



(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 201736756 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：106110182

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 27 日

(51)Int. Cl.：

F16H1/32 (2006.01)

F16J15/18 (2006.01)

H02K7/116 (2006.01)

B25J9/02 (2006.01)

(30)優先權：2016/03/30

日本

特願 2016-067468

2017/02/27

世界智慧財產權組織

PCT/JP2017/007348

(71)申請人：日本電產三協股份有限公司 (日本) NIDEC SANKYO CORPORATION (JP)

日本

日本電產新寶股份有限公司 (日本) NIDEC-SHIMPO CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：鮎澤優 AYUZAWA, YUU (JP)；若林利治 WAKABAYASHI, TOSHIHARU (JP)；

米村拓朗 YONEMURA, TAKUROU (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：3 共 25 頁

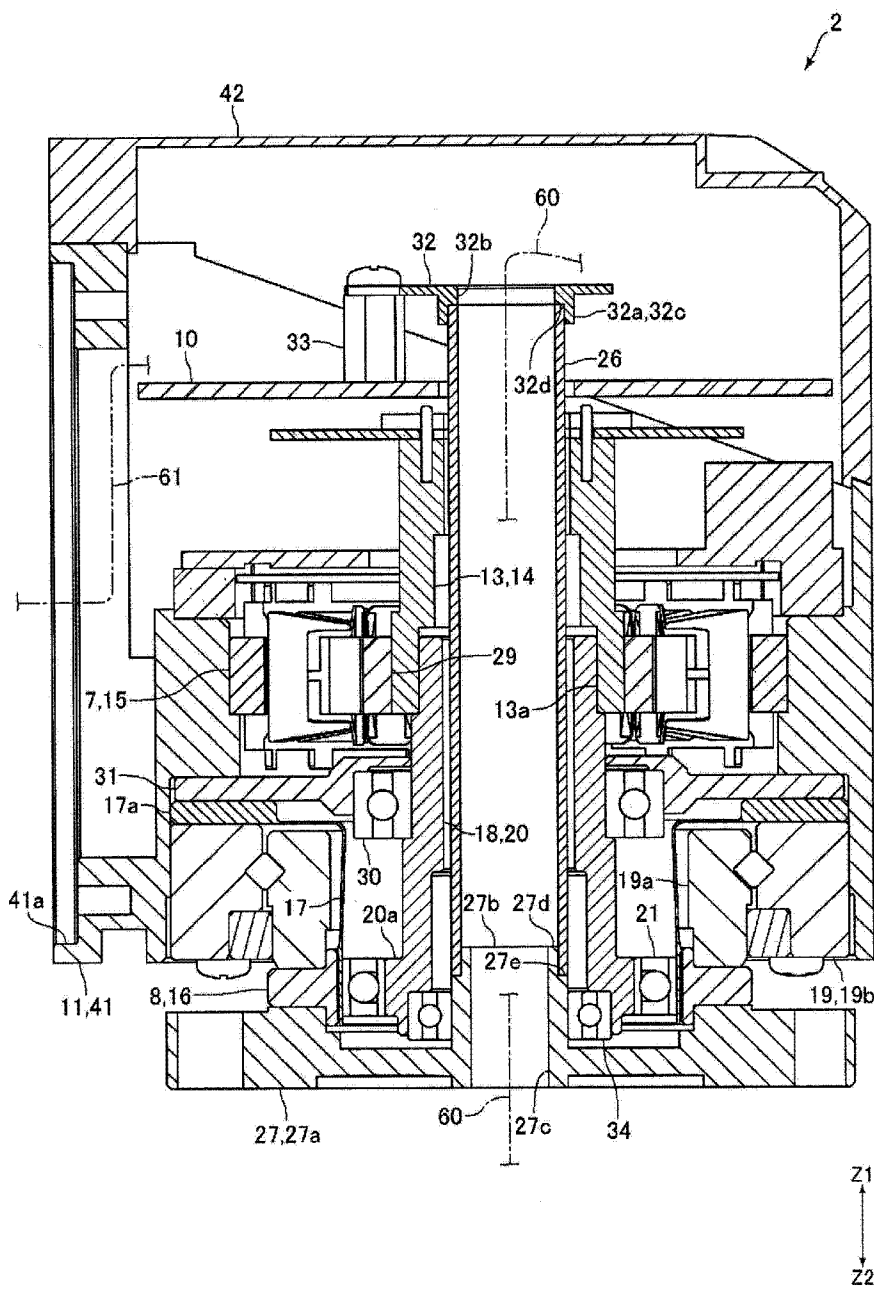
(54)名稱

旋轉致動器及機器人

(57)摘要

本發明係於具備配置於同軸上之馬達及減速機之旋轉致動器中，提供一種能夠輕量化之旋轉致動器。例如，旋轉致動器 2 具備：馬達 7，其具有旋轉軸 13 及固定於旋轉軸 13 之驅動用磁鐵 29；及減速機 8，其具有與旋轉軸 13 配置於同軸上且與旋轉軸 13 連結之輸入軸 20。旋轉軸 13 具備於外周面供固定驅動用磁鐵 29 之筒狀之磁鐵固定部 13a，輸入軸 20 之一端側固定於磁鐵固定部 13a 之內周側。又，旋轉軸 13 由磁性材料形成，輸入軸 20 由比重小於形成旋轉軸 13 之磁性材料之材料形成。

指定代表圖：



【圖3】

- 符號簡單說明：
- 2 . . . 關節部(旋轉致動器)
 - 7 . . . 馬達
 - 8 . . . 減速機
 - 10 . . . 電路基板
 - 11 . . . 殼體
 - 13 . . . 旋轉軸
 - 13a . . . 磁鐵固定部
 - 14 . . . 轉子
 - 15 . . . 定子
 - 16 . . . 剛性內齒輪
 - 17 . . . 可撓性外齒輪
 - 17a . . . 凸緣部
 - 18 . . . 波動產生部
 - 19 . . . 交叉滾子軸承
 - 19a . . . 內圈
 - 19b . . . 外圈
 - 20 . . . 輸入軸
 - 20a . . . 橢圓部
 - 21 . . . 波形軸承
 - 26 . . . 管狀構件
 - 27 . . . 輸出側構件
 - 27a . . . 凸緣部
 - 27b . . . 筒部
 - 27c . . . 貫通孔
 - 27d . . . 小徑部
 - 27e . . . 階差面
 - 29 . . . 驅動用磁鐵
 - 30 . . . 軸承
 - 31 . . . 軸承保持構件
 - 32 . . . 保持構件
 - 32a . . . 保持部
 - 32b . . . 貫通孔
 - 32c . . . 大徑部

32d . . . 階差面

33 . . . 支柱

34 . . . 軸承

41 . . . 殼本體

41a . . . 開口部

42 . . . 罩

60 . . . 配線

61 . . . 配線

Z1 . . . 上側

Z2 . . . 下側



201736756

申請日: 106/03/27

IPC分類: **F16H 1/32** (2006.01)
F16J 15/18 (2006.01)
H02K 7/116 (2006.01)
B25J 9/02 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】

旋轉致動器及機器人

【中文】

本發明係於具備配置於同軸上之馬達及減速機之旋轉致動器中，提供一種能夠輕量化之旋轉致動器。例如，旋轉致動器2具備：馬達7，其具有旋轉軸13及固定於旋轉軸13之驅動用磁鐵29；及減速機8，其具有與旋轉軸13配置於同軸上且與旋轉軸13連結之輸入軸20。旋轉軸13具備於外周面供固定驅動用磁鐵29之筒狀之磁鐵固定部13a，輸入軸20之一端側固定於磁鐵固定部13a之內周側。又，旋轉軸13由磁性材料形成，輸入軸20由比重小於形成旋轉軸13之磁性材料之材料形成。

【指定代表圖】

圖3

【代表圖之符號簡單說明】

2	關節部(旋轉致動器)
7	馬達
8	減速機
10	電路基板
11	殼體
13	旋轉軸
13a	磁鐵固定部
14	轉子
15	定子

16	剛性內齒輪
17	可撓性外齒輪
17a	凸緣部
18	波動產生部
19	交叉滾子軸承
19a	內圈
19b	外圈
20	輸入軸
20a	橢圓部
21	波形軸承
26	管狀構件
27	輸出側構件
27a	凸緣部
27b	筒部
27c	貫通孔
27d	小徑部
27e	階差面
29	驅動用磁鐵
30	軸承
31	軸承保持構件
32	保持構件
32a	保持部
32b	貫通孔

32c	大徑部
32d	階差面
33	支柱
34	軸承
41	殼本體
41a	開口部
42	罩
60	配線
61	配線
Z1	上側
Z2	下側

【發明說明書】

【中文發明名稱】

旋轉致動器及機器人

【技術領域】

本發明係關於一種具備配置於同軸上之馬達及減速機之旋轉致動器。又，本發明係關於一種具備該旋轉致動器之機器人。

【先前技術】

先前，已知有具備中空馬達及中空減速機之中空型旋轉致動器(例如，參照專利文獻1)。於專利文獻1記載之中空型旋轉致動器中，以於中空馬達之軸向上中空馬達與中空減速機重疊之方式將中空馬達與中空減速機配置於同軸上。中空馬達具備轉子，該轉子由中空馬達軸及固定於中空馬達軸之外周面之驅動磁體構成。中空馬達軸具備進入至中空減速機之內周側之軸端部。

又，於專利文獻1記載之中空型旋轉致動器中，中空減速機係中空波動齒輪裝置，具備圓環狀之裝置機殼、固定於裝置機殼之內周部之剛性內齒輪、配置於剛性內齒輪之內側之杯形狀之可撓性外齒輪及配置於可撓性外齒輪之內側之波動產生器。可撓性外齒輪經由交叉滾子軸承能夠旋轉地支持於裝置機殼。波動產生器之一部分固定於中空馬達軸之軸端部之外周面。

先前技術文獻

專利文獻

專利文獻1：日本專利特開2014-206265號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

於專利文獻1記載之中空型旋轉致動器中，為了於中空馬達內形成有效之磁電路，於外周面固定有驅動磁鐵之中空馬達軸一般而言由鐵系金屬等磁性材料形成。因此，中空馬達軸之比重較大。又，於專利文獻1記載之中空型旋轉致動器中，中空馬達軸之軸端部進入至中空減速機之內周側，中空馬達軸之長度較長。即，於專利文獻1記載之中空型旋轉致動器中，使用比重較大且長度較長之中空馬達軸，因此該中空型旋轉致動器之重量變重。

因此，本發明之課題在於提供一種能夠輕量化之旋轉致動器，其具有配置於同軸上之馬達及減速機。又，本發明之課題在於提供一種具備該旋轉致動器之機器人。

[解決問題之技術手段]

為了解決上述之課題，本發明之旋轉致動器之特徵在於，具備：馬達，其具有旋轉軸及固定於旋轉軸之驅動用磁鐵；及減速機，其具有與旋轉軸配置於同軸上且與旋轉軸連結之輸入軸；旋轉軸具備於外周側供固定驅動用磁鐵之筒狀之磁鐵固定部，且由磁性材料形成，輸入軸之一端側固定於磁鐵固定部之內周側，輸入軸由比重小於形成旋轉軸之磁性材料之材料形成。

於本發明之旋轉致動器中，馬達之旋轉軸具備於外周側固定有驅動用磁鐵之筒狀之磁鐵固定部，減速機之輸入軸之一端側固定於磁鐵固定部之內周側。即，於本發明中，在旋轉軸之作為供固定驅動用磁鐵之部分之磁鐵固定部之內周側固定有減速機之輸入軸之一端側。又，於本發明中，減速機之輸入軸由比重小於形成旋轉軸之磁性材料之材料形成。因此，於

本發明中，與旋轉軸之一端側固定於減速機之輸入軸之一端側部分之內周側之情形相比，由比重較小之材料形成之減速機之輸入軸變長，但能夠縮短由比重相對較大之磁性材料形成之旋轉軸之長度。因此，於本發明中，能夠使旋轉致動器輕量化。又，於本發明中，由於減速機之輸入軸之一端側固定於磁鐵固定部之內周側，因此能夠使旋轉軸之徑向上之厚度容易變厚之磁鐵固定部之徑向之厚度變薄。因此，於本發明中，能夠進一步使旋轉致動器輕量化。

於本發明中，旋轉軸例如由鐵系金屬形成，輸入軸由鋁合金形成。

於本發明中，較佳為，驅動用磁鐵形成為圓筒狀，並固定於磁鐵固定部之外周面，驅動用磁鐵之端面與輸入軸之一端面配置於旋轉軸之軸向上相同之位置。若如此構成，則能夠於旋轉軸之軸向上之驅動用磁鐵之整個區域使旋轉軸之徑向上之磁鐵固定部之厚度變薄。

於本發明中，旋轉軸及輸入軸例如為中空狀。於此情形時，本發明之旋轉致動器可使用於機器人，該機器人具備由旋轉致動器構成之關節部、及以通過旋轉軸及輸入軸之內周側之方式引繞之配線。於該機器人中，能夠使關節部輕量化。

[發明之效果]

如上所述，於本發明中，於具備配置於同軸上之馬達及減速機之旋轉致動器中，能夠使旋轉致動器輕量化。又，於本發明之機器人中，能夠使關節部輕量化。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明之實施形態之產業用機器人之前視圖。

圖2(A)係圖1所示之產業用機器人之立體圖，(B)係表示(A)所示之產

業用機器人動作之狀態之立體圖。

圖3係圖1所示之關節部之縱向剖視圖。

【實施方式】

以下，一面參照圖式一面對本發明之實施形態進行說明。

(產業用機器人之概略構成)

圖1係本發明之實施形態之產業用機器人1之前視圖。圖2(A)係圖1所示之產業用機器人1之立體圖，圖2(B)係表示圖2(A)所示之產業用機器人1動作之狀態之立體圖。

本形態之產業用機器人1(以下作為「機器人1」)係用於特定之製品之組裝或製造等之多關節機器人，設置於組裝線或製造線上而使用。機器人1具備複數個關節部2及複數個臂3。於本形態中，機器人1具備6個關節部2及2根臂3。以下，於將6個關節部2分別區別表示之情形時，將6個關節部2分別設為「第1關節部2A」、「第2關節部2B」、「第3關節部2C」、「第4關節部2D」、「第5關節部2E」及「第6關節部2F」。又，以下，於將2根臂3分別區別表示之情形時，將2根臂3分別設為「第1臂3A」及「第2臂3B」。

又，機器人1具備以能夠相對轉動之方式與第1關節部2A連結之支持構件4。支持構件4形成為具有凸緣部4a之帶簷之圓筒狀，於支持構件4之內周側形成有沿支持構件4之軸向貫通之貫通孔(省略圖示)。凸緣部4a形成為圓環狀，構成機器人1之底面部分。臂3形成為細長之圓筒狀。

於機器人1中，第1關節部2A與第2關節部2B以能夠相對轉動之方式連結，第2關節部2B與第1臂3A之基端被固定。又，第1臂3A之末端與第3關節部2C被固定，第3關節部2C與第4關節部2D以能夠相對轉動之方式連

結。第4關節部2D與第2臂3B之基端以能夠相對轉動之方式連結，第2臂3B之末端與第5關節部2E被固定，第5關節部2E與第6關節部2F以能夠相對轉動之方式連結。又，於第6關節部2F，能夠以可相對轉動之方式安裝手或工具等。

以下，對關節部2之具體之構成進行說明。再者，如圖1所示，於本形態中，第1關節部2A、第2關節部2B及第3關節部2C以相同之大小形成，第4關節部2D、第5關節部2E及第6關節部2F以相同之大小形成。又，第1關節部2A、第2關節部2B及第3關節部2C之大小大於第4關節部2D、第5關節部2E及第6關節部2F之大小。但是，第1關節部2A、第2關節部2B及第3關節部2C與第4關節部2D、第5關節部2E及第6關節部2F除大小不同之方面以外同樣地構成。

(關節部之構成)

圖3係圖1所示之關節部2之縱向剖視圖。以下，為了方便說明，將圖3之Z1方向側作為「上」側，將其相反之一側即Z2方向側作為「下」側。

關節部2具備馬達7、與馬達7連結之減速機8、供馬達7電連接之電路基板10及收容有馬達7、減速機8及電路基板10之殼體11，關節部2本身成為旋轉致動器。即，關節部2由旋轉致動器構成。

馬達7係於徑向之中心形成有貫通孔之中空馬達，具備中空狀之旋轉軸13。又，馬達7具備轉子14及定子15。減速機8係於徑向之中心形成有貫通孔之中空減速機。馬達7與減速機8以於上下方向上重疊之方式配置。具體而言，馬達7配置於上側，減速機8配置於下側。又，馬達7與減速機8配置於同軸上。

本形態之減速機8係中空波動齒輪裝置，具備剛性內齒輪16、可撓性

外齒輪17、波動產生器18及交叉滾子軸承19。波動產生器18具備與旋轉軸13連結之中空狀之輸入軸20、及安裝於輸入軸20之外周側之波形軸承21。於本形態中，剛性內齒輪16成為減速機8之輸出軸。又，關節部2具備配置於旋轉軸13及輸入軸20之內周側之筒狀(更具體而言為圓筒狀)之管狀構件26、及固定於剛性內齒輪16之輸出側構件27。

如上所述，馬達7具備轉子14及定子15。轉子14具備旋轉軸13、及固定於旋轉軸13之驅動用磁鐵29。旋轉軸13形成為上下方向細長之大致圓筒狀，以旋轉軸13之軸向與上下方向一致之方式配置。即，上下方向係旋轉軸13之軸向且為轉子14之軸向。旋轉軸13發揮作為背軛之作用，由磁性材料形成。本形態之旋轉軸13由鋼材等鐵系金屬形成。

驅動用磁鐵29形成為圓筒狀。驅動用磁鐵29之長度(上下方向之長度)短於旋轉軸13，驅動用磁鐵29固定於旋轉軸13之下端側部分之外周面。於本形態中，以旋轉軸13之下端面與驅動用磁鐵29之下端面一致之方式，將驅動用磁鐵29固定於旋轉軸13之外周面。

定子15整體形成為大致圓筒狀，以覆蓋驅動用磁鐵29之外周面之方式配置於驅動用磁鐵29之外周側。旋轉軸13之上端側部分較定子15之上端面更向上側突出。該定子15具備驅動用線圈及定子芯，該定子芯具有隔著絕緣件捲繞驅動用線圈之複數個凸極。定子芯之凸極以朝向內周側突出之方式形成，凸極之末端面與驅動用磁鐵29之外周面對向。定子15固定於殼體11。

如上所述，減速機8具備剛性內齒輪16、可撓性外齒輪17、波動產生器18及交叉滾子軸承19。剛性內齒輪16形成為扁平之大致圓筒狀，以剛性內齒輪16之軸向與上下方向一致之方式配置。即，上下方向係作為減速

機8之輸出軸之剛性內齒輪16之軸向。剛性內齒輪16固定於交叉滾子軸承19之內圈19a。交叉滾子軸承19之外圈19b固定於殼體11之下端側部分，剛性內齒輪16經由交叉滾子軸承19能夠旋轉地保持於殼體11之下端側部分。

可撓性外齒輪17形成為於上端具有凸緣部17a之帶簷之大致筒狀。凸緣部17a形成為大致圓環狀，凸緣部17a之外周側部分固定於殼體11。剛性內齒輪16構成減速機8之下端側部分。凸緣部17a構成減速機8之上端側部分。於剛性內齒輪16之內周面形成有內齒。於可撓性外齒輪17之下端側之外周面形成有與剛性內齒輪16之內齒嚙合之外齒。

如上所述，波動產生器18具備輸入軸20及波形軸承21。輸入軸20整體形成為於上下方向上細長之筒狀，以輸入軸20之軸向與上下方向一致之方式配置。該輸入軸20由比重小於形成旋轉軸13之磁性材料之材料形成。又，輸入軸20由非磁性材料形成。具體而言，輸入軸20由鋁合金形成。輸入軸20之除下端側部分以外之部分形成為細長之大致圓筒狀。輸入軸20之下端側部分成為橢圓部20a，該橢圓部20a自輸入軸20之軸向觀察時之內周面之形狀呈圓形狀，自輸入軸20之軸向觀察時之外周面之形狀呈橢圓形狀。再者，輸入軸20只要由比重小於形成旋轉軸13之磁性材料之材料形成，則亦可由鋁合金以外之材料形成。

旋轉軸13與輸入軸20配置於同軸上，輸入軸20之內周側與旋轉軸13之內周側連通。輸入軸20之上端側部分固定於旋轉軸13之下端側部分之內周側。具體而言，輸入軸20之上端側部分插入並固定於旋轉軸13之固定有驅動用磁鐵29之部分之內周側。即，旋轉軸13係於旋轉軸13之下端側具備在外周面固定有驅動用磁鐵29之筒狀(更具體而言為圓筒狀)之磁鐵

固定部13a，輸入軸20之上端側固定於該磁鐵固定部13a之內周側。又，輸入軸20之上端側部分藉由接著而固定於旋轉軸13。於本形態中，驅動用磁鐵29之上端面與輸入軸20之上端面配置於上下方向上相同之位置。

上下方向上之輸入軸20之中心部分可旋轉地支持於軸承30。軸承30係球軸承。該軸承30安裝於軸承保持構件31，軸承保持構件31固定於殼體11。即，輸入軸20可旋轉地支持於經由軸承保持構件31而安裝於殼體11之軸承30。軸承保持構件31形成為圓環狀且平板狀，以與可撓性外齒輪17之凸緣部17a於上下方向上重疊之方式固定於殼體11。

波形軸承21係具備可撓性之內圈及外圈之球軸承。該波形軸承21沿橢圓部20a之外周面配置，呈橢圓狀地彎曲。可撓性外齒輪17之供形成外齒之下端側部分以包圍波形軸承21之方式配置於波形軸承21之外周側，該部分呈橢圓狀地彎曲。可撓性外齒輪17之外齒於呈橢圓狀地彎曲之可撓性外齒輪17之下端側部分之長軸方向之兩處與剛性內齒輪16之內齒嚙合。

輸出側構件27形成為具有凸緣部27a及筒部27b之帶簷之大致圓筒狀。該輸出側構件27以輸出側構件27之軸向與上下方向一致之方式配置，於輸出側構件27之內周側形成有沿上下方向貫通之貫通孔27c。凸緣部27a形成為平板狀且圓環狀，與筒部27b之下端相連。凸緣部27a以凸緣部27a之上表面與剛性內齒輪16之下表面接觸之方式固定於剛性內齒輪16。又，凸緣部27a配置於較殼體11之下端更靠下側，且配置於殼體11之外側。

於筒部27b之上端側形成有外徑小於筒部27b之下端側部分之小徑部27d，於筒部27b之上端側部分之外周側形成有與上下方向正交之圓環狀

之階差面27e。小徑部27d插入至管狀構件26之下端側部分之內周側，管狀構件26之下端面與階差面27e對向。又，貫通孔27c穿過管狀構件26之內周側。於本形態中，管狀構件26之內周面與小徑部27d之外周面接觸。又，藉由管狀構件26之內周面與小徑部27d之外周面接觸，而將管狀構件26之下端側保持於輸出側構件27。筒部27b之上端側部分配置於輸入軸20之下端側部分之內周側。於筒部27b之外周面與輸入軸20之下端側部分之內周面之間配置有軸承34。軸承34係球軸承。

管狀構件26由鋁合金形成。又，管狀構件26形成為上下方向細長之圓筒狀，且以管狀構件26之軸向與上下方向一致之方式配置。即，上下方向係管狀構件26之軸向。再者，管狀構件26可由鋁合金以外之金屬形成，亦可由樹脂形成。

如上所述，管狀構件26插入至旋轉軸13及輸入軸20之內周側。管狀構件26之上端面配置於較旋轉軸13之上端面更靠上側，管狀構件26之下端面配置於較輸入軸20之下端面更靠上側。又，如上所述，輸出側構件27之小徑部27d插入至管狀構件26之下端側部分之內周側，且管狀構件26之下端面與階差面27e對向，管狀構件26之下端側保持於輸出側構件27。具體而言，管狀構件26之下端側以能夠實現將上下方向作為旋轉之軸向之管狀構件26相對於輸出側構件27之相對旋轉之方式保持於輸出側構件27。

管狀構件26之上端側保持於保持構件32。保持構件32固定於支柱33，支柱33固定於殼體11。即，保持構件32經由支柱33固定於殼體11。保持構件32具備保持管狀構件26之上端側之圓筒狀之保持部32a。保持部32a以保持部32a之軸向與上下方向一致之方式配置，於保持部32a之內周

側形成有沿上下方向貫通之貫通孔32b。再者，支柱33亦可固定於電路基板10。

於保持部32a之下端側形成有內徑大於保持部32a之上端側之大徑部32c，於保持部32a之下端側部分之內周側形成有與上下方向正交之圓環狀之階差面32d。管狀構件26之上端側插入至大徑部32c之內周側，管狀構件26之上端面與階差面32d對向。又，管狀構件26之上端側以能夠實現將上下方向作為旋轉之軸向之管狀構件26之旋轉之方式保持於保持部32a。保持部32a之貫通孔32b穿過管狀構件26之內周側。即，於保持構件32形成有穿過管狀構件26之內周側之貫通孔32b。

殼體11由上下之兩端開口之殼本體41及封閉殼本體41之上端側之開口之罩42構成。殼本體41之下端側之開口被減速機8封閉。於殼本體41之側面形成有於與上下方向正交之方向上開口之開口部41a。即，於殼體11形成有於與上下方向正交之方向上開口之開口部41a。開口部41a以貫通殼本體41之側面部分之方式形成。

電路基板10係玻璃環氧基板等剛性基板，並形成為平板狀。該電路基板10以電路基板10之厚度方向與上下方向一致之方式固定於殼體11。又，電路基板10固定於殼體11之上端側。管狀構件26之上端配置於較電路基板10之上表面更靠上側。於電路基板10安裝有用以驅動馬達7之馬達驅動電路等。

又，於電路基板10安裝有至少2個連接器(省略圖示)。與2個連接器中之一個連接器連接之配線60以通過管狀構件26之內周側之方式被引繞後自輸出側構件27之貫通孔27c被引出。即，配線60以通過旋轉軸13及輸入軸20之內周側之方式被引繞後自輸出側構件27之貫通孔27c被引出。

又，與2個連接器中之另一個連接器連接之配線61自殼體11之開口部41a被引出。

(關節部、臂之連結構造)

作為機器人1之關節部2及臂3之連結構造，例如以機器人1能夠進行圖2(B)所示之動作之方式，如以下般連結有各關節部2及臂3。

再者，於以下之說明中，將第1關節部2A之剛性內齒輪16之軸向作為「第1關節部2A之軸向」，將第2關節部2B之剛性內齒輪16之軸向作為「第2關節部2B之軸向」，將第3關節部2C之剛性內齒輪16之軸向作為「第3關節部2C之軸向」，將第4關節部2D之剛性內齒輪16之軸向作為「第4關節部2D之軸向」，將第5關節部2E之剛性內齒輪16之軸向作為「第5關節部2E軸向」，將第6關節部2F之剛性內齒輪16之軸向作為「第6關節部2F之軸向」。

首先，支持構件4與第1關節部2A係藉由將支持構件4之未形成凸緣部4a之側之端面固定於第1關節部2A之凸緣部27a而連結。即，以第1關節部2A之軸向與支持構件4之軸向一致之方式連結支持構件4與第1關節部2A。第1關節部2A與第2關節部2B以第1關節部2A之軸向與第2關節部2B之軸向正交之方式連結。又，於第2關節部2B之凸緣部27a固定有第1關節部2A之殼本體41之形成有開口部41a之側面。

第2關節部2B與第1臂3A以第2關節部2B軸向與第1臂3A之長邊方向(軸向)正交之方式連結。又，於第2關節部2B之殼本體41之形成有開口部41a之側面固定有第1臂3A之基端。第1臂3A與第3關節部2C以第1臂3A之長邊方向與第3關節部2C之軸向正交之方式連結。又，於第3關節部2C之殼本體41之形成有開口部41a之側面固定有第1臂3A之末端。

第3關節部2C與第4關節部2D以第3關節部2C之軸向與第4關節部2D之軸向正交之方式連結。又，於第3關節部2C之凸緣部27a固定有第4關節部2D之殼本體41之形成有開口部41a之側面。更具體而言，經由固定於第4關節部2D之殼本體41之形成有開口部41a之側面之連結構件63，於第3關節部2C之凸緣部27a固定有第4關節部2D之殼本體41之形成有開口部41a之側面。連結構件63形成為具備固定於第3關節部2C之凸緣部27a之凸緣部63a之帶簷之圓筒狀。

第4關節部2D與第2臂3B以第4關節部2D之軸向與第2臂3B之長邊方向一致之方式連結。又，於第4關節部2D之凸緣部27a固定有第2臂3B之基端。再者，於第2臂3B之基端形成用以將第2臂3B之基端固定於第4關節部2D之凸緣部27a之凸緣部3a，將第4關節部2D之凸緣部27a與凸緣部3a相互固定。

第2臂3B與第5關節部2E以第2臂3B之長邊方向與第5關節部2E之軸向正交之方式連結。又，於第5關節部2E之殼本體41之形成有開口部41a之側面固定有第2臂3B之末端。第5關節部2E與第6關節部2F以第5關節部2E之軸向與第6關節部2F之軸向正交之方式連結。又，於第5關節部2E之凸緣部27a固定有第6關節部2F之殼本體41之形成有開口部41a之側面。

(本形態之主要效果)

如以上說明，於本形態中，旋轉軸13具備於外周側固定有驅動用磁鐵29之圓筒狀之磁鐵固定部13a，輸入軸20之上端側插入並固定於磁鐵固定部13a之內周側。即，於本形態中，於旋轉軸13之供固定驅動用磁鐵29之部分之內周側插入並固定有輸入軸20之上端側。又，於本形態中，輸入軸20由比重小於形成旋轉軸13之鐵系金屬之鋁合金形成。因此，於本形

態中，與於輸入軸20之上端側部分之內周側插入並固定有旋轉軸13之下端側之情形相比，由比重較小之鋁合金形成之輸入軸20變長，但由比重相對較大之鐵系金屬形成之旋轉軸13之長度變短。因此，於本形態中，能夠使關節部2輕量化。

又，於本形態中，由於在磁鐵固定部13a之內周側插入並固定有輸入軸20之上端側，因此能夠使轉子14之徑向上之厚度容易變厚之磁鐵固定部13a之徑向上之厚度變薄。尤其於本形態中，驅動用磁鐵29之上端面與輸入軸20之上端面配置於上下方向上相同之位置，因此能夠於上下方向之整個區域使轉子14之徑向上之磁鐵固定部13a之厚度變薄。因此，於本形態中，能夠進一步使關節部2輕量化。

(其他實施形態)

上述形態係本發明之較佳之形態之一例，但本發明並不限定於此，能夠於不變更本發明之主旨之範圍內實施各種變化。

於上述形態中，驅動用磁鐵29之上端面與輸入軸20之上端面配置於上下方向上相同之位置，但輸入軸20之上端面可配置於較驅動用磁鐵29之上端面更靠上側，亦可配置於較驅動用磁鐵29之上端面更靠下側。又，於上述形態中，形成為圓筒狀之驅動用磁鐵29固定於旋轉軸13之外周面，但亦可以形成為平板狀之複數個驅動用磁鐵埋入旋轉軸13之外周側之方式進行固定。

於上述形態中，減速機8係中空波動齒輪裝置，但減速機8亦可為除中空波動齒輪裝置以外之中空減速機。又，減速機8亦可為除中空減速機以外之減速機。即，減速機8亦可為具備由形成為細長之圓柱狀之實心軸構成之輸入軸20之減速機。又，於上述形態中，馬達7係中空馬達，但馬

達7亦可為除中空馬達以外之馬達。即，馬達7亦可為具備由形成為細長之圓柱狀之實心軸構成之旋轉軸13之馬達。於馬達7具備由實心軸構成之旋轉軸13，減速機8具備由實心軸構成之輸入軸20之情形時，於旋轉軸13之下端面形成有朝向上側凹陷之凹部，於該凹部中插入並固定有輸入軸20之上端側。於此情形時，旋轉軸13之形成有凹部之部分成為於外周面固定有驅動用磁鐵29之磁鐵固定部13a。

於上述形態中，剛性內齒輪16成為減速機8之輸出軸，但可撓性外齒輪17亦可成為減速機8之輸出軸。於此情形時，剛性內齒輪16固定於殼體11及交叉滾子軸承19之內圈19a，可撓性外齒輪17固定於交叉滾子軸承19之外圈19b及輸出側構件27之凸緣部27a。又，於上述形態中，亦可以通過關節部2之內周側(即，管狀構件26之內周側(旋轉軸13及輸入軸20之內周側))之方式引繞空氣配管。

於上述形態中，機器人1具備6個關節部2，但機器人1所具備之關節部2之數量既可為5個以下，亦可為7個以上。又，於上述形態中，機器人1具備2根臂3，但機器人1所具備之臂3之數量既可為1根，亦可為3根以上。又，於上述形態中，機器人1之關節部2由具有馬達7及減速機8等之旋轉致動器構成，但旋轉致動器亦可用於機器人1之關節部2以外。例如，旋轉致動器亦可用於 θ 平台(旋轉平台)之驅動部等。又，於上述形態中，機器人1係產業用機器人，但機器人1能夠應用於各種用途。例如，機器人1亦可為服務用機器人。

【符號說明】

- 1 機器人(產業用機器人)
- 2 關節部(旋轉致動器)

2A	第1關節部
2B	第2關節部
2C	第3關節部
2D	第4關節部
2E	第5關節部
2F	第6關節部
3	臂
3A	第1臂
3B	第2臂
3a	凸緣部
4	支持構件
4a	凸緣部
7	馬達
8	減速機
10	電路基板
11	殼體
13	旋轉軸
13a	磁鐵固定部
14	轉子
15	定子
16	剛性內齒輪
17	可撓性外齒輪
17a	凸緣部

18	波動產生部
19	交叉滾子軸承
19a	內圈
19b	外圈
20	輸入軸
20a	橢圓部
21	波形軸承
26	管狀構件
27	輸出側構件
27a	凸緣部
27b	筒部
27c	貫通孔
27d	小徑部
27e	階差面
29	驅動用磁鐵
30	軸承
31	軸承保持構件
32	保持構件
32a	保持部
32b	貫通孔
32c	大徑部
32d	階差面
33	支柱

34	軸承
41	殼本體
41a	開口部
42	罩
60	配線
61	配線
63	連結構件
63a	凸緣部
Z1	上側
Z2	下側

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種旋轉致動器，其特徵在於具備：

馬達，其具有旋轉軸及固定於上述旋轉軸之驅動用磁鐵；及

減速機，其具有與上述旋轉軸配置於同軸上且與上述旋轉軸連結之輸入軸；

上述旋轉軸具備於外周側供固定上述驅動用磁鐵之筒狀之磁鐵固定部，且由磁性材料形成，

上述輸入軸之一端側固定於上述磁鐵固定部之內周側，

上述輸入軸由比重小於形成上述旋轉軸之磁性材料之材料形成。

【第2項】

如請求項1之旋轉致動器，其中上述旋轉軸由鐵系金屬形成，

上述輸入軸由鋁合金形成。

【第3項】

如請求項1或2之旋轉致動器，其中上述驅動用磁鐵形成為圓筒狀，並固定於上述磁鐵固定部之外周面，

上述驅動用磁鐵之端面與上述輸入軸之一端面配置於上述旋轉軸之軸向上相同之位置。

【第4項】

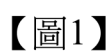
如請求項1至3中任一項之旋轉致動器，其中上述旋轉軸及上述輸入軸為中空狀。

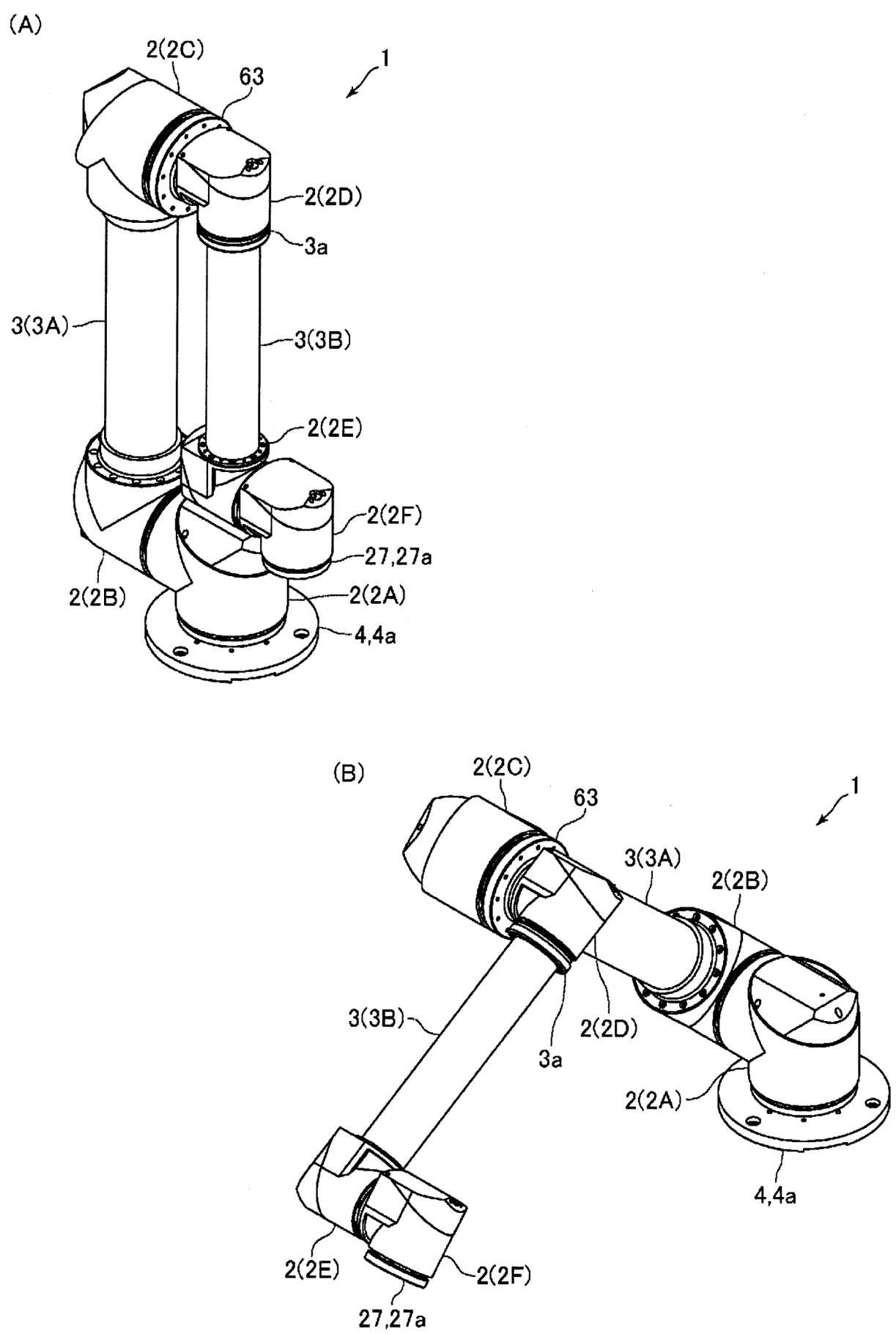
【第5項】

一種機器人，其特徵在於具備：

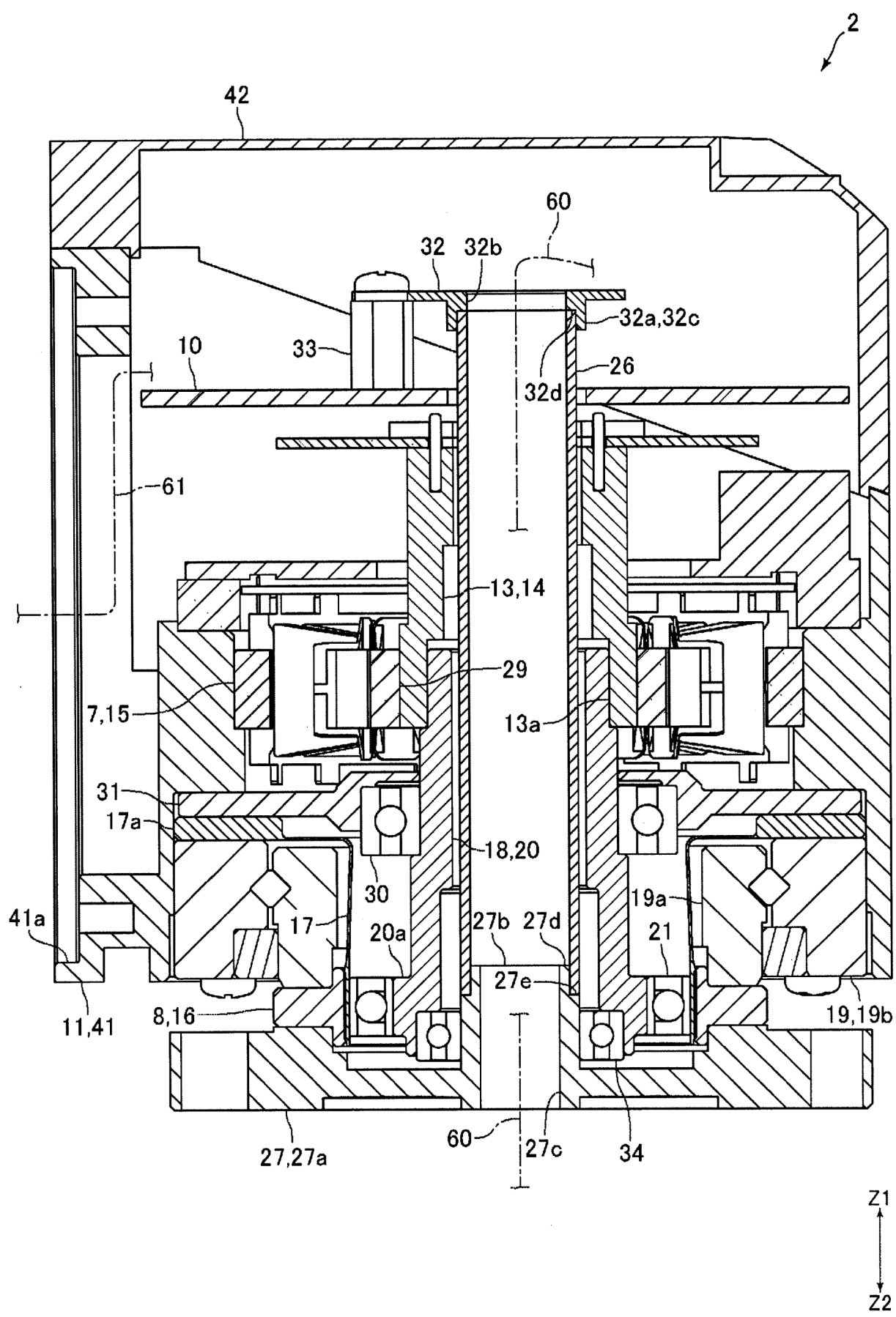
關節部，其由請求項4之旋轉致動器構成；及

配線，其以通過上述旋轉軸及上述輸入軸之內周側之方式引繞。





【圖2】



【圖3】