公告本

發明專利說明書

（本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：96148191

※ 申請日期：96.12.17　　※IPC 分類：F16K1/00(2006.01)

一、發明名稱：

電動控制閥以及電動致動器

ELECTRIC CONTROL VALVE AND ELECTRIC ACTUATOR

二、申請人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

山武股份有限公司

YAMATAKE CORPORATION

□ 指定　　為應受送達人

代表人：（中文/英文）小野木 聖二/ONOKI, SEIJI

住居所或營業所地址：（中文/英文）

日本東京都千代田區丸之內 2 丁目 7 番 3 號 東京大樓

TOKYO BUILDING 2-7-3 MARUNOUCHI, CHIYODA-KU,

TOKYO JAPAN

國　籍：（中文/英文）日本/JP

三、發明人：（共 1 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 古谷 元洋/ FURUYA, MOTOHIRO

國　籍：（中文/英文）1.日本/JP

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：　年　月　日。

☑ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☑ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2006/12/19；2006-341247

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料　【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料　【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一種電動控制閥以及使用該電動控制閥的電動致動器，電動控制閥對直動閥做開度調節以進行流體的流量控制。

【先前技術】

在對球閥(glove valve)等直動閥的開度進行操作時，在全開時為了防止內部洩漏，需要以一定以上的力將閥體按壓在閥開口部上。另一方面，一般來說，中間開度的動作所必需的力可較上述的力小。如以施加該全開時所必需的按壓力之扭矩做為基礎而選定閥體的驅動用馬達時，則因周圍溫度環境與減速齒輪單元的效率的差異等，要選定能夠實現高扭矩的輸出之某種程度的大型馬達。而且，為了能夠承受這種馬達的輸出，致動器的齒輪單元也需要大型化。因此，將無法避免電動控制閥全體的大型化或成本方面的不利問題。

因此，最好使驅動閥體的驅動馬達的扭矩做成可變，並在全閉時可以最高扭矩驅動閥體。有一種例如日本專利早期公開特開平 8－247323 做為進行這種控制的電動控制閥。特開平 8－247323 揭示的流量控制閥是在控制球形閥等旋轉閥時，對閥體是否處於全閉位置進行檢測，並在全閉位置附近使馬達的輸出扭矩增加，其中球形閥等旋轉閥是利用具有流入孔和流出孔的閥體的旋轉操作，而對開度進行調節。藉由這樣的控制，可在從全閉位置驅動閥體時，

防止閥體緊貼在全閉位置上，能夠確實地進行閥動體。

特開平 8－247323 的流量控制閥除了全閉位置以外，不能應對因流體等的影響而需要高扭矩驅動的情況。特別是直動閥，如上所述，為了確實地防止內部洩漏，需要在形成閥體與閥開口部相接觸的全閉狀態後，再以適當的旋轉扭矩而按壓閥體的操作，但特開平 8－247323 的構成無法應對該要求。

另外，在如特開平 8－247323 那樣，於開度辨識中利用馬達的驅動脈衝的結構，如實際上馬達未按照驅動脈衝進行動作，則有可能無法在適當的位置轉換閥體的驅動扭矩。

而且，特開平 8－247323 的流量控制閥需要預先登錄了所檢測的全閉位置之記憶體以及進行步進馬達的驅動脈衝的頻率控制之微電腦，這將會有導致致動器的控制電路的複雜化與高成本化。

【發明內容】

有鑑上述問題，本發明提供一種電動控制閥以及在該電動控制閥中所使用的電動致動器，其可藉由在閥開度的控制中，檢測在電動馬達與傳動齒輪上所施加的負載扭矩，並將驅動扭矩進行轉換，藉此準確地施加所需的驅動扭矩。

本發明提供一種電動控制閥，其包括閥主體、電動致動器、驅動控制部以及扭矩檢測裝置。閥主體，以閥軸的驅動，控制閥開度。電動致動器的輸出軸與該閥軸連結，

並且以電動馬達的旋轉所形成的驅動扭矩，通過輸出軸，對閥軸進行驅動，藉此控制閥主體的閥開度。驅動控制部將電動馬達的驅動轉矩切換為低轉矩和高轉矩中的其中之一。扭矩檢測裝置在閥開度的控制中，對電動致動器上所施加的一定以上的負載扭矩進行檢測。驅動控制部依據利用扭矩檢測裝置的對負載扭矩的檢測，將電動馬達的驅動扭矩切換為低扭矩或高扭矩。

在上述電動控制閥中，閥主體是由直動閥構成，並包括流體出入用的閥開口部和設置在閥軸的端部的閥體。閥軸沿著軸方向進行移動，使閥體打開或關閉閥開口部。扭矩檢測裝置是在閥開度成為全閉狀態或全開狀態，使輸出軸的旋轉受到限制時，對從電動馬達傳送的驅動扭矩進行檢測，做為負載扭矩。

在上述電動控制閥中，扭矩檢測裝置更包括：第一傳動齒輪、第二傳動齒輪、第三傳動齒輪、開關以及開關控制裝置。第一傳動齒輪用以傳送電動馬達的驅動扭矩。第二傳動齒輪與第一傳動齒輪鄰接，並與第一傳動齒輪咬合。第三傳動齒輪與第二傳動齒輪咬合，並將電動馬達的驅動扭矩傳送到輸出軸。開關控制驅動控制部，進行電動馬達的扭矩切轉換。開關控制裝置在輸出軸的旋轉受到限制時，以與第一傳動齒輪及第二傳動齒輪所傳送的負載扭矩相對應之負載荷進行動作，使開關接通或斷開。

在上述電動控制閥其中，開關控制裝置是：具有第一固定軸，第一固定軸安裝有可自由旋轉的第二傳動齒輪；

自由地旋轉地安裝在第二固定軸上，第二固定軸做為第三傳動齒輪的旋轉中心；由以第二固定軸為中心的旋轉是受彈性體的恢復力限制之組件所構成；以及在輸出軸的旋轉受到限制時，以與第一傳動齒輪和第二傳動齒輪所傳送的負載扭矩相對應之負載，使彈性體產生形變，並以第二固定軸為中心進行旋轉，使開關接通或斷開。

本發明更提出一種電動致動器，其包括驅動控制部與扭矩檢測裝置。驅動控制部將電動馬達的驅動扭矩切換為低扭矩和高扭矩的其中之一。扭矩檢測裝置對在閥開度的控制所施加的一定以上的負載扭矩進行檢測。驅動控制部依據利用扭矩檢測裝置的該負載扭矩的檢測，將電動馬達的驅動扭矩切換為低扭矩或高扭矩。

在上述電動致動器中，扭矩檢測裝置更包括第一傳動齒輪、第二傳動齒輪、第三傳動齒輪、開關以及開關控制裝置。第一傳動齒輪用以傳送電動馬達的驅動扭矩。第二傳動齒輪與第一傳動齒輪鄰接，並與第一傳動齒輪咬合。第三傳動齒輪與第二傳動齒輪咬合，並將電動馬達的驅動扭矩傳送到該輸出軸。開關根據接通或斷開，控制利用驅動控制部的的扭矩切轉換。開關控制裝置在輸出軸的旋轉受到限制時，以與通過第一傳動齒輪及第二傳動齒輪從電動馬達所傳送的驅動扭矩，即負載扭矩相對應之負載荷進行動作，使開關接通或斷開。

在上述電動致動器中，開關控制裝置是：具有第一固定軸，第一固定軸安裝有可自由旋轉的第二傳動齒輪；自

由地旋轉地安裝在第二固定軸上，第二固定軸做為第三傳動齒輪的旋轉中心；由以第二固定軸為中心的旋轉是受彈性體的恢復力限制之組件所構成；以及在輸出軸的旋轉受到限制時，以與第一傳動齒輪和第二傳動齒輪所傳送的負載扭矩相對應之負載，使彈性體產生形變，並以第二固定軸為中心進行旋轉，使開關接通或斷開。

根據本發明的話，其在閥開度的控制中，對電動致動器 1 上所施加一定以上的負載扭矩進行檢測，並依據負載扭矩的檢測，將電動扭矩 3 的驅動扭矩切換為低扭矩或高扭矩，所以可在平常以低扭矩進行動作，並依據需要由一般扭矩切換為高扭矩。因此，不需要利用輸出扭矩高的大型馬達，便可以低成本構成，且更可謀求小型化。而且，不是以閥體的位置來切換驅動扭矩，而是檢測在閥體 17 的驅動時所產生的負載扭矩，來切換驅動扭矩，所以能夠確實地施加所需的扭矩。

根據本發明的話，直動閥的閥開度在全閉狀態或全開狀態下，輸出軸的旋轉受到限制時，對電動馬達 3 所傳送的驅動扭矩進行檢測，以做為負載扭矩。因此，能夠防止在直動閥的全閉時過大扭矩的負載施加在閥體上，更可以確實地進行防止內部洩漏所必需的閥體的按壓操作。

根據本發明的話，具備傳送電動馬達的驅動扭矩的第一傳動齒輪；與第一傳動齒輪鄰接並且與第一傳動齒輪咬合的第二傳動齒輪；與第二傳動齒輪部 6e 並且將電動馬達的驅動扭矩傳送到輸出軸的第三傳動齒輪；依據接通或斷

開控制驅動控制部所進行的扭矩切換；以及開關控制裝置，在輸出軸的旋轉受到限制時，以與第一傳動齒輪及第二傳動齒輪所傳送的負載扭矩相對應之負載荷進行動作，使開關接通或斷開。因此，不需要複雜的電路，能夠以簡易結構對在閥開度的控制時所產生並且對電動馬達 3 或傳動齒輪的負載扭矩進行檢測。

根據本發明的話，開關控制裝置具有第一固定軸 8，其安裝有自由地旋轉的第二傳動齒輪；可自由旋轉地安裝在做為第三傳動齒輪旋轉中心的第二固定軸上；由以第二固定軸為中心的旋轉是由彈性體恢復力所限制的組件所構成；在輸出軸的旋轉受到限制時，以與通過第一傳動齒輪和第二傳動齒輪所傳送的負載扭矩相對應之負載，使彈性體產生形變，並與第一固定軸一起以第二固定軸為中心進行旋轉，使開關接通或斷開。因此，可利用簡易的構成而實現負載扭矩的檢測。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

實施例 1

圖 1 為依據本發明實施例 1 所繪示之電動控制閥的結構示意圖。為了說明內部結構，一部份以沿著電動致動器的輸出軸及與其連結的閥軸的軸方向的剖面來表示。圖 1 繪示構成實施例 1 的電動控制閥之電動致動器 1 及閥主體

造，構成一種扭矩檢測裝置，用於檢測在閥體 17 落放於閥開口部上而使輸出軸 4 的旋轉被鎖定時，在電動馬達 3 與傳動齒輪上的一定以上的負載扭矩。

而且，在圖 1 的例子中，將直動閥即截止閥做為閥主體 2 使用，並如圖 1 所示，由包括流體通路 18、19 的區塊以及閥軸 15 插通滑動孔 16 的區塊所構成。在這些區塊的連結部的周邊上，載置有環形的墊圈 21 和隔膜按壓部 22。而且，這些區塊的連結部分的內部空間藉由通過隔膜按壓部 22 所設置的圓板狀的隔膜 20，而被分割為閥體 17 側的空間和閥軸 15 的另一側的空間。

閥軸 15 的上端是與電動致動器 1 的輸出軸 4 連結，並隨著輸出軸 4 的旋轉，在滑動孔 16 內沿著上下方向滑動。在閥軸 15 的下端，安裝有閥體 17，且在該閥體 17 的下端周邊，設置有在全閉時與閥開口部的座圈 17b 相接觸的密封構件 17a。閥軸 15 是隨著輸出軸 4 的旋轉而升降，並利用閥體 17 而使流體通路 18 的開口端即閥開口部打開或者閉塞。藉此，控制從流體通路 18 向流體通路 19 之流體的流動。

在滑動孔 16 中所插入貫通的閥軸 15 上，接觸設置有密封構件 23，且密封構件 23 是由環形的軸支持構件 24 所保持。軸支持構件 24 利用制動螺絲 26 固定在閥主體 2 的框體上，並藉由在軸支持構件 24 的外周所設置的 O 形環，對制動螺絲 26 的固定位置與閥主體 2 的內部之間進行密封。

而且，軸支持構件 24 的下面和閥軸 15 的下端部附近，是利用不銹鋼等構成的蛇腹管 27 而使上下端被貼合固定。該蛇腹管 27 將閥軸 15 的滑動孔 16 側的部分和閥主體 2 的內部進行密封。

下面對動作進行說明。

圖 2(a)、(b)所示為圖 1 中的臂結構動作的說明圖，圖 2(a)所示為中間開度下的狀態，圖 2(b)所示為在全閉時使限制開關接通的狀態。另外，圖 2(a)、(b)為圖 1 所示的電動致動器 1 的從支持板 5b 側進行觀察的圖式，為了容易辨識內部構造，是透過支持板 5b 進行觀察，且支持板 5a 上的限制開關 13 是以虛線來表示。另外，對圖 1 所示的結構做適當的說明。

在閥門達到全閉之前的中間開度狀態下，傳動齒輪部 6d、6e 的固定軸 8 是利用螺旋彈簧 11 而從兩側進行支持，並處於圖 2(a)所示的中間位置。此時，後述的驅動控制部是以高速、低扭矩做為平常時的驅動扭矩，使閥體 17 進行移動。在這種情況下，傳動齒輪部 6d、6e 是依據來自電動馬達 3 的旋轉扭矩，以固定軸 8 為中心進行旋轉，並傳送該扭矩使輸出軸 4 及閥軸 15 旋轉，並且使閥體 17 沿著閥開口部的方向進行移動。

當閥體 17 移動行進，並落放於閥開口部上而形成全閉狀態時，閥體 17 達到閥軸 15 的軸方向的移動界限，輸出軸 4 的旋轉被鎖定(限制)，且傳動齒輪 7、傳動齒輪 6c、6b 的旋轉也隨著被鎖定。在該狀態下再施加的旋轉扭矩，

就變成對電動馬達 3 和傳動齒輪的負載扭矩。當與該負載扭矩對應的負荷達到一定以上時，有可能對電動馬達 3 和傳動齒輪帶來過大的負荷。

因此，在本發明中，在成全閉狀態而使輸出軸 4 和傳動齒輪部 6b 的旋轉被鎖定後，通過傳動齒輪 6a 再將旋轉扭矩施加在傳動齒輪部 6d、6e 上時，藉由與該旋轉扭矩（負載扭矩）成比例的負荷，而在，使臂結構 10 沿著圖 2(b)中符號 A 的箭頭號方向，以固定軸 9b 為中心進行旋轉。

此時，當與負載扭矩相對應的負荷達到較支持固定軸 8 的螺旋彈簧 11 的恢復力大之一定以上的值時，隨此狀態一方面固定軸 8 使螺旋彈簧 11 (沿著圖 2(b)中符號 B 的方向收縮）產生變形，一方面傳動齒輪部 6d、6e 沿著傳動齒輪部 6b 的周圍進行公轉。

如此，與形成全閉狀態且輸出軸 4 和傳動齒輪部 6b 的旋轉被鎖定後所施加之一定以上的負載扭矩相對應的負荷，可藉由使螺旋彈簧 11 變形(收縮)而被消耗。換言之，在本發明中，對形成全閉狀態並被鎖定的傳動齒輪或和電動馬達所施加的負載扭矩，可藉由螺旋彈簧 11 的變形，亦即藉由螺紋彈簧 11 的位移而檢測到。

然後，當隨著傳動齒輪部 6d、6e 的公轉而使臂結構 10 向 A 方向移動行進時，通過貫通孔 5c 而突出到支持板 5a 上的臂部 10c，將限制開關 13 的開關部 13a 按下。藉此，後述的驅動控制部從通常的驅動扭矩轉換到更高的驅動扭矩，可在全閉狀態下以適當的扭矩進行將閥體 17 按壓在閥

開口部上的操作。

另外，在上述說明中，舉出螺旋彈簧 11 的例子做為支持臂結構 10 的彈性體，但實際上只要是遵循本發明的意旨的彈性體即可，並不限定於螺旋彈簧。

圖 3(a)、(b)繪示實施例 1 的電動控制閥之驅動控制部的結構示意圖，圖 3(a)所示為電動馬達 3 的各構成，圖 3(b)所示為圖 3(a)中的振盪電路的構成。如圖 3(a)所示，該驅動控制部包括電源電路 28、旋轉方向控制電路 29、振盪電路 30 及礪磁電路 31。

如上所述，在本實施例 1 中，做為電動馬達 3 可利用步進馬達，其成本廉價，且可藉由改變旋轉數、供給電流或和供給電壓，而容易地改變輸出扭矩。礪磁電路 31 是輸入來自電源電路 28 的驅動電源信號而產生礪磁信號，並利用該礪磁信號激勵電動馬達 3 內的礪磁線圈而進行驅動。

旋轉方向控制電路 29 產生用於規定電動馬達 3 內的旋轉磁場的旋轉方向之信號，並輸出到礪磁電路 31。因此，礪磁電路 31 可藉由向電動馬達 3 輸出礪磁信號，用於產生與來自旋轉方向控制電路 29 的信號相對應之旋轉方向的旋轉磁場，而使電動馬達 3 以所需的旋轉方向進行旋轉。

振盪電路 30 產生決定電動馬達 3 的旋轉數之頻率信號，並輸出到礪磁電路 31。礪磁電路 31 與來自振盪電路 30 的頻率信號同步，將礪磁信號輸出到電動馬達 3。藉此，使電動馬達 3 以與該頻率信號相對應的旋轉數進行旋轉。

而且，振盪電路 30 如圖 3（b）所示，具有 2 個 RC

電路 33a、33b 和開關 32，其中，開關 32 依據限制開關 13 的接通或斷開而切換 RC 電路 33a、33b 中的其中一個。RC 電路 33a 為將電阻 34a 和電容器 35a 串聯連接的 RC 振盪電路。而且，RC 電路 33b 為將電阻 34b 和電容器 35b 串聯連接的 RC 振盪電路，以 RC 電路 33a 的一半的頻率信號振盪。

實施例 1 的電動控制閥中，在全開以外的開度下，以 RC 電路 33a 所振盪的頻率信號，使電動馬達 3 動作。亦即，當限制開關 13 為斷開狀態時，開關 32 選擇 RC 電路 33a，將來自 RC 電路 33a 的與 RC 電路 33b 相比高頻率的頻率信號輸入礪磁電路 31。

礪磁電路 31 與來自振盪電路 30 的 RC 電路 33a 的頻率信號同步，將礪磁信號輸出到電動馬達 3。藉此，電動馬達 3 以與來自 RC 電路 33a 的頻率信號相對應的旋轉數旋轉。該旋轉數下的扭矩是限制開關 13 在斷開狀態下驅動閥體 17 所必需之一般驅動扭矩。

當在全閉狀態下限制開關 13 被臂結構 10 接通時，開關 32 在振盪電路 30 中將連接從 RC 電路 33a 切換到 RC 電路 33b。此時，將來自 RC 電路 33b 的與 RC 電路 33a 相比低頻的頻率信號輸入礪磁電路 31。礪磁電路 31 與來自振盪電路 30 的 RC 電路 33b 的頻率信號同步，將礪磁信號輸出到電動馬達 3。

藉此，電動馬達 3 以與來自 RC 電路 33b 的低頻信號相對應之旋轉數進行旋轉。在該旋轉數下，較限制開關 13

處於斷開狀態時的驅動扭矩高之驅動扭矩，是通過齒輪單元被傳送到輸出軸 4，而從全閉狀態進行將閥體 17 按壓在閥開口部上的動作。

圖 4 所示為實施例 1 的電動控制閥之驅動控制部的另一結構例。圖 4 所示的驅動控制部與圖 3 所示的構成不同，從電源電路 28 向礪磁電路 31 的電流路徑包括與阻抗 R1 連接的路徑以及與電阻值為阻抗 R1 的一半之電阻 R2 相連接的路徑，並利用開關 32a 選擇兩個路徑中的其中一個做為與礪磁電路 31 相連接的路徑。

如圖 5 所示，步進馬達在來自電源電路 28 的供給電流值大的情況下，從礪磁電路 31 產生與電流值相對應的礪磁信號，形成高輸出扭矩。利用該步進馬達的一般性能，當限制開關 13 為斷開狀態時，開關 32a 是選擇阻抗 R1 所連結的路徑，當限制開關 13 被接通時，開關 32a 是選擇阻抗 R2 所連結的路徑，供應電流給礪磁電路 31。

藉此，當限制開關 13 接通時，提供給礪磁電路 31 的電流是通過阻抗 R2 所連結的路徑，較限制開關 13 的斷開狀態增加，並將與該電流值相對應的礪磁信號輸出到電動馬達 3。藉由這樣的構成，也可利用較驅動閥體 17 所必需的一般驅動扭矩高的扭矩，從全開狀態進行將閥體 17 按壓在閥開口部上的動作。

另外，本發明的驅動控制部並不限定於圖 3 及圖 4 所示的結構，也可採用其他的利用能夠切換電動馬達 3 的輸出扭矩的既有技術結構。

時，如圖 6（c）所示，通過貫通孔 5c 而突出於支持板 5a 的臂結構 10，將限制開關 13 的開關部 13a 按下。藉此，使前述的驅動控制部從一般驅動扭矩切換到高驅動扭矩。從而，可在全閉狀態下，以適當的扭矩進行將閥體按壓在閥開口部上的操作。

在圖 6 的例子中，傳動齒輪部 6d、6e 的固定軸 8 兼具使限制開關 13 接通或斷開的臂結構，可利用較圖 1 及圖 2 所示的結構少的空間，構成限制開關的控制機構。

另外，在上述說明中，所示的是傳動齒輪部 6f 或傳動齒輪部 6c1 以及安裝在未繪出輸出軸上的傳動齒輪咬合而驅動輸出軸的例子，但可藉由利用輸出軸替代圖 6 中的固定軸 9，以與該輸出軸一起旋轉的方式構成傳動齒輪部 6f、6c1，並設置成使傳動齒輪部 6a1、6b1 與該輸出軸和傳動齒輪部 6f、6c1 獨立且自由地旋轉自，從而可以更節省空間。

另外，限制開關的控制機構也可做成以下的結構。

圖 7 所示為限制開關的控制機構的另一結構，圖 7(a) 為從傳動齒輪部 6d、6e 側進行觀察的圖式，圖 7（b）為利用（a）中的 c—c 線而取支持板、傳動齒輪及臂部的剖面之部分剖面圖，圖 7（c）為從（a）中的 c 方向進行觀察的上視圖。在圖 7 的例子中，限制開關 13 是設置在支持板 5b 上。

如圖 7（b）所示，傳動齒輪部 6a1 是設置成以支持板 5b 上所形成的固定軸 9 為中心而自由地旋轉，並在支持板

5b 側同軸地一體形成小徑的傳動齒輪部 6b1。傳動齒輪部 6a1 或傳動齒輪部 6b1 中的任一個，與未繪出電動馬達旋轉軸上所安裝的傳動齒輪(與圖 1 中的傳動齒輪 6a 相當的齒輪)咬合，並傳送電動馬達的驅動扭矩。另外，傳動齒輪部 6a1、6b1 構成第一傳動齒輪。

傳動齒輪部 6f 是在支持板 5b 側與小徑的傳動齒輪部 6c1 同軸地一體形成，並設置成以固定軸 9 為中心，使傳動齒輪部 6a1、6b1 獨立且自由地旋轉。傳動齒輪部 6f 或傳動齒輪部 6c1 中的任一個，與未繪出輸出軸上所安裝的傳動齒輪(與圖 1 中的傳動齒輪 7 相當的齒輪)咬合，將電動馬達的驅動扭矩傳送到輸出軸。另外，傳動齒輪部 6f、6c1 構成第三傳動齒輪。

傳動齒輪部 6d 是在支持板 5b 側與小徑的傳動齒輪部 6e 同軸地一體形成，並且設置成以固定軸 8 為中心，使臂結構 10 獨立且自由地旋轉。傳動齒輪部 6e 與傳動齒輪部 6f 咬合，將電動馬達的驅動扭矩傳送到輸出軸側。另外，傳動齒輪部 6d、6e 構成第二齒輪。

到此為止的結構與圖 6 相同。

圖 7 所示的臂結構 10 是使基部自由旋轉地安裝在固定軸 9 上，並沿著臂結構 10 的長邊方向形成從基部延伸的延長部 10d。圖 7（c）所示，在該延長部 10d 的左右兩側分別形成彈簧止動部 12，並在彈簧止動部 12 和固定軸 8 之間配置螺旋彈簧 11。藉此，在輸出軸及傳動齒輪部 6f 進行旋轉期間，延長部 10d 是由螺旋彈簧 11 從兩側進行支

持，臂結構 10 是停止於中間位置。

此外，如圖 7（a）所示，在臂部 10 的另一端部上所形成的接觸部 10e 的兩側，分別配置有限制開關 13。藉此，使接觸部 10e 隨著臂結構 10 的旋轉而將限制開關 13 的開關部 13a 按下。

接著對動作進行說明。

未繪出電動馬達的旋轉所形成的旋轉扭矩，是傳送到傳動齒輪部 6a1，做為閥體的驅動扭矩，並通過與傳動齒輪部 6a1 一起旋轉的傳動齒輪部 6b1 而傳送到傳動齒輪部 6d。然後，傳送到傳動齒輪部 6d 的驅動扭矩，通過一起轉的傳動齒輪部 6e，而傳送到傳動齒輪部 6f，使輸出軸進行旋轉。

當閥體移動在進行，並且落放在閥開口部上而成為全閉狀態時，閥軸達到移動界限而鎖定住輸出軸的旋轉，且隨此結果使傳動齒輪部 6f、6c1 的旋轉被鎖定。然後，當再從電動馬達對傳動齒輪部 6f、6c1 施加旋轉扭矩時，臂結構 10 的延長部 10d 以與該旋轉扭矩成比例的負載，使螺旋彈簧 11 產生形變，且臂結構 10 以固定軸 9 為中心進行旋轉，使傳動齒輪部 6d、6e 圍繞傳動齒輪部 6f 的周圍進行公轉。

當臂結構 10 隨傳動齒輪部 6d、6e 的公轉而使移動進行進時，如圖 7（b）所示，臂結構 10 的接處部 10e 將限制開關 13 的開關部 13a 按下。藉此，使前述的驅動控制部從一般驅動扭矩切換到高驅動扭矩。從而，可在全閉狀態

在閥主體 2 在全閉狀態下，閥軸 15 到達移動界限且輸出軸 4 的旋轉受到限制時，對電動馬達 3 所傳送的驅動扭矩進行檢測，以做為負載扭矩。因此，能夠防止在直動閥的全閉時過大扭矩的負載施加在閥體 17 上，更可以確實地進行防止內部洩漏所必需的閥體的按壓操作。

另外，根據實施例 1，電動致動器 1 包括：做為第一傳動齒輪的傳動齒輪 6a，其用於傳送電動馬達 3 的驅動扭矩；第二傳動齒輪，其與傳動齒輪 6a 鄰接，並由與傳動齒輪 6a 咬合的傳動齒輪部 6d 及同軸一體形成的傳動齒輪部 6e 構成；第三傳動齒輪，其由與傳動齒輪部 6e 咬合的傳動齒輪部 6b 及與其同軸一體形成的傳動齒輪部 6c 構成，並通過傳動齒輪部 6c 而將電動馬達 3 的驅動扭矩傳送到輸出軸 4；限制開關 13，其依據開關動作而控制驅動控制部所進行的扭矩切換；臂結構 10，其在輸出軸 4 的旋轉受到限制時，按照與通過傳動齒輪 6a 及傳動齒輪 6d、6e 所傳送的負載扭矩相對應之負載進行動作，使限制開關 13 接通或斷開。所以，不需要複雜的電路，能夠以簡易結構對在閥開度的控制時所產生並且對電動馬達 3 或傳動齒輪的負載扭矩進行檢測，以切換驅動扭矩。

另外，根據實施例 1，臂結構 10 具有固定軸 8，其安裝有自由地旋轉且由傳動齒輪部 6d、6e 所構成的第二傳動齒輪，並且可自由旋轉地安裝在傳動齒輪部 6b、6c (或傳動齒輪部 6f、6c1)所構成之第三傳動齒輪旋轉中心的固定軸 9b(或固定軸 9)上，並且是由以固定軸 9b(或固定軸 9)

為中心的旋轉是由螺旋彈簧 11 恢復力所限制的組件所構成；在輸出軸 4 的旋轉受到限制時，以與通過第一傳動齒輪和第二傳動齒輪所傳送的負載扭矩相對應之負載，使螺旋彈簧 11 產生形變，並與固定軸 8 一起以固定軸 9b（或固定軸 9）為中心進行旋轉，使限制開關 13 接通或斷開，所以，可利用簡易的構成而實現負載扭矩的檢測。

另外，上述實施例 1 顯示的例子是當閥成為全閉狀態時，進行電動馬達 3 的扭矩切換，但也可依據與在全閉狀態下被接通之限制開關 13 對向設置的、並在全開狀態下被接通的限制開關 13 的接通或斷開，切換電動馬達 3 的扭矩。

此外，上述實施例 1 顯示的例子是以在全閉側和全開側相對向的方式而配置限制開關 13，但也可更採用設置有感測器或開關，對位於中間開度位置的固定軸 8 和臂結構 10 的接觸部 10e 進行檢測，或者是對位於中間開度的固定軸 8 和臂部 10 的接觸部 10e 的位置進行檢測，以進行扭矩控制。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 所示為本發明的實施例 1 之電動控制閥的結構示意圖。

圖 2 為用於說明圖 1 中的臂結構的動作之示意圖。

圖 3 所示為實施例 1 的電動控制閥之驅動控制部的結構示意圖。

圖 4 所示為驅動控制部的另一結構例示意圖。

圖 5 所示為與步進馬達的驅動電流值相對應之輸出扭矩和旋轉數的關係的曲線圖。

圖 6 所示為限制開關的控制機構的另一結構示意圖。

圖 7 所示為限制開關的控制機構的另一結構示意。

【主要元件符號說明】

1：電動致動器

2：閥主體

3：電動馬達

4：輸出軸

5a、5b：支持板

5c：貫通孔

6a、7：傳動齒輪

6a1、6b1、6b、6c、6c1、6d、6e、6f：傳動齒輪部

8：固定軸

9a：旋轉軸

9、9b：固定軸

10：臂結構

10a：基部

10b：梁部

10c：臂部

10d：延長部

10e：接觸部

11：螺旋彈簧

12：彈簧止動部

13：限制開關

13a：開關部

14：滾珠軸承

15：閥軸

16：滑動孔

17：閥體

17a：密封構件

17b：座圈

18、19：流體通路

20：隔膜

21：墊圈

22：隔膜按壓部

23：密封構件

24：軸支持構件

25：O型環

26：制動螺絲

27：蛇腹管

28：電源電路

29：旋轉方向控制電路

30：振盪電路

31：礪磁電路

32、32a：開關

33a、33b：RC 電路

34a、34b：阻抗

35a、35b：電容器

R1、R2：阻抗

五、中文發明摘要：

本發明是一種電動控制閥及電動致動器，在閥開度的控制中，檢測電動馬達或傳動齒輪上所施加的負載扭矩並轉換驅動扭矩，以準確地施加所需的驅動扭矩。電動控制閥包括第一傳動齒輪，用於傳送電動馬達 3 的驅動扭矩；第二傳動齒輪，與第一傳動齒輪鄰接，並與第一傳動齒輪咬合；第三傳動齒輪，與第二傳動齒輪咬合，並將電動馬達 3 的驅動扭矩傳送到輸出軸；開關 13，控制驅動控制部，以進行電動馬達的扭矩轉換；臂結構 10，在輸出軸 4 的旋轉受到限制時，以與通過第一及第二傳動齒輪所傳送的負載扭矩對應之載荷進行動作，使開關 13 接通或斷開。

六、英文發明摘要：

An electric control valve and an electric actuator are provided that in controlling a valve aperture, a load torque applied to an electric motor or a transmission gear is detected to covert a driving torque, so as to precisely apply a required driving torque. The electric control valve has a first transmission gear for transmitting the driving torque of the electric motor; a second transmission gear being adjacent to the first transmission gear and engaged with the first transmission gear; a third transmission gear engaged with the second transmission gear for transmitting the driving torque to an output shaft; a switch for controlling a driving control unit to carry out a torque conversion; an arm operated with a load corresponding to the load torque transmitted by the first and the second transmission gears when the rotation of the output shaft is restricted, so as to turn on or off the switch.

十、申請專利範圍：

1.一種電動控制閥，包括：

一閥主體，以一閥軸的驅動，控制一閥開度；

一電動致動器，一輸出軸與該閥軸連結，並且以一電動馬達的旋轉所形成的一驅動扭矩，通過該輸出軸，對該閥軸進行驅動，藉此控制該閥主體的該閥開度；

一驅動控制部，將該電動馬達的該驅動轉矩切換為一低轉矩和一高轉矩中的其中之一；以及

一扭矩檢測裝置，在該閥開度的控制中，對該電動致動器上所施加的一定以上的一負載扭矩進行檢測，

其中，該驅動控制部依據利用該扭矩檢測裝置的對該負載扭矩的檢測，將該電動馬達的該驅動扭矩切換為該低扭矩或該高扭矩。

2.如申請專利範圍第 1 項所述的電動控制閥，其中該閥主體是由一直動閥構成，並包括流體出入用的一閥開口部和設置在該閥軸的端部的一閥體，其中該閥軸沿著軸方向進行移動，使該閥體打開或關閉該閥開口部；

該扭矩檢測裝置是在該閥開度成為全閉狀態或全開狀態，使該輸出軸的旋轉受到限制時，對從該電動馬達傳送的該驅動扭矩進行檢測，做為該負載扭矩。

3.如申請專利範圍第 2 項所述的電動控制閥，其中該扭矩檢測裝置更包括：

一第一傳動齒輪，用以傳送該電動馬達的該驅動扭矩；

一第二傳動齒輪，與該第一傳動齒輪鄰接，並與該第

一傳動齒輪咬合；

一第三傳動齒輪，與該第二傳動齒輪咬合，並將該電動馬達的該驅動扭矩傳送到該輸出軸；

一開關，控制該驅動控制部，進行該電動馬達的扭矩切轉換；以及

一開關控制裝置，在該輸出軸的旋轉受到限制時，以與該第一傳動齒輪及該第二傳動齒輪所傳送的該負載扭矩相對應之負載荷進行動作，使該開關接通或斷開。

4.如申請專利範圍第 3 項所述的電動控制閥，其中該開關控制裝置是：

具有一第一固定軸，該第一固定軸安裝有可自由旋轉的第二傳動齒輪；

並且自由地旋轉地安裝在一第二固定軸上，該第二固定軸做為該第三傳動齒輪的旋轉中心；

由以該第二固定軸為中心的旋轉是受一彈性體的恢復力限制之組件所構成；以及

在該輸出軸的旋轉受到限制時，以與該第一傳動齒輪和該第二傳動齒輪所傳送的該負載扭矩相對應之負載，使該彈性體產生形變，並以該第二固定軸為中心進行旋轉，使該開關接通或斷開。

5.一種電動致動器，以利用一電動馬達的旋轉所形成的一驅動扭矩，使一輸出軸旋轉而控制一閥開度，該電動致動器包括：

一驅動控制部，將該電動馬達的該驅動扭矩切換為一

低扭矩和一高扭矩的其中之一；以及

一扭矩檢測裝置，對在該閥開度的控制所施加的一定以上的一負載扭矩進行檢測，

其中該驅動控制部依據利用該扭矩檢測裝置的對該負載扭矩的檢測，將該電動馬達的該驅動扭矩切換為該低扭矩或該高扭矩。

6.如申請專利範圍第 5 項所述的電動致動器，其中該扭矩檢測裝置更包括：

一第一傳動齒輪，用以傳送該電動馬達的該驅動扭矩；

一第二傳動齒輪，與該第一傳動齒輪鄰接，並與該第一傳動齒輪咬合；

一第三傳動齒輪，與該第二傳動齒輪咬合，並將該電動馬達的該驅動扭矩傳送到該輸出軸；

一開關，根據接通或斷開，控制利用該驅動控制部的的扭矩切轉換；以及

一開關控制裝置，在該輸出軸的旋轉受到限制時，以與通過該第一傳動齒輪及該第二傳動齒輪從該電動馬達所傳送的驅動扭矩，即該負載扭矩相對應之負載荷進行動作，使該開關接通或斷開。

7.如申請專利範圍第 6 項所述的電動致動器，其中該開關控制裝置是：

具有一第一固定軸，該第一固定軸安裝有可自由旋轉的第二傳動齒輪；

並且自由地旋轉地安裝在一第二固定軸上，該第二固

定軸做為該第三傳動齒輪的旋轉中心；

由以該第二固定軸為中心的旋轉是受一彈性體的恢復力限制之組件所構成；以及

在該輸出軸的旋轉受到限制時，以與該第一傳動齒輪和該第二傳動齒輪所傳送的該負載扭矩相對應之負載，使該彈性體產生形變，並以該第二固定軸為中心進行旋轉，使該開關接通或斷開。

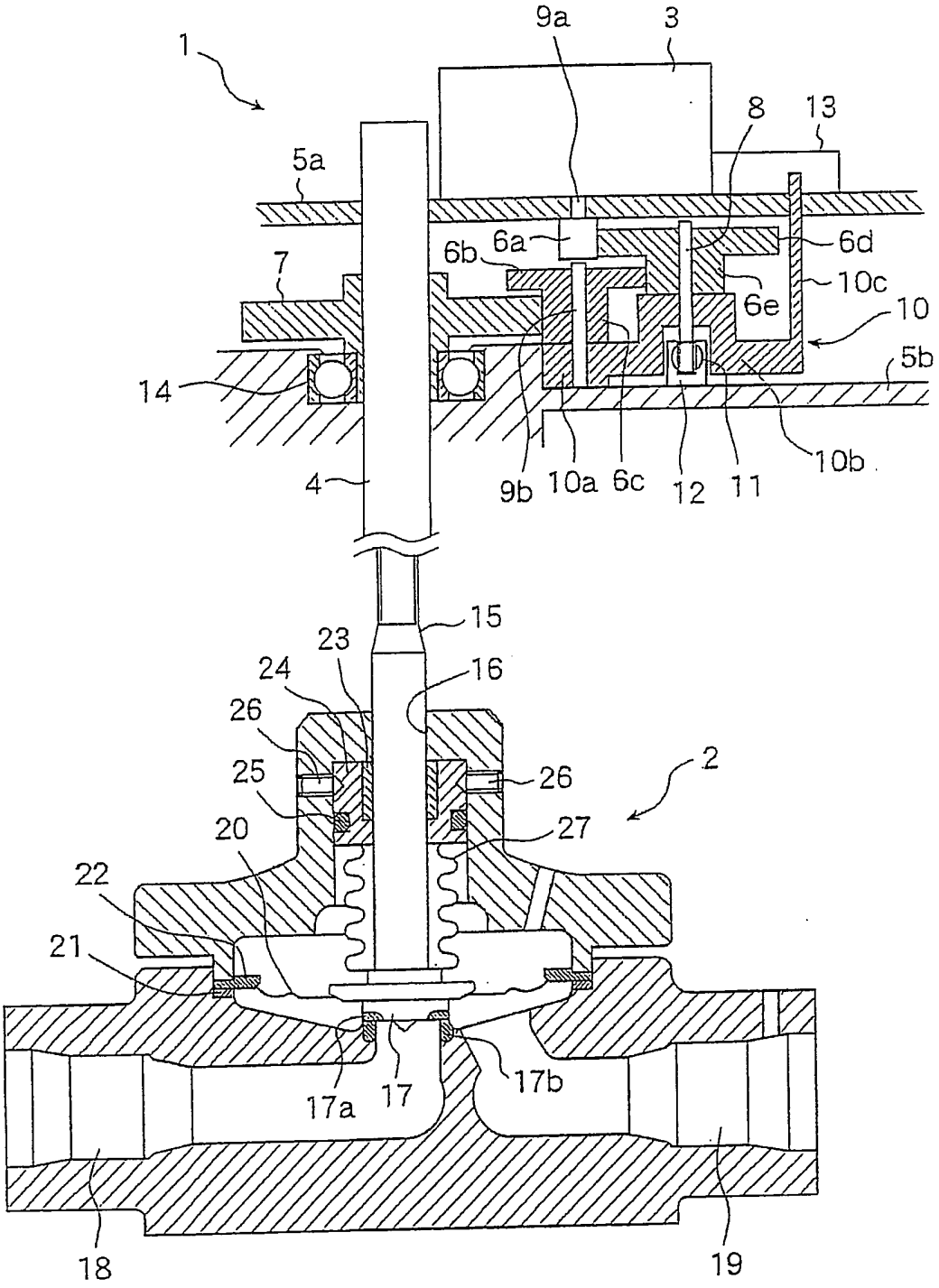

1
9a
3
8
13
5a
6b
6a
6d
7
6e
10c
10
5b
14
4
9b
10a
6c
12
11
10b
15
23
24
16
26
25
26
2
20
27
22
21
17a
17
17b
18
19

圖 1

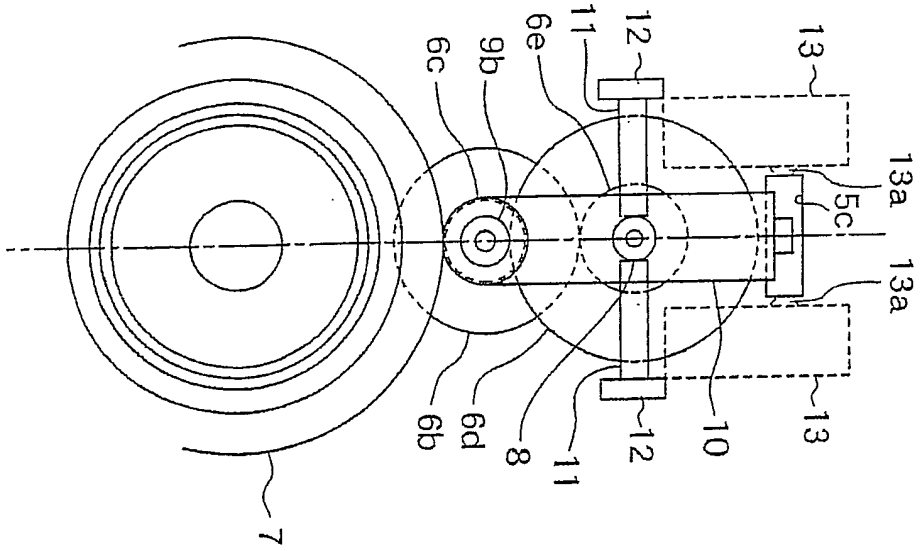

13
12
11
6e
9b
6c
13a
5c
13a
13
12
10
11
8
6d
6b
7

圖 2(a)

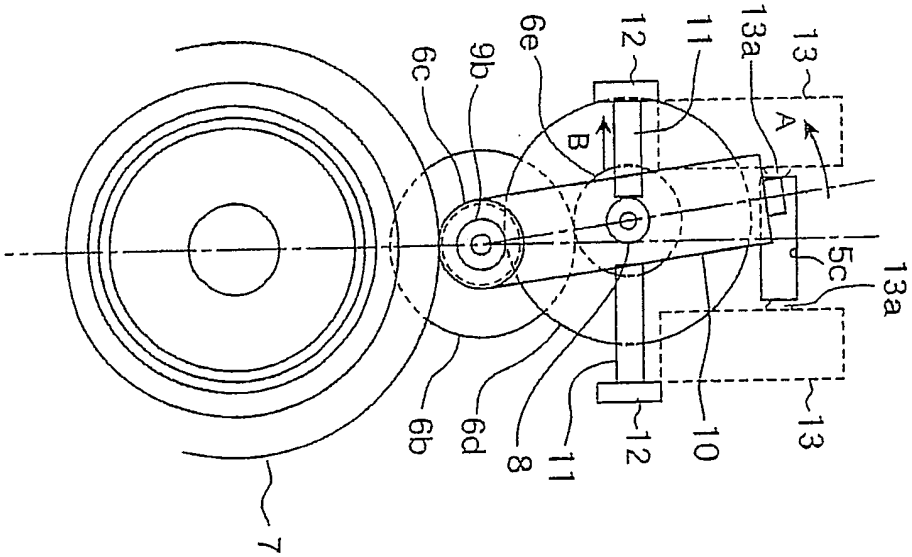

13
12
11
6e
9b
6c
13a
A
B
5c
13a
13
12
10
11
8
6d
6b
7

圖 2(b)

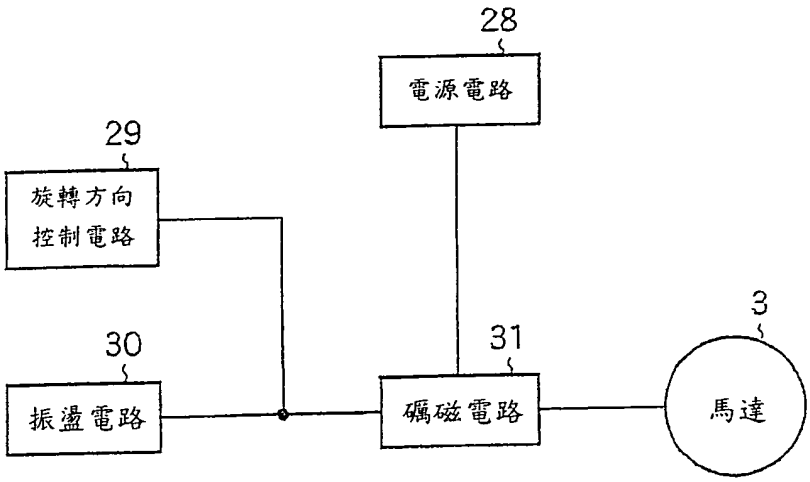

28
電源電路
29
旋轉方向
控制電路
30
振盪電路
31
礪磁電路
3
馬達

圖3(a)

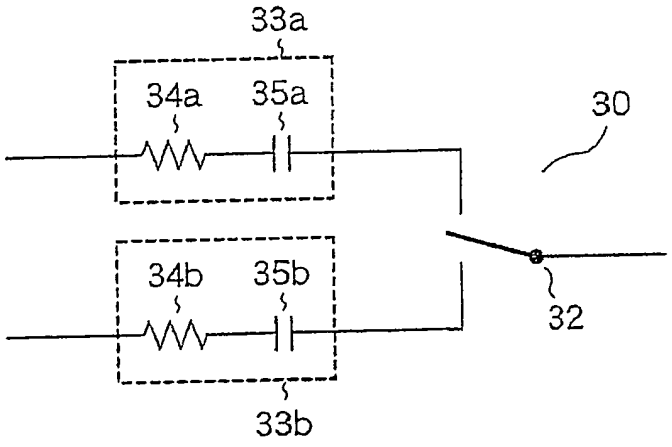

33a
34a
35a
30
34b
35b
32
33b

圖3(b)

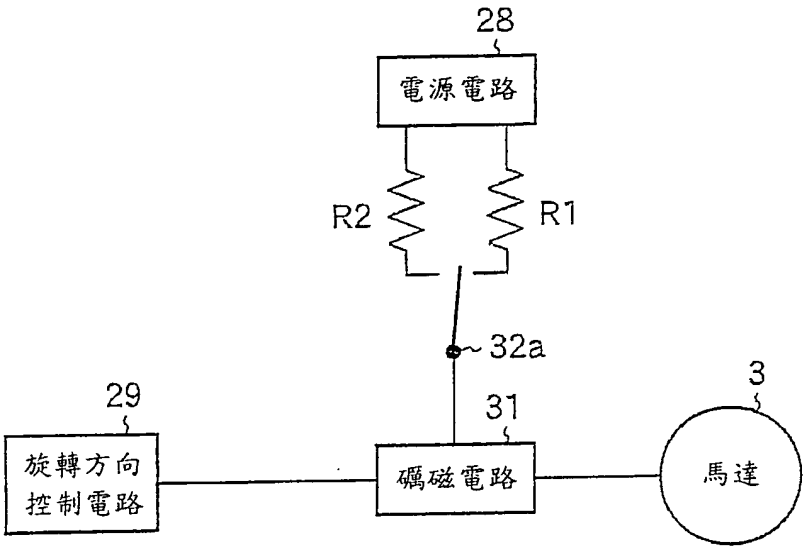


圖 4

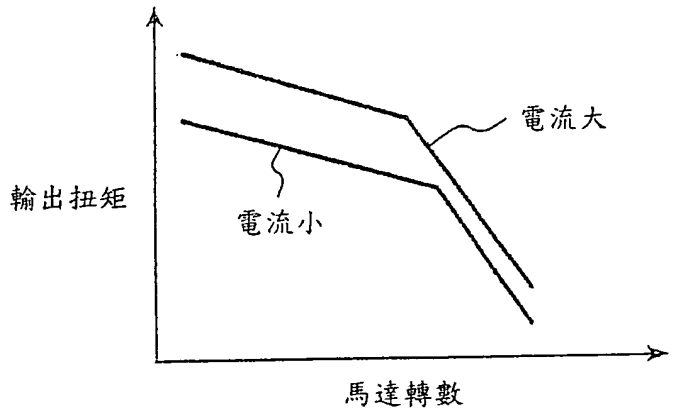


圖 5

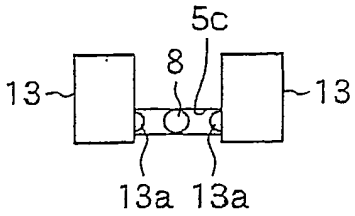

5c
8
13
13
13a
13a

圖 6(c)

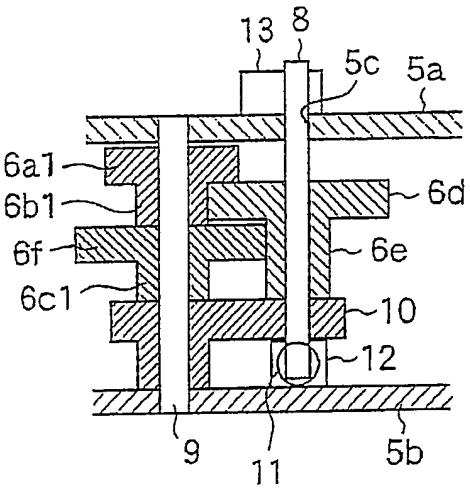

13
8
5c
5a
6a1
6b1
6f
6c1
6d
6e
10
12
9
11
5b

圖 6(b)

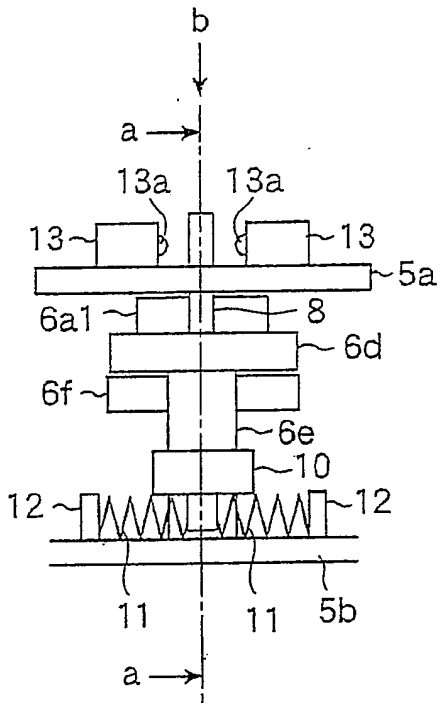

b
a
13a
13a
13
13
5a
6a1
8
6d
6f
6e
10
12
12
11
11
5b
a

圖 6(a)

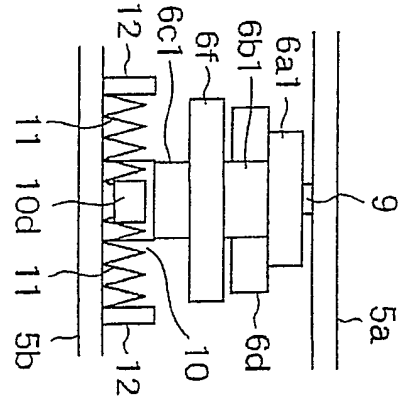

6a1
6b1
6f
6c1
12
11
10d
11
5b
9
5a
6d
10
12

圖 7 (c)

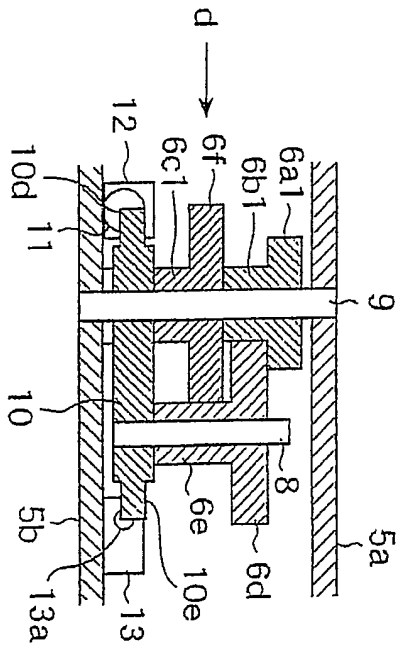

d
12
6c1
6f
6a1
6b1
10d
11
9
10
8
6e
10e
5b
13a
13
6d
5a

圖 7 (b)

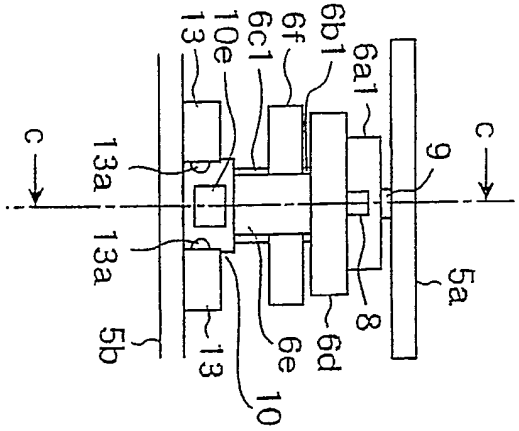

c
13a
13a
5b
13
10e
6c1
6f
6b1
6a1
9
c
5a
8
6d
6e
10
13

圖 7 (a)

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(1)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明:

1：電動致動器

2：閥主體

3：電動馬達

4：輸出軸

5a：支持板

6a、7：傳動齒輪

6b、6c、6d、6e：傳動齒輪部

8：固定軸

9a：旋轉軸

9b：固定軸

10：臂結構

10a：基部

10b：梁部

10c：臂部

11：螺旋彈簧

12：彈簧止動部

13：限制開關

14：滾珠軸承

15：閥軸

16：滑動孔

17：閥體

17a：密封構件

17b：座圈

18、19：流體通路

20：隔膜

21：墊圈

22：隔膜按壓部

23：密封構件

24：軸支持構件

25：O 型環

26：制動螺絲

27：蛇腹管

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。

2，電動致動器 1 的驅動控制部則省略。另外，電動致動器 1 的驅動控制部將在後面進行詳細的說明。

電動致動器 1 包括收納在殼體內的支持板 5a、5b，配置在支持板 5a 上的電動馬達 3，設置成可旋轉地貫通支持板 5a、5b 的輸出軸 4，限制開關 13，使限制開關 13 接通或斷開的臂部 10，以及將電動馬達 3 的旋轉扭矩傳送到輸出軸 4 的齒輪單元。

做為電動馬達 3，並不是可進行高扭矩輸出的大型馬達，是使用可藉由變化旋轉數、供給電流或供給電壓而輕鬆地變更輸出扭矩的步進馬達。支持板 5a 和支持板 5b 在殼體內相距一定間隔平行配置。電動馬達 3 的旋轉軸 9a 貫通支持板 5a 配置，且在旋轉軸 9a 上安裝有傳動齒輪 6a。電動致動器 1 的輸出軸 4 是與圖 1 的下方所安裝的閥主體 2 的閥軸 15 連結，並通過滾珠軸承 14 進行旋轉。

齒輪單元包括：傳動齒輪(第一傳動齒輪) 6a，安裝在電動馬達 3 的旋轉軸 9a 上；傳動齒輪部 6d，與傳動齒輪 6a 咬合；傳動齒輪部 6e，與傳動齒輪部 6d 同軸並形成為一體；傳動齒輪部 6b，安裝在支持板 5b 上所形成的固定軸(第 2 固定軸) 9b 上，並與傳動齒輪部 6e 咬合；傳動齒輪部 6c，與傳動齒輪部 6b 同軸形成並整體地旋轉；傳動齒輪 7，與輸出軸 4 整體地旋轉。

傳動齒輪部 6b 是與較傳動齒輪部 6b 直徑小的傳動齒輪部 6e 咬合，並在支持板 5b 側，與較傳動齒輪部 6b 直徑小的傳動齒輪部 6c 同軸地一體形成。而且，傳動齒輪部

6b、6c 是以支持板 5b 上所形成的固定軸 9b 為中心自由地旋轉而安裝。該傳動齒輪部 6b、6c 構成第三傳動齒輪。

傳動齒輪部 6d 是與電動馬達 3 的旋轉軸 9a 上所安裝的小直徑的傳動齒輪 6a 咬合，並在支持板 5b 側，同軸且一體地形成較傳動齒輪部 6d 直徑小的傳動齒輪部 6e。而且，傳動齒輪部 6d、6e 是以臂結構 10 上所形成的固定軸(第一固定軸) 8 為中心，而與臂部 10 獨立且自由地旋轉進行安裝。該傳動齒輪部 6d、6e 構成第二傳動齒輪。

臂結構 10 由插入貫通有固定軸 9b 的基部 10a、連接基部 10a 和臂部 10c 的梁部 10b 以及用於按下限制開關 13 的臂部 10c 所構成，並且通過基部 10a，以固定軸 9b 為中心自由地旋轉。在梁部 10b 上形成有固定軸 8，並安裝有傳動齒輪部 6d、6e。

臂部 10c 通過支持板 5a 上所設置的貫通孔而突出到支持板 5a 上，伴隨以臂部 10 的固定軸 9b 為中心旋轉，將限制開關 13 按下。而且，在固定軸 8 的圖 1 圖面垂直方向的兩側，分別形成有彈簧止動部 12，且在該彈簧止動部 12 和固定軸 8 之間配置有螺旋彈簧 11。

限制開關 13 是設置在支持板 5a 上，並利用臂結構 10 的移動而被按下，形成接通狀態。依據該限制開關 13 的接通或斷開，後述的驅動控制部將電動馬達 3 的輸出扭矩進行轉換，在例如閥體 17 落放於閥開口部上並形成全閉狀態後，可以較通常高的驅動扭矩而進行按下閥體 17 的操作。

包括上述的齒輪單元、臂結構 10 及限制開關 13 的構

圖 6 所示為限制開關的控制機構的其他結構，圖 6(a)為從傳動齒輪部 6d、6e 側進行觀察的圖式，圖 6（b）為利用（a）中的 a—a 線而取支持板、傳動齒輪及臂部的剖面之部分剖面圖，圖 6（c）為從（a）中的 b 方向進行觀察的上視圖。

如圖 6（b）所示，傳動齒輪部 6a1 是以支持板 5b 上所形成的固定軸 9 為中心自由地旋轉而設置，且在支持板 5b 側與小徑的傳動齒輪部 6b1 同軸地一體形成。傳動齒輪部 6a1 或傳動齒輪部 6b1 中的任一個，與未繪出電動馬達旋轉軸上所安裝的傳動齒輪(與圖 1 中的傳動齒輪 6a 相當的齒輪)咬合，傳送電動馬達的驅動扭矩。另外，傳動齒輪部 6a1、6b1 構成第一傳動齒輪。

傳動齒輪部 6f 是在支持板 5b 側與小徑的傳動齒輪部 6c1 同軸地一體形成，並且設置成固定軸 9 為中心，使傳動齒輪部 6a1、6b1 獨立且自由地旋轉。傳動齒輪部 6f 或傳動齒輪部 6c1 中的任一個，與未繪出輸出軸上所安裝的傳動齒輪(與圖 1 中的傳動齒輪 7 相當的齒輪)咬合，將電動馬達的驅動扭矩傳送到輸出軸。另外，傳動齒輪部 6f、6c1 構成第三傳動齒輪。

傳動齒輪部 6d 是在支持板 5b 側與小徑的傳動齒輪部 6e 同軸地一體形成，並且設置成固定軸 8 為中心，使臂部 10 獨立且自由地旋轉。傳動齒輪部 6e 與傳動齒輪部 6f 咬合，將電動馬達的驅動扭矩傳送到輸出軸側。另外，傳動齒輪部 6d、6e 構成第二傳動齒輪。

如圖 6（b）所示，臂結構 10 安裝成基部以固定軸 9 為中心而自由地旋轉。而且，固定軸 8 如圖 6（a）所示，在左右兩側分別形成彈簧止動部 12，並在彈簧止動部 12 和固定軸 8 之間配置螺旋彈簧 11。藉此，在輸出軸及傳動齒輪部 6f 旋轉期間，固定軸 8 是由螺旋彈簧 11 從兩側進行支持，臂結構 10 是停止於中間位置。

固定軸 8 的上端部（支持板 5a 側的端部）是通過在支持板 5a 上所形成的貫通孔 5c，而突出於支持板 5a，並隨著臂結構 10 的旋轉，將限制開關 13 的開關部 13a 按下。

接著對動作進行說明。

未繪出電動馬達的旋轉所形成的旋轉扭矩是傳送到傳動齒輪部 6a1，做為閥體的驅動扭矩，並通過與傳動齒輪部 6a1 一起旋轉的傳動齒輪部 6b1 而傳送到傳動齒輪部 6d。然後，傳送到傳動齒輪部 6d 的驅動扭矩，通過一起旋轉的傳動齒輪部 6e，被傳送到傳動齒輪部 6f，使輸出軸進行旋轉。

當閥體移動在進行並且落放在閥開口部上而成為全閉狀態時，閥軸達到移動界限而使輸出軸的旋轉被鎖定，隨此結果，傳動齒輪部 6f、6c1 的旋轉被鎖定。然後，當從電動馬達再在傳動齒輪部 6f、6c1 施加旋轉扭矩時，固定軸 8 以與該旋轉扭矩成比例的負載使螺旋彈簧 11 產生形變，且臂結構 10 以固定軸 9 為中心進行旋轉，使傳動齒輪部 6d、6e 圍繞傳動齒輪部 6f 的周圍進行公轉。

當隨著傳動齒輪部 6d、6e 的公轉臂結構 10 進行移動

下，以適當的扭矩進行將閥體按壓在閥開口部上的操作。

在圖 7 的例子中，不是在支持板 5a 上設置限制開關 13，而是在接近臂結構 10 的支持板 5b 上配置限制開關 13，並利用臂結構 10 的各端部，分別進行由螺旋彈簧 11 產生的支持，以及限制開關 13 的接通或斷開。藉由採用這種結構，可以實現比圖 1 及圖 2 所示的例子更簡單結構，且更節省空間之限制開關的控制機構。

另外，在上述說明中，所示的是傳動齒輪部 6f 或傳動齒輪部 6c1，以及安裝在未繪出的輸出軸上的傳動齒輪彼此咬合而驅動輸出軸的例子。但是，使用輸出軸替代圖 7 中的固定軸 9，以與該輸出軸一起旋轉的方式構成傳動齒輪部 6f、6c1，並設置成使傳動齒輪部 6a1、6b1 以及該輸出軸和傳動齒輪部 6f、6c1 獨立且自由地旋轉，從而可以更節省空間。

如上所說明，根據實施例 1 的話，其在閥開度的控制中，對電動致動器 1 上所施加一定以上的負載扭矩進行檢測，並依據負載扭矩的檢測，將電動扭矩 3 的驅動扭矩切換為低扭矩或高扭矩，所以可在平常以低扭矩進行動作，並依據需要由一般扭矩切換為高扭矩。因此，不需要利用輸出扭矩高的大型馬達，便可以低成本構成，且更可謀求小型化。而且，不是以閥體的位置來切換驅動扭矩，而是檢測在閥體 17 的驅動時所產生的負載扭矩，來切換驅動扭矩，所以能夠確實地施加所需的扭矩。

另外，根據實施形例 1 的話，閥本主體 2 為直動閥，