

【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30年12月20日(2018.12.20)

【公開番号】特開2017-127284(P2017-127284A)

【公開日】平成29年7月27日(2017.7.27)

【年通号数】公開・登録公報2017-028

【出願番号】特願2016-10627(P2016-10627)

【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30年11月12日(2018.11.12)

【手続補正1】

【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、スプール制動装置、特に、両軸受リールの電気的に制御可能な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）。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、仕掛けの着水を判断して制動度処理を終了する。仕掛けの着水は、キャスティング後期の所定のタイミングでスプールを制動し、制動後のスプールの回転状態（例えば、加速度）によって、仕掛けが着水したか否かを判断する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-82937号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の両軸受リールのスプール制動装置では、制動後のスプールの回転状態によって仕掛けが着水したと判断すると、比較的大きな所定のデューティ比（90%）でスプールを制動する。このため、着水前の制動力と大きな差異が生じ、使用者に衝撃を与えることがある。

【0005】

本発明の課題は、着水時に使用者に衝撃を与えないようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明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。両軸受リールの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、回転検出部と、着水判断部と、を備える。スプール制動部は、釣り糸の繰り出し時にスプールを電気的に制動する。スプール制御部は、スプール制動部の制動力を電気的に制御する。回転検出部は、スプールの回転を電気的に検出可能である。着水判断部は、キャスティング開始後に回転検出部の出力によって、仕掛けが着水したか否かを判断する。スプール制御部は、仕掛けが着水したと着水判断部が判断したとき、そのときの制動力を維持するように、スプール制動部を制御する。

【0007】

このスプール制動装置では、キャスティング後の回転検出部の出力によって、例えばスプールの回転が遅くなると、仕掛けが着水したと着水判断部が判断する。着水判断部が仕掛けの着水を判断すると、スプール制御部は、そのときの制動力を維持するようにスプール制動部を制御する。ここでは、仕掛けが着水したと着水判断部が判断すると、そのときの制動力が維持される。このため、着水時に制動力の変化が生じにくくなり、使用者に衝撃を与えないようになる。

【0008】

両軸受リールのスプール制動装置は、回転検出部が検出したスプールの回転に基づいて、スプールの回転速度を算出する回転速度算出部をさらに備えてもよい。着水判断部は、算出された回転速度が所定回転速度以下の場合、仕掛けが着水したと判断してもよい。この構成によれば、徐々に減速する回転速度によって着水を判断できるので、着水判断のアルゴリズムを簡略化できる。

【0009】

スプール制御部は、キャスティング後にスプールが最大回転速度を超えた後、スプールの回転速度の減少に応じて制動力が徐々に小さくなるようにスプール制動部を制御してもよい。この構成によれば、仕掛けの飛行中に余分な制動力がかかりにくいので、仕掛けの飛距離が伸びる。

【0010】

両軸受リールのスプール制動装置は、着水判断部が仕掛けの着水を判断したとき、回転検出部への電力の供給を遮断する電力遮断部をさらに備えてもよい。この構成によれば、回転検出部での電力消費分の電力を節約でき、制動制御の時間を延長できる。

【0011】

スプール制御部は、着水判断部が仕掛けの着水を判断した所定時間後にスプール制動部の制御を停止してもよい。この構成によれば、糸巻き時に制動力が作用せず、釣り糸を巻き取りやすくなる。また、このタイミングで回転検出部への電力の供給を再開すれば、次のキャスティングに向けて準備ができる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、着水判断時に使用者に衝撃を与えないようになる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【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】スプール制動機構を含む両軸受リールの分解斜視図。

【図3】回路基板及びコイルをカバー部材で覆った状態のスプール制動部（スプール制動ユニット）の断面図。

【図4】スプール制動機構の斜視図。

【図5】回路基板及び磁束遮蔽部材の分解斜視図。

【図6】回路基板の第2面側の底面図。

【図7】スプール制動機構のブロック図。

【図8】キャスティング時のスプールの回転速度と制動力の変化を説明するためのグラフ。

【図9】スプール制御部の制御動作の一例を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1及び図2において、本発明の一実施形態が採用された両軸受リール100は、リール本体1と、ハンドル2と、スプール12と、スプール12を電気的に制動するスプール制動機構20(図2参照)と、を備える。スプール制動機構20は、両軸受リール100のスプール制動装置の一例である。

【0015】

リール本体1は、一体形成されたフレーム5と、フレーム5のハンドル2と反対側に配置される第1側カバー6と、ハンドル2側に配置される第2側カバー7と、を有する。

【0016】

フレーム5は、図2に示すように、ハンドル2と逆側に配置された第1側板5aと、第1側板5aと対向して配置される第2側板5bと、第1側板5aと第2側板5bとを連結する複数の連結部5cと、サムレスト9と、を有する。第1側板5aは、スプール12が通過可能な円形の開口5dを有する。複数の連結部5cのうち、第1側板5aと第2側板5bを下側で連結する連結部5cには、釣り竿に装着される竿取付脚5eが設けられる。開口5dの周囲で、フレーム5の第1側板5aにスプール制動機構20が着脱可能に設けられる。第1側カバー6は、フレーム5の第1側板5aに着脱可能に装着される。第1側カバー6は、カバー本体6aと、カバー本体6aの内側面6bに装着される軸支持部8と、を有する。

【0017】

カバー本体6aの内側面6bには、軸支持部8を固定するための複数(例えば3つ)の固定ボス部6cが形成される。また、内側面6bには、スプール制動機構20の後述する第1選択部32及び第2選択部34を回動自在に装着するための第1装着ボス部6d及び第2装着ボス部6eが各別に形成される。第1装着ボス部6dは、第1軸X1を中心に筒状に形成される。第2装着ボス部6eは、第1軸X1と平行な第2軸X2を中心に形成される。第2軸X2は、第1軸X1よりも前方かつ竿取付脚5eに接近して配置される。第1軸X1は、カバー本体6aが第1側板5aに装着された状態で、後述するスプール軸16と同心に配置される。

【0018】

カバー本体6aは、サムレスト9に接触可能に配置され、サムレスト9の後述する第1張り出し部9aによって覆われる。カバー本体6aの第1張り出し部9aによって覆われる部分では、第1選択部32が露出可能な矩形の第1開口部6fが形成される。このため、第1選択部32は、図4に示すように、第1側カバー6をフレーム5から外さないと操作できない。カバー本体6aの第2装着ボス部6eの下方には、第2選択部34が外部に突出可能な矩形の第2開口部6gが形成される。したがって、第2選択部34は、釣りを行っているときでも操作できる。

【0019】

軸支持部8は、スプール12のスプール軸16の一端を回転自在に支持する。軸支持部8は、扁平有底円筒状の部材である。軸支持部8の中心には、スプール軸16の一端を回転自在に支持するための軸受18が収納される筒状の軸受収納部8aが内側面から突出して形成される。軸支持部8の外周面8bには、軸支持部8を開口5dの周囲で第1側板5aに対して着脱するための着脱リング21が回動自在に装着される。着脱リング21は公知のバヨネット構造によって、軸支持部8を第1側板5aに着脱可能に装着する。着脱リング21は外周面に径方向外方に突出する複数(例えば3つ)の爪部21aと、着脱操作のための操作把手21bと、を有する。複数の爪部21aは、厚さが徐々に薄くなる傾斜

面を有し、開口 5 d の周囲に形成された図示しない複数の係合溝に係合する。

【 0 0 2 0 】

操作把手 2 1 b を指先で下方に操作して、着脱リング 2 1 を一方向（例えば図 2 の反時計回り）に回転させると、爪部 2 1 a が係合溝から離脱し、軸支持部 8 及び第 1 側カバー 6 が第 1 側板 5 a から外れる。また、操作把手 2 1 b を指先で例えば上方に操作して、着脱リング 2 1 を他方向に回転させると、爪部 2 1 a が係合溝に係合し、軸支持部 8 及び第 1 側カバー 6 が第 1 側板 5 a に固定される。軸支持部 8 は、複数本（例えば 3 本）のボルト部材 2 3 によって、スプール制動機構 2 0 の一部の構成とともに第 1 側カバー 6 に固定される。軸支持部 8 が第 1 側カバー 6 に固定された状態では、着脱リング 2 1 は、スプール軸方向の移動が規制され、軸支持部 8 に対して回転自在になる。

【 0 0 2 1 】

サムレスト 9 は、図 1 及び図 2 に示すように、第 1 側板 5 a の上部に外側に張り出して形成される第 1 張り出し部 9 a と、第 2 側板 5 b の上部に外側に張り出して形成される第 2 張り出し部 9 b と、フレーム 5 の前部で第 1 側板 5 a と第 2 側板 5 b とを連結し前方に張り出して形成される第 3 張り出し部 9 c と、を有する。

【 0 0 2 2 】

ハンドル 2 は、リール本体 1 に回転自在に支持される。スプール 1 2 は、第 1 側板 5 a と第 2 側板 5 b との間でリール本体 1 に回転自在に保持される。ハンドル 2 の回転は、図示しない回転伝達機構を介してスプール 1 2 に伝達される。回転伝達機構の途中には、スプール 1 2 を自由回転可能なオフ状態と、ハンドル 2 からの回転をスプール 1 2 に伝達するオン状態と、に切り換え可能なクラッチ機構が設けられる。

【 0 0 2 3 】

スプール 1 2 は、図 3 に示すように、釣り糸を巻き付け可能な糸巻き胴部 1 2 a と、糸巻き胴部 1 2 a と一緒に形成されスプール軸 1 6 に固定される筒状部 1 2 b と、糸巻き胴部 1 2 a の両端部に大径に形成される一対のフランジ部 1 2 c と、を有する。筒状部 1 2 b の内周面にスプール軸 1 6 が一体回転可能に連結される。スプール軸 1 6 は、一端が軸支持部 8 に軸受 1 8 によって回転自在に支持される。スプール軸 1 6 の他端は第 2 側カバー 7 に図示しない軸受によって回転自在に支持される。

【 0 0 2 4 】

<スプール制動機構>

スプール制動機構 2 0 は、図 2、図 3、図 4 及び図 7 に示すように、スプール制動ユニット 2 2 と、スプール制動ユニット 2 2 を制御するためのスプール制御ユニット 2 4 と、を有する。スプール制動ユニット 2 2 は、スプール制動部の一例である。

【 0 0 2 5 】

スプール制動ユニット 2 2 は、スプール 1 2 を電気的に制御可能に制動する。スプール制動ユニット 2 2 は、スプール 1 2 と一緒に回転可能に設けられる制動磁石 4 4、直列接続された複数のコイル 4 6、及びスイッチ素子 4 8（図 7 参照）、を有する。制動磁石 4 4 は、スプール軸 1 6 と一緒に回転可能に装着される。この実施形態では、制動磁石 4 4 は、接着によってスプール軸 1 6 に固定される。制動磁石 4 4 は、極異方性着磁された複数の磁極を有する円筒形の磁石である。複数のコイル 4 6 は、制動磁石 4 4 の外周側に所定の隙間をあけて筒状に配置され、コイル取付部材 4 7 によって、後述する回路基板 3 6 に取り付けられる。コイル 4 6 は、コギングを防止してスプール 1 2 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 4 6 は、巻回された芯線が制動磁石 4 4 に対向して制動磁石 4 4 の磁場内に配置されるように略矩形に巻回されている。直列接続された複数のコイル 4 6 の両端は、回路基板 3 6 に搭載されたスイッチ素子 4 8 に電気的に接続される。この実施形態では、コイル 4 6 は、例えば 4 つ設けられる。各コイル 4 6 はそれぞれ円弧状に湾曲して形成され、複数のコイル 4 6 は、周方向に隙間をあけて配置され、全体として概ね筒状に形成される。スイッチ素子 4 8 は、例えば電界効果トランジスタによって構成される。

【 0 0 2 6 】

スプール制動ユニット22は、制動磁石44とコイル46との相対回転により発生する電流を、スイッチ素子48によって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を可変に制動する。スプール制動ユニット22で発生する制動力はスイッチ素子48のオン時間が長いほど(デューティ比Dが大きいほど)に強くなる。スイッチ素子48は、整流回路49を介して蓄電素子51に接続される。蓄電素子51には、キャスティング時にコイル46から発生した電力が蓄えられる。蓄電素子51は、スプール制御ユニット24及びスプール制御ユニット24に接続される電機部品に電力を供給する電源として機能する。蓄電素子51は、例えば、電解コンデンサによって構成される。

【0027】

スプール制御ユニット24は、図7に示すように、ROM, RAM, CPUを含むマイクロコンピュータで構成されるスプール制御部25と、EEPROM、フラッシュメモリなどの不揮発メモリによって構成される記憶部26と、を有する。スプール制御部25には、回転検出部31と、第1検出部52、第2検出部56と、電力遮断部55と、が電気的に接続される。回転検出部31、第1検出部52、第2検出部56、及び電力遮断部55は、回路基板36に搭載されるハードウェアによって構成される。電力遮断部55は、スプール制御部25によってオンオフ制御される、例えば、スイッチングトランジスタによって構成される。

【0028】

スプール制御部25は、ソフトウェアで実現される機能構成として、張力推定部27と、回転速度算出部28と、制動力設定部29と、着水判断部30と、を有する。回転速度算出部28は、回転検出部31の出力信号によって、スプール12の回転速度を算出する。張力推定部27は、回転速度算出部28の出力情報を元に、釣り糸に作用する張力Fを推定する。制動力設定部29は時間経過に応じて減少する第1デューティ比D1と後述する第2デューティ比D2とを設定する。着水判断部30は、キャスティング開始後の回転検出部31の出力によって、仕掛けが着水したと判断する。具体的には、着水判断部30は、キャスティング中にスプール12の回転速度が着水判断回転速度e(例えば、2300rpm)以下になると、仕掛けが着水したと判断する。着水判断回転速度eは所定回転速度の一例である。

【0029】

張力Fは、スプール12の回転速度の変化率($\Delta \omega / t$)とスプール12の慣性モーメントJとで求めることができる。キャスティングしているときにスプール12の回転速度が変化すると、このとき、もしスプール12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を($\Delta \omega / t$)とすると、駆動トルクTは、下記(1)式で表すことができる。

【0030】

$$T = J \times (\Delta \omega / t) \cdots \cdots (1)$$

式(1)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15~20mm)から張力Fを求めることができる。したがって、本実施形態では、張力Fは、回転速度の変化率から演算によって推定される。

【0031】

スプール制御部25は、スイッチ素子48をデューティ制御することによって制動力(デューティ比D)を変化させる。スプール制御部25は、張力推定部27で推定された張力Fと、制動モードモードに応じて設定される参照張力Frと、に応じて制動力を変化させる。なお、本実施形態では、参照張力Frは「0」である。記憶部26には、制動モードに応じた複数の種類のデータが記憶される。

【0032】

また、スプール制動機構20は、図5及び図7に示す回転検出部31、図2、図3及び図4に示す第1選択部32、第2選択部34、回路基板36、カバー部材38、第1磁束遮蔽部材39、及び第2磁束遮蔽部材40、をさらに備える。回転検出部31は、図3、

図5及び図6に示すように、回路基板36の第1面36aの内周側で、4つのコイル46の隙間に対向する位置に設けられる一つのホール素子31aを有する。ホール素子31aは、制動磁石44の所定の回転位置に応じてオンオフするだけの安価なセンサである。回転検出部31は、スプール12の回転速度を算出するために設けられる。また、スプール12の回転速度の時間変化によって、回転加速度a及び釣り糸に作用する張力Fも推定可能である。

【0033】

第1選択部32は、スプール制動ユニット22の、釣り糸の種類等に応じた複数の制動モードのいずれかを選択するために設けられる。この実施形態では、例えば、釣り糸の種類等に応じた4つの制動モードを選択可能である。

【0034】

第1選択部32は、少なくとも1つ(例えば2つ)の第1磁石50aを有する第1選択操作部50、及び2つの第1磁石50aに対向し、第1選択操作部50の選択位置を検出する第1検出部52(図6及び図7参照)を有する。

【0035】

第1選択操作部50は、リール本体1に複数段階の第1範囲に移動可能に設けられる。この実施形態では、第1選択操作部50は、カバー本体6aの内側面6bに、例えば3段階の第1範囲に位置決め可能に回動自在に設けられる。第1選択操作部50は、例えば2つの第1磁石50aが装着されるレバー部材50bを有する。レバー部材50bは、先端に円弧状に湾曲し、表面に周方向に間隔を隔てて形成された複数の凸部50dを有する第1露出部50cを有する。レバー部材50bは、第1装着ボス部6dの外周面に第1軸X1回りに第1範囲で回動自在に取り付けられる。第1範囲は、例えば30度以下の範囲である。この実施形態では、第1装着ボス部6dがスプール軸16と同心に配置されるので、第1選択操作部50は、スプール軸16回りに回動する。第1選択操作部50の第1露出部50cは、第1側カバー6に装着された状態で、第1開口部6fから突出して露出する。しかし、第1側カバー6が第1側板5aに装着された状態では、第1開口部6fがサムレスト9によって覆われるため、第1選択操作部50の第1露出部50cは、リール本体1内に隠れる。これによって、釣りをしているときに、使用者の意志に反して、調整された状態が変化しない。

【0036】

第1検出部52は、図5及び図6に示すように、制動磁石44から離れた回路基板36の第2面36bの外周側に配置される。第1検出部52は、第2面36bに2つの第1磁石50aに対向可能な位置に配置された2つのホール素子52a、52bを有する。2つのホール素子52a、52bは、ホール素子31aと同様な安価な素子であり、第1軸X1回りに間隔を隔てて配置される。

【0037】

第2選択部34は、基本となる制動力が異なる複数の制動タイプのいずれか一つを選択するために設けられる。本実施形態では、制動力が順に大きくなるタイプ1からタイプ8の8つの制動タイプを、第2選択部34によって選択可能である。第2選択部34は、少なくとも1つ(例えば3つ)の第2磁石54aを有する第2選択操作部54、及び3つの第2磁石54aに対向し、第2選択操作部54の調整位置を検出する第2検出部56を有する。

【0038】

第2選択操作部54は、リール本体1に複数段階の第2範囲に移動可能に設けられる。この実施形態では、第2選択操作部54は、カバー本体6aの内側面6bに、例えば5段階の第2範囲に位置決め可能に回動自在に設けられる。第2範囲は、例えば120度以下の範囲である。第2選択操作部54は、例えば3つの第2磁石54aが装着される操作部本体54bと、操作部本体54bに、例えば弾性係合によって固定される第2露出部54cと、を有する。操作部本体54bは、第2装着ボス部6eにねじ込まれるネジ部材によって、カバー本体6aの内側面6bに第2軸X2回りに回動自在に取り付けられる。第2

露出部 5 4 c は、第 1 側カバー 6 が第 1 側板 5 a に装着された状態で、第 2 開口部 6 g から露出する。これによって、釣りをしているときに、両軸受リール 100 をパーミングする指の先端で第 2 選択操作部 5 4 を調整可能である。

【0039】

第 2 検出部 5 6 は、図 6 に示すように、制動磁石 4 4 から離れた回路基板 3 6 の第 2 面 3 6 b の外周側に配置される。第 2 検出部 5 6 は、回路基板 3 6 の第 2 面 3 6 b に第 1 検出部 5 2 と実質的に 180 度間隔を隔てて配置される。第 2 検出部 5 6 は、回路基板 3 6 の第 2 面 3 6 b に 3 つの第 2 磁石 5 4 a に対向可能な位置に配置された 3 つのホール素子 5 6 a、5 6 b、5 6 c を有する。3 つのホール素子 5 6 a、5 6 b、5 6 c は、ホール素子 3 1 a と同様な安価な素子であり、第 2 軸 X 2 回りに間隔を隔てて配置される。

【0040】

回路基板 3 6 は、貫通孔 3 6 c を有する円板状に形成される。回路基板 3 6 は、軸支持部 8 の軸受収納部 8 a の外周側でスプール 1 2 と対向する面に装着される。回路基板 3 6 は、コイル 4 6 が装着される第 1 面 3 6 a と、第 1 面 3 6 a と反対側の第 2 面 3 6 b と、を有する。回路基板 3 6 は、ボルト部材 2 3 によって、軸支持部 8、カバー部材 3 8、及び第 2 磁束遮蔽部材 4 0 とともに、第 1 側カバー 6 に固定される。

【0041】

カバー部材 3 8 は、図 2 及び図 5 に示すように、回路基板 3 6、コイル 4 6、及び回路基板 3 6 に搭載された電気部品を絶縁するために設けられる合成樹脂製の段付き筒状の部材である。カバー部材 3 8 は、複数のコイル 4 6 の先端、内周部及び外周部を覆う第 1 カバー部 3 8 a と、回路基板 3 6 の外周部、内周部、第 1 面 3 6 a、及び第 2 面 3 6 b を覆い、第 1 カバー部 3 8 a と一緒に形成された第 2 カバー部 3 8 b と、を有する。第 1 カバー部 3 8 a は、制動磁石 4 4 の外周側に配置される。すなわち、カバー部材 3 8 は、コイル 4 6 及び検出部を含む電気部品が装着された回路基板 3 6 の全面を覆って、回路基板 3 6 を封止する。

【0042】

第 1 磁束遮蔽部材 3 9 は、図 3 に示すように、スプール 1 2 の糸巻き胴部 1 2 a の内周面にスプール 1 2 と一緒に回転可能に設けられる。第 1 磁束遮蔽部材 3 9 は、鉄製の筒状の部材であり、コイル 4 6 の周囲で制動磁石 4 4 の磁束密度が高くなるようにするために設けられる。また、回転検出部 3 1 が制動磁石 4 4 の磁束の影響を受けにくくするために設けられる。

【0043】

第 2 磁束遮蔽部材 4 0 は、図 5 及び図 6 に示すように、例えば、鉄板製の円形の部材である。第 2 磁束遮蔽部材 4 0 は、第 1 検出部 5 2 及び第 2 検出部 5 6 に向かう制動磁石 4 4 の磁束を遮蔽するために設けられる。第 2 磁束遮蔽部材 4 0 を設けることによって、第 1 検出部 5 2 及び第 2 検出部 5 6 が制動磁石 4 4 の磁束の影響を受けることなく第 1 磁石 5 0 a 及び第 2 磁石 5 4 a を精度よく検出できる。第 2 磁束遮蔽部材 4 0 は、軸支持部 8 及びカバー部材 3 8 によって封止された回路基板 3 6 とともに、ボルト部材 2 3 によって第 1 側カバー 6 に固定される。

【0044】

第 2 磁束遮蔽部材 4 0 は、コイル取付部材 4 7 に、例えば接着によって固定されるリング状の第 1 遮蔽部 4 0 a と、第 1 遮蔽部 4 0 a から断面が第 1 軸 X 1 を中心に円弧状に形成された一対の第 2 遮蔽部 4 0 b と、を有する。第 1 遮蔽部 4 0 a は、回路基板 3 6 の第 1 面 3 6 a に間隔をあけて対向して配置される。

【0045】

一対の第 2 遮蔽部 4 0 b は、第 1 検出部 5 2 及び第 2 検出部 5 6 に制動磁石 4 4 の磁束が向かわないようにするために第 1 軸 X 1 回りに 180 度間隔を隔てて設けられる。第 2 遮蔽部 4 0 b は、第 1 検出部 5 2 及び第 2 検出部 5 6 に対向する位置に配置される。第 2 遮蔽部 4 0 b は、回路基板 3 6 の第 2 面 3 6 b から、カバー部材 3 8 の第 1 側カバー 6 側の端面のわずかに手前側まで延びる軸方向長さを有する。この構造によって、第 1 検出部

5 2 及び第 2 検出部 5 6 に制動磁石 4 4 の磁束が向かわないようになる。なお、第 2 磁束遮蔽部材 4 0 はカバー部材 3 8 によって覆われるため、外部からは目視できない。

【 0 0 4 6 】

このように構成されたスプール制動機構 2 0 では、以前使用した釣り糸と異なる釣り糸を使用する場合、第 1 側カバー 6 をリール本体 1 から外す。具体的には、両軸受リール 1 0 0 の後部に配置される操作把手 2 1 b を指先で下方に操作して、着脱リング 2 1 を一方（例えば図 2 の反時計回り）に回転させると、回路基板 3 6 から第 1 側カバー 6 までのスプール制動機構 2 0 がリール本体 1 から外れる。この状態が図 4 に示す状態である。これによって、第 1 選択部 3 2 の第 1 選択操作部 5 0 が第 1 開口部 6 f から露出し、釣り糸の種類に応じた制動モードに選択操作できる。この操作が終わると、スプール制動機構 2 0 を第 1 側板 5 a に密着させる。そして、操作把手 2 1 b を指先で例えば上方に操作して着脱リング 2 1 を他方向に回転させると、スプール制動機構 2 0 がフレーム 5 に装着される。

【 0 0 4 7 】

次に、キャスティング時のスプール制御部 2 5 の概略の制御動作について図 8 のグラフを参照して説明する。なお、図 8 では、縦軸にスプール 1 2 の回転速度 及び制動力のデューティ比 D を示し、横軸にキャスティング開始からの時間 t の経過を示す。なお、本実施形態では、デューティ比 D は、制動開始時に使用される増加デューティ比 D u と、制動開始から所定のタイミングで使用される減少デューティ比 D d を含む。増加デューティ比 D u は、制動開始から、スプール 1 2 の回転が制動開始回転速度 s になると使用される。増加デューティ比 D u は、スプール 1 2 の回転速度 s に比例する。キャスティング時に最高回転速度 max までは、スプール 1 2 の回転速度 s は上昇するので、増加デューティ比 D u は徐々に大きくなる。減少デューティ比 D d は、スプール 1 2 の回転が最高回転速度 max になると、その後に使用される。減少デューティ比 D d は、最高回転速度 max になると各制動モードに応じた最大制動力まで上昇した後、時間 t の経過とともに徐々に減少する。

【 0 0 4 8 】

キャスティングが開始されてスプール 1 2 が回転すると、スプール制御ユニット 2 4 に蓄電素子 5 1 から電力が供給され、制御が開始される。スプール制御ユニット 2 4 に電力が供給されると、第 1 選択部 3 2 及び第 2 選択部 3 4 の操作位置に応じて、選択された制動モードに応じた、太線で示す増加デューティ比 D u 及び破線で示す減少デューティ比 D d のデータが記憶部 2 6 から読み出され、スプール制御部 2 5 にセットされる。このとき、キャスティングの初動時に実線で示すスプール 1 2 の回転速度 s が制動開始回転速度 s になる。このタイミングが、制動開始のタイミングである。制動開始回転速度 s は、例えば 4 0 0 0 r p m から 6 0 0 0 r p m の速度であり、本実施形態では、4 0 0 0 r p m である。

【 0 0 4 9 】

スプール制御部 2 5 では、回転検出部 3 1 の出力から回転速度 s 及び回転加速度 a を算出し、算出された回転加速度 a (= Δv / t) をもとに張力 F を推定する。また、回転速度 s の時系列的な変化から、最高回転速度 max を推定する。

【 0 0 5 0 】

次に、具体的なスプール制御動作について、図 9 に示すフローチャートに基づいて説明する。なお、図 9 に示す制御フローチャートは制御動作の一例であり、本発明はこれに限定されない。

【 0 0 5 1 】

キャスティングによりスプール 1 2 が回転して蓄電素子 5 1 に電力が蓄えられスプール制御部 2 5 に電源が投入されリセット電圧を超えると、スプール制御部 2 5 は、図 9 のステップ S 1 で初期設定を行い、ステップ S 2 に処理を進める。初期設定では、スプール制御部 2 5 は、各種のフラグやタイマ、及びデータをリセットする。ステップ S 2 では、スプール制御部 2 5 は、回転検出部 3 1 からの出力パルスによって回転速度 s を算出し、処

理をステップ S 3 に進める。

【0052】

ステップ S 3 では、スプール制御部 25 は、増加デューティ比 D_u による制動処理がすでに始まっているかを示すフラグ B_u_F がすでにオンしているか否かを判断する。増加デューティ比 D_u による制動処理がまだ始まっていないと（フラグ B_u_F がオフ）判断すると、スプール制御部 25 は、処理をステップ S 3 からステップ S 4 に進める。ステップ S 4 では、スプール制御部 25 は、回転速度 ω が制動開始回転速度 s に到達したか否かを判断する。具体的には、スプール制御部 25 は、回転検出部 31 からのパルス出力によって回転速度 ω を時系列的に算出し、そのデータから制動開始回転速度 s を得る。スプール制御部 25 は、このタイミングを制動開始タイミングとする。したがって、回転速度 ω が制動開始回転速度 s に到達した場合は、スプール制御部 25 は、ステップ S 4 からステップ S 5 に処理を進める。

【0053】

ステップ S 5 では、スプール制御部 25 は、増加デューティ比 D_u による制動を開始したことを示すフラグ B_u_F をオンし、ステップ S 5 からステップ S 6 に処理を進める。ステップ S 6 では、スプール制御部 25 は、スイッチ素子 48 に前述した増加デューティ比 D_u を出力し、スイッチ素子 48 を出力したデューティ比でオンオフ制御し、ステップ S 6 からステップ S 11 に処理を進める。

【0054】

回転速度 ω が制動開始回転速度 s に到達していないとスプール制御部 25 が判断すると、ステップ S 4 からステップ S 3 に処理を進める。ステップ S 3 において、スプール制御部 25 が、フラグ B_u_f がすでにオンしている、すなわち、増加デューティ比 D_u による制御が開始されていると判断すると、ステップ S 3 からステップ S 7 に処理を進める。ステップ S 7 では、スプール制御部 25 は、減少デューティ比 D_d による制動を開始したことを示すフラグ B_d_F がオンしているか否かを判断する。減少デューティ比 D_d による制動が開始されていない（フラグ B_d_F がオフ）と判断すると、スプール制御部 25 は、ステップ S 7 からステップ S 8 に処理を進める。ステップ S 8 では、スプール 12 の回転速度 ω が、最高回転速度 m_{ax} に到達したか否かを判断する。具体的には、スプール制御部 25 は、回転検出部 31 からのパルス出力によって回転速度 ω を時系列的に算出し、そのデータから最高回転速度 m_{ax} を推定する。スプール 12 の回転速度 ω が、まだ最高回転速度 m_{ax} に到達していないとスプール制御部 25 が判断すると、ステップ S 8 からステップ S 6 に処理を進め、スプール制御部 25 は、増加デューティ比 D_u によってスプール 12 を制御する。スプール 12 の回転速度 ω が、最高回転速度 m_{ax} に到達したとスプール制御部 25 が判断すると、ステップ S 8 からステップ S 9 に処理を進める。ステップ S 9 では、スプール制御部 25 は、減少デューティ比 D_d による制動が開始されていることを示すフラグ B_d_F がオンする。ステップ S 10 では、スプール制御部 25 は、減少デューティ比 D_d をスイッチ素子 48 に出力し、ステップ S 11 に処理を進める。

【0055】

ステップ S 11 では、スプール制御部 25 は、スプール 12 の回転速度 ω が仕掛けの着水を判断するための着水判断回転速度 e 以下に減速したか否かを判断する。着水判断回転速度 e は、例えば、2300 rpm である。回転速度 ω が着水判断回転速度 e 以下まで減速していないと判断すると、スプール制御部 25 は、ステップ S 11 からステップ S 2 に処理を進める。着水判断回転速度 e 以下まで減速していると判断すると、ステップ S 11 からステップ S 12 に処理を進める。ステップ S 12 では、スプール制御部 25 は、電力遮断部 55 制御して、回転検出部 31 への電力の供給を遮断し、ステップ S 12 からステップ S 13 に処理を進める。これによって、蓄電素子 51 の電力消費を抑えて制動時間が長くなる。ステップ S 13 では、スプール制御部 25 は、減少デューティ比 D_d を電力遮断時のデューティ比 D_t に維持し、ステップ S 13 からステップ S 14 に処理を進める。これによって、着水判断後の制動力が減少することなく維持される。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 4 では、スプール制御部 2 5 は、所定時間 t_1 (例えば、0 . 5 秒から 1 秒) の経過を待ち、所定時間 t_1 経過すると、ステップ 1 4 からステップ S 1 5 に処理を進める。 ステップ S 1 5 では、スプール制御部 2 5 は、デューティ比 D の出力を停止し、ステップ S 1 5 からステップ S 1 6 に処理を進める。 ステップ S 1 6 では、スプール制御部 2 5 は、フラグ B u F 及びフラグ B d F をオフしてステップ S 1 6 からステップ S 2 に処理を進める。そして、蓄電素子 5 1 の出力電圧がスプール制御部 2 5 のリセット電圧よりも低くなると、スプール制御部 2 5 はリセットされ制御を終了する。次のキャスティングによって、スプール制動ユニット 2 2 から電力が供給されると、スプール制御部 2 5 は再起動され、リセット電圧に下がるまで制動制御を行う。

【 0 0 5 7 】

ここでは、仕掛けが着水したと着水判断部 3 0 が判断すると、キャスティング時間 t の経過とともに徐々に減少していた制動力が、そのときのデューティ比 D t に維持される。このため、着水判断時に制動力の変化が生じにくくなり、使用者に衝撃を与えないようになる。

【 0 0 5 8 】

<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。

【 0 0 5 9 】

(a) 上記実施形態では、着水判断後に回転検出部 3 1 の電力の供給を遮断したが、電力の供給を遮断しなくてもよい。

【 0 0 6 0 】

(b) 上記実施形態では、仕掛けの着水の判断を回転検出部 3 1 からの回転速度によって行ったが、本発明はこれに限定されない。回転検出部 3 1 から回転加速度を算出し、回転加速度によって仕掛けの着水を判断してもよい。また、回転検出部 3 1 から張力 F を推定し、推定された張力によって仕掛けの着水を判断してもよい。

【 0 0 6 1 】

(c) 上記実施形態では、減少デューティ比 D d によって制御しているが、推定された張力 F に応じて減少デューティ比 D d を補正してもよい。この場合、着水後は補正後のデューティ比に維持される。

【 0 0 6 2 】

<特徴>

上記実施形態は、下記のように表現可能である。

【 0 0 6 3 】

(A) 両軸受リール 1 0 0 のスプール制動機構 2 0 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 1 0 0 のスプール 1 2 を制動する装置である。両軸受リール 1 0 0 のスプール制動機構 2 0 は、スプール制動ユニット 2 2 と、スプール制御部 2 5 と、回転検出部 3 1 と、着水判断部 3 0 と、を備える。スプール制動ユニット 2 2 は、釣り糸の繰り出し時にスプール 1 2 を電気的に制動する。スプール制御部 2 5 は、スプール制動ユニット 2 2 の制動力を電気的に制御する。回転検出部 3 1 は、スプールの回転を電気的に検出可能である。着水判断部 3 0 は、キャスティング開始後に回転検出部 3 1 の出力によって、仕掛けが着水したか否かを判断する。スプール制御部 2 5 は、仕掛けが着水したと着水判断部 3 0 が判断したとき、そのときの制動力を維持するように、スプール制動ユニット 2 2 を制御する。

【 0 0 6 4 】

このスプール制動機構 2 0 では、キャスティング後の回転検出部 3 1 の出力によって、例えばスプール 1 2 の回転が遅くなると、仕掛けが着水したと着水判断部 3 0 が判断する。着水判断部 3 0 が仕掛けの着水を判断すると、スプール制御部 2 5 は、そのときの制動

力を維持するようにスプール制動ユニット22を制御する。ここでは仕掛けが着水したと着水判断部30が判断すると、そのときの制動力が維持される。このため、着水時に制動力の変化が生じにくくなり、使用者に衝撃を与えないようになる。

【0065】

(B) 両軸受リール100のスプール制動機構20は、回転検出部31が検出したスプールの回転に基づいて、スプールの回転速度を算出する回転速度算出部28をさらに備えてもよい。着水判断部30は、算出された回転速度 e が着水判断回転速度 e 以下の場合、仕掛けが着水したと判断してもよい。この構成によれば、徐々に減速する回転速度 e によって着水を判断できるので、着水判断のアルゴリズムを簡略化できる。

【0066】

(C) スプール制御部25は、キャスティング後にスプール12が最高回転速度 m_a を超えると、スプール12の回転速度 e の減少に応じて制動力(減少デューティ比 D_d)が徐々に小さくなるようにスプール制動ユニット22を制御してもよい。この構成によれば、仕掛けの飛行中に余分な制動力がかかりにくいので、仕掛けの飛距離が伸びる。

【0067】

(D) 両軸受リール100のスプール制動機構20は、着水判断部30が仕掛けの着水を判断したとき、回転検出部31への電力の供給を遮断する電力遮断部55をさらに備えてもよい。この構成によれば、回転検出部31での電力消費分の電力を節約でき、制動制御の時間を延長できる。

【0068】

(E) スプール制御部25は、着水判断部30が仕掛けの着水を判断した所定時間 t_1 後にスプール制動ユニット22の制御を停止してもよい。この構成によれば、糸巻き時に制動力が作用せず、釣り糸を巻き取りやすくなる。また、このタイミングで回転検出部への電力の供給を再開すれば、次のキャスティングに向けて準備ができる。

【符号の説明】

【0069】

12	スプール
20	スプール制動機構
22	スプール制動ユニット
25	スプール制御部
28	回転速度算出部
30	着水判断部
31	回転検出部
100	両軸受リール
	回転速度
e	着水判断回転速度
t_1	所定時間
D_d	減少デューティ比