

(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8月10日(10.08.2023)



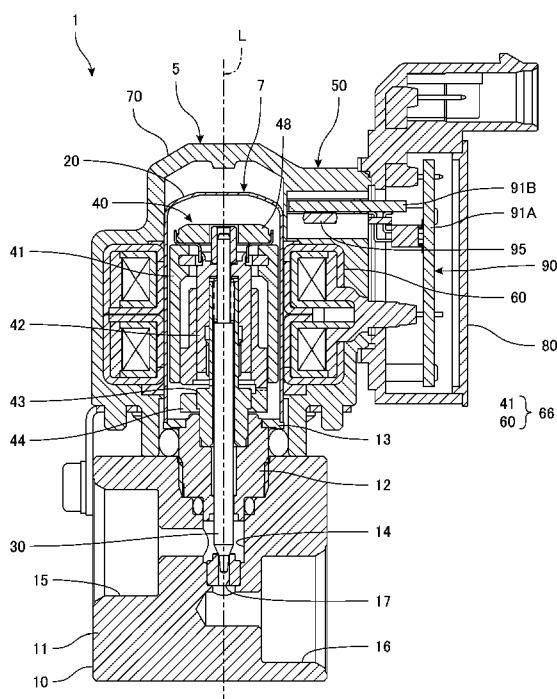
(10) 国際公開番号

WO 2023/149146 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 31/04 (2006.01) *H02P 8/08* (2006.01) 〒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).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/048468 (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).
- (22) 国際出願日: 2022年12月28日(28.12.2022)
- (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 2022-016471 2022年2月4日(04.02.2022) 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: 石塚 勇介 (ISHIZUKA Yusuke); 〒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). 成川文太(NARUKAWA Bunta); 〒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). 荻原 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).
- (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, JP, 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, 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.

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

(54) 発明の名称: 電動弁制御装置および電動弁装置



(57) Abstract: [Problem] To provide a motorized valve control device and a motorized valve device capable of suppressing noise by shortening the time required for the initialization operation of the motorized valve. [Solution] A motorized valve control device 90 (1) starts inputting a pulse P to a stepping motor 66 to rotate a rotor 41 in the first direction, (2) every time the pulse P is input to the stepping motor 66, acquires the rotation angle of the rotor 41 on the basis of a rotation angle signal Sa and acquires the position of the rotor 41 on the basis of a magnetic flux density signal Sm, and (3) when the change in the rotation angle of rotor 41 matches change pattern information J and the position of the rotor 41 coincides with a proximity position Rk or a position closer to a reference position Rx than the proximity position Rk, stops the input of the pulse P to the stepping motor 66. Furthermore, the change pattern information J includes a change in rotation angle indicating rotation in the second direction.

[続葉有]

(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】電動弁の初期化動作にかかる時間を短くして騒音を抑制す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90は、(1)ステッピングモーター66へのパルスPの入力を開始してローター41を第1方向に回転させ、(2)ステッピングモーター66にパルスPを入力する毎に、回転角度信号S_aに基づいてローター41の回転角度を取得し、かつ、磁束密度信号S_mに基づいてローター41の位置を取得し、(3)ローター41の回転角度の変化が変化パターン情報Jと一致し、かつ、ローター41の位置が近接位置R_kまたは近接位置R_kよりも基準位置R_xに近い位置であるとき、ステッピングモーター66へのパルスPの入力を停止する。そして、変化パターン情報Jが、第2方向への回転を示す回転角度の変化を含む。

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、従来の電動弁の一例を開示している。このような電動弁は、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にパルスが入力されるとローターが回転する。電動弁は、ローターの回転に応じて弁体を移動させる移動機構を有する。ローターは、基準位置から全開位置までの間で回転される。ローターが基準位置に向かう方向（第 1 方向）に回転すると、弁体が弁口に近づく。ローターが基準位置にあるとき、ローターに取り付けられた可動ストッパが弁本体に取り付けられた固定ストッパに接して、ローターの第 1 方向への回転が規制される。ローターが全開位置にあるとき、弁体が弁本体の弁口から最も離れる。

[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、初期化動作において、ステッピングモーターにパルスを入力してローターを第 1 方向に回転させ、ローターを基準位置に位置付ける。ステッピングモーターに入力するパルスの数は、可動ストッパが固定ストッパに接するために十分な数（以下、「初期化数」という。）である。初期化数は、ローターを全開位置から基準位置まで回転させるときにステッピングモーターに入力されるパルス数に基づいて設定される。ローターが第 1 方向に回転して可動ストッパが固定ストッパに接すると、ローターが基準位置に位置付けられる。

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] 電動弁制御装置は、ステッピングモーターに入力したパルス数が初期化数に達するまで、ステッピングモーターにパルスを入力する。そのため、電動弁制御装置は、ローターが基準位置に位置付けられた後もパルスを入力することがあり、初期化動作に長い時間がかかる。また、ローターが基準位置に位置付けられた後にステッピングモーターにパルスが入力されると、可動ストッパが固定ストッパに繰り返し衝突して騒音が発生する。特に、初期化動作の直前にローターが基準位置に近い位置にあると、騒音が長い時間発生する。また、可動ストッパが固定ストッパに繰り返し衝突すると可動ストッパ、固定ストッパおよび移動機構が損耗するおそれがある。

[0006] そこで、本発明は、電動弁の初期化動作にかかる時間を短くして騒音を抑制す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、
弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと、前記ローターが第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第2方向に回転されると前記弁口から離れる弁体と、前記ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第1方向への回転を規制するストッパ機構と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、

前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号を出力する回転角度センサーを有し、

前記電動弁制御装置が、

(1) 前記ステッピングモーターへのパルスの入力を開始して前記ローターを前記第1方向に回転させ、

(2) 前記ステッピングモーターにパルスを入力する毎に前記回転角度セ

ンサーの信号に基づいて前記ローターの回転角度を取得し、

(3) 前記回転角度の変化があらかじめ設定された変化パターンと一致したとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止し、

前記変化パターンが、前記第2方向への回転を示す前記回転角度の変化を含むことを特徴とする。

[0008] 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制御装置は、

弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと、前記ローターが第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第2方向に回転されると前記弁口から離れる弁体と、前記ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第1方向への回転を規制するストッパ機構と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、

前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号を出力する回転角度センサーと、前記ローターの位置に応じた信号を出力する位置センサーと、を有し、

前記電動弁制御装置が、

(1) 前記ステッピングモーターへのパルスを入力を開始して前記ローターを前記第1方向に回転させ、

(2) 前記ステッピングモーターにパルスを入力する毎に、前記回転角度センサーの信号に基づいて前記ローターの回転角度を取得し、かつ、前記位置センサーの信号に基づいて前記ローターの位置を取得し、

(3) 前記回転角度の変化があらかじめ設定された変化パターンと一致し、かつ、前記ローターの位置があらかじめ設定された近接位置または前記近接位置よりも前記基準位置に近い位置であるとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止し、

前記変化パターンが、前記第2方向への回転を示す前記回転角度の変化を含むことを特徴とする。

[0009] 本発明において、

前記変化パターンが、前記第 1 方向への回転を示す前記回転角度の変化をさらに含む、ことが好ましい。

[0010] 本発明において、

前記変化パターンが、前記ステッピングモーターに所定の順番で繰り返し入力される複数個のパルスに対応する前記回転角度の変化を含む、ことが好ましい。

[0011] 本発明において、

前記電動弁制御装置が、前記変化パターンを設定する動作において、前記ステッピングモーターにパルスを入力して前記ローターを前記第 1 方向に回転させているときに前記第 2 方向への回転を示す前記回転角度の変化を検出すると、前記複数個のパルスに対応する前記回転角度を取得し、当該回転角度に基づいて前記変化パターンを設定する、ことが好ましい。

[0012] 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制御装置は、

弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと、前記ローターが第 1 方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第 2 方向に回転されると前記弁口から離れる弁体と、前記ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第 1 方向への回転を規制するストッパ機構と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、

前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号を出力する回転角度センサーを有し、

前記電動弁制御装置が、

(1) 前記ステッピングモーターへのパルスの入力を開始して前記ローターを前記第 1 方向に回転させ、

(2) 前記ステッピングモーターにパルスを入力する毎に前記回転角度センサーの信号に基づいて前記ローターの回転角度を取得し、

(3-1) 前記第 2 方向への回転を示す前記回転角度の変化を検出したとき、前記ステッピングモーターへのパルスの入力を停止し、または、

(3-2) 前記第2方向への回転を示す前記回転角度の変化を検出したあとに、前記第1方向への回転を示す前記回転角度の変化を検出したとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止する、ことを特徴とする。

[0013] 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制御装置は、

弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと、前記ローターが第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第2方向に回転されると前記弁口から離れる弁体と、前記ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第1方向への回転を規制するストッパ機構と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、

前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号を出力する回転角度センサーと、前記ローターの位置に応じた信号を出力する位置センサーと、を有し、

前記電動弁制御装置が、

(1) 前記ステッピングモーターへのパルスを入力を開始して前記ローターを前記第1方向に回転させ、

(2) 前記ステッピングモーターにパルスを入力する毎に、前記回転角度センサーの信号に基づいて前記ローターの回転角度を取得し、かつ、前記位置センサーの信号に基づいて前記ローターの位置を取得し、

(3-1) 前記第2方向への回転を示す前記回転角度の変化を検出し、かつ、前記ローターの位置があらかじめ設定された近接位置または前記近接位置よりも前記基準位置に近い位置であるとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止し、または、

(3-2) 前記第2方向への回転を示す前記回転角度の変化を検出したあとに、前記第1方向への回転を示す前記回転角度の変化を検出し、かつ、前記ローターの位置が前記近接位置もしくは前記近接位置よりも前記基準位置に近い位置であるとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止する、ことを特徴とする。

- [0014] 本発明において、
前記電動弁が、前記ローターに取り付けられた永久磁石を有し、
前記回転角度センサーが、前記永久磁石によって生じる磁場の回転角度に応じた信号を出力する、ことが好ましい。
- [0015] 本発明において、
前記電動弁が、前記ローターに取り付けられた永久磁石を有し、
前記ローターが、前記第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記第2方向に回転されると前記弁口から離れ、
前記回転角度センサーが、前記永久磁石によって生じる磁場の回転角度に応じた信号を出力し、
前記位置センサーが、前記磁場の強さに応じた信号を出力する、ことが好ましい。
- [0016] 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制御装置は、
、
弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと、前記ローターが第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第2方向に回転されると前記弁口から離れる弁体と、前記ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第1方向への回転を規制するストッパ機構と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、
前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号（以下、「回転角度信号」という。）を出力する回転角度センサーを有し、
前記電動弁制御装置が、
（1）前記ステッピングモーターへのパルスを入力を開始して前記ローターを前記第1方向に回転させ、
（2）前記回転角度信号を取得し、
（3）前記回転角度信号の変化があらかじめ設定された変化パターンと一致したとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止し、
前記変化パターンが、前記第2方向への回転を示す前記回転角度信号の変

化を含むことを特徴とする。

[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制御装置は、

弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと、前記ローターが第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第2方向に回転されると前記弁口から離れる弁体と、前記ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第1方向への回転を規制するストッパ機構と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、

前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号（以下、「回転角度信号」という。）を出力する回転角度センサーと、前記ローターの位置に応じた信号（以下、「位置信号」という。）を出力する位置センサーと、を有し、

前記電動弁制御装置が、

（1）前記ステッピングモーターへのパルスを入力を開始して前記ローターを前記第1方向に回転させ、

（2）前記回転角度信号を取得し、かつ、前記位置信号を取得し、

（3）前記回転角度信号の変化があらかじめ設定された変化パターンと一致し、かつ、前記位置信号があらかじめ設定された近接位置または前記近接位置よりも前記基準位置に近い位置に対応する値であるとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止し、

前記変化パターンが、前記第2方向への回転を示す前記回転角度信号の変化を含むことを特徴とする。

[0018] 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制御装置は、

弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと、前記ローターが第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第2方向に回転されると前記弁口から離れる弁体と、前記ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第1方向への回転を規制するストッパ機構

と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、

前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号（以下、「回転角度信号」という。）を出力する回転角度センサーを有し、

前記電動弁制御装置が、

（１）前記ステッピングモーターへのパルスを入力を開始して前記ローターを前記第１方向に回転させ、

（２）前記回転角度信号を取得し、

（３－１）前記第２方向への回転を示す前記回転角度信号の変化を検出したとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止し、または、

（３－２）前記第２方向への回転を示す前記回転角度信号の変化を検出したあとに、前記第１方向への回転を示す前記回転角度信号の変化を検出したとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止する、ことを特徴とする。

[0019] 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制御装置は、

弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと、前記ローターが第１方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第２方向に回転されると前記弁口から離れる弁体と、前記ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第１方向への回転を規制するストッパ機構と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、

前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号（以下、「回転角度信号」という。）を出力する回転角度センサーと、前記ローターの位置に応じた信号（以下、「位置信号」という。）を出力する位置センサーと、を有し、

前記電動弁制御装置が、

（１）前記ステッピングモーターへのパルスを入力を開始して前記ローターを前記第１方向に回転させ、

（２）前記回転角度信号を取得し、かつ、前記位置信号を取得し、

(3-1) 前記第2方向への回転を示す前記回転角度信号の変化を検出し、かつ、前記位置信号があらかじめ設定された近接位置または前記近接位置よりも前記基準位置に近い位置に対応する値であるとき、前記ステッピングモーターへのパルスの入力を停止し、または、

(3-2) 前記第2方向への回転を示す前記回転角度信号の変化を検出したあとに、前記第1方向への回転を示す前記回転角度信号の変化を検出し、かつ、前記位置信号が前記近接位置もしくは前記近接位置よりも前記基準位置に近い位置に対応する値であるとき、前記ステッピングモーターへのパルスの入力を停止する、ことを特徴とする。

[0020] 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、前記電動弁と、前記電動弁制御装置と、を有する。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、電動弁制御装置が、

(1) ステッピングモーターへのパルスの入力を開始してローターを第1方向に回転させる、

(2) ステッピングモーターにパルスを入力する毎に回転角度センサーの信号に基づいてローターの回転角度を取得する、

(3) 回転角度の変化があらかじめ設定された変化パターンと一致したとき、ステッピングモーターへのパルスの入力を停止する。

そして、変化パターンが、第2方向への回転を示す回転角度の変化を含む。

[0022] または、本発明によれば、電動弁制御装置が、

(1) ステッピングモーターへのパルスの入力を開始してローターを第1方向に回転させる、

(2) ステッピングモーターにパルスを入力する毎に回転角度センサーの信号に基づいてローターの回転角度を取得する、

(3-1) 第2方向への回転を示す回転角度の変化を検出したとき、ステッピングモーターへのパルスの入力を停止する、または、

(3-2) 第2方向への回転を示す回転角度の変化を検出したあとに、第1方向への回転を示す回転角度の変化を検出したとき、ステッピングモーターへのパルスの入力を停止する。

[0023] ステッピングモーターにパルスが入力されると、パルスに対応する駆動電流がステーターに供給され、ローターが回転する。ステッピングモーターには、複数個のパルス（すなわち駆動電流）が所定の順番で繰り返し入力される。そして、ローターが第1方向に回転されて基準位置に到達すると、電動弁はローターの第1方向への回転が規制された状態になる。この状態においてステッピングモーターにさらに複数個のパルスが入力されると、複数個のパルスに含まれる特定のパルスの入力によってローターが第2方向に回転し、その後に、複数個のパルスに含まれる他の特定のパルスの入力によってローターが第1方向に回転し、ローターが再び基準位置に到達する。そのため、第2方向への回転を示す回転角度の変化の検出に応じてステッピングモーターへのパルスの入力を停止することで、ローターが基準位置に到達したあとに速やかに初期化動作を終了することができる。したがって、電動弁の初期化動作にかかる時間を短くして騒音を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [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2の電動弁装置が有する弁本体アセンブリの断面図である。

[図4]図2の電動弁装置が有するステーターユニットの断面図である。

[図5]図2の電動弁装置が有するローターおよびステーターを示す図である。

[図6]図2の電動弁装置が有するコンピュータ、モータードライバ、磁気センサー、永久磁石およびステッピングモーターを説明する図である。

[図7]ローターの磁極とステーターの極歯との位置関係を模式的に示す図である（パルスP[1]入力時）。

[図8]ローターの磁極とステーターの極歯との位置関係を模式的に示す図であ

る（パルス P [2] 入力時）。

[図9]ローターの磁極とステーターの極歯との位置関係を模式的に示す図である（パルス P [3] 入力時）。

[図10]ローターの磁極とステーターの極歯との位置関係を模式的に示す図である（パルス P [4] 入力時）。

[図11]ローターの磁極とステーターの極歯との位置関係を模式的に示す図である（パルス P [5] 入力時）。

[図12]ローターの磁極とステーターの極歯との位置関係を模式的に示す図である（パルス P [6] 入力時）。

[図13]ローターの磁極とステーターの極歯との位置関係を模式的に示す図である（パルス P [7] 入力時）。

[図14]ローターの磁極とステーターの極歯との位置関係を模式的に示す図である（パルス P [8] 入力時）。

[図15]ローターの第 1 方向の回転が規制されている状態において、ステッピングモーターにローターを第 1 方向に回転させるパルスを入力したときのローターの動きを説明する図である。

[図16]ローターの第 1 方向の回転が規制されている状態において、ステッピングモーターにローターを第 1 方向に回転させるパルスを入力したときのローターの動きを説明する図である。（図 1 5 の続き）。

[図17]ローターの回転角度の変化の一例を示すグラフである。

[図18]変化パターン情報の一例を示す図である。

[図19]磁気センサーが出力する信号の一例を示すグラフである。

[図20]図 2 の電動弁装置が有するコンピュータが実行する初期化動作の一例を示すフローチャートである。

[図21]図 2 の電動弁装置が有するコンピュータが実行する変化パターン設定動作の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明の一実施例に係る電動弁装置 1 について、図 1 ～図 2 1 を参

照して説明する。

[0026] 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3は、図2の電動弁装置が有する弁本体アセンブリの断面図である。図4は、図2の電動弁装置が有するステーターユニットの断面図である。図5は、図2の電動弁装置が有するローターおよびステーターを示す図である。図5において、ローターおよびステーターを模式的に示す。図6は、図2の電動弁装置が有するコンピュータ、モータードライバ、磁気センサー、永久磁石およびステッピングモーター（ローター、ステーター）を説明する図である。図6Aにおいて、コンピュータ、モータードライバ、磁気センサー、永久磁石、ローター、および、ステーターを模式的に示す。図6Bは、複数のパルスとステーターに供給される駆動電流との対応の一例を示す。図7～図14は、ローターの磁極とステーターの極歯との位置関係を模式的に示す図である。図7～図14は、パルスP[1]～P[8]入力時に対応している。図7～図14において、ローターおよびステーターを模式的に示している。図15、図16は、ローターの第1方向の回転が規制されている状態において、ステッピングモーターにローターを第1方向に回転させるパルスを入力したときのローターの動きを説明する図である。図17は、ローターを第1方向に回転させたときの回転角度の変化の一例を示すグラフである。図18は、変化パターン情報の一例を示す図である。図19は、磁気センサーが出力する信号の一例を示すグラフである。図20は、図2の電動弁装置が有するコンピュータが実行する初期化動作の一例を示すフローチャートである。図21は、図2の電動弁装置が有するコンピュータが実行する変化パターン設定動作の一例を示すフローチャートである。

[0027] 図1に、車両に搭載されるエアコンシステム200の一例を示す。このエアコンシステム200は、配管205を介して順に接続された圧縮機201、凝縮器202、電動弁装置1（電動弁5）および蒸発器203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200は、エアコン

制御装置 210 を有している。エアコン制御装置 210 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 210 は、電動弁装置 1 を用いて配管 205 を流れる冷媒の流量を制御する。

[0028] 図 2 ～図 4 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 90 と、を有している。

[0029] 電動弁 5 は、弁本体アセンブリ 7 と、ステーターユニット 50 と、を有している。弁本体アセンブリ 7 は、弁本体 10 と、キャン 20 と、弁体 30 と、駆動機構 40 と、を有している。

[0030] 弁本体 10 は、例えば、アルミニウム合金などの金属製である。弁本体 10 は、本体部 11 と、円筒部 12 と、接続部 13 と、を有している。本体部 11 は、直方体形状を有している。円筒部 12 は、本体部 11 の上面から突出している。円筒部 12 は、本体部 11 にねじ構造により取り付けられている。本体部 11 には、弁室 14 と、流路 15、16 と、弁口 17 と、弁座 18 と、が設けられている。流路 15 は、弁室 14 に接続されている。流路 16 は、弁口 17 を介して弁室 14 に接続されている。弁座 18 は、弁室 14 において弁口 17 を囲んでいる。接続部 13 は、円環板形状を有している。接続部 13 の内周縁は、円筒部 12 の上部に接合されている。

[0031] 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、下端が開口しかつ上端が塞がれている。キャン 20 の下端は、接続部 13 の外周縁に接合されている。

[0032] 弁体 30 は、第 1 軸部 31 と、第 2 軸部 32 と、弁部 33 と、段部 34 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 の上端に同軸に連設されている。段部 34 は、上方を向く円環状の平面である。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、第 1 軸部 31 の下端に同軸に連設されている。弁部 33 は、弁口 17 と向かい合っている。

[0033] 駆動機構 40 は、弁体 30 を軸線 L 方向（図 2、図 3 の上下方向）に移動

させる。弁体30の移動によって弁口17が開閉する。駆動機構40は、ローター41と、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、を有している。

[0034] 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り、軸線L方向に移動可能である。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、軸線L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。

[0035] 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、下端が開口しかつ上端が塞がれている。弁軸ホルダー42の上壁部42aには支持リング45が固定されている。支持リング45は、ローター41と弁軸ホルダー42とを連結している。弁軸ホルダー42は、ローター41とともに回転する。弁軸ホルダー42は、可動ストッパ42sを有している。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。第2軸部32には、抜け止め用のプッシュナット35が取り付けられている。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を弁口17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。

[0036] 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。基部43aは円筒部12の嵌合穴1

2 a に圧入されている。支持部 4 3 b は、円筒形状を有している。支持部 4 3 b の外径は、基部 4 3 a の外径より小さい。支持部 4 3 b の内径は、基部 4 3 a の内径と同じである。支持部 4 3 b は、基部 4 3 a の上端に同軸に連設されている。支持部 4 3 b の外周面には、雄ねじ 4 3 c が形成されている。雄ねじ 4 3 c は、弁軸ホルダー 4 2 の雌ねじ 4 2 c と螺合される。ガイドブッシュ 4 3 の内側には、弁体 3 0 の第 1 軸部 3 1 が配置される。ガイドブッシュ 4 3 は、弁体 3 0 を軸線 L 方向に移動可能に支持する。

[0037] ストップ部材 4 4 は、ガイドブッシュ 4 3 の基部 4 3 a に取り付けられている。ストップ部材 4 4 は、固定ストップ 4 4 s を有している。固定ストップ 4 4 s は、弁本体 1 0 に対して固定されている。

[0038] 永久磁石 4 8 は、キャン 2 0 の内側においてローター 4 1 の上方に配置されている。永久磁石 4 8 は、円環板形状を有している。永久磁石 4 8 は、1 つの N 極と 1 つの S 極とを有しており、N 極と S 極とは径方向に対向している。永久磁石 4 8 は、固定具 4 9 および支持リング 4 5 を介してローター 4 1 に取り付けられている。永久磁石 4 8 は、ローター 4 1 と同軸に配置されている。永久磁石 4 8 は、ローター 4 1 とともに回転し、ローター 4 1 とともに軸線 L 方向に移動する。

[0039] ステーターユニット 5 0 は、ステーター 6 0 と、ハウジング 7 0 と、ケース 8 0 と、を有している。

[0040] ステーター 6 0 は、円筒形状を有している。ステーター 6 0 は、A 相ステーター 6 1 と、B 相ステーター 6 2 と、を有している。

[0041] A 相ステーター 6 1 は、複数のクローポール型の極歯 6 1 a、6 1 b を内周に有している。図 5 において、A 相ステーター 6 1 の径方向外方が上方に対応し、径方向内方が下方に対応する。極歯 6 1 a の先端は下方に向いており、極歯 6 1 b の先端は上方に向いている。極歯 6 1 a と極歯 6 1 b 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 6 1 は、極歯 6 1 a を 12 個有し、極歯 6 1 b を 12 個有している。互いに隣り合う極歯 6 1 a と極歯 6 1 b との間の角度は、15 度である。A

相ステーター 6 1 のコイル 6 1 c が通電されると、極歯 6 1 a と極歯 6 1 b とは互いに異なる極性の磁極となる。

[0042] B相ステーター 6 2 は、複数のクローポール型の極歯 6 2 a、6 2 b を内周に有している。図 5 において、B相ステーター 6 2 の径方向外方が上方に対応し、径方向内方が下方に対応する。極歯 6 2 a の先端は下方に向いており、極歯 6 2 b の先端は上方に向いている。極歯 6 2 a と極歯 6 2 b 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 6 2 は、極歯 6 2 a を 12 個有し、極歯 6 2 b を 12 個有している。互いに隣り合う極歯 6 2 a と極歯 6 2 b との間の角度は、15 度である。B相ステーター 6 2 のコイル 6 2 c が通電されると、極歯 6 2 a と極歯 6 2 b とは互いに異なる極性の磁極となる。

[0043] A相ステーター 6 1 と B相ステーター 6 2 とは、同軸に配置されている。A相ステーター 6 1 は、B相ステーター 6 2 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相ステーター 6 1 の極歯 6 1 a と B相ステーター 6 2 の極歯 6 2 a との間の角度は、7.5 度である。つまり、B相ステーター 6 2 は、極歯 6 1 a と極歯 6 2 a とが軸線 L 方向に並ぶ位置から A相ステーター 6 1 に対して軸線 L 周りに 7.5 度回転した位置にある。図 6 A に示すように、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 は、電動弁制御装置 90（モータドライバ 94）に接続されている。

[0044] ステーター 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。ステーター 60 とローター 41 とはステッピングモーター 66 を構成する。

[0045] ステッピングモーター 66 にパルス P（P[1]～P[8]）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、ステッピングモーター 66 のステーター 60 にパルス P に応じ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、「ステッピングモーター 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 6 0 にパルス P に応じた駆動電流が供給されること」と同義である。パルス P [1] ～ P [8] が昇順または降順で繰り返しステッピングモーター 6 6 に入力される。すなわち、パルス P [1] ～ P [8] は、1 周期分のパルス P であり、ステッピングモーター 6 6 に所定の順番で繰り返し入力される「複数個のパルス P」である。ステッピングモーター 6 6 のステップ角は 3 . 7 5 度である。

[0046] ステッピングモーター 6 6 には、図 6 B に示すパルス P [1] ～ P [8] が順番に入力される。図 7 ～図 1 4 に、パルス P [1] ～ P [8] が入力されたときのローター 4 1 とステーター 6 0 との位置関係の例を示す。図 7 ～図 1 4 において、ローター 4 1 とステーター 6 0 (A 相ステーター 6 1、B 相ステーター 6 2) との位置関係を把握しやすくするため、基準となる極歯 6 1 a および基準となるローター 4 1 の磁極 (S 極) に印 (黒丸) を付している。

[0047] ローター 4 1 を第 1 方向 (図 7 ～図 1 4 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 6 6 にパルス P を昇順 (パルス P [1] ～ P [8] の順番) で繰り返し入力する。ローター 4 1 が第 1 方向に回転すると、弁軸ホルダー 4 2 の雌ねじ 4 2 c とガイドブッシュ 4 3 の雄ねじ 4 3 c とのねじ送り作用によってローター 4 1 および弁軸ホルダー 4 2 が下方に移動する。すなわち、ローター 4 1 が弁口 1 7 に近づく。ローター 4 1 とともに永久磁石 4 8 も下方に移動する。ローター 4 1 (弁軸ホルダー 4 2) が、閉弁ばね 4 7 を介して弁体 3 0 を下方に押す。弁体 3 0 が下方に移動して弁部 3 3 が弁座 1 8 に接する。このときのローター 4 1 の位置は、閉弁位置 R c である。この状態からローター 4 1 を第 1 方向にさらに回転させると、閉弁ばね 4 7 が圧縮されてローター 4 1 および弁軸ホルダー 4 2 が下方にさらに移動する。弁体 3 0 は下方に移動しない。そして、弁軸ホルダー 4 2 の可動ストッパ 4 2 s がストッパ部材 4 4 の固定ストッパ 4 4 s に接すると、ローター 4 1 の第 1 方向への回転が規制される。このときのローター 4 1 の位置は、基準位置 R x である。可動ストッパ 4 2 s と固定ストッパ 4 4 s とは、ロ

ローター41の第1方向への回転を規制するストッパ機構STである。

[0048] ローター41の第1方向の回転が規制されている状態において、ステッピングモーター66にパルスPを昇順で入力したときのローター41の回転角度の変化について、図15～図17を参照して説明する。図15、図16において、ローター41とステーター60（A相ステーター61、B相ステーター62）との位置関係を把握しやすくするため、基準となる極歯61aおよび基準となるローター41の磁極（S極）に印（黒四角）を付している。図15、図16において、右方が第1方向に対応し、左方が第2方向に対応する。図17において、横軸はステッピングモーター66に入力したパルス数を示し、縦軸はローター41の回転角度を示す。横軸の目盛は、1パルス毎に付している。縦軸の目盛は、ステップ角毎に付している。図17において、ローター41が第1方向に回転すると回転角度が増加し、第2方向に回転すると回転角度が減少する。

[0049] ステッピングモーター66にパルスPを昇順で入力するとローター41が第1方向に回転して回転角度が増加する（図17のN0～N1）。そして、例えば、ステッピングモーター66にパルスP[1]を入力したとき、ローター41が基準位置Rxに位置付けられる（図15A、図17のN1）。このとき、可動ストッパ42sと固定ストッパ44sとが接しており、ローター41の第1方向への回転が規制されている。続いて、ステッピングモーター66にパルスP[2]、P[3]、P[4]、P[5]を入力すると、ローター41が回転せず、ローター41の回転角度が変化しない（図15B～図15E、図17のN1～N2）。続いて、ステッピングモーター66にパルスP[6]を入力するとローター41が第2方向に回転する（図16A、図17のN2～N3）。このときのローター41の回転角度は、ステップ角の3倍の角度である。続いて、ステッピングモーター66にパルスP[7]、P[8]、P[1]を入力すると、パルスPを入力する毎にローター41が第1方向にステップ角ずつ回転して、ローター41が再び基準位置Rxに位置付けられる（図16B～図16D、図17のN3～N4）。これ以降、

パルスPの入力に応じて、ローター41の回転角度が図17のN1～N4の期間と同じ変化を繰り返す。

[0050] ローター41を第1方向と反対の第2方向（図7～図14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）で繰り返し入力する。ローター41が第2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。すなわち、ローター41が弁口17から離れる。ローター41とともに永久磁石48も上方に移動する。ローター41（弁軸ホルダー42）がプッシュナット35を上方に押す。プッシュナット35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。ローター41を第2方向にさらに回転させると、ローター41が全開位置Rzに到達する。ローター41が全開位置Rzにあるとき、弁体30が弁口17から最も離れる。

[0051] ハウジング70は、合成樹脂製である。ハウジング70は、射出成形によって成形されている。ハウジング70は、ステーター60を収容している。ハウジング70は、ステーター60と一体成形（インサート成形）されていてもよい。ステーター60とハウジング70とを別々に作製し、ハウジング70の内側にステーター60を嵌め込んでもよい。ハウジング70およびステーター60は、ステーターユニット50の内側空間74を形成している。内側空間74にはキャン20が挿入され、ステーター60がキャン20の外周面に配置される。

[0052] ケース80は、合成樹脂製である。ケース80は、ハウジング70の側方に配置されている。ケース80は、ハウジング70に接合されている。

[0053] 電動弁5において、弁口17、キャン20、弁体30、ローター41、弁軸ホルダー42、ガイドブッシュ43、永久磁石48、ステーター60（A相ステーター61、B相ステーター62）は、それぞれの中心軸が軸線Lに一致する。

- [0054] 電動弁制御装置90は、メイン基板91Aと、サブ基板91Bと、を有している。メイン基板91Aは、ケース80に收容されている。サブ基板91Bは、ハウジング70とケース80とにまたがって配置されている。サブ基板91Bは、メイン基板91Aに電氣的に接続されている。
- [0055] 電動弁制御装置90は、図1に示すように、不揮発性メモリ92と、通信装置93と、モータドライバ94と、磁気センサー95と、コンピュータ100と、を有している。これらは、メイン基板91Aおよびサブ基板91Bに実装されている。電動弁制御装置90は、エアコン制御装置210からの命令に基づいて、電動弁5を制御する。
- [0056] 不揮発性メモリ92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92は、例えば、EEPROMやフラッシュメモリである。不揮発性メモリ92には、初期化数Xと、変化パターン情報Jと、磁束密度判定値Kと、が記憶される。
- [0057] 初期化数Xは、ローター41を基準位置R_xに位置付けるためにステッピングモーター66に入力されるパルス数である。初期化数Xには、ローター41を第1方向に回転させたときに可動ストッパ42sが固定ストッパ44sに接するために十分な数が設定されている。初期化数Xは、ローター41を全開位置R_zから基準位置R_xまで回転させるときにステッピングモーター66に入力されるパルス数（フルストローク数）に基づいて設定されている。初期化数Xには、例えば、フルストローク数を1.2倍した値が設定されている。
- [0058] 変化パターン情報Jは、ローター41が基準位置R_xにある状態において、ステッピングモーター66にパルスPを昇順で入力したときのローター41の回転角度の変化を示す情報である。ローター41が基準位置R_xにある状態とは、ストッパ機構STによってローター41の第1方向への回転が規制されている状態である。変化パターン情報Jは、例えば、工場出荷時に不揮発性メモリ92に記憶される。変化パターン情報Jは、磁気センサー95によって実際に検知された磁場の回転角度に基づいて設定される。本実施例

において、変化情報はパルスP〔1〕～P〔8〕に対応して設定されている。変化パターン情報Jは、変化パターンに相当する。

[0059] 図18Aに、本実施例における変化パターン情報Jの一例を示す。変化パターン情報Jは、パルスPと変化情報との組み合わせが格納されている。変化情報は、ローター41の回転角度の変化に関する情報である。変化情報において、「1」が第1方向への回転を示し、「2」が第2方向への回転を示し、「0」が無回転（回転角度の変化なし）を示す。図18Aの変化パターン情報Jは、ステッピングモーター66にパルスP〔7〕、P〔8〕、P〔1〕が順に入力されるとローター41が第1方向に回転し、パルスP〔2〕、P〔3〕、P〔4〕、P〔5〕、が順に入力されるとローター41が回転せず、パルスP〔6〕が入力されるとローター41が第2方向に回転することを示している。

[0060] なお、変化パターン情報Jの変化情報には、上記「1」、「2」、「0」以外の情報が設定されていてもよい。例えば、図18Bに示すように、変化パターン情報Jの変化情報には、パルスPに対応して変化したローター41の回転角度が設定されていてもよい。正の角度は第1方向への回転を示し、負の角度は第2方向への回転を示す。また、変化パターン情報Jの変化情報はパルスPに対応していなくてもよい。例えば、図18Cに示すように、変化パターン情報Jには、変化情報とその順番が設定されていてもよい。変化パターン情報Jには、少なくとも第2方向への回転を示す変化情報が含まれていればよい。

[0061] 磁束密度判定値Kは、ローター41が近接位置R_kまたは近接位置R_kよりも基準位置R_xに近い位置にあるか否かの判定に用いられる。具体的には、磁束密度判定値Kには、ローター41が近接位置R_kに位置付けられたときに磁気センサー95によって検知される磁束密度の大きさ（磁場の強さ）に対応する値が設定されている。近接位置R_kは、例えば、基準位置R_xと閉弁位置R_cとの間の位置である。磁束密度判定値Kは、磁気センサー95によって実際に検知された磁束密度の大きさに基づいて設定される。磁束密

度判定値Kは、例えば、工場出荷時に不揮発性メモリ92に記憶される。

[0062] 通信装置93は、有線通信バス220を介してエアコン制御装置210と通信可能に接続されている。エアコンシステム200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93は、エアコン制御装置210と無線通信可能に接続されていてもよい。

[0063] モータドライバ94は、コンピュータ100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6Bに、パルスPとモータドライバ94が供給する駆動電流との対応の一例を示す。図6B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。

[0064] 磁気センサー95は、サブ基板91Bに実装されている。磁気センサー95は、キャン20の上端近傍に配置されている。磁気センサー95は、キャン20を介して永久磁石48と横方向に向かい合う。なお、サブ基板91Bをキャン20の上方に配置し、磁気センサー95が、キャン20を介して永久磁石48と軸線L方向に向かい合ってもよい。

[0065] 磁気センサー95は、ローター41に取り付けられた永久磁石48によって生じる磁場を検知する。

[0066] 磁気センサー95は、磁場の回転角度に応じた信号(回転角度信号Sa)を出力する。回転角度信号Saは、ローター41の回転角度に応じた信号である。磁気センサー95は、ローター41の回転角度に応じた信号を出力する回転角度センサーである。なお、電動弁制御装置90において、回転角度センサーとして、磁気センサー以外の他の種類のセンサーを採用してもよい。

[0067] 磁気センサー95は、磁束密度の大きさに応じた信号(磁束密度信号Sm

）を出力する。磁気センサー 95 によって検知される磁束密度の大きさは、永久磁石 48（ローター 41）の軸線 L 方向の位置に応じて変化する。磁気センサー 95 によって検知される磁束密度の大きさは、ローター 41 が基準位置 R_x にあるとき最も小さく、ローター 41 が全開位置 R_z にあるとき最も大きくなる。磁束密度信号 S_m は、ローター 41 の位置に応じた信号（位置信号）である。磁気センサー 95 は、ローター 41 の位置に応じた信号を出力する位置センサーである。なお、電動弁制御装置 90 において、位置センサーとして、磁気センサー以外の他の種類のセンサーを採用してもよい。

[0068] 図 19 に、ローター 41 が基準位置 R_x（パルス数＝0）から全開位置 R_z（パルス数＝500）まで回転されたときの回転角度信号 S_a および磁束密度信号 S_m の一例を示す。図 19 において、実線が回転角度信号 S_a を示すグラフであり、破線が磁束密度信号 S_m を示すグラフである。横軸が、パルス数である。縦軸が、磁気センサー 95 が出力する角度データおよび磁束密度の大きさである。回転角度信号 S_a が示す値（角度データ）は、0～360 度に対応している。磁束密度信号 S_m が示す値（磁束密度の大きさ）は、永久磁石 48 が下方に移動すると小さくなり、永久磁石 48 が上方に移動すると大きくなる。

[0069] 本実施例において、回転角度信号 S_a は、ローター 41 の角度に応じた電圧値である。コンピュータ 100 は、回転角度信号 S_a を A/D 変換して得た値（角度データ）を用いる。角度データを用いてローター 41 の回転角度が算出される。コンピュータ 100 は、回転角度信号 S_a（角度データ）をローター 41 の回転角度を示す情報として用いてもよい。

[0070] 本実施例において、磁束密度信号 S_m は、ローター 41 の位置に応じた電圧値である。コンピュータ 100 は、磁束密度信号 S_m を A/D 変換して得た値をローター 41 の位置を示す情報として用いる。

[0071] コンピュータ 100 は、CPU、ROM、RAM、入出力インタフェースおよび A/D 変換器などが 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 100 は、不揮発性メモリ 92、

通信装置 93 およびモータドライバ 94 を含んでいてもよい。コンピュータ 100 は、CPU が ROM に格納されたプログラムを実行することにより、回転制御部 101、回転角度取得部 102、位置取得部 103 および位置判定部 104 として機能する。

[0072] 回転制御部 101 は、ステッピングモーター 66 にパルス P を入力してローター 41 を第 1 方向または第 2 方向に回転させる。具体的には、回転制御部 101 は、エアコン制御装置 210 から受信した命令に基づいて、モータドライバ 94 にパルス P [1] ~ P [8] を入力する。モータドライバ 94 は、入力されたパルス P [1] ~ P [8] に応じて、A 相ステーター 61 のコイル 61 c および B 相ステーター 62 のコイル 62 c に駆動電流を供給する。

[0073] 回転角度取得部 102 は、ローター 41 の回転角度を取得する。具体的には、回転角度取得部 102 は、回転制御部 101 がステッピングモーター 66 にパルス P を入力する毎に磁気センサー 95 が出力する回転角度信号 S a に基づいてローター 41 の回転角度を取得する。

[0074] 位置取得部 103 は、ローター 41 の軸線 L 方向の位置を取得する。具体的には、位置取得部 103 は、回転制御部 101 がステッピングモーター 66 にパルス P を入力する毎に磁気センサー 95 が出力する磁束密度信号 S m に基づいて磁束密度の大きさ（ローター 41 の位置）を取得する。

[0075] 位置判定部 104 は、ローター 41 が基準位置 R x に位置付けられたか否かを判定する。具体的には、位置判定部 104 は、回転角度取得部 102 によって取得されたローター 41 の回転角度の変化を変化パターン情報 J と比較する。また、位置判定部 104 は、位置取得部 103 によって取得された磁束密度の大きさを磁束密度判定値 K と比較する。そして、位置判定部 104 は、ローター 41 の回転角度の変化が変化パターン情報 J と一致し、かつ、磁束密度の大きさが磁束密度判定値 K 以下であるとき、ローター 41 が基準位置 R x に位置付けられたと判定する。

[0076] 次に、電動弁制御装置 90 の初期化動作の一例を、図 20 を参照して説明

する。電動弁制御装置 90 は、初期化動作を実行することによって、ローター 41 を基準位置 R_x に位置付ける。

[0077] 電動弁制御装置 90（具体的にはコンピュータ 100）は、エアコン制御装置 210 から初期化命令を受信すると（S110）、ステッピングモーター 66 へのパルス P（昇順）の入力を開始して、ローター 41 を第 1 方向に回転させる（S120）。電動弁制御装置 90 は、回転制御部 101 として機能する。これにより、パルス P に応じた駆動電流がステーター 60 に供給され、ローター 41 が第 1 方向に回転する。

[0078] 電動弁制御装置 90 は、パルス P の入力毎に、回転角度信号 S_a に基づいてローター 41 の回転角度を取得する（S130）。電動弁制御装置 90 は、回転角度取得部 102 として機能する。

[0079] 電動弁制御装置 90 は、パルス P の入力毎に、磁束密度信号 S_m に基づいて磁束密度の大きさを取得する（S140）。電動弁制御装置 90 は、位置取得部 103 として機能する。

[0080] 電動弁制御装置 90 は、初期化動作において入力したパルス P の数が初期化数 X 以上であったとき（S150でY）、ステッピングモーター 66 へのパルス P の入力を停止する（S160）。そして、電動弁制御装置 90 は、ローター 41 が基準位置 R_x に位置付けられたことを確認できないと判定して、エアコン制御装置 210 に初期化動作が異常終了したことを通知する（S170）。

[0081] 電動弁制御装置 90 は、初期化動作において入力したパルス P の数が初期化数 X より小さいとき（S150でN）、ローター 41 の回転角度の変化が変化パターン情報 J と一致したか否かを判定する（S180）。電動弁制御装置 90 は、位置判定部 104 として機能する。具体的には、電動弁制御装置 90 は、直近 8 個のパルス P の入力に対するローター 41 の回転角度の変化を取得する。そして、電動弁制御装置 90 は、直近 8 個のパルス P と各パルス P に対応する回転角度の変化との組み合わせが、変化パターン情報 J のパルス P と変化情報との組み合わせと一致するか否かを判定する。

- [0082] 電動弁制御装置 90 は、ローター 41 の回転角度の変化が変化パターン情報 J と一致しなかったとき (S180 で N)、ステップ S130 に戻る。
- [0083] 電動弁制御装置 90 は、ローター 41 の回転角度の変化が変化パターン情報 J と一致したとき (S180 で Y)、ローター 41 の位置が近接位置 R_k または近接位置 R_k よりも基準位置 R_x に近い位置にあるか否かを判定する (S190)。電動弁制御装置 90 は、位置判定部 104 として機能する。具体的には、電動弁制御装置 90 は、直近のパルス P の入力に応じて取得した磁束密度の大きさが磁束密度判定値 K 以下であるか否かを判定する。
- [0084] 電動弁制御装置 90 は、磁束密度の大きさが磁束密度判定値 K より大きいとき (S190 で N)、ローター 41 の位置が近接位置 R_k または近接位置 R_k よりも基準位置 R_x に近い位置にないと判定して、ステップ S130 に戻る。なお、電動弁制御装置 90 は、磁束密度の大きさが磁束密度判定値 K より大きいとき (S190 で N)、ステッピングモーター 66 へのパルス P の入力を停止し (S160)、ローター 41 が基準位置 R_x 以外の位置で第 1 方向への回転が規制されたと判定して、エアコン制御装置 210 に初期化動作が異常終了したことを通知してもよい (S170)。
- [0085] 電動弁制御装置 90 は、磁束密度の大きさが磁束密度判定値 K 以下のとき (S190 で N)、ローター 41 の位置が近接位置 R_k または近接位置 R_k よりも基準位置 R_x に近い位置にあると判定して、ステッピングモーター 66 へのパルス P の入力を停止する (S210)。電動弁制御装置 90 は、変化パターン情報 J のうち無回転の変化情報に対応するパルス P (図 18A の変化パターン情報 J におけるパルス P [2]、P [3]、P [4]、P [5]) を最後の入力として、パルス P の入力を停止することが好ましい。そして、電動弁制御装置 90 は、ローター 41 が基準位置 R_x に位置付けられたと判定して、エアコン制御装置 210 に初期化動作が正常終了したことを通知する (S220)。
- [0086] なお、上述した初期化動作において、ローター 41 の位置の判定に係る動作 (S140、S190) を省略してもよい。しかしながら、初期化動作に

ローター41の位置の判定に係る動作を含めることで、例えば、異物詰まりや故障などによって、ローター41が基準位置 $R \times$ 以外の位置で第1方向への回転が規制された場合に、電動弁制御装置90が、ローター41が基準位置 $R \times$ に位置付けられたと誤って判定することを抑制できる。

[0087] エアコン制御装置210は、電動弁5の初期化動作が正常終了した旨の通知を受けると、配管205を流れる冷媒の流量の制御を開始する。また、エアコン制御装置210は、電動弁5の初期化動作が異常終了した旨の通知を受けると、電動弁装置1において変化パターン情報Jを再設定するために、電動弁制御装置90に変化パターン設定命令を送信する。

[0088] 次に、電動弁制御装置90の変化パターン設定動作の一例を、図21を参照して説明する。電動弁制御装置90は、変化パターン設定動作を実行することによって、変化パターン情報Jおよび磁束密度判定値Kを設定する。

[0089] 電動弁制御装置90は、エアコン制御装置210から変化パターン設定命令を受信すると(S310)、ステッピングモーター66へのパルスP(昇順)の入力を開始して、ローター41を第1方向に回転させる(S320)。これにより、パルスPに応じた駆動電流がステーター60に供給され、ローター41が第1方向に回転する。

[0090] 電動弁制御装置90は、パルスPの入力毎に、磁気センサー95の回転角度信号 S_a に基づいてローター41の回転角度を取得する(S330)。

[0091] 電動弁制御装置90は、パルスPの入力毎に、磁気センサー95の磁束密度信号 S_m に基づいて磁束密度の大きさを取得する(S340)。

[0092] 電動弁制御装置90は、変化パターン設定動作において入力したパルスPの数が初期化数 X 以上であったとき(S350でY)、ステッピングモーター66へのパルスPの入力を停止する(S360)。そして、電動弁制御装置90は、変化パターン情報Jおよび磁束密度判定値Kを正常に設定できなかったと判定して、エアコン制御装置210に変化パターン設定動作が異常終了したことを通知する(S370)。

[0093] 電動弁制御装置90は、変化パターン設定動作において入力したパルスP

の数が初期化数Xより小さいとき（S350でN）、第2方向への回転を示すローター41の回転角度の変化があったか否かを判定する（S380）。第2方向への回転を示すローター41の回転角度の変化は、例えば、図17のN2～N3の期間に示す回転角度の変化である。

[0094] 電動弁制御装置90は、第2方向への回転を示すローター41の回転角度の変化がなかったとき（S380でN）、ステップS330に戻る。

[0095] 電動弁制御装置90は、第2方向への回転を示すローター41の回転角度の変化があったとき（S380でY）、パルスPの1周期分に対応するローター41の回転角度を取得したか否かを判定する（S390）。パルスPの1周期分に対応するローター41の回転角度は、例えば、図17のN3～N5の期間に示す回転角度である。具体的には、電動弁制御装置90は、第2方向への回転を示すローター41の回転角度の変化があったあとに8個のパルスP（パルスP[1]～P[8]を含む）がステッピングモーター66に入力され、各パルスPに対応するローター41の回転角度を取得したか否かを判定する。

[0096] 電動弁制御装置90は、パルスPの1周期分に対応するローター41の回転角度を取得していないとき（S390でN）、ステップS330に戻る。

[0097] 電動弁制御装置90は、パルスPの1周期分に対応するローター41の回転角度を取得したとき（S390でY）、当該回転角度に基づいて変化パターン情報Jを生成して不揮発性メモリ92に記憶する。また、電動弁制御装置90は、直近のパルスPの入力に応じて取得した磁束密度の大きさに基づいてローター41が近接位置Rkにあるときの磁束密度の大きさを算出し、当該磁束密度の大きさを磁束密度判定値Kとして不揮発性メモリ92に記憶する（S400）。

[0098] 電動弁制御装置90は、ステッピングモーター66へのパルスPの入力を停止する（S410）。そして、電動弁制御装置90は、変化パターン情報Jおよび磁束密度判定値Kを正常に設定できたと判定して、エアコン制御装置210に変化パターン設定動作が正常終了したことを通知する（S370）。

）。

[0099] エアコン制御装置 210 は、電動弁 5 の変化パターン設定動作が正常終了した旨の通知を受けると、電動弁制御装置 90 に初期化命令を送信する。また、エアコン制御装置 210 は、電動弁 5 の変化パターン設定動作が異常終了した旨の通知を受けると、エアコンシステム 200 を停止したり、エアコンシステム 200 を縮退動作させたりするなど、異常発生時の動作を実行する。

[0100] また、電動弁制御装置 90 は、例えば、工場出荷時において、変化パターン情報 J が不揮発性メモリ 92 に記憶されていないとき、変化パターン設定動作を実行して、変化パターン情報 J を設定する。

[0101] 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 5 を制御する電動弁制御装置 90 とを有している。電動弁 5 は、弁口 17 を有する弁本体 10 と、ローター 41 を有するステッピングモーター 66 と、ローター 41 が第 1 方向に回転されると弁口 17 に近づきかつローター 41 が第 2 方向に回転されると弁口 17 から離れる弁体 30 と、ローター 41 が基準位置 R x にあるときにローター 41 の第 1 方向への回転を規制するストッパ機構 S T と、を有する。電動弁制御装置 90 は、ローター 41 の回転角度に応じた信号（回転角度信号 S a）およびローター 41 の位置に応じた信号（磁束密度信号 S m）を出力する磁気センサー 95 を有している。

[0102] 電動弁制御装置 90 は、ローター 41 を基準位置 R x に位置付ける初期化動作において、

（1）ステッピングモーター 66 へのパルス P の入力を開始してローター 41 を第 1 方向に回転させ、

（2）ステッピングモーター 66 にパルス P を入力する毎に、磁気センサー 95 の回転角度信号 S a に基づいてローター 41 の回転角度を取得し、かつ、磁気センサー 95 の磁束密度信号 S m に基づいてローター 41 の位置を取得し、

（3）ローター 41 の回転角度の変化が変化パターン情報 J と一致し、か

つ、ローター41の位置が近接位置R_kまたは近接位置R_kよりも基準位置R_xに近い位置であるとき、ステッピングモーター66へのパルスPの入力を停止する。

変化パターン情報Jが、第2方向への回転を示す回転角度の変化を含む。

[0103] ステッピングモーター66にパルスPが入力されると、パルスPに対応する駆動電流がステーター60に供給され、ローター41が回転する。ステッピングモーター66には、パルスP[1]～P[8]（すなわち駆動電流）が所定の順番で繰り返し入力される。そして、ローター41が第1方向に回転されて基準位置R_xに到達すると、電動弁5はローター41の第1方向への回転が規制された状態になる。この状態においてステッピングモーター66にさらにパルスP[1]～P[8]が入力されると、パルスP[1]～P[8]に含まれる特定のパルスPの入力によってローター41が第2方向に回転し、その後に、パルスP[1]～P[8]に含まれる他の特定のパルスPの入力によってローター41が第1方向に回転し、ローター41が再び基準位置R_xに到達する。そのため、第2方向への回転を示すローター41の回転角度の変化の検出に応じてステッピングモーター66へのパルスPの入力を停止することで、ローター41が基準位置R_xに到達したあとに速やかに初期化動作を終了することができる。したがって、電動弁5の初期化動作にかかる時間を短くして騒音を抑制することができる。

[0104] また、変化パターン情報Jが、第1方向への回転を示す回転角度の変化をさらに含む。変化パターン情報Jが、ステッピングモーター66に所定の順番で繰り返し入力されるパルスP[1]～P[8]に対応する回転角度の変化を含む。このようにすることで、ローター41が基準位置R_xに位置付けられたことをより確実に判定できる。

[0105] また、電動弁制御装置90が、変化パターン設定動作において、ステッピングモーター66にパルスPを入力してローター41を第1方向に回転させているときに第2方向への回転を示すローター41の回転角度の変化を検出すると、パルスP[1]～P[8]に対応する回転角度を取得し、当該回転

角度に基づいて変化パターン情報 J を設定する。このようにすることで、電動弁 5 の経年変化などが生じた場合に、当該電動弁 5 に適した変化パターン情報 J を再設定することができる。

[0106] 上述した実施例において、電動弁制御装置 90 は、ローター 41 の回転角度の変化があらかじめ設定された変化パターン情報 J と一致し、かつ、ローター 41 の位置があらかじめ設定された近接位置 R_k または近接位置 R_k よりも基準位置 R_x に近い位置である（磁束密度の大きさが磁束密度判定値 K 以下である）とき、ステッピングモーター 66 へのパルス P の入力を停止するものである。しかしながら、本発明はこのような構成に限定されるものではない。

[0107] 例えば、電動弁制御装置 90 は、ローター 41 の位置（磁束密度の大きさ）の判定を行わず、ローター 41 の回転角度の変化と変化パターン情報 J との一致のみ判定して、ステッピングモーター 66 へのパルス P の入力を停止するものであってもよい。または、電動弁制御装置 90 は、回転角度信号 S_a の変化とあらかじめ設定された変化パターンとの一致を判定するようにしてもよい。

[0108] または、電動弁制御装置 90 は、初期化動作において、

（１）ステッピングモーター 66 へのパルス P の入力を開始してローター 41 を第 1 方向に回転させ、

（２）ステッピングモーター 66 にパルス P を入力する毎に磁気センサー 95 の回転角度信号 S_a に基づいてローター 41 の回転角度を取得し、

（３－１）第 2 方向への回転を示す回転角度の変化を検出したとき、ステッピングモーター 66 へのパルス P の入力を停止し、または、

（３－２）第 2 方向への回転を示す回転角度の変化を検出したあとに、第 1 方向への回転を示す回転角度の変化を検出したとき、ステッピングモーター 66 へのパルス P の入力を停止する、ようにしてもよい。

[0109] または、電動弁制御装置 90 は、初期化動作において、

（１）ステッピングモーター 66 へのパルス P の入力を開始してローター

41を第1方向に回転させ、

(2) ステッピングモーター66にパルスPを入力する毎に、磁気センサー95の回転角度信号S_aに基づいてローター41の回転角度を取得し、かつ、磁気センサー95の磁束密度信号S_mに基づいてローター41の位置を取得し、

(3-1) 第2方向への回転を示す回転角度の変化を検出し、かつ、ローター41の位置が近接位置R_kまたは近接位置R_kよりも基準位置R_xに近い位置であるとき、ステッピングモーター66へのパルスPの入力を停止し、または、

(3-2) 第2方向への回転を示す回転角度の変化を検出したあとに、第1方向への回転を示す回転角度の変化を検出し、かつ、ローター41の位置が近接位置R_kもしくは近接位置R_kよりも基準位置R_xに近い位置であるとき、ステッピングモーター66へのパルスPの入力を停止する、ようにしてもよい。

[0110] これらにようにすることで、より簡易的な判定によって、ローター41が基準位置R_xに位置付けられたか否かを判定できる。

[0111] 上述した実施例では、磁気センサー95が永久磁石48によって生じる磁場を検知するものであったが、本発明はこのような構成に限定されるものではない。例えば、電動弁装置1において、永久磁石48を省略して、磁気センサー95がローター41の磁極によって生じる磁場を検知するようにしてもよい。

[0112] 上述した実施例では、電動弁制御装置90が、変化パターン設定命令の受信に応じて変化パターン情報Jを設定するものであった。しかしながら、本発明はこのような構成に限定されるものではない。電動弁制御装置90は、初期化動作においてローター41が基準位置R_xに位置付けられたことを確認できないと判定したとき(図20のS170)、変化パターン情報Jを再設定するようにしてもよい。具体的には、電動弁制御装置90は、初期化動作において取得したローター41の回転角度において、第2方向への回転を

示すローター41の回転角度の変化があったときからパルスPの1周期分に対応するローター41の回転角度を保持する。そして、電動弁制御装置90は、ローター41が基準位置Rxに位置付けられたことを確認できないと判定したとき、保持した回転角度に基づいて変化パターン情報Jを再設定する。

[0113] 本明細書において、「円筒」や「円柱」等の部材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。

[0114] 上記に本発明の実施例を説明したが、本発明はこれらの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

[0115] 1…電動弁装置、5…電動弁、7…弁本体アセンブリ、10…弁本体、11…本体部、12…円筒部、12a…嵌合穴、13…接続部、14…弁室、15…流路、16…流路、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、35…プッシュナット、40…駆動機構、41…ローター、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、44…ストッパ部材、44s…固定ストッパ、45…支持リング、46…ワッシャー、47…閉弁ばね、48…永久磁石、49…固定具、50…ステーターユニット、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…ハウジング、74…内側空間、80…ケース、ST…ストッパ機構、90…電動弁制御装置、91A…メイン基板、91B…サブ基板、92…不揮発性メモリ、93…通信装置、94…モータードライバ、95…磁気センサー、100…

コンピュータ、１０１…回転制御部、１０２…回転角度取得部、１０３…位置取得部、１０４…位置判定部、２００…エアコンシステム、２０１…圧縮機、２０２…凝縮器、２０３…蒸発器、２０５…配管、２１０…エアコン制御装置、２２０…有線通信バス、Ｐ…パルス、Ｌ…軸線、Ｘ…初期化数、Ｊ…変化パターン情報、Ｋ…磁束密度判定値、Ｒ_x…基準位置、Ｒ_k…近接位置、Ｒ_c…閉弁位置、Ｒ_z…全開位置、Ｓ_a…回転角度信号、Ｓ_m…磁束密度信号

請求の範囲

[請求項1]

弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと、前記ローターが第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第2方向に回転されると前記弁口から離れる弁体と、前記ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第1方向への回転を規制するストッパ機構と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、

前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号を出力する回転角度センサーを有し、

前記電動弁制御装置が、

(1) 前記ステッピングモーターへのパルスを入力を開始して前記ローターを前記第1方向に回転させ、

(2) 前記ステッピングモーターにパルスを入力する毎に前記回転角度センサーの信号に基づいて前記ローターの回転角度を取得し、

(3) 前記回転角度の変化があらかじめ設定された変化パターンと一致したとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止し、

前記変化パターンが、前記第2方向への回転を示す前記回転角度の変化を含むことを特徴とする電動弁制御装置。

[請求項2]

弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと、前記ローターが第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第2方向に回転されると前記弁口から離れる弁体と、前記ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第1方向への回転を規制するストッパ機構と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、

前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号を出力する回転角度センサーと、前記ローターの位置に応じた信号を出力する位置センサーと、を有し、

前記電動弁制御装置が、

(1) 前記ステッピングモーターへのパルスを入力を開始して前記ローターを前記第1方向に回転させ、

(2) 前記ステッピングモーターにパルスを入力する毎に、前記回転角度センサーの信号に基づいて前記ローターの回転角度を取得し、かつ、前記位置センサーの信号に基づいて前記ローターの位置を取得し、

(3) 前記回転角度の変化があらかじめ設定された変化パターンと一致し、かつ、前記ローターの位置があらかじめ設定された近接位置または前記近接位置よりも前記基準位置に近い位置であるとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止し、

前記変化パターンが、前記第2方向への回転を示す前記回転角度の変化を含むことを特徴とする電動弁制御装置。

[請求項3] 前記変化パターンが、前記第1方向への回転を示す前記回転角度の変化をさらに含む、請求項1または請求項2に記載の電動弁制御装置。

[請求項4] 前記変化パターンが、前記ステッピングモーターに所定の順番で繰り返し入力される複数個のパルスに対応する前記回転角度の変化を含む、請求項1または請求項2に記載の電動弁制御装置。

[請求項5] 前記電動弁制御装置が、前記変化パターンを設定する動作において、前記ステッピングモーターにパルスを入力して前記ローターを前記第1方向に回転させているときに前記第2方向への回転を示す前記回転角度の変化を検出すると、前記複数個のパルスに対応する前記回転角度を取得し、当該回転角度に基づいて前記変化パターンを設定する、請求項4に記載の電動弁制御装置。

[請求項6] 弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと、前記ローターが第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第2方向に回転されると前記弁口から離れる弁体と、前記

ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第1方向への回転を規制するストッパ機構と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、

前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号を出力する回転角度センサーを有し、

前記電動弁制御装置が、

(1) 前記ステッピングモーターへのパルスを入力を開始して前記ローターを前記第1方向に回転させ、

(2) 前記ステッピングモーターにパルスを入力する毎に前記回転角度センサーの信号に基づいて前記ローターの回転角度を取得し、

(3-1) 前記第2方向への回転を示す前記回転角度の変化を検出したとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止し、または、

(3-2) 前記第2方向への回転を示す前記回転角度の変化を検出したあとに、前記第1方向への回転を示す前記回転角度の変化を検出したとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止する、ことを特徴とする電動弁制御装置。

[請求項7]

弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと、前記ローターが第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第2方向に回転されると前記弁口から離れる弁体と、前記ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第1方向への回転を規制するストッパ機構と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、

前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号を出力する回転角度センサーと、前記ローターの位置に応じた信号を出力する位置センサーと、を有し、

前記電動弁制御装置が、

(1) 前記ステッピングモーターへのパルスを入力を開始して前記

ローターを前記第1方向に回転させ、

(2) 前記ステッピングモーターにパルスを入力する毎に、前記回転角度センサーの信号に基づいて前記ローターの回転角度を取得し、かつ、前記位置センサーの信号に基づいて前記ローターの位置を取得し、

(3-1) 前記第2方向への回転を示す前記回転角度の変化を検出し、かつ、前記ローターの位置があらかじめ設定された近接位置または前記近接位置よりも前記基準位置に近い位置であるとき、前記ステッピングモーターへのパルスの入力を停止し、または、

(3-2) 前記第2方向への回転を示す前記回転角度の変化を検出したあとに、前記第1方向への回転を示す前記回転角度の変化を検出し、かつ、前記ローターの位置が前記近接位置もしくは前記近接位置よりも前記基準位置に近い位置であるとき、前記ステッピングモーターへのパルスの入力を停止する、ことを特徴とする電動弁制御装置。

[請求項8] 前記電動弁が、前記ローターに取り付けられた永久磁石を有し、
前記回転角度センサーが、前記永久磁石によって生じる磁場の回転角度に応じた信号を出力する、請求項1、請求項2、請求項6または請求項7に記載の電動弁制御装置。

[請求項9] 前記電動弁が、前記ローターに取り付けられた永久磁石を有し、
前記ローターが、前記第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記第2方向に回転されると前記弁口から離れ、
前記回転角度センサーが、前記永久磁石によって生じる磁場の回転角度に応じた信号を出力し、
前記位置センサーが、前記磁場の強さに応じた信号を出力する、請求項2または請求項7に記載の電動弁制御装置。

[請求項10] 弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと、
前記ローターが第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第2方向に回転されると前記弁口から離れる弁本体と、前記

ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第1方向への回転を規制するストッパ機構と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、

前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号（以下、「回転角度信号」という。）を出力する回転角度センサーを有し、

前記電動弁制御装置が、

（1）前記ステッピングモーターへのパルスを入力を開始して前記ローターを前記第1方向に回転させ、

（2）前記回転角度信号を取得し、

（3）前記回転角度信号の変化があらかじめ設定された変化パターンと一致したとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止し、

前記変化パターンが、前記第2方向への回転を示す前記回転角度信号の変化を含むことを特徴とする電動弁制御装置。

[請求項11]

弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと、前記ローターが第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第2方向に回転されると前記弁口から離れる弁体と、前記ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第1方向への回転を規制するストッパ機構と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、

前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号（以下、「回転角度信号」という。）を出力する回転角度センサーと、前記ローターの位置に応じた信号（以下、「位置信号」という。）を出力する位置センサーと、を有し、

前記電動弁制御装置が、

（1）前記ステッピングモーターへのパルスを入力を開始して前記ローターを前記第1方向に回転させ、

(2) 前記回転角度信号を取得し、かつ、前記位置信号を取得し、

(3) 前記回転角度信号の変化があらかじめ設定された変化パターンと一致し、かつ、前記位置信号があらかじめ設定された近接位置または前記近接位置よりも前記基準位置に近い位置に対応する値であるとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止し、

前記変化パターンが、前記第2方向への回転を示す前記回転角度信号の変化を含むことを特徴とする電動弁制御装置。

[請求項12]

弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと、前記ローターが第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第2方向に回転されると前記弁口から離れる弁体と、前記ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第1方向への回転を規制するストッパ機構と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、

前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号（以下、「回転角度信号」という。）を出力する回転角度センサーを有し、

前記電動弁制御装置が、

(1) 前記ステッピングモーターへのパルスを入力を開始して前記ローターを前記第1方向に回転させ、

(2) 前記回転角度信号を取得し、

(3-1) 前記第2方向への回転を示す前記回転角度信号の変化を検出したとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止し、または、

(3-2) 前記第2方向への回転を示す前記回転角度信号の変化を検出したあとに、前記第1方向への回転を示す前記回転角度信号の変化を検出したとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止する、ことを特徴とする電動弁制御装置。

[請求項13]

弁口を有する弁本体と、ローターを有するステッピングモーターと

、前記ローターが第1方向に回転されると前記弁口に近づきかつ前記ローターが第2方向に回転されると前記弁口から離れる弁体と、前記ローターが基準位置にあるときに前記ローターの前記第1方向への回転を規制するストッパ機構と、を有する電動弁を制御する電動弁制御装置であって、

前記電動弁制御装置が、前記ローターの回転角度に応じた信号（以下、「回転角度信号」という。）を出力する回転角度センサーと、前記ローターの位置に応じた信号（以下、「位置信号」という。）を出力する位置センサーと、を有し、

前記電動弁制御装置が、

（1）前記ステッピングモーターへのパルスを入力を開始して前記ローターを前記第1方向に回転させ、

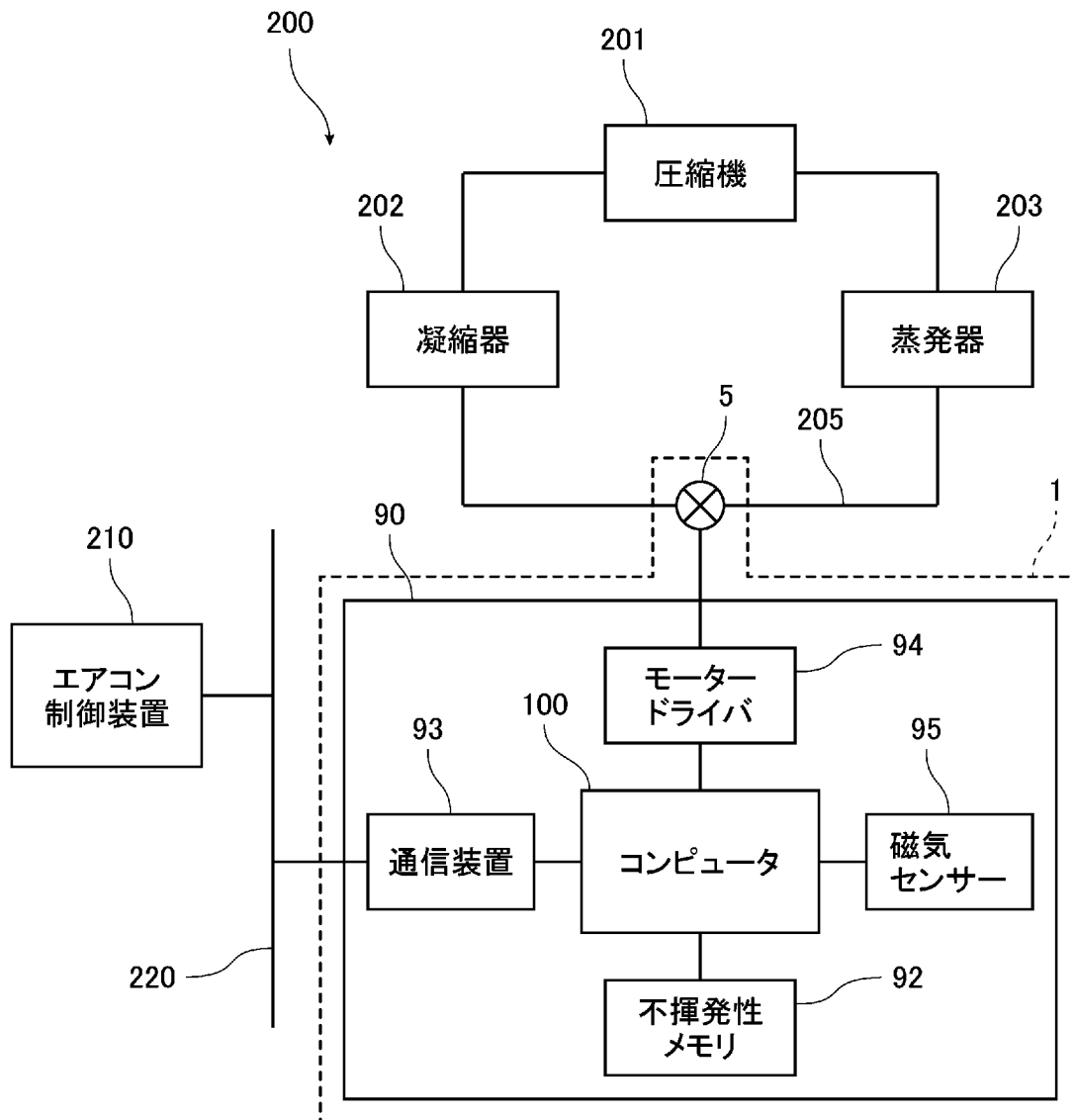
（2）前記回転角度信号を取得し、かつ、前記位置信号を取得し、

（3-1）前記第2方向への回転を示す前記回転角度信号の変化を検出し、かつ、前記位置信号があらかじめ設定された近接位置または前記近接位置よりも前記基準位置に近い位置に対応する値であるとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止し、または、

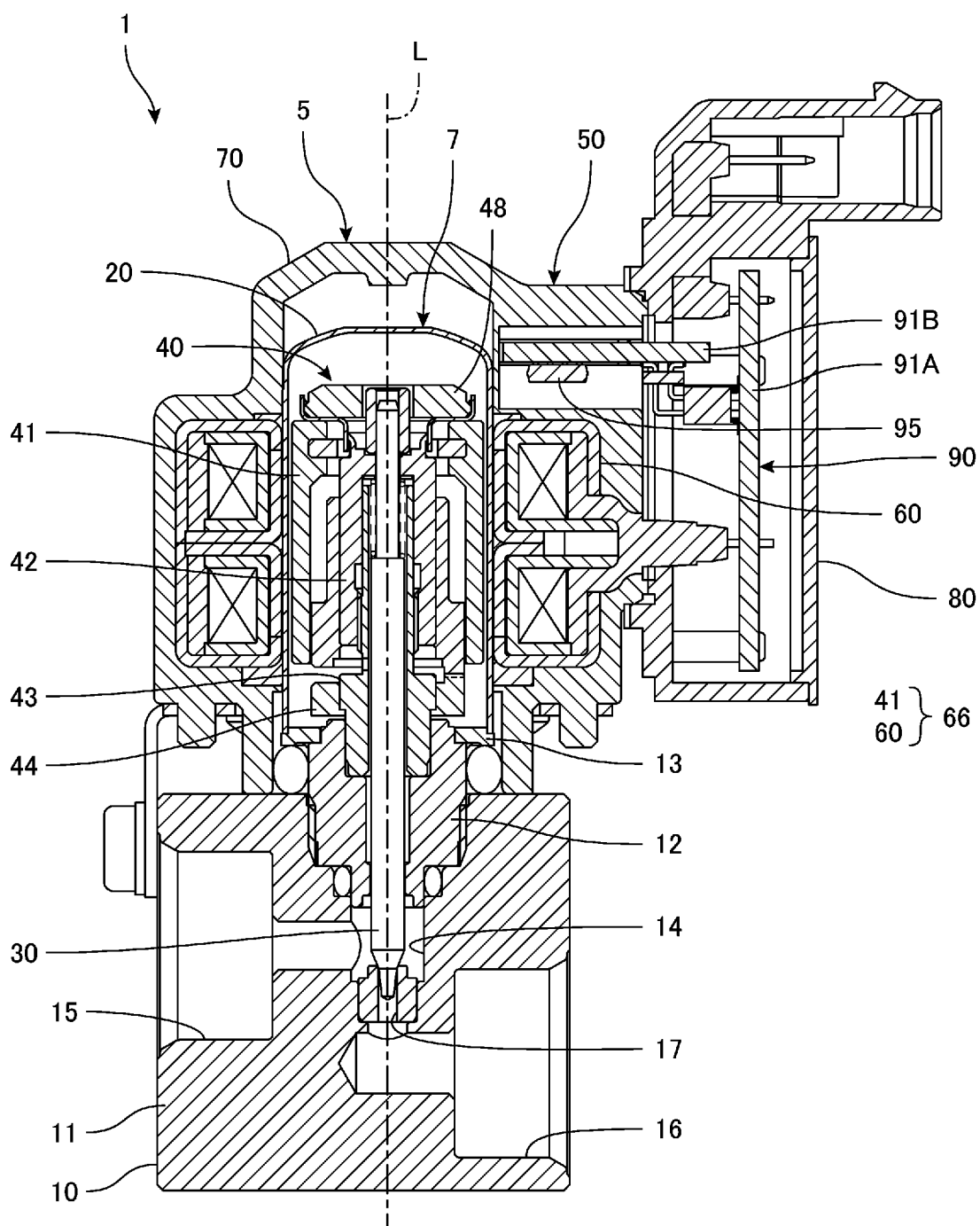
（3-2）前記第2方向への回転を示す前記回転角度信号の変化を検出したあとに、前記第1方向への回転を示す前記回転角度信号の変化を検出し、かつ、前記位置信号が前記近接位置もしくは前記近接位置よりも前記基準位置に近い位置に対応する値であるとき、前記ステッピングモーターへのパルスを入力を停止する、ことを特徴とする電動弁制御装置。

[請求項14] 前記電動弁と、請求項1、請求項2、請求項6、請求項7、請求項10、請求項11、請求項12または請求項13に記載の電動弁制御装置と、を有する電動弁装置。

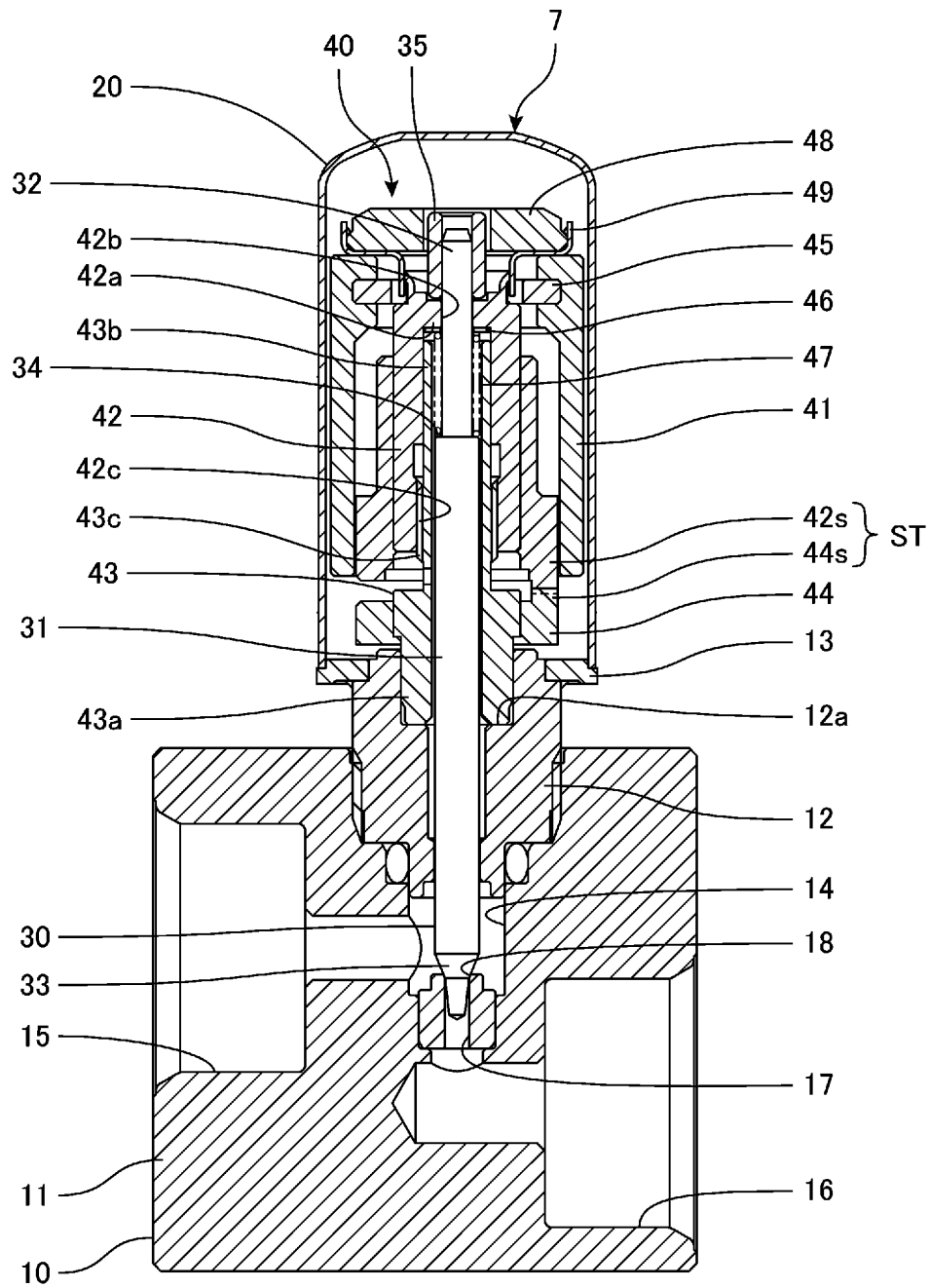
[図1]



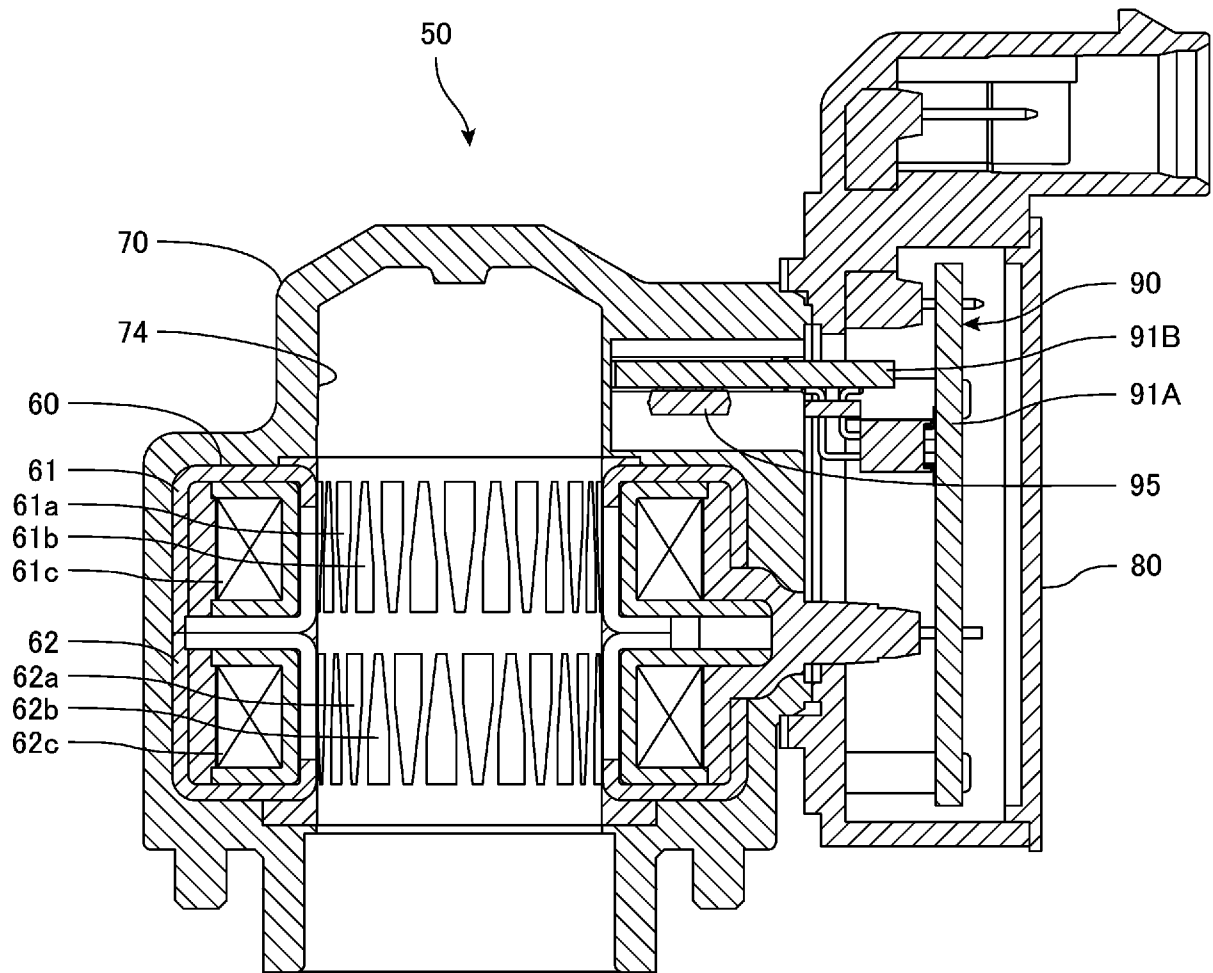
[図2]



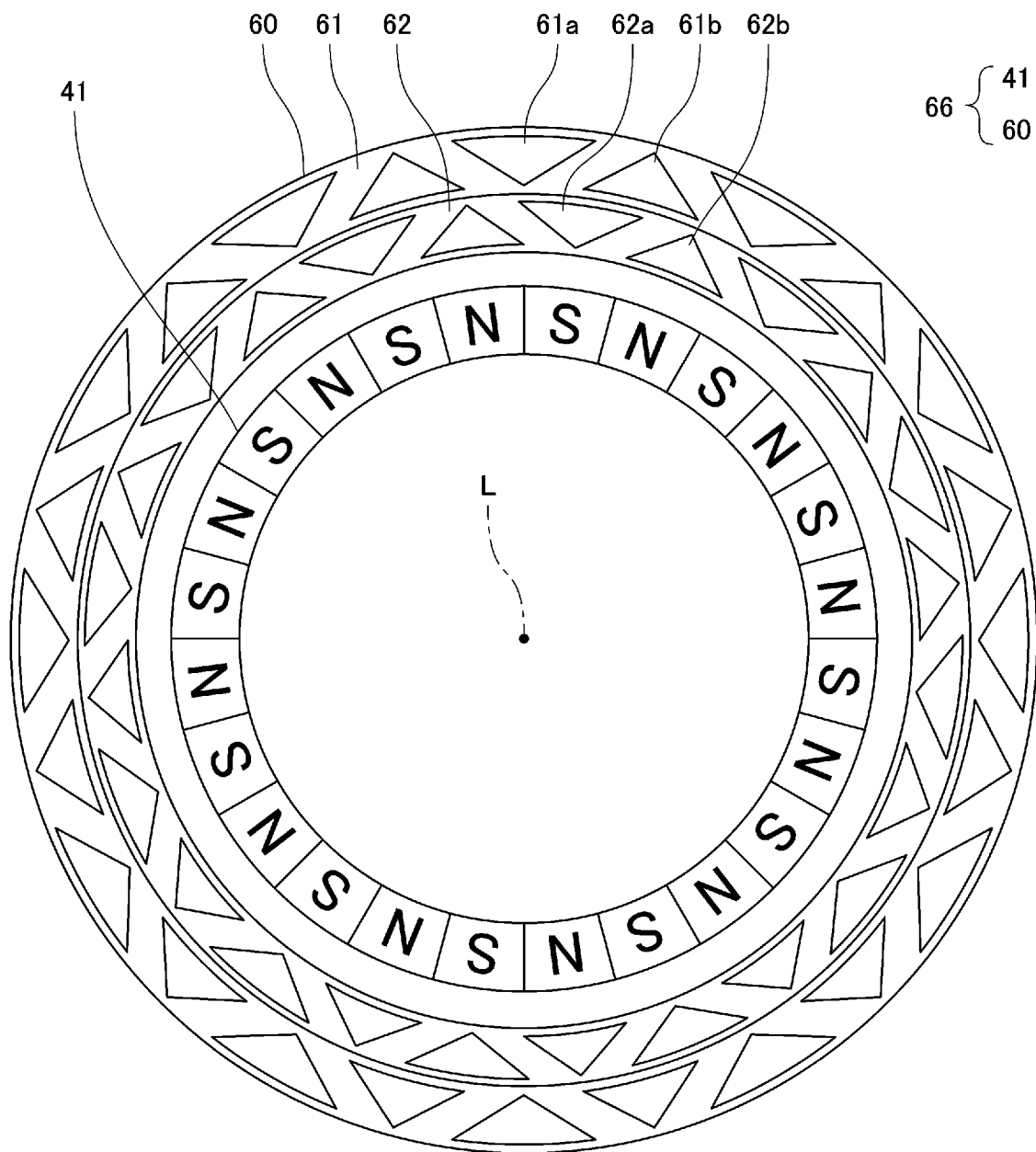
[図3]



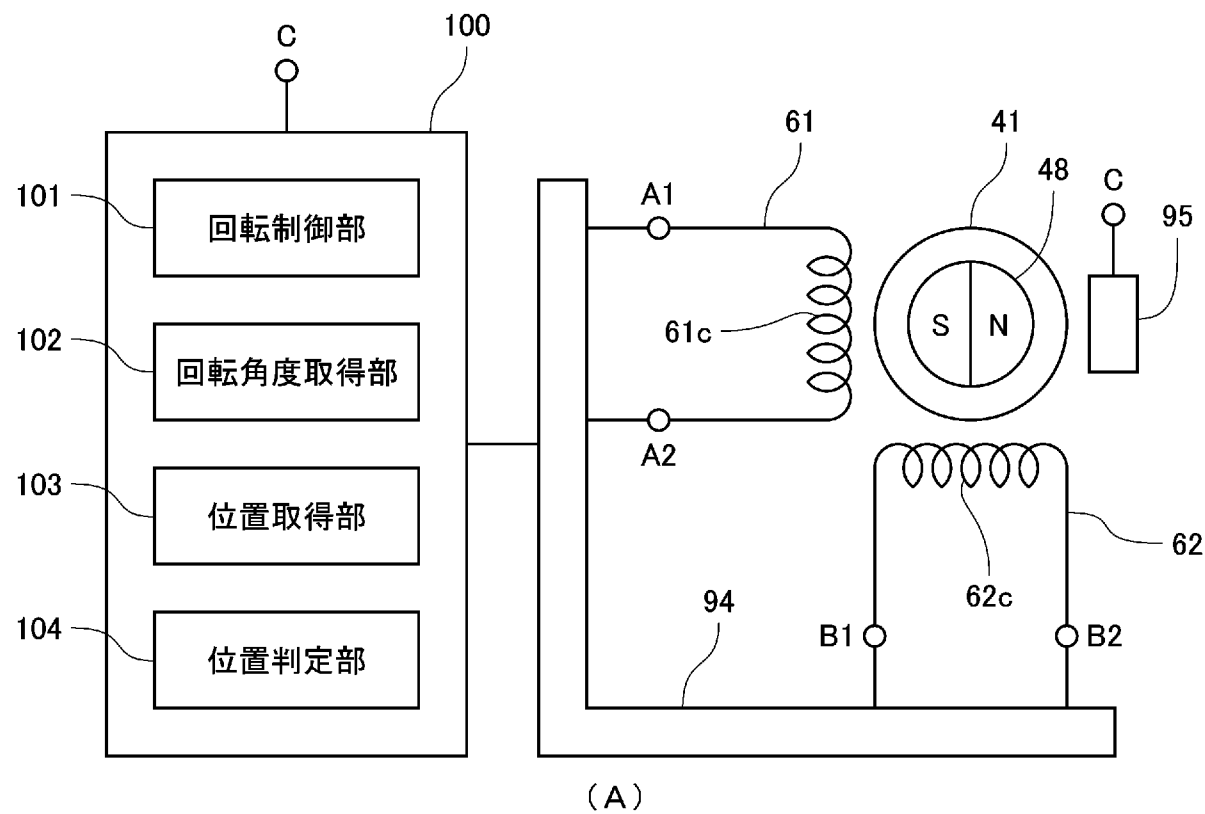
[図4]



[図5]



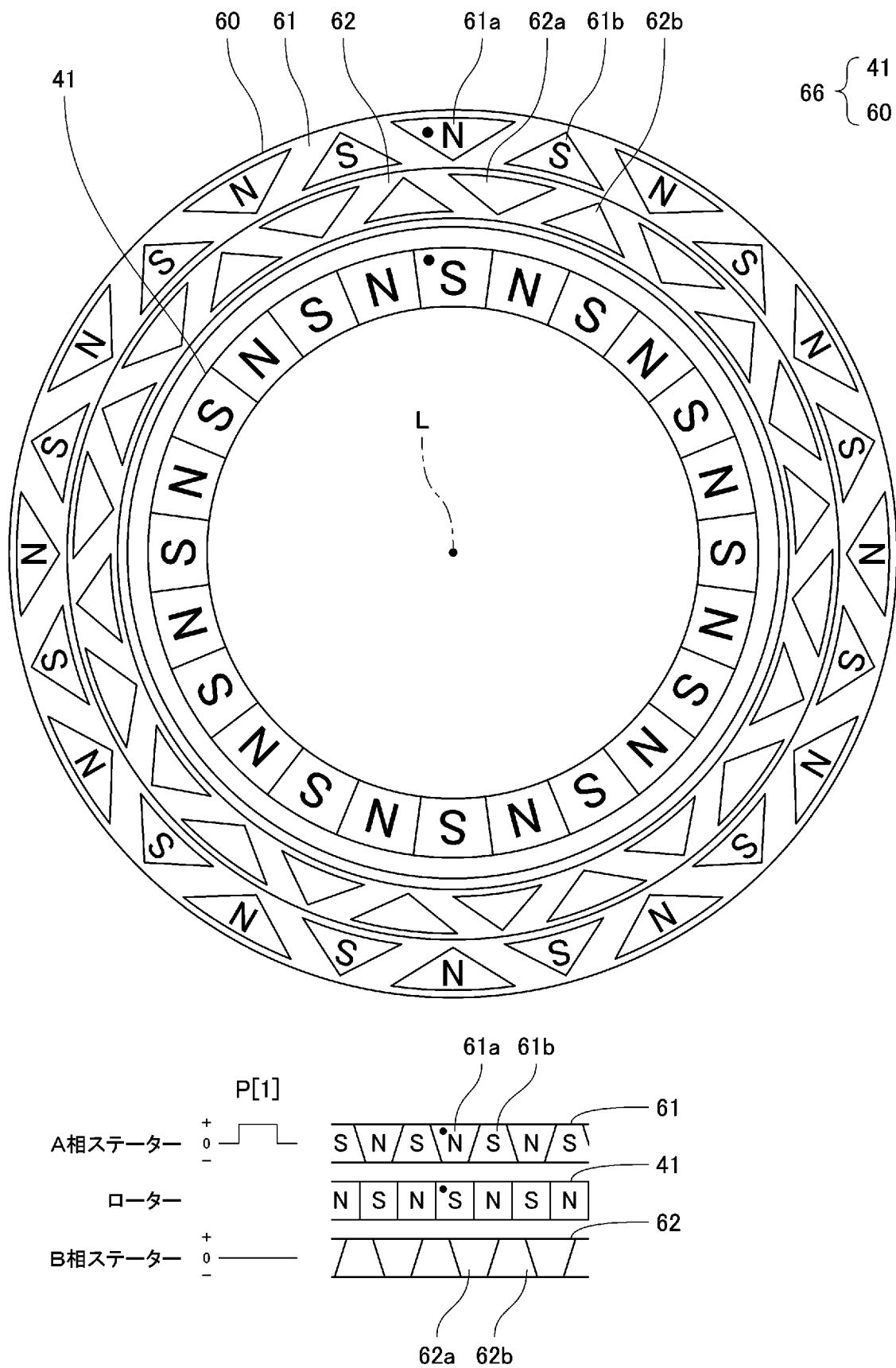
[図6]



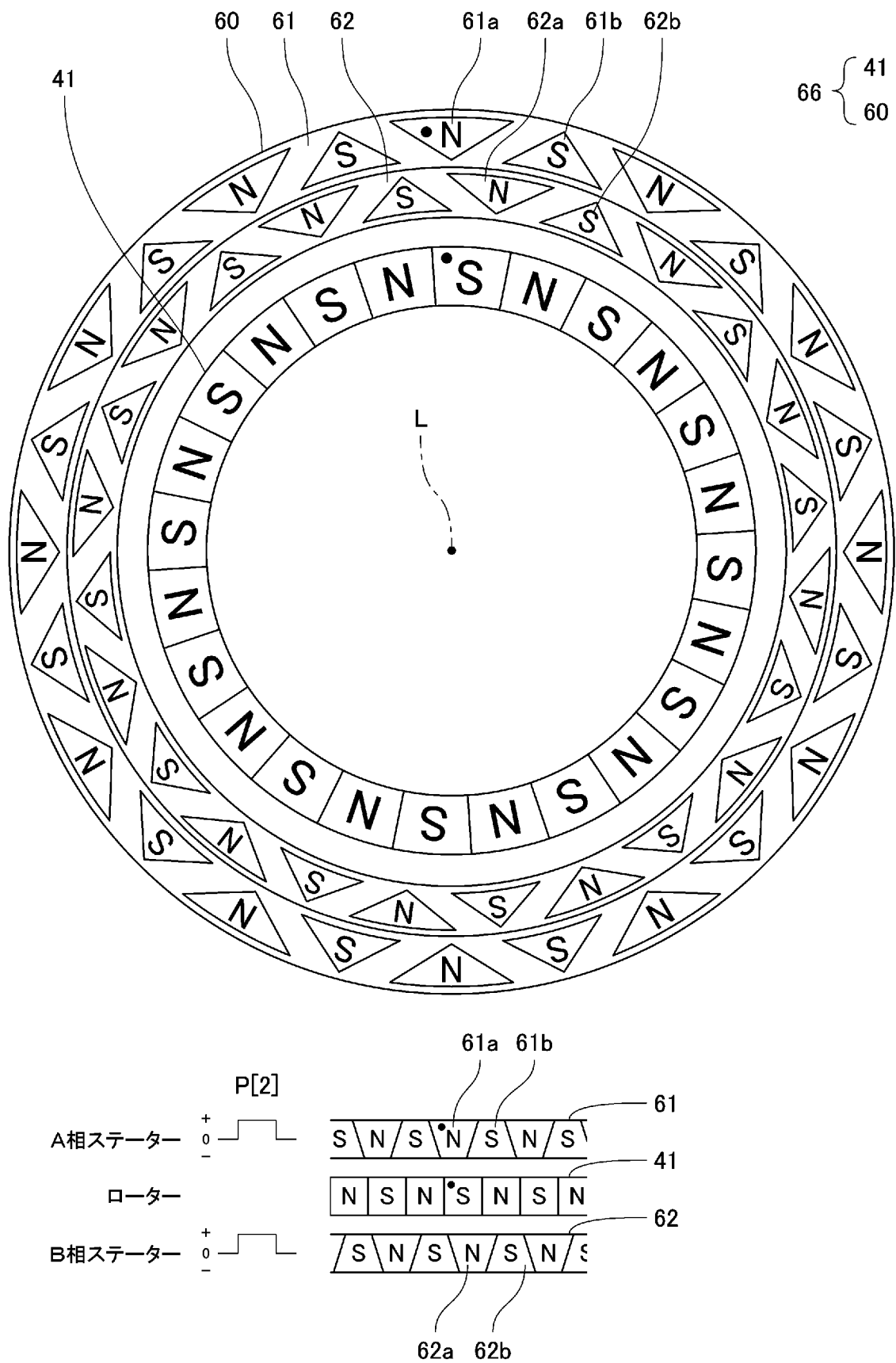
	P[1]	P[2]	P[3]	P[4]	P[5]	P[6]	P[7]	P[8]	備考
A相ステーター	+	+	O	−	−	−	O	+	+ : A 1 → A 2 0 : O F F − : A 2 → A 1
B相ステーター	O	+	+	+	O	−	−	−	+ : B 1 → B 2 0 : O F F − : B 2 → B 1

(B)

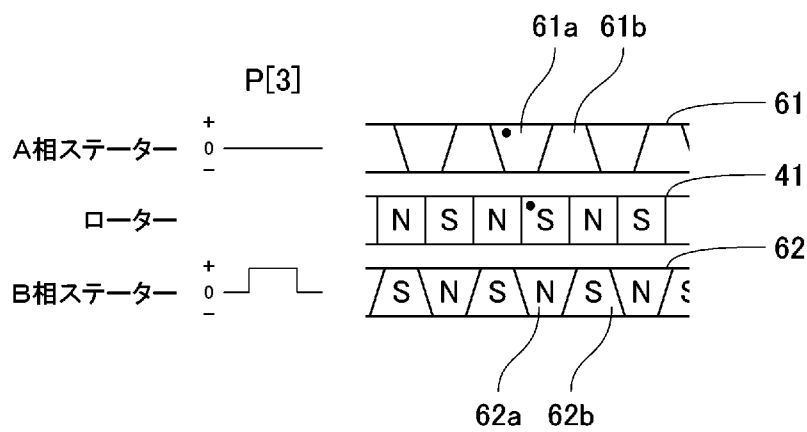
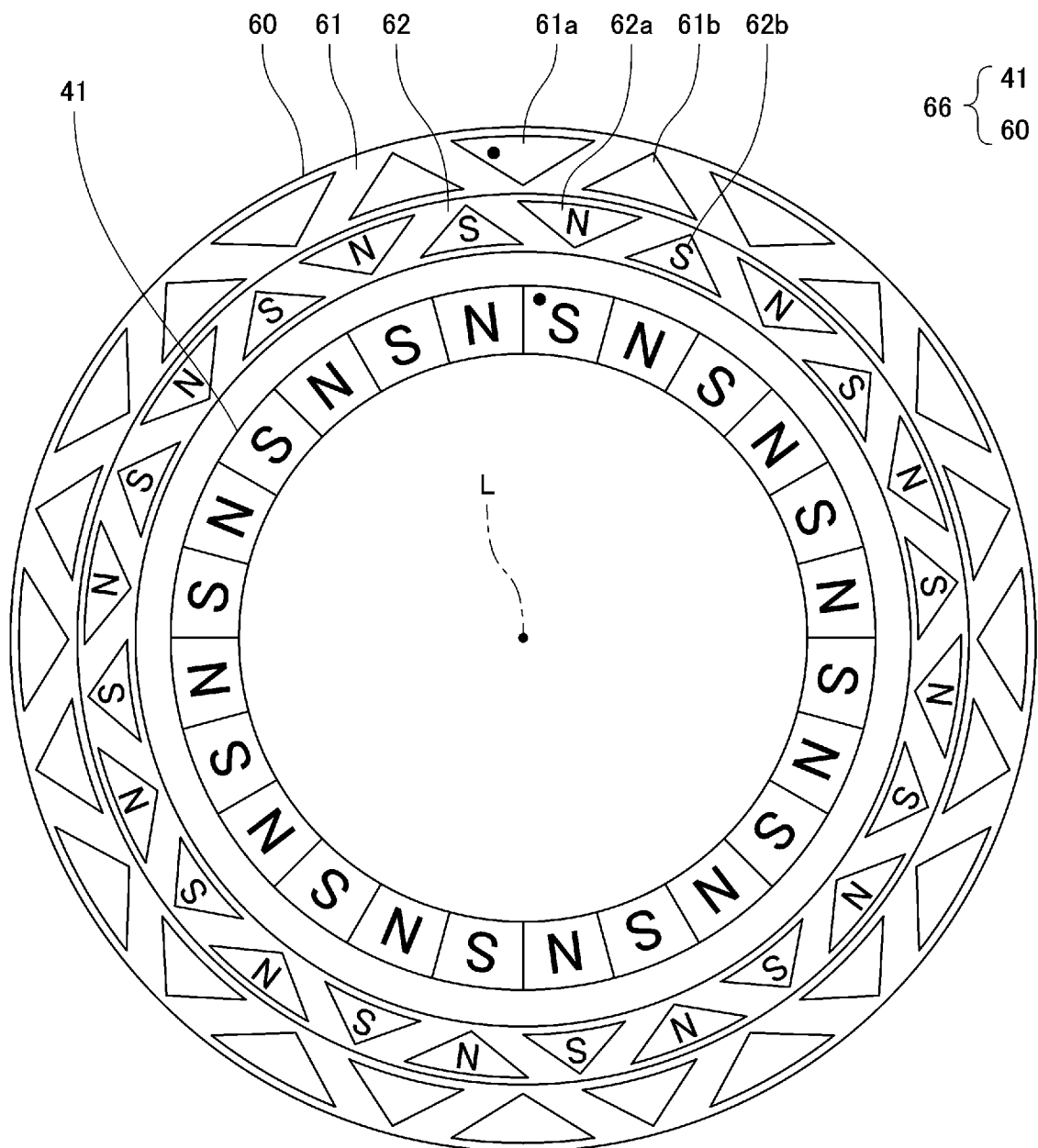
[図7]



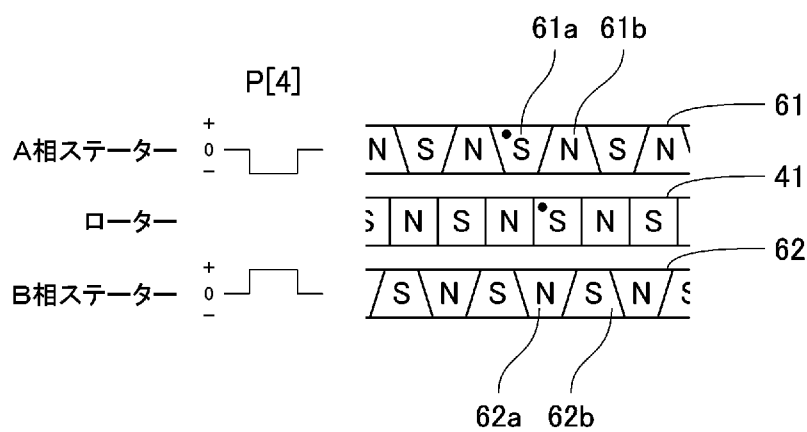
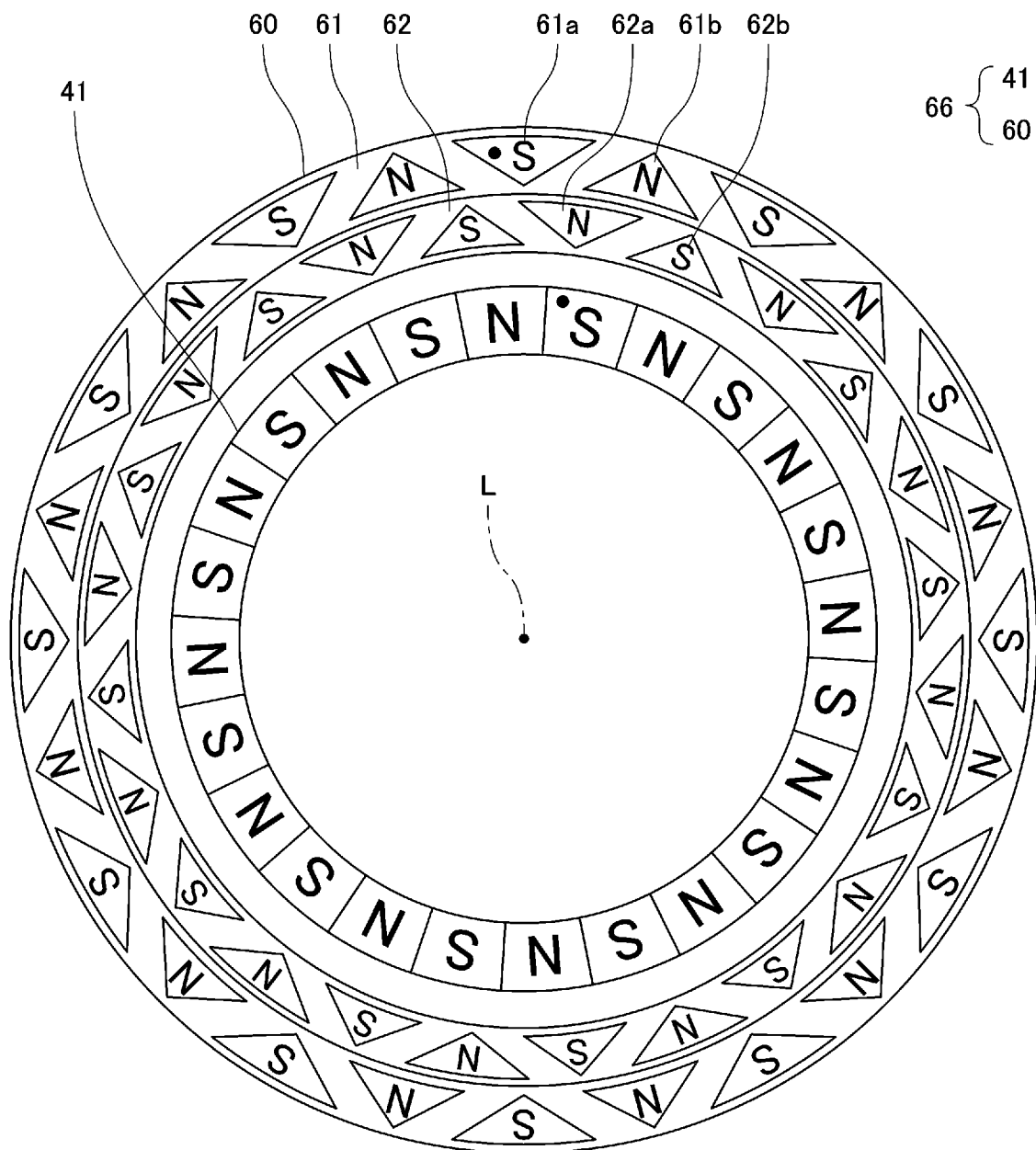
[図8]



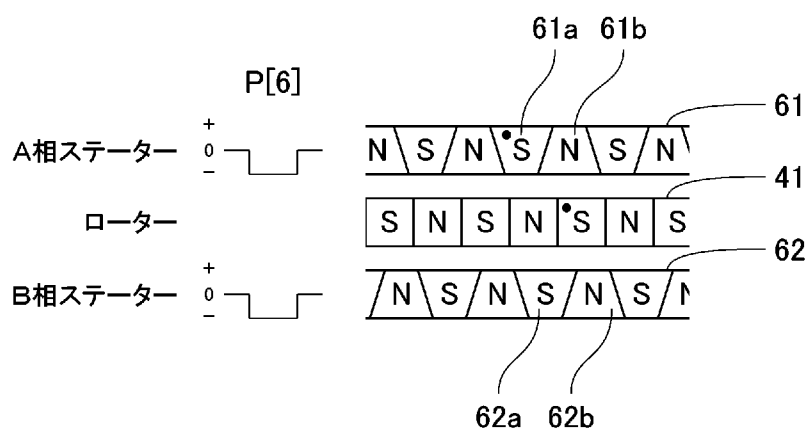
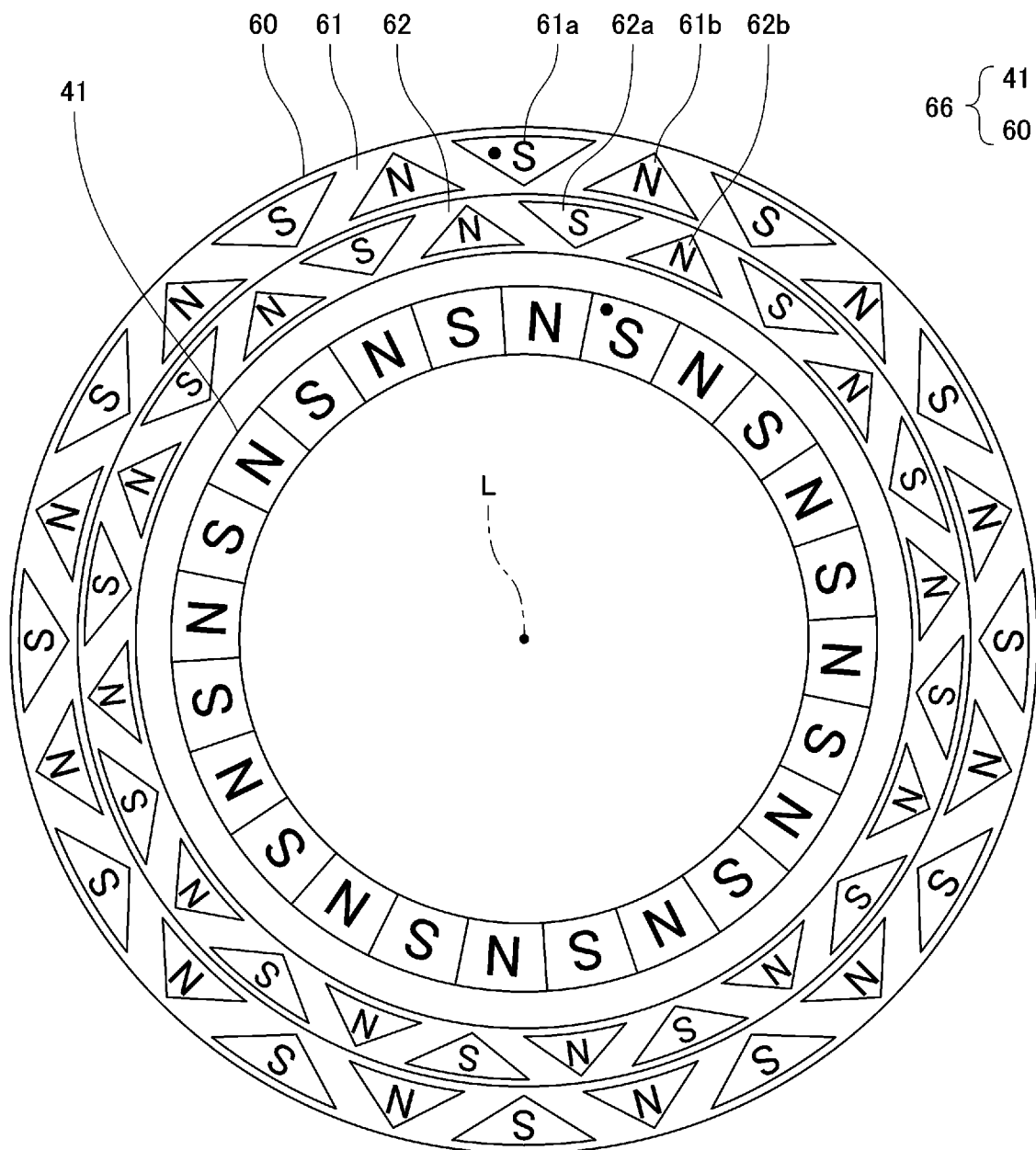
[図9]



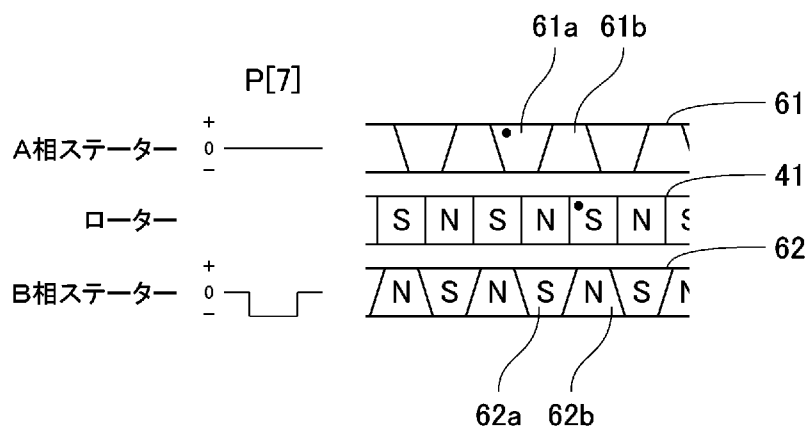
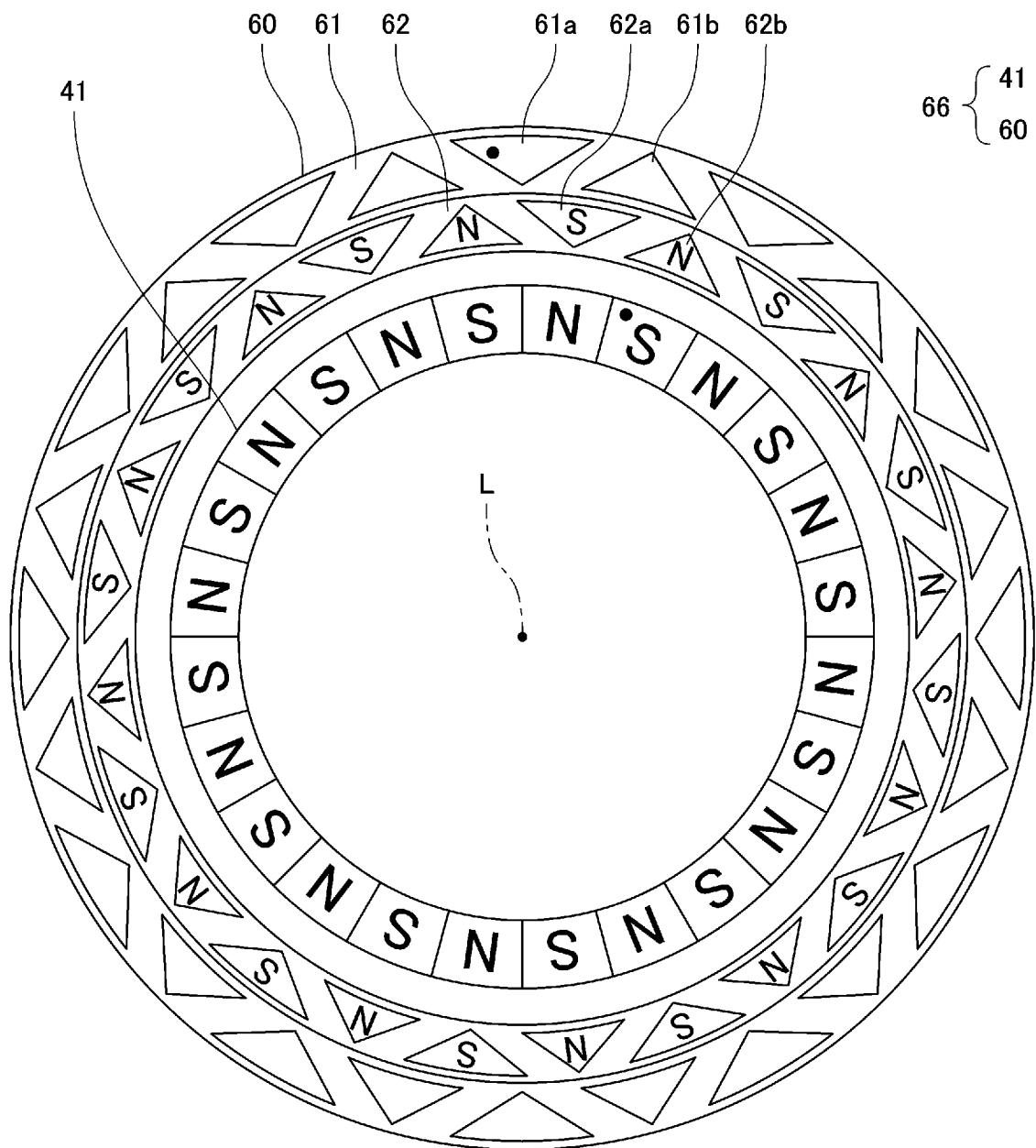
[図10]



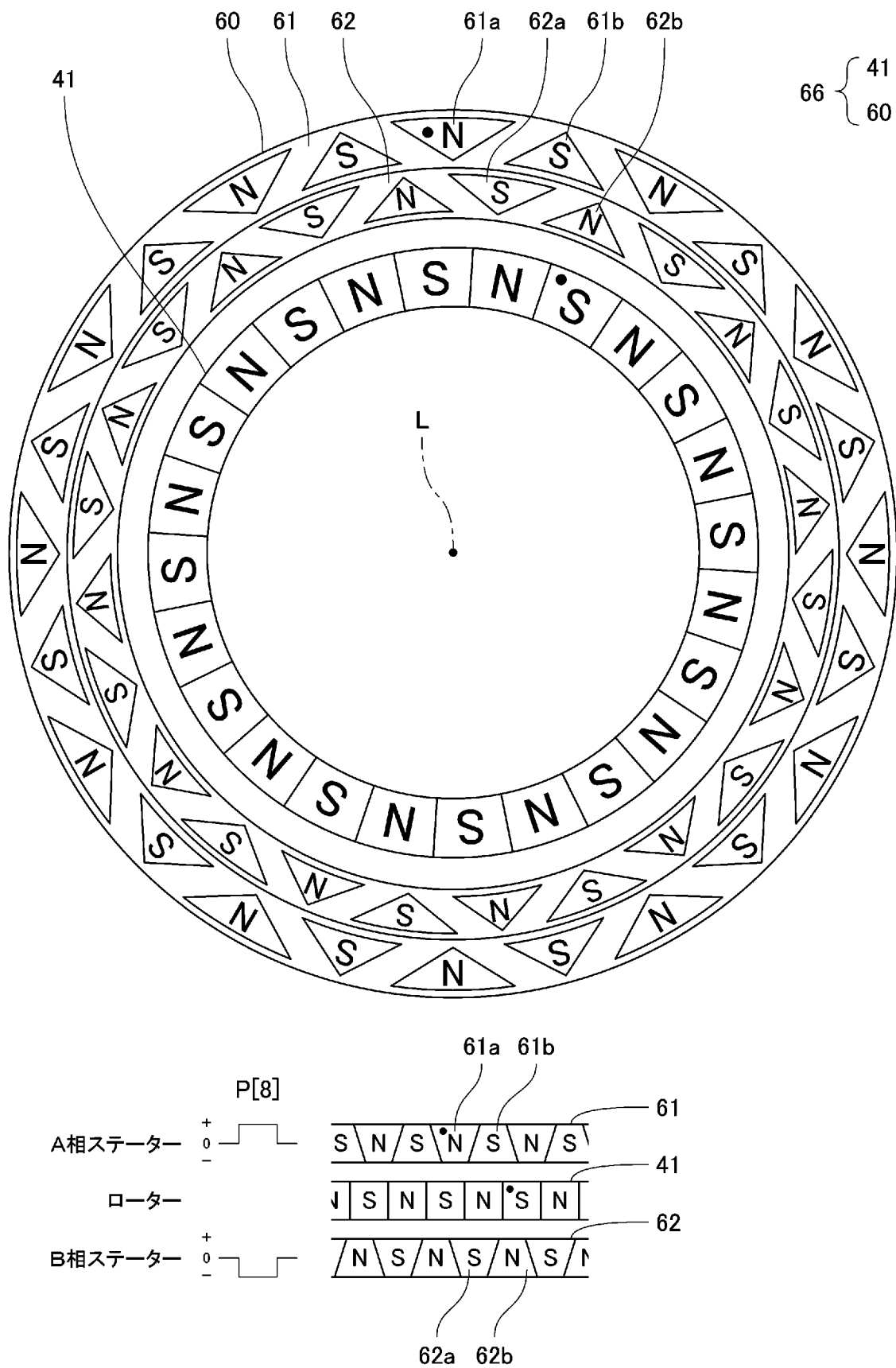
[図12]



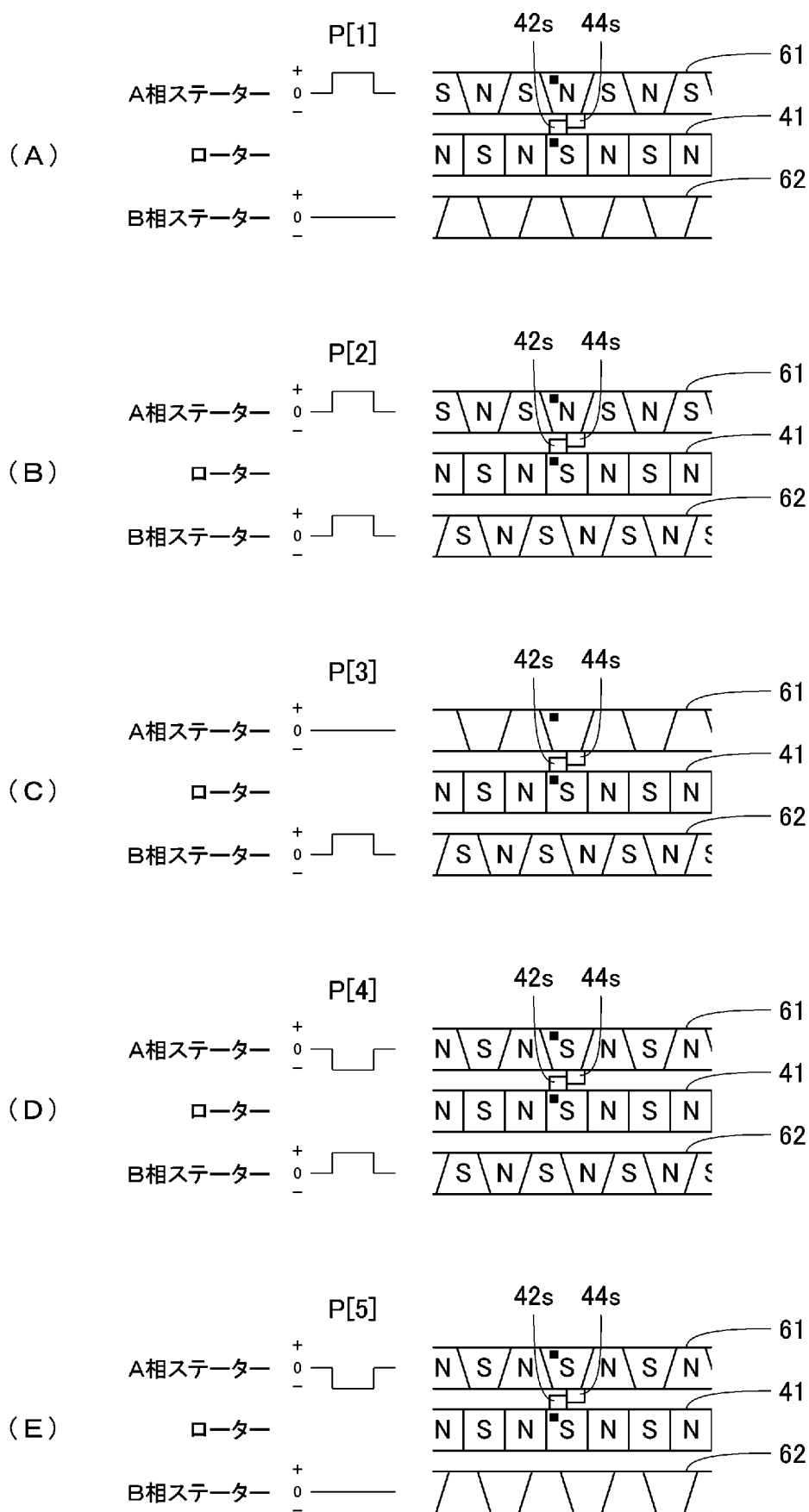
[図13]



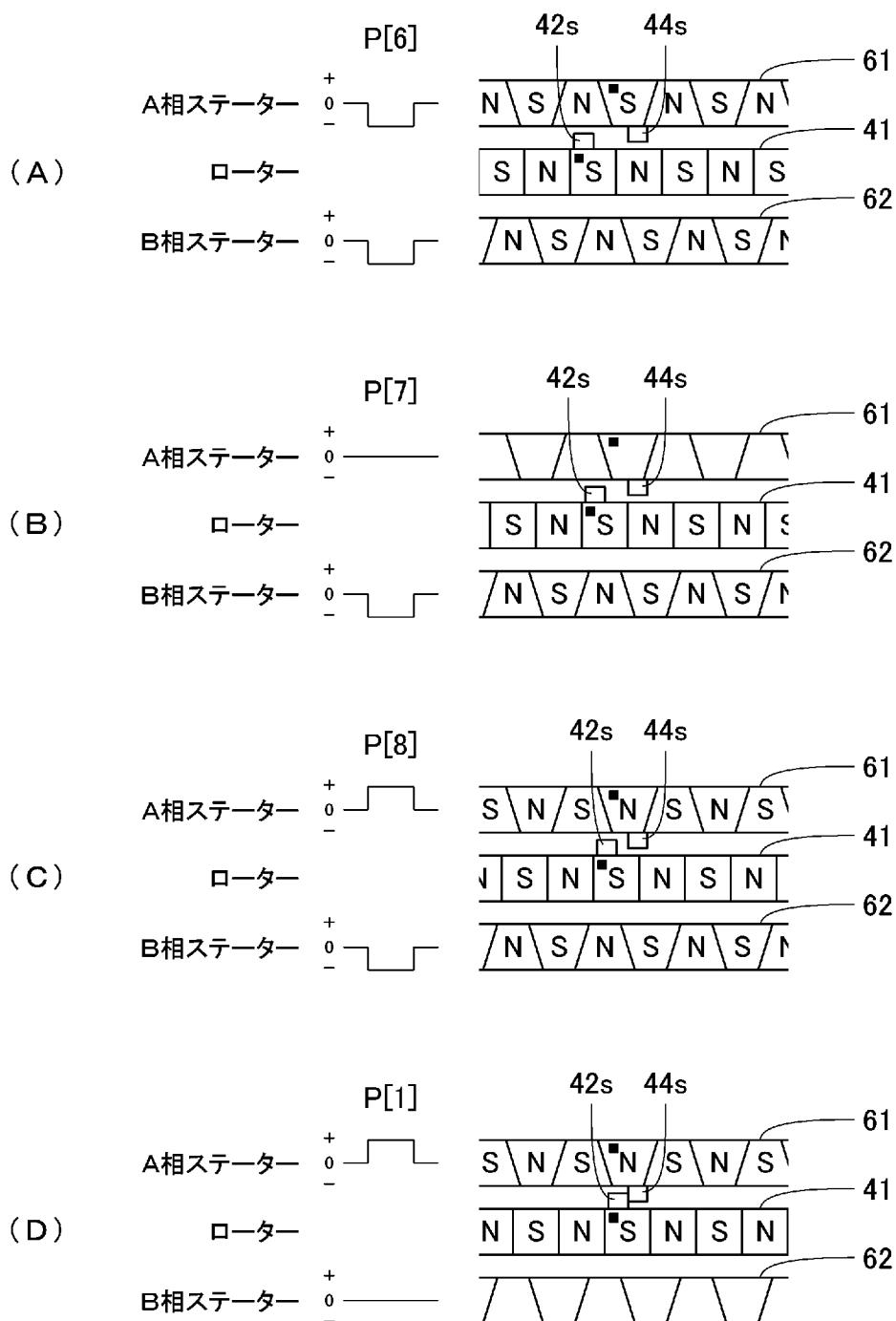
[図14]



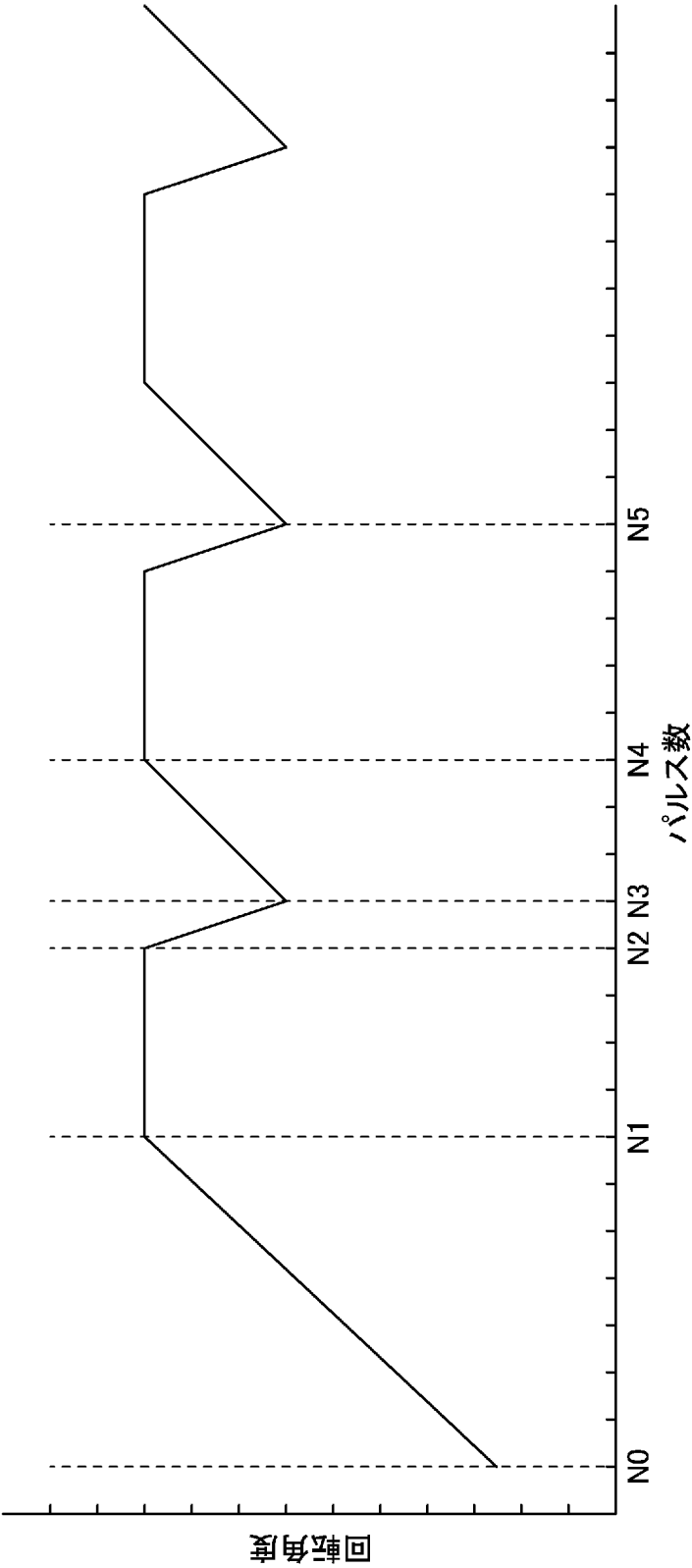
[図15]



[図16]



[図17]



[図18]

J

パルスP	P[7]	P[8]	P[1]	P[2]	P[3]	P[4]	P[5]	P[6]
変化情報	1	1	1	0	0	0	0	2

(A)

J

パルスP	P[7]	P[8]	P[1]	P[2]	P[3]	P[4]	P[5]	P[6]
変化情報	3.75	3.75	3.75	0	0	0	0	-11.25

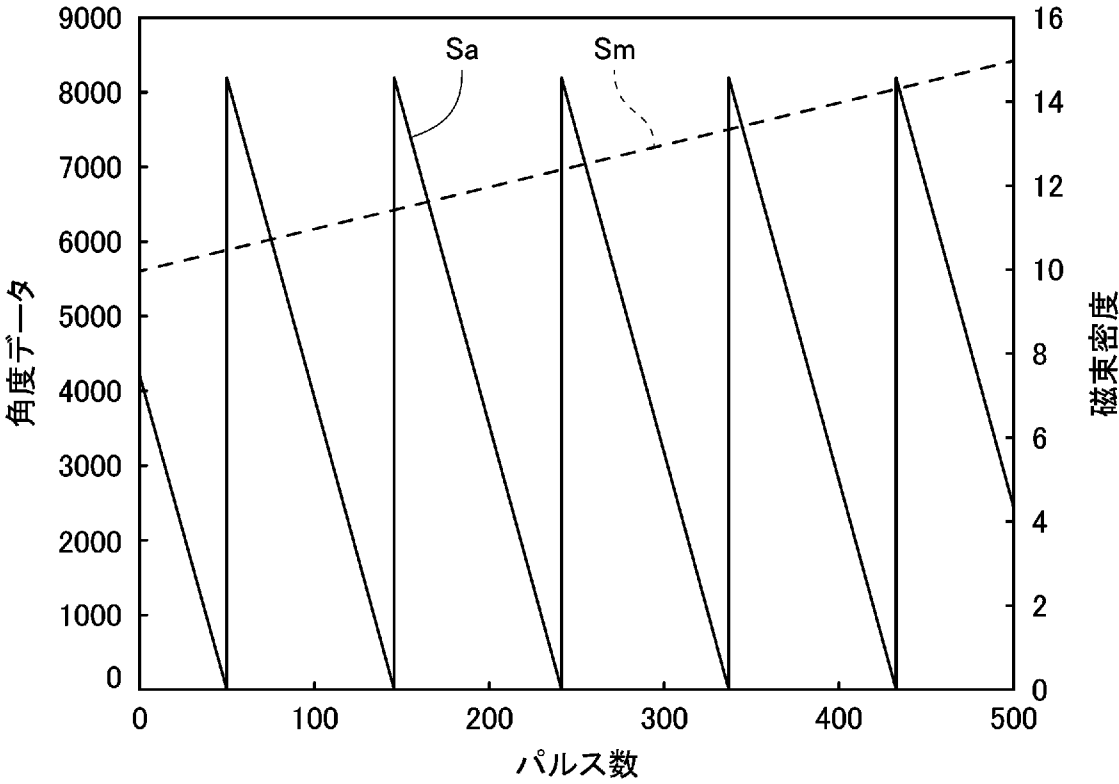
(B)

J

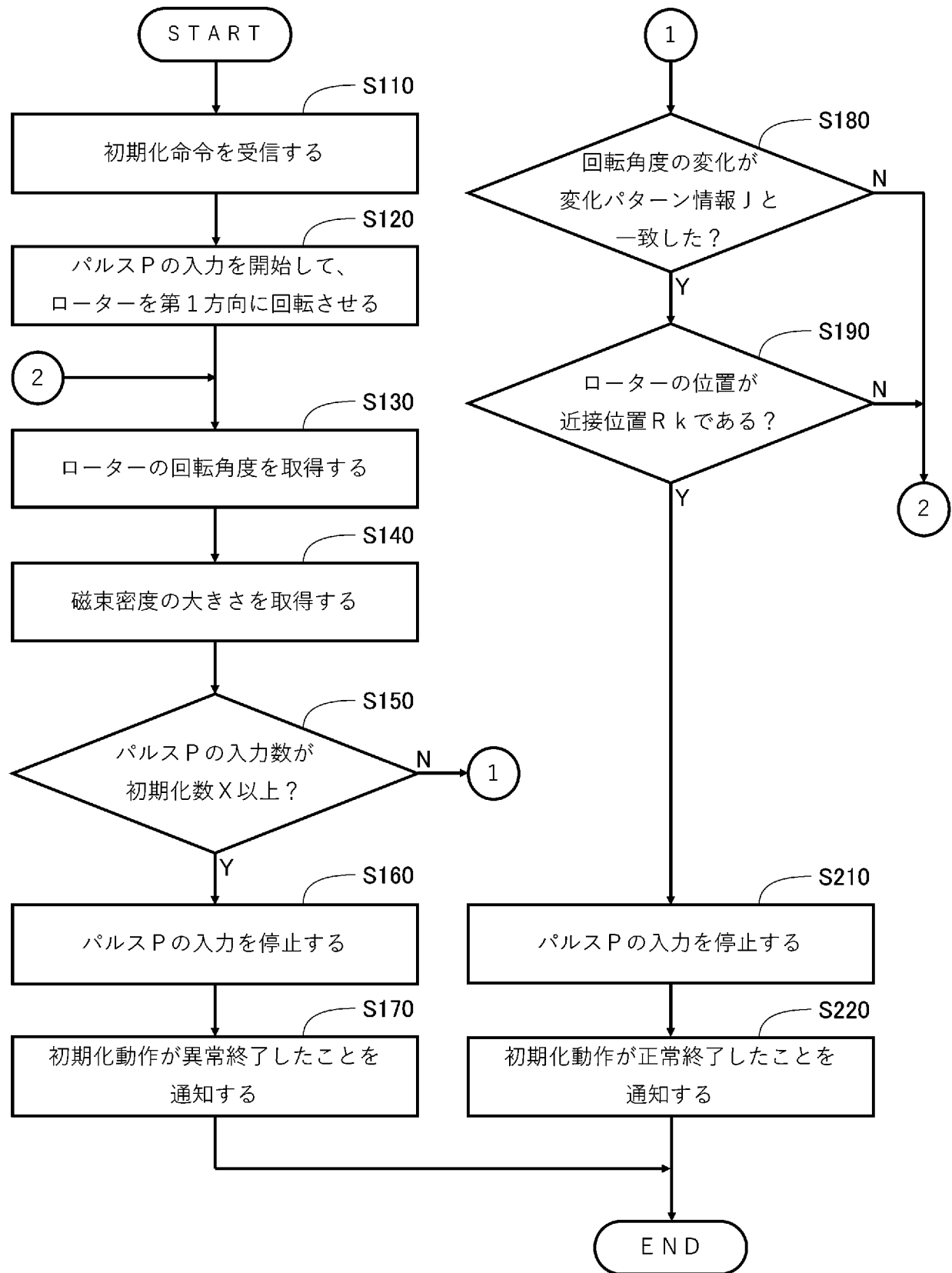
順番	1	2	3	4	5	6	7	8
変化情報	1	1	1	0	0	0	0	2

(C)

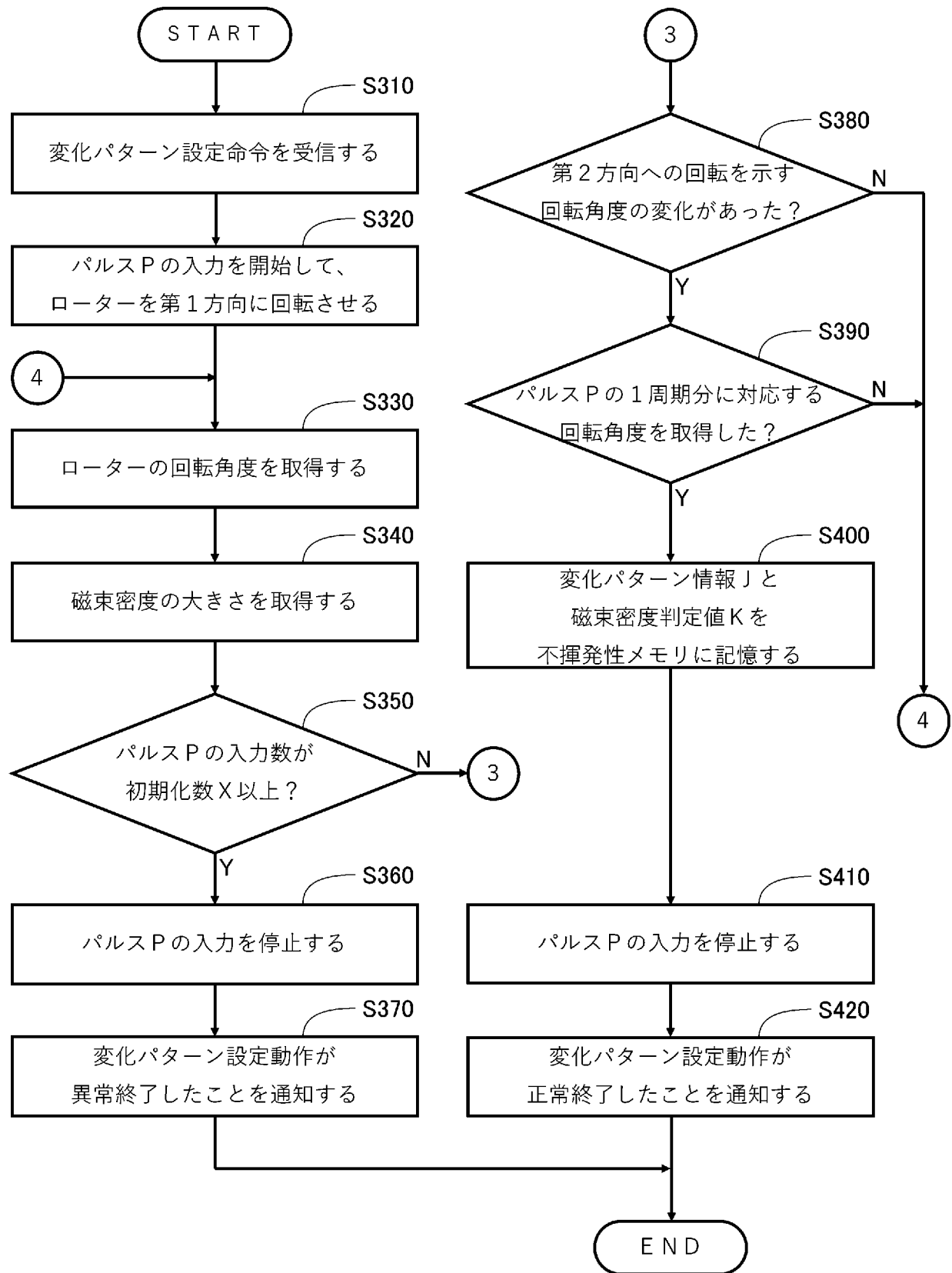
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/048468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16K 31/04**(2006.01)i; **H02P 8/08**(2006.01)i

FI: F16K31/04 A; F16K31/04 Z; H02P8/08

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; H02P8/08

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 4028291 B2 (SAGINOMIYA SEISAKUSHO, INC.) 26 December 2007 (2007-12-26) paragraphs [0031]-[0034], [0044]-[0072], fig. 1-2, 4-5, 8, 10	10, 12, 14
Y		1, 3-6, 8
A		2, 7, 9, 11, 13
Y	JP 2021-185326 A (FUJI KOKI CORP.) 09 December 2021 (2021-12-09) paragraphs [0016]-[0023], fig. 1	1, 3-6, 8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

14 March 2023

Date of mailing of the international search report

28 March 2023

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/JP2022/048468

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	4028291	B2	26 December 2007	(Family: none)	
JP	2021-185326	A	09 December 2021	US 2019/0353271 A1 paragraphs [0034]-[0041], fig. 1	
				EP 3584479 A1	
				CN 110325775 A	
				KR 10-2019-0105044 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; H02P 8/08(2006.01)i FI: F16K31/04 A; F16K31/04 Z; H02P8/08										
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; H02P8/08										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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 4028291 B2（株式会社鷺宮製作所）26.12.2007（2007 - 12 - 26） 段落0031-0034, 0044-0072, 図1-2, 4-5, 8, 10	10, 12, 14								
Y		1, 3-6, 8								
A		2, 7, 9, 11, 13								
Y	JP 2021-185326 A（株式会社不二工機）09.12.2021（2021 - 12 - 09） 段落0016-0023, 図1	1, 3-6, 8								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 14.03.2023	国際調査報告の発送日 28.03.2023									
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） 岩田 健一 3H 1954 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/JP2022/048468

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	4028291	B2	26.12.2007	(ファミリーなし)	
JP	2021-185326	A	09.12.2021	US 2019/0353271 A1	
				段落0034-0041, 図1	
				EP 3584479 A1	
				CN 110325775 A	
				KR 10-2019-0105044 A	