



(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 201324884 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：101145869

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 06 日

(51)Int. Cl. : **H01L41/08 (2006.01)**

B25J17/00 (2006.01)

(30)優先權：2011/12/06 日本

2011-266546

(71)申請人：精工愛普生股份有限公司 (日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：上條浩一 KAMIJO, KOICHI (JP)；水島信幸 MIZUSHIMA, NOBUYUKI (JP)；宮
澤修 MIYAZAWA, OSAMU (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：13 共 62 頁

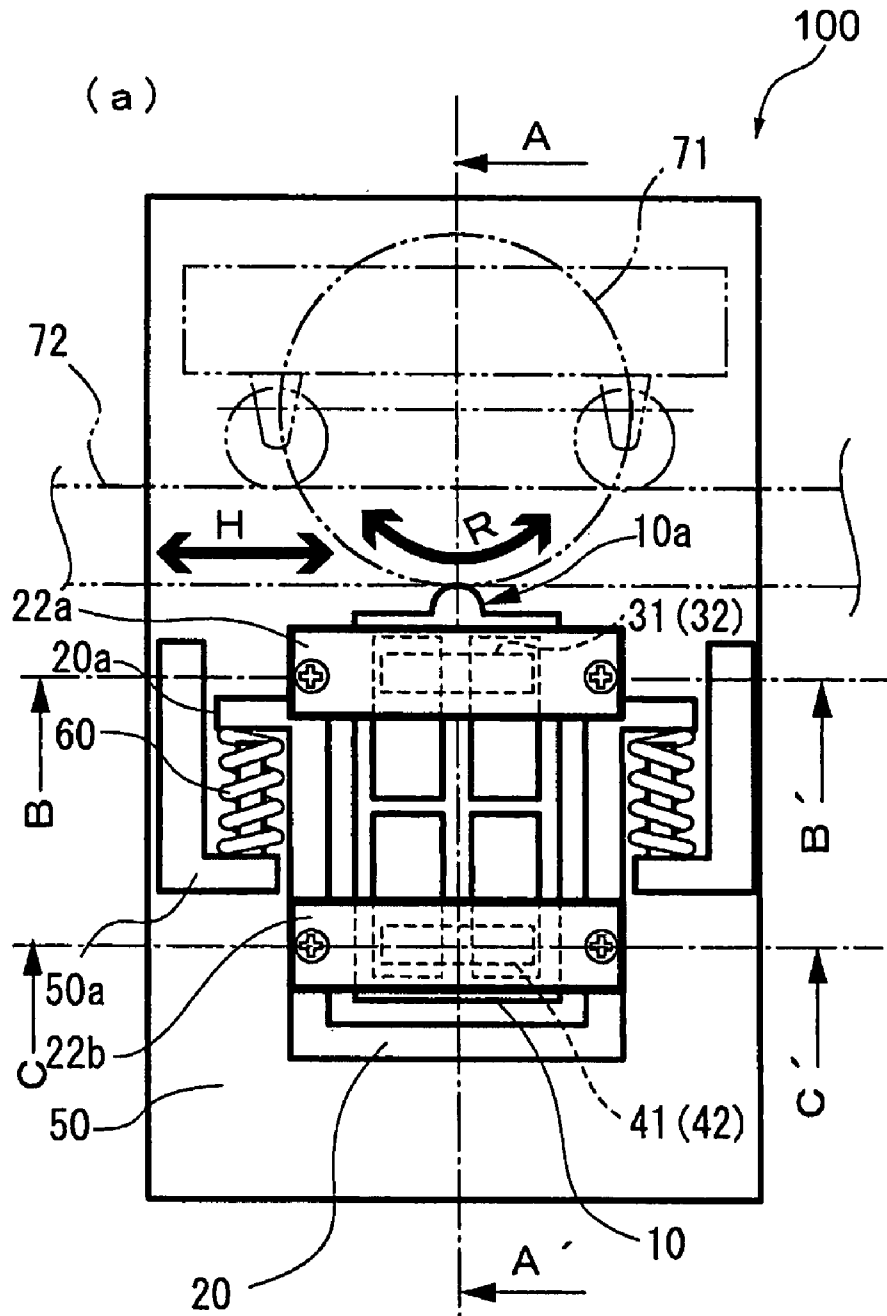
(54)名稱

致動器、機器人手部、機器人、電子零件搬送裝置、電子零件檢查裝置及印表機

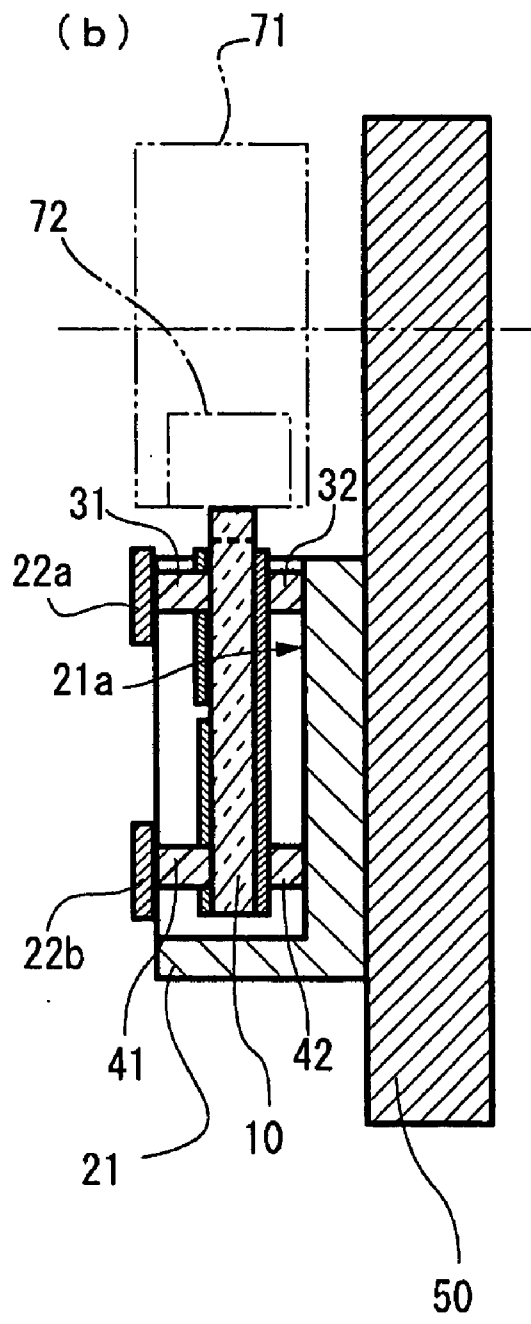
ACTUATOR, ROBOT HAND, ROBOT, ELECTRONIC COMPONENT CARRYING DEVICE,
ELECTRONIC COMPONENT INSPECTION DEVICE, AND PRINTER

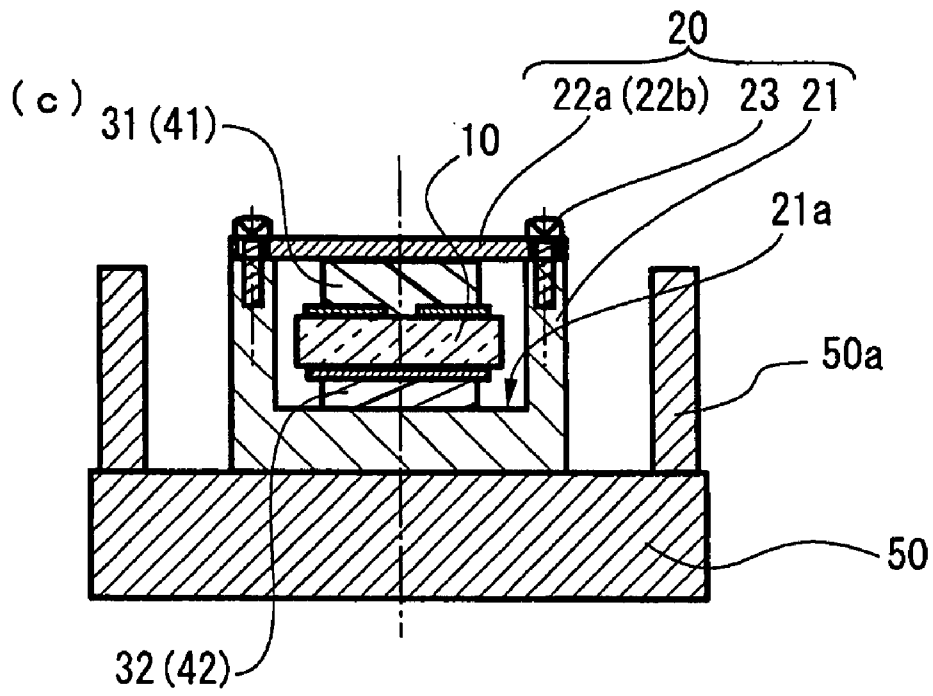
(57)摘要

本發明提供一種致動器，其包括進行振動之壓電元件、及保持上述壓電元件之保持部，上述保持部係配置於上述壓電元件之振動面，且包含配置於上述壓電元件之一側之第 1 支持部及第 2 支持部、以及配置於上述壓電元件之另一側之第 3 支持部及第 4 支持部。



- 10：壓電元件
- 10a：突起部
- 20：保持盒
- 20a：施力部
- 21：盒本體
- 21a：支持面
- 22a：固定板
- 22b：固定板
- 23：螺桿
- 31：第1支持部
- 32：第3支持部
- 41：第2支持部
- 42：第4支持部
- 50：基台
- 50a：彈簧固定部
- 60：彈簧
- 71：被驅動體
- 72：被驅動體
- 100：致動器
- H：方向
- R：方向







(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 201324884 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：101145869

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 06 日

(51)Int. Cl. : **H01L41/08 (2006.01)**

B25J17/00 (2006.01)

(30)優先權：2011/12/06 日本

2011-266546

(71)申請人：精工愛普生股份有限公司 (日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：上條浩一 KAMIJO, KOICHI (JP)；水島信幸 MIZUSHIMA, NOBUYUKI (JP)；宮
澤修 MIYAZAWA, OSAMU (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：13 共 62 頁

(54)名稱

致動器、機器人手部、機器人、電子零件搬送裝置、電子零件檢查裝置及印表機

ACTUATOR, ROBOT HAND, ROBOT, ELECTRONIC COMPONENT CARRYING DEVICE,
ELECTRONIC COMPONENT INSPECTION DEVICE, AND PRINTER

(57)摘要

本發明提供一種致動器，其包括進行振動之壓電元件、及保持上述壓電元件之保持部，上述保持部係配置於上述壓電元件之振動面，且包含配置於上述壓電元件之一側之第 1 支持部及第 2 支持部、以及配置於上述壓電元件之另一側之第 3 支持部及第 4 支持部。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：10114586P

※申請日：101.12.6

※IPC 分類：H01L 41/08 (2006.01)
B25J 17/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

致動器、機器人手部、機器人、電子零件搬送裝置、電子零件檢查裝置及印表機

ACTUATOR, ROBOT HAND, ROBOT, ELECTRONIC COMPONENT CARRYING DEVICE, ELECTRONIC COMPONENT INSPECTION DEVICE, AND PRINTER

二、中文發明摘要：

本發明提供一種致動器，其包括進行振動之壓電元件、及保持上述壓電元件之保持部，上述保持部係配置於上述壓電元件之振動面，且包含配置於上述壓電元件之一側之第1支持部及第2支持部、以及配置於上述壓電元件之另一側之第3支持部及第4支持部。

三、英文發明摘要：

An actuator includes a vibrating piezoelectric element, and a holding unit that holds the piezoelectric element, in which the holding unit is disposed on a vibrating surface of the piezoelectric element, and includes a first support unit and a second support unit that are disposed on one side of the piezoelectric element, and a third support unit and a fourth support unit that are disposed on the other side of the piezoelectric element.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	壓電元件
10a	突起部
20	保持盒
20a	施力部
21	盒本體
21a	支持面
22a	固定板
22b	固定板
23	螺桿
31	第1支持部
32	第3支持部
41	第2支持部
42	第4支持部
50	基台
50a	彈簧固定部
60	彈簧
71	被驅動體
72	被驅動體
100	致動器
H	方向
R	方向

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)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種致動器、機器人手部、機器人、電子零件搬送裝置、電子零件檢查裝置及印表機。

【先前技術】

作為先前之致動器之驅動方法，已知有如下方法：以2個振動模式激振壓電體，使壓電體之端部所具備之突起具有橢圓軌道，且沿特定之方向驅動與突起部接觸之被驅動部。於該致動器中，為了將壓電體向被驅動部施力，經由彈性構件按壓壓電體之振動面之側面側而保持於保持盒內，且藉由施力機構將保持盒向被驅動體之方向施力，藉此將壓電體向被驅動體施力(專利文獻1、2)。或者，亦揭示有如下構成：夾持壓電體之外緣部之一部分，將保持壓電體之保持盒相對於被驅動體施力，從而將壓電體施力至被驅動體(專利文獻3)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]國際公開第2007/80851號說明書

[專利文獻2]國際公開第2008/93799號說明書

[專利文獻3]日本專利特開2007-189900號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

然而，於上述專利文獻1、2中，以相對於壓電體之振動方向、特別是彎曲振動限制振動之方式，配置保持壓電體

之彈性構件，由此導致壓電體之振動通過彈性構件洩漏至保持盒內，從而有大量損耗被驅動體之驅動能量之虞。又，專利文獻3係使壓電體產生自保持盒之引導部之振動洩漏，從而亦有大量損耗被驅動體之驅動能量之虞。

因此，提供一種雖然將壓電體保持於保持盒內，但抑制壓電體向保持盒之振動洩漏，從而將壓電體之振動確實地轉換成被驅動體之驅動之致動器。

[解決問題之技術手段]

為了解決上述課題，本發明可作為下述形態或應用例而實現。

[應用例1]本應用例之致動器之特徵在於包括：壓電元件，其係激振彎曲振動模式而振動、或同時激振上述彎曲振動模式與縱向振動模式而振動；被驅動體，其與上述壓電元件所包含之接觸部接觸，且藉由上述接觸部之振動而被驅動；保持部，其保持上述壓電元件；及基台，其包含將上述保持構件向上述被驅動體施力之施力機構；且上述保持部係沿與上述壓電元件之振動面交叉之方向配置，且包含：第1支持部及第2支持部，其等配置於上述壓電元件之一方；第3支持部，其介隔上述壓電元件與上述第1支持部對向而配置於另一方；及第4支持部，其介隔上述壓電元件與上述第2支持部對向而配置於上述壓電元件之上述另一方。

根據本應用例之致動器，於包含位於突起部之附近之振動面內之振幅較小之位置即節點的區域內，藉由第1支持

部與第3支持部相對於保持構件保持壓電元件，藉此可不阻礙壓電元件之彎曲振動而進行驅動，並且於突起部附近區域內抑制由自被驅動體向突起部之反作用力引起之移動。又，於包含位於距離突起部最遠之位置、且振動面內之振幅較小之位置即節點的區域內，藉由第2支持部與第4支持部相對於保持構件保持壓電元件，藉此可不阻礙壓電元件之彎曲振動而進行驅動，並且有效地抑制以由第1支持部與第3支持部支持之節點為中心、且因自被驅動體向突起部之反作用力而導致產生於壓電元件之力矩。藉此，能夠實現可穩定地將壓電元件保持於保持構件、且可獲得被驅動體之確實之驅動的致動器。

[應用例2]於上述應用例中，特徵在於：上述壓電元件係將沿與上述彎曲振動模式之彎曲振動方向正交之方向之長度設為L，將沿上述彎曲振動方向之長度設為W之矩形基板，且包含上述第1支持部與上述第3支持部支持上述壓電元件之第1支持區域、及上述第2支持部與上述第4支持部支持上述壓電元件之第2支持區域，將上述第1支持區域之第1矩心Q1、與最接近於上述壓電元件之上述長度L方向之一端部的振動之節點P1之距離設為距離D1，將上述第2支持區域之第2矩心Q2、與最接近於上述壓電元件之上述長度L方向之另一端部的振動之節點P2之距離設為距離D2之情形時之上述距離D1及上述距離D2為

$$D1 \leq 0.13L$$

$$D2 \leq 0.13L,$$

且上述第1支持區域包含上述振動之節點P1，上述第2支持區域包含上述振動之節點P2。

根據上述應用例，藉由如此形成第1支持區域及第2支持區域，而即便由第1支持部、第2支持部、第3支持部、第4支持部夾持、保持壓電元件，亦可減輕對壓電元件之彎曲振動之妨礙，從而可抑制振動向保持構件之洩漏。再者，本應用例中之正交係指彼此以約90度之角度交叉之所謂大致正交之狀態，且包括彼此以90度之角度交叉之所謂完全正交之狀態。

[應用例3]於上述應用例中，特徵在於：上述第1支持區域及上述第2支持區域之外緣部為上述壓電元件之振動面之外緣部之內側。

根據上述應用例，藉由如此形成第1支持區域及第2支持區域，而即便由第1支持部、第2支持部、第3支持部、第4支持部夾持、保持壓電元件，亦可避免對壓電元件之彎曲振動之妨礙，從而可抑制振動向保持構件之洩漏。

[應用例4]於上述應用例中，特徵在於：上述第1支持區域及上述第2支持區域中之至少一者為矩形。

根據上述應用例，只要形成於突起部之附近之支持區域為矩形，則可於突起部附近區域內確實地抑制由自被驅動體向突起部之反作用力所引起之移動。又，只要形成於距離突起部最遠之位置之支持區域為矩形，則可確實地抑制因自被驅動體向突起部之反作用力而導致產生於壓電元件之力矩。藉此，能夠實現可穩定地將壓電元件保持於保持

構件、且可獲得被驅動體之確實之驅動的致動器。

[應用例5]於上述應用例中，特徵在於：上述第1支持區域及上述第2支持區域中之至少一者包含第1區域，該第1區域係沿與上述彎曲振動方向正交之方向之寬度隨著自上述第1矩心Q1或上述第2矩心Q2於上述彎曲振動方向上遠離，而逐漸變得小於包含上述第1矩心Q1或上述第2矩心Q2之上述縱向振動方向之寬度。

根據上述應用例，藉由如此形成支持區域，而於彎曲振動之振幅較小之節點P1、P2處配置包含矩心Q1、Q2之區域寬度較大之支持區域之部位，藉此確保較強之壓電元件之支持力。而且，配置隨著接近於彎曲振動之振幅變得大於節點P1、P2區域之壓電元件之彎曲振動方向之外形而縮小支持區域寬度之第1區域，藉此可實現壓電元件之保持力之增加，並且易於朝向壓電元件之振幅變大之外形部追隨彎曲振動而緩和對振動之妨礙，從而可形成指示區域。因此，可獲得如下致動器：雖然確實地保持壓電元件，但仍可獲得特定之彎曲振動，且可確實地驅動被驅動體。再者，本應用例中之正交係指彼此以約90度之角度交叉之所謂大致正交之狀態，且包括彼此以90度之角度交叉之所謂完全正交之狀態。

[應用例6]於上述應用例中，特徵在於：包括包含上述矩心Q1或Q2之矩形之第2區域，且包括延伸至上述第2區域之上述第1區域。

根據上述應用例，藉由如此形成支持區域，而於彎曲振

動之振幅較小之節點 P1、P2處配置包含矩心 Q1、Q2之區域面積較大之矩形之支持區域之部位，從而確保更強之壓電元件之支持力。

[應用例7]於上述應用例中，特徵在於：上述第1支持部與上述第3支持部中之至少一者、及上述第2支持部與上述第4支持部中之至少一者中包含緩衝部。

根據上述應用例，藉由以於與振動面交叉之方向上夾持壓電元件之方式包括包含緩衝材料之第1支持部與第3支持部中之至少一者、及第2支持部與第4支持部中之至少一者，而可抑制壓電元件之振動向保持材料洩漏。藉此，可不浪費壓電元件之振動而使接觸部產生振盪，從而可轉換成抵接於接觸部之被驅動體之旋轉或直線運動。即，可獲得驅動效率較高之致動器。又，緩衝材料係作為振動位移而容許振動面方向之振動，藉此可維持被驅動體之驅動所需之振動。進而，雖然於包含節點之區域內分佈振動位移，但藉由容許該振動位移，而可維持被驅動體之驅動所需之振動。即，可獲得驅動效率較高之致動器。

[應用例8]於上述應用例中，特徵在於：上述第1支持部與上述第3支持部中之至少一者、及上述第2支持部與上述第4支持部中之至少一者中包含彈性部。

根據上述應用例，藉由在第1支持部與第3支持部中之至少一者、及第2支持部與第4支持部中之至少一者中配置彈性構件，而可藉由保持構件與壓電元件之間相對於彈性構件之彈性力之摩擦力，抑制由振動引起之保持構件與壓電

元件之相對位置偏移。

[應用例9]本應用例之機器人手部包括上述應用例之致動器。

根據本應用例之機器人手部，即便為了使動作之自由度增多而包含多個馬達，亦可相較於電磁式之馬達等使其小型、輕量。

[應用例10]本應用例之機器人包括上述應用例之致動器、或機器人手部。

本應用例之機器人係由驅動解析度精細、且高速振動之致動器驅動，故可準確地保持作業對象物，且可準確地將其高速搬送至目標位置，從而可縮短機器人之動作時間，能夠實現較高之生產率。又，可實現複雜之電子機器之組裝作業等。

[應用例11]本應用例之電子零件搬送裝置包括上述應用例之致動器。

本應用例之電子零件搬送裝置之驅動解析度精細，且為高速振動，故能夠以高速將電子零件等搬送至準確之位置，從而可縮短電子零件之檢查時間、組裝時間。又，可實現複雜之電子機器之組裝作業等。

[應用例12]本應用例之電子零件檢查裝置包括上述應用例之致動器或電子零件搬送裝置。

本應用例之電子零件檢查裝置包括驅動解析度精細、且高速振動之致動器或電子零件搬送裝置，藉此能夠以高速將檢查對象之電子零件等搬送至準確之位置，從而可縮短

電子零件之檢查時間、組裝時間。

[應用例 13] 本應用例之印表機包括上述應用例之致動器。

本應用例之印表機藉由在驅動裝置部位具備驅動解析度精細、且高速振動之致動器，而可使驅動對象物準確地高速移動至目標位置，可縮短印表機之動作時間，從而可實現較高之生產率。又，由於可高速地進行驅動，故可順利地進行切割器之驅動，該切割器係切斷進行較長之直線驅動之印刷媒體。

【實施方式】

以下，參照圖式，對本發明之實施形態進行說明。

(第 1 實施形態)

圖 1 表示第 1 實施形態之致動器，(a) 係平面圖，(b) 係 (a) 所示之 A-A' 部之剖面圖，(c) 係 (a) 所示之 B-B' 部及 C-C' 部之剖面圖。如圖 1(a) 所示，致動器 100 包括：作為保持構件之保持盒 20；壓電元件 10，其保持於保持盒 20 內；基台 50，其包括安裝有作為保持盒 20 之施力機構之彈簧 60 之彈簧固定部 50a；及被驅動體 71 或被驅動體 72。

被驅動體 71 於圖示之 R 方向上被旋轉驅動，被驅動體 72 於圖示之 H 方向上被直線驅動。於本實施形態之致動器 100 中，藉由以被驅動體 72 表示之 H 方向之直線驅動進行說明，但亦可為旋轉驅動之被驅動體 71。相對於基台 50 所包含之彈簧固定部 50a，藉由彈簧 60 將保持盒 20 之施力部 20a 向被驅動體 72 施力，從而經由所施力之保持盒 20 而施力壓

電元件10。於壓電元件10設置有具有與被驅動體72接觸之接觸部的突起部10a，詳細情況將於下文敘述，藉由壓電元件10之振動使突起部10a描繪橢圓軌道而振盪，藉由該橢圓運動而沿H方向直線驅動被驅動體72。

如圖1(b)、(c)所示，保持盒20包括盒本體21、及藉由螺桿23而固定於盒本體21之固定板22a、22b。於盒本體21之支持面21a與固定板22a、22b之間配置壓電元件10。壓電元件10係由第3支持部32、第4支持部42、第1支持部31、及第2支持部41夾持而保持、固定於保持盒20內，該第3支持部32及第4支持部42係配置於壓電元件10與保持盒20之支持面21a之間，該第1支持部31係配置於壓電元件10與固定板22a之間且介隔壓電元件10而與第3支持部32對向配置，該第2支持部41係配置於壓電元件10與固定板22b之間且介隔壓電元件10而與第4支持部42對向配置。

支持部31、32、41、42係由緩衝材料形成，抑制壓電元件10之振動洩漏至保持盒20。作為形成支持部31、32、41、42之緩衝材料，較佳為作為使由壓電元件10激發之振動不洩漏至保持盒20之性能之動態黏彈性($\tan\delta$)為0.05以下。所謂動態黏彈性($\tan\delta$)，係若於拉伸模式中對材料賦予正弦波應變 ε ，則於材料中所產生之應力 σ 產生時，產生相對於所輸入之應變滯後之相位 δ 。使用該相位 δ 將材料之動態黏性定量化之情形即為動態黏彈性($\tan\delta$)。即，於動態黏彈性較大、即相位 δ 較大之情形時，使所賦予之應變於材料之內部產生傳達滯後。換言之，可使振動之傳達更

加滯後，從而可抑制向保持盒20之振動洩漏。作為形成支持部31、32、41、42之緩衝材料，可較佳地使用例如橡膠、彈性體、聚醯亞胺、聚醚砜等，但因致動器100之驅動而導致易於產生熱，故可更佳地使用耐熱性優異之聚醯亞胺。

雖然較佳為由緩衝材料構成支持部31、32、41、42，但並不限定於此。例如，圖1所示之支持部32、42亦可為圖2所示之形態。圖2(a)係表示圖1(a)所示之A-A'部之剖面圖，圖2(b)係圖2(a)所示之D-D'部及E-E'部之剖面圖。如圖2(a)、(b)所示，亦可為如下構成：於盒本體21之支持面21a上形成支持突起21b、21c，藉由支持突起21b與由緩衝材料形成之支持部31夾持壓電元件10，且藉由支持突起21c與由緩衝材料形成之支持部41夾持壓電元件10。

圖3表示壓電元件10之形態，(a)係正視平面圖，(b)係側視圖，(c)係背視平面圖。如圖3(a)所示，壓電元件10係於壓電體10b之一面10c上形成有激振彎曲振動之電極11、12、13、14。進而，於另一面10d上形成有共用電極15。作為壓電體10b，只要為具有壓電性之材料則不受限定，但可較佳地使用PZT(Lead Zirconate Titanate，鈦酸鋇酸鉛)。作為電極，只要為導電金屬則不受限定，例如藉由濺鍍法、蒸鍍法等方法形成Al、Au、Ag、W、Cu等。又，由於突起部10a與被驅動體72接觸，且藉由其摩擦使被驅動體72驅動，故而由與被驅動體72之摩擦係數較高、且耐磨性優異之材料形成突起部10a，並藉由未圖示之方

法固著而形成。或者，可藉由如下方式形成：將與被驅動體72之摩擦係數較高、且耐磨性優異之材料塗佈至與壓電體10b一體地形成之突起部10a之表面。作為使用於突起部10a之耐磨性優異之材料，可較佳地使用陶瓷、例如氧化鋁等。

圖4係以模式圖之形式說明壓電元件10之動作之平面圖。如圖4(a)所示，向電極11、13與圖3所示之共用電極15之間施加電荷，而不對電極12、14施加電荷，藉此於壓電元件10中之與電極11、13相對應之部位激發圖示箭頭之縱向振動。然而，由於未對電極12、14施加電荷，故不會激發縱向振動，其結果，壓電元件10藉由電極11、13引起之縱向振動、與電極12、14之無振動而產生彎曲振動，從而如壓電元件10A般進行振動，突起部10a沿圖示之橢圓軌道 S_R 之箭頭方向振盪。突起部10a之橢圓軌道之 S_R 方向之振盪使所抵接之被驅動體72向圖示之 H_R 方向驅動。

利用圖4(b)說明之壓電元件10之動作係如下狀態：使上述利用圖4(a)所說明之被驅動體72向 H_R 方向之驅動方向向相反之 H_L 方向驅動。如圖4(b)所示，向電極12、14與圖3所示之共用電極15之間施加電荷，而不對電極11、13施加電荷，藉此於壓電元件10中之與電極12、14相對應之部位激發圖示箭頭之縱向振動。然而，由於未對電極11、13施加電荷，故不會激發縱向振動，其結果，壓電元件10藉由電極12、14引起之縱向振動、與電極11、13之無振動而產生彎曲振動，從而如壓電元件10B般進行振動，突起部10a

沿圖示之橢圓軌道 S_L 之箭頭方向振盪。突起部10a之橢圓軌道之 S_L 方向之振盪使所抵接之被驅動體72向圖示之 H_L 方向驅動。

藉由如此切換向電極11、12、13、14之電荷之附加，而改變壓電元件10之彎曲振動之方向，從而可容易地切換被驅動體72之驅動方向。使用圖4(c)對上述壓電元件10之彎曲振動及縱向振動之2個振動模式下之振動的節點進行說明。圖4(c)表示壓電元件10之振動模式之概念圖。如圖4(c)所示，壓電元件10係藉由使用圖4(a)、(b)所說明之振動狀態之彎曲振動模式而成為壓電元件10A、10B所示之振動狀態。此時，沿振動停止狀態之壓電元件10向被驅動體72之施力方向之於本實施形態之壓電元件10中成為中心線之線M成為於振動狀態下之壓電元件10A中如線 M_A 般彎曲、於壓電元件10B中如線 M_B 般彎曲而成之軌跡。將對應於該彎曲振動之線 M_A 及線 M_B 、與對應於縱向振動模式之線M彼此交叉之位置稱為振動之節點P1、P2、P3(以下，稱為節點P1、P2、P3)。

該節點P1、P2、P3處成為於壓電元件10之振動中振動面內之移動較少之位置、即振幅較小之位置，因此較佳為於包含節點P1、P2、P3中之任一者之區域內配置支持部31、32、41、42，更佳為沿線M於包含最接近於壓電元件10之外形部之節點P1、P2的區域內配置支持部31、32、41、42。根據圖4(a)、(b)，對由突起部10a之橢圓軌道 S_R 、 S_L 使被驅動體72驅動之情形進行了說明，於圖4(d)中表示如

例如圖 4(a)所示般使被驅動體 72 向 H_R 方向驅動之情形時之突起部 10a 與被驅動體 72 之接觸部的詳細情況。如圖 4(d)所示，於壓電元件 10 之突起部 10a 中之與被驅動體 72 之接觸部中，藉由因突起部 10a 之振動而產生之橢圓軌道 S_R ，因接觸部之摩擦而相對於被驅動體 72 產生驅動力 F 。藉由該驅動力 F 將被驅動體 72 向 H_R 方向驅動。此時，於接觸部，對突起部 10a 作用作為驅動力 F 之反作用力之 F' ，而欲使突起部 10a 向與 H_R 方向相反之方向移動，但藉由規制、抑制因該反作用力 F' 引起之突起部 10a、即壓電元件 10 之移動，而將驅動力 F 傳達至被驅動體 72，從而可使壓電元件 10 之彎曲振動高效地轉換成被驅動體 72 之驅動。

因此，於包含位於突起部 10a 之附近之振動面內之振幅較小之位置即節點 P1 的區域內，藉由第 1 支持部 31 與第 3 支持部 32 相對於保持盒 20 保持壓電元件 10，藉此可不阻礙壓電元件 10 之彎曲振動而進行驅動，並且可於突起部 10a 之附近區域內抑制因向突起部 10a 之反作用力 F' 引起之移動。又，於包含位於距離突起部 10a 最遠之位置、且振動面內之振幅較小之位置即節點 P2 的區域內，藉由第 2 支持部 41 與第 4 支持部 42 相對於保持盒 20 保持壓電元件 10，藉此可不阻礙壓電元件 10 之彎曲振動而進行驅動，並且可有效地抑制以由第 1 支持部 31 與第 3 支持部 32 支持之節點 P1 為中心、因反作用力 F' 而導致產生於壓電元件 10 之力矩，從而可規制突起部 10a 之由反作用力 F' 引起之移動。

再者，於如圖 4(b)所示般將被驅動體 72 向 H_L 方向驅動之

情形時，亦藉由第1支持部31與第3支持部32支持包含節點P1之區域，且藉由第2支持部41與第4支持部42支持包含節點P2之區域，藉此與上述圖4(d)中之說明同樣地，於包含位於突起部10a之附近之振動面內之振幅較小之位置即節點P1的區域內，藉由第1支持部31與第3支持部32相對於保持盒20保持壓電元件10，藉此可不阻礙壓電元件10之彎曲振動而進行驅動，並且可於附近區域內抑制因自被驅動體72向突起部10a之反作用力引起之移動。

又，於包含位於距離突起部10a最遠之位置、且振動面內之振幅較小之位置即節點P2的區域內，藉由第2支持部41與第4支持部42相對於保持盒20保持壓電元件10，藉此可不阻礙壓電元件10之彎曲振動而進行驅動，並且可有效地抑制以由第1支持部31與第3支持部32支持之節點P1為中心、由來自被驅動體72之反作用力而導致產生於壓電元件10之力矩，從而可規制突起部10a之由反作用力 F' 引起之移動。

圖5係表示支持部31、32、41、42之與壓電元件10之接觸部、即所謂之支持區域之形狀之形態的平面概念圖。如圖5(a)所示，壓電元件10之振動面上之第1支持區域30表示藉由第1支持部31及第3支持部32支持壓電元件10之區域，第2支持區域40表示藉由第2支持部41及第4支持部42支持壓電元件10之區域。支持區域30、40係形成為矩形，該矩形形狀之矩心於第1支持區域30中為Q1，於第2支持區域40中為Q2。壓電元件10係形成為於大致正交於彎曲振動方向

之方向上，突起部10a除外之長度L、彎曲振動方向之寬度W。節點P1係存在於距離如此形成之壓電元件10之L方向之突起部10a側之端部為 L_{P1} 之位置，節點P2係存在於距離另一端部為 L_{P2} 之位置。

可獲得如下情形：根據理論模擬，節點P1之位置 L_{P1} 及節點P2之位置 L_{P2} 為

$$L_{P1} \approx 0.13L$$

$$L_{P2} \approx 0.13L。$$

由此，較佳為第1支持區域30之矩心Q1與節點P1之距離D1、第2支持區域40之矩心Q2與節點P2之距離D2為

$$D1 \leq 0.13L$$

$$D2 \leq 0.13L，$$

更佳為使D1及D2接近0。進而較佳為於第1支持區域30之區域內包含節點P1，於第2支持區域40之區域內包含節點P2。藉由如此形成支持區域30、40，而即便由支持部31、32、41、42夾持、保持壓電元件10，亦可避免對壓電元件10之彎曲振動造成妨礙，從而可抑制振動向保持盒20之洩漏。

圖5(b)係說明支持區域30、40之形成區域之平面概念圖。首先，利用圖5(b)對第1支持區域30之形成區域進行說明。第1支持區域30係在如上述圖5(a)所示般第1支持區域30之矩心Q1與節點P1之距離滿足 $D1 \leq 0.13L$ 之前提下，設定為L方向之長度K1、W方向之寬度J1之矩形，且形成第1支持部31與第3支持部32。K1與J1係根據由K1與J1決定之

支持區域30之支持面積、即第1支持部31與第3支持部32對壓電元件10之保持力之設定值而適當設定。此時，壓電元件10之外形部與第1支持區域30之外形部之距離 δ_{11} 、 δ_{12} 、 δ_{K1} 為

$$\delta_{11} > 0、\delta_{12} > 0、\delta_{K1} > 0。$$

即，以第1支持區域30之外形部不重疊於壓電元件10之外形部之方式形成。

又，第1支持區域30之L方向上之第2支持區域40側之位置 L_{K1} 係相對於壓電元件10之中央部之節點P3之位置 L_{P31} 而設為

$$L_{K1} < L_{P31}。$$

第2支持區域40亦與第1支持區域30同樣地，第2支持區域40之長度 $K2$ 、寬度 $J2$ 係根據第2支持部41與第4支持部42對壓電元件10之保持力之設定值而適當設定。又，與壓電元件10之外形部之距離 δ_{21} 、 δ_{22} 、 δ_{K2} 為

$$\delta_{21} > 0、\delta_{22} > 0、\delta_{K2} > 0。$$

即，以第2支持區域40之外形部不重疊於壓電元件10之外形部之方式形成，且第2支持區域40之L方向上之第1支持區域30側之位置 L_{K2} 係相對於壓電元件10之中央部之節點P3之位置 L_{P32} 而設為

$$L_{K2} < L_{P32}。$$

即，第1支持區域30與第2支持區域40係夾持節點P3而相隔。藉由如此設定支持區域30、40，而即便藉由支持部31、32、41、42夾持、保持壓電元件10，亦可避免對壓電

元件10之彎曲振動造成妨礙。

圖6係表示支持區域30、40之另一形態之平面概念圖。由於圖6(a)所圖示之支持區域33、43為相同形態之區域形態，故藉由第1支持區域33進行說明。第1支持區域33係三角形之第1區域33a與矩形之第2區域33b連續地延伸。第1區域33a係以如下方式配置：於壓電元件10之彎曲振動方向上隨著自中心之距離 α 變大，L方向之長度K1逐漸變少。藉由如此形成支持區域33、43，而使矩心Q1、Q2接近於彎曲振動之振幅較小之節點P1、P2，且配置區域面積較大之矩形之第2區域33b，從而確保較強之壓電元件10之支持力。而且，藉由配置隨著接近於彎曲振動之振幅變得大於節點P1、P2區域之壓電元件10之寬度W方向之外形部而使區域面積變小之第1區域33a，而可實現壓電元件10之保持力之增加，並且易於朝向壓電元件10之振幅變大之外形部追隨彎曲振動，從而可緩和對振動之妨礙。因此，雖然確實地保持壓電元件10，但仍可獲得特定之彎曲振動，從而可確實地使被驅動體71、72驅動。

圖6(b)係表示將第1區域34a設為半圓形狀之所謂軌道形狀之支持區域34的平面概念圖。圖6(b)所示之第1支持區域34係與上述支持區域33、43同樣地，包含矩形之第2區域34b，且由矩形之第2區域34b與連續於第2區域34b而延伸之半圓形之第1區域34a構成。第1區域34a係與利用圖6(a)所說明之第1區域33a同樣地，使支持寬度朝向壓電元件10之外形部逐漸變窄。如此，只要為於壓電元件10之彎曲振

動方向上使支持寬度朝向外形部逐漸變窄之支持區域之形狀，則無特別限定，作為其他例，例如圖6(c)所示之支持區域35、45亦可為所謂之菱形形狀，或圖6(d)所示之支持區域36、46亦可為橢圓，或者圖6(e)所示之支持區域37、47亦可為圓形。

上述利用圖1、圖5及圖6所說明之支持區域30、40之形態亦可如圖7所示般將支持區域30、40之平面形狀分別組合而使用。例如，如圖7(a)所示，亦可為一支持區域為矩形形狀之支持區域30、40，另一支持區域為圖6(c)所示之菱形形狀之支持區域35、45。又，如圖7(b)所示，亦可為一支持區域為圖6(a)所示之形態之支持區域33、43，另一支持區域為圖6(d)所示之橢圓形狀之支持區域36、46。

再者，本實施形態之致動器100亦可使用圖8所示之壓電元件200。圖8(a)圖示表示電極配置之正視平面圖、側視圖、背視平面圖，圖8(b)、(c)係說明壓電元件10A之彎曲動作之平面概念圖。壓電元件200係電極之配置相對於壓電元件10不同之形態，對與壓電元件10相同之構成標示相同之符號而省略說明。

如圖8(a)所示，壓電元件200係於壓電體10b之一面10c上形成有激振彎曲振動之電極11、12、13、14、及激振縱向振動之電極16。進而，於另一面10d上形成有共用電極15。而且，如此而形成之壓電元件200係如圖8(b)、(c)所示般進行動作。圖8(b)、(c)係以模式圖之形式說明壓電元件200之動作之平面圖。如圖8(b)所示，向電極11、13、16

與圖 8(a)所示之共用電極 15 之間施加電荷，而不對電極 12、14 施加電荷，藉此於壓電元件 200 中之與電極 11、13、16 相對應之部位激發圖示箭頭之縱向振動。然而，由於未對電極 12、14 施加電荷，故不會激發縱向振動，其結果，壓電元件 200 藉由電極 11、13 引起之縱向振動、與電極 12、14 之無振動而產生彎曲振動，從而如壓電元件 200A 般進行振動。與該彎曲振動同時地產生由電極 16 引起之壓電元件 200 之縱向振動，從而突起部 10a 沿圖示之橢圓軌道 S_R 之箭頭方向振盪。突起部 10a 之橢圓軌道之 S_R 方向之振盪使所抵接之被驅動體 72 向圖示之 H_R 驅動。

利用圖 8(c)說明之壓電元件 200 之動作係如下狀態：使上述利用圖 8(b)所說明之被驅動體 72 向 H_R 方向之驅動方向向相反之 H_L 方向驅動。如圖 8(c)所示，向電極 12、14、16 與圖 8(a)所示之共用電極 15 之間施加電荷，而不對電極 11、13 施加電荷，藉此於壓電元件 200 中之與電極 12、14、16 相對應之部位激發圖示箭頭之縱向振動。然而，由於未對電極 11、13 施加電荷，故不會激發縱向振動，其結果，壓電元件 200 藉由電極 12、14 引起之縱向振動、與電極 11、13 之無振動而產生彎曲振動，從而如壓電元件 200B 般進行振動。與該彎曲振動同時地產生由電極 16 引起之壓電元件 200 之縱向振動，從而突起部 10a 沿圖示之橢圓軌道 S_L 之箭頭方向振盪。突起部 10a 之橢圓軌道之 S_L 方向之振盪使所抵接之被驅動體 72 向圖示之 H_L 驅動。

(第 2 實施形態)

於圖9中表示作為第2實施形態之致動器之支持部之圖1(a)所指示的B-B'部、及C-C'部之概略剖面圖。再者，第2實施形態之致動器相對於第1實施形態之致動器100，於支持部31、32、41、42中包含彈性構件之方面不同，而其他構成相同，故對與第1實施形態之致動器100相同之構成標示相同之符號而省略說明。

圖9(a)所示之致動器300係於第1支持部31及第2支持部41中包含作為彈性構件之盤型彈簧(disc spring)91、及緩衝構件81。盤型彈簧91係藉由第3支持部32及第4支持部42、與緩衝構件81夾持壓電元件10而配置於固定板22a、22b與盒本體21之支持面21a之間。藉由配置於固定板22a、22b與緩衝構件81之間並撓曲之盤型彈簧91之彈力，而將壓電元件10經由第3支持部32、第4支持部42、緩衝構件81而保持、固定於保持盒20。藉由如此在支持部配置如盤型彈簧91之彈性構件，而可使支持部具有彈性構件之彈簧彈性穩定之壓電元件10之保持力，因此可抑制妨礙壓電元件10之彎曲振動、或產生振動之洩漏之情況，從而可獲得產生穩定之驅動力之致動器。

於支持部中包含彈性構件之形態並不限定於上述圖9(a)所示之盤型彈簧91，例如亦可如圖9(b)所示般為包含螺旋彈簧92之致動器310。又，亦可如圖9(c)所示般為如下之致動器320：於第1支持部31及第2支持部41中包含作為彈性構件之盤型彈簧91，進而亦於第3支持部32及第4支持部42中包含盤型彈簧91。藉由如此於支持部31、32、41、42之

雙方配置盤型彈簧91，而可平衡性良好地配置經由緩衝構件81、82向壓電元件10附加之按壓力。

於上述內容中，作為彈性構件而例示了盤型彈簧91、螺旋彈簧92，但例如，如圖9(d)所示般支持部31、32、41、42均由緩衝材料形成，於在固定板24a、24b與盒本體21之支持面21a之間，藉由支持部31、32、41、42夾持壓電元件10時，如圖示之固定板24c、24d般撓曲，從而藉由撓曲之應力將固定板24a、24b構成為彈性構件。藉由以此方式構成，而無需作為彈性構件之盤型彈簧91或螺旋彈簧92，故可獲得低成本之致動器330。

本實施形態之致動器100係以於與振動面交叉之方向上夾持壓電元件10之方式，包括包含緩衝材料之支持部31、32、41、42，藉此可抑制壓電元件10之振動向保持盒20之洩漏。藉此，可不浪費壓電元件10之振動而使突起部10a產生振盪，從而向抵接於突起部10a之被驅動體71、72之旋轉或直線運動轉換。即，可獲得驅動效率較高之致動器。進而，將支持部31、32、41、42之配置設置於包含壓電元件10之振動之節點的區域內，藉此包含壓電元件10之振動之節點之區域為因壓電元件10之振動而移動較少之區域、換言之為振幅較小之區域，故可抑制向保持盒20之振動洩漏。又，支持部31、32、41、42係以包含振動之節點內之外側之2處節點的方式形成支持區域而配置，藉此不會使壓電元件10相對於自被驅動體向壓電元件10之突起部10a之反作用力容易地移動，由此將因壓電元件10之振動

而引起之突起部10a之振盪更確實地傳達至抵接於突起部10a之被驅動體71、72，從而可轉換成旋轉或直線運動。

又，如致動器300、310、320、330般對支持部31、32、41、42藉由作為彈性構件之盤型彈簧91、螺旋彈簧92、或固定板24a、24b之撓曲彈性向保持盒20內按壓由緩衝構件81、緩衝材料形成之支持部31、32、41、42，藉由保持盒20與壓電元件10之間相對於其斥力之摩擦力，而可抑制由振動引起之相對之位置偏移。再者，亦可藉由接著劑等固著由緩衝構件81、緩衝材料形成之支持部31、32、41、42對壓電元件10之支持區域。作為接著劑，例如可應用施敏打硬(Cemadine)Y611(商標)等丙烯酸系接著劑。該接著劑於高溫下優異，可藉由接著劑樹脂之彈性而確保良好之伸縮運動。

(第3實施形態)

圖10係表示包括第1實施形態之致動器100或300之機器人手部1000之外觀圖。圖10所示之機器人手部1000所包括之致動器100係第1實施形態之致動器100，且取包括旋轉驅動之被驅動體71(參照圖1)之形態，用作下述機器人手部1000之關節部之旋轉驅動馬達。機器人手部1000包括連接於基部1100之指部1200。於基部1100與指部1200之連接部1300、及指部1200之關節部1400中組入有作為旋轉驅動馬達之致動器100。又，於機器人手部1000中包括控制部1500，可藉由控制部1500使連接部1300及關節部1400藉由致動器100之驅動而轉動，從而使指部1200如人之手指般

變形為所期望之形態。

(第4實施形態)

圖11係表示包括第3實施形態之機器人手部1000之機器人2000之構成的外觀圖。機器人2000包括本體部2100、臂部2200及機器人手部1000，圖示之機器人2000係分類為所謂之多關節型機器人。本體部2100係固定於例如地面、牆壁、頂棚、可移動之台車上等。臂部2200係設置為相對於本體部2100可動，於本體部2100中內置有產生用以使臂部2200旋轉之動力之未圖示之致動器、或對致動器進行控制之控制部等。

臂部2200包括第1框架2210、第2框架2220、第3框架2230、第4框架2240及第5框架2250。第1框架2210係經由旋轉曲折軸而可旋轉或可曲折地連接於本體部2100。第2框架2220係經由旋轉曲折軸而連接於第1框架2210及第3框架2230。第3框架2230係經由旋轉曲折軸而連接於第2框架2220及第4框架2240。第4框架2240係經由旋轉曲折軸而連接於第3框架2230及第5框架2250。第5框架2250係經由旋轉曲折軸而連接於第4框架2240。臂部2200係藉由控制部之控制，而使各框架2210~2250以各旋轉曲折軸為中心複合性地旋轉或曲折移動。

於臂部2200之第5框架2250中之設置有第4框架2240之另一方，連接有機器人手部連接部2300，於機器人手部連接部2300安裝有機器人手部1000。於機器人手部連接部2300中內置有對機器人手部1000賦予旋轉動作之致動器100，

從而機器人手部1000可握持對象物。藉由使用小型、輕量之機器人手部1000，而可提供通用性較高、且可實現複雜之電子機器之組裝作業或檢查等的機器人。

(第5實施形態)

圖12係表示具備第1實施形態之致動器100之包括作為正交機器人之一實施形態的電子零件搬送機器人之電子零件檢查裝置之外觀圖。圖12所示之電子零件檢查裝置5000(以下，稱為檢查裝置5000)係包括如下部分之裝置：具有檢查電子零件之電特性之功能之部分3000(以下，稱為檢查部3000)、及作為於特定之位置間搬送電子零件之電子零件搬送機器人之搬送裝置部分4000(以下，稱為搬送裝置部4000)。

圖12所示之檢查裝置5000包括長方體狀之裝置基台3010。將裝置基台3010之長度方向設為Y方向，將於水平面內與Y方向正交之方向設為X方向。而且，將鉛垂方向設為Z(-)方向。

於裝置基台3010上，在圖中左側設置有供料裝置3020。於供料裝置3020之上表面，跨及供料裝置3020之Y方向全寬而凸設有於Y方向上延伸之一對導軌3031a、3031b。於一對導軌3031a、3031b之上側安裝有包括直線運動機構之平台3040。該平台3040之直線運動機構例如係沿導軌3031a、3031b於Y方向上延伸之包含線性馬達(linear motor)之直線運動機構。而且，若於該直線運動機構中將與特定之步進數相對之驅動信號輸入至線性馬達，則線性

馬達前進或後退，從而平台3040僅按照相當於該步進數之步進數沿Y方向去向移動或返向移動。平台3040之朝向Z方向之面為載置面3040a，於載置面3040a上載置電子零件6000。於平台3040上設置有抽吸式之基板夾盤機構。而且，基板夾盤機構將電子零件6000固定於載置面3040a上。

於裝置基台3010上，在供料裝置3020之Y方向側設置有作為攝像部之第2攝像部3052。第2攝像部3052包括搭載有將接收之光轉換成電信號之CCD(Charge Coupled Device，電荷耦合器件)元件等之電路基板、包含變焦機構之物鏡、落射照明裝置、自動對焦機構。藉此，於電子零件6000位於與第2攝像部3052對向之位置時，第2攝像部3052可拍攝電子零件6000。而且，第2攝像部3052係於對電子零件6000照射光而對準焦點後進行拍攝，藉此可拍攝焦點對準之圖像。

於裝置基台3010上，在第2攝像部3052之Y方向側設置有檢查台3060。檢查台3060係用以於檢查電子零件6000時收發電信號之夾具。

於裝置基台3010上，在檢查台3060之Y方向側設置有除料裝置3070。於除料裝置3070之上表面，跨及全寬而凸設有於Y方向上延伸之一對導軌3032a、3032b。於一對導軌3032a、3032b之上側安裝有包括直線運動機構之平台3080。平台3080之直線運動機構可使用與供料裝置3020所包含之直線運動機構相同之機構。而且，平台3080沿導軌

3032a、3032b進行去向移動或返向移動。平台3080之朝向Z方向之面為載置面3080a，於載置面3080a上載置電子零件6000。

於裝置基台3010之X(-)方向上設置有大致為長方體狀之支持台4010。支持台4010呈於Z(+)方向上較裝置基台3010高之形狀。於支持台4010上，在朝向X方向之面上跨及支持台4010之Y方向全寬而凸設有於Y方向上延伸之作為一對被驅動體之驅動軌4021a、4021b。於驅動軌4021a、4021b之X方向側安裝有沿一對驅動軌4021a、4021b移動之包括直線運動機構之Y平台4030。驅動軌4021a或驅動軌4021b中之至少任一者為第1實施形態之致動器100之被驅動體72(參照圖1)，於Y平台4030之直線運動機構中包含抵接於驅動軌4021a及驅動軌4021b中之任一者或兩者之壓電元件10，藉由使Y平台4030中所包含之壓電元件10振動，從而Y平台4030對於所固定之驅動軌4021a、4021b相對地沿驅動軌4021a、4021b進行去向移動或返向移動。

於Y平台4030上，在朝向X方向之面上設置有於X方向上延伸之角柱狀之橫桿部4040。於橫桿部4040中，在朝向-Y方向之面上跨及橫桿部4040之X方向全寬而凸設有於X方向上延伸之一對驅動軌4022a、4022b。於一對驅動軌4022a、4022b之-Y方向側安裝有沿驅動軌4022a、4022b移動之包括直線運動機構之X平台4050。驅動軌4022a或驅動軌4022b中之至少任一者為第1實施形態之致動器100之被驅動體72(參照圖1)，於X平台4050之直線運動機構中包含

抵接於驅動軌4022a及驅動軌4022b中之任一者或兩者之壓電元件10，藉由使X平台4050所包含之壓電元件10振動，從而X平台4050對於所固定之驅動軌4022a、4022b相對地沿驅動軌4022a、4022b進行去向移動或返向移動。

於X平台4050上設置有作為攝像部之第1攝像部3051及Z移動裝置4060。第1攝像部3051具備與第2攝像部3052相同之構造與功能。而且，由第1攝像部3051及第2攝像部3052構成攝像部。Z移動裝置4060之內部包括直線運動機構，直線運動機構使Z平台升降。而且，於Z平台上连接有旋轉裝置4070。而且，Z移動裝置4060可使旋轉裝置4070於Z方向上升降。Z移動裝置4060之直線運動機構係與沿驅動軌4021a、4021b驅動之Y平台4030、沿驅動軌4022a、4022b驅動之X平台4050同樣地，可包括第1實施形態之致動器100或第2實施形態之致動器300。

旋轉裝置4070具備旋轉軸4070a，於旋轉軸4070a上连接有握持部3090。藉此，旋轉裝置4070可使握持部3090以Z方向為軸進行旋轉。旋轉裝置4070係於本實施形態中使用於第1實施形態之致動器100中使用有被驅動體71(參照圖1)之旋轉驅動機構，且與減速裝置組合而構成，使旋轉軸4070a轉動特定之角度。再者，亦可使用步進馬達(step motor)或伺服馬達(servo motor)作為旋轉機構。於伺服馬達之情形時，馬達之種類並無特別限定，可使用AC(Alternating Current，交流)馬達、DC(Direct Current，直流)馬達、無線圈式馬達(coreless motor)、超音波馬達等。

由上述Y平台4030、X平台4050、Z移動裝置4060、旋轉裝置4070等構成可動部4080。

於裝置基台3010之X方向側設置有作為控制部之控制裝置3100。控制裝置3100具備對檢查裝置5000之動作進行控制之功能。進而，控制裝置3100具備檢查電子零件6000之功能。各控制裝置3100包括輸入裝置3100a及輸出裝置3100b。輸入裝置3100a為鍵盤或輸入連接器等，且係除輸入信號或資料以外亦輸入操作者之指示之裝置。輸出裝置3100b為顯示裝置或輸出至外部裝置之輸出連接器等，向其他裝置輸出信號或資料。除此之外係將檢查裝置5000之狀況傳達給操作者之裝置。

於上述構成中，作為檢查部3000之主要構成，為裝置基台3010、供料裝置3020、平台3040、第1攝像部3051、第2攝像部3052、檢查台3060、除料裝置3070、平台3080等，進行成為檢查對象之電子零件6000之除料供料、圖像處理、電特性測量等。又，作為搬送裝置部4000之主要構成，為支持台4010、驅動軌4021a、b、Y平台4030、橫桿部4040、驅動軌4022a、b、X平台4050、Z移動裝置4060、旋轉裝置4070等，將電子零件6000自供料裝置3020搬送至檢查台3060，繼而搬送至除料裝置3070。

檢查電子零件6000之檢查裝置5000通常係設置於潔淨環境、即防塵環境下。又，雖未圖示，但於檢查台3060上配置有用以測量電子零件6000之電特性之複數個探針，且必需以相對於所有探針準確地配置電子零件6000之探針應接

觸之位置之方式，自供料裝置3020向檢查台3060搬送電子零件6000。電子零件6000之位置係於載置於檢查台3060之前，根據藉由第1攝像部3051、第2攝像部3052而獲得之電子零件6000之圖像進行圖像處理，並藉由搬送裝置部4000準確地位置對準至檢查台3060所包含之探針位置，從而載置於檢查台3060。

進而，由於電子零件6000不斷朝更小型、精細且多功能方向發展，因此通常進行所謂之全數檢查。因此，關於電子零件6000之一系列之檢查時間，因應檢查之電子零件6000之數量極大，故要求能實現更短時間之檢查處理，特別是要縮短佔據檢查時間之電子零件6000之搬送時間。因此，藉由在檢查裝置5000中包括包含第1實施形態之致動器100或者第2實施形態之致動器300之Y平台4030、X平台4050、進而Z移動裝置4060，而可將至特定之移動速度為止之加速時間、進而至停止為止之減速時間控制地較短，從而可獲得檢查時間較短之電子零件檢查裝置。再者，可用作檢查電子零件500之電子零件檢查裝置，作為電子零件500，例如為半導體、LCD(Liquid Crystal Display，液晶顯示器)等顯示器件、水晶器件、各種感測器器件、噴墨頭(inkjet head)、各種MEMS (microelectromechanical system，微機電系統)器件等。

(第6實施形態)

圖13表示第5實施形態之印表機，(a)係表示印表機之立體圖，(b)係表示(a)所示之印表機所包括之切割頭之平面

圖。

如圖 13(a)所示，印表機 7000 包括：印刷部 510，其向印刷用紙 7020 進行印刷；壓板 7030，其與印刷部 510 之間保持印刷用紙 7020 且亦為進行導引之平台；切割頭 7050，其用以切斷經印刷之印刷用紙 7020；及控制部 7080，其控制印表機 7000。於該情形時，切割頭 7050 係於與印刷用紙 7020 之搬送方向正交之方向上切斷印刷用紙 7020 之方式，且具有印刷用紙 7020 切斷用之切割器 7050a。

而且，如圖 13(b)所示，用以切斷印刷用紙 7020 之機構包含：導軌 7040，其支持切割頭 7050 且導引切割頭 7050 之移動；環狀傳送帶 7060，其使切割頭 7050 沿導軌 7040 移動；傳送帶連結部 7050b，其用以使切割頭 7050 連結於環狀傳送帶 7060；以及驅動軸 7070a 及從動軸 7070b，其等係為了驅動環狀傳送帶 7060 而設置於切割頭 7050 移動之始端側及末端側。

驅動軸 7070a 係藉由致動器 100 而旋轉，從而驅動環狀傳送帶 7060。於該情形時，致動器 100 之旋轉軸之旋轉係經由加速裝置 7090 而向驅動軸 7070a 傳達。此種構成之印表機 7000 中，若致動器 100 進行驅動，則驅動軸 7070a 旋轉，藉由驅動軸 7070a 之旋轉而使環狀傳送帶 7060 於驅動軸 7070a 與從動軸 7070b 之間旋轉，從而與旋轉之環狀傳送帶 7060 連結之切割頭 7050 沿導軌 7040 移動。藉此，切割頭 7050 之切割器 7050a 切斷印刷用紙 7020。

印表機 7000 藉由在驅動軸 7070a 之驅動中使用致動器

100，而可使驅動軸7070a周圍為小型之構成，故可實現小型化，並且亦具有高耐久性。

【圖式簡單說明】

圖1係第1實施形態之致動器之圖式，(a)係平面圖，(b)係(a)所示之A-A'部之剖面圖，(c)係(a)所示之B-B'部及C-C'部之剖面圖。

圖2表示第1實施形態之致動器之另一形態，(a)係剖面圖，(b)係(a)所示之D-D'部及E-E'部之剖面圖。

圖3表示第1實施形態之壓電元件之電極配置，(a)係正視平面圖，(b)係側視圖，(c)係背視平面圖。

圖4(a)~(d)係第1實施形態之壓電元件之振動動作之說明圖。

圖5(a)、(b)係表示第1實施形態之壓電元件之支持區域之形態的平面概念圖。

圖6(a)~(e)係表示第1實施形態之壓電元件之支持區域之另一形態的平面概念圖。

圖7(a)、(b)係表示第1實施形態之壓電元件之支持區域之另一形態的平面概念圖。

圖8(a)~(c)表示壓電元件之另一形態，(a)係表示電極配置之正視平面圖、側視圖、背視平面圖，(b)、(c)係壓電元件之振動動作之說明圖。

圖9(a)~(d)係第2實施形態之致動器之局部剖面圖。

圖10係表示第3實施形態之機器人手部之外觀圖。

圖11係表示第4實施形態之機器人之外觀圖。

圖 12 係表示第 5 實施形態之電子零件檢查裝置之外觀圖。

圖 13 表示第 6 實施形態之印表機，(a)係立體圖，(b)係(a)所示之印表機中所包含之切割頭之平面圖。

【主要元件符號說明】

10	壓電元件
10a	突起部
10A	壓電元件
10b	壓電體
10B	壓電元件
10c	面
10d	面
11	電極
12	電極
13	電極
14	電極
15	共用電極
16	電極
20	保持盒
20a	施力部
21	盒本體
21a	支持面
21b	支持突起
21c	支持突起

22a	固定板
22b	固定板
23	螺桿
24a	固定板
24b	固定板
24c	固定板
24d	固定板
30	第1支持區域
31	第1支持部
32	第3支持部
33	第1支持區域
33a	第1區域
33b	第2區域
34	第1支持區域
34a	第1區域
34b	第2區域
35	支持區域
36	支持區域
37	支持區域
40	第2支持區域
41	第2支持部
42	第4支持部
43	支持區域
45	支持區域

46	支持區域
47	支持區域
50	基台
50a	彈簧固定部
60	彈簧
71	被驅動體
72	被驅動體
81	緩衝構件
82	緩衝構件
91	盤型彈簧
92	螺旋彈簧
100	致動器
200	壓電元件
200A	壓電元件
200B	壓電元件
300	致動器
310	致動器
320	致動器
330	致動器
1000	機器人手部
1100	基部
1200	指部
1300	連接部
1400	關節部

1500	控 制 部
2000	機 器 人
2100	本 體 部
2200	臂 部
2210	第 1 框 架
2220	第 2 框 架
2230	第 3 框 架
2240	第 4 框 架
2250	第 5 框 架
2300	機 器 人 手 部 連 接 部
3000	檢 查 部
3010	裝 置 基 台
3020	供 料 裝 置
3031a	導 軌
3031b	導 軌
3032a	導 軌
3032b	導 軌
3040	平 台
3040a	載 置 面
3051	第 1 攝 像 部
3052	第 2 攝 像 部
3060	檢 查 台
3070	除 料 裝 置
3080	平 台

3080a	載置面
3090	握持部
3100	控制裝置
3100a	輸入裝置
3100b	輸出裝置
4000	搬送裝置部
4010	支持台
4021a	驅動軌
4021b	驅動軌
4022a	驅動軌
4022b	驅動軌
4030	Y平台
4040	橫桿部
4050	X平台
4060	Z移動裝置
4070	旋轉裝置
4070a	旋轉軸
4080	可動部
5000	電子零件檢查裝置(檢查裝置)
6000	電子零件
7000	印表機
7020	印刷用紙
7030	壓板
7040	導軌

7050	切割頭
7050a	切割器
7050b	傳送帶連結部
7060	環狀傳送帶
7070a	驅動軸
7070b	從動軸
7080	控制部
7090	加速裝置
D1	距離
D2	距離
F	驅動力
F'	驅動力F之反作用力
H	方向
H _L	方向
H _R	方向
J1	寬度
J2	寬度
K1	長度
K2	第2支持區域40之長度
L	長度
L _{K1}	第1支持區域30之L方向上之第2支持區域40 側之位置
L _{K2}	第2支持區域40之L方向上之第1支持區域30 側之位置

L_{P1}	節點 P1 之位置
L_{P2}	節點 P2 之位置
L_{P31}	節點 P3 位置
L_{P32}	節點 P3 位置
M	線
M_A	線
M_B	線
$P1$	節點
$P2$	節點
$P3$	節點
$Q1$	第 1 矩心
$Q2$	第 2 矩心
R	方向
S_L	橢圓軌道
S_R	橢圓軌道
W	寬度
α	距離
δ_{11}	距離
δ_{12}	距離
δ_{21}	距離
δ_{22}	距離
δ_{K1}	距離
δ_{K2}	距離

七、申請專利範圍：

1. 一種致動器，其特徵在於包括：

壓電元件，其係激振彎曲振動模式而振動、或同時激振上述彎曲振動模式與縱向振動模式而振動；

被驅動體，其與上述壓電元件所包含之接觸部接觸，且藉由上述接觸部之振動而被驅動；

保持部，其保持上述壓電元件；及

基台，其包含將上述保持部向上述被驅動體施力之施力機構；且

上述保持部係沿與上述壓電元件之振動面交叉之方向配置，且包含：第1支持部及第2支持部，其等配置於上述壓電元件之一方；第3支持部，其介隔上述壓電元件與上述第1支持部對向而配置於上述壓電元件之另一方；及第4支持部，其介隔上述壓電元件與上述第2支持部對向而配置於上述另一方。

2. 如請求項1之致動器，其中上述壓電元件係將沿與上述彎曲振動模式之彎曲振動方向正交之方向之長度設為L，將沿上述彎曲振動方向之長度設為W之矩形基板，且包含上述第1支持部與上述第3支持部支持上述壓電元件之第1支持區域、及上述第2支持部與上述第4支持部支持上述壓電元件之第2支持區域；

將上述第1支持區域之第1矩心Q1、與最接近於上述壓電元件之上述長度L方向之一端部的振動之節點P1之距離設為距離D1，

將上述第2支持區域之第2矩心Q2、與最接近於上述壓電元件之上述長度L方向之另一端部的振動之節點P2之距離設為距離D2之情形時之

上述距離D1及上述距離D2為

$$D1 \leq 0.13L$$

$$D2 \leq 0.13L,$$

且上述第1支持區域包含上述振動之節點P1，上述第2支持區域包含上述振動之節點P2。

3. 如請求項2之致動器，其中上述第1支持區域及上述第2支持區域之外緣部為上述壓電元件之振動面之外緣部之內側。
4. 如請求項2或3之致動器，其中上述第1支持區域及上述第2支持區域中之至少一者為矩形。
5. 如請求項2至4中任一項之致動器，其中上述第1支持區域及上述第2支持區域中之至少一者包含第1區域，該第1區域係沿與上述彎曲振動方向正交之方向之寬度隨著自上述第1矩心Q1或上述第2矩心Q2於上述彎曲振動方向上遠離，而逐漸變得小於包含上述第1矩心Q1或上述第2矩心Q2之上述縱向振動模式之縱向振動方向之寬度。
6. 如請求項5之致動器，其包括包含上述第1矩心Q1或上述第2矩心Q2之矩形之第2區域，且包括延伸至上述第2區域之上述第1區域。
7. 如請求項1至6中任一項之致動器，其於上述第1支持部與上述第3支持部中之至少一者、及上述第2支持部與上

述第4支持部中之至少一者中包含緩衝部。

8. 如請求項7之致動器，其於上述第1支持部與上述第3支持部中之至少一者、及上述第2支持部與上述第4支持部中之至少一者中包含彈性部。
9. 一種機器人手部，其包括如請求項1至8中任一項之致動器。
10. 一種機器人，其包括如請求項1至8中任一項之致動器、或如請求項9之機器人手部。
11. 一種電子零件搬送裝置，其包括如請求項1至8中任一項之致動器。
12. 一種電子零件檢查裝置，其包括如請求項1至8中任一項之致動器、或如請求項11之電子零件搬送裝置。
13. 一種印表機，其包括如請求項1至8中任一項之致動器。
14. 一種致動器，其特徵在於包括：

壓電元件；

第1支持部及第2支持部，其等配置於上述壓電元件之一面，且支持上述壓電元件；及

第3支持部及第4支持部，其等配置於與上述壓電元件之一面為相反側之另一面，且支持上述壓電元件；且

上述第3支持部係介隔上述壓電元件與上述第1支持部對向而配置；

上述第4支持部係介隔上述壓電元件與上述第2支持部對向而配置；

上述一面及上述另一面包含上述壓電元件彎曲振動之

方向。

15. 一種機器人手部，其特徵在於包括：

指部；

關節部，其連結上述指部；

壓電元件，其配置於上述關節部；

第1支持部及第2支持部，其等配置於上述壓電元件之一面，且支持上述壓電元件；及

第3支持部及第4支持部，其等配置於與上述壓電元件之一面為相反側之另一面，且支持上述壓電元件；且

上述第3支持部係介隔上述壓電元件與上述第1支持部對向而配置；

上述第4支持部係介隔上述壓電元件與上述第2支持部對向而配置；

上述一面及上述另一面包含上述壓電元件彎曲振動之方向。

16. 一種機器人，其包括如請求項15之機器人手部。

17. 一種電子零件搬送裝置，其包括如請求項14之致動器。

八、圖式：

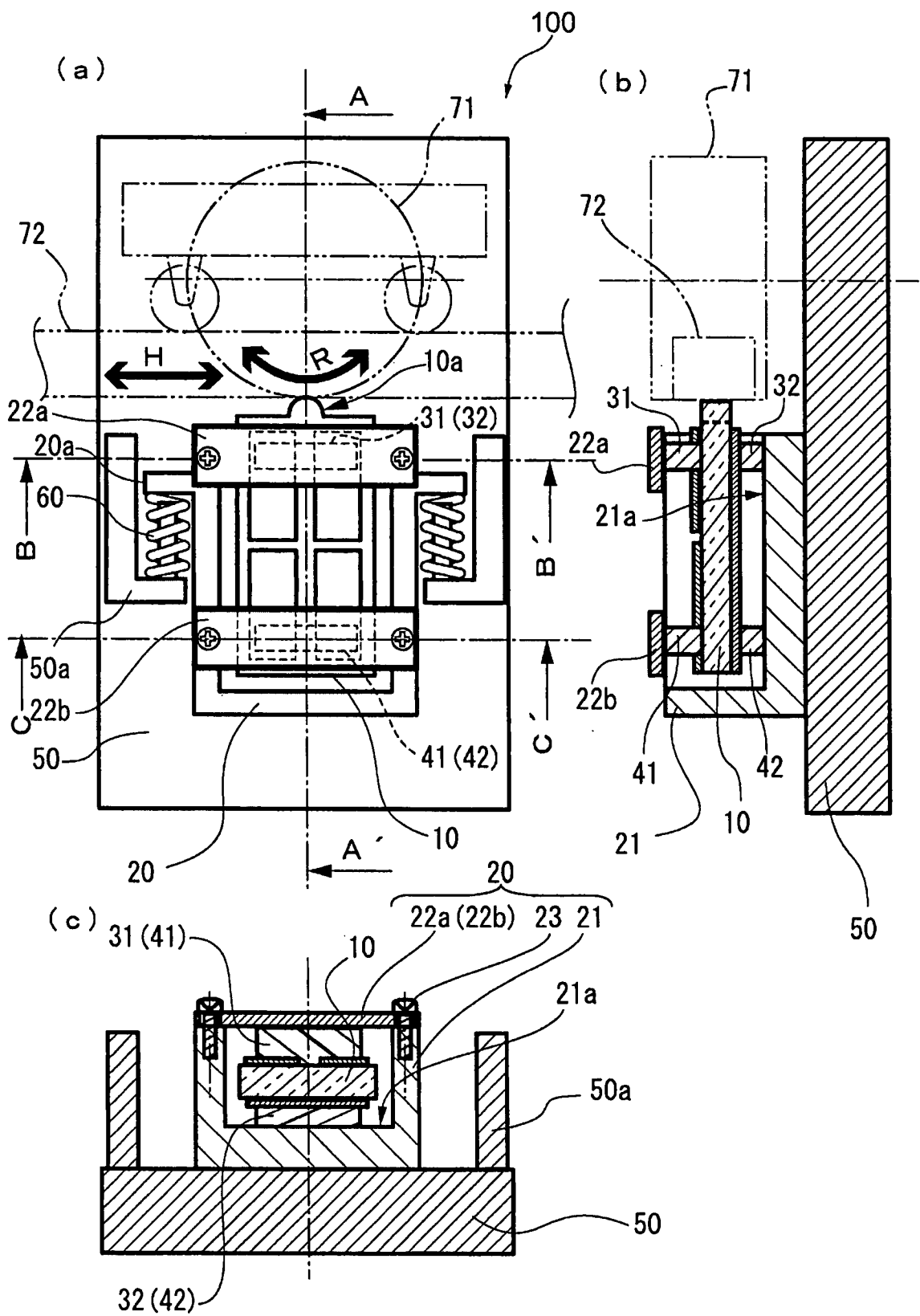


圖 1

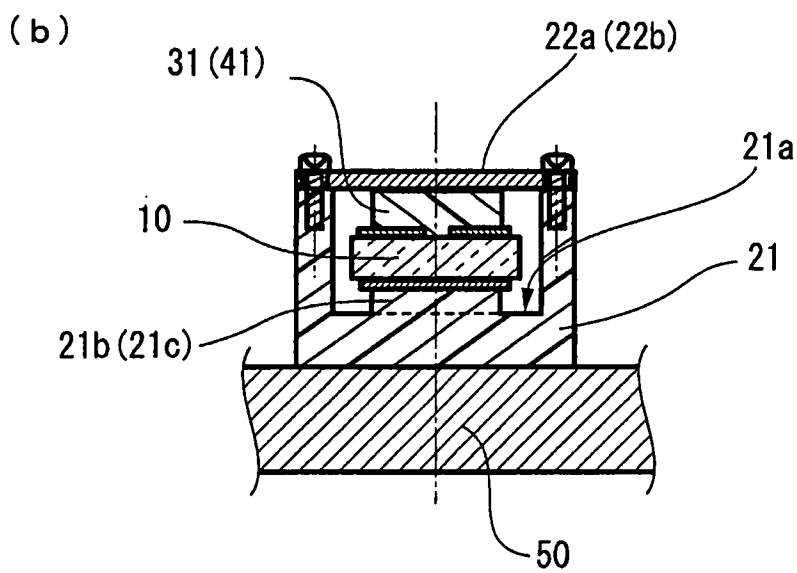
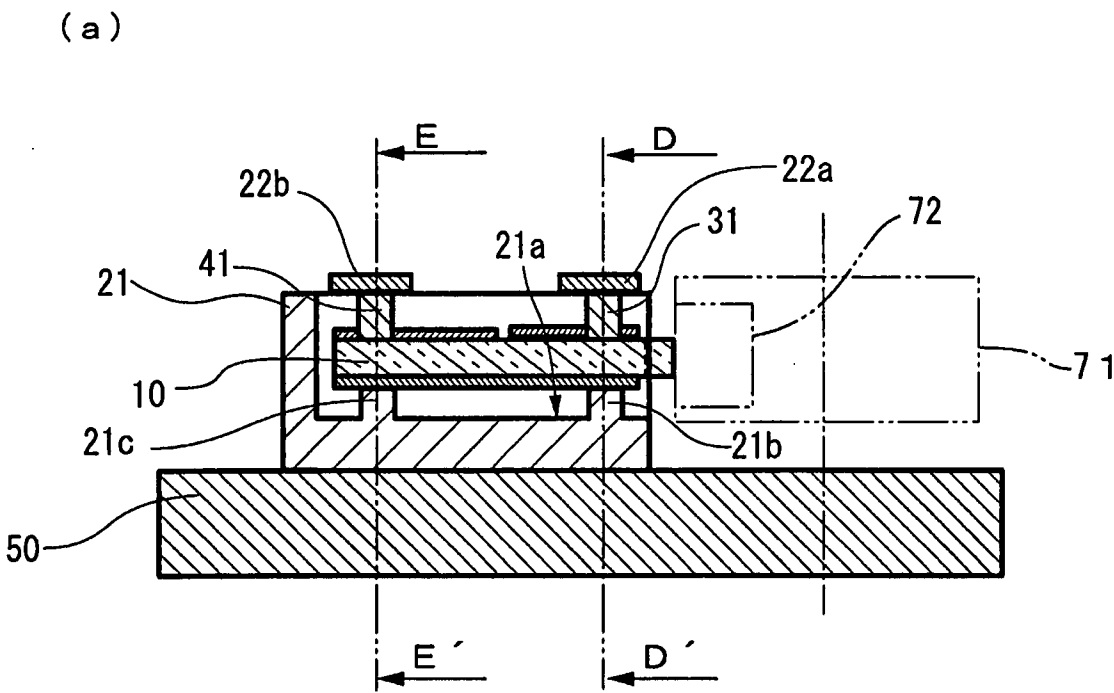


圖2

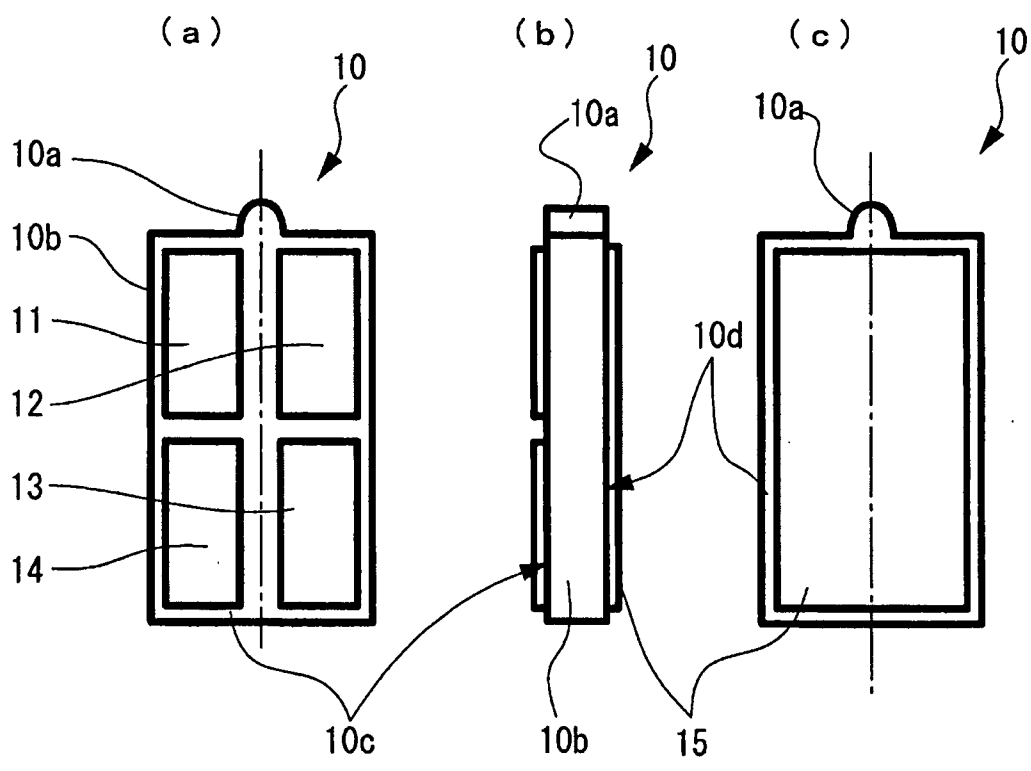


圖 3

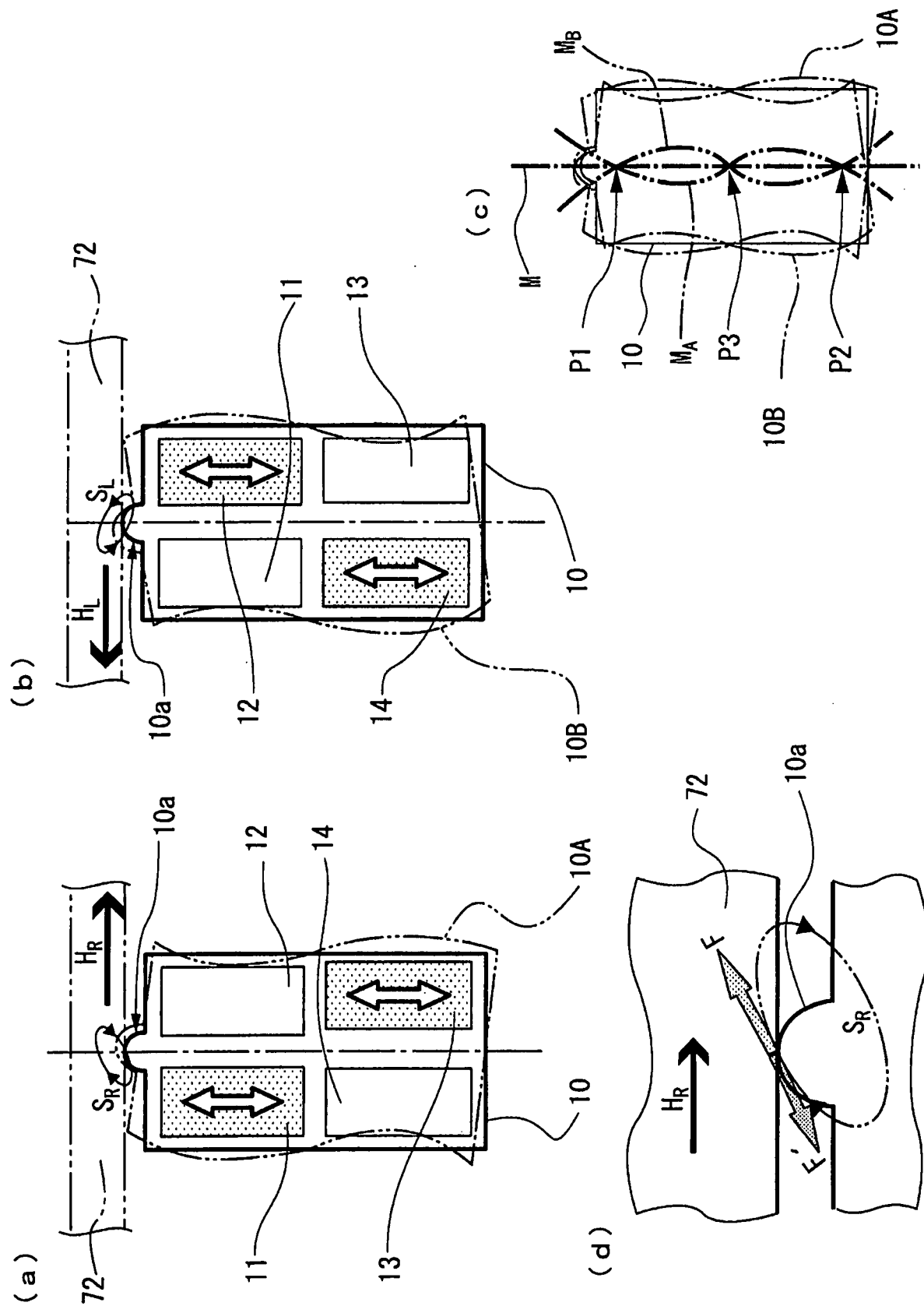


圖 4

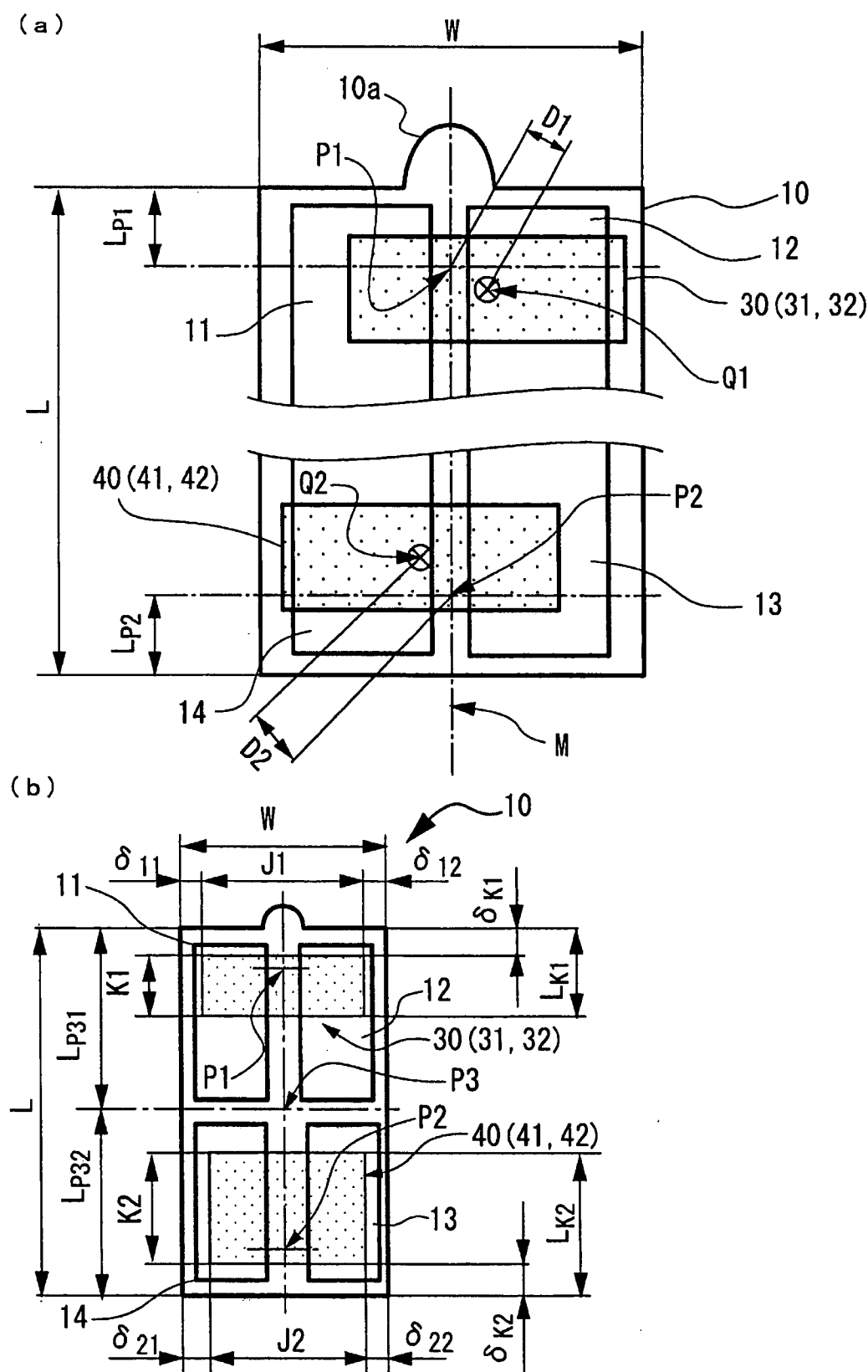


圖5

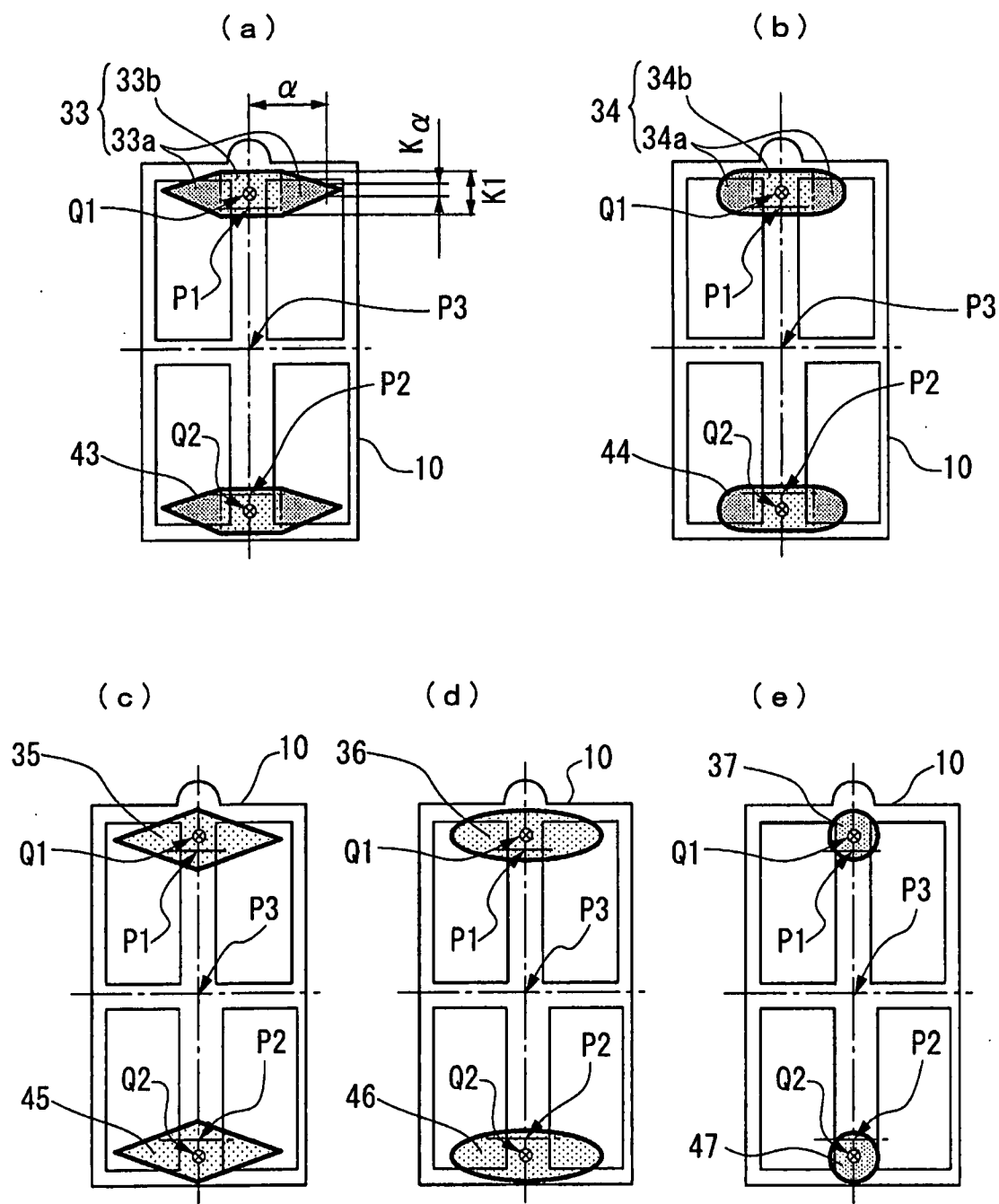


圖6

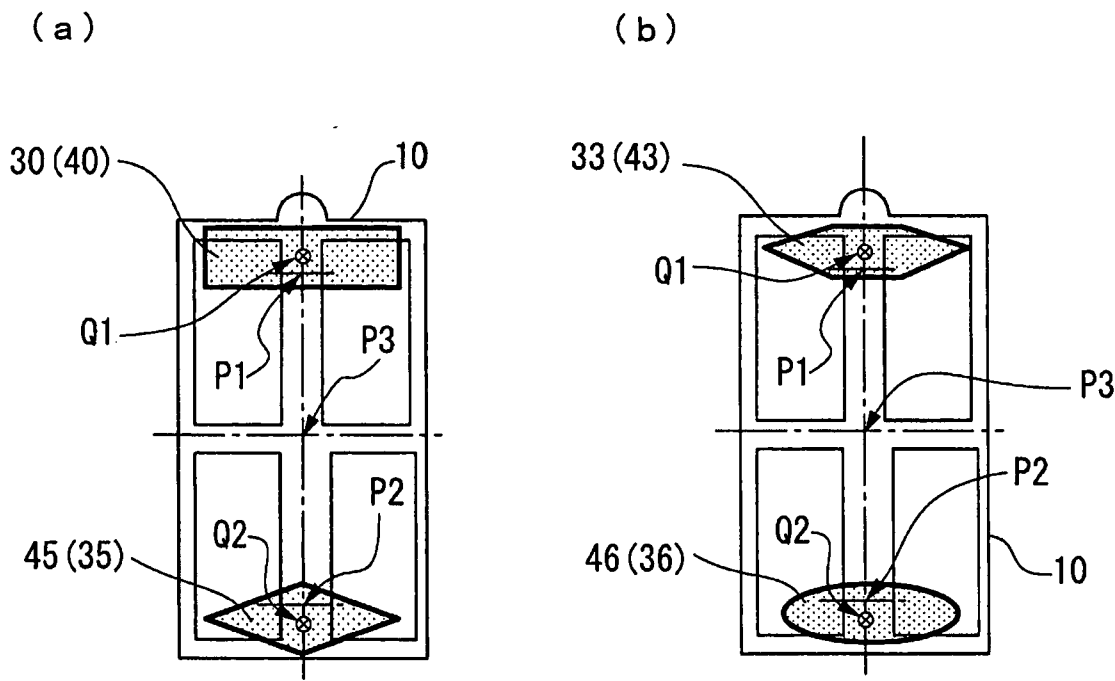


圖 7

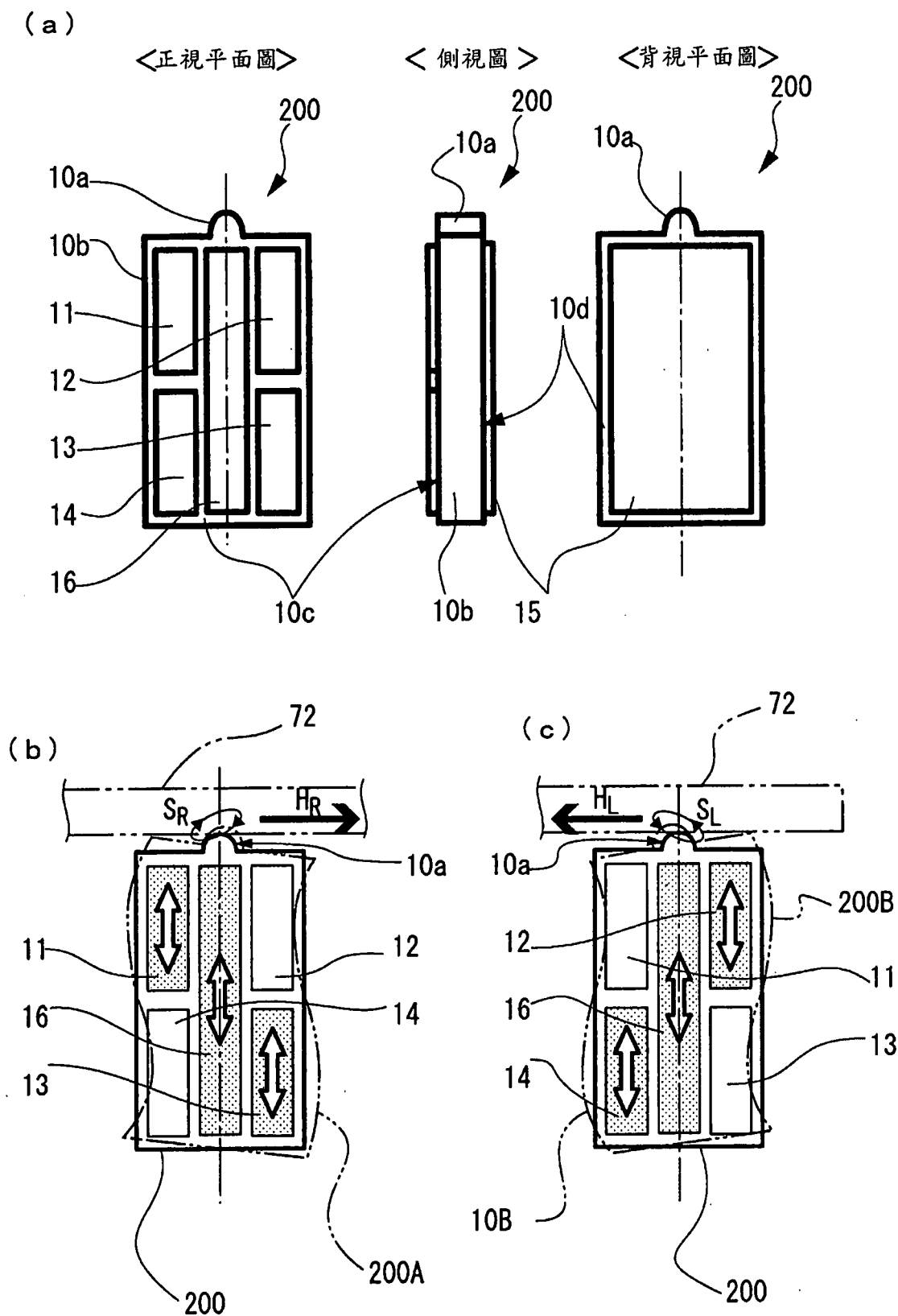


圖 8

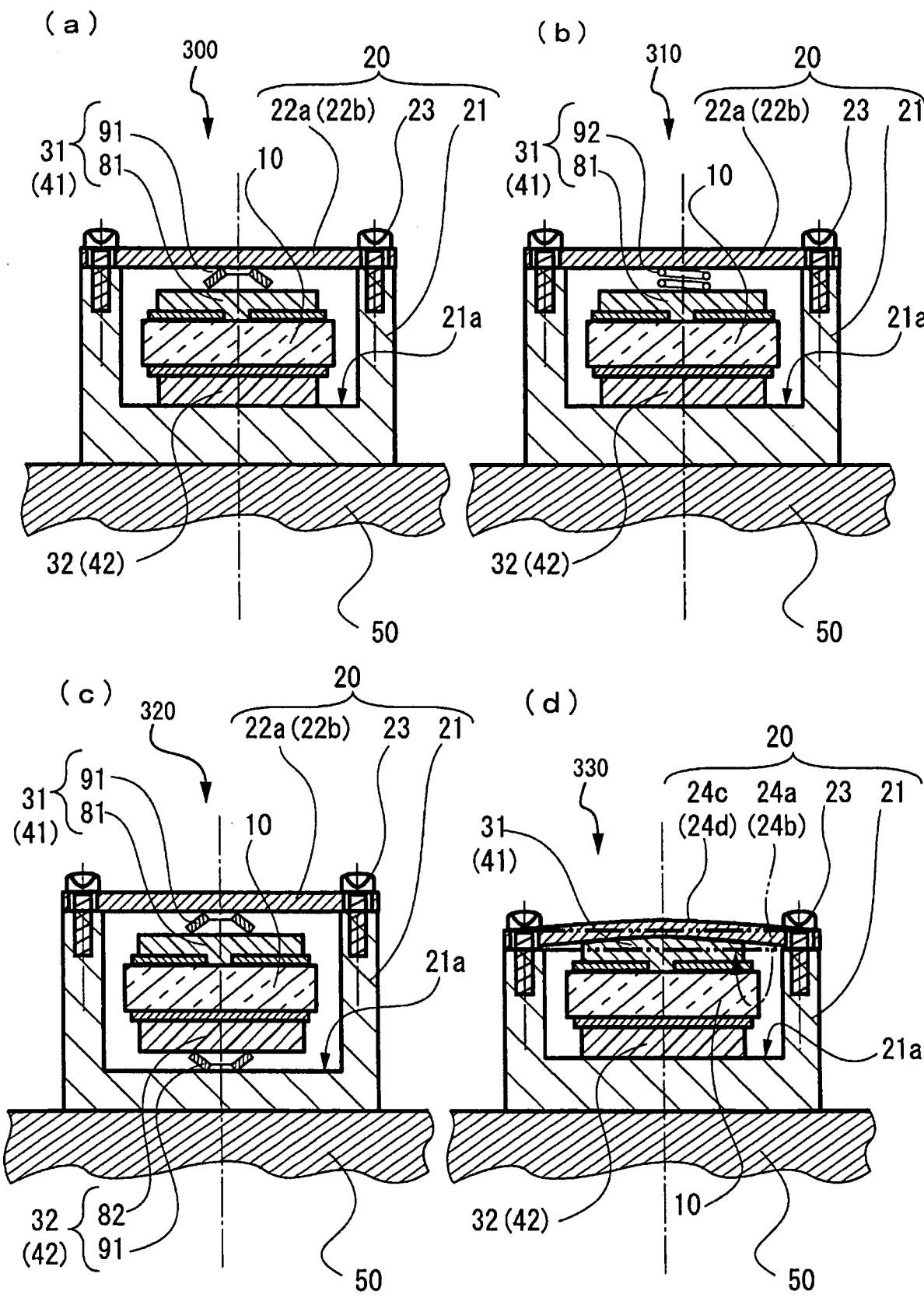


圖9

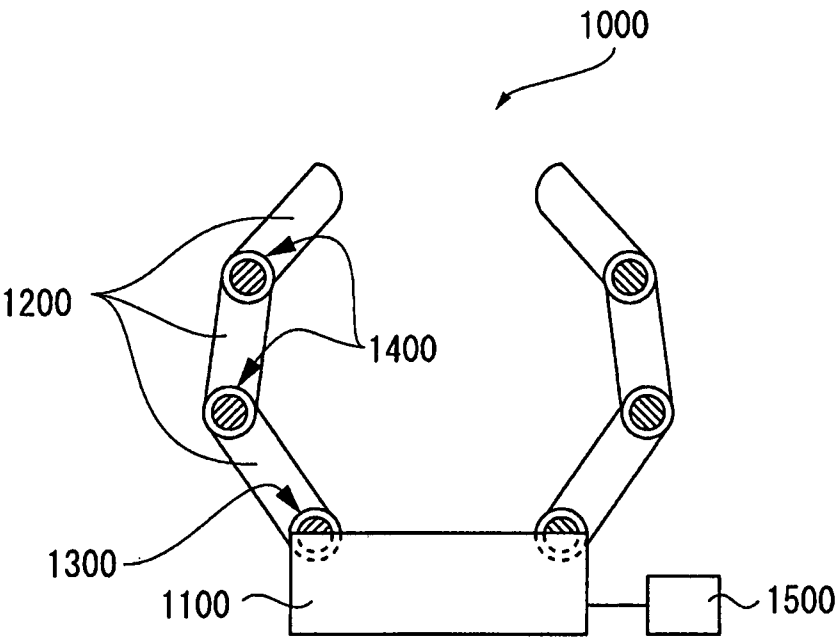


圖 10

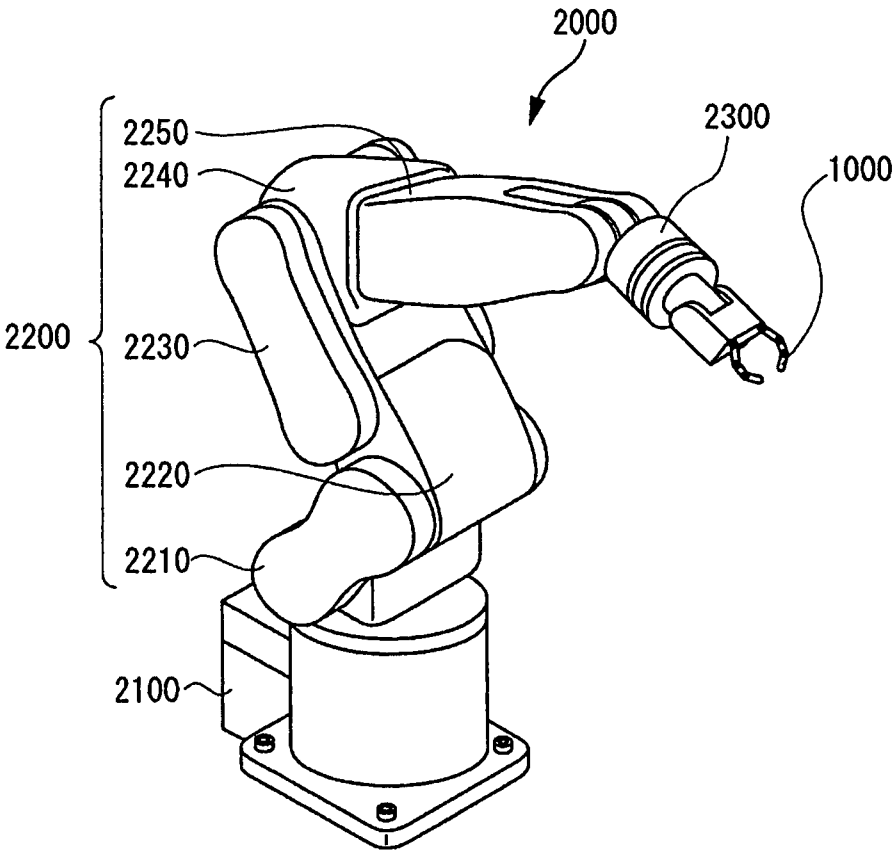


圖 11

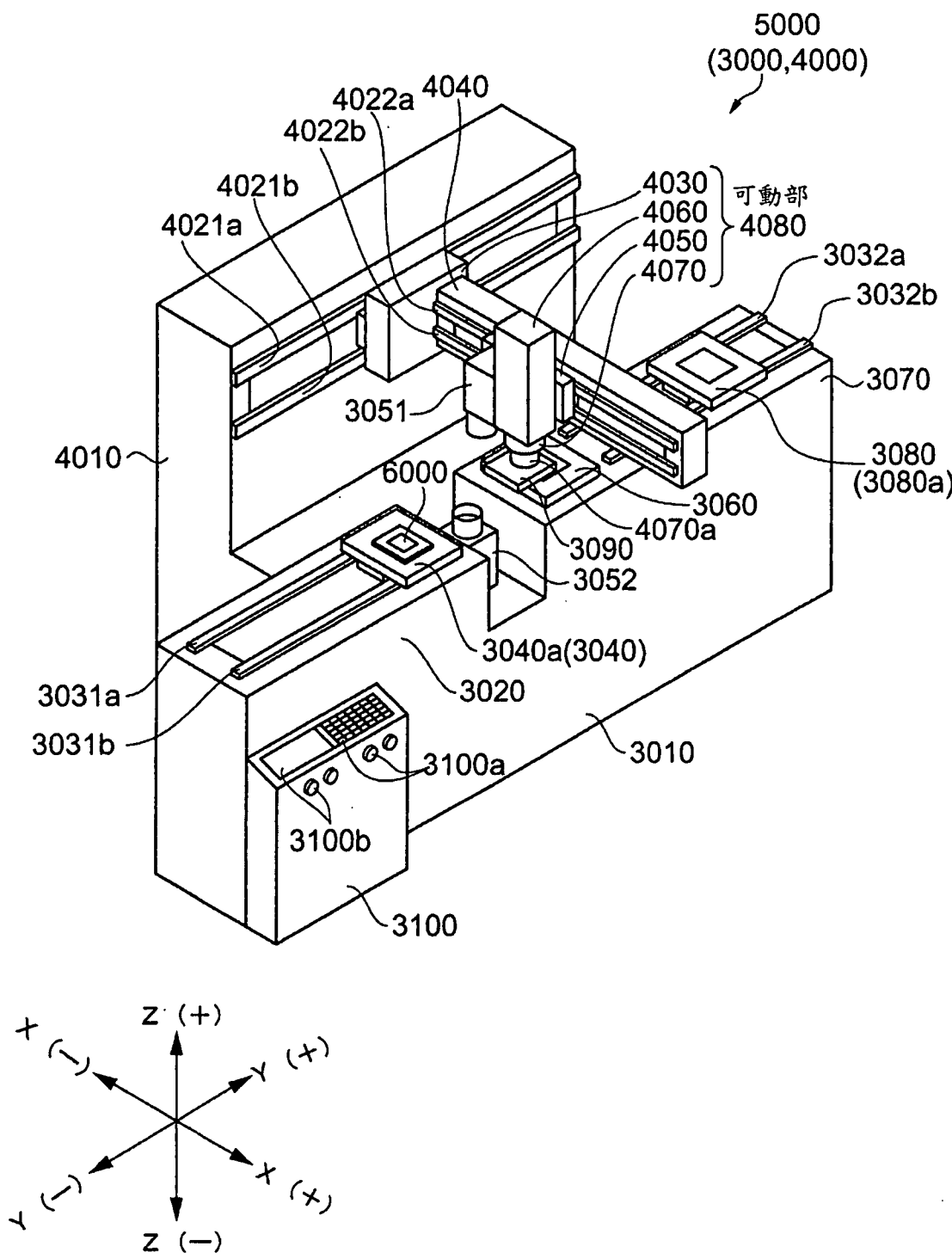


圖12

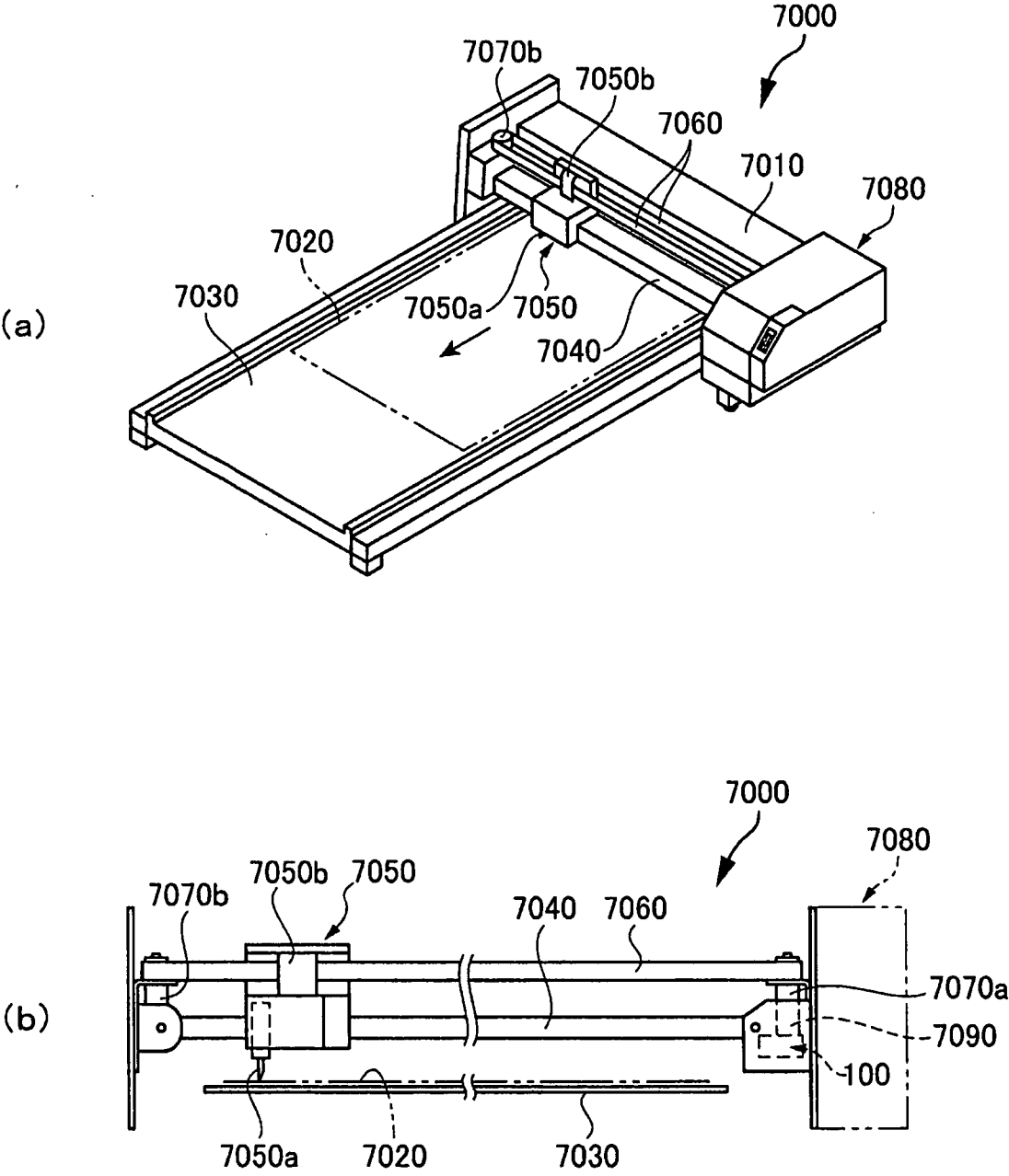


圖13