

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年5月19日(19.05.2023)



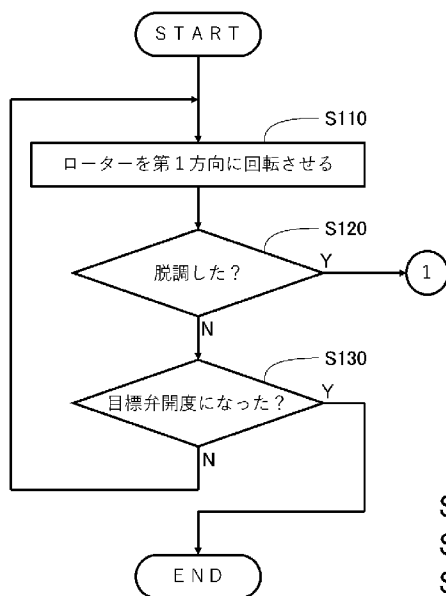
(10) 国際公開番号
WO 2023/085065 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 31/04 (2006.01) *F25B 41/35* (2021.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/039504
- (22) 国際出願日: 2022年10月24日(24.10.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-185917 2021年11月15日(15.11.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社不二工機 (**FUJIKOKI CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1580082 東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 萩原 開(**OGIWARA Kai**); 〒1580082 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 Tokyo (JP). 萩元 大志(**HAGIMOTO Hiroshi**); 〒1580082 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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人オーパス国際特許事務所(**OPUS IP LAW FIRM**); 〒1600017 東京都新宿区左門町13番地1 四谷弁護士ビル207号室 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: ELECTRIC VALVE CONTROL DEVICE AND ELECTRIC VALVE DEVICE

(54) 発明の名称: 電動弁制御装置および電動弁装置

[図5]



S110 Rotate rotor in first direction
S120 Stepped out?
S130 Target valve opening degree reached?

(57) Abstract: [Problem] To provide an electric valve control device and an electric valve device with which an electric valve can be returned from a lock state to a normal state. [Solution] An electric valve control device 70 has a computer for controlling a stepping motor of an electric valve 5. Upon detection of stepping out of the stepping motor during control of the stepping motor such that a rotor 41 rotates in a first direction so as to change the valve opening degree of the electric valve 5, the computer controls the stepping motor such that the rotor 41 rotates in a second direction, which is opposite to the first direction.

[続葉有]



WO 2023/085065 A1

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約 : 【課題】 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装置を提供する。 【解決手段】 電動弁制御装置 70 は、電動弁 5 のステッピングモーターを制御するコンピュータを有する。コンピュータが、電動弁 5 の弁開度を変更するためにローター 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、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を制御する。

明 細 書

発明の名称：電動弁制御装置および電動弁装置

技術分野

[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モ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

[0004] 特許文献1：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。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る。

[0006] 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することを特徴とする。

[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。

[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プングモーターを制御する、ことが好ましい。このように、ステップ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プ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プングモーターを制御する、ことが好ましい。このように、ステップ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)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プ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、ステップングモーターの脱調を解消できる。

[0012] 本発明において、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、ことが好ましい。このように、(A)、(B)および(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)および(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)および(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する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、前記ステップ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、ことが好ましい。このように、（A）、（B）および（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）および（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することを防ぐことができる。

[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）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、ことが好ましい。このように、（A）、（B）および（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）および（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することを防ぐことができる。

[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。

[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

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きる。

[0017] 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、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

[0018] 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。

図面の簡単な説明

[0019] [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ピング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。

[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

[0020] 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。

[0021] 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ピングモーターを説明する図である。図4Aは、コンピュータとモータードライバとステッピングモーターとの接続を模式的に示す。図4B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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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は、円形の嵌合穴11aを有している。嵌合穴11aは、本体部材11の上端面に配置されている。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が設けられている。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。

[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、円筒形状を有している。キャン20は、下端部が開口しかつ上端部が塞がれている。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は、円柱形状を有している。第2軸部32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。弁体30は、上方を向く円環状の平面である段部34を有している。段部34は、第1軸部31と第2軸部32との連設部分に配置されている。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が弁座18に接すると、弁口17が閉じる。

[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は、複数のN極および複数のS極を有している。複数のN極および複数のS極は、ローター41の外周面に配置されている。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。電動弁装置1において、ローター41は、例えば、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。

[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。

[0030] 弁軸ホルダー42は、円筒形状を有している。弁軸ホルダー42は、下端部が開口しかつ上端部が塞がれている。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の外周面の下端部には、径方向外方に突出する突部である可動ストッパ42sが配置されている。弁軸ホルダー42は、軸孔42bを有している。軸孔42bは、弁軸ホルダー42の上壁部42aに配置されている。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、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は、円筒形状を有している。支持部43b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上で一致し、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の上端部に同軸に連設されている。支持部43bの外周面には、雄ねじ43cが形成されている。雄ねじ43cは、弁軸ホルダー42の雌ねじ42cと螺合される。弁軸ホルダー42とガイドブッシュ43とは、ローター41の回転を直線運動に変換するねじ機構を構成する。ガイドブッシュ43の内側には、弁体30の第1軸部31が配置される。ガイドブッシュ43は、弁体30を軸線L方向に移動可能に支持する。

[0032] ストップ部材44は、ストップ本体44aを有している。ストップ本体44aは、円筒形状を有している。ストップ本体44aの内周面には、雌ねじ44cが形成されている。ストップ本体44aの外周面には、径方向外方に突出する突部である固定ストップ44sが配置されている。雌ねじ44cは、ストップ本体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、ストップ部材44は、ガイドブッシュ43に固定される。固定ストップ44sは、弁本体10に対して固定されている。

[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。

[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。電動弁装置1において、A相ステーター61は、例

例えば、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。

[0036] B相ステータ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。電動弁装置1において、B相ステータ62は、例えば、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] A相ステータ61とB相ステータ62とは、同軸に配置されている。A相ステータ61は、B相ステータ62と接している。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61の極歯61aとB相ステータ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61のコイル61cの端子A1、A2およびB相ステータ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60の内側には、キャン20が配置される。キャン20の内側には、ローター41が配置される。ステータ60とローター41とは、ステップングモータ66を構成する。

[0039] ステップングモータ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、ステップングモータ66のステータ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、「ステップングモータ66にパルスPが入力され

ること」は、「ステッピングモーター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] ステッピングモーター66には、図4Bに示すパルスP[1]～P[8]が順番に入力される。電動弁装置1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。

[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、ステッピングモーター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および弁軸ホルダー42が下方に移動する。ローター41（弁軸ホルダー42）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および弁軸ホルダー42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。

[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、ステッピングモーター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および弁軸ホルダー42が上方に移動する。ローター41（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R0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。

[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の弁開度に関連している。電動弁制御装置70は、電動弁5の弁開度が最小開度（0%）から最大開度（100%）の範囲内となるように当該電動弁5を制御する。

[0045] 電動弁制御装置70が電動弁5の制御に用いる弁開度の最小開度および最大開度について説明する。ローター41がストッパ機構49によって一方向への回転が規制された位置（基準位置Rx）にあるときの電動弁5の弁開度が、最小開度（0%）である。また、弁口17が電動弁5の最大流量（例えばCv値）の90%の流量の冷媒が流動可能な開度となる位置（全開位置Rz）にローター41があるときの電動弁5の弁開度が、最大開度（100%）である。基準位置Rxから全開位置Rzまでローター41を回転させるために必要なパルス数は500である。

[0046] なお、電動弁制御装置70が電動弁5の制御に用いる弁開度の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41が閉弁位置Rc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電動弁5の弁開度が、最小開度（0%）でもよい。または、ローター41が閉弁位置Rcや開弁位置R0にあるときの電動弁5の弁開度が、最小開度（0%）でもよい。また、ローター41が雌ねじ42cと雄ねじ43cとの螺合が外れる直前の位置にあるときの電動弁5の弁開度が、最大開度（100%）でもよい。

[0047] 電動弁制御装置70は、複数の電子部品（図示なし）が実装された基板71を有している。基板71とステーター60とは、合成樹脂製のハウジング（図示なし）に收容されている。電動弁制御装置70は、図1に示すように

、不揮発性メモリ75と、通信装置76と、モータドライバ77と、コンピュータ80と、を有している。電動弁制御装置70は、エアコン制御装置110から受信した命令に基づいて電動弁5を制御する。

[0048] 不揮発性メモリ75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75は、例えば、EEPROMやフラッシュメモリである。

[0049] 通信装置76は、有線通信バス120を介してエアコン制御装置110と通信可能に接続されている。エアコンシステム100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76は、エアコン制御装置110と無線通信可能に接続されていてもよい。

[0050] モータドライバ77は、コンピュータ80から入力されるパルスPに基づいてステッピングモーター66に駆動電流を供給する。図4Aに示すように、モータドライバ77は、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と接続されている。図4Bに、パルスPとモータドライバ77が供給する駆動電流との対応の一例を示す。図4Bにおいて、(+)は、端子A1から端子A2への駆動電流、または、端子B1から端子B2への駆動電流を供給することを示し、(-)は、端子A2から端子A1への駆動電流、または、端子B2から端子B1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。

[0051] モータドライバ77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77は、A相ステーター61のコイル61cのみに駆動電流を供給する。モータドライバ77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77は、B相ステーター62のコイル62cのみに駆動電流を供給する。モータドライバ77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61のコイル61cおよびB相ステーター62のコイル62cに駆動電流を供給する。

[0052] コンピュータ80は、CPU、ROM、RAM、入出力インタフェース（I/O）、アナログ-デジタル変換器（ADC）およびタイマーなどが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80は、不揮発性メモリ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61c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62cの端子B1、B2間に生じる電圧VB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62c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61cの端子A1、A2間に生じる電圧VAを取得する。

[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VAの波形および電圧VB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VAの波形および電圧VBの波形と、が異なる。コンピュータ80は、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。コンピュータ80は、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の脱調を検出する。

[0056] また、ローター41が回転しているときの電圧VAの波形および電圧VB

の波形と、ローター41が回転していないときの電圧VAの波形および電圧VBの波形と、が異なる。コンピュータ80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。コンピュータ80は、電圧VAおよび電圧VB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。

[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が不要な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Dcが格納される。現在弁開度Dc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Dc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C1が格納される。

[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、電動弁5の弁開度を変更するためにローター41を回転させる（S110）。具体的には、電動弁制御装置70は、モータードライバ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プモーター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。第1方向は、弁開度変更処理において、電動弁5の弁開度を現在弁開度 D_c から目標弁開度 D_t に変更するときのローター41の回転方向である。目標弁開度 D_t が現在弁開度 D_c より小さいとき、閉弁方向が第1方向である。目標弁開度 D_t が現在弁開度 D_c より大きいとき、開弁方向が第1方向である。

[0063] 電動弁制御装置70は、ステップモーター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プモーター66を制御しているときに、電圧VAおよび電圧VBに基づいてステップモーター66が脱調したか否かを判定する（S120）。電動弁制御装置70は、ステップモーター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ードライバ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。

[0064] 電動弁制御装置70は、ステップモーター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～

S 2 2 0) の繰り返し回数をカウンタ C 1 に設定する (S 1 4 0)。本実施例において、カウンタ C 1 に設定する数は 3 である。カウンタ C 1 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 7 0 は、カウンタ C 1 が 0 でなければ (S 1 5 0 で N)、ローター 4 1 を第 1 方向と反対の第 2 方向に回転させる (S 1 6 0)。具体的には、電動弁制御装置 7 0 は、モータドライバ 7 7 にパルス P を入力して、ローター 4 1 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 6 6 を制御する。そして、電動弁制御装置 7 0 は、電圧 V A および電圧 V B に基づいてローター 4 1 が回転したか否かを判定する (S 1 7 0)。

[0066] 電動弁制御装置 7 0 は、ローター 4 1 が回転していないと判定すると (S 1 7 0 で N)、ステップモーター 6 6 のトルクを大きくして、ローター 4 1 を第 2 方向に回転させる (S 1 8 0)。具体的には、電動弁制御装置 7 0 は、ローター 4 1 が第 2 方向に回転するようにステップモーター 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、ステップモーター 6 6 に供給する駆動電流を大きくする。電動弁制御装置 7 0 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、5 0 m A) 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 7 0 は、モータドライバ 7 7 にパルス P を入力してローター 4 1 が第 2 方向に回転するようにステップモーター 6 6 を制御する。そして、電動弁制御装置 7 0 は、電圧 V A および電圧 V B に基づいてローター 4 1 が回転したか否かを判定する (S 1 9 0)。

[0067] 電動弁制御装置 7 0 は、ローター 4 1 が回転していないと判定すると (S 1 9 0 で N)、ステップモーター 6 6 のトルクを大きくして、ローター 4 1 を第 1 方向に回転させる (S 2 0 0)。具体的には、電動弁制御装置 7 0 は、駆動電流を大きくしてローター 4 1 が第 2 方向に回転するようにステップモーター 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（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。

[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、ステッピングモーター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ピングモーター66を制御して、ローター41を基準位置Rxに位置付ける。例えば、電動弁制御装置70は、全開位置Rzから基準位置Rxまでローター41を回転させるために必要な数のパルスPをモータドライバ77に入力する。そして、電動弁制御装置70は、弁開度変更処理を終了する。

[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、ステッピングモーター66と、ステッピングモーター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、ステッピングモーター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、電動弁5の弁開度を変更するためにローター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ステッピングモーター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ピングモーター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。

[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ピングモーター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)ステッピングモーター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、トルクをさらに大きくしかつローター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を制御する。このように、コンピュータ80がトルクをさらに大

きくしてローター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。

[0075] また、コンピュータ80が、(A)、(B)および(C)のいずれかの動作においてローター41が回転すると、(A)、(B)および(C)の動作を終了し、ローター41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66を制御する。このように、コンピュータ80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41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66の脱調を解消できる。

[0076] また、コンピュータ80が、(A)、(B)および(C)の動作を繰り返す。コンピュータ80が、(A)、(B)および(C)の動作を所定の回数繰り返したとき、(A)、(B)および(C)の動作を終了する。このように、コンピュータ80が(A)、(B)および(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80が(A)、(B)および(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)および(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することを防ぐことができる。

[0077] 上述した実施例において、コンピュータ80が、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ことによりトルクを大きくする。そして、コンピュータ80が、(A)、(B)および(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800mA)を超えたとき、(A)、(B)および(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80が(A)、(B)および(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80が、ステッピングモーター66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)および(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する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77がステップ

ングモーター66に供給可能な電流の最大値に基づいて設定される。

[0078] 上述した実施例において、コンピュータ80が、ローター41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80が、(A)、(B)および(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0pps)以下になったとき、(A)、(B)および(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80が(A)、(B)および(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80が、ローター41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)および(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することを防ぐことができる。

[0079] 上述した実施例において、コンピュータ80が、(B)の動作に代えて、(B1)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に供給する駆動電流を最大値にしかつローター41が第2方向に回転するようにステップモーター66を制御するようにしてもよい。このように、コンピュータ80がステップモーター66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。

[0080] 上述した実施例において、コンピュータ80が、(C)の動作に代えて、(C1)ステップモーター66に供給する駆動電流を最大値にしかつローター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

ッピングモーター66に供給可能な電流の最大値である。

[0081] 本明細書において、「円筒」や「円柱」等の形状を示す各用語は、実質的にその用語の形状を有する部材や部材の部分にも用いられている。例えば「円筒形状の部材」は、円筒形状の部材と実質的に円筒形状の部材とを含む。

[0082] 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

[0083] 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…ステッピングモーター、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

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、(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、請求項1に記載の電動弁制御装置。
- [請求項3] 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3に記載の電動弁制御装置。
- [請求項5] 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4に記載の電動弁制御装置。

[請求項6]

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4または請求項5に記載の電動弁制御装置。

[請求項7]

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4または請求項5に記載の電動弁制御装置。

[請求項8]

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、請求項1に記載の電動弁制御装置。

[請求項9]

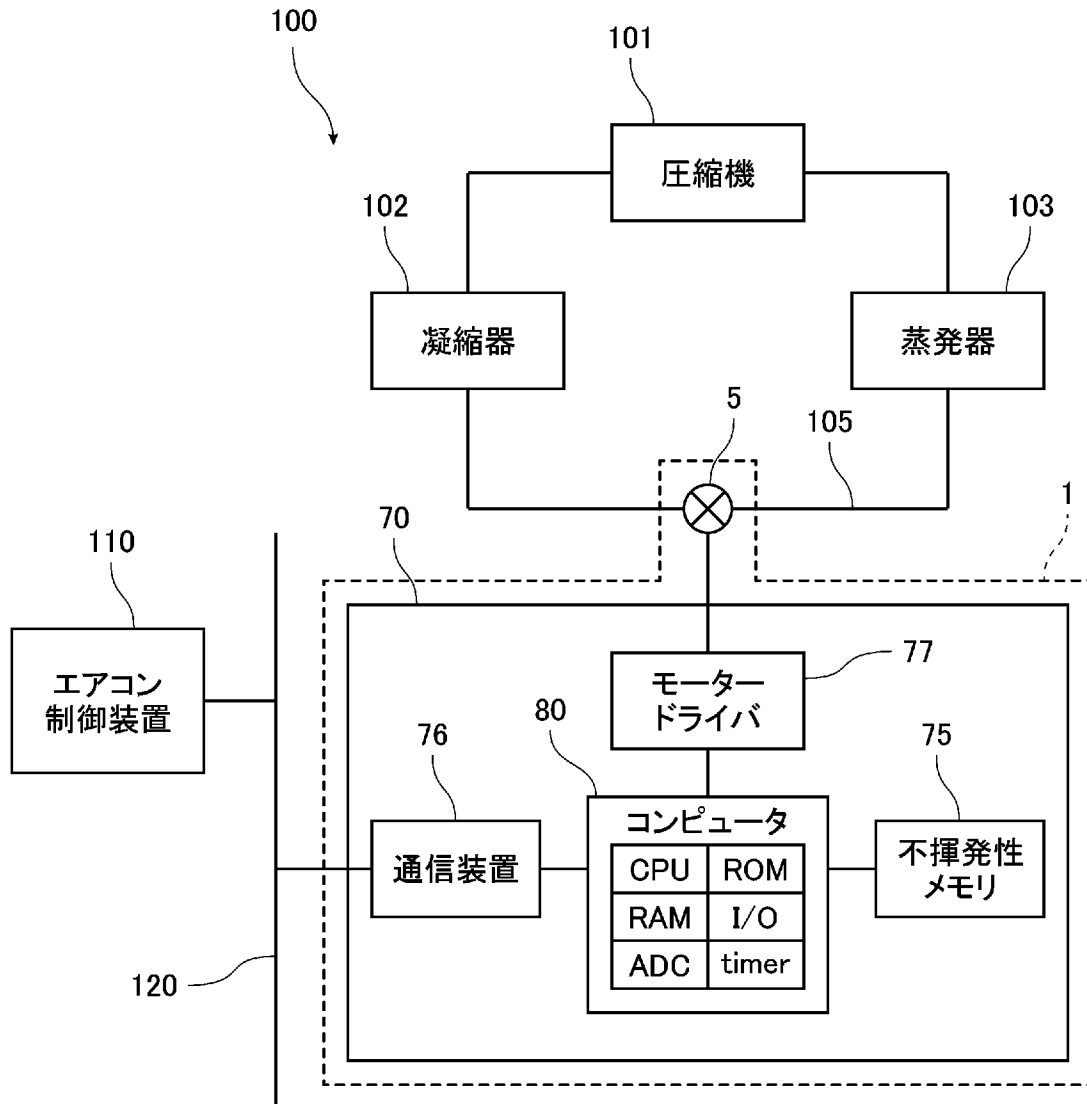
前記制御部が、（C1）前記駆動電流を最大値にしかつ前記ローターが前記第2方向に回転するように前記ステッピングモーターを制御しても前記ローターが前記第2方向に回転しないとき、前記駆動電流を最大値にしかつ前記ローターが前記第1方向に回転するように前記

ステッピングモーターを制御する、請求項 8 に記載の電動弁制御装置
。

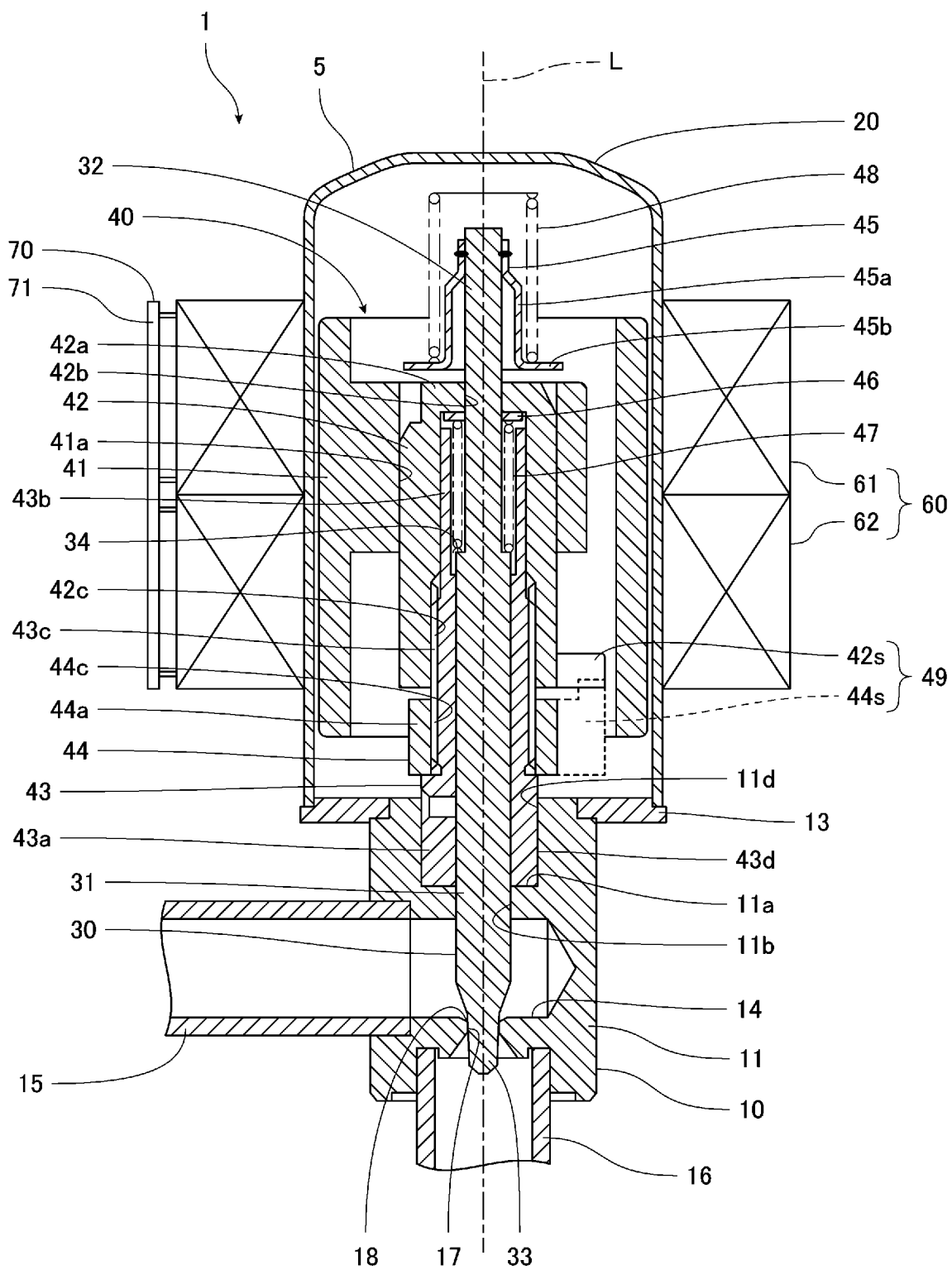
[請求項10] 弁体と、ステッピングモーターと、前記ステッピングモーターのローターの回転に応じて前記弁体を移動させる駆動機構と、を有する電動弁と、

請求項 1 に記載の電動弁制御装置と、を有する電動弁装置。

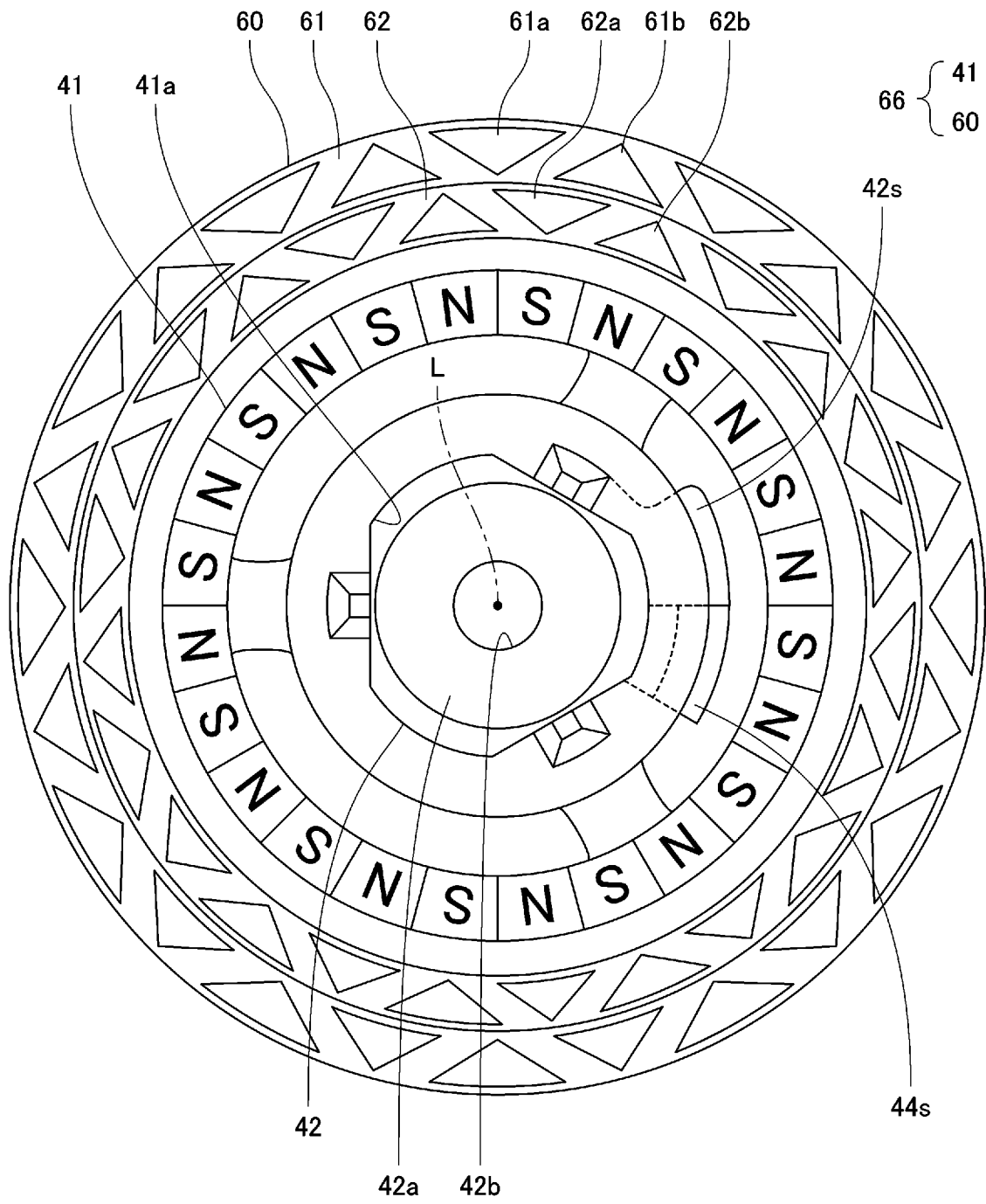
[図1]



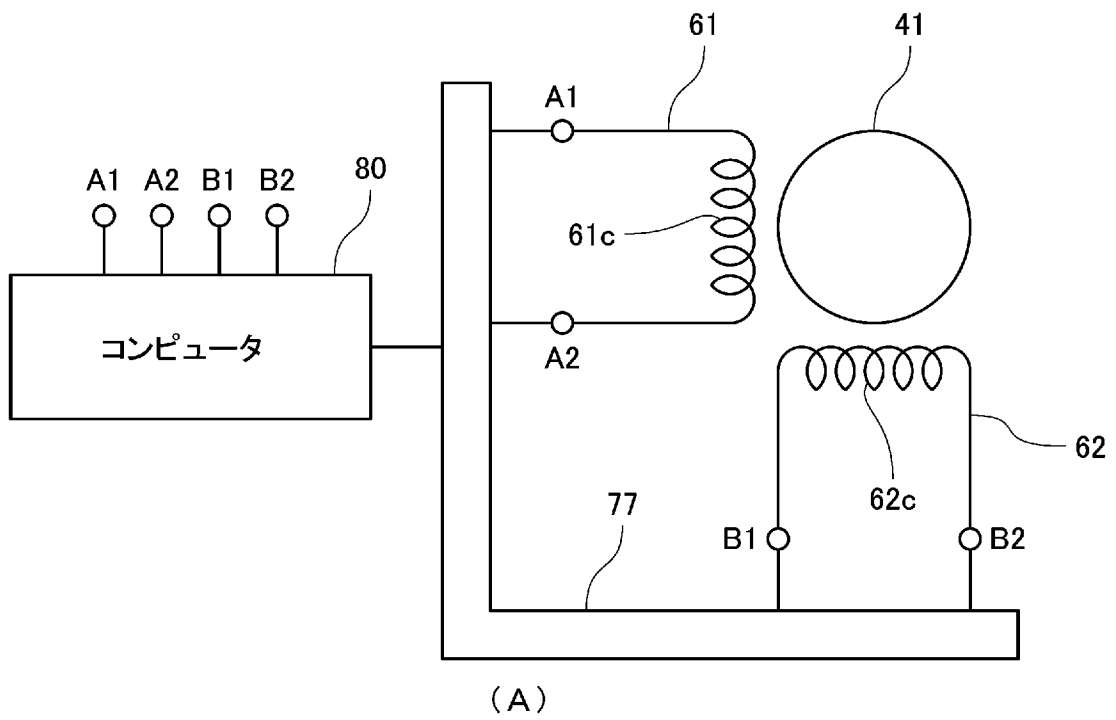
[図2]



[図3]



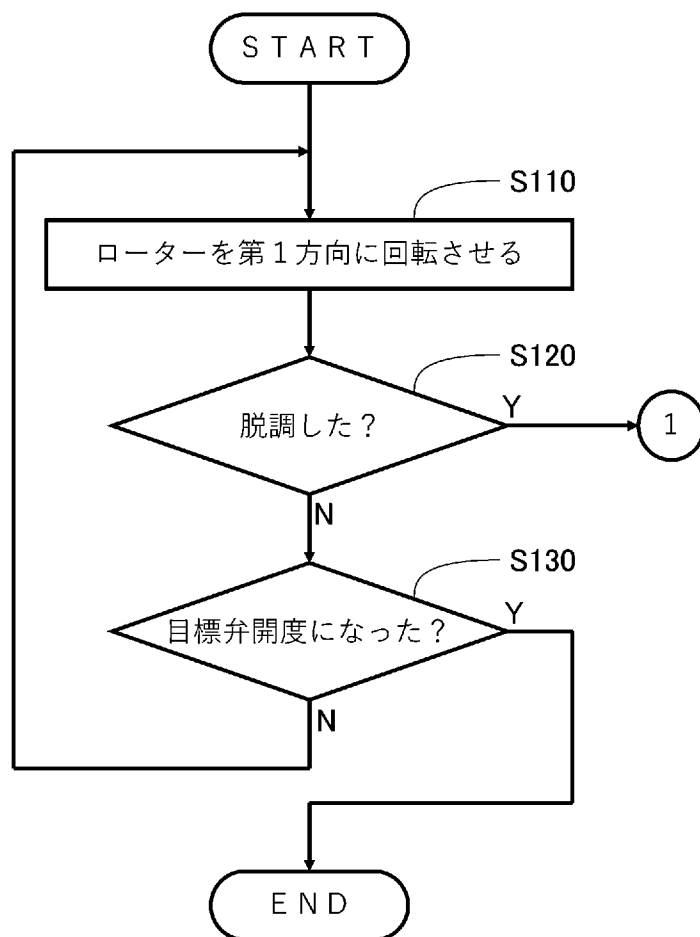
[図4]



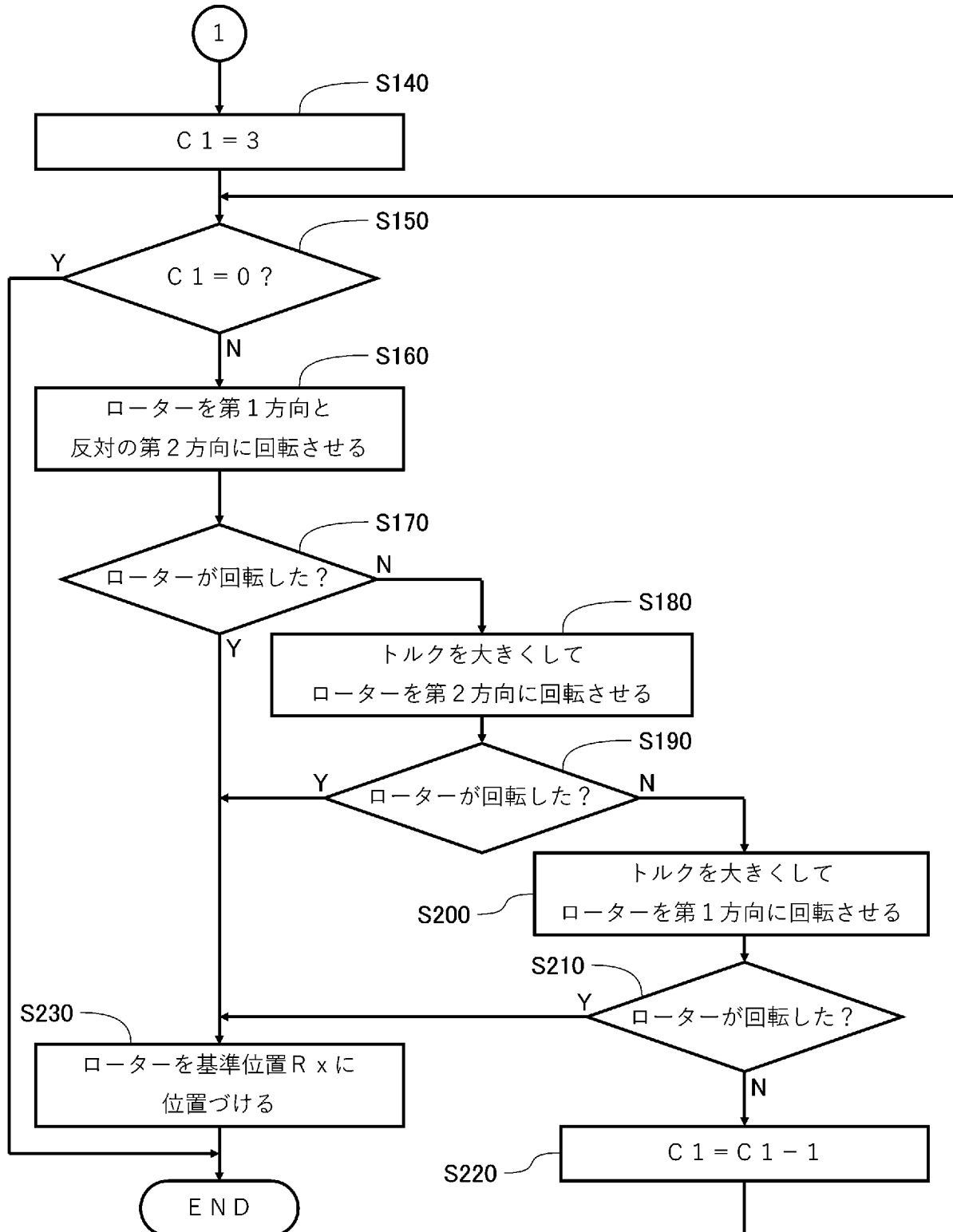
	P[1]	P[2]	P[3]	P[4]	P[5]	P[6]	P[7]	P[8]	備考
A相ステーター	+	+	0	-	-	-	0	+	+ : A 1 → A 2 0 : OFF - : A 2 → A 1
B相ステーター	0	+	+	+	0	-	-	-	+ : B 1 → B 2 0 : OFF - : B 2 → B 1

(B)

[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/039504

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F16K 31/04</i> (2006.01)i; <i>F25B 41/35</i> (2021.01)i FI: F16K31/04 Z; F16K31/04 A; F25B41/35		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16K31/04; F25B41/35		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013-200046 A (NORITZ CORP) 03 October 2013 (2013-10-03) paragraphs [0030], [0035]-[0036], [0040], fig. 1-5	1-5, 8-10
Y		6-7
Y	JP 2012-229735 A (KAWADEN KK) 22 November 2012 (2012-11-22) paragraphs [0010]-[0011]	6
Y	JP 2015-052329 A (KITZ CORP) 19 March 2015 (2015-03-19) paragraph [0037], fig. 3	7
A	WO 2019/187866 A1 (FUJIKOKI CORP) 03 October 2019 (2019-10-03) entire text, all drawings	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 December 2022		Date of mailing of the international search report 27 December 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2022/039504

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2013-200046 A	03 October 2013	(Family: none)	
JP 2012-229735 A	22 November 2012	(Family: none)	
JP 2015-052329 A	19 March 2015	(Family: none)	
WO 2019/187866 A1	03 October 2019	EP 3779253 A1 entire text, all drawings CN 111954776 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16K 31/04(2006.01)i; F25B 41/35(2021.01)i FI: F16K31/04 Z; F16K31/04 A; F25B41/35		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F16K31/04; F25B41/35 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2013-200046 A (株式会社ノーリツ) 03.10.2013 (2013-10-03) 段落0030, 0035-0036, 0040, 図1-5	1-5, 8-10
Y		6-7
Y	JP 2012-229735 A (株式会社カワデン) 22.11.2012 (2012-11-22) 段落0010-0011	6
Y	JP 2015-052329 A (株式会社キッツ) 19.03.2015 (2015-03-19) 段落0037, 図3	7
A	WO 2019/187866 A1 (株式会社不二工機) 03.10.2019 (2019-10-03) 全文、全図	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	15. 12. 2022	国際調査報告の発送日 27. 12. 2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 橋本 敏行 3H 3927 電話番号 03-3581-1101 内線 3316	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/039504

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-200046 A	03.10.2013	(ファミリーなし)	
JP 2012-229735 A	22.11.2012	(ファミリーなし)	
JP 2015-052329 A	19.03.2015	(ファミリーなし)	
WO 2019/187866 A1	03.10.2019	EP 3779253 A1 全文、全図 CN 111954776 A	