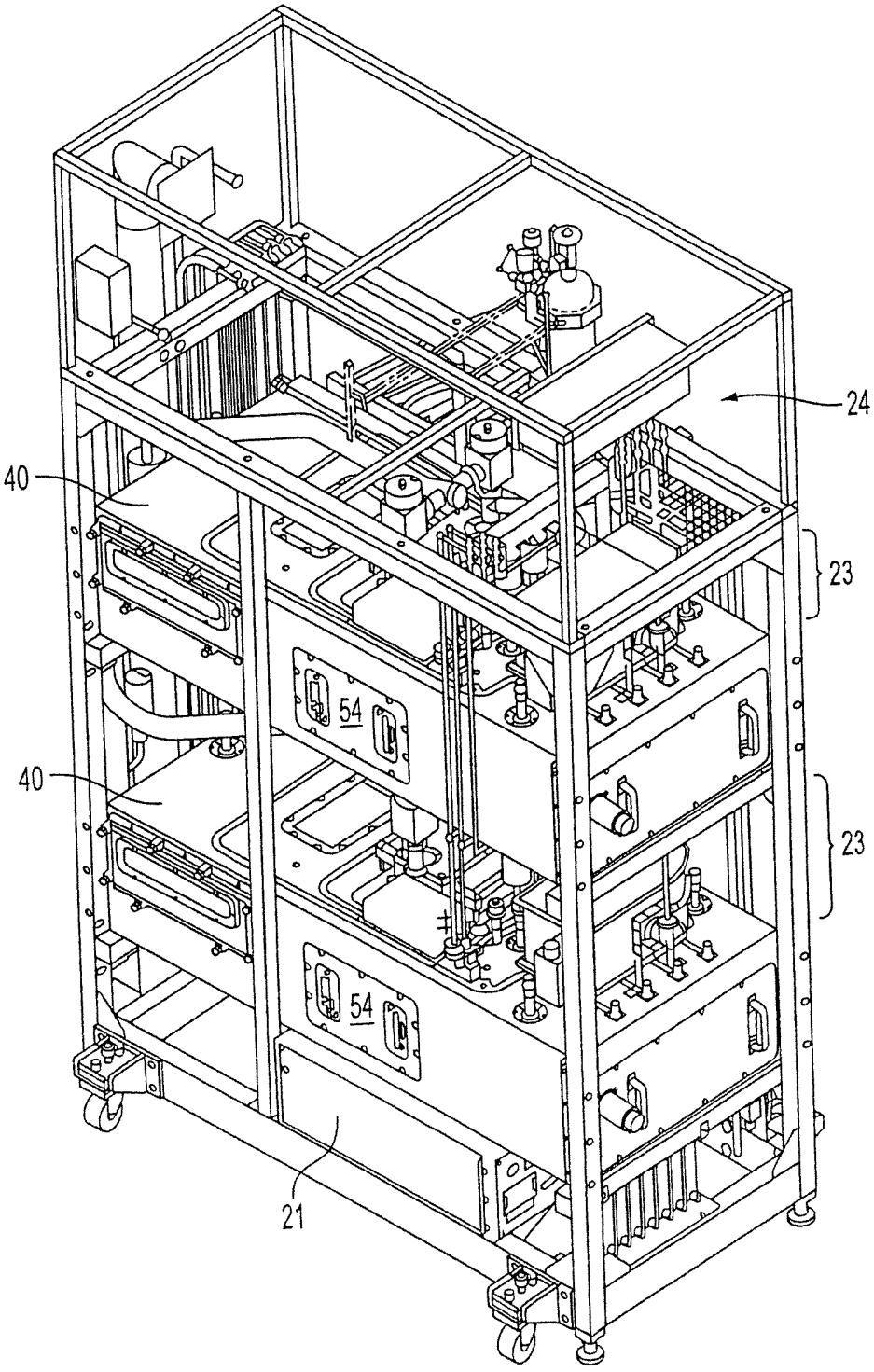


圖 3

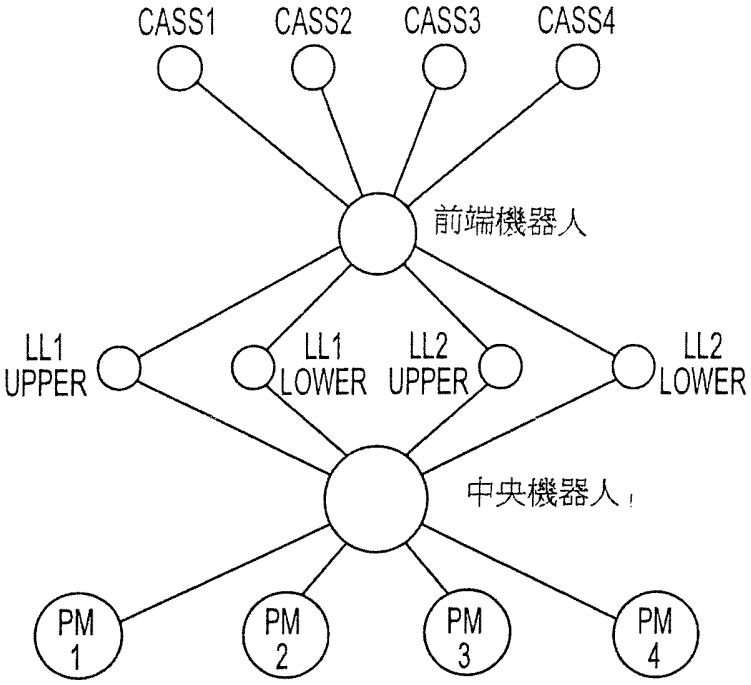

CASS1
CASS2
CASS3
CASS4
前端機器人
LL1
UPPER
LL1
LOWER
LL2
UPPER
LL2
LOWER
中央機器人
PM
1
PM
2
PM
3
PM
4

圖 4

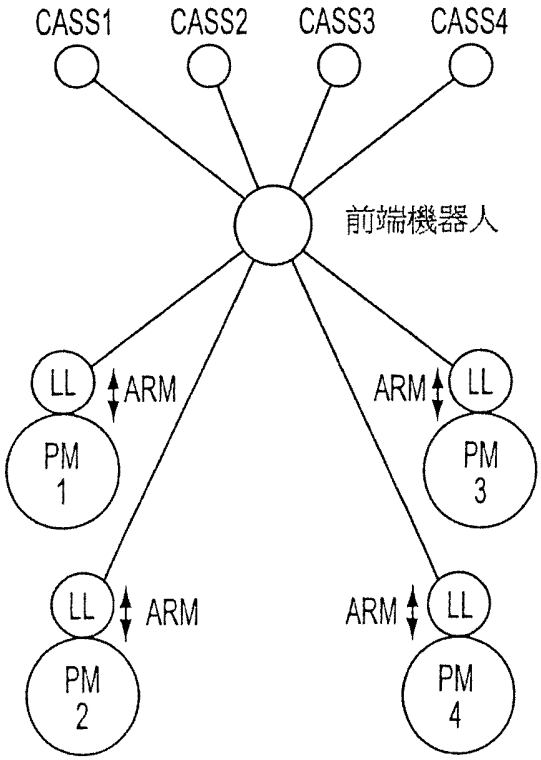

CASS1
CASS2
CASS3
CASS4
前端機器人
LL
ARM
PM
1
ARM
LL
PM
3
LL
ARM
PM
2
ARM
LL
PM
4

圖 5

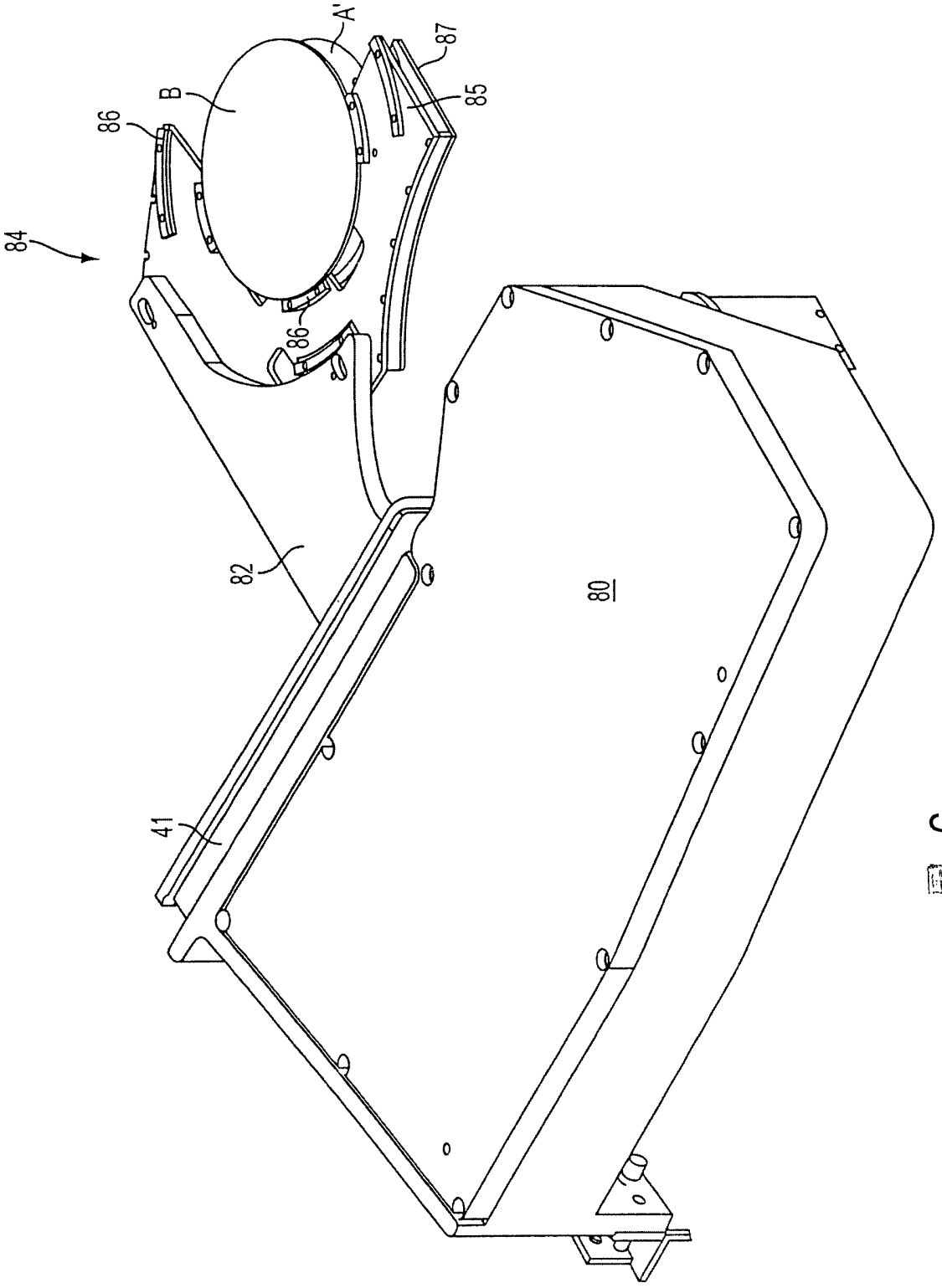


圖 6

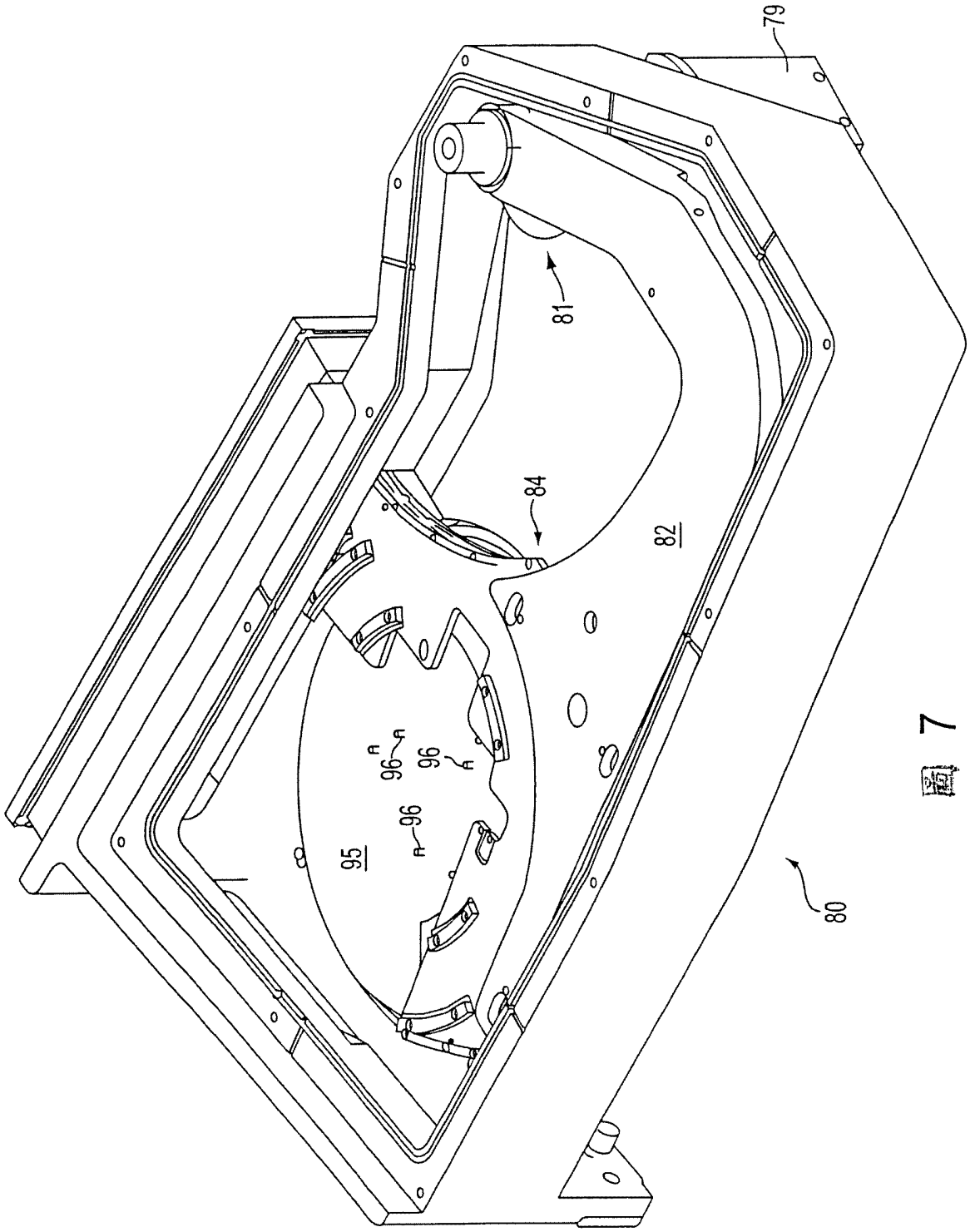


圖 7

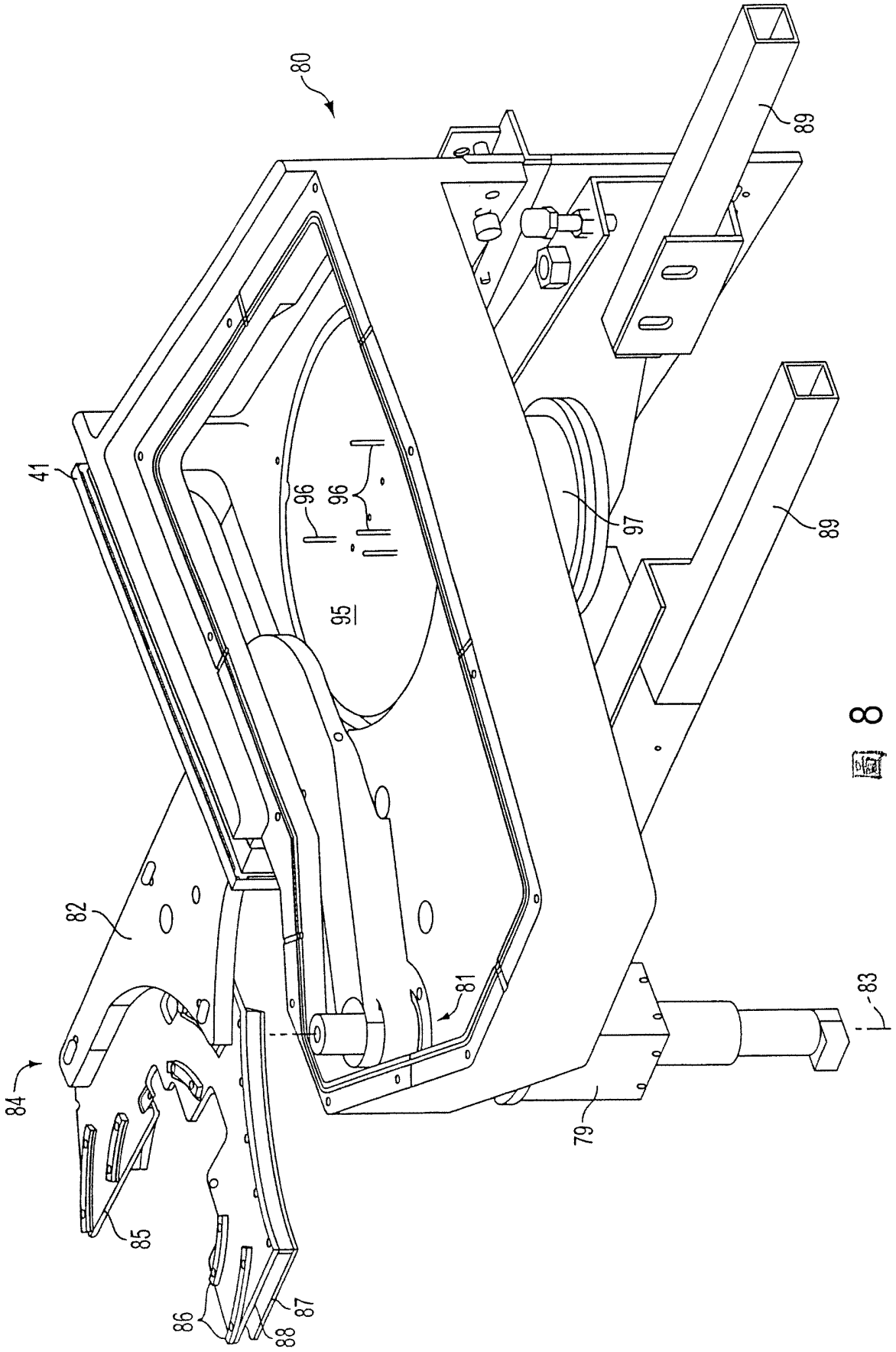


Fig. 8

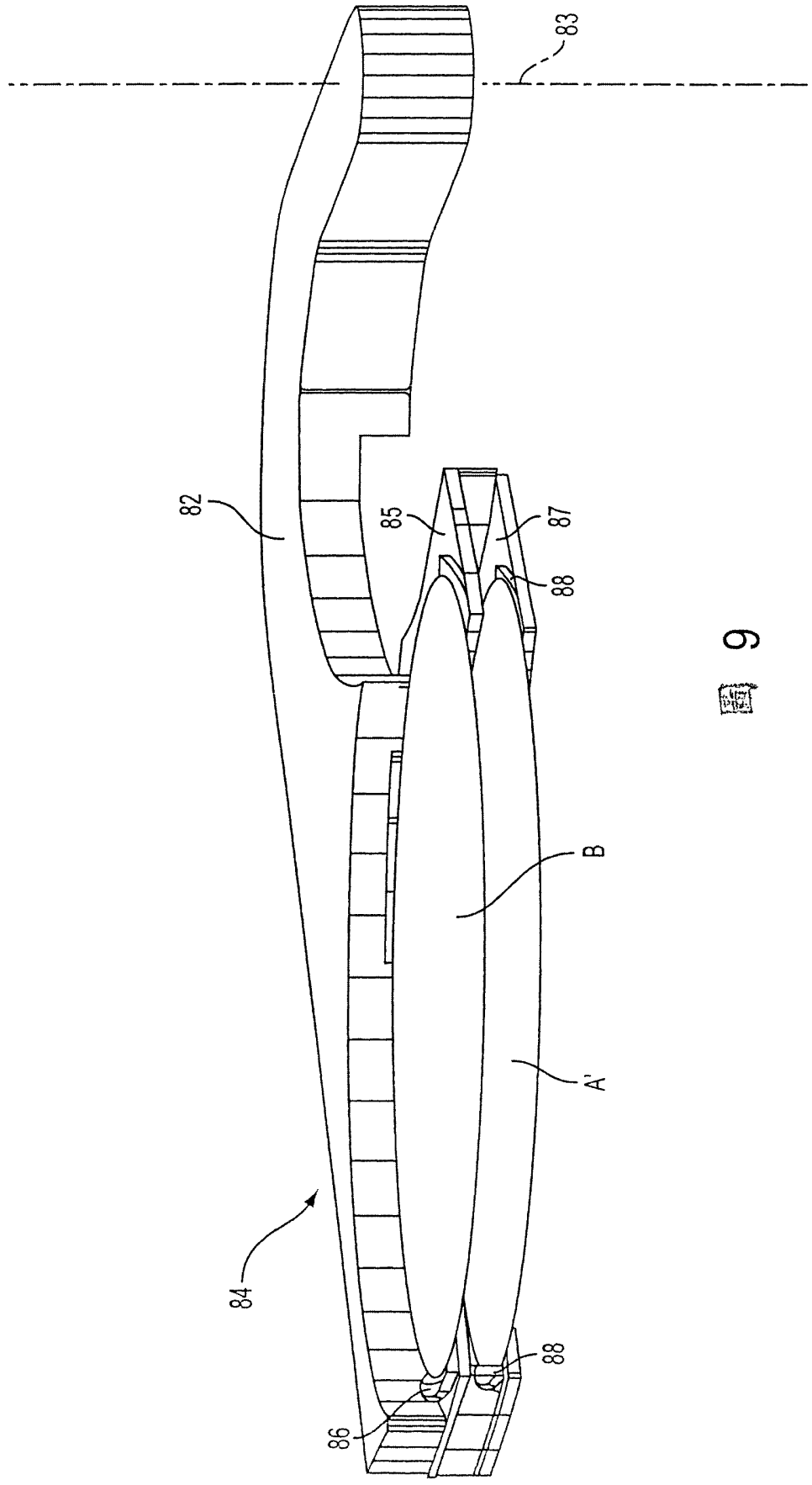


圖 9

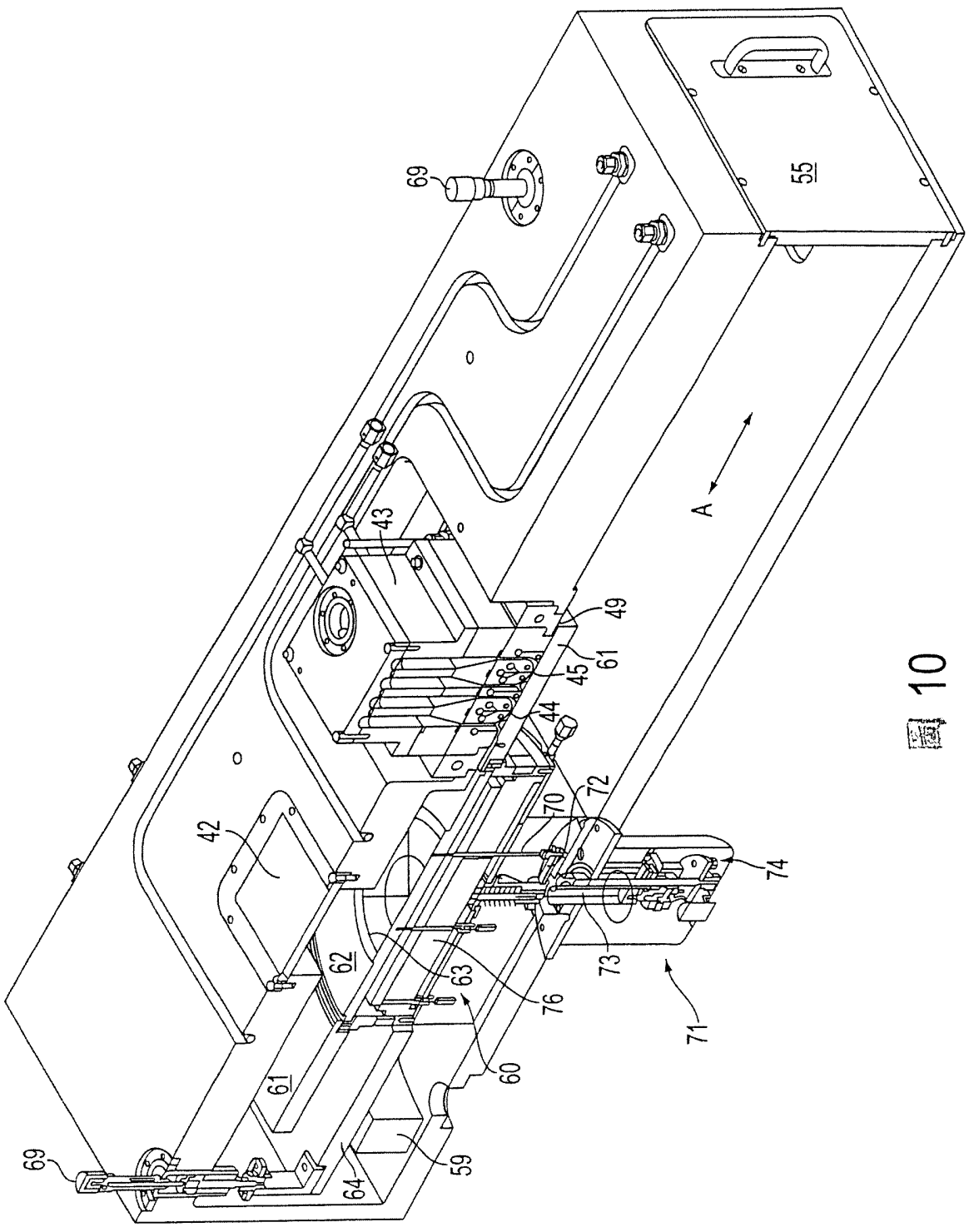


FIG 10

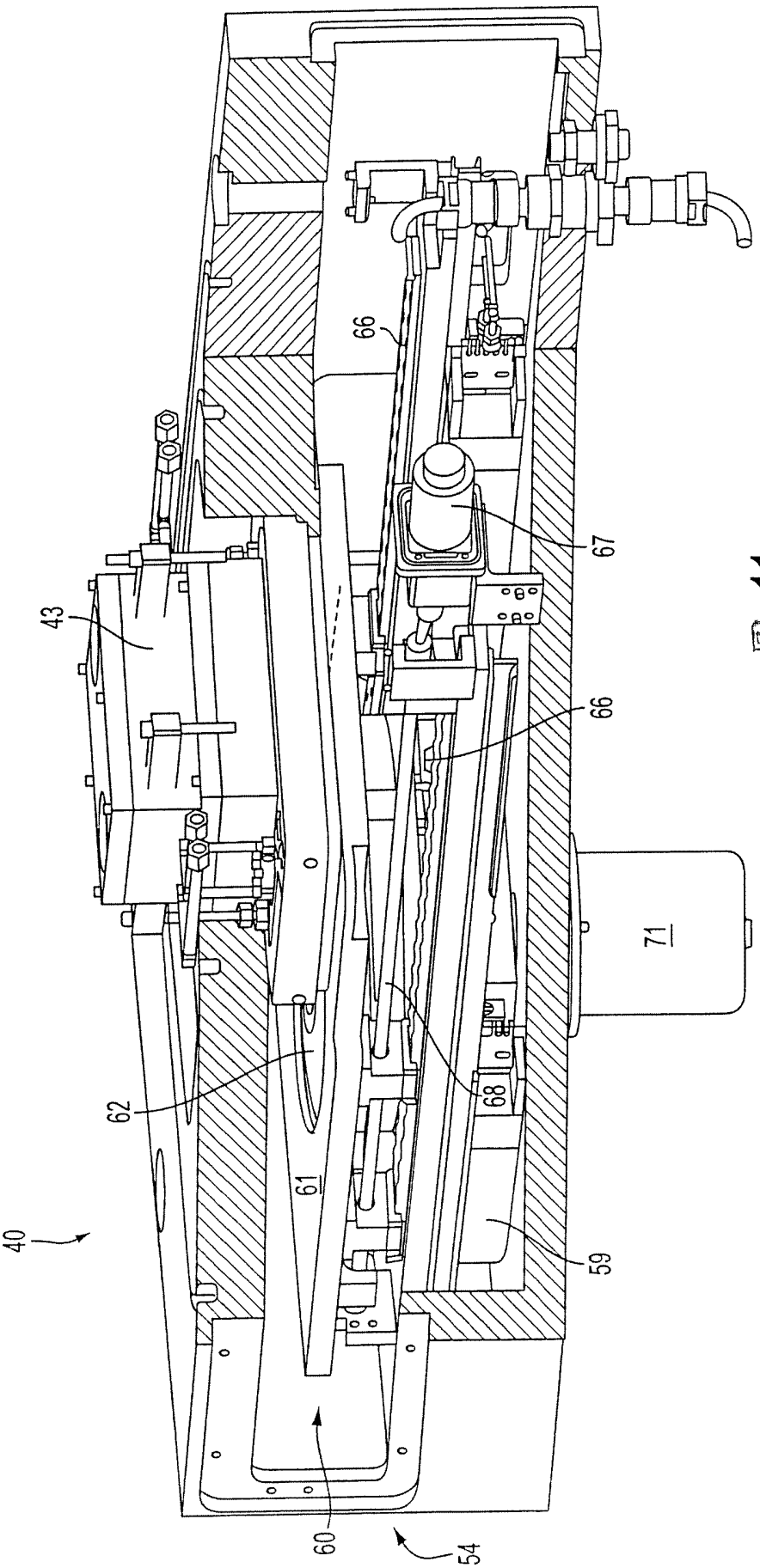


圖 11

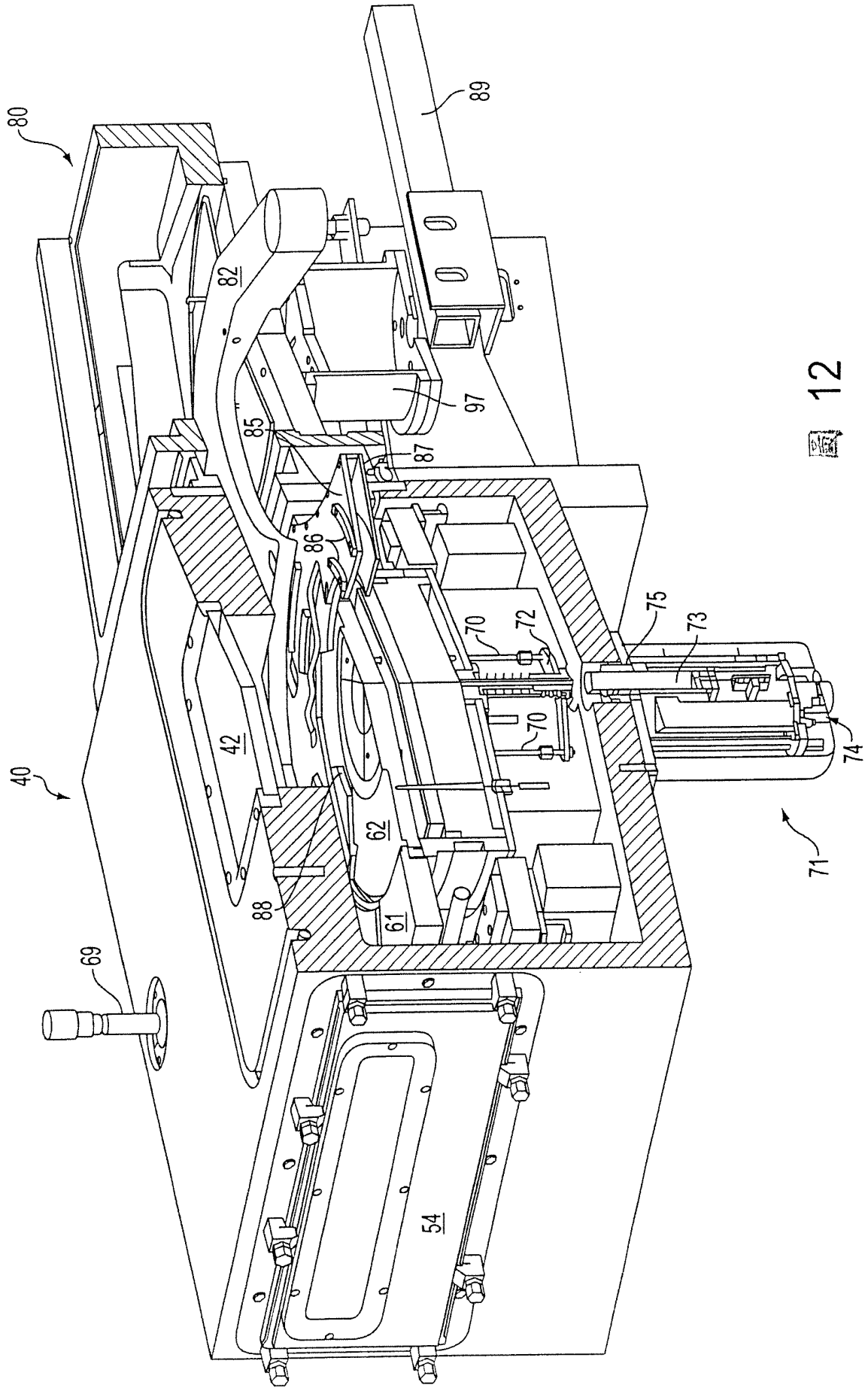


FIG. 12

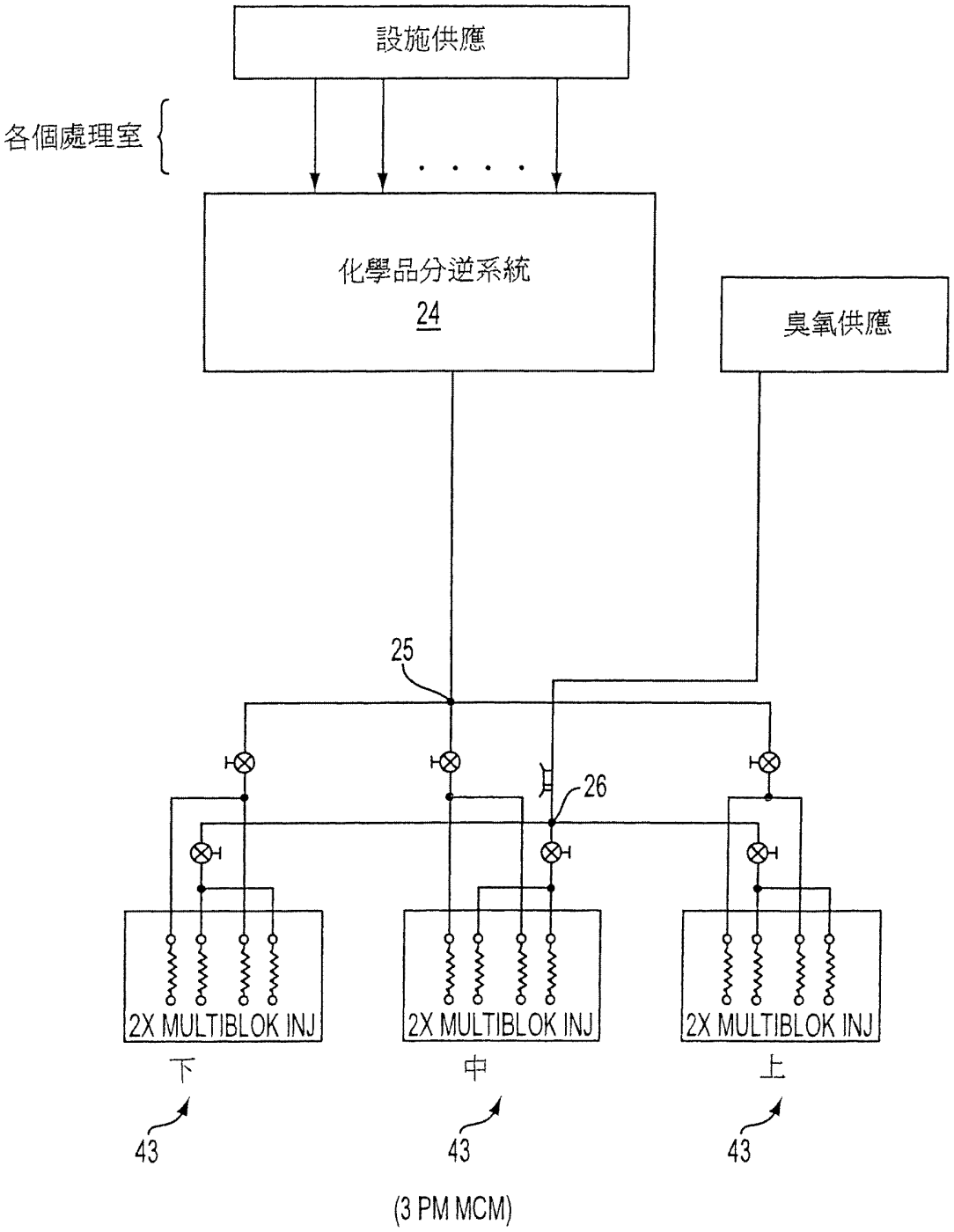

設施供應
各個處理室
化學品分逆系統
24
臭氧供應
25
26
2X MULTIBLOK INJ
2X MULTIBLOK INJ
2X MULTIBLOK INJ
下
中
上
43
43
43
(3 PM MCM)

圖 13

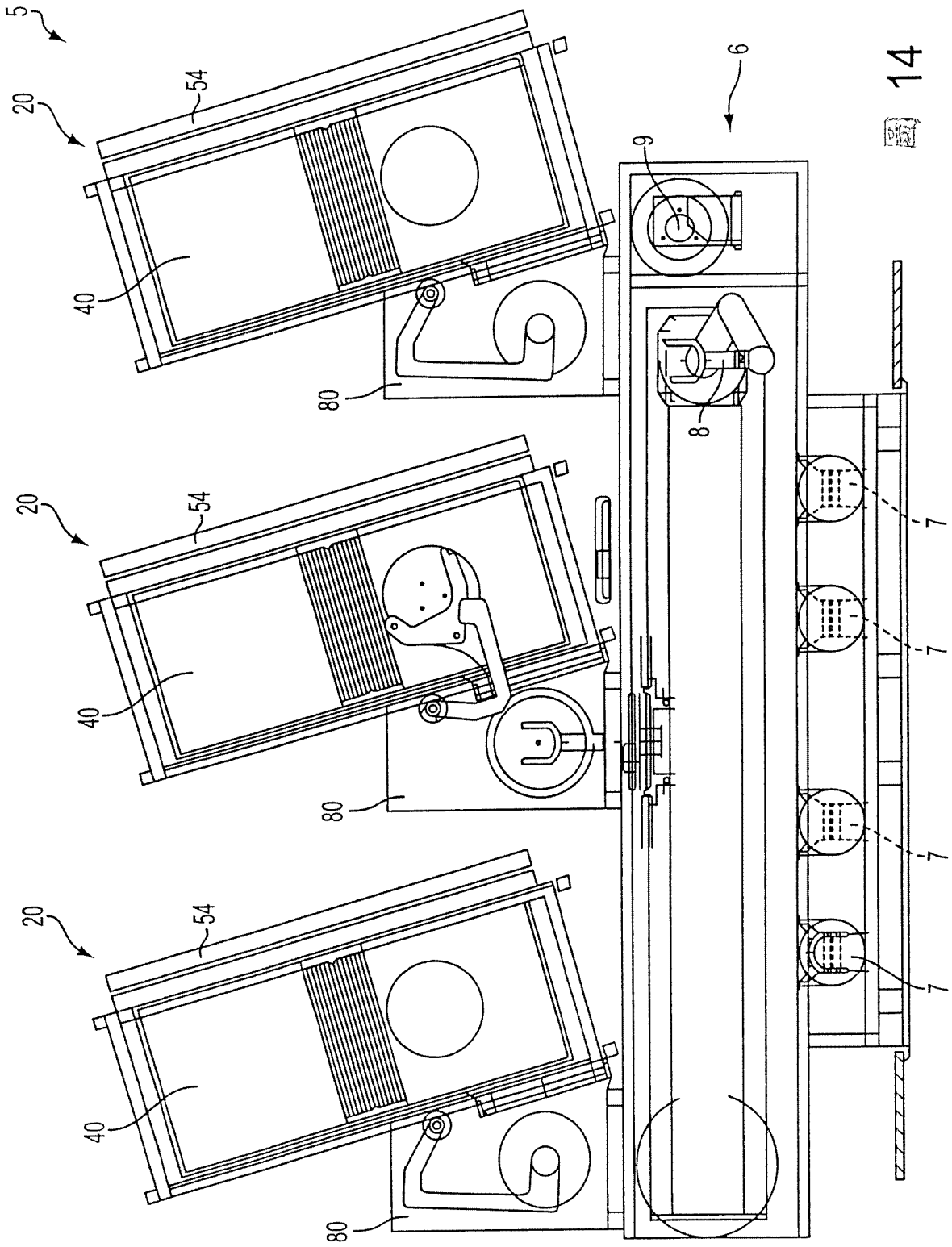


圖 14

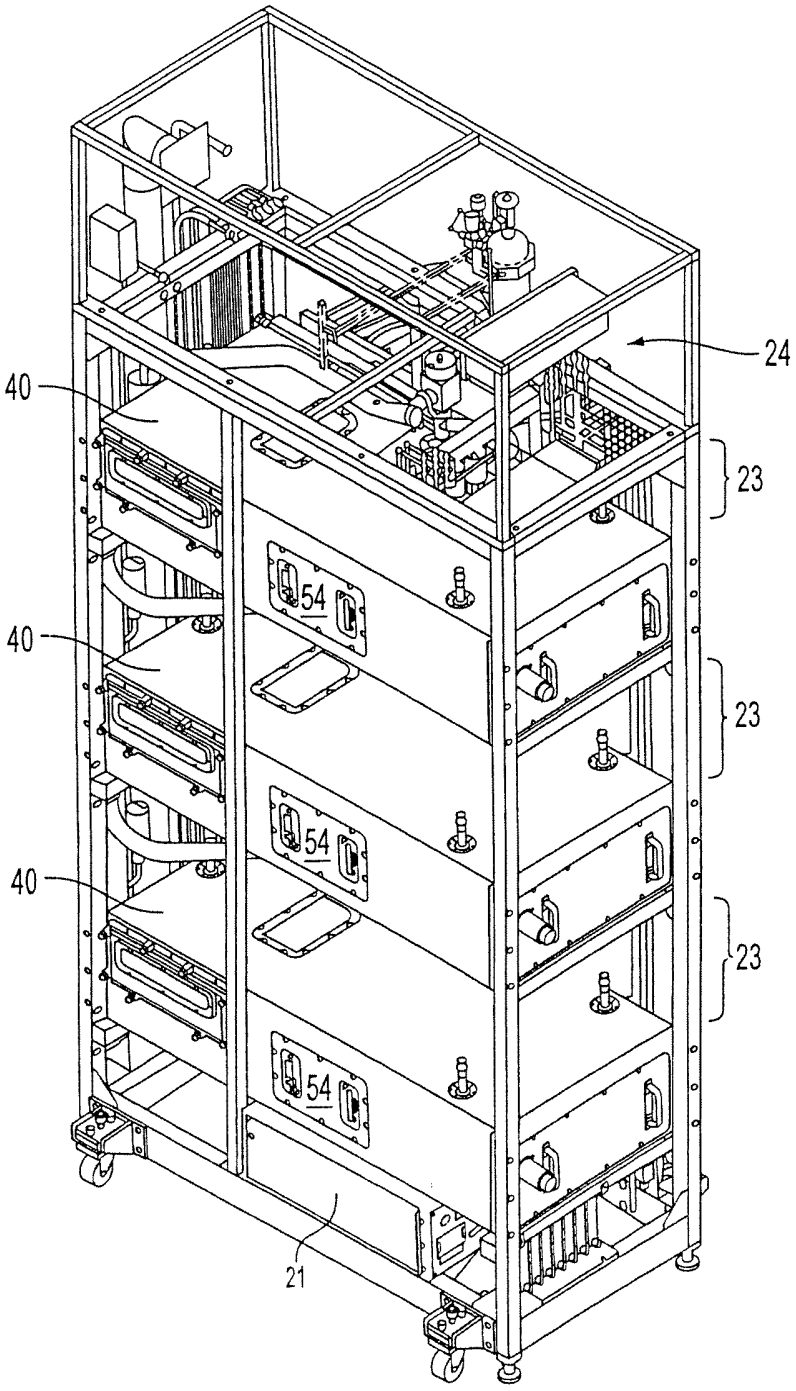


圖 15

晶圓傳遞順序

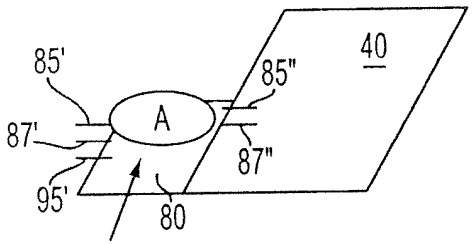


圖 16A

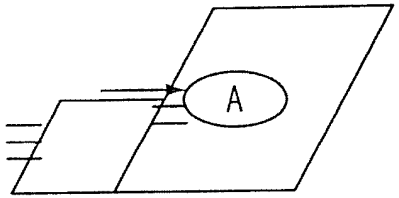


圖 16B

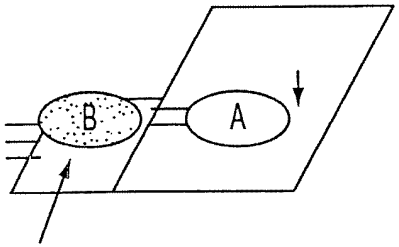


圖 16C

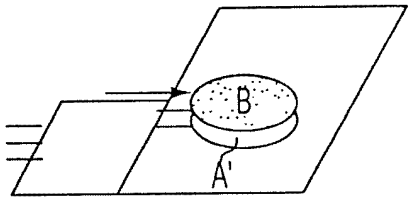


圖 16D

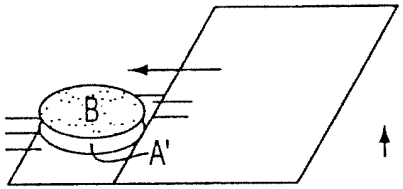


圖 16E

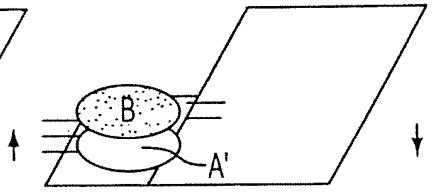


圖 16F

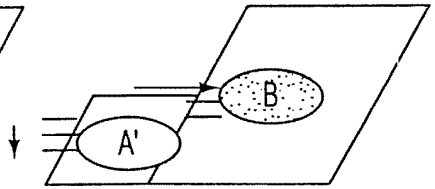


圖 16G

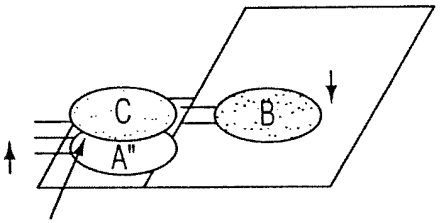


圖 16H

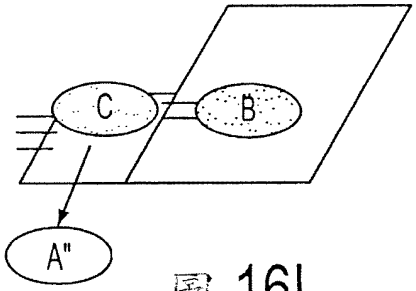


圖 16I

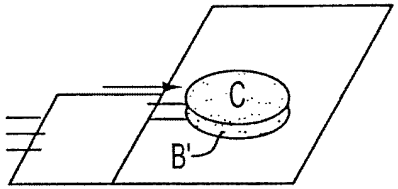


圖 16J

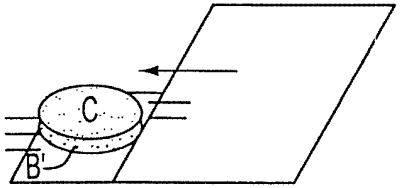


圖 16K

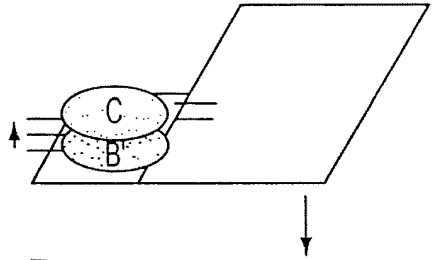


圖 16L 接著從(g)開始重複

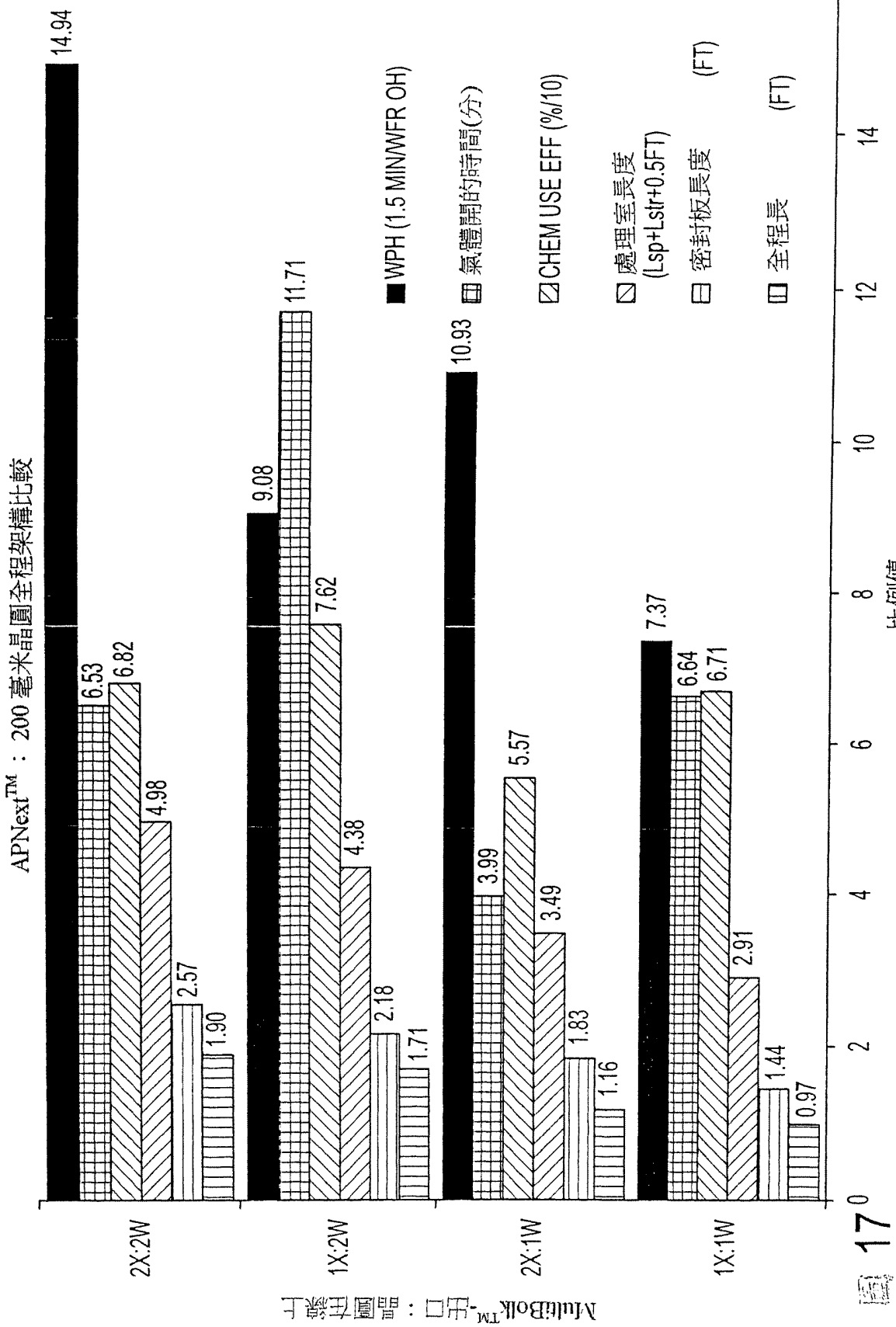


圖 17 數種可能之注射器+卡盤架構的分析(計算)比較

柒、（一）、本案指定代表圖為：第15圖

（二）、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

23	維修進入空間
24	化學分送系統
40	處理室

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無