

(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2017-227307

(P2017-227307A)

(43) 公開日 平成29年12月28日(2017.12.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 61/32 (2006.01)	F 1 6 H 61/32	3 J 0 6 7
B 6 0 T 1/06 (2006.01)	B 6 0 T 1/06	G 5 H 5 0 5
H 0 2 P 23/00 (2016.01)	H 0 2 P 23/00	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-125342 (P2016-125342)
 (22) 出願日 平成28年6月24日 (2016. 6. 24)

(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
 (74) 代理人 100093779
 弁理士 服部 雅紀
 (72) 発明者 神尾 茂
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 F ターム (参考) 3J067 AA21 AB11 BA58 DB18 DB32
 FA57 FB45 GA01
 5H505 DD01 DD03 DD08 EE49 GG01
 HA09 HB01 HB05 JJ12 JJ18
 JJ24 JJ26 LL41 LL58 PP01

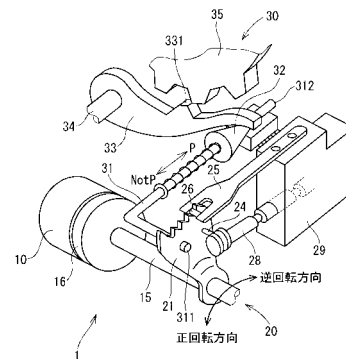
(54) 【発明の名称】 シフトレンジ切替装置

(57) 【要約】

【課題】シフトレンジを適切に切り替え可能であるシフトレンジ切替装置を提供する。

【解決手段】シフトパイワイヤシステム 1 の出力軸 1 5 は、モータ 1 0 の駆動力が伝達される。モータ 1 0 の回転軸であるモータ軸との間に遊び D g が存在している。ディテントローラ 2 6 は、ディテントスプリング 2 5 の付勢力により谷部に嵌まり込む方向に付勢されており、目標シフトレンジに応じた谷部である目標谷部に嵌まり合う。E C U は、ディテントローラ 2 6 が目標谷部の中心より駆動方向における手前側に所定量ずれた位置となるように、目標カウント値 T C e n を決定する。これにより、ディテントスプリング 2 5 の付勢力によりディテントローラ 2 6 を目標谷部の中心に嵌め込むことができ、シフトレンジを適切に切り替え可能である。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

モータ(10)と、
前記モータの駆動力が伝達される出力軸(15)と、
シフトレンジに応じた谷部(211~214)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)と、
付勢部材(25)により前記谷部に嵌まり込む方向に付勢されており、目標シフトレンジに応じた前記谷部である目標谷部に嵌まり合う係合部材(26)と、
前記モータの駆動を制御するモータ制御部(50)と、
を備え、
前記モータの回転軸であるモータ軸(105)と前記出力軸との間には、遊びが形成されており、
前記モータ制御部は、前記係合部材が前記目標谷部の中心より駆動方向における手前側に所定量ずれた位置となるように、前記モータ目標位置を決定するシフトレンジ切替装置。

10

【請求項 2】

モータ(10)と、
前記モータの駆動力が伝達される出力軸(15)と、
シフトレンジに応じた谷部が形成され、前記出力軸と一体に回転する谷部形成部材(21)と、
付勢部材(25)により前記谷部に嵌まり込む方向に付勢されており、目標シフトレンジに応じた前記谷部である目標谷部に嵌まり合う係合部材(26)と、
前記モータの駆動を制御するモータ制御部(50)と、
を備え、
前記モータの回転軸であるモータ軸(105)と前記出力軸との間には、遊びが形成されており、
前記モータ制御部は、前記モータがモータ目標位置を含む制御誤差の範囲内にて停止した後、前記モータが停止する前の回転方向とは反対方向に前記モータを駆動する反転制御を行うシフトレンジ切替装置。

20

【請求項 3】

前記出力軸の回転角を検出する出力軸センサ(16)を備え、
前記モータ制御部は、前記出力軸センサの検出値に基づいて前記出力軸が停止したと判定された場合、前記反転制御を終了する請求項 2 に記載のシフトレンジ切替装置。

30

【請求項 4】

前記遊びは、前記モータの駆動制御に係る制御誤差に応じた前記係合部材の位置制御幅より大きい請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のシフトレンジ切替装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、シフトレンジ切替装置に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

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】****【0003】**

【特許文献 1】特許第 4 3 8 5 7 6 8 号

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1では、ディテントパネの先端に設けられた係合部がディテントレバーの目標レンジの谷部に嵌まり込むことで、ディテントレバーを目標レンジの回転角で保持している。特許文献1のように、シフトレンジ切替機構の駆動源として、永久磁石を用いないSRモータを用いた場合、コギングトルクが発生しないので、モータへの通電をオフにすれば、ディテントパネの付勢力により、係合部は谷部の中心にて停止する。

一方、SRモータに替えて、例えばDCモータのようにコギングトルクが生じるモータを用いる場合、モータへの通電をオフにしても、コギングトルクの影響により、係合部が谷部の中心からずれた箇所での停止する虞がある。

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、シフトレンジを適切に切り替え可能であるシフトレンジ切替装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明のシフトレンジ切替装置は、モータ(10)と、出力軸(15)と、谷部形成部材(21)と、係合部材(26)と、モータ制御部(50)と、を備える。

出力軸には、モータの駆動力が伝達される。モータの回転軸であるモータ軸(105)と出力軸との間には、遊びが形成されている。

谷部形成部材は、シフトレンジに応じた谷部(211~214)が形成され、出力軸と一体に回転する。

係合部材は、付勢部材の付勢力により谷部に嵌まり込む方向に付勢されており、目標シフトレンジに応じた谷部である目標谷部に嵌まり合う。

モータ制御装置は、モータの駆動を制御する。

【0006】

第1の発明では、モータ制御部は、係合部材が目標谷部の中心より駆動方向における手前側に所定量ずれた位置となるように、モータ目標位置を決定する。

第2の発明では、モータ制御部は、モータがモータ目標位置を含む制御誤差の範囲内にて停止した後、モータが停止する前の回転方向とは反対方向にモータを駆動する反転制御を行う。

これにより、モータとして、例えばDCモータ等のコギングトルクが生じるものを用いた場合であっても、付勢部材の付勢力により、係合部材を目標谷部の中心に嵌め込むことができる。したがって、シフトレンジを適切に切り替え可能である。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の第1実施形態によるシフトパイワイヤシステムを示す斜視図である。

【図2】本発明の第1実施形態によるシフトパイワイヤシステムを示す概略構成図である。

【図3】本発明の第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る。

【図4】本発明の第1実施形態によるECUを示すブロック図である。

【図5】本発明の第1実施形態によるディテントプレートを示す平面図である。

【図6】参考例によるディテントローラの挙動を説明する説明図である。

【図7】本発明の第1実施形態によるディテントローラの挙動を説明する説明図である。

【図8】本発明の第1実施形態による目標カウント設定処理を説明するフローチャートである。

【図9】本発明の第2実施形態によるディテントローラの挙動を説明する説明図である。

【図10】本発明の第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る。

【図11】本発明の第2実施形態による目標カウント設定処理を説明するフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 1 2】本発明の第 2 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、本発明によるシフトレンジ切替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。

(第 1 実施形態)

本発明の第 1 実施形態を図 1 ~ 図 8 に基づいて説明する。

図 1 および図 2 に示すように、シフトレンジ切替装置としてのシフトパイワイヤシステム 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。

10

【0009】

モータ 10 は、図示しない車両に搭載されるバッテリー 45 (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 20 の駆動源として機能する。モータ 10 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 10 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 10 は、2 組の巻線組 11、12 を有する。第 1 巻線組 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 巻線組 12 は、U2 コイル 121、V2 コイル 122、および、W2 コイル 123 を有する。

20

【0010】

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。

減速機 14 は、モータ 10 の回転軸であるモータ軸 105 (図 7 等参照) 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。

30

【0011】

図 1 に示すように、シフトレンジ切替機構 20 は、谷部形成部材としてのディテントプレート 21、および、付勢部材としての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 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。

40

【0012】

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 211 ~ 214 が設けられる (図 5 参照)。

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、係合部材としてのディテントローラ 26 が先端に設けられる。ディテントローラ 26 は、谷部 211 ~ 214 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

50

中心側に付勢する。ディテントプレート 2 1 に所定以上の回転力が加わると、ディテントスプリング 2 5 が弾性変形し、ディテントローラ 2 6 が谷部 2 1 1 ~ 2 1 4 を移動する。ディテントローラ 2 6 が谷部 2 1 1 ~ 2 1 4 のいずれかに嵌まり込むことで、ディテントプレート 2 1 の揺動が規制され、マニュアルパルプ 2 8 の軸方向位置、および、パーキングロック機構 3 0 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。

【 0 0 1 3 】

ディテントプレート 2 1 の詳細を図 5 に示す。図 5 に示すように、谷部 2 1 1 ~ 2 1 4 は、一方の側から、P、R、N、D の各レンジに対応している。また、谷部 2 1 1 と谷部 2 1 2 との間には、山部 2 1 5 が形成され、谷部 2 1 2 と谷部 2 1 3 との間には、山部 2 1 6 が形成され、谷部 2 1 3 と谷部 2 1 4 との間には、山部 2 1 7 が形成されている。

10

【 0 0 1 4 】

また、Pレンジに対応する谷部 2 1 1 の山部 2 1 5 と反対側には、壁部 2 1 8 が形成されている。また、Dレンジに対応する谷部 2 1 4 の山部 2 1 6 と反対側には、壁部 2 1 9 が形成されている。壁部 2 1 8、2 1 9 は、互いに概ね平行であって、高さが山部 2 1 5 ~ 2 1 7 より高く形成されている。これにより、ディテントローラ 2 6 が谷部 2 1 1 にある状態にてディテントプレート 2 1 が逆方向に回転したとしても、ディテントローラ 2 6 の移動が規制され、ディテントローラ 2 6 が壁部 2 1 8 を乗り越えるのを防ぐことができる。また、ディテントローラ 2 6 が谷部 2 1 4 にある状態にてディテントプレート 2 1 が正方向に回転したとしても、ディテントローラ 2 6 の移動が規制され、ディテントローラ 2 6 が壁部 2 1 9 を乗り越えるのを防ぐことができる。

20

【 0 0 1 5 】

図 1 に戻り、パーキングロック機構 3 0 は、パーキングロッド 3 1、円錐体 3 2、パーキングロックポール 3 3、軸部 3 4、および、パーキングギア 3 5 を有する。

パーキングロッド 3 1 は、略 L 形状に形成され、一端 3 1 1 側がディテントプレート 2 1 に固定される。パーキングロッド 3 1 の他端 3 1 2 側には、円錐体 3 2 が設けられる。円錐体 3 2 は、他端 3 1 2 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 2 1 が逆回転方向に揺動すると、円錐体 3 2 が矢印 P の方向に移動する。

【 0 0 1 6 】

パーキングロックポール 3 3 は、円錐体 3 2 の円錐面と当接し、軸部 3 4 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 3 3 のパーキングギア 3 5 側には、パーキングギア 3 5 と噛み合い可能な凸部 3 3 1 が設けられる。ディテントプレート 2 1 が逆回転方向に回転し、円錐体 3 2 が矢印 P 方向に移動すると、パーキングロックポール 3 3 が押し上げられ、凸部 3 3 1 とパーキングギア 3 5 とが噛み合う。一方、ディテントプレート 2 1 が正回転方向に回転し、円錐体 3 2 が矢印 not P 方向に移動すると、凸部 3 3 1 とパーキングギア 3 5 との噛み合いが解除される。

30

【 0 0 1 7 】

パーキングギア 3 5 は、図示しない車軸に設けられ、パーキングロックポール 3 3 の凸部 3 3 1 と噛み合い可能に設けられる。パーキングギア 3 5 と凸部 3 3 1 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 3 5 はパーキングロックポール 3 3 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 3 0 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 3 5 はパーキングロックポール 3 3 によってロックされ、車軸の回転が規制される。

40

【 0 0 1 8 】

図 2 および図 3 に示すように、シフトレンジ制御装置 4 0 は、モータドライバ 4 1、4 2、および、モータ制御部としての ECU 5 0 等を有する。

モータドライバ 4 1 は、第 1 巻線組 1 1 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 4 1 1 ~ 4 1 6 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 4 1 1、4 1 4 の接続点には、U 1 コイル 1 1 1 の一端が接続される。対になる V 相のスイッチング素子 4 1 2、4 1 5 の接続点には、V 1 コイル 1 1 2 の一端が接続される。

50

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。

【0019】

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。

【0020】

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。

【0021】

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、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。

【0022】

図4に示すように、ECU50は、角度演算部51、目標シフト設定部52、目標カウント設定部53、フィードバック制御部54、固定相通電制御部61、切替制御部65、および、信号生成部66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。

【0023】

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。本実施形態では、実カウント値 C_{en} を「実角度」とする。

【0024】

上述の通り、モータ軸105と出力軸15との間には、減速機14が設けられる。そのため、始動スイッチがオフされているときに減速機14のギアの遊びの範囲内にてモータ軸105が回転すると、始動スイッチオフ時とオン時とで、モータ軸105と出力軸15との相対位置がずれる虞がある。そのため、角度演算部51では、始動スイッチがオンされたとき、モータ10を両方向に回転させて、モータ軸105が噛み合っているギアの両側の壁に当接させる壁当て制御により、エンコーダ13のカウント値と出力軸15の位置とを対応させる初期学習を行い、補正值 C_x を演算する。以下、実カウント値 C_{en} は、補正值 C_x での補正後の値とする。

【0025】

目標シフト設定部52は、いずれも図示しないブレーキセンサから出力されるブレーキ信号、車速センサから出力される車速信号、および、運転者により操作されるシフトレバ

10

20

30

40

50

一の位置に応じたシフト信号を取得し、目標シフトレンジを設定する。

目標カウント設定部 53 は、目標シフトレンジに応じたモータ 10 の目標カウント値 T_{Cen} を設定する。目標カウント値 T_{Cen} の設定の詳細については後述する。

【0026】

フィードバック制御部 54 は、位相進みフィルタ 55、減算器 56、および、制御器 57 を有し、位置フィードバック制御を行う。

位相進みフィルタ 55 は、実カウント値 C_{en} の位相を進ませる位相進み補償を行い、位相進み値 C_{en_pl} を演算する。位相進みフィルタ処理を行った位相進み値 C_{en_pl} についても、「実角度」の概念に含まれるものとする。

減算器 56 は、目標カウント値 T_{Cen} と位相進み値 C_{en_pl} との偏差 C_{en} を演算する。

【0027】

制御器 57 は、目標カウント値 T_{Cen} と実カウント値位相進み値 C_{en_pl} とを一致させるべく、偏差 C_{en} が 0 となるように、PI 制御等により、デューティを演算する。位置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。

【0028】

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。

【0029】

固定相通電制御部 61 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 411 ~ 416、421 ~ 426 を制御する。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 10 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 61 は、現在のロータ位置から最も近い電気角でモータ 10 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。

【0030】

固定相通電制御は、実カウント値 C_{en} と目標カウント値 T_{Cen} との差は角度判定閾値 E_{Nth} 以下となったときに行われる制御である。したがって、固定相通電制御が行われているとき、実カウント値 C_{en} と目標カウント値 T_{Cen} とが概ね一致しているとみなせる。そのため、現在のロータ位置から最も近い停止可能な電気角で停止させることで、目標カウント値 T_{Cen} と略一致する箇所でモータ 10 を停止させることができる。厳密に言えば、目標カウント値 T_{Cen} に対応する電気角と、固定相通電制御にてモータ 10 を停止させる電気角とでは、最大でモータ分解能分のずれが生じるが、減速機 14 の減速比が大きければ、出力軸 15 の停止位置のずれは小さいため、差し支えない。

【0031】

切替制御部 65 は、モータ 10 の制御状態を切り替える。特に、本実施形態では、切替制御部 65 は、目標カウント値 T_{Cen} と実カウント値 C_{en} とに基づき、位置フィードバック制御とするか、固定相通電制御とするかを切り替える。

切替制御部 65 は、目標シフトレンジが変化した場合、モータ 10 の制御状態を位置フィードバック制御とする。切替制御部 65 は、目標カウント値 T_{Cen} と実カウント値 C_{en} との差の絶対値が角度判定閾値 E_{Nth} 以下となった場合、固定相通電制御に切り替える。切替制御部 65 は、固定相通電制御に切り替わってから、通電継続時間 T_a が経過するまでの期間は、固定相通電制御を継続し、通電継続時間 T_a 経過後、通電オフ制御と

10

20

30

40

50

する。通電オフ制御では、スイッチング素子 4 1 1 ~ 4 1 6、4 2 1 ~ 4 2 6 を全てオフにする。本実施形態では、目標カウント値 $T C e n$ と実カウント値 $C e n$ との差の絶対値が、「目標角度と実角度との差分値」に対応する。

【0032】

信号生成部 6 6 は、切替制御部 6 5 にて選択された制御状態に応じ、スイッチング素子 4 1 1 ~ 4 1 6、4 2 1 ~ 4 2 6 のオンオフを切り替える駆動信号を生成し、モータドライバ 4 1、4 2 に出力する。これにより、モータ 1 0 の駆動が制御される。

【0033】

目標カウント値の設定について、図 6 および図 7 に基づいて説明する。

図 6 および図 7 の (a) ~ (c) は、モータ 1 0 の回転軸であるモータ軸 1 0 5、出力軸 1 5、ディテントプレート 2 1、および、ディテントローラ 2 6 の関係を概念的に示す模式図であって、モータ 1 0 の回転方向を紙面左右方向として説明する。また上述の通り、実際にはモータ 1 0 の回転により、出力軸 1 5 およびディテントプレート 2 1 が回転することで、ディテントローラ 2 6 が移動するが、ここでは、説明を簡略化するため、モータ 1 0 の駆動により、ディテントローラ 2 6 が移動するものとして説明する。

10

【0034】

図 6 および図 7 に示すように、モータ軸 1 0 5 と出力軸 1 5 との間には、減速機 1 4 が設けられており、モータ軸 1 0 5 と出力軸 1 5 との間のギアバックラッシュや、モータ軸 1 0 5 と出力軸 1 5 との間を連結するスプライン嵌合等を含む「遊び」が存在している。本実施形態では、モータ軸 1 0 5 と出力軸 1 5 との間の遊びの合計は、ディテントローラ 2 6 の位置制御幅 $D s$ より大きい。例えばディテントローラ 2 6 を目標位置から $\pm 2^\circ$ となるようにモータ 1 0 を制御する場合、位置制御幅 $D s$ は 4° であり、モータ軸 1 0 5 と出力軸 1 5 との間の遊びの合計は 4° より大きく形成される。以下、モータ軸 1 0 5 と出力軸 1 5 との遊びの合計を、単に「遊び $D g$ 」とする。図 6 および図 7 では、減速機 1 4 のギアバックラッシュを遊び $D g$ として記載している。

20

図 6 および図 7 では、出力軸 1 5 と減速機 1 4 とが一体となっており、モータ軸 1 0 5 が減速機 1 4 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が、モータ軸 1 0 5 と減速機 1 4 とが一体となっており、減速機 1 4 と出力軸 1 5 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。

後述の図 9 も同様である。

30

【0035】

図 6 および図 7 では、シフトレンジを N レンジから R レンジに切り替えるべく、矢印 Y 1 に示すように、ディテントローラ 2 6 を谷部 2 1 3 から谷部 2 1 2 へ移動させる場合を例として説明する。すなわちこの例では、谷部 2 1 2 が目標谷部である。また、モータ 1 0 は紙面左方向に移動（回転）するものとする。

モータ 1 0 は、ECU 5 0 により、モータ目標位置で停止するように制御される。モータ 1 0 の停止位置は、各種誤差等の影響により、モータ停止位置から制御誤差の範囲内でズレが生じる。図 6 および図 7 では、(a) はモータ 1 0 がモータ目標位置にて停止した場合、(b) はモータ 1 0 がモータ目標位置より駆動方向における手前側にて停止した場合、(c) はモータ 1 0 がモータ目標位置を超えて停止した場合の例である。

40

【0036】

図 6 (a) に示すように、モータ 1 0 と出力軸 1 5 とが一体に回転している状態にて、ディテントローラ 2 6 が目標位置となるときのモータ 1 0 の回転位置を「モータ目標位置」とする。また、モータ目標位置を含む制御誤差の範囲内にてモータ 1 0 が停止するように制御することで、ディテントローラ 2 6 が目標位置を含む位置制御幅 $D s$ の範囲内となるように制御される。本実施形態では、モータ目標位置をエンコーダカウント値に換算した値が、目標カウント値 $T C e n$ である。

【0037】

図 6 は、目標谷部の中心をディテントローラ 2 6 の目標位置としてモータ 1 0 を駆動する場合の例である。図 6 (a) に示すように、モータ 1 0 がモータ目標位置で停止した場

50

合、ディテントローラ 26 は、目標谷部の中心で停止する。

また、図 6 (b) に示すように、モータ 10 がモータ目標位置より駆動方向手前側にて停止した場合、ディテントローラ 26 は、目標位置よりも手前側に位置する。ここで、遊び Dg が位置制御幅 Ds より大きいので、矢印 $Y2$ で示すように、ディテントスプリング 25 の付勢力により、出力軸 15 およびディテントプレート 21 が遊び Dg の範囲内にて回転し、ディテントローラ 26 は谷部 212 の中心に移動して停止する。このとき、モータ軸 105 と減速機 14 とは、離間する。なお、図 6 (b) では、モータ停止時のディテントローラ 26 等を二点鎖線で示し、ディテントスプリング 25 の付勢力による移動後のディテントローラ 26 等を実線で示した。図 7 (a)、(b) も同様である。

【 0038 】

図 6 (c) は、モータ 10 がモータ目標位置を超えた位置で停止した場合を示している。本実施形態では、モータ 10 は DC ブラシレスモータであるので、コギングトルクが発生する。このとき、コギングトルクがディテントスプリング 25 の付勢力より大きいと、ディテントローラ 26 は目標谷部の中心に落ちず、目標谷部の中心からずれた位置で停止する虞がある。ディテントローラ 26 が目標谷部の中心からずれた位置で停止すると、マニュアルバルブ 28 の位置がずれることで変速用油圧制御に係る油路の切り替えが適切に行われぬ虞がある。

【 0039 】

そこで本実施形態では、図 7 に示すように、目標谷部の中心よりも駆動方向手前側（すなわち紙面右側）をディテントローラ 26 の目標位置とし、ディテントローラ 26 が当該目標位置となるように、モータ 10 のモータ目標位置を設定している。すなわち、ディテントローラ 26 の目標位置は、目標谷部の中心から、駆動方向手前側にシフトされている。目標谷部からのシフト量は、位置制御幅 Ds に応じて決定される。本実施形態では、シフト量は、位置制御幅 Ds の半分（すなわち $Ds / 2$ ）とする。

【 0040 】

本実施形態では、遊び Dg は位置制御幅 Ds より大きく形成されている。そのため、図 7 (a)、(b) に示すように、ディテントローラ 26 が目標谷部の中心よりも駆動方向手前側であって制御誤差の範囲内にてモータ 10 が停止した場合、図 6 (b) にて説明した場合と同様、矢印 $Y3$ 、 $Y4$ に示すように、モータ 10 は停止したまま、ディテントスプリング 25 の付勢力にて、出力軸 15 およびディテントプレート 21 が遊び Dg の範囲内にて回転し、ディテントローラ 26 が谷部 212 の中心に落ちる。

【 0041 】

また、本実施形態では、ディテントローラ 26 の目標位置の目標谷部の中心からのシフト量を $Ds / 2$ としているので、図 7 (c) に示すように、制御誤差範囲内であって、最も駆動方向側に進んだ位置にてモータ 10 が停止した場合、ディテントローラ 26 は、目標谷部の中心にて停止する。

したがって、ディテントローラ 26 を目標谷部の中心よりも駆動方向の手前側となるようにモータ 10 を制御することで、モータ 10 が制御誤差範囲内のいずれの箇所にて停止した場合であっても、ディテントローラ 26 を目標谷部の中心に嵌め込むことができる。

【 0042 】

本実施形態の目標カウント設定処理を図 8 に示すフローチャートに基づいて説明する。この処理は、目標カウント設定部 53 にて実行される処理である。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。

【 0043 】

$S101$ では、目標カウント設定部 53 は、目標シフトレンジに応じた基本目標カウント値 $T C e n _ a$ を設定する。基本目標カウント値 $T C e n _ a$ は、ディテントプレート 21 の形状等に応じ、目標シフトレンジが P レンジであれば p 、R レンジであれば r 、N レンジであれば n 、D レンジであれば d といった具合に、マップ等に記憶されているものとする。 p 、 r 、 n 、 d は、式 (1) ~ (4) で表される。なお、式中の 1 は、壁部 218 と谷部 211 の中心のなす角度であり、 $2 \sim 4$ は隣接する谷部

10

20

30

40

50

の中心間のなす角度である（図 5 参照）。

$$p = 1 \quad \cdots (1)$$

$$r = 1 + 2 \quad \cdots (2)$$

$$n = 1 + 2 + 3 \quad \cdots (3)$$

$$d = 1 + 2 + 3 + 4 \quad \cdots (4)$$

【 0 0 4 4 】

ここでは、 p 、 r 、 n 、 d を、ディテントプレート 2 1 における角度として説明しているが、S 1 0 1 にて設定される基本目標カウント値 $T C e n _ a$ は、減速機 1 4 のギア比、および、エンコーダ 1 3 のカウント幅に応じてエンコーダカウント値に換算された値とする。

10

【 0 0 4 5 】

S 1 0 2 では、目標カウント設定部 5 3 は、壁当て制御により学習された補正值 $C x$ により基準位置補正処理を行い、補正目標カウント値 $T C e n _ b$ を演算する。補正目標カウント値 $T C e n _ b$ は、式 (5) で表される。なお、壁当て制御による学習を行わずにモータ 1 0 を制御する場合、本ステップでの処理は省略可能である。

$$T C e n _ b = T C e n _ a + C x \quad \cdots (5)$$

【 0 0 4 6 】

S 1 0 3 では、目標カウント設定部 5 3 は、ディテントローラ 2 6 の目標位置を目標谷部の中心からずらすための目標位置シフト処理を行い、目標カウント値 $T C e n$ を演算する。目標カウント値 $T C e n$ は、式 (6 - 1) または式 (6 - 2) で演算される。シフト値 $C y$ は、位置制御幅 $D s$ に応じて設定される所定値である。本実施形態のシフト値 $C y$ は、位置制御幅 $D s$ の半分、すなわち $(D s / 2)$ を、エンコーダカウント値に換算した値である。

20

$$T C e n = T C e n _ b + C y \quad \cdots (6 - 1)$$

$$T C e n = T C e n _ b - C y \quad \cdots (6 - 2)$$

【 0 0 4 7 】

式 (6 - 1) は、モータ 1 0 を正方向に駆動する場合、すなわちディテントローラ 2 6 を D 方向に移動させる場合の式である。また、式 (6 - 2) は、モータ 1 0 を逆方向に駆動する場合、すなわちディテントローラ 2 6 を P 方向に移動させる場合の式である。

すなわち本実施形態では、モータ 1 0 の回転方向が正方向である場合、シフト値 $C y$ を減算し、負方向である場合、シフト値 $C y$ を加算することで、駆動方向における手前側にモータ 1 0 を停止させるように制御している。

30

【 0 0 4 8 】

これにより、ディテントローラ 2 6 が目標谷部の中心よりも駆動方向における手前側となるようにモータ 1 0 を制御することで、モータ 1 0 がモータ目標位置を含む制御誤差範囲内のいずれの位置で停止した場合においても、ディテントローラ 2 6 を目標谷部の中心に嵌め込むことができる。

【 0 0 4 9 】

以上説明したように、シフトパイワイヤシステム 1 は、モータ 1 0 と、出力軸 1 5 と、ディテントプレート 2 1 と、ディテントローラ 2 6 と、E C U 5 0 と、を備える。

40

出力軸 1 5 には、モータ 1 0 の駆動力が伝達される。モータ 1 0 の回転軸であるモータ軸 1 0 5 と出力軸 1 5 との間に遊び $D g$ が形成されている。

ディテントプレート 2 1 は、シフトレンジに応じた谷部 2 1 1 ~ 2 1 4 が形成され、出力軸 1 5 と一体に回転する。

ディテントローラ 2 6 は、ディテントスプリング 2 5 の付勢力により谷部 2 1 1 ~ 2 1 4 に嵌まり込む方向に付勢されており、目標シフトレンジに応じた谷部 2 1 1 ~ 2 1 4 である目標谷部に嵌まり合う。

【 0 0 5 0 】

E C U 5 0 は、モータ 1 0 の駆動を制御する。

E C U 5 0 は、ディテントローラ 2 6 が目標谷部の中心より駆動方向における手前側に

50

所定量ずれた位置となるように、モータ目標位置を決定する。本実施形態では、ディテントローラ 26 の位置制御幅 D_s の $1/2$ が「所定量」である。

【0051】

本実施形態では、ディテントローラ 26 が目標谷部の中心位置よりも駆動方向における手前側となるようにモータ 10 を制御している。これにより、モータ 10 として例えば DC モータ等のコギングトルクが生じるものを用いた場合であっても、モータ 10 が停止した後、ディテントスプリング 25 の付勢力により、ディテントローラ 26 を目標谷部の中心に嵌め込むことができる。したがって、シフトレンジを適切に切り替え可能であるので、変速用の油圧制御を正常に実施することができる。

【0052】

モータ軸 105 と出力軸 15 との間の遊び D_g は、モータ 10 の駆動制御に係る制御誤差に応じたディテントローラ 26 の位置制御幅 D_s より大きい。これにより、モータ 10 が停止した状態にて、遊び D_g の範囲内で出力軸 15 側を動かすことができるので、ディテントローラ 26 を目標谷部の中心に確実に嵌め込むことができる。

【0053】

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態を図9～図12に基づいて説明する。

本実施形態では、モータ制御処理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する。

図6(c)にて説明したように、ディテントローラ 26 が目標谷部の中心を超えた位置にてモータ 10 が停止した場合、コギングトルクの影響により、ディテントローラ 26 が目標谷部の中心に落ちず、目標谷部の中心からずれた位置で停止する虞がある。

【0054】

そこで本実施形態では、図9に示すように、まず、ディテントローラ 26 の目標位置を目標谷部の中心とし、ディテントローラ 26 が目標谷部の中心となるようにモータ目標位置を設定してモータ 10 を駆動する。なお、ここで設定されるディテントローラ 26 の目標位置は目標谷部の中心からずれていても差し支えない。そして、モータ 10 がモータ目標位置を含む制御誤差範囲内にて停止した後、矢印 Y5 で示すように、停止前とは反対方向にモータ 10 を駆動することで、ディテントスプリング 25 の付勢力にてディテントローラ 26 を谷部 212 の中心に移動させる。以下、モータ 10 の停止後、停止前と反対方向にモータ 10 を駆動する制御を「反転制御」とする。

【0055】

本実施形態のモータ制御処理を図10に示す。この処理は、ECU 50にて所定の周期で実行される。モータ制御処理の説明に先立ち、制御モードを定義する。本実施形態では、モード0を通電オフ制御、モード1を位置フィードバック制御、モード2を固定相通電制御、モード3を反転制御とする。

最初の S201では、目標カウント設定部 53は、目標カウント値 T_{Cen} を設定する目標カウント設定処理である。

【0056】

図11は、目標カウント設定処理を示すサブフローである。

S251では、目標カウント設定部 53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か否かを判断する。制御モードがモード3であると判断された場合(S251: YES)、S254へ移行する。制御モードがモード3以外であると判断された場合(S251: NO)、S252へ移行する。

S252およびS253の処理は、図8中のS101およびS102の処理と同様である。S102と同様、壁当て制御による学習を行わない場合、S253は省略可能である。

【0057】

制御モードがモード3である場合(S251: YES)、すなわちモータ 10 を反転制御している場合に移行する S254では、目標カウント設定部 53は、反転徐変処理を行

10

20

30

40

50

い、目標カウント値 $TCen$ を演算する。目標カウント値 $TCen$ は、式 (7 - 1) または式 (7 - 2) で演算される。本実施形態では、反転処理量 Cr は、モータ分解能に応じた値に設定される。また、式中の $TCen_{(n-1)}$ は、目標カウント値 $TCen$ の前回値である。

$$TCen = TCen_{(n-1)} + Cr \quad \dots (7 - 1)$$

$$TCen = TCen_{(n-1)} - Cr \quad \dots (7 - 2)$$

【0058】

式 (7 - 1) は、位置フィードバック制御にて、モータ 10 を正方向に駆動していた場合、すなわちディテントローラ 26 を D 方向に移動させていた場合の式である。また、式 (7 - 2) は、位置フィードバック制御にて、モータ 10 を逆方向に駆動していた場合、すなわちディテントローラ 26 を P 方向に移動させていた場合の式である。

10

【0059】

図 10 に戻り、目標カウント設定処理後に移行する S 202 では、ECU 50 は、目標シフトレンジが変化したか否かを判断する。目標シフトレンジが変化していないと判断された場合 (S 202 : NO)、S 204 へ移行する。目標シフトレンジが変化したと判断された場合 (S 202 : YES)、S 203 へ移行する。

S 203 では、ECU 50 は、モータ 10 への通電フラグをオンにする。通電フラグのオンオフ処理は、切替制御部 65 に行ってもよいし、切替制御部 65 とは別途に行ってもよい。

【0060】

S 204 では、切替制御部 65 は、通電フラグがオンされているか否かを判断する。通電フラグがオンされていると判断された場合 (S 204 : YES)、S 206 へ移行する。通電フラグがオフであると判断された場合 (S 204 : NO)、S 205 へ移行する。

20

S 205 では、切替制御部 65 は、後述するタイマ値 Tc をリセットし、S 217 へ移行する。

【0061】

通電フラグがオンされていると判断された場合 (S 204 : YES) に移行する S 206 では、切替制御部 65 は、目標カウント値 $TCen$ と実カウント値 Cen との差の絶対値が角度判定閾値 $ENth$ より大きいと判断するか否かを判断する。本実施形態では、目標カウント値 $TCen$ と実カウント値 Cen との差の絶対値が「目標角度と実角度との差分値」に対応する。角度判定閾値 $ENth$ は、0 に近い所定値 (例えば機械角で 0.5° に応じたカウント数) に設定される。目標カウント値 $TCen$ と実カウント値 Cen との差の絶対値が角度判定閾値 $ENth$ 以下であると判断された場合 (S 206 : NO)、S 209 へ移行する。目標カウント値 $TCen$ と実カウント値 Cen との差の絶対値が角度判定閾値 $ENth$ より大きいと判断された場合 (S 206 : YES)、S 207 へ移行する。

30

【0062】

S 207 では、切替制御部 65 は、制御モードをモード 1 とする。

S 208 では、ECU 50 は、位置フィードバック制御により、モータ 10 の駆動を制御する。

【0063】

目標カウント値 $TCen$ と実カウント値 Cen との差の絶対値が角度判定閾値 $ENth$ 以下であると判断された場合 (S 206 : NO) に移行する S 209 では、切替制御部 65 は、現在の制御モードがモード 3 であるか否かを判断する。現在の制御モードがモード 3 であると判断された場合 (S 209 : YES)、すなわち反転制御中である場合、S 214 へ移行する。現在の制御モードがモード 3 以外であると判断された場合 (S 209 : NO)、S 210 へ移行する。

40

【0064】

S 210 では、切替制御部 65 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 Tc をインクリメントする。

S 211 では、切替制御部 65 は、タイマ値 Tc が継続時間判定閾値 Tth より小さい

50

か否かを判断する。継続時間判定閾値 T_{th} は、固定相通電制御を継続する通電継続時間 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_{th} 以上であると判断された場合 (S211: NO)、S214へ移行する。タイマ値 T_c が継続時間判定閾値 T_{th} 未満であると判断された場合 (S211: YES)、S212へ移行する。

S212では、切替制御部65は、制御モードをモード2にする。

S213では、ECU50は、固定相通電制御により、モータ10の駆動を制御する。

【0065】

制御モードがモード3であると判断された場合 (S209: YES)、または、タイマ値 T_c が継続時間判定閾値 T_{th} 以上であると判断された場合 (S211: NO) に移行するS214では、切替制御部65は、制御モードをモード3にする。

S215では、ECU50は、反転制御により、固定相通電制御によりモータ10を停止させる前とは駆動方向が反対方向となるように、モータ10を駆動する。本実施形態では、フィードバック制御により、モータ10を反転駆動する。

【0066】

S216では、切替制御部65は、出力軸15が停止したか否かを判断する。本実施形態では、出力軸センサ16の検出値に基づき、検出値が変化していないとみなせる状態が所定のデレイ時間 T_d (例えば 50ms) に亘って継続した場合、出力軸15が停止したと判定する。出力軸15が停止していないと判断された場合 (S216: NO)、反転制御を継続する。出力軸15が停止したと判断された場合 (S216: YES)、S217へ移行する。

【0067】

S216で肯定判断された場合、または、S205に続いて移行するS217では、切替制御部65は、制御モードをモード0とする。

S218では、ECU50は、全てのスイッチング素子411~416、421~426をオフにする通電オフ制御とする。また、切替制御部65は、通電フラグをオフにする。通電フラグがオフされている場合は、オフ状態を継続する。

なお、補足として、第1実施形態でのモータ制御処理は、目標カウント設定処理として図8の処理が行われ、S209およびS214~S216の処理を省略したものとなる。

【0068】

本実施形態のモータ制御処理を、図12に示すタイムチャートに基づいて説明する。ここでは、モータ10を正回転方向に駆動するものとし、PレンジからRレンジに切り替える例について説明する。図12では、共通時間軸を横軸とし、(a)が目標シフトレンジ、(b)が通電フラグ、(c)がモータ10の角度、(d)が出力軸角度、(e)がモータ10の制御状態、(f)が制御モードを示す。図12(c)では、モータ10の角度は、エンコーダ13のカウント値で表す。

【0069】

図12に示すように、時刻 x_1 以前において、目標シフトレンジが同一レンジ (図12の例ではPレンジ) で維持されている場合、制御モードはモード0であり、モータ10の制御状態を通電オフ制御とする。

時刻 x_1 にて、目標シフトレンジが切り替わると、通電フラグがオフからオンに切り替わる。切替制御部65は、制御モードをモード1とし、モータ10の制御状態を、通電オフ制御から位置フィードバック制御に切り替える。また、図12(c)に示すように、目標シフトレンジに応じた目標カウント値 T_{Cen} が設定される。ECU50が位置フィードバック制御によりモータ10を制御することで、実カウント値 C_{en} は、目標カウント値 T_{Cen} に近づく。本実施形態では、位相進みフィルタ処理を行った位相進み値 C_{en_pl} をフィードバックすることで、応答性をより高めている。また、図12(d)に示すように、モータ10が回転すると、これに伴って出力軸15が回転する。

【0070】

時刻 x_2 にて、目標カウント値 T_{Cen} と実カウント値 C_{en} との差が角度判定閾値 E

10

20

30

40

50

N t h 以下になると、制御モードをモード 2 とし、モータ 1 0 の制御状態を固定相通電制御に切り替える。固定相通電とすることで、モータ 1 0 を速やかに停止させることができる。このとき、出力軸 1 5 も停止する。

固定相通電制御の開始から通電継続時間 T a が経過する時刻 x 3 までの期間は、固定相通電制御が継続される。このとき、制御誤差の範囲内であって、目標カウント値 T C e n を超えた位置でモータ 1 0 が停止しているとすると、モータ 1 0、出力軸 1 5 およびディテントローラ 2 6 は、図 9 に二点鎖線で示した状態となる。

【 0 0 7 1 】

通電継続時間 T a が経過した時刻 x 3 にて、切替制御部 6 5 は、制御モードをモード 3 とし、モータ 1 0 の制御状態を固定相通電制御から反転制御に切り替える。本実施形態では、モータ 1 0 の分解能分ずつ目標カウント値 T C e n をずらしていくことで、位置フィードバック制御時とは反対方向に、モータ 1 0 を徐々に回転させる。すなわち本実施形態では、反転制御において、モータ 1 0 を反転徐変駆動している。なお、図 1 2 (b) 中にて、時刻 x 3 から時刻 x 5 の期間については、モータ 1 0 を徐々に回転させており、目標カウント値 T C e n と実カウント値 C e n とが略一致しているものとして記載した。

10

【 0 0 7 2 】

本実施形態では、通電継続時間 T a が経過した後に、モータ 1 0 を反転徐変駆動するので、図 9 に矢印 Y 5 で示すように、ディテントローラ 2 6 は、モータ 1 0 の回転に伴って、ディテントスプリング 2 5 の付勢力により目標谷部の中心に向かって移動する。また、図 9 に実線で示すように、ディテントローラ 2 6 は、目標谷部の中心に到達すると、目標谷部の中心にて停止する。ディテントローラ 2 6 が目標谷部の中心にて停止すると、矢印 Y 6 で示すように、モータ 1 0 は遊び D g の範囲内で回転し、出力軸 1 5 およびディテントプレート 2 1 は回転しない。

20

【 0 0 7 3 】

そこで本実施形態では、出力軸センサ 1 6 の検出値に基づいて出力軸 1 5 の回転状態を判定し、出力軸 1 5 の回転が停止した場合、ディテントローラ 2 6 が目標谷部の中心に落ちたとみなす。本実施形態では、出力軸センサの検出値が一定となった時刻 x 4 から所定のディレイ時間 T d が経過した時刻 x 5 にて、出力軸 1 5 が停止したとみなし、制御モードをモード 0 とし、モータ 1 0 の制御状態を通電オフ制御に切り替える。

【 0 0 7 4 】

なお、本実施形態では、遊び D g が位置制御幅 D s より大きくなるように形成されているので、ディテントローラ 2 6 が目標谷部の中心よりも手前側で停止している状態から、モータ 1 0 を反転駆動させた場合であっても、モータ 1 0 は遊び D g の範囲内で回転するのでディテントローラ 2 6 の駆動を阻害せず、ディテントローラ 2 6 は、ディテントスプリング 2 5 の付勢力により目標谷部の中心に落ちる。

30

したがって、本実施形態では、固定相通電制御にてモータ 1 0 を停止した後、反転制御にてモータ 1 0 を反対方向に駆動することで、ディテントローラ 2 6 を目標谷部の中心に確実に嵌め込むことができる。

【 0 0 7 5 】

本実施形態では、E C U 5 0 は、モータ 1 0 がモータ目標位置を含む制御誤差の範囲内にて停止した後、モータ 1 0 が停止する前の回転方向とは反対方向にモータ 1 0 を駆動する反転制御を行う。

40

【 0 0 7 6 】

本実施形態では、ディテントローラ 2 6 が目標谷部の中心位置となるようにモータ 1 0 を制御して停止させた後、モータ 1 0 を反対方向に駆動する反転制御を行っている。これにより、モータ 1 0 として、例えば D C モータ等のコギングトルクが生じるものを用いた場合であっても、ディテントスプリング 2 5 の付勢力により、ディテントローラ 2 6 を目標谷部の中心に嵌め込むことができる。したがって、シフトレンジを適切に切り替え可能であるので、変速用の油圧制御を正常に実施することができる。

【 0 0 7 7 】

50

シフトバイワイヤシステム 1 は、出力軸 1 5 の回転を検出する出力軸センサ 1 6 を備える。

ECU 5 0 は、出力軸センサ 1 6 の検出値に基づいて出力軸 1 5 が停止したと判定された場合、反転制御を終了する。これにより、ディテントローラ 2 6 が目標谷部の中心で停止した後に、反転制御を適切に終了させることができる。

また、上記実施形態と同様の効果を奏する。

【0078】

(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、永久磁石式の 3 相ブラシレスモータに限らず、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。

10

【0079】

上記実施形態では、位置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、位置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。

【0080】

上記実施形態では、モータ制御状態として、位置フィードバック制御と固定相通電制御とを切り替える。他の実施形態では、モータ制御部は、位置フィードバック制御および固定相通電制御の少なくとも一方を異なる制御状態としてもよい。また、上記実施形態では、位置フィードバック制御と固定相通電制御とを切り替える。他の実施形態では、モータの制御状態を切り替えず、例えば位置フィードバック制御等、1 つの制御状態にてモータの駆動を制御するようにしてもよい。

20

モータの制御方法は、用いるモータの種類に応じ、適宜変更可能である

【0081】

第 2 実施形態では、反転制御において、モータ目標位置をモータ分解能に応じた反転処理量ずつずらし、フィードバック制御によりモータを反転駆動する。他の実施形態では、例えば壁当て学習等により、遊びの範囲が学習されている場合、モータ停止前のモータ目標位置から、所定量(例えば、遊び量の 1/2 の分)、駆動方向手前側にずらした値をモータ目標位置としてフィードバック制御することで、モータを反転駆動してもよい。これにより、制御を簡素化することができる。

30

また、他の実施形態では、固定相通電制御により、例えば通電相を UV VW WU といった具合に切り替えていくことで、モータを反転駆動してもよい。

また、モータを反転駆動させる制御方法は、どのような方法を用いてもよい。

【0082】

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。上記実施形態では、エンコーダのカウント値を位相進みフィルタ処理を行い、位置フィードバック制御に用いる。他の実施形態では、モータの回転角そのもの、または、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用いて位置フィードバック制御を行ってもよい。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。また他の実施形態では、位相進みフィルタ処理を省略してもよい。

40

また、上記実施形態では、エンコーダカウント値を補正するための壁当て制御を行っている。他の実施形態では、壁当て制御を省略してもよい。

また、出力軸センサは、ポテンシオメータ以外のものを用いてもよいし、出力軸センサを省略してもよい。

【0083】

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

50

部を2つとし、PレンジとnotP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いてもよい。また、上記実施形態では、シフトレンジ切替装置は、シフトパイワイヤシステムである。他の実施形態のシフトレンジ切替装置は、パイワイヤシステム以外のものであってもよい、
【0084】

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。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。すなわち、上記実施形態では、モータ軸と出力軸との間の「遊び」が減速機のギアとモータ軸との間に存在するものを中心に説明したが、「遊び」とはモータ軸と出力軸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。

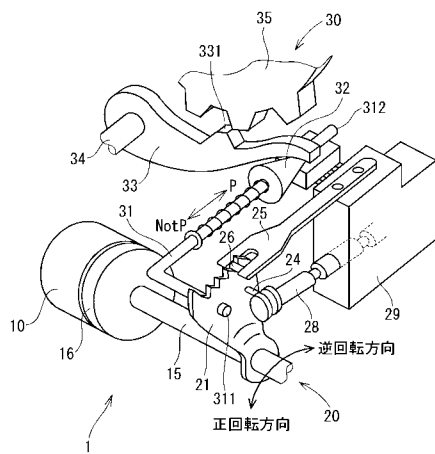
以上、本発明は、上記実施形態になんら限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の形態で実施可能である。

【符号の説明】

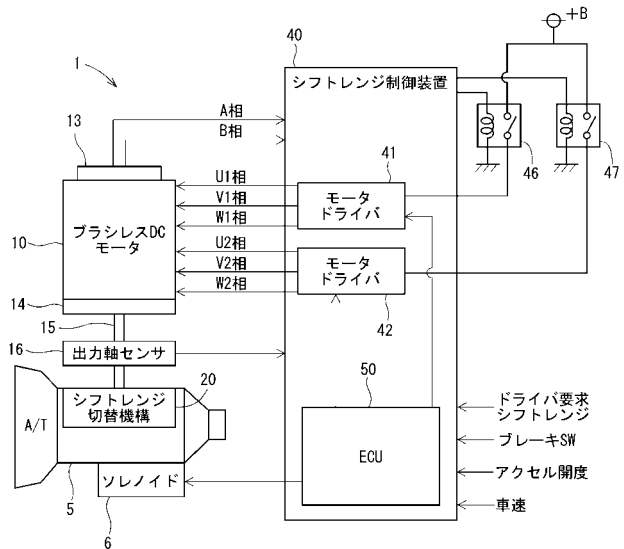
【0085】

- 1・・・シフトパイワイヤシステム（シフトレンジ切替装置）
- 10・・・モータ
- 105・・・モータ軸
- 15・・・出力軸
- 16・・・出力軸センサ
- 21・・・ディテントプレート（谷部形成部材）
- 211～214・・・谷部
- 25・・・ディテントスプリング（付勢部材）
- 26・・・ディテントローラ（係合部材）
- 50・・・ECU（モータ制御部）

【図1】



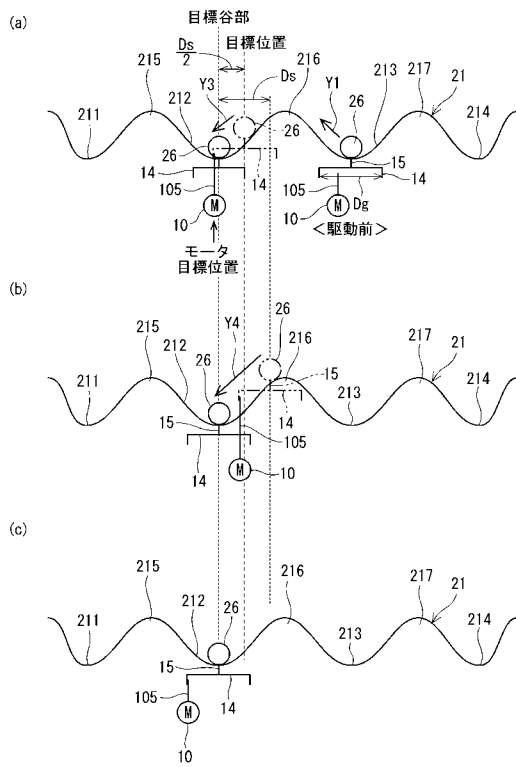
【図2】



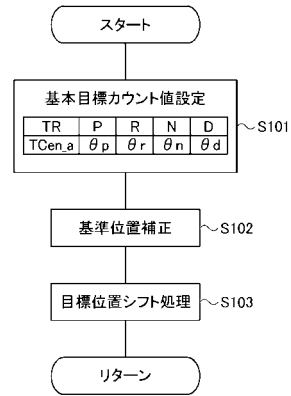
10

20

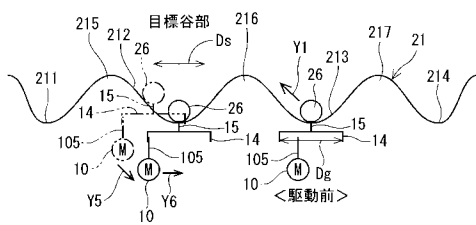
【 図 7 】



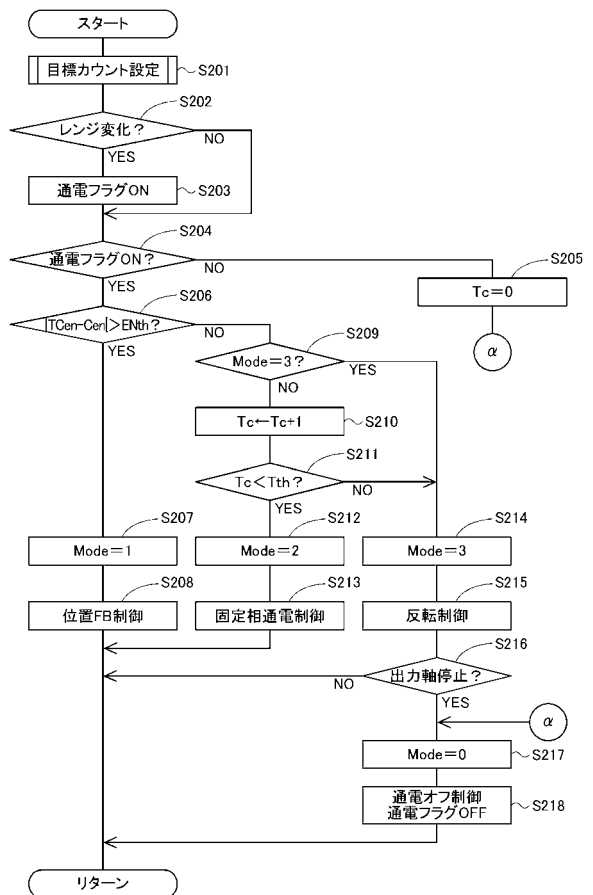
【 図 8 】



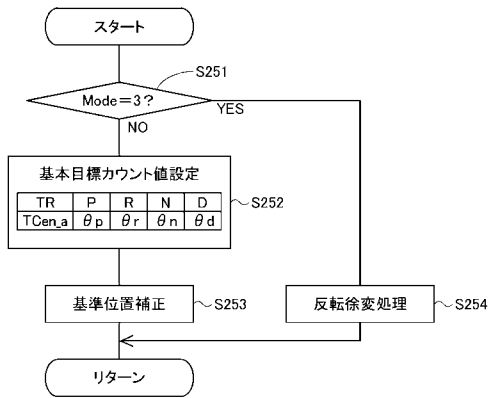
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

