

(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
2019年3月14日(14.03.2019)



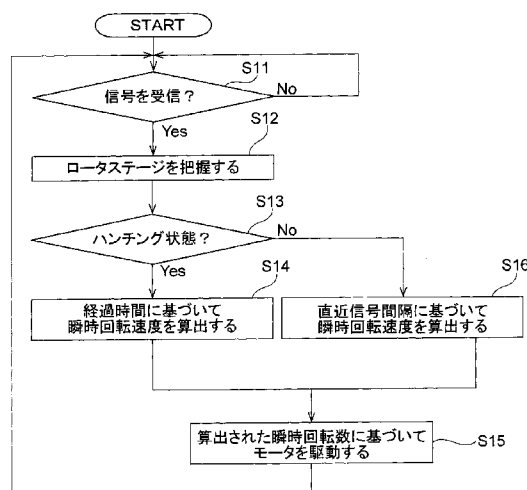
(10) 国際公開番号
WO 2019/049344 A1

- (51) 国際特許分類:
B60L 15/20 (2006.01) *H02P 29/00* (2016.01)
H02P 6/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/032582
- (22) 国際出願日: 2017年9月8日(08.09.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 新電元工業株式会社 (SHIN-DENGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 目黒 一由希 (MEGURO Takayuki); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号
- 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP). 井ノ口 雄大 (INOUCHI Yuta); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 永井 浩之, 外 (NAGAI Hiroshi et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 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, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: ELECTRIC VEHICLE CONTROL DEVICE, ELECTRIC VEHICLE CONTROL METHOD, ELECTRIC VEHICLE CONTROL PROGRAM, AND ELECTRIC VEHICLE

(54) 発明の名称: 電動車両制御装置、電動車両制御方法、電動車両制御プログラムおよび電動車両

[図9]



- S11 Has signal been received?
- S12 Discern rotor stage
- S13 Hunting state?
- S14 Calculate instantaneous rotational speed on the basis of elapsed time
- S15 Drive motor on the basis of calculated instantaneous rotational speed
- S16 Calculate instantaneous rotational speed on the basis of intermediately-preceding signal interval

(57) Abstract: An electric vehicle control device 1 is provided with: a reception unit 11 that receives a plurality of signals outputted from a plurality of sensors 4u, 4v, 4w provided correspondingly to respective phases of a motor 3 of an electric vehicle 100; a discerning unit 12 that discerns a rotor stage on the basis of a combination of the signals received by the reception unit 11; a determination unit 13 that determines whether a hunting state has occurred on the basis of the rotor



WO 2019/049344 A1

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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

stage; a calculation unit 14 that, when occurrence of the hunting state is determined, calculates the instantaneous rotational speed of the motor 3 on the basis of the time elapsed after the determination unit 13 has determined that the hunting state has occurred; and a drive unit 15 that drives the motor 3 on the basis of the instantaneous rotational speed calculated by the calculation unit 14.

(57) 要約：電動車両制御装置 1 は、電動車両 100 のモータ 3 の各相に対応して設けられた複数のセンサ 4 u, 4 v, 4 w から出力される複数の信号を受信する受付部 11 と、この受付部 11 により受信された複数の信号の組合せに基づいてロータステージを把握する把握部 12 と、ロータステージに基づいてハンチング状態にあるか否かを判定する判定部 13 と、ハンチング状態にあると判定された場合、判定部 13 がハンチング状態にあると判定してからの経過時間に基づいてモータ 3 の瞬時回転速度を算出する算出部 14 と、算出部 14 により算出された瞬時回転速度に基づいて 3 モータを駆動する駆動部 15 と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

電動車両制御装置、電動車両制御方法、電動車両制御プログラムおよび電動車両

技術分野

[0001] 本発明は、電動車両制御装置、電動車両制御方法、電動車両制御プログラムおよび電動車両に関する。

背景技術

[0002] モータを動力源とした電動二輪車（二輪EV）等の電動車両が知られている（特許文献1参照）。電動車両ではギヤ固定の場合でも低回転域から高回転域にわたって所要のトルクを得ることが可能である。このため、クラッチを設けない電動車両が検討されている。

[0003] なお、特許文献2には、モータのステータコイルに対する通電制御の精度を向上させることを目的とし、ロータセンサのセンサ信号に基づいてモータの通電タイミングを制御するモータ制御装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-248971号公報

特許文献2：特開2012-60705号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 電動車両の制御装置（ECU等）は、ホール素子等のセンサから出力される信号に基づいてモータの回転速度を算出する。なお、センサはモータの各相（U相、V相、W相）に対して設けられている。

[0006] 車輪が正転と逆転を交互に繰り返す状態（以下、単に「ハンチング状態」ともいう。）において、上記センサから信号が出力される場合がある。この

ような場合、制御装置は、車両が動いているものと誤って認識し、モータ制御を行ってしまう。例えば、上り坂を登る際、車両に働く推力と重力が拮抗してハンチング状態に陥った場合に、制御装置は車両が動いていると認識する結果、ユーザがアクセル操作量を増やしてもモータトルクが増えないという事態が生じるおそれがある。

[0007] そこで、本発明は、ハンチング状態に陥っても適切なモータ制御を行うことができる電動車両制御装置、電動車両制御方法、電動車両制御プログラムおよび電動車両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

[0008] 本発明に係る電動車両制御装置は、
電動車両の車輪を回転させるモータの各相に対応して設けられた複数のセンサから出力される複数の信号を受信する受付部と、
前記複数の信号の組合せに基づいてロータステージを把握する把握部と、
前記ロータステージに基づいてハンチング状態にあるか否かを判定する判定部と、
前記ハンチング状態にあると判定された場合、前記判定部がハンチング状態にあると判定してからの経過時間に基づいて前記モータの瞬時回転速度を算出する算出部と、
前記算出部により算出された瞬時回転速度に基づいて前記モータを駆動する駆動部と、
を備えることを特徴とする。

[0009] また、前記電動車両制御装置において、
前記把握部は、前記ロータステージとして、ロータステージ番号を把握し、
前記判定部は、前記ロータステージ番号が順番通りでない場合にハンチング状態にあると判定するようにしてもよい。

[0010] また、前記電動車両制御装置において、
前記算出部は、前記ハンチング状態にあると判定された場合、前記経過時

間と、前記受付部が受信した直近の信号および当該信号の一つ前の信号間の直近信号間隔とに基づいて前記モータの瞬時回転速度を算出するようにしてもよい。

- [0011] また、前記電動車両制御装置において、
前記算出部は、式（１）および式（２）により前記瞬時回転速度を算出するようにしてもよい。

$$n = 60000 / (T \times N_p) \quad \dots (1)$$

$$T = \Delta t + t_e \quad \dots (2)$$

ここで、 n は前記瞬時回転速度 [rpm] であり、 T は前記モータが一回転する時間 [mSec] であり、 N_p は前記モータが一回転する間に出力されるパルス数を示す値であり、 Δt は前記直近信号間隔であり、 t_e は前記経過時間である。

- [0012] また、前記電動車両制御装置において、
前記モータが一回転する時間 T の指数は1よりも大きいようにしてもよい。

- [0013] また、前記電動車両制御装置において、
前記算出部は、前記ハンチング状態にないと判定された場合、前記受付部が受信した直近の信号および当該信号の一つ前の信号間の直近信号間隔に基づいて前記モータの瞬時回転速度を算出するようにしてもよい。

- [0014] 本発明に係る電動車両は、本発明に係る電動車両制御装置を備えることを特徴とする。

- [0015] また、前記電動車両において、
前記車輪と前記モータがクラッチを介さずに機械的に接続されているようにしてもよい。

- [0016] 本発明に係る電動車両制御方法は、
電動車両の車輪を回転させるモータの各相に対応して設けられた複数のセンサから出力される複数の信号の組合せに基づいてロータステージを把握するステップと、

前記ロータステージに基づいてハンチング状態にあるか否かを判定するステップと、

前記ハンチング状態にあると判定された場合、前記ハンチング状態にあると判定されてからの経過時間に基づいて前記モータの瞬時回転速度を算出するステップと、

前記算出された瞬時回転速度に基づいて前記モータを駆動するステップと

、

を備えることを特徴とする。

[0017] 本発明に係る電動車両制御プログラムは、

電動車両の車輪を回転させるモータの各相に対応して設けられた複数のセンサから出力される複数の信号の組合せに基づいてロータステージを把握するステップと、

前記ロータステージに基づいてハンチング状態にあるか否かを判定するステップと、

前記ハンチング状態にあると判定された場合、前記ハンチング状態にあると判定されてからの経過時間に基づいて前記モータの瞬時回転速度を算出するステップと、

前記算出された瞬時回転速度に基づいて前記モータを駆動するステップと

、

をコンピュータに実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0018] 本発明では、把握部がロータステージを把握し、判定部がロータステージに基づいてハンチング状態にあるか否かを判定し、算出部が経過時間に基づいてモータの瞬時回転速度を算出する。そして、駆動部は、算出部が算出した瞬時回転速度に基づいてモータを駆動する。これにより、本発明によれば、ハンチング状態に陥っても適切なモータ制御を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施形態に係る電動車両100の概略的構成を示す図である。

- [図2]電力変換部30およびモータ3の概略的構成を示す図である。
- [図3]モータ3のロータに設けられた磁石、およびアングルセンサ4を示す図である。
- [図4]ロータアングルと、アングルセンサの出力との関係を示す図である。
- [図5]電動車両制御装置1の制御部10の機能ブロック図である。
- [図6]実施形態における回転速度および回転周期の変化を説明するためのグラフである。
- [図7]車輪が正常に正転している状態におけるロータステージ番号の時間遷移を示す図である。
- [図8]ハンチング状態におけるロータステージ番号の時間遷移の一例を示す図である。
- [図9]実施形態に係る電動車両制御方法の一例を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0020] 以下、図面を参照しつつ本発明の実施形態について説明する。
- [0021] まず、図1を参照して、実施形態に係る電動車両100について説明する。
- [0022] 電動車両100は、バッテリーから供給される電力を用いてモータを駆動することで前進または後退する車両である。本実施形態では、電動車両100は、電動バイク等の電動二輪車である。より詳しくは、電動車両100は、モータと車輪がクラッチを介さずに機械的に接続されたクラッチレスの電動二輪車である。なお、本発明に係る電動車両は、これに限定されるものではなく、例えば四輪の車両であってもよい。
- [0023] 電動車両100は、図1に示すように、電動車両制御装置1と、バッテリー2と、モータ3と、アングルセンサ4と、アクセルポジションセンサ5と、アシストスイッチ6と、メータ7と、車輪8と、を備えている。
- [0024] 以下、電動車両100の各構成要素について詳しく説明する。
- [0025] 電動車両制御装置1は、電動車両100を制御する装置であり、制御部1

0と、記憶部20と、電力変換部30とを有している。なお、電動車両制御装置1は、電動車両100全体を統御するECU (Electronic Control Unit) として構成されてもよい。次に、電動車両制御装置1の各構成要素について詳しく説明する。

[0026] 制御部10は、電動車両制御装置1に接続された各種装置から情報を入力する。具体的には、制御部10は、バッテリー2のBMU、アングルセンサ4、アクセルポジションセンサ5、アシストスイッチ6から出力される各種信号を受信する。制御部10は、メータ7に表示する信号を出力する。また、制御部10は、電力変換部30を介してモータ3を駆動制御する。制御部10の詳細については後述する。

[0027] 記憶部20は、制御部10が用いる情報や、制御部10が動作するためのプログラムを記憶する。この記憶部20は、例えば不揮発性の半導体メモリであるが、これに限定されない。

[0028] 電力変換部30は、バッテリー2の直流電力を交流電力に変換してモータ3に供給する。この電力変換部30は、図2に示すように、3相のフルブリッジ回路で構成されている。半導体スイッチQ1, Q3, Q5はハイサイドスイッチであり、半導体スイッチQ2, Q4, Q6はローサイドスイッチである。半導体スイッチQ1~Q6の制御端子は、制御部10に電氣的に接続されている。電源端子30aと電源端子30bとの間には平滑コンデンサCが設けられている。半導体スイッチQ1~Q6は、例えばMOSFETまたはIGBT等である。

[0029] 半導体スイッチQ1は、図2に示すように、バッテリー2の正極が接続された電源端子30aと、モータ3の入力端子3aとの間に接続されている。同様に、半導体スイッチQ3は、電源端子30aと、モータ3の入力端子3bとの間に接続されている。半導体スイッチQ5は、電源端子30aと、モータ3の入力端子3cとの間に接続されている。

[0030] 半導体スイッチQ2は、モータ3の入力端子3aと、バッテリー2の負極が接続された電源端子30bとの間に接続されている。同様に、半導体スイッ

チQ 4は、モータ3の入力端子3 bと、電源端子3 0 bとの間に接続されている。半導体スイッチQ 6は、モータ3の入力端子3 cと、電源端子3 0 bとの間に接続されている。なお、入力端子3 aはU相の入力端子であり、入力端子3 bはV相の入力端子であり、入力端子3 cはW相の入力端子である。

[0031] バッテリ2は、電動車両100の車輪8を回転させるモータ3に電力を供給する。より詳しくは、バッテリ2は、電力変換部30に直流電力を供給する。このバッテリ2は、バッテリ管理ユニット(BMU)を含む。バッテリ管理ユニットは、バッテリ2の電圧やバッテリ2の状態(充電率等)に関する情報を制御部10に送信する。

[0032] なお、バッテリ2の数は一つに限らず、複数であってもよい。バッテリ2は、例えばリチウムイオン電池であるが、他の種類のバッテリであってもよい。バッテリ2は、異なる種類(例えば、リチウムイオン電池と鉛電池)のバッテリから構成されてもよい。

[0033] モータ3は、電力変換部30から供給される交流電力により駆動される三相交流モータである。このモータ3は、車輪8に機械的に接続されており、所望の方向に車輪8を回転させる。本実施形態では、モータ3は、クラッチを介さずに車輪8に機械的に接続されている。なお、モータ3の種類は特に限定されない。

[0034] アンクルセンサ4は、モータ3のロータの回転角度を検出するセンサである。図3に示すように、モータ3のロータの周面には、N極とS極の磁石(センサマグネット)が交互に取り付けられている。アンクルセンサ4は、例えばホール素子により構成されており、モータ3の回転に伴う磁場の変化を検出する。なお、磁石は、フライホイール(図示せず)の内側に設けられてもよい。

[0035] 図3に示すように、アンクルセンサ4は、U相アンクルセンサ4 uと、V相アンクルセンサ4 vと、W相アンクルセンサ4 wとを有している。本実施形態では、U相アンクルセンサ4 uとV相アンクルセンサ4 vとはモータ3

のロータに対して 30° の角度をなすように配置されている。同様に、V相アングルセンサ4 vとW相アングルセンサ4 wとはモータ3のロータに対して 30° の角度をなすように配置されている。

[0036] 図4に示すように、U相アングルセンサ4 u、V相アングルセンサ4 vおよびW相アングルセンサ4 wは、ロータアングル（角度位置）に応じた位相のパルス信号を出力する。連続する2つのパルス信号の立ち上がりエッジ（もしくは立ち下がりエッジ）間の間隔は、モータ3（車輪8）の回転速度が高いほど狭くなる。

[0037] また、図4に示すように、所定のロータアングルごとに、ロータステージを示す番号（ロータステージ番号）が割り振られている。ロータステージはモータ3のロータの角度位置を示しており、本実施形態では、電気角で 60° ごとにロータステージ番号1, 2, 3, 4, 5, 6が割り振られている。ロータステージは、U相アングルセンサ4 u、V相アングルセンサ4 vおよびW相アングルセンサ4 wの出力信号のレベル（HレベルまたはLレベル）の組合せにより定義されている。例えば、ロータステージ番号1は（U相、V相、W相）=（H, L, H）であり、ロータステージ番号2は（U相、V相、W相）=（H, L, L）である。

[0038] なお、ロータステージは、上記のように番号（数字）によって示される場合に限らず、アルファベット（例えば、a, b, c, d, e, f）や、所定の符号などにより示されてもよい。また、ロータステージは、 60° 以外の角度ごとに、数字もしくは文字等の識別情報が割り当てられてもよい。

[0039] アクセルポジションセンサ5は、ユーザのアクセル操作により設定されたアクセル操作量を検知し、電気信号として制御部10に送信する。ユーザが加速したい場合にアクセル操作量は大きくなり、ユーザが減速したい場合にアクセル操作量は小さくなる。すなわち、アクセル操作量は、内燃機関を駆動源とした車両におけるスロットル開度に相当する。

[0040] アシストスイッチ6は、ユーザが電動車両100のアシストを要求する際に操作されるスイッチである。アシストスイッチ6は、ユーザにより操作さ

れると、アシスト要求信号を制御部10に送信する。このアシスト要求信号は、ユーザがアシストスイッチ6を押下している間（すなわち、ユーザがアシストを希望する間）、アシストスイッチ6から出力される。

[0041] メータ（表示部）7は、電動車両100に設けられたディスプレイ（例えば液晶パネル）であり、各種情報を表示する。具体的には、電動車両100の走行速度、バッテリー2の残量、現在時刻、走行距離などの情報がメータ7に表示される。本実施形態では、メータ7は、電動二輪車のハンドル（図示せず）に設けられる。

[0042] 次に、電動車両制御装置1の制御部10について詳しく説明する。

[0043] 図5に示すように、制御部10は、アングルセンサ4から出力される信号を受信する受付部11と、ロータステージを把握する把握部12と、ハンチング状態にあるか否かを判定する判定部13と、モータ3の瞬時回転速度を算出する算出部14と、モータ3を駆動する駆動部15と、を有している。なお、制御部10の各部における処理は、ソフトウェア（プログラム）により実現することが可能である。

[0044] 受付部11は、モータ3の各相に対応して設けられた複数のセンサ4u、4v、4wから出力される複数の信号を受信する。本実施形態では、受付部11は、U相アングルセンサ4u、V相アングルセンサ4vおよびW相アングルセンサ4wから出力されるパルス信号の立ち上がりエッジを受信する。なお、受付部11は、パルス信号の立ち下がりエッジを受信してもよい。

[0045] 把握部12は、受付部11により受信された複数の信号の組合せに基づいてロータステージを把握する。本実施形態では、把握部12は、U相アングルセンサ4u、V相アングルセンサ4vおよびW相アングルセンサ4wから出力される信号レベルの組合せに基づいてロータステージ番号を把握する。例えば、信号レベルの組合せが（U相、V相、W相）＝（H、L、L）の場合、把握部12はロータステージ番号が“2”であると把握する。

[0046] 判定部13は、把握部12により把握されたロータステージに基づいてハンチング状態にあるか否かを判定する。具体的には、判定部13は、ロータ

ステージ番号が順番通りでない場合にハンチング状態にあると判定する。本実施形態において、ロータステージ番号が順番通りであるとは、ロータステージ番号が1→2→3→4→5→6→1→・・・（正転の場合）、または6→5→4→3→2→1→6→・・・（逆転の場合）と変化することをいう。図7のグラフは、車輪8が正常に正転している状態におけるロータステージ番号の時間遷移を示している。一方、図8に示すように、ロータステージ番号が3→4→5→4→3→4→5・・・というように増減を繰り返す場合はハンチング状態にある。

[0047] 算出部14は、ハンチング状態にあると判定された場合、判定部13がハンチング状態にあると判定してからの経過時間に基づいてモータ3の瞬時回転速度を算出する。経過時間は、図6において時間 t_e で示される時間である。

[0048] より詳しくは、算出部14は、ハンチング状態にあると判定された場合において、経過時間および直近信号間隔に基づいてモータ3の瞬時回転速度を算出する。ここで、「直近信号間隔」とは、受付部11がアングルセンサ4から直近に受信した信号（直近の信号、第1の信号）と、受付部11が当該信号の一つ前に受信した信号（第2の信号）との間の間隔のことである。図6において、立ち上がりエッジE3を受信した時刻 t_3 と、立ち上がりエッジE4を受信した時刻 t_4 との間の間隔 Δt が直近信号間隔である。直近信号間隔は、U相アングルセンサ4 u 、V相アングルセンサ4 v またはW相アングルセンサ4 w から出力された信号を用いて求める。図6において、立ち上がりエッジE2は、立ち上がりエッジE3の一つ前に受信した信号であり、立ち上がりエッジE1は、立ち上がりエッジE2の一つ前に受信した信号である。

[0049] なお、複数のアングルセンサから出力される信号に基づいて直近信号間隔を求めてもよい。この場合、第1の信号は、モータ3の第1の相に対応付けて設けられたV相アングルセンサ4 v （第1のアングルセンサ）から出力された信号であり、第2の信号は、モータ3の、第1の相と異なる第2の相に

対応付けて設けられたU相アングルセンサ4 u（第2のアングルセンサ）から出力された信号である。第1の相がV相であり、第2の相がU相である場合、第1の信号と第2の信号の間隔は、モータ3が1/3回転（120°回転）した時間に相当する。このため、後述の式（2）の Δt の値として、例えば当該間隔を3倍した値を用いる。

[0050] 本実施形態では、算出部14は、式（1）および式（2）により瞬時回転速度を算出する。

$$n = 60000 / (T \times N_p) \quad \dots (1)$$

$$T = \Delta t + t_e \quad \dots (2)$$

ここで、 n は瞬時回転速度[rpm]であり、 T はモータ3が一回転する時間[mSec]であり、 N_p はモータ3が一回転する間に出力されるパルス数を示す値であり、 Δt は直近信号間隔であり、 t_e は経過時間である。 N_p はモータ3の極数に関連した値である。

[0051] 式（1）および式（2）から分かるように、算出部14により算出される瞬時回転速度は、経過時間が大きくなるにつれて小さくなる。すなわち、判定部13によりハンチング状態にあると判定されると、図6に示すように、瞬時回転速度は経過時間に反比例して急速に減少する。

[0052] なお、瞬時回転速度の減少速度を上げるために、式（1）の時間 T の指数を1よりも大きくしてもよい。この場合、式（1）は式（3）のようになる。

$$n = 60000 / (T^\alpha \times N_p) \quad \dots (3)$$

ここで、 α は1より大きい数である。

[0053] また、式（2）において、直近信号間隔 Δt に代えて所定の基準時間を用いてもよい。この場合、式（2）は式（4）のようになる。

$$T = T_c + t_o \quad \dots (4)$$

ここで、 T_c は基準時間である。

[0054] 基準時間として、例えば、信号間隔の平均値を用いてもよい。平均をとる時間の数は、直近信号間隔から所定数である。図6の例で言えば、所定数が

3の場合、時間（ $t_2 - t_1$ ）、時間（ $t_3 - t_2$ ）および時間（ $t_4 - t_3$ ：直近信号間隔）の平均時間を基準時間とする。

[0055] ハンチング状態にないと判定された場合、算出部14は、直近信号間隔に基づいてモータ3の瞬時回転速度を算出する。すなわち、式（1）および式（2）において、経過時間 t_e が0であるとして瞬時回転速度を算出する。

[0056] 駆動部15は、電力変換部30の半導体スイッチQ1～Q6に制御信号を送信する。より詳しくは、駆動部15は、目標トルクに基づいて算出された通電タイミングとデューティ比を有するPWM信号を生成し、半導体スイッチQ1～Q6に出力する。これにより、モータ3は目標トルクを発生するように駆動される。この駆動部15は、算出部14により算出された瞬時回転速度に基づいてモータ3を駆動する。例えば、駆動部15は、アクセル操作量が大きい場合で、算出部14により算出された瞬時回転速度が低いときには、電力変換部30からモータ3に供給される電流が大きくなるように電力変換部30を制御する。

[0057] 上記のように、本実施形態の電動車両制御装置1では、把握部12がロータステージを把握し、判定部13がロータステージに基づいてハンチング状態にあるか否かを判定し、算出部14が経過時間に基づいてモータの瞬時回転速度を算出する。駆動部15は、算出部14が算出した瞬時回転速度に基づいてモータを駆動する。電動車両100がハンチング状態に陥った場合、算出部14により算出される瞬時回転速度は、経過時間が大きくなるにつれてどんどん小さくなり、その結果、モータ制御に用いる回転速度と実際の回転速度が一致するようになる。よって、本実施形態によれば、ハンチング状態に陥っても適切なモータ制御を行うことができる。

[0058] <電動車両制御方法>

次に、図9のフローチャートを参照して、本実施形態に係る電動車両制御方法の一例について説明する。

[0059] まず、受付部11は、アングルセンサ4から信号を受信したか否かを判定する（ステップS11）。より詳しくは、U相アングルセンサ4_u、V相ア

ングルセンサ4 v またはW相アングルセンサ4 w から立ち上がりエッジ信号を受信した場合、ステップS 1 2 に進む。

[0060] 次に、把握部1 2 は、U相アングルセンサ4 u、V相アングルセンサ4 v およびW相アングルセンサ4 w から出力される信号の組合せに基づいてロータステージを把握する（ステップS 1 2）。

[0061] 次に、判定部1 3 は、ステップS 1 2 で把握されたロータステージに基づいてハンチング状態にあるか否かを判定する（ステップS 1 3）。そして、ハンチング状態にあると判定された場合（S 1 3 : Y e s）、算出部1 4 は、ハンチング状態にあると判定されてからの経過時間に基づいてモータ3の瞬時回転速度を算出する（ステップS 1 4）。本実施形態では、前述の式（1）および式（2）を用いて瞬時回転速度を算出する。その後、駆動部1 5 は、ステップS 1 4 において算出された瞬時回転速度に基づいてモータ3を駆動する（ステップS 1 5）。

[0062] 一方、ハンチング状態にないと判定された場合（S 1 3 : N o）、算出部1 4 は、直近信号間隔に基づいてモータ3の瞬時回転速度を算出する（ステップS 1 6）。本実施形態では、式（1）および式（2）において、経過時間 t_e が0であるとして瞬時回転速度を算出する。その後、駆動部1 5 は、ステップS 1 6 において算出された瞬時回転速度に基づいてモータ3を駆動する（ステップS 1 5）。

[0063] 上記の本実施形態に係る電動車両制御方法によれば、ハンチング状態に陥っても、モータ制御に用いる回転速度と実際の回転速度が一致するようになり、適切なモータ制御を行うことができる。

[0064] 上述した実施形態で説明した電動車両制御装置1（制御部1 0）の少なくとも一部は、ハードウェアで構成してもよいし、ソフトウェアで構成してもよい。ソフトウェアで構成する場合には、制御部1 0の少なくとも一部の機能を実現するプログラムをフレキシブルディスクやCD-ROM等の記録媒体に収納し、コンピュータに読み込ませて実行させてもよい。記録媒体は、磁気ディスクや光ディスク等の着脱可能なものに限定されず、ハードディス

ク装置やメモリなどの固定型の記録媒体でもよい。

[0065] また、制御部10の少なくとも一部の機能を実現するプログラムを、インターネット等の通信回線（無線通信も含む）を介して頒布してもよい。さらに、同プログラムを暗号化したり、変調をかけたり、圧縮した状態で、インターネット等の有線回線や無線回線を介して、あるいは記録媒体に収納して頒布してもよい。

[0066] 上記の記載に基づいて、当業者であれば、本発明の追加の効果や種々の変形を想到できるかもしれないが、本発明の態様は、上述した個々の実施形態に限定されるものではない。異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。特許請求の範囲に規定された内容及びその均等物から導き出される本発明の概念的な思想と趣旨を逸脱しない範囲で種々の追加、変更及び部分的削除が可能である。

符号の説明

- [0067] 1 電動車両制御装置
- 2 バッテリ
- 3 モータ
- 4 アンクルセンサ
- 4 u U相アンクルセンサ
- 4 v V相アンクルセンサ
- 4 w W相アンクルセンサ
- 5 アクセルポジションセンサ
- 6 アシストスイッチ
- 7 メータ
- 8 車輪
- 10 制御部
- 11 受付部
- 12 把握部
- 13 判定部

1 4 算出部

1 5 駆動部

2 0 記憶部

3 0 電力変換部

1 0 0 電動車両

E 1, E 2, E 3, E 4 立ち上がりエッジ

請求の範囲

[請求項1] 電動車両の車輪を回転させるモータの各相に対応して設けられた複数のセンサから出力される複数の信号を受信する受付部と、
前記複数の信号の組合せに基づいてロータステージを把握する把握部と、
前記ロータステージに基づいてハンチング状態にあるか否かを判定する判定部と、
前記ハンチング状態にあると判定された場合、前記判定部がハンチング状態にあると判定してからの経過時間に基づいて前記モータの瞬時回転速度を算出する算出部と、
前記算出部により算出された瞬時回転速度に基づいて前記モータを駆動する駆動部と、
を備えることを特徴とする電動車両制御装置。

[請求項2] 前記把握部は、前記ロータステージとして、ロータステージ番号を把握し、
前記判定部は、前記ロータステージ番号が順番通りでない場合にハンチング状態にあると判定することを特徴とする請求項1に記載の電動車両制御装置。

[請求項3] 前記算出部は、前記ハンチング状態にあると判定された場合、前記経過時間と、前記受付部が受信した直近の信号および当該信号の一つ前の信号間の直近信号間隔とに基づいて前記モータの瞬時回転速度を算出することを特徴とする請求項1に記載の電動車両制御装置。

[請求項4] 前記算出部は、式(1)および式(2)により前記瞬時回転速度を算出することを特徴とする請求項3に記載の電動車両制御装置。

$$n = 60000 / (T \times N_p) \quad \dots (1)$$

$$T = \Delta t + t_e \quad \dots (2)$$

ここで、 n は前記瞬時回転速度 [rpm] であり、 T は前記モータが一回転する時間 [mSec] であり、 N_p は前記モータが一回転す

る間に出力されるパルス数を示す値であり、 Δt は前記直近信号間隔であり、 t_e は前記経過時間である。

[請求項5] 前記モータが一回転する時間 T の指数は1よりも大きいことを特徴とする請求項4に記載の電動車両制御装置。

[請求項6] 前記算出部は、前記ハンチング状態にないと判定された場合、前記受付部が受信した直近の信号および当該信号の一つ前の信号間の直近信号間隔に基づいて前記モータの瞬時回転速度を算出することを特徴とする請求項1に記載の電動車両制御装置。

[請求項7] 請求項1に記載の電動車両制御装置を備えることを特徴とする電動車両。

[請求項8] 前記車輪と前記モータがクラッチを介さずに機械的に接続されていることを特徴とする請求項7に記載の電動車両。

[請求項9] 電動車両の車輪を回転させるモータの各相に対応して設けられた複数のセンサから出力される複数の信号の組合せに基づいてロータステージを把握するステップと、

前記ロータステージに基づいてハンチング状態にあるか否かを判定するステップと、

前記ハンチング状態にあると判定された場合、前記ハンチング状態にあると判定されてからの経過時間に基づいて前記モータの瞬時回転速度を算出するステップと、

前記算出された瞬時回転速度に基づいて前記モータを駆動するステップと、

を備えることを特徴とする電動車両制御方法。

[請求項10] 電動車両の車輪を回転させるモータの各相に対応して設けられた複数のセンサから出力される複数の信号の組合せに基づいてロータステージを把握するステップと、

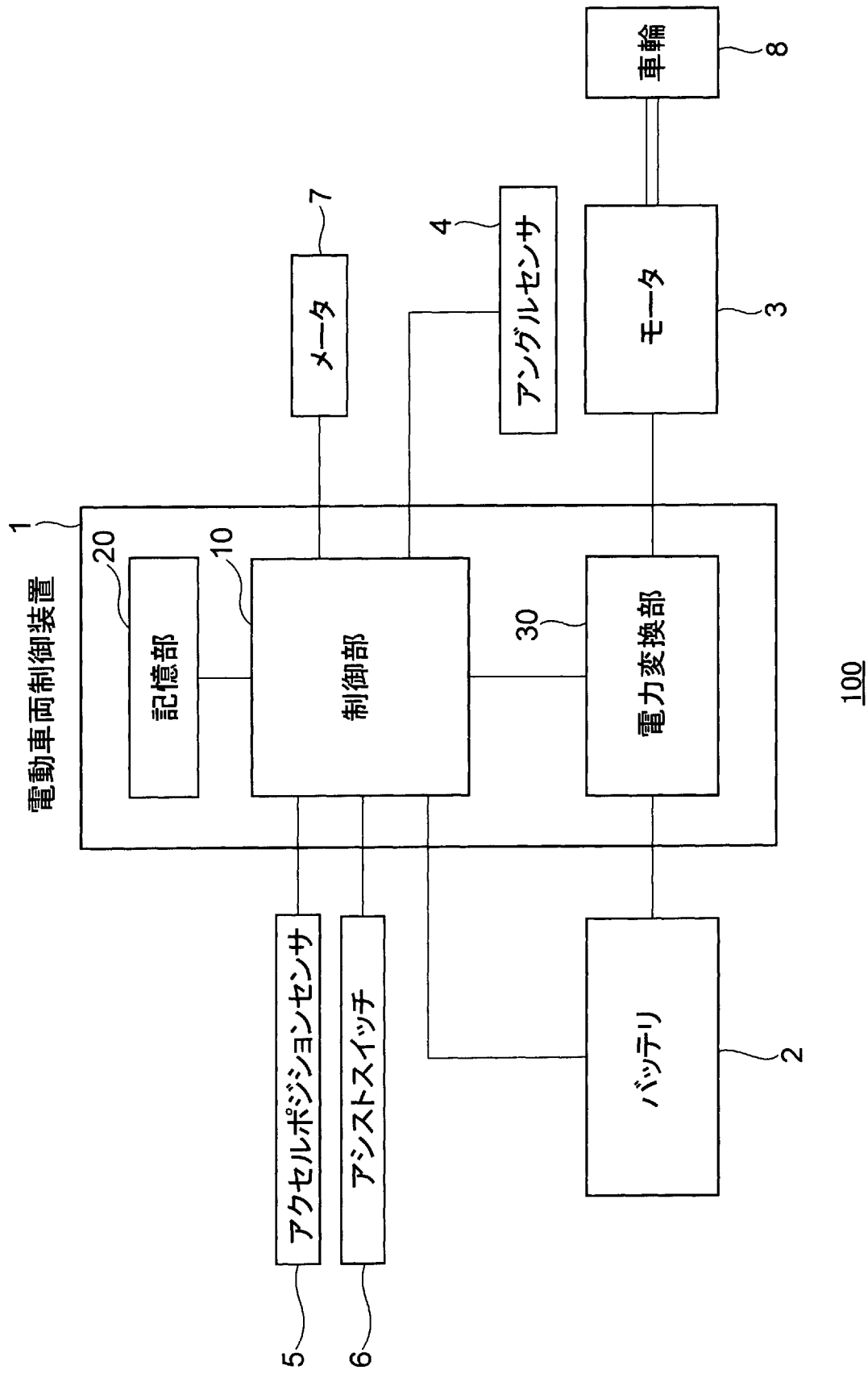
前記ロータステージに基づいてハンチング状態にあるか否かを判定するステップと、

前記ハンチング状態にあると判定された場合、前記ハンチング状態にあると判定されてからの経過時間に基づいて前記モータの瞬時回転速度を算出するステップと、

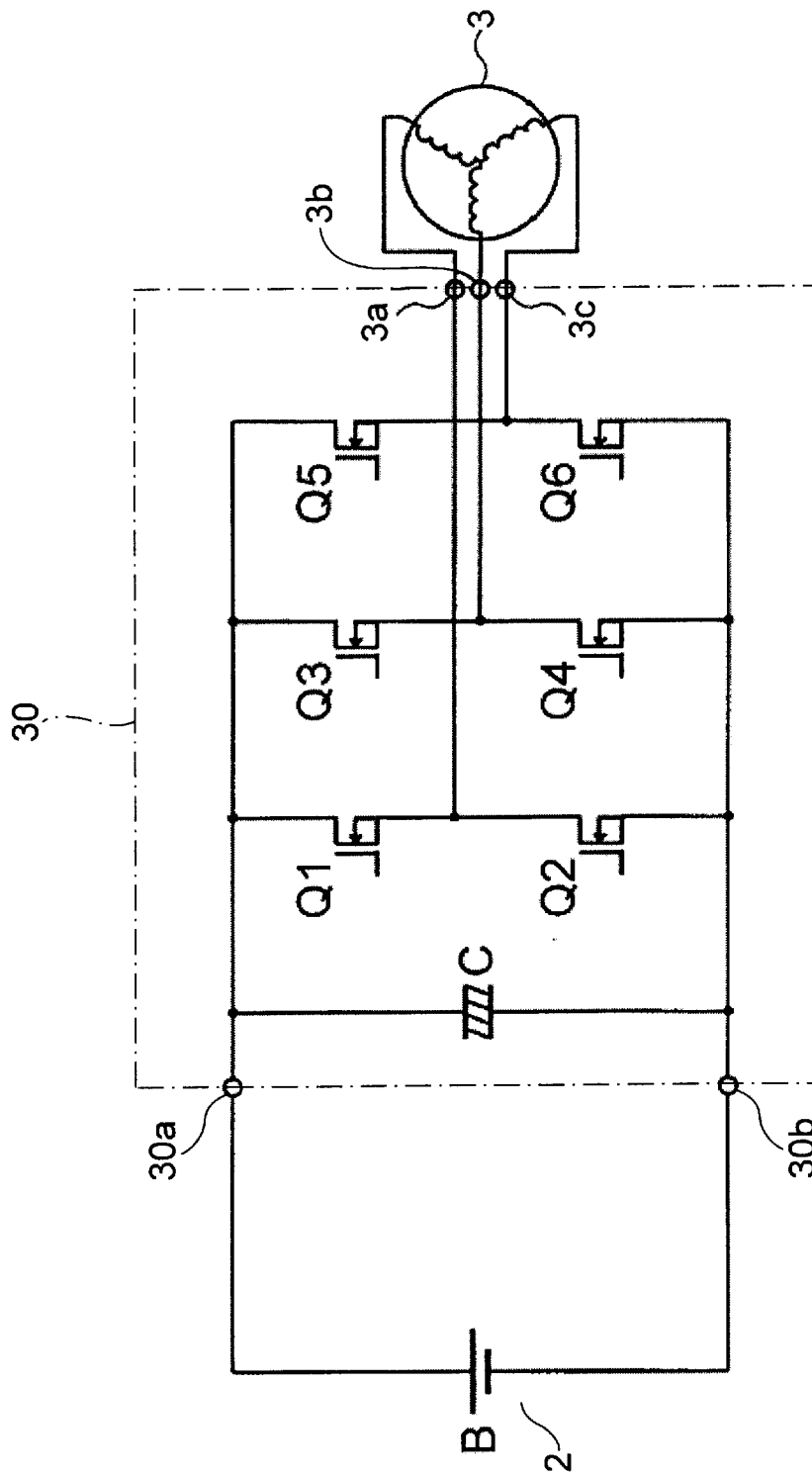
前記算出された瞬時回転速度に基づいて前記モータを駆動するステップと、

をコンピュータに実行させることを特徴とする電動車両制御プログラム。

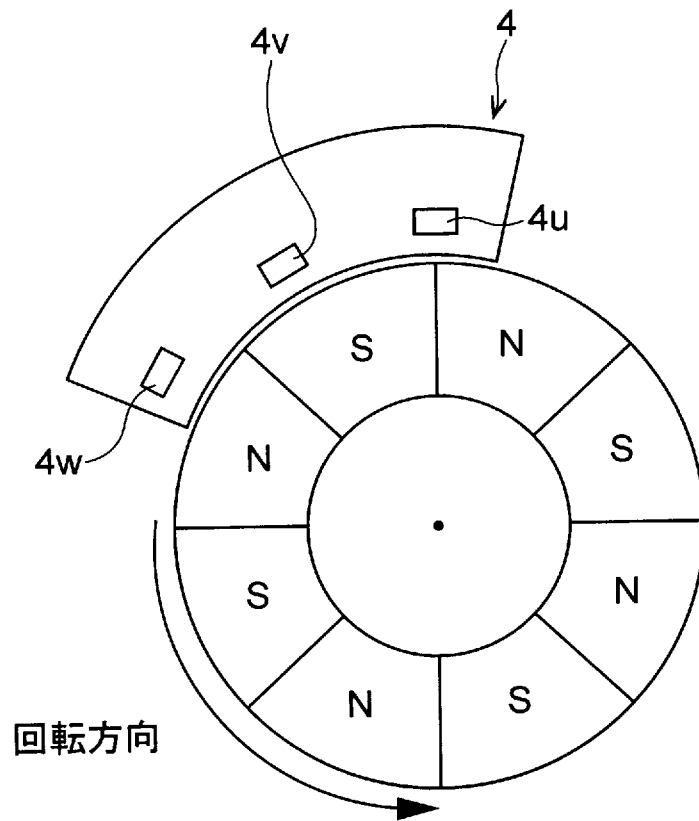
[図1]



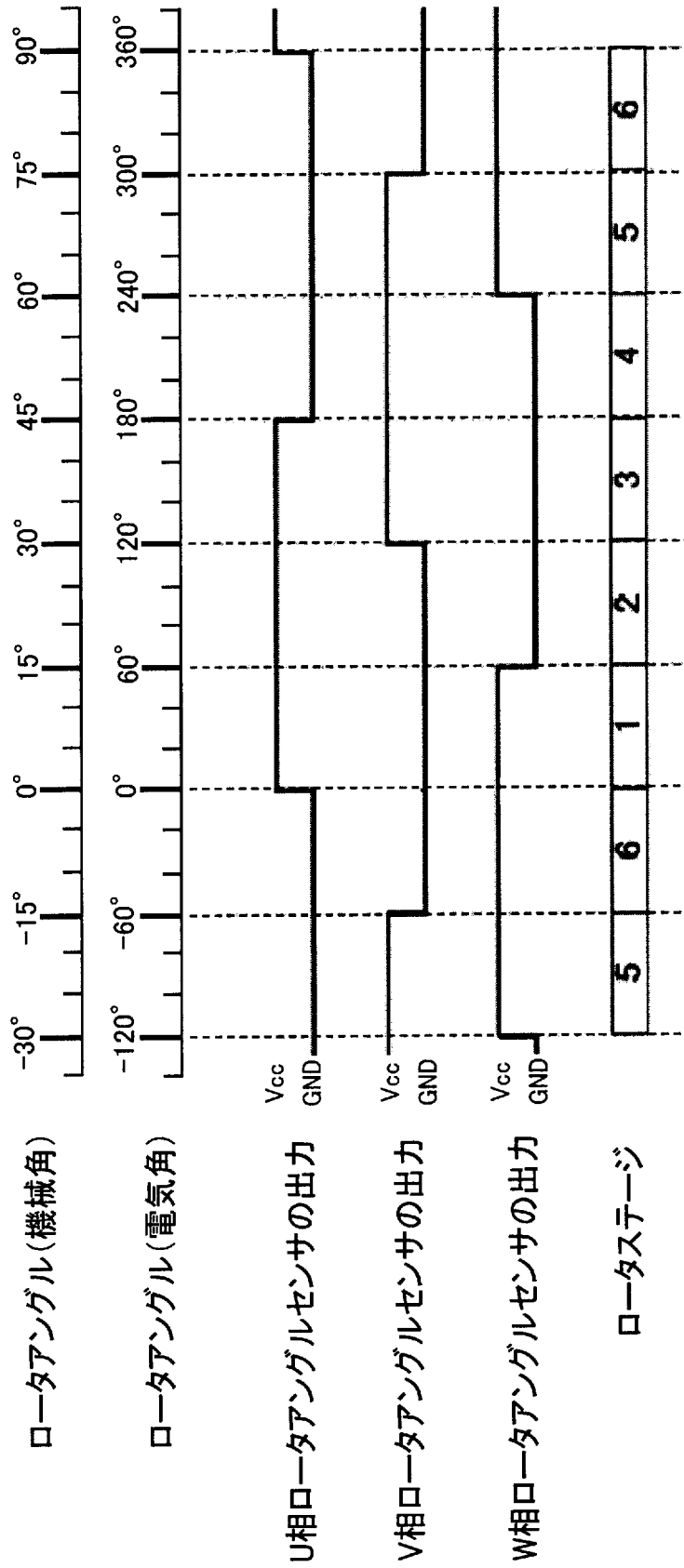
[図2]



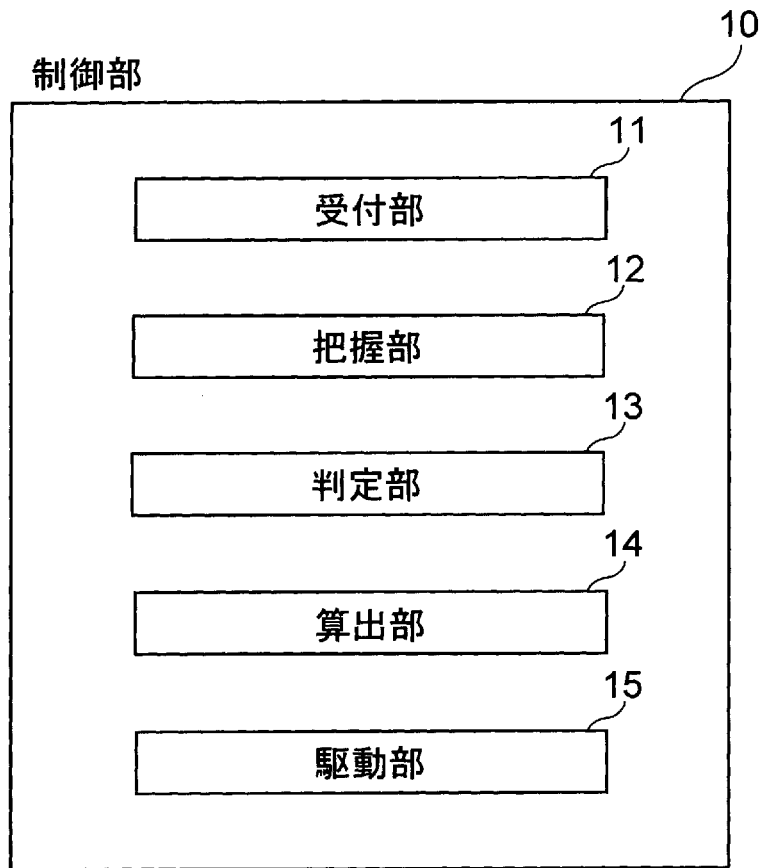
[図3]



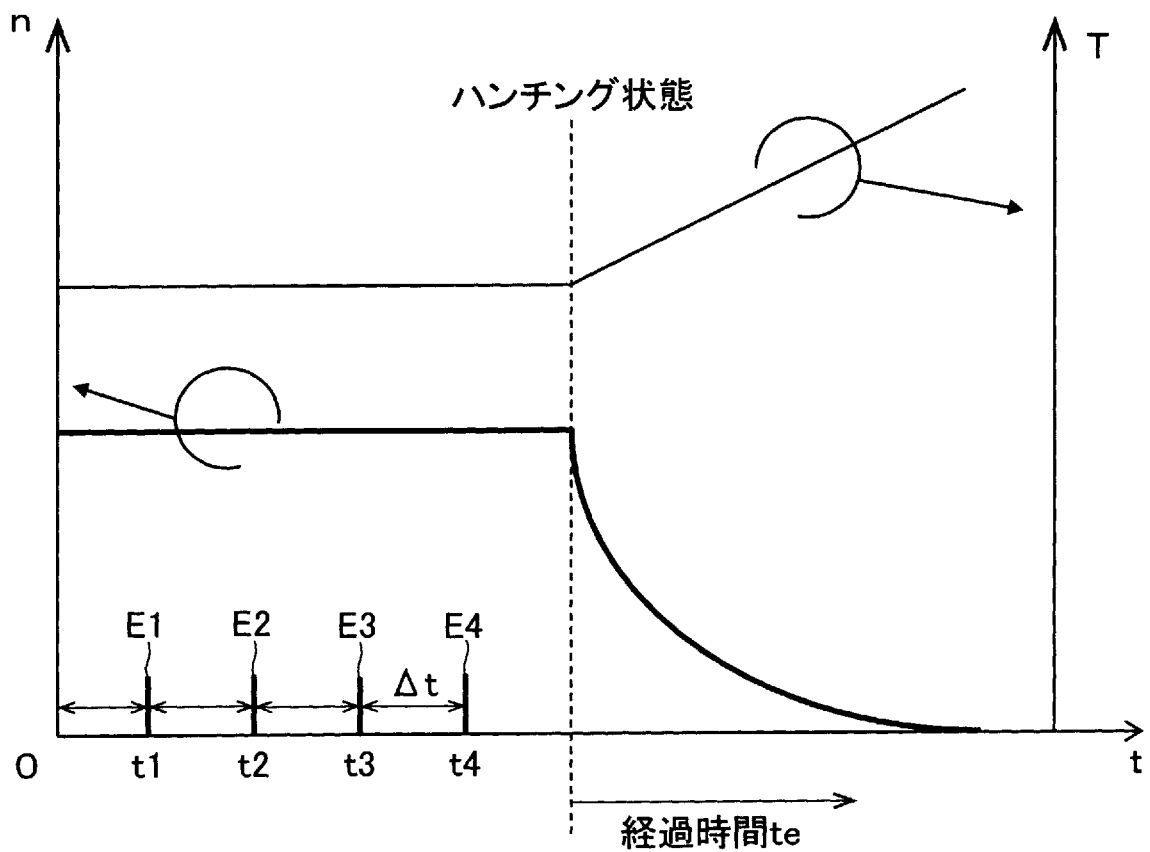
[図4]



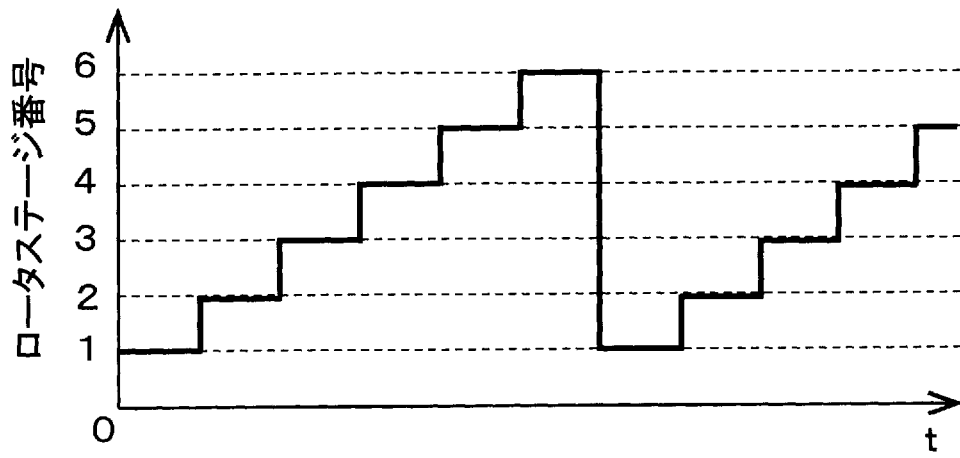
[図5]



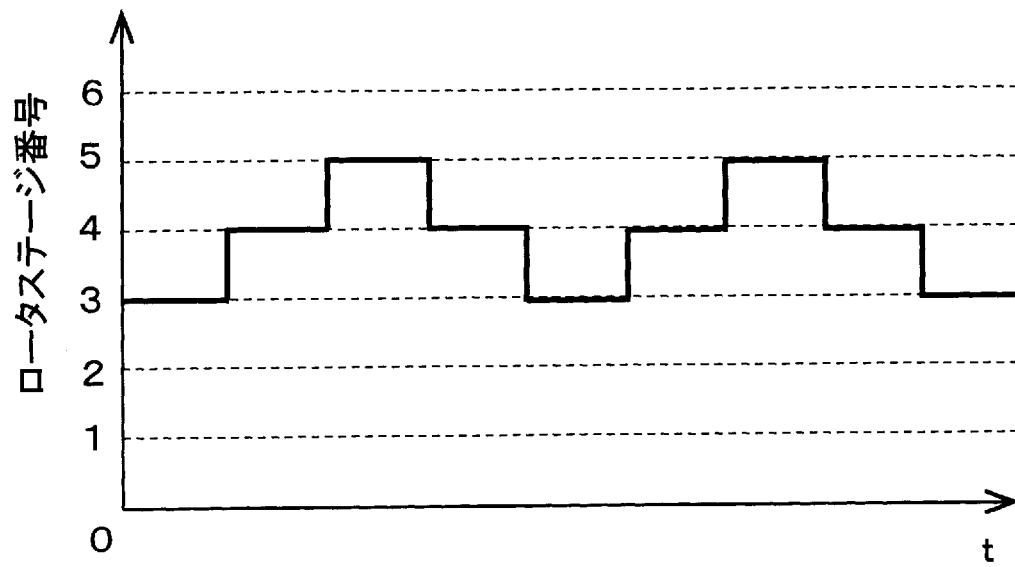
[図6]



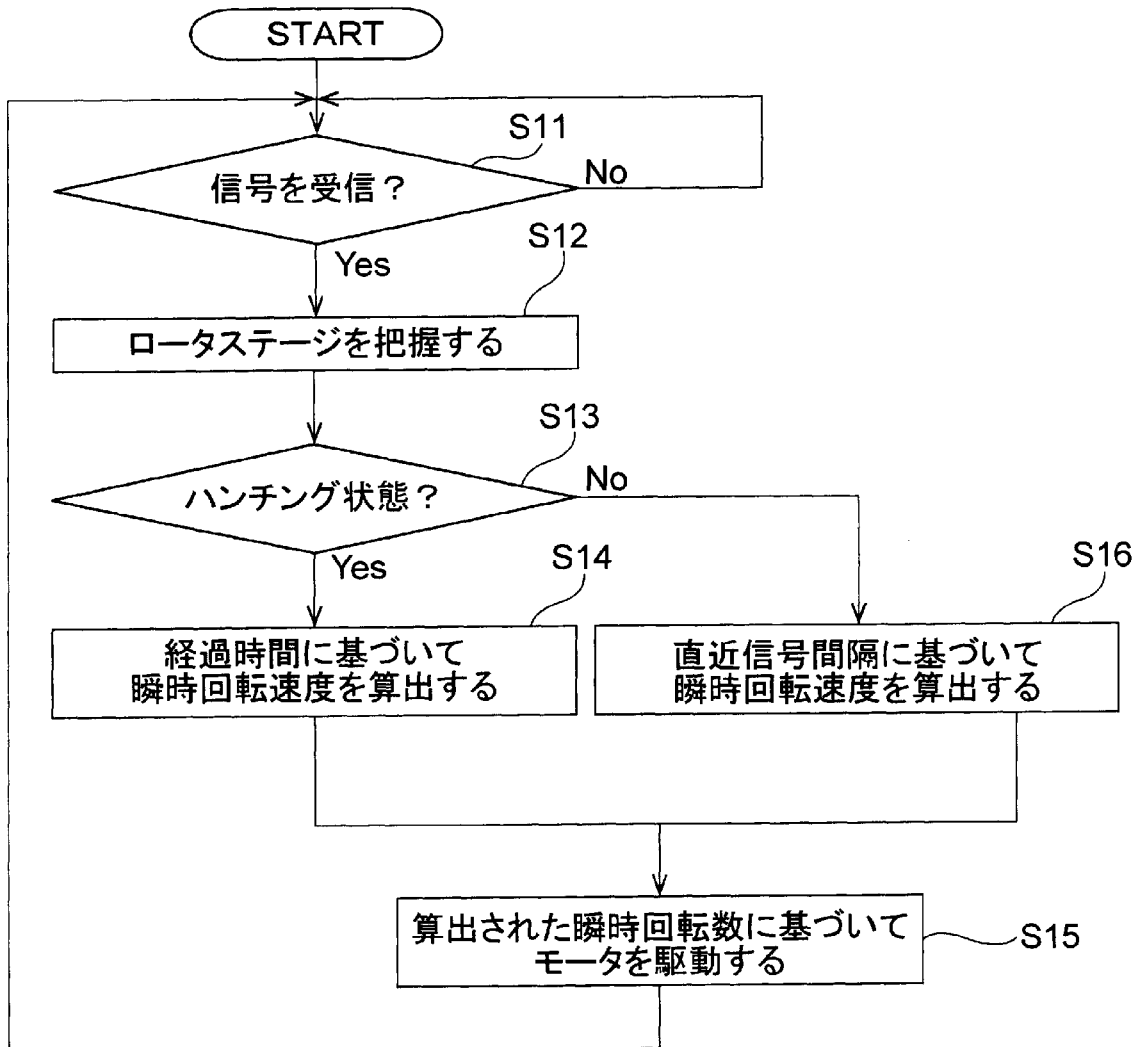
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/032582

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60L15/20(2006.01)i, H02P6/06(2006.01)i, H02P29/00(2016.01)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)
B60L15/20, H02P6/06, H02P29/00

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.
Y A	JP 2001-119803 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 27 April 2001 (27.04.2001), paragraphs [0014] to [0021]; fig. 4 (Family: none)	1-4, 7-10 5-6
Y	JP 2013-5552 A (Minebea Co., Ltd.), 07 January 2013 (07.01.2013), paragraphs [0028] to [0038]; fig. 3 (Family: none)	1-4, 7-10
Y	JP 2015-192456 A (Mazda Motor Corp.), 02 November 2015 (02.11.2015), paragraphs [0018], [0027] to [0029]; fig. 1 (Family: none)	8

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 13 November 2017 (13.11.17)	Date of mailing of the international search report 21 November 2017 (21.11.17)
--	---

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

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B60L15/20(2006.01)i, H02P6/06(2006.01)i, H02P29/00(2016.01)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. B60L15/20, H02P6/06, H02P29/00											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">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>1971-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2017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	1971-2017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
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									
Y A	JP 2001-119803 A（ヤマハ発動機株式会社）2001.04.27, 段落[0014]-[0021], 第4図（ファミリーなし）	1-4, 7-10 5-6									
Y	JP 2013-5552 A（ミネベア株式会社）2013.01.07, 段落[0028]-[0038], 第3図（ファミリーなし）	1-4, 7-10									
Y	JP 2015-192456 A（マツダ株式会社）2015.11.02, 段落[0018], [0027]-[0029], 第1図（ファミリーなし）	8									
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。									
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 13.11.2017		国際調査報告の発送日 21.11.2017									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 笹岡 友陽	3H 5780								
		電話番号 03-3581-1101 内線	3316								