

(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 1

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)
 (22) 出願日 平成20年1月31日 (2008.1.31)
 (65) 公開番号 特開2009-178119 (P2009-178119A)
 (43) 公開日 平成21年8月13日 (2009.8.13)
 審査請求日 平成22年12月15日 (2010.12.15)

(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77番地
 (74) 代理人 110000202
 新樹グローバル・アイピー特許業務法人
 (72) 発明者 山本 和人
 大阪府堺市堺区老松町3丁77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77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77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つて、
 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】

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。

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、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搖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、操作レバーの搖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。

10

20

20

【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。

30

【0009】

40

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

50

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。

【0011】

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。

【0012】

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增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。

【0013】

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。

【0014】

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。

【0015】

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】

【0016】

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】

【0017】

〔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раг機構8と、を備えている。

【0018】

10

20

30

40

50

リール本体2は、図2に示すように、フレーム13と、フレーム13の両側方を覆う側カバー14、15とを有している。フレーム13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16、17と、側板16、17を複数箇所で連結する連結部材18とを有している。下部の連結部材18には、釣り竿を装着するための竿装着脚19が装着されている。

【0019】

側カバー15は、側板17にボルトにより締結されている。側カバー15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20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15を側板17から外すと、固定フレーム20も回転伝達機構6の一部や側カバー15とともに側板17から外れる。

10

【0020】

側カバー14は、側板16に図示しないボルトにより締結されている。側カバー14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14a(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14a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12V(ボルト)、16.8V、24Vの3種類の電圧の電源に対応可能である。

【0021】

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31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31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)101が振動可能に設けられている。調整レバー101の振動軸には調整レバー101の振動角度を検出するためのポテンショメータ104(図6)が取り付けられている。

20

【0022】

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3aと、糸巻胴部3a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3bとを有している。スプール3の一端はフランジ部3bから外方に延びており、その延びた端部の内周面に軸受26が配置されている。スプール3の他端には、ギア板3cが固定されている。ギア板3cは、図示しないレベルワインド機構にスプール3の回転を伝達するために設けられている。ギア板3cのスプール中心側部において、ギア板3cと固定フレーム20との間には軸受25が装着されている。この2つの軸受25、26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

【0023】

〔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5a及び下ケース5bとを有している。上ケース5a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5c、5dを有している。稜線部5cは、側カバー14に面一に接続されており、稜線部5dは、側カバー15に面一に連なっている。上ケース5a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98を覗かせるための透明カバー8aが設けられている。下ケース5bの底面には、後述する電界効果トランジスタ(FET)108bを冷却するためのアルミ板で構成されたヒートシンク5eが設けられている。

40

【0024】

カウンタ5には、図3に示すように、仕掛けの水深データLX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98と、水深表示部98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99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98や操作キー部99が配置される第1回路基板10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111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111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、電源線のハンド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ド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】

10

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操作するごとに上からモード（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替えできる。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、電流制限は行うが、速度制御は行わない。

20

【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。

30

【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。

40

【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に連結されたボテンショメータ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、IEEE802.15.4（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

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】

10

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 の出力により釣り糸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。

20

【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。

30

【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糸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】

40

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。

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 FS がすでにオンしているか否かを判断する。温度フラグ FS 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 FS をオンし、ステップ S 15 に移行する。温度フラグ FS 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 FS がすでにオンしているか否かを判断する。温度フラグ FS 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 FS 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 Td 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 Td 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 FS 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 ST = 0）に戻すことにより、モータ 4 の動作が可能になる。

20

【0038】

30

<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 MB 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 TB や決定ボタン DB やメニューボタン MB 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。

【0039】

40

メニューボタン MB 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。

【0040】

調整レバー 101 が操作開始位置（ST = 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 FS がオンしているか否かを判断する。温度フラグ FS 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 FS 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の下限値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の下限値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ー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Vs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增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增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DUs tと最小値DLs t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 = ((DUs t + DLs t) / 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DUs t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DUs t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DUs tはデューティ比が85%以下に設定されている。

40

50

【0047】

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 5 3 からステップ S 6 3 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 5 7 と同様である。ステップ S 6 4 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 D_{Lst} 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 6 6 に移行して第 1 デューティ比 D_1 に最小値 D_{Lst} をセットする。下回っていない場合には、ステップ S 6 4 からステップ S 6 5 に移行し、第 1 デューティ比 D_1 を所定の減分 D_I (たとえば 1 %) だけ減らしてステップ S 5 4 に移行する。

【0048】

<第 1 保護処理>

ステップ S 5 4 の第 1 保護処理は、速度モード時に段階 ST が 5 ~ 3 1 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、通常の速度制御または張力制御に戻る。

【0049】

具体的には、図 11 のステップ S 6 9 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 7 0 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 7 1 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 7 2 に移行する。ステップ S 7 2 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 7 3 に移行する。ステップ S 7 3 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 7 4 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 7 4 ~ ステップ S 7 7 をスキップしてステップ S 7 8 に移行する。

【0050】

ステップ S 7 4 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 7 5 に移行してタイマ T_2 をオンしてステップ S 7 6 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 7 5 をスキップしてステップ S 7 6 に移行する。

【0051】

ステップ S 7 6 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 7 7 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 7 8 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 7 9 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 8 0 に移行する。ステップ S 8 0 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 は通常の速度又

10

20

30

40

50

は張力制御される。

【0052】

ステップS70, 71, 72, 76, 79, 80での判断がNOの場合は、速度モード処理に戻る。

【0053】

<断続処理>

ステップS78の断続処理では、図12のステップS91で断続処理が始まってから第2所定時間（たとえば15秒）を計測するためのタイマT3がタイムアップしたか否かを判断する。ステップS92では、タイマT3がオンしているか否かを判断する。タイマT3がまだオンしていない場合はステップS99に移行してタイマT3をオンしてスタートさせステップS93に移行する。タイマT3がすでにオンしている場合は、ステップS99をスキップしてステップS93に移行する。ステップS93では、温度センサ103の出力によりモータ駆動回路108の温度、すなわちモータ4の温度Tdを読み込む。ステップS94では、モータ4の温度Tdが第1所定温度（たとえば、摂氏50度から70度）が好ましく、この実施形態では、60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Tdが摂氏60度未満の場合は、ステップS94からステップS95に移行する。ステップS95では、モータ4を時間tn1（たとえば、600から1000m秒）でオフする。ステップS96では、モータ4を時間tf1（たとえば、時間tn1より短い350から750m秒）でオフし第1保護処理に戻る。温度Tdが60度以上の場合は、ステップS97に移行し、モータ4を時間tn2（たとえば、600から1000m秒）でオフする。ステップS98では、モータ4を時間tf2（たとえば、時間tn2より長い800から1200m秒）でオフし、第1保護処理に戻る。

【0054】

タイマT3がタイムアップする、すなわち断続処理が15秒以上経過すると、ステップS91からステップS100に移行し、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FP3がオンしていない場合は、ステップS101に移行して断続フラグFP3をオンする。ステップS102では、モータ4をオフする。断続フラグFP3がすでにオンしている場合は、ステップS101,ステップS102をスキップする。ステップS103では、タイマT4がすでにオンしているか否かを判断する。タイマT4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、30秒経過するとタイムアップしてオフする。タイマT4がオンしていない場合は、ステップS104に移行してタイマT4をオンする。タイマT4がすでにオンしている場合は、ステップS104をスキップする。ステップS105では、タイマT4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S106に移行し、モータ4を動作可能にするために断続フラグFP3をオフして第1保護処理に戻る。この後、調整レバー101を操作開始位置に戻すと、モータ4は動作可能になる。

【0055】

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。

【0056】

<第2保護処理>

ステップS55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】

10

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 S_T 、及び第2保護処理で設定された保護段階 S_{TS} を読み込む。ステップS112では、現在の段階 S_T が8以上か否かを判断する。段階 S_T が8以上の場合はステップS113に移行する。段階 S_T 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。

20

【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 S_{TS} 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 S_{TS} 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 S_{TS} 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 F_P_2 がオンしているか否かを判断する。第2保護フラグ F_P_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 F_P_2 をオンする。ステップS120では、保護段階 S_{TS} 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 S_{TS} 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 S_{Tv_d} から二段階低い段階（ $S_{Tv_d} - 2$ ）に保護段階 S_{TS} 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 S_{TS} 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 S_{Tv_d} から一段階低い段階（ $S_{Tv_d} - 1$ ）、すなわち7段階に保護段階 S_{TS} 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 S_{TS} 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 S_T が保護段階 S_{TS} を超えるとその操作が無視され保護段階 S_{TS} 以上の高速操作が不能になる。

30

【0059】

40

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_d 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

50

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 125 をスキップしてステップ S 126 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 113 からステップ S 136 に移行する。ステップ S 136 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 118 からステップ S 127 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 130 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 128 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 129 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 129 をスキップしてステップ S 130 に移行する。ステップ S 131 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。

10

【0062】

ステップ S 132 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 136 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 133 に移行する。ステップ S 133 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 1 A 以上大きいか否かを判断する。負荷が 1 A 以上増加している場合には、ステップ S 134 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 0.1 A 下げる。ステップ S 135 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。

20

【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 1 A 以上大きくなかった場合は、ステップ S 133 からステップ S 137 に移行する。ステップ S 137 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、18 A）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 134 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 138 に移行する。

30

【0064】

ステップ S 138 では、第 1 負荷 ($I_d (n - 1)$) が第 2 負荷 ($I_d n$) より 0.5 A 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 0.5 A 以上大きく、負荷が減少している場合は、ステップ S 139 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 1 A 未満の増加か、第 2 負荷が 0.5 A 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。

40

【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、

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。

【0066】

また、図10の速度モード処理のステップS61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STSより高速側に变速されることはない。

【0067】

<張力モード処理>

ステップS40の張力モード処理では、図14のステップS141で調整レバー101により設定された段数ST及び電流検出部108aの検出結果のトルクを糸巻径で補正した張力Qdを読み込む。ステップS142では、張力Qdが段階STに応じた上限張力Qsの下限値Qst1未満か否かを判断する。ステップS143では、張力Qdが段階STに応じた上限張力Qsの上限値Qst2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ST毎に上限張力Qsの下限値Qst1及び上限値Qst2を設けたのは、速度モードと同様に両張力Qst1, Qst2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、ファードバック制御が安定するからである。この上限値Qst2と下限値Qst1とは上限張力Qstの、たとえば±10%以内に設定されている。

10

20

【0068】

ステップS144では、段階STが最高段の31段か否かを判断し、31段階の場合はステップS146に移行し、図11に示す第1保護処理を実行する。段階STが31段階以外の場合は、ステップS145に移行し、図15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。

【0069】

張力Qdが下限値Qst1未満の場合には、ステップS142からステップS147に移行する。ステップS147では、現在の第2デューティ比D4を読み込む。この第2デューティ比D4は、記憶部107に設定が変更される都度記憶されている。ステップS148では、第2デューティ比D4を所定の増分DI(たとえば1%)だけ増やしてステップS143に移行する。これを張力Qdが下限値Qst1を超えるまで続ける。

30

【0070】

張力Qdが上限値Qst2を超えている場合には、ステップS143からステップS149に移行して現在の第2デューティ比D4を読み込む。この第2デューティ比D4もステップS147と同様である。ステップS150では、第2デューティ比D4を所定の減分DI(たとえば1%)だけ減らしてステップS144に移行する。これを張力Qdが上限値Qst2を下回るまで続ける。

【0071】

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い。これは、張力モードでは、段階ST毎に電流値(張力)が定められているからである。

40

【0072】

<第3保護処理>

ステップS145の第3保護処理は、段階STが5~30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方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18A)の50%以上90%以下の第1電流値(たとえば、11A)が所定時間(たとえば、好ましくは、30秒から60秒であり、この実施形態では、45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。

50

【0073】

具体的には、図15のステップS160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S161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11A以上であるか否かを判断する。電流値I_dが11A以上の場合には、ステップS162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_P4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_P4がまだオンしていない場合には、ステップS163に移行する。第3保護フラグF_P4がすでにオンしている場合は、ステップS163～ステップS166をスキップしてステップS167に移行する。

【0074】

ステップS163では、電流値I_dが11Aを超えてからの経過時間t₈を計測するためのタイマT₈がすでにオンしているか否かを判断する。タイマT₈がまだオンしていないときは、ステップS164に移行してタイマT₈をオンする。タイマT₈がすでにオンしているときは、ステップS164をスキップしてステップS165に移行する。ステップS165では、タイマT₈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45分間経過したか否かを判断する。タイマT₈がタイムアップしたと判断すると、ステップS166に移行して第3条件を満たしたことを見分けるための第3保護フラグF_P4をオンする。ステップS167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12に示す処理である。ステップS168では、負荷が第3電流値より小さい第4電流値である10A以下になったか否かを判断する。負荷が10A以下の場合はステップS169に移行する。ステップS169では、保護する必要がないと判断して第3保護フラグF_P4をオフする。第3保護フラグF_P4がオフされると、調整レバー101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。

10

20

【0075】

ステップS160, 161, 165, 168での判断がNOの場合は、張力モード処理に戻る。

【0076】

<各動作モード処理>

ステップS8の各動作モード処理では、図16のステップS171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102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S171からステップS172に移行する。ステップS172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107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S2の表示処理で表示される。ステップS173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MBを押すことで記憶部107にセットされる。ステップS174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。

30

40

【0077】

水深が底位置に一致するとステップS173からステップS175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106を鳴らす。他のモードの場合には、ステップS174からステップS176に移行し、指定された他のモードを実行する。

【0078】

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S171からステップS177に移行する。ステップS177では、スプール回転数から記憶部107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S2の表示処理で表示される。ステップS178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

50

178 からステップ S 179 に移行する。ステップ S 179 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 S 180 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 6 m 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）

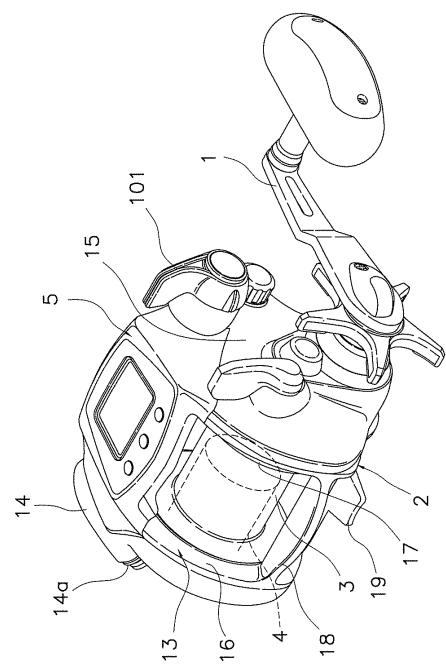
101 調整レバー（上限速度設定部の一例）

102 スプールセンサ（回転速度検出部の一例）

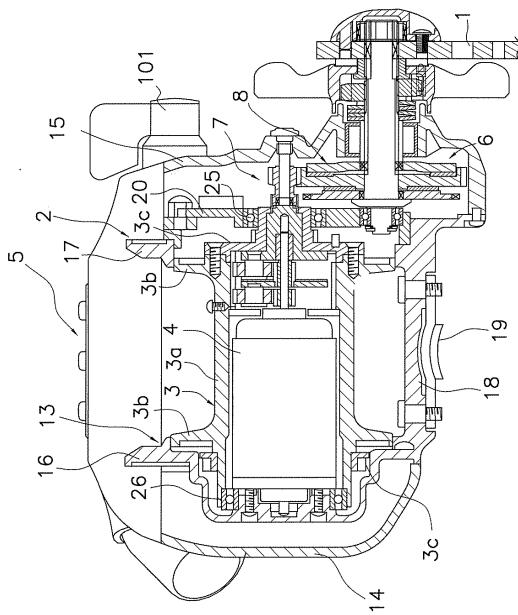
108 モータ駆動部

108a 電流検出部（負荷検出部の一例）

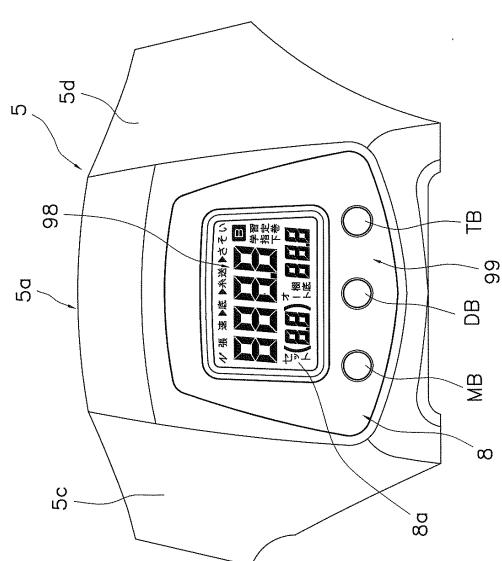
【図1】



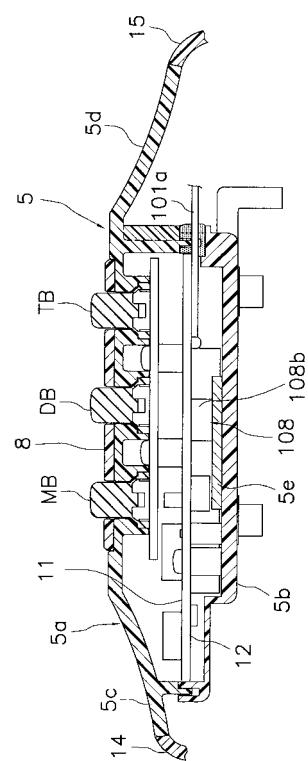
【図2】



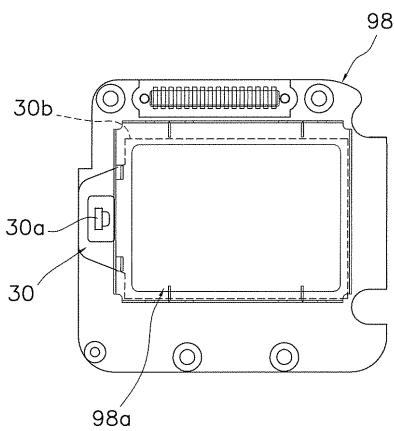
【図3】



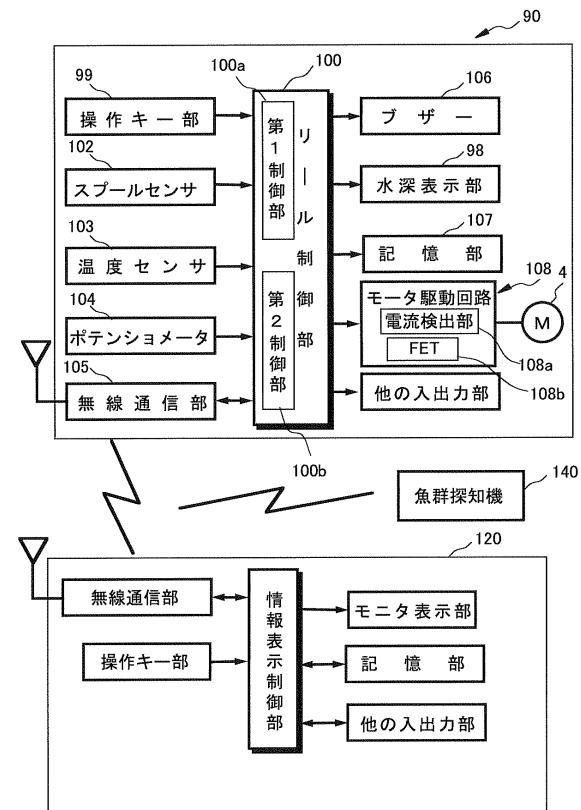
【図4】



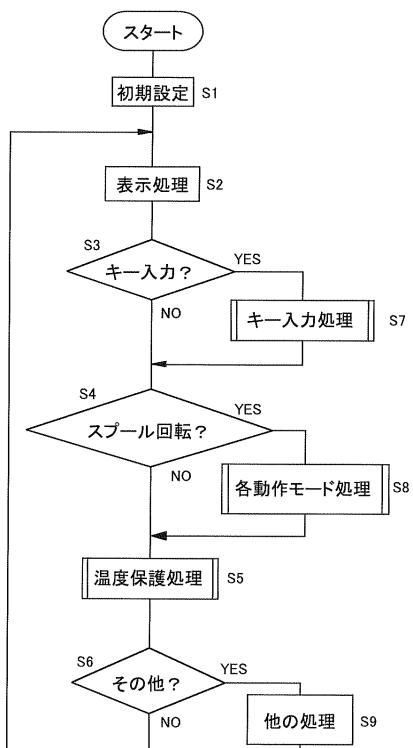
【図5】



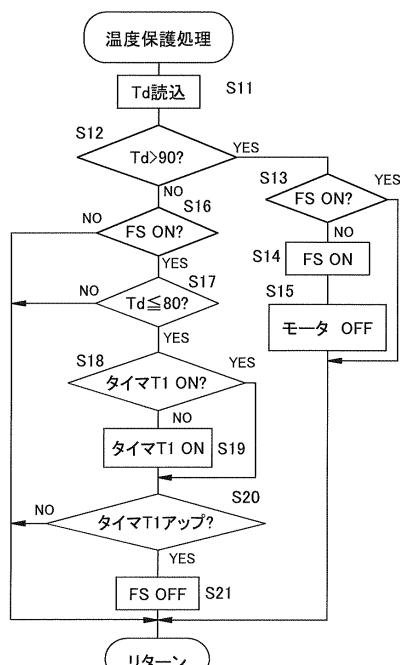
【図6】



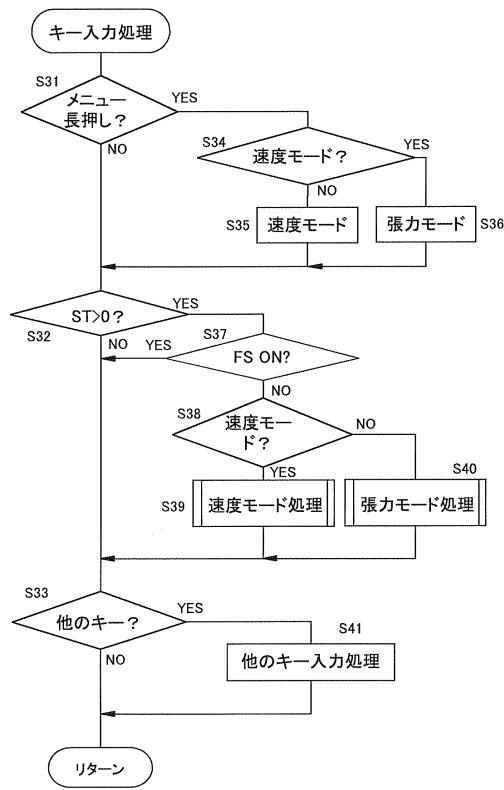
【図7】



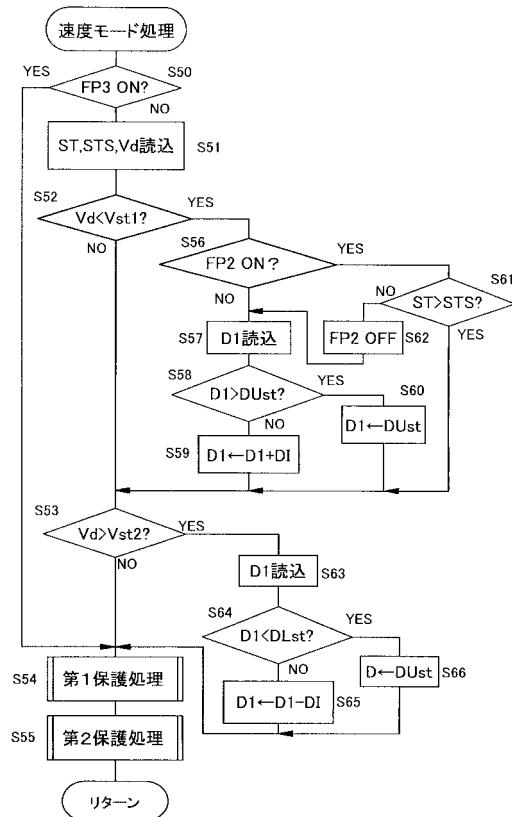
【図8】



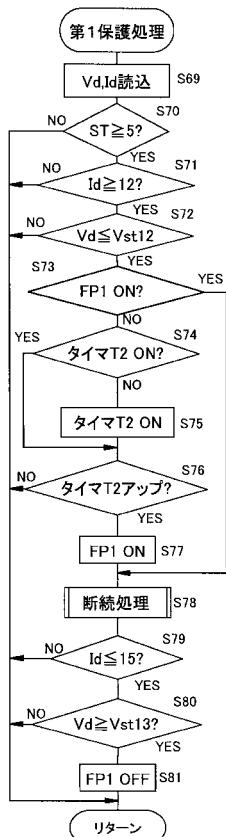
【図9】



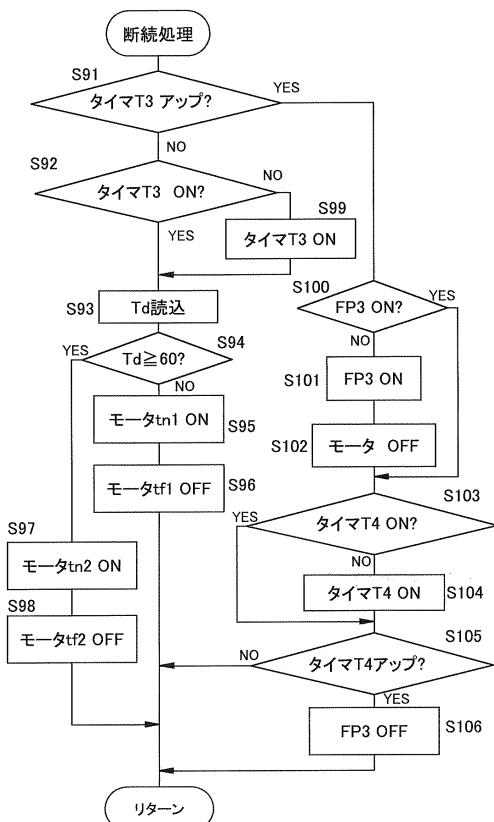
【図10】



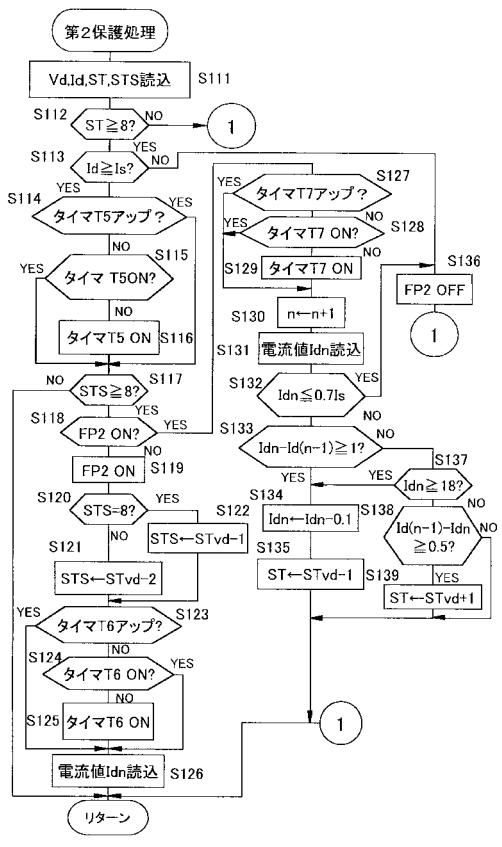
【図11】



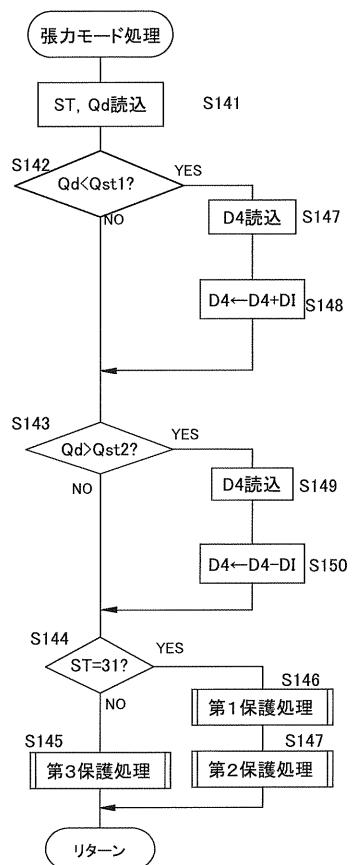
【図12】



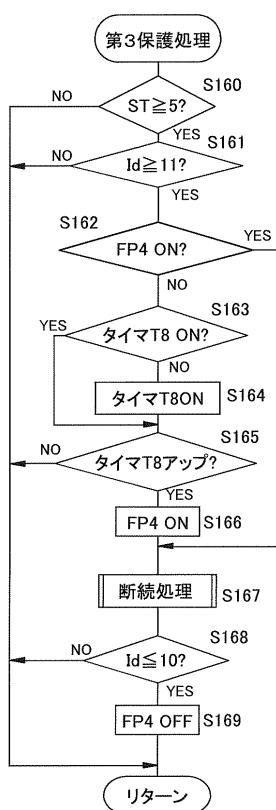
【図 1 3】



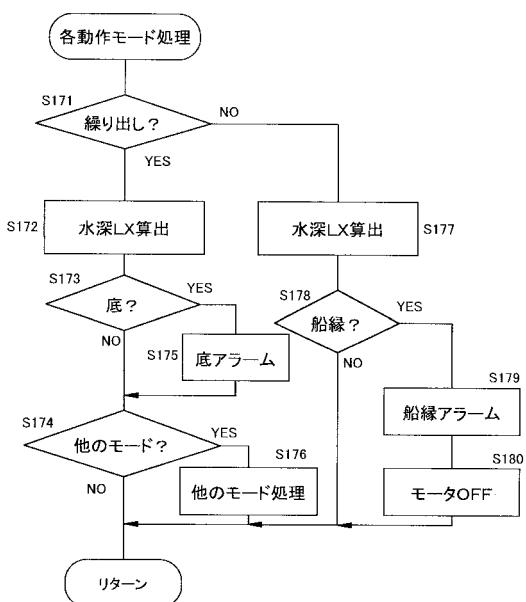
【 図 1 4 】



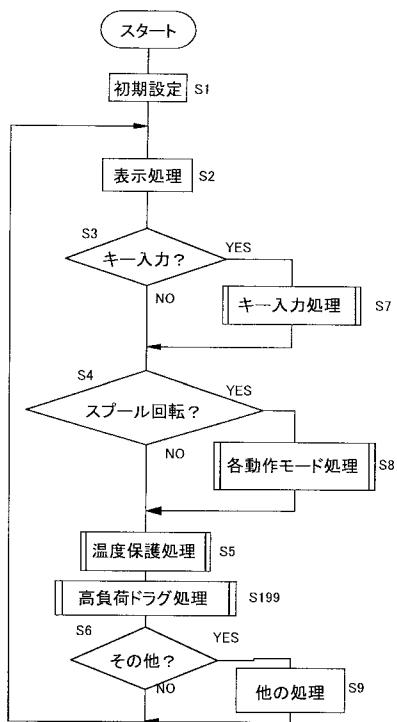
【 15 】



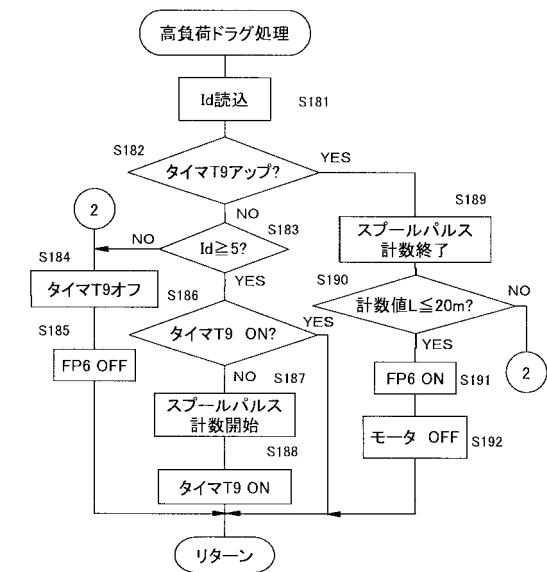
〔 四 16 〕



【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77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