

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：097112030

※申請日期：97 年 04 月 02 日

※IPC 分類：B25J¹⁵/₀₈

一、發明名稱：

B25J⁹/₈

(中) 機器人
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 安川電機股份有限公司
(英) KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI
代表人：(中) 1. 利島康司
(英) 1. TOSHIMA, KOJI
地 址：(中) 日本國福岡縣北九州市八幡西區黑崎城石二番一號
(英) 2-1, Kurosaki-shiroishi, Yahatanishi-ku, Kitakyushu-shi, Fukuoka 806-0004 Japan
國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

1. 姓 名：(中) 松熊研司
(英) MATSUKUMA, KENJI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 中村高幸
(英) NAKAMURA, TAKAYUKI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 橫山和彥
(英) YOKOYAMA, KAZUHIKO
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

4. 姓 名：(中) 福留和浩
(英) FUKUDOME, KAZUHIRO

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/04/03 ; 2007-097255 ☒ 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：機器人

本發明提供一種可同時實現小型輕量物的細微把持與重量物的穩定把持，對於驅動部不會造成過度負荷，並可容易直接示範或恢復原點動作的泛用性高的機器人。

該機器人，具備：基部(1)；配置在上述基部(1)上的至少 2 支連桿機構(4)；可以使上述連桿機構(4)彎曲伸展的驅動部(3)；及控制上述驅動部(3)的控制部(10)，至少其中之一的驅動部(3)具有較其他驅動部(3)大的驅動力，其他的驅動部(3)可相對於較其本身驅動力大的外力被動地位移。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1：手臂基部

2a、2b：指部

3a、3b、3c、3d、3e、3f：指驅動部

4a、4b、4c、4d、4e、4f：連桿

5a、5b：指尖前端部

6a、6b：爪部

7a、7b、7c、7d、7e：指伸展抑制部

8a、8b、8c、8d、8e：指彎曲抑制部

9a、9b、9c、9d、9e：軟構件

10：指控制部

11：掌部外罩

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於可對應小型且高負荷的載重，並且以高精度實現多樣化模式的操控動作的機器人。

【先前技術】

產業用機器人具備進行各種作業用的機械臂裝置，其機械臂裝置廣泛普及有夾持式。夾持式的機械臂裝置可舉例如將一對平板可自由擺動地支撐在 1 軸或平行的雙軸而開關動作的構成，一般，具有高的強度可對應高負荷，除可獲得單純的構成外，獲得可靠度的面高的評價。但是，夾持式由於構成單純，因此有著對於處理多樣物品等作業的適用性不佳的缺點。而為了解決此一問題夾持式須在軸配置上設法以實現多樣把持形態的構成（例如日本專利文獻 1）。但是相當於食指份的大小，因此螺絲等小型輕量零件的把持並不適合。又，由於使用蝸輪與小齒輪的構成，不可能順應來自負荷側的力而有柔軟性欠缺的問題。

因此，以可以巧妙操控的小型輕量零件為目的，提出與人類同樣具有多關節構造的機械臂裝置（例如日本專利文獻 2）。這是在相當於人類多指多關節構造中，從指連桿或內設在掌部的小型馬達，經由纜線或小齒輪等的傳達機構，驅動指關節的構成。但是，由於形成複雜的傳達機構，除了輸出的效率降低之外，也有維修性不良的問題。

相對於此，提出一種在指關節直接配置馬達的構成

（例如日本專利文獻 3）。根據此一構成，可以馬達輸出直接作為關節扭矩使用之外，由於機構單純馬達更換等的維修也較為容易。根據圖示說明如下。第 15 圖是表示日本專利文獻 3 所示實施例的構成的側視圖。圖中，1 為手臂基部、2a 及 2b 為配置在手臂基部上的指。指 2a 是相當於人類的拇指，指 2b 是相當於人類的食指，彼此大致呈相對。指 2a 是形成以連桿 4a~4d 連結驅動部 3a~3d 的構成。連桿 4d 的前端安裝有指尖端部 5a。指 2b 是形成以連桿 4e~4h 連結指驅動部 3e~3h 的構成。連桿 4h 的前端安裝有指尖前端部 5b。指驅動部 3a~3h 之中，3c、3d、3f、3g 及 3h 在圖的 X 軸方向具有轉軸，可進行指的彎曲伸展方向的動作。另一方面 3b 在圖的 Z 軸方向具有轉軸，指可進行呈 V 字形開合方向的動作。又 3a 及 3e 在圖的 Y 軸方向具有轉軸，可進行指扭轉方向的動作。說明書雖然未記載，但是圖中指驅動部 3a~3h 所有都使用具相同特性的馬達。10 是控制指驅動部的指控制部，藉著未圖示的配線連接在指驅動部 3a~3h 上。指控制部 10 根據來自未圖示的上位裝置的指令，控制指驅動部 3a~3h 的位置・速度・扭矩的至少其中之一。再者，日本專利文獻 3 的指的總支數為 4 支，具有相當於人類食指的指部 2b 相同構成的指部 2c 及 2d 雖然被大致平行於 X 軸方向配置，但是為了說明的簡化而加以省略。

第 16 圖為習知例的機械臂裝置，把持著小型對象物 12 的狀態的側視圖。指控制部 10 是控制指驅動部 3a~3h

使對象物 12 夾入在指尖端部 5a 及 5b 之間的姿勢。藉此，配合對象物的位置微妙地調節指尖姿勢等，可以實現保有機械臂裝置之關節自由度發揮最大線的自由度高的把持動作。

專利文獻 1：特開 2005-88147 號公報（第 1 圖）

專利文獻 2：特開 2003-117873 號公報（第 1 圖）

專利文獻 3：特開 2005-335010 號公報（第 5 圖及第 6 圖）

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

對於具備有以往的多指關節構造的機械臂裝置的機器人，從機械臂的可搬運重量而言具有機械臂裝置小型化的要求，同時獲得與人類相同的指尖動作而要求細微動作與重量物的把持。為了實現細微動作，重視操控螺絲等小型物的指部的小型化。但是，隨著指部的小型化指驅動部有隨之小型化，而不得不使用輸出小的馬達，因此雖然可進行小型輕量對象物的細微作業，但是另一方面有把持重量物因輸出不足的困難。

並且，接觸對象物時的衝擊會直接傳達指驅動部，因此會有指驅動不容易破損的問題點。

又，檢測對於對象物的接觸有必要在指尖端部或者機械臂基部安裝感測器，從成本刪減或省配線化等的觀點來看會有問題。

又，以往是藉著攜帶終端機教導輸入角度・角速度・角加速度的時序資訊所構成的軌道，將此轉送到控制裝置加以重現。但是此一方式對於教導者而言以直覺來把握困難，會有教導必須熟練的問題。

本發明是有鑒於以上的問題點所研創而成，提供一種可同時實現小型輕量物的細微把持與重量物的穩定把持，對於指驅動部不會造成過度的負荷，更無需使用特別的感測器即可檢測與對象物的接觸之泛用性高的機器人為目的。

〔解決課題的手段〕

為了解決上述問題，本發明的構成如下。

申請專利範圍第 1 項記載的發明的機器人，具備：基部；配置在上述基部上的至少 2 支連桿機構；至少其中之一的驅動部具有較其他驅動部大的驅動力，其他的驅動部可相對於較其本身驅動力大的外力被動地位移的可以使上述連桿機構彎曲伸展的驅動部；抑制被動地位移的上述驅動部朝著伸展方向位移的伸展抑制部；及控制上述驅動部的控制部。

申請專利範圍第 2 項記載的發明是在上述基部具備控制上述驅動部的控制部。

申請專利範圍第 3 項記載的發明中，上述伸展抑制部兼作為上述連桿機構的外觀罩。

申請專利範圍第 4 項記載的發明中，具有上述大驅動力的驅動部被配置在最接近上述基部的關節上。

申請專利範圍第 5 項記載的發明係配置使上述連桿機構大致相對。

申請專利範圍第 6 項記載的發明中，配置在上述連桿機構的至少一個上述驅動部的轉軸是配置使其他的上述驅動部與轉軸呈正交。

申請專利範圍第 7 項記載的發明中，上述控制部操作進行操作對象物為小型輕量物的場合，進行操作使上述驅動部不抵接上述伸展抑制部，操作對象物為大型重量物的場合，進行操作使上述驅動部抵接在上述伸展抑制部。

申請專利範圍第 8 項記載的發明中，上述控制部以上述驅動部產生的驅動力是否達到預定值，進行是否已接觸對象物的判斷。

申請專利範圍第 9 項記載的發明中，上述控制部可變更上述驅動部所產生驅動力的上限，且上述控制部可設定上述驅動部所產生驅動力的上限在接觸對象物之前為低，在接觸之後為高。

申請專利範圍第 10 項記載的發明中，上述控制部可設定上述驅動部所產生驅動力的上限在直接教導上述驅動部的動作軌道時為低，重現上述動作軌道時為高。

申請專利範圍第 11 項記載的發明中，上述控制部是從上述驅動部所產生的上述驅動力超過上限值的場合，或者上述驅動部的目標角度與現在角度的偏差是否到達預定值的至少其中之一條件進行是否已接觸對象物的判斷。

申請專利範圍第 12 項記載的發明中，上述控制部在

初期設定時使上述驅動部朝著伸展方向驅動，抵接上述伸展抑制部使上述驅動部產生的驅動力到達預定值為止動作來識別上述驅動部的初期角度。

申請專利範圍第 13 項記載的發明中，上述控制部在初期設定時使上述驅動部朝著彎曲方向驅動，使上述驅動部產生的驅動力到達預定值為止動作來識別上述驅動部的初期角度。

申請專利範圍第 14 項記載的發明的機器人，具備：基部；配置在上述基部上的至少 2 支連桿機構；可以使上述連桿機構彎曲伸展的驅動部；在上述基部配置較可使得上述連桿機構彎曲進展的上述驅動部具有大驅動力的上述驅動部，將動力傳達到上述連桿機構的動力傳達機構；及控制上述驅動部的控制部。

申請專利範圍第 15 項記載的發明中，對上述控制部發出指令的上位裝置具有使上述連桿機構動作的上述驅動部與使得配置在上述基部的驅動部的至少其中之一的驅動部動作的切換部。

申請專利範圍第 16 項記載的發明中，上述動力傳達部將纜線的一方卡止在上述基部的上述驅動部的滑輪上，另一方被卡止在可以使上述連桿機構彎曲進展動作之上述驅動部具備的滑輪上，內通於撓性管。

申請專利範圍第 17 項記載的發明中，可以使上述連桿機構彎曲進展動作的上述驅動部，使用較配置在上述基部的上述驅動部所使用的馬達更具高精度編碼器的馬達。

申請專利範圍第 18 項記載的發明中，馬達與滑輪間具備可切換上述基部所具備上述驅動部之有無動力傳達的動力切斷部。

申請專利範圍第 19 項記載的發明中，馬達與滑輪間具備可切換上述基部所具備上述驅動部之有無動力傳達的動力切斷部

申請專利範圍第 20 項記載的發明中，上述動力切斷部形成對面構造，對面的一方配置電磁鐵，另一方為強磁性體或軟磁性體的其中之一的磁性體或者雙方所形成，對向的面上配置電磁鐵。

〔發明效果〕

根據申請專利範圍第 1 項記載的發明，由於可以伸展抑制部承受重量物的負荷，不致賦予驅動部過度的負荷可實現穩定的操作。

根據申請專利範圍第 2 項記載的發明，在基部具備控制驅動部的控制部，可減少配線數，實現省配線化。

根據申請專利範圍第 3 項記載的發明，可抑制零件數，降低成本。

根據申請專利範圍第 4 項記載的發明，由於可以將具有大驅動力的驅動部收納在基部罩內，因此可實現與人類相同的無不協調感的設計。

根據申請專利範圍第 5 項及第 6 項記載的發明，大致呈相對地配置複數個指部，將指部驅動部的轉軸的配置呈

正交關係配置，可進行與人類相同的動作並可對應精細作業，提升作業性。

根據申請專利範圍第 7 項記載的發明，提供可精細作業與高可搬重量並存的泛用性高的機器人。

根據申請專利範圍第 8 項記載的發明，在連桿機構的前端部不須追加任何接觸感測器等的檢測器，即可檢測出與對象物的接觸。

根據申請專利範圍第 9 項記載的發明，可任意變更對應來自對象物之外力的柔軟性，防止接觸對象物時驅動部的破損，同時接觸後可實現穩定且確實的操作。

根據申請專利範圍第 10 項記載的發明，可以小的力簡單地教導與人類相同複雜的動作，同時可精度良好地加以重現。

根據申請專利範圍第 11 項記載的發明，可以連接在驅動部的位置檢測器正確地判斷接觸的有無。

根據申請專利範圍第 12 項及 13 項記載的發明，驅動部即使不搭載絕對位置檢測器，仍可藉著起動時的初期動作算出驅動部的絕對位置。

根據申請專利範圍第 14 項及第 15 項記載的發明，使用 2 種類的精密作業與重量物的作業的驅動部可以 1 個機構加以實現。

根據申請專利範圍第 16 項記載的發明，不須具備調整纜線張力的組件，可賦予一定的張力，或得手臂裝置的小型化。

根據申請專利範圍第 17 項記載的發明，可藉著配合目的之馬達的配置進行精密的作業。

根據申請專利範圍第 18 項至第 20 項記載的發明，具備動力切斷部，因此不會傳達配置在基部之驅動部的大動力，容易進行精密且複雜的作業，同時對於配置在各關節的驅動部不會有多餘動力的作用，可以防止造成破損等。

【實施方式】

以下，針對本發明的實施形態參照圖示說明如下。此外，以下的實施例中，實施發明用的最佳形態是表示運用在機器人的手臂裝置的例。

（實施例 1）

第 1 圖為表示本發明手臂裝置的構成的側面圖。圖中，1 為手臂、基部 2a 及 2b 為配置在手臂基部 1 上的指部。指部 2a 是相當於人類的拇指、指部 2b 是相當於人類的食指，彼此呈大致相對。指部 2a 是以連桿 4a~4c 連結指驅動部 3a~3c 所構成。連桿 4c 的前端安裝有指尖端部 5a，更在指尖端部 5a 的外面安裝爪部 6a。指部 2b 是以連桿 4d~4f 連結指驅動部 3d~3f 所構成。連桿 4f 的前端安裝有指尖端部 5b，更在指尖端部 5b 的外面安裝爪部 6b。指驅動部 3a~3f 之中，3a、3c、3e 及 3f 在圖的 X 軸方向具有轉軸，可進行指的彎曲伸展方向的動作。另一方的 3b 及 3d 在圖的 Z 軸方向具有轉軸，指可進行 V 字型開合方

向的動作。指驅動部 3a~3f 之中，僅指驅動部 3a 使用具有大驅動力的例如 20W 程度輸出的大型致動器，其他的指驅動部是使用具有小驅動力的例如 1W 程度輸出的小型致動器。並且指驅動部 3b~3f 是使用例如 100 分之 1 以下的比較小速比的減速機，可以從輸出側迴轉。亦即，相對於較本身驅動力大的外力被動地位移。

連桿 4b~4f 在指伸展側安裝有指伸展抑制部 7a~7e。指伸展抑制部 7a~7e 兼作為指部的外觀罩，與相鄰的指伸展抑制部抵接，可抑制指驅動部伸展方向的轉動。例如指伸展抑制部 7c 與 7d 接觸，會妨礙指驅動部 3e 伸展方向的轉動。即，從指伸展抑制部 7c 與 7d 接觸的位置更朝著使得指部 2b 伸展的外力作用時，由於指伸展抑制部 7c 與 7d 受到外力的影響，指驅動部 3e 仍不致轉動。連桿 4b~4f 更在指的彎曲側安裝指彎曲抑制部 8a~8e。指彎曲抑制部 8a~8e 兼作為外觀罩，與相鄰的指彎曲抑制部 8a~8e 抵接，可抑制指驅動部彎曲方向的轉動。並在指彎曲抑制部 8a~8e 的外面安裝有軟構件 9a~9e。軟構件 9a~9e 具有止滑與吸收衝擊的功效。10 為抑制指驅動部的指控制部，藉著未圖示的配線連接在指驅動部 3a~3f 上。11 為包覆手臂基部 1、指驅動部 3a 及指控制部 10 的掌部外罩。指控制部 10 是根據來自未圖示的上位裝置的指令，控制指驅動部 3a~3f 的位置・速度・扭矩的至少其中之一。上位裝置藉著影像辨識與 ID 特徵等的檢測手段，事前取得對象物的外形尺寸與重量等的資訊，將此通知指

控制部 10。並且，上位裝置與指控制部 10 間，例如也同時通知教導模式或運轉模式的切換或伴隨著來自指控制部 10 異常發生的處理命令等。

本發明與先前技術不同的部份是至少 1 個驅動部具有較其他指驅動部大的驅動力，其他驅動部是相對於較其本身驅動力大的外力被動地位移，同時具備在預定位置抑制伸展方向位移的伸展抑制部的部份。

第 2 圖為本實施例的手臂裝置把持著螺絲等小型輕量物的狀態的側面圖。對象物 12 為小型輕量物的場合，以指部 2a 與指部 2b 呈大致相對的關係進行把持動作。指控制部 10 藉著從上位裝置所獲得的影像辨識與 ID 特徵等的檢測手段，事前從對象物的外形尺寸與重量等的資訊發出指驅動部 3b~3f 的目標旋轉角度的指令，把持著小型輕量物。此時，指控制部 10 控制著指驅動部 3a~3f 保持使指伸展抑制部 7a~7e 及指彎曲抑制部 8a~8e 彼此都不會接觸的角度範圍。藉此，配合對象物的位置微妙地調節指尖姿勢等，可以實現手臂裝置保有的關節自由度產生最大極限的高自由度的把持動作。並且，在指尖端部 5a 及 5b 的表面使用橡膠等的柔軟構件，不會傷害對象物 12，並可不致滑動穩定地抓取。另外小型對象物的場合，也可以進行使用爪部 6a 及 6b 的撿取動作。

第 3 圖為本實施例的手臂裝置把持著鋼板等大型重量零件的狀態的側面圖。藉來自上位裝置所獲得的影像辨識或 ID 特徵等的檢測部，根據事前來自對象物的外形尺寸

或重量等的資訊藉著機器手臂使其手腕反轉，以指部 2a 爲上，以指部 2b 爲下。指控制部 10 旋轉控制指驅動部 3c 使指伸展抑制部 7a 與 7b 抵接，旋轉控制指驅動部 3e 使指伸展抑制部 7c 與 7d 抵接，並旋轉控制指驅動部 3f 使指伸展抑制部 7d 與 7e 抵接。此外，控制指驅動部 3a，在指部 2a 與 2b 之間把持以夾持對象物 12。對象物 12 的負荷由於承受指伸展抑制部 7a~7e 及指驅動部 3a，指驅動部 3c、3e 及 3f 無需輸出把持用的扭矩。此外，指驅動部 3b、3d 除了旋轉方向以外施加有力・力矩，但是在此罩上具有抵接機構而可加以避免。例如掌部外罩 11 與指驅動部 3d 彼此抵接著，掌部外罩 11 受到施加在指部 2b 伸展方向的力與力矩，對於指驅動部 3d 不致賦予過大的負荷。又，上述實施形態雖是控制使指伸展抑制部 7a~7e 彼此抵接後進行把持動作，但是不進行指伸展抑制部 7a~7e 彼此抵接的準備動作，直接把持也可以獲得相同的效果。亦即，藉著指驅動部 3a 進行夾持對象物 12 的動作的過程中，對於指驅動部 3c、3e 及 3f 從輸出軸側施加朝著伸展方向的外力。該外力一旦超過指驅動部的驅動力時，指驅動部朝著外力的方向被動地位移，其結局會動作到指伸展抑制部 7a~7e 彼此抵接的位置爲止。

此外，在此雖是針對以平板鋼板爲例說明重量物的把持，但是也可以是球型或圓筒形，把持著各個指部相鄰的指伸展抑制部彼此抵接的關係確實地把持著重量物。

根據上述構成，由於可以指伸展抑制部承受重量物的

負荷，因此不會賦予指驅動部過度的負荷可實現穩定的把持。又，可兼作為指伸展抑制部與外觀罩，抑制零件數，降低成本。並且，將大驅動力的指驅動部 3a 配置在拇指根部，可以收納在掌部外罩 11 上，因此可以實現與人類掌部相同的無不協調感的設計。又，藉著小型輕量物與大型重量物切換把持方法，可提供精細作業與高可搬運重量並存的泛用性高的手臂裝置。

第 4 圖是將本實施例的手臂裝置被放置台上等固定物 13 的紙等對象物 12 拉近圖的 Y 軸方向狀態的側面圖。又，第 5 圖是表示此時的指控制部 10 的控制流程、第 6 圖是表示拉近動作的推移圖。首先，將指驅動部 3b 旋轉大致 90° ，使指部 2a 朝著 X 軸方向退避不致與固定物 13 干涉（步驟 S1）。指控制部 10 移動指驅動部使得指伸展抑制部 7c~7e 及指彎曲抑制部 8c~8e 都不彼此接觸的姿勢（步驟 S2）。在此狀態下，使連接在手臂基部 1 的未圖示的機械人手臂朝著圖的 Z 軸負方向運動（步驟 S3、第 6a 圖）。指尖端部 5b 一旦接觸對象物 2（第 6b 圖）時，來自對象物 2 的外力經連桿傳達到指驅動部 3e 及 3f。指驅動部 3e 及 3f 抵抗外力保持著指令位置時，會增大所產生的驅動力。指控制部 10 監視指驅動部 3e 及 3f 的驅動力是否超過預先決定的預定值 T1（步驟 S4），超過的場合即判斷接觸到對象物 12（步驟 S5）。不超過的場合調查臂部是否未達 Z 軸極限（步驟 S6），未達到時即回到接著的步驟 S4 持續進行驅動力的監視。如在未接觸的狀

態臂部到達 Z 軸極限的場合，判斷為錯誤通知上位控制裝置（步驟 S7）。根據上述，在指尖端部 5b 不須追加任何接觸感測器等的檢測器，即可檢測出與對象物的接觸。

在此，驅動力的檢測時可藉著複數的組合求得對於馬達的扭矩指令、電流指令或電流反饋值的其中之一。

指控制部 10 一旦檢測出與對象物 12 的接觸（步驟 S5）時，停止未圖示的機器人手臂的 Z 軸負方向的動作，接著朝著 Y 軸方向並進（步驟 S8、第 6c 圖）。指尖端部 5b 藉著指驅動部 3e 及 3f 的驅動力推壓在對象物 12 上，因此隨著機器人手臂的動作也可以拉近對象物 12。指控制部 10 監視指驅動部 3e 及 3f 的驅動力是否低於預先所決定的預定值 T1（步驟 S9），低於的場合即判斷從對象物 12 及固定物 13 分開（第 6d 圖）（步驟 S10）。不低於的場合調查手臂是否未到達 Y 軸極限（步驟 S11），未到達時回到接著的步驟 S9 持續進行驅動力的監視。如果在未分開的狀態到達 Y 軸極限的場合，判斷為錯誤通知上位控制裝置（步驟 S12）。

一旦檢測出指控制部 10 與對象物 12 分開（步驟 S5）時，停止未圖示的機器人手臂的 Y 軸方向的動作（步驟 S13），接著將指驅動部 3b 大約旋轉 -90° ，將指部 2a 移動到把持準備姿勢（步驟 S14、第 6e 圖）。接著藉指驅動部 3a 把持對象物 12（步驟 S15、第 6f 圖）。

從超過驅動力 T1 檢測出接觸的狀態，更施加外力使得指驅動部的驅動力超過上限 T2 的場合，如上述指驅動

部根據外力被動地加以位移。藉此，手臂裝置可限制施加於外環境的力。在此，藉著上位裝置所獲得的影像辨識或ID特徵等的檢測手段，從事前對象物的外形尺寸與重量等的資訊，可藉著指控制部10設定上述驅動力上限T2，因此可任意調整力的強弱即指部的柔軟度。例如，在接觸對象物之前設定低（柔軟度）的驅動力的上限，可避開接觸時承受的外力，防止指驅動部的破損，可提升耐久性。另一方面在接觸對象物之後設定高（硬）的驅動力的上限，可輸出把持所需的扭矩，實現穩定且確實的把持。

為教導以上所述之手臂裝置的指驅動部的動作，從上位裝置到指控制部接受教導模式的通知，指控制部在教導動作軌道時設定低的驅動力上限。藉此在教導時教導者擷取連桿的一部份朝著移動的方向施加力，可直接移動連桿以其間的角度・角速度・角加速度為時序資訊加以記憶。即形成可直接教導，進行更為直覺性的教導操作。又，重現時，從接收上位裝置到指控制部的運轉模式的通知，指控制部設定高的驅動力的上限，以記憶後的角度・角速度・角加速度的時序資訊作為指令值輸出，可藉此精度良好地重現教導的軌道。

檢測出與對象物的接觸方法除了驅動力超過上上限值的判定方法之外，也可以考慮以上述驅動部的目標角部與現在角度的偏差是否到達預定值的判定方法，指控制部一旦驅動力與偏差的雙方條件或者其中一方的驅動力超過上限值的場合，或者從偏差是否達到預定值可以檢測出與對

象物的接觸。根據本手法可以驅動部所具備的位置檢測器正確判斷有無接觸。

另外，驅動部未搭載絕對位置檢測器（絕對編碼器）的場合，識別驅動部的絕對位置，即原點發出動作的必要。初期設定時的驅動部朝著伸展方向驅動，使抵接伸展抑制部驅動部產生的驅動力動作至到達預定值為止，可識別上述驅動部的初期角度。並朝著彎曲方向驅動也可以獲得相同的效果。

再者，第 1 圖表示的指驅動部 3b~3f 的配置構成也僅是其中一例，該例以外的例如指驅動部 3d 以 Y 軸作為旋轉中心的構成或彎曲伸展方向的指驅動部為單軸的多構成等，第 1 圖以外的軸配置構成的場合極明顯地也可以獲得與本發明相同的效果。又上述實施例中為了簡化僅有指部 2a 及 2b 的構成，但是為了穩定把持物體以具有 3 支以上的指部。例如，具有與人的食指相當的指部 2b 相同構成的指部 2c，可考慮大致平行於第 1 圖的 X 軸方向排列配置的構成。此時明顯地可獲得與本實施例說明的相同效果。又，除此以外的指部的構成可期待同樣的效果。

並且，不僅是手臂裝置，以機器人手臂裝置為一例的其他連桿機構本發明也可以同樣地展開。

（實施例 2）

第 7 圖是表示本發明多指機器人手臂裝置的一例的構成圖。第 7 圖中，1000 為根據本發明多指機器人手臂裝置

的多指手臂部，具備有 3 個關節的指 1000、1200。再者，為簡單第 7 圖是表示指 2 支，指的關節數 3 個的場合，但是指的支數與關節數尤其不加以限定。

本發明與實施例 1 不同的點是在各關節具備的指驅動部具備滑輪，藉著基部具備的大型致動器驅動各關節所具備的指驅動部的滑輪，可進行精密的動作到重量物的操作為止。

圖中，1101、1102、1103 為精密驅動配置在指 1100 的關節部關節的指驅動部。為此以具備高精度編碼器的小型馬達等所構成。各驅動部是藉著連桿 1112、1113 連接在接著的指驅動部。例如，指驅動部 1101 與指驅動部 1102 連接著指驅動部 1101 主體與連桿 1112，連接著連桿 1112 與指驅動部 1102 的轉軸。連桿 1111 是將指驅動部 1101 固定於安裝在未圖示之多指手臂部 1 的機器人手臂用的基部 1120，連桿 1114 是連接指驅動部 1103 的轉軸與指尖 1110 之用。1100a、1100b 為將來自後述的外部動力部 200 的動力傳達到各關節的動力傳達部，本實施例為撓性管 1106、1107 與纜線 1104、1105 所構成。纜線 1106、1107 的端部在安裝於指驅動部的轉軸的滑輪 1108、1109 上，安裝藉著纜線 1103、1104 的牽引使各個關節動作。並且，撓性管 1106、1107 的端部被固定在管止動件 1115、1116 上。纜線 1103、1104 與撓性管 1106、1107 內通連接在滑輪 1108、1109 上，纜線 1103、1104 通過撓性管 1106、1107 不致造成鬆弛，可保持著一定的張力配

線。

以上是針對止 1100 已作說明，但是對於止 1200 也是同樣的構成。

第 7 圖中，200 為外部動力部。外部動力部 200 具有對應指 1100、1200 的各關節的馬達 201~204，各馬達的軸上安裝有滑輪 205~208。在此，使用在外部動力部 200 的馬達 201~204 並非使用於精密的動作，因此不需要高精密的編碼器，以可獲得高輸出為佳。滑輪 205、206 捲繞固定著動力傳達部 11a、11b 的纜線 1104、1105。滑輪 207、208 也同樣固定有對應指 12 的關節的動力傳達部的纜線。210~212 為被固定在基部 213 的管制動件，固定著撓性管的端部。

以上的構成將外部動力部 2 的馬達 201~204 朝著牽引纜線的方向旋轉時，使各指的對應關節彎曲。

再者，本實施例中，指驅動部 1101 並非彎曲指 1100 用的關節，雖然未進行與外部動力源的連接，但是必要時也可以設置動力源與動力傳達部加以連接。

本實施例中，雖是以撓性管與纜線構成動力傳達部，但是可以從外部動力部將動力傳達到各關節即可不加以限制，也可以使用根據其他機構等的動力傳達部。

本實施例中，外部動力部 2 的動力源雖是使用馬達，但是也可以使用馬達以外使用之壓力的動力源，或者不在基部配置所有的動力源而是予以分散配置。

第 8 圖是表示驅動本實施例的多指機器人手臂裝置用

的電氣構成圖。第 8 圖中，301 是根據預定的程式，對於驅動指驅動部 1101、1102、1103 的指控制部 302、303、304 輸出動作指令，又 301 為驅動外部動力源 200 的馬達 201~204 的指控制部 311~314 指令的上位裝置。指控制部 302、303、304 是根據來自上位裝置 301 的指令來驅動指驅動部 1101、1102、1103，利用來自組裝在指驅動部 1101、1102、1103 的編碼器的資訊，進行旋轉與位置的控制。

第 9 圖是表示本實施例的多指機器人手臂裝置的動作方向的圖。指 1100 及 1200 根部的指驅動部（指 1100 的 1101）是如第 3 圖表示使得指整體旋轉之用。其他的指驅動部（指 1100 的 1102、1103）為彎曲指之用。使用本實施例的多指機器人手臂裝置的物體把持是如第 3 圖表示，在接近指 1100 與指 1200 的方向進行彎曲。

接著，針對多指機器人手臂裝置的動作說明如下。

上位裝置 301 是與實施例 1 同樣地，藉著影像辨識與 ID 特徵等的檢測手段，在事前取得對象物的外型尺寸與重量等的資訊，將此通知指控制部。藉此選擇作業的把持方法。

以精密進行複雜的作業的場合僅以指驅動部 1101、1102、1103 使各關節動作。此時，外部動力源 2 的馬達 201~204 不從上位裝置 301 發出指令，不產生驅動力。因此預先使得指驅動部 1101、1102、1103 自由動作。藉此，指驅動部 1101、1102、1103 不會阻礙外部動力源 2

的馬達 201~204 的動作，根據來自上位裝置 301 的指令來動作，因此多指機器人手臂裝置可以精密進行複雜的作業。並且，其他的方法是上位裝置 310 對於指控制裝置 302、303、304 傳送指令，使指驅動部 1101、1102、1103 動作時，上位裝置 301 從指控制裝置 302、303、304 取得各指驅動部的軸位置，模仿取得的位置使馬達 201~204 旋轉而對於驅動器 311~314 傳送指令可進行不致阻礙指驅動部 1101、1102、1103 的動作。

接著，多指機器人手臂裝置必須要強的力的場合，以多指機器人手臂裝置把持著具重量的工件加以搬運的場合為例說明其動作。

首先，與進行精密作業的場合相同地，在外部動力源 2 的各馬達 201~204 不產生動力的狀態下，使用指驅動部 1101、1102、1103 把持著工件。在此狀態下搬運工件的場合，支撐工件重量的關節的彎曲位置不能為指驅動部所把持而會造成工件落下等。因此，指驅動部 1101、1102、1103 的工件把持結束後，上位裝置 301 對驅動器 311~314 送出指令，將產生的動力以動力傳達部 1100a、1100b 傳達朝著把持著工件的方向使馬達 201~204 動作來使得各關節動作。如上述，馬達 201~204 的動力形成多指機器人手臂裝置的把持力，因此不會造成工件落下等可搬運具有重量的工件。

馬達 201~204 產生動力時會產生較指驅動部 1101、1102、1103 產生的把持力強的把持力，因此可視為各關節

的動作。此時，指控制裝置 302、303、304 移動指驅動部 1101、1102、1103 使關節回到原來的位置，但是這是形成與馬達 201~204 產生的動力競合的方向，會有導致把持力的降低導致動器破損的可能性。因此，上位裝置 301 對於指控制裝置 311~314 發出以馬達 201~204 產生動力的指令之後，對於指控制裝置 302、303、304 發出伺服器 OFF 的指令，僅以馬達 201~204 的動力進行切換來把持工件。又，上位裝置 301 可藉著指控制裝置 302、303、304 通知以馬達 201~204 移動關節的量。因此，模仿關節的動作傳送指令可以致動器與外部動力部 2 雙方產生的力作為把持力加以利用。

搬運結束之後，上位裝置 301 相對於指控制裝置 311~314，朝著工件釋放的方向發出指令使關節動作來釋放工件。工件釋放之後，上位裝置 301 對於指控制裝置 302、303、304 發出伺服器 ON 的指令。

如上述，使用外部動力部 2 的動力，使用一個多指機器人手臂裝置，可以進行必須要精密且複雜的作業與強力作業的雙方。

（實施例 3）

第 10 圖是表示本發明第 3 實施例的外部動力部 200 的構成圖。201~203 是與第 1 實施例相同。214~217 為動力切斷部，根據來自上位裝置 301 的指令進行馬達 201~204 與滑輪 205~208 之間動力傳達的連接、切斷。動

力切斷部 214~217 是例如以電磁離合器或電磁制動器所構成。亦即，具有對面構造，一方為其磁性材或軟磁性材所形成，相對的面上配置著電磁鐵的構成，根據對於電磁鐵有無通電的吸引力可獲得離合器機構與制動器機構等的構成。

使用以上構成的外部動力部 200 的場合，使用致動器 1101、1102、1103 進行精密且複雜的作業時，使用動力切斷部 214~217 切離動力源的馬達 201~204，由於馬達 201~204 不會形成指驅動部 1101、1102、1103 的負荷，可以提升動作速度與精度。

又，本實施例中雖然在外部動力部 2 配置動力切斷部，但是也可以配置在多指手臂部 1 的滑輪 1108、1109 與指驅動部 1102、1103 的軸間來切離動力源。

（實施例 4）

第 11 圖為本發明的手臂裝置具有複數個指形成一體化的一體化機構的場合的側面圖及箭頭方向圖。圖中，21 為手臂基部、30a、30b、30c、33 為配置在手臂基部上的指部。指部 33 相當於人類的拇指，指部 30a、30b、30c 相當於其他以外的指，彼此呈大致相對。指部 30a、30b、30c 是形成以連桿 22 連結指驅動部 23a 的構成。指部 30a 與 30c 的基部具備滾珠螺桿驅動或音圈馬達等構成的直接聯動機構 24a、24c，藉著未圖示的驅動部形成可朝著圖的箭頭方向移動指部 30a 及 30c 的構成。25 為指部 30b 的各

連桿所具備的凸部，26 為指部 30a 及 30c 的各連桿所具備的凹部。又，27 是可藉著推壓力伸縮的彈性構件。

藉著直接聯動機構 24a、24c 使指部 30a、30c 朝著接近指部 30b 的方向移動，將凸部 25 嵌合到凹部 26 內可以使 3 支指部 30a、30b、30c 大致形成一體化。一體化時的指部的動作方法有以下的 2 個方法。第 1 是驅動所有的 3 支指部，藉協調控制使其同步動作。亦即，以來自配置在指部未圖示的角度檢測器的訊號為基礎，以未圖示的控制裝置運算來控制各指部的角度及把持力，供給對致動器的驅動電流與電壓。並且，第 2 的方法是僅驅動 1 支的指部，其他的指部從動於其指部動作的方法。例如，可藉著指部 30b 的致動器動作加以把持。並且，各指部的驅動部的驅動容量並不一定需要相同，可混合驅動容量不同的驅動部，藉把持的對象物分開使用驅動部。

第 12 圖是表示本發明的手臂裝置形成將具突起的對象物 31 上舉的狀態的圖。如圖表示，對象物 31 的突起部僅與 1 支的指部 30b 接觸。各指部單獨存在的場合，指部 30b 負載著對象物 31 所有的負荷，必須僅以指部 30b 支撐著對象物 31 的全負荷。但是，如本發明的手臂裝置，只要藉一體化機構將 30a、30b、30c 形成一體化，施加在 30b 的負荷同時被 30a、30b 所分散，會減輕施加在一支指部的負荷。如上述，藉著複數支指部的一體化，將施加在 1 支指部的負荷分散到其他的指部，可以防止驅動指部的驅動部的過負荷錯誤與指部的破損，可進行更為穩定的把

持動作。第 13 圖是表示本發明的手臂裝置僅以指部 30c 把持著對象物 31 的端部上舉狀態的圖。第 13 圖中，施加在指部 30c 的負荷同樣被分散到 30a、30b，可獲得與第 12 圖的場合同樣的效果。

第 14 圖是表示本發明的手臂裝置將對象物 31 朝著指部的長方向與垂直的方向上舉的狀態的圖。如圖表示，只要指部 30a、30b、30c 形成一體化，將對象物 31 朝著圖的方向上舉的場合，較各指部單獨配置的場合更可提高剛性，可更為穩定重的對象物加以把持。尤其是如圖中的旋轉驅動部 23b，將具有可朝著與負荷方向相同方向迴轉的轉軸的指部形成一體化的場合尤其更為有效。

〔產業上的可利用性〕

本發明以產業用機器人為主體已作說明，但是只要是具有安裝在機器人的腕部前端的手臂部的機器人即可，不限於產業用機器人，也可以運用在人型機器人等。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是表示本發明第 1 實施例的手臂裝置的側面圖。

第 2 圖為本發明的手臂裝置把持著小型輕量零件的狀態的側面圖。

第 3 圖為本發明的手臂裝置把持著大型重量零件的狀態的側面圖。

第 4 圖 爲 本 發 明 的 手 臂 裝 置 拉 近 對 象 物 的 狀 態 的 側 面 圖 。

第 5 圖 爲 本 發 明 的 手 臂 裝 置 的 指 控 制 裝 置 的 控 制 流 程 。

第 6 圖 是 表 示 本 發 明 的 手 臂 裝 置 拉 近 對 象 物 的 動 作 推 移 的 側 面 圖 。

第 7 圖 是 表 示 本 發 明 第 2 實 施 例 的 多 指 機 器 人 手 臂 裝 置 的 構 成 圖 。

第 8 圖 是 表 示 本 發 明 第 2 實 施 例 的 多 指 機 器 人 手 臂 裝 置 的 電 氣 構 成 圖 。

第 9 圖 是 表 示 本 發 明 第 2 實 施 例 的 多 指 機 器 人 手 臂 裝 置 的 動 作 方 向 圖 。

第 10 圖 是 表 示 本 發 明 第 3 實 施 例 的 外 部 動 力 部 的 構 成 圖 。

第 11 圖 爲 本 發 明 的 手 臂 裝 置 具 有 一 體 化 機 構 的 場 合 的 側 面 圖 及 箭 頭 方 向 圖 。

第 12 圖 是 表 示 本 發 明 手 臂 裝 置 的 作 業 狀 態 的 剖 面 圖 。

第 13 圖 是 表 示 本 發 明 手 臂 裝 置 的 作 業 狀 態 的 剖 面 圖 。

第 14 圖 是 表 示 本 發 明 手 臂 裝 置 的 作 業 狀 態 的 側 面 圖 。

第 15 圖 是 表 示 習 知 例 的 手 臂 裝 置 的 側 面 圖 。

第 16 圖 是 表 示 習 知 例 的 手 臂 裝 置 把 持 著 小 型 輕 量 零

件的狀態的側面圖。

【主要元件符號說明】

1：手臂基部

2、2a、2b：指部

3、3a、3b、3c、3d、3e、3f、3g、3h：指驅動部

4、4a、4b、4c、4d、4e、4f、4g、4h：連桿

5、5a、5b：指尖前端部

6、6a、6b：爪部

7a、7b、7c、7d、7e：指伸展抑制部

8a、8b、8c、8d、8e：指彎曲抑制部

9a、9b、9c、9d、9e：軟構件

10：指控制部

11：掌部外罩

11a、11b、1100a、1100b：動力傳達部

12：對象物

13：固定物

21：手臂基部

22：連桿

23a：指驅動部

23b：旋轉驅動部

24a、24c：直接聯動機構

25：凸部

26：凹部

27：彈性構件

30a、30b、30c、33：指部

31：對象物

1000：多指手臂部

1100、1200：指

1101、1102、1103：指驅動部

1104、1105：纜線

1106、1107：撓性管

1111、1112、1113、1114：連桿

1120：基部

1108、1109：滑輪

1110：指尖

200：外部動力部

201、202、203、204：馬達

205、206、207、208：滑輪

209、210、211、212、213、1115、1116：管止動件

213：基台

214、215、216、217 動力切斷部

301：上位裝置

302、303、304：指控制部

311、312、313、314：指控制部

十、申請專利範圍

1.一種機器人，其特徵為，具備：基部；配置在上述基部上的至少 2 支連桿機構；至少其中之一的驅動部具有較其他驅動部大的驅動力，其他的驅動部可相對於較其本身驅動力大的外力被動地位移的可以使上述連桿機構彎曲伸展的驅動部；抑制被動地位移的上述驅動部朝著伸展方向位移的伸展抑制部；及控制上述驅動部的控制部。

2.如申請專利範圍第 1 項記載的機器人，其中，在上述基部具備控制上述驅動部的控制部。

3.申請專利範圍第 1 項記載的機器人，其中，上述伸展抑制部兼作為上述連桿機構的外觀罩。

4.如申請專利範圍第 1 項記載的機器人，其中，具有上述大驅動力的驅動部係配置於最接近上述基部的關節。

5.如申請專利範圍第 1 項記載的機器人，其中，配置使上述連桿機構大致相對。

6.如申請專利範圍第 1 項記載的機器人，其中，配置在上述連桿機構的至少一個上述驅動部的轉軸是配置使其他的上述驅動部與轉軸呈正交。

7.如申請專利範圍第 1 項記載的機器人，其中，上述控制部在操作對象物為小型輕量物的場合，進行操作使上述驅動部不抵接上述伸展抑制部，操作對象物為大型重量物的場合，進行操作使上述驅動部抵接在上述伸展抑制部。

8.如申請專利範圍第 7 項記載的機器人，其中，上述

控制部以上述驅動部產生的驅動力是否達到預定值，進行是否已接觸對象物的判斷。

9.如申請專利範圍第 7 項記載的機器人，其中，上述控制部可變更上述驅動部所產生驅動力的上限，且上述控制部可設定上述驅動部所產生驅動力的上限在接觸對象物之前為低，在接觸之後為高。

10.如申請專利範圍第 7 項記載的機器人，其中，上述控制部可設定上述驅動部所產生驅動力的上限在直接教導上述驅動部的動作軌道時為低，重現上述動作軌道時為高。

11.如申請專利範圍第 7 項記載的機器人，其中，上述控制部是從上述驅動部所產生的上述驅動力超過上限值的場合，或者上述驅動部的目標角度與現在角度的偏差是否到達預定值的至少其中之一條件進行是否已接觸對象物的判斷。

12.如申請專利範圍第 7 項記載的機器人，其中，上述控制部在初期設定時使上述驅動部朝著伸展方向驅動，抵接上述伸展抑制部使上述驅動部產生的驅動力到達預定值為止動作來識別上述驅動部的初期角度。

13.如申請專利範圍第 7 項記載的機器人，其中，上述控制部在初期設定時使上述驅動部朝著彎曲方向驅動，使上述驅動部產生的驅動力到達預定值為止動作來識別上述驅動部的初期角度。

14.一種機器人，具備：基部；配置在上述基部上的

至少 2 支連桿機構；可以使上述連桿機構彎曲伸展的驅動部；在上述基部配置較可使得上述連桿機構彎曲進展的上述驅動部具有大驅動力的上述驅動部，將動力傳達到上述連桿機構的動力傳達機構；及控制上述驅動部的控制部。

15.如申請專利範圍第 14 項記載的機器人，其中，對上述控制部發出指令的上位裝置具有使上述連桿機構動作的上述驅動部與使得配置在上述基部的驅動部的至少其中之一的驅動部動作的切換部。

16.如申請專利範圍第 14 項記載的機器人，其中，上述動力傳達部將纜線的一方卡止在上述基部的上述驅動部的滑輪上，另一方被卡止在可以使上述連桿機構彎曲進展動作之上述驅動部具備的滑輪上，內通於撓性管。

17.如申請專利範圍第 14 項記載的機器人，其中，可以使上述連桿機構彎曲進展動作的上述驅動部，使用較配置在上述基部的上述驅動部所使用的馬達更具高精度編碼器的馬達。

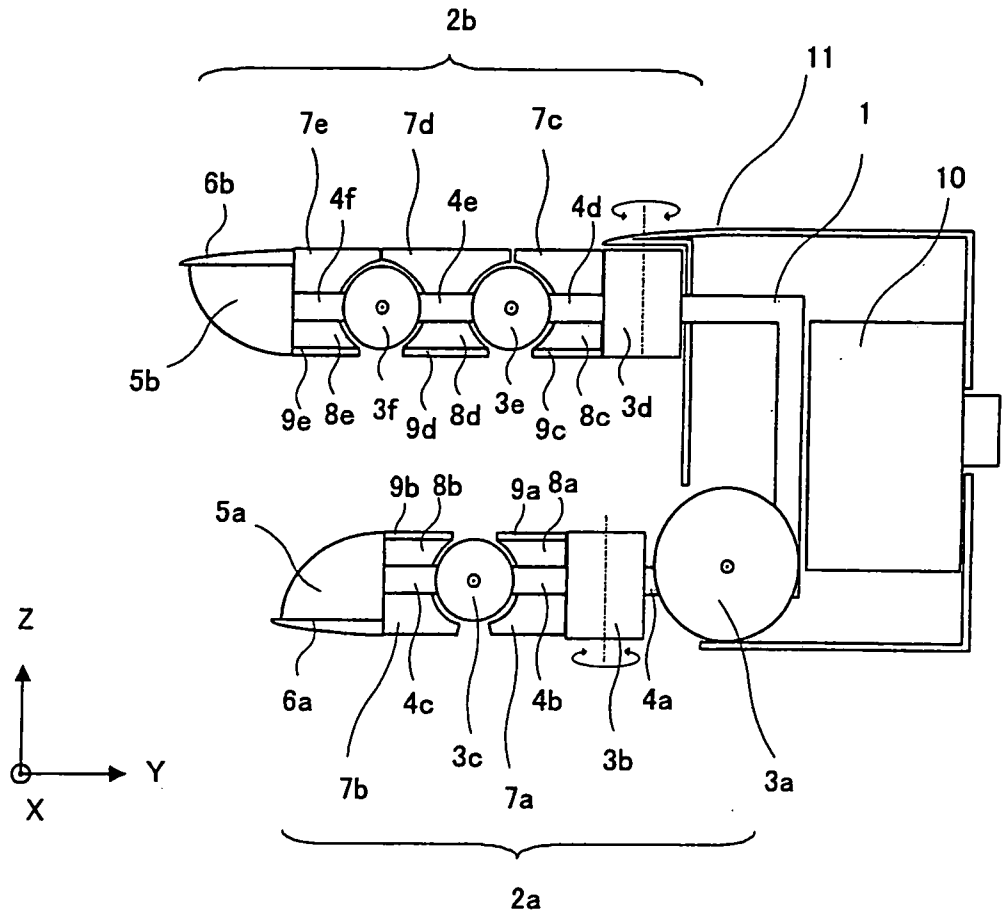
18.如申請專利範圍第 14 項記載的機器人，其中，馬達與滑輪間具備可切換上述基部所具備上述驅動部之有無動力傳達的動力切斷部。

19.如申請專利範圍第 18 項記載的機器人，其中，上述動力切斷部是藉磁性作用而動作，控制通電狀態來切換動力傳達。

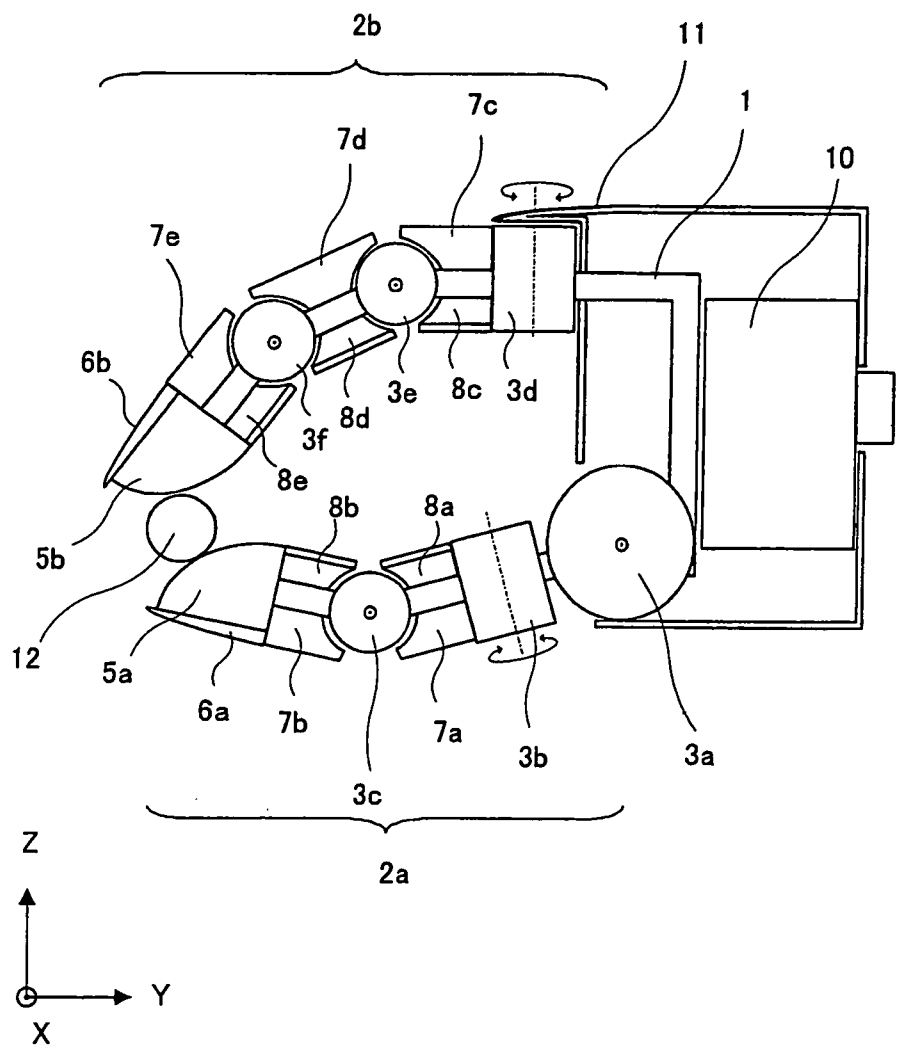
20.如申請專利範圍第 18 項記載的機器人，其中，上述動力切斷部形成對面構造，對面的一方配置電磁鐵，另

一方爲強磁性體或軟磁性體的其中之一的磁性體或者雙方所形成，對向的面上配置電磁鐵。

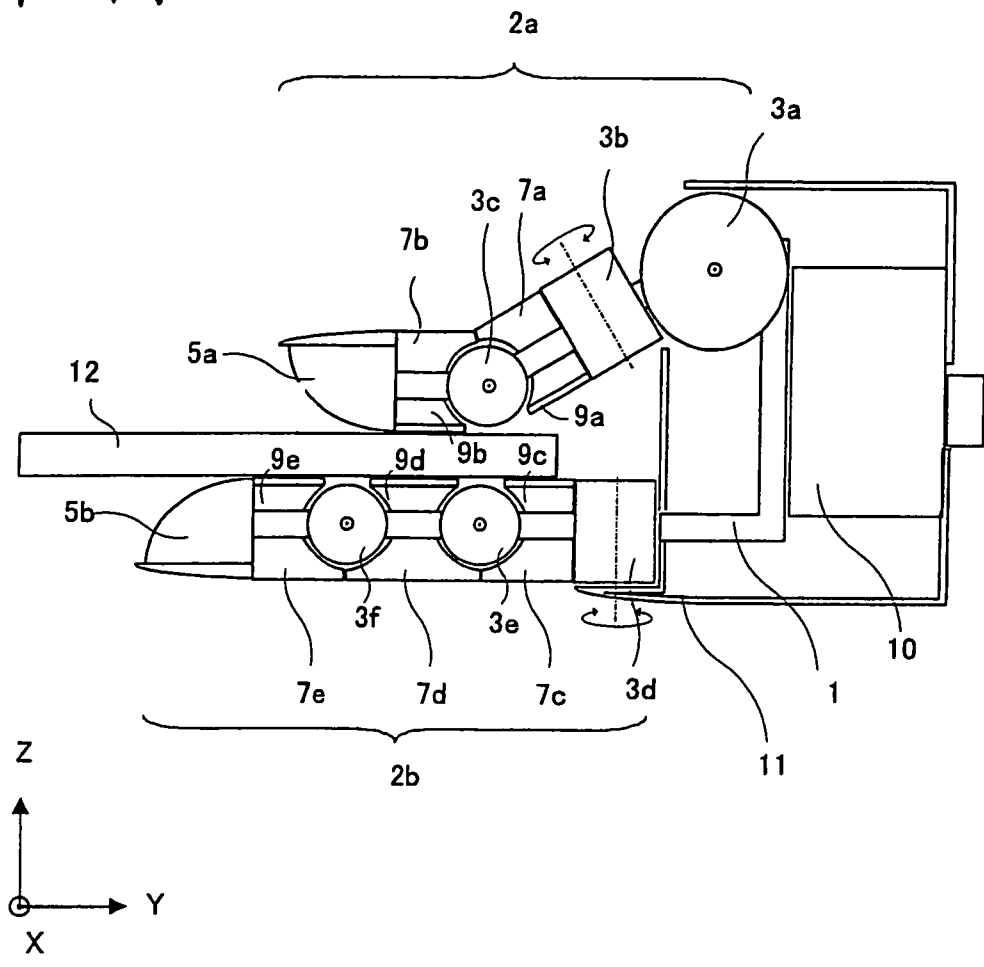
第1圖



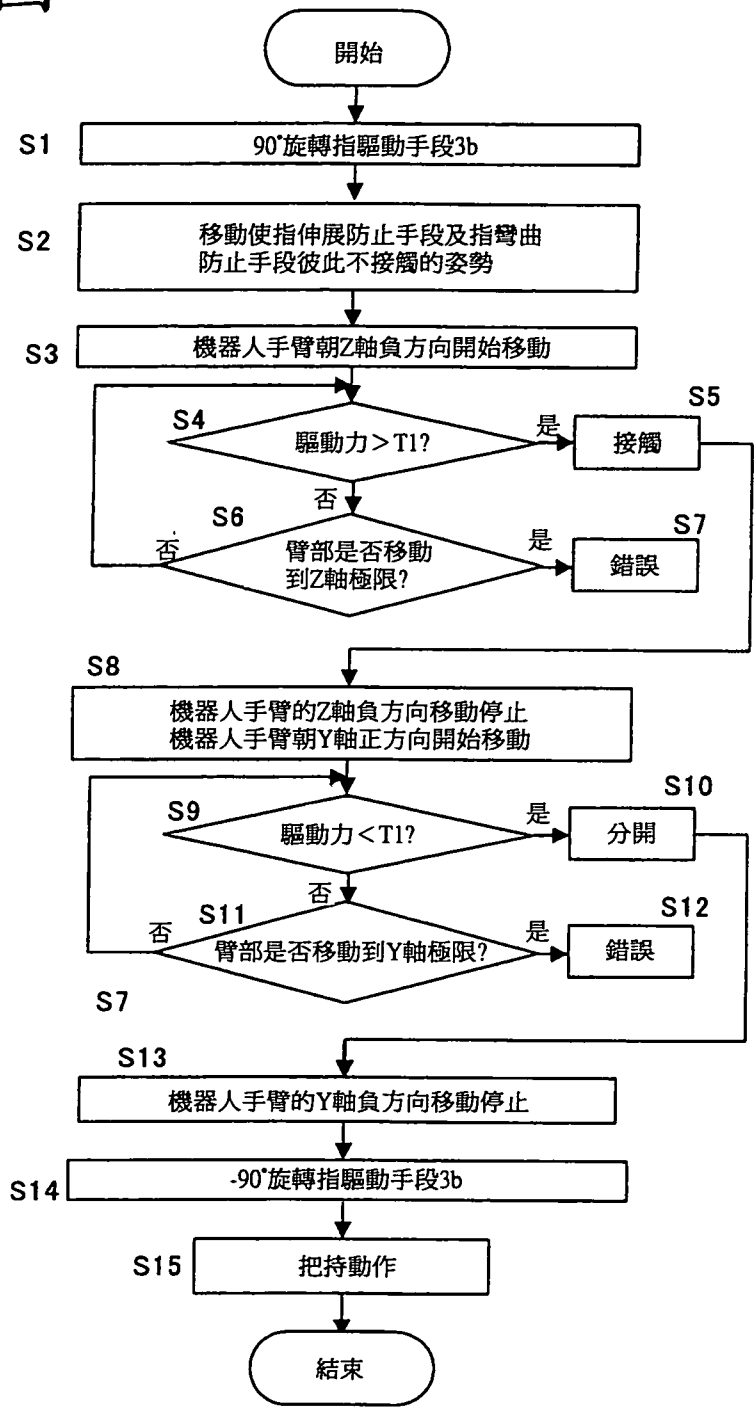
第2圖



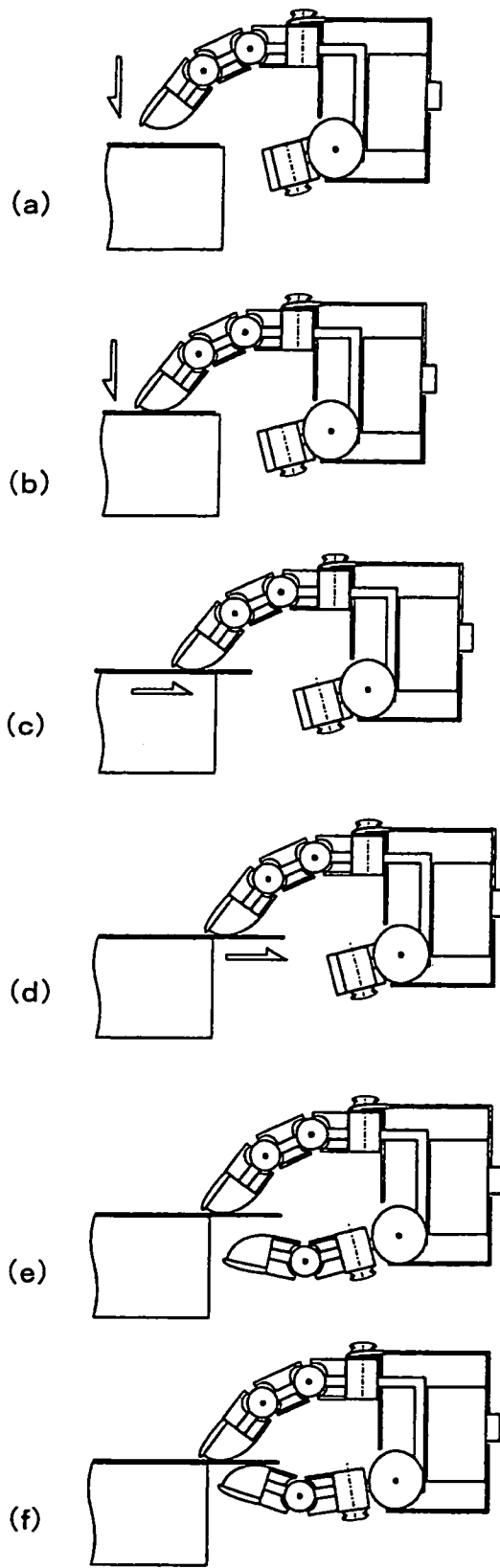
第3圖



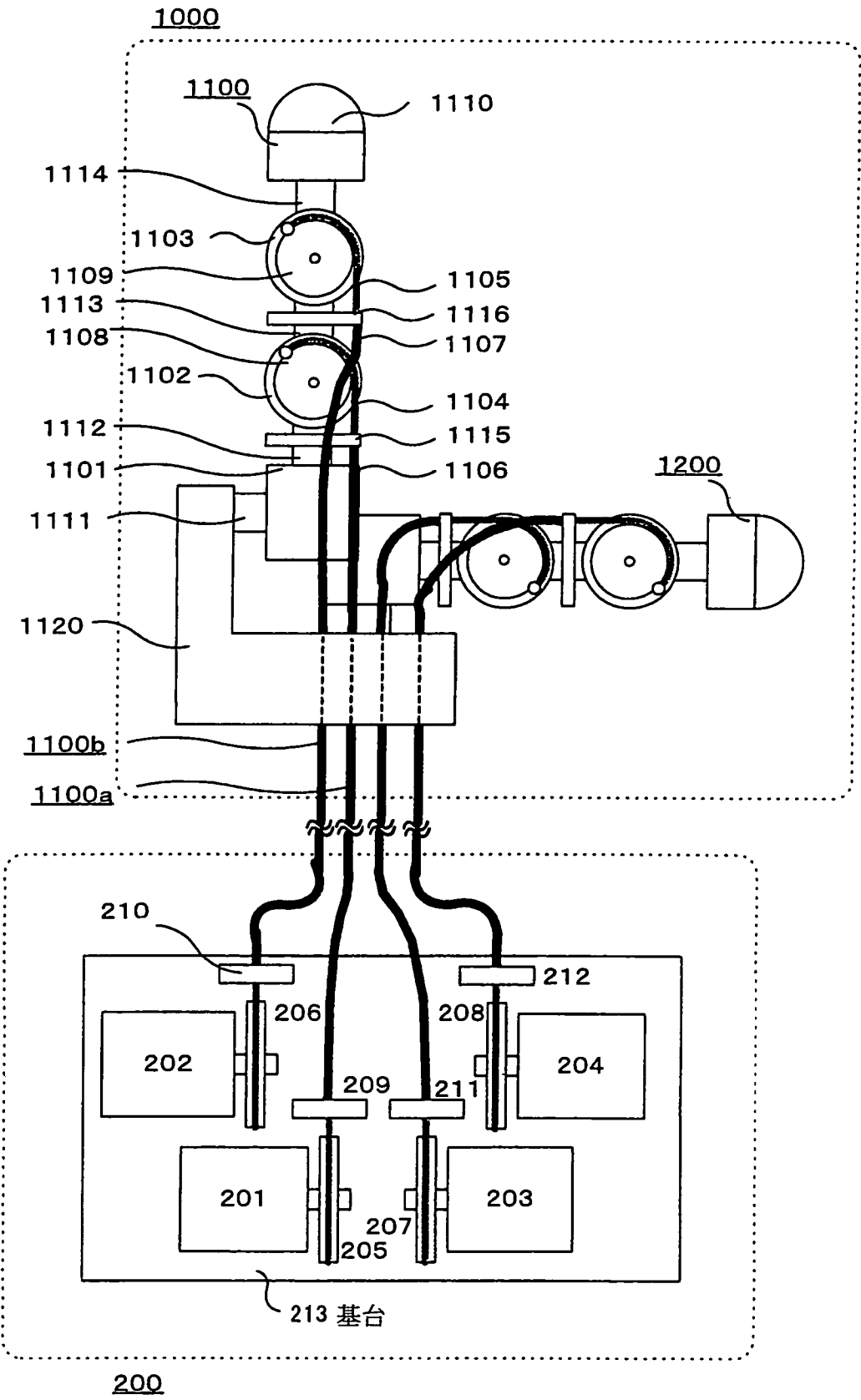
第5圖



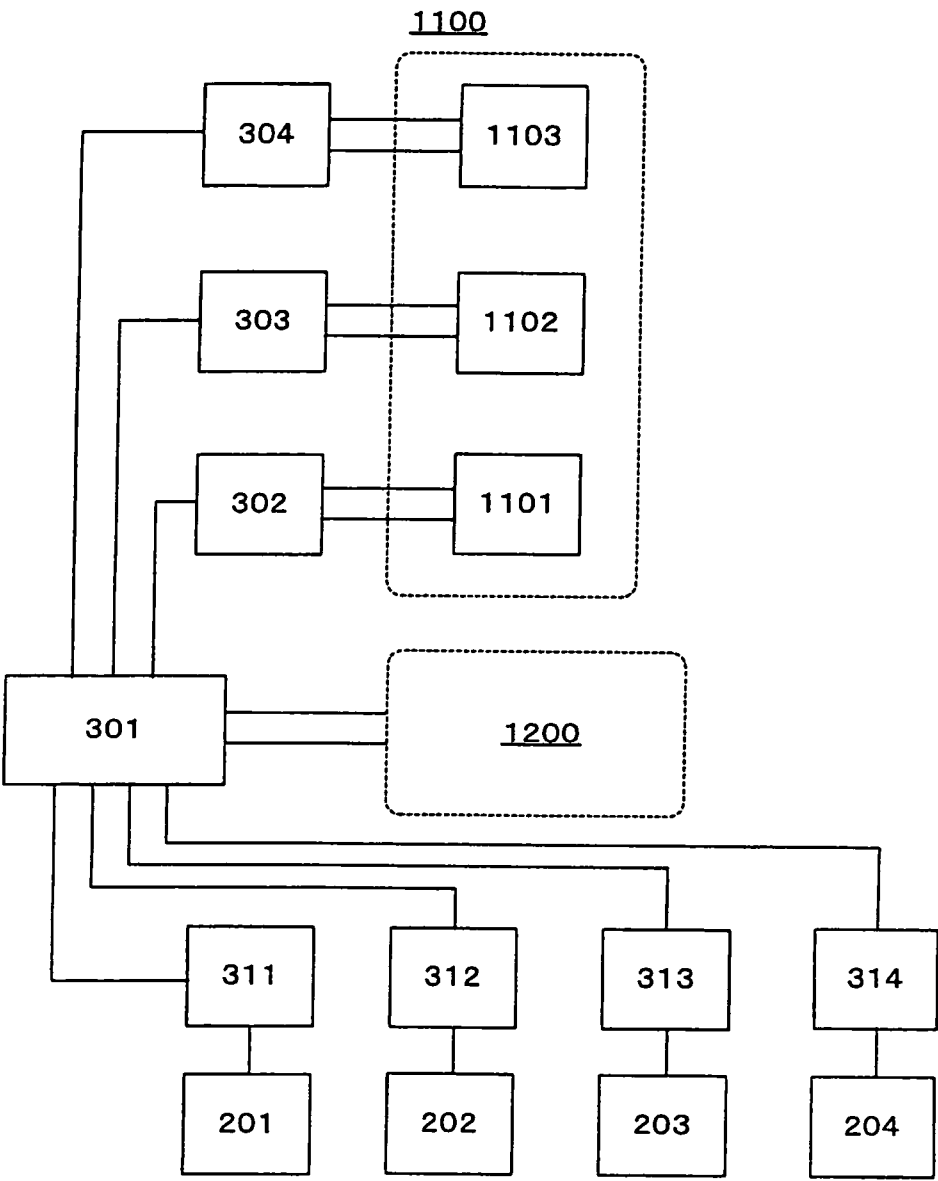
第6圖



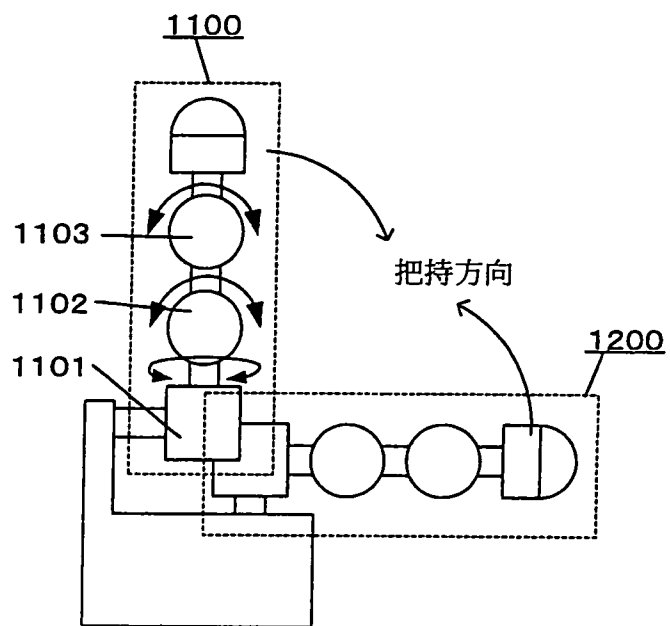
第7圖



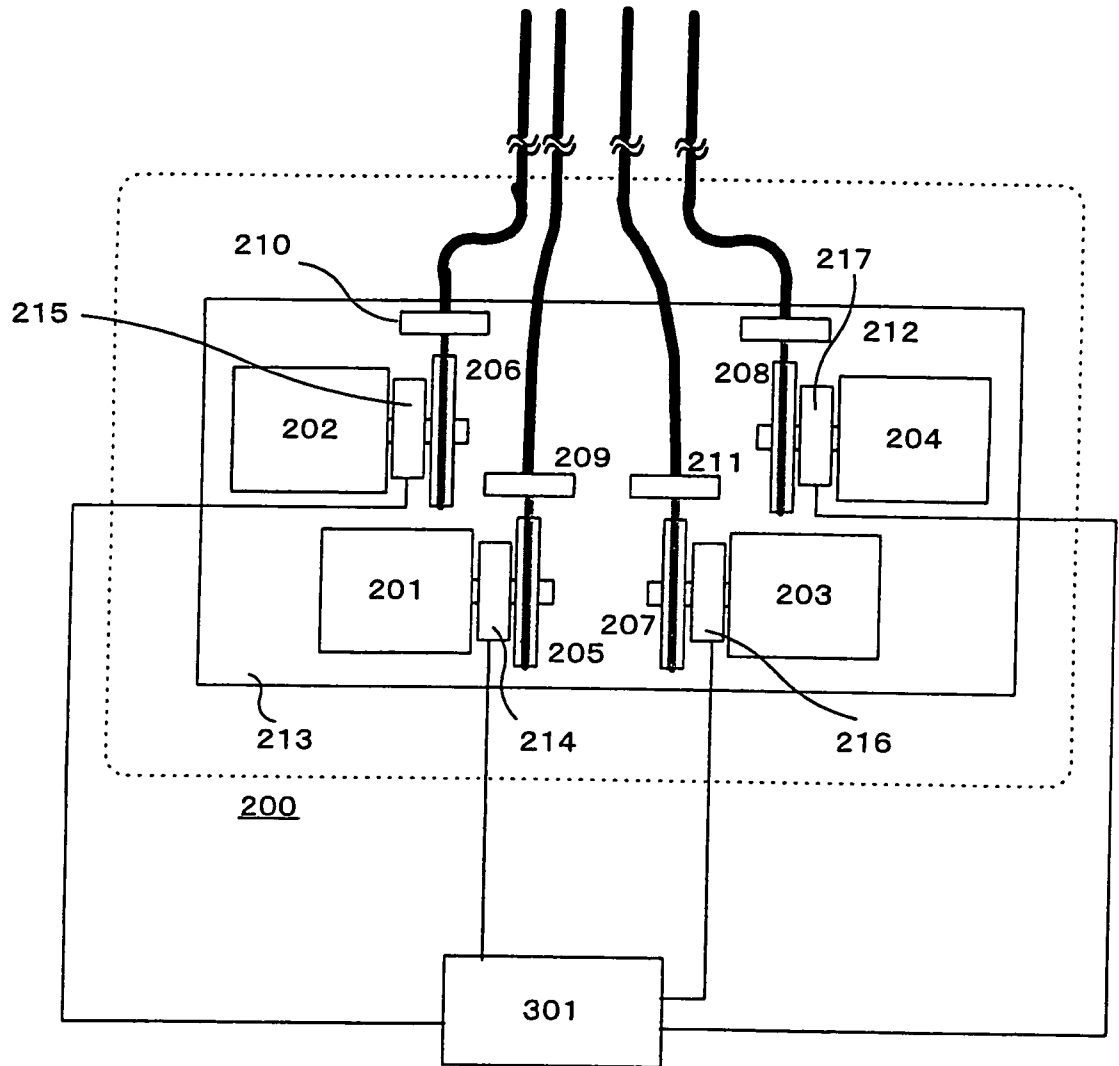
第8圖



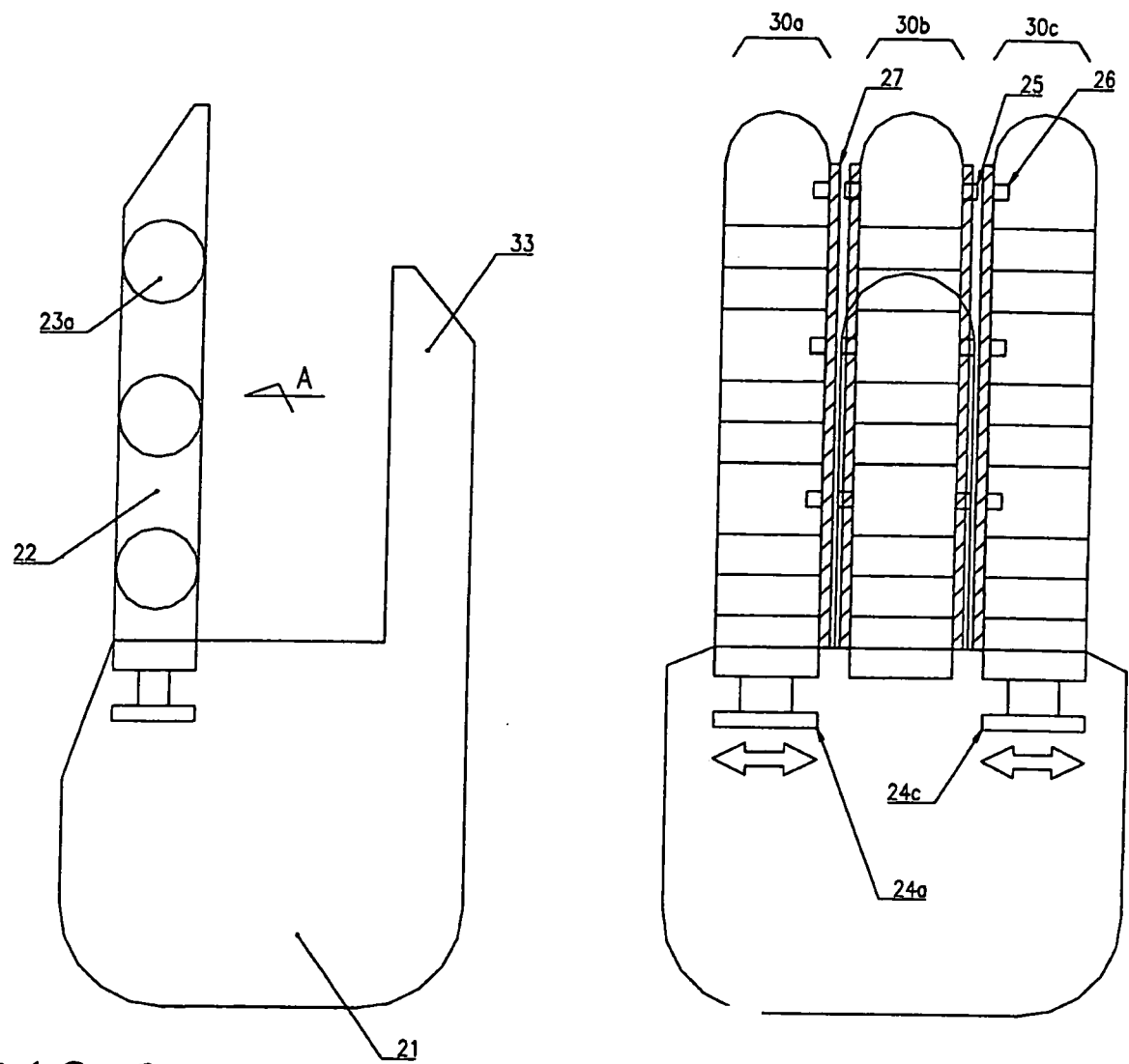
第9圖



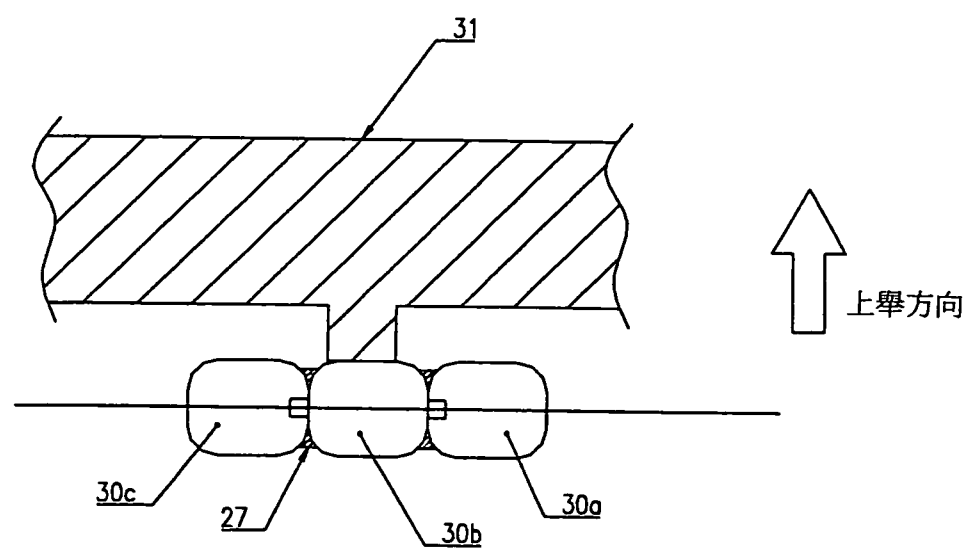
第10圖



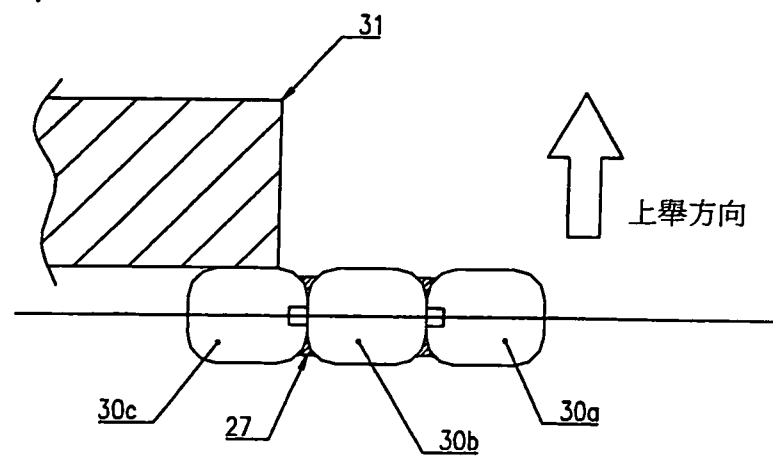
第11圖



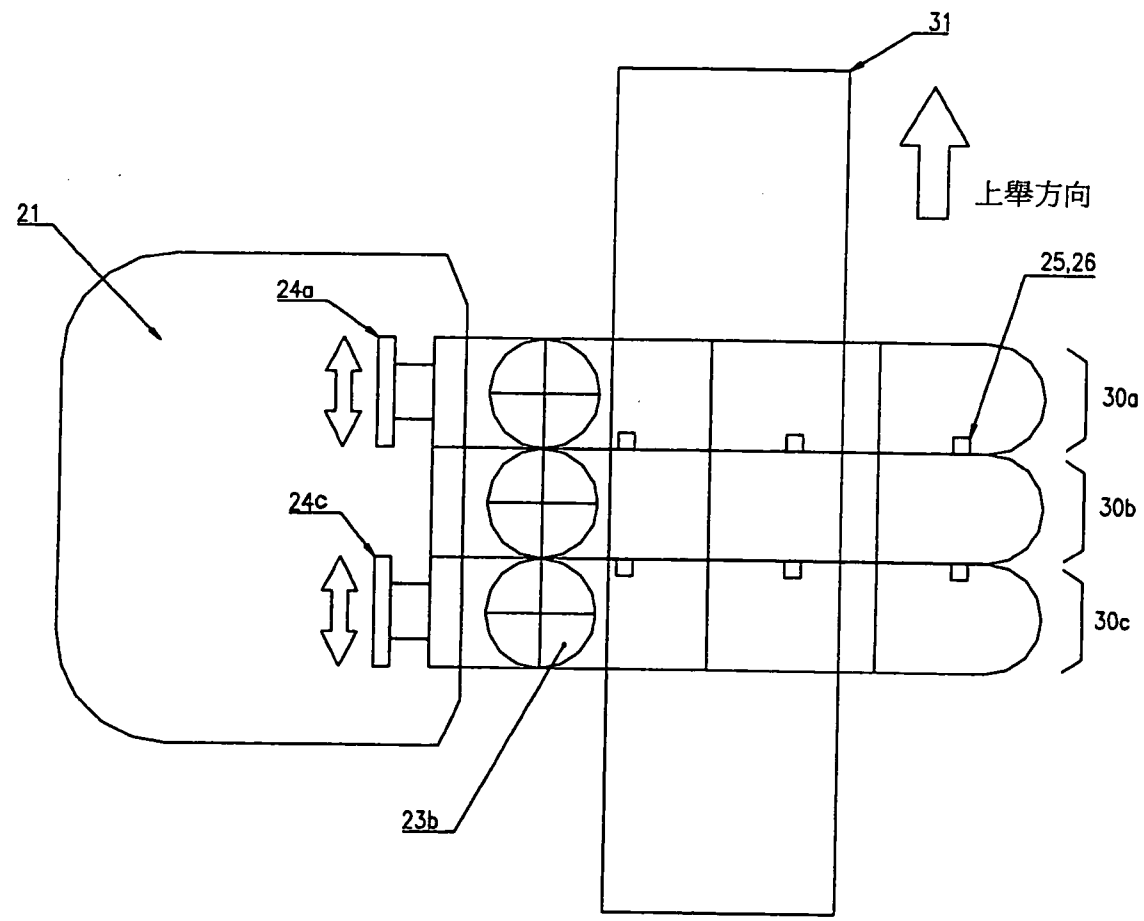
第12圖



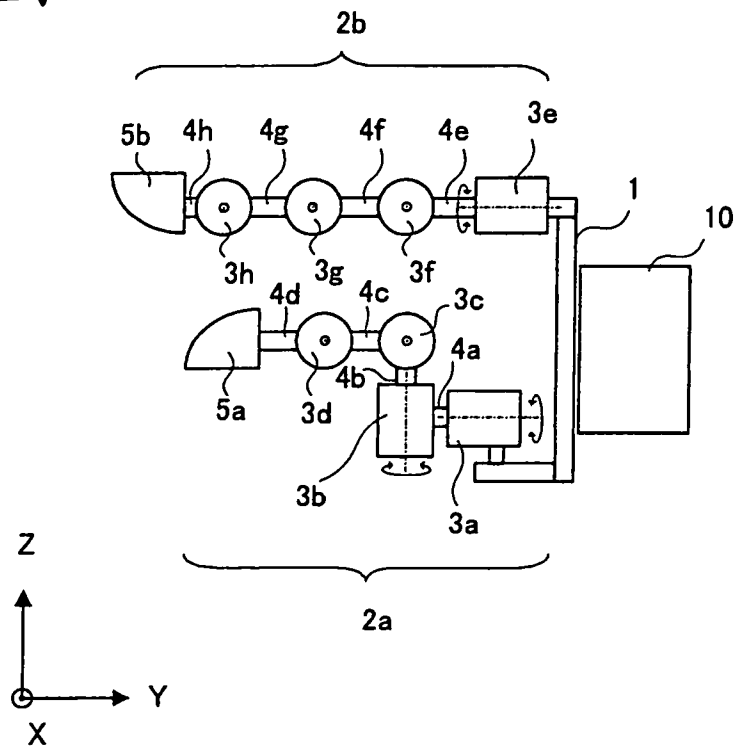
第13圖



第14圖



第15圖



第16圖

