202033329

(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 202033329 A

(43)公開日： 中華民國 109 (2020) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：109105421　(22)申請日： 中華民國 109 (2020) 年 02 月 20 日

(51)Int. Cl.：　*B25J15/08　(2006.01)*　*B25J13/00　(2006.01)*

(30)優先權：2019/02/28　日本　2019-036958

(71)申請人：國立大學法人東北大學 (日本) TOHOKU UNIVERSITY　(JP)
日本
日商美倍亞三美股份有限公司 (日本) MINEBEA MITSUMI INC.　(JP)
日本

(72)發明人：小菅一弘 KOSUGE, KAZUHIRO (JP) ；衣川潤 KINUGAWA, JUN (JP) ；小林陽成 KOBAYASHI, AKINARI (JP) ；陳昕浩 CHEN, XINHAO (CN) ；松田浩一 MATSUDA, KOICHI (JP)

(74)代理人：丁國隆；黃政誠

申請實體審查：無　申請專利範圍項數：9 項　圖式數：26　共 64 頁

(54)名稱

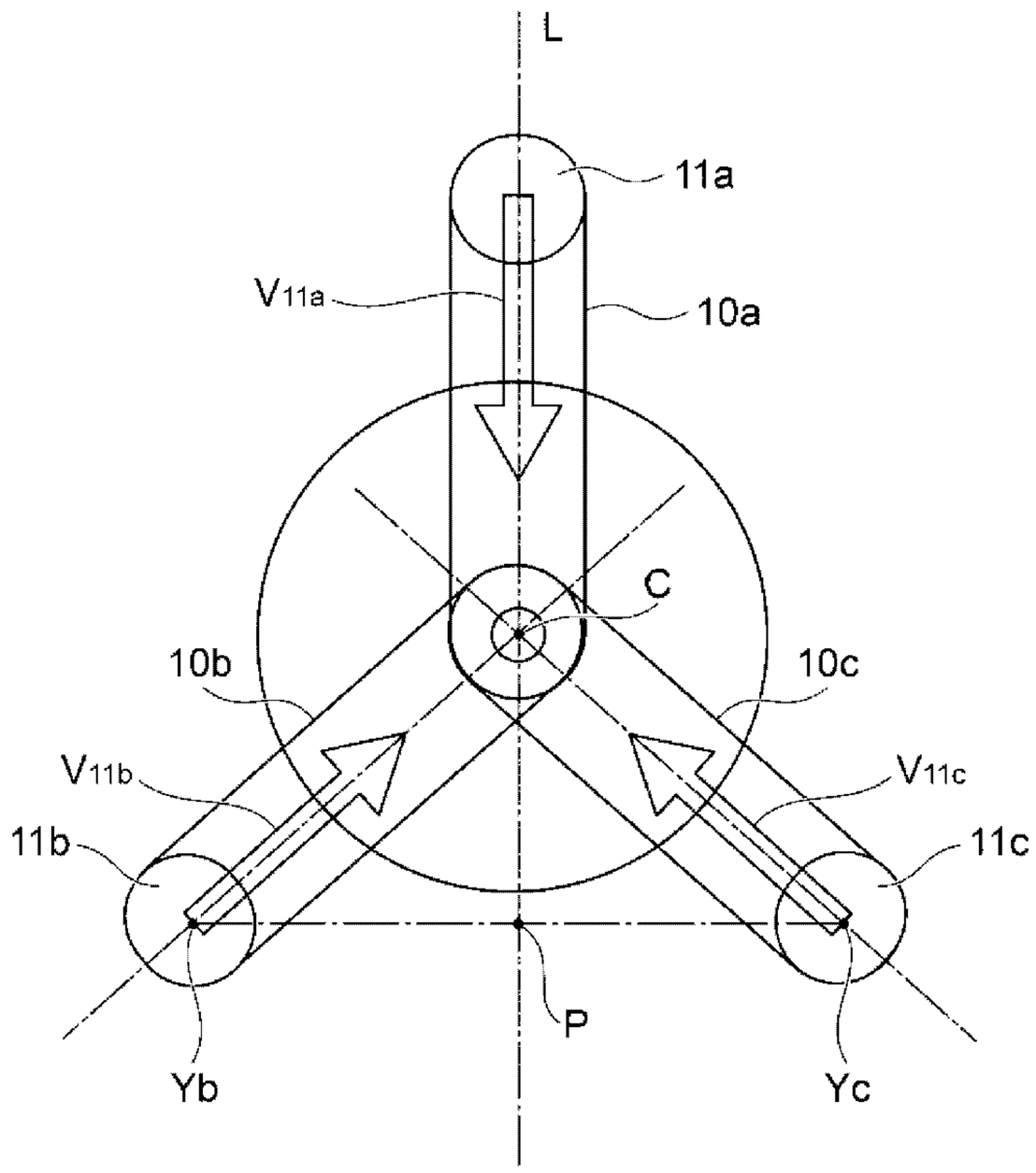
機器手

(57)摘要

提供容易對各式各樣形狀的對象物進行各種作業的機器手。

1).具有藉由前端部(11a、11b、11c)朝向和自支持部突出的方向交叉的方向動作而進行開閉的複數支指部(10a、10b、10c)，指部(10a、10b、10c)閉合時，其前端部的動作向量(V_{11a}、V_{11b}、V_{11c})係朝向中心點(C)，且至少 1 支指部(10b、10c)能以中心點(C)為軸而轉動。 2).自支持部突出，且前端部朝著和該突出方向交叉的方向動作的指部之中，至少 1 支能以前述突出方向的預定線為中心軸進行第 1 個轉動，具有一端固定成能以前述中心軸為軸轉動，且另一端和前述轉動指部之前端部相反側的端部附近連接的連桿部，該連桿部在其中途具有能以沿著前述第 1 個轉動方向進行第 2 個轉動的連結部連接的 2 支連桿構件。

指定代表圖：



【圖5】

符號簡單說明：

10a、10b、10c:指部

11a、11b、11c:前端部

V_{11a}、V_{11b}、V_{11c}:動作向量

C:中心點

Yb、Yc:對應部位

L:線(延長線)

P:中心點

202033329

【發明摘要】

【中文發明名稱】

機器手

【中文】

提供容易對各式各樣形狀的對象物進行各種作業的機器手。

1).具有藉由前端部(11a、11b、11c)朝向和自支持部突出的方向交叉的方向動作而進行開閉的複數支指部(10a、10b、10c)，指部(10a、10b、10c)閉合時，其前端部的動作向量(V_{11a}、V_{11b}、V_{11c})係朝向中心點(C)，且至少 1 支指部(10b、10c)能以中心點(C)為軸而轉動。 2).自支持部突出，且前端部朝著和該突出方向交叉的方向動作的指部之中，至少1支能以前述突出方向的預定線為中心軸進行第 1 個轉動，具有一端固定成能以前述中心軸為軸轉動，且另一端和前述轉動指部之前端部相反側的端部附近連接的連桿部，該連桿部在其中途具有能以沿著前述第 1 個轉動方向進行第 2 個轉動的連結部連接的 2 支連桿構件。

【指定代表圖】圖 5。

【代表圖之符號簡單說明】

10a、10b、10c:指部

11a、11b、11c:前端部

V_{11a}、V_{11b}、V_{11c}:動作向量

C:中心點

Yb、Yc:對應部位

L:線(延長線)

P:中心點

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】

機器手

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種機器手。

【先前技術】

【0002】習知技術中，安裝在產業用機器手臂等的機器人裝置上，藉由把持放開對象物的動作來進行預定作業的機器手已為眾所周知。近年來，亦有提案能以1台執行例如把持工具進行零件之組裝等作業、或把持微小零件以良好精度進行配置等各種作業的多功能型機器手(參照例如專利文獻1)。

【0003】但，機器手要把持的對象物會有各種形狀或大小，會有因機器手的指部配置而難以把持的情況。專利文獻1所載的機器手裝置中，3支手指2係以120°的角度等間隔(旋轉對稱)配置(參照專利文獻1的圖1)。該機器手裝置中，對象物置於3支手指2的中心時，由於係從3個方向均等地包入的方式把持對象物，故能獲得穩定的把持。

【0004】不過，例如長型或長方體狀等的對象物中，想要挾持處於相互平行的位置關係的外表面時，即使將3支手指2中的1支從垂直方向抵接於該外表面的一方，在相反側的外表面，就會形成另外2支手指2斜向抵接的狀態。因此，難以把持對象物，即使可以把持，也會有把持不穩定，或需要許多把持力等缺失。

【0005】再者，機器手執行的作業，並非僅有把持，也可推想到例如手指勾住安裝於對象物上的環狀吊掛部並向上提的

作業等。如專利文獻 1 所載的機器手裝置那樣，手指 2 的位置一被固定時，3 支手指 2 的任一支都不會形成適於手指勾住環狀吊掛部的方向，而變成需要將機器人裝置或者對象物的位置或者角度作適當調整的新作業。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

[專利文獻 1]日本特開 2010-110853 號公報

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0007】因此，本發明之一課題在於提供一種容易對各式各樣形狀的對象物執行各種作業的機器手。

[用以解決課題之手段]

【0008】上述課題可藉由以下的本發明來解決。意即，本發明第 1 態樣係為一種機器手，具有複數支指部，其係從支持部突出，並藉由前端部朝和該突出方向交叉的方向動作而進行開閉，

前述複數支指部閉合之際的前端部的動作向量，從前述突出方向觀之，係朝向 1 個中心點，而且，

前述指部中的至少 1 支為能以通過前述中心點的前述突出方向之線為中心軸轉動的轉動指部。

【0009】本發明的第 1 態樣中，較佳為，前述指部具有 3 支以上，其中至少 2 支為前述轉動指部，

前述 2 支轉動指部的轉動方向為彼此相反方向，並且將該 2 支轉動指部之前端部的對應部位彼此間連結之線的中心與前述

指部中的前述轉動指部以外任一指部之前端部的中心連結之線，從前述突出方向觀之，係通過前述中心點。

【0010】另一方面，本發明的第 2 態樣係為一種機器手，其具有 1 支以上從支持部突出，且前端部朝和該突出方向交叉之方向動作的指部，

前述指部中的至少 1 支為能以前述突出方向之預定線為中心軸進行第 1 個轉動的轉動指部，而且，

具有一端固定成能以前述中心軸為軸而轉動，另一端連接於和前述轉動指部之前端部相反側的端部附近的連桿部，並且，該連桿部在其中途具有以可沿著前述第 1 個轉動方向進行第 2 個轉動的連結部連接的 2 支連桿構件。

【0011】本發明的第 2 態樣中，較佳為，具備限制構件，用以限制前述 2 支連桿構件中前述中心軸側的第 1 連桿構件的前述第 1 個轉動往預定方向繼續進行，

在前述第 1 連桿構件因前述限制構件而使前述第 1 個轉動受到限制之前，前述 2 支連桿構件係成為一直線狀進行前述第 1 個轉動，

在前述第 1 連桿構件因前述限制構件而使前述第 1 個轉動受到限制之際，前述 2 支連桿構件中之前述轉動指部側的第 2 連桿構件係以前述連結部為軸進行前述第 2 個轉動。

【0012】在此情況中，前述指部具有 2 支以上，其中的 2 支為前述轉動指部，而且，這些前述第 1 個轉動方向為彼此相反方向。再者，前述 2 支轉動指部中，分別在前述第 1 連桿構件因前述限制構件而使前述第 1 個轉動受到限制後，在連接於前述第 2 連桿構件的 2 支前述轉動指部之前端部的動作方向成為平行之

前，前述第 2 連桿構件可進行前述第 2 個轉動。

【0013】更且，在此情況中，較佳為，前述指部具有 3 支以上，前述 2 支轉動指部之前端部的動作方向成為平行之際，

前述指部之中，前述轉動指部以外的任一指部的前端部係朝和前述 2 支轉動指部之前端部的動作方向相對向的方向動作。

【0014】此外，在此情況中，較佳為，前述第 1 連桿構件未因前述限制構件而使轉動受到限制的狀態中，所有前述指部之前端部的動作向量，從前述突出方向觀之，係朝向 1 個中心點，

前述轉動指部的前述中心軸全部通過前述中心點的構成，

亦即，以同時具備本發明的第 1 態樣及第 2 態樣較佳。

【0015】本發明的第 1 態樣及第 2 態樣的任一者中，以前述指部之前端部的動作是相對於前述突出方向成垂直方向的動作較理想。

[發明之效果]

【0016】若依據本發明的第 1 態樣及第 2 態樣，可提供能夠對各式各樣的對象物進行廣泛作業的機器手。

【圖式簡單說明】

【0017】

圖 1 為本發明一實施形態例之機器手的立體圖。

圖 2 為本發明一實施形態例之機器手的俯視圖。

圖 3 為本發明一實施形態例之機器手的縱剖面圖，亦為圖 2 的 A-A 剖面圖。

圖 4 為示意性表示 3 支指部的前端部非位在同心圓上，轉動中心也呈不一致狀態之參考例的指部示意平面圖。

圖 5 為示意性表示本實施形態之指部的示意平面圖。

圖 6 為示意性表示本實施形態的指部中，轉動指部轉動並靠近之狀態的示意平面圖。

圖 7 為示意性表示本實施形態的指部中，轉動指部轉動並遠離狀態的示意平面圖。

圖 8 為本發明一實施形態例之機器手的縱剖面圖，亦為圖 2 中的 B-B 剖面圖。

圖 9 為本發明一實施形態例中僅取出齒輪單元的放大立體圖。

圖 10 為本發明一實施形態例之齒輪單元在圖 9 的 E-E 剖面圖。

圖 11 為僅顯示本發明一實施形態例之齒輪單元的齒輪組俯視圖。

圖 12 為本發明一實施形態例之機器手的橫向放大剖面圖，亦為圖 8 的 N-N 放大剖面圖。

圖 13 為示意性表示本實施形態之指部中將中心軸 O 到前端部 11b、11c 的構造置換成單純直線狀的連桿時，轉動指部轉動並靠近而產生干涉之狀態的示意平面圖。

圖 14 為示意性表示圖 4 所示參考例的指部中，2 支轉動指部靠近到 2 支轉動指部之前端部的移動方向兩向量相對於其餘指部之前端部的移動方向向量的示意平面圖。

圖 15 為示意性顯示本實施形態的指部中，2 支轉動指部靠近到轉動指部之前端部的移動方向兩向量相對於其餘指部之前端部的移動方向向量之狀態的示意平面圖。

圖 16 為用以說明本實施形態之連桿部的第 2 個轉動的圖

示，其係僅將對象部位抽除，且從下方觀察的示意平面圖。

圖 17 為橫向觀察圖 16 之構成的示意側面圖。

圖 18 為僅將圖 16 的連桿部及周邊部抽除，並且移除驅動連桿之狀態的示意平面圖。

圖 19 為顯示第 1 連桿構件從圖 18 的狀態轉動之狀態的示意平面圖。

圖 20 為僅將圖 16 的連桿部及其周邊部抽除的示意平面圖。

圖 21 為第 1 行星齒輪 426 或第 2 行星齒輪 427 及轉動軸 24 的轉動(公轉)從圖 20 的狀態再前進，第 2 連桿構件 27 已進行第 2 個轉動之狀態的示意平面圖。

圖 22 為主要僅將連桿部從圖 20 所示的構成抽除的示意平面圖。

圖 23 為僅將指部及其轉動機構從本實施形態之機器手抽除並從上方觀看的平面圖。

圖 24 為 2 支轉動指部從圖 23 所示狀態靠近到轉動指部之前端部的移動方向的兩向量和其餘指部之前端部的移動方向向量相對向之狀態的平面圖。

圖 25 為用以說明本實施形態之指部構造的概略圖。

圖 26 為得以實現本發明齒輪單元的齒輪組及其周邊構件之變化例的立體圖。

【實施方式】

[用以實施發明的形態]

【0018】以下，一面參照附圖一面就本發明的實施形態作說明。

下文說明的實施形態為兼具有本發明之第 1 態樣及本發明之

第 2 態樣的兩種構成者。

圖 1 為本發明一實施形態例之機器手 1 的立體圖，圖 2 為機器手 1 的俯視圖。此外，圖 3 為機器手 1 的縱剖面圖，亦即為圖 2 的 A-A 剖面圖。

【0019】另外，本實施形態的說明中，稱上下、或者上方、下方時，係意指圖 1 中之上下關係，和重力方向的上下關係未必一致。

機器手 1 係概略具備 3 支指部 10a、10b、10c(第 1 指部 10a、第 2 指部 10b、第 3 指部 10c)、支持這些指部 10a、10b、10c 的支持部 20、及驅動指部 10a、10b、10c 的第 1 驅動部 30 及第 2 驅動部 40 所構成。

【0020】支持部 20 具有：支持台 21，固定於殼體 50；心軸 22，可旋轉地固定在支持台 21，且從該支持台 21 垂直豎起；及支持環 23，心軸 22 嵌插於其中，且 3 支指部 10a、10b、10c 的基端部係連接於此。

【0021】指部 10a、10b、10c 係從支持部 20 向上方(突出方向 X)突出，其前端設有主要用來把持對象物的前端部 11a、11b、11c。該突出方向 X 係和心軸 22 之軸(中心軸 O)平行。另外，指部 10a、10b、10c 各自突出的方向係相對於突出方向 X 具有角度，例如可向上方擴展或窄縮，只要複數支指部突出方向的平均(若以向量來說明，係指 3 個向量往突出方向之和的方向)和突出方向 X 一致即可。亦即，本發明中，所謂複數支指部之突出方向係意指指部突出方向的平均(向量之和)。

【0022】第 1 驅動部 30 具有：第 1 馬達 31，固定於殼體 50；皮帶輪 32，安裝在心軸 22 的下端；及無端皮帶 33，繞掛

在兩者間，用以將第 1 馬達 31 的旋轉驅動力傳達到皮帶輪 32。

心軸 22 的外周形成有構成滾珠螺桿的螺溝(未圖示)，其係和設於支持環 23 內周的內螺紋狀螺溝(未圖示)螺合。支持環 23 係使其以心軸 22 為軸的旋轉方向動作受限制，心軸 22 旋轉時，支持環 23 即朝上下方向(心軸 22 的軸方向)動作。

【0023】支持環 23 的上下動作係成為指部 10a、10b、10c 基端部的上下動作，其係從指部 10a、10b、10c 的連桿構造變換成指部 10a、10b、10c 之前端部 11a、11b、11c 往水平方向的移動，前端部 11a、11b、11c 在圖 2 中朝向中心點 C 的方向(箭號 D1 方向，閉合方向)、或者遠離中心點 C 的方向(箭號 D2 方向，張開方向)移動。亦即，由第 1 驅動部 30 擔負指部 10a、10b、10c 的開閉動作。另外，有關前端部 11a、11b、11c 變換成往水平方向之移動的構成或其動作，容後詳述。

【0024】在伴隨 3 支指部 10a、10b、10c 的開閉動作所產生的全開狀態及全閉狀態中，各個前端部 11a、11b、11c 的位置，在圖 2 所示的俯視圖中，係位於以心軸 O 為中心的同心圓上。而且，3 支指部 10a、10b、10c 之中，第 1 指部 10a 不會朝以中心軸 O 為中心的圓周方向移動，而是呈固定狀態，第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 則設成可藉第 2 驅動部 40 朝著以中心軸 O 為中心的圓周方向轉動。亦即，第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 係相當於本發明所稱的「轉動指部」。

【0025】圖 2 中，前端部 11a、11b、11c 係以 120°的角度位於等間隔(旋轉對稱)的位置。再者，本實施形態中，在這 3 個前端部 11a、11b、11c 位於以中心軸 O 為中心的同心圓上的狀態下，2 個前端部 11b、11c 係以可互相靠近或遠離的方式轉

動。

【0026】圖 4 係示意性顯示一參考例之指部的示意平面圖，其中，3 個前端部呈現並非位在自第 1 指部 110a 觀看之中心點 C1 的同心圓上，且轉動中心也不一致的狀態。第 1 指部 110a 不是朝以中心點 C1 為中心的圓周方向移動，而是被固定的狀態。再者，可轉動的第 2 指部 110b 及第 3 指部 110c 各自的轉動中心為 C2 及 C3，並非相互一致，皆和中心點 C1 不一致。另外，圖 4 中，各個前端部 111a、111b、111c 係示意性地以圓圈狀來表示(以下的示意平面圖中均相同)。

【0027】如圖 4 所示，在本例中，對於自第 1 指部 110a 觀看的中心點 C1，第 2 指部 110b 及第 3 指部 110c 的轉動中心 C2、C3 係位在彼此朝反方向分開距離 d 的位置。

圖 4 中，指部閉合時各個前端部 111a、111b、111c 的移動方向係以箭號 V_{111a}、V_{111b}、V_{111c} 來表示。這些箭號 V_{111a}、V_{111b}、V_{111c} 可看成前端部 111a、111b、111c 動作的向量(這些向量係標註為「向量 V_{111a}、V_{111b}、V_{111c}」)。此外，前端部 111a、111b、111c 移動方向的延長在圖中係以一點鏈線來表示。依此方式可知，在本例中，前端部 111a、111b、111c 動作的向量 V_{111a}、V_{111b}、V_{111c} 並非朝向 1 個中心點，利用前端部 111a 與前端部 111b、111c 對於欲把持的對象物並未有效產生把持力的狀態。

【0028】亦即，對於欲把持的對象物，因前端部 111a、111b、111c 係從分開的方向進退，故未能有效產生把持力。再者，3 個前端部 111a、111b、111c 中的任一者最先接觸欲把持的對象物之際，該對象物會朝其接觸的前端部之向量的方向移

動，特別是前端部111b、111c的任一個最初接觸時，前述對象物會朝應成為把持中心位置的中心點 C1 分開的方向移動。因此，把持會更困難，把持力變得更難作用，導致把持的穩定性降低。

【0029】在第 2 指部 110b 及第 3 指部 110c 以轉動中心 C2、C3 為軸轉動的情況中，除了向量 V_{111a}、V_{111b}、V_{111c} 在以1個中心點交叉的狀態外，在發生如上述之分開的狀態下，將無法避免把持力或把持穩定性的降低。特別是，第 2 指部 110b 與第 3 指部 110c 朝著使前端部 111b 與前端部 111c 之間的距離更近的(向量 V_{111a} 與向量 V_{111c} 所成的角度變小)的方向持續轉動時，如上述分開的影響會更為顯著。

【0030】因為該前端部的向量方向分開所致之把持力或把持穩定性的降低，在中心點 C1 與轉動中心 C2、C3 之間的距離 d 越大越顯著。相反地，這也意味著該 d 值越小，把持力或把持的穩定性越提升。本實施形態中，該距離 d 值為零，亦即，中心點 C1 與轉動中心 C2、C3 完全一致。

【0031】圖 5 係示意性顯示本實施形態之指部的示意平面圖。如圖 5 所示，本實施形態中，3 支指部 10a、10b、10c 閉合時的前端部 11a、11b、11c 的動作向量 V_{11a}、V_{11b}、V_{11c} 係朝向 1 個中心點 C。而且，構成轉動指部的第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 能以通過中心點 C 之突出方向 X 的線為中心軸 O 轉動。因此，即使第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 轉動到哪一位置，指部 10a、10b、10c 閉合時之前端部 11a、11b、11c 的動作向量 V_{11a}、V_{11b}、V_{11c} 都會朝向 1 個中心點 C。

【0032】因此，若依據本實施形態的態樣，由於前端部

11a、11b、11c 會全部朝向中心軸 O 動作，故可對於位在中心軸 O 附近的對象物有效產生把持力。而且，3 個前端部 11a、11b、11c 中的任一個最初接觸欲把持的對象物之際，即使該對象物朝所接觸的前端部之向量方向移動，也會形成前述對象物朝向應成為把持中心位置的中心點 C 移動，使把持力可有效作用，並且把持的穩定性也高。特別是，欲把持小尺寸的對象物時，可確實把持而不致失誤。

【0033】圖 6 係示意性顯示本實施形態的指部中，構成轉動指部的第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 轉動並靠近之狀態的示意平面圖。如圖 6 所示，即使第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 轉動並靠近時，在指部 10a、10b、10c 閉合時的前端部 11a、11b、11c 的動作向量 V_{11a}、V_{11b}、V_{11c} 當然會朝向 1 個中心點 C，使把持力可有效作用在位於中心軸 O 附近的對象物。

【0034】此外，在欲把持的對象物之形狀為長型或長方體形狀等時，在挾持處於相互平行位置關係的外表面之際，由於前端部 11a 的動作向量 V_{11a} 與前端部 11b、11c 的動作向量 V_{11b}、V_{11c} 係接近相對向狀態，故把持力的浪費較少，可有效進行把持。

【0035】另一方面，圖 7 係示意性顯示本實施形態的指部中，構成轉動指部的第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 轉動並遠離之狀態的示意平面圖。如圖 7 所示，第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 轉動並遠離時，指部 10a、10b、10c 閉合之際的前端部 11a、11b、11c 的動作向量 V_{11a}、V_{11b}、V_{11c} 當然會朝向 1 個中心點 C，把持力可有效作用於位在中心軸 O 附近的對象物。

【0036】再者，例如欲把持長型物的端部時(此時，以本實

施形態的機器手 1 把持該對象物時，只要使對象物的端部抵接於前端部 11a，令對象物的長邊方向位在第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 之間後，藉由使端部周邊的側面抵接於前端部 11b、11c 來把持即可)等，依據欲把持之對象物的形狀，也會有前端部 11b、11c 的動作向量 V_{11b}、V_{11c} 以具有角度較佳的情形，對於這種對象物，把持力的浪費很少，可有效進行把持。

【0037】本實施形態中，構成轉動指部的第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 的轉動方向係成為彼此相反方向。因此，可將第 2 指部 10b 與第 3 指部 10c 之間的距離快速調整到和要把持的對象物之大小或形狀相對應的位置。

【0038】而且，如圖 5 所示，將構成轉動指部的第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 之前端部 11b、11c 的對應部位(圖中之 Yb 及 Yc)彼此間連結的線之中心點 P 與固定於轉動方向的第 1 指部 10a 之前端部 11a 之中心連結的線 L 係通過中心點 C。因此，第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 對於第 1 指部 10a 的位置關係為相對等，可將對象物用 3 支指部 10a、10b、10c 均等地包圍在內的方式把持，或者以第 1 指部 10a 和第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 將對象物挾入的方式把持，在任一位置均可很平衡地把持對象物。

【0039】另外，本發明中，所謂前端部(11b、11c)的「對應部位」，係指前端部的中心位置彼此間、重心位置彼此間、最接近中心軸 O 的位置彼此間等，兩前端部之形狀上的對應位置，相當於以前端部 11a 的動作向量 V_{11a} 之延長線 L 為基準構成線對稱的位置。

【0040】茲就實現如上述機器手 1 之指部 10a、10b、10c

的動作的本實施形態之具體裝置構成加以說明。

圖 8 為本實施形態之機器手 1 的縱剖面圖，也是圖 2 中的 B-B 剖面圖。

【0041】第 2 驅動部 40 具有：第 2 馬達 41，固定於殼體 50；齒輪單元 42，使第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 旋轉移動；無端皮帶 43，為了使第 2 馬達 41 的旋轉傳送到輸入皮帶輪 44 而繞掛於兩者間；及輸入皮帶輪 44，將旋轉輸入到齒輪單元 42。齒輪單元 42 亦固定在殼體 50。

【0042】圖 9 為僅將齒輪單元 42 從第 2 驅動部 40 抽除顯示的放大立體圖。再者，圖 10 為齒輪單元 42 在圖 9 中之 E-E 剖面圖，圖 11 為僅顯示齒輪單元 42 之齒輪組群(從突出方向 X 觀看)的俯視圖。

齒輪單元 42 係包含旋轉太陽齒輪 421、固定太陽齒輪 422、傳動齒輪 423、固定內齒輪 424、旋轉內齒輪 425、第 1 行星齒輪 426、及第 2 行星齒輪 427 所構成。這些齒輪係組裝於齒輪單元箱 428 內構成一體的齒輪單元 42。

【0043】旋轉太陽齒輪 421 與固定太陽齒輪 422 係重疊配置在以機器手 1 之中心軸 O 為軸的同心上，從俯視圖觀之，係為具有同一形狀且同一個數之外齒的外齒輪。但，相對於固定太陽齒輪 422 被固定而不旋轉的組構，旋轉太陽齒輪 421 係獨立且可旋轉。另外，相較於固定太陽齒輪 422，旋轉太陽齒輪 421 的厚度(中心軸 O 方向的高度)較大。

【0044】固定內齒輪 424 與旋轉內齒輪 425 係重疊配置在同心上，從俯視圖觀之，係屬於具有同一形狀且同一個數之內齒的內齒輪。但，相對於固定內齒輪 424 被固定而不旋轉的組

構，旋轉內齒輪 425 係獨立且可旋轉。另外，相較於固定內齒輪 424，旋轉內齒輪 425 的厚度(中心軸 O 方向的高度)較大。

【0045】旋轉太陽齒輪 421 係位於中心軸 O 方向的下方(突出方向 X 的相反側。以下相同。)，其下方側的外齒係和固定內齒輪 424 之內齒相對向，其上方(突出方向 X 側。以下相同。)的外齒則和旋轉內齒輪 425 下方的內齒相對向。而且，旋轉內齒輪 425 上方的內齒係和固定太陽齒輪 422 的外齒相對向。

【0046】在旋轉太陽齒輪 421 與固定內齒輪 424 之間，以和兩齒輪嚙合的狀態介設有第 1 行星齒輪 426。此外，旋轉太陽齒輪 421 與旋轉內齒輪 425 之間，以和兩齒輪嚙合的狀態介設有其軸被固定但可旋轉的傳動齒輪 423。此外，旋轉內齒輪 425 與固定太陽齒輪 422 之間以和兩齒輪嚙合的狀態介設有第 2 行星齒輪 427。

【0047】輸入皮帶輪 44 係在心軸 22 的上方配設於和該心軸 22 同軸地配設的端部 429，並且將旋轉經由該軸部 429 輸入到旋轉太陽齒輪 421。在此處，係以箭號 F 方向(順時鐘旋轉)的旋轉從輸入皮帶輪 44 輸入到旋轉太陽齒輪 421 的情形為例來說明。另外，圖 11 中，旋轉太陽齒輪 421 係隱藏在固定太陽齒輪 422 的背後，僅可看到其齒冠部分。

【0048】輸入到旋轉太陽齒輪 421 的箭號 F 方向之旋轉係傳達到第 1 行星齒輪 426，使第 1 行星齒輪 426 逆旋轉(反時鐘旋轉)，亦即朝箭號 G 方向自轉。從而，第 1 行星齒輪 426 乃一面自轉一面環繞固定內齒輪 424 的內周，朝箭號 H 方向(順時鐘旋轉)移動(公轉)。

【0049】此外，輸入於旋轉太陽齒輪 421 的箭號 F 方向之

旋轉也會傳達到傳動齒輪 423，使傳動齒輪 423 逆旋轉(反時鐘旋轉)，亦即朝箭號 I 方向旋轉。於是，傳動齒輪 423 當場一面自轉一面將旋轉傳達到旋轉內齒輪 425，使旋轉內齒輪 425 朝箭號 J 方向(反時鐘旋轉)旋轉。

【0050】再者，傳達到旋轉內齒輪 425 的箭號 J 方向之旋轉係傳達到第 2 行星齒輪 427，使第 2 行星齒輪 427 同樣旋轉(反時鐘旋轉)，亦即，朝箭號 K 方向自轉。從而，第 2 行星齒輪 427 會一面自轉一面環繞固定太陽齒輪 422 的外周，朝箭號 M 方向(反時鐘旋轉)移動(公轉)。

【0051】依以上方式，當箭號 F 方向(順時鐘旋轉)之旋轉從第 2 馬達 41 經由輸入皮帶輪 44 輸入到旋轉太陽齒輪 421 時，第 1 行星齒輪 426 即朝箭號 H 方向(順時鐘旋轉)，第 2 行星齒輪 427 則朝箭號 M 方向(反時鐘旋轉)分別公轉，使兩齒輪以互相接近的方式移動。

【0052】相對與此，當和箭號 F 方向相反方向(反時鐘旋轉)之旋轉輸入於旋轉太陽齒輪 421 時，所有齒輪分別會朝和以上說明的旋轉方向相反的方向旋轉。然後，最終則第 1 行星齒輪 426 朝箭號 M 方向(反時鐘旋轉)，第 2 行星齒輪 427 朝箭號 H 方向(順時鐘旋轉)各自公轉，兩齒輪以互相遠離的方式移動。

【0053】圖 12 為齒輪單元 42 正下方的機器手 1 的橫剖面放大圖(圖 8 的 N-N 放大剖面)。

第 1 行星齒輪 426 中旋轉自如地嵌插安裝有第 1 轉動軸 24b(參照圖 8、圖 11 及圖 12。圖 9 及圖 10 中未圖示)。在第 1 行星齒輪 426 朝箭號 H 或者箭號 M 方向公轉的同時，第 1 轉動軸 24b 也連帶一起轉動，而以中心軸 O 為軸進行旋轉移動。該

轉動運動會經由連桿部 25b 向第 2 指部 10b 傳達。

【0054】連桿部 25b 具有：旋轉環部 25b1，旋轉自如地固定在心軸 22；及轉動連桿部 25b2，在中途旋轉自如地嵌插有第 2 轉動軸 24c，並以背離心軸 22 側的端部接合在第 2 指部 10b(詳言之，即後述的指連桿構件)。藉此構成，第 1 行星齒輪 426 的公轉移動就成為第 2 指部 10b 的轉動動作。

【0055】而且，第 2 行星齒輪 427 中旋轉自如地嵌插安裝有第 2 轉動軸 24c(參照圖 9～圖 12。圖 8 中未圖示)。和第 2 行星齒輪 427 朝箭號 M 或者箭號 H 方向公轉的同時，第 2 轉動軸 24c 也連帶一起轉動，而以中心軸 O 為軸進行旋轉移動。該轉動運動會經由後述的連桿部 25c 向第 3 指部 10c 傳達，而成為該第 3 指部 10c 的轉動動作。

【0056】連桿部 25c 也和連桿部 25b 一樣，具有旋轉環部及轉動連桿部 25c2，但由於連桿部 25c 的旋轉環部係以和旋轉環部 25b1 重疊的狀態旋轉自如地固定在心軸 22，故未出現在圖 12 中。連桿部 25c 的旋轉環部係與轉動連桿部 25b1 獨立，且旋轉自如地固定在心軸 22。此外，連桿部 25c 的旋轉環部 25b1 係和轉動連桿部 25b2 成為一體，且第 3 指部 10c 接合於該轉動連桿部 25b2(詳言之，即後述的指連桿構件)。藉此構成，第 2 行星齒輪 427 的公轉移動就會成為第 3 指部 10c 的轉動動作。

【0057】另外，連桿部 25b 及連桿部 25c 的旋轉環部(未圖示及 25c2)係構成後述支持環 23 或固定環 51(參照圖 25)的一部分。在支持環 23 或固定環 51 的任一部分，旋轉環部(未圖示及 25c2)皆是旋轉自如地連接並構成支持環 23 或固定環 51 的

其他部分。因而，旋轉環部(未圖示及25c2)構成支持環23之一部分時，旋轉環部(未圖示及25c2)會伴隨著支持環23的上下動作而上下動作。

【0058】如以上所說明，構成轉動指部的第2指部10b及第3指部10c係設成可朝著以中心軸O為中心的圓周方向轉動。因此，如圖6所示，藉由第2指部10b及第3指部10c轉動並靠近，前端部11b、11c的動作向量V_{11b}、V_{11c}能夠靠近成為前端部11a之動作向量V_{11a}的相對向狀態。

【0059】但，從兩指部之中心軸O到前端部11b、11c的構造若僅為直線狀的連桿(示意圖的圖4～6及圖13的指部10b、10c的狀態)時，由於會像圖13所示地產生干涉，故無法靠近到相對向狀態(向量的朝向為相反的平行狀態)。

【0060】另外，圖13為示意性地顯示將從本實施形態之指部的中心軸O到前端部11b、11c的構造置換成單純直線狀連桿時，構成轉動指部的第2指部10b及第3指部10c轉動並靠近之狀態的示意性平面圖，第2指部10b與第3指部10c太靠近時，會有第2指部10b與第3指部10c的某一部位產生干涉，第2指部10b與第3指部10c無法再行靠近的界限。

【0061】另一方面，圖14為示意性顯示在圖4所示參考例的指部中，使第2指部110b及第3指部110c靠近之狀態，其中，構成轉動指部的第2指部110b及第3指部110c之前端部111b、111c的移動方向之兩向量，係和第1指部110a之前端部111a的移動方向向量相對向的示意性平面圖。

【0062】依此方式，對於從第1指部110a觀看的中心點C1，由於構成轉動指部的第2指部110b及第3指部110c之轉

動中心C2、C3會成為朝彼此相反方向分開的狀態，故第2指部110b與第3指部110c之間不會產生干涉的情形。所以，在該參考例中，如圖14所示可知，可將第2指部110b與第3指部110c靠近，直到前端部111a的動作向量V_{111a}及前端部111b、111c的動作向量V_{111b}、V_{111c}成為相對向狀態(向量的朝向為相反的平行狀態)。

【0063】因此，本實施形態中，藉著由2支連桿構件組成的連桿部介設於構成轉動指部的第2指部110b及第3指部110c與中心軸O之間，即可實現前端部11b、11c的動作向量V_{11b}、V_{11c}對於前端部11a的動作向量V_{11a}成為相對向的狀態。

【0064】圖15為示意性顯示本實施形態的指部中，使第2指部10b及第3指部10c靠近到構成轉動指部的第2指部10b及第3指部10c之前端部11b、11c的兩個移動方向向量和第1指部10a之前端部11a的移動方向向量相對向為止的狀態之示意性平面圖。

【0065】另外，圖15中，和連桿部25b之中心點C(中心軸O)相反側的端部係和第2指部10b及第3指部10c之前端部11b、11c相反側端部附近連接，但示意性地將中途的指連桿部等(容後述)的構成圖示省略，僅圖示前端部11b、11c。此外，形成在連桿部25b與中心點C(中心軸O)之連接部的前述旋轉環部25b1的圖示亦省略，僅將前述的轉動連桿部25b2、25c2(符號25c2在圖12中未顯示)圖示作連桿部25b、25c。

【0066】如圖15所示，本實施形態的機器手1中，具有一端固定成能以中心軸O(中心點C)為軸而轉動，另一端和轉動指部10b(詳言之，係和前端部11b相反側的端部附近)連接的連桿

部 25b、25c。而且，該連桿部 25b、25c 在其中途具有以連結部 28b、28c 連接的第 1 連桿構件 26b、27b 及第 2 連桿構件 26c、27c，而這些連結部則可以沿著各個連桿部 25b、25c 之前述轉動方向(箭號 M 及箭號 H，本發明所稱「第 1 個轉動方向」)進行第 2 個轉動(兩箭號 R、S)。

【0067】依此方式，本實施形態中，係使連桿部 25b、25c 的第 1 連桿構件 26b、26c 分別朝箭號 M 及箭號 H 方向(第 1 個轉動方向)轉動，迄至靠近到在第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 之間不產生干涉的程度為止。同時地或者前後地，以連結部 28b、28c 為軸，使第 2 連桿構件 27b、27c 在箭號 R 及箭號 S 方向之轉動(第 2 個轉動)中朝互相靠近的方向轉動。

【0068】依上述方式可知，本實施形態中，可將第 2 指部 10b 與第 3 指部 10c 靠近，直到前端部 11a 之動作向量 V_{11a} 和前端部 11b、11c 之動作向量 V_{11b}、V_{11c} 成為相對向狀態(向量的朝向為相反的平行狀態)為止。

【0069】有關構成轉動指部之第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 的上述動作，茲使用示意性顯示的圖 16～圖 22 詳細說明本實施形態所採用的例子如下。另外，以下的說明中，為了說明第 2 指部 10b 與第 3 指部 10c 共通的構成，用以辨別兩者之差異的末尾符號 b、c 容予省略。

【0070】圖 16 為用以說明連桿部 25 之第 2 個轉動的圖示，其為僅將對象部位抽除並從下方觀看的示意平面圖。其次，圖 17 為橫向觀察圖 16 之構成的示意側面圖。如圖 16 及圖 17 所示，連桿部 25 具有：第 1 連桿構件 26，一端(相當於圖 12 的旋轉環部 25b1)可轉動地固定於心軸 22；及第 2 連桿構件

27，以連結部 28 可轉動地連接於該第 1 連桿構件 26。該第 2 連桿構件 27 係和指部 10(正確而言，為前端部 11 相反側的端部附近)相連接。

【0071】又，驅動連桿 29 之一端以連接部 291 旋轉自如地連接在第 2 連桿構件 27。該驅動連桿 29 之另一端則以連接部 292 可旋轉地連接於心軸 22。此外，轉動軸 24(前述的第 1 轉動軸 24b 或第 2 轉動軸 24c)係從驅動連桿 29 中途的連接部 293 朝上下方向延伸。該轉動軸 24 係和第 1 行星齒輪 426 或第 2 行星齒輪 427 一起旋轉移動(公轉)。

【0072】圖 18 為僅顯示將連桿部 25 及其周邊部抽除，並且將驅動連桿 29 移除之狀態的示意平面圖。在第 1 連桿構件 26 設有向下方突出的凸部 261，形成在鎖定連桿 52 之一端的長邊方向之長孔狀的開口 522 則卡止於該凸部 261。鎖定連桿 52 的另一端則以連接部 521 旋轉自如地連接於殼體 50(未圖示)。

【0073】當第 1 連桿構件 26 朝箭號 T 方向轉動時，如圖 19 所示，形成在凸部 261 達到鎖定連桿 52 之長孔狀的開口 522 之端部的階段，轉動係受到限制的狀態。因此，第 1 連桿構件 26 朝箭號 T 方向的第 1 個轉動會受限制。在該階段之前，第 1 連桿構件 26 與第 2 連桿構件 27 係在一直線上進行第 1 個轉動。以下即以此為前提進行說明。

另外，圖 19 為第 1 連桿構件 26 從圖 18 的狀態朝箭號 T 方向轉動之狀態的示意平面圖。

【0074】圖 20 為僅將連桿部 25 及其周邊部抽除的示意平面圖。該圖中，有出現驅動連桿 29，但鎖定連桿 52 則隱藏在背後，和圖 16 及圖 17 同樣地呈未圖示狀態。該狀態係顯示從圖

16 的狀態進行朝箭號 T 方向的轉動，藉由鎖定連桿 52 的作用，第 1 連桿構件 26 的第 1 個轉動開始受到限制的狀態。

【0075】圖 21 為從圖 20 的狀態再進行第 1 行星齒輪 426 或者第 2 行星齒輪 427、及轉動軸 24 的轉動(公轉)，而第 2 連桿構件 27 完成第 2 個轉動之狀態的示意平面圖。即使依鎖定連桿 52 的作用使第 1 連桿構件 26 的第 1 個轉動受到限制，和轉動軸 24 之連接點的轉動仍繼續進行，並以連結部 28 為軸產生第 2 連桿構件 27 的第 2 個轉動。

【0076】本實施形態中，係依以上方式，實現連桿部 25 的第 1 個轉動及第 2 個轉動。

圖 22 為主要僅從圖 20 所示的構成中抽除連桿部 25 的示意平面圖。

【0077】為了實現以上所說明的轉動，如圖 22 所示，為了容許轉動軸 24 之移動，在第 1 連桿構件 26 設有供該轉動軸 24 貫通的長孔狀的開口部 262。此外，為使第 2 連桿構件 27 的第 2 個轉動能在預定位置(圖 15 所示的狀態)結束，第 2 連桿構件 27 的連接部位係設成長孔狀的開口部 271，使和驅動連桿 29 的連接點 291 可適度移動。

【0078】圖 23 為從上方觀看的平面圖，其中僅將指部及其轉動機構從本實施形態的機器手 1 抽除。此外，圖 24 為從圖 23 所示的狀態使 2 個轉動指部靠近，直到轉動指部之前端部的移動方向兩向量和其餘指部之前端部的移動方向的向量相對向之狀態的平面圖。

【0079】圖 23 及圖 24 中，有出現鎖定連桿 52b、52c，但驅動連桿 29 隱藏在背後未出現。此外，有關連桿部 25b、

25c，僅出現第 2 連桿構件 27b、27c 的一部分，第 1 連桿構件 26b、26c 則隱藏在背後未出現。

【0080】圖 23 中，第 1 指部 10a、第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 係以中心軸 O 為中心，且彼此相隔 120°的等間隔(旋轉對稱)配置。由此狀態，如前所述，齒輪單元 42 的第 1 行星齒輪 426 及第 2 行星齒輪 427 的動作係經由第 1 轉動軸 24b 及第 2 轉動軸 24c 傳達到連桿部 25b、25c，第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 則朝箭號 T 方向(以圖 15 而言，係箭號 M、H 方向)移動。

【0081】鎖定連桿 52b、52c 作用雖會使圖 23 中未圖示的第 1 連桿構件 26b、26c 的轉動受到限制，但藉由傳達到驅動連桿 29 之第 1 轉動軸 24b 及第 2 轉動軸 24c 的轉動，如圖 24 所示，會成為第 2 連桿構件 27b、27c 朝箭號 U 方向的轉動。接著，最終會如圖 24 所示，第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 會平行並排，成為和第 1 指部 10a 完全相對向的狀態。

【0082】圖 24 所示的狀態中，係使第 2 指部 10b 與第 3 指部 10c 成為前端部 11a 的動作向量 V_{11a} 與前端部 11b、11c 的動作向量 V_{11b}、V_{11c} 相對向狀態(向量的朝向為相反的平行狀態)。

【0083】接著，就本實施形態的指部的開閉動作進行說明。

本實施形態中，依 3 支指部 10a、10b、10c 之開閉所致之前端部 11a、11b、11c 的動作係相對於突出方向(箭號 X 方向)成為垂直方向的動作。當欲單純地連結連桿來形成指部時，則在將指部閉合之際，前端部會描畫出因描畫圓弧而突出的軌跡。該指部之前端部的動作軌跡，在實際操作機器手 1 之際，必

須一面注意指部之前端部位置一面進行操作，從而導致操作的困難。

【0084】本實施形態中，係藉由採用史考特-羅賽爾(Scott-Russell)連桿機構，將支持環 23(參照圖 3)的上下方向(突出方向 X、中心軸 O)之移動變換成指部 10a、10b、10c 之前端部 11a、11b、11c 朝向水平方向的動作。

圖 25 為用以說明本實施形態之指部 10a、10b、10c 的構造的概略圖。圖 25 中，雖描繪了 3 支指部 10a、10b、10c 中的2支，但就指部的開閉機構而言，每支指部並沒有差別，故將辨別指部差別的末尾符號 a、b、c 省略。因此，利用圖 25 的說明中，除了涉及每支指部之差異的記載外，其餘對 3 支指部 10a、10b、10c 均為共通。

【0085】指部 10 係包含第 1 指連桿部 12、第 1 輔助指連桿部 13、第 2 指連桿部 14、第 2 輔助指連桿部 15 及第 3 指連桿部 16 所構成。另外，圖 25 中，前端部 11a、11b、11c 的圖示已經省略。

心軸 22 中，除了圖 3 中說明的支持環 23 係嵌插成可上下動作以外，還有固定環 51 位於其上端。該固定環 51 係將心軸 22 可旋轉地支持在殼體 50。

【0086】第 1 指連桿部 12 中，其一端(指部的基端部)係可旋轉地連接在支持環 23 下方的連接部 231，且向斜上方延伸，其另一端則可旋轉地連接於第 3 指連桿部 16 下端的連接部 161。此外，第 1 輔助指連桿部 13 中，其一端係可旋轉地連接於固定環 51 下方的連接部 511，且向斜下方延伸，其另一端則可旋轉地連接於第 1 指連桿部 12 長邊方向之中心的連接部

121。

【0087】另外，構成轉動指部的第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 中，第 1 指連桿部 12 或第 1 輔助指連桿部 13 並非直接連接於支持環 23 或固定環 51，而是經由第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 中擔任前述水平方向轉動機構之一部分的連桿部 25b、25c 而連接於支持環 23 或固定環 51。此時，只有第 1 指連桿部 12 及第 1 輔助指連桿部 13 的任一方經由連桿部 25b、25c，另一方則只要經由構成為可追隨連桿部 25b、25c 之水平方向轉動的自由式連桿即可。圖 25 中，係省略連桿部 25b、25c 的存在，並集中說明指部 10 的開閉機構的構造。

【0088】在第 1 指連桿部 12 及第 1 輔助指連桿部 13 的背面側，除了第 2 指連桿部 14 及第 2 輔助指連桿部 15 在稍上方以外，其餘係和第 1 指連桿部 12 及第 1 輔助指連桿部 13 並排配設。亦即，第 2 指連桿部 14 中，其一端(指部的基端部)係可旋轉地連接於支持環 23 的上方，且向斜上方延伸，其另一端則可旋轉地從第 3 指連桿部 16 之下端連接於稍上方的位置。此外，第 2 輔助指連桿部 15 中，其一端係可旋轉地連接於固定環 51 的上方，且向斜下方延伸，其另一端則可旋轉地連接於第 2 指連桿部 14 之長邊方向的中心。另外，第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 中，經由連桿部 25b、25c 等的結構係和第 1 指連桿部 12 及第 1 輔助指連桿部 13 相同。

【0089】第 1 指連桿部 12 與第 2 指連桿部 14 的長度相等，其一半長度的第 1 輔助指連桿部 13 與第 2 輔助指連桿部 15 也相等。此外，高度方向(突出方向 X)中，連接部 231 與連接部 232 之間的距離、連接部 511 與連接部 512 之間的距離、及連

接部 161 與連接部 162 之間的距離係全部相等。

【0090】當藉由第 1 馬達 31 使心軸 22 旋轉時，支持環 23 會依據其旋轉方向而向上下任一方移動。因應這種作用，指部 10 的各連桿也會動作，而變換成指部 10 的開閉動作。

【0091】首先，當支持環 23 向上方(箭號 V1 方向)移動時，支持環 23 與固定環 51 之間會靠近，第 1 指連桿部 12 及第 1 輔助指連桿部 13 以及第 2 指連桿部 14 及第 2 輔助指連桿部 15 則以朝水平方向躺下的方式動作。接著，第 1 指連桿部 12 及第 2 指連桿部 14 的與第 3 指連桿部 16 的連接部 161、162 以朝外方突出的方式移動，使第 3 指連桿部 16 朝水平打開的方向(箭號 W1 方向)移動。

【0092】又，當使第 1 馬達 31 的旋轉方向反轉而支持環 23 向下方(箭號 V2 方向)移動時，支持環 23 與固定環 51 之間會遠離，使第 1 指連桿部 12 及第 1 輔助指連桿部 13 以及第 2 指連桿部 14 及第 2 輔助指連桿部 15 以朝垂直方向豎起的方式動作。於是，第 1 指連桿部 12 及第 2 指連桿部 14 的和第 3 指連桿部 16 的連接部 161、162 以向心軸 22 側靠近的方式移動，使第 3 指連桿部 16 朝水平閉合的方向(箭號 W2 方向)移動。

【0093】本實施形態中，如以上所述，在指部 10 未朝突出方向 X 突出的情形下朝水平方向(箭號 W1、W2)移動，進行開閉動作。因而，在欲把持對象物時，在指部 10 前端位置未改變的情形下把持的操作可容易且安全地進行。

【0094】綜上所述，有關本發明的機器手，雖已舉出較佳實施形態加以說明，但本發明的機器手並非限定於上述實施形態的構成。例如，上述實施形態中，作為實現構成機器手 1 之轉

動指部的第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 的水平方向轉動動作的機構，雖已舉出利用行星齒輪的齒輪單元 42 的構成為例，但只要能實現第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 的水平方向轉動動作，則採用哪一種機構都沒問題。

以下，針對以利用傘齒輪組合的齒輪單元式構成來實現第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 之水平方向轉動動作的變化例加以說明。

【0095】圖 26 為顯示得以實現本發明變化例的齒輪單元式齒輪組及其周邊構件的立體圖。變化例的齒輪單元 6 中，被輸入來自馬達之旋轉的輸入齒輪 61、第 1 傘齒輪 62、及第 3 傘齒輪 64 係由下依序配置在同一軸上。該軸在應用於例如實施形態的機器手 1 時，係和中心軸 O 一致。

另外，本圖中，雖亦將圖面上的上下方向照原樣作為上下並作如下之說明，但與組入實際機器手時的上下關係完全無關。

【0096】第 1 傘齒輪 62 與第 3 傘齒輪 64 係配置成和傘齒側相對向。輸入齒輪 61 與第 1 傘齒輪 62 係固定在筒狀的中空心軸 65 而一起轉動。中空心軸 65 則以第 3 傘齒輪 64 正下方的位置為上端。而且，第 3 傘齒輪 64 係固定在貫通中空心軸 65 的貫通軸 66 而一起轉動。

【0097】第 1 傘齒輪 62 與第 3 傘齒輪 64 之間，係以旋轉軸朝水平方向，且和第 1 傘齒輪 62 及第 3 傘齒輪 64 雙方齒輪嚙合的狀態來配設第 2 傘齒輪 63。因此，構成為第 2 傘齒輪 63 會和第 1 傘齒輪 62 連帶轉動，也會將旋轉傳達到第 3 傘齒輪 64。

【0098】中空心軸 65 的上端，以中空心軸 65 的周面朝幅射方向延伸的方式固定有第 1 轉動連桿部 67 的下足部 671，第 1 轉動連桿部 67 和中空心軸 65 一起轉動。第 1 轉動連桿部 67 中，上足部 673 係旋轉自如地連接於貫通軸 66 之上端。第 1 轉動連桿部 67 的下足部 671 與上足部 673 之間係以縱連桿 672 連結，其上下方向的稍上方，固定部 674 朝旋轉的外方向突出的方式突出的狀態予以固定。

【0099】第 2 轉動連桿部 68 之下足部 681 係在貫通軸 66 的第 3 傘齒輪 64 稍上方，而且，第 2 轉動連桿部 68 之上足部 683 則在貫通軸 66 的上端，以分別從貫通軸 66 的周面朝幅射方向延伸的方式加以固定。因此，第 2 轉動連桿部 68 會和貫通軸 66 一起轉動。第 2 轉動連桿部 68 的下足部 681 與上足部 683 之間係以縱連桿 682 連結，其上下方向的中央附近，以突出旋轉之外方向的方式突出的狀態固定有固定部 684。固定部 674 與固定部 684 的高度方向位置則相同。

【0100】輸入於輸入齒輪 61 的箭號 Y 方向之旋轉係經由中空心軸 65 傳達到第 1 傘齒輪 62 及第 1 轉動連桿部 67，使這些齒輪也朝箭號 Y 方向旋轉。因而，固定部 674 會朝箭號 Y 方向轉動。

第 1 傘齒輪 62 的箭號 Y 方向之旋轉係傳達到齒輪嚙合的第 2 傘齒輪 63，使第 2 傘齒輪 63 朝箭號 Q 方向旋轉。

【0101】第 2 傘齒輪 63 的箭號 Q 方向之旋轉係傳達到齒輪嚙合的第 3 傘齒輪 64，使第 3 傘齒輪 64 朝箭號 Z 方向旋轉。

第 3 傘齒輪 64 的箭號 Z 方向之旋轉係經由貫通軸 66 傳達到第 2 轉動連桿部 68，使該元件也朝箭號 Z 方向旋轉。因而，

固定部 684 會往箭號 Z 方向轉動。

【0102】如以上方式，對輸入齒輪 61 輸入箭號 Y 方向(從上方觀之為反時鐘旋轉)的旋轉時，固定部 674 即朝相同箭號 Y 方向(從上方觀之為反時鐘旋轉)，而固定部 684 則朝箭號 Z 方向(從上方觀之為順時鐘旋轉)各自轉動，使兩者互相遠離地移動。

【0103】與此相對地，和箭號 Y 方向相反方向(從上方觀之為順時鐘旋轉)的旋轉輸入到輸入齒輪 61 時，所有齒輪係各自朝和以上說明的旋轉方向相反的方向旋轉。因而，在最終階段，固定部 674 係朝箭號 Y 方向的相反方向(從上方觀之為順時鐘旋轉)，固定部 684 則朝箭號 Z 方向的相反方向(從上方觀之為反時鐘旋轉)各自轉動，使兩者以相互靠近的方式移動。

【0104】透過經由或不經由連桿等將第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 連接於該固定部 674 及固定部 684，可實現第 2 指部 10b 及第 3 指部 10c 的水平方向轉動動作。

當然，利用行星齒輪或傘齒輪之構成以外的構成也無妨。

【0105】另外，上述實施形態中，舉出作為轉動機構的齒輪單元 42 係位置較第 2 馬達 41 或第 2 驅動部 40 等驅動機構更上方的例子，但作為齒輪單元 42 的位置，配設於較這些驅動機構更下方的位置也無妨。只要能設計成構成所期望的驅動機構，其配置並無限制。但，藉由依本實施形態的方式將齒輪單元 42 設在較這些驅動機構更上方的位置，則裝置內的空間可有效加以活用，在縮短機器手 1 的裝置中心軸 O 方向的長度方面很理想。

【0106】再者，上述實施形態中，係舉出指部數量為 3 支

的例子來說明，但本發明並非限定於此，也可為 2 支或 4 支以上。即使在任一情形中，轉動指部的數量只要是 1 支以上，即可拉近或遠離和其他指部的距離，俾對各式各樣形狀的對象物作把持等謀求作業的最佳化。而且，轉動指部的數量也可為 3 個以上，例如，指部全為轉動指部亦無妨。藉由對各個指部的水平方向轉動位置進行適當控制，即可對各式各樣形狀的對象物謀求把持等作業的最佳化。更且，如本實施形態所說明者，也可包含以相互靠近或遠離的方式轉動的一對指部，或作成可將各支指部的水平方向轉動位置自由調整的方式也無妨。

【0107】不過，有關使用圖 15～圖 22 作說明且具有藉連結部連接之 2 支連桿構件的本發明第 2 態樣，其指部的數量也可為 1 個。指部的閉合方向不只能以第 1 個轉動作微調整，也可使用第 2 個轉動，例如，將指部勾掛在安裝在對象物的環狀吊掛部上抬的作業，使用機器手藉指部朝向的些微差異對作業性產生影響的用途的情形中，也能容易執行作業。

【0108】此外，上述實施形態中，雖舉兼具本發明第 1 態樣及本發明第 2 態樣等兩種構成的例子來說明，但不論是本發明第 1 態樣的單獨構成、或本發明第 2 態樣的單獨構成，均可根據各個發明達成作用及效果，故很理想。

例如，即使不具有藉連結部連接的 2 支連桿構件(意即，和本發明的第 2 態樣不相當)而僅為本發明第 1 態樣的構成，如圖 5～圖 7 所說明者，也能將對象物把持得很好。

【0109】另一方面，例如，轉動指部的轉動軸和其他指部的開閉動作之中心不一致(意即，和本發明的第 1 態樣不相當)，而為如圖 4 或圖 14 所示的構成時，也可按照對象物或作業內容

將指部的朝向作適當微調整，故可使作業性提升。

當然，兼具本發明第 1 態樣及本發明第 2 態樣等兩種構成的構成更佳。

【0110】更且，上述實施形態中，指部 10 之前端部的動作，雖已舉對突出方向 X 成垂直方向之動作的例子來說明，但即使為在閉合動作之際，指部 10 會描畫圓弧且朝突出方向 X 突出的構成，也能達成本發明特有的功效。亦即，以指部的開閉動作而言，只要是前端部朝和指部突出方向(箭號 X 方向)交叉的方向動作即可。當然，作為指部 10 前端部的動作，以對突出方向 X 成垂直方向的動作為佳。

【0111】再者，有關實現本發明第 2 態樣的機構，雖已用圖 16～圖 22 對具體例作了說明，但本發明並非限定於此。只要能實現本發明的第 2 態樣，採用任何機構均無妨。例如，雖已列舉使用鎖定連桿 52、52b、52c 作為限制構件的例子，但只要能限制第 1 連桿構件 26b、26c 的轉動，任何構成皆可，即便為肋條或凸部等形狀的限制構件亦無妨。

【0112】此外，本行業者可按照往昔公知的知識，將本發明的機器手作適當改變。惟這種改變只要仍然在具備本發明構成的範圍內，則這種改變當然應包含在本發明的專利範疇內。

【符號說明】

【0113】

1:機器手

6:齒輪單元

10:指部

10a:第 1 指部

10b:第 2 指部(轉動指部)

10c:第 3 指部(轉動指部)

11a,11b,11c:前端部

12:第 1 指連桿部

13:第 1 輔助指連桿部

14:第 2 指連桿部

15:第 2 輔助指連桿部

16:第 3 指連桿部

20:支持部

21:支持台

22:心軸

23:支持環

24:轉動軸

24b:第 1 轉動軸

24c:第 2 轉動軸

25:連桿部

25b,25c:連桿部

25b1:旋轉環部

25b2,25c2:轉動連桿部

26b,26c:第 1 連桿構件

27b,27c:第 2 連桿構件

28b,28c:連結部

29:驅動連桿

30:第 1 驅動部

31:第 1 馬達

32:皮帶輪

33:無端皮帶

40:第 2 驅動部

41:第 2 馬達

42:齒輪單元

43:無端皮帶

44:輸入皮帶輪

50:殼體

51:固定環

52,52b,52c:鎖定連桿(限制構件)

61:輸入齒輪

62:第 1 傘齒輪

63:第 2 傘齒輪

64:第 3 傘齒輪

65:中空心軸

66:貫通軸

67:第 1 轉動連桿部

68:第 2 轉動連桿部

110a:第 1 指部

110b:第 2 指部

110c:第 3 指部

111a,111b,111c:前端部

161,162:連接部

231,232:連接部

261:凸部

262:開口部

271:開口部

291:連接部

292:連接部

421:旋轉太陽齒輪

422:固定太陽齒輪

423:傳動齒輪

424:固定內齒輪

425:旋轉內齒輪

426:第 1 行星齒輪

427:第 2 行星齒輪

428:齒輪單元箱

429:軸部

511,512:連接部

521:連接部

522:開口

671:下足部

672:縱連桿

673:上足部

674:固定部

681:下足部

682:縱連桿

683:上足部

684:固定部

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種機器手，具有複數支指部，其係從支持部突出，並藉由前端部朝和該突出方向交叉的方向動作而進行開閉，

前述複數支指部閉合之際的前端部的動作向量，從前述突出方向觀之，係朝向 1 個中心點，而且

前述指部中的至少 1 支為能以通過前述中心點的前述突出方向之線為中心軸轉動的轉動指部。

【請求項 2】如請求項 1 之機器手，其中，

前述指部具有 3 支以上，其中至少 2 支為前述轉動指部，

前述 2 支轉動指部的轉動方向為彼此相反方向，並且將該 2 支轉動指部之前端部的對應部位彼此間連結之線的中心與前述指部中的前述轉動指部以外任一指部之前端部的中心連結之線，從前述突出方向觀之，係通過前述中心點。

【請求項 3】一種機器手，具有 1 支以上指部，其係從支持部突出，且前端部朝和該突出方向交叉之方向動作，

前述指部中的至少 1 支為能以前述突出方向之預定線為中心軸進行第 1 個轉動的轉動指部，而且，

具有其一端固定成能以前述中心軸為軸轉動，另一端連接於和前述轉動指部之前端部相反側的端部附近的連桿部，並且，該連桿部在其中途具有以可沿著前述第 1 個轉動方向進行第 2 個轉動的連結部連接的 2 支連桿構件。

【請求項 4】如請求項 3 之機器手，其中，

具備限制構件，用以限制前述 2 支連桿構件中前述中心軸側的第 1 連桿構件的前述第 1 個轉動往預定方向繼續進行，

在前述第 1 連桿構件因前述限制構件而使前述第 1 個轉動受到限制之前，前述 2 支連桿構件係成為一直線狀進行前述第 1 個轉動，

在前述第 1 連桿構件因前述限制構件而使前述第 1 個轉動受到限制之際，前述 2 支連桿構件中之前述轉動指部側的第 2 連桿構件係以前述連結部為軸進行前述第 2 個轉動。

【請求項 5】如請求項 4 之機器手，其中，前述指部具有 2 支以上，其中的 2 支為前述轉動指部，而且，這些前述第 1 個轉動方向為彼此相反方向。

【請求項 6】如請求項 5 之機器手，其中，前述 2 支轉動指部中，分別在前述第 1 連桿構件因前述限制構件而使前述第 1 個轉動受到限制後，迄至連接於前述第 2 連桿構件的 2 支前述轉動指部之前端部的動作方向成為平行之前，前述第 2 連桿構件係進行前述第 2 個轉動。

【請求項 7】如請求項 6 之機器手，其中，

前述指部具有 3 支以上，前述 2 支轉動指部之前端部的動作方向成為平行之際，

前述指部之中，前述轉動指部以外的任一指部的前端部係朝和前述 2 支轉動指部之前端部的動作方向相對向的方向動作。

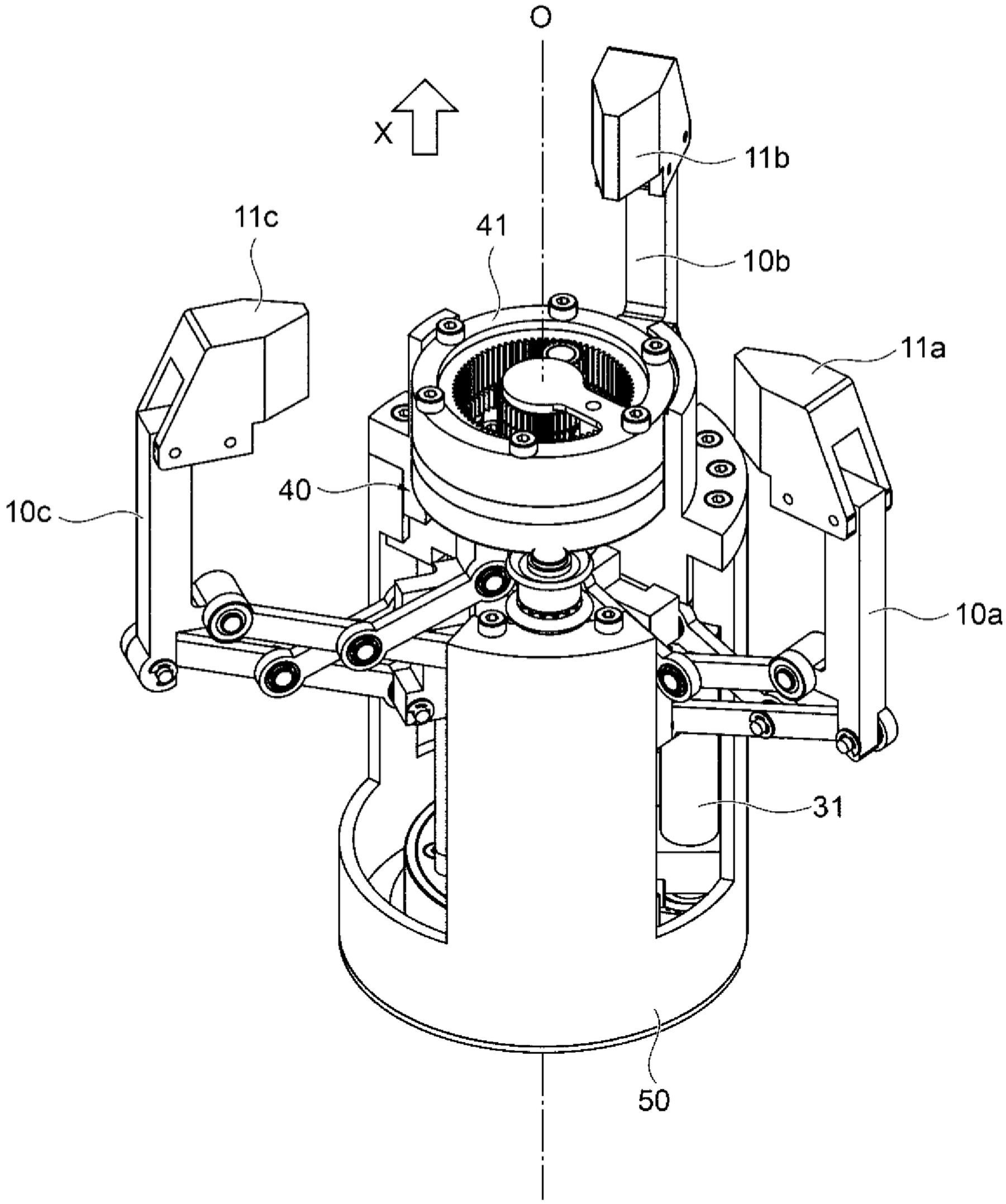
【請求項 8】如請求項 6 或 7 之機器手，其中，前述第 1 連桿構件未因前述限制構件而使轉動受到限制的狀態中，所有前述指部之前端部的動作向量，從前述突出方向觀之，係朝向 1 個中心點，

前述轉動指部的前述中心軸係全部通過前述中心點。

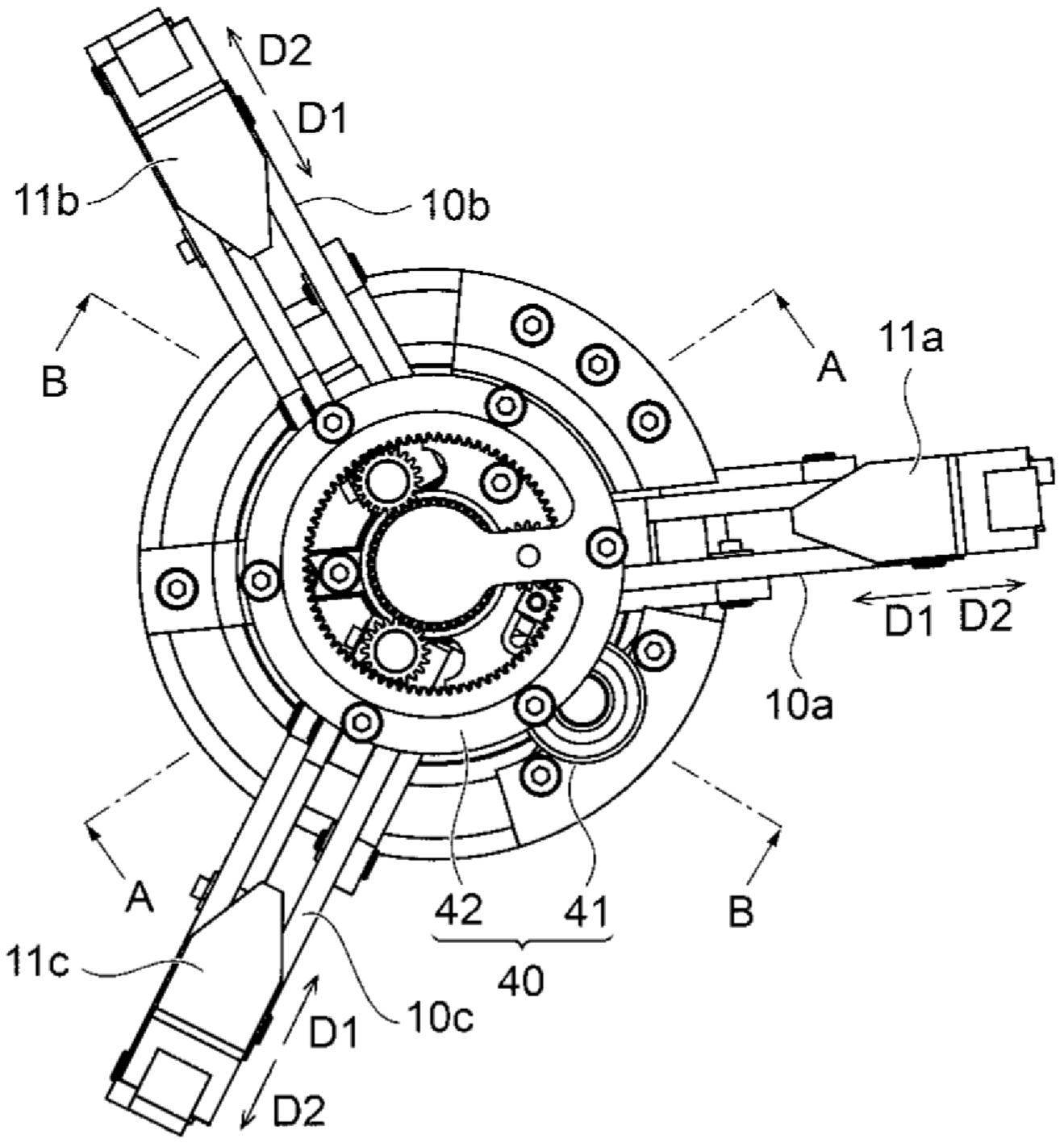
【請求項 9】如請求項 1 至 8 中任一項之機器手，其中，前述指

部之前端部的動作係為相對於前述突出方向成垂直方向的動作。

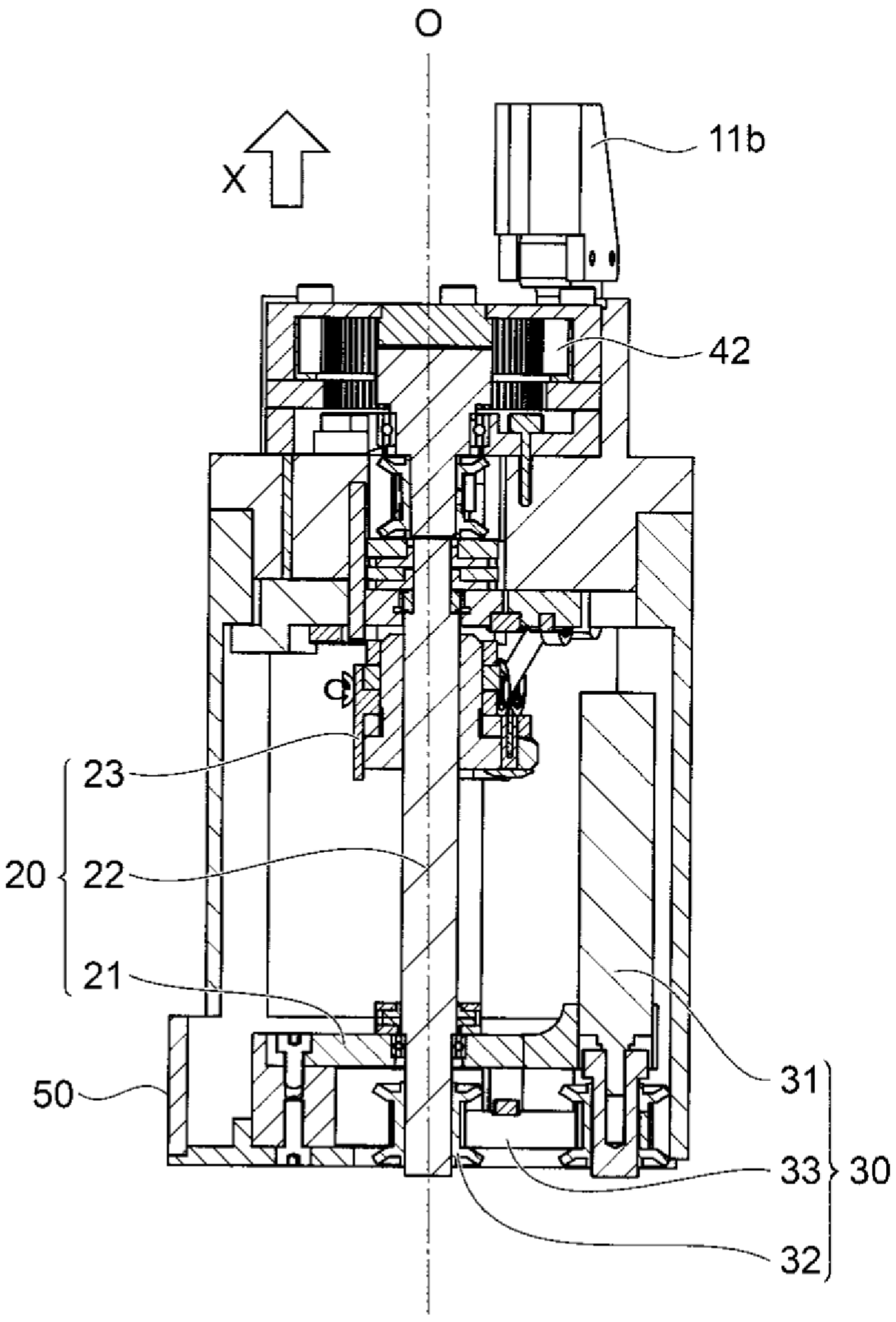
【發明圖式】



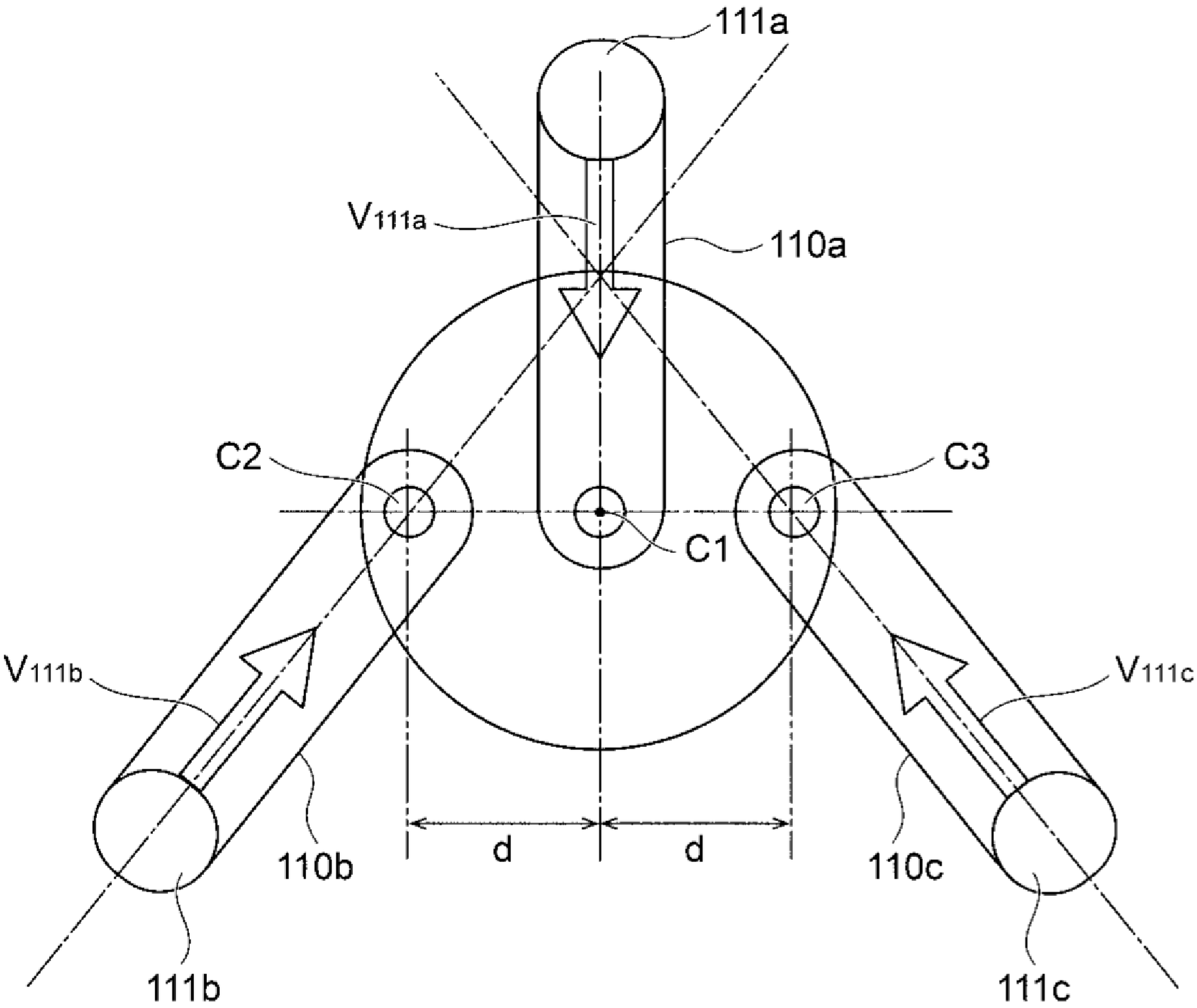
【圖 1】



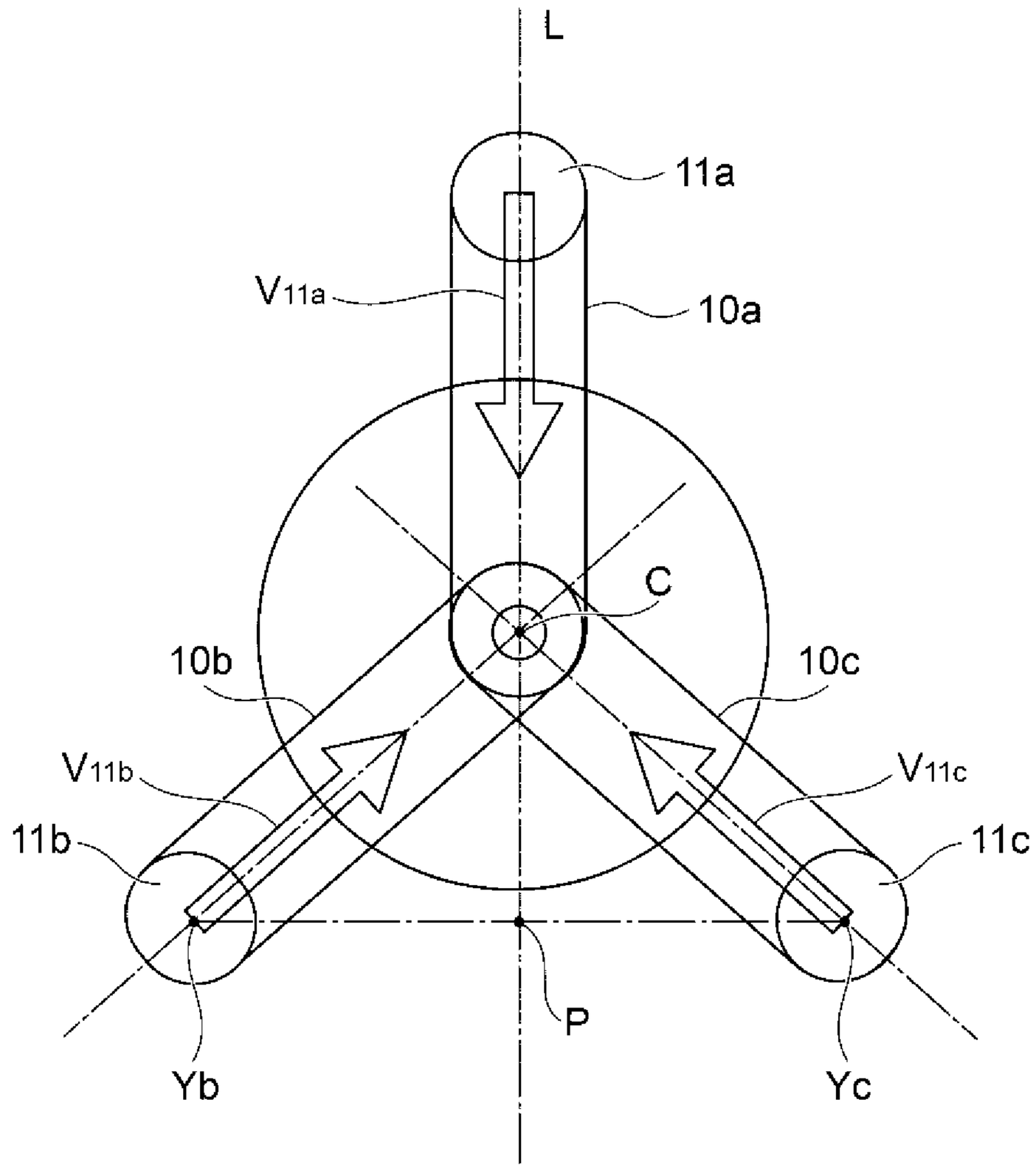
【圖 2】



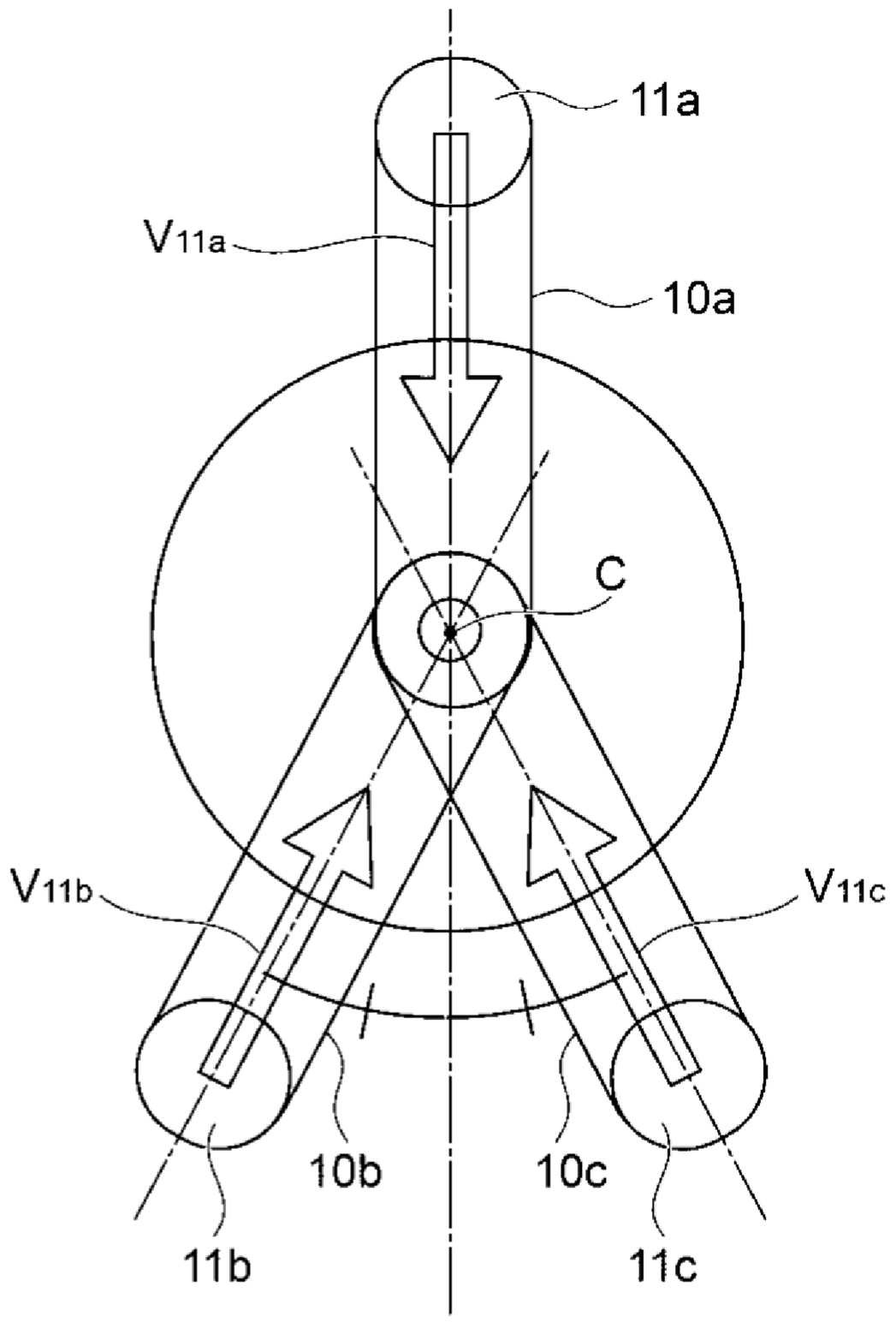
【圖 3】



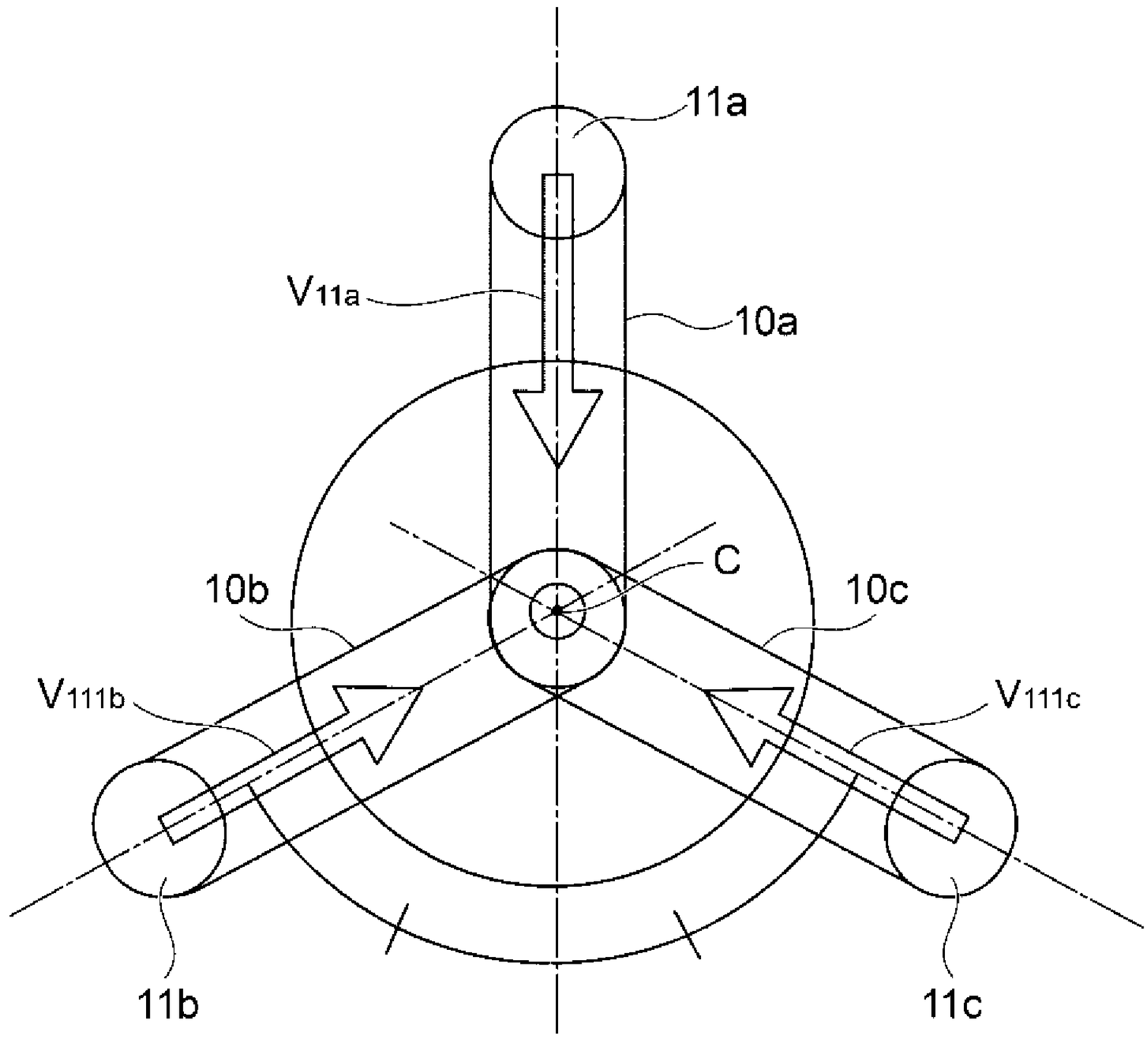
【圖 4】



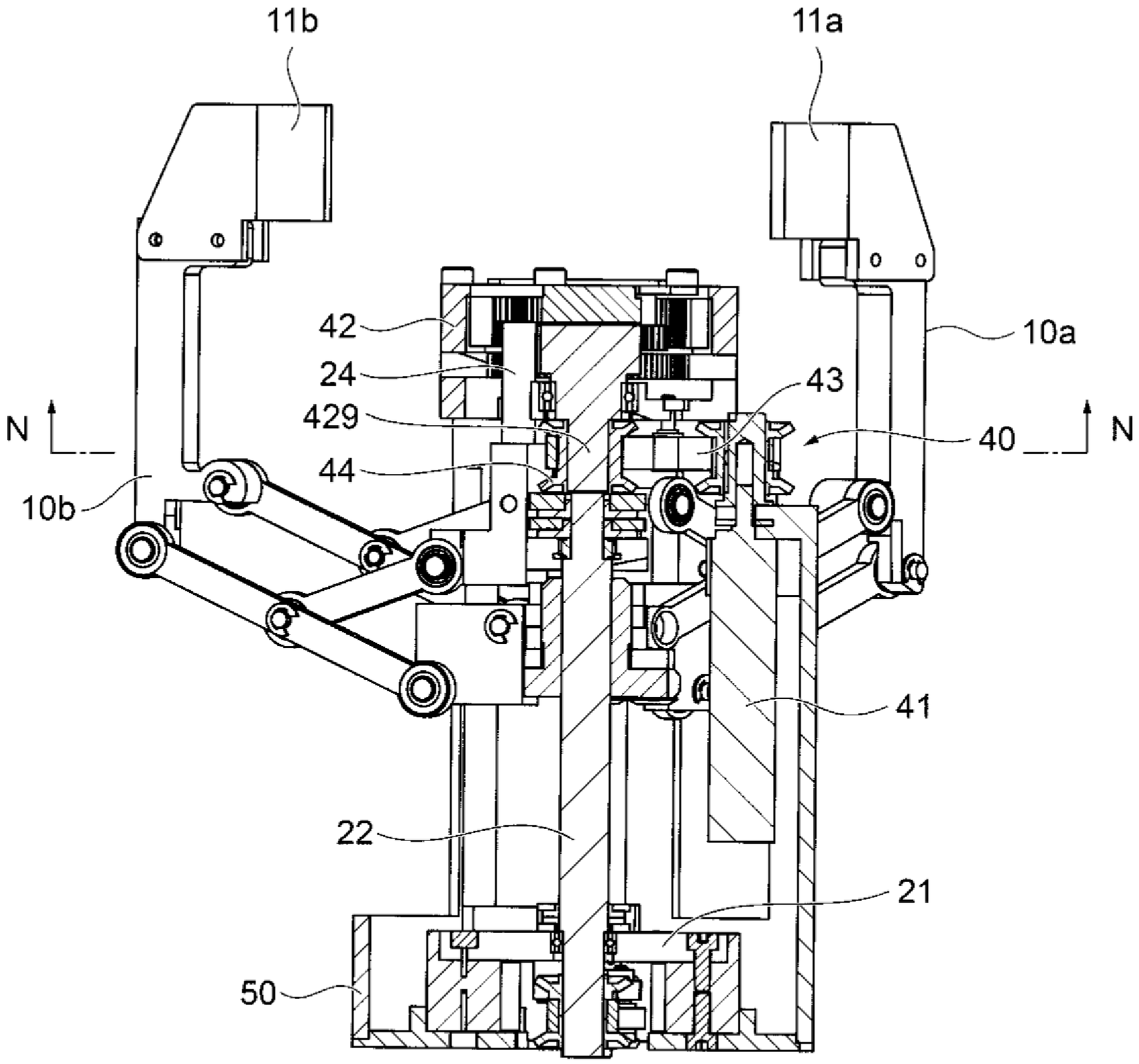
【圖5】



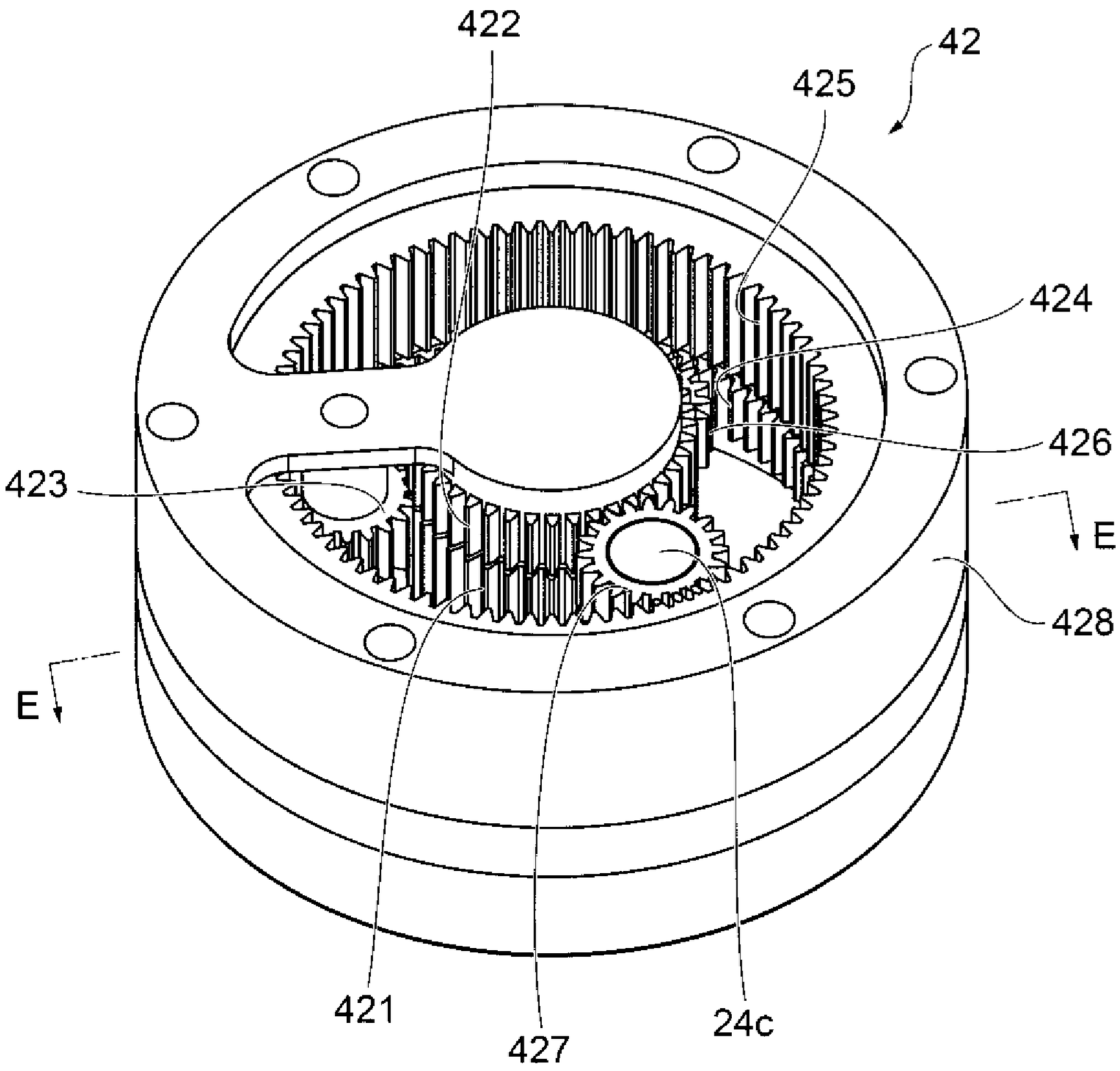
【圖6】



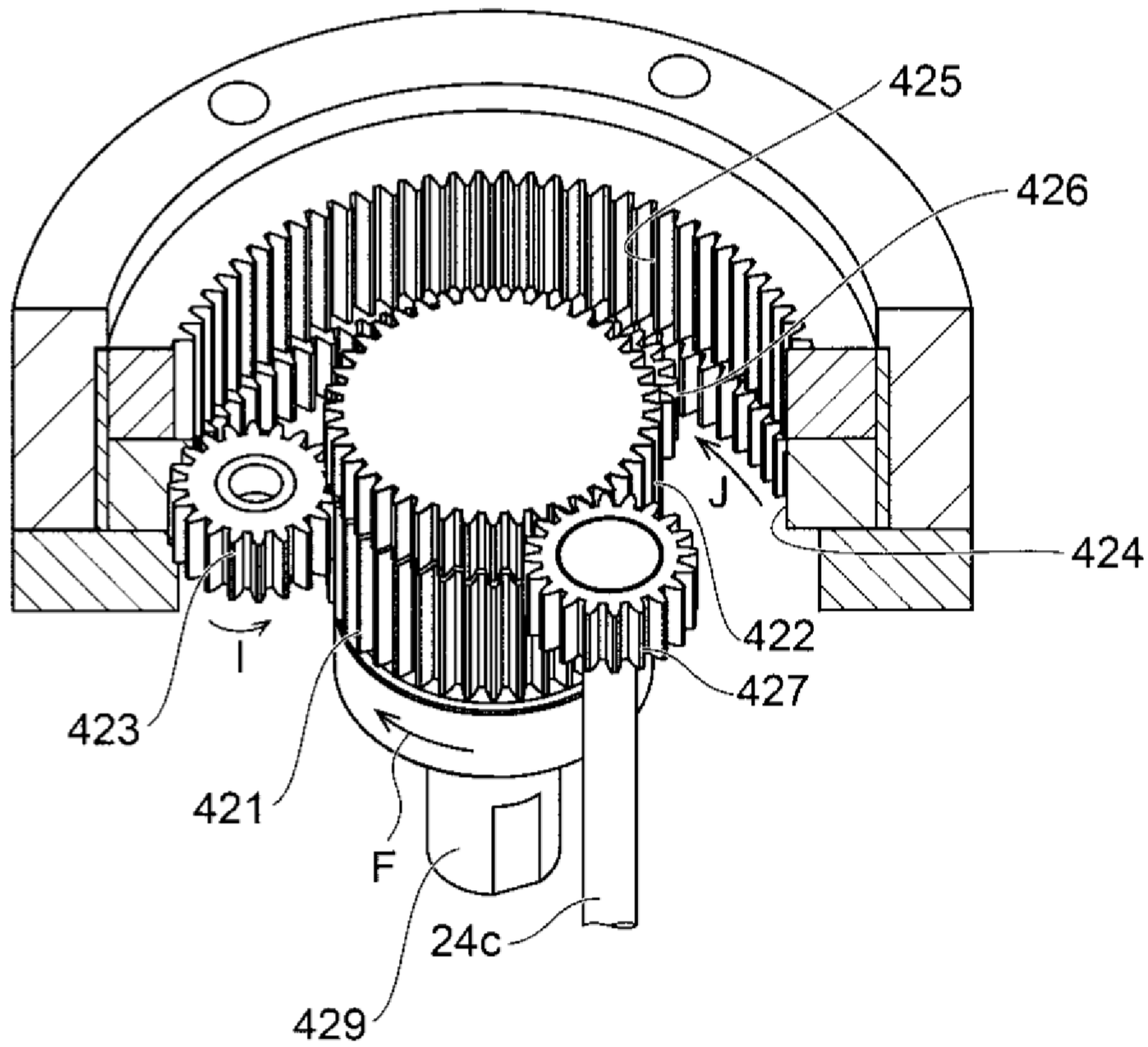
【圖 7】



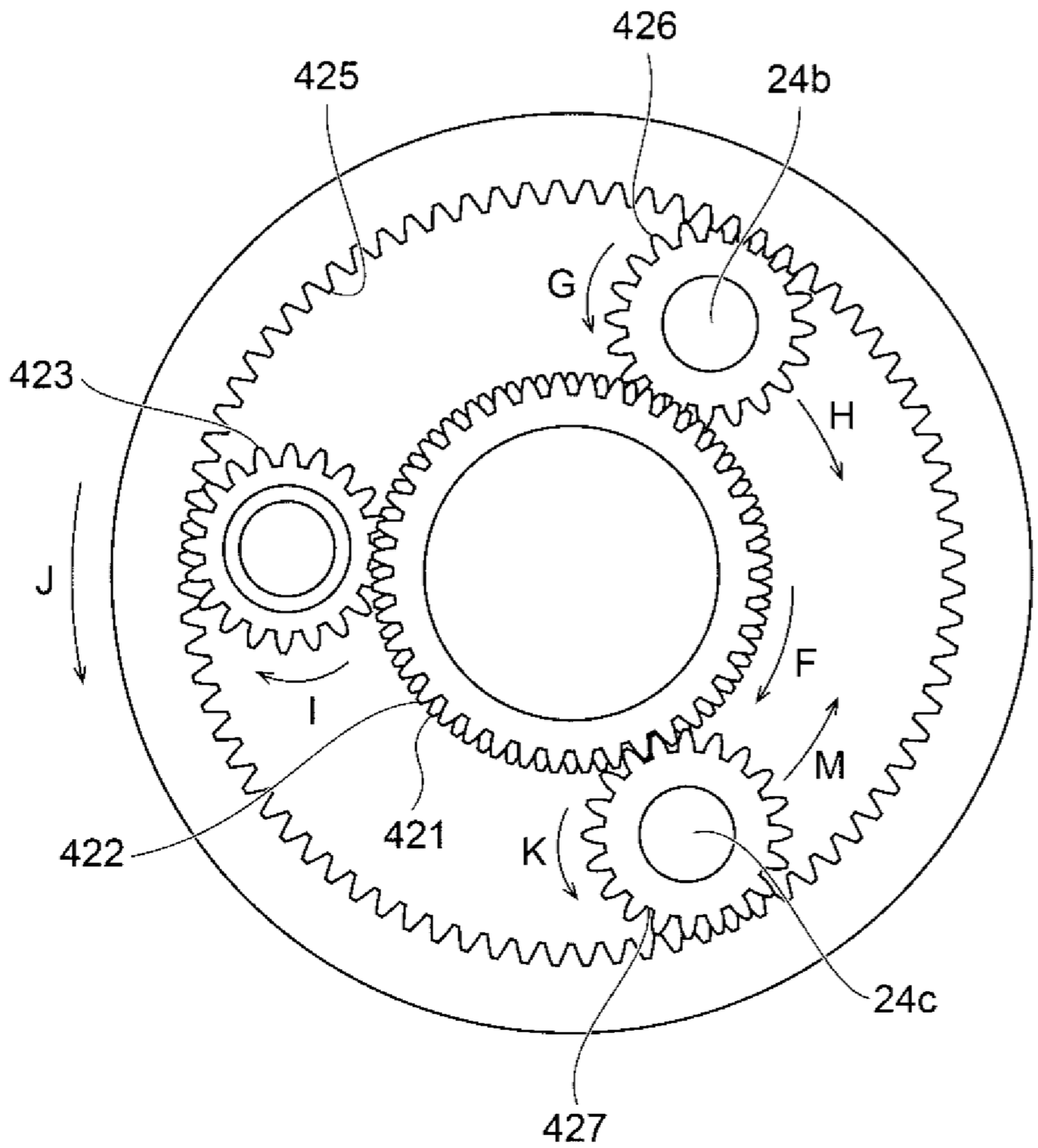
【圖 8】



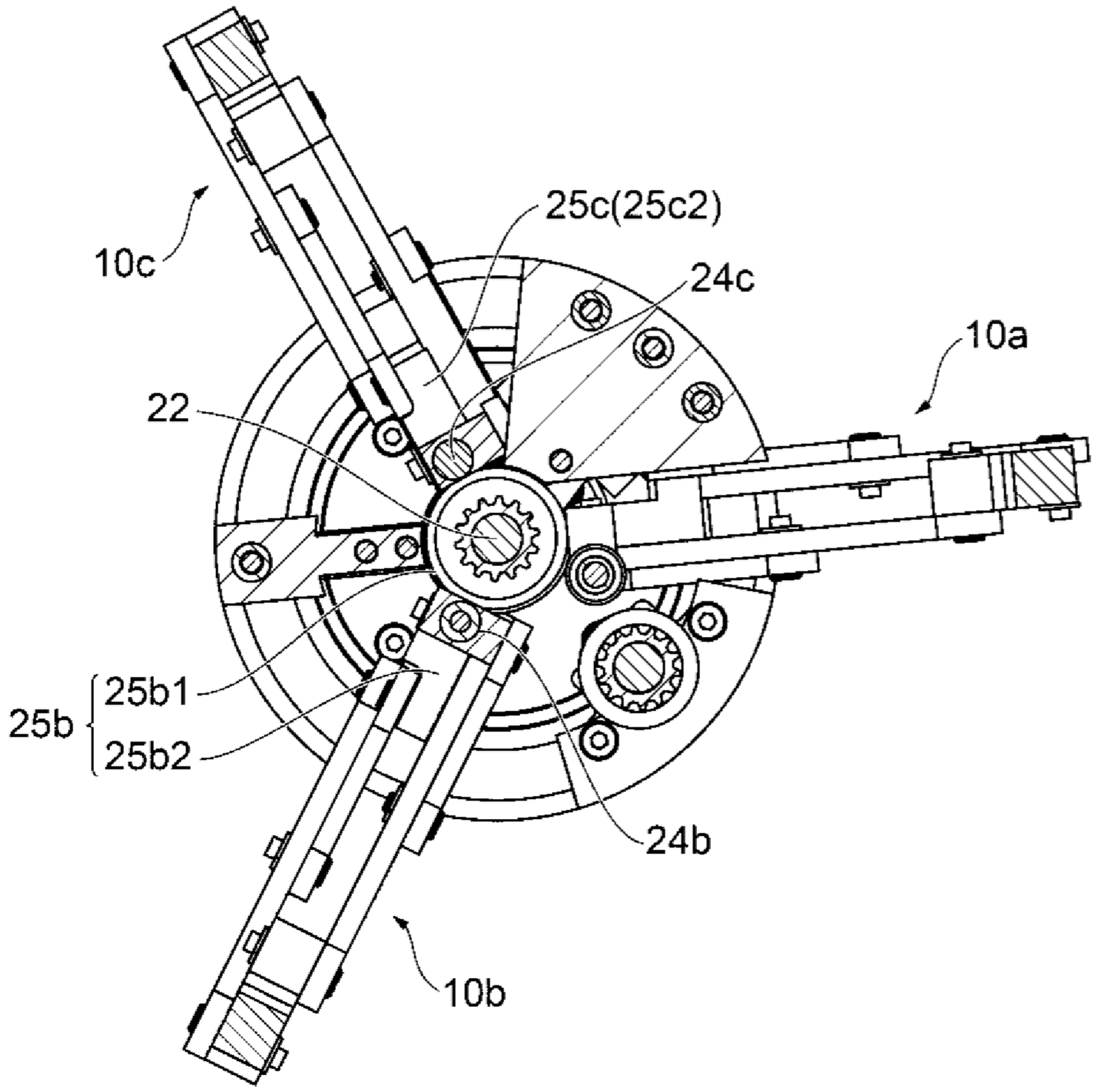
【圖9】



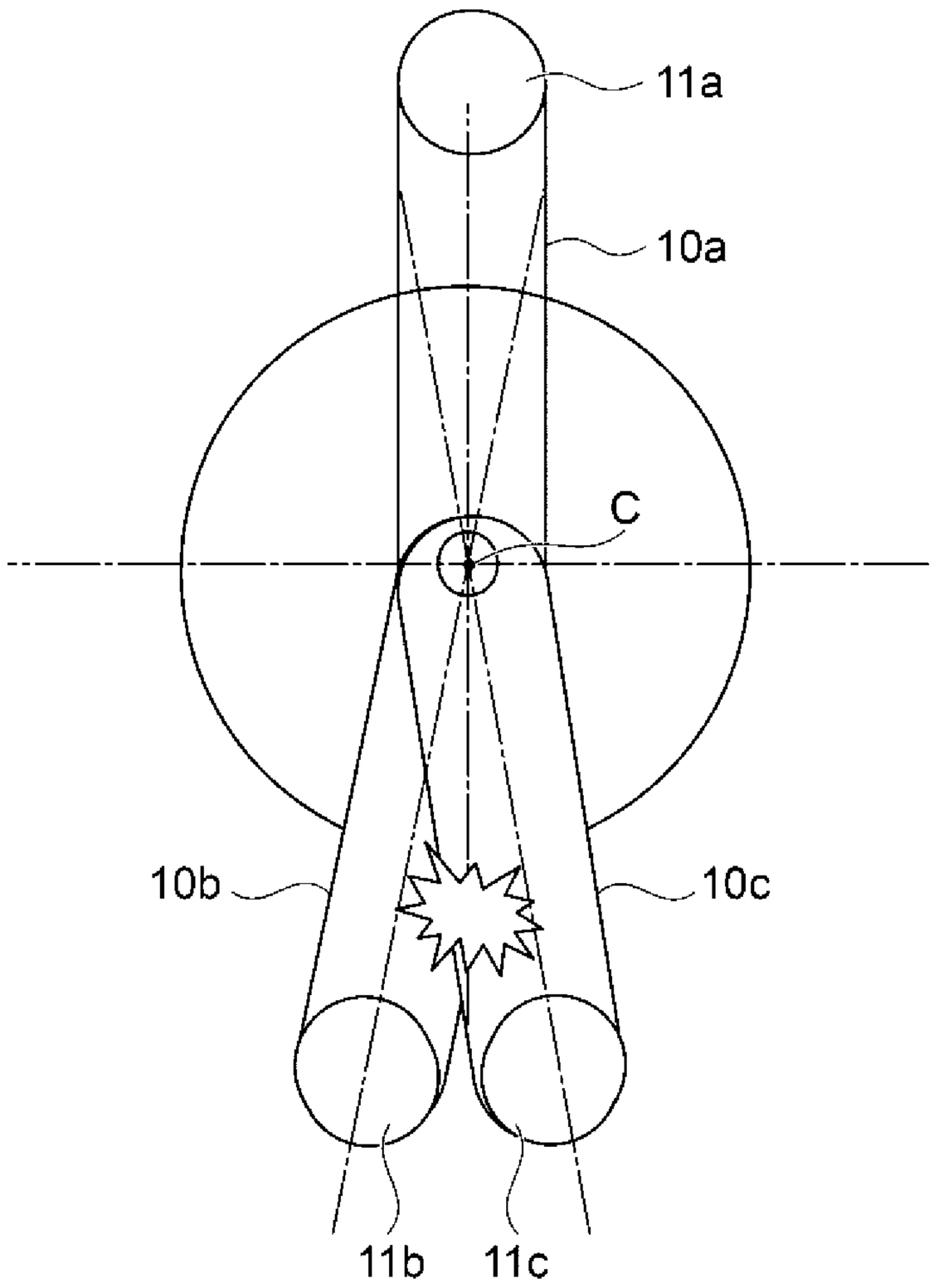
【圖10】



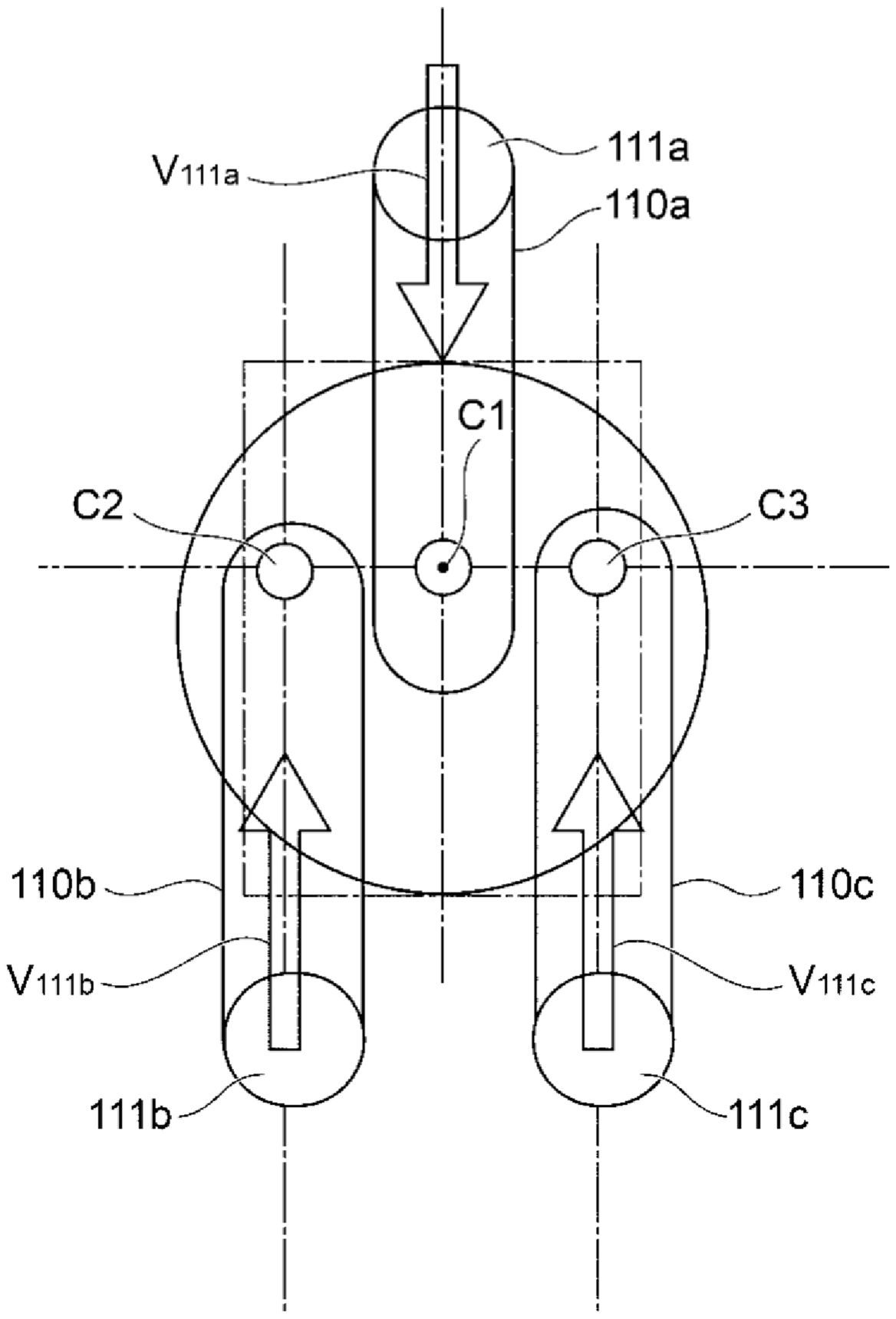
【圖11】



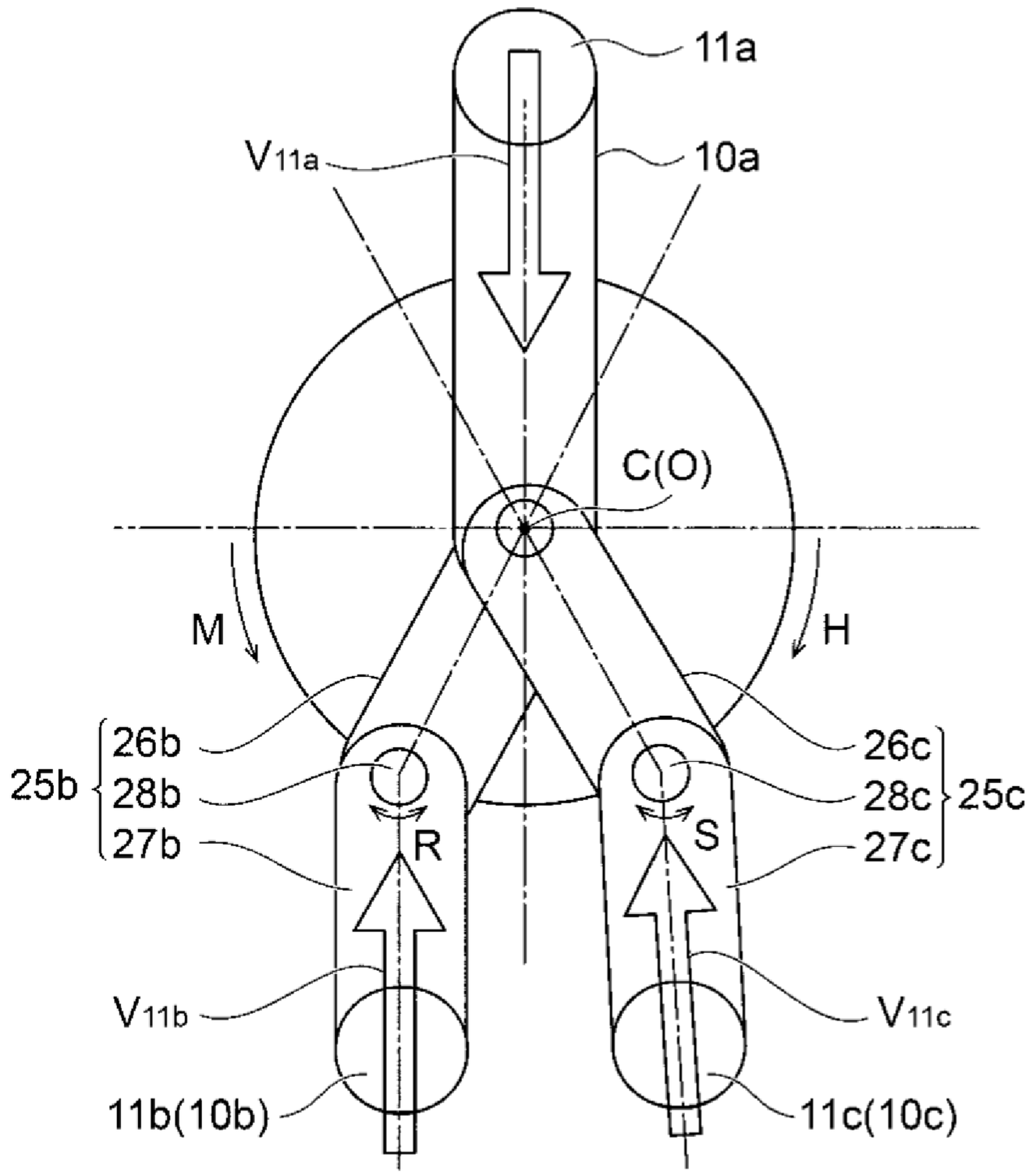
【圖12】



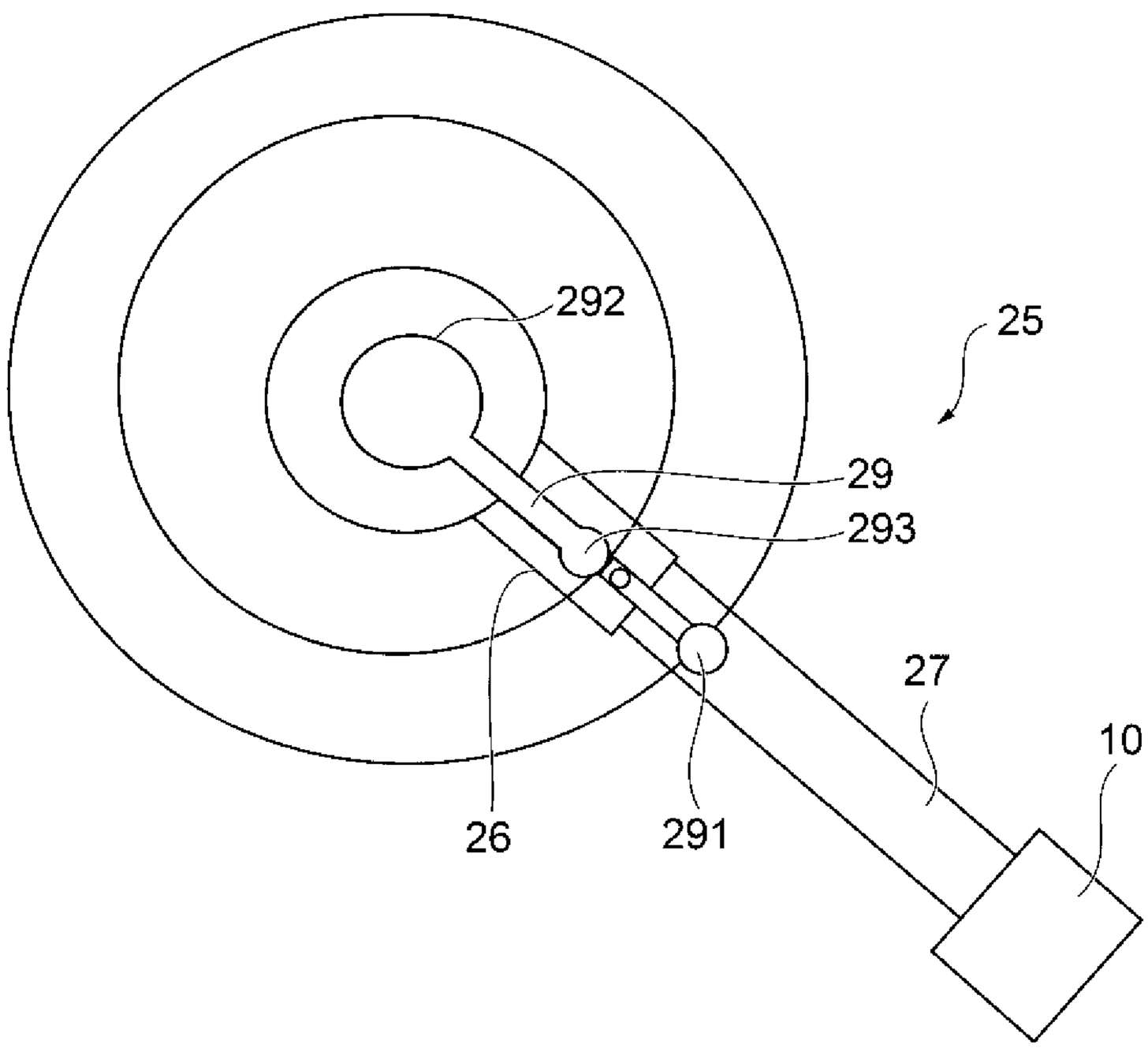
【圖13】



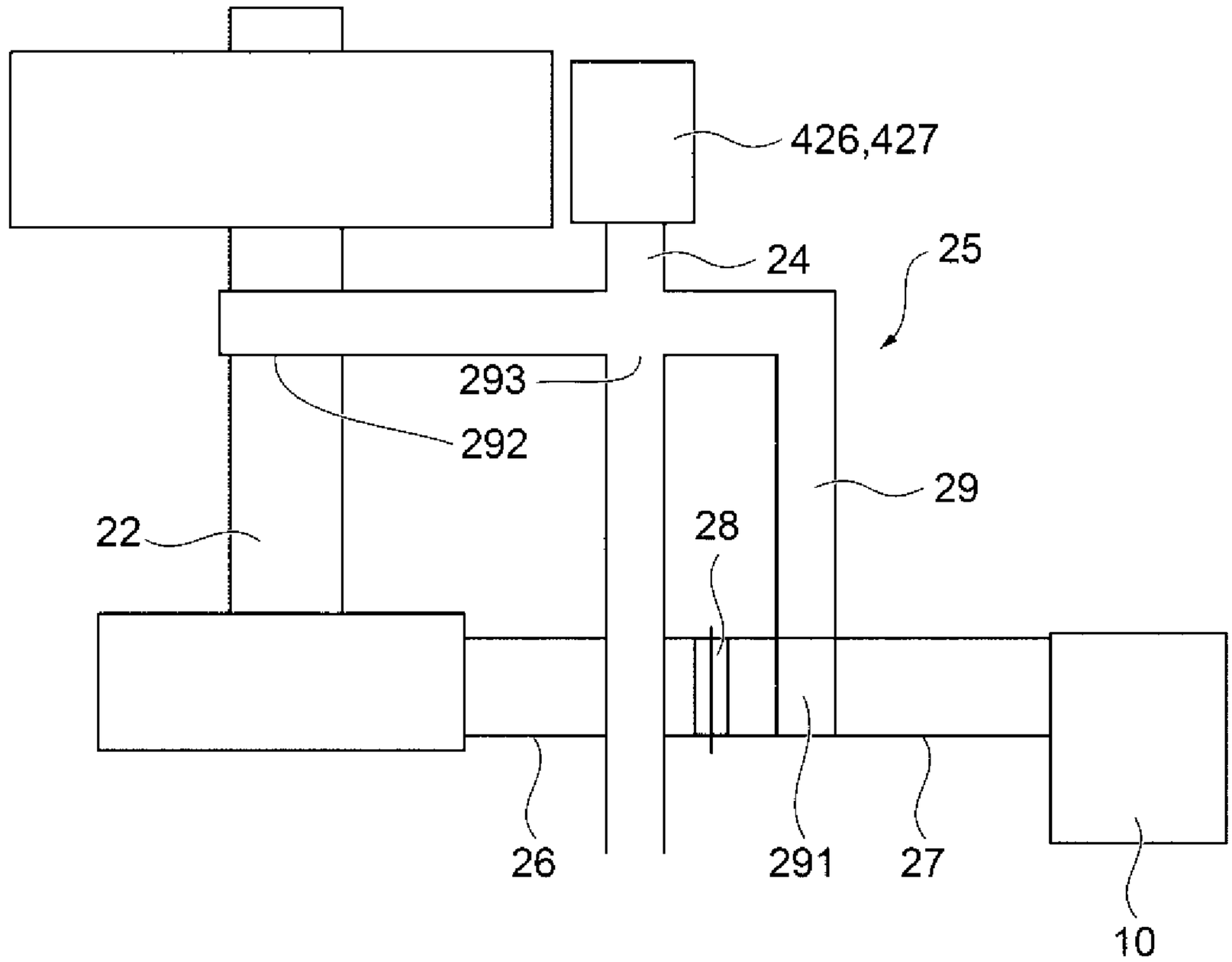
【圖14】


11a
V11a
10a
C(O)
M
H
25b
26b
28b
27b
R
S
26c
28c
27c
25c
V11b
V11c
11b(10b)
11c(10c)

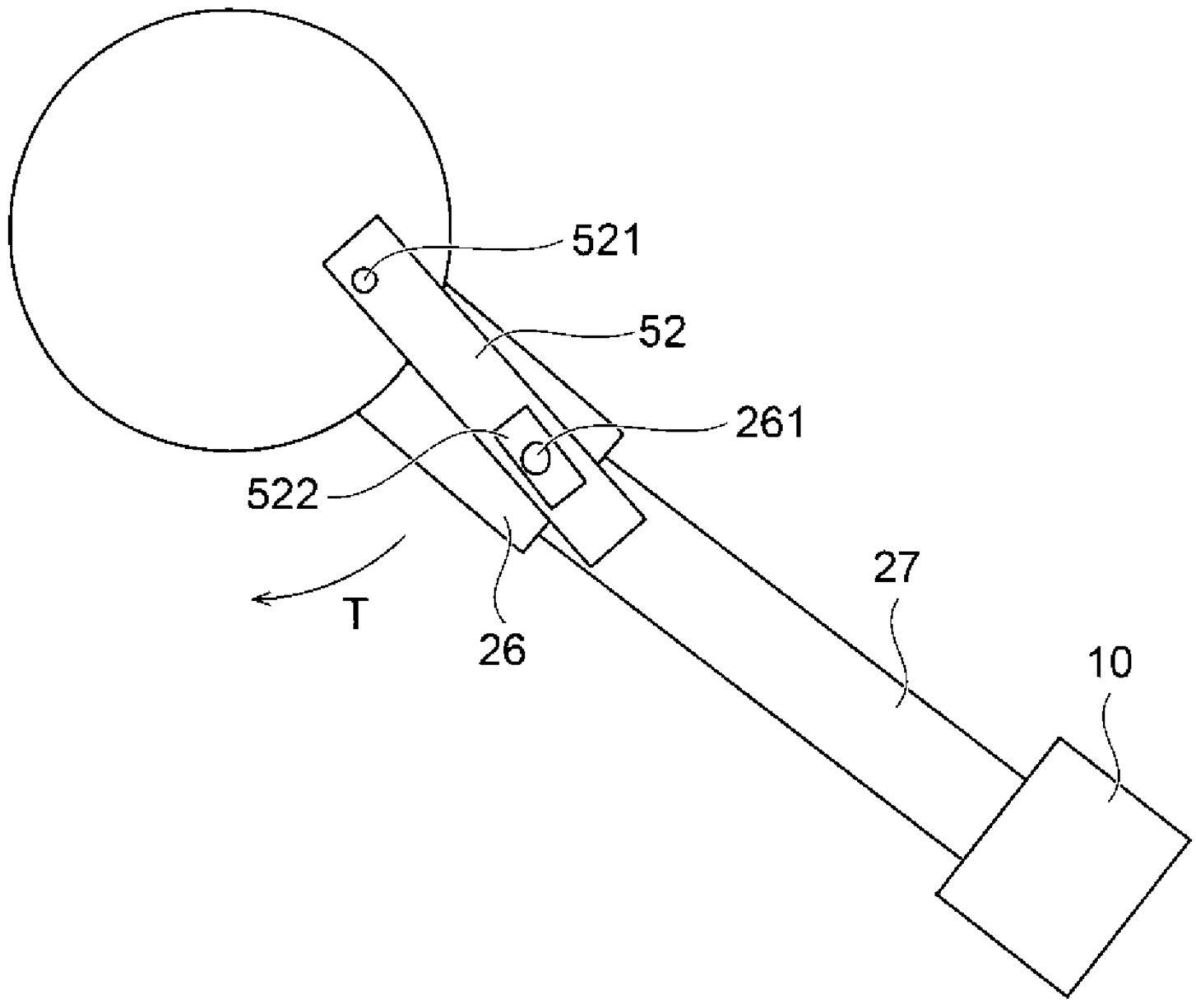
【圖15】



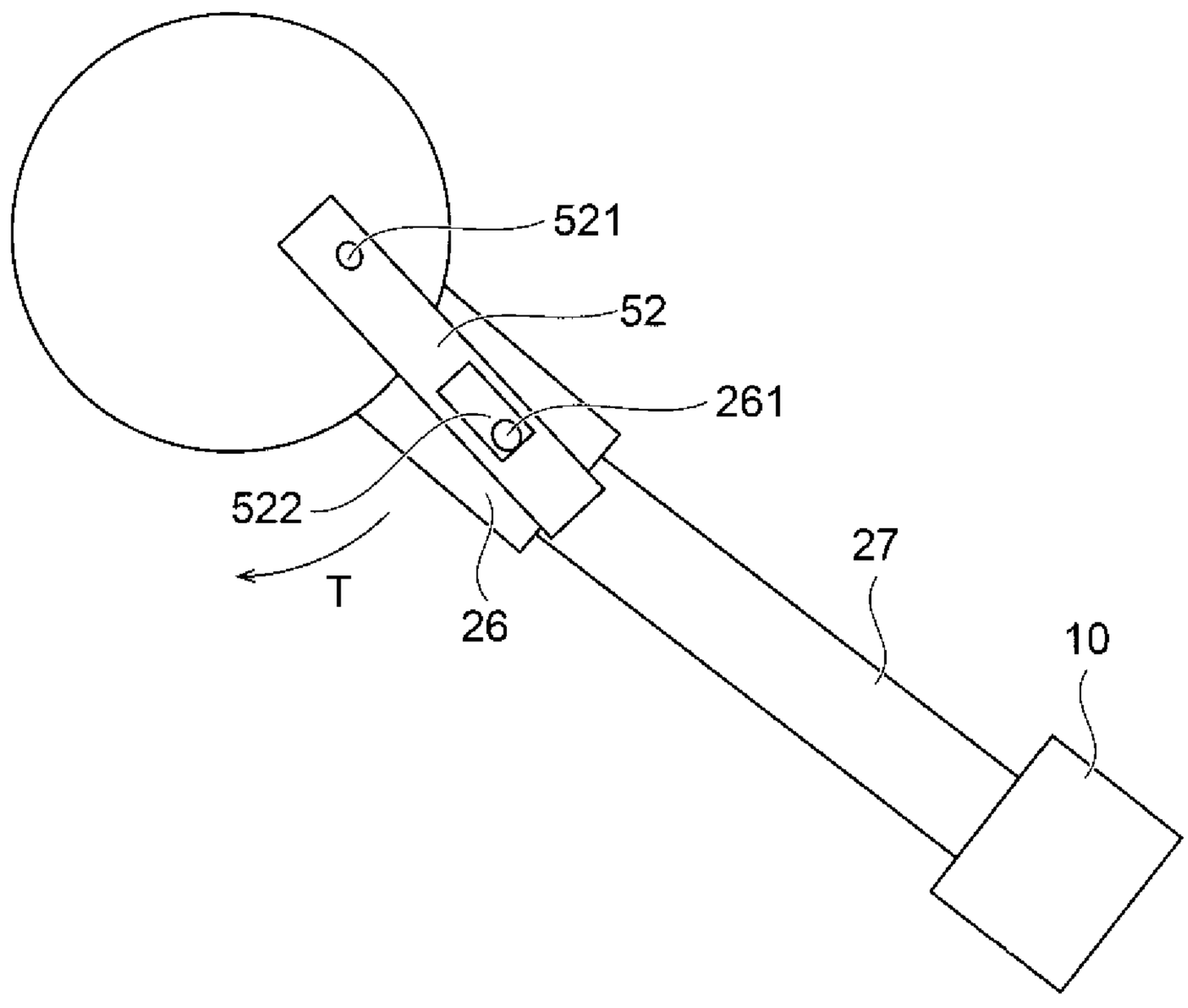
【圖16】



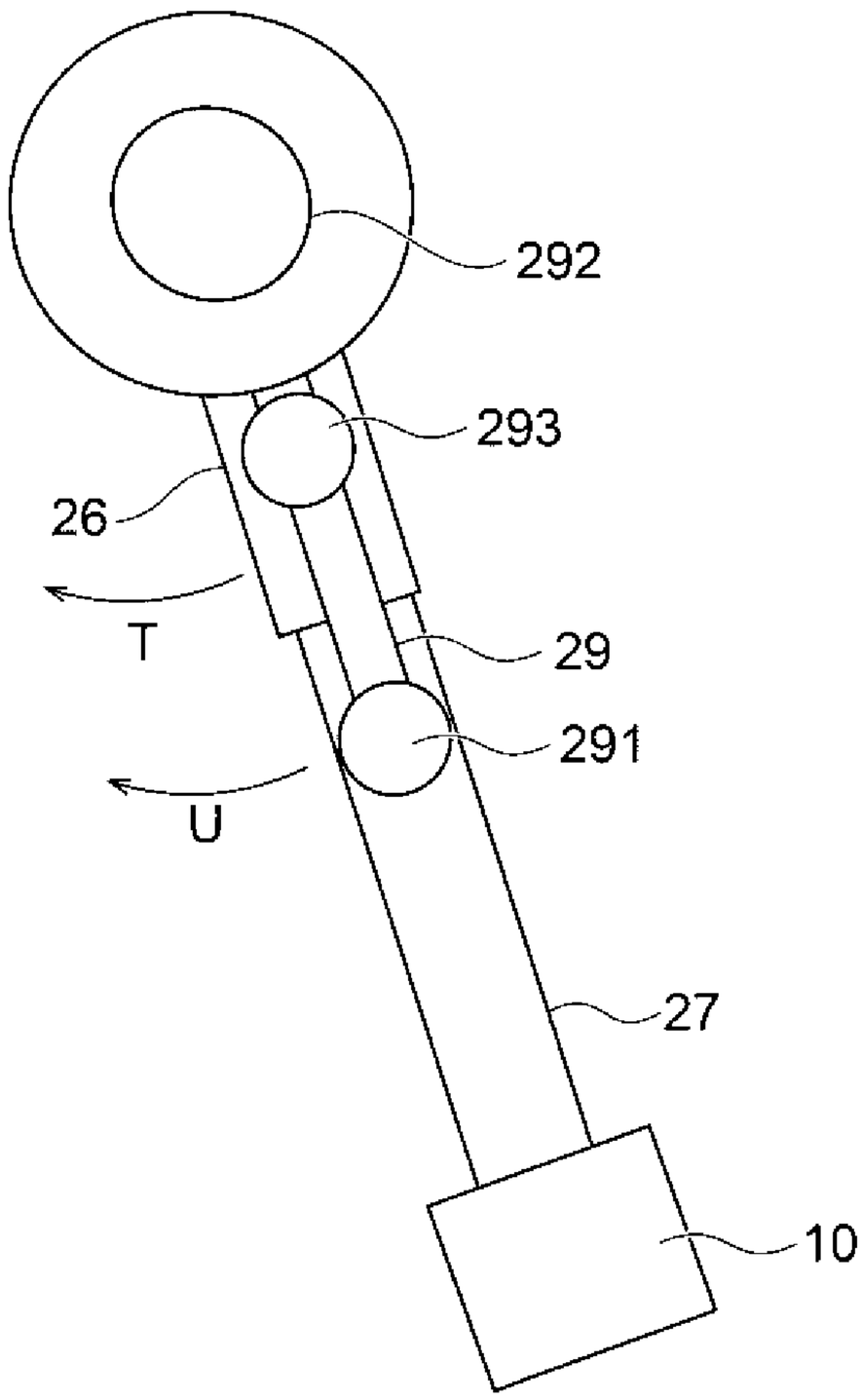
【圖17】



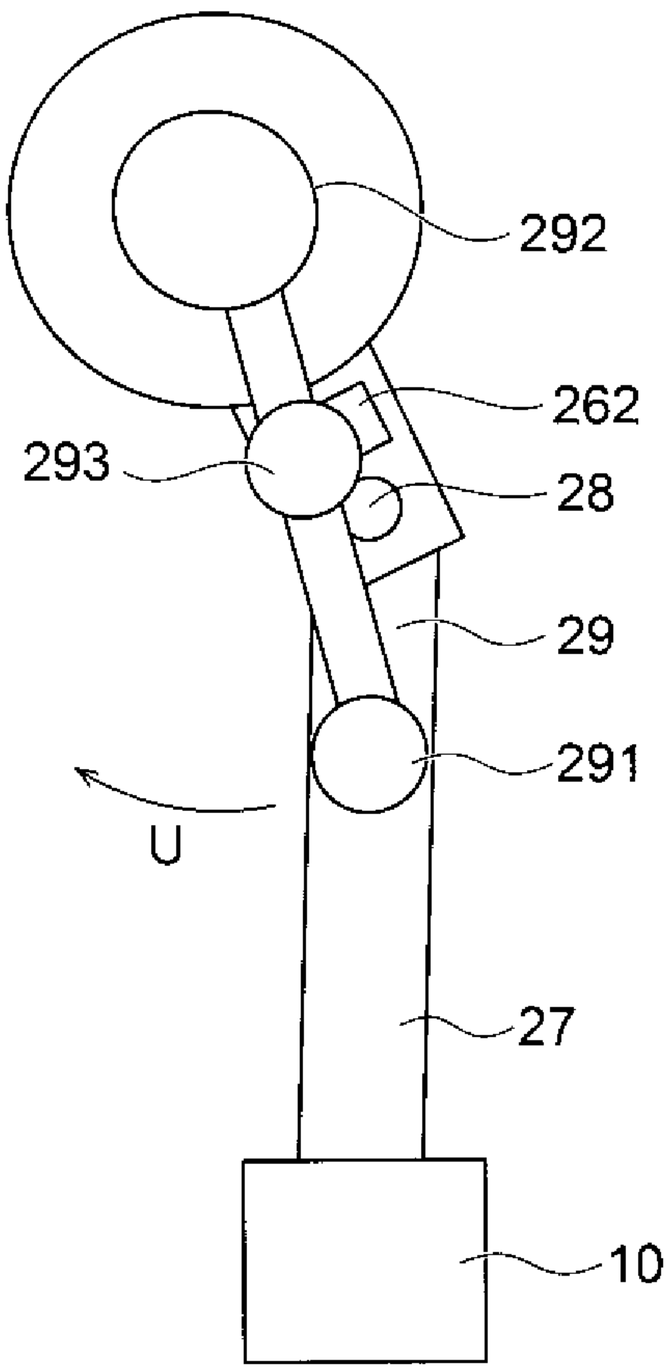
【圖18】



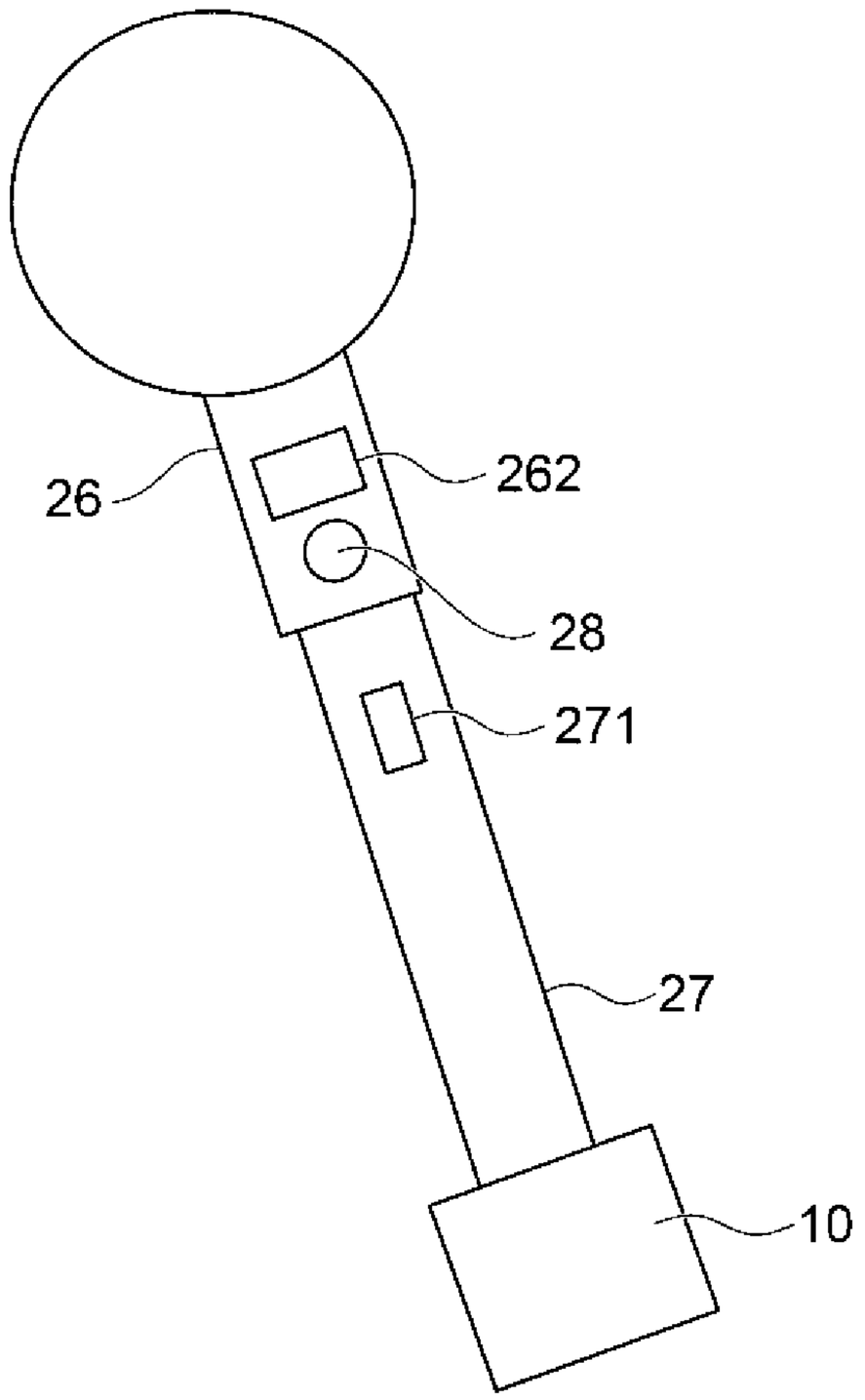
【圖19】



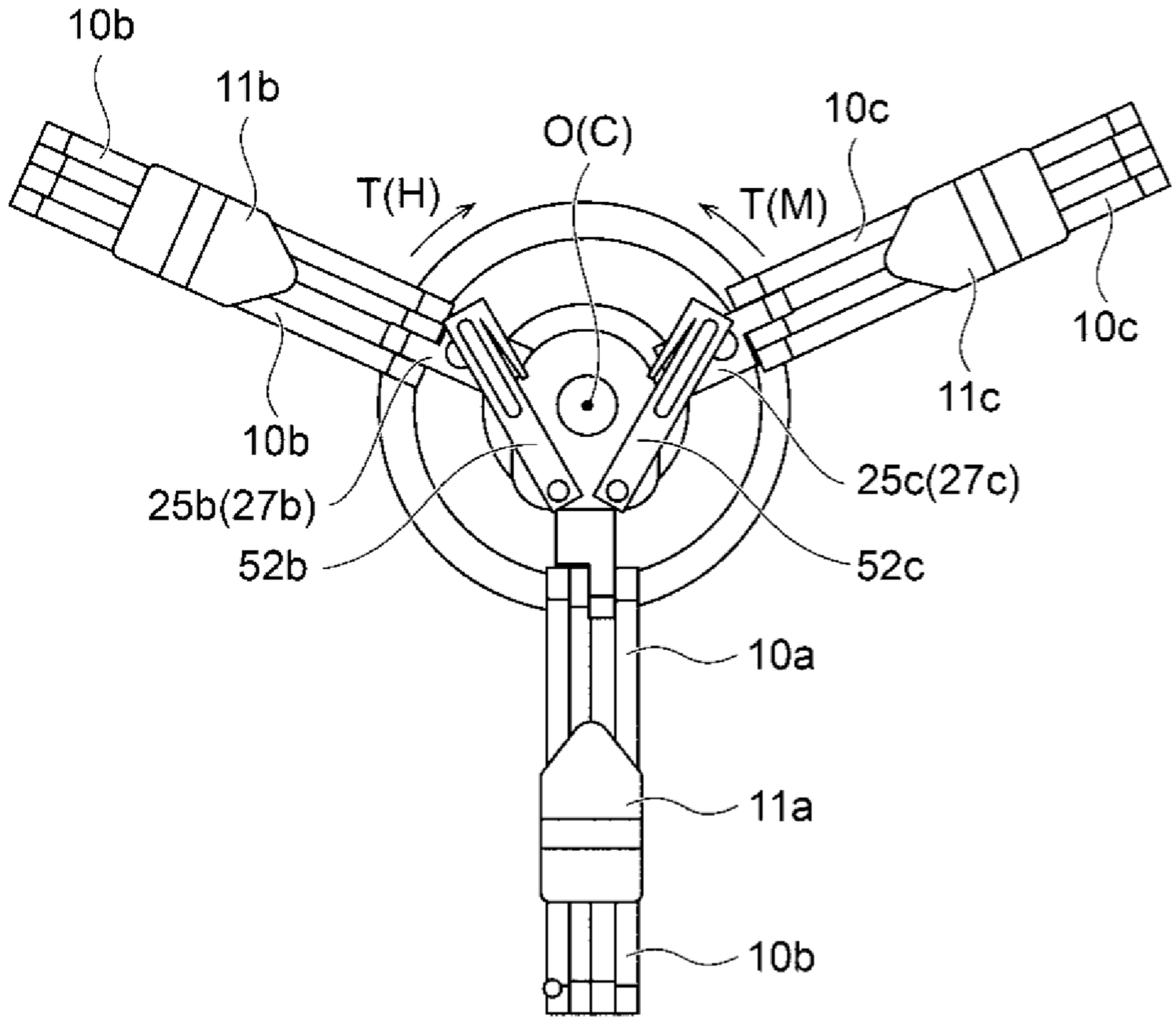
【圖20】



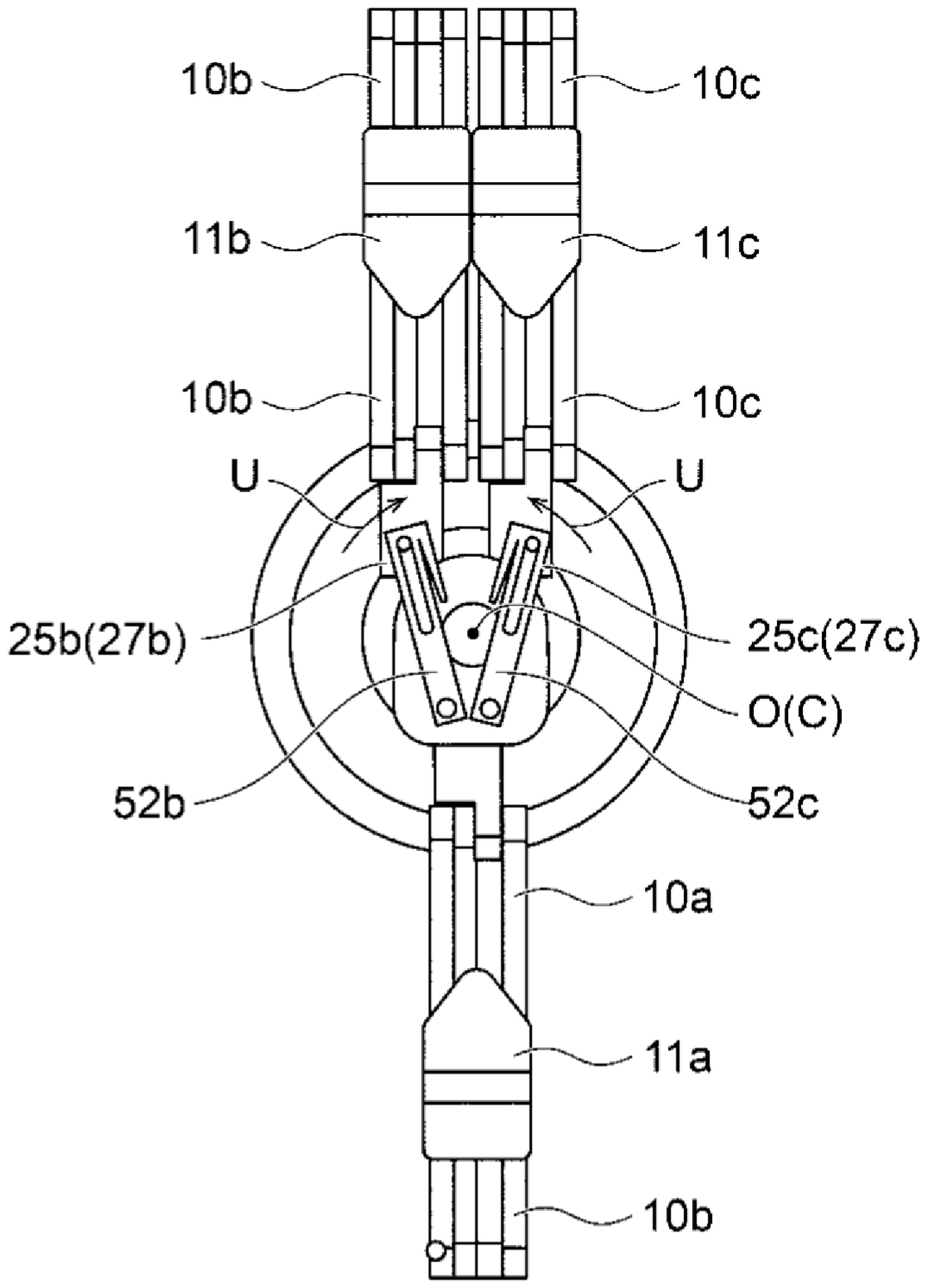
【圖21】



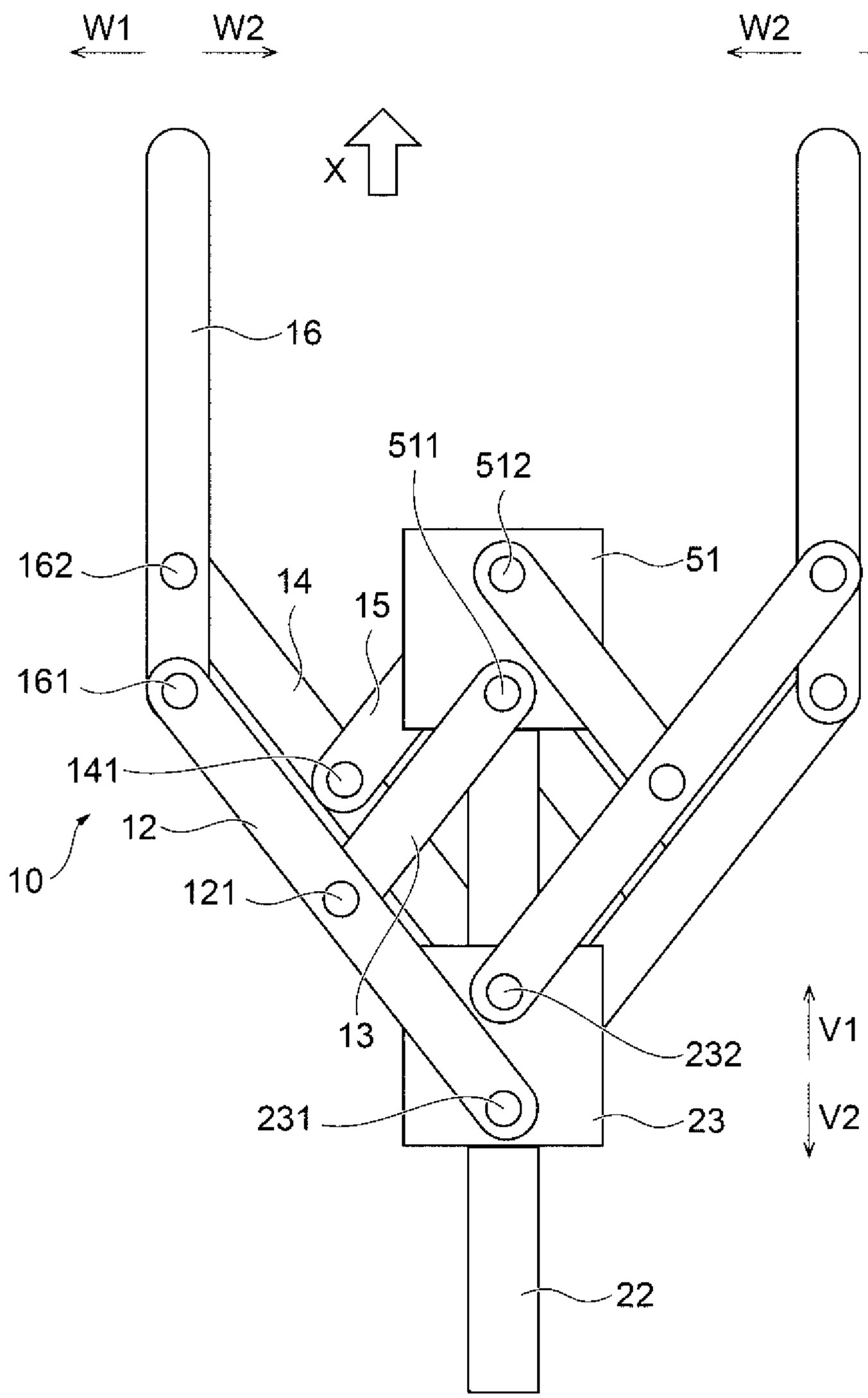
【圖22】


10b
11b
O(C)
10c
T(H)
T(M)
10c
11c
10b
25b(27b)
25c(27c)
52b
52c
10a
11a
10b

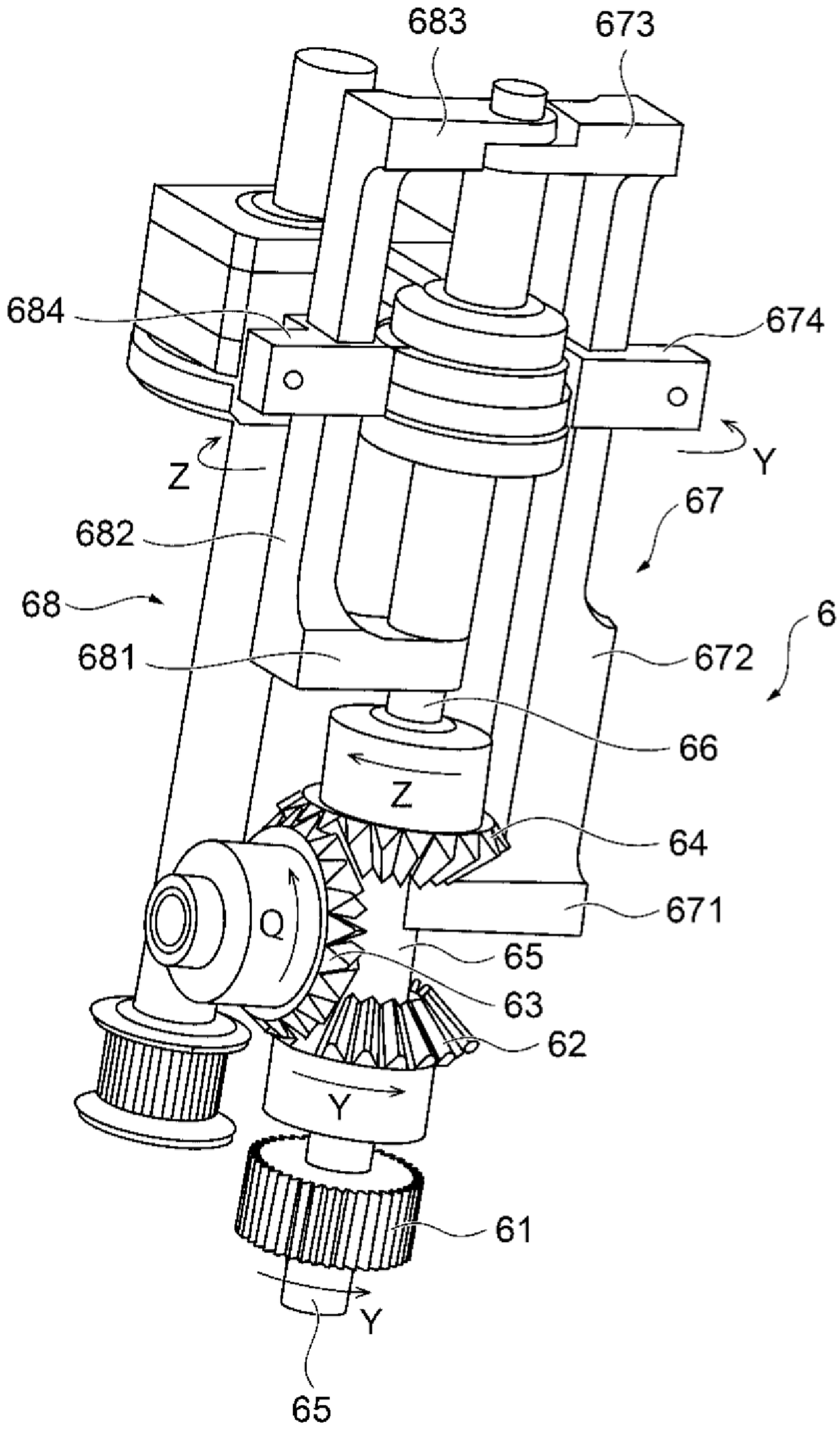
【圖23】



【圖24】


W1
W2
X
W2
W1
16
511
512
162
14
15
51
161
141
12
10
121
13
232
V1
231
23
V2
22

【圖25】



【圖26】