

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7586494号
(P7586494)

(45)発行日 令和6年11月19日(2024.11.19)

(24)登録日 令和6年11月11日(2024.11.11)

(51)国際特許分類	F I			
F 1 6 K 31/04 (2006.01)	F 1 6 K	31/04	Z	
F 2 5 B 41/35 (2021.01)	F 1 6 K	31/04	A	
	F 2 5 B	41/35		

請求項の数 9 (全17頁)

(21)出願番号	特願2021-185917(P2021-185917)	(73)特許権者	391002166 株式会社不二工機 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号
(22)出願日	令和3年11月15日(2021.11.15)	(74)代理人	110002608 弁理士法人オーパス国際特許事務所
(65)公開番号	特開2023-73091(P2023-73091A)	(72)発明者	荻原 開 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内
(43)公開日	令和5年5月25日(2023.5.25)	(72)発明者	萩元 大志 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内
審査請求日	令和5年10月4日(2023.10.4)	審査官	橋本 敏行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動弁制御装置および電動弁装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動弁を制御する電動弁制御装置であって、
前記電動弁が、弁体と、ステッピングモーターと、前記ステッピングモーターのローターの回転に応じて前記弁体を移動させる駆動機構と、を有し、
前記駆動機構が、雄ねじと雌ねじとのねじ送り作用によって前記弁体を前記ローターの軸方向に移動させ、

前記電動弁制御装置が、前記ステッピングモーターを制御する制御部を有し、
前記制御部が、前記電動弁の弁開度を変更するために前記ローターが第1方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御しているときに前記ステッピングモーターの脱調を検出すると、(A)前記ローターが前記第1方向と反対の第2方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御し、(B)前記ローターが前記第2方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御しても前記ローターが前記第2方向に回転しないとき、前記ステッピングモーターのトルクを大きくしかつ前記ローターが前記第2方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御することを特徴とする電動弁制御装置。

【請求項2】

前記制御部が、(C)前記トルクを大きくしかつ前記ローターが前記第2方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御しても前記ローターが前記第2方向に回転しないとき、前記トルクをさらに大きくしかつ前記ローターが前記第1方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御する、請求項1に記載の電動弁制御装置。

10

20

【請求項 3】

前記制御部が、前記(A)、(B)および(C)のいずれかの動作において前記ローターが回転すると、前記(A)、(B)および(C)の動作を終了し、前記ローターを基準位置に位置付けるように前記ステッピングモーターを制御する、請求項2に記載の電動弁制御装置。

【請求項 4】

前記制御部が、

前記(A)、(B)および(C)の動作を繰り返し、

前記(A)、(B)および(C)の動作を所定の回数繰り返したとき、前記(A)、(B)および(C)の動作を終了する、請求項3に記載の電動弁制御装置。

10

【請求項 5】

前記制御部が、

前記ステッピングモーターに供給する駆動電流を大きくすることにより前記トルクを大きくし、

前記(A)、(B)および(C)の動作を繰り返し、

前記駆動電流が電流上限判定しきい値を超えたとき、前記(A)、(B)および(C)の動作を終了する、請求項3または請求項4に記載の電動弁制御装置。

【請求項 6】

前記制御部が、

前記ローターの回転速度を小さくすることにより前記トルクを大きくし、

前記(A)、(B)および(C)の動作を繰り返し、

前記回転速度が速度下限判定しきい値以下になったとき、前記(A)、(B)および(C)の動作を終了する、請求項3～請求項5のいずれか一項に記載の電動弁制御装置。

20

【請求項 7】

前記制御部が、(B1)前記ローターが前記第2方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御しても前記ローターが前記第2方向に回転しないとき、前記ステッピングモーターに供給する駆動電流を最大値にして前記トルクを大きくしかつ前記ローターが前記第2方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御する、請求項1に記載の電動弁制御装置。

【請求項 8】

前記制御部が、(C1)前記駆動電流を最大値にしかつ前記ローターが前記第2方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御しても前記ローターが前記第2方向に回転しないとき、前記駆動電流を最大値にしかつ前記ローターが前記第1方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御する、請求項7に記載の電動弁制御装置。

30

【請求項 9】

弁体と、ステッピングモーターと、前記ステッピングモーターのローターの回転に応じて前記弁体を移動させる駆動機構と、を有する電動弁と、

請求項1～請求項8のいずれか一項に記載の電動弁制御装置と、を有する電動弁装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、電動弁制御装置および電動弁制御装置を有する電動弁装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1は、従来の電動弁装置の一例を開示している。電動弁装置は、電動弁と、電動弁制御装置と、を有している。電動弁は、エアコンの冷凍サイクルに組み込まれる。電動弁は、弁本体と、弁体と、弁体を移動させるためのステッピングモーターと、を有している。ステッピングモーターは、ローターとステーターとを有している。ステッピングモーターは、電動弁制御装置のモータードライバに接続されている。モータードライバにパルスが入力されると、モータードライバはパルスに対応した駆動電流をステーターに供給

50

して、ローターを回転させる。電動弁は、ローターの回転によって弁体を移動させる駆動機構を有している。ローターの回転に応じて弁体が移動し、電動弁の弁開度を変更される。

【0003】

電動弁は、電動弁制御装置によって制御される。電動弁制御装置は、電動弁の弁開度を最小開度から最大開度の範囲内で変更する。電動弁制御装置は、エアコン制御装置から電動弁の目標弁開度を含む弁開度変更命令を受信すると、目標弁開度に基づいて算出した数のパルスをもータードライバに入力する。これにより、電動弁の弁開度が目標弁開度に変更される。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【文献】国際公開第2019/130928号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

電動弁の駆動機構には、冷凍サイクルの冷媒に含まれる異物が進入することがある。そして、これにより、ステッピングモーターが脱調したり、電動弁が、ローターが回転可能な通常状態からローターが回転できないロック状態に陥ったりするおそれがある。電動弁のロック状態が続くと、冷媒の流量が制御できなくなってしまう。

【0006】

20

そこで、本発明は、電動弁をロック状態から通常状態に復帰させることができる電動弁制御装置および電動弁制御装置を有する電動弁装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る電動弁制御装置は、電動弁を制御する電動弁制御装置であって、前記電動弁が、弁体と、ステッピングモーターと、前記ステッピングモーターのローターの回転に応じて前記弁体を移動させる駆動機構と、を有し、前記電動弁制御装置が、前記ステッピングモーターを制御する制御部を有し、前記制御部が、前記ローターが第1方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御しているときに前記ステッピングモーターの脱調を検出すると、(A)前記ローターが前記第1方向と反対の第2方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御することを特徴とする。

30

【0008】

本発明によれば、電動弁制御装置が、ローターが第1方向に回転するようにステッピングモーターを制御しているときにステッピングモーターの脱調を検出すると、(A)ローターが第1方向と反対の第2方向に回転するようにステッピングモーターを制御する。このようにしたことから、ローターの回転方向を反転させることで駆動機構の部材の動作方向を反転させて、駆動機構から異物を排出させることができる。そのため、電動弁をローターが回転できないロック状態からローターが回転可能な通常状態に復帰させることができる。

40

【0009】

本発明において、前記制御部が、(B)前記ローターが前記第2方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御しても前記ローターが前記第2方向に回転しないとき、前記ステッピングモーターのトルクを大きくしかつ前記ローターが前記第2方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御する、ことが好ましい。このように、ステッピングモーターのトルクを大きくしてローターを第2方向に回転させることで、駆動機構から異物をより効果的に排出させることができる。

【0010】

本発明において、前記制御部が、(C)前記トルクを大きくしかつ前記ローターが前記第2方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御しても前記ローターが前記第

50

2方向に回転しないとき、前記トルクをさらに大きくしかつ前記ローターが前記第1方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御する、ことが好ましい。このように、ステッピングモーターのトルクをさらに大きくしてローターの回転方向を反転させることで、駆動機構から異物をより効果的に排出させることができる。

【0011】

本発明において、前記制御部が、前記(A)、(B)、(C)の動作において前記ローターが回転すると、前記(A)、(B)、(C)の動作を終了し、前記ローターを基準位置に位置付けるように前記ステッピングモーターを制御する、ことが好ましい。このように、電動弁がロック状態から通常状態に復帰したあとにローターを基準位置に位置付けることで、ステッピングモーターの脱調を解消できる。

10

【0012】

本発明において、前記制御部が、前記(A)、(B)、(C)の動作を繰り返し、前記(A)、(B)、(C)の動作を所定の回数繰り返したとき、前記(A)、(B)、(C)の動作を終了する、ことが好ましい。このように、(A)、(B)、(C)の動作を繰り返すことで、電動弁が通常状態に復帰する可能性を高めることができる。また、(A)、(B)、(C)の動作を所定の回数繰り返しても電動弁が通常状態に復帰しないときは、(A)、(B)、(C)の動作を終了するので、電動弁を通常状態に復帰させる動作が長時間継続してしまうことを防ぐことができる。

【0013】

本発明において、前記制御部が、前記ステッピングモーターに供給する駆動電流を大きくすることにより前記トルクを大きくし、前記(A)、(B)、(C)の動作を繰り返し、前記駆動電流が電流上限判定しきい値を超えたとき、前記(A)、(B)、(C)の動作を終了する、ことが好ましい。このように、(A)、(B)、(C)の動作を繰り返すことで、電動弁が通常状態に復帰する可能性を高めることができる。また、ステッピングモーターに供給する駆動電流が電流上限判定しきい値を超えたとき、(A)、(B)、(C)の動作を終了するので、電動弁を通常状態に復帰させる動作が長時間継続してしまうことを防ぐことができる。

20

【0014】

本発明において、前記制御部が、前記ローターの回転速度を小さくすることにより前記トルクを大きくし、前記(A)、(B)、(C)の動作を繰り返し、前記回転速度が速度下限判定しきい値以下になったとき、前記(A)、(B)、(C)の動作を終了する、ことが好ましい。このように、(A)、(B)、(C)の動作を繰り返すことで、電動弁が通常状態に復帰する可能性を高めることができる。また、ローターの回転速度が速度下限判定しきい値以下になったとき、(A)、(B)、(C)の動作を終了するので、電動弁を通常状態に復帰させる動作が長時間継続してしまうことを防ぐことができる。

30

【0015】

本発明において、前記制御部が、(B1)前記ローターが前記第2方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御しても前記ローターが前記第2方向に回転しないとき、前記ステッピングモーターに供給する駆動電流を最大値にしかつ前記ローターが前記第2方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御する、ことが好ましい。このように、ステッピングモーターに供給する駆動電流を最大値にしてトルクを大きくし、ローターを第2方向に回転させることで、駆動機構から異物をより効果的に排出させることができる。

40

【0016】

本発明において、前記制御部が、(C1)前記駆動電流を最大値にしかつ前記ローターが前記第2方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御しても前記ローターが前記第2方向に回転しないとき、前記駆動電流を最大値にしかつ前記ローターが前記第1方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御する、ことが好ましい。このように、ステッピングモーターに供給する駆動電流を最大値にしてトルクを大きくし、ローターの回転方向を反転させることで、駆動機構から異物をより効果的に排出させることがで

50

きる。

【 0 0 1 7 】

上記目的を達成するために、本発明の他の一態様に係る電動弁装置は、弁体と、ステップモーターと、前記ステップモーターのローターの回転に応じて前記弁体を移動させる駆動機構と、を有する電動弁と、前記電動弁制御装置と、を有する。本発明によれば、電動弁制御装置を有するので、電動弁の駆動機構から異物を排出させることができる。そのため、電動弁をロック状態から通常状態に復帰させることができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、電動弁をロック状態から通常状態に復帰させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1】本発明の一実施例に係る電動弁装置を有するエアコンシステムのブロック図である。

【図 2】図 1 の電動弁装置の断面図である。

【図 3】図 1 の電動弁装置が有する弁軸ホルダー、ストッパ部材、ローターおよびステーターの平面図である。

【図 4】図 1 の電動弁装置が有するコンピュータ、モータードライバおよびステップモーターを説明する図である。

【図 5】図 1 の電動弁装置が有するコンピュータが実行する処理の一例を示すフローチャートである。

20

【図 6】図 1 の電動弁装置が有するコンピュータが実行する処理の一例を示すフローチャートである（図 5 の続き）。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明の一実施例に係る電動弁装置の構成について、図 1 ~ 図 4 を参照して説明する。本実施例に係る電動弁装置 1 は、例えば、エアコンの冷凍サイクルにおいて冷媒流量を制御する流量制御弁として使用される。

【 0 0 2 1 】

図 1 は、本発明の一実施例に係る電動弁装置を有するエアコンシステムのブロック図である。図 2 は、図 1 の電動弁装置の断面図である。図 2 において、ステーターおよび電動弁制御装置を模式的に示している。図 2 において、ステーターおよび電動弁制御装置を収容するハウジングの図示を省略している。図 3 は、図 1 の電動弁装置が有する弁軸ホルダー、ストッパ部材、ローターおよびステーターの平面図である。図 3 において、ステーターを模式的に示している。図 3 において、ローターの磁極を模式的に示している。図 4 は、図 1 の電動弁装置が有するコンピュータ、モータードライバおよびステップモーターを説明する図である。図 4 A は、コンピュータとモータードライバとステップモーターとの接続を模式的に示す。図 4 B は、パルスとモータードライバがステーターに供給する駆動電流との対応の一例を示す。

30

【 0 0 2 2 】

図 1 に、車両に搭載されるエアコンシステム 100 の一例を示す。このエアコンシステム 100 は、配管 105 を介して順に接続された圧縮機 101、凝縮器 102、電動弁装置 1（電動弁 5）および蒸発器 103 を有している。電動弁装置 1 は、膨張弁である。エアコンシステム 100 は、エアコン制御装置 110 を有している。エアコン制御装置 110 は、電動弁装置 1 と通信可能に接続されている。エアコン制御装置 110 は、電動弁装置 1 を用いて配管 105 を流れる冷媒の流量を制御する。

40

【 0 0 2 3 】

図 2 に示すように、電動弁装置 1 は、電動弁 5 と、電動弁制御装置 70 と、を有している。

【 0 0 2 4 】

50

電動弁 5 は、弁本体 10 と、キャン 20 と、弁体 30 と、駆動機構 40 と、ローター 41 と、ステーター 60 と、を有している。

【0025】

弁本体 10 は、本体部材 11 と、接続部材 13 と、を有している。本体部材 11 は、円柱形状を有している。本体部材 11 は、弁室 14 を有している。本体部材 11 には、第 1 導管 15 および第 2 導管 16 が接合されている。第 1 導管 15 は、軸線 L と直交する方向（図 2 の左右方向）に沿って配置され、弁室 14 に接続されている。第 2 導管 16 は、軸線 L 方向（図 2 の上下方向）に沿って配置され、弁口 17 を介して弁室 14 に接続されている。弁口 17 は、弁室 14 において円環形状の弁座 18 に囲まれている。本体部材 11 の上端面には、円形の嵌合穴 11a が形成されている。嵌合穴 11a の内周面は、図 2 において左方を向く平面 11d を有している。嵌合穴 11a の底面には、弁室 14 に通じる貫通孔 11b が形成されている。接続部材 13 は、円環板形状を有している。接続部材 13 の内周縁は、本体部材 11 の上端部に接合されている。本体部材 11 および接続部材 13 は、アルミニウム合金、ステンレスまたは真ちゅうなどの金属製である。

10

【0026】

キャン 20 は、ステンレスなどの金属製である。キャン 20 は、下端部が開口しかつ上端部が塞がれた円筒形状を有している。キャン 20 の下端部は、接続部材 13 の外周縁に接合されている。

【0027】

弁体 30 は、第 1 軸部 31 と、第 2 軸部 32 と、弁部 33 と、を有している。第 1 軸部 31 と第 2 軸部 32 とは、円柱形状を有している。第 2 軸部 32 の径は、第 1 軸部 31 の径より小さい。第 2 軸部 32 は、第 1 軸部 31 の上端部に同軸に連設されている。第 1 軸部 31 と第 2 軸部 32 との連設部分に、上方を向く円環状の平面である段部 34 が形成されている。弁部 33 は、上方から下方に向かうにしたがって径が小さくなる円錐形状を有している。弁部 33 は、第 1 軸部 31 の下端部に同軸に連設されている。弁部 33 の先端は、弁口 17 に配置される。弁部 33 と弁口 17 との間に可変絞り部が形成される。弁部 33 は、弁座 18 と向かい合って配置される。弁部 33 は、閉弁状態において弁座 18 に接する。

20

【0028】

ローター 41 は、円筒形状を有している。ローター 41 の外径は、キャン 20 の内径より若干小さい。ローター 41 は、キャン 20 の内側に配置される。ローター 41 は、弁本体 10 に対して回転可能である。ローター 41 の外周面には、複数の N 極および複数の S 極が形成されている。複数の N 極および複数の S 極は、上下方向に延在している。複数の N 極および複数の S 極は、周方向に等角度間隔で交互に配置されている。本実施例において、ローター 41 は、N 極を 12 個有し、S 極を 12 個有している。互いに隣り合う N 極と S 極との間の角度は、15 度である。

30

【0029】

駆動機構 40 は、弁体 30 を上下方向（軸線 L 方向）に移動させる。弁体 30 の移動によって弁口 17 の開度（すなわち、電動弁 5 の弁開度）が変わる。駆動機構 40 は、弁軸ホルダー 42 と、ガイドブッシュ 43 と、ストッパ部材 44 と、固定具 45 と、を有している。

40

【0030】

弁軸ホルダー 42 は、下端部が開口しかつ上端部が塞がれた円筒形状を有している。弁軸ホルダー 42 はローター 41 の嵌合孔 41a に嵌合されている。弁軸ホルダー 42 は、ローター 41 と共に回転する。弁軸ホルダー 42 は、可動ストッパ 42s を有している。可動ストッパ 42s は、弁軸ホルダー 42 の外周面の下端部から径方向外方に突出する突部である。弁軸ホルダー 42 の上壁部 42a には、軸孔 42b が形成されている。軸孔 42b には、弁体 30 の第 2 軸部 32 が軸線 L 方向に移動可能に配置される。弁軸ホルダー 42 の上壁部 42a の下面にはワッシャー 46 が配置される。ワッシャー 46 と弁体 30 の段部 34 との間には閉弁ばね 47 が配置される。閉弁ばね 47 は、コイルばねであり、

50

弁体30を弁座18に向けて押す。弁軸ホルダー42の内周面には、雌ねじ42cが形成されている。可動ストッパ42sは、ローター41に対して固定されている。

【0031】

ガイドブッシュ43は、基部43aと、支持部43bと、を有している。基部43aと支持部43bとは、円筒形状を有している。基部43aの外周面は、平面43dを有している。基部43aは本体部材11の嵌合穴11aに圧入され、平面43dが嵌合穴11aの平面11dと接する。これにより、本体部材11の中心軸とガイドブッシュ43の中心軸とが軸線L上で一致するとともに、ガイドブッシュ43が本体部材11に対して軸線L周りに正しく位置付けられる。支持部43bの外径は、基部43aの外径より小さい。支持部43bの内径は、基部43aの内径と同じである。支持部43bは、基部43aの上

10

【0032】

ストッパ部材44は、ストッパ本体44aを有している。ストッパ本体44aは、円筒形状を有している。ストッパ本体44aの内周面には、雌ねじ44cが形成されている。ストッパ本体44aは、固定ストッパ44sを有している。固定ストッパ44sは、ストッパ本体44aの外周面から径方向外方に突出する突部である。雌ねじ44cは、ストッパ本体44aがガイドブッシュ43の基部43aに当接するまで雄ねじ43cに螺合されている。これにより、ストッパ部材44は、ガイドブッシュ43に固定される。固定ストッパ44sは、弁本体10に対して固定されている。

20

【0033】

固定具45は、固定部45aと、フランジ部45bと、を有している。固定部45aは、段付きの円筒形状を有している。固定部45aの内側には、弁体30の第2軸部32が配置される。固定部45aは、第2軸部32に接合される。フランジ部45bは、固定部45aの下端部に連設されている。固定具45の外側には、復帰ばね48が配置される。復帰ばね48は、コイルばねである。なお、本発明において復帰ばね48は必須の構成要素ではない。

30

【0034】

ステーター60は、円筒形状を有している。ステーター60は、A相ステーター61と、B相ステーター62と、を有している。

【0035】

A相ステーター61は、複数のクローポール型の極歯61a、61bを内周に有している。極歯61aの先端は下方に向いており、極歯61bの先端は上方に向いている。極歯61aと極歯61bとは、周方向に等角度間隔で交互に配置されている。本実施例において、A相ステーター61は、極歯61aを12個有し、極歯61bを12個有している。互いに隣り合う極歯61aと極歯61bとの間の角度は、15度である。A相ステーター61のコイル61cが通電されると、極歯61aと極歯61bとは互いに異なる極性の磁極となる。

40

【0036】

B相ステーター62は、複数のクローポール型の極歯62a、62bを内周に有している。極歯62aの先端は下方に向いており、極歯62bの先端は上方に向いている。極歯62aと極歯62bとは、周方向に等角度間隔で交互に配置されている。本実施例において、B相ステーター62は、極歯62aを12個有し、極歯62bを12個有している。互いに隣り合う極歯62aと極歯62bとの間の角度は、15度である。B相ステーター62のコイル62cが通電されると、極歯62aと極歯62bとは互いに異なる極性の磁極となる。

【0037】

50

A相ステーター61とB相ステーター62とは、同軸に配置されている。軸線L方向から見たときに互いに隣り合うA相ステーター61の極歯61aとB相ステーター62の極歯62aとの間の角度は、7.5度である。つまり、B相ステーター62は、極歯61aと極歯62aとが軸線L方向に並ぶ位置からA相ステーター61に対して軸線L周りに7.5度回転した位置にある。図4Aに示すように、A相ステーター61のコイル61cの端子A1、A2およびB相ステーター62のコイル62cの端子B1、B2は、電動弁制御装置70のモータドライバ77に接続されている。

【0038】

ステーター60の内側には、キャン20が配置される。ステーター60は、キャン20の内側に配置されたローター41とともにステップモーター66を構成する。

10

【0039】

ステップモーター66にパルスPが入力されることによりローター41が回転する。具体的には、ステップモーター66のステーター60にパルスPに対応した駆動電流が供給されることによりローター41が回転する。本明細書において、「ステップモーター66にパルスPが入力されること」は、「ステップモーター66のステーター60にパルスPに対応した駆動電流が供給されること」と同義である。

【0040】

ステップモーター66には、図4Bに示すパルスP[1]~P[8]が順番に入力される。本実施例において、パルスPの速度は125ppsである。パルスPの速度は400ppsであってもよい。パルスPの速度は、電動弁装置1が組み込まれるシステムなどに応じて適宜設定される。

20

【0041】

ローター41を一方向(図3において時計方向)に回転させる場合、ステップモーター66にパルスPを昇順(パルスP[1]~P[8]の順番)で循環的に入力する。ローター41が一方向に回転すると、弁軸ホルダー42の雌ねじ42cとガイドブッシュ43の雄ねじ43cとのねじ送り作用によってローター41が下方に移動する。ローター41が、閉弁ばね47を介して弁体30を下方に押す。弁体30が下方に移動して弁部33が弁座18に接する。このときのローター41の位置は、閉弁位置Rcである。この状態からローター41を一方向にさらに回転させると、閉弁ばね47が圧縮されてローター41が下方にさらに移動する。弁体30は下方に移動しない。そして、弁軸ホルダー42の可動ストッパ42sがストッパ部材44の固定ストッパ44sに接すると、ローター41の一方向への回転が規制される。このときのローター41の位置は、基準位置Rxである。可動ストッパ42sおよび固定ストッパ44sは、ローター41の一方向への回転を規制するストッパ機構49である。

30

【0042】

ローター41を一方向と反対の他方向(図3において反時計方向)に回転させる場合、ステップモーター66にパルスPを降順(パルスP[8]~P[1]の順番)で循環的に入力する。ローター41が他方向に回転すると、弁軸ホルダー42の雌ねじ42cとガイドブッシュ43の雄ねじ43cとのねじ送り作用によってローター41が上方に移動する。ローター41と共に弁軸ホルダー42が上方に移動して、弁軸ホルダー42が固定具45を上方に押す。固定具45とともに弁体30が上方に移動して、弁体30が弁座18から離れる。所定の流量測定環境において弁口17における流体の流量が所定の設定値であるときのローター41の位置を開弁位置Roとする。設定値は、電動弁装置1の構成や用途などに応じて適宜設定される。

40

【0043】

ローター41が一方向に回転すると弁口17が閉じ、ローター41が他方向に回転すると弁口17が開く。すなわち、一方向は閉弁方向であり、他方向は開弁方向である。

【0044】

弁口17の開度は、電動弁5の弁開度に対応する。電動弁5は、弁開度が最小開度(0%)から最大開度(100%)の範囲内となるように制御される。

50

【 0 0 4 5 】

本実施例において、ローター 4 1 がストッパ機構 4 9 によって一方向への回転が規制された位置（基準位置 R x）にあるときの弁開度が、電動弁 5 の最小開度（0 %）である。また、弁口 1 7 が電動弁 5 の最大流量（例えば C v 値）の 9 0 % の流量の冷媒が流動可能な開度となる位置（全開位置 R z）にローター 4 1 があるときの弁開度が、電動弁 5 の最大開度（1 0 0 %）である。基準位置 R x から全開位置 R z までローター 4 1 を回転させるために必要なパルス数は 5 0 0 である。

【 0 0 4 6 】

なお、最小開度および最大開度の設定は上記に限定されない。例えば、ローター 4 1 が閉弁位置 R c から開弁方向に回転していくときに電動弁 5 の弁漏れ量が所定流量に達した位置にあるときの弁開度が、電動弁 5 の最小開度（0 %）でもよい。または、ローター 4 1 が閉弁位置 R c や開弁位置 R o にあるときの弁開度が、電動弁 5 の最小開度（0 %）でもよい。また、ローター 4 1 が雌ねじ 4 2 c と雄ねじ 4 3 c との螺合が外れる直前の位置にあるときの弁開度が、電動弁 5 の最大開度（1 0 0 %）でもよい。

10

【 0 0 4 7 】

電動弁制御装置 7 0 は、複数の電子部品（図示なし）が実装された基板 7 1 を有している。基板 7 1 とステーター 6 0 とは、合成樹脂製のハウジング（図示なし）に収容されている。電動弁制御装置 7 0 は、図 1 に示すように、不揮発性メモリ 7 5 と、通信装置 7 6 と、モータドライバ 7 7 と、コンピュータ 8 0 と、を有している。電動弁制御装置 7 0 は、エアコン制御装置 1 1 0 から受信した命令に基づいて電動弁 5 を制御する。

20

【 0 0 4 8 】

不揮発性メモリ 7 5 は、電源が切断された場合でも保持する必要があるデータを記憶する。不揮発性メモリ 7 5 は、例えば、E E P R O M やフラッシュメモリである。

【 0 0 4 9 】

通信装置 7 6 は、有線通信バス 1 2 0 を介してエアコン制御装置 1 1 0 と通信可能に接続されている。エアコンシステム 1 0 0 は、例えば、Local Interconnect Network (LIN) や Controller Area Network (CAN) などの通信方式を採用している。なお、通信装置 7 6 は、エアコン制御装置 1 1 0 と無線通信可能に接続されていてもよい。

【 0 0 5 0 】

モータドライバ 7 7 は、コンピュータ 8 0 から入力されるパルス P に基づいてステップモーター 6 6 に駆動電流を供給する。図 4 A に示すように、モータドライバ 7 7 は、A 相ステーター 6 1 のコイル 6 1 c の端子 A 1、A 2 および B 相ステーター 6 2 のコイル 6 2 c の端子 B 1、B 2 と接続されている。図 4 B に、パルス P とモータドライバ 7 7 が供給する駆動電流との対応の一例を示す。図 4 B において、(+) は、端子 A 1 から端子 A 2 への駆動電流、または、端子 B 1 から端子 B 2 への駆動電流を供給することを示し、(-) は、端子 A 2 から端子 A 1 への駆動電流、または、端子 B 2 から端子 B 1 への駆動電流を供給することを示し、(0) は、駆動電流を供給しないことを示す。

30

【 0 0 5 1 】

モータドライバ 7 7 にパルス P [1] または P [5] が入力されたとき、モータドライバ 7 7 は、A 相ステーター 6 1 のコイル 6 1 c のみに駆動電流を供給する。モータドライバ 7 7 にパルス P [3] または P [7] が入力されたとき、モータドライバ 7 7 は、B 相ステーター 6 2 のコイル 6 2 c のみに駆動電流を供給する。モータドライバ 7 7 にパルス P [2]、P [4]、P [6] または P [8] が入力されたとき、モータドライバ 7 7 は、A 相ステーター 6 1 のコイル 6 1 c および B 相ステーター 6 2 のコイル 6 2 c に駆動電流を供給する。

40

【 0 0 5 2 】

コンピュータ 8 0 は、C P U、R O M、R A M、入出力インタフェース (I / O)、アナログ - デジタル変換器 (A D C) およびタイマー (t i m e r) などが 1 つのパッケージに組み込まれた組込機器用のマイクロコンピュータである。コンピュータ 8 0 は、不揮

50

発性メモリ 75、通信装置 76 およびモータドライバ 77 を含んでいてもよい。コンピュータ 80 は、外付けの温度センサーや外付けのアナログ - デジタル変換器が接続されていてもよい。コンピュータ 80 は、制御部である。

【0053】

コンピュータ 80 は、ステッピングモーター 66 を制御する。具体的には、コンピュータ 80 は、モータドライバ 77 にパルス P を入力してローター 41 を回転させる。

【0054】

また、コンピュータ 80 は、ローター 41 の回転によってステーター 60 に生じる電圧（ステーター 60 に電磁誘導される電圧）を取得する。具体的には、コンピュータ 80 は、モータドライバ 77 がパルス P [1] および P [5] に対応して A 相ステーター 61 のコイル 61 c のみに駆動電流を供給したときに、B 相ステーター 62 のコイル 62 c の端子 B 1、B 2 間に生じる電圧 V B を取得する。コンピュータ 80 は、モータドライバ 77 がパルス P [3] および P [7] に対応して B 相ステーター 62 のコイル 62 c のみに駆動電流を供給したときに、A 相ステーター 61 のコイル 61 c の端子 A 1、A 2 間に生じる電圧 V A を取得する。

10

【0055】

ステッピングモーター 66 が脱調していないときの電圧 V A の波形および電圧 V B の波形と、ステッピングモーター 66 が脱調したときの電圧 V A の波形および電圧 V B の波形と、が異なる。コンピュータ 80 は、電圧 V A および電圧 V B に基づいて、ステッピングモーター 66 が脱調したか否かを判定する。コンピュータ 80 は、電圧 V A および電圧 V B に基づいて、ステッピングモーター 66 の脱調を検出する。

20

【0056】

また、ローター 41 が回転しているときの電圧 V A の波形および電圧 V B の波形と、ローター 41 が回転していないときの電圧 V A の波形および電圧 V B の波形と、が異なる。コンピュータ 80 は、電圧 V A および電圧 V B に基づいて、ローター 41 が回転したか否かを判定する。コンピュータ 80 は、電圧 V A および電圧 V B に基づいて、ローター 41 の回転を検出する。

【0057】

なお、電動弁 5 がローター 41 とともに回転する永久磁石を有し、電動弁制御装置 70 が永久磁石の回転を検出する磁気センサーを有していてもよい。そして、コンピュータ 80 が磁気センサーの出力信号に基づいて、ステッピングモーター 66 が脱調したか否か、および、ローター 41 が回転したか否かを判定してもよい。

30

【0058】

コンピュータ 80 の ROM には、CPU が実行するプログラムや書き換えの必要のない各種設定値などが格納される。

【0059】

コンピュータ 80 の RAM は、CPU がプログラムを実行する際に使用される作業用メモリである。コンピュータ 80 の RAM には、電動弁 5 の現在の弁開度を示す現在弁開度 D c が格納される。現在弁開度 D c は、電動弁制御装置 70 の電源遮断時またはスリープモードへの移行時に RAM から不揮発性メモリ 75 にコピーされる。現在弁開度 D c は、電動弁制御装置 70 の電源投入時またはスリープモードからの復帰時に不揮発性メモリ 75 から RAM にコピーされる。また、コンピュータ 80 の RAM には、カウンタ C 1 が格納される。

40

【0060】

次に、電動弁制御装置 70 が実行する処理の一例を、図 5、図 6 を参照して説明する。図 5、図 6 は、図 1 の電動弁装置が有するコンピュータが実行する処理の一例を示すフローチャートである。

【0061】

電動弁制御装置 70（具体的にはコンピュータ 80）は、電源が投入されると、または、スリープモードから復帰すると、動作モードに移行する。電動弁制御装置 70 は、動作

50

モードにおいて、エアコン制御装置 110 からの命令を待つ。そして、電動弁制御装置 70 が、エアコン制御装置 110 から弁開度変更命令を受信すると、図 5、図 6 のフローチャートに示す処理（以下、「弁開度変更処理」という。）を実行する。弁開度変更命令は、電動弁 5 の弁開度の目標値（目標弁開度 D_t ）を含む。

【0062】

電動弁制御装置 70 は、ローター 41 を回転させる（S110）。具体的には、電動弁制御装置 70 は、モータドライバ 77 にパルス P を入力して、ローター 41 が回転するようにステッピングモーター 66 を制御する。電動弁制御装置 70 は、目標弁開度 D_t が現在弁開度 D_c より小さければ、ローター 41 が閉弁方向に回転するようにパルス P を昇順で入力する。または、電動弁制御装置 70 は、目標弁開度 D_t が現在弁開度 D_c より大きければ、ローター 41 が開弁方向に回転するようにパルス P を降順で入力する。このときのローター 41 の回転方向を「第 1 方向」という。

10

【0063】

電動弁制御装置 70 は、ステッピングモーター 66 が脱調したか否かを判定する。具体的には、電動弁制御装置 70 は、ローター 41 が第 1 方向に回転するようにステッピングモーター 66 を制御しているときに、電圧 VA および電圧 VB に基づいてステッピングモーター 66 が脱調したか否かを判定する（S120）。電動弁制御装置 70 は、ステッピングモーター 66 が脱調していないと判定し（S120 で N）、かつ、電動弁 5 の弁開度が目標弁開度 D_t に到達していなければ（S130 で N）、ローター 41 が第 1 方向に回転するようにモータドライバ 77 へのパルス P の入力を継続する（S110）。電動弁制御装置 70 は、電動弁 5 の弁開度が目標弁開度 D_t に到達すると（S130 で Y）、目標弁開度 D_t を現在弁開度 D_c として RAM に格納して、弁開度変更処理を終了する。

20

【0064】

電動弁制御装置 70 は、ステッピングモーター 66 が脱調したと判定すると（S120 で Y）、電動弁 5 をローター 41 が回転できないロック状態からローター 41 が回転可能な通常状態に復帰させるための動作（S150 ~ S220）の繰り返し回数をカウンタ C1 に設定する。本実施例において、カウンタ C1 に設定する数は 3 である。カウンタ C1 に設定する数は、電動弁装置 1 が組み込まれるシステムなどに応じて適宜設定される。

【0065】

電動弁制御装置 70 は、カウンタ C1 が 0 でなければ（S150 で N）、ローター 41 を第 1 方向と反対の第 2 方向に回転させる（S160）。具体的には、電動弁制御装置 70 は、モータドライバ 77 にパルス P を入力して、ローター 41 が第 1 方向と反対の第 2 方向に回転するようにステッピングモーター 66 を制御する。そして、電動弁制御装置 70 は、電圧 VA および電圧 VB に基づいてローター 41 が回転したか否かを判定する（S170）。

30

【0066】

電動弁制御装置 70 は、ローター 41 が回転していないと判定すると（S170 で N）、ステッピングモーター 66 のトルクを大きくして、ローター 41 を第 2 方向に回転させる（S180）。具体的には、電動弁制御装置 70 は、ローター 41 が第 2 方向に回転するようにステッピングモーター 66 を制御してもローター 41 が第 2 方向に回転しないとき、ステッピングモーター 66 に供給する駆動電流を大きくする。電動弁制御装置 70 は、駆動電流を、直前に供給した駆動電流よりも所定の大きさ（例えば、50 mA）だけ大きくする。駆動電流が大きくなると、トルクが大きくなる。電動弁制御装置 70 は、モータドライバ 77 にパルス P を入力してローター 41 が第 2 方向に回転するようにステッピングモーター 66 を制御する。そして、電動弁制御装置 70 は、電圧 VA および電圧 VB に基づいてローター 41 が回転したか否かを判定する（S190）。

40

【0067】

電動弁制御装置 70 は、ローター 41 が回転していないと判定すると（S190 で N）、ステッピングモーター 66 のトルクを大きくして、ローター 41 を第 1 方向に回転させる（S200）。具体的には、電動弁制御装置 70 は、駆動電流を大きくしてローター 4

50

1 が第 2 方向に回転するようにステップモーター 66 を制御してもローター 41 が第 2 方向に回転しないとき、ステップモーター 66 に供給する駆動電流をさらに大きくする。電動弁制御装置 70 は、駆動電流を、直前に供給した駆動電流よりも所定の大きさ（例えば、50mA）だけ大きくする。電動弁制御装置 70 は、モータードライバ 77 にパルス P を入力してローター 41 が第 1 方向に回転するようにステップモーター 66 を制御する。そして、電動弁制御装置 70 は、電圧 VA および電圧 VB に基づいてローター 41 が回転したか否かを判定する（S210）。

【0068】

なお、電動弁制御装置 70 は、ステップ S180 およびステップ S200 において、駆動電流を大きくすることに代えて、ローター 41 の回転速度を小さくしてもよい。この場合、電動弁制御装置 70 は、回転速度を、直前の回転速度よりも所定の大きさ（例えば、10pps）だけ小さくする。回転速度が小さくなると、トルクが大きくなる。

10

【0069】

電動弁制御装置 70 は、ローター 41 が回転していないと判定すると（S210 で N）、カウンタ C1 を 1 減少させて（S220）、カウンタ C1 の判定に戻る（S150）。

【0070】

電動弁制御装置 70 は、ローター 41 が回転したと判定すると（S170 で Y、S190 で Y、または、S210 で Y）、ローター 41 を基準位置 Rx に位置付ける（S230）。具体的には、電動弁制御装置 70 は、ステップモーター 66 に供給する駆動電流の大きさを初期値にする。電動弁制御装置 70 は、モータードライバ 77 にパルス P を入力してローター 41 が閉弁方向に回転するようにステップモーター 66 を制御して、ローター 41 を基準位置 Rx に位置付ける。そして、電動弁制御装置 70 は、弁開度変更処理を終了する。

20

【0071】

電動弁制御装置 70 は、カウンタ C1 が 0 であると（S150 で Y）、電動弁 5 をロック状態から通常状態に復帰できないと判定して、故障フラグをセットし、弁開度変更処理を終了する。電動弁制御装置 70 は、故障フラグがセットされていると、電動弁 5 の故障発生時の処理を実行する。なお、故障発生時の処理については、本発明の範囲を超えるため詳細説明を省略する。

【0072】

以上説明したように、本実施例に係る電動弁装置 1 は、電動弁 5 と、電動弁制御装置 70 と、を有する。電動弁 5 が、弁体 30 と、ステップモーター 66 と、ステップモーター 66 のローター 41 の回転に応じて弁体 30 を移動させる駆動機構 40 と、を有する。電動弁制御装置 70 が、ステップモーター 66 を制御するコンピュータ 80 を有する。コンピュータ 80 が、ローター 41 が第 1 方向に回転するようにステップモーター 66 を制御しているときにステップモーター 66 の脱調を検出すると、(A) ローター 41 が第 1 方向と反対の第 2 方向に回転するようにステップモーター 66 を制御する。このようにしたことから、ローター 41 の回転方向を反転させることで駆動機構 40 の部材の動作方向を反転させて、駆動機構 40 から異物を排出させることができる。そのため、電動弁 5 をロック状態から通常状態に復帰させることができる。

30

40

【0073】

また、コンピュータ 80 が、(B) ローター 41 が第 2 方向に回転するようにステップモーター 66 を制御してもローター 41 が第 2 方向に回転しないとき、ステップモーター 66 のトルクを大きくしかつローター 41 が第 2 方向に回転するようにステップモーター 66 を制御する。このように、コンピュータ 80 がトルクを大きくしてローター 41 を第 2 方向に回転させることで、駆動機構 40 から異物をより効果的に排出させることができる。

【0074】

また、コンピュータ 80 が、(C) ステップモーター 66 のトルクを大きくしかつローター 41 が第 2 方向に回転するようにステップモーター 66 を制御してもローター

50

ー 4 1 が第 2 方向に回転しないとき、トルクをさらに大きくし、かつローター 4 1 が第 1 方向に回転するようにステッピングモーター 6 6 を制御する。このように、コンピュータ 8 0 がトルクをさらに大きくしてローター 4 1 の回転方向を反転させることで、駆動機構 4 0 から異物をより効果的に排出させることができる。

【 0 0 7 5 】

また、コンピュータ 8 0 が、(A)、(B)、(C) のいずれかの動作においてローター 4 1 が回転すると、(A)、(B)、(C) の動作を終了し、ローター 4 1 を基準位置 R x に位置付けるようにステッピングモーター 6 6 を制御する。このように、コンピュータ 8 0 が、電動弁 5 がロック状態から通常状態に復帰したあとにローター 4 1 を基準位置 R x に位置付けることで、ステッピングモーター 6 6 の脱調を解消できる。

10

【 0 0 7 6 】

また、コンピュータ 8 0 が、(A)、(B)、(C) の動作を繰り返す。コンピュータ 8 0 が、(A)、(B)、(C) の動作を所定の回数繰り返したとき、(A)、(B)、(C) の動作を終了する。このように、コンピュータ 8 0 が (A)、(B)、(C) の動作を繰り返すことで、電動弁 5 が通常状態に復帰する可能性を高めることができる。また、コンピュータ 8 0 が (A)、(B)、(C) の動作を所定の回数繰り返しても電動弁 5 が通常状態に復帰しないときは、(A)、(B)、(C) の動作を終了するので、電動弁 5 を通常状態に復帰させる動作が長時間継続してしまうことを防ぐことができる。

【 0 0 7 7 】

上述した実施例において、コンピュータ 8 0 が、ステッピングモーター 6 6 に供給する駆動電流を大きくすることによりトルクを大きくする。そして、コンピュータ 8 0 が、(A)、(B)、(C) の動作を繰り返し、駆動電流が所定の電流上限判定しきい値（例えば 8 0 0 m A ）を超えたとき、(A)、(B)、(C) の動作を終了するようにしてもよい。このように、コンピュータ 8 0 が (A)、(B)、(C) の動作を繰り返すことで、電動弁 5 が通常状態に復帰する可能性を高めることができる。また、コンピュータ 8 0 が、ステッピングモーター 6 6 に供給する駆動電流が電流上限判定しきい値を超えたとき、(A)、(B)、(C) の動作を終了するので、電動弁 5 を通常状態に復帰させる動作が長時間継続してしまうことを防ぐことができる。電流上限判定しきい値は、モータードライバ 7 7 がステッピングモーター 6 6 に供給可能な電流の最大値に基づいて設定される。

20

【 0 0 7 8 】

上述した実施例において、コンピュータ 8 0 が、ローター 4 1 の回転速度を小さくすることによりトルクを大きくしてもよい。そして、コンピュータ 8 0 が、(A)、(B)、(C) の動作を繰り返し、回転速度が速度下限判定しきい値（例えば 0 p p s ）以下になったとき、(A)、(B)、(C) の動作を終了するようにしてもよい。このように、コンピュータ 8 0 が (A)、(B)、(C) の動作を繰り返すことで、電動弁 5 が通常状態に復帰する可能性を高めることができる。また、コンピュータ 8 0 が、ローター 4 1 の回転速度が速度下限判定しきい値以下になったとき、(A)、(B)、(C) の動作を終了するので、電動弁 5 を通常状態に復帰させる動作が長時間継続してしまうことを防ぐことができる。

30

【 0 0 7 9 】

上述した実施例において、コンピュータ 8 0 が、(B) の動作に代えて、(B 1) ローター 4 1 が第 2 方向に回転するようにステッピングモーター 6 6 を制御してもローター 4 1 が第 2 方向に回転しないとき、ステッピングモーター 6 6 に供給する駆動電流を最大値にし、かつローター 4 1 が第 2 方向に回転するようにステッピングモーター 6 6 を制御するようにしてもよい。このように、コンピュータ 8 0 がステッピングモーター 6 6 に供給する駆動電流を最大値にしてトルクを大きくし、ローター 4 1 を第 2 方向に回転させることで、駆動機構 4 0 から異物をより効果的に排出させることができる。

40

【 0 0 8 0 】

上述した実施例において、コンピュータ 8 0 が、(C) の動作に代えて、(C 1) ステッピングモーター 6 6 に供給する駆動電流を最大値にし、かつローター 4 1 が第 2 方向に回

50

転するようにステップングモーター 66 を制御してもローター 41 が第 2 方向に回転しないとき、駆動電流を最大値にしかつローター 41 が第 1 方向に回転するようにステップングモーター 66 を制御するようにしてもよい。このように、コンピュータ 80 が駆動電流を最大値にしてトルクを大きくし、ローター 41 の回転方向を反転させることで、駆動機構 40 から異物をより効果的に排出させることができる。(B1) の動作および (C1) の動作において、最大値は、モータードライバ 77 がステップングモーターに供給可能な電流の最大値である。

【0081】

上記に本発明の実施例を説明したが、本発明は実施例に限定されるものではない。前述の実施例に対して、当業者が適宜、構成要素の追加、削除、設計変更を行ったものや、実施例の特徴を適宜組み合わせさせたものも、本発明の趣旨に反しない限り、本発明の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0082】

1 ... 電動弁装置、5 ... 電動弁、10 ... 弁本体、11 ... 本体部材、11a ... 嵌合穴、11b ... 貫通孔、11d ... 平面、13 ... 接続部材、14 ... 弁室、15 ... 第 1 導管、16 ... 第 2 導管、17 ... 弁口、18 ... 弁座、20 ... キャン、30 ... 弁体、31 ... 第 1 軸部、32 ... 第 2 軸部、33 ... 弁部、34 ... 段部、40 ... 駆動機構、41 ... ローター、41a ... 嵌合孔、42 ... 弁軸ホルダー、42a ... 上壁部、42b ... 軸孔、42c ... 雌ねじ、42s ... 可動ストッパ、43 ... ガイドブッシュ、43a ... 基部、43b ... 支持部、43c ... 雄ねじ、43d ... 平面、44 ... ストッパ部材、44a ... ストッパ本体、44c ... 雌ねじ、44s ... 固定ストッパ、45 ... 固定具、45a ... 固定部、45b ... フランジ部、46 ... ワッシャー、47 ... 閉弁ばね、48 ... 復帰ばね、49 ... ストッパ機構、60 ... ステーター、61 ... A 相ステーター、61a ... 極歯、61b ... 極歯、61c ... コイル、62 ... B 相ステーター、62a ... 極歯、62b ... 極歯、62c ... コイル、66 ... ステップングモーター、70 ... 電動弁制御装置、71 ... 基板、75 ... 不揮発性メモリ、76 ... 通信装置、77 ... モータードライバ、80 ... コンピュータ、100 ... エアコンシステム、101 ... 圧縮機、102 ... 凝縮器、103 ... 蒸発器、105 ... 配管、110 ... エアコン制御装置、120 ... 有線通信バス、A1 ... 端子、A2 ... 端子、B1 ... 端子、B2 ... 端子、C1 ... カウンタ、L ... 軸線

10

20

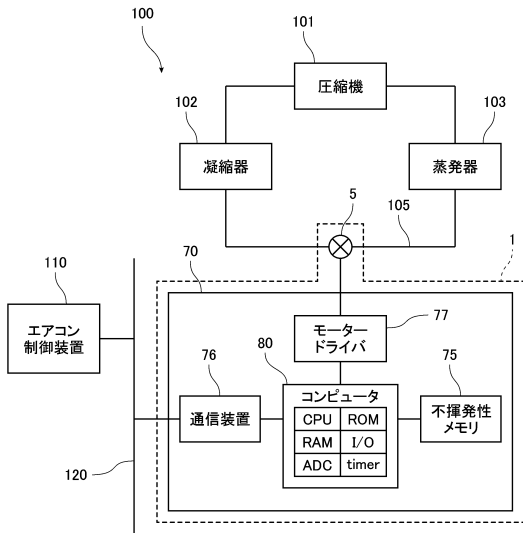
30

40

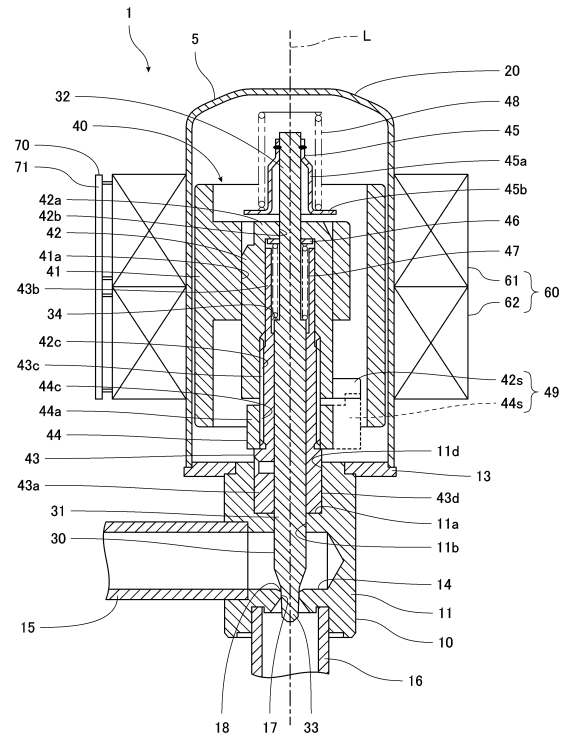
50

【図面】

【図 1】



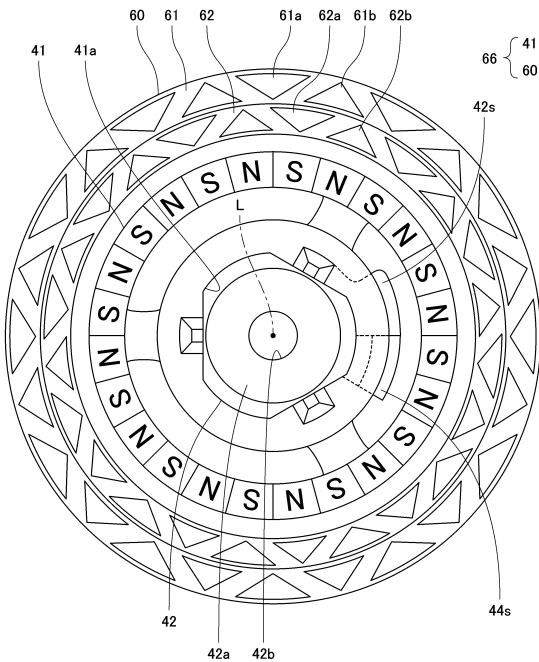
【図 2】



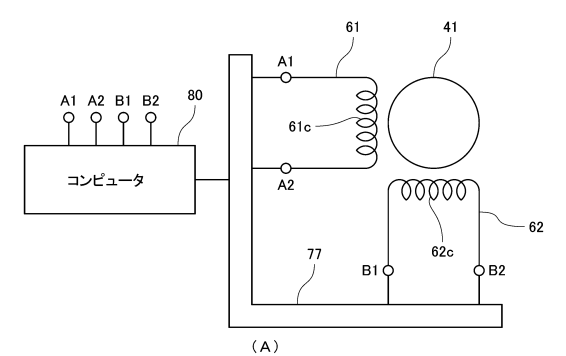
10

20

【図 3】



【図 4】



30

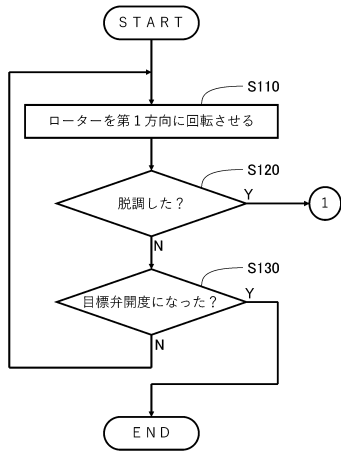
	P[1]	P[2]	P[3]	P[4]	P[5]	P[6]	P[7]	P[8]	備考
A相ステータ	+	+	0	-	-	-	0	+	+ : A 1 → A 2 0 : OFF - : A 2 → A 1
B相ステータ	0	+	+	+	0	-	-	-	+ : B 1 → B 2 0 : OFF - : B 2 → B 1

40

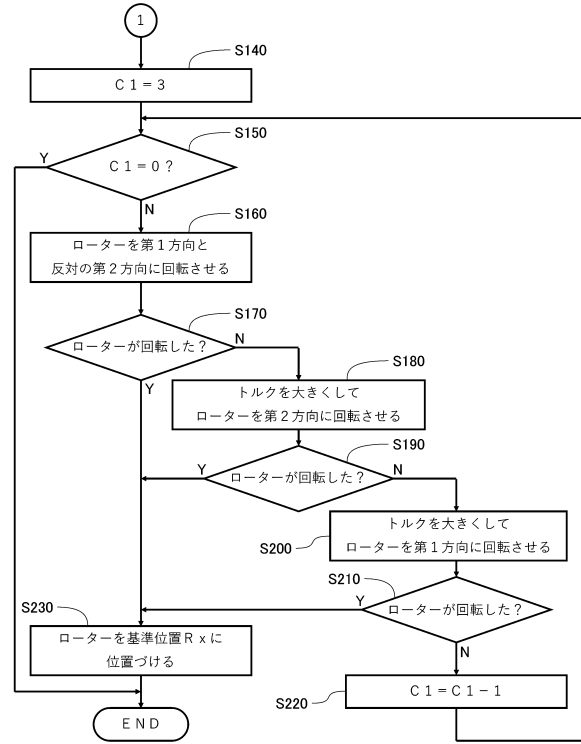
(B)

50

【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-200046(JP,A)
特開2012-229735(JP,A)
特開2015-052329(JP,A)
国際公開第2019/187866(WO,A1)
特開2018-021675(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F16K 31/00 - 31/05
F25B 31/00 - 31/02
39/00 - 41/48