

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7272192号
(P7272192)

(45)発行日 令和5年5月12日(2023.5.12)

(24)登録日 令和5年5月1日(2023.5.1)

(51)国際特許分類

F I

H 0 2 P 25/08 (2016.01)

H 0 2 P 25/08

請求項の数 10 (全25頁)

(21)出願番号	特願2019-164478(P2019-164478)	(73)特許権者	000004260
(22)出願日	令和1年9月10日(2019.9.10)		株式会社デンソー
(65)公開番号	特開2021-44903(P2021-44903A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43)公開日	令和3年3月18日(2021.3.18)	(74)代理人	100093779
審査請求日	令和4年3月14日(2022.3.14)		弁理士 服部 雅紀
		(72)発明者	坂口 浩二
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
			会社デンソー内
		(72)発明者	中山 誠二
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
			会社デンソー内
		(72)発明者	山田 純
			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	佐藤 彰洋

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】

モータ巻線（11）を有するモータ（10）の駆動を制御するモータ制御装置であって、前記モータの回転位置を検出する回転位置センサ（13）の検出値に応じ、前記モータ巻線への通電を制御する通電制御部（51）と、

前記モータの停滞を判定する停滞判定部（53）と、

を備え、

前記通電制御部は、前記モータの停滞が検出された場合、前記回転位置センサの検出値に応じて予め設定されている正規パターンとは異なる通電パターンである変更パターンにて通電を制御するモータ制御装置。

【請求項2】

前記通電制御部は、前記モータの停滞が検出された場合、通電をオフにした後、前記変更パターンにて通電を再開する請求項1に記載のモータ制御装置。

【請求項3】

前記通電制御部は、通電をオフにしてから前記回転位置が通電再開位置まで戻った場合、前記変更パターンにて通電を再開する請求項2に記載のモータ制御装置。

【請求項4】

前記通電制御部は、通電をオフにしてから通電オフ継続時間が経過した場合、前記変更パターンにて通電を再開する請求項2に記載のモータ制御装置。

【請求項5】

前記変更パターンは、前記モータの停滯位置よりも遅角側の通電パターンである請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のモータ制御装置。

【請求項 6】

前記変更パターンは、前記モータの停滯位置よりも進角側の通電パターンである請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のモータ制御装置。

【請求項 7】

前記通電制御部は、前記変更パターンでの通電を開始してから、前記モータの停滯位置よりも進角側の復帰位置まで進んだ場合、前記正規パターンに復帰させる請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のモータ制御装置。

【請求項 8】

前記通電制御部は、前記変更パターンでの通電を開始してから変更パターン継続時間が経過した場合、前記正規パターンに復帰させる請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のモータ制御装置。

【請求項 9】

前記変更パターンは、前記モータが停滯する前の回転方向に対し、停滯位置にて逆向きのトルクを発生させる通電パターンであって、

前記通電制御部は、前記モータをロック位置まで戻した後、通電パターンを前記正規パターンに復帰させる請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のモータ制御装置。

【請求項 10】

前記通電制御部は、前記モータの停滯位置がトルク低下領域である場合、通電パターンの変更を行い、前記モータの停滯位置が前記トルク低下領域ではない場合、通電パターンの変更を行わない請求項 1 ～ 9 のいずれか一項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、モータ制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、モータの駆動を制御す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、モータのトルク変動を抑えるように、同時に通電する通電相の数を一定にするようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許 6097056 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで通電相を切り替えるとき、通電を切り替える角度付近でトルクが落ち込みやすい。このようなトルクが落ち込む角度位置において、負荷トルク等によりモータが停止した場合、トルク不足により、モータが再度動き出せない虞がある。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、モータの駆動を適切に制御可能なモータ制御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】

本発明のモータ制御装置は、モータ巻線（11）を有するモータ（10）を制御するものであって、通電制御部（51）と、停滯判定部（53）と、を備える。通電制御部は、モータの回転位置を検出する回転位置センサ（13）の検出値に応じ、モータ巻線への通電を制御する。停滯判定部は、モータの停滯を判定する。

【0006】

10

20

30

40

50

通電制御部は、モータの停滞が検出された場合、回転位置センサの検出値に応じて予め設定されている正規パターンとは異なる通電パターンである変更パターンにて通電を制御する。これにより、例えばトルク不足等によりモータが停滞した場合であっても、モータを適切に再始動させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【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実施形態によるシフトレンジ制御装置を示す回路図である。

【図4】(a)は第1実施形態による通電パターンと通電相を示す図であり、(b)は第1実施形態による電気角とモータトルクとの関係を示す図である。

10

【図5】第1実施形態によるモータ停滞時の制御を説明する説明図である。

【図6】第1実施形態によるモータ停滞時の制御を説明する説明図である。

【図7】第1実施形態による通電制御処理を説明するフローチャートである。

【図8】第1実施形態による通電制御処理を説明するフローチャートである。

【図9】第1実施形態による通電制御処理を説明するタイムチャートである。

【図10】第1実施形態による通電制御処理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停滞時の制御を説明する説明図である。

【図12】第2実施形態による通電制御処理を説明するフローチャートである。

【図13】第2実施形態による通電制御処理を説明するフローチャートである。

20

【図14】第2実施形態による通電制御処理を説明するタイムチャートである。

【図15】第3実施形態によるモータ停滞時の制御を説明する説明図である。

【図16】第3実施形態による通電制御処理を説明するフローチャートである。

【図17】第3実施形態による通電制御処理を説明するフローチャートである。

【図18】第3実施形態による通電制御処理を説明するタイムチャートである。

【図19】第4実施形態によるモータ停滞時の制御を説明する説明図である。

【図20】(a)は第5実施形態による通電パターンと通電相を示す図であり、(b)は第5実施形態による電気角とモータトルクとの関係を示す図である。

【図21】第5実施形態によるモータ停滞時の制御を説明する説明図である。

【図22】(a)は第6実施形態による通電パターンと通電相を示す図であり、(b)は第6実施形態による電気角とモータトルクとの関係を示す図である。

30

【図23】第6実施形態によるモータ停滞時の制御を説明する説明図である。

【図24】第7実施形態によるモータ停滞時の制御を説明する説明図である。

【図25】(a)は第8実施形態による通電パターンと通電相を示す図であり、(b)は第8実施形態による電気角とモータトルクとの関係を示す図である。

【図26】第8実施形態によるモータ停滞時の制御を説明する説明図である。

【図27】第9実施形態によるモータ停滞時の制御を説明する説明図である。

【図28】(a)は第10実施形態による通電パターンと通電相を示す図であり、(b)は第10実施形態による電気角とモータトルクとの関係を示す図である。

40

【図29】第10実施形態によるモータ停滞時の制御を説明する説明図である。

【図30】第11実施形態によるモータ停滞時の制御を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明によるモータ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。

【0009】

(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、モータ駆動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、モータ制御装置としてのシフトレンジ制御装置40等を

50

備える。

【0010】

モータ10は、図示しない車両に搭載されるバッテリー90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、例えばスイッチトリラクタンスモータである。図3に示すように、モータ10は、図示しないステータの突極に巻回されるモータ巻線11を有する。モータ巻線11は、U相巻線111、V相巻線112およびW相巻線113を有する。モータ巻線11への通電を制御することで、図示しないロータを回転させる。例えば、ステータの突極数は12、ロータの突極数は8である。

【0011】

図2に示すように、回転位置センサであるエンコーダ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相のパルス信号であるエンコーダ信号を出力する。

【0012】

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。出力軸センサ16は、例えばポテンシオメータである。

【0013】

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。

【0014】

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。

【0015】

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つの谷部211、212が設けられる。本実施形態では、谷部211がPレンジに対応し、谷部212がPレンジ以外のレンジであるN o t Pレンジに対応する。

【0016】

ディテントスプリング25は、弾性変形可能な板状部材であり、先端にディテントローラ26が設けられる。ディテントスプリング25は、ディテントローラ26をディテントプレート21の回動中心側に付勢する。ディテントプレート21に所定以上の回転力が加わると、ディテントスプリング25が弾性変形し、ディテントローラ26が谷部211、212間を移動する。ディテントローラ26が谷部211、212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。

【0017】

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、パーキングロックボール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

10

20

30

40

50

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。ディテントローラ 2 6 が P レンジに対応する谷部 2 1 1 に嵌まり込む方向にディテントプレート 2 1 が回転すると、円錐体 3 2 が矢印 P の方向に移動する。

【0018】

パーキングロックボール 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。パーキングロックボール 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 の回転により、円錐体 3 2 が矢印 P 方向に移動すると、パーキングロックボール 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、円錐体 3 2 が矢印 N o t 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。

【0019】

パーキングギア 3 5 は、図示しない車軸に設けられ、パーキングロックボール 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 N o t 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ボール 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ボール 3 3 によってロックされ、車軸の回転が規制される。

【0020】

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、駆動回路部 4 1、電流検出部 4 5、および、E C U 5 0 等を備える。図 3 に示すように、駆動回路部 4 1 は、3 つのスイッチング素子 4 1 1、4 1 2、4 1 3 を有する。本実施形態では、駆動回路部 4 1 は、各相の巻線 1 1 1 ~ 1 1 3 とグランドとの間に設けられる。スイッチング素子 4 1 1 ~ 4 1 3 は、各相の巻線 1 1 1 ~ 1 1 3 と対応して設けられ、対応する相の通電を切り替える。本実施形態のスイッチング素子 4 1 1 ~ 4 1 3 は、M O S F E T であるが、I G B T 等であってもよい。

【0021】

モータ巻線 1 1 の巻線 1 1 1 ~ 1 1 3 は、結線部 1 1 5 で結線される。結線部 1 1 5 には、電源ライン 9 0 1 を経由して、バッテリー 9 0 から電力が供給される。電源ライン 9 0 1 には、リレー部 9 1 が設けられ、リレー部 9 1 がオンされているとき、結線部 1 1 5 に電力が供給される。電流検出部 4 5 は、スイッチング素子 4 1 1 ~ 4 1 3 のソースとグランドとを接続する集合配線 4 5 1 に設けられ、巻線 1 1 1 ~ 1 1 3 に流れる電流の和である集合部電流 I_a を検出する。

【0022】

E C U 5 0 は、内部にいずれも図示しない C P U、R O M、R A M、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。E C U 5 0 における各処理は、R O M 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 C P U 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】

図 2 に示すように、E C U 5 0 は、ドライバ要求シフトレンジに応じたシフト信号、ブレーキスイッチからの信号および車速等に基づいてモータ 1 0 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、E C U 5 0 は、車速、アクセル開度、および、ドライバ要求シフトレンジ等に基づき、変速用油圧制御ソレノイド 6 の駆動を制御する。変速用油圧制御ソレノイド 6 を制御することで、変速段が制御される。変速用油圧制御ソレノイド 6 は、変速段数等に応じた本数が設けられる。本実施形態では、1 つの 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。

【0024】

ECU50は、通電制御部51、および、停滞判定部53を有する。通電制御部51は、エンコーダ13からのエンコーダ信号に応じたエンコーダカウント値Cenに基づいて通電相を指令し、モータ巻線11の通電を制御する。エンコーダカウント値Cenは、エンコーダ信号のエッジ検出ごとにカウントアップまたはカウントダウンされる。本実施形態では、エンコーダカウント値Cenは、正回転時にカウントアップされ、逆回転時にカウントダウンされる。また、集合部電流Iaが電流制限値を超えないように、電流制限を行う。停滞判定部53は、モータ10の停滞を判定する。

【0025】

図4(a)に示すように、通電パターン番号と通電相と関係は、図示しない記憶部に記憶されている。記憶されている対応関係を、正規パターンとする。正常時、エンコーダ信号のパルスエッジが検出されるごとに、正回転時+1、逆回転時-1ずつ通電パターンをずらす。通電パターンに応じて通電相を切り替えていくことでモータ10を回転させる。図4(a)では、通電パターンP0~P11を電気角1周期に対応する1サイクルとし、各通電パターンのときに通電する相を丸印で示した。後述の図20、図22、図25および図28も同様である。なお、図中では、煩雑になることを避けるため、パターン番号を示す記号の「P」の記載を省略し、番号のみを記載した。

【0026】

本実施形態では、巻線111~113の1相に通電する1相通電を用いず、巻線111~113の2相に通電する2相通電の繰り返しによりモータ10を回転させる。図4(b)は、横軸を電気角、縦軸をモータトルクとし、電気角1周期分の通電相に応じたモータトルクを示した。なお、モータトルクは、各相電流が一定であるものとして記載した。また、1相通電時の発生トルクを一点鎖線、2相通電時の発生トルクを二点鎖線で示し、エンコーダエッジ発生箇所を三角印で示すとともに、通電パターンを併記した。また、エンコーダエッジ発生箇所を示す記号のうち、正規パターンにて通電相が切り替わる箇所にはハッチングを施した。後述の実施形態に係る図も同様である。以下、モータ10が正回転している場合を中心に説明する。

【0027】

本実施形態では、実線で示すように、通電パターンP0~P2、P11ではスイッチング素子411、413をオンにすることでWU相に通電し、通電パターンP2にてエンコーダエッジが検出されると、スイッチング素子411、412をオンにし、UV相通電に切り替える。通電パターンP3~P6では、UV相通電を継続する。通電パターンP6にてエンコーダエッジが検出されると、スイッチング素子412、413をオンにし、VW相通電に切り替える。通電パターンP7~P10では、VW相通電を継続する。通電パターンP10にてエンコーダエッジが検出されると、WU相通電に切り替える。

【0028】

通電パターン切替直後の通電パターンP3、P7、P11において、モータトルクが落ち込む領域が存在する。ここで、切替前の通電相のトルクと、切替後の通電相のトルクとの大小関係が入れ替わるクロス位置を含む所定範囲を「トルク低下領域」と捉えることができる。本実施形態では、切替前の通電相のトルクと、切替後の通電相のトルクとの大小関係が入れ替わるクロス位置よりも手前側にて通電相を切り替えている。換言すると、クロス位置よりも手前側においては、切替前の通電パターンの方が大きなトルクを出力可能である。

【0029】

ここで、負荷トルクとモータトルクとが釣り合う釣り合い点Bにてモータ10が停止すると、正規パターンに通電しても、トルク不足によりモータ10が再始動できない虞がある。例えば、低速で回転している場合、ロータが停止しやすい。また、ロータが減速する要因としては、ディテントトルクやフリクションによる負荷トルクの増大、電源電圧の変化、ブレーキ制御等が含まれる。

【0030】

そこで本実施形態では、図5に示すように、モータトルクが落ち込む通電パターンのときにモータ10が停滞した場合、通電をオフにすることで、負荷トルクを利用し、確実にトルクの出る角度までモータ10を戻す。そして、エンコーダエッジが検出された場合、通電パターンを1つ戻すことで、正規パターンとは異なる通電パターンにて通電を再開する。また、モータ停滞時のエンコーダカウント値を停滞カウント値 C_{st} とすると、 $C_{st} + 1$ までモータ10が進んだら、通電パターンを正規パターンに戻す。

【0031】

本実施形態では、エンコーダカウント値 C_{en} が n のとき、 n に対応する通電パターンでの通電を「正規パターンでの通電」、 $(n-1)$ に対応する通電パターンで通電することを「通電パターンを1つ戻す」、 $(n+1)$ に対応する通電パターンで通電することを「通電パターンを1つ進める」とする。すなわち図5の例では、電気角 θ_1 のとき、「正規パターンでの通電」は、通電パターンP3に対応するUV相通電であり、「通電パターンを1つ戻す」とは、通電パターンP2に対応するWU相通電である。

【0032】

また、図6に示すように、例えばフリクションが大きい場合、通電をオフにしてもモータ10の戻りが遅く、エンコーダエッジが検出されない場合、モータ停滞から通電オフ継続時間 T_{11} が経過すると、通電パターンを1つ戻す。また、通電パターンを1つ戻してから通電戻し継続時間 T_{12} が経過した場合、通電パターンを正規パターンに戻す。なお、説明のため、線が判別可能な程度、適宜離して記載した。

【0033】

本実施形態の通電制御処理を図7および図8のフローチャートに基づいて説明する。この処理は、ECU50にて実施される処理であって、図7が所定周期（例えば1[ms]）で実施され、図8がエンコーダエッジ割込にて実施される。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。本実施形態では、通電オフによる戻りを除き、モータ10を正方向に回転させるものとして説明する。なお、モータ10を逆方向に回転させる場合、エンコーダカウント値 C_{en} の正負の関係が逆転する。すなわち、モータ10の逆回転時には、「+1」を「-1」、「-1」を「+1」と読み替えればよい。

【0034】

S101では、停滞判定部53は、エンコーダカウント値 C_{en} が停滞しているか否か判断する。本実施形態では、停滞判定時間 T_{10} に亘ってエンコーダカウント値 C_{en} が変化しない場合、エンコーダカウント値 C_{en} が停滞していると判定する。エンコーダカウント値 C_{en} が停滞していないと判断された場合（S101：NO）、S111へ移行し、現在のエンコーダパターンに対応する正規パターンの通電相に通電する。エンコーダカウント値 C_{en} が停滞していると判断された場合（S101：YES）、S102へ移行する。

【0035】

S102では、ECU50は、停滞ステータスを判定する。停滞ステータスには、停滞時処理を行っていない場合の「処理なし」、スイッチング素子411～413がオフ状態である「通電オフ」、通電パターンを1つ戻している状態である「通電戻し」、および、停滞時処理終了後の状態を「終了待ち」が含まれる。停滞ステータスが「処理なし」の場合はS103、「通電オフ」の場合はS106、「通電戻し」の場合はS109、「終了待ち」の場合はS111へ移行する。

【0036】

S103では、ECU50は、モータ10の停滞位置がトルク落ち込み位置か否か判断する。図4にて説明したように、通電パターンがP3、P7、P11のとき、モータトルクの落ち込みが生じるため、ここでは現在のエンコーダカウント値 C_{en} に応じた通電パターンがP3、P7、P11のときに肯定判断し、その他の場合に否定判断する。また、モータ10の逆回転時、通電パターンがP2、P6、P10にてモータトルクの落ち込みが生じるため、逆回転時は通電パターンがP2、P6、P10のときに肯定判断し、その

10

20

30

40

50

他の場合に否定判断する。モータ10の停滞位置がトルク落ち込み位置ではないと判断された場合（S103：NO）、S111へ移行し、現在のエンコーダカウント値Cenに対応する正規パターンの通電相に通電する。モータ10の停滞位置がトルク落ち込み位置であると判断された場合（S103：YES）、S104へ移行する。

【0037】

S104では、通電制御部51は、停滞ステータスを「通電オフ」とし、スイッチング素子411～413をオフにする。また、停滞ステータスを「通電オフ」としてからの経過時間の計時を開始する。S105では、ECU50は、現在のエンコーダカウント値Cenを、停滞カウント値Cstとして、図示しないRAM等の記憶部に保持する。以下適宜、現在のエンコーダカウント値を「現在カウンタ」とする。

10

【0038】

停滞ステータスが通電オフの場合に移行するS106では、ECU50は、停滞ステータスを「通電オフ」としてから、通電オフ継続時間T11が経過したか否か判断する。通電オフ継続時間T11が経過していないと判断された場合（S106：NO）、S107以降の処理を行わず、通電オフを継続する。通電オフ継続時間T11が経過したと判断された場合（S106：YES）、S107へ移行し、停滞ステータスを「通電戻し」とし、停滞ステータスを「通電戻し」としてからの経過時間を計時する。また、通電制御部51は、S108にて、通電パターンを1つ戻す。すでに通電パターンを1つ戻している場合はその状態を継続する。

【0039】

20

停滞ステータスが「通電戻し」の場合に移行するS109では、ECU50は、停滞ステータスを「通電戻し」としてから、通電戻し継続時間T12が経過したか否か判断する。通電戻し継続時間T12が経過していないと判断された場合（S109：NO）、S108へ移行し、通電パターンを1つ戻している状態を継続する。通電戻し継続時間T12が経過したと判断された場合（S109：YES）、S110へ移行し、停滞ステータスを「終了待ち」とする。S111では、ECU50は、現在のエンコーダカウント値Cenに対応する正規パターンの通電相に通電する。

【0040】

エンコーダエッジ割込による通電制御処理を図8のフローチャートに基づいて説明する。S151では、ECU50は、エンコーダカウント値Cenを更新する。S152では、ECU50は、通電ステータスが処理なしか否か判断する。停滞ステータスが「処理なし」であると判断された場合（S152：YES）、S156へ移行する。停滞ステータスが「処理なし」以外であると判断された場合（S152：NO）、S153へ移行する。

30

【0041】

S153では、ECU50は、停滞ステータスが終了待ちか否か判断する。停滞ステータスが「終了待ち」であると判断された場合（S153：YES）、S155へ移行する。停滞ステータスが「通電オフ」または「通電戻し」であると判断された場合（S153：NO）、S154へ移行する。

【0042】

S154では、ECU50は、現在のエンコーダカウント値Cenが、停滞カウント値Cst+1か否か判断する。現在のエンコーダカウント値Cenが停滞カウント値Cst+1ではないと判断された場合（S154：NO）、S157へ移行する。現在のエンコーダカウント値Cenが停滞カウント値Cst+1であると判断された場合（S154：YES）、S155へ移行する。

40

【0043】

S155では、ECU50は、停滞ステータスを「処理なし」に切り替える。S156では、通電制御部51は、現在のエンコーダカウント値Cenに対応する正規パターンの通電相に通電する。

【0044】

現在のエンコーダカウント値Cenが停滞カウント値Cst+1ではないと判断された

50

場合（S154：NO）に移行するS157では、ECU50は、停滯ステータスを通電戻しとする。S158では、通電制御部51は、通電パターンを1つ戻す。すでに通電パターンを1つ戻している場合はその状態を継続する。

【0045】

本実施形態の通電制御処理を図9および図10のタイムチャートに基づいて説明する。図9では、上段から、エンコーダエッジ、モータ角度、現在カウンタ、停滯ステータス、通電パターンを示す。図10および後述の実施形態に係るタイムチャートも同様である。現在カウンタは、通電パターンP0に対応する値をAとし、 $(A+k)$ における「k」の部分が正規の通電パターンと対応するように記載する。また、図4等では正規パターンにて通電相が変わる箇所のエンコーダエッジにハッチングを施したが、通電戻し制御では、通電相の切り替えがエンコーダエッジタイミングと必ずしも一致しないため、タイムチャートではハッチングの記載を行っていない。

【0046】

図9に示すように、時刻x11にてエンコーダエッジが検出され、現在カウンタがA+2からA+3に更新され、時刻x12にて、現在カウンタがA+3にて、モータ10が停止する。このときの通電パターンはパターンP3であって、トルク落ち込み位置である。エンコーダカウンタ値CenがA+3から更新されない状態が停滯判定時間T10に亘って継続すると、時刻x13にて停滯ステータスを「処理なし」から「通電オフ」に切り替え、スイッチング素子411～413をオフにする。また、停滯カウンタ値Cstを、A+3とする。

【0047】

通電をオフにすると、負荷トルクによりモータ10が停滯前の回転方向と逆方向に戻される。時刻x14にて、エンコーダエッジが検出されると、現在カウンタをA+2とし、停滯ステータスを「通電オフ」から「通電戻し」に切り替え、通電パターンを1つ戻す。すなわち、現在カウンタがA+2であるので、 $(A+2)-1$ に対応する通電パターンであるパターンP1、すなわちWU相通電とする。

【0048】

また、時刻x15にてエンコーダエッジが検出され、現在カウンタがA+3に更新されると、通電パターンを $(A+3)-1$ に対応するパターンP2とする。パターンP1、P2は、いずれもWU相通電であるので、WU相通電を継続する。

【0049】

時刻x16にてエンコーダエッジが検出されると、現在カウンタがA+4に更新される。ここで、停滯カウンタ値Cst=A+3であり、現在カウンタが停滯カウンタ値Cst+1（=A+3+1）となっているので、停滯ステータスを「通電戻し」から「処理なし」に切り替える。また、通電パターンを、正規パターンであるパターンP4とし、WU相通電からUV相通電に切り替える。

【0050】

図10中の時刻x21～時刻x23の処理は、図9中の時刻x11～時刻x13の処理と同様である。時刻x23にて、通電オフによりモータ10が戻されるが、例えばフリクションが大きい場合等、戻りが遅い場合、エンコーダエッジまでモータ10が戻るのに時間がかかる。その場合、停滯ステータスを通電オフとしてから通電オフ継続時間T11が経過した時刻x24にて、停滯ステータスを「通電オフ」から「通電戻し」に切り替える。このときの現在カウンタはA+3であるので、 $(A+3)-1$ に対応する通電パターンであるパターンP2、すなわちWU相通電とする。

【0051】

通電ステータスを通電戻しに切り替えた時刻x24から、通電戻し継続時間T12が経過した時刻x25にて、通電ステータスを「通電戻し」から「終了待ち」に切り替え、通電パターンを正規パターンであるパターンP3、すなわちUV相通電に切り替える。

【0052】

停滯ステータが「終了待ち」の状態にて、時刻x26にてエンコーダエッジが検出され

10

20

30

40

50

ると、現在カウンタが $A + 4$ に更新され、通電ステータスを「終了待ち」から「処理なし」に切り替える。また、通電パターンをパターン P_4 とする。パターン P_3 、 P_4 は、いずれも UV 相通電であるので、 UV 相通電を継続する。通電戻し継続時間 T_{12} が経過する時刻 $\times 25$ 以前にエンコーダエッジが検出され、現在カウンタが $A + 4$ に更新された場合、時刻 $\times 25$ よりも前のタイミングにて正規復帰させればよい。

【0053】

これにより、モータ 10 が止まってしまった場合であっても、通電相を正規パターンとは異ならせ、よりトルクが出る通電パターンを選択することにより、モータ 10 を適切に再始動することができる。なお、このように制御してもモータ 10 を停滞位置よりも進角側に駆動できない場合、他の要因（例えば壁当て制御時の壁位置や、メカロック異常等）による停止であると判定し、適宜別途の処理を行ってもよい。

10

【0054】

以上説明したように、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 の駆動を制御するものであって、 $ECU50$ は、通電制御部 51 と、停滞判定部 53 と、を備える。通電制御部 51 は、モータ 10 の回転位置を検出するエンコーダ 13 の検出値に応じ、モータ巻線 11 への通電を制御する。停滞判定部 53 は、モータ 10 の停滞を検出する。

【0055】

通電制御部 51 は、モータ 10 の停滞が検出された場合、エンコーダ 13 の検出値に応じて予め設定されている正規パターンとは異なる通電パターンである変更パターンにて通電を制御する。本実施形態では、エンコーダカウンタ値 C_{en} に応じて正規パターンが設定されている。これにより、例えばトルク不足等によりモータ 10 が停滞した場合であっても、通電パターンを変更し、発生するトルクを変更することで、モータ 10 を再始動させることができる。

20

【0056】

通電制御部 51 は、モータ 10 の停滞が検出された場合、通電をオフした後、変更パターンにて通電を再開する。通電をオフにし、負荷トルクを利用してモータ 10 の回転位置を戻してから通電パターンを変更することで、比較的大きなトルクを出力可能な回転位置から、より確実にモータ 10 を再始動させることができる。

【0057】

通電制御部 51 は、通電をオフにしてから回転位置が通電再開位置まで戻った場合、変更パターンにて通電を再開する。本実施形態では、通電再開位置は、停滞位置から遅角側にてエンコーダエッジが検出される位置である。これにより、最適な位置にてモータ 10 を再始動させることができる。

30

【0058】

通電制御部 51 は、通電をオフにしてから通電オフ継続時間 T_{11} が経過した場合、変更パターンにて通電を再開する。これにより、例えば負荷トルクが大きい場合等、モータ 10 の戻りが遅い場合であっても、適切に変更パターンに切り替えることができる。

【0059】

本実施形態では、変更パターンは、モータ 10 の停滞位置よりも遅角側の通電パターンである。本明細書では、モータ 10 が停滞する前の回転方向側を基準回転方向とし、停滞位置よりも基準回転方向に進める側を「進角側」、戻す側を「遅角側」とする。具体的には、通電パターンを 1 つ戻し、現在カウンタを n とすると、 $(n - 1)$ に対応する通電パターンで通電する。これにより、発生するトルクを変更し、モータ 10 を適切に再始動させることができる。

40

【0060】

通電制御部 51 は、変更パターンでの通電を開始してから、モータ 10 の停滞位置よりも進角側の復帰位置まで進んだ場合、正規パターンに復帰させる。本実施形態では、復帰位置は、停滞位置よりも進角側にてエンコーダエッジが検出される位置である。これにより、モータ 10 の停滞により変更した通電パターンを適切に正規パターンに復帰させるこ

50

とができる。

【0061】

また、通電制御部51は、変更パターンでの通電を開始してから通電戻し継続時間T12が経過した場合、正規パターンに復帰させる。これにより、角度検出可能なエンコーダエッジ以外の適切なタイミングにて正規パターンに復帰させることができる。

【0062】

通電制御部51は、モータ10の停滯位置がトルク低下領域である場合、通電パターンの変更を行い、モータ10の停滯位置がトルク低下領域ではない場合、通電パターンの変更を行わない。換言すると、停滯位置がトルク低下領域ではなく、通電パターンの変更による効果が認められない領域では、通電パターンを変更する制御を行わない。これより、通電パターンの変更制御を適切に行うことができる。なお本実施形態では、モータ正回転時の通電パターンP3、P7、P11となる領域が「トルク低下領域」に対応する。また、モータ逆回転時の通電パターンP2、P6、P10となる領域が「トルク低下領域」に対応する。

【0063】

(第2実施形態)

第2実施形態を図11～図14に示す。第2実施形態～第4実施形態では、正常時の通電パターンは、第1実施形態と同様とする。図11に示すように、本実施形態では、モータトルクが落ち込む通電パターンのときにモータ10が停滯した場合、通電をオフにすることなく、通電パターンを1つ戻す。また、停滯カウンタ値Cst+1までモータ10が進んだら、通電パターンを正規パターンに戻す。本実施形態の停滯ステータスは、「処理なし」または「通電戻し」であり、「通電オフ」および「終了待ち」が省略される。

【0064】

本実施形態の通電制御処理を図12および図13に示す。この処理は、ECU50にて実施される処理であって、図12が所定周期(例えば1[ms])で実施され、図13がエンコーダエッジ割込にて実施される。

【0065】

図12中のS201の処理は図7中のS101の処理と同様であり、S202の処理はS111の処理と同様である。S203では、ECU50は、停滯ステータスが「処理なし」か否か判断する。停滯ステータスが「処理なし」であると判断された場合(S203:YES)、S204へ移行し、「通電戻し」であると判断された場合(S203:NO)、S206へ移行する。

【0066】

ECU50は、S204にて通電ステータスを「処理なし」から「通電戻し」に切り替え、S205にて現在のエンコーダカウンタ値Cenを停滯カウンタ値Cstとして、RAM等の記憶部に保持する。S206では、S108と同様、通電制御部51は、通電相を1つ戻す。すでに通電パターンを1つ戻している場合はその状態を継続する。

【0067】

図13のS251の処理は、図8中のS151の処理と同様である。S252では、ECU50は、停滯ステータスが「処理なし」か否か判断する。停滯ステータスが「処理なし」であると判断された場合(S252:YES)、S255へ移行し、正規パターンに通電する。停滯ステータスが「通電戻し」であると判断された場合(S252:NO)、S253へ移行する。

【0068】

S253の処理は、図8中のS154と同様であって、現在のエンコーダカウンタ値Cenが停滯カウンタ値Cst+1であると判断された場合(S253:YES)、S254へ移行し、現在のエンコーダカウンタ値Cenが停滯カウンタ値Cst+1ではないと判断された場合(S253:NO)、S256へ移行する。S254～S257の処理は、S155～S158の処理と同様である。

【0069】

本実施形態の通電制御処理を図 1 4 のタイムチャートに基づいて説明する。時刻 $x 3 1$ ~時刻 $x 3 2$ までの処理は、図 9 中の時刻 $x 1 1$ ~時刻 $x 1 2$ と同様である。時刻 $x 3 3$ にて、エンコーダカウント値 $C e n$ が $A + 3$ から更新されない状態が停滞判定時間 $T 1 0$ に亘って継続すると、停滞ステータスを「処理なし」から「通電戻し」に切り替え、通電パターンを 1 つ戻す。すなわち、現在カウンタが $A + 3$ であるので、 $(A + 3) - 1$ に対応する通電パターンであるパターン $P 2$ 、すなわち $W U$ 相通電とする。また、停滞カウント値 $C s t$ を、 $(A + 3)$ とする。

【0 0 7 0】

時刻 $x 3 4$ にて、エンコーダエッジが検出されると、エンコーダカウント値 $C e n$ が $A + 3$ から $A + 4$ に更新される。ここで、停滞カウント値 $C s t = A + 3$ であり、現在カウンタが停滞カウント値 $C s t + 1 (= A + 3 + 1)$ となっているので、停滞ステータスを「通電戻し」から「処理なし」に切り替える。また、通電パターンを正規パターンであるパターン $P 4$ とし、 $W U$ 相通電から $U V$ 相通電切り替える。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。

【0 0 7 1】

(第 3 実施形態)

第 3 実施形態を図 1 5 ~図 1 8 に示す。図 1 5 に示すように、本実施形態では第 2 実施形態と同様、モータトルクが落ち込む通電パターンのときにモータ 1 0 が停滞した場合、通電パターンを 1 つ戻し、停滞ステータスを「通電戻し」とする。また、通電戻し継続時間 $T 1 2$ が経過したら、通電パターンを正規パターンに戻す。本実施形態の停滞ステータスは、「処理なし」、「通電戻し」または「終了待ち」であり、「通電オフ」が省略されている。

【0 0 7 2】

図 1 6 中の $S 3 0 1$ の処理は図 7 中の $S 1 0 1$ の処理と同様である。 $S 3 0 2$ では、 $E C U 5 0$ は、停滞ステータスを判定する。停滞ステータが「処理なし」の場合は $S 3 0 2$ 、「通電戻し」の場合は $S 3 0 6$ 、「終了待ち」の場合は $S 3 0 8$ へ移行する。

【0 0 7 3】

$E C U 5 0$ は、 $S 3 0 3$ にて停滞ステータスを「通電戻し」とし、 $S 3 0 4$ にて現在のエンコーダカウント値 $C e n$ を停滞カウント値 $C s t$ として保持する。 $S 3 0 5$ では、通電制御部 5 1 は、通電パターンを 1 つ戻す。 $S 3 0 6 \sim S 3 0 8$ の処理は、 $S 1 0 9 \sim S 1 1 1$ の処理と同様である。なお、 $S 3 0 6$ にて否定判断された場合、 $S 3 0 5$ へ移行し、通電パターンを 1 つ戻す。図 1 7 の処理は、図 8 中の $S 1 5 7$ の処理が省略されている点を除き、図 8 と同様である。

【0 0 7 4】

本実施形態の通電制御処理を図 1 8 のタイムチャートに基づいて説明する。時刻 $x 4 1$ ~時刻 $x 4 3$ の処理は、図 1 4 中の時刻 $x 3 1$ ~時刻 $x 3 3$ の処理と同様である。時刻 $x 4 3$ にて通電パターンを 1 つ戻してから通電戻し継続時間 $T 1 2$ が経過した時刻 $x 4 4$ では、停滞ステータスを「終了待ち」とし、通電パターンを正規パターンであるパターン $P 3$ に戻す。また、時刻 $x 4 5$ にて、エンコーダエッジが検出されると、現在カウンタが $A + 4$ に更新され、停滞ステータスを「処理なし」に切り替える。また、通電パターンをパターン $P 4$ とする。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。

【0 0 7 5】

(第 4 実施形態)

第 4 実施形態を図 1 9 に示す。図 1 9 に示すように、本実施形態では、モータトルクが落ち込む位置にてモータ 1 0 が停止した場合、逆向きのトルクが発生する通電相に通電する。そして、モータトルクが 0 となるロック位置までロータを戻し、通電パターンを正規パターンに戻す。ロック位置は、ステータとロータの磁極数等に応じ、通電相とロータとが対向する位置である。また、ロック位置は、ロック電流が流れるパターン以外の通電パターン通電することで、相対的に大きなトルクを発生させることができるため、

【0 0 7 6】

例えば、通電パターンP3である電気角 θ_1 にてモータ10が停止した場合、正規パターンであるUV相通電から、逆向きのトルクが発生する通電パターンであるVW相通電にすることで、VW相通電でのロック位置である電気角 θ_2 までロータが戻る。そして、VW相通電により電気角 θ_2 にてモータロックした後、正規パターンであるWU相通電に切り替えることで、比較的大きなトルクにてモータ10を再始動させることができる。また、勢いをつけてモータを回すことで、負荷トルクにて停止した位置を通過できれば、モータ10の駆動を適切に継続することができる。

【0077】

本実施形態では、変更パターンは、モータ10が停滞する前の回転方向に対し、停滞位置にて逆向きのトルクを発生させる通電パターンである。また、通電制御部51は、モータ10をロック位置まで戻した後、通電パターンを正規パターンに復帰させる。これにより、確実にトルクの出る角度までモータ10を戻し、比較的大きなトルクを出力可能な位置からモータ10を再始動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】

(第5実施形態)

第5実施形態を図20および図21に示す。本実施形態では、上記実施形態と通電パターンが異なっている。図20に示すように、本実施形態では、通電パターンP0～P3がWU相通電、通電パターンP4～P7がUV相通電、通電パターンP8～P11がVW相通電とする。また、モータ正回転時、通電パターンP3にてエンコーダエッジが検出されるとWU相通電からUV相通電に切り替え、通電パターンP7にてエンコーダエッジが検出されるとUV相通電からVW相通電に切り替え、通電パターンP11にてエンコーダエッジが検出されるとVW相通電からWU相通電に切り替える。

【0079】

ここで、本実施形態では、通電パターン切替直後の通電パターンP0、P4、P8において、モータトルクが落ち込む領域が存在する。上記実施形態では、モータ10が停止した場合、通電相を戻すことでモータ10を再始動させる。図21に示すように、本実施形態では、釣り合い点Bにてモータ10が停止した場合、通電相を1つ戻しても通電相が変わらない。一方、通電相を1つ進めることで、正規パターンより相対的に大きなモータトルクを出力することができる。

【0080】

そこで本実施形態では、モータトルクが落ち込む通電パターンのときにモータ10が停滞した場合、通電相を1つ進めることで、モータ10を再始動させる。また、エンコーダエッジが検出されたら、通電パターンを正規パターンに戻す。この例では、再始動後、最初のエンコーダエッジ検出にて通電パターンを正規パターンに戻せばよく、通電パターンを正規パターンに戻すための計時等の処置が不要である。

【0081】

本実施形態では、変更パターンは、モータ10の停滞位置よりも進角側の通電パターンである。具体的には、通電パターンを1つ進め、現在カウンタを n とすると、 $(n+1)$ に対応する通電パターンで通電する。これにより、発生するトルクを変更し、モータ10を適切に再始動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。

【0082】

(第6、7実施形態)

第6実施形態および第7実施形態を図22～図24に示す。図22に示すように、第6実施形態では、通電パターンP0～P1、P10～P11ではWU相通電、通電パターンP2～P5ではUV相通電、通電パターンP6～P9ではVW相通電とする。また、モータ正回転時、通電パターンP1にてエンコーダエッジが検出されるとWU相通電からUV相通電に切り替え、通電パターンP5にてエンコーダエッジが検出されるとUV相通電からVW相通電に切り替え、通電パターンP9にてエンコーダエッジが検出されるとVW相通電からWU相通電に切り替える。

【0083】

ここで、通電パターン切替直後の通電パターンP2、P6、P10において、モータトルクが落ち込む領域が存在する。そこで、図23に示すように、第2実施形態と同様、モータトルクが落ち込む領域にてモータ10が停止した場合、通電パターンを1つ戻すことでモータ10を再始動させる。

【0084】

第6実施形態では、停滞カウンタ値Cst+1までモータ10が進んだら、通電パターンを正規パターンに戻す。また、第7実施形態では、通電パターンは第6実施形態と同様であって、図24に示すように、通電パターンを1つ戻してから、通電戻し継続時間T12が経過した場合、通電パターンを正規パターンに戻す。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。

【0085】

(第8、9実施形態)

第8実施形態および第9実施形態を図25～図27に示す。図25に示すように、第8実施形態では、2相通電を用いず、1相通電の繰り返しによりモータ10を回転させる。第8実施形態では、通電パターンP1～P4ではU相通電、通電パターンP5～P8ではV相通電、通電パターンP9～P11、P0ではW相通電とする。また、モータ正回転時、通電パターンP0にてエンコーダエッジが検出されるとW相通電からU相通電に切り替え、通電パターンP4にてエンコーダエッジが検出されるとU相通電からV相通電に切り替え、通電パターンP8にてエンコーダエッジが検出されるとV相通電からW相通電に切り替える。

【0086】

ここで、通電パターン切替直後の通電パターンP1、P5、P9において、モータトルクが落ち込む領域が存在する。そこで、図26に示すように、モータトルクが落ち込む領域にてモータ10が停止した場合、当該領域にて正規パターンよりもトルクが出せる通電パターンに切り替える。本実施形態では、モータ10が停止した場合、通電パターンを1つ戻す。

【0087】

第8実施形態では、停滞カウンタ値Cst+1までモータ10が進んだら、通電パターンを正規パターンに戻す。また、第9実施形態では、通電パターンは第8実施形態と同様であって、図27に示すように、通電パターンを1つ戻してから、通電戻し継続時間T12が経過した場合、通電パターンを正規パターンに戻す。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。なお、ここでは、通電パターンを1つ戻す例について説明したが、1相通電においても、第5実施形態のように、通電パターンを1つ進めた方がトルクを出せる場合、通電パターンを1つ進めるようにしてもよい。後述の2相1相通電も同様である。

【0088】

(第10、11実施形態)

第10実施形態および第11実施形態を図28～図30に示す。図28に示すように、第10実施形態では、2相通電および1相通電を交互に繰り返す2相1相通電により、モータ10を回転させる。第10実施形態および第11実施形態では、通電パターンP0～P1ではWU相通電、通電パターンP2～P3ではU相通電、通電パターンP4～P5ではUV相通電、通電パターンP6～P7ではV相通電、通電パターンP8～P9ではVW相通電、通電パターンP10～11ではW相通電とする。また、通電パターンが切り替わる箇所にて、モータトルクが落ち込む。

【0089】

ここで、集合部電流Iaが一定となるように電流制御を行うと、各相電流が1相通電時と2相通電時とで異なるため、モータトルクが変動する。詳細には、各相電流を一定とする場合と比較し、1相通電時のトルクが2相通電時より大きくなる。この場合、1相通電から2相通電へ切り替える際、モータトルクが落ち込む。

【0090】

10

20

30

40

50

そこで、図 29 に示すように、モータトルクが落ち込む領域にてモータ 10 が停止した場合、当該領域にて正規パターンよりもトルクが出せる通電パターンに切り替える。本実施形態では、モータ 10 が停止した場合、通電パターンを 1 つ戻す。

【0091】

第 10 実施形態では、停滞カウント値 $C_s + 1$ までモータ 10 が進んだら、通電パターンを正規パターンに戻す。また、第 11 実施形態では、通電パターンは第 10 実施形態と同様であって、図 30 に示すように、通電パターンを 1 つ戻してから、通電戻し継続時間 T_{12} が経過した場合、通電パターンを正規パターンに戻す。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。

【0092】

上記実施形態では、シフトレンジ制御装置 40 が「モータ制御装置」に対応し、エンコーダ 13 が「回転位置センサ」に対応し、エンコーダカウント値 C_{en} が「回転位置センサの検出値」に対応する。また、通電戻し継続時間 T_{12} が「変更パターン継続時間」に対応する。

【0093】

(他の実施形態)

上記実施形態では、モータはスイッチトリラクタンスモータである。他の実施形態では、モータは、例えば DC ブラシレスモータ等、スイッチトリラクタンスモータ以外のものを用いてもよく、磁極数等も任意に設定可能である。また、用いるモータに応じ、駆動回路部の構成が異なってもよい。

【0094】

上記実施形態では、回転位置センサはエンコーダである。他の実施形態では、回転位置センサは、レゾルバ等、エンコーダ以外のものを用いてもよい。また、回転位置センサがリニアセンサの場合、例えば停滞位置から所定角度回転した位置を通電再開位置、あるいは、復帰位置としてもよい。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、ポテンシオメータ以外のものであってもよいし、出力軸センサを省略してもよい。

【0095】

第 1 実施形態では、トルク低下領域にて通電パターンの変更を行い、トルク低下領域以外では通電パターンの変更を行わない。他の実施形態では、図 7 中の S_{103} を省略し、モータ 10 が停滞した場合、トルク低下領域以外においても通電パターンを変更してもよい。また、第 2 実施形態～第 10 実施形態において、モータ 10 が停滞した場合、トルク低下領域にて通電パターンの変更を行い、トルク低下領域以外では通電パターンの変更を行わないようにしてもよい。

【0096】

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もよい。

【0097】

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。上記実施形態では、モータ制御装置は、シフトレンジ切替システムに適用される。他の実施形態では、モータ制御装置をシフトレンジ切替システム以外の装置に適用してもよい。

【0098】

本開示に記載の制御部及びその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリを構成する

10

20

30

40

50

ことによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の制御部及びその手法は、一つ以上の専用ハードウェア論理回路によってプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の制御部及びその手法は、一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリと一つ以上のハードウェア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。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。

10

【符号の説明】

【0099】

- 10・・・モータ
- 11・・・モータ巻線
- 13・・・エンコーダ（回転位置センサ）
- 40・・・シフトレンジ制御装置（モータ制御装置）
- 50・・・ECU 51・・・マイコン
- 51・・・通電制御部
- 53・・・停滞判定部

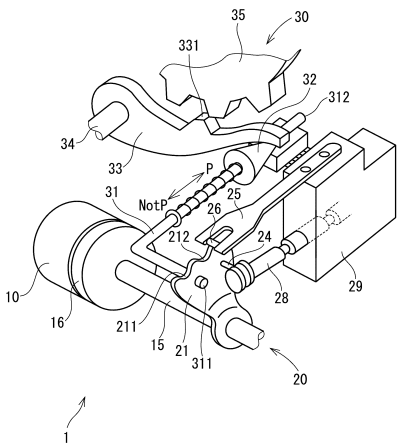
20

30

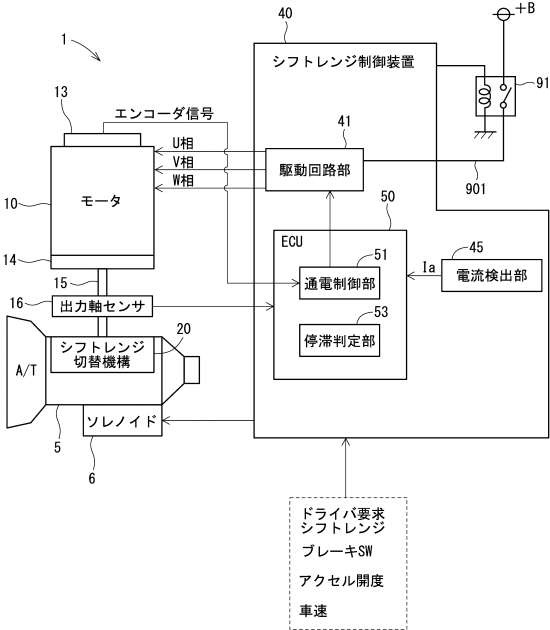
40

50

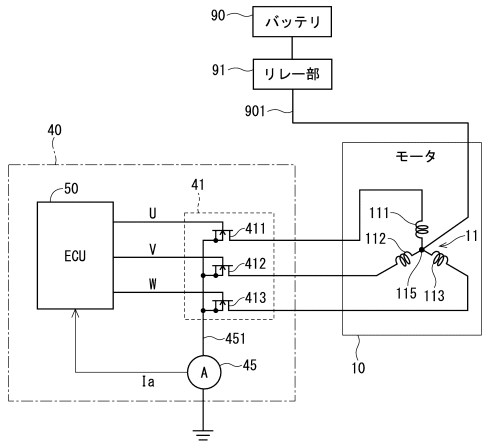
【図面】
【図 1】



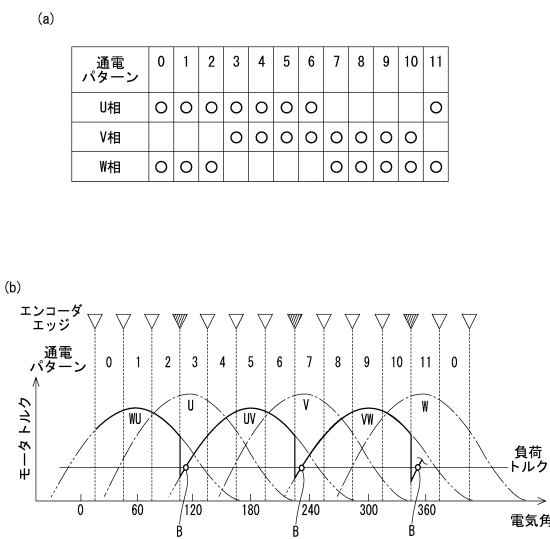
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

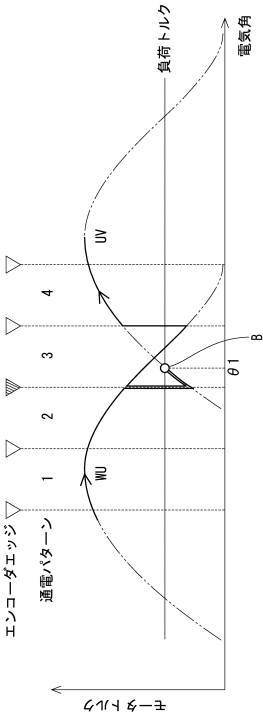
20

30

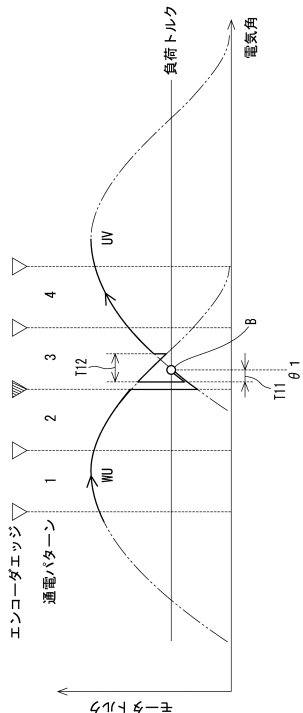
40

50

【図 5】



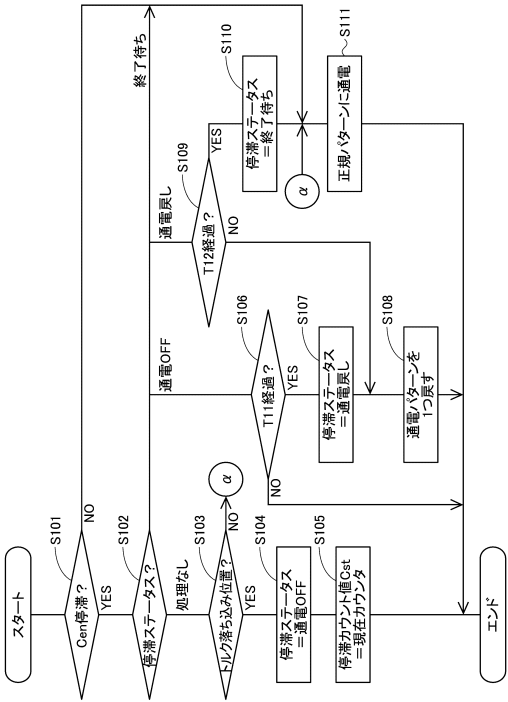
【図 6】



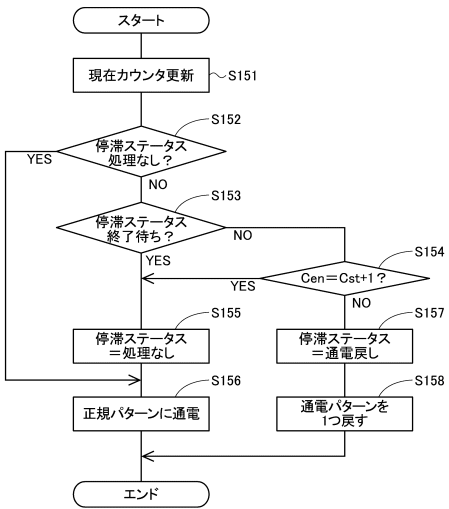
10

20

【図 7】



【図 8】

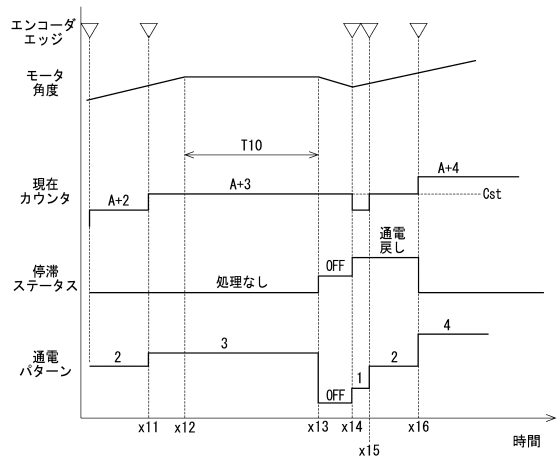


30

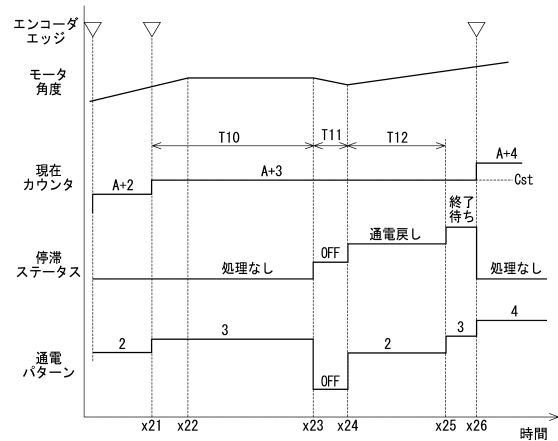
40

50

【図 9】



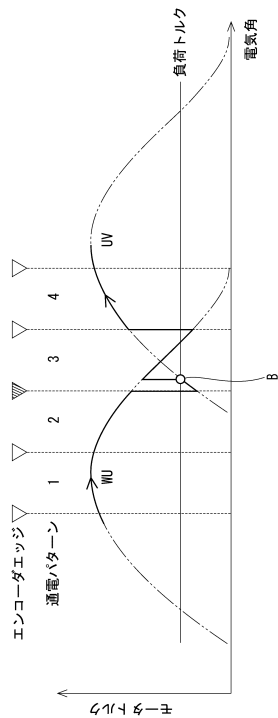
【図 10】



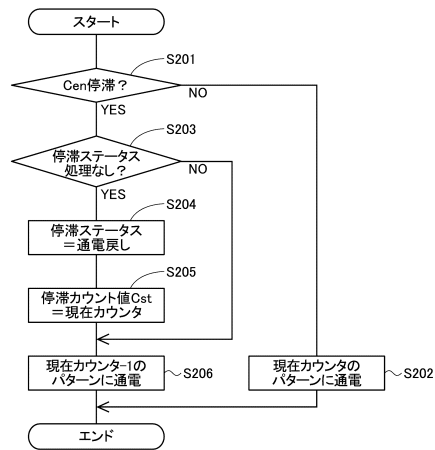
10

20

【図 11】



【図 12】

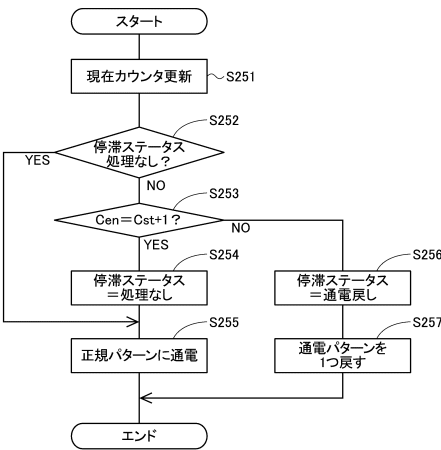


30

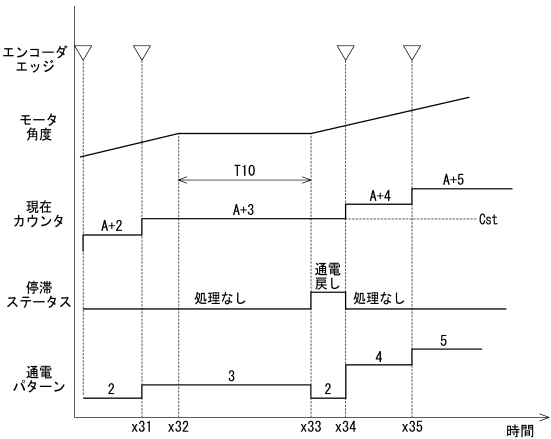
40

50

【図 1 3】



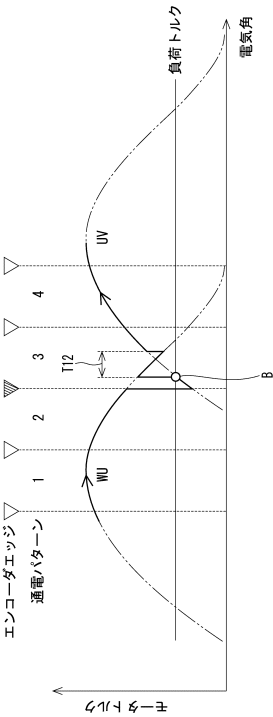
【図 1 4】



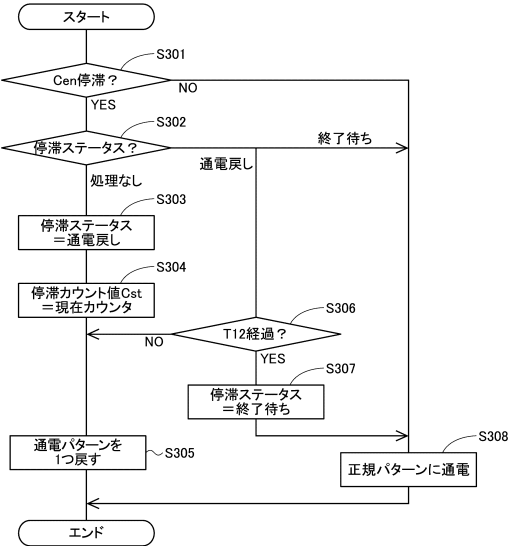
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】

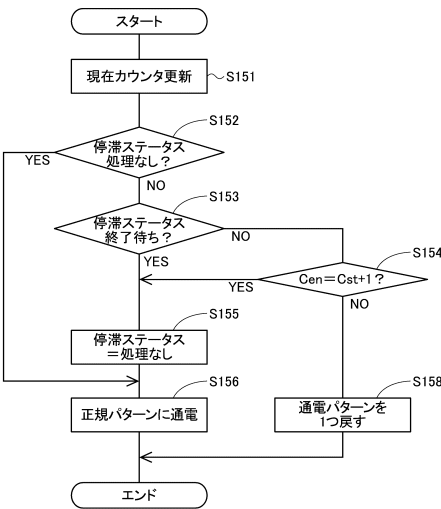


30

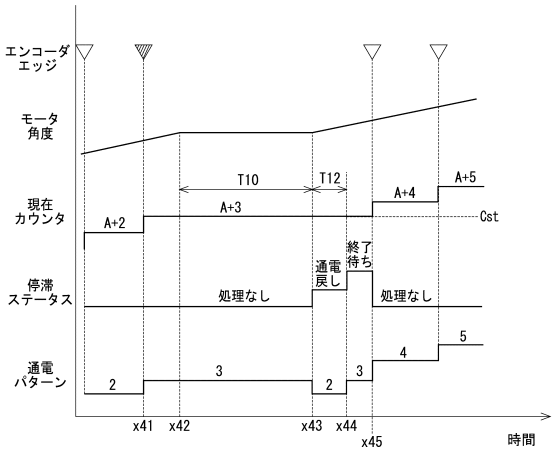
40

50

【図 17】



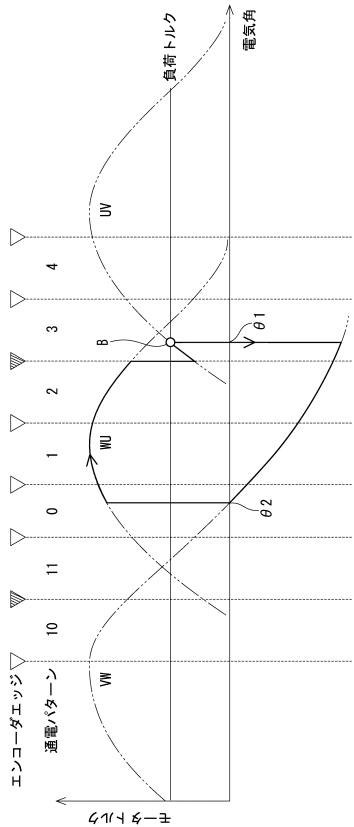
【図 18】



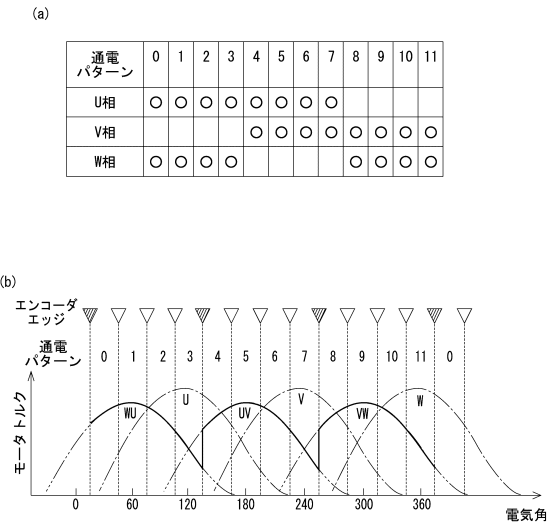
10

20

【図 19】



【図 20】

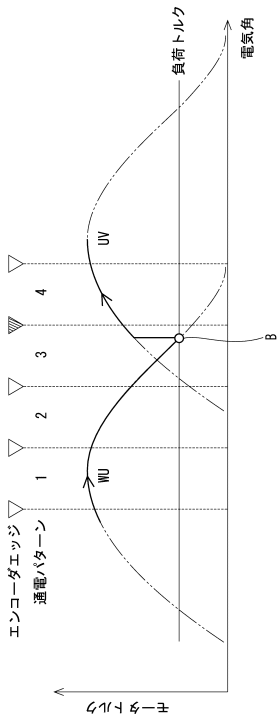


30

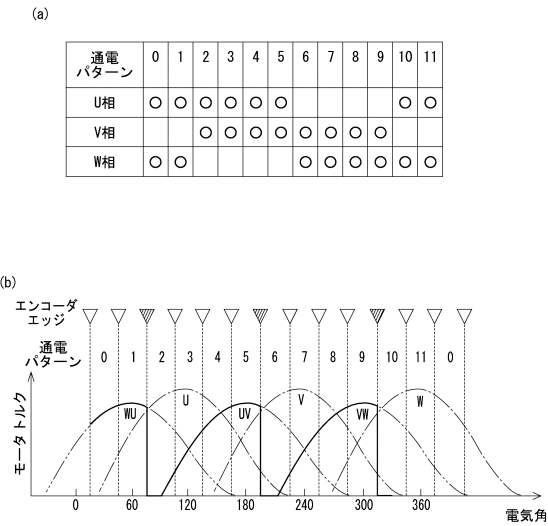
40

50

【図 2 1】



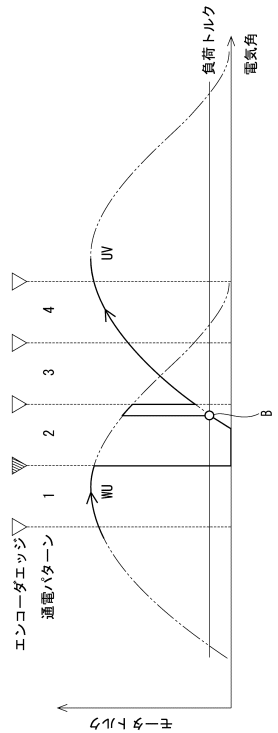
【図 2 2】



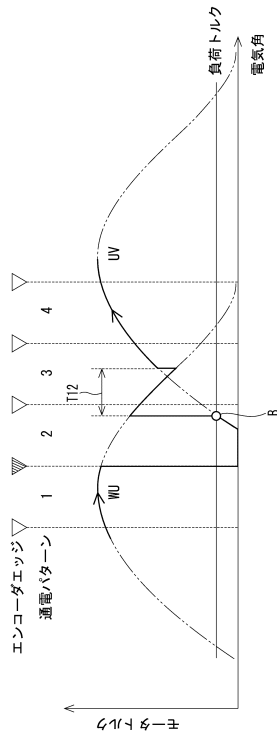
10

20

【図 2 3】



【図 2 4】

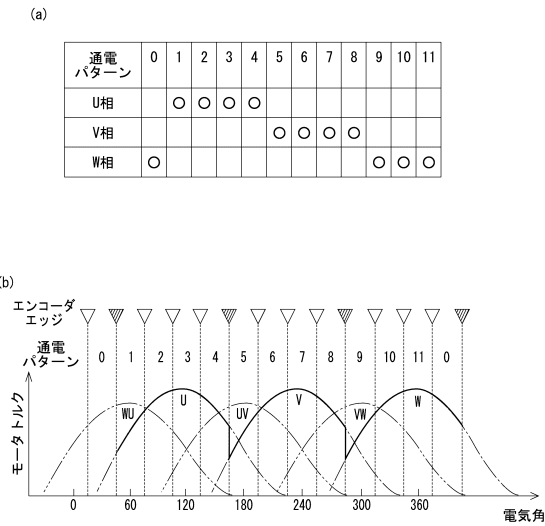


30

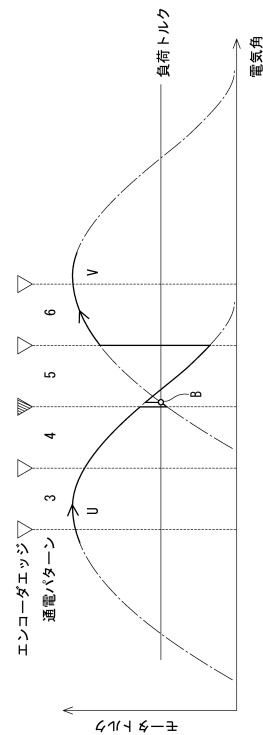
40

50

【図 2 5】



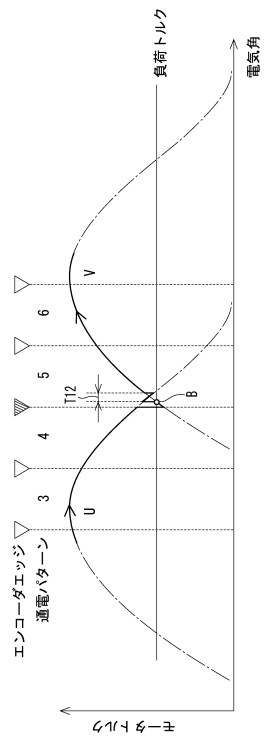
【図 2 6】



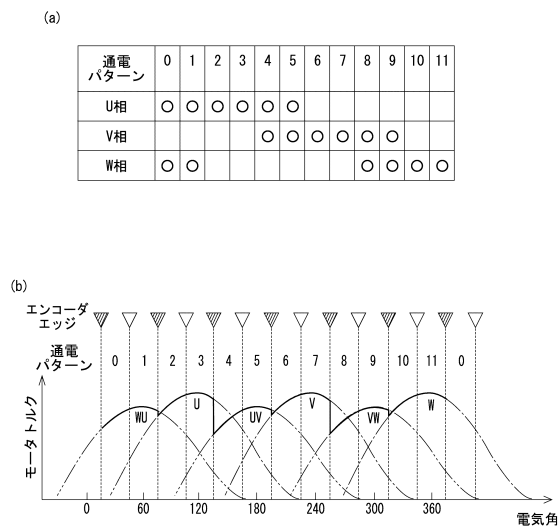
10

20

【図 2 7】



【図 2 8】

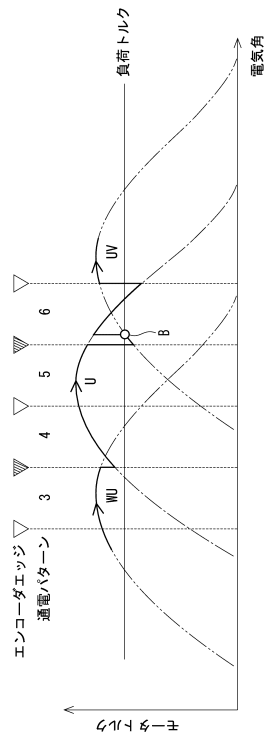


30

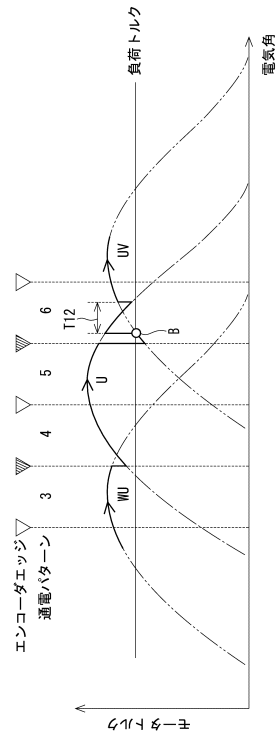
40

50

【図 29】



【図 30】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2019-088074 (JP, A)

特開 2019-071726 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H02P 4/00

H02P 21/00-25/03

H02P 25/04

H02P 25/08-31/00

H02P 6/00-6/34