



(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 201217807 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：100126615

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 27 日

(51)Int. Cl. : **G01R31/28 (2006.01)**

G01R1/04 (2006.01)

(30)優先權：2010/07/27 美國

61/368,064

(71)申請人：英斯泰特股份有限公司 (美國) INTEST CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：維斯特 克里斯多福 倫納德 WEST, CHRISTOPHER LEONARD (US)；納紛 查

理斯 保羅 NAPPEN, CHARLES PAUL (US)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：25 共 100 頁

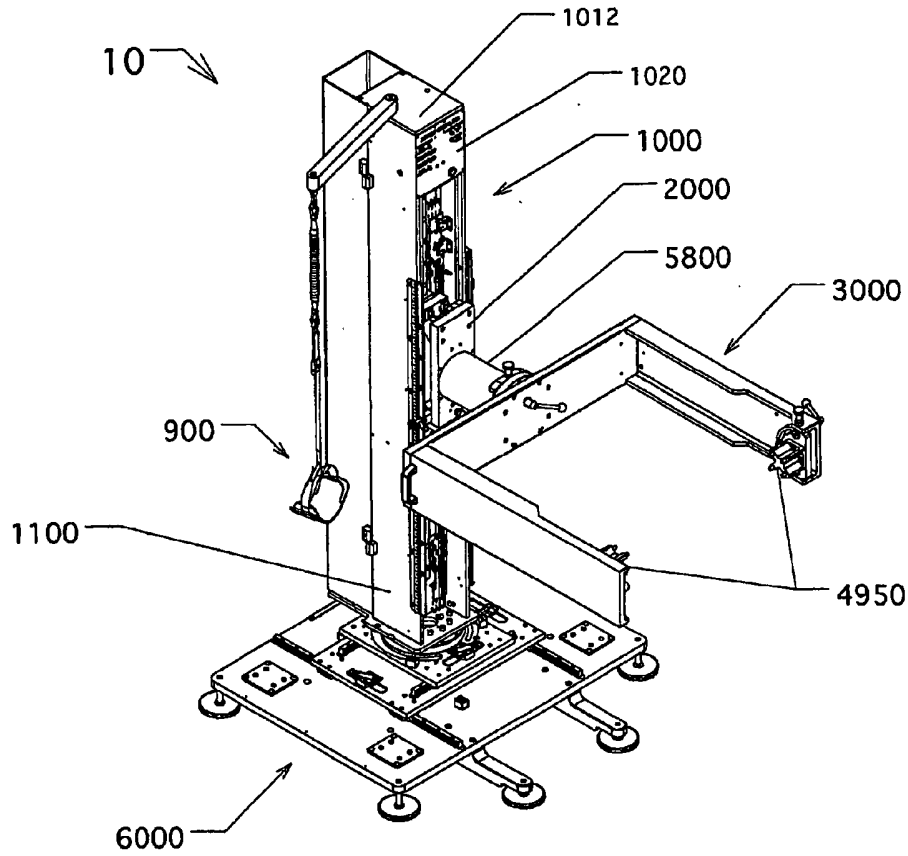
(54)名稱

定位器系統及定位方法

POSITIONER SYSTEM AND METHOD OF POSITIONING

(57)摘要

一種負載定位用的系統包括：一支撐柱；一驅動軌道單元，耦接至支撐柱；驅動軌道單元，相對於支撐柱而移動；一垂直滑架，沿著支撐柱移動，其中垂直滑架支撐該負載；一嚙合件，嚙合至驅動軌道且沿著驅動軌道移動；以及一馬達，施加一外力至嚙合件，以使嚙合件沿著驅動軌道而移動。馬達耦接至垂直滑架，因此當馬達施加外力至嚙合件時，垂直滑架相對於驅動軌道單元而移動，垂直滑架也隨驅動軌道單元而移動，以使垂直滑架與驅動軌道單元相對於支撐柱而移動。一種負載定位用的方法亦被提供。



- 10：測試頭操作系統
- 900：纜索支撐裝置
- 1000：柱單元
- 1012：頂板
- 1020：操作指示板
- 1100：支撐柱
- 2000：垂直滑架
- 3000：托架
- 4950：二旋轉測試頭底座
- 5800：旋轉托架支撐臂單元
- 6000：基底單元



(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 201217807 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：100126615

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 27 日

(51)Int. Cl. : **G01R31/28 (2006.01)**

G01R1/04 (2006.01)

(30)優先權：2010/07/27 美國

61/368,064

(71)申請人：英斯泰特股份有限公司 (美國) INTEST CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：維斯特 克里斯多福 倫納德 WEST, CHRISTOPHER LEONARD (US)；納紛 查

理斯 保羅 NAPPEN, CHARLES PAUL (US)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：25 共 100 頁

(54)名稱

定位器系統及定位方法

POSITIONER SYSTEM AND METHOD OF POSITIONING

(57)摘要

一種負載定位用的系統包括：一支撐柱；一驅動軌道單元，耦接至支撐柱；驅動軌道單元，相對於支撐柱而移動；一垂直滑架，沿著支撐柱移動，其中垂直滑架支撐該負載；一嚙合件，嚙合至驅動軌道且沿著驅動軌道移動；以及一馬達，施加一外力至嚙合件，以使嚙合件沿著驅動軌道而移動。馬達耦接至垂直滑架，因此當馬達施加外力至嚙合件時，垂直滑架相對於驅動軌道單元而移動，垂直滑架也隨驅動軌道單元而移動，以使垂直滑架與驅動軌道單元相對於支撐柱而移動。一種負載定位用的方法亦被提供。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種負載定位用的系統及其方法，且特別是有關於一種用於自動積體電路（automatic integrated circuit）測試設備的測試頭定位器與定位積體電路（IC）設備的方法被揭露。

【先前技術】

為了便於在積體電路（IC）製造過程之選定階段中對 IC 進行電氣測試，有人已開發出 IC 自動測試設備（automatic test equipment, ATE）。此種 ATE 通常包括測試頭；必須使用測試頭定位器（或操縱器）將該測試頭操縱至對測試周邊裝置而言之停駐位置上。測試頭定位器大體闡述於例如美國專利第 7,276,894 號、第 7,245,118 號、第 6,911,816 號、第 6,888,343 號、第 5,608,334 號、第 5,450,766 號、第 5,030,869 號、第 4,893,074 號、第 4,715,574 號、第 4,705,447 號以及第 4,527,942 號，以及 WIPO 公開 WO 05015245A2、WO 2008137182A2 以及 WO 04031782A1。由於其揭示用於積體電路或其他電子裝置自動測試設備的測試頭定位器領域，因而所有上述文獻皆全文併入本案供參考。

簡言之，習知的自動測試系統一般包括周邊設備，此周邊設備用於將受測 IC 元件（device under test, DUT）精確放置並約束於一固定位置測試地點。亦包括用於測試 DUT 之可移動測試頭。周邊設備可例如是晶圓探測器或封

裝處理機，前者用於在元件從矽晶圓中分割出之前對元件進行測試，後者是用於定位並測試封裝後的元件。實際上，使測試頭平移及/或圍繞一個或多個軸旋轉，並將該測試頭帶到包含於周邊設備中之 DUT 測試地點附近。在停駐之前，使測試頭之配合(mating)連接器精確對準 DUT 測試地點，以免損壞任何易碎之電氣及機械構件。一旦停駐好，測試頭之測試電子裝置便藉由 DUT 之各種接點來傳輸訊號，並在 DUT 內執行特定的測試程序。在測試過程中，測試頭接收 DUT 之輸出訊號，該些輸出訊號表示 DUT 之電氣特性。

為了使測試頭與周邊設備精確配合，視需要使測試頭能夠以所有六個空間自由度來運動。為了有利於此種運動，通常使用測試頭定位器系統來將測試頭相對於周邊設備精確定位。在此項技術中，亦可將測試頭定位器系統稱作測試頭定位器或測試頭操縱器。

現在參見敘述於美國專利第 6,888,343 號中之範例的測試頭定位器。測試頭 502 連結於主臂 511。主臂 511 可滑動地連結於沿柱狀體 545 之長度而垂直延伸之直線導軌 510 上，如在圖 5A 及圖 5B 中所最佳地顯示。馬達 2416 可適於使主臂 511 (及測試頭 502) 沿直線導軌 510 垂直平移。在脫離馬達後，配重總成(counter weight assembly)將主臂 511 (及測試頭 502) 之重量偏置於一實質上固定之垂直位置上。如在圖 23 及 24 中所最佳地顯示，馬達 2416 安裝至柱狀體 545 之框架 2422 上，並藉由正時皮帶(timing

belt) 2420 間接連接至皮帶輪 2421。皮帶輪 2421 藉由緊固件 2407 (顯示於圖 23 中, 但未編號) 而安裝至皮帶輪 2406 上, 以使皮帶輪 2421 與 2406 同時旋轉。纜索 (cable) 2410 定位於皮帶輪 2421 的周圍。纜索 2410 之一端連結於主臂 511 之安裝座 736, 而纜索 2410 之相對端則連結於一平衡塊 (counter balance) 2413。在運作中, 若馬達 2416 之離合器 2426 嚙合, 則馬達 2416 使皮帶輪 2406 及 2421 旋轉, 藉以使纜索 2410 的連接於安裝座 736 之一端沿 Y 軸平移。因此, 纜索 2410 使主臂 511 之安裝座 736 與測試頭 502 一同沿垂直方向平移。一旦馬達 2416 之離合器 2426 不銜接, 則平衡塊 2413 便使安裝座 736 及測試頭 502 懸垂於一實質上固定之垂直位置。此外, 在馬達 2416 之離合器 2426 不銜接時, 測試頭 502 處於一實質上無重力的狀態, 並可在外部 (用手) 所施加的相對小的力作用下輕鬆地移動。此稱作順應性 (compliance), 且順應性使操作員能夠用手對測試頭或停駐設備進行定位, 以巧妙地操縱測試頭進入或離開對周邊設備而言之停駐位置。此設計的第二實施例描述於美國專利 12/405,547 中, 此部分尚未公佈。然而, 這樣的配置: 1.) 需要有體積於柱狀體的頂部內, 其可能會使一給定高度的柱的整體垂直行程降低; 2.) 可能需要比較昂貴的耦合元件; 3.) 無限定彈性移動的範圍; 以及 4.) 當驅動負載至位置時未提供任何手段來檢測干擾。本發明之目的即在提供一機構來驅動平衡的負載, 並允許順應性移動來克服一或多個這些影響。

此外，在 WO 05015245A2、WO 04031782A1 以及美國專利第 4,705,447 號中所揭露之範例的測試頭定位器皆藉助氣動設備而非配重塊將測試頭支撐於實質上無重力之順應狀態。在 WO 05015245A2 及 WO 04031782A1 中，提供一氣動控制器，該氣動控制器除提供順應性之外，亦使測試頭自動地垂直平移。

前述測試頭定位器系統可能已滿足要求。然而，仍繼續需要在重量、效率、簡單性及成本方面進一步改良測試頭垂直支撐系統。此外，在上述之測試頭定位系統中，順應性垂直移動的範圍是僅透過在定位器中之可垂直移動的全行程(full stroke)來限制。在一些應用中，亦可最好有順應性移動被限制在一相對較小的範圍內。

【發明內容】

在至少一實施例中，本發明提供一負載定位用的系統，包括：一支撐柱；一驅動軌道單元耦接至支撐柱，驅動軌道單元相對於支撐柱而移動；一垂直滑架，沿著支撐柱而移動，其中垂直滑架支撐負載；一嚙合件，嚙合至驅動軌道且沿著驅動軌道移動；以及一馬達，施加一外力至嚙合件，以使嚙合件沿著驅動軌道而移動；馬達耦接至垂直滑架，因此當馬達施加外力至嚙合件時，垂直滑架相對於驅動軌道單元而移動，垂直滑架也隨驅動軌道單元而移動，以使垂直滑架與驅動軌道單元相對於支撐柱而移動。

在至少一實施例中，與由馬達所提供的外力互相獨立的力的施加導致 a) 驅動軌道單元相對於支撐柱而移動；

以及 b) 垂直滑架相對於支撐柱而移動。

在至少一實施例中，本發明的系統更被組構成使驅動軌道單元包括一上停止表面以及一下停止表面，且一停止點從支撐柱延伸且位於上停止表面與下停止表面之間，以限制驅動軌道單元的移動至給定範圍內。

在至少一實施例中，於本發明的一系統中，驅動軌道單元更包括一上(upper)限位開關(limit switch)以及一下(lower)限位開關，當停止點鄰近各自的其中一個停止表面時，每一限位開關被組構成用來傳送一信號至一控制單元。

在至少一實施例中，於本發明的一系統中，當從任一限位開關收到一信號時，控制單元被組構成用以確定一定位障礙的存在。

在至少一實施例中，本發明的系統更包括多個彈性件，其耦接於驅動軌道單元與支撐柱之間。此系統可包括至少一彈性件的一第一組，其施力於實質上平行於軸的一第一方向，而至少一彈性件的一第二組施力於一第二相反方向。

在至少一實施例中，本發明的系統更包括一去耦合件，其被組構成用以將一個或多個彈性件在一朝各自的一個或多個彈性件的方向中運動時去耦合。

在至少一實施例中，本發明提供一種負載定位用的方法，包括步驟：相對於一支撐柱而移動一驅動軌道單元，其中該驅動軌道單元耦接至支撐柱；以及驅動一馬達，此馬達施加一外力至一嚙合件，以使嚙合件沿著驅動軌道單

元而移動；其中 a) 嚙合件嚙合著驅動軌道單元；b) 當馬達施加外力至嚙合件時，一支撐負載的垂直滑架相對於驅動軌道單元而移動；以及 c) 垂直滑架也隨驅動軌道單元而移動，以使垂直滑架與驅動軌道單元相對於支撐柱而移動。

在下列詳細敘述中配合相關圖式以完全了解本發明。強調的是，基於一般的訓練，圖式的各個特徵並未依比例繪製。相反地，為了清楚任意地擴大或縮小各個特徵的尺寸。圖式包括下列各圖。

【實施方式】

雖然本發明在此結合具體實施例作了說明，然而，本發明並不局限於所示的細節。相反，在本發明的範圍及其等同範圍內，在不偏離本發明的精神的前提下，本發明的細節可有多種變化。以下將以附圖來描述本發明。這些圖式是要用來作說明而非用以限制者，且藉此幫助本發明的解釋。

為了與關於先前技術的測試頭定位器系統之說明保持一致，使用圖 1A 中所示之笛卡兒座標系統，其中垂直軸（又稱作 Y 軸）是由軸 1006 表示，水平軸（又稱作 X 軸、邊對邊軸或左右軸）是由軸 1002 表示，且另一水平軸（又稱作 Z 軸或進出軸）由軸 1004 表示。

測試頭操作系統 10，其為本發明之一範例的實施例，將配合所附圖作說明。相較於上述眾多專利文件中所描述之操作系統，在本發明所適用之這些圖式中所描述之系統

10 為一相對簡單且易懂的系統。因此，系統 10 可作為一基本工具來描述本發明。以下將描述本發明之三個實施例。每一實施例包括一垂直順應機構 7000。第二實施例增加彈性件 7210 與 7310，例如是彈簧，至第一實施例中，以改善某些特性。第三實施例中增加一些簡單組件以產生如何利用彈性件來提供進一步的改善。這些範例的實施例提出了使用機械彈簧，然而，其他彈性件，例如是氣體彈簧、氣動元件等，可以替換。於此，一般所謂的單數“彈簧”或複數“彈簧”與更通用之“彈性件”為可互換地使用。在上下文中，這在當“彈簧”是指機械彈簧時是明確的。於這些圖式中，所示之彈性件為一簡單的模型化形式且也強調選擇機械彈簧的可能。雖然尺寸使它們很難發現，這些彈性件 7210 與 7310 包含於圖 1、圖 2、圖 5、圖 6A 與圖 6B 中，且這些都以虛線顯示，因為他們是針對第二與第三實施例，但並不包含第一實施例。參考號碼對(pairs) (7201、7301)，(7202、7302) 以及 (7203、7303) 將分別用來具體說明實施例一、二及三中的順應單元。

請參考圖 1 與圖 2，操作系統 10 通常包括柱單元 1000、垂直滑架單元 2000、拖架 3000、旋轉托架支撐臂單元 5800、控制單元 4000 以及基底單元 6000。柱單元 1000 包括支撐柱 1100。未繪示的是自動測試設備 (ATE) 的主框架櫃、測試頭以及纜索，其將測試頭連接至主框架櫃。纜索可包含各種設備，例如，連接信號的電氣線路、電源供應器或測試頭與主框架櫃之間的接地、光纖信號連接與

給空氣或其他氣體冷卻劑的可撓性輸送管，與/或可撓性軟管，與/或用以冷卻內部元件，例如，密集地封裝的很高速之精密電路，的液體冷卻劑管。纜索可透過纜索支撐裝置 900 來支撐。更詳細的纜索支撐裝置，例如是描述於 WIPO 出版物 WO 2008137182A2，如果需要亦可被納入。

簡言之，拖架 3000 保持著一位在二旋轉測試頭底座 4950 兩端的測試頭（未繪示）。測試頭所在的兩端有效定義出一軸，此軸較佳地為大致穿過測試頭的重心。測試頭可彈性地以此軸為中心而旋轉。（這種旋轉有時在不同的習知中稱為“翻滾（tumble）”、“搖晃（pitch）”或“搖擺（nod）”旋轉。）拖架 3000 的另一側經由具有一垂直方向球軸承盤（不可見）的旋轉托架支撐臂單元 5800 而裝設在垂直滑架 2000 上。此允許纜索與測試頭所繞著旋轉的軸垂直於托架 3000 的背表面 3019。（這種旋轉有時在習知中稱為“滾（roll）”或“扭轉（twist）”旋轉。）這和其他托架支撐臂結構皆是眾所皆知的習知技術。垂直滑架 2000 滑接於一裝設在支撐柱 1100 上的垂直方向軌道，以提供測試頭的垂直定位。滑架 2000 可藉由制衡手段（counterbalancing means）來支撐（意即使它可以平衡），以使它保持在平衡狀態（或實質上失重狀態）且允許它藉由一相對較小且足以克服摩擦力的外力來向上或向下移動。柱單元 1000 配置於基底單元 6000 上，其可提供邊-對-邊移動（side-to-side motion）、內-外移動（in-out motion）或繞垂直軸旋轉。因此，可提供六度的運動自由度。然而，

在其他實施例的托架 3000 的某些方向中，自由旋轉度可能對測試頭是無用的。因此，托架 3000 亦可包括工具以提供測試頭繞著軸旋轉（有時在習知中稱為“theta”旋轉），其中此軸是垂直於由托架 3000 的臂 3021 所定義的一平面；此設置可提供六度的定位自由度給獨立於托架 3000 的方向的測試頭。此為所屬技術領域中具有通常知識者所得知的存在大量可替換的操作器可提供類似的移動。其中許多描述在與/或引用在上述現有技術（例如是美國專利第 7,276,894 號與 WO 2008137182 A2）中。其他許多的單位，包括範例的操作器，將在下文中做某種程度上的詳細說明以了解本發明。

請參考圖 3、圖 3A 與圖 4，基底組件 6000 將在某種程度上作詳細描述。基底組件 6000 支撐且提供柱單元 1000 內-外、邊-對-邊或搖擺旋轉移動。

基底單元 6000 包括水平方向的基底板 6050。線性軌道 6300 平行於 Z 軸 1004 而定向且配置於基底板 6050 上。內-外板 6150 藉由線性軸承 6310 而滑接於軌道 6300 上。因此，板 6150 在內-外方向的移動是自由的，其中內-外方向是介於這些停止塊 6013 所限制的範圍內，而停止塊 6013 與裝設在板 6150 底部的緩衝器（不可見）互動。同樣地，線性軌道 6400，平行於 X 軸而定向且配置於內-外板 6150 上。邊-對-邊板 6250 藉由線性軸承 6410 而滑接於軌道 6400 上。因此，板 6250 在邊-對-邊方向的移動是自由的，其中邊-對-邊方向是介於這些停止塊 6113 所限制的範圍內，而

停止塊 6113 與裝設在邊-對-邊 6250 底部的緩衝器（不可見）互動。內-外板 6150 與邊-對-邊板 6250 的位置可分別利用腳踏式（foot-operated）摩擦止動器來固定。

轉檯 6500 包括二同中心、共平面的環，即，外環 6501 與內環 6502。內環 6502 由外環 6501 支撐旋轉。可利用適當的軸承來幫助一環相對於另一環的低摩擦旋轉。外環 6501 透過螺絲 6505（或其他適當的鎖固件）而固定於邊-對-邊板 6250。柱單元 1100 可透過適當螺絲或其他鎖固件而固定於內環 6502 上。因此，柱單元 110 可相對於邊-對-邊板 6250 與基板單元 6000 而自由旋轉。包括停止塊 6213，以限制柱單元 1100 的旋轉至約 90 度。停止塊 6213 的配置可與裝設在柱單元 1100（請參考圖 6B）底部的緩衝器 1180 互動，以限制旋轉運動。所提供的鎖固機構可允許操作員將轉檯 6500 固定在一所需旋轉的位置。特別是鎖固柄 6518，其固定於鎖固軸 6516，且位於一合宜的高度。鎖固軸 6516 的旋轉部分往順時針（或逆時針）旋轉而收緊（或放鬆）一螺帽，其穿過軸 6516 的底端，對著半圓鎖固板 6515 以分別鎖固（或解鎖）轉檯 6500。軸承塊 6517 連接至軸 1100 以支撐軸 6516。

可撓性線路管道 6915 用以承載、支配且可移動柱組件 1000 與控制單元 4000 之間的電源線，其固定於基板 6050 的底部。

延長腳 6010 配置於基板 6050 的底部。腳輪組件 6070 包括裝設至蓋板 6072 的輪腳 6071。腳輪組件 6070

插入開口 6073 內且鄰近基板 6050 的角落，以使輪腳 6071 在基板 6050 的下方，蓋板 6072 則配對至基板 6050 的上表面。腳輪組件 6070 可透過適當的螺絲 6074 而固定於基板 6050 上。多個輪腳 6071 因而裝設至基板 6050。在所繪示的實施例中，腳輪組件 6070 裝設至接近其每個角落。腳輪組件 6070 的不同的數量及設置亦可被使用。輪腳 6071 可以依使用需求而為固定式或搖擺式。其他類型的輪子亦可被使用。多個支撐墊 6080 裝設至基板 6050。多個延長腳 6010 與支撐墊 6080 皆裝設至基板 6050 上。當測試頭，支撐墊 6080 移動貫穿整體移動層時，支撐墊 6080 可提供穩定性。所繪示之支撐墊 6080 為常規型，具有一圓形表面，其面朝下，且一螺紋部向上延伸並啮合至已裝配之元件的一適當螺紋孔中。使用前的操作系統 10，水平的支撐墊 6080 合意地旋轉以使它們的平面接觸地面，且輪腳 6071 的輪子定位略高於地面。為了平整基底組件 6000 及將柱單元 1000 放置在一合意的垂直位置，支撐墊 6080 可以調整。操作系統 10 可藉由固定所有水平支撐墊 6080 的內部使其可從一個位置移動至另一個而跨過一適度的水平地面，以使它們不接觸地面。隨著輪腳輪 6080 接觸地面，操作系統 10 可快速地滾動至一新位置。

由基底單元 600、旋轉托架支撐臂 5800 以及托架單元 3000 所提供的移動組合提供測試頭負載一切必要的定位自由度，除了垂直移動以外。許多其他基底、托架與托架支撐機構的配置，其提供相似的整體的定位自由度是眾所

皆知的，且許多都記錄在上述習知技術中。本發明可容易地適用於各種替換系統中。

請參考圖 5、圖 6A 及圖 6B，柱組件 1000 將被概括描述。圖 5 提供柱單元 1000 的透視圖。圖 6A 與圖 6B 分別提供柱組件 1000 之前透視與後透視的部分分解圖。為了圖式的方便說明起見，纜索支撐裝置 900、頂板 1012 以及操作指示板 1020（所有可見於圖 1 與圖 2 中）省略繪示。

柱組件 1000 包括支撐柱 1100，其於此是由一具有“H”形橫截面的擠壓鋁梁所製成。柱 1100 包括透過網狀元件 1150 來連接的兩側邊元件 1125L 與 1125R。網狀元件 1150 具有一前面表面 1150F 與後表面 1150R。利用其他材料與技術來製造一支撐柱是已知的，且已有幾個描述於上述之專利文件中。本發明可容易地適用於這些的任何文件中。後門 1110 可由金屬板或其他適當的材料來形成，且其透過一升起樞紐 1112 而裝設至柱 1100 上。後門 1110 可快速移除以服務該單元。

柱單元 1000 包括位於且裝設至前網狀表面 1150F 的線性軌道 1050。線性軌道 1050 從約表面 1050F 的底部垂直延伸至頂部。垂直滑架 2000 透過適當的線性軸承 2050 或其它類似的元件而滑接於軌道 1050 上。由於上述其他的專利文件中已教示多個軌道、圓形轉軸或流體式圓柱可以替代地被納入。多條支撐纜索 1300 連接至垂直滑架 2000 且引導向上和反轉位於柱 1100 底部之皮帶輪 1310、1320 的方向和從那邊向下，以支撐鄰近背網狀表面 1150R 之秤

錘支架 1350（請參考圖 6A 與圖 6B）。砝碼（未繪示）保持於秤錘支架 1350 的頂部以平衡連接至垂直滑架 2000 的負載，將系統放置於一實質上平衡的狀態。正如 Smith 於上述美國專利第 4,527,942 號中的描述，負載因此在一實質上失重狀態下且可透過一相對較小且可克服摩擦力的外部所施加的力來向上或向下移動。至於在美國專利第 7,245,118 號的建議中，一相對較小的馬達可透過一減速齒輪列適當地連接至皮帶輪 1310、1320 其中之一，因此可垂直地驅動負載。此外，由於在美國專利第 7,245,118 號中亦建議包含一離合器以去耦合馬達與齒輪列，在適合地不需要透過齒輪列來向後驅動(back-drive)馬達時，使外力（例如是一削減機構或人類）可容易地垂直地移動負載。因此，垂直定位，負載可透過馬達來驅動或透過一外力來順應地(compliantly)移動。然而，這樣的配置：1) 需要有體積於柱狀體的頂部內，其可能會使一給定高度的柱的整體垂直行程降低；2.) 可能需要比較昂貴的耦合元件；3.) 不限定彈性移動的範圍；以及 4.) 當驅動負載至位置時不提供任何手段來檢測干擾。本發明之目的即在提供一機構來驅動負載平衡，並允許彈性移動來解決這些困難。

綜上所述，垂直滑架組件 2000 包括一耦接至位在馬達驅動蓋 2300 上之減速齒輪 2355（未繪示於圖 5-圖 6B，請參閱圖 7B）的馬達 2350。藉由減速齒輪 2355、馬達 2350 轉動一驅動齒輪 2370（此為嚙合件的一種型態），其嚙合著齒軌 7100（此為驅動軌道單元的一種型態）。齒軌 7100

從鄰近該柱 1100 的底部延伸至鄰近該柱 1100 的頂部，且其安排在平行於線性軌道 1050 之前網狀表面 1150F 上。然而此處所描述之齒軌與齒輪，於其他線性移動系統中亦可以使用。舉例來說，驅動軌道單元可藉由一連接鏈來定義且透過一相對應的扣鏈齒輪(sprocket)以伴演嚙合件來嚙合。於其他實施例中，驅動軌道可為一無齒軌道，其透過一摩擦驅動輪來扮演嚙合件而嚙合。其它驅動軌道單元與嚙合件的組合仍不脫離本發明之精神和範圍內。

垂直滑架組件 2000 可透過介於嚙合件與驅動軌道單元之間的互動而沿著柱 1100 垂直地驅動。可撓性導管 1070 覆蓋電源且控制著操作馬達所需的線路(wiring)。在所繪示的實施例中，齒軌 7100 的兩端分別牢牢地裝配在上順應單元 7200 與下順應單元 7300 上。上順應單元 7200 與下順應單元 7300 依次滑接至柱網狀前表面 1150F，以允許它們在一有限的距離內向上或向下移動。順應單元 7200 與 7300 和軌道 7100、滑接組件 2000、托架 3000 與測試頭負載（此仍保持在一由於秤錘支架所支撐的砝碼而造成的實質上成失重的狀態）可因此而垂直移動，當一單元超過此有限範圍而無去耦合或向後驅動馬達時。此提供了一彈性垂直移動範圍來定位負載。此概念將在後面詳細描述。

整體的馬達驅動垂直移動可被一上限位開關 1119 與一下限位開關 1117 所限制，兩者安裝於一限位開關架設軌道 1115 上，以調整它們的垂直位置。限位開關 1117 與 1119 透過限位開關促動器(actuator)2015 來操作，在一習知方式

中其裝設至垂直滑架 2000 上。緩衝器 1109 安裝在鄰近前網狀表面 1105F 的底面，在限位開關故障或無效時以提供一正向停止給垂直滑架 2000。信號從限位開關 1117 與 1119 可藉由控制器 4000 來發送與使用，以在一習知方式中控制馬達 2350 的操作，因此，當一移動限制達到時，馬達驅動移動停止，而當開始一種或其他的移動限制時，馬達只能在一適合的方向中被操作。

圖 6A 與圖 6B 提供柱單元 1000 之部分分解的前透視圖與後透視圖。此蓋體 1110 與支撐柱 1100 分開。此外，垂直滑架 2000 與包括上與下順應單元 72000 與 7300 及齒軌 7100 的垂直順應機構 7000 從柱 1100 而彼此分開。秤錘支架 1350 於圖 6B 中特別明顯。於圖 6B 中亦可看見前述所提及之緩衝器 1180，其與停止 6213 互動以限制柱單元 1000 的旋轉。

進一步有關垂直滑架 2000 的細節與它與柱組件 1100 的互動將進行討論，請參考圖 7A、圖 7B、圖 8 與圖 9。於圖 7A 與圖 7B 中分別提供前透視圖與後透視圖，滑架 2000 包括滑架板 2100，其作為一基礎裝配。滑架板 2100 固定於線性軸承 2050 上，其被組構以嚙合線性軌道 1050。因此，滑架板 2100 可快速沿著線性軌道 1050 而垂直滑動。支撐塊 2130 裝設在滑架板 2100 的前表面上，且其包括鎖銷孔 (lock-pin hole) 2063 用以接收鎖銷 (lock pin) 2060。臂連接板 2120 透過位於板 2100 與 2120 上端之軸承 2124、樞接塊 2128 及樞軸桿 2126 旋轉地耦接至滑架板 2100。臂

連接板 2120 被組構成用以使旋轉單元 5800（或一替換之拖架臂支撐結構）可以連接到它。因此，負載透過板 2120 產生負載，且負載所創造的力矩轉移至柱組件 1000。支撐柱 1100 可必然地經歷一取決於負載的偏轉量。此外，柱 1100 未必完美地成垂直或精確地在一相對於一測試周圍的指定角度。調整螺絲 2122 固定且穿過一位於連接板 2120 底部的適當的螺紋孔，以便它末端以一透過負載所創造之力矩來決定的力來承靠著支撐塊 2130。調整螺絲 2122 可向內或向外旋轉以調整介於旋轉單元 5800（或替代臂結構）之軸與柱 1100 之間的角度，以補償偏斜或其他偏差角度，因此，用以建立測試頭與周邊的近似的預對準 (pre-alignment) 或平坦化，該測試頭將停靠在周邊。

於圖 7B 之垂直滑架 2000 的後透視圖中顯示馬達 2350 的輸出連接至減速齒輪單元 2355 的輸入。齒輪單元 2355 的輸出用來驅動一驅動齒輪 2370。馬達蓋體 2300 提供一保護蓋體給這些機構。驅動齒輪 2370 嚙合至齒軌 7100，如圖 8 所示，其提供在為了清楚而移除馬達蓋體 2300 之柱組件 1000 之一區域的組合圖。因此，馬達 2350 的操作導致驅動齒輪 2370 的旋轉，其沿著齒軌 7100 滾動而造成垂直滑架 2300 向上或向下移動（根據不同的旋轉方向）。由於負載已平衡，此機構僅需要一相對較小的電力，足以克服摩擦力與慣性。

合意地，齒輪減速單元 2355 就是向後驅動馬達需要一相對較高的力量以適用於驅動齒輪 2370。因此，隨著馬

達停止與負載平衡（或接近平衡）和在未施加大到不合理之外力下，垂直滑架 2000 將保持在一相對於齒輪 7100 的一固定位置。在上述示範的馬達中，一大於 100 磅的外力在垂直方向上施加到測試頭是要向後驅動馬達，導致垂直滑架 2000 的移動且其負載相對於軌道 7100 而移動。

然而，當服務該系統（舉例來說，當安裝、重新移動或重新配置測試頭時）時，此系統在砝碼加增或移除時可能會變得非常不平衡。在這種情況下合宜的是將垂直滑架 2000 機械地鎖固於一相對於柱 1100 的固定位置。因此，圖 9 中作為最好的詳細說明，鎖固軌道 1190 裝配至柱 1100 的右側表面 1125。鎖固軌道 1190 具有多個沿著其長度而隔開間距的孔 1192，其從鄰近於柱 1100 的底部延伸至柱 1100 的頂部。為了操作方便，背膠尺 1199 可貼附至鎖固軌道 1190 上。鎖固軌道孔 1192 配置成使它們在滑架 2000 的支撐塊 2130 內與鎖銷孔 2063 對齊。因此，垂直滑架 2000 為了服務可藉由操縱它進入一位置而可以被鎖固在一理想的位置，其中它的鎖銷孔 2063 在一合宜的高度對齊鎖固軌道孔。鎖銷 2060 然後可被嵌入以經由所選擇的鎖固軌道孔 1192 而進入至鎖銷孔 2063 內。因此，垂直滑架 2000 鎖固到位。當系統已平衡時，鎖銷 2060 可安全地移除。

當垂直滑架鎖固到位時去操作馬達 2350，這是可以理解的且是所期望者。因此，可提供一控制連鎖。於一示範例中，馬達蓋體 2300 包含限位開關 2070（圖 8）。於蓋體 2300 內的鎖銷孔 2065 是與限位開關 2070 的驅動臂對齊，

且位於鎖固軌道 1190 的前方。鎖銷 2060 可經由孔 2065 而插入以操作開關 2070。此系統控制功能可設計以使限位開關 2070 必須在其驅動狀態下適當的將電源應用至馬達 2050。因此，當垂直滑架 2000 透過鎖銷 2060 的方式而鎖固於位置時，馬達 2050 無法被操作。當系統是平衡時，鎖銷 2060 可從鎖銷孔 2063 被移除且嵌入至孔 2065 中以開動開關 2070；然後馬達 2050 可以被操作。

將對垂直順應機構 7000 進行說明。如前所述，垂直順應機構 7000 的三個實施例於此被詳細說明。第一實施例或“基本”實施例包含本發明的基本原理。第二實施例增加彈性件，例如彈簧 7210 與 7310，至第一實施例以改善某些操作特徵。第三實施例增加一些簡單的組件至第二實施例，以達到如何利用彈性件來提供更進一步的改善。圖 1、圖 2 與圖 5 至圖 6B，第二與第三實施例的其它元件，其中可見的以虛線來表示。

請參考圖 10A 至圖 11C，第一或基本實施例將進行說明。圖 10A 提供一主組件 1000 的角落區域 1010 的斷面透視圖，其中側壁 1125L 接觸網狀 1150 且包括垂直順應單元 7000。圖 10B 與圖 10C 分別提供由此衍生之上與下順應單位 7201 與 7301 之一區域的組合圖。圖 11A、圖 11B 與圖 11C 分別繪示為圖 10A、圖 10 與圖 10C 之部分分解圖。

從圖 10C 與圖 11C 開始，下順應單元 7301 包括下順應板 7320。齒軌 7100 的底端透過適當的緊固件（不可見）

而固定於板 7320 的前方。線性軸承 7340 附加至順應板 7320 的背表面且嚙合著下線性軌道 7330。線性軌道 7330 透過適當的緊固件而固定於柱網狀前表面 1150F，以使它的軸是平行於垂直軸 1006。因此，低順應板 7320 與齒軌 7100 可沿著前柱表面 1150 與柱 1100 而垂直滑動。

接著，請參考圖 10B 與圖 11B，上順應單元 7201 類似於下順應單元 7301。也就是說，上順應單元 7201 包括裝設至齒軌 7201 的上端的上順應板 7220。線性軸承 7240 嚙合至上線性軌道 7230，其依次安裝至柱網狀前表面 1150F 與其軸平行於垂直軸 1006 且與低線性軌道 7330 同軸。因此，一包括齒軌 7100、順應板 7200 與 7300 與線性軸承 7240 與 7340 的次總成(subassembly)為一剛性單元，其滑接至線性軌道 7220 與 7230。此種次總成可稱為“可移動的軌道單元”7001（全圖請參考圖 11A）。由於線性軌道 7220 與 7230 是同軸的、垂直地定向且固定於柱網狀前表面 1150，則可移動的軌道單元 7001 可相對於柱 1100 與小摩擦力而垂直滑接。

每一順應板 7220 與 7320 包括分別位在一邊的延長凹口(notch)7225 與 7325。在下順應單元 7301 中，板 7320 被定位成使凹口 7325 的面由柱左側壁 1125L 遠離（且朝向軌道 1050）。在上順應單元 7201 中，板 7220 定位成相反方向，以使凹口 7225 相對地靠近柱左側壁 1125L 的內部且面向此內部。停止件 7228 裝設至柱左側壁 1125L 的內部，以使其部分地突出進入凹口 7225。這樣的安排提供

一正面或確實的停止以限制可移動的軌道單元 7001 的垂直移動。停止件 7228 可能只是一螺絲穿入柱側 1125L 的一孔內並與鎖固螺母鎖固。因此，凹口 7225 的長度減去有效停止件 7228 的厚度定義出整體可移動的軌道單元 7001 的可移動範圍。於一示範實施例中，提供一接近 4 英吋的移動範圍。另外，可安排位於前網狀表面 1050F 上的停止件，以與位於下順應板 7320 內之凹口 7325 互動。

請再參考圖 10B 與圖 11B，上順應限位開關 7250U 與下順應限位開關 7250L 分別裝設至安裝拖架 7252U 與 7252L 上。安裝拖架 7252U 與 7252L 透過適當的緊固件而固定於左柱側 1125L 的內側。超大的安裝孔與/或延長的安裝孔可以被利用以調整。限位開關 7250U 與 7250L 分別裝備習知之活化臂 (activation arm) 7251U 與 7251L。當可移動的軌道單元 7001 分別達到它的移動上限與下限時，肩螺絲 7255U 與 7255L 穿過上順應板 7220 中位於適當位置的孔，以使它們分別與活化臂 7251U 與 7251L 互動。因此，當順應移動已達到上限或下限時，限位開關 7250U 與 7250L 可發出信號至一控制器。正如將於後續討論，當馬達 2350 試圖驅動負載向上或向下時，這可能預示著一障礙物將阻礙定位。較佳地，限位開關 7250U 與 7250L 的調整使它們失誤且在正(positive)停止件 7228 與凹口 7225 的邊緣互動之前提供一信號一小距離。

藉由測試頭負載所產生的力矩導致齒軌 7100 無益地向內朝向前網狀表面 1150F 而彎曲。為了支撐軌道 7100

與減少其彎曲，多個緩衝器 7110 沿著網狀前表面 1150F 而彼此分離。緩衝器 7110 直接位於齒軌 7100 的下方，並是由一相對低的摩擦型材料，例如 Delrin®，製成且它們是按尺寸排列的，以使小間隔的順序為 0.01 英吋或介於它們與齒軌 7100 底部之間的更小間隔存在，當系統處於一卸載狀態時，因而控制彎曲的量與任何有關的振動。當系統處於負載時，一個或多個緩衝器 7110 可接觸軌道 7100，其能以低摩擦力而被緩衝器 7110 滑過。

垂直順應機構 7000 之第一實施例的操作將描述於圖 12A 至圖 13C 中。圖 12A 至圖 12C 繪示可移動的軌道單元 7001 的全部移動。圖 12D 至圖 12F 是放大圖 12A 至圖 12C 以更清楚顯示限位開關 7250U 與 7250L 與肩螺絲 7225U 與 7225L 的互動。圖 13A 至圖 13C 分別與圖 12D 至圖 12F 相似，除了順應限位開關 7250U 與 7250L 與他們相關的安裝硬體已經分解以提高凹口 7225 與停止件 7228 的可見度以外。

首先，考慮測試頭負載處於平衡狀態，以便它可輕易地垂直移動。更進一步假設，作為一起點，可移動的軌道單元 7001 是集中在由凹口 7225 與停止件 7228 所定義的有效移動範圍內。這種情況鄰近上順應單元 7201，如圖 12D 與圖 13A 所示。假設期望移動測試頭負載向上至一所需的位置。然後，馬達 2350 操作以導致驅動齒輪 2370 以順時鐘方向旋轉（請從左側壁 1125L 來看）。這種與齒軌 7100 互動的旋轉導致向下力量作用於可移動的軌道單元 7001

上，而向上的力量作用於垂直滑軌 2000 上。須注的是，可移動的軌道單元 7001 的相關質量遠小於垂直滑架 2000 的相關質量，與其相關之負載，慣性因素造成可移動的軌道單元 7001 向下移動直到凹口 7225 的上端承靠停止件 7228 且下限位開關 7250L 藉由螺絲 7255L 與活化臂 7251L 的互動而驅動。這種情況描述於圖 12E 與圖 13B 中。（圖 12B 繪示螺絲 7255L 與低限位開關活化臂 7251L 的嚙合，而圖 13B 繪示停止件 7228 與凹口 7225 的互動。）由於馬達 2350 與驅動齒輪 2370 繼續旋轉，當停止件 7228 防止可移動軌道單元 7001 進一步向下移動時，垂直滑架 2000 與其測試頭負載向上移動。當測試頭負載接近（也就是，藉由凹口 7225 在移動範圍內給予可移動軌道單元 7001）但仍低於理想的最終位置時，此機動化的移動可停止。負載可藉由手或其他外部執行器，例如一對接促動器，以一相對小的力來推動至其最終位置。此被稱為順應，且在此順應移動中，如前所述可移動軌道單元 7001 與垂直滑架 2000 一起移動。如果它需要從其最初位置向下移動負載，則操作是類似的，除了最初可移動軌道單元 7001 將向上移動直至凹口 7225 的上端與停止件 7228 互動且承靠為止，且上順應限位開關 7250U 透過與活化臂 7251U 互動的螺絲 7255U 來操作，如圖 12F 與圖 13C 所示。

綜上所述，如上所述之第一實施例的垂直順應機構 7000 可使馬達 2350 驅動負載至一垂直位置。然後，外力，例如是手或對接促動器，可移動負載至一第二位置，此位

置是在藉由位於上順應板 7220 內之凹口 7225 所提供之順應垂直範圍內。需注意的是，由於馬達 2350 在外力的應用下是不會向後驅動，負載與可移動的軌道單元一起移動且對應外力時可視為一單體實體。由於負載仍處於平衡狀態，為了彈性地移動，則只需要一相對小之外力來克服摩擦力與慣性。然而，當移動是由馬達 2350 所驅動時，旋轉驅動齒輪 2370 倚靠著齒軌 7100 的動作將導致可移動的軌道單元 7001 移動且停在其彈性範圍的一端上。

因此，藉由與馬達 2350 所提供之力互相獨立的力的施加導致 a.) 驅動軌道單元相對於支撐柱而移動；以及 b.) 垂直滑架相對於支撐柱而移動。

在一些應用中，例如於靈敏的定位應用中，馬達驅動可移動的軌道單元 7001 至它的彈性範圍的末端是不理想的。在這樣的應用中，較佳的是將負載放置且保持在一相對於移動彈性範圍的中央位置，馬達 2350 則被用來驅動負載至近似的垂直位置。第二實施例之垂直順應機構 7000 包含彈性件，當負載藉由馬達 2350 而驅動至位置時，彈性件可以保持可移動的軌道單元 7001 在它的移動範圍內之一位在相對中心的位置。

第二實施例的範例表示顯示於圖 14A 至圖 16B 中。圖 14A 至圖 14C 提供類似的觀點如圖 10A 至圖 10C 在前面所描述的第一實施例。如圖 14A 至圖 14C 所示，上與下彈性件 7210 與 7310 分別連接至介於上與下順應板 7220、7320 與柱網狀前表面 1150F 之間。此示範例中提出了用機械彈

簧，然而，其他彈性件 7210、7310，例如氣體彈簧、氣動元件等，可以替換。於此，所謂單數“彈簧”或複數“彈簧”一般是與“彈性件”是交替使用的。在文章中“彈簧”意指彈性彈簧是明確的。

圖 15A 與圖 16A 提供分解的前透視圖與後透視圖所包括之上與下順應單元 7202 與 7302。圖 15B 與圖 16B 中提供鄰近上順應單元 7202 的組合圖，而圖 15C 與圖 16C 提供鄰近下順應單元 7302 的組合圖。彈性件 7210 與 7310 繪示為“延長”態，例如是操作於拉緊狀態，且具有一位在每一末端的連接眼 7211a, b, 7311a, b（或另一開放鉤扣(hook)可以取代）。另外，彈性件可為壓縮態，例如是操作於拉緊狀態。於一範例中，所有的彈性件 7210 與 7310 皆相同，但於其他實施例中，它們亦可能不同以提供一理想的有效結合的偏置力。

將每一彈性件 7210 與 7310 的第一端裝設至網狀前表面 1150F、肩螺絲 7212、7312 是透過每一彈性件 7210、7310 之第一端的連接眼 7211a、7311a，且接著穿入位於前網狀表面 1150F 內之一適當的定位孔。肩螺絲 7212 與 7312 鎖緊至網狀前表面 1150F 以保持它們的頭在離表面 1150F 一固定距離處。彈性件 7210 與 7310 的第二端耦合至順應板 7220 與 7320 進一步描述於圖 16D 與 16E 中。連接條 7214 穿過彈性件 7210 的第二端的眼 7211b；同樣地，連接條 7314 穿過彈性件 7310 的第二端的連接眼 7311b。如圖 16D 與圖 16E 所繪示，連接條 7214 與 7314 較佳地為圓柱

形且包括沿著其長度而相間隔之周圍槽 7213 與 7313。每一槽連接彈性件 7210 與 7310，且每一彈性件 7211b 與 7311b 的眼安裝於它各自的槽。因此，介於相鄰之彈性件 7210 與 7310 之間的空間分離可予以保留。連接條 7214 與 7314 可以被製作，例如，分別用車床加工的機械式槽 7213 與 7313 來製作；或者，管長可安裝在一桿上以創造一槽表面。

上定位柱 7215 與下定位柱 7315 分別裝設且從上與下順應板 7200 與 7300 的背面突出。定位柱 7215 與 7315 可以簡單地安裝成穿入位於板 7200 與 7300 的孔中的肩螺絲。如圖 16A 與圖 16B 所示，連接條 7314 安裝以使定位柱 7315 位於其與連接螺絲 7312 之間。因此，當彈性件 7310 安裝於鎖緊時，連接條 7314 承靠著柱 7315，耦接下彈性件 7310 的第二端至下板 7300。上連接條 7214 與上彈性件 7210 以相同方式耦接至上板 7200。需要說明的是，定位柱 7215 與 7315 有足夠的長度以捕捉至連接條 7214 與 7313，但其足夠短以保持網狀前表面 1050F 的清潔。

此系統的設計，當彈性件 7210 與 7310 安裝時，每一者最初是安裝在鎖緊態。因此，於一示範例中，上彈性件 7210 施加一向上力於可移動軌道單元 7001 而下彈性件 7310 隨之施加一向下力。在沒有任何外力與負載處於平衡的記憶下，這些力必須相同以使系統處於平衡狀態。彈性件 7210 與 7310 較佳地是完全相同，具有相同的尺寸與偏置力。因此，在沒有任何外部所施加的力下，每一者都會

被鎖緊至相同的量，且可移動的軌道單元 7001 將位於一中央位置。此外，如果外部的力取代可移動軌道單元 7001，它會在移除力後推回至中央位置上。

於一實施例中，每一單獨彈簧 7210 與 7310 具有幾乎相同的偏置力 “r”。所有彈性件 7210 的有效偏置力，“R”，並行操作為 “Ns”，其中 N 是彈性件 7210 的數量。同樣地，所有彈性件 7310 的有效偏置力，“R”，並行操作為 “Nr”，其中 N 再次是彈性件 7310 的數量。在繪示於圖 14A 至圖 16B 之示範例中，N 為三個，然而，於其他實施例中，N 可能是不同的。

圖 17A 至圖 17C 繪示第二實施例於三個不同位置的側視示意圖。在所有圖式中，這是故意不按比例繪製，彈性件 7210' 與 7310' 分別代表所有的彈性件 7210 與 7310，因而每個彈性件 7210' 與 7310' 具有一偏置力 $R = Nr$ 。此外，在所有圖式中主要元件固定化為剖面影線以幫助理解。另外，在系統中的負載是以具有一重量 W 的盒子 20 所代表，其透過力量相同而抵銷且藉由砝碼（未繪示）提供相反力 C。

於圖 17A 中的負載與可移動的軌道單元 7001 在沒有施加外力下是位於一中央位置。藉由彈性件 7210' 所提供的向上力等於藉由彈性件 7310' 所提供的向下力；相應的系統處於平衡狀態。

外部施加的垂直力，F，將可移動的軌道單元 7001 與其所耦合的負載移動至遠離中央的位置，如圖 17B 與圖

17C 所示。忽略摩擦力，一 $2yR$ 的力（其中，如上所述， R 是每一彈性件 7210' 與 7310' 的偏置力）需要移動負載一距離 y 從中央位置。當外力移除時，負載將會自動恢復至中央位置，如前面所述。隨至目前所述之系統，彈性件延長到至少一半的有效操作長度是必須的，當可移動的軌道單元 7001 位在中央位置時。舉例來說，如果移動的彈性範圍是要加/減 2 英吋（全部 4 英吋），然後彈性件需要至少 4 英吋的操作長度且它們必須延長 2 英吋於中央位置。

馬達 2350 與驅動齒輪 2370 可旋轉來驅動負載 10 相對於軌道 7100 向上或向下。隨著負載移動，驅動齒輪 2370 將施加一力於可移動的軌道單元 7001 上於移動的相反方向。此力的量可克服與負載有關的摩擦力。可移動的軌道單元 7001 會因此而對應此驅動力而從其中央位置移動一距離。舉例來說，如果負載有關的摩擦力是 12 磅且彈性件 7210 與 7310 的偏置力是 4 磅/英吋，可移動的軌道組件 7001 將從中央移動 1/2 英吋的距離。啟動時所遇到的靜摩擦力可能會大於在移動時之所實施的摩擦力。在這種情況下，將啟動之可移動的軌道單元將對應靜摩擦力而移動一第一距離且移動過程移動某物為朝向中央位置回到一對應於移動或動摩擦力的位置。當馬達停止時，可移動的軌道單元 7001 將再次恢復至它的中央位置，且沿著它移動負載。一旦停止，負載藉由外力可彈性地移動至一最終位置。因此，有可能會出現“彈回效應（bounce effect）”，在啟動與停止馬達驅動式移動時。

根據不同的封裝與其他系統限制，彈性體 7210 與 7310 可排列成不同於所示。例如於圖 18 之系統示意圖中，彈性件 7310' 其向下拉動軌道單元 7001 而改變位置，以使其裝配至下順應板 7320 上。此外，彈性件 7210' 與 7310' 可裝配至相同的順應板 7220、7320 或其他部件或連接至可移動的軌道單元 7001。在所有的情況下，操作將是實質上相同的。

雖然本發明的兩實施例中符合實質上遵守可移動的軌道單元 7001 的目標在一相對於它的移動彈性範圍之中央位置在負載的動力移動、軌道單元 7001 的移動以及負載在啟動和停止時可證明於某些不可預期的應用中。在基本實施例中，為了彈性移動所需的外力是由系統中的摩擦力所決定，並在整體彈性範圍中為常數。於此兩實施例中，所需的力必須克服可變的偏置力。利用上述的參數，在基本實施例中之彈性移動的力對應於 12 磅摩擦力是在整個彈性範圍內；然而，兩實施例中所需之力的範圍從位於中央點的 12 磅至位於最後 4 英吋點彈性範圍內的 60 磅（12 磅的摩擦力加上 48 磅的偏置力）。（需注意的是，如果彈性件具有低偏置力，則所需彈性力將會降低，但“彈回效應”在啟動與停止時就會提高。）

第三示範例的垂直順應機構 7000 修改第二示範例的方式為減少一某些對第二示範例的效應。在第二實施例中，具有兩套的彈性件 7210 與 7310。當可移動的軌道單元 7001 移動時，張力於其中一套之彈性件中會增加而張力

於另一套中會減少。第三示範例中亦包含兩套彈性件 7210 與 7310；然而，當線性軌道單元 7001 移動時，在第二示範例中張力將會降低的彈性件從由相關的順應板 7220、7320 與可移動的軌道單元 7001 中去耦合。考慮到這一點，第三實施例將配合圖 19 至圖 25 來詳細描述。

圖 19 是包含第三示範例之垂直順應機構 7000 之示範柱組件 1000 的一角落區域的部分分解、斷面透視圖。圖 20A 與圖 20B 分別為上與下順應單元 7203 與 7303 的組合圖。這些圖式與分別與圖 11A 至圖 11C 與圖 14A 至圖 14C 所繪示的第一示範例及第二示範例相同。由此可看出第二示範例與第三示範例的差異在於增加退耦柱 7260 與 7360 至前網狀表面 1150F。圖 21A 與圖 21B 繪示分別一不同角度之上與下順應單元 7201 與 7302 之一區域的未分解組合圖。在這些實施例中，可移動的軌道單元 7001 顯示於其中央位置，且彈性件 7210 與 7310 在相同張力下、分別在軌道單元 7001 上拉向上與向下。退耦柱 7260 與 7360 定位成使它們分別介於連接條 214 與 7314 與連接螺絲 7212 與 7312 之間。退耦柱 7260 與 7360 進一步定位成使可移動的軌道單元 7001 在它的中央位置，它們大約介於定位柱 7215 與 7315 之間且鄰近或輕觸連接條 7214 與 7314。

圖 22A 與圖 22B 繪示當可移動的軌道單元 7001 已經移動下來的情況。圖 22A 中，上順應單元 7203 的區域詳細圖，可以看出彈性件 7210 已經延長，當定位柱 7215 拉連接條 7214 遠離退耦柱 7260 時。然而，在圖 22B 中，下

順應單元 7303 的區域詳細圖，可觀察到彈性件 7310 未耦接至下順應板 7320，當定位柱 7315 已移動而遠離退耦柱 7360 的方向，使連接條 7314 與退耦柱 7360 有關而不是定位柱 7315。

圖 23A 與圖 23B 繪示當可移動的軌道單元 70001 已經移動上去的相反情況。圖 23B 中，下順應單元 7303 的區域詳細圖，可以看出彈性件 7310 已經延長，當定位柱 7315 拉連接條 7314 遠離退耦柱 7360 時。然而，在圖 23A 中，上順應單元 7203 的區域詳細圖，可觀察到彈性件 7210 未耦接下順應板 7220，當定位柱 7215 已移動而遠離退耦柱 7260 的方向，使連接條 7214 與退耦柱 7260 有關而不是定位柱 7215。

因此，可以看出，當可移動的軌道單元 7001 從它的中央位置向下移動時，下彈性件 7310 從它去耦合，在上彈性件 7210 仍然嚙合時。反之，發生當可移動的軌道單元 7001 從它的中央位置向上移動時，即，上彈性件 7210 從它去耦合而下彈性件 7310 仍然嚙合時。

正如第二示範例所描述，每一個別彈性件 7210、7310 在第三實施例中具有幾乎相同的偏置力“ r ”。所有彈性件 7210 的有效偏置力，“ R ”，並行操作為“ Nr ”，其中 N 是彈性件 7210 的數量。同樣地，所有彈性件 7310 的有效偏置力，“ R ”，並行操作為“ Nr ”，其中 N ，再次，是彈性件 7310 的數量。在圖 19 至圖 23B 中描述與繪示的示範例中， N 為三個。然而，於其他實施例中，可視情況和

應用而建議採用不同的彈性件以具有不同的偏置力。

圖 24A 至圖 24C 繪示第三實施例於三個不同位置的側視示意圖。在所有圖式中，這是故意不按比例繪製，彈性件 7210' 與 7310' 分別代表所有的彈性件 7210 與 7310，因而每個彈性件 7210' 與 7310' 具有一偏置力 $R = Nr$ 。此外，在系統中的負載是以具有一重量 W 的盒子 20 所代表，其透過力量相同而抵銷且藉由砝碼（未繪示）提供相反力 C 。

在圖 24A 中，可移動的軌道單元 7001 顯示在其中央位置，而退耦柱 7260' 與 7360' 顯示在遠離定物柱 7215 與 7315 的一短距離 “ d ”。每一彈性件 7210' 與 7310' 延長一初始量 S （未繪示，因為它是一個大於或小於任何量），且它們施加一相反力 R_s ，其中 R 是偏置力。因此系統處於平衡態。對於線性軌道單元 7001 從其中央位置的小位移 (y) 小於距離 d 時，行為與第二實施例相同；且用來達成此位移之所需的力為 $2yR$ 。

圖 24B 顯示當可移動的軌道單元 7001 向上移動而遠離其中央位置距離 D 時系統所在的一位置，其中 D 大於 d 。彈性件 7210' 已經去耦合且不作用於可移動的軌道單元 7001 上。彈性件 7310 作用於可移動的軌道單元 7001，且其延長一 $S+D$ 的距離。因此，彈性件 7310 藉由一 $R(S+D)$ 大小的力向下拉動軌道單元 7001，其中 $R(S+D)$ 是忽略摩擦力時外力 F 的大小，來達成此位置。同樣地，圖 24C 繪示當可移動的軌道單元 7001 已向下移動一小距離 D 時的

系統，其中 D 大於 d 。結果是相同的；即，一力量， F ，具有所需之 $R(S+d)$ 的大小。

因此，所需的力可移動可移動的軌道單元 7001 至一超過距離 d 的位置，或者換句話說超過的位置在彈性件 7210'、7310' 其中之一去耦合為 $R(S+d)$ 。較佳地系統設計，使此力大於 $2dR$ ，所需的力用來移動可移動的軌道單元 7001 至一短暫去耦合之彈性件 7210'、7310' 其中之一的位置。在圖 19 至圖 23B 所繪示之示範例中， d 非常小，實質上為 0，所以 $2dR$ 約為 0，且力 F 是以移動軌道單元 7001 一距離 y 的 $F=RS+yR$ 。忽略摩擦力，所需一大小 RS 的力以將可移動的軌道單元 7001 從其中央位置移動。在一示範例中，每一彈性件具有一 4.6 磅/英吋的偏置力，且於每一彈性件的中央位置延長 $3/4$ 英吋；因此， $F=10.35+13.8y$ 英鎊（其中 y 是英吋）。因此，忽略摩擦力，至少需要 10.35 磅的力以使可移動的軌道單元 7001 移動，且需要 31.05 磅的力以將它移動 1.5 英吋，其將它定位在移動的順應性範圍的末端。

當馬達 2350 旋轉以在一方向中驅動負載時，施加於可移動的軌道單元 7001 上的力必須超過 RS 以便讓可移動的軌道單元 7001 從它的中央位置移動。如果 RS 的值是一樣的或者超過所需摩擦力以移動負載，接著，馬達 2350 定位負載時，可移動的軌道單元 7001 應保持基本上不動。與第二示範例有關之“彈回效應”在此不存在。再者，與第二示範例相比，整體所施加的力用來移動軌道單元 7001

以穿過其整個順應性範圍，此力實質上可較少。作為比較的最後一點，由於彈性體 7210 與 7310 成為去耦合，他們僅需要在中央位置延長一相對小的量。

在上述所有的詞 “中央位置” 是指線性軌道單元 7001 在沒有外力施加時的位置。外力意指透過額外手段包括，但並不限定，人手或對接促動器等力施加至負載。第二與第三示範例亦如此，如果遇到一障礙例如馬達 2350 在操作以定位負載，則可移動的軌道單元 7001 將會驅動至其順應性範圍的一末端，且這種情況將會透過限位開關 7250U 與 7250L 其中之一而被檢測到。因此，控制器 4000 將接受一信號以從操作中停止馬達 2350。然而，在第一示範例中，當負載移動發生時，限位開關其中之一被驅動；遇到的障礙將不會導致已啟動的限位開關變成不驅動且將不對此事件發出信息(signaling)。

根據不同的封裝與其他系統限制，彈性體 7210 與 7310 可排列成不同於所示者。例如於圖 25 之系統示意圖中，彈性件 7310' 其向下拉動軌道單元 7001 而改變位置，以使其裝配至上順應板 7220 上，且向上拉動彈性件 7210 裝配至下順應板 7320。此外，彈性件 7210' 與 7310' 可裝配至相同的順應板 7220、7320 或其他部件或連接至可移動的軌道單元 7001。在所有的情況下，操作將是實質上相同的。

雖然本發明已描述垂直移動的詞，但同樣的概念也適用於其他線性與旋轉方向的移動。

雖然本發明之較佳實施例已顯示與揭露如上，但這只

是藉由示範例來了解所提供之實施方式。對於本領域熟知其技藝者顯而易見，在不背離本發明之精神的情況下可在本發明中做各種修改以及變型。因此，在本發明之精神與範圍內，本發明的變型意欲包含在所附的申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 繪示為一範例的測試頭操作系統的透視圖。

圖 1A 繪示為圖 1 之系統的座標系統。

圖 2 繪示為圖 1 之測試頭操作系統的部分分解透視圖。

圖 3 繪示為圖 1 之測試頭操作系統的一範例的基底組件的透視圖。

圖 3A 繪示為圖 3 之基底的座標系統。

圖 4 繪示為圖 3 之範例的基底組件的部分分解透視圖。

圖 5 繪示為一範例的柱單元的左前方透視圖。

圖 6A 繪示為圖 5 之柱組件的部分分解右前方透視圖。

圖 6B 繪示為圖 5 之柱組件的部分分解右後方透視圖。

圖 7A 繪示為一範例的垂直滑架組件的左前方透視圖。

圖 7B 繪示為圖 7A 之範例的垂直滑架組件的左後方透視圖。

圖 8 繪示為圖 5 包含圖 7A 之範例的垂直滑架組件的一底部且其馬達蓋體 W 已移除之範例的柱組件之一中間部的右前方透視圖。

圖 9 繪示為圖 5 包含圖 7A 之範例的垂直滑架組件所描述之一範例的安全連鎖之範例的柱組件的一中間部的左前方透視圖。

圖 10A 繪示為垂直支撐柱的一角落區域的斷面透視圖，其包括一順應機構的一第一範例的實施例。

圖 10B 與圖 10C 分別繪示來自圖 10A 之上與下順應單位之一區域的組合圖。

圖 11A、圖 11B 與圖 11C 分別繪示為圖 10A、圖 10 與圖 10C 之部分分解版本。

圖 12A、圖 12B 與圖 12C 分別繪示為圖 10A 之顯示可移動式之線性軌道單元在中、上、下位置移動的上與下部的斷面透視圖。

圖 12D、圖 12E 與圖 12F 分別繪示為上順應單元之一區域在可移動式之線性軌道單元於中、上、下位置移動的組合圖。

圖 13A、圖 13B 與圖 13C 是與圖 12A、圖 12 及圖 12C 相同，但分解了限位開關裝置。

圖 14A 繪示為垂直支撐柱的一角落區域的斷面透視圖，其包括一順應機構的一第二範例的實施例。

圖 14B 與圖 14C 分別繪示來自圖 14A 之上與下順應單位之一區域的組合圖。

圖 15A 繪示來自圖 14A 的部分分解透視圖。

圖 15B 與圖 15C 分別繪示來自圖 15A 之上與下順應單位區域的部分分解組合圖。

圖 16A 繪示為對應圖 15A 之後方的部分分解透視圖。

圖 16B 與圖 16C 分別繪示來自圖 16A 之上與下順應單位區域的部分分解組合圖。

圖 16D 與圖 16E 分別繪示圖 16B 與圖 16C 之重要區域的組合圖。

圖 17A、圖 17B 與圖 17C 分別繪示順應機構的範例的實施例於三個位置的示意圖。

圖 18 繪示為順應機構之第二實施例的許多替代型態之一的示意圖。

圖 19 繪示為垂直支撐柱的一角落區域的斷面及部分分解透視圖，其包括一順應機構的一第三範例的實施例。

圖 20A 與圖 20B 分別繪示來自圖 19 之上與下順應單位區域的組合圖。

圖 21A 與圖 21B 分別繪示上與下順應單位區域的無分解圖。

圖 22A 與圖 22B 分別繪示上與下順應單位在順應機構於向下位置的未分解圖。

圖 23A 與圖 23B 分別繪示上與下順應單位在順應機構於向上位置的未分解圖。

圖 24A、圖 24B 與圖 24C 分別繪示順應機構的第三範例的實施例於三個位置的示意圖。

圖 25 繪示為順應機構之第三實施例的許多替代型態之一的示意圖。

【主要元件符號說明】

10：系統
20：盒子
502：測試頭
511：主臂
545：柱狀體
736：安裝座
900：纜索支撐裝置
1000：柱單元
1002、1004、1006：軸
1012：頂板
1020：操作指示板
1050：線性軌道
1070：可撓性導管
1100：支撐柱
1110：後門
1112：升起樞紐
1115：限位開關架設軌道
1117：下限位開關
1119：上限位開關
1125L：側邊元件（左側壁）
1125R：側邊元件（右側表面）
1150：網狀元件
1150F：前面表面
1150R：後表面

- 1180：緩衝器
- 1190：鎖固軌道
- 1192：孔（鎖固軌道孔）
- 1199：背膠尺
- 1300：支撐纜索
- 1310、1320、2406、2421：皮帶輪
- 1350：秤錘支架
- 2000：垂直滑架
- 2015：限位開關促動器
- 2050：線性軸承
- 2060：鎖銷
- 2063、2065：鎖銷孔
- 2070：限位開關
- 2100：滑架板
- 2120：臂連接板
- 2122：調整螺絲
- 2124：軸承
- 2126：樞軸桿
- 2128：樞接塊
- 2130：支撐塊
- 2300：馬達蓋體
- 2350：馬達
- 2355：減速齒輪
- 2370：驅動齒輪

2407：緊固件
2410：纜索
2413：平衡塊
2416：馬達
2420：皮帶
2422：框架
2426：離合器
3000：拖架
3021：臂
3019：背表面
4000：控制單元
4950：二旋轉測試頭底座
5800：旋轉托架支撐臂單元
6000：基底單元（或基底組件）
6010：延伸腳
6013、6113、6213：停止塊
6050：基底板
6070：腳輪組件
6071：輪腳
6072：蓋板
6073：開口
6074：螺絲
6080：支撐墊
6150：內-外板

- 6250：邊-對-邊板
- 6300、6400：線性軌道
- 6310、6410：線性軸承
- 6500：轉檯
- 6501：外環
- 6502：內環
- 6505：螺絲
- 6515：鎖固板
- 6516：鎖固軸
- 6518：鎖固柄
- 6915：可撓性線路管道
- 7000：垂直順應機構
- 7001：可移動的軌道單元
- 7100：齒軌
- 7110：緩衝器
- 7200：上順應單元
- 7201、7202、7203：上順應單元
- 7210、7310、7210'、7310'：彈性件（彈簧）
- 7211a、7211 b、7311a、7311b：連接眼
- 7212、7312：肩螺絲
- 7213、7313：周圍槽
- 7214、7314：連接條
- 7215：上定位柱
- 7220：上順應板

7225、7325：延長凹口
7228：停止件
7230：上線性軌道
7240、7340：線性軸承
7250U：上順應限位開關
7250L：下順應限位開關
7251U、7251L：活化臂
7252U、7252L：安裝拖架
7255U、7255L：肩螺絲
7260、7360、7260'、7360'：退耦柱
7300：下順應單元
7301、7302、7303：下順應單元
7315：下定位柱
7320：下順應板
7330：下線性軌道
W：重量
C：相反力

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：| 001 2661 5

申請日：100.7.27

※IPC 分類

G01R 31/28 (2006.01)

G01R 1/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

定位器系統及定位方法

POSITIONER SYSTEM AND METHOD OF
POSITIONING

二、中文發明摘要：

一種負載定位用的系統包括：一支撐柱；一驅動軌道單元，耦接至支撐柱；驅動軌道單元，相對於支撐柱而移動；一垂直滑架，沿著支撐柱移動，其中垂直滑架支撐該負載；一嚙合件，嚙合至驅動軌道且沿著驅動軌道移動；以及一馬達，施加一外力至嚙合件，以使嚙合件沿著驅動軌道而移動。馬達耦接至垂直滑架，因此當馬達施加外力至嚙合件時，垂直滑架相對於驅動軌道單元而移動，垂直滑架也隨驅動軌道單元而移動，以使垂直滑架與驅動軌道單元相對於支撐柱而移動。一種負載定位用的方法亦被提供。

三、英文發明摘要：

A system for positioning a load including a support column, a drive rail unit coupled to the support column, the drive rail unit moveable relative to the support column, a vertical carriage moveable along the support column, wherein the vertical carriage supports the load, an engagement member which engages the drive rail and which moves along the drive rail, and a motor which applies force to the engagement member, causing the engagement member to move along the drive rail. The motor is coupled to the vertical carriage so that, as the motor applies force to the engagement member, the vertical carriage moves relative to the drive rail unit, the vertical carriage is also moveable with the drive rail unit so that the vertical carriage and the drive rail unit move relative to the support column. A method of positioning a load is also provided.

七、申請專利範圍：

1. 一種負載定位用的系統，包括：

一支撐柱；

一驅動軌道單元，耦接至該支撐柱，該驅動軌道單元相對於該支撐柱而移動；

一垂直滑架，沿著該支撐柱移動，其中該垂直滑架支撐該負載；

一嚙合件，嚙合至該驅動軌道且沿著該驅動軌道移動；

一馬達，施加一外力至該嚙合件，以使該嚙合件沿著該驅動軌道移動；

該馬達耦接至該垂直滑架，因此當該馬達施加該外力至該嚙合件時，該垂直滑架相對於該驅動軌道單元而移動，該垂直滑架也隨該驅動軌道單元而移動，以使該垂直滑架與該驅動軌道單元相對於該支撐柱而移動。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中與由該馬達所提供的該外力互相獨立的一力的施加導致 a) 該驅動軌道單元相對於該支撐柱而移動；以及 b) 該垂直滑架相對於該支撐柱而移動。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中：

a) 該驅動軌道單元包括多個齒，而該驅動件為一齒輪；

b) 該驅動軌道單元包括一鏈條，而該驅動件為一鏈

輪；或

c) 該驅動輪為一摩擦輪，其利用摩擦力而沿著該驅動軌道單元移動。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中該驅動軌道單元透過一個或多個線性軸承而支撐在一個或多個位於該支撐柱上的線性軌道上。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之負載定位用的系統，更包括一個或多個緩衝器，位於該驅動軌道單元與該支撐柱之間。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中該驅動軌道單元包括一上停止表面以及一下停止表面，一停止點從該支撐柱延伸且位於該上停止表面與該下停止表面之間，以限制該驅動軌道單元的移動至該給定範圍內。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之負載定位用的系統，其中該驅動軌道單元更包括一上限位開關以及一下限位開關，當該停止點鄰近各自的一個停止表面時，每一限位開關被組構成用來傳送一信號至一控制單元。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之負載定位用的系統，其中當從任一該限位開關收到一信號時，該控制單元被組構成用以確定一定位障礙的存在。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，更包括多個彈性件，其耦接於該驅動軌道單元與該支撐柱之間，且允許在該驅動軌道單元及該支撐柱之間移動。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之負載定位用的系統，更包括一去耦合件，其被組構成用以在一個朝各自的一個或多個彈性件運動的方向中使一個或多個彈性件去耦合。

11. 如申請專利範圍第 9 項所述之負載定位用的系統，其中至少一彈性件的第一組施力於實質上平行於該軸的第一方向，而該至少一彈性件的第二組施力於一第二相反方向。

12. 如申請專利範圍第 9 項所述之負載定位用的系統，其中該驅動軌道單元包括配置於相對兩端的一第一與一第二順應板，且該些彈性件的該第一組延伸至該第一順應板與該支撐柱之間，而該些彈性件的該第二組延伸至該第二順應板與該支撐柱之間。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之負載定位用的系統，其中該第一組的每一該彈性件的一端耦接至該支撐柱，而其另一端耦接至一第一附加條，該第一附加條被組構成用以藉由至少一在該第一順應板上的第一支撐杆所支持，而該第二組的每一該彈性件的一端耦接至該支撐柱，而其另一端耦接至一第二附加條，該第二附加條被組構成用以藉由至少一在該第二順應板上的第二支撐杆所支持。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之負載定位用的系統，其中一第一去耦合杆從該支撐柱延伸至該第一組的該些彈性件的該些連接端與該至少一第一支撐杆之間，當該第一順應板朝向該第一組的該些彈性件的該些連接端而移

動時，該第一去耦合杆被組構成用以接觸且防止該第一附加條的移動。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之負載定位用的系統，其中一第二去耦合杆從該支撐柱延伸至該第二組的該些彈性件的該些連接端與該至少一第二支撐杆之間，當該第二順應板朝向該第二組的該些彈性件的該些連接端而移動時，該第二去耦合杆被組構成用以接觸且防止該第二附加條的移動。

16. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中該負載包括一測試頭。

17. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中該驅動軌道單元被限制在一相對於該支撐柱的限制範圍內移動。

18. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中該垂直滑架可相對於該驅動軌道單元與該支撐柱而移動。

19. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中該彈性件包括一彈簧或一氣動裝置。

20. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中該負載被抵消以便處於平衡或實質上失重的情況。

21. 一種負載定位用的方法，該方法包括下述步驟：

相對於一支撐柱而移動一驅動軌道單元，其中該驅動軌道單元耦接至該支撐柱；

驅動一馬達，該馬達施加一外力至一嚙合件，以使該

嚙合件沿著該驅動軌道單元而移動；其中

- a) 該嚙合件嚙合著該驅動軌道單元；
- b) 當該馬達施該外力至該嚙合件時，一支撐該負載的垂直滑架相對於該驅動軌道單元而移動；以及
- c) 該垂直滑架也隨該驅動軌道單元而移動，以使該垂直滑架與該驅動軌道單元相對於該支撐柱而移動。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述之負載定位用的方法，其中與由該馬達所提供的該外力互相獨立的一力的施加導致 a) 該驅動軌道單元相對於該支撐柱而移動；以及 b) 該垂直滑架相對於該支撐柱而移動。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述之負載定位用的方法，其中該些彈性件耦接於該驅動軌道單元與該支撐柱之間，且與由該馬達所提供的該外力互相獨立的該力的施加抵銷該至少一該彈性件的偏壓力。

24. 如申請專利範圍第 22 項所述之負載定位用的方法，其中與由該馬達所提供的該外力互相獨立的該力是由一操作員手動所施加。

25. 如申請專利範圍第 22 項所述之負載定位用的方法，其中與由該馬達所提供的該外力互相獨立的該力是由一外部驅動器所施加。

26. 如申請專利範圍第 21 項所述之負載定位用的方法，其中該負載包括一測試頭。

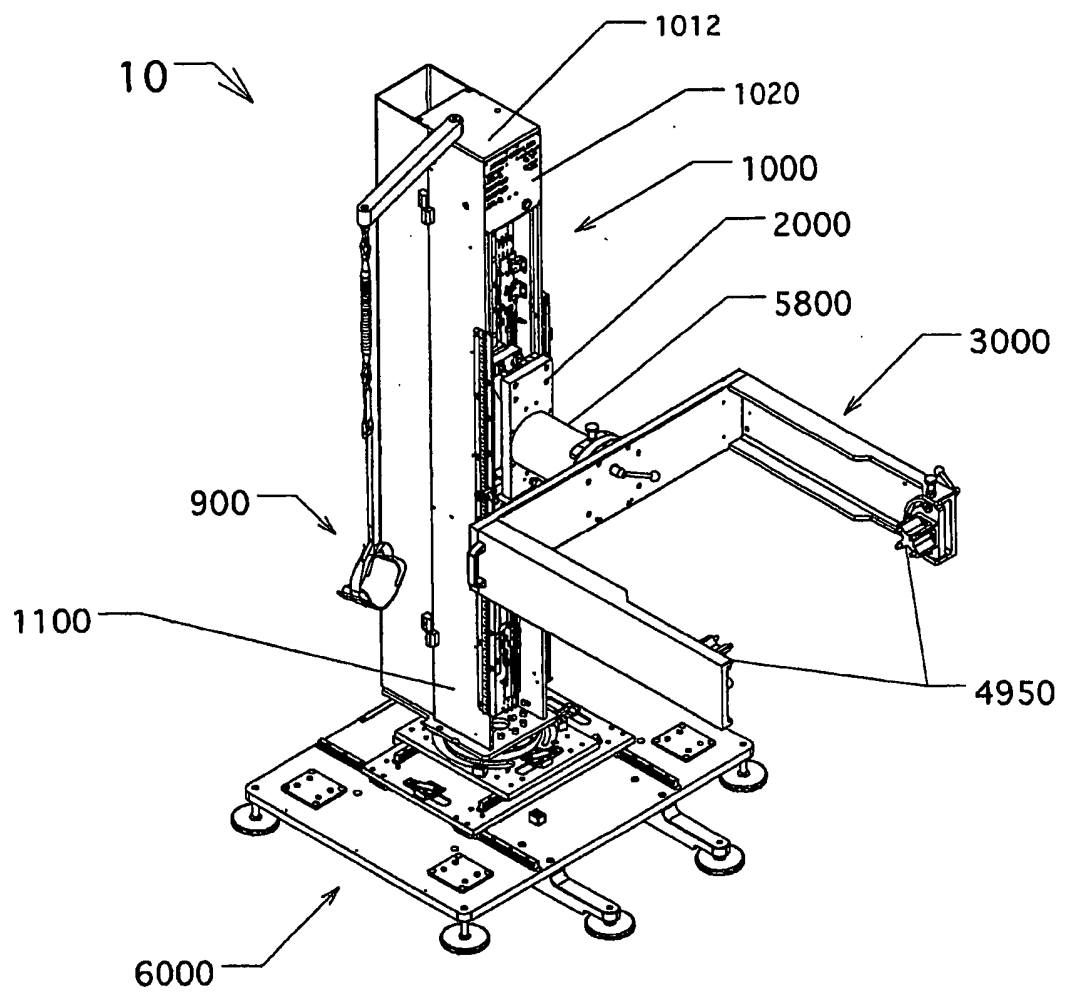


圖 1

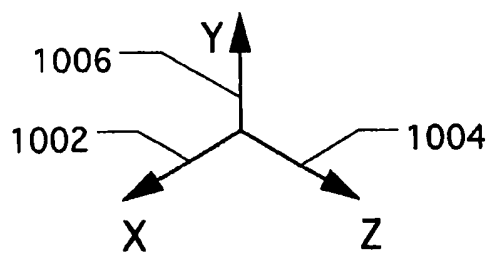


圖 1A

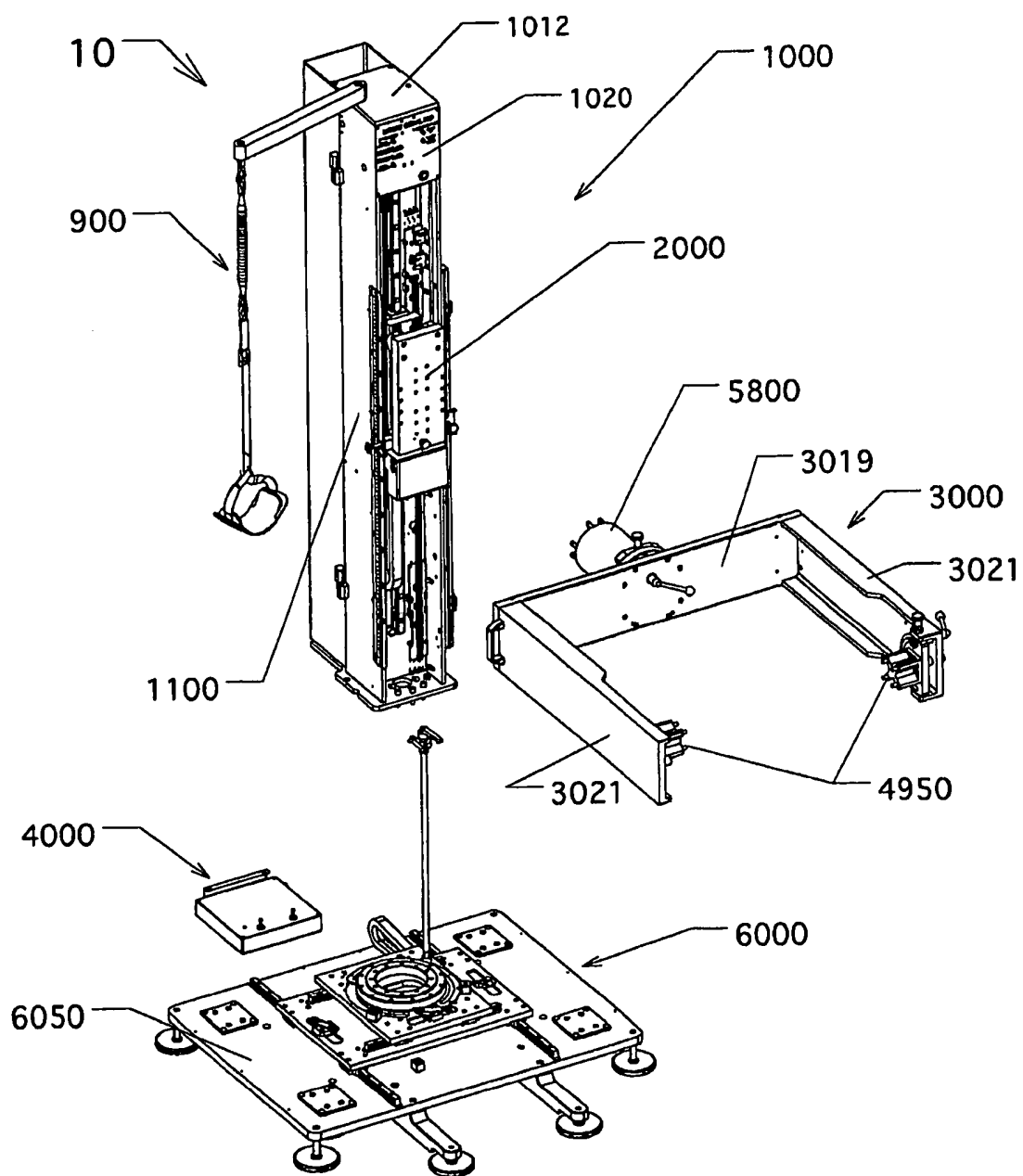


圖 2

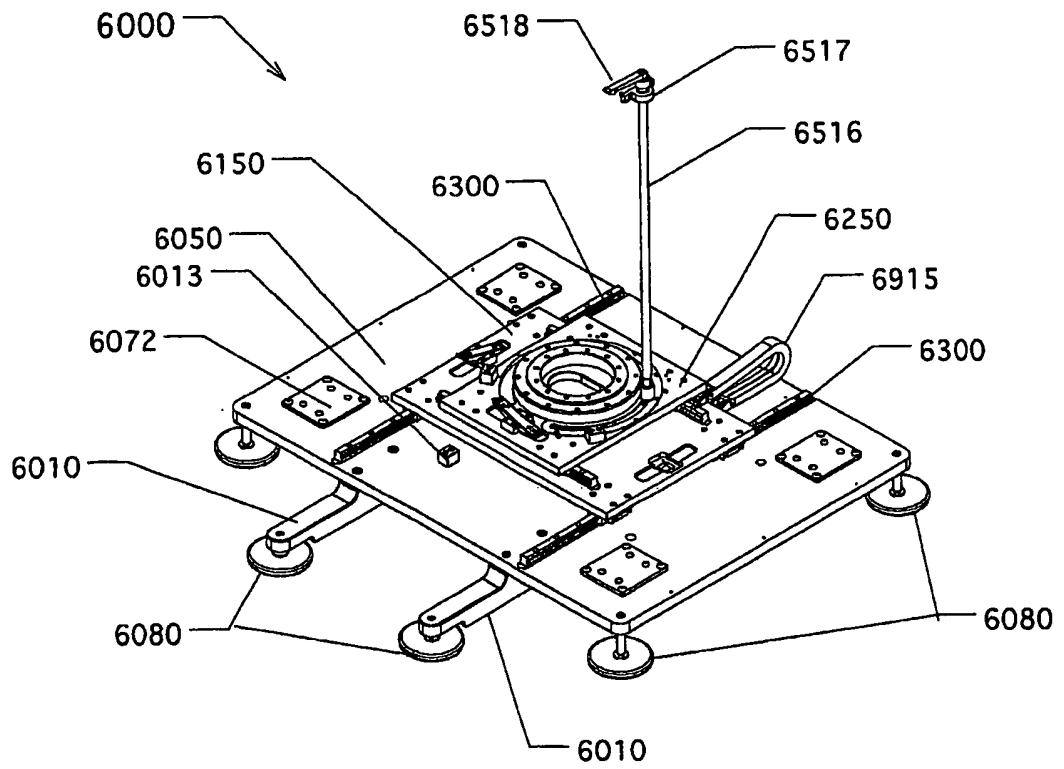


圖 3

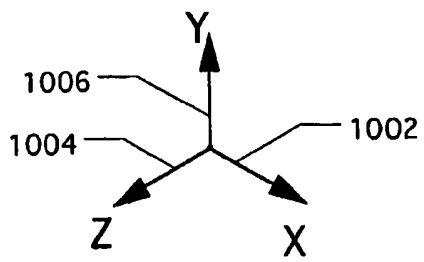


圖 3A

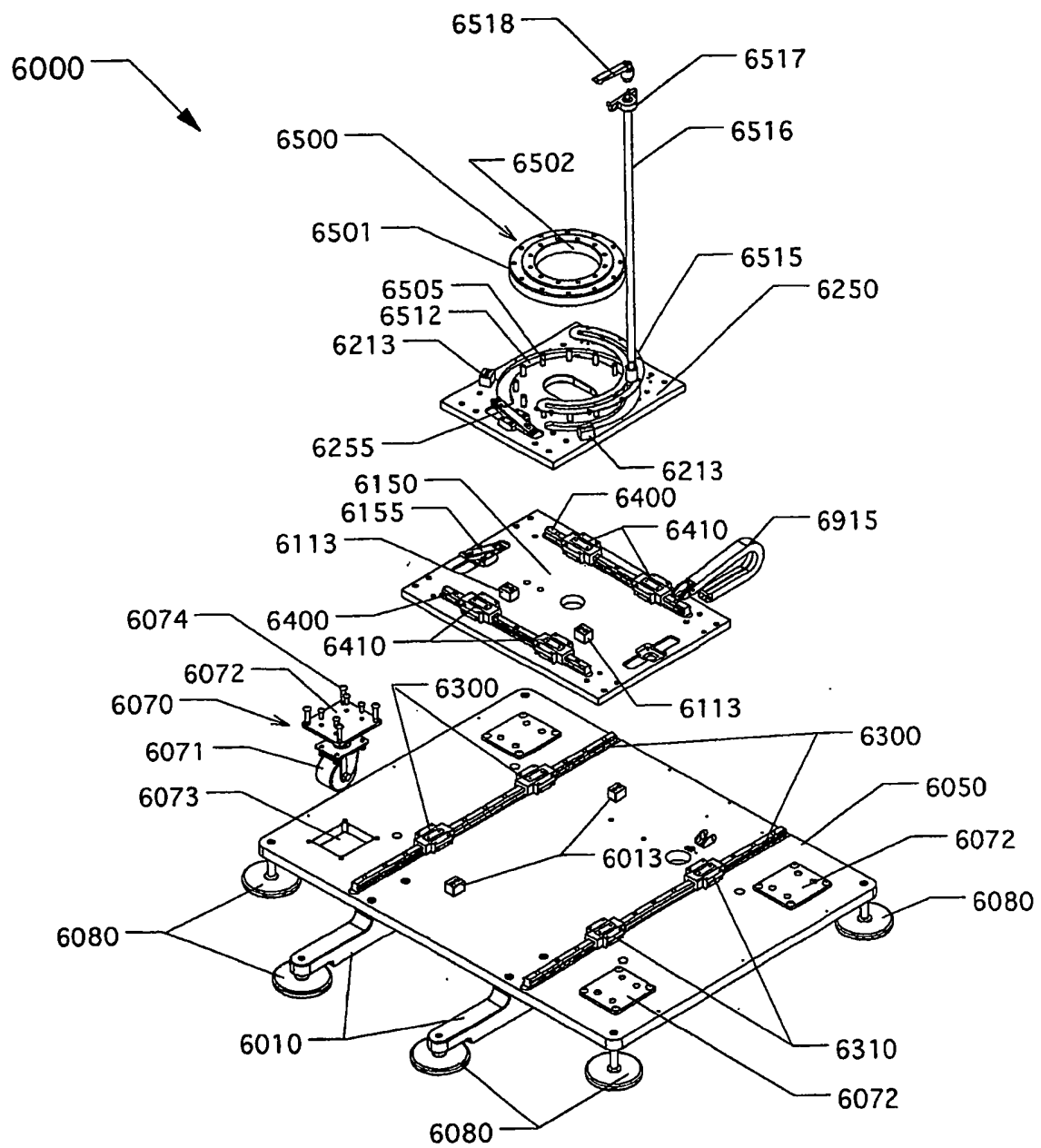


圖 4

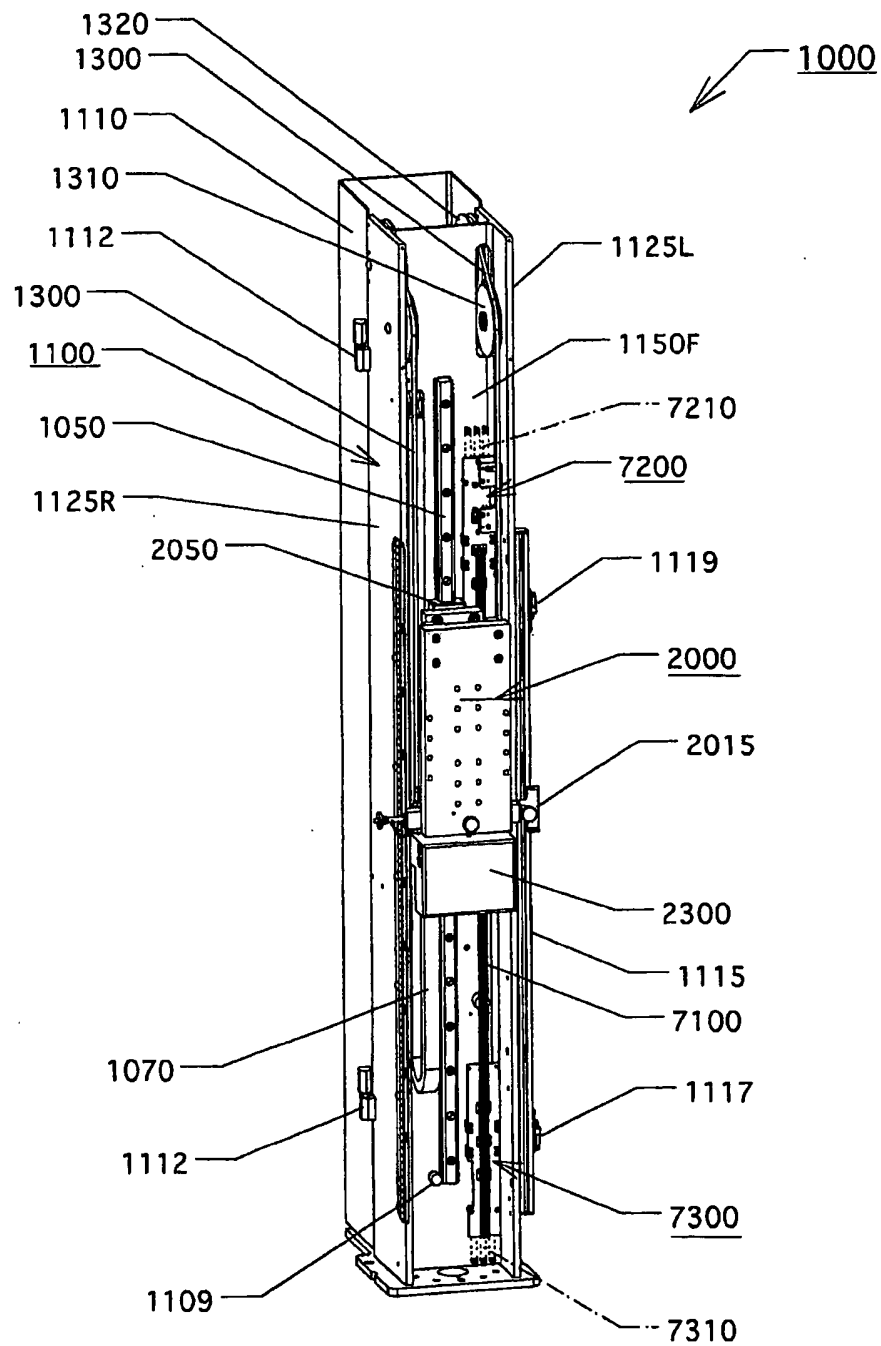


圖 5

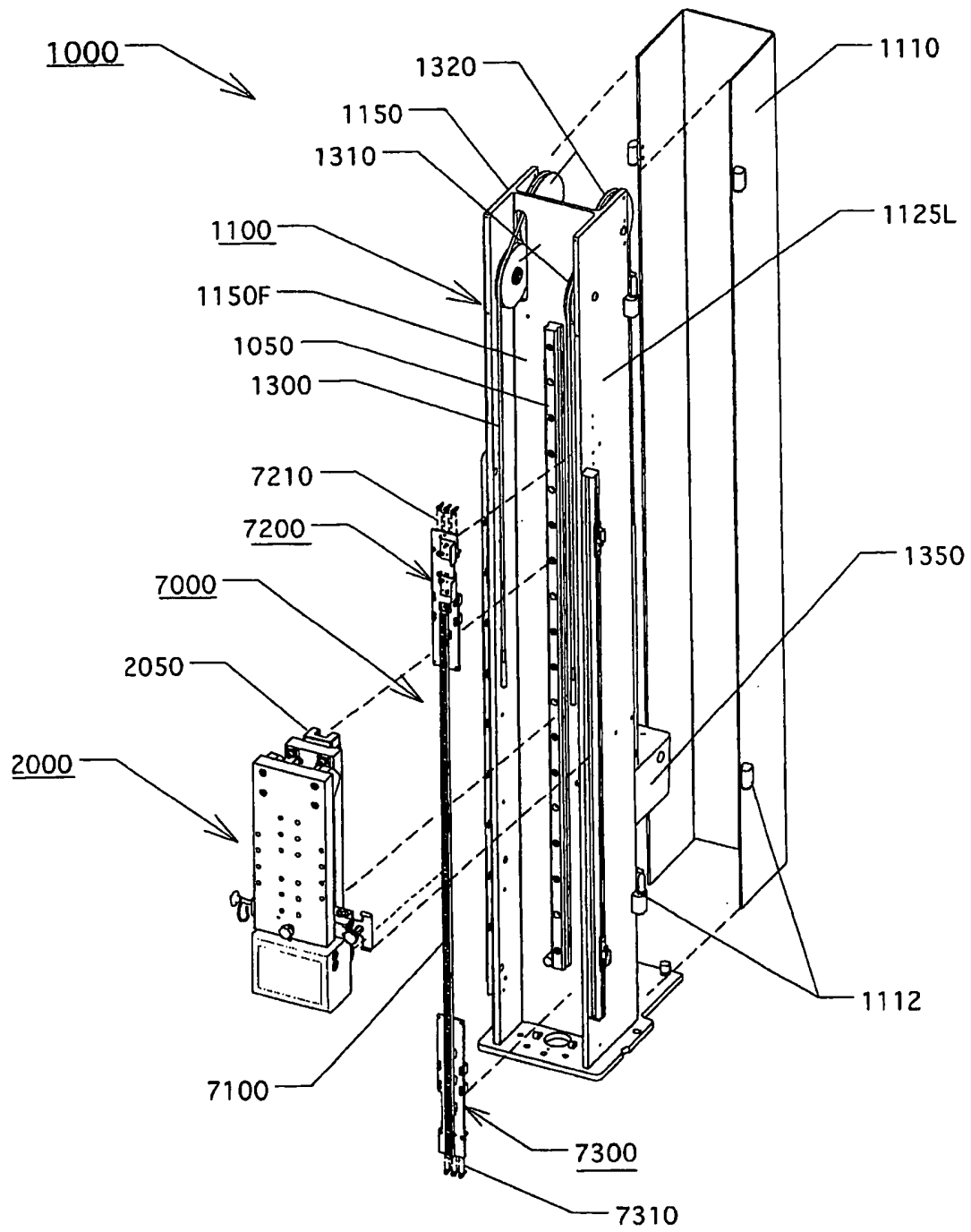


圖 6A

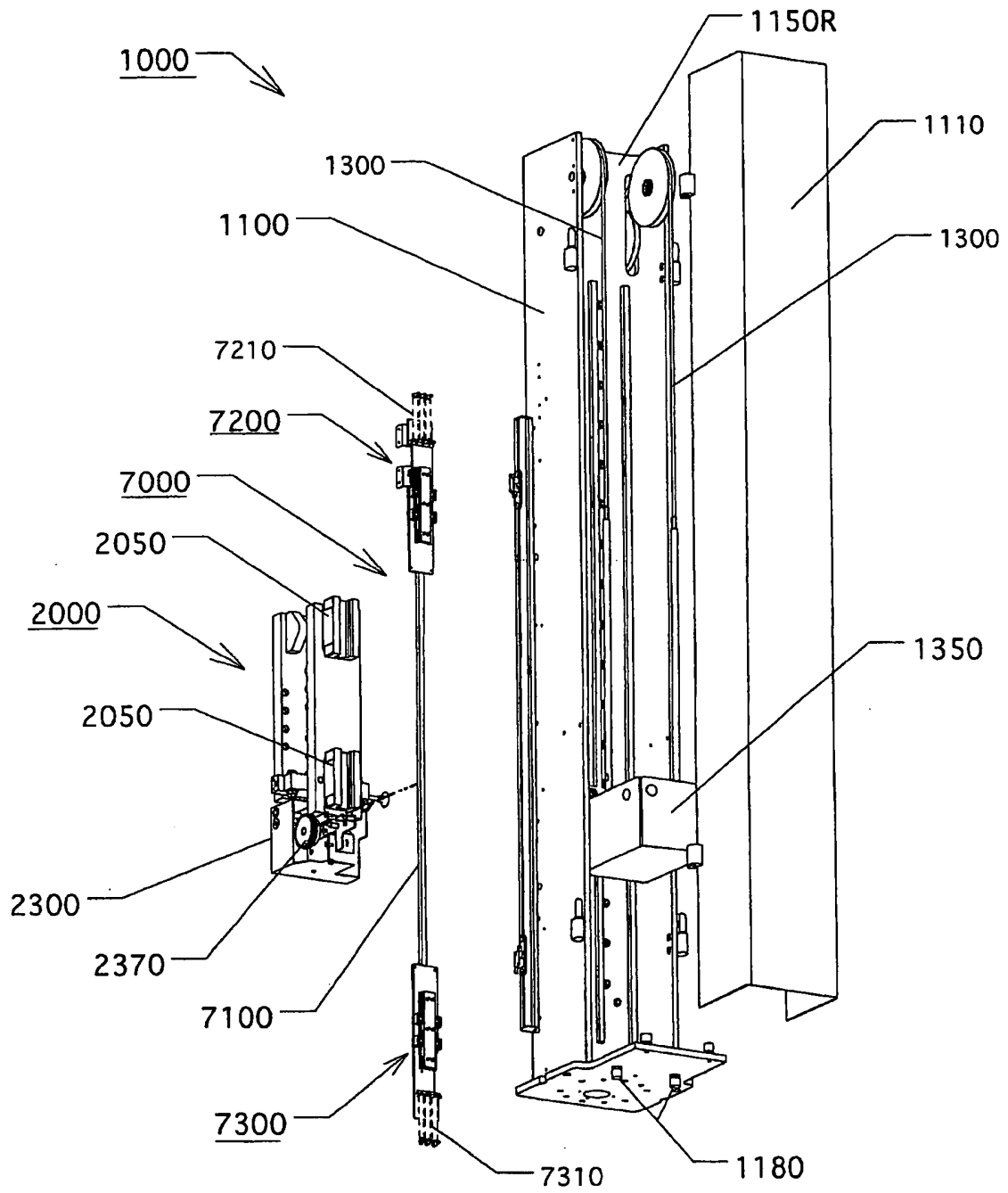


圖 6B

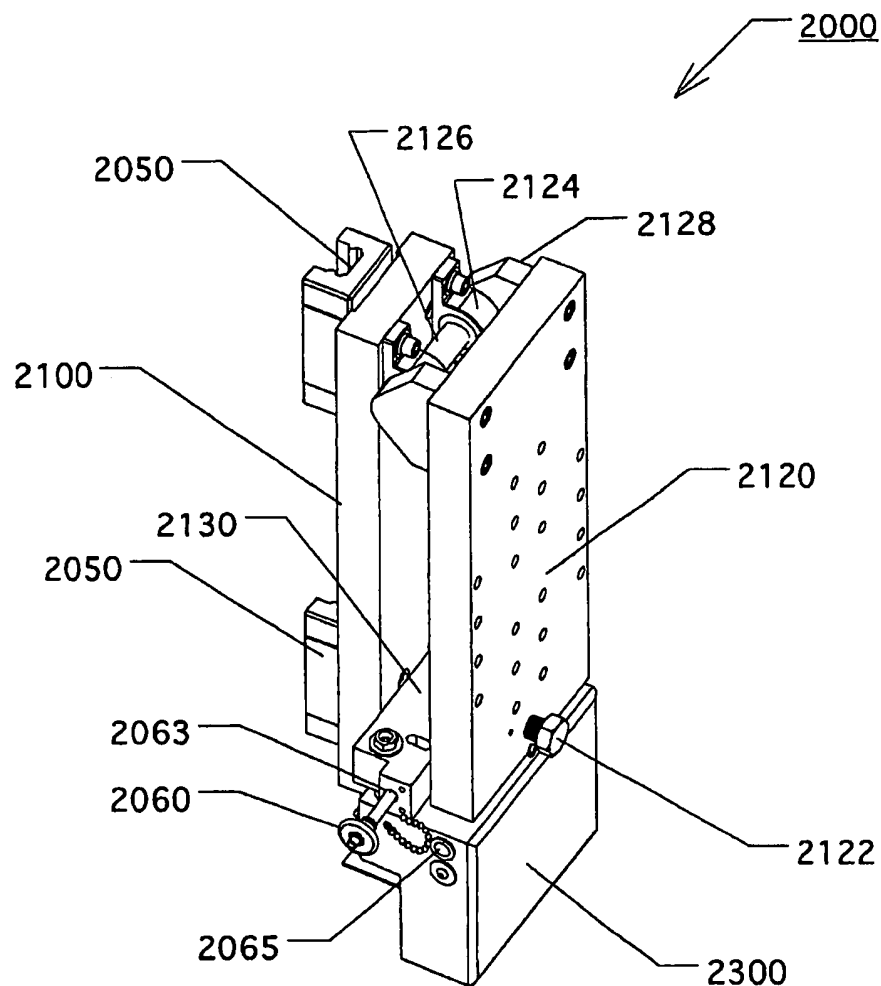


圖 7A

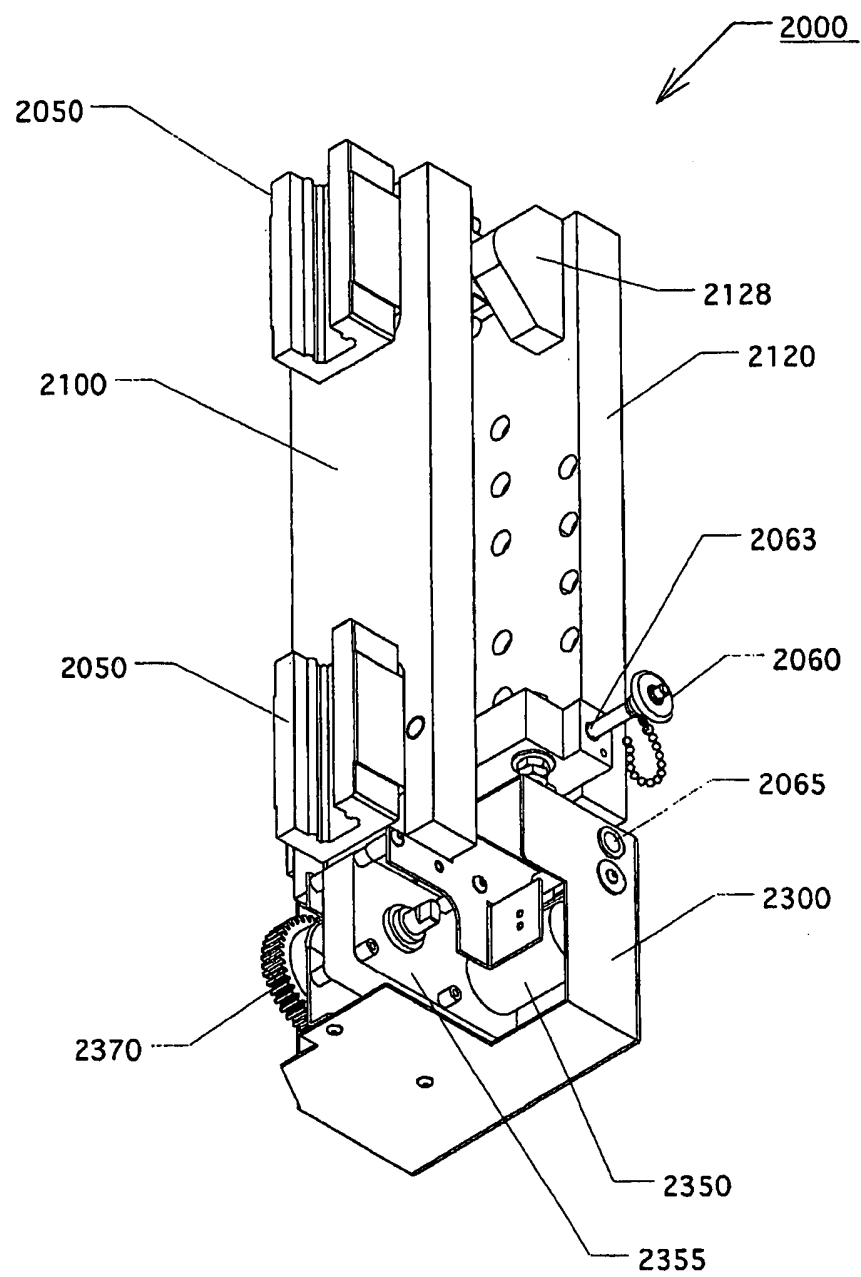


圖 7B

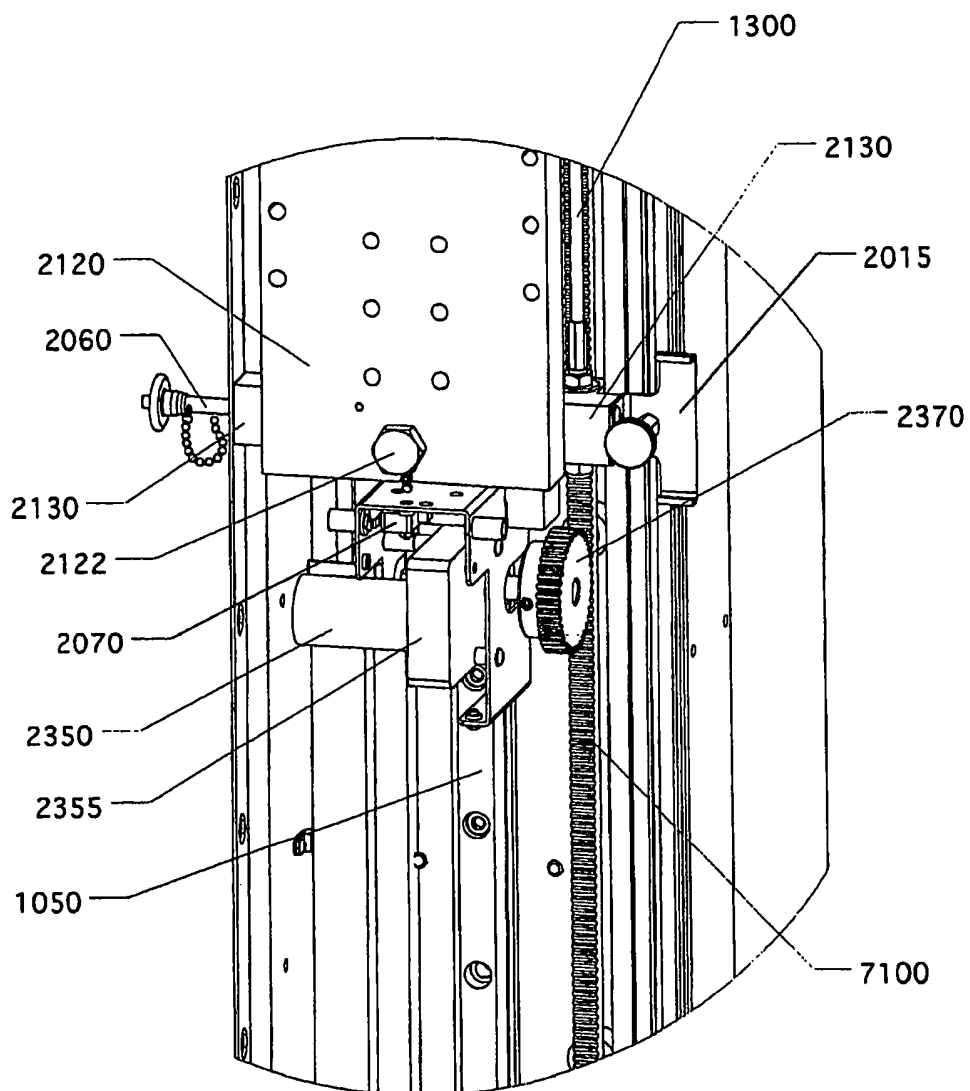


圖 8

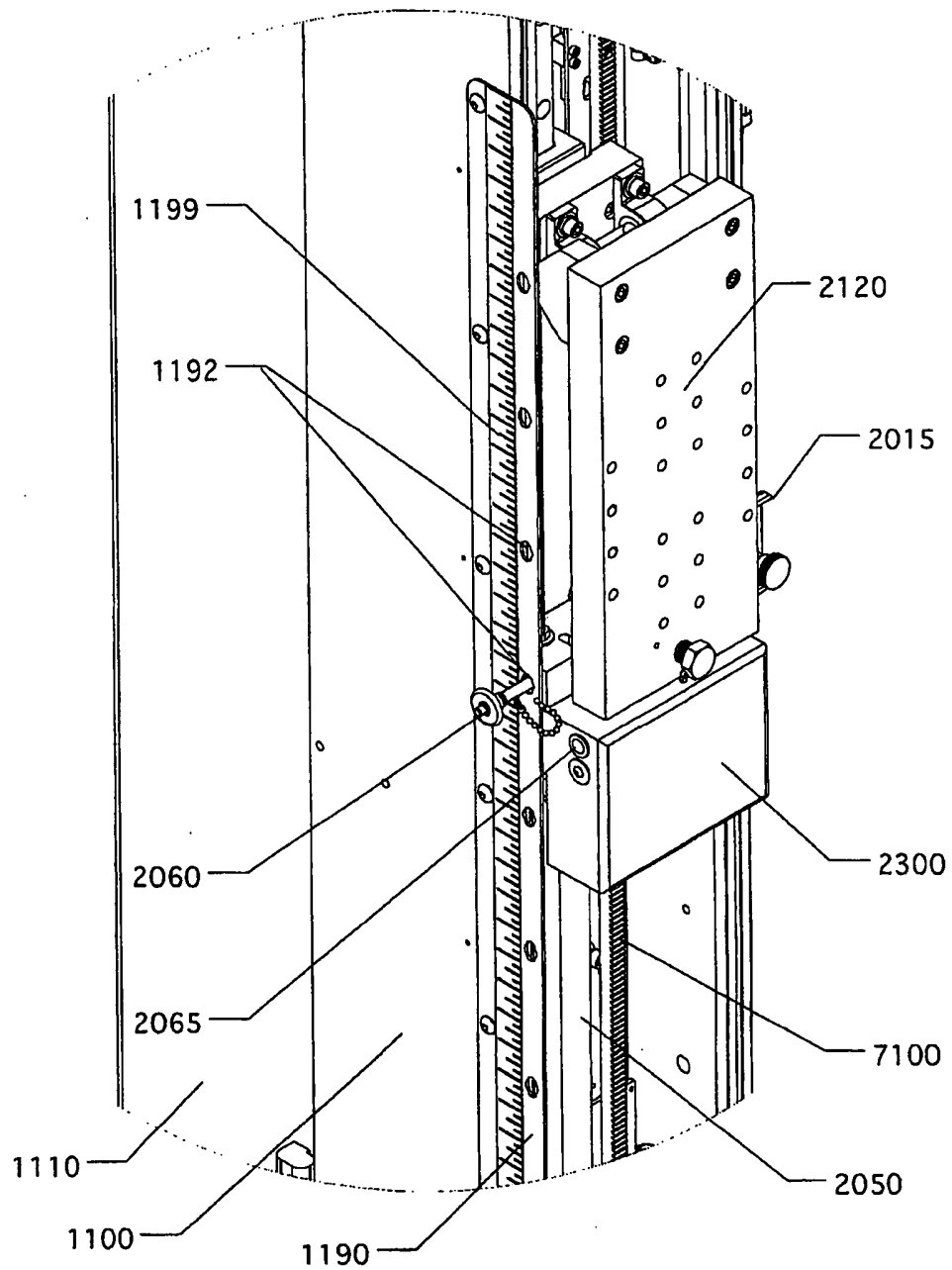


圖 9

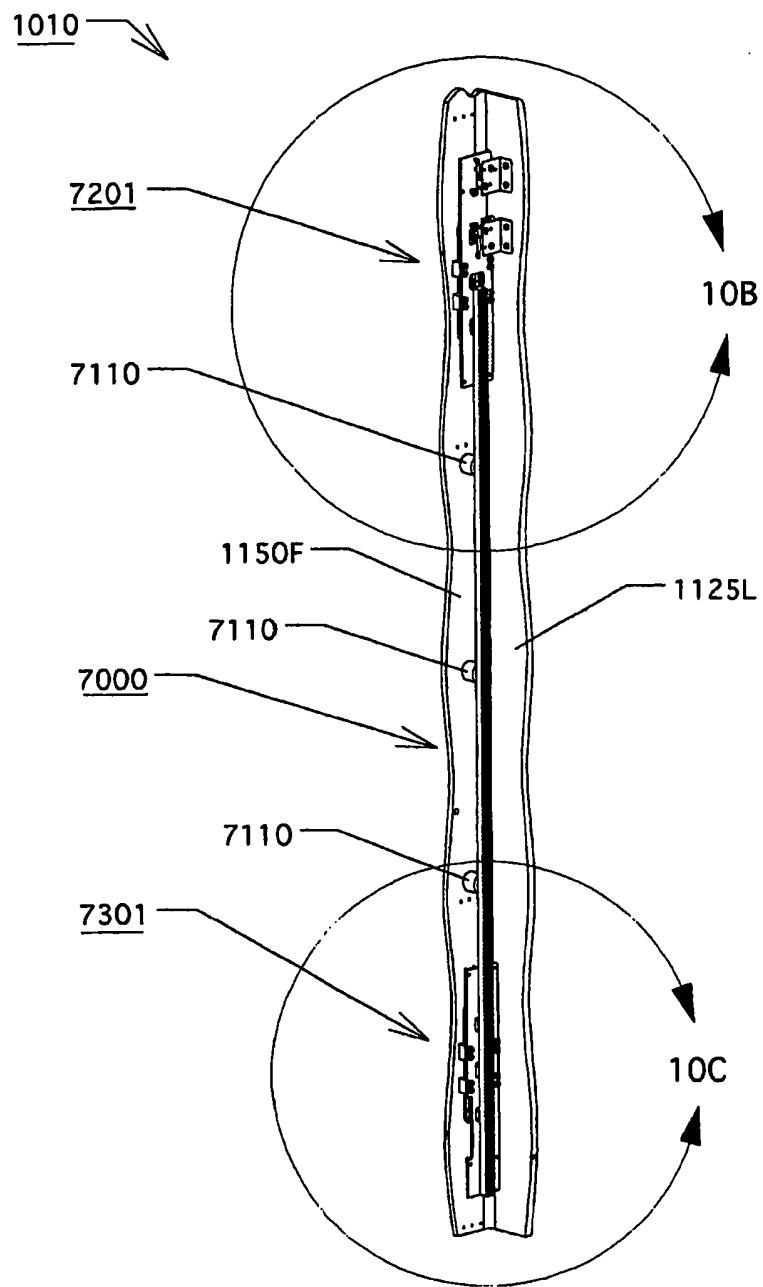


圖 10A

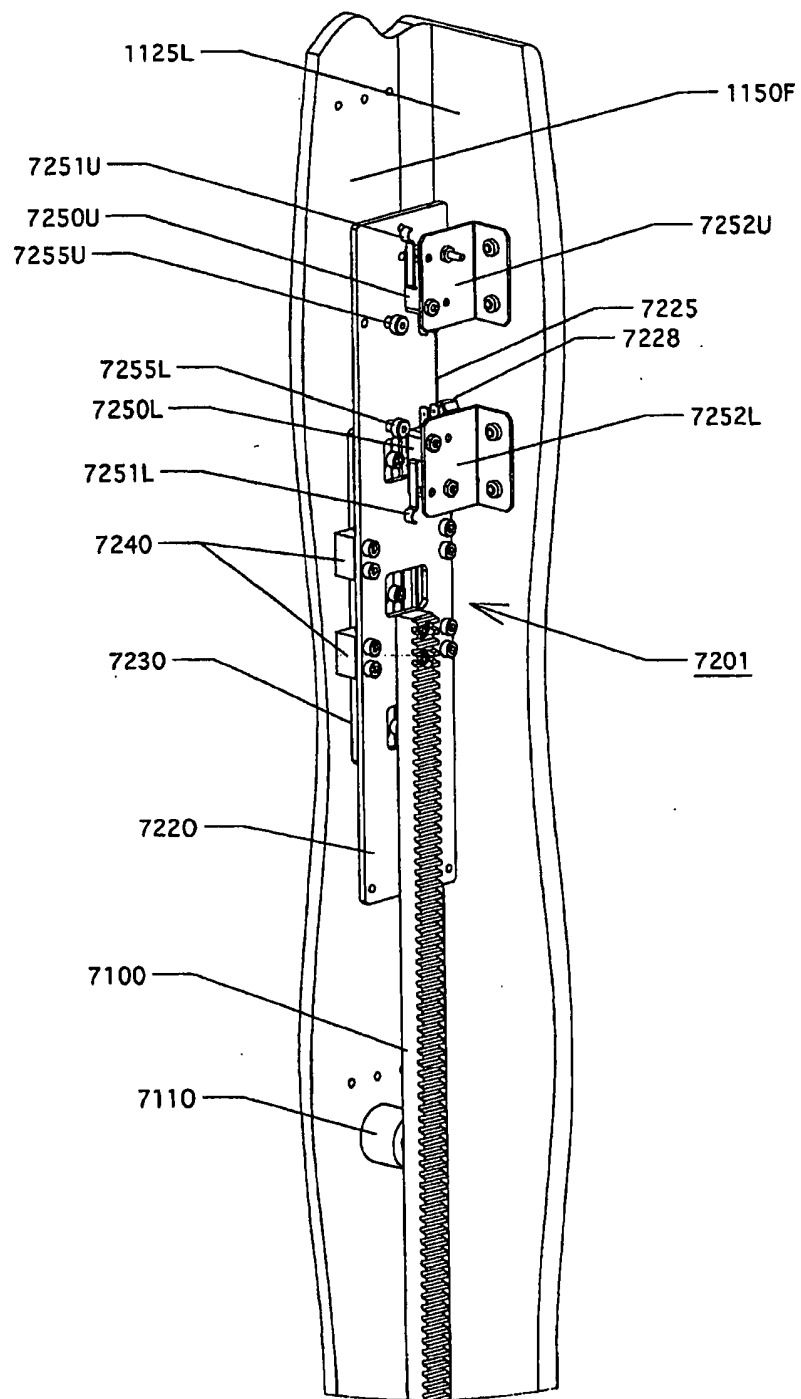


圖 10B

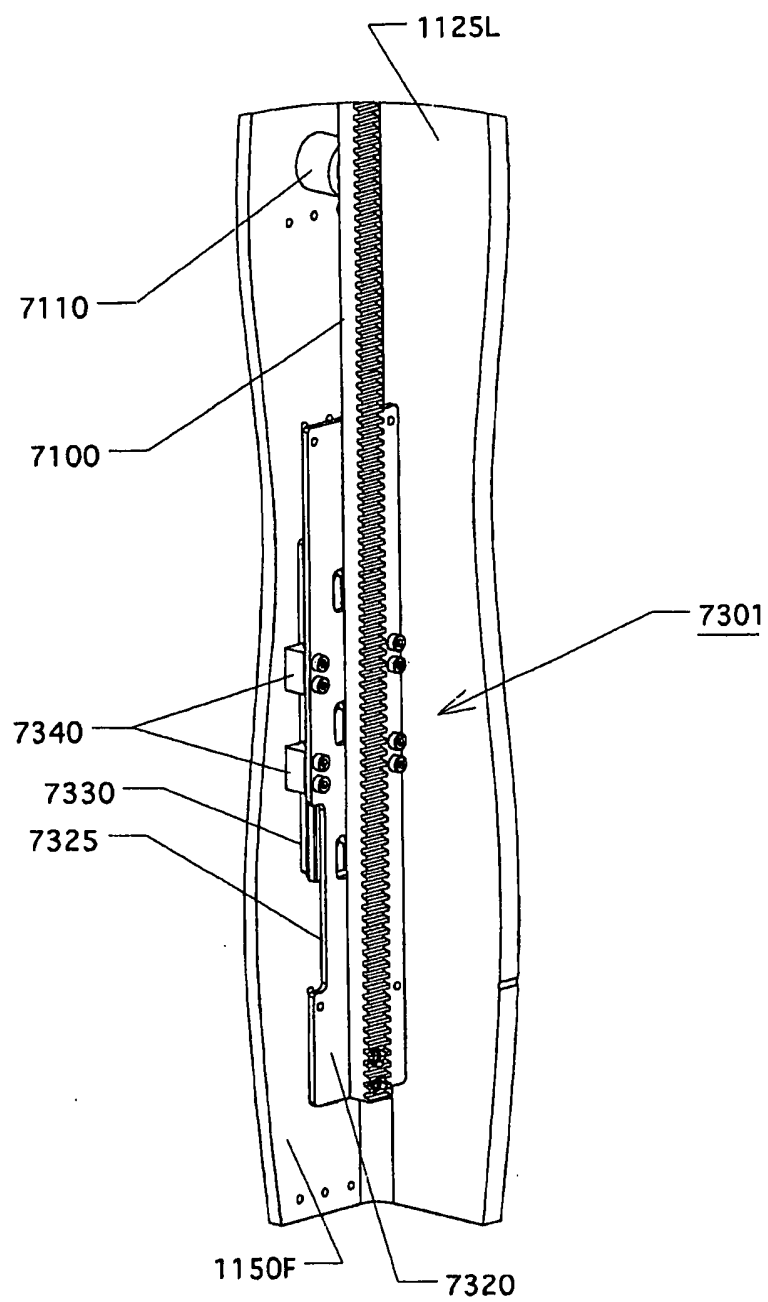


圖 10C

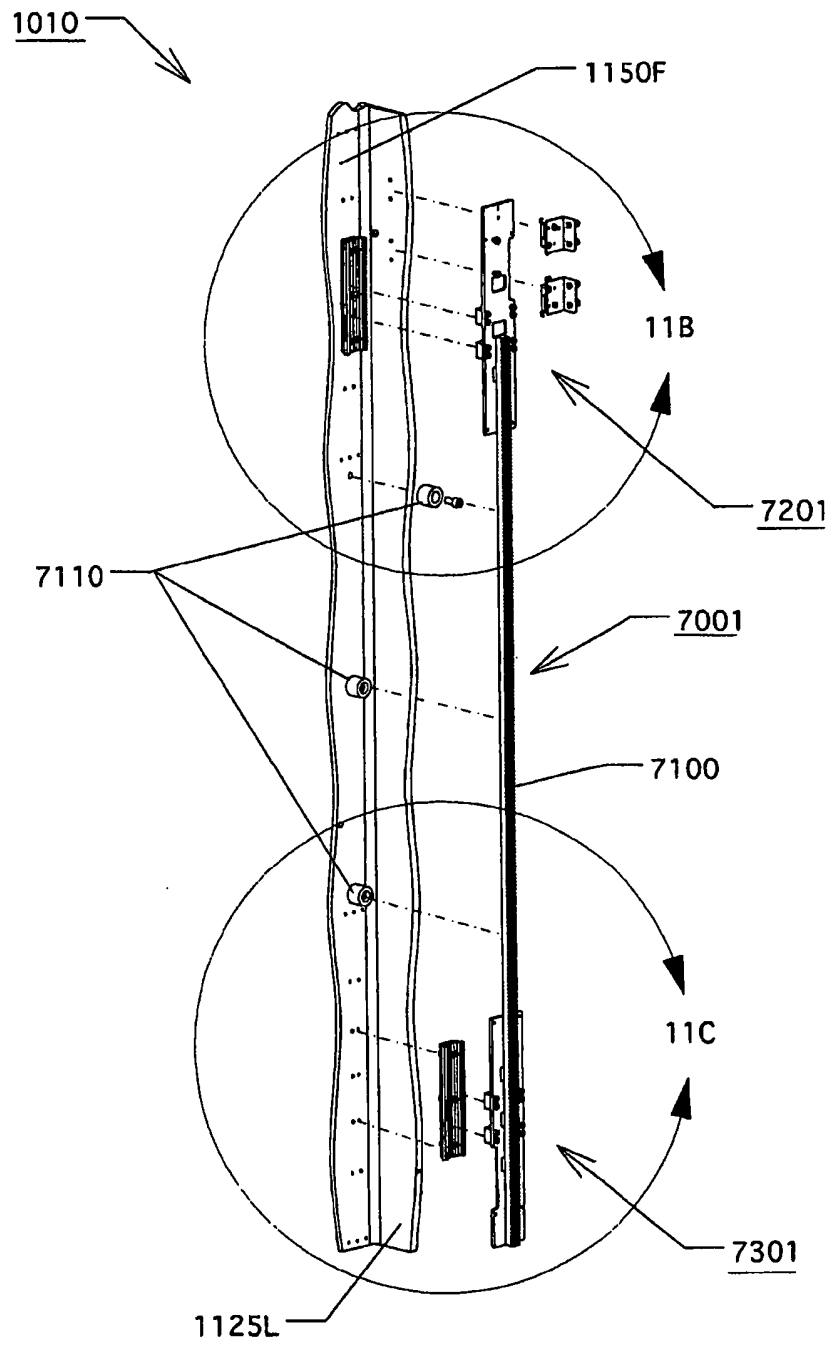


圖 11A

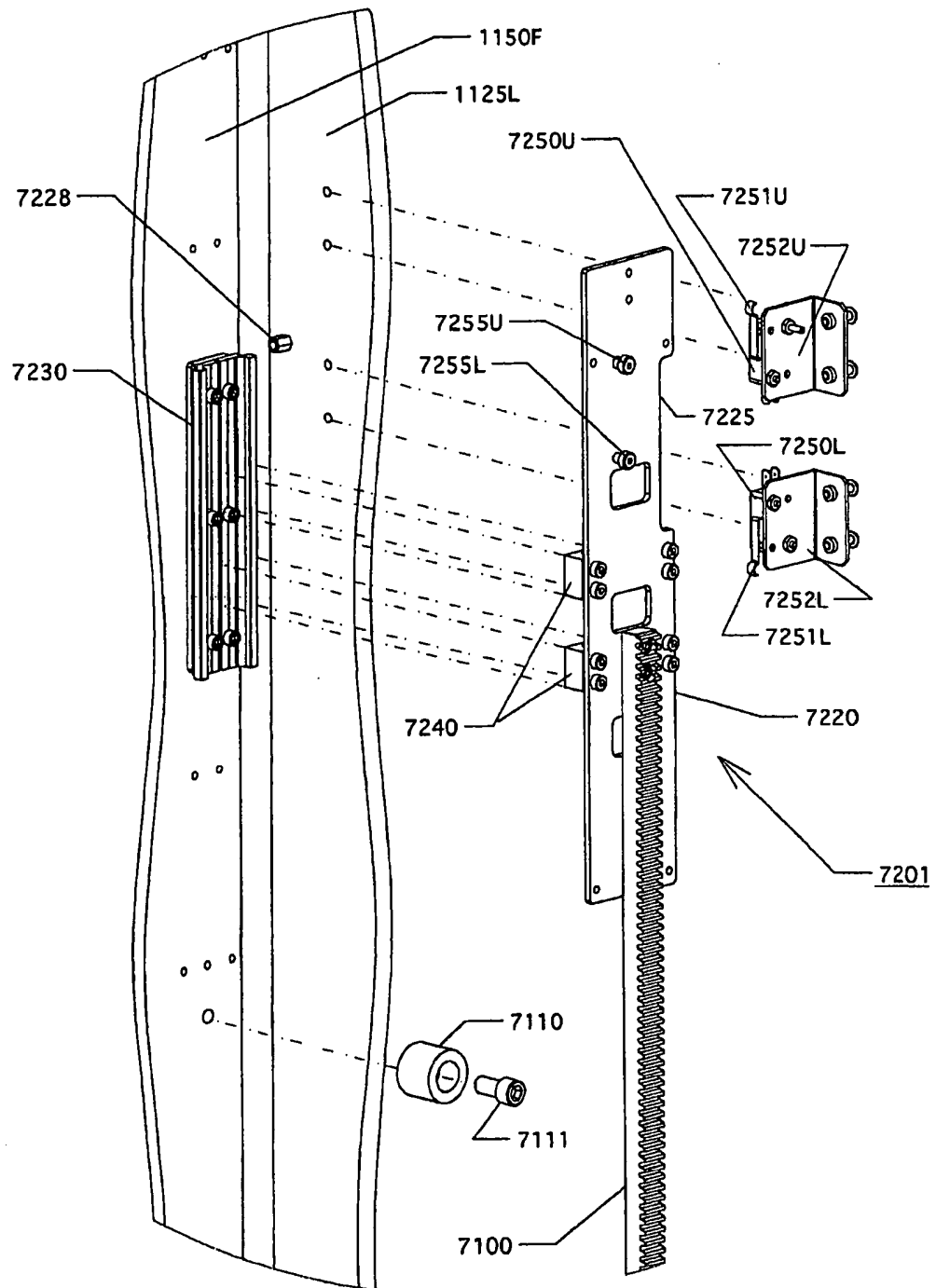


圖 11B

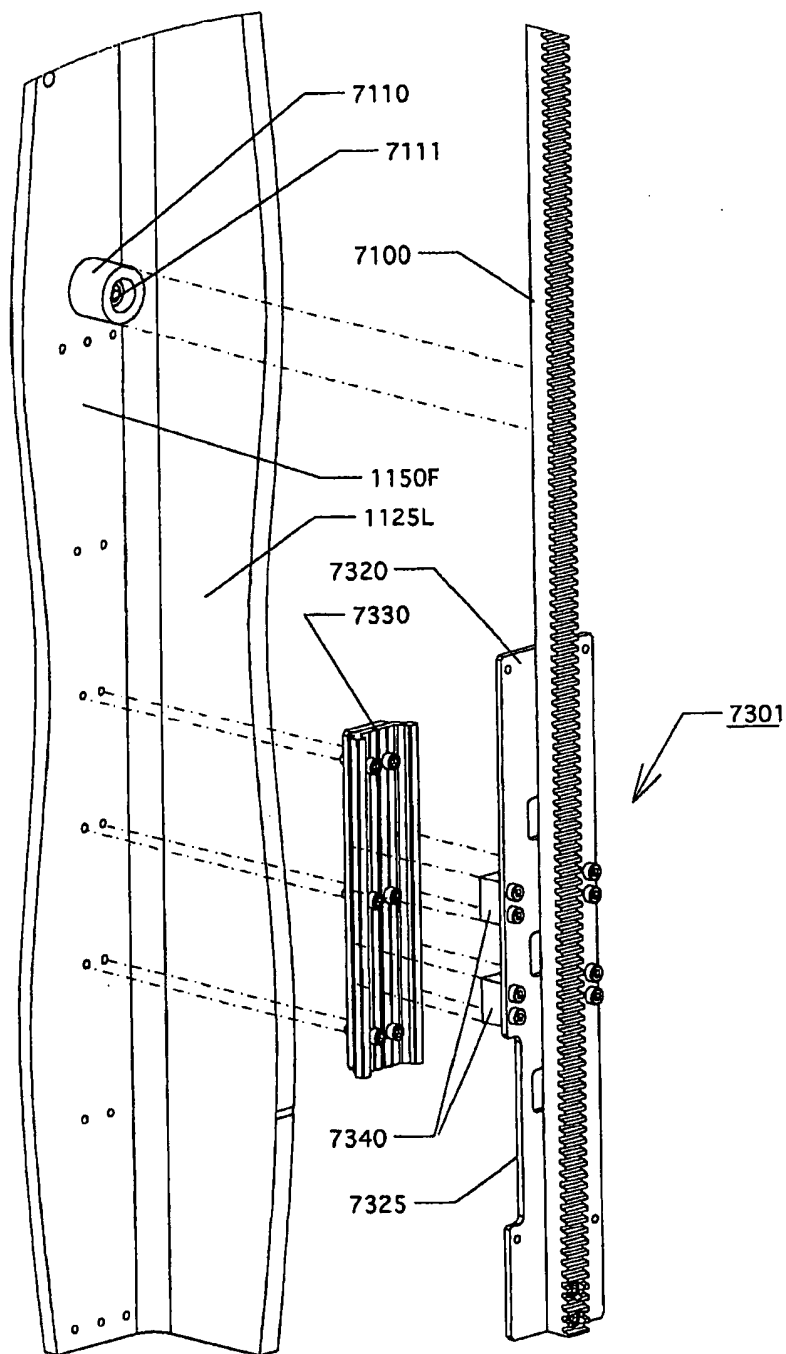


圖 11C

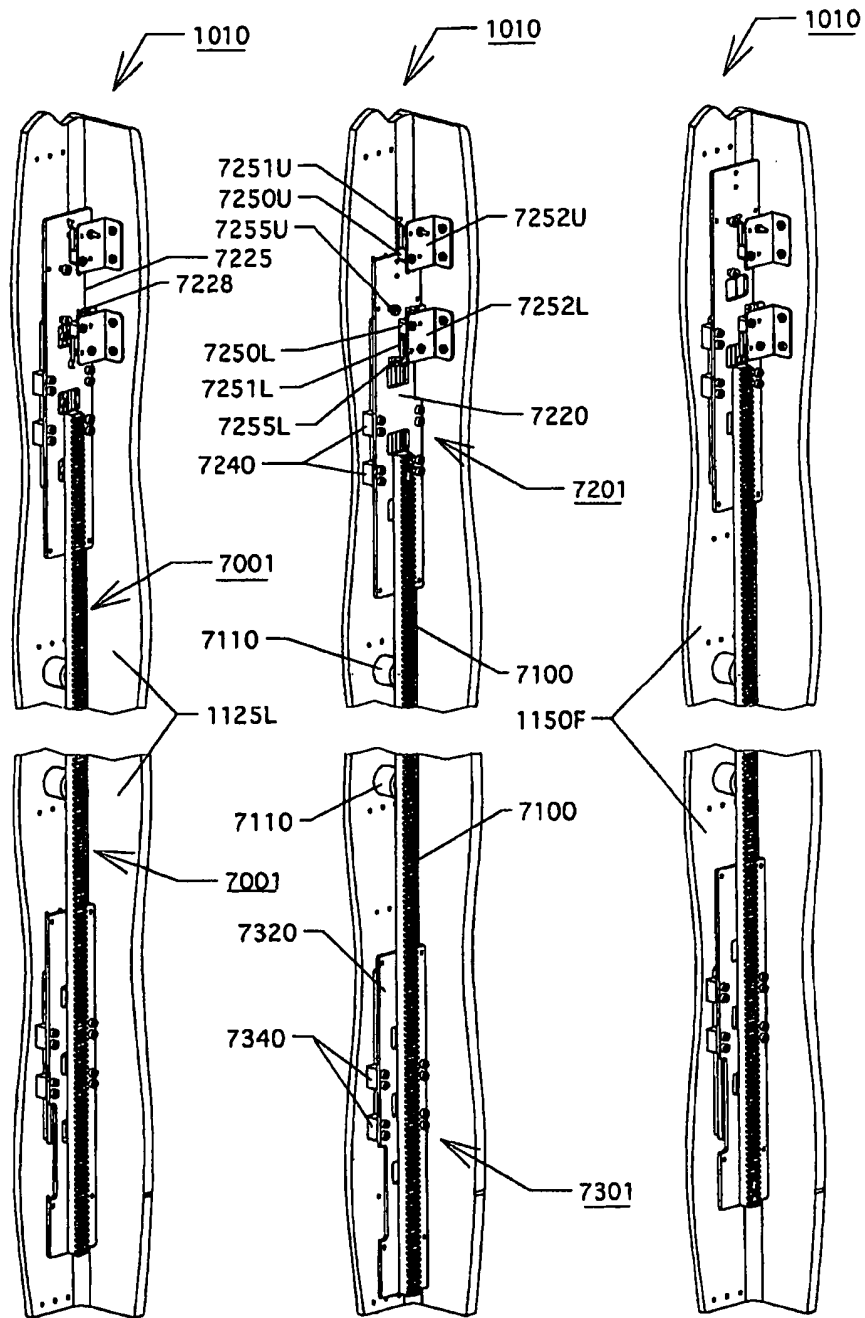


圖 12A

圖 12B

圖 12C

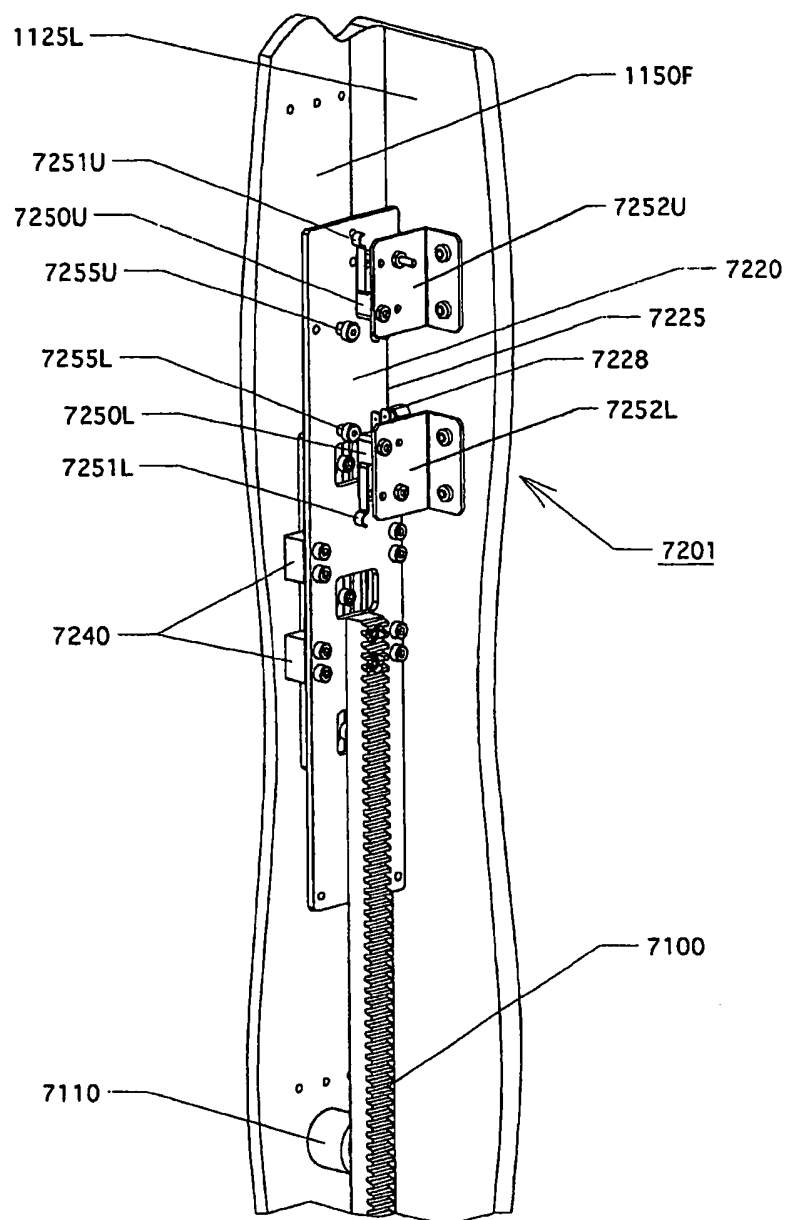


圖 12D

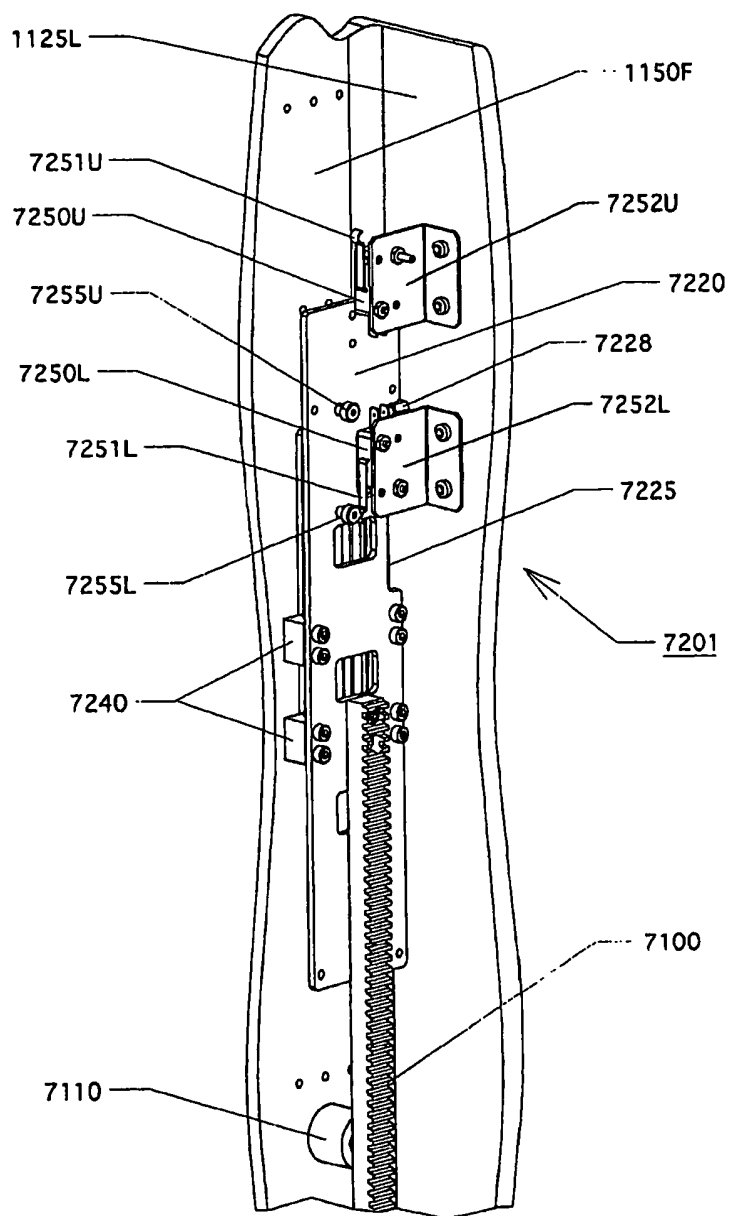


圖 12E

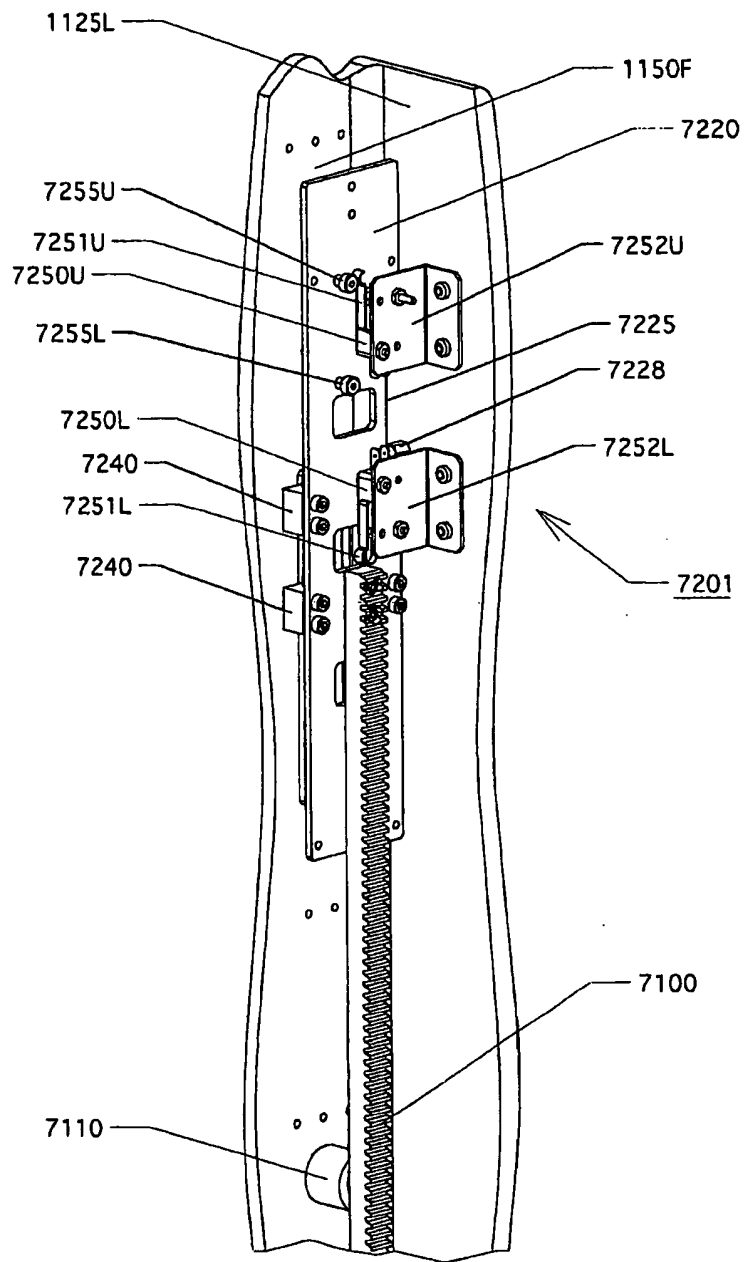


圖 12F

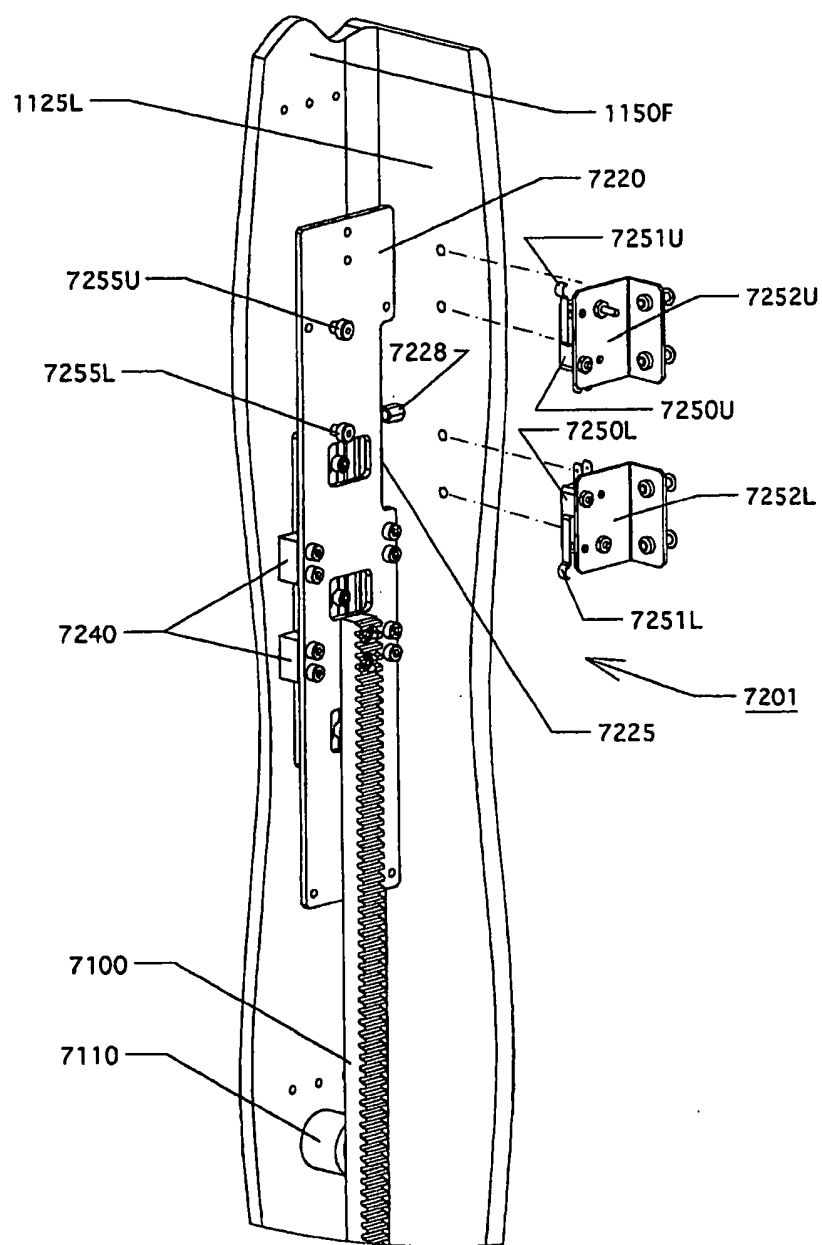


圖 13A

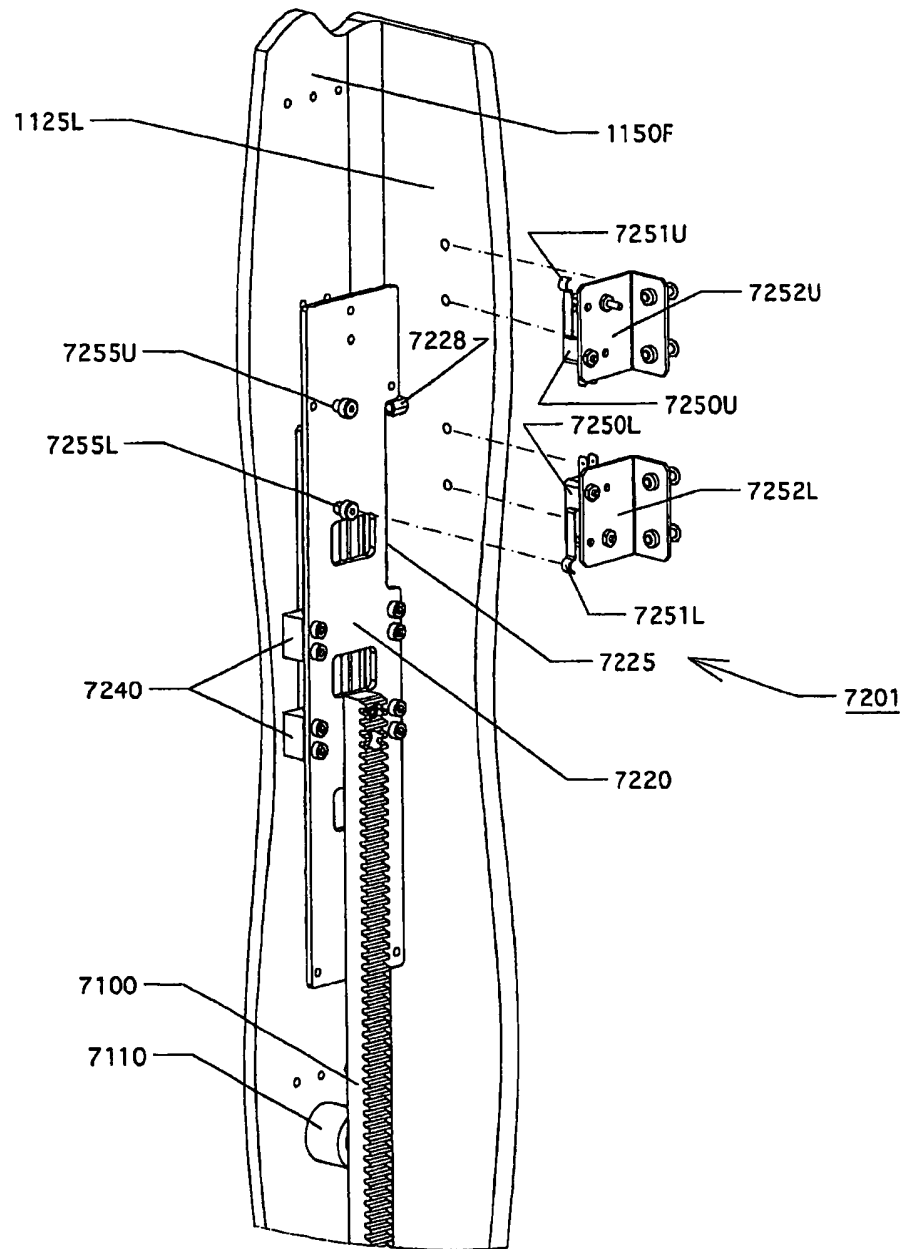


圖 13B

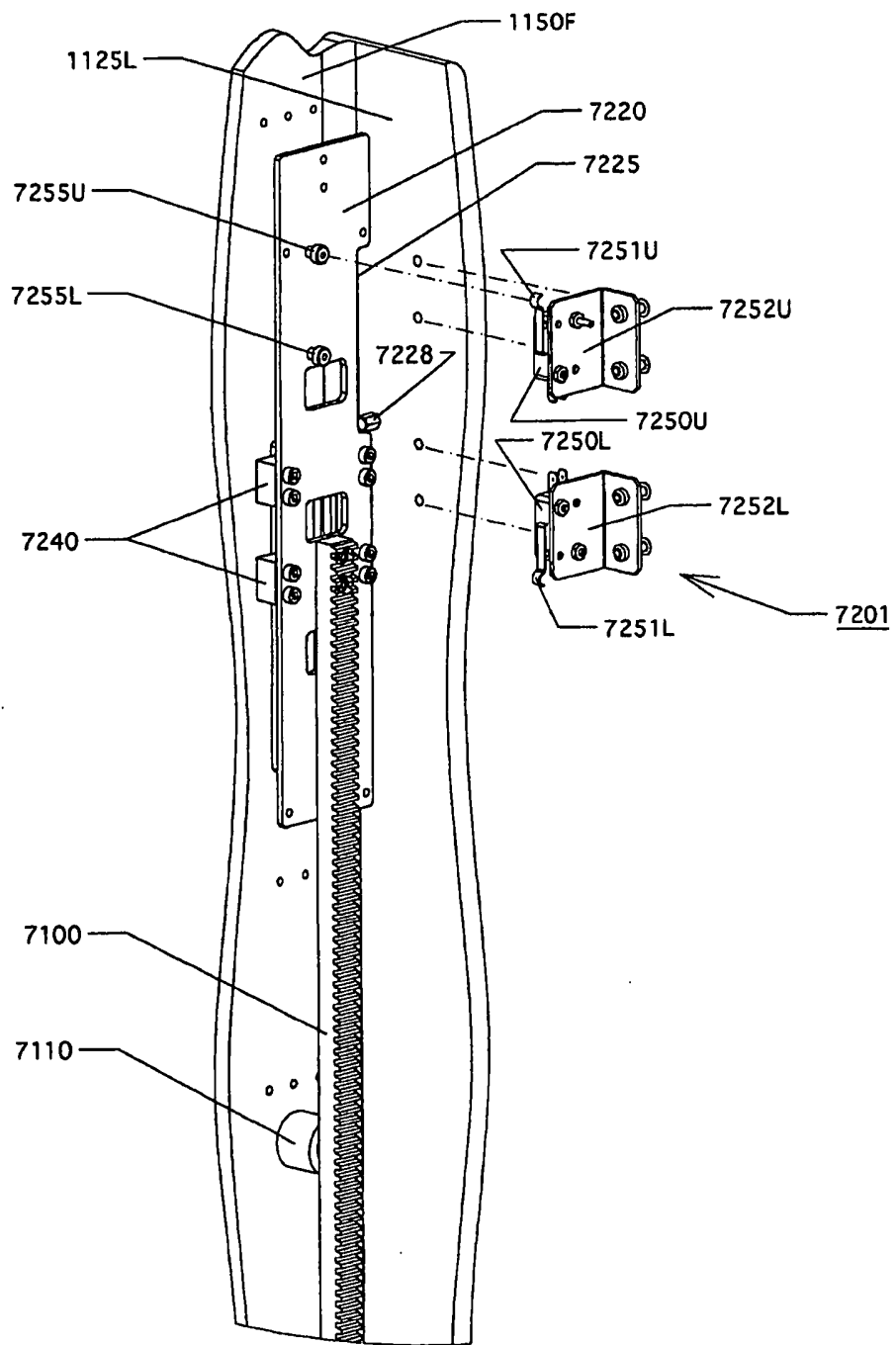


圖 13C

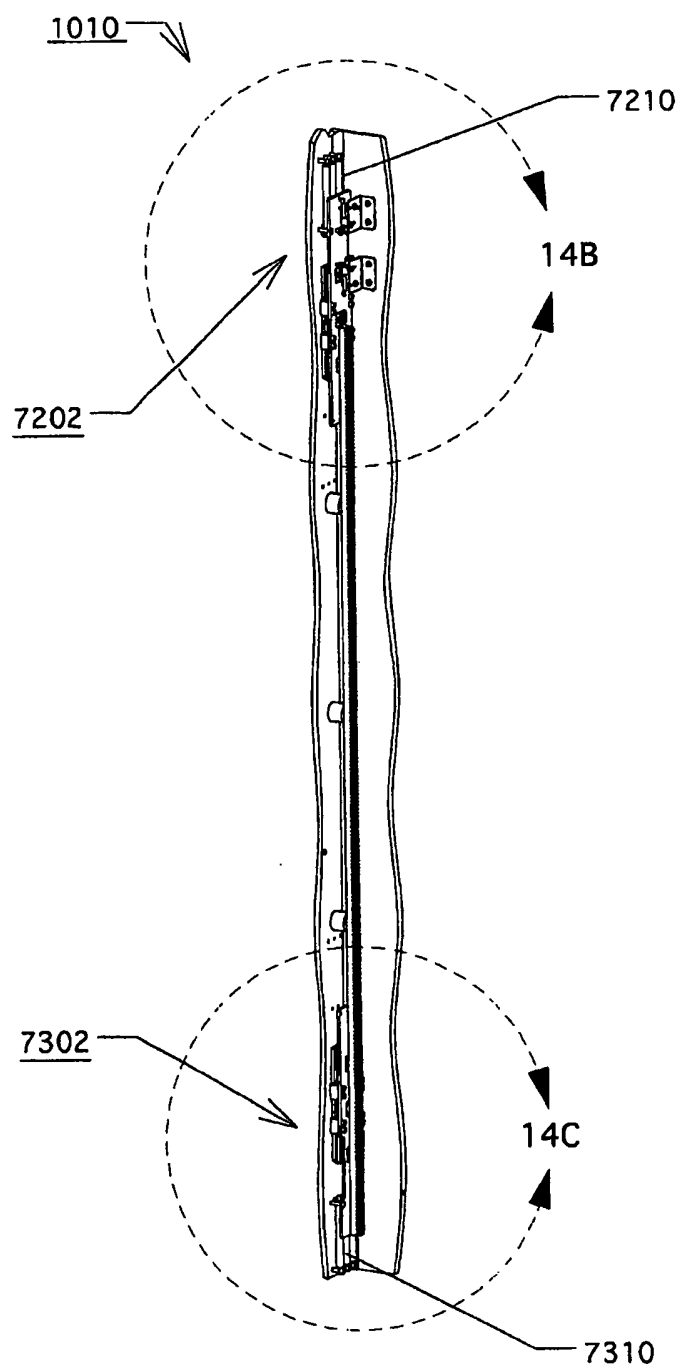


圖 14A

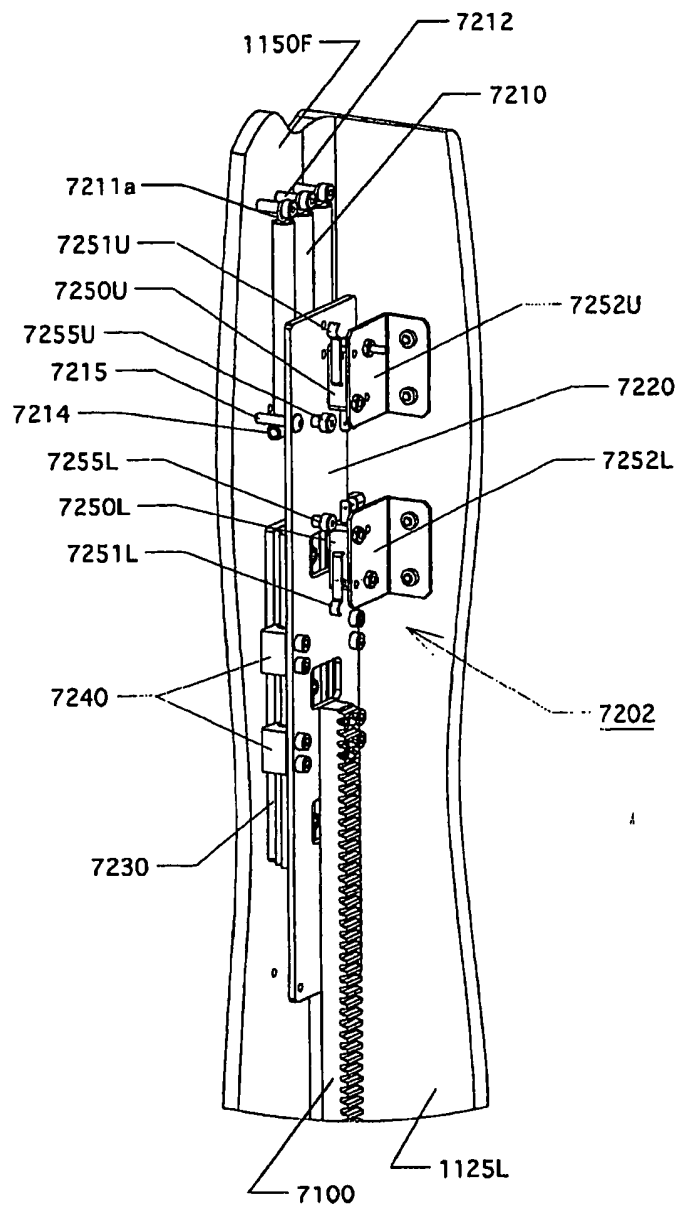


圖 14B

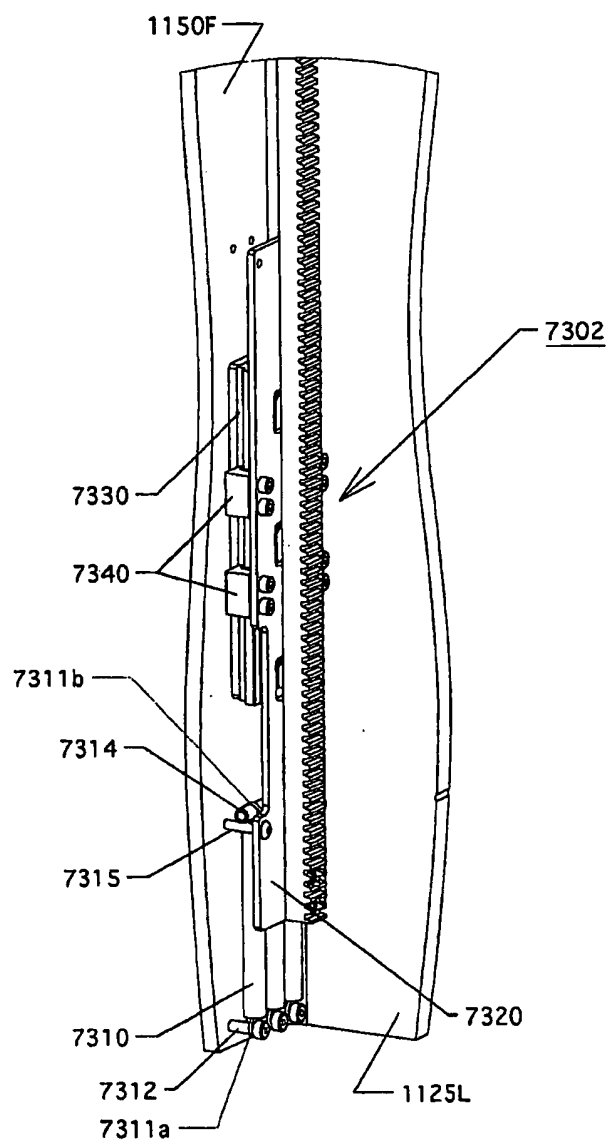


圖 14C

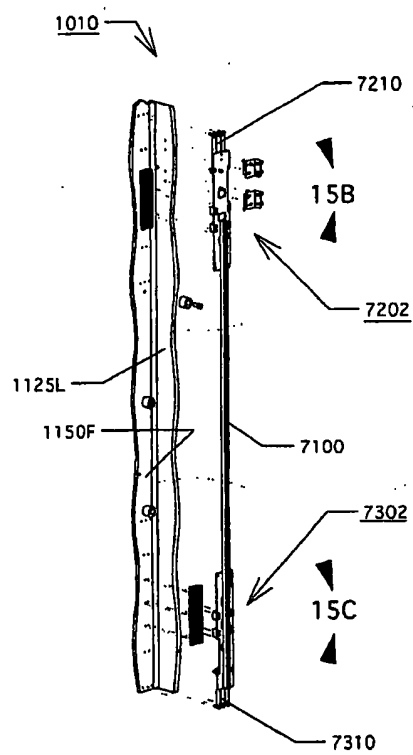


圖 15A

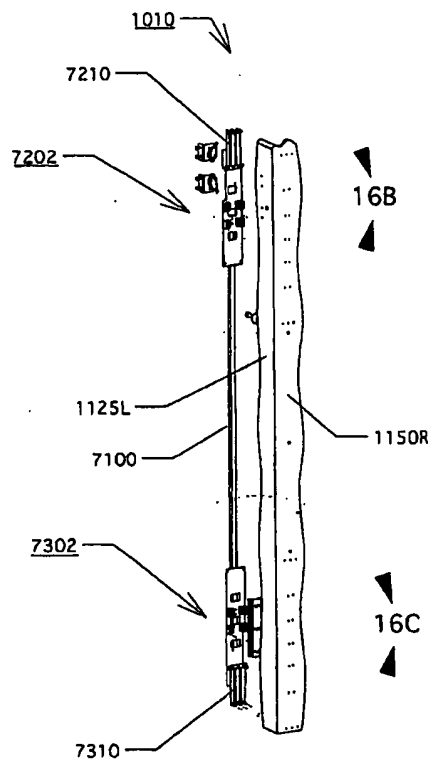


圖 16A

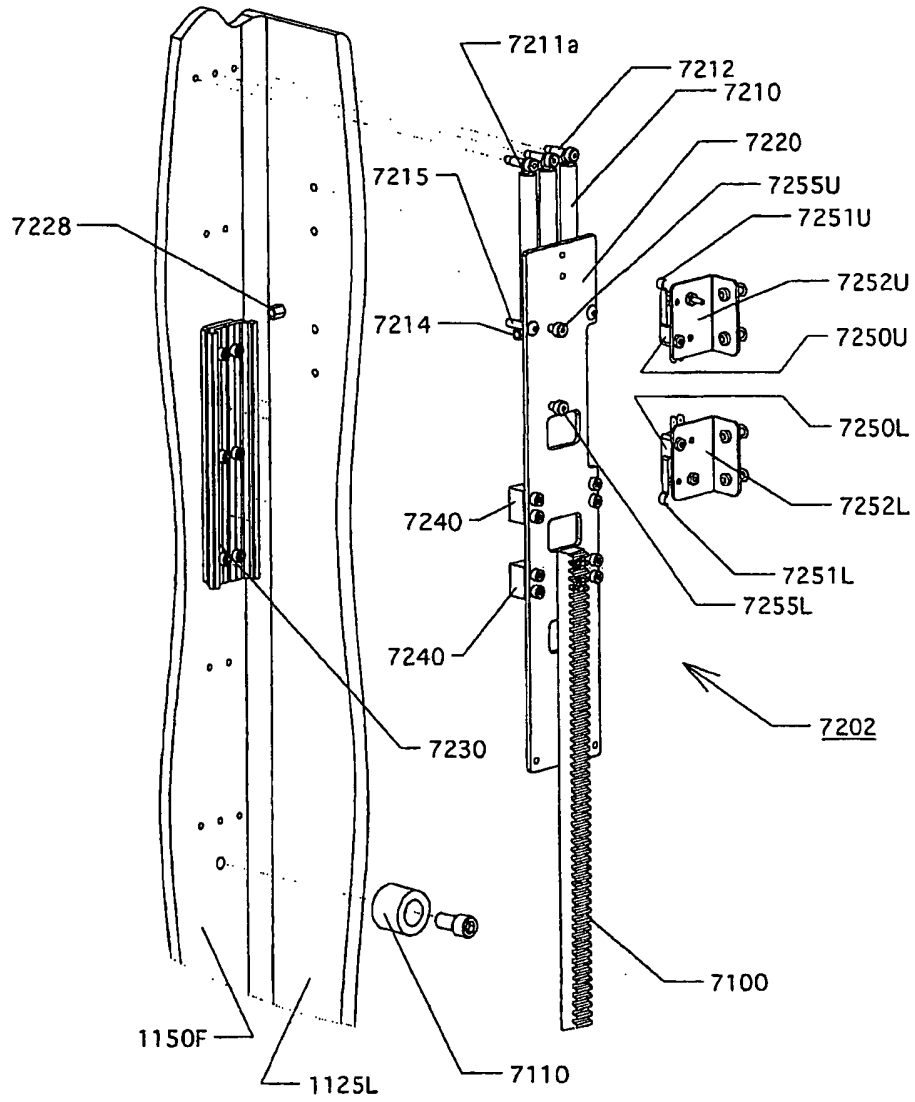


圖 15B

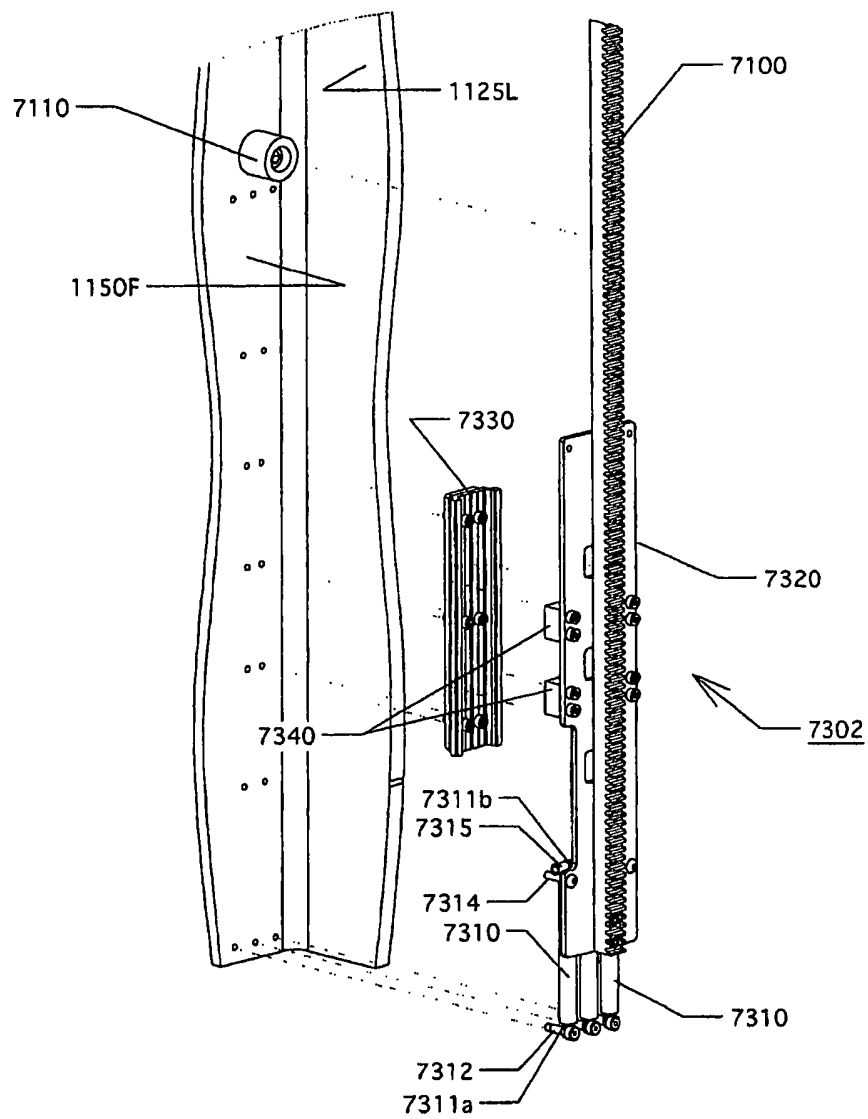


圖 15C

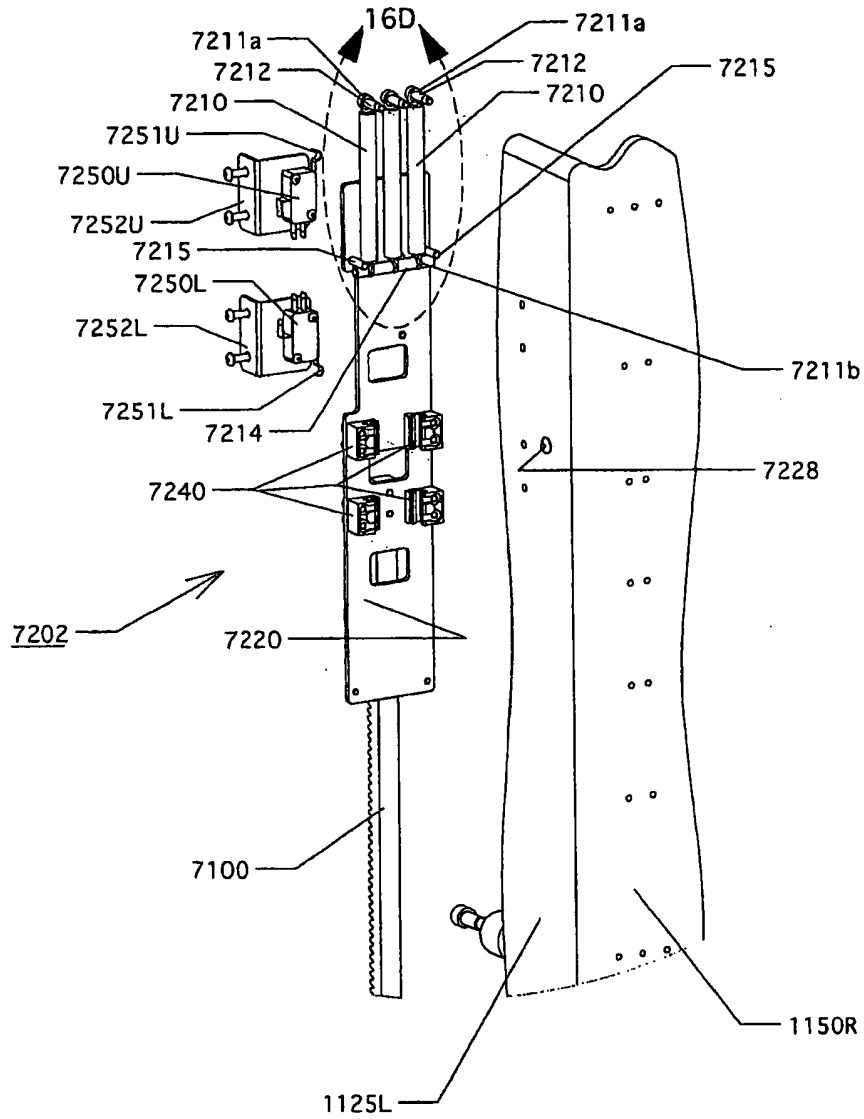


圖 16B

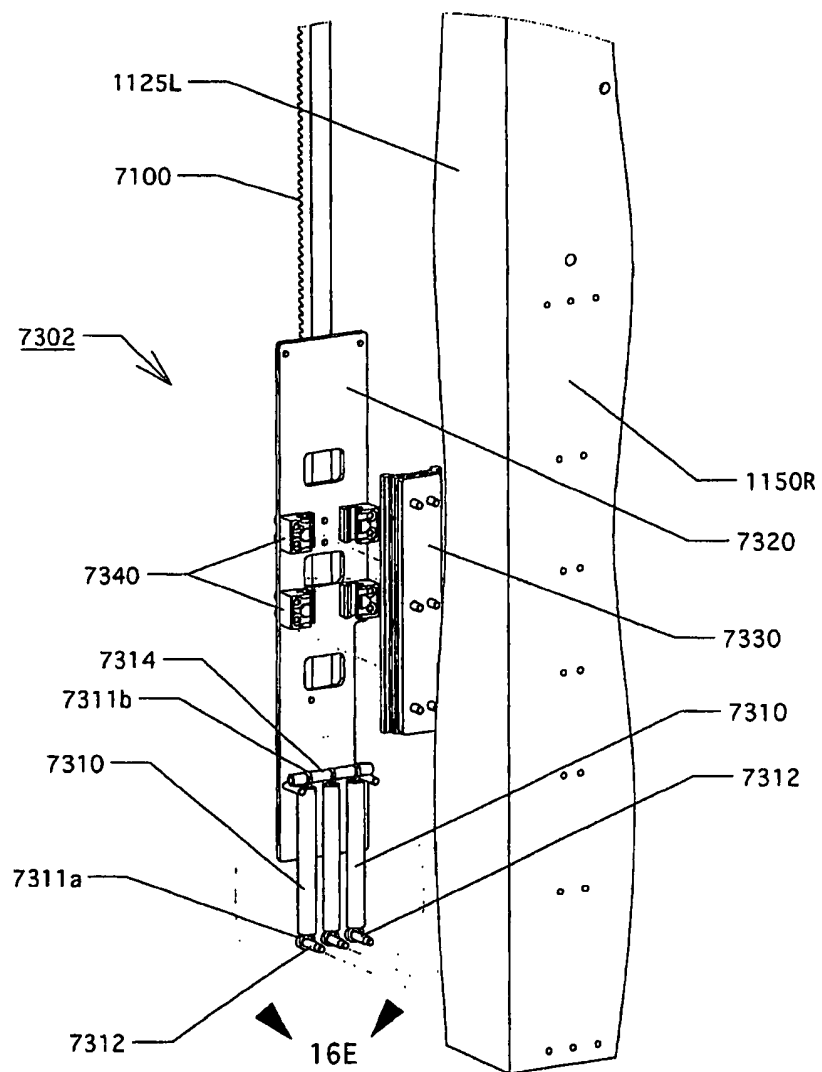


圖 16C

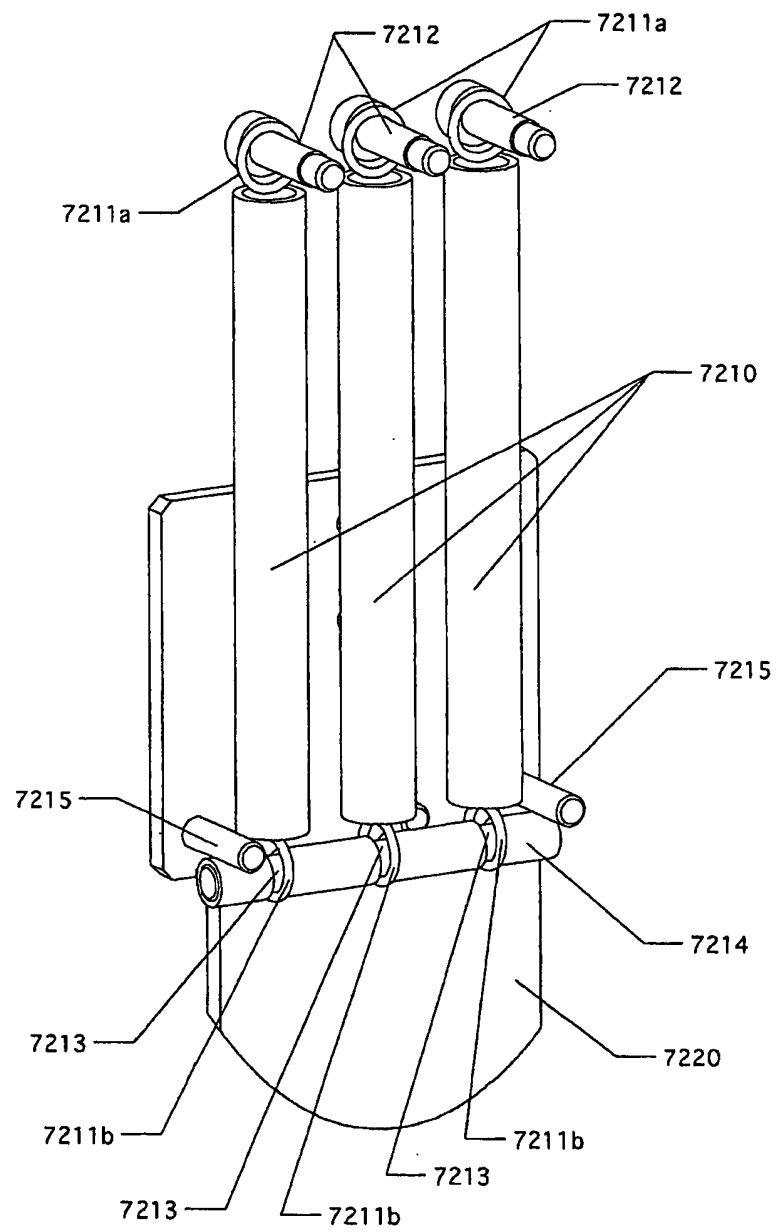


圖 16D

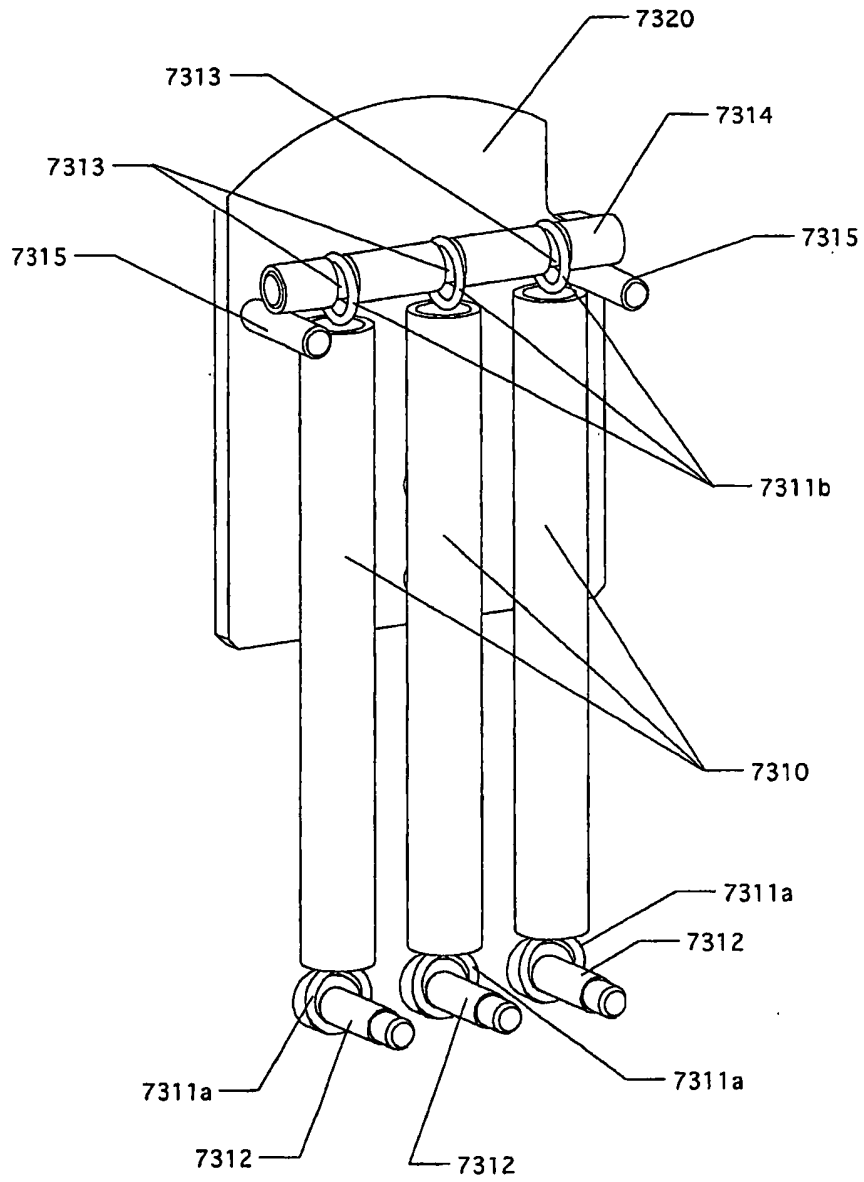


圖 16E

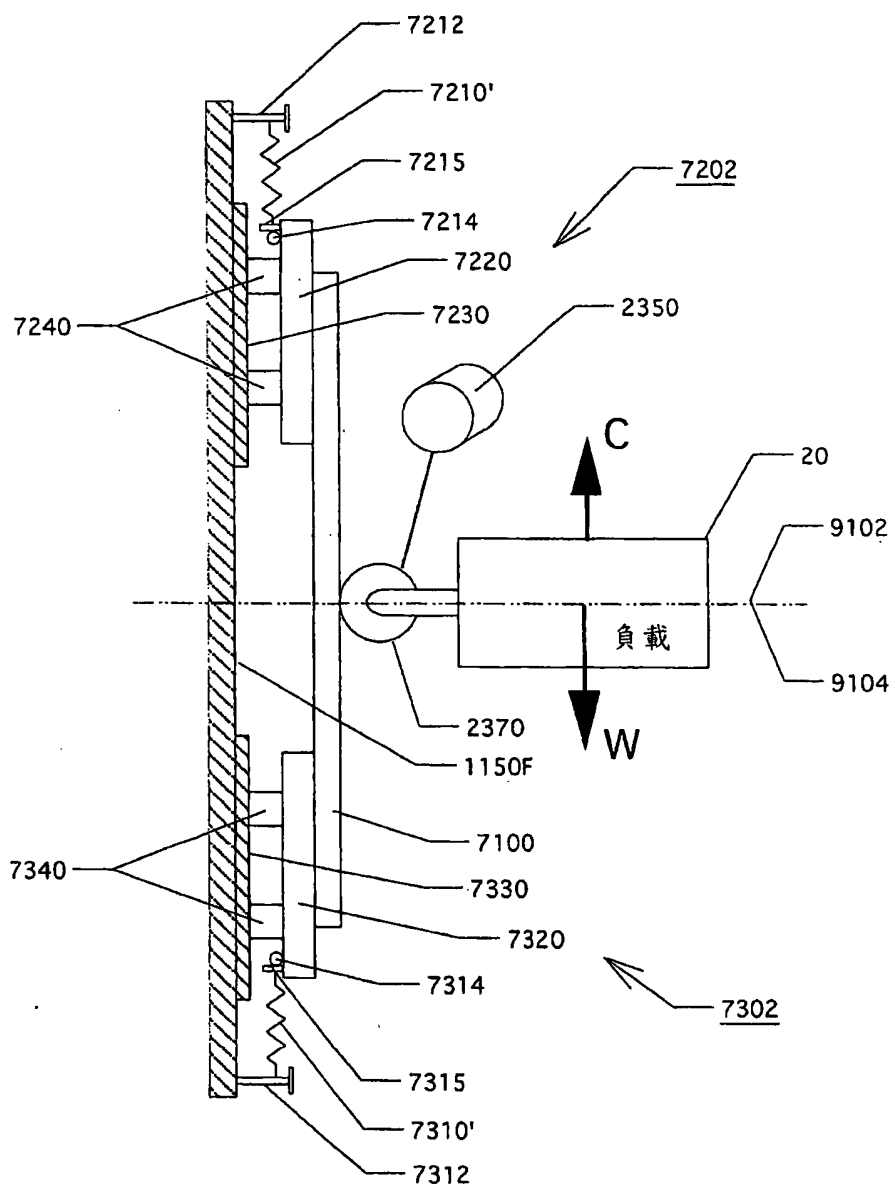


圖 17A

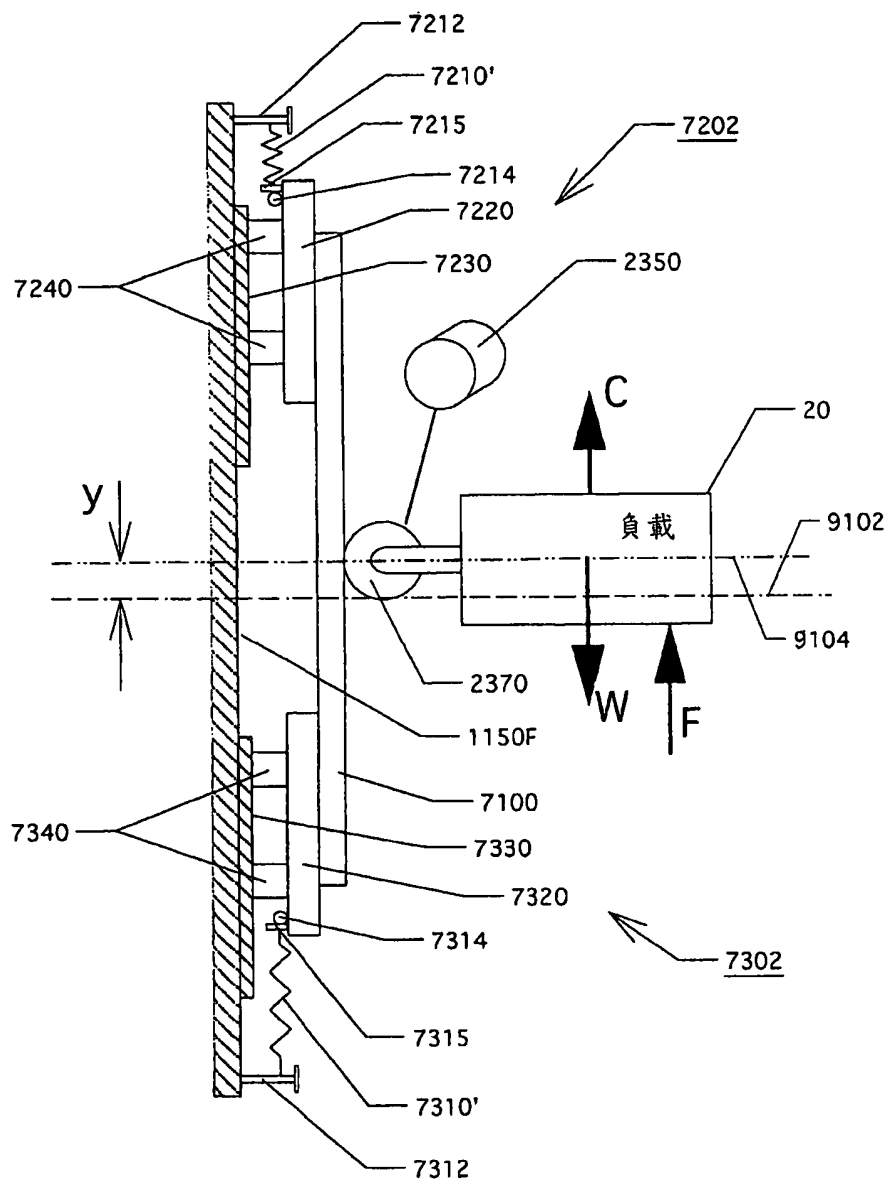


圖 17B

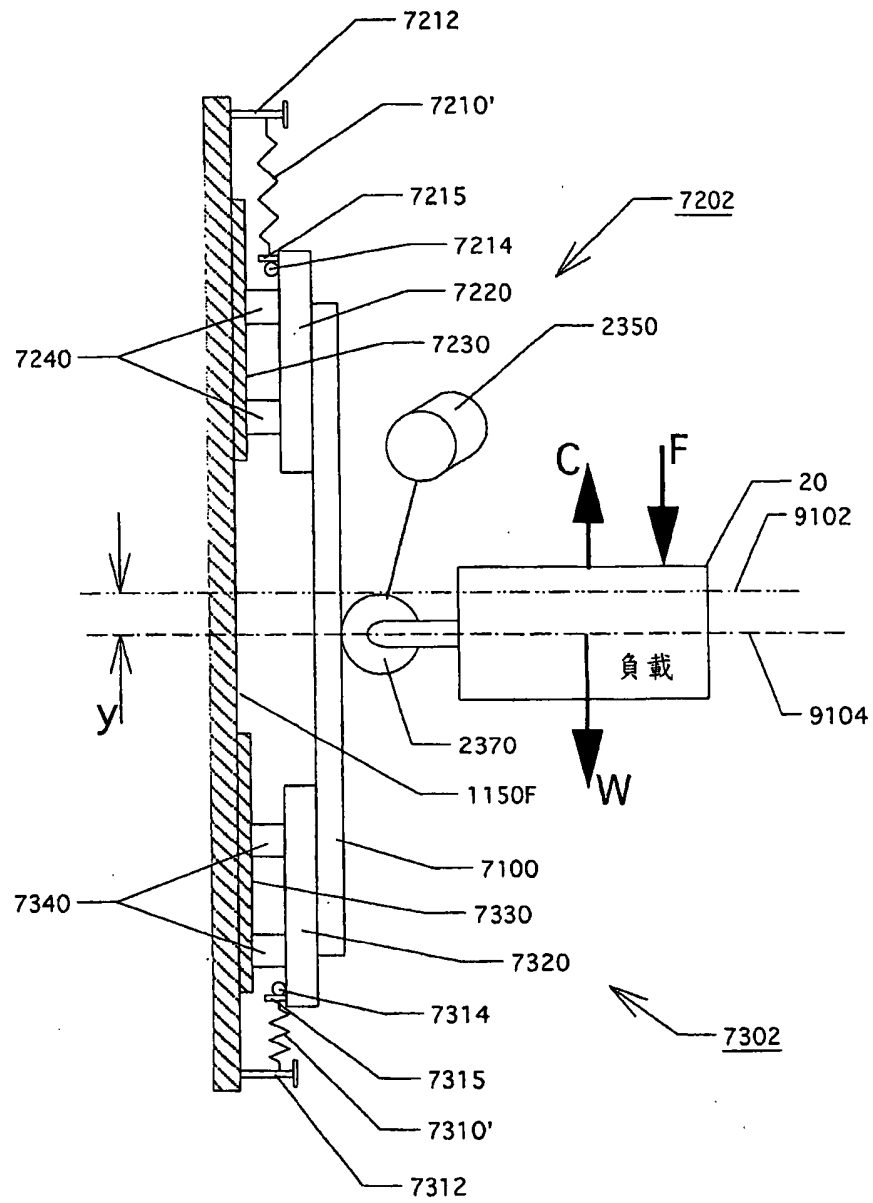


圖 17C

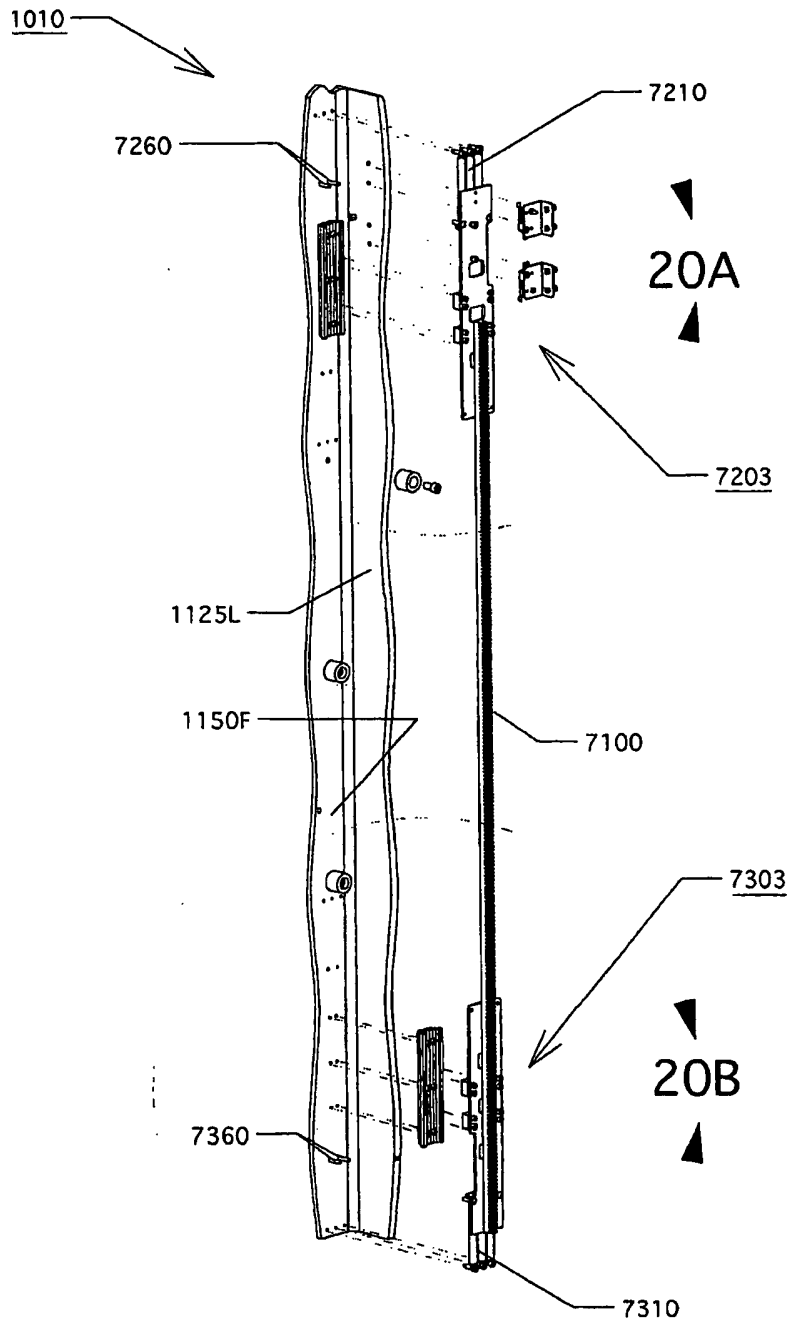


圖 19

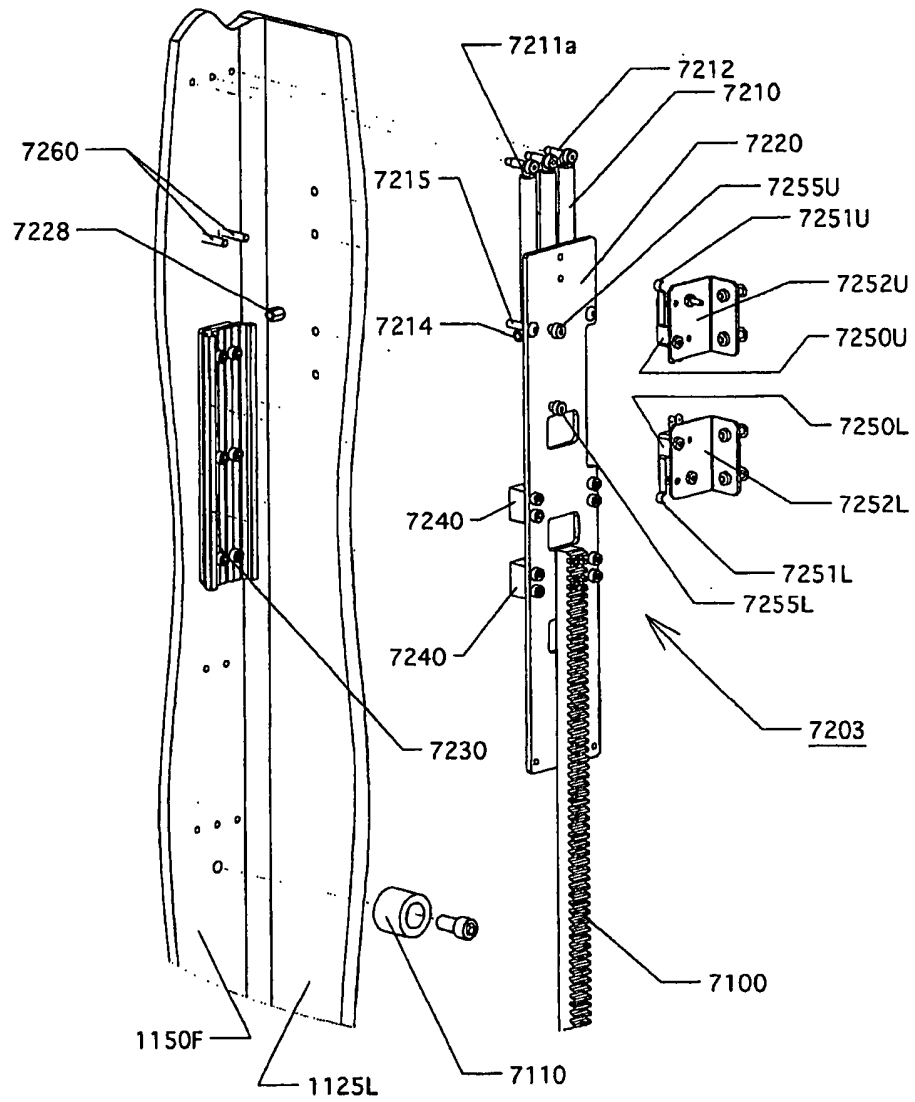


圖 20A

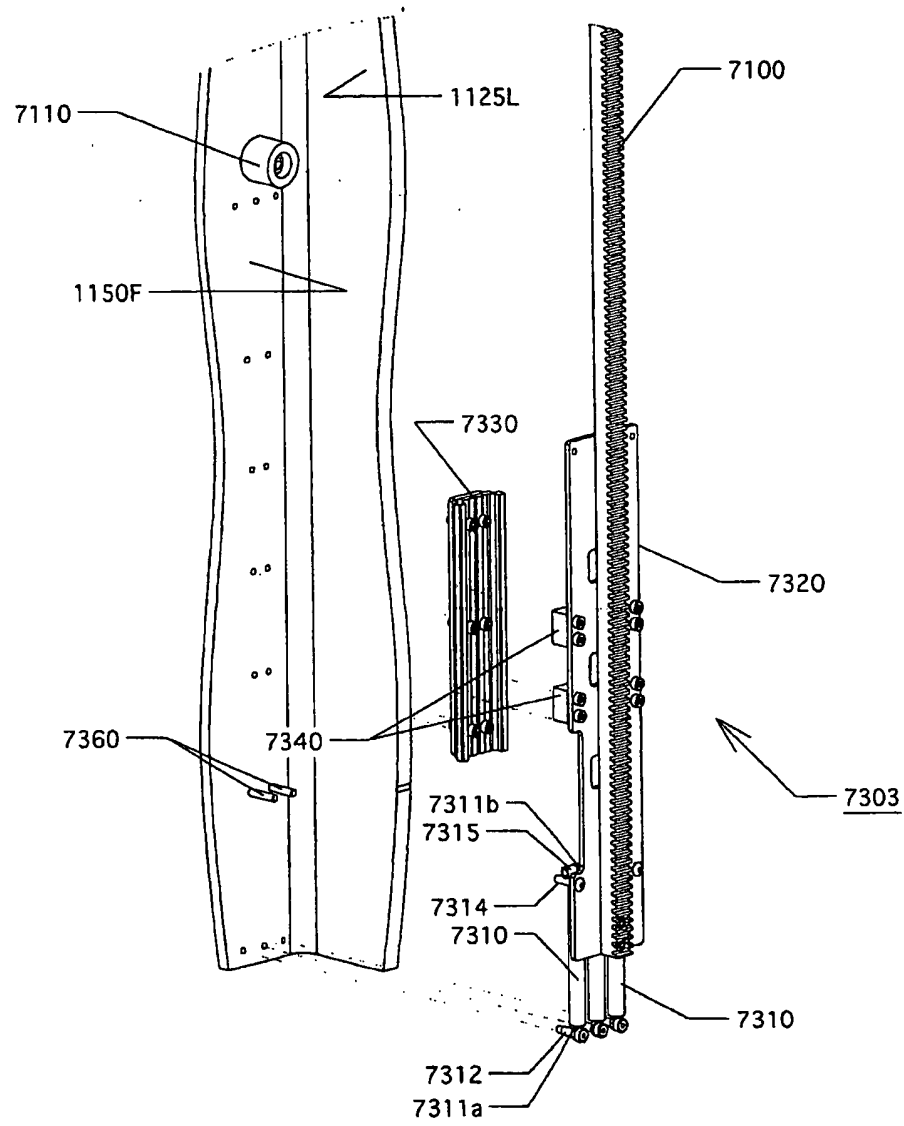
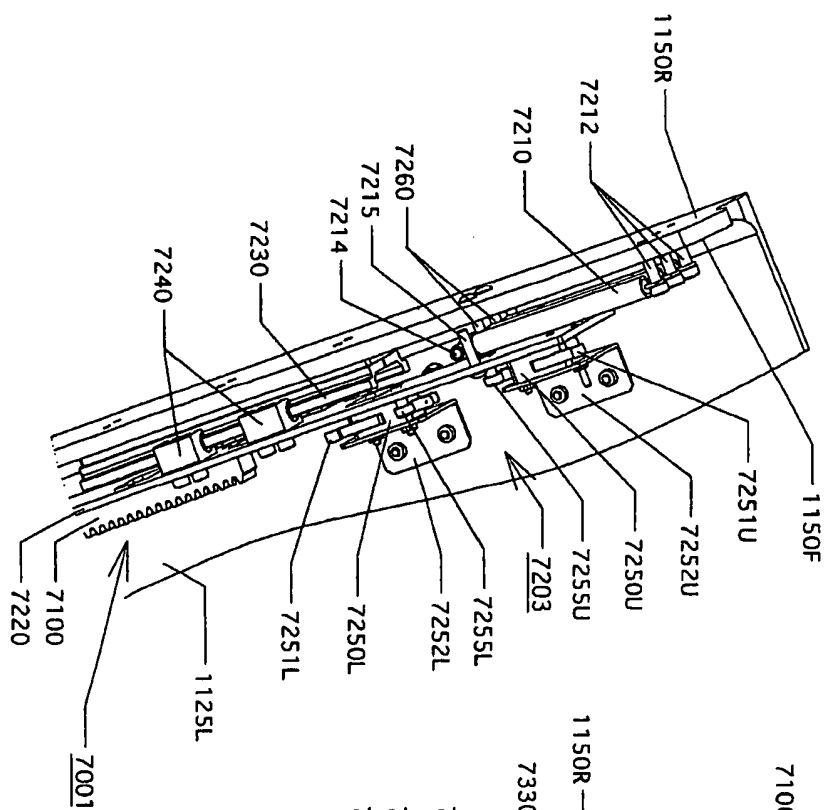
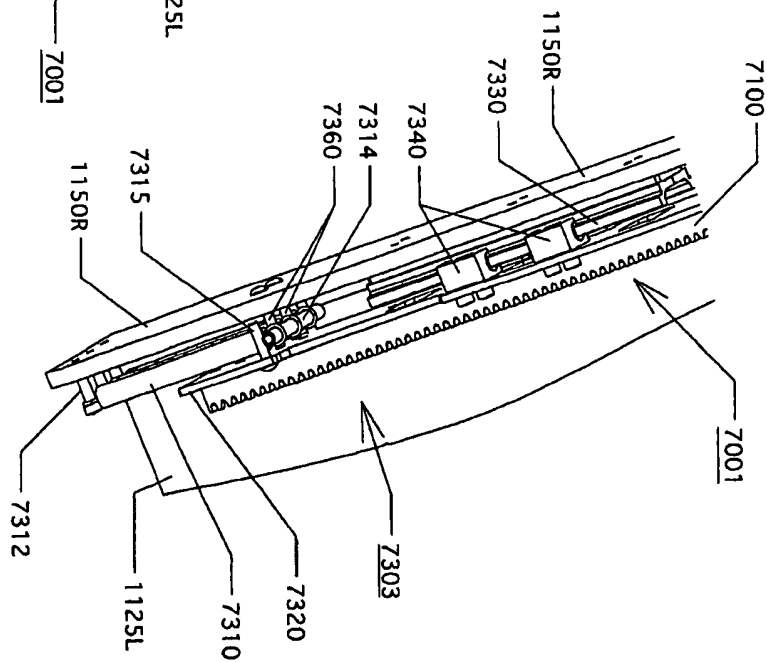


圖 20B



21A
圖



21B

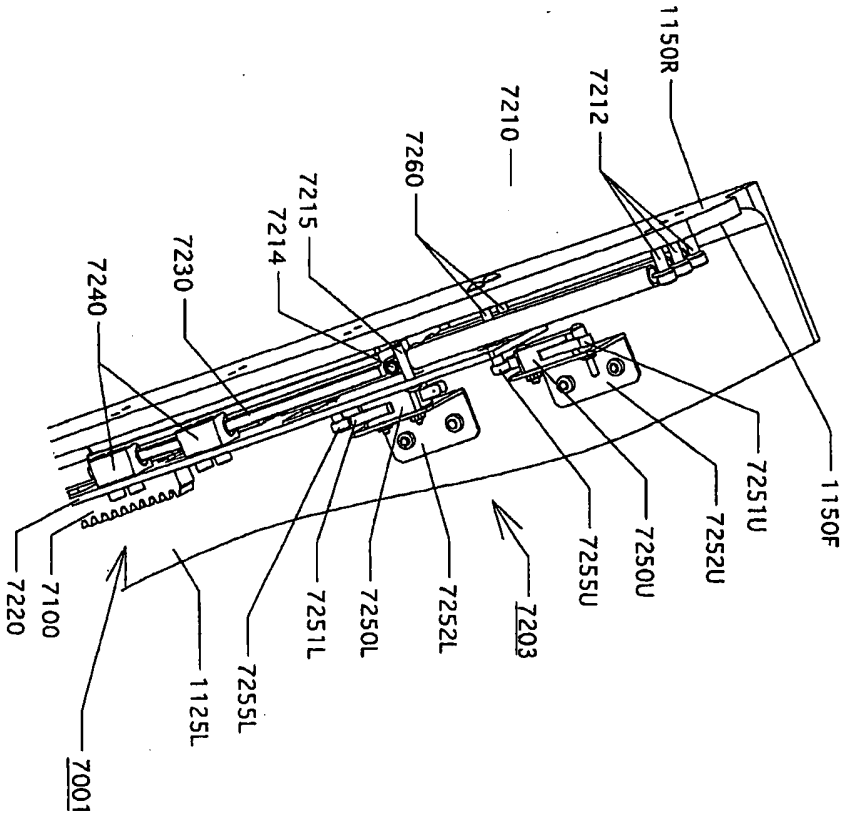


圖 22A

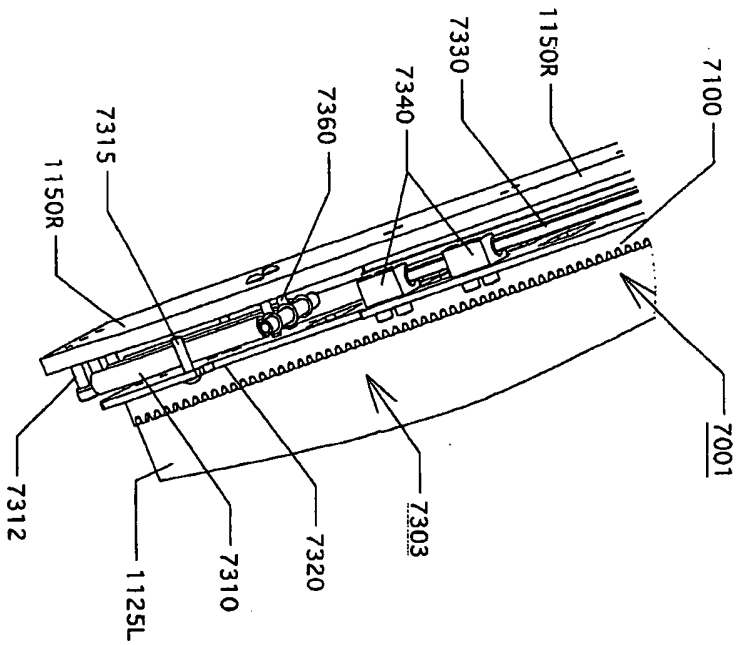


圖 22B

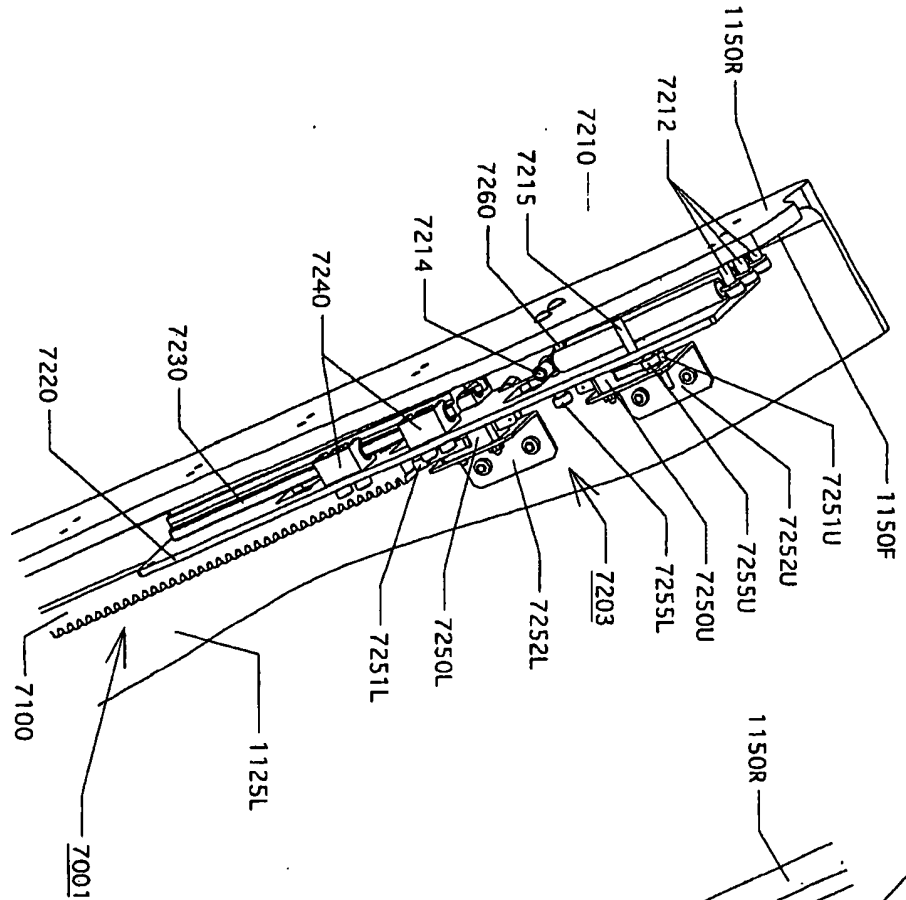


圖 23A

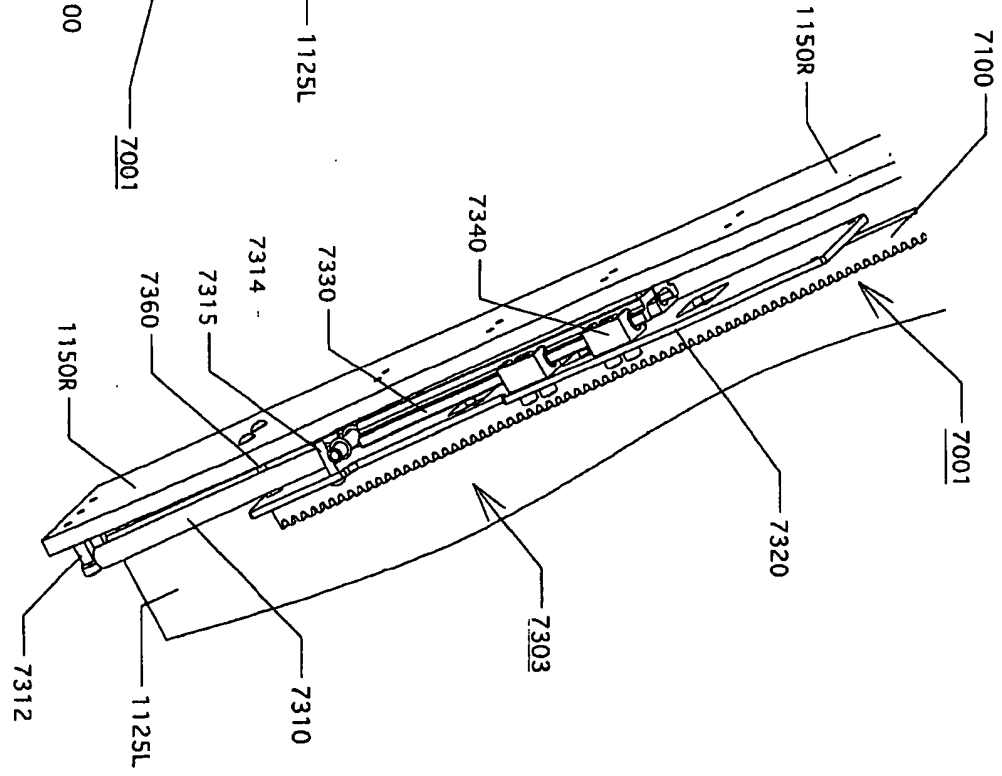


圖 23B

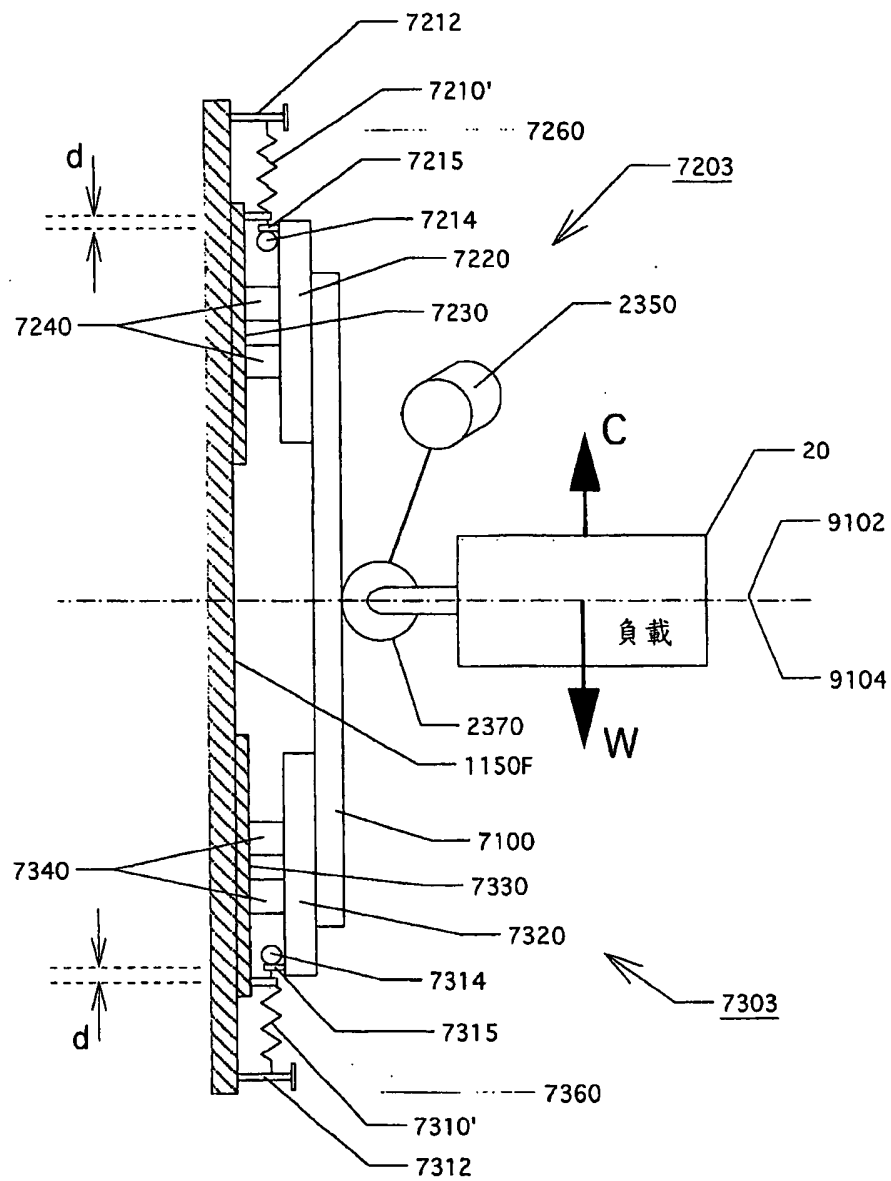


圖 24A

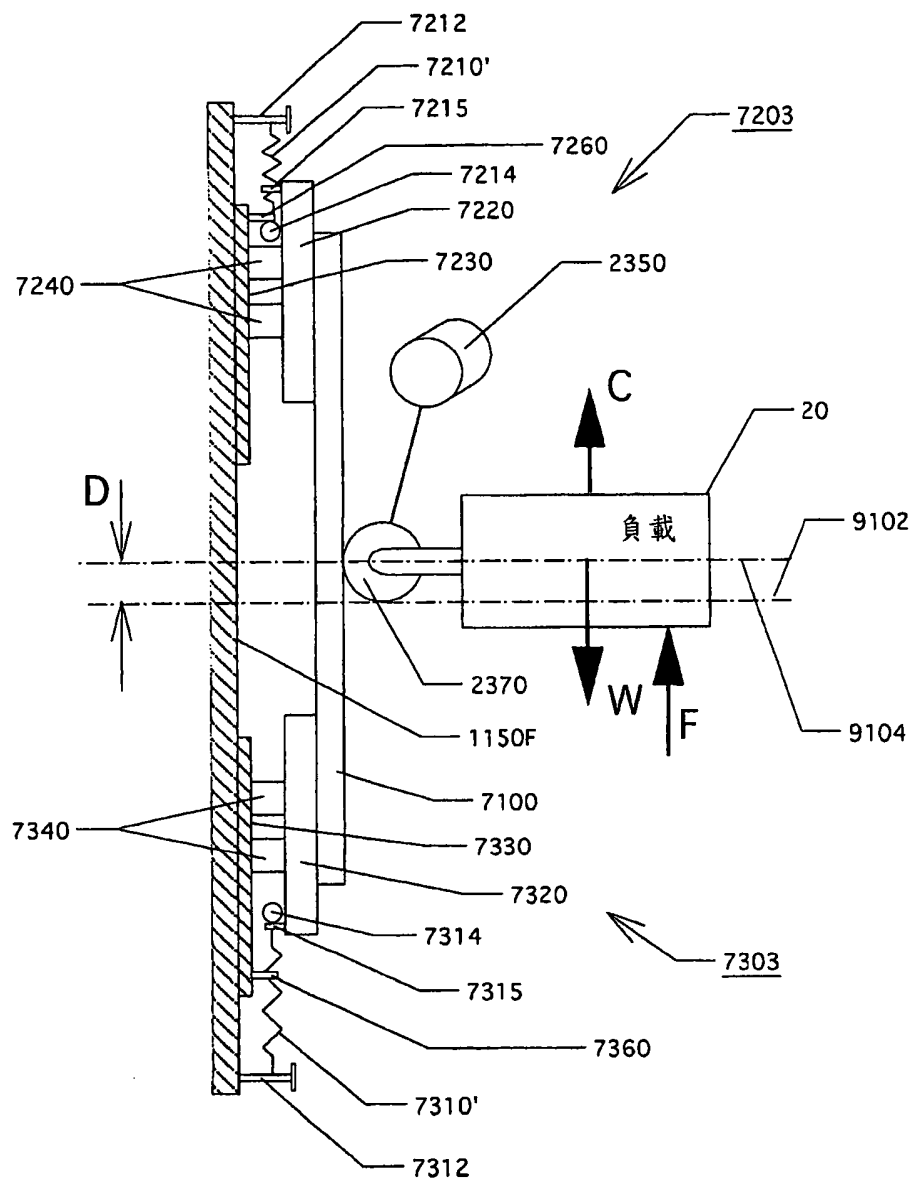


圖 24B

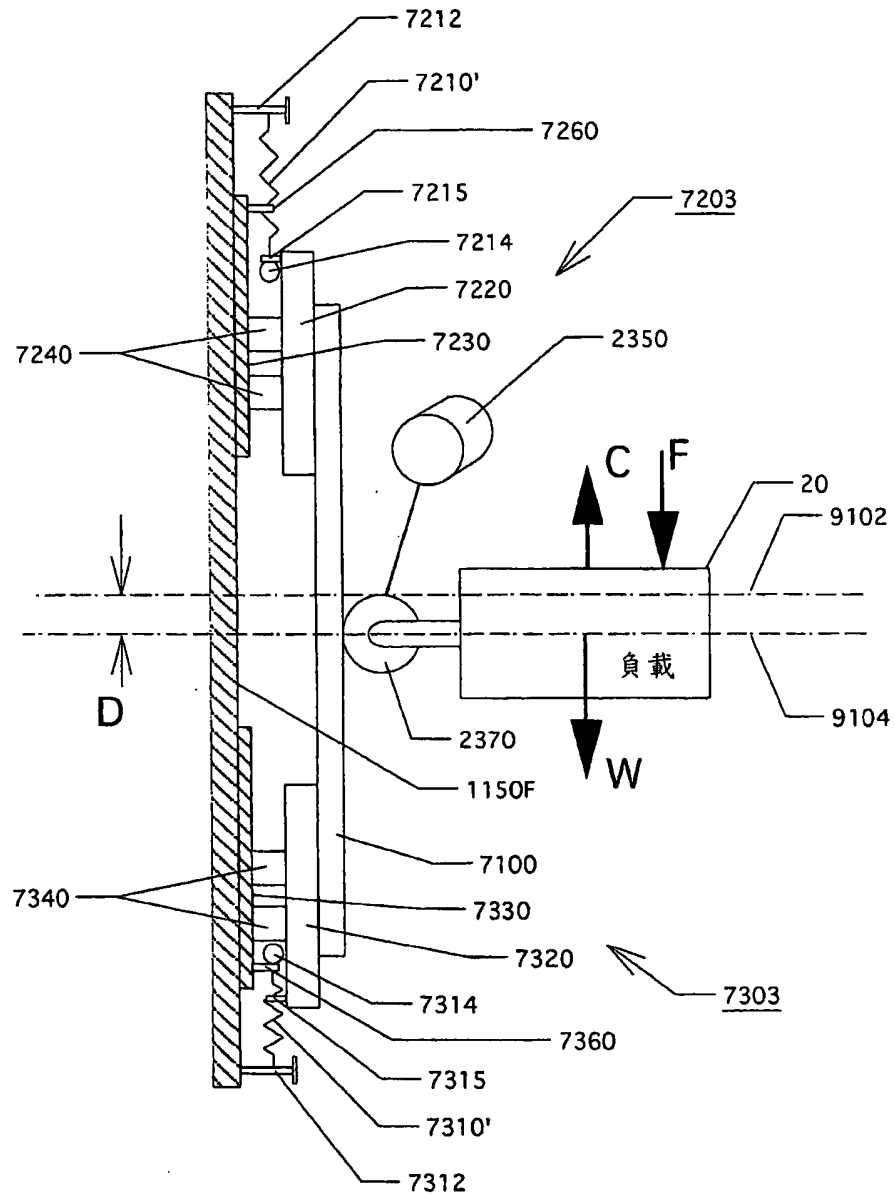


圖 24C

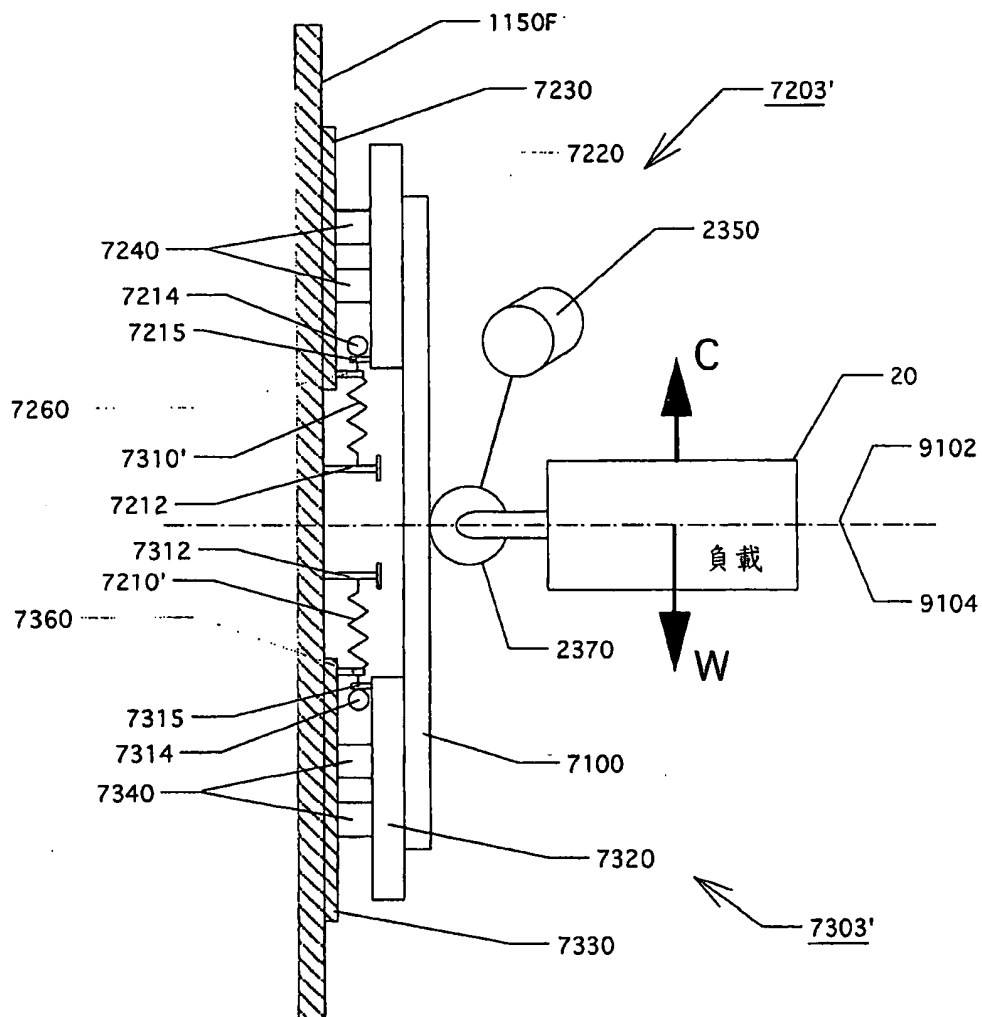


圖 25

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

10：測試頭操作系統

900：纜索支撐裝置

1000：柱單元

1012：頂板

1020：操作指示板

1100：支撐柱

2000：垂直滑架

3000：托架

4950：二旋轉測試頭底座

5800：旋轉托架支撐臂單元

6000：基底單元

五、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，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：

G01R 31/28 (2006.01)

※申請日：

※IPC 分類：G01R 1/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

定位器系統及定位方法

POSITIONER SYSTEM AND METHOD OF
POSITIONING

二、中文發明摘要：

一種負載定位用的系統包括：一支撐柱；一驅動軌道單元，耦接至支撐柱；驅動軌道單元，相對於支撐柱而移動；一垂直滑架，沿著支撐柱移動，其中垂直滑架支撐該負載；一嚙合件，嚙合至驅動軌道單元且沿著驅動軌道單元移動；以及一馬達，施加一外力至嚙合件，以使嚙合件沿著驅動軌道單元而移動。馬達耦接至垂直滑架，因此當馬達施加外力至嚙合件時，垂直滑架相對於驅動軌道單元而移動，垂直滑架也隨驅動軌道單元而移動，以使垂直滑架與驅動軌道單元相對於支撐柱而移動。一種負載定位用的方法亦被提供。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種負載定位用的系統及其方法，且特別是有關於一種用於自動積體電路（automatic integrated circuit）測試設備的測試頭定位器與定位積體電路（IC）設備的方法被揭露。

【先前技術】

為了便於在積體電路（IC）製造過程之選定階段中對 IC 進行電氣測試，有人已開發出 IC 自動測試設備（automatic test equipment, ATE）。此種 ATE 通常包括測試頭；必須使用測試頭定位器（或操縱器）將該測試頭操縱至對測試周邊裝置而言之停駐位置上。測試頭定位器大體闡述於例如美國專利第 7,276,894 號、第 7,245,118 號、第 6,911,816 號、第 6,888,343 號、第 5,608,334 號、第 5,450,766 號、第 5,030,869 號、第 4,893,074 號、第 4,715,574 號、第 4,705,447 號以及第 4,527,942 號，以及 WIPO 公開 WO 05015245A2、WO 2008137182A2 以及 WO 04031782A1。由於其揭示用於積體電路或其他電子裝置自動測試設備的測試頭定位器領域，因而所有上述文獻皆全文併入本案供參考。

簡言之，習知的自動測試系統一般包括周邊設備，此周邊設備用於將受測 IC 元件（device under test, DUT）精確放置並約束於一固定位置測試地點。亦包括用於測試 DUT 之可移動測試頭。周邊設備可例如是晶圓探測器或封

裝處理機，前者用於在元件從矽晶圓中分割出之前對元件進行測試，後者是用於定位並測試封裝後的元件。實際上，使測試頭平移及/或圍繞一個或多個軸旋轉，並將該測試頭帶到包含於周邊設備中之 DUT 測試地點附近。在停駐之前，使測試頭之配合(mating)連接器精確對準 DUT 測試地點，以免損壞任何易碎之電氣及機械構件。一旦停駐好，測試頭之測試電子裝置便藉由 DUT 之各種接點來傳輸訊號，並在 DUT 內執行特定的測試程序。在測試過程中，測試頭接收 DUT 之輸出訊號，該些輸出訊號表示 DUT 之電氣特性。

為了使測試頭與周邊設備精確配合，視需要使測試頭能夠以所有六個空間自由度來運動。為了有利於此種運動，通常使用測試頭定位器系統來將測試頭相對於周邊設備精確定位。在此項技術中，亦可將測試頭定位器系統稱作測試頭定位器或測試頭操縱器。

現在參見敘述於美國專利第 6,888,343 號中之範例的測試頭定位器。測試頭 502 連結於主臂 511。主臂 511 可滑動地連結於沿柱狀體 545 之長度而垂直延伸之直線導軌 510 上，如在圖 5A 及圖 5B 中所最佳地顯示。馬達 2416 可適於使主臂 511(及測試頭 502)沿直線導軌 510 垂直平移。在脫離馬達後，配重總成(counter weight assembly)將主臂 511(及測試頭 502)之重量偏置於一實質上固定之垂直位置上。如在圖 23 及 24 中所最佳地顯示，馬達 2416 安裝至柱狀體 545 之框架 2422 上，並藉由正時皮帶(timing

belt) 2420 間接連接至皮帶輪 2421。皮帶輪 2421 藉由緊固件 2407 (顯示於圖 23 中, 但未編號) 而安裝至皮帶輪 2406 上, 以使皮帶輪 2421 與 2406 同時旋轉。纜索 (cable) 2410 定位於皮帶輪 2421 的周圍。纜索 2410 之一端連結於主臂 511 之安裝座 736, 而纜索 2410 之相對端則連結於一平衡塊(counter balance) 2413。在運作中, 若馬達 2416 之離合器 2426 嚙合, 則馬達 2416 使皮帶輪 2406 及 2421 旋轉, 藉以使纜索 2410 的連接於安裝座 736 之一端沿 Y 軸平移。因此, 纜索 2410 使主臂 511 之安裝座 736 與測試頭 502 一同沿垂直方向平移。一旦馬達 2416 之離合器 2426 不銜接, 則平衡塊 2413 便使安裝座 736 及測試頭 502 懸垂於一實質上固定之垂直位置。此外, 在馬達 2416 之離合器 2426 不銜接時, 測試頭 502 處於一實質上無重力的狀態, 並可在外部 (用手) 所施加的相對小的力作用下輕鬆地移動。此稱作順應性(compliance), 且順應性使操作員能夠用手對測試頭或停駐設備進行定位, 以巧妙地操縱測試頭進入或離開對周邊設備而言之停駐位置。此設計的第二實施例描述於美國專利 12/405,547 中, 此部分尚未公佈。然而, 這樣的配置: 1.) 需要有體積於柱狀體的頂部內, 其可能會使一給定高度的柱的整體垂直行程降低; 2.) 可能需要比較昂貴的耦合元件; 3.) 無限定彈性移動的範圍; 以及 4.) 當驅動負載至位置時未提供任何手段來檢測干擾。本發明之目的即在提供一機構來驅動平衡的負載, 並允許順應性移動來克服一或多個這些影響。

此外，在 WO 05015245A2、WO 04031782A1 以及美國專利第 4,705,447 號中所揭露之範例的測試頭定位器皆藉助氣動設備而非配重塊將測試頭支撐於實質上無重力之順應狀態。在 WO 05015245A2 及 WO 04031782A1 中，提供一氣動控制器，該氣動控制器除提供順應性之外，亦使測試頭自動地垂直平移。

前述測試頭定位器系統可能已滿足要求。然而，仍繼續需要在重量、效率、簡單性及成本方面進一步改良測試頭垂直支撐系統。此外，在上述之測試頭定位系統中，順應性垂直移動的範圍是僅透過在定位器中之可垂直移動的全行程(full stroke)來限制。在一些應用中，亦可最好有順應性移動被限制在一相對較小的範圍內。

【發明內容】

在至少一實施例中，本發明提供一負載定位用的系統，包括：一支撐柱；一驅動軌道單元耦接至支撐柱，驅動軌道單元相對於支撐柱而移動；一垂直滑架，沿著支撐柱而移動，其中垂直滑架支撐負載；一嚙合件，嚙合至驅動軌道單元且沿著驅動軌道單元移動；以及一馬達，施加一外力至嚙合件，以使嚙合件沿著驅動軌道單元而移動；馬達耦接至垂直滑架，因此當馬達施加外力至嚙合件時，垂直滑架相對於驅動軌道單元而移動，垂直滑架也隨驅動軌道單元而移動，以使垂直滑架與驅動軌道單元相對於支撐柱而移動。

在至少一實施例中，與由馬達所提供的外力互相獨立

的力的施加導致 a) 驅動軌道單元相對於支撐柱而移動；以及 b) 垂直滑架相對於支撐柱而移動。

在至少一實施例中，本發明的系統更被組構成使驅動軌道單元包括一上停止表面以及一下停止表面，且一停止點從支撐柱延伸且位於上停止表面與下停止表面之間，以限制驅動軌道單元的移動至給定範圍內。

在至少一實施例中，於本發明的一系統中，驅動軌道單元更包括一上(upper)限位開關(limit switch)以及一下(lower)限位開關，當停止點鄰近各自的其中一個上停止表面與下停止表面時，上限位開關與下限位開關被組構成用來傳送一信號至一控制單元。

在至少一實施例中，於本發明的一系統中，當從任一上限位開關與下限位開關收到一信號時，控制單元被組構成用以確定一定位障礙的存在。

在至少一實施例中，本發明的系統更包括多個彈性件，其耦接於驅動軌道單元與支撐柱之間。此系統可包括至少一彈性件的一第一組，其施力於實質上平行於一軸的一第一方向，而至少一彈性件的一第二組施力於一第二相反方向。

在至少一實施例中，本發明的系統更包括一去耦合件，其被組構成用以將一個或多個彈性件在一朝各自的一個或多個彈性件的方向中運動時去耦合。

在至少一實施例中，本發明提供一種負載定位用的方法，包括步驟：相對於一支撐柱而移動一驅動軌道單元，

其中該驅動軌道單元耦接至支撐柱；以及驅動一馬達，此馬達施加一外力至一嚙合件，以使嚙合件沿著驅動軌道單元而移動；其中 a) 嚙合件嚙合著驅動軌道單元；b) 當馬達施加外力至嚙合件時，一支撐負載的垂直滑架相對於驅動軌道單元而移動；以及 c) 垂直滑架也隨驅動軌道單元而移動，以使垂直滑架與驅動軌道單元相對於支撐柱而移動。

在下列詳細敘述中配合相關圖式以完全了解本發明。強調的是，基於一般的訓練，圖式的各個特徵並未依比例繪製。相反地，為了清楚任意地擴大或縮小各個特徵的尺寸。圖式包括下列各圖。

【實施方式】

雖然本發明在此結合具體實施例作了說明，然而，本發明並不局限於所示的細節。相反，在本發明的範圍及其等同範圍內，在不偏離本發明的精神的前提下，本發明的細節可有多種變化。以下將以附圖來描述本發明。這些圖式是要用來作說明而非用以限制者，且藉此幫助本發明的解釋。

為了與關於先前技術的測試頭定位器系統之說明保持一致，使用圖 1A 中所示之笛卡兒座標系統，其中垂直軸（又稱作 Y 軸）是由軸 1006 表示，水平軸（又稱作 X 軸、邊對邊軸或左右軸）是由軸 1002 表示，且另一水平軸（又稱作 Z 軸或進出軸）由軸 1004 表示。

測試頭操作系統 10，其為本發明之一範例的實施例，

將配合所附圖作說明。相較於上述眾多專利文件中所描述之操作系統，在本發明所適用之這些圖式中所描述之系統 10 為一相對簡單且易懂的系統。因此，系統 10 可作為一基本工具來描述本發明。以下將描述本發明之三個實施例。每一實施例包括一垂直順應機構 7000。第二實施例增加彈性件 7210 與 7310，例如是彈簧，至第一實施例中，以改善某些特性。第三實施例中增加一些簡單組件以產生如何利用彈性件來提供進一步的改善。這些範例的實施例提出了使用機械彈簧，然而，其他彈性件，例如是氣體彈簧、氣動元件等，可以替換。於此，一般所謂的單數“彈簧”或複數“彈簧”與更通用之“彈性件”為可互換地使用。在上下文中，這在當“彈簧”是指機械彈簧時是明確的。於這些圖式中，所示之彈性件為一簡單的模型化形式且也強調選擇機械彈簧的可能。雖然尺寸使它們很難發現，這些彈性件 7210 與 7310 包含於圖 1、圖 2、圖 5、圖 6A 與圖 6B 中，且這些都以虛線顯示，因為他們是針對第二與第三實施例，但並不包含第一實施例。參考號碼對(pairs) (7201、7301)，(7202、7302) 以及 (7203、7303) 將分別用來具體說明實施例一、二及三中的順應單元。

請參考圖 1 與圖 2，操作系統 10 通常包括柱單元 1000、垂直滑架 2000、拖架 3000、旋轉托架支撐臂單元 5800、控制單元 4000 以及基底組件 6000。柱單元 1000 包括支撐柱 1100。未繪示的是自動測試設備 (ATE) 的主框架櫃、測試頭以及纜索，其將測試頭連接至主框架櫃。纜

索可包含各種設備，例如，連接信號的電氣線路、電源供應器或測試頭與主框架櫃之間的接地、光纖信號連接與給空氣或其他氣體冷卻劑的可撓性輸送管，與/或可撓性軟管，與/或用以冷卻內部元件，例如，密集地封裝的很高速之精密電路，的液體冷卻劑管。纜索可透過纜索支撐裝置 900 來支撐。更詳細的纜索支撐裝置，例如是描述於 WIPO 出版物 WO 2008137182A2，如果需要亦可被納入。

簡言之，拖架 3000 保持著一位在二旋轉測試頭底座 4950 兩端的測試頭（未繪示）。測試頭所在的兩端有效定義出一軸，此軸較佳地為大致穿過測試頭的重心。測試頭可彈性地以此軸為中心而旋轉。（這種旋轉有時在不同的習知中稱為“翻滾（tumble）”、“搖晃（pitch）”或“搖擺（nod）”旋轉。）拖架 3000 的另一側經由具有一垂直方向球軸承盤（不可見）的旋轉托架支撐臂單元 5800 而裝設在垂直滑架 2000 上。此允許纜索與測試頭所繞著旋轉的軸垂直於托架 3000 的背表面 3019。（這種旋轉有時在習知中稱為“滾（roll）”或“扭轉（twist）”旋轉。）這和其他托架支撐臂結構皆是眾所皆知的習知技術。垂直滑架 2000 滑接於一裝設在支撐柱 1100 上的垂直方向軌道，以提供測試頭的垂直定位。垂直滑架 2000 可藉由制衡手段（counterbalancing means）來支撐（意即使它可以平衡），以使它保持在平衡狀態（或實質上失重狀態）且允許它藉由一相對較小且足以克服摩擦力的外力來向上或向下移動。柱單元 1000 配置於基底組件 6000 上，其可提供邊-

對-邊移動 (side-to-side motion)、內-外移動 (in-out motion) 或繞垂直軸旋轉。因此，可提供六度的運動自由度。然而，在其他實施例的托架 3000 的某些方向中，自由旋轉度可能對測試頭是無用的。因此，托架 3000 亦可包括工具以提供測試頭繞著軸旋轉 (有時在習知中稱為 “theta” 旋轉)，其中此軸是垂直於由托架 3000 的臂 3021 所定義的一平面；此設置可提供六度的定位自由度給獨立於托架 3000 的方向的測試頭。此為所屬技術領域中具有通常知識者所得知的存在大量可替換的操作器可提供類似的移動。其中許多描述在與/或引用在上述現有技術 (例如是美國專利第 7,276,894 號與 WO 2008137182 A2) 中。其他許多的單位，包括範例的操作器，將在下文中做某種程度上的詳細說明以了解本發明。

請參考圖 3、圖 3A 與圖 4，基底組件 6000 將在某種程度上作詳細描述。基底組件 6000 支撐且提供柱單元 1000 內-外、邊-對-邊或搖擺旋轉移動。

基底組件 6000 包括水平方向的基底板 6050。線性軌道 6300 平行於 Z 軸 1004 而定向且配置於基底板 6050 上。內-外板 6150 藉由線性軸承 6310 而滑接於線性軌道 6300 上。因此，內-外板 6150 在內-外方向的移動是自由的，其中內-外方向是介於這些停止塊 6013 所限制的範圍內，而停止塊 6013 與裝設在板 6150 底部的緩衝器 (不可見) 互動。同樣地，線性軌道 6400，平行於 X 軸而定向且配置於內-外板 6150 上。邊-對-邊板 6250 藉由線性軸承 6410 而

滑接於線性軌道 6400 上。因此，邊-對-邊板板 6250 在邊-對-邊方向的移動是自由的，其中邊-對-邊方向是介於這些停止塊 6113 所限制的範圍內，而停止塊 6113 與裝設在邊-對-邊 6250 底部的緩衝器（不可見）互動。內-外板 6150 與邊-對-邊板 6250 的位置可分別利用腳踏式（foot-operated）摩擦止動器來固定。

轉檯 6500 包括二同中心、共平面的環，即，外環 6501 與內環 6502。內環 6502 由外環 6501 支撐旋轉。可利用適當的軸承來幫助一環相對於另一環的低摩擦旋轉。外環 6501 透過螺絲 6505（或其他適當的鎖固件）而固定於邊-對-邊板 6250。支撐柱 1100 可透過適當螺絲或其他鎖固件而固定於內環 6502 上。因此，支撐柱 110 可相對於邊-對-邊板 6250 與基板組件 6000 而自由旋轉。包括停止塊 6213，以限制支撐柱 1100 的旋轉至約 90 度。停止塊 6213 的配置可與裝設在支撐柱 1100（請參考圖 6B）底部的緩衝器 1180 互動，以限制旋轉運動。所提供的鎖固機構可允許操作員將轉檯 6500 固定在一所需旋轉的位置。特別是鎖固柄 6518，其固定於鎖固軸 6516，且位於一合宜的高度。鎖固軸 6516 的旋轉部分往順時針（或逆時針）旋轉而收緊（或放鬆）一螺帽，其穿過鎖固軸 6516 的底端，對著半圓鎖固板 6515 以分別鎖固（或解鎖）轉檯 6500。軸承塊 6517 連接至支撐軸 1100 以支撐鎖固軸 6516。

可撓性線路管道 6915 用以承載、支配且可移動柱單元 1000 與控制單元 4000 之間的電源線，其固定於基底板

6050 的底部。

延長腳 6010 配置於基底板 6050 的底部。腳輪組件 6070 包括裝設至蓋板 6072 的輪腳 6071。腳輪組件 6070 插入開口 6073 內且鄰近基底板 6050 的角落，以使輪腳 6071 在基底板 6050 的下方，蓋板 6072 則配對至基底板 6050 的上表面。腳輪組件 6070 可透過適當的螺絲 6074 而固定於基底板 6050 上。多個輪腳 6071 因而裝設至基底板 6050。在所繪示的實施例中，腳輪組件 6070 裝設至接近其每個角落。腳輪組件 6070 的不同的數量及設置亦可被使用。輪腳 6071 可以依使用需求而為固定式或搖擺式。其他類型的輪子亦可被使用。多個支撐墊 6080 裝設至基底板 6050。多個延長腳 6010 與支撐墊 6080 皆裝設至基底板 6050 上。當測試頭，支撐墊 6080 移動貫穿整體移動層時，支撐墊 6080 可提供穩定性。所繪示之支撐墊 6080 為常規型，具有一圓形表面，其面朝下，且一螺紋部向上延伸並嚙合至已裝配之元件的一適當螺紋孔中。使用前的操作系統 10，水平的支撐墊 6080 合意地旋轉以使它們的平面接觸地面，且輪腳 6071 的輪子定位略高於地面。為了平整基底組件 6000 及將柱單元 1000 放置在一合意的垂直位置，支撐墊 6080 可以調整。操作系統 10 可藉由固定所有水平支撐墊 6080 的內部使其可從一個位置移動至另一個而跨過一適度的水平地面，以使它們不接觸地面。隨著輪腳 6071 接觸地面，操作系統 10 可快速地滾動至一新位置。

由基底單元 600、旋轉托架支撐臂 5800 以及托架 3000

所提供的移動組合提供測試頭負載一切必要的定位自由度，除了垂直移動以外。許多其他基底、托架與托架支撐機構的配置，其提供相似的整體的定位自由度是眾所皆知的，且許多都記錄在上述習知技術中。本發明可容易地適用於各種替換系統中。

請參考圖 5、圖 6A 及圖 6B，柱單元 1000 將被概括描述。圖 5 提供柱單元 1000 的透視圖。圖 6A 與圖 6B 分別提供柱單元 1000 之前透視與後透視的部分分解圖。為了圖式的方便說明起見，纜索支撐裝置 900、頂板 1012 以及操作指示板 1020（所有可見於圖 1 與圖 2 中）省略繪示。

柱單元 1000 包括支撐柱 1100，其於此是由一具有“H”形橫截面的擠壓鋁梁所製成。支撐柱 1100 包括透過網狀元件 1150 來連接的左側壁 1125L 與右側表面 1125R。網狀元件 1150 具有一前面表面 1150F 與後表面 1150R。利用其他材料與技術來製造一支撐柱是已知的，且已有幾個描述於上述之專利文件中。本發明可容易地適用於這些的任何文件中。後門 1110 可由金屬板或其他適當的材料來形成，且其透過一升起樞紐 1112 而裝設至支撐柱 1100 上。後門 1110 可快速移除以服務該單元。

柱單元 1000 包括位於且裝設至前面表面 1150F 的線性軌道 1050。線性軌道 1050 從約前面表面 1150F 的底部垂直延伸至頂部。垂直滑架 2000 透過適當的線性軸承 2050 或其它類似的元件而滑接於線性軌道 1050 上。由於上述其他的專利文件中已教示多個軌道、圓形轉軸或流體式圓柱

可以替代地被納入。多條支撐纜索 1300 連接至垂直滑架 2000 且引導向上和反轉位於柱 1100 底部之皮帶輪 1310、1320 的方向和從那邊向下，以支撐鄰近後表面 1150R 之秤錘支架 1350（請參考圖 6A 與圖 6B）。砝碼（未繪示）保持於秤錘支架 1350 的頂部以平衡連接至垂直滑架 2000 的負載，將系統放置於一實質上平衡的狀態。正如 Smith 於上述美國專利第 4,527,942 號中的描述，負載因此在一實質上失重狀態下且可透過一相對較小且可克服摩擦力的外部所施加的力來向上或向下移動。至於在美國專利第 7,245,118 號的建議中，一相對較小的馬達可透過一減速齒輪列適當地連接至皮帶輪 1310、1320 其中之一，因此可垂直地驅動負載。此外，由於在美國專利第 7,245,118 號中亦建議包含一離合器以去耦合馬達與齒輪列，在適合地不需要透過齒輪列來向後驅動(back-drive)馬達時，使外力（例如是一削減機構或人類）可容易地垂直地移動負載。因此，垂直定位，負載可透過馬達來驅動或透過一外力來順應地(compliantly)移動。然而，這樣的配置：1) 需要有體積於柱狀體的頂部內，其可能會使一給定高度的柱的整體垂直行程降低；2.) 可能需要比較昂貴的耦合元件；3.) 不限定彈性移動的範圍；以及 4.) 當驅動負載至位置時不提供任何手段來檢測干擾。本發明之目的即在提供一機構來驅動負載平衡，並允許彈性移動來解決這些困難。

綜上所述，垂直滑架 2000 包括一耦接至位在馬達驅動蓋 2300 上之減速齒輪 2355（未繪示於圖 5-圖 6B，請參

閱圖 7B) 的馬達 2350。藉由減速齒輪 2355、馬達 2350 轉動一驅動齒輪 2370 (此為嚙合件的一種型態)，其嚙合著齒軌 7100 (此為驅動軌道單元的一種型態)。齒軌 7100 從鄰近支撐柱 1100 的底部延伸至鄰近支撐柱 1100 的頂部，且其安排在平行於線性軌道 1050 之前面表面 1150F 上。然而此處所描述之齒軌與齒輪，於其他線性移動系統中亦可以使用。舉例來說，驅動軌道單元可藉由一連接鏈來定義且透過一相對應的扣鏈齒輪(sprocket)以伴演嚙合件來嚙合。於其他實施例中，驅動軌道可為一無齒軌道，其透過一摩擦驅動輪來扮演嚙合件而嚙合。其它驅動軌道單元與嚙合件的組合仍不脫離本發明之精神和範圍內。

垂直滑架 2000 可透過介於嚙合件與驅動軌道單元之間的互動而沿著支撐柱 1100 垂直地驅動。可撓性導管 1070 覆蓋電源且控制著操作馬達所需的線路(wiring)。在所繪示的實施例中，齒軌 7100 的兩端分別牢牢地裝配在上順應單元 7200 與下順應單元 7300 上。上順應單元 7200 與下順應單元 7300 依次滑接至前面表面 1150F，以允許它們在一有限的距離內向上或向下移動。上順應單元 7200 與下順應單元 7300 和齒軌 7100、垂直滑架 2000、托架 3000 與測試頭負載 (此仍保持在一由於秤錘支架所支撐的砝碼而造成的實質上成失重的狀態) 可因此而垂直移動，當一單元超過此有限範圍而無去耦合或向後驅動馬達時。此提供了一彈性垂直移動範圍來定位負載。此概念將在後面詳細描述。

整體的馬達驅動垂直移動可被一上限位開關 1119 與

一下限位開關 1117 所限制，兩者安裝於一限位開關架設軌道 1115 上，以調整它們的垂直位置。上限位開關 1117 與下限位開關 1119 透過限位開關促動器(actuator)2015 來操作，在一習知方式中其裝設至垂直滑架 2000 上。緩衝器 1180 安裝在鄰近前面表面 1105F 的底面，在限位開關故障或無效時以提供一正向停止給垂直滑架 2000。信號從上限位開關 1117 與下限位開關 1119 可藉由控制器 4000 來發送與使用，以在一習知方式中控制馬達 2350 的操作，因此，當一移動限制達到時，馬達驅動移動停止，而當開始一種或其他的移動限制時，馬達只能在一適合的方向中被操作。

圖 6A 與圖 6B 提供柱單元 1000 之部分分解的前透視圖與後透視圖。此後門 1110 與支撐柱 1100 分開。此外，垂直滑架 2000 與包括上與下順應單元 72000 與 7300 及齒軌 7100 的垂直順應機構 7000 從支撐柱 1100 而彼此分開。秤錘支架 1350 於圖 6B 中特別明顯。於圖 6B 中亦可看見前述所提及之緩衝器 1180，其與停止塊 6213 互動以限制柱單元 1000 的旋轉。

進一步有關垂直滑架 2000 的細節與它與支撐柱 1100 的互動將進行討論，請參考圖 7A、圖 7B、圖 8 與圖 9。於圖 7A 與圖 7B 中分別提供前透視圖與後透視圖，垂直滑架 2000 包括滑架板 2100，其作為一基礎裝配。滑架板 2100 固定於線性軸承 2050 上，其被組構以嚙合線性軌道 1050。因此，滑架板 2100 可快速沿著線性軌道 1050 而垂直滑動。支撐塊 2130 裝設在滑架板 2100 的前表面上，且其包括鎖

銷孔 (lock-pin hole) 2063 用以接收鎖銷 (lock pin) 2060。臂連接板 2120 透過位於滑架板 2100 與臂連接板 2120 上端之軸承 2124、樞接塊 2128 及樞軸桿 2126 旋轉地耦接至滑架板 2100。臂連接板 2120 被組構成用以使旋轉托架支撐臂單元 5800 (或一替換之拖架臂支撐結構) 可以連接到它。因此，負載透過臂連接板 2120 產生負載，且負載所創造的力矩轉移至柱單元 1000。支撐柱 1100 可必然地經歷一取決於負載的偏轉量。此外，支撐柱 1100 未必完美地成垂直或精確地在一相對於一測試周圍的指定角度。調整螺絲 2122 固定且穿過一位於臂連接板 2120 底部的適當的螺紋孔，以便它末端以一透過負載所創造之力矩來決定的力來承靠著支撐塊 2130。調整螺絲 2122 可向內或向外旋轉以調整介於旋轉托架支撐臂單元 5800 (或替代臂結構) 之軸與支撐柱 1100 之間的角度，以補償偏斜或其他偏差角度，因此，用以建立測試頭與周邊的近似的預對準 (pre-alignment) 或平坦化，該測試頭將停靠在周邊。

於圖 7B 之垂直滑架 2000 的後透視圖中顯示馬達 2350 的輸出連接至減速齒輪 2355 的輸入。減速齒輪 2355 的輸出用來驅動一驅動齒輪 2370。馬達蓋體 2300 提供一保護蓋體給這些機構。驅動齒輪 2370 嚙合至齒軌 7100，如圖 8 所示，其提供在為了清楚而移除馬達蓋體 2300 之柱單元 1000 之一區域的組合圖。因此，馬達 2350 的操作導致驅動齒輪 2370 的旋轉，其沿著齒軌 7100 滾動而造成垂直滑架 2300 向上或向下移動 (根據不同的旋轉方向)。由於負

載已平衡，此機構僅需要一相對較小的電力，足以克服摩擦力與慣性。

合意地，減速齒輪 2355 就是向後驅動馬達需要一相對較高的力量以適用於驅動齒輪 2370。因此，隨著馬達停止與負載平衡（或接近平衡）和在未施加大到不合理之外力下，垂直滑架 2000 將保持在一相對於齒軌 7100 的一固定位置。在上述示範的馬達中，一大於 100 磅的外力在垂直方向上施加到測試頭是要向後驅動馬達，導致垂直滑架 2000 的移動且其負載相對於齒軌 7100 而移動。

然而，當服務該系統（舉例來說，當安裝、重新移動或重新配置測試頭時）時，此系統在砝碼加增或移除時可能會變得非常不平衡。在這種情況下合宜的是將垂直滑架 2000 機械地鎖固於一相對於支撐柱 1100 的固定位置。因此，圖 9 中作為最好的詳細說明，鎖固軌道 1190 裝配至支撐柱 1100 的右側表面 1125。鎖固軌道 1190 具有多個沿著其長度而隔開間距的鎖固軌道孔 1192，其從鄰近於柱 1100 的底部延伸至支撐柱 1100 的頂部。為了操作方便，背膠尺 1199 可貼附至鎖固軌道 1190 上。鎖固軌道孔 1192 配置成使它們在垂直滑架 2000 的支撐塊 2130 內與鎖銷孔 2063 對齊。因此，垂直滑架 2000 為了服務可藉由操縱它進入一位置而可以被鎖固在一理想的位置，其中它的鎖銷孔 2063 在一合宜的高度對齊鎖固軌道孔。鎖銷 2060 然後可被嵌入以經由所選擇的鎖固軌道孔 1192 而進入至鎖銷孔 2063 內。因此，垂直滑架 2000 鎖固到位。當系統已平衡時，鎖

鎖 2060 可安全地移除。

當垂直滑架 2000 鎖固到位時去操作馬達 2350，這是
可以理解的且是所期望者。因此，可提供一控制連鎖。於
一示範例中，馬達蓋體 2300 包含限位開關 2070（圖 8）。
於馬達蓋體 2300 內的鎖銷孔 2065 是與限位開關 2070 的驅
動臂對齊，且位於鎖固軌道 1190 的前方。鎖銷 2060 可經
由鎖銷孔 2065 而插入以操作限位開關 2070。此系統控制
功能可設計以使限位開關 2070 必須在其驅動狀態下適當
的將電源應用至馬達 2050。因此，當垂直滑架 2000 透過
鎖銷 2060 的方式而鎖固於位置時，馬達 2050 無法被操作。
當系統是平衡時，鎖銷 2060 可從鎖銷孔 2063 被移除且嵌
入至鎖銷孔 2065 中以開動限位開關 2070；然後馬達 2050
可以被操作。

將對垂直順應機構 7000 進行說明。如前所述，垂直
順應機構 7000 的三個實施例於此被詳細說明。第一實施例
或“基本”實施例包含本發明的基本原理。第二實施例增
加彈性件，例如彈簧 7210 與 7310，至第一實施例以改善
某些操作特徵。第三實施例增加一些簡單的組件至第二實
施例，以達到如何利用彈性件來提供更進一步的改善。圖
1、圖 2 與圖 5 至圖 6B，第二與第三實施例的其它元件，
其中可見的以虛線來表示。

請參考圖 10A 至圖 11C，第一或基本實施例將進行說
明。圖 10A 提供一柱單元 1000 的角落區域 1010 的斷面透
視圖，其中左側壁 1125L 接觸網狀元件 1150 且包括垂直

順應機構 7000。圖 10B 與圖 10C 分別提供由此衍生之上與下順應單位 7201 與 7301 之一區域的組合圖。圖 11A、圖 11B 與圖 11C 分別繪示為圖 10A、圖 10 與圖 10C 之部分分解圖。

從圖 10C 與圖 11C 開始，下順應單元 7301 包括下順應板 7320。齒軌 7100 的底端透過適當的緊固件（不可見）而固定於下順應板 7320 的前方。線性軸承 7340 附加至下順應板 7320 的背表面且嚙合著下線性軌道 7330。下線性軌道 7330 透過適當的緊固件而固定於前面表面 1150F，以使它的軸是平行於垂直軸 1006。因此，下順應板 7320 與齒軌 7100 可沿著前面表面 1150F 與支撐柱 1100 而垂直滑動。

接著，請參考圖 10B 與圖 11B，上順應單元 7201 類似於下順應單元 7301。也就是說，上順應單元 7201 包括裝設至齒軌 7201 的上端的上順應板 7220。線性軸承 7240 嚙合至上線性軌道 7230，其依次安裝至前面表面 1150F 與其軸平行於垂直軸 1006 且與低線性軌道 7330 同軸。因此，一包括齒軌 7100、上順應板 7220 與下順應板 7320 與線性軸承 7240 與 7340 的次總成(subassembly)為一剛性單元，其滑接至上線性軌道 7230 與下線性軌道 7330。此種次總成可稱為“可移動的軌道單元”7001（全圖請參考圖 11A）。由於上線性軌道 7230 與下線性軌道 7330 是同軸的、垂直地定向且固定於前面表面 1150F，則可移動的軌道單元 7001 可相對於支撐柱 1100 與小摩擦力而垂直滑接。

每一上順應板 7220 與下順應板 7320 包括分別位在一邊的延長凹口(notch)7225 與 7325。在下順應單元 7301 中，下順應板 7320 被定位成使延長凹口 7325 的面由柱左側壁 1125L 遠離（且朝向軌道 1050）。在上順應單元 7201 中，上順應板 7220 定位成相反方向，以使延長凹口 7225 相對地靠近左側壁 1125L 的內部且面向此內部。停止件 7228 裝設至左側壁 1125L 的內部，以使其部分地突出進入延長凹口 7225。這樣的安排提供一正面或確實的停止以限制可移動的軌道單元 7001 的垂直移動。停止件 7228 可能只是一螺絲穿入左側壁 1125L 的一孔內並與鎖固螺母鎖固。因此，延長凹口 7225 的長度減去有效停止件 7228 的厚度定義出整體可移動的軌道單元 7001 的可移動範圍。於一示範實施例中，提供一接近 4 英吋的移動範圍。另外，可安排位於前面表面 1050F 上的停止件，以與位於下順應板 7320 內之延長凹口 7325 互動。

請再參考圖 10B 與圖 11B，上順應限位開關 7250U 與下順應限位開關 7250L 分別裝設至安裝拖架 7252U 與 7252L 上。安裝拖架 7252U 與 7252L 透過適當的緊固件而固定於左柱側壁 1125L 的內側。超大的安裝孔與/或延長的安裝孔可以被利用以調整。上順應限位開關 7250U 與下順應限位開關 7250L 分別裝備習知之活化臂(activation arm) 7251U 與 7251L。當可移動的軌道單元 7001 分別達到它的移動上限與下限時，肩螺絲 7255U 與 7255L 穿過上順應板 7220 中位於適當位置的孔，以使它們分別與活化臂 7251U

與 7251L 互動。因此，當順應移動已達到上限或下限時，上順應限位開關 7250U 與下順應限位開關 7250L 可發出信號至一控制器。正如將於後續討論，當馬達 2350 試圖驅動負載向上或向下時，這可能預示著一障礙物將阻礙定位。較佳地，上順應限位開關 7250U 與下順應限位開關 7250L 的調整使它們失誤且在正(positive)停止件 7228 與延長凹口 7225 的邊緣互動之前提供一信號一小距離。

藉由測試頭負載所產生的力矩導致齒軌 7100 無益地向內朝向前面表面 1150F 而彎曲。為了支撐齒軌 7100 與減少其彎曲，多個緩衝器 7110 沿著前面表面 1150F 而彼此分離。緩衝器 7110 直接位於齒軌 7100 的下方，並是由一相對低的摩擦型材料，例如 Delrin®，製成且它們是按尺寸排列的，以使小間隔的順序為 0.01 英吋或介於它們與齒軌 7100 底部之間的更小間隔存在，當系統處於一卸載狀態時，因而控制彎曲的量與任何有關的振動。當系統處於負載時，一個或多個緩衝器 7110 可接觸齒軌 7100，其能以低摩擦力而被緩衝器 7110 滑過。

垂直順應機構 7000 之第一實施例的操作將描述於圖 12A 至圖 13C 中。圖 12A 至圖 12C 繪示可移動的軌道單元 7001 的全部移動。圖 12D 至圖 12F 是放大圖 12A 至圖 12C 以更清楚顯示上順應限位開關 7250U 與下順應限位開關 7250L 與肩螺絲 7225U 與 7225L 的互動。圖 13A 至圖 13C 分別與圖 12D 至圖 12F 相似，除了上順應限位開關 7250U 與下順應限位開關 7250L 與他們相關的安裝硬體已經分解

以提高延長凹口 7225 與停止件 7228 的可見度以外。

首先，考慮測試頭負載處於平衡狀態，以便它可輕易地垂直移動。更進一步假設，作為一起點，可移動的軌道單元 7001 是集中在由延長凹口 7225 與停止件 7228 所定義的有效移動範圍內。這種情況鄰近上順應單元 7201，如圖 12D 與圖 13A 所示。假設期望移動測試頭負載向上至一所需的位置。然後，馬達 2350 操作以導致驅動齒輪 2370 以順時鐘方向旋轉（請從左側壁 1125L 來看）。這種與齒軌 7100 互動的旋轉導致向下力量作用於可移動的軌道單元 7001 上，而向上的力量作用於垂直滑軌 2000 上。須注的是，可移動的軌道單元 7001 的相關質量遠小於垂直滑架 2000 的相關質量，與其相關之負載，慣性因素造成可移動的軌道單元 7001 向下移動直到延長凹口 7225 的上端承靠停止件 7228 且下順應限位開關 7250L 藉由肩螺絲 7255L 與活化臂 7251L 的互動而驅動。這種情況描述於圖 12E 與圖 13B 中。（圖 12B 繪示肩螺絲 7255L 與低限位開關活化臂 7251L 的嚙合，而圖 13B 繪示停止件 7228 與延長凹口 7225 的互動。）由於馬達 2350 與驅動齒輪 2370 繼續旋轉，當停止件 7228 防止可移動軌道單元 7001 進一步向下移動時，垂直滑架 2000 與其測試頭負載向上移動。當測試頭負載接近（也就是，藉由延長凹口 7225 在移動範圍內給予可移動軌道單元 7001）但仍低於理想的最終位置時，此機械化的移動可停止。負載可藉由手或其他外部執行器，例如一對接促動器，以一相對小的力來推動至其最終位置。此

被稱為順應，且在此順應移動中，如前所述可移動軌道單元 7001 與垂直滑架 2000 一起移動。如果它需要從其最初位置向下移動負載，則操作是類似的，除了最初可移動軌道單元 7001 將向上移動直至延長凹口 7225 的上端與停止件 7228 互動且承靠為止，且上順應限位開關 7250U 透過與活化臂 7251U 互動的肩螺絲 7255U 來操作，如圖 12F 與圖 13C 所示。

綜上所述，如上所述之第一實施例的垂直順應機構 7000 可使馬達 2350 驅動負載至一垂直位置。然後，外力，例如是手或對接促動器，可移動負載至一第二位置，此位置是在藉由位於上順應板 7220 內之延長凹口 7225 所提供之順應垂直範圍內。需注意的是，由於馬達 2350 在外力的應用下是不會向後驅動，負載與可移動的軌道單元 7001 一起移動且對應外力時可視為一單體實體。由於負載仍處於平衡狀態，為了彈性地移動，則只需要一相對小之外力來克服摩擦力與慣性。然而，當移動是由馬達 2350 所驅動時，驅動齒輪 2370 倚靠著齒軌 7100 的動作將導致可移動的軌道單元 7001 移動且停在其彈性範圍的一端上。

因此，藉由與馬達 2350 所提供之力互相獨立的力的施加導致 a.) 驅動軌道單元相對於支撐柱而移動；以及 b.) 垂直滑架相對於支撐柱而移動。

在一些應用中，例如於靈敏的定位應用中，馬達 2350 驅動可移動的軌道單元 7001 至它的彈性範圍的末端是不理想的。在這樣的應用中，較佳的是將負載放置且保持在

一相對於移動彈性範圍的中央位置，馬達 2350 則被用來驅動負載至近似的垂直位置。第二實施例之垂直順應機構 7000 包含彈性件，當負載藉由馬達 2350 而驅動至位置時，彈性件可以保持可移動的軌道單元 7001 在它的移動範圍內之一位在相對中心的位置。

第二實施例的範例表示顯示於圖 14A 至圖 16B 中。圖 14A 至圖 14C 提供類似的觀點如圖 10A 至圖 10C 在前面所描述的第一實施例。如圖 14A 至圖 14C 所示，上與下彈性件 7210 與 7310 分別連接至介於上與下順應板 7220、7320 與前面表面 1150F 之間。此示範例中提出了用機械彈簧，然而，其他彈性件 7210、7310，例如氣體彈簧、氣動元件等，可以替換。於此，所謂單數“彈簧”或複數“彈簧”一般是與“彈性件”是交替使用的。在文章中“彈簧”意指彈性彈簧是明確的。

圖 15A 與圖 16A 提供分解的前透視圖與後透視圖所包括之上與下順應單元 7202 與 7302。圖 15B 與圖 16B 中提供鄰近上順應單元 7202 的組合圖，而圖 15C 與圖 16C 提供鄰近下順應單元 7302 的組合圖。彈性件 7210 與 7310 繪示為“延長”態，例如是操作於拉緊狀態，且具有一位在每一末端的連接眼 7211a, b, 7311a, b（或另一開放鉤扣(hook)可以取代）。另外，彈性件可為壓縮態，例如是操作於拉緊狀態。於一範例中，所有的彈性件 7210 與 7310 皆相同，但於其他實施例中，它們亦可能不同以提供一理想的有效結合的偏置力。

將每一彈性件 7210 與 7310 的第一端裝設至前面表面 1150F、肩螺絲 7212、7312 是透過每一彈性件 7210、7310 之第一端的連接眼 7211a、7311a，且接著穿入位於前面表面 1150F 內之一適當的定位孔。肩螺絲 7212 與肩螺絲 7312 鎖緊至前面表面 1150F 以保持它們的頭在離前面表面 1150F 一固定距離處。彈性件 7210 與 7310 的第二端耦合至上順應板 7220 與下順應板 7320 進一步描述於圖 16D 與 16E 中。連接條 7214 穿過彈性件 7210 的第二端的連接眼 7211b；同樣地，連接條 7314 穿過彈性件 7310 的第二端的連接眼 7311b。如圖 16D 與圖 16E 所繪示，連接條 7214 與 7314 較佳地為圓柱形且包括沿著其長度而相間隔之周圍槽 7213 與 7313。每一周圍槽 7213 與 7313 連接彈性件 7210 與 7310，且每一彈性件 7210 與 7310 的連接眼 7211b 與 7311b 安裝於它各自的周圍槽 7213 與 7313。因此，介於相鄰之彈性件 7210 與 7310 之間的空間分離可予以保留。連接條 7214 與 7314 可以被製作，例如，分別用車床加工的機械式周圍槽 7213 與 7313 來製作；或者，管長可安裝在一桿上以創造一槽表面。

上定位柱 7215 與下定位柱 7315 分別裝設且從上順應板 7220 與下順應板 7320 的背面突出。上定位柱 7215 與下定位柱 7315 可以簡單地安裝成穿入位於上順應板 7220 與下順應板 7320 的孔中的肩螺絲。如圖 16A 與圖 16B 所示，連接條 7314 安裝以使下定位柱 7315 位於其與肩螺絲 7312 之間。因此，當彈性件 7310 安裝於鎖緊時，連接條 7314

承靠著下定位柱 7315，耦接下彈性件 7310 的第二端至下順應板 7320。上連接條 7214 與上彈性件 7210 以相同方式耦接至上順應板 7220。需要說明的是，上定位柱 7215 與下定位柱 7315 有足夠的長度以捕捉至連接條 7214 與 7313，但其足夠短以保持前面表面 1050F 的清潔。

此系統的設計，當彈性件 7210 與 7310 安裝時，每一者最初是安裝在鎖緊態。因此，於一示範例中，上彈性件 7210 施加一向上力於可移動軌道單元 7001 而下彈性件 7310 隨之施加一向下力。在沒有任何外力與負載處於平衡的記憶下，這些力必須相同以使系統處於平衡狀態。彈性件 7210 與 7310 較佳地是完全相同，具有相同的尺寸與偏置力。因此，在沒有任何外部所施加的力下，每一者都會被鎖緊至相同的量，且可移動的軌道單元 7001 將位於一中央位置。此外，如果外部的力取代可移動軌道單元 7001，它會在移除力後推回至中央位置上。

於一實施例中，每一單獨彈簧 7210 與 7310 具有幾乎相同的偏置力 “ r ”。所有彈性件 7210 的有效偏置力， “ R ”，並行操作為 “ Ns ”，其中 N 是彈性件 7210 的數量。同樣地，所有彈性件 7310 的有效偏置力， “ R ”，並行操作為 “ Nr ”，其中 N 再次是彈性件 7310 的數量。在繪示於圖 14A 至圖 16B 之示範例中， N 為三個，然而，於其他實施例中， N 可能是不同的。

圖 17A 至圖 17C 繪示第二實施例於三個不同位置的側視示意圖。在所有圖式中，這是故意不按比例繪製，彈性

件 7210' 與 7310' 分別代表所有的彈性件 7210 與 7310，因而每個彈性件 7210' 與 7310' 具有一偏置力 $R = Nr$ 。此外，在所有圖式中主要元件固定化為剖面影線以幫助理解。另外，在系統中的負載是以具有一重量 W 的盒子 20 所代表，其透過力量相同而抵銷且藉由砝碼（未繪示）提供相反力 C 。

於圖 17A 中的負載與可移動的軌道單元 7001 在沒有施加外力下是位於一中央位置。藉由彈性件 7210' 所提供的向上力等於藉由彈性件 7310' 所提供的向下力；相應的系統處於平衡狀態。

外部施加的垂直力， F ，將可移動的軌道單元 7001 與其所耦合的負載移動至遠離中央的位置，如圖 17B 與圖 17C 所示。忽略摩擦力，一 $2yR$ 的力（其中，如上所述， R 是每一彈性件 7210' 與 7310' 的偏置力）需要移動負載一距離 y 從中央位置。當外力移除時，負載將會自動恢復至中央位置，如前面所述。隨至目前所述之系統，彈性件延長到至少一半的有效操作長度是必須的，當可移動的軌道單元 7001 位在中央位置時。舉例來說，如果移動的彈性範圍是要加/減 2 英吋（全部 4 英吋），然後彈性件需要至少 4 英吋的操作長度且它們必須延長 2 英吋於中央位置。

馬達 2350 與驅動齒輪 2370 可旋轉來驅動負載 10 相對於齒軌 7100 向上或向下。隨著負載移動，驅動齒輪 2370 將施加一力於可移動的軌道單元 7001 上於移動的相反方向。此力的量可克服與負載有關的摩擦力。可移動的軌道

單元 7001 會因此而對應此驅動力而從其中央位置移動一距離。舉例來說，如果負載有關的摩擦力是 12 磅且彈性件 7210 與 7310 的偏置力是 4 磅/英吋，可移動的軌道單元 7001 將從中央移動 1/2 英吋的距離。啟動時所遇到的靜摩擦力可能會大於在移動時之所實施的摩擦力。在這種情況下，將啟動之可移動的軌道單元 7001 將對應靜摩擦力而移動一第一距離且移動過程移動某物為朝向中央位置回到一對應於移動或動摩擦力的位置。當馬達 2350 停止時，可移動的軌道單元 7001 將再次恢復至它的中央位置，且沿著它移動負載。一旦停止，負載藉由外力可彈性地移動至一最終位置。因此，有可能會出現“彈回效應（bounce effect）”，在啟動與停止馬達驅動式移動時。

根據不同的封裝與其他系統限制，彈性體 7210 與 7310 可排列成不同於所示。例如於圖 18 之系統示意圖中，彈性件 7310' 其向下拉動可移動的軌道單元 7001 而改變位置，以使其裝配至下順應板 7320 上。此外，彈性件 7210' 與 7310' 可裝配至相同的順應板 7220、7320 或其他部件或連接至可移動的軌道單元 7001。在所有的情況下，操作將是實質上相同的。

雖然本發明的兩實施例中符合實質上遵守可移動的軌道單元 7001 的目標在一相對於它的移動彈性範圍之中央位置在負載的動力移動、可移動的軌道單元 7001 的移動以及負載在啟動和停止時可證明於某些不可預期的應用中。在基本實施例中，為了彈性移動所需的外力是由系統

中的摩擦力所決定，並在整體彈性範圍中為常數。於此兩實施例中，所需的力必須克服可變的偏置力。利用上述的參數，在基本實施例中之彈性移動的力對應於 12 磅摩擦力是在整個彈性範圍內；然而，兩實施例中所需之力的範圍從位於中央點的 12 磅至位於最後 4 英吋點彈性範圍內的 60 磅（12 磅的摩擦力加上 48 磅的偏置力）。（需注意的是，如果彈性件具有低偏置力，則所需彈性力將會降低，但“彈回效應”在啟動與停止時就會提高。）

第三示範例的垂直順應機構 7000 修改第二示範例的方式為減少一某些對第二示範例的效應。在第二實施例中，具有兩套的彈性件 7210 與 7310。當可移動的軌道單元 7001 移動時，張力於其中一套之彈性件中會增加而張力於另一套中會減少。第三示範例中亦包含兩套彈性件 7210 與 7310；然而，當可移動的軌道單元 7001 移動時，在第二示範例中張力將會降低的彈性件從由相關的上順應板 7220 與下順應板 7320 與可移動的軌道單元 7001 中去耦合。考慮到這一點，第三實施例將配合圖 19 至圖 25 來詳細描述。

圖 19 是包含第三示範例之垂直順應機構 7000 之示範柱單元 1000 的一角落區域的部分分解、斷面透視圖。圖 20A 與圖 20B 分別為上與下順應單元 7203 與 7303 的組合圖。這些圖式與分別與圖 11A 至圖 11C 與圖 14A 至圖 14C 所繪示的第一示範例及第二示範例相同。由此可看出第二示範例與第三示範例的差異在於增加退耦柱 7260 與 7360

至前面表面 1150F。圖 21A 與圖 21B 繪示分別一不同角度之上與下順應單元 7203 與 7303 之一區域的未分解組合圖。在這些實施例中，可移動的軌道單元 7001 顯示於其中央位置，且彈性件 7210 與 7310 在相同張力下、分別在可移動的軌道單元 7001 上拉向上與向下。退耦柱 7260 與 7360 定位成使它們分別介於連接條 214 與 7314 與肩螺絲 7212 與 7312 之間。退耦柱 7260 與 7360 進一步定位成使可移動的軌道單元 7001 在它的中央位置，它們大約介於上定位柱 7215 與下定位柱 7315 之間且鄰近或輕觸連接條 7214 與 7314。

圖 22A 與圖 22B 繪示當可移動的軌道單元 7001 已經移動下來的情況。圖 22A 中，上順應單元 7203 的區域詳細圖，可以看出彈性件 7210 已經延長，當定位柱 7215 拉連接條 7214 遠離退耦柱 7260 時。然而，在圖 22B 中，下順應單元 7303 的區域詳細圖，可觀察到彈性件 7310 未耦接至下順應板 7320，當定位柱 7315 已移動而遠離退耦柱 7360 的方向，使連接條 7314 與退耦柱 7360 有關而不是定位柱 7315。

圖 23A 與圖 23B 繪示當可移動的軌道單元 70001 已經移動上去的相反情況。圖 23B 中，下順應單元 7303 的區域詳細圖，可以看出彈性件 7310 已經延長，當定位柱 7315 拉連接條 7314 遠離退耦柱 7360 時。然而，在圖 23A 中，上順應單元 7203 的區域詳細圖，可觀察到彈性件 7210 未耦接下順應板 7220，當定位柱 7215 已移動而遠離退耦柱

7260 的方向，使連接條 7214 與退耦柱 7260 有關而不是定位柱 7215。

因此，可以看出，當可移動的軌道單元 7001 從它的中央位置向下移動時，下彈性件 7310 從它去耦合，在上彈性件 7210 仍然嚙合時。反之，發生當可移動的軌道單元 7001 從它的中央位置向上移動時，即，上彈性件 7210 從它去耦合而下彈性件 7310 仍然嚙合時。

正如第二示範例所描述，每一個別彈性件 7210、7310 在第三實施例中具有幾乎相同的偏置力 “r”。所有彈性件 7210 的有效偏置力， “R”，並行操作為 “Nr”，其中 N 是彈性件 7210 的數量。同樣地，所有彈性件 7310 的有效偏置力， “R”，並行操作為 “Nr”，其中 N，再次，是彈性件 7310 的數量。在圖 19 至圖 23B 中描述與繪示的示範例中，N 為三個。然而，於其他實施例中，可視情況和應用而建議採用不同的彈性件以具有不同的偏置力。

圖 24A 至圖 24C 繪示第三實施例於三個不同位置的側視示意圖。在所有圖式中，這是故意不按比例繪製，彈性件 7210' 與 7310' 分別代表所有的彈性件 7210 與 7310，因而每個彈性件 7210' 與 7310' 具有一偏置力 $R = Nr$ 。此外，在系統中的負載是以具有一重量 W 的盒子 20 所代表，其透過力量相同而抵銷且藉由砝碼（未繪示）提供相反力 C。

在圖 24A 中，可移動的軌道單元 7001 顯示在其中央位置，而退耦柱 7260' 與 7360' 顯示在遠離定物柱 7215

與 7315 的一短距離 “ d ”。每一彈性件 7210' 與 7310' 延長一初始量 S （未繪示，因為它是一個大於或小於任何量），且它們施加一相反力 R_s ，其中 R 是偏置力。因此系統處於平衡態。對於可移動的軌道單元 7001 從其中央位置的小位移(y)小於距離 d 時，行為與第二實施例相同；且用來達成此位移之所需的力為 $2yR$ 。

圖 24B 顯示當可移動的軌道單元 7001 向上移動而遠離其中央位置距離 D 時系統所在的一位置，其中 D 大於 d 。彈性件 7210' 已經去耦合且不作用於可移動的軌道單元 7001 上。彈性件 7310 作用於可移動的軌道單元 7001，且其延長一 $S+D$ 的距離。因此，彈性件 7310 藉由一 $R(S+D)$ 大小的力向下拉動可移動的軌道單元 7001，其中 $R(S+D)$ 是忽略摩擦力時外力 F 的大小，來達成此位置。同樣地，圖 24C 繪示當可移動的軌道單元 7001 已向下移動一小距離 D 時的系統，其中 D 大於 d 。結果是相同的；即，一力量， F ，具有所需之 $R(S+D)$ 的大小。

因此，所需的力可移動可移動的軌道單元 7001 至一超過距離 d 的位置，或者換句話說超過的位置在彈性件 7210'、7310' 其中之一去耦合為 $R(S+d)$ 。較佳地系統設計，使此力大於 $2dR$ ，所需的力用來移動可移動的軌道單元 7001 至一短暫去耦合之彈性件 7210'、7310' 其中之一的位置。在圖 19 至圖 23B 所繪示之示範例中， d 非常小，實質上為 0，所以 $2dR$ 約為 0，且力 F 是以移動可移動的軌道單元 7001 一距離 y 的 $F=RS+yR$ 。忽略摩擦

力，所需一大小 RS 的力以將可移動的軌道單元 7001 從其中央位置移動。在一示範例中，每一彈性件具有一 4.6 磅/英吋的偏置力，且於每一彈性件的中央位置延長 3/4 英吋；因此， $F=10.35+13.8y$ 英鎊（其中 y 是英吋）。因此，忽略摩擦力，至少需要 10.35 磅的力以使可移動的軌道單元 7001 移動，且需要 31.05 磅的力以將它移動 1.5 英吋，其將它定位在移動的順應性範圍的末端。

當馬達 2350 旋轉以在一方向中驅動負載時，施加於可移動的軌道單元 7001 上的力必須超過 RS 以便讓可移動的軌道單元 7001 從它的中央位置移動。如果 RS 的值是一樣的或者超過所需摩擦力以移動負載，接著，馬達 2350 定位負載時，可移動的軌道單元 7001 應保持基本上不動。與第二示範例有關之“彈回效應”在此不存在。再者，與第二示範例相比，整體所施加的力用來移動可移動的軌道單元 7001 以穿過其整個順應性範圍，此力實質上可較少。作為比較的最後一點，由於彈性體 7210 與 7310 成為去耦合，他們僅需要在中央位置延長一相對小的量。

在上述所有的詞“中央位置”是指可移動的軌道單元 7001 在沒有外力施加時的位置。外力意指透過額外手段包括，但並不限定，人手或對接促動器等力施加至負載。第二與第三示範例亦如此，如果遇到一障礙例如馬達 2350 在操作以定位負載，則可移動的軌道單元 7001 將會驅動至其順應性範圍的一末端，且這種情況將會透過限位開關 7250U 與 7250L 其中之一而被檢測到。因此，控制器 4000

將接受一信號以從操作中停止馬達 2350。然而，在第一示範例中，當負載移動發生時，限位開關其中之一被驅動；遇到的障礙將不會導致已啟動的限位開關變成不驅動且將不對此事件發出信息(signaling)。

根據不同的封裝與其他系統限制，彈性體 7210 與 7310 可排列成不同於所示者。例如於圖 25 之系統示意圖中，彈性件 7310' 其向下拉動可移動的軌道單元 7001 而改變位置，以使其裝配至上順應板 7220 上，且向上拉動彈性件 7210 裝配至下順應板 7320。此外，彈性件 7210' 與 7310' 可裝配至相同的順應板 7220、7320 或其他部件或連接至可移動的軌道單元 7001。在所有的情況下，操作將是實質上相同的。

雖然本發明已描述垂直移動的詞，但同樣的概念也適用於其他線性與旋轉方向的移動。

雖然本發明之較佳實施例已顯示與揭露如上，但這只是藉由示範例來了解所提供之實施方式。對於本領域熟知其技藝者顯而易見，在不背離本發明之精神的情況下可在本發明中做各種修改以及變型。因此，在本發明之精神與範圍內，本發明的變型意欲包含在所附的申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 繪示為一範例的測試頭操作系統的透視圖。

圖 1A 繪示為圖 1 之範例的測試頭操作系統的座標系統。

圖 2 繪示為圖 1 之範例的測試頭操作系統的部分分解

透視圖。

圖 3 繪示為圖 1 之測試頭操作系統的一範例的基底組件的透視圖。

圖 3A 繪示為圖 3 之範例的基底組件的座標系統。

圖 4 繪示為圖 3 之範例的基底組件的部分分解透視圖。

圖 5 繪示為一範例的柱組件的左前方透視圖。

圖 6A 繪示為圖 5 之範例的柱組件的部分分解右前方透視圖。

圖 6B 繪示為圖 5 之範例的柱組件的部分分解右後方透視圖。

圖 7A 繪示為一範例的垂直滑架組件的左前方透視圖。

圖 7B 繪示為圖 7A 之範例的垂直滑架組件的左後方透視圖。

圖 8 繪示為圖 5 包含圖 7A 之範例的垂直滑架組件的一底部且其馬達蓋體 W 已移除之範例的柱組件之一中間部的右前方透視圖。

圖 9 繪示為圖 5 包含圖 7A 之範例的垂直滑架組件所描述之一範例的安全連鎖之範例的柱組件之一中間部的左前方透視圖。

圖 10A 繪示為垂直支撐柱的一角落區域的斷面透視圖，其包括一順應機構的一第一範例的實施例。

圖 10B 與圖 10C 分別繪示來自圖 10A 之上與下順應

單位之一區域的組合圖。

圖 11A、圖 11B 與圖 11C 分別繪示為圖 10A、圖 10 與圖 10C 之部分分解版本。

圖 12A、圖 12B 與圖 12C 分別繪示為圖 10A 之顯示可移動式之線性軌道單元在中、上、下位置移動的上與下部的斷面透視圖。

圖 12D、圖 12E 與圖 12F 分別繪示為上順應單元之一區域在可移動式之線性軌道單元於中、上、下位置移動的組合圖。

圖 13A、圖 13B 與圖 13C 是與圖 12A、圖 12 及圖 12C 相同，但分解了限位開關裝置。

圖 14A 繪示為垂直支撐柱的一角落區域的斷面透視圖，其包括一順應機構的一第二範例的實施例。

圖 14B 與圖 14C 分別繪示來自圖 14A 之上與下順應單位之一區域的組合圖。

圖 15A 繪示來自圖 14A 的部分分解透視圖。

圖 15B 與圖 15C 分別繪示來自圖 15A 之上與下順應單位區域的部分分解組合圖。

圖 16A 繪示為對應圖 15A 之後方的部分分解透視圖。

圖 16B 與圖 16C 分別繪示來自圖 16A 之上與下順應單位區域的部分分解組合圖。

圖 16D 與圖 16E 分別繪示圖 16B 與圖 16C 之重要區域的組合圖。

圖 17A、圖 17B 與圖 17C 分別繪示順應機構的範例的

第二實施例於三個位置的示意圖。

圖 18 繪示為順應機構之第二實施例的許多替代型態之一的示意圖。

圖 19 繪示為垂直支撐柱的一角落區域的斷面及部分分解透視圖，其包括一順應機構的一第三範例的實施例。

圖 20A 與圖 20B 分別繪示來自圖 19 之上與下順應單位區域的組合圖。

圖 21A 與圖 21B 分別繪示繪示來自圖 19 之上與下順應單位區域的無分解圖。

圖 22A 與圖 22B 分別繪示上與下順應單位在順應機構於向下位置的未分解圖。

圖 23A 與圖 23B 分別繪示上與下順應單位在順應機構於向上位置的未分解圖。

圖 24A、圖 24B 與圖 24C 分別繪示順應機構的第三範例的實施例於三個位置的示意圖。

圖 25 繪示為順應機構之第三實施例的許多替代型態之一的示意圖。

【主要元件符號說明】

10：系統

20：盒子

502：測試頭

511：主臂

545：柱狀體

736：安裝座

900：纜索支撐裝置

1000：柱單元

1002、1004、1006：軸

1012：頂板

1020：操作指示板

1050：線性軌道

1070：可撓性導管

1100：支撐柱

1110：後門

1112：升起樞紐

1115：限位開關架設軌道

1117：下限位開關

1119：上限位開關

1125L：左側壁

1125R：右側表面

1150：網狀元件

1150F：前面表面

1150R：後表面

1180：緩衝器

1190：鎖固軌道

1192：鎖固軌道孔

1199：背膠尺

1300：支撐纜索

1310、1320、2406、2421：皮帶輪

1350：秤錘支架
2000：垂直滑架
2015：限位開關促動器
2050：線性軸承
2060：鎖銷
2063、2065：鎖銷孔
2070：限位開關
2100：滑架板
2120：臂連接板
2122：調整螺絲
2124：軸承
2126：樞軸桿
2128：樞接塊
2130：支撐塊
2300：馬達蓋體
2350：馬達
2355：減速齒輪
2370：驅動齒輪
2407：緊固件
2410：纜索
2413：平衡塊
2416：馬達
2420：皮帶
2422：框架

2426：離合器
3000：拖架
3021：臂
3019：背表面
4000：控制單元
4950：二旋轉測試頭底座
5800：旋轉托架支撐臂單元
6000：基底組件
6010：延伸腳
6013、6113、6213：停止塊
6050：基底板
6070：腳輪組件
6071：輪腳
6072：蓋板
6073：開口
6074：螺絲
6080：支撐墊
6150：內-外板
6250：邊-對-邊板
6300、6400：線性軌道
6310、6410：線性軸承
6500：轉檯
6501：外環
6502：內環

6505：螺絲
6515：鎖固板
6516：鎖固軸
6518：鎖固柄
6915：可撓性線路管道
7000：垂直順應機構
7001：可移動的軌道單元
7100：齒軌
7110：緩衝器
7200：上順應單元
7201、7202、7203：上順應單元
7210、7310、7210'、7310'：彈性件
7211a、7211 b、7311a、7311b：連接眼
7212、7312：肩螺絲
7213、7313：周圍槽
7214、7314：連接條
7215：上定位柱
7220：上順應板
7225、7325：延長凹口
7228：停止件
7230：上線性軌道
7240、7340：線性軸承
7250U：上順應限位開關
7250L：下順應限位開關

7251U、7251L：活化臂

7252U、7252L：安裝拖架

7255U、7255L：肩螺絲

7260、7360、7260'、7360'：退耦柱

7300：下順應單元

7301、7302、7303：下順應單元

7315：下定位柱

7320：下順應板

7330：下線性軌道

W：重量

C：相反力

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：

G01R 31/28 (2006.01)

※申請日：

※IPC 分類：G01R 1/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

定位器系統及定位方法

POSITIONER SYSTEM AND METHOD OF
POSITIONING

二、中文發明摘要：

一種負載定位用的系統包括：一支撐柱；一驅動軌道單元，耦接至支撐柱；驅動軌道單元，相對於支撐柱而移動；一垂直滑架，沿著支撐柱移動，其中垂直滑架支撐該負載；一嚙合件，嚙合至驅動軌道單元且沿著驅動軌道單元移動；以及一馬達，施加一外力至嚙合件，以使嚙合件沿著驅動軌道單元而移動。馬達耦接至垂直滑架，因此當馬達施加外力至嚙合件時，垂直滑架相對於驅動軌道單元而移動，垂直滑架也隨驅動軌道單元而移動，以使垂直滑架與驅動軌道單元相對於支撐柱而移動。一種負載定位用的方法亦被提供。

三、英文發明摘要：

A system for positioning a load including a support column, a drive rail unit coupled to the support column, the drive rail unit moveable relative to the support column, a vertical carriage moveable along the support column, wherein the vertical carriage supports the load, an engagement member which engages the drive rail unit and which moves along the drive rail unit, and a motor which applies force to the engagement member, causing the engagement member to move along the drive rail unit. The motor is coupled to the vertical carriage so that, as the motor applies force to the engagement member, the vertical carriage moves relative to the drive rail unit, the vertical carriage is also moveable with the drive rail unit so that the vertical carriage and the drive rail unit move relative to the support column. A method of positioning a load is also provided.

七、申請專利範圍：

1. 一種負載定位用的系統，包括：

一支撐柱；

一驅動軌道單元，耦接至該支撐柱，該驅動軌道單元相對於該支撐柱而移動；

一垂直滑架，沿著該支撐柱移動，其中該垂直滑架支撐該負載；

一嚙合件，嚙合至該驅動軌道單元且沿著該驅動軌道單元移動；

一馬達，施加一外力至該嚙合件，以使該嚙合件沿著該驅動軌道單元移動；

該馬達耦接至該垂直滑架，因此當該馬達施加該外力至該嚙合件時，該垂直滑架相對於該驅動軌道單元而移動，該垂直滑架也隨該驅動軌道單元而移動，以使該垂直滑架與該驅動軌道單元相對於該支撐柱而移動。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中與由該馬達所提供的該外力互相獨立的一力的施加導致 a) 該驅動軌道單元相對於該支撐柱而移動；以及 b) 該垂直滑架相對於該支撐柱而移動。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中：

a) 該驅動軌道單元包括多個齒，而一驅動件為一齒輪；

b) 該驅動軌道單元包括一鏈條，而該驅動件為一鏈

輪；或

c) 一驅動輪為一摩擦輪，其利用摩擦力而沿著該驅動軌道單元移動。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中該驅動軌道單元透過一個或多個線性軸承而支撐在一個或多個位於該支撐柱上的線性軌道上。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之負載定位用的系統，更包括一個或多個緩衝器，位於該驅動軌道單元與該支撐柱之間。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中該驅動軌道單元包括一上停止表面以及一下停止表面，一停止點從該支撐柱延伸且位於該上停止表面與該下停止表面之間，以限制該驅動軌道單元的移動至一給定範圍內。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之負載定位用的系統，其中該驅動軌道單元更包括一上限位開關以及一下限位開關，當該停止點鄰近各自的一個停止表面時，該上限位開關與該下限位開關被組構成用來傳送一信號至一控制單元。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之負載定位用的系統，其中當從任一該上限位開關與該下限位開關收到一信號時，該控制單元被組構成用以確定一定位障礙的存在。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，更包括多個彈性件，其耦接於該驅動軌道單元與該支

撐柱之間，且允許在該驅動軌道單元及該支撐柱之間移動。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之負載定位用的系統，更包括一去耦合件，其被組構成用以在一個朝各自的一個或多個彈性件運動的方向中使一個或多個彈性件去耦合。

11. 如申請專利範圍第 9 項所述之負載定位用的系統，其中至少一彈性件的第一組施力於實質上平行於一軸的第一方向，而該至少一彈性件的第二組施力於一第二相反方向。

12. 如申請專利範圍第 9 項所述之負載定位用的系統，其中該驅動軌道單元包括配置於相對兩端的一第一與一第二順應板，且該些彈性件的該第一組延伸至該第一順應板與該支撐柱之間，而該些彈性件的該第二組延伸至該第二順應板與該支撐柱之間。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之負載定位用的系統，其中該第一組的每一該彈性件的一端耦接至該支撐柱，而其另一端耦接至一第一附加條，該第一附加條被組構成用以藉由至少一在該第一順應板上的第一支撐杆所支持，而該第二組的每一該彈性件的一端耦接至該支撐柱，而其另一端耦接至一第二附加條，該第二附加條被組構成用以藉由至少一在該第二順應板上的第二支撐杆所支持。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之負載定位用的系統，其中一第一去耦合杆從該支撐柱延伸至該第一組的該些彈性件的多個連接端與該至少一第一支撐杆之間，當該

第一順應板朝向該第一組的該些彈性件的該些連接端而移動時，該第一去耦合杆被組構成用以接觸且防止該第一附加條的移動。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之負載定位用的系統，其中一第二去耦合杆從該支撐柱延伸至該第二組的該些彈性件的多個連接端與該至少一第二支撐杆之間，當該第二順應板朝向該第二組的該些彈性件的該些連接端而移動時，該第二去耦合杆被組構成用以接觸且防止該第二附加條的移動。

16. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中該負載包括一測試頭。

17. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中該驅動軌道單元被限制在一相對於該支撐柱的限制範圍內移動。

18. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中該垂直滑架可相對於該驅動軌道單元與該支撐柱而移動。

19. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中該彈性件包括一彈簧或一氣動裝置。

20. 如申請專利範圍第 1 項所述之負載定位用的系統，其中該負載被抵消以便處於平衡或實質上失重的情況。

21. 一種負載定位用的方法，該方法包括下述步驟：

相對於一支撐柱而移動一驅動軌道單元，其中該驅動軌道單元耦接至該支撐柱；

驅動一馬達，該馬達施加一外力至一嚙合併，以使該嚙合併沿著該驅動軌道單元而移動；其中

a) 該嚙合併嚙合著該驅動軌道單元；

b) 當該馬達施該外力至該嚙合併時，一支撐該負載的垂直滑架相對於該驅動軌道單元而移動；以及

c) 該垂直滑架也隨該驅動軌道單元而移動，以使該垂直滑架與該驅動軌道單元相對於該支撐柱而移動。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述之負載定位用的方法，其中與由該馬達所提供的該外力互相獨立的一力的施加導致 a) 該驅動軌道單元相對於該支撐柱而移動；以及 b) 該垂直滑架相對於該支撐柱而移動。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述之負載定位用的方法，其中該些彈性件耦接於該驅動軌道單元與該支撐柱之間，且與由該馬達所提供的該外力互相獨立的該力的施加抵銷該至少一該彈性件的偏壓力。

24. 如申請專利範圍第 22 項所述之負載定位用的方法，其中與由該馬達所提供的該外力互相獨立的該力是由一操作員手動所施加。

25. 如申請專利範圍第 22 項所述之負載定位用的方法，其中與由該馬達所提供的該外力互相獨立的該力是由一外部驅動器所施加。

26. 如申請專利範圍第 21 項所述之負載定位用的方法，其中該負載包括一測試頭。

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

10：測試頭操作系統

900：纜索支撐裝置

1000：柱單元

1012：頂板

1020：操作指示板

1100：支撐柱

2000：垂直滑架

3000：托架

4950：二旋轉測試頭底座

5800：旋轉托架支撐臂單元

6000：基底組件

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無