201615367

(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 201615367 A

(43)公開日： 中華民國 105 (2016) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：105102391 (22)申請日： 中華民國 103 (2014) 年 09 月 12 日

(51)Int. Cl.： *B25J19/02 (2006.01)* *H01L21/677 (2006.01)*

B65G49/06 (2006.01)

(30)優先權：2013/09/13 日本 2013-190426

2013/09/13 日本 2013-190427

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

日本

(72)發明人：矢澤隆之 YAZAWA, TAKAYUKI (JP) ；增澤佳久 MASUZAWA, YOSHIHISA (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：11 共 47 頁

(54)名稱

產業用機器人

(57)摘要

本發明提供一種產業用機器人，其係於真空中對搬送對象物進行搬送者，且即便臂由彼此可相對旋動地連結之複數個臂部構成，於搬送高溫之搬送對象物時，亦可使手恰當地動作。

該產業用機器人包括用以將形成為中空狀之臂 6 之內部冷卻之冷卻機構，手 4 及臂 6 係配置於真空中。臂 6 包括彼此可相對旋動地連結之臂部 20、21，且臂部 20、21 之內部成為大氣壓。於臂部 20、21 各自之內部配置有用以測定臂部 20、21 之內部之溫度的溫度感測器 80。冷卻機構可將臂部 20、21 各自之內部個別地冷卻，且基於利用溫度感測器 80 所得之檢測結果，將臂部 20、21 各自之內部個別地冷卻。

指定代表圖：

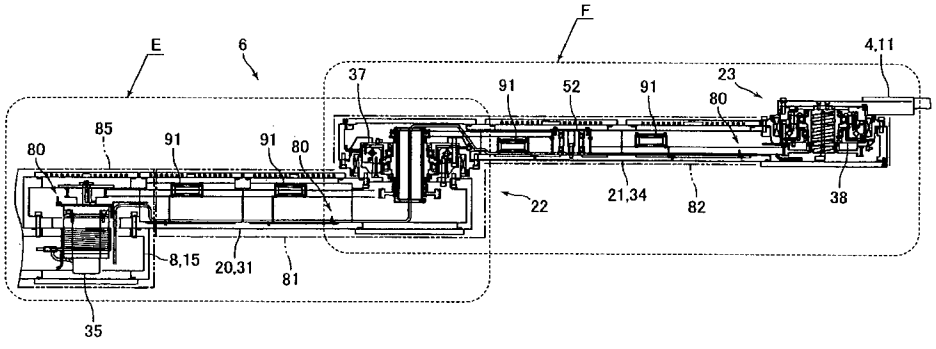


圖3

符號簡單說明：

4・・・手

6・・・臂

8・・・臂支持部

11・・・基部

15・・・支持部本體

20・・・第 1 臂部(臂部)

21・・・第 2 臂部(臂部)

22・・・關節部

23・・・關節部

31・・・臂部本體

34・・・臂部本體

35・・・馬達

37・・・減速機

38・・・減速機

52・・・皮帶輪

80・・・溫度感測器

81・・・罩蓋構件

82・・・罩蓋構件

85・・・罩蓋構件

91・・・風扇(冷卻機構之一部分)

201615367

發明摘要

※ 申請案號：105103391 (由102136505分割)

※ 申請日：103.9.12

※IPC 分類：B25J 19/02 (2006.01)
H01L 21/677 (2006.01)
B65G 49/06 (2006.01)

【發明名稱】

產業用機器人

【中文】

本發明提供一種產業用機器人，其係於真空中對搬送對象物進行搬送者，且即便臂由彼此可相對旋動地連結之複數個臂部構成，於搬送高溫之搬送對象物時，亦可使手恰當地動作。

該產業用機器人包括用以將形成為中空狀之臂6之內部冷卻之冷卻機構，手4及臂6係配置於真空中。臂6包括彼此可相對旋動地連結之臂部20、21，且臂部20、21之內部成為大氣壓。於臂部20、21各自之內部配置有用以測定臂部20、21之內部之溫度的溫度感測器80。冷卻機構可將臂部20、21各自之內部個別地冷卻，且基於利用溫度感測器80所得之檢測結果，將臂部20、21各自之內部個別地冷卻。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（3）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

4	手
6	臂
8	臂支持部
11	基部
15	支持部本體
20	第1臂部(臂部)
21	第2臂部(臂部)
22	關節部
23	關節部
31	臂部本體
34	臂部本體
35	馬達
37	減速機
38	減速機
52	皮帶輪
80	溫度感測器
81	罩蓋構件
82	罩蓋構件
85	罩蓋構件
91	風扇(冷卻機構之一部分)

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

【發明名稱】

產業用機器人

【技術領域】

本發明係關於一種於真空中對搬送對象物進行搬送之產業用機器人。

【先前技術】

先前，已知有一種設置於真空室內而於真空中搬送玻璃基板等之產業用機器人(例如參照專利文獻1)。專利文獻1所記載之產業用機器人包括供搭載玻璃基板等之手、手可旋動地連結於前端側之臂、及供臂之基端側可旋動地連結之本體部。臂包括彼此可旋動地連結之第1臂部與第2臂部。本體部包括供臂之基端側可旋動地連結之馬達收納室、及將馬達收納室可旋動地支持之基台。於馬達收納室之內部配置有使手、第2臂部及第1臂部旋動之馬達。

又，於專利文獻1所記載之產業用機器人中，手可旋動地連結於第2臂部之前端側。第2臂部之基端側可旋動地連結於第1臂部之前端側，第1臂部之基端側可旋動地連結於馬達收納室。手、第2臂部、第1臂部、馬達收納室及基台係於上下方向上自上側起依序配置。第2臂部、第1臂部及馬達收納室係配置於真空中。又，馬達收納室係形成為中空狀。於馬達收納室中，確保氣密性，馬達收納室之內部成為大氣壓。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2008-6535號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

近年來，市場上存在對可於真空中將玻璃基板等搬送對象物在高溫狀態下搬送之產業用機器人的需求。於使用專利文獻1所記載之產業用機器人於真空中搬送高溫之搬送對象物之情形時，第1臂部及第2臂部之溫度上升從而臂產生熱膨脹，因此，因該臂之熱膨脹而引起臂與手之連結部分之實際之軌跡與臂未產生熱膨脹時之該連結部分之軌跡產生偏移。

於專利文獻1所記載之產業用機器人中，供搭載搬送對象物之手連結於第2臂部之前端側，第2臂部之基端側連結於第1臂部，並且手配置於較第2臂部更靠上側，第1臂部配置於較第2臂部更靠下側。因此，若利用該產業用機器人搬送高溫之搬送對象物，則有第1臂部之溫度與第2臂部之溫度產生偏差而臂與手之連結部分向不規則之方向產生位置偏移之虞。因此，若利用該產業用機器人搬送高溫之搬送對象物，則有如下之虞：臂與手之連結部分之實際之軌跡與臂未產生熱膨脹時之該連結部分之軌跡之偏移量的變化變大，而無法使手恰當地動作。

又，於使用專利文獻1所記載之產業用機器人於真空中搬送高溫之搬送對象物之情形時，臂之溫度因來自搬送對象物之輻射熱、或來自供配置產業用機器人之真空室之壁面之輻射熱等之影響而上升。於專利文獻1所記載之產業用機器人中，由於供搭載搬送對象物之手配置於較第1臂部及第2臂部更靠上側，故而若使用該產業用機器人搬送高溫之搬送對象物，則第1臂部及第2臂部之上表面側部分之溫度變得高於第1臂部及第2臂部之下表面側部分之溫度。即，臂之上表面側部分之溫度高於臂之下表面側部分之溫度。

又，產業用機器人中，亦有於較第1臂部更靠上側且較第2臂部

更靠下側配置手者。於該產業用機器人中，由於供搭載搬送對象物之手配置於較第1臂部更靠上側，故而若使用該產業用機器人搬送高溫之搬送對象物，則第1臂部之上表面側部分之溫度會變得高於第1臂部之下表面側部分之溫度。又，於該產業用機器人中，手配置於較第2臂部更靠下側，搭載於手之搬送對象物亦配置於較第2臂部更靠下側，但根據本案發明者之研究，於使用該產業用機器人搬送高溫之搬送對象物之情形時，第2臂部之上表面側部分之溫度亦變得高於第2臂部之下表面側部分之溫度。即，該產業用機器人亦係臂之上表面側部分之溫度高於臂之下表面側部分之溫度。再者，推斷第2臂部之上表面側部分之溫度變得高於第2臂部之下表面側部分之溫度之現象係因來自真空室之壁面之輻射熱之影響而產生。

於搬送高溫之搬送對象物時，若臂之上表面側部分之溫度高於臂之下表面側部分之溫度，則臂之上表面側部分之熱變形量會大於下表面側部分之熱變形量。因此，有如下之虞：臂以臂之前端側下降之方式產生熱變形，而無法利用手恰當地對搬送對象物進行搬送。

因此，本發明之課題在於提供一種產業用機器人，其係於真空中對搬送對象物進行搬送者，即便於搬送高溫之搬送對象物之情形時，亦可藉由手恰當地對搬送對象物進行搬送。

[解決問題之技術手段]

為了解決上述課題，本發明之產業用機器人之特徵在於：包括供搭載搬送對象物之手、形成為中空狀並且於前端側連結手之臂、及用以將臂之內部冷卻之冷卻機構，手及臂係配置於真空中，臂包括形成為中空狀且彼此可相對旋動地連結之複數個臂部，複數個臂部之內部成為大氣壓，於複數個臂部各自之內部配置用以測定臂部之內部之溫度的溫度感測器，冷卻機構可將複數個臂部各自之內部個別地冷卻，且基於利用溫度感測器所得之檢測結果，將複數個臂部各自之內

部個別地冷卻。

於本發明之產業用機器人中，形成為中空狀之複數個臂部之內部成為大氣壓，且於複數個臂部各自之內部配置有用以測定臂部之內部之溫度的溫度感測器。又，於本發明中，冷卻機構可將複數個臂部各自之內部個別地冷卻，且基於利用溫度感測器所得之檢測結果，將複數個臂部各自之內部個別地冷卻。因此，於本發明中，可基於利用溫度感測器所得之檢測結果，管理複數個臂部各自之溫度。因此，於本發明中，即便因臂之熱膨脹引起臂與手之連結部分產生位置偏移，亦可使該連結部分之位置偏移之方向為規則之方向。其結果，於本發明中，即便臂包括複數個臂部，亦可抑制搬送高溫之搬送對象物時之臂與手之連結部分之實際之軌跡與臂未產生熱膨脹時之該連結部分之軌跡之偏移量的變化。因此，於本發明中，可使手恰當地動作。

於本發明中，冷卻機構較佳為基於利用溫度感測器所得之檢測結果，以複數個臂部之內部溫度變得大致相等之方式，將複數個臂部各自之內部個別地冷卻。若以此方式構成，則複數個臂部之每單位長度之膨脹量變得大致相等，因此，可使臂與手之連結部分產生有位置偏移時之位置偏移之方向成為更規則之方向。因此，可有效地抑制搬送高溫之搬送對象物時之臂與手之連結部分之實際之軌跡與臂未產生熱膨脹時之該連結部分之軌跡之偏移量的變化，其結果，可使手更恰當地動作。

於本發明中，冷卻機構包括例如配置於複數個臂部各自之內部之冷卻用空氣之供給口，基於利用溫度感測器所得之檢測結果，調整來自供給口之冷卻用空氣之供給量，藉此將複數個臂部各自之內部個別地冷卻。於此情形時，能以相對簡單之構成管理複數個臂部各自之溫度。於此情形時，將複數個臂部可旋動地支持之本體部係配置於大氣中而其內部成為大氣壓，各自形成為中空狀之複數個上述臂部之內

部係經由設置於複數個上述臂部之開口部而與上述本體部之內部連通，藉此保持為大氣壓，冷卻機構可構成為包括自本體部之內部引繞至複數個臂部各自之內部的空氣配管，經由該空氣配管向複數個臂部各自之內部供給上述冷卻用空氣。具體而言，複數個臂部可構成為包括可旋動地連結於本體部側之第1臂部、及可旋動地連結於第1臂部之前端側並且於前端側連結手之第2臂部，於經由設置於上述第1臂部與上述第2臂部之各者之上述開口部而連結之關節部，設置於中心形成有貫通孔之中空減速機，經由貫通孔，第2臂部之內部與第1臂部之內部連通，並且空氣配管自第1臂部之內部被引繞至第2臂部之內部，且於關節部設置有防止空氣自第1臂部與第2臂部之連結部分向真空區域流出的密封部。

於本發明中，溫度感測器較佳為配置於連接臂部彼此之關節部之附近、及連接臂與手之關節部之附近。若以此方式構成，則可基於利用溫度感測器所得之檢測結果，推斷配置於關節部之軸承之溫度。因此，可基於推斷出之溫度恰當地推斷配置於關節部之軸承之壽命，其結果，可於恰當之時期更換軸承。

於本發明中，較佳為產業用機器人包括使複數個臂部及手中之至少任一者旋動之馬達，且溫度感測器配置於馬達之附近。若以此方式構成，則可基於利用溫度感測器所得之檢測結果，檢測馬達之異常，其結果，可防止馬達之損傷。

於本發明中，較佳為於複數個臂部各自之內部成組配置有檢測溫度不同之複數個溫度感測器。若以此方式構成，則可提高臂部之內部溫度之檢測精度。因此，可精度良好地管理複數個臂部各自之溫度。

又，為了解決上述課題，本發明之產業用機器人之特徵在於：包括供搭載搬送對象物之手、及於前端側連結手之臂，手及臂係配置

於真空中，臂形成為中空狀，並且臂之內部成為大氣壓，且於臂之內部配置有朝向上側輸送空氣之風扇。

於本發明之產業用機器人中，於臂之內部配置有朝向上側輸送空氣之風扇。因此，於本發明中，於搬送高溫之搬送對象物時，可將臂之上表面側部分冷卻而抑制臂之上表面側部分之溫度上升，從而可使臂之上表面側部分之溫度接近於臂之下表面側部分之溫度。因此，於本發明中，可使臂之上表面側部分之熱變形量接近於下表面側部分之熱變形量，從而可抑制前端側下降之臂之熱變形。其結果，於本發明中，即便於搬送高溫之搬送對象物之情形時，亦可藉由手恰當地對搬送對象物進行搬送。又，於本發明中，由於可使用風扇將臂之內部冷卻，故而可抑制臂之熱變形量。

於本發明中，較佳為臂包括彼此可相對旋動地連結之複數個臂部，且於複數個臂部之內部各自配置有風扇。若以此方式構成，則即便於臂包括複數個臂部之情形時，亦能夠以臂之上表面側部分之整體之溫度變得大致均等之方式將臂之上表面側部分冷卻。

於本發明中，將複數個臂部可旋動地支持之本體部係配置於大氣中而其內部成為大氣壓，各自形成為中空狀之複數個臂部之內部係經由相互之開口部而連結，且亦與本體部之內部連結，藉此，可保持為大氣壓。又，包括用以將臂之內部冷卻之冷卻機構，該冷卻機構包括自上述本體部之內部引繞至複數個上述臂部各自之內部之空氣配管，空氣配管係配置於複數個上述臂部內，向複數個臂部各自之內部供給冷卻用空氣，若如此，則可確實地將臂部內冷卻。

於本發明中，較佳為於臂之內部之上表面形成有散熱用之散熱片。若以此方式構成，則可使自風扇送來之冷卻用空氣接觸於散熱用之散熱片，因此，可有效地將臂之上表面側部分冷卻。因此，可有效地抑制臂之上表面側部分之溫度上升。

於本發明中，較佳為臂包括構成臂之上表面之一部分之平板狀之上表面部，且於上表面部形成於上下方向上貫通之開口部，臂進而包括固定於上表面部且自上側封閉開口部之蓋構件，散熱片係形成於蓋構件之下表面。若以此方式構成，則即便於在形成為中空狀之臂之內部之上表面形成散熱片之情形時，亦可容易地形成散熱片。

於本發明中，例如，蓋構件係形成為圓板狀，且於蓋構件，呈同心狀形成有直徑不同之圓環狀之複數個散熱片。

於本發明中，較佳為產業用機器人包括覆蓋臂之大致整體之罩蓋構件，且罩蓋構件之熱導率低於臂之熱導率。若以此方式構成，則可有效地抑制來自搬送對象物之輻射熱、或來自供配置產業用機器人之真空室之壁面之輻射熱向臂傳遞。

再者，於在臂之內部未配置朝向上側輸送空氣之風扇之情形時，為了消除臂之上表面側部分之溫度與臂之下表面側部分之溫度之差，從而消除臂之上表面側部分之熱變形量與下表面側部分之熱變形量之差，較佳為利用罩蓋構件僅覆蓋臂之上表面側。另一方面，於此情形時，由於臂之下表面側未被罩蓋構件覆蓋，故而無法有效地抑制來自搬送對象物等之輻射熱向臂傳遞。相對於此，於本發明中，由於在臂之內部配置有朝向上側輸送空氣之風扇，故而若藉由罩蓋構件覆蓋臂之大致整體，則可消除臂之上表面側部分之溫度與臂之下表面側部分之溫度之差，並且可有效地抑制來自搬送對象物等之輻射熱向臂傳遞。

[發明之效果]

如上所述，於本發明中，於在真空中對搬送對象物進行搬送之產業用機器人中，即便於搬送高溫之搬送對象物之情形時，亦可藉由手恰當地對搬送對象物進行搬送。又，即便於前端側連結手之臂包括彼此可相對旋動地連結之複數個臂部，於搬送高溫之搬送對象物時，

亦可使手恰當地動作。

【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俯視圖。

圖2係圖1所示之臂之基端側部分及臂支持部之剖面圖。

圖3係圖1所示之臂之剖面圖。

圖4係圖1所示之臂之剖面圖。

圖5係圖3之E部之放大圖。

圖6係圖3之F部之放大圖。

圖7(A)係圖5所示之蓋構件之剖面圖，(B)係自(A)之G-G方向表示蓋構件之圖。

圖8係圖4之H部之放大圖。

圖9係圖4之J部之放大圖。

圖10係本發明之其他實施形態之產業用機器人之俯視圖。

圖11係本發明之其他實施形態之產業用機器人之圖，(A)為俯視圖，(B)為側視圖。

【實施方式】

以下，一面參照圖式，一面說明本發明之實施形態。

(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之俯視圖。圖2係圖1所示之臂6、7之基端側部分及臂支持部8之剖面圖。圖3係圖1所示之臂6之剖面圖。圖4係圖1所示之臂7之剖面圖。

本形態之產業用機器人1(以下設為「機器人1」)係用以搬送例如作為搬送對象物之有機EL(Organic Electro-Luminescence，有機電致發光)顯示器用之玻璃基板2(以下設為「基板2」)的機器人。該機器人1係組入至省略圖示之有機EL顯示器之製造系統而加以使用，搬送高溫之基板2。

如圖1所示，機器人1包括：2個手4、5，其等供搭載基板2；臂6，其供手4可旋動地連結於前端側；臂7，其供手5可旋動地連結於前端側；臂支持部8，其固定臂6、7之基端側；及本體部9，其供臂支持部8可旋動地連結。手4、5、臂6、7及臂支持部8係配置於本體部9之上側。

手4、5、臂6、7、臂支持部8及本體部9之上端側係配置於構成有機EL顯示器之製造系統之真空室之內部。即，手4、5、臂6、7、臂支持部8及本體部9之上端側係配置於真空區域VR中(真空中)，本體部9之除上端側以外之部分係配置於大氣區域AR中(大氣中)(參照圖2)，機器人1係於真空中搬送搭載於手4、5之基板2。

手4、5包括連結於臂6、7之基部11、及供搭載基板2之2根叉架部12。叉架部12係形成為直線狀。又，2根叉架部12係以相互隔開特定之間隔之狀態平行地配置。

本體部9包括：殼體13，其形成為中空狀；及中空狀之旋轉軸14，其固定於臂支持部8之下表面，且形成為與臂支持部8之內部連通。旋轉軸14係形成為以上下方向作為軸向之細長之圓筒狀。旋轉軸14之上端係固定於臂支持部8之下表面，臂支持部8能夠以上下方向作為旋動之軸向而進行旋動。旋轉軸14之上端側部分較殼體13之上端面更向上側突出，旋轉軸14之除上端側部分以外之部分係收容於殼體13之內部。

於殼體13之內部配置有用以使臂支持部8相對於殼體13旋動之馬達(省略圖示)。於該馬達，例如，經由皮帶輪、皮帶及減速機而連結有旋轉軸14之下端側。又，於殼體13之內部，配置有使旋轉軸14等升降之升降機構(省略圖示)。殼體13之上端側部分係配置於真空區域VR中，殼體13之除上端側部分以外之部分係配置於大氣區域AR中。殼體13及旋轉軸14之內部成為大氣壓，於旋轉軸14之外周側配置有用以

防止空氣向真空區域VR流出之磁性流體密封圈及波紋管(省略圖示)。

臂支持部8係形成為中空狀，且具備支持部本體15及3個蓋構件16。蓋構件16由鋁合金形成。又，蓋構件16係形成為圓板狀。支持部本體15由鋁合金形成。又，支持部本體15包括：上表面部15a，其構成支持部本體15之上表面；下表面部15b，其構成支持部本體15之下表面，並且介隔特定之間隙與上表面部15a大致平行地對向配置；及側面部15c，其將上表面部15a之外周端與下表面部15b之外周端連接。上表面部15a及下表面部15b係形成為細長之大致橢圓形之平板狀，且於上下方向上對向。側面部15c係形成為自上下方向觀察時之形狀成為細長之大致橢圓形狀的筒狀。

於上表面部15a，以於上下方向上貫通之方式形成有圓形狀之3個開口部15d、15e。3個開口部15d、15e中之1個開口部15d係形成於上表面部15a之中心，其餘之2個開口部15e係形成於形成為大致橢圓形之上表面部15a之長度方向上之兩端側。於下表面部15b，亦以於上下方向上貫通之方式形成有圓形狀之3個開口部15f、15g。3個開口部15f、15g中之1個開口部15f係形成於下表面部15b之中心，其餘之2個開口部15g係形成於形成為大致橢圓形之下表面部15b之長度方向上之兩端側。

於下表面部15b之下表面固定有旋轉軸14之上端。旋轉軸14係以包圍開口部15f之方式固定於下表面部15b之下表面，旋轉軸14之內周側與臂支持部8之內部相通。即，臂支持部8之內部係經由開口部15f而與本體部9即殼體13之內部相通，從而臂支持部8之內部成為大氣壓。如圖2所示，開口部15d係由蓋構件16自上側封閉，2個開口部15g係由蓋構件16自下側封閉。於支持部本體15與蓋構件16之間配置有防止空氣向真空區域VR流出之環狀之密封構件(省略圖示)。

臂6包括彼此可相對旋動地連結之第1臂部20與第2臂部21之2個

臂部。第1臂部20及第2臂部21係形成為中空狀。即，臂6之整體係形成為中空狀。第1臂部20之基端側係固定於臂支持部8。於第1臂部20之前端側可旋動地連結有第2臂部21之基端側。於第2臂部21之前端側可旋動地連結有手4。

第1臂部20與第2臂部21之連結部成為關節部22。臂6與手4之連結部(即，第2臂部21與手4之連結部)成為關節部23。第2臂部21係配置於較第1臂部20更靠上側，手4係配置於較第2臂部21更靠上側。

臂7包括彼此可相對旋動地連結之第1臂部25與第2臂部26之2個臂部。第1臂部25及第2臂部26係形成為中空狀。即，臂7之整體係形成為中空狀。第1臂部25之基端側係固定於臂支持部8。於第1臂部25之前端側可旋動地連結有第2臂部26之基端側。於第2臂部26之前端側可旋動地連結有手5。

第1臂部25與第2臂部26之連結部成為關節部27，關節部27將第1臂部25與第2臂部26可旋動地連結。臂7與手5之連結部(即，第2臂部26與手5之連結部)成為關節部28，關節部28將第2臂部26與手5可旋動地連結。第2臂部26係配置於較第1臂部25更靠上側。手5係配置於較第2臂部26更靠下側且較第1臂部25更靠上側。

(臂之構成、臂之內部之構成及關節部之構成)

圖5係圖3之E部之放大圖。圖6係圖3之F部之放大圖。圖7(A)係圖5所示之蓋構件32之剖面圖，圖7(B)係自圖7(A)之G-G方向表示蓋構件32之圖。圖8係圖4之H部之放大圖。圖9係圖4之J部之放大圖。

第1臂部20包括臂部本體31、3個蓋構件32及1個蓋構件33。臂部本體31由鋁合金形成。又，臂部本體31包括：上表面部31a，其構成臂部本體31之上表面；下表面部31b，其構成臂部本體31之下表面，並且介隔特定之間隙與上表面部31a大致平行地對向配置；及側面部31c，其將上表面部31a之外周端與下表面部31b之外周端連接。上表

面部31a及下表面部31b係形成為細長之大致橢圓形之平板狀，且於上下方向上對向。上表面部31a構成第1臂部20之上表面之一部分，下表面部31b構成第1臂部20之下表面之一部分。側面部31c係形成為自上下方向觀察時之形狀成為細長之大致橢圓形狀的筒狀。

於上表面部31a，以於上下方向上貫通之方式形成有圓形狀之4個開口部31d、31e。即，於上表面部31a形成有通往第1臂部20之內部之開口部31d、31e。4個開口部31d、31e係於形成為大致橢圓形之上表面部31a之長度方向上以特定之間隔形成。於本形態中，於上表面部31a之最前端側形成開口部31e，其餘之3個開口部31d係形成於較開口部31e更靠上表面部31a之基端側。於下表面部31b，亦以於上下方向上貫通之方式形成有圓形狀之2個開口部31f、31g。即，於下表面部31b形成有通往第1臂部20之內部之開口部31f、31g。開口部31f係形成於下表面部31b之前端側，開口部31g係形成於下表面部31b之基端側。

第2臂部21包括臂部本體34、2個蓋構件32及2個蓋構件33。臂部本體34由鋁合金形成。又，臂部本體34包括：上表面部34a，其構成臂部本體34之上表面；下表面部34b，其構成臂部本體34之下表面，並且介隔特定之間隙與上表面部34a大致平行地對向配置；及側面部34c，其將上表面部34a之外周端與下表面部34b之外周端連接。上表面部34a及下表面部34b係形成為細長之大致橢圓形之平板狀，且於上下方向上對向。上表面部34a構成第2臂部21之上表面之一部分，下表面部34b構成第2臂部21之下表面之一部分。側面部34c係形成為自上下方向觀察時之形狀成為細長之大致橢圓形狀的筒狀。

於上表面部34a，以於上下方向上貫通之方式形成有圓形狀之4個開口部34d、34e、34f。即，於上表面部34a形成有通往第2臂部21之內部之開口部34d～34f。4個開口部34d～34f係於形成為大致橢圓形

之上表面部34a之長度方向上以特定之間隔形成。於本形態中，於上表面部34a之最前端側形成開口部34e，於上表面部34a之最基端側形成開口部34f，其餘之2個開口部34d係形成於開口部34e與開口部34f之間。於下表面部34b，亦以於上下方向上貫通之方式形成有圓形狀之2個開口部34g、34h。即，於下表面部34b形成有通往第2臂部21之內部之開口部34g、34h。開口部34g係形成於下表面部34b之前端側，開口部34h係形成於下表面部34b之基端側。

如上所述，第1臂部20之基端側係固定於臂支持部8。具體而言，第1臂部20之基端側係以臂部本體31之下表面部31b之下表面密接於支持部本體15之上表面部15a之上表面之狀態固定於臂支持部8。又，第1臂部20之基端側係以如下方式固定於臂支持部8，即，於自上下方向觀察時，上表面部15a之開口部15e之中心與下表面部31b之開口部31g之中心大致一致。因此，第1臂部20之內部係經由開口部15e及開口部31g而與臂支持部8之內部相通，從而第1臂部20之內部成為大氣壓。再者，於支持部本體15與臂部本體31之間配置有防止空氣向真空區域VR流出之環狀之密封構件(省略圖示)。

於第1臂部20之基端側之內部及臂支持部8之內部配置有馬達35，該馬達35使第2臂部21相對於第1臂部20旋動並且使手4相對於第2臂部21旋動。馬達35之上下方向上之中心部分係配置於開口部15e及開口部31g，馬達35之上端側係配置於第1臂部20之基端側之內部，馬達35之下端側係配置於臂支持部8之內部。馬達35之輸出軸向上側突出，且於該輸出軸固定有皮帶輪36。

關節部22包括使馬達35之旋轉減速並將其傳遞至第2臂部21的減速機37。減速機37係於其徑向之中心形成有貫通孔之中空減速機。因此，第2臂部21之內部係經由中空減速機之貫通孔而與第1臂部20之內部相通，從而第2臂部21之內部成為大氣壓。即，於本形態中，臂6之

內部成為大氣壓。關節部23包括使馬達35之旋轉減速並將其傳遞至手4的減速機38。減速機38係於其徑向之中心形成有貫通孔之中空減速機。

又，關節部22包括防止空氣自第1臂部20與第2臂部21之連結部分向真空區域VR流出的磁性流體密封圈39。磁性流體密封圈39包括構成其外周側部分之大致圓筒狀之殼體40、及可旋轉地保持於殼體40之內周側之大致圓筒狀之內周側構件41。於徑向上之殼體40與內周側構件41之間，配置有包含軸承、永久磁鐵及磁性流體之軸承密封部42。同樣地，關節部23包括防止空氣自第2臂部21與手4之連結部分向真空區域VR流出的磁性流體密封圈43。磁性流體密封圈43係與磁性流體密封圈39同樣地構成，且包括殼體44、內周側構件45及軸承密封部46。

於減速機37之輸入軸58之下端側固定有皮帶輪49。皮帶輪49係配置於第1臂部20之前端側之內部。於皮帶輪36與皮帶輪49架設有皮帶50。又，於減速機37之輸入軸58之上端側固定有皮帶輪51。皮帶輪51係配置於第2臂部21之基端側之內部。於第2臂部21之內部可旋轉地安裝有皮帶輪52。於皮帶輪51與皮帶輪52架設有皮帶53。

於減速機37之輸出軸59固定有第1臂部20之前端側。具體而言，於減速機37之輸出軸59，介隔磁性流體密封圈39之內周側構件41而固定有第1臂部20之前端側。減速機37之輸出軸59係固定於內周側構件41之內周側。內周側構件41係以如下方式固定於第1臂部20之前端側，即，其外周面之一部分與開口部31e之內周面接觸，並且其一部分與上表面部31a之上表面接觸。又，內周側構件41係藉由省略圖示之螺釘而固定於第1臂部20之前端側。再者，於上表面部31a與內周側構件41之間配置有防止空氣向真空區域VR流出之環狀之密封構件(省略圖示)。

於減速機37之殼體60固定有第2臂部21之基端側。具體而言，於減速機37之殼體60，介隔磁性流體密封圈39之殼體40而固定有第2臂部21之基端側。即，殼體60係固定於第2臂部21側。減速機37之殼體60係固定於殼體40之內周側。殼體40係以如下方式固定於第2臂部21之基端側，即，其外周面之一部分與開口部34h之內周面接觸，並且其一部分與下表面部34b之下表面接觸。再者，於下表面部34b與殼體40之間配置有防止空氣向真空區域VR流出之環狀之密封構件(省略圖示)。

於減速機38之輸入軸61之下端側固定有皮帶輪56。皮帶輪56係配置於第2臂部21之前端側之內部。於皮帶輪56與皮帶輪52架設有皮帶57。皮帶53與皮帶57係以於上下方向上錯開之狀態卡合於皮帶輪52，皮帶57係配置於較皮帶53更靠下側。於減速機38之輸出軸62固定有手4之基部11。具體而言，於減速機38之輸出軸62，介隔磁性流體密封圈43之內周側構件45而固定有手4之基部11。減速機38之輸出軸62係固定於內周側構件45之內周側。內周側構件45係固定於手4之基部11。又，內周側構件45係藉由省略圖示之螺釘而固定於手4之基部11。再者，於手4之基部11與內周側構件45之間配置有防止空氣向真空區域VR流出之環狀之密封構件(省略圖示)。

於減速機38之殼體63固定有第2臂部21之前端側。具體而言，於減速機38之殼體63，介隔磁性流體密封圈43之殼體44而固定有第2臂部21之前端側。即，殼體63係固定於第2臂部21側。減速機38之殼體63係固定於殼體44之內周側。殼體44係以如下方式固定於第2臂部21之前端側，即，其外周面之一部分與開口部34e之內周面接觸，並且其一部分與上表面部34a之上表面接觸。再者，於上表面部34a與殼體44之間配置有防止空氣向真空區域VR流出之環狀之密封構件(省略圖示)。

蓋構件32、33由鋁合金形成。又，蓋構件32、33係形成為圓板狀。蓋構件33之兩面係形成為平面狀。另一方面，於蓋構件32之一面，如圖7所示，形成有散熱用之散熱片32a。於本形態中，於蓋構件32之一面形成有直徑不同之圓環狀之複數個散熱片32a，複數個散熱片32a係配置成同心狀。又，於本形態中，如圖7(A)所示，藉由形成自蓋構件32之一面朝向另一面凹陷之圓環狀之複數個凹部，而形成複數個散熱片32a。再者，亦可藉由自蓋構件32之一面突出之凸部構成複數個散熱片32a。

第1臂部20之開口部31f係由蓋構件33自下側封閉。第2臂部21之開口部34f係由蓋構件33自上側封閉，第2臂部21之開口部34g係由蓋構件33自下側封閉。第1臂部20之開口部31d及第2臂部21之開口部34d係由蓋構件32自上側封閉。蓋構件32係以形成有散熱片32a之面朝向下側之方式固定。即，於蓋構件32之下表面形成有散熱片32a，且於臂6之內部之上表面形成有散熱用之散熱片32a。再者，於臂部本體31、34與蓋構件32、33之間配置有防止空氣向真空區域VR流出之環狀之密封構件(省略圖示)。

如圖8所示，第1臂部25係與第1臂部20同樣地構成，包括臂部本體31、3個蓋構件32及1個蓋構件33。又，如圖9所示，第2臂部26係與第2臂部21同樣地構成，包括臂部本體34、2個蓋構件32及2個蓋構件33。因此，省略第1臂部25之構成及第2臂部26之構成之詳細說明。

第1臂部25之基端側係與第1臂部20之基端側同樣地，固定於臂支持部8之支持部本體15。第1臂部25之內部係經由開口部15e及開口部31g而與臂支持部8之內部相通，從而第1臂部25之內部成為大氣壓。於第1臂部25之基端側之內部及臂支持部8之內部配置有馬達65，該馬達65使第2臂部26相對於第1臂部25旋動，並且使手5相對於第2臂部26旋動。馬達65係以與配置於第1臂部20之基端側之內部及臂支持

部8之內部之馬達35相同之方式配置。馬達65之輸出軸向上側突出，且於該輸出軸固定有皮帶輪66。

關節部27包括使馬達65之旋轉減速並將其傳遞至第2臂部26的減速機67。減速機67與減速機37同樣地為於其徑向之中心形成有貫通孔之中空減速機。因此，第2臂部26之內部係經由中空減速機之貫通孔而與第1臂部25之內部相通，從而第2臂部26之內部成為大氣壓。即，於本形態中，臂7之內部成為大氣壓。關節部28包括使馬達65之旋轉減速並將其傳遞至手5的減速機68。減速機68與減速機38同樣地為於其徑向之中心形成有貫通孔之中空減速機。

又，關節部27係與關節部22同樣地，包括防止空氣自第1臂部25與第2臂部26之連結部分向真空區域VR流出的磁性流體密封圈39。關節部28係與關節部23同樣地，包括防止空氣自第2臂部26與手5之連結部分向真空區域VR流出的磁性流體密封圈43。

於減速機67之輸入軸58之下端固定有形成為圓筒狀之旋轉軸69之上端。於旋轉軸69之下端側固定有皮帶輪70。皮帶輪70係配置於第1臂部25之前端側之內部。於皮帶輪66與皮帶輪70架設有皮帶71，將馬達65之動力經由皮帶輪66、70及皮帶71輸入至輸入軸58。又，於減速機67之輸入軸之上端側固定有皮帶輪72。皮帶輪72係配置於第2臂部26之基端側之內部。

於減速機67之輸出軸59固定有第1臂部25之前端側。具體而言，於減速機67之輸出軸59，介隔磁性流體密封圈39之內周側構件41及間隔件73而固定有第1臂部25之前端側。間隔件73係形成為大致圓筒狀。該間隔件73係以覆蓋旋轉軸69之外周側之方式配置。

減速機67之輸出軸59係固定於內周側構件41之內周側。該內周側構件41係以如下方式固定於間隔件73之上端，即，其外周面之一部分與間隔件73之內周面接觸，並且其一部分與間隔件73之上端面接

觸。間隔件73之下端係以與上表面部31a之上表面接觸之方式固定於第1臂部25之前端側。又，間隔件73係藉由省略圖示之螺釘而固定於第1臂部25之前端側。於間隔件73之下端側固定有軸承保持構件74。軸承保持構件74係以如下方式固定於間隔件73之下端側，即，其外周面之一部分與間隔件73之內周面接觸，並且其一部分與間隔件73之下端面接觸。又，軸承保持構件74之一部分係配置於開口部31e之內周側。於軸承保持構件74固定有將旋轉軸69可旋轉地支持之軸承75。再者，於內周側構件41與間隔件73之上端之間、及上表面部31a與間隔件73之下端之間配置有防止空氣向真空區域VR流出之環狀之密封構件(省略圖示)。

於減速機67之殼體60固定有第2臂部26之基端側。即，減速機67之殼體60係固定於第2臂部26側。第2臂部26之基端側係與第2臂部21之基端側固定於減速機37之殼體60同樣地，固定於減速機67之殼體60。即，於減速機67之殼體60，介隔磁性流體密封圈39之殼體40而固定有第2臂部26之基端側。

於減速機68之輸入軸61之上端側固定有皮帶輪76。皮帶輪76係配置於第2臂部26之前端側之內部。於皮帶輪72與皮帶輪76架設有皮帶77，將馬達65之動力經由皮帶輪66、70、72、76、皮帶71、77、旋轉軸69及輸入軸58輸入至輸入軸61。於減速機68之輸出軸62固定有手5之基部11。手5之基部11係與手4之基部11固定於減速機38之輸出軸62同樣地，固定於減速機68之輸出軸。即，於減速機68之輸出軸62，介隔磁性流體密封圈43之內周側構件45而固定有手5之基部11。

於減速機68之殼體63固定有第2臂部26之前端側。具體而言，於減速機68之殼體63，介隔磁性流體密封圈43之殼體44而固定有第2臂部26之前端側。即，減速機68之殼體63係固定於第2臂部26側。減速機68之殼體63係固定於殼體44之內周側。殼體44係以如下方式固定於

第2臂部26之前端側，即，其外周面之一部分與開口部34g之內周面接觸，並且其一部分與下表面部34b之下表面接觸。再者，於下表面部34b與殼體44之間配置有防止空氣向真空區域VR流出之環狀之密封構件(省略圖示)。

第1臂部25之開口部31f係由蓋構件33自下側封閉。第2臂部26之開口部34e、34f係由蓋構件33自上側封閉。第1臂部25之開口部31d及第2臂部26之開口部34d係由蓋構件32自上側封閉。蓋構件32係以形成有散熱片32a之面朝向下側之方式固定。即，於蓋構件32之下表面形成有散熱片32a，且於臂7之內部之上表面形成有散熱用之散熱片32a。

(冷卻機構之構成、溫度感測器之構成及罩蓋構件之構成)

如上所述，機器人1搬送高溫之基板2。因此，臂6、7之溫度因來自基板2之輻射熱、或來自供設置機器人1之真空室之壁面之輻射熱等而上升。本形態之機器人1包括用以將溫度上升之臂6、7之內部冷卻之冷卻機構。又，機器人1包括：溫度感測器80，其用以測定第1臂部20、25及第2臂部21、26之內部溫度；及罩蓋構件81～85，其等用以抑制輻射熱向臂6、7及臂支持部8傳遞。

本形態之機器人1包括如下構件作為用以將臂6、7之內部冷卻之冷卻機構：空氣配管87，其用以將馬達35冷卻並且向第1臂部20之內部供給冷卻用空氣；空氣配管88，其用以向第2臂部21之內部供給冷卻用空氣；空氣配管89，其用以將馬達65冷卻並且向第1臂部25之內部供給冷卻用空氣；空氣配管90，其用以向第2臂部26之內部供給冷卻用空氣；及複數個風扇(送風機)91，其等配置於臂6、7之內部。

空氣配管87～90係例如由鋁合金或銅合金等金屬形成之金屬管。或者，亦可為由氟管等形成之配管。空氣配管87～90之基端係連接於配置在本體部9之殼體13之內部之電磁閥(省略圖示)。於本形態

中，連接空氣配管87～90各自之基端之4個電磁閥係配置於殼體13之內部，可針對空氣配管87～90中之每一空氣配管進行冷卻用空氣之供給量之調整。4個電磁閥係經由特定之配管而連接於配置在殼體13之內部或外部之壓縮空氣之供給裝置(省略圖示)。

空氣配管87、88係以通過旋轉軸14之內周側及開口部15f之方式，自殼體13之內部朝向臂6被引繞。空氣配管87之前端側被捲繞至馬達35之外周面。成為冷卻用空氣之供給口之空氣配管87之前端係配置於第1臂部20之基端側之內部，自空氣配管87向第1臂部20之基端側之內部供給冷卻用空氣。空氣配管88係以通過開口部15e、31g及形成於減速機37之軸中心之貫通孔之方式，於第1臂部20及第2臂部21之內部被引繞。成為冷卻用空氣之供給口之空氣配管88之前端係配置於第2臂部21之前端側之內部，自空氣配管88向第2臂部21之前端側之內部供給冷卻用空氣。

空氣配管89、90係以通過旋轉軸14之內周側及開口部15f之方式，自殼體13之內部朝向臂7被引繞。空氣配管89之前端側被捲繞至馬達65之外周面。成為冷卻用空氣之供給口之空氣配管89之前端係配置於第1臂部25之基端側之內部，自空氣配管89向第1臂部25之基端側之內部供給冷卻用空氣。空氣配管90係以通過開口部15e、31g、旋轉軸69之內周側及形成於減速機67之軸中心之貫通孔之方式，於第1臂部25及第2臂部26之內部被引繞。成為冷卻用空氣之供給口之空氣配管90之前端係配置於第2臂部26之前端側之內部，自空氣配管90向第2臂部26之前端側之內部供給冷卻用空氣。

溫度感測器80係配置於第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部。於本形態中，檢測溫度不同之複數個溫度感測器80係成組配置於第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部。具體而言，檢測溫度不同之3個溫度感測器80成組配置於第1臂部20、25及第2臂部21、26

各自之內部。

於第1臂部20之內部，1組溫度感測器80係配置於馬達35之附近及關節部22之附近。即，於第1臂部20之內部，1組溫度感測器80係配置於第1臂部20之基端側及前端側。配置於馬達35之附近之溫度感測器80係安裝於馬達35之上端側。配置於關節部22之附近之溫度感測器80係安裝於下表面部31b之上表面。於第2臂部21之內部，1組溫度感測器80係配置於關節部23之附近。即，於第2臂部21之內部，1組溫度感測器80係配置於第2臂部21之前端側。該溫度感測器80被安裝於下表面部34b之上表面。

於第1臂部25之內部，1組溫度感測器80係配置於馬達65之附近及關節部27之附近。即，於第1臂部25之內部，1組溫度感測器80係配置於第1臂部25之基端側及前端側。配置於馬達65之附近之溫度感測器80係安裝於馬達65之上端側。配置於關節部27之附近之溫度感測器80係安裝於下表面部31b之上表面。於第2臂部26之內部，1組溫度感測器80係配置於關節部28之附近。即，於第2臂部26之內部，1組溫度感測器80係配置於第2臂部26之前端側。該溫度感測器80係安裝於下表面部34b之上表面。

如上所述，於本形態中，可針對空氣配管87～90中之每一空氣配管進行冷卻用空氣之供給量之調整，從而可將第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部個別地冷卻。又，於本形態中，基於利用溫度感測器80所得之檢測結果，將第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部個別地冷卻。即，於本形態中，基於利用溫度感測器80所得之檢測結果，調整自空氣配管87～90之各者供給之冷卻用空氣之供給量，藉此，將第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部個別地冷卻。

具體而言，基於利用配置於第1臂部20之內部之溫度感測器80及配置於第2臂部21之內部之溫度感測器80所得之檢測結果，以第1臂部

20之內部之溫度與第2臂部21之內部之溫度變得大致相等之方式，調整自空氣配管87、88之各者供給之冷卻用空氣之供給量，而將第1臂部20及第2臂部21各自之內部個別地冷卻。又，基於利用配置於第1臂部25之內部之溫度感測器80及配置於第2臂部26之內部之溫度感測器80所得之檢測結果，以第1臂部25之內部之溫度與第2臂部26之內部之溫度變得大致相等之方式，調整自空氣配管89、90之各者供給之冷卻用空氣之供給量，而將第1臂部25及第2臂部26各自之內部個別地冷卻。

再者，於本形態中，藉由調整自空氣配管87～90之各者供給之冷卻用空氣之供給量，而將第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部個別地冷卻，但亦可藉由進行來自空氣配管87～90之各者之冷卻用空氣之供給停止，而將第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部個別地冷卻。

風扇91係配置於第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部。於本形態中，將2個風扇91以隔開特定之間隔之狀態配置於第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部。又，風扇91係以朝向上側輸送冷卻用空氣之方式配置。於本形態中，風扇91係以朝向正上方輸送冷卻用空氣之方式配置。具體而言，風扇91係配置於蓋構件32之下側，且以朝向形成於蓋構件32之複數個散熱片32a輸送冷卻用空氣之方式配置。又，風扇91例如基於利用溫度感測器80所得之檢測結果而旋轉或停止。再者，風扇91亦可以朝向斜上側輸送冷卻用空氣之方式配置。

罩蓋構件81～85係由熱導率較支持部本體15、臂部本體31、34及蓋構件16、32、33低之材料形成。又，罩蓋構件81～85係由輻射熱之反射率較高之材料形成。例如，罩蓋構件81～85係由較薄之不鏽鋼板形成。

罩蓋構件81覆蓋第1臂部20之除與臂支持部8重疊之部分以外之部分的上表面、下表面及側面之大致整體。罩蓋構件82覆蓋第2臂部21之上表面、下表面及側面之大致整體。罩蓋構件83覆蓋第1臂部25之除與臂支持部8重疊之部分以外之部分的上表面、下表面及側面之大致整體。罩蓋構件84覆蓋第2臂部26之上表面、下表面及側面之大致整體。罩蓋構件85覆蓋第1臂部20、25之與臂支持部8重疊之部分、及臂支持部8之上表面、下表面及側面之大致整體。如此，由罩蓋構件81～85覆蓋臂6、7及臂支持部8之大致整體。

(本形態之主要效果)

如以上所說明般，於本形態中，於第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部配置有溫度感測器80。又，於本形態中，可藉由針對空氣配管87～90中之每一空氣配管進行冷卻用空氣之供給量之調整，而將第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部個別地冷卻，且基於利用溫度感測器80所得之檢測結果，將第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部個別地冷卻。

因此，於本形態中，可基於利用溫度感測器80所得之檢測結果，管理第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之溫度。因此，於本形態中，即便因臂6、7之熱膨脹而導致關節部23、28產生位置偏移，亦可使關節部23、28之位置偏移之方向為規則之方向。其結果，於本形態中，即便臂6包括第1臂部20與第2臂部21，亦可抑制搬送高溫之基板2時之關節部23之實際之軌跡與臂6未產生熱膨脹時之關節部23之軌跡之偏移量的變化。因此，於本形態中，可使手4恰當地動作。又，於本形態中，即便臂7包括第1臂部25與第2臂部26，亦可抑制搬送高溫之基板2時之關節部28之實際之軌跡與臂7未產生熱膨脹時之關節部28之軌跡之偏移量的變化，其結果，可使手5恰當地動作。

尤其是於本形態中，基於利用配置於第1臂部20之內部之溫度感

測器80及配置於第2臂部21之內部之溫度感測器80所得之檢測結果，以第1臂部20之內部之溫度與第2臂部21之內部之溫度變得大致相等之方式，將第1臂部20及第2臂部21各自之內部個別地冷卻，因此，第1臂部20之每單位長度之膨脹量與第2臂部21之每單位長度之膨脹量大致相等。因此，於本形態中，可使關節部23產生有位置偏移時之位置偏移之方向為更規則之方向，從而可有效地抑制搬送高溫之基板2時之關節部23之實際之軌跡與臂6未產生熱膨脹時之關節部23之軌跡之偏移量的變化。其結果，於本形態中，可使手4更恰當地動作。

同樣地，於本形態中，基於利用配置於第1臂部25之內部之溫度感測器80及配置於第2臂部26之內部之溫度感測器80所得之檢測結果，以第1臂部25之內部之溫度與第2臂部26之內部之溫度變得大致相等之方式，將第1臂部25及第2臂部26各自之內部個別地冷卻，因此，第1臂部25之每單位長度之膨脹量與第2臂部26之每單位長度之膨脹量大致相等。因此，於本形態中，可使關節部28產生有位置偏移時之位置偏移之方向為更規則之方向，從而可有效地抑制搬送高溫之基板2時之關節部28之實際之軌跡與臂7未產生熱膨脹時之關節部28之軌跡之偏移量的變化。其結果，於本形態中，可使手5更恰當地動作。

於本形態中，基於利用溫度感測器80所得之檢測結果，調整自空氣配管87～90之各者供給之冷卻用空氣之供給量，藉此將第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部個別地冷卻。因此，於本形態中，能以相對簡單之構成管理第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之溫度。

於本形態中，於關節部22、23、27、28之附近配置有溫度感測器80。因此，於本形態中，可基於利用溫度感測器80所得之檢測結果，推斷構成關節部22、23、27、28之一部分之減速機37、38、67、68之軸承之溫度。因此，於本形態中，可基於推斷出之溫度，恰當地

推斷減速機37、38、67、68之軸承之壽命，其結果，可於恰當之時期更換該軸承。又，於本形態中，由於在馬達35、65之附近配置有溫度感測器80，故而可基於利用溫度感測器80所得之檢測結果，檢測馬達35、65之異常，其結果，可防止馬達35、65之損傷。

於本形態中，將檢測溫度不同之3個溫度感測器80成組配置於第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部。因此，於本形態中，可提高第1臂部20、25及第2臂部21、26之內部溫度之檢測精度。因此，於本形態中，可精度良好地管理第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之溫度。

又，於本形態中，於臂6、7之內部配置有朝向上側輸送空氣之風扇91。因此，於本形態中，於搬送高溫之基板2時，可將臂6、7之上表面側部分冷卻而抑制臂6、7之上表面側部分之溫度上升，從而可使臂6、7之上表面側部分之溫度接近於臂6、7之下表面側部分之溫度。因此，於本形態中，可使臂6、7之上表面側部分之熱變形量接近於下表面側部分之熱變形量，而能夠抑制前端側下降之臂6、7之熱變形。其結果，於本形態中，即便於搬送高溫之基板2之情形時，亦可藉由手4、5恰當地搬送基板2。又，於本形態中，可使用風扇91將臂6、7之內部冷卻，因此，可抑制臂6、7之熱變形量。

於本形態中，風扇91係配置於第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部。因此，於本形態中，即便臂6、7包括第1臂部20、25與第2臂部21、26之2個臂部，亦可以臂6、7之上表面側部分之整體之溫度變得大致均等之方式，將臂6、7之上表面側部分冷卻。尤其是於本形態中，由於將2個風扇91以隔開特定之間隔之狀態配置於第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部，故而能以臂6、7之上表面側部分之整體之溫度變得更均等之方式將臂6、7之上表面側部分冷卻。

於本形態中，於臂6、7之內部之上表面形成有散熱用之散熱片

32a，風扇91朝向散熱片32a輸送冷卻用空氣。因此，於本形態中，可有效地將臂6、7之上表面側部分冷卻，從而可有效地抑制臂6、7之上表面側部分之溫度上升。

於本形態中，散熱片32a係形成於自上側封閉第1臂部20、25之開口部31d及第2臂部21、26之開口部34d的蓋構件32之下表面。因此，於本形態中，即便於在形成為中空狀之臂6、7之內部之上表面形成散熱片32a之情形時，亦可容易地形成散熱片32a。

於本形態中，利用由熱導率較臂6、7及臂支持部8低之材料形成之罩蓋構件81～85覆蓋臂6、7及臂支持部8之大致整體。因此，於本形態中，可有效地抑制來自基板2之輻射熱或來自供配置機器人1之真空室之壁面之輻射熱向臂6、7及臂支持部8傳遞。

(其他實施形態)

上述形態係本發明之較佳之形態之一例，但並不限定於此，可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，不同體地形成之第1臂部20、25之基端側係固定於臂支持部8。除此以外，例如，第1臂部20、第1臂部25及臂支持部8亦可一體地形成。又，亦可如圖10所示般，將第1臂部20之基端側及第1臂部25之基端側分別可旋動地連結於本體部9。於此情形時，於第1臂部20之內部配置馬達35，於第1臂部25之內部配置馬達65。又，於上述形態中，機器人1具備2條臂6、7，但機器人1亦可如圖11所示般僅具備1條臂6。於此情形時，將第1臂部20之基端側可旋動地連結於本體部9。再者，於圖10、圖11中，對與上述形態之構成共通之構成標註相同之符號。

於上述形態中，基於利用溫度感測器80所得之檢測結果，針對空氣配管87～90中之每一空氣配管進行冷卻用空氣之供給量之調整，藉此將第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部個別地冷卻。除此

以外，例如，亦可基於利用溫度感測器80所得之檢測結果，使配置於第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部之風扇91個別地旋轉或停止，藉此將第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部個別地冷卻。

於上述形態中，以如下方式將第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部個別地冷卻，即，第1臂部20之內部之溫度與第2臂部21之內部之溫度變得大致相等，且第1臂部25之內部之溫度與第2臂部26之內部之溫度變得大致相等。除此以外，例如，亦可以如下方式將第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部個別地冷卻，即，第1臂部20之內部之溫度與第2臂部21之內部之溫度不同，且第1臂部25之內部之溫度與第2臂部26之內部之溫度不同，並且第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部之溫度成為特定之溫度。

於上述形態中，將檢測溫度不同之複數個溫度感測器80成組配置於馬達35、65及關節部22、23、27、28之附近。除此以外，例如，亦可於馬達35、65及關節部22、23、27、28之附近配置1個溫度感測器80。又，於上述形態中，於馬達35、65及關節部22、23、27、28之附近配置有溫度感測器80，但亦可於第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部之任意位置配置溫度感測器80。

於上述形態中，臂6、7包括第1臂部20、25與第2臂部21、26之2個臂部，但臂6、7亦可包括3個以上之臂部。於此情形時，於所有臂部之內部分別配置溫度感測器80，且於所有臂部之內部分別配置供給冷卻用空氣之空氣配管之供給口。又，於此情形時，例如，於所有臂部之內部分別配置風扇91。又，臂6、7亦可包括1個臂部。

於上述形態中，機器人1係藉由1台馬達35，使第2臂部21相對於第1臂部20旋動，且使手4相對於第2臂部21旋動。除此以外，例如，亦可個別地設置使第2臂部21相對於第1臂部20旋動之馬達、及使手4相對於第2臂部21旋動之馬達。同樣地，於上述形態中，藉由1台馬達

65，使第2臂部26相對於第1臂部25旋動，且使手5相對於第2臂部26旋動，但亦可個別地設置使第2臂部26相對於第1臂部25旋動之馬達、及使手5相對於第2臂部26旋動之馬達。

於上述形態中，於第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部配置有風扇91，但亦可不配置風扇91。又，於上述形態中，由機器人1搬送之搬送對象物為有機EL顯示器用之基板2，但由機器人1搬送之搬送對象物亦可為液晶顯示器用之玻璃基板，或亦可為半導體晶圓等。

於上述形態中，將2個風扇91配置於第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部，但配置於第1臂部20、25及第2臂部21、26各自之內部之風扇91之數量亦可為1個，或亦可為3個以上。又，於上述形態中，於第1臂部20及第2臂部21各自之內部配置有風扇91，但亦可僅於第1臂部20之內部或第2臂部21之內部之一者配置風扇91。同樣地，亦可僅於第1臂部25之內部或第2臂部26之內部之一者配置風扇91。

於上述形態中，風扇91係基於利用溫度感測器80所得之檢測結果而旋轉或停止。除此以外，例如，亦可與利用溫度感測器80所得之檢測結果無關，而於機器人1進行驅動時使風扇91連續地旋轉，亦可於機器人1之特定之動作時點使風扇91旋轉。

於上述形態中，風扇91係配置於蓋構件32之下側，朝向形成於蓋構件32之複數個散熱片32a輸送冷卻用空氣。除此以外，例如，風扇91亦可配置於自蓋構件32之下側偏離之位置，而朝向上表面部31a、34a之下表面輸送冷卻用空氣。又，於上述形態中，於蓋構件32形成有散熱片32a，但亦可於上表面部31a、34a之下表面形成散熱片32a。又，於上述形態中，於蓋構件32形成有散熱片32a，但亦可於蓋構件32不形成散熱片32a。

於上述形態中，手4係配置於較第2臂部21更靠上側，但手4亦可

配置於較第2臂部21更靠下側。又，於上述形態中，手5係配置於較第2臂部26更靠下側，但手5亦可配置於較第2臂部26更靠上側。

於上述形態中，罩蓋構件81～85覆蓋臂6、7及臂支持部8之大致整體，但罩蓋構件81～85亦可僅覆蓋臂6、7及臂支持部8之上端側。又，於上述形態中，機器人1包括罩蓋構件81～85，但機器人1亦可不包括罩蓋構件81～85。

【符號說明】

1	機器人(產業用機器人)
2	基板(玻璃基板、搬送對象物)
4	手
5	手
6	臂
7	臂
8	臂支持部
9	本體部
11	基部
12	叉架部
13	殼體
14	旋轉軸
15	支持部本體
15a	上表面部
15b	下表面部
15c	側面部
15d	開口部
15e	開口部
15f	開口部

15g	開口部
16	蓋構件
20	第1臂部(臂部)
21	第2臂部(臂部)
22	關節部
23	關節部
25	第1臂部(臂部)
26	第2臂部(臂部)
27	關節部
28	關節部
31	臂部本體
31a	上表面部
31b	下表面部
31c	側面部
31d	開口部
31e	開口部
31f	開口部
31g	開口部
32	蓋構件
32a	散熱片
33	蓋構件
34	臂部本體
34a	上表面部
34b	下表面部
34c	側面部
34d	開口部

34e	開口部
34f	開口部
34g	開口部
34h	開口部
35	馬達
36	皮帶輪
37	減速機
38	減速機
39	磁性流體密封圈
40	殼體
41	內周側構件
42	軸承密封部
43	磁性流體密封圈
44	殼體
45	內周側構件
46	軸承密封部
49	皮帶輪
50	皮帶
51	皮帶輪
52	皮帶輪
53	皮帶
56	皮帶輪
57	皮帶
65	馬達
66	皮帶輪
67	減速機

68	減速機
69	旋轉軸
70	皮帶輪
71	皮帶
72	皮帶輪
73	間隔件
74	軸承保持構件
75	軸承
76	皮帶輪
77	皮帶
80	溫度感測器
81	罩蓋構件
82	罩蓋構件
83	罩蓋構件
84	罩蓋構件
85	罩蓋構件
87	空氣配管(冷卻機構之一部分)
88	空氣配管(冷卻機構之一部分)
89	空氣配管(冷卻機構之一部分)
90	空氣配管(冷卻機構之一部分)
91	風扇(冷卻機構之一部分)
AR	大氣區域
VR	真空區域

申請專利範圍

1. 一種產業用機器人，其特徵在於：包括供搭載搬送對象物之手、及於前端側連結上述手之臂，

上述手及上述臂係配置於真空中，

上述臂形成為中空狀，並且上述臂之內部成為大氣壓，且

於上述臂之內部配置有朝向上側輸送空氣之風扇，其中

於上述臂之內部之上表面形成有散熱用之散熱片，

上述臂包括構成上述臂之上表面之一部分之平板狀之上表面部，

於上述上表面部形成於上下方向上貫通之開口部，

上述臂進而包括固定於上述上表面部且自上側封閉上述開口部之蓋構件，且

上述散熱片係形成於上述蓋構件之下表面。

2. 如請求項1之產業用機器人，其中上述蓋構件係形成為圓板狀，

於上述蓋構件，呈同心狀形成有直徑不同之圓環狀之複數個上述散熱片。

3. 如請求項1或2之產業用機器人，其中上述臂包括彼此可相對旋動地連結之複數個臂部，且

於複數個上述臂部之內部各自配置有上述風扇。

4. 如請求項1或2之產業用機器人，其包括覆蓋上述臂之大致整體之罩蓋構件，且

上述罩蓋構件之熱導率低於上述臂之熱導率。

5. 如請求項1或2之產業用機器人，其中將複數個上述臂部可旋動地支持之本體部係配置於大氣中而其內部成為大氣壓，各自形成為中空狀之複數個上述臂部之內部係經由設置於複數個上述

臂部之連通開口部而與上述本體部之內部連通，藉此保持為大氣壓。

6. 如請求項5之產業用機器人，其包括用以將上述臂之內部冷卻之冷卻機構，該冷卻機構包括自上述本體部之內部引繞至複數個上述臂部各自之內部之空氣配管，且上述空氣配管係配置於複數個上述臂部內，向複數個上述臂部各自之內部供給上述冷卻用空氣。

7. 如請求項6之產業用機器人，其中複數個上述臂部包括：第1臂部，其可旋動地連結於上述本體部側；及第2臂部，其可旋動地連結於該第1臂部之前端側並且於前端側連結上述手；

於經由設置於上述第1臂部與上述第2臂部之各者之上述連通開口部而連結之關節部，設置於中心形成有貫通孔之中空減速機，經由上述貫通孔，上述第2臂部之內部與上述第1臂部之內部連通，並且上述空氣配管自上述第1臂部之內部被引繞至上述第2臂部之內部，且

於上述關節部設置有防止空氣自上述第1臂部與上述第2臂部之連結部分向真空區域流出的密封部。

8. 如請求項7之產業用機器人，其中於複數個上述臂部各自之內部，配置用以測定上述臂部之內部之溫度的溫度感測器，

上述冷卻機構基於利用上述溫度感測器所得之檢測結果，將複數個上述臂部各自之內部個別地冷卻，並且上述風扇基於利用上述溫度感測器所得之檢測結果而旋轉或停止。

S

圖式

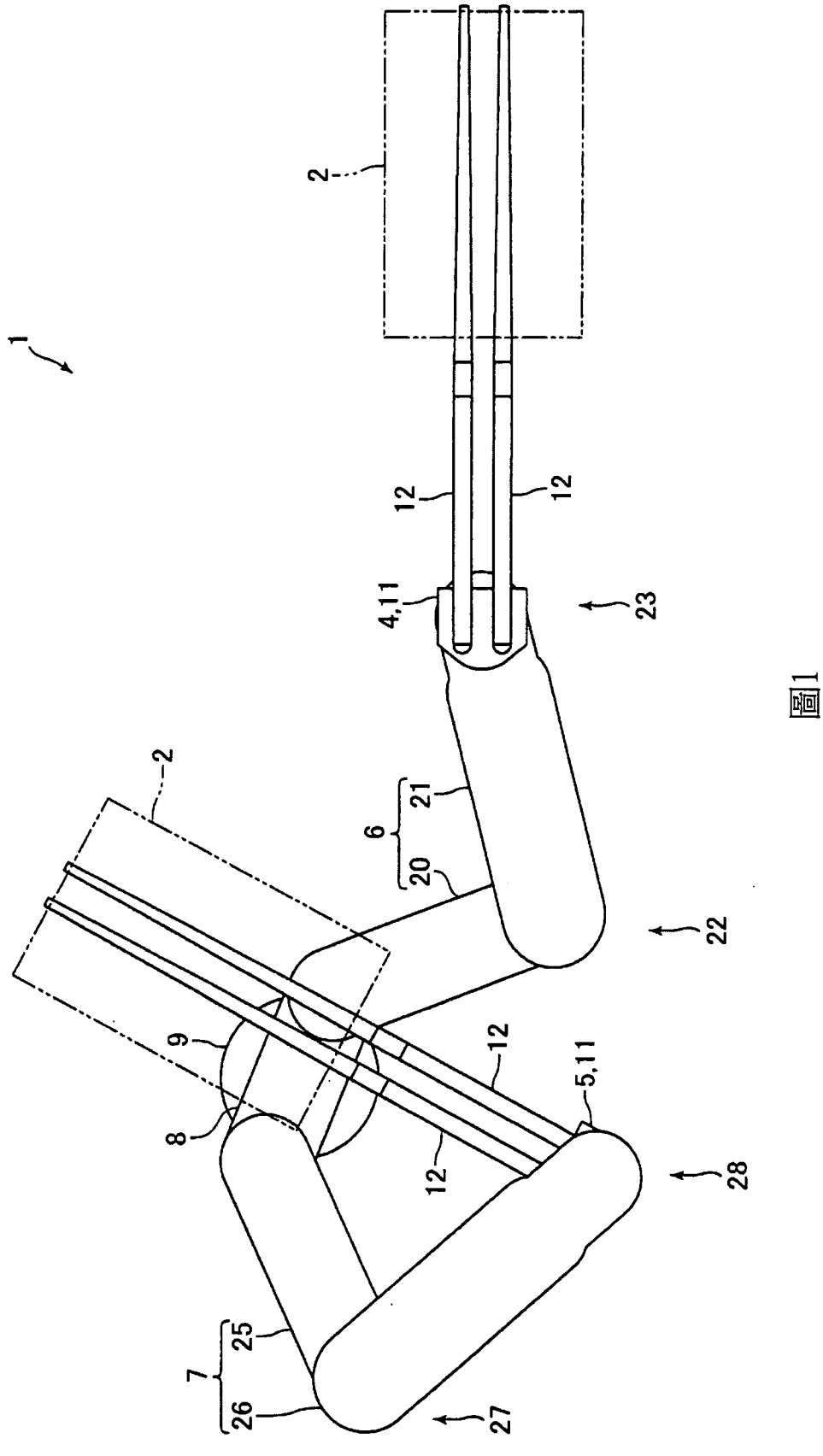


圖1

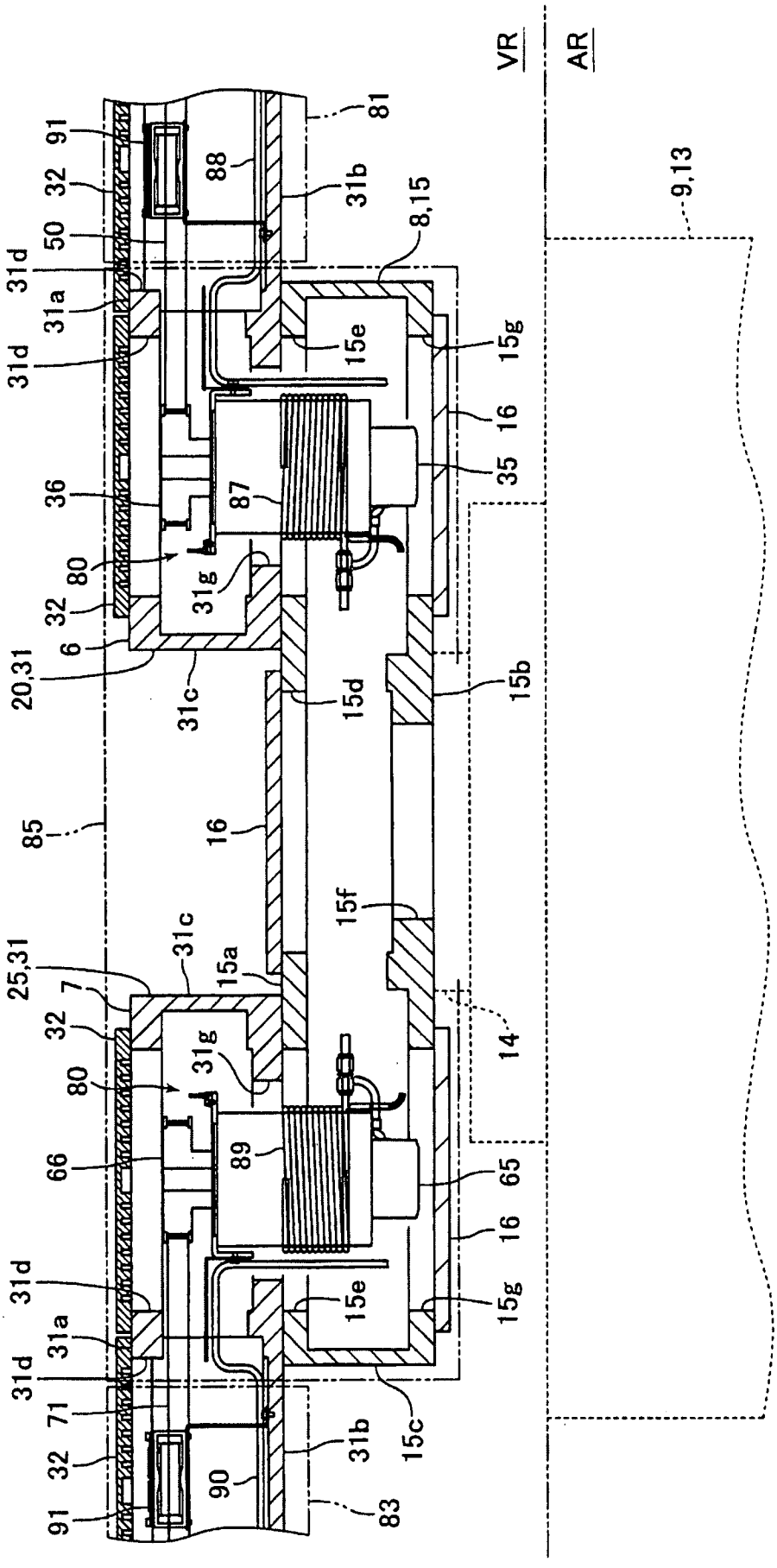

VR
AR
9,13
81
88
91
32
50
31d
31a
31b
8,15
15e
15g
16
35
87
36
80
31g
6
20,31
31c
15d
15b
85
16
15f
25,31
7
14
66
89
65
71
90
83
15c

図2

S

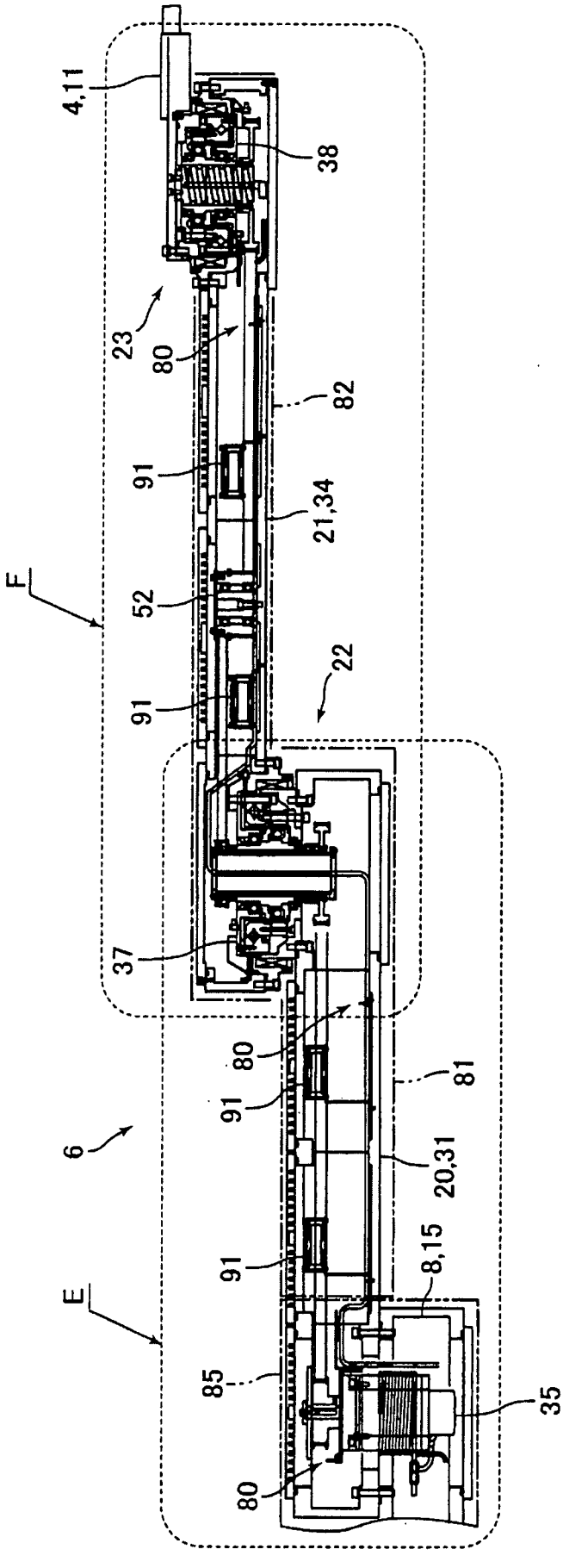


圖3

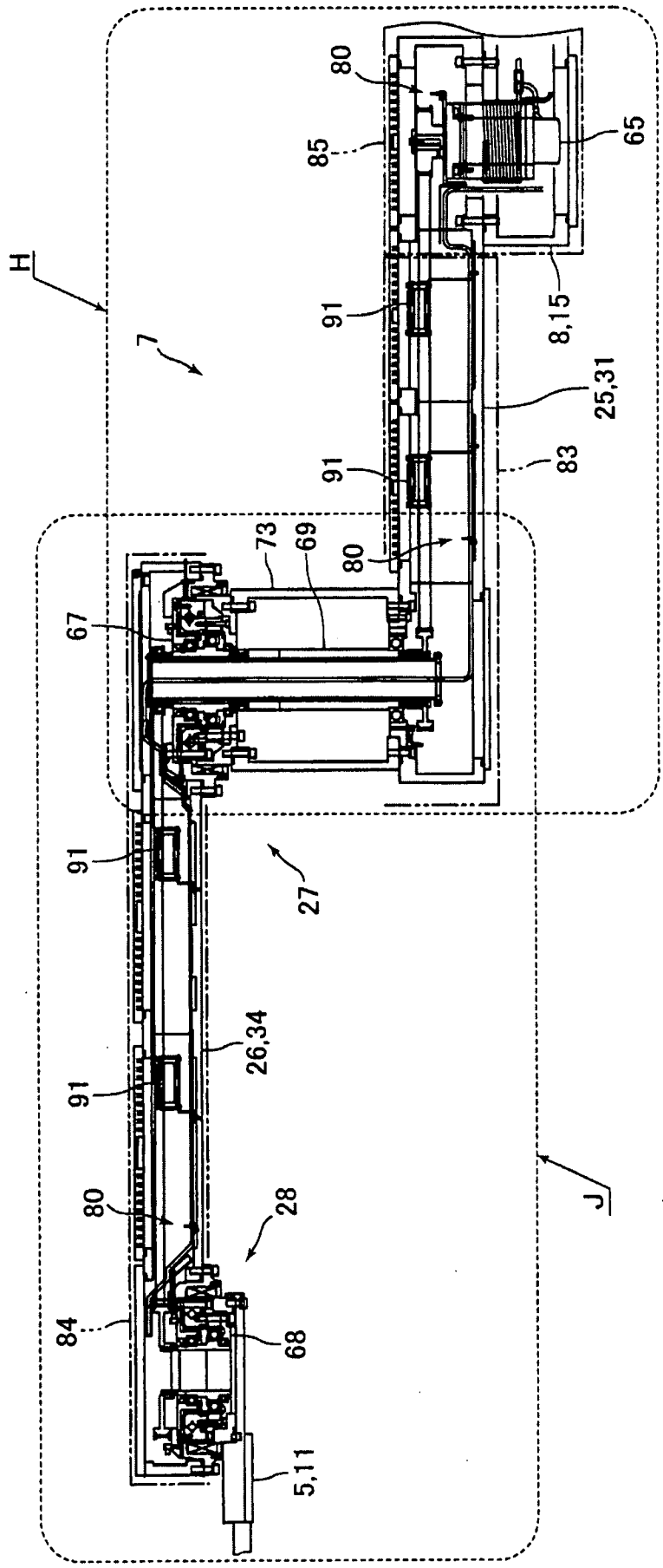

H
7
80
85
65
91
8,15
25,31
91
83
73
69
80
67
91
27
26,34
91
80
28
84
68
5,11
J

図4

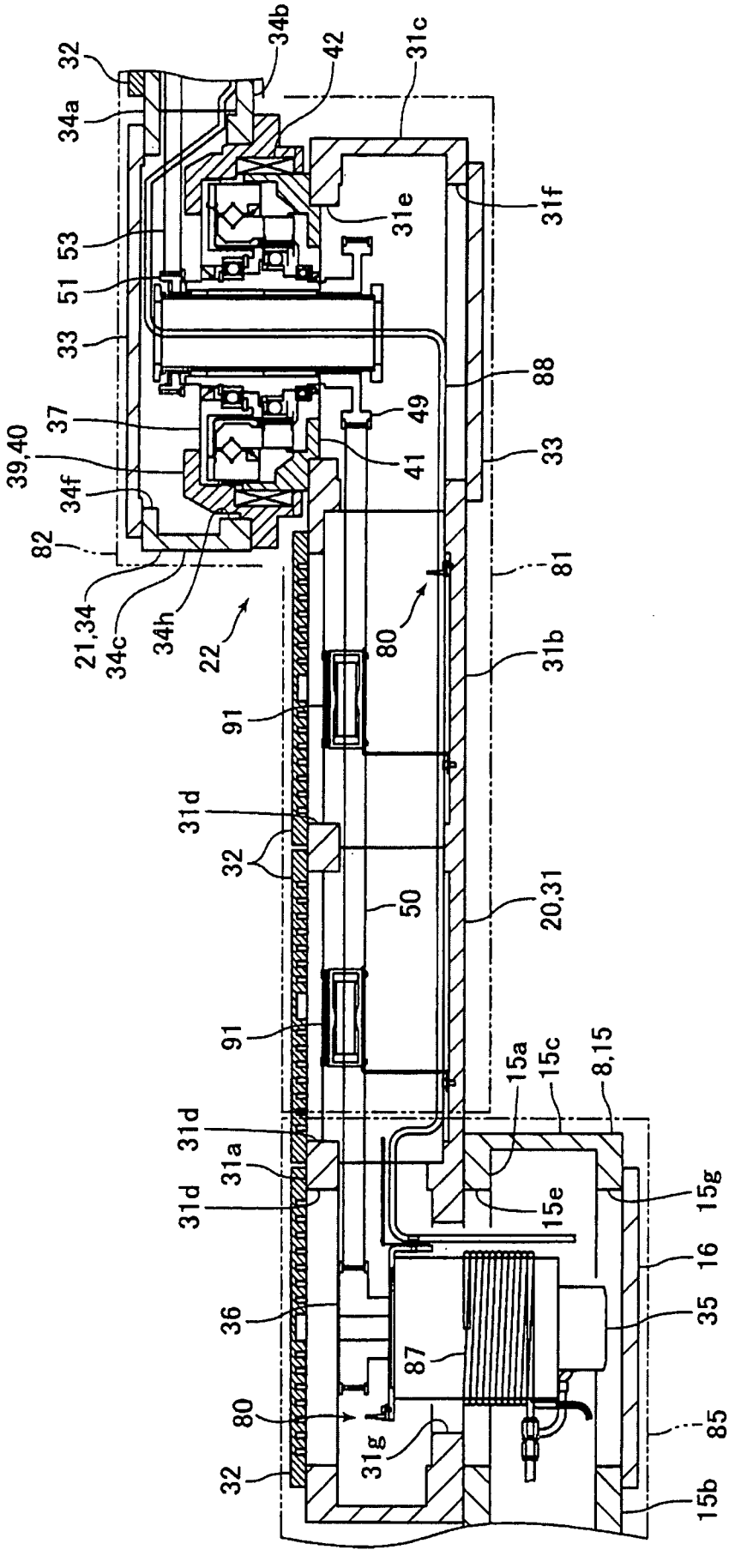

32
34a
34b
42
31c
31e
31f
53
51
33
88
37
49
39,40
41
33
34f
82
81
21,34
34c
34h
22
80
31b
91
31d
32
50
20,31
91
15a
15c
8,15
31d
31a
31d
15e
15g
16
36
35
87
80
85
31g
32
15b

図5

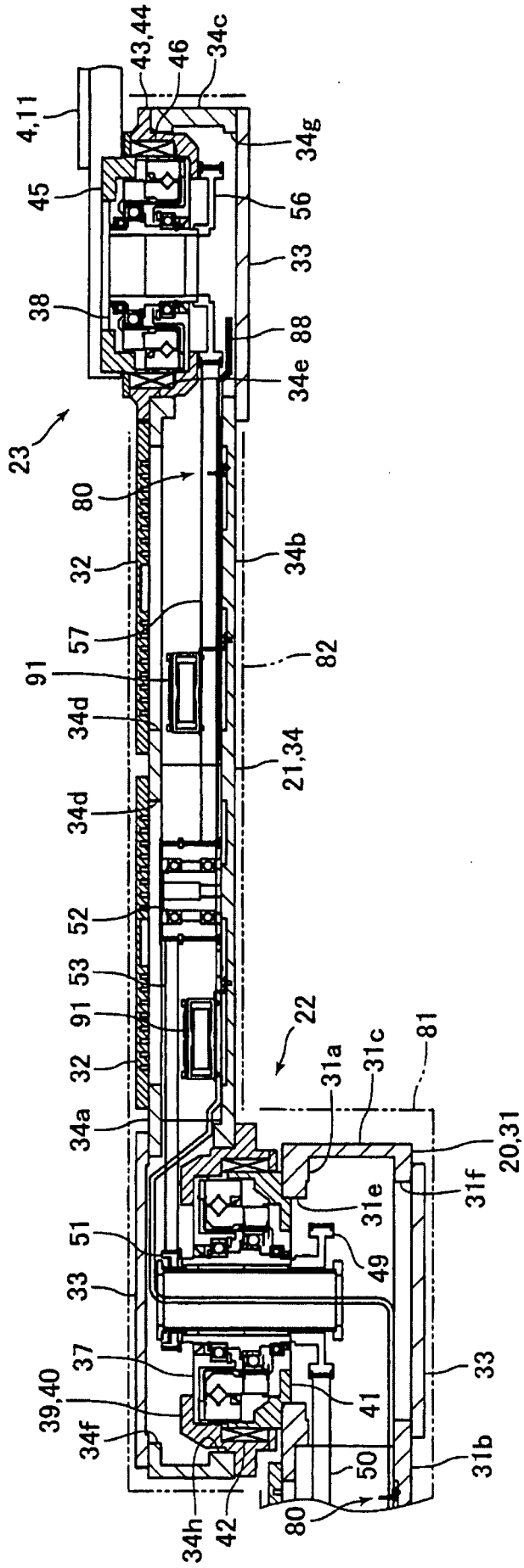
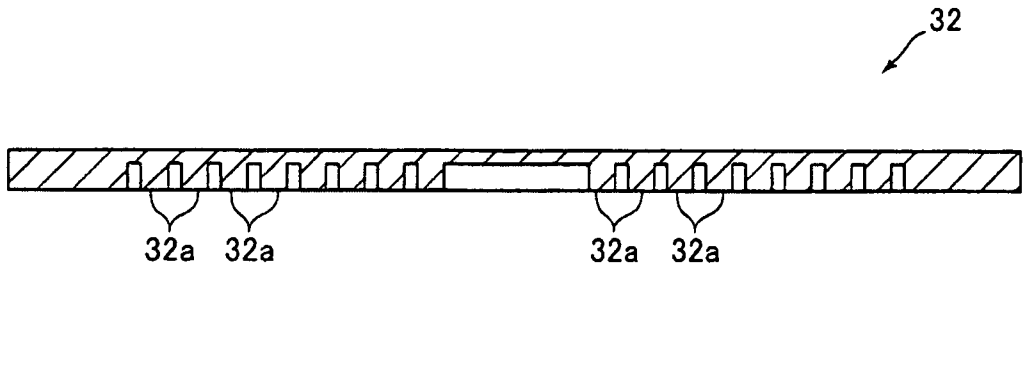

4,11
43,44
46
34c
34g
45
56
33
38
88
34e
23
80
32
34b
57
82
91
34d
21,34
34d
52
53
91
32
34a
22
31a
31c
81
20,31
31f
31e
51
49
33
37
39,40
41
33
34f
50
31b
34h
42
80

圖6

(A)



(B)

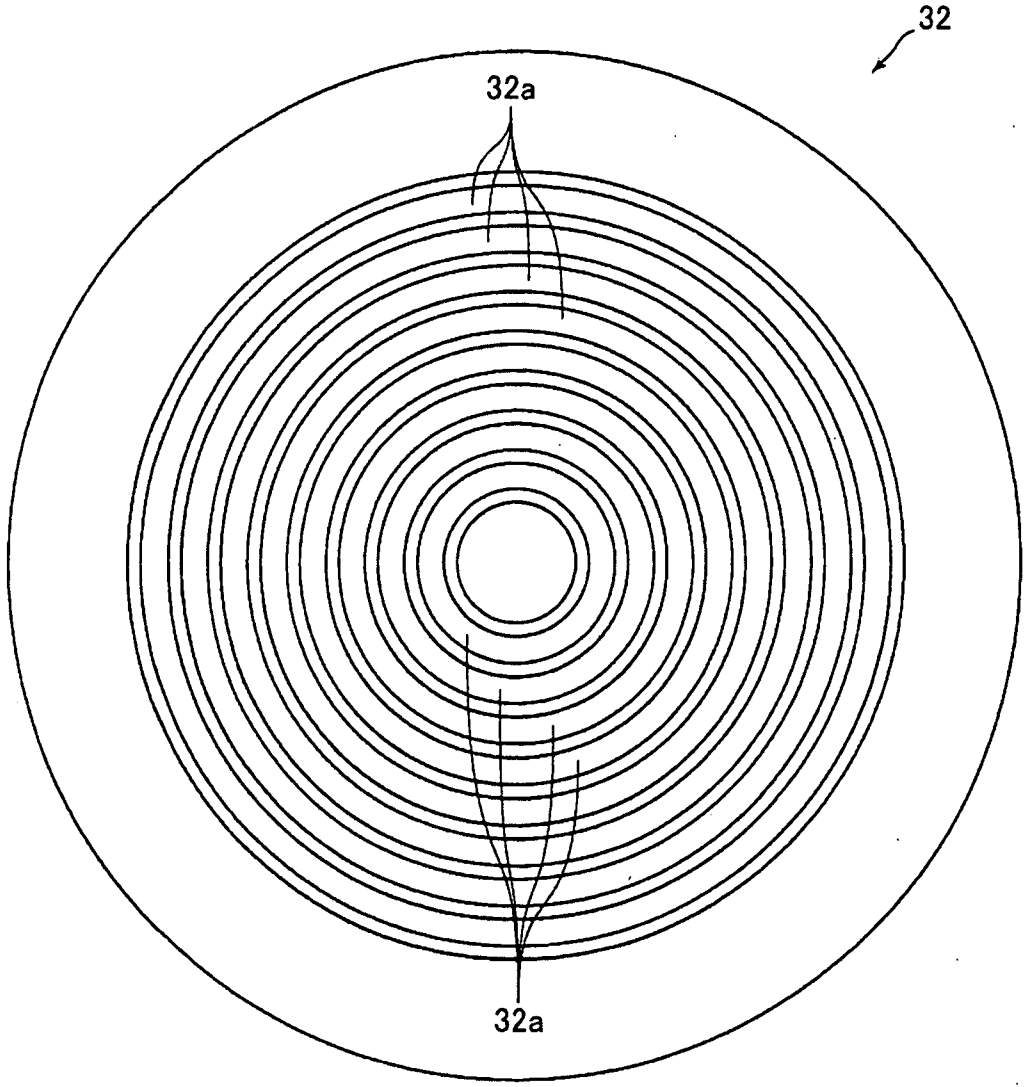


圖7

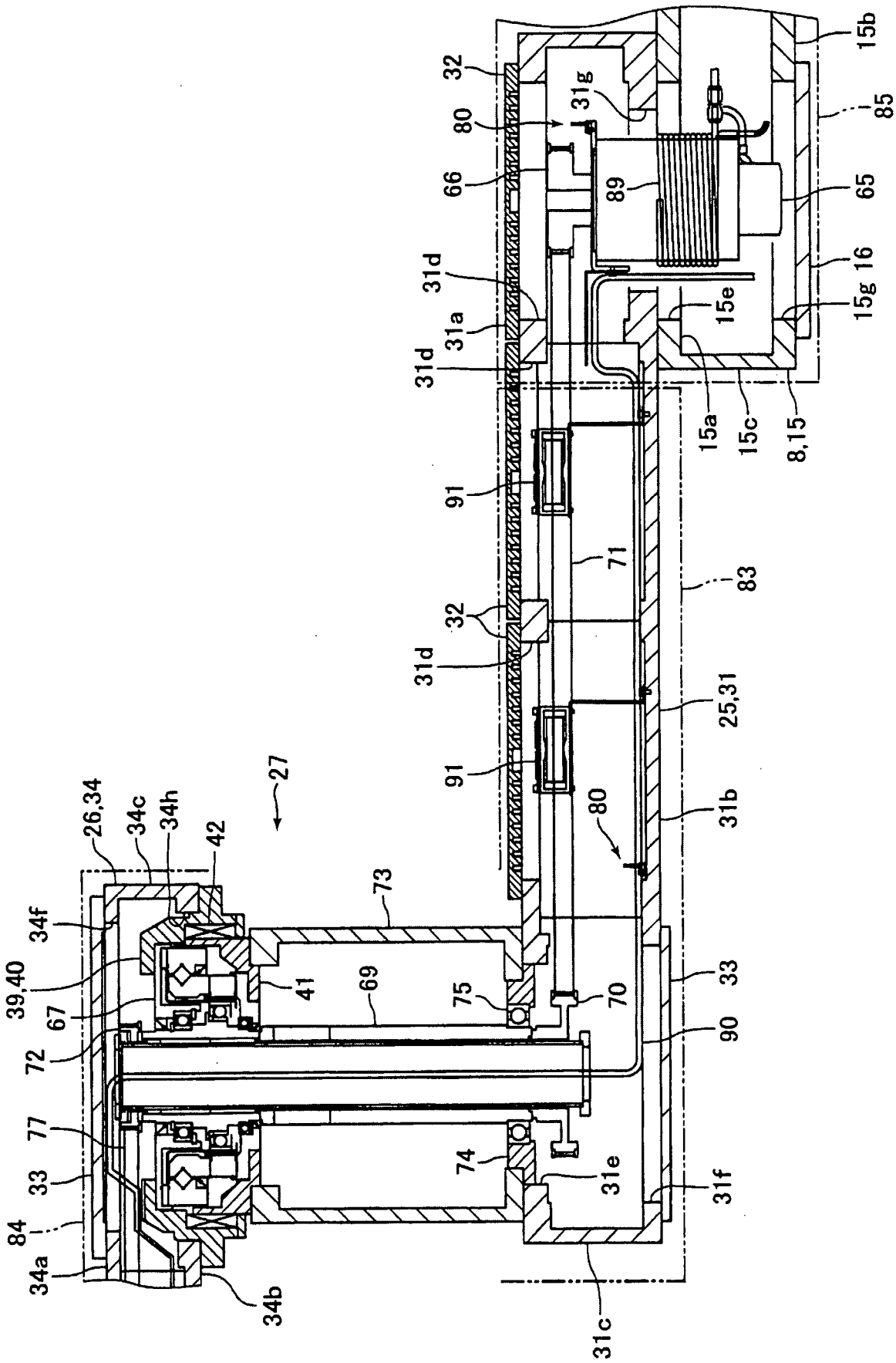

32
31g
80
66
89
65
15b
85
31d
31a
15e
15g
16
15a
15c
8,15
91
71
83
25,31
31b
33
90
31f
31e
74
70
75
69
41
73
27
26,34
34c
34h
42
34f
39,40
67
72
77
33
84
34a
34b
31c

圖8

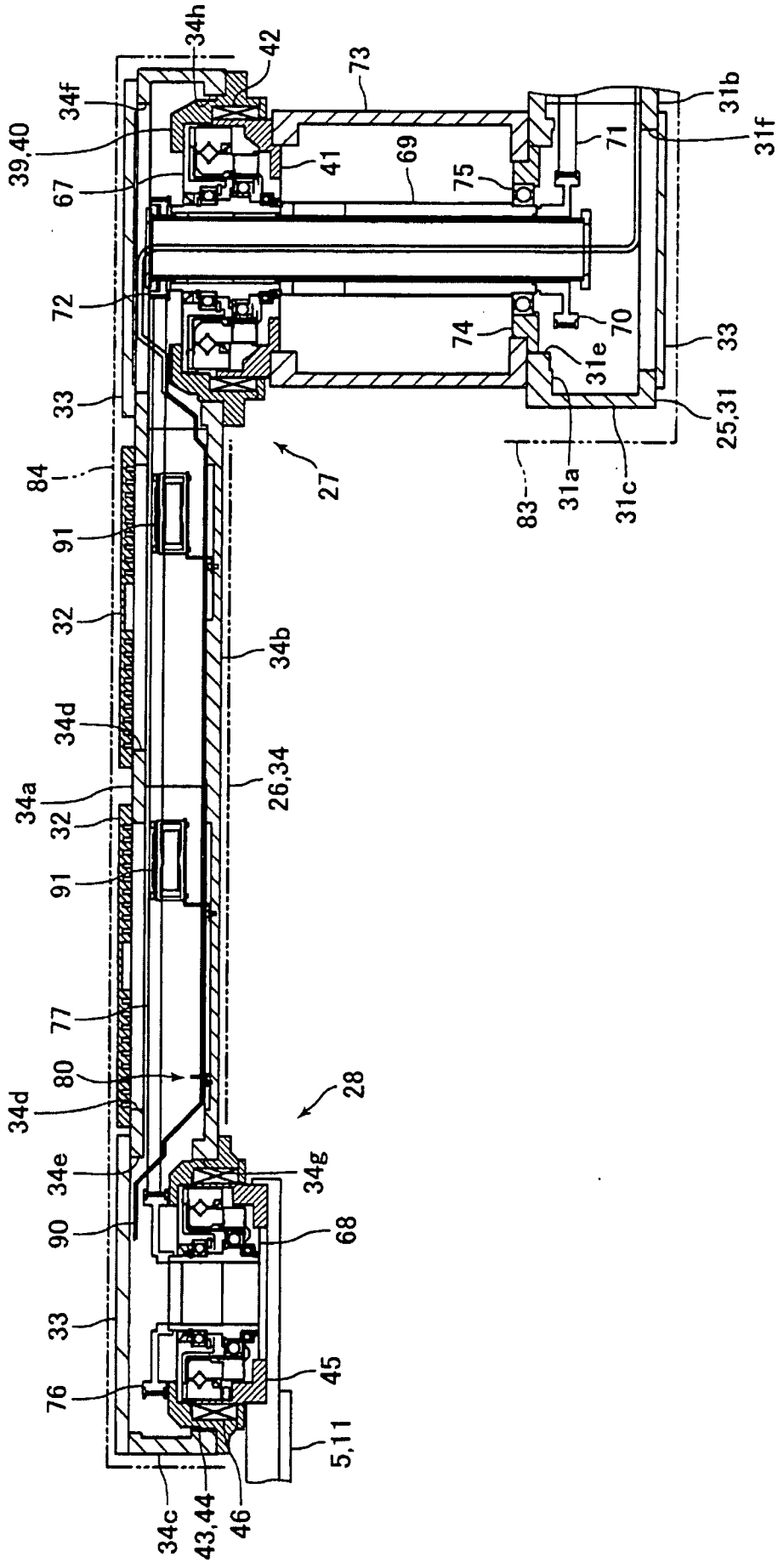

34h
42
73
34f
39,40
67
41
69
75
71
31b
31f
72
74
70
31e
33
33
25,31
84
27
83
31a
31c
91
32
34b
34d
26,34
34a
32
91
77
80
34d
28
34e
34g
90
68
33
45
76
5,11
34c
43,44
46

圖9

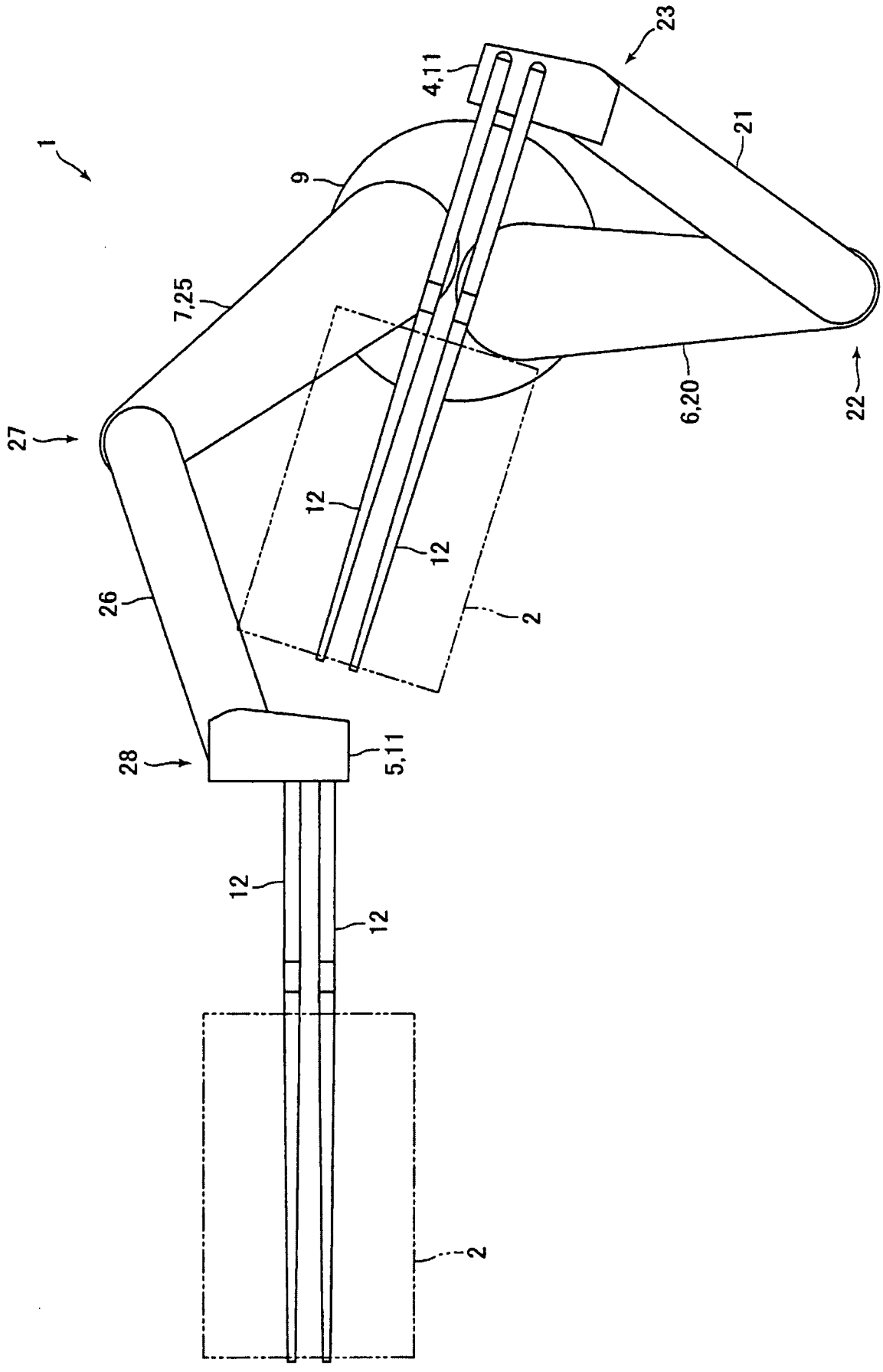


圖10

S

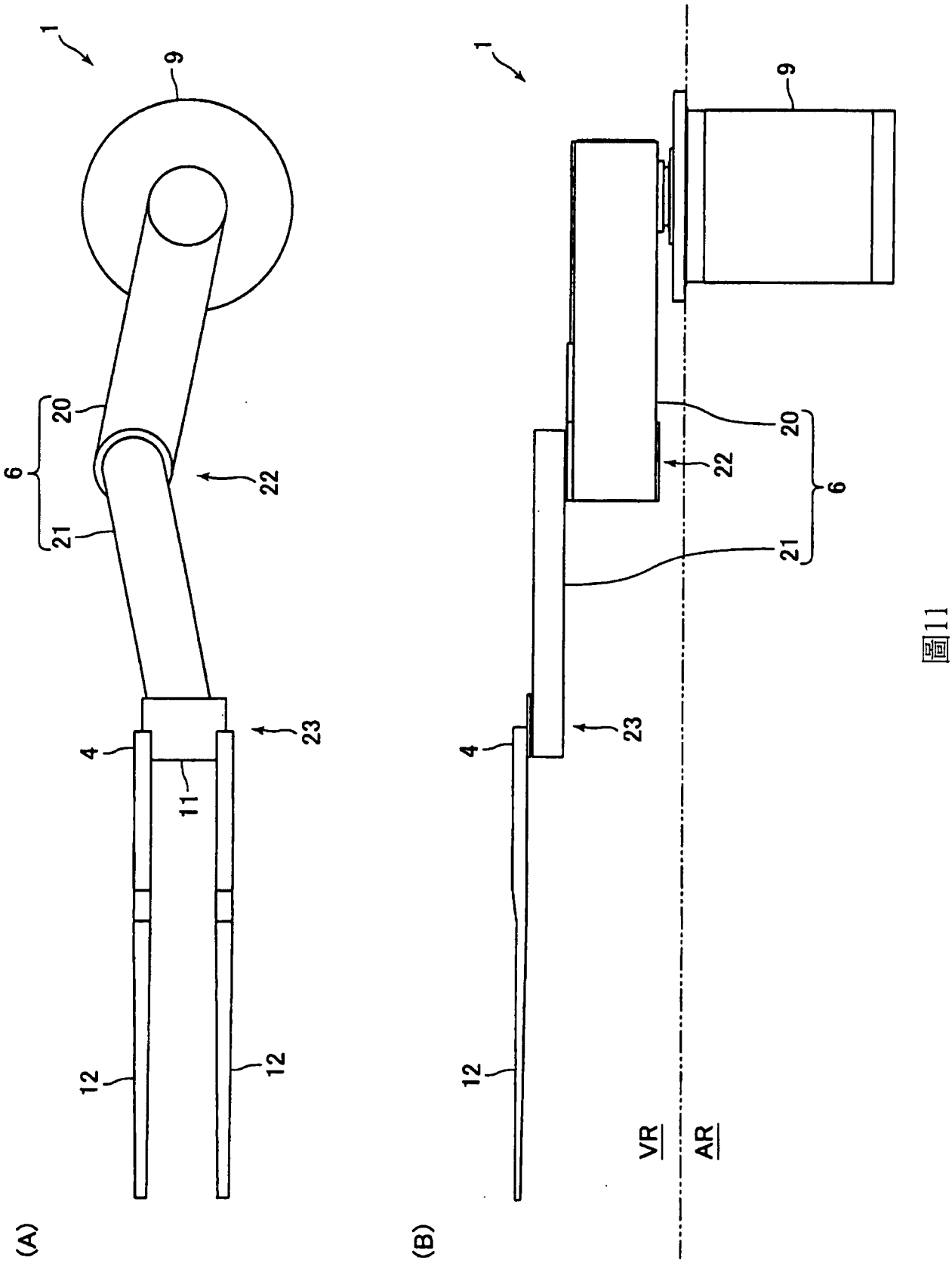


圖11