



(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 201740887 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：106115442

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 10 日

(51)Int. Cl. : A61B90/00 (2016.01)

F04B43/06 (2006.01)

(30)優先權：2016/05/11 日本

JP2016-095509

(71)申請人：川崎重工業股份有限公司 (日本) KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA
(JP)

日本

(72)發明人：田中英紀 TANAKA, HIDEKI (JP)；渡辺英樹 WATANABE, HIDEKI (JP)；尾形麻里子 OGATA, MARIKO (JP)；吉村勇 YOSHIMURA, ISAMU (JP)；服部智秀 HATTORI, TOMOHIDE (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：1 共 21 頁

(54)名稱

致動器裝置及控制方法

(57)摘要

本發明提供一種能以高精度進行定位之致動器裝置。致動器裝置 10，具備：活塞 21，收容於該內部空間，與缸體 20 一起形成一對壓力室 24、25，且相對於缸體進行相對移動；第 1 致動器 30，與一對壓力室之一方連接；第 2 致動器 40，與一對壓力室之另一方連接；位置檢測器 22，檢測活塞相對於缸體之位置；壓力檢測器 23，檢測一對壓力室之任一方之壓力室中的壓力；及控制器 50，控制第 1 致動器及第 2 致動器；控制器，控制第 1 致動器與第 2 致動器之一方以使位置檢測器檢測出之位置接近目標位置，控制第 1 致動器與第 2 致動器之另一方以使壓力檢測器檢測出之壓力接近目標壓力。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 10 . . . 致動器裝置
- 11 . . . 醫療用器具
- 12 . . . 可動部
- 13 . . . 施術部分
- 20 . . . 缸體
- 21 . . . 活塞
- 22 . . . 位置檢測器
- 23 . . . 壓力檢測器
- 24 . . . 桿側壓力室 (壓力室)
- 25 . . . 頭側壓力室 (壓力室)
- 26 . . . 襯墊
- 27 . . . 桿
- 28 . . . 第 1 路徑
- 29 . . . 第 2 路徑
- 30 . . . 第 1 致動器
- 31 . . . 第 1 缸體
- 32 . . . 第 1 活塞
- 33 . . . 第 1 桿
- 34 . . . 第 1 直動機構
- 35 . . . 第 1 馬達
- 36 . . . 頭側第 1 壓力室
- 37 . . . 第 1 旋轉速度感測器
- 40 . . . 第 2 致動器
- 41 . . . 第 2 缸體
- 42 . . . 第 2 活塞
- 43 . . . 第 2 桿
- 44 . . . 第 2 直動機構
- 45 . . . 第 2 馬達
- 46 . . . 頭側第 2 壓力室

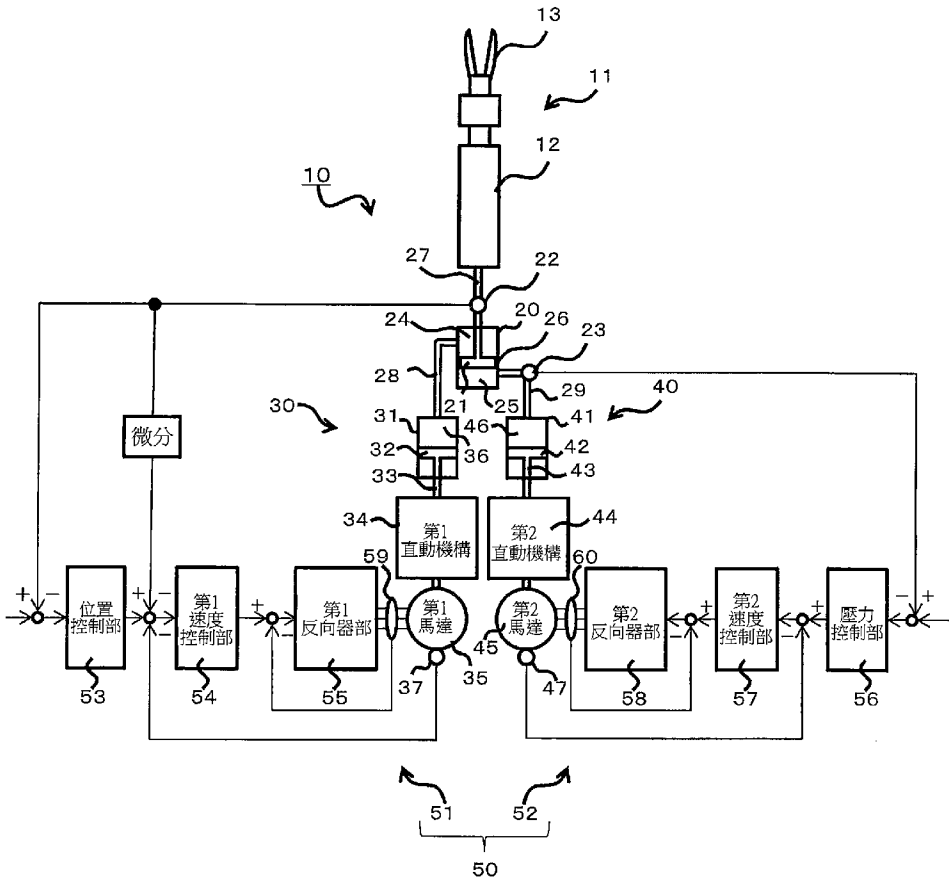


圖1

- 47 . . . 第 2 旋轉速度感測器
- 50 . . . 控制器
- 51 . . . 第 1 控制部
- 52 . . . 第 2 控制部
- 53 . . . 位置控制部
- 54 . . . 第 1 速度控制部
- 55 . . . 第 1 反向器部
- 56 . . . 壓力控制部
- 57 . . . 第 2 速度控制部
- 58 . . . 第 2 反向器部
- 59 . . . 第 1 電流感測器
- 60 . . . 第 2 電流感測器

發明摘要

※ 申請案號：106115442

※ 申請日：106/05/10

※IPC 分類：**A61B 90/00** (2016.01)
F04B 43/06 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

致動器裝置及控制方法

【中文】

本發明提供一種能以高精度進行定位之致動器裝置。致動器裝置 10，具備：活塞 21，收容於該內部空間，與缸體 20 一起形成一對壓力室 24、25，且相對於缸體進行相對移動；第 1 致動器 30，與一對壓力室之一方連接；第 2 致動器 40，與一對壓力室之另一方連接；位置檢測器 22，檢測活塞相對於缸體之位置；壓力檢測器 23，檢測一對壓力室之任一方之壓力室中的壓力；及控制器 50，控制第 1 致動器及第 2 致動器；控制器，控制第 1 致動器與第 2 致動器之一方以使位置檢測器檢測出之位置接近目標位置，控制第 1 致動器與第 2 致動器之另一方以使壓力檢測器檢測出之壓力接近目標壓力。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10：致動器裝置

11：醫療用器具

12：可動部

13：施術部分

20：缸體

21：活塞

22：位置檢測器

23：壓力檢測器

24：桿側壓力室(壓力室)

25：頭側壓力室(壓力室)

26：襯墊

27：桿

28：第 1 路徑

29：第 2 路徑

30：第 1 致動器

31：第 1 缸體

32：第 1 活塞

33：第 1 桿

34：第 1 直動機構

35：第 1 馬達

- 36：頭側第 1 壓力室
- 37：第 1 旋轉速度感測器
- 40：第 2 致動器
- 41：第 2 缸體
- 42：第 2 活塞
- 43：第 2 桿
- 44：第 2 直動機構
- 45：第 2 馬達
- 46：頭側第 2 壓力室
- 47：第 2 旋轉速度感測器
- 50：控制器
- 51：第 1 控制部
- 52：第 2 控制部
- 53：位置控制部
- 54：第 1 速度控制部
- 55：第 1 反向器部
- 56：壓力控制部
- 57：第 2 速度控制部
- 58：第 2 反向器部
- 59：第 1 電流感測器
- 60：第 2 電流感測器

【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】(中文/英文)

致動器裝置及控制方法

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種具備汽缸之致動器裝置及控制方法。

【先前技術】

【0002】 作為使用有具備汽缸之致動器裝置之例，例如，已知有專利文獻 1 之手術用機器人等。該手術用機器人具備鉗子，於鉗子設有用於使其開閉部進行開閉之活塞及汽缸。

【0003】 又，作為一邊進行活塞之定位、一邊控制汽缸之壓力室之壓力的裝置，例如，已知有專利文獻 2 之液壓裝置。在該液壓裝置，設有液壓汽缸、桿(rod)、藉由液壓汽缸與流路連接之液壓泵、及驅動液壓泵之電動馬達。根據桿相對液壓汽缸之位置、及連接於汽缸之流路之壓力，控制電動馬達。而且，切換其位置控制及壓力控制。

【0004】

專利文獻 1：日本特開 2015-100677 號公報

專利文獻 2：日本特開 2004-263645 號公報

【發明內容】

【0005】 如專利文獻 1 之手術用機器人之汽缸由於係小型之汽缸，因此相對於作用於活塞之推力，活塞與汽缸之間的摩擦力較大。由此，活塞相對於汽缸移動時，因作用於汽缸與活塞之間的動摩擦阻力與靜摩擦阻力之不同而容易產生滯著滑動(stick-slip)現象。由此，活塞無法滑順地移動，

而無法進行高精度之定位。

【0006】 又，為了使定位精度提高，而要求將汽缸之壓力室中的壓力保持一定。然而，在專利文獻 2 之液壓裝置中，進行切換位置控制及壓力控制。由此，難以將汽缸之壓力保持一定，而無法維持高精度之定位。

【0007】 本發明係為了解決如上述之課題而完成，目的在於提供一種能夠以高精度進行定位之致動器裝置及控制方法。

【0008】 本發明之一態樣之致動器裝置，具備：缸體，具有內部空間；活塞，收容於該內部空間，與該缸體一起形成一對壓力室，且相對於該缸體進行相對移動；第 1 致動器，與該一對壓力室之一方連接；第 2 致動器，與該一對壓力室之另一方連接；位置檢測器，檢測該活塞相對於該缸體之位置；壓力檢測器，檢測該一對壓力室之任一方之壓力室中的壓力；及控制器，控制該第 1 致動器及該第 2 致動器；該控制器，控制該第 1 致動器與該第 2 致動器之一方以使該位置檢測器檢測出之位置接近目標位置，控制該第 1 致動器與該第 2 致動器之另一方以使該壓力檢測器檢測出之壓力接近目標壓力。

【0009】 根據該構成，在利用第 1 致動器與第 2 致動器之一方之致動器控制活塞相對於缸體之位置時，能夠同時利用另一方之致動器控制藉由活塞分隔之缸體內之壓力。因此，能夠以高精度定位活塞之位置，且維持高定位精度。

【0010】 在該致動器裝置中，該缸體，亦可為藉由該第 1 致動器及該第 2 致動器調整該一對壓力室各自的液體壓力之液壓缸體，或是藉由該第 1 致動器及該第 2 致動器調整該一對壓力室各自的氣體壓力之氣壓缸體。

【0011】 又，在該致動器裝置中，該第 1 致動器及該第 2 致動器亦可為液壓缸體或氣壓缸體。

【0012】 進一步地，致動器裝置，亦可進一步具備前端與醫療用器具之施術(實施手術)部分連接、且基端與該活塞結合之桿。藉此，能夠使被要求高定位精度之醫療用器具之施術部分與活塞之移動連動，而以高精度進行其定位。

【0013】 本發明之另一態樣之致動器裝置之控制方法中，該致動器裝置具備：缸體，具有內部空間；活塞，收容於該內部空間，與該缸體一起形成一對壓力室，且相對於該缸體進行相對移動；第 1 致動器，與該一對壓力室之一方連接；第 2 致動器，與該一對壓力室之另一方連接；位置檢測器，檢測該活塞相對於該缸體之位置；及壓力檢測器，檢測該一對壓力室之任一方之壓力室中的壓力；該控制方法，係控制該第 1 致動器與該第 2 致動器之一方以使該位置檢測器檢測出之位置接近目標位置，控制該第 1 致動器與該第 2 致動器之另一方以使該壓力檢測器檢測出之壓力接近目標壓力。

【0014】 本發明具有以上所說明之構成，發揮可提供一種能夠以高精度進行定位之致動器裝置及控制方法之效果。

【0015】 本發明之上述目的、其他目的、特徵及優點，可參照所附之圖式，從以下之較佳的實施態樣之詳細說明而明瞭。

【圖式簡單說明】

【0016】

圖 1，係概略性地顯示本發明之實施形態之致動器裝置之構成的方塊

圖。

【實施方式】

【0017】 以下，一邊參照圖式一邊具體地說明本發明之實施形態。另外，於以下遍及所有的圖式對相同或相當之元件標記相同之參照符號，並省略其重複之說明。

【0018】 (實施形態)

首先，針對本發明之實施形態之致動器裝置 10 之構成，參照圖 1 進行說明。以下，針對將本發明之致動器裝置 10 適用於醫療用器具 11 之情形進行說明。但是，致動器裝置 10 並不限定為適用於醫療用器具 11 之情形。

【0019】 醫療用器具 11，例如，與機械臂等之操作器(manipulator)(未圖示)連接。作為醫療用器具 11，可例舉如鉗子、燒灼器、熱熔刀及攝影裝置，於本實施形態中採用鉗子。醫療用器具 11，具備致動器裝置 10、可動部 12 及施術部分 13。使用鉗子之開閉部作為施術部分 13。可動部 12，係連桿機構，將致動器裝置 10 之動作轉換為對應施術部分 13 之動作。在本實施形態中，將活塞 21 之移動取代成施術部分 13 即開閉部之開閉動作。

【0020】 致動器裝置 10，具備缸體 20、活塞 21、第 1 致動器 30、第 2 致動器 40、位置檢測器 22、壓力檢測器 23 及控制器 50。控制器 50，例如亦可與輸入使用者之操作所產生之指令的輸入器(未圖示)連接。

【0021】 缸體 20，係液壓缸體，且使用油及生理食鹽水等之液體作為作動流體。缸體 20，係小徑之小型缸體，例如其直徑為 5mm 左右。缸體 20，具有內部空間，例如係藉由圓筒形狀之側壁部及覆蓋側壁部之兩端開口之各個之端壁部構成。在缸體 20 之內部空間收容活塞 21。

【0022】 活塞 21，例如係圓盤形狀，與缸體 20 一起形成一對壓力室 24、25。在活塞 21 之側端設有襯墊(packing)26。襯墊 26 係藉由樹脂及橡膠等形成，介於活塞 21 之側端與缸體 20 之側壁部之間之間隙。藉此，在活塞 21 可相對於缸體 20 相對移動之狀態下，襯墊 26 使間隙密閉。

【0023】 桿 27，例如係棒狀之長條構件，其基端與活塞 21 結合。桿 27，通過缸體 20 之內部空間，貫通缸體 20 之端壁部，於其前端連接醫療用器具 11 之施術部分 13。

【0024】 第 1 致動器 30，藉由第 1 路徑 28 而與一對壓力室 24、25 之一方(於本實施形態中，係桿側壓力室 24)連接。該桿側壓力室 24，係桿 27 通過之桿側之壓力室。第 1 致動器 30，透過第 1 路徑 28 對桿側壓力室 24 供應或排出液體，以調整桿側壓力室 24 中的液體壓力。

【0025】 第 1 致動器 30，於本實施形態中，係液壓缸體。第 1 致動器 30，具備第 1 缸體 31、第 1 活塞 32、第 1 桿 33、第 1 直動機構 34 及第 1 馬達 35。第 1 缸體 31，係液壓缸體，其頭側壓力室(頭側第 1 壓力室)36，藉由第 1 路徑 28 而與缸體 20 之桿側壓力室 24 連通。第 1 桿 33，自第 1 活塞 32 延伸，透過第 1 直動機構 34 而與第 1 馬達 35 連接。第 1 馬達 35，例如係可往兩方向旋轉之伺服馬達，其旋轉運動由控制器 50 控制。在第 1 馬達 35，設有用於檢測其旋轉速度之第 1 旋轉速度感測器 37，其檢測位置被輸出至控制器 50。第 1 直動機構 34 將第 1 馬達 35 之旋轉運動轉換成直線運動，該直線運動透過第 1 桿 33 傳達至第 1 活塞 32。

【0026】 第 2 致動器 40，藉由第 2 路徑 29 而與一對壓力室 24、25 之另一方(於本實施形態中，係頭側壓力室 25)連接。該頭側壓力室 25，係

桿 27 未通過之頭側之壓力室。第 2 致動器 40，透過第 2 路徑 29 對頭側壓力室 25 供應或排出液體，以調整頭側壓力室 25 中的液體壓力。

【0027】 第 2 致動器 40，於本實施形態中，係液壓缸體。第 2 致動器 40，具備第 2 缸體 41、第 2 活塞 42、第 2 桿 43、第 2 直動機構 44 及第 2 馬達 45。第 2 缸體 41，係液壓缸體，其頭側壓力室(頭側第 2 壓力室)46，藉由第 2 路徑 29 而與缸體 20 之頭側壓力室 25 連通。第 2 桿 43，自第 2 活塞 42 延伸，透過第 2 直動機構 44 而與第 2 馬達 45 連接。第 2 馬達 45，例如係可往兩方向旋轉之伺服馬達，其旋轉運動由控制器 50 控制。在第 2 馬達 45，設有用於檢測其旋轉速度之第 2 旋轉速度感測器 47，其檢測位置被輸出至控制器 50。第 2 直動機構 44 將第 2 馬達 45 之旋轉運動轉換成直線運動，該直線運動透過第 2 桿 43 傳達至第 2 活塞 42。

【0028】 位置檢測器 22，係用於檢測活塞 21 相對於缸體 20 之位置的感測器，例如可例舉利用光或磁場之感測器。活塞 21 之位置，係活塞 21 之移動方向、例如相對於圓盤形狀之活塞 21 正交之方向之位置。此外，活塞 21 之位置，例如亦可為自初始值累加移動量後之值，或者，亦可為活塞 21 距缸體 20 之基準位置之距離。位置檢測器 22，例如，設於桿 27，且將檢測出之位置輸出至控制器 50。

【0029】 壓力檢測器 23，係用於檢測缸體 20 之頭側壓力室 25 中的壓力之感測器，且將檢測出之壓力輸出至控制器 50。壓力檢測器 23，例如，可例舉利用應變計或壓電效果之感測器。壓力檢測器 23，於本實施形態中，設置於第 2 路徑 29。但是，壓力檢測器 23，亦可設置於頭側壓力室 25、或第 2 缸體 41 之頭側第 2 壓力室 46。

【0030】 控制器 50，具備運算部(未圖示)及儲存部(未圖示)。控制器 50，例如係具備有微控制器等之電腦的機器人控制器。另外，控制器 50，可藉由集中控制之單獨的控制器構成，亦可藉由彼此協同運作並分散控制之複數個控制器構成。

【0031】 在儲存部，使用 ROM、RAM 等，且儲存有作為機器人控制器之基本程式、各種固定資料等之資訊。運算部，使用 CPU 等，藉由讀取儲存在儲存部之基本程式等之軟體並進行執行，控制致動器裝置 10 之第 1 致動器 30 及第 2 致動器 40。

【0032】 控制器 50，具備第 1 控制部 51 及第 2 控制部 52。第 1 控制部 51 具有位置控制部 53、第 1 速度控制部 54 及第 1 反向器(inverter)部 55，第 2 控制部 52 具有壓力控制部 56、第 2 速度控制部 57 及第 2 反向器部 58。第 1 反向器部 55 藉由第 1 配線而與第 1 馬達 35 連接，在第 1 配線設有第 1 電流感測器 59。第 2 反向器部 58 藉由第 2 配線而與第 2 馬達 45 連接，在第 2 配線設有第 2 電流感測器 60。

【0033】 第 1 控制部 51，例如，以由位置檢測器 22 檢測出之位置接近目標位置之方式控制第 1 致動器 30 及第 2 致動器 40 之一方(於本實施形態中，係第 1 致動器 30)。第 2 控制部 52，以由壓力檢測器 23 檢測出之壓力接近目標壓力之方式控制第 1 致動器 30 及第 2 致動器 40 之另一方(於本實施形態中，係第 2 致動器 40)。

【0034】 接下來，針對致動器裝置 10 之動作(控制方法)，參照圖 1 進行說明。該動作係藉由控制器 50 控制。例如，藉由使用者所進行之輸入器之操作，將目標位置輸入至第 1 控制部 51，將目標壓力輸入至第 2 控制

部 52。

【0035】 該目標位置，係用於使醫療用器具 11 配置於應到達之位置的活塞 21 之位置。目標壓力，可為根據各種條件而改變之壓力，亦可為不改變之固定壓力。例如，係在對醫療用器具 11 施加外力、或改變醫療用器具之朝向而使醫療用器具 11 作用於活塞 21 之重力改變時，能夠以活塞 21 之位置不改變之方式維持活塞 21 之位置的壓力。此外，係在活塞 21 進行移動時，能夠以抑制滯著滑動現象之方式將缸體 20 與活塞 21 之間的摩擦力相對於活塞 21 之推力盡可能變小之壓力。此時，考慮缸體 20 之耐久性等而設定目標壓力。

【0036】 又，第 1 控制部 51 之位置控制部 53，自藉由位置檢測器 22 所檢測出之位置取得活塞 21 之位置(現在位置)。然後，算出活塞 21 之目標位置與現在位置之差分(位置差分)，求出對應位置差分之第 1 馬達 35 之目標旋轉速度。另外，預先設定位置差分與目標旋轉速度。例如，在位置差分大的情形時，以加速第 1 馬達 35 之旋轉速度之方式將第 1 馬達 35 之目標旋轉速度設定較高。此外，在位置差分為 0 之情形時，將第 1 馬達 35 之目標旋轉速度設定為 0。藉此，第 1 馬達 35 之旋轉速度為 0，活塞 21 之位置接近目標位置。

【0037】 第 1 速度控制部 54，取得由第 1 旋轉速度感測器 37 檢測出之第 1 馬達 35 之旋轉速度(現在旋轉速度)。然後，算出第 1 馬達 35 之現在旋轉速度與第 1 馬達 35 之目標旋轉速度之差分(速度差分)。求出對應該速度差分之目標電流。另外，預先確定速度差分與目標電流之關係。

【0038】 第 1 反向器部 55，取得由第 1 電流感測器 59 所檢測出之電

流(檢測電流)，求出目標電流與檢測電流之差分(電流差分)。然後，以電流差分變小之方式控制第 1 馬達 35 之旋轉。

【0039】 藉此，第 1 馬達 35 旋轉，該旋轉運動透過第 1 直動機構 34 傳達至第 1 活塞 32。第 1 活塞 32，根據位置差分而相對於第 1 缸體 31 進行移動。而且，當第 1 活塞 32 往頭側移動時，自頭側第 1 壓力室 36 往桿側壓力室 24 供應液體。

【0040】 相對於此，當第 1 活塞 32 往第 1 桿 33 側移動時，自桿側壓力室 24 往頭側第 1 壓力室 36 排出液體。藉由與該液體之供應或排出所產生之桿側壓力室 24 與頭側壓力室 25 之差壓對應的推力，第 1 活塞 32 往目標位置移動，將與第 1 活塞 32 連接之醫療用器具 11 配置於應到達之位置。

【0041】 另一方面，第 2 控制部 52 之壓力控制部 56，自藉由壓力檢測器 23 所檢測出之壓力取得缸體 20 之桿側壓力室 24 之壓力(現在壓力)。然後，算出桿側壓力室 24 之目標壓力與現在壓力之差分(壓力差分)，根據壓力差分求出第 2 馬達 45 之目標旋轉速度。預先確定該壓力差分與第 2 馬達 45 之目標旋轉速度之關係。例如，壓力差分越大，則以加速第 2 馬達 45 之旋轉速度之方式將第 2 馬達 45 之目標旋轉速度設定較高。此外，在壓力差分為 0 之情形時，將第 2 馬達 45 之目標旋轉速度設定為 0。藉此，第 2 馬達 45 之旋轉速度為 0，桿側壓力室 24 之壓力維持於目標壓力。

【0042】 第 2 速度控制部 57，取得由第 2 旋轉速度感測器 47 檢測出之第 2 馬達 45 之旋轉速度(現在旋轉速度)。然後，算出第 2 馬達 45 之現在旋轉速度與目標旋轉速度之差分(速度差分)。求出對應該速度差分之目標電流。另外，預先確定速度差分與目標電流之關係。

【0043】 第 2 反向器部 58，取得由第 2 電流感測器 60 所檢測出之電流(檢測電流)，求出目標電流與檢測電流之差分(電流差分)，以電流差分變小之方式控制第 2 馬達 45 之旋轉。

【0044】 藉此，第 2 馬達 45 旋轉，該旋轉運動透過第 2 直動機構 44 傳達至第 2 活塞 42。第 2 活塞 42，根據壓力差分而相對於第 2 缸體 41 進行移動。藉此，當第 2 活塞 42 往頭側移動時，自頭側第 2 壓力室 46 往頭側壓力室 25 供應液體。另一方面，當第 2 活塞 42 往第 2 桿 43 側移動時，自頭側壓力室 25 往頭側第 2 壓力室 46 排出液體。藉由該液體之供應或排出將頭側壓力室 25 之壓力調整至目標壓力。

【0045】 如上述，利用第 1 致動器 30 及第 2 致動器 40 控制一個缸體 20。藉此，能夠同時控制活塞 21 相對於缸體 20 之位置與缸體 20 之壓力室之壓力的二個變數。

【0046】 藉由該第 1 致動器 30 及第 2 致動器 40 之一方進行活塞 21 相對於缸體 20 之位置控制，並且藉由另一方進行缸體 20 之壓力室之壓力控制。藉此，能夠一邊使活塞 21 之位置移動至目標位置，一邊將缸體 20 之壓力室之壓力調整至對應各種條件之最適的任意之壓力。

【0047】 又，活塞 21 之推力 F ，係藉由自桿側壓力室 24 之液體承受之力 F_1 、自頭側壓力室 25 之液體承受之力 F_2 、及其他之力 F_3 而決定。桿側壓力室 24 之力 F_1 ，係藉由桿側壓力室 24 之液體作用於活塞 21 之壓力與面積之積而算出。頭側壓力室 25 之力 F_2 ，係藉由頭側壓力室 25 之液體作用於活塞 21 之壓力與面積之積而算出。作為其他之力 F_3 ，例如，可列舉活塞 21 與缸體 20 之間的摩擦力。

【0048】 該活塞 21 之推力 F 以 $F = |F_1 - F_2| - F_3$ 表示。此處，在 F_1 、 F_2 相較 F 、 F_3 非常地大(F 、 $F_3 \ll F_1$ 、 F_2)時，能夠以高精度定位活塞 21 之位置。

【0049】 又，在以缸體 20 與活塞 21 之間的摩擦力相對於活塞 21 之推力變小之方式調整桿側壓力室 24 之壓力時，能夠抑制滯著滑動現象，且以高精度定位活塞 21。

【0050】 (其他實施形態)

在上述之實施形態中，雖於缸體 20 使用液壓缸體，但亦可取代此而於缸體 20 使用氣壓缸體。於此情形，在氣壓缸體，使用空氣等作為作動流體。

【0051】 上述實施形態中，於第 1 致動器 30 使用第 1 缸體 31 等，於第 2 致動器 40 使用第 2 缸體 41 等。但是，第 1 致動器 30 及第 2 致動器 40，只要是能夠分別調整缸體 20 之桿側壓力室 24 及頭側壓力室 25 之液體壓力者，則並不限定於此。

【0052】 上述實施形態中，雖於第 1 缸體 31 及第 2 缸體 41 使用液壓缸體，但亦可取代此而於第 1 缸體 31 及／或第 2 缸體 41 使用氣壓缸體。於此情形，在氣壓缸體，使用空氣等作為作動流體。

【0053】 上述實施形態中，第 1 致動器 30 與缸體 20 之桿側壓力室 24 連接，第 2 致動器 40 與缸體 20 之頭側壓力室 25 連接。但是，並不限定於此，亦可為第 1 致動器 30 與缸體 20 之頭側壓力室 25 連接，第 2 致動器 40 與缸體 20 之桿側壓力室 24 連接。

【0054】 上述實施形態中，活塞 21 相對於缸體 20 之位置控制係藉由第 1 致動器 30 進行，缸體 20 之頭側壓力室 25 之壓力控制係藉由第 2 致動

器 40 進行。但是，並不限定於此，亦可活塞 21 相對於缸體 20 之位置控制藉由第 2 致動器 40 進行，缸體 20 之頭側壓力室 25 之壓力控制藉由第 1 致動器 30 進行。進一步地，亦可於控制中切換該位置控制及壓力控制。於該情形，壓力檢測器 23，設於第 1 路徑 28、桿側壓力室 24 或頭側第 1 壓力室 36，對缸體 20 之桿側壓力室 24 中的壓力進行檢測。

【0055】 上述實施形態中，自根據第 1 旋轉速度感測器 37 之檢測值而得之第 1 馬達 35 之現在旋轉速度求出第 1 馬達 35 之目標電流。但是，並不限定於此，亦可自活塞 21 之移動速度求出第 1 馬達 35 之目標電流。

【0056】 於該情形，第 1 速度控制部 54，例如，取得將位置檢測器 22 所獲得之檢測位置微分後之活塞 21 之移動速度(現在移動速度)。然後，算出該現在移動速度與來自位置控制部 53 之目標旋轉速度之差分(速度差分)，求出與速度差分對應之目標電流。預先確定該速度差分與目標電流之關係。

【0057】 上述實施形態中，第 2 控制部 52，具有壓力控制部 56、第 2 速度控制部 57 及第 2 反向器部 58。而且，壓力控制部 56 根據壓力差分求出第 2 馬達 45 之目標旋轉速度，第 2 速度控制部 57 根據目標旋轉速度與來自第 2 旋轉速度感測器 47 之現在旋轉速度之差分求出目標電流。相對於此，第 2 控制部 52，亦可具有壓力控制部 56 及第 2 反向器部 58。於該情形，壓力控制部 56，亦可根據壓力差分求出第 2 馬達 45 之目標電流。另外，預先確定壓力差分與目標電流之關係。

【0058】 於上述實施形態中，致動器裝置 10 亦可進一步具有修正部，此外，修正部亦可設於控制部 50。例如，當自輸入器輸入目標位置及

目標壓力時，修正部亦可根據現在位置、負荷條件、個體差異及周邊環境等之條件，修正目標位置。藉此，能夠根據各條件以更高之精度將活塞 21 定位於目標位置。

【0059】 於上述實施形態中，壓力檢測器 23，檢測缸體 20 之頭側壓力室 25 中的壓力。但是，壓力檢測器 23，亦可檢測缸體 20 之桿側壓力室 24 中的壓力。於該情形，壓力檢測器 23，亦可設於第 1 路徑 28、桿側壓力室 24 或頭側第 1 壓力室 36。

【0060】 上述實施形態中，於第 1 馬達 35 設置第 1 旋轉速度感測器 37，於第 2 馬達 45 設置第 2 旋轉速度感測器 47。相對於此，亦可取代第 1 旋轉速度感測器 37 將第 1 位置感測器設於第 1 馬達 35，取代第 2 旋轉速度感測器 47 將第 2 位置感測器設於第 2 馬達 45。於該情形，第 1 位置感測器，檢測第 1 馬達 35 之轉子位置，儲存第 1 馬達 35 之旋轉量並輸出至控制器 50。第 2 位置感測器，檢測第 2 馬達 45 之轉子位置，儲存第 2 馬達 45 之旋轉量並輸出至控制器 50。控制器 50 之第 1 速度控制部 54 將第 1 位置感測器之旋轉量微分以算出第 1 馬達 35 之旋轉速度(現在旋轉速度)，第 2 速度控制部 57 將第 2 位置感測器之旋轉量微分以算出第 2 馬達 45 之旋轉速度(現在旋轉速度)。

【0061】 又，上述所有實施形態，只要不彼此排除對方，亦可彼此組合。

【0062】 對本領域技術人員而言，可由上述說明而清楚得知本發明之許多改良或其他實施形態。因此，上述說明，僅用於作為例示而加以解釋，以對本領域技術人員教示實施本發明之最佳態樣為目的而提供。可在不脫

離本發明之精神之下，實質地變更其構造及／或功能之細節。

【0063】 本發明之致動器裝置及控制方法，作為能以高精度進行定位之致動器裝置及控制方法等具有貢獻。

【符號說明】

【0064】

10：致動器裝置

11：醫療用器具

20：缸體

21：活塞

22：位置檢測器

23：壓力檢測器

24：桿側壓力室(壓力室)

25：頭側壓力室(壓力室)

27：桿

30：第1致動器

40：第2致動器

50：控制器

申請專利範圍

1. 一種致動器裝置，具備：

缸體，具有內部空間；

活塞，收容於該內部空間，與該缸體一起形成一對壓力室，且相對於該缸體進行相對移動；

第 1 致動器，與該一對壓力室之一方連接；

第 2 致動器，與該一對壓力室之另一方連接；

位置檢測器，檢測該活塞相對於該缸體之位置；

壓力檢測器，檢測該一對壓力室之任一方之壓力室中的壓力；及

控制器，控制該第 1 致動器及該第 2 致動器；

該控制器，控制該第 1 致動器與該第 2 致動器之一方以使該位置檢測器檢測出之位置接近目標位置，控制該第 1 致動器與該第 2 致動器之另一方以使該壓力檢測器檢測出之壓力接近目標壓力。

2. 如申請專利範圍第 1 項之致動器裝置，其中，該缸體，係藉由該第 1 致動器及該第 2 致動器調整該一對壓力室各自的液體壓力之液壓缸體，或是藉由該第 1 致動器及該第 2 致動器調整該一對壓力室各自的氣體壓力之氣壓缸體。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之致動器裝置，其中，該第 1 致動器及該第 2 致動器係液壓缸體或氣壓缸體。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之致動器裝置，其進一步具備前端與醫療用器具之施術部分連接、且基端與該活塞結合之桿。

5. 如申請專利範圍第 3 項之致動器裝置，其進一步具備前端與醫療用

器具之施術部分連接、且基端與該活塞結合之桿。

6. 一種致動器裝置之控制方法，該致動器裝置具備：

缸體，具有內部空間；

活塞，收容於該內部空間，與該缸體一起形成一對壓力室，且相對於該缸體進行相對移動；

第 1 致動器，與該一對壓力室之一方連接；

第 2 致動器，與該一對壓力室之另一方連接；

位置檢測器，檢測該活塞相對於該缸體之位置；及

壓力檢測器，檢測該一對壓力室之任一方之壓力室中的壓力；

該控制方法，係控制該第 1 致動器與該第 2 致動器之一方以使該位置檢測器檢測出之位置接近目標位置，控制該第 1 致動器與該第 2 致動器之另一方以使該壓力檢測器檢測出之壓力接近目標壓力。

