

(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5月23日(23.05.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/098313 A1

- (51) 国際特許分類:
F16H 63/38 (2006.01) *F16H 63/34* (2006.01)
F16H 61/32 (2006.01) *H02K 7/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/042407
- (22) 国際出願日: 2018年11月16日(16.11.2018)
- (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 2017-222864 2017年11月20日(20.11.2017) 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: 坂口 浩二 (SAKAGUCHI Koji); 〒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). 伊東 卓 (ITO Taku); 〒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). 宮野 遥 (MIYANO Haruka); 〒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,

(54) Title: SHIFT RANGE SWITCHING SYSTEM

(54) 発明の名称: シフトレンジ切替システム

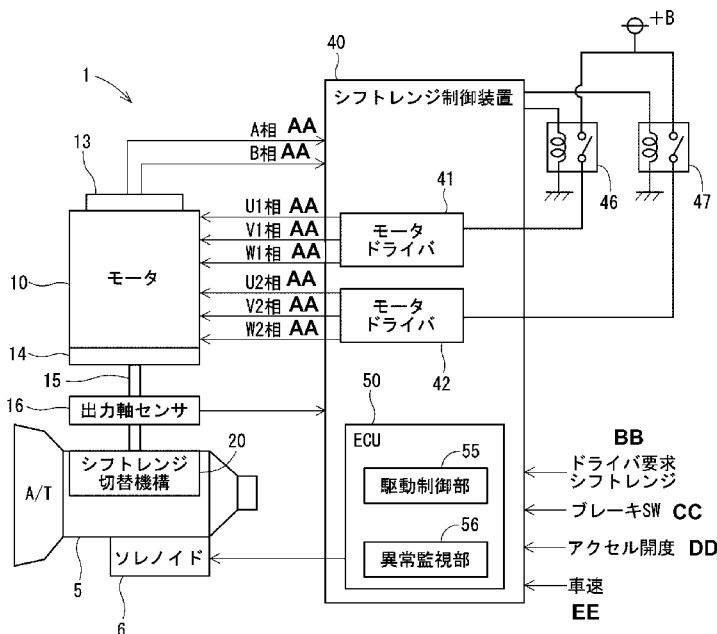


FIG. 2:
6 Solenoid
10 Motor
16 Output shaft sensor
20 Shift range switching mechanism
40 Shift range control device
41, 42 Motor driver
55 Drive control unit
56 Error monitoring unit
AA phase
BB Driver requested shift range
CC Brake SW
DD Accelerator opening amount
EE Vehicle speed

(57) Abstract: The present invention has play formed between a motor shaft (105) and an output shaft (15) and can use the play to drop an engagement member (26) into valleys (221-224). A motor drive system comprises drive circuits (41, 42), motor windings (11, 12), and connection wiring (71, 72, 710, 720, 73, 74, 751, 752, 755, 761, 762, 765, 771, 772, 775, 78, 79) that connect the drive circuits (41, 42) and motor windings (11, 12). This shift range switching system (1) is configured so as to be capable of reducing the probability of the occurrence of intermediate range stop errors whereby

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, 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))

the output shaft (15) stops as a result of the balance between torque including output shaft cogging torque, being cogging torque transmitted to the output shaft (15), and load torque of an impelling member (25), when an error has occurred in the motor drive system during mountain climbing, being during travel of an engagement member (26) from valleys (221-224) to ridges (226-228).

(57) 要約: モータ軸 (105) と出力軸 (15) との間には遊びが形成されており、遊びを利用して係合部材 (26) を谷部 (221~224) に落とすことが可能である。駆動回路 (41、42)、モータ巻線 (11、12)、および、駆動回路 (41、42) とモータ巻線 (11、12) とを接続する接続配線 (71、72、710、720、73、74、751、752、755、761、762、765、771、772、775、78、79) をモータ駆動システムとする。シフトレンジ切替システム (1) は、係合部材 (26) が谷部 (221~224) から山部 (226~228) への移動中である山の上り中にモータ駆動システムに異常が発生したとき、出力軸 (15) に伝達されるコギングトルクである出力軸コギングトルクおよび付勢部材 (25) の負荷トルクを含むトルクの釣り合いによって出力軸 (15) が停止する中間レンジ停止異常の発生確率を低減可能に構成されている。

明 細 書

発明の名称：シフトレンジ切替システム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2017年11月20日に出願された特許出願番号2017-222864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、シフトレンジ切替システムに関する。

背景技術

[0003] 従来、運転者からのシフトレンジ切替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装置が知られている。例えば特許文献1では、2つの中間ギアの間に設けた所定量のガタを利用することで谷底の位置を学習している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-75364号公報

発明の概要

[0005] 特許文献1では、ディテントスプリングの付勢力は、ローラ部が谷部に落ち込むように働く力である。シフトレンジ切替システムでは、レンジを切り替えるとき、ローラ部が山谷を移動していくのに伴い、スプリング荷重がモータトルクをアシストする方向に働く状態と、モータトルクを妨げる方向に働く状態とが繰り返し発生する。

[0006] 駆動源として、コギングトルクが発生するモータを用いた場合、スプリング荷重による負荷トルクと、コギングトルクおよびモータフリクション等によるトルクとが釣り合うトルク釣り合い点が生じる。ここで、シフトレンジの切り替え中にモータを駆動できなくなるモータオフ故障が生じた場合、モータオフ故障発生時のモータ位置によっては、トルクが釣り合い、中間レンジにて出力軸が停止してしまうという新たな課題が見いだされた。出力軸が

中間レンジにて停止すると、自動変速機にて適切な油圧を発生させることができず、自動変速機の故障につながる虞がある。本開示の目的は、モータ駆動系統に異常が生じた場合であっても、自動変速機を保護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。

[0007] 本開示のシフトレンジ切替システムは、モータと、駆動回路と、出力軸と、シフトレンジ切替機構と、制御部と、を備える。モータは、モータ巻線を有し、永久磁石によるコギングトルクが発生する。駆動回路は、モータ巻線への通電を切り替える。出力軸は、モータの回転軸であるモータ軸の回転が伝達される。シフトレンジ切替機構は、谷部形成部材、係合部材および付勢部材を有する。谷部形成部材には、複数の谷部および谷部を隔てる山部が形成され、出力軸と一体に回転する。係合部材は、シフトレンジに応じた谷部に嵌まり合う。付勢部材は、係合部材を谷部に嵌まり合う方向に付勢する。制御部は、モータの駆動を制御する。

[0008] モータ軸と出力軸との間には遊びが形成されており、遊びを利用して係合部材を谷部に落とすことが可能である。駆動回路、モータ巻線、および、駆動回路とモータ巻線とを接続する接続配線をモータ駆動系統とする。係合部材が谷部から山部への移動中である山上り中にモータ駆動系統に異常が生じたとき、出力軸に伝達されるコギングトルクである出力軸コギングトルクおよび付勢部材の負荷トルクを含むトルクの釣り合いによって出力軸が停止する中間レンジ停止異常の発生確率を低減可能に構成されている。

[0009] これにより、係合部材の山上り中にモータ駆動系統に異常が生じた場合であっても、中間レンジ停止異常の発生確率が低減されるので、自動変速機を保護可能である。

図面の簡単な説明

[0010] 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実施形態によるディテント機構の挙動を説明する説明図であり、

[図5]図5は、第1実施形態によるディテント機構に加わるトルクを説明する説明図であり、

[図6]図6は、第1実施形態による通電時間と出力軸停止位置との関係を示す説明図であり、

[図7]図7は、第1実施形態において、所定時間通電後に通電をオフにした場合の実験結果を示すタイムチャートであり、

[図8]図8は、第1実施形態による中間レンジ停止異常が発生している状態を示す模式図であり、

[図9]図9は、第1実施形態によるモータ駆動システムを示す模式図であり、

[図10]図10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11]図11は、第2実施形態によるモータ駆動システムを示す模式図であり、

[図12]図12は、第3実施形態によるモータ駆動システムを示す模式図であり、

[図13]図13は、第4実施形態によるモータ駆動システムを示す模式図であり、

[図14]図14は、第5実施形態によるモータ駆動システムを示す模式図であり、

[図15]図15は、第6実施形態によるモータ駆動システムを示す模式図であり、

[図16]図16は、第7実施形態によるモータ駆動システムを示す模式図であり、

[図17]図17は、第8実施形態によるモータ駆動システムを示す模式図であり、

[図18]図18は、第9実施形態によるモータ駆動システムを示す模式図であり、

[図19]図19は、第10実施形態によるモータ駆動システムを示す模式図であり、

、

[図20]図20は、第11実施形態によるモータ駆動システムを示す模式図であり

、

[図21]図 2 1 は、第 1 2 実施形態によるモータ駆動系統を示す模式図であり

、

[図22]図 2 2 は、第 1 3 実施形態によるモータ駆動系統を示す模式図であり

、

[図23]図 2 3 は、第 1 4 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24]図 2 4 は、第 1 5 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25]図 2 5 は、第 1 6 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26]図 2 6 は、第 1 7 実施形態によるディテント機構に加わるトルクを説明する説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、シフトレンジ切替システムを図面に基づいて説明する。以下、複数の実施形態において、実質的に同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

(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 0 に示す。図 1 および図 2 に示すように、シフトレンジ切替システムとしての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。

[0012] 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。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って、コギングトルクが発生する。本明細書では、通電オフ時にも生じるコギングトルクおよびモータフリクション等によるトルクを、適宜「モータコギングトルク」と記載する。

- [0013] 図3に示すように、モータ10は、2組のモータ巻線11、12を有する。第1モータ巻線11は、U1コイル111、V1コイル112、および、W1コイル113を有する。第2モータ巻線12は、U2コイル121、V2コイル122、および、W2コイル123を有する。
- [0014] 図2に示すように、エンコーダ13は、モータ10の図示しないロータの回転位置であるモータ角度 θ_m を検出する。エンコーダ13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13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。
- [0015] 減速機14は、モータ10の回転軸であるモータ軸105（図4参照）と出力軸15との間に設けられ、モータ10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の角度である出力軸角度 θ_s 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、例えばポテンシオメータである。実施形態では、モータ軸105と出力軸15との間には、ギアバックラッシュ等の遊びが存在している。以下適宜、モータ軸105と出力軸15との間の遊びの合計を、「ガタ」とする。
- [0016] 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。
- [0017] 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。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。マニユア

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。

[0018] 図 1 および図 5 に示すように、谷部形成部材であ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 つの谷部 221 ~ 224 が設けられる。谷部 221 ~ 224 は、ディテントスプリング 25 の先端側から、P（パーキング）レンジに対応する P 谷部 221、R（リバース）レンジに対応する R 谷部 222、N（ニュートラル）レンジに対応する N 谷部 223、D（ドライブ）レンジに対応する D 谷部 224 の順に配列されている。

[0019] 付勢部材である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、先端に係合部材であるディテントローラ 26 が設けられる。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 の回転中心側に付勢する。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 が谷部 221 ~ 224 を移動する。例えば、P レンジから D レンジに切り替えるとき、ディテントプレート 21 が正回転方向に回転することで、ディテントローラ 26 は、P 谷部 221 から D 谷部 224 に移動し、D 谷部 224 に嵌まり合う。ディテントローラ 26 が谷部 221 ~ 224 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。

[0020] 図 6 に示すように、領域 R_p は、P 谷部 221 の中心より R 谷部 222 側の所定位置よりも反 R 谷部 222 側の領域であって、ディテントローラ 26 が領域 R_p にある出力軸角度のとき、パーキングロック機構 30 によるパーキングロックが保証される P ロック保証範囲である。領域 R_r は、R 谷部 222 の中心を含む所定範囲であって、ディテントローラ 26 が領域 R_r にある出力軸角度のとき、自動変速機 5 にて R レンジの油圧が保証される R 油圧

発生範囲である。領域R_dは、D谷部224の中心を含む所定範囲であって、ディテントローラ26が領域R_dにある出力軸角度のとき、自動変速機5にてDレンジの油圧が保証されるD油圧発生範囲である。領域R_nは、N谷部223の中心を含む所定範囲であって、ディテントローラ26が領域R_nにある出力軸角度のとき、自動変速機5の油路において、図示しない摩擦係合要素に係合されておらず、油圧が発生していないことが保証される範囲である。以下適宜、領域R_p、R_r、R_n、R_dをレンジ保証領域とし、レンジ保証領域以外を中間レンジ領域とする。

[0021] 図1に示すように、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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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、駆動回路としてのモータドライバ41、42、および、制御部としてのECU50等を有する。モータドライバ41は、第1モータ巻線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。

[0025] モータドライバ42は、第2モータ巻線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。

[0026] 第1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。第2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45の高電位側には、バッテリー電圧 V_b を検出する電圧センサ48が設けられる。

[0027] ECU50は、スイッチング素子411～416、421～426のオンオフ作動を制御し、モータ10の駆動を制御することで、シフトレンジの切り替えを制御する。また、ECU50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。

[0028] ECU50は、マイコン51（図9参照）等を有し、内部にはいずれも図示しないCPU、ROM、RAM、I/O、及び、これらの構成を接続するバスライン等を備えている。ECU50における各処理は、ROM等の実体的なメモリ装置（すなわち、読み出し可能非一時的有形記録媒体）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。

[0029] ECU50は、機能ブロックとして、駆動制御部55、および、異常監視部56等を備える。駆動制御部55は、モータ角度 θ_m および出力軸角度 θ_s 等に基づき、モータ角度 θ_m が要求シフトレンジに応じて設定されるモータ角度目標値 θ_{cmd} にて停止するように、フィードバック制御等により、モータ10の駆動を制御する。モータ10の駆動制御の詳細は、どのようなであってもよい。異常監視部56は、シフトバイワイヤシステム1の異常を監視する。本実施形態では、レンジ切替中にモータ10が停止するモータオフ故障の発生により、ディテントローラ26が中間レンジ領域にて停止する中間レンジ停止異常を検出する。

[0030] ここで、シフトレンジ切替時におけるディテント機構の挙動を図4に基づ

いて説明する。図4では、「遊び」の概念を模式的に示しており、出力軸15と減速機14とが一体となっており、モータ軸105が減速機14の遊びの範囲で移動可能であるものとして記載している。なお、モータ軸105と減速機14とが一体となっており、減速機14と出力軸15との間に「遊び」が存在しているように構成しても差し支えない。ここでは、モータ軸105と出力軸15との間の「遊び」は、減速機14のギアとモータ軸105との間に存在するものを中心に説明するが、「遊び」とはモータ軸105と出力軸15との間に存在する遊びやガタ等の合計と捉えることができる。

[0031] 以下、Pレンジ以外のレンジからPレンジへシフトレンジを切り替える場合の例を中心に説明する。図4では、モータ10が回転することで、ディテントローラ26が、R谷部222からP谷部221へ移動する状態を模式的に示している。図4においては、モータ10および出力軸15の回転方向を紙面左右方向として説明し、モータ10の回転に伴ってディテントローラ26が移動していく様子を上段から下段に示す。実際には、ディテントプレート21が出力軸15と一体に回転することで、ディテントローラ26が谷部221～224間を移動するが、図4では、説明のため、ディテントローラ26が出力軸15とともに移動するものとして図示した。

[0032] ディテント機構の挙動の説明に先立ち、ディテント機構に加わるトルクについて、図5を用いて説明する。図5の上段に示すように、ディテントプレート21を回転させるとき、ディテントスプリング25のスプリング荷重 S_L により生じる負荷トルク T_L がモータ10の駆動トルクをアシストする正トルクとして働く状態と、モータ10の駆動トルクを妨げる負トルクとして働く状態と、が繰り返される。シフトレンジをPレンジ方向に切り替える場合、ディテントローラ26に対し、P方向にかかるトルクを正トルク、D方向にかかるトルクを負トルクと定義する。正トルクは、主に、モータ10の駆動トルク、および、ディテントローラ26の山下り中においてスプリング荷重 S_L により生じる。負トルクは、主に、ディテントローラ26の山上り中においてスプリング荷重 S_L により生じる。

- [0033] 図4に示すように、シフトバイワイヤシステム1では、シフトレンジ切替機構20において、ディテントプレート21の回転により、ディテントローラ26が谷部221～224間を移動することで、シフトレンジが切り替えられる。本実施形態では、モータ軸105と出力軸15との間に設けられるガタを利用して、スプリング荷重SLにて、ディテントローラ26を要求シフトレンジに応じた谷部221～224に落とす。
- [0034] ディテントローラ26をR谷部222からP谷部221へ移動させるとき、状態aに示すように、モータ10がガタ内にて回転することで、モータ軸105と減速機14とが当接し、ガタが詰まる。ガタ詰まり状態となると、モータ軸105と出力軸15とが一体となって回転し、ディテントローラ26が山を上りを開始する。
- [0035] 状態bに示すように、ディテントローラ26がR谷部222から山部226へ移動する山の上り状態のとき、モータ10が出力軸15を引っ張る。このとき、スプリング荷重SLが負トルクとして働く。
- [0036] 状態cに示すように、ディテントローラ26が山部226の頂点からP谷部221へ移動する山の下り状態のとき、スプリング荷重SLが正トルクとして働き、出力軸15がモータ10に先行し、ガタ内にてP谷部221に吸い込まれる。そして状態dに示すように、ディテントローラ26は、P谷部221に落ちる。
- [0037] 本実施形態では、モータ10に永久磁石を有するDCモータを用いており、図5の下段に示すように、モータコギングトルク TC_M が周期的に発生する。コギングトルクの発生周期は、モータ10の磁極数等によって異なる。また、モータコギングトルク TC_M は、減速機14のギア比に応じて増幅されて出力軸15に伝達される。以下、減速機14にて増幅されたコギングトルクを出力軸コギングトルク TC_S とする。
- [0038] 図5に「×」で示すように、山の上り側において、負荷トルク TL と、出力軸コギングトルク TC_S とが釣り合うトルク釣り合い点が生じる。特に、減速機14のギア比が大きく、出力軸コギングトルク TC_S の最大値が、

ディテントスプリング 25 による負トルクの最大値より大きい場合、出力軸コギングトルク T_{CS} の最大値が負トルク最大値より小さい場合と比較し、トルク釣り合い点が多くなる。なお、煩雑になることを避けるため、釣り合い点を示す「×」印は、一部について記載している。

[0039] ここで、レンジ切替中において、断線等によりモータ 10 を駆動できなくなる異常であるモータオフ故障が発生した場合について説明する。ディテントローラ 26 の山下り中にモータオフ故障が生じた場合、スプリング荷重 S_L が正トルクとして働くため、ガタを大きく設けておけば、スプリング荷重 S_L により、ディテントローラ 26 を谷に落とすことが可能である。

[0040] 一方、ディテントローラの山上り中にモータオフ故障が生じた場合、スプリング荷重 S_L が負トルクとして働く。そのため、トルク釣り合い点にてモータオフ故障が生じると、ディテントローラ 26 が山上り途中にて停止してしまい、中間レンジ停止異常となる新たな課題が見出された（図 8 参照）。なお、トルク釣り合い点にてディテントローラ 26 が止まってしまう場合、ガタを大きく設けたとしても、中間レンジ停止異常は解消されない。また、例えばスイッチトリラクタンスモータ等のように、永久磁石を用いていないモータの場合、コギングトルクが発生しないため、トルク釣り合い点が生じず、ディテントローラ 26 がディテントスプリング 25 のスプリング荷重 S_L にていずれかの谷部 221～224 に落とし込まれるため、中間レンジ停止異常は発生しない。

[0041] 図 6 では、ディテントローラ 26 が D 谷部 224 にある状態から通電を開始し、ディテントローラ 26 が P 谷部 221 に到達するまでの、ある時間が経過したところで通電をオフにした場合の出力軸 15 の停止位置を示している。レンジ切替中に通電がオフされたとしても、通電オフタイミングによっては、スプリング荷重 S_L にて、ディテントローラ 26 はいずれかの谷部 221～224 に落とし込まれる。しかしながら、二点鎖線にて囲んで示すように、ディテントローラ 26 の山上り中に通電がオフされると、中間レンジ領域にて停止してしまう場合がある。

- [0042] 図7および図8は、モータ10への通電時間を $x a$ としたときの実験結果であり、図6中の点Aに対応している。図7では、共通時間軸を横軸とし、上段から、駆動モードおよび角度を示している。図中のP、R、N、Dは、ディテントローラ26が谷部221～224の中心にあるときの出力軸角度に対応している。また、モータ角度 θm およびモータ角度目標値 θcmd は、出力軸換算にて記載した。
- [0043] ディテントローラ26がD谷部224にある状態から時間 $x a$ の間通電した後に通電オフにすると、モータ角度 θm がモータ角度目標値 θcmd に到達せず、出力軸角度 θs がR谷部222とP谷部221との間の中間レンジ領域にて停止してしまうことがわかる。
- [0044] 中間レンジ領域にて出力軸15が停止する異常が発生すると、マニュアルバルブ28が中途半端な位置で停止するため、適切な油圧を発生させることができず、自動変速機5の故障につながる虞がある。
- [0045] そこで本実施形態では、モータ駆動システムの一部に断線等が生じた場合であっても、中間レンジ停止異常が生じないように、モータ駆動システムの少なくとも一部を複数系統化している。モータ駆動システムには、モータ巻線11、12、モータドライバ41、42、および、モータドライバ41、42とモータ巻線11、12とを接続する接続配線71、72が含まれる。
- [0046] 本実施形態におけるモータ駆動システムの接続関係を図9に示す。図9等では、モータ巻線11、12を記号「M」で記した。図9に示すように、本実施形態では、モータドライバ41、42、および、モータ巻線11、12が2つつ設けられている。すなわち、本実施形態では、モータドライバ41、42、および、モータ巻線11、12が二重化されている。第1モータドライバ41は第1接続配線71にて第1モータ巻線11と接続され、第2モータドライバ42は第2接続配線72にて第2モータ巻線12と接続される。
- [0047] マイコン51は、単極双投形のスイッチ等で構成される切替部65を介して、モータドライバ41、42と接続される。詳細には、切替部65は、マイコン側配線655を経由してマイコン51と接続され、第1モータドライ

バ４１と接続される第１ドライバ側配線６５１とマイコン側配線６５５とを接続する状態と、第２モータドライバ４２と接続される第２ドライバ側配線６５２とマイコン側配線６５５とを接続する状態をと切替可能である。切替部６５を制御することで、モータ１０の駆動に用いるモータドライバ４１、４２を選択可能である。これにより、一方のモータドライバ４１、４２に異常が生じた場合であっても、他方のモータドライバ４１、４２を用いてモータ１０の駆動を継続可能である。以下、多重化されている部品群を「系統」とする。本実施形態では、第１モータドライバ４１から第１モータ巻線１１に至る構成を第１系統、第２モータドライバ４２から第２モータ巻線１２に至る構成を第２系統とする。本実施形態では、一方の系統をメイン系統、他方の系統をサブ系統とし、メイン系統が正常であれば、メイン系統を優先して用いる。以下、第１系統をメイン系統、第２系統をサブ系統として説明する。

[0048] 本実施形態のモータ制御処理を図１０のフローチャートに基づいて説明する。この処理は、ＥＣＵ５０にて所定の周期で実行される。以下、ステップＳ１０１の「ステップ」を省略し、単に記号「Ｓ」と記す。他のステップも同様とする。また、フラグがセットされている状態を「１」、セットされていない状態を「０」とする。この処理は、切替部６５、７５、７６を有する実施形態、および、ソフトウェアスイッチにて、用いるモータドライバ４１、４２を選択可能である実施形態に適用可能である。

[0049] Ｓ１０１では、異常監視部５６は、メイン系統が正常か否かを判断する。本実施形態では、第１モータドライバ４１が正常か否かに応じて判断する。メイン系統が正常ではないと判断された場合（Ｓ１０１：ＮＯ）、Ｓ１０２へ移行し、メイン系統異常フラグＦｌｇＭをセットする。また、Ｓ１０３にて、ＥＣＵ５０は、メイン系統が故障している旨の情報を、シフトバイワイヤシステム１の外部、例えば車両全体の制御を司る上位ＥＣＵ等の図示しない他のＥＣＵに通知する。また、シフトバイワイヤシステム１に異常が生じている旨の情報がドライバに通知される。ドライバへの通知方法は、例えば

ウォーニングランプの点灯や音声での通知等、どのようなであってもよい。サブ系統が異常である場合の通知も同様である。メイン系統が正常であると判断された場合（S101：YES）、S104へ移行する。

[0050] S104では、異常監視部56は、サブ系統が正常か否かを判断する。本実施形態では、第2モータドライバ42が正常か否かに応じて判断する。サブ系統が正常ではないと判断された場合（S104：NO）、S105へ移行し、サブ系統異常フラグF1gSをセットする。また、S106にて、ECU50は、サブ系統が故障している旨の情報を、シフトバイワイヤシステム1の外部に通知する。また、シフトバイワイヤシステム1に異常が生じている旨の情報がドライバに通知される。サブ系統が正常であると判断された場合（S104：YES）、S107へ移行する。

[0051] S107では、駆動制御部55は、メイン系統異常フラグF1gMがセットされているか否かを判断する。メイン系統異常フラグF1gMがセットされていると判断された場合（S107：YES）、S108へ移行する。メイン系統異常フラグF1gMがセットされていないと判断された場合（S107：NO）、S109へ移行し、モータ10の駆動に用いる系統としてメイン系統を選択し、切替部65を第1モータドライバ41側と接続する。

[0052] S108では、駆動制御部55は、サブ系統異常フラグF1gSがセットされているか否かを判断する。サブ系統異常フラグF1gSがセットされていないと判断された場合（S108：YES）、S110へ移行し、モータ10の駆動に用いる系統としてサブ系統を選択し、切替部65を第2モータドライバ42側と接続する。サブ系統異常フラグF1gSがセットされていると判断された場合（S108：YES）、S111へ移行し、駆動系統を選択せず、シフトレンジの切り替えを禁止する。

[0053] 以上説明したように、本実施形態のシフトバイワイヤシステム1は、モータ10と、モータドライバ41、42と、出力軸15と、シフトレンジ切替機構20と、ECU50と、を備える。モータ10は、モータ巻線11、12を有し、永久磁石によるコギングトルクが発生する。モータドライバ41

、４２は、モータ巻線１１、１２への通電を切り替える。出力軸１５は、モータ１０の回転軸であるモータ軸１０５の回転が伝達される。

[0054] シフトレンジ切替機構２０は、ディテントプレート２１、ディテントローラ２６およびディテントスプリング２５を有する。ディテントプレート２１には、複数の谷部２２１～２２４および谷部２２１～２２４を隔てる山部２２６～２２８が形成され、出力軸１５と一体に回転する。ディテントローラ２６は、シフトレンジに応じた谷部２２１～２２４に嵌まり合う。ディテントスプリング２５は、ディテントローラ２６を谷部２２１～２２４に嵌まり合う方向に付勢する。ＥＣＵ５０は、モータ１０の駆動を制御する。

[0055] モータ軸１０５と出力軸１５との間には遊びが形成されており、遊びを利用してディテントローラ２６を谷部２２１～２２４に落とすことが可能である。モータドライバ４１、４２、モータ巻線１１、１２、および、モータドライバ４１、４２とモータ巻線１１、１２とを接続する接続配線７１、７２をモータ駆動系統とする。ディテントローラ２６が谷部２２１～２２４から山部２２６～２２８への移動中である山の上り中にモータ駆動系統に異常が発生したとき、出力軸１５に伝達されるコギングトルクである出力軸コギングトルクおよびディテントスプリング２５の負荷トルクを含むトルクの釣り合いによって出力軸１５が停止する中間レンジ停止異常の発生確率を低減可能に構成されている。ディテントローラ２６の上り中にモータ駆動系統に異常が生じた場合であっても、中間レンジ停止異常の発生確率が低減されるので、自動変速機５を保護可能である。

[0056] 具体的には、モータ駆動系統を構成する部品であるモータ駆動系部品の少なくとも一部が複数設けられている。本実施形態では、モータドライバ４１、４２、および、モータ巻線１１、１２がそれぞれ複数設けられている。また、複数設けられているモータ駆動系部品のうち、実際にモータ１０の駆動に用いるものを選択可能な切替部６５が設けられている。本実施形態の切替部６５は、モータの駆動に用いるモータドライバ４１、４２を選択可能である。これにより、多重化されている箇所の一部に異常が生じた場合であって

も、モータ１０の駆動を継続することができる。また、切替部６５を設けることで、異常が生じている系統を用いず、正常系統にて、モータ１０の駆動を適切に継続することができる。

[0057] 複数設けられているモータ駆動系部品のうちの一部をメイン系統、他をサブ系統とすると、メイン系統が正常である場合、メイン系統を用いてモータ１０を駆動し、メイン系統に異常が生じた場合、サブ系統を用いてモータ１０を駆動する。また、サブ系統に異常が生じた場合、メイン系統でのモータ１０の駆動を継続する。これにより、モータ駆動系統の一部に異常が生じた場合であっても、モータ１０の駆動を継続可能である。

[0058] また、モータ駆動系統に異常が生じた場合、異常が生じた旨の情報を外部に通知する。これにより、例えばドライバに異常を通知することで、早期の修理を促すことができる。

[0059] (第２実施形態)

第２実施形態を図１１に基づいて説明する。本実施形態では、モータドライバ４１、４２が、それぞれ共にモータ巻線１１、１２と接続されている。詳細には、第１モータドライバ４１とモータ巻線１１、１２とは、分岐点７１５にてモータ巻線１１、１２側が分岐している接続配線７１０にて接続される。第２モータドライバ４２とモータ巻線１１、１２とは、分岐点７２５にてモータ巻線１１、１２側が分岐している接続配線７２０にて接続される。すなわち本実施形態では、モータドライバ４１、４２からモータ巻線１１、１２に至る構成が二重化されているとともに、それぞれのモータドライバ４１、４２からモータ巻線１１、１２に至る配線が二重化されている。また、モータ巻線１１、１２は、第１系統および第２系統にて共用されている、ともいえる。

[0060] 本実施形態では、モータドライバ４１、４２には、それぞれ複数のモータ巻線１１、１２が接続されている。これにより、モータドライバ４１、４２の一方に異常が生じた場合であっても、モータ巻線１１、１２の両方を用いての駆動を継続することができ、トルク低下を防ぐことができる。したがっ

て、本実施形態では、例えばP抜き時のように、比較的大きなトルクを要する場合であっても、レンジ切替失敗を防止できる。また、上記実施形態と同様の効果を奏する。

[0061] (第3実施形態)

第3実施形態を図12に示す。本実施形態では、モータドライバ41、42が二重化されている。モータドライバ41、42とモータ巻線11とは、分岐点735にてモータドライバ41、42側が分岐している接続配線73にて接続される。これにより、モータドライバ41、42の一方に異常が生じた場合であっても、モータ10の駆動を継続することができる。第4実施形態および第5実施形態も同様である。また、上記実施形態と同様の効果を奏する。

[0062] (第4実施形態)

第4実施形態を図13に示す。本実施形態では、モータドライバ41、42が二重化されている。マイコン51とモータドライバ41、42とは、分岐点635にてモータドライバ41、42側が分岐する接続配線63にて接続される。本実施形態では、マイコン51とモータドライバ41、42との間の切替部65が省略されている。

[0063] また、本実施形態では、1つのモータ巻線11と、2つのモータドライバ41、42とが設けられている。モータ巻線11は、単極双投形のスイッチ等で構成される切替部75を介してモータドライバ41、42と接続される。詳細には、切替部75は、モータ側配線755を経由してモータ巻線11と接続され、第1モータドライバ41と接続される第1ドライバ側配線751とモータ側配線755とを接続する状態と、第2モータドライバ42と接続される第2ドライバ側配線752とモータ側配線755とを接続する状態とを切替可能である。切替部75を制御することで、モータ巻線11と接続してモータ10の駆動制御に用いるモータドライバ41、42を選択可能である。これにより、一方のモータドライバ41、42に異常が生じた場合であっても、モータ10の駆動を継続可能である。また、上記実施形態と同様

の効果を奏する。

[0064] (第5実施形態)

第5実施形態を図14に示す。本実施形態では、モータドライバ41、42が二重化されている。マイコン51とモータドライバ41、42とは、それぞれ独立した接続配線61、62にて接続される。詳細には、マイコン51と第1モータドライバ41とが接続配線61にて接続され、マイコン51と第2モータドライバ42とが接続配線62にて接続される。モータドライバ41、42は、マイコン51にて同時制御されるようにしてもよいし、マイコン51内にてソフトウェアスイッチにて、用いるモータドライバ41、42を選択するようにしてもよい。ソフトウェアスイッチにてモータドライバ41、42を選択する場合、マイコン51を「切替部」と捉えることができる。後述の第9実施形態および第11実施形態についても同様である。このように構成しても上記実施形態と同様の効果を奏する。

[0065] (第6実施形態)

第6実施形態を図15に示す。本実施形態では、モータ巻線11、12が二重化されている。マイコン51とモータドライバ41とは、接続配線61にて接続される。モータドライバ41とモータ巻線11、12とは、単極双投形のスイッチ等で構成される切替部76を介して接続される。詳細には、切替部76は、ドライバ側配線765を経由してモータドライバ41と接続され、第1モータ巻線11と接続される第1モータ側配線761とドライバ側配線765とを接続する状態と、第2モータ巻線12と接続される第2モータ側配線762とドライバ側配線765とを接続する状態とを切替可能である。切替部76を制御することで、モータドライバ41と接続されるモータ巻線11、12を選択可能である。これにより、一方のモータ巻線11、12に異常が生じた場合であっても、モータ10の駆動を継続可能である。また、上記実施形態と同様の効果を奏する。

[0066] (第7実施形態)

第7実施形態を図16に示す。図16に示すように、本実施形態では、1

つのモータドライバ4 1と、1つのモータ巻線1 1が設けられている。モータドライバ4 1とモータ巻線1 1とは、単極双投形のスイッチ等で構成される切替部7 7を介して接続される。詳細には、切替部7 7は、ドライバ側配線7 7 5を経由してモータドライバ4 1と接続され、第1モータ側配線7 7 1とドライバ側配線7 7 5とを接続する状態と、モータ側配線7 7 2とドライバ側配線7 7 5とを接続する状態とを切替可能である。モータ側配線7 7 1、7 7 2は、いずれもモータ巻線1 1と接続される。すなわち本実施形態では、切替部7 7とモータ巻線1 1とを接続するモータ側配線7 7 1、7 7 2が二重化されている。このように構成しても、上記実施形態と同様の効果を奏する。

[0067] (第8実施形態)

第8実施形態を図1 7に示す。図1 7に示すように、本実施形態では、モータドライバ4 1、4 2およびモータ巻線1 1、1 2が二重化されている。マイコン5 1とモータドライバ4 1、4 2とは第4実施形態と同様の接続配線6 3にて接続され、モータドライバ4 1、4 2とモータ巻線1 1、1 2とは第1実施形態と同様の接続配線7 1、7 2にて接続される。

[0068] 本実施形態では、マイコン5 1は、接続配線6 3を経由して、同一の制御信号を複数のモータドライバ4 1、4 2に出力可能である。換言すると、本実施形態では、複数系統を同時に駆動する構成となっている。これにより、一方の系統に異常が生じたとして、全系統が正常である場合と同様の制御を継続可能であって、例えば系統の切り替え等に要する時間を短縮することができる。また、上記実施形態と同様の効果を奏する。

[0069] (第9実施形態)

第9実施形態を図1 8に示す。図1 8に示すように、本実施形態では、モータドライバ4 1、4 2およびモータ巻線1 1、1 2が二重化されている。マイコン5 1とモータドライバ4 1、4 2とは第5実施形態と同様の接続配線6 1、6 2にて接続され、モータドライバ4 1、4 2とモータ巻線1 1、1 2とは第1実施形態と同様の接続配線7 1、7 2にて接続される。このよ

うに構成しても、上記実施形態と同様の効果を奏する。

[0070] (第10実施形態)

第10実施形態を図19に示す。図19に示すように、本実施形態では、モータドライバ41、42が二重化されている。マイコン51とモータドライバ41、42とは第4実施形態と同様の接続配線63にて接続され、モータドライバ41、42とモータ巻線11とは第3実施形態と同様の接続配線73にて接続される。このように構成しても、上記実施形態と同様の効果を奏する。

[0071] (第11実施形態)

第11実施形態を図20に示す。図20に示すように、本実施形態では、モータドライバ41、42が二重化されている。マイコン51とモータドライバ41、42とは第5実施形態と同様の接続配線61、62にて接続され、モータドライバ41、42とモータ巻線11とは第3実施形態と同様の接続配線73にて接続される。このように構成しても、上記実施形態と同様の効果を奏する。

[0072] (第12実施形態)

第12実施形態を図21に示す。図21に示すように、本実施形態では、モータ巻線11、12が二重化されている。マイコン51とモータドライバ41とは第6実施形態と同様の接続配線63にて接続される。モータドライバ41とモータ巻線11、12とは、分岐点745にてモータ巻線11、12側が分岐している接続配線74にて接続される。このように構成しても上記実施形態と同様の効果を奏する。

[0073] (第13実施形態)

第13実施形態を図22に示す。図22に示すように、本実施形態では、マイコン51とモータドライバ41とは接続配線61にて接続される。モータドライバ41とモータ巻線11とは接続配線78、79にて接続される。すなわち本実施形態では、モータドライバ41とモータ巻線11とを接続する接続配線78、79が二重化されている。このように構成しても上記実施

形態と同様の効果を奏する。

[0074] (第14実施形態)

第14実施形態を図23に基づいて説明する。第14実施形態～第16実施形態は、モータ制御処理が第1実施形態と異なっているので、この点を中心に説明する。本実施形態のモータ制御処理を図23のフローチャートに基づいて説明する。

[0075] S101～S106の処理は第1実施形態と同様であって、S104にて肯定判断された場合、および、S106に続き、S121へ移行する。S121では、駆動制御部55は、メイン系統異常フラグF_{lgM}またはサブ系統異常フラグF_{lgS}がセットされているか否かを判断する。メイン系統異常フラグF_{lgM}およびサブ系統異常フラグF_{lgS}が共にセットされていないと判断された場合(S121:NO)、S123へ移行し、モータ10の駆動に用いる系統としてメイン系統を選択する。メイン系統異常フラグF_{lgM}またはサブ系統異常フラグF_{lgS}がセットされていると判断された場合(S121:YES)、S122へ移行する。

[0076] S122では、駆動制御部55は、メイン系統異常フラグF_{lgM}およびサブ系統異常フラグF_{lgS}がセットされているか否かを判断する。メイン系統異常フラグF_{lgM}またはサブ系統異常フラグF_{lgS}がセットされていないと判断された場合(S122:NO)、S124へ移行し、モータ10の駆動に用いる系統として正常系統を選択する。すなわち、メイン系統異常フラグF_{lgM}がセットされておらず、サブ系統異常フラグF_{lgS}がセットされている場合、メイン系統を選択し、メイン系統異常フラグF_{lgM}がセットされており、サブ系統異常フラグF_{lgS}がセットされていない場合、サブ系統を選択する。メイン系統異常フラグF_{lgM}およびサブ系統異常フラグF_{lgS}がセットされていると判断された場合(S122:YES)、S125へ移行し、駆動系統を選択しない。

[0077] S124に続いて移行するS126では、駆動制御部55は、バッテリー電圧V_bが電圧判定閾値V_{th}以上か否かを判断する。本実施形態では、バッ

テリ電圧 V_b が「駆動回路に入力される入力電圧」に対応する。電圧判定閾値 V_{th} は、モータ 10 の駆動により、シフトレンジを切り替え可能な程度の値に設定される。電圧判定閾値 V_{th} は、レンジによらず同一の値としてもよいし、例えば、現在のシフトレンジが P レンジのとき、他のレンジのときよりも電圧判定閾値 V_{th} を大きい値にする、といった具合に、現在のシフトレンジに応じて異なる値としてもよい。バッテリー電圧 V_b が電圧判定閾値 V_{th} 以上であると判断された場合（S 1 2 6 : YES）、S 1 2 7 へ移行する。バッテリー電圧 V_b が電圧判定閾値 V_{th} 未満であると判断された場合（S 1 2 6 : NO）、S 1 2 8 へ移行する。

[0078] S 1 2 6 にて肯定判断された場合および S 1 2 3 に続いて移行する S 1 2 7 では、駆動制御部 5 5 は、シフトレンジの切り替えを許可する。S 1 2 6 にて否定判断された場合および S 1 2 5 に続いて移行する S 1 2 8 では、駆動制御部 5 5 は、シフトレンジの切り替えを禁止する。

[0079] モータ駆動系に異常が生じた場合、異常の状況によっては、正常時と比較して、出力可能なトルクが低下する虞がある。その上で、バッテリー電圧が低下していると、出力可能なトルクがさらに低下し、レンジ切り替えに失敗する虞がある。そこで本実施形態では、一方の系統に異常が生じており、かつ、バッテリー電圧 V_b が低下している場合、シフトレンジの切り替えを禁止している。これにより、トルク低下によるレンジ切替失敗を防止できる。

[0080] 本実施形態では、ECU 5 0 は、モータ駆動系統の一部が異常となったとき、レンジ切替実施判定を行い、レンジ切り替えの許可または禁止を選択する。具体的には、ECU 5 0 は、レンジ切替実施判定として、モータドライバ 4 1、4 2 に入力される入力電圧としてバッテリー電圧 V_b の判定を行い、バッテリー電圧 V_b が電圧判定閾値 V_{th} 以上の場合、レンジ切り替えを許可し、バッテリー電圧 V_b が電圧判定閾値 V_{th} 未満の場合、レンジ切り替えを禁止する。これにより、トルク不足によるレンジ切替失敗を防止可能であって、中間レンジ停止異常の発生を回避することができる。また上記実施形態と同様の効果を奏する。

[0081] (第15実施形態)

第15実施形態を図24に基づいて説明する。本実施形態のモータ制御処理は、図23中のS126に替えてS131の処理を行う点を除き、第14実施形態と同様である。S124に続いて移行するS131では、駆動制御部55は、エンジン駆動中か否かを判断する。エンジン駆動中であると判断された場合(S131: YES)、S127へ移行し、シフトレンジの切り替えを許可する。エンジン駆動中ではないと判断された場合(S131: NO)、S128へ移行し、シフトレンジの切り替えを禁止する。

[0082] 例えばアイドルストップ等でエンジンが停止しているとき、バッテリー電圧V_bが低下する虞がある。そこで本実施形態では、一方の系統に異常が生じており、かつ、エンジンが停止している場合、シフトレンジの切り替えを禁止している。これにより、トルク低下によるレンジ切替失敗を防止できる。

[0083] ECU50は、レンジ切替実施判定として、エンジンの駆動状態を判定する。エンジンが駆動中の場合、レンジ切り替えを許可し、エンジンが停止中の場合、レンジ切り替えを禁止する。これにより、トルク不足によるレンジ切替失敗を防止可能であって、中間レンジ停止異常の発生を回避することができる。また上記実施形態と同様の効果を奏する。

[0084] (第16実施形態)

第16実施形態を図25に基づいて説明する。本実施形態のモータ制御処理は、図23中のS126に替えて、S136、137の処理を行う点を除き、第14実施形態と同様である。S124に続いて移行するS136では、駆動制御部55は、現在のシフトレンジがPレンジ以外か否かを判断する。現在のシフトレンジがPレンジ以外であると判断された場合(S136: YES)、S127へ移行し、シフトレンジの切り替えを許可する。現在のシフトレンジがPレンジであると判断された場合(S136: NO)、S137へ移行する。

[0085] S137では、駆動制御部55は、車両の傾斜角度 θ_i が角度判定閾値 θ_{th} 以下か否かを判断する。車両の傾斜角度 θ_i は、例えば傾斜角センサの

検出値に基づいて演算される。傾斜角度 θ_i が角度判定閾値 θ_{th} 以下であると判断された場合 (S137: YES)、S127へ移行し、シフトレンジの切り替えを許可する。傾斜角度 θ_i が角度判定閾値 θ_{th} より大きいと判断された場合 (S137: NO)、S128へ移行し、シフトレンジの切り替えを禁止する。

[0086] シフトレンジをPレンジからPレンジ以外のレンジへ切り替える、いわゆる「P抜き」において、他のレンジ切替時よりも大きなトルクが必要になる。また、車両が傾斜している場合、パーキングロックポール33とパーキングギア35との噛み合い箇所に傾斜角度 θ_i および車重に応じた摩擦が発生するため、P抜き時により大きなトルクが必要になる。そこで本実施形態では、一方の系統に異常が生じており、かつ、車両傾斜状態でのP抜き時、シフトレンジの切り替えを禁止している。これにより、トルク低下によるレンジ切替失敗を防止できる。

[0087] モータ制御処理において、S137の処理を省略し、一方の系統に異常が生じている場合、車両の傾斜角度 θ_i によらず、Pレンジから他のレンジへの切り替えを禁止するようにしてもよい。また、モータ制御処理において、図23中のS126、図24中のS131、および、図25中のS136、S137の複数を組み合わせてもよい。

[0088] また、第14実施形態～第16実施形態のモータ制御処理は、切替部65、75、76を有していないシステムにも適用可能である。第14実施形態を例に説明すると、S101～S106、S123～S125の処理を省略する。また、S121にて、異常系統の有無を判定し、異常系統がなければS127へ移行し、異常系統があればS122へ移行する。S122では、少なくとも1つの系統が正常であればS126へ移行し、全系統が異常であればS128へ移行するようにすればよい。第15実施形態のように、S126に替えてS131とする、或いは第16実施形態のようにS126に替えてS136、S137としてもよい。

[0089] 本実施形態では、ECU50は、レンジ切替実施判定として、現在のシフ

トレンジを判定する。現在のシフトレンジがPレンジ以外の場合、レンジ切替を許可し、現在のシフトレンジがPレンジのとき、レンジ切り替えを禁止する。また、ECU50は、レンジ切替実施判定として、現在のシフトレンジおよび車両の傾斜角度 θ_i を判定する。現在のシフトレンジがPレンジ以外の場合、および、現在のシフトレンジがPレンジであって、傾斜角度 θ_i が角度判定閾値 θ_{th} 以下の場合、レンジ切り替えを許可する。また、現在のシフトレンジがPレンジであって、かつ、傾斜角度 θ_i が角度判定閾値 θ_{th} より大きい場合、レンジ切り替えを禁止する。これにより、比較的大きなトルクが必要であるP抜きにおいて、トルク不足によるレンジ切り替え失敗を防止可能であって、中間レンジ停止異常の発生を回避することができる。また上記実施形態と同様の効果を奏する。

[0090] (第17実施形態)

第17実施形態を図26に示す。第1実施形態にて説明したように、モータコギングトルク TC_M は、減速機14により増幅される。図5にて説明したように、減速機14のギア比が大きく、出力軸コギングトルク TC_S が、ディテントスプリング25のスプリング荷重 SL により生じる負荷トルクより大きいと、トルク釣り合い点が多くなる。

[0091] そこで本実施形態では、減速機14のギア比を、出力軸コギングトルク TC_S の最大値が負荷トルク TL の最大値より大きくならないようにする。これにより、出力軸コギングトルク TC_S の最大値が負荷トルク TL の最大値より大きい場合と比較し、トルク釣り合い点を減らすことができるので、モータオフ故障が発生したとしても、中間レンジ停止異常の発生確率を大幅に低減可能であり、ディテントスプリング25の負荷トルク TL によりディテントローラ26を谷部221～224のいずれかに落とすことができる。

[0092] シフトバイワイヤシステム1は、モータ軸105と出力軸15との間に設けられる減速機14をさらに備える。減速機14により増幅されたコギングトルクである出力軸コギングトルク TC_S が、ディテントスプリング25

による負荷トルク T_L より小さくなるように、減速機14のギア比が設定される。これにより、中間レンジ停止異常の発生確率を低減することができる。

[0093] (他の実施形態)

上記実施形態では、モータは、DCブラシレスモータである。他の実施形態では、モータは、コギングトルクが発生するDCブラシレスモータ以外のものでもよい。上記実施形態では、駆動回路であるモータドライバは、3相インバータである。他の実施形態では、駆動回路を、モータ巻線の通電を切替可能などのような回路構成としてもよい。上記実施形態では、モータ駆動システムの少なくとも一部が二重化されている。他の実施形態では、モータ駆動システムの少なくとも一部の構成を3つ以上設けることで、多重化するようにしてもよい。

[0094] 上記実施形態では、モータ回転角センサは、エンコーダである。他の実施形態では、モータ回転角センサは、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。上記実施形態では、出力軸センサとしてポテンシオメータを例示した。他の実施形態では、出力軸センサは、どのようなものであってもよく、例えば、各レンジ保証領域にてオンされるスイッチにより構成されてもよいし、非接触の磁気センサを用いてもよい。また、出力軸センサを省略してもよい。

[0095] 上記実施形態では、ディテントプレートには4つの谷部が設けられる。他の実施形態では、谷部の数は4つに限らず、いくつであってもよい。例えば、Pレンジと、Pレンジ以外のレンジであるnot Pレンジに対応する2つの谷部が設けられていてもよい。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。

[0096] 上記実施形態では、モータ軸と出力軸との間に減速機が設けられる。減速機の詳細について、上記実施形態では言及していないが、例えば、サイクロイド歯車、遊星歯車、モータ軸と略同軸の減速機構から駆動軸へトルクを伝達する平歯歯車を用いたものや、これらを組み合わせて用いたもの等、どの

ような構成であってもよい。また、他の実施形態では、モータ軸と出力軸との間の減速機を省略してもよいし、減速機以外の機構を設けてもよい。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。

[0097] 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] モータ巻線（１１、１２）を有し、永久磁石によるコギングトルクが発生するモータ（１０）と、
- 前記モータ巻線への通電を切り替える駆動回路（４１、４２）と、
- 前記モータの回転軸であるモータ軸（１０５）の回転が伝達される出力軸（１５）と、
- 複数の谷部（２２１～２２４）および前記谷部を隔てる山部（２２６～２２８）が形成され前記出力軸と一体に回転する谷部形成部材（２１）、シフトレンジに応じた前記谷部に嵌まり合う係合部材（２６）、ならびに、前記係合部材を前記谷部に嵌まり合う方向に付勢する付勢部材（２５）を有するシフトレンジ切替機構（２０）と、
- 前記モータの駆動を制御する制御部（５０）と、
- を備え、
- 前記モータ軸と前記出力軸との間には遊びが形成されており、前記遊びを利用して前記係合部材を前記谷部に落とすことが可能であって、
- 前記駆動回路、前記モータ巻線、および、前記駆動回路と前記モータ巻線とを接続する接続配線（７１、７２、７１０、７２０、７３、７４、７５１、７５２、７５５、７６１、７６２、７６５、７７１、７７２、７７５、７８、７９）をモータ駆動系統とすると、前記係合部材が前記谷部から前記山部への移動中である山上り中に前記モータ駆動系統に異常が発生したとき、前記出力軸に伝達されるコギングトルクである出力軸コギングトルクおよび前記付勢部材の負荷トルクを含むトルクの釣り合いによって前記出力軸が停止する中間レンジ停止異常の発生確率を低減可能に構成されているシフトレンジ切替システム。
- [請求項2] 前記モータ軸と前記出力軸との間に設けられる減速機（１４）をさらに備え、

前記減速機により増幅されたコギングトルクが前記付勢部材による負荷トルクより小さくなるように、前記減速機のギア比が設定されている請求項 1 に記載のシフトレンジ切替システム。

[請求項3] 前記モータ駆動系統を構成する部品であるモータ駆動系部品の少なくとも一部が複数設けられており、

複数設けられている前記モータ駆動系部品のうち、前記モータの駆動に用いるものを選択可能な切替部（65、75、76）が設けられる請求項 1 または 2 に記載のシフトレンジ切替システム。

[請求項4] 前記駆動回路および前記モータ巻線が、それぞれ複数設けられており、

前記駆動回路には、それぞれ複数の前記モータ巻線が接続されている請求項 3 に記載のシフトレンジ切替システム。

[請求項5] 複数設けられている前記モータ駆動系部品のうちの一部をメイン系統、他をサブ系統とすると、

前記メイン系統が正常である場合、前記メイン系統を用いて前記モータを駆動し、

前記メイン系統に異常が生じた場合、前記サブ系統を用いて前記モータを駆動する請求項 3 または 4 に記載のシフトレンジ切替システム。

[請求項6] 前記サブ系統に異常が生じた場合、前記メイン系統での前記モータの駆動を継続する請求項 5 に記載のシフトレンジ切替システム。

[請求項7] 前記制御部は、同一の制御信号を複数の前記駆動回路に出力可能である請求項 1 または 2 に記載のシフトレンジ切替システム。

[請求項8] 前記制御部は、前記モータ駆動系統の一部が異常となったとき、レンジ切替実施判定を行い、レンジ切り替えの許可または禁止を選択する請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のシフトレンジ切替システム。

[請求項9] 前記制御部は、前記レンジ切替実施判定として、前記駆動回路に入力される入力電圧の判定を行い、

前記入力電圧が電圧判定閾値以上の場合、レンジ切り替えを許可し、

前記入力電圧が前記電圧判定閾値未満の場合、レンジ切り替えを禁止する請求項 8 に記載のシフトレンジ切替システム。

[請求項10] 前記制御部は、前記レンジ切替実施判定として、エンジンの駆動状態を判定し、

前記エンジンが駆動中の場合、レンジ切り替えを許可し、

前記エンジンが停止中の場合、レンジ切り替えを禁止する請求項 8 または 9 に記載のシフトレンジ切替システム。

[請求項11] 前記制御部は、前記レンジ切替実施判定として、現在のシフトレンジを判定し、

現在のシフトレンジが P レンジ以外の場合、レンジ切り替えを許可し、

現在のシフトレンジが P レンジの場合、レンジ切り替えを禁止する請求項 8 ～ 10 のいずれか一項に記載のシフトレンジ切替システム。

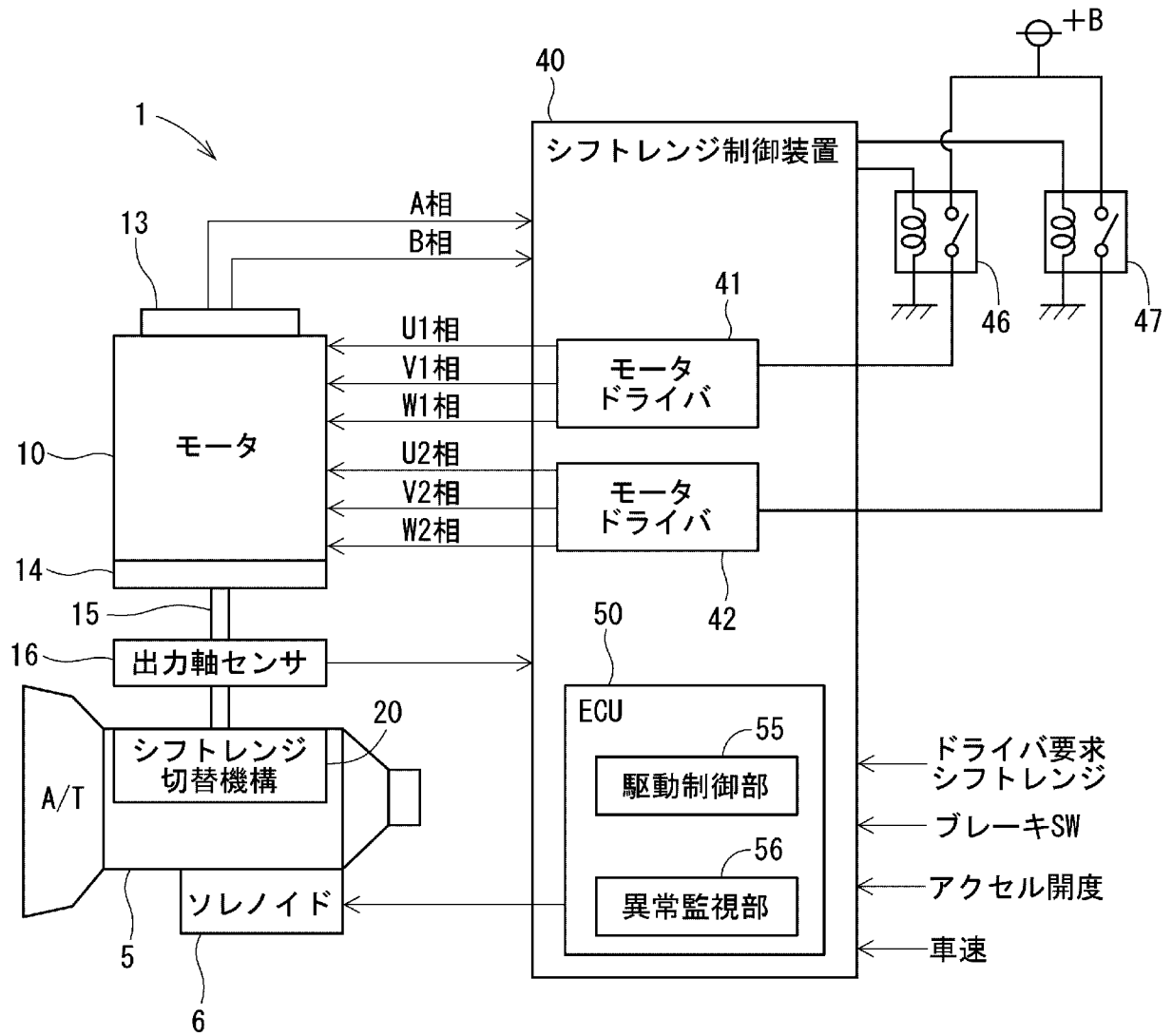
[請求項12] 前記制御部は、前記レンジ切替実施判定として、現在のシフトレンジおよび車両の傾斜角度を判定し、

現在のシフトレンジが P レンジ以外の場合、および、現在のシフトレンジが P レンジであって前記傾斜角度が角度判定閾値以下の場合、レンジ切り替えを許可し、

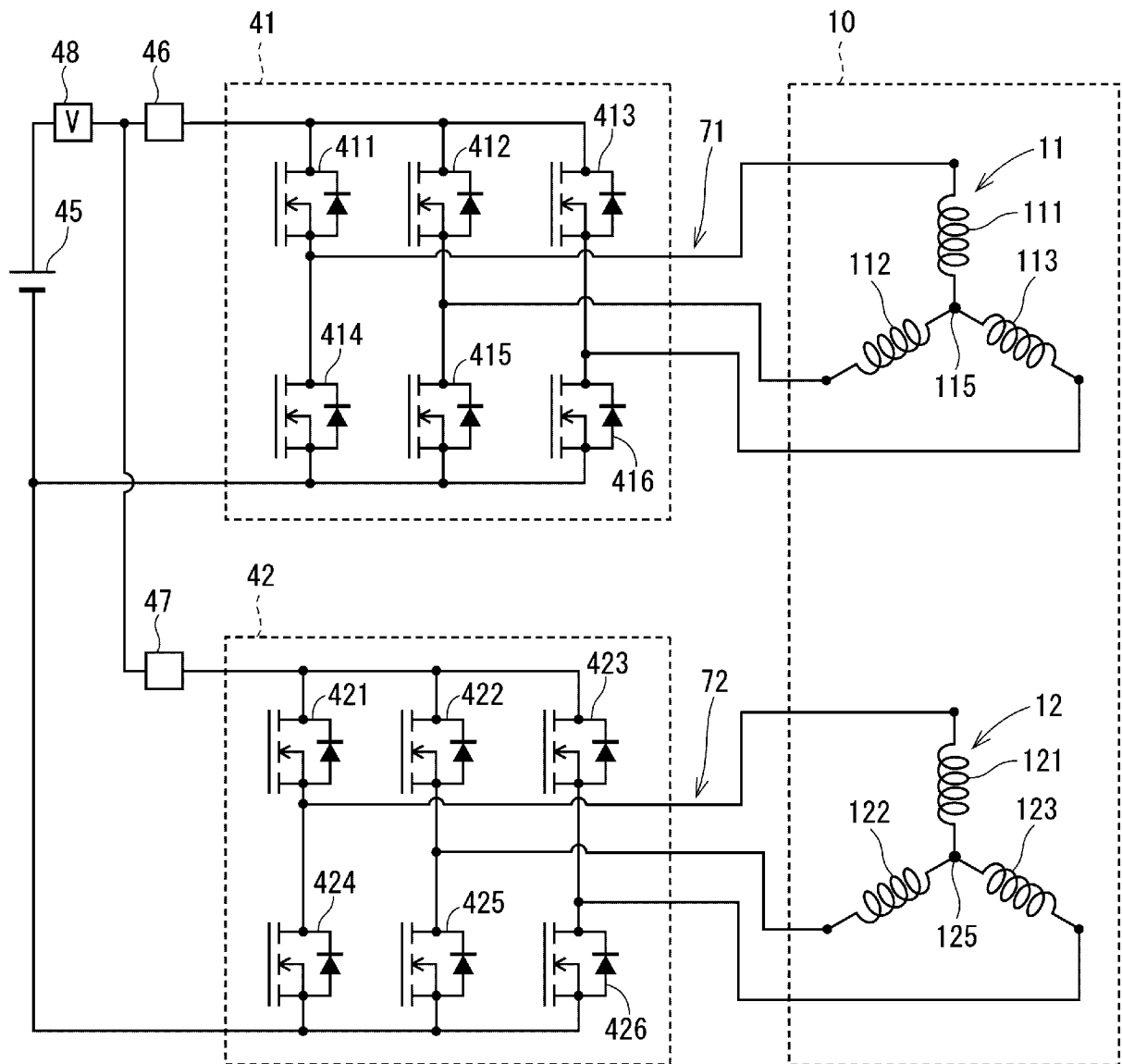
現在のシフトレンジが P レンジであって、かつ、前記傾斜角度が前記角度判定閾値より大きい場合、レンジ切り替えを禁止する請求項 8 ～ 10 のいずれか一項に記載のシフトレンジ切替システム。

[請求項13] 前記モータ駆動系統に異常が生じた場合、異常が生じた旨の情報を外部に通知する請求項 1 ～ 12 のいずれか一項に記載のシフトレンジ切替システム。

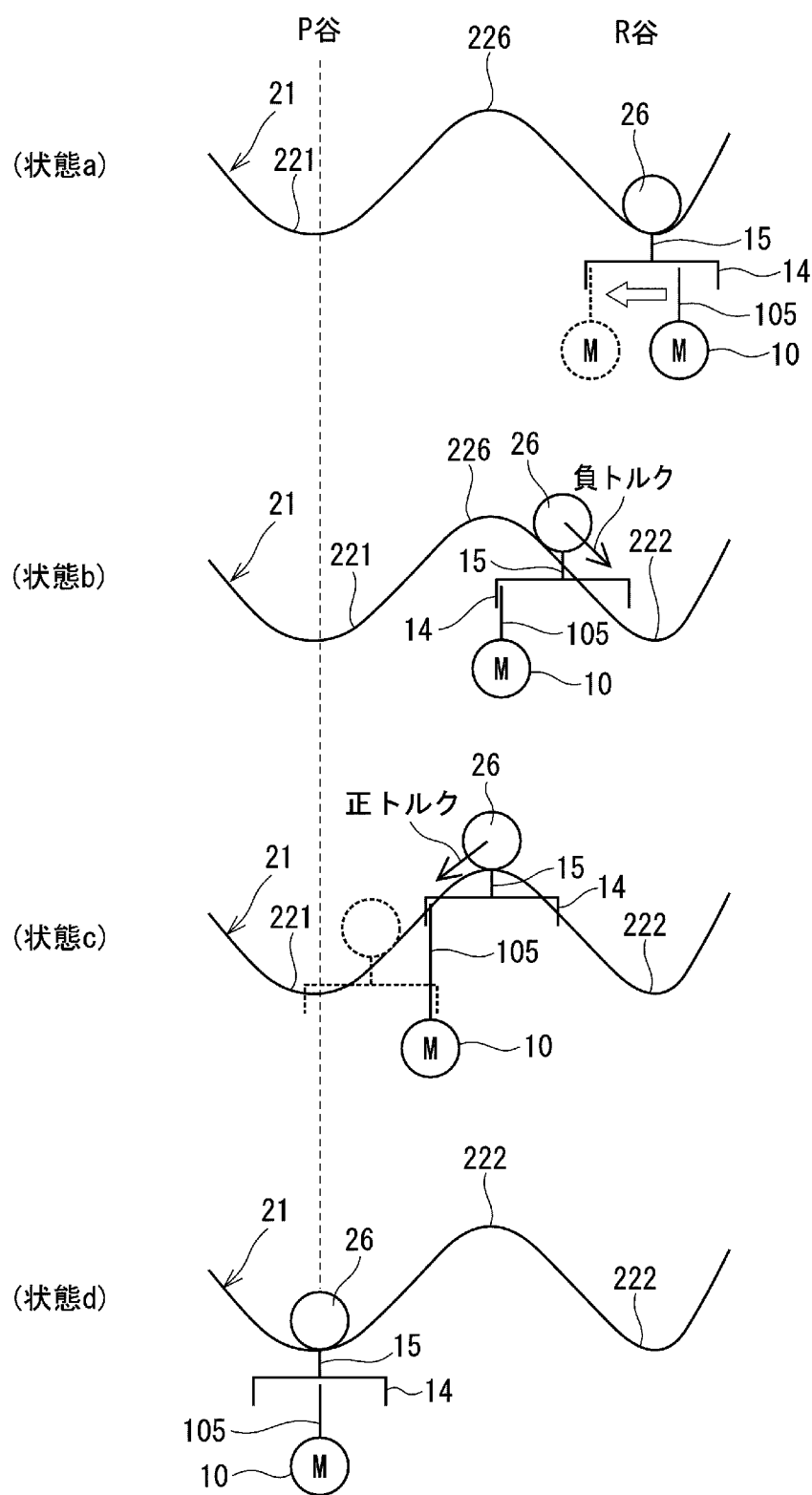
[図2]



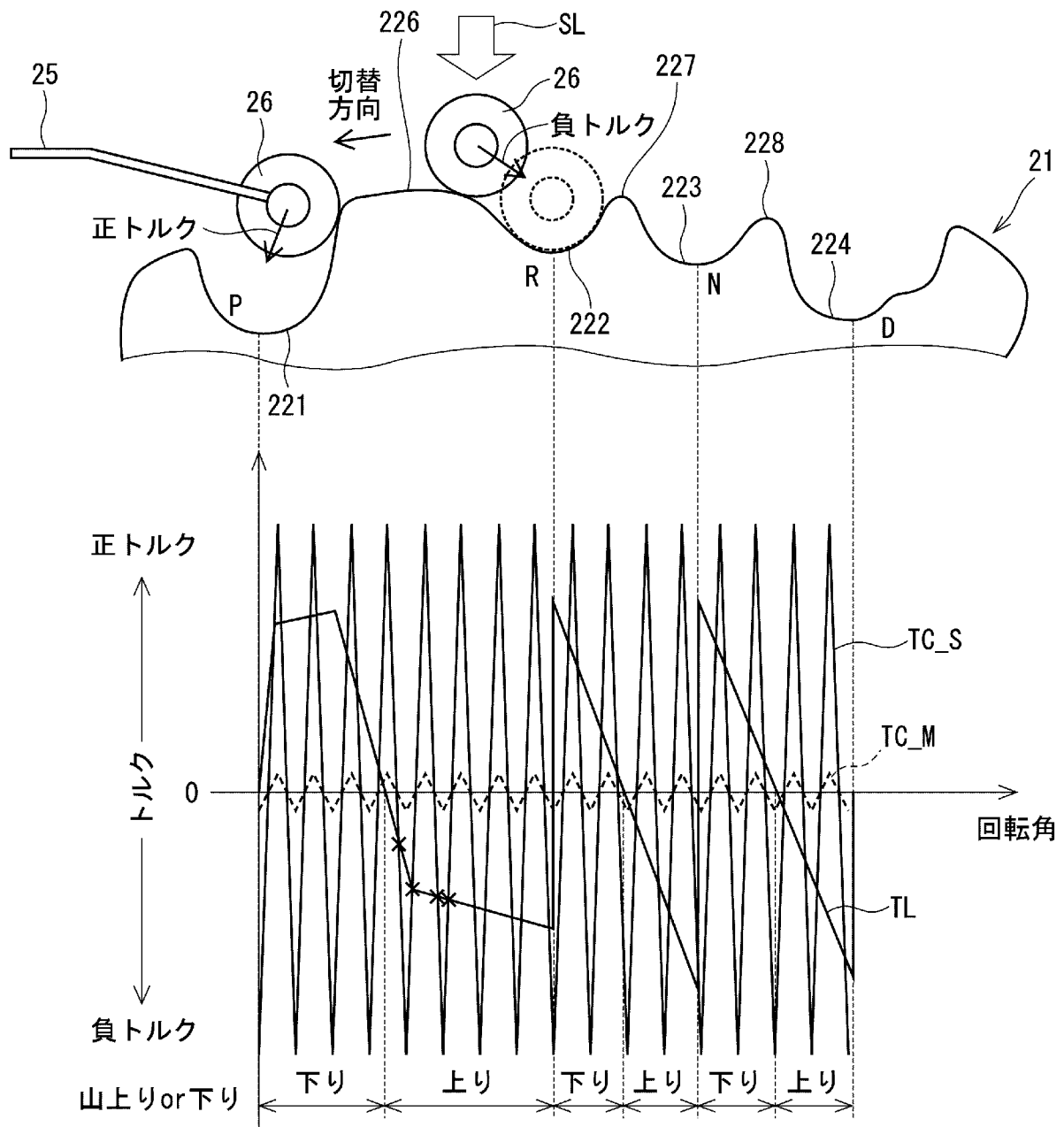
[図3]



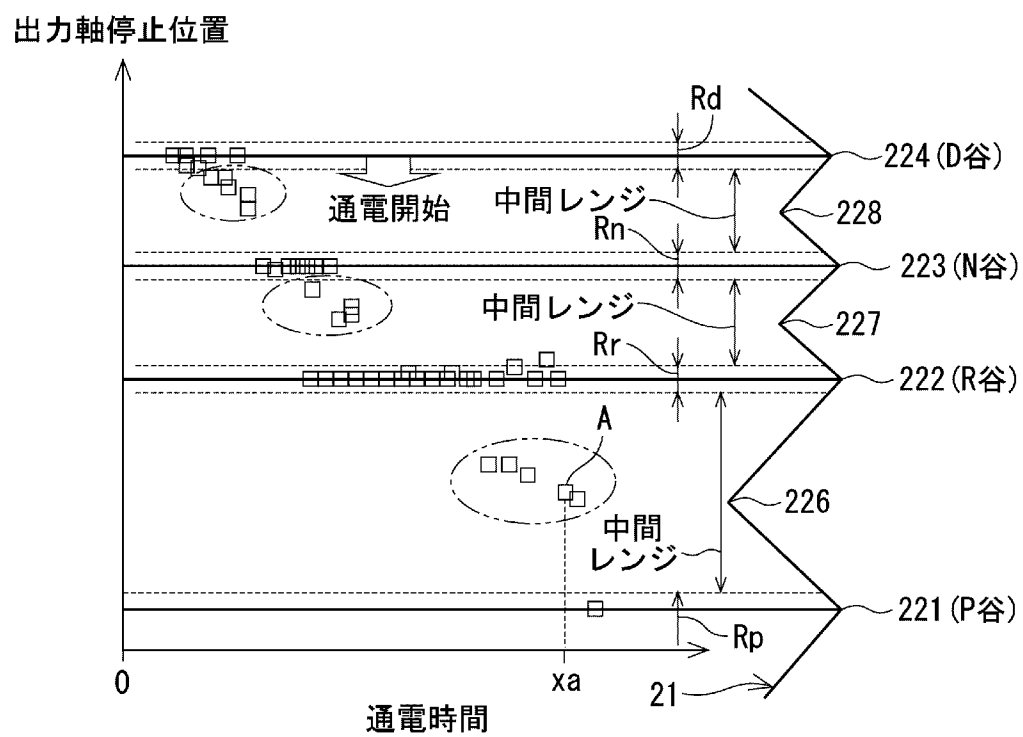
[図4]



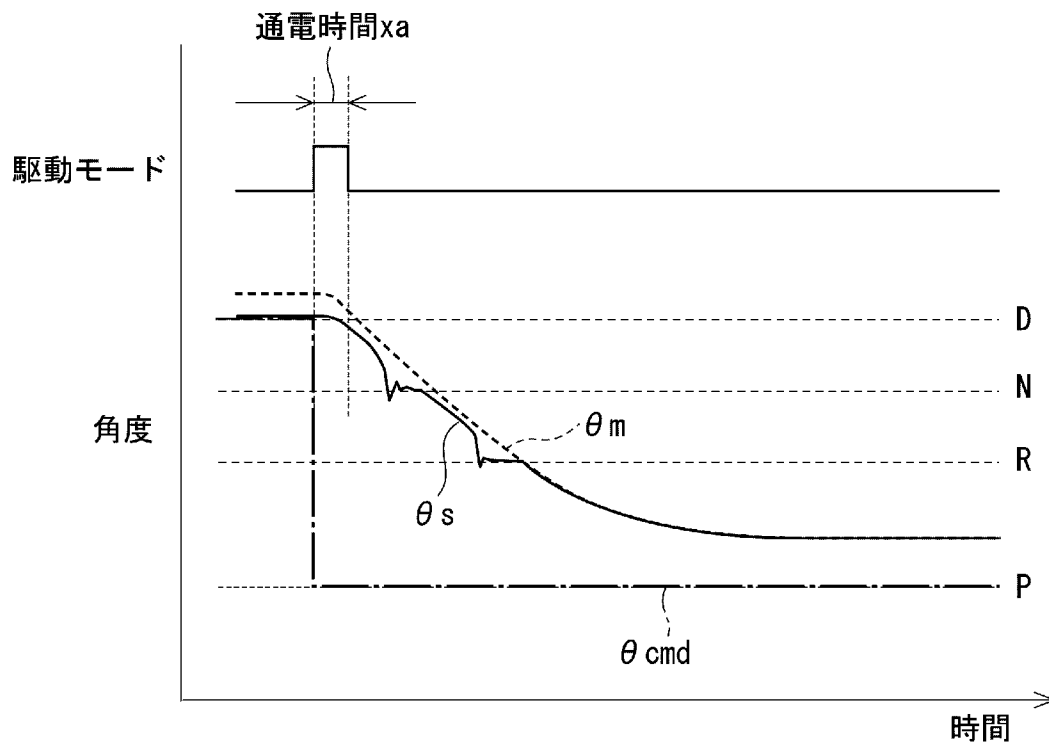
[図5]



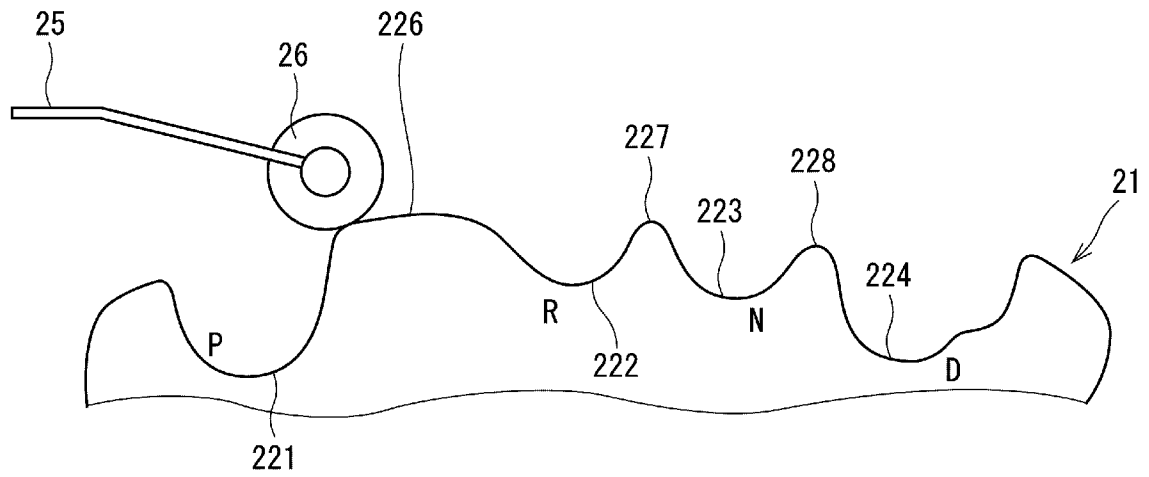
[図6]



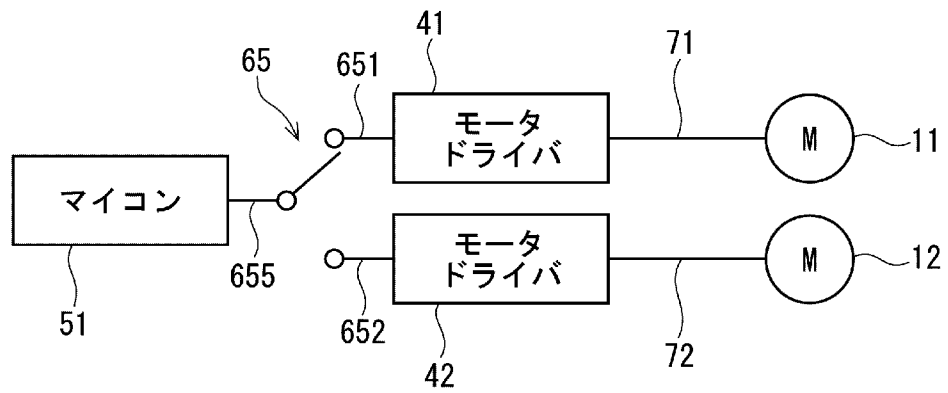
[図7]



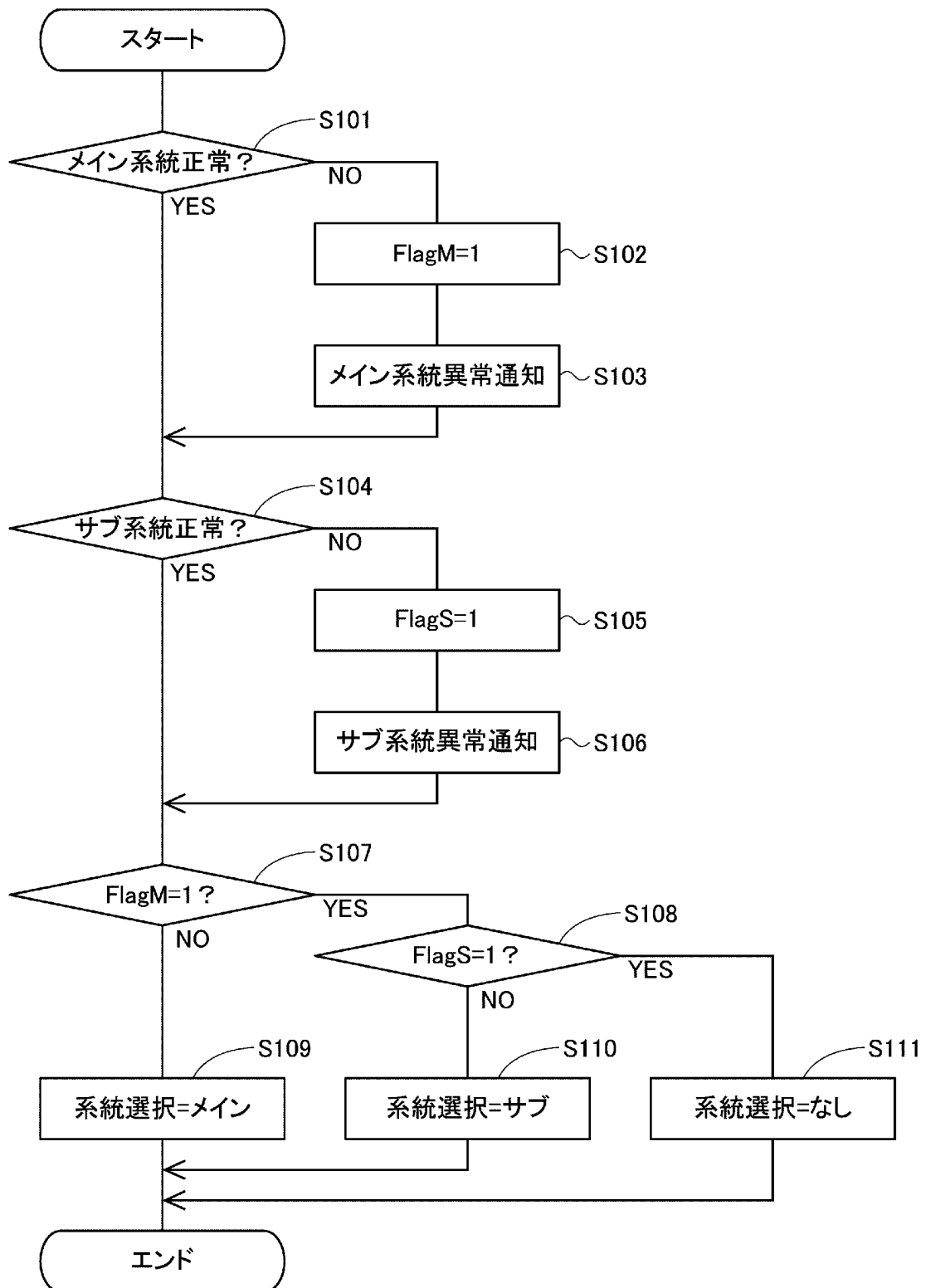
[図8]



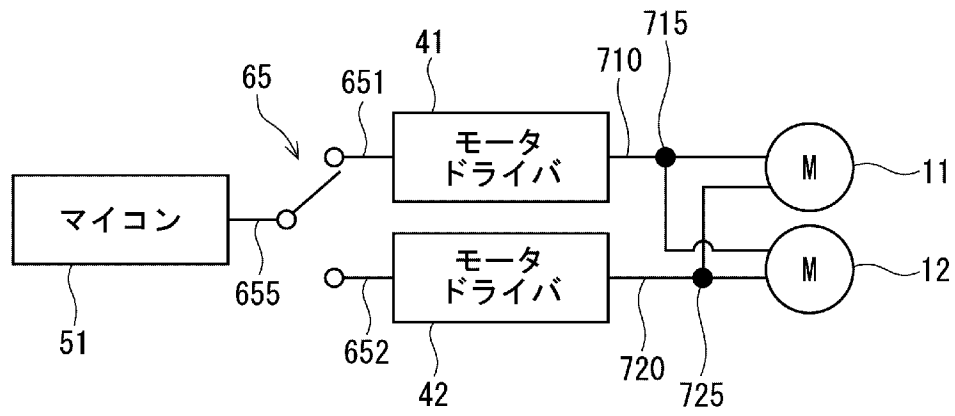
[図9]



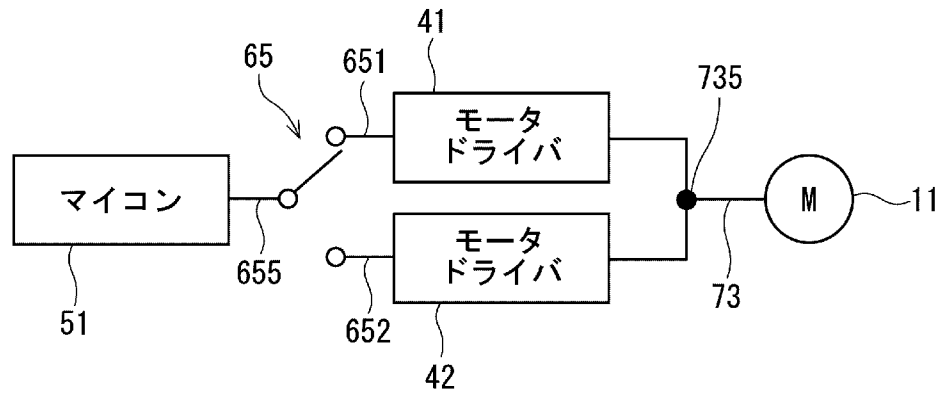
[図10]



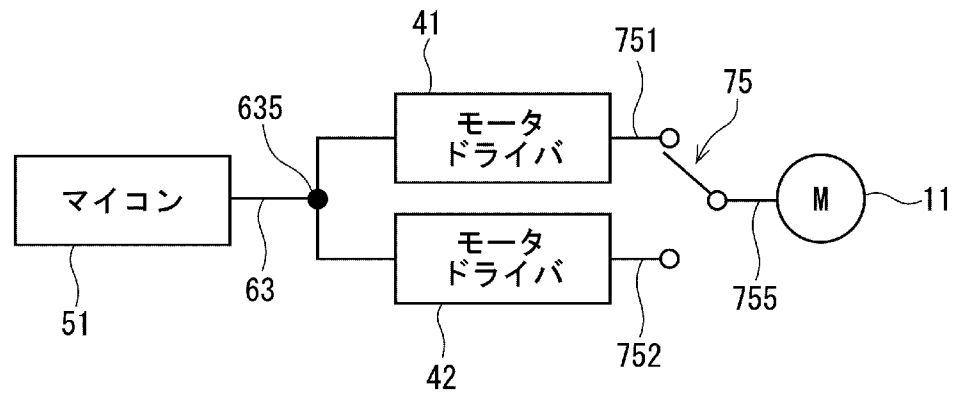
[図11]



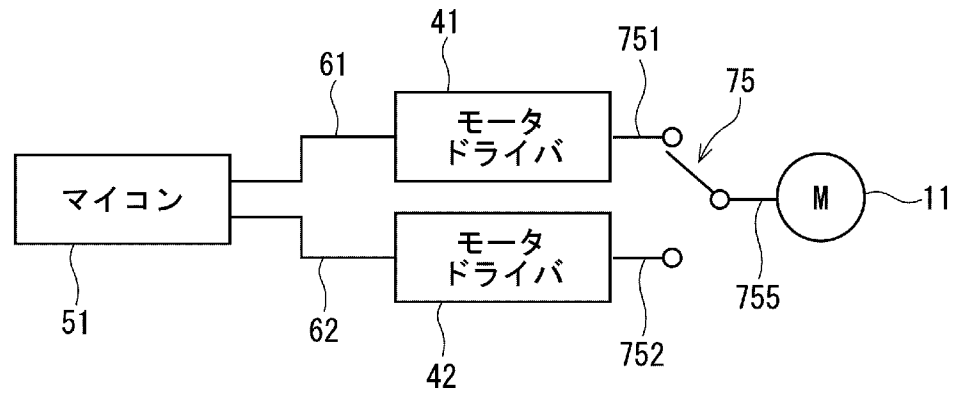
[図12]



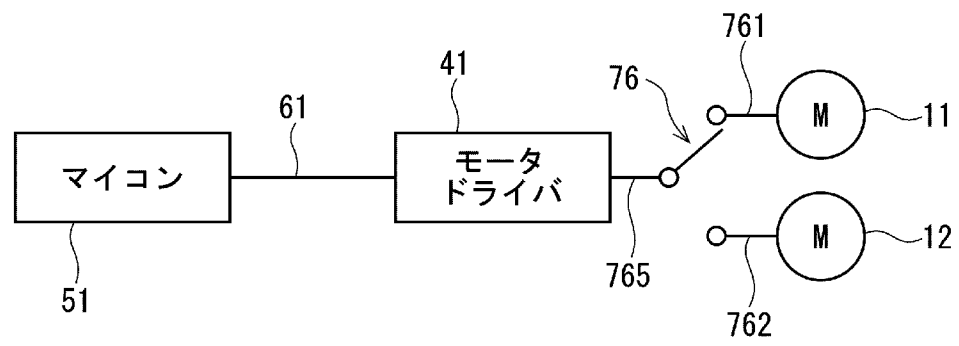
[図13]



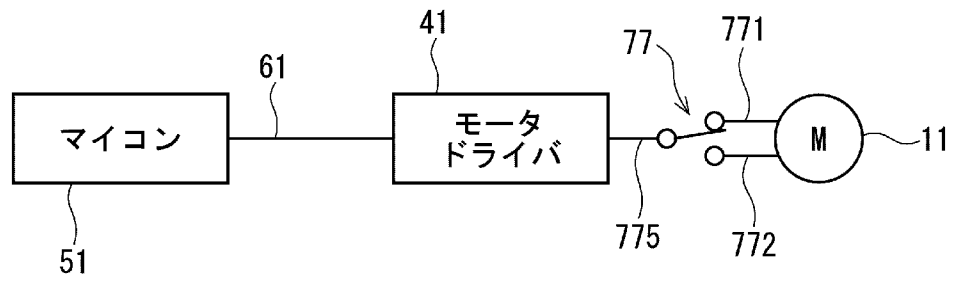
[図14]



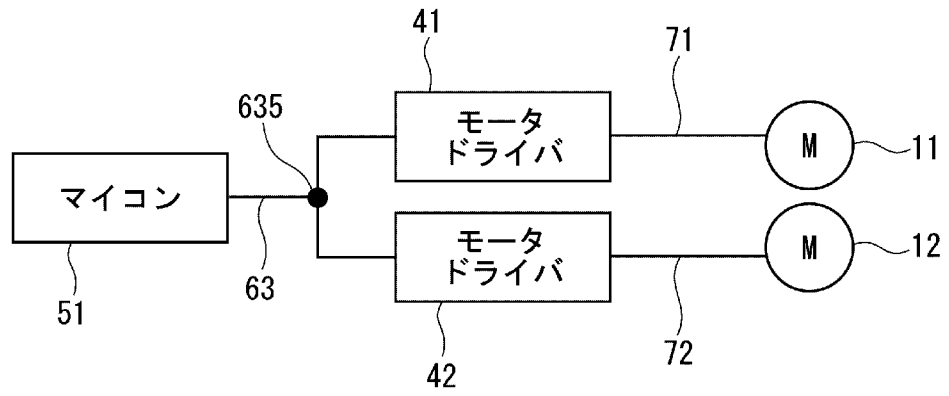
[図15]



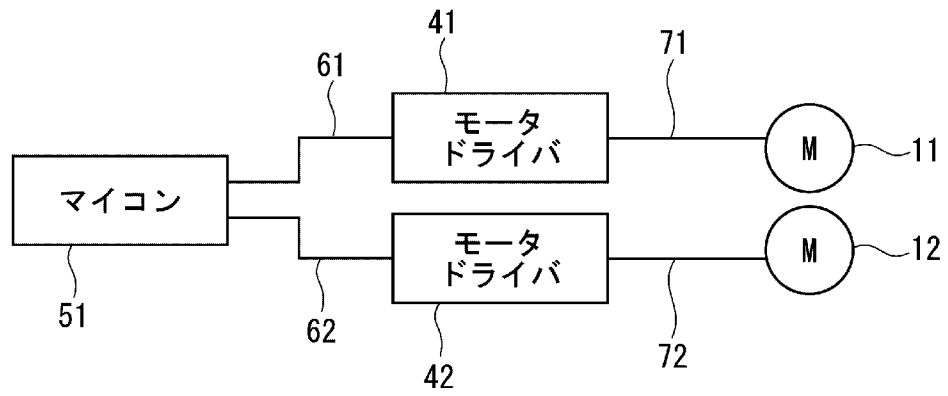
[図16]



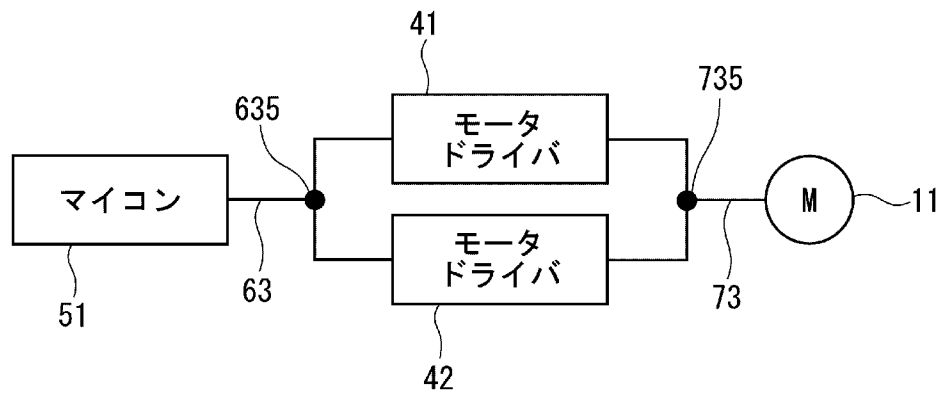
[図17]



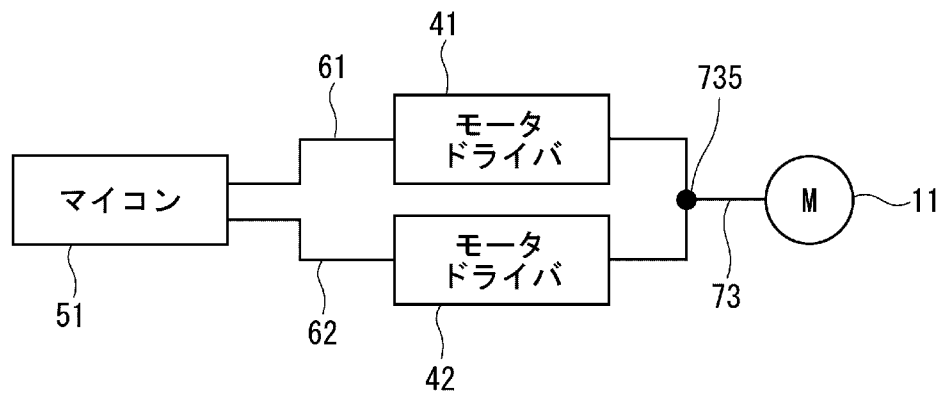
[図18]



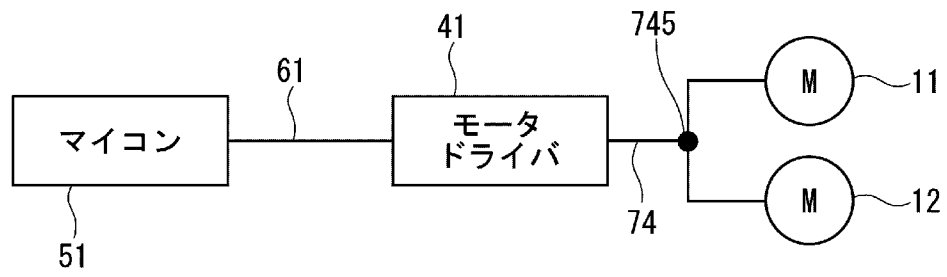
[図19]



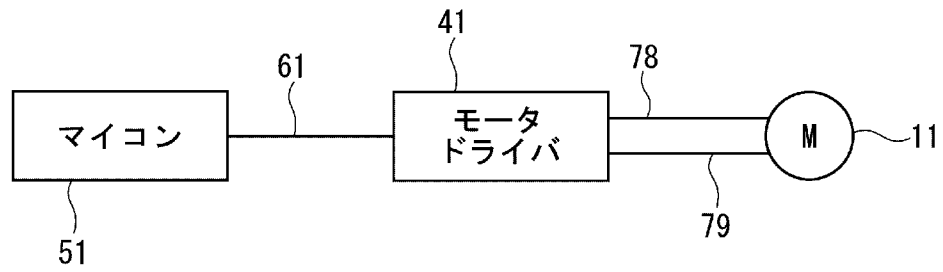
[図20]



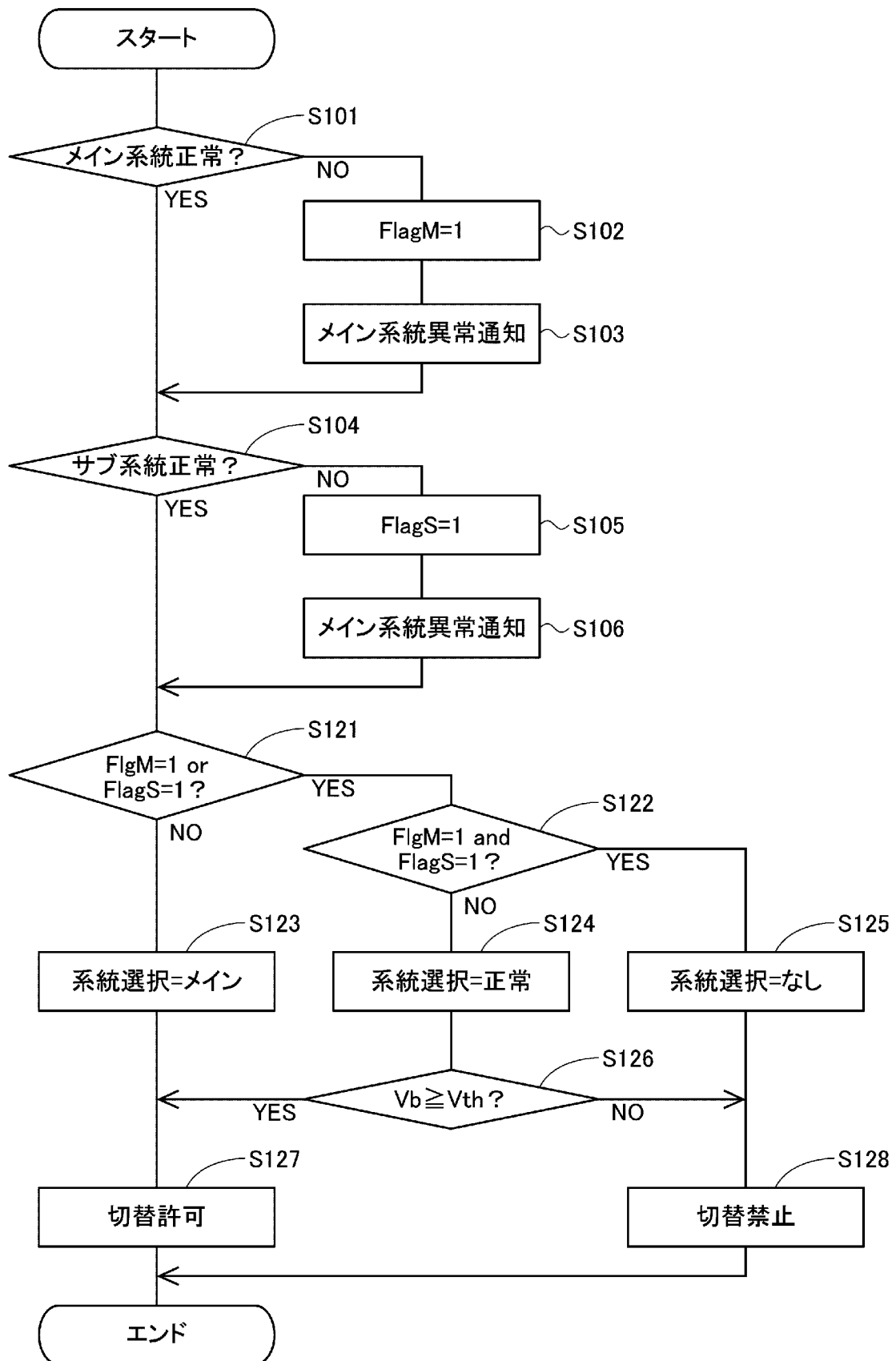
[図21]



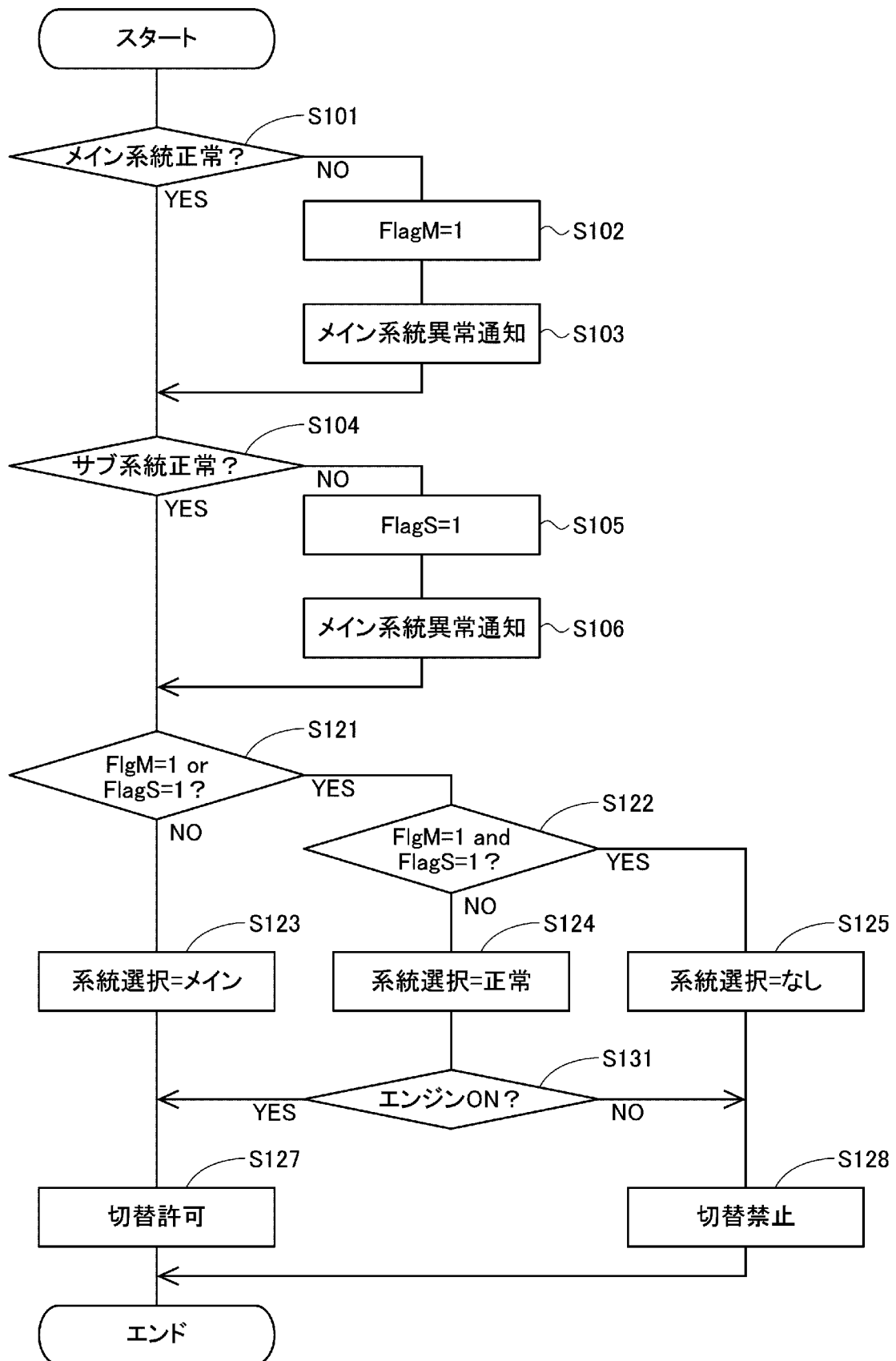
[図22]



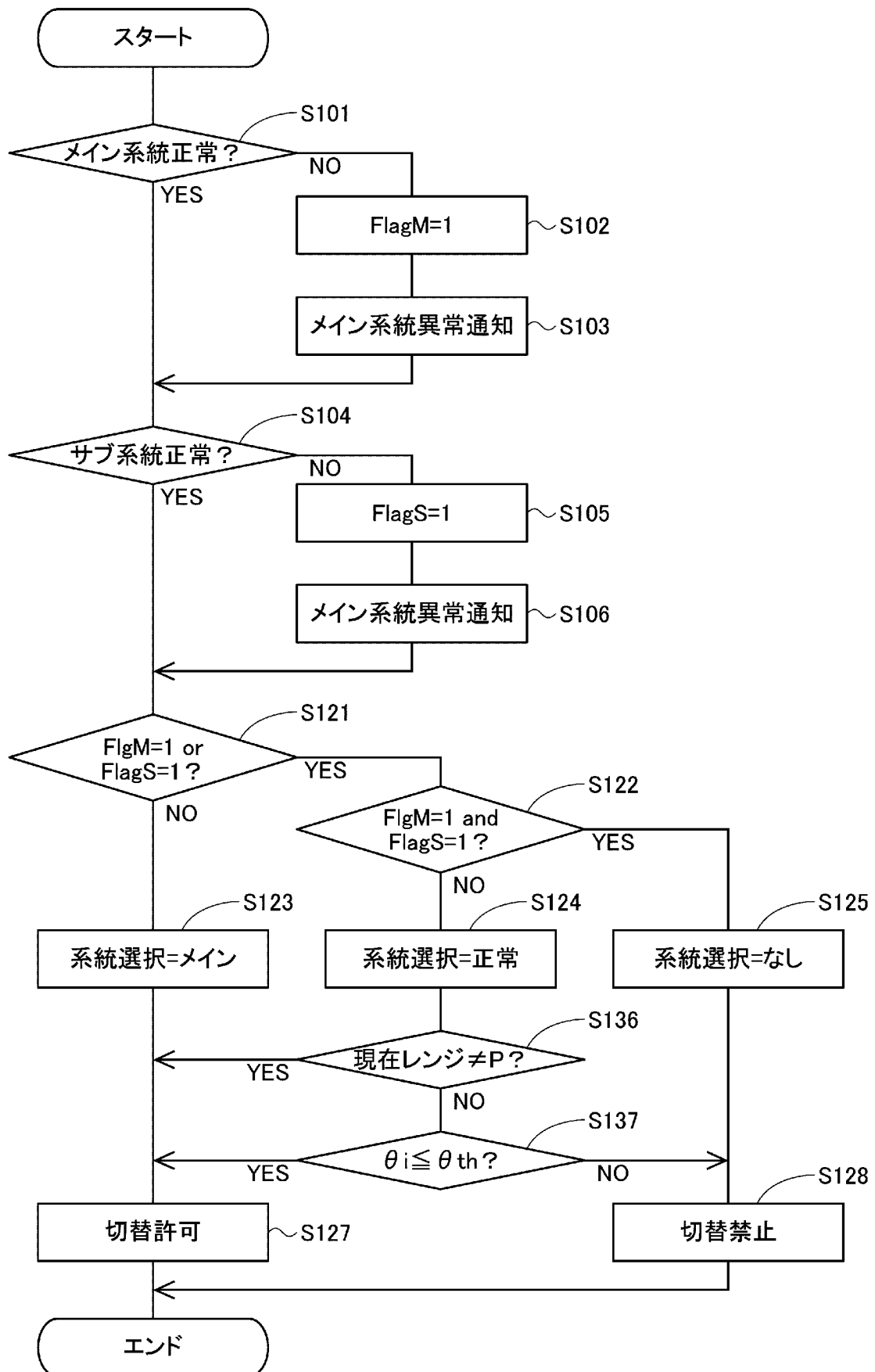
[図23]



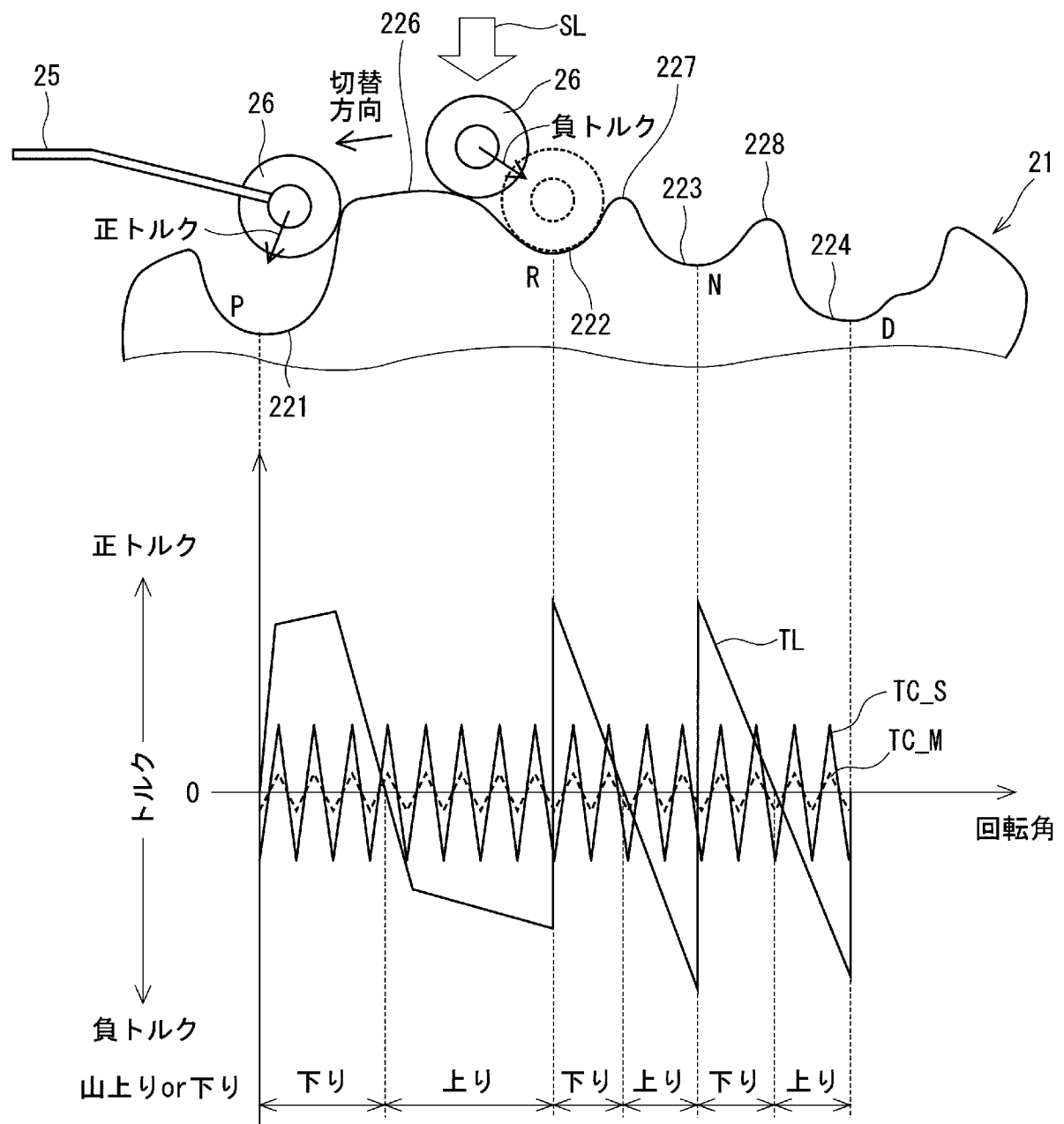
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/042407

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16H63/38 (2006.01) i, F16H61/32 (2006.01) i, F16H63/34 (2006.01) i,
H02K7/00 (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. F16H63/38, F16H61/32, F16H63/34, H02K7/00

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2015-10640 A (DENSO CORP.) 19 January 2015, paragraphs [0016]-[0028], fig. 1-4 & US 2015/0000449 A1, paragraphs [0030]-[0044], fig. 1-4	1, 3-9, 13 2, 10-12
Y A	JP 2017-150618 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 31 August 2017, paragraph [0018] (Family: none)	1, 3-9, 13 2, 10-12
Y	JP 2002-354882 A (BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORP.) 06 December 2002, paragraphs [0031]-[0033], [0041], fig. 2 (Family: none)	3-9, 13
Y	JP 2016-94949 A (DENSO CORP.) 26 May 2016, paragraphs [0006]-[0011] (Family: none)	8-9, 13

☐ 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
29 January 2019 (29.01.2019)

Date of mailing of the international search report
12 February 2019 (12.02.2019)

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. F16H63/38(2006.01)i, F16H61/32(2006.01)i, F16H63/34(2006.01)i, H02K7/00(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. F16H63/38, F16H61/32, F16H63/34, H02K7/00

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2015-10640 A (株式会社デンソー) 2015.01.19, 段落0016-0028, 図1-4 & US 2015/0000449 A1, 段落0030-0044, 図1-4	1, 3-9, 13 2, 10-12
Y A	JP 2017-150618 A (三菱電機株式会社) 2017.08.31, 段落0018 (ファミリーなし)	1, 3-9, 13 2, 10-12
Y	JP 2002-354882 A (株式会社ボッシュオートモーティブシステム) 2002.12.06, 段落0031-0033, 0041, 図2 (ファミリーなし)	3-9, 13

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

29.01.2019

国際調査報告の発送日

12.02.2019

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)

藤村 聖子

3 J

9 4 2 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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
Y	一なし) JP 2016-94949 A (株式会社デンソー) 2016.05.26, 段落 0 0 0 6 – 0 0 1 1 (ファミリーなし)	8-9, 13