



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201436962 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：102143858

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 29 日

(51)Int. Cl. : **B25J11/00 (2006.01)**

B25J18/04 (2006.01)

H01L21/677 (2006.01)

(30)優先權：2012/11/30 美國

61/731,755

2013/11/27 美國

14/092,240

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

美國

(72)發明人：布蘭克 理查 BLANK, RICHARD (US)；麥克連 麥特 MCLELLAN, MATT (US)

(74)代理人：許峻榮

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：9 共 28 頁

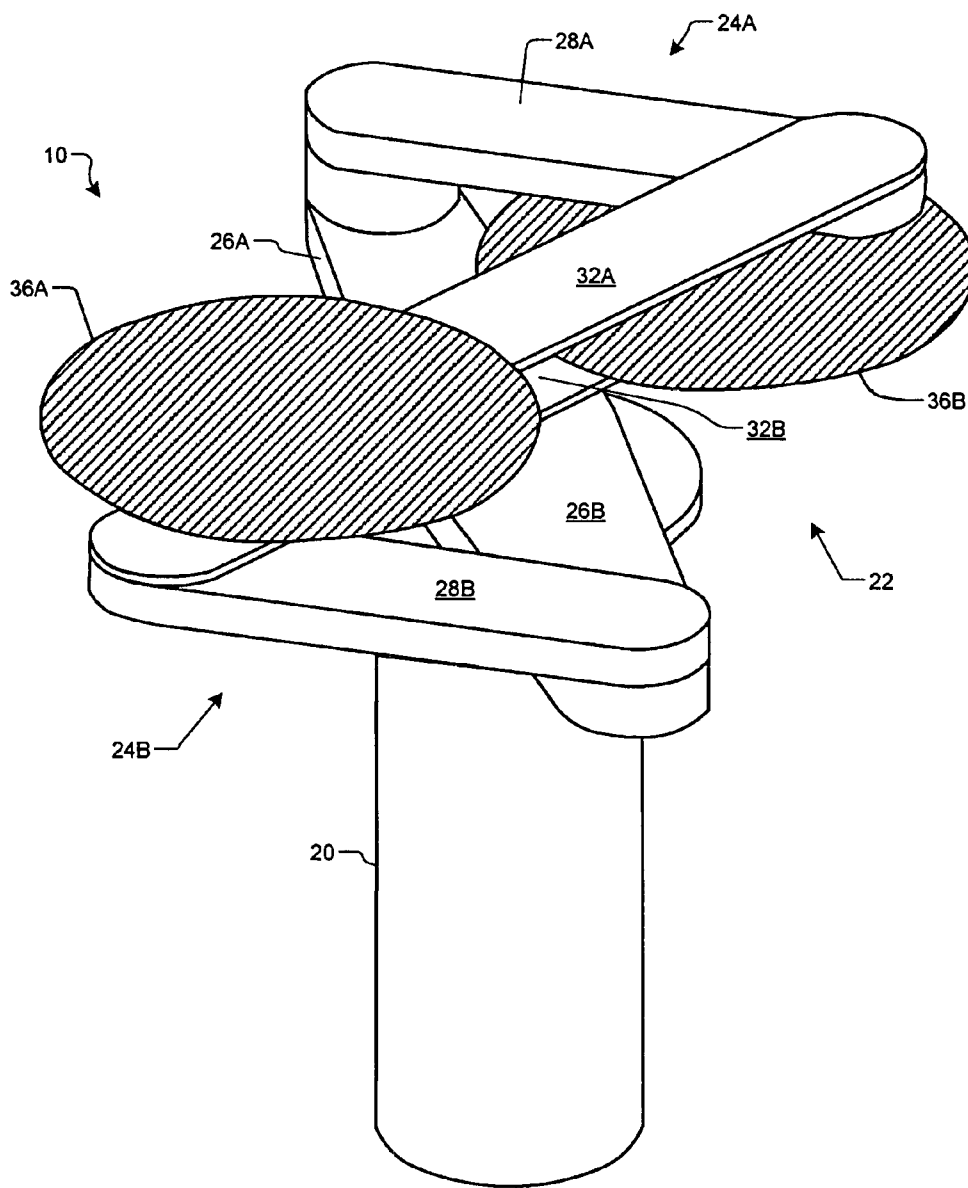
(54)名稱

雙臂真空機器人

DUAL ARM VACUUM ROBOT

(57)摘要

一種基板處理系統用之雙臂機器人，包括一底座和一具有伸出位置和縮回位置的第一臂。第一臂和第二臂之每一者包括具有一端可轉動式地連接至該底座的第一臂部、具有一端可轉動式地連接至該第一臂部之另一端的第二臂部、以及具有一端可轉動式地連接至該第二臂部之另一端且另一端係用以支撐第一基板之一末端執行器。當第一和第二臂係配置在該縮回位置時，該第一臂的第二臂部和該第一臂的該末端執行器之間的連接係位於該第二基板上方，該第二臂的第二臂部和該第二臂的該末端執行器之間的連接係位於該第一基板下方，且該第一基板係不位於該第二基板上方或下方。



- 10：機器人
- 20：底座
- 22：臂組件
- 24A：第一臂
- 24B：第二臂
- 26A：第一臂部
- 26B：第一臂部
- 28A：第二臂部
- 28B：第二臂部
- 32A：末端執行器
- 32B：末端執行器
- 36A：基板
- 36B：基板

圖 1



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201436962 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：102143858

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 29 日

(51)Int. Cl. : **B25J11/00 (2006.01)**

B25J18/04 (2006.01)

H01L21/677 (2006.01)

(30)優先權：2012/11/30 美國

61/731,755

2013/11/27 美國

14/092,240

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

美國

(72)發明人：布蘭克 理查 BLANK, RICHARD (US)；麥克連 麥特 MCLELLAN, MATT (US)

(74)代理人：許峻榮

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：9 共 28 頁

(54)名稱

雙臂真空機器人

DUAL ARM VACUUM ROBOT

(57)摘要

一種基板處理系統用之雙臂機器人，包括一底座和一具有伸出位置和縮回位置的第一臂。第一臂和第二臂之每一者包括具有一端可轉動式地連接至該底座的第一臂部、具有一端可轉動式地連接至該第一臂部之另一端的第二臂部、以及具有一端可轉動式地連接至該第二臂部之另一端且另一端係用以支撐第一基板的一末端執行器。當第一和第二臂係配置在該縮回位置時，該第一臂的第二臂部和該第一臂的該末端執行器之間的連接係位於該第二基板上方，該第二臂的第二臂部和該第二臂的該末端執行器之間的連接係位於該第一基板下方，且該第一基板係不位於該第二基板上方或下方。

發明摘要

※ 申請案號：102143858

※ 申請日：102.11.29

※IPC 分類：B25J 11/00 (2006.01)
B25J 18/04 (2006.01)
H01L 21/677 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

雙臂真空機器人

DUAL ARM VACUUM ROBOT

【中文】

一種基板處理系統用之雙臂機器人，包括一底座和一具有伸出位置和縮回位置的第一臂。第一臂和第二臂之每一者包括具有一端可轉動式地連接至該底座的第一臂部、具有一端可轉動式地連接至該第一臂部之另一端的第二臂部、以及具有一端可轉動式地連接至該第二臂部之另一端且另一端係用以支撐第一基板的一末端執行器。當第一和第二臂係配置在該縮回位置時，該第一臂的第二臂部和該第一臂的該末端執行器之間的連接係位於該第二基板上方，該第二臂的第二臂部和該第二臂的該末端執行器之間的連接係位於該第一基板下方，且該第一基板係不位於該第二基板上方或下方。

【英文】

A dual arm robot for a substrate processing system includes a base and a first arm having extended and retracted positions. Each of the first and second arms includes a first arm portion having one end rotatably connected to the base, a second arm portion having one end rotatably connected to another end of the first arm portion, and an end effector having one end rotatably connected to another end of the second arm portion and another end configured to support first and second substrates, respectively. When the first and second arms are arranged in the retracted position, connections between the second arm portions and the end effectors are located over or under the second and first substrates, respectively, and the first substrate is not located over or under the second substrate.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 10 機器人
- 20 底座
- 22 臂組件
- 24A 第一臂
- 24B 第二臂
- 26A 第一臂部
- 26B 第一臂部
- 28A 第二臂部
- 28B 第二臂部
- 32A 末端執行器
- 32B 末端執行器
- 36A 基板
- 36B 基板

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

雙臂真空機器人

DUAL ARM VACUUM ROBOT

【相關申請案之交互參照】

【0001】 本申請案主張於 2012 年 11 月 30 日所提出之美國臨時專利申請案第 61/731,755 號之優先權。上述申請案之完整揭露內容係併入於此作為參考。

【技術領域】

【0002】 本發明關於機器人，且更具體地，關於用於基板處理系統中的雙臂機器人。

【先前技術】

【0003】 本文所提供之背景敘述係用以大致呈現示本發明之脈絡。就於此背景部分敘述之發明人的作品而言，不應明示性或暗示性地被當作核駁本發明之先前技術，亦不適格作為申請時之先前技術。

【0004】 不同類型的工具係用以在諸如半導體晶圓之基板上執行處理操作。處理腔室可配置於中央中樞(central hub)周圍。中央中樞和處理腔室可維持在低壓力。

【0005】 基板可藉由基板處理系統引入至該處理腔室中。基板處理系統將基板由廠區(factory floor)輸送至處理腔室。基板處理系統可包括數個負載鎖，將晶圓從大氣狀態攜至低壓狀態並攜回。數個機器人係通常用以輸送基板。基板處理系統可利用在周圍環境及在低壓下操作之機器人。處理量係指在一段期間內受處理之晶圓數目，其係受到處理時間、同一時間受處理之晶圓數目、以及將晶圓引入真空處理腔室之步驟的時間點所影響。

【發明內容】

【0006】 基板處理系統用之雙臂機器人包括底座和具有伸出位置和

縮回位置之第一臂。該第一臂包括具有一端可轉動式地連接至該底座的第一臂部、具有一端可轉動式地連接至該第一臂部之另一端的第二臂部、以及具有一端可轉動式地連接至該第二臂部之另一端且另一端係用以支撐第一基板的末端執行器。第二臂具有伸出位置和縮回位置。該第二臂包括具有一端可轉動式地連接至該底座的第一臂部、具有一端可轉動式地連接至該第一臂部的另一端的第二臂部、以及具有一端可轉動式地連接至該第二臂部的另一端且另一端係用以支撐第二基板的一末端執行器。當第一和第二臂係配置在該縮回位置時，該第一臂的第二臂部和該第一臂的末端執行器之間的連接係位於該第二基板上方，該第二臂的第二臂部和該第二臂的該末端執行器之間的連接係位於該第一基板下方，且該第一基板係不位於該第二基板上方。

【0007】 在其他實施方式中，當該第一臂或該第二臂其中至少一者移動介於該縮回位置及伸出位置之間時，該第一基板不越過該第二基板。

【0008】 在其他實施方式中，當該第一臂的該第一臂部和該第二臂的該第一臂部處於縮回位置時，(i) 該第一臂的該第一臂部以及該第二臂的該第一臂部係為共線，且 (ii) 該第一基板和該第二基板之外週外邊緣係位於由該第一臂的該第一臂部之徑向最外側以及該第二臂的該第一臂部所界定之圓內。

【0009】 在其他實施方式中，一驅動機構係用以將在第一轉動方向相對於該底座之第一臂部的轉動與以下轉動連接：(i) 在一相反於該第一轉動方向的第二轉動方向將該第一臂之該第二臂部相對於該第一臂之該第一臂部轉動以及 (ii) 在該第一轉動方向將該第一臂之該末端執行器相對於該第一臂之該第二臂部轉動。

【0010】 在其他實施方式中，該驅動機構係更用以將在第二轉動方向相對於該底座之該第一臂部的轉動與以下轉動連接：在該第一轉動方向將該第二臂之該第二臂部相對於該第二臂之該第一臂部轉動，以及 (ii) 在該第二轉動方向將該第二臂之該末端執行器相對於該第二臂之該第二臂部轉動。

【0011】 在其他實施方式中，該驅動機構包括一第一馬達、一第二馬達和一共同馬達。該第一馬達的轉動將該第一和第二臂相對於該底座伸出

和縮回，該第一馬達及該第二馬達之轉動使得該第一臂或該第二臂相對於該底座伸出及縮回，且該共同馬達的轉動使該第一臂和該第二臂在不伸出或縮回的情況下相對於該底座轉動。

【0012】 在其他實施方式中，該驅動機構包括一或更多滑輪及一或更多驅動皮帶以轉動式地連接該第一臂的該第一臂部、該第一臂的該第二臂部、及該第一臂的該末端執行器之轉動，並轉動式地連接該第二臂之該第一臂部、該第二臂之該第二臂部和該第二臂的該末端執行器之轉動。

【0013】 在其他實施方式中，當該驅動機構以一第一角度相對於該底座轉動該第一臂之該第一臂部時，該驅動機構 (i) 以一第二角度相對於該第一臂之該第一臂部轉動該第一臂的該第二臂部且 (ii) 以一第三角度相對於該第一臂的該第二臂部轉動該第一臂的該末端執行器。該第一角度的大小係大於該第二角度的大小，且該第二角度的大小係大於該第三角度的大小。該第二角度的大小為該第一角度的大小之一半，且該第三角度的大小為該第二角度的大小之一半。

【0014】 本發明之進一步的應用領域將於以下所提供之詳細實施方式變得顯而易見。吾人應理解詳細的實施方式及具體範例僅旨在進行說明，且並非旨在限制本發明之範圍。

【圖式簡單說明】

【0015】 吾人將從詳細實施方式及隨附圖式變得更充分地了解本發明，其中：

【0016】 圖 1 為根據本發明之機器人的透視圖；

【0017】 圖 2 為根據本發明之機器人的底座之分解透視圖；

【0018】 圖 3 為根據本發明之機器人的臂組件之分解透視圖；

【0019】 圖 4-7 為平面圖，繪示位在完全縮回位置、部分伸出位置，及完全伸出位置之機器人的臂組件；

【0020】 圖 8 為一功能方塊圖，顯示根據本發明之用以控制機器人之臂的控制器；且

【0021】 圖 9 為一流程圖，繪示出用以根據本發明控制機器人之臂的方法。

【實施方式】

【0022】 現在參照圖 1，機器人 10 包括一底座 20，及包括第一臂 24A 和第二臂 24B 的臂組件 22。第一臂 24A 包括可轉動式地連接至底座 20 之第一臂部 26A、可轉動式地連接至第一臂部 26A 的第二臂部 28A、以及可轉動式地連接至第二臂部 28A 的末端執行器 32A。諸如半導體晶圓之基板 36A 係顯示為設置在末端執行器 32A 上。

【0023】 第二臂 24B 類似於第一臂 24A。第二臂 24B 包括可轉動式地連接至底座 20 之第一臂部 26B、可轉動式地連接至第一臂部 26B 之第二臂部 28B、以及可轉動式地連接至第二臂部 28B 之末端執行器 32B。諸如半導體晶圓之基板 36B 係顯示為設置在末端執行器 32B 上。末端執行器 32A 和 32B 在實質上相反的方向從底座 20 延伸。

【0024】 在圖 1 中，末端執行器 32A、基板 36A、及（與第一臂 24A 相連）第二臂部 28A 係設置於末端執行器 32B、基板 36B、及第二臂部 28B（與第二臂 24B 相連）的上方。末端執行器 32B 和基板 36B（與第二臂 24B 相連）係設置在第一臂 24A 的第一臂部 26A 之上方。

【0025】 現在參照圖 2，底座 20 可包括底板 102，其可被用以安裝位於處理腔室或工具內之機器人 10。支撐結構 103 可剛性地連接至基板 102，且可用以提供支撐至臂組件 22，以及底座 20 內之其他組件。

【0026】 支撐結構 103 可，例如，剛性地沿著面 105 與軌道(未顯示)相連，此可使馬達支架 106 可進行 z 軸或垂直移動。馬達支架 106 可包括多個滑件或其他硬體，其與軌道可滑動式地嚙合，且可防止馬達支架 106 沿著非 Z 軸之方向移動。馬達支架 106 可由 Z 軸驅動器 104 於 z 軸方向移動。Z 軸驅動器 104 可，例如，為使用由轉動馬達所驅動之導螺桿(lead screw)的一線性驅動組件（均未示出）。馬達支架 106 可支撐第一驅動馬達 107、第二驅動馬達 108、及共同驅動馬達 109。第一驅動馬達 107，第二驅動馬達 108，及共同驅動馬達 109 可為類似或不同的馬達。

【0027】 底座 20 亦可包括第一驅動軸 110、第二驅動軸 111、及共同驅動軸 112。第一驅動軸 110 可藉由第一驅動馬達 107 轉動式地驅動。第二驅動軸 111 可藉由第二驅動馬達 108 轉動式地驅動。共同驅動軸 112 可藉由

共同驅動馬達 109 轉動式地驅動。第一驅動軸 110、第二驅動軸 111，和共同驅動軸 112 可被同軸地排列，並皆可繞相同之軸線轉動。

【0028】 第一驅動軸 110、第二驅動軸 111，和共同驅動軸 112 皆可通過一三軸鐵磁流體密封件(tri-axial ferro-fluidic seal) (未顯示)。該三軸鐵磁流體密封件可允許三個獨立驅動軸在不喪失密封完整性的情況下通過該密封件。這允許底座 20 的大部分，仍可以在與臂組件 22 將於其中運作之樞紐或半導體處理腔室之中所觀察到之低壓環境不同的環境中加以操作。底座蓋 115 可附接於底座 20 以防止底座 20 之內部構件受到損壞。雖然此實施方法中使用鐵磁流體密封件，但其他類型的密封件亦可取代、或附加於鐵磁流體密封件，如磁性聯軸器或摩擦力密封件。

【0029】 底座 20 描繪一驅動系統，其中第一驅動馬達 107、第二驅動馬達 108、及共同驅動馬達 109、第一驅動軸 110、第二驅動軸 111、及共同驅動軸 112 係相互共軸，每一該等驅動軸可直接連接至各自的驅動馬達且第一驅動馬達 107、第二驅動馬達 108、以及共同驅動馬達 109 不必相互同軸。在這樣的配置中，該等驅動馬達可通過皮帶或其它驅動機構，連接至其各自之驅動軸。

【0030】 現在參照圖 3，臂組件 22 可包括第一臂 24A 和第二臂 24B。第一臂 24A 和第二臂 24B 可用類似的方式操作並利用許多共同之構件，但該二臂可在結構上略有差異，以容許操作間隙和特定之臂組件配置。第一臂 24A 可包括第一臂部 26A、第二臂部 28A、和末端執行器 32A。第二臂 24B 可以包括第一臂部 26B、第二臂部 28B、和末端執行器 32B。末端執行器 32A 和 32B 可為任何類型之末端執行器，包括槳(paddle)、叉(fork)、夾爪(gripper)及其相似物。在一些實施方式中，機器人 10 可在不具有末端執行器但具有接受末端執行器之介面的狀態下被提供至客戶。

【0031】 第一臂部 26A 之一端可剛性地連接於第一驅動軸 110，俾使當第一驅動軸 110 藉由第一驅動馬達 107 轉動時，第一臂部 26A 相對於底座 20 繞第一驅動軸 110 之轉動軸線轉動。例如，具有第一驅動軸排孔圖案 142 之一板可用螺栓固定於第一驅動軸 110，且藉由一上部第一臂波紋管聯軸器 146 結合至一負載運輸板 147。這容許第一驅動軸 110 和第一臂部 26A 間之實質上的剛性轉動連接，同時仍容許在組裝過程中輕微之軸向錯

位。第一臂部 26A 的另一端可與第二臂部 28A 的一端轉動式地連接。第二臂部 28A 的另一端可進而轉動式地連接末端執行器 32A。

【0032】 類似地，第一臂部 26B 之一端可剛性地連接第二驅動軸 111，俾使當該第二驅動軸 111 通過第二驅動馬達 108 轉動時，第一臂部 26B 相對於底座 20 繞第二驅動軸 111 的轉動軸線轉動。例如，第一臂部 26B 可藉由第二驅動軸排孔圖案 152 固定至第二驅動軸。第一臂部 26B 的另一端可轉動式地連接第二臂部 28B 之一端。第二臂部 28B 之另一端可進而轉動式地連接末端執行器 32B。

【0033】 第一臂部 26A 和第一臂部 26B 亦可透過上部臂軸承 153 轉動式地互相連接。上部臂軸承 153 的轉動軸線可實質上地與第一驅動軸 110 和第二驅動軸 111 之轉動軸線為同軸。

【0034】 第一臂 24A 的第一臂部 26A 與第二臂部 24B 的第一臂部 26B 兩者皆可繞一共同驅動滑輪組件 131 轉動，該滑輪組件可被放置於第一臂部 26A 之中的第一凹槽及第一臂部 26B 之中一相似的第一凹槽之間。共同驅動滑輪組件 131 可相對於該第一臂部 26A 和第一臂部 26B 繞一實質上與第一驅動軸和第二驅動軸之轉動軸線同軸之軸線轉動。該共同驅動滑輪組件可包括具有一共同驅動軸孔圖案 135 的共同驅動板 136。共同驅動軸孔圖案 135 可用以使該共同驅動板 136 剛性地連接共同驅動軸 112，俾使共同驅動軸 112 之轉動引起共同驅動滑輪組件 131 繞共同驅動軸 112 之轉動軸線轉動。

【0035】 共同驅動滑輪組件 131 亦可包括第一共同驅動滑輪 132 和第二共同驅動滑輪 133，其係剛性地連接共同驅動板 136。

【0036】 第二臂部 28A 可包括一從動滑輪 162，當第二臂部 28A 可轉動式地連接第一臂部 26A 時，該從動滑輪 162 可突出進入該第一臂部 26A 之第二凹槽中。從動滑輪 162 可剛性地連接該第二臂部 28A。在一些範例中，共同驅動滑輪 132 之直徑與從動滑輪 162 之直徑的第一比可在 0.25:1 至 2:1 的範圍內。在其它範例中，該第一比為（小於 1）:1。當共同驅動滑輪 132 的直徑小於從動滑輪 162 之直徑且兩個馬達（例如，共同馬達及第一或第二馬達）係用於移動一臂時，每個馬達上的扭力負荷係降低。

【0037】 驅動皮帶 141 可被拉伸於從動滑輪 162 和共同驅動滑輪 132

兩者之上。驅動皮帶 141 可用鋼或一些具有相對高抗張彈性之其它材料製成，如 301 高產不銹鋼。亦可採用各種皮帶張緊系統，以幫助消除共同驅動滑輪 132 和從動滑輪 162 之間的轉動斜率。一對連接第一臂部 26A 之第一凹槽與第二凹槽的通道可允許驅動皮帶 141 跨越該共同驅動滑輪 132 與從動滑輪 162 之間。

【0038】 例如，假設第一比為 0:5:1，當第一臂部 26A 相對於共同驅動滑輪組件 131（且因此，共同驅動滑輪 132）以一角度 $2X$ 被轉動時，此導致驅動皮帶循環於第一臂部 26A 的第一凹槽和第二凹槽內，以及連接這些凹槽的通道，且亦致使從動滑輪 162 相對於第一臂部 26A 轉動。由於在此範例中共同驅動滑輪 132 和從動滑輪 162 之間的 0.5:1 之直徑比，從動滑輪 162，以及與從動滑輪 162 剛性地連接之第二臂部 28A，可經由一角度 X 轉動並在藉由驅動皮帶 141 之運動，在第一臂部 26A 的轉動之相反的方向轉動。吾人可理解，亦可以使用其它比率。

【0039】 末端執行器 32A，如上所述，可轉動式地連接至與具有從動滑輪 162 的第二臂部 28A 之端為相反端的第二臂部 28A 之一端。末端執行器 32A 可包含一末端執行器從動滑輪 182（於一使用中之覆蓋板下方），其與該末端執行器 32A 剛性地連接，即，該末端執行器從動滑輪相對於第二臂部 28A 之轉動致使末端執行器 32A 亦相對於第二臂部 28A 轉動。驅動皮帶 161 可被拉伸於該末端執行器從動滑輪 182 及驅動滑輪 145 之上。驅動滑輪 145 可與第一臂部 26A 剛性地連接，且可約為末端執行器從動滑輪 182 直徑的一半，儘管也可以使用其它比率。驅動皮帶可由類似於用於驅動皮帶 141 之材料製成。

【0040】 當第二臂部 28A 相對於第一臂部 26A 以一角度 Y 被轉動，從而致使驅動滑輪 145 相對於該第二臂部 28A 轉動，這致使驅動皮帶 161 於該第二臂部 28A 內循環轉動，亦致使末端執行器從動滑輪 182 以一角度 $1/2 Y$ 在與該第二臂部 28A 轉動的相反方向，相對於該第二臂部 28A 而轉動。

【0041】 由於末端執行器 32A、第二臂部 28A、與第一臂部 26A 皆可藉上述各種滑輪與帶相互連結，相對於共同驅動滑輪 132 以一 $2X$ 角度轉動第一臂部 26A 可致使該第二臂部 28A 相對於該第一臂部 26A 以一 $-X$ 角

度轉動，及致使該末端執行器 32A 相對於該第二臂部 28A 以一 $1/2X$ 角度轉動。例如，如果第一臂部 26A 在第一方向轉動 60° ，第二臂部 28A 則相對於第一臂部 26A 在第二或相反方向轉動 30° ，且末端執行器 32A 則相對於第二臂部 28A 在第一方向轉動 15 度。吾人可理解地，亦可使用其它比率。

【0042】 第二臂 24B 係以非常相似於第一臂 24A 被建構的方式所建構，但兩者仍有一些差異。第二臂部 28B 可包括一從動滑輪 172，當該第二臂部 28B 可轉動式地連接第一臂部 26B 時，該滑輪可突出進入該第一臂部 26B 之中的第二凹槽中。從動滑輪 172 可藉由分隔件 173 剛性地連接第二臂部 28B，這可致使該第二臂部 28B 與該第一臂部 26B 分開到足夠遠以使該第二臂部 28B 與第二臂部 28A 為共平面的。驅動皮帶 151 可被拉伸於從動滑輪 172 與共同驅動滑輪 133 之上。驅動皮帶 151 可由與用於驅動皮帶 141 之材料類似的材料製成。一對連接該第一臂部 26B 之第一凹槽與第二凹槽的通道可允許驅動皮帶 151 跨越共同驅動滑輪 132 與從動滑輪 172 之間。

【0043】 當第一臂部 26B 相對於共同驅動滑輪組件 131（且因此，共同驅動滑輪 132）以一 $2X$ 角度被轉動時，這致使驅動皮帶於第一臂部 26B 之第一凹槽與第二凹槽內以及於連接這些凹槽之多個通道內循環轉動，並亦致使從動滑輪 172 相對於第一臂部 26B 而被轉動。由於在此範例中之共同驅動滑輪 132 與從動滑輪 172 之間 0.5:1 的直徑比，從動滑輪 172、以及與從動滑輪 172 剛性地連接之第二臂部 28B，可藉由上 B 臂驅動皮帶 151 的運動，以一 X 角度及該第一臂部 26B 轉動的相反方向而被轉動。

【0044】 末端執行器 32B，如上所述，可轉動式地連接至與具有從動滑輪 172 的第二臂部 28A 之端為相反端的第二臂部 28B 之一端。末端執行器 32B 可包含一從動滑輪 192（位於一使用中之覆蓋板 191 下方），其與末端執行器 32B 剛性地連接，即從動滑輪相對於第二臂部 28B 之轉動致使末端執行器 32B 亦相對於第二臂部 28B 轉動。驅動皮帶 171 可被拉伸於從動滑輪 192 及驅動滑輪 155 之上。驅動滑輪 155 可與第一臂部 26B 剛性地連接，且可約為從動滑輪 192 之直徑的一半。

【0045】 當第二臂部 28B 相對於第一臂部 26B 以一角度 Y 被轉動，

從而致使驅動滑輪 155 相對於第二臂部 28B 轉動，這可致使驅動皮帶 171 於該第二臂部 28B 之內循環轉動，且亦致使從動滑輪 192 在本示例中以一角度 $1/2 Y$ 且與該第二臂部 28B 轉動的相反方向相對於該第二臂部 28B 轉動。

【0046】 因為末端執行器 32B、第二臂部 28B、和第一臂部 26B 皆可藉上述各種滑輪與帶相互連結，相對於共同驅動滑輪 132 之以一 X 角度轉動第一臂部 26B，可致使該第二臂部 28B 相對於該第一臂部 26B 以一- X 角度轉動，且可致使末端執行器 32B 相對於該第二臂部 28B 以一 $1/2X$ 角度轉動。例如，如果第一臂部 26B 在第一方向轉動 60° ，第二臂部 28B 則相對於第一臂部 26B 在第二方向或相反方向轉動 30° ，且末端執行器 32B 則相對於第二臂部 28B 在第一方向轉動 15° 。吾人可理解地，亦可使用其它比率。

【0047】 雖然前述範例描述使用第一或第二馬達的移動，共同馬達亦可在同一時間轉動。當共同馬達在與第一或第二馬達相同的方向轉動時，滑輪將受驅動，其驅動量增加由第一馬達之轉動所引起的轉動。在前述範例中，若共同馬達係轉動 15° 且第一臂轉動 60° 時，第二臂將在第二方向額外轉動 30° （共- 60° ）且末端執行器將在第一方向額外轉動 15° 。吾人可理解地，當移動第一臂時，第一馬達可單獨使用或與共同馬達一起使用。第一馬達和共同馬達在移動期間可打開和關閉，以實現第一臂之不同類型的移動。第二馬達可在相反的方向轉動，以使第二臂維持在同一位置。亦可考慮其它變化。

【0048】 現在參照圖 4-7，臂組件 22 係以不同的位置顯示。在圖 4 中，第一臂和第二臂 24A 和 24B 被設置在完全縮回的位置。基板 36A 和 36B 係間隔開。換言之，基板 36A 並不位於基板 36B 上方。臂 24A 和 24B 及基板 36A 和 36B 位於一非常小型的配置中。基板 36A 和 36B 可具有第一直徑。臂 24A 和 24B 之外邊緣係位於第二直徑 210 內（如在 220 和 222 處可見）。基板 36A 和 36B 之外邊緣位於第三直徑 230 中，如在 240 和 242 處可見。

【0049】 在圖 5 中，第一臂 24A 係顯示為在第一部分地伸出之位置。需注意第一臂 24A 在不允許基板 36A 和 36B 越過彼此之情況下伸出。在圖 6 中，第一臂 24A 係顯示為處於第二部分地伸出之位置。在圖 7 中，第一臂 24A 係顯示為處於完全伸出位置。需注意第一臂 24A 在不允許基板 36A

和 36B 越過彼此之情況下伸出。如吾人可理解地，第一臂和第二臂可在同一時間或不同的時間進行移動。

【0050】 現在參照圖 8，用以控制機器人臂的控制系統 200 包含機器人控制器 204，其控制第一馬達 107、第二馬達 108、和共同馬達 109 之移動。編碼器 212 確定第一馬達 107 的位置。編碼器 216 確定第二馬達 108 的位置。編碼器 220 確定共同馬達 109 的位置。在一些範例中，一或更多編碼器為絕對數值編碼器。

【0051】 現在參照圖 9，該圖顯示用於控制機器人之方法 250 的範例。在 254 處，控制器確定是否需要移動一臂或兩臂。若需要移動一臂，則繼續在 258 之控制，即控制器控制第一、第二和共同馬達。在一些範例中，控制器轉動對應於期望之待移動的臂和共同馬達的第一（或第二）馬達。對應於不移動之臂的第二（或第一）馬達可在相反的方向轉動，使未被選定的臂保持在完全縮回之位置且第一臂部 26A 和 26B 一起轉動並維持大致共線。

【0052】 在 262 處，控制確定所選定之臂是否已達到期望之位置。如果不是，則繼續 258 之控制。在 266 處，控制可選擇地與末端執行器執行一操作，例如拿起或放下在處理腔室中之基板。在 270 處，執行該操作之後，所選定之臂藉由反轉所有馬達，返回至一完全縮回的位置。在 274 處，控制確定所選定之臂是否位於期望之位置。如果是，則返回 254 之控制。如果不是，則返回 270 之控制。

【0053】 若於 278 處需要移動兩臂，則繼續在 282 之控制。控制器控制第一、第二和共同馬達。例如，控制器可在相同的方向轉動第一、第二和共同馬達，使兩個臂在相反的方向移動。

【0054】 在 284 處，控制確定所選定之雙臂是否已達到其對應之期望位置。如果不是，則繼續 282 之控制。在 286 處，控制可選擇地與末端執行器之一或兩者執行一操作，例如拿起或放下在處理腔室中之基板。在 290 處，執行該操作之後，所選定之臂藉由反轉所有馬達，返回至完全縮回的位置。在 274 處，控制確定所選定之臂是否位於完全縮回的位置。如果是，則返回 254 之控制。如果不是，則返回 270 之控制。

【0055】 前述說明在本質上僅為說明性，且決非旨在限制本發明、其

應用、或用途。本發明之廣泛教示可以各種形式加以實現。因此，雖然本發明包含特定示例，本發明之真實範圍不應當侷限於此，因為其它的變更將於研究圖式、說明書、和以下請求項後變得顯而易見。為求清楚，相同的參考數字將被用在附圖中以標示類似的元件。如本文所用，片語 A、B、和 C 其中至少一者，使用非排他性的邏輯或，應被解釋為意指合邏輯之（A 或 B 或 C）。吾人應理解，在方法中的一或更多步驟可以以不同的順序（或同時），在不改變本發明的原理之情況下執行。

【符號說明】

10	機器人
20	底座
22	臂組件
24A	第一臂
24B	第二臂
26A	第一臂部
26B	第一臂部
28A	第二臂部
28B	第二臂部
32A	末端執行器
32B	末端執行器
36A	基板
36B	基板
102	底板
103	支撐結構
104	Z 軸驅動器
105	面
106	馬達支架
107	第一驅動馬達
108	第二驅動馬達
109	共同驅動馬達

110	第一驅動軸
111	第二驅動軸
112	共同驅動軸
115	底座蓋
131	共同驅動滑輪組件
132	共同驅動滑輪
133	共同驅動滑輪
135	共同驅動軸孔圖案
136	共同驅動板
141	驅動皮帶
142	排孔圖案
145	驅動滑輪
146	波紋管聯軸器
147	負載運輸板
151	驅動皮帶
152	排孔圖案
153	上部臂軸承
155	驅動滑輪
161	驅動皮帶
162	從動滑輪
171	驅動皮帶
172	從動滑輪
173	分隔件
181	覆蓋板
182	末端執行器從動滑輪
191	覆蓋板
192	從動滑輪
200	控制系統
204	機器人控制器
210	第二直徑

212	編碼器
216	編碼器
220	編碼器
230	第三直徑
250	方法
254	操作
258	操作
262	操作
266	操作
270	操作
274	操作
278	操作
282	操作
284	操作
286	操作
290	操作
294	操作

申請專利範圍

- 1.一種基板處理系統用之雙臂機器人，包括：
 - 一底座；
 - 一第一臂，具有數個伸出位置和縮回位置且包括：
 - 一第一臂部，具有一端可轉動式地連接至該底座；
 - 一第二臂部，具有一端可轉動式地連接至該第一臂部的另一端；及
 - 一末端執行器，具有一端可轉動式地連接至該第二臂部的另一端且另一端用以支撐一第一基板；以及
 - 一第二臂，具有數個伸出位置和縮回位置，包括：
 - 一第一臂部，具有一端可轉動式地連接至該底座；
 - 一第二臂部，具有一端可轉動式地連接至該第一臂部的另一端；以及
 - 一末端執行器，具有一端可轉動式地連接至該第二臂部的另一端且另一端用以支撐一第二基板，

其中當該第一臂和該第二臂係設置在該縮回位置時：該第一臂之該第二臂部與該第一臂之該末端執行器之間的連接係位於該第二基板上方；

該第二臂之該第二臂部和該第二臂之該末端執行器之間的連接係位於該第一基板下；且

該第一基板不位於該第二基板上。

2.如申請專利範圍第 1 項之基板處理系統用之雙臂機器人，其中當該第一臂或該第二臂其中至少一者移動介於該縮回位置及該伸出位置之間時，該第一基板不越過該第二基板。

3.如申請專利範圍第 1 項之基板處理系統用之雙臂機器人，其中當該第一臂的該第一臂部和該第二臂的該第一臂部處於該縮回位置時，(i) 該第一臂的該第一臂部以及該第二臂的該第一臂部係為共線，且 (ii) 該第一基板和該第二基板之外週外邊緣係位於由該第一臂的該第一臂部之徑向最外側以及該第二臂的該第一臂部所界定之一圓內。

4.如申請專利範圍第 1 項之基板處理系統用之雙臂機器人，更包含一驅動機構，用以將在第一轉動方向相對於該底座之該第一臂部的轉動與以下

轉動連接：(i) 在一相反於該第一轉動方向的第二轉動方向將該第一臂之該第二臂部相對於該第一臂之該第一臂部轉動以及 (ii) 在該第一轉動方向，將該第一臂之該末端執行器相對於該第一臂之該第二臂部轉動。

5.如申請專利範圍第 4 項之基板處理系統用之雙臂機器人，其中該驅動機構係更用以將在第二轉動方向相對於該底座之該第一臂部之轉動與以下轉動連接：在該第一轉動方向將該第二臂之該第二臂部相對於該第二臂之該第一臂部轉動，以及 (ii) 在該第二轉動方向將該第二臂之該末端執行器相對於該第二臂之該第二臂部轉動。

6.如申請專利範圍第 1 項之基板處理系統用之雙臂機器人，其中該驅動機構包括：

- 一第一馬達；
- 一第二馬達，以及
- 一共同馬達，

其中該第一馬達的轉動將該第一和該第二臂相對於該底座伸出和縮回，該第一馬達及該第二馬達之轉動使得該第一臂或該第二臂相對於該底座伸出及縮回，且該共同馬達的轉動使該第一臂和該第二臂在不伸出或縮回的情況下相對於該底座轉動。

7.如申請專利範圍第 6 項之基板處理系統用之雙臂機器人，其中該驅動機構包括：

- 一或更多滑輪及一或更多驅動皮帶以：

轉動式地連接該第一臂的該第一臂部、該第一臂的該第二臂部、及該第一臂的該末端執行器之轉動；以及

轉動式地連接該第二臂的該第一臂部、該第二臂的該第二臂部和該第二臂的該末端執行器之轉動。

8.如申請專利範圍第 5 項之基板處理系統用之雙臂機器人，其中當該驅動機構以一第一角度相對於該底座轉動該第一臂的該第一臂部時，該驅動機構 (i) 以一第二角度相對於該第一臂的該第一臂部轉動該第一臂的該第二臂部且 (ii) 以一第三角度相對於該第一臂的該第二臂部轉動該第一臂的該末端執行器。

9.如申請專利範圍第 8 項之基板處理系統用之雙臂機器人，其中該第一角度之一大小係大於該第二角度之一大小，且該第二角度之該大小係大於該第三角度之一大小。

10.如申請專利範圍第 9 項之基板處理系統用之雙臂機器人，其中該第二角度之該大小為該第一角度之該大小的一半，且該第三角度之該大小為該第二角度之該大小的一半。

11.如申請專利範圍第 1 項之基板處理系統用之雙臂機器人，其中該第一臂在相反於該第二臂之方向上伸出。

12.如申請專利範圍第 5 項之基板處理系統用之雙臂機器人，其中當該驅動機構以一第一角度相對於該底座轉動該第二臂的該第一臂部時，該驅動機構 (i) 以一第二角度相對於該第二臂的第一臂部轉動該第二臂的第二臂部 (ii) 以一第三角度相對於該第二臂的該第二臂部轉動該第二臂的該末端執行器。

13.如申請專利範圍第 12 項之基板處理系統用之雙臂機器人，其中該第一角度的大小係大於該第二角度之一大小，且該第二角度的該大小係大於該第三角度之一大小。

14.如申請專利範圍第 13 項之基板處理系統用之雙臂機器人，其中該第二角度的該大小為該第一角度的該大小之一半，且該第三角度的該大小為該第二角度的該大小之一半。

圖式

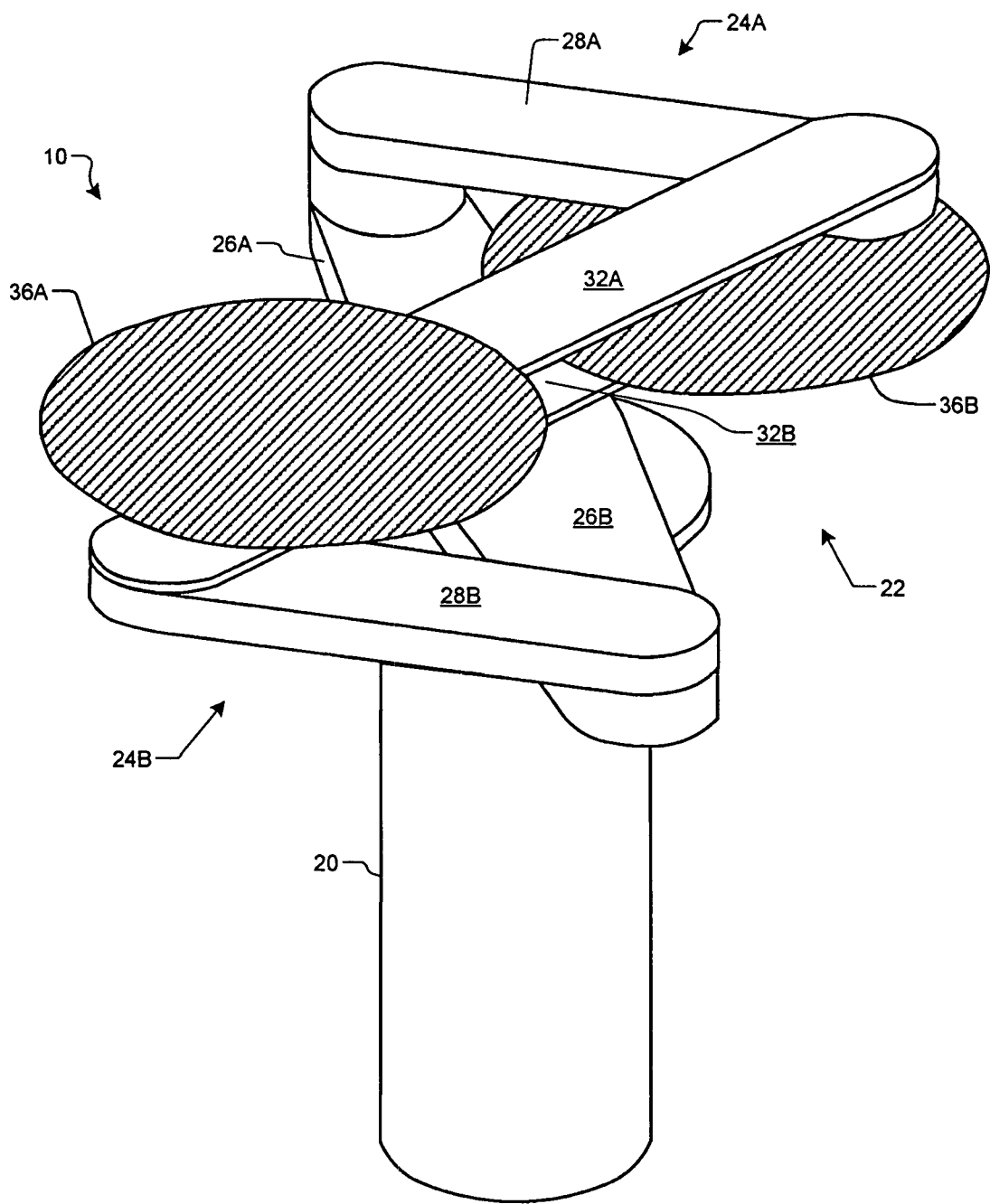


圖 1

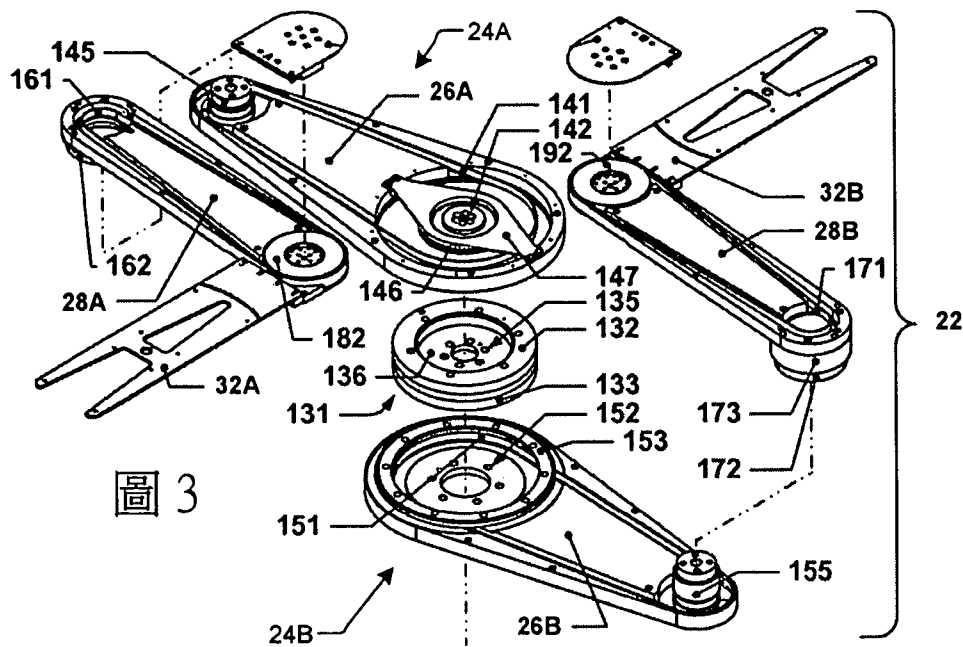


圖 3

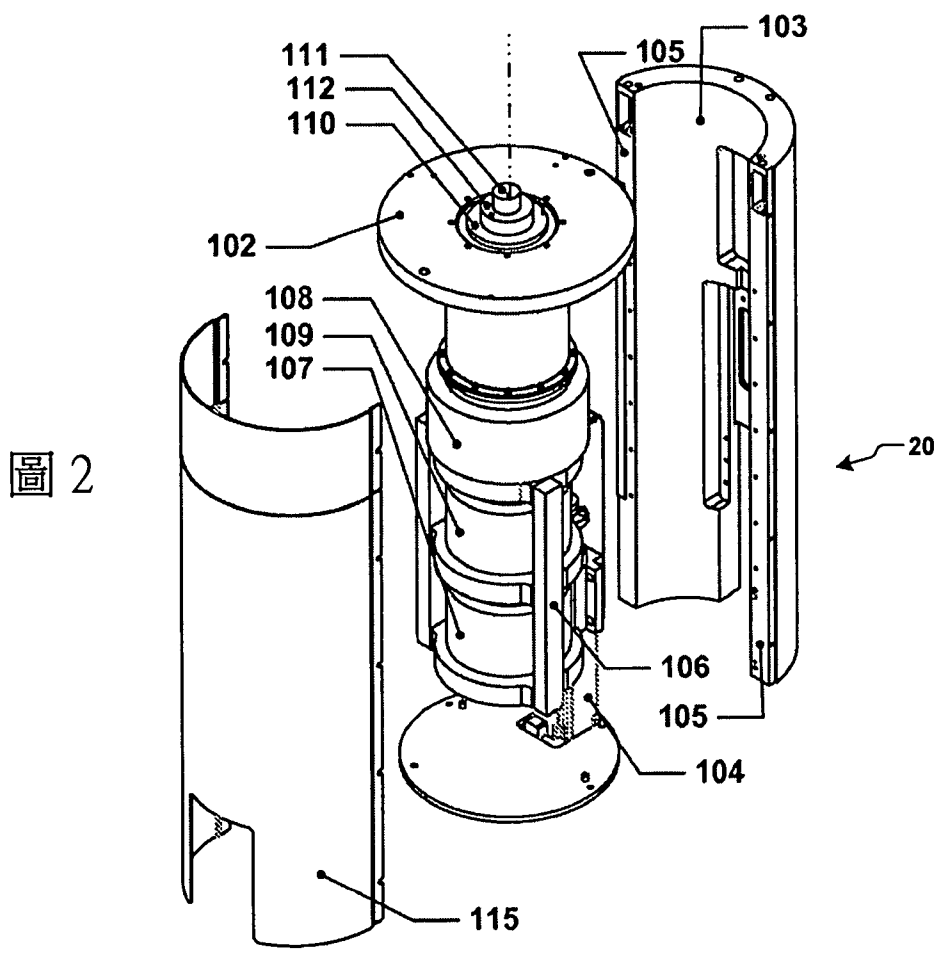


圖 2

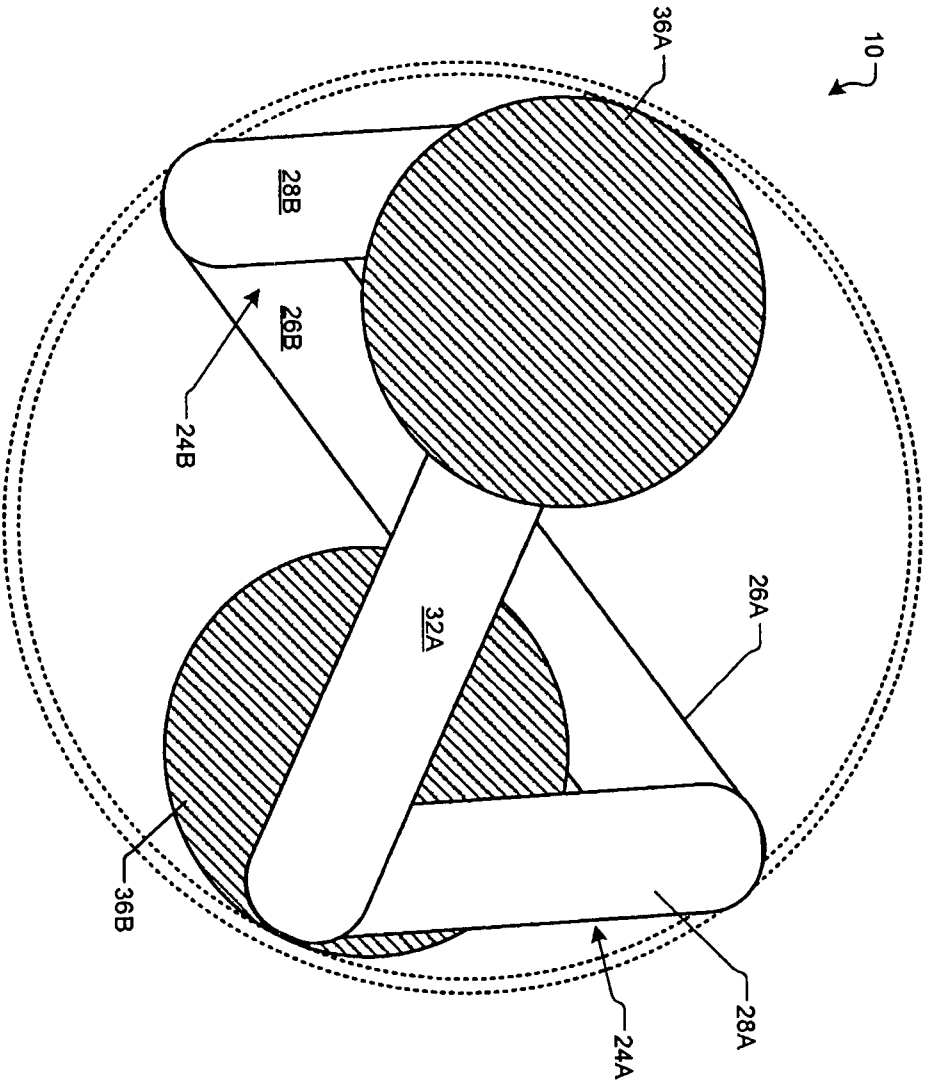


圖 4

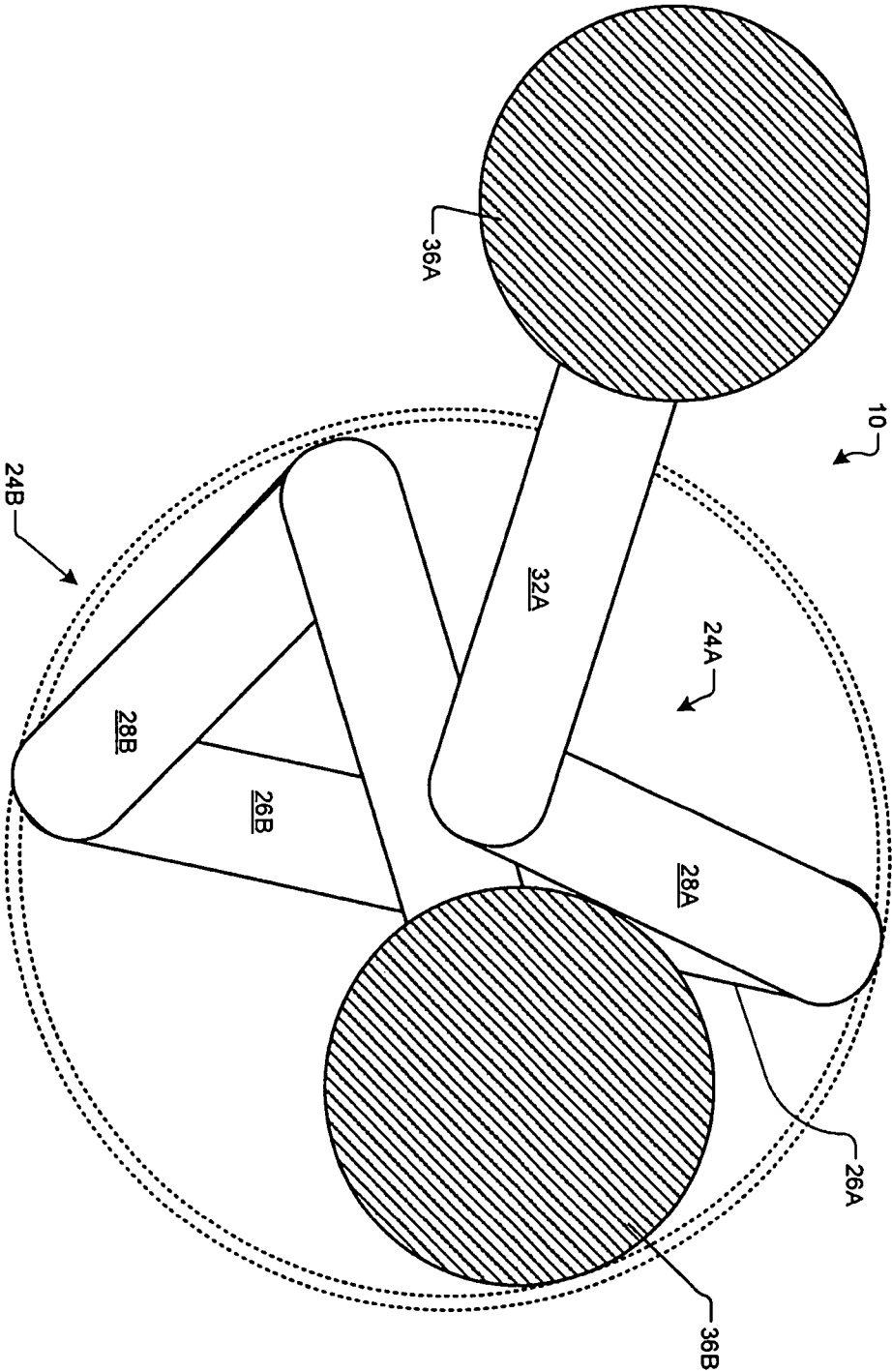


圖 5

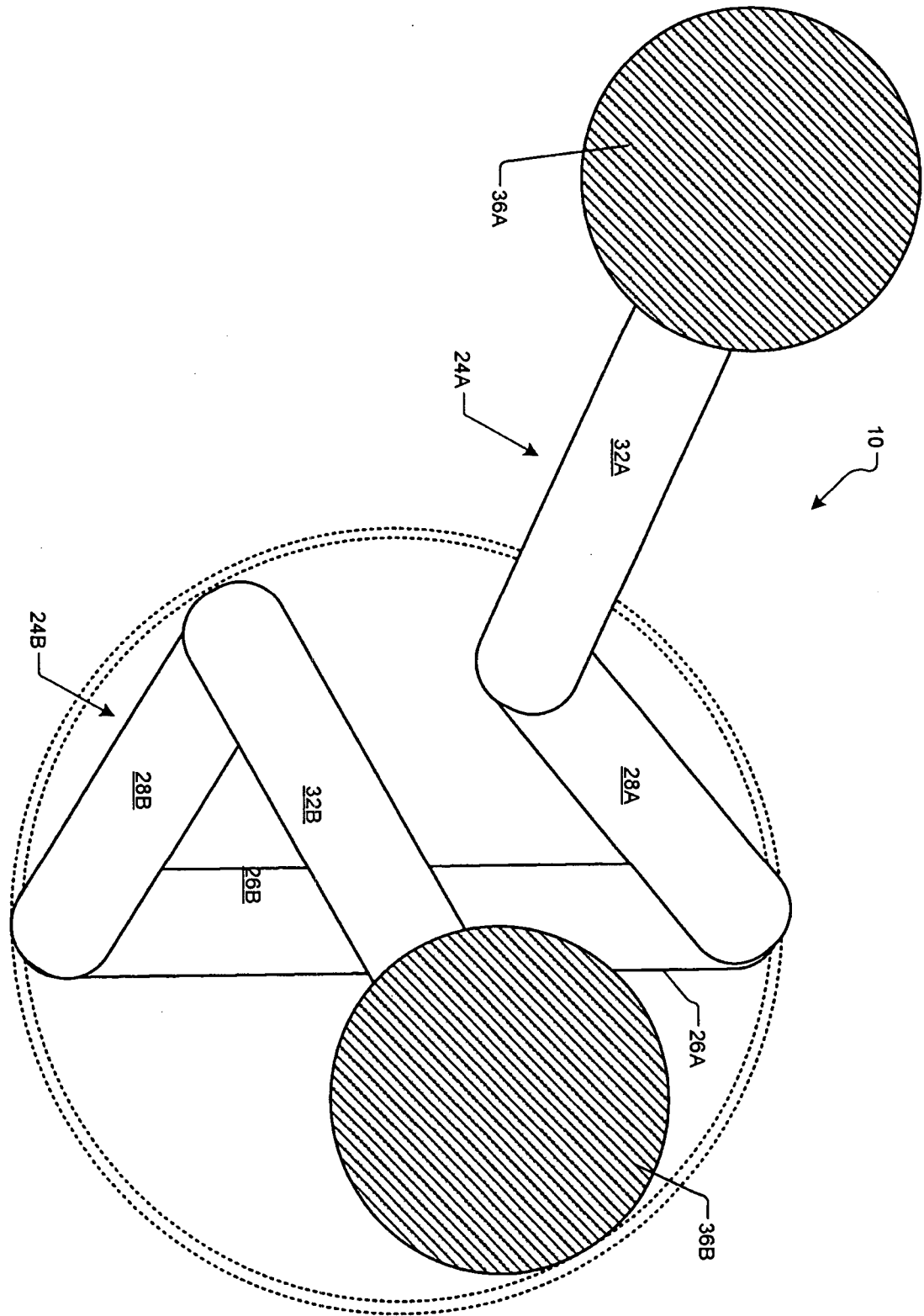
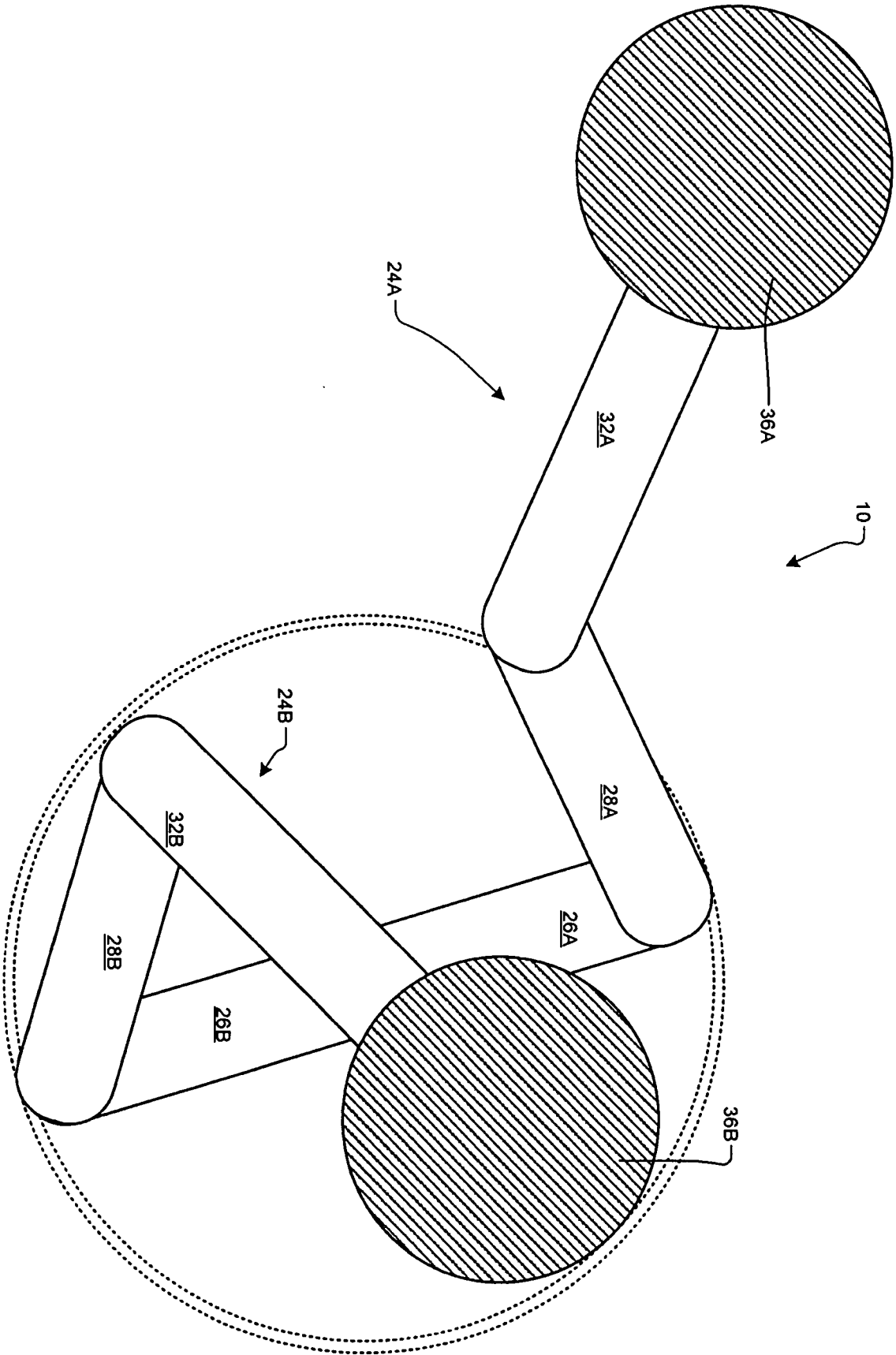


圖 6

圖 7



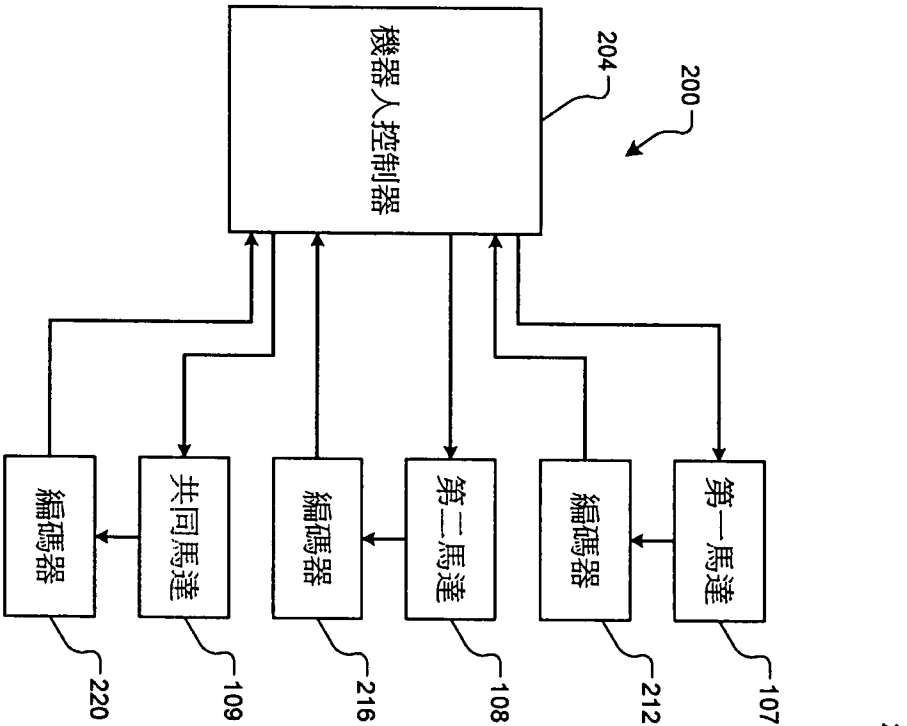


圖 8

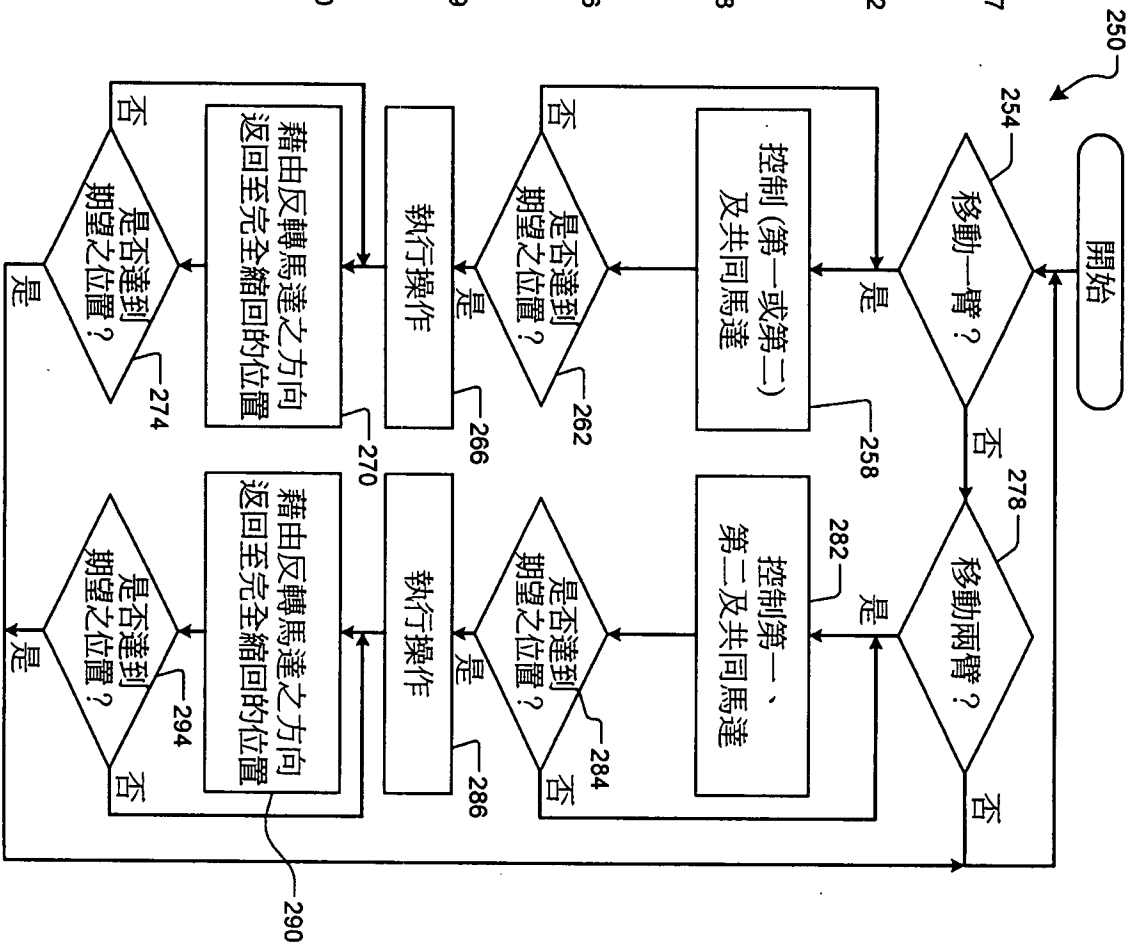


圖 9