

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6166591号
(P6166591)

(45) 発行日 平成29年7月19日(2017.7.19)

(24) 登録日 平成29年6月30日(2017.6.30)

(51) Int.CI.

A O 1 K 89/017 (2006.01)

F 1

A O 1 K 89/017

請求項の数 12 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2013-125753 (P2013-125753)
 (22) 出願日 平成25年6月14日 (2013.6.14)
 (65) 公開番号 特開2015-24 (P2015-24A)
 (43) 公開日 平成27年1月5日 (2015.1.5)
 審査請求日 平成28年6月7日 (2016.6.7)

(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 原口 仁志
 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 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
 (72) 発明者 田島 俊宏
 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】

リール本体と、前記リール本体に回転可能に設けられたスプールと、前記スプールを駆動するモータと、前記スプールの釣り糸の繰り出し方向に作用する回転負荷を調整可能なドラグ機構と、を有する電動リールの前記モータを制御する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スプール速度検出部と、

前記ドラグ機構の動作を検出するドラグ動作検出部と、

前記ドラグ動作検出部が前記ドラグ機構の動作を検出すると、前記モータの回転速度に対しても一義的に定まる規定回転速度が、前記スプール速度検出部で検出された検出回転速度よりも所定の差だけ速くなるように前記モータを制御する第1制御部と、
を備える電動リールのモータ制御装置。

10

【請求項 2】

前記規定回転速度と前記検出回転速度とを比較する速度比較部をさらに備え、

前記ドラグ動作検出部は、前記規定回転速度よりも前記検出回転速度が遅いとき、前記ドラグ機構が動作したことを探出する、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】

前記モータの回転速度を検出するモータ速度検出部をさらに備え、

前記第1制御部は、前記モータ速度検出部の検出結果に基づいた前記規定回転速度に応じて、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。

【請求項 4】

20

前記電動リールは、前記モータの回転を減速して伝達する減速機構を有し、
前記規定回転速度は、前記モータの回転速度に前記減速機構の減速比を乗算して得られる回転速度である、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電動リールのモータ制御装置。

【請求項 5】

前記減速機構は、
前記モータの回転軸に設けられ、前記回転軸と一体回転する第 1 太陽ギアと、
前記スプールの内周面に設けられた第 1 リングギアと、
前記第 1 太陽ギアと前記第 1 リングギアとに係合する複数の第 1 遊星ギアと、
前記複数の第 1 遊星ギアをそれぞれ回転可能に保持し、前記モータの回転軸に対して回転可能に設けられた第 1 キャリアと、を有し、
前記第 1 キャリアは、前記ドラグ機構に接続されている、請求項 4 に記載の電動リールのモータ制御装置。 10

【請求項 6】

前記減速機構は、
前記モータの回転軸に設けられ、前記回転軸と一体回転する第 1 太陽ギアと、
前記スプールの内周面に設けられた第 1 リングギアと、
前記第 1 太陽ギアと前記第 1 リングギアとに係合する複数の第 1 遊星ギアと、
前記複数の第 1 遊星ギアをそれぞれ回転可能に保持し、前記モータの回転軸に対して回転可能に設けられた第 1 キャリアと、
前記第 1 キャリアとともに回転する第 2 太陽ギアと、
前記スプールの内周面に設けられた第 2 リングギアと、
前記第 2 太陽ギアと前記第 2 リングギアとに係合する複数の第 2 遊星ギアと、
前記複数の第 2 遊星ギアをそれぞれ回転可能に保持し、前記モータの回転軸に対して回転可能に設けられた第 2 キャリアと、を有し、
前記第 2 キャリアは、前記ドラグ機構に接続されている、請求項 4 に記載の電動リールのモータ制御装置。 20

【請求項 7】

前記規定回転速度を、複数段階に応じて設定された前記規定回転速度のいずれかの段階に対応する前記規定回転速度に設定可能な速度設定部をさらに備え、
前記第 1 制御部は、前記速度設定部で設定された段階の規定回転速度よりも前記検出回転速度が遅いとき、前記検出回転速度に対応する段階よりも少なくとも一つ速い段階の規定回転速度になるように前記モータを制御する、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の電動リールのモータ制御装置。 30

【請求項 8】

前記規定回転速度と前記検出回転速度とが実質的に同じとき、前記検出回転速度が前記速度設定部で設定された段階の規定回転速度となるように前記モータを制御する第 2 制御部をさらに備える、請求項 7 に記載の電動リールのモータ制御装置。

【請求項 9】

前記ドラグ動作検出部は、前記検出回転速度が、前記速度設定部で設定された段階よりも少なくとも一つ低速側の段階の規定回転速度よりも遅いとき、前記ドラグ機構が動作したことを検出する、請求項 7 又は 8 に記載の電動リールのモータ制御装置。 40

【請求項 10】

前記ドラグ動作検出部は、前記検出回転速度が、前記速度設定部で設定された段階よりも二つ低速側の段階の規定回転速度よりも遅いとき、前記ドラグ機構が動作したことを検出する、請求項 9 に記載の電動リールのモータ制御装置。

【請求項 11】

前記検出回転速度が前記規定回転速度よりも遅い状態から前記検出回転速度が前記規定回転速度と同じ状態に戻ったときから所定時間経過するまでに、前記検出回転速度が、前記検出回転速度に対応する段階よりも一つ低速側の段階の前記規定回転速度より遅くなつたとき、前記ドラグ動作検出部は、前記ドラグ機構が動作したことを検出する、請求項 1 50

0に記載の電動リールのモータ制御装置。

【請求項 12】

前記第1制御部は、前記検出回転速度が所定以下になったとき、前記検出回転速度に対応する段階よりも少なくとも一つ高い段階の一定の規定回転速度で前記モータを制御する、請求項7から11のいずれか1項に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、制御装置、特に、リール本体に回転可能に設けられたスプールをモータによって駆動する電動リールのモータを制御するモータ制御装置に関する。 10

【背景技術】

【0002】

電動リールなどの釣り用リールには、釣り糸の切断を防止するために、過度の負荷がスプール（釣り糸）に作用すると、ドライブギア（電動リールの場合は、モータ）等の糸巻き取り方向の駆動に対して、スプールの回転を滑らせるドラグ機構が設けられる（例えば、特許文献1参照）。ドラグ機構は、スプールの糸繰り出し方向の回転を摩擦制動する。

【0003】

電動リールでは、複数段階の速度目標値を設け、調整部材により選択された速度目標値になるようにモータが制御される。

【0004】

一方、電動リールの場合、ドラグ機構が動作し、モータの回転駆動に対して、スプールの回転が滑っている状態、特に、モータが駆動方向に回転しているにも関わらず、スプールが糸繰り出し方向に回転している状態では、そのドラグの摩擦によって発熱し、モータおよびドラグ機構が高温になり、ひいては、リール全体が高温になるおそれがある。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2013-048593号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】 30

【0006】

このような従来の電動リールでは、ドラグ機構の動作に関わらず、選択された速度目標値になるように、モータの回転が制御されるため、ドラグ機構が動作した状態では、摩擦が大きくなり、ドラグ機構が高温になるだけでなく、リール自体の温度が高くなるおそれがある。

【0007】

本発明の課題は、電動リールにおいて、ドラグ機構が動作しても、ドラグの発熱を抑え、ひいては、電動リールの発熱を抑えることにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】 40

本発明に係るモータ制御装置は、リール本体と、リール本体に回転可能に設けられたスプールと、スプールを駆動するモータと、スプールの釣り糸の繰り出し方向に作用する回転負荷を調整可能なドラグ機構と、を有する電動リールのモータを制御する装置である。モータ制御装置は、スプール速度検出部と、ドラグ動作検出部と、第1制御部と、を備える。スプール速度検出部は、スプールの回転速度を検出する。ドラグ動作検出部は、調整された回転負荷以上の釣り糸繰り出し方向への回転負荷がスプールに作用したときにドラグ機構の動作を検出する。第1制御部は、ドラグ動作検出部がドラグ機構の動作を検出すると、モータの回転速度に対して一義的に定まるスプールの規定回転速度が、スプール速度検出部で検出された検出回転速度よりも所定の差だけ速くなるようにモータを制御する。

【0009】

このモータ制御装置では、ドラグ機構が動作し、モータの回転速度に対して例えば減速比分減速したスプールの規定回転速度に対して検出された実際のスプールの検出回転速度が遅くなると、規定回転速度が実際に検出された検出回転速度よりも所定の差だけ速くなるようにモータが制御される。これによって、スプールに回転負荷が作用してドラグ機構が動作した場合、ドラグ動作時の規定回転速度を維持するようにモータが制御されるのではなく、検出回転速度よりも所定の差だけ速い規定回転速度となるようにモータが制御される。ここでは、ドラグ機構が動作すると、検出回転速度よりも所定の差だけ速い規定回転速度となるようにモータが制御される。このため、モータの回転速度が低下し、ドラグ機構での摩擦滑りの回転速度差が小さくなり、ドラグ機構の発熱及びモータの発熱が低減し、電動リールの発熱を抑えることができる。

10

【0010】

モータ制御装置は、規定回転速度と検出回転速度とを比較する速度比較部をさらに備えてもよい。ドラグ動作検出部は、規制回転速度よりも検出回転速度が遅いとき、ドラグ機構が動作したことを検出する。この場合には、モータの回転速度とスプール回転速度とを比較してドラグ機構の動作状態を検出するので、ドラグ機構の動作状態を精度良く検出できる。

【0011】

なお、本件では、ドラグ機構の動作（状態）とは、ドラグ機構の摩擦板等が互いに摩擦滑りをしている動作（状態）を示すものである。

20

【0012】

モータ制御装置は、モータの回転速度を検出するモータ速度検出部を、さらに備えててもよい。第1制御部は、モータ速度検出部の検出結果に基づいた規定回転速度に応じて、モータを制御する。この場合には、モータの回転速度を検出できるので、検出されたモータの回転速度に基づいた規定回転速度によってモータを制御できる。このため、第1制御部によるモータ制御を精度良く行える。

【0013】

電動リールは、モータの回転を減速して伝達する減速機構を有してもよい。規定回転速度は、モータの回転速度に減速機構の減速比を乗算して得られる回転速度である。

【0014】

30

減速機構は、第1太陽ギアと、第1リングギアと、複数の第1遊星ギアと、第1キャリアと、を有してもよい。第1太陽ギアは、モータの回転軸に設けられ、回転軸と一体回転する。第1リングギアは、スプールの内周面に設けられる。複数の第1遊星ギアは、第1太陽ギアと第1リングギアとに係合する。第1キャリアは、複数の第1遊星ギアをそれぞれ回転可能に保持し、モータの回転軸に対して回転可能に設けられる。第1キャリアは、ドラグ機構に接続されている。

【0015】

この場合には、第1キャリアは、ドラグ機構に接続されて、例えば糸繰り出し方向の回転が規制される。ドラグ機構が動作していないときは、第1キャリアは回転せずに、モータの回転が第1太陽ギア、第1遊星ギア及び第1リングギアを介してスプールに、モータの回転速度に対して一義的に定まる規定回転速度で回転が伝達される。また、ドラグ機構が動作すると、第1キャリアが回転し、モータの回転が、スプールには規定回転速度より第1キャリアの相対回転分、遅い速度で回転が伝達される。ここでは、遊星歯車機構によってモータの回転をスプールに伝達しているので、大きな減速比を得ることができとともに、ドラグ機構が動作したときでも、第1キャリアが回転することで、その相対回転分だけ、減速させて回転を伝達することができる。

40

【0016】

減速機構は、第1太陽ギアと、第1リングギアと、複数の第1遊星ギアと、第1キャリアと、第2太陽ギアと、第2リングギアと、複数の第2遊星ギアと、第2キャリアと、を有してもよい。第1太陽ギアは、モータの回転軸に設けられ、回転軸と一体回転する。第

50

1 リングギアは、スプールの内周面に設けられる。複数の第1遊星ギアは、第1太陽ギアと第1リングギアとに係合する。第2太陽ギアは、第1キャリアとともに回転する。第2リングギアは、スプールの内周面に設けられる。複数の第2遊星ギアは、第2太陽ギアと第2リングギアとに係合する。第2キャリアは、複数の第2遊星ギアをそれぞれ回転可能に保持し、モータの回転軸に対して回転可能に設けられる。第2キャリアは、ドラグ機構に接続されている。

【0017】

この場合には、第2キャリアは、ドラグ機構に接続されて、例えば糸繰り出し方向の回転が規制される。ドラグ機構が動作していないときは、第2キャリアは回転せずに、モータの回転が第1太陽ギア、第1遊星ギア、第1キャリア、第2太陽ギア、第2遊星ギアを介して第2リングギアを介してスプールに、モータの回転速度に対して一義的に定まる規定回転速度で回転が伝達される。また、ドラグ機構が動作すると、第1キャリアが回転し、モータの回転が、スプールには規定回転速度より第1キャリアの相対回転分、遅い速度で回転が伝達される。ここでは、遊星歯車機構によってモータの回転をスプールに伝達しているので、大きな減速比を得ることができるとともに、ドラグ機構が動作したときでも、第1キャリアが回転することで、その相対回転分だけ、減速させて回転を伝達することができる。

【0018】

モータ制御装置は、規定回転速度を、複数段階に設定可能な速度設定部をさらに備えてよい。第1制御部は、規定回転速度よりも検出回転速度が遅いとき、検出回転速度に対応する段階よりも少なくとも一つ速い段階の規定回転速度になるようにモータを制御する。この場合には、ドラグ機構が動作してスプールの検出回転速度が遅くなると、速度設定部で設定された段階の規定回転速度ではなく、検出回転速度に対応する段階よりも少なくとも1つ速い段階の規定回転速度になるようにモータが制御される。このため、ドラグ機構が動作する前よりもモータの回転速度が遅くなる。また、ドラグ機構での摩擦滑りの回転速度差が小さくなる。これにより、ドラグ機構の発熱及びモータの発熱が低減し、電動リールの発熱を抑えることができる。

【0019】

モータ制御装置は、規定回転速度と検出回転速度とが実質的に同じとき、検出回転速度が速度設定部で設定された規定回転速度となるようにモータを制御する第2制御部をさらに備えてよい。この場合には、第2制御部は、スプールの回転速度を複数の段階の規定回転速度となるように、複数の段階で速度一定制御を行う。

【0020】

ドラグ動作検出部は、検出回転速度が、速度設定部で設定された段階よりも少なくとも一つ低速側の段階の規定回転速度よりも遅いとき、ドラグ機構が動作したことを検出する。この場合には、ドラグ動作検出部は、検出回転速度が設定部で設定された段階よりも少なくとも一つ低速側の段階の規定回転速度よりも遅いときにドラグ機構の動作を検出するので、検出回転速度が規制回転速度よりも遅いときに検出する場合に比べて誤検出が減少する。

【0021】

ドラグ動作検出部は、検出回転速度が速度設定部で設定された段階よりも二つ低速側の段階の規定回転速度よりも遅いとき、ドラグ機構が動作したことを検出する。この場合には、一段低速側の段階の規定回転速度との比較の場合よりも検出タイミングが遅れるおそれがあるが、ドラグ機構の動作の検出をさらに精度よく行える。

【0022】

検出回転速度が規定回転速度よりも遅い状態から検出回転速度が規定回転速度と同じ状態に戻ったときから所定時間経過するまでに、検出回転速度が、検出回転速度に対応する規定回転速度よりも一つ低い段階の規定回転速度より遅くなったとき、ドラグ動作検出部は、ドラグ機構が動作したことを検出してもよい。この場合には、魚が掛かった状態などで、いったん、ドラグ機構が動作した後にドラグ機構が動作しなくなった場合には、スプ

10

20

30

40

50

ールの検出回転速度が少し下がっただけで、ドラグ機構が動作したと判断して、第1制御部によるモータ制御が行われる。これにより、いったんドラグ機構が動作した後に発熱が残った状態でドラグ機構の動作に迅速に対応でき、電動リールの発熱をさらに抑えることができる。

【0023】

第1制御部は、スプールの検出回転速度が所定以下になったとき、検出回転速度に対応する段階よりも少なくとも一つ高い段階の一定の規定回転速度で前記モータを制御してもよい。この場合には、ドラグ機構の動作しているときに、検出回転速度が所定以下に遅くなつたとしても、モータが一定の規定回転速度に制御されるので、ドラグ機構の動作状態が解消されたとき、スムーズにモータの制御を行える。また、スプールが糸繰り出し方向に回転した場合でも、同様に、スムーズなモータの制御を行えるとともに、ドラグ機構の動作状態の解消を促す作用もある。10

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、ドラグ機構が動作すると、検出回転速度よりも所定の差だけ速い規定回転速度となるようにモータが制御される。このため、モータの回転速度が低下し、ドラグ機構での摩擦滑りの回転速度差が小さくなり、ドラグ機構の発熱及びモータの発熱が低減し、電動リールの発熱を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【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】その背面断面図。

【図3】その側面断面図。

【図4】カウンタケースの平面図。

【図5】モータ装着部分の断面図。

【図6】制御系の構成を示すブロック図。

【図7】記憶部の記憶内容を示すブロック図。

【図8】リール制御部のメインルーチンの一例フローチャート。

【図9】スイッチ入力の処理内容の一例を示すフローチャート。

【図10】スプール速度制御の処理内容の一例を示すフローチャート。30

【図11】ドラグ動作制御の処理内容の一例を示すフローチャート。

【図12】モータ電流制御の処理内容の一例を示すフローチャート。

【図13】各動作モード処理の処理内容の一例を示すフローチャート。

【図14】ドラグ動作制御時の段階SCの変化の第1例を示す図。

【図15】ドラグ動作制御時の段階SCの変化の第2例を示す図。

【図16】ドラグ動作制御時の段階SCの変化の第3例を示す図。

【図17】ドラグ動作制御時の段階SCの変化の第4例を示す図。

【図18】他の実施形態の図10に相当する図。

【発明を実施するための形態】

【0026】

<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100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リールである。また、電動リール100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。

【0027】

電動リール100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グ調整用のスタードラグ3と、水深表示用のカウンタケース4と、を主に備える。

【0028】

10

20

30

40

50

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8a及び第2側カバー8bと、を有する。フレーム7は、例えば、アルミニウム合金等の軽金属製又はガラス繊維で強化されたポリアミド樹脂製であり、第1側板7a及びハンドル2側の第2側板7b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7cと、を有する。第2側板7bは、側板本体9aと、側板本体9aにねじ止めされた機構装着板9bと、を有する。機構装着板9bは、アルミニウム合金などの軽金属製である。

【0029】

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ワインド機構13(図3)、並びハンドル2及びモータ12の回転をスプール10に伝達する回転伝達機構6が設けられている。

10

【0030】

また、リール本体1の内部には、モータ12及びハンドル2に連結された糸巻用のスプール10が設けられる。スプール10は、リール本体1に回転自在に支持される。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12が配置される。

【0031】

図1に示すように、第2側カバー8bの中央下部には、ハンドル2が回転自在に支持される。また、ハンドル2の支持部分の上方前部には、モータ12の出力を複数段階(例えば31段階)に調整するための調整レバー5が揺動自在に支持される。調整レバー5は、スプール10の回転速度(又はスプール10に釣り糸を介して作用する回転負荷)を複数段階のいずれかに設定するために設けられる。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、レバー形状のクラッチ操作部材11が揺動自在に配置される。クラッチ操作部材11は、ハンドル2及びモータ12とスプール10との駆動伝達をオンオフするクラッチ機構(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8aには、電源ケーブル接続用のケーブルコネクタ14が下向きに装着される。下部の連結部材7cには、電動リール100を釣り竿に装着するための竿装着脚部7dが形成される。

20

【0032】

回転伝達機構6は、図2に示すように、先端部にハンドル2が一体回転可能に連結される駆動軸38と、駆動軸38に回転自在に装着される駆動ギア39と、駆動ギア39にかみ合うピニオンギア40と、を有する。駆動軸38は、ローラ式のワンウェイクラッチ42a及び爪式のワンウェイクラッチ42bによって、糸繰り出し方向の回転が禁止される。爪式のワンウェイクラッチ42bは、駆動軸38に一体回転可能に連結されたラチェットホイール42cとラチェットホイール42cの糸繰り出し方向の回転を禁止するストップ爪(図示せず)とを有する。ストップ爪は、機構装着板9bに揺動自在に支持される。ラチェットホイール42cは、後述するドラグ機構44も構成する。駆動軸38は、第1側カバー8aと機構装着板9bとに回転自在に支持される。機構装着板9bには、駆動軸38を支持するための軸受31が装着されるボス部9cが設けられる。

30

【0033】

また、回転伝達機構6は、モータ12の回転を減速してスプール10に伝達する遊星歯車機構43を有する。遊星歯車機構43は、減速機構の一例である。回転伝達機構6の回転伝達経路の途中には、スプール10の糸繰り出し方向の回転を制動するドラグ機構44が設けられている。

40

【0034】

ドラグ機構44は、スタードラグ3によってドラグ力が調整される。スタードラグ3は、駆動軸38の先端に螺合するナット部3aを有し、ナット部3aがドラグ機構44を押圧することによってドラグ力が調整される。ドラグ機構44は、駆動軸38に一体回転可能に連結される少なくとも1枚(この実施形態では、3枚)の第1ドラグ板45aと、駆動ギア39に一体回転可能に連結される少なくとも1枚(この実施形態では、2枚)の第

50

2 ドラグ板 4 5 b と、第 1 ドラグ板 4 5 a と第 2 ドラグ板 4 5 b との間に配置される少なくとも 1 枚（この実施形態では 5 枚）のドラグディスク 4 5 c と、を有する。また、ドラグ機構 4 4 は、駆動軸 3 8 に一体回転可能に連結される第 1 ドラグ板として機能する前述したラチェットホイール 4 2 c を有する。最もハンドル 2 側の第 1 ドラグ板 4 5 a は、複数枚の皿バネ 4 8 及びワンウェイクラッチ 4 2 a の内輪 4 2 d を介してナット部 3 a によって押圧される。皿バネ 4 8 を介した押圧力は、ラチェットホイール 4 2 c を介して駆動軸 3 8 に設けられた鍔部 3 8 a によって受けられる。したがって、釣り糸にスタートラグ 3 によって調整されたドラグ力を超える力が作用すると、ドラグ機構 4 4 が動作する。ドラグ機構 4 4 が動作すると、駆動ギア 3 9 及び駆動ギア 3 9 に一体回転可能に連結された第 2 ドラグ板 4 5 b がラチェットホイール 4 2 c 及び第 1 ドラグ板 4 5 a に対して滑って糸繰り出し方向に回転する。この結果、駆動ギア 3 9 及び第 2 ドラグ板 4 5 b と、ラチェットホイール 4 2 c 及び第 1 ドラグ板 4 5 a との間に摩擦による熱が発生する。この発生した熱によるドラグ機構 4 4 の温度は、駆動軸 3 8 の基端が支持されるボス部 9 c に設けられた温度センサ 2 9 によって計測される。温度センサは、例えば、サーミスタ又は熱電対等のセンサを用いており、温度計測部の一例である。

【0035】

<モータの構成>

モータ 1 2 は、例えば、定格出力が 120 ワット程度のブラシレスモータであり、電動リール 1 0 0 に用いるものとしては比較的大容量のものである。

【0036】

モータ 1 2 は、図 3 及び図 5 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 1 7 が固定された回転軸 1 8 と、を有する。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、筒部 1 5 a と筒部の一端（図 5 右端）にねじ込み固定された底部 1 5 b と、を有する有底筒状の部材である。モータケース 1 5 の開口は、モータホルダ 2 4 によって塞がれる。モータホルダ 2 4 は、第 1 側板 7 a にねじ止めされる。モータケース 1 5 の筒部 1 5 a の開口端は、モータホルダ 2 4 に芯出された状態でねじ込み固定される。これよりモータ 1 2 がリール本体 1 に固定される。

【0037】

固定子 1 6 は、モータケース 1 5 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、を有する。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 は、モータケース 1 5 の内周面に位置決めされて固定される。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る。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、回転軸 1 8 に一体回転可能に連結される。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る。

【0038】

回転軸 1 8 は、例えば、ステンレス合金製の軸であり、モータホルダ 2 4 及びモータケース 1 5 の底部 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る。回転軸 1 8 の第 1 端（図 5 左端）には、回転軸 1 8 の糸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 が装着される。ワンウェイクラッチ 2 8 は、モータホルダ 2 4 に形成された膨出部 2 4 a 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。

【0039】

<遊星歯車機構の構成>

回転伝達機構 6 を構成する遊星歯車機構 4 3 は、回転軸 1 8 の第 2 端（図 5 右端）に設けられる。遊星歯車機構 4 3 は、第 1 遊星機構 7 1 と、第 2 遊星機構 7 2 と、を有する。第 1 遊星機構 7 1 は、第 1 太陽ギア 7 1 a と、第 1 リングギア 7 1 b と、複数（例えば 2 つから 4 つ）の第 1 遊星ギア 7 1 c と、第 1 キャリア 7 1 d と、を有する。第 1 太陽ギア

10

20

30

40

50

7 1 a は、モータ 1 2 の回転軸 1 8 の第 2 端に設けられ、回転軸 1 8 と一体回転する。第 1 リングギア 7 1 b は、スプール 1 0 の内周面に一体又は別体で設けられる。この実施形態では、第 1 リングギア 7 1 b は、スプール 1 0 の内周面に一体で設けられる。複数の第 1 遊星ギア 7 1 c は、第 1 太陽ギア 7 1 a と第 1 リングギア 7 1 b とに係合する。この実施形態では、第 1 遊星ギア 7 1 c は、3 つ設けられる。第 1 キャリア 7 1 d は、複数の第 1 遊星ギア 7 1 c をそれぞれ回転自在に保持し、モータ 1 2 の回転軸 1 8 に対して回転可能に設けられる。

【 0 0 4 0 】

第 2 遊星機構 7 2 は、第 2 太陽ギア 7 2 a と、第 2 リングギア 7 2 b と、複数（例えば 2 つから 4 つ）の第 2 遊星ギア 7 2 c と、第 2 キャリア 7 2 d と、を有する。第 2 太陽ギア 7 2 a は、第 1 キャリア 7 1 d に一体回転可能に連結され、第 1 キャリア 7 1 d とともに回転する。第 2 リングギア 7 2 b は、スプール 1 0 の内周面に一体又は別体で設けられる。この実施形態では、第 2 リングギア 7 2 b は、第 1 リングギア 7 1 b と軸方向に並んでスプール 1 0 の内周面に一体で設けられる。複数の第 2 遊星ギア 7 2 c は、第 2 太陽ギア 7 2 a と第 2 リングギア 7 2 b とに係合する。この実施形態では、第 2 遊星ギア 7 2 c は、3 つ設けられる。第 2 キャリア 7 2 d は、複数の第 2 遊星ギア 7 2 c をそれぞれ回転自在に保持し、モータ 1 2 の回転軸 1 8 に対して回転可能に設けられる。第 2 キャリア 7 2 d には、ピニオンギア 4 0 が一体回転可能かつ軸方向移動自在に連結される。ピニオンギア 4 0 は、クラッチ操作部材 1 1 の操作により動作する図示しないクラッチ制御機構によって、第 2 キャリア 7 2 d に一体回転可能に係合するクラッチオン位置と、第 2 キャリア 7 2 d から離脱するクラッチオフ位置とに移動する。ピニオンギア 4 0 がクラッチオン位置にあるとき、第 2 キャリア 7 2 d は、ピニオンギア 4 0 及び駆動ギア 3 9 を介してドラグ機構 4 4 に接続される。

【 0 0 4 1 】

スプール 1 0 には遊星歯車機構 4 3 を介してモータ 1 2 の回転が伝達される。遊星歯車機構 4 3 は、例えば 1 / 5 0 0 の減速比 R でモータ 1 2 の回転を減速する。

【 0 0 4 2 】

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 が固定される。

【 0 0 4 3 】

< カウンタケース構成 >

カウンタケース 4 は、図 3 及び図 4 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、を備える。リール制御部 2 3 は、電動リール 1 0 0 の第 1 制御部及び第 2 制御部の一例である。電動リール 1 0 0 の制御システム 9 0 は、図 6 に示すように、調整レバー 5 と、リール制御部 2 3 と、を有する。制御システム 9 0 は、電動リール 1 0 0 の制御装置の一例である。調整レバー 5 は、速度設定部の一例である。

【 0 0 4 4 】

図 3 及び図 4 に示すように、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、を有する。

【 0 0 4 5 】

上ケース部材 3 0 は、例えば、ガラス短纖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 とで収納空間を有する。

【 0 0 4 6 】

上面部 3 3 の表示部分には、概ね台形形状の表示用に開口する表示枠 3 3 a が形成される。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。

10

20

30

40

50

【0047】

また、図4に示すように、表示枠33aの後方には、メニュースイッチSW1、決定スイッチSW2、及びメモスイッチSW3が配置される。メニュースイッチSW1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SW2は、例えば、メニュースイッチSW1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SW3は、例えば、棚メモ用のスイッチである。メニュースイッチSW1は、水深表示部22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。例えば、メニュースイッチSW1を操作するごとに「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。またメニュースイッチSW1を3秒以上長押しすると、長押しの都度、モータ12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。

10

【0048】

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10の回転速度の上限速度を複数段階(例えば31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(スプールの回転負荷)の上限張力を複数段階(例えば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12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、28 rpm(rpm=1分間の回転速度)から30 rpmの範囲に制御される。したがって、モータ12の回転速度は、1400 rpmから1500 rpmの範囲に制御される。

20

【0049】

図3に示すように、下ケース部材32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32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30を固定する。水深表示部22及びリール制御部23用の2枚の回路基板20が下ケース部材32に搭載される。

【0050】

下側の回路基板20の下面には、モータ12駆動用の複数のFET(電界効果トランジスタ)25を含むモータ駆動回路70が搭載される。FET25は、モータ12をPWM(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、FET25は、例えば、モータ12の固定子16のコイル16b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20に、コンデンサ21が接続される。コンデンサ21は、FET25から発生するノイズを平滑化する機能を有する。また、モータ12の逆起電流を整流する機能を有する。この逆起電流を整流することにより、モータ12の回転位相を検出する。この検出された回転位相によりFET25が制御されてコイル16bを順に励磁及び消磁し、モータ12を回転させる。また、この回転位相によりモータ12の回転速度を検出する。

30

【0051】

図4に示すように、水深表示部22は、例えば、セグメント表示するバックライト付きの液晶表示装置22aを有する。液晶表示装置22aの表示画面は、中央に配置された4桁の16セグメント表示の水深表示領域22b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22cと、メモ水深表示領域22cの左方に配置された2桁の7セグメントの段階表示領域22dとを有する。段階表示領域22dは、調整レバー5の位置(段階SC)を、例えば0から30までの31段階で表示する。ここでは、水深表示領域22bに16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。

40

【0052】

<リール制御部の構成>

リール制御部23は、図6に示すように、機能構成としてモータ12を制御するモータ

50

制御部 6 0（ドラグ動作検出部、第 1 制御部及び第 2 制御部の一例）と、水深表示部 2 2 を制御する表示制御部 6 1 と、を有する。モータ制御部 6 0 は、モータ 1 2 を PWM 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 5 3 】

リール制御部 2 3 には、調整レバー 5 と、ニュースイッチ SW 1 と、決定スイッチ SW 2 と、メモスイッチ SW 3 と、が接続される。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 PWM 駆動する 5 つの FET 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。10

【 0 0 5 4 】

スプールセンサ 4 1 は、スプールに設けられる磁石の磁気を検出可能であり、スプール回転方向に並べて配置された 2 つの磁気センサ（例えばリードスイッチまたはホール素子）から構成される。スプールセンサ 4 1 は、いずれの磁気センサ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プールの回転数及び回転速度を検出できる。20

【 0 0 5 5 】

記憶部 4 6 は、例えば EEPROM 等の不揮発メモリから構成される。記憶部 4 6 には、図 7 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 SC に応じたスプール 1 0 の回転速度 Vd (rpm) 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 5 6 】

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 SC 每の上限速度 Vs c 、上限速度 Vs c の下限値 Vs c 1 及び上限値 Vs c 2 のデータと、張力一定モードでの段階 SC 每の上限張力 Q s の下限値 Q sc 1 及び上限値 Q sc 2 のデータと、が記憶される。なお、速度制御を行う際に、段階 SC 每に上限速度 Vs c の下限値 Vs c 1 及び上限値 Vs c 2 を設けたのは、下限値 Vs c 1 及び上限値 Vs c 2 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。各段階 SC の上限速度 Vs c は、モータ 1 2 の回転速度 MV に遊星歯車機構 4 3 の減速比（例えば 1 / 5 0 0 ）を乗算したスプール 1 0 の回転速度の数値で記憶される。データ記憶エリア 5 3 には糸長に関する各種のデータが格納される。例えば船縁停止位置が格納される。30

【 0 0 5 7 】

図 6 に示すように、モータ制御部 6 0 は、ソフトウェアで実現される機能構成として、モータ速度検出部 6 2 と、モータ電流制御部 6 3 と、スプール速度制御部 6 4 と、ドラグ動作検出部 6 6 と、回転速度比較部 6 7 と、スプール速度検出部 6 8 と、モード切換部 6 9 と、を有する。モータ速度検出部 6 2 は、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 の回転位相を検出する回転位相検出部 6 2 a を含む。回転位相検出部 6 2 a は、ブラシレスモータの励磁及び消磁を制御するために設けられる。この回転位相検出部 6 2 a によって検出された回転位相の時間的な経過によって、モータ速度検出部 6 2 は、モータ 1 2 の回転速度を検出する。したがって、モータ 1 2 の回転速度を検出するセンサが不要である。40

【 0 0 5 8 】

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。

【0059】

スプール速度制御部 64 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 の回転速度が複数段階（例えば 31 段階）のいずれかになるようにモータを制御する。すなわち、速度一定モードの際にモータ 12 を制御する。スプール速度制御部 64 は、調整レバー 5 によって設定された段階の上限速度 V_{sc} を維持するよう通常のスプール速度制御を行う第 2 制御部 64b と、ドラグ機構 44 が動作したときにスプール 10 の速度を制御する第 1 制御部 64a と、を有する。第 1 制御部 64a は、ドラグ機構 44 が動作しているときの低下したスプール 10 の回転速度 V_d に対応する段階 S_C よりも一段高速側の段階 $S_C + 1$ の上限速度 $V_{sc} (+1)$ でスプール 10 が回転するように、モータ 12 を制御する。第 2 制御部 64b では、調整レバー 5 によって設定された段階 S_C に応じた上限速度 V_{sc} でスプール 10 が回転するようにモータを制御するが、第 1 制御部 64a では、そのときのスプール 10 の回転速度 V_d に応じて、回転速度 V_d に対応する段階 S_C の一段高速側の段階 $S_C + 1$ の上限速度 $V_{sc} (+1)$ でスプール 10 が回転するように、モータ 12 を制御する。

10

【0060】

ドラグ動作検出部 66 は、モータ速度検出部 62 によって検出されたモータ 12 の回転速度 MV に減速比 R （例えば 1 / 500）を乗算した規定回転速度 VS ($VS = MV \times R$) と、スプールセンサ 41 によって検出されたスプール 10 の回転速度 V_d と、に応じて後述する手順によってドラグ機構 44 が動作状態である否か、つまり、ドラグ機構 44 の動作状態を検出する。回転速度 V_d は、検出回転速度の一例である。

20

【0061】

回転速度比較部 67 は、速度一定モードの際に、ドラグ機構 44 が動作したか否かを判断するために、スプール 10 の回転速度 V_d と、規定回転速度 VS と、を比較する。そして、回転速度 V_d が規定回転速度 VS よりも低下しているとき、その低下の度合い（例えば、回転速度 V_d に相当する段階が、規定回転速度 VS が対応する段階よりも二段階以上低下している場合など）に応じて、ドラグ機構 44 が動作したことをドラグ動作検出部 66 が検出する。

30

【0062】

スプール速度検出部 68 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。

【0063】

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替え動作が実現される。

【0064】

このような構成の電動リール 100 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。

40

【0065】

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 V_d 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。

【0066】

50

<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8から図13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。

【0067】

電動リール100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8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を標準的な船縁停止位置である第1糸長L1（例えば、6m）にセットする。

【0068】

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22dに段階SCを表示する。

【0069】

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糸長L1以下か否かを判断する。ステップS4では、いずれかのスイッチSW1～スイッチSW3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S5ではスプール10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41の出力により判断する。ステップS6では、その他の指令や入力がなされたか否かを判断する。

【0070】

水深LXが第1糸長L1以下のときには、ステップS3からステップS7に移行する。
ステップS7では、その水深で5秒以上停止するか否かを判断する。6m以下の水深で5秒以上停止するのは、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ことが多い。このため、5秒以上停止していると判断するとステップS8に移行し、そのときの水深LXを船縁停止位置FNにセットする。5秒未満の時はステップS7からステップS4に移行する。

【0071】

スイッチ入力がなされた場合にはステップS4からステップS9に移行して図9に示すスイッチ入力の処理を実行する。またスプール10の回転が検出された場合にはステップS5からステップS10に移行する。ステップS10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S6からステップS11に移行してその他の処理を実行する。

【0072】

ステップS9のスイッチ入力処理では、図9のステップS15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S16では、メニュー・スイッチSW1が3秒以上長押しされたか否かを判断する。ステップS17では、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SW1の通常操作、決定スイッチSW2、及びメモスイッチSW3等の操作を含んでいる。

【0073】

調整レバー5が揺動操作されたと判断すると、ステップS15からステップS18に移行する。ステップS18では、調整レバー5の段階SC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S19では、調整レバー5が段階SC=0に操作されたか否かを判断する。段階SCが「0」の場合は、ステップS20に移行し、モータ12をオフし、ステップS16に移行する。段階SCが「0」ではない場合は、ステップS21に移行する。

【0074】

ステップS21では、メニュー・スイッチSW1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S21からステップS22に移行する。ステップS22では速度一定モードを実現するための図10に示すスプール速度制御処理を行い、ステップS16に移行する。速度一定モードではなく張力一定モードが設定されている場合は、ステップS21

10

20

30

40

50

からステップ S 2 3 に移行する。ステップ S 2 3 では、張力一定モードを実現するための図 1 2 に示す電流制御処理を行い、ステップ S 1 6 に移行する。

【 0 0 7 5 】

メニュー^{スイッチ SW 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 4 に移行する。ステップ S 2 4 では、速度一定モードが設定されるか否かを判断する。速度一定モードが設定される場合は、ステップ S 2 4 からステップ S 2 5 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る場合は、ステップ S 2 4 からステップ S 2 6 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

他のスイッチ入力がなされると、ステップ S 1 7 からステップ S 2 7 に移行し、例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 8 に示すメインルーチンに戻る。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 2 2 のスプール速度制御処理では、図 1 0 のステップ S 3 1 で調整レバー 5 により設定された段階 SC、スプールセンサ 4 1 の出力により算出されたスプール 1 0 の回転速度 V d 、及びモータ速度検出部 6 2 で検出されたモータ 1 2 の回転速度 M V を取り込む。ステップ S 3 2 では、スプール 1 0 の回転速度 V d が段階 SCに応じた上限速度 V s c の下限値 V s c 1 未満であるか否かを判断する。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 3 3 では、スプール 1 0 の回転速度 V d が段階 SCに応じた上限速度 V s c の上限値 V s c 2 を超えているか否かを判断する。ステップ S 3 4 では、ドラグ機構 4 4 が動作していることを示すドラグフラグ D F がすでにオンしているか否かを判断する。ステップ S 3 3 で回転速度 V d が上限速度 V s c の上限値 V s c 2 を超えていないと判断した場合は、スプール 1 0 の回転速度 V d が設定された段階 SCの上限速度 V s c と実質的に同じであり、ドラグ機構 4 4 が動作していないので、ステップ S 3 4 でドラグフラグ D F がオンしている場合は、ドラグフラグ D F をオフする。このドラグフラグ D F は、後述するステップ S 4 9 でオンする。また、タイマ T をオンする。タイマ T は、ドラグ機構 4 4 が動作し終わると所定時間（例えば、4 0 秒から 6 0 秒の範囲）オンするタイマであり、後述するステップ S 4 6 での判断に用いられる。ただし、ドラグ機構 4 4 が動作を開始するとステップ S 4 9 でオフされる。

【 0 0 7 8 】

回転速度 V d が下限値 V s c 1 未満の場合には、ステップ S 3 2 からステップ S 4 0 に移行する。ステップ S 4 0 では、スプール 1 0 の回転速度 V d が規定回転速度 V S よりも低下しているか否かを判断する。低下していない場合は、ステップ S 4 1 に移行する。ステップ S 4 1 では、現在の第 1 デューティ比 D 1 を取り込む。この第 1 デューティ比 D 1 は、回転データ記憶エリア 5 2 に設定が変更される都度記憶されている。また、段階 SC毎に最大値 D U s c と最小値 D L s c が回転データ記憶エリア 5 2 に設定されており、最初に各段階 SCに設定されたときには、例えばその中間の第 1 デューティ比 D 1 = ((D U s c + D L s c) / 2) にセットされる。ステップ S 4 2 では、現在の第 1 デューティ比 D 1 が設定された段階 SCの最大値 D U s c を超えているか否かを判断する。第 1 デューティ比 D 1 が設定された段階 SCの最大値 D U s c を超えている場合は、ステップ S 4 2 からステップ S 4 3 に移行して第 1 デューティ比 D 1 に最大値 D U s c をセットする。第 1 デューティ比 D 1 が設定された段階 SCの最大値 D U s c を超えていない場合には、ステップ S 4 2 からステップ S 4 4 に移行し、第 1 デューティ比 D 1 を所定の増分 D I （例えば 1 % ）だけ増やしてステップ S 3 3 に移行する。なお、最高段階 (S C = 3 1) のデューティ比は、1 0 0 % に設定されているが、それより前までの段階 (S C = 1 から 3 0) では最大値 D U s c はデューティ比が 8 5 % 以下に設定されている。

【 0 0 7 9 】

回転速度 V d が規定回転速度 V S よりも低下している場合は、ステップ S 4 0 からステップ S 4 5 に移行する。ステップ S 4 5 では、規定回転速度 V S と回転速度 V d との差が

10

20

30

40

50

調整レバー 5 の 3 1 個の段階において、一段階以上であるか否か、つまり、規定回転速度 V_S に対応する段階 S_C に対して一段階以上離れた段階 $S_C - 1$ の範囲の回転速度（例えば上限速度 V_{sc} の下限値 V_{sc1} と上限値 V_{sc2} との間の回転速度）よりも回転速度 V_d が低下しているか否かを判断する。スプール 1 0 の回転速度 V_d が、規定回転速度 V_S よりも一段階以上低下している場合は、ステップ S 4 5 からステップ S 4 6 に移行する。ステップ S 4 6 では、前述したタイマ T がオンしているか否かを判断する。タイマ T は、前述したように、一度ドラグ機構 4 4 が動作してから動作を終わるとステップ S 3 5 でスタート（オン）するタイマである。ステップ S 4 6 でタイマ T がまだオンしていないと判断すると、ステップ S 4 6 からステップ S 4 7 に移行する。ステップ S 4 7 では、スプール 1 0 の回転速度 V_d が、規定回転速度 V_S よりも二段階以上低下しているか否かを判断する。10 これによって、ドラグ機構 4 4 が動作したか否かを判断する。このように、ドラグ機構 4 4 が動作しないと、そのときのスプール回転速度となる規定回転速度 V_S と実際のスプール 1 0 の回転速度 V_d を比較してドラグ機構 4 4 が動作したか否かを検出することによってドラグ機構 4 4 の動作を精度良く検出できる。

【0080】

タイマ T がオンしていると判断すると、ステップ S 4 7 をスキップしてステップ S 4 8 に移行する。これは、一度ドラグ機構 4 4 が動作した後にドラグ機構 4 4 の動作状態が解消してから所定時間（タイマ T の値）経過するまでに、スプール 1 0 の回転速度 V_d が、規定回転速度 V_S に対応する段階 S_C よりも一段階低速側の段階 $S_C - 1$ の上限速度 V_{sc} よりも遅い場合は、ドラグ機構 4 4 が再度動作したと判断するためである。20 したがって、ドラグ機構 4 4 が動作して、そのドラグ機構 4 4 の動作状態が解消した後、所定時間（タイマ T の値）内は、通常のドラグ動作の判断よりも、規定回転速度 V_S に対する回転速度 V_d の判断基準を一段階高速側でドラグ機構 4 4 の動作を判断している。これにより、魚が掛かった状態などで、いったん、ドラグ機構 4 4 が動作した後にドラグ機構 4 4 が動作しなくなった場合には、スプール 1 0 の回転速度 V_d が少し（一段階）下がっただけで、ドラグ機構 4 4 が動作したと判断して、第 1 制御部 6 4 a によるモータ制御が行われる。これにより、いったんドラグ機構 4 4 が動作した後のドラグ機構 4 4 の動作に迅速に対応でき、電動リール 1 0 0 の発熱をさらに抑えることができる。

【0081】

スプール 1 0 の回転速度 V_d が、規定回転速度 V_S に対応する段階よりも二段階低速側の段階 $S_C - 2$ の上限速度 V_{sc} よりも速い場合は、ドラグ機構 4 4 が動作していない（又は、ドラグ機構 4 4 が動作していても、高熱を発生する状況ではない）と判断し、ステップ S 4 6 からステップ S 4 1 に移行し、通常のスプール速度制御処理を実行する。スプール 1 0 の回転速度 V_d が、規定回転速度 V_S に対応する段階 S_C よりも二段階低速側の段階 $S_C - 2$ の上限速度 V_{sc} よりも遅い場合は、ドラグ機構 4 4 が動作している（又は、ドラグ機構 4 4 が動作して、高熱を発生する状況である）と判断し、ステップ S 4 7 からステップ S 4 8 に移行する。ステップ S 4 8 では、ドラグ機構 4 4 が動作していることを示すドラグフラグ D F がすでにオンしているか否かを判断する。ドラグフラグ D F がオンしていない場合は、ステップ S 4 9 に移行し、ドラグフラグ D F をオンする。また、タイマ T をオフする。ドラグフラグ D F がすでにオンしている場合は、ステップ S 4 9 をスキップしてステップ S 5 0 に移行する。ステップ S 5 0 では、図 1 1 に示すドラグ動作制御処理を行い、スイッチ入力処理に戻る。3040

【0082】

スプール 1 0 の回転速度 V_d が上限値 V_{sc2} を超えている場合には、ステップ S 3 3 からステップ S 5 1 に移行する。ステップ S 5 1 では、現在の第 1 デューティ比 D 1 を取り込む。この第 1 デューティ比 D 1 は、ステップ S 4 1 と同じである。ステップ S 5 2 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_{Lsc} 未満であるか否かを判断する。第 1 デューティ比 D 1 が設定された段階の最小値 D_{Lsc} 未満である場合は、ステップ S 5 3 に移行する。ステップ S 5 3 では、第 1 デューティ比 D 1 に最小値 D_{Lsc} をセットしてスイッチ入力処理に戻る。第 1 デューティ比 D 1 が設定された段階の最小50

値 $D_L \cdot s_c$ 未満ではない場合には、ステップ S 5 2 からステップ S 5 4 に移行し、第 1 デューティ比 D_1 を所定の減分 D_I (例えは 1 %) だけ減らしてスイッチ入力処理に戻る。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 5 0 ドラグ動作制御処理では、図 1 1 のステップ S 5 5 で、現在のモータ 1 2 の規定回転速度 V_S が 3 1 段階の三段目の段階 S_C (3) の上限速度 V_{S_C} (3) を超えているかを判断する。これは、ドラグ機構 4 4 の動作状態が解消した際に、スムーズにスプールを巻き取り方向に回転させるためである。現在の規定回転速度 V_S が段階 (3) の上限速度 V_{S_C} (3) を超えている場合は、ステップ S 5 5 からステップ S 5 6 に移行する。ステップ S 5 6 では、現在のスプール 1 0 の回転速度 V_d に対応する段階 S_C の一段高速側の段階 $S_C + 1$ の上限速度 V_{S_C} の下限値をスプール 1 0 の回転速度 V_d の目標回転速度として設定する。したがって、ドラグ動作制御では、調整レバー 5 によって調整された段階 S_C は無効になる。現在の規定回転速度 V_S が段階 (3) の上限速度 V_{S_C} (3) よりも遅い場合は、ステップ S 5 5 からステップ S 5 7 に移行する。ステップ S 5 7 では、三段目の段階 S_C (3) の上限速度 V_{S_C} の下限値をスプールの回転速度 V_d の目標回転速度として設定する。
10

【 0 0 8 4 】

これらの目標回転速度の設定が終わるとステップ S 5 8 に移行する。ステップ S 5 8 、ステップ S 5 9 、及びステップ S 6 1 からステップ S 6 7 は、図 1 0 のスプール速度制御のステップ S 3 2 、ステップ S 3 3 、ステップ S 4 1 からステップ S 4 4 、及びステップ S 5 1 からステップ S 5 4 と同じ処理であるので説明を省略する。ステップ S 6 0 では、ステップ S 5 6 及びステップ S 5 7 で設定された段階 S_C をリセットし、調整レバー 5 に調整される段階に戻す。
20

【 0 0 8 5 】

図 1 4 から図 1 7 にドラグ動作制御時の具体的な動作の一例を示す。なお、図 1 4 から図 1 7 に関しては、ドラグ機構 4 4 が動作している状態を「　」で示し、ドラグ機構 4 4 が動作していない状態を「=」で示す。

【 0 0 8 6 】

図 1 4 では、通常のスプール速度制御において、ドラグ機構 4 4 が動作しない場合を示し、1 行目は、調整レバー 5 によって段階 1 0 ($S_C = 1 0$) に設定された場合を示す。その後、掛った魚が釣糸を引き、負荷がかかると、2 行目に示すように、例えば、スプール 1 0 の回転速度 V_d が段階 5 の上限速度 V_{S_C} にまで、落ちることがある。この場合、ドラグ機構 4 4 が動作していないので、モータ 1 2 の回転数も、段階 5 ($S_C = 5$) に対応する規定回転速度 V_S まで下がる。このとき、スプール速度制御によって、調整レバー 5 によって、設定された段階 1 0 ($S_C = 1 0$) となるようにモータ 1 2 が制御され、3 行目に示すように、スプールの回転速度 V_d を一定に保つように、制御される。
30

【 0 0 8 7 】

一方、この実施形態では、図 1 5 に示すように、掛った魚が釣糸を強く引き、負荷がかかる場合で、ドラグ機構 4 4 が動作した場合を示している。ここでは、調整レバー 5 は、上記と同様に、段階 1 0 ($S_C = 1 0$) に設定されている状態で、掛った魚が釣り糸を強く引き、負荷がかかり、スプール 1 0 の回転速度 V_d が段階 5 に対応する回転速度まで下降したときに、ドラグ機構 4 4 が動作した場合を示している。このとき、モータ 1 2 の回転速度 M_V は、例えは、段階 7 ($S_C = 7$) にまで、低下している。
40

【 0 0 8 8 】

本実施形態の制御がない場合（通常の速度制御）では、低下した速度、この場合、段階 7 に相当する回転速度 M_V を、設定された段階 1 0 の速度へと制御され、スプールの回転数、この場合では、段階 5 に相当する速度との速度差が、さらに大きくなり、摩擦によって、大きな発熱が生じる。

【 0 0 8 9 】

本実施形態では、モータ 1 2 の回転速度 M_V 、この例では、段階 7 に相当する規定回転速度 M_V と、スプール 1 0 の回転速度 V_d 、この例では、段階 5 に相当する回転速度 V_d
50

と、の差が二段階以上であるか否かを判定し、規定回転速度MVよりもスプール10の回転速度Vdが二段階以上低下すると、ドラグ機構44が動作しているものと判断し、ドラグ機構44の動作状態での制御を行う。具体的には、ドラグ機構44の動作状態が検出されると、第1制御部64aは、現在のスプール10の回転速度Vdに対応する段階（この場合段階5）よりも一段階高速側の段階（この場合段階6）の上限速度Vsc（6）となるようにモータ12を制御する。すなわち、スプール10の回転速度Vdが段階5に対応する回転速度の場合、スプール10が段階6の回転速度となるようにモータ12を制御する。

【0090】

このようにモータ12を制御することにより、速度差を最小限にして、ドラグ機構44の発熱を最小限に抑えるとともに、ドラグ機構が動作状態（摩擦滑り状態）から、ドラグ機構の動作しない状態（摩擦滑りが解消した状態）への復帰を助長させることができるので、さらに、発熱を抑えることができるという効果を発揮する。このような制御によって、モータ12の回転速度MVを減速比で乗算した規定回転速度と検出回転速度が同じになる、つまりは、ドラグ機構44が動作しない状態となると、ドラグ動作制御を終了して、第2制御部64bによる従来の制御に移行し、調整レバー5によって設定された段階、この場合、段階10（SC=10）の回転になるように、制御する。10

【0091】

また、上記の図15の制御では、ドラグ機構44が動作している第1制御部64aで制御している状態から、ドラグ機構44が動作しなくなった第2制御部64bで制御している状態に移行した場合を説明したが、図16では、ドラグ機構44が動作している第1制御部64aで制御している状態から、ドラグ機構44が動作しなくなった第2制御部64bで制御している状態に移行した後、再び、所定時間（タイマTの値）内に、負荷がかかった場合を示すものである。20

【0092】

この場合、モータ12の規定回転速度VSよりも二段階ではなく一段階スプール10の回転速度Vdが低下しても、ドラグ機構44が動作したことをドラグ動作検出部66が検出するように制御されている。具体的には、図16は、重複の説明を避けるため、図15と同様、調整レバー5は、段階10（SC=10）に設定されている状態で、掛った魚が釣糸を強く引き、負荷がかかり、モータ12の回転数が段階7に対応する速度まで低下し、また、スプール10の回転速度Vdが段階5に対応する回転速度まで低下して、ドラグ機構44が動作した場合を示している状態から始める。図15と同様に、モータ12の規定回転速度VSは、この例では、段階7に相当し、スプール10の回転速度Vdは、段階5に相当するので規定回転速度VSである。したがって、回転速度Vdが二段階以上低下していると判断し、ドラグ機構44が動作しているものと判断し、ドラグ機構44の動作状態での制御を行う。30

【0093】

ドラグ機構44の動作状態が検出されると、上述と同様に、第1制御部64aは、現在のスプール10の回転速度Vdに対応する段階（この場合段階5）よりも一段階高速側の段階（この場合6）の上限速度Vsc（6）となるようにモータ12を制御する。その後、ドラグ機構44の動作状態が解消される。この場合では、段階8に相当する規定回転速度VSと回転速度Vdとが実質的に同じになると、ドラグ動作制御を一旦終了して、第2制御部64bによる従来の制御に移行する。これにより、調整レバー5によって設定された段階、この場合、段階10（SC=10）の回転になるようにモータ12を制御する。40

【0094】

しかしながら、所定時間（タイマTの値）内に、再び負荷がかかり、スプール10の回転速度Vdが低下した場合、モータ12の規定回転速度VSが段階9に相当する回転速度であり、スプールの回転速度Vdが段階8に相当する回転速度であり、規定回転速度VSと回転速度Vdとの差が一段階であっても、第1制御部64aは、ドラグ機構44が動作しているものと判断し、ドラグ動作状態での制御を行う。実際には、1回の釣り上げで、50

ドラグ機構 4 4 のドラグ動作状態が、1回だけであることは珍しく、複数回、ドラグ機構 4 4 がドラグ動作状態となることが多い。このような場合であっても、効果的にドラグ機構 4 4 の発熱を抑えることができる。

【 0 0 9 5 】

図 1 5、図 1 6 は、いずれも、ドラグ機構 4 4 がドラグ動作状態であっても、スプール 1 0 が糸巻き取り方向に回転している場合を説明した。図 1 7においては、さらに、大きな負荷（釣った魚の引き力）があった場合のドラグ動作状態での制御について説明する。

【 0 0 9 6 】

図 1 5 及び図 1 6 と同様に、モータ 1 2 の規定回転速度 V_S が、この例では、段階 7 に相当する回転速度であり、スプール 1 0 の回転速度 V_d が段階 5 に相当する回転速度である場合、ドラグ機構 4 4 が動作しているものと判断し、ドラグ動作状態での制御を行う。その後、一旦は、段階 7 に相当する規定回転速度 V_S となり、規定回転速度 V_S とスプール 1 0 の回転速度 V_d とが同じになると、ドラグ動作制御を終了する。しかし、再び、より強い負荷がかかり、スプール 1 0 の回転速度 V_d が、段階 3 に相当する速度まで低下したとき、第 1 制御部 6 4 a は、現在のスプール 1 0 の回転速度 V_d に対応する段階（この場合段階 3）よりも一段階高速側の段階（この場合 4）の上限速度 $V_{sc}(4)$ となるようにモータ 1 2 を制御する。図 1 7 の例では、さらに、負荷が大きくなり、スプール 1 0 は、段階 2 に相当する速度へと低下し、それに伴って、第 1 制御部 6 4 a は、さらに、モータの回転数を上限速度 $V_{sc}(3)$ となるようにモータ 1 2 を制御する。さらに、図 1 7 の例では、負荷が大きくなり、スプールは、段階 1 に相当する速度へと低下し、また、スプールの回転が 0 となり、さらに、逆転する状況にまでになっている。

【 0 0 9 7 】

このような場合においては、モータの回転速度 M_V を所定以下、この場合では、モータ 1 2 の規定回転速度 V_S を上限速度 $V_{sc}(3)$ 以下に低下させて、スプール 1 0 の回転に追従させると、ドラグ動作状態が解消されたとしても、再び、設定速度（この場合、段階 1 0）に復帰させるのは、難しく、モータ 1 2 を停止させてしまうと、その起動には、極めて大きなトルクが必要となることから、第 1 制御部 6 4 a は、ドラグ動作状態の制御であっても、モータ 1 2 の回転速度 M_V を上限速度 V_{sc} の下限を設けている。図 1 7 の実施例の場合では、モータ 1 2 の規定回転速度 V_S が上限速度 $V_{sc}(3)$ の下限値に設定されている。

【 0 0 9 8 】

ステップ S 2 3 のモータ電流制御処理では、図 1 2 のステップ S 7 1 で調整レバー 5 により設定された段階 S C と、電流検出部 7 0 a の検出結果（トルク）を糸巻径によって乗算して得られる張力 Q_d と、を取り込む。この張力 Q_d は、回転データ記憶エリア 5 2 に記憶される。ステップ S 7 2 では、張力 Q_d が段階 S C に応じた上限張力 Q_s の下限値 $Q_{sc}1$ 未満か否かを判断する。ステップ S 7 3 では、張力 Q_d が段階 S C に応じた上限張力 Q_s の上限値 $Q_{sc}2$ を超えているか否かを判断し、いずれの判断も「NO」のときはスイッチ入力処理に戻る。

【 0 0 9 9 】

なお、張力制御を行う際に、段階 S C 每に上限張力 Q_s の下限値 $Q_{sc}1$ 及び上限値 $Q_{sc}2$ を設けたのは、速度一定モードと同様に両張力 $Q_{sc}1, Q_{sc}2$ 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。

【 0 1 0 0 】

張力 Q_d が下限値 $Q_{sc}1$ 未満の場合には、ステップ S 7 2 からステップ S 7 4 に移行する。ステップ S 7 4 では、現在の第 2 デューティ比 D 4 を取り込む。この第 2 デューティ比 D 4 は、回転データ記憶エリア 5 2 に設定が変更される都度記憶されている。ステップ S 7 5 では、第 2 デューティ比 D 4 を所定の増分 D I（例えば 1 %）だけ増やしてステップ S 7 3 に移行する。これを張力 Q_d が下限値 $Q_{sc}1$ を超えるまで続ける。

【 0 1 0 1 】

10

20

30

40

50

張力 Q_d が上限値 Q_{sc2} を超えている場合には、ステップ S 7 3 からステップ S 7 6 に移行して現在の第 2 デューティ比 D 4 を取り込む。この第 2 デューティ比 D 4 もステップ S 7 4 と同様である。ステップ S 7 7 では、第 2 デューティ比 D 4 を所定の減分 D I (例えば 1 %) だけ減らしてスイッチ入力処理に戻る。これを張力 Q_d が上限値 Q_{sc2} を下回るまで続ける。

【0102】

ステップ S 1 0 の各動作モード処理では、図 13 のステップ S 8 1 でスプール 1 0 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 4 1 のいずれの磁気センサが先にパルスを発したか否かにより判断する。スプール 1 0 の回転方向が糸繰り出し方向と判断するとステップ S 8 1 からステップ S 8 2 に移行する。ステップ S 8 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糸長データ記憶エリア 5 1 に記憶されたデータを読み出して水深(放出された糸長) L_X を算出する。この水深 L_X がステップ S 2 の表示処理で表示される。ステップ S 8 3 では、得られた水深 L_X 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 SW 3 を押すことで記憶部 4 6 の表示データ記憶エリア 5 0 にセットされる。ステップ S 8 4 では、学習モード等の他のモードか否かを判断する。

10

【0103】

水深が棚位置又は底位置に一致するとステップ S 8 3 からステップ S 8 5 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 4 7 を鳴らす。他のモードの場合には、ステップ S 8 4 からステップ S 8 6 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。

20

【0104】

スプール 1 0 の回転が糸巻き取り方向と判断するとステップ S 8 1 からステップ S 8 7 に移行する。ステップ S 8 7 では、スプール回転数から糸長データ記憶エリア 5 1 に記憶されたデータを読み出して水深 L_X を算出する。この水深 L_X がステップ S 2 の表示処理で表示される。

【0105】

ステップ S 8 8 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 F N に到達するとステップ S 8 8 からステップ S 8 9 に移行する。ステップ S 8 9 では、仕掛けが船縁にあることを報知するためにブザー 4 7 を鳴らす。ステップ S 9 0 では、モータ 1 2 をオフする。これにより魚が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。

30

【0106】

ここでは、モータ 1 2 の回転速度 M V に減速比 R を乗算した規定回転速度 $M V \times R$ とスプール 1 0 の回転速度 V_d (検出回転速度) とを比較してドラグ機構 4 4 の動作状態を検出するので、ドラグ機構 4 4 の動作状態を精度良く検出できるようになる。

【0107】

また、ドラグ機構 4 4 が動作すると、回転速度 V_d よりも一段階高速側の上限速度 $V_{sc} (+1)$ となるようにモータ 1 2 が制御される。このため、モータ 1 2 の回転速度が低下し、ドラグ機構 4 4 での摩擦滑りの回転速度差が小さくなり、ドラグ機構 4 4 の発熱及びモータ 1 2 の発熱が低減し、電動リール 1 0 0 の発熱を抑えることができる。

40

【0108】

<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。特に、本明細書に書かれた複数の実施形態及び変形例は必要に応じて任意に組合せ可能である。

【0109】

(a) 前記実施形態では、張力一定制御と、速度一定モードとを切り換え可能にしたが

50

、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。

【0110】

(b) 前記実施形態では、モータ12の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。

【0111】

(c) 前記実施形態では、モータ操作部材として調整レバー5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。

【0112】

(d) 前記実施形態では、ブラシレスモータを使用して逆起電流によって回転位相を検出し、モータ12の回転速度を検出したが、本発明はこれに限定されない。モータ12の回転速度をセンサによって検出してもよい。10

【0113】

(e) 前記実施形態では、ドラグ機構44が動作状態であると判断すると、モータ12の出力を一段階増加させたが、増加の割合はこれに限定されない。

【0114】

(f) 前記実施形態では、スプール10の回転速度Vdに対応する段階が低い段階(例えば、段階3以下の段階)のとき、モータ12の回転をスプール10の回転に追随させることなく、モータ12が最低回転数を維持するように制御してもよい。この場合、図17に示すように、ドラグ機構44が動作して、スプール10の回転速度Vdに対応する段階が3以下になったとき、モータ12の回転速度MVをスプール10の回転速度Vdに対応する段階よりも一段階増加させるのではなく、モータ12の回転速度を段階3に対応する規定回転速度となるように制御している。これにより、ドラグ機構44が動作しなく今までの復帰動作が容易になる。この場合、スプール10が逆転(-1)になってもモータ12は最低回転速度(段階3)で糸巻取方向に回転する。20

【0115】

(g) 前記実施形態では、規定回転速度VSとスプール10の回転速度Vdの比較結果及び規定回転速度VSと回転速度Vdとの差に応じてモータ12を制御したが、本発明はこれに限定されない。図18のステップS100では、モータ12の回転速度MVに減速比R(1/500)を乗算した回転速度(MV×R)、すなわち、ドラグ機構44が動作していないときのスプール10の規定回転速度VSと、スプールセンサ41の出力によって検出された回転速度Vd(検出回転速度)との差に応じてドラグ機構44が動作したことを探している。図18のステップS91からステップS95は、概ね図10のステップS31からステップS35と同様である。なお、この実施形態では、タイマTが不要なため、ステップS95ではタイマTのオン(スタート)処理は行わない。また、ステップS100からステップS104及びステップS110からステップS113も図10に示す処理と同様な処理を行う。ステップS100でスプール10の回転速度Vdが規定回転速度MV/Rよりも低いとき、ステップS107に移行してドラグフラグDFがオンしているか否かを判断する。ステップS108及びステップS109は、ステップS49及びステップS50と同様である。ただし、ステップS108でタイマTのオフ処理は行わない。このような実施形態では、実際に検出されたモータ12の回転速度によってドラグ機構44が動作したか否か、すなわち摩擦滑りが生じたか否かを判断している。このためドラグ機構44の動作を精度良く検出できる。特に、モータ12がブラシレスモータの場合、モータの回転子17の回転位相を検出可能なため、別にモータの回転速度を検出するセンサを設けることなく、モータ12の回転速度を検出可能である。30

【0116】

また、速度ではなく、電流検出部70aで検出されたモータ12に流れる電流の急激な上昇によってドラグ機構44が動作したことを検出してもよい。さらにドラグ機構44に設けられた温度センサ29の検出結果によってドラグ機構44が動作したか否かを判断してもよい。40

【0117】

<特徴>

上記実施形態は、下記のように表現可能である。

【0118】

(A) 制御システム90は、リール本体1と、リール本体1に回転可能に設けられたスプール10と、スプール10を駆動するモータ12と、スプール10の釣り糸の繰り出し方向に作用する回転負荷を調整可能なドラグ機構44と、を有する電動リール100のモータ12を制御する装置である。制御システム90は、スプール速度検出部68と、ドラグ動作検出部66と、第1制御部64aと、を備える。スプール速度検出部68は、スプールの回転速度Vdを検出する。ドラグ動作検出部66は、調整された回転負荷以上の釣り糸繰り出し方向への回転負荷がスプール10に作用したときにドラグ機構44の動作を検出する。第1制御部64aは、ドラグ動作検出部66がドラグ機構44の動作を検出すると、モータ12の回転速度MVに対して一義的に定まるスプールの規定回転速度が、スプール速度検出部68で検出された回転速度Vd(検出回転速度)よりも所定の差だけ速くなるようにモータ12を制御する。10

【0119】

この制御システム90では、ドラグ機構44が動作し、モータ12の回転速度MVに対して例えば減速比(1/50)分減速したスプール10の上限速度VsCに対して検出された実際のスプール10の回転速度Vdが遅くなると、規定回転速度が実際に検出された回転速度Vdよりも所定の差だけ速くなるようにモータ12が制御される。これによって、スプール10に回転負荷が作用してドラグ機構44が動作した場合、ドラグ動作時の上限速度VsCを維持するようにモータ12が制御されるのではなく、回転速度Vdよりも所定の差だけ速い上限速度VsCとなるようにモータ12が制御される。ここでは、ドラグ機構44が動作すると、スプール10の回転速度Vdよりも所定の差だけ速い上限速度VsCとなるようにモータ12が制御される。このため、モータ12の回転速度が低下し、ドラグ機構44での摩擦滑りの回転速度差が小さくなり、ドラグ機構44の発熱及びモータ12の発熱が低減し、電動リール100の発熱を抑えることができる。20

【0120】

(B) 制御システム90は、上限速度VsCと回転速度Vdとを比較する回転速度比較部67をさらに備えてもよい。ドラグ動作検出部66は、上限速度VsCよりも回転速度Vdが遅いとき、ドラグ機構44が動作したことを検出する。この場合には、モータ12の回転速度MVに対応する上限速度VsCとスプールの回転速度Vdとを比較してドラグ機構44の動作状態を検出するので、ドラグ機構44の動作状態を精度良く検出できる。30

【0121】

(C) 制御システム90は、モータ12の回転速度MVを検出するモータ速度検出部62を、さらに備えてもよい。第1制御部64aは、モータ速度検出部62の検出結果に基づいた上限速度VsCに応じて、モータ12を制御する。この場合には、モータ12の回転速度MVを検出できるので、検出されたモータ12の回転速度MVに基づいた上限速度VsCによってモータ12を制御できる。このため、第1制御部64aによるモータ制御を精度良く行える。40

【0122】

(D) 電動リール100は、モータ12の回転を減速して伝達する遊星歯車機構43を有してもよい。上限速度VsCは、モータ12の回転速度MVに遊星歯車機構43の減速比を乗算して得られる回転速度である。

【0123】

(E) 遊星歯車機構43は、第1太陽ギア71aと、第1リングギア71bと、複数の第1遊星ギア71cと、第1キャリア71dと、を有してよい。第1太陽ギア71aは、モータ12の回転軸18に設けられ、回転軸18と一体回転する。第1リングギア71bは、スプール10の内周面に設けられる。複数の第1遊星ギア71cは、第1太陽ギア71aと第1リングギア71bとに係合する。第1キャリア71dは、複数の第1遊星ギア50

71cをそれぞれ回転可能に保持し、モータ12の回転軸18に対して回転可能に設けられる。第1キャリア71dは、ドラグ機構44に接続されている。

【0124】

この場合には、第1キャリア71dは、ドラグ機構44に接続されて、例えば糸繰り出し方向の回転が規制される。ドラグ機構44が動作していないときは、第1キャリア71dは回転せずに、モータ12の回転が第1太陽ギア71a、第1遊星ギア71c及び第1リングギア71bを介してスプール10に伝達される。また、ドラグ機構44が動作すると、第1キャリア71dは、糸繰り出し方向に回転して、モータ12の回転がさらに減速してスプール10に伝達される。ここでは、遊星歯車機構43によってモータ12の回転をスプール10に伝達しているので、大きな減速比を得ることができるとともに、ドラグ機構44が作動したときに、遊星歯車機構43に無理な力が作用しにくい。10

【0125】

(F)遊星歯車機構43は、第1太陽ギア71aと、第1リングギア71bと、複数の第1遊星ギア71cと、第1キャリア71dと、第2太陽ギア72aと、第2リングギア72bと、複数の第2遊星ギア72cと、第2キャリア72dと、を有してもよい。第1太陽ギア71aは、モータ12の回転軸18に設けられ、回転軸18と一体回転する。第1リングギア71bは、スプール10の内周面に設けられる。複数の第1遊星ギア71cは、第1太陽ギア71aと第1リングギア71bとに係合する。第2太陽ギア72aは、第1キャリア71dとともに回転する。第2リングギア72bは、スプール10の内周面に設けられる。複数の第2遊星ギア72cは、第2太陽ギア72aと第2リングギア72bとに係合する。第2キャリア72dは、複数の第2遊星ギア72cをそれぞれ回転可能に保持し、モータ12の回転軸18に対して回転可能に設けられる。第2キャリア72dは、ドラグ機構44に接続されている。20

【0126】

この場合には、第2キャリア72dは、ドラグ機構44に接続されて、例えば糸繰り出し方向の回転が規制される。ドラグ機構44が動作していないときは、第2キャリア72dは回転せずに、モータ12の回転が第1太陽ギア71a、第1遊星ギア71c、第1キャリア71d、第2太陽ギア72a、第2遊星ギア72cを介して第2リングギア72bを介してスプール10に伝達される。また、ドラグ機構44が動作すると、第2キャリア72dは、糸繰り出し方向に回転して、モータ12の回転がさらに減速してスプール10に伝達される。ここでは、直列接続された2つの遊星歯車機構によってモータ12の回転をスプール10に伝達しているので、さらに大きな減速比を得ることができるとともに、ドラグ機構44が作動したときに、遊星歯車機構43に無理な力が作用しにくい。30

【0127】

(G)制御システム90は、上限速度Vscを、複数段階に設定可能な調整レバー5をさらに備えてもよい。第1制御部64aは、上限速度Vscよりも回転速度Vdが遅いとき、回転速度Vdに対応する段階よりも少なくとも一つ速い段階SC+1の上限速度Vsc(+1)になるようにモータ12を制御する。この場合には、ドラグ機構44が動作してスプール10の回転速度Vdが遅くなると、調整レバー5で設定された段階SCの上限速度Vscではなく、回転速度Vdに対応する段階SCよりも少なくとも1つ速い段階SC(+1)の上限速度Vsc(+1)になるようにモータ12が制御される。このため、ドラグ機構44が動作する前よりもモータ12の回転速度が遅くなる。また、ドラグ機構44での摩擦滑りの回転速度差が小さくなる。これにより、ドラグ機構44の発熱及びモータ12の発熱が低減し、電動リール100の発熱を抑えることができる。40

【0128】

(H)上限速度Vscと回転速度Vdとが実質的に同じとき、回転速度Vdが調整レバー5で設定された上限速度Vscとなるようにモータ12を制御する第2制御部64bをさらに備えてもよい。この場合には、第2制御部64bは、スプール10の回転速度Vdを複数の段階SCの上限速度Vscとなるように、複数の段階SCで速度一定制御を行う。50

【0129】

(I) ドラグ動作検出部 6 6 は、回転速度 V_d が、調整レバー 5 で設定された段階 S_C よりも少なくとも一つ低速側の段階 $S_C (-1)$ の規定回転速度 $V_S (-1)$ よりも遅いとき、ドラグ機構 4 4 が動作したことを検出する。この場合には、ドラグ動作検出部 6 6 が、回転速度 V_d が設定部で設定された段階よりも少なくとも一つ低速側の段階の規定回転速度 $V_S (-1)$ よりも遅いときにドラグ機構 4 4 の動作を検出するので、回転速度 V_d が規定回転速度 $V_S (-1)$ よりも遅いときに検出する場合に比べて誤検出が減少する。

【0130】

(J) ドラグ動作検出部 6 6 は、回転速度 V_d が、調整レバー 5 で設定された段階よりも二つ低速側の段階 $S_C (-2)$ の規定回転速度 $V_S (-2)$ よりも遅いとき、ドラグ機構 4 4 が動作したことを検出する。この場合には、一段低速側の段階の上限速度 $V_{sc} (-1)$ との比較の場合よりも検出タイミングが遅れるおそれがあるが、ドラグ機構 4 4 の動作の検出をさらに精度よく行える。

【0131】

(K) 回転速度 V_d が規定回転速度 V_S よりも遅い状態から回転速度 V_d が規定回転速度 V_S と同じ状態に戻ったときから所定時間(タイム T の値)経過するまでに、回転速度 V_d が、回転速度 V_d に対応する段階よりも一つ低い段階の規定回転速度 $V_S (-1)$ より遅くなったとき、第 1 制御部 6 4 a はモータ 1 2 を制御してもよい。この場合には、魚が掛かった状態などで、いったん、ドラグ機構 4 4 が動作した後にドラグ機構 4 4 が動作しなくなった場合には、スプール 1 0 の検出回転速度が少し下がっただけで、ドラグ機構 4 4 が動作したと判断して、第 1 制御部 6 4 a によるモータ 1 2 の制御が行われる。これにより、いったんドラグ機構 4 4 が動作した後にまだ発熱が残っている状態でドラグ機構 4 4 の動作に迅速に対応でき、電動リールの発熱をさらに抑えることができる。

【0132】

(L) 第 1 制御部 6 4 a は、回転速度 V_d が所定以下になったとき、回転速度 V_d に対応する段階よりも少なくとも一つ高い段階の一定の規定回転速度でモータ 1 2 を制御してもよい。この場合には、ドラグ機構 4 4 の動作しているときに、回転速度 V_d が所定以下に遅くなつたとしても、モータ 1 2 が一定の規定回転速度 V_S に制御されるので、ドラグ機構 4 4 のドラグ動作状態が解消されたとき、スムーズにモータ 1 2 の制御を行える。また、スプール 1 0 が糸繰り出し方向に回転した場合でも、同様に、スムーズなモータ 1 2 の制御を行えるとともに、ドラグ機構の動作状態の解消を促す作用もある。

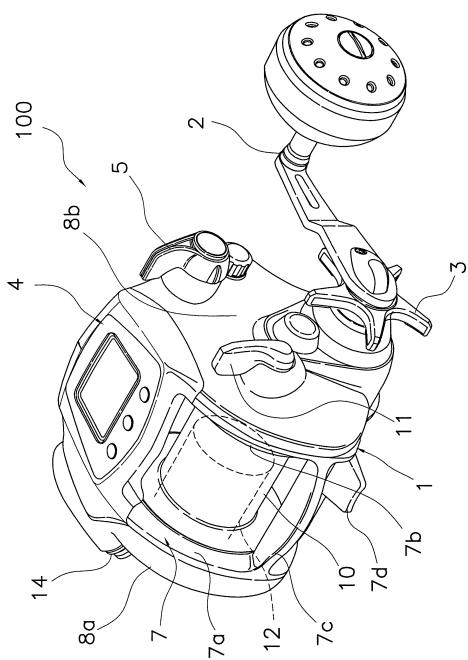
【符号の説明】

【0133】

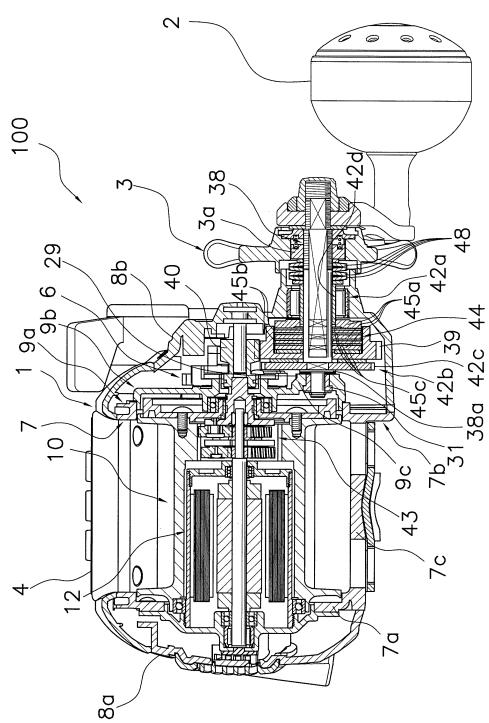
- | | | |
|-----|-----------------|----|
| 1 | リール本体 | |
| 5 | 調整レバー(速度設定部の一例) | |
| 10 | スプール | |
| 12 | モータ | |
| 43 | 遊星歯車機構(減速機構の一例) | |
| 44 | ドラグ機構 | 40 |
| 62 | モータ速度検出部 | |
| 62a | 回転位相検出部 | |
| 64a | 第1制御部 | |
| 64b | 第2制御部 | |
| 66 | ドラグ動作検出部 | |
| 67 | 速度比較部 | |
| 68 | スプール速度検出部 | |
| 71a | 第1太陽ギア | |
| 71b | 第1リングギア | |
| 71c | 第1遊星ギア | 50 |

- 7 1 d 第1キャリア
 - 7 2 a 第2太陽ギア
 - 7 2 b 第2リングギア
 - 7 2 c 第2遊星ギア
 - 7 2 d 第2キャリア
 - 9 0 制御システム（電動リールのモータ制御装置の一例）
 - 1 0 0 電動リール
 - V d 回転速度（検出回転速度の一例）
 - V s c 上限速度（規定回転速度の一例）

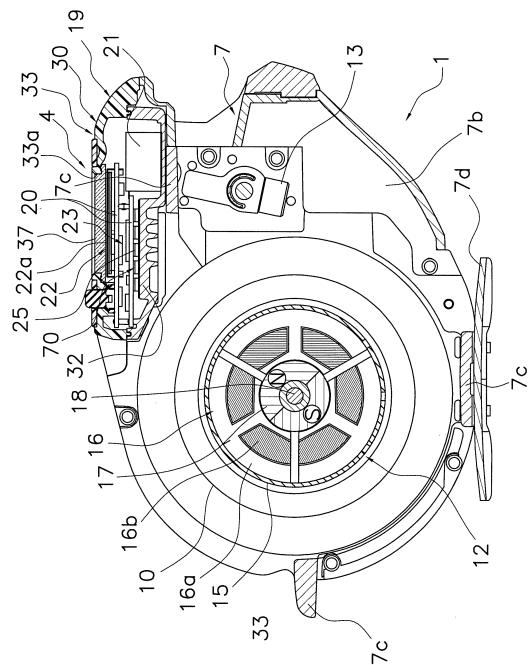
【 四 1 】



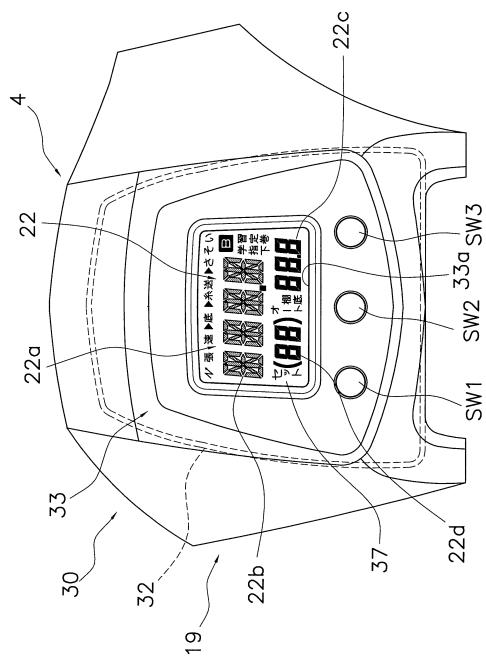
【 図 2 】



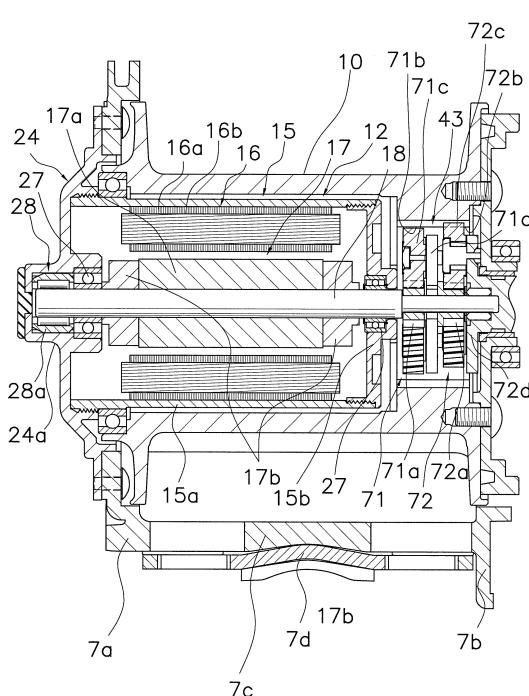
【図3】



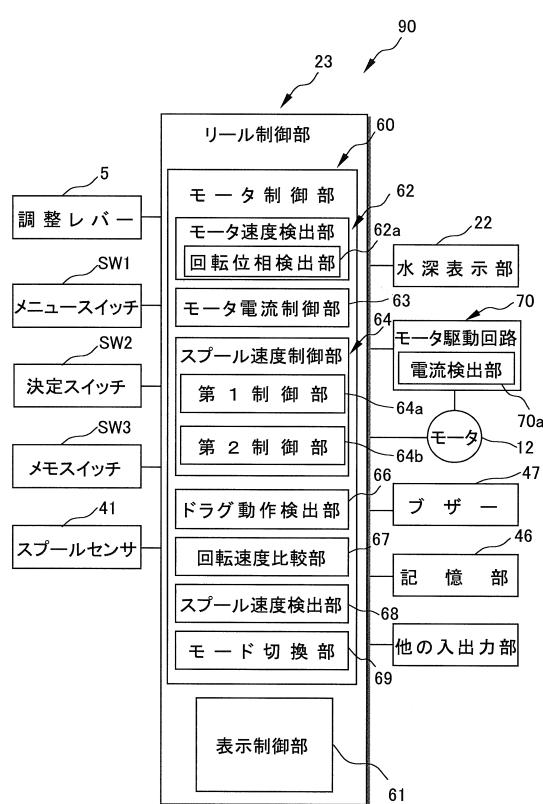
【 四 4 】



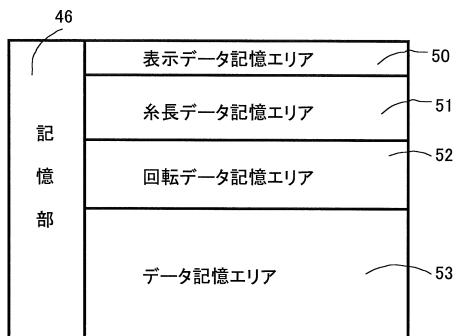
【図5】



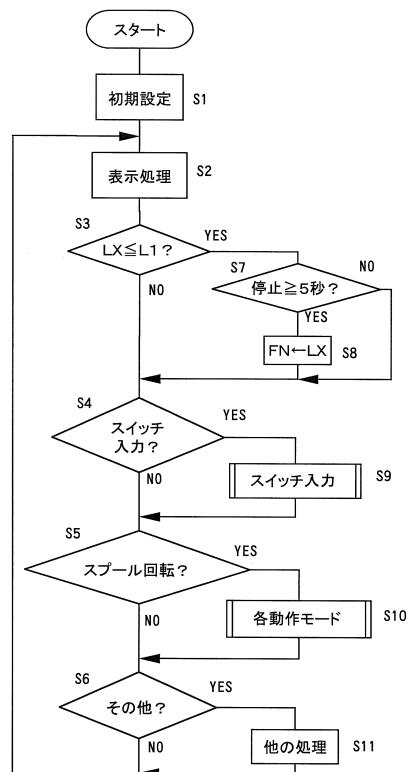
【図6】



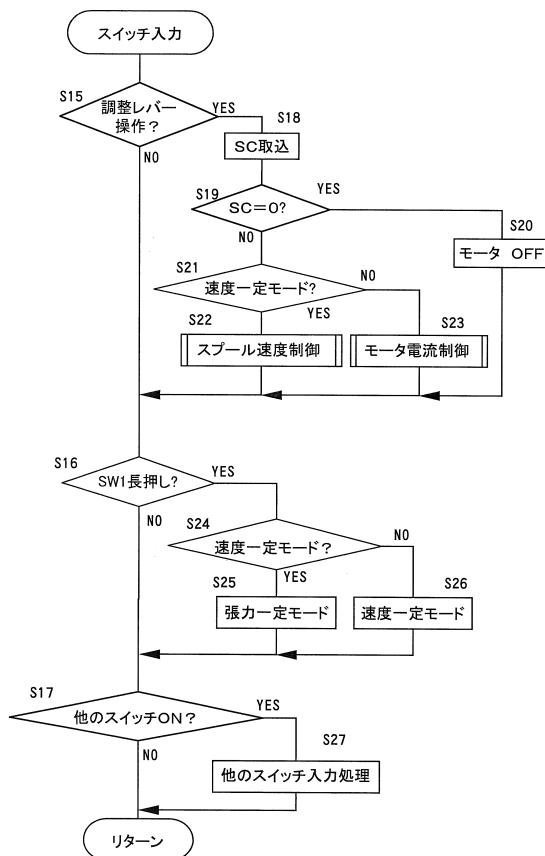
【図7】



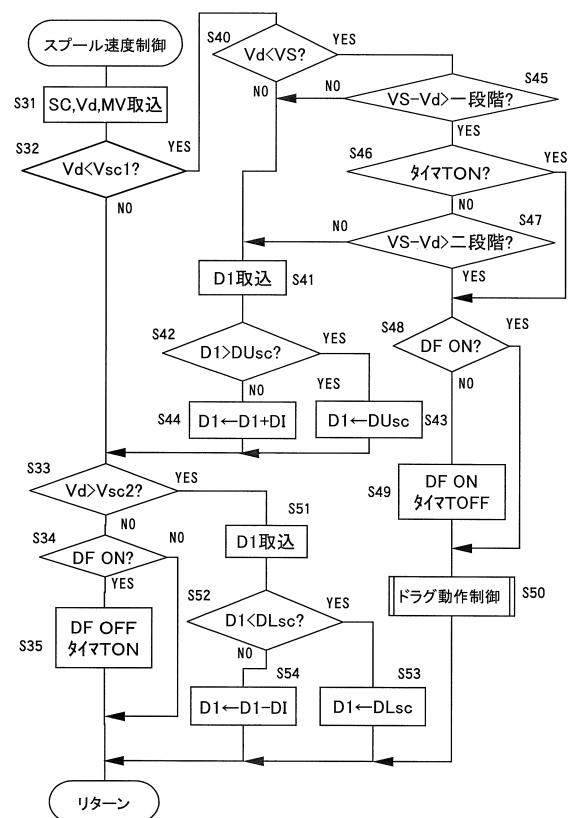
【図8】



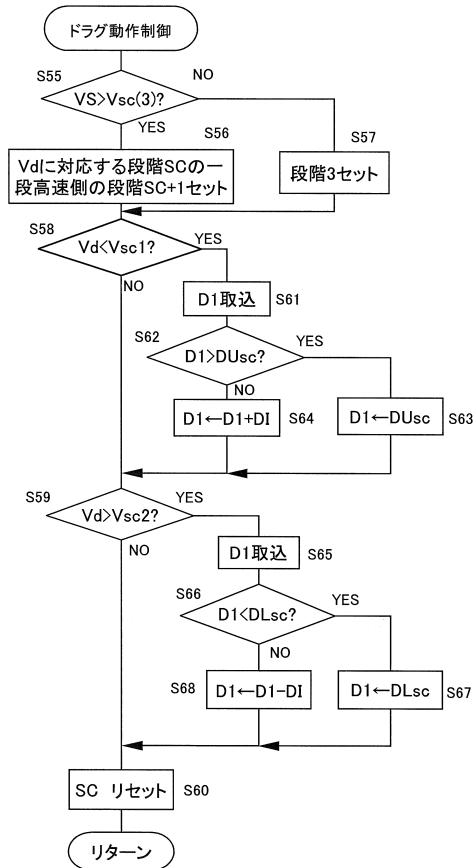
【図9】



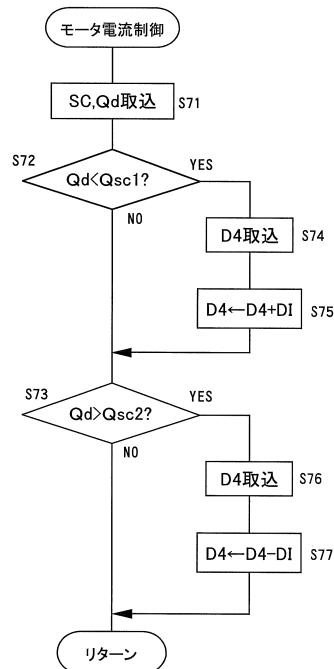
【図10】



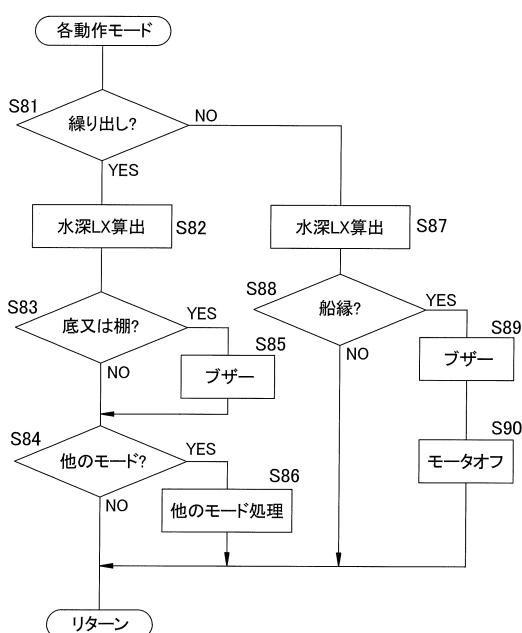
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

第2制御部によるモータ制御

	モータ回転数(段階)	ドラグの状態	スプール回転数
回転数一定 自動制御	10	=	10
	↓		↓
	5	=	5
	↓		↓
	10	=	10

【図15】

第1制御部によるモータ制御その1

	モータ回転数(段階)	ドラグの状態	スプール回転数
スペリ状態 での制御	10	=	10
	↓		↓
	7	≠	5
	↓		↓
	6	≠	5
回転数一定 自動制御	↓		↓
	6	=	6
	↓		↓
	10	=	10

【図16】

第1制御部による制御その2

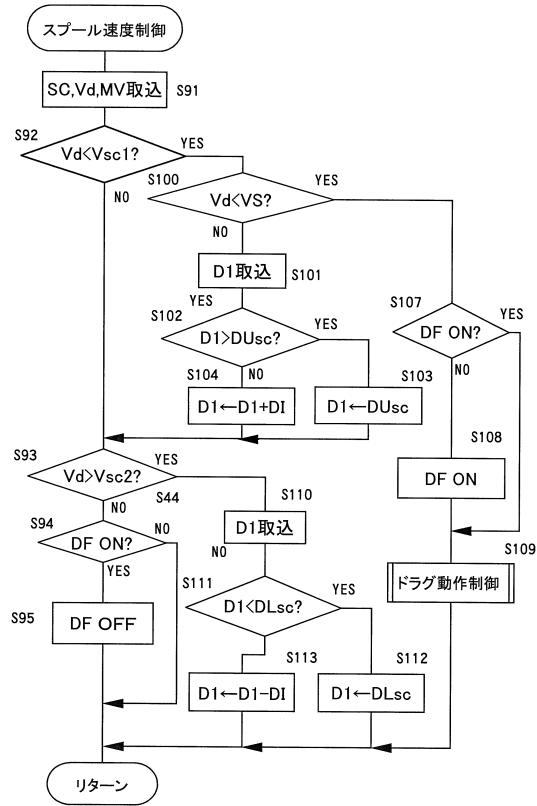
	モータ回転数(段階)	ドラグの状態	スプール回転数
スペリ状態での制御	7	≠	5
	↓		↓
	6	≠	5
	↓		↓
	7	≠	6
回転数一定自動制御	↓		↓
	8	=	8
	↓		↓
	9	=	9
スペリ状態での制御	↓		↓
	9	≠	8
	↓		↓
	10	≠	9
回転数一定自動制御	↓		↓
	10	=	10

【図17】

第1制御部によるモータ制御その2

	モータ回転数(段階)	ドラグの状態	スプール回転数
スペリ状態での制御	7	≠	5
	↓		↓
	6	≠	5
	↓		↓
	7	≠	6
回転数一定自動制御	↓		↓
	7	=	7
	↓		↓
	7	≠	3
スペリ状態での制御	↓		↓
	4	≠	3
	↓		↓
	3	≠	2
	↓		↓
	3	≠	1
	↓		↓
	3	≠	0
	↓		↓
	3	≠	-1
回転数一定自動制御	↓		↓
	3	≠	1
	↓		↓
	4	≠	3
回転数一定自動制御	↓		↓
	6	≠	5
	↓		↓
	10	=	10

【図18】



フロントページの続き

審査官 田辺 義拓

(56)参考文献 特開2013-048593(JP,A)
特開2001-224288(JP,A)
特開平07-336879(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A01K 89/012, 89/017