

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-34013
(P2020-34013A)

(43) 公開日 令和2年3月5日(2020.3.5)

(51) Int.Cl.

F16H 61/32 (2006.01)
H02P 3/22 (2006.01)

F 1

F 16H 61/32
HO2P 3/22

テーマコード（参考）

3 J 067
5H530

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L. (全 14 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日

特願2018-158252 (P2018-158252)
平成30年8月27日 (2018. 8. 27)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
100003770

100093779

井壁上
宣野 達

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

坂口 浩一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

考) 3J067 AA01 AB23 CA02 CA09 CA22
DA52 DB18 DB32 FB45 FB78
GA01

最終頁に続く

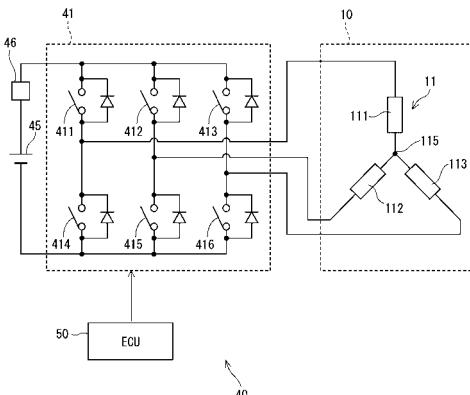
(54) 【発明の名称】 シフトレンジ制御装置

(57) 【要約】

【課題】モータを精度よく停止可能なシフトレンジ制御装置を提供する。

【解決手段】シフトレンジ制御装置40は、モータ巻線11を有するモータ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、駆動回路41と、ECU50と、を備える。駆動回路41は、モータ巻線の各相に対応して設けられるスイッチング素子411～416を有する。ECU50は、スイッチング素子411～416のオンオフ作動を制御することで、モータ10を駆動し、目標シフトレンジに応じた目標停止位置にてモータ10を停止させる。ECU50は、モータ10を目標停止位置にて停止させる停止制御において、全ての下アーム素子をオフ、所定数の上アーム素子をオンし、モータ巻線11と駆動回路41との間で電流を還流させる。これにより、モータ10を精度よく停止させることができる。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータ巻線(11)を有するモータ(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、

前記モータ巻線の各相に対応して設けられるスイッチング素子(411～416)を有する駆動回路(41)と、

前記スイッチング素子のオンオフ作動を制御することで、前記モータを駆動し、目標シフトレンジに応じた目標停止位置にて前記モータを停止させる制御部(50)と、
を備え、

高電位側に接続される前記スイッチング素子(411～413)を上アーム素子、前記上アーム素子の低電位側に接続される前記スイッチング素子(414～416)を下アーム素子とすると、
10

前記制御部は、前記モータを前記目標停止位置にて停止させる停止制御において、全ての前記下アーム素子をオフ、所定数の前記上アーム素子をオンし、前記モータ巻線と前記駆動回路との間で電流を還流させるシフトレンジ制御装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記停止制御において、前記モータの回転角を検出するモータ回転角センサ(13)からの信号に応じ、オンにする前記上アーム素子を切り替える請求項1に記載のシフトレンジ制御装置。
20

【請求項 3】

前記制御部は、前記停止制御を開始後、前記モータの回転数が回転数判定閾値以下になった場合、全ての前記スイッチング素子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。
20

【請求項 4】

前記制御部は、前記停止制御を開始後、停止制御継続時間が経過した場合、全ての前記スイッチング素子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 5】

前記モータ巻線は3相巻線であって、前記停止制御において、2つの前記上アーム素子をオンにする請求項1～4のいずれか一項に記載のシフトレンジ制御装置。
30

【請求項 6】

前記モータ巻線を構成する各相巻線(111～113)の一端は、結線部(115)にて結線されている請求項1～5のいずれか一項に記載のシフトレンジ制御装置。

【請求項 7】

前記モータは、前記モータ巻線が巻回されるステータ(101)、および、前記モータ巻線への通電により回転するロータ(105)を有し、

前記ロータは、磁石を有している請求項1～6のいずれか一項に記載のシフトレンジ制御装置。
30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シフトレンジ制御装置に関する。
40

【背景技術】

【0002】

従来、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モータ制御装置が知られている。例えば特許文献1では、2相通電により目標位置停止保持処理を行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-23890号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、シフトレンジ切り替えに係るアクチュエータとして、例えばDCブラシレスモータを用いた場合、モータの停止制御を2相通電により行うと、ロータとステータとの間の磁石の作用反作用によって、ロータが振動し続ける虞がある。そのため、その後に通電をオフした際、タイミングによっては、ロータが停止せず、意図せず回転してしまう虞がある。

【0005】

本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、モータを精度よく停止可能なシフトレンジ制御装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のシフトレンジ制御装置は、モータ巻線(11)を有するモータ(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、駆動回路(41)と、制御部(50)と、を備える。駆動回路は、モータ巻線の各相に対応して設けられるスイッチング素子(411～416)を有する。制御部は、スイッチング素子のオンオフ作動を制御することで、モータを駆動し、目標シフトレンジに応じた目標停止位置にてモータを停止させる。

【0007】

高電位側に接続されるスイッチング素子(411～413)を上アーム素子、上アーム素子の低電位側に接続されるスイッチング素子(414～416)を下アーム素子とする。制御部は、モータを目標停止位置にて停止させる停止制御において、全ての下アーム素子をオフ、所定数の上アーム素子をオンし、モータ巻線と駆動回路との間で電流を還流させる。これにより、モータを精度よく停止させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】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る。

【図2】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る。

【図3】第1実施形態によるステータおよびロータを示す模式図である。

30

【図4】第1実施形態によるモータ巻線および駆動回路を示す回路図である。

【図5】第1実施形態によるモータ駆動制御を説明するタイムチャートである。

【図6】第1実施形態によるフィードバック制御時の通電経路を説明する図である。

【図7】参考例による2相通電による停止制御時の通電経路を説明する図である。

【図8】第1実施形態による停止制御時の通電経路を説明する説明図である。

【図9】第1実施形態によるモータ駆動制御処理を説明するフローチャートである。

【図10】第1実施形態による停止制御時の通電相の切り替えを説明するタイムチャートである。

【図11】第2実施形態によるモータ駆動制御処理を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明によるシフトレンジ制御装置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。

40

【0010】

(第1実施形態)

第1実施形態を図1～図10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であるシフトバイワイヤシステム1は、モータ10、シフトレンジ切替機構20、パーキングロック機構30、および、シフトレンジ制御装置40等を備える。

【0011】

モータ10は、図示しない車両に搭載されるバッテリ45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20の駆動源として機能する。本実施形態のモータ10は

50

、永久磁石式のDCブラシレスモータである。

【0012】

図3に示すように、モータ10は、ステータ101、ロータ105、および、モータ巻線11(図4参照。)を有する。モータ巻線11は、U相コイル111、V相コイル112およびW相コイル113を有する。ステータ101には、スロット102が形成される。本実施形態のスロット数は12である。スロット102には、モータ巻線11が巻回される。ロータ105は、永久磁石を有し、モータ巻線11の通電により、図示しないモータ軸と一体となって回転する。ロータ105の磁極数は8である。スロット数や磁極数は、適宜設計可能である。

【0013】

図2に示すように、モータ回転角センサとしてのエンコーダ13は、ロータ105の回転位置を検出する。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、B相およびC相のパルス信号であるエンコーダ信号を出力する3相エンコーダである。

【0014】

減速機14は、モータ10のモータ軸と出力軸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の角度を検出する出力軸センサ16が設けられる。本実施形態の出力軸センサ16は、例えばポテンショメータである。

【0015】

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。

【0016】

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。

【0017】

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。

【0018】

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、2つの凹部22、23が設けられる。本実施形態では、ディテントスプリング25の基部に近い側を凹部22、遠い側を凹部23とする。本実施形態では、凹部22がPレンジ以外のNotPレンジに対応し、凹部23がPレンジに対応する。

【0019】

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、ディントローラ26が凹部22、23間を移動する。ディントローラ26が凹部22、23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、自動变速機5のシフトレンジが固定される。ディントローラ26は、シフトレンジがNotPレンジのとき、凹部22に嵌ま

り込み、Pレンジのとき、凹部23に嵌まり込む。

【0020】

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が逆回転方向に振動すると、円錐体32がP方向に移動する。

【0021】

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を中心に振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NotP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。

【0022】

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NotP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。

【0023】

図2および図4に示すように、シフトレンジ制御装置40は、駆動回路41、および、ECU50等を備える。図4に示すように、駆動回路41は、バッテリ45から供給される電力を変換する3相インバータであり、スイッチング素子411～416がブリッジ接続される。バッテリ45と駆動回路41との間には、リレー46が設けられる。

【0024】

対になるU相のスイッチング素子411、414の接続点には、U相コイル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、V相コイル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、W相コイル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。本実施形態のスイッチング素子411～416はMOSFETであるが、IGBT等の他の素子を用いてもよい。以下適宜、高電位側に接続されるスイッチング素子411～413を「上アーム素子」、低電位側に接続されるスイッチング素子414～416を「下アーム素子」とする。

【0025】

図2に示すように、ECU50は、マイコン等を主体として構成され、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。

【0026】

ECU50は、スイッチング素子411～416のオンオフ作動を制御し、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と、シフトレンジ切替機構20におけるシフトレンジとが一致するように、モータ10の駆動を制御する。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

10

20

30

40

50

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 E C U 5 0 がモータ 1 0 およびソレノイド 6 の駆動を制御するが、モータ 1 0 を制御するモータ制御用のモータ E C U と、ソレノイド制御用の A T - E C U とを分けてもよい。以下、モータ 1 0 の駆動制御を中心に説明する。

【0027】

E C U 5 0 は、角度演算部 5 1 、および、駆動制御部 5 5 を有する。角度演算部 5 1 は、エンコーダ 1 3 から出力されるエンコーダ信号の各相のパルスエッジをカウントし、エンコーダカウント値 e_n を演算する。エンコーダカウント値 e_n は、モータ 1 0 の回転位置に応じた値であって、「モータ角度」に対応する。

【0028】

駆動制御部 5 5 は、エンコーダカウント値 e_n が、要求シフトレンジに応じて設定される目標カウント値 $c_{m d}$ を含む制御範囲 R_c 内となるように、モータ 1 0 の駆動制御に係る駆動信号を生成する。生成された駆動信号は、駆動回路 4 1 に出力される。駆動信号に応じてスイッチング素子 4 1 1 ~ 4 1 6 のオンオフを切り替えることで、モータ 1 0 の駆動が制御される。本実施形態では、目標カウント値 $c_{m d}$ が「目標停止位置」に対応する。

【0029】

図 5 は、モータ 1 0 の駆動制御を説明するタイムチャートである。図 5 では、共通時間軸を横軸とし、上段にモータ角度、下段にモータ駆動モードを示す。図中適宜、フィードバックを「F / B」と記載する。モータ角度は、エンコーダ 1 3 のカウント値として示し、目標カウント値 $c_{m d}$ を一点鎖線、エンコーダカウント値 e_n を実線で示す。なお、説明のため、適宜、線をずらして記載した。また、タイムスケール等を適宜変更しており、実際の挙動とは必ずしも一致しない。図 5 では、シフトレンジを P レンジから n o t P レンジに切り替える場合を例に説明する。

【0030】

時刻 $t_{1 0}$ にて、要求シフトレンジが P レンジから n o t P レンジに切り替わると、モータ駆動モードがスタンバイモードからフィードバック制御モードに切り替わる。また、目標カウント値 $c_{m d}$ が設定され、エンコーダカウント値 e_n が目標カウント値 $c_{m d}$ となるように、モータ 1 0 が駆動される。

【0031】

時刻 $t_{1 1}$ にて、エンコーダカウント値 e_n が目標カウント値 $c_{m d}$ を含む制御範囲 R_c 内（例えば $c_{m d} \pm 2$ カウント）になると、モータ駆動モードをフィードバック制御モードから停止制御モードに切り替える。

【0032】

図 6 は、停止制御に切り替える直前の通電状態の一例を示している。図 6 ~ 図 8 では、リレー 4 6 等の一部の構成の記載を省略し、通電経路を一点鎖線の矢印 I_m で示した。図 6 に示すように、停止制御に切り替える直前の通電パターンが U V 相通電であり、U 相の上アーム素子 4 1 1 がオン、V 相の下アーム素子 4 1 5 が設定されたデューティでオンオフされているものとする。

【0033】

ここで、停止制御において、2 相通電を行う参考例について説明する。2 相通電では、例えば、図 7 に示すように、U 相の上アーム素子 4 1 1 および V 相の下アーム素子 4 1 5 をオンにする。図 3 に示すように、ロータ 1 0 5 が磁石を有している場合、2 相通電を行うと、図 5 にて二点鎖線で示すように、ロータ 1 0 5 とステータ 1 0 1 との間の磁石の作用反作用によって、ロータ 1 0 5 が振動し続ける虞がある。ロータ 1 0 5 が振動している状態にて、時刻 $t_{1 2}$ にて通電をオフにすると、オフしたタイミングによっては、ロータ 1 0 5 が回転し、場合によっては、出力軸 1 5 を押し上げ、意図せず目標レンジとは異なるレンジに切り替わってしまう虞がある。なお、図 5 ではオーバーシュートする例を示しているが、通電オフのタイミングによっては、アンダーシュートする場合もある。

【0034】

10

20

30

40

50

そこで本実施形態では、図8に示すように、2相（図8の例ではU相およびV相）の上アーム素子411、412をオンにすることで、モータ巻線11に流れる電流を還流させる。このとき、電流は、モータ巻線11と駆動回路41との間で流れ、バッテリ45からの電流を用いていない。モータ巻線11と駆動回路41との間で電流を還流させることで、還流経路を構成する電子部品の抵抗等により、電流が減衰していき、図5に実線で示すように、ロータ105の振動は次第に収まる。そして、ロータ105の回転数Nが通電をオフにしてもオーバーシュートやアンダーシュートが生じないところまで低下してから、全てのスイッチング素子411～416をオフにすることで、制御範囲Rc内にてモータ10を停止させることができる。

【0035】

10

本実施形態のモータ駆動制御処理を図9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（例えば1[m s]）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である。

【0036】

S101では、駆動制御部55は、モータ駆動モードがスタンバイモードか否かを判断する。スタンバイモードではないと判断された場合（S101: NO）、S104へ移行する。スタンバイモードであると判断された場合（S101: YES）、S102へ移行する。

【0037】

20

S102では、駆動制御部55は、目標シフトレンジが切り替わったか否かを判断する。目標レンジが切り替わっていないと判断された場合（S102: NO）、S103の処理を行わず、スタンバイモードを維持し、本ルーチンを終了する。目標シフトレンジが切り替わったと判断された場合（S102: YES）、S103へ移行し、モータ駆動モードをフィードバック制御モードに切り替える。

【0038】

30

S101にて否定判断された場合に移行するS104では、駆動制御部55は、モータ駆動モードがフィードバック制御モードか否かを判断する。フィードバック制御モードではないと判断された場合（S104: NO）、S109へ移行する。モータ駆動モードがフィードバック制御モードであると判断された場合（S104: YES）、S105へ移行する。

【0039】

S105では、駆動制御部55は、エンコーダカウント値enが目標カウント値cmdと一致したか否かを判断する。ここでは、エンコーダカウント値enが目標カウント値cmdを含む所定範囲内（例えば±2カウント）である場合、エンコーダカウント値enが目標カウント値cmdと一致した、とみなす。エンコーダカウント値enが目標カウント値cmdと一致していないと判断された場合（S105: NO）、S106以降の処理を行わず、フィードバック制御モードを維持し、本ルーチンを終了する。エンコーダカウント値enが目標カウント値cmdと一致したと判断された場合（S105: YES）、S106へ移行する。

【0040】

40

S106では、駆動制御部55は、モータ駆動モードを停止制御モードに切り替える。S107では、駆動制御部55は、エンコーダカウント値enに基づき、通電相を設定する。S108では、S107にて決定された2相の上アーム素子をオンにする。これにより、モータ電流が駆動回路41とモータ巻線11との間で還流する。

【0041】

50

S104にて否定判断された場合、すなわちモータ駆動モードが停止制御モードである場合に移行するS109では、駆動制御部55は、モータ回転数Nが、回転数判定閾値Nth以下になったか否かを判断する。回転数判定閾値Nthは、全てのスイッチング素子411～416をオフにしたときに、制御範囲Rc内にてロータ105を停止可能な程度の回転数に応じて設定される。モータ回転数Nが、回転数判定閾値Nthより大きいと判

断された場合 (S109: NO)、S110 以降の処理を行わず、停止制御モードを継続し、本ルーチンを終了する。モータ回転数 N が回転数判定閾値 N_{th} 以下であると判断された場合 (S109: YES)、S110 へ移行し、モータ駆動モードをスタンバイモードに切り替え、S111 にて全てのスイッチング素子 411 ~ 416 をオフにする。

【0042】

S107 および S108 の処理について、図 10 に基づいて説明する。図 10 は、共通時間軸を横軸とし、上段から、モータ駆動モード、モータ角度、エンコーダパターン、通電パターンを示す。図 10 では、エンコーダカウント値 e_n が目標カウント値 c_{md} となったときに停止制御に切り替えるものとして説明する。

【0043】

本実施形態では、エンコーダカウント値 e_n に応じ、エンコーダパターンが 0 ~ 6 に設定される。そして、設定されたエンコーダパターンに応じ、通電パターンが決定される。白抜きの三角で示されるタイミングは、図 9 のモータ駆動制御処理の実行タイミングである。なお、角度演算部 51 におけるエンコーダカウント値 e_n の演算は、エンコーダ信号のパルスエッジを検出するごとに割り込み演算される。

【0044】

エンコーダカウント値 e_n が目標カウント値 c_{md} と一致して最初の演算タイミングである時刻 t_{21} にて、モータ駆動制御モードをフィードバック制御モードから停止制御モードに切り替える。このときの通電パターンは、VV 相通電であるので、V 相の上アーム素子 412 および W 相の上アーム素子 413 をオンにする。

【0045】

また、ロータ 105 の振動により、次の演算タイミングである時刻 t_{22} にて、エンコーダカウント値 e_n が変わると、エンコーダパターンおよび通電パターンが変わる。このときの通電パターンは VU 相通電であるので、U 相の上アーム素子 411 および W 相の上アーム素子 413 をオンにする。さらにまた、その次の演算タイミングである時刻 t_{23} の通電パターンが WV 相通電であるので、V 相の上アーム素子 412 および W 相の上アーム素子 413 をオンにする。

【0046】

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 40 は、モータ巻線 11 を有するモータ 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、駆動回路 41 と、制御部である ECU 50 と、を備える。

【0047】

駆動回路 41 は、モータ巻線の各相に対応して設けられるスイッチング素子 411 ~ 416 を有する。ECU 50 は、スイッチング素子 411 ~ 416 のオンオフ作動を制御することで、モータ 10 を駆動し、目標シフトレンジに応じた目標停止位置にてモータ 10 を停止させる。詳細には、エンコーダカウント値 e_n が目標停止位置である目標カウント値 c_{md} を含む制御範囲 R_c となるように、モータ 10 を停止させる。

【0048】

高電位側に接続されるスイッチング素子 411 ~ 413 を上アーム素子、上アーム素子の低電位側に接続されるスイッチング素子 414 ~ 416 を下アーム素子とする。ECU 50 は、モータ 10 を目標停止位置にて停止させる停止制御において、全ての下アーム素子をオフ、所定数の上アーム素子をオンし、モータ巻線 11 と駆動回路 41 との間で電流を還流させる。

【0049】

モータ巻線 11 と駆動回路 41 とで電流を還流することで、電流が低減していき、モータ 10 の運動エネルギーが消費されるので、モータ 10 を目標停止位置にて、精度よく停止させることができる。また、停止制御において、バッテリ 45 の電力を使わないので、レンジ切り替えに係る消費電力を低減可能である。

【0050】

ECU 50 は、停止制御において、モータ 10 の回転角を検出するエンコーダ 13 から

10

20

30

40

50

の信号に応じ、オンにする上アーム素子を切り替える。これにより、より適切にモータ10を停止させることができる。

【0051】

ECU50は、停止制御を開始後、モータ10の回転数Nが回転数判定閾値Nth以下になった場合、全てのスイッチング素子411～416をオフにする。これにより、停止制御終了後のオーバーシュートやアンダーシュートを防ぐことができる。

【0052】

モータ巻線11は3相巻線であって、停止制御において、2つの上アーム素子をオンにする。また、モータ巻線11を構成する各相巻線であるU相コイル111、V相コイル112およびW相コイル113の一端は、結線部115にて結線されている。これにより、電流を適切に還流させることができる。

10

【0053】

モータ10は、モータ巻線11が巻回されるステータ101、および、モータ巻線11への通電により回転するロータ105を有する。ロータ105は、磁石を有している。ロータ105が磁石を有しており、コギングトルクの影響による停止制御にロータ105が振動してしまう場合であっても、停止制御にて電流を還流させることで、振動を減衰させ、モータ10を目標停止位置にて適切に停止させることができる。

20

【0054】

(第2実施形態)

第2実施形態を図11に示す。本実施形態は、モータ駆動制御処理が上記実施形態と異なるので、この点を中心に説明する。本実施形態のモータ駆動制御処理を図11のフローチャートに基づいて説明する。図11は、S109に替えて、S119である点が図8と異なる。また、S106にて駆動モードが停止制御モードとなったとき、停止制御を開始してからの時間の計時を開始する。

20

【0055】

S104にて否定判断された場合、すなわちモータ駆動モードが停止制御モードである場合に移行するS119では、駆動制御部55は、停止制御を開始してから、停止制御継続時間が経過したか否かを判断する。停止制御継続時間が経過していないと判断された場合(S119: NO)、S110以降の処理を行わず、停止制御モードを継続し、本ルーチンを終了する。停止制御継続時間が経過したと判断された場合(S109: YES)、S110へ移行する。停止制御継続時間は、全てのスイッチング素子411～416をオフにしたときに、制御範囲Rc内にてロータ105を停止可能な程度までモータ電流を消費するのに要する時間に応じて設定される。

30

【0056】

本実施形態では、ECU50は、停止制御を開始後、停止制御継続時間が経過した場合、全てのスイッチング素子411～416をオフにする。これにより、停止制御終了後のオーバーシュートやアンダーシュートを防ぐことができる。また、上記実施形態と同様の効果を奏する。

30

【0057】

(他の実施形態)

上記実施形態では、停止制御において、2相の上アーム素子をオンにする。他の実施形態では、3相の上アーム素子をオンにしてもよい。上記実施形態では、停止制御において、エンコーダカウント値に応じて通電相を切り替える。他の実施形態では、停止制御において、通電相を切り替えず、停止制御開始時にオンした素子のオン状態を停止制御終了時まで継続してもよい。また、停止制御を開始する前のモータの制御方法は、フィードバック制御に限らず、どのような制御としてもよい。

40

【0058】

他の実施形態では、回路構成や通電相数は、駆動回路とモータ巻線とで電流を還流可能であれば、どのようであってもよい。また、上記実施形態では、モータ巻線および駆動回路が1組設けられる。他の実施形態では、モータ巻線および駆動回路を複数組設けてもよ

50

い。

【0059】

上記実施形態では、モータの回転角を検出するモータ回転角センサは、3相エンコーダである。他の実施形態では、モータ回転角センサは、2相エンコーダであってもよいし、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ョメータを例示した。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い。また、出力軸センサを省略してもよい。

【0060】

上記実施形態では、ディテントプレートには2つの凹部が設けられる。他の実施形態では、凹部の数は2つに限らず、例えばレンジ毎に凹部が設けられていてもよい。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いてもよい。

10

【0061】

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よい。以上、本発明は、上記実施形態になんら限定されるものではなく、発明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。

20

【符号の説明】

【0062】

10・・・モータ

101・・・ステータ 105・・・ロータ

11・・・モータ巻線

13・・・エンコーダ（モータ回転角センサ）

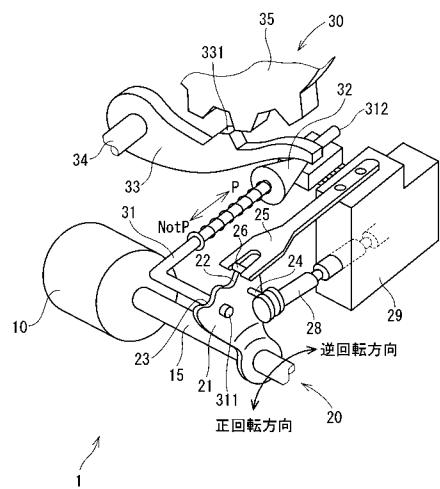
40・・・シフトレンジ制御装置

41・・・駆動回路

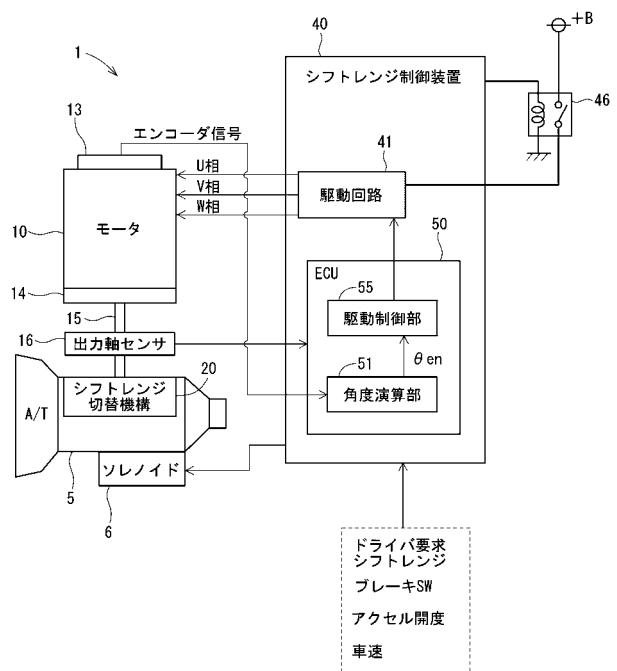
411～416・・・スイッチング素子

50・・・ECU（制御部）

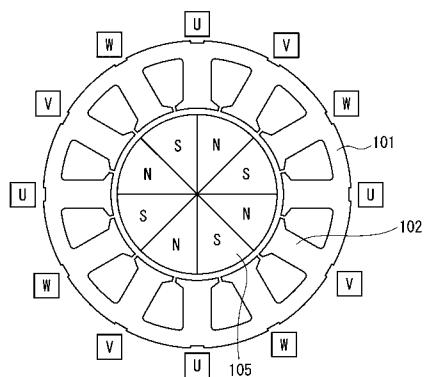
【図1】



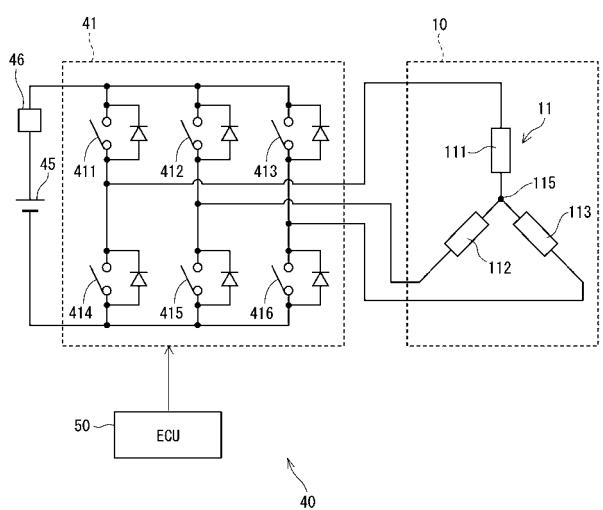
【図2】



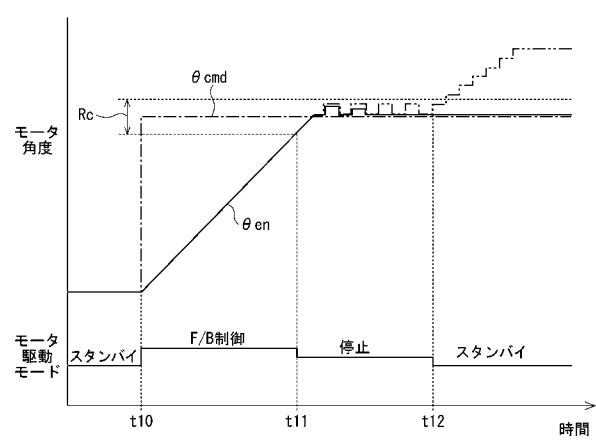
【図3】



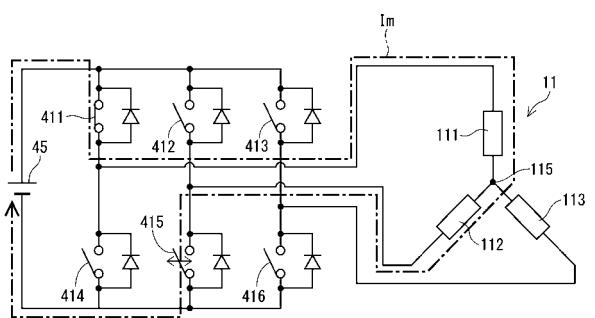
【図4】



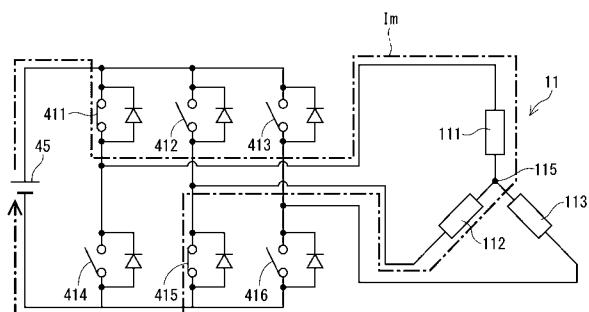
【図5】



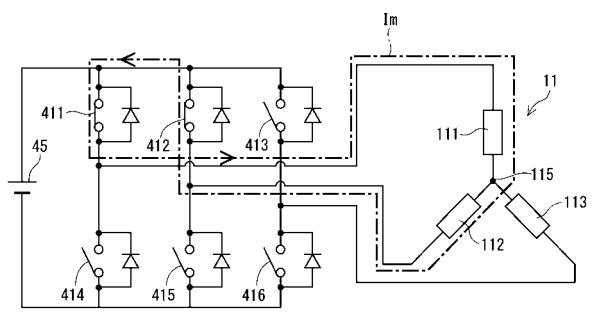
【図6】



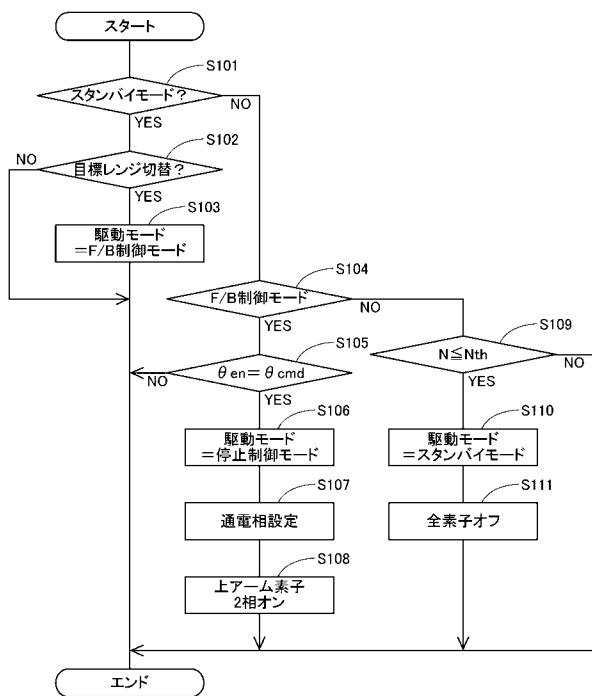
【図7】



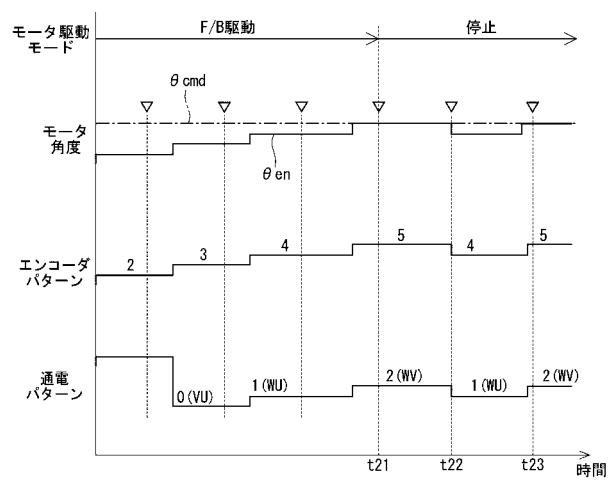
【図8】



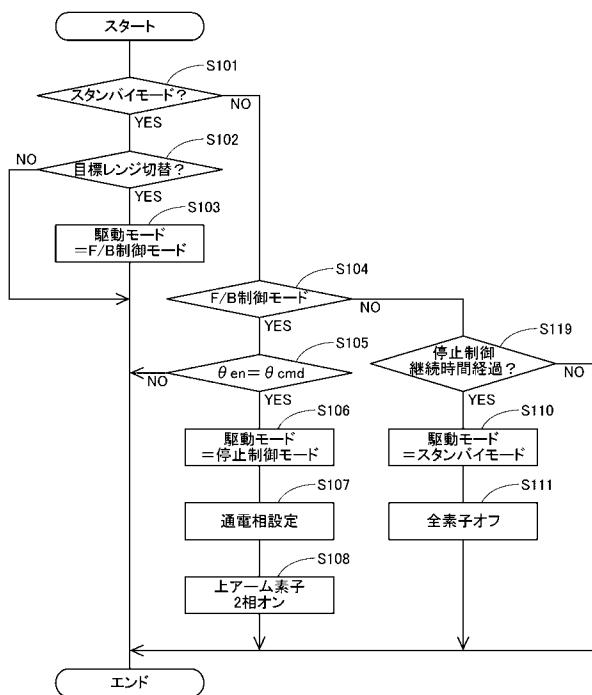
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H530 AA07 BB18 CC02 CD10 CE15 CF01 CF02 CF03 DD03 DD14
EE07