

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：95114022

※申請日期：2006年4月19日

※IPC 分類：H01L 21/67 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

B25J 9/22 (2006.01)

笛卡兒機械臂群集工具結構

CARTESIAN ROBOT CLUSTER TOOL ARCHITECTURE

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商·應用材料股份有限公司

APPLIED MATERIALS, INC.

代表人：(中文/英文)

鄺錦安

KWONG, RAYMOND K.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道 3050 號

3050 Bowers Avenue, Santa Clara, CA 95054, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國/USA

三、發明人：(共13人)

姓名：(中文/英文)

1. 萊斯麥克/RICE, MIKE

2. 哈德俊傑佛利/HUDGENS, JEFFREY

3. 卡爾森查爾斯/CARLSON, CHARLES

4. 韋佛爾威廉泰勒/WEAVER, WILLIAM TYLER

5. 勞倫斯羅伯特/LOWRANCE, ROBERT

6. 英格哈德特艾力克/ENGLHARDT, ERIC
7. 拉雷克丁亥 C/HRUZEK, DEAN C.
8. 西爾維提達夫/SILVETTI, DAVE
9. 庫加爾麥可/KUCHAR, MICHAEL
10. 卡維克柯克凡/KATWYK, KIRK VAN
11. 霍金斯凡/HOSKINS, VAN
12. 沙許文尼/SHAH, VINAY
13. 宏克翰史蒂夫/HONGKHAM, STEVE

國 籍：(中文/英文)

1. 美國/USA
2. 美國/USA
3. 美國/USA
4. 美國/USA
5. 美國/USA
6. 美國/USA
7. 美國/USA
8. 美國/USA
9. 美國/USA
10. 美國/USA
11. 美國/USA
12. 美國/USA
13. 美國/USA

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

6. 英格哈德特艾力克/ENGLHARDT, ERIC
7. 拉雷克丁亥 C/HRUZEK, DEAN C.
8. 西爾維提達夫/SILVETTI, DAVE
9. 庫加爾麥可/KUCHAR, MICHAEL
10. 卡維克柯克凡/KATWYK, KIRK VAN
11. 霍金斯凡/HOSKINS, VAN
12. 沙許文尼/SHAH, VINAY
13. 宏克翰史蒂夫/HONGKHAM, STEVE

國 籍：(中文/英文)

1. 美國/USA
2. 美國/USA
3. 美國/USA
4. 美國/USA
5. 美國/USA
6. 美國/USA
7. 美國/USA
8. 美國/USA
9. 美國/USA
10. 美國/USA
11. 美國/USA
12. 美國/USA
13. 美國/USA

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2005 年 4 月 22 日；60/673,848
2. 美國；2005 年 12 月 22 日；11/315,778
3. 美國；2005 年 12 月 22 日；11/315,873
4. 美國；2005 年 12 月 22 日；11/315,984

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明之實施例大體來說係有關於一整合式製程系統，其含有能夠同步處理多個基材的多個製程站及機械臂。

【先前技術】

形成電子元件的製程通常是在一受控制的製程環境下在擁有連續處理基材(例如半導體晶圓)的能力之多腔室製程系統(例如，一群集工具)內完成。典型用來沉積(即塗佈)和顯影光阻材料的工具一般稱為自動化光阻塗佈及顯影工具(track lithography tool)，或用來執行半導體清潔製程，一般稱為濕式／清潔工具，之典型的群集工具包含容納至少一個基材傳送機械臂的主架構，該機械臂在一晶圓盒／晶圓匣安裝裝置和與該主架構連接的多個製程腔室間傳送基材。群集工具通常係經使用而使基材可在一受控制的製程環境下以可再現方式處理。一個受到控制的環境具有許多好處，包含在傳送期間及在完成各種基材製程步驟期間最小化基材表面的污染。在一受控制環境下處理因而可減少缺陷的產生並改善元件良率。

一基材製造製程的有效性通常是由兩個相關且重要的因素來權衡，即元件良率和持有成本(cost of ownership, CoO)。這些因素是重要的，因為其直接影響一電子元件的生產成本，從而影響到一元件製造商的市場競爭力。CoO，其受多種因素影響，大幅度地受到系統和腔室產能影響，

簡言之即每小時利用預期製程程序處理的基材數量。製程程序一般定義為在該群集工具中的一或多個製程腔室內完成的元件製造步驟或製程配方步驟的程序。製程程序一般可含有若干基材(或晶圓)電子元件製造製程步驟。在降低CoO的努力下，電子元件製造商花費許多時間嘗試最佳化製程程序和腔室製程時間，以在群集工具結構及腔室製程時間的限制下達到可能的最大基材產能。在自動化光阻塗佈及顯影式群集工具中，因為腔室製程時間較短(例如，約1分鐘即可完成該製程)，但需要完成一典型製程程序的製程步驟數量很多，所以用來完成該製程程序的大部分時間是耗費在各個製程腔室間傳送該等基材。一典型的自動化光阻塗佈及顯影製程程序一般包含如下步驟：在一基材表面上沉積一或多層均勻的光阻(或阻抗)層，然後將該基材傳送出該群集工具至一分離的步進機或掃描工具，以藉由將該光阻層暴露在一光阻調整電磁輻射下來圖案化該基材表面，接著顯影該圖案化的光阻層。若群集工具內的基材產能不受機械臂限制的話，則最長的製程配方步驟會限制該製程程序的產能。這通常不會發生在自動化光阻塗佈及顯影製程程序中，因為其具有短的製程時間和大量的製程步驟。習知製造製程的典型系統產能，例如執行一典型製程的自動化光阻塗佈及顯影工具，一般是每小時100-120片基材間。

CoO計算中的其他重要因素是系統可靠度和系統工作時間。這些因素對於群集工具的收益性及／或有效性是很

重要的，因為系統無法處理基材的時間越長，使用者損失的金錢就越多，肇因於在群集工具中處理基材的機會之喪失。因此，群集工具使用者和製造商花費許多時間試圖研發擁有增加的工作時間之可靠的製程、可靠的硬體和可靠的系統。

產業對於縮小半導體元件尺寸以改善元件處理速度並減少元件生熱的努力反而降低了產業對於製程變異的容忍度。為了最小化製程變異，自動化光阻塗佈及顯影製程程序的一重要因素是確保行經群集工具的每一個基材皆擁有相同的「晶圓史(wafer history)」。基材的晶圓史通常係由製程工程師監控及控制，以確保後來可能會影響元件效能之所有元件製造製程變量皆受到控制，而使相同批次內的所有基材總是以相同方式處理。為確保每一個基材皆擁有相同的「晶圓史」，需要使每一個基材經受相同的可重複的基材製程步驟(例如一致的塗佈製程、一致的硬拷製程、一致的冷卻製程等等)，並且每一個基材在各個製程步驟間的時間是相同的。微影式元件製造製程對於製程配方變量和配方步驟間的時間的變異可以是非敏感的，其直接影響製程變異，並且最終影響到元件效能。因此，需要一種能夠執行最小化製程變異和製程步驟間之時間變異的製程程序之群集工具及支持設備。此外，也需要能夠執行給予均勻且可重複的製程結果，同時達到預期基材產能之元件製造製程的群集工具及支持設備。

因此，存在有對於一種系統、一種方法和一種設備的需要，其可處理一基材而使其符合所要求的元件效能目標並增加系統產能，因此降低製程程序 CoO。

【發明內容】

本發明大體來說提供一種處理一基材之群集工具，包含一第一製程架，含有一第一組製程腔室，其具有垂直堆疊的兩個或多個基材製程腔室，以及一第二組製程腔室，其具有垂直堆疊的兩個或多個基材製程腔室，其中該第一及第二組的兩個或多個基材製程腔室具有沿著一第一方向排列的第一側，一第一機械臂組件，其適於傳送一基材至該第一製程架中之基材製程腔室，其中該第一機械臂組件包含一第一機械臂，其具有擁有一基材容納表面之機械臂葉片，其中該第一機械臂係適於將一基材設置在通常容納在一第一平面內的一或多個點上，其中該第一平面與該第一方向以及和該第一方向垂直的第二方向平行，一第一移動組件，具有適於將該第一機械臂設置在通常與該第一平面垂直的第三方向上之促動器組件，以及一第二移動組件，具有適於將該第一機械臂設置在通常與該第一方向平行的方向上之促動器組件，以及一傳送區域，其中容納該第一機械臂，其中該傳送區域具有與該第二方向平行的寬度，並且在該基材設置在該機械臂葉片的基材容納表面上時該第二方向上比一基材尺寸大約 5% 和約 50% 間。

本發明之實施例進一步提供一種處理一基材的群集工

具，包含一第一製程架，其含有具有垂直堆疊的兩個或多個基材製程腔室之兩個或多個組，其中該兩個或多個組之兩個或多個基材製程腔室具有沿著一第一方向排列的第一側，以透過其間存取該等基材製程腔室，一第二製程架，其含有具有垂直堆疊的兩個或多個基材製程腔室之兩個或多個組，其中該兩個或多個組之兩個或多個基材製程腔室具有沿著一第一方向排列的第一側，以透過其間存取該等基材製程腔室，一第一機械臂組件，設置在該第一製程架和該第二製程架間，其係適於將一基材從該第一側傳送至該第一製程架中之基材製程腔室，其中該第一機械臂組件包含一機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在一水平面內的一或多個點上，一垂直移動組件，具有適於將該機械臂設置在通常與該垂直方向平行的方向上的馬達，以及一水平移動組件，具有適於將該機械臂設置在通常與該第一方向平行的方向上的馬達，一第二機械臂組件，設置在該第一製程架和該第二製程架間，其係適於將一基材從該第一側傳送至該第二製程架中之基材製程腔室，其中該第二機械臂組件包含一機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在一水平面內的一或多個點上，一垂直移動組件，具有適於將該機械臂設置在通常與該垂直方向平行的方向上的馬達，以及一水平移動組件，具有適於將該機械臂設置在通常與該第一方向平行的方向上的馬達，以及一第三機械臂組件，設置在該第一製程架和該第二製程架間，其係適於將一基材從該第一側傳送至該第一製程架中之基材製程腔

室或從該第一側傳送至該第二製程架，其中該第三機械臂組件包含一機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在一水平面內的一或多個點上，一垂直移動組件，具有適於將該機械臂設置在通常與該垂直方向平行的方向上的馬達，以及一水平移動組件，具有適於將該機械臂設置在通常與該第一方向平行的方向上的馬達。

本發明進一步提供一種處理一基材的群集工具，包含一第一製程架，其含有具有兩個或多個垂直堆疊的基材製程腔室之兩或多個組，其中該兩或多個組之兩個或多個垂直堆疊的基材製程腔室具有沿著一第一方向排列的第一側，以透過其間存取該等基材製程腔室，以及沿著一第二方向排列的第二側，以透過其間存取該等基材製程腔室，一第一機械臂組件，其係適於將一基材從該第一側傳送至該第一製程架中之基材製程腔室，其中該第一機械臂組件包含一第一機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在一水平面內的一或多個點上，一垂直移動組件，具有適於將該第一機械臂設置在通常與該垂直方向平行的方向上的馬達，以及一水平移動組件，具有適於將該第一機械臂設置在通常與該第一方向平行的方向上的馬達，以及一第二機械臂組件，其係適於將一基材從該第二側傳送至該第一製程架中之基材製程腔室，其中該第二機械臂組件包含一第二機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在一水平面內的一或多個點上，一垂直移動組件，具有適於將該第二機械臂設置在通常與該垂直方向平行的方向上的馬達，以及

一水平移動組件，具有適於將該第二機械臂設置在通常與該第二方向平行的方向上的馬達。

本發明之實施例進一步提供一種處理一基材的群集工具，包含設置在一群集工具內之兩個或多個基材製程腔室，一第一機械臂組件，其適於將一基材傳送至該兩個或多個基材製程腔室，其中該第一機械臂組件包含一第一機械臂，其適於將一基材設置在一第一方向上，其中該第一機械臂包含一機械臂葉片，具有一第一端及一基材容納表面，其中該基材容納表面適於容納並傳送一基材，一第一連結構件，其具有一第一樞紐點及一第二樞紐點，一馬達，在該第二樞紐點處與該第一連結構件旋轉連接，一第一齒輪(gear)，與該機械臂葉片之第一端連接並在該第一樞紐點處與該第一連結構件旋轉連接，以及一第二齒輪，與該第一齒輪旋轉連接並與該第一連結的第二樞紐點同心對齊，其中該第二齒輪對該第一齒輪的齒輪比介於約 3 : 1 至約 4 : 3 間，一第一移動組件，其係適於將該第一機械臂設置在通常與該第一方向垂直的第二方向上，以及一第二移動組件，具有適於將該第一機械臂設置在通常與該第二方向垂直的第三方向上的馬達。

本發明之實施例進一步提供一種處理一基材的群集工具，包含一第一製程架，其含有具有兩個或多個垂直堆疊的基材製程腔室之兩或多個組，其中該兩或多個組之兩個或多個垂直堆疊的基材製程腔室具有沿著一第一方向排列的第一側，以透過其間存取該等基材製程腔室，以及沿著

一第二方向排列的第二側，以透過其間存取該等基材製程腔室，一第一機械臂組件，其係適於將一基材從該第一側傳送至該第一製程架中之基材製程腔室，其中該第一機械臂組件包含一第一機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在一水平面內的一或多個點上，一垂直移動組件，具有適於將該第一機械臂設置在通常與該垂直方向平行的方向上的馬達，以及一水平移動組件，具有適於將該第一機械臂設置在通常與該第一方向平行的方向上的馬達，以及一第二機械臂組件，其係適於將一基材從該第二側傳送至該第一製程架中之基材製程腔室，其中該第二機械臂組件包含一第二機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在一水平面內的一或多個點上，一垂直移動組件，具有適於將該第二機械臂設置在通常與該垂直方向平行的方向上的馬達，以及一水平移動組件，具有適於將該第二機械臂設置在通常與該第二方向平行的方向上的馬達。

本發明之實施例進一步提供一種處理一基材的群集工具，包含設置在一群集工具內之兩個或多個基材製程腔室，一第一機械臂組件，其適於將一基材傳送至該兩個或多個基材製程腔室，其中該第一機械臂組件包含一第一機械臂，其適於將一基材設置在一第一方向上，其中該第一機械臂包含一機械臂葉片，具有一第一端及一基材容納表面，其中該基材容納表面適於容納並傳送一基材，一第一連結構件，其具有一第一樞紐點及一第二樞紐點，一馬達，在該第二樞紐點處與該第一連結構件旋轉連接，一第一齒

輪，與該機械臂葉片之第一端連接並在該第一樞紐點處與該第一連結構件旋轉連接，以及一第二齒輪，與該第一齒輪旋轉連接並與該第一連結的第二樞紐點同心對齊，其中該第二齒輪對該第一齒輪的齒輪比介於約 3 : 1 至約 4 : 3 間，一第一移動組件，其係適於將該第一機械臂設置在通常與該第一方向垂直的第二方向上，以及一第二移動組件，具有適於將該第一機械臂設置在通常與該第二方向垂直的第三方向上的馬達。

本發明之實施例進一步提供一種在一群集工具內傳送一基材的設備，包含一第一機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在一第一平面內的一或多個點上，一垂直移動組件，包含一滑軌組件，其含有與一垂直定位的線性軌道連接的塊狀物(block)，一支撐板，與該塊狀物和該第一機械臂連接，以及一促動器，其適於沿著該線性軌道將該支撐板垂直設置在一垂直位置上，以及一水平移動組件，其係與該垂直移動組件連接，並具有一水平促動器，其適於在水平方向上設置該第一機械臂和該垂直移動組件。

本發明之實施例進一步提供一種在一群集工具內傳送一基材的設備，包含一第一機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在一第一平面內的一或多個點上，一垂直移動組件，包含一促動器組件，其適於垂直設置該第一機械臂，其中該促動器組件進一步包含一垂直促動器，其適於垂直設置該第一機械臂，以及一垂直滑軌，其適於在該垂直促動器調動該第一機械臂時引導該第一機械臂，一圍封，具

有一或多個形成一內部區域的側壁，該內部區域圍繞至少一個係選自垂直促動器和該垂直滑軌之零組件，以及一風扇，與該內部區域流體交流，其係適於在該圍封內產生負壓，以及一水平移動組件，具有一水平促動器和一水平滑軌構件，其係適於在通常與該第一製程架的第一側平行的方向上設置該第一機械臂。

本發明之實施例進一步提供一種在一群集工具內傳送一基材的設備，包含一第一機械臂組件，其適於將一基材設置在一第一方向上，其中該第一機械臂組件包含一機械臂葉片，具有一第一端及一基材容納表面，一第一連結構件，其具有一第一樞紐點及一第二樞紐點，一第一齒輪，與該機械臂葉片之第一端連接並在該第一樞紐點處與該第一連結構件旋轉連接，一第二齒輪，與該第一齒輪旋轉連接並與該第一連結的第二樞紐點對齊，以及一第一馬達，其係與該第一連結構件旋轉連接，其中該第一馬達適於藉由相對於該第二齒輪旋轉該第一連結和第一齒輪來設置該基材容納表面，一第一移動組件，其係適於將該第一機械臂設置在通常與該第一方向垂直的第二方向上，以及一第二移動組件，其係適於將該第一機械臂設置在通常與該第二方向垂直的第三方向上。

本發明之實施例進一步提供一種在一群集工具內傳送一基材的設備，包含一第一機械臂組件，其適於將一基材設置在通常容納在一第一平面內的沿著一弧形之一或多個點上，其中該第一機械臂組件包含一機械臂葉片，具有一

第一端及一基材容納表面，以及一馬達，其與該機械臂葉片之第一端旋轉連接，一第一移動組件，其係適於將該第一機械臂設置在通常與該第一平面垂直的第二方向上，其中該第一移動組件包含一促動器組件，其適於垂直設置該第一機械臂，其中該促動器組件進一步包含一垂直促動器，其適於垂直設置該第一機械臂，以及一垂直滑軌，其適於在該垂直促動器調動該第一機械臂時引導該第一機械臂，一圍封，具有一或多個形成一內部區域的側壁，該內部區域圍繞至少一個係選自垂直促動器和該垂直滑軌之零組件，以及一風扇，與該內部區域流體交流，其係適於在該圍封內產生負壓，以及一第二移動組件，具有一第二促動器，其係適於將該第一機械臂設置在通常與該第二方向垂直的第三方向上。

本發明之實施例進一步提供一種在一群集工具內傳送一基材的設備，包含一第一機械臂組件，其適於將一基材設置在一第一方向上，其中該第一機械臂組件包含一機械臂葉片，具有一第一端及一基材容納表面，一第一齒輪，與該機械臂葉片之第一端連接，一第二齒輪，與該第一齒輪旋轉連接，以及一第一馬達，與該第一齒輪旋轉連接，以及一第二馬達，與該第二齒輪旋轉連接，其中該第二馬達適於相對於該第一齒輪旋轉該第二齒輪，以創造出可變齒輪比，以及一第一移動組件，其係適於將該第一機械臂設置在通常與該第一方向垂直的第二方向上。

本發明之實施例進一步提供一種傳送一基材的設備，

包含一基座，具有一基材支撐表面，一反應構件，設置在該基座上，一接觸構件，與適於將一基材朝向該反應構件推動的促動器連接，以及一制動構件，其在該接觸構件經設置來將該基材朝向該反應構件推動時適於一般性地抑制該接觸構件的移動。

本發明之實施例進一步提供一種傳送一基材的設備，包含一基座，具有一支撐表面，一反應構件，設置在該基座上，一促動器，與該基座連接，一接觸構件，與該促動器連接，其中該促動器適於將該接觸構件朝向設置在該支撐表面上，並且由該反應構件支撐一邊緣之基材的邊緣推動，一制動構件組件，包含一制動構件，以及一制動促動構件，其中該制動促動構件適於將該制動構件朝向該接觸構件推動，以創造出在一基材傳送期間一般性地抑制該接觸構件移動之限制力。

本發明之實施例進一步提供一種傳送一基材的設備，包含一基座，具有一支撐表面，一反應構件，設置在該基座上，一接觸構件組件，包含一促動器，以及一接觸構件，具有一基材接觸表面和一順應構件(compliant member)，其係設置在該接觸表面和該促動器間，其中該促動器係適於將該接觸表面朝向倚靠該反應構件表面設置的基材推動，以及一制動構件組件，包含一制動構件，以及一制動促動構件，適於將該制動構件朝向該接觸構件推動，以抑制一基材傳送期間該接觸構件的移動，以及一感應器，與該接觸構件連接，其中該感應器適於感應該接觸表面的位置。

本發明之實施例進一步提供一種傳送一基材的設備，包含一機械臂組件，含有一第一機械臂，其適於在第一方向上傳送設置在一機械臂葉片上的基材，一第一移動組件，具有一促動器，其適於將該第一機械臂設置在一第二方向上，以及一第二移動組件，與該第一移動組件連接並具有一第二促動器，其適於將該第一機械臂及該第一移動組件設置在通常與該第二方向垂直的第三方向上，以及一基材抓取裝置，與該機械臂葉片連接，其中該基材抓取裝置適於支撐一基材，並含有一反應構件，設置在該機械臂葉片上，一促動器，與該機械臂葉片連接，一接觸構件，與該促動器連接，其中該促動器適於藉由將該接觸構件朝向設置在該接觸構件和該反應構件間的基材的邊緣推動而限制一基材，以及一制動構件組件，包含一制動構件，以及一制動促動構件，適於將該制動構件朝向該接觸構件推動，以在一基材傳送期間抑制該接觸構件的移動。

本發明之實施例進一步提供一種傳送一基材的方法，包含將一基材設置在一基材支撐裝置上，介於設置在該基材支撐裝置上之一基材接觸構件及一反應構件之間，利用一促動器來產生基材抓持力，該促動器將該基材接觸構件朝向該基材推動，並將該基材朝向該反應構件推動，以及產生一抑制力，其適於在傳送一基材期間利用一制動組件抑制該基材接觸構件的移動。

本發明之實施例進一步提供一種傳送一基材的方法，包含將一基材設置在一基材支撐裝置上，介於設置在該基

材支撐裝置上之一基材接觸構件及一反應構件之間，將具有一連接件的促動器與該基材接觸構件連接，而使該連接件將該促動器和該基材接觸構件連接，利用一促動器施加抓持力至該基材，該促動器將該基材接觸構件朝向該基材推動，並將該基材朝向該反應構件推動，將能量儲存在一順應構件中，其係設置在該基材接觸構件和該連接件之間，在施加該抓持力之後抑制該連接件的移動，以最小化傳送基材期間該抓持力的變異量，以及藉由感應該基材接觸表面因為儲存在該順應構件中之能量的減少之移動來感應該基材的移動。

本發明之實施例進一步提供一種傳送一基材的方法，包含將設置在一第一製程腔室中的基材接收在一機械臂基材支撐上，其中接收該基材的步驟包含將一基材設置在該機械臂基材支撐上，介於設置在該機械臂基材支撐上之一基材接觸構件及一反應構件之間，利用一促動器產生基材抓持力，該促動器將該基材接觸構件朝向該基材推動，並將該基材朝向該反應構件推動，以及設置一制動組件，以在傳送一基材期間產生抑制該基材接觸構件移動的抑制力，以及利用一第一機械臂組件將該基材和該機械臂基材支撐從該第一製程腔室內之一位置傳送至一第二製程腔室內之一位置，該第二製程腔室係沿著一第一方向設置在與該第一製程腔室有一段距離處，該第一機械臂組件適於將該基材設置在該第一方向之預期位置上，並且設置在一第二方向之預期位置上，其中該第二方向通常與該第一方向

垂直。

本發明之實施例進一步提供一種在一群集工具中傳送一基材的方法，包含利用一第一機械臂組件將一基材傳送至沿著一第一方向設置的第一製程腔室陣列，該第一機械臂組件適於將該基材設置在該第一方向之預期位置上，並且設置在一第二方向之預期位置上，其中該第二方向通常與該第一方向垂直，利用一第二機械臂組件將一基材傳送至沿著該第一方向設置的第二製程腔室陣列，該第二機械臂組件適於將該基材設置在該第一方向之預期位置上，並且設置在該第二方向之預期位置上，以及利用一第三機械臂組件將一基材傳送至沿著該第一方向設置的第一及第二製程腔室陣列，該第三機械臂組件適於將該基材設置在該第一方向之預期位置上，並且設置在該第二方向之預期位置上。

本發明之實施例進一步提供一種在一群集工具中傳送一基材的方法，包含利用一第一機械臂組件將一基材從一第一透通腔室傳送至沿著一第一方向設置的第一製程腔室陣列，該第一機械臂組件適於將該基材設置在該第一方向之預期位置上，並且設置在一第二方向之預期位置上，其中該第二方向通常與該第一方向垂直，利用一第二機械臂組件將一基材從該第一透通腔室傳送至該第一製程腔室陣列，該第二機械臂組件適於將該基材設置在該第一方向之預期位置上，並且設置在一第二方向之預期位置上，以及利用設置在一前端組件內的前端機械臂將一基材從一基材

匣傳送至該第一透通腔室，其中該前端組件實質上與含有該第一製程腔室陣列、該第一機械臂組件和該第二機械臂組件的傳送區域毗鄰。

【實施方式】

本發明大體來說提供一種使用多腔室製程系統(例如一群集工具)來處理基材的設備及方法，該系統具有增加的系統產能、增強的系統可靠度、改善的元件良率表現、再現性更高的晶圓製程歷史(或晶圓史)、以及縮小的佔地(footpring)。在一實施例中，該群集工具適於執行自動化光阻塗佈及顯影製程，其中一基材係經塗佈以一光敏性材料，然後傳送至一步進機／掃描器，其將該光敏性材料暴露在某類型的輻射下，而在該光敏性材料上形成圖案，接著在於該群集工具內完成的顯影製程中除去該光敏性材料的某些部分。在另一實施例中，該群集工具適於執行一濕式／清潔製程程序，其中在該群集工具中於一基材上執行若干基材清潔製程。

第 1-6 圖示出可與本發明的各個實施例並用的若干機械臂和製程腔室配置的其中某些。該群集工具 10 之各個實施例一般使用以平行製程配置法配置的兩個或多個機械臂，以在留置在該等製程架內(例如元件 60、80 等等)的各個製程腔室間傳送基材，因此可在該等基材上執行預期的製程程序。在一實施例中，該平行製程配置法包含兩個或多個機械臂組件 11(第 1A 和 1B 圖之元件 11A、11B 和 11C)，其

係適於在垂直(之後稱為 z 方向)和水平方向上移動基材，水平方向即傳送方向(x 方向)和與該傳送方向垂直的方向(y 方向)，因此可在留置於該等製程架內(例如元件 60 和 80)的沿著該傳送方向排列之各個製程腔室內處理該等基材。該平行製程配置法的一優勢在於若該等機械臂的其中之一無法操作，或是取下維修，該系統仍可利用留置在該系統內的其他機械臂來繼續處理基材。一般來說，在此所述之各個實施例是有優勢的，因為每一列或每一組基材製程腔室皆有兩個或多個服務的機械臂，以提供增加的產能和增強的系統可靠度。此外，在此所述的各實施例通常係經配置以最小化並控制該等基材傳送機構所產生的微粒，以避免可影響該群集工具之 CoO 的元件良率和基材碎片問題。此配置法的另一個優勢在於彈性及模組式結構讓使用者可配置符合該使用者要求的產能所需要的製程腔室、製程架、及製程機械臂的數量。雖然第 1-6 圖示出可用來執行本發明之各實施態樣的機械臂組件 11 之一實施例，但其他類型的機械臂組件 11 也可適於執行相同的基材傳送和設置功能，而不會背離本發明的基本範圍。

第一群集工具配置

A. 系統配置

第 1A 圖係一群集工具 10 之一實施例的等角視圖，其示出可經使用而受惠之本發明的若干實施態樣。第 1A 圖示出該群集工具 10 之一實施例，其含有適於存取垂直堆疊在一第一製程架 60 和一第二製程架 80 內的各個製程腔室之三

個機械臂和一外部模組 5。在一實施態樣中，當用該群集工具 10 來完成一微影製程程序時，與該後部區域 45(未在第 1A 圖示出)連接的該外部模組 5，可以是一步進機／掃描器，執行某些額外的暴露型製程步驟。該群集工具 10 之一實施例，如第 1A 圖所示，含有一前端模組 24 及一中央模組 25。

第 1B 圖係第 1A 圖所示之群集工具 10 之實施例的平面圖。該前端模組 24 一般含有一或多個晶圓盒組件 105(例如物件 105A-D)以及一前端機械臂組件 15(第 1B 圖)。該一或多個晶圓盒組件 105，或前開式晶圓盒(FOUPs)，一般係適於容納一或多個可含有欲在該群集工具 10 內處理的一或多個基材”W”或晶圓的晶圓匣。在一實施態樣中，該前端模組 24 也含有一或多個通道位置 9(例如第 1B 圖的元件 9A-C)。

在一實施態樣中，該中央模組 25 具有第一機械臂組件 11A、第二機械臂組件 11B、第三機械臂組件 11C、後端機械臂組件 40、第一製程架 60 和第二製程架 80。該第一製程架 60 及第二製程架 80 含有各式製程腔室(例如塗佈機／顯影機腔室、烘烤腔室、冷卻腔室、溼式清潔腔室等等，其在後方討論(第 1C-D 圖))，其適於執行基材製程程序中之各個製程步驟。

第 1C 和 1D 圖示出該第一製程架 60 和第二製程架 80 之一實施例的側視圖，當站在最接近側 60A 之一側面對該第一製程架 60 和第二製程架 80 觀看時，因此會與第 1-6 圖

所示的圖示符合。該第一製程架 60 和第二製程架 80 一般含有一或多組垂直堆疊的製程腔室，其適於在一基材上執行一些預期的半導體或平面顯示器元件製造製程步驟。例如，在第 1C 圖中，該第一製程架 60 具有五組，或五列垂直堆疊的製程腔室。一般來說，這些元件製造製程步驟可包含在該基材表面上沉積一材料，清潔該基材表面，蝕刻該基材表面，或將該基材暴露在某類型的輻射下，以引發該基材上之一或多個區域的物理或化學變化。在一實施例中，該第一製程架 60 和第二製程架 80 內含有適於執行一或多種微影製程序步驟的製程腔室。在一實施態樣中，製程架 60 和 80 可包含一或多個塗佈機／顯影機腔室 160、一或多個冷卻腔室 180、一或多個烘烤腔室 190、一或多個晶圓邊緣曝光球狀物去除(OEBR)腔室 162、一或多個曝後烤(PEB)腔室 130、一或多個支持腔室 165、一整合式烘烤／冷卻腔室 800、及／或一或多個六甲基二矽氮烷(HMDS)製程腔室 170。可適於使本發明之一或多個實施態樣受益之例示塗佈機／顯影機腔室、冷卻腔室、烘烤腔室、OEBR 腔室、PEB 腔室、支持腔室、整合式烘烤／冷卻腔室及／或 HMDS 製程腔室進一步在 2005 年 4 月 22 號提出申請之共同讓渡之美國專例申請案第 11/112,281 號中描述，其在此藉由引用其全文至不與所主張的本發明不一致的程度下併入本文中。可適於使本發明之一或多個實施態樣受益之整合式烘烤／冷卻腔室的範例進一步在 2005 年 4 月 11 號提出申請之共同讓渡之美國專例申請案第 11/111,154 號以及美國專利申請案第 11/111,353

號中描述，其在此藉由引用其全文至不與所主張的本發明不一致的程度下併入本文中。可適於在一基材上執行一或多種清潔製程並且可適於使本發明之一或多個實施態樣受益之製程腔室及／或系統的範例進一步在2001年6月25號提出申請之共同讓渡之美國專例申請案第09/891,849號以及在2001年8月31號提出申請之美國專利申請案第09/945,454號中描述，其在此藉由引用其全文至不與所主張的本發明不一致的程度下併入本文中。

在一實施例中，如第1C圖所示者，其中該群集工具10係適於執行微影類製程，該第一製程架60可具有八個塗佈機／顯影機腔室160(標示為CD1-8)、十八個冷卻腔室180(標示為C1-18)、八個烘烤腔室190(標示為B1-8)、六個PEB腔室130(標示為PEB1-6)、兩個OEPR腔室162(標示為162)及／或六個HMDS製程腔室170(標示為DP1-6)。在一實施例中，如第1D圖所示者，其中該群集工具10係適於執行微影類製程，該第二製程架80可具有八個塗佈機／顯影機腔室160(標示為CD1-8)、六個整合式烘烤／冷卻腔室800(標示為BC1-6)、六個HMDS製程腔室170(標示為DP1-6)及／或六個支持腔室165(標示為S1-6)。第1C-D圖所示之製程腔室的方向、位置、類型和數量並不意欲限制本發明範圍，而僅意欲示出本發明之一實施例。

參見第1B圖，在一實施例中，該前端機械臂組件15適於在裝設在一晶圓盒組件105內(見元件105A-D)的晶圓匣106和該一或多個通道位置9(見第1B圖的通道位置9A-C)

間傳送基材。在另一實施例中，該前端機械臂組件 15 適於在裝設在一晶圓盒組件 105 內的晶圓匣 106 和該第一製程架 60 或一第二製程架 80 內的鄰接該前端模組 24 的一或多個製程腔室間傳送基材。該前端機械臂組件 15 一般含有一水平移動組件 15A 和一機械臂 15B，其合併能夠將一基材設置在該前端模組 24 內之預期的水平及／或垂直位置上，或是設置在該中央模組 25 內的鄰接位置上。該前端機械臂組件 15 適於利用一或多個機械臂葉片 15C 傳送一或多個基材，藉由運用從一系統控制器 101(在後方討論)傳來的指令。在一程序中，該前端機械臂組件 15 適於將一基材從該晶圓匣 106 傳送至該等通道位置 9(例如，第 1B 圖的元件 9A-C)的其中之一。一般來說，一通道位置係一基材集結區，其可含有一通道製程腔室，其擁有與一交換腔室 533(見第 7A 圖)或一習知基材晶圓匣 106 相似的特徵，並且能夠從一第一機械臂接收一基材，因此其可由一第二機械臂移出和再設置。在一實施態樣中，裝設在一通道位置中的通道製程腔室可適於執行一預期製程程序內的一或多個製程步驟，例如，HMDS 製程步驟或冷卻／降溫製程步驟或基材缺口校直(notch align)。在一實施態樣中，每一個通道位置(第 1B 圖的元件 9A-C)可由該等中央機械臂組件(即，第一機械臂組件 11A、第二機械臂組件 11B、和第三機械臂組件 11C)的每一個存取。

參見第 1A-B 圖，該第一機械臂組件 11A、該第二機械臂組件 11B、及該第三機械臂組件 11C 適於傳送基材至容納

在該第一製程架 60 以及該第二製程架 80 內的各個製程腔室。在一實施例中，為了在該群集工具 10 中傳送基材，該第一機械臂組件 11A、該第二機械臂組件 11B、及該第三機械臂組件 11C 具有相仿配置的機械臂組件 11，其中每一個皆具有至少一水平移動組件 90、一垂直移動組件 95、及一機械臂硬體組件 85，其係與一系統控制器 101 交流。在一實施態樣中，該第一製程架 60 的側 60B，以及該第二製程架 80 的側 80A 皆沿著與各個機械臂組件(即第一機械臂組件 11A、第二機械臂組件 11B、及第三機械臂組件 11C)的每一個的水平移動組件 90(在後方描述)平行的方向排列。

該系統控制器 101 適於控制用來完成該傳送製程的各個零組件的位置和移動。該系統控制器 101 一般係設計來促進整個系統的控制和自動化，並且通常包含一中央處理單元(CPU)(未示出)、記憶體(未示出)、以及支持電路(或輸入／輸出)(未示出)。該 CPU 可以是在工業設定中用來控制各種系統功能、腔室製程和支持硬體(例如，偵測器、機械臂、馬達、氣體來源硬體等等)以及監控該系統和腔室製程(例如腔室溫度、製程程序產能、腔室製程時間、輸入／輸出訊號等等)的任何類型的電腦處理器之一種。該記憶體與該 CPU 連接，並且可以是一或多種可輕易取得的記憶體，例如隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、軟碟、硬碟、或任何其他類型的數位儲存，原位或遠端的。軟體指令和資料可以編碼並儲存在該記憶體中，以指揮該 CPU。該支持電路也與該 CPU 連接，以利用習知方式支持該處理器。該等支持

電路可包含快取、電源供應器、時脈電路、輸入／輸出電路、子系統、及諸如此類者。可由該系統控制器 101 讀取的程式(或電腦指令)決定可在一基材上執行何種工作。較佳地，該系統控制器 101 可讀取該程式的軟體，其包含用來執行與監控及執行該等製程程序工作和各個腔室製程配方步驟相關的程式碼。

參見第 1B 圖，在本發明之一實施態樣中，該第一機械臂組件 11A 適於從至少一側，例如該側 60B，存取並在該第一製程架 60 內的該等製程腔室間傳送基材。在一實施態樣中，該第三機械臂組件 11C 適於從至少一側，例如該側 80A，存取並在該第二製程架 80 內的該等製程腔室間傳送基材。在一實施態樣中，該第二機械臂組件 11B 適於從側 60B 存取並在該第一製程架 60 內的該等製程腔室間傳送基材，並且從側 80A 在該第二製程架 80 內的該等製程腔室間傳送基材。第 1E 圖示出第 1B 圖所示的群集工具 10 之實施例的平面圖，其中該第二機械臂組件 11B 的機械臂葉片 87 透過側 60B 延伸進入該第一製程架 60 內的製程腔室。將該機械臂葉片 87 延伸進入一製程腔室及從該製程腔室縮回該機械臂葉片 87 的能力通常係由容納在該水平移動組件 90、垂直移動組件 95、及機械臂硬體組件 85 內的零組件的協力移動，並藉由運用從該系統控制器 101 傳來的指令來完成。該兩個或多個機械臂彼此「重疊」的能力係有優勢的，例如該第一機械臂組件 11A 和該第二機械臂組件 11B，或該第二機械臂組件 11B 和該第三機械臂組件 11C，因為其容許基材

傳送冗餘 (transfer redundancy)，其可改善該群集可靠性，並且也增加基材產能。機械臂「重疊」一般是兩個或多個機械臂存取及／或在該製程架之相同製程腔室間獨立傳送基材的能力。兩個或多個機械臂冗餘地存取製程腔室的能力可以是一重要實施態樣，以防止系統機械臂傳送瓶頸，因為其容許使用率低的機械臂幫助限制該系統產能的機械臂。因此，基材產能可以增加，可讓基材的晶圓史更具有再現性，並且可透過平衡每一個機械臂在製程程序期間的工作負荷來改善系統可靠度。

在本發明之一實施態樣中，各個重疊的機械臂組件 (例如第 1-6 圖中的元件 11A、11B、11C、11D、11E 等等) 能夠同時存取彼此水平相鄰 (x 方向) 或垂直相鄰 (z 方向) 的製程腔室。例如，當使用第 1B 和 1C 圖所示的群集工具配置法時，該第一機械臂組件 11A 能夠存取該第一製程架 60 內的製程腔室 CD6，而該第二機械臂組件 11B 能夠同時存取製程腔室 CD5，且不會彼此碰撞或干擾。在另一範例中，當使用第 1B 和 1D 圖所示的群集工具配置法時，該第三機械臂組件 11C 能夠存取該第二製程架 80 內的製程腔室 C6，而該第二機械臂組件 11B 能夠同時存取製程腔室 DP6，且不會彼此碰撞或干擾。

在一實施態樣中，該系統控制器 101 適於基於經過計算的最佳化產能來調整通過該群集工具之該基材的傳送程序，或是在無法運作的製程腔室週遭工作。該系統控制器 101 之容許其最佳化產能的特徵被稱為邏輯排程器。該邏輯

排程器基於來自使用者和遍佈在該群集工具內的各個感應器的輸入理出工作及基材移動的優先順序。該邏輯排程器可適於檢視每一個機械臂(例如前端機械臂組件 15、第一機械臂組件 11A、第二機械臂組件 11B、第三機械臂組件 11C 等等)所請求之未來工作清單，其係存在該系統控制器 101 的記憶體中，以幫助平衡分配給每一個機械臂的負荷。使用系統控制器 101 來最大化該群集工具的使用可改善該群集工具的 CoO，使晶圓史更具再現性，並且可以改善該群集工具的可靠度。

在一實施態樣中，該系統控制器 101 也適於避免各個重疊機械臂間的碰撞，並最佳化基材產能。在一實施態樣中，該系統控制器 101 進一步程式化以監控並控制該群集工具內的所有機械臂之水平移動組件 90、垂直移動組件 95、及機械臂硬體組件 85 的移動，以避免該等機械臂間的碰撞，並改善系統產能，藉由容許所有機械臂可以同時動作。這種所謂的「防撞系統」可以多種方式實施，但一般來說該系統控制器 101 在傳送製程期間利用設置在該(等)機械臂上或該群集工具內的各個感應器來監控每一個機械臂的位置，以避免碰撞。在一實施態樣中，該系統控制器適於在傳送製程期間主動改變每一個機械臂的移動及／或路線，以避免碰撞並最小化傳送路徑長度。

B. 傳送程序範例

第 1F 圖示出通過該群集工具 10 之基材製程程序 500

之一範例，其中一些製程步驟(例如元件 501-520)可在傳送步驟 A_1 - A_{10} 之每一個已經完成後執行。一或多個製程步驟 501-520 可能需要在基材上執行真空及／或流體製程步驟，以在該基材表面上沉積一材料，清潔該基材表面以蝕刻該基材表面，或是將該基材暴露在某類型的輻射下，以引發該基材上之一或多個區域的物理或化學變化。可執行的典型製程範例是微影製程步驟、基材清潔製程步驟、CVD 沉積步驟、ALD 沉積步驟、電鍍製程步驟、或無電鍍製程步驟。第 1G 圖示出一基材可依循的傳送步驟之範例，當其依循第 1F 圖描述之製程程序 500 傳送經過如第 1B 圖所示之群集工具般配置之群集工具時。在此實施例中，該基材係由該前端機械臂組件 15 從一晶圓盒組件 105(物件 #105D)移出，並依循傳送路徑 A_1 傳送至設置在該通道位置 9C 處的腔室，因此可在該基材上完成該通道步驟 502。在一實施例中，該通道步驟 502 必需設置或留置該基材，以使另一個機械臂可從該通道位置 9C 汲取該基材。一旦完成該通道步驟 502，接著利用該第三機械臂組件 11C 依循該傳送路徑 A_2 將該基材傳送至第一製程腔室 531，在此製程步驟 504 在該基材上完成。在完成該製程步驟 504 後，接著利用該第三機械臂組件 11C 依循該傳送路徑 A_3 將該基材傳送至該第二製程腔室 532。在執行該製程步驟 506 後，接著利用該第二機械臂組件 11B 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_4 ，至該交換腔室 533(第 7A 圖)。在執行該製程步驟 508 後，接著利用該後端機械臂組件 40 傳送該基材，

依循該傳送路徑 A_5 ，至該外部製程系統 536，在此執行製程步驟 510。在執行製程步驟 510 後，接著利用該後端機械臂組件 40 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_6 ，至該交換腔室 533，在此執行製程步驟 512。在一實施例中，該製程步驟 508 和 512 必須設置或留置該基材，以使另一個機械臂可從該交換腔室 533 汲取該基材。在執行該製程步驟 512 後，接著利用該第二機械臂組件 11B 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_7 ，至該製程腔室 534，在此執行製程步驟 514。然後利用該第一機械臂組件 11A 依循該傳送路徑 A_8 傳送該基材。在該製程步驟 516 完成後，該第一機械臂組件 11A 依循該傳送路徑 A_9 將該基材傳送至設置在該通道位置 9A 處的通道腔室。在一實施例中，該通道步驟 518 必須設置或留置該基材，以使另一個機械臂可從該通道位置 9A 汲取該基材。在執行該通道步驟 518 後，接著利用該前端機械臂組件 15 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_{10} ，至該晶圓盒組件 105D。

在一實施例中，製程步驟 504、506、510、514、和 516 分別是光阻塗佈步驟、烘烤／冷卻步驟、在一步進機／掃描器模組中執行的曝光步驟、曝後烘烤／冷卻步驟、及顯影步驟，其進一步在 2005 年 4 月 22 號提出申請之共同讓渡之美國專利申請案第 11/112,281 號中描述，其在此藉由引用的方式併入本文中。該烘烤／冷卻步驟和該曝後烘烤／冷卻步驟可在單一製程腔室內執行，或者也可利用一內部機械臂(未示出)在一整合式烘烤／冷卻腔室之烘烤

區和冷卻區間傳送。雖然第 1F-G 圖示出可用來在一群集工具 10 內處理基材的製程程序的範例，但也可執行較複雜或較不複雜的製程程序及／或傳送程序，而不會背離本發明之基本範圍。

此外，在一實施例中，該群集工具 10 並不與一外部製程系統 536 連接或交流，因此該後端機械臂組件 40 並非該群集工具配置的一部分，並且該傳送步驟 A5-A6 及製程步驟 510 不會在該基材上執行。在此配置中，所有的製程步驟和傳送步驟皆在該群集工具 10 內的各位置或製程腔室間執行。

第二群集工具配置

A. 系統配置

第 2A 圖係群集工具 10 之一實施例的平面圖，其具有前端機械臂組件 15、後端機械臂組件 40、系統控制器 101 及設置在兩個製程架(元件 60 和 80)間的四個機械臂組件 11(第 9-11 圖；第 2A 圖之元件 11A、11B、11C、和 11D)，所有皆適於執行利用該等製程架內的各個製程腔室之預期基材製程程序之至少一實施態樣。第 2A 圖所示的實施例與第 1A-F 圖所示的配置相同，除了添加第四個機械臂組件 11D 和通道位置 9D 之外，因此在適當時使用相同的元件符號。第 2A 圖所示的群集工具配置法在基材產能受限於機械臂時是有優勢的，因為第四個機械臂組件 11D 的添加可輔助消除其他機械臂的負擔，並且也建立一些冗餘，

其在一或多個中央機械臂無法運作時使系統可以處理基材。在一實施態樣中，該第一製程架 60 的側 60B，以及該第二製程架 80 的側 80A 皆沿著與每一個機械臂組件（例如第一機械臂組件 11A、第二機械臂組件 11B 等）之水平移動組件 90（第 9A 和 12A-C 圖）平行的方向排列。

在一實施態樣中，該第一機械臂組件 11A 適於從側 60B 存取並在該第一製程架 60 內的該等製程腔室間傳送基材。在一實施態樣中，該第三機械臂組件 11C 適於從側 80A 存取並在該第二製程架 80 內的該等製程腔室間傳送基材。在一實施態樣中，該第二機械臂組件 11B 適於從側 60B 存取並在該第一製程架 60 內的該等製程腔室間傳送基材。在一實施態樣中，該第四機械臂組件 11D 適於從側 80A 存取並在該第二製程架 80 內的該等製程腔室間傳送基材。在一實施態樣中，該第二機械臂組件 11B 和第四機械臂組件 11D 進一步適於從側 60B 存取第一製程架 60 內的製程腔室，並從側 80A 存取第二製程架 80 內的製程腔室。

第 2B 圖示出第 2A 圖所示之群集工具 10 的實施例之平面圖，其中該第二機械臂組件 11B 的機械臂葉片 87 透過側 60B 延伸進入該第一製程架 60 內的製程腔室。將該機械臂葉片 87 延伸進入一製程腔室及／或從一製程腔室縮回該機械臂葉片 87 的能力通常係由該機械臂組件 11 之零組件的協力移動，其係容納在該水平移動組件 90、垂直移動組件 95、及機械臂硬體組件 85 內，並藉由運用從該系統控制器 101 傳來的指令來完成。如上所述，該第二機械臂組件 11B

和該第四機械臂組件 11D 連同該系統控制器 101 可適於容許該群集工具中的每一個機械臂間的「重疊」，可容許該系統控制器的邏輯排程器以基於來自使用者和遍佈在該群集工具內的各個感應器的輸入理出工作及基材移動的優先順序，並且也可使用防撞系統，以容許機械臂以最佳方式傳送基材通過該系統。使用系統控制器 101 來最大化該群集工具的使用可改善該群集工具的 CoO，使晶圓史更具再現性，並改善系統可靠度。

B. 傳送程序範例

第 2C 圖示出可用來完成第 1F 圖所描述的製程程序之通過第 2A 圖所示之群集工具配置的傳送步驟程序的範例。在此實施例中，該基材係由該前端機械臂組件 15 從一晶圓盒組件 105(物件 #105D)移出，並依循傳送路徑 A₁ 傳送至設置在該通道位置 9C 處的腔室，因此可在該基材上完成該通道步驟 502。一旦完成該通道步驟 502，接著利用該第三機械臂組件 11C 依循該傳送路徑 A₂ 將該基材傳送至第一製程腔室 531，在此製程步驟 504 在該基材上完成。在完成該製程步驟 504 後，接著利用該第四機械臂組件 11D 依循該傳送路徑 A₃ 將該基材傳送至該第二製程腔室 532。在執行該製程步驟 506 後，接著利用該第四機械臂組件 11D 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₄，至該交換腔室 533。在執行該製程步驟 508 後，接著利用該後端機械臂組件 40 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₅，至該外部製程系

統 536，在此執行製程步驟 510。在執行製程步驟 510 後，接著利用該後端機械臂組件 40 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_6 ，至該交換腔室 533(第 7A 圖)，在此執行製程步驟 512。在執行該製程步驟 512 後，接著利用該第四機械臂組件 11D 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_7 ，至該製程腔室 534，在此執行製程步驟 514。然後利用該第二機械臂組件 11B 依循該傳送路徑 A_8 傳送該基材。在該製程步驟 516 完成後，該第一機械臂組件 11A 依循該傳送路徑 A_9 將該基材傳送至設置在該通道位置 9A 處的通道腔室。在執行該通道步驟 518 後，接著利用該前端機械臂組件 15 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_{10} ，至該晶圓盒組件 105D。

在一實施態樣中，該傳送路徑 A_7 可分割成為兩個傳送步驟，其可能需要該第四機械臂組件 11D 從該交換腔室 533 汲取該基材，並將其傳送至該第四通道位置 9D，其在此接著由該第二機械臂組件 11B 汲取並傳送至該製程腔室 534。在一實施態樣中，每一個通道腔室皆可由任何一個中央機械臂組件(即第一機械臂組件 11A、第二機械臂組件 11B、第三機械臂組件 11C 和第四機械臂組件 11D)存取。在另一實施態樣中，該第二機械臂組件 11B 能夠從該交換腔室 533 汲取該基材並將其傳送至該製程腔室 534。

此外，在一實施例中，該群集工具 10 並不與一外部製程系統 536 連接或交流，因此該後端機械臂組件 40 並非該群集工具配置的一部分，並且該傳送步驟 A_5 - A_6 及製程步驟 510 不會在該基材上執行。在此配置中，所有的製程

步驟和傳送步驟皆在該群集工具 10 內執行。

第三群集工具配置

A. 系統配置

第 3A 圖係群集工具 10 之一實施例的平面圖，其具有前端機械臂組件 15、後端機械臂組件 40、系統控制器 101 及設置在兩個製程架(元件 60 和 80)周圍的三個機械臂組件 11(第 9-11 圖；第 3A 圖之元件 11A、11B、和 11C)，所有皆適於執行利用該等製程架內的各個製程腔室之預期基材製程程序之至少一實施態樣。第 3A 圖所示的實施例與第 1A-F 圖所示的配置相同，除了在該第一製程架 60 的側 60A 上之該第一機械臂組件 11A 和通道位置 9A 的設置及將該第三機械臂組件 11C 和通道位置 9C 設置在該第二製程架 80 之側 80B 上之外，因此在適當時使用相同的元件符號。此群集工具配製法的一個優勢在於若該中央模組 25 的其中一個機械臂無法運作，該系統仍然可利用其他兩個機械臂來繼續處理基材。此配置法也除去，或最小化，該等機械臂在裝設在各個製程架內的製程腔室間傳送該等基材時對於防撞型控制特徵的需要，因為除去了緊鄰設置的機械臂之實體重疊。此配置法的另一個優勢在於彈性及模組式結構讓使用者可配置符合該使用者要求的產能所需要的製程腔室、製程架、及製程機械臂的數量。

在此配置中，該第一機械臂組件 11A 適於從側 60A 存取該第一製程架 60 內的該等製程腔室，該第三機械臂組

件 11C 適於從側 80B 存取該第二製程架 80 內的該等製程腔室，而該第二機械臂組件 11B 適於從側 60B 存取該第一製程架 60 內的該等製程腔室，並從側 80A 存取該第二製程架 80 內的該等製程腔室。在一實施態樣中，該第一製程架 60 的側 60B、該第二製程架 80 的側 80A 皆沿著與每一個機械臂組件(即第一機械臂組件 11A、第二機械臂組件 11B、第三機械臂組件 11C)之水平移動組件 90(在後方描述)平行的方向排列。

該第一機械臂組件 11A、該第二機械臂組件 11B 和該第三機械臂組件 11C 連同該系統控制器 101 可適於容許各個機械臂間的「重疊」，並容許該系統控制器的邏輯排程器以基於來自使用者和遍佈在該群集工具內的各個感應器的輸入理出工作及基材移動的優先順序。使用群集工具結構和系統控制器 101 的合作以最大化該群集工具的使用而改善 CoO 可讓晶圓史更具再現性，並改善系統可靠度。

B. 傳送程序範例

第 3B 圖示出可用來完成第 1F 圖所描述的製程程序之通過第 3A 圖所示之群集工具的傳送步驟程序的範例。在此實施例中，該基材係由該前端機械臂組件 15 從一晶圓盒組件 105(物件 #105D)移出，並依循傳送路徑 A₁ 傳送至設置在該通道位置 9C 處的腔室，因此可在該基材上完成該通道步驟 502。一旦完成該通道步驟 502，接著利用該第三機械臂組件 11C 依循該傳送路徑 A₂ 將該基材傳送至第

一製程腔室 531，在此製程步驟 504 在該基材上完成。在完成該製程步驟 504 後，接著利用該第三機械臂組件 11C 依循該傳送路徑 A₃ 將該基材傳送至該第二製程腔室 532。在執行該製程步驟 506 後，接著利用該第二機械臂組件 11B 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₄，至該交換腔室 533(第 7A 圖)。在執行該製程步驟 508 後，接著利用該後端機械臂組件 40 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₅，至該外部製程系統 536，在此執行製程步驟 510。在執行製程步驟 510 後，接著利用該後端機械臂組件 40 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₆，至該交換腔室 533(第 7A 圖)，在此執行製程步驟 512。在執行該製程步驟 512 後，接著利用該第二機械臂組件 11B 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₇，至該製程腔室 534，在此執行製程步驟 514。然後利用該第二機械臂組件 11B 依循該傳送路徑 A₈ 傳送該基材。在該製程步驟 516 完成後，該第一機械臂組件 11A 依循該傳送路徑 A₉ 將該基材傳送至設置在該通道位置 9A 處的通道腔室。在執行該通道步驟 518 後，接著利用該前端機械臂組件 15 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₁₀，至該晶圓盒組件 105D。

此外，在一實施例中，該群集工具 10 並不與一外部製程系統 536 連接或交流，因此該後端機械臂組件 40 並非該群集工具配置的一部分，並且該傳送步驟 A5-A6 及製程步驟 510 不會在該基材上執行。在此配置中，所有的製程步驟和傳送步驟皆在該群集工具 10 內執行。

第四群集工具配置

A. 系統配置

第 4A 圖係群集工具 10 之一實施例的平面圖，其具有前端機械臂組件 15、後端機械臂組件 40、系統控制器 101 及設置在兩個製程架(元件 60 和 80)周圍的兩個機械臂組件 11(第 9-11 圖；第 4A 圖之元件 11B、和 11C)，所有皆適於執行利用該等製程架內的各個製程腔室之預期基材製程程序之至少一實施態樣。第 4A 圖所示的實施例與第 3A 圖所示的配置相同，除了該第一製程架 60 的側 60A 上之該第一機械臂組件 11A 和通道位置 9A 的排除之外，因此在適當時使用相同的元件符號。此系統配製法的一個優勢在於其提供對於裝設在該第一製程架 60 內的腔室之輕易的存取，因此使裝設在該第一製程架 60 內的一或多個製程腔室可以在該群集工具仍在處理基材時下線和上線。另一個優勢在於當利用該第二機械臂組件 11B 處理基材時，該第三機械臂組件 11C 及／或第二製程架 80 可上線。此配置也容許將在一製程程序中時常使用的具有短的腔室製程時間的製程腔室設置在該第二製程架 80 中，因此其可由該兩個中央機械臂(即元件 11B 和 11C)服務，而減少機械臂傳送限制瓶頸，並因此改善系統產能。此配置法也除去或最小化該等機械臂在裝設在一製程架內的製程腔室間傳送該等基材時對於防撞型控制特徵的需要，因為除去了每一個機械臂進入其他機械臂之空間的實體侵犯。此配置法的另一個優勢在於彈性及模組式結構讓使用者可配置符合該使

用者要求的產能所需要的製程腔室、製程架、及製程機械臂的數量。

在此配置中，該第三機械臂組件 11C 適於從側 80A 存取並在該第二製程架 80 內的該等製程腔室間傳送基材，而該第二機械臂組件 11B 適於從側 60B 存取並在該第一製程架 60 內的該等製程腔室間傳送基材，並從側 80A 在該第二製程架 80 內的該等製程腔室間傳送基材。在一實施態樣中，該第一製程架 60 的側 60B、該第二製程架 80 的側 80A 皆沿著與每一個機械臂組件(即第二機械臂組件 11B、第三機械臂組件 11C)之水平移動組件 90(在後方描述)平行的方向排列。

如上所討論般，該第二機械臂組件 11B 和該第三機械臂組件 11C 連同該系統控制器 101 可適於容許該系統控制器的邏輯排程器以基於來自使用者和遍佈在該群集工具內的各個感應器的輸入理出工作及基材移動的優先順序。使用群集工具結構和系統控制器 101 的合作以最大化該群集工具的使用而改善 CoO 可讓晶圓史更具再現性，並改善系統可靠度。

B. 傳送程序範例

第 4B 圖示出可用來完成第 1F 圖所描述的製程程序之通過第 4A 圖所示之群集工具的傳送步驟程序的範例。在此實施例中，該基材係由該前端機械臂組件 15 從一晶圓盒組件 105(物件 #105D)移出，並依循傳送路徑 A₁ 傳送至

設置在該通道位置 9B 處的腔室，因此可在該基材上完成該通道步驟 502。一旦完成該通道步驟 502，接著利用該第三機械臂組件 11C 依循該傳送路徑 A_2 將該基材傳送至第一製程腔室 531，在此製程步驟 504 在該基材上完成。在完成該製程步驟 504 後，接著利用該第三機械臂組件 11C 依循該傳送路徑 A_3 將該基材傳送至該第二製程腔室 532。在執行該製程步驟 506 後，接著利用該第三機械臂組件 11C 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_4 ，至該交換腔室 533(第 7A 圖)。在執行該製程步驟 508 後，接著利用該後端機械臂組件 40 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_5 ，至該外部製程系統 536，在此執行製程步驟 510。在執行製程步驟 510 後，接著利用該後端機械臂組件 40 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_6 ，至該交換腔室 533(第 7A 圖)，在此執行製程步驟 512。在執行該製程步驟 512 後，接著利用該第二機械臂組件 11B 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_7 ，至該製程腔室 534，在此執行製程步驟 514。然後利用該第二機械臂組件 11B 依循該傳送路徑 A_8 傳送該基材。在該製程步驟 516 完成後，該第二機械臂組件 11B 依循該傳送路徑 A_9 將該基材傳送至設置在該通道位置 9A 處的通道腔室。在執行該通道步驟 518 後，接著利用該前端機械臂組件 15 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_{10} ，至該晶圓盒組件 105D。

此外，在一實施例中，該群集工具 10 並不與一外部製程系統 536 連接或交流，因此該後端機械臂組件 40 並非該群集工具配置的一部分，並且該傳送步驟 A_5 - A_6 及製程

步驟 510 不會在該基材上執行。在此配置中，所有的製程步驟和傳送步驟皆在該群集工具 10 內執行。

第五群集工具配置

A. 系統配置

第 5A 圖係群集工具 10 之一實施例的平面圖，其具有前端機械臂組件 15、後端機械臂組件 40、系統控制器 101 及設置在單一製程架(元件 60)周圍的四個機械臂組件 11(第 9-11 圖；第 5A 圖之元件 11A、11B、11C 和 11D)，所有皆適於執行利用製程架 60 內的各個製程腔室之預期基材製程程序之至少一實施態樣。第 5A 圖所示的實施例與上面所示的配置相仿，因此在適當時使用相同的元件符號。此配置法可減少具有三個或更少個機械臂的系統所經受的基材傳送瓶頸，因為使用可冗餘地存取裝設在該製程架 60 內之該等製程腔室的四個機械臂。此配置法在除去機械臂限制型瓶頸上是特別有用的，其通常在製程程序中的製程步驟數量很多而腔室製程時間很短的情況中發生。

在此配置法中，該第一機械臂組件 11A 和該第二機械臂組件 11B 適於從側 60A 存取並在該製程架 60 內的該等製程腔室間傳送基材，而該第三機械臂組件 11C 和該第四機械臂組件 11D 適於從側 60B 存取並在該製程架 60 內的該等製程腔室間傳送基材。

該第一機械臂組件 11A 和該第二機械臂組件 11B，及該第三機械臂組件 11C 和該第四機械臂組件 11D 連同該系

統控制器 101 可適於容許各個機械臂間的「重疊」，可容許該系統控制器的邏輯排程器以基於來自使用者和遍佈在該群集工具內的各個感應器的輸入理出工作及基材移動的優先順序，並且也可使用防撞系統，以容許機械臂以最佳方式傳送基材通過該系統。使用群集工具結構和系統控制器 101 的合作以最大化該群集工具的使用而改善 CoO 可讓晶圓史更具再現性，並改善系統可靠度。

B. 傳送程序範例

第 5B 圖示出可用來完成第 1F 圖所描述的製程程序之通過第 5A 圖所示之群集工具的傳送步驟程序的範例。在此實施例中，該基材係由該前端機械臂組件 15 從一晶圓盒組件 105(物件#105D)移出，並依循傳送路徑 A_1 傳送至設置在該通道位置 9C 處的腔室，因此可在該基材上完成該通道步驟 502。一旦完成該通道步驟 502，接著利用該第三機械臂組件 11C 依循該傳送路徑 A_2 將該基材傳送至第一製程腔室 531，在此製程步驟 504 在該基材上完成。在完成該製程步驟 504 後，接著利用該第四機械臂組件 11D 依循該傳送路徑 A_3 將該基材傳送至該第二製程腔室 532。在執行該製程步驟 506 後，接著利用該第四機械臂組件 11D 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_4 ，至該交換腔室 533(第 7A 圖)。在執行該製程步驟 508 後，接著利用該後端機械臂組件 40 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_5 ，至該外部製程系統 536，在此執行製程步驟 510。在執行製程步驟 510

後，接著利用該後端機械臂組件 40 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₆，至該交換腔室 533(第 7A 圖)，在此執行製程步驟 512。在執行該製程步驟 512 後，接著利用該第一機械臂組件 11A 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₇，至該製程腔室 534，在此執行製程步驟 514。然後利用該第一機械臂組件 11A 依循該傳送路徑 A₈ 傳送該基材。在該製程步驟 516 完成後，該第二機械臂組件 11B 依循該傳送路徑 A₉ 將該基材傳送至設置在該通道位置 9B 處的通道腔室。在執行該通道步驟 518 後，接著利用該前端機械臂組件 15 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₁₀，至該晶圓盒組件 105D。

此外，在一實施例中，該群集工具 10 並不與一外部製程系統 536 連接或交流，因此該後端機械臂組件 40 並非該群集工具配置的一部分，並且該傳送步驟 A5-A6 及製程步驟 510 不會在該基材上執行。在此配置中，所有的製程步驟和傳送步驟皆在該群集工具 10 內執行。

第六群集工具配置

A. 系統配置

第 6A 圖係群集工具 10 之一實施例的平面圖，其具有前端機械臂組件 15、後端機械臂組件 40、系統控制器 101 及設置在兩個製程架(元件 60 和 80)周圍的八個機械臂組件 11(第 9-11 圖；第 6A 圖之元件 11A、11B、11C 和 11D-11H)，所有皆適於執行利用製程架內的各個製程腔室之預期基材製程程序之至少一實施態樣。第 6A 圖所示的

實施例與上面所示的配置相仿，因此在適當時使用相同的元件符號。此配置法可減少具有較少機械臂的系統所經受的基材傳送瓶頸，因為使用可冗餘地存取裝設在該等製程架 60 和 80 內之該等製程腔室的八個機械臂。此配置法在除去機械臂限制型瓶頸上是特別有用的，其通常在製程程序中的製程步驟數量很多而腔室製程時間很短的情況中發生。

在此配置法中，該第一機械臂組件 11A 和該第二機械臂組件 11B 適於從側 60A 存取該第一製程架 60 內的該等製程腔室，而該第七機械臂組件 11G 和該第八機械臂組件 11H 適於從側 80A 存取該第二製程架 80 內的該等製程腔室。在一實施態樣中，該第三機械臂組件 11C 和該第四機械臂組件 11D 能夠從側 60B 存取該第一製程架 60 內的該等製程腔室。在一實施態樣中，該第五機械臂組件 11E 和該第六機械臂組件 11F 適於從側 80B 存取該第二製程架 80 內的該等製程腔室。在一實施態樣中，該第四機械臂組件 11D 進一步適於從側 80B 存取該第二製程架 80 內的該等製程腔室，而該第五機械臂組件 11E 進一步適於從側 60B 存取該第一製程架 60 內的該等製程腔室。

該等機械臂組件 11A-H 連同該系統控制器 101 可適於容許各個機械臂間的「重疊」，可容許該系統控制器的邏輯排程器以基於來自使用者和遍佈在該群集工具內的各個感應器的輸入理出工作及基材移動的優先順序，並且也可使用防撞系統，以容許機械臂以最佳方式傳送基材通過該系統。

使用群集工具結構和系統控制器 101 的合作以最大化該群集工具的使用而改善 CoO 可讓晶圓史更具再現性，並改善系統可靠度。

B. 傳送程序範例

第 6B 圖示出可用來完成第 1F 圖所描述的製程程序之通過第 6A 圖所示之群集工具的傳送步驟之第一製程程序的範例。在此實施例中，該基材係由該前端機械臂組件 15 從一晶圓盒組件 105(物件 #105D)移出，並依循傳送路徑 A₁ 傳送至通道腔室 9F，因此可在該基材上完成該通道步驟 502。一旦完成該通道步驟 502，接著利用該第六機械臂組件 11F 依循該傳送路徑 A₂ 將該基材傳送至第一製程腔室 531，在此製程步驟 504 在該基材上完成。在完成該製程步驟 504 後，接著利用該第六機械臂組件 11F 依循該傳送路徑 A₃ 將該基材傳送至該第二製程腔室 532。在執行該製程步驟 506 後，接著利用該第六機械臂組件 11F 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₄，至該交換腔室 533(第 7A 圖)。在執行該製程步驟 508 後，接著利用該後端機械臂組件 40 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₅，至該外部製程系統 536，在此執行製程步驟 510。在執行製程步驟 510 後，接著利用該後端機械臂組件 40 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₆，至該交換腔室 533(第 7A 圖)，在此執行製程步驟 512。在執行該製程步驟 512 後，接著利用該第五機械臂組件 11E 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₇，至該製程腔室 534，在

此執行製程步驟 514。然後利用該第五機械臂組件 11E 依循該傳送路徑 A₈ 傳送該基材。在該製程步驟 516 完成後，該第五機械臂組件 11E 依循該傳送路徑 A₉ 將該基材傳送至設置在該通道位置 9E 處的通道腔室。在執行該通道步驟 518 後，接著利用該前端機械臂組件 15 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₁₀，至該晶圓盒組件 105D。

第 6B 圖也示出具有與該第一程序同時完成的傳送步驟之第二製程程序的範例，其使用該第二製程架 80 內的不同製程腔室。如第 1C-D 圖所示，該第一製程架和第二製程架一般含有一些適於執行相同的用來執行預期製程程序的製程步驟的製程腔室(例如第 1C 圖的 CD1-8、第 1D 圖的 BC1-6)。因此，在此配置法中，每一個製程程序皆可利用裝設在該等製程架內的任何一個製程腔室來執行。在一範例中，該第二製程程序係與該第一製程程序(在前面討論)相同的製程程序，其含有相同的傳送步驟 A₁-A₁₀，在此描繪為 A₁'-A₁₀'，分別使用該第七和第八中央機械臂(即元件 11G-11H)，而非該第五和第六中央機械臂組件(即元件 11E-11F)，如上所述般。

此外，在一實施例中，該群集工具 10 並不與一外部製程系統 536 連接或交流，因此該後端機械臂組件 40 並非該群集工具配置的一部分，並且該傳送步驟 A5-A6 及製程步驟 510 不會在該基材上執行。在此配置中，所有的製程步驟和傳送步驟皆在該群集工具 10 內執行。

第七群集工具配置

A. 系統配置

第 6C 圖係與第 6A 圖所示的配置相仿的群集工具 10 之一實施例的平面圖，除了除去其中一個機械臂組件（即機械臂組件 11D）之外，以在減少系統寬度的同時仍然提供高的系統產能。因此，在此配置中該群集工具 10 具有前端機械臂組件 15、後端機械臂組件 40、系統控制器 101 及設置在兩個製程架（元件 60 和 80）周圍的七個機械臂組件 11（第 9-11 圖；第 6C 圖之元件 11A-11C，和 11E-11H），所有皆適於執行利用製程架內的各個製程腔室之預期基材製程程序之至少一實施態樣。第 6C 圖所示的實施例與上面所示的配置相仿，因此在適當時使用相同的元件符號。此配置法可減少具有較少機械臂的系統所經受的基材傳送瓶頸，因為使用可冗餘地存取裝設在該等製程架 60 和 80 內之該等製程腔室的七個機械臂。此配置法在除去機械臂限制型瓶頸上是特別有用的，其通常在製程程序中的製程步驟數量很多而腔室製程時間很短的情況中發生。

在此配置法中，該第一機械臂組件 11A 和該第二機械臂組件 11B 適於從側 60A 存取該第一製程架 60 內的該等製程腔室，而該第七機械臂組件 11G 和該第八機械臂組件 11H 適於從側 80A 存取該第二製程架 80 內的該等製程腔室。在一實施態樣中，該第三機械臂組件 11C 和該第五機械臂組件 11E 適於從側 60B 存取該第一製程架 60 內的該等製程腔室。在一實施態樣中，該第五機械臂組件 11E

和該第六機械臂組件 11F 適於從側 80B 存取該第二製程架 80 內的該等製程腔室。

該等機械臂組件 11A-11C 和 11E-11H 連同該系統控制器 101 可適於容許各個機械臂間的「重疊」，可容許該系統控制器的邏輯排程器以基於來自使用者和遍佈在該群集工具內的各個感應器的輸入理出工作及基材移動的優先順序，並且也可使用防撞系統，以容許機械臂以最佳方式傳送基材通過該系統。使用群集工具結構和系統控制器 101 的合作以最大化該群集工具的使用而改善 CoO 可讓晶圓史更具再現性，並改善系統可靠度。

B. 傳送程序範例

第 6D 圖示出可用來完成第 1F 圖所描述的製程程序之通過第 6C 圖所示之群集工具的傳送步驟之第一製程程序的範例。在此實施例中，該基材係由該前端機械臂組件 15 從一晶圓盒組件 105(物件 #105D)移出，並依循傳送路徑 A₁ 傳送至通道腔室 9F，因此可在該基材上完成該通道步驟 502。一旦完成該通道步驟 502，接著利用該第六機械臂組件 11F 依循該傳送路徑 A₂ 將該基材傳送至第一製程腔室 531，在此製程步驟 504 在該基材上完成。在完成該製程步驟 504 後，接著利用該第六機械臂組件 11F 依循該傳送路徑 A₃ 將該基材傳送至該第二製程腔室 532。在執行該製程步驟 506 後，接著利用該第六機械臂組件 11F 傳送該基材，依循該傳送路徑 A₄，至該交換腔室 533(第 7A 圖)。

在執行該製程步驟 508 後，接著利用該後端機械臂組件 40 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_5 ，至該外部製程系統 536，在此執行製程步驟 510。在執行製程步驟 510 後，接著利用該後端機械臂組件 40 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_6 ，至該交換腔室 533(第 7A 圖)，在此執行製程步驟 512。在執行該製程步驟 512 後，接著利用該第五機械臂組件 11E 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_7 ，至該製程腔室 534，在此執行製程步驟 514。然後利用該第五機械臂組件 11E 依循該傳送路徑 A_8 傳送該基材。在該製程步驟 516 完成後，該第五機械臂組件 11E 依循該傳送路徑 A_9 將該基材傳送至設置在該通道位置 9E 處的通道腔室。在執行該通道步驟 518 後，接著利用該前端機械臂組件 15 傳送該基材，依循該傳送路徑 A_{10} ，至該晶圓盒組件 105D。

第 6D 圖也示出具有與該第一程序同時完成的傳送步驟之第二製程程序的範例，其使用該第二製程架 80 內的不同製程腔室。如第 1C-D 圖所示，該第一製程架和第二製程架一般含有一些適於執行相同的用來執行預期製程程序的製程步驟的製程腔室(例如第 1C 圖的 CD1-8、第 1D 圖的 BC1-6)。因此，在此配置法中，每一個製程程序皆可利用裝設在該等製程架內的任何一個製程腔室來執行。在一範例中，該第二製程程序係與該第一製程程序(在前面討論)相同的製程程序，其含有相同的傳送步驟 A_1 - A_{10} ，在此描繪為 A_1' - A_{10}' ，分別使用該第七和第八中央機械臂(即元件 11G-11H)，而非該第五和第六中央機械臂組件(即元件

11E-11F)，如上所述般。

此外，在一實施例中，該群集工具 10 並不與一外部製程系統 536 連接或交流，因此該後端機械臂組件 40 並非該群集工具配置的一部分，並且該傳送步驟 A5-A6 及製程步驟 510 不會在該基材上執行。在此配置中，所有的製程步驟和傳送步驟皆在該群集工具 10 內執行。

後端機械臂組件

在一實施例中，如第 1-6 圖所示者，該中央模組 25 含有一後端機械臂組件 40，其適於在一外部模組 5 和例如一交換腔室 533 之留置在該第二製程架 80 內的該等製程腔室間傳送基材。參見第 1E 圖，在一實施態樣中，該後端機械臂組件 40 一般含有具有單一手臂／葉片 40E 之習知水平多關節機械手臂 (SCARA)。在另一實施例中，該後端機械臂組件 40 可以是 SCARA 型機械臂，其具有兩個可獨立控制的手臂／葉片 (未示出)，以用兩個一組的方式交換基材及／或傳送基材。該兩個可獨立控制的手臂／葉片型機械臂可具有優勢，例如，當該機械臂必須在同一個位置置放下一個基材前先從一預期位置移除一基材時。一例示的兩個可獨立控制之手臂／葉片型機械臂可由加州佛蒙特的 Asyst Technologies 公司購得。雖然第 1-6 圖示出含有後端機械臂組件 40 的配置法，但該群集工具 10 之一實施例並不含有後端機械臂組件 40。

第 7A 圖示出可設置在一製程架 (例如元件 60、80) 的

支持腔室 165(第 1D 圖)內的交換腔室 533 之一實施例。在一實施例中，該交換腔室 533 適於接收並留置一基材，而使該群集工具 10 內的至少兩個機械臂可存放或汲取一基材。在一實施態樣中，該後端機械臂組件 40 及該中央模組 25 內的至少一機械臂適於從該交換腔室 533 存放／或接收一基材。該交換腔室 533 一般含有基材支撐組件 601、圍封 602、以及形成在該圍封 602 之側壁上的至少一存取埠 603。該基材支撐組件 601 一般具有複數個支撐指狀物 610(第 7A 圖中示出六個)，其具有一基材容納表面 611 以支撐並留置設置在其上的基材。該圍封 602 一般係具有一或多個封入該基材支撐組件 601 的側壁之結構，以控制該等基材的週遭環境，當其留置在該交換腔室 533 內時。該存取埠 603 一般係位於該圍封 602 側壁上的開口，其使一外部機械臂可以存取而汲取或放下基材至該等支撐指狀物 610。在一實施態樣中，該基材支撐組件 601 適於容許基材被設置在該基材容納表面 611 上及從該基材容納表面 611 上移除，藉由適於以分開至少 90 度的角度存取該圍封 602 之兩個或多個機械臂。

在該群集工具 10 之一實施例中，在第 7B 圖示出，該後端機械臂組件 40 的基座 40A 係裝設在與一滑軌組件 40B 連接的支撐座 40C 上，因此該基座 40A 可以設置在沿著滑軌組件 40B 長度方向上的任一點上。在此配置法中，該後端機械臂組件 40 可適於從該第一製程架 60、該第二製程架 80 及／或該外部模組 5 內的製程腔室傳送基材。該

滑軌組件 40B 一般可含有一線性球狀軸承滑軌(未示出)和線性促動器(未示出)，這在技藝中是熟知的，以設置該支撐座 40C 和留置在其上的後端機械臂組件 40。該線性促動器可以是能夠由伊利諾州 Wood Dale 的 Danaher Motion 公司購得之驅動線性無刷伺服馬達。如第 7B 圖所示，該滑軌組件 40B 可定向在 y 方向上。在此配置法中，為了避免和該等機械臂組件 11A、11B 或 11C 碰撞，該控制器會適於在該滑軌組件 40B 可移動而不會撞擊其他中央機械臂組件時(即元件 11A、11B 等)僅移動該後端機械臂組件 40。在一實施例中，該後端機械臂組件 40 係裝設在一滑軌組件 40B 上，其係經設置得使其不會干擾其他中央機械臂組件。

環境控制

第 8A 圖示出具有一附加的環境控制組件 110 的群集工具 10 之一實施例，該組件 110 封入該群集工具 10 以提供受控制的製程環境，以在其中執行一預期製程程序的各個基材處理步驟。第 8A 圖示出在該等製程腔室上設置有環境圍封之第 1A 圖所示的群集工具 10 之配置。該環境控制組件 110 一般含有一或多個過濾單元 112、一或多個風扇(未示出)、以及一選擇性的群集工具基座 10A。在一實施態樣中，一或多個側壁 113 係經添加至該群集工具 10 以封入該群集工具 10，並提供一受控制的環境以執行該等基材製程步驟。一般來說，該環境控制組件 110 適於控制空氣流速、流動型態(regime)(例如層流(laminar flow)或紊

流(turbulent flow))，及該群集工具 10 內的微粒污染程度。在一實施態樣中，該環境控制組件 110 也可控制空氣溫度、相對溼度、空氣中的靜電及可利用和習知無塵室相容的通風及空調(HVAC)系統控制的其他典型製程參數。操作時，該環境控制組件 110 利用一風扇(未示出)從位於該群集工具 10 外部的來源(未示出)或區域導入空氣，其接著傳送空氣通過一過濾器 111，然後通過該群集工具 10，並通過該群集工具基座 10A 離開該群集工具 10。在一實施態樣中，該過濾器 111 是高效能微粒空氣(HEPA)過濾器。該群集工具基座 10A 一般是該群集工具的地板、或底部區域，其含有若干狹縫 10B(第 12A 圖)或容許被該(等)風扇推動通過該群集工具 10 的空氣離開該群集工具 10 的其他微孔。

第 8A 圖進一步示出該環境控制組件 110 之一實施例，其具有多個不同的環境控制組件 110A-C，其提供受控制的製程環境，以在其中執行一預期製程程序的各個基材處理步驟。每一個不同的環境控制組件 110A-C 係設置在該中央模組 25 內的每一個機械臂組件 11 上(例如第 1-6 圖的元件 11A、11B 等)，以分開控制每一個機械臂組件 11 上的氣流。此配置法在第 3A 和 4A 圖所示的配置法中是特別有優勢的，因為該等機械臂組件係由該等製程架彼此實體隔離。每一個不同的環境控制組件 110A-C 一般含有一過濾單元 112、一風扇(未示出)以及一選擇性的群集工具基座 10A，以排出受控制的空氣。

第 8B 圖示出一環境控制組件 110 的剖面圖，其具有

裝設在群集工具 10 上的單一個過濾單元 112，並且係用與 y 和 z 方向平行的剖面平面來觀看。在此配置法中，該環境控制組件 110 具有單一個過濾單元 112、一或多個風扇（未示出）、以及一群集工具基座 10A。在此配置法中，空氣從該環境控制組件 110 垂直傳送進入該群集工具 10 內（元件 A），圍繞該等製程架 60、80 以及機械臂組件 11A-C，然後離開該群集工具基座 10A。在一實施態樣中，該等側壁 113 適於在該群集工具 10 內封入並形成一製程區域，因此留置在該等製程架 60、80 內的該等製程腔室周圍的製程環境可由該環境控制組件 110 傳送的空氣控制。

第 8C 圖示出一環境控制組件 110 的剖面圖，其具有裝設在群集工具 10 上的多個不同的環境控制組件 110A-C，並且係用與 y 和 z 方向平行的剖面平面來觀看（見第 1A 圖）。在此配置法中，該環境控制組件 110 含有一群集工具基座 10A、三個環境控制組件 110A-C、一第一製程架 60，其延伸至該等環境控制組件 110A-C 的下表面 114 或其上，以及一第二製程架 80，其延伸至該等環境控制組件 110A-C 的下表面 114 或其上。一般來說，該三個環境控制組件 110A-C 的每一個皆含有一或多個風扇（未示出）及一過濾器 111。在此配置法中，空氣從每一個環境控制組件 110A-C 垂直傳送至該群集工具 10 內（見元件 A），介於該等製程架 60、80 和機械臂組件 11A-C 間，然後離開該群集工具基座 10A。在一實施態樣中，該等側壁 113 適於在該群集工具 10 內封入並形成一製程區域，因此留置在

該等製程架 60、80 內的該等製程腔室周圍的製程環境可由該環境控制組件 110 傳送的空氣控制。

在另一實施例中，該群集工具 10 係置於無塵室環境中，其適於以預期速度傳送含少量微粒的空氣通過該群集工具 10，然後離開該群集工具基座 10A。在此配置法中，通常不需要該環境控制組件 110，因此不會使用。控制空氣性質和留置在該群集工具 10 內的該等製程腔室周圍的環境在微粒累積的控制及／或最小化上是一個重要因素，其可造成微粒污染導致的元件良率問題。

機械臂組件

一般來說，在此所述之群集工具 10 的各個實施例係優於先前技藝配置，因為縮小的機械臂組件尺寸(例如第 9A 圖的元件 11)造成的縮小的群集工具佔地，以及最小化傳送基材過程期間一機械臂進入其他群集工具零組件(例如機械臂、製程腔室)佔據的空間之實體侵犯的機械臂設計。減少的實體侵犯避免機械臂與其他零組件的碰撞。在減少該群集工具佔地的同時，在此所述的機械臂之實施例也具有特定優勢，因為減少需要控制以執行傳送動作的軸的數量。此實施態樣是重要的，因為這會改善該等機械臂組件的可靠度，因而該群集工具的可靠度。此實施態樣的重要性可由注意到一個系統的可靠度與該系統內每一個元件的可靠度乘積成正比而更加明瞭。因此，具有三個上線時間為 99%的促動器的機械臂總是比具有四個上線時間為

99%的促動器好，因為每一個皆擁有 99%的上線時間的三個促動器之系統上線時間是 97.03%，而每一個皆擁有 99%的上線時間的四個促動器則是 96.06%。

在此所述之群集工具 10 的實施例也因為減少需要用來將基材傳送通過該群集工具的通道腔室(例如第 1B 圖的元件 9A-C)數量而優於先前技藝配置。先前技藝群集工具配置通常在該製程程序中安裝兩個或更多個通道腔室，或具有暫時基材留置站，因此該群集工具機械臂可在該製程程序期間在設置於該一或多個製程腔室之間的中央位置上的一個機械臂和設置於一或多個其他製程腔室之間的中央位置上的另一個機械臂間傳送基材。依次將基材置放在不會執行隨後的製程步驟之多個通道腔室內的過程浪費時間、降低該(等)機械臂的可使用性、浪費該群集工具內的空間、並且增加該(等)機械臂的損耗。該等通道步驟的增加也對元件良率有不良影響，源自於基材換手次數的增加，這會增加背側的微粒污染量。此外，含有多個通道步驟的基材製程程序自然會擁有不同的基材晶圓史，除非控制每一個基材耗費在該通道腔室內的時間。控制在該通道腔室內的時間會增加系統複雜度，因為增加了一個製程變量，並且很有可能會損害可達到的最大基材產能。本發明的實施態樣，在此所述者，避免這些先前技藝配置的困難處，因為該群集工具配置通常只在於基材上執行製程之前以及在所有製程步驟皆已在基材上完成後具有該等通道步驟(例如第 1F 圖的步驟 502 和 518)，因此通常只會稍微或

是不會影響到基材晶圓史，並且也不會顯著地增加該製程程序的基材傳送時間，因為除去了該等製程步驟之間的通道步驟。

在系統產能受到機械臂限制的情況中，該群集工具的最大基材產能係由完成該製程程序所移動的機械臂總數量和需要用來使該機械臂移動的時間來控制。一機械臂所需之完成一預期移動的時間通常受機械臂硬體、製程腔室間的距離、基材清潔度考量、以及系統控制限度所限。通常機械臂移動時間不會因為機械臂類型的不同而大幅度改變，並且在產業上頗為一致。因此，移動較少機械臂即可完成製程程序的群集工具之系統產能會比需要較多移動以完成製程程序的群集工具高，例如含有多個通道步驟的群集工具。

笛卡兒機械臂配置

第 9A 圖示出可用來做為一或多個機械臂組件 11(例如第 1-6 圖所示的元件 11A-H)的機械臂組件 11 之一實施例。該機械臂組件 11 一般含有一機械臂硬體組件 85、一或多個垂直機械臂組件 95 及一或多個水平機械臂組件 90。因此可藉由該機械臂硬體組件 85、垂直機械臂組件 95 和水平機械臂組件 90 的協力移動將基材設置在該群集工具 10 內的任一預期 x、y 和 z 位置上，利用該系統控制器 101 傳達的指令。

該機械臂硬體組件 85 一般含有一或多個傳送機械臂

組件 86，其適於利用該系統控制器 101 傳達的指令留置、傳送和設置一或多個基材。在一實施例中，第 9-11 圖所示的傳送機械臂組件 86 適於在水平面上傳送基材，例如包含第 11A 圖所示的 X 和 Y 方向的平面，因為各個傳送機械臂組件 86 零組件的移動。在一實施態樣中，該傳送機械臂組件 86 適於在通常與該機械臂葉片 87 的基材支撐表面 87C(第 10C 圖)平行的平面上傳送基材。第 10A 圖示出該機械臂硬體組件 85 之一實施例，其含有適於傳送基材的單一個傳送機械臂組件 86。第 10B 圖示出該機械臂硬體組件 85 之一實施例，其含有彼此以相反方向設置的兩個傳送機械臂組件 86，因此可將該等機械臂葉片 87A-B(及第一連結 310A-310B)分開一小段距離置放。第 10B 圖所示的配置，或「上／下」型機械臂葉片配置，可以是有優勢的，例如，當想在置放下一個欲在相同製程腔室內處理的基材之前先從製程腔室中移除基材，而不需要讓該機械臂硬體組件 85 離開其基本位置以將該「移除的」基材移至另一個腔室(即「交換」基材)時。在另一實施態樣中，此配置法可容許該機械臂填滿所有的機械臂葉片，然後以兩個或多個基材為一組的方式傳送該等基材至該工具中的預期位置。將基材分成兩個或多個一組的的製程可藉由減少傳送該等基材所需的機械臂移動量來幫助改善該群集工具的基材產能。雖然第 10A-B 圖所描繪的傳送機械臂組件 86 係雙桿(bar)連結機械臂 305 型的機械臂(第 10C 圖)，但此配置並不意欲限制可與在此所討論的實施例並用的機械臂組

件的向位和類型。一般來說，具有兩個傳送機械臂組件 86 的機械臂硬體組件 85 之實施例，如第 10B 圖所示者，會有兩個含有相同的基本零組件之傳送機械臂組件 86，因此之後對於單一傳送機械臂組件 86 的討論也意在描述該(等)雙機械臂組件實施態樣中的零組件。

第 9-11 圖所示的群集工具和機械臂配置之一優勢在於最小化圍繞一傳送機械臂組件 86 之區域的大小，在其中該等機械臂零組件和基材可自由移動而不會與該機械臂組件 11 外部的其他群集工具零組件碰撞。機械臂和基材可在其中自由移動的區域被稱為「傳送區域」(第 11C 圖的元件 91)。該傳送區域 91 一般可定義為當一基材留置在一機械臂葉片上時，該機械臂可自由移動而不會與其他群集工具零組件碰撞的空間(x、y 和 z 方向)。雖然可將該傳送區域描述為一空間，但通常該傳送區域最重要的實施態樣是該傳送區域佔據的水平面積(x 和 y 方向)，因為其直接影響群集工具的佔地和 CoO。該傳送區域的水平面積在界定該群集工具的佔地時是一重要因素，因為該傳送區域的水平零組件越小，各個機械臂組件(例如第 1-6 圖的元件 11A、11B、11C 等等)就可越靠近彼此或是機械臂就可越靠近製程架。界定該傳送區域大小的一個因素是確認該傳送區域夠大的需要，以減少或避免一機械臂實體侵犯到其他群集工具零組件佔據的空間。在此所述的實施例係優於先前技藝，源自於該等實施例將該等機械臂組件 86 零組件縮回(retract)沿著該水平移動組件 90 的傳送方向(x 方向)定向

的傳送區域中的方式。

參見第 11J 圖，該水平面積一般可分割為兩個部分，寬度「 W_1 」(y 方向)和長度「 L 」(x 方向)。在此所述的實施例具有進一步的優勢，因為圍繞該機械臂之淨空區域的縮小寬度「 W_1 」確保該機械臂能夠可靠地將基材設置在一製程腔室內。可藉由注意到習知 SCARA 機械臂(例如第 11K 圖的物件 CR)一般具有在縮回時，從該機械臂中央(例如物件 C)延伸出一段距離的手臂(例如物件 A_1)而瞭解縮小的寬度「 W_1 」優於習知多桿連結水平多關節機械手臂(SCARA)型機械臂的益處，習知機械臂增加該等機械臂彼此間的相對距離(即寬度「 W_2 」)，因為該機械臂周圍的區域必須淨空，以使該手臂零組件可以旋轉定向而不會干擾其他群集工具零組件(例如，其他機械臂、製程架零組件)。習知 SCARA 型機械臂配置法也比在此所述的某些實施例複雜，因為他們也擁有更多需控制的軸，以將該等基材定向並設置在一製程腔室內。參見第 11J 圖，在一實施態樣中，該傳送區域 91 的寬度 W_1 比該基材尺寸大約 5 至約 50%(即第 11J 圖的基材「 S 」)。在基材為一 300 mm 的半導體晶圓之範例中，該傳送區域之寬度 W_1 會介於約 315 mm 和約 450 mm 間，並且較佳地介於約 320 mm 和約 360 mm 間。參見第 1B 圖，在一範例中，對於一個 300 mm 的基材製程工具而言，該第一製程架 60 的側 60B 和該第二製程架 80 的側 80A 之間的距離可以是約 945 mm(例如 315%)。在另一範例中，對於一個 300 mm 的基材製程工具而言，該第

一製程架 60 的側 60B 和該第二製程架 80 的側 80A 之間的距離可以是約 1350 mm(例如 450%)。應注意到該傳送區域一般意欲描述該機械臂周圍的區域，其中一旦其葉片已經在汲取到位於一預期位置上的基材之後縮回，該機械臂能夠在其中移動直到其移動到該製程程序中的下一個製程腔室外的起始位置(SP)為止。

雙桿連結機械臂組件

第 10A 和 10C 圖示出一雙桿連結機械臂 305 型的傳送機械臂組件 86 之一實施例，其一般含有一支撐板 321、一第一連結 310、一機械臂葉片 87、一傳動系統 312(第 10C 圖)、一圍封 313 及一馬達 320。在此配置中，該傳送機械臂組件 86 係透過和該垂直促動器組件 560(第 13A 圖)連接的支撐板 321 與該垂直移動組件 95 連接。第 10C 圖示出該雙桿連結機械臂 305 型的傳送機械臂組件 86 之一實施例的剖面圖。該雙桿連結機械臂 305 的傳動系統 312 一般含有一或多個動力傳送元件(power transmitting element)，其適於藉由該等動力傳送元件的移動來使該機械臂葉片 87 移動，例如藉由馬達 320 的轉動。一般來說，該傳動系統 312 可含有習知齒輪、滑輪等等，其係適於傳送來自一個元件的旋轉或轉移動作至下一個元件。在此所使用的「齒輪」一詞一般意欲描述透過皮帶、齒狀物或其他典型方式與第二零組件旋轉連接的零組件，並且係適於從一元件傳送移動至另一個元件。一般來說，一齒輪，如在此所使用

者，可以是習知齒輪型裝置或滑輪型裝置，其可包含但不限於例如正齒輪 (spur gear)、傘齒輪 (bevel gear)、齒條 (rack) 及 / 或小齒輪 (pinion)、蝸輪 (worm gear)、正時盤 (timing pulley)、及三角皮帶輪 (v-belt pulley) 等零組件。在一實施態樣中，該傳動系統 312，如第 10C 圖所示者，含有第一滑輪系統 355 及第二滑輪系統 361。該第一滑輪系統 355 具有與該馬達 320 連接的第一滑輪 358，與該第一連結 310 連接的第二滑輪 356，以及連接該第一滑輪 358 和該第二滑輪 356 的皮帶 359，因此該馬達 320 可驅動該第一連結 310。在一實施態樣中，複數個軸承 356A 適於容許該第二滑輪 356 繞著該第三滑輪 354 的軸 V_1 旋轉。

該第二滑輪系統 361 具有與該支撐板 321 連接的第三滑輪 354、與該葉片 87 連接的第四滑輪 352 以及連接該第三滑輪 354 和該第四滑輪 352 的皮帶 362，因此該第一連結 310 的旋轉會使該葉片 87 繞著與該第一連結 310 連接的軸承軸線 353 旋轉 (第 11A 圖的樞軸 V_2)。在傳送一基材時，該馬達驅動該第一滑輪 358，其導致該第二滑輪 356 和第一連結 310 旋轉，其轉而因為該第一連結 310 和皮帶 362 繞著靜止的第三滑輪 354 的角旋轉 (angular rotation) 而使該第四滑輪 352 旋轉。在一實施例中，該馬達 320 和系統控制器 101 適於形成閉環控制系統，其容許該馬達 320 的角位置和與其連接的所有零組件皆可受到控制。在一實施態樣中，該馬達 320 係一步進馬達或 DC 伺服馬達。

在一實施態樣中，該第一滑輪系統 355 和第二滑輪系

統 361 的傳動比(例如直徑比、輪齒數量比)可經設計而達到預期的路徑(第 11C 或 11D 中的元件 P_1)形狀和分解,當該基材被一傳送機械臂組件 86 設置時會沿著該路徑移動。之後會將傳動比定義為驅動元件尺寸相對於受驅動的元件尺寸,或者在此例中,例如,該第三滑輪 354 的輪齒數量相對於該第四滑輪 352 的輪齒數量比例。因此,例如,當該第一連結 310 旋轉 270 度時,其導致該葉片 87 旋轉 180 度,等同於 0.667 傳動比或者是 3:2 的齒輪比。齒輪比一詞旨在表示該第一齒輪的 D_1 轉數造成該第二齒輪的 D_2 轉數,或 $D_1:D_2$ 比例。因此,一 3:2 比例代表該第一齒輪轉三圈會使該第二齒輪轉兩圈,因此該第一齒輪的大小必定約是該第二齒輪的三分之二。在一實施態樣中,該第三滑輪 354 對於該第四滑輪 352 的齒輪比係介於約 3:1 至約 4:3 間,較佳地介於約 2:1 和約 3:2 間。

第 10E 圖示出一雙桿連結機械臂 305 型的傳送機械臂組件 86 之另一實施例,其一般含有一支撐板 321、一第一連結 310、一機械臂葉片 87、一傳動系統 312(第 10E 圖)、一圍封 313、一馬達 320 及一第二馬達 371。第 10E 圖所示的實施例與第 10C 圖所示的實施例相仿,除了在此配置法中該第三滑輪 354 的旋轉位置可利用該第二馬達 371 及來自該控制器 101 的指令來調整之外。因為第 10C 和 10E 圖相仿,為了簡明會使用相同的元件符號。在此配置法中,該傳送機械臂組件 86 經由與該垂直促動器組件 560(第 13A 圖)連接的支撐板 321 與該垂直移動組件 95 連接。第

10E 圖示出該雙桿連結機械臂 305 型的傳送機械臂組件 86 之側剖面圖。該雙軸連結機械臂 305 的傳動系統 312 一般含有兩個動力傳送元件，其適於利用該馬達 320 及／或該第二馬達 371 的移動來使該機械臂葉片 87 移動。一般來說，該傳動系統 312 可包含齒輪、滑輪等等，其係適於傳送來自一個元件的旋轉或轉移動作至下一個元件。在一實施態樣中，該傳動系統 312 含有第一滑輪系統 355 及第二滑輪系統 361。該第一滑輪系統 355 具有與該馬達 320 連接的第一滑輪 358，與該第一連結 310 連接的第二滑輪 356，以及連接該第一滑輪 358 和該第二滑輪 356 的皮帶 359，因此該馬達 320 可驅動該第一連結 310。在一實施態樣中，複數個軸承 356A 適於容許該第二滑輪 356 繞著該第三滑輪 354 的軸 V_1 旋轉。在一實施態樣中，未在第 10E 圖中示出，該等軸承 356A 係裝設在形成於該支撐板 321 上的特徵上，而非如第 10E 圖所示般形成在第三滑輪 354 上。

該第二滑輪系統 361 具有與該第二馬達連接的第三滑輪 354、與該葉片 87 連接的第四滑輪 352 以及連接該第三滑輪 354 和該第四滑輪 352 的皮帶 362，因此該第一連結 310 的旋轉會使該葉片 87 繞著與該第一連結 310 連接的軸承軸線 353 旋轉(第 11A 圖的樞軸 V_2)。該第二馬達 371 係裝設在該支撐板 321 上。在傳送一基材時，該馬達 320 驅動該第一滑輪 358，其導致該第二滑輪 356 和第一連結 310 旋轉，其轉而因為該第一連結 310 和皮帶 362 繞著該

第三滑輪 354 的角旋轉而使該第四滑輪 352 旋轉。在此配置法中，相對於第 10C 圖所示的配置法，該第三滑輪可在該馬達 320 旋轉該第一連結 310 時旋轉，這使得該第三滑輪 354 和該第四滑輪 352 間的齒輪比可藉由調整該第三滑輪 354 和該第四滑輪 352 間的相對運動而改變。會注意到齒輪比影響該機械臂葉片 87 相對於該第一連結 310 的移動。在此配置法中，齒輪比並未由該等齒輪的大小來決定，並且可以在該機械臂葉片傳送動作的不同階段中改變，以達到預期的機械臂葉片傳送路徑(見第 11D 圖)。在一實施例中，該馬達 320、該第二馬達 371 和系統控制器 101 適於形成閉環控制系統，其容許該馬達 320 的角位置、該第二馬達 371 的角位置和與這些元件連接的所有零組件皆可受到控制。在一實施態樣中，該馬達 320 和該第二馬達 371 係一步進馬達或 DC 伺服馬達。

第 11A-D 圖示出一機械臂組件 11 之一實施例的平面圖，其使用一雙桿連結機械臂 305 配置法來傳送並設置基材在留置於該群集工具 10 內的第二製程腔室 532 中的預期位置上。該雙桿連結機械臂 305 一般含有一馬達 320(第 10A-C 圖)、一第一連結 310 及一機械臂葉片 87，其係經連接而使該馬達 320 的旋轉動作造成該第一連結 310 旋轉，其轉而導致該機械臂葉片 87 沿著一預期路徑旋轉及／或轉移。此配置法之優勢在於該機械臂將一基材傳送至該群集工具內的預期位置上，且該機械臂的零組件不會延伸進入當下被另一個機械臂或系統零組件佔據，或將會被佔

據的空間內的能力。

第 11A-C 圖示出容納在一機械臂硬體組件 85 內的傳送機械臂組件 86 的移動，藉由在基材被傳送進入製程腔室 532 時，即時(例如分別對應於第 11A-C 圖的 T_0 - T_2)示出各個傳送機械臂組件 86 零組件的位置之若干連續圖像。參見第 11A 圖，在時間 T_0 時，該傳送機械臂組件 86 一般係利用該等垂直移動組件 95 零組件設置在一預期垂直方位上(z 方向)，並利用該等水平移動組件 90 零組件設置在一預期水平方向上(x 方向)。在 T_0 時的機械臂位置，於第 11A 圖示出，在此會稱為起始位置(物件 SP)。參見第 11B 圖，在時間 T_1 時，在該雙桿連結機械臂 305 中之該第一連結 310 以樞軸點 V_1 為中心旋轉，因而使連接的機械臂葉片 87 繞著一樞軸點 V_2 轉移並旋轉，同時該傳送機械臂組件 86 在 x 方向上的位置係利用該等水平移動組件 90 零組件和該系統控制器 101 來調整。參見第 11C 圖，在時間 T_2 時，該機械臂葉片 87 在 y 方向上從該傳送區域 91 的中線 C_1 延伸出一預期距離(元件 Y_1)，並且係設置在一預期的 x 方向位置(元件 X_1)上，以將基材置放在預期的最終位置上(物件 FP)，或該製程腔室 532 的換手位置上。一旦該機械臂已將基材設置在該最終位置上，接著可將該基材傳送至該製程腔室基材容納零組件上，例如舉升梢或其他基材支撐零組件上(例如第 11A 圖的元件 532A)。在將該基材傳送至該製程腔室容納零組件上之後，然後可依照上述步驟但次序顛倒來縮回該機械臂葉片。

第 11C 圖進一步示出該基材中心點之一可能路徑(物件 P_1)的範例，當其從該起始位置移動至該最終位置時，如上面第 11A-C 圖所示者。在本發明之一實施態樣中，該路徑的形狀可藉由利用該水平移動組件 90 沿著 x 方向調整該第一連結 310 的旋轉位置相對於該傳送機械臂組件 86 的位置來改變。此特徵具有優勢，因為該曲線的形狀可以是特別適於容許一機械臂葉片 87 存取該製程腔室而不會與各個製程腔室基材容納零組件(例如元件 532A)碰撞或侵犯其他機械臂的傳送區域 91。此優勢變得特別顯而易見，當一製程腔室經配置而可從多個不同的方向、或方位存取時，這因此限制可用來可靠地支撐一基材之該等基材容納零組件的位置和方位並避免該機械臂葉片 87 和該基材容納零組件間的碰撞。

第 11D 圖示出可用來將基材傳送進入該製程腔室 532 中之預期位置的可能路徑 P_1 - P_3 的一些範例。第 11D-F 圖所示的路徑 P_1 - P_3 意欲示出該基材中心點，或該機械臂葉片 87 的基材支撐區域中心點的移動，當其由該等機械臂組件 11 零組件設置時。第 11D 圖所示的基材傳送路徑 P_2 示出當一傳送機械臂組件 86 之第二滑輪系統 361 的傳送比為 2:1 時一基材的路徑。因為當使用 2:1 的傳動比時該基材的移動是一直線，此配置法可除去該機械臂葉片 87 在 Y 方向上延伸時在 X 方向上轉移該機械臂硬體組件 85 的需要。此配置法之移動複雜度降低的益處在某些情況下會被無法設計出不會在該基材從該製程腔室的各個不同側

傳送進入該製程腔室時干擾該機械臂葉片 87 之可靠的基材容納零組件影響。

第 11E-11F 圖示出一基材進入該製程腔室 532 之多階段傳送移動。在一實施例中，該多階段傳送移動分成三個傳送路徑(路徑 P_1 - P_3)，其可用來傳送該基材進入該製程腔室 532(第 11E 圖)或離開該製程腔室(第 11F 圖)。此配置法在降低該傳送製程期間該基材和機械臂組件 11 所經歷的高加速度上是特別有用的，並且也藉由在該傳送製程期間盡可能使用單一軸控制來降低該機械臂移動複雜度。該機械臂所經歷的高加速度可在該機械臂組件中產生振動，其可影響該等傳送製程的位置準確度、該機械臂組件的可靠度以及該基材在該機械臂葉片上之可能的移動。咸信該機械臂組件 11 經歷高加速度的一個起因在使用協同移動(coordinated motions)時產生。在此所使用的「協同移動」一詞意欲描述兩個或多個軸同時移動(例如，傳送機械臂組件 86、水平移動組件 90、垂直移動組件 95)以使一基材從一點移至下一點。

第 11E 圖示出三個傳送路徑的多階段傳送移動，其係用來將一基材傳送至該製程腔室 532 內的基材容納零組件 532A 上。在執行該多階段傳送移動製程前，該傳送機械臂組件 86 一般係設置在該起始位置上(第 11E 圖的 SP)，其可能需要利用該等垂直移動組件 95 零組件將該基材移至一預期垂直方位(z 方向)，並利用該等水平移動組件 90 零組件移至一預期水平位置(x 方向)。在一實施態樣

中，一旦該基材已經位於該起始位置上，接著就利用該等傳送機械臂組件 86、該水平移動組件 90 和該系統控制器 101 將該基材沿著路徑 P_1 移至該最終位置 (FP)。在另一實施態樣中，該基材係利用減少的控制軸數量沿著路徑 P_1 設置，例如僅有一個控制軸。例如，可藉由控制與該控制器 101 交流的傳送機械臂組件 86 來使該機械臂葉片，以及該基材，移動來實現單一個控制軸。在此配置法中，單一軸的使用可大幅度簡化該基材或機械臂移動的控制，並減少從該起始點移至該中間位置所需的時間。該多階段傳送移動製程的下一個步驟是利用該等垂直移動組件 95 零組件在 z 方向上移動，或利用一基材容納零組件促動器 (未示出) 垂直移動該等基材容納零組件以將該基材傳送至該等製程腔室基材容納零組件上，例如舉升梢或其他基材支撐零組件 (例如第 11A 圖的元件 532A)。在一實施態樣中，如第 11E 和 11F 圖所示，該傳送機械臂組件 86 適於在與 X 和 Y 方向平行的平面上轉移該基材 W ，如路徑 P_1 和 P_3 所示者。

在傳送該基材至該製程腔室容納零組件後，該機械臂葉片然後可以依循路徑 P_2 和 P_3 縮回。該路徑 P_2 ，在某些情況下，可能需要該傳送機械臂組件 86 和該水平移動組件 90 間的協同移動，以確保該機械臂葉片 87 不會在從該製程腔室 532 縮回時撞擊到該等基材支撐零組件 532A。在一實施態樣中，如第 11E 圖所示，該路徑 P_2 ，其描述該機械臂葉片 87 的基材支撐區域中心點的移動，係一線性路徑，

其從該最終位置(FP)延伸至該最終位置和該終點(EP)位置間的某些中間點(IP)上。一般來說，該中間點係該機械臂葉片已縮回夠遠的點，因此其不會在沿著路徑 P_3 以簡化或加速運動移至該終點位置時與任何腔室零組件接觸。在一實施態樣中，一旦該機械臂葉片已在該中間點位置上，該基材即利用該等傳送機械臂組件 86、該水平移動組件 90 和該系統控制器 101 沿著路徑 P_3 移動至該終點。在一實施態樣中，該基材僅利用一個控制軸設置在該終點(EP)處，例如藉由與該控制器 101 交流的傳送機械臂組件 86 的移動。在此配置法中，單一軸的使用可大幅度簡化移動控制，並減少從該中間點(IP)移至該終點(EP)位置所需的時間。

第 11F 圖示出三個傳送路徑的多階段傳送移動，其係用來將一基材從該製程腔室 532 內的基材容納零組件 532A 上移出。在執行該多階段傳送移動製程前，在第 11F 圖示出，該傳送機械臂組件 86 一般係設置在該起始位置上(第 11F 圖的 SP)，其可能需要利用該等垂直移動組件 95 零組件將該基材移至一預期垂直方位(z 方向)，並利用該等水平移動組件 90 零組件移至一預期水平位置(x 方向)。在一實施態樣中，一旦該基材已經位於該起始位置上，接著就利用該等傳送機械臂組件 86、該水平移動組件 90 和該系統控制器 101 將該基材沿著路徑 P_1 移至該中間位置(IP)。一般來說，該中間點係該機械臂葉片已伸入夠遠的點，因此其不會在沿著路徑 P_1 以簡化或加速運動移至該中間點時與任何腔室零組件接觸。在另一實施態樣中，該基

材係利用減少的控制軸數量沿著路徑 P_1 設置。例如，可藉由控制與該控制器 101 交流的傳送機械臂組件 86 來使該機械臂葉片，以及該基材，移動來實現單一個控制軸。在此配置法中，單一軸的使用可大幅度簡化該基材或機械臂移動的控制，並減少從該起始點移至該中間位置所需的時間。

在將該基材傳送至該中間位置後，該機械臂葉片即可進一步依循路徑 P_2 伸入該腔室。該路徑 P_2 ，在某些情況下，可能需要該傳送機械臂組件 86 和該水平移動組件 90 間的協同移動，以確保該機械臂葉片 87 不會在延伸進入該製程腔室 532 時撞擊到該等基材支撐零組件 532A。在一實施態樣中，如第 11F 圖所示，該路徑 P_2 ，其描述該機械臂葉片 87 的基材支撐區域中心點的移動，係一線性路徑，其從該中間點 (IP) 延伸至該最終位置 (FP)。在該機械臂葉片已設置在該最終位置上之後，接著利用該垂直移動組件 95 在 z 方向上移動該傳送機械臂組件 86，或利用一基材容納零組件促動器 (未示出) 垂直移動該等基材容納零組件 532A 來將該基材從該製程腔室基材容納零組件 532A 上移出。

在將該基材從該等製程腔室容納零組件上移出後，該機械臂葉片即可依循路徑 P_3 縮回。該路徑 P_3 ，在某些情況下，可能需要該傳送機械臂組件 86 和該水平移動組件 90 間的協同移動。在一實施態樣中，該基材僅利用一個控制軸設置在該終點 (EP) 處，例如藉由與該控制器 101 交流的傳送機械臂組件 86 的移動。在此配置法中，單一軸的使

用可大幅度簡化移動控制，並減少從該最終位置(FP)移至該終點(EP)位置所需的時間。在一實施態樣中，如第 11F 圖所示，該路徑 P_3 ，其描述該機械臂葉片 87 的基材支撐區域中心點的移動，係一非線性路徑，其從該最終位置(FP)延伸至某些終點(EP)。

單軸機械臂組件

第 10D 和 11G-I 圖示出一機械臂組件 11 的另一實施例，其中該傳送機械臂組件 86A 係一單軸連結 306(第 10D 圖)配置，以傳送並設置基材在留置於該群集工具 10 內的第二製程腔室 532 的預期位置上。該單軸連結 306 一般含有一馬達 320(第 10D 圖)以及一機械臂葉片 87，其係經連接而使該馬達 320 的旋轉導致該機械臂葉片 87 旋轉。此配置法的優勢在於該機械臂傳送基材至該群集工具內之一預期位置的能力，其僅用較不複雜且更具成本效益的單一軸來控制該葉片 87，同時也減少該等機械臂零組件延伸進入在該傳送製程期間可能由另一個機械臂佔據的空間內的機會。

第 10D 圖示出一單軸連結 306 的側剖面圖，其一般含有一馬達 320、一支撐板 321 及一機械臂葉片 87，其係經連接至該馬達 320。在一實施例中，如第 10D 圖所示者，該機械臂葉片 87 係連接至一第一滑輪組件 355。該第一滑輪組件 355 具有與該馬達 320 連接的第一滑輪 358，與該機械臂葉片 87 連接的第二滑輪 356，以及連接該第一滑輪

358 和該第二滑輪 356 的皮帶 359。在此配置中，該第二滑輪 356 係裝設在透過該等軸承 354A 與該支撐板 321 連接的樞軸 364 上，因此該馬達 320 可旋轉該機械臂葉片。在該單軸連結 306 之一實施例中，該機械臂葉片 87 係直接與該馬達 320 連接，以減少機械臂零組件的數量、減少該機械臂組件的成本和複雜度、並減少保養該第一滑輪系統中 355 的零組件的需要。該單軸連結 306 可以是有優勢的，因為該簡化的移動控制系統，及因此改善的機械臂及系統可靠度。

第 11G-J 圖係單軸連結 306 型的傳送機械臂組件 86 的平面圖，其示出該單軸連結 306 的移動，藉由在基材被傳送進入製程腔室 532 時，即時(例如物件 T_0 - T_2)示出各個傳送機械臂組件 86 零組件的位置之若干連續圖像。參見第 11G 圖，在時間 T_0 時，該傳送機械臂組件 86 一般係利用該等垂直移動組件 95 零組件設置在一預期垂直方位上(z 方向)，並利用該等水平移動組件 90 零組件設置在一預期水平方向上(x 方向)。在 T_0 時的機械臂位置，於第 11C 圖示出，在此會稱為起始位置(上面討論的物件 SP)。參見第 11H 圖，在時間 T_1 時，該機械臂葉片 87 以樞軸點 V_1 為中心旋轉，因而使該機械臂葉片 87 旋轉，同時該傳送機械臂組件 86 在 x 方向上的位置係利用該系統控制器 101 來調整。參見第 11I 圖，在時間 T_2 時，該機械臂葉片 87 已經旋轉至一預期角度，並且該機械臂組件已經設置在一預期的 x 方向位置上，因此該基材係在該製程腔室 532 內的預

期最終位置(物件 FP)上，或換手位置上。第 11D 圖，在上面討論過，也示出可用來運用該單軸連結 306 將基材傳送進入該製程腔室 532 的預期位置上之可能路徑 P_1 - P_3 的一些範例。在將該基材傳送至該製程腔室容納零組件上之後，然後可依照上述步驟但次序顛倒來縮回該機械臂葉片。

水平移動組件

第 12A 圖取沿著與該 y 方向平行的平面示出該水平移動組件 90 之一實施例的剖面圖。第 12B 圖係該機械臂組件 11 之一實施例的側剖面圖，其已經中心地削減該水平移動組件 90 的長度。該水平移動組件 90 一般含有一圍封 460、一促動器組件 443 和一長形安裝座 451。該促動器組件 443 一般含有至少一個水平線性滑軌組件 468 和一移動組件 442。該垂直移動組件 95 透過該長形安裝座 451 與該水平移動組件 90 連接。該長形安裝座 451 係支撐該水平移動組件 90 設置該垂直移動組件 95 時所創造出的各種負載的結構件。該水平移動組件 90 一般含有兩個水平線性滑軌組件 468，其每一個皆擁有一線性軌道 455、一軸承塊 458 及一支撐安裝座 452，其支撐該長形安裝座 451 和垂直移動組件 95 的重量。此配置因而提供該垂直移動組件 95 沿著該水平移動組件 90 長度方向之順暢且準確的轉移。該線性軌道 455 和該軸承塊 458 可以是線性滾珠軸承滑軌或習知線性滑軌(linear guide)，其在技藝中是熟知的。

參見第 12A-B 圖，該移動組件 442 一般含有長形安

裝座 451、一水平機械臂促動器 367(第 10A 和 12A 圖)、一驅動皮帶 440、以及兩個或多個驅動皮帶滑輪 454A，其適於沿著該水平移動組件 90 的長度控制該垂直移動組件 95 的位置。一般來說，該驅動皮帶 440 與該長形安裝座 451 連接(例如，黏著、栓鎖或夾鉗)以形成沿著該水平移動組件 90 的長度延伸的連續迴路，並且在該水平移動組件 90 的端點處由該兩個或多個驅動皮帶滑輪 454A 支撐。第 12B 圖示出具有四個驅動皮帶滑輪 454A 的配置。在一實施例中，該水平機械臂促動器 367 與該等驅動皮帶滑輪 454A 的其中一個連接，因此該滑輪 454A 的旋轉運動會使與該垂直移動組件 95 連接的驅動皮帶 440 和長形安裝座 451 沿著該水平線性滑軌組件 468 移動。在一實施例中，該水平機械臂促動器 367 係一直接驅動線性無刷伺服馬達，其適於相對於該水平線性滑軌組件 468 移動該機械臂。

該圍封 460 一般含有一基座 464、一或多個外壁 463 及一圍封頂板 462。該圍封 460 適於覆蓋並支撐該水平移動組件 90 內的零組件，為了安全及減少污染。因為微粒係由轉動、滑動、或彼此接觸的機械零組件產生，確保該水平移動組件 90 內的零組件不會在該等基材傳送通過該群集工具 10 時污染基材表面是很重要的。該圍封 460 因此形成一封入區域，其最小化在該圍封 460 內產生的微粒抵達基材表面的機會。微粒污染對於元件良率，因此群集工具的 CoO 有直接影響。

該圍封頂板 462 含有複數個狹縫 471，其使該等水平

線性滑軌組件 468 的複數個支撐安裝座 452 可以延伸通過該圍封頂板 462，並與該長形安裝座 451 連接。在一實施態樣中，該等狹縫 471 的寬度(該開口在 y 方向上的尺寸)係經量身訂做以最小化微粒抵達該水平移動組件 90 外部的機會。

該圍封 460 的基座 464 係一結構構件，其經過設計以支撐該長形安裝座 451 和垂直移動組件 95 的重量所創造出的負載，以及該垂直移動組件 95 的移動所創造出的負載。在一實施態樣中，該基座 464 進一步含有複數個基座狹縫 464A，其係沿著該水平移動組件 90 的長度設置，以容許進入該圍封頂板 462 的狹縫 471 的空氣經由該等基座狹縫 464A 離開該圍封，然後離開形成在該群集工具基座 10A 內的狹縫 10B。在該群集工具 10 之一實施例中，並未使用群集工具基座 10A，因此該水平移動組件 90 和製程架可設置在其中安裝有該群集工具 10 的區域之地板上。在一實施態樣中，該基座 464 係利用該等圍封支撐 461 設置在該群集工具基座 10A，或地板，上，以提供空氣流經該水平移動組件 90 的未受限且一致的流動路徑。在一實施態樣中，該等圍封支撐 461 也可適於做為習知的減震器。以一方向，較佳地向下，流經該圍封 460 之該環境控制組件 110 或無塵室環境產生的氣流可幫助降低該圍封 460 內產生的微粒抵達基材表面的機會。在一實施態樣中，形成在該圍封頂板 462 內的該等狹縫 471 和該等基座狹縫 464A 係經設置以限制從該環境控制組件 110 流出的空氣量，因此可

在該圍封頂板 462 外部和該圍封 460 的內部區域間達到至少 0.1" wg 的壓降。在一實施態樣中，形成該圍封 460 的中央區域以利用該等內壁 465 將此區域與該水平移動組件的其他部分隔開。內壁 465 的添加可最小化進入該圍封 460 的空氣再循環，並做為一氣流引導特徵。

參見第 12A 和第 13A 圖，在該圍封 460 之一實施態樣中，設置該驅動皮帶以在驅動皮帶 440 和形成在該圍封頂板 462 內的驅動皮帶狹縫 472 間形成小縫隙。此配置法可以是有優勢的，以避免在該圍封 40 內產生的微粒抵達該圍封 460 外部。

參見第 12C 圖，在該圍封 460 的另一實施態樣中，一風扇單元 481 可與該基座 464 連接，並適於通過形成在該基座 464 內的基座狹縫 464A 從該圍封 460 內部汲取空氣。在另一實施態樣中，該風扇單元 481 促使含有微粒的空氣通過一過濾器 482，以在其透過該群集工具基座 10A 或地板排出(見物件 A)前除去微粒。在此配置法中，一風扇 483，容納在該風扇單元中，係經設計以在該圍封 460 內創造負壓，因此該圍封外部的空氣會被吸進該圍封內，而限制該圍封 460 內產生的微粒漏出的可能性。在一實施例中，該過濾器 482 係一 HEPA 型過濾器或可從空氣中除去所產生的微粒的其他型過濾器。在一實施態樣中，該等狹縫 471 的長度和寬度及該風扇 483 的尺寸係經選擇以使在該圍封 460 外部的一點和在該圍封 460 內部的一點間產生的壓降介於約 0.02 英吋水柱(～5 帕)和約 1 英吋水柱(～

250 帕)之間。

在該水平移動組件 90 之一實施例中，設置一防護皮帶 479 來覆蓋該等狹縫 471，以避免該水平移動組件 90 內部產生的微粒抵達基材。在此配置法中，該防護皮帶 479 形成沿著該水平移動組件 90 的長度延伸的連續迴路，並且係設置在該狹縫 471 內，以使形成在該防護皮帶 479 和該圍封頂板 462 間的開放區域盡可能小。一般來說，該防護皮帶 479 係與該支撐安裝座 452 連接(例如黏著、栓鎖或夾鉗)，以形成沿著該水平移動組件 90 的長度延伸的連續迴路，並且在該水平移動組件 90 的端點處由該兩個或多個驅動皮帶滑輪(未示出)支撐。在第 12C 圖所示的配置中，該防護皮帶 479 可在該狹縫 471 高度處與該支撐安裝座 452 連接(未示出)，並在製作在該基座 464 內的通道 478 中穿過該水平移動組件 90 繞回來，而形成一連續迴路。該(等)防護皮帶 479 因此圍繞該水平移動組件 90 的內部區域。

垂直移動組件

第 13A-B 圖示出該垂直移動組件 95 之一實施例。第 13A 圖係該垂直移動組件 95 的平面圖，示出該設計的各個實施態樣。該垂直移動組件 95 一般含有一垂直支撐 570、一垂直促動器組件 560、一風扇組件 580、一支撐板 321、以及一垂直圍封 590。該垂直支撐 570 一般是一結構構件，其係栓鎖、焊接、或安裝在該長形安裝座 451 上，並且適

於支撐該垂直移動組件 95 內的各個零組件。

該風扇組件 580 一般含有一風扇 582 以及形成與該風扇 582 流體交流的充實區域 584 之管狀物 581。該風扇 582 一般係適於利用某些機械工具來使空氣流動的元件，例如，旋轉的風扇葉片、移動的摺箱、移動的隔板、或移動的高精度機械齒輪。該風扇 582 適於在該圍封 590 內部區域 586 形成相對於該圍封 590 外部的負壓，藉由在充實區域 584 內創造負壓，其與形成在該管狀物 581 上的複數個狹縫 585 和該內部區域 586 流體交流。在一實施態樣中，該等狹縫 585 的數量、尺寸和分佈，其可以是圓形、橢圓形或矩形，係經設計以從該垂直移動組件 95 的所有區域平均地汲取空氣。在一實施態樣中，內部區域 586 也可適於容納用來在各個機械臂硬體組件 85 和垂直移動組件 95 的零組件間及與該系統控制器 101 傳送訊號的複數個纜線(未示出)。在一實施態樣中，該風扇 582 適於將從該內部區域 586 排出的空氣傳送至該水平移動組件 90 的中央區域 430 內，其在此透過該等基座狹縫 464A 從該水平移動組件 90 排出。

該垂直促動器組件 560 一般含有一垂直馬達 507(第 12A 和 13B 圖)、一滑輪組件 576(第 13B 圖)、以及一垂直滑軌組件 577。該垂直滑軌組件 577 一般含有一線性軌道 574 和一軸承塊 573，其與垂直支撐 570 和該滑輪組件 576 的移動塊 572 連接。該垂直滑軌組件 577 適於引導並提供該機械臂硬體組件 85 順暢且準確的轉移，並且也支撐該機

機械臂硬體組件 85 沿著該垂直移動組件 95 的長度移動所創造出的重量和負載。該線性軌道 574 和該軸承塊 573 可以是線性滾珠軸承滑軌、精密軸滑軌系統、或習知線性滑軌，其在技藝中是熟知的。典型的線性滾軸承滑軌、精密軸滑軌系統、或習知線性滑軌可從 SKF USA 公司或賓州 Irwin 的 Parker Hannifin Corporation 的 Daedal Division 購得。

參見第 13A 和 13B 圖，該滑輪組件 576 一般含有一驅動皮帶 571、一移動塊 572 和兩個或多個滑輪 575(例如元件 575A 和 575B)，其與該垂直支撐 570 及垂直馬達 507 旋轉連接，而使一支撐板(例如第 13B 圖的元件 321A-321B)，因而機械臂硬體組件 85，可以沿著該垂直移動組件 95 的長度設置。一般來說，該驅動皮帶 571 與該移動塊 572 連接(例如黏著、栓鎖或夾鉗)，以形成沿著該垂直移動組件 95 的長度延伸的連續迴路，並且在該垂直移動組件 95 的端點處由該兩個或多個驅動皮帶滑輪 575 支撐(例如元件 575A 和 575B)。第 13B 圖示出具有兩個驅動皮帶滑輪 575A-B 的配置。在一實施態樣中，該垂直馬達 507 與該驅動皮帶滑輪 575B 之一連接，因此該滑輪 575B 的旋轉運動會使該驅動皮帶 571 和該(等)支撐板，因而機械臂硬體組件 85，沿著該垂直線性滑軌組件 577 移動。在一實施例中，該垂直馬達 507 係一直接驅動線性無刷伺服馬達，其適於相對於該垂直滑軌組件 577 移動該機械臂硬體組件 85，因此不需要該驅動皮帶 571 和兩個或多個滑輪 575。

該垂直圍封 590 一般含有一或多個外壁 591 和一圍封頂部 592(第 9A 圖)以及狹縫 593(第 9A、12A 和 13A 圖)。該垂直圍封 590 適於覆蓋該垂直移動組件 95 內的零組件，為了安全及減少污染。在一實施態樣中，該垂直圍封 590 與該垂直支撐 570 連接並由其支撐。因為微粒係由轉動、滑動、或彼此接觸的機械零組件產生，確保該垂直移動組件 95 內的零組件不會在傳送該等基材通過該群集工具 10 時污染基材表面是很重要的。該圍封 590 因此形成一封入區域，其最小化在該圍封 590 內產生的微粒抵達基材表面的機會。微粒污染對於元件良率，因此群集工具的 CoO 有直接影響。因此，在一實施態樣中，該狹縫 593 的尺寸(即長度和寬度)及／或該風扇 582 的尺寸(例如流速)係經配置得使可從該垂直移動組件 95 脫出的微粒數量最小化。在一實施態樣中，該狹縫 593 的長度(Z 方向)和寬度(X 方向)和該風扇 582 的尺寸係經選擇，而使在該外壁 591 外部的一點和在該內部區域 586 間產生的壓降介於約 0.02 英吋水柱(～5 帕)和約 1 英吋水柱(～250 帕)之間。在一實施態樣中，該狹縫 593 的寬度介於約 0.25 英吋和約 6 英吋間。

在此所述的實施例通常優於先前技藝設計，其係適於利用必須折疊、套疊或縮進自身內以達到其最低垂直位置的零組件來舉起該等機械臂零組件。議題的產生是因為該機械臂的最低位置受到必須折疊、套疊或縮進自身內的垂直移動零組件的尺寸和方位所限是肇因於該垂直移動零組件的干擾。當其無法更進一步縮回時，該先前技藝垂直移

動零組件的位置通常被稱為「無效空間(dead space)」，或「堅實高度(solid height)」，因為該最低機械臂位置受到該等縮回零組件高度的限制的事實。一般來說，在此所述的實施例跳脫此問題，因為該一或多個傳送機械臂組件 86 的底部並未有該垂直移動組件 95 內的零組件在下方支撐，因此該最低位置僅受到該線性軌道 574 的長度和該等機械臂硬體組件 85 零組件的尺寸所限。在一實施例中，如第 13A-13B 圖所示，該等機械臂組件係由裝設在該垂直滑軌組件 577 上的支撐板 321 以懸臂樑方式支撐。應注意到第 10C-10E 所示之該支撐板 321 和該機械臂硬體組件 85 的零組件配置法並不意欲限制在此所述的本發明之範圍，因為該支撐板 321 和該機械臂硬體組件 85 的方位可以調整而達到預期的結構剛度，及／或預期的垂直移動組件 95 的垂直軌跡。

在此所述的垂直移動組件 95 的實施例也優於先前技藝垂直移動設計，例如必須折疊、套疊或縮進自身內者，源自於該機械臂硬體組件 85 之移動因為沿著一垂直滑軌組件 577 的強制移動而改善的精確度及／或準確度。因此，在本發明之一實施態樣中，該機械臂硬體組件的移動總是由一剛性構件引導(例如垂直滑軌組件 577)，其提供該等零組件結構剛度和位置精確度，當其沿著該垂直移動組件 95 的長度移動時。

雙水平移動組件配置法

第 14A 圖示出使用兩個可用來做為一或多個上面第 1-6 圖所示之機械臂組件 11A-H 的水平移動組件 90 之機械臂組件 11 之一實施例。在此配置法中，該機械臂組件 11 一般含有一機械臂硬體組件 85、一垂直移動組件 95 及兩個水平機械臂組件 90(例如元件 90A 和 90B)。因此可利用該等機械臂硬體組件 85、垂直機械臂組件 95 和水平機械臂組件 90A-B 之協同移動及從該系統控制器 101 傳來的指令將一基材設置在任何預期的 x、y 和 z 位置上。此配置法之一優勢在於該垂直移動組件 95 沿著該傳送方向(x 方向)的動態移動期間，該機械臂組件 11 結構的剛度可增強，容許移動期間有較高的加速度，因此具有改善的基材傳送時間。

在一實施態樣中，該垂直移動組件 95、該上水平移動組件 90B 和該下水平移動組件 90A 的零組件含有與上面討論者相同的基本零組件，因此在適當時使用相同的元件符號。在一實施態樣中，垂直移動組件 95 與該下長形安裝座 451A 及上長形安裝座 451B 連接，其係利用留置在每一個水平移動組件 90A 和 90B 內的移動組件 442 沿著 x 方向設置。在該機械臂組件 11 之另一實施例中，單一個移動組件 442 裝設在該等水平移動組件的其中一個上(例如元件 90A)，而其他水平移動組件(例如元件 90B)作用僅為一支撐，以引導該垂直移動組件 95 的一端。

基材分組

在嘗試在市場上更有競爭力，因而需要降低持有成本的努力下，電子元件製造商通常花費大量時間試圖最佳化製程程序和腔室製程時間，以在已知的群集工具結構限制及腔室製程時間下達到可能的最大基材產能。在具有短的腔室製程時間及大量製程步驟的製程程序中，處理基材的一大部分時間被在一群集工具的各個製程腔室間傳送該等基材的製程佔據。在該群集工具 10 之一實施例中，該 CoO 係藉由將基材分組並以兩個或多個為一組的方式傳送及處理該等基材來降低。此類的平行處理因此增加系統產能，並減少一機械臂在該等製程腔室間傳送一批基材必須進行的移動，因此減少該機械臂的損耗並增加系統可靠度。

在該群集工具 10 之一實施例中，該前端機械臂組件 15、該等機械臂組件 11(例如第 1-6 圖的元件 11A、11B 等等)及／或該後端機械臂組件 40 可適於以兩個或多個一組的方式傳送基材，以藉由平行處理該等基材來改善系統產能。例如，在一實施態樣中，該機械臂硬體組件 85 具有多個可獨立控制的傳送機械臂組件 86A 和 86B(第 10B 圖)，其係用來從複數個製程腔室汲取一或多個基材，然後傳送並放置該等基材在複數個隨後的製程腔室內。在另一實施態樣中，每一個傳送機械臂組件 86(例如 86A 或 86B)適於分開汲取、傳送及放下多個基材。在此情況中，例如，具有兩個傳送機械臂組件 86 的機械臂硬體組件 85 可適於利用第一葉片 87A 從第一製程腔室汲取基材 "W"，然後移至第二製程腔室以利用第二葉片 87B 汲取一基材，因此兩基

材可以一組的方式傳送及放下。

在該機械臂組件 11 之一實施例中，如第 15A 圖所示者，該械臂硬體組件 85 含有兩個機械臂硬體組件 85(例如元件 85A 和 85B)，其具有至少一個傳送機械臂組件 86，其係隔開一預期距離或高度(元件 A)，並且適於從兩個不同的製程腔室同時汲取或放下基材。該兩個機械臂硬體組件 85 間之距離，或高度差 A 可經配置以對應裝設在該等製程架之一內的兩個製程腔室間的間隔，因此使該機械臂組件 11 可以一次同時存取該兩個製程腔室。此配置法由於能夠成組傳送兩個或多個基材，因此在改善基材產能和群集工具可靠度上是特別有優勢的。

機械臂葉片硬體配置法

第 16A-16D 圖示出一機械臂葉片組件 900 之一實施例，其可與在此所述的某些實施例並用以支撐並留置一基材 "W"，在其由一機械臂組件傳送通過該群集工具 10 時。在一實施例中，該機械臂葉片組件 900 可適於取代該葉片 87，因此可在形成於該葉片基座 901 上的連接點處(元件 CP)與第 10A-10E 圖所示的該等第一滑輪系統 355 或第二滑輪系統 361 零組件連接。本發明之機械臂葉片組件 900 適於抓持，「攫取」，或限制一基材 "W"，因此基材在傳送製程期間所經歷的加速度不會使該基材位置從該機械臂葉片組件 900 上的已知位置上移開。基材在傳送製程期間的移動會產生微粒而降低該機械臂之基材定位精確度及可重

複性。在最糟的情況下，該等加速度會讓基材從該機械臂葉片組件 900 上掉出來。

該基材經歷的加速度可分為三個部分：水平徑向加速度部分、水平軸向加速度部分及垂直加速度部分。該基材所經歷的加速度在該基材在 X、Y 和 Z 方向上加速或減速時產生，在該基材移動通過該群集工具 10 期間。參見第 16A 圖，該水平徑向加速度部分和該水平軸向加速度部分係分別顯示為力量 F_A 和 F_R 。所經歷到的力量與該基材的質量乘以基材加速度減去該基材和該機械臂葉片組件 900 零組件間所創造出的任何摩擦力相關。在上述實施例中，該徑向加速度通常是在基材被一傳送機械臂組件 86 旋轉進入定位時發生，並且可在任一方向（即 +Y 或 -Y 方向）上起作用。該軸向加速度通常是在基材由該水平移動組件 90 及／或該傳送機械臂組件 86 的移動設置在 X 方向上時產生，並且可在任一方向（即 +X 或 -X 方向）上作用。該垂直加速度通常是在該基材由該垂直移動組件 95 設置在 z 方向上時發生，並且可在任一方向（即 +Z 或 -Z 方向）上或懸臂樑誘發結構震動時作用。

第 16A 圖係該機械臂葉片組件 900 之一實施例的簡要平面圖，其適於支撐該基材 "W"。該機械臂葉片組件 900 一般含有一葉片基座 901、一促動器 910、一制動機構 920、一位置感應器 930、一夾鉗組件 905、一或多個反應構件 908（例如示出一個）、以及一或多個基材支撐零組件 909。該夾鉗組件 905 一般含有一夾鉗板 906 及裝設在該夾鉗板

906 上的一或多個接觸構件 907(即第 16A 圖所示的兩個接觸構件)。該夾鉗板 906、接觸構件 907、反應構件 908、及葉片基座 901 可由金屬(例如鋁、塗佈鎳的鋁、SST)、陶瓷材料(例如碳化矽)、或能夠可靠的承受該機械臂葉片組件 900 在該傳送製程期間經歷的加速度(例如 $10\text{-}30\text{ m/s}^2$)，並且不會因為與該基材間的交互作用而產生或吸引微粒的塑膠材料製成。第 16B 圖係第 16A 圖所示之機械臂葉片組件 900 的側面簡要剖面圖，其已經過該機械臂葉片組件 900 的中央切斷。為了簡明，設置在第 16B 圖的剖面平面後的零組件向隅(例如接觸構件 907)，但是該制動組件 930 尚留在此圖中。

參見第 16A 和 16B 圖，使用時該基材 "W" 被該促動器 910 透過該夾鉗組件 905 的接觸構件 907 傳送至基材 "W" 的抓持力 (F_1) 壓迫倚靠該反應構件 908 的留置表面 908B。在一實施態樣中，該等接觸構件 907 適於接觸並迫使該基材 "W" 的邊緣 "E" 倚靠該留置表面 908B。在一實施態樣中，該抓持力可介於約 0.01 和約 3 公斤力 (kgf) 間。在一實施例中，如第 16A 圖所示，傾向於讓該等接觸構件 907 以一角距離 "A" 間隔分佈，以提供該基材軸向和徑向的支撐，當其由該機械臂組件 11 傳送時。

限制該基材以使其能夠利用該機械臂葉片組件 900 可靠地傳送通過該群集工具 10 的製程通常需要三個步驟來完成。應注意到下面描述的一或多個步驟可以同步或依序完成，而不會偏離在此所述之本發明的基本範圍。在開

始汲取一基材的製程之前，該夾鉗組件 905 在 +X 方向上縮回(未示出)。該第一步驟在從一基材支撐零組件(例如第 11A-11I 圖的元件 532A、第 2A、3A 圖的通道位置 9A-H 等等)上汲取一基材時開始，因此該基材分別停留在該反應構件 908 以及基材支撐零組件 909 上的基材支撐表面 908A 和 909A 上。接下來，該夾鉗組件 905 在 X 方向上移動，直到該基材被該促動器 910 透過該夾鉗組件 905 的接觸構件 907 和該反應構件 908 傳送至基材 "W" 的抓持力 (F_1) 限制在該機械臂葉片組件 900 上為止。在最後一個步驟中，該制動機構 920 將該夾鉗組件 905 保持，或「鎖」在適當位置上，以避免該基材在該傳送製程期間的加速度顯著地改變該抓持力 (F_1)，因而使該基材可相對於該等支撐表面移動。在該制動機構 920 限制住該夾鉗組件 905 後，即可將該基材傳送至該群集工具 10 的另一點。欲將基材放到一基材支撐零組件上，可以相反次序完成上述步驟。

在該機械臂葉片組件 900 之一實施態樣中，該制動機構 920 係適於在傳送期間在至少一個方向上(例如 +X 方向)限制該夾鉗組件 905 的移動。在與該夾鉗組件 905 供給的抓持力 (F_1) 相反的方向上限制該夾鉗組件 905 移動的能力可避免該(等)水平軸向加速度使該抓持力顯著降低，因而讓該基材可以移動，這可能產生微粒，或在傳送期間從該葉片組件 900 掉落。在另一實施態樣中，該制動機構 920 適於在至少兩個方向上(例如 +X 和 -X 方向)限制該夾鉗組件 905 的移動。在此配置中，在與該抓持力 (F_1) 方向平行

的方向上限制該夾鉗組件移動的能力可避免該(等)水平軸向加速度使該抓持力顯著增加，這可能使基材毀壞或碎裂，或顯著降低，這可能產生微粒或讓該基材掉落。在又另一實施例中，該制動機構 905 適於限制該夾鉗組件 905 所有的六個自由度，以避免，或最小化，該基材的移動。在一預期方向上限制該夾鉗組件 905 移動的能力可利用適於限制該夾鉗組件 905 移動的零組件來完成。可用來限制該夾鉗組件 905 移動之典型零組件包含習知栓鎖機構(例如門闌型機構)，或其他類似裝置。在一實施態樣中，該夾鉗組件 905 的移動係由供給一限制力(第 16A 圖的元件 F_2)的機構來限制，例如上面討論的相反制動組件 920A。

在一實施例中，使用一位置感應器 930 來感應該夾鉗板 906 的位置，而使該控制器 101 可以在傳送期間的任何時間點判定該葉片組件 900 的狀態。在一實施態樣中，該位置感應器 930 適於感應到並沒有基材設置在該葉片組件 900 上，或是該基材已經在該支撐表面上(元件 908A 和 909A)錯位，藉由注意到該夾鉗板 906 在-X 方向上移動得太遠，因為該夾鉗板 906 的位置和該促動器 910 傳送的力量間的距離。同樣地，該位置感應器 930 和控制器 101 可適於感應到一基材的存在，藉由注意到該夾鉗板 906 的位置在相應於一基材存在時可接受的位置範圍內。在一實施態樣中，該位置感應器 930 係由設置在預期點上的複數個光學位置感應器、一線性差動變壓器(LVDT)或可用來辨明該夾鉗板 906 之可接受和不可接受的位置之其他可比擬的

位置感應裝置組成。

第 16C 圖簡要示出一葉片組件(元件 900A)之一實施例的平面圖，其具有取代第 16A 圖的制動機構 920 之簡要表示的相反制動組件 920A。該相反制動組件 920A 適於在基材傳送期間將該夾鉗板 906 限制在定位上。第 16C 圖所示的實施例與第 16A-B 圖所示的配置法相似，除了添加該相反制動組件 920A、促動器組件 910A 和多個支撐零組件之外，因此，為了簡明，在適當時使用相同的元件符號。該機械臂葉片組件 900A 的實施例一般含有一葉片基座 901、一促動器組件 910A、一相反制動機構 920A、一位置感應器 930、一夾鉗組件 905、一反應構件 908、以及一基材支撐零組件 909。在一實施例中，該夾鉗板 906 係裝設在一線性滑軌(未示出)上，其與該葉片基座 901 連接以對準並限制該夾鉗板 906 在預期方向(例如 X 方向)上的移動。

在一實施例中，該促動器組件 910A 含有一促動器 911、一促動器連結桿 911A、一連結構件 912、一滑軌組件 914、一連接構件 915、以及與該連結構件 912 連接並透過該連接構件 915 與夾鉗板 906 連接的連接板 916。該連結構件 912 可以是一般用來將各種移動控制零組件連接在一起的習知連結接合或「浮動接合(floating joint)」。在一實施例中，該連接板 916 係直接與該促動器 911 的促動器連結桿 911A 連接。該滑軌組件 914 可以是習知線性滑軌組件，或滾珠軸承滑軌，其與該連接板 916 連接以對準並引導該連接板的移動，因而該夾鉗板 906 的移動。該促動

器 911 適於藉由移動該連結桿 911A、連結構件 912、連接構件 915、和連接板 916 來設置該夾鉗板 906。在一實施態樣中，該促動器 911 係一氣壓缸 (air cylinder)、線性馬達或其他可比擬的設置及傳力裝置。

在一實施例中，該相反制動組件 920A 含有一促動器 921，其與該葉片基座 901 連接，並與一制動接觸構件 922 連結。在此配置法中，該相反制動組件 921A 適於「鎖住」，或限制，該夾鉗板 906，源自於該相反制動組件 920A 產生的限制力 F_2 。在一實施例中，該限制力 F_2 係由形成在該連接板 916 和該制動接觸構件 922 間的摩擦力形成，當該促動器 921 迫使 (元件 F_3) 該制動接觸構件 922 倚靠著該連接板 916 時。在此配置法中，該滑軌組件 914 係經設計以接受該促動器 921 傳送之制動力所 F_3 產生的側負載 (side load)。產生的將該夾鉗板 906 保持在定位的限制力 F_3 等於該制動力乘以該制動接觸構件 922 和該連接板 916 間創造出的靜摩擦係數。該促動器 921 的尺寸、以及制動接觸構件 922 和該連接板 916 材料和表面處理的選擇可以最佳化，以確保所產生的限制力總是比傳送期間該基材加速期間所產生的任何力量大。在一實施態樣中，所產生的限制力 F_2 在約 0.5 和約 3.5 公斤力 (kgf) 範圍內。在一實施態樣中，該制動接觸構件 922 可由橡膠或聚合物型材料製成，例如聚氨酯 (polyurethane)、乙烯-丙烯橡膠 (EPDM)、天然橡膠或其他適合的聚合物材料，而該連接板 916 係由鋁合金或不銹鋼合金製成。在一實施例中，該促動器的連結

桿 911A 直接與該夾鉗板 906 連結，而該相反制動組件 920A 的制動接觸構件 922 適於接觸該連結桿 911A 或該夾鉗板，以避免其移動。

第 16D 圖簡要示出該葉片組件 900A 之一實施例的平面圖，其具有與第 16C 圖所示者不同的相反制動組件 920A 的配置。在此配置法中，該相反制動組件 920A 含有在一端與該制動接觸構件 922 連接的槓桿臂 923、在該槓桿臂另一端則具有該促動器 921、以及設置在該槓桿臂兩端之間某處的樞軸點 "P"。在一實施態樣中，該樞軸點與該葉片基座 901 連接，並且適於在該制動接觸構件 922 被壓迫倚靠該連接板 916 時支撐該槓桿臂 923 和從該促動器 921 供給至該槓桿臂 923 的力量 F_4 。在此配置法中，藉由策略性地設置該樞軸點 "P"，可利用該槓桿臂 923 創造出機械優勢，其可用來供給超過直接與該促動器 921 的力量產生零組件接觸可達到的力量之制動力 F_3 ，因而限制力 F_2 。

第 16D 圖也示出該葉片組件 900A 之一實施例，其含有設置在該夾鉗板 906 和連接構件 915 間的順應構件 917，以幫助感應基材存在或不存在該葉片組件 900A 上。該順應構件一般加入與該設置感應器 930 和控制器 101 並用的額外的自由度，以感應該基材是否存在該葉片組件 900A 上，一旦該限制力 F_2 已經應用至連接板 916 上。若該葉片組件 900A 中沒有其他自由度的存在，則防止或抑制該夾鉗板 906 移動的限制力 F_2 會因而使該位置感應器 930 和控制器 101 在基材傳送之前或期間無法偵測基材的

移動或損失。

因此，在一實施例中，該促動器組件 910 一般含有一促動器 911、一促動器連結桿 911A、一連結構件 912、一滑軌組件 914、一連接構件 915、一順應構件 917、一夾鉗板滑軌組件 918、以及與該連結構件 912 連接並透過該連接構件 915 及順應構件 917 與該夾鉗板 906 連接的連接板 916。該夾鉗板滑軌組件 918 一般係一習知線性滑軌組件，或滾珠軸承滑軌，其與該夾鉗板 906 連接以對準並引導其移動。

該順應構件 917 一般係一彈性零組件，例如一彈簧、彎曲件或其他類似裝置，其可在釋放施加抓持力 F_1 期間其撓曲產生的位能時傳送足夠的力量，以在該基材移動或「迷途」時使該夾鉗板 906 移動可輕易由該位置感應器 930 測量到的量。在一實施態樣中，該順應構件 917 係一彈簧，其具有足夠低的彈簧常數(spring rate)，而使其可在應用該抓持力 F_1 至該基材時達到「堅實高度」。在另一實施態樣中，該連接構件 915、順應構件 917 和夾鉗板 906 係經設計而使得在應用該抓持力 F_1 時，該連接構件 915 會與該夾鉗板 906 接觸，或底部接觸在該夾鉗板上。這些類型的配置法之一優勢在於其避免抓持力 F_1 在傳送期間改變，因為該順應構件 917 無法進一步撓曲，肇因於該基材在傳送期間經歷到的加速度，這會減少所產生的微粒數量並避免該基材的損失。

如下步驟意欲示出該順應構件 917 如何可在施加該

限制力 F_2 至該連接板 916 之後用來感應該基材在該葉片組件 900A 上的存在之範例。在該第一步驟中，該促動器 911 透過該夾鉗組件 905 內的接觸構件 907 和該反應構件 908 施加該抓持力 F_1 至該基材，這使該順應構件 917 撓曲讓該連接構件 915 和該夾鉗板 906 間的縫隙 "G" 縮小的量。該控制器 101 然後藉由監控並註記從該位置感應器 930 接收到的資訊來檢查以確認該夾鉗板 906 位於可接受的位置上。一旦感應到該基材，因此是在該葉片組件 900A 上之預期位置處，即施加該限制力 F_2 至該連接板 916 以限制其在與該抓持力 (F_1) 方向平行的方向上的移動。然後若該基材移動，及／或變為「去抓持 (un-gripped)」，該順應構件 917 內產生的位能，因為施加該抓持力 F_1 期間的撓曲，會使該夾鉗板 906 移離該受限制的連接板 916，其接著由該位置感應器 930 和控制器 101 感應。該位置感應器 930 註記的該夾鉗板 906 的移動會使該控制器 101 停止該傳送製程或避免傳送製程發生，其可幫助避免該基材和系統的損害。

雖然前述係針對本發明的實施例，但本發明之其他及進一步實施例可在不背離其基本範圍下設計出，而其範圍係由如下申請專利範圍界定。

【圖式簡單說明】

因此可以詳細瞭解上述本發明之特徵的方式，即對本發明更明確的描述，簡短地在前面概述過，可以藉由參考

實施例來得到，其中某些在附圖中示出。但是需要注意的是，附圖只示出本發明之一般實施例，因此不應被認為係對其範圍之限制，因為本發明可允許其他等效實施例。

第 1A 圖係示出本發明之群集工具之一實施例的等角視圖；

第 1B 圖係根據本發明之第 1A 圖所示之製程系統的平面圖；

第 1C 圖係示出根據本發明之第一製程架 60 之一實施例的側視圖；

第 1D 圖係示出根據本發明之第二製程架 80 之一實施例的側視圖；

第 1E 圖係根據本發明之第 1B 圖所示之製程系統的平面圖；

第 1F 圖示出可與在此所述之群集工具各個實施例並用之含有若干製程配方步驟的製程程序之一實施例；

第 1G 圖示出第 1B 圖所示的製程系統的平面圖，其示出依循第 1F 圖所示之製程程序之穿過該群集工具的基材傳送路徑；

第 2A 圖係根據本發明之製程系統的平面圖；

第 2B 圖係第 2A 圖所示之根據本發明之製程系統的平面圖；

第 2C 圖示出第 2B 圖所示的製程系統的平面圖，其示出依循第 1F 圖所示之製程程序之穿過該群集工具的基材傳送路徑；

第 3A 圖係根據本發明之製程系統的平面圖；

第 3B 圖示出第 3A 圖所示的製程系統的平面圖，其示出依循第 1F 圖所示之製程程序之穿過該群集工具的基材傳送路徑；

第 4A 圖係根據本發明之製程系統的平面圖；

第 4B 圖示出第 4A 圖所示的製程系統的平面圖，其示出依循第 1F 圖所示之製程程序之穿過該群集工具的基材傳送路徑；

第 5A 圖係根據本發明之製程系統的平面圖；

第 5B 圖示出第 5A 圖所示的製程系統的平面圖，其示出依循第 1F 圖所示之製程程序之穿過該群集工具的基材傳送路徑；

第 6A 圖係根據本發明之製程系統的平面圖；

第 6B 圖示出第 6A 圖所示的製程系統的平面圖，其示出依循第 1F 圖所示之製程程序之穿過該群集工具的兩條可能的基材傳送路徑；

第 6C 圖係根據本發明之製程系統的平面圖；

第 6D 圖示出第 6C 圖所示的製程系統的平面圖，其示出依循第 1F 圖所示之製程程序之穿過該群集工具的兩條可能的基材傳送路徑；

第 7A 圖係根據本發明之交換腔室之一實施例的側視圖；

第 7B 圖係根據本發明之第 1B 圖所示之製程系統的平面圖；

第 8A 圖係示出根據本發明之第 1A 圖所示之群集工具的另一個實施例的等角視圖，其具有附接的防護罩；

第 8B 圖係根據本發明之第 8A 圖所示之群集工具的剖面圖；

第 8C 圖係根據本發明之一配置的剖面圖；

第 9A 圖係示出機械臂之一實施例的等角視圖，其可適於在該群集工具各個實施例中傳送基材；

第 10A 圖係示出根據本發明之具有單一機械臂組件的機械臂硬體組件之一實施例的等角視圖；

第 10B 圖係示出根據本發明之具有雙機械臂組件的機械臂硬體組件之一實施例的等角視圖；

第 10C 圖係根據本發明之第 10A 圖所示之機械臂硬體組件之一實施例的剖面圖；

第 10D 圖係根據本發明之機械臂硬體組件之一實施例的剖面圖；

第 10E 圖係根據本發明之第 10A 圖所示之機械臂硬體組件之一實施例的剖面圖；

第 11A 圖係根據本發明之機械臂組件之一實施例的平面圖，示出該機械臂葉片傳送一基材至一製程腔室內時的若干位置；

第 11B 圖示出根據本發明之該基材中心點的若干可能路徑，當其被傳送進入一製程腔室時；

第 11C 圖係根據本發明之機械臂組件之一實施例的平面圖，示出該機械臂葉片傳送一基材至一製程腔室內時的

若干位置；

第 11D 圖係根據本發明之機械臂組件之一實施例的平面圖，示出該機械臂葉片傳送一基材至一製程腔室內時的若干位置；

第 11E 圖係根據本發明之機械臂組件之一實施例的平面圖，示出該機械臂葉片傳送一基材至一製程腔室內時的若干位置；

第 11F 圖係根據本發明之機械臂組件之一實施例的平面圖，示出該機械臂葉片傳送一基材至一製程腔室內時的若干位置；

第 11G 圖係根據本發明之機械臂組件之一實施例的平面圖，示出該機械臂葉片傳送一基材至一製程腔室內時的若干位置；

第 11H 圖係根據本發明之機械臂組件之一實施例的平面圖，示出該機械臂葉片傳送一基材至一製程腔室內時的若干位置；

第 11I 圖係根據本發明之機械臂組件之一實施例的平面圖，示出該機械臂葉片傳送一基材至一製程腔室內時的若干位置；

第 11J 圖係根據本發明之機械臂組件之一實施例的平面圖；

第 11K 圖係設置在一製程架附近的機械臂組件之習知 SCARA 機械臂的平面圖；

第 12A 圖係根據本發明之第 9A 圖所示之水平移動組

件的剖面圖；

第 12B 圖係根據本發明之第 9A 圖所示之水平移動組件的剖面圖；

第 12C 圖係根據本發明之第 9A 圖所示之水平移動組件的剖面圖；

第 13A 圖係根據本發明之第 9A 圖所示之垂直移動組件的剖面圖；

第 13B 圖示出第 13A 圖所示的機械臂之一實施例的等角視圖，其可適於在該群集工具各個實施例中傳送基材；

第 14A 圖係示出機械臂之一實施例的等角視圖，其可適於在該群集工具各個實施例中傳送基材；

第 15A 圖係示出機械臂之一實施例的等角視圖，其可適於在該群集工具各個實施例中傳送基材；

第 16A 圖示出機械臂葉片組件之一實施例的平面圖，其可適於在該群集工具各個實施例中傳送基材；

第 16B 圖示出第 16A 圖所示之機械臂葉片組件之一實施例的側剖面圖，其可適於在該群集工具各個實施例中傳送基材；

第 16C 圖示出機械臂葉片組件之一實施例的平面圖，其可適於在該群集工具各個實施例中傳送基材；

第 16D 圖示出機械臂葉片組件之一實施例的平面圖，其可適於在該群集工具各個實施例中傳送基材。

【主要元件符號說明】

5 外部模組

9、9A、9B、9C、9D、9E、9F 通道位置

10 群集工具

10A 群集工具基座

10B 狹縫

11 機械臂組件

11A 第一機械臂組件

11B 第二機械臂組件

11C 第三機械臂組件

11D 第四個機械臂組件

11E 第五機械臂組件

11F 第六機械臂組件

11G 第七機械臂組件

11H 第八機械臂組件

15 前端機械臂組件

15A 水平移動組件

15B 機械臂

15C 機械臂葉片

24 前端模組

25 中央模組

40 後端機械臂組件

40A 基座

40B 滑軌組件

40C 支撐座

40E 手臂／葉片

45 長形安裝座

60 第一製程架

60A、60B 側

80 第二製程架

80A、80B 側

85 機械臂硬體組件

86、86A、86B 傳送機械臂組件

87 機械臂葉片

87A、87B 葉片

90 水平移動組件

90A 下水平移動組件

90B 上水平移動組件

91 傳送區域

95 垂直移動組件

101 系統控制器

105、105D 晶圓盒組件

106 晶圓匣

110、110A、110B、110C 環境控制組件

- | | |
|-------------------------|------------------|
| 111 過濾器 | 112 過濾單元 |
| 113 側壁 | 130 曝後烤(PEB)腔室 |
| 160 塗佈機／顯影機腔室 | |
| 162 晶圓邊緣曝光球狀物去除(OEBR)腔室 | |
| 165 支持腔室 | |
| 170 六甲基二矽氮烷(HMDS)製程腔室 | |
| 180 冷卻腔室 | 190 烘烤腔室 |
| 305 雙桿連結機械臂 | 306 單軸連結 |
| 310 第一連結 | 312 傳動系統 |
| 313 圈封 | 320 馬達 |
| 321 支撐板 | 352 第四滑輪 |
| 353 軸承軸線 | 354 第三滑輪 |
| 354A 軸承 | 355 第一滑輪系統 |
| 356 第二滑輪 | 356A 軸承 |
| 358 第一滑輪 | 359 皮帶 |
| 532A 基材容納零組件 | 533 交換腔室 |
| 534 製程腔室 | 536 外部製程系統 |
| 560 垂直促動器組件 | 570 垂直支撐 |
| 571 驅動皮帶 | 572 移動塊 |
| 573 軸承塊 | 574 線性軌道 |
| 575 滑輪 | 575A、575B 驅動皮帶滑輪 |
| 576 滑輪組件 | 577 垂直滑軌組件 |
| 580 風扇組件 | 581 管狀物 |
| 582 風扇 | 584 充實區域 |

585 狹縫

590 圍封

592 圍封頂部

601 基材支撐組件

603 存取埠

611 基材容納表面

586 內部區域

591 外壁

593 狹縫

602 圍封

610 支撐指狀物

800 整合式烘烤／冷卻腔室

A1、A2、A3、A4、A5、A6、A7、A8、A9、A10 傳送路徑

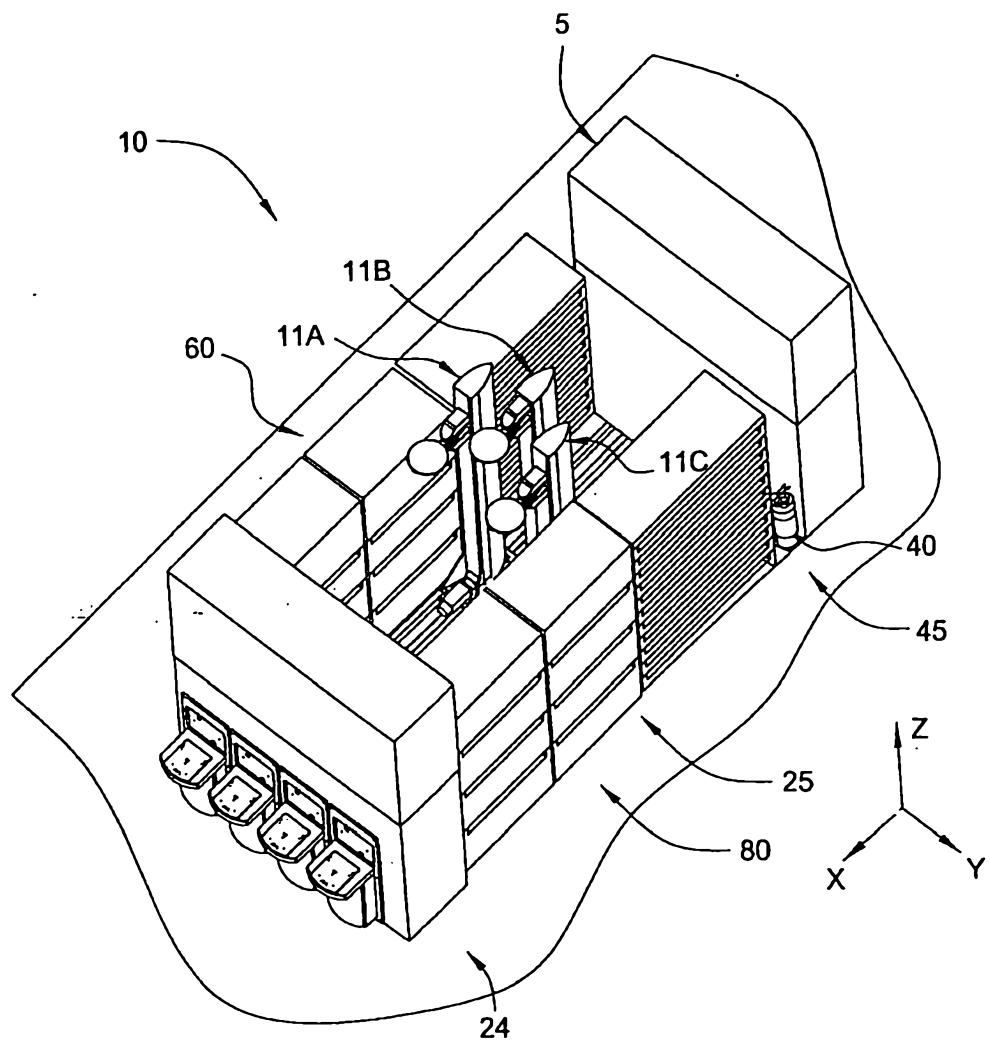
C6 製程腔室

五、中文發明摘要：

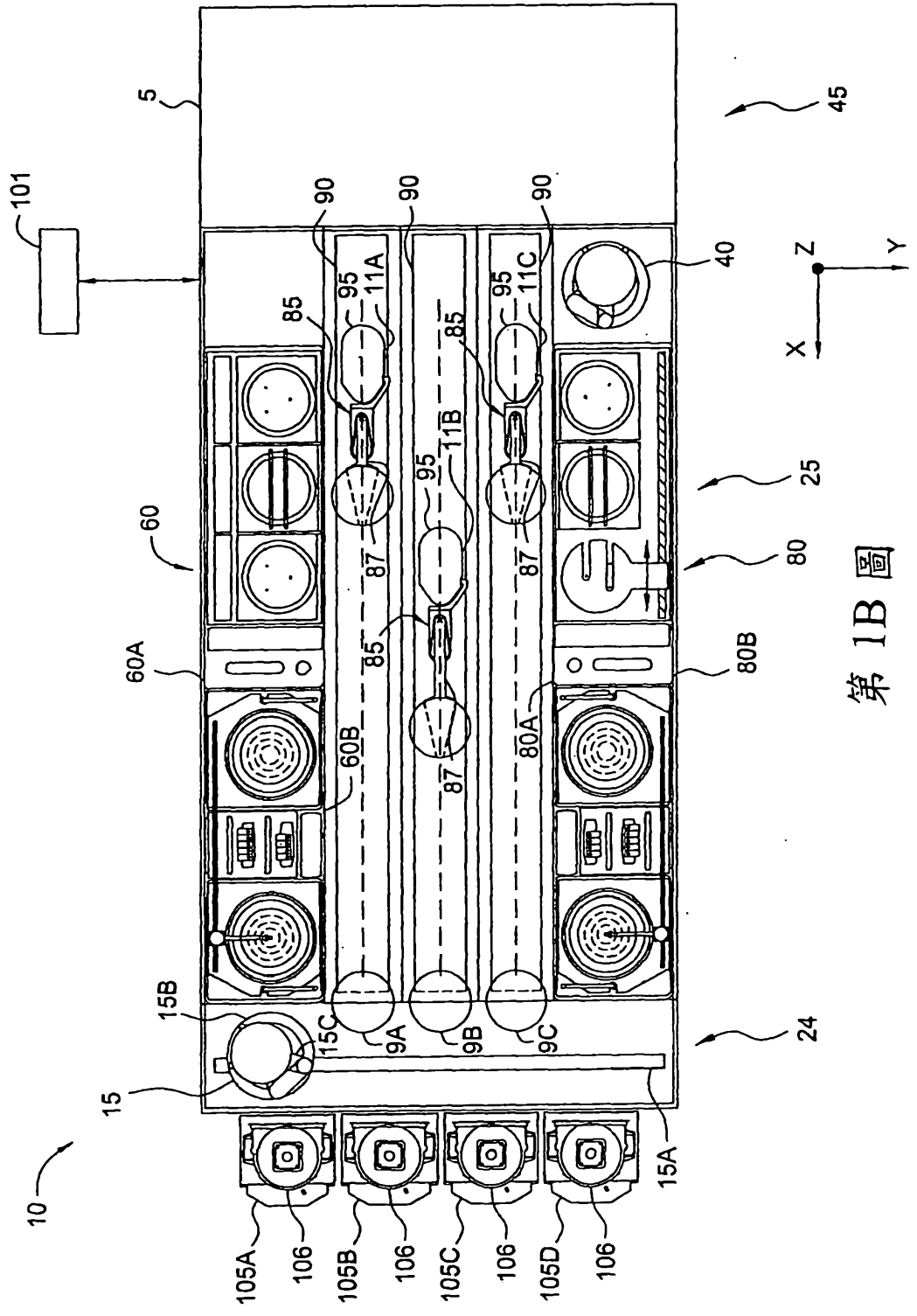
茲提供一種使用多腔室製程系統來處理基材的方法及設備，該系統具有增加的產能、增強的系統可靠度、改善的元件良率表現、再現性更高的晶圓製程歷史、以及縮小的佔地(footpring)。該群集工具的各個實施例可使用以平行製程配置法配置的兩個或多個機械臂，以在留置在該等製程架內的各個製程腔室間傳送基材，因而可執行預期的製程程序。在一實施態樣中，該平行製程配置法包含兩個或多個機械臂組件，其係適於在垂直和水平方向上移動，以存取留置在該等製程架內的若干製程腔室。在一實施例中，一機械臂葉片適於限制一基材，使得傳送過程期間該基材所經歷的加速不會使該機械臂葉片上的基材位置改變。

六、英文發明摘要：

A method and apparatus for processing substrates using a multi-chamber processing system that has an increased throughput, increased system reliability, improved device yield performance, a more repeatable wafer processing history, and a reduced footprint. The various embodiments of the cluster tool may utilize two or more robots that are configured in a parallel processing configuration to transfer substrates between the various processing chambers retained in the processing racks so that a desired processing sequence can be performed. In one aspect, the parallel processing configuration contains two or more robot assemblies that are adapted to move in vertical and horizontal directions, to access the various processing chambers retained in the processing racks. In one embodiment, a robot blade is adapted to restrain a substrate so that the accelerations experienced by the substrate during a transferring process will not cause the substrate position to change on the robot blade.



第 1A 圖



第 1B 圖

60

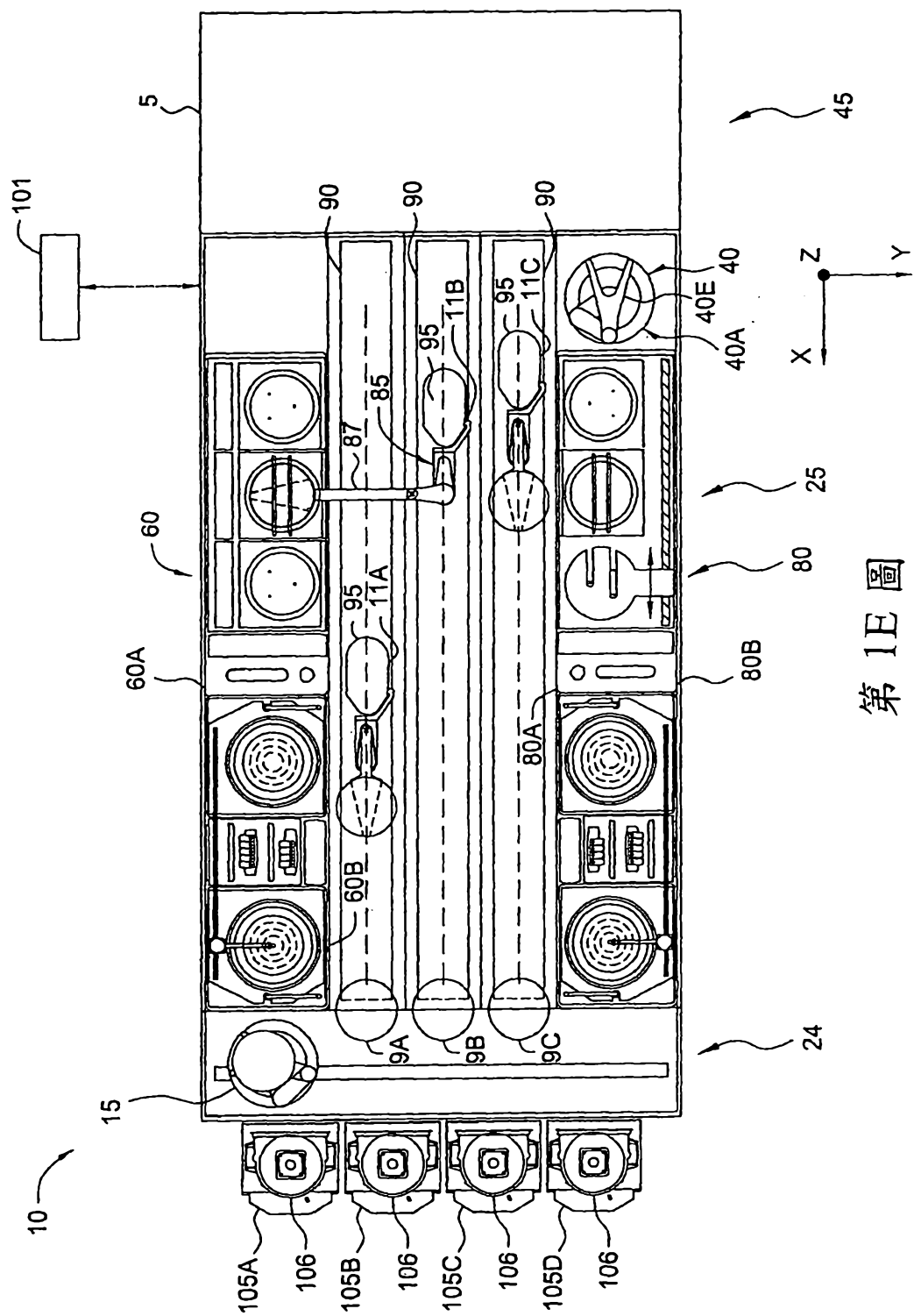
160	CD2		<u>160</u>	CD6	<u>190</u> B6	<u>180</u> C18	PEB6	130
					<u>190</u> B5	<u>180</u> C17	PEB5	130
					<u>190</u> B4	<u>180</u> C16	PEB4	130
160	CD1		<u>160</u>	CD5	<u>190</u> B3	<u>180</u> C15	PEB3	130
					<u>190</u> B2	<u>180</u> C14	PEB2	130
					<u>190</u> B1	<u>180</u> C13	PEB1	130
170	DP6	<u>180</u> C6	<u>160</u>	CD4	<u>160</u> CD8	<u>190</u> B8	C12	180
170	DP5	<u>180</u> C5				<u>190</u> B7	C11	180
170	DP4	<u>180</u> C4				<u>180</u> C10	OEBR 2	162
170	DP3	<u>180</u> C3	<u>160</u>	CD3	<u>160</u> CD7	<u>180</u> C9		
170	DP2	<u>180</u> C2				<u>180</u> C8	OEBR 1	162
170	DP1	<u>180</u> C1				<u>180</u> C7		

第1C圖

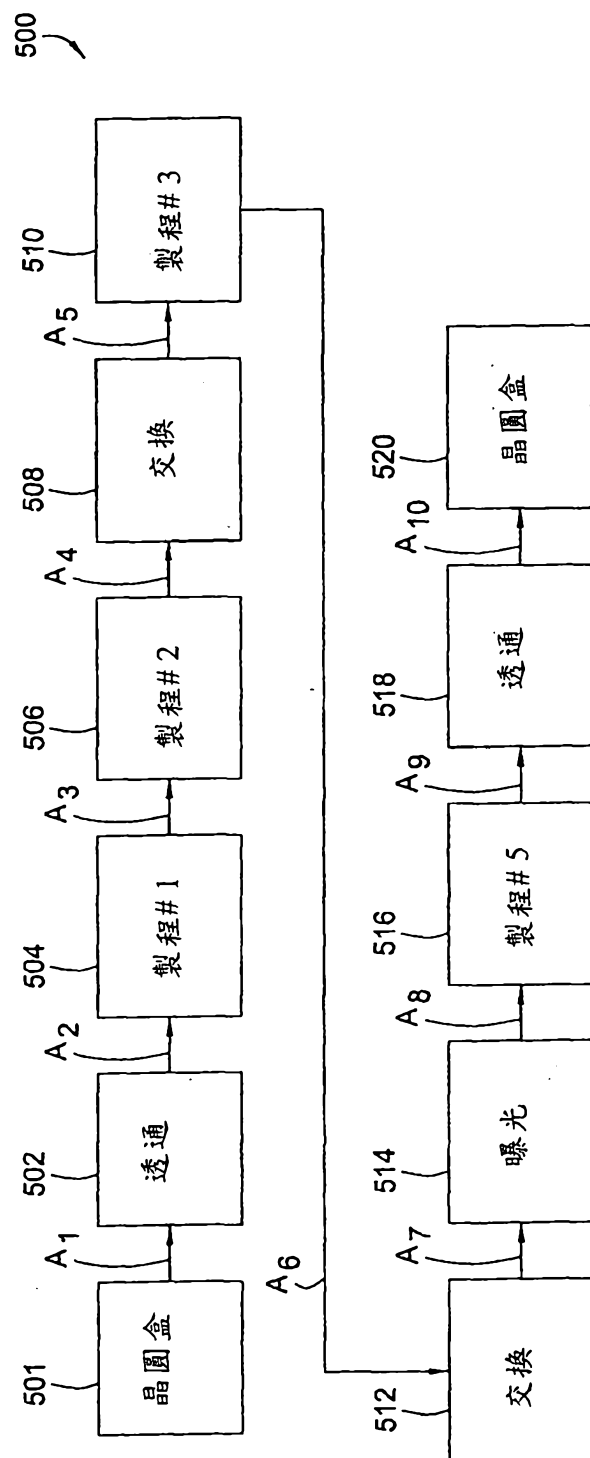
80

160	CD4	<u>160</u>	CD8	BC6			800		
				BC5			800		
				BC4			800		
160	CD3	<u>160</u>	CD7	BC3			800		
				BC2			800		
				BC1			800		
160	CD2	<u>160</u>	CD6	<u>170</u>	DP6	<u>180</u>	C6	S6	165
				<u>170</u>	DP5	<u>180</u>	C5	S5	165
				<u>170</u>	DP4	<u>180</u>	C4	S4	165
160	CD1	<u>160</u>	CD5	<u>170</u>	DP3	<u>180</u>	C3	S3	165
				<u>170</u>	DP2	<u>180</u>	C2	S2	165
				<u>170</u>	DP1	<u>180</u>	C1	S1	165

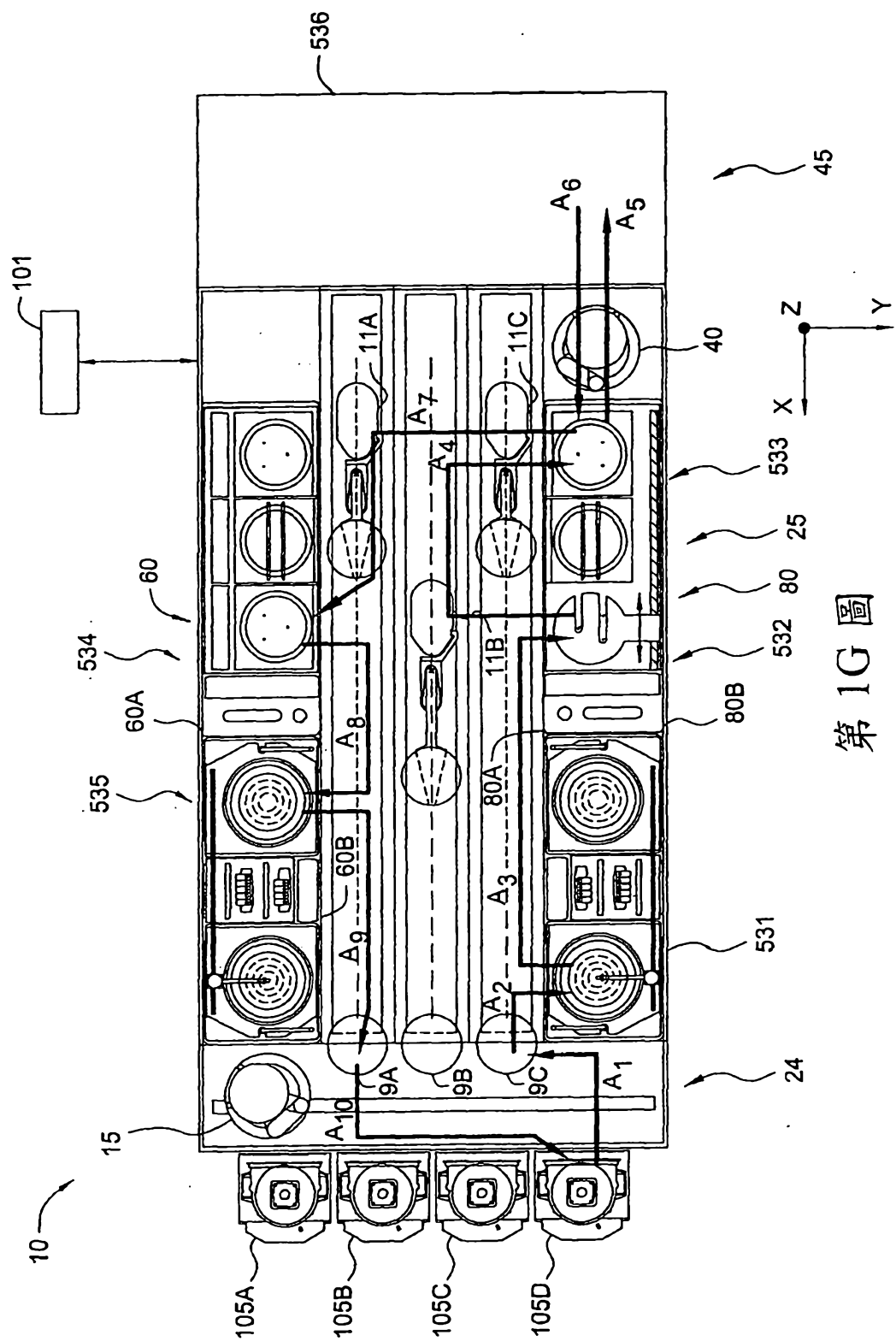
第 1D 圖



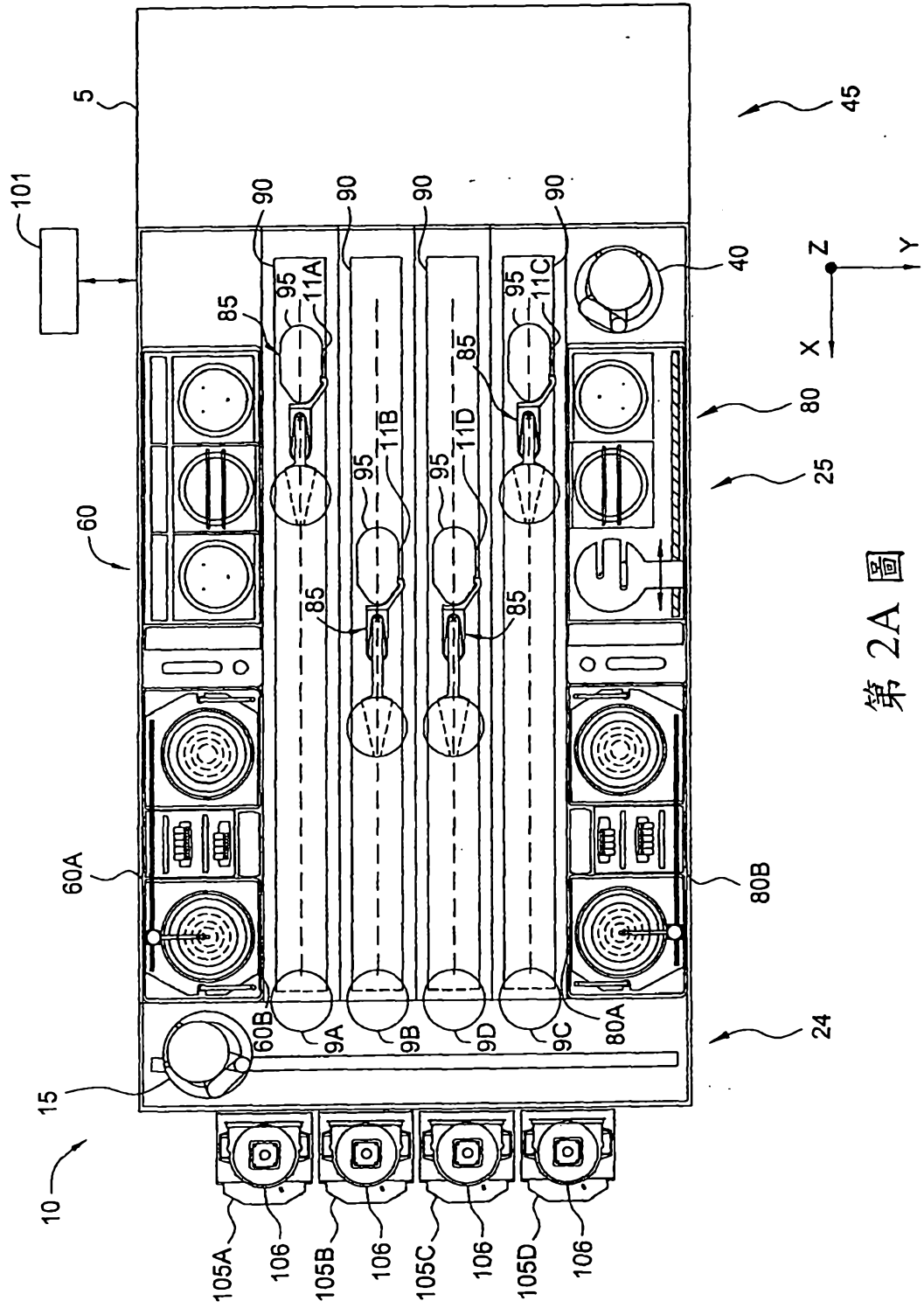
第 1E 圖



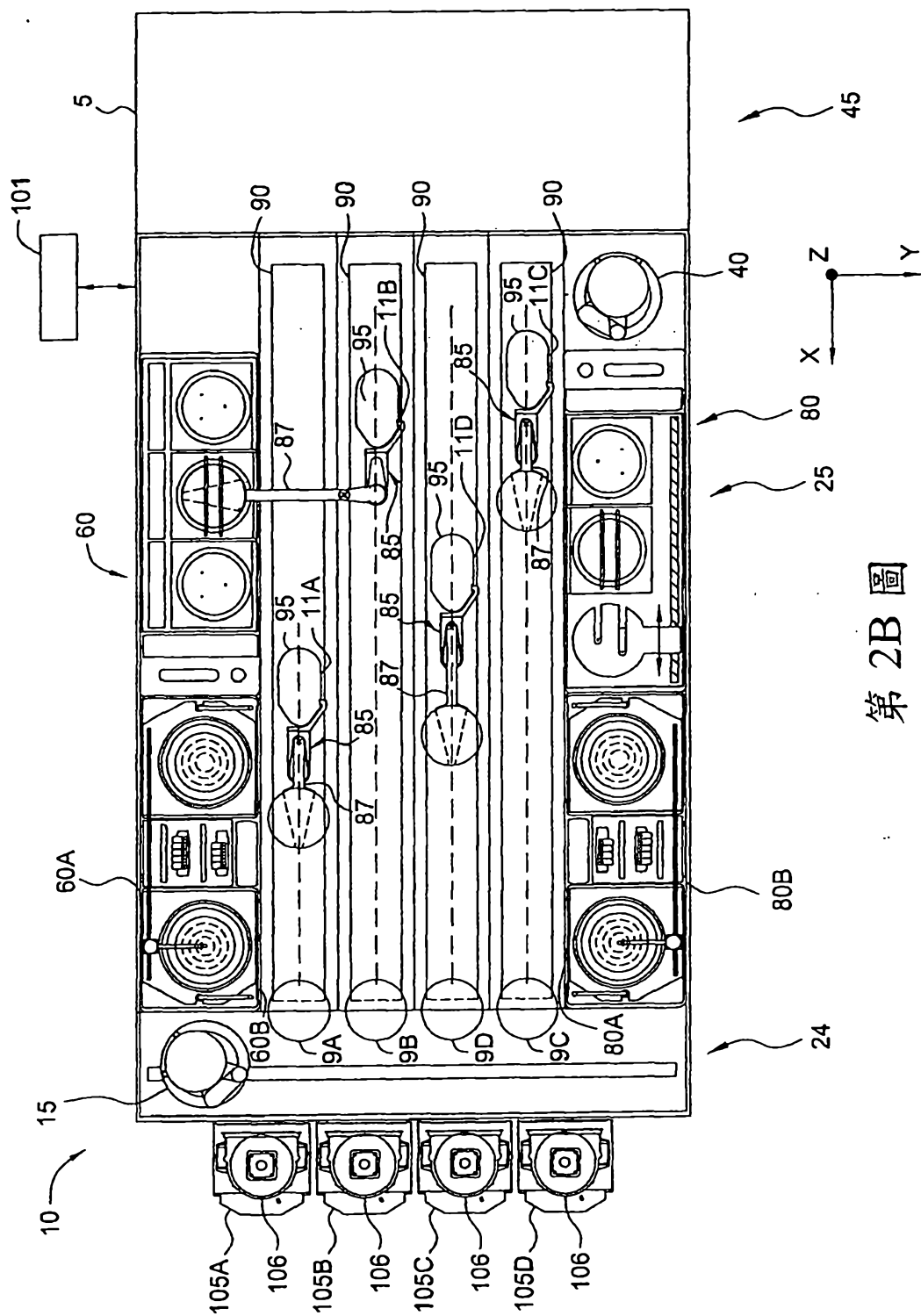
第1F圖



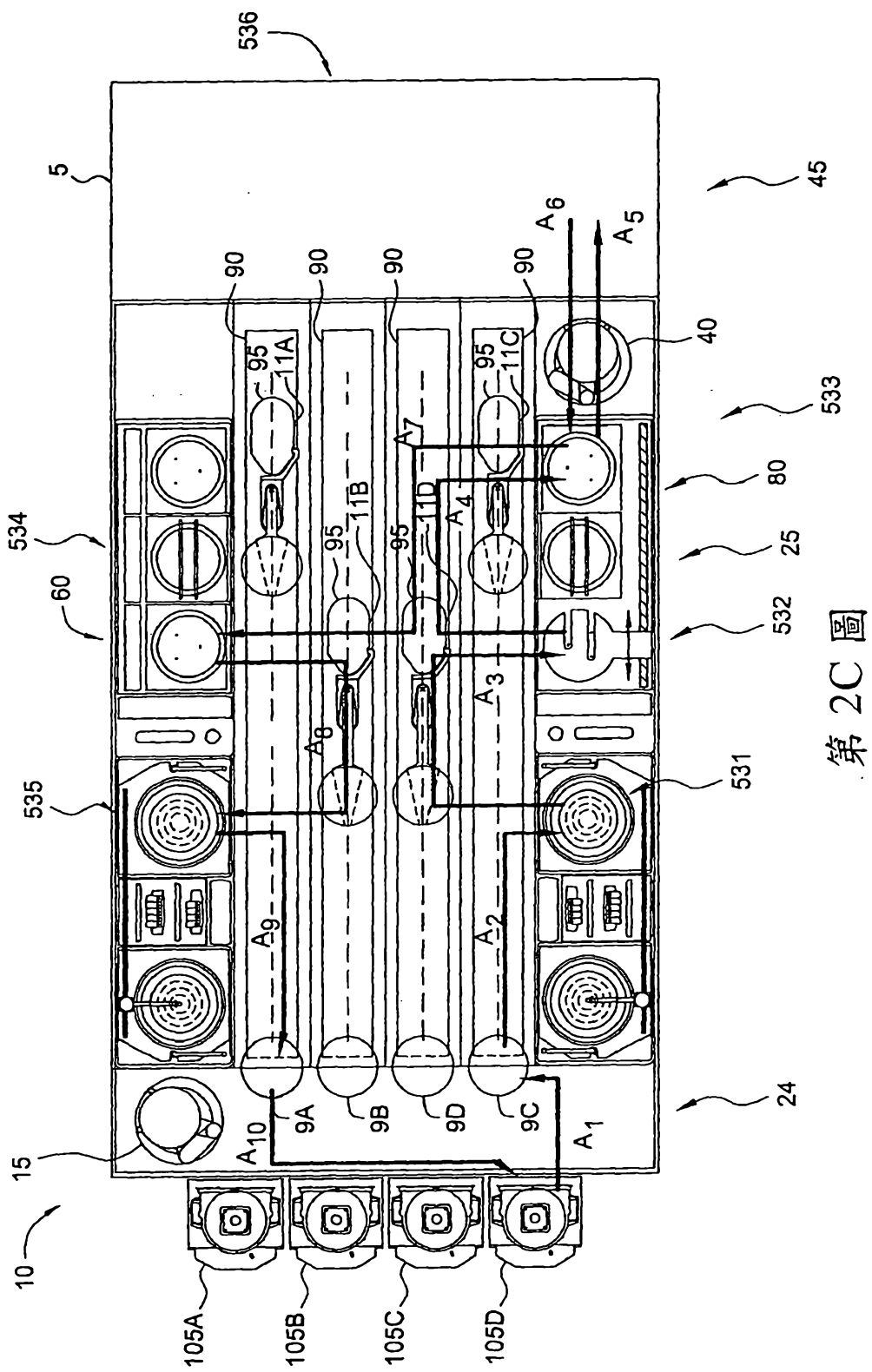
第 1G 圖

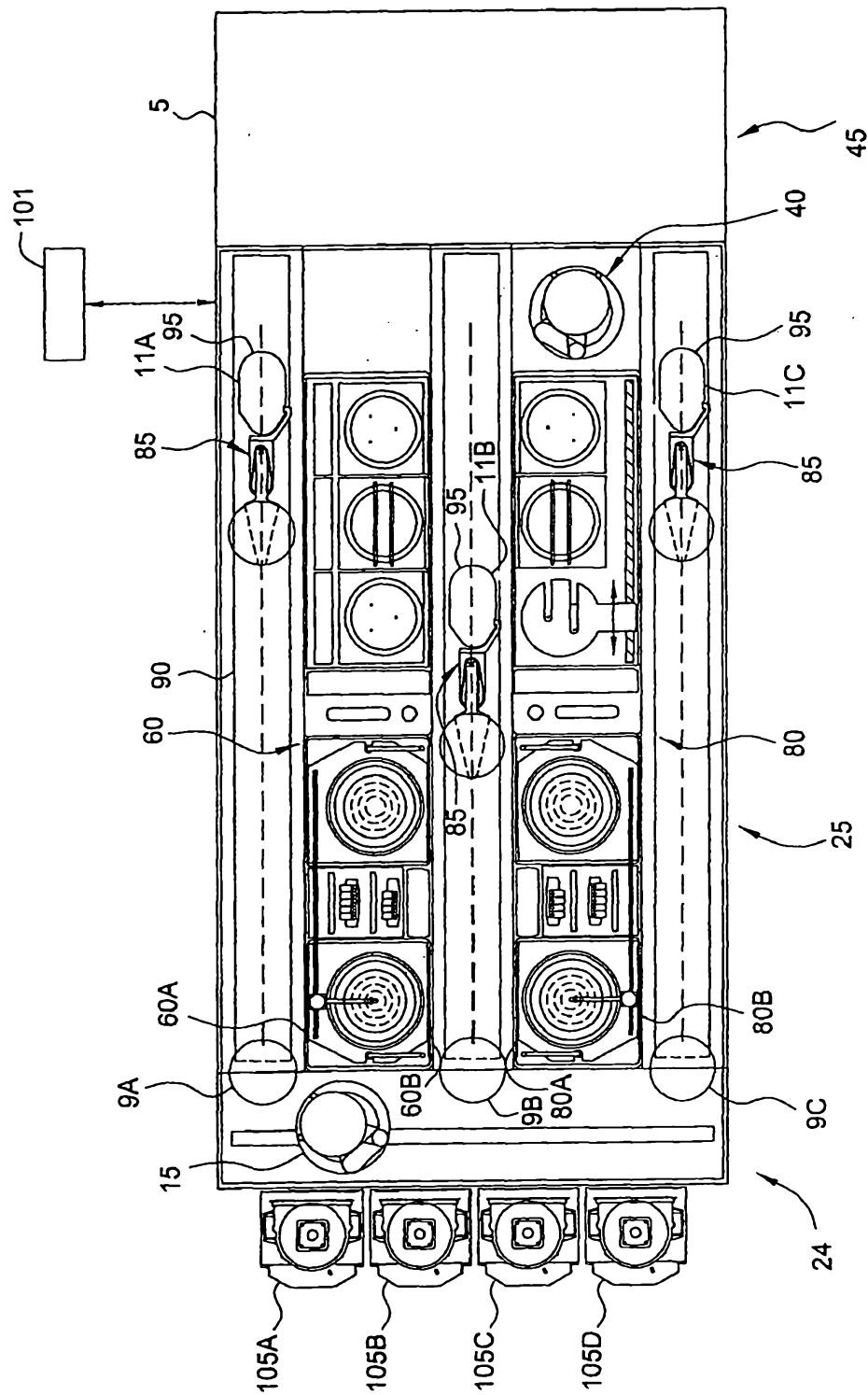


第 2A 圖

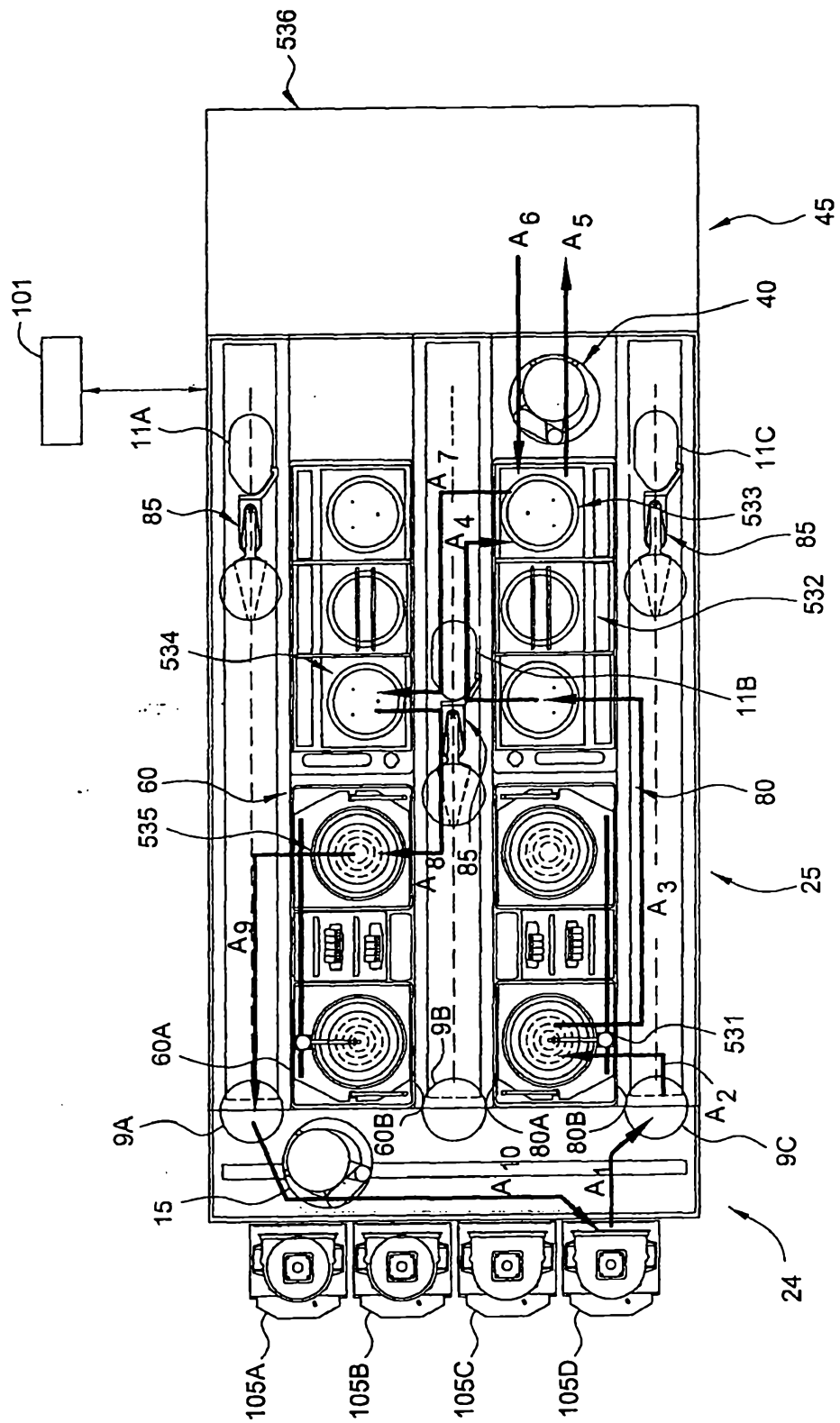


第 2B 圖

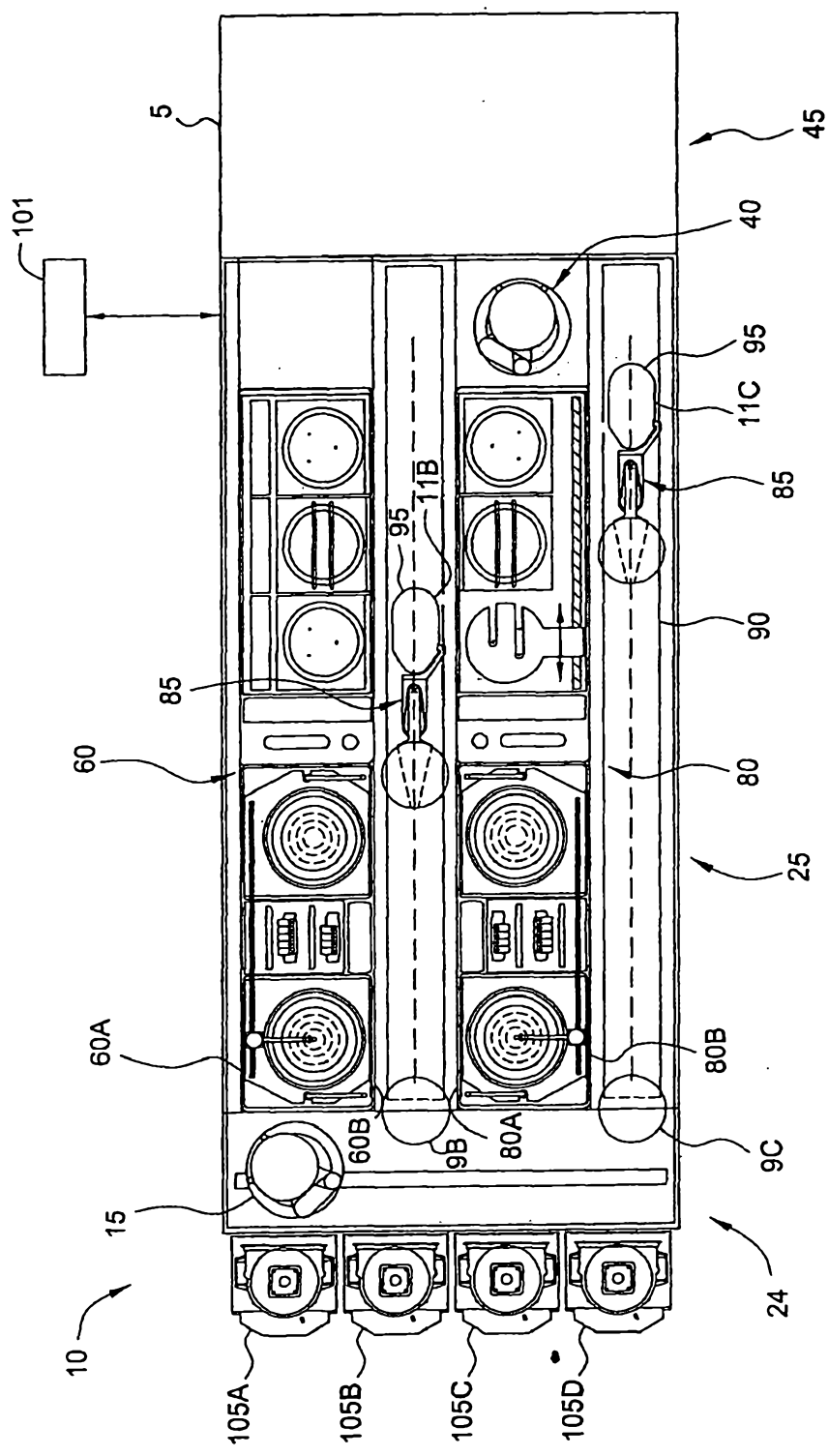




第 3A 圖



第 3B 圖



第 4A 圖

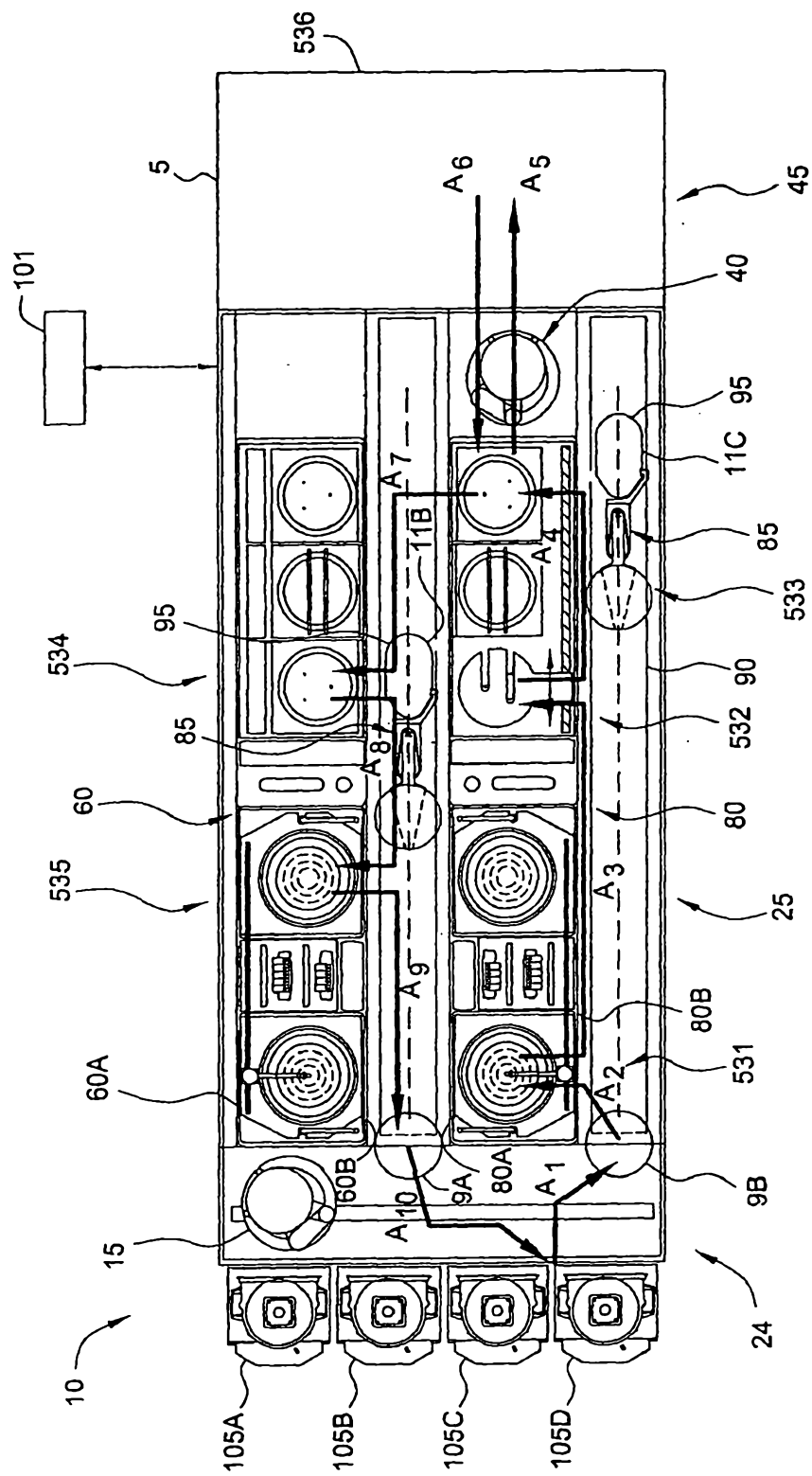
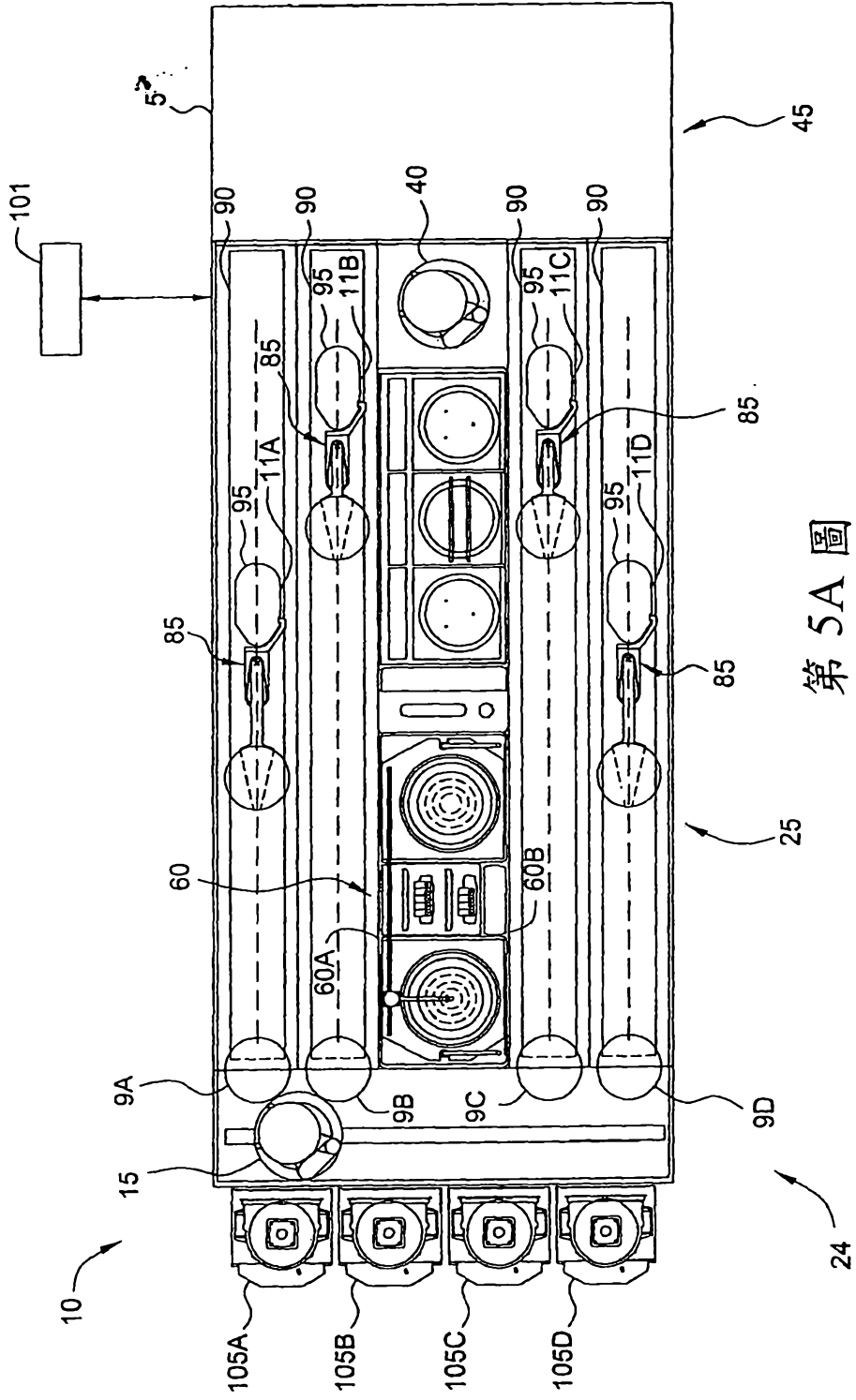
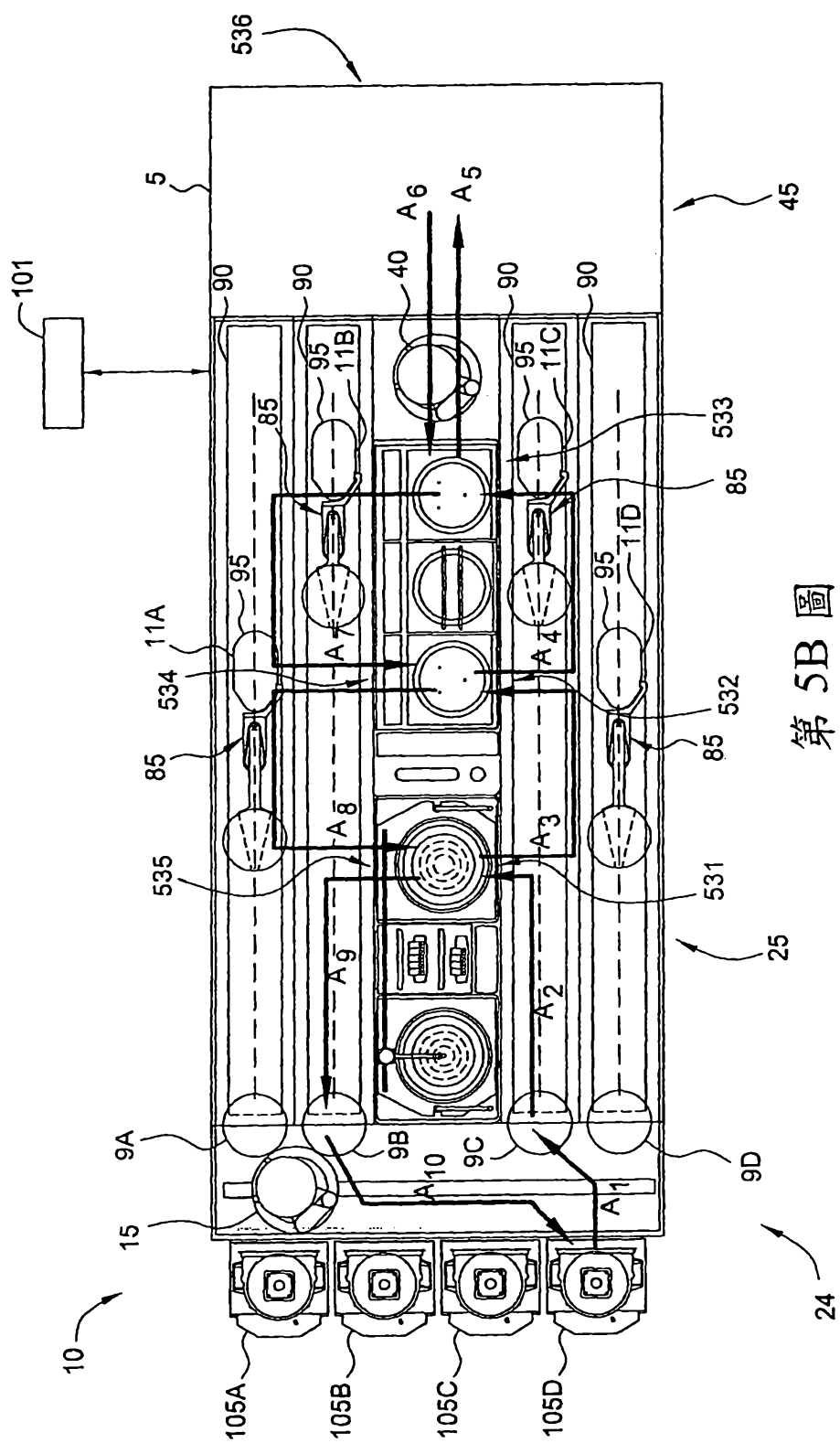


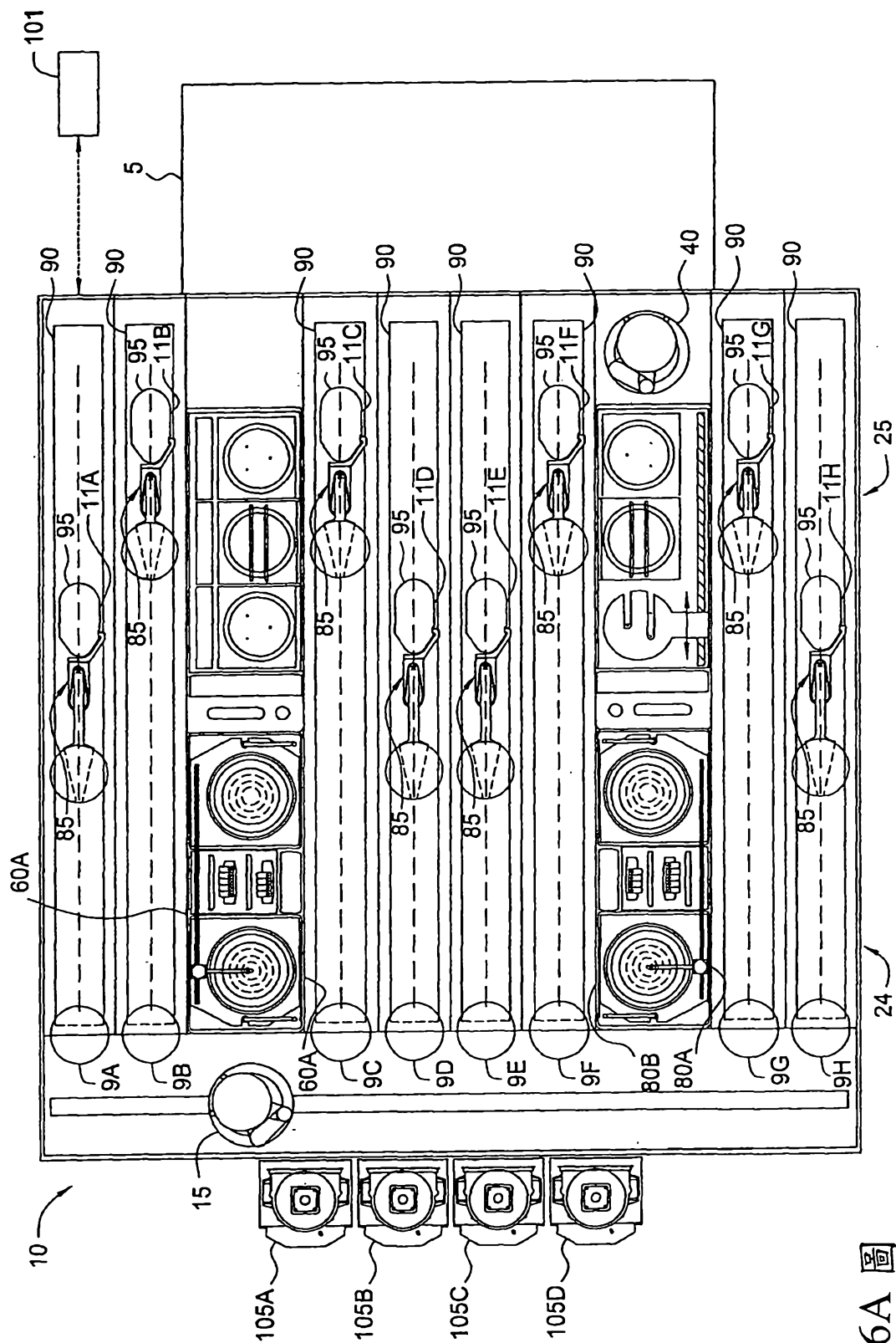
圖 4B 第



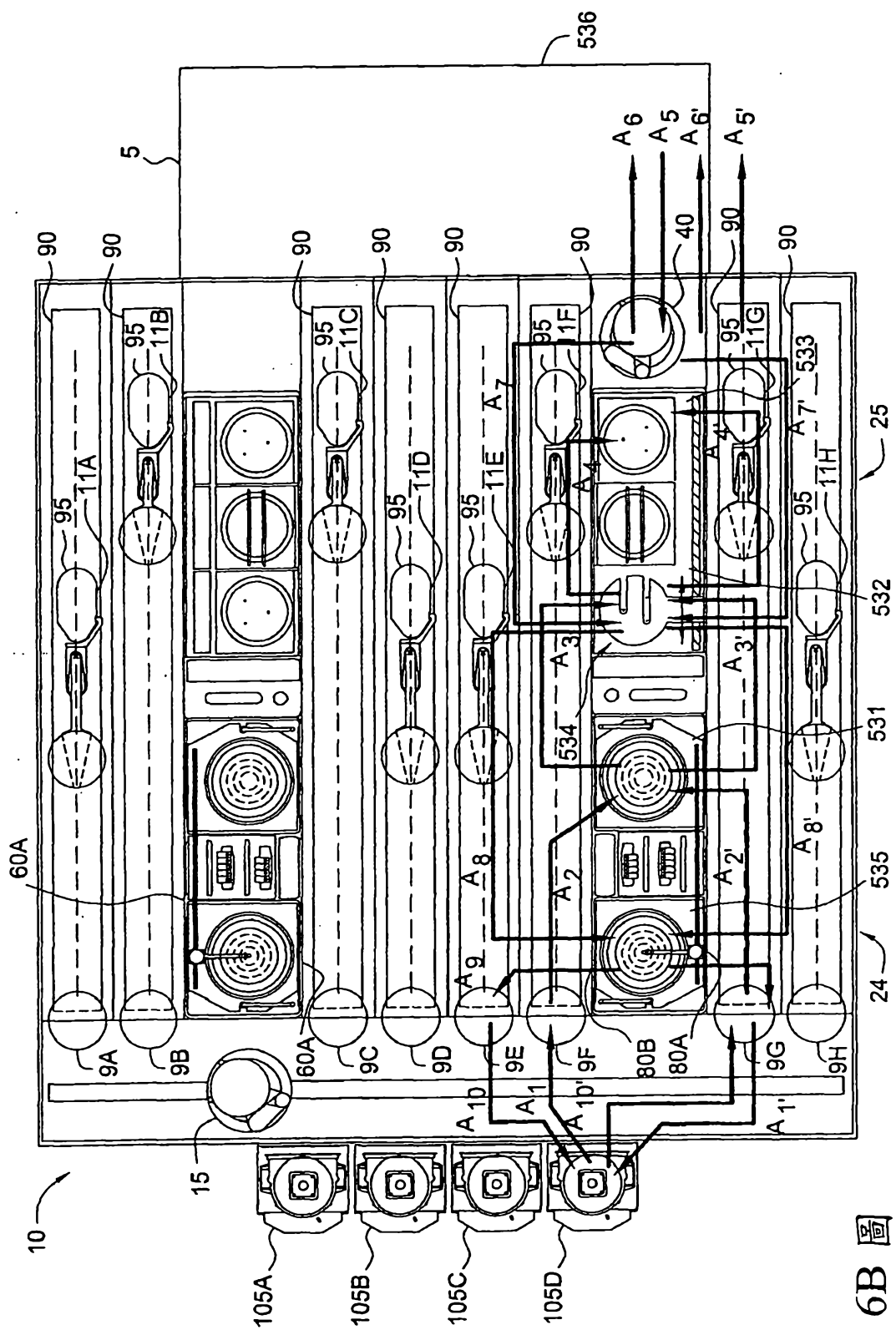
第 5A 圖



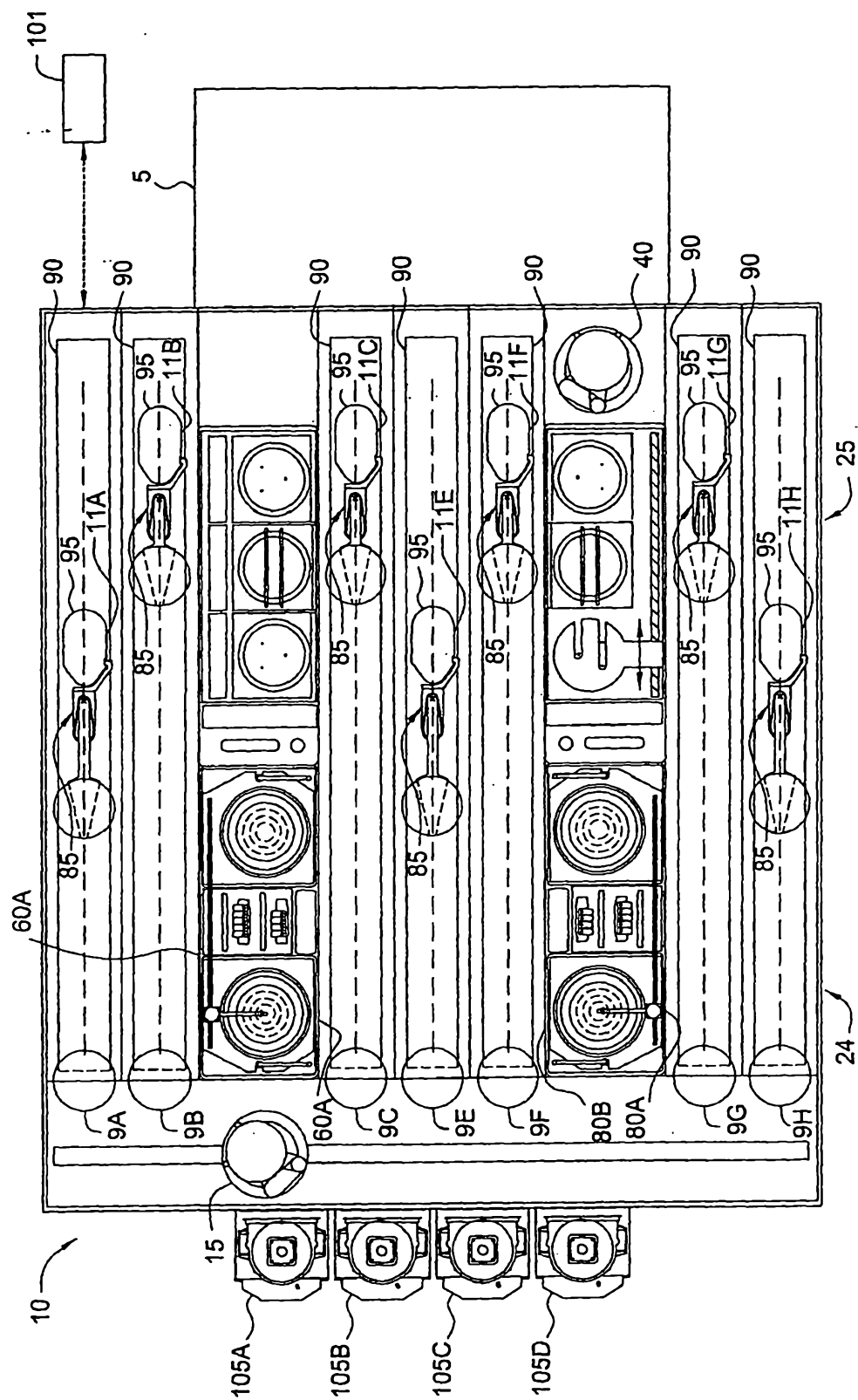
第 5B 圖



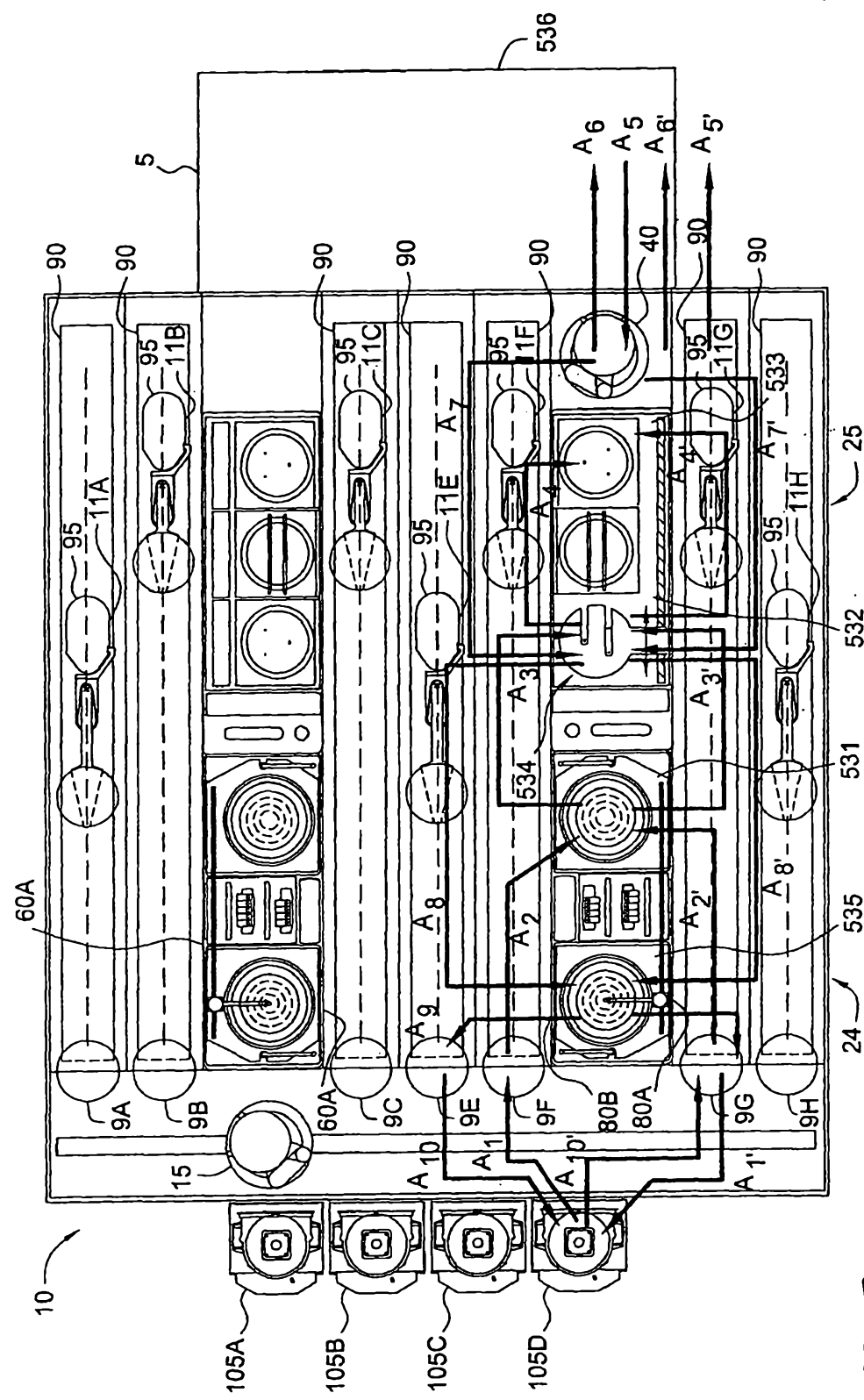
第 6A 圖



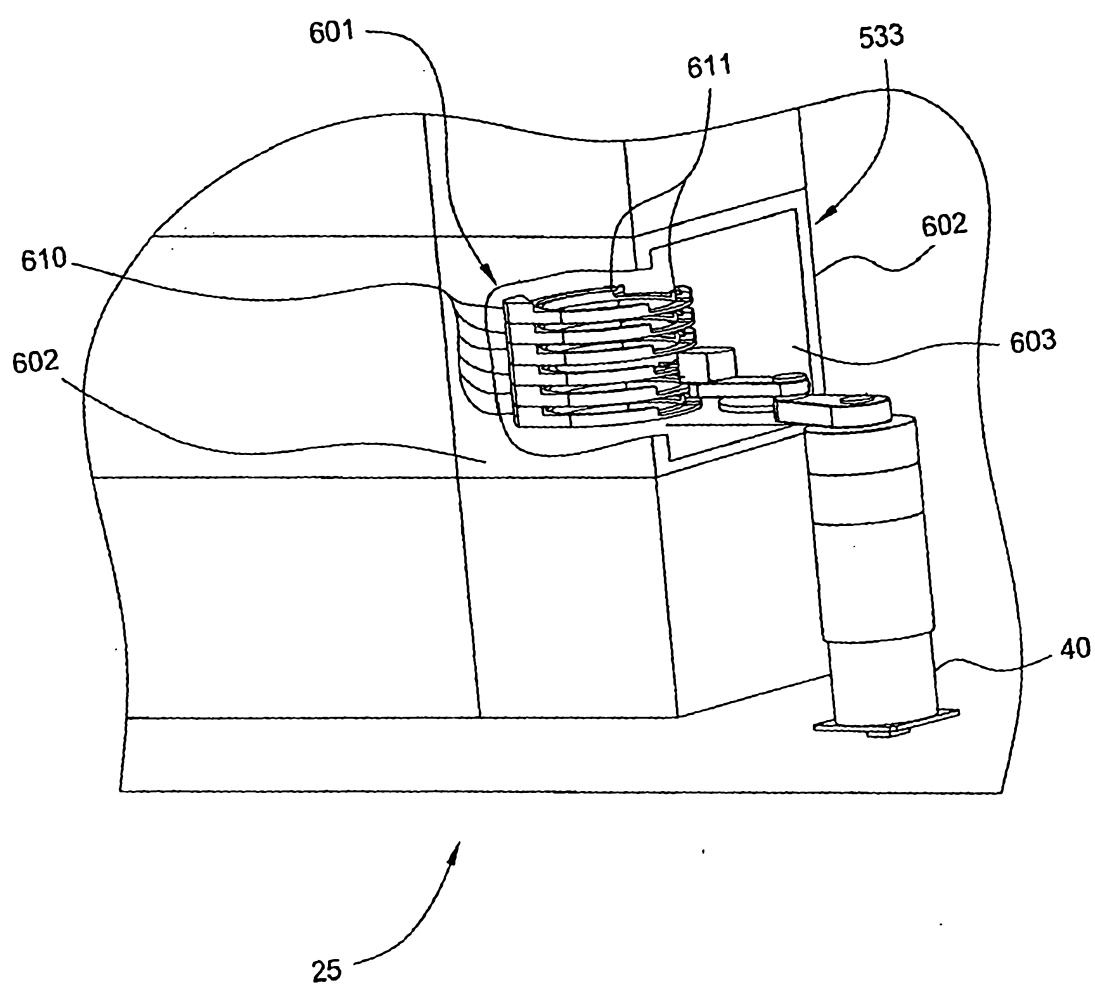
第 6B 圖



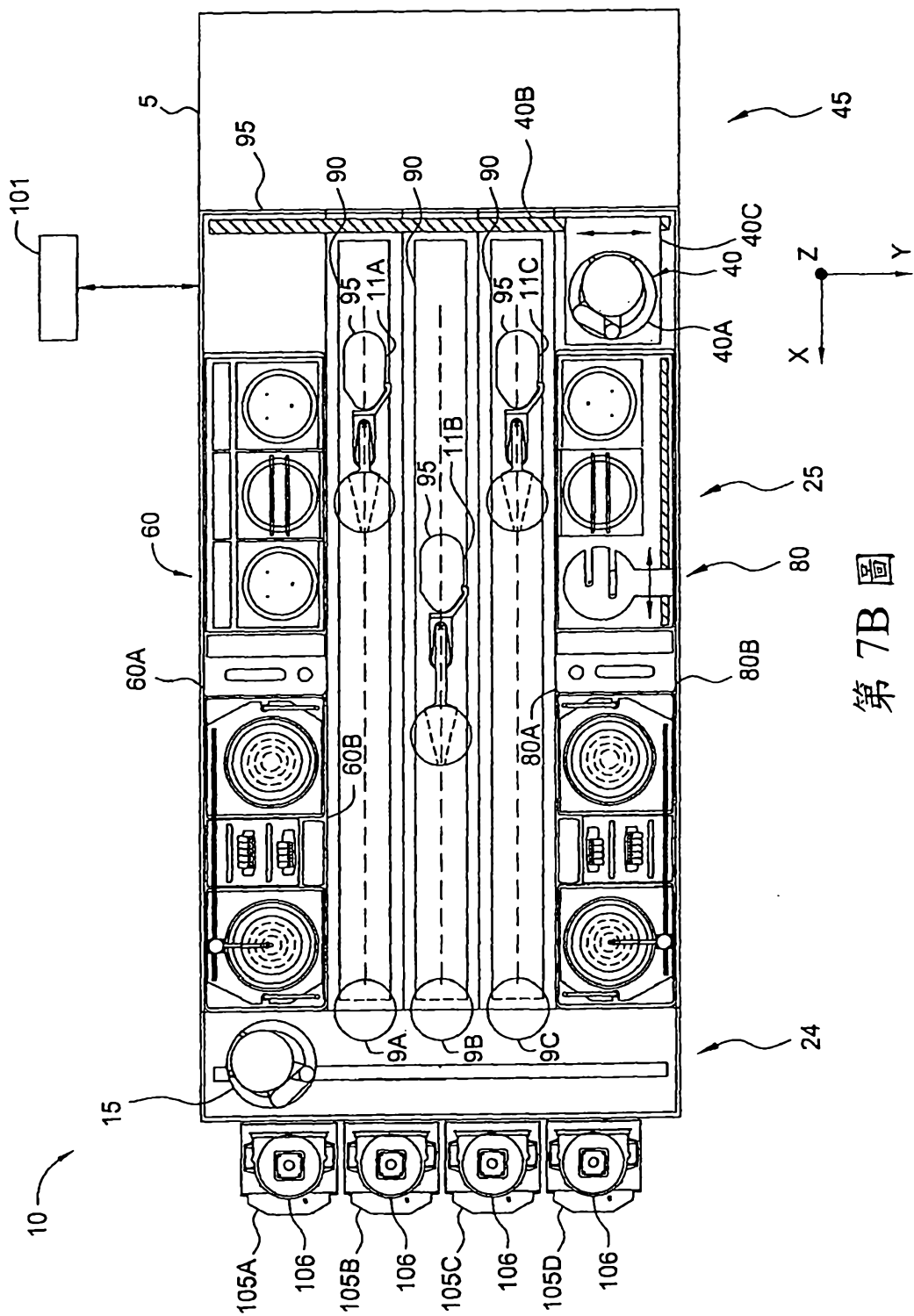
第 6C 圖

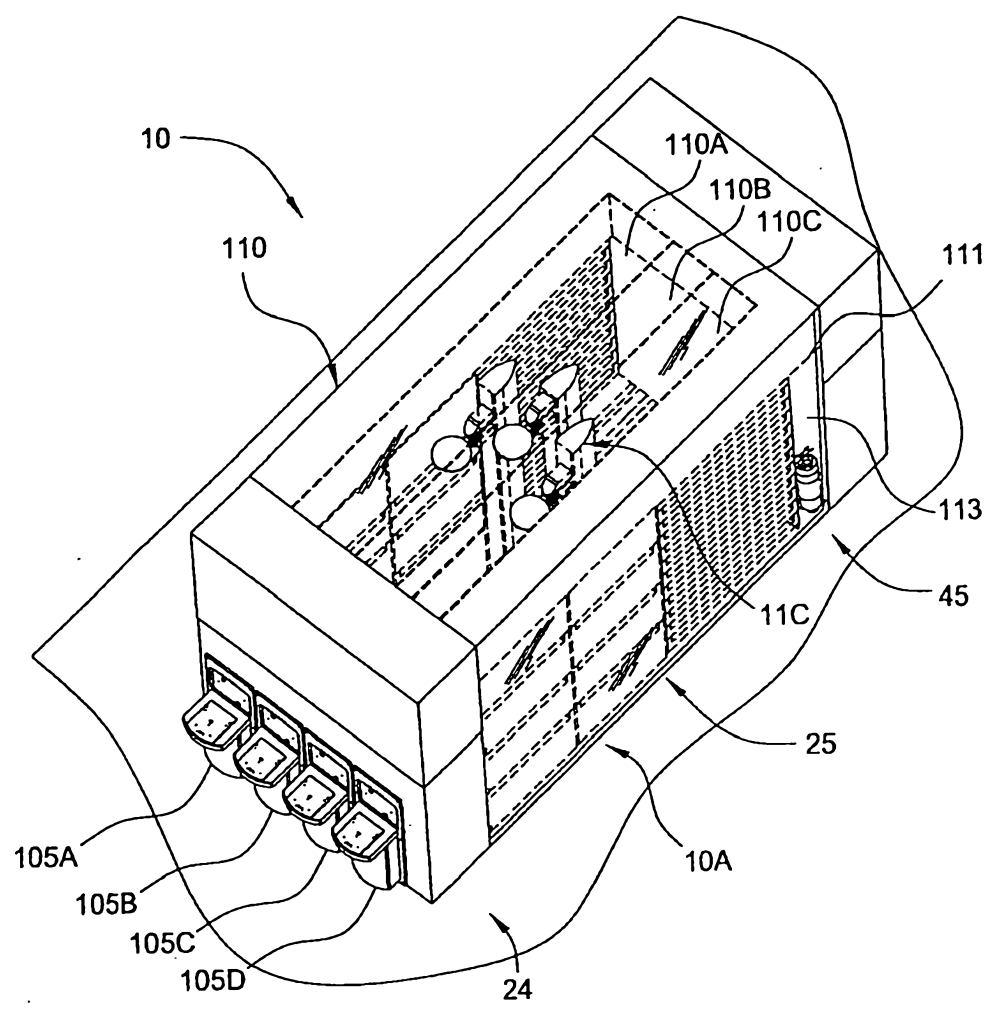


第 6D 圖

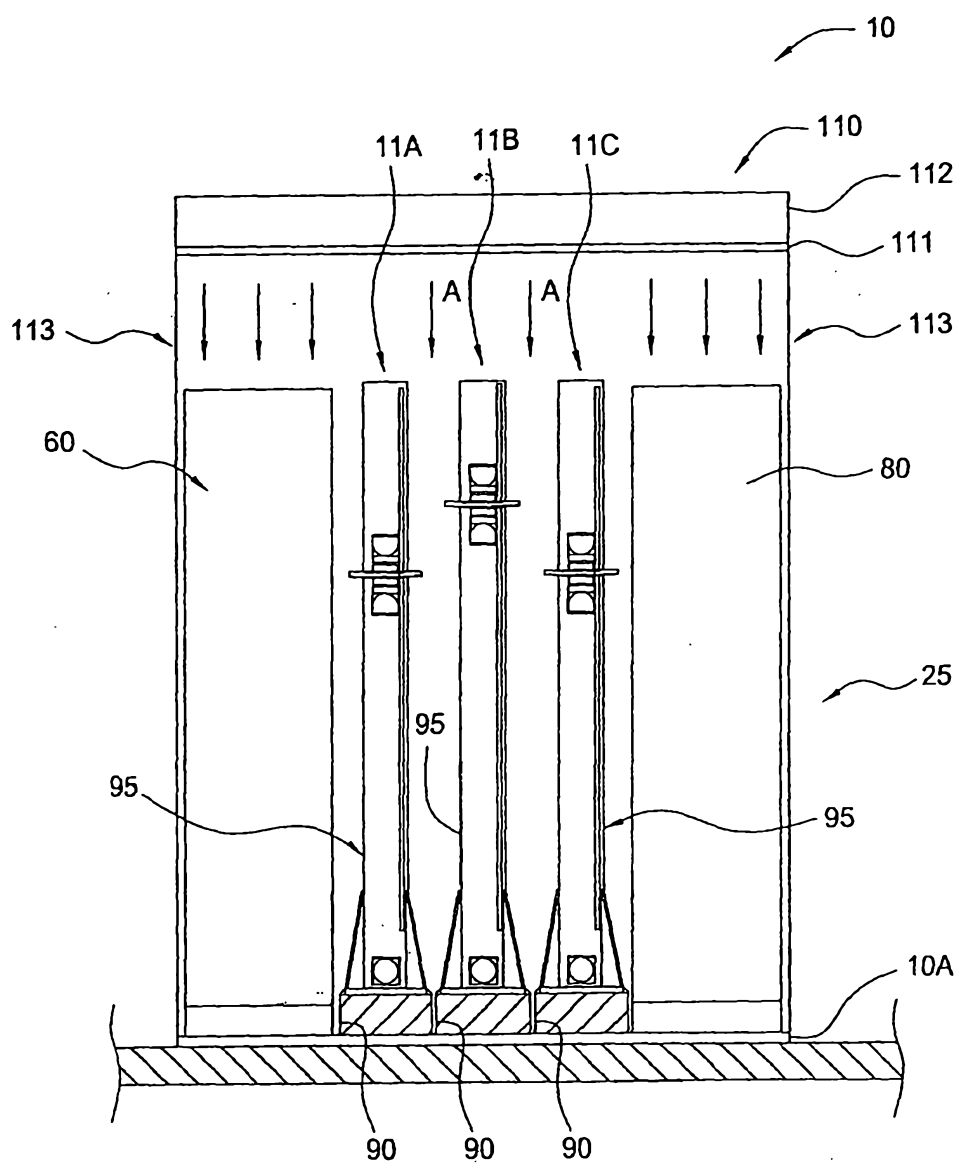


第 7A 圖

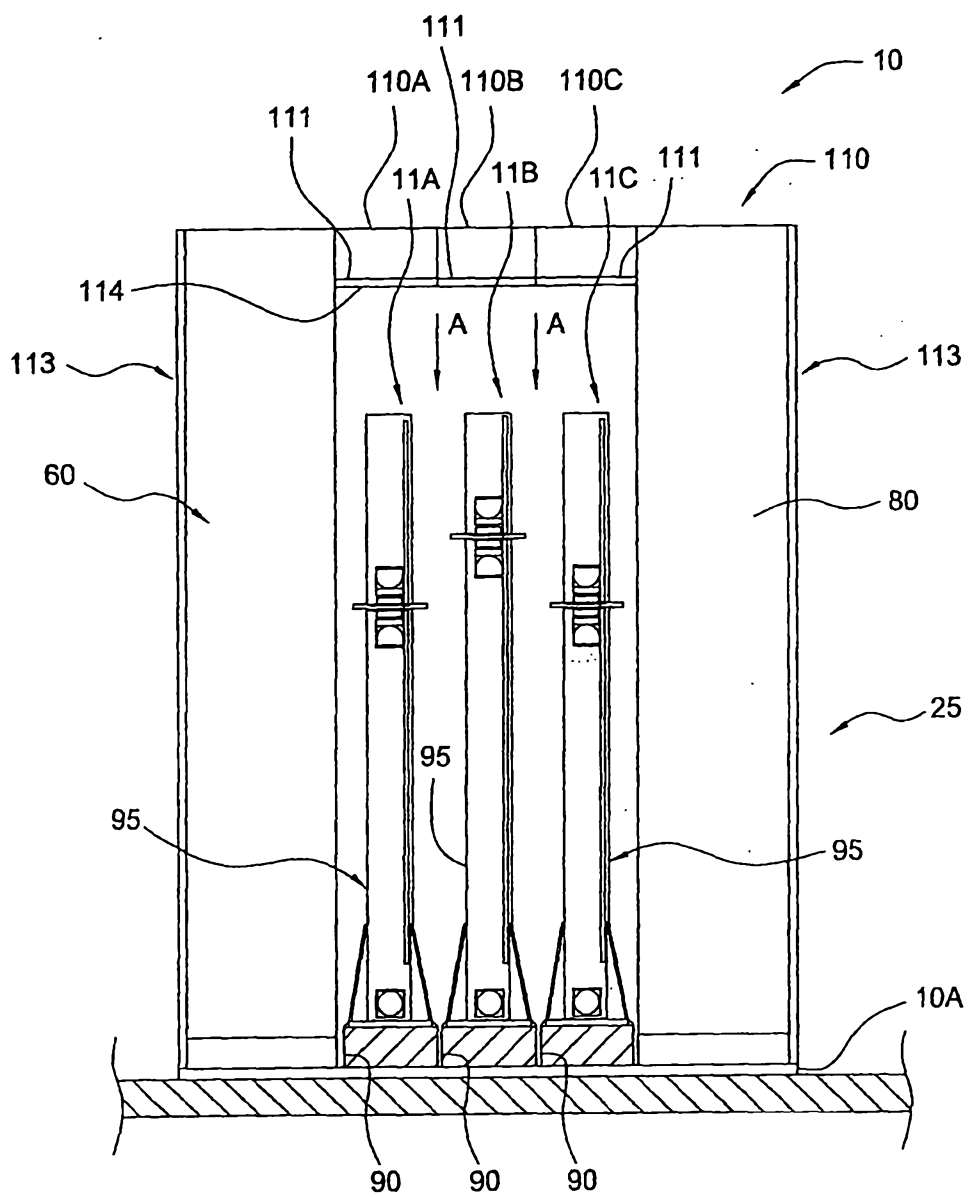




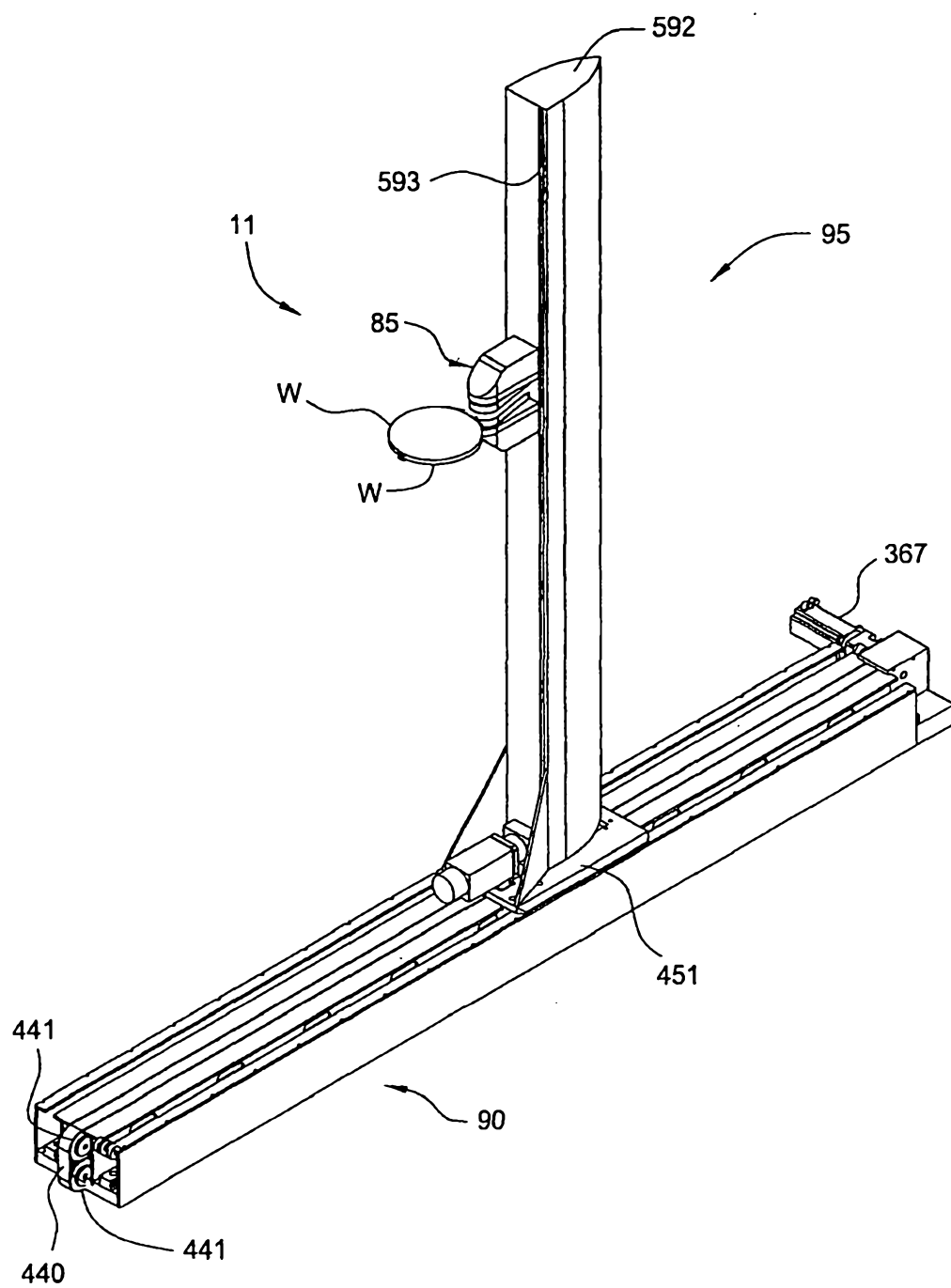
第 8A 圖



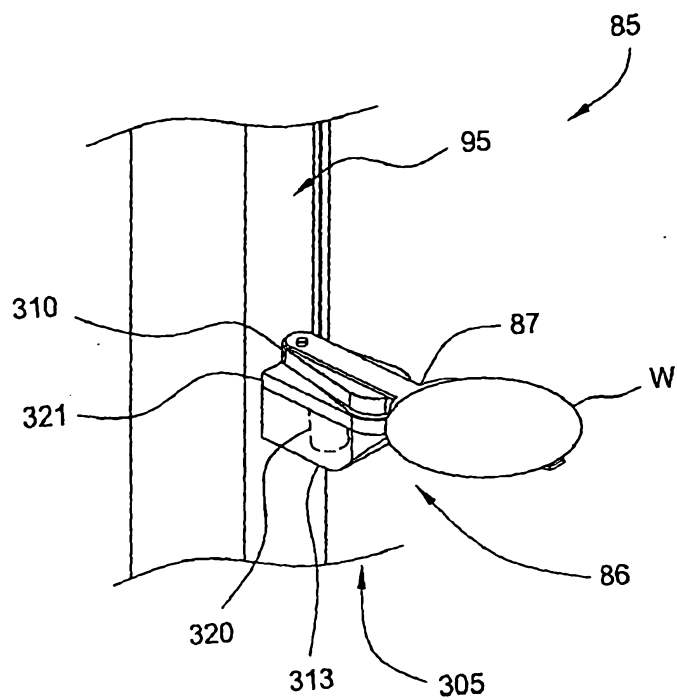
第 8B 圖



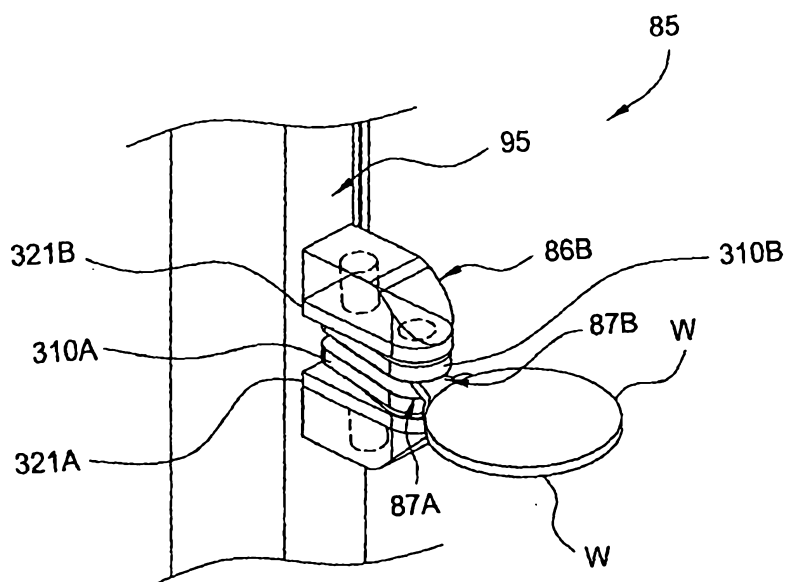
第 8C 圖



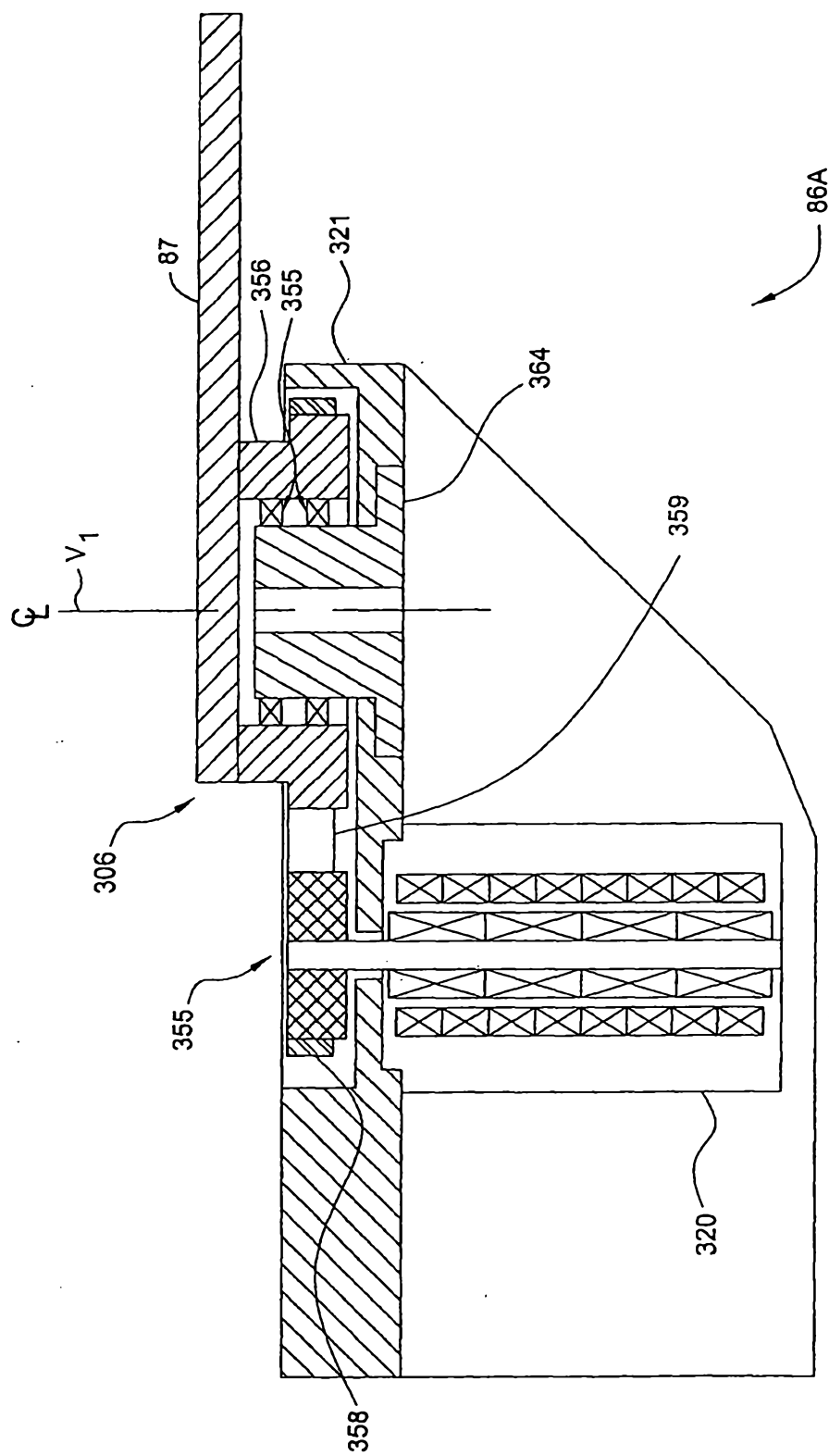
第 9A 圖



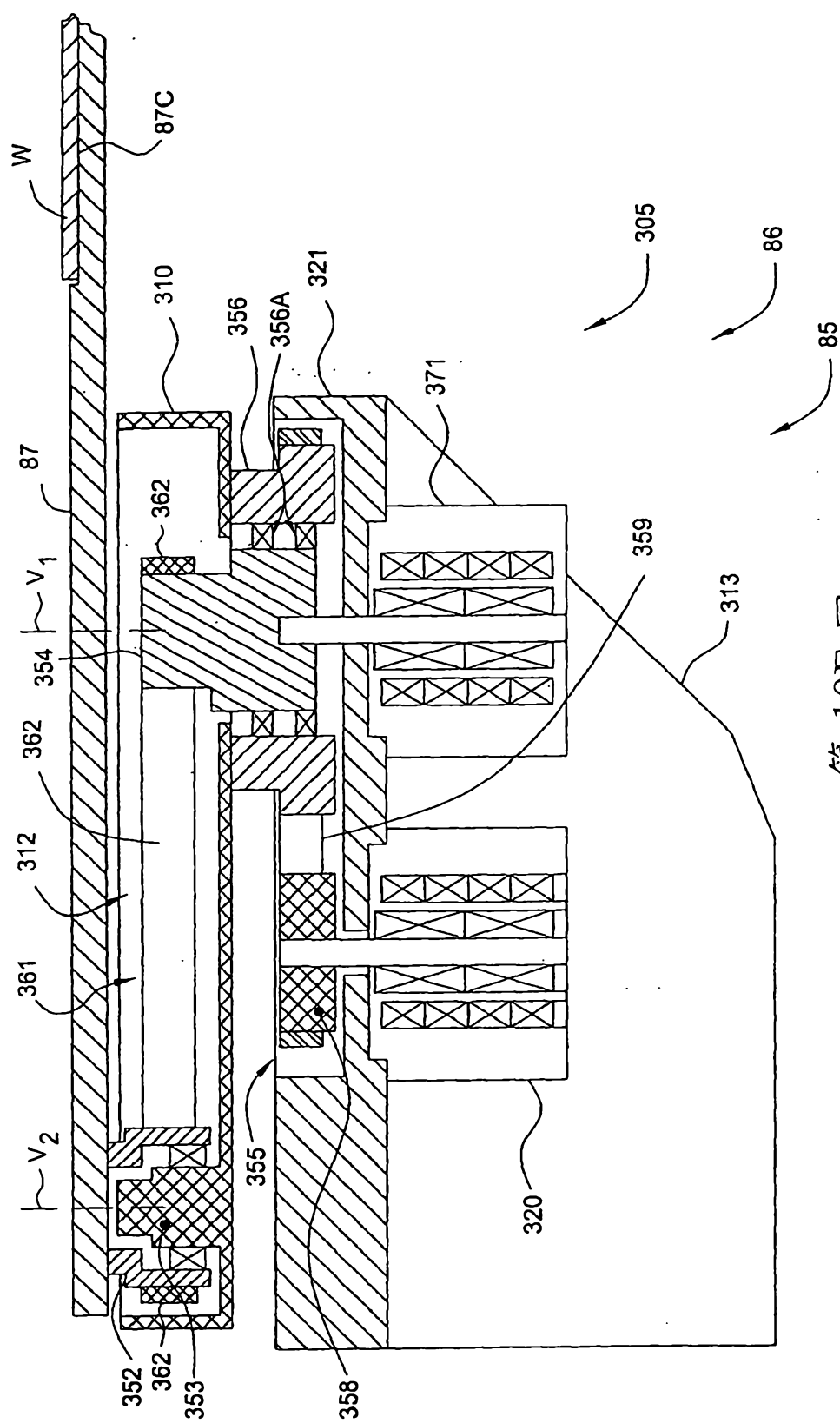
第 10A 圖



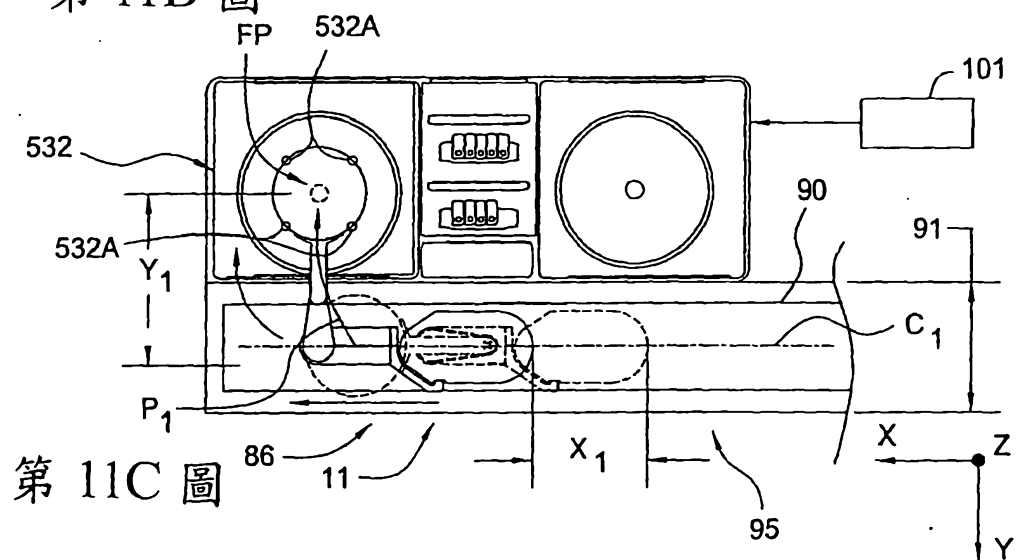
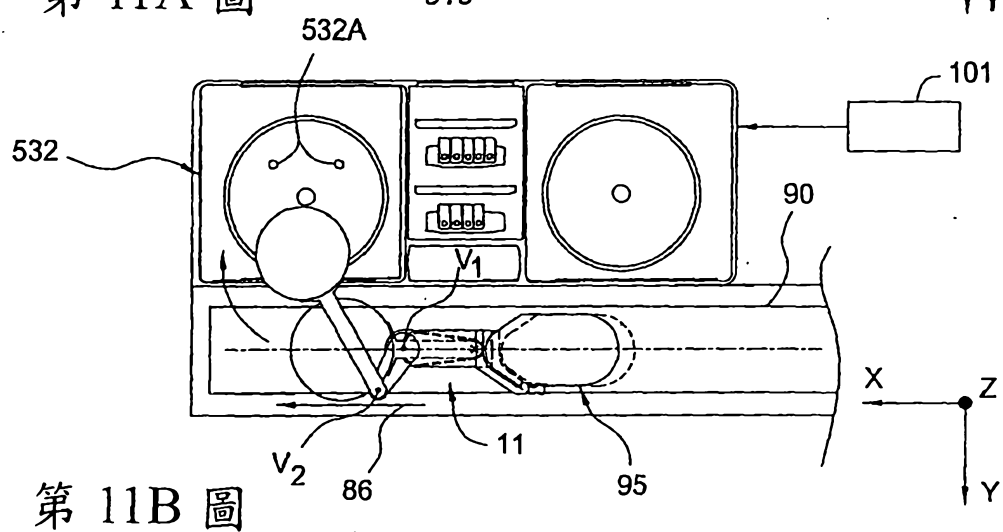
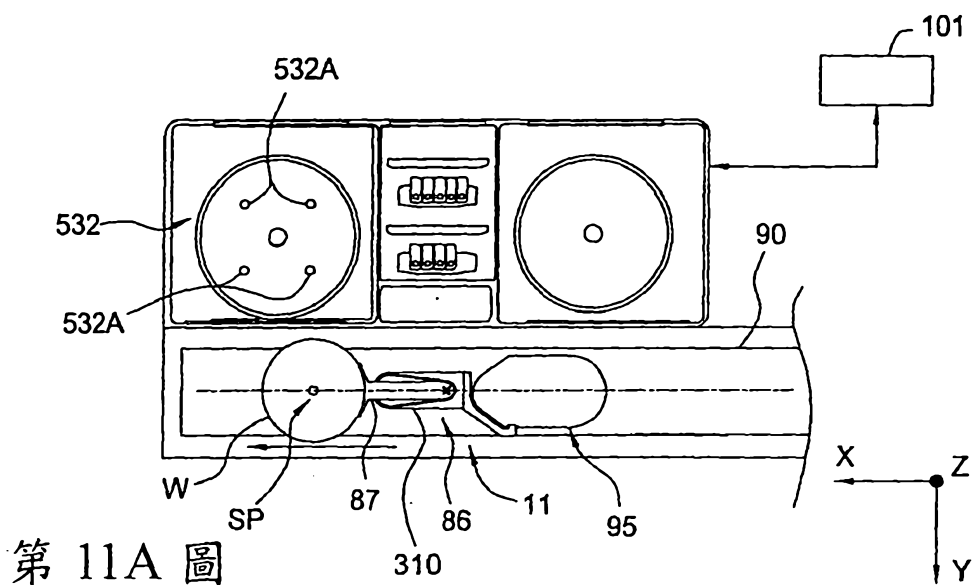
第 10B 圖

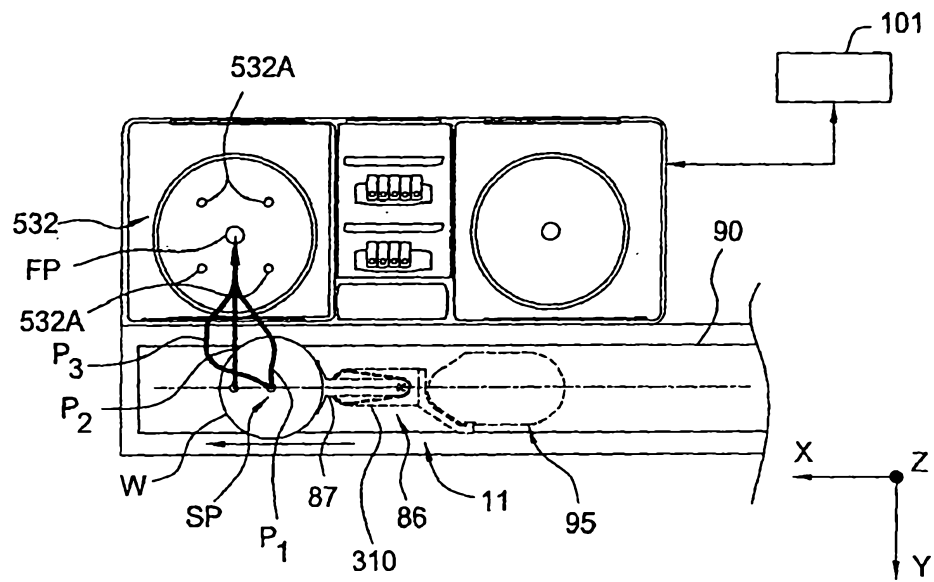


第 10D 圖

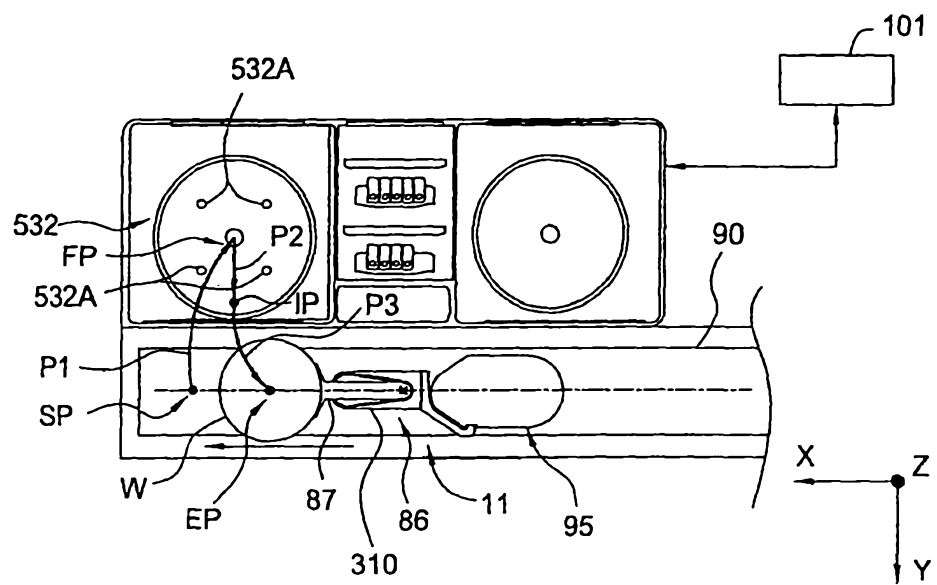


第 10E 圖

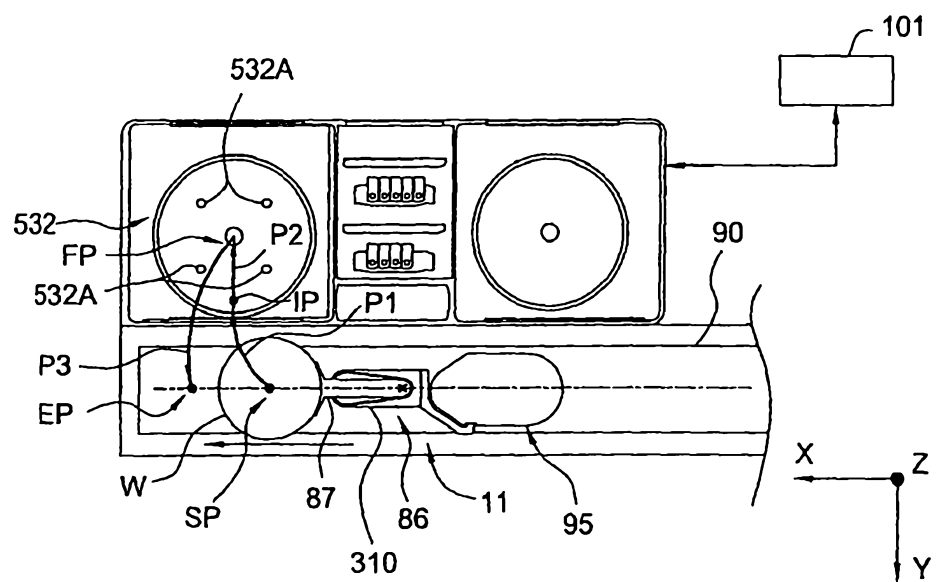




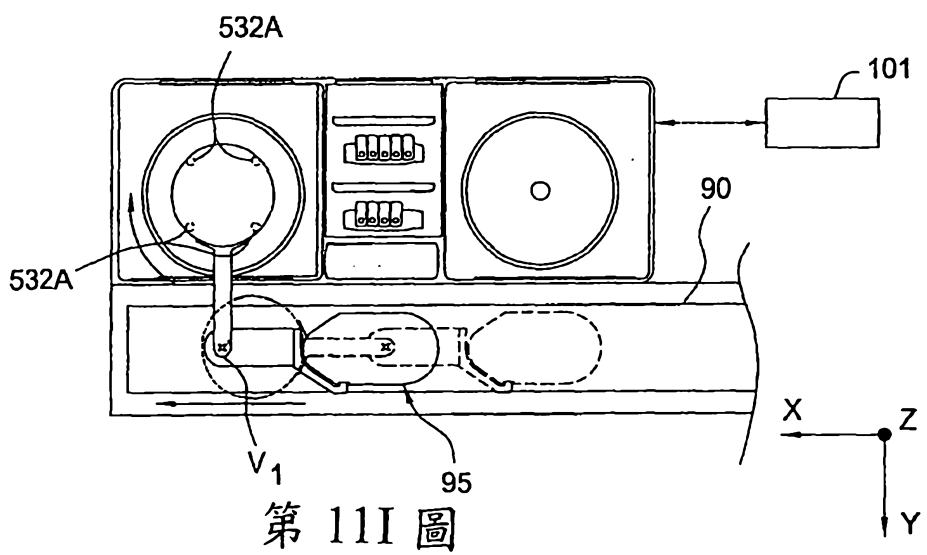
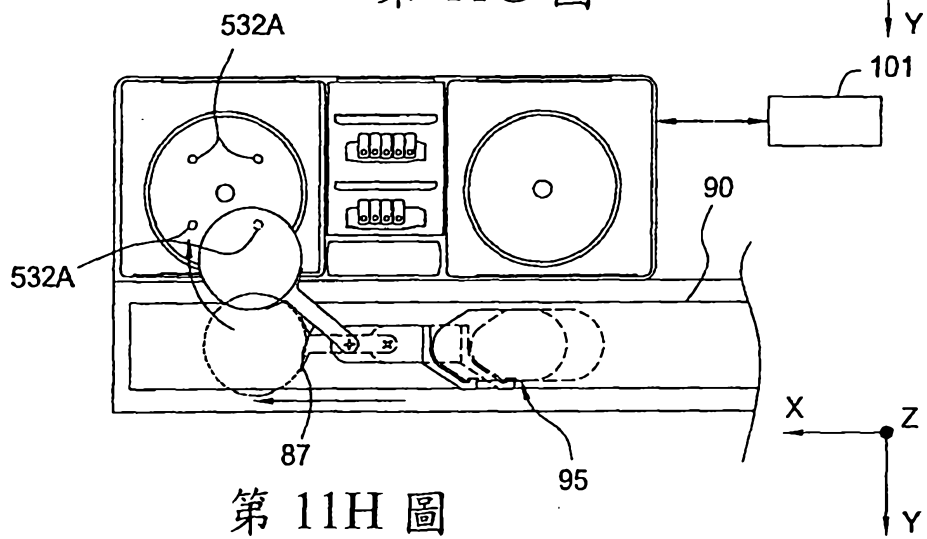
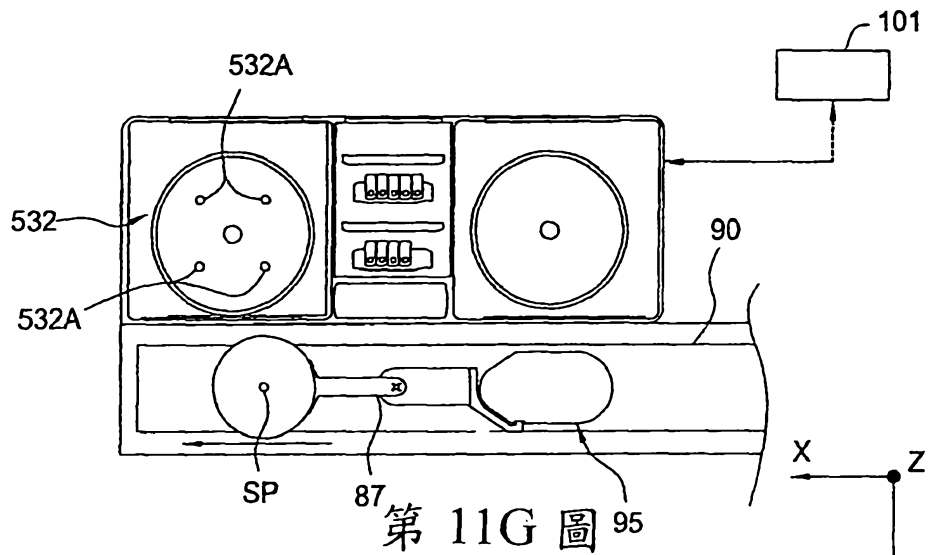
第 11D 圖

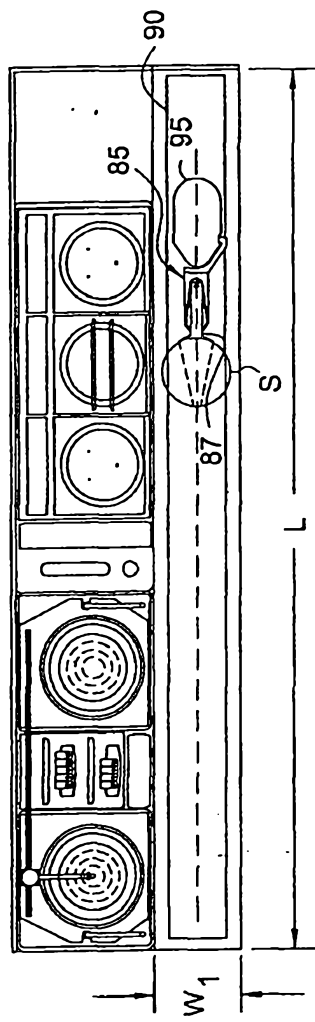


第 11E 圖

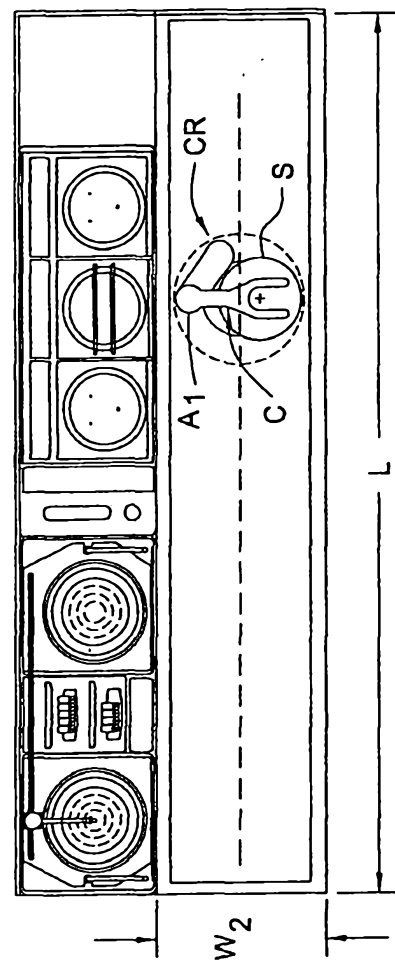


第 11F 圖

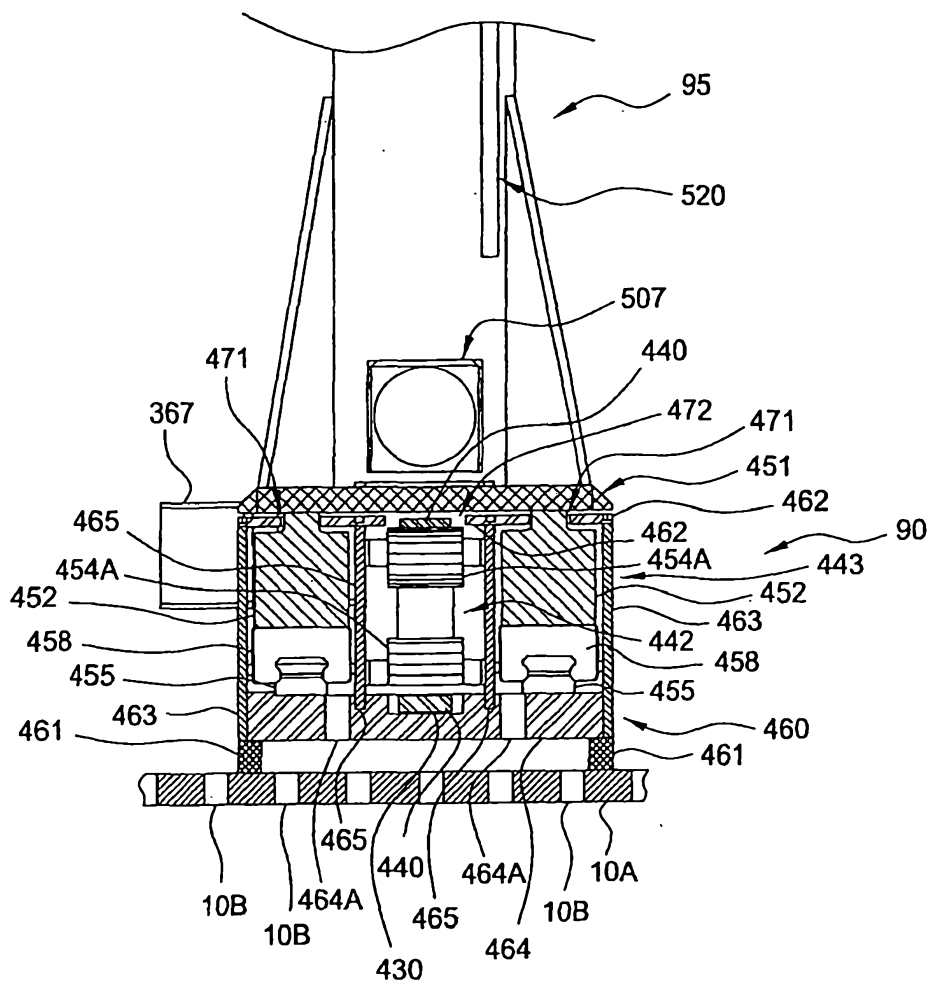




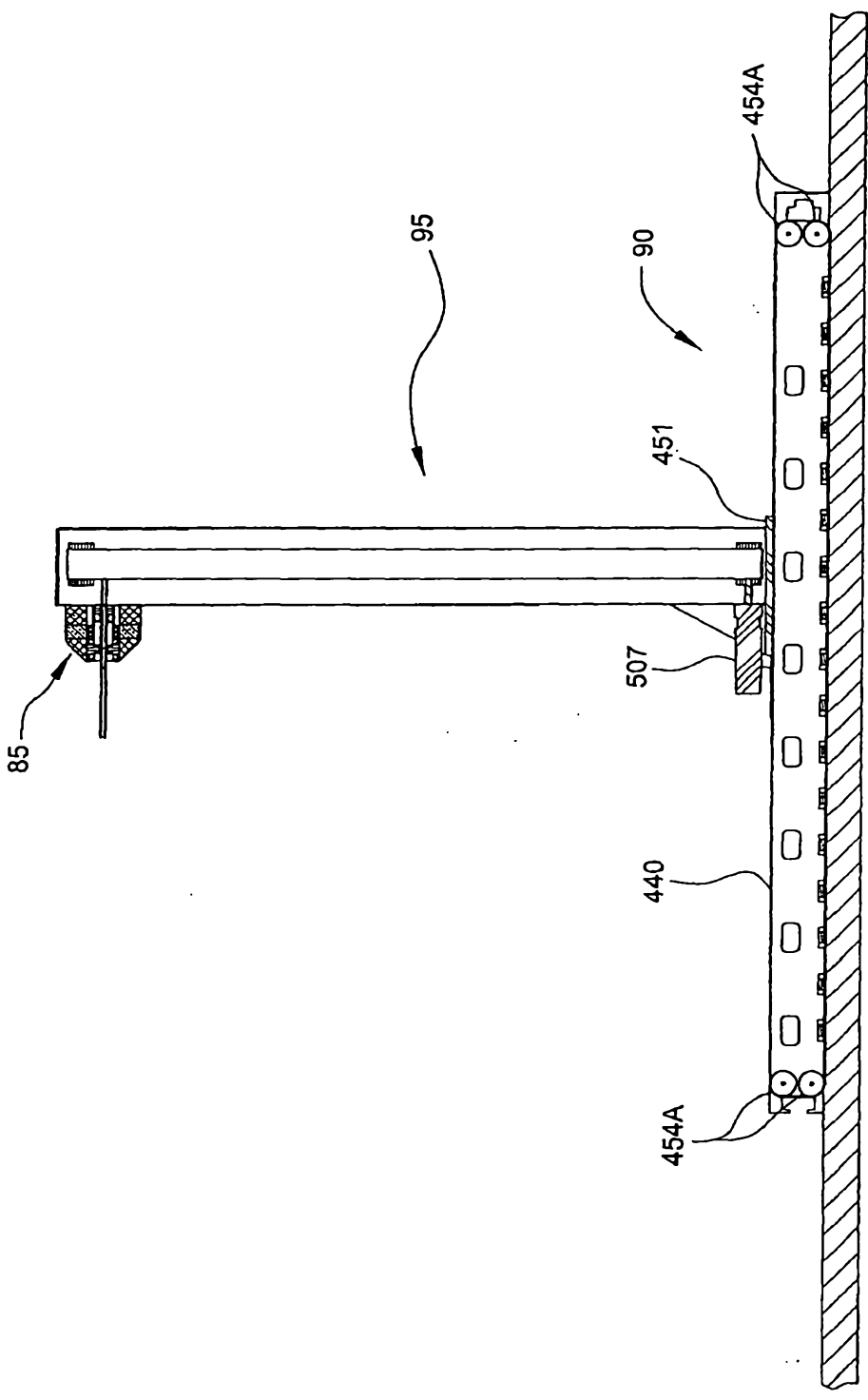
第 11J 圖



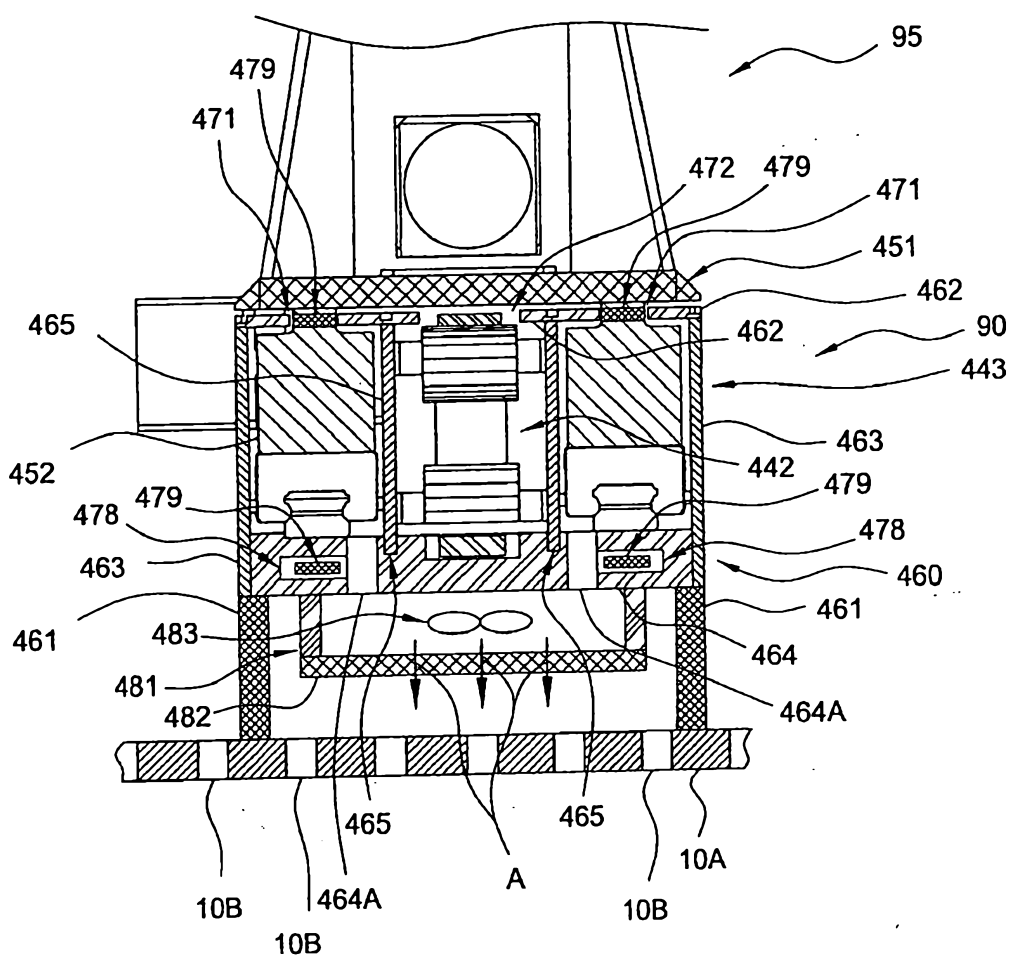
第 11K 圖



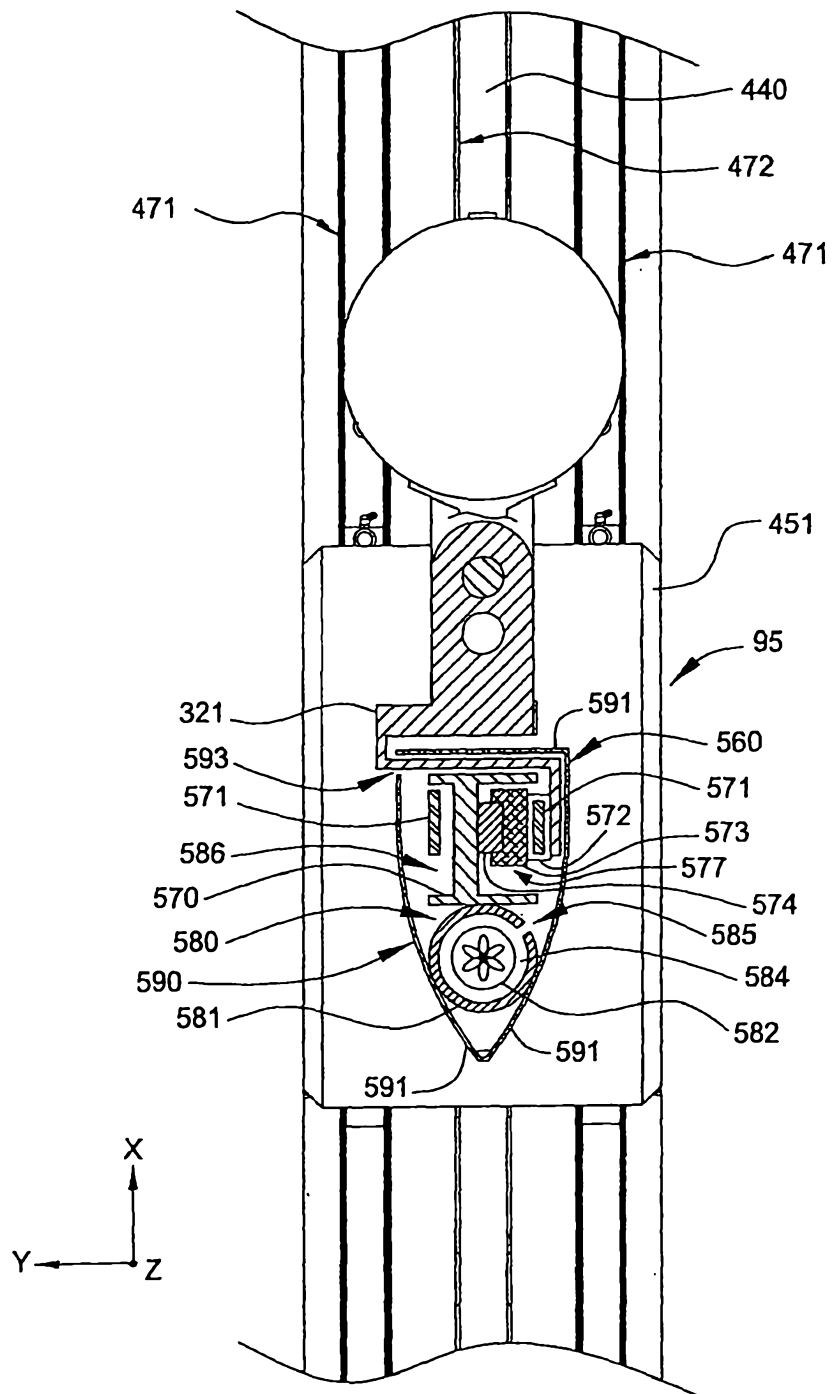
第 12A 圖



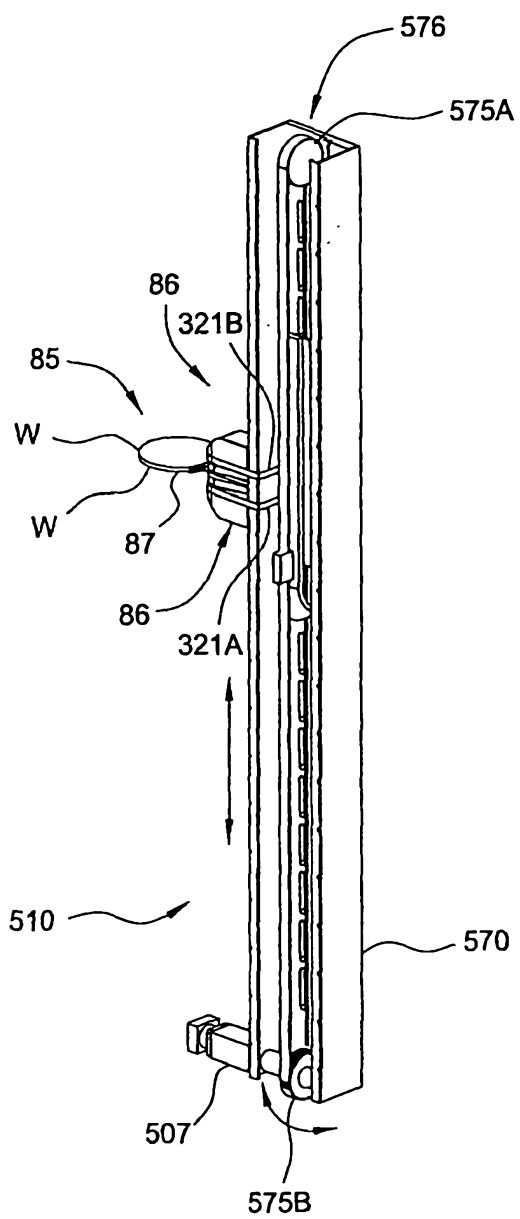
第 12B 圖



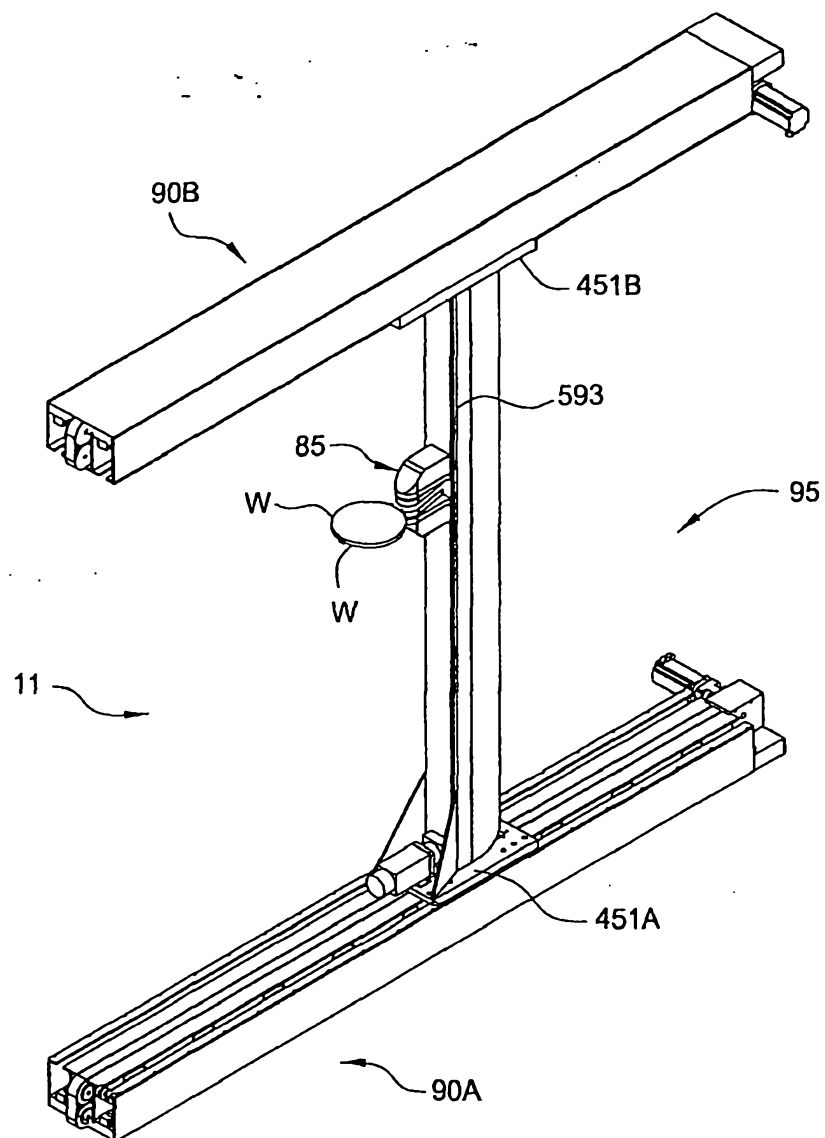
第 12C 圖



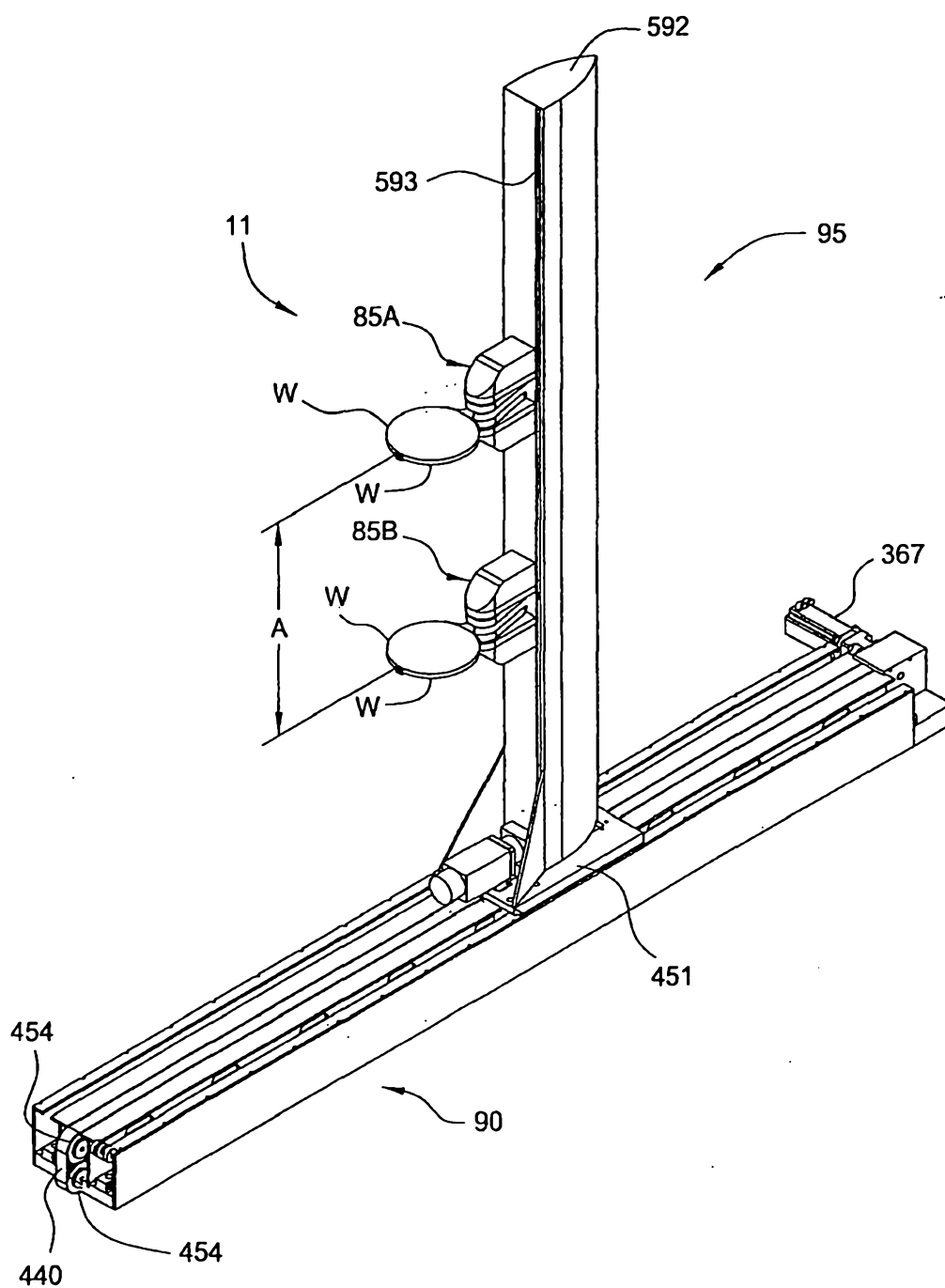
第 13A 圖



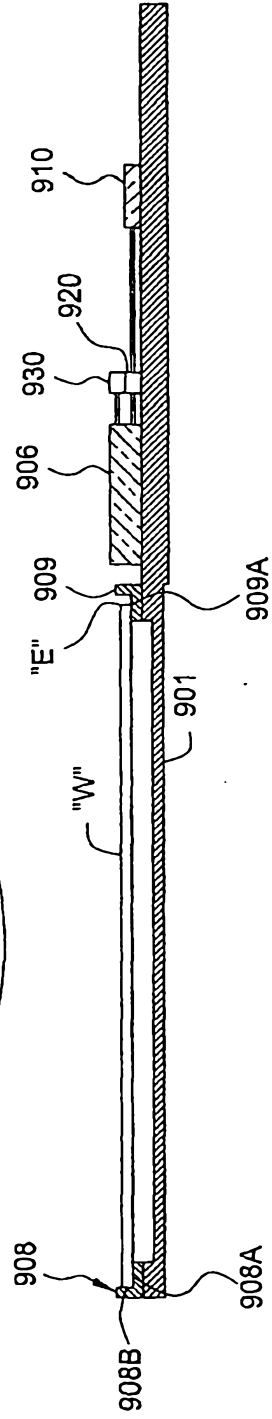
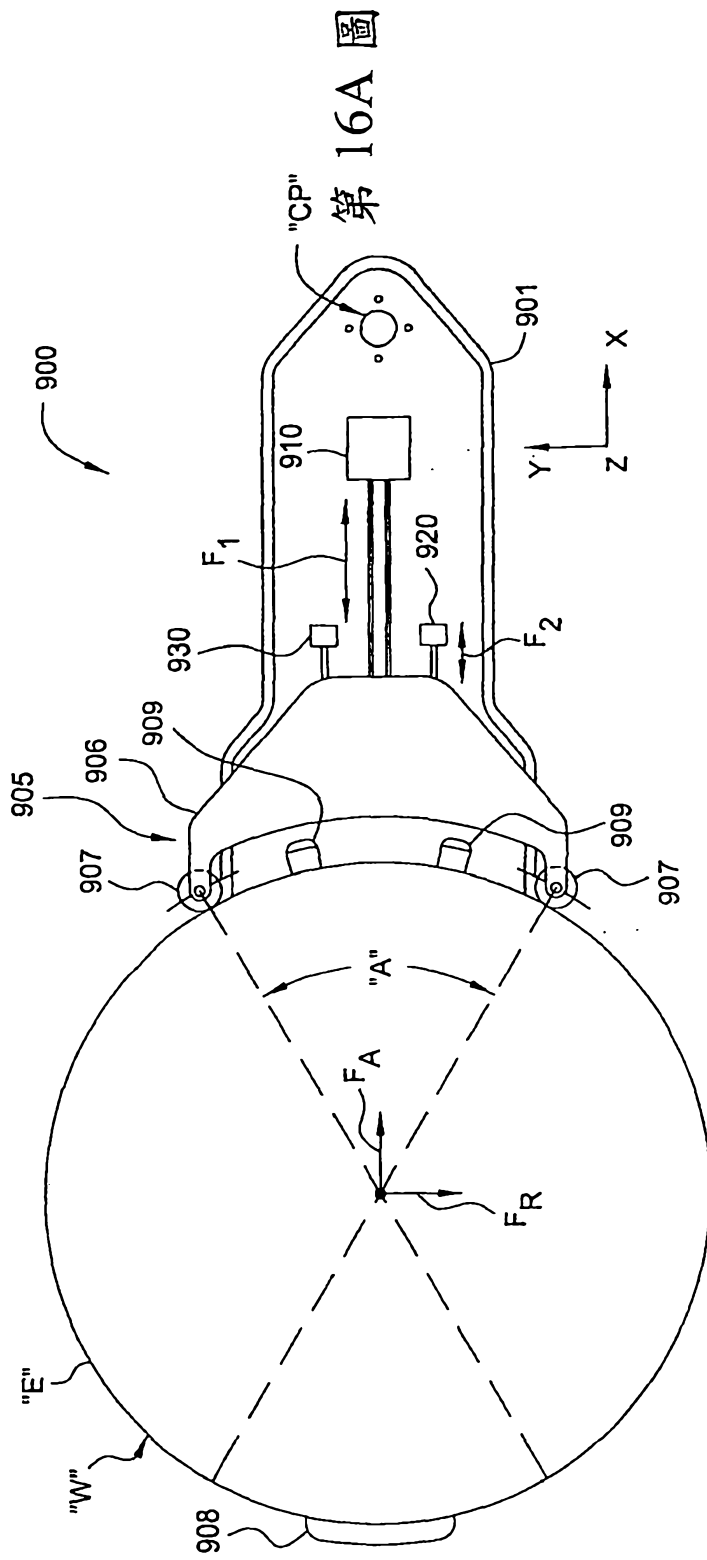
第 13B 圖

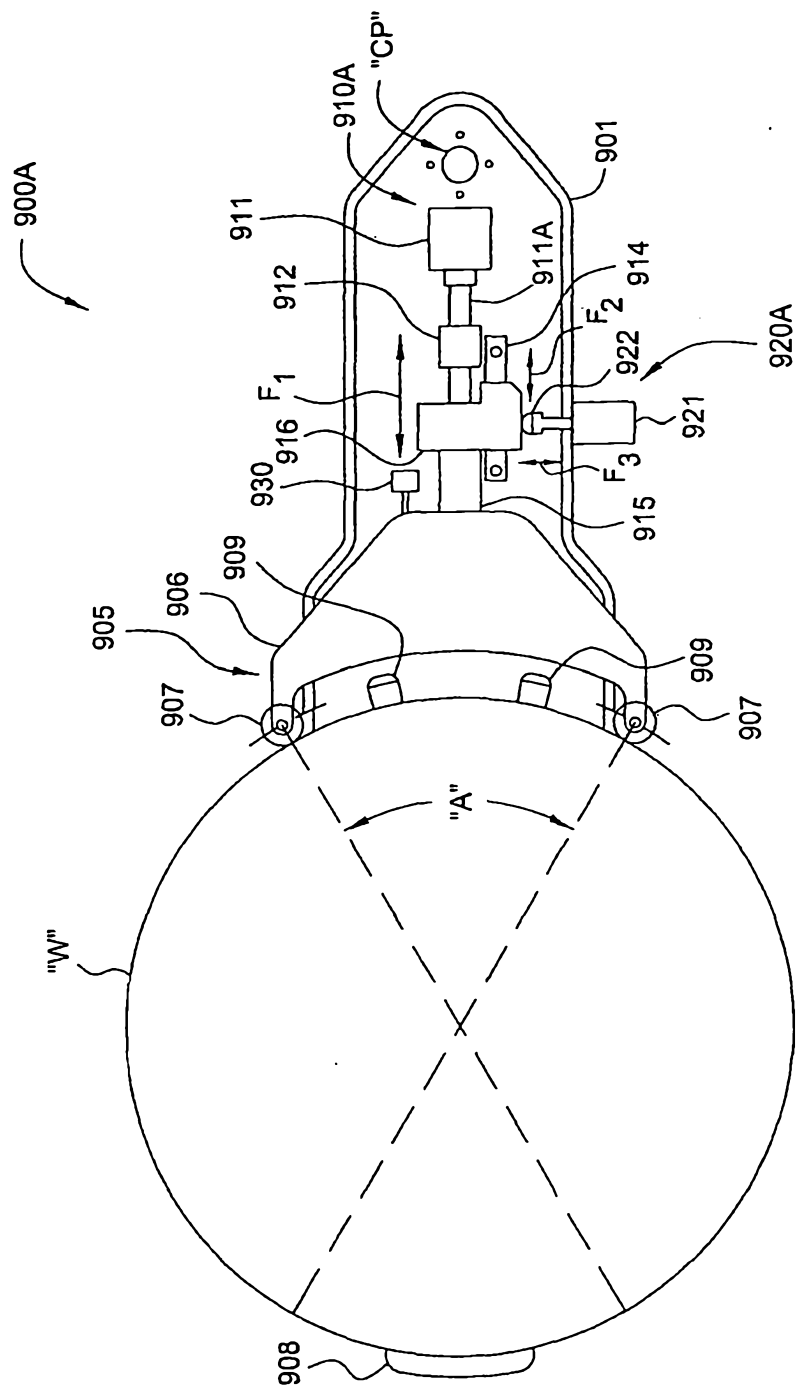


第 14A 圖

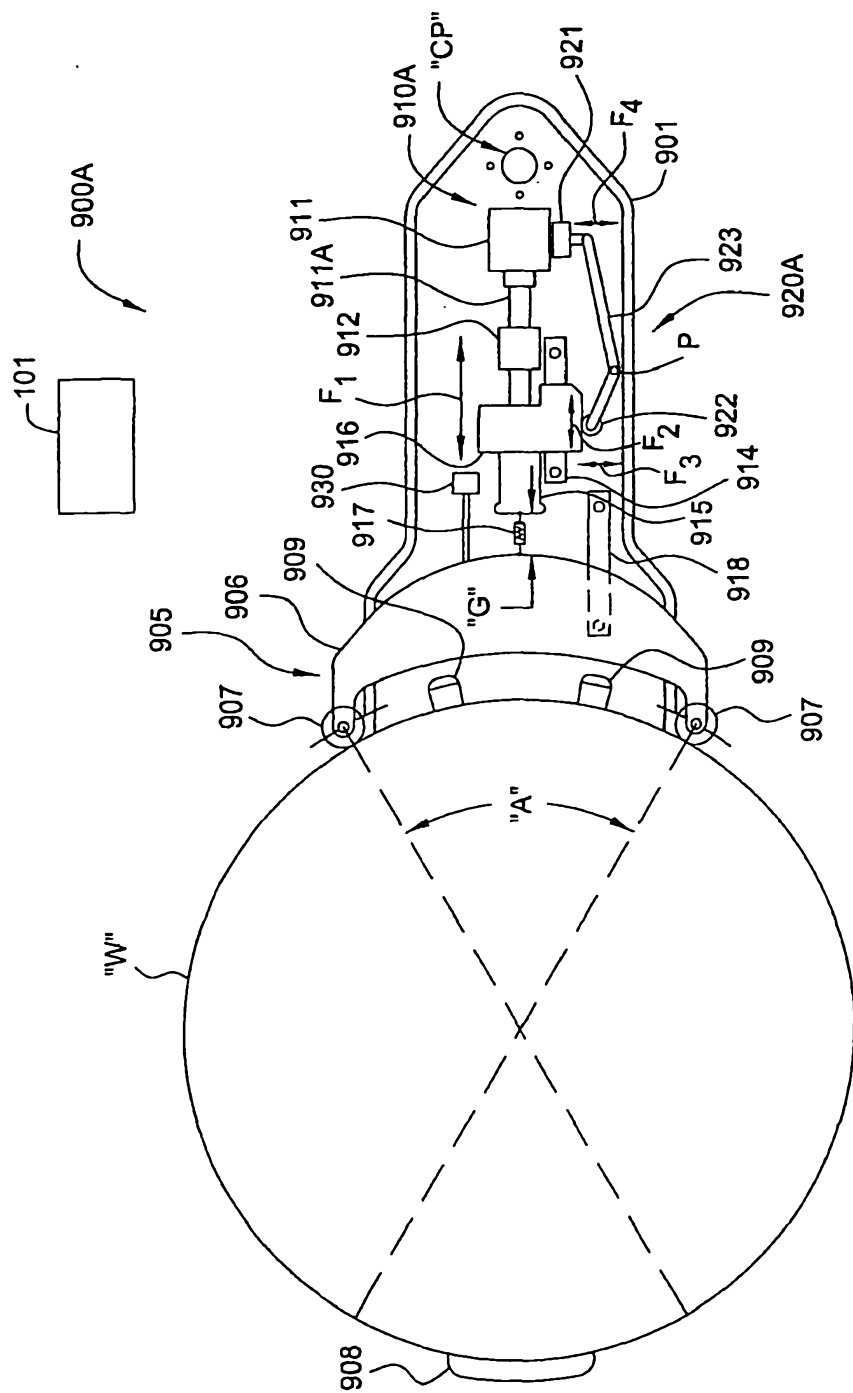


第 15A 圖





第 16C 圖



第 16D 圖

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1A)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

5 外部模組

10 群集工具

11A 第一機械臂組件

11B 第二機械臂組件

11C 第三機械臂組件

24 前端模組

25 中央模組

40 後端機械臂組件

45 長形安裝座

60 第一製程架

80 第二製程架

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

99年8月27日修正奉

十、申請專利範圍：

1. 一種處理一基材之群集工具，其至少包含：

一第一製程架，含有：

一第一組兩個或多個垂直堆疊的製程腔室；以及

一第二組兩個或多個垂直堆疊的製程腔室，其中該第一及第二組的兩個或多個基材製程腔室具有沿著一第一方向排列的第一側；

一第一機械臂組件，適於傳送一基材至該第一製程架中之基材製程腔室，其中該第一機械臂組件包含：

一第一機械臂，具有一機械臂葉片及位於其上的基材容納表面，其中該第一機械臂界定一傳送區域，並且適於將一基材設置在通常容納在一第一平面內的一或多個點上，其中該第一平面與該第一方向以及和該第一方向垂直的第二方向平行；

一第一移動組件，適於將該第一機械臂設置在通常與該第一平面垂直的第三方向上；以及

一第二移動組件，適於將該第一機械臂設置在通常與該第一方向平行的方向上；

其中該傳送區域具有與該第二方向平行的寬度，並且在該基材設置在該機械臂葉片的基材容納表面上時，該第二方向上比一基材尺寸大約5%和約50%間。

2. 如申請專利範圍第1項所述之群集工具，其中上述之機

械臂組件更包含：

一第二機械臂，具有擁有一基材容納表面之機械臂葉片，其中該第二機械臂適於將一基材設置在通常容納在第一平面內的一或多個點上，其中該第一平面和該第二平面分開一段距離。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之群集工具，其中上述之第一移動組件更包含：

一促動器組件，適於垂直設置該第一機械臂，其中該促動器組件更包含：

一垂直促動器，適於垂直設置該第一機械臂；以及

一垂直滑軌，當其由該垂直促動器調動時適於引導該第一機械臂；

一圍封，具有一內部區域，其圍繞至少一個係選自由垂直促動器和垂直滑軌組成之之零組件；以及

一風扇，與該內部區域流體交流，其係適於在該圍封內部產生負壓。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之群集工具，其中上述之群集工具更包含：

一第二製程架，含有：

一第一組兩個或多個垂直堆疊的製程腔室；以及

一第二組兩個或多個垂直堆疊的製程腔室，其中該

第一及第二組的兩個或多個基材製程腔室具有沿著一第一方向排列的第一側；

一第二機械臂組件，適於傳送一基材至該第二製程架中之基材製程腔室，其中該第二機械臂組件包含：

一第二機械臂，具有一第二機械臂葉片及位於其上的基材容納表面，其中該第二機械臂界定一傳送區域，並且適於將一基材設置在通常容納在一第二平面內的一或多個點上，其中該第二平面與該第一方向以及和該第一方向垂直的第二方向平行；

一第一移動組件，具有一促動器組件，適於將該第二機械臂設置在通常與該第二平面垂直的第三方向上；以及

一第二移動組件，具有一促動器組件，適於將該第二機械臂設置在通常與該第一方向平行的方向上；

其中該第二傳送區域具有與該第二方向平行的寬度，並且在該基材設置在該第二機械臂葉片的基材容納表面上時，該第二方向上比一基材尺寸大約 5% 和約 50% 間。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之群集工具，其中上述之群集工具更包含：

一第三機械臂組件，適於傳送一基材至該第一製程架和該第二製程架中之基材製程腔室，其中該第三機械臂組件包含：

一 第三機械臂，具有一第三機械臂葉片及位於其上的基材容納表面，其中該第三機械臂界定一傳送區域，並且適於將一基材設置在通常容納在一第三平面內的一或多個點上，其中該第三平面與該第一方向以及和該第一方向垂直的第二方向平行；

一 第一移動組件，具有一促動器組件，適於將該第二機械臂設置在通常與該第三平面垂直的第三方向上；以及

一 第二移動組件，具有一促動器組件，適於將該第二機械臂設置在通常與該第一方向平行的方向上；

其中該第三傳送區域具有與該第二方向平行的寬度，並且在該基材設置在該第三機械臂葉片的基材容納表面上時，該第二方向上比一基材尺寸大約 5% 和約 50% 間。

6. 一種處理一基材的群集工具，其至少包含：

一 第一製程架，其含有具有垂直堆疊的兩個或多個基材製程腔室之兩或多個組，其中該兩或多個組之兩個或多個基材製程腔室具有沿著一第一方向排列的第一側，以透過該側存取存取該等基材製程腔室；

一 第二製程架，其含有具有垂直堆疊的兩個或多個基材製程腔室之兩或多個組，其中該兩或多個組之兩個或多個基材製程腔室具有沿著一第一方向排列的第一側，以透過存取該側存取該等基材製程腔室；

一 第一機械臂組件，設置在該第一製程架和該第二製程架間，其係適於將一基材從該第一側傳送至該第一製程架中之基材製程腔室，其中該第一機械臂組件包含：

一 機械臂，適於將一基材設置在通常容納在一水平面內的一或多個點上；

一 垂直移動組件，具有適於將該機械臂設置在通常與該垂直方向平行的方向上的垂直促動器組件；以及

一 水平移動組件，具有適於將該機械臂設置在通常與該第一方向平行的方向上的馬達；

一 第二機械臂組件，設置在該第一製程架和該第二製程架間，其係適於將一基材從該第一側傳送至該第二製程架中之基材製程腔室，其中該第二機械臂組件包含：

一 機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在一水平面內的一或多個點上；

一 垂直移動組件，具有適於將該機械臂設置在通常與該垂直方向平行的方向上的垂直促動器組件；以及

一 水平移動組件，具有適於將該機械臂設置在通常與該第一方向平行的方向上的馬達；以及

一 第三機械臂組件，設置在該第一製程架和該第二製程架間，其係適於將一基材從該第一側傳送至該第一製程架中之基材製程腔室或從該第一側傳送至該第二製程架，其中該第三機械臂組件包含：

一 機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在一水

平面內的一或多個點上；

一垂直移動組件，具有適於將該機械臂設置在通常與該垂直方向平行的方向上的垂直促動器組件；以及

一水平移動組件，具有適於將該機械臂設置在通常與該第一方向平行的方向上的馬達。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之群集工具，更包含一圍封，其具有一或多個形成一製程區域的側壁，其中設置有該第一製程架、第二製程架、第一機械臂組件、第二機械臂組件及第三機械臂組件，其中一風扇係適於使空氣通過一過濾器並進入該製程區域。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之群集工具，更包含一第四機械臂組件，其係設置在該製程區域內，並且適於傳送一基材進出該第一製程架中的製程腔室及一位於該圍封外部的位 置。

9. 如申請專利範圍第 6 項所述之群集工具，更包含：

一第四機械臂組件，這在該第一製程架和該第二製程架之間，其係適於將一基材從該第一側傳送至該第一製程架中之基材製程腔室或從該第一側傳送至該第二製程架，其中該第四機械臂組件包含：

一機械臂，其係適於將一基材設置在通常容納在一

水平面內的一或多個點上；

一垂直移動組件，具有適於將該機械臂設置在通常與該垂直方向平行的方向上的垂直促動器組件；以及

一水平移動組件，具有適於將該機械臂設置在通常與該第一方向平行的方向上的馬達。

10. 如申請專利範圍第 6 項所述之群集工具，更包含：

一晶圓匣，其適於留置兩個或多個基材；以及

一第一通道腔室，其適於從一前端機械臂和該第一機械臂組件接收一基材；

一第二通道腔室，其適於從該前端機械臂和該第二機械臂組件接收一基材；

一第三通道腔室，其適於從該前端機械臂和該第三機械臂組件接收一基材；以及

該前端機械臂係適於傳送一基材進出一晶圓匣和該第一、第二和第三通道腔室。

11. 如申請專利範圍第 6 項所述之群集工具，其中上述之第一機械臂組件中之水平移動組件、該第二機械臂組件中之水平移動組件、及該第三機械臂組件中之水平移動組件的每一個更包含：

一圍封，具有一或多個側壁和一基座，其圍繞一內部區域；以及

一或多個風扇組件，其與該圍封之內部區域流體交流。

12. 如申請專利範圍第 6 項所述之群集工具，其中上述之第一機械臂組件、第二機械臂組件、及第三機械臂組件中的機械臂基本上更包含：

一機械臂葉片，其適於接收及傳送一基材；以及
一馬達，與該機械臂葉片旋轉交流。

13. 如申請專利範圍第 6 項所述之群集工具，其中上述之第一機械臂組件、第二機械臂組件、及第三機械臂組件中的機械臂基本上更包含：

一機械臂葉片，具有一第一端及一基材容納表面，其中該基材容納表面適於接收及傳送一基材；

一第一連結構件，其具有一第一樞軸點，該機械臂葉片的第一端適於以其為中心旋轉；以及

一馬達，與該第一連結構件和該機械臂葉片旋轉交流。

14. 如申請專利範圍第 6 項所述之群集工具，其中上述之第一機械臂組件中之垂直移動組件、該第二機械臂組件中之垂直移動組件、及該第三機械臂組件中之垂直移動組件的每一個更包含：

一圍封，具有一或多個側壁和過濾器，其圍繞一內部區域；以及

一風扇組件，其與該圍封之內部區域流體交流，並且適於從該內部區域移除一流體並通過該過濾器。

15. 如申請專利範圍第 6 項所述之群集工具，其中上述之第一機械臂組件、第二機械臂組件、及第三機械臂組件的每一個更包含：

一圍封，具有一或多個側壁和過濾器，其圍繞一內部區域；以及

一或多個風扇組件，其與該圍封之內部區域流體交流，並適於使空氣流動通過該過濾器朝向該第一、第二或第三機械臂。

16. 如申請專利範圍第 6 項所述之群集工具，其中上述之第一機械臂組件、第二機械臂組件、及第三機械臂組件的每一個更包含：

一第二機械臂，其適於將一基材設置在一第二水平面上，其中該水平面和該第二水平面分開一段距離。

17. 如申請專利範圍第 6 項所述之群集工具，其中上述之第一、第二和第三機械臂組件的垂直移動組件的每一個更包含：

該垂直促動器組件，其包含：

一垂直促動器，適於垂直設置該第一機械臂；以及

一垂直滑軌，當其由該垂直促動器調動時適於引導該第一機械臂；

一圍封，具有一內部區域，其圍繞至少一個係選自垂直促動器和垂直滑軌之零組件；以及

一風扇，與該內部區域流體交流，其係適於在該圍封內部產生負壓。

18. 一種處理一基材的群集工具，其至少包含：

一第一製程架，其含有具有兩個或多個垂直堆疊的基材製程腔室之兩或多個組，其中該兩或多個組之兩個或多個垂直堆疊的基材製程腔室具有沿著一第一方向排列的第一側，以透過存取該側存取該等基材製程腔室，以及沿著一第二方向排列的第二側，以透過其間存取該等基材製程腔室；

一第一機械臂組件，其係適於將一基材從該第一側傳送至該第一製程架中之基材製程腔室，其中該第一機械臂組件包含：

一第一機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在一水平面內的一或多個點上；

一垂直移動組件，具有適於將該第一機械臂設置在通常與該垂直方向平行的方向上的馬達；以及

一水平移動組件，具有適於將該第一機械臂設置在通常與該第一方向平行的方向上的馬達；以及

一 第二機械臂組件，其係適於將一基材從該第二側傳送至該第一製程架中之基材製程腔室，其中該第二機械臂組件包含：

一 第二機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在一水平面內的一或多個點上；

一 垂直移動組件，具有適於將該第二機械臂設置在通常與該垂直方向平行的方向上的馬達；以及

一 水平移動組件，具有適於將該第二機械臂設置在通常與該第二方向平行的方向上的馬達。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之群集工具，更包含：

一 第三機械臂組件，其係適於將一基材從該第一側傳送至該第一製程架中之基材製程腔室，其中該第三機械臂組件包含：

一 第三機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在一水平面內的一或多個點上；

一 垂直移動組件，具有適於將該第三機械臂設置在通常與該垂直方向平行的方向上的馬達；以及

一 水平移動組件，具有適於將該第三機械臂設置在通常與該第一方向平行的方向上的馬達。

20. 如申請專利範圍第 18 項所述之群集工具，更包含：

一 第二製程架，其含有具有垂直堆疊的兩個或多個基

材製程腔室之兩或多個組，其中該兩或多個組之兩個或多個垂直堆疊的基材製程腔室具有沿著該第一方向排列的第一側，以透過存取該側存取該等基材製程腔室；以及

該第一機械臂組件，其係適於將一基材從該第一側傳送至該第二製程架中之基材製程腔室。

21. 如申請專利範圍第 18 項所述之群集工具，更包含：

一晶圓匣，其適於留置兩個或多個基材；以及

一第一通道腔室，其適於從一前端機械臂和該第一機械臂組件接收一基材；

一第二通道腔室，其適於從該前端機械臂和該第二機械臂組件接收一基材；以及

該前端機械臂係適於傳送一基材進出一晶圓匣和該第一和第二通道腔室。

22. 如申請專利範圍第 18 項所述之群集工具，其中上述之第一機械臂組件中之水平移動組件及該第二機械臂組件中之水平移動組件的每一個更包含：

一圍封，具有一或多個側壁和一基座，其圍繞一內部區域；以及

一或多個風扇組件，其與該圍封之內部區域流體交流。

23. 如申請專利範圍第 18 項所述之群集工具，其中上述之

第一機械臂組件及第二機械臂組件中的機械臂基本上更包含：

- 一機械臂葉片，其適於接收及傳送一基材；以及
- 一馬達，與該機械臂葉片旋轉交流。

24. 如申請專利範圍第 18 項所述之群集工具，其中上述之第一機械臂組件及第二機械臂組件中的機械臂基本上更包含：

一機械臂葉片，具有一第一端及一基材容納表面，其中該基材容納表面適於接收及傳送一基材；

一第一連結構件，其具有一第一樞軸點，該機械臂葉片的第一端適於以其為中心旋轉；以及

一馬達，與該第一連結構件和該機械臂葉片旋轉交流。

25. 如申請專利範圍第 18 項所述之群集工具，其中上述之第一機械臂組件中之垂直移動組件及該第二機械臂組件中之垂直移動組件的每一個更包含：

一圍封，具有一或多個側壁和過濾器，其圍繞一內部區域；以及

一風扇組件，其與該圍封之內部區域流體交流，並且適於從該內部區域移除一流體並通過該過濾器。

26. 如申請專利範圍第 18 項所述之群集工具，其中上述之

第一機械臂組件及第二機械臂組件的每一個更包含：

一圍封，具有一或多個側壁和過濾器，其圍繞一內部區域；以及

一或多個風扇組件，其與該圍封之內部區域流體交流，並適於使空氣流動通過該過濾器朝向該第一、第二或第三機械臂。

27. 如申請專利範圍第 18 項所述之群集工具，其中上述之第一機械臂組件及第二機械臂組件的每一個更包含：

一第二機械臂，其適於將一基材設置在一第二水平面上，其中該水平面和該第二水平面分開一段距離。

28. 一種處理一基材的群集工具，其至少包含：

兩個或多個基材製程腔室，設置在一群集工具內；

一第一機械臂組件，其適於將一基材傳送至該兩個或多個基材製程腔室，其中該第一機械臂組件包含：

一第一機械臂，其適於將一基材設置在一第一方向上，其中該第一機械臂包含：

一機械臂葉片，具有一第一端及一基材容納表面，其中該基材容納表面適於接收並傳送一基材；

一第一連結構件，其具有一第一樞紐點及一第二樞紐點；

一馬達，在該第二樞紐點處與該第一連結構件旋

轉連接；

一第一齒輪，與該機械臂葉片之第一端連接，並在該第一樞紐點處與該第一連結構件旋轉連接；以及

一第二齒輪，與該第一齒輪旋轉連接，並與該第一連結的第二樞紐點同心對齊，其中該第二齒輪對該第一齒輪的齒輪比介於約 3:1 至約 4:3 間；

一第一移動組件，其係適於將該第一機械臂設置在通常與該第一方向垂直的第二方向上；以及

一第二移動組件，具有適於將該第一機械臂設置在通常與該第二方向垂直的第三方向上的馬達。

29. 一種在一群集工具內傳送一基材的設備，其至少包含：

一第一機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在第一平面內的一或多個點上；

一垂直移動組件，包含：

一滑軌組件，其含有與一垂直定位的線性軌道連接的塊狀物；

一支撐板，與該塊狀物和該第一機械臂連接；以及

一促動器，其適於沿著該線性軌道將該支撐板垂直設置在一垂直位置上；以及

一水平移動組件，其係與該垂直移動組件連接，並具有一水平促動器，其適於在水平方向上設置該第一機械臂和該垂直移動組件。

30. 如申請專利範圍第 29 項所述之設備，更包含一第二水平移動組件，其與該垂直移動組件連接，並具有一第二水平促動器，其適於將該第一機械臂和該垂直移動組件設置在一水平方向上。

31. 如申請專利範圍第 29 項所述之設備，更包含一環境控制組件，具有一風扇，其係適於推動空氣通過一過濾器，並朝向設置在該第一機械臂上的基材。

32. 如申請專利範圍第 29 項所述之設備，更包含：

一第二機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在一第二平面內的一或多個點上；以及

該垂直移動組件，更包含：

一第二支撐板，與該線性軌道以及該第二機械臂連接，其中該第二支撐板透過該塊狀物或與該線性軌道連接的第二塊狀物與該線性軌道連接；以及

該促動器進一步適於沿著該軌道將該第二支撐板垂直設置在一垂直位置上；

其中該第二機械臂之第二平面通常係與該第一機械臂之第一平面平行，並且該第二平面係設置在與該第一平面有一段距離處。

33. 如申請專利範圍第 29 項所述之設備，其中上述之垂直移動組件更包含：

一圍封，具有一或多個側壁，其形成圍繞至少一個係選自促動器和滑軌組件的零組件之內部區域；

一狹縫，形成在該圍封的一或多個側壁之一上；

該支撐板延伸通過該狹縫；以及

一風扇，進一步適於在該圍封外部的一點和該內部區域間產生介於約 0.02 和約 1 英吋水柱之間的壓降。

34. 一種在一群集工具內傳送一基材的設備，其至少包含：

一第一機械臂，其適於將一基材設置在通常容納在第一平面內的一或多個點上；

一垂直移動組件，包含：

一促動器組件，其適於垂直設置該第一機械臂，其中該促動器組件更包含：

一垂直促動器，其適於垂直設置該第一機械臂；
以及

一垂直滑軌，其在由該垂直促動器調動時適於引導該第一機械臂；

一圍封，具有一或多個形成一內部區域的側壁，該內部區域圍繞至少一個係選自垂直促動器和垂直滑軌之零組件；以及

一風扇，與該內部區域流體交流，其係適於在該圍

封內部產生負壓；以及

一水平移動組件，具有一水平促動器和一水平滑軌構件，其係適於在通常與該第一製程架的第一側平行的方向上設置該第一機械臂。

35. 如申請專利範圍第 34 項所述之設備，其中上述之水平移動組件更包含：

一第二圍封，具有一或多個側壁，其圍繞該水平滑軌構件並在該第二圍封內部形成一內部區域；以及

一風扇，與該內部區域流體交流，其係適於在該第二圍封內部產生一負壓。

36. 如申請專利範圍第 34 項所述之設備，其中上述之垂直移動組件更包含：

一狹縫，形成在該圍封的一或多個側壁之一上；

一支撐板，延伸通過該狹縫，並且與該垂直滑軌和該第一機械臂連接；以及

該風扇進一步適於在該圍封外部的一點和該內部區域間產生介於約 0.02 和約 1 英吋水柱之間的壓降。

37. 如申請專利範圍第 34 項所述之設備，更包含一環境控制組件，具有一風扇，其係適於推動空氣通過一過濾器，並朝向設置在該第一機械臂上的基材。

38. 一種在一群集工具內傳送一基材的設備，其至少包含：

一第一機械臂組件，其適於將一基材設置在一第一方向上，其中該第一機械臂組件包含：

一機械臂葉片，具有一第一端及一基材容納表面；

一第一連結構件，其具有一第一樞紐點及一第二樞紐點；

一第一齒輪，與該機械臂葉片之第一端連接並在該第一樞紐點處與該第一連結構件旋轉連接；

一第二齒輪，與該第一齒輪旋轉連接並與該第一連結的第二樞紐點對齊；以及

一第一馬達，其係與該第一連結構件旋轉連接，其中該第一馬達適於藉由相對於該第二齒輪旋轉該第一連結和第一齒輪來設置該基材容納表面；

一第一移動組件，其係適於將該第一機械臂設置在通常與該第一方向垂直的第二方向上；以及

一第二移動組件，其係適於將該第一機械臂設置在通常與該第二方向垂直的第三方向上。

39. 如申請專利範圍第38項所述之設備，其中上述之第二齒輪相對於該第一齒輪的齒輪比介於約3:1和約4:3間。

40. 如申請專利範圍第38項所述之設備，其中上述之第二

齒輪與一第二馬達連接，其中與該第一馬達和該第二馬達交流的控制器適於在該傳送製程期間相對於該第二齒輪的旋轉速度調整該第一連結。

41. 一種在一群集工具內傳送一基材的設備，其至少包含：

一第一機械臂組件，其適於將一基材設置在通常容納在一第一平面內的沿著一弧形之一或多個點上，其中該第一機械臂組件包含：

一機械臂葉片，具有一第一端及一基材容納表面；

以及

一馬達，其與該機械臂葉片之第一端旋轉連接；

一第一移動組件，其係適於將該第一機械臂設置在通常與該第一平面垂直的第二方向上，其中該第一移動組件包含：

一促動器組件，其適於垂直設置該第一機械臂，其中該促動器組件更包含：

一垂直促動器，其適於垂直設置該第一機械臂；

以及

一垂直滑軌，其在由該垂直促動器調動時適於引導該第一機械臂；

一圍封，具有一或多個形成一內部區域的側壁，該內部區域圍繞至少一個係選自垂直促動器和垂直滑軌之零組件；以及

一風扇，與該內部區域流體交流，其係適於在該圍封內部產生負壓；以及

一第二移動組件，具有一第二促動器，其係適於將該第一機械臂設置在通常與該第二方向垂直的第三方向上。

42. 如申請專利範圍第 41 項所述之設備，其中上述之第二移動組件更包含：

一第二圍封，具有一或多個側壁，其圍繞該第二促動器並在該第二圍封內部形成一內部區域；以及

一風扇，與該內部區域流體交流，其係適於在該第二圍封內部產生一負壓。

43. 一種在一群集工具內傳送一基材的設備，其至少包含：

一第一機械臂組件，其適於將一基材設置在一第一方向上，其中該第一機械臂組件包含：

一機械臂葉片，具有一第一端及一基材容納表面；

一第一齒輪，與該機械臂葉片之第一端連接；

一第二齒輪，與該第一齒輪旋轉連接；以及

一第一馬達，與該第一齒輪旋轉連接；以及

一第二馬達，與該第二齒輪旋轉連接；

其中該第二馬達適於相對於該第一齒輪旋轉該第二齒輪，以創造出可變齒輪比；

一第一移動組件，其係適於將該第一機械臂設置在

通常與該第一方向垂直的第二方向上；以及

一第二移動組件，其係適於將該第一機械臂設置在通常與該第一方向及該第二方向垂直的第三方向上。

44. 一種傳送一基材的設備，其至少包含：

一基座，具有一基材支撐表面；

一反應構件，設置在該基座上；

一促動器，設置於該基座，且適於將一基材朝向該反應構件推動；

一接觸構件，與該促動器連接，且適於接觸該基材；

以及

一制動構件，設置於該基座上，且其在該接觸構件經設置來將該基材朝向該反應構件推動時適於一般性地抑制該接觸構件的移動。

45. 如申請專利範圍第 44 項所述之設備，其中該制動構件接觸該接觸構件以產生一限制力。

46. 如申請專利範圍第 44 項所述之設備，更包含一感應器，其與該接觸構件連接，並適於感應接觸構件的位置。

47. 如申請專利範圍第 44 項所述之設備，更包含一控制器，與該促動器和該感應器交流，以感應一基材在該支撐

表面上的錯位。

48. 一種傳送一基材的設備，其至少包含：

- 一基座，具有一支撐表面；

- 一反應構件，設置在該基座上；

- 一促動器，與該基座連接；

- 一接觸構件，與該促動器連接，其中該促動器適於將該接觸構件朝向設置在該支撐表面上，並且由該反應構件支撐一邊緣之基材的邊緣推動；

- 一制動構件組件，包含：

 - 一制動構件；以及

 - 一制動促動構件，其中該制動促動構件適於將該制動構件朝向該接觸構件推動，以創造出在一基材傳送期間可一般性地抑制該接觸構件移動之限制力。

49. 如申請專利範圍第 48 項所述之設備，其中上述之限制力係利用該制動構件和該接觸構件間的接觸產生。

50. 如申請專利範圍第 48 項所述之設備，其中上述之限制力係該接觸構件表面和該制動構件間產生的摩擦力。

51. 如申請專利範圍第 48 項所述之設備，更包含一感應器，其與該接觸構件連接，並適於感應接觸構件的位置。

52. 如申請專利範圍第 51 項所述之設備，更包含一控制器，與該促動器和該感應器交流，以感應一基材在該支撐表面上的錯位。

53. 一種傳送一基材的設備，其至少包含：

- 一基座，具有一支撐表面；

- 一反應構件，設置在該基座上；

- 一接觸構件組件，包含：

 - 一促動器；以及

 - 一接觸構件，具有一基材接觸表面和一順應構件 (compliant member)，其係設置在該接觸表面和該促動器間，其中該促動器係適於將該接觸表面朝向倚靠該反應構件表面設置的基材推動；以及

- 一制動構件組件，包含：

 - 一制動構件；以及

 - 一制動促動構件，適於將該制動構件朝向該接觸構件推動，以抑制一基材傳送期間該接觸構件的移動；以及

 - 一感應器，與該接觸構件連接，其中該感應器適於感應該接觸表面的位置。

54. 如申請專利範圍第 53 項所述之設備，其中上述之順應構件係一彈簧。

55. 如申請專利範圍第 53 項所述之設備，其中上述之制動構件組件更包含一槓桿臂，具有與該制動促動構件連接的第一端，以及與該制動構件連接的第二端，其中該槓桿臂與一樞軸點連接，並適於產生抑制該接觸構件移動的制動力，並且其係大於該制動促動構件產生的力。

56. 一種傳送一基材的設備，其至少包含：

一機械臂組件，含有：

一第一機械臂，其適於在第一方向上傳送設置在一機械臂葉片上的基材；

一第一移動組件，具有一促動器，其適於將該第一機械臂設置在一第二方向上；以及

一第二移動組件，與該第一移動組件連接並具有一第二促動器，其適於將該第一機械臂及該第一移動組件設置在通常與該第二方向垂直的第三方向上；以及

一基材抓取裝置，與該機械臂葉片連接，其中該基材抓取裝置適於支撐一基材，並含有：

一反應構件，設置在該機械臂葉片上；

一促動器，與該機械臂葉片連接；

一接觸構件，與該促動器連接，其中該促動器適於藉由將該接觸構件朝向設置在該接觸構件和該反應構件間的基材的邊緣推動而限制一基材；以及

一制動構件組件，包含：

一制動構件；以及

一制動促動構件，適於將該制動構件朝向該接觸構件推動，以在一基材傳送期間抑制該接觸構件的移動。

57. 如申請專利範圍第 56 項所述之設備，其中上述之基材抓取裝置更包含一感應器，其與該接觸構件連接，並適於感應接觸構件的位置。

58. 如申請專利範圍第 56 項所述之設備，其中上述之基材抓取裝置更包含一控制器，與該促動器和該感應器交流，以感應一基材在該支撐表面上的錯位。

59. 如申請專利範圍第 56 項所述之設備，其中上述之基材抓取裝置更包含一順應構件，其係設置在該接觸構件和該促動器間，並適於在該促動器將該接觸構件朝向一基材表面推動時儲存能量。

60. 一種傳送一基材的方法，其至少包含：

將一基材設置在一基材支撐裝置上，介於設置在該基材支撐裝置上之一基材接觸構件及一反應構件之間；

利用設置在該基材支撐裝置上之一促動器來產生基材抓持力，該促動器將該基材接觸構件朝向該基材推動，並

將該基材朝向該反應構件推動；以及

產生在該基材接觸構件與設置於該基材支撐裝置上之一制動組件間之一限制力，其適於在傳送一基材期間抑制該基材接觸構件的移動。

61. 如申請專利範圍第 60 項所述之方法，其中上述之限制力係在該抓持力施加至該基材後產生。

62. 如申請專利範圍第 60 項所述之方法，更包含利用一控制器感應該基材接觸構件的移動。

63. 如申請專利範圍第 60 項所述之方法，更包含：

將該基材支撐裝置設置在一起始位置上；

將該基材支撐裝置從該起始位置傳送至一最終位置；

以及

執行將一基材設置在該基材支撐裝置上的步驟，產生該基材抓持力，並產生該限制力。

64. 如申請專利範圍第 60 項所述之方法，更包含利用一第一機械臂組件將設置在該基材支撐裝置上的基材傳送至沿著一第一方向設置的第一製程腔室陣列，該第一機械臂組件適於將該基材設置在該第一方向上之預期位置上以及在一第二方向上之預期位置上，其中該第二方向通常與該第

一方向垂直。

65. 一種傳送一基材的方法，其至少包含：

將一基材設置在一基材支撐裝置上，介於設置在該基材支撐裝置上之一基材接觸構件及一反應構件之間；

將具有一連接件的促動器與該基材接觸構件連接，而使該連接件將該促動器和該基材接觸構件連接；

利用一促動器施加抓持力至該基材，該促動器將該基材接觸構件朝向該基材推動，並將該基材朝向該反應構件推動；

將能量儲存在一順應構件中，其係設置在該基材接觸構件和該連接件之間；

在施加該抓持力之後限制該連接件的移動，以最小化傳送基材期間該抓持力的變異量；以及

藉由感應該基材接觸表面因為儲存在該順應構件中之能量的減少之移動來感應該基材的移動。

66. 如申請專利範圍第 65 項所述之方法，更包含當感應到的基材接觸構件的移動超過使用者的界定值時終止該基材支撐裝置的移動。

67. 如申請專利範圍第 65 項所述之方法，更包含利用一第一機械臂組件將設置在該基材支撐裝置上的基材傳送至沿

著一第一方向設置的第一製程腔室陣列，該第一機械臂組件適於將該基材支撐裝置設置在該第一方向上之預期位置上以及在一第二方向上之預期位置上，其中該第二方向通常與該第一方向垂直。

68. 如申請專利範圍第 67 項所述之方法，其中上述之第二方向通常在一垂直方向上對準。

69. 一種傳送一基材的方法，其至少包含：

將設置在一第一製程腔室中的基材接收在一機械臂基材支撐上，其中接收該基材的步驟包含：

將一基材設置在該機械臂基材支撐上，介於設置在該機械臂基材支撐上之一基材接觸構件及一反應構件之間；

利用一促動器產生基材抓持力，該促動器將該基材接觸構件朝向該基材推動，並將該基材朝向該反應構件推動；以及

設置一制動組件，以在傳送一基材期間產生抑制該基材接觸構件移動的限制力；以及

利用一第一機械臂組件將該基材和該機械臂基材支撐從該第一製程腔室內之一位置傳送至一第二製程腔室內之一位置，該第二製程腔室係沿著一第一方向設置在與該第一製程腔室有一段距離處，該第一機械臂組件適於將該基

材設置在該第一方向之預期位置上，並且設置在一第二方向之預期位置上，其中該第二方向通常與該第一方向垂直。

70. 如申請專利範圍第 69 項所述之方法，其中上述之限制力係在該抓持力施加至該基材後產生。

71. 如申請專利範圍第 69 項所述之方法，更包含利用一控制器感應該基材接觸構件的移動。

72. 如申請專利範圍第 69 項所述之方法，其中上述之第二方向通常在一垂直方向上對準。

73. 一種在一群集工具中傳送一基材的方法，其至少包含：

利用一第一機械臂組件將一基材傳送至沿著一第一方向設置的第一製程腔室陣列，該第一機械臂組件適於將該基材設置在該第一方向之預期位置上，並且設置在一第二方向之預期位置上，其中該第二方向通常與該第一方向垂直；

利用一第二機械臂組件將一基材傳送至沿著該第一方向設置的第二製程腔室陣列，該第二機械臂組件適於將該基材設置在該第一方向之預期位置上，並且設置在該第二方向之預期位置上；以及

利用一第三機械臂組件將一基材傳送至沿著該第一方

向設置的第一及第二製程腔室陣列，該第三機械臂組件適於將該基材設置在該第一方向之預期位置上，並且設置在該第二方向之預期位置上。

74. 如申請專利範圍第 73 項所述之方法，其中上述之第三機械臂組件實質上係與該第一和第二機械臂組件毗鄰。

75. 如申請專利範圍第 74 項所述之方法，其中上述之第三機械臂組件係設置在該第一和第二機械臂組件間。

76. 如申請專利範圍第 73 項所述之方法，其中上述之第一機械臂組件至第三機械臂組件以及第二機械臂組件至第三機械臂組件的間隔係比一基材的製程表面尺寸大約 5% 和約 50% 間。

77. 如申請專利範圍第 73 項所述之方法，其中上述之第一機械臂組件的中線至第三機械臂組件的中線以及第二機械臂組件的中線至第三機械臂組件的中線之距離係介於約 315 mm 和約 450 mm 間，其中該等中線間的距離係以實質上與該第一方向垂直的方向測量。

78. 如申請專利範圍第 73 項所述之方法，其中上述之在該第一方向上傳送一基材之製程期間設置在該第一機械臂組

件或該第二機械臂組件上的基材的中線至設置在該第三機械臂組件上的基材的中線的距離係比一基材的製程表面尺寸大約 5% 和約 50% 間。

79. 如申請專利範圍第 75 項所述之方法，更包含利用一第四機械臂組件將一基材傳送至沿著該第一方向設置的第一及第二製程腔室陣列，該第四機械臂組件適於將該基材設置在該第一方向之預期位置上，並且設置在該第二方向之預期位置上。

80. 如申請專利範圍第 73 項所述之方法，更包含在形成在一第一促動器組件周邊的圍封中產生低於大氣壓力的壓力，該第一促動器組件係容納在該第一機械臂組件、該第二機械臂組件及該第三機械臂組件內，其中該第一促動器組件適於將該基材設置在該第二方向上。

81. 一種在一群集工具中傳送一基材的方法，其至少包含：

利用一第一機械臂組件將一基材從一第一透通腔室傳送至沿著一第一方向設置的第一製程腔室陣列，該第一機械臂組件適於將該基材設置在該第一方向之預期位置上，並且設置在一第二方向之預期位置上，其中該第二方向通常與該第一方向垂直；

利用一第二機械臂組件將一基材從該第一透通腔室傳

送至該第一製程腔室陣列，該第二機械臂組件適於將該基材設置在該第一方向之預期位置上，並且設置在一第二方向之預期位置上；以及

利用設置在一前端組件內的前端機械臂將一基材從一基材匣傳送至該第一透通腔室，其中該前端組件實質上與含有該第一製程腔室陣列、該第一機械臂組件和該第二機械臂組件的傳送區域毗鄰。

82. 如申請專利範圍第 81 項所述之方法，更包含利用該第一或第二機械臂組件將一基材從一第二透通腔室傳送至該第一製程腔室陣列，其中該第二透通腔室係在該第一方向上設置得與該第一製程腔室陣列中的至少一個製程腔室間有一段距離。

83. 如申請專利範圍第 81 項所述之方法，更包含一前端組件，具有適於將一基材從一基材晶圓匣傳送至該第一透通腔室的前端機械臂。

84. 如申請專利範圍第 81 項所述之方法，其中上述之前端機械臂、第一機械臂組件和第二機械臂組件進一步適於傳送一基材進出一第二透通腔室。

85. 如申請專利範圍第 81 項所述之方法，更包含在形成在

一第一促動器組件周邊的圍封中產生低於大氣壓力的壓力，該第一促動器組件係容納在該第一機械臂組件及該第二機械臂組件內，其中該第一促動器組件適於將該基材設置在該第二方向上。