

(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11月30日(30.11.2023)

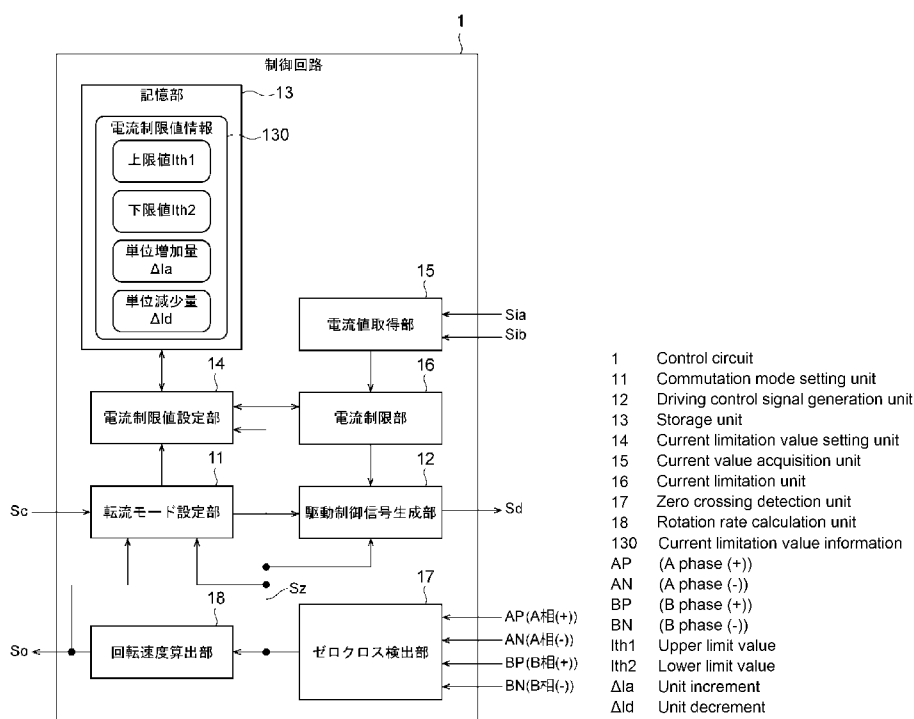


(10) 国際公開番号  
**WO 2023/228944 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H02P 8/14* (2006.01) *H02P 6/182* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/019179
- (22) 国際出願日: 2023年5月23日(23.05.2023)
- (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 2022-086015 2022年5月26日(26.05.2022) JP
- (71) 出願人: ミネベアミツミ株式会社 (MINEBEA MITSUMI INC.) [JP/JP]; 〒3890293 長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3 Nagano (JP).
- (72) 発明者: 和田 直之 (WADA Naoyuki); 〒3890293 長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3 ミネベアミツミ株式会社内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: アインゼル・フェリックス＝ラインハルト, 外 (EINSEL Felix-Reinhard et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内 1 丁目 6 番 2 号 新丸の内センタービルディング ゾンデルホフ & アインゼル法律特許事務所 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,

(54) Title: MOTOR DRIVE CONTROL DEVICE, MOTOR UNIT, AND MOTOR DRIVE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: モータ駆動制御装置、モータユニット、およびモータ駆動制御方法



(57) Abstract: The present invention suppresses an increase in power consumption of a motor. A control circuit (1) comprises: a commutation mode setting unit (11) that selects and sets a commutation mode a first commutation mode in which a coil (41) of a motor (4) is commutated on the basis of a detection result of zero crossing of a reverse voltage of the coil (41), or a second commutation mode in which the coil (41) is commutated according to a target energization time; a driving control signal generation unit (12) that generates a driving control signal (Sd) on the basis of the set commutation

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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.

- (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, SC, 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))

mode; a current limitation value setting unit (14) that sets a current limitation value; and a current limitation unit (16) that instructs the driving control signal generation unit (12) to stop excitation of the coil (41) when the current flowing through the coil (41) has reached the current limitation value. The current limitation value setting unit (14) sets the current limitation value to an upper limit value (Ith1) in a period in which the commutation mode is the first commutation mode, and sets the current limitation value to a lower limit value (Ith2) in at least a partial period in the second commutation mode.

(57) 要約: モータの消費電力の増加を抑制する。制御回路(1)は、モータ(4)のコイル(41)の逆起電圧のゼロクロスの検出結果に基づいてコイル(41)の転流を行う第1転流モード、または目標通電時間にしたがってコイル(41)の転流を行う第2転流モードを選択し、転流モードとして設定する転流モード設定部(11)と、設定された転流モードに基づいて駆動制御信号(Sd)を生成する駆動制御信号生成部(12)と、電流制限値を設定する電流制限値設定部(14)と、コイル(41)に流れる電流が電流制限値に到達した場合に、コイル(41)の励磁を停止することを駆動制御信号生成部(12)に指示する電流制限部(16)と、を有する。電流制限値設定部(14)は、転流モードが第1転流モードである期間において電流制限値を上限值(Ith1)に設定し、第2転流モードにおける少なくとも一部の期間において、電流制限値を上限值(Ith1)より小さい下限値(Ith2)に設定する。

## 明 細 書

発明の名称：

モータ駆動制御装置、モータユニット、およびモータ駆動制御方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、モータ駆動制御装置、モータユニット、およびモータ駆動制御方法に関し、例えば、ステッピングモータを駆動するためのモータ駆動制御装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、モータのコイルに流れる電流（以下、「コイル電流」とも称する。）が予め設定された値（以下、「電流制限値」とも称する。）を超えないように制限する電流制限機能を備えたモータ駆動制御装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

また、モータのコイルの逆起電圧のゼロクロスを検出して、コイルの転流を行うモータ駆動制御装置が知られている（例えば、特許文献2参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-207607号公報

特許文献2：特開2018-38213号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 本願発明者は、本願に先立って、新たなモータ駆動制御技術を検討した。具体的には、モータのコイル電流が電流制限値を超えないようにモータを制御しつつ、モータの回転速度が閾値より低い場合に、コイルの逆起電圧のゼロクロスに基づいてコイルの転流を行い、モータの回転速度が閾値以上の場合に、予め設定した転流時間にしたがってコイルの転流を行うモータ駆動制御技術を本願発明者は検討した。しかしながら、上記モータ駆動制御技術には、以下に示す課題があることが本願発明者によって明らかとなった。

[0005] すなわち、上記モータ駆動制御技術によれば、モータの負荷が軽くなるにつれて、モータの回転速度が上昇し、モータの回転速度が閾値に到達したとき、回転速度が閾値以下になるようにモータが制御される。一方、コイル電流は、モータの回転速度によらず、電流制限値まで上昇し得る。そのため、モータの負荷が軽くなった状態において、必要以上のコイル電流が流れ、モータの消費電力が高くなる場合がある。

[0006] 本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであり、モータの消費電力の増加を抑制することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明の代表的な実施の形態に係るモータ駆動制御装置は、モータの駆動を制御するための駆動制御信号を生成する制御回路と、前記駆動制御信号に基づいて、前記モータのコイルを駆動する駆動回路と、を備え、前記制御回路は、前記モータの回転速度に基づいて、前記コイルの逆起電圧のゼロクロス検出結果に基づいて前記コイルの転流を行う第1転流モード、または目標通電時間にしたがって前記コイルの転流を行う第2転流モードを選択し、転流モードとして設定する転流モード設定部と、前記転流モード設定部によって設定された前記転流モードに基づいて、前記駆動制御信号を生成する駆動制御信号生成部と、前記コイルに流れる電流を制限するための基準となる電流制限値を設定する電流制限値設定部と、前記コイルに流れる電流が前記電流制限値に到達した場合に、前記コイルの励磁を停止することを前記駆動制御信号生成部に指示する電流制限部と、を有し、前記電流制限値設定部は、前記転流モードが前記第1転流モードである期間において前記電流制限値を第1値に設定し、前記第2転流モードにおける少なくとも一部の期間において、前記電流制限値を前記第1値よりも小さい第2値に設定することを特徴とする。

### 発明の効果

[0008] 本発明に係るモータ駆動制御装置によれば、モータの消費電力の増加を抑制することが可能となる。

## 図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態に係るモータユニットの構成を示すブロック図である。

[図2]モータの構成を模式的に示す図である。

[図3]実施の形態に係るモータ駆動制御装置における制御回路の構成を示す図である。

[図4]負荷の変化に伴うモータおよびモータ駆動制御装置の動作の一例を示すタイミングチャートである。

[図5]実施の形態に係るモータ駆動制御装置によってモータを駆動したときのコイル電流の変化の一例を示すタイミングチャートである。

[図6]実施の形態に係る電流制限値の切り替え処理の流れを示すフローチャートである。

[図7]転流モードの設定処理（ステップS 1）の流れ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

### [0010] 1. 実施の形態の概要

先ず、本願において開示される発明の代表的な実施の形態について概要を説明する。なお、以下の説明では、一例として、発明の構成要素に対応する図面上の参照符号を、括弧を付して記載している。

[0011] [1] 本発明の代表的な実施の形態に係るモータ駆動制御装置（3）は、モータ（4）の駆動を制御するための駆動制御信号（S d）を生成する制御回路（1）と、前記駆動制御信号に基づいて、前記モータのコイル（4 1 A, 4 1 B）を駆動する駆動回路（2）と、を備え、前記制御回路は、前記モータの回転速度に基づいて、前記コイルの逆起電圧のゼロクロス検出結果に基づいて前記コイルの転流を行う第1転流モード、または目標通電時間にしたがって前記コイルの転流を行う第2転流モードを選択し、転流モードとして設定する転流モード設定部（1 1）と、前記転流モード設定部によって設定された前記転流モードに基づいて、前記駆動制御信号を生成する駆動制御信号生成部（1 2）と、前記コイルに流れる電流を制限するための基準と

なる電流制限値を設定する電流制限値設定部（１４）と、前記コイルに流れる電流が前記電流制限値に到達した場合に、前記コイルの励磁を停止することを前記駆動制御信号生成部に指示する電流制限部（１６）と、を有し、前記電流制限値設定部は、前記転流モードが前記第１転流モードである期間において前記電流制限値を第１値（ $I_{th1}$ ）に設定し、前記第２転流モードにおける少なくとも一部の期間において、前記電流制限値を前記第１値よりも小さい第２値（ $I_{th2}$ ）に設定することを特徴とする。

[0012]     〔２〕上記〔１〕に記載のモータ駆動制御装置において、前記転流モード設定部は、前記モータの回転速度が第１閾値（ $S_{th1}$ ）に到達していない場合に、前記転流モードを前記第１転流モードに設定し、前記モータの回転速度が前記第１閾値に到達した場合に前記転流モードを前記第２転流モードに設定し、前記転流モードが前記第２転流モードであるときに前記モータの回転速度が前記第１閾値よりも小さい第２閾値（ $S_{th2}$ ）まで低下した場合に、前記転流モードを前記第１転流モードに設定してもよい。

[0013]     〔３〕上記〔１〕または〔２〕に記載のモータ駆動制御装置において、前記電流制限値設定部は、前記転流モードが前記第１転流モードから前記第２転流モードに切り替わった後に、前記逆起電圧のゼロクロスが検出できなくなった場合に、前記電流制限値を前記第１値から前記第２値まで段階的に変化させてもよい。

[0014]     〔４〕上記〔１〕乃至〔３〕の何れかに記載のモータ駆動制御装置において、前記電流制限値設定部は、前記転流モードが前記第２転流モードであるときに、前記逆起電圧のゼロクロスが検出できた場合に、前記電流制限値を前記第２値から前記第１値まで段階的に変化させてもよい。

[0015]     〔５〕上記〔１〕乃至〔４〕の何れかに記載のモータ駆動制御装置において、前記電流制限値が前記第２値から前記第１値に切り替わるときの時間に対する前記電流制限値の変化の割合は、前記電流制限値が前記第１値から前記第２値に切り替わるときの時間に対する前記電流制限値の変化の割合よりも大きくてもよい。

[0016]     〔６〕上記〔１〕乃至〔５〕の何れかに記載のモータ駆動制御装置において、前記電流制限値設定部は、前記逆起電圧のゼロクロスの検出の有無を周期的に判定し、前記逆起電圧のゼロクロスを検出した場合に前記電流制限値を増加させ、前記逆起電圧のゼロクロスを検出しなかった場合に前記電流制限値を低下させてもよい。

[0017]     〔７〕本発明の代表的な実施の形態に係るモータユニット（５）は、前記モータ（４）と、上記〔１〕乃至〔６〕の何れかに記載されたモータ駆動制御装置（３）と、を備えることを特徴とする。

[0018]     〔８〕本発明の代表的な実施の形態に係る方法は、モータ駆動制御装置によってモータの駆動を制御するためのモータ駆動制御方法であって、前記モータ駆動制御装置が、前記モータの回転速度に基づいて、前記モータのコイルの逆起電圧のゼロクロスの検出結果に基づいて前記コイルの転流を行う第１転流モード、または目標通電時間にしたがって前記コイルの転流を行う第２転流モードを、転流モードとして設定する第１ステップ（Ｓ１）と、前記モータ駆動制御装置が、モータの駆動を制御するための駆動制御信号を生成する第２ステップと、前記モータ駆動制御装置が、前記コイルに流れる電流を制限するための基準となる電流制限値を設定する第３ステップ（Ｓ２～Ｓ９）と、前記モータ駆動制御装置が、前記コイルに流れる電流が前記電流制限値に到達した場合に、前記コイルの励磁を停止するための前記駆動制御信号を生成する第４ステップと、前記第３ステップは、前記モータ駆動制御装置が、前記転流モードが前記第１転流モードである期間において前記電流制限値を第１値に設定する第５ステップ（Ｓ４～Ｓ７）と、前記第２転流モードにおける少なくとも一部の期間において、前記電流制限値を前記第１値よりも小さい第２値に設定する第６ステップ（Ｓ５～Ｓ９）と、を含むことを特徴とする。

[0019]     ２．実施の形態の具体例

以下、本発明の実施の形態の具体例について図を参照して説明する。なお、以下の説明において、各実施の形態において共通する構成要素には同一の

参照符号を付し、繰り返しの説明を省略する。

[0020] 《実施の形態》

図1は、実施の形態に係るモータユニット5の構成を示すブロック図である。

[0021] 図1に示すように、モータユニット5は、モータ4と、モータ4を駆動するモータ駆動制御装置3と、を備えている。モータユニット5は、例えば、車載用途の空調ユニットとしてのHVAC（Heating Ventilation and Air-Conditioning）で使用可能なアクチュエータ等のモータを動力源として用いる各種装置に適用可能である。

[0022] モータ4は、例えば、ステッピングモータである。本実施の形態では、一例として、モータ4が2相ステッピングモータであるとする。

[0023] 図2は、モータ4の構成を模式的に示す図である。

[0024] 図2に示すように、2相ステッピングモータとしてのモータ4は、A相のコイル41Aと、B相のコイル41Bと、ロータ42と、を有している。コイル41A、41Bは、図示されないステータヨークに巻回され、当該ステータヨークとともにステータを構成している。なお、本実施の形態において、コイル41A、41Bをそれぞれ区別しない場合には、単に、「コイル41」と表記する場合がある。

[0025] 図2に示すように、ロータ42は、円周方向に沿って、S極42SとN極42Nとが交互に配置されるように多極着磁された永久磁石を備えている。なお、図2では、ロータ42が2極である場合が一例として示されているが、ロータ42の極数は特に限定されない。

[0026] A相のコイル41Aに電流が流れることにより、A相のステータヨークが励磁され、B相のコイル41Bに電流が流れることにより、B相のステータヨークが励磁される。コイル41A、41Bのそれぞれに流れる電流の位相が周期的に切り替えられることにより、ロータ42が回転する。ロータ42には、出力軸（図示せず）が接続されており、ロータ42の回転力によって出力軸が駆動されることにより、例えば、上述したアクチュエータとしての

機能が実現される。

[0027] モータ駆動制御装置 3 は、モータ 4 を駆動するための装置である。モータ駆動制御装置 3 は、例えば、上位装置 6 からの駆動指令信号 S c に基づいて、モータ 4 の各相のコイル 4 1 A、4 1 B の通電状態を制御することにより、モータ 4 の回転および停止を制御する。

[0028] 図 1 に示すように、モータ駆動制御装置 3 は、制御回路 1 と駆動回路 2 を有している。

駆動回路 2 は、モータ 4 のコイル 4 1 A、4 1 B に通電して、モータ 4 を駆動する回路である。駆動回路 2 は、制御回路 1 から出力される駆動制御信号 S d に基づいて、モータ 4 のコイル 4 1 A、4 1 B を励磁することにより、モータ 4 のロータ 4 2 を回転させる回路である。

[0029] 駆動回路 2 は、例えば、A 相のコイル 4 1 A を励磁するためのインバータ回路 2 1 A と、B 相のコイル 4 1 B を励磁するためのインバータ回路 2 1 B と、A 相のコイル 4 1 A の電流を検出する電流検出回路 2 0 A と、B 相のコイル 4 1 B の電流を検出する電流検出回路 2 0 B と、を有している。

[0030] インバータ回路 2 1 A、2 1 B は、例えば、4 つのスイッチング素子（例えばトランジスタ）から構成された H ブリッジ回路等によって構成されている。以下、インバータ回路 2 1 A を「H ブリッジ回路 2 1 A」、インバータ回路 2 1 B を「H ブリッジ回路 2 1 B」とも称する。また、H ブリッジ回路 2 1 A と H ブリッジ回路 2 1 B とを区別しない場合には、単に、「H ブリッジ回路 2 1」と表記する。

[0031] H ブリッジ回路 2 1 A と H ブリッジ回路 2 1 B は、例えば、互いに同一の回路構成を有している。図示はしないが、H ブリッジ回路 2 1 は、駆動制御信号 S d によってオン・オフが制御される複数のスイッチング素子（例えば、トランジスタ）を有している。

[0032] なお、駆動回路 2 は、駆動制御信号 S d に基づいて各 H ブリッジ回路 2 1 A、2 1 B のスイッチング素子を駆動するためのプリドライブ回路を有してもよい。

[0033] 図2に示すように、Hブリッジ回路21Aは、コイル41Aの正極側の端子APと、コイル41Aの負極側の端子ANとに接続されている。Hブリッジ回路21Bは、コイル41Bの正極側の端子BPと、コイル41Bの負極側の端子BNとに接続されている。

[0034] Hブリッジ回路21A、21Bは、各端子AP、AN、BP、BNに電圧を印加することにより、コイル41A、41Bを通電させる。具体的には、Hブリッジ回路21は、制御回路1から供給された駆動制御信号Sdに応じてHブリッジ回路21を構成する各スイッチング素子を選択的にオン・オフさせることにより、励磁するコイル41を切り替えるとともにコイル41の通電方向を切り替える。

[0035] 例えば、図2に示すように、A相のコイル41Aの端子APから端子ANに電流 $+I_a$ を流す“A相(+)励磁期間”には、Hブリッジ回路21Aが、例えば、コイル41Aの端子ANに対して端子APに“ $+V_a$ ”の電圧を印加する。一方、A相のコイル41Aの端子ANから端子APに電流 $-I_a$ を流す“A相(-)励磁期間”には、Hブリッジ回路21Aが、コイル41Aの端子ANに対して端子APに“ $-V_a$ ”の電圧を印加する。B相のコイル41Bの端子BPから端子BNに電流 $+I_b$ を流す“B相(+)励磁期間”には、Hブリッジ回路21Bが、例えば、コイル41Bの端子BNに対して端子BPに“ $+V_b$ ”の電圧を印加する。B相のコイル41Bの端子BNから端子BPに電流 $-I_b$ を流す“B相(-)励磁期間”には、Hブリッジ回路21Bが、コイル41Bの端子BNに対して端子BPに“ $-V_b$ ”の電圧を印加する。

[0036] 電流検出回路20Aは、Hブリッジ回路21Aと接続され、コイル41Aに流れる電流を検出し、検出した電流の大きさに応じた電流検出信号Si<sub>a</sub>を出力する。電流検出回路20Bは、Hブリッジ回路21Bと接続され、コイル41Bに流れる電流を検出し、検出した電流の大きさに応じた電流検出信号Si<sub>b</sub>を出力する。

[0037] 電流検出回路20A、20Bは、例えば、シャント抵抗を含む。シャント

抵抗は、例えば、Hブリッジ回路21毎に、Hブリッジ回路21の電源電圧とグラウンド電圧との間にHブリッジ回路21と直列に接続され、シャント抵抗の両端に発生した電圧を電流検出信号 $S_{ia}$ 、 $S_{ib}$ として出力する。なお、電流検出回路20A、20Bは、モータ4のコイル41A、41Bに流れる電流を検出可能な公知の種々の回路構成を採用することができ、上述のシャント抵抗を含む回路構成に限定されるものではない。

[0038] 制御回路1は、モータ駆動制御装置3の統括的な制御を行う回路である。

制御回路1は、例えば、CPU等のプロセッサと、RAM、ROM等の各種記憶装置と、タイマ（カウンタ）、A/D変換回路、D/A変換回路、および入出力I/F回路等の周辺回路とがバスを介して互いに接続された構成を有するプログラム処理装置（例えば、マイクロコントローラ）である。本実施の形態において、制御回路1は、例えば、IC（集積回路）としてパッケージ化されているが、これに限られるものではない。なお、制御回路1と駆動回路2とが一つにパッケージ化されていてもよい。

[0039] 制御回路1は、例えば、駆動制御信号 $S_d$ を生成して駆動回路2に与えることによりモータ4の駆動を制御する機能を有している。

[0040] 図3は、実施の形態に係るモータ駆動制御装置3における制御回路1の構成を示す図である。

[0041] 図3に示すように、制御回路1は、上述した機能を実現するための機能部として、転流モード設定部11、駆動制御信号生成部12、記憶部13、電流制限値設定部14、電流値取得部15、電流制限部16、ゼロクロス検出部17、および回転速度算出部18を有している。

[0042] これらの機能部は、例えば、上述した制御回路1としてのプログラム処理装置（マイクロコントローラ）において、プロセッサが記憶装置に記憶されたプログラムにしたがって記憶装置に記憶された各種パラメータを用いて演算を実行し、A/D変換回路やタイマ等の周辺回路を制御することにより、実現される。なお、これらの機能部の一部または全部が専用回路（ハードウェア）によって実現されていてもよい。

- [0043] 記憶部 13 は、制御回路 1 によるモータ駆動制御に必要な各種データを記憶するための機能部である。例えば、記憶部 13 には、後述する、電流制限値の上限値（第 1 値の一例） $I_{th1}$ 、下限値（第 2 値の一例） $I_{th2}$ 、単位増加量  $\Delta I_a$ 、および単位減少量  $\Delta I_d$  を含む電流制限値情報 130 が記憶されている。
- [0044] 転流モード設定部 11 は、モータ 4 の転流の方法を指定する転流モードを設定するための機能部である。
- [0045] 本実施の形態に係るモータ駆動制御装置 3 は、転流モードとして、少なくとも 2 つのモードを有している。一つは、コイル 41A、41B の逆起電圧のゼロクロスの検出結果に基づいてコイル 41A、41B の転流を行う第 1 転流モードであり、もう一つは、目標通電時間にしたがってコイル 41 の転流を行う第 2 転流モードである。ここで、目標通電時間とは、一つの通電パターン（コイル 41 の励磁状態）を継続させる期間の長さの目標値である。
- [0046] 例えば、転流モード設定部 11 は、モータ駆動制御装置 3 の外部（例えば、上位装置 6）から入力されたモータ 4 に対する駆動指令信号  $S_c$  を取得する。駆動指令信号  $S_c$  は、例えば、モータ 4 の回転位置を指定する情報やモータ 4 の回転の停止を指示する情報等が含まれる。駆動指令信号  $S_c$  は、例えば、PWM 信号である。転流モード設定部 11 は、例えば、駆動指令信号  $S_c$  を解析することにより、モータ 4 の目標とする回転位置の情報（目標回転位置）を取得し、転流モードを第 1 転流モードまたは第 2 転流モードに設定した上で、駆動制御信号生成部 12 に対して、モータ 4 の駆動を指示する。なお、転流モード設定部 11 による転流モードの設定方法の詳細については、後述する。
- [0047] ゼロクロス検出部 17 は、コイル 41A、41B の電圧を監視し、コイル 41A、41B に発生した逆起電圧のゼロクロスを検出するための機能部である。ここで、逆起電圧のゼロクロスとは、励磁されていないコイル 41 の両端に発生した逆起電圧が、正から負、または負から正に切り替わる状態をいう。

- [0048] ゼロクロス検出部 17 は、コイル 41A の電圧として端子 AP と端子 AN の間の電圧を監視するとともに、コイル 41B の電圧として端子 BP と端子 BN の間の電圧を監視し、コイル 41A、41B の逆起電圧のゼロクロスを検出した場合に、ゼロクロスを検出したことを示すゼロクロス検出信号 Sz を出力する。
- [0049] 回転速度算出部 18 は、モータ 4 の回転速度を算出する機能部である。回転速度算出部 18 は、コイル 41 の逆起電圧のゼロクロスが周期的に検出されている場合には、ゼロクロス検出部 17 から出力されるゼロクロス検出信号 Sz に基づいて、モータ 4 の回転速度を算出する。例えば、回転速度算出部 18 は、第 1 転流モードにおいて、ゼロクロス検出信号 Sz が出力される周期に基づいて、モータ 4 の回転速度を算出する。一方、第 2 転流モードにおいて逆起電圧が検出されていない場合には、回転速度算出部 18 は、例えば、第 2 転流モードにおいて予め設定された目標通電時間に基づいて、モータ 4 の回転速度を算出する。回転速度算出部 18 は、算出した回転速度の情報を含む出力信号 So を生成する。出力信号 So は、例えば、モータ駆動制御装置 3 の外部（例えば、上位装置 6）に出力されるとともに、転流モード設定部 11 に入力される。
- [0050] 駆動制御信号生成部 12 は、転流モード設定部 11 によって設定された転流モードに基づいて、駆動制御信号 Sd を生成する。駆動制御信号 Sd は、Hブリッジ回路 21A、21B の各スイッチング素子のオン・オフを制御するための信号であり、例えば、PWM 信号である。
- [0051] 駆動制御信号生成部 12 は、ロータ 42 を目標回転位置あるいは目標待機位置まで移動させるために、所定の励磁方式に基づく所定のタイミングで A 相のコイル 41A と B 相のコイル 41B を励磁するように、駆動制御信号 Sd を生成して出力する。ここで、所定の励磁方式とは、コイル 41 の逆起電圧の検出が可能な励磁方式であればよく、例えば、公知の、1 相励磁方式または 1-2 相励磁方式である。
- [0052] 1 相励磁方式によって駆動制御信号 Sd を生成する場合、駆動制御信号生

成部 12 は、例えば、“A 相（+）励磁期間”、“B 相（+）励磁期間”、“A 相（-）励磁期間”、“B 相（-）励磁期間”の順に A、B 相のコイル 41A、41B の通電状態が切り替わるように、駆動制御信号 Sd を生成して出力する。

[0053] このとき、各励磁期間の切り替え、すなわちコイル 41A、41B の転流は、転流モード設定部 11 によって設定された転流モードにしたがって行われる。

具体的には、転流モードとして第 1 転流モードが指定されている場合には、駆動制御信号生成部 12 は、ゼロクロス検出部 17 によって逆起電圧のゼロクロスが検出される毎に、コイル 41A、41B の転流を行う。上述の例のように、1 相励磁方式でモータ 4 を駆動している場合において、例えば、“A 相（+）励磁期間”においてゼロクロス検出部 17 がゼロクロス検出信号 Sz を出力したとき、駆動制御信号生成部 12 は、“A 相（+）励磁期間”から“B 相（+）励磁期間”に切り替える。

[0054] また、転流モードとして第 2 転流モードが指定されている場合には、駆動制御信号生成部 12 は、目標通電時間に基づいて、コイル 41A、41B の転流を行う。

[0055] 例えば、駆動制御信号生成部 12 は、タイマ（カウンタ）を有し、“A 相（+）励磁期間”を開始するときにタイマによって時間の計測を開始し、計測時間が目標通電時間に到達したとき、“A 相（+）励磁期間”から“B 相（+）励磁期間”に切り替える。

[0056] ここで、目標通電時間の情報は、予め、駆動制御信号生成部 12 または記憶部 13 に記憶されていてもよいし、駆動制御信号生成部 12 が算出してもよい。例えば、モータ 4 の目標回転速度の情報と、励磁方式に応じた、一つの相のコイルを一方向に連続して通電する電気角の大きさを示す通電角の情報とを記憶部 13 に予め記憶しておき、駆動制御信号生成部 12 が、記憶部 13 から読み出した目標回転速度の情報と通電角の情報とに基づいて、目標通電時間を算出してもよい。

[0057] なお、第2転流モードにおいて逆起電圧のゼロクロスが検出されている場合には、駆動制御信号生成部12は、第1転流モードと同様に、逆起電圧のゼロクロスの検出（ゼロクロス検出信号 $S_z$ の入力）に応じて、コイル41A、41Bの転流を行ってもよい。すなわち、駆動制御信号生成部12は、第2転流モードにおいて逆起電圧のゼロクロスが検出されていない場合には、目標通電時間に基づいてコイル41A、41Bの転流を行い、第2転流モードにおいて逆起電圧のゼロクロスが検出されている場合には、第2転流モードであっても、目標通電時間によらず、逆起電圧のゼロクロスの検出に応じてコイル41A、41Bの転流を行ってもよい。

[0058] 電流値取得部15は、モータ4の各相のコイル41A、41Bに流れる電流の値を取得する機能部である。電流値取得部15には、駆動回路2の電流検出回路20A、20Bから出力された電流検出信号 $S_{ia}$ 、 $S_{ib}$ が入力される。電流値取得部15は、例えば、A/D変換回路を含み、A/D変換回路によって、電流検出信号 $S_{ia}$ としての電圧をデジタル値に変換し、A相のコイル41Aの電流値として出力する。同様に、電流値取得部15は、例えば、A/D変換回路によって、電流検出信号 $S_{ib}$ としての電圧をデジタル値に変換し、B相のコイル41Bの電流値として出力する。

[0059] 電流制限値設定部14は、電流制限値を設定するための機能部である。

電流制限値は、モータ4のコイル41に流れる電流を制限するための基準となる値であり、換言すれば、コイル41の電流の上限を定める値である。

[0060] 電流制限値設定部14は、転流モード設定部11によって設定された転流モードの情報と、ゼロクロス検出部17から出力されたゼロクロス検出信号 $S_z$ と、記憶部13に記憶された電流制限値情報130と、に基づいて、電流制限値を設定する。なお、電流制限値の設定方法の詳細については、後述する。

[0061] 電流制限部16は、モータ4のコイル41に流れる電流を監視し、当該電流が電流制限値を超えないように制御する機能部である。電流制限部16による電流の監視は、モータ4の相毎に行われる。例えば、A相のコイル41

Aが励磁される“A相(+)励磁期間”および“A相(-)励磁期間”には、A相のコイル41Aの電流(電流検出信号S<sub>ia</sub>)を監視し、B相のコイル41Bが励磁される“B相(+)励磁期間”および“B相(-)励磁期間”には、B相のコイル41Bの電流(電流検出信号S<sub>ib</sub>)を監視する。

[0062] 電流制限部16は、コイル41に流れる電流が電流制限値に到達した場合に、コイル41の励磁を停止することを駆動制御信号生成部12に指示する。例えば、電流制限部16は、A相のコイル41Aが励磁されている期間において、電流値取得部15から出力されたコイル41Aの電流値(絶対値)と電流制限値設定部14によって設定された電流制限値(絶対値)とを比較する。電流制限部16は、コイル41Aの電流値が電流制限値以上となった場合に、コイル41Aの励磁を停止すること、すなわち駆動制御信号S<sub>d</sub>によるHブリッジ回路21Aの各スイッチング素子をオフすることを指示する信号を所定の期間出力する。電流制限部16は、B相のコイル41Bが励磁されている期間においても同様の手法により、B相のコイル41Bの電流を制限する。

[0063] 駆動制御信号生成部12は、電流制限部16からコイル41の励磁を停止することを指示する信号が出力されている間、コイル41の励磁を停止するように駆動制御信号S<sub>d</sub>を生成する。例えば、“A相(+)励磁期間”において、電流制限部16がA相のコイル41Aの励磁を停止することを指示する信号を出力した場合、駆動制御信号生成部12は、A相のHブリッジ回路21Aにおける各スイッチング素子をオフするように、駆動制御信号S<sub>d</sub>を生成する。これにより、A相のコイル41Aへの電力供給が停止するため、A相のコイル41Aの電流が低下し、電流制限値を超えないように制限される。B相のコイル41Bの電流についても同様の手法により、制限される。

[0064] ここで、転流モードの設定方法について説明する。

[0065] 転流モード設定部11は、モータ4の回転速度に基づいて、第1転流モードまたは第2転流モードを選択し、転流モードとして設定する。

例えば、モータ4の負荷が重く、モータ4の回転速度が比較的遅い場合に

は、コイル41の逆起電圧のゼロクロスが検出され易い。そこで、転流モード設定部11は、モータ4の回転速度が第1閾値 $S_{th1}$ に到達していない場合には、転流モードを第1転流モードに設定する。

[0066] 転流モードを第1転流モードに設定することにより、逆起電圧のゼロクロスの検出に応じてコイル41の転流が行われるので、負荷の大きさに追従した適切な回転速度およびトルクによってモータ4を回転させることが可能となる。

[0067] 一方、第1転流モードにより、逆起電圧のゼロクロスの検出に応じてコイル41の転流が行われている場合には、モータ4の負荷が軽くなるほど、モータ4の回転速度が上がり、逆起電圧のゼロクロスが検出され難くなる。そこで、転流モード設定部11は、モータ4の回転速度が第1閾値 $S_{th1}$ に到達した場合に、転流モードを第2転流モードに設定する。

[0068] 転流モードを第2転流モードに設定することにより、目標通電時間に応じてコイル41の転流が行われるので、モータ4の脱調を回避しつつ、確実にモータ4を回転させることが可能となる。このとき、モータ4は、目標通電時間に応じた回転速度で回転することになるため、回転速度の上昇が抑えられる。

[0069] なお、上述したように、第2転流モードにおいて逆起電圧のゼロクロスが検出されている場合には、第1転流モードと同様に、逆起電圧のゼロクロスの検出に応じてコイル41の転流を行ってもよい。この場合、モータ4は、負荷の大きさに応じた回転速度で回転することになる。

[0070] また、転流モード設定部11は、転流モードが第2転流モードであるときにモータ4の回転速度が第2閾値 $S_{th2}$ まで低下した場合に、転流モードを第1転流モードに設定する。ここで、第2閾値 $S_{th2}$ は、第1閾値 $S_{th1}$ とは異なる値であり、例えば、第2閾値 $S_{th2} < \text{第1閾値 } S_{th1}$ である。

[0071] これによれば、例えば、モータ4の負荷が増加に転じて、回転速度が低下した場合には、第2転流モードから第1転流モードに自動的に戻り、負荷に

応じた適切な回転速度およびトルクによってモータ4を駆動することが可能となる。また、モータ4の回転速度の閾値について、第2閾値 $S_{th2}$ と第1閾値 $S_{th1}$ とを互いに異なる値に設定することにより、モータ4の回転速度（負荷）の変動によって転流モードが頻繁に切り替わることを防止できる。

[0072] 次に、電流制限値の設定方法について説明する。

[0073] 上述したように、モータ4の負荷が軽くなり、第2転流モードでモータ4が回転している状態では、モータ4の回転速度によらず、コイル電流が電流制限値まで上昇し得るため、必要以上のコイル電流が流れ、消費電力が高くなる場合がある。そこで、本実施の形態に係るモータ駆動制御装置3は、電流制限値を可変する機能を有する。

[0074] 具体的には、電流制限値設定部14は、転流モードが第1転流モードである期間において電流制限値を第1値である上限値 $I_{th1}$ に設定し、第2転流モードにおける少なくとも一部の期間において、電流制限値を第1値よりも小さい第2値である下限値 $I_{th2}$ （ $<I_{th1}$ ）に設定する。

[0075] 例えば、電流制限値設定部14は、逆起電圧のゼロクロスの検出の有無を周期的に判定し、逆起電圧のゼロクロスを検出した場合に電流制限値を増加させ、逆起電圧のゼロクロスを検出しなかった場合に電流制限値を低下させる。以下、電流制限値の切り替え処理について詳細に説明する。

[0076] 図4は、負荷の変化に伴うモータ4およびモータ駆動制御装置3の動作の一例を示すタイミングチャートである。

[0077] 図4において、横軸は時間 $t$ を表している。また、図4において、紙面の上側から下側に向かって、負荷の大きさ、モータ4の回転速度、電流制限値、転流モード、逆起電圧のゼロクロスの検出状態がそれぞれ示されている。

[0078] 例えば、図4に示すように、時刻 $t_0$ において、モータ4の回転速度は第1閾値 $S_{th1}$ に到達していない。そのため、転流モード設定部11は、転流モードを第1転流モードに設定する。また、電流制限値設定部14は、電流制限値を第1値としての上限値 $I_{th1}$ に設定する。これにより、モータ

4は、負荷に応じた回転速度で回転しつつ、コイル電流が上限値 $I_{th1}$ を超えないように制御される。なお、上限値 $I_{th1}$ の情報は、例えば、電流制限値情報130として記憶部13に記憶されており、電流制限値設定部14は、記憶部13からその情報を読み出して使用する。

[0079] 時刻 $t_0$ 以降も同様に、モータ4は第1転流モードによって駆動制御されるため、負荷の低下に伴い、モータ4の回転速度が上昇する。そして、時刻 $t_1$ において、モータ4の回転速度が第1閾値 $S_{th1}$ に到達したとき、転流モード設定部11が、転流モードを第1転流モードから第2転流モードに切り替える。これにより、駆動制御信号生成部12が、予め設定された目標通電時間に基づいてコイル41の転流を行うので、モータ4は、目標通電時間に対応する回転速度で回転する。

[0080] 電流制限値設定部14は、転流モードが第1転流モードから第2転流モードに切り替わった後に、逆起電圧のゼロクロスが検出できなくなったと判定した場合に、電流制限値を第1値としての上限値 $I_{th1}$ から第2値としての下限値 $I_{th2}$ へ切り替える処理を開始する。

[0081] 例えば、図4に示すように、時刻 $t_1$ において転流モードが第1転流モードから第2転流モードに切り替わった後、時刻 $t_2$ において、逆起電圧のゼロクロスが検出できなくなったとする。このとき、電流制限値設定部14は、電流制限値を上限値 $I_{th1}$ から下限値 $I_{th2}$ まで段階的に変化させる（低下させる）。

[0082] 例えば、電流制限値設定部14は、逆起電圧のゼロクロスの検出の有無の判定に同期して電流制限値を段階的に変化させる。具体的には、電流制限値設定部14は、逆起電圧のゼロクロスの検出の有無を周期的に判定し、判定結果に応じて電流制限値を単位量だけ低下させる。

[0083] 例えば、電流制限値設定部14は、一定期間においてゼロクロス検出信号 $S_z$ が出力されたか否か（ゼロクロスが検出されたか否か）を判定し、その一定期間においてゼロクロス検出信号 $S_z$ が出力されなかった場合に、電流制限値を単位減少量 $\Delta I_d$ だけ低下させる。なお、下限値 $I_{th1}$ の情報お

よび単位減少量 $\Delta I_d$ の情報は、例えば、電流制限値情報130として記憶部13に記憶されており、電流制限値設定部14は、記憶部13からこれらの情報を読み出して使用する。

[0084] 電流制限値設定部14は、時刻 $t_2$ 以降、逆起電圧のゼロクロスが検出できないことにより、一定期間毎に電流制限値を単位減少量 $\Delta I_d$ ずつ低下させる。そして、時刻 $t_3$ において、電流制限値が下限値 $I_{th2}$ に到達したとする。このとき、電流制限値設定部14は、電流制限値を低下させる処理を停止する。これにより、時刻 $t_3$ 以降では、モータ4は、目標通電時間に応じた回転速度で回転しつつ、コイル電流が下限値 $I_{th2}$ を超えないように制御される。

[0085] 電流制限値設定部14は、転流モードが第2転流モードであるときに、逆起電圧のゼロクロスが検出できた場合に、電流制限値を第2値としての下限値 $I_{th2}$ から第1値としての上限値 $I_{th1}$ へ切り替える処理を開始する。

[0086] 例えば、図4に示すように、時刻 $t_3$ 以降に負荷が増加に転じ、時刻 $t_4$ において、逆起電圧のゼロクロスが検出されはじめたとする。このとき、電流制限値設定部14は、電流制限値を下限値 $I_{th2}$ から上限値 $I_{th1}$ まで段階的に変化させる（増加させる）。具体的には、電流制限値設定部14は、逆起電圧のゼロクロスの検出の有無を周期的に判定し、判定結果に応じて電流制限値を単位量だけ増加させる。

[0087] 例えば、電流制限値設定部14は、一定期間においてゼロクロス検出信号 $S_z$ が出力されたか否か（ゼロクロスが検出されたか否か）を判定し、ゼロクロス検出信号 $S_z$ が出力される毎に、電流制限値を単位増加量 $\Delta I_a$ だけ増加させる。なお、単位増加量 $\Delta I_a$ の情報は、例えば、電流制限値情報130として記憶部13に記憶されており、電流制限値設定部14は、記憶部13からその情報を読み出して使用する。

[0088] 電流制限値設定部14は、時刻 $t_4$ 以降、逆起電圧のゼロクロスが検出される毎に電流制限値を単位増加量 $\Delta I_a$ ずつ増加させ、時刻 $t_5$ において電

流制限値が上限値  $I_{th1}$  に到達したとき、電流制限値設定部 14 は、電流制限値を増加させる処理を停止する。

[0089] 時刻  $t_4$  以降において、転流モードは第 2 転流モードであるが、逆起電圧のゼロクロスが検出されている。そのため、駆動制御信号生成部 12 は、設定されている転流モード（第 2 転流モード）に依らず、逆起電圧のゼロクロスの検出に応じてコイル 41 の転流を行ってもよい。これにより、時刻  $t_4$  以降の期間では、負荷の増加に伴い、モータ 4 の回転速度が低下する。

[0090] その後、時刻  $t_6$  において、モータ 4 の回転速度が第 2 閾値  $S_{th2}$  まで低下したとする。このとき、転流モード設定部 11 は、転流モードを第 2 転流モードから第 1 転流モードに切り替える。これにより、再び、モータ 4 は、負荷に応じた回転速度で回転しつつ、コイル電流が上限値  $I_{th1}$  を超えないように制御される。

[0091] なお、このとき、逆起電圧のゼロクロスがモータ 4 の回転速度に応じて周期的に検出されるので、電流制限値設定部 14 は、電流制限値を第 1 値としての上限値  $I_{th1}$  に維持する。

[0092] ここで、図 4 に示すように、電流制限値が下限値（第 2 値） $I_{th2}$  から上限値（第 1 値） $I_{th1}$  に切り替わるときの時間に対する電流制限値の変化の割合（絶対値）と、電流制限値が上限値  $I_{th1}$  から下限値  $I_{th2}$  に切り替わるときの時間に対する電流制限値の変化の割合（絶対値）とは、互いに異なってもよい。例えば、単位増加量  $\Delta I_a$  と単位減少量  $\Delta I_d$  とが互いに異なる値であってもよい。

[0093] 好ましくは、図 4 に示すように、電流制限値が下限値  $I_{th2}$  から上限値  $I_{th1}$  に切り替わるときの時間に対する電流制限値の変化の割合（絶対値）は、電流制限値が上限値  $I_{th1}$  から下限値  $I_{th2}$  に切り替わるときの時間に対する電流制限値の変化の割合（絶対値）よりも大きい。例えば、単位増加量  $\Delta I_a > \Delta I_d$  である。

[0094] 換言すれば、図 4 に示すように、電流制限値が下限値  $I_{th2}$  から上限値  $I_{th1}$  に到達するまでの時間（時刻  $t_4$  から時刻  $t_5$  までの期間）は、電

流制限値が上限値  $I_{th1}$  から下限値  $I_{th2}$  に到達するまでの時間（時刻  $t_2$  から時刻  $t_3$  までの期間）よりも短いことが好ましい。なぜならば、電流制限値を下限値  $I_{th2}$  から上限値  $I_{th1}$  に切り替わる時は負荷が増加するときであるため、上記のように、電流制限値が下限値  $I_{th2}$  から上限値  $I_{th1}$  に到達するまでの時間を短くして、電流制限値を速やかに増加させることにより、負荷の増加による回転トルクの不足を回避することができる。

[0095] 図5は、実施の形態に係るモータ駆動制御装置3によってモータ4を駆動したときのコイル電流の変化の一例を示すタイミングチャートである。

[0096] 図5において、横軸は時間  $t$  を表し、縦軸は電流を表している。図5には、1相励磁方式によってモータ4を駆動した場合において、電流制限値を上限値  $I_{th1}$  から下限値  $I_{th2}$  まで低下させたときのA相のコイル41Aの電流とB相のコイル41Bの電流の時間的な変化が示されている。例えば、図5における時刻  $t_0 \sim t_3$  は、図4のタイミングチャートにおける時刻  $t_0 \sim t_3$  に対応している。

[0097] なお、図5では、図示の便宜上、A相のコイル41Aの電流（A相電流）とB相のコイル41Bの電流（B相電流）を同じ実線で示し、その実線の近傍に、電流が流れる相のコイル41を特定する説明を付している。

[0098] 図5に示すように、例えば、時刻  $t_0$  から時刻  $t_1$  までのモータ4が第1転流モードで駆動制御されている期間では、駆動制御信号生成部12が、逆起電圧のゼロクロスの検出に応じて、励磁するコイル41を切り替える。各相の励磁期間において、コイル41の電流が上限値の絶対値  $|I_{th1}|$  よりも小さい場合、駆動制御信号生成部12は、コイル41の一方向への励磁を継続する。コイル41の電流が上限値の絶対値  $|I_{th1}|$  に到達したとき、駆動制御信号生成部12は、電流制限部16からの指示に応じてコイル41の励磁を停止し、一定期間の経過後に、コイル41の励磁を再開することを繰り返す。

[0099] その後、モータ4の負荷が徐々に軽くなり、時刻  $t_1$  において、モータ4

の回転速度が第1閾値 $S_{th1}$ に到達すると、転流モードが第1転流モードから第2転流モードに切り替わる。転流モードが第2転流モードに切り替わった後、時刻 $t_2$ においてコイル41の逆起電圧のゼロクロスが検出されなくなると、電流制限値の上限値 $I_{th1}$ から下限値 $I_{th2}$ への切り替え処理が開始される。

[0100] 電流制限値は、時刻 $t_2$ 以降に、上限値 $I_{th1}$ から段階的に低下し、時刻 $t_3$ において下限値 $I_{th2}$ に到達する。時刻 $t_2$ から時刻 $t_3$ までの期間においては、上述したように電流制限値が段階的に変化するため、図5に示すように、コイル41の電流も段階的に変化することになる。

[0101] 図示はしないが、転流モードが第2転流モードから第1転流モードに移行する際も同様に、電流制限値が下限値 $I_{th2}$ から上限値 $I_{th1}$ に変化することにより、コイル41の電流も段階的に変化することになる。

[0102] 次に、電流制限値の切り替え処理の流れについて、説明する。

[0103] 図6は、実施の形態に係る電流制限値の切り替え処理の流れを示すフローチャートである。

[0104] 例えば、まず、制御回路1が転流モードを設定する（ステップS1）。ステップS1における転流モードの設定処理は、例えば、図7に示すフローにしたがって実行される。

[0105] 図7は、転流モードの設定処理（ステップS1）の流れを示すフローチャートである。

[0106] 転流モードの設定処理において、まず、転流モード設定部11は、そのときの転流モードが第1転流モードであり、且つモータ4の回転速度が第1閾値 $S_{th1}$ に到達しているか否かを判定する（ステップS11）。

[0107] 転流モードが第1転流モードであり、且つモータ4の回転速度が第1閾値 $S_{th1}$ に到達している場合には（ステップS11：YES）、転流モード設定部11は、転流モードを第2転流モードに設定する（ステップS14）。

[0108] 一方、ステップS11において、転流モードが第1転流モードでない場合

、および／またはモータ４の回転速度が第１閾値 $S_{th1}$ に到達していない場合には（ステップ $S_{11}$ ：NO）、転流モード設定部１１は、そのときの転流モードが第２転流モードであり、且つモータ４の回転速度が第２閾値 $S_{th2}$ より低下したか否かを判定する（ステップ $S_{12}$ ）。

[0109] 転流モードが第２転流モードであり、且つモータ４の回転速度が第２閾値 $S_{th2}$ 以下の場合には（ステップ $S_{12}$ ：YES）、転流モード設定部１１は、転流モードを第１転流モードに設定する（ステップ $S_{14}$ ）。

[0110] 一方、ステップ $S_{12}$ において、転流モードが第２転流モードではない場合、および／または、モータ４の回転速度が第２閾値 $S_{th2}$ より低下していない場合には（ステップ $S_{12}$ ：NO）、転流モード設定部１１は、転流モードを変更しない。

[0111] 上述した転流モードの設定処理（ステップ $S_1$ ）の後、図６に示すように、制御回路１が、転流モードが第２転流モードであるか否かを判定する（ステップ $S_2$ ）。

[0112] 転流モードが第２転流モードでない場合、すなわち、転流モードが第１転流モードである場合（ステップ $S_2$ ：NO）、制御回路１は電流制限値を増加させる（ステップ $S_4$ ）。

具体的には、電流制限値設定部１４が、その時点での電流制限値に単位増加量 $\Delta I_a$ を加算した値を算出する。

[0113] 次に、電流制限値設定部１４が、ステップ $S_4$ で算出した値が上限値 $I_{th1}$ より大きいかな否かを判定する（ステップ $S_6$ ）。ステップ $S_4$ で算出した値が上限値 $I_{th1}$ より大きくない場合（ステップ $S_6$ ：NO）、電流制限値設定部１４は、ステップ $S_4$ において算出した値を電流制限値として設定し、制御回路１はステップ $S_1 \sim S_9$ の処理を繰り返し行う。

[0114] 一方、ステップ $S_6$ において、ステップ $S_4$ で算出した値が上限値 $I_{th1}$ より大きい場合（ステップ $S_6$ ：YES）、電流制限値設定部１４は、上限値 $I_{th1}$ を電流制限値として設定する（ステップ $S_7$ ）。その後、制御回路１は、ステップ $S_1 \sim S_9$ の処理を繰り返し行う。

- [0115] 一方、ステップS 2において、転流モードが第2転流モードである場合（ステップS 2：YES）、制御回路1は、逆起電圧のゼロクロスが検出されたか否かを判定する（ステップS 3）。逆起電圧のゼロクロスが検出された場合（ステップS 3：YES）、制御回路1は、上述したステップS 4～S 7の処理を行う。
- [0116] 逆起電圧のゼロクロスが検出されなかった場合（ステップS 3：NO）、制御回路1は電流制限値を低下させる（ステップS 5）。具体的には、電流制限値設定部14が、その時点での電流制限値から単位減少量 $\Delta I_d$ を減算した値を算出する。
- [0117] 次に、電流制限値設定部14は、ステップS 5において算出した値が下限値 $I_{th2}$ より小さいか否かを判定する（ステップS 8）。ステップS 5で算出した値が下限値 $I_{th2}$ より小さくない（下限値 $I_{th2}$ 以上である）場合（ステップS 8：NO）、電流制限値設定部14は、ステップS 5で算出した値を電流制限値として設定し、制御回路1はステップS 1～S 9の処理を繰り返し行う。
- [0118] 一方、ステップS 8において、ステップS 5で算出した値が下限値 $I_{th2}$ より小さい場合（ステップS 8：YES）、電流制限値設定部14は、下限値 $I_{th2}$ を電流制限値として設定する（ステップS 9）。その後、制御回路1は、ステップS 1～S 9の処理を繰り返し行う。
- [0119] 以上、本実施の形態に係るモータ駆動制御装置3において、制御回路1は、転流モードが第1転流モードである期間において電流制限値を第1値（上限値 $I_{th1}$ ）に設定し、第2転流モードにおける少なくとも一部の期間において、電流制限値を第1値よりも小さい第2値（下限値 $I_{th2}$ ）に設定する。
- [0120] これによれば、例えば、負荷が軽くなり、モータ4の回転速度が低下して第2転流モードでモータ4の駆動制御が行われている状態において、コイル41の電流が不必要に大きくなり、モータ4の消費電力が増加することを抑制することが可能となる。

- [0121] また、制御回路 1 は、転流モードが第 1 転流モードから第 2 転流モードに切り替わった後に、逆起電圧のゼロクロスが検出できなくなった場合に、電流制限値を第 1 値（上限値  $I_{th1}$ ）から第 2 値（下限値  $I_{th2}$ ）まで段階的に変化させる（低下させる）。
- [0122] これによれば、転流モードが第 1 転流モードから第 2 転流モードに移行する際に、コイル 4 1 の電流が急峻に低下してモータ 4 の動作が不安定になることを防ぐことができる。
- [0123] また、制御回路 1 は、転流モードが第 2 転流モードであるときに、逆起電圧のゼロクロスが検出できた場合に、電流制限値を第 2 値（下限値  $I_{th2}$ ）から第 1 値（上限値  $I_{th1}$ ）まで段階的に変化させる（増加させる）。
- [0124] これによれば、負荷の増加によってモータ 4 の回転速度が低下し、転流モードが第 2 転流モードから第 1 転流モードに完全に移行する前に、コイル電流を上昇させることができるので、第 1 転流モードにおいてコイル電流が不足してモータ 4 が脱調することを防ぐことができる。また、電流制限値を段階的に増加させることにより、コイル 4 1 の電流が急峻に増加してモータ 4 の動作が不安定になることを防ぐことができる。
- [0125] また、前述したように、電流制限値が第 2 値（下限値  $I_{th2}$ ）から第 1 値（上限値  $I_{th1}$ ）に切り替わるときの時間に対する電流制限値の変化の割合は、電流制限値が第 1 値（上限値  $I_{th1}$ ）から第 2 値（下限値  $I_{th2}$ ）に切り替わるときの時間に対する電流制限値の変化の割合よりも大きいことが好ましい。
- [0126] 以上により、負荷軽減時には、より速やかにモータ 4 への不必要なコイル電流の増加を抑えつつ、負荷増加時には、モータ 4 の駆動に必要なコイル電流をより速やかに供給することができるので、消費電力の抑制とモータ 4 の動作の安定性とをバランスよく両立することが可能となる。
- [0127] また、制御回路 1 は、逆起電圧のゼロクロスの検出の有無を周期的に判定し、逆起電圧のゼロクロスを検出した場合に電流制限値を増加させ、逆起電圧のゼロクロスを検出しなかった場合に電流制限値を低下させてもよい。

これによれば、モータ４の負荷の変動に応じて電流制限値が調整されるので、より安定したモータ４の駆動を実現することができる。

[0128] 《実施の形態の拡張》

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づいて具体的に説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは言うまでもない。

[0129] 例えば、上記実施の形態におけるモータ４としてのステッピングモータの相数は、２相に限定されない。また、上記実施の形態におけるモータ４は、ステッピングモータに限られない。例えば、モータは、ブラシレスＤＣモータであってもよい。

[0130] また、上記実施の形態では、逆起電圧のゼロクロスの検出の有無の判定に同期して電流制限値を段階的に変化させる場合を例示したが、これに限られず、例えば、電流制限値を単位時間毎に段階的に変化させてもよい。例えば、第２転流モードにおいて逆起電圧のゼロクロスを検出できなくなった場合に、単位時間毎に電流制限値を上限值  $I_{th1}$  から下限値  $I_{th2}$  まで段階的に減少させ、第２転流モードにおいて逆起電圧のゼロクロスが検出できるようになった場合に、単位時間毎に電流制限値を下限値  $I_{th2}$  から上限値  $I_{th1}$  まで段階的に増加させてもよい。

[0131] また、上述のフローチャートは、動作を説明するための一例を示すものであって、これに限定されない。すなわち、フローチャートの各図に示したステップは具体例であって、このフローに限定されるものではない。例えば、一部の処理の順番が変更されてもよいし、各処理間に他の処理が挿入されてもよいし、一部の処理が並列に行われてもよい。

## 符号の説明

[0132] １…制御回路、２…駆動回路、３…モータ駆動制御装置、４…モータ、５…モータユニット、６…上位装置、１１…転流モード設定部、１２…駆動制御信号生成部、１３…記憶部、１４…電流制限値設定部、１５…電流値取得部、１６…電流制限部、１７…ゼロクロス検出部、１８…回転速度算出部、

20A, 20B…電流検出回路、21, 21A, 21B…Hブリッジ回路（インバータ回路）、42…ロータ、42S…S極、42N…N極、41, 41A, 41B…コイル、130…電流制限値情報、AP, AN, BP, BN…コイル41A, 41Bの端子、lth1…上限値（第1値の一例）、lth2…下限値（第2値の一例）、 $\Delta la$ …単位増加量、 $\Delta ld$ …単位減少量、Sc…駆動指令信号、Sd…駆動制御信号、Sia, Sib…電流検出信号、So…出力信号、Sth1…第1閾値、Sth2…第2閾値、Sz…ゼロクロス検出信号。

## 請求の範囲

[請求項1]           モータの駆動を制御するための駆動制御信号を生成する制御回路と、

、

前記駆動制御信号に基づいて、前記モータのコイルを駆動する駆動回路と、を備え、

前記制御回路は、

前記モータの回転速度に基づいて、前記コイルの逆起電圧のゼロクロス検出結果に基づいて前記コイルの転流を行う第1転流モード、または目標通電時間にしたがって前記コイルの転流を行う第2転流モードを選択し、転流モードとして設定する転流モード設定部と、

前記転流モード設定部によって設定された前記転流モードに基づいて、前記駆動制御信号を生成する駆動制御信号生成部と、

前記コイルに流れる電流を制限するための基準となる電流制限値を設定する電流制限値設定部と、

前記コイルに流れる電流が前記電流制限値に到達した場合に、前記コイルの励磁を停止することを前記駆動制御信号生成部に指示する電流制限部と、を有し、

前記電流制限値設定部は、前記転流モードが前記第1転流モードである期間において前記電流制限値を第1値に設定し、前記第2転流モードにおける少なくとも一部の期間において、前記電流制限値を前記第1値よりも小さい第2値に設定する

モータ駆動制御装置。

[請求項2]           請求項1に記載のモータ駆動制御装置において、

前記転流モード設定部は、前記モータの回転速度が第1閾値に到達していない場合に、前記転流モードを前記第1転流モードに設定し、前記モータの回転速度が前記第1閾値に到達した場合に前記転流モードを前記第2転流モードに設定し、前記転流モードが前記第2転流モードであるときに前記モータの回転速度が前記第1閾値よりも小さい

第2 閾値まで低下した場合に、前記転流モードを前記第1 転流モードに設定する

モータ駆動制御装置。

[請求項3]

請求項2 に記載のモータ駆動制御装置において、

前記電流制限値設定部は、前記転流モードが前記第1 転流モードから前記第2 転流モードに切り替わった後に、前記逆起電圧のゼロクロスが検出できなくなった場合に、前記電流制限値を前記第1 値から前記第2 値まで段階的に変化させる

モータ駆動制御装置。

[請求項4]

請求項3 に記載のモータ駆動制御装置において、

前記電流制限値設定部は、前記転流モードが前記第2 転流モードであるときに、前記逆起電圧のゼロクロスが検出できた場合に、前記電流制限値を前記第2 値から前記第1 値まで段階的に変化させる

モータ駆動制御装置。

[請求項5]

請求項4 に記載のモータ駆動制御装置において、

前記電流制限値が前記第2 値から前記第1 値に切り替わるときの時間に対する前記電流制限値の変化の割合は、前記電流制限値が前記第1 値から前記第2 値に切り替わるときの時間に対する前記電流制限値の変化の割合よりも大きい

モータ駆動制御装置。

[請求項6]

請求項2 に記載のモータ駆動制御装置において、

前記電流制限値設定部は、前記逆起電圧のゼロクロスの検出の有無を周期的に判定し、前記逆起電圧のゼロクロスを検出した場合に前記電流制限値を増加させ、前記逆起電圧のゼロクロスを検出なかった場合に前記電流制限値を低下させる

モータ駆動制御装置。

[請求項7]

前記モータと、

請求項1 乃至6 の何れか一項に記載されたモータ駆動制御装置と、

を備えるモータユニット。

[請求項8]       モータ駆動制御装置によってモータの駆動を制御するためのモータ駆動制御方法であって、

前記モータ駆動制御装置が、前記モータの回転速度に基づいて、前記モータのコイルの逆起電圧のゼロクロスの検出結果に基づいて前記コイルの転流を行う第1転流モード、または目標通電時間にしたがって前記コイルの転流を行う第2転流モードを、転流モードとして設定する第1ステップと、

前記モータ駆動制御装置が、モータの駆動を制御するための駆動制御信号を生成する第2ステップと、

前記モータ駆動制御装置が、前記コイルに流れる電流を制限するための基準となる電流制限値を設定する第3ステップと、

前記モータ駆動制御装置が、前記コイルに流れる電流が前記電流制限値に到達した場合に、前記コイルの励磁を停止するための前記駆動制御信号を生成する第4ステップと、

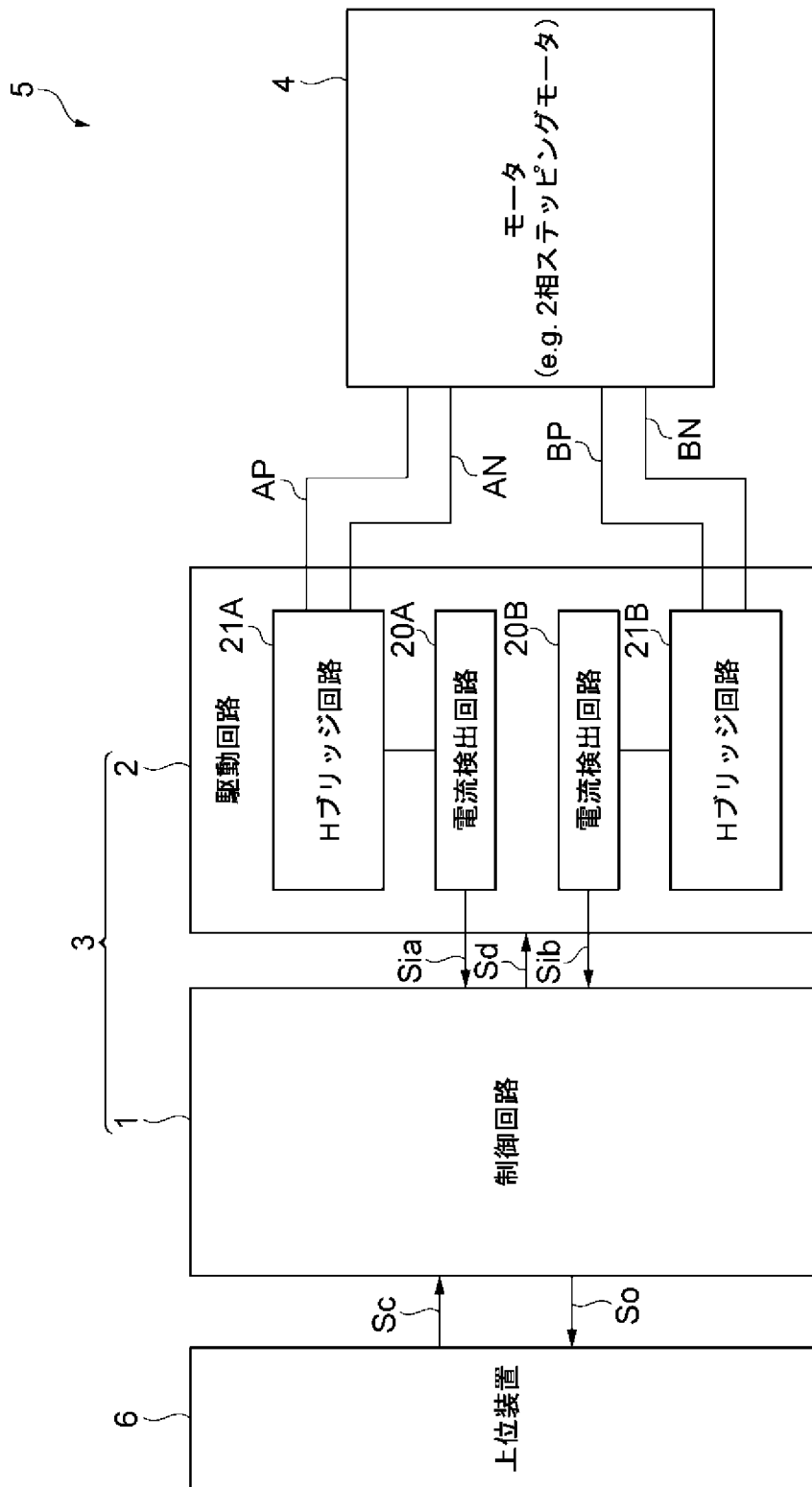
前記第3ステップは、

前記モータ駆動制御装置が、前記転流モードが前記第1転流モードである期間において前記電流制限値を第1値に設定する第5ステップと、

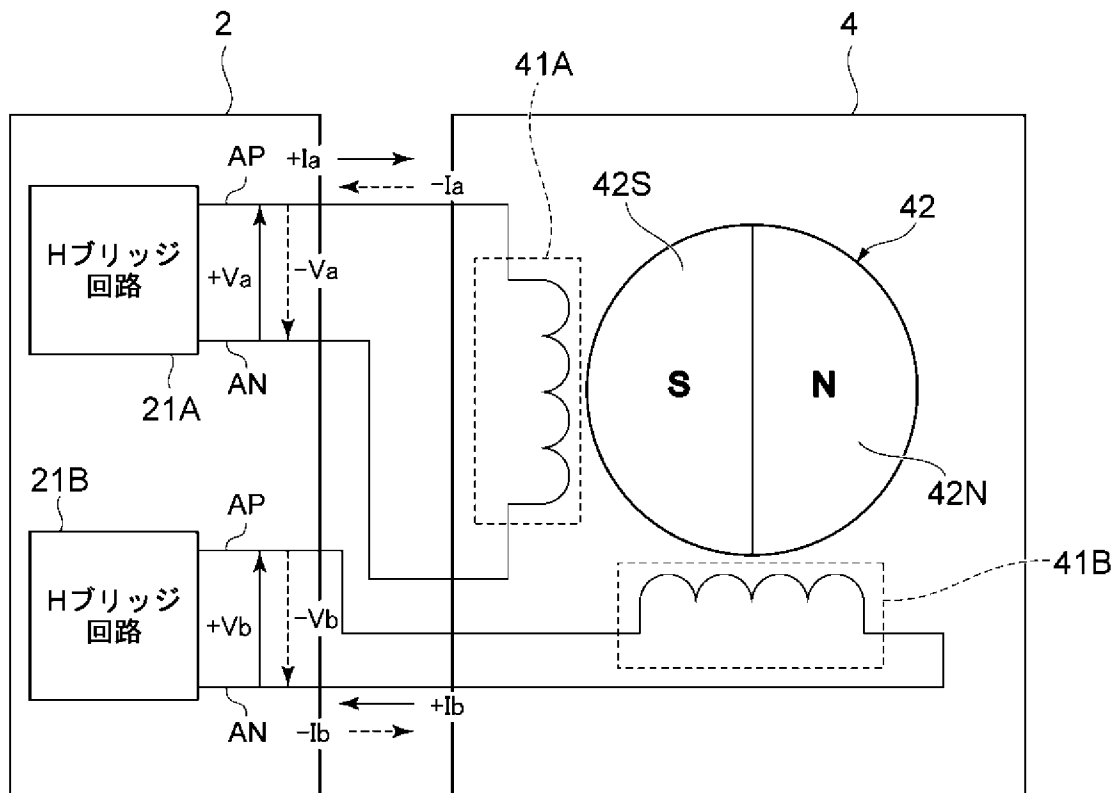
前記第2転流モードにおける少なくとも一部の期間において、前記電流制限値を前記第1値よりも小さい第2値に設定する第6ステップと、を含む

モータ駆動制御方法。

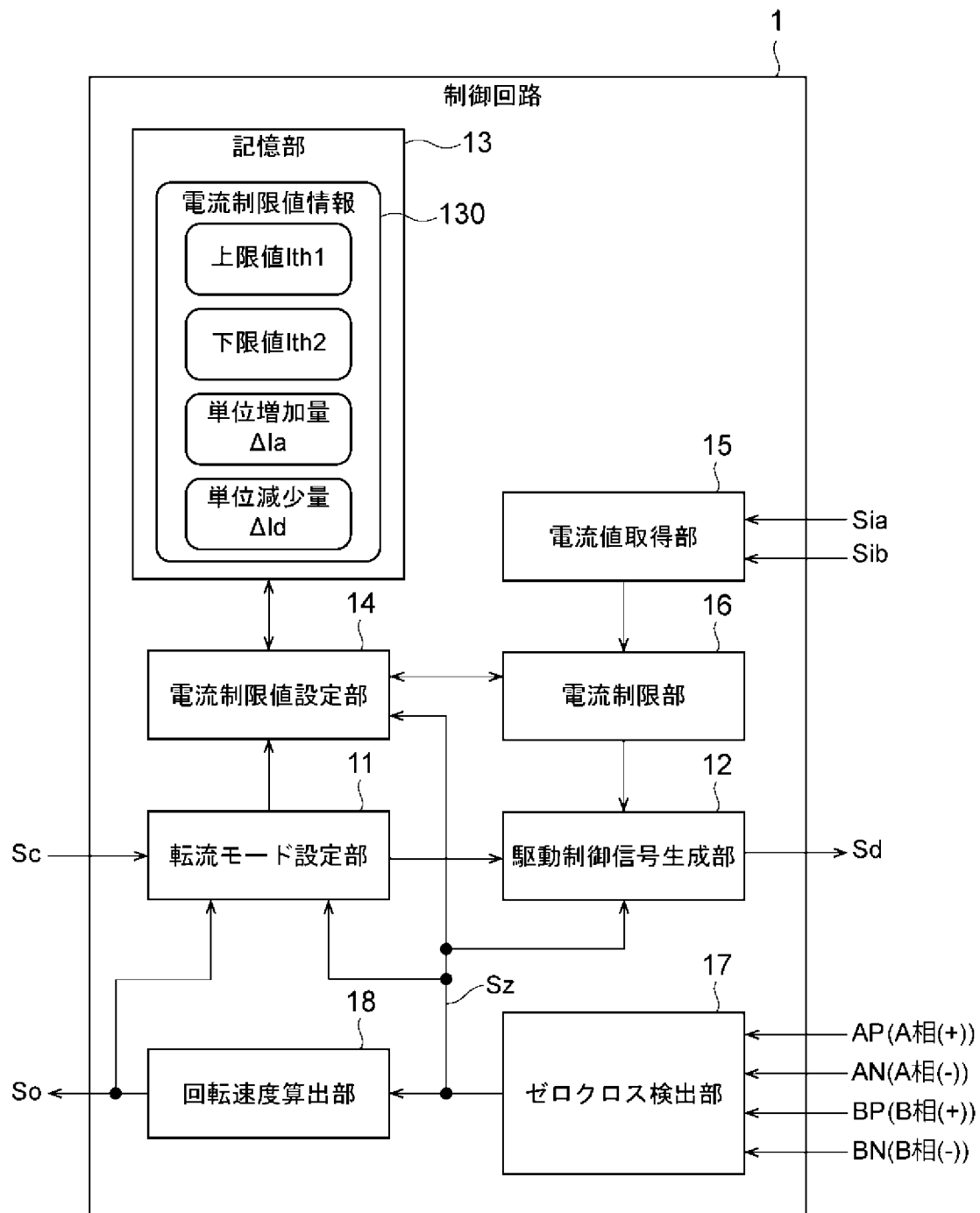
[図1]



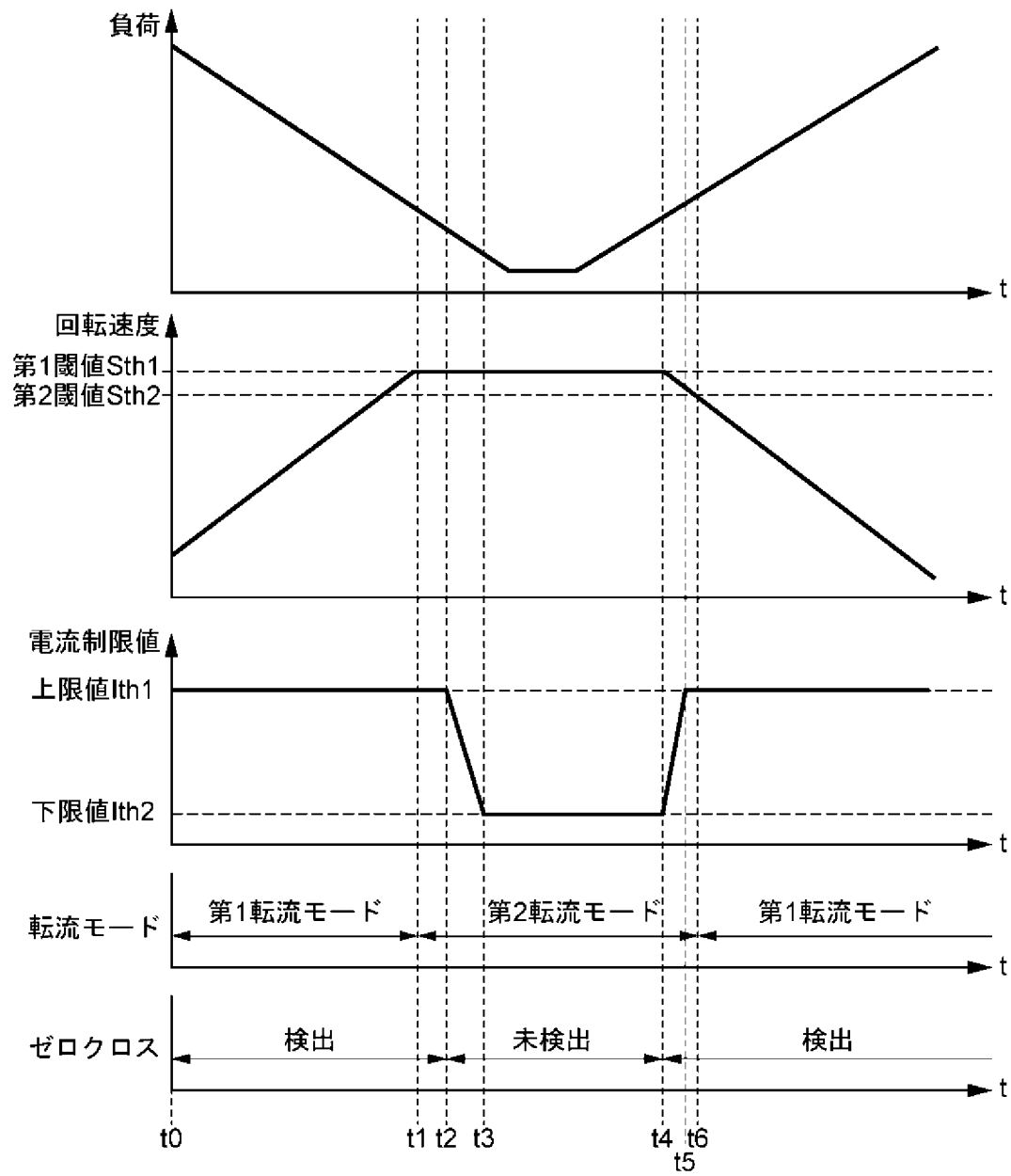
[図2]



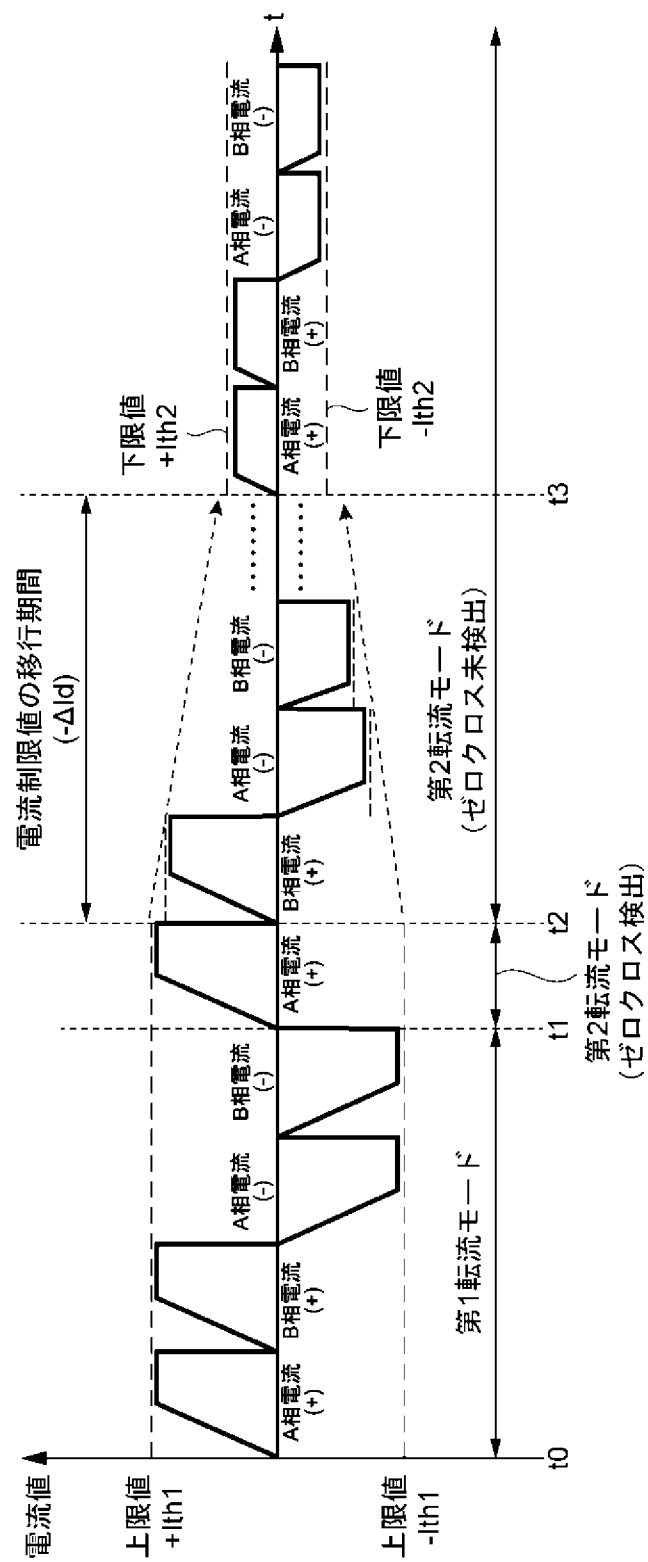
[図3]



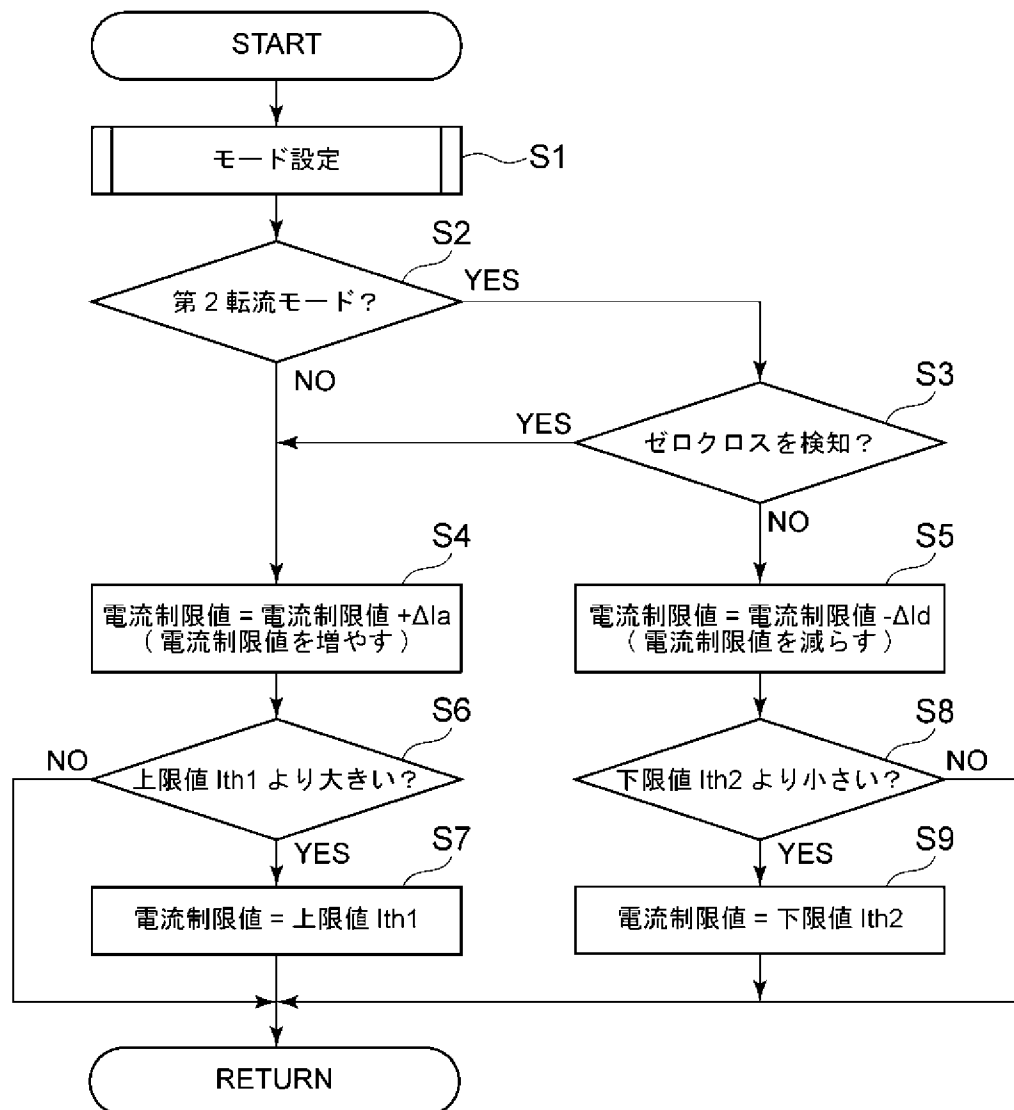
[図4]



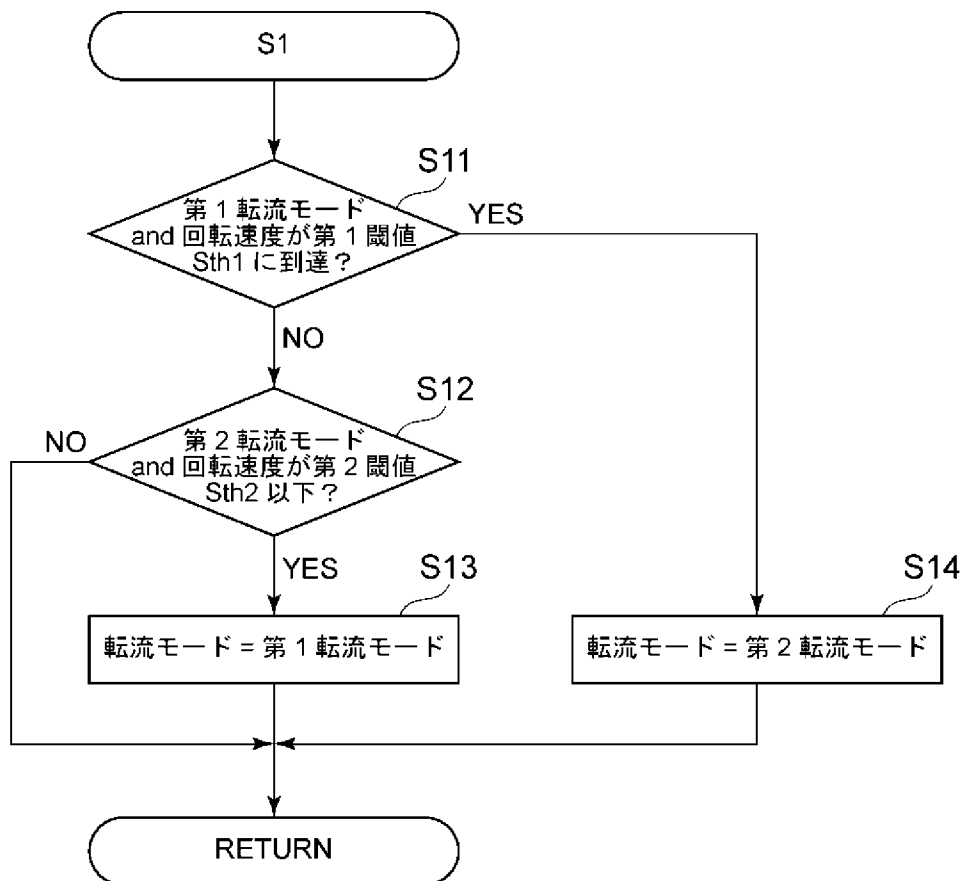
[図5]



[図6]



[図7]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/019179

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H02P 8/14**(2006.01)i; **H02P 6/182**(2016.01)i

FI: H02P8/14; H02P6/182

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)

H02P8/14; H02P6/182

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. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2002-44986 A (SEIKO EPSON CORP.) 08 February 2002 (2002-02-08)<br>paragraphs [0001]-[0114], fig. 1-16              | 1-8                   |
| A         | JP 2004-297901 A (AICHI ELECTRIC CO., LTD.) 21 October 2004 (2004-10-21)<br>paragraphs [0001]-[0099], fig. 1-10       | 1-8                   |
| A         | JP 02-219472 A (TOSHIBA CORP.) 03 September 1990 (1990-09-03)<br>"3. Detailed description of the invention", fig. 1-6 | 1-8                   |



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 July 2023

Date of mailing of the international search report

08 August 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/JP2023/019179**

| Patent document<br>cited in search report |             |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s)                                                                       | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| JP                                        | 2002-44986  | A | 08 February 2002                     | US 2002/0050800 A1<br>paragraphs [0001]-[0135], fig.<br>1-16<br>EP 1174999 A2<br>CN 1334642 A |                                      |
| JP                                        | 2004-297901 | A | 21 October 2004                      | (Family: none)                                                                                |                                      |
| JP                                        | 02-219472   | A | 03 September 1990                    | (Family: none)                                                                                |                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>H02P 8/14(2006.01)i; H02P 6/182(2016.01)i<br>FI: H02P8/14; H02P6/182                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| 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））<br>H02P8/14; H02P6/182                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| 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<br><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<br>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<br>請求項の番号 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 2002-44986 A（セイコーエプソン株式会社）08.02.2002（2002 - 02 - 08）<br>段落[0001]-[0114], 図1-16                                                                                                                              | 1-8            |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 2004-297901 A（愛知電機株式会社）21.10.2004（2004 - 10 - 21）<br>段落[0001]-[0099], 図1-10                                                                                                                                 | 1-8            |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 02-219472 A（株式会社東芝）03.09.1990（1990 - 09 - 03）<br>「3. 発明の詳細な説明」, 図1-6                                                                                                                                        | 1-8            |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| <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。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| <table border="0"> <tr> <td>           * 引用文献のカテゴリー<br/>           “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<br/>           “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<br/>           “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）<br/>           “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br/>           “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<br/>           “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<br/>           “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<br/>           “&amp;” 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<br>“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<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |             |              |             |              |             |              |
| * 引用文献のカテゴリー<br>“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<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| 国際調査を完了した日<br><br>10.07.2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 国際調査報告の発送日<br><br>08.08.2023                                                                                                                                                                                   |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br><br>池田 貴俊 3V 9256<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3357                                                                                                                                          |                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                |             |              |             |              |             |              |

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/JP2023/019179

| 引用文献 |             |   | 公表日        | パテントファミリー文献                                                                           | 公表日 |
|------|-------------|---|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| JP   | 2002-44986  | A | 08.02.2002 | US 2002/0050800 A1<br>段落[0001]-<br>[0135], FIG. 1-16<br>EP 1174999 A2<br>CN 1334642 A |     |
| JP   | 2004-297901 | A | 21.10.2004 | (ファミリーなし)                                                                             |     |
| JP   | 02-219472   | A | 03.09.1990 | (ファミリーなし)                                                                             |     |