

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5935784号
(P5935784)

(45) 発行日 平成28年6月15日(2016.6.15)

(24) 登録日 平成28年5月20日(2016.5.20)

(51) Int. Cl.		F I			
H02P	25/08	(2016.01)	H02P	7/00	501
G01D	5/244	(2006.01)	G01D	5/244	A
G01B	7/30	(2006.01)	G01B	7/30	M

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-235549 (P2013-235549)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成25年11月14日 (2013.11.14)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2015-96005 (P2015-96005A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成27年5月18日 (2015.5.18)	(74) 代理人	100140486
審査請求日	平成27年5月21日 (2015.5.21)		弁理士 鎌田 徹
		(74) 代理人	100170058
			弁理士 津田 拓真
		(74) 代理人	100139066
			弁理士 伊藤 健太郎
		(72) 発明者	樽井 淳
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	池田 貴俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

制御対象(16)を回転駆動するモータ(13)と、前記モータ(13)の回転に同期してパルス信号を出力するエンコーダ(18)と、前記エンコーダ(18)の出力信号のカウント値に基づいて前記モータ(13)を回転駆動するモータ制御回路(12)とを備えたモータ制御装置において、

前記モータ制御回路(12)は、前記モータ(13)の回転駆動の終了後に該モータ(13)の回転位置が安定状態になったことを確認した後に又は前記モータ(13)の回転駆動を終了してから該モータ(13)の回転位置が安定状態になるのに必要な所定時間が経過した後にスリープ状態に移行し、前記スリープ状態の期間中に前記エンコーダ(18)の出力信号が所定以上変化した場合には、前記スリープ状態から起動状態に復帰したときに前記モータ(13)を回転させて基準位置を学習する学習処理を実施するモータ制御装置であって、

前記モータ制御回路(12)が前記スリープ状態の期間中に前記エンコーダ(18)の出力信号をカウントするエンコーダカウンタ(32)を備え、

前記モータ制御回路(12)は、前記スリープ状態の期間中における前記エンコーダカウンタ(32)のカウント値の変化量が所定値よりも小さい場合には、前記起動状態に復帰したときに前記学習処理を実施しないことを特徴とするモータ制御装置。

【請求項2】

前記モータ制御回路(12)は、前記スリープ状態の期間中における前記エンコーダカ

ウンタ(32)のカウンタ値の変化量が前記所定値以上の場合には、前記起動状態に復帰したときに前記学習処理を実施することを特徴とする請求項1に記載のモータ制御装置。

【請求項3】

前記モータ制御回路(12)とバッテリー(27)とが第1のコネクタ(30)を介して電氣的に接続され、

前記モータ制御回路(12)は、前記スリープ状態の期間中に前記第1のコネクタ(30)が脱着された場合には、前記起動状態に復帰したときに前記学習処理を実施することを特徴とする請求項1又は2に記載のモータ制御装置。

【請求項4】

前記モータ(13)と前記エンコーダ(18)のうちの少なくとも一方と前記モータ制御回路(12)とが第2のコネクタ(33)を介して電氣的に接続され、

前記モータ制御回路(12)は、前記スリープ状態の期間中に前記第2のコネクタ(33)が脱着された場合には、前記起動状態に復帰したときに前記学習処理を実施することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のモータ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータの回転に同期してパルス信号を出力するエンコーダの出力信号に基づいてモータを回転駆動するモータ制御装置に関する発明である。

【背景技術】

【0002】

近年、自動車においても、省スペース化、組立性向上、制御性向上等の要求を満たすために、機械的な駆動システムを、モータによって電氣的に駆動するシステムに変更する事例が増加する傾向にある。その一例として、車両の自動変速機のレンジ切換機構をモータで駆動するようにしたものがある。このものは、モータの回転に同期して所定角度毎にパルス信号を出力するエンコーダを搭載し、レンジ切換時には、このエンコーダのパルス信号のカウンタ値(以下「エンコーダカウンタ値」という)に基づいてモータを目標レンジに相当する目標位置(目標カウンタ位置)まで回転させることで、シフトレンジを目標レンジに切り換えるようにしている。

【0003】

このようなシステムでは、電源投入後に、初期駆動を行ってモータの通電相とエンコーダカウンタ値との対応関係を学習する通電相学習を実施した後、モータをレンジ切換機構の可動範囲の限界位置(壁)に突き当たるまで回転させる突き当て制御を実施して基準位置(限界位置)を学習する。この基準位置のエンコーダカウンタ値を基準にしてモータの回転量(回転角)を制御するようにしている。また、モータを制御するマイコン(マイクロコンピュータ)がスリープ状態からウェイクアップ状態(起動状態)に復帰する毎に、通電相学習と突き当て制御を実施して基準位置を学習する学習処理を実施するようにしたものもある。

【0004】

このような学習処理の回数を低減する技術として、例えば、特許文献1(特開2012-170213号公報)に記載されたものがある。このものは、モータの回転駆動の終了後にマイコンがスリープ状態に移行し、このスリープ状態の期間中にエンコーダの出力信号が変化しなかった場合には、学習処理を実施しない。一方、スリープ状態の期間中にエンコーダの出力信号が変化した場合には、その時点でマイコンがスリープ状態からウェイクアップ状態に移行する。そして、エンコーダのA相信号とB相信号のうちのみが変化すると判定した場合には、エンコーダカウンタ値を「1」だけ補正する補正処理を実施する。また、エンコーダのA相信号とB相信号の両方が変化すると判定した場合には、通電相学習と突き当て制御を実施して基準位置を学習する学習処理を実施する。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 2 - 1 7 0 2 1 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

ところで、モータの回転駆動の終了後でも、レンジ切換機構を各レンジの位置に保持するためのディテント機構によりモータの回転位置が多少変化してエンコーダの出力信号が変化することがある。上記特許文献 1 の技術では、モータの回転駆動の終了後にマイコンがスリープ状態に移行するようにしているが、モータの回転駆動の終了後直ぐにマイコンがスリープ状態に移行すると、マイコンがスリープ状態に移行した後に、ディテント機構によりエンコーダの出力信号が変化する可能性が高くなる。その際、ディテント機構によりエンコーダの A 相信号と B 相信号の両方が変化すると、基準位置を学習する学習処理を実施するため、学習処理の回数低減効果を十分に得ることができない。また、上記特許文献 1 の技術では、マイコンがスリープ状態に移行した後、エンコーダの出力信号が変化する毎にマイコンがウェイクアップ状態に移行するため、電力消費量が増大する可能性もある。

10

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、エンコーダの出力信号に基づいてモータを回転駆動するシステムにおいて基準位置を学習する学習処理の回数を効果的に低減することができるモータ制御装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するために、請求項 1 に係る発明は、制御対象 (1 6) を回転駆動するモータ (1 3) と、このモータ (1 3) の回転に同期してパルス信号を出力するエンコーダ (1 8) と、このエンコーダ (1 8) の出力信号のカウント値に基づいて前記モータ (1 3) を回転駆動するモータ制御回路 (1 2) とを備えたモータ制御装置において、モータ制御回路 (1 2) は、モータ (1 3) の回転駆動の終了後に該モータ (1 3) の回転位置が安定状態になったことを確認した後に又はモータ (1 3) の回転駆動を終了してから該モータ (1 3) の回転位置が安定状態になるのに必要な所定時間が経過した後にスリープ状態に移行し、スリープ状態の期間中にエンコーダ (1 8) の出力信号が所定以上変化した場合には、スリープ状態から起動状態に復帰したときにモータ (1 3) を回転させて基準位置を学習する学習処理を実施するモータ制御装置であって、モータ制御回路 (1 2) がスリープ状態の期間中にエンコーダ (1 8) の出力信号をカウントするエンコーダカウンタ (3 2) を備え、モータ制御回路 (1 2) は、スリープ状態の期間中におけるエンコーダカウンタ (3 2) のカウント値の変化量が所定値よりも小さい場合には、起動状態に復帰したときに基準位置の学習処理を実施しないことを特徴とするものである。

30

【 0 0 0 9 】

この構成では、モータの回転駆動の終了後に該モータの回転位置が安定状態になったことを確認した後に又はモータの回転駆動を終了してから該モータの回転位置が安定状態になるのに必要な所定時間が経過した後に、モータ制御回路がスリープ状態に移行する。これにより、モータの回転駆動の終了後にディテント機構によりモータの回転位置が多少変化してエンコーダの出力信号が変化した場合でも、その後、モータ制御回路がスリープ状態に移行するようにできる。その結果、モータ制御回路がスリープ状態の期間中にエンコーダの出力信号が変化する可能性を低くすることができ、しかも、スリープ状態の期間中におけるエンコーダカウンタのカウント値の変化量が所定値よりも小さい場合には、モータ制御回路が起動状態に復帰したときに基準位置の学習処理を実施しないため、上述したスリープ状態の期間中にエンコーダの出力信号が変化する可能性が減少する効果と相俟って、基準位置を学習する学習処理の回数を効果的に低減することができる。また、上記特許文献 1 とは異なり、モータ制御回路がスリープ状態に移行した後、エンコーダの出力信号が変化する毎にモータ制御回路が起動状態に移行するといったことがなく、電力消費

40

50

量を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は本発明の実施例1におけるシフトバイワイヤシステムの概略構成を示す図である。

【図2】図2はエンコーダカウンタの動作を説明するタイムチャートである。

【図3】図3は実施例1の制御の実行例(その1)を説明するタイムチャートである。

【図4】図4は実施例1の制御の実行例(その2)を説明するタイムチャートである。

【図5】図5は実施例1の制御の実行例(その3)を説明するタイムチャートである。

【図6】図6は実施例1の制御ルーチンの処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】図7は実施例2のシフトバイワイヤシステムの概略構成を示す図である。

【図8】図8は実施例2の制御の実行例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】

【0011】

以下、本発明を実施するための形態を具体化した幾つかの実施例を説明する。

【実施例1】

【0012】

本発明の実施例1を図1乃至図6に基づいて説明する。

まず、図1に基づいてシフトバイワイヤシステムの概略構成を説明する。

自動変速機(図示せず)のシフトレンジを切り換えるレンジ切換機構11と、このレンジ切換機構11を制御するSBW-ECU12(モータ制御回路)とが一体的に設けられている。レンジ切換機構11の駆動源となるモータ13は、例えば、スイッチトリラクタンスモータにより構成されている。このモータ13の回転軸が減速機14を介してマニュアルシャフト15に連結され、このマニュアルシャフト15にディテントレバー16(制御対象)が固定されている。

【0013】

ディテントレバー16には、ディテントレバー16の回転に応じて直線運動するマニュアルバルブ(図示せず)が接続され、このマニュアルバルブによって自動変速機の油圧回路(図示せず)を切り換えることで、シフトレンジを切り換えるようになっている。このディテントレバー16とディテントバネ(図示せず)等からディテントレバー16の回転位置を各レンジの位置に係合保持する(つまりレンジ切換機構11を各レンジの位置に保持する)ためのディテント機構が構成されている。

【0014】

また、マニュアルシャフト15又はディテントレバー16の回転角(回転位置)を検出する回転角センサ17が設けられ、この回転角センサ17の出力信号によって実際のシフトレンジを確認できるようになっている。

【0015】

レンジ切換機構11には、モータ13の回転角(回転位置)を検出するためのエンコーダ18が設けられている。このエンコーダ18は、例えば、磁気式のロータリエンコーダにより構成されており、モータ13の回転に同期して所定角度毎にA相とB相のパルス信号を出力するように構成されている。エンコーダ18の出力信号は、SBW-ECU12のI/F19(インターフェース)を介してCPU20に入力される。SBW-ECU12のCPU20は、エンコーダ18から出力されるA相信号とB相信号の立ち上がり/立ち下がりの両方のエッジをカウントして、そのカウント値(以下「エンコーダカウント値」という)に応じてドライバ21によってモータ13の通電相を所定の順序で切り換えることでモータ13を回転駆動する。尚、モータ13の3相(U, V, W相)の巻線とドライバ21の組み合わせを2系統設けて、一方の系統が故障しても、他方の系統でモータ13を回転駆動できるようにしても良い。

【0016】

10

20

30

40

50

モータ13の回転中は、A相信号とB相信号の発生順序によってモータ13の回転方向を判定し、正回転ではエンコーダカウント値をカウントアップし、逆回転ではエンコーダカウント値をカウントダウンする。これにより、モータ13が正回転/逆回転のいずれの方向に回転しても、エンコーダカウント値とモータ13の回転角との対応関係が維持されるため、正回転/逆回転のいずれの回転方向でも、エンコーダカウント値によってモータ13の回転位置を検出して、その回転位置に対応した相の巻線に通電してモータ13を回転駆動できるようになっている。

【0017】

回転角センサ17の出力信号やシフトレバー操作位置を検出するシフトスイッチ22の出力信号は、自動変速機の変速動作を制御するAT-ECU23に入力される。SBW-ECU12は、AT-ECU23、エンジン(図示せず)を制御するエンジンECU24、メータ25等との間で、CAN通信等により必要な情報を相互に送受信する。AT-ECU23に入力された回転角センサ17の出力信号やシフトスイッチ22の出力信号は、SBW-ECU12のトランスミッターレシーバ26を介してCPU20に入力される。SBW-ECU12のCPU20は、運転者のシフトレバー操作等に応じて目標レンジを切り換え、その目標レンジに応じてモータ13を回転駆動してシフトレンジを切り換える。

10

【0018】

車両に搭載されたバッテリー27からの電源電圧は、SBW-ECU12の電源回路28を介してCPU20に供給されると共に、リレー29を介してモータ13に供給される。SBW-ECU12の電源回路28は、脱着可能な電源用コネクタ30(第1のコネクタ)を介してバッテリー27やIGスイッチ31(イグニッションスイッチ)等と電氣的に接続されている。

20

【0019】

ところで、エンコーダカウント値は、SBW-ECU12のRAM(図示せず)に記憶されるため、SBW-ECU12の電源がオフされると、エンコーダカウント値の記憶値が消えてしまう。そのため、SBW-ECU12の電源投入直後のエンコーダカウント値は、実際のモータ13の回転位置(通電相)に対応したものとならない。従って、エンコーダカウント値に応じて通電相を切り換えるためには、電源投入後にエンコーダカウント値と実際のモータ13の回転位置とを対応させて、エンコーダカウント値と通電相とを対応させる必要がある。

30

【0020】

そこで、SBW-ECU12は、電源投入後に初期駆動を行ってモータ13の通電相とエンコーダカウント値との対応関係を学習する通電相学習を実施する。この初期駆動では、オープンループ制御でモータ13の通電相の切り換えを所定のタイムスケジュールで一巡させることで、いずれかの通電相でモータ13の回転位置と該通電相とを一致させてモータ13を回転駆動してエンコーダ18のA相信号及びB相信号のエッジをカウントし、初期駆動終了時のエンコーダカウント値とモータ13の回転位置と通電相との対応関係を学習する。

【0021】

また、SBW-ECU12は、モータ13の起動後のエンコーダカウント値に基づいてモータ13の起動位置からの回転量(回転角)を検出できるだけであるため、電源投入後に何等かの方法で、モータ13の絶対的な回転位置を検出しないと、モータ13を正確に目標位置まで回転駆動することができない。

40

【0022】

そこで、SBW-ECU12は、初期駆動の終了後に、モータ13をレンジ切換機構11の可動範囲の限界位置に突き当たるまで回転させる突き当て制御を実行して、その限界位置を基準位置として学習し、この基準位置のエンコーダカウント値を基準にしてモータ13の回転量(回転角)を制御する。

【0023】

基準位置を学習した後、SBW-ECU12は、運転者のシフトレバー操作により目標

50

レンジが切り換えられると、それに応じて目標回転位置（目標カウント値）を変更し、エンコーダカウント値に基づいてモータ13の通電相を順次切り換えることでモータ13を目標回転位置まで回転駆動するフィードバック制御を実行して、シフトレンジを目標レンジに切り換える（レンジ切換機構11の切換位置を目標レンジの位置に切り換える）。

【0024】

S B W - E C U 1 2 は、モータ13の回転駆動の終了後に、ウェイクアップ状態（起動状態）からスリープ状態（消費電力を抑制した状態）に移行する。その後、運転者のシフトレバー操作によりシフトスイッチ22の出力信号が切り換えられたときに、スリープ状態からウェイクアップ状態に復帰する。また、モータ13の回転駆動の終了後に I G スイッチ31が O N（オン）から O F F（オフ）に切り換えられた場合には、その後、 I G スイッチ31が O F F から O N に切り換えられたときに、スリープ状態からウェイクアップ状態に復帰する。

10

【0025】

S B W - E C U 1 2 には、S B W - E C U 1 2 がスリープ状態の期間中にエンコーダ18の出力信号をカウントするエンコーダカウンタ32が設けられている。図2に示すように、エンコーダカウンタ32は、例えば、次のように動作する。エンコーダ18から出力されるA相信号とB相信号が反転する毎にQ A 信号を反転させ、Q A 信号が特定方向（例えば「1」から「0」）に反転する毎にQ B 信号を反転させる。更に、Q B 信号が特定方向（例えば「1」から「0」）に反転する毎にQ C 信号を反転させ、Q C 信号が特定方向（例えば「1」から「0」）に反転する毎にQ D 信号を反転させる。これらの処理により、エンコーダ18から出力されるA相信号とB相信号の立ち上がり/立ち下りの両方のエッジをカウント（正回転の場合はカウントアップ、逆回転の場合はカウントダウン）する。そして、エンコーダカウンタ32のカウント値の変化量（増加量又は減少量）が所定値（例えば8）以上になったときに、C A R R Y 信号を「1」から「0」に切り換えることで、オーバーフロー状態になったと判定する。この際、S B W - E C U 1 2 が一時的にスリープ状態からウェイクアップ状態に復帰して、エンコーダカウンタ32がオーバーフロー状態になったことをR A M 等に記憶する。

20

【0026】

ところで、モータ13の回転駆動の終了後でも、レンジ切換機構11を各レンジの位置に保持するためのディテント機構によりモータ13の回転位置が多少変化してエンコーダ18の出力信号が変化することがある。

30

【0027】

そこで、本実施例1では、S B W - E C U 1 2 により後述する図6の制御ルーチンを実行することで、モータ13の回転駆動を終了してから所定時間（モータ13の回転位置が安定状態になるのに必要な時間）が経過した後にS B W - E C U 1 2 がスリープ状態に移行する。或は、モータ13の回転駆動の終了後にモータ13の回転位置が安定状態になったことを確認した後にS B W - E C U 1 2 がスリープ状態に移行する。これにより、モータ13の回転駆動の終了後にディテント機構によりモータ13の回転位置が多少変化してエンコーダ18の出力信号が変化した場合でも、その後に、S B W - E C U 1 2 がウェイクアップ状態からスリープ状態に移行するようにする。

40

【0028】

具体的には、図3乃至図5に示すように、S B W - E C U 1 2 は、目標レンジが切り換えられると、それに応じて目標回転位置（目標カウント値）を変更し、エンコーダカウント値に基づいてモータ13の通電相を順次切り換えることでモータ13を目標回転位置まで回転駆動して、シフトレンジを前回の目標レンジ（例えばN o t P レンジ）から今回の目標レンジ（例えばP レンジ）に切り換える。

【0029】

そして、モータ13の回転駆動を終了してから所定時間が経過した後にウェイクアップ状態からスリープ状態に移行する。ここで、所定時間は、モータ13の回転位置が安定状態になるのに必要な時間（例えば、ディテント機構によるモータ13の回転位置変化が止

50

まった状態になるまでに必要な時間)である。

【0030】

或は、モータ13の回転駆動の終了後にモータ13の回転位置が安定状態になったことを確認した後にウェイクアップ状態からスリープ状態に移行する。ここで、モータ13の回転位置が安定状態になったか否かは、例えば、モータ13の回転位置(エンコーダカウント値)が停止した状態が所定時間以上継続したか否かによって判定する。

【0031】

尚、SBW-ECU12は、ウェイクアップ状態からスリープ状態に移行する直前に、現在のエンコーダカウント値をRAM等に記憶する。また、前述したように、SBW-ECU12がスリープ状態の間中は、エンコーダカウンタ32によりエンコーダ18の出力信号がカウントされる。

10

【0032】

図3に示すように、SBW-ECU12がスリープ状態の間中にエンコーダカウンタ32がオーバーフロー状態にならなかった場合、つまり、SBW-ECU12がスリープ状態の間中におけるエンコーダカウンタ32のカウント値の変化量が所定値よりも小さい場合には、SBW-ECU12がスリープ状態からウェイクアップ状態に復帰したときに、基準位置を学習する学習処理を実施しない。この場合、エンコーダカウント値の記憶値(スリープ状態に移行する直前に記憶したエンコーダカウント値)にエンコーダカウンタ32のカウント値を加算した値を現在のエンコーダカウント値とする。

20

【0033】

これに対して、図4に示すように、SBW-ECU12がスリープ状態の間中にエンコーダカウンタ32がオーバーフロー状態になった場合、つまり、SBW-ECU12がスリープ状態の間中におけるエンコーダカウンタ32のカウント値の変化量が所定値以上の場合には、エンコーダカウント値に誤差が生じる可能性があるとして判断して、SBW-ECU12がスリープ状態からウェイクアップ状態に復帰したときに、通電相学習と突き当て制御を実施して基準位置を学習する学習処理を実施する。これにより、エンコーダカウント値を正確なエンコーダカウント値にリセットする。

【0034】

ところで、SBW-ECU12がスリープ状態の間中にシステムの修理や点検等が行われた場合には、修理や点検等によるモータ13の回転位置の変動やバッテリー27からの電源供給の遮断等により、正確なエンコーダカウント値が得られなくなる可能性がある。

30

【0035】

そこで、図5に示すように、SBW-ECU12は、スリープ状態の間中に修理や点検等により電源用コネクタ30が脱着されたか否かを、例えば、バッテリー27との接続が一時的に切断されたか否かによって判定する。そして、SBW-ECU12がスリープ状態の間中に電源用コネクタ30が脱着された場合(バッテリー27との接続が一時的に切断された場合)には、SBW-ECU12がウェイクアップ状態に復帰したときに、通電相学習と突き当て制御を実施して基準位置を学習する学習処理を実施する。これにより、エンコーダカウント値を正確なエンコーダカウント値にリセットする。

【0036】

以下、本実施例1でSBW-ECU12が実行する図6の制御ルーチンの処理内容を説明する。

40

図6に示す制御ルーチンは、SBW-ECU12により所定周期で繰り返し実行される。本ルーチンが起動されると、まず、ステップ101で、今回の起動要因が次の(1)~(3)のいずれであるかを判定する。

【0037】

- (1) パワーオンによる起動(電源OFF状態からの起動)
- (2) IGスイッチ31のOFFからONによるウェイクアップ(スリープ状態からウェイクアップ状態への復帰)
- (3) CAN受信(シフトスイッチ22の出力信号の切り換え)によるウェイクアップ

50

【 0 0 3 8 】

このステップ101で、今回の起動がパワーオンによる起動であると判定された場合には、ステップ103に進み、通電相学習と突き当て制御を実施して基準位置を学習する学習処理を実施する。この後、ステップ104に進み、基準位置のエンコーダカウント値に基づいてエンコーダカウント値をリセットする。

【 0 0 3 9 】

尚、S B W - E C U 1 2 がスリープ状態の期間中に電源用コネクタ30が脱着された後（バッテリー27との接続が一時的に切断された後）の起動時には、今回の起動がパワーオンによる起動であると判定される。

【 0 0 4 0 】

一方、上記ステップ101で、今回の起動がI Gスイッチ31のOFFからONによるウェイクアップであると判定された場合、又は、今回の起動がC A N受信によるウェイクアップであると判定された場合には、ステップ102に進み、エンコーダカウンタ32がオーバーフロー状態であるか否かを判定する。

【 0 0 4 1 】

このステップ102で、エンコーダカウンタ32がオーバーフロー状態ではないと判定された場合、つまり、S B W - E C U 1 2 がスリープ状態の期間中におけるエンコーダカウンタ32のカウント値の変化量が所定値よりも小さい場合には、ステップ105に進み、エンコーダカウンタ32のカウント値を読み込む。この後、ステップ106に進み、エンコーダカウント値の記憶値（スリープ状態に移行する直前に記憶したエンコーダカウント値）にエンコーダカウンタ32のカウント値を加算した値を現在のエンコーダカウント値とする。

【 0 0 4 2 】

これに対して、上記ステップ102で、エンコーダカウンタ32がオーバーフロー状態であると判定された場合、つまり、S B W - E C U 1 2 がスリープ状態の期間中におけるエンコーダカウンタ32のカウント値の変化量が所定値以上の場合には、ステップ103に進み、通電相学習と突き当て制御を実施して基準位置を学習する学習処理を実施する。この後、ステップ104に進み、基準位置のエンコーダカウント値に基づいてエンコーダカウント値をリセットする。

【 0 0 4 3 】

上記ステップ104又はステップ106で、エンコーダカウント値を設定した後、ステップ107に進み、通常制御を実行する。この通常制御では、運転者のシフトレバー操作により目標レンジが切り換えられると、それに応じて目標回転位置（目標カウント値）を変更し、エンコーダカウント値に基づいてモータ13の通電相を順次切り換えることでモータ13を目標回転位置まで回転駆動するフィードバック制御を実行して、シフトレンジを目標レンジに切り換える。

【 0 0 4 4 】

この後、ステップ108に進み、所定のスリープ条件が成立したか否かを判定する。この場合、スリープ条件が成立したか否かを、例えば、モータ13の回転駆動を終了してから所定時間が経過したか否かによって判定する。ここで、所定時間は、モータ13の回転位置が安定状態になるのに必要な時間（例えば、ディテント機構によるモータ13の回転位置変化が止まった状態になるまでに必要な時間）である。

【 0 0 4 5 】

或は、スリープ条件が成立したか否かを、モータ13の回転駆動の終了後にモータ13の回転位置が安定状態になったか否かによって判定する。ここで、モータ13の回転位置が安定状態になったか否かは、例えば、モータ13の回転位置（エンコーダカウント値）が停止した状態が所定時間以上継続したか否かによって判定する。

【 0 0 4 6 】

このステップ108で、スリープ条件が成立していないと判定された場合には、上記ステップ107に戻る。その後、上記ステップ108で、スリープ条件が成立したと判定さ

10

20

30

40

50

れた場合には、ステップ109に進み、エンコーダカウンタ32をリセットすると共に、現在のエンコーダカウント値（スリープ状態に移行する直前のエンコーダカウント値）をRAM等に記憶した後、ステップ110に進み、スリープ状態に移行して、本ルーチンを終了する。

【0047】

以上説明した本実施例1では、モータ13の回転駆動を終了してから所定時間（モータ13の回転位置が安定状態になるのに必要な時間）が経過した後にSBW-ECU12がスリープ状態に移行する。或は、モータ13の回転駆動の終了後にモータ13の回転位置が安定状態になったことを確認した後にSBW-ECU12がスリープ状態に移行するようにしている。これにより、モータ13の回転駆動の終了後にディテント機構によりモータ13の回転位置が多少変化してエンコーダ18の出力信号が変化した場合でも、その後、SBW-ECU12がスリープ状態に移行することができる。その結果、SBW-ECU12がスリープ状態の期間中にエンコーダ18の出力信号が変化する可能性を低くすることができ、基準位置を学習する学習処理の回数を効果的に低減することができる。また、SBW-ECU12がスリープ状態に移行した後、エンコーダ18の出力信号が変化する毎にSBW-ECU12がウェイクアップ状態に移行するといったことがなく、電力消費量を低減することができる。

10

【0048】

また、本実施例1では、SBW-ECU12がスリープ状態の期間中にエンコーダ18の出力信号をカウントするエンコーダカウンタ32を設けるようにしたので、SBW-ECU12がスリープ状態の期間中に振動等によりモータ13の回転位置が多少変化してエンコーダ18の出力信号が変化しても、SBW-ECU12がウェイクアップ状態に復帰したときに、正確なエンコーダカウント値を取得することができる。

20

【0049】

従来技術（特許文献1の技術）では、スリープ状態の前後でエンコーダのA相信号とB相信号を比較してスリープ状態の期間中のエンコーダの出力信号の変化を判定するため、スリープ状態の期間中にエンコーダの出力信号が3ステップ以上変化したときに誤判定してしまう（例えば1ステップの変化と3ステップの変化を区別できない）という問題がある。

【0050】

その点、本実施例1では、スリープ状態の期間中にエンコーダ18の出力信号をカウントするエンコーダカウンタ32を設けたので、スリープ状態の期間中にエンコーダ18の出力信号が3ステップ以上変化した場合でも、正確なエンコーダカウント値を取得することができる。

30

【0051】

更に、本実施例1では、SBW-ECU12がスリープ状態の期間中におけるエンコーダカウンタ32のカウント値の変化量が所定値よりも小さい場合には、SBW-ECU12がウェイクアップ状態に復帰したときに、基準位置を学習する学習処理を実施しないようにしたので、基準位置を学習する学習処理の回数を効果的に低減することができる。

【0052】

また、本実施例1では、SBW-ECU12がスリープ状態の期間中におけるエンコーダカウンタ32のカウント値の変化量が所定値以上の場合には、SBW-ECU12がウェイクアップ状態に復帰したときに、基準位置を学習する学習処理を実施するようにしている。つまり、SBW-ECU12がスリープ状態の期間中におけるエンコーダカウンタ32のカウント値の変化量が所定値以上の場合には、エンコーダカウント値に誤差が生じる可能性があるとして判断して、SBW-ECU12がウェイクアップ状態に復帰したときに、基準位置を学習する学習処理を実施することで、エンコーダカウント値を正確なエンコーダカウント値にリセットすることができる。

40

【0053】

更に、本実施例1では、SBW-ECU12がスリープ状態の期間中に電源用コネクタ

50

30が脱着された場合（バッテリー27との接続が一時的に切断された場合）には、S B W - E C U 1 2がウェイクアップ状態に復帰したときに、基準位置を学習する学習処理を実施するようにしている。これにより、修理や点検等により電源用コネクタ30が脱着された場合には、正確なエンコーダカウント値が得られない可能性があるが、S B W - E C U 1 2がウェイクアップ状態に復帰したときに、基準位置を学習する学習処理を実施することで、エンコーダカウント値を正確なエンコーダカウント値にリセットすることができる。

【実施例2】

【0054】

次に、図7及び図8を用いて本発明の実施例2を説明する。但し、前記実施例1と実質的に同一部分には同一符号を付して説明を省略又は簡略化し、主として前記実施例1と異なる部分について説明する。

【0055】

本実施例2では、図7に示すように、レンジ切換機構11とS B W - E C U 1 2とが別体で設けられ、レンジ切換機構11（モータ13、エンコーダ18等）とS B W - E C U 1 2とが連結用コネクタ33（第2のコネクタ）を介して電氣的に接続されている。

【0056】

図8に示すように、S B W - E C U 1 2は、スリープ状態の期間中に修理や点検等により連結用コネクタ33が脱着されたか否かを、例えば、エンコーダ18との接続が一時的に切断されたか否かによって判定する。そして、S B W - E C U 1 2がスリープ状態の期間中に連結用コネクタ33が脱着された場合（エンコーダ18との接続が一時的に切断された場合）には、S B W - E C U 1 2がウェイクアップ状態に復帰したときに、通電相学習と突き当て制御を実施して基準位置を学習する学習処理を実施する。

【0057】

これにより、修理や点検等により連結用コネクタ33が脱着された場合やレンジ切換機構11の交換により連結用コネクタ33が脱着された場合には、正確なエンコーダカウント値が得られない可能性があるが、S B W - E C U 1 2がウェイクアップ状態に復帰したときに、基準位置を学習する学習処理を実施することで、エンコーダカウント値を正確なエンコーダカウント値にリセットすることができる。

【0058】

尚、上記各実施例1, 2では、S B W - E C U 1 2がスリープ状態の期間中にエンコーダ18の出力信号をカウントするエンコーダカウンタ32を設けるようにしたが、これに限定されず、エンコーダカウンタ32を省略した構成としても良い。この場合、S B W - E C U 1 2がスリープ状態の期間中にエンコーダ18の出力信号が変化した場合には、S B W - E C U 1 2がウェイクアップ状態に復帰したときに、基準位置を学習する学習処理を実施するようにすると良い。

【0059】

また、上記各実施例1, 2では、エンコーダ18として磁気式のエンコーダを用いたが、これに限定されず、エンコーダ18は、例えば、光学式のエンコーダやブラシ式のエンコーダを用いても良い。また、エンコーダ18は、A相信号とB相信号を出力するエンコーダに限定されず、A相、B相信号に加え、補正用（インデックス用）のZ相信号を出力するエンコーダを用いても良い。

【0060】

また、上記各実施例1, 2では、モータ13としてスイッチトリラクタンスモータ（S Rモータ）を用いたが、エンコーダの出力信号のカウント値に基づいてモータの回転位置を検出してモータの通電相を順次切り換えるブラシレス型の同期モータであれば、S Rモータに限定されず、他の種類のブラシレス型の同期モータであっても良い。

【0061】

また、上記各実施例1, 2では、シフトレンジをPレンジとN o t Pレンジの二つのレンジ間で切り換えるレンジ切換機構を備えたシステムに本発明を適用したが、これに限定

10

20

30

40

50

されず、例えば、シフトレンジをPレンジとRレンジとNレンジとDレンジの四つのレンジ間で切り換えるレンジ切換機構を備えたシステムに本発明を適用しても良い。或は、シフトレンジを三つのレンジ間又は五つ以上のレンジ間で切り換えるレンジ切換機構を備えたシステムに本発明を適用しても良い。

【0062】

また、自動変速機（AT、CVT、DCT等）に限定されず、電気自動車用の減速機のシフトレンジを切り換えるレンジ切換装置にも本発明を適用して実施できる。

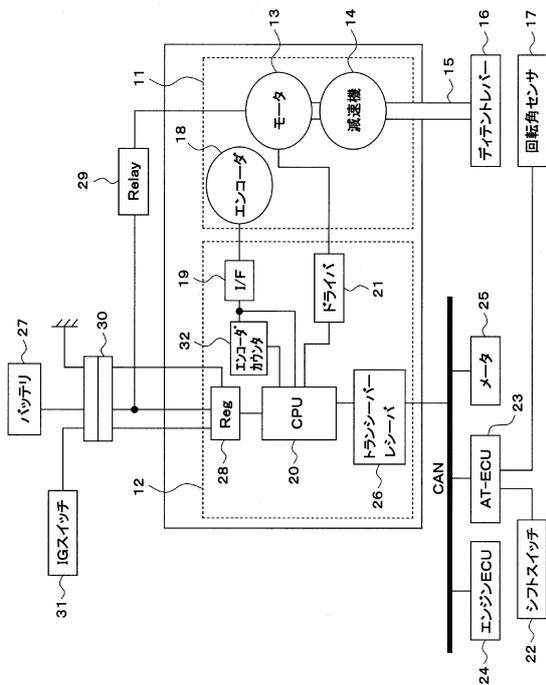
その他、本発明は、レンジ切換装置に限定されず、SRモータ等のブラシレス型の同期モータを駆動源とする各種の位置切換装置に適用しても良い等、要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施できる。

【符号の説明】

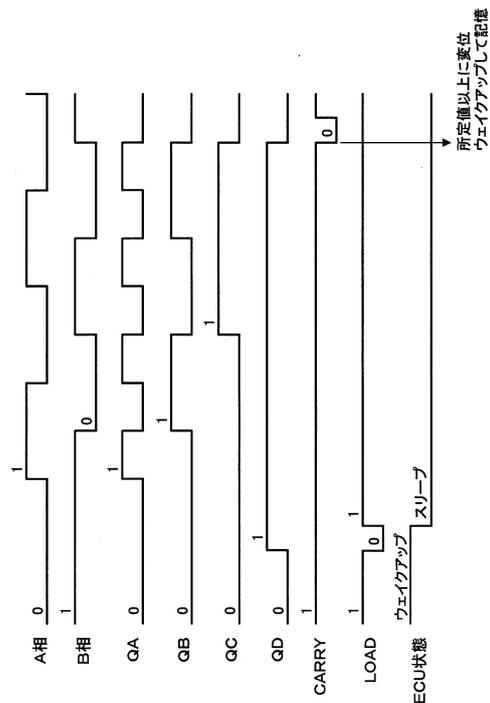
【0063】

11...レンジ切換機構、12...SBW-ECU（モータ制御回路）、13...モータ、16...ディテントレバー（制御対象）、18...エンコーダ、27...バッテリー、30...電源用コネクタ（第1のコネクタ）、32...エンコーダカウンタ、33...連結用コネクタ（第2のコネクタ）

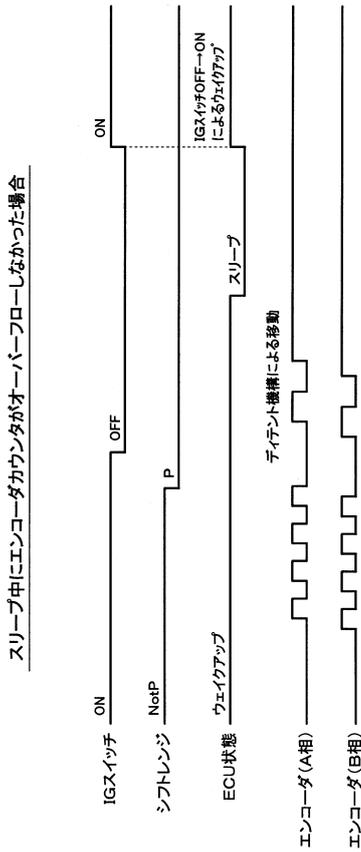
【図1】



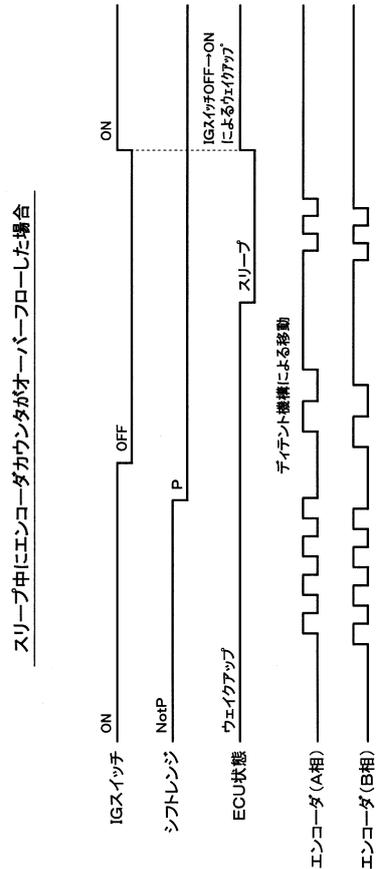
【図2】



【 図 3 】

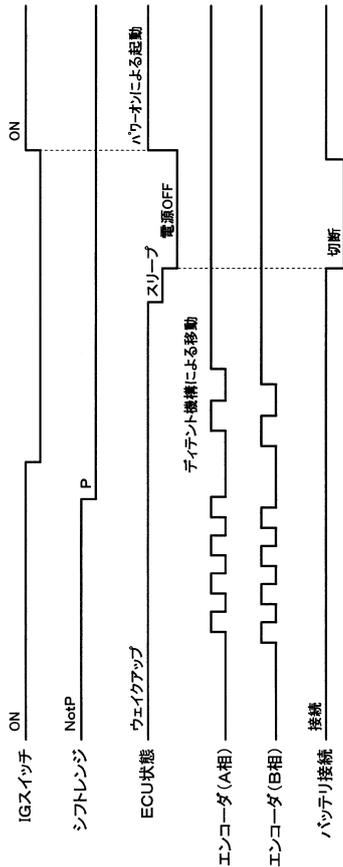


【 図 4 】

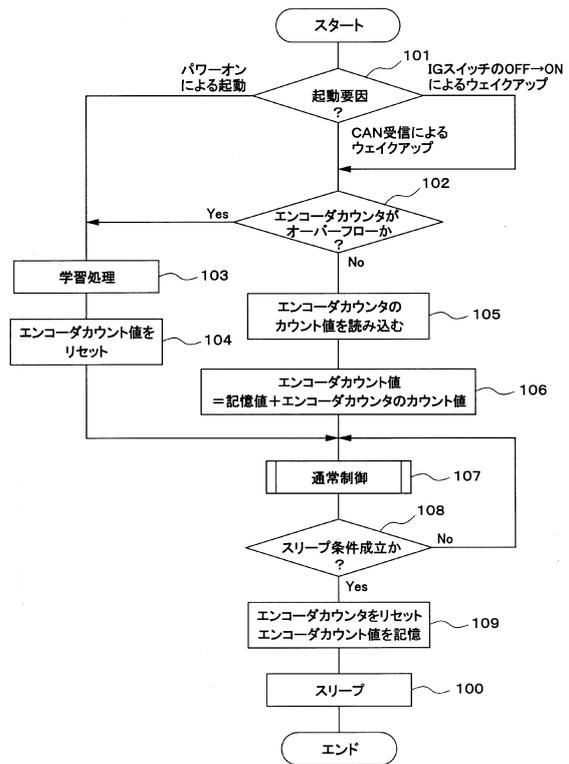


【 図 5 】

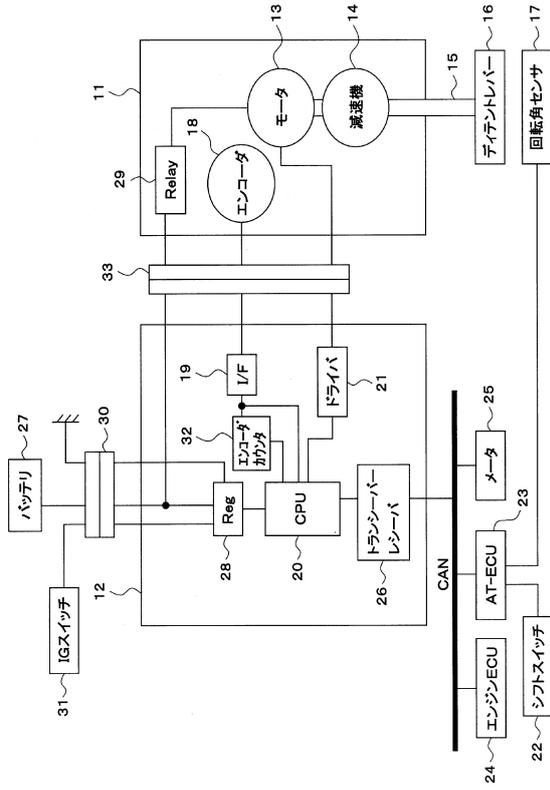
スリープ中に電源用コネクタが脱着された場合



【 図 6 】

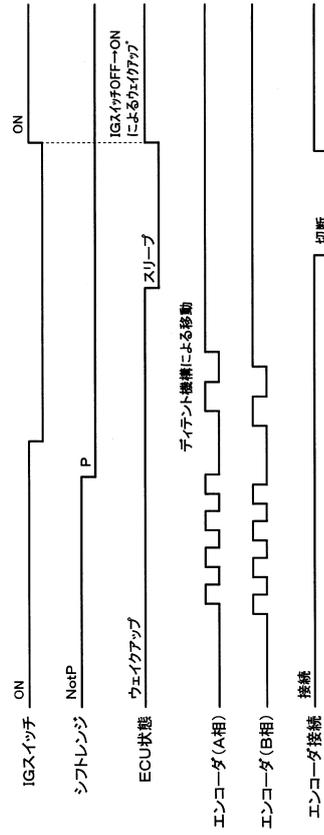


【図7】



【図8】

スリープ中に連結用コネクタが脱着された場合



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-164893(JP,A)
特開2012-170213(JP,A)
特開2004-023890(JP,A)
特開2000-018975(JP,A)
特開2012-130251(JP,A)
特開2007-047449(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0175563(US,A1)
米国特許第5652950(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02P 25/08
G01B 7/30
G01D 5/244