



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I454681 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：098115077

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 07 日

(51)Int. Cl. : G01M7/02 (2006.01)

(30)優先權：2008/05/14 日本

2008-127261

(71)申請人：國際計測器股份有限公司 (日本) KOKUSAI KEISOKUKI KABUSHIKI KAISHA
(JP)

日本

(72)發明人：松本繁 MATSUMOTO, SIGERU (JP)；宮下博至 MIYASHITA, HIROSHI (JP)；村
內一宏 MURAUCHI, KAZUHIRO (JP)；長谷川正伸 HASEGAWA, MASANOBU
(JP)

(74)代理人：陳傳岳

(56)參考文獻：

TW 463019

JP 2001-141599A

JP 3780671B2

US 2007/0116392A1

審查人員：盧贊文

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：9 共 0 頁

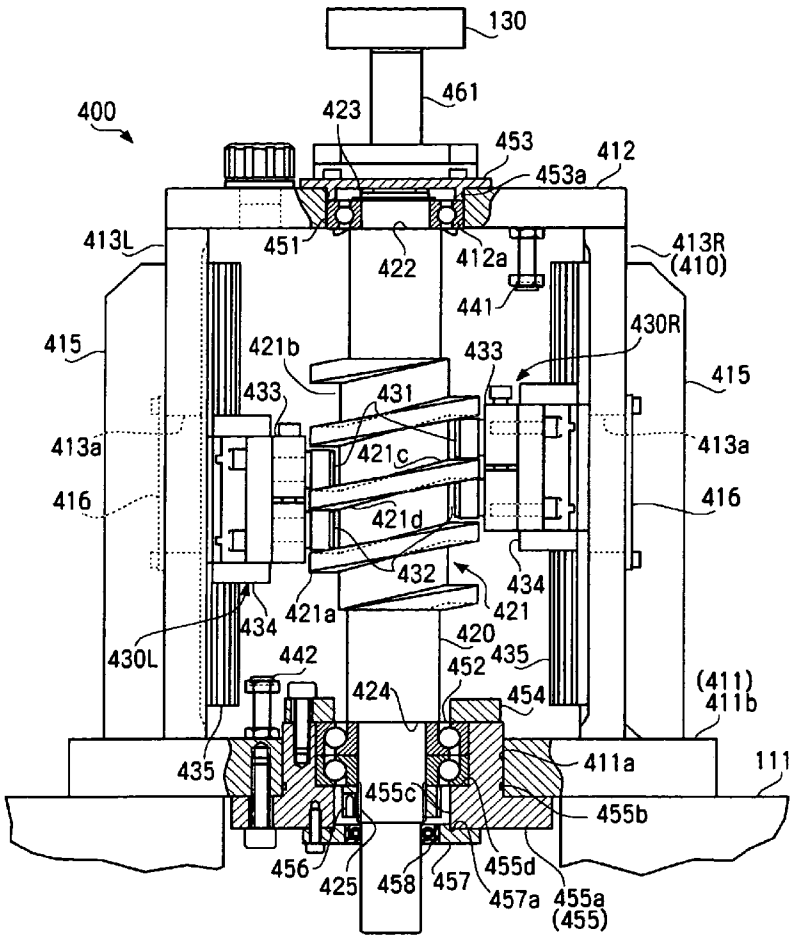
(54)名稱

振動試驗裝置

VIBRATION TESTING MACHINE

(57)摘要

本發明的目的在於提供一種振動試驗裝置，可在長周期且大加速度振幅下進行使得工件振動的振動試驗。在本發明的振動試驗裝置中，直動變換器具備：直動變換器骨架，固定於振動試驗裝置的骨架；輸入軸，其可自由旋轉地支撐於直動變換器骨架，並與伺服馬達的旋轉軸相連結；方螺紋，形成於輸入軸的外周面的至少一部分；滾子，具有抵接於方螺紋的螺紋側面的圓筒面；滾子單元，植設了旋轉軸，旋轉軸藉由大致整體被收容於方螺紋的谷間的圓筒滾子軸承來對滾子支撐成滾子可自由旋轉；軌條，固定於直動變換器骨架，可使得滾子單元沿著方螺紋的軸方向自由滑動地直進滑動；及輸出軸，直接或間接地連結於滾子單元，以輸出軸之上端支撐可動工作台。其中，伴隨著輸入軸的旋轉，與方螺紋相螺合的滾子沿著方螺紋的螺紋溝而移動，滾子單元沿著前述軌條直進運動，輸出軸隨著這些動作亦直進運動而使得可動工作台上、下動。



第二圖

- 111 . . . 工作台面
- 130 . . . 可動工作台
- 400 . . . 直動變換器
- 410 . . . 外殼
- 411 . . . 底板
- 411a . . . 開口
- 411b . . . 凸緣部
- 412 . . . 頂板
- 412a . . . 開口部
- 413a . . . 開口
- 413L . . . 左側板
- 413R . . . 右側板
- 415 . . . 肋材
- 416 . . . 蓋板
- 420 . . . 輸入軸
- 421 . . . 公螺紋部
- 421a . . . 山
- 421b . . . 谷
- 421c . . . 螺紋側面
- 421d . . . 螺紋側面
- 422 . . . 段差部
- 423 . . . 扣環
- 424 . . . 段差部
- 425 . . . 公螺紋部
- 430L . . . 滾子單元
- 430R . . . 滾子單元
- 431 . . . 上部滾子
- 432 . . . 下部滾子
- 433 . . . 連結板
- 434 . . . 活動塊
- 435 . . . 軌條
- 441 . . . 上限檢測感測器
- 442 . . . 下限檢測感測器
- 451 . . . 上部軸承
- 452 . . . 下部軸承
- 453 . . . 蓋板

- 453a . . . 圓周溝
- 454 . . . 軸承止動件
- 455 . . . 軸承支撐部
件
- 455a . . . 凸緣部
- 455b . . . 圓周溝
- 455c . . . 貫通孔
- 455d . . . 段差部
- 456 . . . 凸緣
- 457 . . . 油封裝設部
件
- 457a . . . 溝
- 458 . . . 油封

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：98115077

※申請日：98.5.7

※IPC 分類：

G01M 7/32 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

振動試驗裝置/VIBRATION TESTING MACHINE

二、中文發明摘要：

本發明的目的在於提供一種振動試驗裝置，可在長周期且大加速度振幅下進行使得工件振動的振動試驗。在本發明的振動試驗裝置中，直動變換器具備：直動變換器骨架，固定於振動試驗裝置的骨架；輸入軸，其可自由旋轉地支撐於直動變換器骨架，並與伺服馬達的旋轉軸相連結；方螺紋，形成於輸入軸的外周面的至少一部分；滾子，具有抵接於方螺紋的螺紋側面的圓筒面；滾子單元，植設了旋轉軸，旋轉軸藉由大致整體被收容於方螺紋的谷間的圓筒滾子軸承來對滾子支撐成滾子可自由旋轉；軌條，固定於直動變換器骨架，可使得滾子單元沿著方螺紋的軸方向自由滑動地直進滑動；及輸出軸，直接或間接地連結於滾子單元，以輸出軸之上端支撐可動工作台。其中，伴隨著輸入軸的旋轉，與方螺紋相螺合的滾子沿著方螺紋的螺紋溝而移動，滾子單元沿著前述軌條直進運動，輸出軸隨著這些動作亦直進運動而使得可動工作台上、下動。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(二)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

111	工作台部
130	可動工作台
400	直動變換器
410	外殼
411	底板
411a	開口
411b	凸緣部
412	頂板
412a	開口部
413a	開口
413L	左側板
413R	右側板
415	肋材
416	蓋板
420	輸入軸
421	公螺紋部
421a	山
421b	谷
421c	螺紋側面
421d	螺紋側面
422	段差部
423	扣環

424	段差部
425	公螺紋部
430L	滾子單元
430R	滾子單元
431	上部滾子
432	下部滾子
433	連結板
434	活動塊
435	軌條
441	上限檢測感測器
442	下限檢測感測器
451	上部軸承
452	下部軸承
453	蓋板
453a	圓周溝
454	軸承止動件
455	軸承支撐部件
455a	凸緣部
455b	圓周溝
455c	貫通孔
455d	段差部
456	凸緣
457	油封裝設部件
457a	溝
458	油封

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一種振動試驗裝置，其利用直動變換器將馬達所產生的往復旋轉運動變換成直線往復運動，且以此直線往復運動使得被檢物振動。

【先前技術】

作為在被檢物(工件)上施加拉伸、壓縮、彎曲荷重等的試驗裝置，已知的是如日本特開平 6-129969 號所記載般，利用伺服馬達以驅動本身是一種直動變換器的滾珠螺桿機構。這個試驗裝置，是將滾珠螺桿連結於伺服馬達的旋轉軸，並將十字頭(cross head)(可動工作台)裝設於與滾珠螺桿相卡合的滾珠螺帽，藉由伺服馬達的驅動使得滾珠螺桿旋轉，並將荷重施加於被裝設在十字頭與固定端的工件上。

在這種試驗裝置中，當在周期性地切換伺服馬達的旋轉方向的同時對其進行驅動時，能夠使得十字頭在沿著滾珠螺桿的方向上振動。是故，藉由將工件固定於十字頭上，並如上述般地使得十字頭振動，便能夠進行使得工件振動的振動試驗。

然而，在如上述般地使用滾珠螺桿機構作為直動變換器的場合下，特別是當利用約數 Hz 的較長周期且大的加速度振幅使得工件振動時，由於滾珠螺桿機構的滾珠與滾珠之間的衝撞等，釘狀的衝擊荷重會施加於工件

上。當這種衝擊荷重施加於工件時，工件會呈現非預期的舉動(例如：利用衝擊荷重而在工件內部發生缺陷)的可能性。是故，使用滾珠螺桿機構作為直動變換器的振動試驗裝置，不能夠使用在進行以長周期且大加速度振幅使得工件振動般的振動試驗之情況。

【發明內容】

本發明是為了解決上述目的而設計的。亦即，本發明的目的在於提供一種振動試驗裝置，能以在長周期且大加速度振幅下進行使得工件振動的振動試驗。

為了達成上述的目的，本發明的實施形態的振動試驗裝置中，直動變換器具備：直動變換器骨架，固定於振動試驗裝置的骨架；輸入軸，其可自由旋轉地支撐於直動變換器骨架，並與伺服馬達的旋轉軸相連結；方螺紋，形成於輸入軸的外周面的至少一部分；滾子(roller)，具有抵接於方螺紋的螺紋側面(flank)的圓筒面；滾子單元，植設了旋轉軸，旋轉軸藉由大致整體被收容於方螺紋的谷間的圓筒滾子軸承來對滾子支撐成滾子可自由旋轉；軌條，固定於直動變換器骨架，可使得滾子單元沿著方螺紋的軸方向自由滑動地直進滑動；及輸出軸，直接或間接地連結於滾子單元，以輸出軸之上端支撐可動工作台；其中，伴隨著輸入軸的旋轉，與方螺紋相螺合的滾子沿著方螺紋的螺紋溝而移動，滾子單元沿著前述軌條直進運動，輸出軸隨著這些動作亦直進運動而使得可動工作台上下動。

在本發明的實施形態的振動試驗裝置中，如上述般具有作為方螺紋的進給螺紋、以及與此方螺紋的山螺紋側面相抵接的滾子，當使得方螺紋旋轉時，滾子沿著方螺紋的谷而轉動，活動塊則上下動。如此，由於是藉由被可旋轉地支撐的滾子以驅動輸出軸，因此即使是在切換方螺紋的旋轉方向以進行振動試驗的場合下，也不會有釘狀的干擾被輸入至活動塊及輸出軸的情形。因此，可以在長周期且大加速度振幅下進行使得工件振動的振動試驗。此外，由於以可相對於滾子的軸而旋轉的方式支撐滾子的圓筒面的軸承的大致整體是被收容於方螺紋的谷中，因此在軸承上主要施加的是徑向方向的荷重，而幾乎不施加彎曲荷重。因此，根據本發明的實施形態的結構，利用可充分地承受徑向方向的大荷重的圓筒滾子軸承，便能夠使得滾子平順地旋轉。如此，根據本發明的實施形態，便能夠實現可以在長周期且大加速度振幅下進行使得工件振動的振動試驗的振動試驗裝置。

此外，較佳為，結構的配置為具有複數個滾子，被包含於複數個滾子中的二個滾子被配置成夾持方螺紋的山。

較佳為，方螺紋是多條螺桿。為了在高速下使得工件振動，所期望者為加大導程(lead)以增大相對於伺服馬達的旋轉角度的衝程量。同時，為了更為強固地支撐工作台，所期望的是使用大致等角地(例如每 180°)被配置在方螺紋的圓周方向上的複數條軌條以及與各軌條相

對應的複數個滾子，在此場合下，當減小方螺紋的間距(pitch)時，便能夠減小一條軌條與其以外的軌條的滾子的方螺紋的軸方向上的位置的差。由於此位置的差越小便越能夠縮短方螺紋的長度，因此能夠將振動試驗裝置小型化。在本發明的實施形態中，如上述般，使方螺紋成為多條螺紋，並縮小相對於導程的間距。因此，可以在高速下使得工件振動，並強固地支撐工作台，且實現小型的振動試驗裝置。

此外，結構中更具有將一對滾子向此山增強以夾持方螺紋的山增強手段，此時方螺紋的山是從上下兩方被增強，因此可防止山的彈性變形。是故，因為山的彈性變形所引起非預期的荷重施加於滾子及輸出軸的情形則不會發生。

此外，較佳為，滾子單元具有被形成於一對滾子之間的開槽溝，增強手段是藉由調整開槽溝的間隔，而可調整一對滾子的間隔以及將該對滾子向前述方螺紋的山增強的荷重。舉例來說，增強手段具有：第一貫通孔，從滾子單元的一端向開槽溝而穿孔；第二貫通孔，從滾子單元的一端向開槽溝而穿孔，在內周形成有母螺紋；母螺紋孔，隔著開槽溝而與第一貫通孔相向，朝向滾子單元的另一端而延伸；第一螺栓，通過第一貫通孔而被螺入母螺紋孔；及第二螺栓，被螺入第二貫通孔；其中，第一螺栓的頭部壓迫滾子單元的一端以將縮減開槽溝的寬度的方向上的荷重施加於該滾子單元，並且第二螺栓的前端部壓迫開槽溝以將增加開槽溝的寬度的方向

上的荷重施加於滾子單元。

此外，較佳為，架構成方螺紋、滾子單元及軌條收容於充滿了潤滑油的外殼(casing)本體之中。當製成這種結構時，由於能夠減低滾子與方螺紋之間的摩擦力，因此能夠使得滾子更為平順地旋轉。舉例來說，外殼本體具有：底板，形成有開口，該開口供裝設用來以可旋轉的方式支撐輸入軸的軸承；及頂板，形成有開口，該開口供裝設用來以可滑動的方式支撐輸出軸的軸承；其中，在底板的開口與輸入軸之間、以及頂板的開口與輸出軸之間，設有用以防止潤滑油漏出的油封。

此外，較佳為，滾子單元具有：活動塊，與軌條相卡合而可沿著軌條移動；活動塊具有：凹部，圍繞軌條；溝，沿著活動塊的移動方向形成在凹部；避開路，形成於活動塊的內部，連繫溝的移動方向兩端以與溝形成閉回路；及複數個滾珠，循環於閉回路並且在位於溝之時與軌條抵接。當製成這種結構時，便可以使得活動塊不搖晃且平順地沿著軌條而移動。

特別是，較佳為，活動塊形成有四個前述閉回路；分別被配置於四個閉回路之中的二個閉回路的溝的滾珠是相對於活動塊的徑向方向而具有約 $\pm 45^\circ$ 的接觸角，分別被配置於其他的二個閉回路的溝的滾珠是相對於活動塊的逆徑向方向而具有約 $\pm 45^\circ$ 的接觸角。當製成這種結構時，活動塊能夠承受徑向方向、逆徑向方向及橫方向各方向的大荷重，即使從方螺紋經由滾子施加了上述方向的大荷重於活動塊，活動塊也不至於破損，此

外，還可沿著軌條而平順地移動。

【實施方式】

以下使用圖式以詳細說明本發明的實際形態。第一圖是本實施形態的振動試驗裝置的前視圖。本實施形態的振動試驗裝置能夠在被檢物(工件)上反復地施加拉伸、壓縮、或彎曲荷重，或是使得工件振動。另外，在以下的說明中，若未於圖式特別指定，所謂「上」、「下」、「左」、「右」、「前方」、「裡面」的方向是將第一圖的前視圖定為基準。

如第一圖所示，本實施形態的試驗裝置 1 具有：在工件 W 上施加荷重或使得工件 W 振動的裝置本體 100、用以驅動裝置本體 100 的伺服馬達 120 的伺服放大器 200、以及控制伺服放大器 200 的控制部 300。裝置本體 100 具有：骨架 110、伺服馬達 120、直動變換器 400、測力器(load cell)140、位移感測器 150、轉接器(adapter)181 及 182。

直動變換器 400 是用來將伺服馬達 120 的旋轉軸的旋轉運動變換成直進方向的運動。直動變換器 400 被固定於骨架 110 的工作台部 111 的上面，並與伺服馬達 120 的旋轉軸相連結。當驅動伺服馬達 120 時，設於直動變換器 400 的上部的可動工作台 130 會相對於工作台部 111 而上下動。這個可動工作台 130 之上裝設了用以從下方保持工件 W 的下部轉接器 181。

從骨架 110 的頂部 112 的下面，垂吊著上部載台

160。此外，工作部 111 的上面，設有延伸於圖中上方方向的一對引導棒 171。上部載台 160(載台：stage)在左右方向端部形成有穿孔於上下方向的貫通孔 161，各個引導棒 171 貫通於這個貫通孔 161。因此，上部載台 160 可沿著引導棒 171 在上下方向上移動。此外，藉由鎖緊設於上部載台 160 而未顯示的螺栓，便可縮小貫通孔 161 的內徑，藉此，便能夠在引導棒 171 固定上部載台 160。

上部載台 160 的下面，裝設了用以從上方保持工件 W 的上部轉接器 182。在本實施形態中，藉由在於上部轉接器 182 與下部轉接器 181 之間保持工件 W 的狀態下使得可動工作台 130 上下動，便能夠在工件 W 上施加荷重。另外，上部及下部轉接器 182、181 是可分別相對於上部載台 160、可動工作台 130 而拆裝，並可因應施加於工件 W 的荷重的種類而選擇適切的轉接器。第一圖由於是在工件 W 上施加拉伸荷重的結構，因此上部轉接器 182 及下部轉接器 181 是用以握持工件 W 的夾盤(chuck)。在將壓縮荷重施加於工件 W 之際，為了要能夠從上下方向壓迫以壓縮工件 W，需使用上部轉接器 182 的下面及下部轉接器 181 的上面皆為平面狀的轉接器。在進行三點彎曲試驗之際，需將壓縮試驗用的轉接器與三點彎曲用的治具組合使用。

在進行使得工件 W 振動的振動試驗的場合下，使用具有將工件 W 固定於可動工作台 130 之上的功能的下部轉接器 181，而不使用上部轉接器 182。這些轉接器的使用分別僅是一例，也可以使用其他種類的轉接器，此

外，也可以利用其他的組合方式使用。

此外，上部載台 160 從骨架 110 的頂部 112 藉由進給螺桿 175 而吊掛著。頂部 112 埋入了與進給螺桿 175 相卡合且可旋轉的螺帽 173。螺帽 173 利用無端皮帶而與配置在頂部 112 的馬達 172 相連結，被馬達 172 驅動繞著進給螺桿 175 的軸而旋轉。此外，進給螺桿 175 的下端連結於固定在上部載台 160 的鏈節(link)174，進給螺桿 175 可相對於上部載台 160 繞著其軸而旋轉。因此，在鬆開上部載台 160 的螺栓而可以移動上部載台 160 的狀態下，利用馬達 172 使得螺帽 173 轉動，便能夠在上下方向上驅動進給螺桿 175 以及與此進給螺桿 175 相連結的上部載台 160。這個功能是使用在配合工件 W 的尺寸以調整轉接器 181 與轉接器 182 之間的間隔之際。在調整了轉接器 181 與轉接器 182 之間的間隔之後，在進行試驗之前鎖緊螺栓以將上部載台 160 固定於引導棒 171。

在以上所說明的結構中，當利用轉接器 181、182 保持著工件 W 驅動伺服馬達 120 時，在工件 W 上施加拉伸、壓縮或彎曲荷重，其大小是利用測力器 140 來量測。此外，位移感測器 150 是檢測下部轉接器 181 的位移即工件 W 的變形量的感測器(例如：裝有旋轉編碼器的測微儀(dial gage))。

控制部 300 隨時將目標角度與目標角速度等輸入伺服放大器 200。伺服放大器 200 基於控制部 300 所輸入的目標角度與目標角速度等而控制伺服馬達 120 的驅動

電流。測力器 140 及位移感測器 150 的輸出被輸入至控制部 300，控制部 300 可以基於測力器 140 所量測的荷重與位移感測器 150 所量測的可動工作台 130 的位移量，而設定輸入伺服放大器 200 的目標角度與目標角速度等。舉例來說，在固定的荷重振幅下使得工件 W 振動的場合下，測力器 140 所檢測的荷重越接近最大荷重，越減小給與伺服放大器 200 的目標角速度，以使最大荷重時可動工作台 132 的速度為 0(亦即，給與伺服放大器 200 的目標角速度會變成 0)。同樣地，基於位移感測器 150 的檢測結果，控制部 300 便能夠將可動工作台 132 的位移振幅、速度振幅、或加速度振幅略呈一定的目標值給與伺服放大器 200。

以下詳細說明本實施形態的振動試驗裝置 1 的直動變換器 400 的構造。直動變換器 400 具備：整體略呈長方體形狀的外殼 410、以及貫通此外殼 410 的上面並突出於上方的線性連接棒 461。可動工作台 130 被固定於此線性連接棒(linear connecting rod)461 的上端。此外，伺服馬達 120 的旋轉軸是經由耦接器(coupler)123 而連結於直動變換器 400 的輸入軸 420。此輸入軸 420 的大部分被收納於外殼 410 內，輸入軸 420 是與將旋轉運動變換成上下方向的直進運動的直動機構相連結。作為此直動機構的輸出的上下方向的運動被傳遞至線性連接棒 461。因此，當驅動伺服馬達 120 時，線性連接棒 461 便會上下動。

其次，使用圖式詳細說明被收納於外殼 410 內的直

動機構的構造。第二圖是直動變換器 400 的前視圖，其是切斷外殼 410 的前方側板 414F(後述)而使得外殼 410 的內部露出。第三圖是從右所看見的直動變換器 400 的側視圖，其是切斷外殼 410 的右側板 413R(後述)而使得外殼 410 的內部露出。第四圖是直動變換器 400 的俯視圖，其是切斷外殼 410 的頂板 412(後述)而使得外殼 410 的內部露出。

另外，在第二圖中，是將可以旋轉方式支撐輸入軸 420 的上部及下部軸承 451、452 的周圍以剖面圖來顯示。此外，在第三圖中，是將上部及下部軸承 451、452 的周圍、以及線性連接棒 461 的油封部分以剖面圖來顯示。在第四圖中，是以虛線來顯示輸入軸 420。

首先，說明外殼 410 的構造。外殼 410 是將底板 411、頂板 412、左側板 413L(第二圖、第四圖)、右側板 413R(第二圖、第四圖)、前方側板 414F(第三圖、第四圖)及裡面側板 414B(第三圖、第四圖)以螺栓、焊接等方式連結而做成長方體形狀。

底板 411 是由螺栓固定於骨架 110 的工作台部 111。此外，底板 411 設有用以使得輸入軸 420 通過的開口 411a。此外，頂板 412 設有：用以裝設上部軸承 451 的開口部 412a、以及用以使得線性連接棒 461 通過的開口部 412b(第三圖)。

如第二圖所示，底板 411 的左右方向尺寸比右側板 413R 與左側板 413L 之間的間隔還長，底板 411 的左右方向兩端變成了從右側板 413R 及左側板 413L 向左右突

出成凸緣狀的凸緣部 411b。利用這個凸緣部 411b，可經由未顯示的螺栓而將底板 411 固定於骨架 110 的工作台部 111。

右側板 413R 及左側板 413L 的外表面，裝設了分別從縱深方向略中央垂直地突出的肋材 415。肋材 415 是利用填角焊接(fillet weld)而被強固地固定於右側板 413R、左側板 413L 及底板 411。

右側板 413R 及左側板 413L 的略中央部分別形成了開口 413a。這個開口部 413a 是在進行直動變換器 400 的組裝與點檢之際，被使用在進出外殼 410 之中。在使用振動試驗裝置 1 的場合下，將蓋板 416 以螺栓固定於右側板 413R 及左側板 413L，藉此可閉塞此開口 413a。

其次，參照第二圖~第五圖以說明用以將輸入軸 420 的旋轉運動變換成線性連接棒 461 的上下運動的機構。另外，第五圖是第四圖的 I-I 剖面圖。如第二圖所示，輸入軸 420 的略中央部形成了公螺紋部 421。這個公螺紋部 421 的左右方向兩側設有與公螺紋部 421 相卡合的一對滾子單元 430L、430R。滾子單元 430L、430R 分別具有上部滾子 431、下部滾子 432、連結板 433 及活動塊 434。上部滾子 431 及下部滾子 432 被螺栓固定於連結板 433。再者，連結板 433 被螺栓固定於活動塊 434。是故，活動塊 434、連結板 433、上部滾子 431 及下部滾子 432 成為一體。

一對活動塊 434 卡合於以螺栓分別固定於右側板 413R 及左側板 413L 的內壁的軌條 435(第四圖)。軌條

435 延伸於上下方向(第二圖、第三圖)，包含活動塊 434 的滾子單元 430L、430R 的移動方向僅被限定於上下方向。

其次，說明上部滾子 431 及下部滾子 432 的支撐構造。如第五圖所示，上部滾子 431 及下部滾子 432 分別具有：軸部 431a、432a、以及可繞此軸部而旋轉的滾子部 431b、432b。另外，如第三~五圖所示，藉由定位螺絲(set screw)436，軸部 431a、432a 被固定於連結板 433。滾子部 431b、432b 與軸部 431a、432a 之間設有圓筒滾子軸承 431c、432c，藉此，滾子部 431b、432b 便能夠繞著軸部 431a、432a 而旋轉。

其次，說明公螺紋部 421 與滾子單元 430L、430R 的卡合狀態。如第二圖及第五圖所示，關於公螺紋部 421，谷 421b 的剖面形狀略呈長方形，是所謂的方螺紋。此外，滾子部 431b、432b 是圓筒形，上部滾子 431 的滾子部 431a 是增強而緊貼於公螺紋部 421 的上側(亦即，山 421a 的上面側)的螺紋側面 421c，下部滾子 432 的滾子部 432a 是被增強成緊貼於公螺紋部 421 的下側(亦即，山 421a 的下面側)的螺紋側面 421d(後述)。亦即，各個滾子單元 430L、430R 的滾子部 431b、432b 將公螺紋部 421 的山 421a 夾住。

如前述般，滾子單元 430L、430R 的移動方向僅被限定於上下方向，且上部滾子 431 及下部滾子 432 的滾子部 431b、432b 分別緊貼於輸入軸 420 的公螺紋部 421 的螺紋側面 421c、421d。因此，當驅動伺服馬達 120(第

一圖)使得輸入軸 420 旋轉時，滾子部 431b、432b 分別沿著公螺紋部 421 的螺紋側面 421c、421d 轉動，滾子單元 430L、430R 因應輸入軸 420 的旋轉方向而向上或下移動。

以下說明用以將滾子單元 430L、430R 的滾子部 431b、432b 按壓在公螺紋部 421 的螺紋側面 421c、421d 的增強機構。如第三圖所示，滾子單元 430R 的連結板 433 的略中央部形成有開口 433a，從此開口 433a 向連結板 433 的前方側(朝向前方側板 414F 的方向)形成有開槽溝 433b。上部滾子 431 的軸部 431a 在開槽溝 433b 的上側固定於連結板 433，此外，下部滾子 432 的軸部 432a 在開槽溝 433b 的下側固定於連結板 433。

從連結板 433 的上面向開槽溝 433b 的上面 433b1 設有貫通孔 433c 及 433d。貫通孔 433c 及 433d 一起被配置於上部滾子 431 的軸部 431a 的前方側，且貫通孔 433c 被配置於貫通孔 433d 的前方側。開槽溝 433b 的下面 433b2 中與貫通孔 433c 相對的位置上，形成有朝向下方的孔 433e。

孔 433e 形成有母螺紋，第一螺栓 437a 通過貫通孔 433c 而被螺入孔 433e。因此，當鎖緊第一螺栓 437a 時，連結板 433 增強於開槽溝 433b 的寬度變窄的方向。此外，貫通孔 433d 亦形成有母螺紋，第二螺栓 437b 被螺入貫通孔 433d。第二螺栓 437b 的前端通過開槽溝 433b 的上面 433b1 而抵接於下面 433b2。因此，當鎖緊第二螺栓 437b 時，連結板 433 增強於開槽溝 433b 的寬度變

寬的方向。

在這種狀態下，如第三圖所示，藉由連結板 433 的上面與第一螺栓 437a 的頭部相抵接，而限制開槽溝 433b 的寬度不變寬，並且藉由開槽溝 433b 的下面 433b2 與第二螺栓 437b 相抵接，而限制開槽溝 433b 的寬度不變窄。如此，藉由調整第一及第二螺栓 437a、437b 的鎖緊程度來調整開槽溝 433b 的寬度，而能夠調整上部滾子 431 與下部滾子 432 之間的間隔。此處，當將上部滾子 431 的滾子部 431b 與下部滾子 432 的滾子部 432b 之間的間隔減小成小於輸入軸 420 的公螺紋部 421 的山 421a 的寬度時，便能夠利用大的增強力使得滾子部 431b、432b 緊貼於螺紋側面 421c、421d。如此由於使得滾子部 431b、432b 緊貼於公螺紋部 421 的螺紋側面 421c、421d，因此使得輸入軸 420 旋轉時滾子部 431b、432b 便不搖晃而可平順地旋轉。

滾子單元 430L 的滾子部 431b、432b 也是利用與滾子單元 430R 相同的結構而增強以緊貼於輸入軸 420 的公螺紋部 421 的螺紋側面 421c、421d。

在本實施形態中，由於公螺紋部 421 的山 421a 被一對滾子 431、432 所夾，因此即使從其中一滾子施加荷重，公螺紋部 421 的山 421a 的變形也會被另一滾子所妨礙，其結果是山 421a 不易彎曲。因此，即使在大的角加速度下使得輸入軸 420 旋轉，也不會因為山 421a 的彎曲而發生滾子單元 430R 的位置偏移。

如前述般，滾子部 431b、432b 是以相對於軸部

431a、432a 可旋轉的方式被圓筒滾子軸承 431c、432c 所支撐。圓筒滾子軸承的滾子能夠充分地承受施加於徑向方向的大的壓縮荷重，另一方面，相對於施加於徑向方向的剪切荷重，具有會因為比較小的荷重而變形或破損的特性。因此，在本實施形態中，不會有剪切方向的荷重施加於滾子。

具體上，如第五圖所示，圓筒滾子軸承 431c、432c 的大部分是伸入公螺紋部 421 的谷 421b 中，而大致不會有剪切荷重施加於圓筒滾子軸承 431c、432c。由於僅有圓筒滾子軸承 431c、432c 的前端部伸入公螺紋部 421 的谷 421b 中，所以在與山 421a 的前端部相抵接的部分中，會有剪切荷重施加於圓筒滾子軸承 431c、432c，剪切方向的大荷重會施加於滾子。另一方面，在本實施形態中，由於圓筒滾子軸承 431c、432c 在遍及其軸方向的略全域是與公螺紋部 421 的山 421a 相卡合，所以圓筒滾子軸承 431c、432c 從公螺紋部 421 的山 421a 所接受的荷重全部是徑向方向的壓縮荷重，而幾乎不會有剪切方向的荷重施加於滾子。因此，即使在滾子部 431b、432b 與公螺紋部 421 的山 421a 之間作用了大荷重的狀態下，由於圓筒滾子軸承 431c、432c 可充分地承受此大荷重，滾子部 431b、432b 便能夠平順地旋轉。

連結板 433 固定著棒連結塊 438(第三圖、第四圖)，這個棒連結塊 438 被線性連接棒 461 的下端 461a 所握持。以下說明線性連接棒 461 的握持構造。

如第三圖及第四圖所示，棒連結塊 438 設有貫通於

上下方向的圓形剖面的貫通孔 438a。這個貫通孔 438a 的直徑是比線性連接棒 461 的下端 461a 的直徑稍大。此外，從這個貫通孔 438a 的內周面，設有朝向棒連結塊 438 的前端(在滾子單元 430L 中是右端，在滾子單元 430R 中是左端)的開槽溝 438b。再者，在棒連結塊 438 中，形成有與開槽溝 438b 直交的貫通孔 438c 及 438d。貫通孔 438c 與 438d 是形成於隔著開槽溝 438b 而相對的位置，且相對於輸入軸 420 是近位的貫通孔 438d 形成有母螺紋。因此，當將線性連接棒 461 通過貫通孔 438a，接著將螺栓通過貫通孔 438c 並螺入貫通孔 438d 時，棒連結塊 438 會變形使得貫通孔 438a 的直徑變小，線性連接棒 461 的下端 461a 被繫緊於棒連結塊 438。藉此，線性連接棒 461 便可被固定於棒連結塊 438。因此，藉由利用伺服馬達 120(第一圖)使得輸入軸 420 旋轉，便能夠使得線性連接棒 461 上下動。此外，藉由周期性地切換輸入軸 420 的旋轉方向，便能夠使得線性連接棒 461 以及固定於線性連接棒 461 的上端的可動工作台 130 在上下方向上振動。

如第二圖所示，外殼 410 的頂板 412 的下面設有上限檢測感測器 441，底板 411 的上面設有下列檢測感測器 442。上限檢測感測器 441 及下限檢測感測器 442 都是接近感測器。上限檢測感測器 441 可檢知右側的滾子單元 430R 的上端的接近，而下限檢測感測器 442 可檢知左側的滾子單元 430L 的下端的接近。在本實施形態中，當上限檢測感測器 441 或下限檢測感測器 442 檢知

到滾子單元 430R、430L 的接近時，可使得伺服馬達緊急停止。

在本實施形態中，外殼 410 的內部充滿了潤滑油。因此，可減輕上部及下部滾子 431、432 與輸入軸 420 的公螺紋部 421 之間的摩擦、以及活動塊 434 與軌條 435 之間的摩擦。

以下說明輸入軸 420 的支撐機構。如第二圖所示，輸入軸 420 在其上端藉由被身為滾珠軸承的上部軸承 451 以可旋轉的方式被支撐，並且在底板 411 的開口 411a 的位置上還藉由被身為組合式斜角滾珠軸承的下部軸承 452 以可旋轉的方式被支撐。

如第二圖所示，輸入軸 420 的上端形成有直徑變小的段差部 422，上部軸承 451 的內環被裝設成登上段差部 422。此外，輸入軸 420 的上端被嵌入了扣環 423，滾珠軸承 451 的內環藉由被段差部 422 與扣環 423 所夾持固定而無法在上下方向上移動。另一方面，頂板 412 的開口 412a 相對於上部軸承 451 的外環是緊配合，上部軸承 451 的外環被嵌入於頂板 412 的開口 412a。

在本實施形態中，如前述般，外殼 410 的內部充滿了潤滑油，為了防止潤滑油洩露，頂板 412 的開口 412a 由蓋板 453 所覆蓋。蓋板 453 被螺栓固定於頂板 412。此外，在蓋板 453 中，於與開口 412a 的內周面相抵接的面上設有圓周溝 453a，藉由裝設於此但未顯示的 O 環，可防止潤滑油從蓋板 453 與開口 412a 的間隙中漏出。

其次，說明下部軸承 452 的裝設構造。在輸入軸 420

中，於比底板 411 的上面稍高的位置上，形成有直徑向下變小的段差部 424。下部軸承 452 的內環的上面被配置成抵接於此段差部。此外，輸入軸 420 的段差部 424 下方的外周面形成有公螺紋部 425。藉由將軸環 (collar) 456 螺入此公螺紋部 425，便可從下方支撐下部軸承 452 的內環。如此，下部軸承 452 的內環藉由被段差部 424 與軸環 456 所夾持固定而無法在上下方向上移動。

如前述般，下部軸承 452 是組合式斜角軸承，在止推(thrust)方向上亦承受荷重。因此，與上部軸承 451 相異，內環、外環的雙方有必要被固定成無法在上下方向上移動。如第二圖所示，底板 411 的開口 411a 裝設有用以從下方支撐下部軸承 452 的外環的軸承支撐部件 455。軸承支撐部件 455 是由用以在中央貫通輸入軸 420 的貫通孔 455c 所形成的筒狀部件，其下端設有凸緣部 455a。藉由利用螺栓將此凸緣部 455a 固定於底板 411 的下面，軸承支撐部件 455 便可被固定於底板 411。此外，在軸承支撐部件 455 的外周面，於與開口 411a 的內周相對的位置上，設有圓周溝 455b，藉由裝設於此但未顯示的 O 環，可防止潤滑油從軸承支撐部件 455 與開口 411a 的間隙中漏出。

此外，軸承支撐部件 455 的貫通孔 455c 形成有其內徑向上變大的段差部 455d。在貫通孔 455c 的段差部 455d 上方的部分相對於下部軸承 452 的外環是緊配合，下部軸承 452 的外環被嵌入於此。此外，在貫通孔 455c 的段

差部 455d 下方的部分的直徑與下部軸承 452 的外環的內徑大致相等，下部軸承 452 的外環是由段差部 455d 從下方所支撐。

在軸承支撐部件 455 的上端以螺絲固定著軸承止動件 454。軸承止動件 454 是有孔圓盤狀的部件，孔的內徑略等於下部軸承 452 的外環的內徑。此外，從段差部 455d 到軸承支撐部件 455 的上端為止的高度，與下部軸承 452 的高度相等、或是稍微減小而將軸承止動件 454 以螺絲固定於軸承支撐部件 455，藉此使得下部軸承 452 的外環被軸承止動件 454 與軸承支撐部件 455 的段差部 455d 所夾持固定而無法在上下方向上移動。

如前述般，外殼 410 的內部充滿了潤滑油，為了防止潤滑油從輸入軸 420 與軸承支撐部件 455 的貫通孔 455c 之間的間隙中洩露，設有油封 458。油封 458 被嵌入於身為有孔圓盤狀的部件的油封裝設部件 457 的孔的部分。同時，油封裝設部件 457 被螺栓固定於軸承支撐部件 455 的下面。另外，與軸承支撐部件 455 的下面相對的油封裝設部件 457 部件的上面形成有圓環狀的溝 457a，裝設未於此處顯示的 O 環，便可防止潤滑油從軸承支撐部件 455 的下面與油封裝設部件 457 的上面之間的間隙中洩露。油封 458 是以其內周能與輸入軸 420 的外周相滑動的方式而構成，故以低摩擦使得輸入軸 420 旋轉，並且防止潤滑油從油封 458 的內周與輸入軸 420 的外周之間漏出。

如前述般，線性連接棒 461 從外殼 410 的頂板 412

突出於上方(第三圖)。因此，在本實施形態中，為了防止潤滑油從線性連接棒 461 與頂板 412 的間隙中漏出，設有附油封的蓋板 464。以下說明蓋板 464 的結構。

如第三圖所示，線性連接棒 461 在稍低於頂板 412 的位置上是由軸襯(bush)462 所支撐。軸襯 462 的內周是以可與線性連接棒 461 的外周相滑動的方式所構成。軸襯 462 是被軸襯裝設部件 463 及蓋板 464 固定於頂板 412。軸襯裝設部件 463 與蓋板 464 一起被未顯示的螺栓固定於頂板 412。軸襯裝設部件 463 是其中被軸襯 462 嵌入的圓筒形狀的部件，其下端設有朝向徑向方向內側擴展的段差部 463a。這個段差部 463a 的上面與軸襯 462 的下面相抵接，而從下方支撐軸襯 462。此外，蓋板 464 是其中通過線性連接棒 461 的圓筒形狀的部件，其內徑比軸襯 462 的外形還小。因此，當利用螺栓將蓋板 464 與軸襯裝設部件 463 一體化時，軸襯 462 被夾持而固定於蓋板 464 的下面與軸襯裝設部件 463 的段差部 463a 的上面之間。

軸襯 462 的外周設有圓環狀的溝 462a，藉由裝設此處未顯示的 O 環，可防止潤滑油從軸襯 462 的外周與軸襯裝設部件 463 的內周之間的間隙中漏出。同樣地，與軸襯裝設部件 463 的內周相對的蓋板 464 的外周形成有圓環狀的溝 464b，藉由裝設此處未顯示的 O 環，可防止潤滑油從軸襯裝設部件 463 的內周與蓋板 464 的外周之間的間隙中漏出。

此外，蓋板 464 的內周亦形成有圓環狀的溝 464a，

此溝 464a 內亦裝設有油封。線性連接棒 461 的外周在與此油封相滑動的同時還可上下動，藉由油封便能夠防止潤滑油從滑動面漏出。

其次，使用圖式詳細說明本實施形態的活動塊 434 及軌條 435 的結構。第六圖是在垂直於軌條 435 的長軸方向的一面上切斷活動塊 434 及軌條 435 畫出的剖面圖，第七圖是第六圖的 II-II 剖面圖。如第六圖及第七圖所示，活動塊 434 形成有圍繞軌條 435 的凹部，此凹部形成有在軌條 435 的軸方向上延伸的四條溝 434a、434a'。此溝 434a、434a' 內收容有許多不銹鋼製的滾珠 434b。軌條 435 內在與活動塊 434 的溝 434a、434a' 相對的位置上分別設有溝 435a、435a'，使得滾珠 434b 被夾持於溝 434a 與溝 435a、或是溝 434a' 與溝 435a' 之間。溝 434a、434a'、435a、435a' 的剖面形狀是圓弧狀，其曲率半徑略等於滾珠 434b 的半徑。因此，滾珠 434b 在幾乎沒有空隙的狀態下緊貼於溝 434a、434a'、435a、435a'。

活動塊 434 的內部設有四條與各個溝 434a 大致平行的滾珠避開路 434c。如第七圖所示，溝 434a 與避開路 434c 在各自兩端經由 U 字路 434d 而彼此連接，溝 434a、溝 435a、避開路 434c、U 字路 434d 形成用以使得滾珠 434b 循環的循環路。關於避開路 434c 以及溝 434a' 及 435a' 也形成有同樣的循環路。

因此，當活動塊 434 相對於軌條 435 移動時，許多滾珠 434b 在於溝 434a、434a'、435a、435a' 內滾動的同

時還循環於循環路。因此，即使在軌條以外的方向上施加大荷重，仍可利用多個滾珠來支撐活動塊同時使得滾珠 434b 滾動而將軌條軸方向的阻力保持得較小，因此能夠使得活動塊 434 相對於軌條 435 平順地移動。另外，避開路 434c 及 U 字路 434d 的內徑變得比滾珠 434b 的直徑稍大，避開路 434c 及 U 字路 434d 與滾珠 434b 之間所產生的摩擦力極小，是故不會妨礙滾珠 434b 的循環。

如圖所示，被夾持於溝 434a 與 435a 的二列滾珠 434b 的列形成接觸角約為 45° 的正面組合型的斜角接觸滾珠軸承(angular contact ball bearing)。這種場合下的接觸角是溝 434a 及 435a 與滾珠 434b 相接觸的各接觸點的連線、以及線性導軌的徑向方向(從活動塊朝向軌條的方向)所成的角度。如此所形成的斜角接觸滾珠軸承能夠支撐逆徑向方向(從軌條朝向活動塊的方向)及橫方向(與徑向方向及活動塊的進退方向的雙方相直交的方向。圖中的左右方向)的荷重。

同樣地，被夾持於溝 434a' 與 435a' 的二列滾珠 434b 的列形成接觸角(溝 434a' 及 435a' 與滾珠 434b 相接觸的各接觸點的連線、以及線性導軌的逆徑向方向所成的角度)為 45° 的正面組合型的斜角接觸滾珠軸承。這種斜角接觸滾珠軸承能夠支撐徑向方向及橫方向的荷重。

此外，分別被夾持於溝 434a 與 435a 的一方(圖中左側)以及溝 434a' 與 435a' 的一方(圖中左側)的二列滾珠 434b 的列亦形成正面組合型的斜角接觸滾珠軸承。同樣

地，分別被夾持於溝 434a 與 435a 的另一方(圖中左側)以及溝 434a'與 435a'的另一方(圖中左側)的二列滾珠 434b 的列亦形成正面組合型的斜角接觸滾珠軸承。

如此，在本實施形態中，相對於分別作用在徑向方向、逆徑向方向、橫方向的荷重，是以正面組合型的斜角接觸滾珠軸承進行支撐，而能夠充分地支撐施加於軌條軸方向以外的方向的大荷重。

以下，顯示本實施形態的振動試驗裝置的試驗結果。第八圖是在以加速度振幅 0.7G、頻率 5Hz 驅動本實施形態的振動試驗裝置 1 時，由裝設於可動工作台 130 之上的振動拾波器(vibration pickup)所量測出的振動波形。如圖所示，可獲悉在本實施形態的振動試驗裝置中能夠以雜訊少(接近正弦波)的加速度波形來使可動工作台 130 振動。

作為比較例，顯示的是取代本實施形態的直動變換器 400 而使用進給螺桿機構作為直動變換機構的振動試驗裝置的試驗結果。第九圖是在以加速度振幅 0.7G、頻率 5Hz 驅動比較例的振動試驗裝置時，由裝設於可動工作台之上的振動拾波器所量測出的振動波形。如圖所示，可獲悉在比較例的振動試驗裝置中產生了因滾珠螺桿機構的各個滾珠之間的衝撞所引起的尖峰雜訊(spike noise)，而無法以接近正弦波的加速度波形使可動工作台振動。

【圖式簡單說明】

第一圖係本發明的實施形態的振動試驗裝置的前視圖。

第二圖係本發明的實施形態的振動試驗裝置的直動變換器的前視圖。

第三圖係本發明的實施形態的振動試驗裝置的直動變換器的右側視圖。

第四圖係本發明的實施形態的振動試驗裝置的直動變換器的俯視圖。

第五圖係第四圖的 I-I 剖面圖。

第六圖係本發明的實施形態中在垂直於軌條的長軸方向的一面上切斷活動塊及軌條畫出的剖面圖。

第七圖係第六圖的 II-II 剖面圖。

第八圖係顯示本發明的實施形態的振動試驗裝置的試驗結果的曲線圖。

第九圖係顯示比較例的振動試驗裝置的試驗結果的曲線圖。

【主要元件符號說明】

1	試驗裝置
100	裝置本體
110	骨架
111	工作台面
112	頂部
120	伺服馬達
123	耦接器

130	可動工作台
132	可動工作台
140	測力器
150	位移感測器
160	上部載台
161	貫通孔
171	引導棒
172	伺服馬達
173	螺帽
174	鏈節
175	進給螺桿
181	下部轉接器
182	上部轉接器
200	伺服放大器
300	控制部
400	直動變換器
410	外殼
411	底板
411a	開口
411b	凸緣部
412	頂板
412a	開口部
412b	開口部
413a	開口
413L	左側板

413R	右側板
414B	裡面側板
414F	前方側板
415	肋材
416	蓋板
420	輸入軸
421	公螺紋部
421a	山
421b	谷
421c	螺紋側面
421d	螺紋側面
422	段差部
423	扣環
424	段差部
425	公螺紋部
430L	滾子單元
430R	滾子單元
431	上部滾子
431a	軸部
431b	滾子部
431c	圓筒滾子軸承
432	下部滾子
432a	軸部
432b	滾子部
432c	圓筒滾子軸承

433	連結板
433a	開口
433b	開槽溝
433b1	上面
433b2	下面
433c	貫通孔
433d	貫通孔
433e	孔
434	活動塊
434a	溝
434a'	溝
434b	滾珠
434c	避開路
434d	U 字路
435	軌條
435a,435a'	溝
436	定位螺絲
437a	第一螺栓
437b	第二螺栓
438	棒連結塊
438a	貫通孔
438b	開槽溝
438c	貫通孔
438d	貫通孔
441	上限檢測感測器

442	下限檢測感測器
451	上部軸承
452	下部軸承
453	蓋板
453a	圓周溝
454	軸承止動件
455	軸承支撐部件
455a	凸緣部
455b	圓周溝
455c	貫通孔
455d	段差部
456	凸緣
457	油封裝設部件
457a	溝
458	油封
461	線性連接棒
461a	下端
462	軸襯
462a	溝
463	軸襯裝設部件
463a	段差部
464	蓋板
464a,464b	溝
W	工件

七、申請專利範圍：

1. 一種振動試驗裝置，具備直動變換器，該直動變換器將伺服馬達的旋轉軸的旋轉運動變換為直進運動而使得保持被檢物的可動工作台振動，其特徵在於：

前述直動變換器具備：

直動變換器骨架，固定於前述振動試驗裝置的骨架；

輸入軸，其可自由旋轉地支撐於前述直動變換器骨架，並與前述伺服馬達的旋轉軸相連結，且在外周面的至少一部分形成有方螺紋；及

滾子，具有抵接於前述方螺紋的螺紋側面的圓筒面；

前述直動變換器還具備：

滾子單元，植設了旋轉軸，該旋轉軸藉由大致整體被收容於前述方螺紋的谷間的圓筒滾子軸承來對前述滾子支撐成該滾子可自由旋轉；

軌條，固定於前述直動變換器骨架，可使得前述滾子單元沿著前述方螺紋的軸方向自由滑動地直進滑動；及

輸出軸，直接或間接地連結於前述滾子單元，以輸出軸之上端支撐前述可動工作台；

其中，伴隨著前述輸入軸的旋轉，與前述方螺紋相螺合的前述滾子沿著該方螺紋的螺紋溝而移動，前述滾子單元沿著前述軌條直進運動，前述輸出軸隨著這些動作也直進運動而使得前述可動工作台振動。

2. 如申請專利範圍第 1 項的振動試驗裝置，其中：
具有複數個前述滾子；
前述複數個滾子中的一對滾子被配置成夾持前述方螺紋的山。
3. 如申請專利範圍第 1 項的振動試驗裝置，其中前述方螺紋是多條螺紋。
4. 如申請專利範圍第 2 項的振動試驗裝置，其中具有將前述的一對滾子向前述方螺紋的山增強的增強手段。
5. 如申請專利範圍第 4 項的振動試驗裝置，其中：
前述滾子單元具有被形成於前述的一對滾子之間的開槽溝；
前述增強手段是藉由調整前述開槽溝的間隔，而調整前述的一對滾子的間隔以及將該對滾子向前述方螺紋的山增強的荷重。
6. 如申請專利範圍第 5 項的振動試驗裝置，其中：
前述增強手段具有：
第一貫通孔，從前述滾子單元的一端向前述開槽溝而穿孔；
第二貫通孔，從前述滾子單元的一端向前述開槽溝而穿孔，在內周形成有母螺紋；
母螺紋孔，隔著前述開槽溝而與前述第一貫通孔相向，朝向前述滾子單元的另一端而延伸；
第一螺栓，通過前述第一貫通孔而被螺入前述母螺紋孔；及
第二螺栓，螺入前述第二貫通孔；

其中，前述第一螺栓的頭部壓迫前述滾子單元的一端以將縮減前述開槽溝的寬度的方向上的荷重施加於該滾子單元，並且前述第二螺栓的前端部壓迫隔著前述開槽溝而與前述第二貫通孔相向的前述滾子單元的部分以將增加前述開槽溝的寬度的方向上的荷重施加於該滾子單元。

7. 如申請專利範圍第 1 項的振動試驗裝置，其中：

前述直動變換器骨架具有收容前述方螺紋、前述滾子單元及前述軌條的外殼本體；

前述外殼本體內充滿了潤滑油。

8. 如申請專利範圍第 7 項的振動試驗裝置，其中：

前述外殼本體具有：

底板，形成有開口，該開口供裝設用來以可旋轉的方式支撐前述輸入軸的軸承；及

頂板，形成有開口，該開口供裝設用來以可滑動的方式支撐前述輸出軸的軸承；

在前述底板的開口與前述輸入軸之間、以及前述頂板的開口，設有用以防止潤滑油漏出的油封。

9. 一種直動變換器，將旋轉運動變換為直進運動，其特徵在於：

具備直動變換器骨架；

輸入軸，其可自由旋轉地支撐於前述直動變換器骨架，在外周面的至少一部分形成有方螺紋；

滾子單元，具備滾子，該滾子具有抵接於前述方螺紋的螺紋側面的圓筒面，該滾子單元將該滾子支撐

成該滾子可自由旋轉；

軌條，固定於前述直動變換器骨架，與前述滾子單元卡合，以將該滾子單元之移動方向限定於前述方螺紋之軸方向；及

輸出軸，連結於前述滾子單元；

其中，伴隨著前述輸入軸的旋轉，與前述方螺紋相卡合的前述滾子沿著該方螺紋的螺紋溝而移動，前述滾子單元沿著前述軌條直進運動，前述輸出軸隨著這些動作也直進運動。

10. 如申請專利範圍第 9 項的直動變換器，其中：

具備複數個前述滾子；

該複數個滾子中的一對滾子被配置成夾持前述方螺紋的山。

11. 如申請專利範圍第 10 項的直動變換器，其中具有將前述的一對滾子向前述方螺紋的山增強的增強手段。

12. 如申請專利範圍第 11 項的直動變換器，其中：

前述滾子單元具有被形成於前述的一對滾子之間的開槽溝；

前述增強手段是藉由調整前述開槽溝的間隔，而調整前述的一對滾子的間隔以及將該對滾子向前述方螺紋的山增強的荷重。

13. 如申請專利範圍第 12 項的直動變換器，其中：

前述增強手段具有：

第一貫通孔，從前述滾子單元的一端向前述開槽溝而穿孔；

第二貫通孔，從前述滾子單元的一端向前述開槽溝而穿孔，在內周形成有母螺紋；

母螺紋孔，隔著前述開槽溝而與前述第一貫通孔相向，朝向前述滾子單元的另一端而延伸；

第一螺栓，通過前述第一貫通孔而被螺入前述母螺紋孔；及

第二螺栓，螺入前述第二貫通孔；

其中，前述第一螺栓的頭部壓迫前述滾子單元的一端以將縮減前述開槽溝的寬度的方向上的荷重施加於該滾子單元，並且前述第二螺栓的前端部壓迫前述滾子單元的另一端以將增加前述開槽溝的寬度的方向上的荷重施加於該滾子單元。

14. 如申請專利範圍第 9 項的直動變換器，其中：

前述直動變換器骨架具有收容前述方螺紋、前述滾子單元及前述軌條的外殼本體；

前述外殼本體內充滿了潤滑油。

15. 如申請專利範圍第 9 項的直動變換器，其中：

前述滾子單元更具備軸承、以及藉由該軸承將前述滾子支撐成可自由旋轉的支撐軸；

前述滾子及前述軸承之大致整體被收容於前述方螺紋的谷間。

16. 一種直動致動器，具備申請專利範圍第 9 至 15 項中任一項的直動變換器、以及能將前述直動變換器之輸入軸反轉驅動的旋轉馬達。

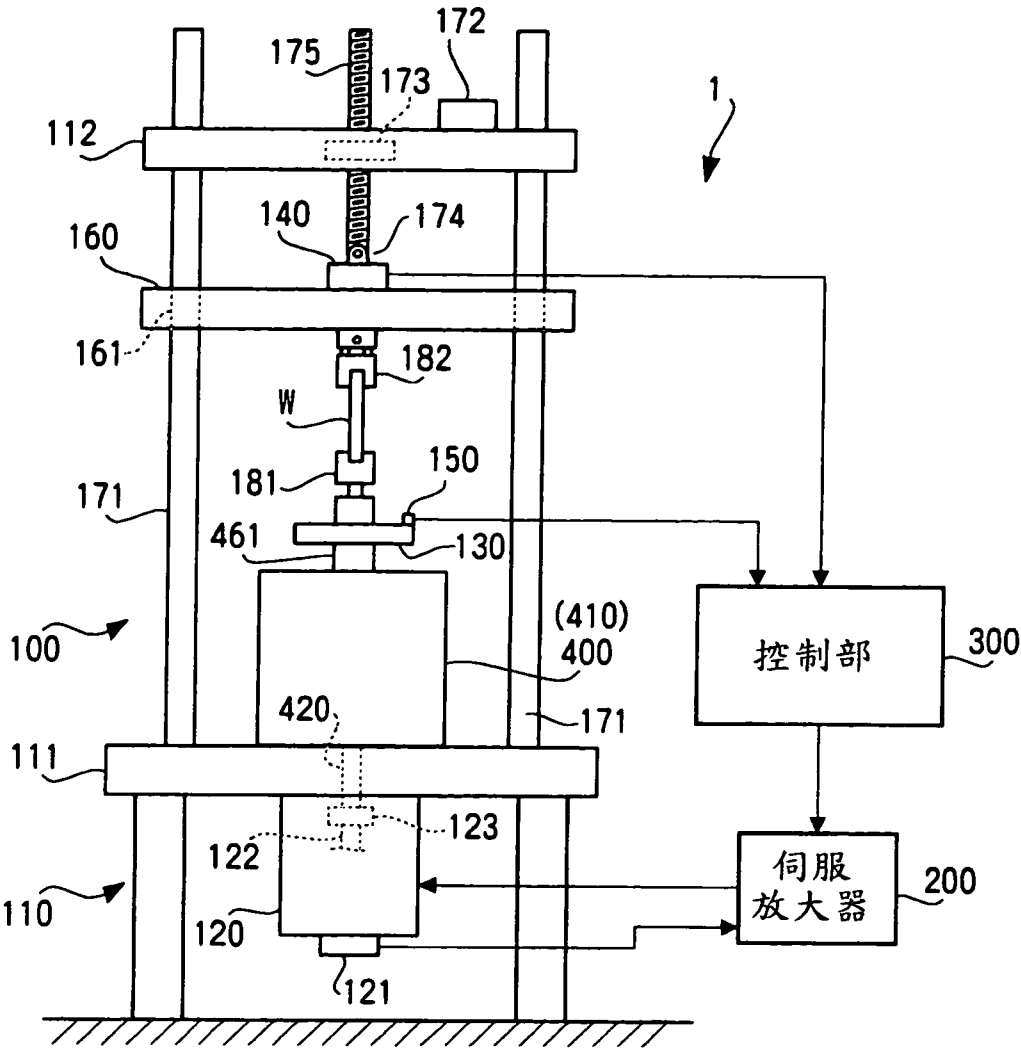
17. 如申請專利範圍第 16 項的直動致動器，其中：

前述旋轉馬達係電動伺服馬達。

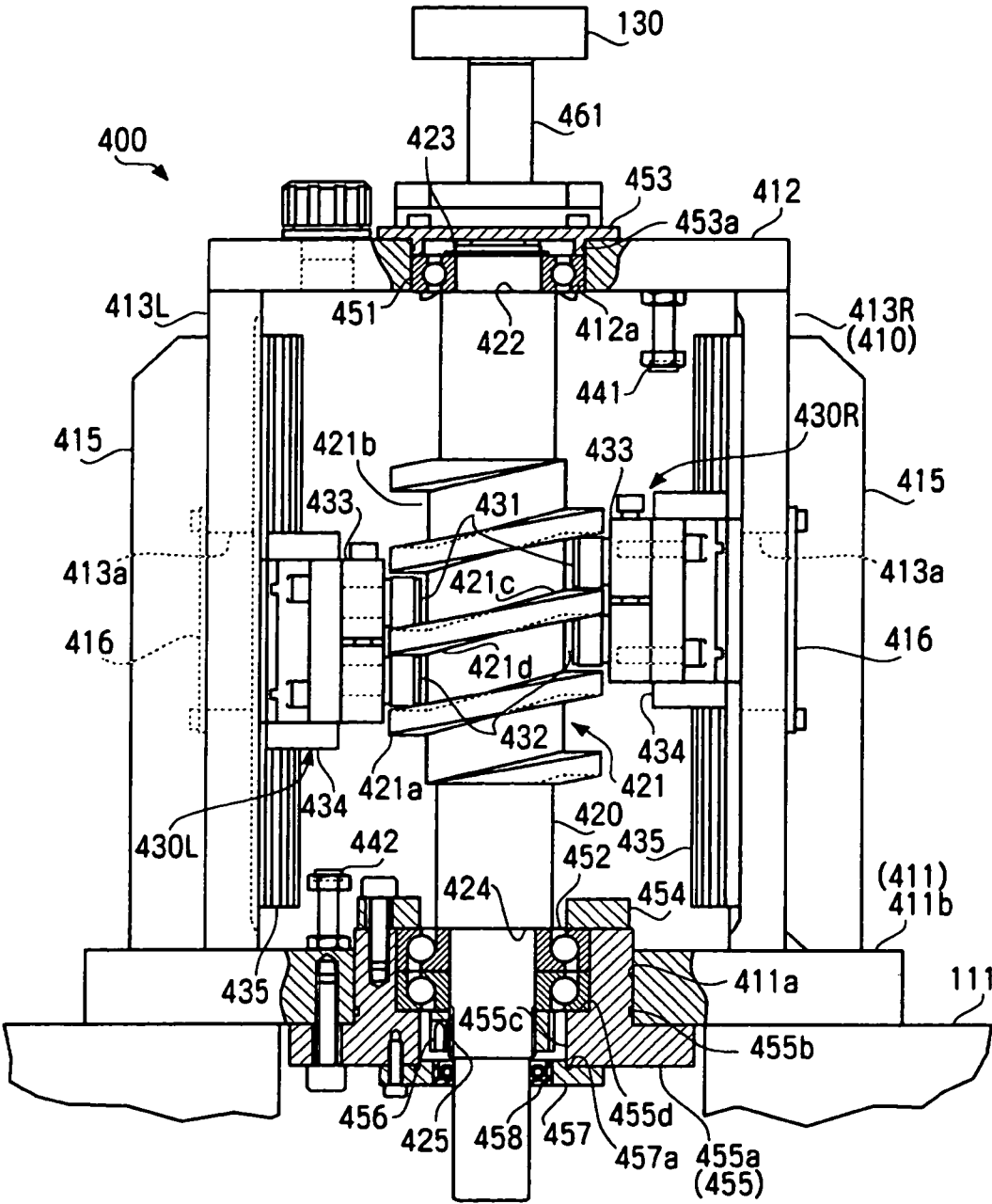
18. 一種加振裝置，具備申請專利範圍第 16 或 17 項的直動致動器、以及連結於前述直動致動器之輸出軸的可動工作台；

藉由前述直動致動器來驅動前述可動工作台，以使保持於該可動工作台的工件振動。

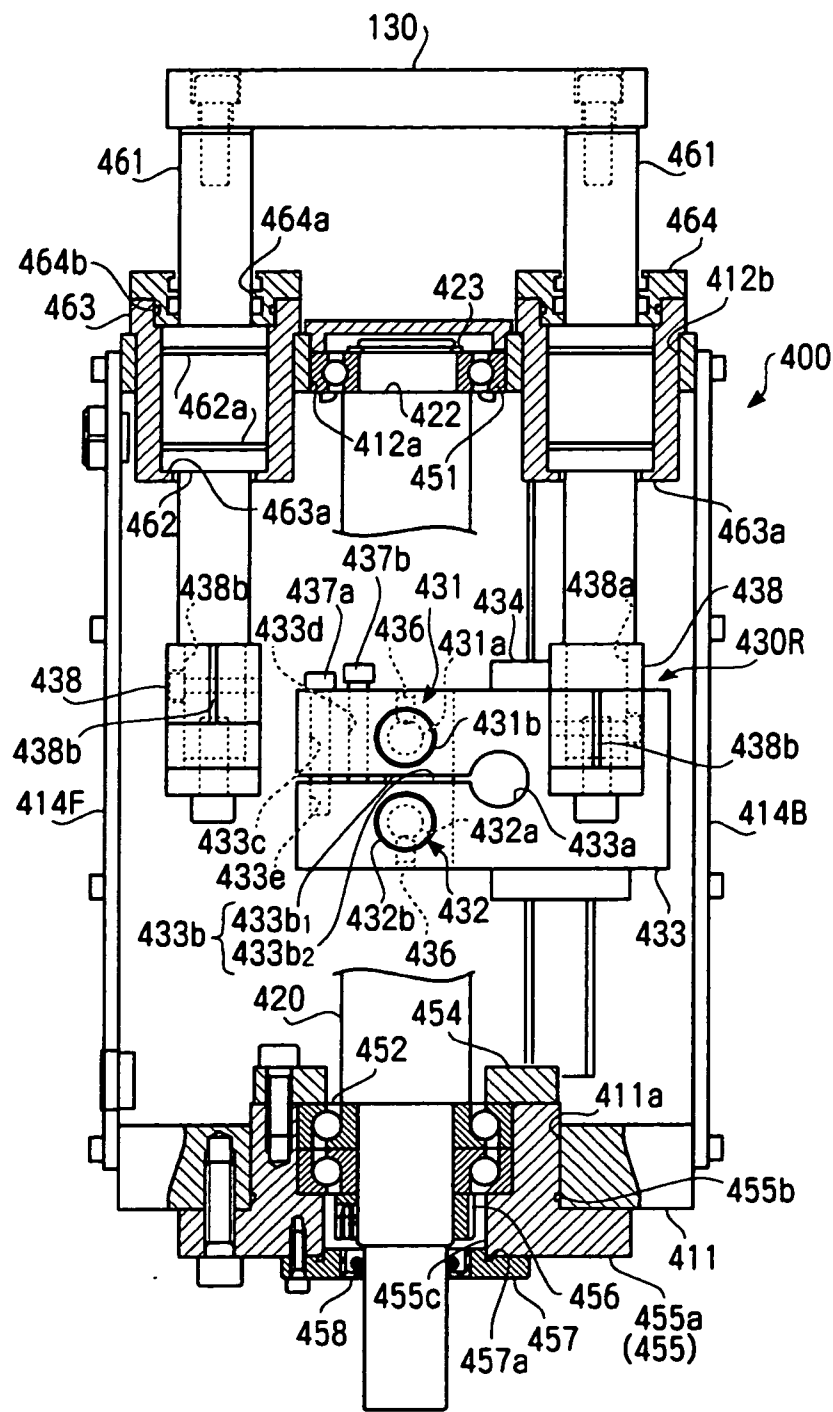
八、圖式：



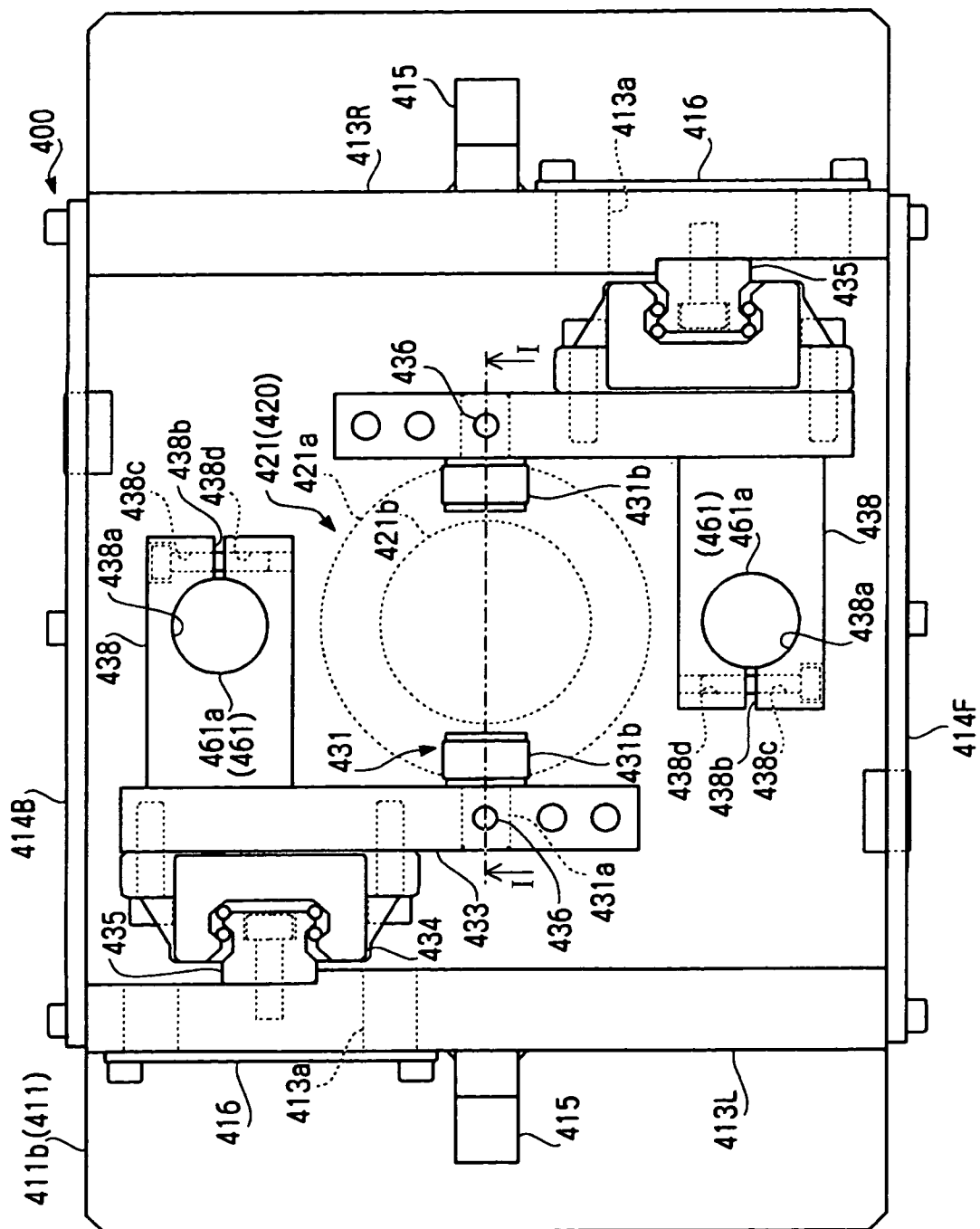
第一圖



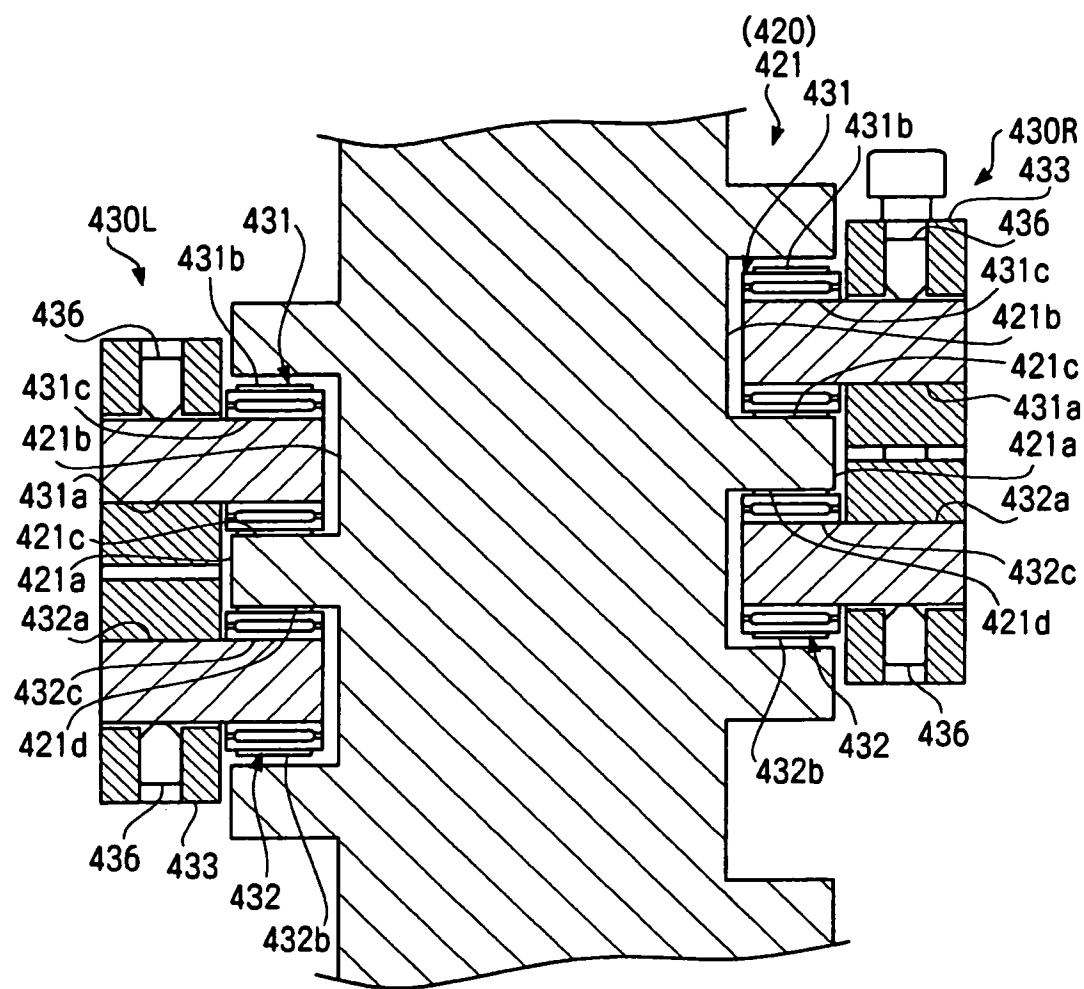
第二圖



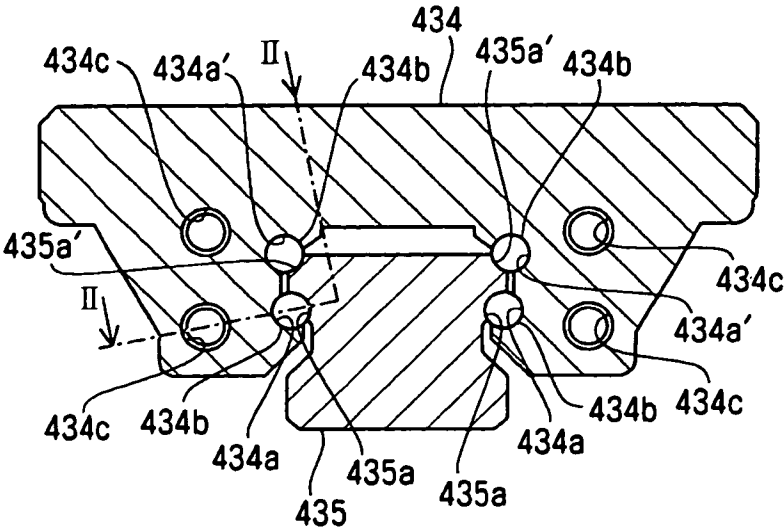
第三圖



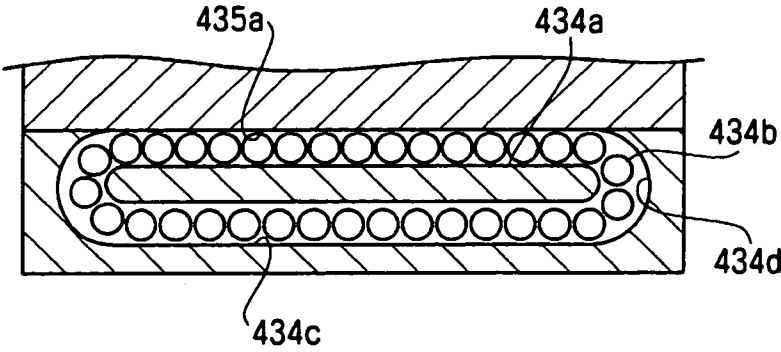
第四圖



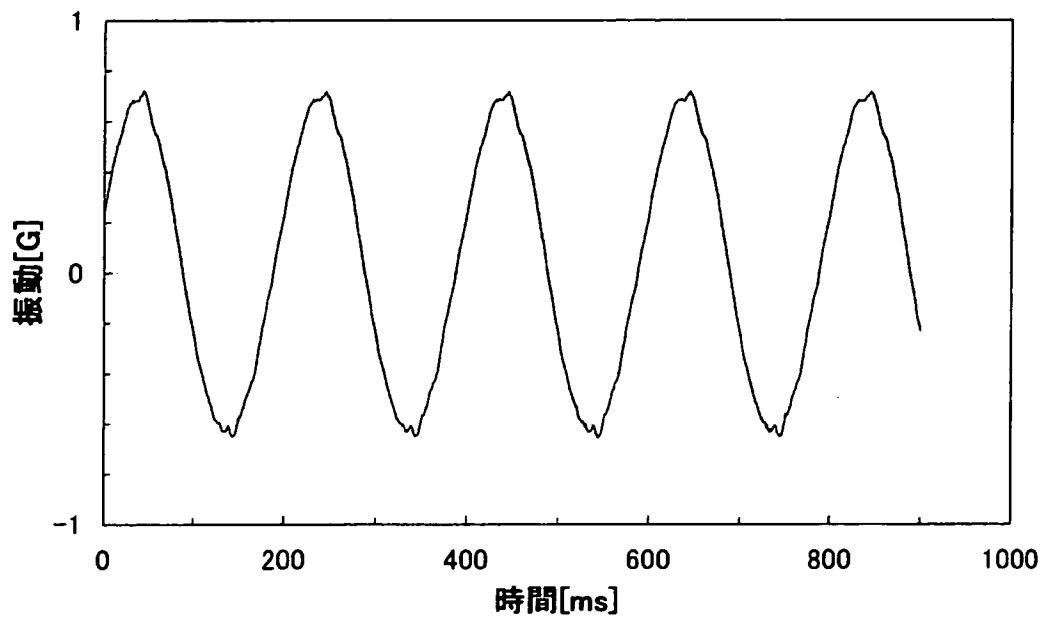
第五圖



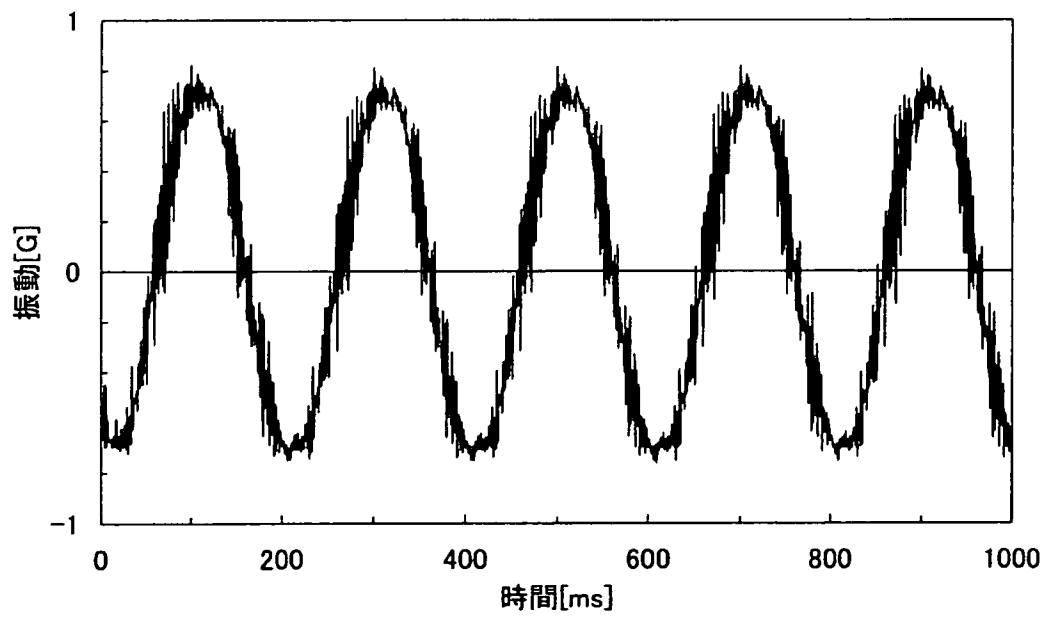
第六圖



第七圖



第八圖



第九圖