



(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 I884961 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：109119778

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 06 月 12 日

(51)Int. Cl. : H01L21/683 (2006.01)

H01L21/304 (2006.01)

H01L21/306 (2006.01)

(30)優先權：2019/06/18 日本

2019-112675

2019/12/16 日本

2019-226437

(71)申請人：日商荏原製作所股份有限公司(日本)EBARA CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：柏木誠 KASHIWAGI, MAKOTO (JP)

(74)代理人：陳傳岳；郭雨嵐；鍾文岳

(56)參考文獻：

TW 201501819A

TW 201834789A

TW 201923877A

JP 2007-250783A

JP 2014-216391A

US 4621459A

審查人員：林隆泰

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：12 共 48 頁

(54)名稱

基板保持裝置及基板處理裝置

(57)摘要

本發明提供一種基板保持裝置及基板處理裝置，該基板保持裝置使晶圓等基板進行圓運動，並且能夠一邊使基板以其軸心為中心旋轉，一邊穩定地保持該基板。基板保持裝置(10)具備：複數個輓(11a、11b)；使複數個輓(11a、11b)旋轉的複數個電動機(29a、29b)；圍繞中心軸線(CP)排列的複數個偏心軸(13a、13b)；複數個致動器(18)。複數個偏心軸(13a、13b)由複數個可動軸(13b)和複數個基準軸(13a)構成，複數個致動器(18)分別與複數個可動軸(13b)連結，複數個致動器(18)構成為，使複數個可動軸(13b)向接近複數個基準軸(13a)的方向以及從複數個基準軸(13a)遠離的方向移動。

指定代表圖：



W:晶圓



I884961

【發明摘要】

【中文發明名稱】 基板保持裝置及基板處理裝置

【英文發明名稱】 SUBSTRATE HOLDING APPARATUS AND
SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS

【中文】

本發明提供一種基板保持裝置及基板處理裝置，該基板保持裝置使晶圓等基板進行圓運動，並且能夠一邊使基板以其軸心為中心旋轉，一邊穩定地保持該基板。基板保持裝置（10）具備：複數個輥（11a、11b）；使複數個輥（11a、11b）旋轉的複數個電動機（29a、29b）；圍繞中心軸線（CP）排列的複數個偏心軸（13a、13b）；複數個致動器（18）。複數個偏心軸（13a、13b）由複數個可動軸（13b）和複數個基準軸（13a）構成，複數個致動器（18）分別與複數個可動軸（13b）連結，複數個致動器（18）構成為，使複數個可動軸（13b）向接近複數個基準軸（13a）的方向以及從複數個基準軸（13a）遠離的方向移動。

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

10 基板保持裝置

11a、11b 輥

13a 偏心軸、基準軸

13b 偏心軸、可動軸

14a、14b 第一軸部

15a、15b 第二軸部

16a、16b 中間軸部

17a、17b 配重

18 致動器

19 軸承

第1頁，共2頁(發明摘要)

20	底板		(基板保持面)
21	可動台	40	動作控制部
23	連結部件	40a	存儲裝置
24	軸承	40b	運算裝置
26	直動導向件	CP	基板保持裝置的中心軸線
27a、27b	電動機支承體	e	第一軸部的偏心距離
28a、28b	聯軸器	W	晶圓
29a、29b	電動機		
31a、31b	晶圓保持面		

【發明說明書】

【中文發明名稱】 基板保持裝置及基板處理裝置

【英文發明名稱】 SUBSTRATE HOLDING APPARATUS AND
SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS

【技術領域】

【0001】 本發明有關一種保持晶圓等基板並使其旋轉的基板保持裝置。

另外，本發明有關一種具備這樣的基板保持裝置的基板處理裝置。

【先前技術】

【0002】 近年來，存儲器電路、邏輯電路、圖像傳感器（例如CMOS傳感器）等器件正在被更高地積體化。在形成這些器件的工序中，微粒子、塵埃等異物有時會附著於器件。附著於器件的異物會引起佈線間的短路、電路的不良。因此，為了提高器件的可靠性，需要清洗形成有器件的晶圓，除去晶圓上的異物。

【0003】 在晶圓的背面（裸矽面）上，有時也附著有上述那樣的微粒子、粉塵等異物。當這樣的異物附著在晶圓的背面時，晶圓會從曝光裝置的載物台基準面離開，或晶圓表面會相對於載物台基準面傾斜，其結果是，產生圖案化的偏移、焦點距離的偏移。為了防止這樣的問題，需要除去附著在晶圓的背面的異物。

【0004】 專利文獻1：日本特開2019-83224號公報

發明所要解決的問題

【0005】最近，對能夠更有效率地處理基板的整個表面的裝置的需求越來越高。因此，提出了一種基板保持裝置，該基板保持裝置通過與複數個偏心軸連結的複數個輥把持基板的周緣部，在偏心軸自身的位置靜止的狀態下使各偏心軸以其軸心為中心旋轉，由此一邊使基板進行圓運動，一邊使基板以其軸心為中心旋轉（例如專利文獻1）。

【0006】在使用了這樣的基板保持裝置的基板處理裝置中，輥不與處理工具接觸，處理工具能夠對基板的表面的包含最外部的整個表面進行處理。另外，這樣的圓運動和以基板的軸心為中心的旋轉的組合能夠提高基板表面上的各點的速度，其結果是，能夠提高基板的處理效率。

【0007】在這樣的基板保持裝置中，需要使複數個偏心軸的相位彼此一致。但是，難以使複數個偏心軸的相位正確地一致，在基板的旋轉中，有時由於相位偏移而在偏心軸產生振動。在複數個偏心軸中的一個產生了振動的情況下，有時上述振動經由支承這些偏心軸的共用的支承板傳遞到其他的偏心軸，從而基板的保持變得不穩定。

【發明內容】

【0008】因此，本發明的目的在於提供一種基板保持裝置，該基板保持裝置使晶圓等基板進行圓運動，並且能夠一邊使基板以其軸心為中心旋轉，一邊穩定地保持該基板。另外，本發明的目的在於提供一種基板處理裝置，該基板處理裝置用於使用這樣的基板保持裝置來處理基板的表面。

【0009】在一個方式中，基板保持裝置一邊使基板進行圓運動，一邊使所述基板以該基板的軸心為中心旋轉，該基板保持裝置具備：複數個輥，該複

數個輥能夠與所述基板的周緣部接觸；複數個電動機，該複數個電動機使所述複數個輥旋轉；複數個偏心軸，該複數個偏心軸圍繞預先確定的中心軸線排列；以及複數個致動器，所述複數個偏心軸具有複數個第一軸部和複數個第二軸部，該複數個第二軸部分別從所述複數個第一軸部偏心，所述複數個輥分別固定於所述複數個第二軸部，所述複數個第一軸部分別與所述複數個電動機連結，所述複數個偏心軸由複數個可動軸及複數個基準軸構成，所述複數個致動器分別與所述複數個可動軸連結，所述複數個致動器以使所述複數個可動軸向接近所述複數個基準軸的方向以及從所述複數個基準軸遠離的方向移動的方式構成。

【0010】 在一個方式中，所述複數個偏心軸還具有複數個中間軸部，該複數個中間軸部將所述複數個第一軸部與所述複數個第二軸部連結，所述複數個第一軸部分別固定於所述複數個中間軸部，所述複數個第二軸部分別固定於所述複數個中間軸部。

在一個方式中，所述基板保持裝置還具備動作控制部，該動作控制部使所述複數個電動機以相同速度且以相同相位旋轉。

在一個方式中，接近所述複數個基準軸的方向以及從所述複數個基準軸遠離的方向是朝向所述中心軸線的方向以及從所述中心軸線遠離的方向。

在一個方式中，所述複數個致動器分別具備：活塞；殼體(housing)，該殼體離開所述活塞配置；以及隔壁膜，該隔壁膜在所述活塞與所述殼體之間形成壓力室。

在一個方式中，所述隔壁膜具有：中央部，該中央部與所述活塞的端部接觸；內壁部，該內壁部與所述中央部連接，且沿著所述活塞的側面延伸；折返部，該折返部與所述內壁部連接，且具有彎曲的截面；外壁部，該外壁部與所述折返部連接，且位於所述內壁部的外側。

在一個方式中，所述基板保持裝置還具備至少一個非接觸式的距離傳感器，該距離傳感器測定所述複數個可動軸中的至少一個可動軸的移動距離。

在一個方式中，所述基板保持裝置還具備動作控制部，該動作控制部構成為，通過將所述移動距離的測定值或根據所述移動距離的複數個測定值計算出的指標值與預先設定的閾值進行比較來判斷所述基板保持裝置是否發生異常。

在一個方式中，所述指標值是所述複數個輓旋轉一周以上時的所述複數個可動軸中的至少一個可動軸的位置的平均值。

在一個方式中，所述指標值是所述複數個輓旋轉一周以上的期間的所述複數個可動軸中的至少一個可動軸的位置的最大值與最小值的差。

【0011】 在一個方式中，基板保持裝置一邊使基板進行圓運動，一邊使所述基板以該基板的軸心為中心旋轉，該基板保持裝置具備：複數個輓，該複數個輓能夠與所述基板的周緣部接觸；複數個電動機，該複數個電動機使所述複數個輓旋轉；複數個偏心軸，該複數個偏心軸圍繞預先確定的中心軸線排列；以及致動器，所述複數個偏心軸具有複數個第一軸部和複數個第二軸部，該複數個第二軸部分別從所述複數個第一軸部偏心，所述複數個輓分別固定於所述複數個第二軸部，所述複數個第一軸部分別與所述複數個電動機連結，所述複數個偏心軸由可動軸及複數個基準軸構成，所述致動器與所述可動軸連結，所述致動器構成為，使所述可動軸向接近所述複數個基準軸的方向以及從所述複數個基準軸遠離的方向移動，所述致動器具備活塞；殼體，該殼體離開所述活塞配置；以及隔壁膜，該隔壁膜在所述活塞與所述殼體之間形成壓力室。

【0012】 在一個方式中，所述複數個偏心軸還具有複數個中間軸部，該複數個中間軸部將所述複數個第一軸部與所述複數個第二軸部連接，所述複數

個第一軸部分別固定於所述複數個中間軸部，所述複數個第二軸部分別固定於所述複數個中間軸部。

在一個方式中，所述基板保持裝置還具備動作控制部，該動作控制部使所述複數個電動機以相同速度且以相同相位旋轉。

在一個方式中，接近所述複數個基準軸的方向以及從所述複數個基準軸遠離的方向是朝向所述中心軸線的方向以及從所述中心軸線遠離的方向。

在一個方式中，所述隔壁膜具有：中央部，該中央部與所述活塞的端部接觸；內壁部，該內壁部與所述中央部連接，且沿著所述活塞的側面延伸；折返部，該折返部與所述內壁部連接，且具有彎曲的截面；以及外壁部，該外壁部與所述折返部連接，且位於所述內壁部的外側。

在一個方式中，所述基板保持裝置還具備非接觸式的距離傳感器，該距離傳感器測定所述可動軸的移動距離。

在一個方式中，所述基板保持裝置還具備動作控制部，該動作控制部構成爲，通過將所述移動距離的測定值或根據所述移動距離的複數個測定值計算出的指標值與預先設定的閾值進行比較來判斷所述基板保持裝置是否發生異常。

在一個方式中，所述指標值是所述複數個輓旋轉一周以上時的所述可動軸的位置的平均值。

在一個方式中，所述指標值是所述複數個輓旋轉一周以上的期間的所述可動軸的位置的最大值與最小值的差。

【0013】 在一個方式中，提供一種基板處理裝置，具備：所述基板保持裝置；以及處理頭，該處理頭使處理工具與基板的第一面接觸來處理該第一面。

【0014】 根據本發明，複數個可動軸分別與複數個致動器連結，而不被共同的支撐板支撐。根據這樣的結構，在基板的旋轉中，即使在一個可動軸產

生振動的情況下，也能夠防止振動傳遞到其他可動軸。結果是，基板保持裝置能夠穩定地保持基板。

【0015】此外，根據本發明，由於致動器的殼體離開活塞配置，因此在活塞與殼體之間不會產生滑動阻力。結果是，基板保持裝置能夠穩定地保持基板，而不會對基板施加過大的負荷。

【圖式簡單說明】

【0016】

圖1是示意性地表示基板保持裝置的一個實施方式的俯視圖。

圖2是圖1所示的基板保持裝置的側視圖。

圖3是圖1所示的基板保持裝置的仰視圖。

圖4的(a)至圖4的(d)是說明基板保持裝置接受晶圓的動作的示意圖。

圖5是表示致動器的一個實施方式的示意圖。

圖6是示意性地表示隔壁膜的一個實施方式的剖視圖。

圖7的(a)是表示第一壓力室內的壓力高於第二壓力室內的壓力時的致動器的狀態的圖，圖7的(b)是表示第二壓力室內的壓力高於第一壓力室內的壓力時的致動器的狀態的圖。

圖8是表示發生晶圓的旋轉異常時的可動軸的位置的一例的圖。

圖9是表示發生晶圓的旋轉異常時的可動軸的位置的另一例的圖。

圖10是表示距離傳感器的另一實施方式的示意圖。

圖11是示意地表示具備參照圖1至圖10進行說明的基板保持裝置的基板處理裝置的一個實施方式的俯視圖。

圖12是圖11所示的基板保持裝置的側視圖。

【實施方式】

【0017】 以下，參照附圖對本發明的實施方式進行說明。圖1是示意性地表示基板保持裝置的一個實施方式的俯視圖，圖2是圖1所示的基板保持裝置的側視圖，圖3是圖1所示的基板保持裝置的仰視圖。本實施方式的基板保持裝置構成爲，一邊保持作爲基板的一例的晶圓W，一邊使晶圓W進行圓運動，並且使晶圓W以其軸心爲中心旋轉。基板保持裝置10具備：能夠與晶圓W的周緣部接觸的複數個輥11a、11b；使這些複數個輥11a、11b旋轉的複數個電動機29a、29b；將複數個輥11a、11b與複數個電動機29a、29b連結的複數個偏心軸13a、13b；以及使複數個電動機29a、29b以相同速度且以相同相位旋轉的動作控制部40。

【0018】 動作控制部40由至少一台計算機構成。動作控制部40具備存儲裝置40a和運算裝置40b。運算裝置40b包含CPU（中央處理裝置）或GPU（圖形處理單元）等，該CPU根據存儲於存儲裝置40a的程式所包含的命令進行運算。存儲裝置40a具備運算裝置40b能夠存取的主存儲裝置（例如隨機存取存儲器）和存儲數據及程式的輔助存儲裝置（例如硬碟驅動器或固態驅動器）。

【0019】 輥11a具有保持晶圓W的周緣部的晶圓保持面（基板保持面）31a，輥11b具有保持晶圓W的周緣部的晶圓保持面（基板保持面）31b。輥11a和輥11b具有相同的結構及相同的大小。複數個偏心軸13a、13b圍繞預先確定的基板保持裝置10的中心軸線CP排列。

【0020】 本實施方式的基板保持裝置10具備兩個輥11a、兩個輥11b、兩個偏心軸13a、兩個偏心軸13b、兩個電動機29a以及兩個電動機29b，但這些構成要素的數量不被本實施方式限定。

【0021】 複數個偏心軸13a分別具有第一軸部14a、從第一軸部14a偏心的第二軸部15a以及將第一軸部14a與第二軸部15a連接的中間軸部16a。第一軸部14a、第二軸部15a以及中間軸部16a中的至少兩個是一體構造物也可以。例如，第一軸部14a和中間軸部16a是一體構造物也可以。在其他例子中，第一軸部14a、第二軸部15a以及中間軸部16a的整體是一體構造物也可以。圖2所示的各偏心軸13a具有曲軸的形狀，但各偏心軸13a的形狀只要是第二軸部15a從第一軸部14a偏心規定的距離即可，不限於本實施方式。

【0022】 複數個輥11a分別固定於複數個第二軸部15a的一端，複數個第二軸部15a的另一端分別固定於複數個中間軸部16a。複數個第一軸部14a的一端經由複數個聯軸器28a分別與複數個電動機29a連結，複數個第一軸部14a的另一端分別固定於複數個中間軸部16a。

【0023】 複數個偏心軸13b分別具有第一軸部14b、從第一軸部14b偏心的第二軸部15b以及將第一軸部14b與第二軸部15b連接的中間軸部16b。第一軸部14b、第二軸部15b以及中間軸部16b中的至少兩個是一體構造物也可以。例如，第一軸部14b和中間軸部16b是一體構造物也可以。在其他例子中，第一軸部14b、第二軸部15b以及中間軸部16b的整體是一體構造物也可以。圖2所示的各偏心軸13b具有曲軸的形狀，但各偏心軸13b的形狀只要是第二軸部15b從第一軸部14b偏心規定的距離即可，不限於本實施方式。

【0024】 複數個輥11b分別固定於複數個第二軸部15b的一端，複數個第二軸部15b的另一端分別固定於複數個中間軸部16b。複數個第一軸部14b的一端經由複數個聯軸器28b分別與複數個電動機29b連結，複數個第一軸部14b的另一端分別固定於複數個中間軸部16b。

【0025】 電動機29a使偏心軸13a以其第一軸部14a為中心旋轉，電動機29b使偏心軸13b以其第一軸部14b為中心旋轉。電動機29a、29b與動作控制部40連接。

【0026】 偏心軸13a的第二軸部15a從第一軸部14a偏心距離 e 。因此，當電動機29a工作時，輥11a一邊以第二軸部15a為中心旋轉一邊進行半徑為 e 的圓運動。輥11a的軸心與第二軸部15a的軸心一致。即，輥11a一邊以其軸心為中心旋轉一邊繞第一軸部14a的軸心進行半徑為 e 的圓運動。輥11a以第一軸部14a的軸心為中心旋轉一周時，輥11a以輥11a的軸心為中心旋轉一周。

【0027】 同樣地，偏心軸13b的第二軸部15b從第一軸部14b偏心距離 e 。因此，當電動機29b動作時，輥11b一邊以第二軸部15b為中心旋轉一邊進行半徑為 e 的圓運動。輥11b的軸心與第二軸部15b的軸心一致。即，輥11b一邊以其軸心為中心旋轉一邊繞第一軸部14b的軸心進行半徑為 e 的圓運動。輥11b以第一軸部14b的軸心為中心旋轉一周時，輥11b以輥11b的軸心為中心旋轉一周。在本說明書中，圓運動被定義為對象物在圓軌道上移動的運動。

【0028】 電動機29a、29b的動作由動作控制部40控制。如上所述，動作控制部40使所有的電動機29a、29b以相同速度且以相同相位旋轉。更具體而言，動作控制部40向電動機29a、29b發出指令，使所有的電動機29a、29b在相同的時刻起動，並且使所有的電動機29a、29b向相同的方向旋轉。進而，動作控制部40在電動機29a、29b的動作中，使各自的旋轉速度及相位同步。

【0029】 結果是，所有的偏心軸13a、13b以第一軸部14a、14b的軸心為中心，以相同的旋轉速度及相同的相位向相同的方向旋轉。所有的輥11a、11b一邊以其軸心為中心向相同的方向以相同的旋轉速度及相同的相位旋轉，一邊以第一軸部14a、14b的軸心為中心進行圓運動。因此，在晶圓W被輥11a、11b保

持時，通過動作控制部40使電動機29a、29b工作，晶圓W一邊以其軸心為中心旋轉，一邊進行半徑為e的圓運動。

【0030】 這樣，基板保持裝置10能夠以簡單的結構一邊使晶圓W進行圓運動，一邊使晶圓W以其軸心為中心旋轉。這樣的圓運動和以晶圓W的軸心為中心的旋轉的組合，能夠提高晶圓W表面上的各點的速度。因此，在後述的將處理頭按壓到晶圓W的表面時，處理頭與晶圓W的表面的相對速度增加，從而能夠提高晶圓W的處理速度。

【0031】 在複數個偏心軸13a、13b分別固定有配重(counter weight)17a、17b。更具體而言，配重17a、17b分別固定於中間軸部16a、16b。配重17a和輥11a關於第一軸部14a對稱地配置。配重17a的重量，是在偏心軸13a以第一軸部14a為中心旋轉時，從第一軸部14a朝向輥11a在半徑方向上產生的離心力被作用於配重17a的離心力抵消的重量。

【0032】 同樣地，配重17b和輥11b關於第一軸部14b對稱地配置。配重17b的重量，是在偏心軸13b以第一軸部14b為中心旋轉時，從第一軸部14b朝向輥11b在半徑方向上產生的離心力被作用於配重17b的離心力抵消的重量。在偏心軸13a、13b旋轉時，這樣的配重17a、17b能夠防止由重量的不平衡引起的偏心軸13a、13b的振動。

【0033】 基板保持裝置10還具備：底板20；固定於底板20的下表面的複數個直動導向件26；由複數個直動導向件26支承的複數個可動台21；以及與複數個可動台21連接的複數個致動器18。直動導向件26將可動台21的動作限制為向與底板20的下表面平行的方向的直線運動。

【0034】 各可動台21具有將偏心軸13b支承為能夠旋轉的軸承24和與致動器18連結的連結部件23。複數個致動器18經由複數個可動台21分別與複數個偏

心軸13b連結。分別包含複數個軸承24的複數個可動台21，與複數個偏心軸13b一體地通過複數個致動器18分別獨立地移動。

【0035】 致動器18固定於底板20的下表面。致動器18的動作由動作控制部40控制。動作控制部40能夠使致動器18分別獨立地動作。致動器18構成爲，使可動台21，與底板20平行地移動。

【0036】 偏心軸13a貫通底板20而延伸。輥11a配置在底板20的上方，電動機29a配置在底板20的下方。偏心軸13a由被底板20保持的軸承19支承爲能夠旋轉。這些偏心軸13a的位置被固定。電動機29a經由電動機支承體27a固定於底板20。更具體而言，電動機支承體27a固定於底板20的下表面，電動機29a固定於電動機支承體27a。

【0037】 偏心軸13b貫通可動台21及底板20而延伸。輥11b配置在底板20的上方，電動機29b配置在底板20的下方。偏心軸13b由可動台21的軸承24支承爲能夠旋轉。電動機29b經由電動機支承體27b固定於可動台21。更具體而言，電動機支承體27b固定於可動台21的下表面，電動機29b固定於電動機支承體27b。

【0038】 根據上述結構，偏心軸13a是相對於底板20不可移動的基準軸，偏心軸13b是相對於底板20可移動的可動軸。在以下的說明中，有時將偏心軸13a稱爲基準軸13a，將偏心軸13b稱爲可動軸13b。致動器18經由可動台21與可動軸13b連結。可動台21具有將可動軸13b支承爲能夠旋轉的軸承24和與致動器18連結的連結部件23。因此，可動台21連結致動器18和可動軸13b。

【0039】 致動器18能夠經由可動台21使可動軸13b與底板20平行地移動。具體而言，複數個致動器18構成爲，使複數個可動軸13b向接近複數個基準軸13a的方向以及從複數個基準軸13a遠離的方向移動。當兩個可動軸13b向接近兩個基準軸13a的方向移動時，晶圓W被兩個輥11a和兩個輥11b保持。當兩個可動

軸13b向從兩個基準軸13a遠離的方向移動時，晶圓W被從兩個輥11a和兩個輥11b釋放。

【0040】如圖3所示，在本實施方式中，致動器18及直動導向件26朝向基板保持裝置10的中心軸線CP配置。致動器18使可動軸13b向圖3的箭頭方向移動。在本實施方式中，接近複數個基準軸13a的方向以及從複數個基準軸13a遠離的方向是朝向中心軸線CP的方向以及從中心軸線CP遠離的方向。當使可動軸13b向朝向中心軸線CP的方向移動時，輥11b能夠以朝向晶圓W的中心的把持力保持晶圓W。根據本實施方式的結構，基板保持裝置10能夠以最小限度的力有效率地保持晶圓W。在一實施方式中，複數個致動器18及複數個直動導向件26也可以分別朝向複數個基準軸13a的各個進行配置。

【0041】圖4的（a）至圖4的（d）是說明基板保持裝置10接受晶圓W的動作的示意圖。如圖4的（a）所示，在接收晶圓W之前，使各致動器18（參照圖2及圖3）工作，從而使各輥11b向離開中心軸線CP的方向移動。此時，輥11a及輥11b向外側偏心。

【0042】接著，如圖4的（b）所示，晶圓W被未圖示的搬送裝置搬送到基板保持裝置10。進而，如圖4的（c）所示，在晶圓W位於輥11a與輥11b之間的狀態下，使基準軸13a旋轉180度，從而使各輥11a向內側偏心。然後，如圖4的（d）所示，使各致動器18工作，從而使各輥11b及各可動軸13b向接近各基準軸13a的方向移動，直到各輥11b與晶圓W接觸為止。

【0043】這樣，晶圓W的周緣部被輥11a的晶圓保持面31a和輥11b的晶圓保持面31b保持。從基板保持裝置10取出晶圓W時，圖4的（a）至圖4的（d）所示的工序以相反的順序進行。

【0044】在現有的基板保持裝置（例如參照專利文獻1）中，複數個可動軸被一個支承板支承，通過與支承板連結的一個致動器使複數個可動軸與支承

板一體地移動，從而保持基板。根據這樣的結構，在由於複數個偏心軸間的相位的偏差等而在複數個可動軸中的一個產生了振動的情況下，上述振動向其他可動軸傳播，從而基板的保持變得不穩定。

【0045】 與此相對，在上述實施方式中，兩個可動軸13b分別被兩個可動台21支承，進而分別與兩個致動器18連結。根據這樣的結構，在晶圓W的旋轉中，即使在一個可動軸13b產生振動的情況下，也能夠防止振動傳播到其他可動軸13b。結果是，基板保持裝置10能夠穩定地保持晶圓W。

【0046】 圖5是表示致動器18的一個實施方式的示意圖。各致動器18具備：配置於致動器18的長度方向上的活塞51；配置於活塞51的外側的殼體52a、52b；以及在活塞51與殼體52a、52b之間形成壓力室57a、57b的隔壁膜（膜片）55a、55b。活塞51能夠向圖5的箭頭所示的方向（致動器18的長度方向）移動。殼體52a、52b離開活塞51配置。殼體52a以包圍活塞51的一端的方式配置，殼體52b以包圍活塞51的另一端的方式配置。

【0047】 在活塞51連接有可動台21的連結部件23，活塞51被連結部件23支承。包含連結部件23的可動台21能夠與活塞51一體地向圖5的箭頭所示的方向移動。更具體而言，可動台21構成為能夠與活塞51一體地向接近基準軸13a的方向以及從基準軸13a遠離的方向移動。在本實施方式中，致動器18朝向基板保持裝置10的中心軸線CP配置（參照圖3），因此活塞51及可動台21的移動方向是朝向中心軸線CP的方向及從中心軸線CP遠離的方向。

【0048】 殼體52a、52b具備以包圍活塞51的側面的方式配置的殼體主體53a、53b和固定於殼體主體53a、53b的蓋54a、54b。隔壁膜55a的邊緣被夾在殼體主體53a與蓋54a之間。同樣地，隔壁膜55b的邊緣被夾在殼體主體53b與蓋54b之間。

【0049】 壓力室57a由隔壁膜55a和殼體52a的內表面形成。同樣地，壓力室57b由隔壁膜55b和殼體52b的內表面形成。更具體而言，壓力室57a由隔壁膜55a和蓋54a的內表面形成，壓力室57b由隔壁膜55b和蓋54b的內表面形成。隔壁膜55a、55b具有相同的結構。在本實施方式中，殼體52a、52b具有相同的結構，但也可以具有不同的結構。

【0050】 在殼體52a、52b的蓋54a、54b形成有壓縮氣體流路59a、59b。壓縮氣體流路59a、59b經由壓力調節器62a、62b及切換閥63a、63b與壓縮氣體供給源64連接。壓力室57a、57b通過壓縮氣體流路59a、59b與壓力調節器62a、62b連通。

【0051】 在使活塞51移動時，操作切換閥63a、63b，從而使壓力室57a、57b與壓縮氣體供給源64連通。在本實施方式中，切換閥63a、63b與動作控制部40連接。切換閥63a、63b是使壓力室57a、57b選擇性地與壓縮氣體供給源64或大氣連通的閥。作為切換閥63a、63b，可以使用三通閥。

【0052】 壓縮空氣等壓縮氣體從壓縮氣體供給源64通過壓縮氣體流路59a、59b供給到壓力室57a、57b。作為壓縮氣體供給源64的例子，可以舉出泵或預先設置於工廠的作為公用設施的壓縮氣體供給管線。壓力室57a、57b內的壓縮氣體的壓力由壓力調節器62a、62b控制。在本實施方式中，壓力調節器62a、62b是電控氣壓調節器。本實施方式的壓力調節器62a、62b與動作控制部40連接。在一個實施方式中，壓力調節器62a、62b也可以是手動操作的壓力調節器。在這種情況下，壓力調節器62a、62b不與動作控制部40連接。

【0053】 動作控制部40向壓力調節器62a、62b發送規定的設定壓力值，壓力調節器62a、62b按照上述設定壓力值控制壓力室57a、57b內的壓縮氣體的壓力。作為這樣的壓力調節器62a、62b的例子，可以舉出電控氣壓調節器或機械式氣壓調節器。在一個實施方式中，也可以將壓力調節器62b設為電控氣壓

調節器，將壓力調節器62a設為機械式氣壓調節器。在將壓力調節器62a設為機械式氣壓調節器的情況下，壓力調節器62a不與動作控制部40連接。

【0054】 活塞51根據壓力室57a內的壓力和壓力室57b內的壓力的差而移動。當壓力室57a內的壓力高於壓力室57b內的壓力時，活塞51向從基準軸13a遠離的方向（參照圖3）移動。當壓力室57b內的壓力高於壓力室57a內的壓力時，活塞51向接近基準軸13a的方向（參照圖3）移動。

【0055】 在本實施方式中，在使活塞51移動時，向壓力室57a、57b雙方導入壓縮氣體，並使壓力室57a及壓力室57b中的任一方內部的壓縮氣體的壓力比另一方內部的壓縮氣體的壓力高。在一實施方式中，在使活塞51移動時，也可以僅向壓力室57a及壓力室57b中的任一方導入壓縮氣體，且使另一方與大氣連通。

【0056】 圖6是示意性地表示隔壁膜55a、55b的一個實施方式的剖視圖。隔壁膜55a具有：中央部71a，該中央部71a與活塞51的一個端部接觸；內壁部72a，該內壁部72a與中央部71a連接，且沿著活塞51的側面延伸；折返部73a，該折返部73a與內壁部72a連接，且具有彎曲的截面；以及外壁部74a，該外壁部74a與折返部73a連接，且位於內壁部72a的外側。隔壁膜55a與活塞51的一端接觸。在壓縮氣體被導入壓力室57a時，外壁部74a與殼體主體53a的內表面接觸。

【0057】 在本實施方式中，中央部71a為圓形。內壁部72a及外壁部74a具有圓筒形狀，內壁部72a與活塞51的側面接觸。外壁部74a以包圍內壁部72a的方式配置。

【0058】 同樣地，隔壁膜55b具有：中央部71b，該中央部71b與活塞51的另一端部接觸；內壁部72b，該內壁部72b與中央部71b連接，且沿著活塞51的側面延伸；折返部73b，該折返部73b與內壁部72b連接，且具有彎曲的截面；以及外壁部74b，該外壁部74b與折返部73b連接，且位於內壁部72b的外側。隔

壁膜55b與活塞51的另一端接觸。在壓縮氣體被導入壓力室57b時，外壁部74b與殼體主體53b的內表面接觸。

【0059】 在本實施方式中，中央部71b為圓形。內壁部72b及外壁部74b具有圓筒形狀，內壁部72b與活塞51的側面接觸。外壁部74b以包圍內壁部72b的方式配置。

【0060】 隔壁膜55a、55b與活塞51接觸，但未固定於活塞51。構成隔壁膜55a的邊緣的厚壁部75a被夾在殼體主體53a與蓋54a之間。同樣地，構成隔壁膜55b的邊緣的厚壁部75b被夾在殼體主體53b與蓋54b之間。隔壁膜55a、55b由柔軟的材料形成。作為構成隔壁膜55a、55b的材料的例子，可以舉出氯丁橡膠、氟橡膠、矽橡膠。較佳為使用耐彎曲疲勞性高的氯丁橡膠。

【0061】 圖7的（a）是表示壓力室57a（第一壓力室57a）內的壓力高於壓力室57b（第二壓力室57b）內的壓力時的致動器18的狀態的圖，圖7的（b）是表示壓力室57b內的壓力高於壓力室57a內的壓力時的致動器18的狀態的圖。

【0062】 如圖7的（a）所示，當壓力室57a內的壓力高於壓力室57b內的壓力時，朝向壓力室57b的方向的力施加到活塞51。其結果是，隔壁膜55a、55b變形，並且活塞51、可動台21以及可動軸13b一體地向從基準軸13a遠離的方向（參照圖3）移動。此時，折返部73a在保持其形狀的同時，內壁部72a的一部分成為折返部73a的一部分，且折返部73a的一部分成為外壁部74a的一部分。與此同時，折返部73b保持其形狀，且外壁部74b的一部分成為折返部73b的一部分，且折返部73b的一部分成為內壁部72b的一部分。

【0063】 如圖7的（b）所示，當壓力室57b內的壓力高於壓力室57a內的壓力時，朝向壓力室57a的方向的力施加到活塞51。結果是，使隔壁膜55b變形，並且活塞51、可動台21以及可動軸13b一體地向接近基準軸13a的方向（參照圖3）移動。此時，折返部73b保持其形狀，且內壁部72b的一部分成為折返

部73b的一部分，且折返部73b的一部分成為外壁部74b的一部分。與此同時，折返部73a保持其形狀，且外壁部74a的一部分成為折返部73a的一部分，且折返部73a的一部分成為內壁部72a的一部分。

【0064】 通過這樣的隔壁膜55a、55b的動作，活塞51能夠順暢地移動而幾乎不受到來自隔壁膜55a、55b的反作用力。當如通常的氣缸那樣，活塞與殼體接觸時，在晶圓的旋轉中產生振動的情況下，在活塞與殼體之間產生滑動阻力。這樣的滑動阻力對旋轉中的晶圓施加過剩的負荷，成為晶圓的保持變得不穩定的主要原因。在本實施方式中，由於殼體52a、52b離開活塞51配置，因此在活塞51與殼體52a、52b之間不會產生滑動阻力。結果是，基板保持裝置10能夠穩定地保持晶圓W而不會對晶圓W施加過大的負荷。

【0065】 如圖5所示，基板保持裝置10具備測定可動軸13b的移動距離的非接觸式的距離傳感器80。距離傳感器80配置於致動器18的外側，且配置於致動器18及可動台21的附近。在可動台21的連結部件23固定有磁鐵81，距離傳感器80與磁鐵81相對。在本實施方式中，距離傳感器80是磁傳感器，能夠測定磁鐵81相對於距離傳感器80的相對移動距離。

【0066】 距離傳感器80的位置是固定的。另一方面，可動台21、活塞51及可動軸13b能夠一體地移動。因此，當可動軸13b向接近基準軸13a的方向以及從基準軸13a遠離的方向移動時，固定於可動台21的磁鐵81相對於距離傳感器80的相對位置發生變化。磁鐵81的移動距離相當於可動軸13b的移動距離。因此，距離傳感器80能夠測定可動軸13b的移動距離。可動軸13b的移動距離是可動軸13b相對於預先確定的基準位置的相對位置。以下，有時僅將可動軸13b相對於預先確定的基準位置的相對位置稱為可動軸13b的位置。

【0067】 距離傳感器80與動作控制部40連接，距離傳感器80將可動軸13b的移動距離的測定值（可動軸13b的位置的測定值）發送到動作控制部40。動

作控制部40通過將可動軸13b的移動距離的測定值（可動軸13b的位置）與預先設定的閾值進行比較，從而能夠判斷基板保持裝置10是否正確地保持晶圓W（基板保持裝置10是否發生異常）。在一個實施方式中，動作控制部40也可以在上述移動距離的測定值（可動軸13b的位置）大於閾值時或者小於閾值時發出警報信號。進而，在一個實施方式中，動作控制部40也可以通過將根據上述移動距離的複數個測定值（可動軸13b的位置的複數個測定值）計算出的指標值與預先設定的閾值進行比較，來判斷基板保持裝置10是否正確地保持晶圓W（基板保持裝置10是否發生異常）。進而，在一個實施方式中，動作控制部40也可以在上述指標值大於閾值時或小於閾值時發出警報信號。作為上述指標值的例子，可以舉出輓11b旋轉一周以上時的可動軸13b的位置的平均值以及輓11b旋轉一周以上的期間的可動軸13b的位置的最大值與最小值的差（可動軸13b的位置的振幅）。

【0068】 作為使可動軸13b向接近基準軸13a的方向移動時的可動軸13b的移動距離的測定值小於閾值的原因，可以考慮為，晶圓W沒有被正確地保持於基板保持裝置10。作為上述移動距離的測定值比閾值大的原因，可以考慮為，晶圓W的破損或晶圓脫落（晶圓W的脫落、抓取損失）。

【0069】 進而，在一個實施方式中，也可以對可動軸13b的移動距離的測定值設置第一閾值以及比第一閾值小的第二閾值。具體而言，動作控制部40構成為，在上述移動距離的測定值比第一閾值大時發出警報信號，在移動距離的測定值比第二閾值小時發出警報信號。從第二閾值到第一閾值的範圍是輓11a、11b正確保持晶圓W所需的可動軸13b的移動距離的範圍。

【0070】 在晶圓W的旋轉中可動軸13b產生振動的情況下，可動軸13b的位置（可動軸13b的移動距離的測定值）隨著振動而變化。因此，動作控制部40能夠基於晶圓W的旋轉中的可動軸13b的位置的變動（可動軸13b的移動距離

的測定值的變動)來檢測可動軸13b的振動。動作控制部40能夠根據可動軸13b的振動,檢測基板保持裝置10保持晶圓W並使其旋轉時的晶圓W的旋轉異常。作為發生晶圓W的旋轉異常的原因,可以考慮輥11a、11b的晶圓保持面31a、31b的磨損、變形、破損、尺寸不良或者複數個輥11a、11b的旋轉相位偏移等。

【0071】 在一個實施方式中,動作控制部40也可以將可動軸13b的移動距離的測定值(可動軸13b的位置)的振幅與預先設定的閾值進行比較,在上述振幅大於上述閾值時判斷為在可動軸13b產生了振動。動作控制部40也可以在上述振幅大於上述閾值時發出警報信號。

【0072】 圖8是表示發生晶圓W的旋轉異常時的可動軸13b的位置的一例的圖。圖的橫軸表示輥11b的旋轉角度,圖的縱軸表示可動軸13b的位置。在圖8中,可動軸13b越接近基準軸13a,表示可動軸13b的位置的值越小,可動軸13b越遠離基準軸13a,表示可動軸13b的位置的值越大。可動軸13b的位置為0是指在致動器18的可動範圍內,可動軸13b最接近基準軸13a的位置。輥11b的旋轉角度為0°是指輥11b的預先確定的基準角度。在圖8所示的例子中,當發生晶圓W的旋轉異常時,可動軸13b大幅振動,可動軸13b的位置大幅變動。此時,可動軸13b的位置的振幅比預定的振幅閾值大。作為發生圖8所示的可動軸13b的位置的變動的原因,可以考慮輥11a、11b的晶圓保持面31a、31b的磨損、變形、破損、尺寸不良或者複數個輥11a、11b的旋轉相位偏移。

【0073】 動作控制部40將可動軸13b的位置(可動軸13b的移動距離的測定值)的振幅與預先確定的振幅閾值進行比較,當可動軸13b的位置的振幅大於振幅閾值時,判斷為發生了晶圓W的旋轉異常。在本說明書中,將可動軸13b的位置的振幅定義為可動軸13b的振動幅度。在圖8所示的例子中,可動軸13b的振幅是輥11b旋轉一周以上的期間的可動軸13b的位置的最大值與可動軸

13b的位置的最小值的差。在一個實施方式中，動作控制部40也可以將輥11b的旋轉時間從經過第一旋轉時間到到達第二旋轉時間為止的時間內的可動軸13b的位置（可動軸13b的移動距離的測定值）的振幅與預先確定的振幅閾值進行比較。

【0074】 進而，在一個實施方式中，動作控制部40也可以在可動軸13b的位置的振幅比振幅閾值大時發出警報信號。進而，在一個實施方式中，動作控制部40也可以在可動軸13b的位置的振幅比振幅閾值大時，對電動機29a、29b發出指令，使電動機29a、29b的動作停止。

【0075】 圖9是表示發生晶圓W的旋轉異常時的可動軸13b的位置的另一例的圖。未特別說明的本實施方式的詳細情況與參照圖8說明的實施方式相同，因此省略其重複說明。在圖9所示的例子中，輥11b旋轉一周以上時的可動軸13b的位置的平均值比初始平均值及預定的下限閾值小。在本實施方式中，初始平均值是輥11a、11b未使用時（未磨損時）的可動軸位置（測定值）的平均值。作為發生圖9所示的可動軸13b的位置變動的原因，可以考慮輥11a、11b的晶圓保持面31a、31b的磨損、變形、破損或尺寸不良。圖9的虛線L1表示晶圓保持面31a、31b損耗時的晶圓W旋轉中的可動軸13b的位置的平均值。

【0076】 動作控制部40將輥11b旋轉一周以上時的可動軸13b的位置的平均值（可動軸13b的移動距離的測定值的平均值）與預定的下限閾值進行比較，當可動軸13b的位置的平均值小於下限閾值時，判斷為發生了晶圓W的旋轉異常。在一個實施方式中，動作控制部40也可以將輥11b旋轉一周以上時的可動軸13b的位置的平均值（可動軸13b的移動距離的測定值的平均值）與預定的上限閾值進行比較，當可動軸13b的位置的平均值大於上限閾值時，判斷為發生了晶圓W的旋轉異常。作為可動軸13b的位置的平均值變得比上限閾值大的原因的一例，可以考慮晶圓W沒有被正確地保持於基板保持裝置10。根據上

述可動軸13b的基準位置的設定，由於輥11a、11b的晶圓保持面31a、31b的磨損、變形、破損或尺寸不良，有時可動軸13b的位置的平均值比上限閾值大。

【0077】 在一個實施方式中，動作控制部40也可以在輥11b旋轉一周以上時的可動軸13b的位置的平均值小於下限閾值（或者，輥11b旋轉一周以上時的可動軸13b的位置的平均值大於上限閾值）時，發出警報信號。進而，在一個實施方式中，動作控制部40也可以在輥11b旋轉一周以上時的可動軸13b的位置的平均值小於下限閾值（或者，輥11b旋轉一周以上時的可動軸13b的位置的平均值大於上限閾值）時，對電動機29a、29b發出指令，使電動機29a、29b的動作停止。作為警報信號的一例，可以舉出促使操作者更換輥11a、11b的信號。

【0078】 根據參照圖9說明的實施方式，無論輥11a、11b的晶圓保持面31a、31b是均等地磨損還是不均等地磨損，動作控制部40都能夠檢測出輥11a、11b的異常。參照圖8說明的實施方式與參照圖9說明的實施方式也可以組合。例如，動作控制部40也可以在可動軸13b的位置的振幅比振幅閾值大時，或者輥11b旋轉一周以上時的可動軸13b的位置的平均值比下限閾值小時，判斷為異常，並發出警報信號。

【0079】 非接觸式的距離傳感器80即使在可動軸13b振動的情況下，也能夠不受振動的影響而正確地測定可動軸13b的移動距離。在本實施方式中，設置有分別測定複數個可動軸13b的移動距離的複數個非接觸式的距離傳感器80。在一個實施方式中，也可以設置測定複數個可動軸13b中的一個的移動距離的單一的非接觸式距離傳感器80。

【0080】 在一個實施方式中，如圖10所示，距離傳感器80也可以是非接觸式的光學式傳感器。未特別說明的本實施方式的詳細情況與參照圖5、圖8以及圖9說明的實施方式相同，因此省略其重複的說明。本實施方式的距離傳感器80具備：在頂端具有投光部及受光部（未圖示）的傳感器頭84；使從傳感器

頭84發出的光會聚的會聚透鏡85；通過投光光纜92A及受光光纜92B與傳感器頭84連結的放大器93；以及與放大器93電連接的距離計算器94。會聚透鏡85安裝於傳感器頭84的頂端。

【0081】傳感器頭84固定在致動器18的外側，傳感器頭84的頂端朝向可動台21配置。更具體而言，在本實施方式中，在可動台21安裝有傳感器目標(sensor target)88，傳感器頭84的頂端朝向傳感器目標88配置。傳感器目標88具有反射光的性質。作為傳感器目標88的一例，可以舉出由陶瓷材料或金屬構成的部件。放大器93和距離計算器94位於離開致動器18的位置。

【0082】放大器93具有發出光的光源93a和測定反射光的強度的光強度測定器93b。從放大器93的光源93a發出的光通過投光光纜92A傳遞到傳感頭84。傳感器頭84通過會聚透鏡85向傳感器目標88引導光，並接收來自傳感器目標88的反射光。反射光通過受光光纜92B傳遞到放大器93。放大器93的光強度測定器93b測定反射光的強度。放大器93將反射光的強度的測定值發送到距離計算器94，距離計算器94將反射光的強度的測定值變換為距離。由距離計算器94得到的距離是可動軸13b的移動距離。根據這樣的結構，本實施方式的距離傳感器80能夠測定可動軸13b的移動距離。距離計算器94與動作控制部40連接，距離計算器94將可動軸13b的移動距離的測定值發送到動作控制部40。在一個實施方式中，距離傳感器80也可以不具備會聚透鏡85。傳感器頭84也可以不通過會聚透鏡85而向傳感器目標88引導光，且不通過會聚透鏡85而接受來自傳感器目標88的反射光。

【0083】如上所述，在構成距離傳感器80的元件中，只有傳感器頭84安裝於致動器18。傳感器頭84僅具有照射光並接收反射光的功能，因此傳感器頭84本身非常緊湊。

【0084】 在一個實施方式中，傳感器頭84和會聚透鏡85也可以配置在壓力室57a內（或者壓力室57b內）。在該情況下，傳感器頭84的頂端朝向隔壁膜55a（或隔壁膜55b）的中央部71a（或中央部71b）配置，傳感器頭84向中央部71a（或中央部71b）引導光，並接受來自隔壁膜55a（或隔壁膜55b）的反射光。也可以在中央部71a（或者中央部71b）固定具有使光反射的性質的傳感器目標。進而，在一個實施方式中，距離傳感器80也可以是激光位移計。

【0085】 在參照圖1至圖10說明的實施方式中，基板保持裝置10具備圍繞中心軸線CP排列的兩個基準軸13a、兩個可動軸13b、兩個致動器18、兩個可動台21以及兩個直動導向件26，但這些構成要素的數量和配置的間隔不限於本實施方式。在一個實施方式中，基板保持裝置10也可以具備以適當的間隔在中心軸線CP的周圍排列的一個可動軸13b以及兩個以上的基準軸13a。在這種情況下，基板保持裝置10具有一個致動器18、一個可動台21以及一個直動導向件26。

【0086】 進而，在一個實施方式中，基板保持裝置10也可以具備以適當的間隔在中心軸線CP的周圍排列的三個以上的可動軸13b和三個以上的基準軸13a。在該情況下，基板保持裝置10具有三個以上的致動器18、三個以上的可動台21以及三個以上的直動導向件26。進而，在一個實施方式中，動作控制部40也可以由具備存儲裝置和運算裝置的複數個動作控制部構成。在一例中，也可以是複數個動作控制部中的一個與電動機29a、電動機29b連接，另一個與距離傳感器80連接。

【0087】 圖11是示意地表示具備參照圖1至圖10說明的基板保持裝置10的基板處理裝置的一個實施方式的俯視圖，圖12是圖11所示的基板保持裝置10的側視圖。在本實施方式中，基板處理裝置100具備基板保持裝置10和處理頭200，該處理頭200使處理工具201與保持於基板保持裝置10的晶圓W的第一面1

接觸來處理晶圓W的第一面1。處理頭200配置於被基板保持裝置10保持的晶圓W的下側，處理頭200的位置被固定。

【0088】 在本實施方式中，晶圓W的第一面1是沒有形成器件或者沒有形成器件的預定的晶圓W的背面，即非器件面。與第一面1相反側的晶圓W的第二面2是形成有器件或者預定形成器件的面，即器件面。在本實施方式中，晶圓W在其第一面1朝下的狀態下被水平地保持於基板保持裝置10。

【0089】 本實施方式的基板處理裝置100的具體動作如下所述。基板保持裝置10通過使複數個輥11a、輥11b與晶圓W的周緣部接觸，使複數個輥11a、輥11b以各自的軸心為中心旋轉，且使複數個輥11a、輥11b進行圓運動，從而使晶圓W以其軸心為中心旋轉，且使晶圓W進行圓運動，並且通過處理頭200使處理工具201與旋轉及圓運動的晶圓W的第一面1接觸，從而對晶圓W的第一面1進行處理。

【0090】 在本實施方式中，處理工具201比晶圓W的半徑長，處理工具201的一端從晶圓W的周緣部向外側伸出，另一端越過基板保持裝置10的中心軸線CP而延伸。因此，處理頭200能夠使處理工具201與旋轉的晶圓W的第一面1的整體接觸。結果是，處理工具201能夠處理包含最外部的晶圓W的第一面1的整體。處理頭200配置於在晶圓W進行圓運動時不與輥11a、輥11b以及偏心軸13a、偏心軸13b接觸的位置。

【0091】 根據本實施方式，基板保持裝置10能夠以簡單的結構一邊使晶圓W進行圓運動，一邊使晶圓W以其軸心為中心旋轉。這樣的圓運動和以晶圓W的軸心為中心的旋轉的組合，能夠提高晶圓W表面上的各點的速度。因此，處理工具201與晶圓W的表面的相對速度增加，從而能夠提高晶圓W的處理速度。

【0092】 在一個實施方式中，處理工具201也可以是用於研磨晶圓W的研磨工具。作為研磨工具的一個例子，可以舉出研磨帶、磨石。進而，在一個實施方式中，處理工具201也可以是用於清洗晶圓W的清洗工具。作為清潔工具的一例，可以舉出清潔帶。作為清潔帶的一例，可以舉出由無紡布構成的帶。

【0093】 上述實施方式是以本發明所屬的技術領域中具有通常知識的人能夠實施本發明為目的而記載的。上述實施方式的各種變形例，只要是熟悉本領域該技術人員就當然能夠做到，本發明的技術思想也能夠適用於其他實施方式。因此，本發明不限於所記載的實施方式，而是被解釋為按照由申請專利範圍所定義的技術思想的最寬的範圍。

【符號說明】

【0094】

1	第一面	19	軸承
2	第二面	20	底板
10	基板保持裝置	21	可動台
11a、11b	輥	23	連結部件
13a	偏心軸、基準軸	24	軸承
13b	偏心軸、可動軸	26	直動導向件
14a、14b	第一軸部	27a、27b	電動機支承體
15a、15b	第二軸部	28a、28b	聯軸器
16a、16b	中間軸部	29a、29b	電動機
17a、17b	配重	31a、31b	晶圓保持面
18	致動器		(基板保持面)

40	動作控制部	80	距離傳感器
40a	存儲裝置	81	磁鐵
40b	運算裝置	84	傳感器頭
51	活塞	85	聚光透鏡
52a、52b	殼體	88	傳感器目標
53a、53b	殼體主體	92A	投光光纜
54a、54b	蓋	92B	受光光纜
55a、55b	隔壁膜	93	放大器
57a、57b	壓力室	93a	光源
59a、59b	壓縮氣體流路	93b	光強度測定器
62a、62b	壓力調節器	94	距離計算器
63a、63b	切換閥	100	基板處理裝置
64	壓縮氣體供給源	200	處理頭
71a、71b	中央部	201	處理工具
72a、72b	內壁部	CP	基板保持裝置的中心軸線
73a、73b	折返部	e	第一軸部的偏心距離
74a、74b	外壁部	W	晶圓
75a、75b	厚壁部		

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種基板保持裝置，一邊使基板進行圓運動，一邊使所述基板以該基板的軸心為中心旋轉，其具備：

複數個輥，該複數個輥能夠與所述基板的周緣部接觸；

複數個電動機，該複數個電動機使所述複數個輥旋轉；

複數個偏心軸，該複數個偏心軸圍繞預先確定的中心軸線排列

複數個致動器，該複數個致動器分別具有複數個活塞；以及

複數個可動台，該複數個可動台分別與所述複數個活塞連接，

所述複數個偏心軸具有複數個第一軸部和複數個第二軸部，該複數個第二軸部分別從所述複數個第一軸部偏心，

所述複數個輥分別固定於所述複數個第二軸部，所述複數個第一軸部分別與所述複數個電動機連結，

所述複數個偏心軸由複數個可動軸及複數個基準軸構成，

所述複數個可動台具有複數個軸承和複數個連結部件，該複數個軸承使所述複數個可動軸能夠旋轉地支撐，該複數個連結部件固定於所述複數個活塞，

所述複數個致動器經由所述複數個可動台分別與所述複數個可動軸連結，

所述複數個致動器構成為，使所述複數個可動軸及所述複數個可動台一體地向接近所述複數個基準軸的方向以及從所述複數個基準軸遠離的方向移動。

【請求項2】 根據請求項1所述的基板保持裝置，其中，

所述複數個偏心軸還具有複數個中間軸部，該複數個中間軸部將所述複數個第一軸部與所述複數個第二軸部連結，

所述複數個第一軸部分別固定於所述複數個中間軸部，所述複數個第二軸部分別固定於所述複數個中間軸部。

【請求項3】 根據請求項1所述的基板保持裝置，其中，還具備動作控制部，該動作控制部使所述複數個電動機以相同速度且以相同相位旋轉。

【請求項4】 根據請求項1所述的基板保持裝置，其中，
接近所述複數個基準軸的方向以及從所述複數個基準軸遠離的方向是朝向所述中心軸線的方向以及從所述中心軸線遠離的方向。

【請求項5】 一種基板保持裝置，一邊使基板進行圓運動，一邊使所述基板以該基板的軸心為中心旋轉，其具備：

複數個輥，該複數個輥能夠與所述基板的周緣部接觸；

複數個電動機，該複數個電動機使所述複數個輥旋轉；

複數個偏心軸，該複數個偏心軸圍繞預先確定的中心軸線排列；以及

複數個致動器，

所述複數個偏心軸具有複數個第一軸部和複數個第二軸部，該複數個第二軸部分別從所述複數個第一軸部偏心，

所述複數個輥分別固定於所述複數個第二軸部，所述複數個第一軸部分別與所述複數個電動機連結，

所述複數個偏心軸由複數個可動軸及複數個基準軸構成，

所述複數個致動器分別與所述複數個可動軸連結，

所述複數個致動器構成為，使所述複數個可動軸向接近所述複數個基準軸的方向以及從所述複數個基準軸遠離的方向移動，

所述複數個致動器分別具備：

活塞；

殼體，該殼體離開所述活塞配置；以及

隔壁膜，該隔壁膜在所述活塞與所述殼體之間形成壓力室，

所述隔壁膜具有：

中央部，該中央部與所述活塞的端部接觸；

內壁部，該內壁部與所述中央部連接，且沿著所述活塞的側面延伸；

折返部，該折返部與所述內壁部連接，且具有彎曲的截面；以及

外壁部，該外壁部與所述折返部連接，且位於所述內壁部的外側。

【請求項6】 一種基板保持裝置，一邊使基板進行圓運動，一邊使所述基板以該基板的軸心為中心旋轉，其具備：

複數個輥，該複數個輥能夠與所述基板的周緣部接觸；

複數個電動機，該複數個電動機使所述複數個輥旋轉；

複數個偏心軸，該複數個偏心軸圍繞預先確定的中心軸線排列；以及

複數個致動器，

所述複數個偏心軸具有複數個第一軸部和複數個第二軸部，該複數個第二軸部分別從所述複數個第一軸部偏心，

所述複數個輥分別固定於所述複數個第二軸部，所述複數個第一軸部分別與所述複數個電動機連結，

所述複數個偏心軸由複數個可動軸及複數個基準軸構成，

所述複數個致動器分別與所述複數個可動軸連結，

所述複數個致動器構成為，使所述複數個可動軸向接近所述複數個基準軸的方向以及從所述複數個基準軸遠離的方向移動，

所述基板保持裝置還具備：

至少一個非接觸式的距離傳感器，該距離傳感器測定所述複數個可動軸中的至少一個可動軸的移動距離；以及

動作控制部，該動作控制部構成爲，通過將所述移動距離的測定值或根據所述移動距離的複數個測定值計算出的指標值與預先設定的閾值進行比較來判斷所述基板保持裝置是否發生異常，

所述指標值是所述複數個輓旋轉一周以上時的所述複數個可動軸中的至少一個可動軸的位置的平均值。

【請求項7】 一種基板保持裝置，一邊使基板進行圓運動，一邊使所述基板以該基板的軸心爲中心旋轉，其具備：

複數個輓，該複數個輓能夠與所述基板的周緣部接觸；

複數個電動機，該複數個電動機使所述複數個輓旋轉；

複數個偏心軸，該複數個偏心軸圍繞預先確定的中心軸線排列；以及

複數個致動器，

所述複數個偏心軸具有複數個第一軸部和複數個第二軸部，該複數個第二軸部分別從所述複數個第一軸部偏心，

所述複數個輓分別固定於所述複數個第二軸部，所述複數個第一軸部分別與所述複數個電動機連結，

所述複數個偏心軸由複數個可動軸及複數個基準軸構成，

所述複數個致動器分別與所述複數個可動軸連結，

所述複數個致動器構成爲，使所述複數個可動軸向接近所述複數個基準軸的方向以及從所述複數個基準軸遠離的方向移動，

所述基板保持裝置還具備：

至少一個非接觸式的距離傳感器，該距離傳感器測定所述複數個可動軸中的至少一個可動軸的移動距離；以及

動作控制部，該動作控制部構成爲，通過將所述移動距離的測定值或根據所述移動距離的複數個測定值計算出的指標值與預先設定的閾值進行比較來判斷所述基板保持裝置是否發生異常，

所述指標值是所述複數個輓旋轉一周以上的期間的所述複數個可動軸中的至少一個可動軸的位置的最大值與最小值的差。

【請求項8】 根據請求項1所述的基板保持裝置，其中，所述複數個致動器構成爲，能夠使所述複數個可動軸獨立移動；

所述複數個可動軸中的一個移動的方向，與所述複數個可動軸中的另一個移動的方向不同。

【請求項9】 根據請求項8所述的基板保持裝置，其中，所述複數個可動軸中的一個移動的方向、及所述複數個可動軸中的另一個移動的方向，是朝向所述中心軸線的方向以及從所述中心軸線遠離的方向。

【請求項10】 一種基板保持裝置，一邊使基板進行圓運動，一邊使所述基板以該基板的軸心爲中心旋轉，其具備：

複數個輓，該複數個輓能夠與所述基板的周緣部接觸；

複數個電動機，該複數個電動機使所述複數個輓旋轉；

複數個偏心軸，該複數個偏心軸圍繞預先確定的中心軸線排列

具有活塞的致動器；以及

可動台，該可動台與所述活塞連接，

所述複數個偏心軸具有複數個第一軸部和複數個第二軸部，該複數個第二軸部分別從所述複數個第一軸部偏心，

所述複數個輥分別固定於所述複數個第二軸部，所述複數個第一軸部分別與所述複數個電動機連結，

所述複數個偏心軸由可動軸及複數個基準軸構成，

所述可動台具有軸承和連結部件，該軸承使所述可動軸能夠旋轉地支撐，該連結部件固定於所述活塞，

所述致動器經由所述可動台與所述可動軸連結，

所述致動器構成為，使所述可動軸及所述可動台一體地向接近所述複數個基準軸的方向以及從所述複數個基準軸遠離的方向移動，

所述致動器具備：

活塞；

殼體，該殼體離開所述活塞配置；以及

隔壁膜，該隔壁膜在所述活塞與所述殼體之間形成壓力室，

所述隔壁膜具有：

中央部，該中央部與所述活塞的端部接觸；

內壁部，該內壁部與所述中央部連接，且沿著所述活塞的側面延伸；

折返部，該折返部與所述內壁部連接，且具有彎曲的截面；以及

外壁部，該外壁部與所述折返部連接，且位於所述內壁部的外側。

【請求項11】 根據請求項10所述的基板保持裝置，其中，

所述複數個偏心軸還具有複數個中間軸部，該複數個中間軸部將所述複數個第一軸部與所述複數個第二軸部連接，

所述複數個第一軸部分別固定於所述複數個中間軸部，所述複數個第二軸部分別固定於所述複數個中間軸部。

【請求項12】 根據請求項10所述的基板保持裝置，其中，

還具備動作控制部，該動作控制部使所述複數個電動機以相同速度且以相同相位旋轉。

【請求項13】 根據請求項10所述的基板保持裝置，其中，

接近所述複數個基準軸的方向以及從所述複數個基準軸遠離的方向是朝向所述中心軸線的方向以及從所述中心軸線遠離的方向。

【請求項14】 一種基板保持裝置，一邊使基板進行圓運動，一邊使所述基板以該基板的軸心為中心旋轉，其具備：

複數個輥，該複數個輥能夠與所述基板的周緣部接觸；

複數個電動機，該複數個電動機使所述複數個輥旋轉；

複數個偏心軸，該複數個偏心軸圍繞預先確定的中心軸線排列；以及

致動器，

所述複數個偏心軸具有複數個第一軸部和複數個第二軸部，該複數個第二軸部分別從所述複數個第一軸部偏心，

所述複數個輥分別固定於所述複數個第二軸部，所述複數個第一軸部分別與所述複數個電動機連結，

所述複數個偏心軸由可動軸及複數個基準軸構成，

所述致動器與所述可動軸連結，

所述致動器構成爲，使所述可動軸向接近所述複數個基準軸的方向以及從所述複數個基準軸遠離的方向移動，

所述致動器具備：

活塞；

殼體，該殼體離開所述活塞配置；以及

隔壁膜，該隔壁膜在所述活塞與所述殼體之間形成壓力室，

所述基板保持裝置還具備：

非接觸式的距離傳感器，該距離傳感器測定所述可動軸的移動距離；

以及

動作控制部，該動作控制部構成為，通過將所述移動距離的測定值或根據所述移動距離的複數個測定值計算出的指標值與預先設定的閾值進行比較來判斷所述基板保持裝置是否發生異常，

所述指標值是所述複數個輓旋轉一周以上時的所述可動軸的位置的平均值。

【請求項15】 一種基板保持裝置，一邊使基板進行圓運動，一邊使所述基板以該基板的軸心為中心旋轉，其具備：

複數個輓，該複數個輓能夠與所述基板的周緣部接觸；

複數個電動機，該複數個電動機使所述複數個輓旋轉；

複數個偏心軸，該複數個偏心軸圍繞預先確定的中心軸線排列；以及

致動器，

所述複數個偏心軸具有複數個第一軸部和複數個第二軸部，該複數個第二軸部分別從所述複數個第一軸部偏心，

所述複數個輓分別固定於所述複數個第二軸部，所述複數個第一軸部分別與所述複數個電動機連結，

所述複數個偏心軸由可動軸及複數個基準軸構成，

所述致動器與所述可動軸連結，

所述致動器構成爲，使所述可動軸向接近所述複數個基準軸的方向以及從所述複數個基準軸遠離的方向移動，

所述致動器具備：

活塞；

殼體，該殼體離開所述活塞配置；以及

隔壁膜，該隔壁膜在所述活塞與所述殼體之間形成壓力室，

所述基板保持裝置還具備：

非接觸式的距離傳感器，該距離傳感器測定所述可動軸的移動距離；

以及

動作控制部，該動作控制部構成爲，通過將所述移動距離的測定值或根據所述移動距離的複數個測定值計算出的指標值與預先設定的閾值進行比較來判斷所述基板保持裝置是否發生異常，

所述指標值是所述複數個輾旋轉一周以上的期間的所述可動軸的位置的最大值與最小值的差。

【請求項16】 一種基板處理裝置，其具備：

請求項1至15中任一項所述的基板保持裝置；以及

處理頭，該處理頭使處理工具與基板的第一面接觸來處理該第一面。

【發明圖式】

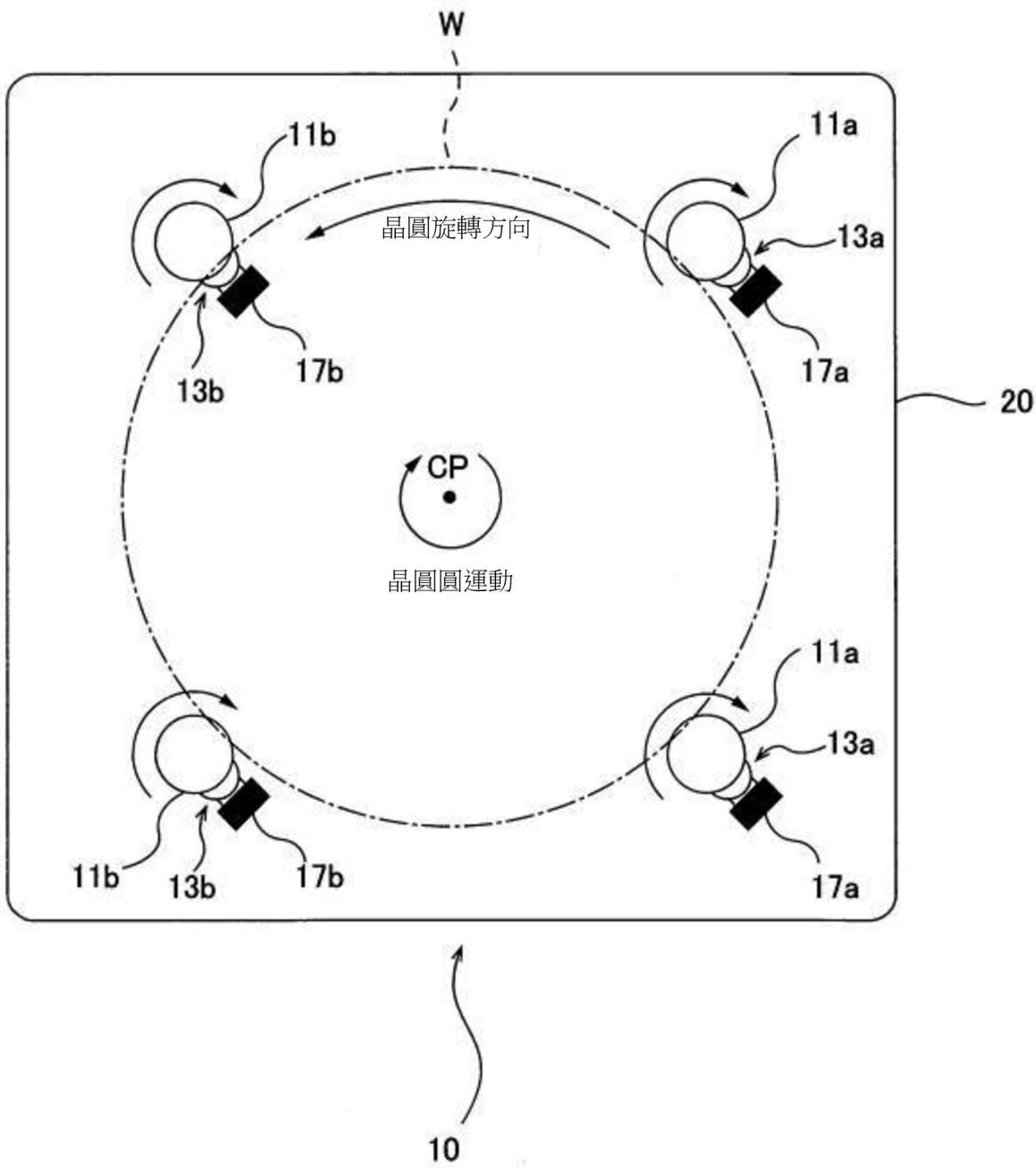


圖 1

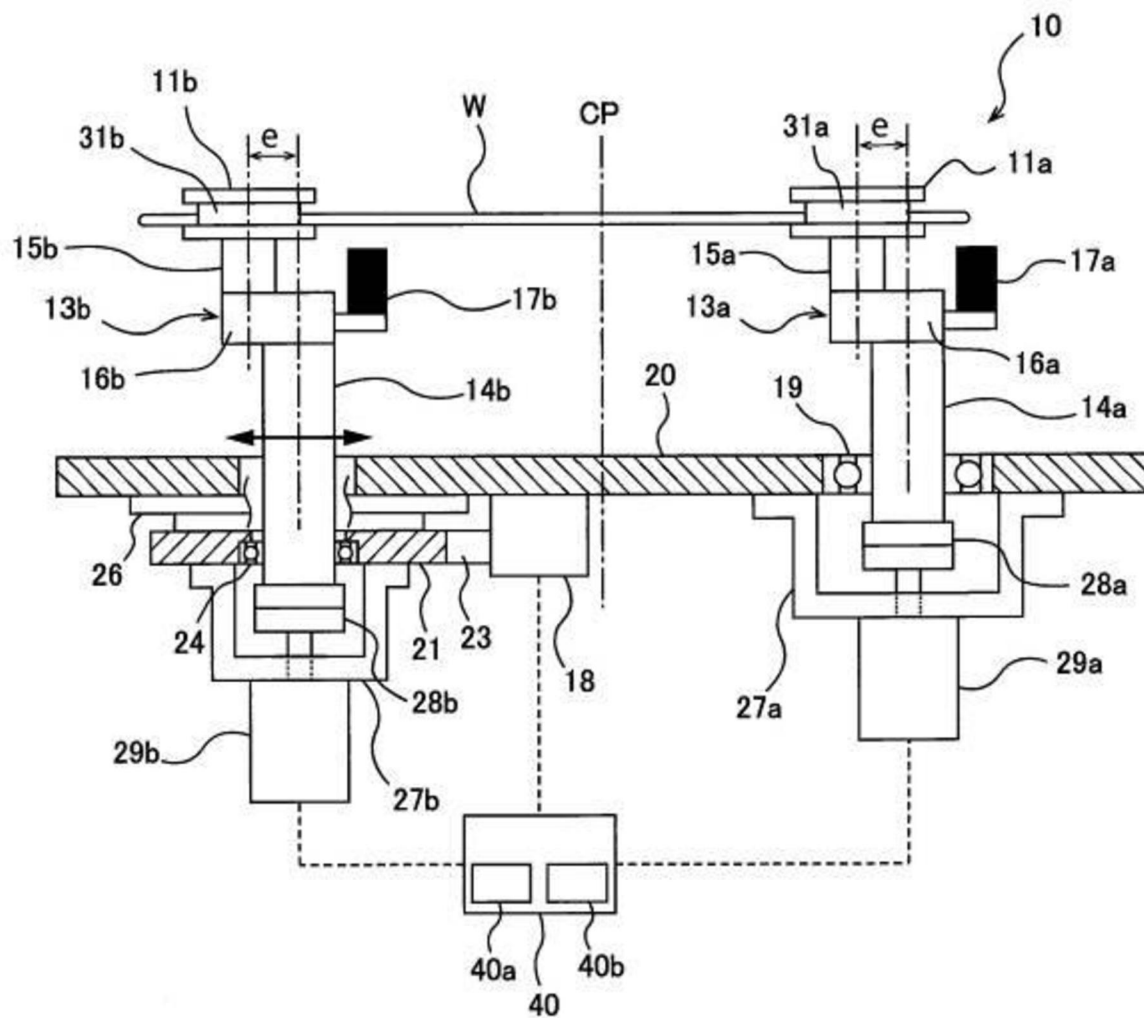


圖 2

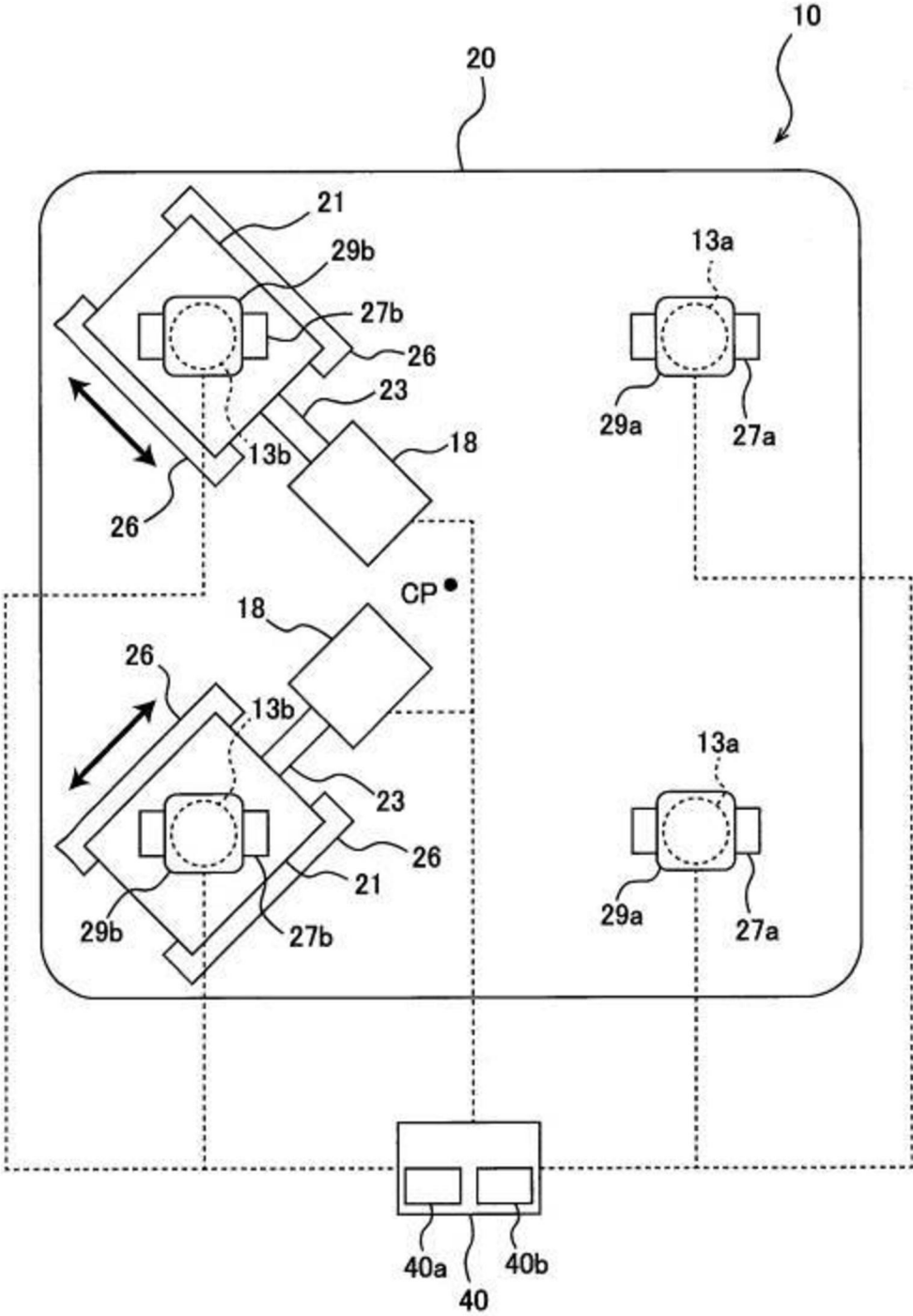


圖 3

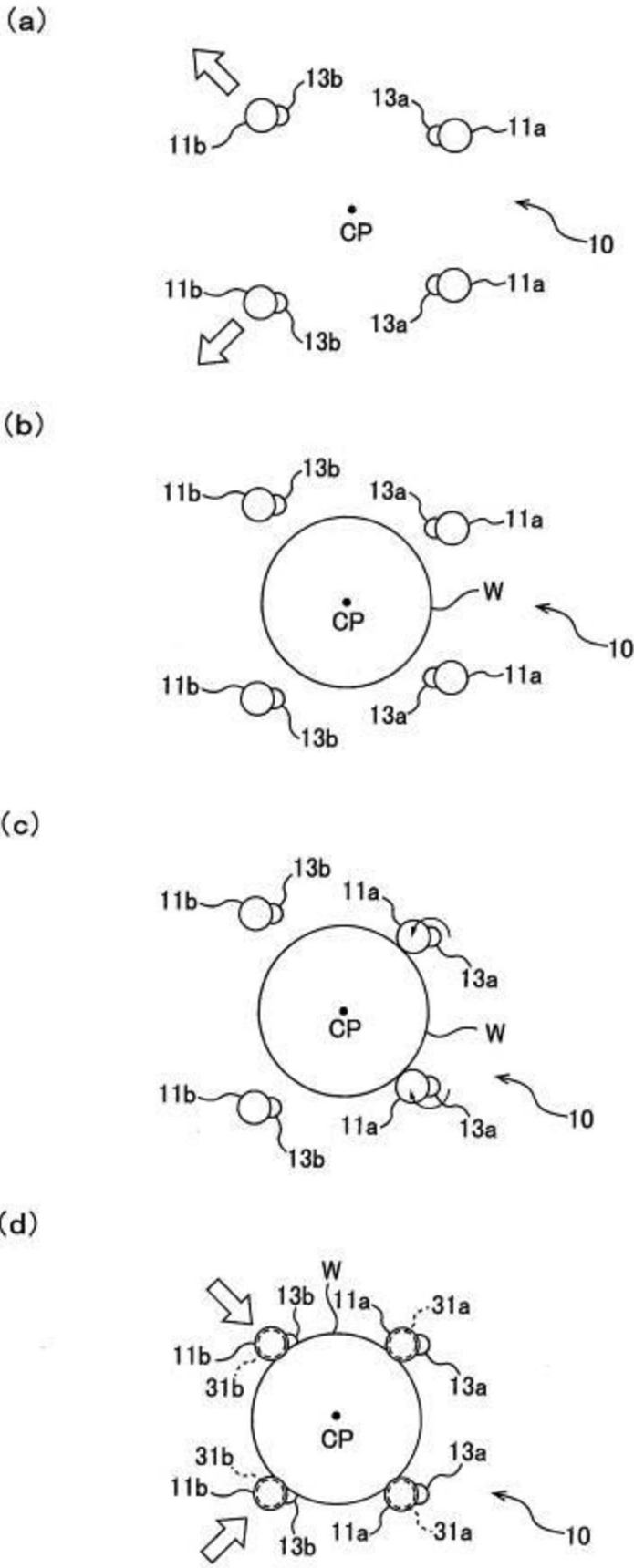


圖 4

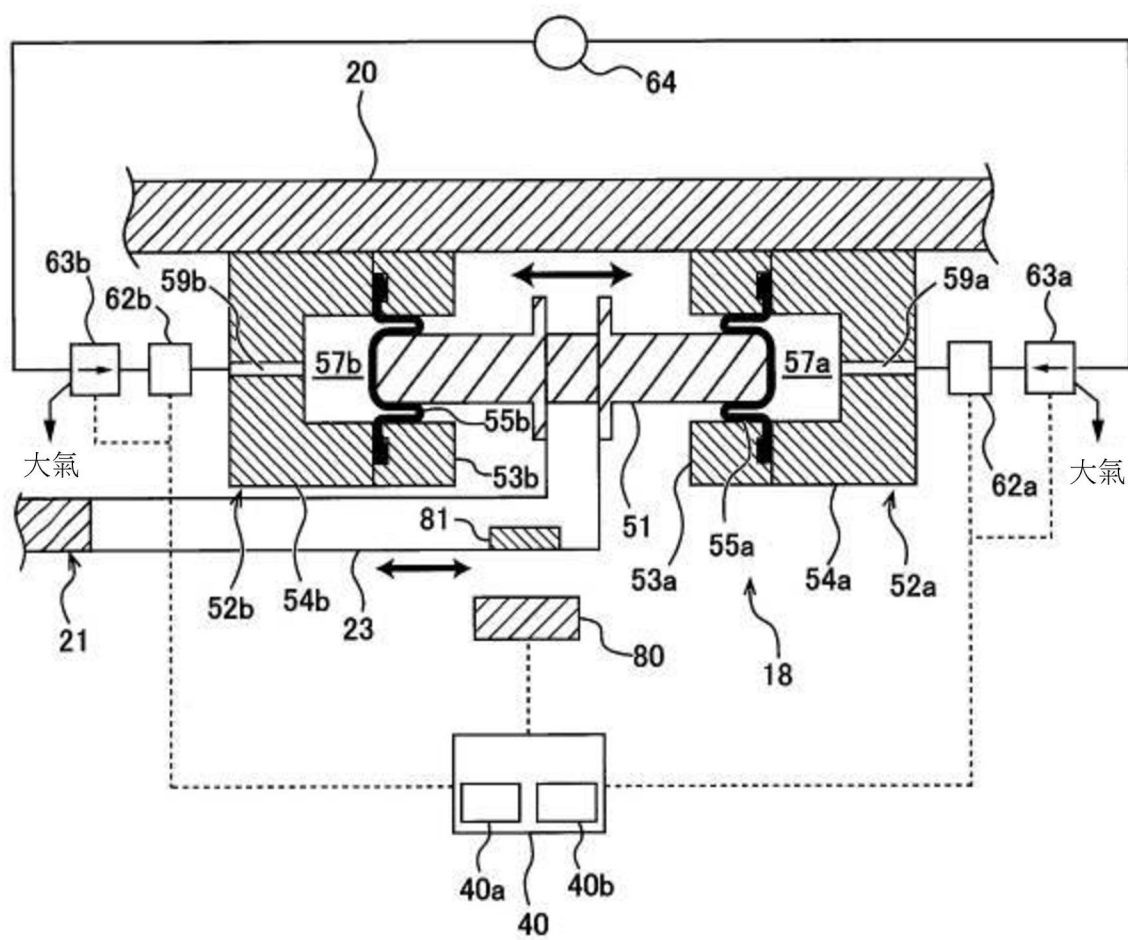


圖 5

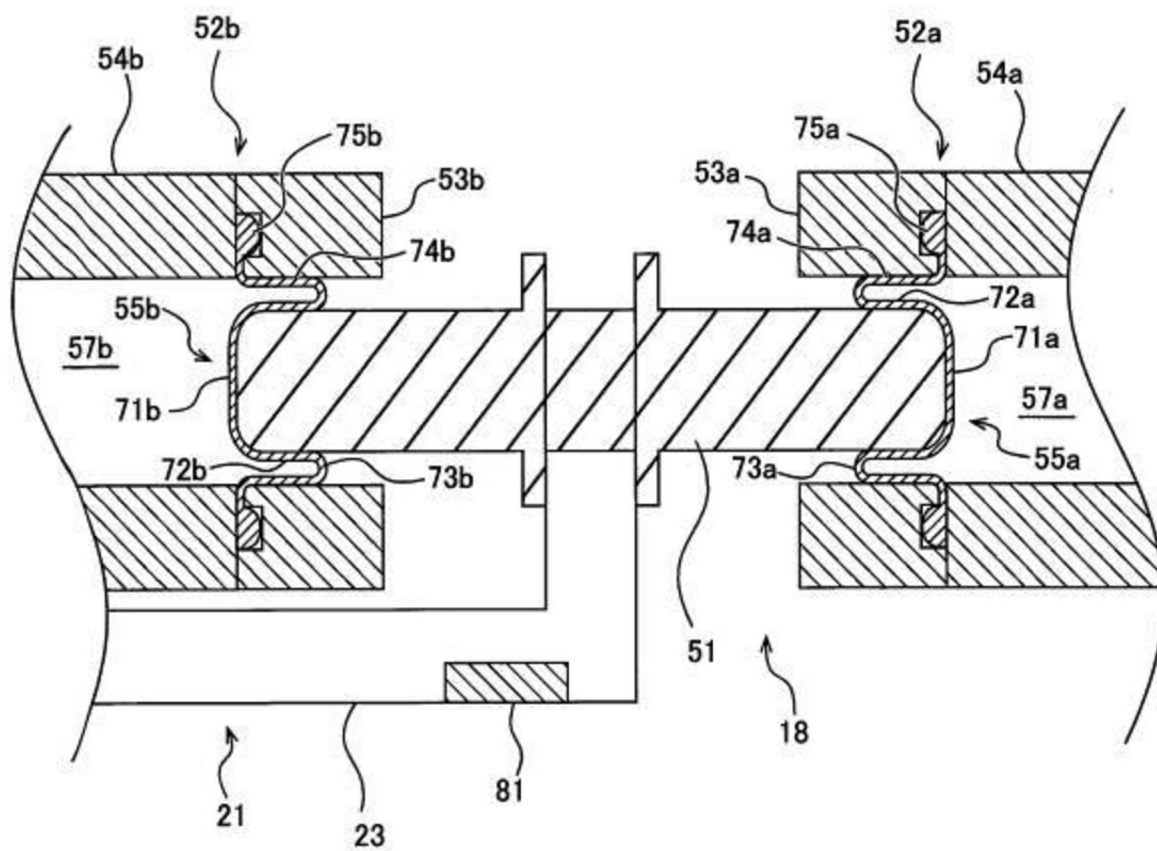


圖 6

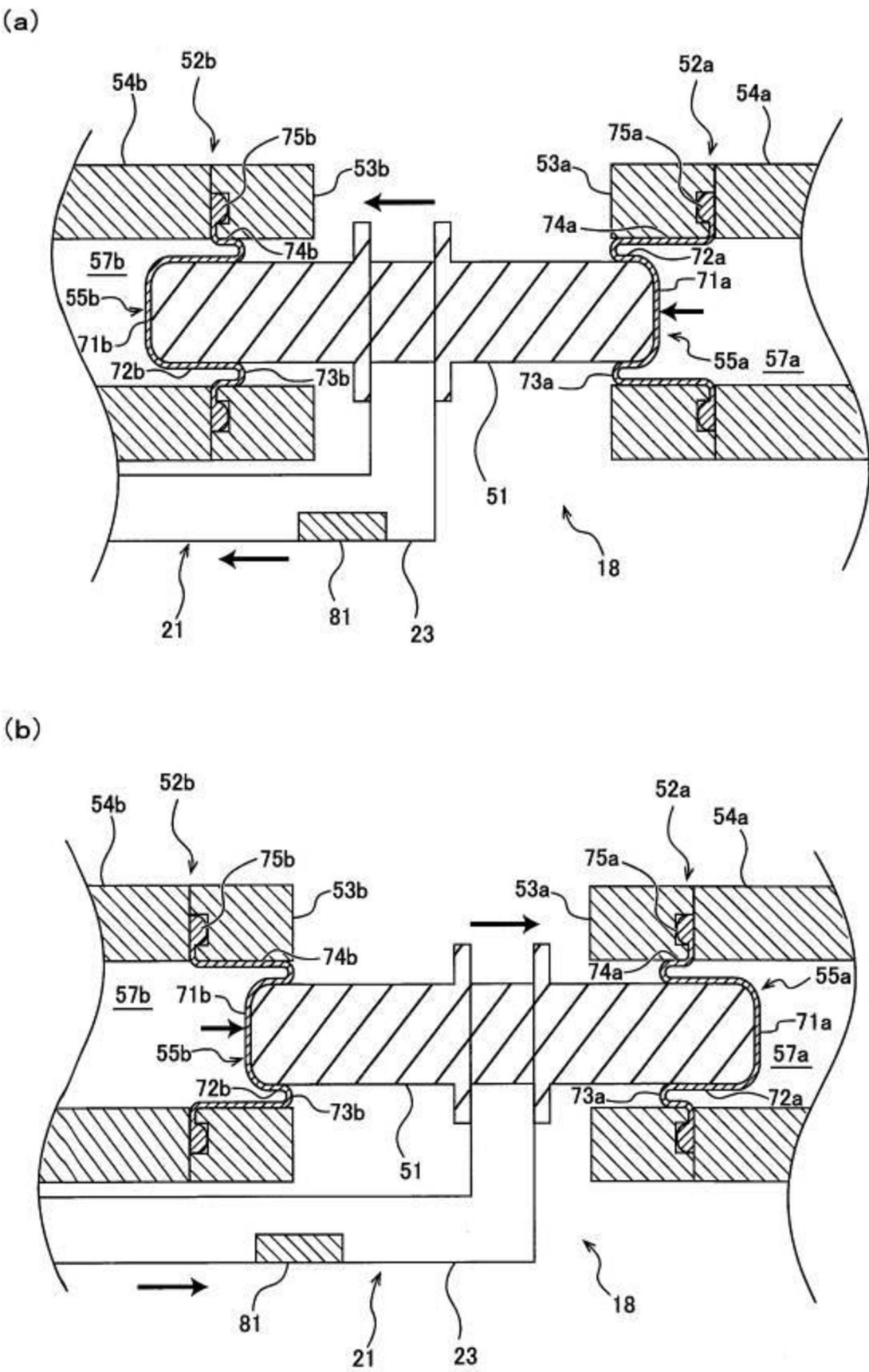


圖 7

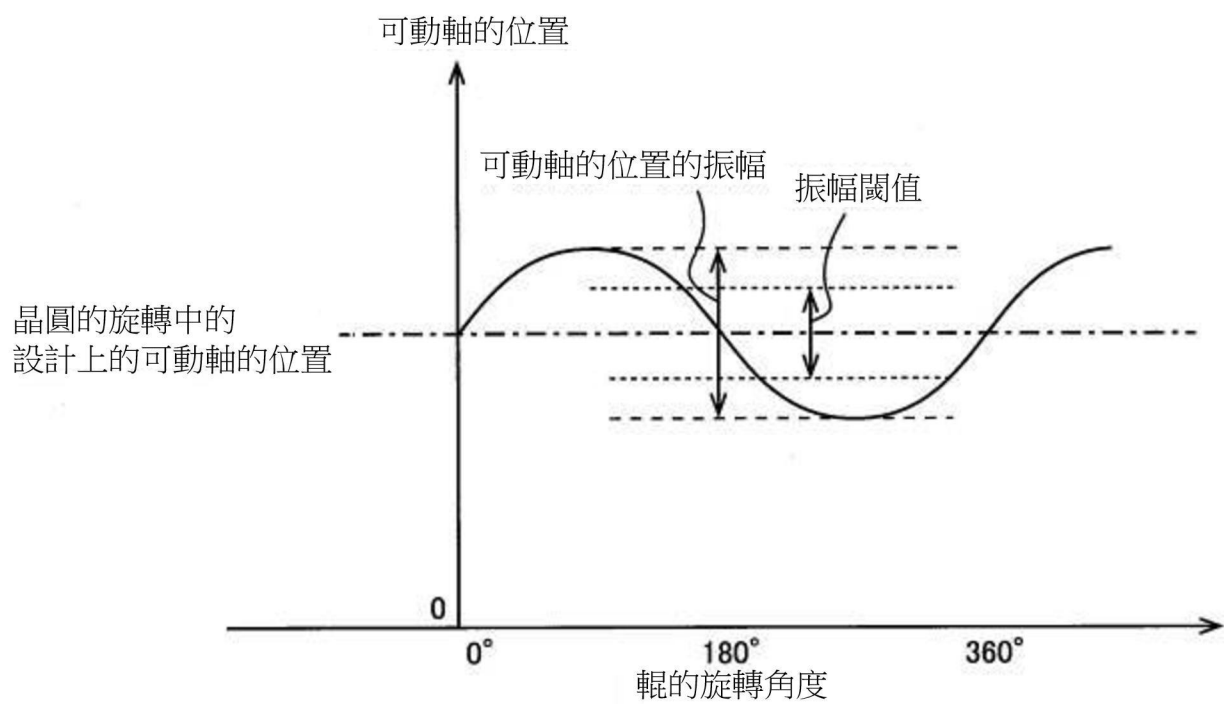


圖 8

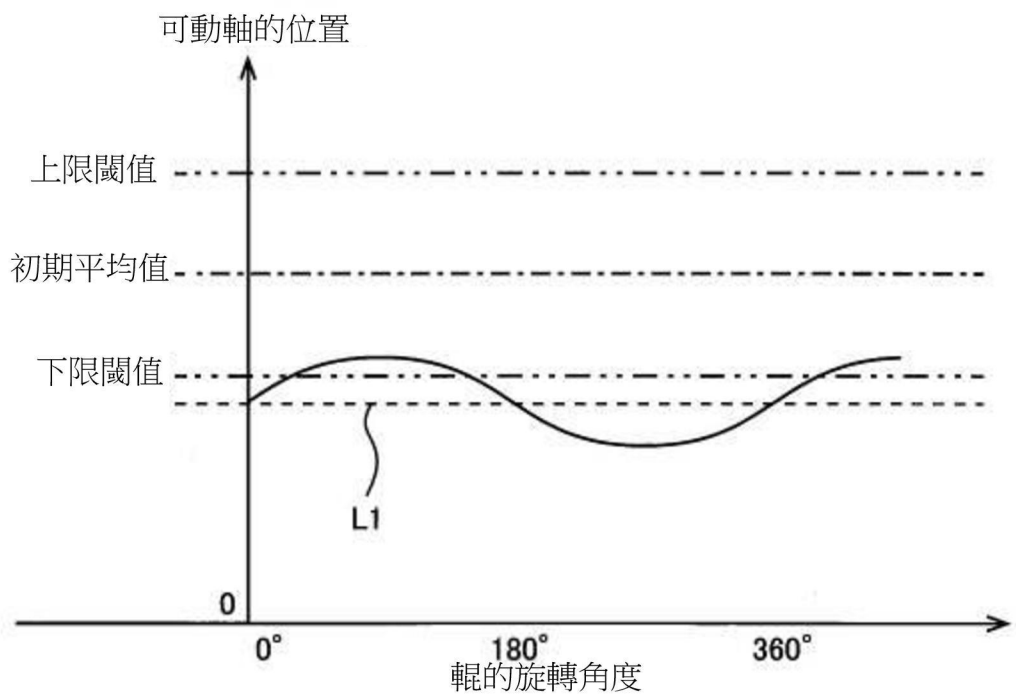


圖 9

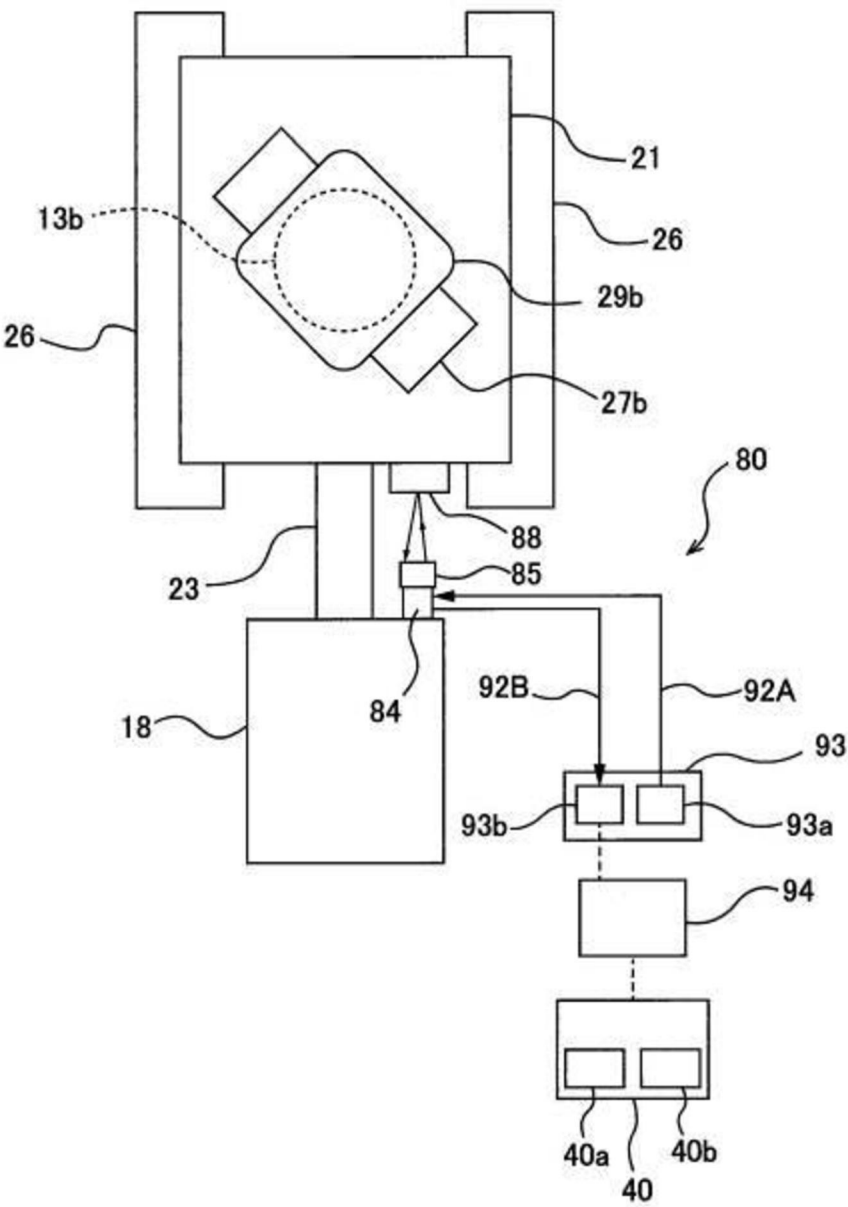


圖 10

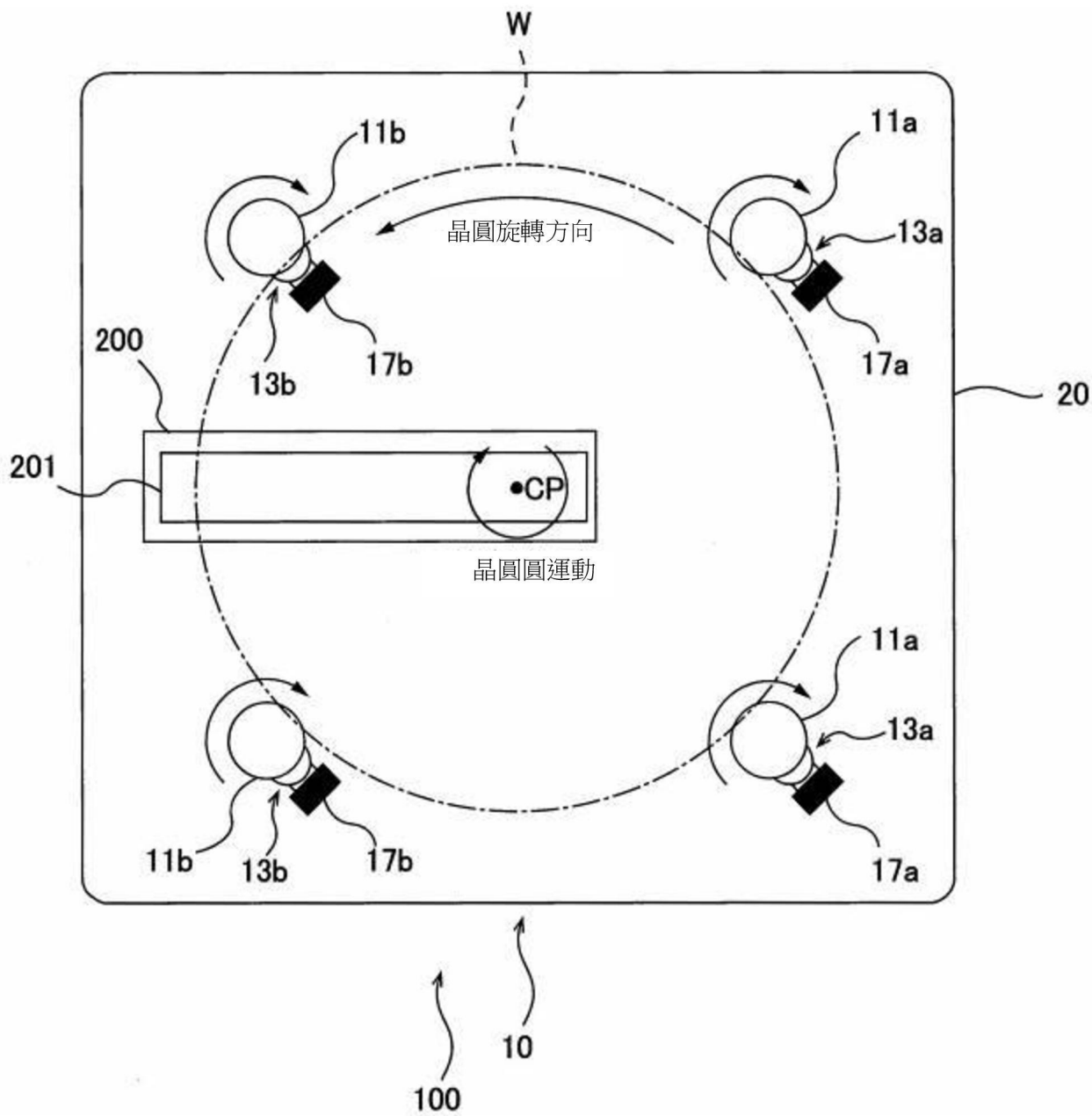


圖 11

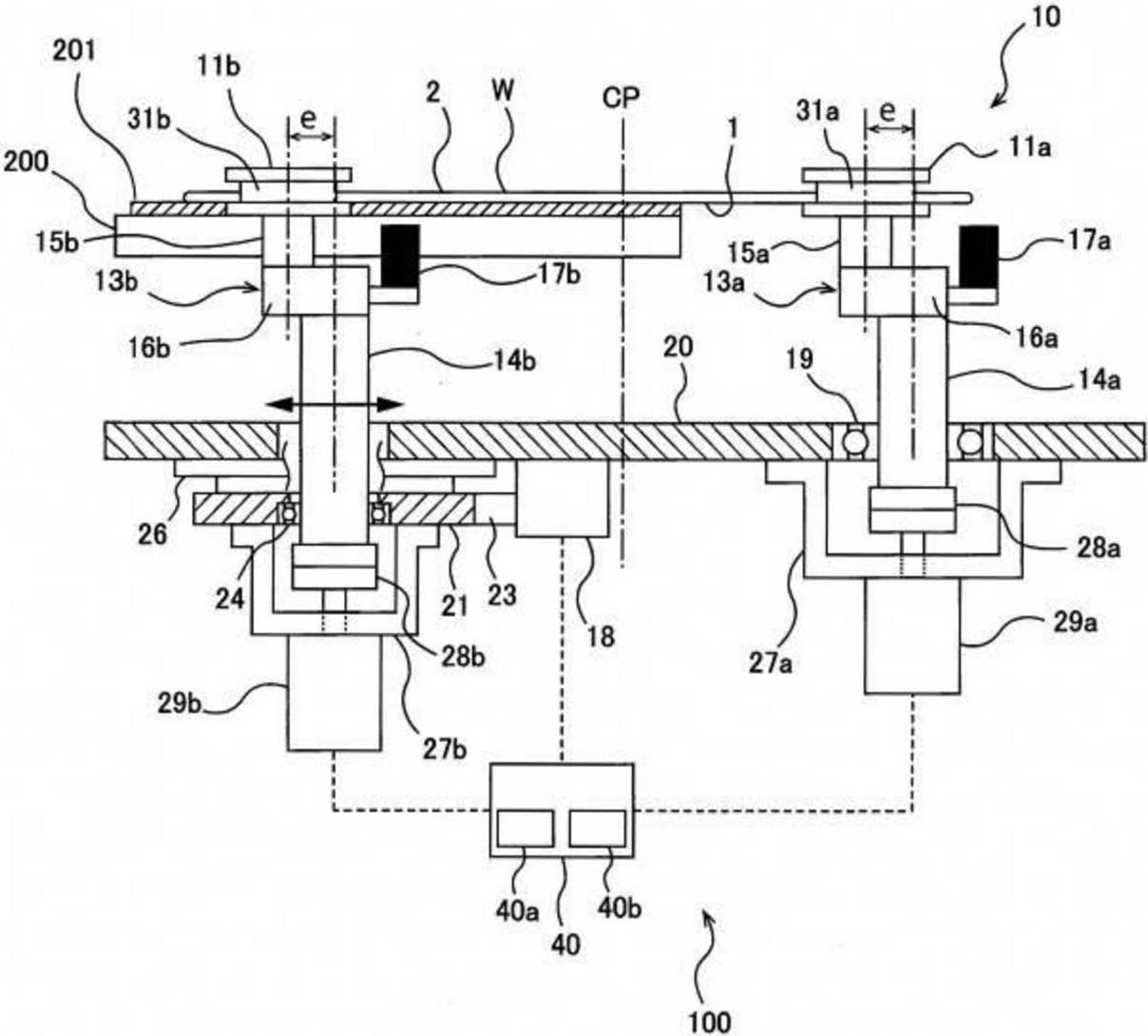


圖 12