(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
2017 年 10 月 5 日(05.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/169639 A1

(51) 国際特許分類:
H02P 7/06 (2006.01) *B60S 1/08* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/009565

(22) 国際出願日: 2017 年 3 月 9 日(09.03.2017)

(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 2016-068592 2016 年 3 月 30 日(30.03.2016) JP

(71) 出願人: アスモ株式会社(ASMO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4310493 静岡県湖西市梅田３９０番地 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 夏目　洋平(NATSUME, Yohei); 〒4310493 静岡県湖西市梅田３９０番地　アスモ株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 中島　淳，外(NAKAJIMA, Jun et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿４丁目３番１７号 ＨＫ新宿ビル７階　太陽国際特許事務所 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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, 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).

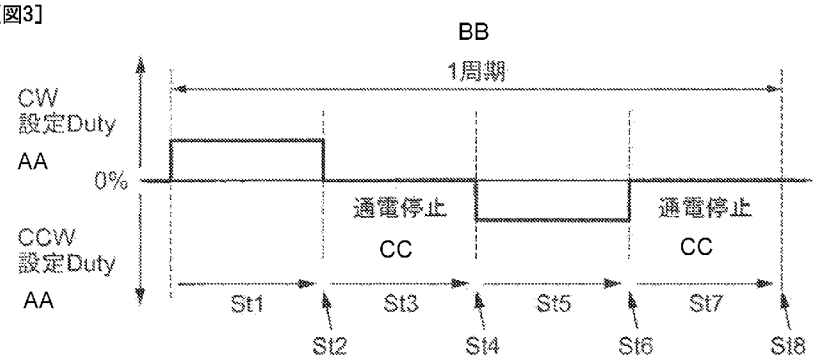
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: MOTOR CONTROL DEVICE AND MOTOR CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称 : モータ制御装置及びモータ制御プログラム

[図3]



AA Setting
BB 1 cycle
CC Stop current flow

(57) **Abstract**: Provided is a motor control device including: a drive unit for supplying to a motor a drive voltage that rotates the motor in a predetermined direction and in a direction opposite to the predetermined direction; a voltage detection unit for detecting the voltage applied on a circuit including the drive unit; and a control unit for executing, on the drive unit, voltage-lowering control for lowering the voltage applied on the circuit by supplying the drive voltage to the motor and by terminating the supplying in a predetermined manner, if a voltage equal to or higher than a threshold voltage is detected by the voltage detection unit when the motor is not driven.

(57) 要約: モータを所定方向及び前記所定方向と反対方向に回転させる駆動電圧を前記モータに供給する駆動部と、前記駆動部を含む回路の電圧を検出する電圧検出部と、前記モータを駆動させていない状態でかつ前記電圧検出部により閾値電圧以上の電圧が検出された場合に、前記モータへの前記駆動電圧の供給及び該供給の停止を所定の様式で行うことにより前記回路の電圧を降下させる電圧降下制御を前記駆動部に対して実行する制御部と、を含むモータ制御装置。

WO 2017/169639 A1

明　細　書

発明の名称 ： モータ制御装置及びモータ制御プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、モータ制御装置及びモータ制御プログラムに関する。

背景技術

[0002] ウィンドシールドガラスをワイパブレードで払拭するワイパ装置は、車両のバッテリから電力の供給を受けて回転するワイパモータにより、ワイパアームの先端に取り付けられたワイパブレードを動作させている。しかしながら、バッテリから供給される電力には、突発的に電圧が高くなるサージが発生する場合がある。サージは、ワイパ装置の回路を構成するコンデンサ及び集積回路等の素子の耐圧を超える電圧になることがあり、かかる場合には、回路を構成する素子が破損するおそれがある。

[0003] サージが発生した場合でも、モータが回転していれば、サージによる過電圧はモータの回転によって費やされ、回路を構成する素子が破損するリスクは少なくなる。しかしながら、ワイパモータは、ワイパブレードが反転する位置で一時的に回転を停止するので、サージをモータの回転で費やすことができない場合があり、回路を構成する素子が高電圧によって損傷するおそれがあった。

[0004] サージ対策用のツェナーダイオードを回路に付加することにより、サージを解消できる場合があるが、高電圧かつ大電流に対応可能なツェナーダイオードは一般に高価であり、製品の製造コストが嵩むおそれがあった。

[0005] 特開２０１５－２０５５７４号公報には、ワイパモータ（以下、「モータ」と略記）をｍ秒単位の微小な間隔で正回転及び逆回転させるように、モータの巻線の端子に通電することにより、サージによる過電圧を解消する制御が開示されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 図９は、モータを微小な間隔で正回転及び逆回転させるための通電の一態様を示している。図９は、制御回路の１制御周期で行われるサージ解消通電の一態様を示している。図９では、モータを正回転させるＣＷ通電Ｓｔ１１が行われた後に、通電をオフにするデッドタイムＳｔ１２を経て、ワイパモータを逆回転させるＣＣＷ通電Ｓｔ１３が行われた後、通電をオフにするデッドタイムＳｔ１４が設けられている。デッドタイムＳｔ１２、Ｓｔ１４は、バッテリの正極（Ｂ端子）側と接地領域との間に、直列に接続されたスイッチング素子が同時にオンになることを防止して、当該スイッチング素子を保護するためのものである。

[0007] しかしながら、デッドタイムＳｔ１２、Ｓｔ１４は、ｍ秒単位以下の極短時間であるため、ＣＷ通電Ｓｔ１１、ＣＣＷ通電Ｓｔ１３による影響を完全に排除することが困難である。図１０ＡはＣＷ通電Ｓｔ１１、図１０Ｂはデッドタイムｓｔ１２、図１０ＣはＣＣＷ通電Ｓｔ１３、図１０Ｄはデッドタイムｓｔ１４、の各々の場合でスイッチング素子とモータＭとに生じる電流の一例を示している。

[0008] 図１０Ａに示したように、ＣＷ通電Ｓｔ１１では、スイッチング素子であるトランジスタＴ１及びトランジスタＴ４が各々オンになることで、モータＭの第１端子Ｍ１から第２端子Ｍ２に通電される。デッドタイムＳｔ１２では、図１０Ｂに示したようにモータＭの内部発電作用で第１端子Ｍ１から第２端子Ｍ２に通じる電流が観測される。図１０Ｂに示した電流は、トランジスタＴ２及びトランジスタＴ３の各々の還流ダイオードを介して接地領域からバッテリの正極側に流れる。

[0009] また、図１０Ｃに示したように、ＣＣＷ通電Ｓｔ１３では、スイッチング素子であるトランジスタＴ２及びトランジスタＴ３が各々オンになることで、モータＭの第２端子Ｍ２から第１端子Ｍ１に通電される。デッドタイムＳｔ１４では、図１０Ｄに示したようにモータＭの内部発電作用で第２端子Ｍ２から第１端子Ｍ１に通じる電流が観測される。図１０Ｂに示した電流は、トランジスタＴ１及びトランジスタＴ４の各々の還流ダイオードを介して接

地領域からバッテリの正極側に流れる。

[0010] 問題は、デッドタイムＳｔ１２、Ｓｔ１４で各々観測されるモータＭの内部発電作用による電流である。図１１は、図９に示したサージ解消通電時の通電の波形の一例を示したものである。図１１に示したように、デッドタイムＳｔ１２、Ｓｔ１４で、モータＭへの通電とは逆極性の電流が生じる逆起電力の現象が観測される。デッドタイムＳｔ１２での逆起電力により、モータＭの出力軸にはＣＷ通電Ｓｔ１１時とは逆のトルクが生じ、モータの出力軸の回転が意に反して振動するようなトルクリップルが生じる。かかる状態でＣＷ通電Ｓｔ１１とは逆方向のＣＣＷ通電Ｓｔ１３を行うと、モータＭの出力軸のトルクリップルはさらに顕著になり、ユーザに当該トルクリップルに起因する音及び振動を覚知されるおそれがあった。

[0011] 本開示は上記に鑑みてなされたもので、モータの出力軸のトルク変動を抑制しつつサージを解消できるモータ制御装置及びモータ制御プログラム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

[0012] 前記課題を解決するために、第１の態様のモータ制御装置は、モータを所定方向及び前記所定方向と反対方向に回転させる駆動電圧を前記モータに供給する駆動部と、前記駆動部を含む回路の電圧を検出する電圧検出部と、前記モータを駆動させていない状態でかつ前記電圧検出部により閾値電圧以上の電圧が検出された場合に、前記モータへの前記駆動電圧の供給及び該供給の停止を所定の様式で行うことにより前記回路の電圧を降下させる電圧降下制御を前記駆動部に対して実行する制御部と、を含んでいる。

[0013] このモータ制御装置によれば、モータを所定方向及び当該所定方向と反対方向に回転させる駆動電圧の供給及び該供給の停止を所定の様式で行うことによりモータの出力軸のトルク変動を抑制しつつ回路の電圧を降下させてサージを解消できる。

[0014] 第２の態様のモータ制御装置は、第１の態様のモータ制御装置において、前記駆動部は、複数のスイッチング素子を備え、前記複数のスイッチング素

子のオンオフ状態に応じて前記駆動電圧を生成し、前記制御部は、前記複数のスイッチング素子のオンオフ制御により、前記モータを所定方向に回転させる第１電圧供給区間、前記第１電圧供給区間後に前記モータに供給する電圧を停止する第１電圧停止区間、前記第１電圧停止区間後に前記モータを前記所定方向と反対方向に回転させる第２電圧供給区間、及び前記第２電圧供給区間後に前記モータに供給する電圧を停止する第２電圧停止区間を１周期とする前記電圧降下制御を少なくとも１周期分実行するように前記駆動部を制御する。

[0015] このモータ制御装置によれば、モータを所定方向に回転させる電圧生成後に、モータには逆起電力の現象が発生するが、当該電圧生成に後続して全スイッチング素子をオフにして電圧生成の停止を行うことにより逆起電力で生じた電流を解消している。逆起電力で生じた電流を解消した後に、モータを所定方向の逆方向に回転させる電圧を生成してモータの巻線の端子に印加するので、モータの出力軸のトルク変動を抑制しつつサージを解消できる。

[0016] また、モータを所定方向の逆方向に回転させる電圧生成後は、再び全スイッチング素子をオフにして電圧生成の停止を行うことにより逆起電力で生じた電流を解消するので、モータの出力軸のトルク変動を抑制しつつサージを解消できる。

[0017] 第３の態様のモータ制御装置は、第２の態様のモータ制御装置において、前記スイッチング素子は、ソースドレイン間に還流ダイオードが接続された電界効果トランジスタであり、前記制御部は、前記第１電圧供給区間で前記複数のスイッチング素子の中の前記モータを前記所定方向に回転させる電圧を生成させる複数のスイッチング素子がオン、前記第１電圧停止区間で前記複数のスイッチング素子が全てオフ、前記第２電圧供給区間で前記複数のスイッチング素子の中の前記モータを前記所定方向と反対方向に回転させる電圧を生成させる複数のスイッチング素子がオン、前記第２電圧停止区間で前記複数のスイッチング素子が全てオフ、となるように前記電圧降下制御を実行する。

[0018] このモータ制御装置によれば、スイッチング素子にオンオフ状態の制御が容易な電界効果トランジスタを用いることにより、第１電圧供給区間、第１電圧停止区間、第２電圧供給区間、及び第２電圧停止区間の各々の制御を容易に実行できる。

[0019] 第４の態様のモータ制御装置は、第２又は第３の態様のモータ制御装置において、前記第１電圧供給区間と前記第１電圧停止区間との間、前記第１電圧停止区間と前記第２電圧供給区間との間、及び前記第２電圧供給区間と前記第２電圧停止区間との間に、デッドタイム区間を設けている。

[0020] このモータ制御装置によれば、電圧をモータに供給する区間後に全スイッチング素子をオフにするデッドタイムを設定することにより、駆動部が生成する電圧の極性が切り換わる際に直列で接続されたスイッチング素子が同時にオンになることを防止できる。

[0021] 第５の態様のモータ制御装置は、第２～第４のいずれかの態様のモータ制御装置において、前記第１電圧停止区間の時間は、前記第１電圧供給区間後に、前記モータの内部に発生し、前記複数のスイッチング素子の還流ダイオードを介して、前記モータと前記駆動部とに流れる電流を解消し得る時間であり、前記第２電圧停止区間の時間は、前記第２電圧供給区間後に前記モータの内部に発生し、前記複数のスイッチング素子の還流ダイオードを介して、前記モータと前記駆動部とに流れる電流を解消し得る時間である。

[0022] このモータ制御装置によれば、逆起電力による電流が解消し得る時間でモータへの電圧供給を停止することにより、モータの出力軸のトルク変動を抑制できる。

[0023] 第６の態様のモータ制御装置は、第２～第５のいずれかの態様のモータ制御装置において、前記制御部は、所定制御周期で制御を行い、１の制御周期の開始と共に前記電圧降下制御の１周期の実行を開始し、該１の制御周期の終了と共に前記電圧降下制御の１周期の実行を完了する。

[0024] このモータ制御装置によれば、１の制御周期の開始と終了に合わせて電圧降下制御の１周期を実行するので、電圧降下制御を制御周期に同期させて実

行することができる。

[0025] 第７の態様のモータ制御装置は、第６の態様のモータ制御装置において、前記制御部は、１の制御周期を４等分して設定した各時間帯で、前記第１電圧供給区間、前記第１電圧停止区間、前記第２電圧供給区間、及び前記第２電圧停止区間の各々の制御を前記駆動部に対し実行する。

[0026] このモータ制御装置によれば、制御周期を等分に分割して電圧降下制御の各々の段階を割り振ることにより、電圧降下制御の各々の段階の時間配分を容易に設定することができる。

[0027] 第８の態様のモータ制御装置は、第２～第７のいずれかの態様のモータ制御装置において、前記制御部は、前記モータを駆動させていない状態でかつ前記電圧検出部により閾値電圧以上の電圧が検出された場合に、次の制御周期の開始と共に前記電圧降下制御を実行する。

[0028] このモータ制御装置によれば、メインのタイマに従って、電圧降下制御を実行することができる。

[0029] 第９の態様のモータ制御装置は、第２～第７のいずれかの態様のモータ制御装置において、前記制御部は、前記モータを駆動させていない状態でかつ前記電圧検出部により閾値電圧以上の電圧が検出された場合に、割り込み処理により前記電圧降下制御を即時実行する。

[0030] このモータ制御装置によれば、サージが発生した場合には、割り込み処理により電圧降下制御をただちに実行できるので、回路を迅速に保護することができる。

[0031] 前記課題を解決するために、第１０の態様のモータ制御プログラムは、コンピュータを、モータを所定方向及び前記所定方向と反対方向に回転させる駆動電圧を駆動部に生成させると共に、前記モータを駆動させていない状態でかつ電圧検出部により閾値電圧以上の電圧が検出された場合に、前記モータへの前記駆動電圧の供給及び該供給の停止を所定の様式で行うことにより前記駆動部を含む回路の電圧を降下させる電圧降下制御を前記駆動部に対して実行する制御部として機能させる。

[0032] このモータ制御プログラムによれば、モータを所定方向及び当該所定方向と反対方向に回転させる駆動電圧の供給及び該供給の停止を所定の様式で行うことによりモータの出力軸のトルク変動を抑制しつつ回路の電圧を降下させてサージを解消できる。

[0033] 第１１の態様のモータ制御プログラムは、第１０の態様のモータ制御プログラムにおいて、前記電圧降下制御は、前記駆動部の複数のスイッチング素子のオンオフ制御により、前記モータを所定方向に回転させる第１電圧供給区間、前記第１電圧供給区間後に前記モータに供給する電圧を停止する第１電圧停止区間、前記第１電圧停止区間後に前記モータを前記所定方向と反対方向に回転させる第２電圧供給区間、及び前記第２電圧供給区間後に前記モータに供給する電圧を停止する第２電圧停止区間を１周期とし、前記電圧降下制御を少なくとも１周期分実行するように前記駆動部を制御する。

[0034] このモータ制御プログラムによれば、モータを所定方向に回転させる電圧生成後に、モータには逆起電力の現象が発生するが、当該電圧生成に後続して全スイッチング素子をオフにして電圧生成の停止を行うことにより逆起電力で生じた電流を解消している。逆起電力で生じた電流を解消した後に、モータを所定方向の逆方向に回転させる電圧を生成してモータの巻線の端子に印加するので、モータの出力軸のトルク変動を抑制しつつサージを解消できる。

[0035] また、モータを所定方向の逆方向に回転させる電圧生成後は、再び全スイッチング素子をオフにして電圧生成の停止を行うことにより逆起電力で生じた電流を解消するので、その後、モータを所定方向に回転させる電圧を生成してモータの巻線の端子に印加した場合に、モータの出力軸のトルク変動を抑制しつつサージを解消できる。

[0036] 第１２の態様のモータ制御プログラムは、第１１の態様のモータ制御プログラムにおいて、前記スイッチング素子は、ソースドレイン間に還流ダイオードが接続された電界効果トランジスタであり、前記電圧降下制御は、前記第１電圧供給区間で前記複数のスイッチング素子の中の前記モータを前記所

定方向に回転させる電圧を生成させる複数のスイッチング素子がオン、前記第１電圧停止区間で前記複数のスイッチング素子が全てオフ、前記第２電圧供給区間で前記複数のスイッチング素子の中の前記モータを前記所定方向と反対方向に回転させる電圧を生成させる複数のスイッチング素子がオン、前記第２電圧停止区間で前記複数のスイッチング素子が全てオフ、となる。

[0037] このモータ制御プログラムによれば、スイッチング素子にオンオフ状態の制御が容易な電界効果トランジスタを用いることにより、第１電圧供給区間、第１電圧停止区間、第２電圧供給区間、及び第２電圧停止区間の各々の制御を容易に実行できる。

[0038] 第１３の態様のモータ制御プログラムは、第１１又は第１２の態様のモータ制御プログラムにおいて、前記第１電圧供給区間と前記第１電圧停止区間との間、前記第１電圧停止区間と前記第２電圧供給区間との間、及び前記第２電圧供給区間と前記第２電圧停止区間との間に、デッドタイム区間を設けている。

[0039] このモータ制御プログラムによれば、電圧をモータに供給する区間後に全スイッチング素子をオフにするデッドタイムを設定することにより、駆動部が生成する電圧の極性が切り換わる際に直列で接続されたスイッチング素子が同時にオンになることを防止できる。

[0040] 第１４の態様のモータ制御プログラムは、第１１～第１３のいずれかの態様のモータ制御プログラムにおいて、前記第１電圧停止区間の時間は、前記第１電圧供給区間後に、前記モータの内部に発生し、前記複数のスイッチング素子の還流ダイオードを介して、前記モータと前記駆動部とに流れる電流を解消し得る時間であり、前記第２電圧停止区間の時間は、前記第２電圧供給区間後に前記モータの内部に発生し、前記複数のスイッチング素子の還流ダイオードを介して、前記モータと前記駆動部とに流れる電流を解消し得る時間である。

[0041] このモータ制御プログラムによれば、逆起電力による電流が解消し得る時間でモータへの電圧供給を停止することにより、モータの出力軸のトルク変

動を抑制できる。

[0042] 第１５の態様のモータ制御プログラムは、第１１～第１４のいずれかの態様のモータ制御プログラムにおいて、前記電圧降下制御の１周期は、前記コンピュータの１の制御周期の開始と共に実行が開始され、該１の制御周期の終了と共に実行が完了する。

[0043] このモータ制御プログラムによれば、１の制御周期の開始と終了に合わせて電圧降下制御の１周期を実行するので、電圧降下制御を制御周期に同期させて実行することができる。

[0044] 第１６の態様のモータ制御プログラムは、第１５の態様のモータ制御プログラムにおいて、前記電圧降下制御は、１の制御周期を４等分して設定した各時間帯で、前記第１電圧供給区間、前記第１電圧停止区間、前記第２電圧供給区間、及び前記第２電圧停止区間の各々の制御が実行される。

[0045] 制御周期を略等分に分割して電圧降下制御の各々の段階を割り振ることにより、電圧降下制御の各々の段階の時間配分を容易に設定することができる。

[0046] 第１７の態様のモータ制御プログラムは、第１１～第１６のいずれかの態様のモータ制御プログラムにおいて、現制御周期中に前記モータを駆動させていない状態でかつ前記電圧検出部により閾値電圧以上の電圧が検出された場合に、次の制御周期の開始と共に前記電圧降下制御が実行される。

[0047] このモータ制御プログラムによれば、メインのタイマに従って、電圧降下制御を実行することができる。

[0048] 第１８の態様のモータ制御プログラムは、第１１～第１６のいずれかの態様のモータ制御プログラムにおいて、前記モータを駆動させていない状態でかつ前記電圧検出部により閾値電圧以上の電圧が検出された場合に、割り込み処理により前記電圧降下制御が即時実行される。

[0049] このモータ制御プログラムによれば、サージが発生した場合には、割り込み処理により電圧降下制御をただちに実行できるので、回路を迅速に保護することができる。

図面の簡単な説明

[0050] [図1]本開示の実施の形態に係るモータ制御装置を含むワイパ装置の構成の一例を示す概略図である。

[図2]本開示の実施の形態に係るモータ制御装置の構成の概略の一例を示すブロック図である。

[図3]本開示の実施の形態に係るモータ制御装置のマイクロコンピュータの１制御周期で行われるサージ解消通電の一態様を示している。

[図4A]ＣＷ通電でスイッチング素子とモータ１８とに生じる電流の一例を示している。

[図4B]デッドタイムでスイッチング素子とモータ１８とに生じる電流の一例を示している。

[図4C]通電停止でスイッチング素子とモータ１８とに生じる電流の一例を示している。

[図4D]デッドタイムでスイッチング素子とモータ１８とに生じる電流の一例を示している。

[図5A]ＣＣＷ通電でスイッチング素子とモータとに生じる電流の一例を示している。

[図5B]デッドタイムでスイッチング素子とモータとに生じる電流の一例を示している。

[図5C]通電停止でスイッチング素子とモータとに生じる電流の一例を示している。

[図5D]デッドタイムでスイッチング素子とモータとに生じる電流の一例を示している。

[図6]図３に示したサージ解消通電時の通電の波形の一例を示したものである。

[図7]本開示の実施の形態に係るモータ制御装置のサージ解消通電制御の一例を示したフローチャートである。

[図8]図７のステップ６０２におけるサージ解消処理の一例を示したフローチ

ャートである。

[図9]制御回路の１制御周期で行われるサージ解消通電の一態様を示している。

[図10A]ＣＷ通電でスイッチング素子とモータとに生じる電流の一例を示している。

[図10B]デッドタイムでスイッチング素子とモータとに生じる電流の一例を示している。

[図10C]ＣＣＷ通電でスイッチング素子とモータとに生じる電流の一例を示している。

[図10D]デッドタイムでスイッチング素子とモータとに生じる電流の一例を示している。

[図11]図９に示したサージ解消通電時の通電の波形の一例を示したものである。

発明を実施するための形態

[0051] 図１は、本実施の形態に係るモータ制御装置１０を含むワイパ装置１００の構成の一例を示す概略図である。ワイパ装置１００は、例えば、乗用自動車等の車両に備えられたウィンドシールドガラス１２を払拭するためのものであり、一対のワイパ１４、１６と、モータ１８と、リンク機構２０と、モータ制御装置１０と、を備えている。

[0052] ワイパ１４、１６は、それぞれワイパアーム２４、２６とワイパブレード２８、３０とにより構成されている。ワイパアーム２４、２６の基端部は、後述するピボット軸４２、４４に各々固定されており、ワイパブレード２８、３０は、ワイパアーム２４、２６の先端部に各々固定されている。

[0053] ワイパ１４、１６は、ワイパアーム２４、２６の動作に伴ってワイパブレード２８、３０がウィンドシールドガラス１２上を往復動作し、ワイパブレード２８、３０がウィンドシールドガラス１２を払拭する。

[0054] モータ１８は、主にウォームギアで構成された減速機構５２を介して、正逆回転可能な出力軸３２を有している。リンク機構２０は、クランクアーム

３４と、第１リンクロッド３６と、一対のピボットレバー３８、４０と、一対のピボット軸４２、４４と、第２リンクロッド４６と、を備えている。

[0055] クランクアーム３４の一端側は、出力軸３２に固定されており、クランクアーム３４の他端側は、第１リンクロッド３６の一端側に動作可能に連結されている。また、第１リンクロッド３６の他端側は、ピボットレバー３８のピボット軸４２を有する端とは異なる端寄りの箇所に動作可能に連結されており、ピボットレバー３８のピボット軸４２を有する端とは異なる端及びピボットレバー４０におけるピボットレバー３８の当該端に対応する端には、第２リンクロッド４６の両端がそれぞれ動作可能に連結されている。

[0056] また、ピボット軸４２、４４は、車体に設けられたピボットホルダによって動作可能に支持されており、ピボットレバー３８、４０におけるピボット軸４２、４４を有する端は、ピボット軸４２、４４を介してワイパアーム２４、２６が各々固定されている。

[0057] 本実施の形態に係るモータ制御装置１０を含むワイパ装置１００では、出力軸３２が所定の範囲の回転角θ１で正逆回転されると、この出力軸３２の回転力がリンク機構２０を介してワイパアーム２４、２６に伝達され、このワイパアーム２４、２６の往復動作に伴ってワイパブレード２８、３０がウィンドシールドガラス１２上における下反転位置Ｐ２と上反転位置Ｐ１との間で往復動作をする。θ１の値は、ワイパ装置１００のリンク機構の構成等によって様々な値をとり得るが、本実施の形態では、一例として１４０°である。

[0058] 本実施の形態に係るモータ制御装置１０を含むワイパ装置１００では、図１に示されるように、ワイパブレード２８、３０が格納位置Ｐ３に位置された場合には、クランクアーム３４と第１リンクロッド３６とが直線状をなす構成とされている。

[0059] 格納位置Ｐ３は、下反転位置Ｐ２の下方に設けられている。ワイパブレード２８、３０が下反転位置Ｐ２にある状態から、出力軸３２がθ２回転することにより、ワイパブレード２８、３０は格納位置Ｐ３に動作する。θ２の

値は、ワイパ装置のリンク機構の構成等によって様々な値をとり得るが、本実施の形態では、一例として１０°とする。

[0060] なお、θ２が「０」の場合は、下反転位置Ｐ２と格納位置Ｐ３は一致し、ワイパブレード２８、３０は、下反転位置Ｐ２で停止し、格納される。

[0061] モータ１８には、モータ１８の回転を制御するためのモータ制御装置１０が接続されている。本実施の形態に係るモータ制御装置１０は、モータ１８の出力軸３２の回転速度及び回転角を検知する回転角度センサ５４の検知結果に基づいてモータ１８の回転速度を制御する。回転角度センサ５４は、モータ１８の減速機構５２内に設けられ、出力軸３２に連動して回転するセンサマグネットの磁界（磁力）を電流に変換して検出する。

[0062] 本実施の形態に係るモータ１８は、前述のように減速機構５２を有しているので、出力軸３２の回転速度及び回転角は、ワイパモータ本体の回転速度及び回転角と同一ではない。しかしながら、本実施の形態では、ワイパモータ本体と減速機構５２は一体不可分に構成されているので、以下、出力軸３２の回転速度及び回転角を、モータ１８の回転速度及び回転角とみなすものとする。

[0063] モータ制御装置１０は、回転角度センサ５４が検出した出力軸３２の回転角からワイパブレード２８、３０のウィンドシールドガラス１２上での位置を算出可能で当該位置に応じて出力軸３２の回転速度が変化するようにモータ１８の回転速度を制御する。

[0064] また、モータ制御装置１０には、電源である車両のバッテリからモータ１８に供給される電力をオン又はオフするワイパスイッチ５０が接続されている。ワイパスイッチ５０は、ワイパブレード２８、３０を、低速で動作させる低速作動モード選択位置、高速で動作させる高速作動モード選択位置、一定周期で間欠的に動作させる間欠作動モード選択位置、格納（停止）モード選択位置に切替可能である。また、各モードの選択位置に応じた回転速度の指令の信号をモータ制御装置１０に出力する。

[0065] ワイパスイッチ５０から各モードの選択位置に応じて出力された信号がモ

ータ制御装置１０に入力されると、モータ制御装置１０がワイパスイッチ５０からの出力信号に対応する制御を用いて行う。

[0066] 図２は、本実施の形態に係るモータ制御装置１０の構成の概略の一例を示すブロック図である。また、図２示したモータ１８は、一例として、ブラシ付きＤＣモータである。

[0067] 図２に示したモータ制御装置１０は、モータ１８の巻線の端子に印加する電圧を生成する駆動回路５６と、駆動回路５６を構成するスイッチング素子のオン及びオフを制御するマイクロコンピュータ５８と、を含んでいる。駆動回路５６は、駆動部の一例である。マイクロコンピュータ５８には、ダイオード６８を介してバッテリ８０の電力が供給されると共に、供給される電力の電圧は、ダイオード６８とマイクロコンピュータ５８との間に設けられた電圧検出回路６０によって検知され、検知結果はマイクロコンピュータ５８に出力される。電圧検出回路６０は、電圧検出部の一例である。また、ダイオード６８とマイクロコンピュータ５８との間に一端が接続され、他端（－）が接地された電解コンデンサＣ１が設けられている。電解コンデンサＣ１は、マイクロコンピュータ５８の電源を安定化するためのコンデンサである。電解コンデンサＣ１は、例えば、サージ等の突発的な高電圧を蓄え、接地領域にバイパスすることにより、マイクロコンピュータ５８を保護する。

[0068] マイクロコンピュータ５８には信号入力回路６２を介してワイパスイッチ５０からモータ１８の回転速度を指示するための信号が入力される。ワイパスイッチ５０から出力された信号はアナログ信号なので、当該信号は信号入力回路６２においてデジタル化されてマイクロコンピュータ５８に入力される。

[0069] また、マイクロコンピュータ５８には、出力軸３２の回転に応じて変化するセンサマグネット７０の磁界を検知する回転角度センサ５４が接続されている。マイクロコンピュータ５８は、回転角度センサ５４が出力した信号に基づいて、出力軸の回転角度を算出することにより、ワイパブレード２８、３０のウィンドシールドガラス１２上での位置を特定する。

[0070] さらに、マイクロコンピュータ５８は、メモリ４８に記憶されているワイパブレード２８、３０の位置に応じて規定されたモータ１８の回転速度のデータを参照して、モータ１８の回転が、特定したワイパブレード２８、３０の位置に応じた回転数になるように駆動回路５６を制御する。

[0071] 駆動回路５６は、図２に示すように、スイッチング素子にＮ型のＦＥＴ（電界効果トランジスタ）であるトランジスタＴ１、Ｔ２、Ｔ３、Ｔ４を用いている。トランジスタＴ１及びトランジスタＴ２は、ドレインがノイズ防止コイル６６を介してバッテリ８０に各々接続されており、ソースがトランジスタＴ３及びトランジスタＴ４のドレインに各々接続されている。また、トランジスタＴ３及びトランジスタＴ４のソースは接地されている。

[0072] また、トランジスタＴ１のソース及びトランジスタＴ３のドレインは、モータ１８の巻線の一端に接続されており、トランジスタＴ２のソース及びトランジスタＴ４のドレインは、モータ１８の巻線の他端に接続されている。

[0073] トランジスタＴ１及びトランジスタＴ４の各々のゲートにハイレベル信号が入力されることにより、トランジスタＴ１及びトランジスタＴ４がオンになり、モータ１８には例えばワイパブレード２８、３０を車室側から見て時計回りに動作させるＣＷ電流７２が流れる。さらに、トランジスタＴ１及びトランジスタＴ４の一方をオン制御しているとき、他方をＰＷＭ（Pulse Width Modulation）制御により、小刻みにオンオフ制御することにより、ＣＷ電流７２の電圧を変調できる。

[0074] また、トランジスタＴ２及びトランジスタＴ３の各々のゲートにハイレベル信号が入力されることにより、トランジスタＴ２及びトランジスタＴ３がオンになり、モータ１８には例えばワイパブレード２８、３０を車室側から見て反時計回りに動作させるＣＣＷ電流７４が流れる。さらに、トランジスタＴ２及びトランジスタＴ３の一方をオン制御しているとき、他方をＰＷＭ制御により、小刻みにオンオフ制御することにより、ＣＣＷ電流７４の電圧を変調できる。

[0075] 本実施の形態では、電源であるバッテリ８０と駆動回路５６との間には逆

接続保護回路６４及びノイズ防止コイル６６が設けられると共に、駆動回路５６に対して並列になるように電解コンデンサＣ２が設けられている。ノイズ防止コイル６６は、駆動回路５６のスイッチングによって発生するノイズを抑制するための素子である。

[0076] 電解コンデンサＣ２は、駆動回路５６から生じるノイズを緩和すると共に、サージ等の突発的な高電圧を蓄え、接地領域にバイパスすることにより、当該高電圧の駆動回路５６に過大な電流が入力されるのを防止するための素子である。

[0077] 逆接続保護回路６４は、バッテリ８０の正極と負極が図２に示した場合とは逆に接続された場合に、モータ制御装置１０を構成する素子を保護するための回路である。逆接続保護回路６４は、一例として、自身のドレインとゲートを接続した、いわゆるダイオード接続されたＦＥＴ等で構成される。

[0078] 以下、本実施の形態に係るモータ制御装置１０の作用及び効果について説明する。図３は、本実施の形態に係るモータ制御装置１０のマイクロコンピュータ５８の１制御周期で行われるサージ解消通電の一態様を示している。図３に示したように、本実施形態に係るサージ解消通電では、モータ１８を所定方向及び当該所定方向と反対方向に回転させる駆動電圧のモータ１８への供給及び当該供給の停止を所定の様式で行う。具体的には、モータ１８を正回転させるＣＷ通電Ｓｔ１が行われた後に、通電をオフにするデッドタイムＳｔ２を経て、通電オフを所定時間継続する通電停止Ｓｔ３が行われる。

[0079] 通電停止Ｓｔ３後は、通電をオフにするデッドタイムＳｔ４を経て、モータ１８を逆回転させるＣＣＷ通電Ｓｔ５が行われた後、通電をオフにするデッドタイムＳｔ６が設けられている。デッドタイムＳｔ６に続いて、通電オフを所定時間継続する通電停止Ｓｔ７が行われた後、デッドタイムＳｔ８が実行される。

[0080] デッドタイムＳｔ２、Ｓｔ４、Ｓｔ６、Ｓｔ８の各々は、制御回路であるマイクロコンピュータ５８の制御に一般的に付随するもので、ｍ秒単位以下の極短時間で通電をオフにする処理である。

[0081] なお、図３に示したサージ解消通電は、モータ１８がワイパ装置１００のワイパブレード２８、３０を払拭動作させていない場合、すなわちモータ制御装置１０がモータ１８を駆動させる電圧を駆動回路５６に生成させていない場合に行われる。サージが発生した場合でも、モータ１８が回転していれば、サージによる過電圧は回転するモータ１８の回転によって費やされ、回路を構成する素子が破損するリスクは少なくなるからである。

[0082] モータ制御装置１０がモータ１８を駆動させる電圧を駆動回路５６に生成させていない場合は、ワイパスイッチ５０がオフになっている状態が代表的であるが、これに限定されない。ワイパスイッチ５０がオンになっていても、モータ１８は、ワイパブレード２８、３０が反転する位置で一時的に回転を停止するので、かかる場合も、短時間ではあるものの、モータ制御装置１０がモータ１８を駆動させる電圧を駆動回路５６に生成させていない場合に含まれる。

[0083] 図４ＡはＣＷ通電Ｓｔ１、図４ＢはデッドタイムＳｔ２、図４Ｃは通電停止Ｓｔ３、図４ＤはデッドタイムＳｔ４、の各々の場合でスイッチング素子とモータ１８とに生じる電流の一例を示している。

[0084] 図４Ａに示したように、ＣＷ通電Ｓｔ１では、スイッチング素子であるトランジスタＴ１及びトランジスタＴ４が各々オンになることで、モータ１８の第１端子Ｍ１から第２端子Ｍ２に通電される。デッドタイムＳｔ２では、図４Ｂに示したようにモータ１８の内部発電作用で第１端子Ｍ１から第２端子Ｍ２に通じる電流が観測される。図４Ｂに示した電流は、トランジスタＴ２及びトランジスタＴ３の各々の還流ダイオードを介して接地領域からバッテリの正極側に流れる。

[0085] しかしながら、図４Ｃに示したように、通電停止Ｓｔ３では、モータ１８の内部発電作用による電流が解消されるのに十分な時間で全スイッチング素子がオフになるので、デッドタイムＳｔ２で観測された電流は解消される。図４ＤはデッドタイムＳｔ４における状態を示しているが、通電停止Ｓｔ３でモータ１８の内部発電作用による電流が解消されているので、デッドタイ

ムＳｔ４においても当該電流は観測されない。

[0086] 図５ＡはＣＣＷ通電Ｓｔ５、図５Ｂはデッドタイムｓｔ６、図５Ｃは通電停止Ｓｔ７、図５Ｄはデッドタイムｓｔ８、の各々の場合でスイッチング素子とモータ１８とに生じる電流の一例を示している。

[0087] 図５Ａに示したように、ＣＣＷ通電Ｓｔ５では、スイッチング素子であるトランジスタＴ２及びトランジスタＴ３が各々オンになることで、モータ１８の第２端子Ｍ２から第１端子Ｍ１に通電される。デッドタイムＳｔ６では、図５Ｂに示したようにモータ１８の内部発電作用で第２端子Ｍ２から第１端子Ｍ１に通じる電流が観測される。図５Ｂに示した電流は、トランジスタＴ１及びトランジスタＴ４の各々の還流ダイオードを介して接地領域からバッテリの正極側に流れる。

[0088] しかしながら、図５Ｃに示したように、通電停止Ｓｔ７では、モータ１８の内部発電作用による電流が解消されるのに十分な時間で全スイッチング素子がオフになるので、デッドタイムＳｔ６で観測された電流は解消される。図５Ｄはデッドタイムｓｔ８における状態を示しているが、通電停止Ｓｔ７でモータ１８の内部発電作用による電流が解消されているので、デッドタイムＳｔ８においても当該電流は観測されない。

[0089] ＣＷ通電Ｓｔ１及びＣＣＷ通電Ｓｔ５は、サージを解消するための通電なので、ある程度の時間で通電を各々継続することを要する。しかしながら、ユーザにモータ１８が作動していることを覚知されないようにすることも要するので、通電時間を無闇に長くすることは推奨されない。本実施の形態では、ＣＷ通電Ｓｔ１及びＣＣＷ通電Ｓｔ５は各々ｍ秒単位の短時間であることが望ましい。また、通電停止Ｓｔ３、Ｓｔ７は、モータ１８の内部発電作用による電流を解消し得る時間であることが望ましいが、ＣＷ通電Ｓｔ１及びＣＣＷ通電Ｓｔ５に比して無闇に長くすると、サージの解消がおぼつかない。一例として、ＣＷ通電Ｓｔ１及びＣＣＷ通電Ｓｔ５の各々と同じ時間で通電停止Ｓｔ３、Ｓｔ７を実行することで、モータ１８の内部発電作用による電流を解消する。

[0090] 本実施の形態では、一例として、マイクロコンピュータ５８の１制御周期をデッドタイムＳｔ２、Ｓｔ４、Ｓｔ６を挟んで４等分にして設定した各時間帯に、ＣＷ通電Ｓｔ１、通電停止Ｓｔ３、ＣＣＷ通電Ｓｔ５、通電停止Ｓｔ７を振り分けている。

[0091] マイクロコンピュータ５８の１制御周期内にＣＷ通電Ｓｔ１、通電停止Ｓｔ３、ＣＣＷ通電Ｓｔ５、通電停止Ｓｔ７を含んで１周期を構成するサージ解消処理を格納することで、サージ解消処理の各単位をマイクロコンピュータ５８の制御周期に同期させて実行できる。例えば、１の制御周期の開始と共にサージ解消処理の１周期の実行を開始し、当該１の制御周期の終了と共にサージ解消処理の当該１周期の実行を完了する制御が可能になる。そして、以後、新たな制御周期の開始に同期させて、サージ解消処理を実行することができる。本実施の形態では、サージ解消処理を少なくとも１周期分実行することにより、サージによる高電圧を解消する。

[0092] サージ解消処理の開始のタイミング制御は、一例として、マイクロコンピュータ５８のメインのタイマを使用して行う。メインのタイマを使用するのであれば、現制御周期内でサージが発生した場合には、次の制御周期の開始と共にサージ解消処理の１周期の実行を開始する。

[0093] また、マイクロコンピュータ５８がメインのタイマ以外に別途タイマを有し、いわゆる割り込み処理が可能であれば、サージが検出された場合に当該割り込み処理により、サージ解消処理を即時実行でき、回路を迅速に保護することが可能となる。割り込み処理を実行する場合も、割り込み処理に係るタイマの１制御周期にサージ解消処理の１周期を格納することで、割り込み処理に係るタイマに同期させてサージ解消処理の各単位を実行することが可能となる。

[0094] 図６は、図３に示したサージ解消通電時の通電の波形の一例を示したものである。図６に示したように、ＣＷ通電Ｓｔ１後のデッドタイムＳｔ２で、モータ１８への通電とは逆極性の電流が生じる逆起電力の現象が観測される。しかしながら、通電停止Ｓｔ３により逆起電力の現象は解消され、デッド

タイムＳｔ４ではデッドタイムＳｔ２のようなモータ１８への通電とは逆極性の電流は観測されない。

[0095] また、ＣＣＷ通電Ｓｔ５後のデッドタイムＳｔ６で、モータ１８への通電とは逆極性の電流が生じる逆起電力の現象が観測される。しかしながら、通電停止Ｓｔ７により逆起電力の現象は解消され、デッドタイムＳｔ８ではデッドタイムＳｔ６のようなモータ１８への通電とは逆極性の電流は観測されない。

[0096] 本実施の形態では、ＣＷ通電Ｓｔ１後のデッドタイムＳｔ２でモータ１８の内部発電作用による電流が観測されるが、当該電流は通電停止Ｓｔ３により解消される。かかる状態でＣＷ通電Ｓｔ１とは逆方向のＣＣＷ通電Ｓｔ５を行うのであれば、モータＭの出力軸にトルクリップルが生じるおそれは少なくなる。

[0097] また、ＣＣＷ通電Ｓｔ５後のデッドタイムＳｔ６でモータ１８の内部発電作用による電流が観測されるが、当該電流は通電停止Ｓｔ７により解消される。かかる状態でＣＣＷ通電Ｓｔ５とは逆方向のＣＷ通電Ｓｔ１を行うのであれば、モータＭの出力軸にトルクリップルが生じるおそれは少なくなる。

[0098] 図７は、本実施の形態に係るモータ制御装置１０のサージ解消通電制御の一例を示したフローチャートである。ステップ６００では、サージが発生したか否かを判定する。本実施の形態では、図２に示した電圧検出回路６０により、電圧の変化を検知している。電圧検出回路６０が検知した電圧が閾値電圧以上の場合には、サージが発生したとして、ステップ６００で肯定判定をする。なお、閾値電圧は、回路保護を優先するのであれば、低めに設定するべきであるが、過度に低めに設定すると、頻繁にサージ解消通電制御が実行されるおそれがあるので、ワイパ装置１００の仕様等に応じた最適な値を決定する。

[0099] ステップ６００で肯定判定の場合には、ステップ６０２でサージ解消処理を実行する。ステップ６０４では、電圧検出回路６０が検知した電圧が閾値電圧未満になった場合には肯定判定を行い、処理を終了する。ステップ６０

４で否定判定の場合には、手順をステップ６０２に戻し、ステップ６０２のサージ解消処理を継続する。

[0100] 図８は、図７のステップ６０２におけるサージ解消処理の一例を示したフローチャートである。ステップ７００ではＣＷ通電Ｓｔ１を行い、ステップ７０２ではデッドタイムＳｔ２により全スイッチング素子をオフにする。ステップ７０４では所定時間全スイッチング素子をオフにする通電停止Ｓｔ３を実行する。

[0101] ステップ７０６のデッドタイムＳｔ４に後続してステップ７０８ではＣＣＷ通電Ｓｔ５を行い、ステップ７１０ではデッドタイムＳｔ６により全スイッチング素子をオフにする。ステップ７１２では所定時間全スイッチング素子をオフにする通電停止Ｓｔ７を実行し、ステップ７１４のデッドタイムＳｔ８後に処理をリターンする。

[0102] 以上説明したように、本実施の形態では、ＣＷ通電Ｓｔ１後に全スイッチング素子をオフする通電停止Ｓｔ３と、ＣＣＷ通電Ｓｔ５後に全スイッチング素子をオフする通電停止Ｓｔ７と、を各々実行することにより逆起電力の現象を解消している。モータ１８及び駆動回路５６に逆起電力に係る電流が残存していない状態であれば、ＣＷ通電Ｓｔ１後にＣＷ通電Ｓｔ１とは逆極性のＣＣＷ通電Ｓｔ５を行っても、モータ１８の出力軸にはトルク変動が生じにくくなる。また、ＣＣＷ通電Ｓｔ５後にＣＣＷ通電Ｓｔ５とは逆極性のＣＷ通電Ｓｔ１を行う場合も、モータ１８の出力軸にトルク変動が生じにくくなる。その結果、モータの出力軸のトルク変動を抑制しつつサージを解消できる。

[0103] また、本実施の形態では、一連の制御はマイクロコンピュータ５８の制御プログラムを書き換えることで可能なので、サージ解消のために別部品を実装することを要しない。その結果、サージによる素子の損傷を回避できるモータ制御装置１０を低コストで製造できる。

[0104] 制御プログラムは、例えば、メモリ４８に記憶され、マイクロコンピュータ５８のＣＰＵ（Central Processing Unit）がメモリ４８からロードして実

行することで、マイクロコンピュータ５８のＣＰＵは、制御部として機能する。制御プログラムは、例えば、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤなどの非一時的記憶媒体に記憶され、メモリ４８にロードされてもよい。

[0105] 2016年3月30日に出願された日本国特許出願2016-068592号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。

請求の範囲

[請求項1] モータを所定方向及び前記所定方向と反対方向に回転させる駆動電圧を前記モータに供給する駆動部と、

前記駆動部を含む回路の電圧を検出する電圧検出部と、

前記モータを駆動させていない状態でかつ前記電圧検出部により閾値電圧以上の電圧が検出された場合に、前記モータへの前記駆動電圧の供給及び該供給の停止を所定の様式で行うことにより前記回路の電圧を降下させる電圧降下制御を前記駆動部に対して実行する制御部と、

を含むモータ制御装置。

[請求項2] 前記駆動部は、複数のスイッチング素子を備え、前記複数のスイッチング素子のオンオフ状態に応じて前記駆動電圧を生成し、

前記制御部は、前記複数のスイッチング素子のオンオフ制御により、前記モータを所定方向に回転させる第１電圧供給区間、前記第１電圧供給区間後に前記モータに供給する電圧を停止する第１電圧停止区間、前記第１電圧停止区間後に前記モータを前記所定方向と反対方向に回転させる第２電圧供給区間、及び前記第２電圧供給区間後に前記モータに供給する電圧を停止する第２電圧停止区間を１周期とする前記電圧降下制御を少なくとも１周期分実行するように前記駆動部を制御する請求項１記載のモータ制御装置。

[請求項3] 前記スイッチング素子は、ソースドレイン間に還流ダイオードが接続された電界効果トランジスタであり、

前記制御部は、前記第１電圧供給区間で前記複数のスイッチング素子の中の前記モータを前記所定方向に回転させる電圧を生成させる複数のスイッチング素子がオン、前記第１電圧停止区間で前記複数のスイッチング素子が全てオフ、前記第２電圧供給区間で前記複数のスイッチング素子の中の前記モータを前記所定方向と反対方向に回転させる電圧を生成させる複数のスイッチング素子がオン、前記第２電圧停

止区間で前記複数のスイッチング素子が全てオフ、となるように前記電圧降下制御を実行する請求項２記載のモータ制御装置。

[請求項4] 前記第１電圧供給区間と前記第１電圧停止区間との間、前記第１電圧停止区間と前記第２電圧供給区間との間、及び前記第２電圧供給区間と前記第２電圧停止区間との間に、デッドタイム区間を設けた請求項２又は３記載のモータ制御装置。

[請求項5] 前記第１電圧停止区間の時間は、前記第１電圧供給区間後に、前記モータの内部に発生し、前記複数のスイッチング素子の還流ダイオードを介して、前記モータと前記駆動部とに流れる電流を解消し得る時間であり、前記第２電圧停止区間の時間は、前記第２電圧供給区間後に前記モータの内部に発生し、前記複数のスイッチング素子の還流ダイオードを介して、前記モータと前記駆動部とに流れる電流を解消し得る時間である請求項２～４のいずれか１項記載のモータ制御装置。

[請求項6] 前記制御部は、所定制御周期で制御を行い、１の制御周期の開始と共に前記電圧降下制御の１周期の実行を開始し、該１の制御周期の終了と共に前記電圧降下制御の１周期の実行を完了する請求項２～５のいずれか１項記載のモータ制御装置。

[請求項7] 前記制御部は、１の制御周期を４等分して設定した各時間帯で、前記第１電圧供給区間、前記第１電圧停止区間、前記第２電圧供給区間、及び前記第２電圧停止区間の各々の制御を前記駆動部に対し実行する請求項６記載のモータ制御装置。

[請求項8] 前記制御部は、前記モータを駆動させていない状態でかつ前記電圧検出部により閾値電圧以上の電圧が検出された場合に、次の制御周期の開始と共に前記電圧降下制御を実行する請求項２～７のいずれか１項記載のモータ制御装置。

[請求項9] 前記制御部は、前記モータを駆動させていない状態でかつ前記電圧検出部により閾値電圧以上の電圧が検出された場合に、割り込み処理により前記電圧降下制御を即時実行する請求項２～７のいずれか１項

記載のモータ制御装置。

[請求項10] モータを所定方向及び前記所定方向と反対方向に回転させる駆動電圧を駆動部に生成させると共に、前記モータを駆動させていない状態でかつ電圧検出部により閾値電圧以上の電圧が検出された場合に、前記モータへの前記駆動電圧の供給及び該供給の停止を所定の様式で行うことにより前記駆動部を含む回路の電圧を降下させる電圧降下制御を前記駆動部に対してコンピュータに実行させるための、モータ制御プログラム。

[請求項11] 前記電圧降下制御は、前記駆動部の複数のスイッチング素子のオンオフ制御により、前記モータを所定方向に回転させる第１電圧供給区間、前記第１電圧供給区間後に前記モータに供給する電圧を停止する第１電圧停止区間、前記第１電圧停止区間後に前記モータを前記所定方向と反対方向に回転させる第２電圧供給区間、及び前記第２電圧供給区間後に前記モータに供給する電圧を停止する第２電圧停止区間を１周期とし、前記電圧降下制御を少なくとも１周期分実行するように前記駆動部を制御する請求項１０記載のモータ制御プログラム。

[請求項12] 前記スイッチング素子は、ソースドレイン間に還流ダイオードが接続された電界効果トランジスタであり、前記電圧降下制御は、前記第１電圧供給区間で前記複数のスイッチング素子の中の前記モータを前記所定方向に回転させる電圧を生成させる複数のスイッチング素子がオン、前記第１電圧停止区間で前記複数のスイッチング素子が全てオフ、前記第２電圧供給区間で前記複数のスイッチング素子の中の前記モータを前記所定方向と反対方向に回転させる電圧を生成させる複数のスイッチング素子がオン、前記第２電圧停止区間で前記複数のスイッチング素子が全てオフ、となる請求項１１記載のモータ制御プログラム。

[請求項13] 前記第１電圧供給区間と前記第１電圧停止区間との間、前記第１電圧停止区間と前記第２電圧供給区間との間、及び前記第２電圧供給区

間と前記第２電圧停止区間との間に、デッドタイム区間を設けた請求項１１又は１２記載のモータ制御プログラム。

[請求項14] 前記第１電圧停止区間の時間は、前記第１電圧供給区間後に、前記モータの内部に発生し、前記複数のスイッチング素子の還流ダイオードを介して、前記モータと前記駆動部とに流れる電流を解消し得る時間であり、前記第２電圧停止区間の時間は、前記第２電圧供給区間後に前記モータの内部に発生し、前記複数のスイッチング素子の還流ダイオードを介して、前記モータと前記駆動部とに流れる電流を解消し得る時間である請求項１１～１３のいずれか１項記載のモータ制御プログラム。

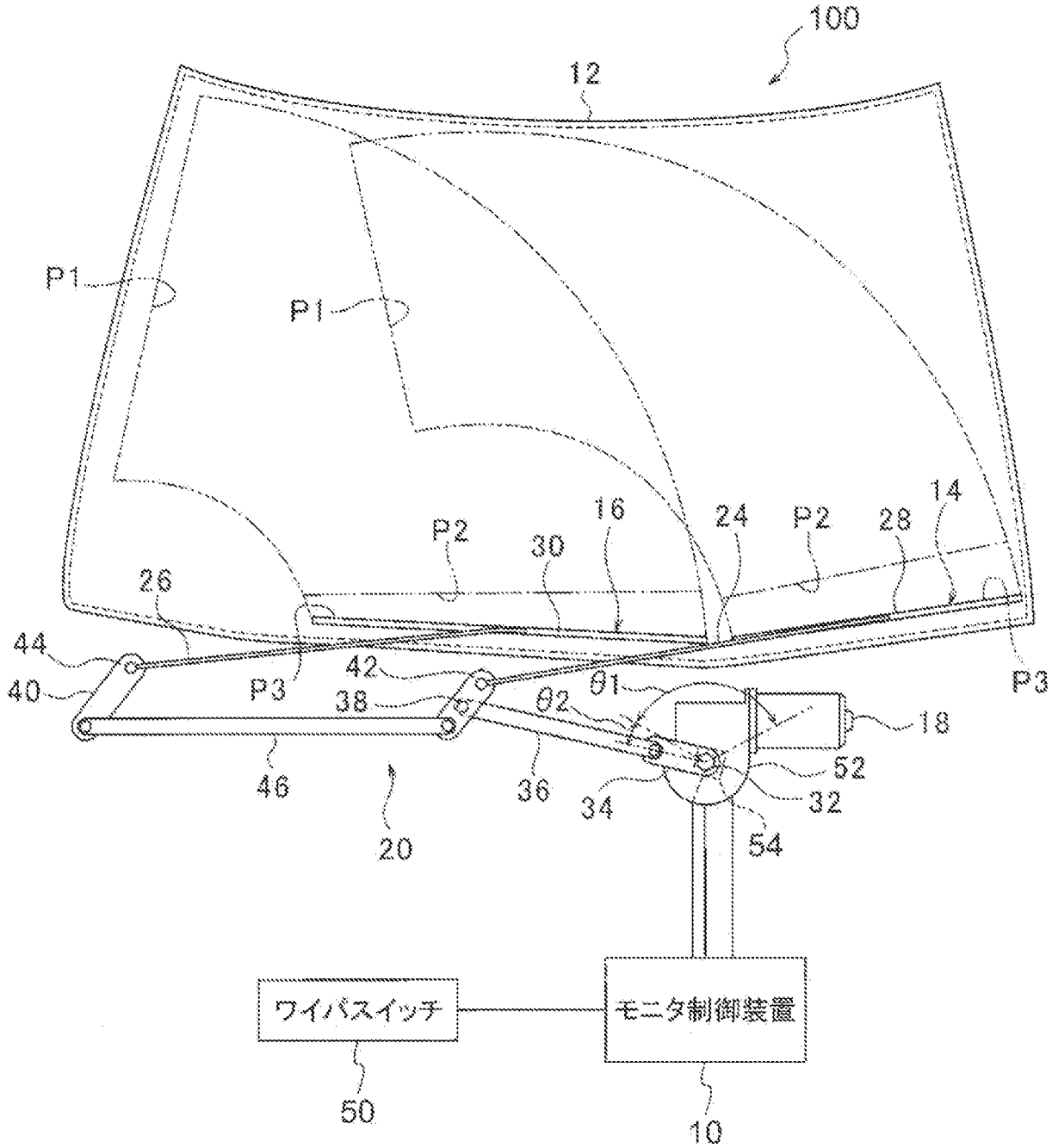
[請求項15] 前記電圧降下制御の１周期は、前記コンピュータの１の制御周期の開始と共に実行が開始され、該１の制御周期の終了と共に実行が完了する請求項１１～１４のいずれか１項記載のモータ制御プログラム。

[請求項16] 前記電圧降下制御は、１の制御周期を４等分して設定した各時間帯で、前記第１電圧供給区間、前記第１電圧停止区間、前記第２電圧供給区間、及び前記第２電圧停止区間の各々の制御が実行される請求項１５記載のモータ制御プログラム。

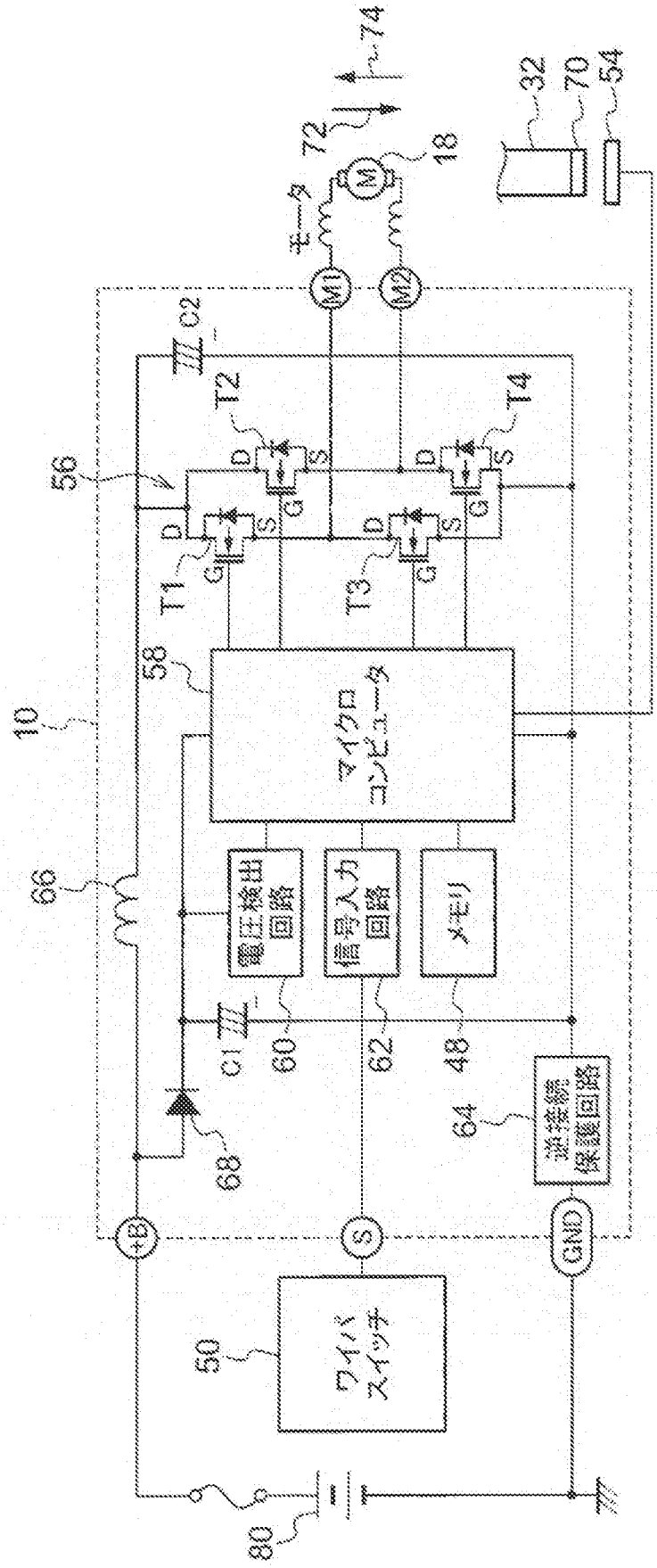
[請求項17] 現制御周期中に前記モータを駆動させていない状態でかつ前記電圧検出部により閾値電圧以上の電圧が検出された場合に、次の制御周期の開始と共に前記電圧降下制御が実行される請求項１１～１６のいずれか１項記載のモータ制御プログラム。

[請求項18] 前記モータを駆動させていない状態でかつ前記電圧検出部により閾値電圧以上の電圧が検出された場合に、割り込み処理により前記電圧降下制御が即時実行される請求項１１～１６のいずれか１項記載のモータ制御プログラム。

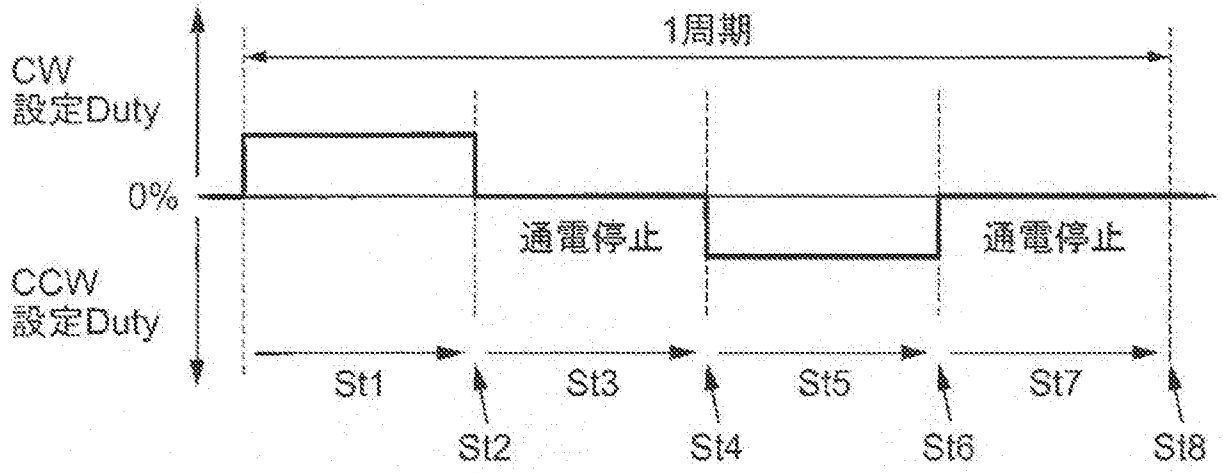
[図1]


100
12
P1
P1
P2
30
16
24
P2
28
14
26
44
40
P3
42
38
θ1
θ2
P3
18
52
32
46
20
36
34
54
ワイパスイッチ
モニタ制御装置
50
10

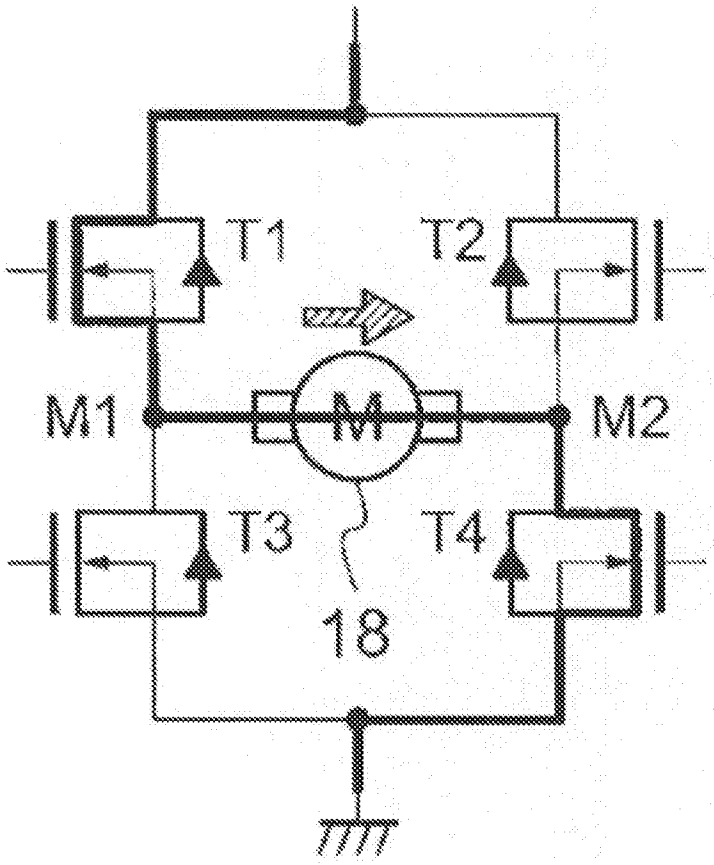
[図2]


74
72
18
M
32
70
54
モータ
M1
M2
C2
T2
T4
56
D
S
G
T1
T3
58
10
マイクロコンピュータ
66
電圧検出回路
信号入力回路
メモリ
C1
60
62
48
64
逆接続保護回路
68
+B
S
GND
50
ワイパスイッチ
80

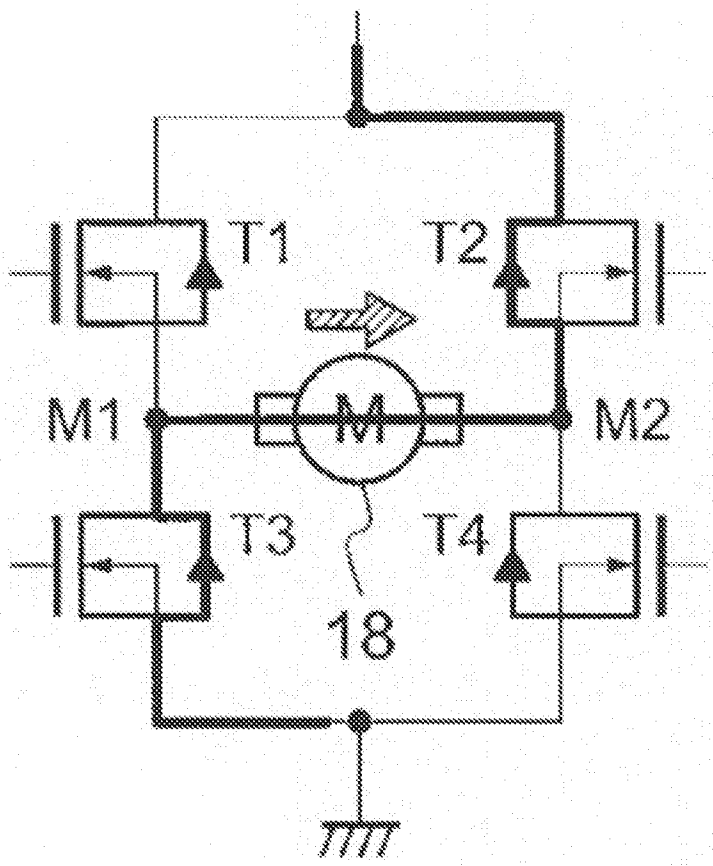
[図3]


1周期
CW
設定Duty
0%
CCW
設定Duty
通電停止
通電停止
St1
St2
St3
St4
St5
St6
St7
St8

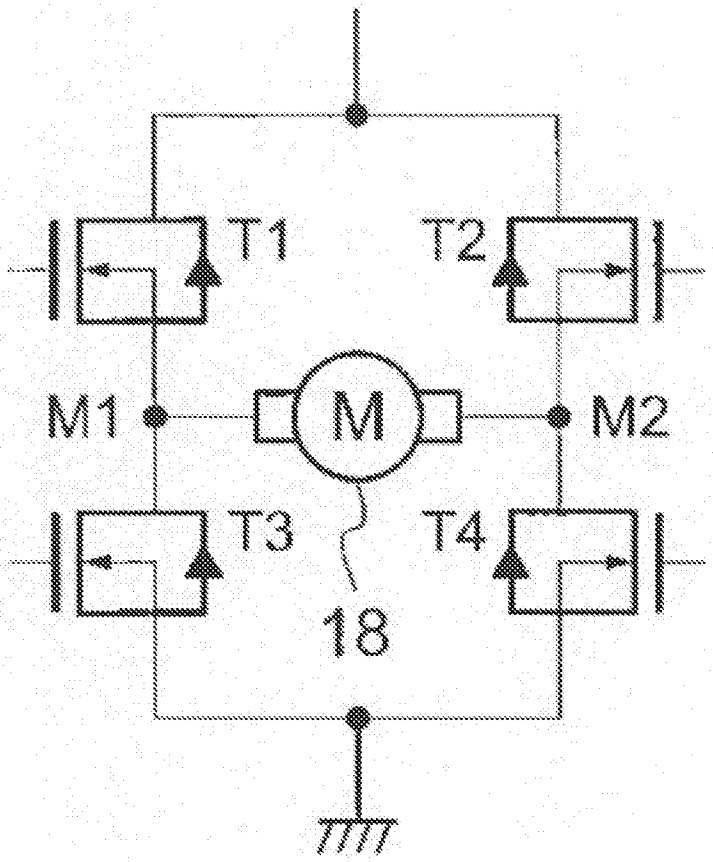
[図4A]


T1
T2
M1
M
M2
T3
T4
18

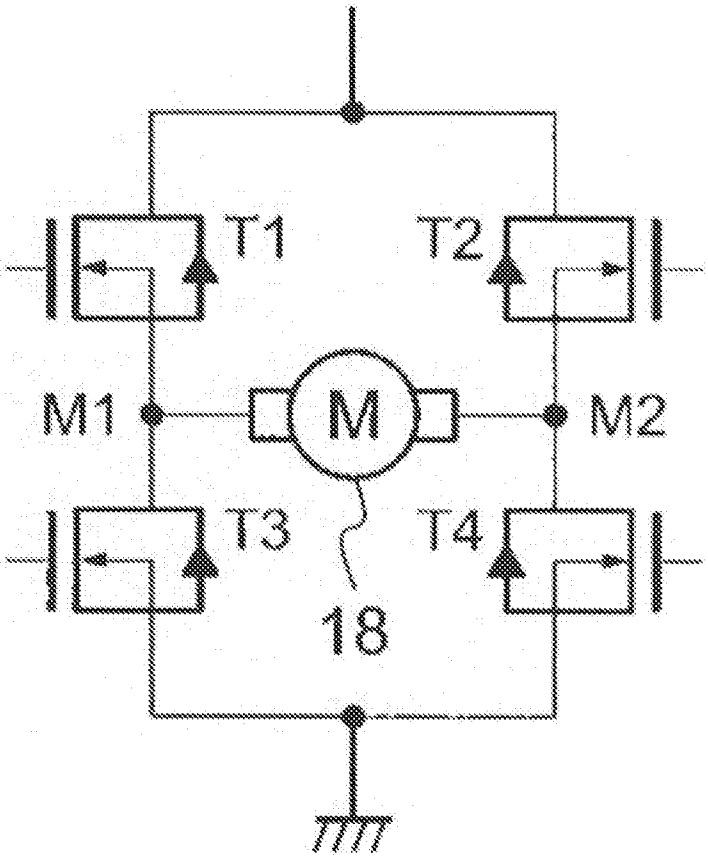
[図4B]



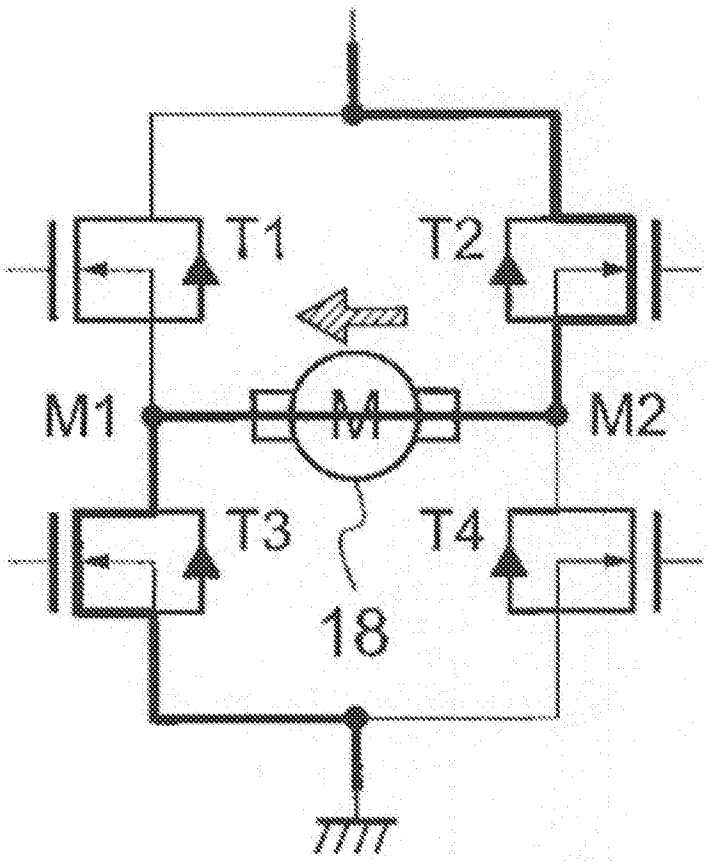
[図4C]



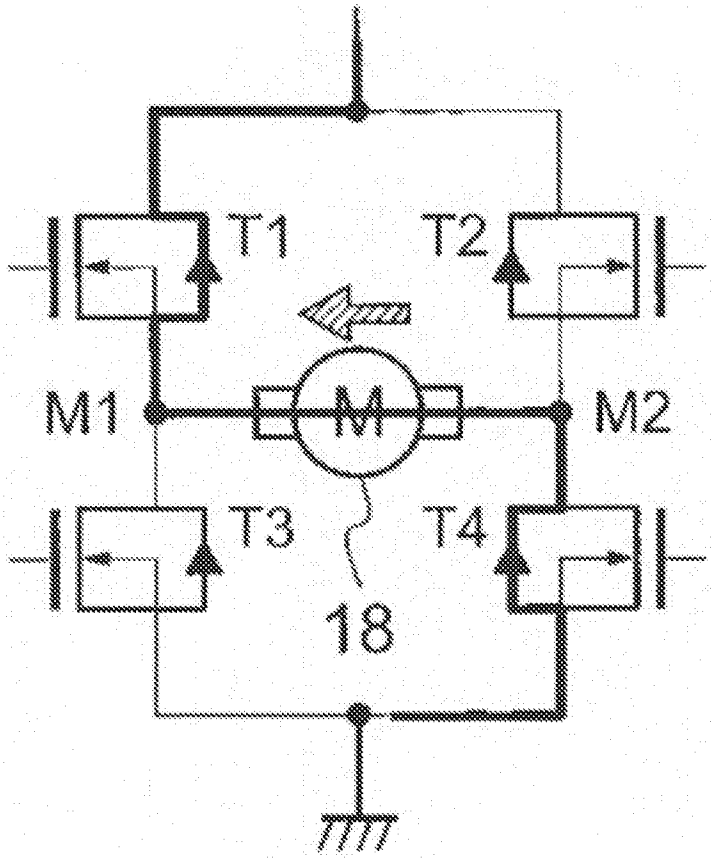
[図4D]



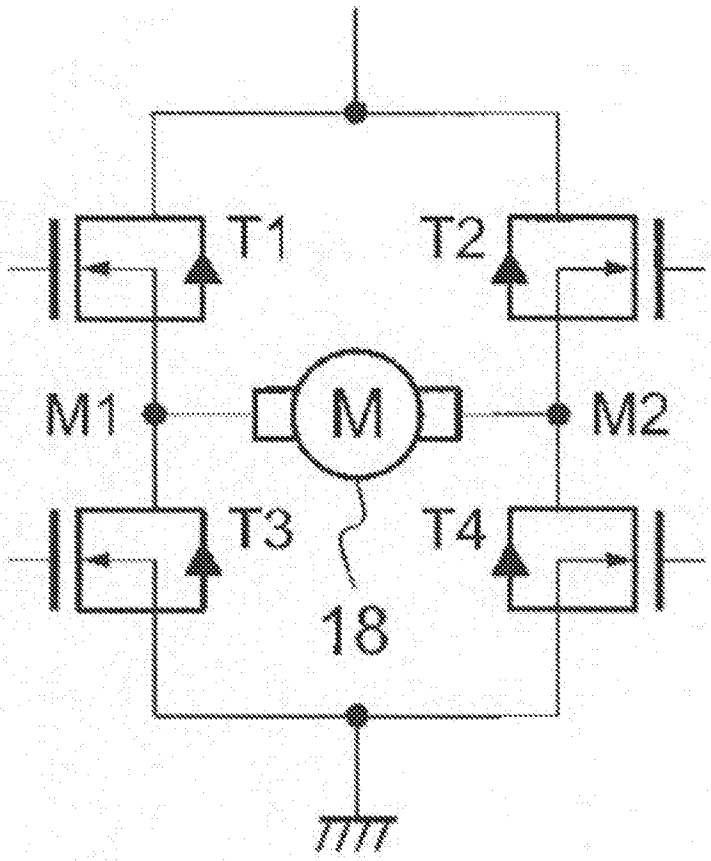
[図5A]



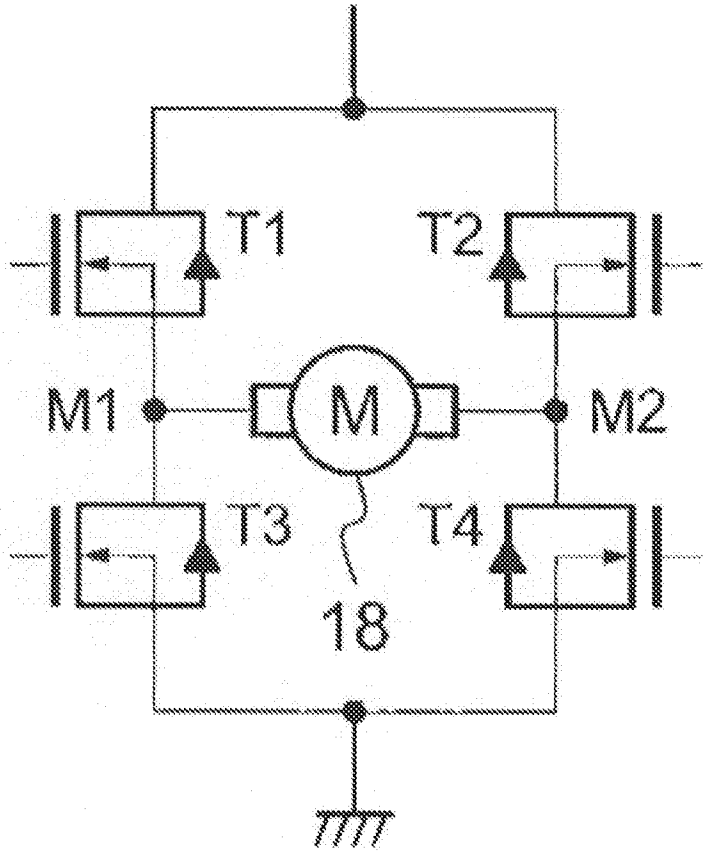
[図5B]



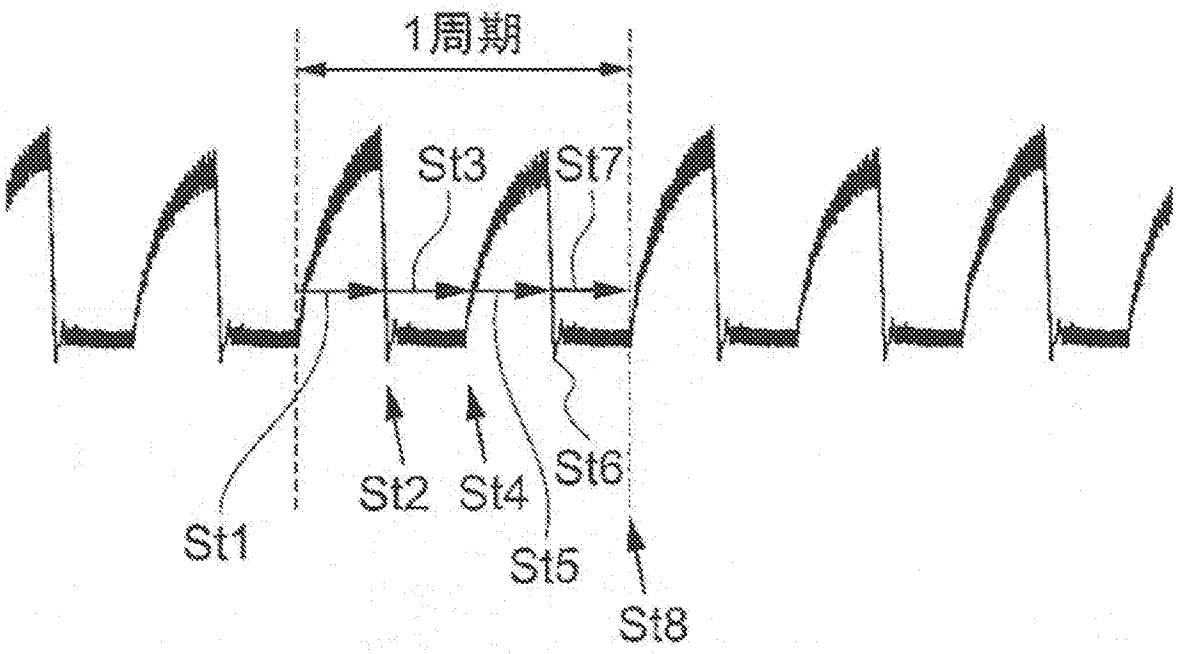
[図5C]



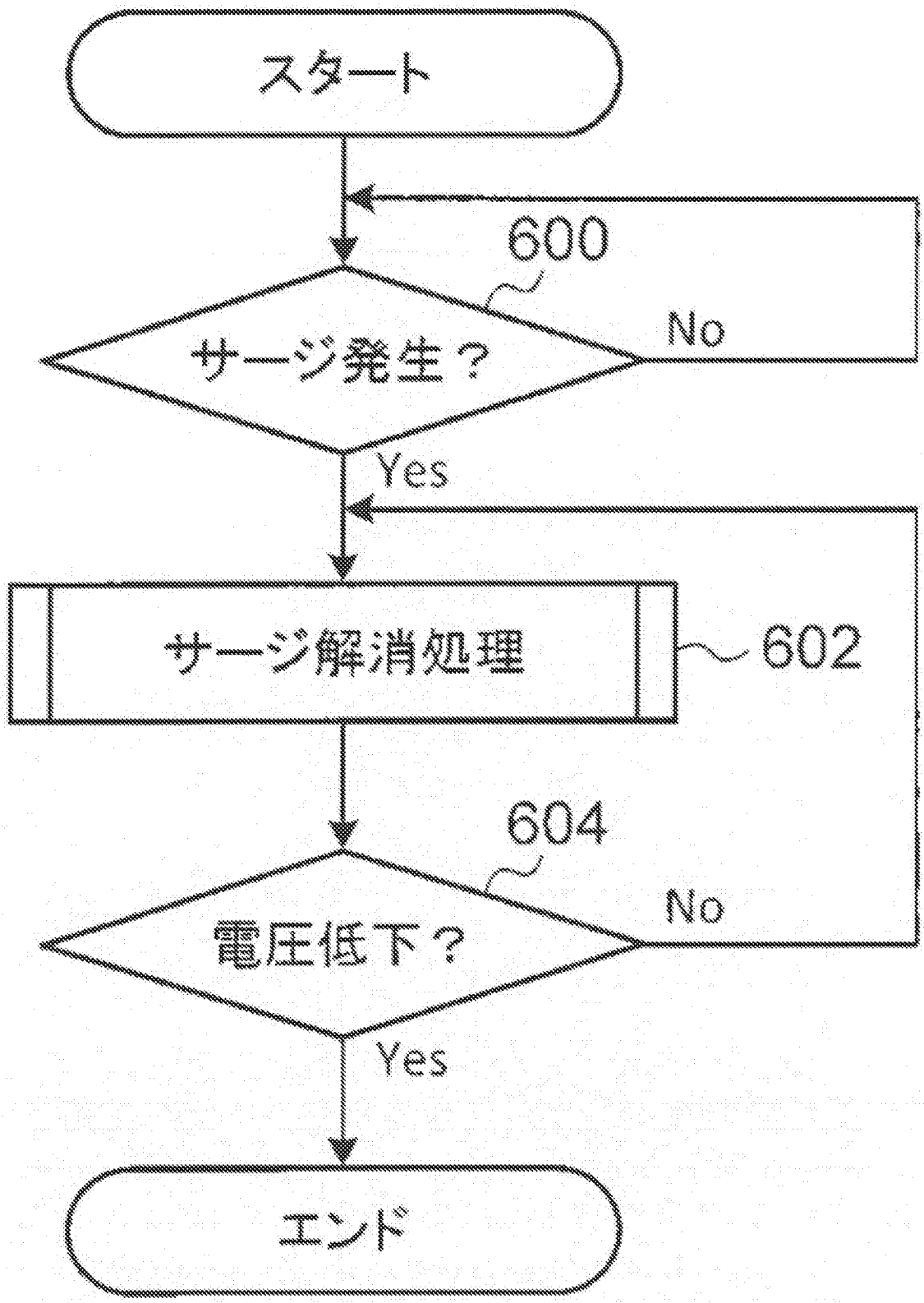
[図5D]



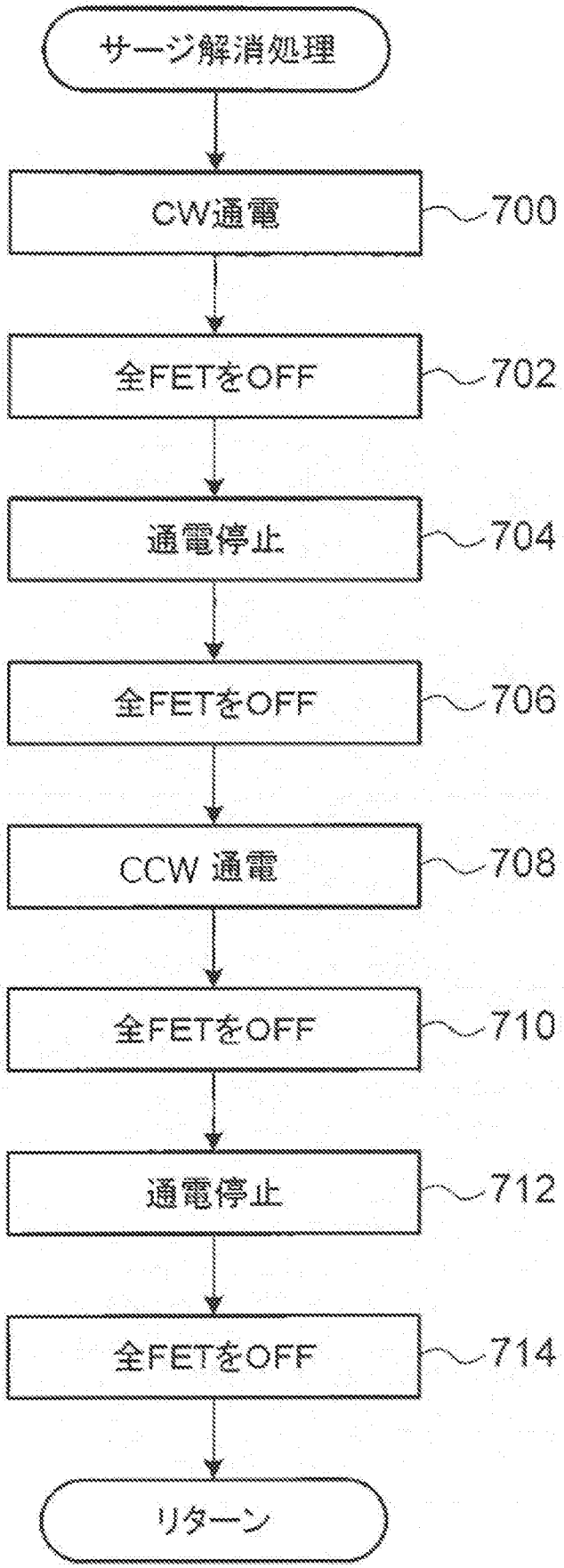
[図6]



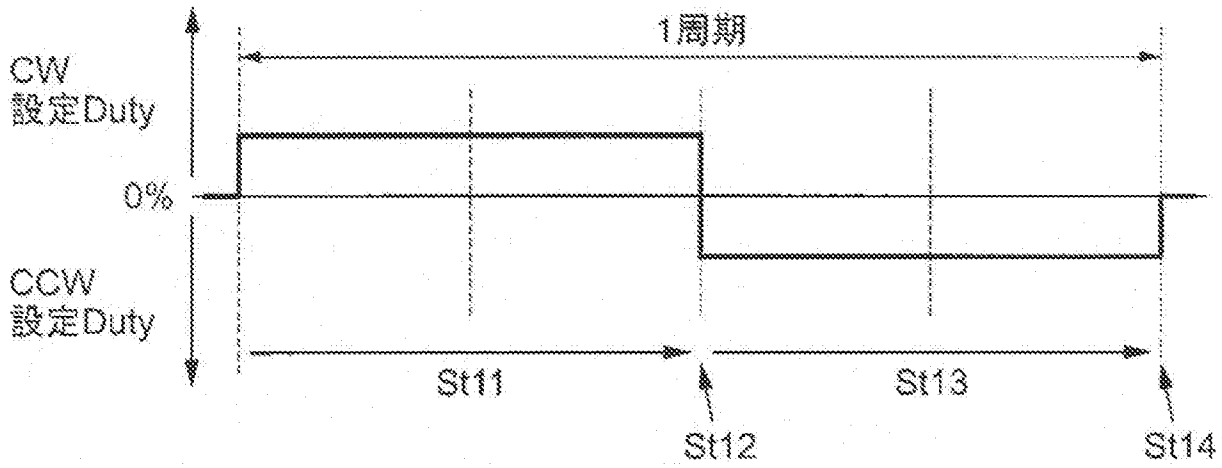
[図7]



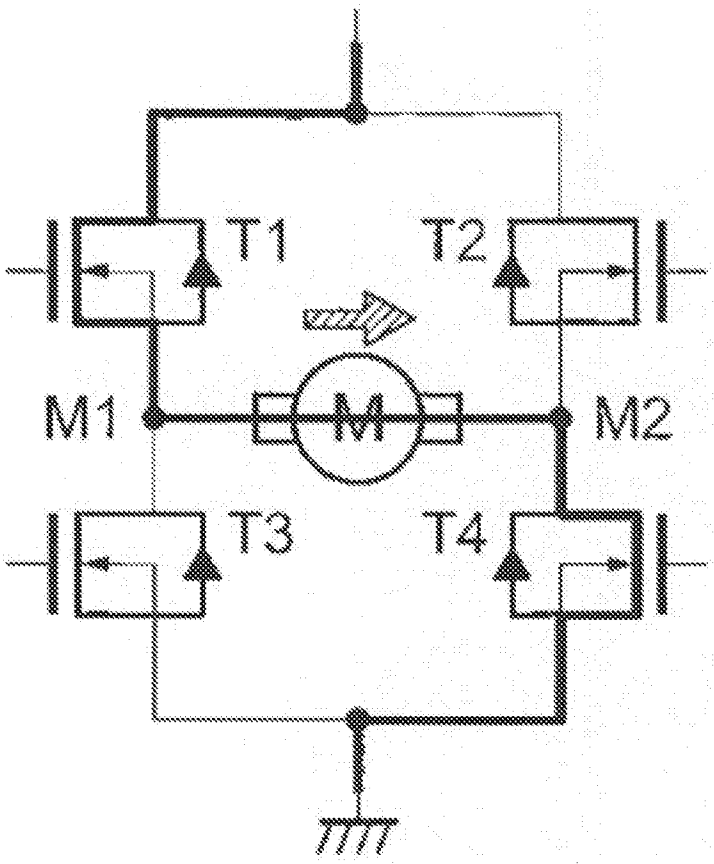
[図8]


サージ解消処理
CW通電
700
全FETをOFF
702
通電停止
704
全FETをOFF
706
CCW 通電
708
全FETをOFF
710
通電停止
712
全FETをOFF
714
リターン

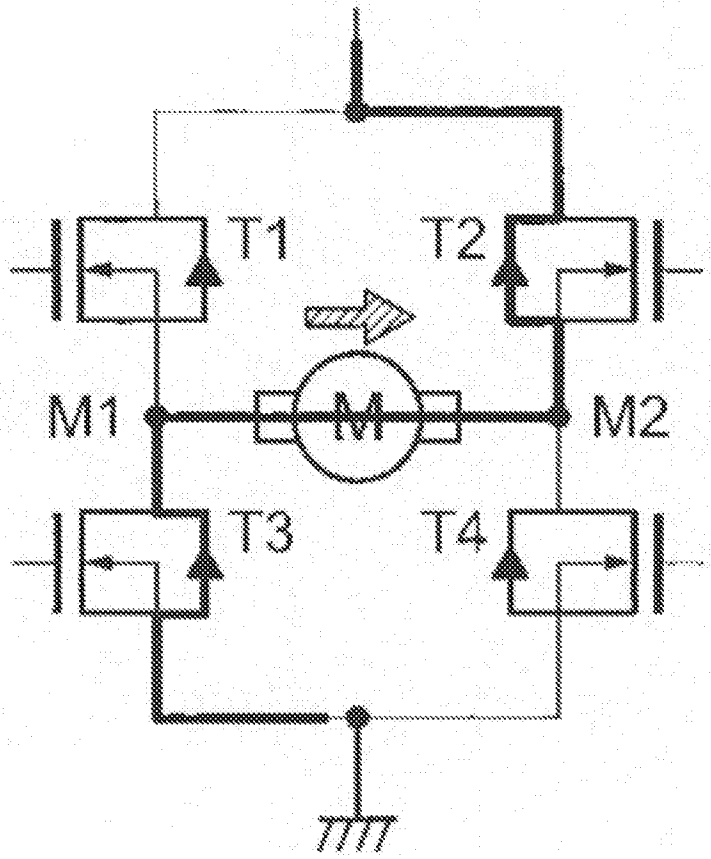
[図9]


1周期
CW
設定Duty
0%
CCW
設定Duty
St11
St12
St13
St14

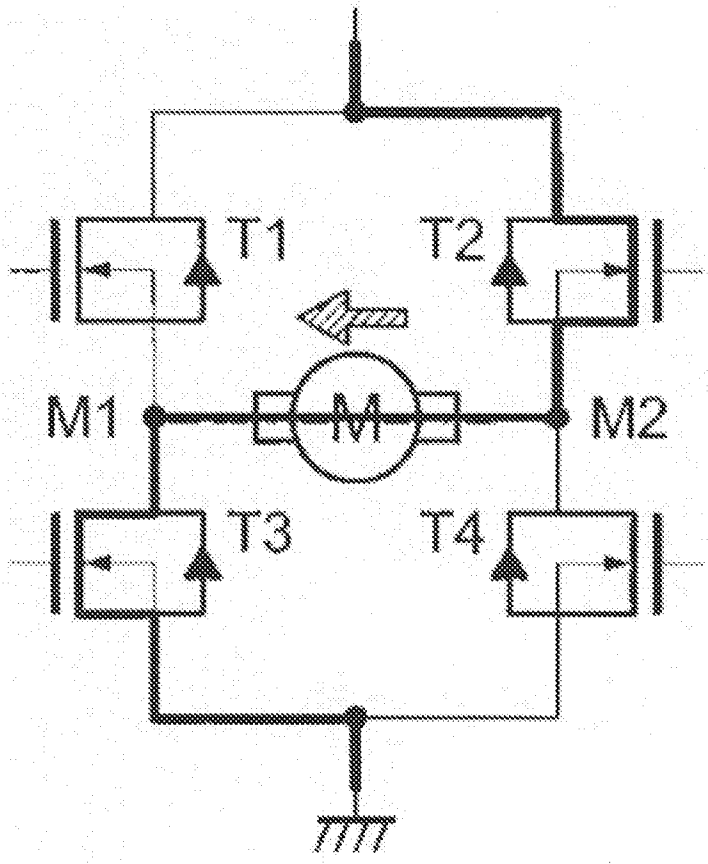
[図10A]


T1
T2
M1
M
M2
T3
T4

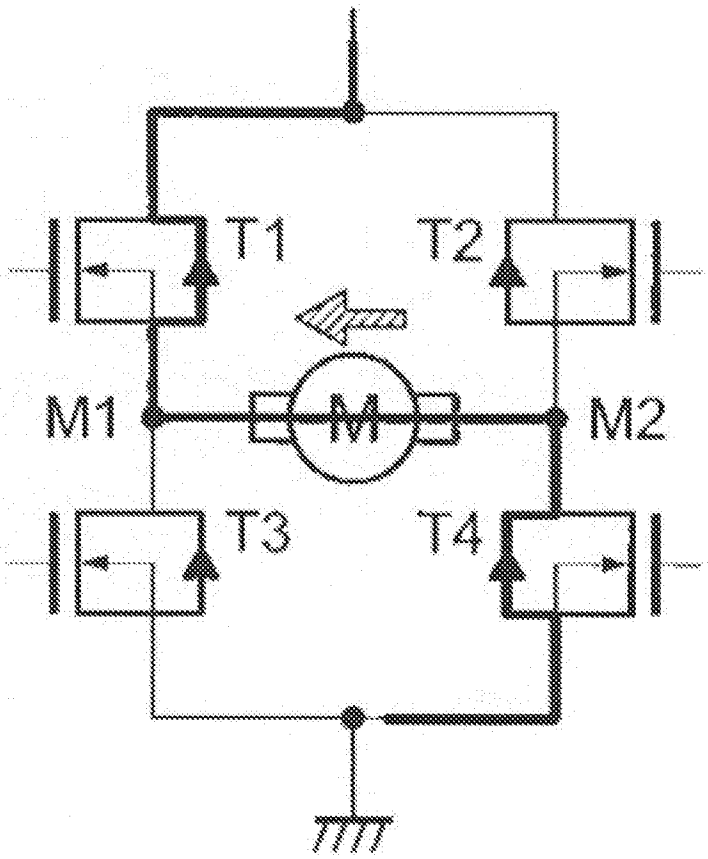
[図10B]



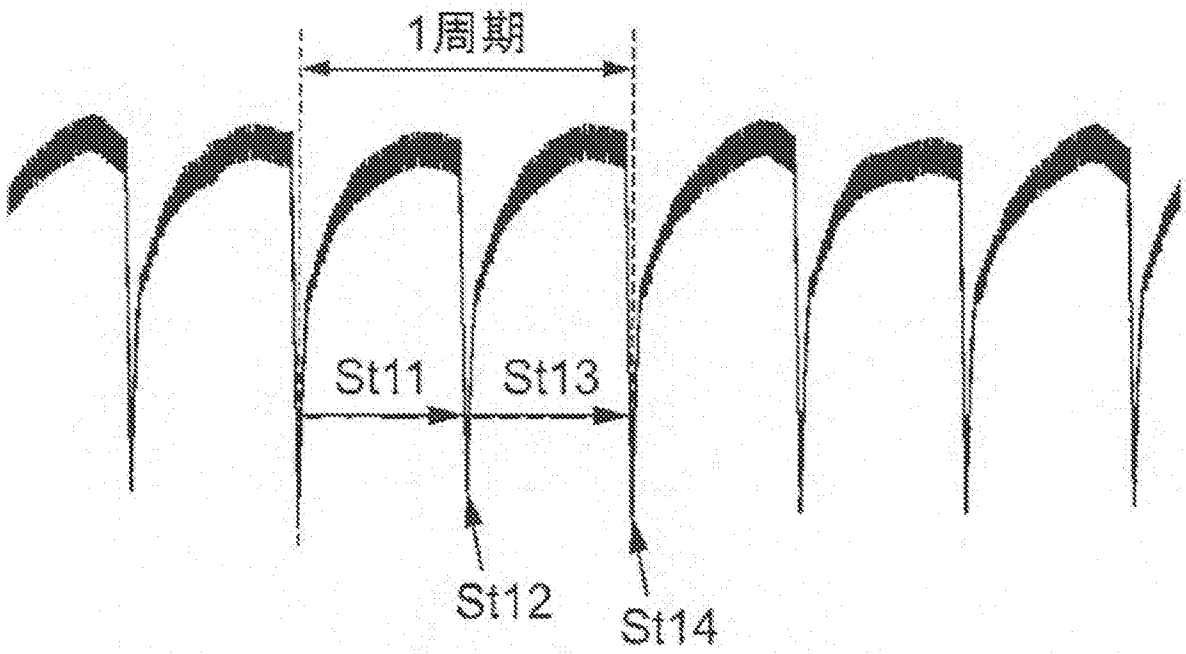
[図10C]



[図10D]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/009565

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02P7/06(2006.01)i, *B60S1/08*(2006.01)i

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)
H02P7/06, B60S1/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	JP 2015-205574 A (Asmo Co., Ltd.), 19 November 2015 (19.11.2015), paragraphs [0019] to [0046], [0064] to [0067]; fig. 1, 2, 6 (Family: none)	1-4,6-13, 15-18 5,14

☐ 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	Date of mailing of the international search report
08 May 2017 (08.05.17)	16 May 2017 (16.05.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／００９５６５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02P7/06(2006.01)i, B60S1/08(2006.01)i

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））

Int.Cl.　H02P7/06, B60S1/08

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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 2015-205574 A (アスモ株式会社) 2015.11.19, 段落［００１９］－［００４６］、［００６４］－［００６７］、図１、２、６ (ファミリーなし)	1-4,6-13,15-18
A		5,14

☐　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。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、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 ０８．０５．２０１７	国際調査報告の発送日 １６．０５．２０１７
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｖ　４４８４ ▲桑▼原　恭雄 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７