

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 亨利 M 亞庫卡

AKOUKA, HENRI M.

2. 克里斯多夫 L 威斯特

WEST, CHRISTOPHER L.

3. 查爾斯 奈班

NAPPEN, CHARLES

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國紐澤西州摩爾斯頓市東主街69號第4棟

69 E. MAIN STREET, APT. 4, MOORESTOWN, NEW JERSEY 08057,
U.S.A.

2. 美國紐澤西州特伯奈可市葛斯龐德路17號

17 GOOSE POND ROAD, TABERNACLE, NEW JERSEY 08088,
U.S.A.

3. 美國紐澤西州馬爾頓市柯奈斯托加街100號第168棟

100 CONESTOGA DR., APT. 168, MARLTON, NEW JERSEY 08053,
U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

1.-3. 均美國 U.S.A.

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家(地區)申請專利：

- 1.美國；2003年01月28日；60/442,988
- 2.專利合作條約；2004年01月26日；PCT/US04/02103
- 3.
- 4.
- 5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.美國；2003年01月28日；60/442,988
- 2.專利合作條約；2004年01月26日；PCT/US04/02103
- 3.
- 4.
- 5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於測試頭定位器系統，更具體言之，本發明係關於使測試頭繞軸旋轉之測試頭定位器系統。詳言之，本發明描述一種定位器系統，其藉由遠離測試頭之旋轉軸的可撓性關節的運動來使測試頭旋轉。

【先前技術】

在積體電路(IC)及其它電子裝置之製造中，會在整個過程之一個或多個階段採用自動測試儀器(ATE)來執行測試。使用專用的處理設備來將測試中之裝置("DUT")放入適當位置以供測試。在某些狀況下，專用處理設備亦可使DUT具有適當的測試溫度及/或將其維持在適當的測試溫度。專用處理設備可為各種類型，包括用於測試晶圓上未封裝之裝置的"探測器"及用於測試經封裝零件之"裝置處理器"；本文將使用"週邊裝置"("peripheral"或"peripherals")來指代所有類型之此類設備。電子測試本身係由大型昂貴的ATE系統來提供。DUT要求精密的高速訊號，以進行有效測試；因此，用於測試DUT之ATE內之"測試電子裝置"，通常位於測試頭內，測試頭之位置必須盡可能地靠近DUT。測試頭非常重；測試頭之尺寸及重量已從幾百磅增長到三千至四千磅之多。

為了使用測試頭來測試積體電路，通常將測試頭"對接"至週邊裝置。一旦對接，則測試頭之位置必須盡可能地靠近週邊裝置之測試位置，以將訊號降級減至最低。可將一

測試頭定位系統用於相對於週邊裝置定位測試頭，且可將其設計成便利測試頭與各種週邊裝置之可撓性對接及分離。亦可將測試頭定位系統稱為測試頭定位器或測試頭操縱器。

測試頭通常安裝在搖架中，搖架允許測試頭樞轉，以使其可與週邊裝置對準。因此，為了確保正確的方位，需要測試頭能夠在搖架內柔性地樞轉。圖24A中展示搖架內之測試頭的俯視圖，其中測試頭110位於搖架200內。換言之，搖架200環繞測試頭110。圖24B至圖24D中展示其側視圖。在圖24B中，測試頭110相對於搖架200水平定向。如圖24C及圖24D所示，測試頭110可自水平位置反時針方向或順時針方向旋轉。以此方式，亦可定向測試頭110之對接表面，使其平行於週邊裝置之相應對接表面(reciprocal docking surface)，此未圖示。

在某些應用中，尤其是由於測試頭變得愈來愈複雜，所以測試頭110之寬度可能相當大。因此，由於週邊裝置所引起的實體限制，所以測試頭110可能如此之大，以致在測試頭側面上完全沒有空間來設置搖架。儘管已知藉由包含在測試頭內部之樞軸機構來支撐測試頭之測試頭安裝機制(WIPO WO 01/04644及WIPO WO 02/025292)，但是這些機制具有非吾人所要之性質，即其會佔用測試電子裝置所需的測試頭內部之有用容積。

【發明內容】

一種用於支撐一負載之設備包含：耦接至該負載且可隨

該負載運動之樞軸設備；及相對於該樞軸設備而靜止之基底。至少兩個支撐區域位於樞軸設備與基底之間。在該等兩個支撐區域處存在各自反向之力的分量。該等兩個支撐區域可沿一彎曲路徑運動，以傾斜該負載。

【實施方式】

藉由圖1A中所示之局部視圖來說明二維空間內之本發明之例示性概念實施例。圖1A圖解說明藉由包括空樞305之樞軸設備("腕部關節")300來耦接至定位器系統115的測試頭110。然而應瞭解，測試頭110可由任何負載來替代。在圖1A中，展示例示性測試頭110之三個可能方位。測試頭110耦接至空樞305，空樞305可包括位於彎曲路徑120上之圓形構件(例如，支承輪或凸輪隨動件125a及125b)。在另一實施例中，圓形構件可由另一結構物品(例如，滑動構件)替代，以將空樞305維持在彎曲路徑120上。

在第一方位上，測試頭110展示為水平組態。在第二方位上，測試頭110之前部向上傾斜(且測試頭110之後部向下傾斜)，使得測試頭110相對於第一方位反時針方向旋轉。同時可以看出，測試頭未在搖架內樞轉。換言之，搖架未沿測試頭中具有側面樞軸點之側面延伸，其中，測試頭可圍繞該等側面樞軸點旋轉。相反地，為了使測試頭自第一方位傾斜至第二方位，空樞總成305可沿彎曲路徑120(例如，以環狀方式)自第一方位運動至第二方位。如圖1A所示，測試頭110亦能夠呈現第三方位，在第三方位上，測試頭110之前部向下傾斜(且測試頭110之後部向上傾斜)，使得測試

頭110相對於第一方位順時針方向旋轉。此可藉由使空樞總成305運動至第三方位來實現。此外，因為空樞總成305可以如圖所示之方式運動，所以無需沿測試頭110之側面提供搖架，且測試頭110無需在搖架內旋轉。因此，可視情況使用搖架，且在某些情形下可完全省去搖架。

爲了說明這點，定位器系統115包括空樞總成305及基底125。基底125可由此項技術中所熟知之任何定位器系統的組件構成。(例如)在美國專利第4,527,942號中描述例示性基底系統。因此，此處所展示之基底125僅爲說明之目的。此外，僅展示基底125之一片斷。空樞總成305可沿基底125內所界定之彎曲路徑120運動，同時基底125可相對於空樞總成305保持靜止。

在圖1A中，輪或凸輪隨動件128a及128b相互離得相當近，以有力地說明設備之運動。在圖1B、圖1C及圖1D中，圖解說明略微修改之概念實施例，其中輪或凸輪隨動件128a及128b已隔得更遠，以更好地說明作用於測試頭110上的力。

在圖1B、圖1C及圖1D中，展示作用於測試頭上的各種力。在這些圖式及稍後將描述的較佳實施例中，彎曲路徑120爲一圓弧(其它實施例可包含非圓弧之彎曲路徑，稍後將對此進行討論)。該弧理想地位於垂直平面內。測試頭110、空樞總成305與輪125a及125b之組合重量由作用於總成之重力中心CG處之力箭頭W表示。將系統理想地建構成使重力中心CG位於形成彎曲路徑120之同心弧121a與121b

之中心處。如圖所示，輪128a位於內弧121a上，且作用於空樞305上之反作用力3B通過輪128a(或另一圓形構件)與弧121a之間的接觸點(或支撐區域)徑向地向外指向。因此，此反作用力存在於空樞305與基底125之間的支撐區域處。類似地，輪128b位於外弧121b上，且作用於空樞305上之反作用力2B通過輪128b與弧121b之間的接觸點(或支撐區域)徑向地向內指向。此反作用力亦存在於空樞305與基底125之間的支撐區域處。可以看出：該等兩個反作用力2B與3B支撐測試頭110，且必定會通過重力中心CG。因為路徑120為一圓弧，所以所有位置(在該等位置處，測試頭自圖1B之水平位置旋轉小於正或負90度)處都是如此。從而，在負載110之重力中心CG附近沒有力矩。因此，旋轉測試頭所要求之唯一的力係克服系統內之摩擦所必需的力。此外，測試頭110在所有位置均處於靜態平衡的狀態。

應瞭解：可由單個(或多個)滑動構件來替代該等兩個(或兩個以上)的輪128a及128b。

因此，樞轉關節具備以下性質，即其允許負載圍繞位於相對於關節之可移動接觸點之遠端位置處的樞軸旋轉。負載之此種旋轉(在任何方位)被視為是負載的傾斜。實際上，可在樞軸與介於關節之可移動部分之間的接觸區域之間嵌入一各處都平行於樞軸之表面。另外，如已描述，關節具有其它性質，即若樞軸為水平的且通過負載之重力中心則關節能夠支撐負載。此允許藉由一僅足以克服系統內之摩擦的外部施加的力來使負載圍繞樞軸樞轉。在這點上，正

如若負載由位於通過重力中心之水平線上的旋轉軸承所支撐則其會平衡一樣，負載可相對於樞軸平衡。實際上，很難建構一系統，使得反作用力2B與3B都恰好通過重力中心CG。反作用力2B與3B相交於旋轉中心。假設旋轉中心並非恰好與重力中心重合，只要重力中心附近之所得力矩不足以克服靜摩擦，則負載將仍然保持在靜止位置內。若情況並非如此，則負載110將傾向於在使得重力中心CG置於旋轉中心以下之方向上旋轉。如以下將討論，實用實施例可包括輔助的供力裝置，以補償自旋轉中心移位的重力中心。可將具有剛剛所述之性質的樞軸關節稱為"遠軸樞軸關節(remote axis pivot joint)"。為簡單起見，在該案中可使用術語"腕部關節"或"腕部總成"來指代大體上具有相同或類似性質之關節，但必要時可使用更精確的術語及描述詞。

借助於圖2A至圖9及圖18來描述腕部關節之實用實施例。圖3中提供包含腕部關節之測試頭定位器之透視圖。圖2A至圖2C為該系統之側視圖，其展示由於腕部關節之運動而引起的三個不同方位之測試頭。

圖2A展示位於大致水平位置之測試頭110。相比之下，在圖2B中，測試頭110類似地樞轉至圖1A之第二方位，即，圍繞旋轉軸250樞轉。相反地，如圖2C所示，測試頭110再次圍繞旋轉軸250類似地樞轉至圖1A之第三方位。

圖3為附著至定位器系統115之測試頭110的透視圖。根據本發明一例示性實施例，將測試頭110經由腕部總成300附著至定位器系統115。

參考圖 4 至圖 7、圖 8A 至圖 8C、圖 9 及圖 18，展示腕部總成 300 之各個部件。

圖 4 為展示腕部總成 300 之各個組件之分解圖。如圖 4 及圖 5 所示，其包括導向板 9a 與 9b。導向板 9a 與 9b 固定於安裝板 7b (圖 5 中未圖示) 之各自側面上，以使其自該等各自側面向前突出。安裝板 7b 本身附著至圓柱體 7a 上。圓柱體 7a 包括一中空的圓柱形通道，圓柱體 7a 經由該通道，藉由適當的圓柱形構件 (未圖示) 而附著至定位器系統 115 的剩餘部分。因此，該圓柱形構件 (未圖示) 延伸穿過形成於圓柱體 7a 內之通道，使得圓柱體 7a 能夠圍繞該圓柱形構件旋轉。

可使用 (例如) 附著螺釘 26 來將導向板 9a 與 9b 附著至安裝板 7b。接著，如圖 4 及圖 6 所示，使用附著螺釘 29 來將支承板 23 附著至導向板 9a、9b 之頂部部分。支承板 23 包括一開口，將軸承 23a 放入該開口內。軸構件 (例如螺桿) 21 延伸穿過軸承 23a 且使用銷釘 (roll pin) 50 來附著至旋鈕 20。使螺桿 21 之延伸穿過軸承 23a 的末端具有較小直徑的階梯，以緊密地配合於軸承 23a 內。可將墊圈 36 放在位於支承板 23 下方的螺桿 21 之較小直徑部分上，且藉由該階梯將其保持在適當位置。包括有專用的調整螺母 17。調整螺母 17 包括螺紋開口。因此，螺桿 21 延伸穿過 (並嚙合) 調整螺母 17 內之螺紋開口，然後通過軸承 23a，並接著附著至旋鈕 20。在調整螺母 17 之各個側面上包括有平面墊圈 48a、48b 及凸輪隨動件 39a、39b。(注意：在圖 4 中看不見 39b 及 48b，及在圖 6 中看不見 48b)。稍後將描述凸輪隨動件 39a、39b 之功能。

由圖4及圖7可以看出調整螺母17如何耦接至腕部外殼11。詳言之，在腕部外殼11之開口350內包括有水平凹槽或通道351(未圖示)及352。凸輪隨動件39a、39b位於該等水平凹槽或通道內，且能夠在該等凹槽內來回運動。通道覆蓋物18a、18b可將凸輪隨動件39a、39b固持在通道351及352內。在將凸輪隨動件39a、39b嵌入在該等凹槽內之後，將調整螺母蓋18a、18b放在頂部上，並使用附著螺釘27將其固持在適當位置。

如圖4及圖7所示，包括有軌道滾動總成40a、40b、40c、40d(40b及40c未圖示)。將軌道滾動總成40a-d附著於腕部外殼11上的各自的切口80a、80b、80c、80d處。可經由間隔片14(圖7中未圖示)來將軌道滾動總成40a-d附著至各自的切口80a-d。一種例示性軌道滾動總成是由在Rockford, IL的Pacific Bearing所製造之組合支承系統(例示性零件號為HVB-053)。或者，每一軌道滾動總成或支承系統均可由一對相互正交的軸承或凸輪隨動件來替代，

現在參看圖4、圖8A、圖8B、圖8C及圖9，來更全面地描述將腕部外殼11耦接至導向板9a、9b的方式。每一導向板9a、9b均包括各自的切口70a、71a、70b、71b。每一軌道滾動總成40a、40b、40c、40d均在各自的切口70a、71a、70b、71b內滑動。在一例示性實施例中，切口70a、71a、70b、71b為一圓之多段弧。軌道滾動總成40a-d從而可沿圓形路徑運動，其中該圓之中心即為測試頭之旋轉中心。因此，如圖9所示，軌道滾動總成40a能夠在切口70a內滑動。

在圖 8B 中亦以橫截面展示了軌道滾動總成 40a、40b、40c、40d 與切口 70a、70b、71a、71b 之間的此種關係。此外，在將支承板 23 附著至導向板 9a、9b 的同時，藉由將凸輪隨動件 39a、39b 包含在通道 351、352 與附著於通道 351、352 上方之通道覆蓋物 18a、18b 之內部，來將凸輪隨動件 39a、39b 附著至腕部外殼 11。

一種使測試頭傾斜之方法係藉由轉動旋鈕 20。隨著旋鈕 20 旋轉，螺桿 21 同時旋轉。在本發明之一例示性實施例中，旋鈕 20 並非相對於支承板 23 垂直運動。因此，隨著螺桿 21 轉動，調整螺母 17 沿螺桿 21 之螺紋運動。隨著旋鈕 20 轉動，調整螺母 17 朝向或離開旋鈕 20 運動。此外，隨著調整螺母 17 朝向或離開旋鈕 20 運動，腕部外殼 11 與其軌道滾動總成 40a、40b、40c、40d 沿軌道切口 70a、70b、71a、71b 運動。以此方式，使得測試頭 110 傾斜。因此，該機構允許手動地使負載旋轉至該機構的設計運動範圍所允許的範圍內之任何角度位置。另外應瞭解，旋鈕 20 可由一能夠提供遠端受控或自動化定位之機動化傳動器來替代或擴充。在此類傳動應用中，平衡不是必需的；且因此旋轉中心可位於不同於負載之重力中心的位置，此對於特定應用為有利的。

在本發明之另一實施例中，止推墊圈 36 之頂部與旋鈕 20 之底部之間的距離大於支承板 23 之厚度。因此，支承板 23 能夠沿該間隙運動。此允許在腕部外殼 11 與導向板 9a、9b 之間的少量運動。換言之，吾人可用手來略微地移動腕部外殼 11。此對於柔性而言很有用。因此，可使用包含支承

板23、螺桿21、調整螺母17及相關硬體之調整機構，來首先將負載之角度手動地調整至與其目標週邊裝置對接所需之近似角度。然後，當致動對接機構時，可按需要將測試頭柔性地旋轉抵達其最終的精確對接位置。

儘管以上例示性實施例包括包含支承板23、螺桿21、調整螺母17及相關硬體之調整機構，但可除去此等物品，尤其在測試頭圍繞其重力中心旋轉的情況下。或者，可採用會提供測試頭110之運動控制的不同調整機構來替代所示之調整機構。

當然，若移除調整機構，則可藉由人手壓力或某些其它外部力來使腕部外殼11在導向板9a、9b內運動。以此方式，可手動地傾斜測試頭110。

如圖4所示，亦可包括分別安裝於導向板9a、9b上的柱67a、67b及柱末端68a、68b。藉由托架19及安裝螺釘28來將調整螺桿22安裝於腕部外殼11之每一側面上。螺桿22按螺紋穿過(thread through)兩個螺母34，在托架19之每一側面上均有一個螺母，以允許調整螺桿22之位置。可將彈簧附著於柱67a、67b與螺桿22之間。在圖4中，僅展示一個螺桿22。螺桿22包括一小的開口，其收納彈簧(未圖示)之一末端。將該彈簧之另一末端附著至柱67a。亦未展示位於腕部外殼11之另一側面上將附著至柱67b之彈簧。實務上，螺桿22會嚙合位於彈簧錨定塊19上方及下方之螺母34內之螺紋。因此，藉由旋轉螺桿22，可使螺桿22在彈簧錨定塊19內上下運動。以此方式，可拉伸及壓縮耦接於螺桿22與柱

67a之間的彈簧，以調整該彈簧所施加之力。當測試頭之重力中心與測試頭所圍繞著旋轉的軸不重合時，使用彈簧尤其有用。可調整彈簧的力，使得當負載處於所要的標稱位置時，其重力中心附近的力矩為零，因此而提供靜態平衡狀態以及用相對小的力即可旋轉負載之狀態。如圖所示，可將柱67a、67b重新定位至開口69a、69b；且可相應地將彈簧錨定塊19及相關物品重新定位至安裝孔70a、70b。此有助於當重力中心與旋轉軸之間的偏移如此要求時提供向下彈簧力(代替藉由柱67a、67b之圖示位置而提供的向上彈簧力)。

如圖18所示，將滾動鎖定板63附著至腕部外殼11之前部。圖4中亦展示滾動鎖定板63及測試頭安裝板61。測試頭安裝板61經由螺栓31附著至測試頭110。或者，可在測試頭安裝板61與測試頭之間放入另一間隔結構(未圖示)。鎖定板63、安裝板61及相關物品均是藉由腕部300來旋轉之負載的部分，且其必須與測試頭110組合才能確定重力中心。可將腕部軸5配合至測試頭安裝板61。腕部軸5延伸穿過止推軸承6及腕部外殼11中之開口75。然後，腕部軸5延伸穿過腕部外殼11之後部並接著耦接至墊片41及軸止動器(shaft retainer)4。以此方式，測試頭安裝板61能夠圍繞一基本上與藉由腕部關節之運動所提供的旋轉軸正交的軸旋轉。螺釘5a通過測試頭安裝板61並嚙合腕部軸5，以利於將腕部軸5附著至測試頭安裝板61。同樣地，如圖4所示，鎖定螺栓1延伸穿過測試頭安裝板61中之開口1a及滾動鎖定板63中之

鎖定槽65。藉由致動扳手3，手柄止件12可將測試頭安裝板61拉向滾動鎖定板63，以便相對於滾動鎖定板63來固定測試頭安裝板61之位置。

圖10A中展示本發明之另一例示的說明性實施例。該實施例亦包括藉由樞轉關節機構(或"腕部關節")310而耦接至定位器115的測試頭110，該樞轉關節機構(或"腕部關節")310替代了先前腕部關節300。定位器115又包括已將基礎連桿(ground link)160附著至其的基底125。實務上，基礎連桿160實際上為基底125之整體部分。再次，圖中僅展示基底125之一部分。腕部關節310包括自基礎連桿160延伸之下部樞軸連桿130及上部樞軸連桿140。下部樞軸連桿130及上部樞軸連桿140各自經由軸承150而旋轉地耦接至基礎連桿160。藉由經由軸承150而附著至基礎連桿160，下部樞軸連桿130及上部樞軸連桿140能夠旋轉朝向基礎連桿160且能夠旋轉離開基礎連桿160。

可經由額外軸承150來將下部樞軸連桿130及上部樞軸連桿140旋轉地附著至負載載運連桿120。因此，由於下部樞軸連桿130及上部樞軸連桿140向上及向下旋轉，所以負載載運連桿120能夠運動。如在該說明性實施例中所展示，測試頭110係剛性地耦接至負載載運連桿120。負載載運連桿120基本上充當相同於圖1A-D中所述之實施例的空樞300之功能(實務上，可在負載載運連桿120與測試頭110之間置放會提供額外運動(例如滾動運動)之機構)。

圖10A中之組態處於靜態平衡狀態，現將對此進行描述。

作用於負載(測試頭110)上之力是其重量，其由作用於重力中心CG處之箭頭W表示，且由箭頭2A與3A表示的作用於負載載運連桿120上之反作用力分別自樞軸連桿130與140經由耦接軸承150傳遞。可使用參照線901a與901b之交點來表示例示性重力中心CG。可藉由將樞軸連桿140耦接至基礎連桿160及負載載運連桿120的兩個旋轉軸承150之中心來界定參照虛線903a。類似地，可藉由將下部樞軸連桿130耦接至基礎連桿160及負載載運連桿120之兩個旋轉軸承150之中心來界定參照虛線903b。由於樞軸連桿130及140藉由軸承150而有效地釘在每一末端處，所以反作用力2A與3A作用在延其各自的連桿130與140之方向上。即，在圖10A之組態中，施加至負載載運連桿120之反作用力2A與3A分別位於由參照線903b與903a所界定之方向上(爲了說明的簡便，將重力中心展示於測試頭110之中心處。實務上，由於必須考慮支撐結構及纜線的影響，所以重力中心會位於別處)。可觀察到：上部樞軸連桿140處於拉伸狀態，且提供朝向左上方向的力3A；而下部樞軸連桿130處於壓縮狀態，且提供朝向右上方向的力2A。另外應注意，可配置設備以使得參照線903a與903b相交於重力中心CG處。從而，正像圖1A-D之設備，若如圖所示地設置測試頭110，則作用於負載(測試頭110)上之所有的力(在此狀況下爲2A、3A及W)都通過重力中心CG。因此，重力中心附近無力矩，且除非施加能夠產生力矩之外部力，否則測試頭110將不會旋轉。另外可很容易地觀察到：系統係靜定的(statically

determinate)，以致能夠唯一地確定平移靜態平衡(translational static equilibrium)之所有力的水平及垂直分量。

在圖10B所示之組態中，下部樞軸連桿130及上部樞軸連桿140已相對於圖10A中所示之位置反時針方向旋轉。由於該旋轉，所以測試頭110已相對於圖10A中所示之測試頭110之位置順時針方向旋轉。圖10B中的參照線903a、903b位於其在圖10A中之相同位置。因此可觀察到，在旋轉過程中，測試頭110亦已經歷略微的平移運動。圖10D提供展示結果之重力中心CG平移離開參照線903a與903b之交點的放大圖。從而可以看出，測試頭110之重力中心CG不再位於參照線903a與903b之交點處。換言之，重力中心略微地移離其初始位置。位移量取決於幾何因子，例如連桿120、130、140、160之長度及其長度比。

此外，反作用力2A與3A必須作用在由樞軸連桿130與140所分別界定之方向上。因此可以看出，反作用力2A與3A不再沿通過重力中心的路徑作用。然而可以看出，反作用力2A與3A作用在沿可以引起重力中心附近之至少部分偏移力矩的路徑之方向上。因此，在重力中心附近產生剩餘扭矩。該扭矩之量及淨方向(net direction)視旋轉角度及連桿120、130、140及160之幾何形狀(geometry)而定(稍後將提供一實例)。

在圖10C所示之另一組態中，下部樞軸連桿130及上部樞軸連桿140已相對於圖10A中所示之位置順時針方向旋轉。

此導致測試頭110之位置相對於圖10A中所示之位置反時針方向旋轉。同樣地，如同圖10B中，由於測試頭110已旋轉，所以重力中心CG已略微移動，因此，重力中心CG不再位於圖10A之參照線903a與903b之交點處；情況再次如圖10D所示。

在圖10C中亦可看出：如同圖10B中的情形，反作用力2A與3A不再沿通過重力中心CG之線作用。其再次作用在可引起作用於相對方向上的重力中心CG附近之至少部分地相互偏移之力矩的方向上。因此，再次在重力中心CG附近產生剩餘扭矩。該扭矩之量及方向視旋轉角度及連桿120、130、140及160之幾何形狀而定。

在本發明之一例示性實施例中，樞軸連桿130與140均為11英吋，基礎連桿160為18英吋，且負載載運連桿120為13英吋(所量測的軸承150之中心之間的距離)。在該實施例中，藉由任一方向上最初的至少3度至5度的旋轉，剩餘扭矩與旋轉測試頭110所要施加的扭矩相比很小。因此，就該旋轉而言，測試頭處於大致失重的狀態。此外，剩餘扭矩處於使得測試頭110恢復其標稱位置之方向上。換言之，若測試頭110順時針方向旋轉多至3至5度，則會相反地產生反時針方向上的剩餘扭矩。在許多應用中，此為吾人所要之結果，即當移除所施加之旋轉力時，負載傾向於返回或彈回其標稱位置。然而，超過一特定點的進一步旋轉可引起剩餘扭矩方向之反轉，因而導致測試頭110主動地繼續旋轉離開標稱位置。然而，對於對接應用而言，正負3至5度的

柔性旋轉已足夠，且可容易地將止件添加至系統以防止進一步旋轉。

正像圖1A-1D中所示之遠軸樞軸關節的情形，圖10A-10D中所述之遠軸樞軸關節要求力2A與3A沿足夠接近重力中心CG通過之線作用，以使得所產生之扭矩不足以克服摩擦。一般很難為此規格建構實用系統。實用系統可包括輔助的可調整的力之來源，例如可調整長度之彈簧或氣動裝置(如(例如)國際專利申請案WO 02/25292 A2中所描述)，以提供平衡狀態。

因此，圖10A-10D圖解說明了具有類似於先前所述之遠軸樞軸關節之性質的性質之遠軸樞軸關節。相較於圖1A-1D中所說明之實施例，圖10A-10D之實施例可在旋轉負載時提供剩餘扭矩，且亦可在旋轉負載時引起負載之重力中心的略微移動。應注意：若在圖1A-1D所示之關節中採用圓弧以外的曲線，則可顯示類似性質。

圖11中展示本發明之另一實用的例示性實施例之側視透視圖。測試頭110旋轉地耦接至負載載運連桿120。可使用纜線樞軸總成360來實現測試頭110與負載載運連桿120之間的耦接。因此，在此狀況中的負載為測試頭110與纜線樞軸總成360之組合。在美國專利第5,608,334號及第5,030,869號中描述了例示性纜線樞軸。'334專利描述單件(single-piece)纜線樞軸，且'869專利描述裂環(split-ring)纜線樞軸。該裂環設計允許在不斷開將測試頭連接至一箱體(cabinet)的纜線之情況下，將測試頭附著至系統。負載載運

連桿120耦接至下部樞軸連桿130與上部樞軸連桿140。下部樞軸連桿130與上部樞軸連桿140又耦接至基礎連桿160。下部及上部樞軸連桿130、140藉由樞軸軸承151旋轉地耦接至負載載運及基礎連桿120、160。樞軸連桿130與140均為11英吋，基礎連桿160為18英吋，且負載載運連桿120為13英吋(所量測的軸承151之中心之間的距離)。這些尺寸與先前例示性實施例中所述之尺寸相同；因此，本實施例之行爲與所描述之較早狀況的行爲基本相同。

將下部(未在圖11中展示)及上部緩衝器180附著至基礎連桿160。下部及上部緩衝器180之用途係限制下部樞軸連桿130與上部樞軸連桿140可移動之運動範圍。提供此限制之目的係防止測試頭110自其標稱水平位置旋轉超過約正或負5度。因此，防止了測試頭110旋轉得如此遠以致於：會導致剩餘扭矩之方向變成如此而使得剩餘扭矩傾向於驅動測試頭離開如先前所述之標稱水平位置。

圖12為圖11所示之另一例示性實施例之後視透視圖。由圖12可以看出，其包括下部緩衝器180。基礎連桿160與負載載運連桿120均為C形且在同一側開口。如前所述，纜線樞軸總成360可為裂環類型。於是，若測試頭110為其纜線自其後部安裝表面延伸之類型，則有可能在不自測試頭或箱體中的任一者斷開纜線之情況下將測試頭附著至定位器系統。此為一重要考量，因為斷開及重新連接纜線也許會使測試頭製造商的擔保作廢。其亦可在現場安裝過程中節省相當大的勞力。吾人預期亦可配合圖1A之實施例來使用c

形構件。

亦可在圖 12 中看出，固持塊 148 係附著至負載載運連桿 120 之後部。軸(螺桿)146 延伸穿過固持塊 148。螺桿 146 亦延伸穿過校平器機構(leveler mechanism)144。再次參照圖 11，校平器機構 144 突出穿過調整器托架 170，使得螺桿 146 終止於手柄 142。調整器托架 170 剛性地附著至基礎連桿 160。

在圖 13 之透視圖中更清楚地展示固持塊 148。其用途係固持調整螺母總成 162(以下將描述)。固持塊 148 包括由調整螺母蓋 154 來封閉的通道 152。

圖 14 為調整螺母總成 162 之透視圖。調整螺母總成 162 位於固持塊 148 之內。調整螺母總成 162 由螺母 163 組成，其中螺母 163 具有自其相對末端延伸之凸輪隨動件 164。凸輪隨動件 164 位於各自的通道 152 內。因此，藉由凸輪隨動件 164 在通道 152 內來回運動，而使調整螺母總成 162 能夠在固持塊 148 內來回運動。

圖 15 中展示校平器機構 144 之分解圖。在圖 16A-16C 中提供該總成之橫截面。自圖 15 之底部開始，包括了固持塊 148。螺母 163 位於固持塊 148 內。凸輪隨動件 164 自 163 之相對末端延伸。螺母 163 能夠隨著凸輪隨動件 164 在通道 152 內之來回運動而在固持塊 148 內來回運動。通道 152 由調整螺母蓋 154 來覆蓋。螺桿 146 具有階梯式直徑 (stepped diameter)。螺桿 146 之下部部分有螺紋且具有相對大的直徑。螺桿 146 之上部部分無螺紋且直徑較小。將軸承 177 配

合在自一個直徑到另一直徑的階梯處之螺桿146上。藉由將螺桿146之下部的螺紋末端嵌入螺紋孔165內而將螺桿146附著至螺母163。環繞螺桿146設置外殼168。環繞螺桿146配合壓縮彈簧172與174並藉由軸承177隔離該等壓縮彈簧。圓柱形外殼168具有一圓柱形腔，將包含螺桿146、彈簧172與174及軸承177之子總成配合進該圓柱形腔內。軸承177滑動地配合於該圓柱形腔內，使得能夠平滑地旋轉螺桿146。彈簧172、174被固持於圓柱形外殼168內，同時螺桿146延伸穿過兩個末端兩者。螺桿146之上部的無螺紋末端延伸穿過調整器托架170中之開口。軸173進一步延伸穿過附著至調整器托架170之表面的彈簧固定板176中之開口。最後，藉由銷釘178將手柄142附著至軸構件173之頂部末端。從而將彈簧172壓縮在軸承177與外殼168之下部末端之間。將彈簧174壓縮在軸承177與彈簧固定板176之間。

現可描述校平器機構144之操作；其提供三個功能。第一，其可提供以類似於圖4之系統中所示的位置調整機構之方式的方式來調整負載位置。第二，藉由彈簧，其可提供能夠在負載之重力中心附近產生力矩之力，以抵消由來自樞軸連桿之並非恰好穿過重力中心作用的反作用力引起的剩餘扭矩。第三，其可為對接提供柔性。在操作中，可旋轉手柄142，手柄142會旋轉螺桿146，而螺桿146接著會引起螺母163沿螺桿146之螺紋部分向上或向下運動。因為螺母163被固持於附著至負載載運連桿120之固持塊148內，且外殼168被固定至基礎連桿160，所以會引起負載旋轉。隨

著藉由轉動螺桿146來旋轉負載，彈簧172、174之長度會適應地改變，以使得在所達成之任何穩定位置中，其均會在該位置處產生足以抵消剩餘扭矩的力矩。因此，操作者可在必要時旋轉手柄142，以達成在所提供之運動範圍內的平衡的所要標稱位置。對其所施加之外部力可進一步柔性地旋轉負載。當施加了外部力時，彈簧172、174會回應地改變長度，以允許負載旋轉。因為該操作會導致彈簧在抗拒所施加之力的方向上運動，且因為藉由旋轉負載而產生的剩餘扭矩，所以會產生一總扭矩，當移除外部力時，該總扭矩將傾向於使負載返回至其標稱位置。

圖16A-16C展示使螺桿146處於螺母163內固定嵌入位置處時三個負載位置中的校平器144之橫截面。換言之，螺桿146未自一個橫截面被轉動至下一橫截面。圖16A描繪負載位於標稱位置時的情形。軸承177大體上居中地沿外殼168之長度定位。在圖16B中，負載已旋轉，使得負載載運連桿120及固持塊148上升。彈簧172已壓縮；彈簧174已伸長；軸承177已在外殼168內向上運動；且手柄142相對於托架170上升。類似地，在圖16C中，負載已旋轉，使得負載載運連桿120及固持塊148下降。彈簧172已伸長；彈簧174已壓縮；軸承177已在外殼168內向下運動；且手柄142相對於托架170下降。

應注意，校平器機構144提供對測試頭110之旋轉運動的限制。然而，就工業環境中可能意外地強加於測試頭110上之出乎意料的較大力而言，機構144是較易損毀的機構。因

此，提供了堅固得多的緩衝器180；可調整這些緩衝器180，使得其可在抵達校平器機構144所提供之運動界限之前的短距離處阻止運動。

圖17A-17E提供展示當前所討論之實施例的5個不同組態的側視圖。

圖17A之側視圖展示調整至標稱水平位置的測試頭110。此對應於圖16A中所展示之校平器機構144的視圖。

在圖17B中，外部施加的力(未圖示)已使得測試頭110反時針方向旋轉了幾度。圖16B中所展示之校平器機構144之組態對應於圖17B中所展示之測試頭110之側視圖。即，彈簧172、174之長度(展示於圖16B中)已改變，且螺桿146已相對於外殼168向上運動，以提供測試頭110相應於外部力而運動所必需之順應性。

類似地，在圖17C中，外部施加的力(未圖示)已使得測試頭110順時針方向旋轉了幾度。圖16C中所展示之校平器機構144之組態對應於圖17C中所展示之測試頭110之側視圖。即，類似於先前組態，彈簧172、174之長度(展示於圖16C中)已改變，且螺桿146已相對於外殼168向下運動，以提供測試頭110回應於外部力而運動所必需之順應性。

在圖17D中，藉由操作手柄142已使測試頭110自其在圖17A中之水平位置反時針方向旋轉了幾度。即，已在導致固持塊148相對於其在圖17A中所示之位置向上運動的方向上旋轉手柄142(且因此螺桿146)。隨著固持塊148向上運動，負載載運連桿120隨其向上運動。此外，隨著負載載運連桿

120向上運動，下部樞軸連桿130與上部樞軸連桿140旋轉至相較於圖17A之順時針方向的位置。因此，如圖17D所示，測試頭110相對於圖17A中所示之位置反時針方向旋轉。

在圖17C中，藉由操作手柄142已使測試頭110自其在圖17A中之水平位置順時針方向旋轉了幾度。即，已在使得固持塊148相對於圖17A中所示之固持塊148位置向下運動的方向上旋轉手柄142(且因此螺桿146)。隨著固持塊148相對於螺桿146向下運動，下部樞軸連桿130與上部樞軸連桿140相對於圖17A所示之位置反時針方向旋轉。亦如圖所示，此導致測試頭110在相對於圖17A中所示之測試頭110的方位而在順時針方向運動。

亦如圖17B及17D所示，隨著固持塊148向上運動，螺桿146亦運動至相對於在圖17A中所示之固持塊148內之其位置的右邊。類似地，亦如圖17C及17E所示，隨著固持塊148向下運動，螺桿146亦運動至相對於在圖17A中所示之固持塊148內之其位置的左邊。此係螺母163必須能夠在固持塊148內運動的原因(即，此為凸輪隨動件164能在通道152內自由運動的原因)。

圖19為包含結合圖11至17E描述的本發明之例示性實施例的測試頭定位系統之透視圖。如已在本文中描述，測試頭110係附著至負載載運連桿120。在此狀況中，負載載運連桿120係耦接至纜線樞軸總成360，在上述美國專利中對其進行了更清楚地描述。纜線樞軸總成360(包含一中空環)支撐測試頭110。在負載載運連桿120後面的是下部樞軸連

桿130(未圖示)及上部樞軸連桿140。下部樞軸連桿130及上部樞軸連桿140耦接至連桿160。四個連桿120、130、140、160提供一允許測試頭110圍繞一水平軸("翻轉軸(tumble axis)")旋轉或翻轉的遠軸樞軸關節。纜線樞軸總成360提供圍繞一正交於翻轉軸且通過纜線樞軸機構之中心的軸之測試頭旋轉。可移除纜線樞軸總成360之一部分，使得無需斷開及重新連接其纜線即可安裝測試頭110。因此，纜線穿過纜線樞軸總成360之中空中部。吾人預期亦可與圖1A之實施例配合使用該組態。連桿160接著耦接至定位器系統的剩餘設備，其必須提供額外的四個運動自由度。在圖19之系統中，如美國專利第4,588,346號中所描述具有三個垂直旋轉軸之機構1901，可提供水平面內之兩個線性運動自由度(內外及側向)外加圍繞一垂直軸之第三旋轉自由度。線性垂直運動為第六自由度，其由結合適當線性軸承1906之附著至垂直柱狀物1910之線性軌道1905來提供。因此，具有6個運動自由度之測試頭運動是可能的。

因此，已描述了遠軸樞軸關節(或腕部關節)之兩個實用實施例。第一個為展示於圖4之分解圖中之類型，且第二個為圖解說明於圖11及圖12中之類型。為了方便起見，將第一類型之遠軸樞軸關節稱為"滑動"類型，且將第二類型之遠軸樞軸關節稱為"連桿"類型。兩種類型均按照相同的通用原則來操作，以提供圍繞一水平軸之負載之平衡旋轉。詳言之，可動結構以如此方式來支撐負載，使得至少在一標稱位置，負載之重力中心附近的力矩總和為零。可動結

構包含在空間中相對固定之零件、及可相對於該等固定零件而運動之支撐零件。可動零件與固定零件之間的接觸區域均位於包含水平旋轉軸之垂直平面的一側上。因此，可將本發明之滑動及連桿式樣的實施例兩者均稱為平衡遠軸樞軸關節。

圖19中之系統採用一個平衡遠軸樞軸關節。如前所述，一單獨機構會提供圍繞一遠離該機構之垂直軸的負載之旋轉。然而，該機構同時提供並允許水平面內的兩個運動自由度。在某些應用中，定位系統中需要具有用於各個運動軸的單獨機構，以便可獨立地操作各個運動，同時其它所有機構保持固定。

或者可使用遠軸樞軸關節來提供圍繞一垂直軸的旋轉。儘管此沒有利用關節之圍繞一水平軸支撐負載的能力，但其確實提供了允許負載圍繞一遠離該關節之垂直軸旋轉的優勢。另外，可在一個系統中有利地組合兩個遠軸樞軸關節，以提供圍繞兩個軸的負載之旋轉。在圖20至圖23中圖解說明四種可能的組合，以下將對其進行描述。

在圖20中，已修改兩個滑動類型之遠軸樞軸關節300H及300V，以提供遠軸水平旋轉及遠軸垂直旋轉(注意：將字母H及V附加至參考數字，以區別兩個單元上之類似組件)。除了已移除圓柱體7a，樞軸關節300H與圖4中之樞軸關節相同。如前所述，關節300H提供對負載之平衡支撐及圍繞一水平軸(俯仰軸)之平衡的負載旋轉。負載(未圖示)可如前所述地附著至安裝板61，且藉此提供圍繞第二軸(翻滾軸)之旋

轉。應注意：當發生圍繞俯仰軸之旋轉時，翻滾軸會相對於水平傾斜。遠軸樞軸關節300V正交於關節300H而定向。其提供圍繞一垂直軸(偏轉軸(yaw axis))之旋轉。關節300H之安裝板7bH(未圖示)剛性地附著至關節300V之腕部外殼11V；此將兩個關節之各自的旋轉軸之間的角度保持恒定。當然，在此狀況中，軸是正交的，一個垂直且一個水平。可以任何便利的方式來將關節300V之安裝板7bv(未圖示)附著至基底或定位器之剩餘部分。旋轉旋鈕20V提供圍繞一垂直偏轉軸的手動負載調整，且旋轉旋鈕20H提供圍繞一水平俯仰軸的手動調整。因此，圖20之機構可提供三個旋轉自由度。每一軸均可獨立旋轉，同時其它兩軸保持固定。所有這三個軸均可無關於任何可能併入整個定位器系統中的其它運動自由度而操作。

圖21圖解說明利用兩個連桿類型之遠軸樞軸關節310H及310V，來分別提供遠端且獨立的俯仰軸及偏轉軸旋轉。除了採用連桿類型之關節來代替滑動類型之關節，該概念類似於圖20之概念。在圖21中，將偏轉軸關節310V之負載載運連桿120V同時用作俯仰軸關節310H之基礎連桿160H。同樣地，在此狀況中，如同先前針對圖11至圖19所討論的情形，可藉由纜線樞軸總成360來將負載(未圖示)附著至關節310H之負載載運連桿120H。將負載板372附著至纜線樞軸360之旋轉構件。可將最終負載(未圖示)附著至安裝桿375，安裝桿375固定至負載板372。因此，如圖20中，整個機構為負載提供三個旋轉自由度，其中每一旋轉運動均可無關

於整個定位器系統中的任何其它運動自由度而實現。調整機構144H與144V可類似於針對圖15所描述的調整機構。藉由轉動手柄142H機構144H可提供圍繞水平軸之旋轉的手動調整，且其包括如前所述之彈簧以提供平衡及柔性。藉由轉動手柄142V機構144V可提供圍繞垂直軸之旋轉的手動調整，且其包括如前所述之彈簧以提供柔性。在圖21之組態中，自負載延伸至另一設備的纜線可穿過纜線樞軸總成及連桿120H、160H/120V、及160V中之開口。

當然，可以藉由將單個滑動關節與單個連桿關節組合來達成類似結果。圖22及圖23圖解說明了可實現該組合之兩種方式。在圖22中，可將提供圍繞一垂直偏轉軸之旋轉的腕部關節300V耦接至基底或定位器系統。剛性附著至滑動關節300V之腕部外殼11V(未圖示)的是連桿關節310H。連桿關節310H提供圍繞一水平俯仰軸之旋轉。連桿關節310H支撐纜線樞軸總成360，纜線樞軸總成360接著藉由板372及安裝桿375耦接至負載。除了滑動關節與連桿關節之位置顛倒，圖23在概念上類似於圖22。因此，將連桿關節310V附著至基底且該連桿關節310V提供圍繞一垂直偏轉軸的旋轉。滑動關節300H由連桿關節310V支撐且可提供圍繞一水平俯仰軸之旋轉。滾動板63與安裝板61容許附著負載(未圖示)且容許其圍繞第三翻滾軸旋轉，如前所述。

圖20至圖23中之機構均具有一定向成可提供垂直旋轉之遠軸樞軸關節，該遠軸樞軸關節附著至定位器且支撐一可提供水平旋轉之第二遠軸樞軸關節。可以看出：藉由對關

節的這種排序，將始終可無關於個別關節之狀態或位置來執行圍繞垂直軸及水平軸之旋轉。亦可以基本上藉由將這些總成旋轉90度，來顛倒該順序並使提供水平旋轉之關節附著至定位器且支撐第二關節。然而，在該組態中，第二關節提供圍繞一軸之旋轉，其中該軸會隨著第一關節之狀態或位置變化而自垂直變化地傾斜。在某些應用中可證實此係有用的。

儘管將許多定位器設計成允許對接至所有類型的週邊裝置，但是亦可將其它定位器設計成較佳允許與一種特定類型之週邊裝置對接。例如，若將一系統設計成與晶圓探測器對接，則測試頭將總是朝下以對接，且提供圍繞一通過測試中裝置之介面中心的垂直軸之柔性旋轉十分重要。在此狀況中，較佳使用諸如圖20或圖22之組態中的滑動類型樞軸關節，因為其可提供圍繞一在空間中固定之軸的旋轉。然而，在與垂直平面之封裝處理器對接的狀況中，吾人希望圍繞一通過dut介面中心之水平軸的柔性旋轉。在該實例中，較佳為諸如圖21或圖23之其中滑動類型之關節定向成圍繞一水平軸旋轉之組態。

此外，已將翻滾軸耦接展示為最終耦接至負載，且已注意到翻滾軸根據其它關節之狀態及位置而自水平傾斜。在某些應用中，可需要改變耦接順序，以使得翻滾軸單元置於兩個遠軸樞軸關節之間，或使得翻滾軸直接耦接至定位器並支撐剩餘關節。簡而言之，本發明不受關節之排序限制。

儘管本文根據特定實施例說明並描述本發明，但本發明無意於受到所示細節之限制。相反地，可在申請專利範圍等價物之範疇及範圍內不背離本發明地對該等細節進行各種修正。

【圖式簡單說明】

圖1A為展示根據本發明一例示性實施例之測試頭之各個方位及測試頭定位器之一部分的側視圖。

圖1B-1D為本發明之例示性實施例之各自的側視圖，其展示圖1A中所示之各種方位之測試頭，且另外展示作用於測試頭上之力。

圖2A-2C為根據本發明一例示性實施例之附著至測試頭操縱器之在各種方位中的測試頭之側視圖。

圖3為圖2A-2C之附著至定位器系統之測試頭的透視圖。

圖4為在圖3之系統中所使用的操縱器關節之分解圖。

圖5為包含在操縱器關節內之導向板及安裝板之透視圖。

圖6為展示圖5之導向板及安裝板之透視圖，其亦展示支承板及相關機械物品。

圖7為外殼之透視圖。

圖8A為外殼之俯視圖。

圖8B為外殼之正視剖面圖。

圖8C為圖8B之一部分的放大圖。

圖9為展示凸輪如何嚙合導向板內之軌道的剖示圖。

圖10A為根據本發明之另一例示性實施例的測試頭之側視圖。

圖 10B 及圖 10C 圖解說明各種方位的圖 10A 之測試頭。

圖 10D 為圖解說明圖 10A 之測試頭之旋轉如何引起測試頭的重力中心移動的簡圖。

圖 11 為根據本發明該另一例示性實施例之測試頭及定位器系統之透視圖。

圖 12 為圖 11 所示之測試頭及定位器系統之另一透視圖。

圖 13 為與圖 11 及圖 12 中所示之例示性實施例配合使用之固持塊之透視圖。

圖 14 為與圖 12 及圖 13 中所示之例示性實施例配合使用之調整螺母總成之透視圖。

圖 15 為根據圖 11 及圖 12 所示之例示性實施例來使用之校平器機構之分解圖。

圖 16A-16C 圖解說明各種方位之圖 15 之校平器機構。

圖 17A-17E 為圖 11 及圖 12 中所示之測試頭及定位器系統之側視圖，其中測試頭與關節處於各自不同的組態。

圖 18 為展示根據圖 2A-2C、圖 3 及圖 4 中所示之例示性實施例之滾動鎖定板及測試頭安裝板之透視圖。

圖 19 為圖解說明圖 10A-10D、圖 11-16 及圖 17A-17D 之另一例示性實施例之透視圖，且其另外展示如何結合定位器系統來使用上述圖式中所示之結構。

圖 20、圖 21、圖 22 及圖 23 為合併兩個遠軸樞軸關節以提供兩個旋轉軸之四個組態的透視圖。

圖 24A-24D 為展示先前技術之搖架內之測試頭之先前技術的視圖。

【圖式代表符號說明】

1	鎖定螺栓
1a	開口
3	扳手
4	軸止動器
5	腕部軸
5a	螺釘
6	止推軸承
7a	圓柱體
7b	安裝板
9a、9b	導向板
11	腕部外殼
11V	腕部外殼
12	手柄止件
14	間隔片
17	調整螺母
18a、18b	通道覆蓋物(調整螺母蓋)
19	托架(彈簧錨定塊)
20、20H、20V	旋鈕
21	螺桿
22	調整螺桿
23	支承板
26、27	附著螺釘
28	安裝螺釘

29	附著螺釘
31	螺栓
34	螺母
36	墊圈
39a、39b	凸輪隨動件
40a、40b、40c、40d	軌道滾動總成
41	墊片
48a	平面墊圈
50	銷釘
61	測試頭安裝板
63	滾動鎖定板
65	鎖定槽
67a、67b	柱
68a、68b	柱末端
69a	開口
70a、70b、71a、71b	切口
75	開口
80a、80c	切口
110	測試頭
115	定位器
120	負載載運連桿
120H、120V	負載載運連桿
121a	內弧
121b	外弧

125	基底
128a、128b	凸輪隨動件
130	樞軸連桿
140	樞軸連桿
142、142H、142V	手柄
144	校平器機構
144H、144V	調整機構
146	螺桿
148	固持塊
150、151	軸承
152	通道
154	調整螺母蓋
160、160H、160V	基礎連桿
162	調整螺母總成
163	螺母
164	凸輪隨動件
165	螺紋孔
168	外殼
170	托架
172、174	彈簧
176	彈簧固定板
177	軸承
178	銷釘
180	緩衝器

200	搖架
250	旋轉軸
300	腕部關節
300H、300V	滑動關節
305	空樞總成
310H、310V	連桿關節
350	開口
351、352	通道
360	纜線樞軸總成
372	負載板
375	安裝桿
901a、901b	參照線
903a、903b	參照線
1901	機構
1905	線性軌道
1906	線性軸承
1910	柱狀物
2A、3A、2B、3B	反作用力
CG	重力中心

拾壹、圖式：

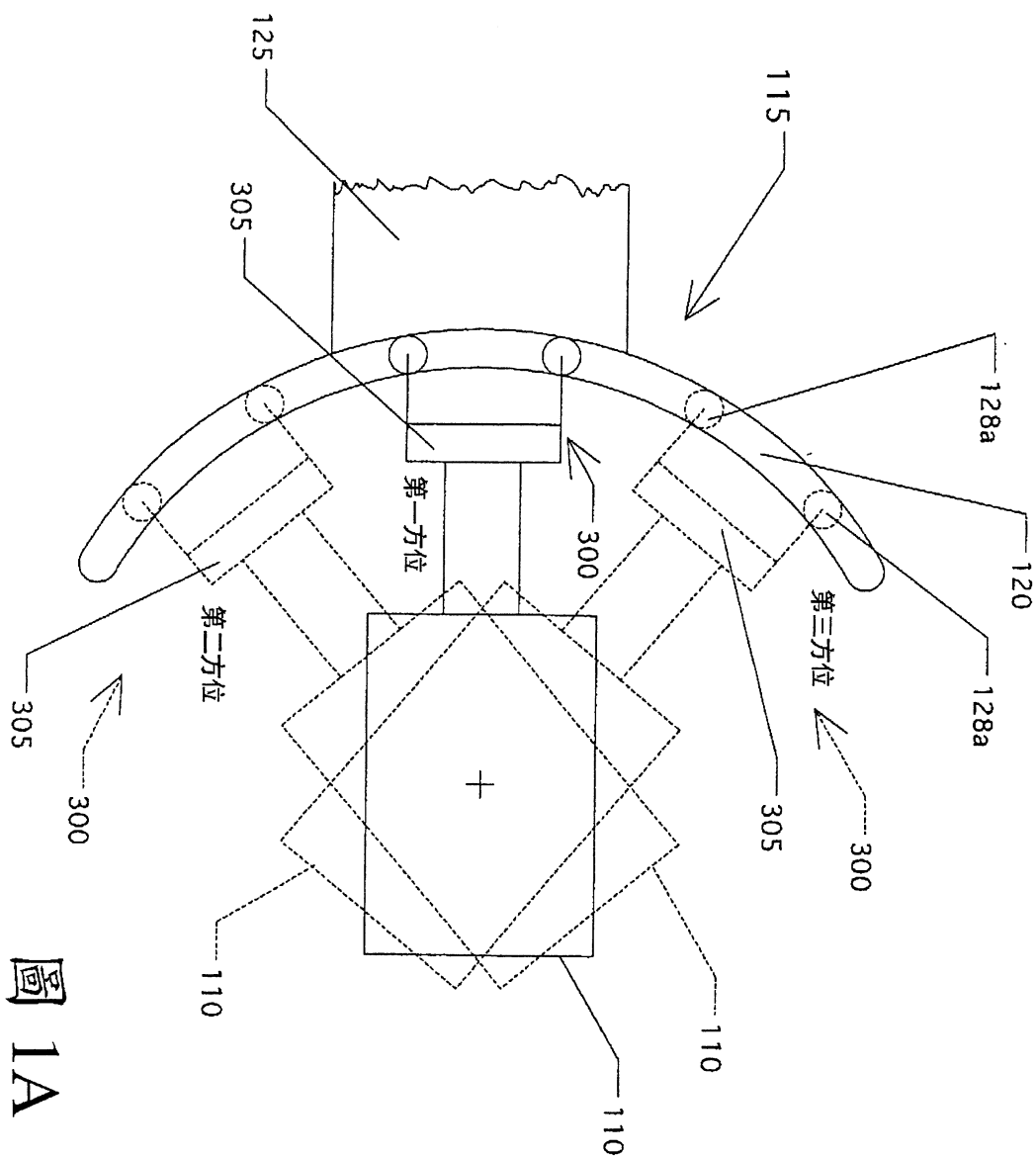


圖 1A

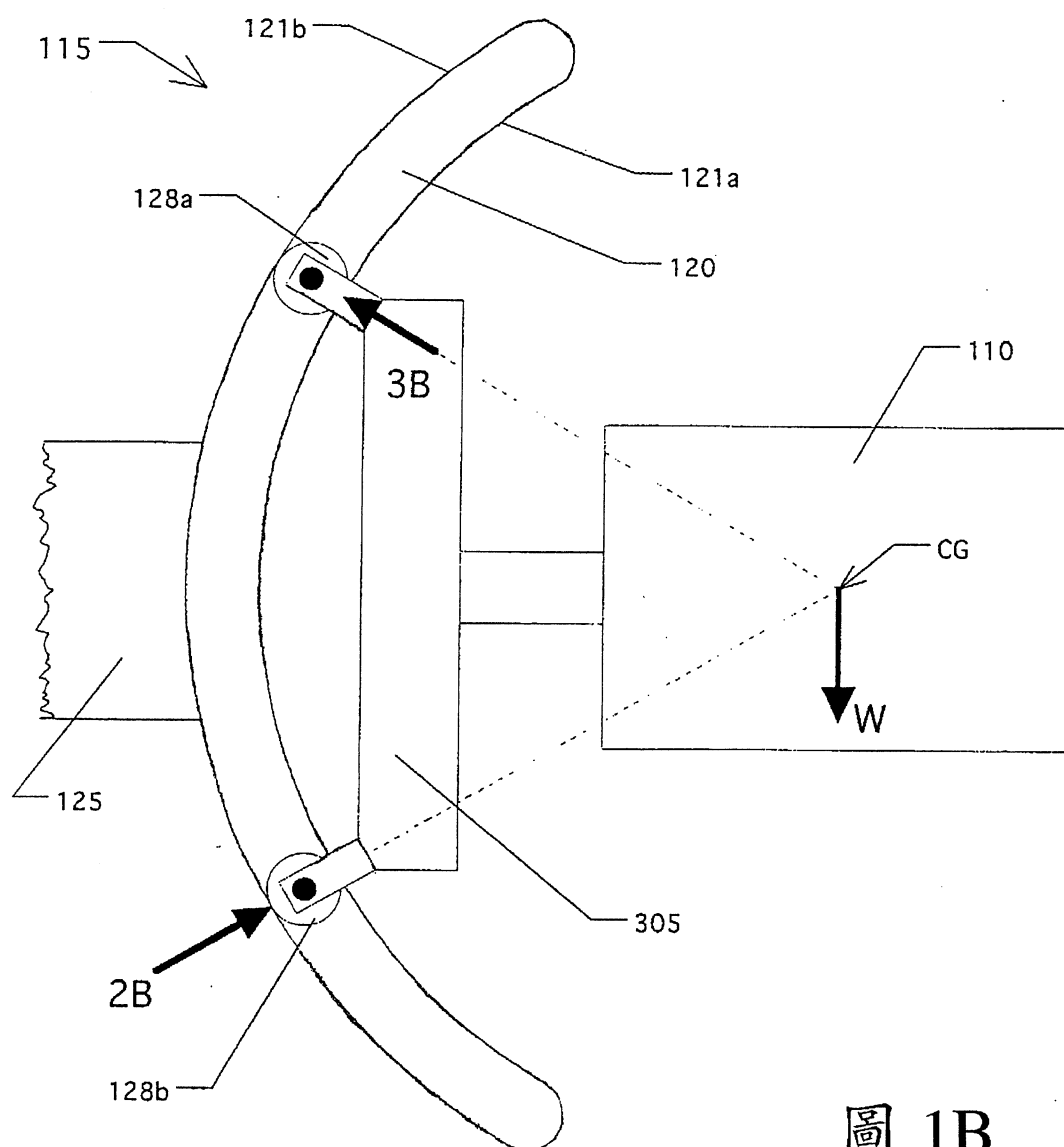


圖 1B

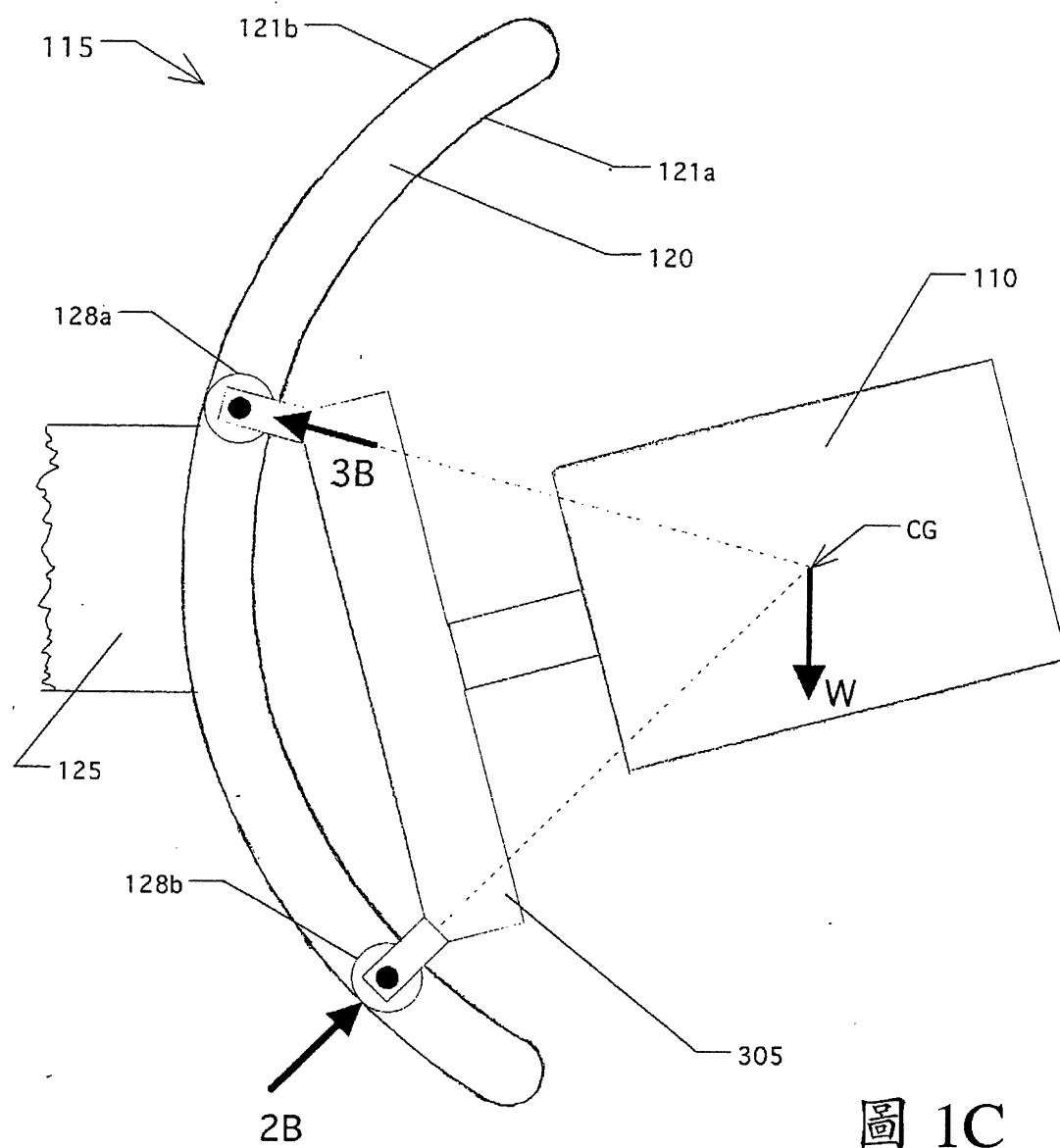


圖 1C

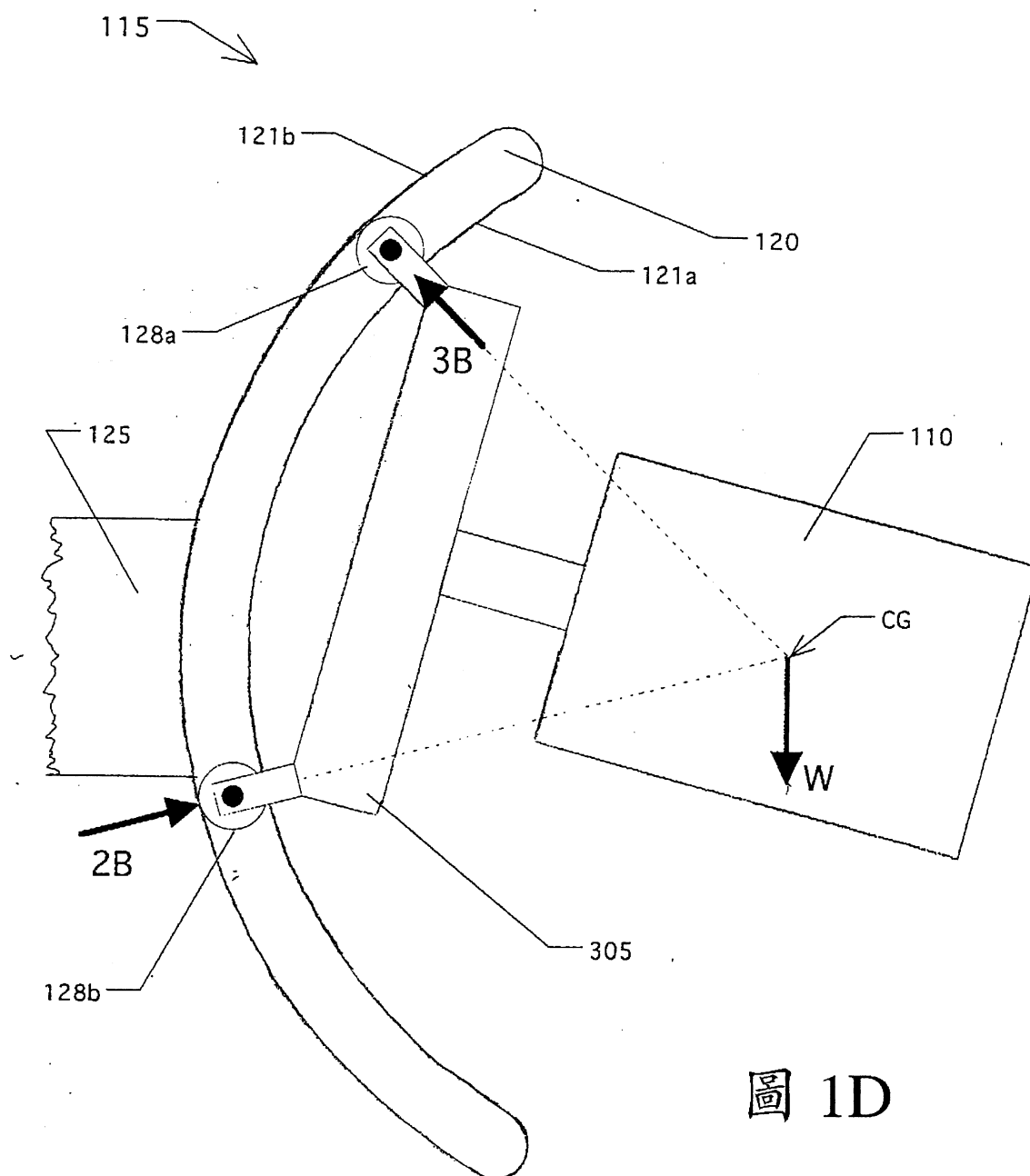


圖 1D

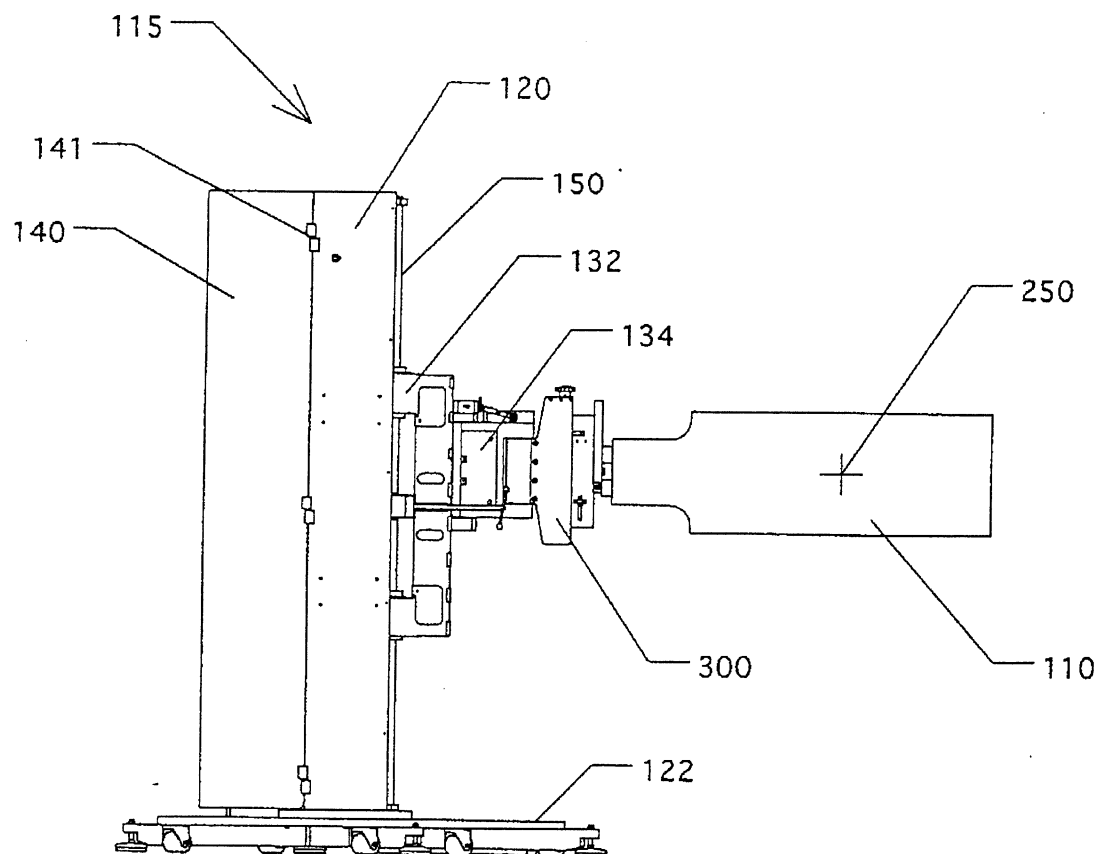


圖 2A

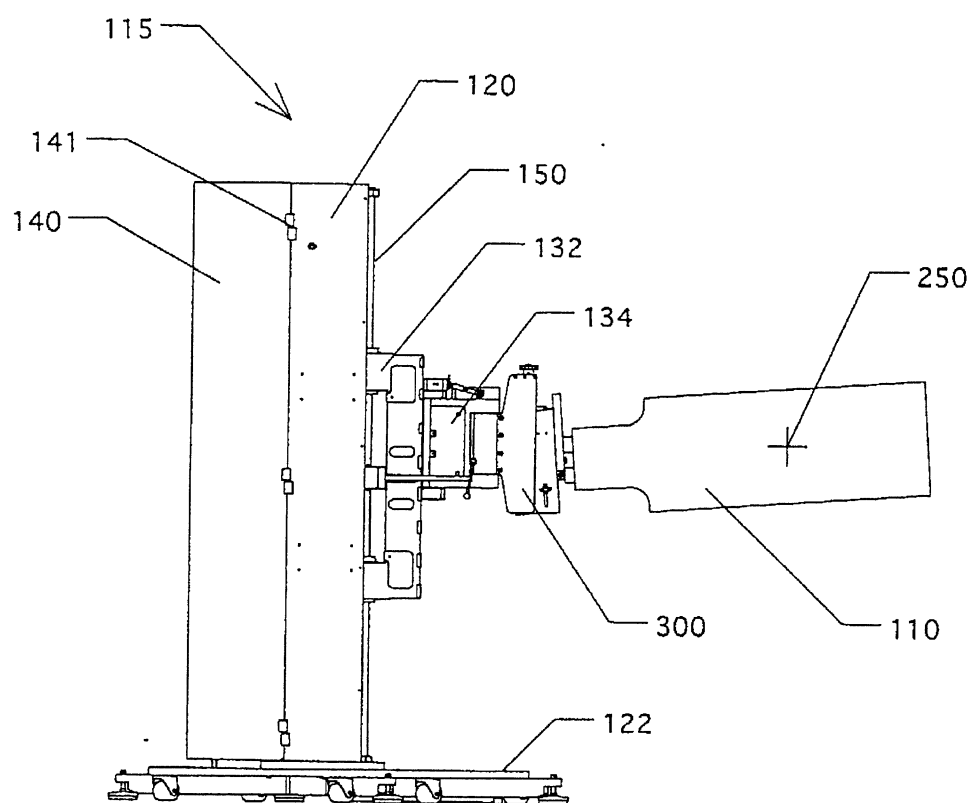


圖 2B

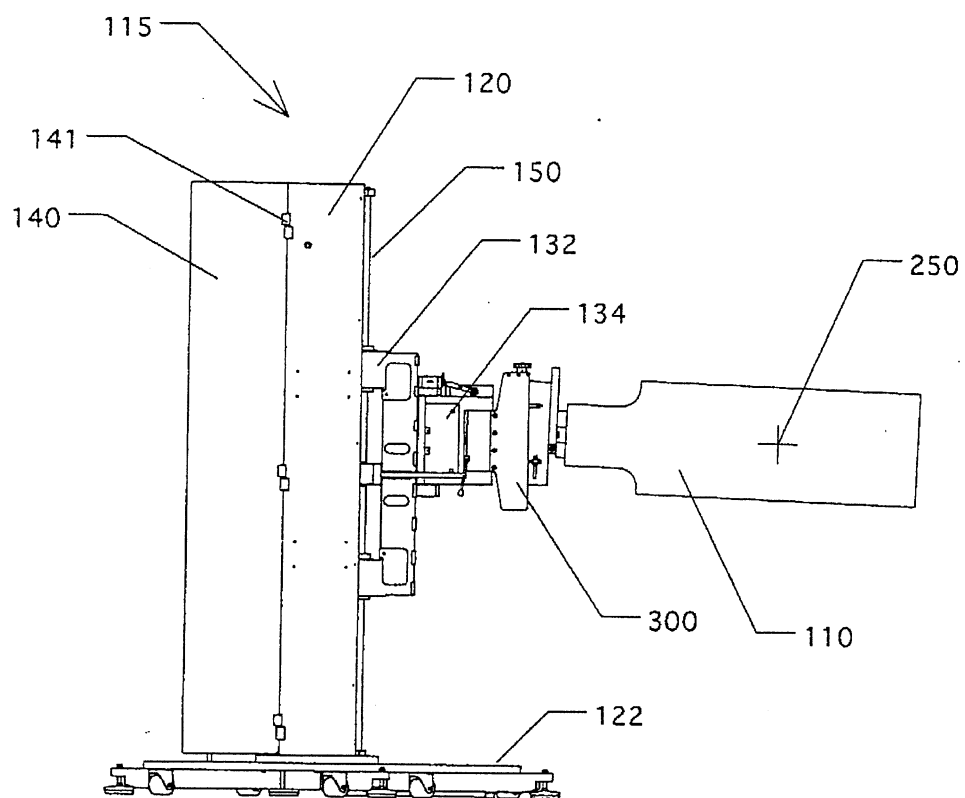


圖 2C

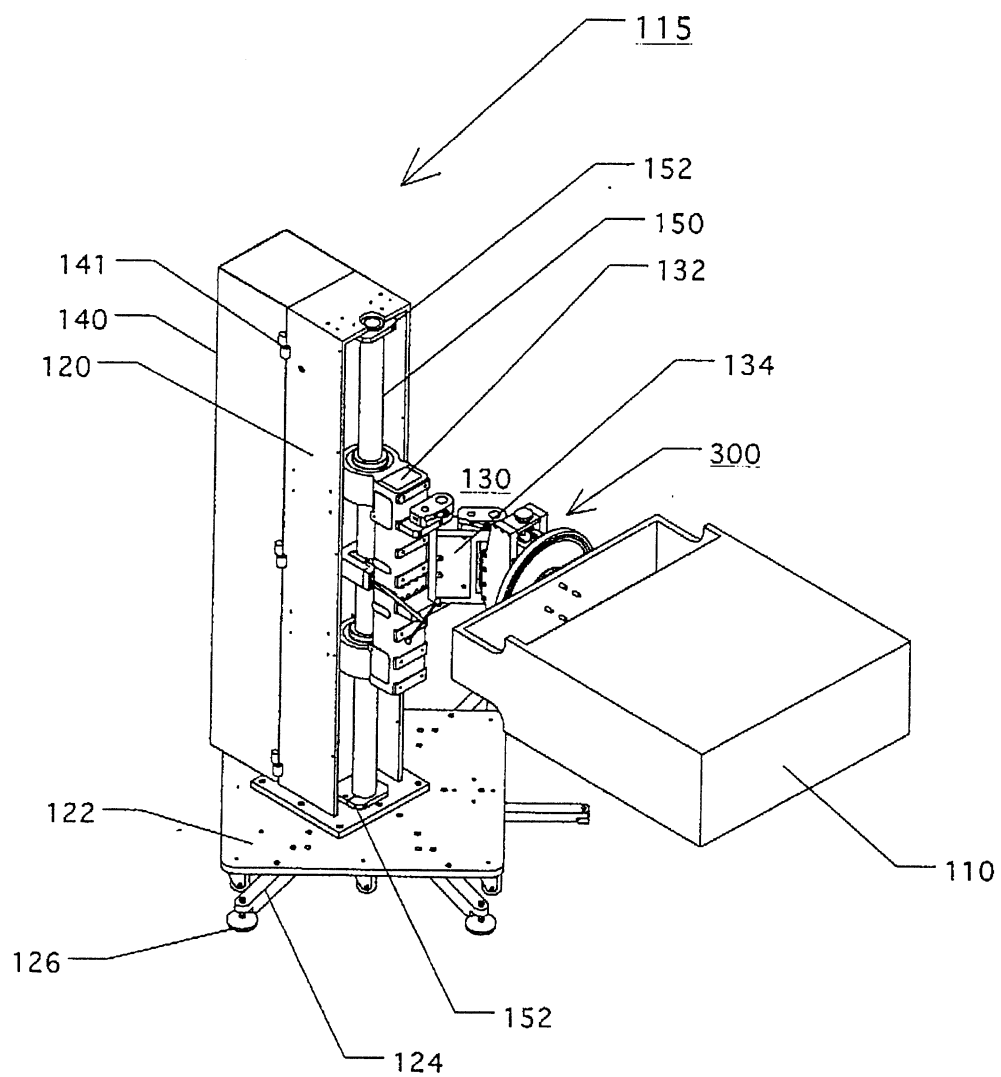


圖 3

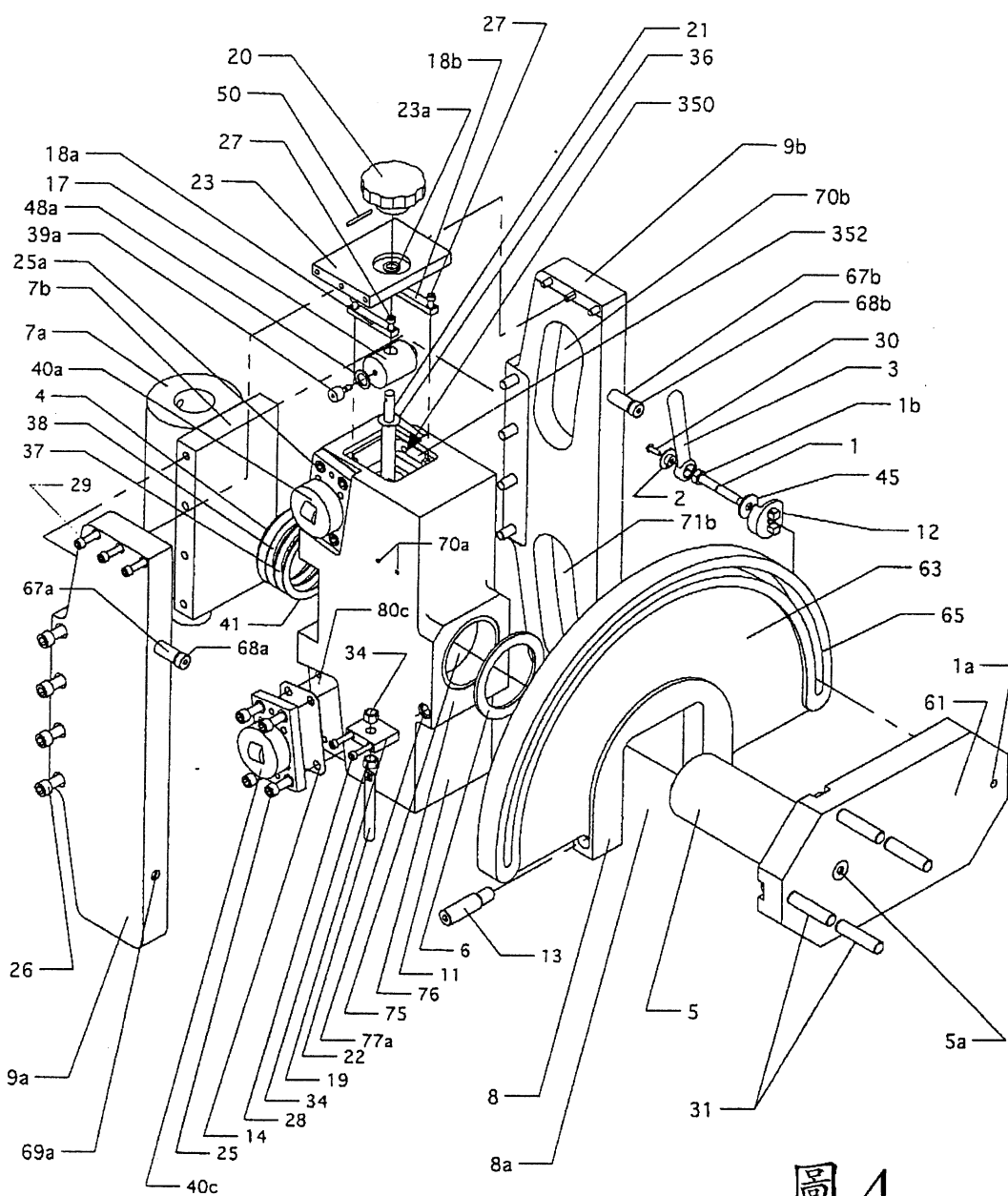


圖 4

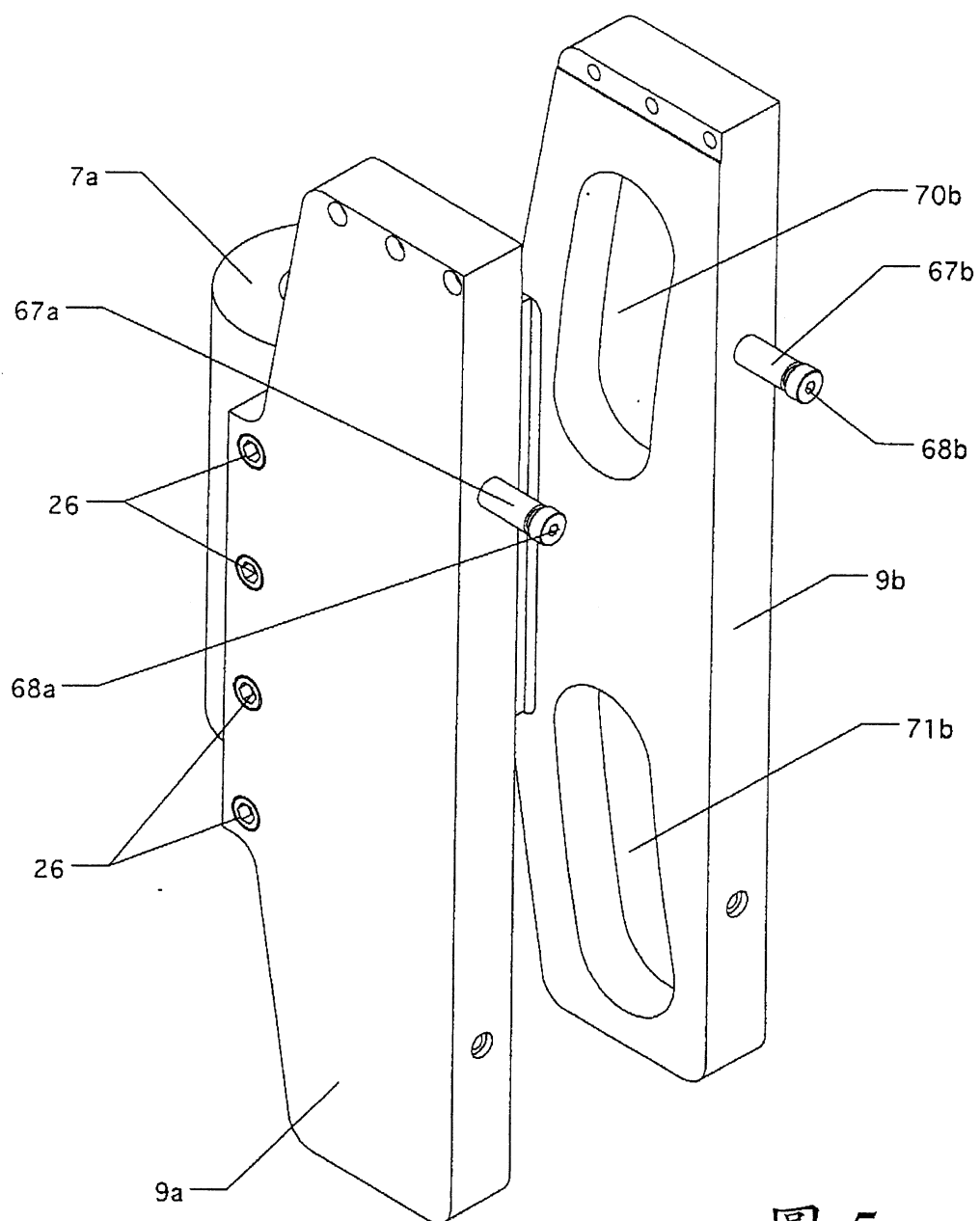
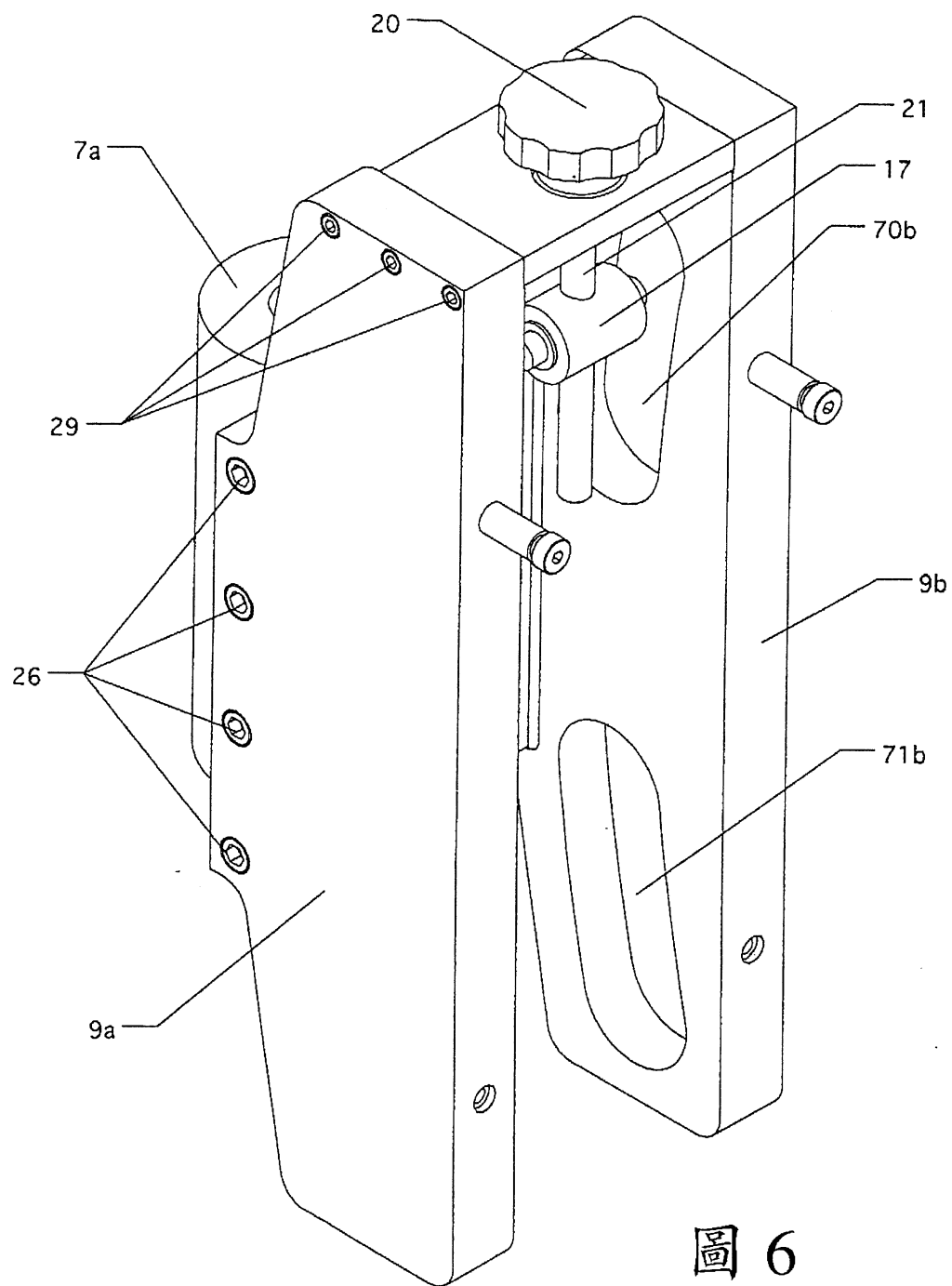


圖 5



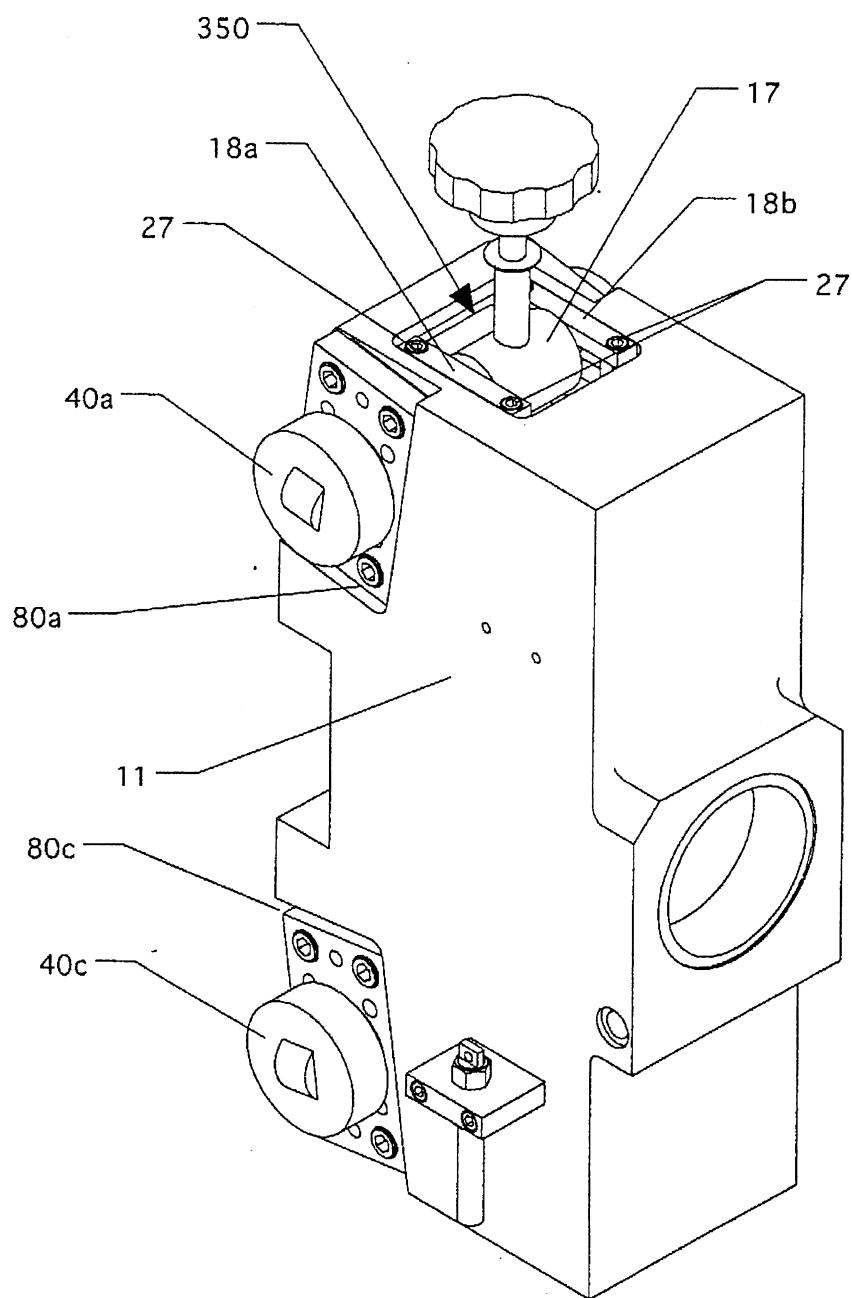


圖 7

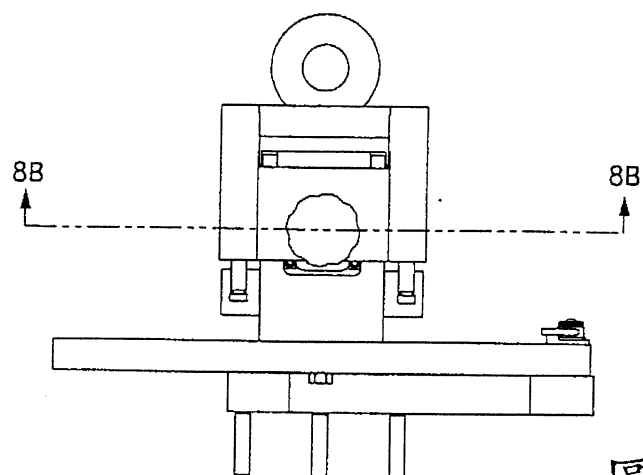


圖 8A

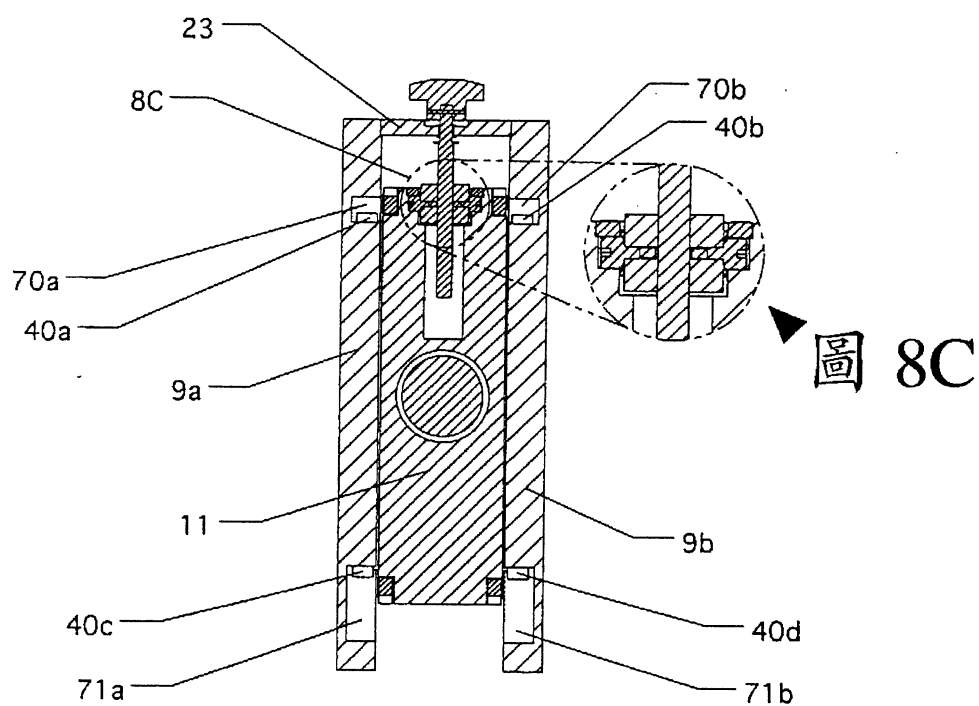


圖 8B

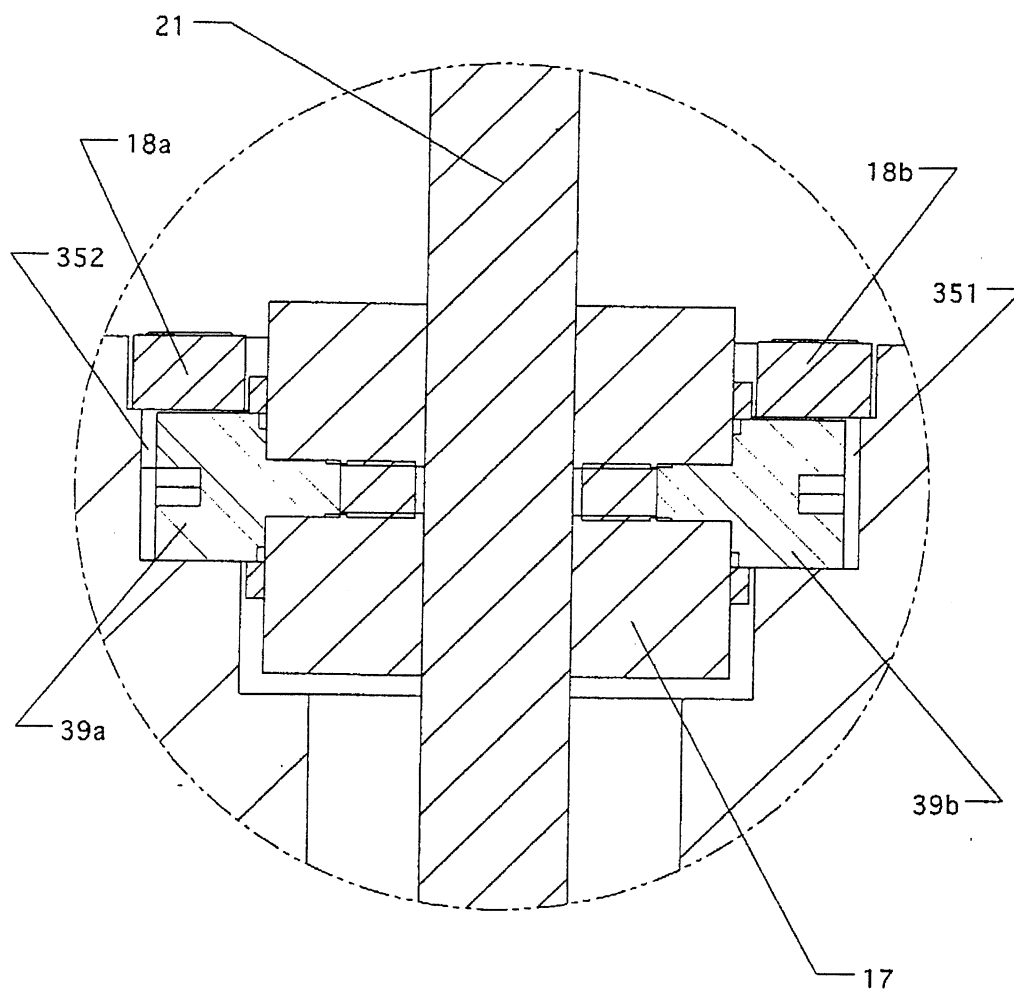


圖 8C

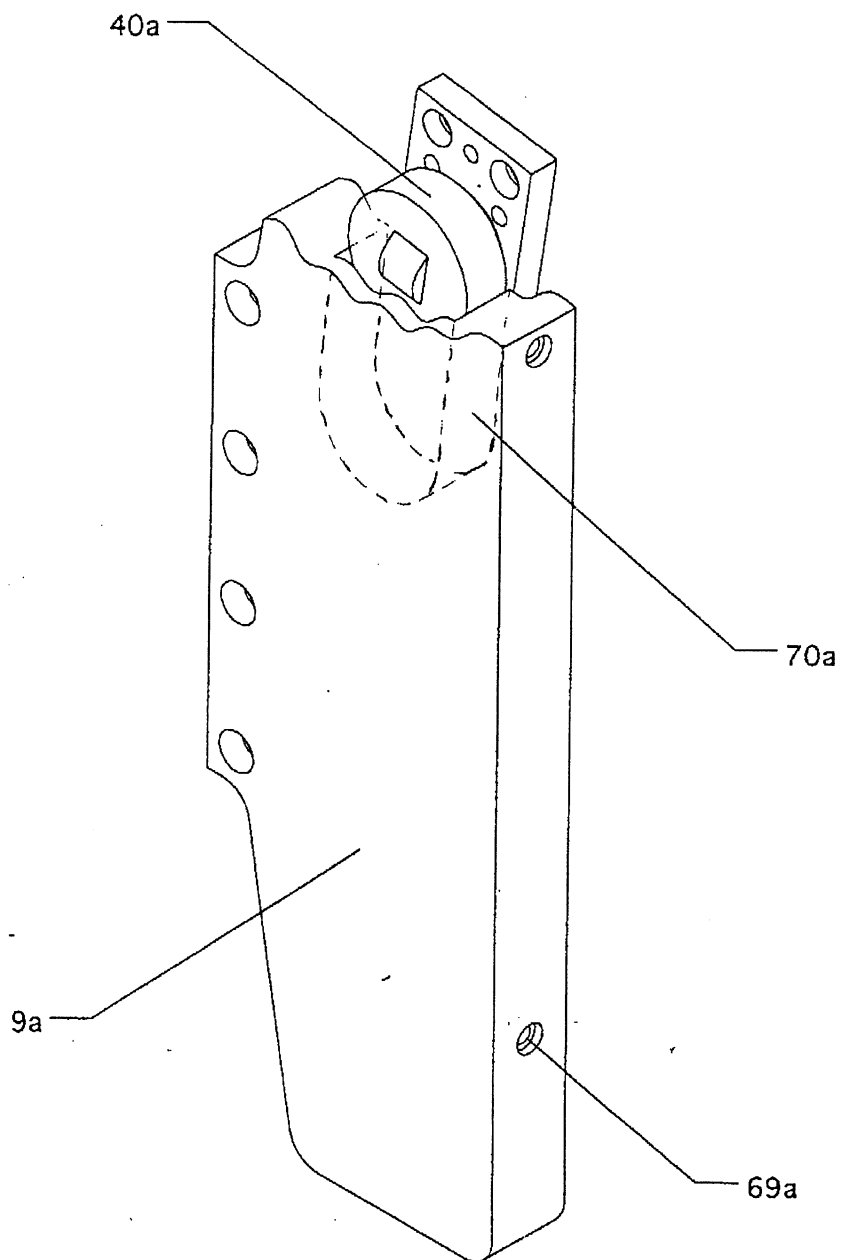


圖 9

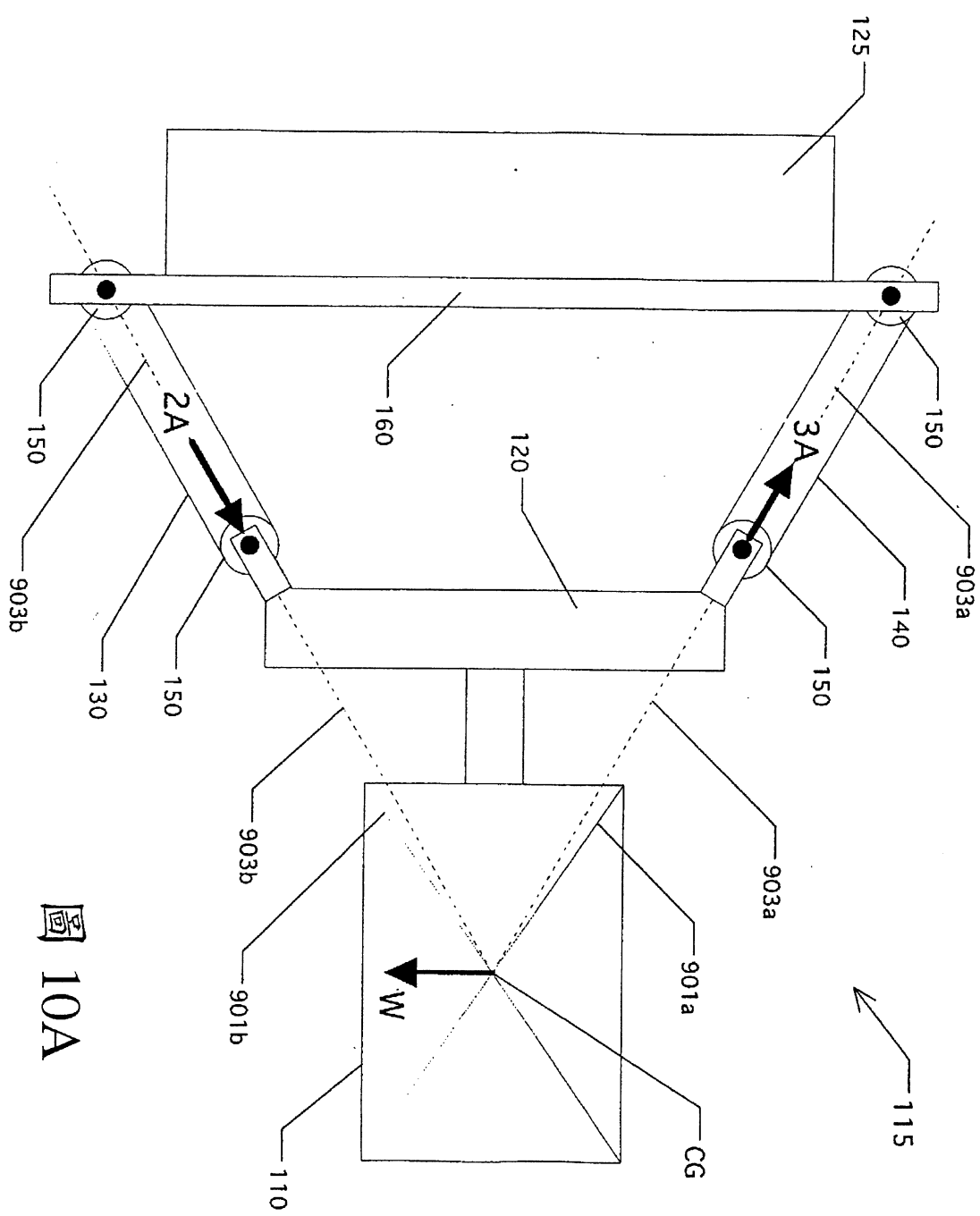
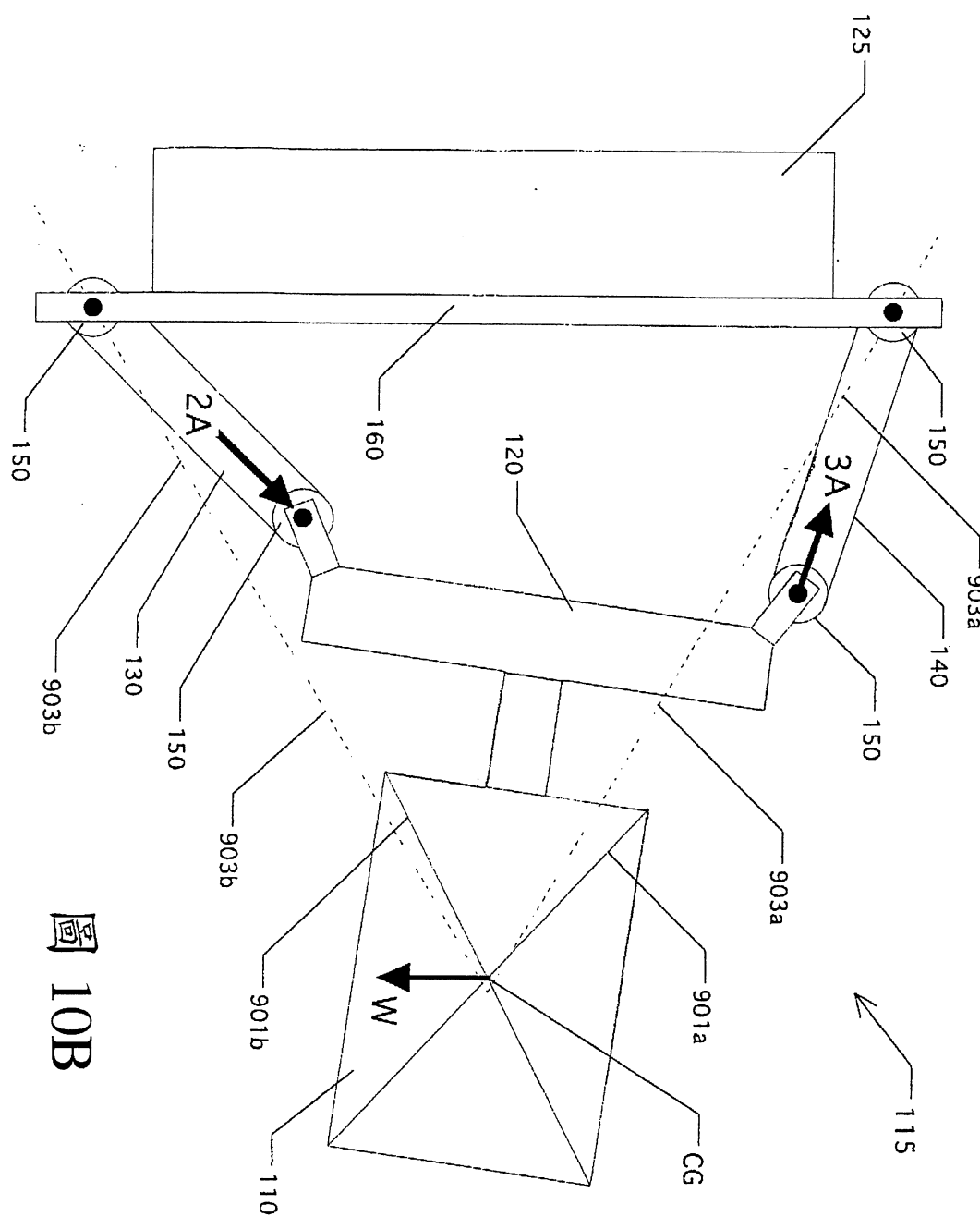


圖 10A



10B

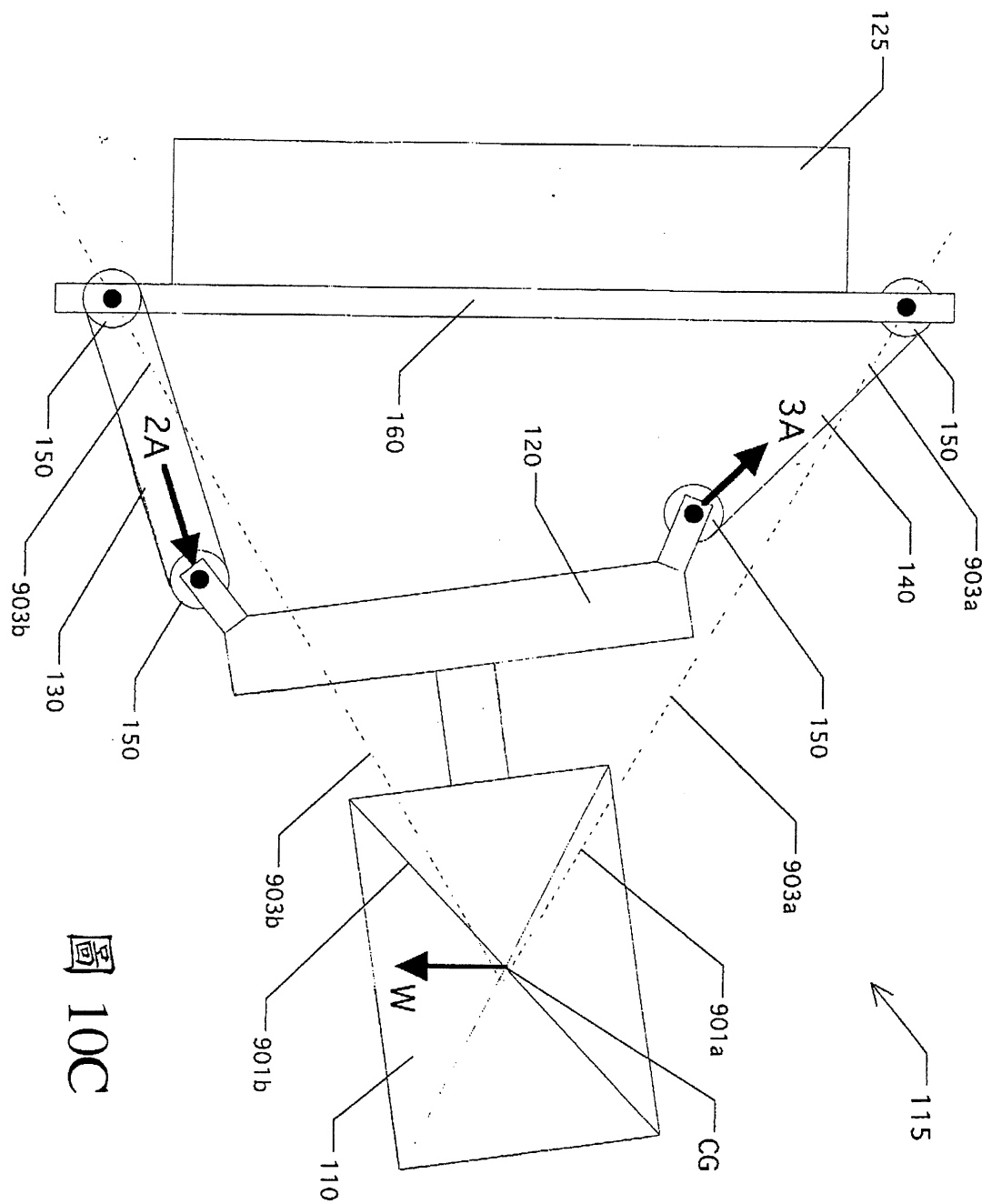


圖 10C

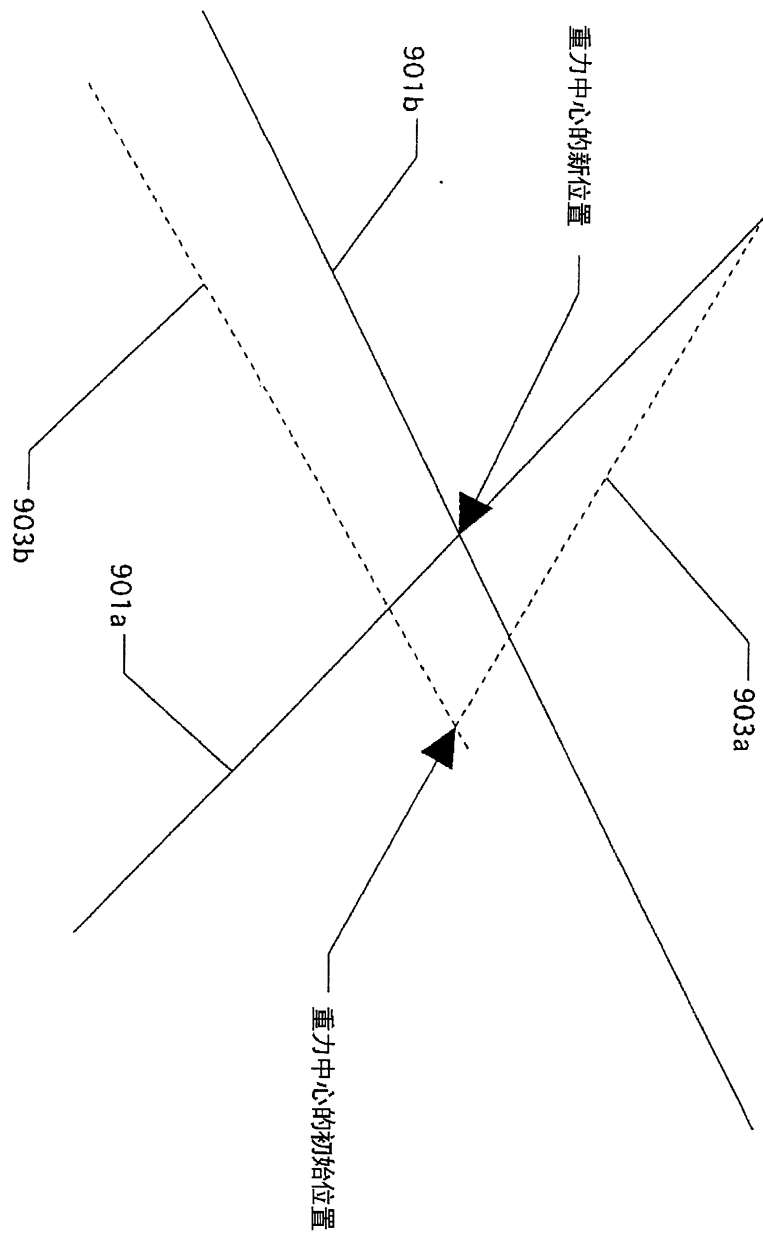
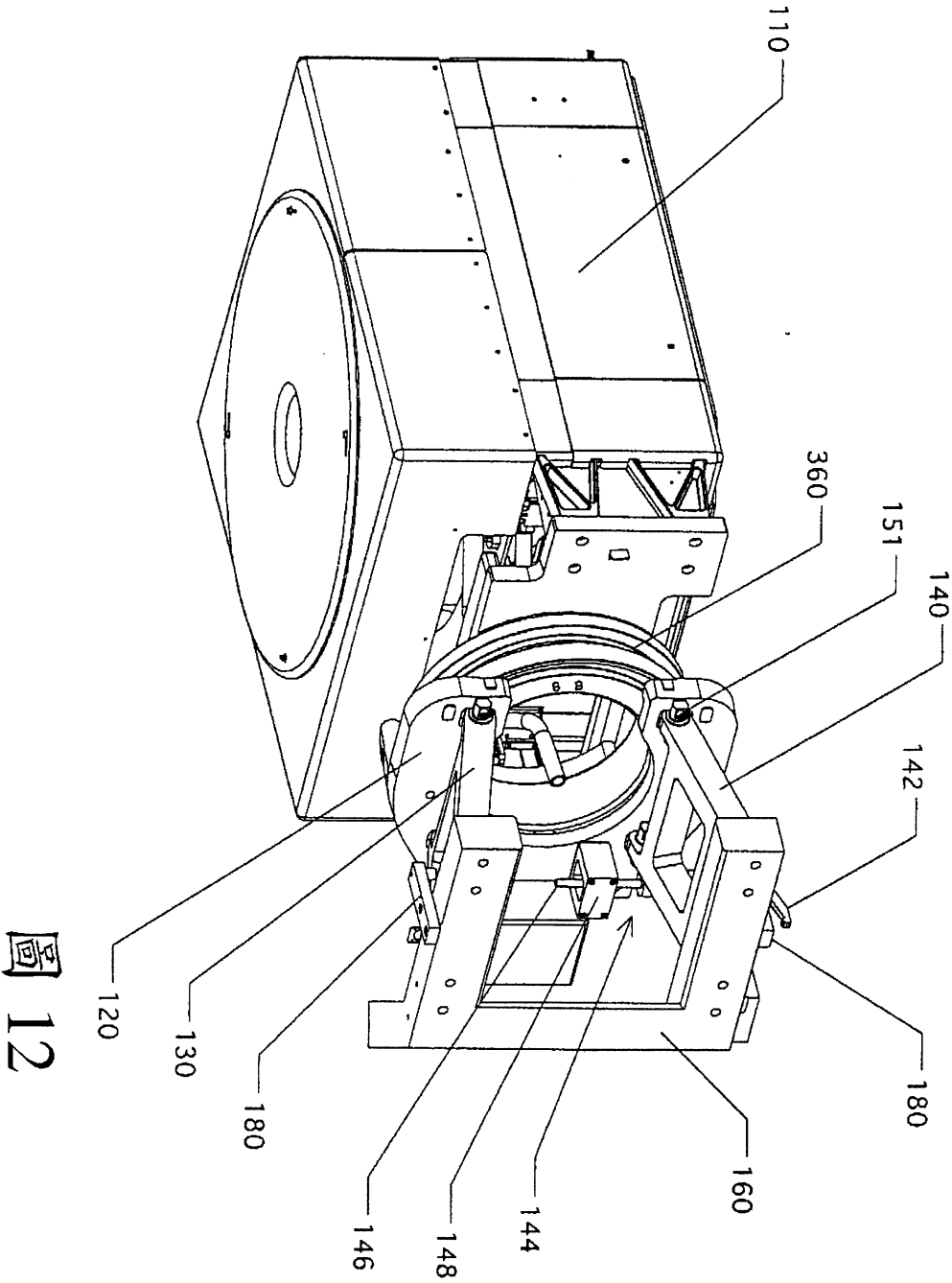


圖 10D



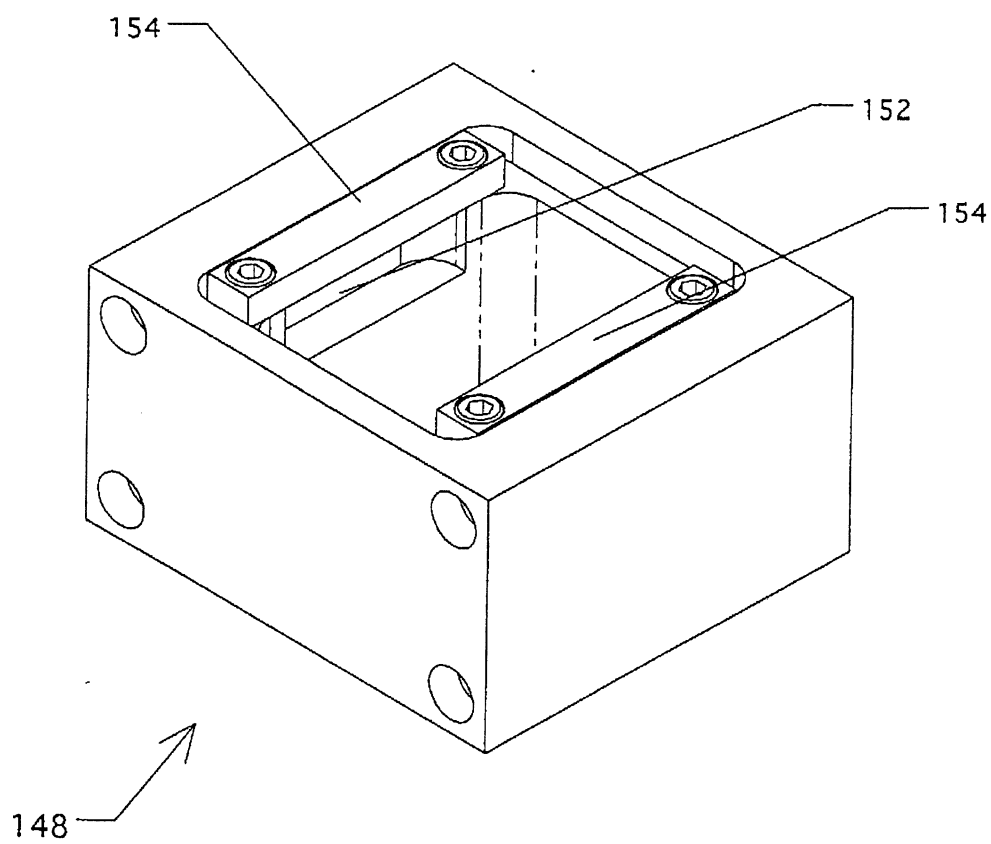


圖 13

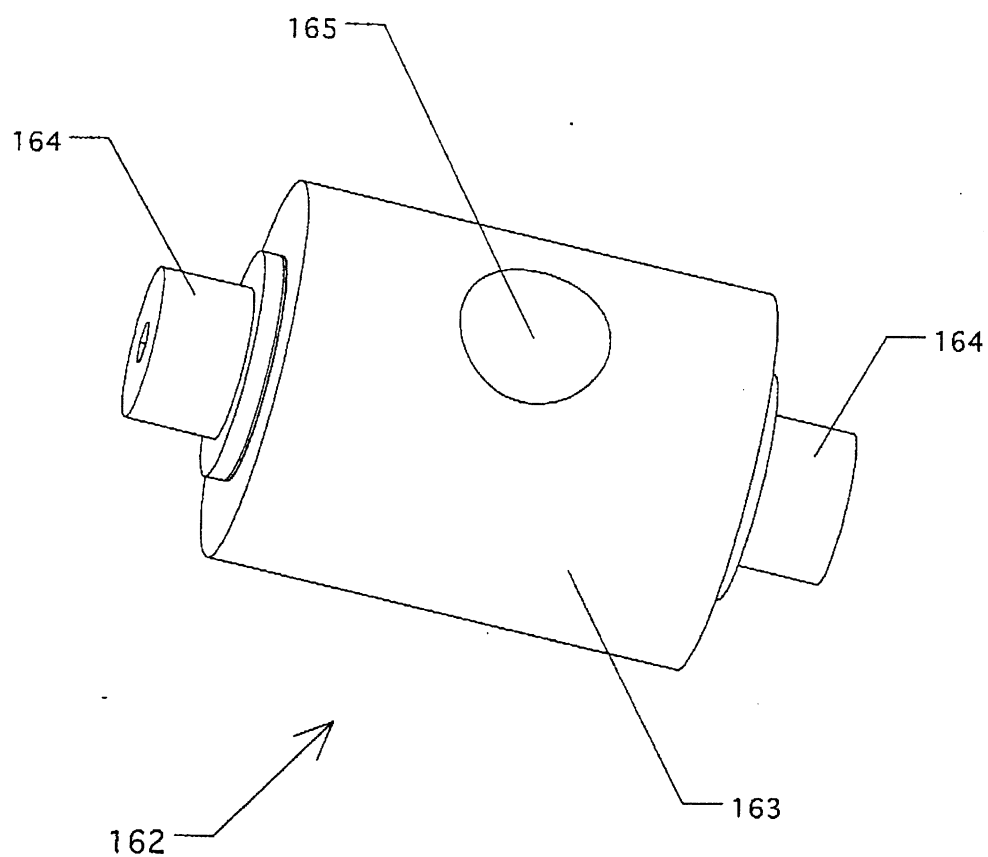


圖 14

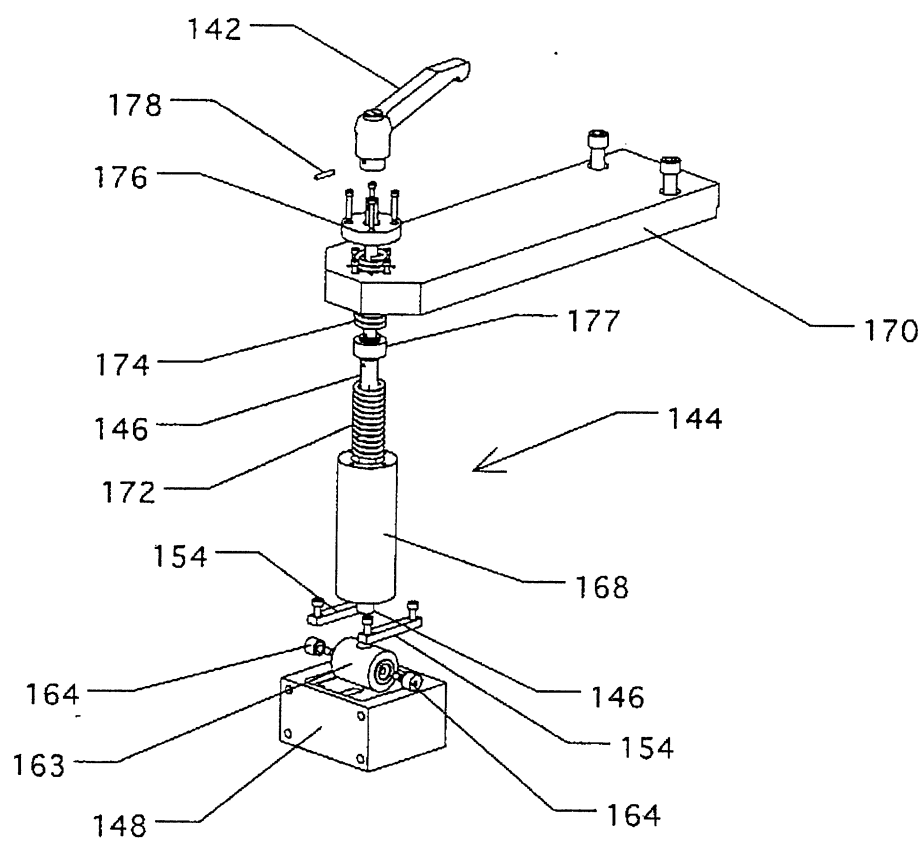


圖 15

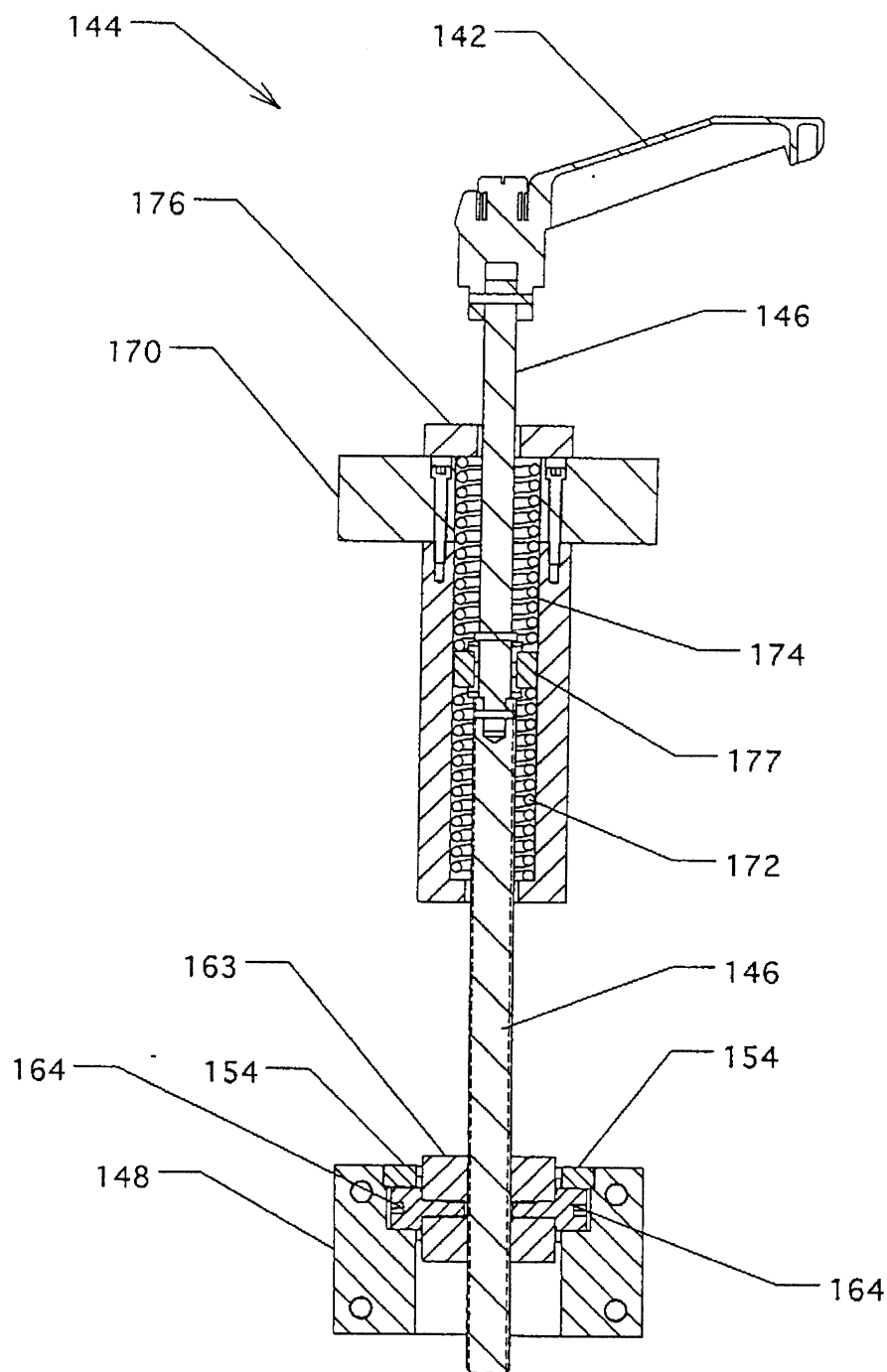


圖 16A

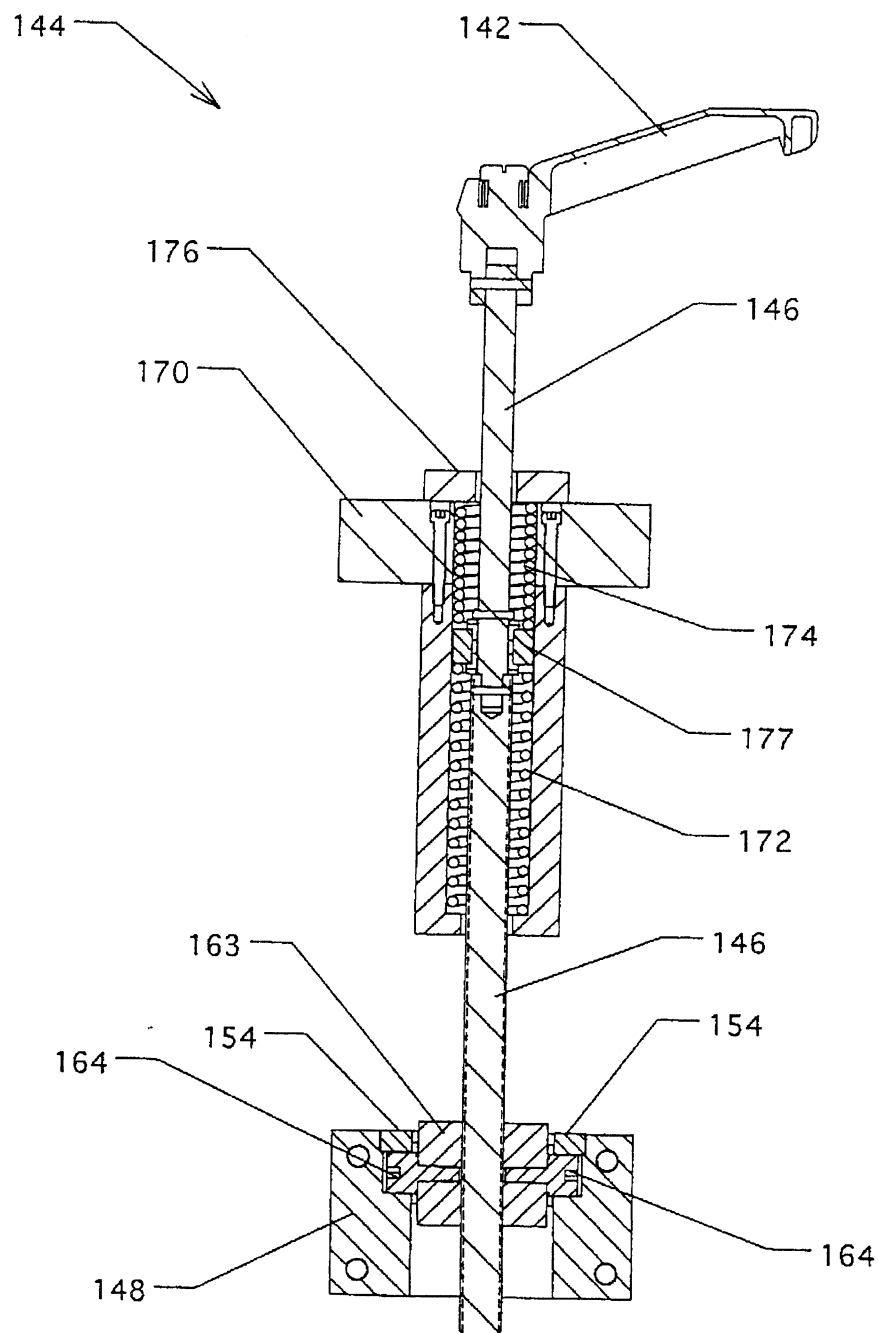


圖 16B

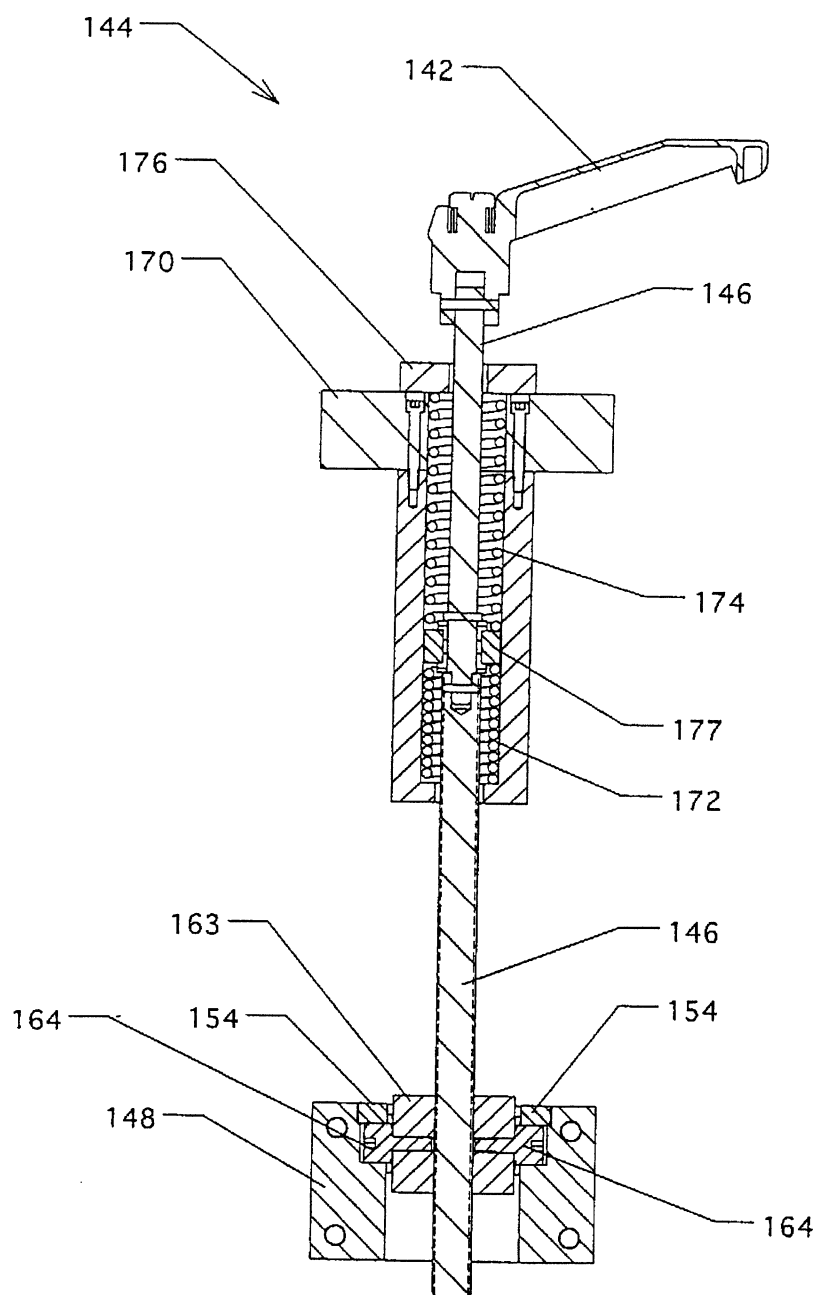


圖 16C

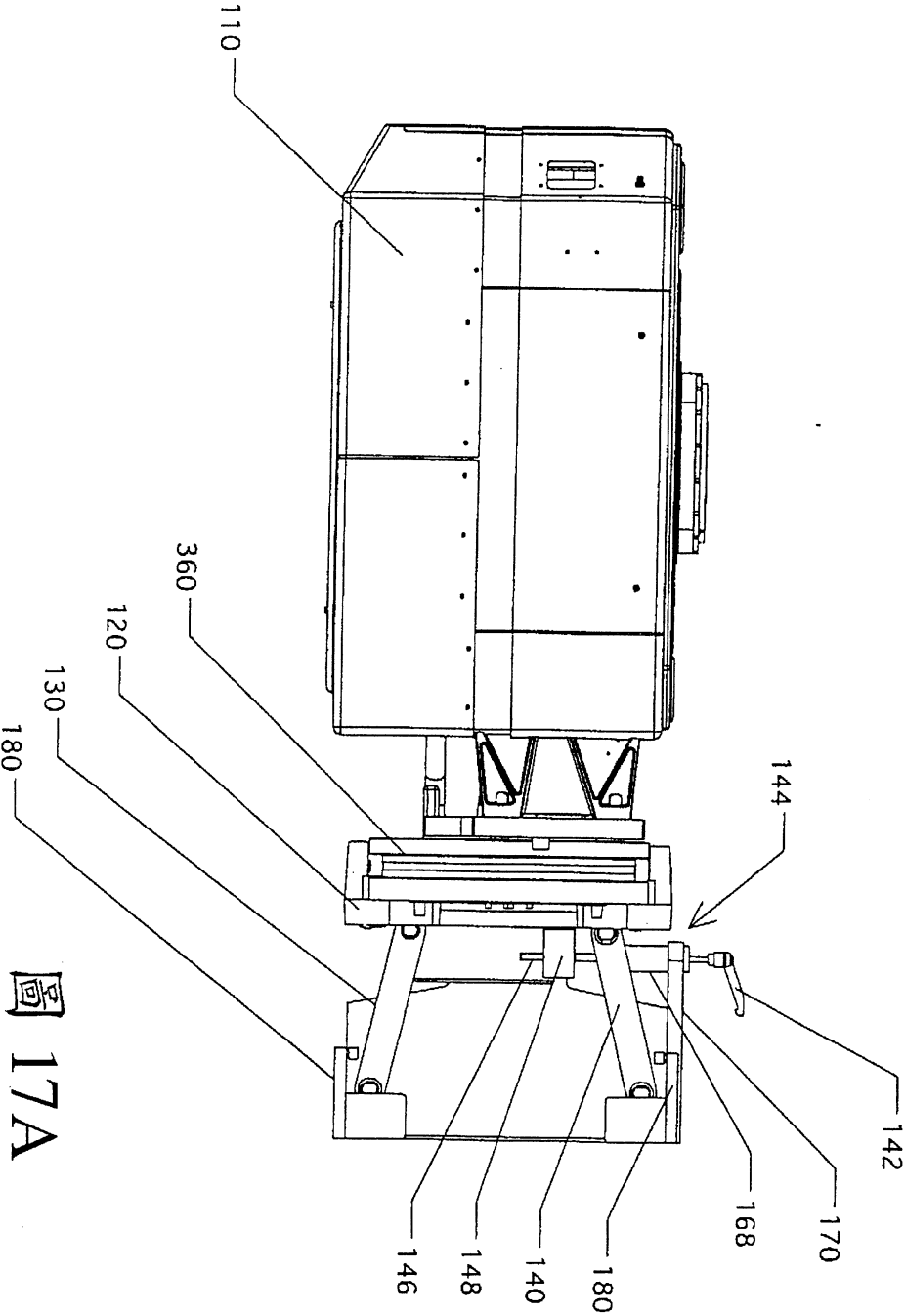


圖 17A

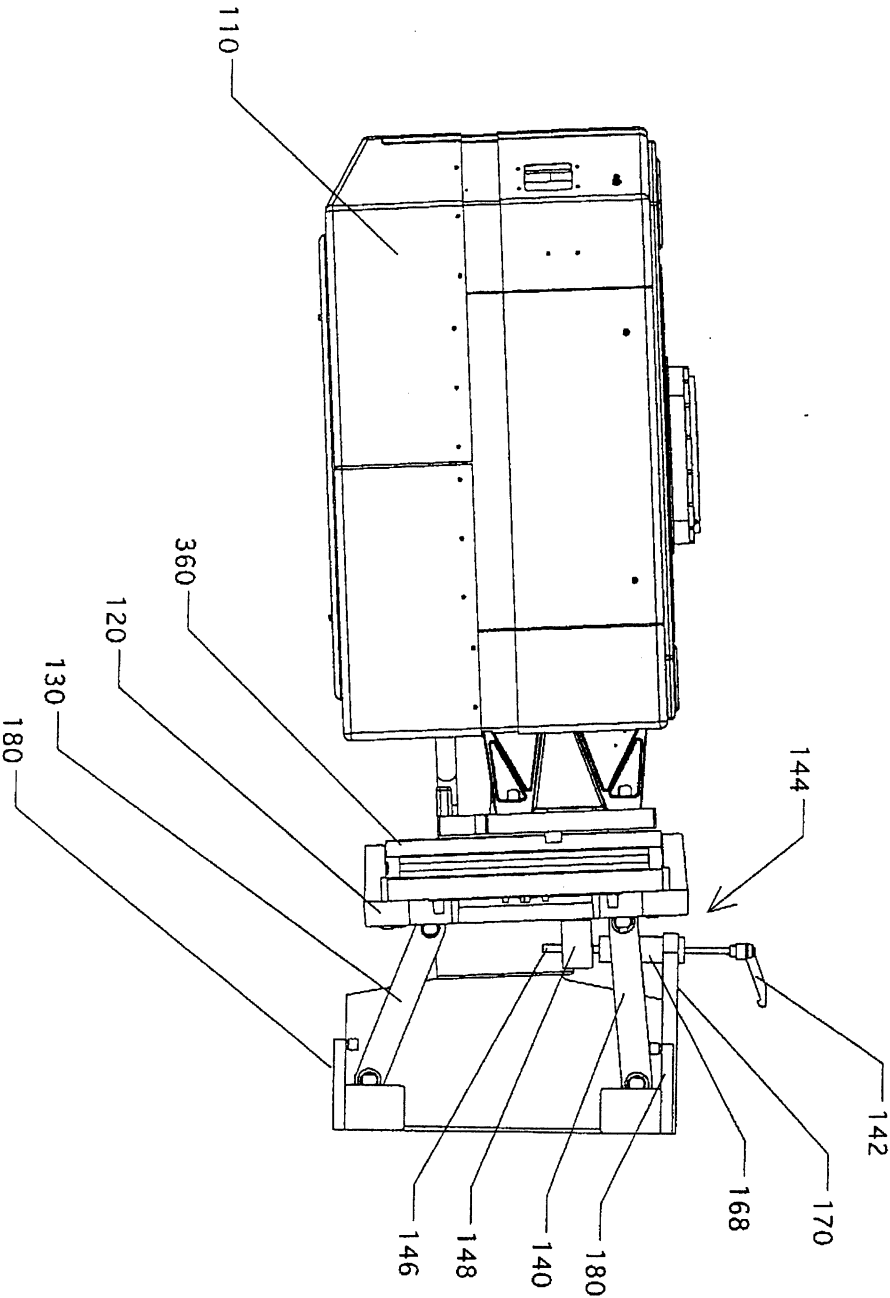
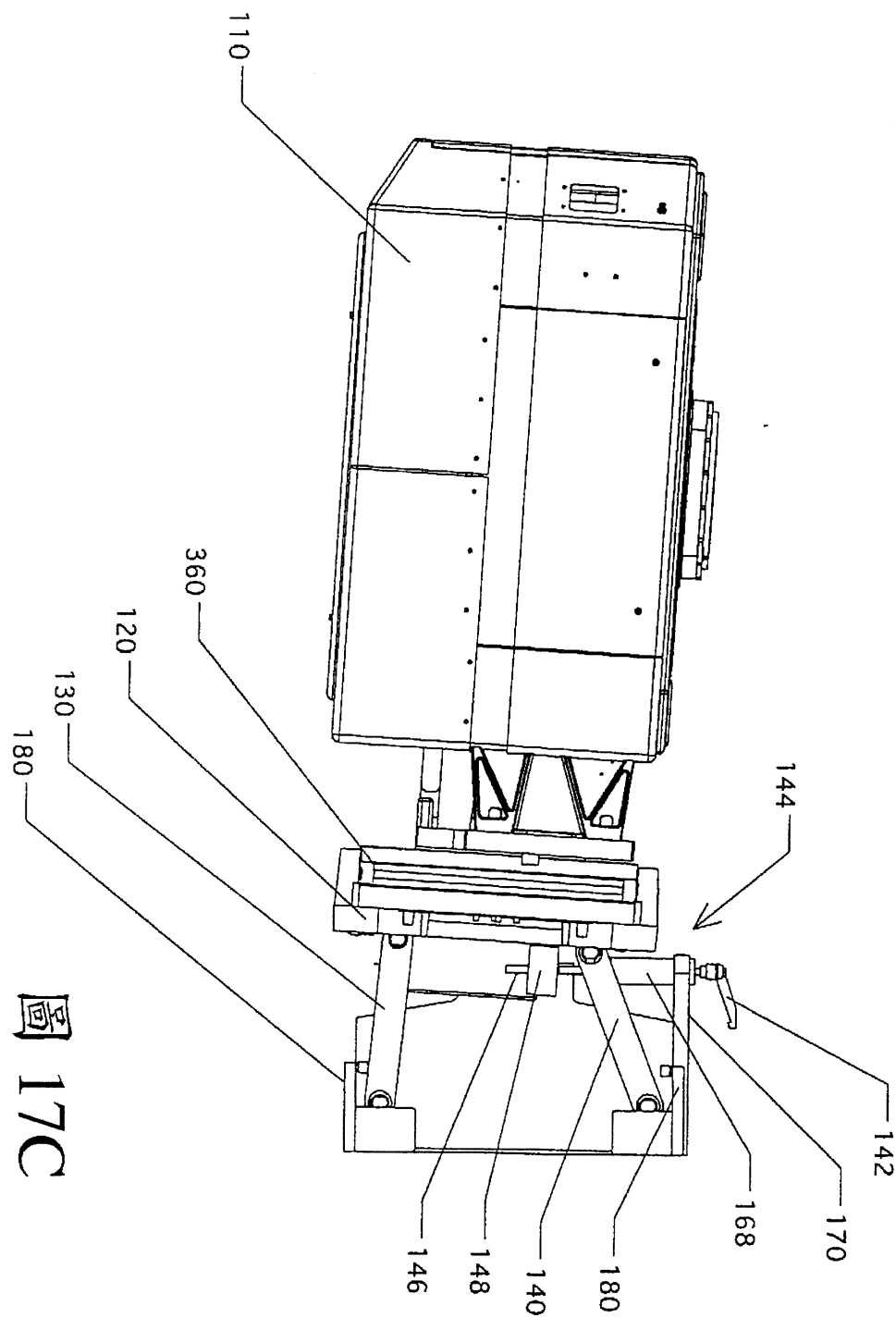


圖 17B



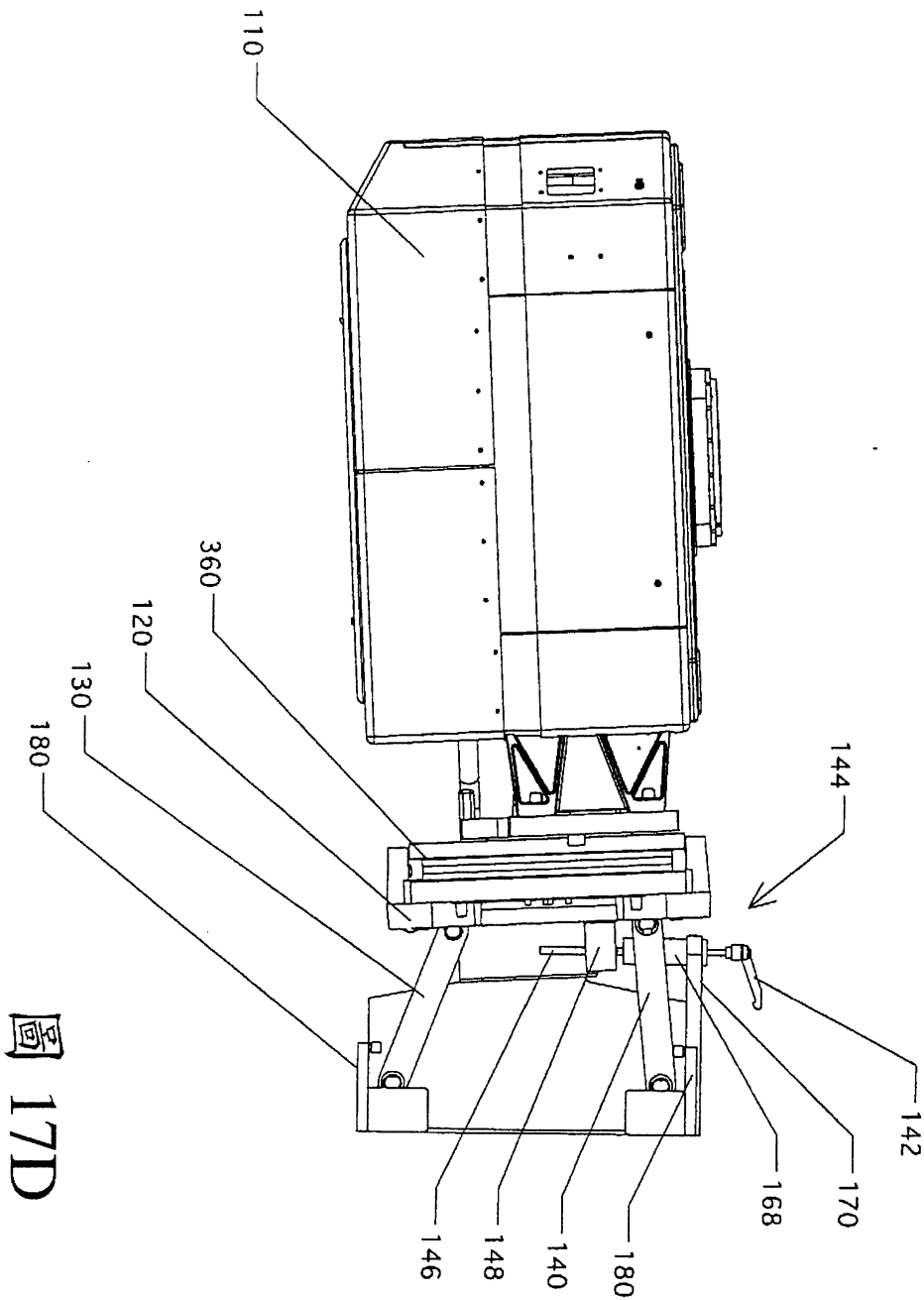


圖 17D

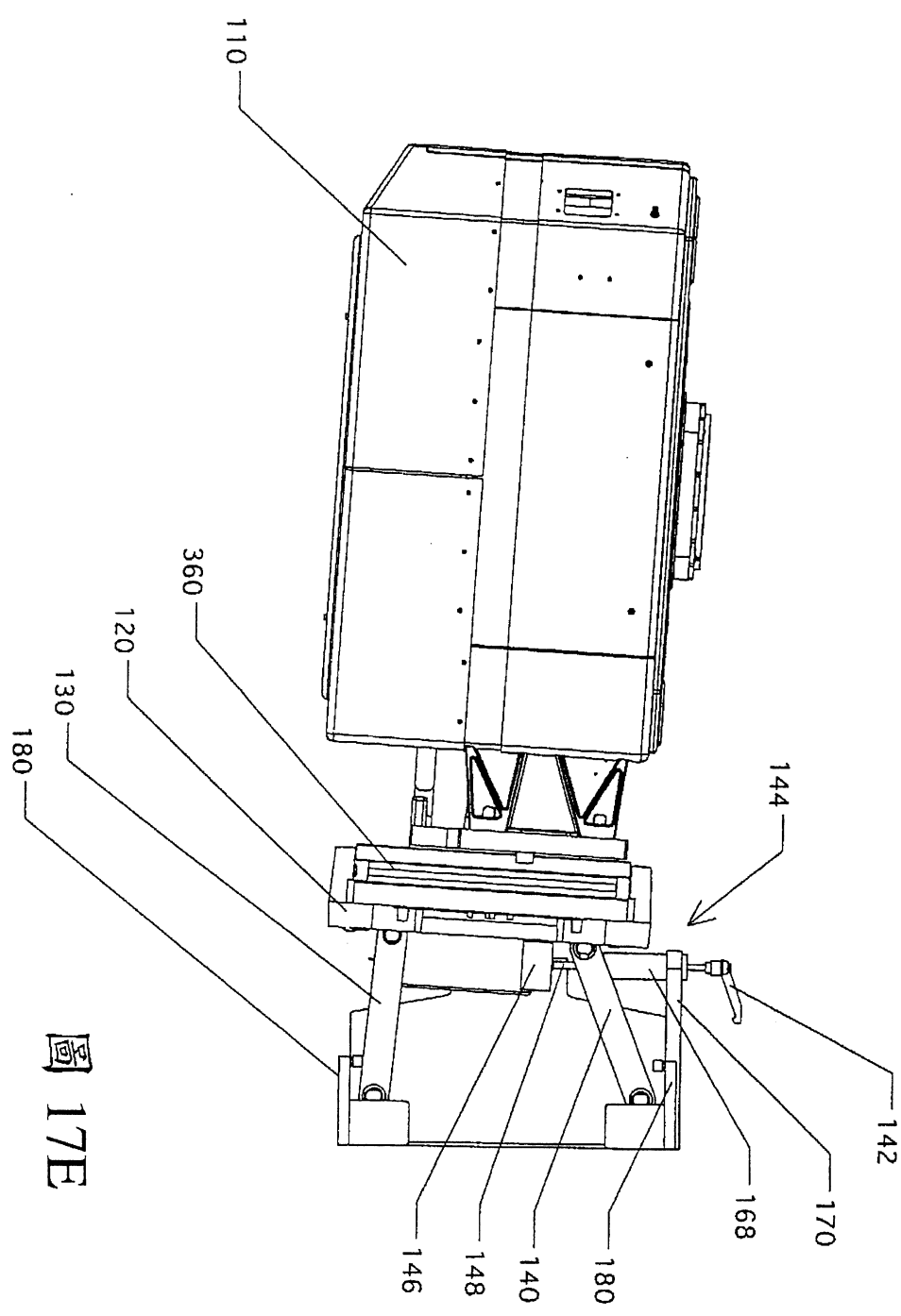


圖 17E

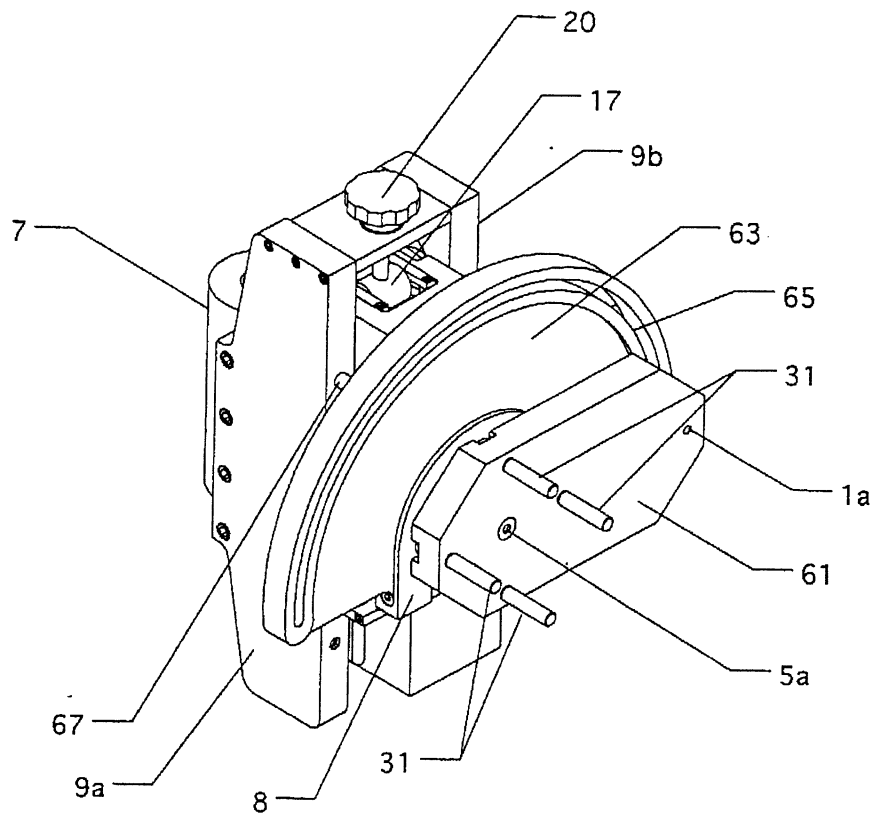


圖 18

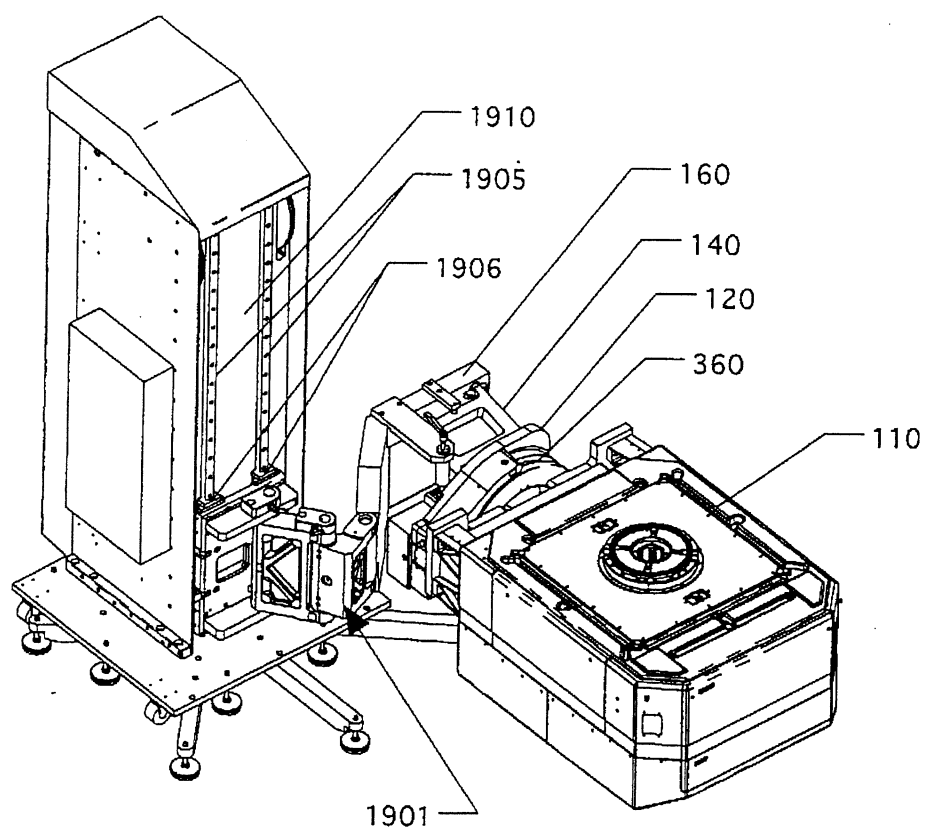


圖 19

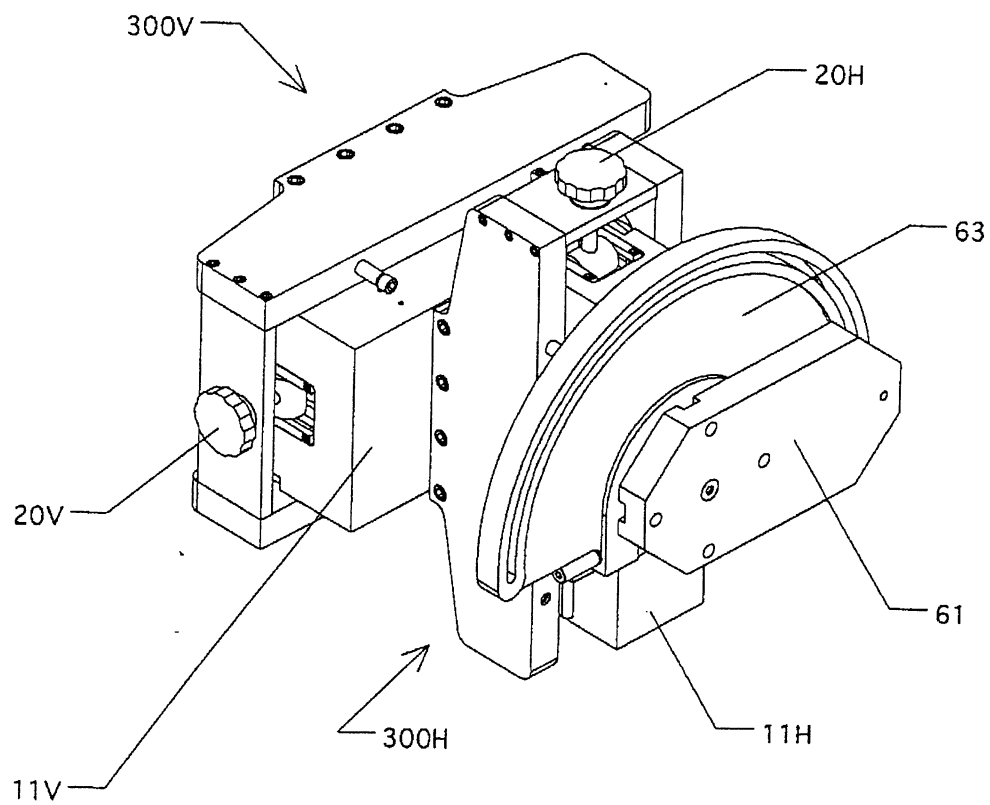


圖 20

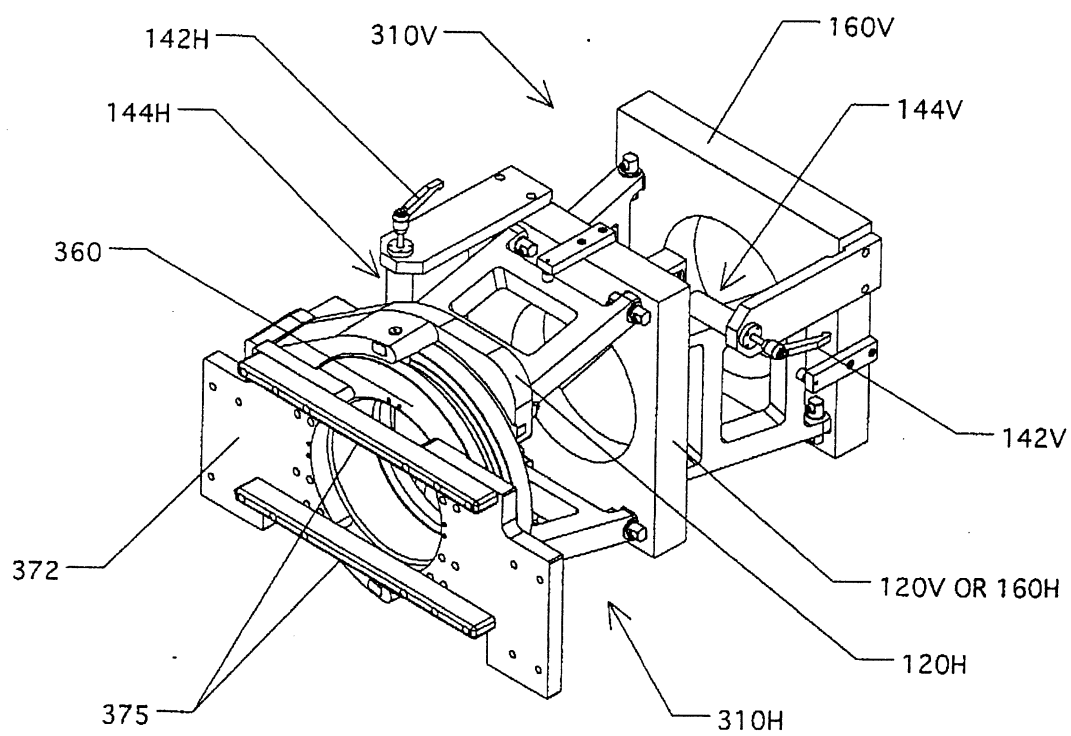


圖 21

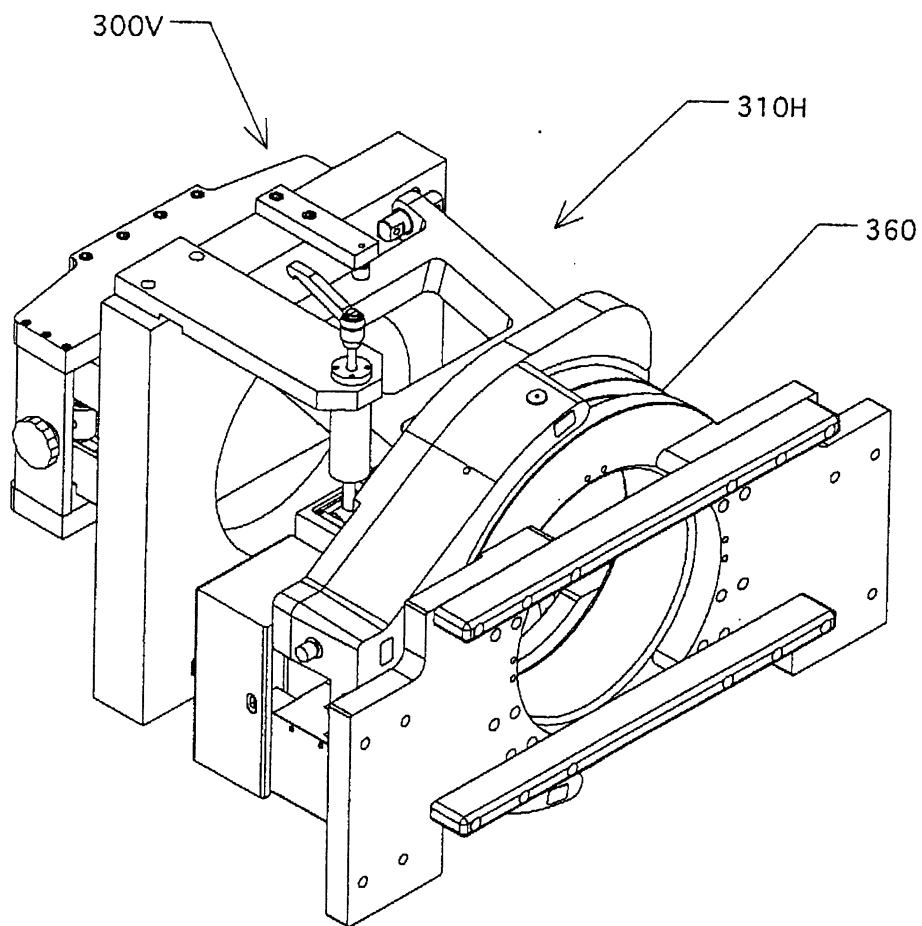


圖 22

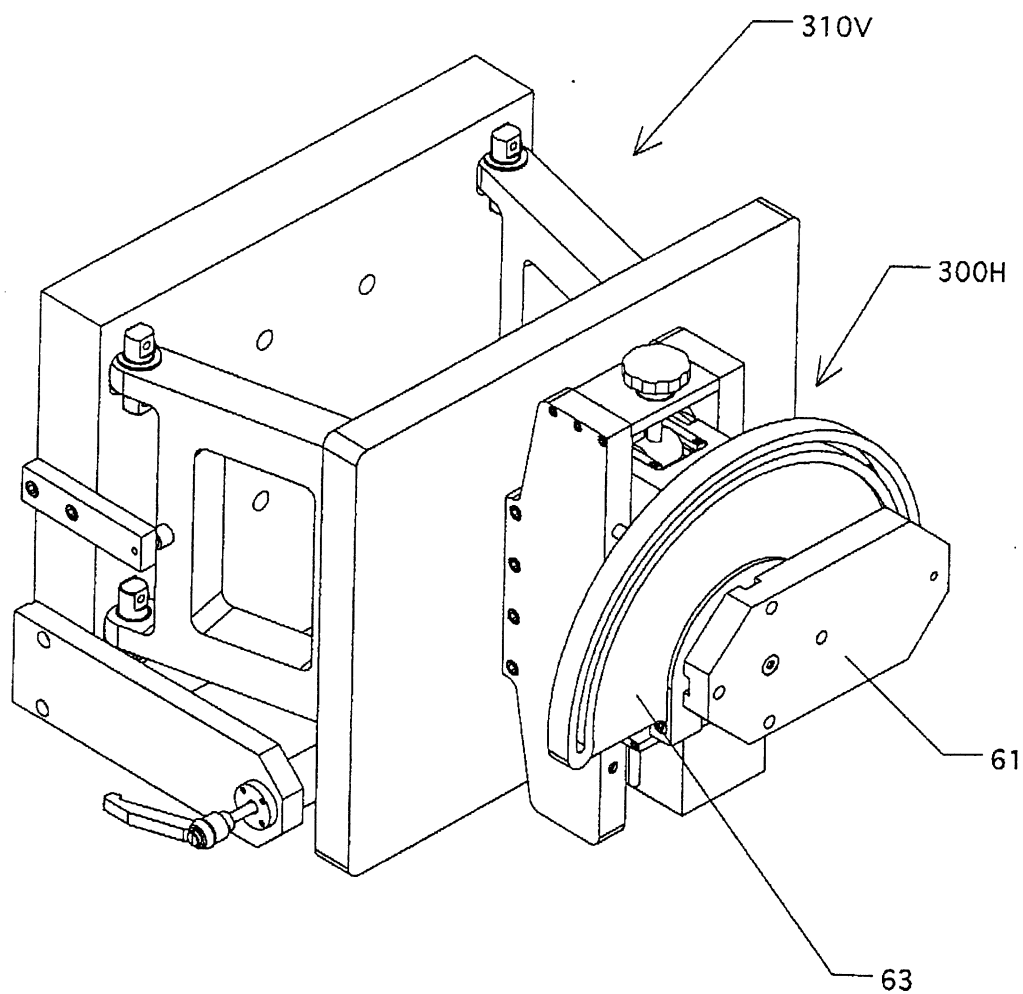


圖 23

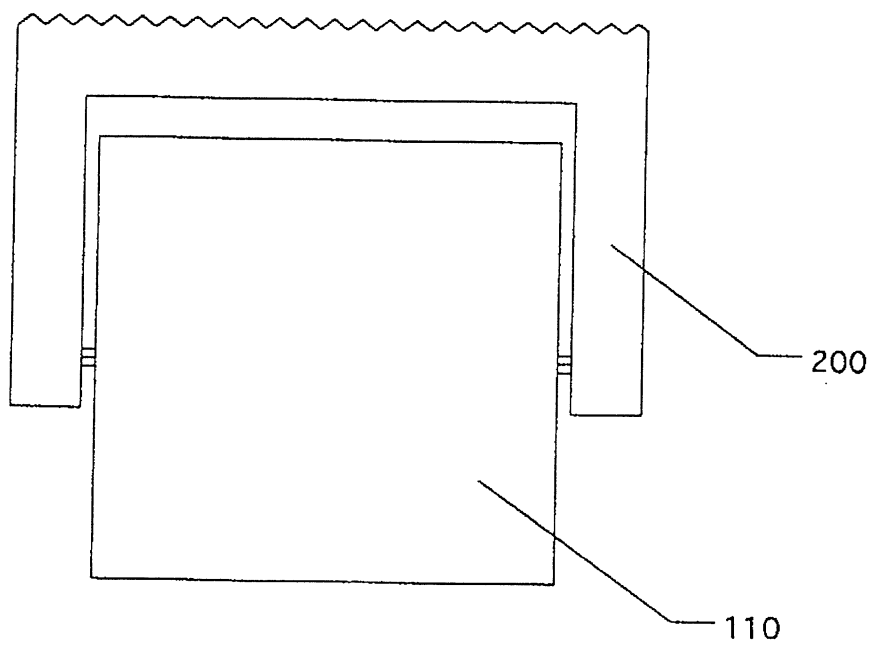


圖 24A

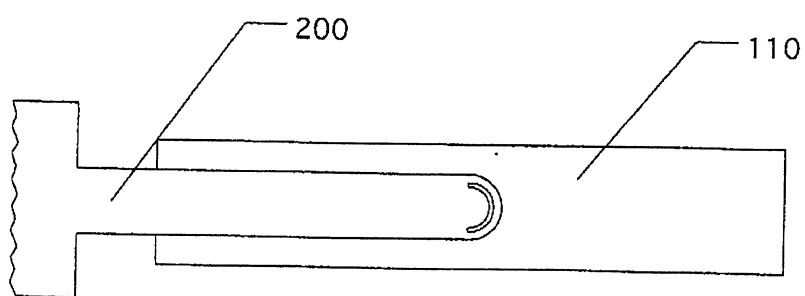


圖 24B

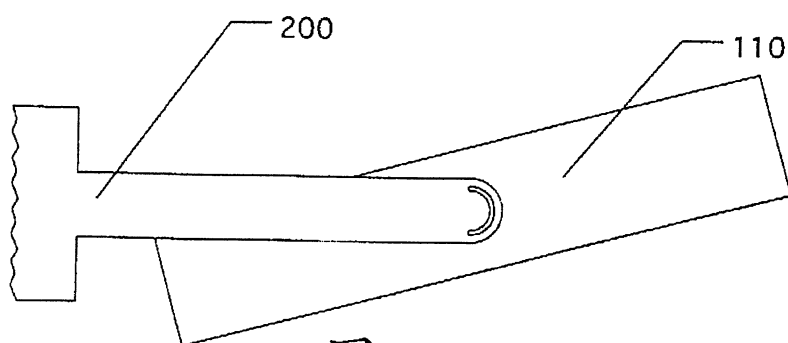


圖 24C

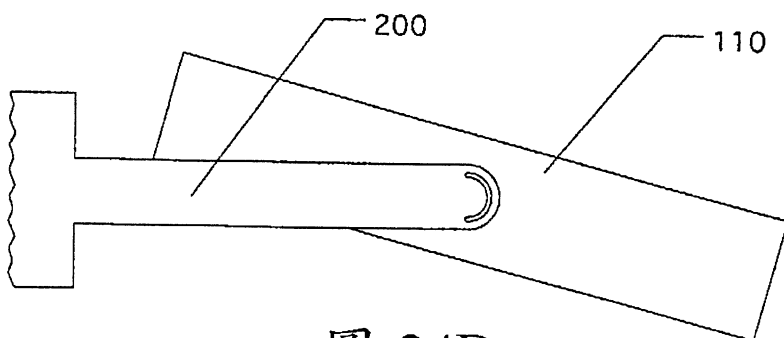


圖 24D

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(10A)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

110	測試頭
115	定位器
125	基底
130、140	樞軸連桿
150	軸承
160	基礎連桿
2A、3A	反作用力
901a、901b	參照線
903a、903b	參照線
CG	重力中心

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

95年7月7日修(更)正替換頁

公266056

公告本

發明專利說明書

中文說明書替換頁(95年7月)

(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：093101860

※ 申請日期：93.1.28

※IPC 分類：G01R⁴/₀₂, B25J¹⁷/₀₂

壹、發明名稱：(中文/英文)

用於支撐一負載之設備、及用於移動一負載之方法

APPARATUS FOR SUPPORTING A LOAD, AND METHOD FOR
MOVING A LOAD

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商因德斯特IP公司

INTEST IP CORP.

代表人：(中文/英文)

丹尼爾 J 格拉漢

GRAHAM, DANIEL J.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國紐澤西州奇瑞山丘市伊斯特布魯克路7號

7 ESTERBROOK LANE, CHERRY HILL, NEW JERSEY 08003, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

伍、中文發明摘要：

一種用於支撐一負載之設備包含：一耦接至該負載且可隨該負載運動之樞軸設備；及一相對於該樞軸設備而固定不動之基底。至少兩個支撐區域位於樞軸設備與基底之間。在該等兩個支撐區域處存在各自反向之力的分量。該等兩個支撐區域沿至少一彎曲路徑運動，以傾斜該負載。

陸、英文發明摘要：

An apparatus for supporting a load comprises a pivot apparatus coupled to the load and movable with the load; and a base stationary relative to the pivot apparatus. At least two areas of support are situated between the pivot apparatus and the base. Respectively opposite force components are at the two areas of support. The two areas of support move along at least one curved path to tilt the load.

拾、申請專利範圍：

1. 一種用於支撐一負載之設備，其包含：

一耦接至該負載且可隨該負載運動之樞軸設備；

一相對於該樞軸設備而固定不動之基底；

介於該樞軸設備與該基底之間的至少兩個支撐區域，

其中在該等兩個支撐區域處存在各自反向之力的分量；

該等兩個支撐區域沿至少一彎曲路徑運動，以傾斜該負載；及

該等兩個支撐區域於一方向運動並引起該負載之一區域於一前述方向之相反方向上運動。

2. 如申請專利範圍第1項之用於支撐一負載之設備，其中該樞軸設備包含位於該等兩個支撐區域處之圓形構件，該等圓形構件沿該彎曲路徑運動，以傾斜該負載。

3. 如申請專利範圍第1項之用於支撐一負載之設備，其中該樞軸設備包含至少一個構件，該等兩個支撐區域位於該至少一個構件處，該樞軸設備沿相對於該負載而凹入的彎曲路徑運動。

4. 如申請專利範圍第1項之用於支撐一負載之設備，其中該彎曲路徑定向於一垂直平面內，且設置該樞軸設備，使得該樞軸設備沿該彎曲路徑之向上運動會導致與該負載之面向該彎曲路徑的一表面相對的該負載之另一表面向下傾斜。

5. 如申請專利範圍第1項之用於支撐一負載之設備，設置該樞軸設備，使得該樞軸設備沿該彎曲路徑之運動會導致

該負載繞一大致上與該負載之一重力中心相交之軸而傾斜。

6. 如申請專利範圍第1項之用於支撐一負載之設備，其進一步包含一剛性耦接至該基底之軸構件，該軸構件耦接至該樞軸設備，當該軸構件控制該樞軸設備沿該彎曲路徑之運動時，該樞軸設備可沿該軸構件運動。
7. 如申請專利範圍第1項之用於支撐一負載之設備，其進一步包含一用於使該負載圍繞一正交於另一軸之軸旋轉的滾動鎖定板，其中該負載繞該另一軸而傾斜。
8. 如申請專利範圍第1項之用於支撐一負載之設備，其進一步包含一介於該樞軸設備與該基底之間的連桿，該連桿具有一位於該基底處之第一樞軸點及一位於該樞軸設備處之第二樞軸點，該連桿隨著該負載傾斜而旋轉朝向該基底或旋轉離開該基底。
9. 如申請專利範圍第8項之用於支撐一負載之設備，其中該第二樞軸點與該等支撐區域中的一個區域重合。
10. 如申請專利範圍第8項之用於支撐一負載之設備，其進一步包含介於該樞軸設備與該基底之間的另一連桿，該另一連桿具有一位於該基底處之第三樞軸點及一位於該樞軸設備處之第四樞軸點，該另一連桿隨著該負載傾斜而旋轉朝向該基底或旋轉離開該基底。
11. 如申請專利範圍第10項之用於支撐一負載之設備，其中該第二樞軸點與該等支撐區域中的另一個區域重合。
12. 如申請專利範圍第10項之用於支撐一負載之設備，其中

該第二樞軸點與該第四樞軸點圍繞平行軸旋轉。

13. 如申請專利範圍第1項之用於支撐一負載之設備，其進一步包含：

一耦接至第二基底之第二樞軸設備；

一相對於該第二樞軸設備而固定不動之第二基底；

介於該第二樞軸設備與該第二基底之間的至少兩個另外支撐區域，其中在該等兩個另外支撐區域處存在各自反向之力的分量；

該等兩個另外支撐區域沿至少另一彎曲路徑運動，以傾斜該負載。

14. 如申請專利範圍第1項之用於支撐一負載之設備，其進一步包含一中空環，該中空環可旋轉以使得該負載圍繞一正交於另一軸之軸旋轉，其中該負載繞該另一軸傾斜。

15. 如申請專利範圍第14項之用於支撐一負載之設備，其中該中空環之一部分可移除。

16. 如申請專利範圍第15項之用於支撐一負載之設備，其中一纜線位於該環內。

17. 如申請專利範圍第1項之用於支撐一負載之設備，其中該基底為一大致上呈c形之構件，其具有一自其一側面延伸之開口。

18. 如申請專利範圍第17項之用於支撐一負載之設備，其中一纜線位於該開口內。

19. 一種用於移動一負載之方法，其包含：

相對於一樞軸設備維持一基底固定不動；及

藉由以下方式使該負載傾斜：

使介於該樞軸設備與該基底之間的至少兩個支撐區域於一方向並沿至少一彎曲路徑運動，同時在該等兩個支撐區域處存在各自反向之力的分量；及

引起該負載之一區域於一前述方向之相反方向上運動。

20. 如申請專利範圍第19項之用於移動一負載之方法，其中在該等兩個支撐區域處之圓形構件沿該彎曲路徑運動，以傾斜該負載。
21. 如申請專利範圍第19項之用於移動一負載之方法，其中在該等兩個支撐區域處之至少一構件沿該彎曲路徑運動，以傾斜該負載。
22. 如申請專利範圍第19項之用於移動一負載之方法，其中該彎曲路徑相對於該負載凹入。
23. 如申請專利範圍第19項之用於移動一負載之方法，其中該彎曲路徑定向於一垂直平面內，且其中該等兩個支撐區域沿該彎曲路徑向上運動，使得與該負載之面向該彎曲路徑之一表面相對的該負載之另一表面向下傾斜。
24. 如申請專利範圍第19項之用於移動一負載之方法，其中該等兩個支撐區域沿該彎曲路徑之運動導致該負載繞一大致上與該負載之一重力中心相交之軸傾斜。
25. 如申請專利範圍第19項之用於移動一負載之方法，其進一步包含使該樞軸設備沿一軸構件運動之步驟，其中該軸構件耦接至該樞軸設備且其剛性地耦接至該基底，使

得該軸構件可控制該樞軸設備沿該彎曲路徑之運動。

26. 如申請專利範圍第19項之用於移動一負載之方法，其進一步包含使該負載圍繞一正交於另一軸之軸旋轉之步驟，其中該負載繞該另一軸而傾斜。
27. 如申請專利範圍第19項之用於移動一負載之方法，其中一連桿位於該樞軸設備與該基底之間，該連桿具有一位於該基底處之第一樞軸點及一位於該樞軸設備處之第二樞軸點，該連桿隨著該負載傾斜而旋轉朝向該基底或旋轉離開該基底。
28. 如申請專利範圍第27項之用於移動一負載之方法，其中該第二樞軸點與該等支撐區域中的一個區域重合。
29. 如申請專利範圍第27項之用於移動一負載之方法，其中另一連桿位於該樞軸設備與該基底之間，該另一連桿具有一位於該基底處之第三樞軸點及一位於該樞軸設備處之第四樞軸點，該另一連桿隨著該負載傾斜而旋轉朝向該基底或旋轉離開該基底。
30. 如申請專利範圍第29項之用於移動一負載之方法，其中該第二樞軸點與該等支撐區域中的另一個區域重合。
31. 如申請專利範圍第29項之用於移動一負載之方法，其中該第二樞軸點與該第四樞軸點圍繞平行軸旋轉。
32. 如申請專利範圍第19項之用於移動一負載之方法，其中：
 - 一第二樞軸設備耦接至一第二基底；
 - 一第二基底相對於該第二樞軸設備而固定不動；
 - 至少兩個另外支撐區域介於該第二樞軸設備與該第二

基底之間；及

在該等兩個另外支撐區域處存在各自反向之力的分量；

該等兩個另外支撐區域沿至少另一彎曲路徑運動，以傾斜該負載。

33. 如申請專利範圍第19項之用於移動一負載之方法，其中使一中空環旋轉，以便使該負載圍繞一正交於另一軸之軸旋轉，其中該負載繞該另一軸而傾斜。
34. 如申請專利範圍第33項之用於移動一負載之方法，其進一步包括移除該中空環之一部分的步驟。
35. 如申請專利範圍第34項之用於移動一負載之方法，其進一步包括將一纜線設置在該環內之步驟。
36. 如申請專利範圍第19項之用於移動一負載之方法，其進一步包括設置一纜線使其穿過該基底內之一開口的步驟，該基底呈c形，該開口自該基底之一側面延伸。

95.7.7

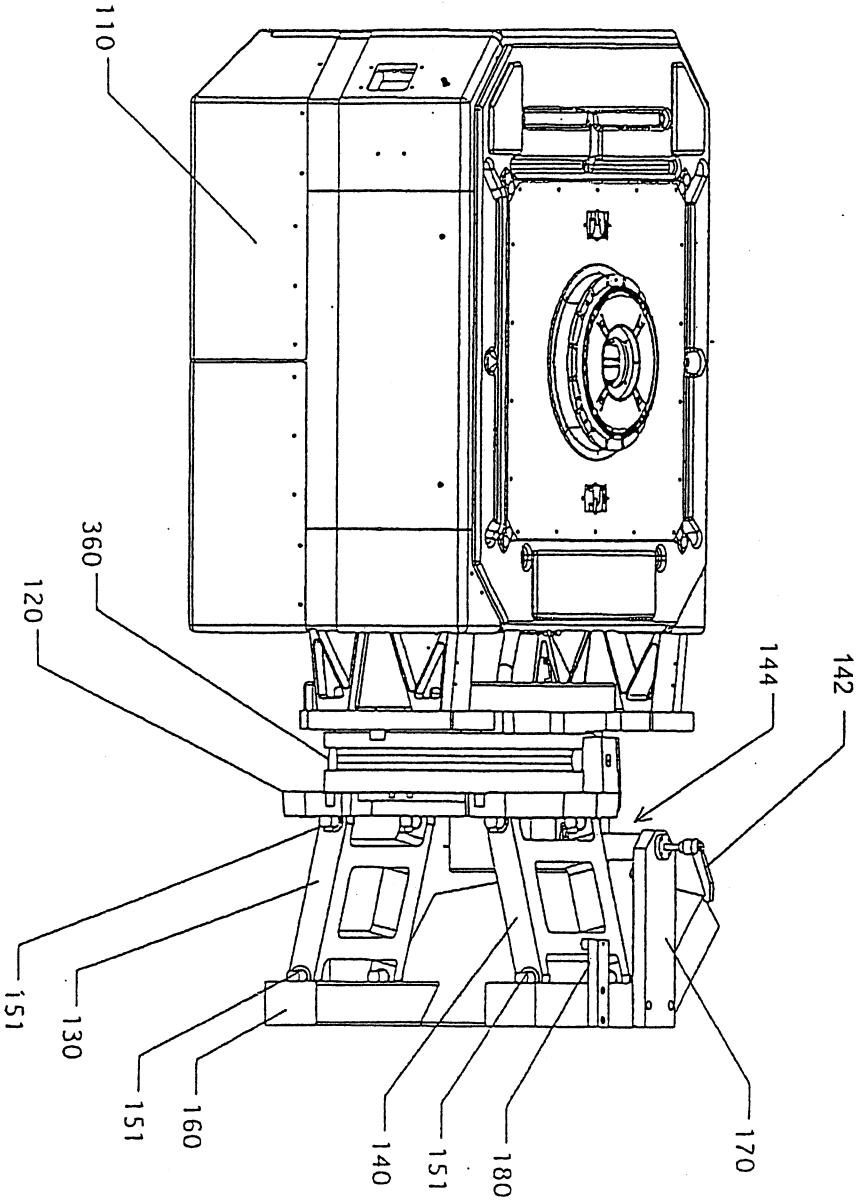


圖 11