



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I459709 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：097150550

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 12 月 24 日

(51)Int. Cl. : H02P29/00 (2006.01)

H02P3/06 (2006.01)

H02H7/08 (2006.01)

(30)優先權：2007/12/28 日本

2007-339222

(71)申請人：喜開理股份有限公司 (日本) CKD CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：增尾秀三 MASUO, SHUZO (JP) ; 金田堅 KANADA, TSUYOSHI (JP)

(74)代理人：陳傳岳；郭雨嵐

(56)參考文獻：

TW 443027

JP 2000-92811A

JP 2007-205032A

US 5333989

審查人員：黃釗田

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：5 共 43 頁

(54)名稱

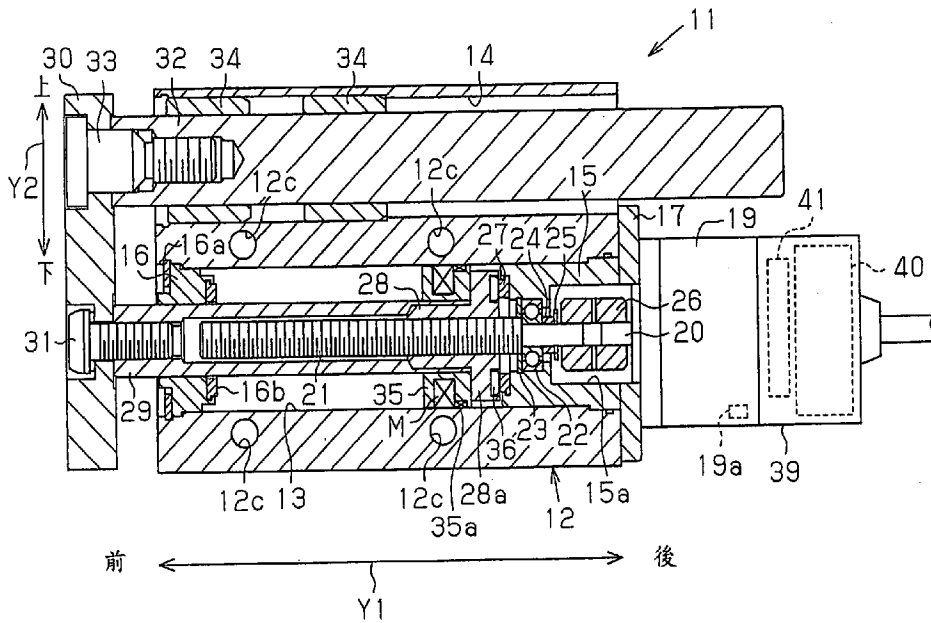
電動致動器及電動致動器控制系統

ELECTRICAL ACTUATOR AND ELECTRICAL ACTUATOR CONTROL SYSTEM

(57)摘要

一種電動致動器(11)包括一動作轉換機構與一位置偵測器(37)。該動作轉換機構將一馬達(19)的旋轉軸桿(20)的旋轉轉換為一輸出軸桿(29)的線性運動；位置偵測器(37)偵測一永久磁鐵 M，其與該輸出軸桿(29)一起移動。一馬達控制部分(39)根據一主機指令單元之指令控制馬達。用於控制該馬達(19)之控制程式包括六種流體壓力缸模式作為控制模式，根據這些模式來控制該馬達(19)。特別是，該等控制模式之每一個係對應於：一流體壓力缸係由三個電磁閥或由雙位置單電磁閥、雙位置雙電磁閥以及三位置雙電磁閥控制。該馬達(19)係根據所選擇的控制模式予以控制。

An electric actuator (11) includes a motion conversion mechanism and a position detector (37). The motion conversion mechanism converts rotation of a rotary shaft (20) of a motor (19) into linear motion of an output shaft (29). The position detector (37) detects a permanent magnet M, which moves integrally with the output shaft (29). A motor control portion (39) controls the motor (19) based on commands from a host command unit. A control program for controlling the motor (19) includes, as control modes, six fluid pressure cylinder modes, according to which the motor (19) is controlled. Specifically, each of the control modes corresponds to one of the cases where the fluid pressure cylinder is controlled by three solenoid valves, or a two-position single solenoid valve, a two-position double solenoid valve, and a three-position double solenoid valve. The motor (19) is controlled according to the selected control mode.



第一 A 圖

- 11 . . . 電動致動器
- 12 . . . 缸殼體
- 12c . . . 螺孔
- 13 . . . 承載孔
- 14 . . . 插入孔
- 15 . . . 頭部蓋體
- 15a . . . 孔洞
- 16 . . . 桿件蓋體
- 16a . . . C 環
- 16b . . . 減震構件
- 17 . . . 馬達固定板
- 19 . . . 馬達
- 19a . . . 溫度感測器
- 20 . . . 旋轉軸桿
- 21 . . . 螺桿
- 22 . . . 軸承
- 23 . . . C 環
- 24 . . . 間隔物
- 25 . . . C 環
- 26 . . . 耦接件
- 27 . . . 減震構件
- 28 . . . 滾珠螺帽
- 28a . . . 凸緣部分
- 29 . . . 輸出軸桿
- 30 . . . 端板
- 31 . . . 固定栓
- 32 . . . 導桿
- 33 . . . 固定栓
- 34 . . . 軸襯
- 35 . . . 環件
- 35a . . . 磨耗環
- 36 . . . 固定螺桿
- 39 . . . 馬達控制部分
- 40 . . . 控制板
- 41 . . . 旋轉編碼器
- M . . . 永久磁鐵

Y1 . . . 前後方向

Y2 . . . 上下方向

發明專利說明書**公告本**

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97150550

H02P 2/00 (2006.01)

※申請日：97.12.24

※IPC 分類：H02P 3/06 (2006.01)

H02H 1/08 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

電動致動器及電動致動器控制系統 / ELECTRICAL
ACTUATOR AND ELECTRICAL ACTUATOR CONTROL
SYSTEM

二、中文發明摘要：

一種電動致動器(11)包括一動作轉換機構與一位置偵測器(37)。該動作轉換機構將一馬達(19)的旋轉軸桿(20)的旋轉轉換為一輸出軸桿(29)的線性運動；位置偵測器(37)偵測一永久磁鐵 M，其與該輸出軸桿(29)一起移動。一馬達控制部分(39)根據一主機指令單元之指令控制馬達。用於控制該馬達(19)之控制程式包括六種流體壓力缸模式作為控制模式，根據這些模式來控制該馬達(19)。特別是，該等控制模式之每一個係對應於：一流體壓力缸係由三個電磁閥或由雙位置單電磁閥、雙位置雙電磁閥以及三位置雙電磁閥控制。該馬達(19)係根據所選擇的控制模式予以控制。

三、英文發明摘要：

An electric actuator (11) includes a motion conversion mechanism and a position detector (37). The motion conversion mechanism converts rotation of a rotary shaft (20) of a motor (19) into linear motion of an output shaft (29). The position detector (37) detects a

permanent magnet M, which moves integrally with the output shaft (29). A motor control portion (39) controls the motor (19) based on commands from a host command unit. A control program for controlling the motor (19) includes, as control modes, six fluid pressure cylinder modes, according to which the motor (19) is controlled. Specifically, each of the control modes corresponds to one of the cases where the fluid pressure cylinder is controlled by three solenoid valves, or a two-position single solenoid valve, a two-position double solenoid valve, and a three-position double solenoid valve. The motor (19) is controlled according to the selected control mode.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（一 A）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

11	電動致動器	27	減震構件
12	缸殼體	28	滾珠螺帽
12c	螺孔	28a	凸緣部分
13	承載孔	29	輸出軸桿
14	插入孔	30	端板
15	頭部蓋體	31	固定栓
15a	孔洞	32	導桿
16	桿件蓋體	33	固定栓
16a	C 環	34	軸襯
16b	減震構件	35	環件
17	馬達固定板	35a	磨耗環
19	馬達	36	固定螺桿
19a	溫度感測器	39	馬達控制部分
20	旋轉軸桿	40	控制板
21	螺桿	41	旋轉編碼器
22	軸承	M	永久磁鐵
23	C 環	Y1	前後方向
24	間隔物	Y2	上下方向
25	C 環		
26	耦接件		

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種電動致動器，且特別是與可用於取代自動機器的一部分之流體壓力缸之電動致動器有關。

【先前技術】

在自動機器（如機器工具與包裝機器）中，常使用氣壓缸來移動一物體或對一物體施加按壓力以使其固定於例如壁面；然而，用於產生壓縮空氣以驅動氣壓缸的壓縮機之效率卻相對為差。就使用能量的總量而言，使用電力作為驅動源所耗費的能量比使用氣壓缸低；因此，電動致動器已經被使用，其中係使用電動馬達來取代氣壓缸。特別是，電動馬達的旋轉係轉換為線性運動，以使輸出軸桿線性往復。

在電動致動器中，馬達（輸出軸桿）的旋轉係由一旋轉編碼器加以偵測，而輸出軸桿的位移與移動速率可根據旋轉編碼器的偵測訊號加以決定，因此可利用旋轉編碼器的偵測訊號來執行反饋控制。相較於氣壓缸，電動致動器的輸出軸桿的位移與速率係可更彈性地加以控制。電動致動器是藉由對馬達的旋轉量與旋轉速度執行反饋控制而加以控制，電動致動器的控制因而與氣壓缸的控制不同，其中活塞桿件的位移是透過使用電磁閥進行開啟/關閉（ON/OFF）控制而加以控制。因此，當使用電動致動器取代氣壓缸時，需要有一不同於氣壓缸的控制方法之控制方法。

傳統上，已知一種包括馬達之線性致動器，其具有一馬達驅動電路以控制馬達功率、一編碼器以偵測馬達

的旋轉位置、一馬達控制電路與一動作轉換機構，馬達控制電路根據一主機指令單元的指令執行對馬達的封閉迴圈控制，而動作轉換機構將馬達輸出軸桿的旋轉轉換成線性運動。前述馬達運作包括線性致動器的定位、尾端受動器（end effector）的速率控制、尾端受動器的驅動力控制、以及上述運作之組合。回應於主機指令單元（例如個人電腦，下稱為 PC）或可程式化邏輯控制器（下稱為 PLC）的指令，馬達控制電路會執行單一運作指令或已先行教示與記憶的指令。

日本公開專利第 2000-92811 號中所揭露的線性致動器可根據來自一主機指令單元的指令來執行單一運作指令或先前教示與記憶的指令。為了控制一氣壓缸，可根據運作型態而選擇性地結合使用三種類型的電磁閥：雙位置單電磁閥、雙位置雙電磁閥、以及三位置雙電磁閥。即使來自主機指令單元的指令相同，氣壓缸的運作也會因為使用的電磁閥類型而有所不同。

舉例而言，在雙位置單電磁閥例子中，存在來自一主機指令單元之一輸入通道，當主機指令單元提供一開啟（ON）訊號時，活塞係自原始位置（參考位置）向外移動；當停止提供開啟訊號時，活塞會返回原始位置。

在雙位置雙電磁閥或三位置雙電磁閥的例子中，存在兩條來自主機指令單元之輸入通道。在雙位置雙電磁閥中，當通過來自主機指令單元之第一輸入通道的訊號轉為開啟、且活塞位於原始位置時，活塞會自原始位置（參考位置）向外移動，且即使通過第一輸入通道的訊號轉為關閉，此動作仍會一直持續。在活塞抵達一目標位置後，當通過第二輸入通道的訊號轉為開啟，活塞會向原始位置移動；此動作會一直持續，即使通過第二輸

入的訊號轉為關閉。亦即，活塞並不會在任何中間位置停止。

在三位置雙電磁閥的例子中，當通過來自主機指令單元之第一輸入通道的訊號轉為開啟、且活塞位於原始位置時，活塞會自原始位置（參考位置）向外移動；且當通過第一輸入通道的訊號轉為關閉時，活塞即停止。當通過來自主機指令單元之第二輸入通道的訊號轉為開啟、且活塞位於遠離原始位置之位置時，活塞會向原始位置移動；而當通過第二輸入通道的訊號轉為關閉時，活塞即停止。亦即，活塞會在中間位置停止。

因此，為了利用專為控制氣壓缸的控制電路來控制線性致動器（電動致動器）而不進行任何修改，需對應於這些電磁閥中的每一種來對線性致動器的馬達控制電路教示程式。因此這樣的取代相當麻煩。日本公開專利第 2000-92811 號中並未考量專為控制氣壓缸而設計的電磁閥類型之間的關係。

【發明內容】

因此，本發明的目的在於提供一種電動致動器，其於代替流體壓力缸時，可透過一主機控制單元的控制程式加以控制，該控制程式係與專為控制流體壓力缸之控制程式相同。此外，在於提供一種電動致動器，其中可使用與流體壓力缸所使用者相同的位置偵測器。

為實現本發明之前述目的且根據本發明之第一態樣，係提出一種電動致動器，其具有一主體且可用以代替一流體壓力缸，該流體壓力缸係一自動機器的一部分。該流體壓力缸具有一活塞桿件，其往復是透過一電磁閥加以控制，該電動致動器包括一可移動本體、具有一旋轉軸桿之馬達、一動作轉換機構、一馬達控制電路

與一記憶體。可移動本體可線性移動，且其與該流體壓力缸的活塞桿件相對應。動作轉換機構將該馬達的旋轉軸桿的旋轉轉換為該可移動本體的線性運動。馬達控制電路控制該馬達。記憶體儲存一控制程式以控制該馬達控制電路。控制程式具有一流體壓力缸模式以作為用於控制該馬達之控制模式，其中該電動致動器致動該可移動本體的方式係與透過該電磁閥控制該流體壓力缸時致動該活塞桿件的方式相對應。該馬達控制電路於該流體壓力缸模式中控制該可移動本體的致動與停止。

流體壓力缸使用電磁閥來提供與汲取壓力流體，因此，即使使用相同的流體壓力缸，來自主機指令單元的指令訊號仍因電磁閥的類型或使用模式（傳輸模式或按壓模式）而不同。同時，即使提供相同的指令訊號，運作也會不同。因此，當使用電動致動器來取代流體壓力缸時，輸出軸桿（或馬達）的移動控制方法係因用於控制流體壓力缸的電磁閥類型與使用模式不同而不同。根據本發明，用於控制固定在電動致動器上之馬達控制電路的控制程式包括一流體壓力缸模式，其與使用電磁閥來控制流體壓力缸的運作模式相對應。在流體壓力缸模式中，馬達控制電路控制可移動本體的致動與停止。針對流體壓力缸設計的使用模式之選擇與使用以及與電磁閥對應的模式允許使用相同程式作為用於控制流體壓力缸之主機指令單元的控制程式。相較於先前技術之電動致動器，這種替換較為簡單。

此外，可移動本體較佳為具有一偵測部分，其與該可移動本體一起移動，且該電動致動器的主體較佳為具有一附著部分，其附著一位置偵測器以偵測該偵測部分。在此情況下，主機指令單元可藉由使用附著至電動 S

致動器的位置偵測器來偵測可移動本體的位置，此位置偵測器係與流體壓力缸所使用者相同。

控制程式的流體壓力缸模式較佳為總共分為六個不同模式，包括用於移動一物體之傳輸模式以及用於對一物體施加按壓力以固定該物體之按壓模式；較佳為，傳輸模式與按壓模式各分為三種模式，其各對應於：一流體壓力缸由雙位置單電磁閥、雙位置雙電磁閥控制、以及三位置雙電磁閥控制，該馬達控制電路係以選自所述六種模式的其中一種模式根據附著於該附著部分之該位置偵測器之偵測訊號來控制該可移動本體的致動與停止。在此情況下，用於控制固定於電動致動器上之馬達控制電路的控制程式具有六種控制模式，其對應於流體壓力缸的電磁閥的使用模式與類型。針對流體壓力缸設計之使用模式的選擇與使用以及對應於電磁閥的模式允許使用相同程式作為用於控制流體壓力缸之主機指令單元的控制程式。相較於先前技術之電動致動器，這種替換較為簡單。

當以傳輸模式來控制該馬達時，該馬達控制電路較佳為可改變移動速率、加速度、以及該可移動本體的目標移動距離，且其中當以按壓模式控制該馬達時，該馬達控制電路較佳為可改變扭矩、扭矩減少開始的位置、以及目標移動距離。流體壓力缸的活塞桿件的移動速率與加速度可藉由速度控制器加以調整。這種調整可藉由簡單改變馬達的控制條件而輕易執行。

電動致動器較佳為包括一旋轉偵測器，其偵測該馬達的旋轉軸桿之旋轉；且該控制程式較佳為更具有有一電動馬達模式，在該電動馬達模式中是根據來自一主機指令單元之一指令訊號與該旋轉偵測器的一偵測訊號來

控制該馬達。該馬達控制電路是以選自該流體壓力缸模式與該電動馬達模式的其中一種模式來控制該馬達。在此情況下，不僅可以流體壓力缸的控制模式來控制電動致動器，亦可以傳統電動致動器的控制模式進行控制，這增加了使用電動致動器的彈性。

較佳為，可移動本體係裝設於一控制閥中，其選擇性地停止及允許流體的流動，其中該馬達控制電路可改變該控制閥的開啟與關閉速度。在此情況下，可對開啟、關閉、封鎖通道之流體控制閥的開啟與關閉速度加以調整。在此情況下，可藉由電動致動器來驅動一流量控制閥。

根據本發明，在用於取代流體壓力缸時，可用與用於控制流體壓力缸之控制程式相同的主機控制單元控制程式。同時，也可使用相同於流體壓力缸所使用的位位置偵測器。

根據本發明之第二態樣所提出之一種電動致動器控制系統包括：根據本發明第一態樣之電動致動器、附著至該電動致動器之一位置偵測器、以及與該電動致動器與該位置偵測器電連接之主機指令單元。該電動致動器更包括一旋轉偵測器，其偵測馬達的旋轉軸桿之旋轉。該控制程式更包括更一電動馬達模式，在該電動馬達模式中是根據來自一主機指令單元之一指令訊號與該旋轉偵測器的一偵測訊號來控制該馬達。該馬達控制電路是以選自該流體壓力缸模式與該電動馬達模式的其中一種模式來控制該馬達。該主機指令單元根據該旋轉偵測器之一輸出訊號而決定該電動致動器中是否存在一異常性，且其中該控制程式係配置以控制該馬達，使得當以流體壓力缸模式控制該馬達時，該馬達會根據

來自一主機指令單元的一緊急停止指令而停止，並根據一原始位置返回指令而使該可移動本體返回一原始位置。

根據本發明之第三態樣，所提出之一種電動致動器控制系統包括根據本發明第一態樣之電動致動器以及一主機指令單元，該主機指令單元根據用於控制一流體壓力缸之控制程式而對該電動致動器輸出一控制訊號。

由下述說明、結合併隨之圖式，即可藉由舉例說明本發明原理而清楚瞭解本發明之其他態樣與優勢。

【實施方式】

以下參照第一圖至第三圖說明本發明第一具體實施例中具有導桿之電動致動器。

前後方向係以第一 A 圖中的箭頭 Y1 加以定義，上下方向係以第一 A 圖中的箭頭 Y2 加以定義，左右方向係以第三圖中的箭頭 Y3 加以定義。

如第一 A 圖所示，電動致動器 11 具有一缸殼體 12。缸殼體 12 係形成為矩形平行六面體，且具有沿其縱軸方向延伸之一承載孔 13 與一插入孔 14。頭部蓋體 15 係固定於承載孔 13 的後端，而一桿件蓋體 16 係固定於承載孔 13 的前端。C 環 16a 係避免桿件蓋體 16 掉落。

馬達固定板 17 係利用螺栓 18（僅示於第一 B 圖）固定缸殼體 12 上，以覆蓋承載孔 13 的後開口。馬達固定板 17 也作為用於避免頭部蓋體 15 掉落的構件。孔洞 15a 係形成於頭部蓋體 15 中。馬達固定板 17 在中央具有一孔洞，其與頭部蓋體之孔洞 15a 相對應。一馬達 19 係以其旋轉軸桿 20 而附著至馬達固定板 17 上，旋轉軸桿 20 係延伸通過馬達固定板 17 中央的孔洞。旋轉軸桿

20 的末稍端抵達孔洞 15a 的內部，馬達 19 以向前與反轉兩種方向旋轉。

螺桿 21 係由頭部蓋體 15 旋轉支撐於其具有軸承 22 之近側端。螺桿 21 是滾珠螺桿或動作轉換機構的一部分，其將旋轉軸桿 20 的旋轉轉換為線性運動。C 環 23 係固定於頭部蓋體 15 中，C 環 23 與軸承 22 的外環接觸。一間隔物 24 與一 C 環 25 係固定在螺桿 21 上，間隔物 24 與 C 環 25 與軸承 22 的內環接觸。螺桿 21 的近側端係以耦接件 26 耦合至旋轉軸桿 20。減震構件 27 係固定於頭部蓋體 15 的前端，減震構件 27 的一部分從頭部蓋體 15 的前端表面向外突出。舉例而言，減震構件 27 係一橡膠環。

滾珠螺桿（或動作轉換機構）包括一滾珠螺帽 28。輸出軸桿 29（其係一可移動本體）係固定於滾珠螺帽 28。輸出軸桿 29 延伸通過桿件蓋體 16，輸出軸桿 29 係圓柱狀且具有一孔洞，孔洞的直徑大於螺桿 21 的外徑。輸出軸桿 29 在孔洞後端處係與滾珠螺帽 28 的前側相配。端板 30 係以一固定栓 31 靠近一端的位置固定於輸出軸桿 29 的前端。導桿 32 延伸通過插入孔 14 並以一固定栓 33 靠近另一端固定於端板 30 的一部分。導桿 32 係由一軸襯 34 支撐，以於插入孔 14 中前後移動。導桿 32 避免端板 30 與輸出軸桿 29 一起旋轉；因此，當馬達 19 旋轉螺桿 21 時，輸出軸桿 29 會與滾珠螺帽 28 一起線性移動。一減震構件 16b 係固定於桿件蓋體 16 的後端，減震構件 16b 的一部分從桿件蓋體 16 的後端表面向後突出。舉例而言，減震構件 16b 係一橡膠環。

一環件 35 係與輸出軸承 29 的近側端相配，環件 35 係固定於一凸緣部分 28a，其係形成於具有一固定螺桿 s

36 之滾珠螺帽 28 的近側端。在環件 35 的外周圍表面形成有一環形溝槽；一永久磁鐵 M（作為一偵測部分）以及一磨耗環 35a 係與環形溝槽相配。亦即，作為偵測部分之永久磁鐵 M 係與輸出軸桿 29 一起移動。環件 35 的外徑小於承載孔 13 的直徑，因此只有磨耗環 35a 會在承載孔 13 上滑動。

如第一 B 圖所示，一對附著溝槽 38 係各形成於缸殼體 12 的左右側表面 12a、12b 中，其係作為電動致動器的主體。附著溝槽 38 用於附著一位置偵測器 37，其偵測一永久磁鐵 M。附著溝槽 38 係與螺桿 21 形成平行並沿著缸殼體 12 的前後方向延伸。位置偵測器 37 係附著於其中一個附著溝槽 38，位置偵測器 37 偵測永久磁鐵 M，其與輸出軸桿 29 一起移動，藉以偵測輸出軸桿 29 的位置。位置偵測器 37 可為用於偵測流體壓力缸（如氣壓缸或液壓缸）之活塞位置的位置偵測裝置（位置偵測開關）且具有一磁性感測器。如第一 A 圖所示，用於將電動致動器 11 固定至一自動機器的螺孔 12c 係形成於缸殼體 12 中。

一馬達控制部分 39 係附著至馬達 19 的後端。馬達控制部分 39 包括一控制板 40 與一旋轉編碼器 41。旋轉編碼器 41 作為旋轉偵測器使用，其偵測馬達 19 的旋轉軸桿 20 之旋轉。同時，在馬達 19 中也具有一溫度感測器 19a（見第二圖）。

如第二圖所示，控制板 40 上固定有一馬達驅動電路 42、一馬達控制電路 43 與一記憶體 44。馬達控制電路 43 包括一微處理器 MP，其控制馬達驅動電路 42。記憶體 44 儲存控制程式。微處理器 MP 經由馬達驅動電路 42、根據一主機指令單元 45（例如 PC 或 PLC）的指令

訊號與旋轉編碼器 41 的偵測訊號來控制馬達 19。

主機指令單元 45 根據附著至電動致動器 11 的訊號位置偵測器 37 的偵測訊號來偵測輸出軸桿 29 是否位於原始位置（參考位置），並根據旋轉編碼器 41 的輸出訊號計算輸出軸桿 29 自參考位置之位移。接著主機指令單元 45 對微處理器 MP 輸出一指令訊號。在本具體實施例中，主機指令單元 45、電動致動器 11 以及位置偵測器 37 形成一電動致動器控制系統。

特別是，主機指令單元 45 根據位置偵測器 37 的偵測訊號偵測輸出軸桿 29 是否位於原始位置，並根據旋轉編碼器 41 的輸出訊號計算輸出軸桿 29 自原始位置之位移。然後，根據輸出軸桿 29 的位置，主機指令單元 45 對微處理器 MP 輸出一指令訊號，其類似於氣壓缸控制期間所使用者。主機指令單元 45 也接收溫度感測器 19a 之輸出以避免馬達 19 過熱。當偵測溫度高於或等於一預定溫度時，主機指令單元 45 確定該溫度為異常高並對微處理器 MP 輸出一緊急停止指令。

控制程式包括流體壓力缸模式（在本具體實施例中為氣壓缸模式）與電動馬達模式作為控制馬達 19 之控制模式。流體壓力缸模式是指可根據主機指令單元 45 的指令使電動致動器 11 執行與透過一電磁閥控制之流體壓力缸對應之動作之控制模式。流體壓力缸模式包括使一物體移動至一預定位置之傳輸模式以及以預定力按壓一物體之按壓模式。在傳輸模式與按壓模式中，流體壓力缸模式各分為三種模式，其各對應於：一流體壓力缸由一雙位置單電磁閥控制、由一雙位置雙電磁閥控制、以及由一三位置雙電磁閥控制，且其中該馬達控制電路以選自所述六種模式的其中一種模式來控制該馬 S

達；亦即流體壓力缸模式總共分為六種不同模式。電動馬達模式是指可根據旋轉編碼器 41 的偵測訊號自動執行一連串動作的控制模式，在傳統電動致動器的控制中，這些動作經過程式化。執行是根據來自主機指令單元 45 之一指令開始。

電動致動器 11 具有複數個輸入終端與複數個輸出終端。在本具體實施例中，電動致動器 11 具有三個輸入通道（輸入通道 1、輸入通道 2、輸入通道 3）以於執行流體壓力缸模式時接收來自主機指令單元 45 的指令訊號。同時，電動致動器 11 具有兩個以上輸入通道（輸入通道 4 與輸入通道 5）以接收緊急停止與返回原始位置之訊號。電動致動器 11 也包括一輸出終端，透過該輸出終端可將旋轉編碼器 41 的輸出訊號與馬達異常的警告訊號發送至主機指令單元 45。下表 1 說明了流體壓力缸模式中對應的電磁閥類型與輸入通道訊號作用（指令內容）之間的關係。

表 1

模式		輸入通道 1	輸入通道 2	輸入通道 3	輸入通道 4	輸入通道 5
傳輸 模式	雙位置單 電磁閥	推進 (連續式)	無訊號	停止	緊急停止	返回原始 位置
	雙位置雙 電磁閥	推進 (脈衝式)	後退 (脈衝式)	停止	緊急停止	返回原始 位置
	三位置雙 電磁閥	推進 (連續式)	後退 (連續式)	停止	緊急停止	返回原始 位置
按壓	雙位置單	推進	無訊號	降低扭矩	緊急停止	返回原始



模式	電磁閥	(連續式)				位置
	雙位置雙電磁閥	推進 (脈衝式)	後退 (脈衝式)	降低扭矩	緊急停止	返回原始位置
	三位置雙電磁閥	推進 (連續式)	後退 (連續式)	降低扭矩	緊急停止	返回原始位置

如表 1 所示，在控制模式對應於雙位置單電磁閥時，微處理器 MP 透過輸入通道、或主機指令單元 45 的輸入通道 1、輸入通道 3、輸入通道 4 以及輸入通道 5 接收訊號，因此輸出軸桿 29 可前進、後退、停止、緊急停止以及返回原始位置。當控制模式對應於雙位置雙電磁閥或三位置雙電磁閥時，微處理器 MP 透過五種輸入通道或主機指令單元 45 的輸入通道 1、輸入通道 2、輸入通道 3、輸入通道 4 以及輸入通道 5 接收訊號，因此輸出軸桿 29 可前進、後退、停止、緊急停止以及返回原始位置。通過輸入通道 3 的訊號係於輸出軸桿 29 向前移動後抵達前端時、以及在輸出軸桿 29 向後移動後抵達後端時自主機指令單元 45 輸出。

表 2 與表 3 說明了通過主機指令單元 45 輸出通道之訊號與發送至馬達 19 之指令、馬達 19 的動作以及輸出軸桿 29 的動作之間的關係。

表 2

	通過輸入通道的訊號	給馬達的指令	馬達的動作	輸出軸桿的動作
雙位置單電磁閥控制	通過輸入通道 1 的訊號為開啟(ON)	開始正向旋轉	開始正向旋轉	前進

	通過輸入通道 1 的訊號為關閉 (OFF)	開始反向旋轉	開始反向旋轉	後退
	通過輸入通道 3 的訊號為開啟(ON)	停止馬達旋轉	停止旋轉	停止移動
	通過輸入通道 3 的訊號為關閉 (OFF)	***		
	緊急停止訊號為開啟 (ON)	停止馬達旋轉	停止旋轉	停止移動
	緊急停止訊號為關閉 (OFF)	當輸入通道 1 的訊號為開啟時，開始正向旋轉	開始正向旋轉	前進
		當輸入通道 1 的訊號為關閉時，開始反向旋轉	開始反向旋轉	後退
	返回原始位置訊號	移至原始位置	在開始反向旋轉後，停止於原始位置	在抵達原始位置後停止
雙位置雙電	通過輸入通	開始正向旋	開始正向旋	前進

磁閥	道 1 的訊號 為開啟(ON)	轉	轉	
	通過輸入通 道 1 的訊號 為關閉 (OFF)*	繼續正向旋 轉	繼續正向旋 轉	前進
	通過輸入通 道 2 的訊號 為開啟(ON)	開始反向旋 轉	開始反向旋 轉	後退
	通過輸入通 道 2 的訊號 為關閉 (OFF)**	繼續反向旋 轉	繼續反向旋 轉	後退
	通過輸入通 道 3 的訊號 為開啟(ON)	停止馬達旋 轉	停止旋轉	停止移動
	通過輸入通 道 3 的訊號 為關閉 (OFF)	***		
	緊急停止訊 號為開啟 (ON)	停止馬達旋 轉	停止旋轉	停止移動
	緊急停止訊 號為關閉 (OFF)	當輸入通道 1 為開啟 時，開始正 向旋轉	開始正向旋 轉	前進

		當輸入通道 2 為開啟 時，開始反 向旋轉	開始反向旋 轉	後退
		當輸入通道 1 與 2 為關閉 時，停止馬 達旋轉	停止旋轉	停止移動
	返回原始位 置訊號	移動至原始 位置	在開始反向 旋轉後，停 止於原始位 置	在抵達原始 位置後停止

*：在輸入通道 1 的訊號轉為開啟(ON)之後

**：在輸入通道 2 的訊號轉為開啟(ON)之後

***：根據其他輸入通道的訊號

表 3

	通過輸入 通道的訊 號	給馬達的 指令	馬達的動 作	輸出軸桿 的動作
三位置雙 電磁閥	通過輸入 通道 1 的訊 號為開啟 (ON)	開始正向 旋轉	開始正向 旋轉	前進
	通過輸入 通道 1 的訊	停止馬達 旋轉	停止旋轉	停止移動

	號為關閉 (OFF)			
	通過輸入 通道 2 的訊 號為開啟 (ON)	開始反向 旋轉	開始反向 旋轉	後退
	通過輸入 通道 2 的訊 號為關閉 (OFF)	停止馬達 旋轉	停止旋轉	停止移動
	通過輸入 通道 3 的訊 號為開啟 (ON)	停止馬達 旋轉	停止旋轉	停止移動
	通過輸入 通道 3 的訊 號為關閉 (OFF)	***		
	緊急停止 訊號為開 啟(ON)	停止馬達 旋轉	停止旋轉	停止移動
	緊急停止 訊號為關 閉(OFF)	當輸入通 道 1 為開啟 時，開始正 向旋轉	開始正向 旋轉	前進
		當輸入通 道 2 為開啟	開始反向 旋轉	後退

		時，開始反 向旋轉		
		當輸入通 道 1 與 2 為 關閉時，停 止馬達旋 轉	停止旋轉	停止移動
	返回原始 位置訊號	移動至原 始位置	在開始反 向旋轉 後，停止於 原始位置	在抵達原 始位置後 停止

***：根據其他指令

馬達控制電路 43 係經配置，使得馬達 19 的控制模式可利用一教示盒或 PC 加以設定。馬達控制電路 43 也配置為使得傳輸模式與按壓模式的控制條件可利用教示盒或 PC 加以設定。在傳輸模式中，控制條件包括輸出軸桿 29 移向突出側（前進側）的移動速率、向突出側的加速度、向縮回側（退後側）的移動速率、加速度以及向縮回側的目標移動距離。同時，在按壓模式中，控制條件包括扭矩、扭矩減少開始的位置以及目標移動距離。目標移動距離是指當使用電動致動器 11 時從原始位置到前端之間的距離。

在以按壓模式使用電動致動器 11 時，馬達 19 的正向旋轉會繼續，直到輸出軸桿 29 抵達一目標位置且端板 30 接觸到欲按壓之物體以對該物體施加按壓力後。在此時，若馬達 19 繼續以與輸出軸桿 29 開始移動時之

相同扭矩（功率）運作，馬達 19 的溫度將過度升高。扭矩減少位置是指相較於馬達 19 開始運作時，馬達 19 功率開始減少、因而減少扭矩的位置。

在按壓模式中，當輸出軸桿 29 已經根據旋轉編碼器 41 的輸出訊號而抵達扭矩減少開始位置時，主機指令單元 45 會透過輸入通道 3 輸出一開啟(ON)訊號。在按壓模式中，當輸入通道 3 之訊號轉為開啟、而輸出軸桿 29 為前進時，微處理器 MP 會以低扭矩與功率來驅動馬達 19。亦即，輸入通道 3 在傳輸模式中的作用與在按壓模式中不同；在傳輸模式中，通過輸入通道 3 之開啟訊號是作為停止指令，而在按壓模式中，通過輸入通道 3 之開啟訊號則作為扭矩減少指令。

接著將說明將上述電動致動器 11 裝設且使用於自動機器中的情形。在將電動致動器 11 裝設於自動機器中一預定位置後，操作者選擇一控制模式，微處理器 MP 即藉此根據所需用途而控制馬達 19、設定用於執行選擇控制模式所需之參數以及裝設位置偵測器 37。

具體而言，操作者根據第三圖所示之流程圖來執行使用電動致動器 11 之準備。操作者首先於步驟 S1 中決定是否使用電動致動器 11 來取代流體壓力缸。在使用電動致動器 11 來取代流體壓力缸時，操作者前進到步驟 S2。若不使用電動致動器 11 來取代流體壓力缸、但以相同方式使用作為正常電動致動器，則操作者前進至步驟 S3。

在步驟 S2，操作者選擇六種流體壓力缸模式中適合的一種，然後前進至步驟 S4。在步驟 S4，操作者設定執行所選擇之控制模式需要的參數；控制模式的選擇以及參數的設定係透過與馬達控制部分 39 連接 PC 或教示 S

盒而執行。然後，操作者前進至步驟 S5，並將位置偵測器 37 裝設於附著溝槽 38 中，使位置偵測器 37 在輸出軸桿 29 位於原始位置時偵測永久磁鐵 M。操作者接著前進至步驟 S6，藉由連接電動致動器 11 至電源與主機指令單元 45 而完成準備。

當使用電動致動器 11 作為正常電動致動器時，操作者於步驟 S3 選擇電動馬達模式並前進至步驟 S6。亦即，當使用電動致動器 11 作為正常電動致動器時，操作者設定微處理器 MP 的控制模式為電動馬達模式。不像操作者選擇流體壓力缸的情況，此時操作者不需設定參數或裝設位置偵測器 37。

在選擇電動馬達模式的情況下，當電動致動器 11 自主機指令單元 45 接收一驅動指令訊號，微處理器 MP 自動根據控制程式執行一連串的運作。在此時，微處理器 MP 從旋轉編碼器 41 的輸出訊號計算輸出軸桿 29 的位置，並根據控制系統控制馬達 19，藉此移動輸出軸桿 29 至一預定位置。

在選擇流體壓力缸模式的情況下，當電動致動器 11 自主機指令單元 45 接收一驅動指令訊號，微處理器 MP 自動根據所選擇之控制模式的控制程式執行控制馬達 19。微處理器 MP 可透過五種輸入通道、或輸入通道 1 至輸入通道 5 自主機指令單元 45 接收訊號。根據輸入訊號，微處理器 MP 控制馬達 19，使馬達以對應於表 2 與表 3 中所選模式運作。

以下說明傳輸模式。在雙位置單電磁閥模式中，訊號是透過四種類型的輸入通道、或輸入通道 1、輸入通道 3、輸入通道 4 與輸入通道 5 接收。當通過輸入通道 1 的訊號為開啟(ON)時，馬達 19 開始正向旋轉；當通過

輸入通道 1 的訊號為開啟(ON)時，輸出軸桿 29 繼續前進；當輸出軸桿 29 抵達前端，開啟訊號係透過輸入通道 3 而提供，因此馬達 19 的旋轉即停止，其停止了輸出軸桿 29 的移動。然後，當通過輸入通道 3 與輸入通道 1 的訊號皆轉為關閉(OFF)，馬達 19 開始反向旋轉；當通過輸入通道 1 的訊號為關閉(OFF)時，輸出軸桿 29 繼續後退。當輸出軸桿 29 抵達原始位置輸入通道 3 的訊號係轉為開啟，因此馬達 19 的旋轉會停止，輸出軸桿 29 的移動亦因而停止。

當馬達 19 旋轉時，若通過輸入通道 4 的訊號、或緊急停止訊號轉為開啟，則馬達 19 會停止，使得輸出軸桿 29 亦停止。在通過輸入通道 4 的訊號轉為關閉後，馬達 19 在輸入通道 1 的訊號為開啟時開始正向旋轉，因此輸出軸桿 29 開始前進。若輸入通道 1 的訊號在輸入通道 4 的訊號轉為關閉時也是關閉，馬達 19 開始反向旋轉，因此輸出軸桿 29 開始後退。當輸入通道 5 的訊號、或原始位置返回指令訊號轉為開啟，馬達 19 開始反向旋轉並接著在原始位置處停止旋轉，亦即輸出軸桿 29 會移動至原始位置並停止於該處，不管輸入通道 5 的訊號是在哪個位置轉為開啟。

在雙位置雙電磁閥模式中，訊號是通過五種輸入通道、或輸入通道 1 至輸入通道 5 而提供。輸入通道 1 與輸入通道 2 的訊號是脈衝訊號。當通過輸入通道 1 的訊號轉為開啟(ON)時，馬達 19 開始正向旋轉於輸入通道 1 的訊號前導邊緣，因此輸出軸桿 29 會前進；在輸入通道 1 的訊號轉為關閉後，馬達 19 會繼續正向旋轉而輸出軸桿 29 繼續前進；當輸出軸桿 29 抵達前端，開啟訊號係透過輸入通道 3 而提供，因此馬達 19 的旋轉即停 s

止，其停止了輸出軸桿 29 的移動。然後，當通過輸入通道 3 與輸入通道 2 的訊號皆轉為開啟(ON)，馬達 19 開始反向旋轉於輸入通道 3 與 2 的訊號前導邊緣，而輸出軸桿 29 後退；當通過輸入通道 2 的訊號為關閉(OFF)時，輸出軸桿 29 繼續後退。當輸出軸桿 29 抵達原始位置，輸入通道 3 的訊號係轉為開啟，因此馬達 19 的旋轉會停止，輸出軸桿 29 的移動亦因而停止。

當馬達 19 旋轉時，若通過輸入通道 4 的訊號、或緊急停止訊號轉為開啟，則馬達 19 會停止，使得輸出軸桿 29 亦停止。在通過輸入通道 4 的訊號轉為關閉後，馬達 19 在輸入通道 1 的訊號為開啟時開始正向旋轉，因此輸出軸桿 29 開始前進。若輸入通道 2 的訊號在輸入通道 4 的訊號轉為關閉時是開啟的，則馬達 19 會開始反向旋轉，因此輸出軸桿 29 開始後退。同時，當輸入通道 4 的訊號轉為關閉，若輸入通道 1 與 2 的訊號皆為關閉，則馬達 19 保持停止，因此輸出軸桿 29 亦保持停止。當輸入通道 5 的訊號、或原始位置返回指令訊號轉為開啟，馬達 19 開始反向旋轉並接著在原始位置處停止旋轉，亦即輸出軸桿 29 會移動至原始位置並停止於該處，不管輸入通道 5 的訊號是在哪個位置轉為開啟。

在三位置雙電磁閥模式中，訊號是透過五種輸入通道、或輸入通道 1 至輸入通道 5 而供應。當通過輸入通道 1 的訊號轉為開啟(ON)後，馬達 19 開始正向旋轉，因此輸出軸桿 29 會前進；在輸入通道 1 的訊號轉為關閉後，馬達 19 會停止旋轉，且輸出軸桿 29 因而停止運作；當輸出軸桿 29 抵達前端，開啟訊號係透過輸入通道 3 而提供，因此馬達 19 的旋轉即停止，其停止了輸出軸桿 29 的移動。然後，當通過輸入通道 1 與輸入通

道 3 的訊號皆轉為關閉(OFF)且輸入通道 2 的訊號轉為開啟，馬達 19 開始反向旋轉，因而輸出軸桿 29 後退；當通過輸入通道 2 的訊號為關閉(OFF)時，馬達 19 會停止旋轉，因而輸出軸桿 29 停止運作。當輸出軸桿 29 抵達原始位置，係對輸入通道 3 提供一開啟訊號，因此馬達 19 的旋轉會停止，輸出軸桿 29 的移動亦因而停止。

若通過輸入通道 4 的訊號、或緊急停止訊號轉為開啟，則馬達 19 會停止，使得輸出軸桿 29 亦停止。在通過輸入通道 4 的訊號轉為關閉後，馬達 19 在輸入通道 1 的訊號為開啟時開始正向旋轉，因此輸出軸桿 29 開始前進。若輸入通道 2 的訊號在輸入通道 4 的訊號轉為關閉時是開啟的，則馬達 19 會開始反向旋轉，因此輸出軸桿 29 開始後退。同時，當輸入通道 4 的訊號轉為關閉，若輸入通道 1 與輸入通道 2 的訊號皆為關閉，則馬達 19 保持停止，因此輸出軸桿 29 亦保持停止。當輸入通道 5 的訊號、或原始位置返回指令訊號轉為開啟，馬達 19 開始反向旋轉並接著在原始位置處停止旋轉，亦即輸出軸桿 29 會移動至原始位置並停止於該處，不管輸入通道 5 的訊號是在哪個位置轉為開啟。

另一方面，在按壓模式的情況中，係執行控制以於輸出軸桿 29 抵達扭矩減少位置時使馬達 19 的扭矩比輸出軸桿 29 在傳輸模式中向前移動時減少一預定比率。在輸出軸桿 29 抵達前端後，馬達 19 繼續被驅動，使得端板 30 執行按壓。

在雙位置單電磁閥模式中，當輸入通道 1 的訊號於按壓狀態期間轉為關閉，則馬達 19 會開始反向旋轉，使得輸出軸桿 29 後退，因此可消除端板 30 的按壓。

在雙位置雙電磁閥模式中，當輸入通道 2 的訊號於 s

按壓狀態期間轉為開啟，則馬達 19 會開始反向旋轉。之後，馬達 19 的反向旋轉會繼續，即使輸入通道 2 的訊號轉為關閉。因此，在輸出軸桿 29 後退且消除了端板 30 的按壓之後，輸出軸桿 29 會返回原始位置。

在三位置雙電磁閥模式中，當輸入通道 2 的訊號於按壓狀態期間轉為開啟，則馬達 19 會開始反向旋轉，使得輸出軸桿 29 後退，因此可消除端板 30 的按壓。

本發明提供下列優勢：

(1)電動致動器 11 包括一運動轉換機構（滾珠螺桿），其將馬達 19 的旋轉軸桿 20 的旋轉轉換為輸出軸桿 29 的線性移動、用於偵測該偵測部分（永久磁鐵 M）且與輸出軸桿 29 同時移動之位置偵測器 37 的偵測訊號、以及馬達控制部分 39，其根據主機指令單元 45 控制馬達 19。馬達控制部分 39 具有記憶體 44，其儲存控制程式以控制馬達 19。作為控制馬達 19 之控制模式，控制程式具有一流體壓力缸模式，其中以與利用電磁閥控制流體壓力缸之對應運作模式來馬達 19。馬達控制電路 43 以流體壓力缸模式控制輸出軸桿 29 的致動與停止，因此，藉由將電動致動器 11 連接至具有控制流體壓力缸程式的主機指令單元 45，可使用主機指令單元 45 的控制程式來控制電動致動器 11，其原本係針對控制流體壓力缸而設計。因此，相較於傳統電動致動器，可輕易進行流體壓力缸之替代；同時，不熟悉電動馬達控制的人也可以處理這種替代。

(2)在流體壓力缸模式下，控制程式具有分別於傳輸模式與按壓模式中各對應於一流體壓力缸由一雙位置單電磁閥控制、由一雙位置雙電磁閥控制、以及由一三位置雙電磁閥控制等六種模式；馬達 19 是根據所選擇

之控制模式加以控制。因此，藉由選擇流體壓力缸模式
中所需控制模式、並使用所選擇之模式，即可利用主機
指令單元 45 的控制程式來控制電動致動器 11，其原本
係針對控制流體壓力缸而設計。因此，相較於傳統電動
致動器，可輕易進行流體壓力缸之替代；同時，不熟悉
電動馬達控制的人也可以處理這種替代。

(3)附著部分（附著溝槽 38）係形成於缸殼體 12 的
側表面 12a、12b 中，位置偵測器 37 係附著於一附著部
分以偵測與輸出軸桿 29 同時移動之一偵測部分（永久
磁鐵 M）。因此，可使用與流體壓力缸模式中所使用者
相同的位置偵測器來做為位置偵測器 37，其可透過相同
方式裝設於預定位置。因此，毋須改變位置偵測器的規
格，且可減少裝設步驟數並減少物件。位置偵測器 37
的結構與輸出類型係根據主機指令單元 45 的類型及電
動致動器 11 的使用環境而加以選擇；同時，當位置偵
測器 37 失效時，僅替換位置偵測器 37 即可。相較之下，
在傳統電動致動器中，僅由旋轉編碼器來偵測輸出軸桿
29 的位置，其限制了輸出類型，且旋轉編碼器在失效時
亦難以替換。

(4)電動致動器 11 包括一旋轉偵測器（旋轉編碼器
41）以偵測馬達 19 之旋轉軸桿 20 的旋轉，且控制程式
具有電動馬達模式以根據主機指令單元 45 的指令訊號
與旋轉編碼器 41 的偵測訊號控制馬達。馬達 19 係接著
以流體壓力缸模式與電動馬達模式其中一種而加以控
制，因此，不僅可以流體壓力缸的控制模式來控制電動
致動器 11，也可以傳統電動致動器的控制模式進行控
制；這增加了電動致動器 11 的運作彈性。

(5)當馬達 19 的溫度（由位於馬達 19 內的溫度感測 s

器 19a 之偵測訊號表示) 高於或等於一預定溫度時, 主機指令單元 45 會對微處理器 MP 輸出一緊急停止指令。因此, 可避免馬達 19 因異常狀態下電動致動器 11 連續運轉而過熱。

(6)當以傳輸模式控制馬達 19 時, 微處理器 MP 可改變輸出軸桿 29 移向突出側(前進側)的移動速率、向突出側的加速度、向縮回側(退後側)的移動速率、加速度以及向縮回側的目標移動距離。當以按壓模式控制馬達 19 時, 微處理器 MP 可改變扭矩、扭矩減少開始的位置以及目標移動距離。因此, 不像流體壓力缸中以速度控制器來控制活塞桿件的移動速率與加速度, 此時輸出軸桿 29 的這些參數可藉由調整馬達 19 的控制條件而輕易改變。

(7)由於電動致動器 11 具有導桿 32, 輸出軸桿 29 可不發出噪音下而往復。同時, 導桿 32 作為固定有輸出軸桿 29 之滾珠螺帽 28 的旋轉防止部分, 這消除了使用專用旋轉防止部分的必要性。

(8)即使在以流體壓力缸模式控制電動致動器 11 時, 主機指令單元 45 可根據旋轉編碼器 41 之偵測訊號而決定輸出軸桿 29 已經抵達前端。因此, 僅需一個位置偵測器 37 來確定原始位置。

(9)在使用流體壓力缸模式時, 不管控制閥的類型為何都需要在目前位置停止活塞桿件。同時, 也需要在緊急停止後活塞桿件返回原始位置後致動該活塞桿件。當以流體壓力缸模式控制時, 電動致動器 11 係被控制使輸出軸桿 29 在主機指令單元 45 發出原始位置返回指令時返回原始位置, 其與流體壓力缸模式無關。因此, 本發明有助於返回原始位置, 其在流體壓力缸控制中係因

所使用之電磁閥而有難度。

(第二具體實施例)

以下參照第四圖說明第二具體實施例；此具體實施例與第一具體實施例的明顯不同在於電動致動器 11 的輸出部分係整合於壓力控制閥中。圖中相同的組件符號代表第一具體實施例中對應的組件，且省略其說明。

電動致動器 11 包括一電動致動器部分 46 與一壓力控制閥部分 47，形成電動致動器部分 46 的缸殼體 12 係形成為圓柱形。

螺桿 21 係位於缸殼體 12 的中央部分，可移動本體 48 係固定於滾珠螺帽 28 的末端，可移動本體 48 係形成為具有一底部與一凸緣部 48a 的圓柱體。凸緣部 48a 的外周圍表面係避免沿著缸殼體 12 內周圍表面旋轉，其可沿著線性運動的方向滑動。

壓力控制閥部分 47 的閥單元 49 係固定至缸殼體 12 的一端，在閥單元 49 中形成一通道 50 以供流體或空氣流動其間。在通道 50 的上游端處形成有一主要汽門 51，主要汽門 51 係對閥單元 49 之一側表面開啟；在通道 50 的下游端處形成有一次要汽門 52，次要汽門 52 係對閥單元 49 之一側表面開啟。主要壓力的空氣（流體）流動至主要汽門 51，而次要壓力的空氣則自次要汽門 52 排出。

同時，在閥單元 49 中形成有第一閥孔 53。第一閥孔 53 形成通道 50 的一部分並使主要汽門（入口）51 與次要汽門（出口）52 彼此連接。在閥單元 49 中，第一閥座 54 係形成於第一閥孔 53 周圍，一第一腔體 55 係形成於閥單元 49 的下部；接觸第一閥座 54 及與其分離 s

之第一閥主體 56 係位於第一腔體 55 中。位於與第一閥孔 53 相對之一側上的第一腔體 55 之開口係以一蓋體 57 予以覆蓋。一螺圈彈簧 58 係置於第一閥主體 56 與蓋體 57 之間，並以關閉方向推動第一閥主體 56。小孔洞 56a 係形成於第一閥主體 56 離開中央的位置處。

一第二腔體 60 係形成於第一腔體 55 上方，第二腔體 60 可透過一第二閥孔 59 而連接至通道 50，一第二閥座 61 形成於第二腔體 60 中第二閥孔 59 的周圍。同時，接觸第二閥座 61 及與其分離之第二閥主體 62 係位於第二腔體 60 中。一終止件 63 係配設於第二腔體 60 的上部，一螺圈彈簧 64 係置於終止件 63 與第二閥主體 62 之間，並以關閉方向推動第二閥主體 62。小孔洞 62a 係形成於第二閥主體 62 離開中央的位置處。

一第三腔體 65 係形成於第二腔體 60 上方。一活塞 66 係容置於第三腔體 65 中。活塞 66 的活塞桿件 67 延伸通過第二閥主體 62 而至通道 50 中。第三腔體 65 與一排出口（圖中未示）相通，活塞桿件 67 的長度係決定為使得當活塞 66 向下移動時，活塞桿件 67 可與第一閥主體 56 接合，並向下移動第一閥主體 56 抵抗螺圈彈簧 58 的力量。活塞桿件 67 具有位於第二閥主體 62 下方之大直徑部分 67a。如第四圖所示，當第一閥主體 56 與第二閥主體 62 位於關閉位置時，大直徑部分 67a 會接觸第二閥主體 62 的下表面。

因此，當活塞 66 從第四圖所示狀態向下移動時，活塞桿件 67 會與活塞 66 一起向下移動。然後活塞桿件 67 的末端回接觸第一閥主體 56 並向下推動第一閥主體 56 抵抗螺圈彈簧 58 的力量。第一閥主體 56 因而開啟第一閥孔 53。在此狀態中，透過主要汽門 51 而提供的壓

力空氣係透過第一閥孔 53 而供至次要汽門 52，壓力空氣接著從次要汽門 52 送至一預定位置（裝置）。

當活塞 66 從第一閥主體 56 的開啟狀態向上移動時，活塞桿件 67 也同時向上移動，因此第一閥主體 56 會關閉第一閥孔 53。當活塞 66 從第一閥主體 56 的關閉位置向上移動時，大直徑部分 67a 會與第二閥主體 62 接合而形成第四圖所示狀態。若活塞 66 進一步從此狀態向上移動，第二閥主體 62 係因與大直徑部分 67a 接合而與活塞桿件 67 一起向上移動，因此第二閥主體 62 會開啟第二閥孔 59。在此狀態中，次要汽門 52 中的壓力空氣係透過排出口而排出至大氣。

第一閥主體 56 與第二閥主體 62 的開啟程度係由活塞 66 自一參考位置之位移而決定。第一閥主體 56 與第二閥主體 62 的開啟與關閉速度係由活塞 66 的移動速率決定。在此具體實施例中，馬達控制電路 43 根據旋轉編碼器 41 的輸出訊號而偵測活塞 66 的位置，並根據偵測結果執行控制。

具體實施例並不限於上述說明者，舉例而言，亦可進行如下修改。

主機指令單元 45 可根據輸出軸桿 29 的移動速率而決定是否存在異常，而非於馬達 19 的溫度高於或等於一預定溫度時決定存在有異常並輸出緊急停止指令。舉例而言，主機指令單元 45 根據旋轉編碼器 41 的輸出訊號計算輸出軸桿 29 的位置，並根據位置隨時間的變化而計算輸出軸桿 29 的移動速率。在此例中，若計算之速率與預定速率間差異大於一預定值，主機指令單元 45 會決定有異常存在，並輸出一緊急停止指令至微處理器 MP。同樣在此例中，可避免電動致動器 11 於異常狀態 s

中運作過久。

應知當以流體壓力缸模式控制馬達 19 時，主機指令單元 45 會根據旋轉編碼器 41 的輸出訊號計算輸出軸桿 29 的移動速率，而非根據移動速率值來決定是否存在異常。在此例中，僅可執行與一般流體壓力缸模式類似的控制，並不執行根據輸出軸桿 29 之移動速率決定異常而伴隨的緊急停止。

在旋轉編碼器 41 的配置中，當以流體壓力缸模式控制馬達 19 時，可省略位置偵測器 37。在此例中，主機指令單元 45 根據旋轉編碼器 41 的偵測訊號而決定輸出軸桿 29 的原始位置與前端位置。在此例中，主機指令單元 45 與電動致動器 11 形成一電動致動器控制系統。

電動致動器 11 不需包括旋轉編碼器 41，且其可配置為使得微處理器 MP 僅以流體壓力缸模式、而不以電動馬達模式控制馬達 19。在此例中，輸出軸桿 29 的位置僅由位置偵測器 37 之訊號表示，因此，需使用兩個位置偵測器 37 來分別決定輸出軸桿 29 的原始位置與前端位置。

即使在電動致動器 11 具有旋轉編碼器 41 的情況下，位置偵測器 37 係以原始位置與前端位置附著至附著溝槽 38 中。在此例中，原始位置與前端位置係根據位置偵測器 37 的偵測訊號加以決定。

在電動致動器 11 不具旋轉編碼器 41 且僅可以流體壓力缸模式進行控制的情況下，主機指令單元 45 係根據輸出軸桿 29 開始移動的時間來決定是否存在異常，並輸出一緊急停止訊號。舉例而言，可於輸出軸桿 29 未於自輸出軸桿 29 開始移動一段預定時間內抵達前端

(突出完全位置)且無任何位置偵測訊號自位置偵測器 37 輸出時決定存在異常。

在電動致動器 11 不具旋轉編碼器 41 時，可配置為主機指令單元 45 不決定輸出軸桿 29 的移動中存在異常。在此例中，電動致動器 11 的輸出軸桿 29 係以類似於所選擇之流體壓力缸模式的流體壓力缸的活塞桿件的方式移動，且不執行緊急停止。

在以流體壓力缸控制馬達 19 的例子中，係根據控制模式而利用非輸入通道 5 之輸入通道的返回原始位置訊號來使輸出軸桿 29 返回原始位置。舉例而言，在雙位置單電磁閥模式中，當輸出軸桿 29 在前進時，主機指令單元 45 係將輸入通道 1 之訊號轉為關閉，而非將輸入通道 5 之訊號返回原始位置。

在以流體壓力缸模式控制馬達 19 的情況下，輸出軸桿 29 對突出側與回縮側的移動速率及加速度不需為可調整。亦即，移動速率與加速度係固定為預定值。在此例中，不需執行設定速率與加速度之程序。

兩個附著溝槽 38 不需各形成於缸殼體 12 的左右側表面 12a、12b 上。一附著溝槽 38 係形成於各側表面 12a、12b 上。在此例中，若需兩個位置偵測器 37，其可附著至一附著溝槽 38。或者是，附著溝槽 38 係形成於側表面 12a、12b 其中一者上。然而，在各側表面 12a、12b 上形成附著溝槽 38 增加了電動致動器 11 裝設在一自動機器中的彈性。

電動致動器 11 可為不具導桿 32 之類型。在此例中，舉例而言，可於滾珠螺帽 28 的凸緣部分 28a 的外周圍表面上形成鍵槽 (splines)，並在缸殼體 12 的內表面形成突出物，突出物與鍵槽接合以限制滾珠螺帽 28 的 s

旋轉，鍵槽與突出物係形成為與螺桿 21 平行。

馬達 19 可正向與反向旋轉，其可為交流馬達或直流馬達。

記憶體 44 儲存了馬達 19 的傳輸模式中輸出軸桿 29 對突出側的移動速率與加速度、對回縮側的移動速率、加速度以及對回縮側的目標移動距離之多種組合；記憶體 44 也儲存了馬達 19 的按壓模式中扭矩與扭矩減少的位置之多種組合。適當的組合係選自這些數值，在此例中，參數的設定比個別設定參數值的情形更簡單。

可使用滾珠螺絲機構作為轉換機構。在此例中，係使用與滾珠螺帽一起移動的桌件或塊體作為可移動本體，而一電動致動器係用以控制該可移動本體的移動。

在電動致動器 11 具有壓力控制閥部分 47 作為第二具體實施例時，壓力控制閥部分 47 係不可調整開啟程度之類型。亦即第一閥主體 56 與第二閥主體 62 係切換於完全開啟狀態與完全關閉狀態之間。

在電動致動器裝設於控制閥中時，可在控制閥的出口部分提供一壓力感測器或一流率感測器。在此例中，該感測器的輸出係作為一馬達控制訊號，因此可對控制閥的輸出壓力與輸出流率進行高度精確的反饋控制。

該流體壓力缸不需為一氣壓缸，亦即，本發明可用於使用空氣以外之氣體、或使用液體作為流體之缸體。舉例而言，本發明可應用於一液壓缸。

在說明書中，可移動本體是指運動轉換機構所驅動的輸出軸桿以及與滾珠螺帽一起移動的物體，其中運動轉換機構即滾珠螺絲機構。

因此，本發明之實例與具體實施例僅為說明、而非用於限制本發明之用，本發明並不限於上述細節，其可

於不悖離如附申請專利範圍的範疇與等效例下進行修改。

【圖式簡單說明】

參照較佳具體實施例說明與伴隨之圖式，即可瞭解本發明及其其他目的與優勢，其中：

第一 A 圖係一截面圖，其根據一第一具體實施例說明電動致動器；

第一 B 圖係第一 A 圖所示之電動致動器的後視圖；

第二圖係一示意圖，其說明電動致動器、位置偵測器與主機指令單元之間的關係；

第三圖係一流程圖，其說明使用電動致動器之準備程序；以及

第四圖係一截面側視圖，其根據一第二具體實施例說明電動致動器。

【主要元件符號說明】

11	電動致動器
12	缸殼體
12a, 12b	表面
12c	螺孔
13	承載孔
14	插入孔
15	頭部蓋體
15a	孔洞
16	桿件蓋體
16a	C 環
16b	減震構件

17	馬達固定板
18	螺栓
19	馬達
19a	溫度感測器
20	旋轉軸桿
21	螺桿
22	軸承
23	C 環
24	間隔物
25	C 環
26	耦合件
27	減震構件
28	滾珠螺帽
28a	凸緣部分
29	輸出軸桿
30	端板
31	固定栓
32	導桿
33	固定栓
34	軸襯
35	環件
35a	磨耗環
36	固定螺絲
37	位置偵測器
38	溝槽
39	馬達控制部分
40	控制板
41	旋轉編碼器

42	馬達驅動電路
43	馬達控制電路
44	記憶體
45	主機指令單元
46	電動致動器部分
47	壓力控制閥部分
48	可移動本體
48a	凸緣部
49	閥單元
50	通道
51	主要汽門
52	次要汽門
53, 59	閥孔
54, 61	閥座
55, 60, 65	腔體
56, 62	閥主體
56a	小孔洞
57	蓋體
58, 64	螺圈彈簧
62a	小孔洞
63	終止件
66	活塞
67	活塞桿件
67a	大直徑部分
M	永久磁鐵
MP	微處理器

七、申請專利範圍：

1. 一種電動致動器，其具有一主體且可用以代替一流體壓力缸，該流體壓力缸係一自動機器的一部分且具有一活塞桿件，該活塞桿件的往復是透過一電磁閥加以控制，該電動致動器包括：

一可移動本體，其可線性移動，該可移動本體係與該流體壓力缸的活塞桿件相對應；

一馬達，其具有一旋轉軸桿；

一動作轉換機構，其將該馬達的旋轉軸桿的旋轉轉換為該可移動本體的線性運動；

一馬達控制電路，其控制該馬達；以及

一記憶體，其儲存一控制程式以控制該馬達控制電路，

該電動致動器的特徵在於該可移動本體具有一偵測部分，其與該可移動本體一起移動，且其中該電動致動器的主體具有一附著部分，其附著一位置偵測器以偵測該偵測部分，

該控制程式具有一流體壓力缸模式以作為用於控制該馬達之一控制模式，其中該電動致動器致動該可移動本體的方式係與透過該電磁閥控制該流體壓力缸時致動該活塞桿件的方式相對應，

該控制程式的流體壓力缸模式總共分為六個不同模式，包括用於移動一物體之傳輸模式以及用於對一物體施加按壓力以固定該物體之按壓模式，該傳輸模式與該按壓模式各分為三種模式，其各對應於：一流體壓力缸由雙位置單電磁閥控制、雙位置雙電磁閥控制、以及三位置雙電磁閥控制，

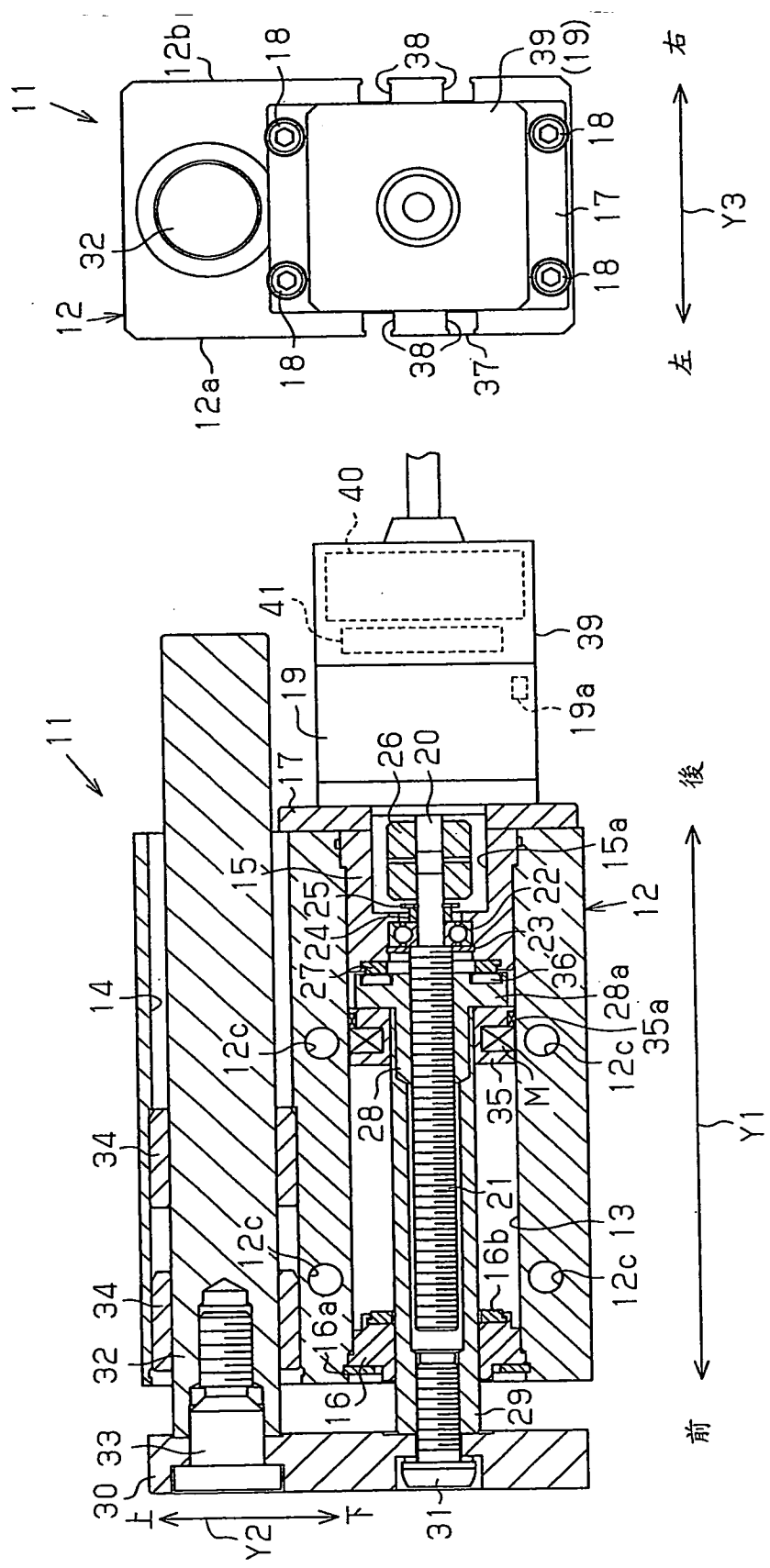
且其中該馬達控制電路於選自所述該等六種流

- 體壓力缸模式的其中一種模式根據附著於該附著部分之該位置偵測器之偵測訊號來控制該可移動本體的致動與停止。
2. 如申請專利範圍第 1 項之電動致動器，其中：當以該傳輸模式來控制該馬達時，該馬達控制電路可改變該移動速率、該加速度、以及該可移動本體的目標移動距離，且其中當以該按壓模式控制該馬達時，該馬達控制電路可改變該扭矩、該扭矩減少開始的位置、以及目標移動距離。
 3. 如申請專利範圍第 1 項之電動致動器，其中：一旋轉偵測器偵測該馬達的旋轉軸桿之旋轉，其中該控制程式更具有電動馬達模式，在該電動馬達模式中是根據來自一主機指令單元之一指令訊號與該旋轉偵測器的一偵測訊號來控制該馬達，且其中該馬達控制電路是以選自該流體壓力缸模式與該電動馬達模式的其中一種模式來控制該馬達。
 4. 如申請專利範圍第 1 項之電動致動器，其中：該可移動本體係裝設於一控制閥中，其選擇性地停止及允許流體的流動，其中該馬達控制電路可改變該控制閥的開啟與關閉速度。
 5. 如申請專利範圍第 1 項之電動致動器，其中：該可移動本體係裝設於一控制閥中，其控制流體的流率與壓力。
 6. 一種電動致動器控制系統，包括：
如申請專利範圍第 3 項所述之電動致動器；
一位置偵測器，其係附著至該電動致動器；以及
一主機指令單元，其電連接至該電動致動器與該位置偵測器，

該系統的特徵在於：該主機指令單元根據該旋轉偵測器之一輸出訊號而決定該電動致動器中是否存在一異常性，且其中該控制程式係配置以控制該馬達，使得當以該流體壓力缸模式控制該馬達時，該馬達會根據來自一主機指令單元的緊急停止指令而停止，並根據一原始位置返回指令而使該可移動本體返回原始位置。

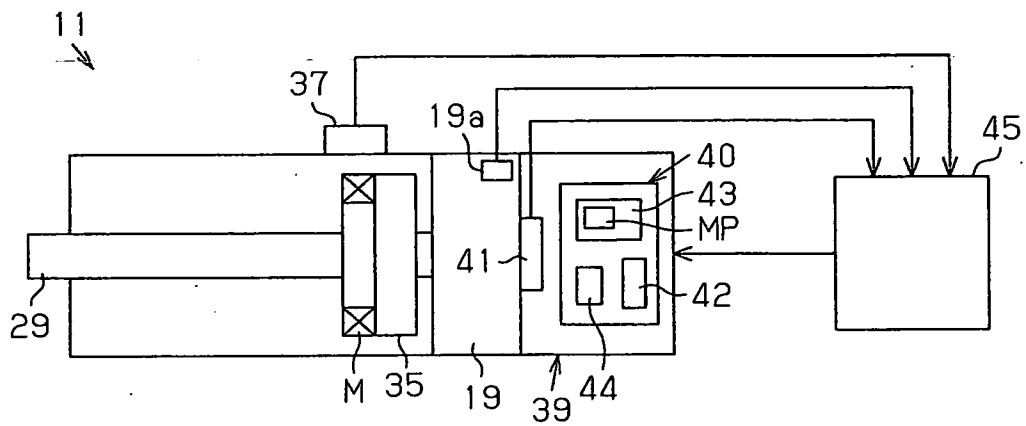
7. 一種電動致動器控制系統，其包括如申請專利範圍第 1 項所述之電動致動器，該系統的特徵在於：一主機指令單元，其根據用於控制流體壓力缸之控制程式而輸出一控制訊號至該電動致動器。

八、圖式：

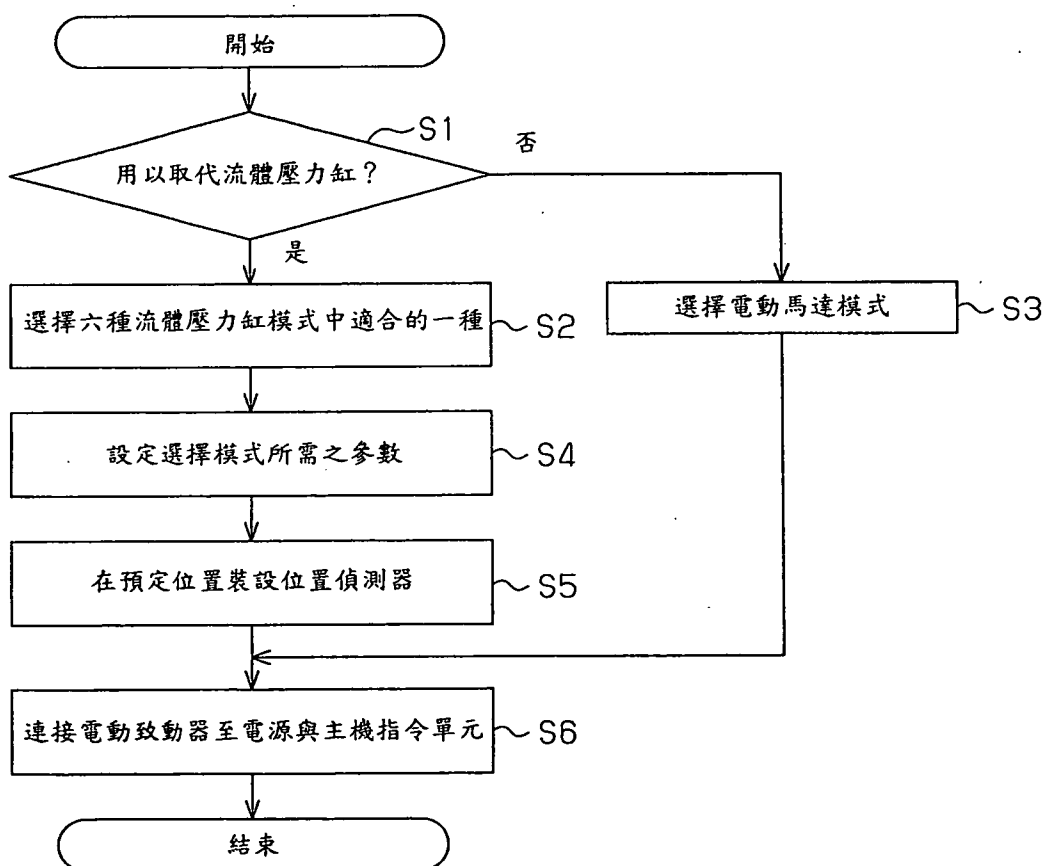


第一 A 圖

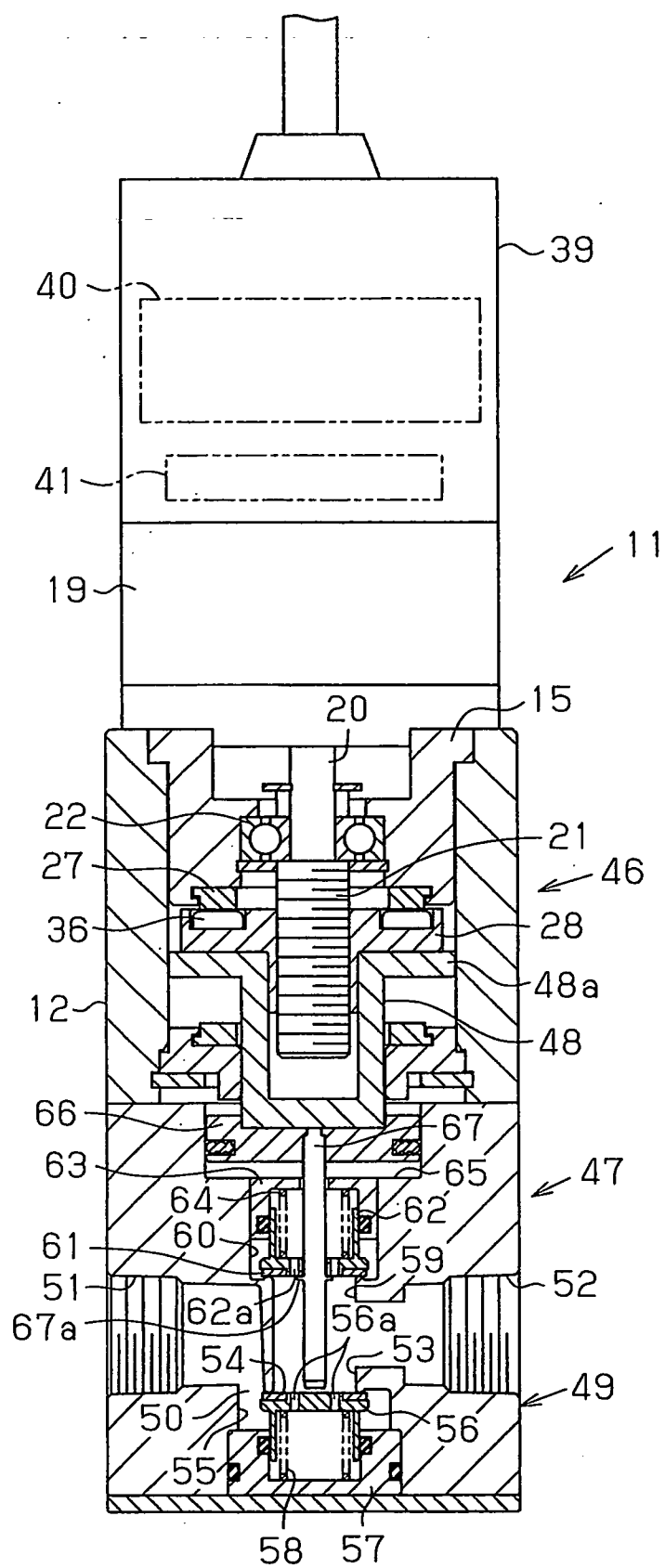
第一 B 圖



第二圖



第三圖



第四圖