

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第1区分

【発行日】平成27年10月15日(2015.10.15)

【公開番号】特開2014-82938(P2014-82938A)

【公開日】平成26年5月12日(2014.5.12)

【年通号数】公開・登録公報2014-024

【出願番号】特願2012-231531(P2012-231531)

【国際特許分類】

A 01 K 89/0155 (2006.01)

A 01 K 89/015 (2006.01)

【F I】

A 01 K 89/0155

A 01 K 89/015

A

【手続補正書】

【提出日】平成27年8月28日(2015.8.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

先端に仕掛けが装着される釣り糸を巻き付け可能な両軸受リールのスプールを制動する両軸受リールのスプール制動装置であって、

前記スプールを電気的に制動するスプール制動部と、

前記スプール制動部を電気的に制御するスプール制御部と、

前記仕掛けが着水状態であるか否かを判断する着水判断部と、

前記仕掛けが着水状態であると前記着水判断部が判断すると、着水状態を報知する着水報知部と、

を備える両軸受リールの制動装置。

【請求項2】

前記スプールの回転速度を検出可能な回転速度検出部をさらに備え、

前記着水判断部は、キャスティング開始後の所定のタイミングで、前記スプール制動部によって前記スプールを瞬時制動し、制動解除後の前記回転速度の検出結果に応じて前記仕掛けが着水状態であるか否かを判断する、請求項1に記載の両軸受リールのスプール制動装置。

【請求項3】

前記釣り糸に作用する張力を検出する張力検出部をさらに備え、

前記着水判断部は、前記釣り糸に作用する所定値以下の張力が所定時間以上維持されることによって前記所定のタイミングを判断する、請求項2に記載の両軸受リールのスプール制動装置。

【請求項4】

前記スプール制御部は、張力検出部の検出結果に応じて前記スプール制動部を制御する、請求項3に記載の両軸受リールのスプール制動装置。

【請求項5】

前記着水判断部は、

前記制動後に、前記回転速度検出部の検出結果によって前記スプールが加速していない非加速状態か否かを判断する非加速状態判断部と、

前記スプールが前記非加速状態であると判断すると、前記非加速状態が所定時間以上継続しているか否かを判断する非加速時間判断部と、を有し

前記非加速状態が前記所定時間以上継続すると、前記仕掛けが着水状態であると判断する、請求項2から4のいずれか1項に記載の両軸受リールのスプール制動装置。

【請求項6】

前記着水判断部は、

前記制動後に、前記回転速度検出部の検出結果によって前記スプールが加速していない非加速状態か否かを判断する非加速状態判断部と、

前記スプールが前記非加速状態であると判断すると、前記スプールの回転速度が所定速度以下か否かを判断する速度判断部と、を有し、

前記回転速度が所定速度以下の場合、前記仕掛けが着水状態であると判断する、請求項2から4のいずれか1項に記載の両軸受リールのスプール制動装置。

【請求項7】

前記着水判断部は、

前記制動後に、前記回転速度検出部の検出結果によって前記スプールが加速していない非加速状態か否かを判断する非加速状態判断部と、

前記スプールが前記非加速状態であると判断すると、前記非加速状態が所定時間以上継続しているか否かを判断する非加速時間判断部と、

前記非加速状態が前記所定時間以上継続していると、前記スプールの回転速度が所定速度以下か否かを判断する速度判断部と、を有し、

前記回転速度が所定速度以下の場合、前記仕掛けが着水状態であると判断する、請求項2から4のいずれか1項に記載の両軸受リールのスプール制動装置。

【請求項8】

前記着水報知部は、音、光、及び振動の少なくもといずれかひとつによって、前記仕掛けが着水したことを報知する、請求項1から7のいずれか1項に記載の両軸受リールのスプール制動装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】両軸受リールのスプール制動装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、制動装置、特に、釣り糸を巻き付け可能なスプールに作用する制動力を電気的に制御する両軸受リールのスプール制動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

両軸受リールのスプールを電気的に制御可能な両軸受リールが従来知られている（例えば、特許文献1参照9）。従来の両軸受リールのスプール制動装置は、スプールと一体回転可能な磁石と、リール本体に磁石に対向して配置されるコイルと、コイルに流れる電流をPWM（パルス幅変調）して制動力を調整する制御装置と、を備える。制御装置では、ソフトウェアにより制動力を張力に応じて制御する。従来のスプール制動装置では、キャスティング後期の第3制動処理のときにスプールの回転速度が所定以下になると制動制御を終了する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許4039951号明細書

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従来のスプール制動装置では、遠投または夜釣りなどで仕掛けの着水を目視できない場合、釣り人が仕掛けの着水を認識しにくい。仕掛けの着水を釣り人が認識できないと、釣り人がサミング操作やクラッチオン操作をタイミングよく行いにくい。

【0005】

本発明の課題は、電気的に制御可能な両軸受リールのスプール制動装置において、釣り人が仕掛けの着水を容易に認識できるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

発明1に係る両軸受リールのスプール制動装置は、先端に仕掛けが装着される釣り糸を巻き付け可能な両軸受リールのスプールを制動する装置である。スプール制動装置は、スプール制動部と、スプール制御部と、着水判断部と、着水報知部と、を備えている。スプール制動部は、スプールを電気的に制動する。スプール制御部は、スプール制動部を電気的に制御する。着水判断部は、仕掛けが着水状態であるか否かを判断する。着水報知部は、仕掛けが着水状態であると着水判断部が判断すると、仕掛けの着水状態を報知する。

【0007】

このスプール制動装置では、釣り人がキャスティングすると、スプール制御部がスプール制動部を電気的に制御してスプールが制動される。そして、仕掛けが着水状態であることを着水判断部が判断すると、仕掛けの着水状態を着水報知部が報知する。ここでは、仕掛けが着水状態になると、仕掛けの着水状態が報知されるので、釣り人が仕掛けの着水を容易に認識できるようになる。

【0008】

発明2に係る両軸受リールのスプール制動装置は、発明1に記載のスプール制動装置において、スプールの回転速度を検出可能な回転速度検出部をさらに備える。着水判断部は、キャスティング開始後の所定のタイミングで、スプール制動部によってスプールを瞬時制動し、制動解除後の回転速度の検出結果に応じて仕掛けが着水状態であるか否かを判断する。

【0009】

この場合には、キャスティング開始後の所定のタイミングで、着水判断部によりスプールが瞬時制動され、制動解除後の回転速度に応じて着水判断部が、仕掛けが着水状態であるか否かを判断する。ここでは、仕掛けの着水を判断する際に、制動力を瞬時増加させて、その後のスプールの回転速度によって、仕掛けが着水状態であるか否かを判断している。これにより、電気的に制御可能な両軸受リールのスプール制動装置において、仕掛けの着水を精度良く判断できるようになる。

【0010】

発明3に係る両軸受リールのスプール制動装置は、発明2に記載のスプール制動装置において、釣り糸に作用する張力を検出する張力検出部をさらに備える。着水判断部は、釣り糸に作用する所定値以下の張力が所定時間以上維持されることによって所定のタイミングを判断する。この場合には、キャスティングの終わり頃に張力が小さくなる現象を捉えて制動力を増加させるタイミングを設定しているので、着水状態の判断の精度をさらに高めることができる。

【0011】

発明4に係る両軸受リールのスプール制動装置は、発明3に記載のスプール制動装置において、スプール制御部は、張力検出部の検出結果に応じてスプール制動部を制御する。この場合には、張力を制御することによってスプールを制動するので、キャスティングの距離を延ばすことができる。

【0012】

発明5に係る両軸受リールのスプール制動装置は、発明2から4のいずれかに記載のス

プール制動装置において、着水判断部は、非加速状態判断部と、非加速時間判断部と、を有する。非加速状態判断部は、制動解除後に、回転速度検出部の検出結果によってスプールが加速していない非加速状態か否かを判断する。非加速時間判断部は、スプールが非加速状態であると判断すると、非加速状態が所定時間以上継続しているか否かを判断する。非加速状態が所定時間以上継続している判断すると、着水判断部は、仕掛けが着水状態であると判断する。

【0013】

この場合には、スプールが所定時間以上非加速状態である場合、仕掛けが着水状態であると判断する。これにより、仕掛けの着水をさらに精度良く判断できる。

【0014】

発明6に係る両軸受リールのスプール制動装置は、発明2から4のいずれかに記載のスプール制動装置において、着水判断部は、非加速状態判断部と、速度判断部と、を有する。非加速状態判断部は、制動解除後に、回転速度検出部の検出結果によってスプールが加速していない非加速状態か否かを判断する。速度判断部は、スプールが非加速状態であると判断すると、スプールの回転速度が所定速度以下か否かを判断する。着水判断部は、回転速度が所定速度以下と判断すると、仕掛けが着水状態であると判断する。この場合には、スプールが非加速状態であり、かつスプールの回転速度が所定速度以下の場合、仕掛けが着水状態であると判断する。これにより、仕掛けの着水をさらに精度良く判断できる。

【0015】

発明7に係る両軸受リールのスプール制動装置は、発明2から4のいずれかに記載のスプール制動装置において、着水判断部は、非加速状態判断部と、非加速時間判断部と、速度判断部と、を有する。非加速状態判断部は、制動解除後に、回転速度検出部の検出結果によってスプールが加速していない非加速状態か否かを判断する。非加速時間判断部は、スプールが非加速状態であると判断すると、非加速状態が所定時間以上継続しているか否かを判断する。速度判断部は、非加速状態が所定時間以上継続していると判断すると、スプールの回転速度が所定速度以下か否かを判断する。着水判断部は、回転速度が所定速度以下と判断すると、仕掛けが着水状態にあると判断する。

【0016】

この場合には、スプールが非加速状態を所定時間以上維持し、かつスプールの回転速度が所定速度以下の場合、仕掛けが着水状態であると判断する。これにより、回転速度の判断が加わり、仕掛けの着水をさらに精度良く判断できる。

【0017】

発明8に係る両軸受リールのスプール制動装置は、発明1から7のいずれかに記載のスプール制動装置において、着水報知部は、音、光、及び振動の少なくもといずれかひとつによって、仕掛けの着水状態を報知する。この場合には、音、光、及び振動の少なくもといずれかひとつによって、釣り人は仕掛けが着水状態にあることを判断できる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、仕掛けの着水状態が報知されるので、釣り人が仕掛けの着水を容易に認識できるようになる。なお、ここで言う「仕掛けの着水状態」とは仕掛けが着水する寸前から着水直後にかけてのバックラッシュが発生しやすい状態を言っている。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施形態を採用した両軸受リールの斜視図。

【図2】リール本体内部の構成を示す断面図。

【図3】スプール制動装置の構成を示すブロック図。

【図4】制御部の機能構成を示すブロック図。

【図5】制御部の制動動作を説明するグラフ。

【図6】制御部の制御動作を示すフローチャート。

【図7】その制動処理を示すフローチャート。

【図8】その着水処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0020】

<リールの構成>

図1及び図2において、本発明の一実施形態による両軸受リール100は、ベイトキャスティング用のロープロファイル形の両軸受リールである。このリールは、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回転用ハンドル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とを備えている。

【0021】

ハンドル2は、アーム部2aと、アーム部2aの両端に回転自在に装着された把手2bとを有するダブルハンドル形のものであり、アーム部2aは、図2に示すように、ハンドル軸30の先端に回転不能に装着されており、ナット28によりハンドル軸30に締結されている。

【0022】

リール本体1は、例えばマグネシウム合金などの軽金属製の部材であり、フレーム5と、フレーム5の両側方に装着された第1側カバー6及び第2側カバー7とを有している。リール本体1の内部には糸巻用のスプール12がスプール軸20(図2)を介して回転自在に装着されている。

【0023】

フレーム5内には、図2に示すように、スプール12と、サミングを行う場合の親指の当たとなるクラッチレバー17(図1)と、スプール12内に均一に釣り糸を巻くためのレベルワインド機構18とが配置されている。またフレーム5と第2側カバー7との間にハンドル2からの回転力をスプール12及びレベルワインド機構18に伝えるためのギア機構19と、スプール12とハンドル2との連結・遮断するクラッチ機構21と、クラッチレバー17の操作に応じてクラッチ機構21を制御するためのクラッチ制御機構22と、スプール12を制動するドラグ機構23と、スプール12の回転時の抵抗力を調整するためのキャスティングコントロール機構24とが配置されている。また、フレーム5と第1側カバー6との間には、キャスティング時のバックラッシュを抑えるための電気制御式のスプール制動機構(スプール制動装置の一例)25が配置されている。

【0024】

フレーム5は、所定の間隔をあけて互いに対向するように配置された第1側板8及び第2側板9と、第1側板8と第2側板9を一体で連結する複数の連結部10aと、を有している。第1側板8には、円形の開口8aが形成されている。この開口8aには、リール本体1を構成するスプール支持部13が着脱自在に固定されている。スプール支持部13にはスプール12の一端を支持する第1軸受26aが収納される軸受収納部14が設けられている。スプール支持部13は開口8aに形成された雌ねじ部に螺合する雄ねじ部を有しており、開口8aにねじ込み固定されている。

【0025】

スプール12は、両側部に皿状のフランジ部12aを有しており、両フランジ部12aの間に筒状の糸巻胴部12bを有している。図2左側のフランジ部12aの外周面は、糸噛みを防止するために開口8aの内周側に僅かな隙間をあけて配置されている。スプール12は、糸巻胴部12bの内周側を貫通するスプール軸20にたとえばセレーション結合により回転不能に固定されている。

【0026】

スプール軸20は、たとえばSUS304等の非磁性金属製であり、第2側板9を貫通して第2側カバー7の外方に延びている。その延びた一端は、第2側カバー7に装着されたボス部7bに第2軸受26bにより回転自在に支持されている。またスプール軸20の他端は第1軸受26aにより回転自在に支持されている。スプール軸20の中心には、大径部20aが形成されており、両端に第1軸受26a及び第2軸受26bに支持される第1小径部20b及び第2小径部20cが形成されている。なお、第1軸受26a及び第2

軸受 2 6 b は転がり部材と内輪及び外輪とが S U S 4 0 4 C 製でその表面を改質して耐食性を向上させた転がり軸受である。

【 0 0 2 7 】

さらに、図 2 左側の第 1 小径部 2 0 b と大径部 2 0 aとの間には両者の中間の外径を有する、後述する磁石 6 1 を装着するための磁石装着部 2 0 d が形成されている。磁石装着部 2 0 d には、たとえば、S U M (押出・切削) 等の鉄材の表面に無電界ニッケルめっきを施した磁性体製の磁石保持部 2 7 がたとえばセレーション結合により回転不能に固定されている。磁石保持部 2 7 は、断面が正方形で中心に磁石装着部 2 0 d が貫通する貫通孔 2 7 a が形成された四角柱状の部材である。磁石保持部 2 7 の固定方法はセレーション結合に限定されず、キー結合やスプライン結合等の種々の結合方法を用いることができる。

【 0 0 2 8 】

スプール軸 2 0 の大径部 2 0 a の右端は、第 2 側板 9 の貫通部分に配置されており、そこにはクラッチ機構 2 1 を構成する係合ピン 2 9 が固定されている。係合ピン 2 9 は、直径に沿って大径部 2 0 a を貫通しており、その両端が径方向に突出している。

【 0 0 2 9 】

クラッチレバー 1 7 は、図 1 に示すように、第 1 側板 8 と第 2 側板 9 の間の後部でスプール 1 2 後方に配置されている。クラッチレバー 1 7 はクラッチ制御機構 2 2 に連結されており、第 1 側板 8 と第 2 側板 9 の間で上下方向にスライドして、クラッチ機構 2 1 を連結状態と遮断状態とに切り換える。

【 0 0 3 0 】

ギア機構 1 9 は、ハンドル軸 3 0 と、ハンドル軸 3 0 に固定された駆動ギア 3 1 と、駆動ギア 3 1 に噛み合う筒状のピニオンギア 3 2 とを有している。ハンドル軸 3 0 は、第 2 側板 9 及び第 2 側カバー 7 に回転自在に装着されており、ローラ型のワンウェイクラッチ 8 6 及び爪式のワンウェイクラッチ 8 7 により糸繰り出し方向の回転（逆転）が禁止されている。ワンウェイクラッチ 8 6 は、第 2 側カバー 7 とハンドル軸 3 0 との間に装着されている。駆動ギア 3 1 は、ハンドル軸 3 0 に回転自在に装着されており、ハンドル軸 3 0 とドラグ機構 2 3 を介して連結されている。

【 0 0 3 1 】

ピニオンギア 3 2 は、第 2 側板 9 の外方から内方に延び、中心にスプール軸 2 0 が貫通する筒状部材であり、スプール軸 2 0 に軸方向に移動自在に装着されている。また、ピニオンギア 3 2 の図 2 左端側は、軸受 3 3 により第 2 側板 9 に回転自在かつ軸方向移動自在に支持されている。ピニオンギア 3 2 の図 2 左端部には係合ピン 2 9 に噛み合う噛み合い溝 3 2 a が形成されている。この噛み合い溝 3 2 a と係合ピン 2 9 とによりクラッチ機構 2 1 が構成される。また中間部にはくびれ部 3 2 b が、右端部には駆動ギア 3 1 に噛み合うギア部 3 2 c がそれぞれ形成されている。

【 0 0 3 2 】

クラッチ制御機構 2 2 は、スプール軸 2 0 方向に沿って移動するクラッチヨーク 3 5 を有している。また、クラッチ制御機構 2 2 は、スプール 1 2 の糸巻取方向の回転に連動してクラッチ機構 2 1 をクラッチオンさせるクラッチ戻し機構（図示せず）を有している。

【 0 0 3 3 】

キャスティングコントロール機構 2 4 は、スプール軸 2 0 の両端を挟むように配置された複数の摩擦プレート 5 1 と、摩擦プレート 5 1 によるスプール軸 2 0 の挟持力を調節するための制動キャップ 5 2 とを有している。左側の摩擦プレート 5 1 は、スプール支持部 1 3 内に装着されている。

【 0 0 3 4 】

<スプール制動機構の構成>

スプール制動機構 2 5 は、図 3 に示すように、スプール制動ユニット（スプール制動部の一例）4 0 と、回転速度センサ（回転速度検出部の一例）4 1 と、スプール制御ユニット 4 2 と、モードつまみ 4 3 と、を有している。スプール制動ユニット 4 0 は、スプール 1 2 とリール本体 1 とに設けられる。回転速度センサ 4 1 は、スプール 1 2 の回転速度と

、釣り糸に作用する張力と、を検出するために設けられる。スプール制御ユニット42は、スプール制動ユニット40を制御する。モードつまみ43は、スプール制動ユニット40を制御する後述する4つの制動モードのいずれか一つを選択するために設けられる。

【0035】

スプール制動ユニット40は、スプール12を発電により制動する電気的に制御可能なものである。スプール制動ユニット40は、スプール軸20に回転方向に並べて配置された複数（たとえば4つ）の磁石61を含む回転子60と、回転子60の外周側に対向して配置され直列接続された複数（たとえば4つ）のコイル62と、直列接続された複数のコイル62の両端が接続されたスイッチ素子63とを備えている。スプール制動ユニット40は、磁石61とコイル62との相対回転により発生する電流を、スイッチ素子63によりオンオフすることによりデューティ比を変更してスプール12を制動する。スプール制動ユニット40で発生する制動力はスイッチ素子63のオン時間が長いほど（デューティ比が大きいほど）に強くなる。

【0036】

回転子60の4つの磁石61は、周方向に並べて配置され極性が交互に異なっている。磁石61は、磁石保持部27と略同等の長さを有する部材であり、その外側面は断面円弧状の面であり、内側面は平面である。この内側面がスプール軸20の磁石保持部27の外周面に接触して配置されている。

【0037】

図2に示すように、糸巻胴部12bの内周面の磁石61に対向する位置には、たとえば、SUM（押出・切削）等の鉄材の表面に無電界ニッケルめっきを施した磁性体製のスリープ68が装着されている。スリープ68は、糸巻胴部12bの内周面に圧入又は接着などの適宜の固定手段により固定されている。このような磁性体製のスリープ68を磁石61に対向して配置すると、磁石61からの磁束がコイル62を集中して通過するので、発電及びブレーキ効率が向上する。

【0038】

コイル62は、コギングを防止してスプール12の回転をスムーズにするためにコアレスタイプのものが採用されている。さらにヨークも設けられていない。コイル62は、巻回された芯線が磁石61に対向して磁石61の磁場内に配置されるように略矩形に巻回されている。4つのコイル62は直列接続されており、その両端がスイッチ素子63に接続されている。コイル62は、磁石61の外側面との距離が略一定になるようにスプール軸芯に対して実質的に同心の円弧状にスプール12の回転方向に沿って湾曲して成形されている。このため、コイル62と回転中の磁石61との隙間を一定に維持することができる。コイル62は、後述する回路基板70に取り付けられている。

【0039】

スイッチ素子63は、たとえば高速でオンオフ制御できる並列接続された2つのFET（電界効果トランジスタ）63aを有している。FET63aの各ドレイン端子に直列接続されたコイル62が接続されている。このスイッチ素子63も回路基板70に装着されている。

【0040】

回転速度センサ41は、たとえば、投光部と受光部とを有する投受光型の光電スイッチを用いている。回路基板70に対向するスプール12のフランジ部12aの外側面には、回転方向に間隔を隔てて配置されたに複数のスリットを有する検出筒部12cが一体形成されており、回転速度センサ41は、検出筒部12cを挟んで投光部と受光部とが対向して配置され、スリットを通過する光によりスプール12の回転速度を検出している。

【0041】

モードつまみ43は、4つの制動モードのいずれかを選択するために設けられている。4つの制動モードは、後述する第1制動力及び第2制動力が異なる制動モードであり、Lモード（遠投モード）と、Mモード（中距離モード）と、Aモード（オールラウンドモード）と、Wモード（ウインドモード）の4つのモードである。

【 0 0 4 2 】

ここで、Lモードは、比重の軽い釣り糸を使用し、追い風の恵まれた条件においてスプーン、メタルジグ、バイブレーションなどの空気抵抗が少なく重い仕掛け（ルアー）を超遠投するためのロングディスタンスマードである。キャスティング直後のエネルギーを極限まで利用し、最大回転数を可能な限り高め、さらに中盤以降をほとんどフリーにして飛距離を伸ばせるように考慮された制動モードであり、第1制動力が最も小さく設定されている。

【 0 0 4 3 】

Mモードは、重心移動式プラグやペンシルベイト、バイブレーションなど空気抵抗の少ない仕掛け（プラグ）で快適に遠投できるように設定された制動モードである。キャスティング直後のオーバーランを抑えつつ、中盤以降を上手く補正してギリギリのところでバックラッシュさせずに飛距離を伸ばせるように設定している。比重の小さいポリアミド樹脂系の釣り糸を使用する場合、このモードを基準に設定するのが好ましい。

【 0 0 4 4 】

Aモードは、キャスティング直後のエネルギーを極限まで利用しつつ、後半の伸びを重視したブレーキ設定である。釣り糸や仕掛けの種類、風向きを問わず、ほとんどの状況でオールマイティーに使用可能である。とくに、比重の重いフロロカーボン系の釣り糸を使用する場合、このモードを基準に設定するのが好ましい。

【 0 0 4 5 】

Wモードは、完全な向かい風の中で仕掛けの飛行距離が落ちる状況でもバックラッシュを可及的に抑えて飛行距離を伸ばすモードであり、第2制動力が最も大きく設定されている。飛行中に回転して減速しやすい重心固定ミノーやフラットサイドクランクを向かい風に向かって投げる場合に最適なように設定されている。また、ピッチングやスキッピングなどのライトキャスティングであっても低回転からしっかりとバックラッシュを防止するように設定されている。

【 0 0 4 6 】

モードつまみ43は、第1側カバー6に回動自在かつ制動モードに応じた4つの回転位相に位置決め可能に設けられている。モードつまみ43には図示しない磁石が設けられている。回路基板70には磁石が回動する領域に間隔を隔てて配置された2つのホール素子からなるモードつまみ位置センサ45が設けられている。モードつまみ位置センサ45は、磁石の通過による2つのホール素子のオンオフの変化、具体的には、両方オン、一方オン他方オフ、一方オフ他方オン、両方オフにより、モードつまみ43の回転位相を検出し、後述する制御部55は、4つの制動モードのいずれかを回転位相に応じて設定する。

【 0 0 4 7 】

スプール制御ユニット42は、スプール支持部13のスプール12のフランジ部12aに対向する面に装着された回路基板70と、回路基板70に搭載された制御部55とを有している。

【 0 0 4 8 】

回路基板70は、中心が円形に開口する座金形状のリング状の基板であり、軸受収納部14の外周側でスプール軸20と実質的に同心に配置されている。回路基板70は、スプール支持部13に相対回動自在に装着されている。また、回路基板70は、開口8aに対して所定の位相で配置されるように位置決めされている。これにより、スプール支持部13を開口8aに対して回して着脱しても回路基板70が一定の位相で配置される。

【 0 0 4 9 】

ここでは、回路基板70がスプール支持部13のスプール12のフランジ部12aと対向する面に装着されているので、回転子60の周囲に配置されたコイル62を回路基板70に直接取り付けることができる。このため、コイル62と回路基板70とを接続するリード線が不要になり、コイル62と回路基板70との絶縁不良を軽減できる。しかも、コイル62がスプール支持部13に取り付けられた回路基板70に装着されているので、回路基板70をスプール支持部13に取り付けるだけでコイル62もスプール支持部13に

装着される。このため、スプール制動機構 25 を容易に組み立てできる。さらに、回路基板 70 がスプール支持部 13 に相対回転自在に装着され、かつ開口 8a に対して所定の位相に位置決めされるので、回路基板 70 とリール本体 1 との位相が変化しない。このため、開閉する第 1 側カバー 6 に装着されたモードつまみ 43 に磁石を設け、回路基板 70 にホール素子を設けても、ホール素子が磁石を常に同じ位置関係で検出できる。

【0050】

制御部 55 は、たとえば CPU 55a, RAM 55b, ROM 55c 及び I/O インターフェイス 55d 等が搭載されたマイクロコンピュータから構成されている。制御部 55 の ROM 55c (第 1 制動力、第 2 制動力設定部及び張力設定部の一例) には、制御プログラムが格納されるとともに、後述する 2 つの制動処理にわたる第 1 制動力や第 2 制動力やタイマなどのデータがそれぞれ 4 つの制動モードに応じて格納されている。また、各制動モード時の張力の参照張力や開始張力などの設定値なども格納されている。制御部 55 には、回転速度センサ 41 と、モードつまみ 43 の回動位置を検出するためのモードつまみ位置センサ 45 とが接続されている。また、制御部 55 には、スイッチ素子 63 の各 FET 63a のゲートと、が接続されている。制御部 55 は、回転速度センサ 41 及びモードつまみ位置センサ 45 からの入力と後述する制御プログラムとにより、スプール制動ユニット 40 のスイッチ素子 63 をたとえば周期 1 / 1000 秒の PWM (パルス幅変調) 信号によりオンオフ制御する。具体的には、制御部 55 は、選択された制動モードにおいて、回転速度に応じて減少するデューティ比 D でスイッチ素子 63 をオンオフ制御する。制御部 55 には電源としての蓄電素子 57 からの電力が供給される。この電力は回転速度センサ 41 とモードつまみ位置センサ 45 にも供給される。また、制御部 55 は、仕掛けが着水状態であることを検出するとともに、仕掛けが着水状態であるとその旨を音によって釣り人に報知する。

【0051】

制御部 55 は、図 4 に示すように、ソフトウェアによって実現される機能構成として、スプール制御部 72 と、張力検出部 73 と、着水判断部 74 と、着水報知部 75 と、を備えている。スプール制御部 72 は、図 7 に示す制動処理を行う。張力検出部 73 は、回転速度センサ 41 の出力から、後述する (1) 式によって張力を算出する。着水判断部 74 は、機能構成として非加速状態判断部 76 と、非加速時間判断部 77 と、速度判断部 78 と、を有している。非加速状態判断部 76 は、スプール 12 が加速していない、すなわち、等速回転及び減速回転を含む加速していない非加速状態を判断する。この判断は、回転速度センサ 41 の時系列的な出力によって行われる。非加速時間判断部 77 は、非加速状態が所定時間 (例えば、0.05 秒から 0.5 秒) 継続しているか否かを判断する。速度判断部 78 は、スプールの回転速度 ω が着水状態の判断基準となる極低速の終了速度 e になったか否かを判断する。着水報知部 75 は、着水判断部 74 を仕掛けが着水状態であることを判断すると、仕掛けが着水状態であると判断したことを、デューティ制御の周波数を可聴領域の周波数にしてデューティによる音、すなわちデューティ制御音を鳴動させることによって報知する。

【0052】

電源としての蓄電素子 57 は、たとえば電解コンデンサを用いており、整流回路 58 に接続されている。整流回路 58 はスイッチ素子 63 に接続されており、回転子 60 とコイル 62 とを有し発電機として機能するスプール制動ユニット 40 からの交流電流を直流に変換しつつ電圧を安定化して蓄電素子 57 に供給する。

【0053】

なお、これらの整流回路 58 及び蓄電素子 57 も回路基板 70 に搭載されている。この回路基板 70 に搭載されたコイル 62 を含む各部は、合成樹脂絶縁体製の絶縁被膜 90 により覆われている。絶縁被膜 90 は鍔付き円筒状に形成されており、コイル 62 と回路基板 70 と回路基板 70 に装着された電気部品と、を覆っている。ただし、回転速度センサ 41 の投受光部分は絶縁被膜 90 から露出している。

【0054】

< 実釣時のリールの操作及び動作 >

キャスティングを行うときには、クラッチレバー 1 7 を下方に押圧してクラッチ機構 2 1 をクラッチオフ状態にする。このクラッチオフ状態では、スプール 1 2 が自由回転状態になり、キャスティングを行うと仕掛けの重さにより釣り糸がスプール 1 2 から勢いよく繰り出される。このキャスティングによりスプール 1 2 が回転すると、磁石 6 1 がコイル 6 2 の内周側を回転して、スイッチ素子 6 3 をオンするとコイル 6 2 に電流が流れスプール 1 2 が制動される。キャスティング時にはスプール 1 2 の回転速度は急激に速くなり、ピークを越えると徐々に減速する。

【 0 0 5 5 】

仕掛けが着水状態になると、デューティ制御音が鳴動し、釣り人は、仕掛けが着水したことを判断できる。これにより、釣り人は、ハンドル 2 を糸巻取方向に回転させて図示しないクラッチ戻し機構によりクラッチ機構 2 1 をクラッチオン状態にし、リール本体 1 をパーミングしてアタリを待つ。

【 0 0 5 6 】

< 制御部の制御動作 >

次に、キャスティング時の制御部 5 5 の概略のブレーキ制御動作について図 5 を参照して説明する。なお、図 5 では、縦軸に制動力の強さを表すデューティ比と張力と回転速度を示し、横軸にキャスティングからの時間経過を示している。また太実線で実際に制御されるデューティ比、つまり制動力が描かれている。

【 0 0 5 7 】

キャスティングが開始され、制御部 5 5 に電源が投入されると、モードつまみ 4 3 の位置に応じて、制動モードに応じた後述する第 1 制動処理の第 1 初期制動力（デューティ比 D 1 S）と、第 2 制動処理の第 2 初期制動力（デューティ比 D 2 S）と、第 2 制動力の倍率 M P（たとえば、1.2 倍から 2.5 倍の範囲）と、第 2 制動力の減衰率 R A（たとえば 0.2 ~ 0.6）と、補正制動時のタイマ T N のタイマ値（たとえば、0.05 秒から 0.5 秒の範囲）と、が制御部 5 5 にセットされる。また、検出された張力 F に対する比較対照としての参考張力 F r や制動開始時点を決定する開始張力 F s もセットされる。なお、図 5 では、第 2 制動力 A D 1 の倍率 M P は、たとえば 1.5 で説明している。

【 0 0 5 8 】

続いて、回転速度センサ 4 1 からの回転速度 ω を読み込み、回転速度 ω をもとに張力 F を算出する。

【 0 0 5 9 】

ここで、張力 F は、スプール 1 2 の回転速度の変化率 (ω / t) とスプール 1 2 の慣性モーメント J とで求めることができ、キャスティングしているときにスプール 1 2 の回転速度が変化すると、このとき、もしスプール 1 2 が釣り糸からの張力を受けずに単独で自由回転していた場合の回転速度との差は釣り糸からの張力により発生した回転駆動力（トルク）によるものである。このときの回転速度の変化率 (ω / t) とすると、駆動トルク T は、下記 (1) 式で表すことができる。

【 0 0 6 0 】

$$T = J \times (\omega / t) \quad \dots \quad (1)$$

【 0 0 6 1 】

(1) 式から駆動トルク T が求められれば、釣り糸の作用点の半径（通常は 15 ~ 20 mm）から張力を求めることができる。

【 0 0 6 2 】

キャスティング開始から徐々に降下する張力が所定値（開始張力 F s）以下になったときに大きな制動力を作用させると、回転速度のピークの手前で仕掛けの姿勢が反転して安定して飛行することを知見した。この回転速度のピークの手前で制動して安定した姿勢で仕掛けを飛行させるために以下の制御を行う。すなわち、キャスティング当初に短時間 (t s 1 ~ t s 2) 強い制動力 D 1 S を作用させて仕掛けを反転させる第 1 制動処理を行い、続いて、徐々に弱くなる第 1 制動力（図 5 の時間 t a 1 + T 1 までは実線で、それ以降

は破線で示している)と第2制動力(図5の時間 $t_{a1} + T_1$ 以降において実線で示している)とを組み合わせて徐々に制動していき、仕掛けの着水を判断するまでスプール12を制動する。ここで、第1制動力 D_2 は制動開始時の制動力から回転速度の二乗に比例して減少する。また、第2制動力は、第1制動力 D_2 に所定の倍率 M_P を掛けた初期値からセットされた減衰率 R_A で減少する。

【0063】

この第1制動処理と第2制動処理との2つの制動処理をスプール制御部72は行う。第2制動処理では、少なくとも一部が時間とともに減少するように設定された参照張力 F_r と検出された検出張力 F とを比較し、検出張力 F が参照張力 F_r 以下になると、第2制動力でスプール12を制動する。この第2制動力は、第1制動力を基準にして増加させたものであり、減衰率 R_A に従って減衰する。具体的には、検出張力が参照張力以下になると、タイマ T_N ($N : 1, 2, 3 \dots$) がその都度作動し、タイマ T_N がタイムアップすると、そのときの第1制動力 D_2 を基準にして増加した第2制動力 $A_D 1$ により制動する。なお、タイムアップ前に検出張力 F が参照張力 F_r を超えるとタイマ T_N はリセットされ、第2制動力 $A_D 1$ について、第1制動力 D_2 を基準にして増加させる処理は行われない。すなわち、それまでの減衰率 R_A にしたがって減衰する。

【0064】

たとえば、図5では、時間 t_{a1} で検出張力 F が参照張力 F_r 以下になると、タイマ T_1 がスタートし、タイムアップするまで検出張力 F が参照張力 F_r 以下であったので、タイマ T_1 がタイムアップした時点でそのときの第1制動力 $D_2 1$ を基準に増加させた第2制動力 $A_D 1$) によりスプール12を制動する。このときの第2制動力 $A_D 1$ の値は、

$$A_D 1 = D_2 1 + 1.5 \times D_2 1 = 2.5 \times D_2 1$$

となる。

【0065】

また、時間 t_{a2} でもまた検出張力 F が参照張力以下になったが、図5に破線の円内に示すように、タイマ T_2 がタイムアップする前の時間 t_b で、検出張力 F が参照張力 F_r を超えたので、第2制動力を、第1制動力を基準にして増加させる処理(図5の時間 $t_{a2} + T_2$ において、細い2点差線で示している)は行われない。さらに、時間 t_{a3} で再度検出張力 F が参照張力 F_r 以下になり、かつタイマ T_2 がタイムアップするまでその状態が続いているので、タイマ T_2 がタイムアップした時点で、第2制動力 $A_D 1$ を、そのときの第1制動力($D_2 2$)を基準に増加させる処理が実行され、制動力($D_2 2 + 1.5 \times D_2 2 = 2.5 \times D_2 2$)で制動される。第2制動力が時間経過とともに減衰率 R_A に応じて減衰する。また、第2制動力 $A_D 1$ は、第1制動力 D_2 以下になることはない。

【0066】

次に、具体的な制御処理について図6、図7及び図8の制御フローチャートを参照して説明する。

【0067】

キャスティングによりスプール12が回転して蓄電素子57に電力が蓄えられ制御部55に電源が投入されると、ステップS1で初期設定が行われる。ここでは、各種のフラグや変数がリセットされる。たとえば、タイマ T_N の回数を示す変数 N を1にセットする。ステップS2では、キャスティングが開始されたか否かを判断するために、回転速度センサ41からのパルスによりスプール12の回転速度 i を読み込む。ステップS3では、回転速度 i がキャスティングの判断速度である速度 i (例えば、3000 rpmから6000 rpm程度の回転速度であり、ここでは、5000 rpm)を超えてキャスティングが開始されたか否かを判断する。回転速度 i が5000 rpmを超えてキャスティングが開始されたと判断すると、ステップS4に移行する。ステップS4では、後述する着水処理に入る条件に関連するタイマ T_e がすでにスタート(オン)しているか否かを判断する。タイマ T_e がまだオンしていない場合は、ステップS4からステップS5に移行する。ステップS5では、タイマ T_e をオンしてスタートさせる。タイマ T_e がすでにオンしている場合は、ステップS6に移行する。なお、タイマ T_e は、キャスティングを開始して

から仕掛けが着水状態であることを判断するまでの時間を計測するためのものである。タイマ T_e の値は、例えば 1 . 8 秒から 2 . 5 秒程度にセットされ、この実施形態では、2 秒にセットされる。したがって、この実施形態では、キャスティングを開始してから 2 秒経過後に仕掛けが着水状態であるか否かが判断される。このタイマ T_e の時間は、釣りの制動モードによって変化する。たとえば、L モードのときのタイマ T_e の値は他の制動モードのタイマ T_e の値よりも長く設定される。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 6 では、後述する制御処理が開始されたか否かを示すフラグ C_F がオンしているか否かを判断する。まだ制御処理が始まっていない場合は、ステップ S 7 に移行する。ステップ S 7 では、モードつまみ位置センサ 45 により何れの制動モード $B_M n$ (n は 1 ~ 4 の整数) が選択されたか否かを判断する。ステップ S 8 では、制動モードを選択された制動モード $B_M n$ に設定する。具体的には、制御部 55 内の ROM 55c から制動モード $B_M n$ に応じた第 1 制動処理の 第 1 初期制動力 D_1S、第 2 制動処理の第 1 制動力の初期値である 第 2 初期制動力 D_2S、第 2 制動力 A_D_1 の増加率 M_P、タイマ T_N のそれぞれのタイマ値、第 2 制動力 A_D_1 の減衰率 R_A 及び第 2 制動力 A_D_1 で制動する際に使用する参照張力 F_r 等の制動モード $B_M n$ 每の値が読み出され RAM 55b にセットされる。なお、第 1 初期制動力 D_1S は、キャスティング初期の回転速度が 10000 rpm のときのデューティ比である。したがって、キャスティング初期の回転速度に応じて初期制動力 D_1S は補正される。タイマ値は、タイマ T_N (N : 正の整数) は第 2 制動処理において第 2 制動力 A_D_1 で制動する際にこの順で使用されるものであり、順にタイマ値が長くなるように設定されている。たとえば、タイマ T_1 のタイマ値は 0 . 05 秒であり、タイマ T_2 のタイマ値は 0 . 1 秒である。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 9 では、スプール 12 の回転速度 を読み込む。ステップ S 10 では、スプール 12 から繰り出される釣り糸に作用する張力 F を前述したような式に基づいて回転速度 から算出する。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 11 では、算出された張力 F が開始張力 F_s (たとえば、0 . 5 ~ 1 . 5 N の範囲のいずれかの値) 以下か否か判断する。開始張力 F_s を超えている場合にはステップ S 9 に戻る。

【 0 0 7 1 】

張力 F が所定値 F_s 以下になるとステップ S 12 に移行する。ステップ S 8 では、フラグ C_F をオンする。ステップ S 13 では、ステップ S 9 で直近に検出した回転速度 をキャスティング初期の回転速度 v_1 にセットする。ステップ S 14 では、図 7 に示す制動処理を行う。ステップ S 15 では、仕掛けが着水状態であることを判断するためのタイマ T_e がタイムアップしてオフしたか否かを判断する。タイマ T_e がタイムアップしていない場合は、ステップ S 2 に戻る。タイマ T_e がタイムアップしてオフするとステップ S 16 に移行し、図 8 に示す着水処理を行う。着水処理が終わると、ステップ S 17 に移行する。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 17 では、全てのフラグをオフし、ステップ S 18 で全てのタイマ T_N をリセットしてステップ S 2 に戻る。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 6 で、フラグ C_F がオンしており、すでに制動処理が始まっている場合はステップ S 14 にスキップする。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 14 の制動処理では、図 7 のステップ S 20 で、検出張力 F が所定値 F_s 以下になってから時間 $t_s 2$ が経過したか否かを判断する。時間 $t_s 2$ が経過するまではステップ S 21 に移行し、第 1 制動処理を実行し、ステップ S 15 に移行する。ステップ S 21 の第 1 制動処理では、図 5 に示すように、ステップ S 8 でセットされた 第 1 初期制動

力 D_{1S} をキャスティング初期の回転速度 v_1 に応じて補正し、一定の制動力で時間 t_s の間スプール 1 2 を制動する。

【0075】

制動を開始してから時間 t_s が経過するとステップ S 2 0 からステップ S 2 2 に移行して第 2 制動処理を実行する。ステップ S 2 2 では、回転速度 v を検出する。ステップ S 2 3 では、張力 F を算出する。ステップ S 2 4 では、フラグ SF がオンしているか否かを判断する。このフラグ SF は、第 2 制動処理をすでに開始しているか否かを判断するフラグである。フラグ SF がオンしていない場合は、ステップ S 2 5 に移行してフラグ SF をオンする。ステップ S 2 6 では、ステップ S 2 2 で検出した回転速度 v を第 2 制動処理における初期回転速度 v_2 にセットする。ステップ S 2 4 でフラグ SF がすでにオンしている、すなわち第 2 制動処理がすでに開始されている場合にはステップ S 2 7 に移行する。

【0076】

ステップ S 2 7 では、検出張力 F が参照張力 Fr 以下になったか否かを判断する。検出張力 F が参照張力 Fr 以下になると第 2 制動力を作用させるために、ステップ S 2 8 に移行する。ステップ S 2 8 は、タイマ TN (最初はタイマ T1) がすでにタイムアップしているか否かを判断する。タイムアップしていないときは、ステップ S 2 9 に移行し、タイマ TN がスタートしているか否かを判断する。タイマ TN がスタートしていないときは、ステップ S 3 0 に移行してタイマ TN をスタートさせメインルーチンに戻る。タイマ TN がすでにスタートしているときは、ステップ S 3 0 をスキップしてemainルーチンに戻る。

【0077】

タイマ TN がタイムアップしているときは、ステップ S 2 8 からステップ S 3 1 に移行する。ステップ S 3 1 では、初めて検出張力 F が参照 Fr 以下になった補正制動処理であるのか否かを示すフラグ TF がオンしているか否かを判断する。フラグ TF がオンしていないときは初めての場合であるのでステップ S 3 2 に移行して次のタイマ TN (たとえば、タイマ T2) を準備するために変数 N を 1 インクリメントする。ステップ S 3 3 では、フラグ TF をオンする。ステップ S 3 4 では、第 2 制動力 AD1 をセットしてemainルーチンに戻る。第 2 制動力 AD1 は、図 5 に示すように、タイマ TN がタイムアップしたときの第 1 制動力 D2 に倍率 MP (たとえば、1.5) を掛けたものを第 1 制動力に足してセットされる。

【0078】

また、フラグ TF がすでにオンしている場合には、ステップ S 3 1 からステップ S 3 5 に移行して第 2 制動力 AD1 の減衰処理をおこなう。具体的には、そのときの第 2 制動力 AD1 から第 2 制動力 AD1 に所定の減衰率 RA を掛けたものを引いた値を新たな第 2 制動力 AD1 にセットする。ステップ S 3 6 では、第 1 制動力 D2 より第 2 制動力 AD1 が弱くならないようにするために、減衰された第 2 制動力 AD1 が第 1 制動力 D2 以下か否かを判断する。第 2 制動力 AD1 が第 1 制動力 D2 以下の場合はステップ S 4 0 に移行して第 1 制動力 D2 による制動処理を行う。

【0079】

一方、検出張力 F が参照張力 Fr を超えている場合は、ステップ S 2 7 からステップ S 3 7 に移行する。ステップ S 3 7 では、フラグ TF がオンしているか否か、つまり、補正制動処理がすでになされているか否かを判断する。補正制動処理が行われている場合はステップ S 3 8 に移行してフラグ TF をオフする。補正制動処理が行われていない場合はステップ S 3 8 をスキップする。ステップ S 3 9 では、タイマ TN をリセットし、タイマ TN を初期化する。これにより、タイマ TN がリセットする前に検出張力 F が参照張力 Fr を超えた場合に、タイマ TN がタイムアップしないようにして第 2 制動力による制動処理をキャンセルしている。

【0080】

ステップ S 4 0 では、第 1 制動力による制動処理を行いemainルーチンに戻る。第 1 制動力による制動処理では、第 2 初期制動力 D2S を回転速度の二乗で減少させたデューティ比 ($D2 = D2S (/ 2)^2$) でスプール 1 2 を制動する。

【0081】

ここでは、検出張力 F が参考張力 F_r を超えていると、弱い第1制動力 D_2 で制動し、検出張力 F が参考張力 F_r 以下になると第1制動力 D_2 を基準として制動力を増加させた強い第2制動力 $A_D 1$ でスプール12を制動している。したがって、釣りの条件に応じて制動力の強弱が自動的に制御される。このため、釣りの条件がある程度変化しても、制動力の強弱の設定をし直す必要がなくなる。

【0082】

ステップS16の着水処理では、仕掛けが着水状態であるか否かを判断する着水判断処理と、仕掛けが着水状態であることを判断するとその旨を報知する着水報知処理とを行う。図8に示す着水処理のステップS51で、仕掛けが着水状態であるか否かを判断するために補助的に制動するときの制動力を決めるために、張力目標値 F_t をセットする。この張力目標値 F_t は、例えば、タイマ T_e の値に目標係数を乗算して設定されるものであり、例えば、0.1N程度である。したがって、張力目標値 F_t は、キャスティングの経過に伴って徐々に大きくなる。ステップS52では、スプール12の回転速度を読み込む。ステップS53では、読み込んだ回転速度から張力 F を算出する。ステップS54では、仕掛けが着水状態であることを判断する制動力を設定し、その制動力で所定時間（例えば、0.05秒から0.3秒）の間スプール12を制動する。なお、ステップS54では、現在のデューティ比 D （例えば、第1制動力 D_2 又は第2制動力 $A_D 2$ ）に、張力目標値 F_t から現在の張力 F を減算した値 ($F_t - F$) にゲイン G を乗算した値 (($F_t - F$) × G) を加算したデューティ比 D をセットする。ゲイン G は、例えば1～3の値である。制動が終わるとステップS54からステップS55に移行する。また、ステップS54では、デューティ制御を、1kHz未満の人間が聴くことができない不可聴領域の制御周波数によって行う。これにより、ステップS54での制動処理では、デューティ制御音は、釣り人に聞こえない。

【0083】

ステップS55では、ステップS54でセットされたデューティ比 D が90パーセントを超えたか否かを判断する。デューティ比 D が90%を超えた場合は、ステップS60に移行する。 デューティ比 D が90%以下の場合は、ステップS56に移行し、回転速度を回転速度センサ41から読み込む。ステップS57では、回転速度の経時変化から加速度を算出する。ステップS58では、算出された加速度が加速状態であるのか非加速状態であるのかを判断する。すなわち、スプール12の回転が増加している状態、若しくは、減速している状態又は一定速度で回転している状態なのかを判断する。加速状態のときは、ステップS51に戻る。非加速状態の場合は、ステップS59に移行し、非加速状態が所定時間（例えば、0.05秒から0.5秒）の間継続しているか否かを判断する。所定時間非加速状態が継続していない場合は、ステップS56に戻る。

【0084】

所定時間非加速状態を維持している場合は、ステップS60に移行して、そのときの回転速度を読み込む。ステップS61では、検出された回転速度が着水状態の判断基準となる低速の終了速度 e （例えば、回転速度が4000rpmから5000rpmの範囲）以下になったか否かを判断する。回転速度が終了速度 e に達しない場合は、ステップS60に戻る。回転速度が終了速度 e 以下の場合は、仕掛けが着水状態であると判断して、ステップS62に移行する。ステップS62では、仕掛けが着水状態であることを、釣り人に報知するために可聴領域（例えば、1kHzから3kHzの範囲）の制御周波数で所定（例えば、90%デューティ）のデューティ比で所定時間（例えば、1秒から3秒）制動を行い、デューティ制御音を発生させる。これにより、釣り人は、夜釣りの場合のように、仕掛けの着水を目視できない場合でも、仕掛けの着水状態を認識できる。このため、着水後のサミング操作やクラッチオン操作等をタイミングよく行える。報知処理を終わると、図6のステップS17に移行する。

【0085】

ここでは、仕掛けの着水を判断する際に、制動力を瞬時増加させて、制動解除後のスプ

ール 1 2 の回転速度によって仕掛けが着水状態であるか否かを判断している。このため、電気的に制御可能な両軸受リール 1 0 0 のスプール制動機構 2 5 において、仕掛けの着水を精度良く判断できるようになる。

【0086】

また、仕掛けが着水状態であると判断すると、デューティ制御音を鳴動させていその旨を釣り人に報知できるので、夜釣りなどで仕掛けの着水を目視できなくても、釣り人が仕掛けの着水を認識できる。このため、着水後のサミング操作やクラッチオン操作をタイミングよく行える。

【0087】

<特徴>

上記実施形態は、下記のように表現可能である。

【0088】

(A) スプール制動機構 2 5 は、先端に仕掛けが装着される釣り糸を巻き付け可能な両軸受リールのスプール 1 2 を制動する装置である。スプール制動機構 2 5 は、スプール制動ユニット 4 0 と、スプール制御部 7 2 と、着水判断部 7 4 と、着水報知部 7 5 と、を備えている。スプール制動ユニット 4 0 は、スプール 1 2 を電気的に制動する。スプール制御部 7 2 は、スプール制動部 4 0 を電気的に制御する。着水判断部 7 4 は、仕掛けが着水状態であるか否かを判断する。着水報知部 7 5 は、仕掛けが着水状態であると着水判断部 7 4 が判断すると、仕掛けが着水状態であることを報知する。

【0089】

このスプール制動機構 2 5 では、釣り人がキャスティングすると、スプール制御部 7 2 がスプール制動ユニット 4 0 を電気的に制御してスプール 1 2 が制動される。そして、仕掛けが着水状態であることを着水判断部 7 4 が判断すると、仕掛けが着水状態であることを着水報知部 7 5 が報知する。ここでは、仕掛けが着水状態になると、仕掛けが着水状態であることが報知されるので、釣り人が仕掛けの着水を容易に認識できるようになる。

【0090】

(B) スプール制動機構 2 5 において、スプール 1 2 の回転速度 を検出可能な回転速度センサ 4 1 をさらに備える。着水判断部 7 4 は、キャスティング開始後のタイミングで、スプール制動部 7 2 によってスプール 1 2 をそのときの制動力よりも大きい制動力で瞬時制動し、制動解除後の回転速度の検出結果に応じて仕掛けが着水状態であることを判断する。

【0091】

この場合には、キャスティング開始後の所定のタイミングで、スプール制動部 7 2 によりスプールが瞬時制動され、制動解除後の回転速度に応じて着水判断部 7 4 が、仕掛けが着水状態であるか否かを判断する。ここでは、仕掛けの着水を判断する際に、制動力を瞬時増加させて、その後のスプール 1 2 の回転速度によって着水状態であるか否かを判断している。これにより、電気的に制御可能な両軸受リールのスプール制動機構 2 5 において、仕掛けの着水を精度良く判断できるようになる。

【0092】

(C) スプール制動機構 2 5 において、釣り糸に作用する張力を検出する張力検出部 7 3 をさらに備える。着水判断部 7 4 は、釣り糸に作用する所定値以下の張力が所定時間以上維持されることによって所定のタイミングを判断する。この場合には、キャスティングの終わり頃に張力が小さくなる現象を捉えて制動力を増加させるタイミングを設定しているので、着水の判断の精度をさらに高めることができる。

【0093】

(D) スプール制動機構 2 5 において、スプール制御部 7 2 は、張力検出部 1 3 の検出結果に応じてスプール制動ユニット 4 0 を制御する。この場合には、張力を制御することによってスプール 1 2 を制動するので、キャスティングの距離を延ばすことができる。

【0094】

(E) スプール制動機構 2 5 において、着水判断部 7 4 は、非加速状態判断部 7 6 と、

非加速時間判断部 7 7 と、を有する。非加速状態判断部 7 6 は、制動解除後に、回転速度センサ 4 1 の検出結果によってスプール 1 2 が加速していない非加速状態か否かを判断する。非加速時間判断部 7 6 は、スプール 1 2 が非加速状態であると判断すると、非加速状態が所定時間以上継続しているか否かを判断する。非加速状態が所定時間以上継続している判断すると、着水判断部 7 4 は、仕掛けが着水状態であると判断する。

【0095】

この場合には、スプール 1 2 が所定時間以上非加速状態である場合、仕掛けが着水状態であると判断する。これにより、仕掛けの着水を精度良く判断できる。

【0096】

(F) スプール制動機構 2 5 において、着水判断部 7 4 は、非加速状態判断部 7 6 と、速度判断部 7 8 と、を有する。非加速状態判断部 7 6 は、制動解除後に、回転速度センサ 4 1 の検出結果によってスプール 1 2 が加速していない非加速状態か否かを判断する。速度判断部 7 8 は、スプール 1 2 が非加速状態であると判断すると、スプール 1 2 の回転速度が所定速度 e 以下か否かを判断する。着水判断部 7 4 は、回転速度が所定速度 e 以下と判断すると、仕掛けが着水状態であると判断する。この場合には、スプール 1 2 が非加速状態であり、かつスプール 1 2 の回転速度が所定速度以下の場合、仕掛けが着水状態であると判断する。これにより、仕掛けの着水をさらに精度良く判断できる。

【0097】

(G) スプール制動機構 2 5 において、着水判断部 7 4 は、非加速状態判断部 7 6 と、非加速時間判断部 7 7 と、速度判断部 7 8 と、を有する。非加速状態判断部 7 6 は、制動解除後に、回転速度センサ 4 1 の検出結果によってスプール 1 2 が加速していない非加速状態か否かを判断する。非加速時間判断部 7 7 は、スプール 1 2 が非加速状態であると判断すると、非加速状態が所定時間以上継続しているか否かを判断する。速度判断部 7 8 は、非加速状態が所定時間以上継続していると判断すると、スプール 1 2 の回転速度が所定速度 e 以下か否かを判断する。着水判断部 7 4 は、回転速度が所定速度 e 以下と判断すると、仕掛けが着水状態であると判断する。

【0098】

この場合には、スプール 1 2 が非加速状態を所定時間以上維持し、かつスプール 1 2 の回転速度が所定速度 e 以下の場合、仕掛けが着水状態であると判断する。これにより、回転速度の判断が加わり、仕掛けの着水をさらに精度良く判断できる。

【0099】

(H) スプール制動機構 2 5 において、着水報知部 7 5 は、音、光、及び振動の少なくともといずれかひとつによって、仕掛けの着水状態を報知する。この場合には、音、光、及び振動の少なくともといずれかひとつによって、釣り人は仕掛けの着水状態を判断できる。

【0100】

<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。

【0101】

(a) 前記実施形態では、発電によりスプールを制動するスプール制動ユニットを開示したが、スプール制動ユニットは、電気的に制御可能なものであればどのような構成でもよい。たとえば、電気的に制御可能なアクチュエータによりブレーキシュー やブレーキパッドをドラムやディスクに接触させるようなものでもよい。

【0102】

(b) 前記実施形態では、電気制御可能なスプール制動機構 2 5 で第 1 制動力 D 2 と、第 2 制動力 A D 1 と、を組み合わせて制動しているが、本発明はこれに限定されない。たとえば、キャスティングの時間経過に応じて制動力の変化の割合を変えて制動制御を行ってもよい。

【0103】

(c) 前記実施形態では、釣り糸に作用する張力をスプールの回転速度から算出したが、スプール軸にひずみゲージを装着する等などにより張力を直接検出してもよい。

【0104】

(d) 前記実施形態では、非加速状態が所定時間以上継続した後に回転速度が所定以下の回転速度であると、仕掛けが着水状態か否かを着水検出部74が判断したが、本発明はこれに限定されない。例えば、非加速状態が所定時間以上継続した時点で仕掛けが着水状態であると着水判断部74が判断してもよい。この場合、図8のステップS60及びステップS61の処理を行わなければよい。

【0105】

また、非加速状態の検出の都度速度判断部78が回転速度を判断し、回転速度が所定以下の回転速度の場合、仕掛けが着水状態であると着水判断部74が判断してもよい。この場合、図8のステップS59の判断を省略し、ステップS61でステップS60に戻るのに代えて、ステップS56に戻ればよい。

【0106】

(e) 前記実施形態では、仕掛けの着水の報知を、デューティ制御の制御周波数を可聴領域の周波数にし、デューティ制御音により行ったが、本発明はこれに限定されない。たとえば、ランプ又は表示器による表示などの光による報知、並びにバイブレータによる振動によって仕掛けの着水を報知してもよい。

【0107】

また、音で報知を行う場合、デューティ制御音を用いずに、ブザー等の発音手段を設けて発音手段が発する音によって報知してもよい。

【符号の説明】

【0108】

1 2	スプール
2 5	スプール制動機構（スプール制動装置の一例）
4 0	スプール制動ユニット（スプール制動部の一例）
4 1	回転速度センサ（回転速度検出部の一例）
4 2	スプール制御ユニット
7 2	スプール制御部
7 3	張力検出部
7 4	着水判断部
7 5	着水報知部
7 6	非加速状態判断部
7 7	非加速時間判断部
7 8	速度判断部

【手続補正3】

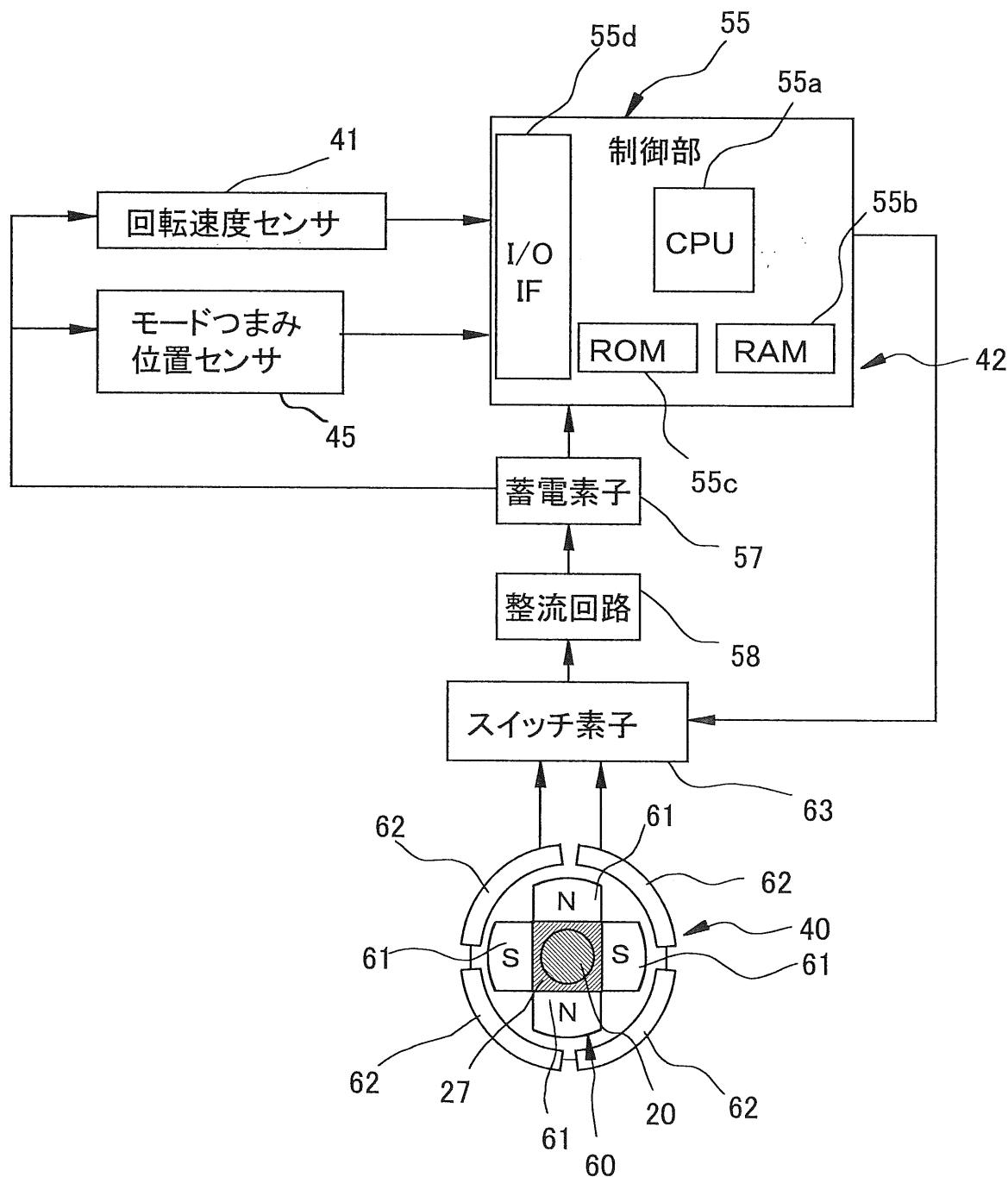
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図3】



【手続補正4】

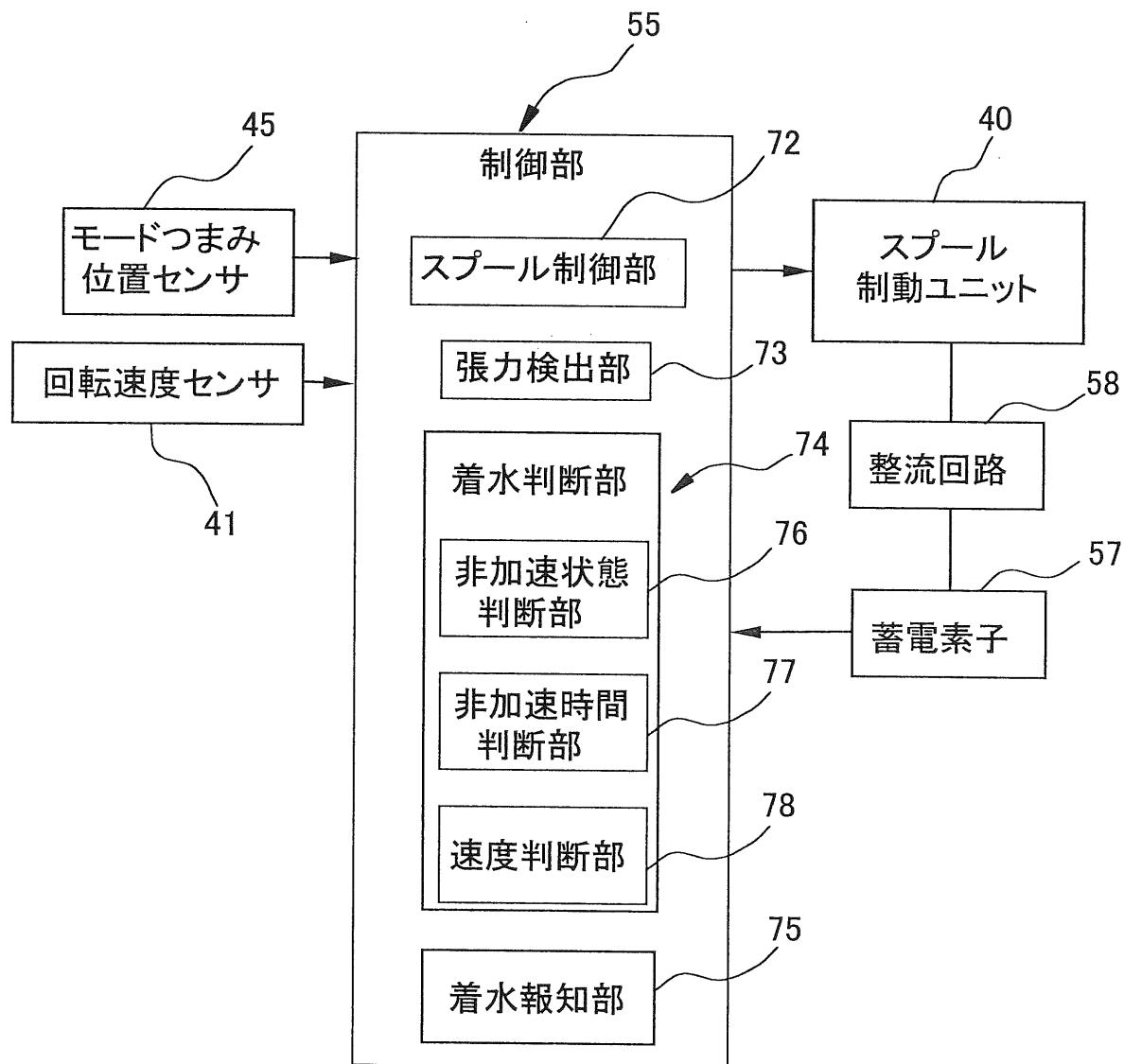
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図4】



【手続補正5】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 6】

