(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-208631
(P2004-208631A)
(43)公開日　平成16年7月29日(2004.7.29)

(51)Int.Cl.[7]	F I	テーマコード（参考）
A01K 89/0155	A01K 89/0155	2B108

審査請求 未請求　請求項の数 11　ＯＬ　（全 20 頁）

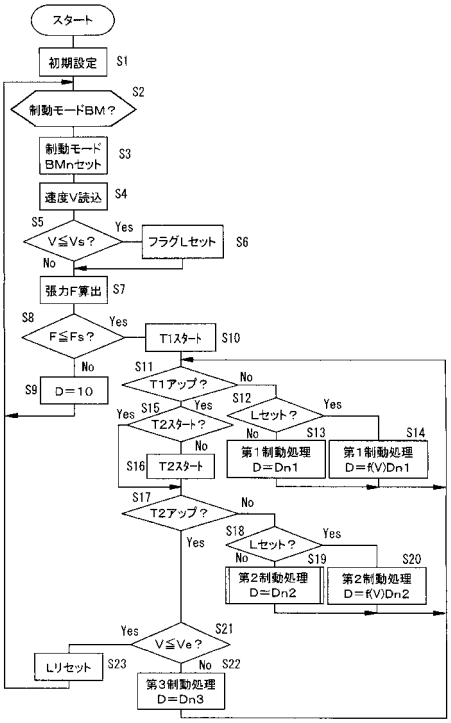
(21)出願番号　特願2003-647(P2003-647)
(22)出願日　平成15年1月6日(2003.1.6)

(71)出願人　000002439
株式会社シマノ
大阪府堺市老松町３丁７７番地
(74)代理人　100094145
弁理士　小野　由己男
(74)代理人　100109450
弁理士　關　健一
(74)代理人　100111187
弁理士　加藤　秀忠
(72)発明者　生田　剛
大阪府堺市老松町３丁７７番地　株式会社シマノ内
(72)発明者　川崎　憲一
大阪府堺市老松町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】両軸受リールの制動装置

(57)【要約】
【課題】スプールの回転速度が異なるキャスティングを行っても、制動力の調整操作にかかる釣り人の負担を軽減できるようにする。
【解決手段】両軸受リールのスプール制動機構は、スプール制動ユニットと、回転速度センサと、スプール制御ユニットとを備えている。スプール制動ユニットは、スプールとリール本体とに設けられ、スプールを制動する電気的に制御可能なものである。回転速度センサは、キャスティング時のスプールの回転速度を検出する。スプール制御ユニットは、第１制動パターンと、第１制動パターンより制動力が小さい第２制動パターンとを設定し、スプール回転速度が所定値以上の場合に第１制動パターンで、スプール回転速度が所定値未満の場合は、第２制動パターンでスプールを制動するようにスプール制動手段を電気的に制御する。
【選択図】　図８



【特許請求の範囲】
【請求項１】
リール本体に回転自在に装着されたスプールを制動する両軸受リールの制動装置であって、
前記スプールと前記リール本体とに設けられ、前記スプールを制動する電気的に制御可能なスプール制動手段と、
第１制動パターンを設定する第１パターン設定手段と、
前記第１制動パターンより制動力が小さい第２制動パターンを設定する第２パターン設定手段と、
キャスティング時の前記スプールの回転速度を検出する速度検出手段と、
キャスティング当初の前記スプール回転速度が所定値以上の場合に前記第１制動パターンで、前記スプール回転速度が前記所定値未満の場合に前記第２制動パターンで前記スプールを制動するように前記スプール制動手段を電気的に制御するスプール制御手段と、
を備えた両軸受リールのスプール制動装置。
【請求項２】
前記第１パターン設定手段は、
前記第１制動パターンが格納された第１パターン格納手段と、
格納された前記第１制動パターンを読み出す第１パターン読出手段とを有する、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】
前記第１パターン格納手段には、制動力が異なる複数の第１制動パターンが格納されており、
前記第１パターン設定手段は、前記複数の第１制動パターンのいずれかを選択するパターン選択手段をさらに有し、
前記第１パターン読出手段は、選択された第１制動パターンを前記第１パターン格納手段から読み出す、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】
前記パターン設定手段は、
基準となる第１制動パターンが格納された前記第１パターン格納手段と、
前記基準となる前記第１制動パターンから制動力が互いに異なる複数の第１制御パターンを算出する第１制御パターン算出手段と、
前記基準となる第１制御パターン及び前記算出された複数の第１制動パターンのいずれかひとつの第１制御パターンを選択するパターン選択手段とを有し、
前記第１パターン格納手段に格納された基準となる第１制御パターンを読み出し、前記パターン選択手段の選択結果に応じて読み出し又は算出された前記第１制動パターンを設定する、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５】
前記第１制御パターン算出手段は、前記基準となる第１制動パターンを制動力が小さい方にシフトして前記複数の第１制動パターンを算出する、請求項４に記載の両軸受リールのスプール制動装置。
【請求項６】
前記第２パターン設定手段は、
前記第２制動パターンが格納された第２パターン格納手段と、
格納された前記第２制動パターンを読み出す第２パターン読出手段とを有する、請求項１から５のいずれかに記載の両軸受リールのスプール制動装置。
【請求項７】
前記第２制動パターン設定手段は、前記第１制動パターンをもとに前記第２制動パターンを算出して設定する、請求項１から５のいずれかに記載の両軸受リールのスプール制動装置。
【請求項８】

前記スプール制動手段は、
回転方向に並べて配置され極性が交互に異なる複数の磁極を有し前記スプールに連動して回転する回転子と、
前記回転子の周囲に周方向に間隔を隔てて前記リール本体に装着され直列接続された複数のコイルと、
直列接続された前記複数のコイルの両端に接続されたスイッチ手段とを有し、
前記スプール制御手段は、前記スイッチ手段をオンオフ制御することにより前記スプール制動手段を制御する、請求項１から７のいずれかに記載の両軸受リールのスプール制動装置。
【請求項９】
前記第１制動パターンは、最大制動力の５０～１００％の一定の制動力で第１所定時間の間前記スプールを制動した後、それより徐々に小さくなる変化する制動力で第２所定時間の間前記スプールを制動するように設定されたパターンである、請求項１から８のいずれかに記載の両軸受リールの制動装置。
【請求項１０】
前記速度検出手段で検出された回転速度の変化率と前記スプールの慣性モーメントとにより前記スプールを回転させる駆動トルクを算出するトルク算出手段を有し、前記駆動トルクからキャスティング時に前記スプールから放出される釣り糸の張力を検出する張力検出手段をさらに備える、請求項１から９のいずれかに記載の
【請求項１１】
前記スプール制御手段は、前記張力検出手段で検出された張力が所定値以下の時、前記第１制御パターン又は前記第２制御パターンのいずれかで前記スプール制動手段を制御する、請求項１０に記載の両軸受リールの制動装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、制動装置、とくに、リール本体に回転自在に装着されたスプールを制動する両軸受リールの制動装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
両軸受リール、特に、釣り糸の先端にルアー等の仕掛けを装着してキャスティングするベイトキャスティングリールには、キャスティング時のバックラッシュを防止するためにスプールを制動する制動装置が設けられている。この種の制動装置では従来、遠心力や磁力を利用している機械式のものが多い。しかし、機械式のスプール制動装置では、回転速度に比例又は二乗に比例した制動力しか発生しなかったので、本来制動が不要なタイミングでも制動力が発生してしまい、飛距離の減少を招くおそれがある。
【０００３】
そこで、スプールとリール本体との間に発電機構を設け、それを電気的に制御してキャスティング途中の制動力を調整可能な電気制御式の制動装置が知られている（たとえば、特許文献１参照）。
従来の制動装置は、スプールに設けられた磁石と、リール本体に設けられたコイルと、スプール回転速度を検出する回転速度検出装置と、コイルに流れる電流を制御する制御装置とを備えている。
【０００４】
従来の制動装置では、速度のピークを検出し、ピークを過ぎた時点で制動力を徐々に大きくしている。釣り糸の張力は、スプールの回転速度が最大の時点付近から徐々に小さくなりバックラッシュが生じやすくなる。このため、前記従来の制動装置では、回転速度のピーク検出後にスプールを徐々に強く制動して釣り糸に張力を作用させてバックラッシュを防止している。
【０００５】

また、釣り人の技量又は釣法に応じて制動力を手動調整するための手動調整機構を備えている。手動調整機構は、リール本体の外部に露出するダイアルによりコイルをスプール軸方向に移動させて磁石との距離を変化させて制動力を調整している。

【０００６】

【特許文献１】

特開平１１－３３２４３６号公報参照）

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

前記従来のスプール制動装置では、ダイアル操作によりコイルと磁石との距離を変化させて制動力を調整している。したがって、たとえば同じ仕掛けを使用してキャスティング時のスプールの回転速度が異なるキャスティング（たとえばオーバヘッドキャストなどの遠投とピッチングなどの近投）を行う場合、異なるキャスティングを行う都度、ダイアルを操作して制動力を変更しなければならない。このため、異なるキャスティングを行う場合の制動力の調整操作が煩わしく、制動力の調整操作にかかる釣り人の負担が重くなるおそれがある。

【０００８】

本発明の課題は、両軸受リールの制動装置において、スプールの回転速度が異なるキャスティングを行っても、制動力の調整操作にかかる釣り人の負担を軽減できるようにすることにある。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

発明１に係る両軸受リールの制動装置は、リール本体に回転自在に装着されたスプールを制動する装置であって、スプール制動手段と、第１パターン設定手段と、第２パターン設定手段と、速度検出手段と、スプール制御手段とを備えている。スプール制動手段は、スプールとリール本体とに設けられ、スプールを制動する電気的に制御可能な手段である。第１制動パターン設定手段は、第１制動パターンを設定する手段である。第１パターン設定手段は、第１制動パターンより制動力が小さい第２制動パターンを設定する手段である。速度検出手段は、キャスティング時のスプールの回転速度を検出する手段である。スプール制御手段は、キャスティング当初のスプール回転速度が所定値以上の場合に第１制動パターンで、スプール回転速度が所定値未満の場合は、第２制動パターンでスプールを制動するようにスプール制動手段を電気的に制御する手段である。

【００１０】

この制動装置では、遠投のようにキャスティング当初のスプールの回転速度が所定値以上の比較的速いキャスティングを行った場合、第１制動パターンでスプールが制動され、近投のようにスプールの回転速度が所定値未満の比較的遅いキャスティングを行った場合、第１制動パターンより制動力が小さい第２制動パターンでスプールが制動される。ここでは、同じ設定であってもキャスティング当初のスプールの回転速度によって２つの制動パターンのいずれかでスプールが制動される。このため、キャスティング当初のスプールの回転速度が異なるキャスティングを行っても制動力の調整操作が不要になり、制動力の調整操作にかかる釣り人の負担を軽減できる。

【００１１】

発明２に係る両軸受リールの制動装置は、発明１に記載の装置において、第１パターン設定手段は、第１制動パターンが格納された第１パターン格納手段と、格納された第１制動パターンを読み出す第１パターン読出手段とを有する。この場合には、第１制動パターンが予め格納されているので、演算により第１制御パターンを算出する場合に比べて制御の応答を速くすることができる。

【００１２】

発明３に係る両軸受リールの制動装置は、発明２に記載の装置において、第１パターン格納手段には、制動力が異なる複数の第１制動パターンが格納されており、第１パターン設定手段は、複数の第１制動パターンのいずれかを選択するパターン選択手段をさらに有し

、第１パターン読出手段は、選択された第１制動パターンを読み出す。この場合には、複数の第１制動パターンによりスプール制動手段を制動できるので、キャスト方法や仕掛けの重さや釣り人の技量などに応じて制動力を自由に調整できる。また、複数の第１制動パターンから選択された第１制動パターンを読み出すだけで第１制動パターンが設定されるので、制御の応答が速くなる。

【００１３】

発明４に係る両軸受リールの制動装置は、発明１に記載の装置において、パターン設定手段は、基準となる第１制動パターンが格納された第１パターン格納手段と、基準となる第１制動パターンから制動力が互いに異なる複数の第１制御パターンを算出する第１制御パターン算出手段と、基準となる第１制御パターン及び算出された複数の第１制動パターンのいずれかひとつの第１制御パターンを選択するパターン選択手段とを有し、第１パターン格納手段に格納された基準となる第１制御パターンを読み出し、パターン選択手段の選択結果に応じて読み出し又は算出された第１制動パターンを設定する。この場合には、複数の第１制動パターンによりスプール制動手段を制動できるので、キャスト方法や仕掛けの重さや釣り人の技量などに応じて制動力を自由に調整できる。また、基準となる第１制動パターンだけを格納すればよいので、記憶容量を削減でき、装置の構成を簡素化できる。

【００１４】

発明５に係る両軸受リールの制動装置は、発明４に記載の装置において、第１制御パターン算出手段は、基準となる第１制動パターンを制動力が小さい方にシフトして複数の第１制動パターンを算出する。この場合には、シフト処理により複数の第１制御パターンを算出しているので、算出処理が容易になり演算時間を短縮できる。

【００１５】

発明６に係る両軸受リールの制動装置は、発明１から５のいずれかに記載の装置において、第２パターン設定手段は、第２制動パターンが格納された第２パターン格納手段と、格納された第２制動パターンを読み出す第２パターン読出手段とを有する。この場合には、第２パターンも格納手段に格納されているので第２制動パターンの設定処理も短縮できる。

【００１６】

発明７に係る両軸受リールの制動装置は、発明１から５のいずれかに記載の装置において、第２制動パターン設定手段は、第１制動パターンをもとに第２制動パターンを算出して設定する。この場合には、第２制動パターンが第１制動パターンをもとに算出されるので、第２制御パターンの格納手段が不要になり、記憶容量を削減でき、装置の構成を簡素化できる。

【００１７】

発明８に係る両軸受リールの制動装置は、発明１から７のいずれかに記載の装置において、スプール制動手段は、回転方向に並べて配置され極性が交互に異なる複数の磁極を有し前記スプールに連動して回転する回転子と、回転子の周囲に周方向に間隔を隔てて前記リール本体に装着され直列接続された複数のコイルと、直列接続された複数のコイルの両端に接続されたスイッチ手段とを有し、スプール制御手段は、スイッチ手段をオンオフ制御することによりスプール制動手段を制御する。この場合には、キャスティング時などのスプール回転中にスイッチ手段をオンオフ制御することにより、コイルを流れる電流に対する負荷を変更して、スプール制動手段を任意の制動力に制御できる。

【００１８】

発明９に係る両軸受リールの制動装置は、発明１から８のいずれかに記載の
前記第１制動パターンは、最大制動力の５０～１００％の一定の制動力で第１所定時間の間スプールを制動した後、それより徐々に小さくなる変化する制動力で第２所定時間の間スプールを制動するように設定されたパターンである。この場合には、最初の強い一定の制動力で制動し、その後徐々に制動力を弱くして制動する。ここでは、最初に強い制動力で短時間制動することにより仕掛けの姿勢を反転させ、仕掛けの釣り糸係止部分と逆側を

先端にして仕掛けを飛行させることができる。このため、バックラッシュを抑えて仕掛けの姿勢が安定した状態でより距離を延ばすことができる。

【００１９】

発明１０に係る両軸受リールの制動装置は、発明１から９のいずれかに記載の装置において、速度検出手段で検出された回転速度の変化率とスプールの慣性モーメントとによりスプールを回転させる駆動トルクを算出するトルク算出手段を有し、駆動トルクからキャスティング時にスプールから放出される釣り糸の張力を検出する張力検出手段をさらに備える。この場合には、張力検出手段が速度検出手段からの回転速度により張力を算出しているので、張力算出手段の構成を簡素化できる。

【００２０】

発明１１に係る両軸受リールの制動装置は、発明１０に記載の装置において、スプール制御手段は、張力検出手段で検出された張力が所定値以下の時、第１制御パターン又は第２制御パターンのいずれかでスプール制動手段を制御する。この場合には、張力が所定値以下になると回転速度に応じて第１又は第２制動パターンでスプールが制動されるので、回転速度のピーク前に仕掛けの反転を行いやすくなる。

【００２１】

【発明の実施の形態】

〔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は、ベイトキャスト用の丸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。

【００２２】

ハンドル２は、板状のアーム部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る。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。

リール本体１は、例えばアルミニウム合金やマグネシウム合金などの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。第１側カバー６は、スプール軸方向外方から見て円形であり、第２側カバー７は、交差する２つの円で構成されている。

【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てとなるクラッチレバー１７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との間には、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、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ブレーキ機構（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１対の側板８，９と、これらの側板８，９を一体で連結する上下の連結部１０ａ，１０ｂ（図１）とを有している。側板８の中心部よりやや上方には、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がねじ止め固定されている。

【００２５】

スプール支持部１３は、図３及び図４に示すように、開口８ａに着脱自在に装着される扁

平な略有底筒状の部材である。スプール支持部１３の壁部１３ａの中心部には、内方に向けて突出する筒状の軸受収納部１４が一体形成されている。軸受収納部１４の内周面には、スプール軸２０の一端を回転自在に支持するための軸受２６ｂが装着されている。また、軸受収納部１４の底部にはキャスティングコントロール機構２４の摩擦プレート５１を装着されている。軸受２６ｂは、線材製の止め輪２６ｃにより軸受収納部１４に係止されている。

【００２６】

上側の連結部１０ａは、図１に示すように、側板８，９の外形と同一面に配置されており、下側の連結部１０ｂは、前後に１対設けられており、外形より内側に配置されている。下側の連結部１０ｂには、リールを釣り竿に装着するための前後に長い、たとえばアルミニウム合金等の金属製の竿装着脚部４がリベット止めされている。

【００２７】

第１側カバー６は、第２側カバー７側から挿入されたねじ部材（図示せず）により側板８にねじ止め固定されている。第１側カバー６には、後述するブレーキ切換つまみ４３が配置される円形の開口部６ａが形成されている。

スプール１２は、図２に示すように、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。こ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。

【００２８】

スプール軸２０は、たとえば、ＳＵＳ３０４等の非磁性金属製であり、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に軸受２６ａにより回転自在に支持されている。またスプール軸２０の他端は前述したように軸受２６ｂ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、両端に軸受２６ａ，２６ｂに支持される小径部２０ｂ，２０ｃが形成されている。なお、軸受２６ａ，２６ｂは、たとえばＳＵＳ４４０Ｃに特殊耐食性被膜をコーティングしたものである。

【００２９】

さらに、図１左側の小径部２０ｃと大径部２０ａとの間には両者の中間の外径を有する、後述する磁石６１を装着するための磁石装着部２０ｄが形成されている。磁石装着部２０ｄ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磁石保持部２７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２７は、断面が正方形で中心に磁石装着部２０ｄが貫通する貫通孔２７ａが形成された四角柱状の部材である。磁石保持部２７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。

【００３０】

スプール軸２０の大径部２０ａの右端は、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２１を構成する係合ピン２９が固定されている。係合ピン２９は、直径に沿って大径部２０ａを貫通しており、その両端が径方向に突出している。

クラッチレバー１７は、図２に示すように、１対の側板８，９間の後部でスプール１２後方に配置されている。クラッチレバー１７は側板８，９間で上下方向にスライドする。クラッチレバー１７のハンドル装着側には、係合軸１７ａが側板９を貫通して一体形成されている。この係合軸１７ａは、クラッチ制御機構２２に係合している。

【００３１】

レベルワインド機構１８は、図２に示すように、スプール１２の前方で両側板８，９間に配置され、外周面に交差する螺旋状溝４６ａが形成された螺軸４６と、螺軸によりスプール軸方向に往復移動して釣り糸を案内する釣り糸案内部４７とを有している。螺軸４６は、両端が側板８，９に装着された軸支持部４８，４９により回転自在に支持されている。

螺軸４６の図２右端には、ギア部材３６ａが装着されており、ギア部材３６ａは、ハンドル軸３０に回転不能に装着されたギア部材３６ｂに噛み合っている。このような構成により、螺軸４６は、ハンドル軸３０の糸巻取方向の回転に連動して回転する。

【００３２】

釣り糸案内部４７は螺軸４６の周囲に配置され一部が軸方向の全長にわたって切り欠かれたパイプ部材５３と、螺軸の上方に配置されたガイド軸（図示せず）とによりスプール軸２０方向に案内されている。釣り糸案内部４７には、螺旋状溝４６ａに係合する係止部材（図示せず）が回動自在に装着されており、螺軸４６の回転によりスプール軸方向に往復移動する。

【００３３】

ギア機構１９は、ハンドル軸３０と、ハンドル軸３０に固定されたメインギア３１と、メインギア３１に噛み合う筒状のピニオンギア３２とを有している。ハンドル軸３０は、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８６及び爪式のワンウェイクラッチ８７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８６は、第２側カバー７とハンドル軸３０との間に装着されている。メインギア３１は、ハンドル軸３０に回転自在に装着されており、ハンドル軸３０とドラグ機構２３を介して連結されている。

【００３４】

ピニオンギア３２は、側板９の外方から内方に延び、中心にスプール軸２０が貫通する筒状部材であり、スプール軸２０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３２の図２左端側は、軸受３３により側板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３２の図２左端部には係合ピン２９に噛み合う噛み合い溝３２ａが形成されている。この噛み合い溝３２ａと係合ピン２９とによりクラッチ機構２１が構成される。また中間部にはくびれ部３２ｂが、右端部にはメインギア３１に噛み合うギア部３２ｃがそれぞれ形成されている。

【００３５】

クラッチ制御機構２２は、スプール軸２０方向に沿って移動するクラッチヨーク３５を有している。また、クラッチ制御機構２２は、スプール１２の糸巻取方向の回転に連動してクラッチ機構２１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。

キャスティングコントロール機構２４は、スプール軸２０の両端を挟むように配置された複数の摩擦プレート５１と、摩擦プレート５１によるスプール軸２０の挟持力を調節するための制動キャップ５２とを有している。左側の摩擦プレート５１は、スプール支持部１３内に装着されている。

【００３６】

〔スプール制動機構の構成〕

スプール制動機構２５は、図３、図４及び図７に示すように、スプール１２とリール本体１とに設けられたスプール制動ユニット４０と、釣り糸に作用する張力を検出するための回転速度センサ４１と、スプール制動ユニット４０を８段階の制動モードのいずれかで電気的に制御するスプール制御ユニット４２と、８つの制動モードを選択するためのブレーキ切換つまみ４３とを有している。

【００３７】

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のオン時間が長さに応じて大きくなる。

【００３８】

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６１ａは断面円弧状の面であり、内側面６１ｂは平面である。この内側面６１ｂ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。磁石６１の両端部は、たとえばＳＵＳ３０４等の非磁性体製の円形皿状のキャップ部材６５ａ，６５ｂにより挟持され、スプール軸２０に対して回転不能に磁石保持部２７に装着されている。このようにキャップ部材６５ａ，６５ｂにより磁石６１を保持することにより、キャップ部材６５ａ，６５ｂが非磁性体製であるので、磁力を弱めることなくスプール軸２０上での磁石の組立を容易にできるとともに、組立後の磁石の比強度を高めることができる。

【００３９】

磁石６１の図４左端面と軸受２６ｂとの距離は２．５ｍｍ以上離れている。図４右側のキャップ部材６５ａは、スプール軸２０の大径部２０ａと磁石装着部２０ｄとの段差と磁石保持部２７とに挟まれてそれより右方への移動が規制されている。

軸受２６ｂとの間に配置された左側のキャップ部材６５ｂには、たとえば、ＳＰＣＣ（板材）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ワッシャ部材６６が装着されている。ワッシャ部材６６は、スプール軸２０に装着されたたとえばＥ型止め輪６７により抜け止めされている。このワッシャ部材６６の厚みは０．５ｍｍ以上２ｍｍ以下であり、外径は軸受２６ｂの外径の６０％以上１２０％以下である。このような磁性体製のワッシャ部材６６を設けることにより、磁石６１の近くに配置される軸受２６ｂが磁化されにくくなる。このため、磁石６１の近くに軸受２６ｂを配置してもスプール１２の自由回転時の回転性能に影響を与えにくくなる。また、磁石６１と軸受２６ｂとの距離を２．５ｍｍ以上離したことも軸受２６ｂを磁化しにくくしている。

【００４０】

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ブ６８が装着されている。スリーブ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ブ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。

【００４１】

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６１ａ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芯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。４つのコイル６２は、たとえばＳＵＳ３０４等の非磁性体製の円形皿状のコイルホルダ６９によりまとめられている。コイルホルダ６９は、スプール制御ユニット４２を構成する後述する回路基板７０に固定されている。なお図３ではコイル６２を主に描くためにコイルホルダ６９は、二点鎖線で図示している。このように、４つのコイル６２が非磁性体製のコイルホルダ６９に装着されているので、コイル６２を回路基板７０に装着しやすくなるとともに、コイルホルダ６９が非磁性体製であるので、磁石６１による磁束を乱すことがない。

【００４２】

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。

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反射型の光電スイッチを用

いており、回路基板７０のスプール１２のフランジ部１２ａに対向する面に配置されている。フランジ部１２ａの外側面には、投光部から照射された光を反射する読み取りパターン７１が印刷やシール貼り付けや反射板の取付などの適宜の方法により形成されている。この回転速度センサ４１からの信号により回転速度を検出して釣り糸に作用する張力を検出する。

【００４３】

ブレーキ切換つまみ４３は、８段階の制動モードのいずれかを設定するために設けられている。ブレーキ切換つまみ４３は、に図４～図６に示すように、スプール支持部１３に回動自在に装着されている。ブレーキ切換つまみ４３は、たとえば合成樹脂製の円盤状のつまみ本体７３と、つまみ本体７３の中心に位置する金属製の回動軸７４とを有している。回動軸７４とつまみ本体７３とはインサート成形により一体化されている。つまみ本体７３の開口部６ａに臨み外部に露出する外側面には、外側に脹らむつまみ部７３ａが形成されている。つまみ部７３ａの周囲は凹んでおりブレーキ切換つまみ４３を操作しやすくなっている。

【００４４】

つまみ部７３ａの一端には僅かに凹んで指針７３ｂが形成されている。指針７３ｂに対向する第１側カバー６の開口部６ａの周囲には、８つのマーク７５が等間隔に印刷やシールなどの適宜の形成方法により形成されている。ブレーキ切換つまみ４３を回して指針７３ｂをマーク７５のいずれかに合わせることにより制動モードのいずれかを選択して設定できる。また、つまみ本体７３の背面には、ブレーキ切換つまみ４３の回動位置、すなわち制動モードのいずれが選択されたかを検出するための識別パターン７６が等間隔に印刷やシールなどの適宜の形成方法により形成されている。識別パターン７６は、回転方向に３種１０個の扇形の第１～第３パターン７６ａ，７６ｂ，７６ｃにより構成されている。第１パターン７６ａは、図６に左下がりのハッチングで描かれており、たとえば鏡面の光を反射するパターンである。第２パターン７６ｂは、図６に右下がりのハッチングで描かれており、たとえば黒色の光を反射しにくいパターンである。第３パターン７６ｃは、図６にクロスハッチングで描かれており、たとえば灰色の光を略半分だけ反射するパターンである。この３種のパターン７６ａ～７６ｃの組み合わせにより８段階の制動モードのいずれかが選択されたかを識別できる。なお、いずれかのパターン７６ａ～７６ｃのひとつがつまみ本体７３と同色の場合には、つまみ本体７３の背面をそのまま利用してパターンを別に形成しなくてもよい。

【００４５】

回動軸７４は、スプール支持部１３の壁部１３ａに形成された貫通孔１３ｂに装着され、止め輪７８により壁部１３ａに係止されている。

つまみ本体７３とスプール支持部１３の壁部１３ａの外側面との間には位置決め機構７７が設けられている。位置決め機構７７は、ブレーキ切換つまみ４３を制動モードに応じた８段階の位置で位置決めするとともに、回動操作時に発音する機構である。位置決め機構７７は、つまみ本体７３ａの背面に形成された凹部７３ｃに装着された位置決めピン７７ａと、位置決めピン７７ａの先端が係合する８つの位置決め穴７７ｂと、位置決めピン７７ａの位置決め穴７７ｂに向けて付勢する付勢部材７７ｃとを有している。位置決めピン７７ａは、小径の頭部とそれより大径の鍔部と小径の軸部とを有する軸状の部材であり、頭部は半球状に形成されている。位置決めピン７７ａは、凹部７３ｃに進退自在に装着されている。８つの位置決め穴７７ｂは、スプール支持部１３の壁部１３ａの外側面に貫通孔１３ｂの周囲に固定された扇形の補助部材１３ｃに周方向に間隔を隔てて形成されている。位置決め穴７７ｂは、指針７３ｂが８つのマーク７５のいずれかに一致するように形成されている。

【００４６】

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。

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と実質的に同芯に配置されている。回路基板７０は、スプール支持部１３の壁部１３ａの内側面にビスにより固定されている。この回路基板７０をビスにより固定する際には、たとえば、軸受収納部１４に仮置きされた治具を利用して芯出しし、回路基板７０がスプール軸芯に対して実質的に同芯に配置されるようにしている。これにより、回路基板７０をスプール支持部１３に装着すると、回路基板７０に固定されたコイル６２がスプール軸芯と実質的に同芯に配置される。

【００４７】

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。

【００４８】

制御部５５は、たとえばＣＰＵ５５ａ，ＲＡＭ５５ｂ，ＲＯＭ５５ｃ及びＩ／Ｏインターフェイス５５ｃ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ＲＯＭ５５ｃには、制御プログラムが格納されるとともに、後述する３つの制動処理にわたる制動パターンがそれぞれ８段階の制御モードに応じて格納されている。また、各制御モード時の張力の設定値や回転速度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、ブレーキ切換つまみ４３の回動位置を検出するためのパターン識別センサ５６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ＦＥＴ６３ａのゲートが接続されている。制御部５５は、各センサ４１，５６からのパルス信号によりスプール制動ユニット４０のスイッチ素子６３を後述する制御プログラムにより、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、８段階の制動モードにおいて、異なるデューティ比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とパターン識別センサ５６にも供給される。

【００４９】

パターン識別センサ５６は、ブレーキ切換つまみ４３のつまみ本体７３の背面に形成された識別パターン７６の３種のパターン７６ａ～７６ｃを読み取るために設けられている。パターン識別センサ５６は、投光部と受光部とを有する２組の光電センサ５６ａ，５６ｂから構成されている。光電センサ５６ａ，５６ｂは回路基板７０のスプール支持部１３の壁部１３ａに面する側に上下に並べて配置されている。スプール支持部１３の壁部１３ａには、光電センサ５６ａ，５６ｂが各パターン７６ａ～７６ｃを臨み得るように透孔１３ｄ，１３ｅが上下に並べて形成されている。ここでは、回転方向に並べて配置された３種のパターン７６ａ～７６ｂを読み取ることにより、たとえば下記に説明するようにして８段階の制動モードを識別する。

【００５０】

いま、指針７３ｂが最も弱い位置にあるとき、図６に示すように、２つの第１パターン７６ａからの反射光をパターン識別センサ５６は読み取る。この場合、両光電センサ５６ａ，５６ｂは双方とも最も大きな光量を検出する。続いて、次のマークに指針７３ｂを合わせると、下側の光電センサ５６ｂは第１パターン７６ａに位置し強い光量を検出するが、上側の光電センサ５６ａは第２パターン７６ｂに位置しほとんど検出しない。これらの検出光量の組み合わせによりブレーキ切換つまみ４３が何れの位置にあるかを識別する。

【００５１】

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

換しかつ電圧を安定化して蓄電素子５７に供給する。
【００５２】
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、透明な合成樹脂絶縁体製の被膜９０により覆われている。具体的には、回路基板７０に各部を搭載して配線を終わると、合成樹脂液体が入れられたタンクに回路基板７０を浸けて浸漬処理し、その後タンクから取り出して硬化処理を行い、表面に被膜９０を形成する。このように回路基板７０を含む各部を絶縁体製の合成樹脂の被膜９０で覆うことにより制御部５５等の電子機器への液体の浸入防止できる。しかも、この実施形態では、発電された電力を蓄電素子５７に蓄え、その電力で制御部５５等を動作させているので、電源の交換が不要になる。このため、被膜９０による封止を永続させることができ、絶縁不良によるトラブルを低減できる。
【００５３】
〔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１７を下方に押圧してクラッチ機構２１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１２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１２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１２が回転すると、磁石６１がコイル６２の内周側を回転して、スイッチ素子６３をオンするとコイル６２に電流が流れスプール１２が制動される。キャスティング時にはスプール１２の回転速度は徐々に速くなり、ピークを越えると徐々に減速する。
【００５４】
ここでは、磁石６１を軸受２６ｂの近くに配置しても、その間に磁性体製のワッシャ部材６６を配置しかつ軸受２６ｂとの間隔を２．５ｍｍ以上離したので、軸受２６ｂが磁化しにくくなりスプール１２の自由回転性能が向上する。また、コイル６２をコアレスコイルとしたので、コギングが生じにくくなり、さらに自由回転性能が向上する。
【００５５】
仕掛けが着水すると、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２１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。
〔制御部の制御動作〕
次に、キャスティング時の制御部５５のブレーキ制御動作について、図８及び図９の制御フローチャート並びに図１０及び図１１のグラフを参照しながら説明する。
【００５６】
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。ステップＳ２では、ブレーキ切換つまみ４３により何れの制動モードＢＭｎ（ｎは１～８の整数）が選択されたか否かを判断する。ステップＳ３では、制動モードを選択された制動モードＢＭｎに設定する。これにより、以降の制御で制御部５５内のＲＯＭから制動モードＢＭｎに応じたデューティ比Ｄが読み出される。ステップＳ４では、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Ｖを検出する。ステップＳ５では、回転速度Ｖが所定の回転速度（Ｖｓ：たとえば１２０００ｒｐｍ）より小さいか否かを判断する。所定の回転速度Ｖｓより低い場合にはステップＳ６に移行してフラグＬをセットする。このフラグＬは、アンダーハンドキャストやピッチングのようなキャスティング当初のスプール回転速度が遅い近投の時に過剰な制動力を作用させないようにするためにセットされるフラグである。
【００５７】
検出された回転速度Ｖが所定の回転速度Ｖｓを超えている場合又はフラグＬをセットするとステップＳ７に移行する。ステップＳ７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を算出する。
ここで、張力Ｆは、スプール１２の回転速度の変化率（Δω／Δｔ）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。ある時点でスプール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（Δω／Δｔ）とすると、駆動トルクＴは、下記（１）式で表すことができる。

【００５８】

Ｔ＝Ｊ×（Δω／Δｔ）・・・・・（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１５～２０ｍｍ）から張力を求めることができる。この張力が所定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（ルアー）の姿勢が反転して安定して飛行することを本発明者等は知見した。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強い制動力を作用させて仕掛けを反転させ、その後徐々に弱くなりかつ途中で一定になる制動力で徐々に制動していく。最後に、所定回転数まで下がるまでさらに徐々に弱くなる制動力でスプール１２を制動する。この３つの制動処理を制御部５５は行う。

【００５９】

ステップＳ８では、回転速度の変化率（Δω／Δｔ）と慣性モーメントＪとにより算出された張力Ｆが所定値Ｆｓ（たとえば、０．０２～０．０５Ｎの範囲のいずれかの値）以下か否か判断する。所定値Ｆｓを超えている場合にはステップＳ９に移行してデューティ比Ｄを１０に、つまり周期の１０％だけスイッチ素子６３をオンするように制御し、ステップＳ２に戻る。これにより、スプール制動ユニット４０はスプール１２を僅かに制動するが、スプール制動ユニット４０が発電するため、スプール制御ユニット４２が安定して動作する。

【００６０】

張力Ｆが所定値Ｆｓ以下になるとステップＳ１０に移行する。ステップＳ１０では、タイマＴ１をスタートさせる。このタイマＴ１は、強い制動力で制動する第１制動処理の処理時間を定めるタイマである。ステップＳ１１では、タイマＴ１がタイムアップしたか否かを判断する。タイムアップしていない場合には、ステップＳ１２に移行し、フラグＬがセットされているか否かを判断する。これによりライトキャストかフルキャストかを判断し、同じ制動モードＢＭｎであっても制動力を変更できるようにする。フラグＬがセットされていない場合には、ステップＳ１３に移行してフルキャストの時の第１制動処理をタイマＴ１がアップするまで行う。この第１制動処理では、図１０に左下がりのハッチングで示すように、一定の第１デューティ比Ｄｎ１で時間Ｔ１だけスプール１２を制動する。この第１デューティ比Ｄｎ１は、たとえば５０～１００％デューティ（全体の周期の５０％から１００％がオン時間）、好ましくは７０～９０％デューティの範囲である。また、時間Ｔ１は、０．１～０．３秒の範囲が好ましい。このような範囲で制動すると回転速度のピークの前にスプール１２を制動しやすくなる。

【００６１】

第１デューティ比Ｄｎ１は、制動モードＢＭｎよって上下にシフトし、この実施形態では、制動モードが最大の時（ｎ＝１）、デューティ比Ｄ１１が最も大きくそれから徐々に小さくなる。このように仕掛けに合わせて強い制動力を短時間作用させると仕掛けの姿勢が釣り糸係止部分から反転して釣り糸係止部分が手前になって仕掛けが飛行する。これにより仕掛けの姿勢が安定して仕掛けがより遠くに飛ぶようになる。フラグＬがセットされているときはステップＳ１２からステップＳ１４に移行する。ステップＳ１４では、ライトキャストの時の第１制動処理をタイマＴ１がアップするまで行う。このライトキャストの第１制動処理では、検出された回転速度Ｖに応じた関数ｆ（Ｖ）でフルキャストの時のデューティ比Ｄｎ１を制動力が減少する方向に補正する。これらの処理が終了するとステップＳ１７に移行する。

【００６２】

一方、タイマＴ１がタイムアップしたときは、ステップＳ１１からステップＳ１５に移行

する。ステップＳ１５では、タイマＴ２がすでにスタートしているか否かを判断する。タイマＴ２がスタートしている場合にはステップＳ１７に移行する。タイマＴ２スタートしていない場合はステップＳ１６に移行してタイマＴ２をスタートさせる。このタイマＴ２は、第２制動処理の処理時間を定めるタイマである。

【００６３】

ステップＳ１７では、タイマＴ２がタイムアップしたか否かを判断する。タイムアップしていない場合には、ステップＳ１８に移行し、フラグＬがセットされているか否かを判断する。この判断はステップＳ１２と同様の目的で行われる。フラグＬがセットされていない場合には、ステップＳ１９に移行してフルキャストの時の第２制動処理をタイマＴ２がアップするまで行う。この第２制動処理では、図１０に右下がりのハッチングで示すように、最初急激に下降しその後徐々に下降し最後に一定の値になる変化するデューティ比Ｄｎ２で時間Ｔ２スプール１２を制動する。このデューティ比Ｄｎ２の最小値は、たとえば３０～７０％の範囲が好ましい。また、第２所定時間Ｔ２は、０．３～２秒の間が好ましい。

【００６４】

また、第２及び第３制動処理では余分な制動力をカットすること目的とした図９に示すような制動補正処理も行われる。図９のステップＳ３１では、補正張力Ｆａが設定される。この補正張力Ｆａは、図１１に二点鎖線で示すように時間の関数であり、時間とともに徐々に減少するように設定されている。なお、図１１では、第３制動処理における補正処理のグラフを示している。

【００６５】

ステップＳ３２では速度Ｖを読み込む。ステップＳ３３では、ステップＳ７と同様な手順で張力Ｆを算出する。ステップＳ３４では、得られた張力から下記（２）式に示す判定式を算出する。ステップＳ３５では判定式から補正の要否を判断する。

Ｃ＝ＳＳａ×（Ｆ－ＳＳｄ×回転速度）－（ΔＦ／Δｔ）・・・・（２）

ここで、ＳＳａ，ＳＳｄは、回転速度（ｒｐｍ）に対する係数であり、たとえば５０である。また、ＳＳｄは、０．０００００５である。

【００６６】

この（２）式の結果が正の時、つまり検出された張力Ｆが設定張力Ｆａを大きく超えていると判断すると、ステップＳ３５での判断がＹｅｓとなり、ステップＳ３６に移行する。ステップＳ３６では、予め設定された第２デューティ比Ｄｎ２から一定量Ｄａ減算したデューティ比（Ｄｎ２－Ｄａ）に次のサンプリング周期（通常は１回転毎）まで補正する。

【００６７】

第２デューティ比Ｄｎ２も、制動モードＢＭｎよってシフトし、この実施形態では、制動モードが最大の時（ｎ＝１）、デューティ比Ｄ１２が最も大きくそれから徐々に小さくなる。フラグＬがセットされているときはステップＳ１８からステップＳ２０に移行する。ステップＳ２０では、ライトキャストの時の第２制動処理を行う。このライトキャストの第２制動処理でも、検出された回転速度Ｖに応じた関数ｆ（Ｖ）でフルキャストの時のデューティ比を制動力が減少する方向に補正する。これらの処理が終了するとステップＳ２１に移行する。

【００６８】

ステップＳ２１では、速度Ｖが制動終了速度Ｖｅ以下になったか否かを判断する。速度Ｖが制動終了速度Ｖｅを超えている場合にはステップＳ２２に移行する。ステップＳ２２では第３制動処理を行う。

第３制動処理では、図１０に縦縞のハッチングで示すように徐々に下降割合が小さくなる第２制動処理と同様な時間とともに変化するデューティ比Ｄｎ３で制御する。そして、ステップＳ１１に戻りステップＳ２１で、速度Ｖが制動終了速度Ｖｅ以下となるまで処理を続けるまた、第３制御処理でも制動補正処理は実行される。

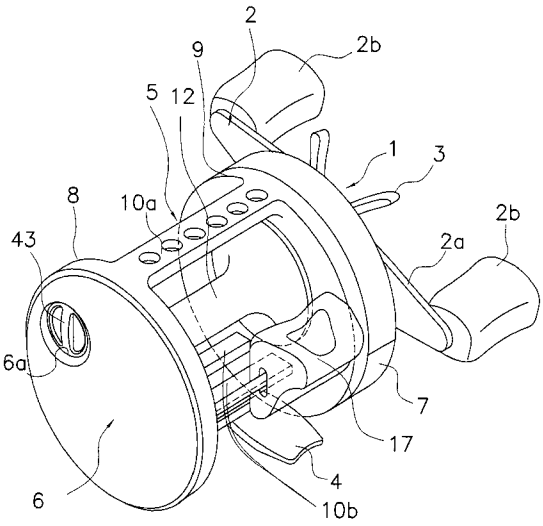
【００６９】

速度Ｖが制動終了速度Ｖｅ以下となると、ステップＳ２１からステップＳ２３に移行しフ

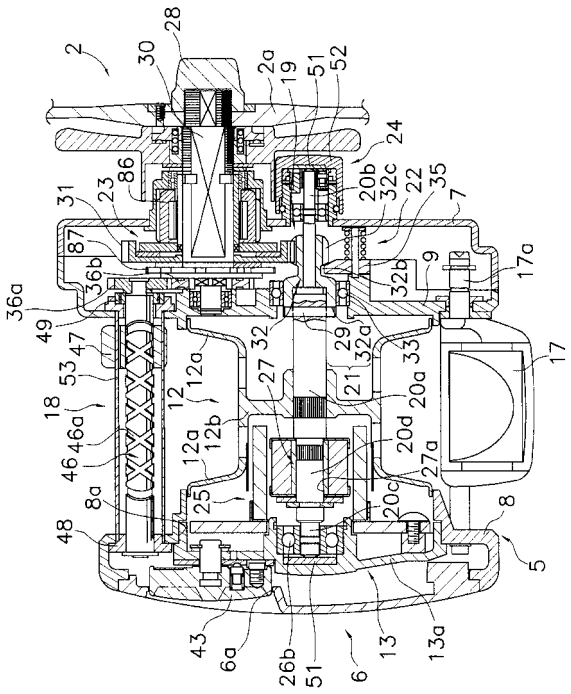
ラグＬをリセットしてステップＳ２に戻る。
ここでは、回転速度のピーク前に強い制動力で制動すると、第１所定値Ｆｓ以下であった張力が急激に大きくなりバックラッシュを防止できるとともに、仕掛けが安定して飛行する。このため、バックラッシュを防止しつつ仕掛けの姿勢を安定させてより遠くに仕掛けをキャスティングできるようになる。
【００７０】
また、キャスティング時のスプールの回転速度に応じて３つの制動処理において異なるデューティ比で制御されるので、同じ設定であってもスプールの回転速度によって異なるデューティ比でスプールが制動される。このため、スプールの回転速度が異なるキャスティングを行っても制動力の調整操作が不要になり、制動力の調整操作にかかる釣り人の負担を軽減できる。
【００７１】
〔他の実施形態〕
（ａ）前記実施形態では、低速用の制動パターンを高速用の制動パターンから速度に応じた関数ｆ（Ｖ）を用いて算出したが、予めＲＯＭ５５ｃに格納しておいてもよい。このとき、速度に応じて複数格納してもよい。
（ｂ）前記実施形態では、８段階の制動モードに応じた８つの制動パターンがＲＯＭ５５ｃに格納されているが、基準となる１つの制動パターンだけをＲＯＭ５５ｃに格納し、その他のたとえば７つの制動パターンは演算により算出してもよい。
【００７２】
（ｃ）前記実施形態では、デューティ比を上下にシフトして８つの制動パターンを設定しているが、８つの制動パターンの設定形態は制動力が異なるものであれば、どのような形態でもよい。
（ｄ）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。
【００７３】
（ｅ）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求めたが、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計測してもよい。
【００７４】
【発明の効果】
本発明によれば、同じ設定であってもキャスティング当初のスプールの回転速度によって２つの制動パターンのいずれかでスプールが制動される。このため、スプールの回転速度が異なるキャスティングを行っても制動力の調整操作が不要になり、制動力の調整操作にかかる釣り人の負担を軽減できる。
【図面の簡単な説明】
【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】その平面断面図。
【図３】スプール制動機構の分解斜視図。
【図４】スプール制動機構の断面拡大図。
【図５】両軸受リールの右側面図。
【図６】ブレーキ切換つまみの背面図。
【図７】スプール制動機構の制御ブロック図。
【図８】制御部の主制御処理を示すフローチャート。
【図９】第２制動処理を示すフローチャート。
【図１０】各制動処理でのデューティ比の変化を模式的に示すグラフ。
【図１１】第３制動処理での補正処理を模式的に示すグラフ。
【符号の説明】
１　リール本体

１２　スプール
２０　スプール軸
２５　スプール制動機構
４０　スプール制動ユニット
４１　回転速度センサ
４２　スプール制御ユニット
５５　制動部
５５ｃ　ＲＯＭ
６０　回転子
６１　磁石
６２　コイル
６３　スイッチ素子

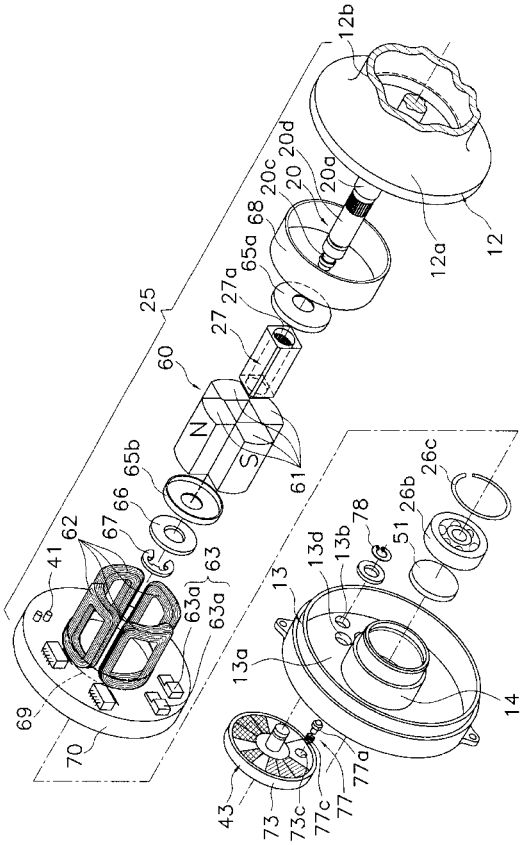
【図１】



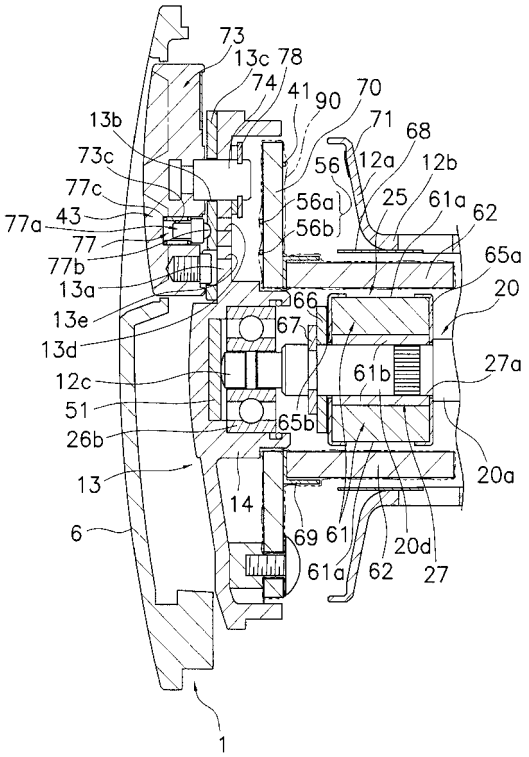
【図２】



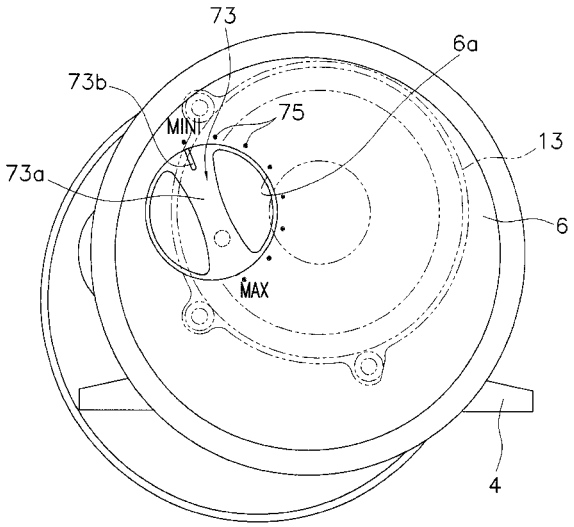
【図３】


12b
20c
20d
20
20a
68
65a
27a
27
25
60
N
S
61
65b
66
67
62
41
63
63a
69
70
12a
12
26c
26b
78
51
13
13d
13b
13a
14
43
73
73c
77c
77
77a

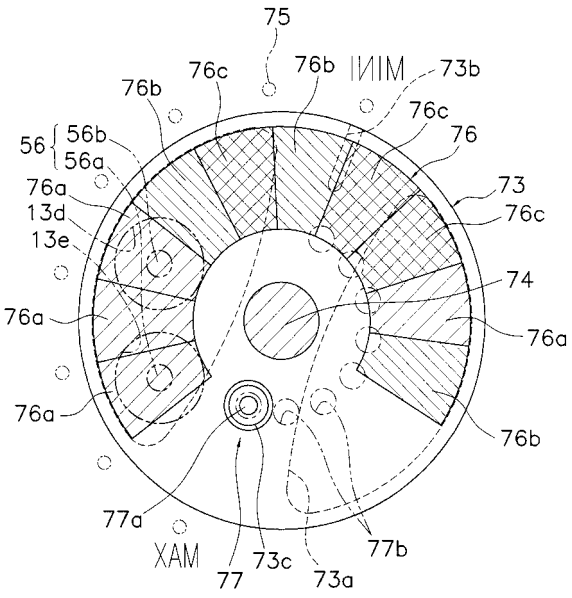
【図４】


73
13c
78
74
41
90
70
71
68
13b
73c
56
12a
12b
77c
56a
25
61a
62
77a
43
56b
77
65a
77b
13a
66
20
13e
67
13d
61b
27a
12c
51
65b
26b
20a
13
14
6
69
61
20d
61a
62
27
1

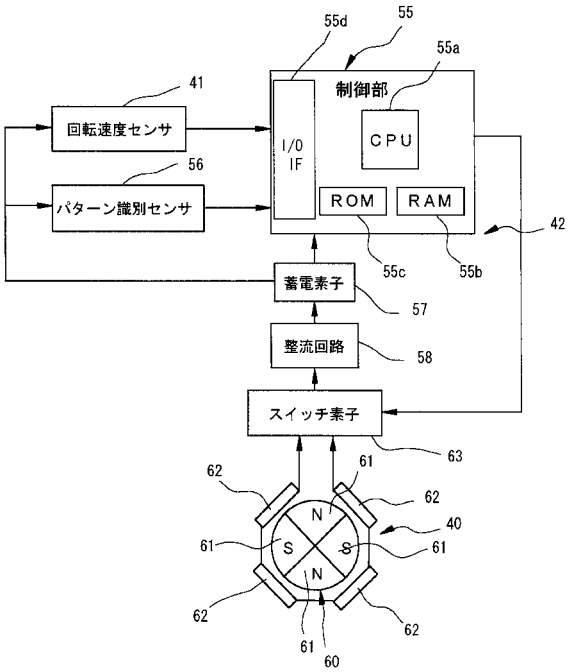
【図５】


73
6a
73b
MINI
75
13
73a
6
MAX
4

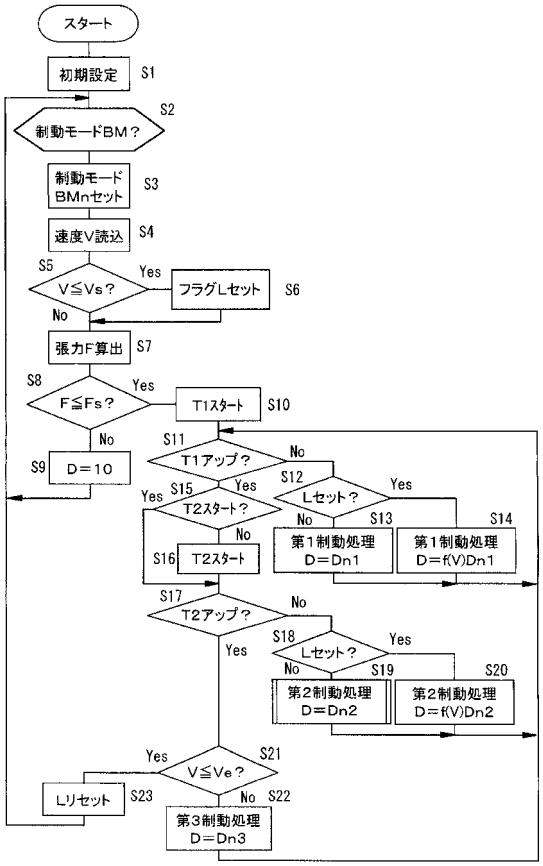
【図６】


75
76c
76b
MINI
73b
76b
76c
76
56
56b
56a
73
76a
76c
13d
13e
74
76a
76a
76b
77a
XAM
77
73c
77b
73a

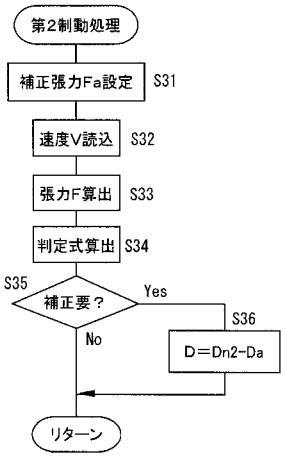
【図７】


55d
55
55a
41
制御部
回転速度センサ
I/O IF
CPU
56
パターン識別センサ
ROM
RAM
42
55c
55b
蓄電素子
57
整流回路
58
スイッチ素子
63
62
61
62
40
61
N
S
S
N
61
62
62
61
60

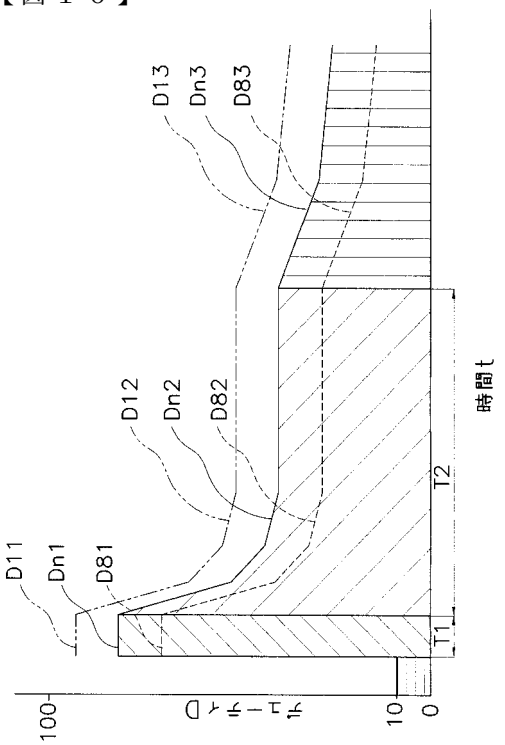
【図８】


スタート
初期設定
S1
制動モードBM？
S2
制動モードBMnセット
S3
速度V読込
S4
S5
V≦Vs？
Yes
フラグLセット
S6
No
張力F算出
S7
S8
F≦Fs？
Yes
T1スタート
S10
No
S9
D＝10
S11
T1アップ？
No
Yes
S12
Lセット？
Yes
S15
T2スタート？
Yes
No
S13
S14
第1制動処理 D＝Dn1
第1制動処理 D＝f(V)Dn1
S16
T2スタート
No
S17
T2アップ？
No
Yes
S18
Lセット？
Yes
No
S19
S20
第2制動処理 D＝Dn2
第2制動処理 D＝f(V)Dn2
S21
Yes
V≦Ve？
Lリセット
S23
No
S22
第3制動処理 D＝Dn3

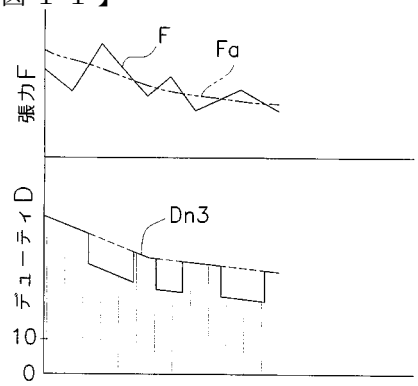
【図９】


第2制動処理
補正張力Fa設定
S31
速度V読込
S32
張力F算出
S33
判定式算出
S34
S35
補正要？
Yes
S36
D＝Dn2-Da
No
リターン

【図１０】


D13
Dn3
D83
D12
Dn2
D82
D11
Dn1
D81
T2
T1
時間t
デューティD
100
10
0

【図１１】



フロントページの続き

(72)発明者　平泉　一城
山口県宇部市大字小串字沖の山１９８０　宇部興産機械株式会社内

Ｆターム(参考) 2B108 HE20