

(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
2018年8月30日(30.08.2018)



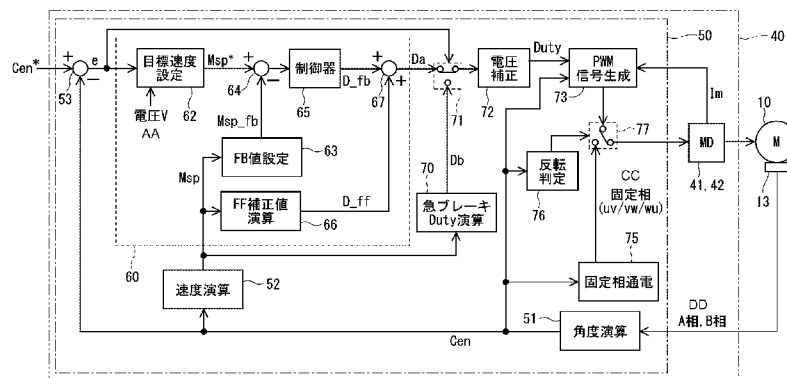
(10) 国際公開番号

WO 2018/155332 A1

- (51) 国際特許分類:
H02P 3/18 (2006.01) H02P 6/30 (2016.01)
F16H 61/32 (2006.01) H02P 27/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/005459
- (22) 国際出願日: 2018年2月16日(16.02.2018)
- (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 2017-029653 2017年2月21日(21.02.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 神尾 茂 (KAMIO Shigeru); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 服部 雅紀 (HATTORI Masaki); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内一丁目4番12号 アレックスビル8階 服部国際特許事務所 Aichi (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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: SHIFT RANGE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: シフトレンジ制御装置



51 Angle calculation
52 Speed calculation
62 Target speed setting
63 FB value setting
65 Controller
66 FF compensation value calculation
70 Sudden brake duty calculation
72 Voltage compensation
73 PWM signal generation
75 Stationary phase ON/OFF
76 Inversion determination
AA Voltage V
CC Stationary phase (uv/vw/wu)
DD Phase A, phase B

(57) Abstract: A shift range control device (40) that switches shift ranges by controlling the drive of a motor (10) and comprises a first switching control unit (71), an inversion control unit (76), and a second switching control unit (77). The first switching control unit (71) switches from feedback control to stationary duty control, when the difference between the target angle and actual angle at which the motor (10) is stopped is less than an angle determination threshold value. An inversion determination unit (76) determines that the motor (10) is inverted. The second switching control unit (77)

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)）

switches from stationary duty control to stationery phase ON/OFF control whereby current is supplied to the stationery phase of the motor (10), when a determination has been made that the motor (10) is inverted.

(57) 要約：シフトレンジ制御装置（４０）は、モータ（１０）の駆動を制御することでシフトレンジを切り替えるものであって、第１切替制御部（７１）と、反転制御部（７６）と、第２切替制御部（７７）と、を備える。第１切替制御部（７１）は、モータ（１０）を停止させる目標角度と実角度との差が角度判定閾値より小さくなった場合、フィードバック制御から固定デューティでの制御に切り替える。反転判定部（７６）は、モータ（１０）が反転したことを判定する。第２切替制御部（７７）は、モータ（１０）が反転したと判定された場合、固定デューティでの制御から、モータ（１０）の固定相に通電する固定相通電制御に切り替える。

明 細 書

発明の名称：シフトレンジ制御装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2017年2月21日に出願された特許出願番号2017-029653号に基づくものであり、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、シフトレンジ制御装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、運転者からのシフトレンジ切り替え要求に応じてモータを制御することでシフトレンジを切り替えるシフトレンジ切替装置が知られている。例えば特許文献1では、シフトレンジ切替機構の駆動源として、スイッチトリラクタンスモータを用いている。以下、スイッチトリラクタンスモータを「SRモータ」という。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4385768号

発明の概要

[0005] 永久磁石を用いないSRモータは、構成が簡素である。また、例えばDCブラシレスモータのような永久磁石を用いるモータは、SRモータと比較し、応答性がよい反面、モータを停止させるときに、オーバーシュートが生じる虞がある。本開示の目的は、シフトレンジの切り替えに係るモータの駆動を適切に制御可能であるシフトレンジ制御装置を提供することにある。

[0006] 本開示のシフトレンジ制御装置は、モータの駆動を制御することでシフトレンジを切り替えるものであって、第1切替制御部と、反転判定部と、第2切替制御部と、を備える。第1切替制御部は、モータを停止させる目標角度と実角度との差が角度判定閾値より小さくなった場合、フィードバック制御から固定デューティでの制御に切り替える。反転判定部は、モータが反転し

たことを判定する。第2切替制御部は、モータが反転したと判定された場合、固定デューティでの制御からモータの固定相に通電する固定相通電制御に切り替える。これにより、応答性を高めるとともに、オーバーシュートを抑制し、目標位置にて適切にモータを停止させることができる。

図面の簡単な説明

- [0007] 本開示についての上記目的及びその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
- [図1]図1は、第1実施形態によるシフトバイワイヤシステムを示す斜視図であり、
- [図2]図2は、第1実施形態によるシフトバイワイヤシステムを示す概略構成図であり、
- [図3]図3は、第1実施形態によるモータおよびモータドライバを示す回路図であり、
- [図4]図4は、第1実施形態によるシフトレンジ制御装置を示すブロック図であり、
- [図5]図5は、第1実施形態による目標速度設定を説明する説明図であり、
- [図6A]図6Aは、第1実施形態による加速制御時のFFデューティを説明する説明図であり、
- [図6B]図6Bは、第1実施形態による定常制御時のFFデューティを説明する説明図であり、
- [図6C]図6Cは、第1実施形態による減速制御時のFFデューティを説明する説明図であり、
- [図7]図7は、第1実施形態による固定デューティを説明する説明図であり、
- [図8]図8は、第1実施形態によるモータ制御処理を説明するフローチャートであり、
- [図9]図9は、第1実施形態によるモード判定処理を説明するフローチャートであり、
- [図10]図10は、第1実施形態によるPWM制御処理を説明するフローチャ

ートであり、

[図11]図 1 1 は、第 1 実施形態によるモータ制御処理を説明するタイムチャートであり、

[図12]図 1 2 は、第 2 実施形態によるモータ制御処理を説明するフローチャートであり、

[図13]図 1 3 は、第 3 実施形態によるモータ制御処理を説明するタイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、シフトレンジ制御装置を図面に基づいて説明する。

(第 1 実施形態)

第 1 実施形態によるシフトレンジ制御装置を図 1 ～図 1 1 に示す。図 1 および図 2 に示すように、シフトバイワイヤシステム 1 は、モータ 1 0、シフトレンジ切替機構 2 0、パーキングロック機構 3 0、および、シフトレンジ制御装置 4 0 等を備える。モータ 1 0 は、図示しない車両に搭載されるバッテリー 4 5 (図 3 参照) から電力が供給されることで回転し、シフトレンジ切替機構 2 0 の駆動源として機能する。モータ 1 0 は、フィードバック制御により電流の大きさを変更可能であって、かつ、相ごとに指令を変更可能なものが用いられる。本実施形態のモータ 1 0 は、永久磁石式の DC ブラシレスモータである。図 3 に示すように、モータ 1 0 は、2 組の巻線組 1 1、1 2 を有する。第 1 巻線組 1 1 は、U 1 コイル 1 1 1、V 1 コイル 1 1 2、および、W 1 コイル 1 1 3 を有する。第 2 巻線組 1 2 は、U 2 コイル 1 2 1、V 2 コイル 1 2 2、および、W 2 コイル 1 2 3 を有する。

[0009] 図 2 に示すように、エンコーダ 1 3 は、モータ 1 0 の図示しないロータの回転位置を検出する。エンコーダ 1 3 は、例えば磁気式のロータリーエンコーダであって、ロータと一体に回転する磁石と、磁気検出用のホール IC 等により構成される。エンコーダ 1 3 は、ロータの回転に同期して、所定角度ごとに A 相および B 相のパルス信号を出力する。減速機 1 4 は、モータ 1 0 のモータ軸と出力軸 1 5 との間に設けられ、モータ 1 0 の回転を減速して出

力軸 15 に出力する。これにより、モータ 10 の回転がシフトレンジ切替機構 20 に伝達される。出力軸 15 には、出力軸 15 の角度を検出する出力軸センサ 16 が設けられる。出力軸センサ 16 は、例えばポテンショメータである。

[0010] 図 1 に示すように、シフトレンジ切替機構 20 は、ディテントプレート 21、および、ディテントスプリング 25 等を有し、減速機 14 から出力された回転駆動力を、マニュアルバルブ 28、および、パーキングロック機構 30 へ伝達する。ディテントプレート 21 は、出力軸 15 に固定され、モータ 10 により駆動される。本実施形態では、ディテントプレート 21 がディテントスプリング 25 の基部から離れる方向を正回転方向、基部に近づく方向を逆回転方向とする。

[0011] ディテントプレート 21 には、出力軸 15 と平行に突出するピン 24 が設けられる。ピン 24 は、マニュアルバルブ 28 と接続される。ディテントプレート 21 がモータ 10 によって駆動されることで、マニュアルバルブ 28 は軸方向に往復移動する。すなわち、シフトレンジ切替機構 20 は、モータ 10 の回転運動を直線運動に変換してマニュアルバルブ 28 に伝達する。マニュアルバルブ 28 は、バルブボディ 29 に設けられる。マニュアルバルブ 28 が軸方向に往復移動することで、図示しない油圧クラッチへの油圧供給路が切り替えられ、油圧クラッチの係合状態が切り替わることでシフトレンジが変更される。ディテントプレート 21 のディテントスプリング 25 側には、マニュアルバルブ 28 を各レンジに対応する位置に保持するための 4 つの凹部 22 が設けられる。凹部 22 は、ディテントスプリング 25 の基部側から、D、N、R、P の各レンジに対応している。

[0012] ディテントスプリング 25 は、弾性変形可能な板状部材であり、先端にディテントローラ 26 が設けられる。ディテントローラ 26 は、凹部 22 のいずれかに嵌まり込む。ディテントスプリング 25 は、ディテントローラ 26 をディテントプレート 21 の回動中心側に付勢する。ディテントプレート 21 に所定以上の回転力が加わると、ディテントスプリング 25 が弾性変形し

、ディテントローラ 26 が凹部 22 を移動する。ディテントローラ 26 が凹部 22 のいずれかに嵌まり込むことで、ディテントプレート 21 の揺動が規制され、マニュアルバルブ 28 の軸方向位置、および、パーキングロック機構 30 の状態が決定され、自動変速機 5 のシフトレンジが固定される。

[0013] パーキングロック機構 30 は、パーキングロッド 31、円錐体 32、パーキングロックポール 33、軸部 34、および、パーキングギア 35 を有する。パーキングロッド 31 は、略 L 字形状に形成され、一端 311 側がディテントプレート 21 に固定される。パーキングロッド 31 の他端 312 側には、円錐体 32 が設けられる。円錐体 32 は、他端 312 側にいくほど縮径するように形成される。ディテントプレート 21 が逆回転方向に揺動すると、円錐体 32 が矢印 P の方向に移動する。

[0014] パーキングロックポール 33 は、円錐体 32 の円錐面と当接し、軸部 34 を中心に揺動可能に設けられる、パーキングロックポール 33 のパーキングギア 35 側には、パーキングギア 35 と噛み合い可能な凸部 331 が設けられる。ディテントプレート 21 が逆回転方向に回転し、円錐体 32 が矢印 P 方向に移動すると、パーキングロックポール 33 が押し上げられ、凸部 331 とパーキングギア 35 とが噛み合う。一方、ディテントプレート 21 が正回転方向に回転し、円錐体 32 が矢印 not P 方向に移動すると、凸部 331 とパーキングギア 35 との噛み合いが解除される。

[0015] パーキングギア 35 は、図示しない車軸に設けられ、パーキングロックポール 33 の凸部 331 と噛み合い可能に設けられる。パーキングギア 35 と凸部 331 とが噛み合うと、車軸の回転が規制される。シフトレンジが P 以外のレンジである not P レンジのとき、パーキングギア 35 はパーキングロックポール 33 によりロックされず、車軸の回転は、パーキングロック機構 30 により妨げられない。また、シフトレンジが P レンジのとき、パーキングギア 35 はパーキングロックポール 33 によってロックされ、車軸の回転が規制される。

[0016] 図 2 および図 3 に示すように、シフトレンジ制御装置 40 は、モータドラ

イバ４１、４２、および、ＥＣＵ５０等を有する。モータドライバ４１は、第１巻線組１１の通電を切り替える３相インバータであって、スイッチング素子４１１～４１６がブリッジ接続される。対になるＵ相のスイッチング素子４１１、４１４の接続点には、Ｕ１コイル１１１の一端が接続される。対になるＶ相のスイッチング素子４１２、４１５の接続点には、Ｖ１コイル１１２の一端が接続される。対になるＷ相のスイッチング素子４１３、４１６の接続点には、Ｗ１コイル１１３の一端が接続される。コイル１１１～１１３の他端は、結線部１１５で結線される。

[0017] モータドライバ４２は、第２巻線組１２の通電を切り替える３相インバータであって、スイッチング素子４２１～４２６がブリッジ接続される。対になるＵ相のスイッチング素子４２１、４２４の接続点には、Ｕ２コイル１２１の一端が接続される。対になるＶ相のスイッチング素子４２２、４２５の接続点には、Ｖ２コイル１２２の一端が接続される。対になるＷ相のスイッチング素子４２３、４２６の接続点には、Ｗ２コイル１２３の一端が接続される。コイル１２１～１２３の他端は、結線部１２５で結線される。本実施形態のスイッチング素子４１１～４１６、４２１～４２６は、ＭＯＳＦＥＴであるが、ＩＧＢＴ等の他の素子を用いてもよい。

[0018] モータドライバ４１とバッテリー４５との間には、モータリレー４６が設けられる。モータドライバ４２とバッテリー４５との間には、モータリレー４７が設けられる。モータリレー４６、４７は、イグニッションスイッチ等である始動スイッチがオンされているときにオンされ、モータ１０側へ電力が供給される。また、モータリレー４６、４７は、始動スイッチがオフされているときにオフされ、モータ１０側への電力の供給が遮断される。バッテリー４５の高電位側には、バッテリー電圧Ｖを検出する電圧センサ４８が設けられる。また、シフトレンジ制御装置４０には、モータ電流Ｉ_mを検出する図示しない電流センサが設けられる。

[0019] ＥＣＵ５０は、スイッチング素子４１１～４１６、４２１～４２６のオンオフ作動を制御することで、モータ１０の駆動を制御する。また、ＥＣＵ５

0は、車速、アクセル開度、および、ドライバ要求シフトレンジ等に基づき、変速用油圧制御ソレノイド6の駆動を制御する。変速用油圧制御ソレノイド6を制御することで、変速段が制御される。変速用油圧制御ソレノイド6は、変速段数等に応じた本数が設けられる。本実施形態では、1つのECU50がモータ10およびソレノイド6の駆動を制御するが、モータ10を制御するモータ制御用のモータECUと、ソレノイド制御用のAT-ECUとを分けてもよい。以下、モータ10の駆動制御を中心に説明する。

[0020] 図4に示すように、ECU50は、角度演算部51、速度演算部52、角度偏差演算部53、フィードバック制御部60、急ブレーキデューティ演算部70、第1切替制御部71、固定相通電制御部75、反転判定部76、および、第2切替制御部77等を備え、マイコン等を主体として構成される。ECU50における各処理は、ROM等の実体的なメモリ装置に予め記憶されたプログラムをCPUで実行することによるソフトウェア処理であってもよいし、専用の電子回路によるハードウェア処理であってもよい。

[0021] 角度演算部51は、エンコーダ13から出力されるA相およびB相のパルスに基づき、エンコーダ13のカウント値である実カウント値 C_{en} を演算する。実カウント値 C_{en} は、モータ10の実際の機械角および電気角に応じた値である。速度演算部52は、実カウント値 C_{en} に基づき、モータ10の回転速度であるモータ速度 M_{sp} を演算する。角度偏差演算部53は、図示しないシフトレバー等の操作により入力されるドライバ要求シフトレンジに応じた目標カウント値 C_{en}^* と実カウント値 C_{en} との差を演算する。以下、目標カウント値 C_{en}^* と実カウント値 C_{en} と差の絶対値を角度偏差 e とする。本実施形態では、実カウント値 C_{en} を「実角度」、目標カウント値 C_{en}^* を「目標角度」とする。

[0022] フィードバック制御部60は、目標速度設定部62、フィードバック値設定部63、速度偏差演算部64、制御器65、フィードフォワード補正值演算部66、および、フィードフォワード項補正部67等を有する。以下適宜、フィードバックを「FB」、フィードフォワードを「FF」と記載する。

- [0023] 目標速度設定部62は、角度偏差 e に基づき、モータ10の目標速度である目標モータ速度 Msp^* を演算する。目標モータ速度 Msp^* は、例えば図5に示すマップに基づき、角度偏差 e が所定値 ea 以下の場合、角度偏差 e が大きいほど大きくなるように設定され、角度偏差 e が所定値 ea より大きい場合、所定の最大値とする。また、角度偏差 e が角度判定閾値 e_{th} にて設定速度 $sp1$ （例えば1000rpm）となるようにする。目標モータ速度 Msp^* は、バッテリー電圧 V が大きくなるほど大きくなるように設定される。
- [0024] FB値設定部63は、モータ10の制御状態が後述のモード2またはモード3、すなわち定常制御または減速制御のとき、モータ速度 Msp の位相を進ませる位相進み補償を行い、速度位相進み値 Msp_{pl} を速度フィードバック値 Msp_{fb} とする。また、FB値設定部63は、モータ10の制御状態がモード1、すなわち加速制御のとき、位相進み補償を行わず、モータ速度 Msp を速度フィードバック値 Msp_{fb} とする。速度位相進み値 Msp_{pl} についても、「モータ速度」の概念に含まれるものとする。
- [0025] 速度偏差演算部64は、目標モータ速度 Msp^* と速度フィードバック値 Msp_{fb} との速度偏差 ΔMsp を演算する。制御器65は、目標モータ速度 Msp^* と速度フィードバック値 Msp_{fb} とを一致させるべく、速度偏差 ΔMsp が0となるように、例えばP制御やPI制御等により、FBデューティ D_{fb} を演算する。
- [0026] FF補正值演算部66は、モータ10の制御状態に応じたFFデューティ D_{ff} を演算する。加速制御時のFFデューティ D_{ff} は、図6Aに示すマップ等に基づいて演算される最大加速デューティであって、モータ速度 Msp が大きくなるほど大きくなる。本実施形態では、モータ速度 Msp が目標モータ速度 Msp^* 以上となるまでの間、最大デューティとなるように、FFデューティ D_{ff} が演算される。定常制御時のFFデューティ D_{ff} は、図6Bに示すマップ等に基づいて演算される速度維持デューティとする。速度維持デューティは、無負荷時にモータ速度 Msp を維持するための

デューティであって、モータ速度 M_{sp} が大きくなるほど大きくなる。減速制御時のFFデューティ D_{ff} は、図6Cに示すマップ等に基づいて演算される減速補正デューティとする。減速補正デューティは、目標モータ速度 M_{sp}^* を実現するための補正デューティである。減速補正デューティは、モータ10が正方向に回転している場合は負の値であって、モータ速度 M_{sp} が大きくなるほど小さくなる。すなわち、減速補正デューティは、モータ速度 M_{sp} が大きくなるほど、絶対値としては大きい値となる。

[0027] なお、図6A、図6Bおよび図6Cは、モータ10が正方向に回転している場合であって、モータ10が負方向に回転する場合、FFデューティ D_{ff} の値の正負を反転させる。後述の固定デューティ D_b も同様である。本実施形態では、モータ速度 M_{sp} に基づいてFFデューティ D_{ff} を演算するものとして説明したが、モータ速度 M_{sp} に替えて、目標モータ速度 M_{sp}^* に基づいてFFデューティ D_{ff} を演算してもよい。

[0028] FF項補正部67は、FBデューティ D_{fb} をFFデューティ D_{ff} で補正し、デューティ指令値を演算する。本実施形態のFF項補正部67は加算器であって、FBデューティ D_{fb} にFFデューティ D_{ff} を加算し、補正後FBデューティ D_a を演算する。

[0029] 本実施形態のフィードバック制御では、PWM制御等によりデューティを変更することで、コイル111～113、121～123に流れる電流およびトルクの大きさを変更可能である。本実施形態では、120°通電による矩形波制御により、モータ10の駆動を制御する。120°通電による矩形波制御では、第1相の高電位側のスイッチング素子と、第2相の低電位側のスイッチング素子をオンする。また、第1相および第2相の組み合わせを電気角60°ごとに入れ替えていくことで、通電相が切り替わる。これにより、巻線組11、12に回転磁界が発生し、モータ10が回転する。本実施形態では、出力軸15を正回転方向に回転させるときのモータ10の回転方向を正方向とする。また、モータ10が正のトルクを出力するときのデューティを正、負のトルクを出力するときのデューティを負とし、取り得るデューティ

ティ範囲を $-100 [\%] \sim 100 [\%]$ とする。すなわち、モータ10を正回転させるとき、デューティを正とし、逆回転させるとき、デューティを負とする。なお、正回転しているモータ10を停止させるべく、ブレーキトルク（すなわち負トルク）を発生させるとき、モータ10の回転方向は正回転方向であるが、デューティは負となる。同様に、逆回転しているモータ10を停止させるべく、ブレーキトルクを発生させるとき、デューティは正となる。

[0030] 急ブレーキデューティ演算部70は、急ブレーキ制御時のデューティである固定デューティ D_b を、急ブレーキ制御開始時、すなわち角度偏差 e が角度判定閾値 e_{th} より小さくなったときのモータ速度 M_{sp} である突入速度 M_{sp_i} に応じて演算する。図7に示すように、モータ10が正回転しているときの固定デューティ D_b は、負の値であって、突入速度 M_{sp_i} が所定速度 s_{p2} より小さい場合、突入速度 M_{sp_i} が大きいほど絶対値が大きく、所定速度 s_{p2} 以上の場合、 $-100 [\%]$ とする。

[0031] 第1切替制御部71は、信号生成に用いるデューティを、補正後FBデューティ D_a とするか、固定デューティ D_b とするかを切り替える。本実施形態では、角度偏差 e が角度判定閾値 e_{th} 以上の場合、補正後FBデューティ D_a 、角度偏差 e が角度判定閾値 e_{th} より小さい場合、固定デューティ D_b を、信号生成に用いるデューティとして選択し、電圧補正部72に出力する。電圧補正部72は、選択された補正後FBデューティ D_a または固定デューティ D_b を、バッテリー電圧 V にて補正し、デューティ指令値を演算する。PWM信号生成部73は、デューティ指令値および実カウント値 C_{en} に基づき、スイッチング素子411～416、421～426のスイッチングに係る指令信号 S_{pwm} を生成する。また、モータ電流 I_m が電流制限値 I_{m_max} を超えないように指令信号 S_{pwm} を調整する。

[0032] 固定相通電制御部75は、固定相通電制御を行う。固定相通電制御は、モータ10の回転を停止させるための制御であって、電気角に応じた固定相を選択し、選択された固定相の所定方向に電流が流れるように、スイッチング

素子 4 1 1 ~ 4 1 6、4 2 1 ~ 4 2 6 のスイッチングに係る指令信号 S_{fix} を生成する。これにより、励磁相が固定される。励磁相が固定されると、モータ 1 0 は、励磁相に応じた所定の電気角にて停止する。固定相通電制御部 7 5 は、現在のロータ位置から最も近い電気角でモータ 1 0 を停止させるように、実カウント値 C_{en} に基づいて固定相および通電方向を選択する。また、固定相通電制御では、固定相通電制御開始からデューティ固定時間 T_f 経過後、デューティを徐変する。具体的には、固定相通電継続時間 T_a 経過後のモータ電流 I_m が 0 となるように、デューティの絶対値を減少させる。

[0033] 反転判定部 7 6 は、実カウント値 C_{en} に基づき、モータ 1 0 の回転が反転したか否かを判定する。第 2 切替制御部 7 7 は、モータドライバ 4 1、4 2 に出力される信号を切り替える。本実施形態では、モータ 1 0 が、要求シフトレンジに応じた回転方向に回転している場合、すなわち反転前である場合、PWM 信号生成部 7 3 にて生成された指令信号 S_{pwm} を選択し、モータ 1 0 が反転した場合、固定相通電制御部 7 5 にて生成される指令信号 S_{fix} を選択する。選択された指令信号は、モータドライバ 4 1、4 2 に出力される。

[0034] ここで、モータ 1 0 の制御モードをまとめておく。モード 1 は「加速制御」であって、モータ 1 0 の回転を加速させる。モード 2 は「定常制御」であってモータ 1 0 の回転速度を略一定に保持する。モード 3 は「減速制御」であって、モータ 1 0 の回転を減速させる。モード 4 は「急ブレーキ制御」であって、モータ 1 0 の回転に急ブレーキをかける。モード 5 は「固定相通電制御」であって、モータ 1 0 を停止させる。モード 0 は「通電オフ」であって、モータ 1 0 への通電を停止する。

[0035] モータ制御処理を図 8 のフローチャートに基づいて説明する。この処理は、イグニッションスイッチ等である始動スイッチがオンされている期間に、ECU 5 0 にて所定の周期で実行される。以下、ステップ S 1 0 1 の「ステップ」を省略し、単に記号「S」と記す。他のステップについても同様であ

る。

[0036] 最初のS101では、ECU50は、ドライバにより図示しないシフトレバーが操作され、ドライバ要求シフトレンジが変化したか否かを判断する。ドライバ要求シフトレンジが変化していないと判断された場合（S101：NO）、S103へ移行する。ドライバ要求シフトレンジが変化したと判断された場合（S101：YES）、S102へ移行する。

[0037] S102では、ECU50は、モータ10への通電フラグをオンにする。また、ECU50は、制御状態を加速制御であるモード1とする。S103では、ECU50は、通電フラグがオンされているか否かを判断する。通電フラグがオフであると判断された場合（S103：NO）、S112へ移行する。通電フラグがオンであると判断された場合（S103：YES）、S104へ移行する。S104では、目標速度設定部62は、目標モータ速度 Msp^* をセットする。S105では、ECU50は、モード判定処理を行う。

[0038] モード判定処理を図9に基づいて説明する。S151では、ECU50は、制御モードがモード1か否かを判断する。制御モードがモード1ではないと判断された場合（S151：NO）、S154へ移行する。制御モードがモード1であると判断された場合（S151：YES）、S152へ移行する。

[0039] S152では、ECU50は、目標モータ速度 Msp^* が現在のモータ速度 Msp より小さいか否かを判断する。目標モータ速度 Msp^* が現在のモータ速度 Msp 以上であると判断された場合（S152：NO）、モード1を継続する。目標モータ速度 Msp^* が現在のモータ速度 Msp より小さいと判断された場合（S152：YES）、S153へ移行する。S153では、ECU50は、制御モードを定常制御であるモード2とする。

[0040] 制御モードがモード1ではないと判断された場合（S151：NO）に移行するS154では、ECU50は、制御モードをモード2か否かを判断する。制御モードがモード2ではないと判断された場合（S154：NO）、

S 1 5 7 へ移行する。制御モードがモード 2 であると判断された場合 (S 1 5 4 : Y E S)、S 1 5 5 へ移行する。

[0041] S 1 5 5 では、E C U 5 0 は、目標モータ速度の今回値 $M s p^*(n)$ が、前回値 $M s p^*(n-1)$ より小さいか否かを判断する。目標モータ速度の $M s p^*(n)$ が、前回値 $M s p^*(n-1)$ 以上であると判断された場合 (S 1 5 5 : N O)、モード 2 を継続する。目標モータ速度の $M s p^*(n)$ が、前回値 $M s p^*(n-1)$ より小さいと判断された場合 (S 1 5 5 : Y E S)、S 1 5 6 へ移行する。S 1 5 6 では、E C U 5 0 は、制御モードを減速制御であるモード 3 とする。

[0042] 制御モードがモード 1、2 ではないと判断された場合 (S 1 5 4 : N O) に移行する S 1 5 7 では、E C U 5 0 は、制御モードがモード 3 か否かを判断する。制御モードがモード 3 ではないと判断された場合 (S 1 5 7 : N O)、S 1 6 0 へ移行する。制御モードがモード 3 であると判断された場合 (S 1 5 7 : Y E S)、S 1 5 8 へ移行する。

[0043] S 1 5 8 では、E C U 5 0 は、角度偏差 e が角度判定閾値 e_th より小さいか否かを判断する。角度偏差 e が角度判定閾値 e_th 以上であると判断された場合 (S 1 5 8 : N O)、モード 3 を継続する。角度偏差 e が角度判定閾値 e_th より小さいと判断された場合 (S 1 5 8 : Y E S)、S 1 5 9 へ移行する。S 1 5 9 では、E C U 5 0 は、制御モードを急ブレーキ制御であるモード 4 とする。

[0044] 制御モードがモード 1 ~ 3 ではないと判断された場合 (S 1 5 7 : N O) に移行する S 1 6 0 では、E C U 5 0 は、制御モードがモード 4 か否かを判断する。制御モードがモード 4 ではないと判断された場合 (S 1 6 0 : N O)、S 1 6 3 へ移行する。制御モードがモード 4 であると判断された場合 (S 1 6 0 : Y E S)、S 1 6 1 へ移行する。

[0045] S 1 6 1 では、E C U 5 0 は、反転判定部 7 6 は、モータ 1 0 が反転したか否かを判断する。ここで、シフトレンジの切り替え前後のレンジに基づいて決定される回転方向とは逆方向にモータ 1 0 が回転したら、モータ 1 0 が

反転したと判断する。モータ１０が反転していないと判断された場合（Ｓ１６１：ＮＯ）、モード４を継続する。モータ１０が反転したと判断された場合（Ｓ１６１：ＹＥＳ）、Ｓ１６２へ移行する。Ｓ１６２では、ＥＣＵ５０は、制御モードを固定相通電制御であるモード５とする。

[0046] 制御モードがモード１～４ではないと判断された場合（Ｓ１６０：ＮＯ）に移行するＳ１６３では、制御モードはモード５であって、ＥＣＵ５０は、固定相通電制御の継続時間を計時するタイマのカウント値であるタイマ値Ｔ_cをインクリメントする。Ｓ１６４では、ＥＣＵ５０は、タイマ値Ｔ_cが継続時間判定閾値Ｔ_{t h 1}より大きいかなんかを判断する。継続時間判定閾値Ｔ_{t h 1}は、固定相通電制御を継続する固定相通電継続時間Ｔ_a（例えば１００ｍｓ）に応じて設定される値である。タイマ値Ｔ_cが継続時間判定閾値Ｔ_{t h 1}以下であると判断された場合（Ｓ１６４：ＮＯ）、モード５を継続する。タイマ値Ｔ_cが継続時間判定閾値Ｔ_{t h 1}より大きいと判断された場合（Ｓ１６４：ＹＥＳ）、Ｓ１６５へ移行する。Ｓ１６５では、ＥＣＵ５０は、制御モードを通电オフ制御であるモード０とする。

[0047] 図８に戻り、モード判定処理に続いて移行するＳ１０６では、ＥＣＵ５０は、制御モードがモード１～４のいずれかであるかなんかを判断する。制御モードがモード１～４のとき、モータ１０はＰＷＭ制御されている。制御モードがモード１～４以外であると判断された場合（Ｓ１０６：ＮＯ）、Ｓ１０８へ移行する。制御モードがモード１～４のいずれかであると判断（Ｓ１０６：ＹＥＳ）、Ｓ１０７へ移行する。

[0048] Ｓ１０７では、ＥＣＵ５０は、ＰＷＭ制御によりモータ１０の駆動を制御する。ＰＷＭ制御処理を図１０に基づいて説明する。Ｓ１７１では、ＥＣＵ５０は、制御モードがモード１～３のいずれかであるかなんかを判断する。制御モードがモード１～３のとき、モータ１０はフィードバック制御される。制御モードがモード１～３ではない、すなわちモード４であると判断された場合（Ｓ１７１：ＮＯ）、Ｓ１７８へ移行する。制御モードがモード１～３のいずれかであると判断された場合（Ｓ１７１：ＹＥＳ）、Ｓ１７２へ移行

する。

[0049] S 1 7 2では、E C U 5 0は、制御モードがモード1か否かを判断する。制御モードがモード1であると判断された場合（S 1 7 2 : Y E S）、S 1 7 3へ移行する。制御モードがモード1ではない、すなわちモード2またはモード3であると判断された場合（S 1 7 2 : N O）、S 1 7 4へ移行する。

[0050] S 1 7 3では、フィードバック値設定部63は、モータ速度M s pを速度フィードバック値M s p__f bとして、速度偏差演算部64に出力する。S 1 7 4では、フィードバック値設定部63は、モータ速度M s pの位相進み補償値M s p__p lを速度フィードバック値M s p__f bとして、速度偏差演算部64に出力する。

[0051] S 1 7 5では、制御器65は、フィードバックデューティD__f bを演算する。S 1 7 6では、フィードフォワード補正值演算部66は、制御モードに応じたフィードフォワードデューティD__f fを演算する。S 1 7 7では、フィードフォワード項補正部67は、フィードバックデューティD__f bとフィードフォワードデューティD__f fとを加算し、補正後フィードバックデューティD aを演算する。

[0052] 制御モードがモード4であると判断された場合（S 1 7 1 : N O）に移行するS 1 7 8では、急ブレーキデューティ演算部70は、突入速度M s p__iに応じて固定デューティD bを設定する。固定デューティD bが設定されている場合は、設定済みの値を維持する。S 1 7 9では、PWM信号生成部73は、演算された補正後フィードバックデューティD aまたは固定デューティD bに基づいて指令信号S p w mを生成する。E C U 5 0は、生成された指令信号S p w mに基づいてモータ10の駆動を制御する。

[0053] 図8に戻り、制御モードが1～4以外であると判断された場合（S 1 0 6 : N O）に移行するS 1 0 8では、E C U 5 0は、制御モードがモード5か否かを判断する。制御モードがモード5ではない、すなわちモード0であると判断された場合（S 1 0 8 : N O）、S 1 1 2へ移行する。制御モードが

モード5であると判断された場合（S108：YES）、S109へ移行する。

[0054] S109では、ECU50は、タイマ値Tcが固定判定閾値Tth2より大きいかなんかを判断する。固定判定閾値Tth2は、固定相通電にて、最大デューティを継続するデューティ固定時間Tf（例えば20ms）に応じて設定される。デューティ固定時間Tfは、固定相通電継続時間Taより短い。タイマ値Tcが固定判定閾値Tth2以下であると判断された場合（S109：NO）、S110へ移行する。タイマ値Tcが固定判定閾値Tth2より大きいと判断された場合（S109：YES）、S111へ移行する。

[0055] S110では、固定相通電制御部75は、実カウント値Cenに応じた固定相に最大デューティで通電する指令信号Sfixを生成する。ECU50は、生成された指令信号Sfixに基づいてモータ10の駆動を制御する。S111では、固定相通電制御部75は、固定相通電継続時間Taが経過したときの電流を0とすべく、電流が徐々に小さくなるように設定されるデューティにて、実カウント値Cenに応じた固定相に通電する指令信号Sfixを生成する。ECU50は、生成された指令信号Sfixに基づいてモータ10の駆動を制御する。

[0056] 通電フラグがオフであると判断された場合（S103：NO）、または、制御モードが1～5ではない、すなわち制御モードがモード0であると判断された場合（S108：NO）に移行するS112では、ECU50は、モータ10への通電をオフにする。モータ10の通電がオフされている場合はオフ状態を継続する。また、通電フラグをオフにする。

[0057] モータ制御処理を図11に示すタイムチャートに基づいて説明する。図11は、共通時間軸を横軸とし、上段から、ドライバ要求シフトレンジ、通電フラグ、モータ10の角度、モータ速度、デューティ、モータ電流、制御モードを示す。図11では、モータ10の角度をエンコーダ13のカウント値で示す。図13も同様である。

[0058] 図11に示すように、時刻x1以前において、ドライバ要求シフトレンジ

がPレンジで維持されている場合、モータ10の制御状態をモード0の通電オフ制御とする。時刻 $\times 1$ にて、ドライバ要求シフトレンジがPレンジからDレンジに変化すると、通電フラグがオンされ、制御状態をモード1の加速制御に切り替える。また、ドライバ要求シフトレンジに応じ、目標カウント値 Cen^* が設定される。加速制御では、ECU50は、最大デューティでのPWM制御にて、モータ10を駆動する。また、加速制御では、位相進み補償を行っていないモータ速度 Ms_p をフィードバックする。

[0059] 時刻 $\times 2$ にて、モータ速度 Ms_p が目標モータ速度 Ms_p^* より大きくなると、制御状態をモード2の定常制御に切り替える。定常制御では、位相進み補償を行った値である位相進み補償値 $Ms_p_p_l$ をフィードバックする。時刻 $\times 3$ にて、目標モータ速度 Ms_p^* が低下に転じると、制御状態をモード3の減速制御に切り替える。本実施形態では、回転角の検出遅れや検出の分解能に起因し、ハンチングが生じやすい定常状態および減速状態にて、位相進み補償を行った位相進み補償値 $Ms_p_p_l$ をフィードバックする。これにより、定常状態および減速状態におけるハンチングが抑制される。

[0060] 角度偏差 e が角度判定閾値 e_t_h より小さくなる時刻 $\times 4$ では、制御モードをモード4の急ブレーキ制御に切り替える。急ブレーキ制御時は、突入速度 Ms_p_i に応じて設定される固定デューティ D_b に基づいてモータ10の駆動が制御される。急ブレーキ制御を行うことで、オーバーシュートを抑制することができる。なお、時刻 $\times 1$ から固定相通電制御に移行する時刻 $\times 5$ までの期間は、PWM制御によりモータ10の駆動が制御される。

[0061] 時刻 $\times 5$ にて、モータ10の反転が判定されると、制御モードをモード5の固定相通電制御に切り替える。本実施形態では、時刻 $\times 5$ から、固定相通電継続時間 T_a が経過する時刻 $\times 7$ までの間、固定相通電制御を継続する。これにより、モータ10を適切に停止させることができる。

[0062] ところで、モータ10はバネマス系であるため、二点鎖線で示すように、固定相通電継続時間 T_a に亘って、最大デューティにて固定相通電を継続した後、時刻 $\times 7$ にて通電をオフにすると、モータ軸が急に解放されることで

、振動が発生する。この振動によってモータ軸が駆動されると、出力軸 15 も駆動される虞がある。

[0063] そこで本実施形態では、固定相通電開始からデューティ固定時間 T_f が経過する時刻 $\times 6$ までの第 1 期間は、最大デューティにて固定相通電を行う。また、固定相通電制御にてデューティ固定時間 T_f が経過してから固定相通電継続時間 T_a となるまで、すなわち時刻 $\times 6$ から時刻 $\times 7$ までの第 2 期間は、固定相通電継続時間 T_a が終了する時刻 $\times 7$ におけるモータ電流 I_m が 0 となるように、デューティを 0 まで徐変させる。図 11 では、線形的にデューティを徐変させているが、非線形的に徐変させてもよいし、ステップ的に徐変させてもよい。これにより、固定相通電から通電オフに切り替える際のモータ軸の振動が抑制され、通電オフ時において、モータ軸および出力軸 15 が停止した状態を適切に維持することができる。

[0064] 以上説明したように、本実施形態のシフトレンジ制御装置は、モータ 10 の駆動を制御することでシフトレンジを切り替えるものであって、第 1 切替制御部 71 と、反転判定部 76 と、第 2 切替制御部 77 と、を備える。第 1 切替制御部 71 は、目標カウント値 C_{en}^* と実カウント値 C_{en} の差である角度偏差 e が角度判定閾値 e_{th} より小さくなった場合、フィードバック制御から固定デューティ D_b での制御に切り替える。本実施形態の固定デューティ D_b は、モータ 10 の回転を停止させるような、急ブレーキデューティである。詳細には、フィードバック制御の開始後の加速制御または定常制御のときのデューティが正であれば、固定デューティ D_b は負であるといった具合に、固定デューティ D_b は、要求シフトレンジの切り替え方向に応じてモータ 10 を回転させるときのデューティとは正負が反対のデューティである。

[0065] 反転判定部 76 は、モータ 10 が反転したことを判定する。第 2 切替制御部 77 は、モータ 10 が反転したと判定された場合、固定デューティ D_b での制御から、モータ 10 の固定相に通電する固定相通電制御に切り替える。これにより、応答性を高めるとともに、オーバーシュートを抑制し、目標位

置にて適切にモータ 10 を停止させることができる。

[0066] 固定デューティ D_b は、角度偏差 e が角度判定閾値 e_{th} より小さいと判定されたときのモータ 10 の回転速度である突入速度 M_{sp_i} に応じて設定される。これにより、モータ速度 M_{sp} に応じて、オーバーシュートを抑制し、目標位置にて適切にモータ 10 を停止させることができる。

[0067] シフトレンジ制御装置 40 は、固定相通電制御を開始してから固定相通電継続時間 T_a が経過した場合、通電をオフにする。固定相通電時間 T_1 に亘って固定相通電制御を継続することで、モータ 10 を確実に停止させることができる。また、固定相通電継続期間 T_a 経過後は、通電オフとすることで、消費電力を低減することができる。

[0068] 固定相通電制御が継続される期間のうち、所定時間であるデューティ固定時間 T_f が経過するまでの第 1 期間におけるデューティを一定とし、デューティ固定時間 T_f が経過してから固定相通電制御を終了するまでの第 2 期間において、モータ 10 の電流が 0 に近づくように、デューティを徐変させる。これにより、固定相通電制御から通電オフに切り替えた際のモータ軸の振動を抑制することができ、通電オフ時においても、所望の位置にて出力軸 15 が停止した状態を維持することができる。

[0069] (第 2 実施形態)

第 2 実施形態を図 12 および図 13 に示す。本実施形態では、固定相通電制御が上記実施形態と異なっているので、この点を中心に説明し、その他の点についての説明は省略する。図 12 は、本実施形態のモータ制御処理を説明するフローチャートである。図 12 は、S109 に続いて移行する S110 および S111 に替えて、S210 および S211 とする点を除き、図 8 と同様である。

[0070] S109 にて、タイマ値 T_c が固定判定閾値 T_{th2} 以下であると判断された場合 (S109: NO)、S210 へ移行する。S210 では、固定相通電制御部 75 は、実カウント値 C_{en} に応じた固定相に第 1 デューティ D_1 で通電する指令信号 S_{fix} を生成する。本実施形態では、第 1 デューテ

ィD 1は、例えば最大デューティである−100 [%]とする。ECU50は、生成された指令信号S f i xに基づいてモータ10の駆動を制御する。

[0071] S109にて、タイマ値T cが固定判定閾値T t h 2より大きいと判断された場合(S109: YES)、S211へ移行する。S211では、固定相通電制御部75は、デューティ固定時間T f経過前よりも電流を低減すべく、第1デューティD 1と符号が等しく絶対値が小さい第2デューティD 2にて、実カウント値C e nに応じた固定相に通電する指令信号S f i xを生成する。第2デューティD 2は、任意の所定値(例えば−30 [%])である。ECU50は、生成された指令信号S f i xに基づいてモータ10の駆動を制御する。

[0072] 図13は、本実施形態のモータ制御処理を説明するタイムチャートである。時刻x6までの処理は、第1実施形態と同様である。図13に示すように、固定相通電制御にて、デューティ固定時間T fが経過する時刻x6までの第1期間は、最大デューティである第1デューティD 1にて固定相通電を行う。また、固定相通電制御にてデューティ固定時間T fが経過してから固定相通電継続時間T aとなるまで、すなわち時刻x6から時刻x7までの第2期間は、第1デューティD 1よりも絶対値が小さい第2デューティD 2にて固定相通電制御を行う。第1デューティD 1から第2デューティD 2に変更することで、第2期間のモータ電流I mは、第1期間と比較して小さくなるので、第1デューティD 1での通電を継続する場合と比較し、通電オフに切り替えた際のモータ軸の振動を抑制することができる。

[0073] 本実施形態では、固定相通電制御が継続される期間のうち、所定時間であるデューティ固定時間T fが経過するまでの第1期間におけるデューティを第1デューティD 1とし、デューティ固定時間T fが経過してから固定相通電制御を終了するまでの第2期間において、第1デューティD 1よりも絶対値が小さい第2デューティD 2とする。これにより、固定相通電制御から通電オフに切り替えた際のモータ軸の振動を抑制することができ、通電オフ時においても、所望の位置にて出力軸15が停止した状態を維持することができる。

きる。

[0074] (他の実施形態)

上記実施形態では、モータは、永久磁石式の3相ブラシレスモータである。他の実施形態では、モータは、フィードバック制御と固定相通電制御とを切り替え可能なものであれば、どのようなモータを用いてもよい。また、上記実施形態では、モータに2組の巻線組が設けられる。他の実施形態では、モータの巻線組は、1組でもよいし3組以上であってもよい。上記実施形態では、フィードバック制御において、 120° 通電による矩形波制御を行う。他の実施形態では、フィードバック制御において、 180° 通電による矩形波制御としてもよい。また矩形波制御に限らず、三角波比較方式や瞬時ベクトル選択方式によるPWM制御としてもよい。

[0075] 上記実施形態では、モータの回転角を検出する回転角センサとして、エンコーダを用いる。他の実施形態では、回転角センサは、エンコーダに限らず、レゾルバ等、どのようなものを用いてもよい。また、エンコーダのカウント値に替えて、モータの回転角に換算可能なエンコーダカウント値以外の値をフィードバックしてもよい。固定相通電制御における固定相の選択についても同様である。

[0076] 上記実施形態では、速度状態が定常制御または減速制御のとき、位相進みフィルタ処理を行った位相進み値をフィードバックする。他の実施形態では、速度状態が加速制御のときにも位相進みフィルタ処理を行った値をフィードバックしてもよい。また、定常状態および減速状態の少なくとも一方における位相進みフィルタ処理を省略してもよい。また、速度状態の判定は、例えばモータ速度の微分値を用いて判定する等、判定方法は上記実施形態の方法に限らず、どのような方法であってもよい。

[0077] 上記実施形態では、1つの角度判定閾値を用いてフィードバック制御から固定デューティでの急ブレーキ制御への切り替えを判定する。他の実施形態では、角度判定閾値は、例えば、モータ速度が大きくなるほど、角度判定閾値を大きくする、といった具合に、モータ速度に応じて可変としてもよい。

上記実施形態では、急ブレーキ制御における固定デューティは、突入速度に応じて設定される。他の実施形態では、固定デューティは、突入速度によらず、所定値（例えば最大デューティ）であってもよい。

[0078] 上記実施形態では、固定相通電制御では、デューティ固定時間が経過するまでのデューティは、最大デューティである。他の実施形態では、固定相通電制御におけるデューティ固定時間が経過するまでのデューティは、最大デューティでなくてもよい。また、他の実施形態では、固定相通電制御におけるデューティ変更処理を省略し、固定相通電中のデューティが一定であってもよい。

[0079] 上記実施形態では、ディテントプレートには4つの凹部が設けられる。他の実施形態では、凹部の数は4つに限らず、いくつであってもよい。例えば、ディテントプレートの凹部を2つとし、Pレンジとnot Pレンジとを切り替えるものとしてもよい。また、シフトレンジ切替機構やパーキングロック機構等は、上記実施形態と異なってもよい。

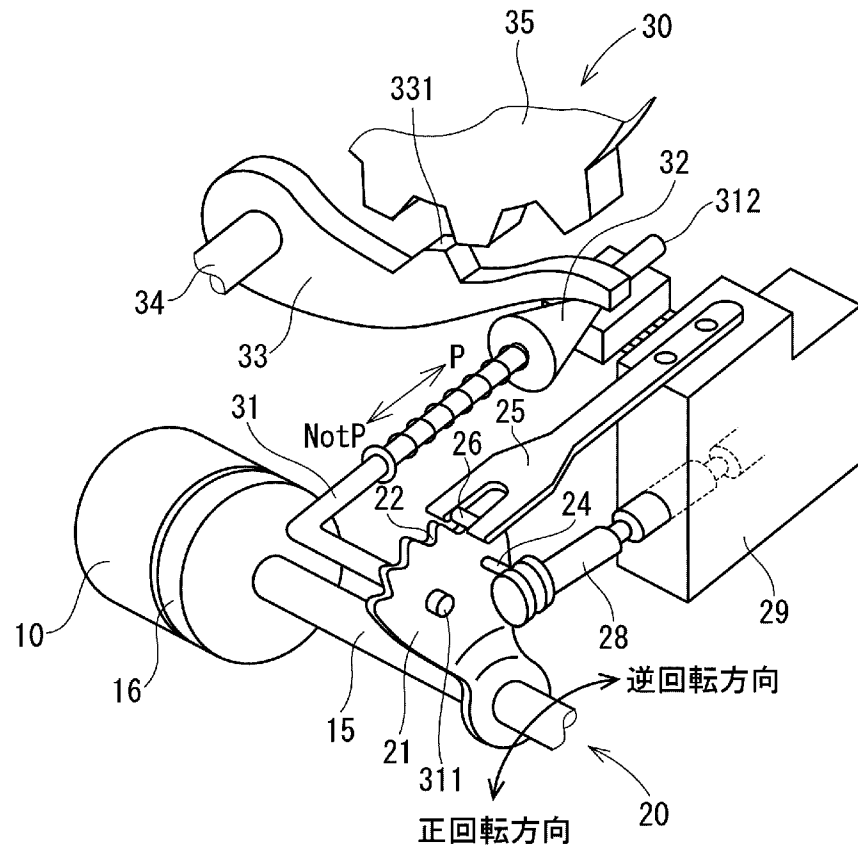
以上、本開示は、上記実施形態になんら限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の形態で実施可能である。

[0080] 本開示は、実施形態に準拠して記述された。しかしながら、本開示は当該実施形態および構造に限定されるものではない。本開示は、様々な変形例および均等の範囲内の変形をも包含する。また、様々な組み合わせおよび形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせおよび形態も、本開示の範疇および思想範囲に入るものである。

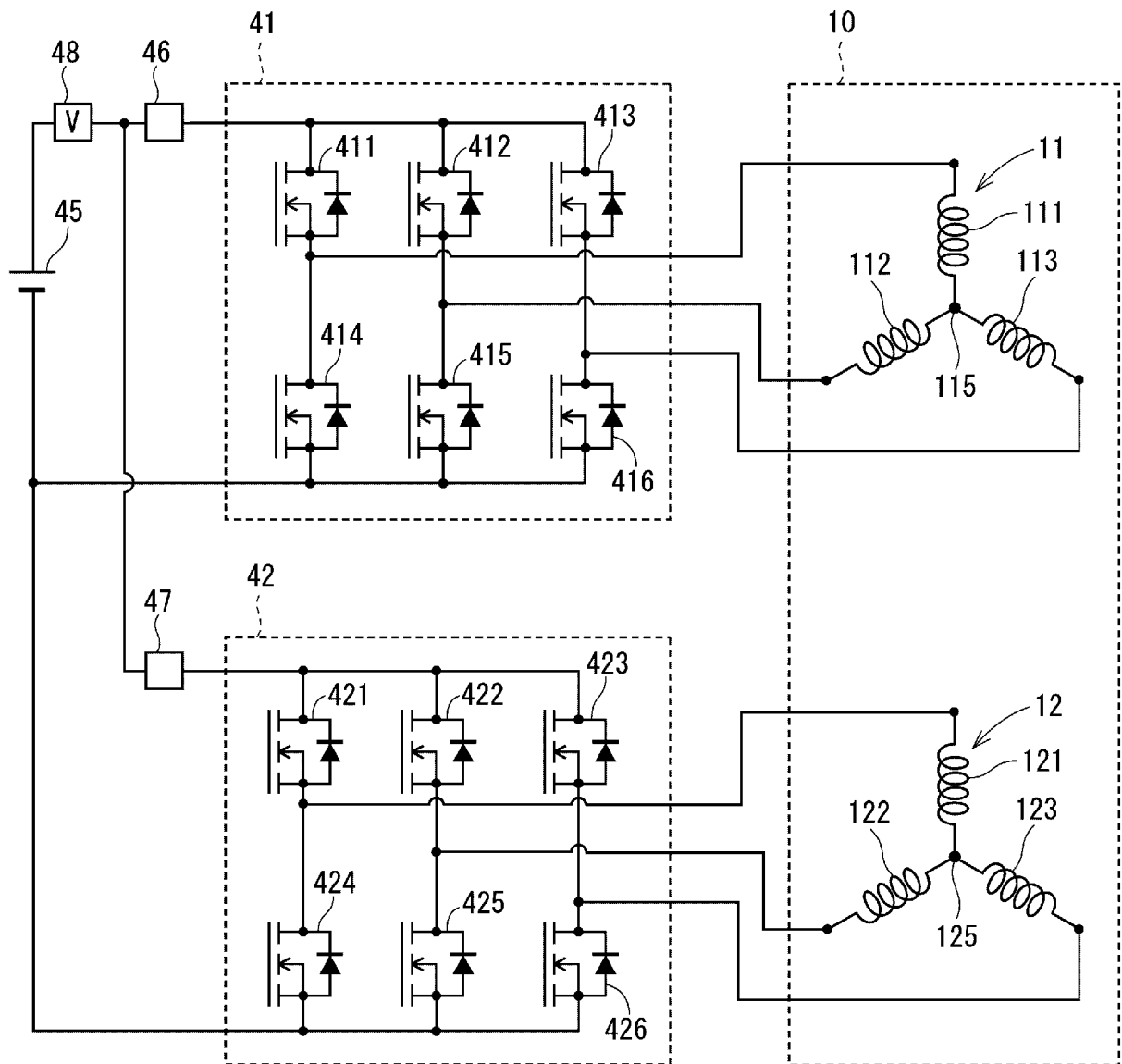
請求の範囲

- [請求項1] モータ（10）の駆動を制御することでシフトレンジを切り替えるシフトレンジ制御装置であって、
- 前記モータを停止させる目標角度と実角度との差が角度判定閾値より小さくなった場合、フィードバック制御から固定デューティでの制御に切り替える第1切替制御部（71）と、
- 前記モータが反転したことを判定する反転判定部（76）と、
- 前記モータが反転したと判定された場合、前記固定デューティでの制御から前記モータの固定相に通電する固定相通電制御に切り替える第2切替制御部（77）と、
- を備えることを特徴とするシフトレンジ制御装置。
- [請求項2] 前記固定デューティは、前記目標角度と前記実角度との差が前記角度判定閾値より小さいと判定されたときの前記モータの回転速度に応じて設定される請求項1に記載のシフトレンジ制御装置。
- [請求項3] 前記固定相通電制御を開始してから固定相通電継続時間が経過した場合、通電をオフにする請求項1または2に記載のシフトレンジ制御装置。
- [請求項4] 前記固定相通電制御が継続される期間のうち、所定時間が経過するまでの第1期間におけるデューティを一定とし、前記所定時間が経過してから前記固定相通電制御を終了するまでの第2期間において、前記モータの電流が0に近づくようにデューティを徐変させる請求項3に記載のシフトレンジ制御装置。
- [請求項5] 前記固定相通電制御が継続される期間のうち、所定時間が経過するまでの第1期間におけるデューティを第1デューティとし、前記所定期間が経過してから前記固定相通電制御を終了するまでの第2期間において、前記第1デューティよりも絶対値が小さい第2デューティとする請求項3に記載のシフトレンジ制御装置。

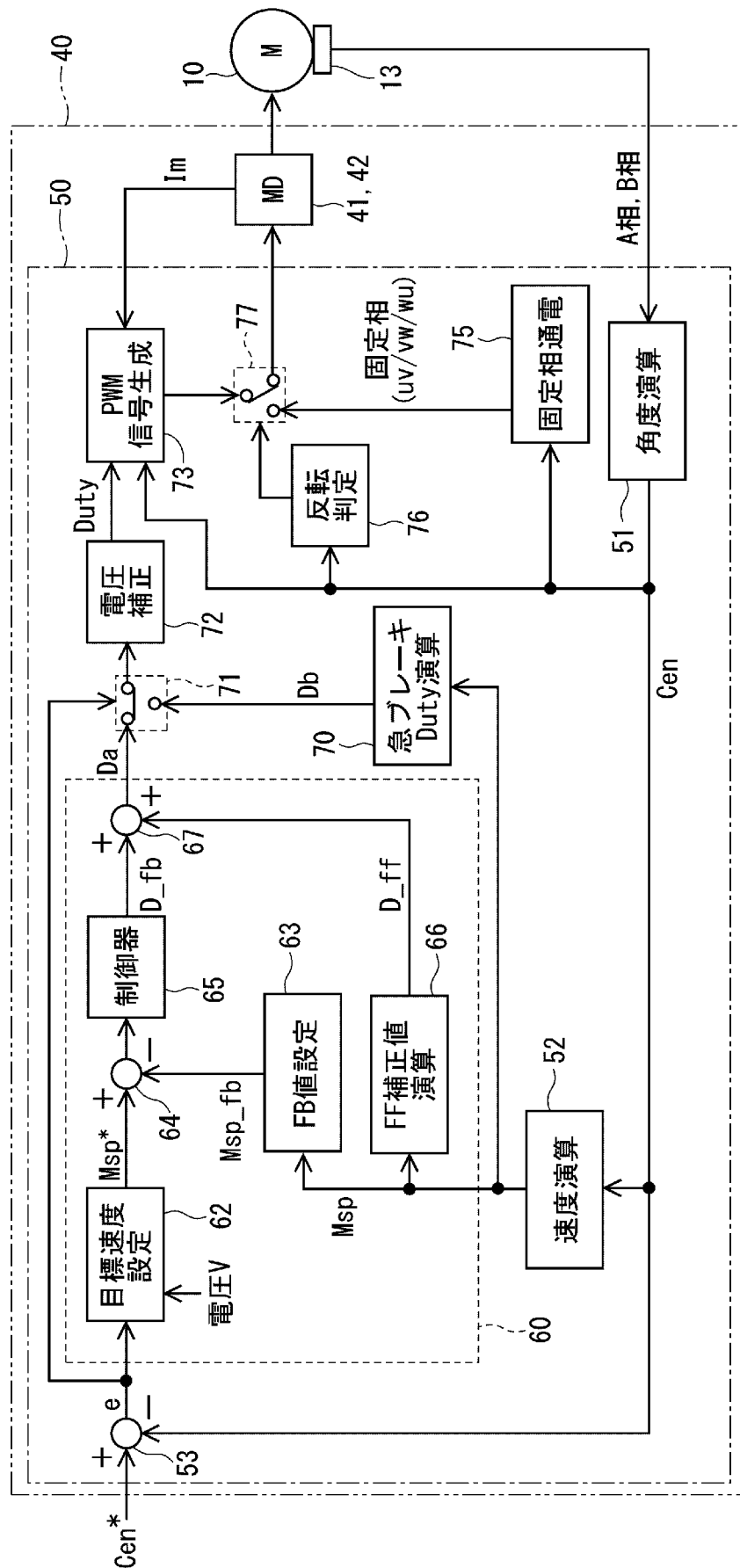
[図1]



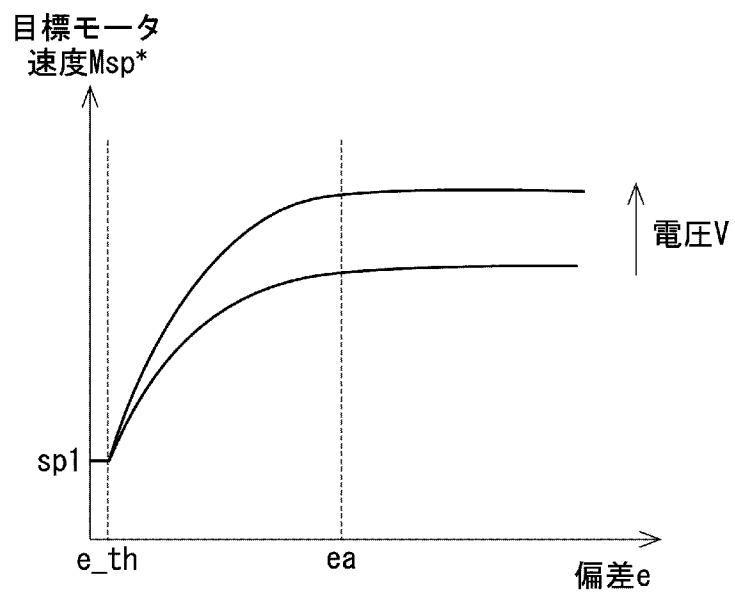
[図3]



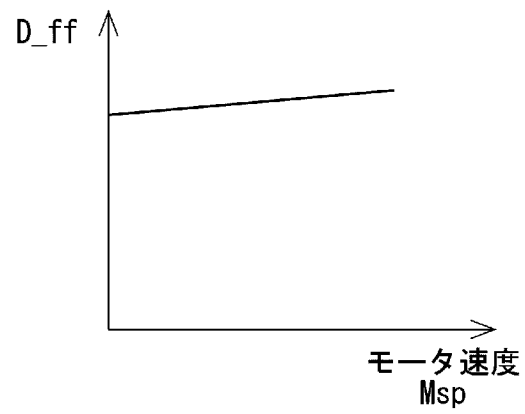
[図4]



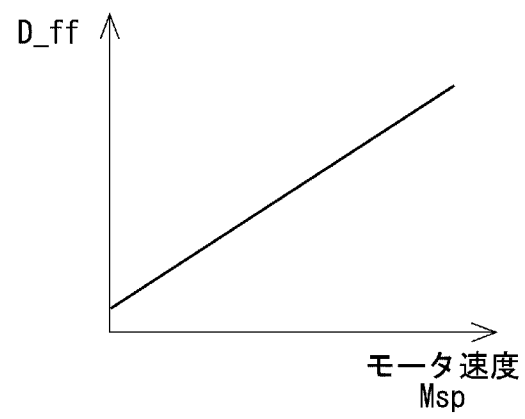
[図5]



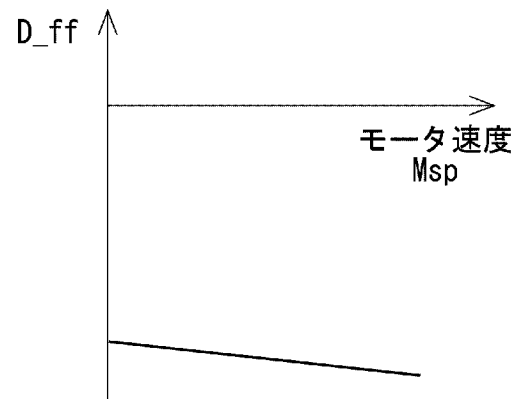
[図6A]



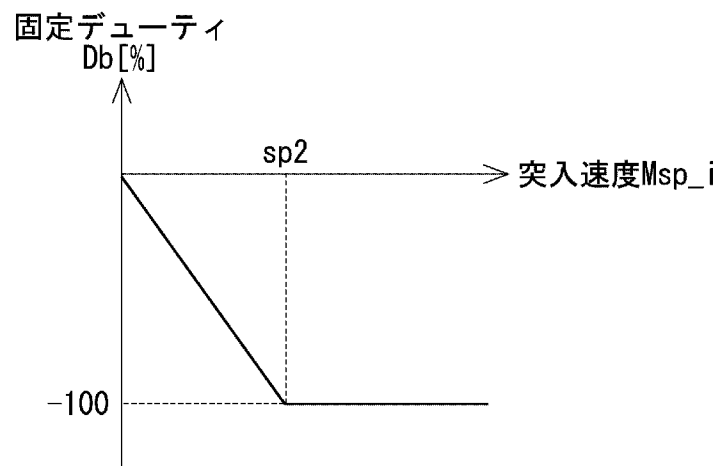
[図6B]



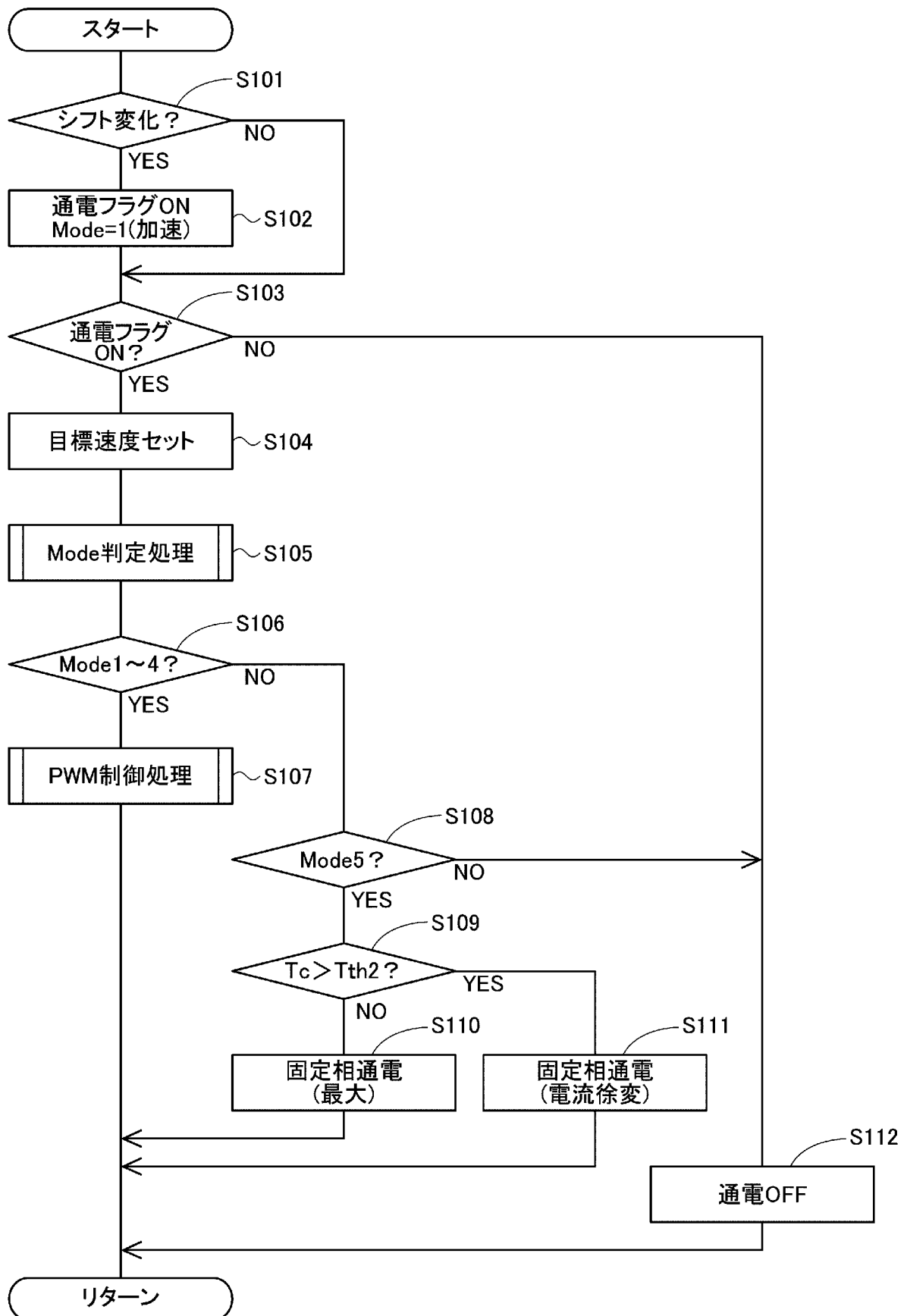
[図6C]



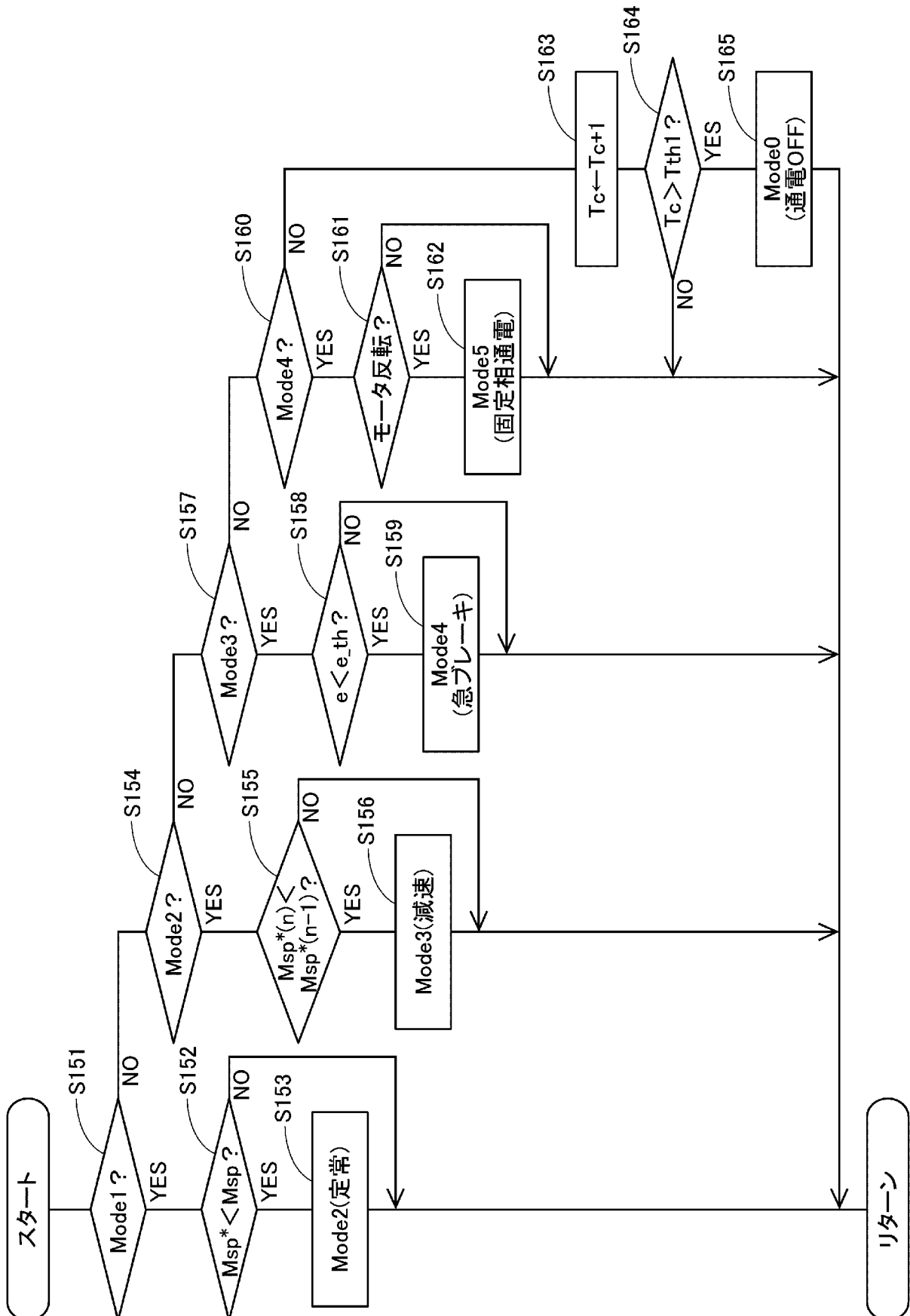
[図7]



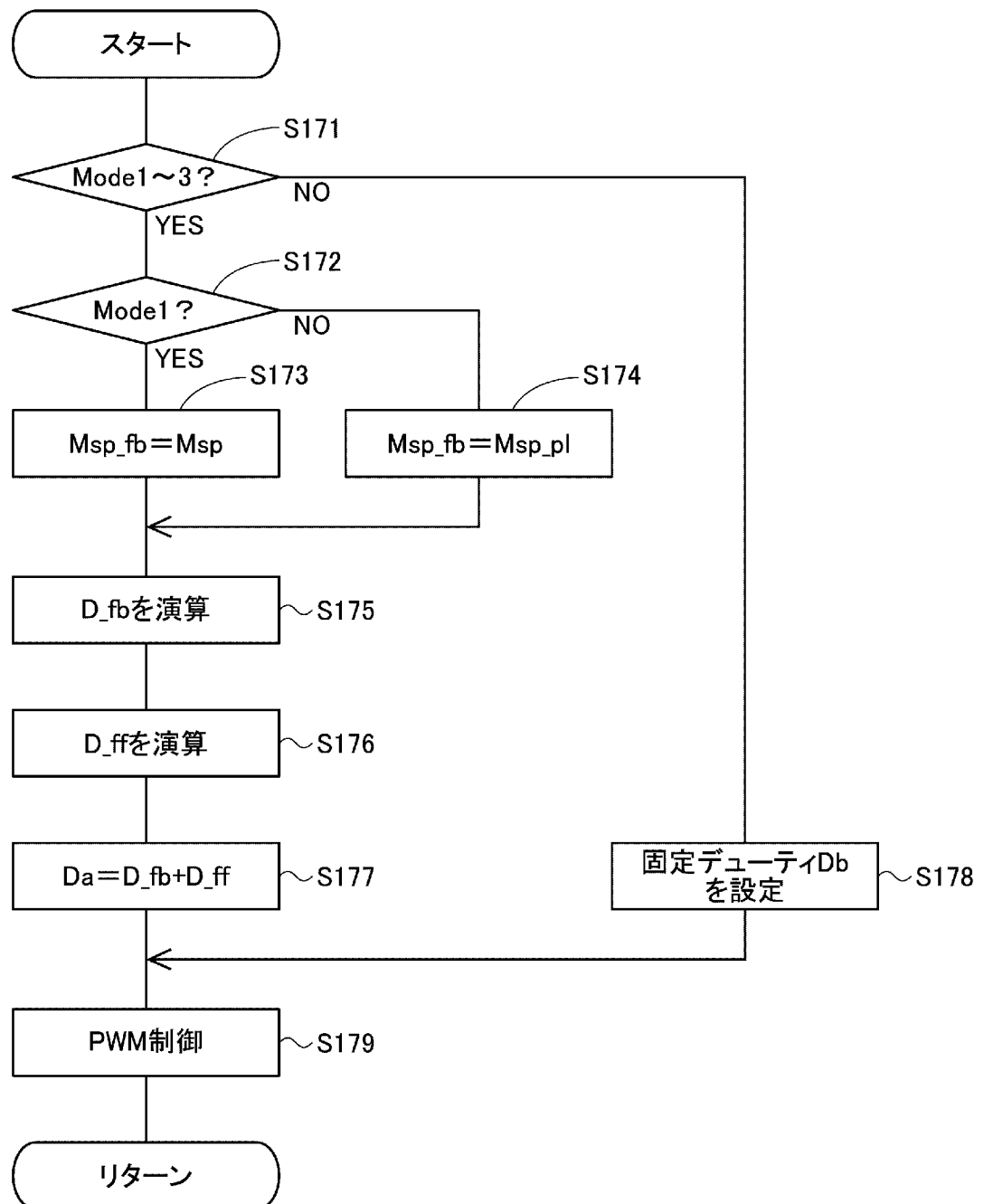
[図8]



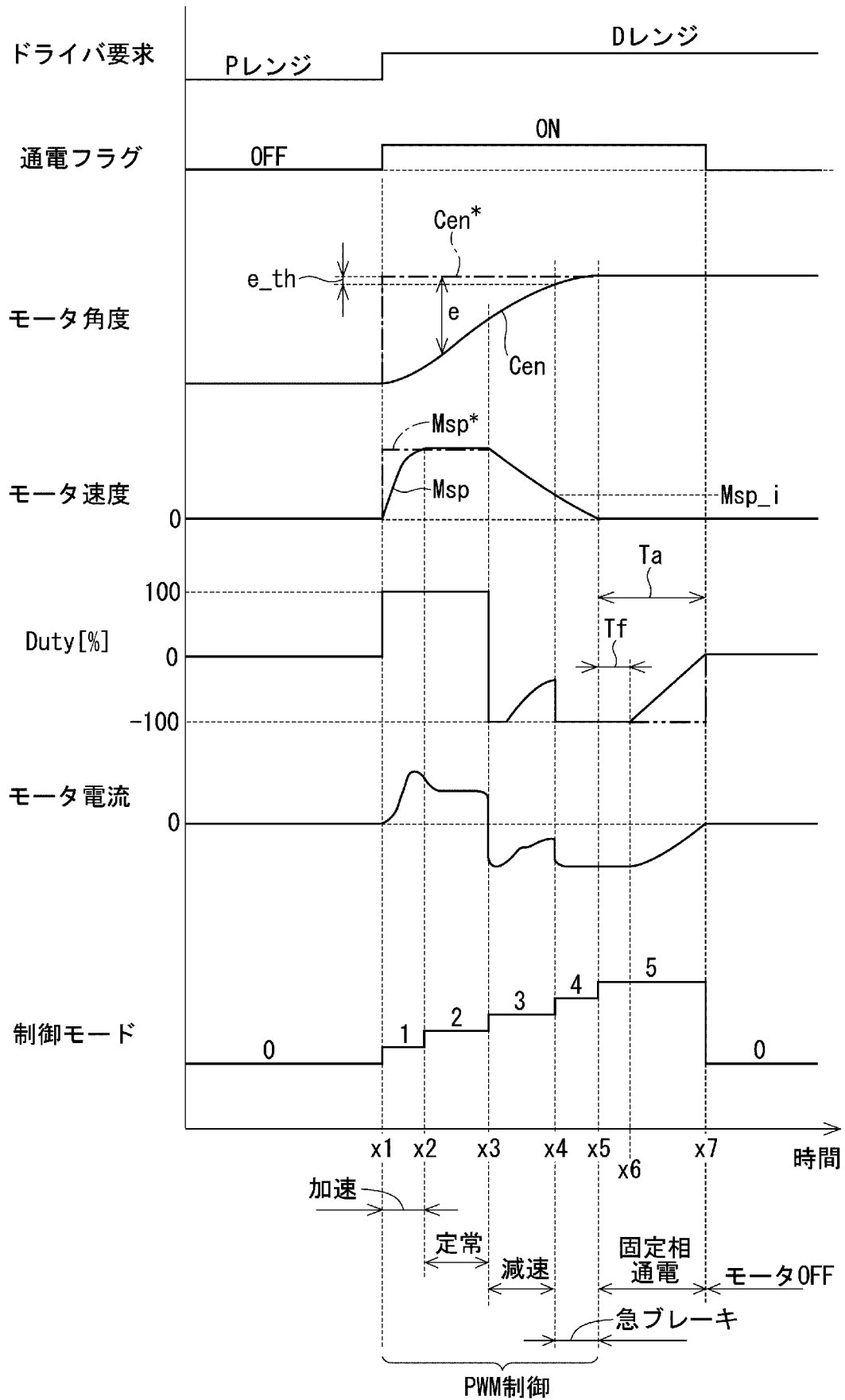
[図9]



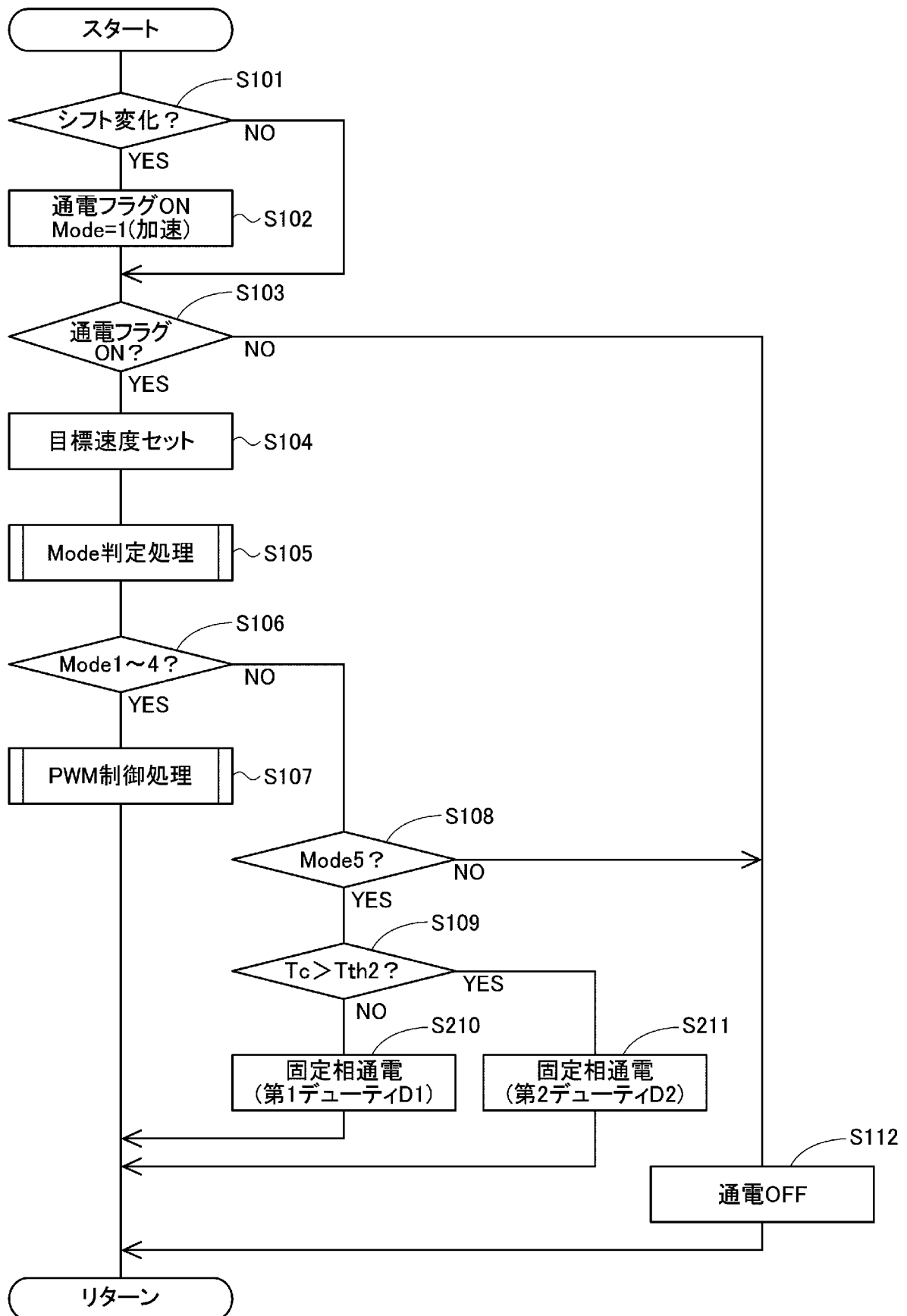
[図10]



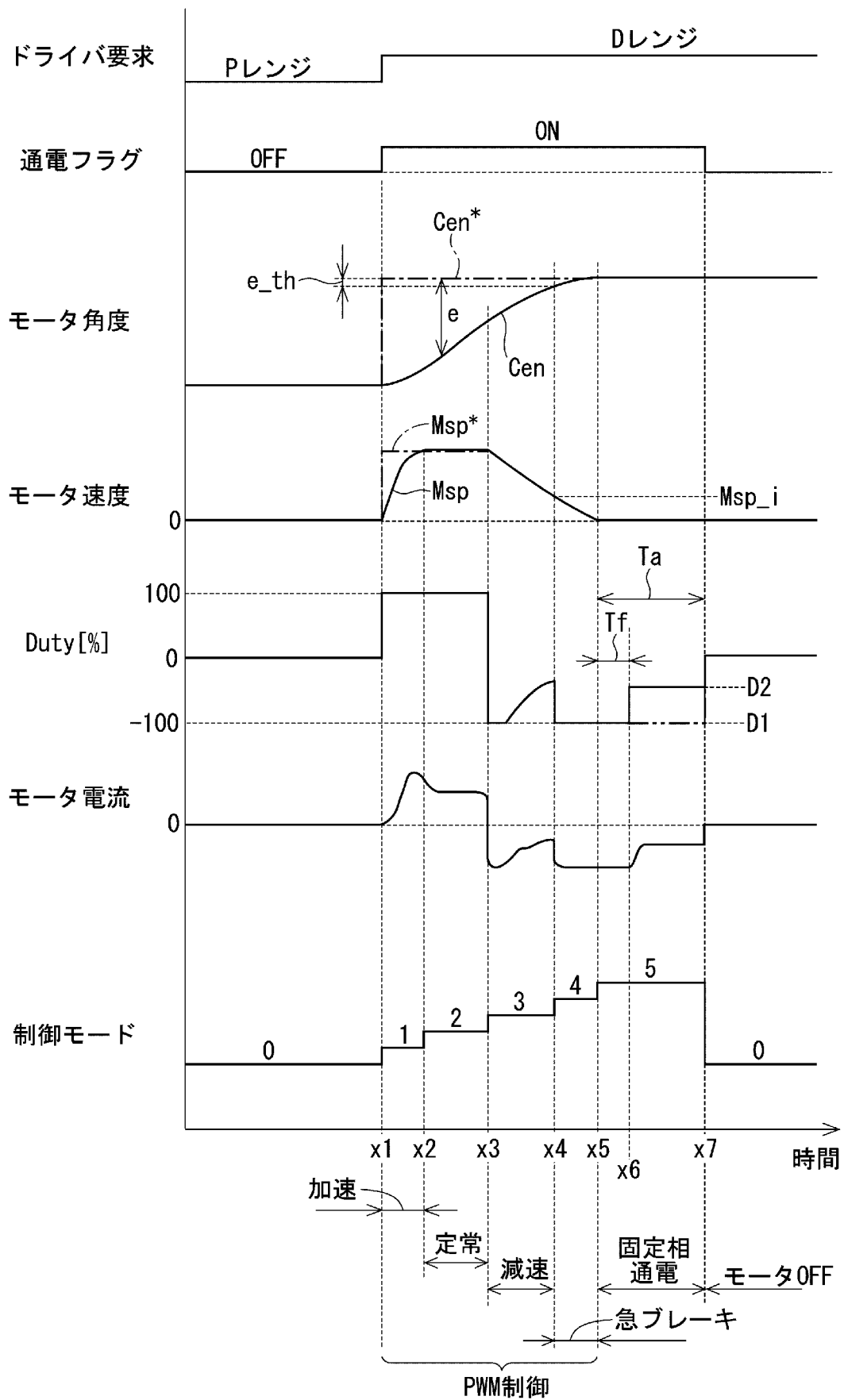
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/005459

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02P3/18 (2006.01) i, F16H61/32 (2006.01) i, H02P6/30 (2016.01) i,
H02P27/08 (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)

Int.Cl. H02P3/18, F16H61/32, H02P6/30, H02P27/08

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2014-23196 A (DENSO CORP.) 03 February 2014, entire text, all drawings & US 9122252 B2, entire text, all drawings & US 2014/0015467 A1 & DE 102013213571 A1 & FR 2993423 A1 & CN 10354607 4 A	1-5
A	JP 2004-23890 A (DENSO CORP.) 22 January 2004, entire text, all drawings & US 2003/0222617 A1, entire text, all drawings & DE 10324846 A1	1-5
A	JP 2009-17687 A (VICTOR COMPANY OF JAPAN, LTD.) 22 January 2009, entire text, all drawings (Family: none)	1-5

☐

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

"I" 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

11 May 2018 (11.05.2018)

Date of mailing of the international search report

22 May 2018 (22.05.2018)

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. H02P3/18(2006.01)i, F16H61/32(2006.01)i, H02P6/30(2016.01)i, H02P27/08(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. H02P3/18, F16H61/32, H02P6/30, H02P27/08

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	JP 2014-23196 A（株式会社デンソー） 2014. 02. 03, 全文、全図 & US 9122252 B2 全文、全図 & US 2014/0015467 A1 & DE 102013213571 A1 & FR 2993423 A1 & CN 103546074 A	1-5
A	JP 2004-23890 A（株式会社デンソー） 2004. 01. 22, 全文、全図 & US 2003/0222617 A1 全文、全図 & DE 10324846 A1	1-5

☒ 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 | 「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 |
| 「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 | 「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 |
| 「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） | 「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 |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | 「&」 同一パテントファミリー文献 |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | |

国際調査を完了した日

11. 05. 2018

国際調査報告の発送日

22. 05. 2018

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）

尾家 英樹

3 V

9 3 3 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

C (続き) . 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
A	JP 2009-17687 A (日本ビクター株式会社) 2009. 01. 22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5