



(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 I476372 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：101104576

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 13 日

(51)Int. Cl. : G01C19/5621(2012.01)

G01P15/125 (2006.01)

G01P15/18 (2013.01)

(30)優先權：2011/02/18 日本

2011-033665

(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：金本啟 KANEMOTO, KEI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201004748A

CN 101027536A

審查人員：施孝欣

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：8 共 33 頁

(54)名稱

物理量感測器、電子機器

PHYSICAL QUANTITY SENSOR AND ELECTRONIC DEVICE

(57)摘要

本發明之目的在於提供一種物理量感測器，其係檢測電極不會因驅動而進行振動，且例如角速度之情形時，不會受到作為輸出值之角速度以外之物理量即直線加速度之影響、以及檢測軸以外之其他軸之角速度之影響中的至少一個影響。本發明之物理量感測器 10 之特徵在於包含：基板；配置於基板上之空間平面且具有旋轉軸 22、32 的第 1 位移部及第 2 位移部 21、31；設置於基板之與第 1 位移部及第 2 位移部 21、31 分別對向之位置上的固定電極部；支持第 1 位移部及第 2 位移部各自之旋轉軸的支持部 40；經由彈簧部 60 支持該支持部 40 之固定部 50；及使支持部 40 於振動方向上進行振動之驅動部 70；且，第 1 位移部及第 2 位移部係以旋轉軸為軸，於相對空間平面垂直之方向上可進行位移，旋轉軸係分別與第 1 位移部或第 2 位移部之重心偏移地設置，第 1 位移部 21 之旋轉軸 22 與第 2 位移部 31 之旋轉軸 32 於與重心偏移之方向係為彼此相反。

A physical quantity sensor includes: a substrate; a first displacement member and a second displacement member disposed in a spatial plane on the substrate and having rotation shafts, respectively; fixed electrodes disposed on the substrate at positions opposed to the first displacement member and the second displacement member; a support member which supports the respective rotation shafts of the first displacement member and the second displacement member; fixing members which support the support member via a spring unit; and a driving unit which oscillates the support member in an oscillation direction. Each of the first displacement member and the second displacement member shifts in a direction perpendicular to the spatial plane around an axis of the corresponding rotation shaft. Each of the rotation shafts of the first displacement member and the second displacement member is disposed at a position shifted from the center of gravity of the corresponding displacement member. The shift direction of the rotation shaft of the first displacement member from the center of gravity of the displacement member is opposite to the shift direction of the

rotation shaft of the second displacement member from the center of gravity of the second displacement member.

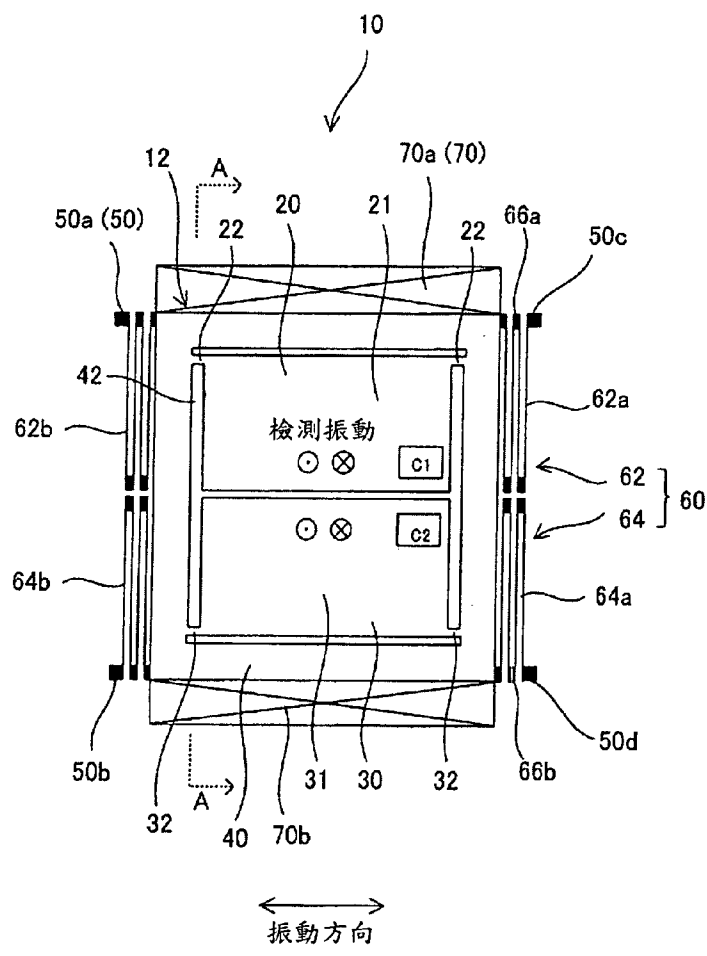


圖1

- 10 . . . 物理量感測器
- 12 . . . 振動系統構造體
- 20 . . . 第 1 位移部
- 21 . . . 位移板
- 22 . . . 旋轉軸
- 30 . . . 第 2 位移部
- 31 . . . 位移板
- 32 . . . 旋轉軸
- 40 . . . 支持部
- 42 . . . 開口
- 50、50a、50b、50c、50d . . . 固定部
- 60、62a、62b、64a、64b、66a、66b . . . 彈簧部
- 62 . . . 第 1 彈簧部
- 64 . . . 第 2 彈簧部
- 70、70a、70b . . . 驅動部

發明專利說明書

公告本

(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：101104576

G01C 19/562 (2012.01)

※申請日：101.2.17

※IPC 分類：G01P 15/125 (2006.01)

G01P 15/14 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

物理量感測器、電子機器

PHYSICAL QUANTITY SENSOR AND ELECTRONIC DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明之目的在於提供一種物理量感測器，其係檢測電極不會因驅動而進行振動，且例如角速度之情形時，不會受到作為輸出值之角速度以外之物理量即直線加速度之影響、以及檢測軸以外之其他軸之角速度之影響中的至少一個影響。本發明之物理量感測器10之特徵在於包含：基板；配置於基板上之空間平面且具有旋轉軸22、32的第1位移部及第2位移部21、31；設置於基板之與第1位移部及第2位移部21、31分別對向之位置上的固定電極部；支持第1位移部及第2位移部各自之旋轉軸的支持部40；經由彈簧部60支持該支持部40之固定部50；及使支持部40於振動方向上進行振動之驅動部70；且，第1位移部及第2位移部係以旋轉軸為軸，於相對空間平面垂直之方向上可進行位移，旋轉軸係分別與第1位移部或第2位移部之重心偏移地設置，第1位移部21之旋轉軸22與第2位移部31之旋轉軸32於與重心偏移之方向係為彼此相反。

三、英文發明摘要：

A physical quantity sensor includes: a substrate; a first displacement member and a second displacement member disposed in a spatial plane on the substrate and having rotation shafts, respectively; fixed electrodes disposed on the substrate at positions opposed to the first displacement member and the second displacement member; a support member which supports the respective rotation shafts of the first displacement member and the second displacement member; fixing members which support the support member via a spring unit; and a driving unit which oscillates the support member in an oscillation direction. Each of the first displacement member and the second displacement member shifts in a direction perpendicular to the spatial plane around an axis of the corresponding rotation shaft. Each of the rotation shafts of the first displacement member and the second displacement member is disposed at a position shifted from the center of gravity of the corresponding displacement member. The shift direction of the rotation shaft of the first displacement member from the center of gravity of the displacement member is opposite to the shift direction of the rotation shaft of the second displacement member from the center of gravity of the second displacement member.

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	物理量感測器
12	振動系統構造體
20	第1位移部
21	位移板
22	旋轉軸
30	第2位移部
31	位移板
32	旋轉軸
40	支持部
42	開口
50、50a、50b、50c、50d	固定部
60、62a、62b、64a、 64b、66a、66b	彈簧部
62	第1彈簧部
64	第2彈簧部
70、70a、70b	驅動部

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】

本發明係有關於一種物理量感測器、及使用其之電子機器。

【先前技術】

近年來，於汽車導航系統、或攝像機之手抖修正等姿勢控制中，較多地使用檢測角速度之角速度感測器。此種角速度感測器中，存在有檢測形成有元件之面內之繞軸之角速度的方式。

專利文獻1中揭示之角速度感測器包含：XY平面中圓環狀之驅動質量部；配置於該驅動質量部中心之錨；固定有錨之基板；與上述驅動質量部之X軸方向對向配置之一對第1質量部；與上述驅動質量部之Y軸方向對向配置之一對第2質量部；及於上述基板上與上述第1質量部及第2質量部對向配置之檢測電極。

根據此種構造，其係於使驅動質量部圍繞與XY平面垂直之Z軸方向之錨軸交替反覆地旋動驅動，施加繞X軸或繞Y軸之角速度時，因科裏奧利力進行作用，而檢測蹺蹺板狀之第1質量部或第2質量部旋轉所產生之角速度。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]美國專利申請公開第2009/0100930號說明書

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

然而，根據專利文獻1中揭示之角速度感測器，存在有以下問題：因旋動驅動而產生離心力，尤其於旋轉方向變化時，將導致蹺蹺板狀之檢測電極進行振動。若檢測電極振動則產生輸出，故而存在有即便角速度未變化，亦導致產生輸出之問題。

因此，本發明之目的在於提供一種物理量感測器、電子機器，該物理量感測器不會因驅動而使檢測電極進行振動，當例如將感測器用作角速度感測器時，不會受到作為輸出值之角速度以外之物理量即直線加速度之影響以及檢測軸以外之其他軸之角速度之影響中的至少一個影響。

[解決問題之技術手段]

本發明係為解決上述課題之至少一部分而完成者，且可作為以下之應用例而實現。

[應用例1] 一種物理量感測器，其特徵在於包含：基板；第1位移部及第2位移部，其等係配置於上述基板上之空間平面，且具有旋轉軸；固定電極部，其係設置於上述基板之與上述第1位移部及第2位移部分別對向之位置上；支持部，其係支持上述第1位移部及第2位移部各自之上述旋轉軸；固定部，其係經由彈簧部支持上述支持部；及驅動部，其使上述支持部於振動方向上進行振動；且，上述第1位移部及第2位移部係以上述旋轉軸為軸，於相對上述空間平面垂直之方向上可進行位移，上述旋轉軸係分別與上述第1位移部或第2位移部之重心偏移地設置，上述第1位移部之上述旋轉軸與上述第2位移部之上述旋轉軸於與

上述重心偏移之方向為彼此相反。

根據上述構成，例如，於將物理量感測器用作角速度感測器之情形時，可僅檢測繞檢測軸之角速度，而不檢測成為雜訊之檢測軸以外之其他軸的角速度。因此，可高精度地進行物理量檢測。

[應用例2] 如應用例1之物理量感測器，其中上述旋轉軸係分別與上述支持部之上述振動方向平行地配置。

根據上述構成，例如，於將物理量感測器用作角速度感測器之情形時，若圍繞檢測軸產生角速度，則容易使各位移部在相對基板上之空間平面垂直之方向上進行位移，從而可高精度地進行物理量檢測。

[應用例3] 如應用例1或2之物理量感測器，其中上述第1及第2位移部係以相互對稱之方式配置。

根據上述構成，各位移部之靜電電容之絕對值變為相同，可藉由差動檢測而檢測位移。

[應用例4] 一種物理量感測器，其特徵在於包含：基板；及第1振動體及第2振動體，其等係配置於上述基板上之空間平面中；且，上述第1振動體包含具有旋轉軸之第1位移部及第2位移部、以及支持上述第1位移部及上述第2位移部之各個上述旋轉軸的第1支持部，上述第2振動體包含具有旋轉軸之第3位移部及第4位移部、以及支持上述第3位移部及上述第4位移部之各個上述旋轉軸的第2支持部，且上述物理量感測器包含固定電極部，其設置於上述基板之與上述第1至第4位移部分別對向之位置上；固定

部，其經由彈簧部分別支持上述第1支持部及第2支持部；及驅動部，其使上述第1支持部及第2支持部分別進行振動；且，上述第1振動體及上述第2振動體係於彼此相反之方向上進行振動，上述第1至第4位移部係以上述旋轉軸為軸，在相對上述空間平面垂直之方向上可進行位移，上述旋轉軸係分別與上述第1至第4位移部各自之重心偏移地設置，上述第1位移部之上述旋轉軸與上述第2位移部之上述旋轉軸於與上述重心偏移之方向為彼此相反，且，上述第3位移部之上述旋轉軸與上述第4位移部之上述旋轉軸於與上述重心偏移之方向為彼此相反。

根據上述構成，例如，於將物理量感測器用作角速度感測器之情形時，可僅檢測繞檢測軸之角速度，而不檢測成為雜訊之檢測軸以外之其他軸的角速度及直線加速度。因此，與應用例1相比可更高精度地進行物理量檢測。

[應用例5] 如應用例4之物理量感測器，其中上述第1振動體及第2振動體係利用連結彈簧相互連接。

根據上述構成，可提昇第1振動體與第2振動體之振動效率。

[應用例6] 如應用例4或5之物理量感測器，其中於將上述第1位移部和與其對向之上述固定電極部之間之靜電電容設為C1，將上述第2位移部和與其對向之上述固定電極部之間之靜電電容設為C2，將上述第3位移部和與其對向之上述固定電極部之間之靜電電容設為C3，且將上述第4位移部和與其對向之上述固定電極部之間之靜電電容設為

C4時，使上述物理量感測器之輸出值成為 $(C1+C2)-(C3+C4)$ 。

根據上述構成，可檢測差動電容輸出，高精度地檢測角速度。

[應用例7] 如應用例1至6中任1例之物理量感測器，其中檢測圍繞相對上述振動方向在平面圖中正交之方向之軸產生的角速度。

根據上述構成，可僅檢測繞檢測軸之角速度，而不檢測檢測軸以外之其他軸之角速度。因此，獲得可高精度地檢測角速度之物理量感測器。

[應用例8] 一種電子機器，其特徵在於包含如應用例1至7中任1例之物理量感測器。

根據上述構成，而獲得包含可高精度地檢測物理量之物理量感測器之電子機器。

【實施方式】

以下，一面參照隨附圖式，一面詳細地說明本發明之物理量感測器、電子機器之實施形態。

圖1係表示本發明之物理量感測器之第1實施形態的構成概略圖。圖2係圖1中之A-A剖面放大圖。再者，各圖中，為方便說明而圖示X軸、Y軸、Z軸作為相互正交之3個軸。又，以下，將與X軸(第1軸)平行之方向稱為X軸方向，將與Y軸(第2軸)平行之方向稱為Y軸方向，將與Z軸(第3軸)平行之方向稱為Z軸方向。

本發明之物理量感測器10係將第1及第2位移部20、30、

旋轉軸22、32、支持部40、固定部50、連接支持部40與固定部50之彈簧部60、及驅動部70作為主要基本構成，形成於振動系統構造體12上。再者，本實施形態之物理量感測器10係可檢測圍繞X軸、Y軸或Z軸之任一軸之角速度的感測器，以下，將沿X軸方向可振動且可檢測繞Y軸進行作用之旋轉之角速度感測器的構成作為一例進行說明。

振動系統構造體12係以矽為主材料而構成，於矽基板(矽晶圓)上，利用薄膜形成技術(例如，磊晶成長技術、化學氣相成長技術等沈積技術)或各種加工技術(例如乾式蝕刻、濕式蝕刻等蝕刻技術)加工成所需之外形形狀，藉此，一體地形成上述各部分。或者，將矽基板與玻璃基板黏合後，亦可藉由僅將矽基板加工成所需之外形形狀，而形成上述各部分。可藉由使振動系統構造體12之主材料為矽而實現優異之振動特性，並且發揮優異之耐久性。又，可應用用於矽半導體元件製作之微細之加工技術，從而可實現物理量感測器10之小型化。

第1及第2位移部20、30係包含位移板21、31，其等係於以Z軸為法線之XY平面圖中形成為矩形之板狀，且於XY平面之空間平面中沿Z軸方向進行位移。位移板21、31係利用旋轉軸22、32連結於支持部40。旋轉軸22、32係如圖2所示，形成於與各位移板21、31之重心偏移之位置上。旋轉軸22、32係均於作為振動方向之X軸方向上延伸設置。旋轉軸22、32係於受到外力時，圍繞該軸扭轉變形，使位移板21、31於Z方向上進行旋轉。

根據此種構造，第1及第2位移部20、30係以相對旋轉軸22、32沿著重力(Z軸方向之外力)產生之旋轉方向相互相反之方向進行旋轉之方式安裝。換言之，亦可謂旋轉軸22之與位移板21之重心偏移之方向、與旋轉軸32之與位移板31之重心偏移之方向為彼此相反的方向。

支持部40係支持第1及第2位移部20、30之框體。第1實施形態之支持部40係包含包圍第1及第2位移部20、30之外周之開口42，且以使位移板21、31之擺動側(自由端側)相互朝向內側之方式經由旋轉軸22、32進行支持。再者，支持部40之形狀並不限定於框體形狀，亦可應用其他形狀。

固定部50係於支持部40之外側設置有複數個。於本實施形態中，於以Z軸為法線之平面圖中，在由配置成矩形之固定部50a、50b、50c、50d包圍之區域中設置有支持部40。

彈簧部60係連結支持部40與固定部50。第1實施形態之彈簧部60係包含第1及第2彈簧部62、64。第1彈簧部62係包含一對彈簧部62a、62b，且各彈簧部62a、62b呈現於Y軸方向往返且於X軸方向延伸之形狀。又，彈簧部62a、62b係於以Z軸為法線之平面圖中，相對與支持部40之中心交錯之Y軸對稱地設置。可藉由使各彈簧部62a、62b成為上述形狀而一面抑制第1彈簧部62朝向Y軸方向及Z軸方向變形，一面沿振動方向即X軸方向順利地伸縮。又，第2彈簧部64之構成係相對與支持部40之中心交錯之X軸，與第1彈簧部62對稱地設置，且包含一對彈簧部64a、64b。可藉

由使各彈簧部64a、64b成為上述形狀而一面抑制第2彈簧部64朝向Y軸方向及Z軸方向變形，一面沿振動方向即X軸方向順利地伸縮。

驅動部70係具備使支持部40於X軸方向上以特定之頻率進行振動之功能。即，驅動部70係以重複使支持部40於+X軸方向上位移之狀態、及於-X軸方向上位移之狀態之方式進行振動。驅動部70a、70b係包含未圖示之驅動電極與固定電極，且分別形成於第1及第2位移部20、30，但若為可使支持部40於X方向上進行振動之構成，則僅任一之位移部即可。固定電極係包含介隔驅動電極對向配置於X軸方向之梳齒狀之一對電極片。此種構成之驅動部70係藉由利用未圖示之電源對電極片施加電壓，而使各驅動電極與各電極片之間產生靜電力，一面使彈簧部60伸縮，一面使支持部40以特定之頻率於X軸方向上進行振動。再者，驅動部70可應用靜電驅動方式、壓電驅動方式、或利用磁場之勞倫茲力之電磁驅動方式等。

圖2所示之基板74係支持振動系統構造體12者。基板74係以矽為主材料而構成，但並不限定於矽，亦可為例如水晶、或各種玻璃。基板74係為板狀，且固定部50接合於上表面。藉此，可使振動系統構造體12固定及支持於基板74上。再者，基板74與振動系統構造體12之間隙設定為因外力而位移之第1及第2位移部20、30不接觸之距離。基板74與振動系統構造體12之接合方法並無特別限定，可使用直接接合、或陽極接合等各種接合方法進行接合。再者，固

定部50並不限定設置於基板74上，亦可設置於基板74以外之構件(例如封裝體等)。又，於基板74之上表面且與第1及第2位移部20、30對向之部位，設置有下部電極(固定電極部)76。藉由第1及第2位移部20、30、以及固定於基板74上且與第1及第2位移部20、30在Z軸方向分離地對向配置之下部電極76而形成轉換器。

圖3係表示本發明之物理量感測器之第2實施形態的構成概略圖。如圖所示，第2實施形態之物理量感測器100係於振動系統構造體120上包含2個振動體、及設置於各振動體之4個位移部。具體而言，物理量感測器100係沿著感測器之振動方向包含含有第1及第2位移部20、30之第1振動體14、及含有第3及第4位移部80、90之第2振動體16。再者，振動系統構造體120係以矽為主材料而構成，且於矽基板(矽晶圓)上利用薄膜形成技術或各種加工技術，加工成所需之外形形狀，藉此，一體地形成各部分。第1及第2位移部20、30之構成係與第1實施形態之構成相同，故省略其詳細說明。又，第3及第4位移部80、90之基本構成係與第1及第2位移部20、30相同。其中，在第1及第2位移部20、30與第3及第4位移部80、90之間，形成有第3彈簧部(連結彈簧)66。第3彈簧部66係包含一對彈簧部66a、66b，且各彈簧部66a、66b形成為一面於Y軸方向上往返一面於X軸方向上延伸之形狀。又，彈簧部66a、66b係於以Z軸為法線之XY平面圖中，相對與第1支持部44和第2支持部46之中心交錯之X軸對稱地設置。可藉由使各彈簧部66a、

66b成為上述形狀而一面抑制第1彈簧部62朝向Y軸方向及Z軸方向變形，一面沿X軸方向順利地伸縮。

又，第2實施形態之物理量感測器100之驅動部72係與第1實施形態之驅動部70之基本構成相同。然而，藉由對第1及第2位移部20、30之驅動部72a、72b與第3及第4位移部80、90之驅動部72c、72d施加相位偏移180度之交變電壓，而使各驅動電極與各電極片之間分別產生靜電力，一面使第1至第3彈簧部62、64、66沿X軸方向伸縮，一面使第1及第2位移部20、30、與第3及第4位移部80、90相互以反相且特定之頻率於X軸方向上進行振動。再者，亦可僅形成驅動部72a、72b之任一者。驅動部72c、72d亦情況相同。

再者，第2實施形態之物理量感測器100係設定為將與第1至第4位移部20、30、80、90各自對向之下部電極76之間所產生之靜電電容分別設為C1至C4時，使其輸出成為 $(C1+C2)-(C3+C4)$ 。

其次，以下對上述構成之本發明之物理量感測器10、100之作用進行說明。圖4係物理量感測器之作用之說明圖。再者，圖4係根據位移板所受力之狀態分為A～G情形進行表述。

首先，於對物理量感測器之輸入為零之情形時(狀態A)，第1至第4位移部20、30、80、90之旋轉軸22、32、82、92延伸之方向與振動方向相同，故而，除位移板之自重導致之傾斜外，第1至第4位移部20、30、80、90不產生

變動。因此，未引起轉換器之電容變化，故輸出成為零。

其次，於輸入有對於物理量感測器之繞X軸之角速度之情形時(狀態B)，第1至第4位移部20、30、80、90之旋轉軸22、32、82、92之軸方向形成於與振動方向相同之方向，故而不產生科裏奧利力。因此，未引起轉換器之電容變化，故輸出成為零。

其次，說明輸入有對於物理量感測器之繞Y軸之角速度之情形(狀態C)。此處，假定第1振動體14之第1及第2位移部20、30朝-X軸方向振動，第2振動體16之第3及第4位移部80、90朝+X軸方向振動，且圍繞Y軸輸入角速度。一般而言，科裏奧利力 F_{cori} 可由

[數1]

$$F_{cori} = 2mv \times \Omega$$

表示。此處， m 表示質量， v 表示速度， Ω 表示角速度。

第1及第2位移部20、30係若一面朝-X軸方向振動，一面受到繞Y軸之角速度 Ω_y ，則-Z軸方向之科裏奧利力進行作用，使得位移板21、31進行-Z軸方向之旋轉，藉此，位移板21、31與下部電極76之間之靜電電容 $C1$ 、 $C2$ 產生變化。又，第3及第4位移部80、90係若一面朝+X軸方向振動，一面受到繞Y軸之角速度 Ω_y ，則+Z軸方向之科裏奧利力進行作用，使得位移板21、31進行+Z軸方向之旋轉，藉此，位移板81、91與下部電極76之間之靜電電容 $C3$ 、 $C4$ 產生變化。如此般，在第1及第2位移部20、30與第3及第4位移部80、90中，科裏奧利力之方向成為反向，第1至第4

位移部 20、30、80、90 之靜電電容 $C1$ 至 $C4$ 之輸出可藉由 $(C1+C2)-(C3+C4)$ 而檢測出與繞 Y 軸之角速度對應之電容變化。

其次，說明輸入有對於物理量感測器之繞 Z 軸之角速度之情形(狀態 D)。此處，假定第 1 振動體 14 之第 1 及第 2 位移部 20、30 朝 $-X$ 軸方向振動，第 2 振動體 16 之第 3 及第 4 位移部 80、90 朝 $+X$ 軸方向振動，且圍繞 Z 軸輸入角速度。

第 1 及第 2 位移部 20、30 係若一面朝 $-X$ 軸方向振動，一面受到繞 Z 軸之角速度 Ω_z ，則 $+Y$ 軸方向之科裏奧利力進行作用。此時，第 1 及第 2 位移部 20、30 之旋轉軸 22、32 形成於與各位移板 21、31 之重心偏移之位置，且形成為與重心偏移之方向彼此相反。因此，位移板 21 被朝向 $-Z$ 軸方向按下，位移板 31 被朝向 $+z$ 軸方向推起。藉此，位移板 21、31 與下部電極 76 之間之靜電電容 $C1$ 、 $C2$ 產生變化。

第 3 及第 4 位移部 80、90 係若一面朝 $+X$ 軸方向振動，一面受到繞 Z 軸之角速度 Ω_z ，則 $-Y$ 軸方向之科裏奧利力發揮作用。此時，第 3 及第 4 位移部 80、90 之旋轉軸 82、92 形成於與各位移板 81、91 之重心偏移之位置，且形成為與重心偏移之方向彼此相反。因此，位移板 81 被朝向 $+Z$ 軸方向推起，位移板 91 被朝向 $-Z$ 軸方向按下。藉此，位移板 81、91 與下部電極 76 之間之靜電電容 $C3$ 、 $C4$ 產生變化。

其結果，第 1 至第 4 位移部 20、30、80、90 之靜電電容 $C1$ 至 $C4$ 之輸出為 $C1-C4=0$ 及 $C2-C3=0$ ，且 $(C1+C2)-(C3+C4)=(C1-C4)-(C2-C3)=0$ ，未檢測到作用於 Z 軸方向之

科裏奧利力。

其次，於輸入有對於物理量感測器之X軸方向之加速度之情形時(狀態E)，第1至第4位移部20、30、80、90之旋轉軸22、32、82、92之軸方向形成為與X軸方向之加速度相同之方向，故而位移部未進行位移。因此，未引起轉換器之電容變化，故輸出成為零。

其次，於輸入有對於物理量感測器之+Y軸方向之加速度之情形時(狀態F)，第1及第2位移部20、30係一面朝向-X軸方向振動，一面受到+Y軸方向之加速度。第1及第2位移部20、30之旋轉軸22、32係形成於與各位移板21、31之重心偏移之位置，且形成為與重心偏移之方向彼此相反。因此，位移板21被朝向+Z軸方向推起，位移板31被朝向-Z軸方向按下。藉此，位移板21、31與下部電極76之間之靜電電容C1、C2產生變化。

又，第3及第4位移部80、90係一面朝+X軸方向振動，一面受到+Y軸方向之加速度。第3及第4位移部80、90之旋轉軸82、92係形成於與各位移板81、91之重心偏移之位置，且形成為與重心偏移之方向彼此相反。因此，位移板81被朝向+Z軸方向推起，位移板91被朝向-Z軸方向按下。藉此，位移板81、91與下部電極76之間之靜電電容C3、C4產生變化。

其結果，第1至第4位移部20、30、80、90之靜電電容C1至C4之輸出成為 $C1-C3=0$ ， $C2-C4=0$ ，未檢測到作用於Y軸方向之加速度。再者，即便對物理量感測器輸入有-Y軸方

向之加速度，第1至第4位移部20、30、80、90之靜電電容C1至C4之輸出亦為 $C1-C3=0$ 及 $C2-C4=0$ ，且 $(C1+C2)-(C3+C4)=(C1-C3)+(C2-C4)=0$ ，未檢測到作用於Y軸方向之加速度。

最後，於輸入有對於物理量感測器之+Z軸方向之加速度之情形時(狀態G)，第1及第2位移部20、30一面朝-X軸方向振動，一面受到+Z軸方向之加速度，藉此，位移板21與位移板31進行-Z軸方向之旋轉，因此，位移板21、31與下部電極76之間之靜電電容C1、C2產生變化。又，第3及第4位移部80、90係一面朝+X軸方向振動，一面受到+Z軸方向之加速度，藉此，位移板81與位移板91進行-Z軸方向之旋轉，因此，位移板81、91與下部電極76之間之靜電電容C3、C4產生變化。其結果，第1至第4位移部20、30、80、90之靜電電容C1至C4均為相同值，輸出成為 $C1+C2=C3+C4$ ，未檢測到作用於+Z軸方向之加速度。再者，即便對物理量感測器輸入有-Z軸方向之加速度，第1至第4位移部20、30、80、90之靜電電容C1至C4亦均為相同值，輸出成為 $C1+C2=C3+C4$ ，未檢測到作用於Z軸方向之加速度。

再者，除與旋轉軸相同軸方向以外之角速度及加速度可於第2實施形態之物理量感測器100中應用，但若為除Z軸方向之加速度以外之情形，則即便第1實施形態之物理量感測器亦可應用。

根據此種物理量感測器，僅檢測繞檢測軸之角速度，不

檢測成為雜訊之檢測軸以外之其他軸的角速度。因此，可高精度地進行物理量檢測。

圖5係表示本發明之物理量感測器之第3實施形態的構成概略圖。如圖所示，第3實施形態之物理量感測器100a係以第1及第2位移部20a、30a之旋轉軸22a、32a相互接近之側且位移板21a、31a之擺動側(自由端側)朝向外側之方式固定於第1支持部44上。又，以第3及第4位移部80a、90a之旋轉軸82a、92a相互接近之側且位移板81a、91a之擺動側(自由端側)朝向外側之方式，固定於第2支持部46上。此時，第1至第4位移部20a、30a，80a、90a之旋轉軸22a、32a、82a、92a各自與上述第1至第4位移部20a、30a，80a、90a之各個重心偏移地設置。又，第1位移部20a之旋轉軸22a與第2位移部30a之旋轉軸32a係配置成與重心偏移之方向成為彼此相反，且，第3位移部80a之旋轉軸82a與第4位移部90a之旋轉軸92a係配置成與重心偏移之方向成為彼此相反。其他構成係與第2實施形態之物理量感測器100之構成相同，且標註相同之符號，省略其詳細之說明。

亦因如此構成之第3實施形態之物理量感測器100a，而於將物理量感測器用作角速度感測器之情形時，僅檢測繞檢測軸之角速度，而不檢測成為雜訊之檢測軸以外之其他軸的角速度。因此，可高精度地進行物理量檢測。又，構成為將第1及第2位移部20a、30a之旋轉軸22a、32a安裝於第1支持部44之內側，且將第3及第4位移部80a、90a之旋

轉軸82a、92a安裝於第2支持部46之內側，從而可形成位移板彼此不會接觸破損之形態。

圖6係表示本發明之物理量感測器之第4實施形態的構成概略圖。如圖所示，第4實施形態之物理量感測器100b係使第1至第4位移部20b、30b、80b、90b於以Z軸為法線之XY平面圖中，排列配置於X軸方向上。此時，第1至第4位移部20b、30b、80b、90b之旋轉軸22b、32b、82b、92b分別與上述第1至第4位移部20b、30b、80b、90b各自之重心偏移地設置。又，第1位移部20b之旋轉軸22b與第2位移部30b之旋轉軸32b係配置成與重心偏移之方向為彼此相反，且第3位移部80b之旋轉軸82b與第4位移部90b之旋轉軸92b係配置成與重心偏移之方向為彼此相反。其他構成係與第2實施形態之物理量感測器100之構成相同，且標註相同之符號，省略其詳細之說明。

亦因如此構成之第4實施形態之物理量感測器100b，而於將物理量感測器用作角速度感測器之情形時，僅檢測繞檢測軸之角速度，而不檢測成為雜訊之檢測軸以外之其他軸的角速度。因此，可高精度地進行物理量檢測。

圖7係表示本發明之物理量感測器之第5實施形態的構成概略圖。如圖所示，第5實施形態之物理量感測器100c係使第1及第2支持部44a、46a於以Z軸為法線之XY平面圖中形成為大致H型形狀，且於 $\pm Y$ 軸方向之2個凹部中，安裝有第1至第4位移部20c、30c、80c、90c。又，成為驅動部70a、70b分別安裝於第1及第2支持部44a、46a之構成。此

時，第1至第4位移部20c、30c、80c、90c之旋轉軸22c、32c、82c、92c係分別與上述第1至第4位移部20c、30c、80c、90c各自之重心偏移地設置。又，第1位移部20c之旋轉軸22c與第2位移部30c之旋轉軸32c係配置成與重心偏移之方向為彼此相反，且第3位移部80c之旋轉軸82c與第4位移部90c之旋轉軸92c係配置成與重心偏移之方向為彼此相反。其他構成係與第2實施形態之物理量感測器100之構成相同，且標註相同之符號，省略其詳細之說明。

亦因如此構成之第5實施形態之物理量感測器100c，而於將物理量感測器用作角速度感測器之情形時，僅檢測繞檢測軸之角速度，而不檢測成為雜訊之檢測軸以外之其他軸的角速度。因此，可高精度地進行物理量檢測。又，成為第1至第4位移部20c、30c、80c、90c安裝於第1及第2支持部44a、46a之外側之構成，且與位移板配置於支持部之框內之構成的物理量感測器相比，可減小配線之寄生電容。

圖8係應用有包含本發明之物理量感測器之電子機器之行動電話的說明圖。如圖所示，行動電話500係包含複數個操作按鈕502、受話口504、及發送口506，且於操作按鈕502與受話口504之間，配置有顯示部508。於如此之行動電話500，內置有作為角速度檢測機構(陀螺感測器)發揮功能之物理量感測器10、100、100a、100b、100c。

【圖式簡單說明】

圖1係表示本發明之物理量感測器之第1實施形態的構成

概略圖。

圖2係圖1中之A-A剖面放大圖。

圖3係表示本發明之物理量感測器之第2實施形態的構成概略圖。

圖4係物理量感測器之作用之說明圖。

圖5係表示本發明之物理量感測器之第3實施形態的構成概略圖。

圖6係表示本發明之物理量感測器之第4實施形態的構成概略圖。

圖7係表示本發明之物理量感測器之第5實施形態的構成概略圖。

圖8係應用有包含本發明之物理量感測器之電子機器之行動電話的說明圖。

【主要元件符號說明】

10、100、100a、100b、100c	物理量感測器
12、120	振動系統構造體
14	第1振動體
16	第2振動體
20、20a、20b、20c	第1位移部
21、21a、21b、21c	位移板
22、22a、22b、22c	旋轉軸
30、30a、30b、30c	第2位移部
31、31a、31b、31c	位移板
32、32a、32b、32c	旋轉軸

40	支持部
42	開口
44、44a	第1支持部
46、46a	第2支持部
50、50a、50b、50c、50d	固定部
60、62a、62b、64a、64b、 66a、66b	彈簧部
62	第1彈簧部
64	第2彈簧部
66	第3彈簧部(連結彈簧)
70、70a、70b	驅動部
72、72a、72b、72c、72d	驅動部
74	基板
76	下部電極
80、80a、80b、80c	第3位移部
81、81a、91、91a	位移板
82、82a、82b、82c、92、 92a、92b、92c	旋轉軸
90、90a、90b、90c	第4位移部
500	行動電話
502	操作按鈕
504	受話口
506	話筒口
508	顯示部
C1、C2、C3、C4	靜電電容

七、申請專利範圍：

P.~ 3

1. 一種物理量感測器，其包含：

103年10月24日	修正 頁(每) 糾線
------------	------------------

基板；

第1位移部及第2位移部，其等係配置於上述基板上之空間平面，且具有旋轉軸；

固定電極部，其係設置於上述基板之與上述第1位移部及第2位移部對向之位置上；

支持部，其係支持上述第1位移部及第2位移部各自之上述旋轉軸；

固定部，其係經由彈簧部支持上述支持部；及

驅動部，其使上述支持部於振動方向上進行振動；其中

上述第1位移部及第2位移部之各者係圍繞相應之上述旋轉軸之軸，於與上述空間平面垂直之方向上進行位移；

上述第1位移部及上述第2位移部之上述旋轉軸之各者係配置於與相應之上述位移部之重心偏移的位置；

上述第1位移部之上述旋轉軸的從上述第1位移部之重心的上述偏移方向與上述第2位移部之上述旋轉軸的從上述第2位移部之重心的上述偏移方向係彼此相反；且

上述驅動部及上述固定部係位於上述支持部之不同側。

2. 如請求項1之物理量感測器，其中上述旋轉軸係分別與上述支持部之上述振動方向平行地配置。

103年10月24日 修正 更動(本)
對線

3. 如請求項1之物理量感測器，其中上述第1及第2位移部係以相互對稱之方式配置。
4. 如請求項1之物理量感測器，其中上述物理量感測器之檢測對象係圍繞於俯視時延伸於與上述振動方向垂直之方向的軸所產生的角速度。
5. 一種物理量感測器，其包含：

基板；及

第1振動體及第2振動體，其等係配置於上述基板上之空間平面中；其中

上述第1振動體係包含具有旋轉軸之第1位移部及第2位移部、以及支持上述第1位移部及上述第2位移部之各個上述旋轉軸的第1支持部；

上述第2振動體係包含具有旋轉軸之第3位移部及第4位移部、以及支持上述第3位移部及上述第4位移部之各個上述旋轉軸的第2支持部；且

上述物理量感測器進一步包含：

固定電極部，其設置於上述基板之與上述第1至第4位移部對向之位置上；

固定部，其經由彈簧部支持上述第1支持部及第2支持部；及

驅動部，其使上述第1支持部及第2支持部進行振動；

上述第1振動體及上述第2振動體係於彼此相反之方向上振動；

上述第1至第4位移部之各者係圍繞相應之上述旋轉軸

修正頁(序)
109年10月24日
劉維

之軸，在與上述空間平面垂直之方向上進行位移；

上述第1至第4位移部之旋轉軸之各者係配置於與相應之上述位移部之重心偏移的位置；

上述第1位移部之上述旋轉軸的從上述第1位移部之重心的上述偏移方向與上述第2位移部之上述旋轉軸的從上述第2位移部之重心的上述偏移方向係彼此相反；

上述第3位移部之上述旋轉軸的從上述第3位移部之重心的上述偏移方向與上述第4位移部之上述旋轉軸的從上述第4位移部之重心的上述偏移方向係彼此相反；且

上述驅動部及上述固定部係位於上述支持部之不同側。

6. 如請求項5之物理量感測器，其中上述第1振動體及第2振動體係利用連結彈簧相互連接。
7. 如請求項5之物理量感測器，其中

於將上述第1位移部與上述固定電極部之間之靜電電容設為C1，

將上述第2位移部與上述固定電極部之間之靜電電容設為C2，

將上述第3位移部與上述固定電極部之間之靜電電容設為C3，

將上述第4位移部與上述固定電極部之間之靜電電容設為C4時，

使上述物理量感測器之輸出值成為 $(C1+C2)-(C3+C4)$ 。

8. 一種電子機器，其包含如請求項1之物理量感測器。

八、圖式：

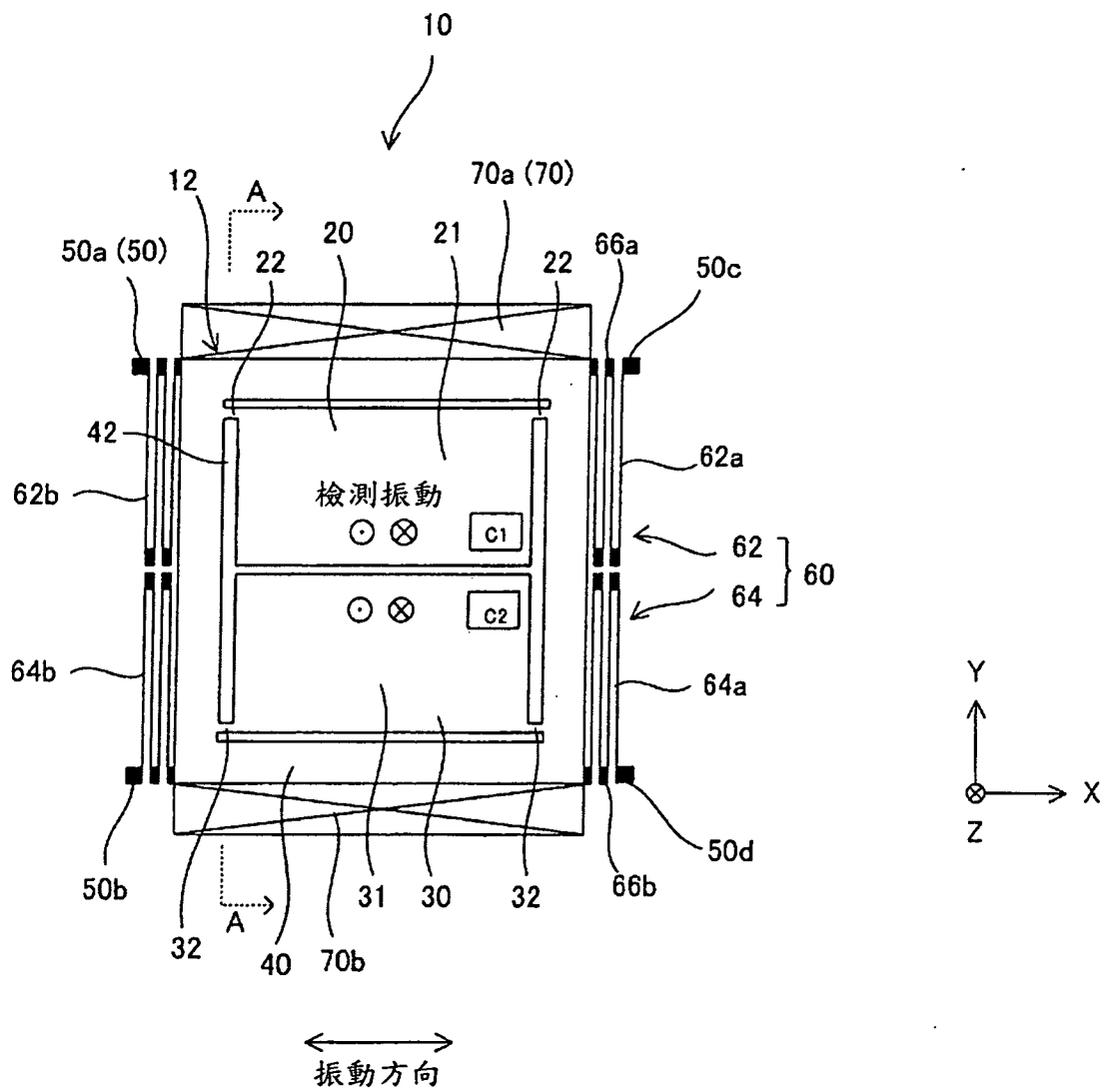


圖1

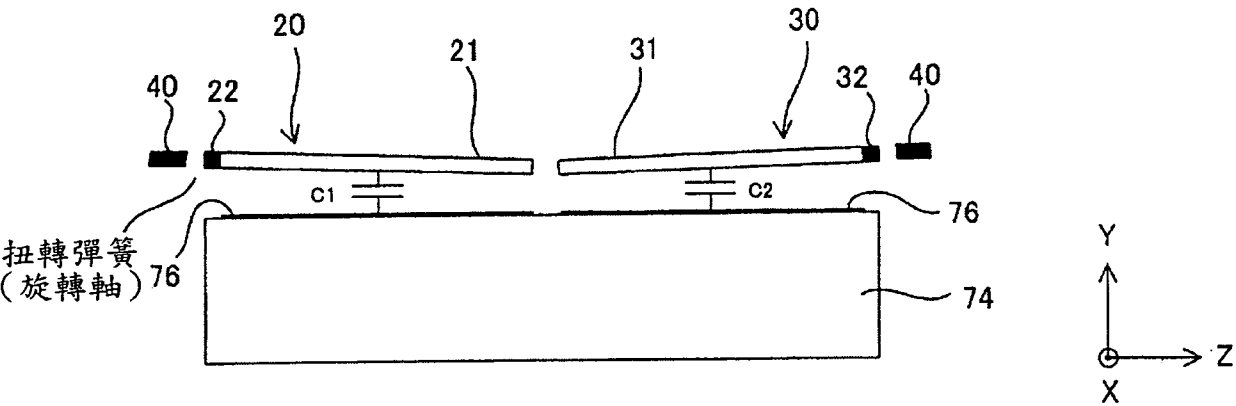


圖2



狀態	輸入	第1位移部20 (C1)	第2位移部30 (C2)	第3位移部80 (C3)	第4位移部90 (C4)	輸出 (C1+C2)-(C3+C4)
A	無					輸出零
B	X軸 角速度					輸出零
C	Y軸 角速度					與角速度 相應之輸出
D	Z軸 角速度					C1-C4=0 C2-C3=0 輸出零
E	X軸 加速度					輸出零
F	Y軸 加速度					C1-C3=0 C2-C4=0 輸出零
G	Z軸 加速度					C1+C2=C3+C4 輸出零

圖4



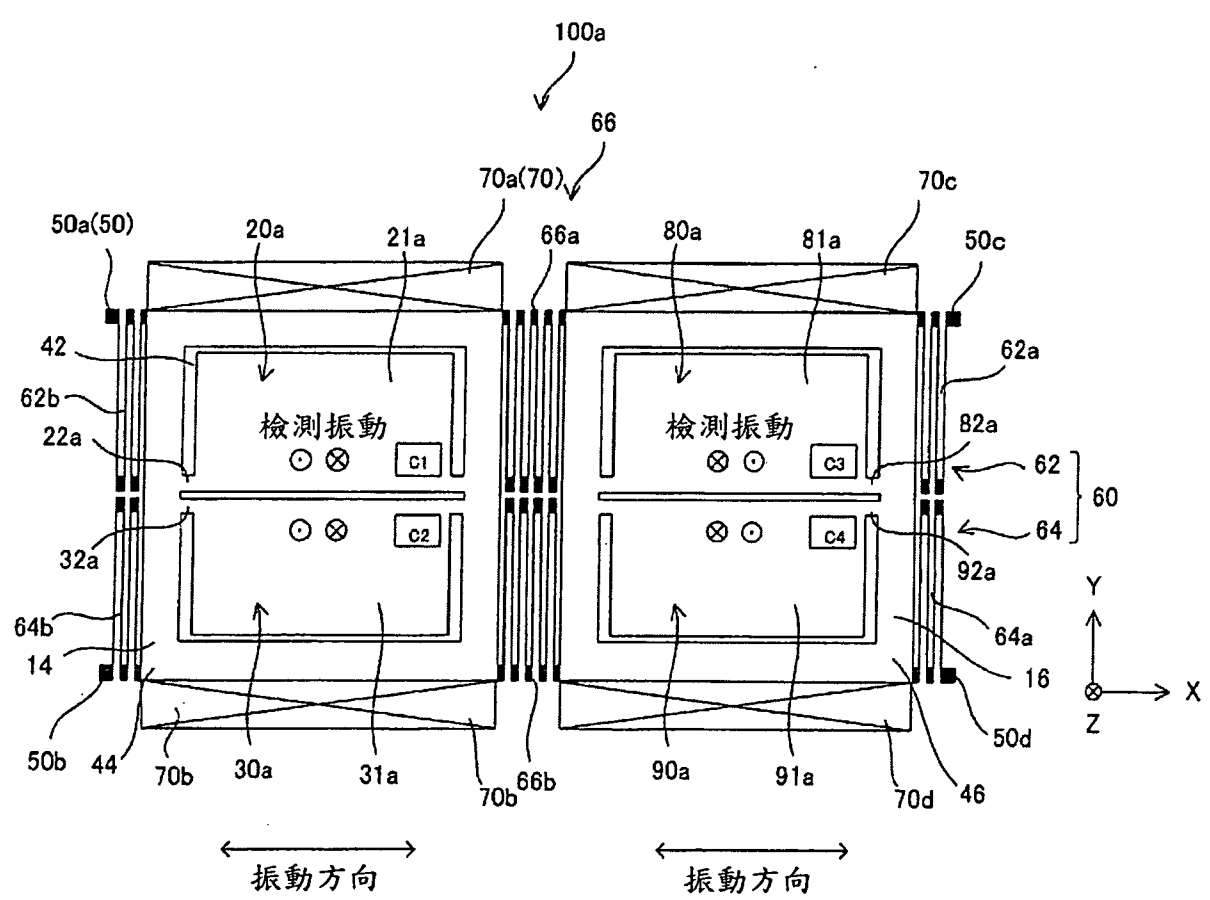


圖5

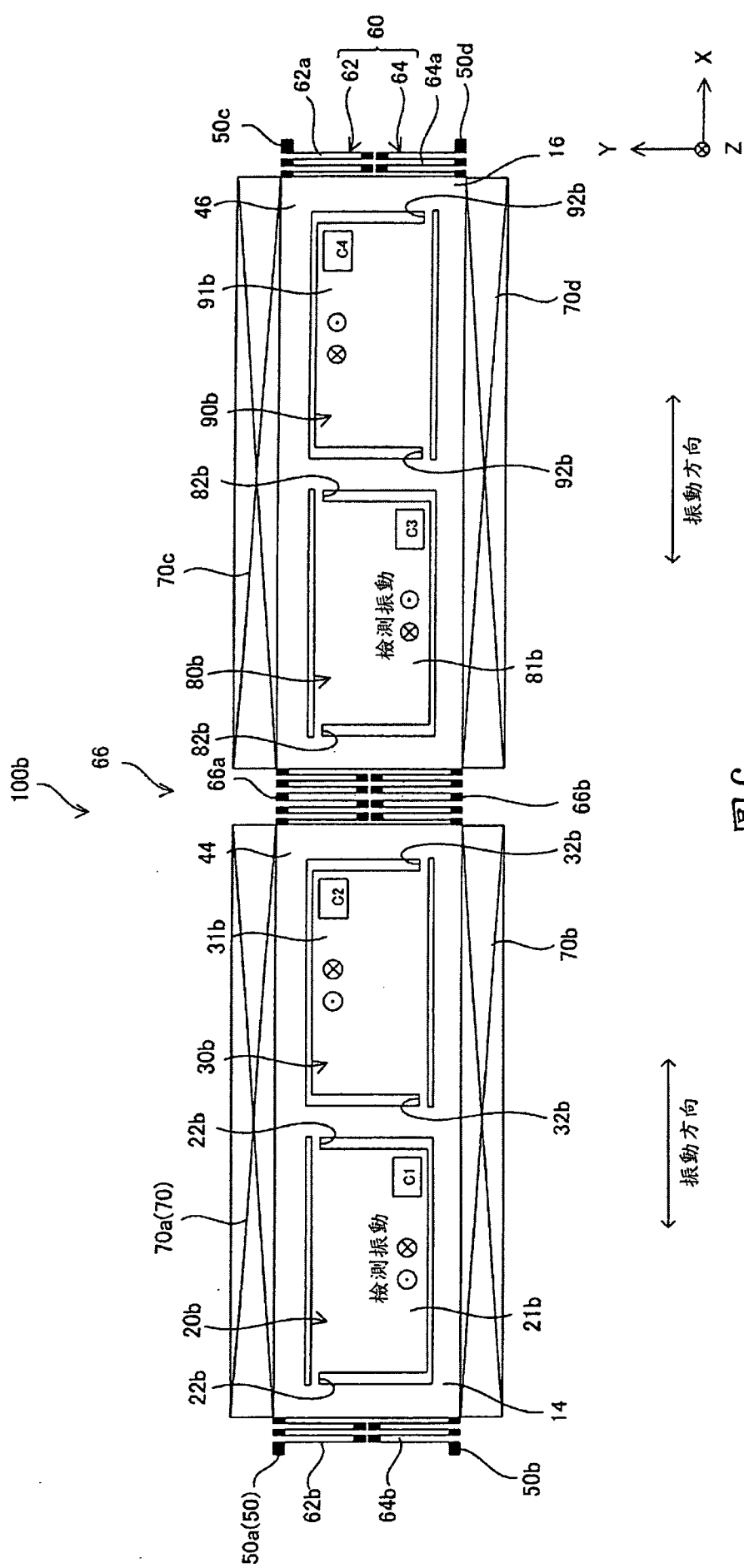


圖6

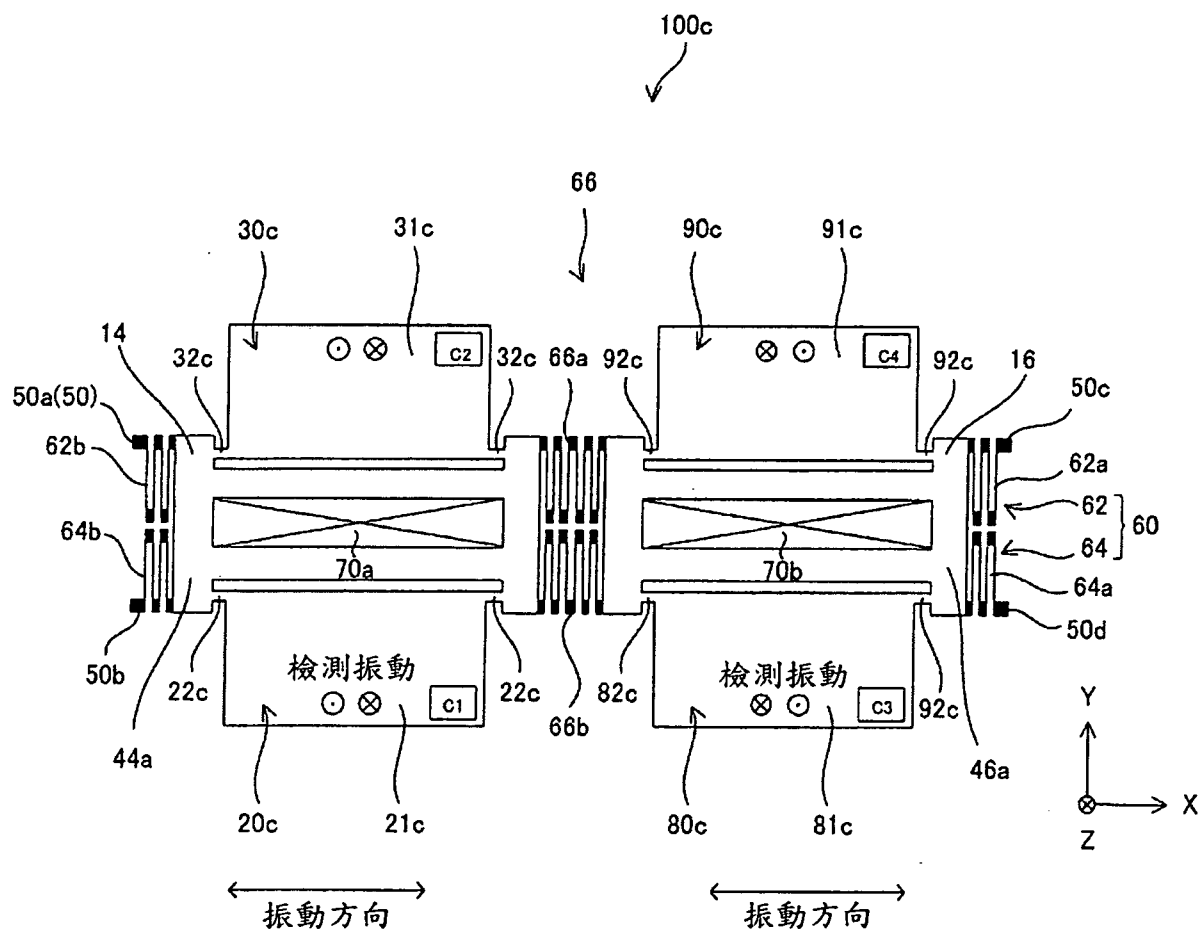


圖 7

