

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5763909号
(P5763909)

(45) 発行日 平成27年8月12日(2015. 8. 12)

(24) 登録日 平成27年6月19日(2015. 6. 19)

(51) Int.Cl.

A O 1 K 89/017 (2006.01)

F I

A O 1 K 89/017

請求項の数 3 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2010-266259 (P2010-266259)
(22) 出願日 平成22年11月30日(2010. 11. 30)
(65) 公開番号 特開2012-115177 (P2012-115177A)
(43) 公開日 平成24年6月21日(2012. 6. 21)
審査請求日 平成25年10月4日(2013. 10. 4)

(73) 特許権者 000002439
株式会社シマノ
大阪府堺市堺区老松町3丁目7番地
(74) 代理人 110000202
新樹グローバル・アイビー特許業務法人
(72) 発明者 片山 陽介
大阪府堺市堺区老松町3丁目7番地 株式
会社シマノ内

審査官 中村 圭伸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動リールのモータ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2極の磁石を有する回転子とU V Wの3相のコイルを有する固定子とを有し、逆起電流により前記回転子の回転位相を検出可能であり、ワンウェイクラッチにより糸繰り出し方向の回転が禁止されるブラシレスモータにより、スプールを糸巻取方向に回転させる電動リールのモータ制御装置であって、

前記固定子に流れる電流の電流値及び前記電流の通流方向を検出する電流検出部と、
前記電流検出部により検出された電流値及び電流方向により前記回転子の回転方向を判断する回転方向判断部と、

前記逆起電流により前記回転子の回転位相を検出する回転位相検出部と、

前記回転位相により前記モータの回転速度を検出するモータ速度検出部と、

前記回転位相検出部が前記逆起電流により前記回転位相を検出できないとき、前記3相のコイルに、前記回転子の回転位相に応じた複数のパターンで所定の順に、回転方向判断部が複数のパターンのいずれかで回転子が糸巻取方向に回転したと判断するまで電流を流してモータを起動する起動制御部と、

前記回転位相を検出できたとき、前記逆起電流により検出した前記回転位相に応じて前記3相のコイルのいずれかに電流を流す回転制御部と、
を備え、

前記複数のパターンは、U相コイルからV相コイルへ電流を流す第1パターンと、U相コイルからW相コイルへ電流を流す第2パターンと、V相コイルからW相コイルへ電流を

10

20

流す第 3 パターンと、V 相コイルから U 相コイルへ電流を流す第 4 パターンと、W 相コイルから U 相コイルへ電流を流す第 5 パターンと、W 相コイルから V 相コイルへ電流を流す第 6 パターンと、を有し、

前記回転制御部は、

前記回転速度が第 1 速度以下のとき及び増速時において前記第 1 速度より速い第 2 速度になるまでは、前記回転位相検出部により検出した回転位相に応じて前記第 1 パターンから前記第 6 パターンのいずれかで前記 3 相のコイルに電流を通流し、

前記回転速度が前記第 2 速度以上のとき及び減速時に前記第 1 速度になるまでは、回転位相検出部からの割り込み信号と進角制御とにより前記 3 相のコイルに電流を通流する電動リールのモータ制御装置。

10

【請求項 2】

前記起動制御部は、前記第 1 パターンから第 6 パターンの順に前記 3 相のコイルに、前記回転子が系巻取方向に回転したことを前記回転方向判断部が判断するまで電流を所定時間流すパターン通流部を有する、請求項 1 に記載の電動リールのモータ制御装置。

【請求項 3】

前記スプールの回転速度を複数段階のいずれかに設定するスプール速度設定部と、

前記スプールの回転速度を検出するスプール速度検出部と、

をさらに備え、

前記回転制御部は、前記スプール速度検出部の検出結果を参照して前記スプール速度設定部で設定されたスプール回転速度となるように前記ブラシレスモータを制御する、請求項 1 又は 2 に記載の電動リールのモータ制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータ制御装置、特に、逆起電流により位置検出可能であり、2 極の磁石と U V W の 3 相のコイルとを有するブラシレスモータによりスプールを系巻取方向に回転させる電動リールのモータ制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

スプールを系巻取方向に回転させる電動リールにおいて、ブラシレスモータを使用したものが従来知られている（例えば、特許文献 1 参照）。従来の電動リールには、ブラシレスモータの回転子の回転位相を検出可能な位置センサを有するものが用いられている。電動リールは、釣れる魚により引きが異なるため、負荷の変動が大きい。このような電動リールに位置センサを有するブラシレスモータを使用すると、負荷が大きい低速回転でも負荷が小さい高速回転でも回転子の位置を検出可能なため、モータの制御が容易である。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2000 - 175602 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記従来の構成では、位置センサを有するブラシレスモータを用いている。このため、負荷の変動に対して制御は容易である。しかし、位置センサを有するブラシレスモータは、センサレスのブラシレスモータに比べて構造が複雑になる。また、位置センサを搭載しているため配線数が多くなり、電気配線が複雑になる。このため、位置センサを有するブラシレスモータを用いると、電動リールのコストが高くなる。

【0005】

一方、ブラシレスモータには、スイッチのオフ時にコイルに溜まった電気が回転子の回転により発生する逆起電流により回転子の回転位相を検出するセンサレスのブラシレスモ

50

ータがある。センサレスのブラシレスモータは、位置センサがないので、コストが安くなり、しかも配線作業が容易である。

【 0 0 0 6 】

しかし、逆起電流により回転位相を検出する場合、回転子が低速回転すると逆起電流が小さくなり、回転子の回転位相を検出できない。このため、従来は、センサレスのブラシレスモータは、ハードディスク等の比較的高速で定常回転する装置に使用されており、回転速度の変動が激しい電動リールには不向きであるとされている。

【 0 0 0 7 】

本発明の課題は、センサレスのブラシレスモータを用いても、速度の増減に対応でき、かつコストを削減できるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

発明 1 に係る電動リールのモータ制御装置は、2 極の磁石を有する回転子と U V W の 3 相のコイルを有する固定子とを有し、逆起電流により回転子の回転位相を検出可能であり、ワンウェイクラッチにより糸繰り出し方向の回転が禁止されるブラシレスモータにより、スプールを糸巻取方向に回転させる電動リールのモータ制御装置である。モータ制御装置は、回転方向判断部と、回転位相検出部と、起動制御部と、回転制御部と、を備えている。回転方向判断部は、回転子の回転方向を検出する。回転位相検出部は、逆起電流により回転子の回転位相を検出する。起動制御部は逆起電流により回転位相を検出できないとき、3 相のコイルに、回転子の回転位相に応じた複数のパターンで所定の順に、回転方向判断部が複数のパターンのいずれかで回転子が糸巻取方向に回転したと判断するまで電流を流してモータを起動する。回転制御部は、回転位相が検出可能になると、逆起電流により検出した回転位相に応じて 3 相のコイルのいずれかに電流を流してブラシレスモータを制御する。

【 0 0 0 9 】

このモータ制御装置では、回転位相検出部が回転子の回転位相を検出できない起動時に、起動制御部によりブラシレスモータが起動される。起動制御部では、回転子の回転位相を検出できないため、回転子の回転位相に応じた複数のパターンで電流を順に間欠的に回転方向判断部が糸巻取方向に回転子が回転したと判断するまで 3 相のコイルに流す。これにより、回転子の回転位相を、センサを用いて検出することなく、回転子を糸巻取方向に回転できる。このため、逆起電流により回転子の回転位相を検出できるようになると、回転制御部による制御に切り換わる。回転制御部では、回転子の回転位相を逆起電流により検出し、回転位相に応じて 3 相のコイルのいずれかに電流を流す。

【 0 0 1 0 】

ここでは、例えば負荷の変動により回転速度が大きく変化する電動リールに使用されるブラシレスモータに対して、逆起電流により回転位相を検出できるときと回転位相を検出できない起動時とで異なる制御を行っている。このため、センサレスのブラシレスモータにより電動リールを駆動しても、速度の増減に対応でき、かつコストを削減できるようになる。

【 0 0 1 1 】

発明 2 に係る電動リールのモータ制御装置は、発明 1 に記載の装置において、複数のパターンは、第 1 パターンから第 6 パターンの 6 つのパターンを有している。第 1 パターンは、U 相コイルから V 相コイルへ電流を流すパターンである。第 2 パターンは、U 相コイルから W 相コイルへ電流を流すパターンである。第 3 パターンは、V 相コイルから W 相コイルへ電流を流すパターンである。第 4 パターンは、V 相コイルから U 相コイルへ電流を流すパターンである。第 5 パターンは、W 相コイルから U 相コイルへ電流を流すパターンである。第 6 パターンは、W 相コイルから V 相コイルへ電流を流すパターンである。

【 0 0 1 2 】

起動制御部は、第 1 パターンから第 6 パターンの順に 3 相のコイルに、回転子が糸巻取方向に回転したことを回転方向判断部が判断するまで電流を所定時間流すパターン通流部

10

20

30

40

50

を有する。

【 0 0 1 3 】

この場合には、U V Wの3相のコイルに第1パターンから第6パターンの順に電流を流せば、S極がU相のコイルに対向した状態では、回転子が糸巻取方向に回わる。したがって、回転子の回転位相がいずれにあっても、いずれかのパターンで必ず回転子が糸巻取方向に回転する。このため、回転方向判断部により糸巻取方向への回転が確認されると、位置センサを用いることなく回転子を糸巻取方向に回転させることができる。

【 0 0 1 4 】

発明3に係る電動リールのモータ制御装置は、発明2に記載の装置において、固定子に流れる電流の電流値及び電流の通流方向を検出する電流検出部をさらに備える。回転方向判断部は、電流検出部により検出された電流値及び電流方向によりブラシレスモータが糸巻取方向に回転したか否かを判断する。この場合には、ワンウェイクラッチにより回転子の糸繰り出し方向の回転が禁止されたブラシレスモータの固定子に、糸繰り出し方向に回転子を回転させる電流が流れると、回転できないため電流値が高くなる。したがって、電流値及びその電流方向により回転子の糸巻取方向の回転を精度良く判断でき、回転子の回転位相にかかわらず回転子を糸巻取方向に確実に回転させることができる。

【 0 0 1 5 】

発明4に係る電動リールのモータ制御装置は、発明2又は3に記載の装置において、回転位相によりモータの回転速度を検出するモータ速度検出部をさらに備え、回転制御部は、回転速度が第1速度以下の時、回転位相検出部により検出した回転位相に応じて第1パターンから第6パターンのいずれかで3相のコイルに電流を通流し、回転速度が第1速度より速い第2速度以上のとき、回転位相検出部からの割り込み信号と進角制御とにより3相のコイルに電流を通流する。

【 0 0 1 6 】

この場合には、例えば、ブラシレスモータが第1速度として例えば4000rpm以下で回転しているときは、検出された回転位相を読み込んで進角制御することなく励磁するコイルを決定して電流を流す。また、第2速度として例えば5000rpm以上でブラシレスモータが回転しているときは、回転位相検出部からの割り込み信号と進角制御とにより、現在の励磁位置の次にくる3相の割り込み信号によりコイルで電流を流す。これにより、ブラシレスモータの回転速度が遅いときは、高精度の回転制御を行え、速度が高いときは、効率を高めて電力消費を抑えることができる。

【 0 0 1 7 】

発明5に係る電動リールのモータ制御装置は、発明1から4のいずれかに記載の装置において、スプール速度設定部と、スプール速度検出部をさらに備える。スプール速度設定部は、スピールの回転速度を複数段階のいずれかに設定する。スプール速度検出部は、スピールの回転速度を検出する。回転制御部は、スプール速度検出部の検出結果を参照してスプール速度設定部で設定されたスプール回転速度となるようにブラシレスモータを制御する。

【 0 0 1 8 】

この場合には、スプール速度を複数段で一定に制御できるとともに、負荷によりスプール速度が低下し、モータの回転が遅くなり回転子の回転位相を検出できなくなっても、低速制御部により高トルクでモータを回転させることができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、例えば負荷の変動により回転速度が大きく変化する電動リールに使用されるブラシレスモータに対して、逆起電流により回転位相を検出できるときと回転位相を検出できない起動時とで異なる制御を行っている。このため、センサレスのブラシレスモータにより電動リールを駆動しても、速度の増減に対応でき、かつコストを削減できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】本発明の一実施形態が採用された電動リールの斜視図。

【図 2】その側面断面図。

【図 3】カウンタケースの平面図。

【図 4】モータ装着部分の断面図。

【図 5】制御系の構成を示すブロック図。

【図 6】記憶部の記憶内容を示すブロック図。

【図 7】高速制御時の位置検出信号を説明する図。

【図 8】低速制御時のコイルへの通流パターンを説明する図。

【図 9】リール制御部のメインルーチンのフローチャート。

【図 10】スイッチ入力の処理内容を示すフローチャート。

【図 11】モータ回転制御の処理内容を示すフローチャート。

【図 12】各動作モード処理の処理内容を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

< リールの全体構成 >

図 1 及び図 2 において、本発明の一実施形態を採用した電動リールは、外部電源から供給された電力によりモータ駆動される大型のリールである。また、電動リールは糸繰り出し長さ又は糸巻取長さに応じて仕掛けの水深を表示する水深表示機能を有するリールである。

【 0 0 2 2 】

電動リールは、釣り竿に装着可能なリール本体 1 と、リール本体 1 の側方に配置されたスプール 10 の回転用のハンドル 2 と、ハンドル 2 のリール本体 1 側に配置されたドラッグ調整用のスタードラッグ 3 と、水深表示用のカウンタケース 4 と、を主に備えている。

【 0 0 2 3 】

リール本体 1 は、フレーム 7 と、フレーム 7 の左右を覆う第 1 側カバー 8 a 及び第 2 側カバー 8 b と、フレーム 7 の前部を覆う前カバー 9 (図 2) とを有している。フレーム 7 は、例えば、ガラス繊維を含浸したポリアミド樹脂等の合成樹脂製であり、第 1 側板 7 a 及び第 2 側板 7 b と、それらを下部、後部及び前上部の 3 箇所で連結する複数の連結部材 7 c と、を有している。

【 0 0 2 4 】

図 2 に示すように、リール本体 1 の内部には、スプール 10 に連動して動作するレベルwind機構 1 3 (図 2) やハンドル 2 及びモータ 1 2 の回転をスプール 10 に伝達する回転伝達機構等が設けられている。

【 0 0 2 5 】

また、リール本体 1 の内部には、モータ 1 2 及びハンドル 2 に連結された糸巻用のスプール 10 が回転自在に支持されている。スプール 10 の内部に、スプール 10 を糸巻取方向に回転駆動するモータ 1 2 が配置されている。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、第 2 側カバー 8 b の中央下部には、ハンドル 2 が回転自在に支持されている。また、ハンドル 2 の支持部分の上方前部には、モータ 1 2 を複数段階に制御するための調整レバー 5 が揺動自在に支持されている。調整レバー 5 は、スプール速度を複数段階のいずれかに設定するスプール速度設定部として機能する。また、調整レバー 5 は、釣り糸に作用する張力を複数段階のいずれかに設定する張力設定部としても機能する。調整レバー 5 の後方には、クラッチ操作部材 1 1 が揺動自在に配置されている。クラッチ操作部材 1 1 は、ハンドル 2 及びモータ 1 2 とスプール 10 との駆動伝達をオンオフするクラッチ (図示せず) をオンオフ操作するための部材である。このクラッチをオンすると、仕掛けの自重による糸繰り出し中に、糸繰り出し動作を停止できる。ハンドル 2 と逆側の第 1 側カバー 8 a には、電源ケーブル接続用のケーブルコネクタ 1 4 が下向きに装着されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

前カバー 9 には、釣り糸通過用の横長の開口 9 a が形成されている。下部の連結部材 7 c には、電動リールを釣り竿に装着するための竿装着脚部 7 d が形成されている。

【 0 0 2 8 】

< モータの構成 >

モータ 1 2 は、例えば、定格出力が 1 8 0 ワット程度のブラシレスモータであり、電動リールに用いるものとしては比較的大容量のものである。

【 0 0 2 9 】

モータ 1 2 は、図 2 に示すように、モータケース 1 5 と、モータケース 1 5 の内周面に設けられた固定子 1 6 と、固定子 1 6 の内周側に配置された回転子 1 7 と、回転子が固定された出力軸 1 8 と、を有している。モータケース 1 5 は、耐食性を高めるためにアルマイト処理されたアルミニウム合金製の部材である。モータケース 1 5 は、図 4 に示すように、一端に配置される第 1 カバー部 1 5 a と、他端に配置される第 2 カバー部 1 5 b と、第 1 カバー部 1 5 a と第 2 カバー部 1 5 b との間に配置される中間カバー部 1 5 c と、を有している。第 1 カバー部 1 5 a 及び第 2 カバー部 1 5 b は、同じ外径を有する有底筒状の部材であり、筒状部分が対向して配置されている。中間カバー部 1 5 c は、第 1 カバー部 1 5 a 及び第 2 カバー部 1 5 b と同じ外径を有する筒状の部材である。第 1 カバー部 1 5 a、第 2 カバー部 1 5 b 及び中間カバー部 1 5 c は、第 1 カバー部 1 5 a 側から挿入された第 2 カバー部 1 5 b にねじ込まれる複数本（例えば 3 本）の固定ボルト 2 9 により一体で固定されている。固定ボルト 2 9 は、メッキ等の防食被膜により防食処理されている。したがって、中間カバー部 1 5 c は、第 1 カバー部 1 5 a 及び第 2 カバー部 1 5 b により挟持されている。第 2 カバー部 1 5 b の筒状部分には、図 2 及び図 4 に示すように、水抜き用の少なくとも一つの貫通孔 1 5 d が径方向に沿って形成されている。貫通孔 1 5 d はモータ 1 2 内部に結露等により生じた水をモータ 1 2 内部から抜くために設けられている。貫通孔 1 5 d は、竿装着脚部 7 d に向かう下部と、その両側とに、例えば 3 つ設けられている。

【 0 0 3 0 】

固定子 1 6 は、中間カバー部 1 5 c に固定された複数（例えば 3 個）の積層コア 1 6 a と、積層コア 1 6 a に巻回された、U 相、V 相及び W 相の 3 つのコイル 1 6 b と、を有している。積層コア 1 6 a は、例えば無方向性珪素鋼板製である。積層コア 1 6 a には、固定ボルト 2 9 により回転方向に位置決めされる U 字状に凹んで形成された複数（3 個）の位置決め凹部 1 6 c（図 2）が形成されている。固定子 1 6 は、露出部分がメッキ等の防食被膜により防食処理されている。なお、図 4 では、固定ボルト 2 9 が直径上に 2 本配置されているように描かれているが、これは模式的に表したものであり、実際には、図 2 に示すように、3 本の固定ボルト 2 9 が周方向に等間隔に配置されている。

【 0 0 3 1 】

回転子 1 7 は、S 極及び N 極を有する 2 極の磁石 1 7 a と、磁石 1 7 a を保持する磁石ホルダ 1 7 b とを含んでいる。磁石ホルダ 1 7 b は、出力軸 1 8 に一体回転可能に連結されている。回転子 1 7 は、露出部分がメッキ等の防食被膜により防食処理されている。

【 0 0 3 2 】

出力軸 1 8 は、例えば、ステンレス合金製の軸であり、第 1 カバー部 1 5 a 及び第 2 カバー部 1 5 b に左右一対の軸受 2 7 により回転自在に支持されている。出力軸 1 8 の第 1 端（図 4 左端）には、出力軸 1 8 の系繰り出し方向の回転を禁止するためのワンウェイクラッチ 2 8 が装着されている。ワンウェイクラッチ 2 8 は、リール本体 1 の第 1 側板 7 a に形成された膨出部 7 e 内に外輪 2 8 a が回転不能に装着されたローラクラッチである。出力軸 1 8 の第 2 端（図 4 右端）には、図示しない回転伝達機構を構成する遊星歯車機構の太陽ギアが固定されている。スプール 1 0 には遊星歯車機構を介してモータ 1 2 の回転が伝達される。遊星歯車機構は、例えば 1 / 5 0 の減速比でモータ 1 2 の回転を減速する。

【 0 0 3 3 】

モータケース 15 の第 2 カバー部 15 b は、膨出部 7 e に芯出された状態で連結され、複数（例えば 2 本）の固定ボルト 3 1 により固定されている。これよりモータ 1 2 がリール本体 1 に固定される。第 2 カバー部 15 b の端部からは、コイル 1 6 b に電氣的に接続される 3 本のモータ線 3 4 がカウンタケース 4 に向けて延びている。

【 0 0 3 4 】

リール本体 1 の第 1 側板 7 a 及び第 2 側板 7 b の上部に、図 1 及び図 2 に示すように、釣り糸の先に装着された仕掛けの水深を表示するカウンタケース 4 が固定されている。

【 0 0 3 5 】

< カウンタケース 構成 >

カウンタケース 4 は、図 2 及び図 3 に示すように、リール本体 1 の前上部に載置されたケース本体 1 9 と、液晶ディスプレイを有する水深表示部 2 2 と、リール制御部 2 3 と、を備えている。

【 0 0 3 6 】

ケース本体 1 9 は、リール本体 1 の第 1 側板 7 a 及び第 2 側板 7 b に固定されている。ケース本体 1 9 は、上面部 3 3 を有し、外部に露出する合成樹脂製の上ケース部材 3 0 と、上ケース部材 3 0 に固定される下ケース部材 3 2 と、を有している。

【 0 0 3 7 】

上ケース部材 3 0 は、例えば、ガラス短繊維で強化されたポリアミド樹脂製である。上ケース部材 3 0 は、表示部分が前細りに形成されている。上ケース部材 3 0 は、内部に下ケース部材 3 2 とで収納空間を有している。

【 0 0 3 8 】

上面部 3 3 の表示部分には、概ね台形状の表示用に開口する表示枠 3 3 a が形成されている。表示枠 3 3 a の開口は、上ケース部材 3 0 に溶着された透明カバー 3 7 により塞がれている。

【 0 0 3 9 】

また、図 3 に示すように、表示枠 3 3 a の後方には、メニュースイッチ S W 1、決定スイッチ S W 2、及びメモスイッチ S W 3 が配置されている。メニュースイッチ S W 1 は、例えば、選択操作を行うためのメニュー操作用のスイッチである。決定スイッチ S W 2 は、例えば、メニュースイッチ S W 1 で選択された操作を決定するためのスイッチである。メモスイッチ S W 3 は、例えば、棚メモ用のスイッチである。メニュースイッチ S W 1 は、水深表示部 2 2 内の表示項目を選択するために使用されるボタンである。たとえば、メニュースイッチ S W 1 を操作すると上からモード（仕掛けの水深を水面からの深さで表示するモード）と底からモード（仕掛けの水深を水底からの水深で表示するモード）とに切り換える。またメニュースイッチ S W 1 を 3 秒以上長押しすると、長押しの都度、モータ 1 2 の制御モードを速度一定モードと張力一定モードとに切り換えできる。

【 0 0 4 0 】

ここで、速度一定モードは、調整レバー 5 の揺動位置に応じてスプール 1 0 の回転速度の上限速度を複数段階（例えば 3 1 段階）に多段速度制御可能なモードである。張力一定モードは、調整レバー 5 の揺動位置に応じて釣り糸に作用する張力の上限張力を複数段階（例えば 3 1 段階）に多段張力制御可能なモードである。なお、両モードとも、最高段階の 3 1 段階は、100%デューティでモータ 1 2 を動作させる速巻速度であり、電流制限は行うが、速度制御は行わない。なお、速度一定モードにおいて、第 1 段階のスプール回転速度は、28rpm（rpm = 1 分間の回転数）から 30rpm の範囲に制御される。したがって、モータ 1 2 の回転速度は、1400rpm から 1500rpm の範囲に制御される。

【 0 0 4 1 】

下ケース部材 3 2 は、例えば、アルミニウム合金及びマグネシウム合金等の軽量で熱伝導率が高い金属製の枠状の部材である。下ケース部材 3 2 は、複数本（例えば 4 本）の固定ねじ（図示せず）により上ケース部材 3 0 を固定している。水深表示部 2 2 及びリール制御部 2 3 用の 2 枚の回路基板 2 0 が下ケース部材 3 2 に搭載されている。

【 0 0 4 2 】

下側の回路基板 2 0 下面には、モータ 1 2 駆動用の複数の F E T (電界効果トランジスタ) 2 5 を含むモータ駆動回路 7 0 が搭載されている。F E T 2 5 は、モータ 1 2 を P W M (パルス幅変調) する際にデューティ比に応じてスイッチングするスイッチ素子として機能する。また、F E T 2 5 は、例えば、モータ 1 2 の固定子 1 6 のコイル 1 6 b を順に励磁及び消磁するためのスイッチ素子として機能する。また、下側の回路基板 2 0 に、コンデンサ 2 1 が接続されている。コンデンサ 2 1 は、F E T 2 5 から発生するノイズを平滑化する機能を有している。また、モータ 1 2 の逆起電流を整流する機能を有している。この逆起電流を整流することにより、モータ 1 2 の回転位相を検出している。この検出された回転位相により F E T 2 5 が制御されてコイル 1 6 b を順に励磁及び消磁し、モータ 1 2 を回転させる。また、この回転位相によりモータ 1 2 の回転速度を検出している。

10

【 0 0 4 3 】

図 3 に示すように、水深表示部 2 2 は、中央に配置された 4 桁の 1 6 セグメント表示の水深表示領域 2 2 a と、その右下方に配置された 3 桁の 7 セグメントのメモ水深表示領域 2 2 b と、メモ水深表示領域 2 2 b の左方に配置された 7 セグメントの段階表示領域 2 2 c とを有している。段階表示領域 2 2 c は、調整レバー 5 の位置 (段階 S C) を、例えば 0 から 3 0 までの 3 1 段階で表示する。ここでは、水深表示領域 2 2 a に 1 6 セグメントの表示を用いているので、水深表示がより視認しやすくなる。

【 0 0 4 4 】

< リール制御部の構成 >

20

リール制御部 2 3 は、図 5 に示すように、機能構成としてモータ 1 2 を制御するモータ制御部 6 0 (モータ制御装置の一例) と、水深表示部 2 2 を制御する表示制御部 6 1 と、を有している。モータ制御部 6 0 は、モータ 1 2 を P W M 制御するとともに、モータ 1 2 の固定子 1 6 の複数のコイル 1 6 b を励磁及び消磁する制御を行う。この励磁及び消磁制御の際には、モータ制御部 6 0 は、コンデンサ 2 1 でモータ 1 2 の逆起電流を整流して得られたデータによりモータ 1 2 の回転位相を検出し、検出された回転位相に応じて複数のコイル 1 6 b を順次励磁及び消磁する。

【 0 0 4 5 】

リール制御部 2 3 には、調整レバー 5、メニユースイッチ S W 1、決定スイッチ S W 2、及びメモスイッチ S W 3 が接続されている。また、スプール 1 0 の回転速度及び回転方向を検出するためのスプールセンサ 4 1 と、コイル 1 6 b への通電をオンオフするとともにモータ 1 2 を P W M 駆動する 5 つの F E T 2 5 及びコンデンサ 2 1 を含むモータ駆動回路 7 0 と、ブザー 4 7 と、水深表示部 2 2 と、記憶部 4 6 と、他の入出力部と、が接続されている。モータ駆動回路 7 0 には、モータ 1 2 に流れる電流値を検出する電流検出部 7 0 a が設けられている。電流検出部 7 0 a は、モータに流れる電流値に加えて電流方向も検出可能である。

30

【 0 0 4 6 】

スプールセンサ 4 1 は、前後に並べて配置された 2 つのリードスイッチから構成されており、いずれのリードスイッチが先に検出パルスを発したかによりスプール 1 0 の回転方向を検出できる。また、検出パルスによりスピールの回転数及び回転速度を検出できる。

40

【 0 0 4 7 】

記憶部 4 6 はたとえば E E P R O M 等の不揮発メモリから構成されている。記憶部 4 6 には、図 6 に示すように、棚位置等の表示データを記憶する表示データ記憶エリア 5 0 と、実際の糸長とスプール回転数との関係を示す糸長データを記憶する糸長データ記憶エリア 5 1 と、段階 S C に応じたスプール 1 0 の巻き上げ速度 (r p m) 及び巻き上げトルク (電流値) を記憶する回転データ記憶エリア 5 2 と、種々のデータを記憶するデータ記憶エリア 5 3 とが設けられている。

【 0 0 4 8 】

回転データ記憶エリア 5 2 には、速度一定モードでの段階 S C 毎の上限速度 V s c、上限速度 V s c の下限値 V s c 1 及び上限値 V s c 2 のデータと、張力一定モードでの段階

50

S C 毎の上限張力 Q_s の下限値 Q_{sc1} 及び上限値 Q_{sc2} のデータと、が記憶されている。データ記憶エリア 53 には糸長に関する各種のデータが格納されている。たとえば船縁停止位置が格納されている。

【0049】

モータ制御部 60 は、ソフトウェアで実現される機能構成として、回転位相検出部 62 と、モータ電流制御部 63 と、回転方向判断部 64 と、起動制御部 65 と、回転制御部 66 と、スプール速度検出部 67 と、スプール速度制御部 68 と、モード切換部 69 と、を有している。回転位相検出部 62 は、モータ 12 の逆起電流を整流して得られたデータによりモータ 12 の回転位相を検出する。この回転位相の時間的な経過によりモータ 12 の回転速度も検出可能である。

10

【0050】

モータ電流制御部 63 は、調整レバー 5 の揺動操作位置に応じて、モータ 12 に流れる電流値を複数段階（例えば 31 段階）に制御する。すなわち、張力一定モードの際にモータ 12 の制御を行う。

【0051】

回転方向判断部 64 は、起動制御部 65 による制御時に所定のパターンでモータ 12 に電流を流すときにモータ 12 の回転方向を判断する。モータ駆動回路 70 内の電流検出部 70a により検出された電流値及び電流方向により、モータ 12 が糸巻取方向に回転したか否かを判断する。前述したように、モータ 12 の出力軸 18 は、ワンウェイクラッチ 28 により糸繰り出し方向の回転が禁止されている。このため、モータ 12 が糸繰り出し方向に回転すると、モータ 12 に流れる電流が増加する。この電流値の増加によりモータが糸繰り出し方向に回転していることを検出する。

20

【0052】

起動制御部 65 は、パターン通流部 65a を有している。パターン通流部 65a は、モータ 12 が所定回転速度未満で回転して逆起電流による回転位相の検出ができないときに、図 8 に示す、第 1 パターンから第 6 パターンを有する所定のパターンで電流を順次 U 相のコイル 16b から W 相のコイル 16b に 1000 rpm で回転するような電流を所定時間（例えば 0.5 秒間）流す。そして、その都度回転方向を検出し、回転子 17 が糸巻取方向に回転したときに起動制御を終了する。

【0053】

30

図 8 に示す所定のパターンは、第 1 パターンから第 6 パターンの 6 つのパターンで構成されている。各パターンでは、回転子 17 が図 8 に示した位置にあると、モータ 12 は、糸巻取方向に回転する。第 1 パターンは、矢印 A で示すように U 相から V 相のコイル 16b に電流を流す。このとき、前述したように、図 8 に示す位置以外に回転子 17 が位置していると、回転子 17 は、回らないか糸繰り出し方向に回転する。回転子 17 が糸巻取方向に回転していないことを回転方向判断部 64 により判断した場合は、第 2 パターンで電流を流す。第 2 パターンは、矢印 B で示すように U 相から W 相のコイル 16b に電流を流す。同様に、回転子 17 が糸巻取方向に回転していない場合は、矢印 C で流す第 3 パターン、矢印 D で流す第 4 パターン、矢印 E で流す第 5 パターン、矢印 F で流す第 6 パターンで、回転子 17 が糸巻取方向に回転するまで U 相から V 相のコイル 16b に電流を流す。なお、第 3 パターンは、V 相コイルから W 相コイルへ電流を流す。第 4 パターンは、V 相コイルから U 相コイルへ電流を流す。第 5 パターンは、W 相コイルから U 相コイルへ電流を流す。第 6 パターンは、W 相コイルから V 相コイルへ電流を流す。この第 6 パターンまで第 1 パターンから順に電流を流せば、それまでのいずれかのパターンで、回転子 17 がどのような位相にあっても回転子 17 は糸巻取方向に回転する。したがって、回転子 17 が糸巻取方向に回転するまでは、回転方向を判断しながら次のパターンの電流を流す。そして、回転子 17 が糸巻取方向に回転したことを判断すると、処理を終了する。

40

【0054】

回転制御部 66 は、モータ 12 が回転して FET 25 のオンオフ時に発生する逆起電流によって回転位相を検出できる場合、検出されたモータ 12 の回転子 17 の回転位相に応

50

じて、3つのコイル16bに電流を流す。発生する逆起電流を整流した回転位相の検出信号の一例を図7に示す。図7では、U相からW相まで順に図8に示すように電流を流したときに発生する検出信号を示している。図8は、起動制御部65による制御の際に使用する所定のパターンを図示している。所定のパターンは、回転子17がいずれの回転位相にあっても、3相2極のモータ12の場合、6つのパターンのいずれかのパターンのときに回転子17が糸巻取方向に回転できる。

【0055】

回転制御時には、回転位相の検出結果に応じた所定のパターンで電流を流している。また、U相、V相、W相での各コイル16bのプラス側は、スプール速度又は電流値に応じた周期でオンオフしている。一方、各コイル16bのマイナス側は、例えば20kHzの

10

【0056】

スプール速度検出部67は、スプールセンサ41からの出力により、モータ制御部60において使用するスプール10の速度及びスプール10の回転方向を検出する。

【0057】

スプール速度制御部68は、スプール速度設定部としての調整レバー5の揺動操作位置に応じて、スプール10の回転速度を複数段階（例えば31段階）に制御する。すなわち、速度一定モードの際にモータ12を制御する。

【0058】

20

モード切換部69は、張力一定モードと速度一定モードとを切り換えるものである。前述したように、例えば、メニュースイッチSW1の3秒以上長押し操作により動作モードの切り換え動作が実現される。

【0059】

このような構成の電動リールでは、釣り糸を繰り出す時には、クラッチ操作部材11を手前（後方）に操作することによりクラッチをオフする。クラッチオフすると、スプール10が自由回転状態になり、釣り糸に装着された重りの自重により釣り糸がスプール10から繰り出される。釣り糸が繰り出されるとスプール10が糸繰り出し方向に回転し、スプールセンサ41の検出パルスにより水深表示部22の水深表示が繰り出し量に応じて変化する。仕掛けが棚に到達すると、ハンドル2を糸巻取方向に回して図示しないクラッチ

30

戻し機構によりクラッチをオンして釣り糸の繰り出しを停止する。

【0060】

魚の当たりがあると、調整レバー5を操作し釣り糸を巻き上げる。調整レバー5を図1時計回りに揺動させると、その揺動角度に応じてスプール10の回転速度又は釣り糸に作用する張力の最大値を段階的に設定できる。

【0061】

<リール制御部の動作>

次にリール制御部23の具体的な制御動作について、図9以降に示す制御フローチャートに基づいて説明する。なお、以下の説明は本発明の制御手順の一例であり、本発明の制御手順は以下のフローチャートで示した内容に限定されない。

40

【0062】

電動リールに図示しない電源ケーブルを介して電源が投入されると、図9のステップS1において初期設定を行う。この初期設定では各種の変数やフラグをリセットしたりする。また、船縁停止位置FN（停止水深の一例）を標準的な船縁停止位置である第1系長L1（たとえば、6m）にセットする。

【0063】

次にステップS2では表示処理を行う。表示処理では、水深表示等の各種の表示処理を行う。ここで、段階表示領域22cに段階SCを表示する。

【0064】

ステップS3では、後述する各動作モードで算出される水深LXが第1系長L1以下か

50

否かを判断する。ステップ S 4 では、いずれかのスイッチ S W 1 ~ スイッチ S W 3 又は調整レバー 5 が押されたか否かのスイッチ入力の判断を行う。またステップ S 5 ではスプール 1 0 が回転しているか否かを判断する。この判断は、スプールセンサ 4 1 の出力により判断する。ステップ S 6 では、その他の指令や入力となされたか否かを判断する。

【 0 0 6 5 】

水深 L X が第 1 系長 L 1 以下のときには、ステップ S 3 からステップ S 7 に移行する。ステップ S 7 では、その水深で 5 秒以上停止しているか否かを判断する。6 m 以下の水深で 5 秒以上停止しているのは、船縁で釣った魚を取り込んだり、仕掛けに餌を付け直したりする等の動作を行っているときが多い。このため、5 秒以上停止していると判断するとステップ S 8 に移行し、そのときの水深 L X を船縁停止位置 F N にセットする。5 秒未満の時はステップ S 7 からステップ S 4 に移行する。

10

【 0 0 6 6 】

スイッチ入力がなされた場合にはステップ S 4 からステップ S 9 に移行して図 1 0 に示すスイッチ入力の処理を実行する。またスプール 1 0 の回転が検出された場合にはステップ S 5 からステップ S 1 0 に移行する。ステップ S 1 0 では各動作モード処理を実行する。その他の指令あるいは入力がなされた場合にはステップ S 6 からステップ S 1 1 に移行してその他の処理を実行する。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 9 のスイッチ入力処理では、図 1 0 のステップ S 1 5 で調整レバー 5 が操作されたか否かを判断する。ステップ S 1 6 では、メニュースイッチ S W 1 が 3 秒以上長押されたか否かを判断する。ステップ S 1 7 では、その他のスイッチが操作されたか否かを判断する。その他のスイッチの操作にはメニュースイッチ S W 1 の通常操作、決定スイッチ S W 2、及びメモスイッチ S W 3 等の操作を含んでいる。

20

【 0 0 6 8 】

調整レバー 5 が揺動操作されたと判断するとステップ S 1 5 からステップ S 1 8 に移行する。ステップ S 1 8 では、調整レバー 5 の段階 S C を取り込む。調整レバー 5 には図示しないロータリエンコーダが設けられており、ロータリエンコーダの出力を取り込む。ステップ S 1 9 では、調整レバー 5 が段階 S C = 0 に操作されたか否かを判断する。段階 S C が「0」の場合は、ステップ S 2 0 に移行し、モータ 1 2 をオフし、ステップ S 1 6 に移行する。段階 S C が「0」ではない場合は、ステップ S 2 1 に移行する。

30

【 0 0 6 9 】

ステップ S 2 1 では、図 1 1 に示すモータ回転制御処理を行い、ステップ S 2 2 に移行する。ステップ S 2 2 では、メニュースイッチ S W 1 の長押し操作により速度一定モードか張力一定モードのいずれかが設定されたか否かを判断する。速度一定モードが設定されている場合は、ステップ S 2 2 からステップ S 2 3 に移行する。ステップ S 2 3 では速度一定モードを実現するためのスプール速度制御処理を行い、ステップ S 1 6 に移行する。このスプール速度制御処理では、段階 S C 毎に設定された目標スプール回転速度となるようにモータ 1 2 をフィードバック制御する。

【 0 0 7 0 】

メニュースイッチ S W 1 が長押し操作されると、ステップ S 1 6 からステップ S 2 5 に移行する。ステップ S 2 5 では、速度一定モードが設定されているか否かを判断する。速度一定モードが設定されている場合は、ステップ S 2 5 からステップ S 2 6 に移行して張力一定モードに設定し、ステップ S 1 7 に移行する。張力一定モードが設定されている場合は、ステップ S 2 5 からステップ S 2 7 に移行して速度一定モードに設定し、ステップ S 1 7 に移行する。

40

張力一定モードが設定されている場合は、ステップ S 2 2 からステップ S 2 4 に移行する。ステップ S 2 4 では、張力一定モードを実現するモータ電流制御処理を行いステップ S 1 6 に移行する。モータ電流制御処理では、段階 S C 毎に設定された目標電流値となるようにモータ 1 2 をフィードバック制御する。

【 0 0 7 1 】

50

他のスイッチ入力になされると、ステップ S 1 7 からステップ S 2 8 に移行し、たとえば、底からモードへの変更やその他のモードの設定等の他のスイッチ入力処理を行い、図 9 に示すメインルーチンに戻る。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 2 1 のモータ回転制御処理では、図 1 1 のステップ S 3 1 でモータ 1 2 がすでに起動しているか否かを判断する。モータ 1 2 が起動している場合はステップ S 4 0 に移行する。モータ 1 2 が起動していない場合はステップ S 3 2 に移行する。ステップ S 3 2 では、第 1 パターンから順に電流をコイル 1 6 b に流すための変数 N (N は正の整数) を「 1 」にセットする。ステップ S 3 3 では、 1 0 0 0 r p m の回転速度でモータ 1 2 を回転可能な第 N パターンの電流をコイル 1 6 b に流す。ステップ S 3 4 では、モータ 1 2 の回転方向が糸巻取方向か否かを判断する。糸巻取方向の回転の場合は、ステップ S 3 4 からステップ S 4 0 に移行する。

10

【 0 0 7 3 】

モータ 1 2 が糸巻取方向に回転していない場合は、ステップ S 3 4 からステップ S 3 5 に移行する。ステップ S 3 5 では、次のパターンの電流を流すために変数 N を 1 インクリメントする。ステップ S 3 6 では、変数 N が「 7 」か否かを判断する。変数 N が「 7 」の場合はステップ S 3 7 に移行して変数 N を「 1 」にセットして、ステップ S 3 8 に移行する。ステップ S 3 8 では、パターンの出力が 0 . 5 秒を超えたか否かを判断する。パターンを出力してから 0 . 5 秒を超えるとステップ S 4 0 に移行する。また、変数 N が 7 ではない場合は、ステップ S 3 6 からステップ S 3 3 に移行し、次のパターンを出力する。これを、モータ 1 2 が糸巻取方向に回転するまで繰り返す。

20

【 0 0 7 4 】

モータ 1 2 が糸巻取方向に回転するとステップ S 3 4 からステップ S 4 0 に移行する。ステップ S 4 0 では、モータ 1 2 の回転速度 V 及び現在のデューティ D R を取り込む。これらは記憶部 4 6 に記憶されている。ステップ S 4 1 では、モータ 1 2 の回転速度が 4 0 0 0 r p m 以下か否かを判断する。モータ 1 2 の回転が 4 0 0 0 r p m 以下の場合は、ステップ S 4 1 からステップ S 4 3 に移行する。ステップ S 4 3 では、低速制御処理を行う。具体的には、逆起電流により得られる図 7 に示す回転位相を示す信号を取り込み、回転位相を割り出して進角制御することなく励磁位置を決定する。しかし、この制御で高速回転を行うと、効率が悪くなり、消費電力が著しく大きくなる。そこで、ステップ S 4 1 でモータ 1 2 が 4 0 0 0 r p m を超えて回転していると判断すると、ステップ S 4 2 に移行する。ステップ S 4 2 では、モータ 1 2 が 5 0 0 0 r p m 以上で回転しているか否かを判断する。5 0 0 0 r p m 以上でモータ 1 2 が回転していると判断すると、ステップ S 4 2 からステップ S 4 4 に移行し高速処理を行う。この高速処理では、回転位相の信号の割り込み信号での位置検出と進角制御とを入れて励磁する。ここで、ステップ S 4 1 とステップ S 4 2 とでの判断に 1 0 0 0 r p m のヒステリシスを設けているのは、同じ回転速度で判断することにより発生するチャタリングを防止するためである。

30

【 0 0 7 5 】

具体的には、現在の速度で計算されている励磁位置を割り込み信号で同期させる。例えば、W 相の回転位相の信号から回転速度を割り出し、 1 0 0 μ 秒の間隔で回転速度を求める。そして、下記の 3 つの条件で各角度を再設定を行い回転角を調整する。

40

【 0 0 7 6 】

1 . 第 1 及び第 6 パターンで U 相の位置検出割り込みが発生した場合、位置 (角度) を 0 度とする。

【 0 0 7 7 】

2 . 第 2 及び第 3 パターンで V 相の位置検出割り込みが発生した場合、位置 (角度) を 1 2 0 度とする。

【 0 0 7 8 】

3 . 第 4 及び第 5 パターンで U 相の位置検出割り込みが発生した場合、位置 (角度) を 2 4 0 度とする。

50

【 0 0 7 9 】

ここで、ノイズ等による不要な角度での割り込みを防ぐために、現在の励磁位置により次にくる位相の回転位相の信号に絞って検出を行う。具体的には、第2パターンの場合は、V相の検出を行い、第4パターンの場合は、W相の検出を行い、第6パターンの場合は、U相の検出を行う。上記の動作をモータ12が1回転する毎に行い。進角を調整しながらモータ12を回転させている。これらの処理が終わると、ステップS22に移行する。

【 0 0 8 0 】

ステップS10の各動作モード処理では、図12のステップS51でスプール10の回転方向が糸繰り出し方向か否かを判断する。この判断は、スプールセンサ41のいずれのリードスイッチが先にパルスを発したか否かにより判断する。スプール10の回転方向が糸繰り出し方向と判断するとステップS51からステップS52に移行する。ステップS52では、スプール回転数が減少する毎にスプール回転数から糸長データ記憶エリア51に記憶されたデータを読み出して水深（放出された糸長）LXを算出する。この水深LXがステップS2の表示処理で表示される。ステップS53では、得られた水深LXが棚又は底位置に一致したか、つまり、仕掛けが棚又は底に到達したか否かを判断する。棚又は底位置は、仕掛けが棚又は底に到達したときにメモスイッチSW3を押すことで記憶部46の表示データ記憶エリア50にセットされる。ステップS54では、学習モード等の他のモードか否かを判断する。

【 0 0 8 1 】

水深が棚位置又は底位置に一致するとステップS53からステップS55に移行し、仕掛けが棚又は底に到達したことを報知するためにブザー47を鳴らす。他のモードの場合には、ステップS54からステップS56に移行し、指定された他のモードを実行する。他のモードではない場合には、各動作モード処理を終わりメインルーチンに戻る。

【 0 0 8 2 】

スプール10の回転が糸巻き取り方向と判断するとステップS51からステップS57に移行する。ステップS57では、スプール回転数から糸長データ記憶エリア51に記憶されたデータを読み出して水深LXを算出する。この水深LXがステップS2の表示処理で表示される。

【 0 0 8 3 】

ステップS58では、船縁停止位置に到達したか否かを判断する。船縁停止位置FNに到達するとステップS58からステップS59に移行する。ステップS59では、仕掛けが船縁にあることを報知するためにブザー47を鳴らす。ステップS60では、モータ12をオフする。これにより魚や釣れたときや仕掛けを回収して餌を交換するときに、取り込みやすい位置に魚や仕掛けが配置される。船縁停止位置まで巻き取っていない場合にはメインルーチンに戻る。

【 0 0 8 4 】

< 特徴 >

(A) モータ制御部60は、2極の磁石17aを有する回転子17とUVWの3相のコイル16bを有する固定子16とを有し、逆起電流により回転子17の回転位相を検出可能であり、ワンウェイクラッチ28により糸繰り出し方向の回転が禁止されるブラシレスモータを用いたモータ12により、スプール10を糸巻取方向に回転させる。モータ制御部60は、回転方向判断部64と、回転位相検出部62と、起動制御部65と、回転制御部66と、を備えている。回転方向判断部64は、回転子17の回転方向を検出する。回転位相検出部62は、逆起電流により回転子の回転位相及び回転速度を検出する。起動制御部65は逆起電流により回転位相を検出できないとき、3相のコイルに回転子17の回転位相に応じた複数のパターンで所定の順に、回転方向判断部64が複数のパターンのいずれかで回転子17が糸巻取方向に回転したと判断するまで電流を流してモータ12を起動する。回転制御部66は、回転位相が検出可能になると、逆起電流により検出した回転位相に応じて3相のコイル16bのいずれかに電流を流してモータ12を制御する。

【 0 0 8 5 】

このモータ制御部 60 では、回転位相検出部 62 が回転子 17 の回転位相を検出できない起動時に、起動制御部 65 によりブラシレスモータ 12 が起動される。起動制御部 65 では、回転子 17 の回転位相を検出できないため、回転子 17 の回転位相に応じた複数のパターンで電流を順に間欠的に回転方向判断部 64 が糸巻取方向に回転子 17 が回転したと判断するまで 3 相のコイル 16 b に流す。それにより、回転子 17 の回転位相を、センサを用いて検出することなく、回転子 17 を糸巻取方向に回転できる。このため、逆起電流により回転子 17 の回転位相を検出できるようになると、回転制御部 66 による制御に切り換わる。回転制御部 66 では、回転子 17 の回転位相を逆起電流により検出し、回転位相に応じて 3 相のコイル 16 b のいずれかに電流を流す。

【0086】

10

ここでは、例えば負荷の変動により回転速度が大きく変化する電動リールに使用されるブラシレスモータを用いたモータ 12 を、逆起電流により回転位相を検出できるときと回転位相を検出できないときとで異なる制御を行っている。このため、センサレスのブラシレスのモータ 12 により電動リールを駆動しても、速度の増減に対応でき、かつコストを削減できるようになる。

【0087】

(B) モータ制御部 60 において、複数のパターンは、第 1 パターンから第 6 パターンの 6 つのパターンを有している。第 1 パターンは、U 相コイルから V 相コイルへ電流を流すパターンである。第 2 パターンは、U 相コイルから W 相コイルへ電流を流すパターンである。第 3 パターンは、V 相コイルから W 相コイルへ電流を流すパターンである。第 4 パターンは、V 相コイルから U 相コイルへ電流を流すパターンである。第 5 パターンは、W 相コイルから U 相コイルへ電流を流すパターンである。第 6 パターンは、W 相コイルから V 相コイルへ電流を流すパターンである。

20

【0088】

起動制御部は 65、第 1 パターンから第 6 パターンの順に 3 相のコイル 16 b に、回転子 17 が糸巻取方向に回転したことを回転方向判断部 64 が判断するまで電流を所定時間流すパターン通流部 65 a を有する。

【0089】

この場合には、U V W の 3 相のコイル 16 b に第 1 パターンから第 6 パターンの順に電流を流せば、S 極が U 相のコイル 16 b に対向した状態では、回転子 17 が糸巻取方向に回わる。したがって、回転子 17 の回転位相がいずれにあっても、いずれかのパターンで必ず回転子 17 が糸巻取方向に回転する。このため、回転方向判断部 64 により糸巻取方向への回転が確認されると、位置センサを用いることなく回転子 17 を糸巻取方向に回転させることができる。

30

【0090】

(C) モータ制御部 60 において、固定子 16 に流れる電流の電流値及び電流の通流方向を検出する電流検出部 70 a をさらに備える。回転方向判断部 64 は、電流検出部 70 a により検出された電流値及び電流方向によりモータ 12 が糸巻取方向に回転したか否かを判断する。この場合には、ワンウェイクラッチ 28 により回転子 17 の糸繰り出し方向の回転が禁止されたモータ 12 の固定子 16 に、糸繰り出し方向に回転子 17 を回転させる電流が流れると、回転子 17 が回転できないため電流値が高くなる。したがって、電流値及びその電流方向により回転子 17 の糸巻取方向の回転を精度良く判断でき、回転子 17 の回転位相にかかわらず回転子 17 を糸巻取方向に確実に回転させることができる。

40

【0091】

(D) モータ制御部 60 において、回転位相によりモータ 12 の回転速度を検出するモータ速度検出部をさらに備え、回転制御部 66 は、回転速度が第 1 速度以下の時、回転位相検出部 62 により検出した回転位相に応じて第 1 パターンから第 6 パターンのいずれかで 3 相のコイルに電流を通流し、回転速度が第 1 速度より速い第 2 速度以上のとき、回転位相検出部 62 からの割り込み信号と進角制御とにより 3 相のコイルに電流を通流する。

【0092】

50

この場合には、例えば、ブラシレスモータが第 1 速度として例えば 4 0 0 0 r p m 以下で回転しているときは、検出された回転位相を読み込んで進角制御することなく励磁するコイルを決定して電流を流す。また、第 2 速度として例えば 5 0 0 0 r p m 以上でブラシレスモータが回転しているときは、回転位相検出部 6 2からの割り込み信号と進角制御とにより、現在の励磁位置の次にくる1 相の割り込み信号によりコイル 1 6 b で電流を流す。これにより、ブラシレスモータ 1 2 の回転速度が遅いときは、高精度の回転制御を行え、速度が高いときは、効率を高めて電力消費を抑えることができる。

【 0 0 9 3 】

(E) モータ制御部 6 0 において、調整レバー 5 と、スプール速度検出部 6 7 をさらに備える。調整レバー 5 は、スプール 1 0 の回転速度を複数段階のいずれかに設定する。スプール速度検出部 6 7 は、スプール 1 0 の回転速度を検出する。回転制御部 6 6 は、スプール速度検出部 6 7 の検出結果を参照して調整レバー 5 で設定されたスプール回転速度となるようにモータ 1 2 を制御する。

10

【 0 0 9 4 】

この場合には、スプール速度を複数段で一定に制御できるとともに、負荷によりスプール速度が低下し、モータ 1 2 の回転が遅くなり回転子 1 7 の回転位相を検出できなくなっても、回転制御部 6 6 により高トルクでモータを回転させることができる。

【 0 0 9 5 】

< 他の実施形態 >

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

20

【 0 0 9 6 】

(a) 前記実施形態では、張力一定モードと、速度一定モードとを切り換え可能にしたが、本発明はこれに限定されない。例えば、速度一定制御だけを行ってもよい。

【 0 0 9 7 】

(b) 前記実施形態では、モータ 1 2 をスプールの内部に収納したが、モータをスプール外に装着した電動リールにも本発明を適用できる。

【 0 0 9 8 】

(c) 前記実施形態では、モータ操作部材として調整レバーを例示したが本発明はこれに限定されない。例えば、押しボタンの押圧操作時間等により段階を増加及び減少してもよい。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 9 9 】

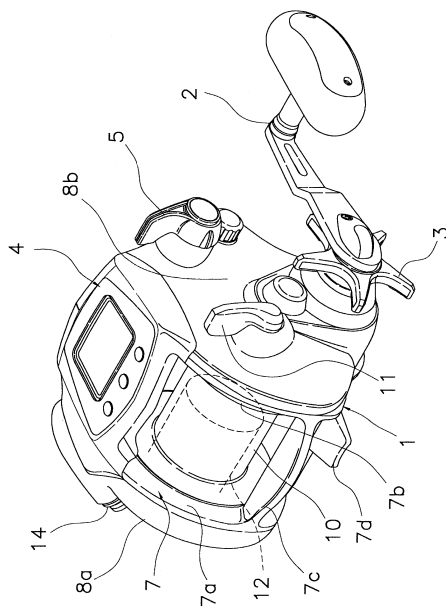
- 5 調整レバー (スプール速度設定部の一例)
- 1 0 スプール
- 1 2 モータ
- 1 6 固定子
- 1 6 b コイル
- 1 7 回転子
- 1 7 a 磁石
- 2 3 リール制御部
- 2 8 ワンウェイクラッチ
- 6 0 モータ制御部 (電動リールのモータ制御装置の一例)
- 6 2 回転位相検出部
- 6 4 回転方向判断部
- 6 5 起動制御部
- 6 6 回転制御部
- 6 5 a パターン通流部
- 6 7 スプール速度検出部
- 6 8 スプール速度制御部

40

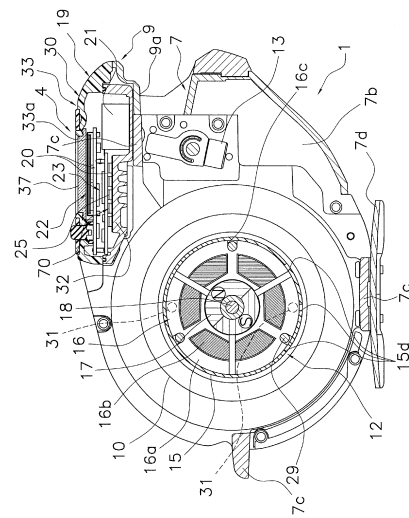
50

7 0 a 電流検出部

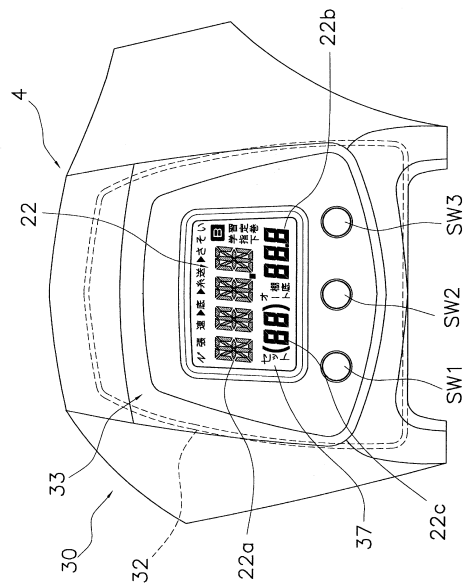
【図 1】



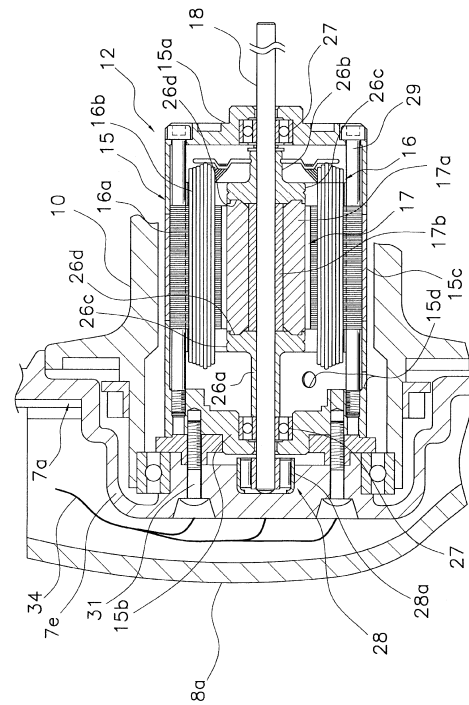
【図 2】



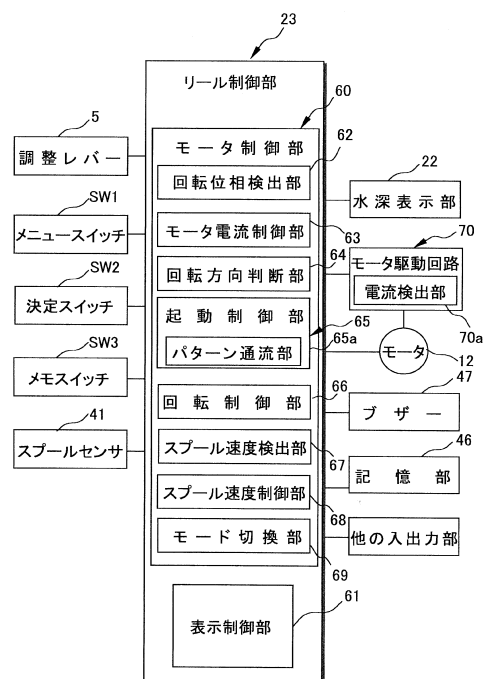
【図 3】



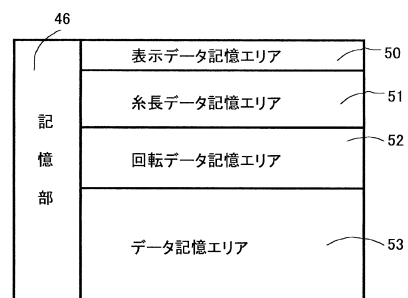
【図 4】



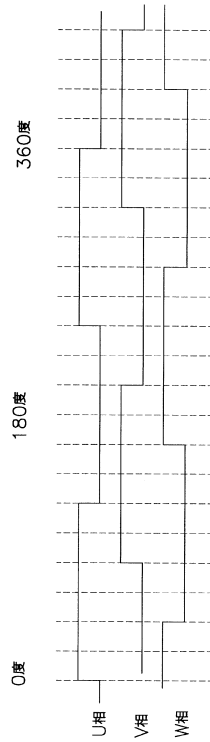
【図 5】



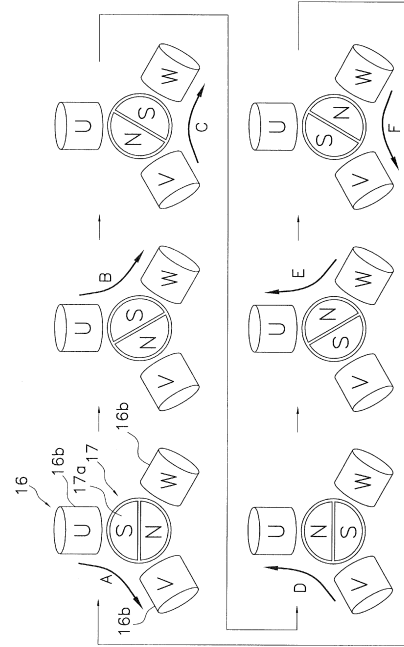
【図 6】



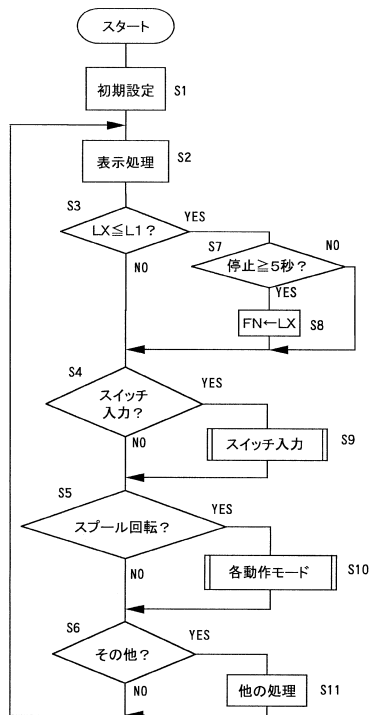
【図 7】



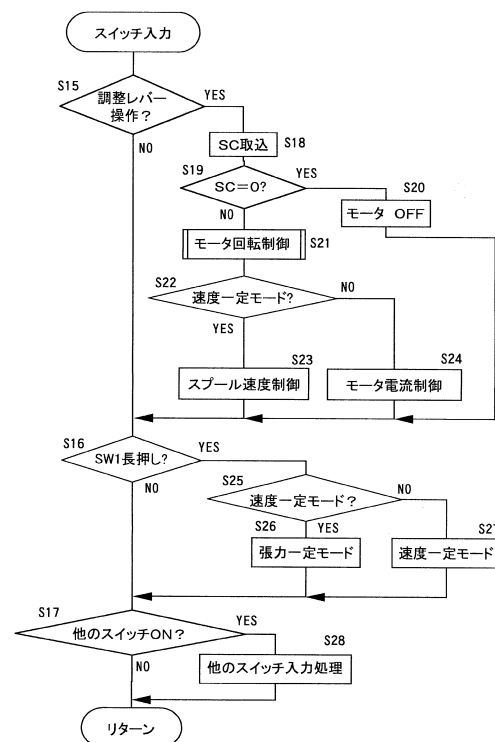
【図 8】



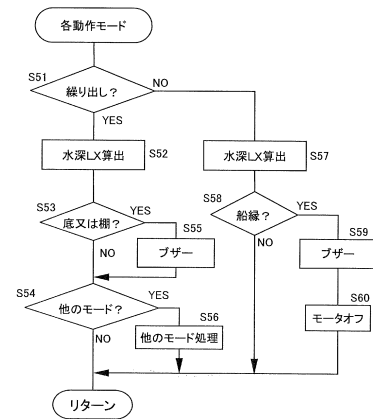
【図 9】



【図 10】



【圖 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-175602(JP,A)
特開2009-284793(JP,A)
特開平09-312987(JP,A)
特開平09-009668(JP,A)
特開2000-125583(JP,A)
特開平02-107146(JP,A)
特開2005-110345(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A01K	89/00	-	89/08
H02P	6/16	-	6/20