

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5134991号
(P5134991)

(45) 発行日 平成25年1月30日(2013.1.30)

(24) 登録日 平成24年11月16日(2012.11.16)

(51) Int.Cl.

A O 1 K 89/017 (2006.01)

F I

A O 1 K 89/017

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-21631 (P2008-21631)	(73) 特許権者	000002439
(22) 出願日	平成20年1月31日(2008.1.31)		株式会社シマノ
(65) 公開番号	特開2009-178119 (P2009-178119A)		大阪府堺市堺区老松町3丁目7番地
(43) 公開日	平成21年8月13日(2009.8.13)	(74) 代理人	110000202
審査請求日	平成22年12月15日(2010.12.15)		新樹グローバル・アイビー特許業務法人
		(72) 発明者	山本 和人
			大阪府堺市堺区老松町3丁目7番地 株式
			会社シマノ内
		(72) 発明者	栗山 博明
			大阪府堺市堺区老松町3丁目7番地 株式
			会社シマノ内
		(72) 発明者	野村 昌一
			大阪府堺市堺区老松町3丁目7番地 株式
			会社シマノ内

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】

モータの駆動によりスプールを回転可能な電動リールのモータ制御装置であって、
前記スプールの回転速度を検出する回転速度検出部と、
前記スプールに作用する負荷を電流値により検出する負荷検出部と、
前記スプールの回転速度を高低複数段階の上限速度のいずれかに設定する上限速度設定部と、

前記負荷検出部により検出された負荷が、前記モータに流す最大電流値より小さい所定の第1電流値以上の状態が第1所定時間連続する第1条件を少なくとも満たしたとき、前記回転速度より少なくとも一段階低い前記上限速度に対応する目標速度を設定する第1目標速度設定部と、

第1目標速度設定部によって前記目標速度が設定されたか否か判断する判断部と、
前記判断手段により前記第1目標速度設定部によって前記目標速度がすでに設定されたと判断されている場合、第1負荷と、それから第2所定時間後の第2負荷とを比較する負荷比較部と、

第2負荷が第1負荷より所定量大きいときは、前記目標速度を少なくとも一段階低い前記上限速度に繰り返して設定し、前記第2負荷が前記第1負荷より所定量小さいときは、前記目標速度を少なくとも一段階高い前記上限速度に設定する第2目標速度設定部と、

前記第1条件を満たさないとき、前記スプールの回転速度が設定された前記上限速度になるように前記モータを制御し、前記第1又は第2目標速度設定部により前記目標速度が

10

20

設定されたとき、前記スプールの回転速度が設定された前記目標速度となるように前記モータを制御するモータ制御部と、
を備えた電動リールのモータ制御装置。

【請求項 2】

前記第 1 目標速度設定部は、前記第 1 条件と、前記回転速度が前記第 1 所定時間連続して前記上限速度未満である第 2 条件とを満たしたとき、前記目標速度を設定する、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】

前記モータ制御部は、前記目標速度より低速側に前記上限速度設定部により前記上限速度が変更されると、前記目標速度が解除され、前記上限速度となるように前記モータを制御する、請求項 1 又は 2 に記載の電動リールのモータ制御装置。

10

【請求項 4】

前記モータ制御部は、前記目標速度より高速側に前記上限速度設定部により前記上限速度が変更されると、その変更を無視し、前記目標速度となるように前記モータを制御する、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の電動リールのモータ制御装置。

【請求項 5】

前記第 2 目標速度設定部は、最大段階の半分の段階以下の低速段階を限度として前記目標速度を低くする、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の電動リールのモータ制御装置。

【請求項 6】

20

前記モータ制御部は、前記第 1 電流値以上の負荷状態が前記第 1 所定時間より長い第 3 所定時間連続した場合に前記スプールの回転速度が前記低速段階より高速側の中間段階の速度以下のとき、オンオフする断続的な電流を前記スプールに流す、請求項 5 記載の電動リールのモータ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータ制御装置、特に、モータの駆動によりスプールを回転可能な電動リールのモータ制御装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

糸巻き上げ時のスプールの回転をモータで行うことのできる電動リールは、リール本体と、リール本体に回転自在に支持されたスプールと、スプールを手動で回転させるためのハンドルと、スプールを巻き上げ方向に駆動する電動のモータとを備えている。リール本体の上面には、水深表示用のディスプレイや各種の入力を行うスイッチが設けられた操作パネルが装着されている。

【0003】

このような電動リールにおいて、スプールの巻き上げの上限巻き上げ速度が複数段階ごとに一定になるようにモータを多段速度制御するものが従来知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。従来の電動リールでは、操作パネルのハンドル側でリール本体の側面に設けられた揺動する操作レバーにより、上限速度を複数段階に設定している。

40

【0004】

従来の電動リールでは、操作レバーの揺動角度に応じて各段階の上限速度が設定され、それがディスプレイに表示される。モータ制御装置では、スプール回転数を検出し、検出されたスプール回転速度が設定された段階の速度になるようにモータを制御する。

【特許文献 1】特開 2000 - 139299 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前記従来の構成では、負荷が高くなり、設定された上限速度までスプールの回転が上昇

50

しない場合でも、上限速度まで上昇するようにモータに無駄に電流が流れ続けることがある。このような無駄な電流が流れると、モータにかかる負担が増大し、モータが焼損することがある。

【0006】

本発明の課題は、モータを多段速度制御する際に、モータへの負担を抑えてモータが焼損しないようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

発明1に係る電動リールのモータ制御装置は、モータの駆動によりスプールを回転可能な電動リールのモータ制御装置であって、回転速度検出部と、負荷検出部と、上限速度設定部と、第1目標速度設定部と、判断部と、負荷比較部と、第2目標速度設定部と、モータ制御部と、を備えている。回転速度設定部は、スプールの回転速度を検出する。負荷検出部は、スプールに作用する負荷を電流値により検出する。上限速度設定部は、スプールの回転速度を高低複数段階の上限速度のいずれかに設定する。第1目標速度設定部は、負荷検出部により検出された負荷が、モータに流す最大電流値より小さい所定の第1電流値以上の状態が第1所定時間連続し、かつ検出された回転速度が設定された上限速度未満である第1条件を少なくとも満たしたとき、回転速度より少なくとも一段階低い上限速度に対応する目標速度を設定する。判断部は、すでに第1目標速度設定部によって前記目標速度が設定されたか否か判断する。負荷比較部は、判断手段により第1目標速度設定部によって目標速度がすでに設定されたと判断されている場合、目標速度設定後の第1負荷と、それから第2所定時間後の第2負荷とを比較する。第2目標速度設定部は、第2負荷が第1負荷より所定量大きいときは、目標速度を少なくとも一段階低い上限速度に設定し、第2負荷が第1負荷より所定量小さいときは、目標速度を少なくとも一段階高い上限速度に設定する。モータ制御部は、第1条件を満たさないとき、スプールの回転速度が設定された上限速度になるようにモータを制御し、第1又は第2目標速度設定部により目標速度が設定されたとき、スプールの回転速度が設定された目標速度となるようにモータを制御する。

【0008】

このモータ制御装置では、通常は上限速度設定部で設定された上限速度となるようにモータが制御される。負荷が増加し、負荷検出部により検出された負荷が、モータに流す最大電流値より小さい所定の第1電流値以上（たとえば最大電流値の50から90%）の高い負荷状態が第1所定時間連続した第1条件を満たしたとき、回転速度より少なくとも一段階低い上限速度に対応する目標速度が第1目標速度設定部により設定される。そして、判断部が第1目標速度設定部により目標速度がすでに設定されていると判断すると、そのとき検出された第1負荷とそれから第2所定時間経過後の第2負荷とを比較し、第2負荷が第1負荷より所定量大きいときは、第2目標速度設定部が、目標速度を少なくとも一段階低い上限速度に設定し、第2負荷が第1負荷より所定量小さいときは、目標速度を少なくとも一段階高い上限速度に設定する。目標速度が設定されると上限速度ではなく目標速度となるようにモータ制御部がモータを速度制御する。

【0009】

ここでは、第1条件を満たすような高負荷状態になると、いったんモータの速度をそのときの回転速度より少なくとも一段階低い上限速度となるように減速し、モータに流れる電流を減少させ、モータに無駄な電流が流れないようにする。また、それからさらに負荷が減少するとモータの回転速度を増加し、負荷が増加するとモータの回転速度をさらに減少させる。このため、モータに無駄な電流が流れにくくなり、上限速度になるまでモータに電流を流し続ける多段速度制御する際に、モータへの負担を抑えてモータが焼損しないようになる。

【0010】

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、第1目標速度設定部は、第1条件と、回転速度が第1所定時間連続して上限速度未満である第2条

件とを満たしたとき、目標速度を設定する。この場合には、高負荷の判定精度がさらに高くなり、さらに無駄な電流を流しにくくなる。

【 0 0 1 1 】

発明 3 に係る電動リールのモータ制御装置は、発明 1 又は 2 に記載の装置において、モータ制御部は、目標速度より低速側に上限速度設定部により上限速度が変更されると、目標速度が解除され、上限速度となるようにモータを制御する。この場合には、目標速度が設定されてもその速度より低速側に上限速度が設定されると、目標速度がキャンセルされるので、さらに無駄な電流が流れにくくなる。

【 0 0 1 2 】

発明 4 に係る電動リールのモータ制御装置は、発明 1 から 3 のいずれかに記載の装置において、モータ制御部は、目標速度より高速側に上限速度設定部により上限速度が変更されると、その変更を無視し、目標速度となるようにモータを制御する。この場合には、減速制御中にモータの負荷が大きくなる高速側への増速を禁止しているので、モータへの負担がさらに減少する。

【 0 0 1 3 】

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、第 2 目標速度設定部は、最大段階の半分の段階以下の所定段階を限度として目標速度を低くする。この場合には、電流値がそれほど大きくならない低速域までで減速を終了するので、リールの性能が低下する無駄な減速が生じなくなる。

【 0 0 1 4 】

発明 6 に係る電動リールのモータ制御装置は、発明 5 に記載の装置において、モータ制御部は、第 1 電流値以上の負荷状態が第 1 所定時間より長い第 3 所定時間連続した場合に記スプールの回転速度が低速段階より高速側の中間段階の速度以下のとき、オンオフする断続的な電流をスプールに流す。

【 0 0 1 5 】

この場合には、目標速度が中間段階以下になると減速するのではなく、モータを断続運転するので、高負荷によりモータの回転が低下してロックや低速回転する等のときに無駄な電流がモータに流れてないようにしてモータの発熱を抑えることができる。また、負荷が小さくなれば、設定された上限速度によってモータで巻き上げ可能になるので、性能を下げることなくモータの焼損を防止できるようになる。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、第 1 条件を満たすような高負荷状態になると、いったんモータの速度をそのときの回転速度より少なくとも一段階低い上限速度となるように減速し、モータに流れる電流を減少させ、モータに無駄な電流が流れないようにする。また、それからさらに負荷が減少するとモータの回転速度を増加し、負荷が増加するとモータの回転速度をさらに減少させる。このため、モータに無駄な電流が流れにくくなり、上限速度になるまでモータに電流を流し続ける速度制御する際に、モータへの負担を抑えてモータが焼損しないようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 7 】

〔電動リールの概略構成〕

本発明の一実施形態による電動リールは、図 1 に示すように、外見上は、主としてハンドル 1 が装着されたリール本体 2 と、リール本体 2 に回転自在に装着されたスプール 3 と、スプール 3 内に装着されたモータ 4 とを備えている。リール本体 2 の上部には、水深表示等を行うためのカウンタ 5 が装着されている。リール本体 2 の内部には、図 2 に示すように、ハンドル 1 の回転をスプール 3 に伝達するとともにモータ 4 の回転をスプール 3 に伝達する回転伝達機構 6 と、回転伝達機構 6 の途中に設けられたクラッチ機構 7 及びドラッグ機構 8 と、を備えている。

【 0 0 1 8 】

リール本体 2 は、図 2 に示すように、フレーム 1 3 と、フレーム 1 3 の両側方を覆う側カバー 1 4、1 5 とを有している。フレーム 1 3 は、図 2 に示すように、アルミニウム合金ダイカストの一体成形された部材であり、左右 1 対の側板 1 6、1 7 と、側板 1 6、1 7 を複数箇所 で連結する連結部材 1 8 とを有している。下部の連結部材 1 8 には、釣り竿を装着するための竿装着脚 1 9 が装着されている。

【 0 0 1 9 】

側カバー 1 5 は、側板 1 7 にボルトにより締結されている。側カバー 1 5 には、回転伝達機構 6 など を装着するための固定フレーム 2 0 が図示しないボルトにより締結されている。したがって側カバー 1 5 を側板 1 7 から外すと、固定フレーム 2 0 も回転伝達機構 6 の一部や側カバー 1 5 とともに側板 1 7 から外れる。

10

【 0 0 2 0 】

側カバー 1 4 は、側板 1 6 に図示しないボルトにより締結されている。側カバー 1 4 には、外部に設けられた蓄電池等の電源と接続するための電源ケーブル用のコネクタ部 1 4 a (図 1) が前部に斜めに突出して設けられている。このコネクタ部 1 4 a に接続される電源ケーブルには、後述する無線通信用のアンテナが設けられている。なお、電動リールは、直流 1 2 V (ボルト)、1 6 . 8 V、2 4 V の 3 種類の電圧の電源に対応可能である。

【 0 0 2 1 】

リール本体 2 のハンドル 1 側の前側側面には、スプール 3 の巻き上げ速度を 3 1 段階に調節可能であるとともに、スプール 3 に巻き付けられた釣り糸の張力を 3 1 段階に調節可能な調整レバー (速度設定部及び上限張力設定部の一例) 1 0 1 が揺動可能に設けられている。調整レバー 1 0 1 の揺動軸には調整レバー 1 0 1 の揺動角度を検出するためのポテンショメータ 1 0 4 (図 6) が取り付けられている。

20

【 0 0 2 2 】

スプール 3 は、図 2 に示すように、内部にモータ 4 を収納可能な筒状の糸巻胴部 3 a と、糸巻胴部 3 a の外周部に間隔を隔てて形成された左右 1 対のフランジ部 3 b とを有している。スプール 3 の一端はフランジ部 3 b から外方に延びており、その延びた端部の内周面に軸受 2 6 が配置されている。スプール 3 の他端には、ギア板 3 c が固定されている。ギア板 3 c は、図示しないレベルwind機構にスプール 3 の回転を伝達するために設けられている。ギア板 3 c のスプール中心側部において、ギア板 3 c と固定フレーム 2 0 との間には転がり軸受 2 5 が装着されている。この 2 つの軸受 2 5、2 6 により、スプール 3 は、リール本体 2 に回転自在に支持されている。

30

【 0 0 2 3 】

〔 カウンタの構成 〕

カウンタ 5 は、釣り糸の先端に装着された仕掛けの水深を表示するとともに、モータ 4 を制御するために設けられている。カウンタ 5 は、図 3 及び図 4 に示すように、上ケース 5 a 及び下ケース 5 b とを有している。上ケース 5 a は、表示部分が前細りに形成され、表示部分から左右にわずかに凹んで形成された稜線部 5 c、5 d を有している。稜線部 5 c は、側カバー 1 4 に面一に接続されており、稜線部 5 d は、側カバー 1 5 に面一に連なっている。上ケース 5 a の表示部分には、台形の各片がわずかに凸に湾曲した形状の先細りの銘板 8 が固定されている。銘板 8 には、水深表示部 9 8 を覗かせるための透明カバー 8 a が設けられている。下ケース 5 b の底面には、後述する電界効果トランジスタ (F E T) 1 0 8 b を冷却するためのアルミ板で構成されたヒートシンク 5 e が設けられている。

40

【 0 0 2 4 】

カウンタ 5 には、図 3 に示すように、仕掛けの水深データ L X や棚位置を水面からと底からとの 2 つの基準で表示するための液晶表示ディスプレイからなる水深表示部 9 8 と、水深表示部 9 8 の手前側 (図 3 下側) に配置された、たとえば 3 つのスイッチボタンからなる操作キー部 9 9 とが設けられている。また、カウンタ 5 の内部には、図 4 に示すように、水深表示部 9 8 や操作キー部 9 9 が配置される第 1 回路基板 1 0 と、第 1 回路基板 1

50

0 の下方に配置された第 2 回路基板 11 とが設けられている。第 1 回路基板 10 は、カウンタ 5 の小型化を図るために従来のものより小さく作られている。第 2 回路基板 11 のハンドル 1 装着側には、調整レバー 101 への配線 101a が上下のケース 5a, 5b のつなぎ部から横向きに外部に導出されている。これにより釣り糸との接触を防止している。この配線の導出部分はシリコンなどで封止されており、カウンタ 5 内部を水密に保っている。また、第 1 及び 2 回路基板 10, 11 において、電源線のハンダ部やモータ駆動に関わる電解コンデンサの足部やマイクロコンピュータの足部のハンダ部分にはシリコンを塗布することにより絶縁性を向上させ、湿気による影響を防止して誤作動が生じないようにしている。

【0025】

水深表示部 98 は、図 5 に示すように、バックライト 30 を有するセグメント式の液晶ディスプレイ 98a を用いている。バックライト 30 は、赤と緑の二色を発光可能な発光ダイオード 30a と、発光ダイオード 30a が一側に配置された導光板 30b とを有している。このような導光板 30b を設けることにより液晶ディスプレイ 98a 全面を光らせることができる。

【0026】

操作キー部 99 は、水深表示部 98 の下側に左右に並べて配置されたメニューボタン MB と、決定ボタン DB と、棚メモ用の棚メモボタン TB と、を有している。メニューボタン MB は、水深表示部 98 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、メニューボタン MB 操作することにより上からモード（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。またメニューボタン MB を 3 秒以上長押しすると、長押しの都度、モータの制御モードを速度モードと張力モードとに切り換えできる。ここで、速度モードは、調整レバー 101 の揺動角度に応じてスプール 3 の回転速度の上限速度を 31 段階に多段速度制御可能なモードである。張力モードは、釣り糸に作用する張力の上限張力を 31 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 31 段階は、100% デューティでモータ 4 を動作させる速巻速度であり、電流制限は行わない。

【0027】

決定ボタン DB は、選択結果を確定して設定するボタンである。また、決定ボタン DB をたとえば 3 秒以上長押しすると、そのときの水深データ LX が水深 0 の基準位置としてセットされる 0 セット処理を行える。棚メモボタン TB は、操作したときの仕掛けの水深を棚位置として設定するためのボタンである。以降はセットされた基準位置からの糸長で水深データ LX が表示される。なお、釣り人は通常、仕掛けが海面に着水したときに決定ボタンを長押しして 0 セットする。

【0028】

また、カウンタ 5 の内部には、図 6 に示すように、水深表示部 98 やモータ 4 を制御するための制御ユニット（モード制御装置の一例）90 が設けられている。制御ユニット 90 には、マイクロコンピュータからなるリール制御部 100 が設けられている。リール制御部 100 は、機能的な構成として、モータ 4 を速度制御する第 1 制御部 100a と、モータ 4 のトルクを糸巻径により張力に補正して張力を制御する第 2 制御部 100b とを有している。なお、糸巻径は、水深データにより求めることができる。

【0029】

リール制御部 100 には、操作キー部 99 と、側カバー 15 に揺動自在に装着されスプールの速度や釣り糸の張力を調整するための調整レバー 101 と、スプール 3 の回転数と回転方向とを、たとえば回転方向に並べて配置された 2 つのホール素子で検出するスプールセンサ（回転速度検出部の一例）102 と、モータの温度を検出する温度センサ 103 と、調整レバー 101 に連結されたポテンショメータ 104 と、リールの外部に設けられた釣り情報表示装置 120 と仕掛けの水深データ等を無線（たとえば、IEEE 802.15.4 (ZigBee (登録商標) 等の規格) でやりとりするための無線通信部 105

10

20

30

40

50

と、が接続されている。また、リール制御部 100 には、各種の報知用のブザー 106 と、水深表示部 98 と、各種のデータを記憶するたとえば、EEPROM からなる記憶部 107 と、モータ 4 をパルス幅変調 (PWM) したデューティ比で駆動するモータ駆動回路 108 と、他の入出力部とが接続されている。モータ駆動回路 108 には、モータ 4 に流れる電流を検出する電流検出部 (負荷検出部及び張力検出部の一例) 108a と、電界効果トランジスタ 108b とが設けられている。温度センサ 103 は、モータ 4 の温度を直接検出するのではなく、モータ駆動回路 108 に搭載された電界効果トランジスタ (FET) 108b の温度により検出する。電界効果トランジスタ 108b は、第 2 回路基板 11 に搭載されている。

【0030】

釣り情報表示装置 120 は、釣り船に搭載された魚群探知機 140 と無線によりデータをやりとりして、魚群探知機 140 と同様な魚探データ (底位置や棚位置) をグラフィック及び数値表示可能である。また、リールと無線でやりとりしてリールから得た水深データにより仕掛けの位置をグラフィック及び数値表示可能である。

【0031】

〔リール制御部の制御〕

リール制御部 100 は、調整レバー 101 の操作量に応じてモータ 4 の速度やトルク (張力) を制御する。また、スプールセンサ 102 の出力により釣り系の先端に取り付けられる仕掛けの水深を算出し、それを水深表示部 98 に表示する。さらに、操作キー部 99 の操作により底位置 (海底の水深) や棚位置 (魚が群れている水深) が設定されると、算出された水深と設定された底位置や棚位置とが一致して仕掛けが棚位置や底位置に到達したときに、ブザー 106 によりその旨が報知される。

【0032】

次に、具体的なリール制御部 100 の制御動作をモータ 4 の制御を中心に図 7 から図 16 のフローチャートを参照して説明する。

【0033】

<メインルーチン>

リール制御部 100 に電源が投入されると、図 7 のステップ S1 で初期設定がなされる。この初期設定では、各種のフラグがオフされるとともに、モータの制御モードが速度モードにセットされ、水深表示が上からモードにセットされる。ステップ S2 では、各種の表示処理がなされる。この表示処理では、水深表示部 98 に表示されるデータの表示処理を行う。たとえば、水深データ等の表示処理がなされる。

【0034】

ステップ S3 では、操作キー部 99 や調整レバーなどの入力操作がなされたか否かが判断される。ステップ S4 では、スプールセンサ 102 からの出力によりスプール 3 が回転しているか否かを判断する。ステップ S5 では、温度センサ 103 からの出力により図 8 に示すモータ 4 の温度保護処理を実行する。ステップ S6 では、糸巻径の算出や釣り系に応じたスプール回転数と糸長との関係を学習する学習処理等のその他の処理が指令されたか否かを判断する。

【0035】

キー入力があると、ステップ S3 からステップ S7 に移行する。ステップ S7 では、図 9 に示すキー入力処理を実行する。ステップ S4 でスプール 3 が回転していると判断すると、ステップ S4 からステップ S8 に移行する。ステップ S8 では、図 16 に示す各動作モード処理を実行する。その他の処理の指令がなされた場合は、ステップ S6 からステップ S9 に移行して指令されたその他の処理を実行する。

【0036】

<温度保護処理>

ステップ S5 の温度保護処理は、モータ駆動回路 108 の温度 (すなわちモータ 4 の温度) が 90 度以上になるとモータ 4 をオフする処理である。温度保護処理では、図 8 のステップ S11 で温度センサ 103 の出力によりモータ駆動回路 108 の温度を読み込む。

10

20

30

40

50

モータ駆動回路 108 の温度をモータ 4 の温度に略比例するので、モータ駆動回路 108 の温度によりモータ 4 の温度を検出できる。ステップ S 12 では、モータ駆動回路 108 の温度が第 1 所定温度（たとえば、摂氏 85 度から 95 度程度が好ましく、この実施形態では、摂氏 90 度）を超えたか否かを判断する。モータ駆動回路 108 の温度が 90 度を超えるとステップ S 12 からステップ S 13 に移行する。ステップ S 13 では、温度が初めて 90 度を超えたときにオンする温度フラグ F S がすでにオンしているか否かを判断する。温度フラグ F S がオンしていない場合は、ステップ S 14 に移行して温度フラグ F S をオンし、ステップ S 15 に移行する。温度フラグ F S がすでにオンしている場合はステップ S 14 をスキップする。ステップ S 15 では、モータ 4 をオフし、メインルーチンに戻る。これにより、過負荷時のモータ 4 の焼損を防止できる。

10

【0037】

温度が第 1 所定温度以下の場合は、ステップ S 12 からステップ S 16 に移行する。ステップ S 16 では、温度フラグ F S がすでにオンしているか否かを判断する。温度フラグ F S がオンしていないときは、メインルーチンに戻る。温度フラグ F S がすでにオンしている場合は、ステップ S 17 に移行して検出された温度 T d が第 1 所定温度より低い第 2 所定温度（たとえば、摂氏 75 度から 85 度程度が好ましく、この実施形態では、摂氏 80 度）以下まで下がったか否かを判断する。この判断により温度保護処理を終了する。検出された温度 T d が 80 度を超えている場合は、メインルーチンに戻り、80 度以下の場合はステップ S 18 に移行する。ステップ S 18 では、タイマ T 1 がオンしているか否かを判断する。タイマ T 1 は、第 2 所定温度以下の状態が、所定時間 t 1（たとえば、20 秒から 40 秒が好ましく、この実施形態では、30 秒）続いたかを調べるためのものである。タイマ T 1 がオン（スタート）していない場合は、ステップ S 19 に移行してタイマ T 1 をオンする。タイマ T 1 がすでにオンしている場合はステップ S 19 をスキップする。ステップ S 20 では、タイマ T 1 がタイムアップしてオフしているか否かを判断する。タイムアップしていない場合はメインルーチンに戻り、タイムアップしている場合、すなわち、80 度以下の状態が 30 秒以上続いた場合は、過負荷状態は消滅したと考えステップ S 21 に移行して温度フラグ F S をオフし、温度保護処理を終了する。温度保護処理が終了した後に調整レバー 101 をいったん操作開始位置（段階 S T = 0）に戻すことにより、モータ 4 の動作が可能になる。

20

【0038】

<キー入力処理>

ステップ S 7 のキー入力処理では、図 9 のステップ S 31 でメニューボタン M B が 3 秒以上長押しされたか否かを判断する。ステップ S 32 では、調整レバー 101 が操作開始位置から操作されたか否かを判断する。ステップ S 33 では、棚メモボタン T B や決定ボタン D B やメニューボタン M B のシングルクリック等のその他のキーが操作されたか否かを判断する。

30

【0039】

メニューボタン M B が、長押しされるとステップ S 31 からステップ S 34 に移行する。ステップ S 34 では、速度モードか否かを判断する。速度モードのときは、ステップ S 36 に移行して張力モードにセットし、張力モードのときはステップ S 35 に移行して速度モードにセットする。

40

【0040】

調整レバー 101 が操作開始位置（S T = 0）以外の位置に操作されていると判断するとステップ S 32 からステップ S 37 に移行する。ステップ S 37 では、温度フラグ F S がオンしているか否かを判断する。温度フラグ F S がオンしているときは、調整レバー 101 によるモータ制御操作を禁止するためにステップ S 33 に移行する。温度フラグ F S がオンしていない場合には、ステップ S 37 からステップ S 38 に移行する。ステップ S 38 では速度モードか否かを判断する。速度モードのときには、ステップ S 39 に移行して速度モード処理を実行する。張力モードのときにはステップ S 40 に移行して張力モード処理を実行する。他のキー操作がなされた場合には、ステップ S 33 からステップ S 4

50

1に移行し、操作されたキーに応じた処理を行う。

【0041】

<速度モード処理>

ステップS39の速度モード処理では、スプール3の回転数が段階毎に設定された上限速度となるようにモータ4を制御する。なお、上限速度は、スプール3の糸巻径により補正され、実際には、スプール3に巻き付ける釣り糸の巻き上げ速度が一定になるようにモータ4が制御される。

【0042】

図10のステップS50で後述する断続処理中であることを示す断続フラグFP3がオンしているか否かを判断する。断続フラグFP3がオフの場合はステップS51に移行する。断続フラグFP3がオンしている場合はステップS54に移行する。

10

【0043】

ステップS51では、調整レバー101により設定された段階ST及びスプールセンサ102の出力により算出されたスプール3の回転速度Vdを読み込む。ステップS52では、スプール3の速度Vdが段階ST又は後述する保護段階STS（目標速度の一例）に応じた上限速度Vsの下限值Vst1未満か否かを判断する。ステップS53では、スプール3の速度Vdが段階ST又は保護段階STSに応じた上限速度Vsの上限値Vst2を超えているか否かを判断する。なお、速度制御を行う際に、段階ST毎に上限速度Vsの下限值Vst1及び上限値Vst2を設けたのは、両速度Vst1、Vst2の間で速度が変動している場合にはデューティ比が変化せず、デューティ比が頻繁に変動するワウリングが生じなくなり、フィードバック制御が安定するからである。この上限値Vst2と下限値Vst1とは上限速度Vstの、たとえば±10%以内に設定されている。

20

【0044】

ステップS54では、高負荷の場合にモータ4を断続運転する第1保護処理を実行し、ステップS55では、高負荷の場合にモータ4を減速運転する第2保護処理を実行し、キー入力処理に戻る。

【0045】

速度Vdが下限値Vst1未満の場合には、ステップS52からステップS56に移行する。ステップS56では、後述する第2保護処理の際にオンされる第2保護フラグFP2がオンしているか否かを判断する。第2保護フラグFP2がオンしている場合、第2保護処理で減速された保護段階STSより高速側の段階STへのレバー操作による増速動作を禁止するために、ステップS56からステップS61に移行する。ステップS61では、設定された段階STが第2保護処理でセットされた保護段階STSを超えているか否かを判断する。設定された段階が保護段階STSを超えている場合は、レバー操作を無視して増速動作を禁止するためにステップS53に移行する。レバー操作で設定された段階STが保護段階STS以下の場合は、ステップS61からステップS62に移行し、第2保護フラグFP2をオフしてステップS57に移行する。

30

【0046】

第2保護フラグFP2がオフの場合は、ステップS56からステップS57に移行して現在の第1デューティ比D1を読み込む。この第1デューティ比D1は、記憶部107に設定が変更される都度記憶されている。また、各段階ST毎に最大値Dustと最小値DLstが設定されており、最初に各段階STに設定されたときには、たとえばその中間の第1デューティ比 $D1 = ((Dust + DLst) / 2)$ にセットされる。ステップS58では、現在の第1デューティ比D1が設定された段階の最大値Dustを超えているか否かを判断する。超えている場合はステップS60に移行して第1デューティ比D1に最大値Dustをセットする。超えていない場合には、ステップS58からステップS59に移行し、第1デューティ比D1を所定の増分DI（たとえば1%）だけ増やしてステップS53に移行する。なお、最高段階（ST=31）のデューティ比は、100%に設定されているが、それより前までの段階（ST=1から30）では最大値Dustはデューティ比が85%以下に設定されている。

40

50

【 0 0 4 7 】

速度 V_d が上限値 V_{st2} を超えている場合には、ステップ S_{53} からステップ S_{63} に移行して現在の第 1 デューティ比 D_1 を読み込む。この第 1 デューティ比 D_1 もステップ S_{57} と同様である。ステップ S_{64} では、現在の第 1 デューティ比 D_1 が設定された段階の最小値 DL_{st} を下回っているか否かを判断する。下回っている場合はステップ S_{66} に移行して第 1 デューティ比 D_1 に最小値 DL_{st} をセットする。下回っていない場合には、ステップ S_{64} からステップ S_{65} に移行し、第 1 デューティ比 D_1 を所定の減分 DI (たとえば 1 %) だけ減らしてステップ S_{54} に移行する。

【 0 0 4 8 】

< 第 1 保護処理 >

ステップ S_{54} の第 1 保護処理は、速度モード時に段階 ST が 5 ~ 31 のときに有効なモータ保護処理であり、モータ 4 に高負荷が作用したときに、オンオフする断続電流を流してモータ 4 の焼損を防止する。第 1 保護処理では、モータ 4 に流れる電流値 (すなわち、モータ 4 に作用する負荷) がモータに流す最大電流値 (たとえば 18 A) の 50 % 以上 90 % 以下の第 1 電流値 (たとえば、12 A) が第 1 所定時間 (たとえば、好ましくは、0.5 秒から 2 秒であり、この実施形態では、1 秒) 連続し、かつ最高速段階の上限速度の 40 % 以下の回転速度である第 1 速度 (たとえば、12 段階 ($ST = 12$) の上限速度) 以下でスプール 3 が回転している第 1 状態になると、オンオフする断続的な電流をモータ 4 に流す断続制御を行う。そして、速度が第 1 速度より高速側の第 2 速度 (たとえば、13 段階 ($ST = 13$) の上限速度) になると、負荷が減少したと判断して断続制御を解除し、通常速度制御または張力制御に戻る。

【 0 0 4 9 】

具体的には、図 11 のステップ S_{69} で回転速度 V_d 及び負荷電流値 I_d を読み込む。ステップ S_{70} では、現在の段階 ST が 5 以上であるか否かを判断する。段階 ST が 5 以上の場合は、ステップ S_{71} に移行し、電流検出部 108a により検出されたモータ 4 に流れる電流値 I_d 、すなわち負荷が第 1 電流値である 12 A 以上であるか否かを判断する。電流値 I_d が 12 A 以上の場合には、ステップ S_{72} に移行する。ステップ S_{72} では、スプールの回転速度 V_d が、第 1 速度 (例えば、12 段階 ($ST = 12$) の上限速度 V_{st12}) 以下か否かを判断する。電流値が 12 A 以上でかつスプール 3 の回転速度 V_d が第 1 速度以下の場合はステップ S_{73} に移行する。ステップ S_{73} では、第 1 条件を満

足するとオンする第 1 保護フラグ FP_1 がすでにオンしているか否かを判断する。第 1 保護フラグ FP_1 がまだオンしていない場合には、ステップ S_{74} に移行する。第 1 保護フラグ FP_1 がすでにオンしている場合は、ステップ S_{74} ~ ステップ S_{77} をスキップしてステップ S_{78} に移行する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S_{74} では、第 1 所定時間 t_2 を計測するためのタイマ T_2 がすでにオンしているか否かを判断する。タイマ T_2 がまだオンしていないときは、ステップ S_{75} に移行してタイマ T_2 をオンしてステップ S_{76} に移行する。タイマ T_2 がオンしている場合は、ステップ S_{75} をスキップしてステップ S_{76} に移行する。

【 0 0 5 1 】

ステップ S_{76} では、タイマ T_2 がタイムアップしてオフしているか否かを判断する。すなわち、負荷及び速度が所定の条件を満たしてから 1 分間経過したか否かを判断する。タイマ T_2 がタイムアップしたと判断すると、ステップ S_{77} に移行して第 1 条件を満たしたことを識別するための第 1 保護フラグ FP_1 をオンする。ステップ S_{78} では、モータ 4 にオンオフする電流を流して駆動する断続制御処理を実行する。ステップ S_{79} では、負荷が第 1 電流値より大きい第 2 電流値である 15 A (アンペア) 以下になったか否かを判断する。負荷が 15 A 以下の場合はステップ S_{80} に移行する。ステップ S_{80} では、速度 V_d が 13 段階 (ST_{13}) の上限速度 V_{st13} 以上であるか否かを判断する。速度 V_d が上限速度 V_{st13} 以上の場合は、保護する必要がないと判断して第 1 保護フラグ FP_1 をオフする。第 1 保護フラグ FP_1 がオフされると、モータ 4 は通常速度又

は張力制御される。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 7 0 , 7 1 , 7 2 , 7 6 , 7 9 , 8 0 での判断が N O の場合は、速度モード処理に戻る。

【 0 0 5 3 】

< 断続処理 >

ステップ S 7 8 の断続処理では、図 1 2 のステップ S 9 1 で断続処理が始まってから第 2 所定時間（たとえば 1 5 秒）を計測するためのタイマ T 3 がタイムアップしたか否かを判断する。ステップ S 9 2 では、タイマ T 3 がオンしているか否かを判断する。タイマ T 3 がまだオンしていない場合はステップ S 9 9 に移行してタイマ T 3 をオンしてスタートさせステップ S 9 3 に移行する。タイマ T 3 がすでにオンしている場合は、ステップ S 9 9 をスキップしてステップ S 9 3 に移行する。ステップ S 9 3 では、温度センサ 1 0 3 の出力によりモータ駆動回路 1 0 8 の温度、すなわちモータ 4 の温度 T d を読み込む。ステップ S 9 4 では、モータ 4 の温度 T d が第 1 所定温度（たとえば、摂氏 5 0 度から 7 0 度が好ましく、この実施形態では、6 0 度）を超えたか否かを判断する。この断続制御では、モータ 4 のオン時間とオフ時間を、第 1 所定温度を境に変更している。すなわち、温度が低いときはオン時間をオフ時間より長くし、高いときは冷却期間を設けるためにオフ時間をオン時間より長くしている。温度 T d が摂氏 6 0 度未満の場合は、ステップ S 9 4 からステップ S 9 5 に移行する。ステップ S 9 5 では、モータ 4 を時間 t n 1（たとえば、6 0 0 から 1 0 0 0 m 秒であり、この実施形態では 7 5 0 m 秒）オンする。ステップ S 9 6 では、モータ 4 を時間 t f 1（たとえば、時間 t n 1 より短い 3 5 0 から 7 5 0 m 秒であり、この実施形態では 5 0 0 m 秒）オフし第 1 保護処理に戻る。温度 T d が 6 0 度以上の場合は、ステップ S 9 7 に移行し、モータ 4 を時間 t n 2（たとえば、6 0 0 から 1 0 0 0 m 秒であり、この実施形態では 7 5 0 m 秒）オンする。ステップ S 9 8 では、モータ 4 を時間 t f 2（たとえば、時間 t n 2 より長い 8 0 0 から 1 2 0 0 m 秒であり、この実施形態では 1 0 0 0 m 秒）オフし、第 1 保護処理に戻る。

【 0 0 5 4 】

タイマ T 3 がタイムアップする、すなわち断続処理が 1 5 秒以上経過すると、ステップ S 9 1 からステップ S 1 0 0 に移行し、断続フラグ F P 3 がオンしているか否かを判断する。断続フラグ F P 3 は、前述したように断続処理が第 2 所定時間経過するとオンするフラグである。断続フラグ F P 3 がオンしていない場合は、ステップ S 1 0 1 に移行して断続フラグ F P 3 をオンする。ステップ S 1 0 2 では、モータ 4 をオフする。断続フラグ F P 3 がすでにオンしている場合は、ステップ S 1 0 1 , ステップ S 1 0 2 をスキップする。ステップ S 1 0 3 では、タイマ T 4 がすでにオンしているか否かを判断する。タイマ T 4 は、モータ 4 をオフしてからの時間経過を計測してモータ 4 の回転を復帰させるためのタイマであり、3 0 秒経過するとタイムアップしてオフする。タイマ T 4 がオンしていない場合は、ステップ S 1 0 4 に移行してタイマ T 4 をオンする。タイマ T 4 がすでにオンしている場合は、ステップ S 1 0 4 をスキップする。ステップ S 1 0 5 では、タイマ T 4 がタイムアップしてオフしたか否かを判断する。タイムアップした場合には、ステップ S 1 0 6 に移行し、モータ 4 を動作可能にするために断続フラグ F P 3 をオフして第 1 保護処理に戻る。この後、調整レバー 1 0 1 を操作開始位置に戻すと、モータ 4 は動作可能になる。

【 0 0 5 5 】

このような第 1 保護処理では、高負荷の状態のときにモータ 4 を断続的に回すことにより無駄な電流がモータ 4 に流れないようにして発熱を抑えることができる。しかも、負荷が十分小さくなれば、モータ 4 は設定された上限速度で回転する。したがって性能を下げることなくモータ 4 の焼損を防止できるようになる。

【 0 0 5 6 】

< 第 2 保護処理 >

ステップ S 5 5 の第 2 保護処理は、速度モードの 8 段階以上で有効であり、モータ 4 に

10

20

30

40

50

作用する負荷が高くなると、モータ4を減速する処理である。第2保護処理では、電流検出部108aにより検出された負荷が、第3電流値 I_s （たとえば15A）以上の状態が第4所定時間 t_5 （たとえば、3秒）連続する第1条件を満たしたとき、検出された回転速度より少なくとも一段階（この実施形態では2段階）低い上限速度に対応する目標速度を設定する。そして、目標速度設定後第5所定時間（たとえば、3秒）経過した第1負荷と、それから第6所定時間（たとえば、1秒）後の第2負荷とを比較し、第2負荷が第1負荷より所定量（たとえば、1A）大きいときは、目標速度を一段階低い上限速度に1秒間隔で繰り返して設定し、第2負荷が第1負荷より所定量（たとえば0.5A）小さいときは、目標速度を少なくとも一段階高い上限速度に1秒間隔で繰り返して設定する。

【0057】

第2保護処理では、図13のステップS111で回転速度 V_d 、負荷電流値 I_d 、現在の段階 ST 、及び第2保護処理で設定された保護段階 STS を読み込む。ステップS112では、現在の段階 ST が8以上か否かを判断する。段階 ST が8以上の場合はステップS113に移行する。段階 ST が8未満の場合は何も処理せずに速度モード処理に戻る。ステップS113では、負荷を示す電流値 I_d が第3電流値 I_s 以上であるか否かを判断する。電流値 I_d が第3電流値（たとえば、15A） I_s 以上の場合は、ステップS114に移行し、タイマ T_5 がタイムアップしているか否かを判断する。タイマ T_5 は、第2保護処理が必要である第1条件を判断するための所定時間 t_5 を計測するためのタイマである。タイマ T_5 がタイムアップしていない場合はステップS115に移行し、タイマ T_5 がすでにオンしてスタートしているか否かを判断する。タイマ T_5 がオンしていない場合は、ステップS116に移行してタイマ T_5 をオンしてスタートさせる。タイマ T_5 がオンしている場合はステップS116をスキップしてステップS117に移行する。

【0058】

タイマ T_5 がタイムアップしている場合、すなわち、負荷が15A以上の状態が3秒以上続いて第1条件を満たした場合は、ステップS114からステップS117に移行する。ステップS117では、保護段階 STS が8段階以上か否かを判断する。この第2保護処理では、7段階以下には減速しない。このため第2保護処理で保護段階 STS が8段階未満の場合は処理を終了して速度モード処理に戻る。保護段階 STS が8段階以上の場合は、ステップS118に移行する。ステップS118では、第1条件を満たして最初に減速処理したときにオンする第2保護フラグ FP_2 がオンしているか否かを判断する。第2保護フラグ FP_2 がオンしていないときは、ステップS119に移行して第2保護フラグ FP_2 をオンする。ステップS120では、保護段階 STS が8段か否かを判断する。この実施形態では、7段以下には減速しないので、保護段階 STS が9段以上の場合は、ステップS121に移行し、現在の回転速度 V_d に対応する上限速度の段階 ST_{vd} から二段階低い段階（ $ST_{vd} - 2$ ）に保護段階 STS をセットする。具体的には、現在の速度 V_d 以下で最も高い上限速度の段階から二段階低い段階にセットする。保護段階 STS が8段の場合は、ステップS122に移行し、現在の回転速度 V_d に対応する上限速度の段階 ST_{vd} から一段階低い段階（ $ST_{vd} - 1$ ）、すなわち7段階に保護段階 STS をセットする。第2保護処理の実行中（第2保護フラグがオン）には、この保護段階 STS 以上に調整レバー101が操作されると、図10の速度モード処理のステップS61において、操作後の段階 ST が保護段階 STS を超えるとその操作が無視され保護段階 STS 以上の高速操作が不能になる。

【0059】

ステップS123では、タイマ T_6 がタイムアップしたか否かを判断する。このタイマ T_6 は、最初に減速してから、所定時間（たとえば3秒）の経過を待つためにセットされるタイマである。タイマ T_6 がタイムアップしている場合はステップS126に移行し、そのときの第1負荷である電流値 I_{dn} を読み込み、速度モード処理に戻る。なお、変数 n は、最初は1にセットされている。タイマ T_6 がまだタイムアップしていない場合はステップS124に移行し、タイマ T_6 がすでにオンしているか否かを判断する。タイマ T_6 がまだオンしていない場合には、ステップS125に移行してタイマ T_6 をオンしてス

タートさせる。タイマT 6 がすでにオンしている場合は、ステップS 1 2 5 をスキップしてステップS 1 2 6 に移行する。ここで、二段減速してからただちに電流値を読み込むのではなく3秒間待つのは、二段減速後にただちに電流値を読み込むと、電流値が安定しないからである。

【0060】

読み込んだ現在の電流値（現在の負荷）I d が第3電流値I s 未満であると判断すると、ステップS 1 1 3 からステップS 1 3 6 に移行する。ステップS 1 3 6 では、第2保護フラグF P 2 をオフして第2保護処理を解除して速度モード処理に戻る。これにより、保護段階S T S も31段にリセットされる。

【0061】

第2保護フラグF P 2 がオンしていると判断すると、ステップS 1 1 8 からステップS 1 2 7 に移行し、タイマT 7 がタイムアップしているか否かを判断する。このタイマT 7 は、第1負荷である電流値I d nを検出してから、所定時間（たとえば、1秒）の経過を待つためにセットされるタイマである。タイマT 7 がタイムアップしている場合はステップS 1 3 0 に移行し、変数nを1インクリメントする。タイマT 7 がタイムアップしていないときは、ステップS 1 2 8 に移行し、タイマT 7 がすでにオンしているか否かを判断する。タイマT 7 がまだオンしていない場合には、ステップS 1 2 9 に移行してタイマT 7 をオンしてスタートさせる。タイマT 7 がすでにオンしている場合は、ステップS 1 2 9 をスキップしてステップS 1 3 0 に移行する。ステップS 1 3 1 では、そのときの第2負荷である電流値I d nを読み込む。

【0062】

ステップS 1 3 2 では、読み込んだ第2負荷である電流値I d nが第3電流値I s の70%以下か否かを判断する。電流値I d nが第3電流値の70%以下の場合はステップS 1 3 6 に移行して第2保護フラグF P 2 をオフして第2保護処理を解除する。電流値I d nが第3電流値I s の70%を超える場合はステップS 1 3 3 に移行する。ステップS 1 3 3 では、今読み込んだ第2負荷（I d n）が先の減速時に読み込んだ第1負荷（I d（n-1））より1A以上大きいか否かを判断する。負荷が1A以上増加している場合には、ステップS 1 3 4 に移行し、1秒後の次のタイミングでの第2負荷の判定で比較対照としての第1負荷となる現在の電流値I d nの値を0.1A下げる。ステップS 1 3 5 では、段階S Tを現在の回転速度V dに対応する上限速度の段階S T v dから一段階低い段階（S T v d - 1）にセットし、速度モード処理に戻る。

【0063】

第2負荷（I d n）が先の減速時に読み込んだ第1負荷（I d（n-1））より1A以上大きくない場合は、ステップS 1 3 3 からステップS 1 3 7 に移行する。ステップS 1 3 7 では、第2負荷である電流値I d nがモータ4に流す最大電流値（たとえば、18A）に到達しているか否かを判断する。最大電流値に到達している場合は、ステップS 1 3 4 に移行して減速処理を行い、到達していない場合は、ステップS 1 3 8 に移行する。

【0064】

ステップS 1 3 8 では、第1負荷（I d（n-1））が第2負荷（I d n）より0.5A以上大きいか否かが判断される。第1負荷が第2負荷より0.5A以上大きく、負荷が減少している場合は、ステップS 1 3 9 に移行して、段階S Tを現在の回転速度V dに対応する上限速度の段階S T v dから一段階高い段階（S T v d + 1）にセットし、速度モード処理に戻る。また、第2負荷が1A未満の増加か、第2負荷が0.5A未満しか減少していない場合は、何も処理せず速度モード処理に戻る。

【0065】

このような第2保護処理では、第1条件を満たすような高負荷状態になると、いったんモータ4の速度をそのときの回転速度より少なくとも一段階低い上限速度となるように減速し、モータ4に流れる電流を減少させ、モータ4に無駄な電流が流れないようにする。また、それからさらに負荷が減少するとモータの回転速度を増加し、負荷が増加するとモータの回転速度をさらに減少させる。このため、モータに無駄な電流が流れにくくなり、

10

20

30

40

50

上限速度になるまでモータに電流を流し続ける速度制御する際に、モータへの負担を抑えてモータが焼損しないようになる。

【 0 0 6 6 】

また、図 1 0 の速度モード処理のステップ S 6 1 で目標速度が設定されてもその速度より低速側に上限速度が設定されると、目標速度がキャンセルされるので、さらに無駄な電流が流れにくくなる。しかも、目標速度より高速側に上限速度が変更されるとその変更が無視される。したがって、第 2 保護処理中に保護段階 S T S より高速側に变速されることはない。

【 0 0 6 7 】

< 張力モード処理 >

ステップ S 4 0 の張力モード処理では、図 1 4 のステップ S 1 4 1 で調整レバー 1 0 1 により設定された段数 S T 及び電流検出部 1 0 8 a の検出結果のトルクを糸巻径で補正した張力 Q d を読み込む。ステップ S 1 4 2 では、張力 Q d が段階 S T に応じた上限張力 Q s の下限値 Q s t 1 未満か否かを判断する。ステップ S 1 4 3 では、張力 Q d が段階 S T に応じた上限張力 Q s の上限値 Q s t 2 を超えているか否かを判断する。なお、張力制御を行う際に、段階 S T 毎に上限張力 Q s の下限値 Q s t 1 及び上限値 Q s t 2 を設けたのは、速度モードと同様に両張力 Q s t 1 , Q s t 2 の間で張力が変動している場合にはデューティ比が変化せず、デューティ比が頻繁に変動するワウリングが生じなくなり、フィードバック制御が安定するからである。この上限値 Q s t 2 と下限値 Q s t 1 とは上限張力 Q s t の、たとえば $\pm 10\%$ 以内に設定されている。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 1 4 4 では、段階 S T が最高段の 3 1 段か否かを判断し、3 1 段階の場合はステップ S 1 4 6 に移行し、図 1 1 に示す第 1 保護処理を実行する。段階 S T が 3 1 段階以外の場合は、ステップ S 1 4 5 に移行し、図 1 5 に示す第 3 保護処理に移行する。これらの処理が終わるとキー入力処理に戻る。

【 0 0 6 9 】

張力 Q d が下限値 Q s t 1 未満の場合には、ステップ S 1 4 2 からステップ S 1 4 7 に移行する。ステップ S 1 4 7 では、現在の第 2 デューティ比 D 4 を読み込む。この第 2 デューティ比 D 4 は、記憶部 1 0 7 に設定が変更される都度記憶されている。ステップ S 1 4 8 では、第 2 デューティ比 D 4 を所定の増分 D I (たとえば 1 %) だけ増やしてステップ S 1 4 3 に移行する。これを張力 Q d が下限値 Q s t 1 を超えるまで続ける。

【 0 0 7 0 】

張力 Q d が上限値 Q s t 2 を超えている場合には、ステップ S 1 4 3 からステップ S 1 4 9 に移行して現在の第 2 デューティ比 D 4 を読み込む。この第 2 デューティ比 D 4 もステップ S 1 4 7 と同様である。ステップ S 1 5 0 では、第 2 デューティ比 D 4 を所定の減分 D I (たとえば 1 %) だけ減らしてステップ S 1 4 4 に移行する。これを張力 Q d が上限値 Q s t 2 を下回るまで続ける。

【 0 0 7 1 】

この張力モード処理では、速度モード処理に比べて第 2 保護処理による張力減少処理は行われなない。これは、張力モードでは、段階 S T 毎に電流値 (張力) が定められているからである。

【 0 0 7 2 】

< 第 3 保護処理 >

ステップ S 1 4 5 の第 3 保護処理は、段階 S T が 5 ~ 3 0 のときに有効なモータ保護処理であり、速度モード用の第 1 保護処理と略同様な考えを張力モード用に変更したものである。この第 3 保護処理では、モータ 4 に流れる電流値 (すなわち、モータ 4 に作用する負荷) がモータに流す最大電流値 (たとえば 1 8 A) の 5 0 % 以上 9 0 % 以下の第 1 電流値 (たとえば、1 1 A) が所定時間 (たとえば、好ましくは、3 0 秒から 6 0 秒であり、この実施形態では、4 5 秒) 連続している第 3 状態になると、オンオフする断続的な電流をモータ 4 に流す第 2 断続制御を行う。

【 0 0 7 3 】

具体的には、図 1 5 のステップ S 1 6 0 で現在の段階 S T が 5 以上であるか否かを判断する。段階 S T が 5 以上の場合は、ステップ S 1 6 1 に移行し、電流検出部 1 0 8 a により検出されたモータ 4 に流れる電流値 I d、すなわち負荷が第 1 電流値である 1 1 A 以上であるか否かを判断する。電流値 I d が 1 1 A 以上の場合には、ステップ S 1 6 2 に移行し、第 3 条件を満足するとオンする第 3 保護フラグ F P 4 がすでにオンしているか否かを判断する。第 3 保護フラグ F P 4 がまだオンしていない場合には、ステップ S 1 6 3 に移行する。第 3 保護フラグ F P 4 がすでにオンしている場合は、ステップ S 1 6 3 ~ ステップ S 1 6 6 をスキップしてステップ S 1 6 7 に移行する。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 1 6 3 では、電流値 I d が 1 1 A を超えてからの経過時間 t 8 を計測するためのタイマ T 8 がすでにオンしているか否かを判断する。タイマ T 8 がまだオンしていないときは、ステップ S 1 6 4 に移行してタイマ T 8 をオンする。タイマ T 8 がすでにオンしているときは、ステップ S 1 6 4 をスキップしてステップ S 1 6 5 に移行する。ステップ S 1 6 5 では、タイマ T 8 がタイムアップしてオフしているか否かを判断する。すなわち、負荷が所定の条件を満たしてから 4 5 分間経過したか否かを判断する。タイマ T 8 がタイムアップしたと判断すると、ステップ S 1 6 6 に移行して第 3 条件を満たしたことを識別するための第 3 保護フラグ F P 4 をオンする。ステップ S 1 6 7 では、モータ 4 にオンオフする電流を流して駆動する断続制御処理を実行する。この断続処理は速度モードときと同じ図 1 2 に示す処理である。ステップ S 1 6 8 では、負荷が第 3 電流値より小さい第 4 電流値である 1 0 A 以下になったか否かを判断する。負荷が 1 0 A 以下の場合はステップ S 1 6 9 に移行する。ステップ S 1 6 9 では、保護する必要があると判断して第 3 保護フラグ F P 4 をオフする。第 3 保護フラグ F P 4 がオフされると、調整レバー 1 0 1 を操作開始位置まで戻すことによりモータ 4 の動作が可能になる。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 1 6 0 , 1 6 1 , 1 6 5 , 1 6 8 での判断が N O の場合は、張力モード処理に戻る。

【 0 0 7 6 】

< 各動作モード処理 >

ステップ S 8 の各動作モード処理では、図 1 6 のステップ S 1 7 1 でスプール 3 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 1 0 2 のいずれのホール素子が先にパルスを発したか否かにより判断する。スプール 3 の回転方向が糸繰り出し方向と判断するとステップ S 1 7 1 からステップ S 1 7 2 に移行する。ステップ S 1 7 2 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記憶部 1 0 7 に記憶されたデータを読み出し水深を算出する。この水深がステップ S 2 の表示処理で表示される。ステップ S 1 7 3 では、得られた水深が底位置に一致したか、つまり、仕掛けが底に到達したか否かを判断する。底位置は、仕掛けが底に到達したときにメモボタン M B を押すことで記憶部 1 0 7 にセットされる。ステップ S 1 7 4 では、学習モードなどの他のモードか否かを判断する。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 7 7 】

水深が底位置に一致するとステップ S 1 7 3 からステップ S 1 7 5 に移行し、仕掛けが底に到達したことを報知するためにブザー 1 0 6 を鳴らす。他のモードの場合には、ステップ S 1 7 4 からステップ S 1 7 6 に移行し、指定された他のモードを実行する。

【 0 0 7 8 】

スプール 3 の回転が糸巻き取り方向と判断するとステップ S 1 7 1 からステップ S 1 7 7 に移行する。ステップ S 1 7 7 では、スプール回転数から記憶部 1 0 7 に記憶されたデータを読み出し水深を算出する。この水深がステップ S 2 の表示処理で表示される。ステップ S 1 7 8 では、水深が船縁停止位置に一致したか否かを判断する。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。船縁停止位置に到達するとステップ S

178からステップS179に移行する。ステップS179では、仕掛けが船縁にあることを報知するためにブザー106を鳴らす。ステップS180では、モータ4をオフする。これにより魚が釣れたときに取り込みやすい位置に魚が配置される。この船縁停止位置は、たとえば水深6m以内で所定時間以上スプール3が停止しているとセットされる。

【0079】

<他の実施形態>

(a)前記実施形態では、種々の電流値や時間値を設定しているがそれらの具体的な数値が一例であり、本発明はそれらの数値に限定されない。

【0080】

(b)前記実施形態では、第2保護処理において、第1条件と第2条件とを満たしたとき目標速度を設定しているが、第1条件だけで目標速度を設定してもよい。

10

【0081】

(c)前記実施形態では、断続制御の解除を回転速度及び電流値の検出結果により行っているが、回転速度又は電流値単独の検出結果で解除するようにしてもよい。

【0082】

(d)前記実施形態では、電流値を糸巻径で補正して張力を検出しているが、釣り糸に作用する張力を検出できるものであればどのような構成でもよい。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【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。

20

【図2】その背面一部断面図。

【図3】カウンタの平面図。

【図4】カウンタの断面図。

【図5】水深表示部の平面図。

【図6】電動リールの制御系の構成を示すブロック図。

【図7】リール制御部のメインルーチンを示すフローチャート。

【図8】温度保護処理サブルーチンを示すフローチャート。

【図9】キー入力処理サブルーチンを示すフローチャート。

【図10】速度モード処理サブルーチンを示すフローチャート。

【図11】第1保護処理サブルーチンを示すフローチャート。

30

【図12】断続処理サブルーチンを示すフローチャート。

【図13】第2保護処理サブルーチンを示すフローチャート。

【図14】張力モード処理サブルーチンを示すフローチャート。

【図15】第3保護処理サブルーチンを示すフローチャート。

【図16】各動作モード処理サブルーチンを示すフローチャート。

【図17】他の実施形態の各動作モードのサブルーチンを示すフローチャート。

【図18】他の実施形態の高負荷ドラッグ処理サブルーチンを示すフローチャート。

【符号の説明】

【0084】

10 制御ユニット(モータ制御装置の一例)

40

100 リール制御部(モータ制御部、第1及び第2目標速度設定部並びに負荷比較部の一例)

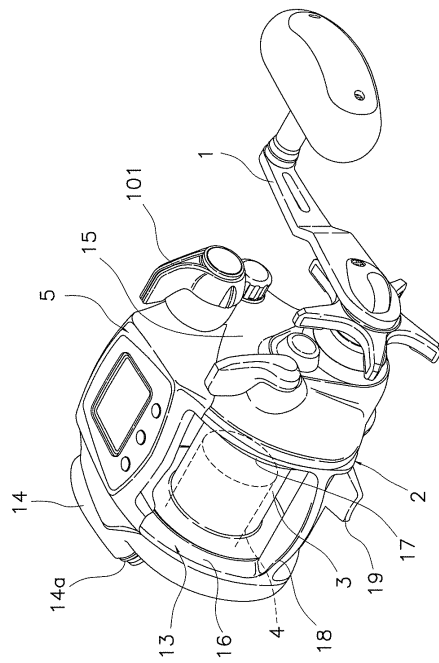
101 調整レバー(上限速度設定部の一例)

102 スプールセンサ(回転速度検出部の一例)

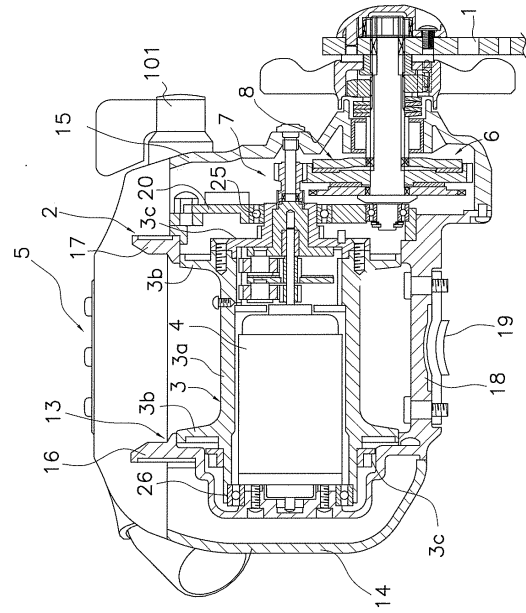
108 モータ駆動部

108a 電流検出部(負荷検出部の一例)

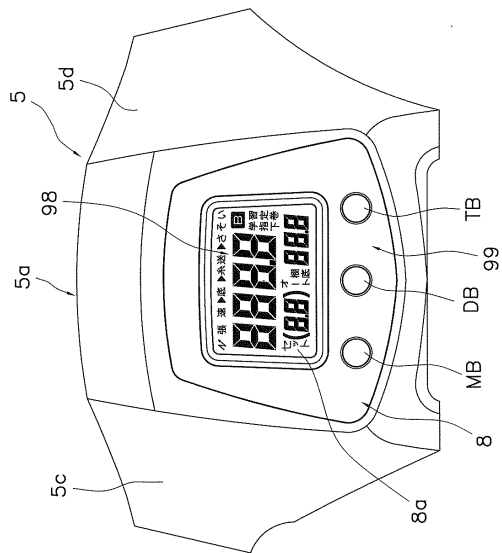
【図 1】



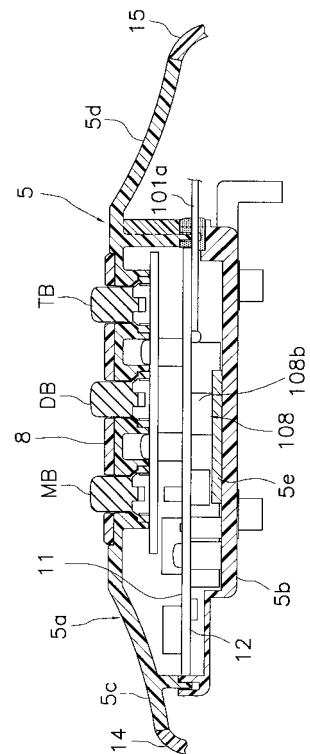
【図 2】



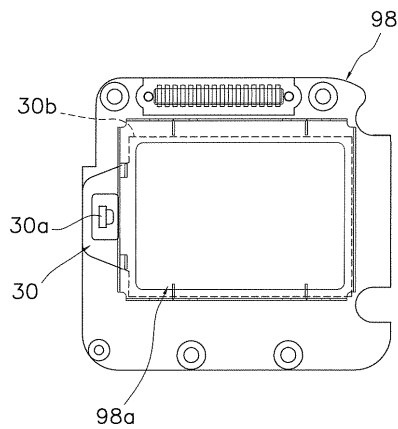
【図 3】



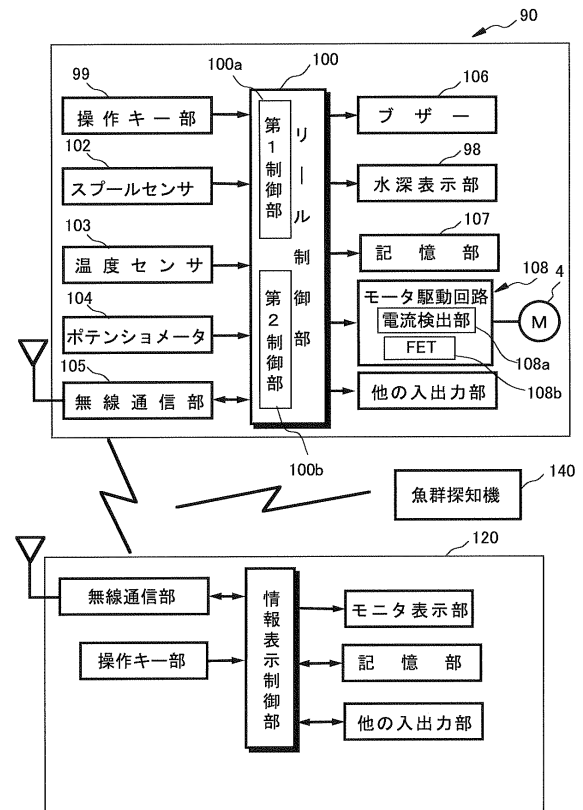
【図 4】



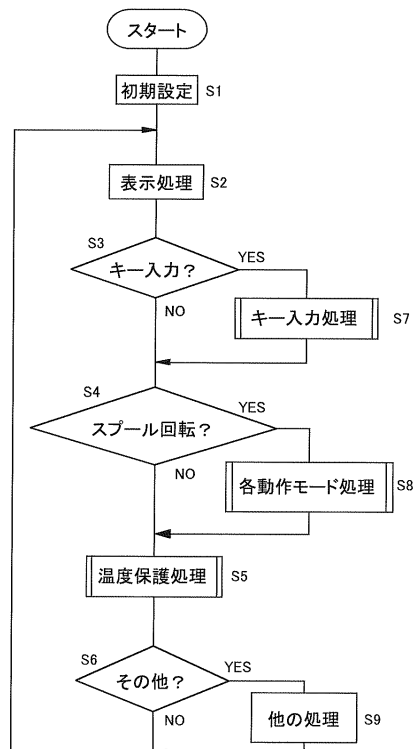
【図 5】



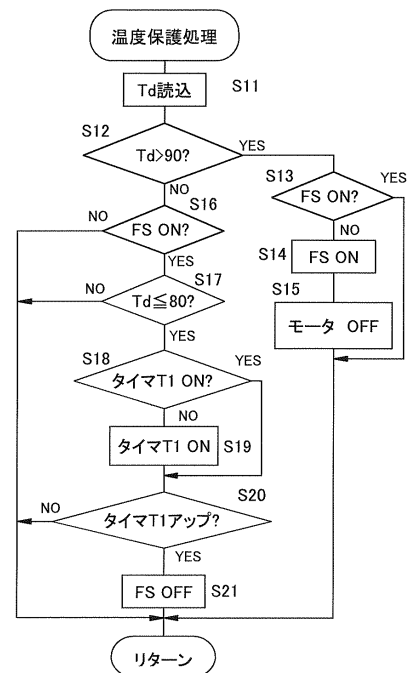
【図 6】



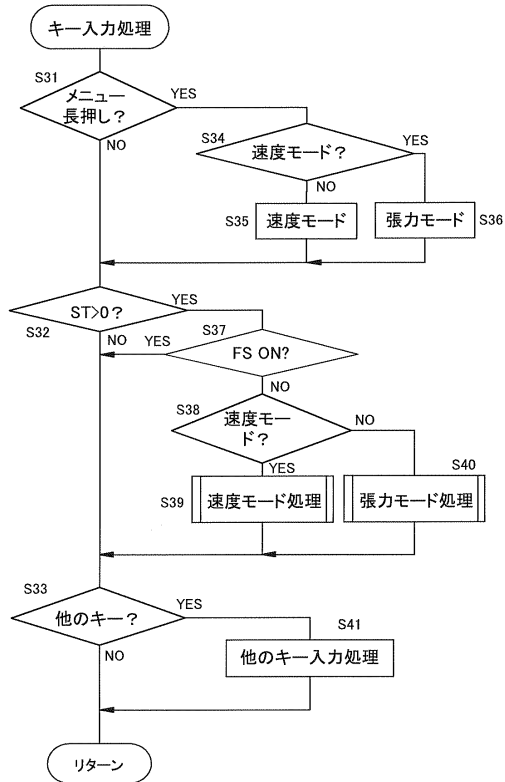
【図 7】



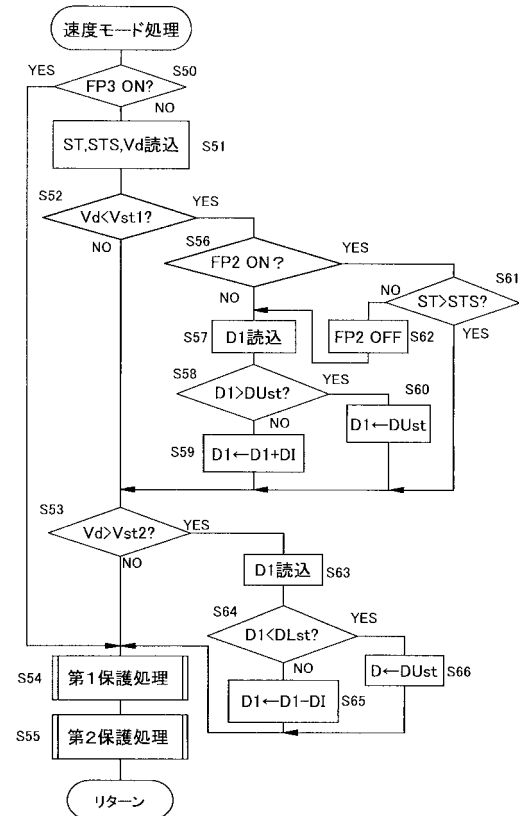
【図 8】



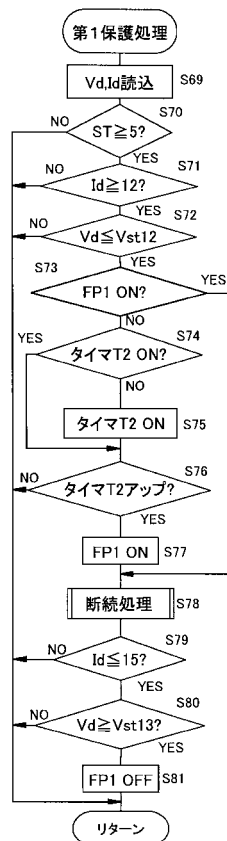
【図 9】



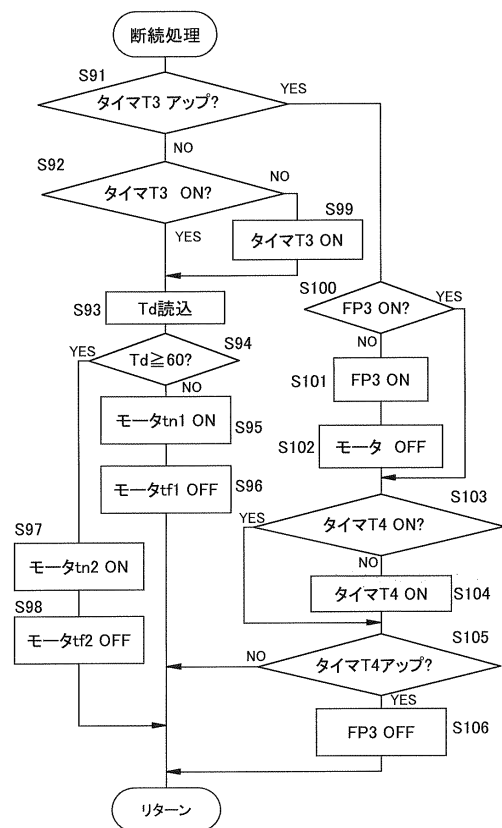
【図 10】



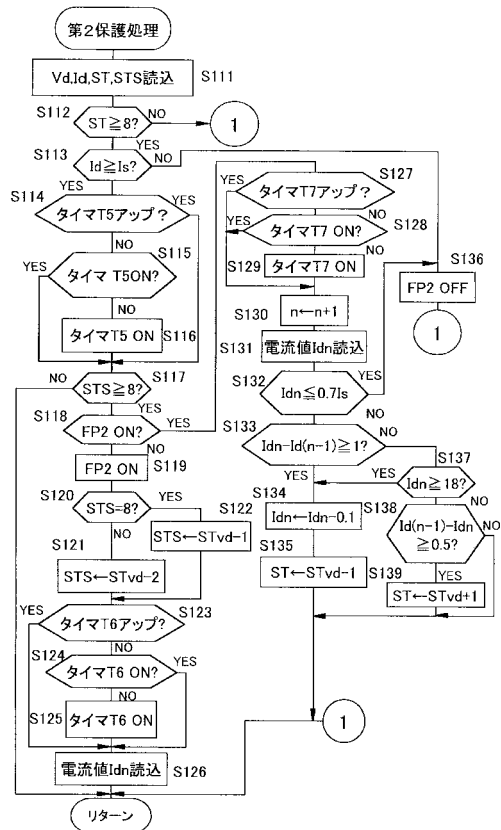
【図 11】



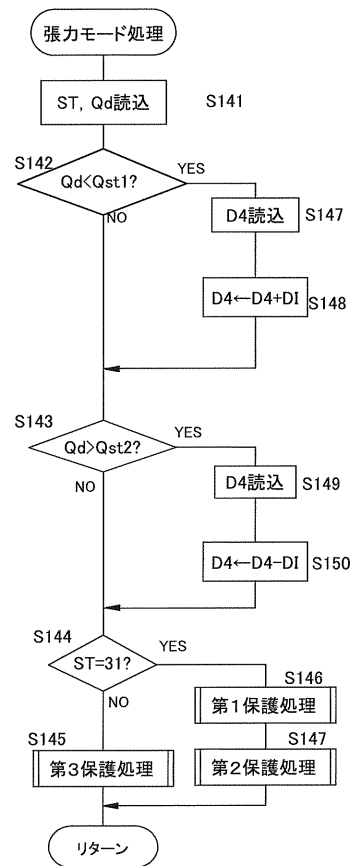
【図 12】



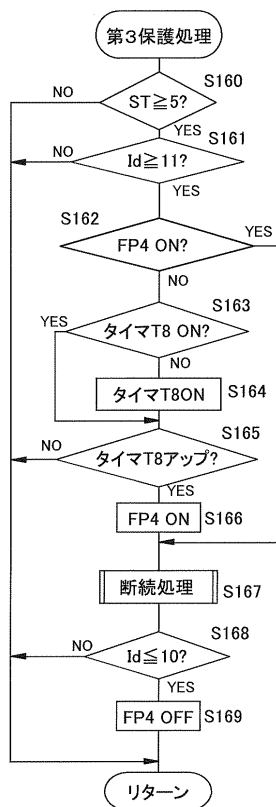
【図 13】



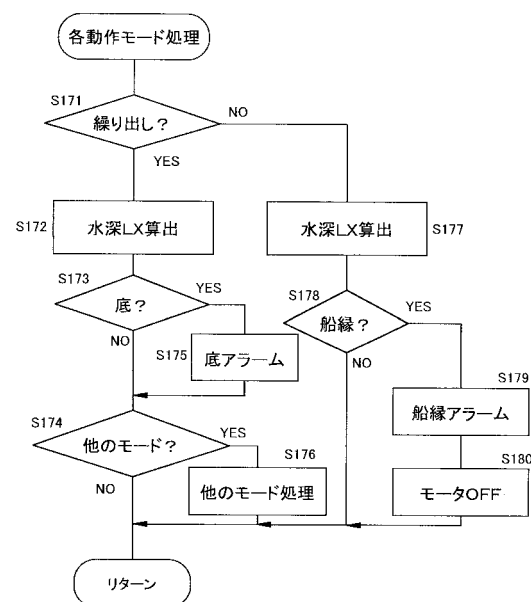
【図 14】



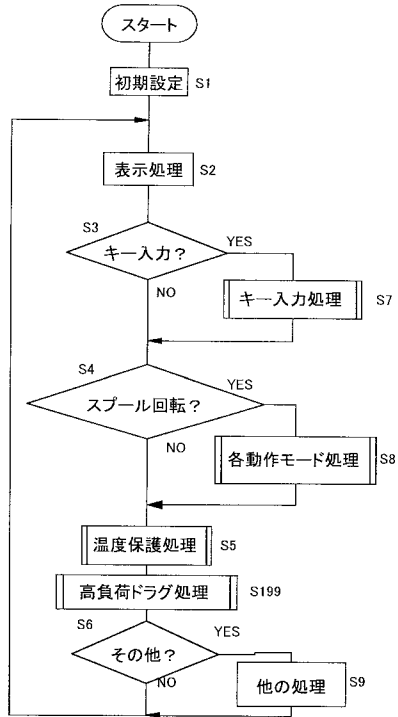
【図 15】



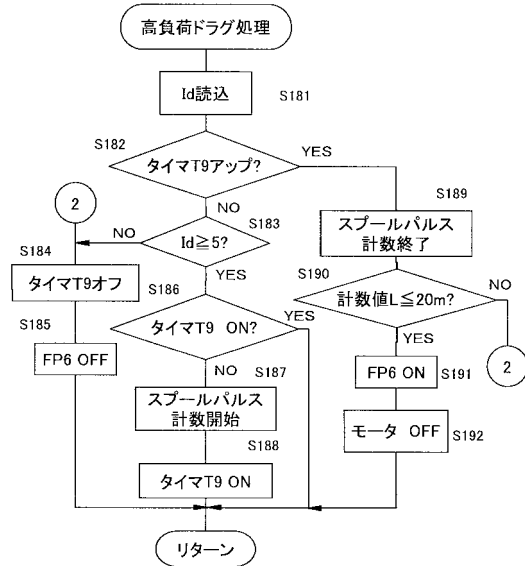
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 片山 陽介
大阪府堺市堺区老松町3丁7番地 株式会社シマノ内

審査官 松本 隆彦

(56)参考文献 特開2002-238420(JP,A)
特開2000-139299(JP,A)
特開平10-080056(JP,A)
特開2002-320396(JP,A)
特開2008-148609(JP,A)
特開平09-205954(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A01K89/00-89/08