



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I750220 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：106130450

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 09 月 06 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/67 (2006.01)****H01L21/677 (2006.01)****H01L21/687 (2006.01)**

(30)優先權：2016/09/08 美國

62/385,150

(71)申請人：美商布魯克斯自動機械公司(美國) BROOKS AUTOMATION, INC. (US)
美國(72)發明人：凱因斯 傑弗瑞 CAVINS, JEFFREY A. (US)；沙拉克 里夫 SHARROCK, LEIGH
F. (US)；勒圖爾諾 凱爾 LETOURNEAU, KYLE M. (US)；麥肯尼 史黛西
MCKINNEY, STACY (US)；加利卡 戴夫 JARZYNKA, DAVE (US)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 2003/0035711A1

審查人員：廖崑男

申請專利範圍項數：41 項 圖式數：19 共 104 頁

(54)名稱

基板處理裝置及基板處理方法

(57)摘要

一種基板處理裝置，包含：框架；及至少一個基板運輸臂，其具有至少一個末端作用器，各末端作用器具有基座部分、被安裝至該基座部分且從該基座部分懸伸出之第一及第二基板支撐叉部，其中，該第一及第二基板支撐叉部之至少一者可相對於該基座部分來移動，該第一及第二基板支撐叉部之各者具有各自基板接觸件，該基板接觸件被組構成用以接觸及支撐由該末端作用器以在該第一及第二基板支撐叉部之該基板接觸件之間的基板支撐座尺寸跨距被固持在該第一及第二基板支撐叉部之該各自接觸件之間的基板、以及末端作用器驅動部，其被組構成用以及時改變該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此之距離。

A substrate processing apparatus including a frame and at least one substrate transport arm having at least one end effector, each end effector having a base portion, a first and second substrate support tines mounted to and dependent from the base portion where at least one of the first and second substrate support tines is movable relative to the base portion, each of the first and second substrate support tines having respective substrate contacts configured to contact and support a substrate held by the end effector between the respective contacts of the first and second substrate support tines at a substrate support seat dimension span between the substrate contacts of the first and second substrate support tines, and an end effector drive section configured to vary a distance between the first and second substrate support tines relative to each other on the fly.

指定代表圖：

符號簡單說明：

350 . . . 末端作用器

350B . . . 基座部分

350T1 . . . 叉部

350T2 . . . 叉部

850 . . . 驅動部

SC . . . 圓形基板

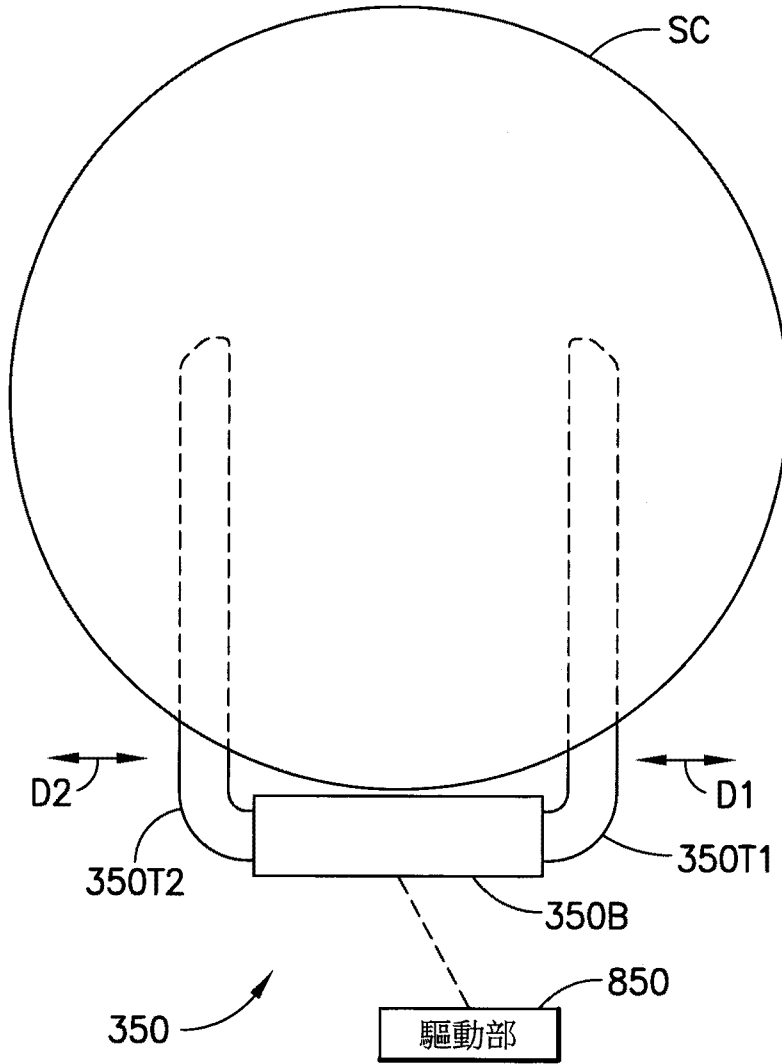


圖 8B

【發明摘要】

【中文發明名稱】

基板處理裝置及基板處理方法

【英文發明名稱】

SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS AND METHOD FOR
SUBSTRATE PROCESSING

【中文】

一種基板處理裝置，包含：框架；及至少一個基板運輸臂，其具有至少一個末端作用器，各末端作用器具有基座部分、被安裝至該基座部分且從該基座部分懸伸出之第一及第二基板支撐叉部，其中，該第一及第二基板支撐叉部之至少一者可相對於該基座部分來移動，該第一及第二基板支撐叉部之各者具有各自基板接觸件，該基板接觸件被組構成用以接觸及支撐由該末端作用器以在該第一及第二基板支撐叉部之該基板接觸件之間的基板支撐座尺寸跨距被固持在該第一及第二基板支撐叉部之該各自接觸件之間的基板、以及末端作用器驅動部，其被組構成用以及時改變該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此之距離。

【英文】

A substrate processing apparatus including a frame and at least one substrate transport arm having at least one end effector, each end effector having a base portion, a first and second substrate support tines mounted to and dependent from the base portion where at least one of the first and second substrate support tines is movable relative to the base portion, each of the first and second substrate support tines having respective substrate contacts configured to contact and support a substrate held by the end effector between the respective contacts of the first and second substrate support tines at a substrate support seat dimension span between the substrate contacts of the first and second substrate support tines, and an end effector drive section configured to vary a distance between the first and second substrate support tines relative to each other on the fly.

【指定代表圖】第(8B)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

350：末端作用器

350B：基座部分

350T1：叉部

350T2：叉部

850：驅動部

SC：圓形基板

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

基板處理裝置及基板處理方法

【英文發明名稱】

SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS AND METHOD FOR
SUBSTRATE PROCESSING

相關申請案之相互參考

[0001] 本申請案係在2016年9月8日所提交之美國臨時專利申請案第62/385,150號之非臨時申請案且主張其權益，該申請案之揭示內容係以引用方式全部併入本文中。

【技術領域】

[0002] 例示性實施例整體而言係關於基板處理裝置，且更具體而言係關於基板之搬運。

【先前技術】

[0003] 搬運具有高度的彎曲、翹曲及尺寸變化中之一或多者之基板對機器人基板搬運裝置係造成了挑戰。通常，這三個基板條件中之各者皆需要專用的末端作用器幾何形狀，使得例如(1)用於搬運一種尺寸的基板之末端作用器可能不適合用於其他尺寸之基板，以及(2)用於搬運非彎曲或非翹曲之末端作用器可能不適合用於搬運彎曲或翹曲之基板。

[0004] 亦必須偵測在基板固持站中的基板之地點及位置，使得可利用機器人基板搬運裝置而將基板傳送至基板固持站及從基板固持站傳送。通常，安裝在末端作用器上(諸如在末端作用器之叉部上)的測繪裝置係被使用以測繪基板在基板固持站中的位置及定向，其中例如末端作用器將基板掃描感測器移動經過在基板固持站中之基板。在另一種情況下，可使用固定感測器來掃描在基板固持站中之基板，以用於判定基板的位置及定向。然而，當安裝至末端作用器之叉部時，基板掃描感測器的理想位置可能無法促進用於搬運基板之叉部的理想位置。

[0005] 此外，安裝至末端作用器以用於測繪基板之測繪裝置通常需要與被測繪之基板緊密接近。當彎曲及/或翹曲的基板被掃描時或當多種尺寸/形狀的基板將由相同的末端作用器來支撐時，則測繪裝置與基板的緊密接近可能係有問題的。

[0006] 具有可配置及可重新配置之末端作用器的解決方案將係有利於搬運多種尺寸的基板、彎曲的基板及/或翹曲的基板。提供可配置及可重新配置之末端作用器的解決方案亦將係有利的，以便於為相同或不同尺寸的基板、彎曲的基板及/或翹曲的基板提供理想的基板測繪感測器位置及理想的基板搬運叉部位置兩者。

【圖式簡單說明】

[0007] 在以下採取結合附圖之描述中來說明所揭示

實施例之上述態樣及其他特徵，其中：

[0008] 圖 1A 至 1H 係包含所揭示實施例之態樣之基板處理裝置的示意繪示圖；

[0009] 圖 2A 至 2E 係依照所揭示實施例之態樣之運輸臂的示意繪示圖；

[0010] 圖 3A 及 3B 係依照所揭示實施例之態樣之基板運輸裝置之一部分的示意繪示圖；

[0011] 圖 4A 及 4B 係依照所揭示實施例之態樣之基板運輸裝置之一部分的示意繪示圖；

[0012] 圖 5A 及 5B 係依照所揭示實施例之態樣之基板運輸裝置之一部分的示意繪示圖；

[0013] 圖 6A 及 6B 係依照所揭示實施例之態樣之基板運輸裝置之一部分的示意繪示圖；

[0014] 圖 7A 及 7B 係依照所揭示實施例之態樣之基板運輸裝置之一部分的示意繪示圖；

[0015] 圖 8A 至 8C 係依照所揭示實施例之態樣之基板運輸裝置之一部分的示意繪示圖；

[0016] 圖 9 係依照所揭示實施例之態樣之基板運輸裝置之一部分的示意繪示圖；

[0017] 圖 10A 及 10B 係依照所揭示實施例之態樣之基板運輸裝置之一部分的示意繪示圖；

[0018] 圖 11A 及 11B 係依照所揭示實施例之態樣之基板運輸裝置之一部分的示意繪示圖；

[0019] 圖 12A 及 12B 係依照所揭示實施例之態樣之基

板運輸裝置之一部分的示意繪示圖；

[0020] 圖 13A 至 13C 係依照所揭示實施例之態樣之基板運輸裝置之一部分的示意繪示圖；

[0021] 圖 14A 至 14C 係依照所揭示實施例之態樣之基板運輸裝置之一部分的示意繪示圖；

[0022] 圖 15A 及 15B 係依照所揭示實施例之態樣之基板運輸裝置之一部分的示意繪示圖；

[0023] 圖 16 係依照所揭示實施例之態樣之流程圖；

[0024] 圖 17 係依照所揭示實施例之態樣之流程圖；

[0025] 圖 18 係依照所揭示實施例之態樣之流程圖；

及

[0026] 圖 19 係依照所揭示實施例之態樣之流程圖。

【發明內容】及【實施方式】

[0027] 參照圖 1A 至 1D，其中展示包含如將在本文中進一步描述之所揭示實施例之態樣之基板處理裝置或工具的示意圖。儘管將參照圖式來描述所揭示實施例之態樣，但是應瞭解，所揭示實施例之態樣能以許多形式來實施。此外，可使用任何適當的尺寸、形狀或類型之元件或材料。

[0028] 如以下將更詳細地描述的，所揭示實施例之態樣提供共用末端作用器，其用於搬運及測繪任何適當的工件，諸如例如半導體基板、分離的半導體裝置/晶片、光罩、光罩載具或任何其他適合的托盤(例如，諸如聯合

電子設備工程委員會 (JEDEC) 或 JEDEC 型式的托盤或固持一或多個項目 (諸如分離的半導體裝置/晶片) 之任何其他托盤)、在半導體製造中所使用之載具及/或工具，其全部在本文中被統稱為「基板」。所揭示實施例之態樣亦提供利用如以下將更詳細地描述之共用末端作用器 (例如單一末端作用器的解決方案) 以用於搬運及測繪彎曲的基板、翹曲的基板及/或具有改變之尺寸 (例如 100mm、150mm、200mm、300mm、450mm 等等基板) 的基板。所揭示實施例之態樣提供用於在針對每個基板被判定的接觸位置處來搬運基板，其取決於例如基板的彎曲、基板的翹曲及基板的尺寸中之一或多者。應注意，如在本文中所使用的，與基板相關之術語彎曲係自由的、未夾緊的基板之中間表面的中心點從中間表面至由等邊三角形的三個角部所界定的參考平面的偏差。與基板相關之術語翹曲係自由的、未夾緊的基板之中間表面與參考平面之最大與最小距離之間的差異。在一態樣中，改變末端作用器/基板接觸位置 (例如位在基板接觸件之間的基板支撐座尺寸跨距) 係允許在基板的類型、尺寸及/或形狀不斷地變更的情況下 (例如具有不同的預定物理特性 (諸如彎曲、翹曲及尺寸) 之基板) 利用共用末端作用器來運輸基板。

[0029] 在一態樣中，成像裝置係提供一公共感測器，其用於對位在末端作用器上及/或定位於基板固持站或遠離末端作用器的其他適當位置處之一或多個基板進行成像。在一態樣中，公共感測器係提供用於偵測位在末端

作用器上之基板兩者之存在及測繪位於遠離末端作用器之位置中(諸如在基板固持站中)之基板。如在本文中所述，在所揭示實施例之一態樣中，適合的感測器，諸如相機或其他成像裝置，係被安置在基板運輸裝置上。相機對基板運輸裝置之控制器進行訓練以感測不同形狀、不同平面度及不同尺寸的基板(例如藉由提供基板測繪資料來促進改變從基板至基板之在運輸裝置末端作用器之基板接觸件之間的基板支撐座尺寸跨距，如在本文中所述的)。在一態樣中，經訓練的控制器可能會進行末端作用器基板接觸位置的重新定位(例如，基板接觸件之間的基板支撐座尺寸跨距)，以用於利用基板運輸裝置之共用末端作用器來搬運具有彎曲狀態、翹曲狀態及不同尺寸中之一或多者之基板。

[0030] 應注意，術語基板及晶圓在本文中可互換地使用。此外，如在本文中所使用之術語基板固持站係在製程模組中之基板固持位置或在基板處理裝置中的任何其他適當的基板固持位置，諸如例如裝載埠(或被固持於此的基板匣)、負載鎖、緩衝站，等等。亦應注意，詞語測繪基板係指判定在基板固持站處的每個基板之位置、定向及/或物理狀態(例如，彎曲，翹曲，等等)以進行末端作用器相對於基板固持站之定位，以用於將基板拾取/放置至基板固持站。

[0031] 參照圖 1A 及 1B，其係依照所揭示實施例之態樣來展示處理裝置，諸如例如半導體工具站或處理裝置

11090。儘管在圖式中展示半導體工具 11090，但是在本文中所述之所揭示實施例之態樣係可被應用於採用機器人操縱器的任何工具站或應用。在此一實例中，工具 11090 被展示為叢集工具，然而所揭示實施例之態樣可被應用於任何適當的工具站，諸如例如在圖 1C 及 1D 中所展示的線性工具站，且其被描述於 2013 年 3 月 19 日所頒佈之名稱為「線性分佈式半導體工具件處理工具 (Linearly Distributed Semiconductor Workpiece Processing Tool)」的美國專利第 8,398,355 號中，其揭示內容係以引用方式全部併入本文中。工具站 11090 通常包含大氣式前端 11000、真空負載鎖 11010 及真空後端 11020。在其他態樣中，工具站可具有任何適當的組態。前端 11000、負載鎖 11010 及後端 11020 中之各者的組件可被連接至控制器 11091，控制器 11091 可為任何適當的控制架構的一部分，諸如例如叢集架構控制。控制系統可為具有主控制器、叢集控制器及自主遙控器之閉鎖迴路控制器，諸如在 2011 年 3 月 8 日所頒佈之名稱為「可伸縮運動控制系統 (Scalable Motion Control System)」的美國專利第 7,904,182 號中所揭示的那些，其揭示內容係以引用方式全部併入本文中。在其他態樣中，可利用適當的控制器及/或控制系統。控制器 11091 係包含任何適當的記憶體及處理器，其包含用於操作在本文中所描述之處理裝置的非暫時性程序代碼，以進行如在本文中所描述之彎曲的基板、翹曲的基板及/或具有不同尺寸的基板之搬運及測繪。例如，在一態樣中，控制器 11091 係包含內建式基板

定位命令。在一態樣中，基板定位命令可為內建式拾取/放置命令，其用於判定如在本文中所述之介於基板與基板運輸裝置之末端作用器之間的距離。在一態樣中，基板定位命令可為內建式拾取/放置命令，其用於將末端作用器移動至預定位置，以獲得用於判定在基板固持站處之一或多個基板的位置及/或狀態之基板測繪資料。控制器被組構成用以判定基板相對於末端作用器及/或基板固持站之位置，以進行彎曲的基板、翹曲的基板及/或具有不同尺寸的基板之拾取及放置。在一態樣中，控制器被組構成用以接收相對應於基板運輸裝置/機器人之末端作用器及/或運輸臂之一或多個特徵之偵測信號，且判定基板相對於末端作用器及/或基板固持站之位置，以進行彎曲的基板、翹曲的基板及/或具有不同尺寸的基板之拾取及放置，及/或判定一或多個末端作用器叉部之位置，如將在本文中所述的。

[0032] 在一態樣中，前端11000通常係包含裝載埠模組11005及小環境11060，諸如例如設備前端模組(EFEM)。裝載埠模組11005可以係對於符合用於300 mm裝載埠、前端開口或底部開口盒/箱及匣之SEMI標準E15.1、E47.1、E62、E19.5或E1.9之工具標準(BOLTS)介面的盒開啟器/裝載器。在其他態樣中，裝載埠模組可被組構為200 mm晶圓或450 mm晶圓介面或任何其他適當的基板介面，諸如例如用於平板顯示器之較大或較小的晶圓或平板。儘管在圖1A中展示兩個裝載埠模組11005，但是在其他態樣

中，可將任何適當數量的裝載埠模組併入至前端 11000 中。裝載埠模組 11005 可被組構成用以從高架運輸系統、自動導向車輛、人導向車輛、軌道導向車輛或由任何其他適當的運輸方法來接收基板載具或匣 11050。裝載埠模組 11005 可透過裝載埠 11040 而與小環境 11060 介接。在一態樣中，裝載埠 11040 允許基板在基板匣 11050 與小環境 11060 之間通過。

[0033] 在一態樣中，小環境 11060 通常包含任何適當的傳送機器人 11013，其包括在本文中所述之一或多個所揭示實施例之態樣。在一態樣中，機器人 11013 可為軌道安裝的機器人，諸如在例如美國專利編號第 6,002,840 號中所描述的機器人，其揭示內容係以引用方式全部併入本文中，或在其他態樣中，係具有任何適當的組態之任何其他適當的運輸機器人。小環境 11060 可為在多個裝載埠模組之間傳送的基板提供受控制的清空區域。

[0034] 真空負載鎖 11010 可被定位於小環境 11060 與後端 11020 之間且連接至小環境 11060 及後端 11020。應注意，在本文中所使用之術語真空可表示其中處理基板之高真空，諸如 10^{-5} 陶爾 (Torr) 或更低。負載鎖 11010 通常係包含大氣及真空開槽閥。開槽閥可提供在從大氣式前端裝載基板之後被採用以排出負載鎖的環境隔離，且當利用諸如氮氣的惰性氣體來排出鎖時，用以維持在運輸腔室中的真空。在一態樣中，負載鎖 11010 包含對準器 11011，其用於將基板的基準對準至用於處理之所要的位置。在其他態樣

中，真空負載鎖可被定位在處理裝置之任何適當的位置中，且具有任何適當的組態及/或度量設備。

[0035] 真空後端 11020 通常包含運輸腔室 11025、一或多個處理站或模組 11030 及任何適當的傳送機器人或裝置 11014。傳送機器人 11014 將在以下進行描述且可被定位在運輸腔室 11025 中以在負載鎖 11010 與各種處理站 11030 之間運輸基板。處理站 11030 可藉由各種沈積、蝕刻或其他類型的製程在基板上進行操作，以在基板上形成電路或其他所需的結構。典型的製程係包含(但不限於)使用真空之薄膜製程，諸如電漿蝕刻或其他蝕刻製程、化學汽相沈積(CVD)、電漿汽相沈積(PVD)、諸如離子植入之植入、度量學、快速熱處理(RTP)、乾式剝離原子層沈積(ALD)、氧化/擴散、氮化物之形成、真空微影、磊晶(EPI)、鐳線機及蒸發或使用真空壓力之其他薄膜製程。處理站 11030 被連接至運輸腔室 11025，以允許基板從運輸腔室 11025 被傳送至處理站 11030，且反之亦然。在一態樣中，裝載埠模組 11005 及裝載埠 11040 係大致上直接地被耦接至真空後端 11020，使得安裝在裝載埠介面上的匣 11050 係大致上直接地(例如，在一態樣中，至少省略小環境 11060，而在其他態樣中，亦省略真空負載鎖 11010，使得匣 11050 以類似於真空負載鎖 11010 之方式的方式被抽空至真空)與傳送腔室 11025 之真空環境及/或處理站 11030 之處理真空介接(例如處理真空及/或真空環境係在處理站 11030 與匣 11050 之間延伸且在其之間係共用的)。

[0036] 現請參考圖1C，其係展示線性基板處理系統2010之示意平面圖，其中工具介面部2012被安裝至運輸腔室模組3018，使得介面部2012大致上係面朝向(例如向內)運輸腔室3018之縱向軸線X但是從運輸腔室3018之縱向軸線X偏移。運輸腔室模組3018可如在美國專利編號第8,398,355號中所描述的藉由將其他運輸腔室模組3018A、3018I、3018J附接至介面2050、2060、2070而沿著任何適當的方向來延伸，該專利先前係以引用方式而併入本文中。每個運輸腔室模組3018、3019A、3018I、3018J係包含任何適當的基板運輸2080，其可包含在本文中所述之一或多個所揭示實施例之態樣，用於將基板運輸至整個處理系統2010中且進出例如處理模組PM(其在一態樣中，係大致上與上述的處理站11030相似)。如可實現的，每個腔室模組可能能夠保持隔離或受控制的大氣(例如，N₂，清潔的空氣，真空)。

[0037] 參照圖1D，其係展示有例示性處理工具410之示意正視圖，諸如可沿著線性運輸腔室416之縱向軸線X來擷取。在圖1D中所展示之所揭示實施例之態樣中，工具介面部12可代表性地被連接至運輸腔室416。在此態樣中，介面部12可界定工具運輸腔室416之一端部。如在圖1D中所見的，運輸腔室416可具有另一個工件進入/離開站412，例如在與介面站12相對的端部處。在其他態樣中，可提供用於從運輸腔室插入/移除工件的其他進入/離開站。在一態樣中，介面部12及進入/離開站412可允許從工

具裝載及卸載工件。在其他態樣中，工件可從一端部被裝載至工具中且從另一端部被移除。在一態樣中，運輸腔室 416 可具有一或多個傳送腔室模組 18B、18i。每個腔室模組可能能夠保持隔離或受控制的大氣(例如，N₂，清潔的空氣，真空)。如之前所述的，運輸腔室模組 18B、18i、負載鎖模組 56A、56 及形成在圖 1D 中所展示之運輸腔室 416 之工件站之組態/配置僅僅係例示性的，且在其他態樣中，運輸腔室可具有更多或更少以任何所需的模組化配置來安置之模組。在所展示之態樣中，站 412 可為負載鎖。在其他態樣中，負載鎖模組可被定位於端部進入/離開站(類似於站 412)之間或鄰近的運輸腔室模組(類似於模組 18i)可被組構成用以作為負載鎖來操作。

[0038] 亦如之前所述的，運輸腔室模組 18B、18i 具有一或多個相對應的運輸裝置 26B、26i，其可包含在本文中所述之定位於其中的一或多個所揭示實施例之態樣。各運輸腔室模組 18B、18i 之運輸裝置 26B、26i 可協作，以便在運輸腔室中提供線性分佈的工件運輸系統。在此態樣中，運輸裝置 26B(其可為大致上類似於在圖 1A 及 1B 中所繪示的叢集工具之運輸裝置 11013、11014)可具有一般的 SCARA 臂組態(儘管在其他態樣中，運輸臂可具有任何其他所需的配置，諸如例如，如在圖 2B 中所展示的線性滑動臂 214 或具有任何適當的臂聯動機構之其他適當的臂。臂聯動機構之適當實例可在例如 2009 年 8 月 25 日所頒佈的美國專利第 7,578,649 號、1998 年 8 月 18 日所頒佈的第

5,794,487號、2011年5月24日所頒佈的第7,946,800號、2002年11月26日所頒佈的第6,485,250號、2011年2月22日所頒佈的第7,891,935號、2013年4月16日所頒佈的第8,419,341號及在2011年11月10日所提交之名稱為「雙臂機器人」的美國專利申請案第13/293,717號及在2013年9月5日所提交之名稱為「具有Z運動及鉸接臂之線性真空機器人」之第13/861,693號中發現，其等之揭示內容係以引用方式全部併入本文中。在所揭示實施例之態樣中，至少一個傳送臂可從習知的SCARA(選擇性兼容的鉸接式機器人手臂)類型的設計所導出，其包含上臂、帶驅動前臂及帶限制的末端作用器，或從伸縮臂或任何其他適當的臂設計所導出。傳送臂之適當實例可在例如2008年5月8日所提交之名稱為「具有使用機械開關機構的多個可動臂之基板運輸裝置」的美國專利申請案第12/117,415號及2010年1月19日所頒佈之美國專利第7,648,327號中發現，其等之揭示內容係以引用方式全部併入本文中。傳送臂之操作可為彼此獨立(例如，每個臂的延伸/縮回係獨立於其他臂)，可透過空轉開關來操作，或能以任何適當的方式可操作地連接使得臂共享至少一個共用驅動軸。又在其他的態樣中，運輸臂可具有任何其他所需的配置，諸如蛙腿臂216(圖2A)組態、蛙跳臂217(圖2D)組態、雙對稱臂218(圖2C)組態，等等。在另一態樣中，參照圖2E，傳送臂219係包含至少第一及第二關節臂219A、219B，其中每個臂219A、219B係包含末端作用器219E，其被組構成用以將至少兩個基板

S1、S2並排地固持在共用傳送平面中(末端作用器219E的每個基板固持位置係共享用於拾取及放置基板S1、S2的共用驅動器)，其中基板S1、S2之間の間距DX係對應於並排的基板固持位置之間的固定間距。運輸臂之適當實例可在2001年5月15日所頒佈之美國專利第6,231,297號、1993年1月19日所頒佈之第5,180,276號、2002年10月15日所頒佈之第6,464,448號、2001年5月1日所頒佈之第6,224,319號、1995年9月5日所頒佈之第5,447,409號、2009年8月25日所頒佈之第7,578,649號、1998年8月18日所頒佈之第5,794,487號、2011年5月24日所頒佈之第7,946,800號、2002年11月26日所頒佈之第6,485,250號、2011年2月22日所頒佈之第7,891,935號及在2011年11月10日所提交之名稱為「雙臂機器人」的美國專利申請案第13/293,717號及在2011年10月11日所提交之名稱為「同軸驅動真空機器人」之第13/270,844號中發現，其等之揭示內容係以引用方式全部併入本文中。在一態樣中，所揭示實施例之態樣係被併入至諸如在例如美國專利第8,293,066及7,988,398中所描述的那些線性運輸梭之運輸臂中，其等之揭示內容係以引用方式全部併入本文中。

[0039] 在圖1D中所展示之所揭示實施例之態樣中，運輸裝置26B之臂可被配置成用以提供可被稱之為快速交換的配置，其允許運輸以從拾取/放置位置快速地交換晶圓(例如，從基板固持位置拾取晶圓，且接著立即地將晶圓放置至相同的基板固持位置)。運輸臂26B可具有任何適

當的驅動部(例如，同軸地配置之驅動軸桿，並排的驅動軸桿、水平地相鄰的馬達、垂直地堆疊的馬達，等等)，用於為每個臂提供任何適當數量的自由度(例如，藉由Z軸運動而獨立地圍繞著肩部及肘部關節旋轉)。如在圖1D中所見的，在此態樣中，模組56A、56、30i可被定位於傳送腔室模組18B、18i之間間隙處，且可界定適當的處理模組、負載鎖LL、緩衝站、度量站或任何其他所需的站。例如間隙模組，諸如負載鎖56A、56及工件站30i，可各具有固定工件支撐件/擱板56S1、56S2、30S1、30S2，其可與運輸臂協作以沿著運輸腔室的線性軸線X通過運輸腔室的長度來進行運輸或工件。作為實例，工件可藉由介面部12而被裝載至運輸腔室416中。可利用介面部之運輸臂15將工件定位在負載鎖模組56A之支撐件上。位在負載鎖模組56A中之工件可藉由位在模組18B中的運輸臂26B而在負載鎖模組56A與負載鎖模組56之間移動，且以類似及連續的方式藉由臂26i(位在模組18i中)而在負載鎖56與工件站30i之間移動及藉由位在模組18i中的臂26i而在站30i與站412之間移動。此製程可被全部地或部分地反轉以使工件沿著相反的方向來移動。因此，在一態樣中，工件可沿著軸線X的任何方向被移動且至沿著運輸腔室的任何位置，且可被裝載至與運輸腔室連通的任何所要的模組(處理或以其他方式)或從其被卸載。在其他態樣中，在運輸腔室模組18B、18i之間可不提供具有靜態工件支撐件或擱板的間隙運輸腔室模組。在此種態樣中，相鄰運輸腔室模組之運輸

臂可將工件直接地從末端作用器或一運輸臂傳遞至另一個運輸臂的末端作用器，以將工件移動通過運輸腔室。處理站模組可透過各種沈積、蝕刻或其他類型的製程而在基板上進行操作，以在基板上形成電路或其他所需的結構。處理站模組被連接至運輸腔室模組以允許基板從運輸腔室被傳送至處理站，且反之亦然。具有與在圖1D中所描繪之處理裝置相似的一般特徵之處理工具的適當實例係被描述於美國專利第8,398,355號中，專利先前係以引用方式全部併入。

[0040] 圖1E係大致上類似於上述之半導體工具站之半導體工具站11090A的示意繪示圖。在此，半導體工具站11090A係包含連接至共用的大氣式前端11000之單獨的/不同的串聯處理部11030SA、11030SB、11030SC。在此態樣中，串聯處理部11030SA、11030SB、11030SC中之至少一者係被組構成用以處理基板S1、S2、S3，其具有與在另一個串聯處理部11030SA、11030SB、11030SC中進行處理之基板不同的預定特性。例如，預定特性可為基板的尺寸。在一態樣中，僅為了例示性目的，串聯處理部11030SA可被組構成用以處理200 mm直徑的基板，串聯處理部11030SB可被組構成用以處理150 mm的基板，及串聯處理部11030SC可被組構成用以處理300 mm的基板。如在本文中所所述的，運輸裝置11013、11014中之至少一者係被組構成用以利用共用末端作用器來運輸可能被彎曲或翹曲之不同尺寸的基板S1、S2、S3。在一態樣中，裝載埠模組

11050之各者可被組構成在共用裝載埠模組上固持匣11050且與匣11050介接，匣11050係固持不同尺寸的基板S1、S2、S3。在其他態樣中，每個裝載埠模組11050可被組構成用以固持與預定大小的基板相對應的預定匣。利用至少一個共用的運輸裝置11013、11014來處理不同尺寸的基板可相對於單一基板的批次處理增加生產量且減少停機的時間。

[0041] 圖1F係與半導體工具站11090大致上相似之半導體工具站11090B的示意繪示圖。然而，在此態樣中，製程模組11030及裝載埠模組11005係被組構成用以處理如上述有關於半導體工具站11090A之具有不同尺寸的基板。在此態樣中，製程模組11030可被組構成用以處理具有不同尺寸的基板，或在其他態樣中，可提供相對應於正在半導體工具站11090B中進行處理之不同尺寸之基板的製程模組。

[0042] 參照圖1G及1H，所揭示實施例之態樣可被併入至分選機及/或儲放器中。在一態樣中，分選機及/或儲料器可被使用以分選或儲放基板(諸如上述的那些)。作為一實例，圖1G及1H係繪示與在2010年4月20日所頒佈的美國專利第7,699,573號中所描述的大致上相似之操縱裝置12000，其揭示內容係以引用方式全部併入本文中。在此，操縱裝置12000可被組構成用以操縱諸如光罩之基板，但是在其他態樣中，操縱裝置12000可被組構成用以操縱任何適當的基板。操縱裝置12000可為具有外殼12200

之模組化裝置，其用於在外殼 12200 中維持清空的空間環境。操縱裝置 12000 包含被整合至包含面板 12600 之外殼 12200 中的輸入/輸出站 12700。每個面板 12600 屬於亦係模組化之輸入/輸出單元 12800。各別面板 12600 之開口 12900 的邊緣係設置有至少大約對應於欲由操縱裝置 12000 來進行處理之每種類型的基板(諸如例如，光罩運輸盒)之外部輪廓的輪廓。開口 12900 係被組構成使得基板可通過開口 12900 而往及從操縱裝置 12000 輸入/輸出。在一態樣中，操縱裝置 12000 亦包含作為站 12700 之額外輸入/輸出單元 12800 之組件的抽屜 12170、12160。抽屜 12170、12160 可具有不同的結構高度，且可被拉出以接收較大的運輸盒，例如，可容納多於一個基板的那些運輸盒，亦即較大的運輸盒可通過抽屜 12160、12170 而被引入至操縱裝置 12000 中。操縱裝置 12000 亦包含至少一個運輸裝置 11014，其大致上相似於在本文中所述的那些運輸裝置。至少一個運輸裝置係被組構成用以在操縱裝置 12000 中運輸一或多個基板，以用於分選、儲放或用於任何其他處理操作。應注意，在本文中所述之操縱裝置 12000 之組態係例示性的，且在其他態樣中，操縱裝置可具有用於以任何適當的方式來分選及/或儲放基板的任何適當的組態。

[0043] 在一態樣中，操縱裝置 12000 可被包含在上述之圖 1A 至 1F 之半導體工具站中。例如，在一態樣中，操縱裝置 12000 可作為裝載埠及/或大氣式傳送腔室而被併入於半導體工具站/系統 11090、2010、11090A、11090B 之大

氣式前端 11000 中；而在其他態樣中，操縱裝置可作為製程模組及 / 或傳送腔室而被併入於半導體工具站 / 系統 11090、2010、11090A、11090B 之真空後端 11020 中。在一態樣中，操縱裝置 12000 可代替真空後端 11020 而被耦接至大氣式前端 11000。如可被實現的，包含所揭示實施例之態樣之操縱裝置 12000 可使用共用末端作用器而在共用的外殼中儲存大量的不同形狀及 / 或尺寸的基板。

[0044] 參照圖 3A 至 6B 之示意繪示圖，其係展示，例如，比較用於在基板固持站處測繪基板之理想感測器位置與用於搬運基板之理想末端作用器叉部位置。在此，諸如上述之任何適當的基板運輸裝置之末端作用器 350 係包含基座部分 350B 及被組構成用以固持及支撐基板的一或多個叉部 350T1、350T2。在一態樣中，每個叉部 350T1、350T2 係包含基板接觸件 800A 至 800D，其中基板接觸件 800A 至 800D 係真空背側接觸件、被動邊緣接觸件、被動背側接觸件或任何其他適當的基板接觸件中之一或多者。在一態樣中，如在圖 14A 至 14C 中所繪示的，叉部 350T1、350T2 係能以任何適當的方式而與其他組的叉部 350T3、350T4 及 350T5、350T6 進行互換，其中各組的叉部 350T1-350T6 係具有不同的預定特性，諸如基板接觸件的類型。例如，圖 14A 係繪示位在叉部 350T1、350T2 上的被動邊緣接觸件 1400，圖 14B 係繪示位在叉部 350T3、350T4 上之被動背側接觸件 1401 及圖 14C 係繪示位在叉部 350T5、350T6 上之真空背側接觸件。在此態樣中，末端作用器係包含兩

個叉部 350T1、350T2，而在其他態樣中，末端作用器可為依照所揭示實施例之態樣之槳葉末端作用器，其具有可移動之基板接觸件。

[0045] 在此，叉部 350T1、350T2 係包含安置在叉部 350T1、350T2 上的一或多個感測器 360A、360B。在一態樣中，感測器 360A、360B 被安置在叉部之遠端處(例如，與基座部分 350B 相對)，其中感測器 360A、360B 形成透光束感測器，其具有安置在一個叉部 350T1、350T2 上之發射器及安置在另一個叉部 350T1、350T2 上之接收器。感測器 360A、360B 可被連接至任何適當的控制器(諸如控制器 11091)，且被組構成具有例如控制器 11091，以測繪如在本文中所述之基板，以用於判定在基板固持站中之基板的位置、基板的形狀、基板的彎曲及基板的翹曲中之至少一者。控制器 11091 係被組構成基於從感測器 360A、360B 所接收之測繪資料而以任何適當的方式來判定每個被測繪之基板的基板支撐座尺寸跨距 DS 。在一態樣中，基板支撐座尺寸跨距 DS 係取決於基板的尺寸、基板的形狀、基板的翹曲及/或基板的彎曲。在一態樣中，如在本文中所述的，每個基板的測繪資料被登記在控制器中，使得當運輸裝置移動用於拾取基板之末端作用器時，控制器可在基板支撐座尺寸跨距 DS 上進行及時的變化。在其他態樣中，如在本文中所述的，當運輸裝置移動用於拾取基板之末端作用器時，可及時地判定基板支撐座尺寸跨距 DS 。

[0046] 參照圖 3A 及 3B，僅為了例示性的目的，至少

一個 300 mm 之基板 S300 係被繪示為定位在基板固持站 300 處。在此態樣中，測繪感測器 360A、360B 被定位於緊靠基板 S300，以用於測繪基板 S300 之位置。在此，叉部 350T1、350T2 彼此間隔開一段距離 X1，以將感測器 360A、360B 放置成適合用於測繪基板 S300 之理想空間配置。然而，為了在基板 S300 之理想接觸位置處來搬運基板 S300，叉部 350T1、350T2 係彼此間隔開一段距離 X2，其中距離 X2 係大於距離 X1。類似地，僅為了例示性的目的，圖 4A 及 4B 係繪示被定位於基板固持站 301 處的至少一個 200 mm 的基板 S200，其中在叉部 350T1、350T2 之間的掃描/測繪距離係距離 X3，而在叉部 350T1、350T2 之間的基板搬運距離係距離 X4，其中距離 X4 係大於距離 X3。僅為了例示性的目的，圖 5A 及 5B 係繪示被定位於基板固持站 302 處的至少一個 150 mm 的基板 S150，其中在叉部 350T1、350T2 之間的掃描/測繪距離係距離 X5，而在叉部 350T1、350T2 之間的基板搬運距離係距離 X6，其中距離 X6 係大於距離 X5。僅為了例示性的目的，圖 6A 及 6B 係繪示被定位於基板固持站 303 處的至少一個 100 mm 的基板 S100，其中在叉部 350T1、350T2 之間的掃描/測繪距離係距離 X7，而在叉部 350T1、350T2 之間的基板搬運距離係距離 X8，其中距離 X8 係大於距離 X7。在本文中所述之所揭示實施例之態樣係提供末端作用器 350 之叉部 350T1、350T2 中之至少一者之重新定位，使得叉部 350T1、350T2 被定位分開一段距離 X1、X3、X5、X7，以用於將感測器

360A、360B定位在各個基板S300、S200、S150、S100之理想的掃描位置處。

[0047] 在本文中所述之所揭示實施例之態樣係提供末端作用器350之叉部350T1、350T2中之至少一者之重新定位，使得叉部350T1、350T2被定位分開一段距離X2、X4、X6、X8，以用於將叉部350T1、350T2定位在各個基板S300、S200、S150、S100之理想的基板搬運位置處。應瞭解，儘管在圖3A至6B中僅繪示300 mm、200 mm、150 mm及100 mm的基板，但是在其他態樣中，所揭示實施例之態樣係可提供對於任何適當的形狀及尺寸之基板的搬運。應注意，透過將叉部350T1、350T2重新定位，所揭示實施例之態樣係允許諸如在本文中所述的那些半導體工具站之用戶可使用共用的設備來搬運不同的材料(例如，具有共用末端作用器之共用運輸裝置，其對於如在本文中所述之多種不同尺寸的基板係常見的)，其增加了生產量且降低了機器設置及/或停機的時間。

[0048] 在一態樣中，參照圖13A、13B，如上所述，運輸裝置(諸如上述的那些)係包含安置在運輸裝置上的相機1300。在此態樣中，相機1300係被定位在末端作用器350之基座部分350B上，但是在其他態樣中，相機1300可被定位在運輸裝置之任何適當的連接件上。又在其他的態樣中，相機可被定位於運輸裝置之外，諸如在半導體工具站之固定位置處(例如，在前端模組、負載鎖、處理模組、傳送腔室，等等中)。在一態樣中，相機1300係被組

構成具有例如控制器 11091，以對定位於末端作用器上及/或定位於遠離末端作用器之位置處(諸如基板固持站)的一或多個基板進行成像。在一態樣中，相機 1300 被組構成具有例如控制器 11091，以偵測位在末端作用器 350 上之基板的存在。在一態樣中，相機 1300 係被組構成具有例如控制器 11091，以從例如在一或多個基板固持站處之基板的單一影像同時地測繪在一或多個基板固持站處的一或多個基板，以用於判定在基板固持站中之基板的位置、基板的尺寸、基板的形狀、基板的彎曲及基板的翹曲中之一或多者。控制器 11091 係被組構成基於從相機 1300 所接收之測繪資料，以任何適當的方式來判定每個被測繪之基板的基板支撐座尺寸跨距。在一態樣中，可提供相機來代替感測器 350A、350B，而在其他態樣中，相機可與感測器 360A、360B 結合來使用。如可被實現的，可藉由相機 1300 來增加基板測繪的生產量，其中，例如，當基板運輸裝置(諸如上述的那些)係處於運動狀態時(例如，在末端作用器 350 上承載或未承載基板)，一或多個基板固持位置之單一圖像被及時拍攝且針對測繪資料來進行分析。

[0049] 在一態樣中，末端作用器可包含用於測繪及/或偵測由末端作用器 350 所固持或緊靠於末端作用器 350 之基板的任何適當的感測器系統。例如，參照圖 13C，在一態樣中，一或多個感測器 1350 至 1355 被安裝在末端作用器 350 上的固定及已知的位置處，以感測基板 S 相對於末端作用器 350 之位置/存在及/或缺口定向。由感測器 1350 至 1355

所收集的資料係被傳達至例如控制器 11091。在一態樣中，控制器 11091 在基板 S 被末端作用器 350 夾持之前以類似於在 2011 年 9 月 13 日所頒佈的美國專利第 8,016,541 號中所描述的方式之方式來計算基板 S 的中心及其缺口或平面的位置，該專利之揭示內容係以引用方式全部併入本文中。利用來自於感測器 1350 至 1355 之位置資料，末端作用器 130 之已知中心係被定位於基板 S 之計算中心的下方，末端作用器 350 被升高直到基板支撐接觸位置接觸件 800A 至 800D 接觸用於拾取基板 S 之基板 S。

[0050] 感測器 1350 至 1355 可為屬於任何適當的類型，諸如電容式、光學式、聲學式或超音波式感測器。作為實例，若使用電容式感測器，則電容隨著感測器在晶圓下方移動而增加。對於每個感測器，係產生與阻抗成比例之電壓輸出，其中偵測到的電容係取決於從感測器 1350 至 1355 到基板 S 之底部表面的距離。若基板 S 係例如在基板固持站中彎曲、翹曲或傾斜，則此距離可能改變。感測器 1350 至 1355 係被定位於末端作用器 350 上，以通過基板 S 之下方，使得可提供從末端作用器至晶圓的距離，以用於拾取基板及判定是否發生錯誤拾取，如以下將更詳細描述的。在一態樣中，感測器 1350 至 1355 亦可被使用以判定是否存在基板的彎曲、翹曲或傾斜(除了或替代相機 1300 及 / 或感測器 360A、360B)且用以提高系統之穩健性。

[0051] 現請參考圖 7A，其係展示呈現彎曲及 / 或翹曲之基板 S1、S2 的示意繪示圖。在此，基板係被定位於基板

固持站700處，且彼此間隔開預定間距P。當搬運具有彎曲及/或翹曲特性之基板S1、S2時，末端作用器350之叉部350T1、350T2係被放置在例如基板S1、S2的末端或周圍邊緣處(例如，鄰近基板S1、S2之周圍邊緣)以被拾取/放置，以大致上避免叉部350T1、350T2在基板固持站處與其他基板接觸。將叉部放置在基板S1、S2的末端處亦防止了可能影響基板處理之基板的壓迫平坦度。所揭示實施例之態樣係提供將叉部350T1、350T2放置在用於在基板固持站700處拾取/放置基板S1、S2之每個基板S1、S2的預定位置處。亦參照圖7B，用於搬運具有彎曲及/或翹曲特性之較大基板之叉部350T1、350T2之間的基板搬運間距X2、X4、X6、X8(參見圖3A至6B)可能不提供對具有共用末端作用器350之較小基板的運輸。僅為了例示性的目的，在圖7A中的基板S1、S2可為300 mm的基板，且叉部可被間隔開一段距離X2，以用於運輸至少彎曲/翹曲的基板S1；然而，在叉部350T1、350T2之間的距離X2可能與被組成用以固持較小基板(諸如例如200 mm的基板S3、S4、S5)之固持站710的基板支撐件相妨礙。如上所述，所揭示實施例之態樣係提供至少一個叉部350T1、350T2相對於另一個叉部350T1、350T2之調整，以用於變更叉部之間的距離及叉部350T1、350T2之基板接觸件800A至800D之基板支撐座尺寸跨距DS，以用於利用共用末端作用器350來搬運具有不同的彎曲、翹曲、形狀及尺寸特性的基板S1至S5。

[0052] 參照圖8A至8C，為了調整叉部350T1、350T2

之間的距離及接觸件 800A 至 800D 之間的基板支撐座尺寸跨距 (在本文中亦被稱之為叉部 350T1、350T2 之接觸位置)，叉部 350T1、350T2 係可移動地被安裝至末端作用器 350 之基座部分 350B。在一態樣中，如在圖 8A 中可見的，叉部 350T1、350T2 係以任何適當的方式被樞轉地安裝至末端作用器 350 之基座部分 350B，使得叉部 350T1、350T2 以各別的方向 R1、R2 來移動，以用於變更基板接觸位置 800A、800B 之間的距離 RX1 及叉部 350T1、350T2 之基板接觸位置 800C、800D 之間的距離 RX2。在一態樣中，叉部 350T1、350T2 係由末端作用器 350 之任何適當的驅動部 850 來驅動，使得叉部 350T1、350T2 之間的距離被及時改變 (例如，叉部中之至少一者係相對於另一個叉部來移動) 以變更跨越叉部 850T1、850T2 之基板接觸件 800A 至 800D 之間的基板支撐座尺寸跨距 DS (例如，與叉部之間的距離相對應)。在一態樣中，叉部 350T1、350T2 係被樞轉地安裝至基座部分 350B，其中驅動部係包含用於將叉部 350T1、350T2 中之一或多者相對於彼此及基座部分 350B 樞轉之任何適當的線性及 / 或旋轉驅動的組件以用於調整叉部 350T1、350T2 之基板接觸件 800A 至 800D 之間之距離 RX1、RX2。

[0053] 參照圖 8B 及 8C，在一態樣中，叉部 350T1、350T2 係被安裝至基座部分 350B，使得叉部 350T1、350T2 中之至少一者可沿著方向 D1、D2 而相對於彼此及基座部分 350B 來線性地移動。在此，末端作用器 350 係被繪示為

固持矩形基板 SR 及圓形基板 SC，但是在其他態樣中，基板可具有任何適當的形狀/尺寸。在此態樣中，末端作用器 350 之驅動部 850 係包含用於進行叉部 350T1、350T2 中之一或多者的移動之任何適當的線性及/或旋轉驅動的組件。亦參照圖 9，在一態樣中，驅動部 850 係包含一或多個適當的線性導引件 900，其包含至少一個線性導引構件 900G 及沿著線性導引構件 900G 騎行的至少一個可移動構件 900M。在此態樣中，各個叉部 350T1、350T2 係被安裝至各別的可移動構件 900M，以用於沿著線性導引構件 900G 而朝向方向 D1、D2 來穿越。在一態樣中，提供一或多個擋止件 920 至 923 以限制叉部 350T1、350T2 的線性行進。應注意，如在本文中所述，儘管兩個叉部 350T1、350T2 被繪示為係可移動的，但是在其他態樣中，僅單一的叉部可以係可移動的。可移動構件 900M 可以任何適當的方式被驅動，以用於穿越線性導引構件 900G。

[0054] 參照圖 10A 及 10B，在一態樣中，末端作用器 350 之驅動部 850 係包含一個青蛙腿連桿，其被組構成朝向方向 D1、D2 來移動叉部 350T1、350T2。例如，青蛙腿連桿係包含傳動連桿 370，傳動連桿 370 係在旋轉軸線 A1 處被連接至樞轉連桿 371A、371B。樞轉連桿 371A、371B 係在旋轉軸線 A3 處被連接至各別的從動連桿 372A、372B。樞轉連桿 371A、371B 係在各別的旋轉軸線 A2A、A2B 處被樞轉地安裝至基座部分 350B 且從動連桿 372A、372B 係被耦接至各別的可移動構件 900M。驅動部 850 之任何適當的致動

器850A係被連接至傳動連桿370，以用於朝向方向D3來往復地移動傳動連桿370，其中將傳動連桿370朝向叉部350T1、350T2來移動係導致樞轉連桿371A、371B繞著軸線A2A、A2B來旋轉，使得樞轉連桿371A、371B的軸線A3以朝向彼此的方向R3、R4來移動。軸線A3朝向方向R3、R4的移動係導致從動連桿朝向彼此移動，以便使叉部350T1、350T2更靠近在一起且減小叉部350T1、350T2之基板接觸件800A至800D之間的距離DS。相反地，傳動連桿370朝向方向D3來遠離叉部350T1、350T2的移動係導致樞轉連桿371A、371B繞著軸線A2A、A2B來旋轉，使得樞轉連桿371A、371B之軸線A3朝向方向R3'、R4'來移動遠離彼此。軸線A3朝向方向R3'、R4'移動係導致從動連桿移動而遠離彼此，以便將叉部350T1、350T2移動而進一步分開，從而增加了叉部350T1、350T2之間の間距/距離，且增加了叉部350T1、350T2之基板接觸件800A至800D之間的距離DS。

[0055] 現請參考圖11A及11B，在一態樣中，末端作用器350之驅動部850係包含具有傳動連桿370'及從動連桿372A'、372B'之驅動連桿。傳動連桿370'係以一種類似於朝向方向D3來移動的方式被連接至任何適當的致動器850A。每個從動連桿372A'、372B'在一端部處係被連接至繞著軸線A4之傳動連桿370'而在另一端部處係被連接至繞著軸線A5之各別的可移動構件900M。在此，傳動連桿370'沿著方向D3來朝向叉部350T1、350T2移動係導致可

移動構件 900M 朝向方向 D1、D2 移動而彼此遠離，以便使叉部 350T1、350T2 移動而進一步分開，從而增加叉部 350T1、350T2 之間間距且增加叉部 350T1、350T2 之基板接觸件 800A 至 800D 之間的距離 DS。傳動連桿 370' 沿著方向 D3 移動而遠離叉部 350T1、350T2 係導致可移動構件 900M 沿著方向 D1、D2 而朝向彼此移動，以便使叉部 350T1、350T2 移動而更靠近在一起且減小叉部 350T1、350T2 之基板接觸件 800A 至 800D 之間的距離 DS。

[0056] 參照圖 12A 及 12B，末端作用器 350 之驅動部 850 係包含滾珠螺桿驅動器。滾珠螺桿驅動器係包含安裝至末端作用器 350 之基座部分 350B 的螺桿構件 1201。螺桿構件 1201 係包含驅動部分 1200，其透過任何適當的傳動機構 1200T (諸如，皮帶、帶、電纜、齒輪，等等) 而將螺桿構件 1201 連接至任何適當的致動器 850A，其中當致動器 850A 時，其係導致驅動部分 1200 (且因此螺桿構件 1201) 繞著螺桿構件 1201 之縱向軸線來旋轉。從動構件 1202、1203 被安裝至螺桿構件 1201，其中從動構件 1202、1203 係被耦接至各別的可移動構件 900M 且由各別的可移動構件 900M 來旋轉地固定，使得當螺桿構件 1201 旋轉時，從動構件沿著螺桿構件 1201 而朝向方向 D1、D2 來移動，以便增大或減小叉部 350T1、350T2 之間的距離，且增大或減小叉部 850T1、850T2 之基板接觸件 800A 至 800D 之間的距離 DS。

[0057] 儘管圖 8A 至 12B 係繪示了例示性的驅動部 850

之組態，應瞭解在其他態樣中，末端作用器 350 之驅動部 850 可具有任何適當的組態，以用於增大或減小叉部 350T1、350T2 之間的距離且因此增大或減小叉部 350T1、350T2 之基板接觸件之間的距離。

[0058] 在操作中，例如，控制器 11091 係被組構成用以，在一態樣中，在基板運輸裝置之移動期間來及時改變叉部 350T1、350T2 之間的距離，且因此變更跨越叉部 350T1、350T2 之基板接觸件 800A 至 800D 之間的基板支撐座尺寸跨距 DS。在一態樣中，距離 DS 可在相同或不同批次的基板中從一個基板至另一個基板而有所改變，以補償個別基板之一或多個預定特性，其中預定特性係包含基板的彎曲量、基板的翹曲量(其中彎曲及翹曲係界定基板的平坦度)、基板的形狀及基板的尺寸(例如，圓形基板之直徑、矩形基板之長度/寬度，等等)。如可被實現的，基板的彎曲或翹曲可能影響基板的尺寸，其中彎曲及/或翹曲的基板可具有比相對應之標稱尺寸的基板更小的尺寸(例如，彎曲及/或翹曲的 300 mm 晶圓可具有比 300 mm 更小的直徑/尺寸)。作為實例，距離 DS 可針對定位在共用堆疊中之複數個基板而逐個基板地被改變(例如，其中基板具有在預定容差範圍內改變之一般標稱的直徑且取決於基板之彎曲及/或翹曲)。作為另一實例，距離 DS 可在被定位於不同堆疊中的基板之間被改變，諸如其中位在一個堆疊中之基板係具有預定之一般標稱的直徑，而位在另一個不同堆疊中之基板係具有不同的預定之一般標稱的直徑(例如，

一個堆疊係包含300 mm的基板，而另一個堆疊係包含200 mm的基板)。

[0059] 例如，亦參照圖17，在一態樣中，控制器11091可進行將基板運輸及末端作用器350朝向用於拾取基板的基板固持站來移動(圖17，方塊1700)。在朝向基板固持站移動的期間或移動的同時(例如，及時的在運輸裝置之共同運動中)，例如，相機1300及/或感測器360A、360B，係將關於定位在基板固持位置處之一或多個基板的測繪資料提供至控制器11091(圖17，方塊1710)。在感測器360A、360B被使用於測繪的情況下，控制器將叉部350T1、350T2調整至在例如圖3A、4A、5A及6A中所繪示之測繪位置，其中位在基板固持站處之基板的標稱尺寸係預先地被提供給控制器11091。該測繪資料在運輸裝置朝向基板固持站之移動期間(例如，及時的在運輸裝置之共同運動中)被提供給控制器11091，且控制器11091判定在基板固持站處之一或多個基板之基板支撐座尺寸跨距(圖17，方塊1720)。控制器11091係及時地在共同運動中進行末端作用器350之叉部350T1、350T2的移動，以調整叉部之間的間距，使得叉部350T1、350T2之基板接觸件800A至800D之間的距離DS係與待被拾取之基板之判定的基板支撐座尺寸跨距相對應(例如，大致上匹配)(圖17，方塊1730)。

[0060] 在一態樣中，參照圖9，叉部350T1、350T2在兩個位置之間的移動(例如，界定至少兩個不同的基板支

撐座尺寸跨距)可藉由例如末端作用器350之機械擋止件920、921、922、923來控制，其中係由末端作用器之末端驅動部850來進行移動，其可在控制器11091的控制下來進行。在一態樣中，擋止件920、921、922、923被定位於叉部350T1、350T2之末端處的運動提供兩個不同的基板支撐座尺寸跨距。

[0061] 在一態樣中，可以任何適當的方式(諸如藉由控制器11091)來控制叉部350T1、350T2的移動，以便於具有可改變的/可重新配置的基板支撐座尺寸跨距DS，其中距離DS係包括一個範圍的(諸如兩個或更多個)不同的基板支撐座尺寸跨距位置，在位置處，叉部350T1、350T2接合基板。在一態樣中，再次參照圖3A至6B，叉部350T1、350T2具有共用的基板接觸件800A至800F，其各者係在基板支撐座尺寸跨距位置之各者中接合基板。例如，在具有大致上相似尺寸的基板被定位於堆疊中的情況下，當各別的基板被拾取時，共用基板接觸件係接合位於堆疊中之基板之各者。在一態樣中，共用基板接觸件(亦見接觸件800E、800F)係接合不同的基板，諸如當基板具有不同的尺寸且叉部350T1、350T2被定位於用於不同尺寸的基板之各別的基板支撐座尺寸跨距位置處時。

[0062] 參照圖15A及15B，在一態樣中，藉由利用控制器11091來判定叉部350T1、350T2相對於彼此及/或基座(諸如基座部分350B之參考特徵，其中在一態樣中，參考特徵係基座部分350B之已知中心線CL)的位置來產生不同

的基板支撐座尺寸跨距位置的範圍。在一個末端作用器 350 中係包含用於追蹤/判定叉部 350T1、350T2 之位置的任何適當的感測器系統。應注意，儘管叉部 350T1、350T2 兩者皆被描述為可移動的，但是應瞭解，如以上所述的，即在某些態樣中，僅單一叉部可以係可移動的。在一態樣中，感測器系統係包含任何適當的感測器 1500，其可為電容式的、電感式的、光學式的等等。感測器 1500 係以任何適當的方式與各別的叉部 350T1、350T2 介接，以用於感測該各別的叉部 350T1、350T2 的位置。如可被實現的，在單一驅動器進行操作以移動兩個叉部的情況下，在叉部 350T1、350T2 之移動係諸如透過上述之滾珠螺桿、青蛙腿或其他連桿來耦接的情況下，可提供單一感測器來感測一個叉部 350T1、350T2 的位置，因為另一個叉部 350T1、350T2 的位置將基於叉部 350T1、350T2 之間之耦接的移動及所預定已知的關係而被自動地得知。在某些實施例中，叉部 350T1、350T2 的移動係獨立的。例如，叉部 350T1、350T2 可在不同的時間、以不同的速率來移動，及/或被移動至繞著末端作用器 350 之中心線而不對稱的位置。在叉部 350T1、350T2 的移動係獨立的情況下，可提供感測器以用於每個可獨立地移動的叉部。

[0063] 在一態樣中，叉部 350T1、350T2 中之一或多者係包含形成絕對編碼器 1510A 及漸進式編碼器 1510N 中之一或多者的感測器軌道 1510。感測器 1500 係被定位在末端作用器 350 上以感測感測器軌道 1510，以用於利用控制

器 11091 來判定一或多個叉部 350T1、350T2 相對於彼此的位置或末端作用器之已知位置，諸如末端作用器 350 之中心線 CL。利用感測器軌道 1510 來判定叉部 350T1、350T2 的位置可在沿著叉部 350T1、350T2 之運動的範圍的任何位置對叉部 350T1、350T2 進行定位，使得叉部 350T1、350T2 的基板接觸件 800A 至 800D 被定位在與用於任何給定之基板之判定的基板支撐座尺寸跨距位置相對應之預定的基板接合位置處。

[0064] 在一態樣中，叉部 350T1、350T2 中之一或多者係包含與感測器 1500 介接之一或多個旗標 1520，以用於利用控制器 11091 來判定叉部 350T1、350T2 中之一或多者的位置。在一態樣中，一或多個旗標 1520 可被定位以形成絕對及漸進式編碼器中之一或多者，使得叉部 350T1、350T2 的位置可在叉部 350T1、350T2 之運動的範圍內被調整。在其他態樣中，旗標可被定位於與末端作用器之預定的基板支撐座尺寸跨距位置相對應之預定位置處。在一態樣中，每個旗標 1520 可以係可個別地識別的，使得叉部 350T1、350T2 的位置判定可從感測僅一個旗標 1520 來進行。在其他態樣中，控制器 11091 可被組構成用以「計數」(例如，加法地或減法地)所偵測到的用於連續地判定叉部 350T1、350T2 之位置的旗標的數量。

[0065] 在一態樣中，在例如在半導體工具站內大致上沒有人/操作者之干預的情況下電力損失或緊急停止的事件中，旗標 1520 及/或感測器軌道 1510 可利用控制器

11091來進行運輸裝置末端作用器350的故障恢復。例如，在一態樣中，在電力損失時可以將如利用旗標1520及/或感測器軌道1510所判定的叉部350T1、350T2的位置登記在控制器11091的記憶體中，使得當電力恢復時，控制器11091可從記憶體讀取叉部350T1、350T2的位置(如在電力損失之前所定位的)。在叉部350T1、350T2之最後一個已知位置被登記在控制器11091中的情況下，當電力恢復時，末端作用器之任何的自動初始化可被禁用，使得末端作用器基於叉部350T1、350T2之已登記的位置而繼續運作。

[0066] 在一態樣中，當電力恢復時，當電力恢復至運輸裝置時，在提供自動初始化的情況下，上述之絕對編碼器(例如，由感測器軌道1510或旗標1520所提供的)可提供叉部350T1、350T2的位置。在一態樣中，在由旗標1520提供絕對編碼器的情況下，旗標1520可包含n個數量的旗標，其中每個旗標對應於叉部350T1、350T2之預定基板支撐座尺寸跨距位置。例如，旗標0可對應於叉部的打開位置，旗標1可對應於第一基板支撐座尺寸跨距位置，旗標2可對應於第二基板支撐座尺寸跨距位置，及旗標n可對應於第n個基板支撐座尺寸跨距位置。

[0067] 參照圖13C、15A、15B及16，末端作用器350及控制器11091係被組構成用以提供反饋迴路，以用於當偵測到基板錯誤拾取時，重新定位末端作用器350及叉部350T1、350T2。控制器11091將末端作用器350定位在基板

固持站的預定位置處，且進行對叉部 350T1、350T2 的調整，使得末端作用器 350 之基板支撐座尺寸跨距 DS 位置係大致上匹配如上述之待被拾取之基板的基板支撐座尺寸跨距。控制器 11091 係進行末端作用器 350 之預定量的移動以拾取基板(圖 16，方塊 1600)。在一態樣中，感測器 1350 至 1355 中之一或多者及/或相機 1300 將基板偵測信號發送至控制器 11091，其中信號指示在末端作用器 350 上存在或不存在基板(圖 16，方塊 1610)。在一態樣中，感測器 1350 至 1355 之電容或電感或來自於相機 1300 的影像可指示感測器 1350 至 1355 (且因此基板接觸件 800A 至 800D) 與基板之間的距離。在於末端作用器上偵測到基板的存在的情況下，拾取基板(圖 16，方塊 1630)，且以任何適當的方式(諸如利用感測器 1350 至 1355 及/或相機 1300) 來確認在末端作用器上之基板的位置(圖 16，方塊 1640)。

[0068] 在於末端作用器 350 上未偵測到基板的存在的情況下，控制器進行叉部 350T1、350T2 的增量移動，以調整末端作用器 350 之基板支撐座尺寸跨距 DS 位置(圖 16，方塊 1620)。在一態樣中，基板支撐座尺寸跨距 DS 位置之調整係由旗標 1520 及/或感測器軌道 1510 來進行，其中由旗標 1520 及/或感測器軌道 1510 所提供之絕對的、增量的或序列標度係將關於叉部 350T1、350T2 之位置的反饋信息提供至控制器。叉部 350T1、350T2 之增量移動可為任何適當的預定距離。如可被實現的，叉部 350T1、350T2 之增量移動可在末端作用器從基板固持站縮回之後及/或在末端作

用器返回至末端作用器的拾取位置之後來執行(例如，以提供叉部350T1、350T2與在基板固持站中之基板之間的空隙)。末端作用器350係被重新定位以拾取基板(圖16，方塊1600)，且在拾取嘗試之後進行基板存在的判定以判定基板是否存在於末端作用器350上(圖16，方塊1610)。若基板存在，則拾取基板且確認其位置(圖16，方塊1630、1640)。若未偵測到基板的存在，則方塊1600至1620在叉部350T1、350T2移動的預定範圍內重複或直到在方塊1610中偵測到基板的存在為止。在一態樣中，在叉部於預定範圍內移動且未偵測到基板的存在之狀況下，可能產生錯誤，且控制器11091可進行基板固持站之重新測繪以判定錯誤拾取的來源及/或更新位在基板固持站中之基板的測繪資料。

[0069] 再次參照圖1E、1F及3A至6B，如在本文中所述的，控制器及末端作用器350被組構成基於被傳輸之基板的一或多個預定特性(例如，尺寸、彎曲、翹曲，等等)來改變末端作用器350叉部350T1、350T2之間的距離X1至X8及因此一個叉部350T1之基板接觸件800A、800C相對於另一個叉部350T2之基板接觸件800B、800D之間的距離DS。如在圖1E及1F中可見的，半導體工具站11090A、11090B係被組構成用於處理具有不同尺寸的基板。例如，基板S2具有預定的標稱尺寸，其中基板S1具有小於基板S2之預定標稱尺寸的尺寸，且基板S3具有大於基板S2之預定標稱尺寸的尺寸。在一態樣中，基板運輸器11013、11014

各包含末端作用器 350，而在其他態樣中，定位於圖 1E 之腔室 11010 中的基板運輸器可不包含可調整的末端作用器 350，諸如當在各別的製程模組 11030SA-11030SC 中僅處理單一尺寸的基板時。

[0070] 在一態樣中，參照用於例示性目的的基板運輸裝置 11013 及圖 18，控制器 11091 進行將運輸裝置 11013 移動至例如基板固持站 11050S2，其中如上述的，係測繪位在基板固持站 11050S2 處之基板且及時地判定基板之基板支撐座尺寸跨距(圖 18，方塊 1800)。如上述的，末端作用器 350 之叉部 350T1、350T2 被及時地調整(圖 18，方塊 1810)。從基板固持站 11050S2 拾取基板 S2 且將其運輸(圖 18，方塊 1820)至例如預定的負載鎖/傳送腔室 11010 中之一者。在一態樣中，在放置基板 S2 之後，控制器進行將運輸裝置 11013 移動至例如基板固持站 11050S1，其中如上述的，係測繪位在基板固持站 11050S1 處之基板且及時地判定基板之基板支撐座尺寸跨距(圖 18，方塊 1800)。如上述的，末端作用器 350 之叉部 350T1、350T2 被及時地調整(圖 18，方塊 1810)。從基板固持站 11050S1 拾取基板 S1 且將其運輸(圖 18，方塊 1820)至例如預定的負載鎖/傳送腔室 11010 中之一者。在一態樣中，在放置基板 S1 之後，控制器進行將運輸裝置 11013 移動至例如基板固持站 11050S3，其中如上述的，係測繪位在基板固持站 11050S3 處之基板且及時地判定基板之基板支撐座尺寸跨距(圖 18，方塊 1800)。如上述的，末端作用器 350 之叉部 350T1、350T2 被

及時地調整(圖 18，方塊 1810)。從基板固持站 11050S3 拾取基板 S3 且將其運輸(圖 18，方塊 1820)至例如預定的負載鎖/傳送腔室 11010 中之一者。

[0071] 在一態樣中，參照用於例示性目的的基板運輸裝置 11013 及圖 19，控制器 11091 進行將運輸裝置 11013 移動至例如基板固持站 11050S2 以將共用末端作用器 350 定位在基板固持站 11050S2 處，其被組構成用以接受/固持第一類型的基板(圖 19，方塊 1900)。如上所述的，係測繪位在基板固持站 11050S2 處之基板且及時地判定基板之基板支撐座尺寸跨距。末端作用器 350 之叉部 350T1、350T2 如上述的被及時地調整，使得基板 S2 係利用共用末端作用器 350 而從基板固持站 11050S2 被拾取(圖 19，方塊 1910)且被運輸至且被定位在例如基板固持站處，基板固持站被組構成用以接受第一類型的基板，諸如預定的負載鎖/傳送腔室 11010 中之一者。在一態樣中，在放置基板 S2 之後，控制器進行將運輸裝置 11013 移動至例如基板固持站 11050S1，以將共用末端作用器 350 放置在基板固持站 11050S1 處，其被組構成用以接受/固持第二類型的基板(圖 19，方塊 1930)。在此，如上所述的，係測繪位在基板固持站 11050S1 處之基板且及時地判定基板之基板支撐座尺寸跨距。末端作用器 350 之叉部 350T1、350T2 係如上述的被及時地調整。基板 S1 係利用共用末端作用器 350 而從基板固持站 11050S1 被拾取且被運輸至(圖 19，方塊 1940)且被放置在例如基板固持站處，基板固持站被組構成用以接

受第二類型的基板(圖 19，方塊 1950)，諸如預定的負載鎖/傳送腔室 11010 中之一者。在一態樣中，在放置基板 S1 之後，控制器進行將運輸裝置 11013 移動至例如基板固持站 11050S3，以將共用末端作用器定位在基板固持站 11050S3 處，其被組構成用以接受/固持第三類型的基板(圖 19，方塊 1960)。在此，如上述的，係測繪位在基板固持站 11050S3 處之基板且及時地判定基板之基板支撐座尺寸跨距。末端作用器 350 之叉部 350T1、350T2 係如上述的被及時地調整。基板 S3 係利用共用末端作用器 350 而從基板固持站 11050S3 被拾取且被運輸至(圖 19，方塊 1970)且被放置在例如基板固持站處，基板固持站被組構成用以接受第三類型的基板(圖 19，方塊 1980)，諸如預定的負載鎖/傳送腔室 11010 中之一者。

[0072] 如可被實現的，可以任何適當的順序來拾取不同尺寸的基板 S1 至 S3，以用於運輸往返製程模組 11030。在一態樣中，在基板固持站(諸如安置在裝載埠 11050 上之基板匣)已經事先被測繪而使得位在基板固持站處之基板的預定特性已經由控制器 11091 來判定之情況下，可省略基板固持站的重新測繪。

[0073] 在一態樣中，基板運輸裝置 11014 係從共用基板固持站(諸如在圖 1F 中的負載鎖 11010)來拾取不同的基板 S1 至 S3，基於由利用運輸裝置 11013 來運輸基板 S1 至 S3 而先前所獲得且記錄在控制器 11091 中之基板的資料來調整運輸裝置 11014 之末端作用器 350 之叉部 350T1、350T2。

在一態樣中，當從基板固持站 11010 來拾取基板 S1 至 S3 時，可利用運輸裝置 11014 來確認先前所獲得的基板資料，使得可對運輸裝置 11014 之叉部 350T1、350T2 來進行進一步的調整，若需要的話。又在其他的態樣中，可針對由每個運輸裝置 11013、11014 所進行的每次拾取來判定基板的資料(例如，包含尺寸、彎曲及翹曲之預定特性)。

[0074] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，一種基板處理裝置，包含：

[0075] 一框架；及

[0076] 至少一個基板運輸臂，其連接至該框架，該至少一個基板運輸臂具有至少一個末端作用器，各末端作用器具有

[0077] 基座部分，其被組構成用於與該各自基板運輸臂耦接，

[0078] 被安裝至該基座部分且從該基座部分懸伸出之第一及第二基板支撐叉部，其中，該第一及第二基板支撐叉部之至少一者可相對於該基座部分來移動，該第一及第二基板支撐叉部之各者具有各自的基板接觸件，該基板接觸件被組構成用以接觸及支撐由該末端作用器以在該第一及第二基板支撐叉部之該基板接觸件之間的基板支撐座尺寸跨距而被固持於該第一及第二基板支撐叉部之該各別的接觸件之間之基板，及

[0079] 末端作用器驅動部，其被組構成用以及時改變該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此的距離且將

該第一及第二基板支撐叉部之該各自基板接觸件之間的該基板支撐座尺寸跨距從第一基板支撐座尺寸跨距變更至不同的第二基板支撐座尺寸跨距。

[0080] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該基板處理裝置進一步包含：被安置在該至少一個基板運輸臂上的至少一個基板感測器，該至少一個基板感測器被組構成用以及時進行該基板支撐座尺寸跨距之判定。

[0081] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該至少一個基板感測器被安裝至該第一及第二基板支撐叉部之各者。

[0082] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該基板處理裝置進一步包含至少一個基板感測器，其中，該至少一個基板感測器包含被安裝至該基座部分且被組構成用以成像位在基板固持站處的一或多個基板之相機。

[0083] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該至少一個基板感測器被組構成用以針對位在該基板固持站處的每個基板來進行一或多個基板特性之判定。

[0084] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該至少一個基板感測器被組構成用以在測繪位在該基板固持站處的至少一個基板期間且在該至少一個基板運輸臂之拾取運動之前來進行該基板支撐座尺寸跨距之判定。

[0085] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該第一及第二基板支撐叉部之該基板接觸件係包括真空背側接觸件。

[0086] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該第一及第二基板支撐叉部之該基板接觸件係包括被動邊緣接觸件。

[0087] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該第一及第二基板支撐叉部之該基板接觸件係包括被動背側接觸件。

[0088] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該基板處理裝置進一步包括具有不同於該第一及第二基板支撐叉部之預定特性的第三及第四基板支撐叉部，其中，該第一及第二基板支撐叉部係可移除地耦接至該基座部分以便可與該第三及第四基板支撐叉部互換。

[0089] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該預定特性係包括不同的基板接觸件。

[0090] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該第一及第二基板支撐叉部係樞轉地安裝至該基座部分。

[0091] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該末端作用器驅動部包含線性滑件，該線性滑件將該第一及第二基板支撐叉部之至少一者可移動地耦接至該基座部分。

[0092] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該末端作用器驅動部包含耦接至該線性滑件之青蛙腿驅動連桿，以進行該第一及第二基板支撐叉部中之該至少一者的移動。

[0093] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該末端作用器驅動部包含耦接至該線性滑件之至少一個傳動連

桿，以進行該第一及第二基板支撐叉部中之該至少一者的移動。

[0094] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該末端作用器驅動部包含耦接至該線性滑件之滾珠螺桿驅動器，以進行該第一及第二基板支撐叉部中之該至少一者的移動。

[0095] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該基板處理裝置進一步包含定位在該基座部分上的至少一個止動構件，以限制該第一及第二基板支撐叉部中之該至少一者的移動。

[0096] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該基板處理裝置進一步包含連接至該至少一個基板運輸臂的控制器，該控制器被組構成用以進行以下之一或多者

[0097] 基板運輸臂拾取移動，

[0098] 該基板支撐座尺寸跨距之調整以拾取具有大於預定基板尺寸之標稱尺寸的基板，及

[0099] 該基板支撐座尺寸跨距之調整以拾取具有小於預定基板尺寸之標稱尺寸的基板。

[0100] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該基板處理裝置進一步包含控制器，該控制器連接至該至少一個基板運輸臂且被組構成用以進行該第一及第二基板支撐叉部中之該至少一者之移動以及改變該基板支撐座尺寸跨距。

[0101] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該末端作用器驅動部包含編碼器，該編碼器被組構成用以判定該

第一及第二基板支撐叉部之該至少一者相對於該末端作用器之預定位置的位置。

[0102] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該末端作用器驅動部包含一或多個旗標，該旗標被組構成用以判定該第一及第二基板支撐叉部之該至少一者相對於該末端作用器之預定位置的位置。

[0103] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該基板處理裝置進一步包含至少一個基板偵測感測器及連接至該至少一個基板偵測感測器之控制器，該控制器被組構成用以回應於在拾取運動期間來自於該至少一個基板偵測感測器之空位基板偵測信號而將該第一及第二基板支撐叉部之該至少一者相對於該第一及第二基板支撐叉部之另一者反覆地移動。

[0104] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此之該距離被改變以變更該基板支撐座尺寸跨距，使得該基板支撐座尺寸跨距範圍係在最小基板支撐座尺寸跨距與最大基板支撐座尺寸跨距之間，且使得該至少一個末端作用器針對每次拾取可共用該第一及第二基板支撐叉部來進行具有直徑範圍在 100 mm 與 450 mm 之間的基板之拾取及彎曲或翹曲基板之拾取。

[0105] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，一種基板處理裝置，包含：

[0106] 一框架；及

[0107] 至少一個基板運輸臂，其連接至該框架，該至少一個基板運輸臂具有至少一個末端作用器，各末端作用器具有

[0108] 基座部分，其被組構成用於與該各自基板運輸臂耦接，

[0109] 夾持部分，其具有被安裝至該基座部分且從該基座部分懸伸出之第一及第二基板支撐叉部，其中，該第一及第二基板支撐叉部之至少一者可相對於該基座部分來移動，該第一及第二基板支撐叉部之各者具有各自基板接觸件，該基板接觸件被組構成用以支撐由該末端作用器以在該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此的基板支撐座尺寸跨距而被固持在該第一及第二基板支撐叉部之該各自基板接觸件之間的基板，該夾持部分具有可共用於該第一及第二基板支撐叉部之多於一個的不同基板支撐座尺寸跨距，

[0110] 至少一個基板感測器，其被連接至該基座部分且被組構成用以進行從該夾持部分之該多於一個的不同基板支撐座尺寸跨距中判定在該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此的該基板支撐座尺寸跨距，其中，該基板支撐座尺寸跨距之判定係在該至少一個基板運輸臂在基板固持站處拾取及夾持基板的僅一個運動中進行，及

[0111] 末端作用器驅動部，其被組構成用以基於該判定的基板支撐座尺寸跨距來及時改變該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此之距離。

[0112] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該基板支撐座尺寸跨距之該判定係藉由從基板固持站拾取基板的運輸臂運動來進行且與該運輸臂運動同時進行。

[0113] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該至少一個基板感測器被安裝至該第一及第二基板支撐叉部之各者。

[0114] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該至少一個基板感測器包含被安裝至該基座部分且被組構成用以成像位在基板固持站處的一或多個基板之相機。

[0115] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該至少一個基板感測器被組構成用以針對位在該基板固持站處的每個基板來進行一或多個基板特性之判定。

[0116] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該至少一個基板感測器被組構成用以在測繪位在該基板固持站處的至少一個基板期間且在該至少一個基板運輸臂之拾取運動之前來進行該基板支撐座尺寸跨距之判定。

[0117] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該第一及第二基板支撐叉部之該基板接觸件係包括真空背側接觸件。

[0118] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該第一及第二基板支撐叉部之該基板接觸件係包括被動邊緣接觸件。

[0119] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該第一及第二基板支撐叉部之該基板接觸件係包括被動背側接觸

件。

[0120] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該基板處理裝置進一步包含具有不同於該第一及第二基板支撐叉部之預定特性的第三及第四基板支撐叉部，其中，該第一及第二基板支撐叉部係可移除地耦接至該基座部分以便可與該第三及第四基板支撐叉部互換。

[0121] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該預定特性係包括不同的基板接觸件。

[0122] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該第一及第二基板支撐叉部係樞轉地安裝至該基座部分。

[0123] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該末端作用器驅動部包含線性滑件，該線性滑件將該第一及第二基板支撐叉部之至少一者可移動地耦接至該基座部分。

[0124] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該末端作用器驅動部包含耦接至該線性滑件之青蛙腿驅動連桿，以進行該第一及第二基板支撐叉部中之該至少一者的移動。

[0125] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該末端作用器驅動部包含耦接至該線性滑件之至少一個傳動連桿，以進行該第一及第二基板支撐叉部中之該至少一者的移動。

[0126] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該末端作用器驅動部包含耦接至該線性滑件之滾珠螺桿驅動器，以進行該第一及第二基板支撐叉部中之該至少一者的移

動。

[0127] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該基板處理裝置進一步包含定位在該基座部分上的至少一個止動構件，以限制該第一及第二基板支撐叉部中之該至少一者的移動。

[0128] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該基板處理裝置進一步包含連接至該至少一個基板運輸臂的控制器，該控制器被組構成用以進行以下之一或多者

[0129] 基板運輸臂拾取移動，

[0130] 在該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此之該基板支撐座尺寸跨距之調整以拾取具有大於預定基板尺寸之標稱尺寸的基板，及

[0131] 在該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此之該基板支撐座尺寸跨距之調整以拾取具有小於預定基板尺寸之標稱尺寸的基板。

[0132] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該基板處理裝置進一步包含控制器，該控制器連接至該至少一個基板運輸臂且被組構成用以進行該第一及第二基板支撐叉部之該至少一者之相對於彼此的移動。

[0133] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該末端作用器驅動部包含編碼器，該編碼器被組構成用以判定該第一及第二基板支撐叉部之該至少一者相對於該末端作用器之預定位置的位置。

[0134] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該末端

作用器驅動部包含一或多個旗標，該旗標被組構成用以判定該第一及第二基板支撐叉部之該至少一者相對於該末端作用器之預定位置的位置。

[0135] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該基板處理裝置進一步包含至少一個基板偵測感測器及連接至該至少一個基板偵測感測器之控制器，該控制器被組構成用以回應於在拾取運動期間來自於該至少一個基板偵測感測器之空位基板偵測信號而將該第一及第二基板支撐叉部之該至少一者相對於該第一及第二基板支撐叉部之另一者反覆地移動。

[0136] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該基板處理裝置進一步包含控制器，該控制器被組構成用以基於來自於該至少一個基板感測器之信號來計算及判定該基板支撐座尺寸跨距且進行該第一及第二基板支撐叉部之調整，使得在該第一及第二基板支撐叉部之該各自基板接觸件之間的距離與該判定的基板支撐座尺寸跨距係大致上相同。

[0137] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此之該距離被改變以變更該基板支撐座尺寸跨距，使得該基板支撐座尺寸跨距範圍係在最小基板支撐座尺寸跨距與最大基板支撐座尺寸跨距之間，且使得該至少一個末端作用器針對每次拾取可共用該第一及第二基板支撐叉部來進行具有直徑範圍在 100 mm 與 450 mm 之間的基板之拾取及彎曲或翹曲基板之拾

取。

[0138] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，一種基板處理方法，包含：

[0139] 利用具有可變夾持配置之基板運輸臂的共用末端作用器來運輸具有第一尺寸之基板；且

[0140] 利用該共用末端作用器來運輸具有第二尺寸之基板，其中，該第一尺寸係不同於該第二尺寸。

[0141] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該第一尺寸係等於或大於預定基板尺寸之標稱基板尺寸且該共用末端作用器之該可變夾持配置被組構成用以拾取及運輸具有該標稱基板尺寸之基板且進一步被組構成利用該共用末端作用器從被組構成用於第一尺寸之基板的基板固持站來拾取該標稱基板尺寸之基板及放置該標稱基板尺寸之基板至該基板固持站。

[0142] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該第二尺寸係小於該預定基板尺寸之另一標稱基板尺寸，該方法進一步包括利用該共用末端作用器將該第二尺寸之基板放置於被組構成用於接受該另一標稱基板尺寸之基板但不接受該第一尺寸之基板的不同的基板固持站。

[0143] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該方法進一步包含及時改變該可變夾持配置之第一及第二基板支撐叉部之間的距離且將該第一及第二基板支撐叉部之基板接觸件之間的基板支撐座尺寸跨距從第一基板支撐座尺寸跨距變更至不同的第二基板支撐座尺寸跨距。

[0144] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該方法進一步包含於測繪位在基板固持站處之一或多個基板期間且在從該基板固持站拾取該一或多個基板之前判定基板之基板支撐座尺寸跨距。

[0145] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該方法進一步包含在該基板運輸臂用以從基板固持站拾取及夾持基板之運動的同時來判定基板之基板支撐座尺寸跨距。

[0146] 依照一或多個所揭示實施例之態樣，該基板支撐座尺寸跨距之該判定係至少部分地藉由從基板固持站來拾取及夾持基板之該基板運輸臂的運動來進行。

[0147] 應瞭解，先前之描述僅僅係例示性之所揭示實施例之態樣。在不脫離所揭示實施例之態樣的情況下，由那些熟習本領域之技術者可設計出各種替代及修改。因此，所揭示實施例之態樣係旨在包括落在所附的申請專利範圍之範圍內的所有此種的替代、修改及變化。再者，不同特徵在相互不同的附屬或獨立申請專利範圍中所列舉的事實並不指示不能有利地使用這些特徵的組合，此種組合係保持在本發明之態樣的範圍內。

【符號說明】

[0148]

12：工具介面部

15：運輸臂

18B：運輸腔室模組

18i：模組
26B：運輸臂
26i：臂
30i：工件站
56：負載鎖模組
56A：負載鎖模組
56S1：固定工件支撐件/擱板
56S2：固定工件支撐件/擱板
130：末端作用器
214：線性滑動臂
216：蛙腿臂
217：蛙跳臂
218：雙對稱臂
219：傳送臂
219A：關節臂
219B：關節臂
219E：末端作用器
300：基板固持站
301：基板固持站
302：基板固持站
303：基板固持站
350：末端作用器
350A：感測器
350B：基座部分

350T1：叉部
350T2：叉部
350T3：叉部
350T4：叉部
350T5：叉部
350T6：叉部
360A：感測器
360B：感測器
370：傳動連桿
371A：樞轉連桿
371B：樞轉連桿
372A：從動連桿
372B：從動連桿
410：處理工具
412：工件進入/離開站
416：運輸腔室
700：基板固持站
710：固持站
800A：基板接觸件
800B：基板接觸件
800C：基板接觸件
800D：基板接觸件
800E：接觸件
800F：接觸件

850：驅動部
850A：致動器
850T1：叉部
850T2：叉部
900：線性導引件
900G：線性導引構件
900M：可移動構件
920：擋止件
921：機械擋止件
922：機械擋止件
923：機械擋止件
1200：驅動部分
1200T：傳動機構
1201：螺桿構件
1202：從動構件
1300：相機
1350：感測器
1355：感測器
1400：被動邊緣接觸件
1401：被動背側接觸件
1500：感測器
1510：感測器軌道
1510A：絕對編碼器
1510N：漸進式編碼器

- 1520：旗標
- 1600：方塊
- 1610：方塊
- 1620：方塊
- 1630：方塊
- 1640：方塊
- 1700：方塊
- 1710：方塊
- 1720：方塊
- 1730：方塊
- 1800：方塊
- 1810：方塊
- 1820：方塊
- 1900：方塊
- 1910：方塊
- 1930：方塊
- 1940：方塊
- 1950：方塊
- 1960：方塊
- 1970：方塊
- 1980：方塊
- 2010：線性基板處理系統
- 2012：工具介面部
- 2050：介面

- 2060：介面
- 2070：介面
- 2080：基板運輸
- 3018：運輸腔室模組
- 3018A：運輸腔室模組
- 3018I：運輸腔室模組
- 3018J：運輸腔室模組
- 3019A：運輸腔室模組
- 11000：大氣式前端
- 11005：裝載埠模組
- 11010：負載鎖/傳送腔室
- 11011：對準器
- 11013：運輸裝置
- 11014：傳送機器人
- 11020：真空後端
- 11025：運輸腔室
- 11030：處理站
- 11030SA：串聯處理部
- 11030SB：串聯處理部
- 11030SC：串聯處理部
- 11040：裝載埠
- 11050：基板載具或匣
- 11050S1：基板固持站
- 11050S2：基板固持站

11050S3：基板固持站
11060：小環境
11090：工具站
11090A：半導體工具站
11090B：半導體工具站
11091：控制器
12000：操縱裝置
12160：抽屜
12170：抽屜
12200：外殼
12600：面板
12700：輸入/輸出站
12800：輸入/輸出單元
12900：開口
X：縱向軸線
PM：處理模組
S：基板
S1：基板
S2：基板
S3：基板
DX：間距
X：線性軸線
X1：距離
X2：距離

X3：距離

X4：距離

X5：距離

X6：距離

X7：距離

X8：距離

S300：300 mm基板

S200：200 mm基板

S150：150 mm基板

S100：100 mm基板

P：預定間距

DS：距離

CL：中心線

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】

一種基板處理裝置，包括：
框架；及

至少一個基板運輸臂，其連接至該框架，該至少一個基板運輸臂具有至少一個末端作用器，各末端作用器具有基座部分，被組構成用於與各自基板運輸臂耦接，第一及第二基板支撐叉部，被安裝至該基座部分且從該基座部分懸伸出，其中，該第一及第二基板支撐叉部之至少一者可相對於該基座部分來移動，該第一及第二基板支撐叉部之各者具有各自基板接觸件，該基板接觸件被組構成用以接觸及支撐由該末端作用器以在該第一及第二基板支撐叉部之該各自基板接觸件之間的基板支撐座尺寸跨距被固持在該第一及第二基板支撐叉部之該各自基板接觸件之間的基板，及

末端作用器驅動部，其被組構成用以及時改變該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此的距離且將該第一及第二基板支撐叉部之該各自基板接觸件之間的該基板支撐座尺寸跨距從第一基板支撐座尺寸跨距變更至不同的第二基板支撐座尺寸跨距。

【第 2 項】

如申請專利範圍第 1 項之基板處理裝置，其進一步包括被安置在該至少一個基板運輸臂上的至少一個基板感測

器，該至少一個基板感測器被組構成用以及時進行該基板支撐座尺寸跨距之判定。

【第3項】

如申請專利範圍第2項之基板處理裝置，其中，該至少一個基板感測器被安裝至該第一及第二基板支撐叉部之各者。

【第4項】

如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其進一步包括至少一個基板感測器，其中，該至少一個基板感測器包含被安裝至該基座部分且被組構成用以成像在基板固持站的一或多個基板之相機。

【第5項】

如申請專利範圍第4項之基板處理裝置，其中，該至少一個基板感測器被組構成用以針對在該基板固持站的每個基板來進行一或多個基板特性之判定。

【第6項】

如申請專利範圍第5項之基板處理裝置，其中，該至少一個基板感測器被組構成用以於測繪在該基板固持站的至少一個基板期間且在該至少一個基板運輸臂之拾取運動之前來進行該基板支撐座尺寸跨距之判定。

【第7項】

如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其進一步包括具有不同於該第一及第二基板支撐叉部之預定特性的第三及第四基板支撐叉部，其中，該第一及第二基板支撐叉

部係可移除地耦接至該基座部分以便可與該第三及第四基板支撐叉部互換。

【第8項】

如申請專利範圍第7項之基板處理裝置，其中，該不同的預定特性包括不同的基板接觸件。

【第9項】

如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中，該第一及第二基板支撐叉部係樞轉地安裝至該基座部分。

【第10項】

如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中，該末端作用器驅動部包含線性滑件，該線性滑件將該第一及第二基板支撐叉部之至少一者可移動地耦接至該基座部分。

【第11項】

如申請專利範圍第10項之基板處理裝置，其中，該末端作用器驅動部進一步包含至少一個傳動連桿，該至少一個傳動連桿耦接至該線性滑件以進行該第一及第二基板支撐叉部之該至少一者的移動。

【第12項】

如申請專利範圍第10項之基板處理裝置，其中，該末端作用器驅動部進一步包含滾珠螺桿驅動器，該滾珠螺桿驅動器耦接至該線性滑件以進行該第一及第二基板支撐叉部之該至少一者的移動。

【第13項】

如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其進一步包

括連接至該至少一個基板運輸臂的控制器，該控制器被組構成用以進行以下一或多者：

基板運輸臂拾取移動，

該基板支撐座尺寸跨距之調整以拾取具有大於預定基板尺寸之標稱尺寸的基板，及

該基板支撐座尺寸跨距之調整以拾取具有小於預定基板尺寸之標稱尺寸的基板。

【第14項】

如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其進一步包括控制器，該控制器連接至該至少一個基板運輸臂且被組構成用以進行該第一及第二基板支撐叉部之該至少一者之移動以及改變該基板支撐座尺寸跨距。

【第15項】

如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中，該末端作用器驅動部包含編碼器，該編碼器被組構成用以判定該第一及第二基板支撐叉部之該至少一者相對於該末端作用器之預定位置的位置。

【第16項】

如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中，該末端作用器驅動部包含一或多個旗標，該一或多個旗標被組構成用以判定該第一及第二基板支撐叉部之該至少一者相對於該末端作用器之預定位置的位置。

【第17項】

如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其進一步包

括至少一個基板偵測感測器及連接至該至少一個基板偵測感測器之控制器，該控制器被組構成用以回應於在拾取運動期間來自於該至少一個基板偵測感測器之空位基板偵測信號而將該第一及第二基板支撐叉部之該至少一者相對於該第一及第二基板支撐叉部之另一者反覆地移動。

【第 18 項】

如申請專利範圍第 1 項之基板處理裝置，其中，該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此之該距離被改變以變更該基板支撐座尺寸跨距，使得該基板支撐座尺寸跨距範圍在最小基板支撐座尺寸跨距與最大基板支撐座尺寸跨距之間，且使得該至少一個末端作用器針對每次拾取可共用該第一及第二基板支撐叉部來進行具有直徑範圍在 100 mm 與 450 mm 之間的基板之拾取及彎曲或翹曲基板之拾取。

【第 19 項】

一種基板處理裝置，包括：

框架；及

至少一個基板運輸臂，其連接至該框架，該至少一個基板運輸臂具有至少一個末端作用器，各末端作用器具有基座部分，其被組構成用於與該各自基板運輸臂耦接，

夾持部分，其具有被安裝至該基座部分且從該基座部分懸伸出之第一及第二基板支撐叉部，其中，該第一及第二基板支撐叉部之至少一者可相對於該基

座部分來移動，該第一及第二基板支撐叉部之各者具有各自基板接觸件，該基板接觸件被組構成用以支撐由該末端作用器以在該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此的基板支撐座尺寸跨距被固持在該第一及第二基板支撐叉部之該各自基板接觸件之間的基板，該夾持部分具有可共用該第一及第二基板支撐叉部之多於一個的不同基板支撐座尺寸跨距，

至少一個基板感測器，其被連接至該基座部分且被組構成用以進行從該夾持部分之該多於一個的不同基板支撐座尺寸跨距中判定在該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此的該基板支撐座尺寸跨距，其中，該基板支撐座尺寸跨距之判定係在該至少一個基板運輸臂在基板固持站拾取及夾持基板的一個運動中進行，及

末端作用器驅動部，其被組構成用以基於該判定的基板支撐座尺寸跨距來及時改變該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此之距離。

【第 20 項】

如申請專利範圍第 19 項之基板處理裝置，其中，該基板支撐座尺寸跨距之該判定係藉由從基板固持站拾取基板的運輸臂運動來進行且與該運輸臂運動同時進行。

【第 21 項】

如申請專利範圍第 19 項之基板處理裝置，其中，該至

少一個基板感測器被安裝至該第一及第二基板支撐叉部之各者。

【第 22 項】

如申請專利範圍第 19 項之基板處理裝置，其中，該至少一個基板感測器包含被安裝至該基座部分且被組構成用以成像在基板固持站的一或多個基板之相機。

【第 23 項】

如申請專利範圍第 19 項之基板處理裝置，其中，該至少一個基板感測器被組構成用以針對在該基板固持站的每個基板來進行一或多個基板特性之判定。

【第 24 項】

如申請專利範圍第 23 項之基板處理裝置，其中，該至少一個基板感測器被組構成用以於測繪在該基板固持站的至少一個基板期間且在該至少一個基板運輸臂之拾取運動之前來進行該基板支撐座尺寸跨距之該判定。

【第 25 項】

如申請專利範圍第 19 項之基板處理裝置，其中，該第一及第二基板支撐叉部之該各自基板接觸件包括真空背側接觸件、被動邊緣接觸件及被動背側接觸件之至少一者。

【第 26 項】

如申請專利範圍第 19 項之基板處理裝置，其進一步包括具有不同於該第一及第二基板支撐叉部之預定特性的第三及第四基板支撐叉部，其中，該第一及第二基板支撐叉部係可移除地耦接至該基座部分以便可與該第三及第四基

板支撐叉部互換。

【第27項】

如申請專利範圍第26項之基板處理裝置，其中，該不同的預定特性包括不同的基板接觸件。

【第28項】

如申請專利範圍第19項之基板處理裝置，其中，該第一及第二基板支撐叉部係樞轉地安裝至該基座部分。

【第29項】

如申請專利範圍第19項之基板處理裝置，其中，該末端作用器驅動部包含線性滑件，該線性滑件將該第一及第二基板支撐叉部之至少一者可移動地耦接至該基座部分。

【第30項】

如申請專利範圍第19項之基板處理裝置，其進一步包括連接至該至少一個基板運輸臂的控制器，該控制器被組構成用以進行以下一或多者：

基板運輸臂拾取移動，

在該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此之該基板支撐座尺寸跨距之調整以拾取具有大於預定基板尺寸之標稱尺寸的基板，及

在該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此之該基板支撐座尺寸跨距之調整以拾取具有小於預定基板尺寸之標稱尺寸的基板。

【第31項】

如申請專利範圍第19項之基板處理裝置，其中，該末

端作用器驅動部包含一或多個旗標，該一或多個旗標被組構成用以判定該第一及第二基板支撐叉部之該至少一者相對於該末端作用器之預定位置的位置。

【第32項】

如申請專利範圍第19項之基板處理裝置，其進一步包括至少一個基板偵測感測器及連接至該至少一個基板偵測感測器之控制器，該控制器被組構成用以回應於在拾取運動期間來自於該至少一個基板偵測感測器之空位基板偵測信號而將該第一及第二基板支撐叉部之該至少一者相對於該第一及第二基板支撐叉部之另一者反覆地移動。

【第33項】

如申請專利範圍第19項之基板處理裝置，其進一步包括控制器，該控制器被組構成用以基於來自於該至少一個基板感測器之信號而計算及判定該基板支撐座尺寸跨距且進行該第一及第二基板支撐叉部之調整，使得在該第一及第二基板支撐叉部之該各自基板接觸件之間的距離與該判定的基板支撐座尺寸跨距大致上相同。

【第34項】

如申請專利範圍第19項之基板處理裝置，其中，該第一及第二基板支撐叉部之間相對於彼此之距離被改變以變更該基板支撐座尺寸跨距，使得該基板支撐座尺寸跨距範圍在最小基板支撐座尺寸跨距與最大基板支撐座尺寸跨距之間，且使得該至少一個末端作用器針對每次拾取可共用該第一及第二基板支撐叉部來進行具有直徑範圍在100

mm與 450 mm之間的基板之拾取及彎曲或翹曲基板之拾取。

【第 35 項】

一種用於基板處理之方法，包括：

利用具有可變夾持配置之基板運輸臂的共用末端作用器來運輸具有第一尺寸之基板；

利用該共用末端作用器來運輸具有第二尺寸之基板，其中，該第一尺寸不同於該第二尺寸；且

及時改變該可變夾持配置的基板支撐接觸座表面之間的距離，並將該基板支撐接觸座表面之間的基板支撐座尺寸跨距從第一基板支撐座尺寸跨距變更為不同的第二基板支撐座尺寸跨距。

【第 36 項】

如申請專利範圍第 35 項之方法，其中，該第一尺寸係等於或大於預定基板尺寸之標稱基板尺寸且該共用末端作用器之該可變夾持配置被組構成用以拾取及運輸具有該標稱基板尺寸之基板且進一步被組構成利用該共用末端作用器從被組構成用於第一尺寸之基板的基板固持站來拾取該標稱基板尺寸之基板及放置該標稱基板尺寸之基板至該基板固持站。

【第 37 項】

如申請專利範圍第 36 項之方法，其中，該第二尺寸係小於該預定基板尺寸之另一標稱基板尺寸，該方法進一步包括利用該共用末端作用器將該第二尺寸之基板放置於被

組構成用於接受該另一標稱基板尺寸之基板但不接受該第一尺寸之基板的不同的基板固持站。

【第38項】

如申請專利範圍第35項之方法，其中改變該可變夾持配置的基板支撐接觸座表面之間的距離包括及時改變該可變夾持配置之第一及第二基板支撐叉部之間的距離且將該第一及第二基板支撐叉部之該基板支撐接觸座表面之間的該基板支撐座尺寸跨距從該第一基板支撐座尺寸跨距變更至該不同的第二基板支撐座尺寸跨距。

【第39項】

如申請專利範圍第35項之方法，其進一步包括於測繪在基板固持站之一或多個基板期間且在從該基板固持站拾取該一或多個基板之前判定基板之一或多個該第一基板支撐座尺寸跨距及其它基板之該不同的第二基板支撐座尺寸跨距。

【第40項】

如申請專利範圍第35項之方法，其進一步包括在該基板運輸臂用以從各自的基板固持站拾取及夾持基板或其它基板之運動的同時來判定該基板之一或多個該第一基板支撐座尺寸跨距及該其它基板之該不同的第二基板支撐座尺寸跨距。

【第41項】

如申請專利範圍第40項之方法，其中，該基板支撐座尺寸跨距之該判定係至少部分藉由該基板運輸臂用以從基

板固持站拾取及夾持基板之該運動來進行。

【發明圖式】

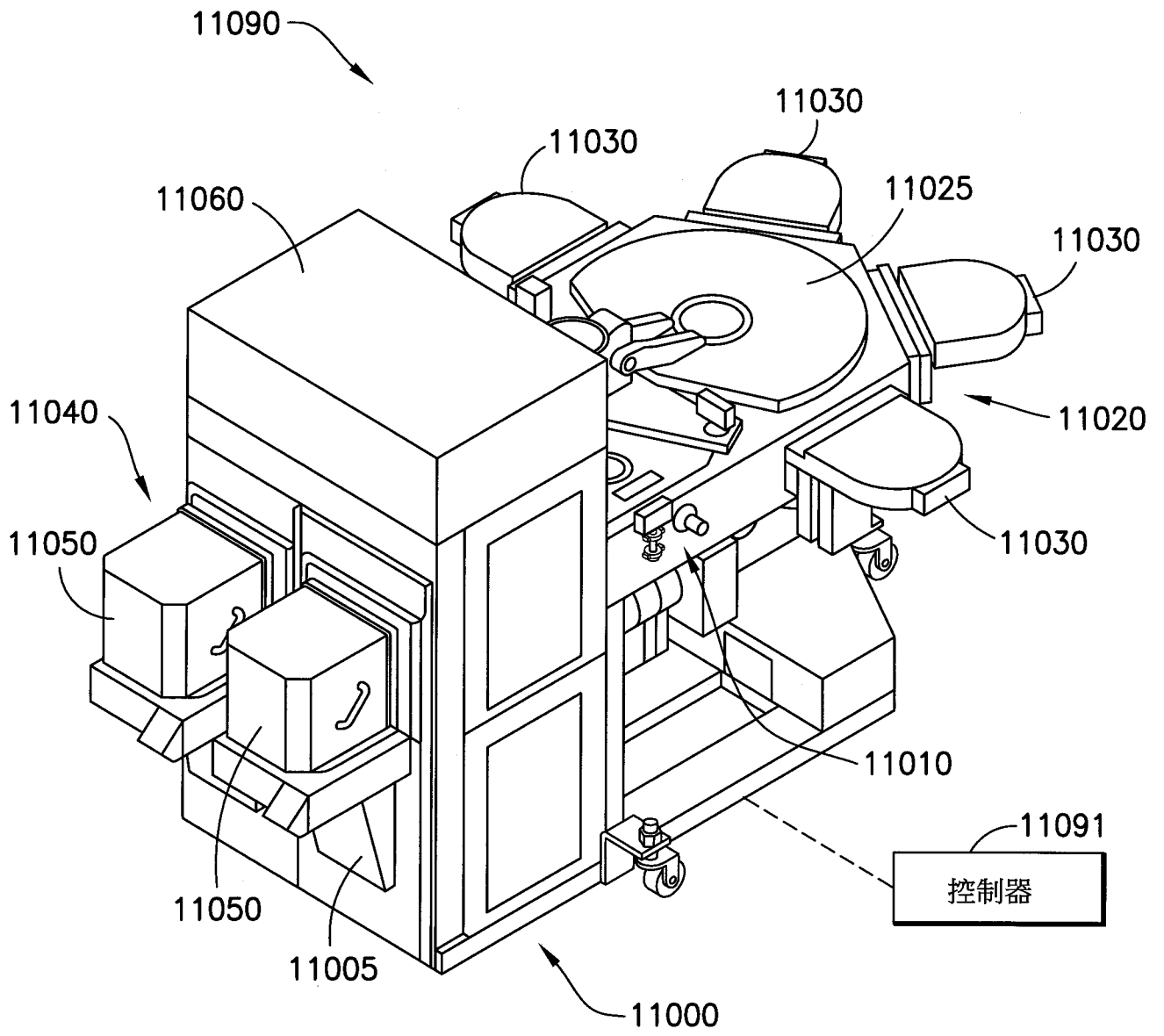


圖 1A

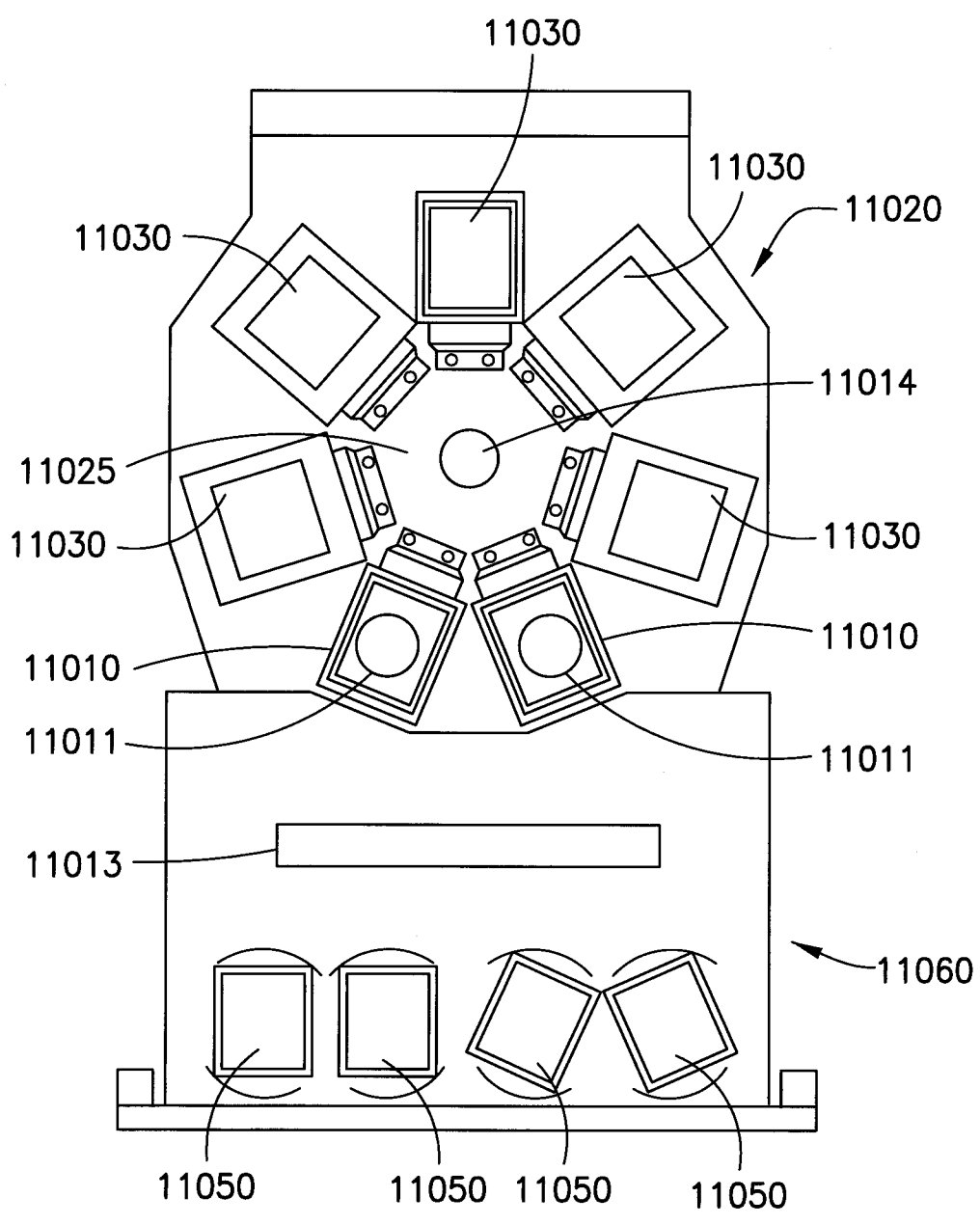


圖 1B

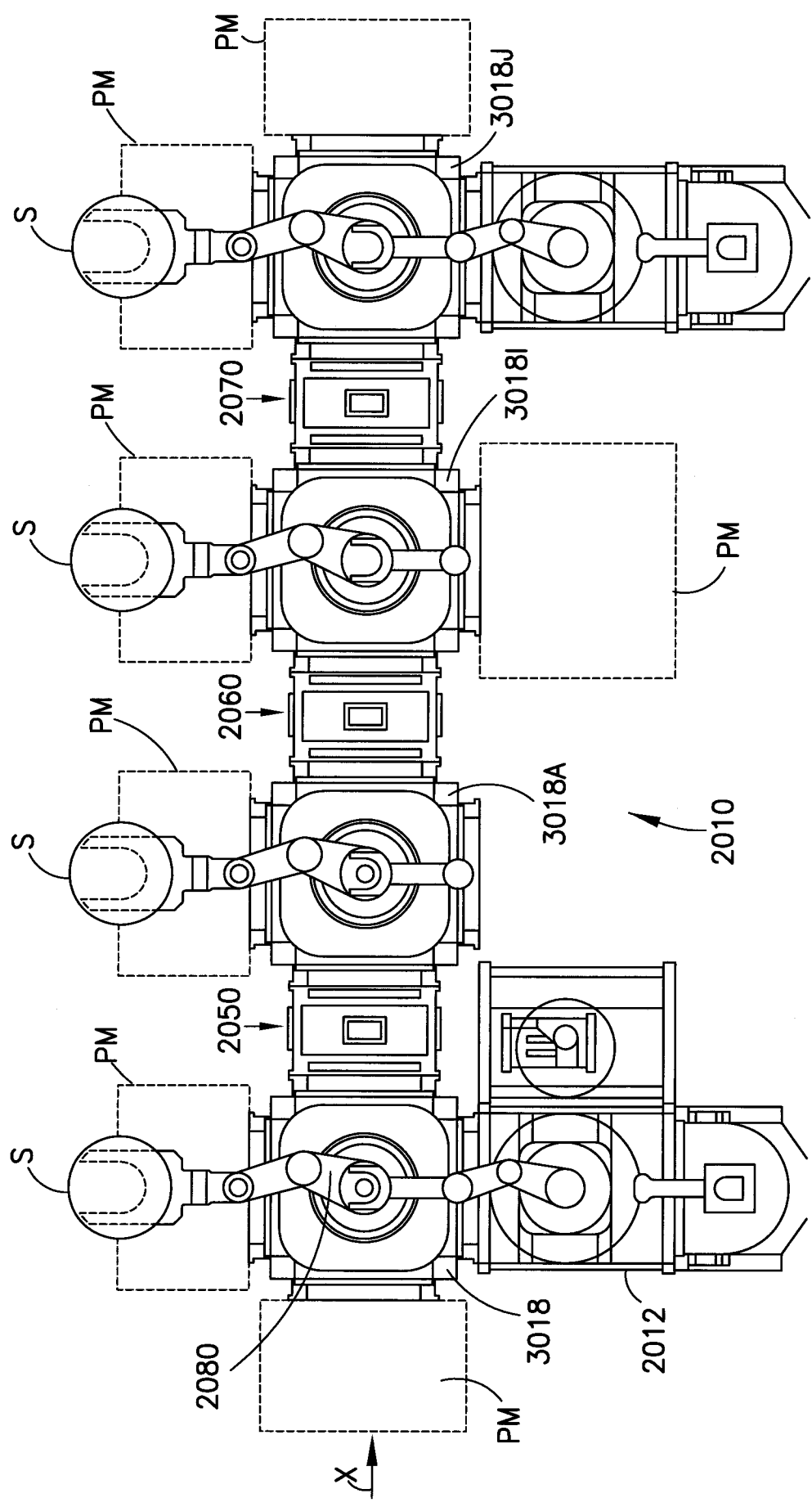


圖 1C

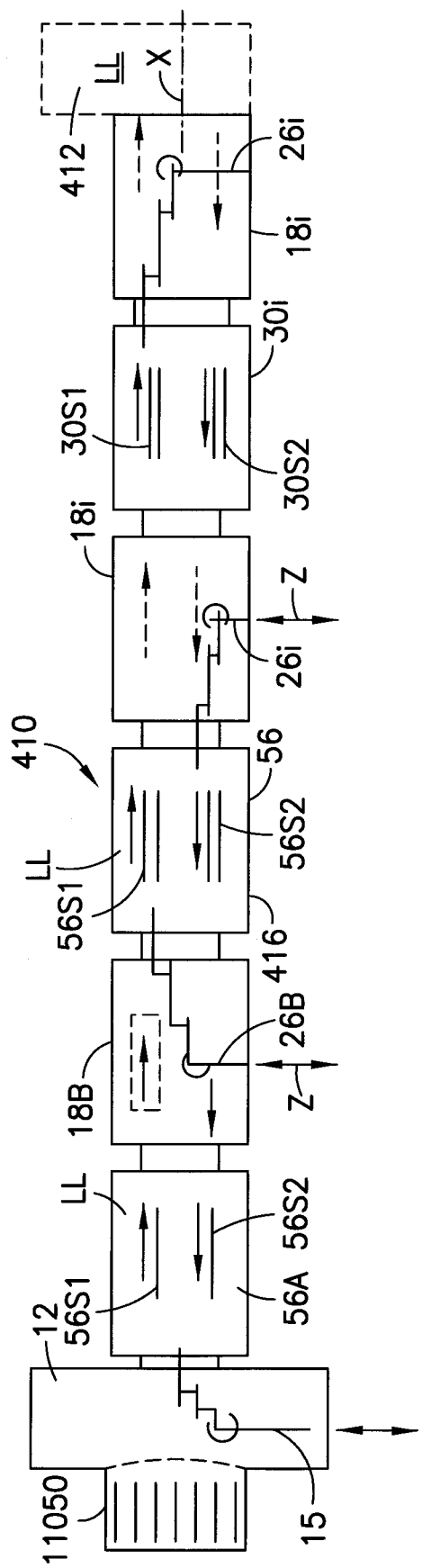


圖 1D

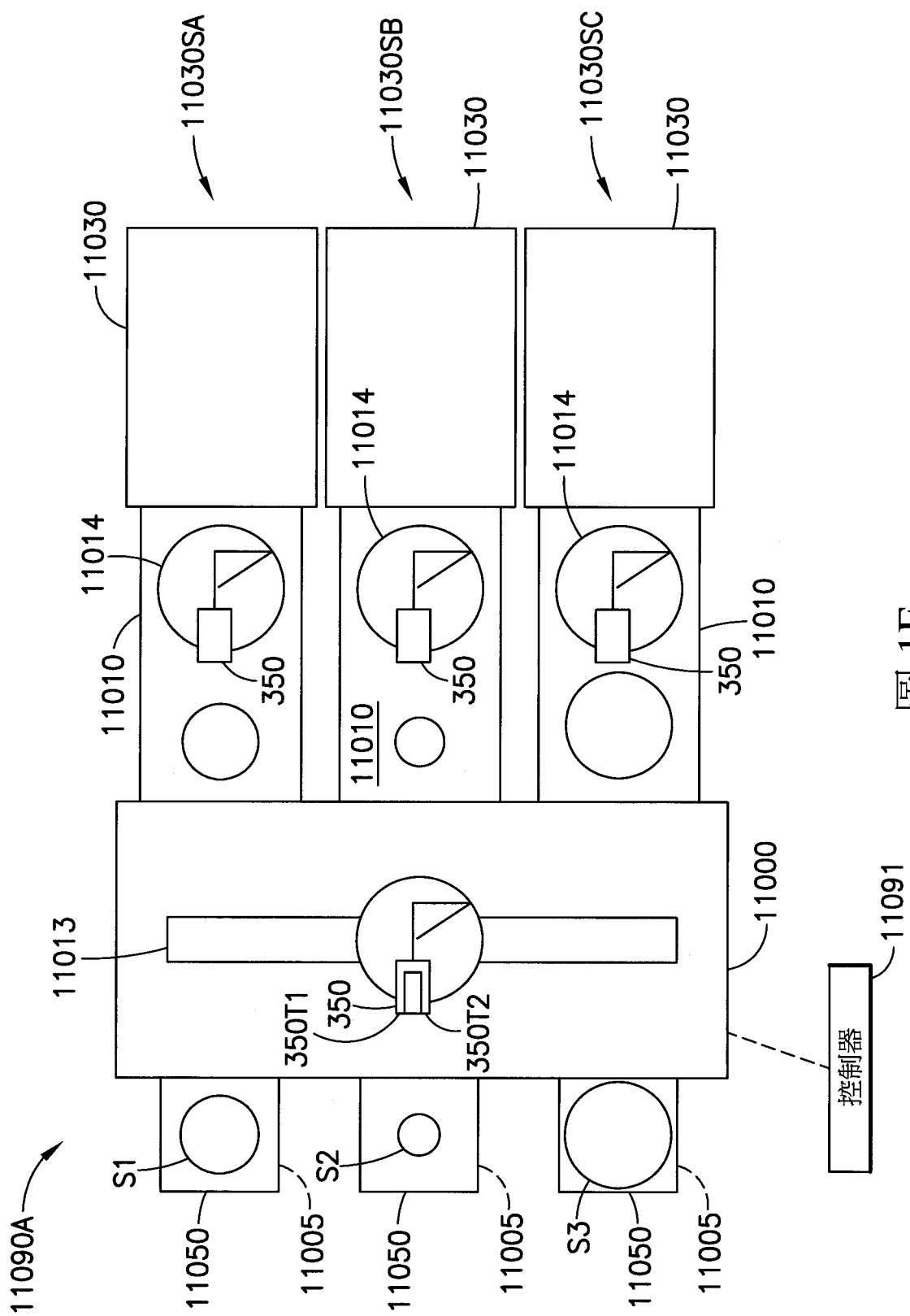


圖 1E

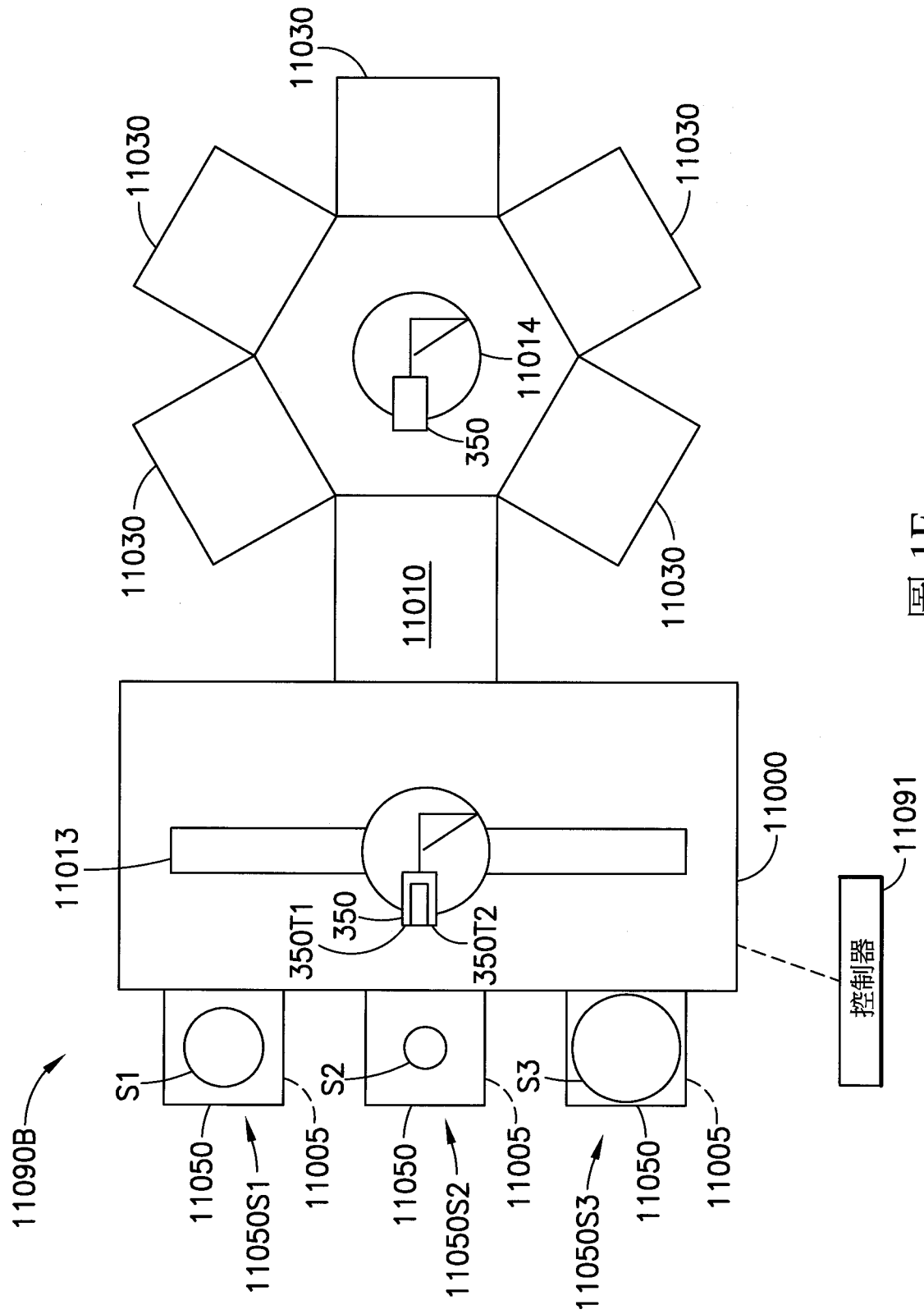


圖 1F

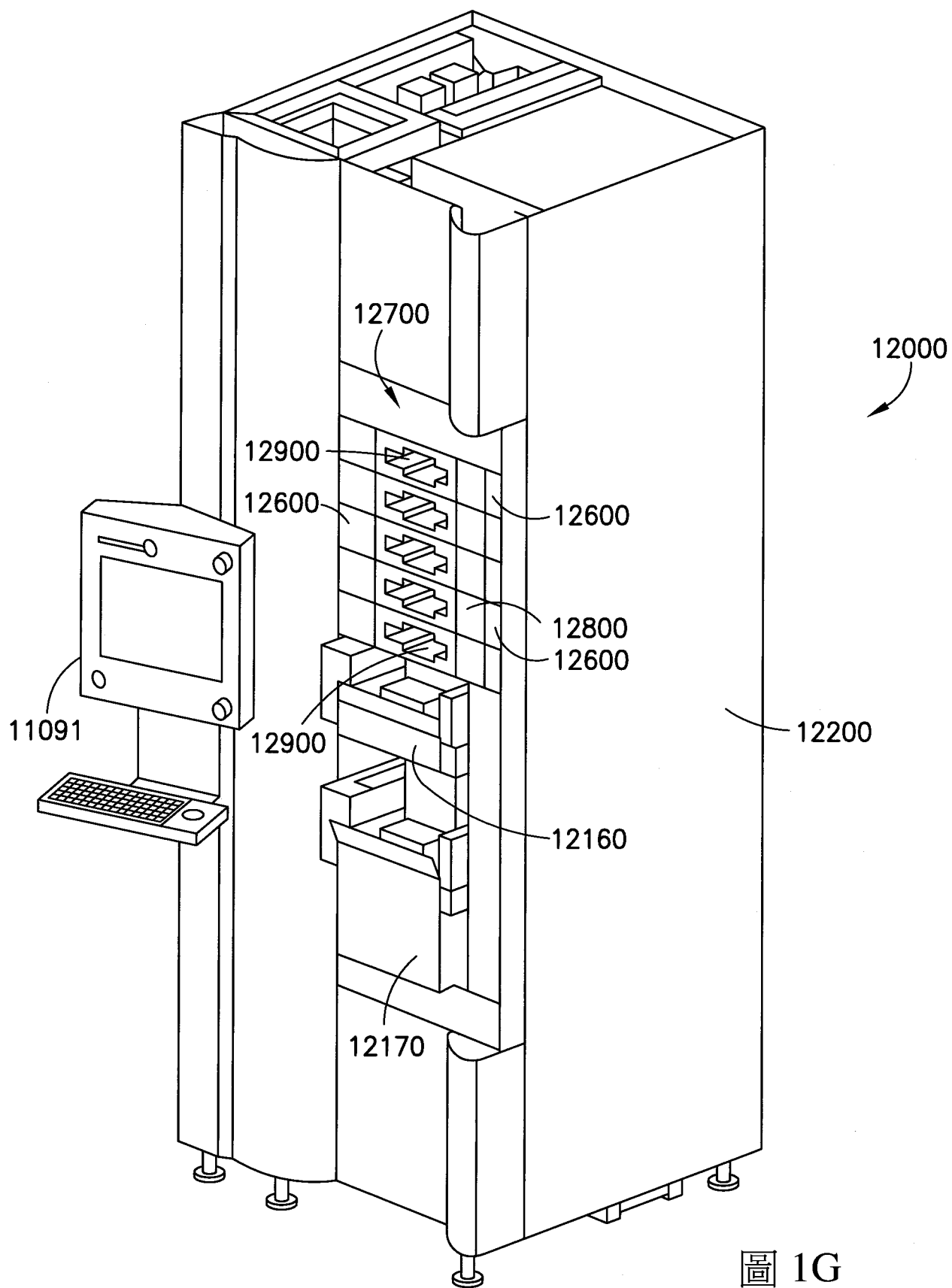


圖 1G

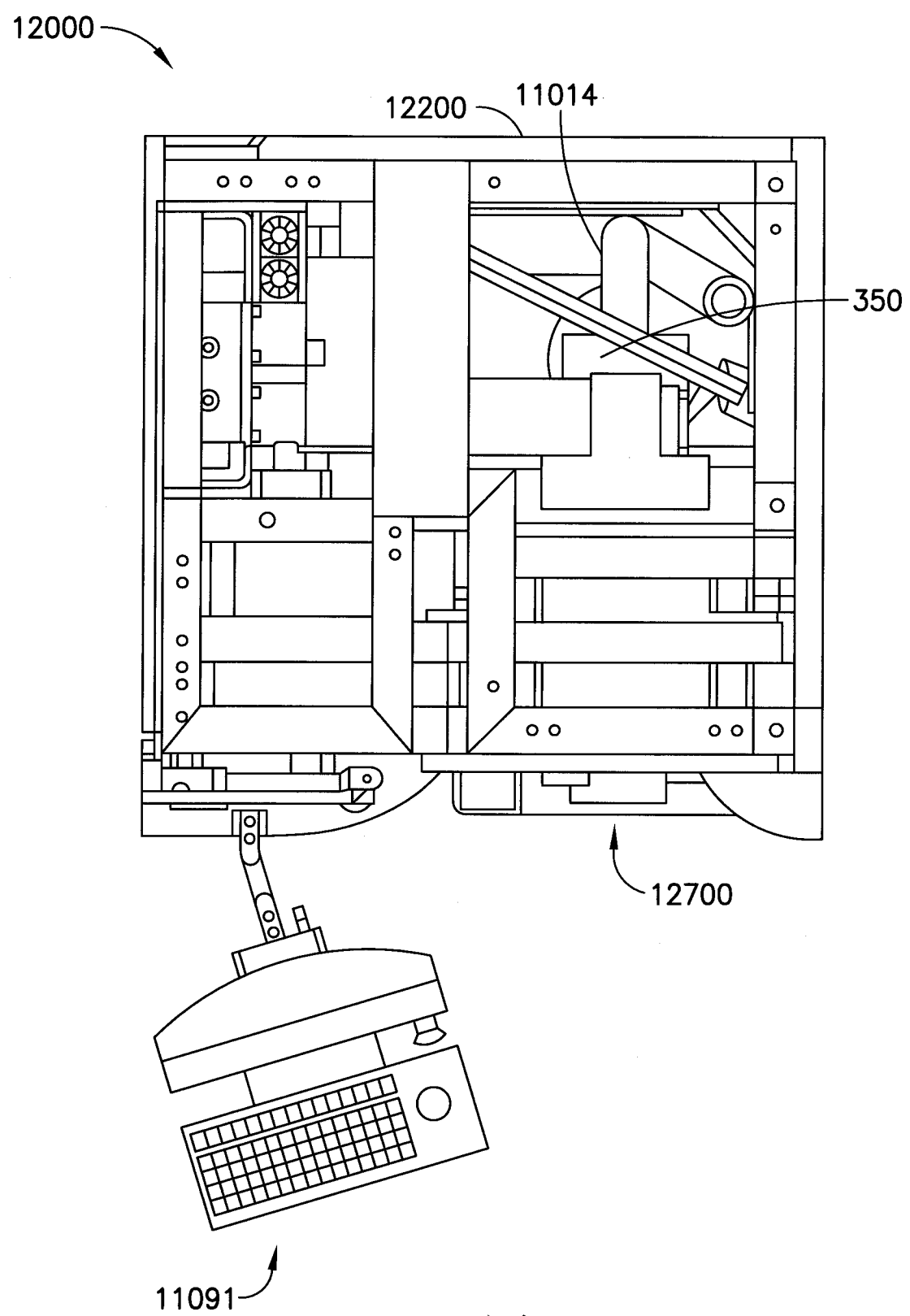


圖 1H

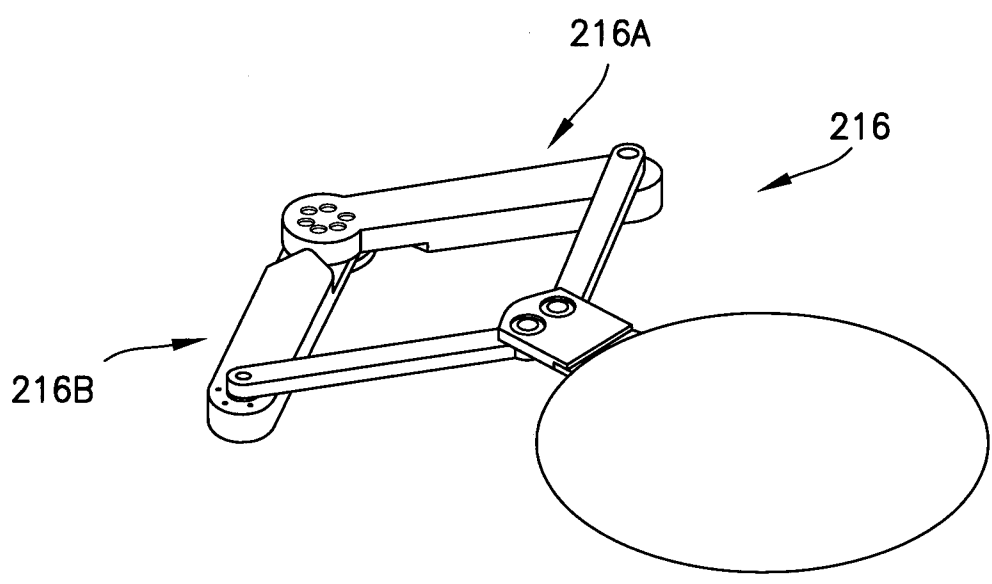


圖 2A

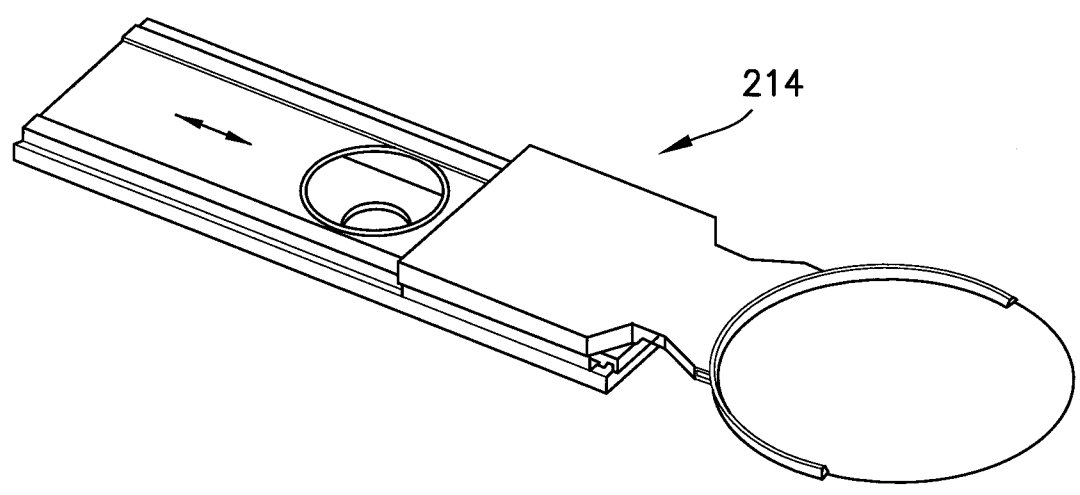


圖 2B

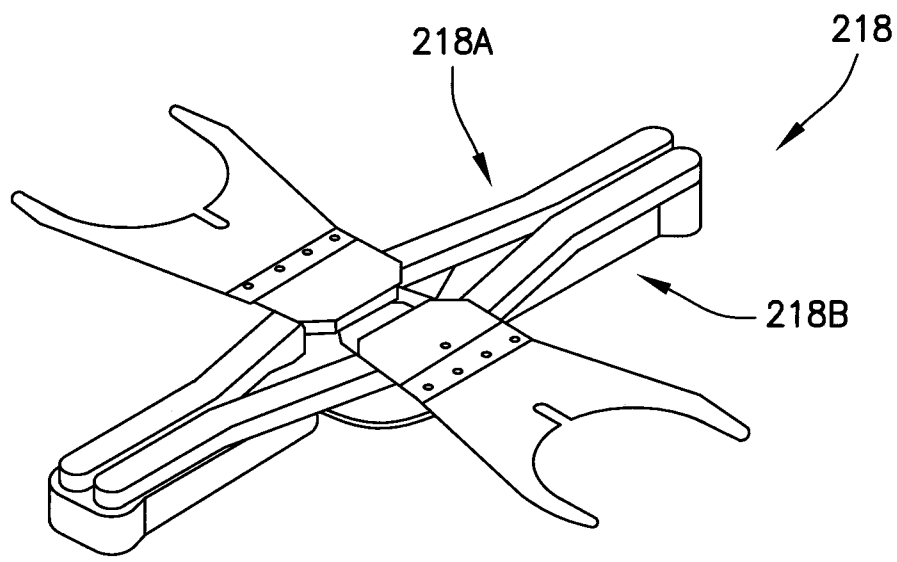


圖 2C

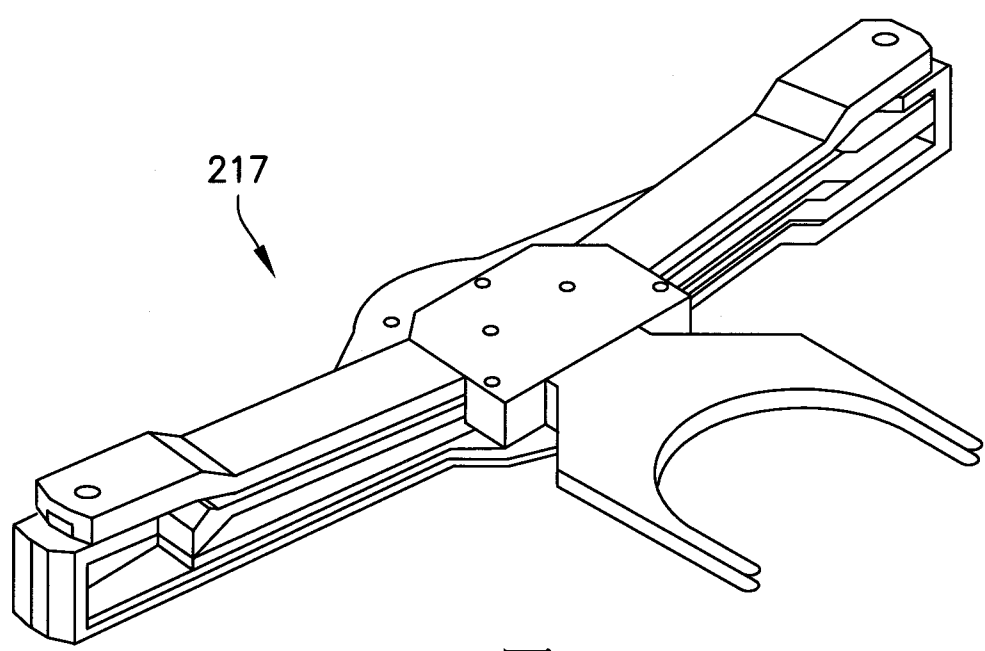


圖 2D

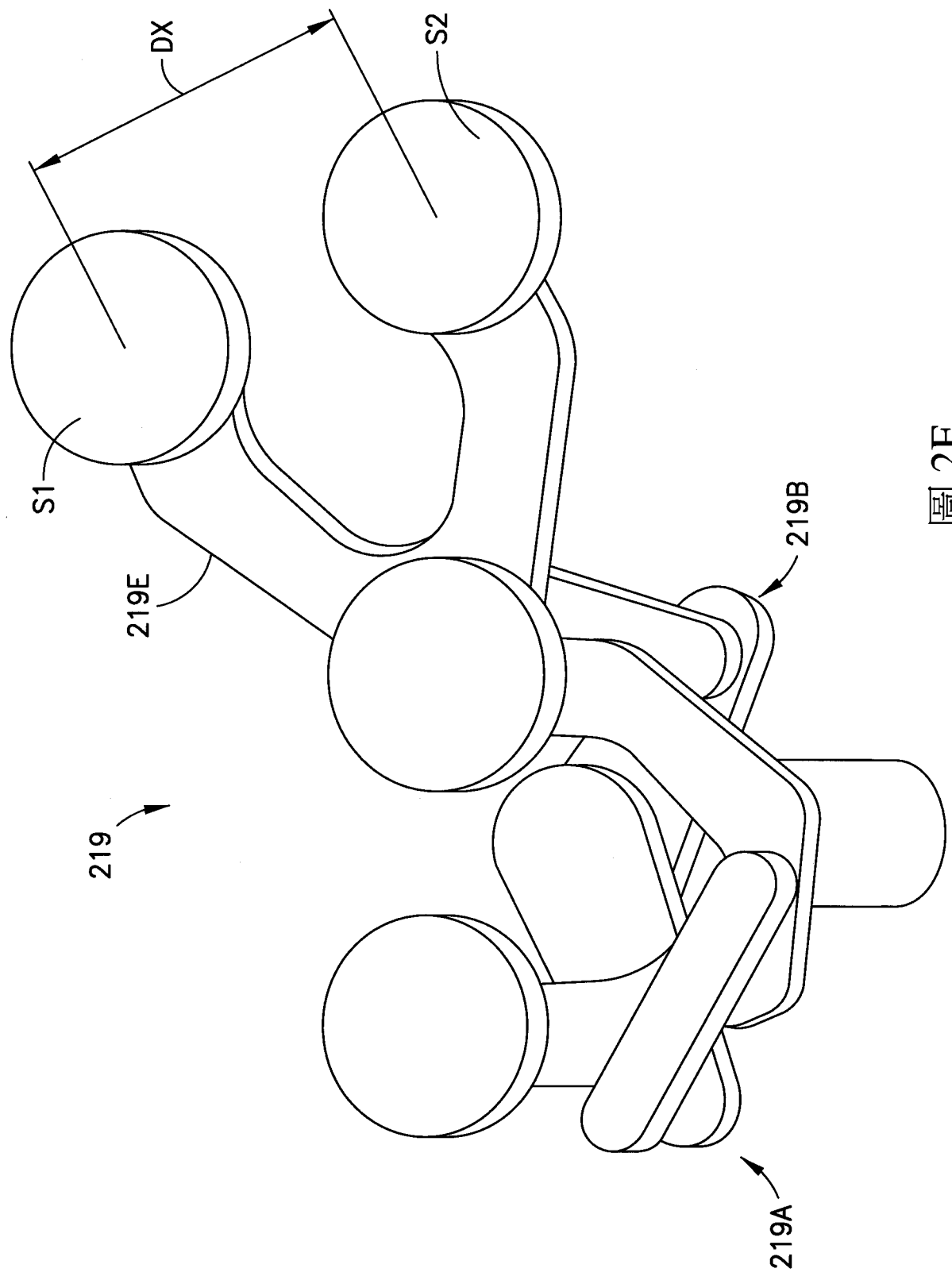


圖 2E

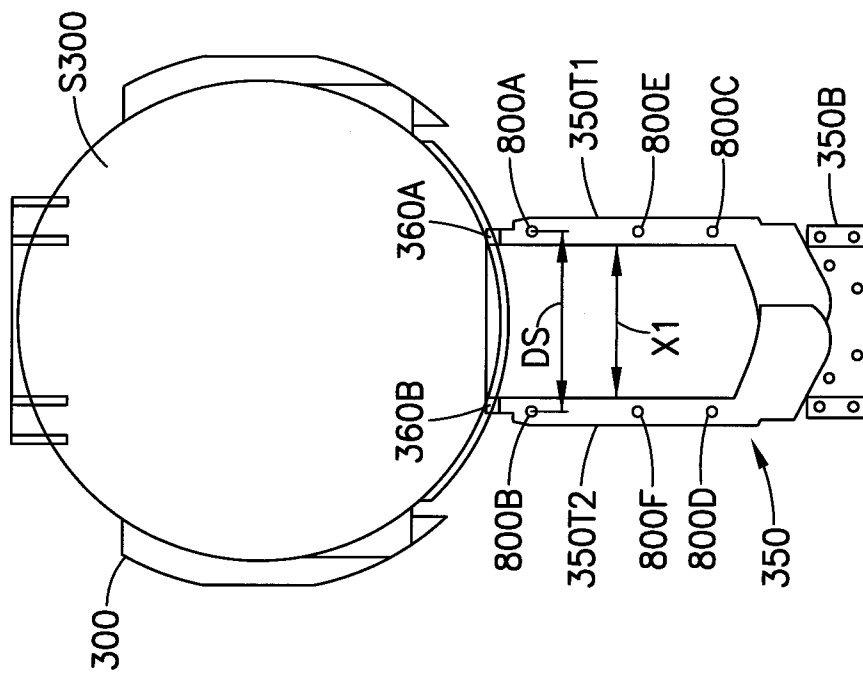


圖 3A

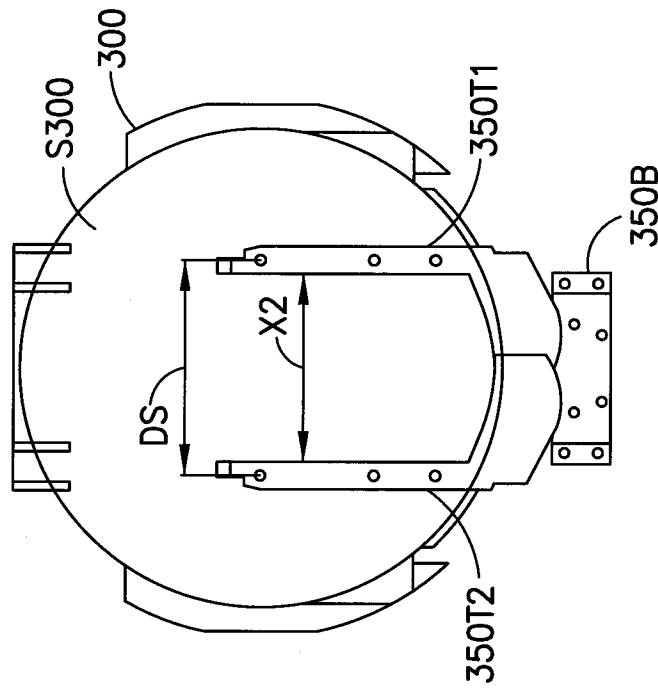


圖 3B

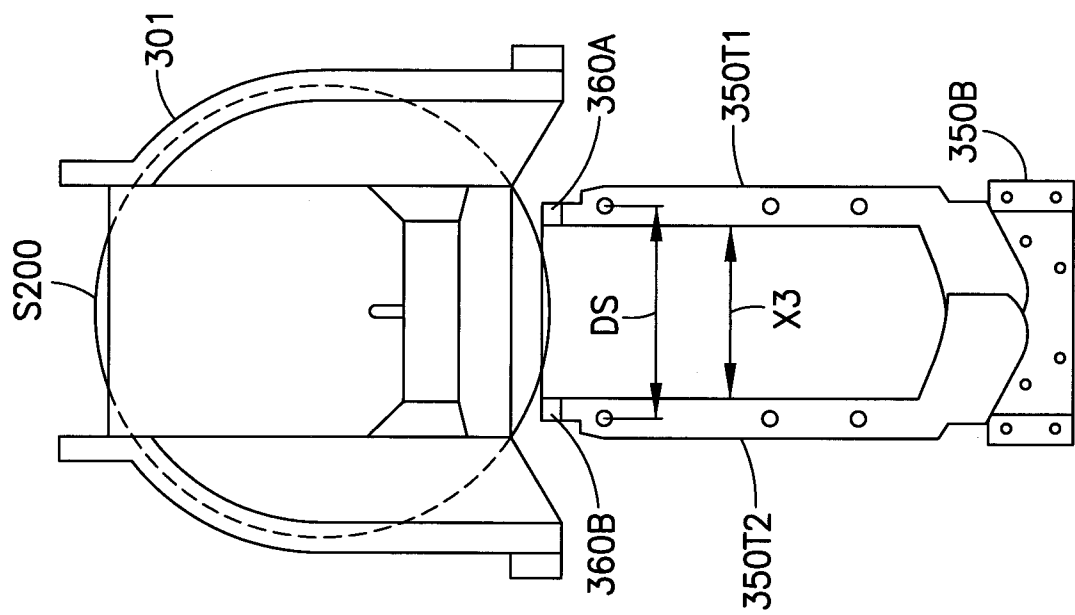


圖 4A

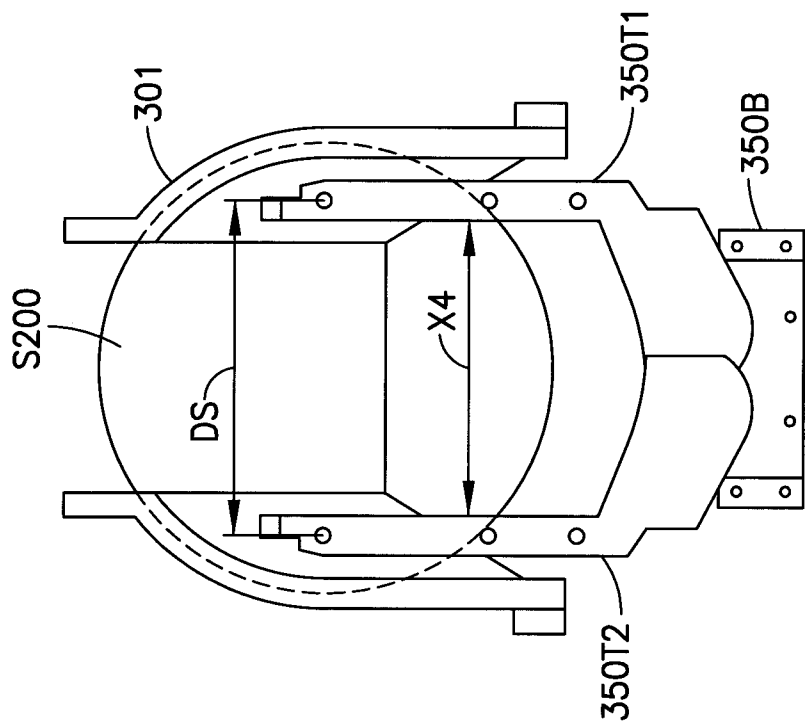


圖 4B

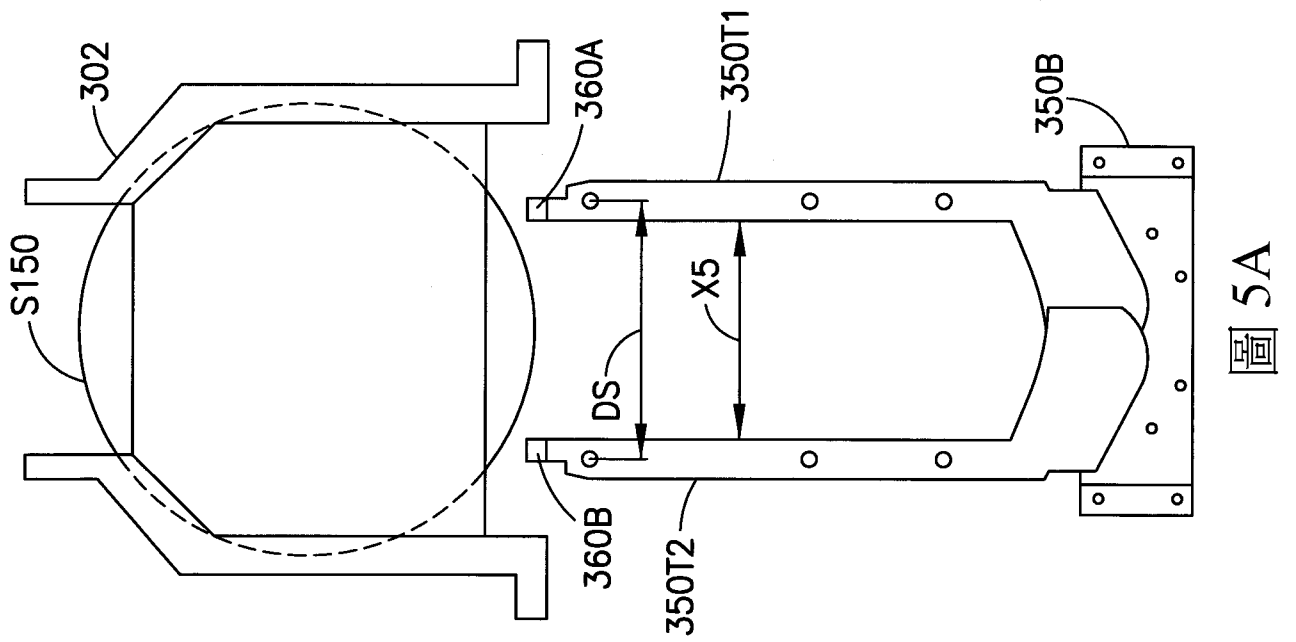


圖 5A

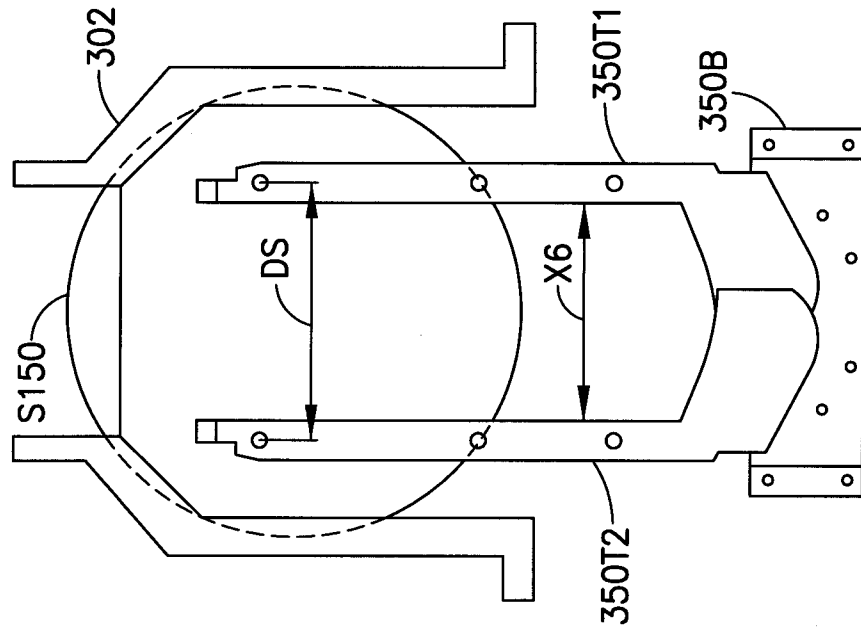


圖 5B

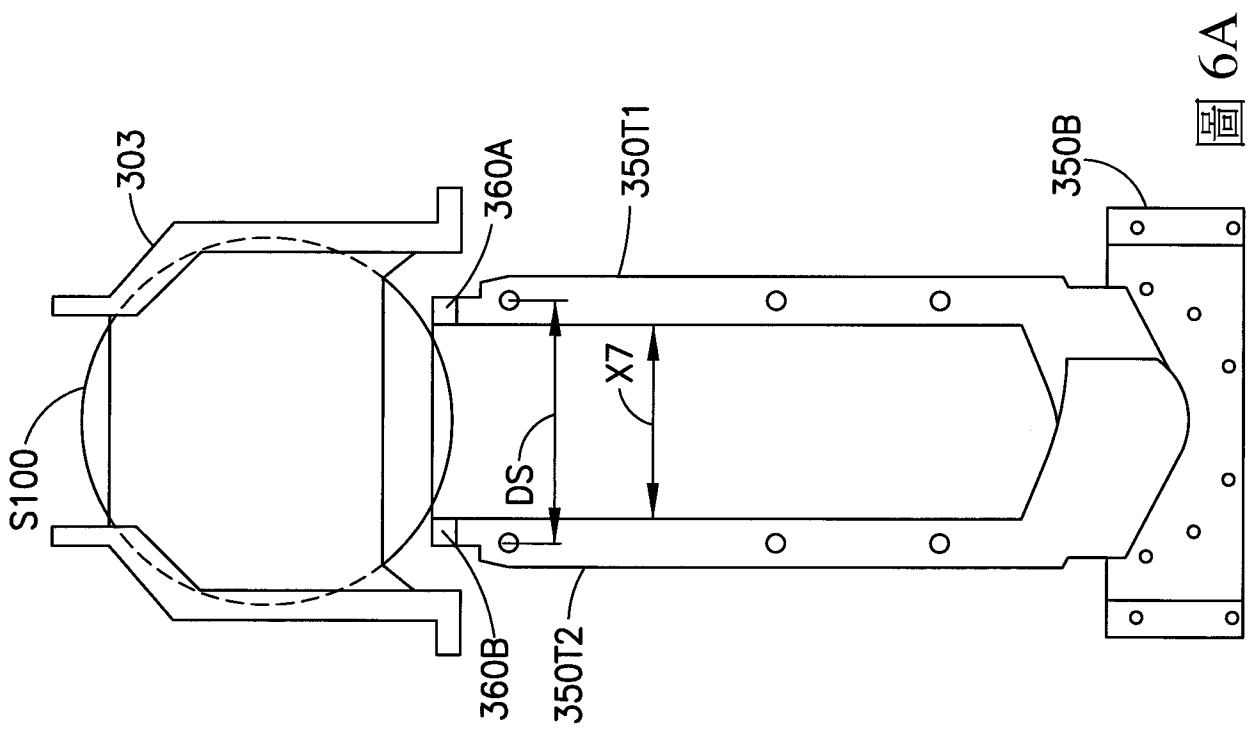


圖 6A

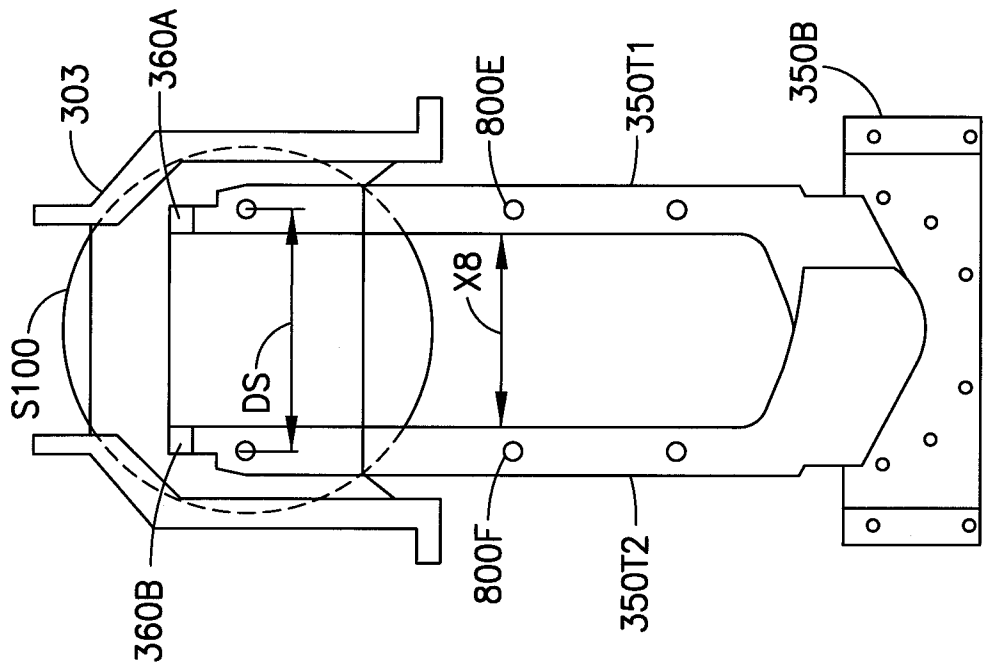


圖 6B

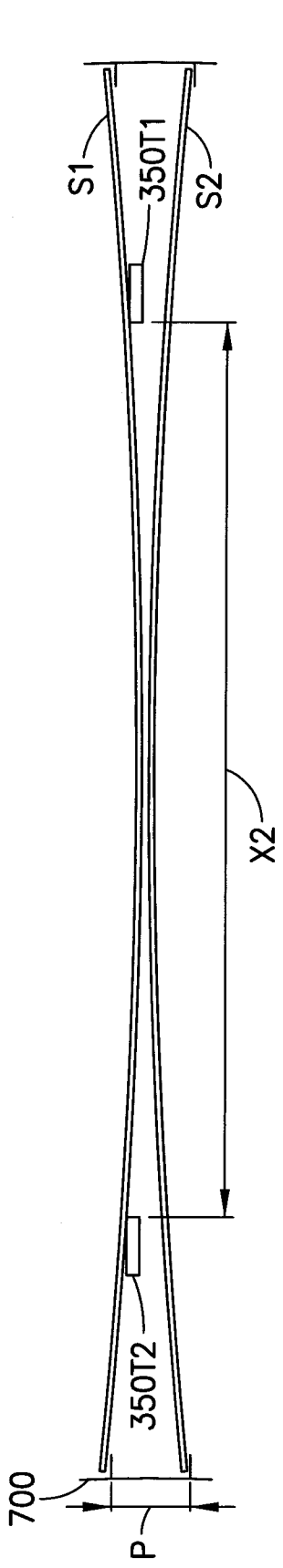


圖 7A

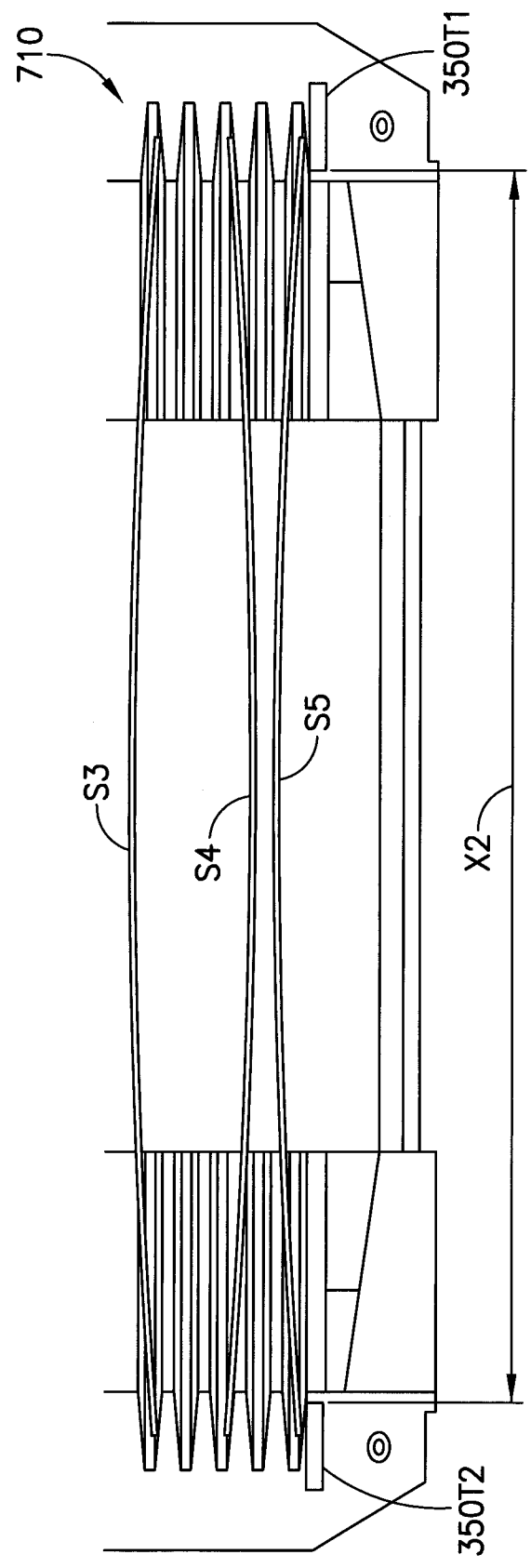


圖 7B

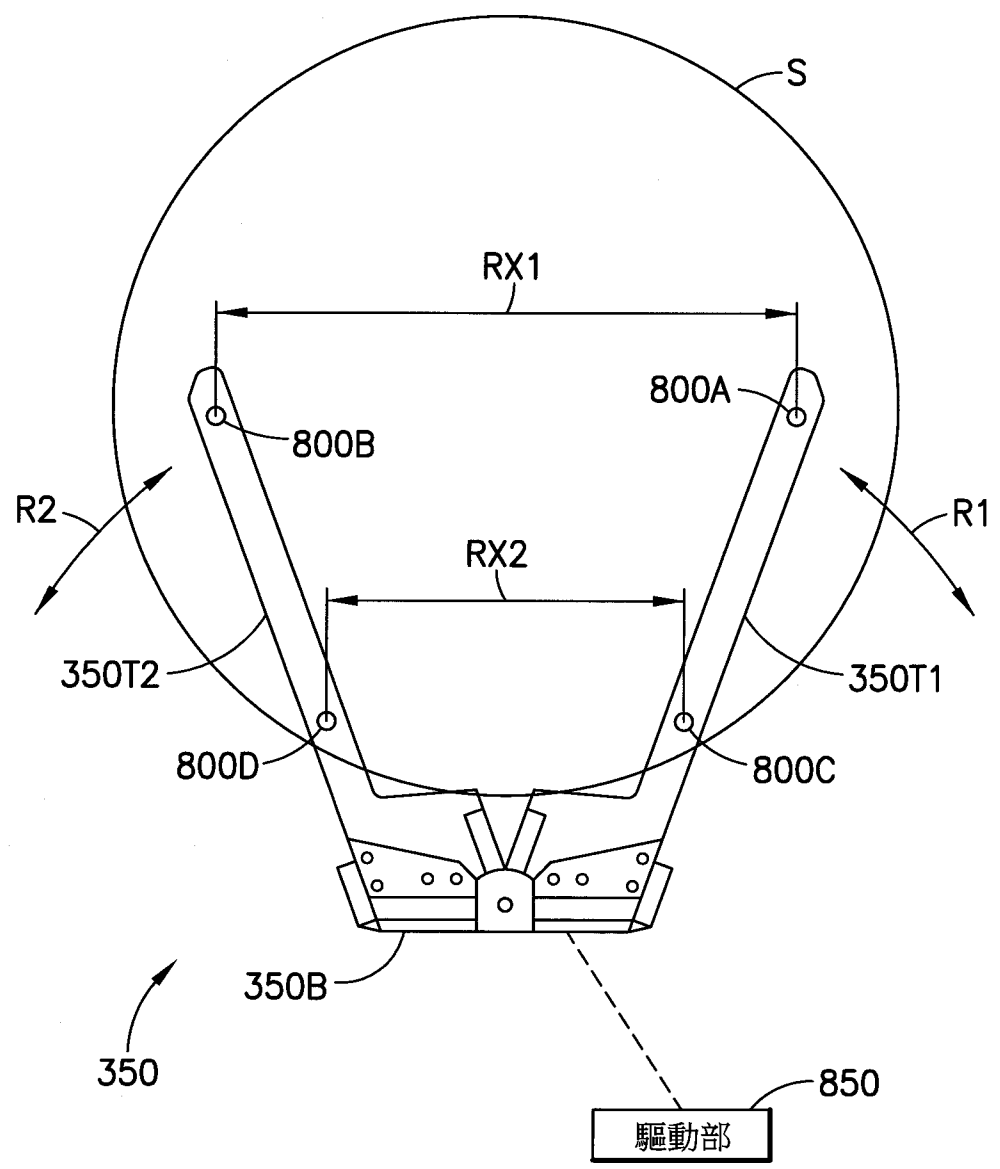


圖 8A

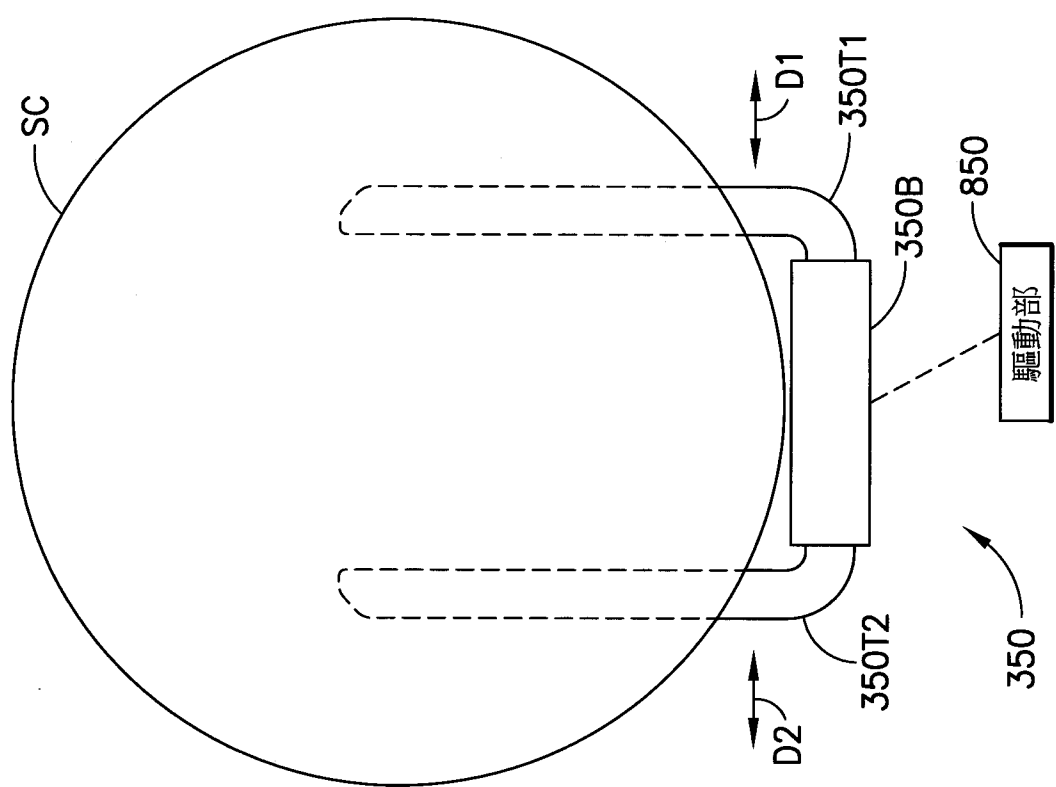


圖 8B

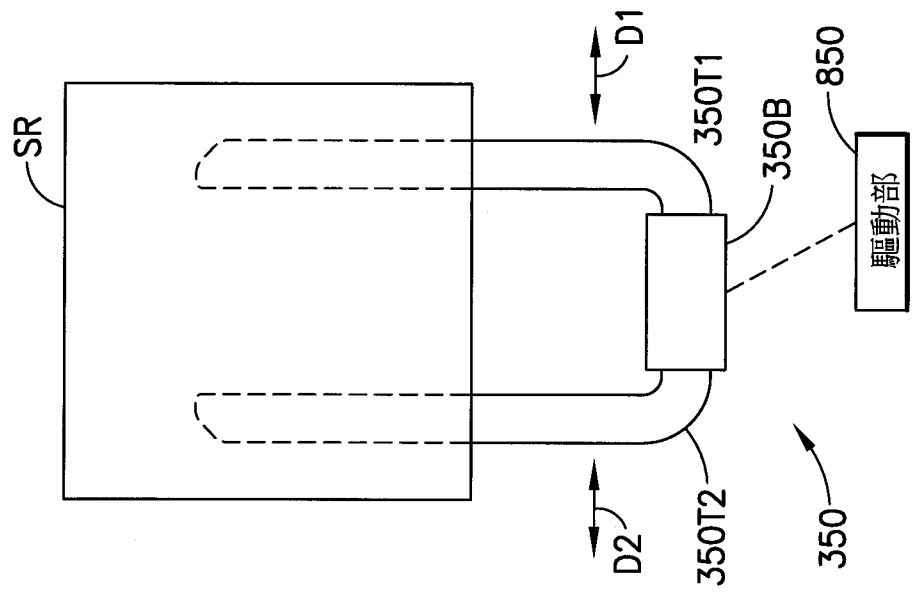


圖 8C

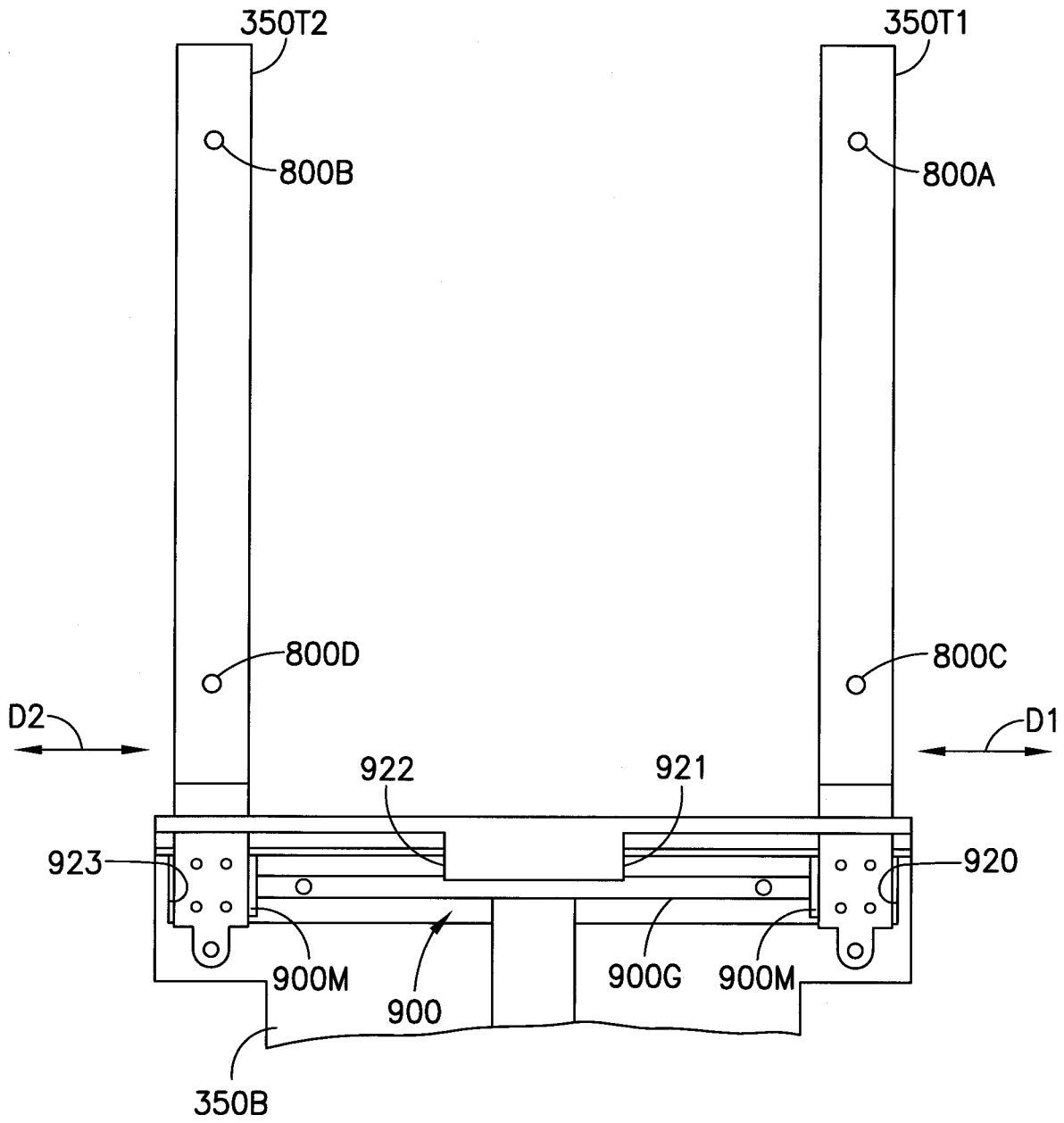


圖 9

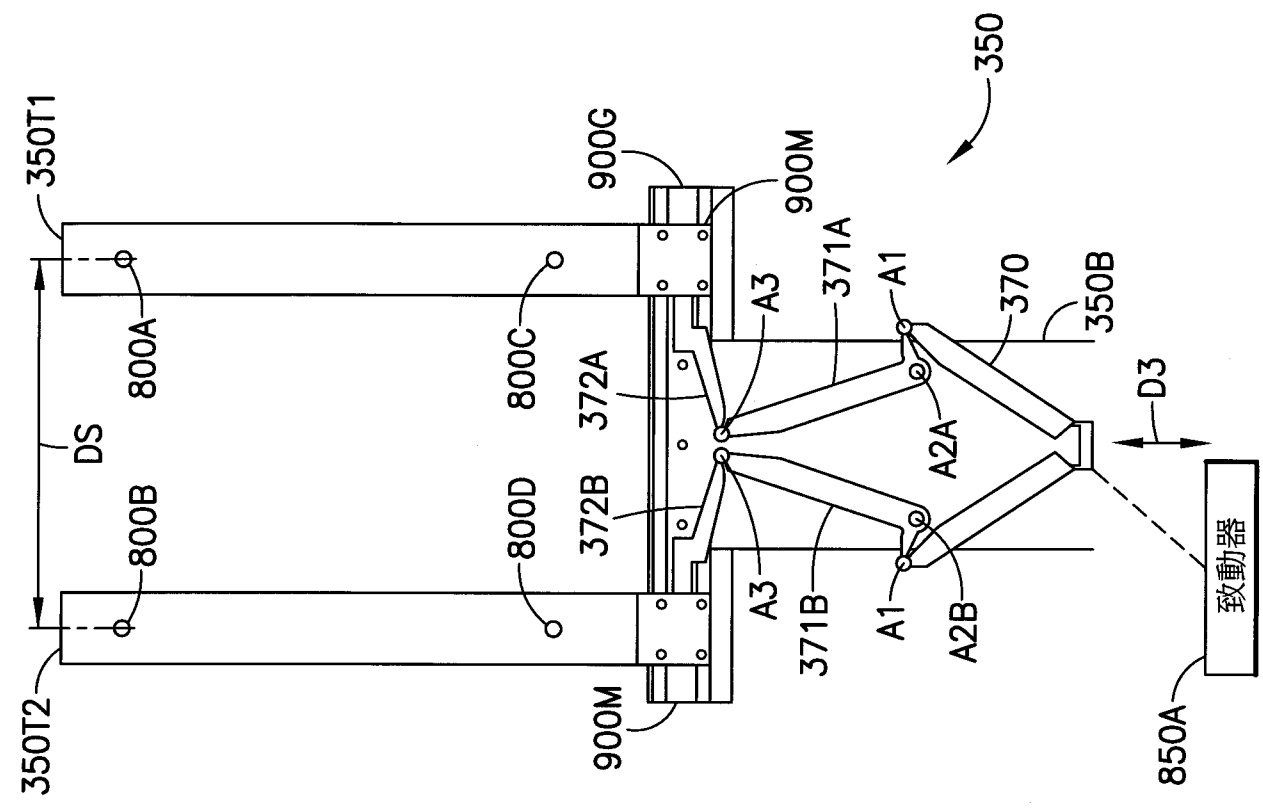


圖 10B

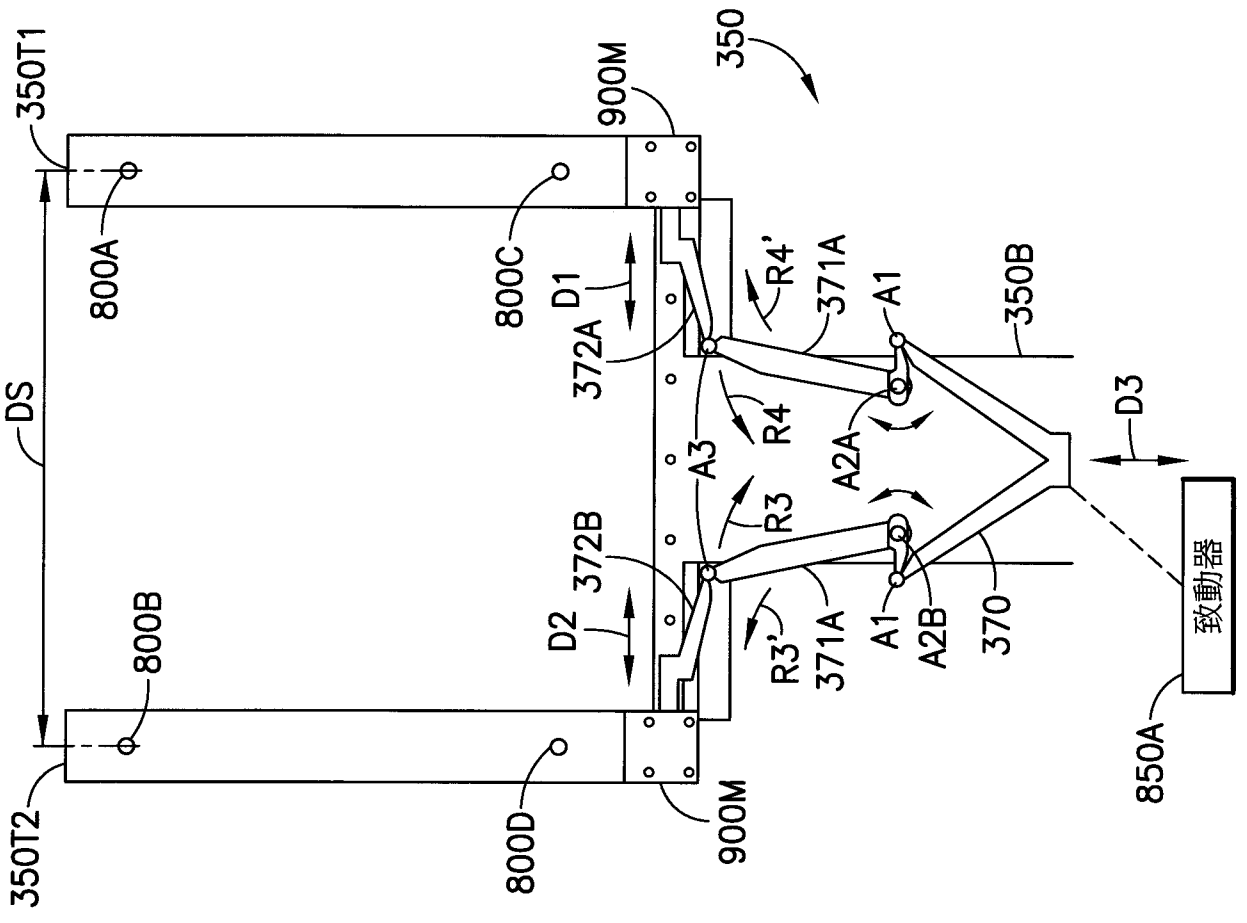


圖 10A

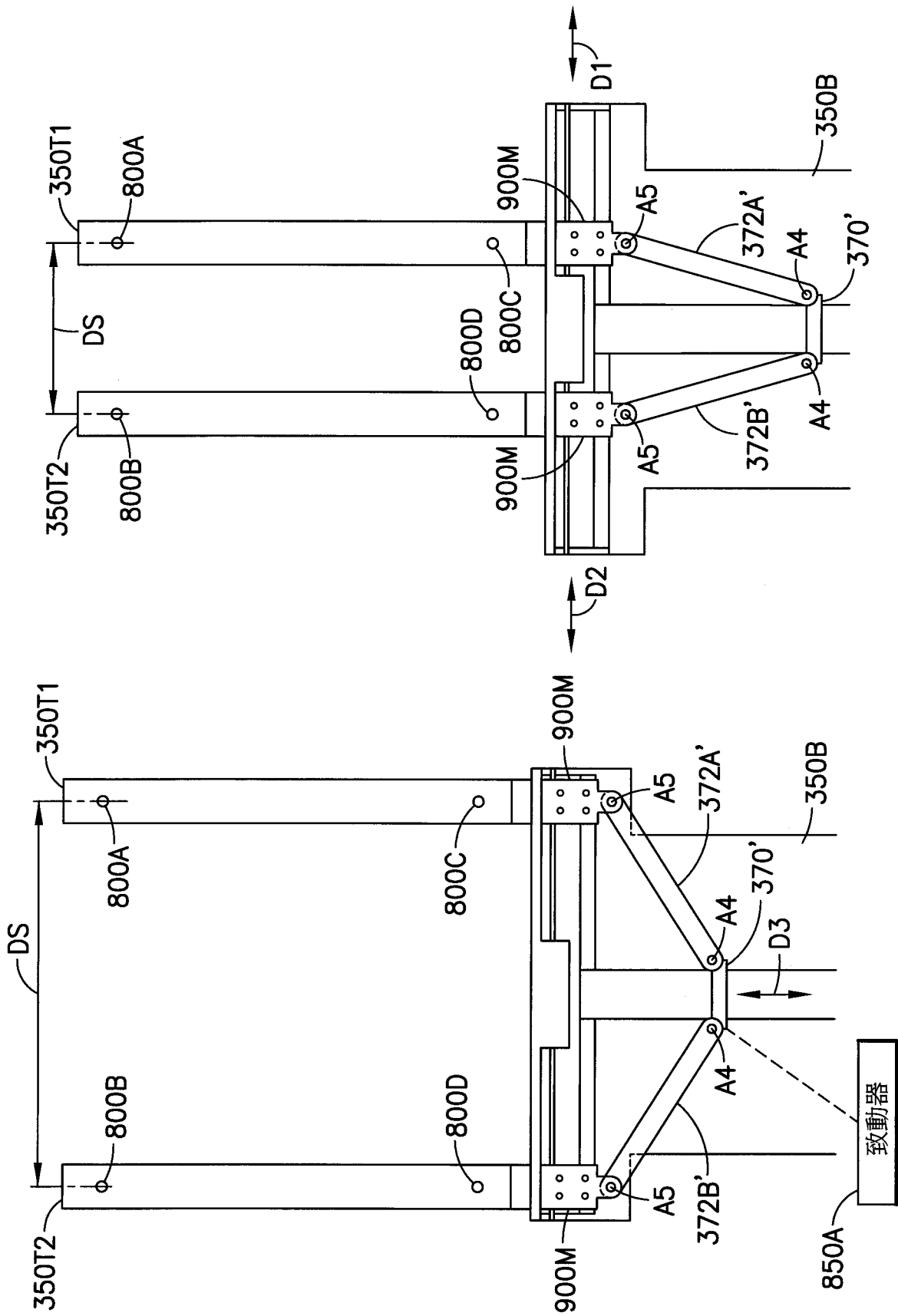


圖 11A

圖 11B

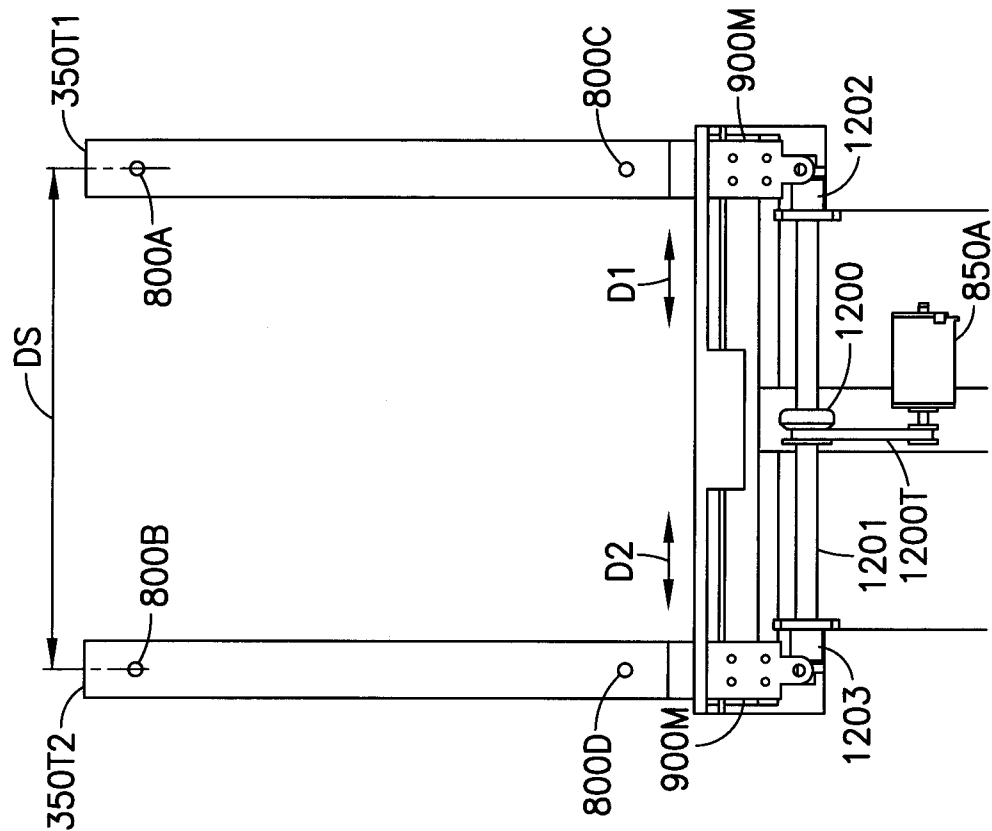


圖 12B

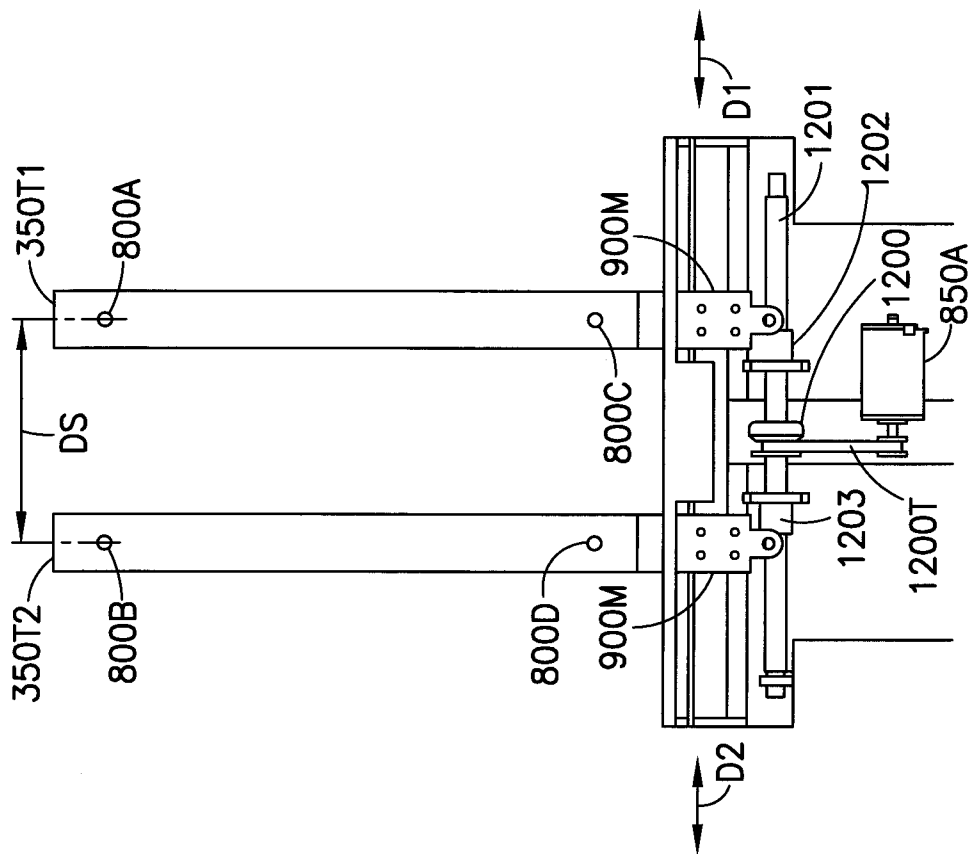


圖 12A

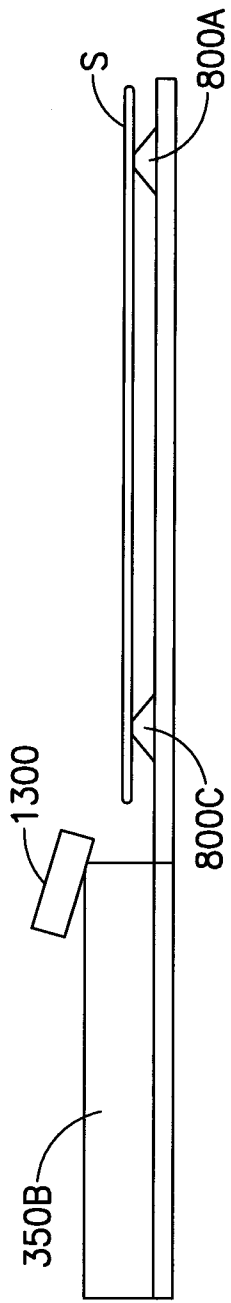


圖 13A

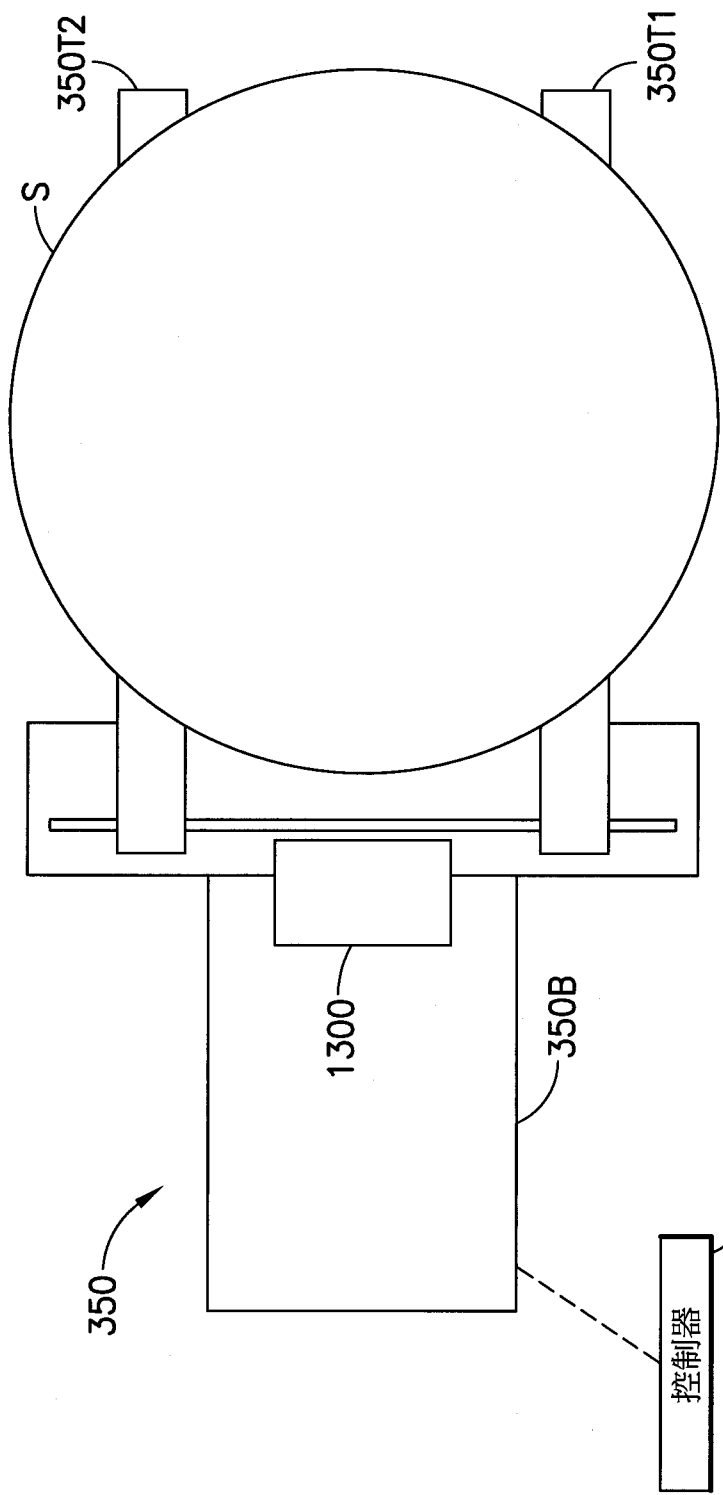


圖 13B

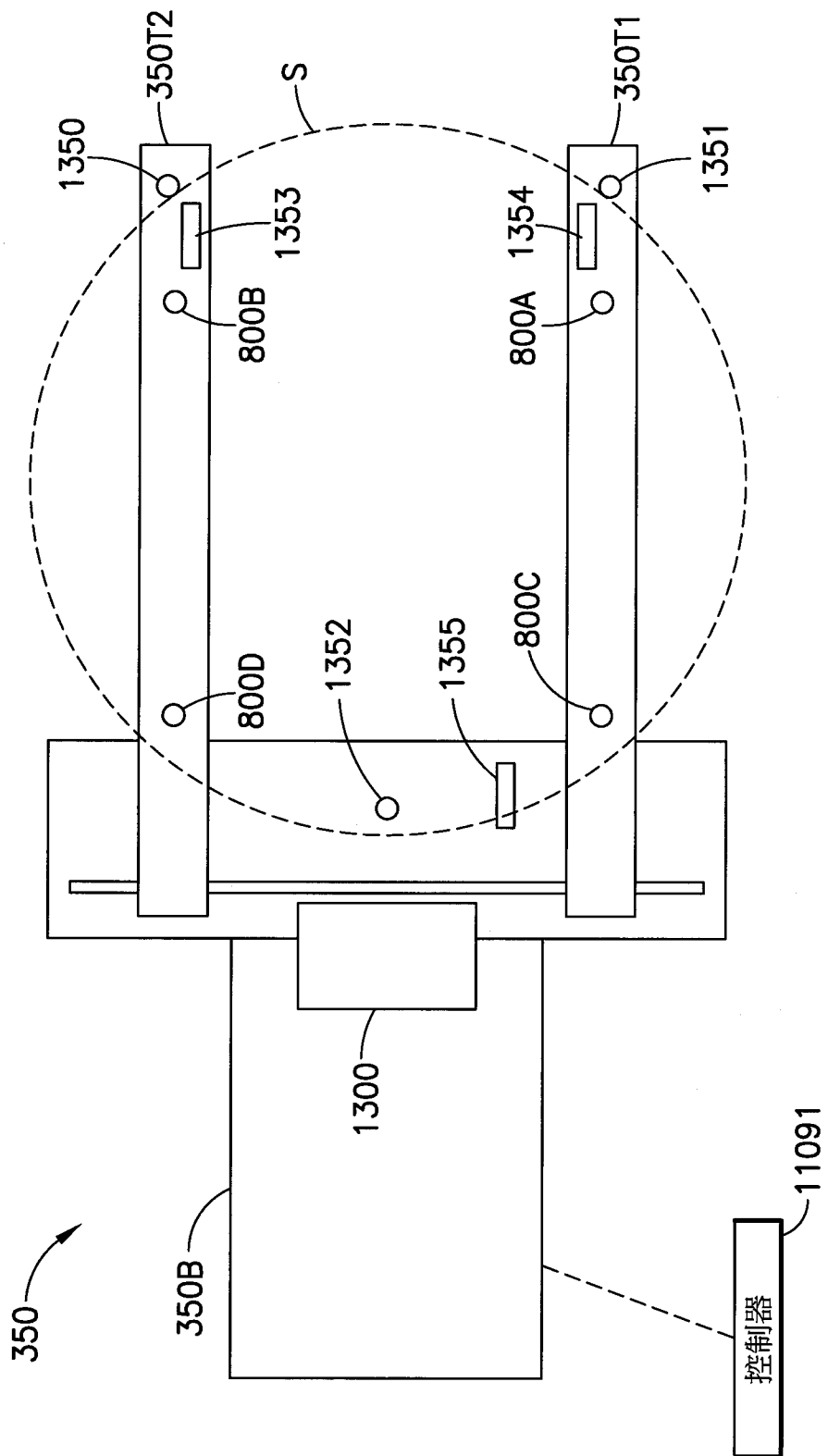


圖 13C

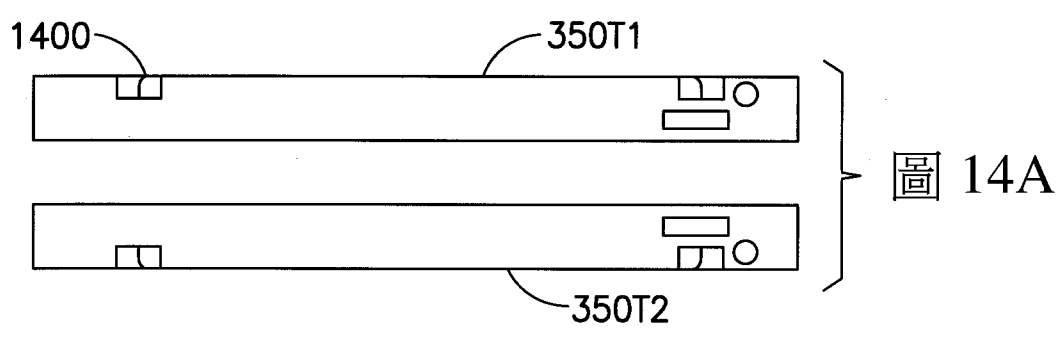


圖 14A

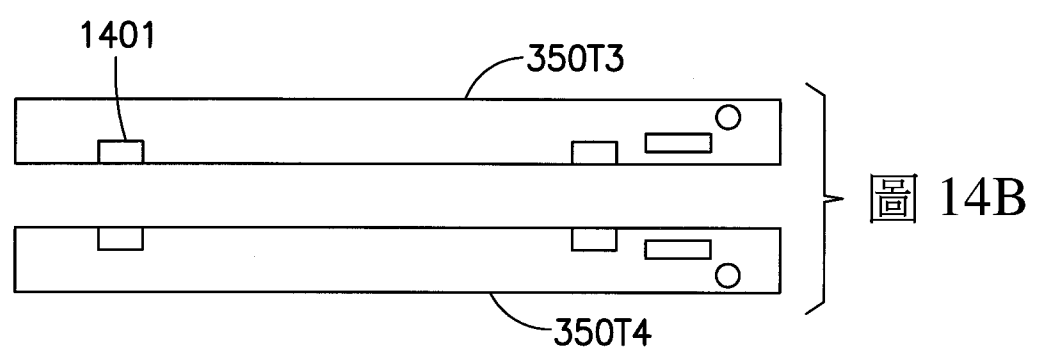


圖 14B

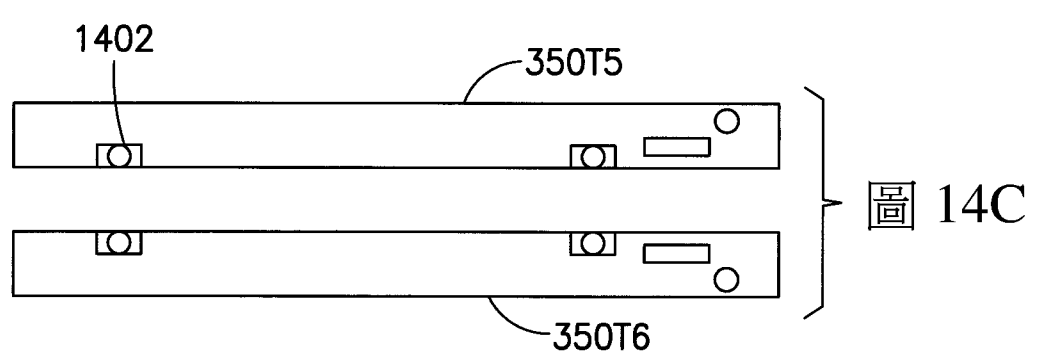


圖 14C

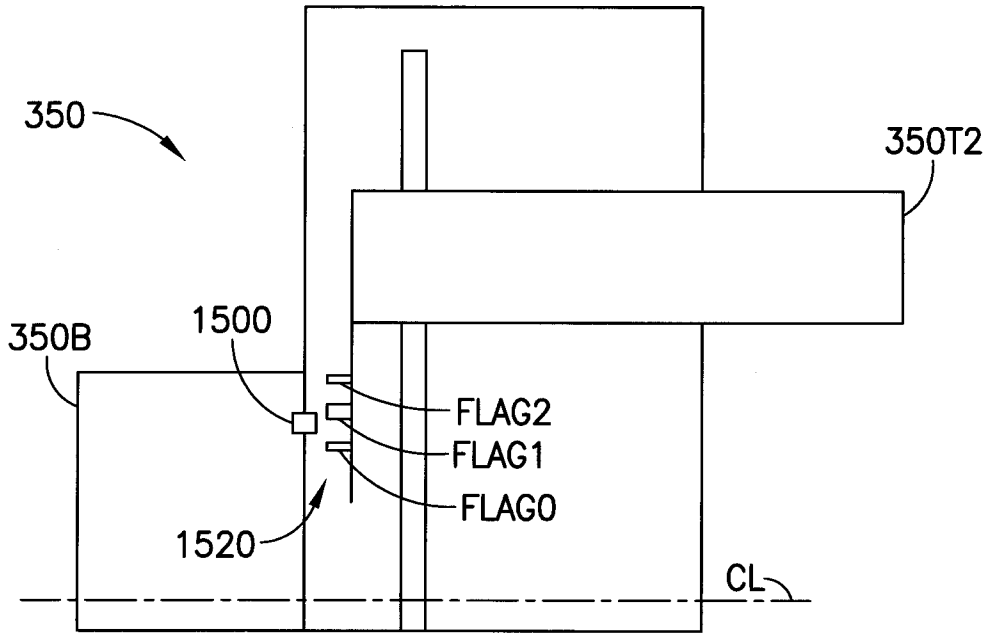


圖 15A

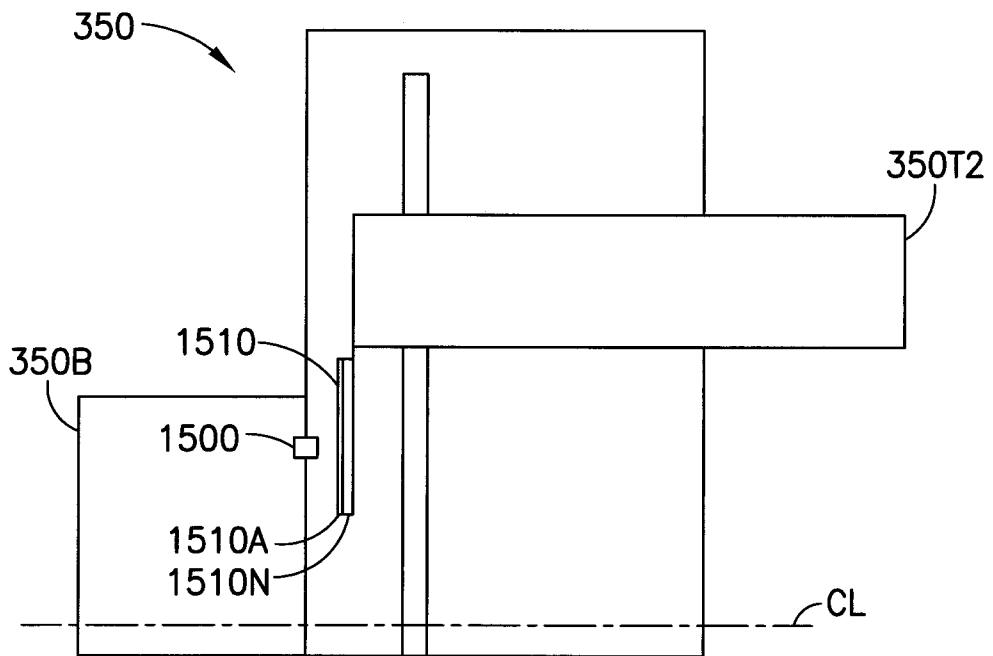


圖 15B

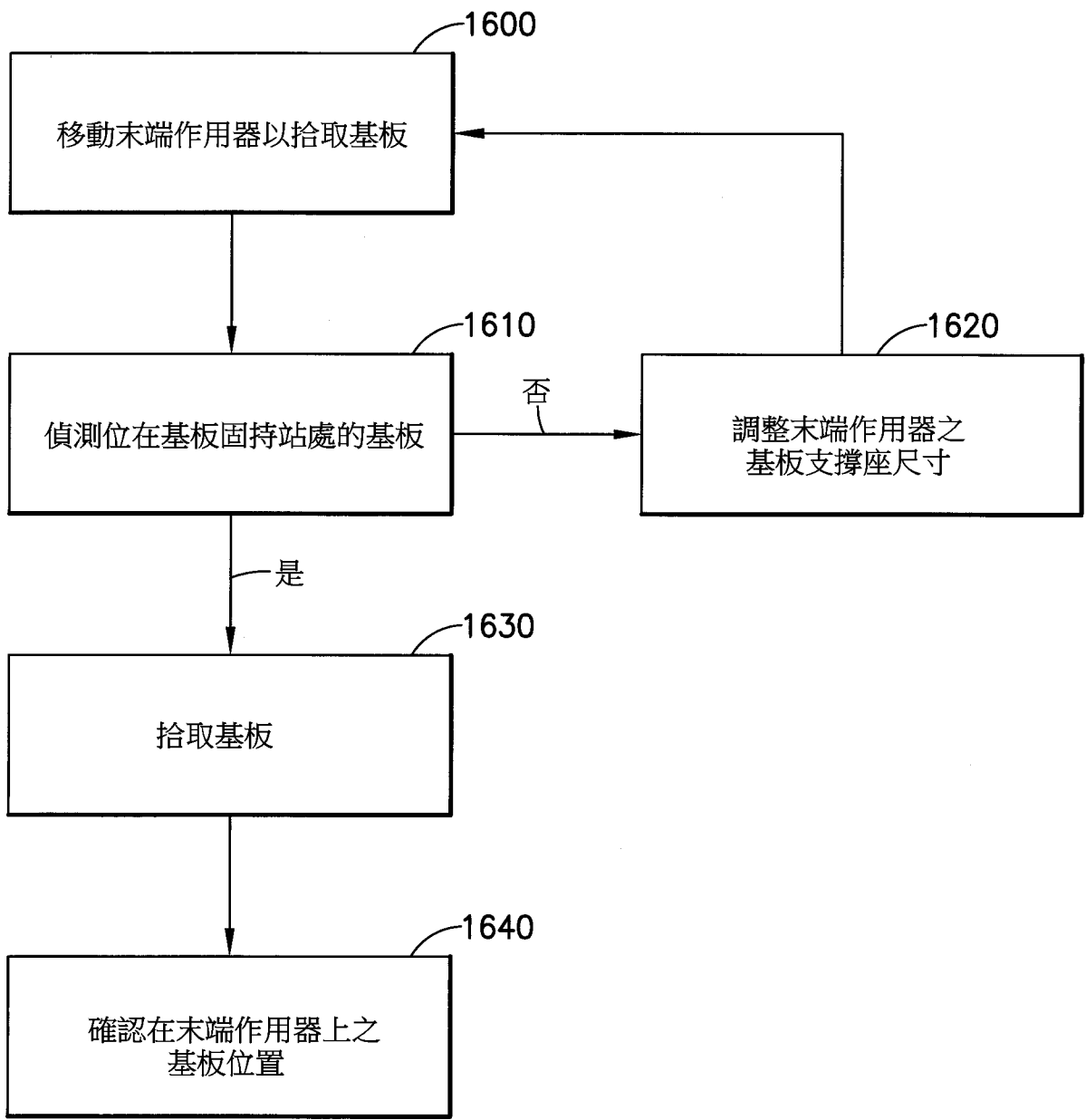


圖 16

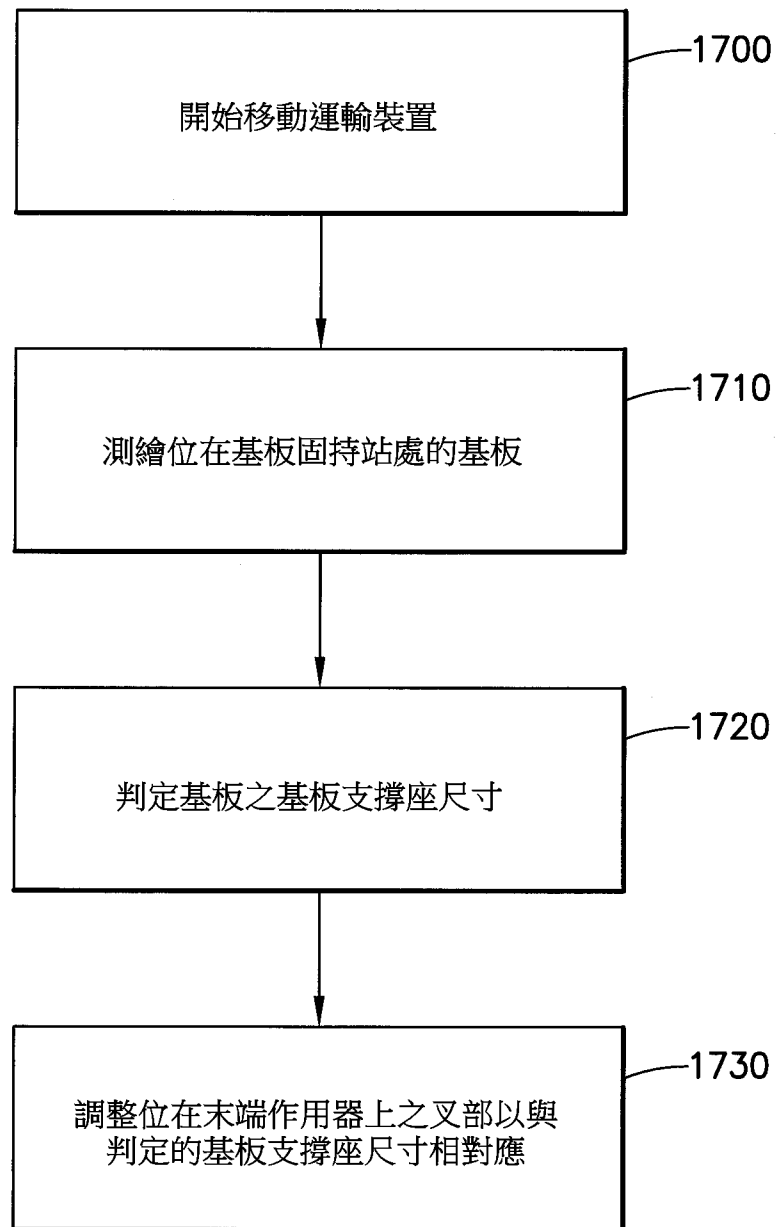


圖 17

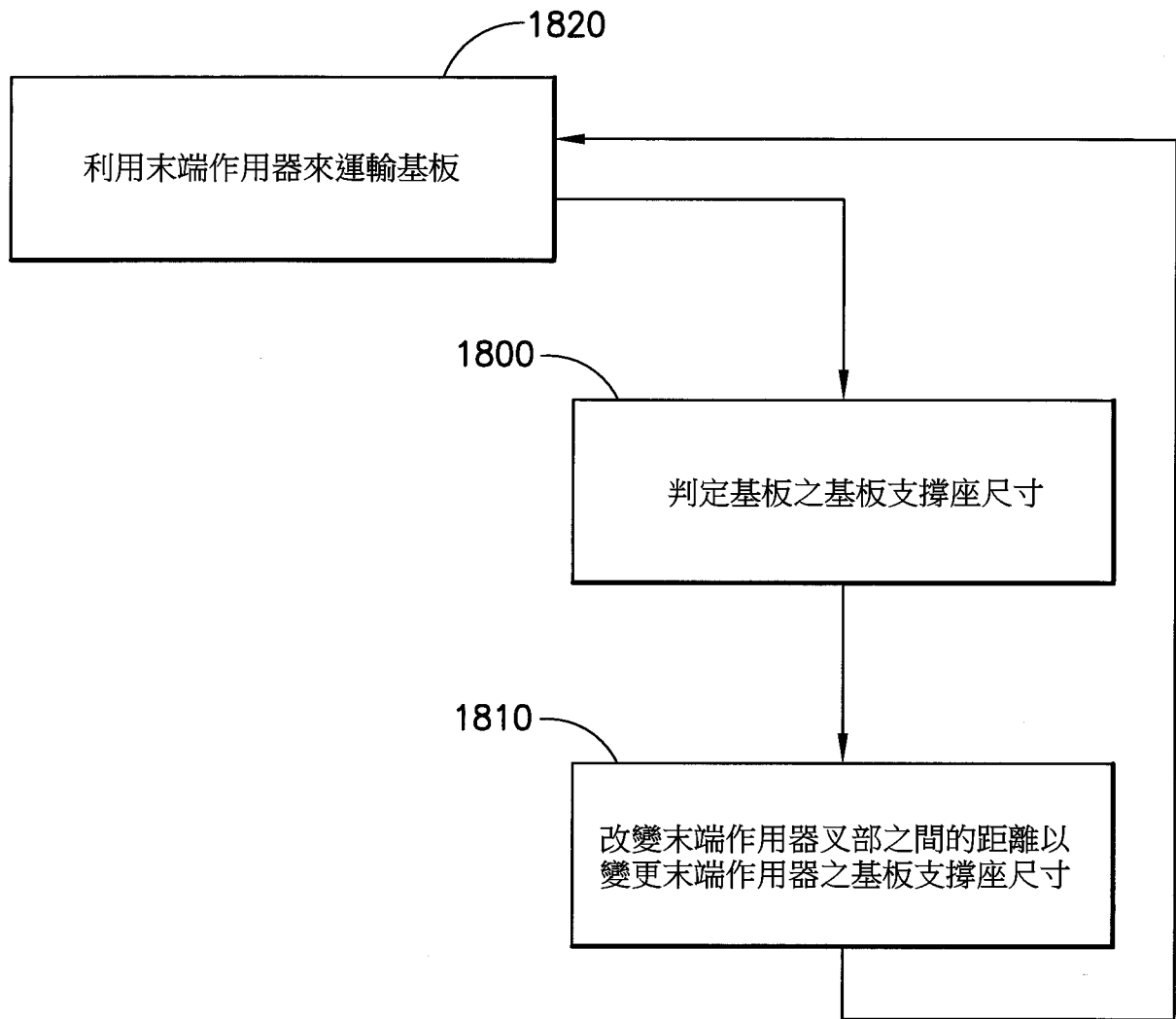


圖 18

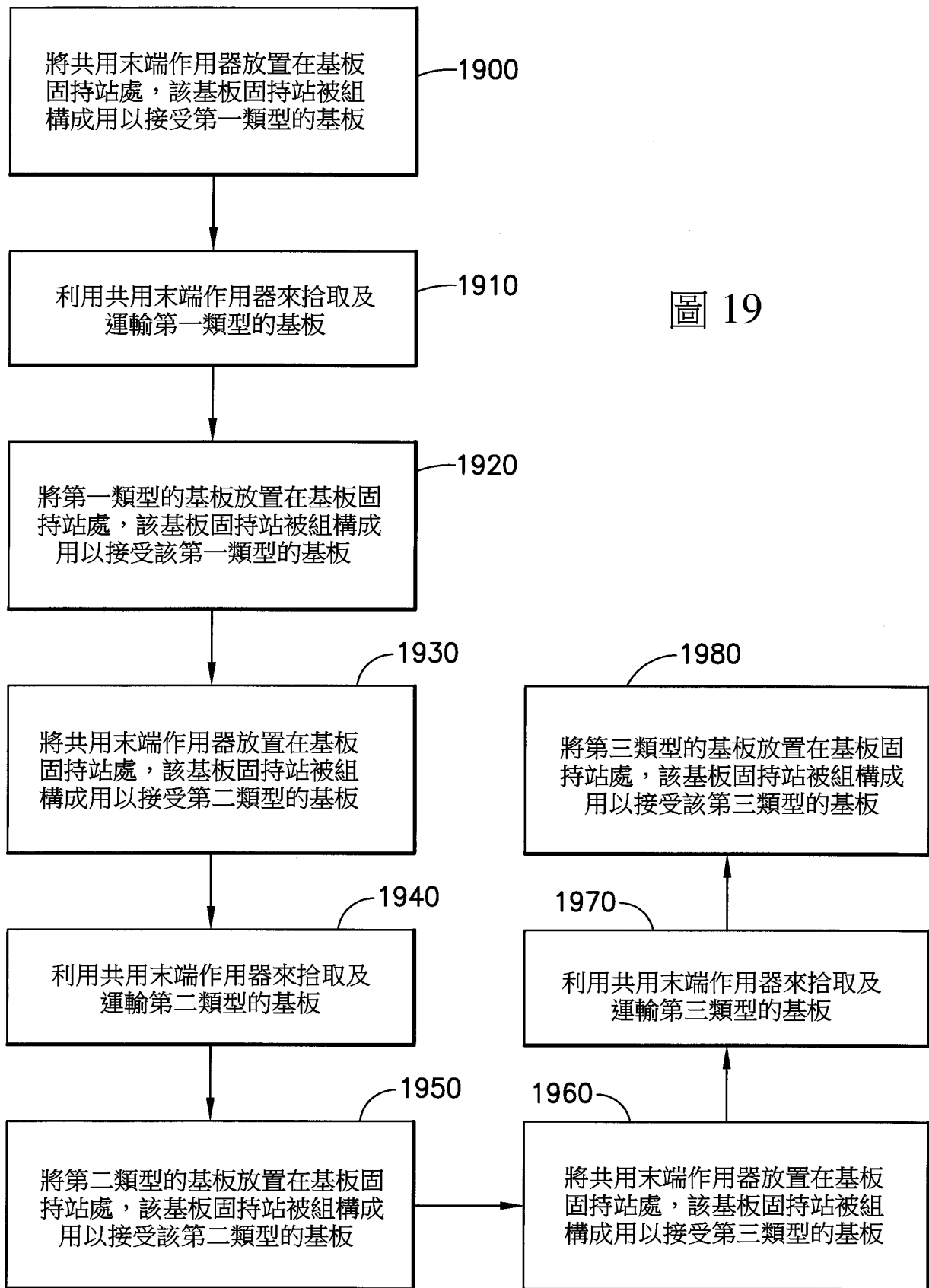


圖 19