(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3796247号
(P3796247)
(45)発行日　平成18年7月12日(2006.7.12)　(24)登録日　平成18年4月21日(2006.4.21)

(51)Int.Cl.　F I
A01K 73/04 (2006.01)　A01K 73/04
A01K 73/06 (2006.01)　A01K 73/06　Z

請求項の数 10　(全 19 頁)

(21)出願番号　特願2004-33323(P2004-33323)
(22)出願日　平成16年2月10日(2004.2.10)
(65)公開番号　特開2004-261178(P2004-261178A)
(43)公開日　平成16年9月24日(2004.9.24)
審査請求日　平成17年2月15日(2005.2.15)
(31)優先権主張番号　特願2003-33296(P2003-33296)
(32)優先日　平成15年2月12日(2003.2.12)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　592216188
株式会社カワサキプレシジョンマシナリ
兵庫県神戸市西区櫨谷町松本２３４番地
(73)特許権者　000110882
ニチモウ株式会社
東京都品川区東品川２丁目２番２０号
(74)代理人　100065868
弁理士　角田　嘉宏
(74)代理人　100106242
弁理士　古川　安航
(74)代理人　100110951
弁理士　西谷　俊男
(74)代理人　100114834
弁理士　幅　慶司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】トロール網の曳網方法と曳網装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

左右のロープの繰出し／巻込み／保持を独立的に行うトロールウインチにより所定量繰出したロープでトロール網の開口部を所定の開口状態とし、前記左右一方のロープを所定長さで保持し他方のロープを開放した状態でトロール網を曳網し、該曳網している左右のロープの張力を計測し、該計測した開放側のロープの張力が前記保持側のロープの張力とほぼ同じ張力となるように前記トロールウインチの開放側でロープの繰出し／巻込みを行うトロール網の曳網方法。

【請求項２】

左右のロープの繰出し／巻込みを独立的に行う液圧駆動のトロールウインチにより所定量繰出したロープでトロール網の開口部を所定の開口状態とし、該ロープを所定の液圧で保持したトロールウインチにより所定長さで保持して曳網し、該曳網している左右のロープの張力を計測し、該計測したロープの張力に基づいて前記左右一方のロープを所定長さで保持しながら、他方のロープの張力が前記所定長さで保持しているロープの張力とほぼ同じ張力となるように前記トロールウインチで他方のロープの繰出し／巻込みを行うトロール網の曳網方法。

【請求項３】

請求項２記載のトロール網の曳網方法において、前記左右一方の所定長さで保持したロープの繰出し／巻込み状態を監視し、ロープの繰出しを検出すれば前記トロールウインチがロープを繰出さないように制御し、ロープの巻込みを検出すれば前記トロールウインチ

がロープを巻込まないように制御して所定長さを保つようにするトロール網の曳網方法。
【請求項４】
請求項２記載のトロール網の曳網方法において、前記左右一方のロープを所定長さで保持するようにトロールウインチでロープを繰出し／巻込みする調整を該トロールウインチを駆動する液圧を変化させて制御し、前記他方のロープを該所定長さで保持したロープの張力とほぼ同じ張力となるようにトロールウインチでロープを繰出し／巻込みする調整を該トロールウインチを駆動する液圧を変化させて制御するようにしたトロール網の曳網方法。
【請求項５】
請求項１～４のいずれか１項に記載のトロール網の曳網方法において、前記左右のロープとトロール網との間で左右のロープの張力を計測するようにしたトロール網の曳網方法。
【請求項６】
左右のロープの繰出し／巻込み／保持を独立的に行うトロールウインチと、該ロープの先端部に設けられたトロール網と、該トロール網を所定量繰出して曳網した状態で前記左右のロープの張力を計測する張力計測部材と、前記トロールウインチにより前記左右一方のロープを所定長さで保持し他方のロープを開放した状態で左右のロープの張力を計測し該計測した開放側のロープの張力を保持側のロープの張力とほぼ同じ張力となるように前記トロールウインチの開放側でロープの繰出し／巻込みを行う制御装置とを設けたトロール網の曳網装置。
【請求項７】
左右のロープの繰出し／巻込みを独立的に行う液圧駆動のトロールウインチと、該ロープの先端部に設けられたトロール網と、該ロープを所定長さ繰出して曳網するトロール網を所定の液圧で位置保持する前記トロールウインチの駆動装置と、該曳網した状態の前記左右のロープの張力を計測する張力計測部材と、前記トロールウインチにより前記左右一方のロープを所定長さで保持し他方のロープの張力を前記張力計測部材で計測した保持側のロープの張力とほぼ同じ張力となるように前記トロールウインチでロープの繰出し／巻込みを行う制御装置とを設けたトロール網の曳網装置。
【請求項８】
請求項７記載のトロール網の曳網装置において、前記トロールウインチの駆動装置に液圧モータを備えた液圧回路を設け、該液圧回路に該液圧モータへ前記トロール網を位置保持する液圧の設定圧力とほぼ同じ圧力の液体を供給するように構成し、該液圧モータの供給回路に該供給回路内の液圧を所定の設定圧でリリーフするリリーフ弁を設け、該リリーフ弁の設定圧を変更することにより前記液圧モータでトロールウインチを駆動する方向を変更してロープの繰出し／巻込みを行う機能を前記制御装置に設けたトロール網の曳網装置。
【請求項９】
請求項８記載のトロール網の曳網装置において、前記リリーフ弁を電磁リリーフ弁で構成し、前記トロールウインチにロープの繰出し／巻込みを検出するセンサを設け、該センサでロープの繰出しを検出したら前記電磁リリーフ弁の設定圧を上げて液圧モータでトロールウインチがロープを繰出さないように制御し、前記センサでロープの巻込みを検出したら前記電磁リリーフ弁の設定圧を下げて液圧モータでトロールウインチがロープを巻込まないように制御する機能を前記制御装置に設けたトロール網の曳網装置。
【請求項１０】
請求項６～９のいずれか１項に記載のトロール網の曳網装置において、前記ロープとトロール網との間に拡網具を設け、該拡網具とロープとの間又は該拡網具とトロール網との間に前記張力計測部材を設けたトロール網の曳網装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】

【０００１】
本願発明は、トロール網を曳網するための曳網方法と曳網装置に関し、特に、曳網中に曳網条件が変化してもトロール網の開口状態を好適な状態で保てる曳網方法と曳網装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来より、トロール船から繰出された左右のロープをトロール網の左右前端部に接続した状態でトロール船を所定速度で航行させることにより曳網するトロール漁法が知られている。図８は一般的なトロール漁法を示す側面図であり、図９は同トロール漁法の平面図である。図示するように、このようなトロール漁法におけるトロール網５１は、その左右前端部に設けられた拡網具（この例では、オッターボード）５２Ｌ，５２Ｒによって所定の開口状態が得られるように構成されており、このトロール網５１の左右前端部に接続されたロープ５３Ｌ，５３Ｒは、トロール船５４に設けられたトロールウインチ５５Ｌ，５５Ｒでトロール網５１が所定の開口状態を保つように曳網してトロール漁法が行われている。通常、トロール漁法は、トロール網５１を海面５６から目的深さＨで保ち、そのトロール網５１の開口部の形状を保って曳網することにより、安定した漁獲率を保つのが好ましい。
【０００３】
ところで、近年、このようなトロール漁は、単なる魚の漁獲目的のみならず、水産資源調査目的のために魚類等を漁獲するためにも使用されている。この水産資源調査を正確に行うには、魚類等を定量漁獲することによって漁獲データの精度向上を図る必要がある。そのため、この場合には、特にトロール網の開口部の形状（開口面積）を一定にして曳網する必要がある。
【０００４】
しかし、このようなトロール漁法においては、トロール船が魚群の変化に応じて曳網方向を変更するため、その変化によってトロール網の開口部の形状も変化して開口面積が減少してしまう。そのため、魚類等の定量漁獲が難しく、漁獲データの精度が劣ったり、漁獲率が低下するという問題を生じている。これはトロール船が旋回する時に、旋回方向のロープの張力が他方のロープの張力より低下することにより、トロール網に作用する左右の張力のバランスが不均一となってトロール網の開口部の形状が変化するためである。
【０００５】
また、潮流や風等の外乱Ｗ（図９）が変化したり船速や進路方向を変化させることによっても曳網条件が複合的に変化するので、この場合にもトロール網の開口部の形状が変化してしまい、この場合も魚類等の定量漁獲が不可能となって漁獲データの精度が悪化したり、漁獲率が低下するという問題を生じてしまう。
【０００６】
このような問題を解決しようとする従来技術として、ロープセンサによって検出された各ロープの動作状態情報に応じて、左右のトロールウインチを繰出し／巻込み操作することによってトロール網の曳網状態を所定の設定状態に制御し、これによりトロール網の開口部の形状を一定に保持しようとするものがある（例えば、特許文献１参照。）。
【０００７】
なお、他の従来技術として、左右のロープ張力を一定に制御するために、左右の油圧保持力を一定にすることで行うものや（例えば、特許文献２参照。）、左右の油圧保持力を一定にすることで左右のロープ張力を一定に制御するとともに、張力指示器を設けて左右のロープ張力を一定に制御しようとするものもある（例えば、特許文献３参照。）。
【０００８】
また、他の従来技術として、漁網内の漁獲高を測定するために、漁網を牽引するワイヤーロープの張力を計測し、これにより漁網の引上げ時期を漁船上で判断しようとするものもある（例えば、特許文献４参照。）。
【特許文献１】特開２０００－２０１５７２号公報（第２頁、図１）

【特許文献２】特開昭５５－１６２９２３号公報（第１頁、図２）
【特許文献３】特公昭５８－５８０５３号公報（第１頁、図３）
【特許文献４】特開平７－６７５０１号公報（第２頁、図１）
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
しかしながら、前記特許文献１の場合、所定の設定値が潮流や風等によって刻々と変化するため、左右のロープの動作状態情報が許容値内となるように左右それぞれのロープの繰出し／巻込み操作を頻繁に行わなければならない。仮に、この繰出し／巻込み操作を減らすために許容値を大きくすると、左右の張力の差が大きくなり、安定した開口部の形状を保つことが難しい。そのため、制御が困難である。
【００１０】
また、前記特許文献２，３の場合、左右の油圧保持を一定にできたとしても、左右の圧力が同じでも一方が巻込みで他方が繰出しの状態で止まったとしたら、モータ及びウインチの機械効率による張力差は必ず発生するので、左右のロープ張力は必ずしも一定になるとは限らない。例えば、仮にモータの機械効率を０．９３とし、ウインチの機械効率を０．９とすると、$1-(0.93\times0.9)^2=0.3$となり、約３０％程度の左右張力差が生じることになる。このように３０％の張力差が生じると、トロール網の開口状態を常に一定に保つのは難しい。
【００１１】
なお、前記特許文献４は、ロープの張力によって漁網内の漁獲高を測定するものであり、網の開口部の形状を安定して保つことができるものではない。
【課題を解決するための手段】
【００１２】
そこで、前記課題を解決するために、本願発明のトロール網の曳網方法は、左右のロープの繰出し／巻込み／保持を独立的に行うトロールウインチにより所定量繰出したロープでトロール網の開口部を所定の開口状態とし、前記左右一方のロープを所定長さで保持し他方のロープを開放した状態でトロール網を曳網し、該曳網している左右のロープの張力を計測し、該計測した開放側のロープの張力が前記保持側のロープの張力とほぼ同じ張力となるように前記トロールウインチの開放側でロープの繰出し／巻込みを行うようにしている。このように、トロール網を曳網しているロープの一方を保持し他方を開放した状態で左右のロープ張力を直接計測し、開放側のロープの張力が保持側のロープの張力とほぼ同じ張力となるように開放側のトロールウインチでロープの繰出し／巻込みを行うので、一方のロープを所定長さで保持した状態で他方のロープの繰出し／巻込み調整でトロール網の開口部形状を安定して保持することができる。これにより、水産資源調査の精度向上や、漁獲率の向上を容易に図ることができる。
【００１３】
また、左右のロープの繰出し／巻込みを独立的に行う液圧駆動のトロールウインチにより所定量繰出したロープでトロール網の開口部を所定の開口状態とし、該ロープを所定の液圧（例えば、油圧）で保持したトロールウインチにより所定長さで保持して曳網し、該曳網している左右のロープの張力を計測し、該計測したロープの張力に基づいて前記左右一方のロープを所定長さで保持しながら、他方のロープの張力が前記所定長さで保持しているロープの張力とほぼ同じ張力となるように前記トロールウインチで他方のロープの繰出し／巻込みを行うようにしてもよい。このようにすれば、トロール網を曳網しているロープを所定の液圧で保持した状態で、一方のロープは所定長さを保持し、他方はこの所定長さで保持したロープの張力とほぼ同じ張力となるようにトロールウインチでロープの繰出し／巻込みを行うので、一方のロープを所定長さで保持した状態で他方のロープの繰出し／巻込み調整でトロール網の開口部形状を安定して保持することができる。これにより、水産資源調査の精度向上や、漁獲率の向上を容易に図ることができる。
【００１４】

さらに、この曳網方法において、前記左右一方の所定長さで保持したロープの繰出し／巻込み状態を監視し、ロープの繰出しを検出すれば前記トロールウインチがロープを繰出さないように制御し、ロープの巻込みを検出すれば前記トロールウインチがロープを巻込まないように制御して所定長さを保つようにすれば、ロープの張力変化による繰出し／巻込みに応じて、トロールウインチでロープの繰出し／巻込みを一定位置に保持することが迅速にできる。

【００１５】

また、前記曳網方法において、前記左右一方のロープを所定長さで保持するようにトロールウインチでロープを繰出し／巻込みする調整を該トロールウインチを駆動する液圧を変化させて制御し、前記他方のロープを該所定長さで保持したロープの張力とほぼ同じ張力となるようにトロールウインチでロープを繰出し／巻込みする調整を該トロールウインチを駆動する液圧を変化させて制御するようにすれば、トロール網の開口部を所定の開口状態とするためのロープの繰出し／巻込みを液圧変化によって行うので、ロープの繰出し／巻込みをスムーズに変化させて安定した曳網を行うことができる。

【００１６】

さらに、前記いずれかの曳網方法において、前記左右のロープとトロール網との間で左右のロープの張力を計測するようにすれば、よりトロール網の開口部に近い位置で正確なロープの張力を計測することができるので、より精度高くロープの張力を左右ほぼ同一にして、トロール網の開口部形状の安定保持を図ることができる。

【００１７】

一方、本願発明のトロール網の曳網装置は、左右のロープの繰出し／巻込み／保持を独立的に行うトロールウインチと、該ロープの先端部に設けられたトロール網と、該トロール網を所定量繰出して曳網した状態で前記左右のロープの張力を計測する張力計測部材と、前記トロールウインチにより前記左右一方のロープを所定長さで保持し他方のロープを開放した状態で左右のロープの張力を計測し該計測した開放側のロープの張力を保持側のロープの張力とほぼ同じ張力となるように前記トロールウインチの開放側でロープの繰出し／巻込みを行う制御装置とを設けている。この曳網装置によれば、トロール網を曳網しているロープの一方を保持し他方のロープを開放した状態で左右のロープ張力を張力測定部材で直接計測し、開放側のロープの張力が保持側のロープの張力とほぼ同じ張力となるように制御装置によって開放側のトロールウインチでロープの繰出し／巻込み制御を行うので、一方のロープを所定長さで保持した状態で他方のロープの繰出し／巻込み調整でトロール網の開口部形状を安定して保持することができる。これにより、水産資源調査の精度向上や、漁獲率の向上を容易に図ることができる。

【００１８】

また、左右のロープの繰出し／巻込みを独立的に行う液圧駆動のトロールウインチと、該ロープの先端部に設けられたトロール網と、該ロープを所定長さ繰出して曳網するトロール網を所定の液圧（例えば、油圧）で位置保持する前記トロールウインチの駆動装置と、該曳網した状態の前記左右のロープの張力を計測する張力計測部材と、前記トロールウインチにより前記左右一方のロープを所定長さで保持し他方のロープの張力を前記張力計測部材で計測した保持側のロープの張力とほぼ同じ張力となるように前記トロールウインチでロープの繰出し／巻込みを行う制御装置とを設けてもよい。この曳網装置によれば、トロール網を曳網しているロープを所定の液圧で位置保持した状態で左右のロープ張力を張力測定部材で計測し、一方のロープは所定位置で保持し、他方を位置保持したロープの張力とほぼ同じ張力となるように制御装置によってトロールウインチでロープの繰出し／巻込み制御を行うので、一方のロープを所定長さで保持した状態で他方のロープの繰出し／巻込み調整でトロール網の開口部形状を安定して保持することができる。これにより、水産資源調査の精度向上や、漁獲率の向上を容易に図ることができる。

【００１９】

さらに、この曳網装置において、前記トロールウインチの駆動装置に液圧モータを備えた液圧回路を設け、該液圧回路に該液圧モータへ前記トロール網を位置保持する液圧の設

定圧力とほぼ同じ圧力の液体を供給するように構成し、該液圧モータの供給回路に該供給回路内の液圧を所定の設定圧でリリーフするリリーフ弁を設け、該リリーフ弁の設定圧を変更することにより前記液圧モータでトロールウインチを駆動する方向を変更してロープの繰出し／巻込みを行う機能を前記制御装置に設ければ、トロールウインチを駆動する液圧モータにトロール網を位置保持する設定圧力の液体を供給した状態から、トロール網の開口部を所定の開口状態とするためのロープの繰出し／巻込みを、リリーフ弁の設定圧を変更することによる液圧変化によるトロールウインチの駆動方向変化によって行うので、ロープの繰出し／巻込みをスムーズに変化させて調整が可能な曳網装置を構成することができる。

【００２０】

また、前記曳網装置において、前記リリーフ弁を電磁リリーフ弁で構成し、前記トロールウインチにロープの繰出し／巻込みを検出するセンサを設け、該センサでロープの繰出しを検出したら前記電磁リリーフ弁の設定圧を上げて液圧モータでトロールウインチがロープを繰出さないように制御し、前記センサでロープの巻込みを検出したら前記電磁リリーフ弁の設定圧を下げて液圧モータでトロールウインチがロープを巻込まないように制御する機能を前記制御装置に設ければ、ロープの張力変化による繰出し／巻込みをセンサで検出したら、その繰出し／巻込みに応じて液圧モータでトロールウインチを一定位置に保持させるように繰出し／巻込み操作を迅速に行うことができ、ロープ長を一定長さに保持することができる応答性の良い曳網装置を構成することができる。

【００２１】

さらに、前記いずれかの曳網装置において、前記ロープとトロール網との間に拡網具を設け、該拡網具とロープとの間又は該拡網具とトロール網との間に前記張力計測部材を設ければ、トロール網の開口部を所定の形状に広げる拡網具とロープとの間又は拡網具とトロール網との間でロープに作用する張力を計測するので、よりトロール網の開口部に近い位置で正確なロープの張力を計測してより精度高く左右のロープ張力をほぼ同一にし、トロール網の開口部形状の安定保持を図ることができる。

【発明の効果】

【００２２】

本願発明は、以上説明したような手段により、トロール網を曳網している左右のロープの張力を安定してほぼ同じ張力にできるので、トロール網の開口部形状を安定して保つことが容易に可能となり、漁獲率の向上や、水産資源調査の精度向上等を容易に図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２３】

以下、本願発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図１は本願発明の第１実施形態を示す曳網装置の平面図であり、図２は同曳網装置におけるロープの張力計測部材を示す側面図である。以下の実施形態では、液圧として油圧を例に説明する。

【００２４】

図１に示すように、トロール網１の左右前部には拡網具（この実施形態では、オッターボード。以下、「オッターボード」という。）２Ｌ，２Ｒが設けられており、このオッターボード２Ｌ，２Ｒに左右のロープ３Ｌ，３Ｒが接続されている。これらのロープ３Ｌ，３Ｒは、他端がトロール船に設けられたトロールウインチ４Ｌ，４Ｒのドラム５Ｌ，５Ｒに接続されている。これらの各ドラム５Ｌ，５Ｒから繰出されるロープ３Ｌ，３Ｒの長さは、トロールウインチ４Ｌ，４Ｒ等に内蔵されたセンサ（図示省略、エンコーダ、レゾルバ、近接スイッチ等）によって計測されている。これらのトロールウインチ４Ｌ，４Ｒは、左右が独立的に繰出し／巻込み／保持（ブレーキ）が行えるように構成されている。６Ｌ，６Ｒはブレーキであり、締める又は緩めることにより、機械的に左右のドラム５Ｌ，５Ｒを独立的に保持又は開放することができる。これらのトロールウインチ４Ｌ，４Ｒは、油圧モータ７Ｌ，７Ｒが設けられた油圧回路８Ｌ，８Ｒによって油圧駆動されている。

【００２５】

以下、図示する下側の油圧回路８Ｌを例に説明する。なお、油圧回路８Ｒ側の構成には同一符号に「Ｒ」を付して、その説明は省略する。油圧回路８Ｌには、油圧モータ７Ｌに供給する油量を調整する電磁比例操作弁１１Ｌと、失速防止用のカウンタバランス弁１０Ｌと、ドラム５Ｌの巻込み時圧を設定する電磁リリーフ弁９Ｌとが設けられている。この電磁比例操作弁１１Ｌを介して油圧ポンプ１２Ｌとタンク１３Ｌとが接続されている。この油圧ポンプ１２Ｌから供給される圧油を電磁比例操作弁１１Ｌで方向制御することによって、トロールウインチ４Ｌのドラム５Ｌが油圧モータ７Ｌで駆動されて繰出し／巻込み操作がなされる。なお、これら電磁比例操作弁１１Ｌ，１１Ｒは、手動比例操作弁や油圧式比例操作弁で構成してもよい。また、油圧ポンプ１２Ｌ，１２Ｒと、タンク１３Ｌ，１３Ｒとは１つの構成であってもよい。

【００２６】

図２に示すように、トロールウインチ４Ｌ（４Ｒ）のドラム５Ｌ（５Ｒ）から繰出されたロープ３Ｌ（３Ｒ）は、船体に設けられた２個のガイドローラ１４Ｌ（１４Ｒ），１５Ｌ（１５Ｒ）を介して船尾に設けられたトップローラ１６Ｌ（１６Ｒ）から水中へと繰出されている。

【００２７】

そして、この実施形態では、前記ガイドローラ１５Ｌ（１５Ｒ）を回転自在に支持する支持部材１７Ｌ（１７Ｒ）に張力計測部材１８Ｌ（１８Ｒ）が設けられている。この実施形態では、張力計測部材１８Ｌ（１８Ｒ）がロードセルで構成されている。このロードセル（以下、符号「１８Ｌ（１８Ｒ）」を付す）は、ガイドローラ１５Ｌ（１５Ｒ）の中心とロープ３Ｌ（３Ｒ）の接線方向との角度αが同一となるような角度で設けられており、ロープ３Ｌ（３Ｒ）からガイドローラ１５Ｌ（１５Ｒ）に作用する力がロードセル１８Ｌ（１８Ｒ）の軸方向に作用するように構成されている。これにより、トロール網１を引っ張るロープ３Ｌ（３Ｒ）にかかる負荷をロードセル１８Ｌ（１８Ｒ）で直接的に検出できるようにしている。この実施形態では、ウインチ４Ｌ（４Ｒ）の繰り出し側に設けられたガイドローラ１５Ｌ（１５Ｒ）を回転可能に支持する支持部材１７Ｌ（１７Ｒ）にロードセル１８Ｌ（１８Ｒ）が設けられているが、他のガイドローラ１４Ｌ（１４Ｒ）の支持部材や、トップローラ１６Ｌ（１６Ｒ）の支持部材（二点鎖線で示す）でも、ロープ３Ｌ（３Ｒ）にかかる負荷を直接的に検出できる場所であればよい。また、この張力計測部材は、ロードセル１８Ｌ（１８Ｒ）に限定されるものではなく、ロープ３Ｌ（３Ｒ）の張力を直接的に計測できるものであればよい。

【００２８】

前記ロードセル１８Ｌ（１８Ｒ）で計測されたデータは、制御装置１９に入力されている。制御装置１９では、左右のロードセル１８Ｌ（１８Ｒ）から入力されたデータを比較し、保持側のロープ３Ｒ（３Ｌ）の張力に合うように開放側のロープ３Ｌ（３Ｒ）の張力を調整するようにトロールウインチ４Ｌ（４Ｒ）のドラム５Ｌ（５Ｒ）を所定方向に回転させるように制御する。この調整としては、開放側のロープ３Ｌ（３Ｒ）の張力が小さい場合はロープ３Ｌ（３Ｒ）を巻込み、大きい場合は繰出すようにドラム５Ｌ（５Ｒ）が回転制御させる。このように張力調整を、保持側のトロールウインチ４Ｒ（４Ｌ）では行わず、開放側のトロールウインチ５Ｌ（５Ｒ）のみがロープ３Ｌ（３Ｒ）の繰出し／巻込み制御される。

【００２９】

図１の下側の油圧回路８Ｌを調整する場合の具体的な動作を説明すると、制御装置１９からの信号によって電磁比例操作弁１１Ｌが図の上側に切換えられると、油圧ポンプ１２Ｌからの圧油が油圧モータ７Ｌの左側に供給される。この電磁比例操作弁１１Ｌが下側に切換えられると、油圧ポンプ１２Ｌからの圧油が油圧モータ７Ｌの右側に供給される。そして、これらにより油圧モータ７Ｌがドラム５Ｌをいずれかの方向に回転させて、ロープ３Ｌの繰出し／巻込み操作を行う。なお、この第１実施形態では、左右のロープ３Ｌ，３Ｒの張力が同一になると、自動的に開放側の電磁比例操作弁１１Ｌは中立となり、ブレーキ６Ｌが締る。

【００３０】
図３は前記図１に示す曳網装置による曳網方法の一例を示すフローチャートである。以下、このフローチャートに基づいて、前記した曳網装置２０によるトロール網の曳網方法の一例を具体的に説明する。以下の説明では、上述した図９に示すように、潮流や風等の外乱Ｗが矢印の方向から作用した場合でも自動制御できる自動曳網装置の場合を説明する。この例の場合、張力一定の基本動作は、右舷トロールの張力に左舷トロールの張力を合すべく、左舷トロールウインチ４Ｌのみが繰出し／巻込み操作を自動的に行うようにしている。
【００３１】
まず、曳網準備として、トロール網１を海中に投網し、海中の目的とする曳網位置（海面からに距離）にトロール網１が位置するように左右のトロールウインチ４Ｌ，４Ｒからそれぞれ所定長さのロープ３Ｌ，３Ｒが繰出される。このロープ３Ｌ，３Ｒの繰出し量は、図示しないセンサによって計測されている。この時、電磁比例操作弁１１Ｌ，１１Ｒはロープ３Ｌ，３Ｒの繰出し側に切換えられ、ブレーキ６Ｌ，６Ｒは緩められて開放した状態である。そして、ロープ３Ｌ，３Ｒの繰出し量が所定量に達したら、左右舷トロールウインチ４Ｌ，４Ｒのブレーキ締めを行い、ドラム５Ｌ，５Ｒをその位置で保持する(a)。この状態ではロープ長さは左右が同等に繰出された状態となっている。また、この状態における両ロープ３Ｌ，３Ｒの張力が所定値として設定される。この状態が曳網の準備完了状態である。
【００３２】
そして、この状態から曳網が「スタート」される(b)。この時、終了操作が行われれば、以後の手順が行われないまま「終了」される(c)。「スタート」されると、左右舷のロープ３Ｌ，３Ｒの張力がそれぞれ独立的に計測される(d)。このロープ３Ｌ，３Ｒの張力計測は、前記図２に示すようにガイドローラ１５Ｌ，１５Ｒを支持する支持部材１７Ｌ，１７Ｒに設けられたロードセル１８Ｌ，１８Ｒによってそれぞれ行われる。
【００３３】
この左右のロードセル１８Ｌ，１８Ｒによって計測された張力は、制御装置１９に入力され、制御装置１９の内部で右舷張力／左舷張力＝Ａ、として演算される(e)。この演算された「Ａ」は、「Ａ≧０．９」又は「Ａ≦１．１」の補正条件（１）によって比較され(f)、この条件を満たせば前記スタート(b)の前段階へと戻り、この範囲外にあれば次の工程へと進む。
【００３４】
張力が条件を満たさなければ、条件から外れた時間（ｔ）が計測される(g)。この時間が「ｔ≦５秒」の補正条件（２）を満たせば、前記スタート(b)の後段階へと戻り、満たさなければ次の工程へと進む(h)。
【００３５】
次に、前記「Ａ」が「Ａ＜０．９」の条件を満たすか否かが比較され(i)、この条件に応じてトロールウインチ４Ｌが回転制御される。
【００３６】
「Ａ＜０．９」を満たしていなければ、左舷のロープ３Ｌの張力が右舷のロープ３Ｒの張力よりも小さいということで前記補正条件（１）から「Ａ＞１．１」であると判断されて、「左舷ブレーキ緩」操作により左舷トロールウインチ４Ｌのドラム５Ｌが開放され(j)、電磁比例操作弁１１Ｌによる「左舷トロール巻込」操作によってロープ３Ｌが巻込まれ(k)、前記「Ａ」が「Ａ＝１」となれば(l)、電磁比例操作弁１１Ｌの中立と同時に「左舷ブレーキ締」操作によって左舷のトロールウインチ４Ｌのドラム５Ｌが保持される(m)。これにより左右舷のトロールウインチ４Ｌ，４Ｒが保持された状態となり、前記スタート(b)の前段階へと戻り、「終了」(c)操作まで繰り返される。
【００３７】
「Ａ＜０．９」を満たしていれば、左舷のロープ３Ｌの張力が右舷のロープ３Ｒの張力よりも大きいため、「左舷ブレーキ緩」操作により左舷トロールウインチ４Ｌのドラム５

Ｌが開放され(n)、電磁比例操作弁１１Ｌによる「左舷トロール繰出」操作によってロープ３Ｌが繰出され(o)、前記「Ａ」が「Ａ＝１」となれば(p)、電磁比例操作弁１１Ｌの中立と同時に「左舷ブレーキ締」操作によって左舷のトロールウインチ４Ｌのドラム５Ｌが保持される(m)。これにより左右舷のトロールウインチ４Ｌ，４Ｒが保持された状態となり、前記スタート(b)の前段階へと戻り、「終了」(c)操作まで繰り返される。なお、時間や判断等の設定値は一例であり、潮流や他の条件等に応じて設定される。

【００３８】

このようにして左右舷のロープ３Ｌ，３Ｒの張力が計測され、開放側（左舷）のロープ３Ｌの張力が保持側（右舷）のロープ３Ｒの張力と一致するように左舷のロープ３Ｌの繰出し／巻込み制御が行われる。このロープ３Ｌの繰出し又は巻込みは、トロールウインチ４Ｌを駆動する油圧回路８Ｌによって行われる。具体的には、制御装置１９からの信号で電磁比例操作弁１１Ｌが切換えられ、この電磁比例操作弁１１Ｌから油圧モータ７Ｌに圧油が供給されてトロールウインチ４Ｌがロープ３Ｌの繰出し／巻込み操作を行う。この操作時には、ブレーキ６Ｌは緩められる。また、ロープ張力の保持はトロールウインチ４Ｌのブレーキを締めることで行われる。

【００３９】

以上のようにロープ３Ｌ，３Ｒの張力を直接的に計測し、一方のロープ３Ｒ（又は３Ｌ）を保持した状態で、他方のロープ３Ｌ（又は３Ｒ）の張力が他方に一致するように制御すれば、左右舷のロープ３Ｌ，３Ｒの張力を比較的容易にほぼ一致させることができる。すなわち、右舷（又は左舷）を保持するように制御し、左舷（又は右舷）は常に右舷張力（又は左舷張力）に合うように張力同調制御することにより、比較的容易に左右舷のロープ３Ｌ，３Ｒの張力をほぼ一致させることを可能としている。但し、左右舷のロープ張力を常に完全一致させることは難しいので、所定の張力差を設けてその範囲で制御すればよい。この張力差としては、例えば、最低３～５％程度の張力差の範囲で設定すればよい。

【００４０】

このような方法によれば、曳網条件が変化する場合においてもトロール網１の開口部の形状をほぼ一定に保持することができるので、トロール船の場合には漁獲率の向上を図ることができ、特に、調査船の場合には資源調査の精度を上げることができて好ましい。

【００４１】

図４は張力計測部材の他の例を示す平面図であり、図５は同張力計測部材を設けた曳網装置を備えたトロール漁法を示す平面図である。以下の説明では上述した構成と同一の構成に同一符号を付し、その説明は省略する。この例では、張力測定部材としてのロードセル１８Ｌをオッターボード２Ｌの取付金具２１Ｌに設けた例である。なお、この例の取付金具２１Ｌは一例であり、他の金具であってもよい。

【００４２】

この取付金具２１Ｌ（２１Ｒ）は、ロープ３Ｌ（３Ｒ）の先端に形成された輪状部２２Ｌを通す軸部材２３Ｌと、この軸部材２３Ｌを保持するＵ字状部材２４Ｌとで構成され、このＵ字状部材２４Ｌにオッターボード２Ｌ（２Ｒ）のロープ２５Ｌの先端に形成された輪状部２６Ｌが取付けられている。そして、この軸部材２３Lに生じる応力を計測できるように、張力計測部材としてロードセル１８Ｌが設けられている。

【００４３】

図５に示すように、このロープ３Ｌ，３Ｒとオッターボード２Ｌ，２Ｒとの間でロープの張力を計測する場合、そのロードセル１８Ｌ，１８Ｒからのデータは電送ロープ２７でトロール網１の中央部に設けられた集線ボックス２８へ集められ、この集線ボックス２８から電送ロープ２９と船体３０のウインチ３１とを介して制御装置１９へと入力されている。この制御装置１９へ入力されたロープ３Ｌ，３Ｒの張力に応じた制御は上述した例と同様であり、計測された左右舷のロープ３Ｌ，３Ｒの張力から、開放側（左舷）のロープ３Ｌの張力が保持側（右舷）のロープ３Ｒの張力と一致するように、左舷のロープ３Ｌの繰出し／巻込み制御が行われる。このロープ３Ｌ，３Ｒの繰出し／巻込み制御は上述した実施形態と同一であるため、詳細な説明は省略する。

【００４４】
なお、このデータ送信は、電送ロープ２７，２９、ウインチ３１を介することなく、ロードセル１８Ｌ，１８Ｒから無線で制御装置１９へ直接送信するようにしてもよい。
【００４５】
また、この例の場合、よりトロール網１に近い位置でロープ３Ｌ，３Ｒの張力を正確に計測することができるので、より精度高くロープ３Ｌ，３Ｒの張力を左右同一にしてトロール網１の開口部形状の安定保持を図ることができる。
【００４６】
以上のように、左右舷のロープ３Ｌ，３Ｒの張力を直接的に計測し、一方のロープ３Ｒ（３Ｌ）を保持した状態で、他方のロープ３Ｌ（３Ｒ）の張力がロープ３Ｒ（３Ｌ）と一致するように制御するので、左右舷のロープ３Ｌ，３Ｒの繰出長に大幅な変化がなく、繰出長の一定制御等を要することなく張力一定制御のみの容易な制御で安定したトロール網１の開口状態を保持することができる。
【００４７】
なお、トロール網１が海底に接するようにして曳網するような場合で、トロール網１が海底の障害物に引っかかる等の何らかの原因によりロープに異常な張力が作用した場合は、この張力異常（例えば、設定最大値が設定時間以上作用した場合等）をロードセル１８Ｌ（１８Ｒ）が検出すると根掛り等と判断して、油圧回路８Ｌ，８Ｒの電磁リリーフ弁９Ｌ，９Ｒによって回路内の圧力を下げるとともにブレーキ６Ｌ，６Ｒを解除して、迅速かつ適正にロープ３Ｌ，３Ｒを繰出すように左右のトロールウインチ４Ｌ，４Ｒが制御される。これにより、トロール網１等の損傷が防止される。
【００４８】
図６は本願発明の第２実施形態を示す曳網装置の平面図であり、図７は同曳網装置による曳網方法のフローチャートである。この第２実施形態は、上述した第１実施形態における左右のロープ３Ｌ，３Ｒが接続されたドラム５Ｌ，５Ｒを駆動する油圧回路の制御方法が異なる。なお、ロープの張力計測部材は上述した図２に示す構成と同一の場合として説明し、他の上述した第１実施形態と同一の構成には同一符号を付して説明する。
【００４９】
図６に示すように、トロール網１の左右前部にはオッターボード２Ｌ，２Ｒが設けられており、このオッターボード２Ｌ，２Ｒに左右のロープ３Ｌ，３Ｒが接続されている。これらのロープ３Ｌ，３Ｒは、他端がトロール船に設けられたトロールウインチ４Ｌ，４Ｒのドラム５Ｌ，５Ｒに接続されている。これらの各ドラム５Ｌ，５Ｒから繰出されるロープ３Ｌ，３Ｒの長さは、トロールウインチ４Ｌ，４Ｒに内蔵されたセンサによって計測されている。これらのトロールウインチ４Ｌ，４Ｒは、左右が独立的に繰出し／巻込み／保持（ブレーキ）が行えるように構成されている。６Ｌ，６Ｒはブレーキであり、締める又は緩めることにより、左右のドラム５Ｌ，５Ｒを独立的に保持又は開放することができる。これらのトロールウインチ４Ｌ，４Ｒは、油圧モータ７Ｌ，７Ｒが設けられた油圧回路３２Ｌ，３２Ｒによって油圧駆動されている。
【００５０】
以下、図示する下側の油圧回路３２Ｌを例に説明する。なお、油圧回路３２Ｒ側の構成には同一符号に「Ｒ」を付して、その説明は省略する。油圧回路３２Ｌには、油圧モータ７Ｌに供給する油量を調整する操作弁３３Ｌと、失速防止用のカウンタバランス弁１０Ｌと、ドラム５Ｌの巻込み時圧を設定する電磁リリーフ弁９Ｌとが設けられている。この操作弁３３Ｌを介して油圧ポンプ１２Ｌとタンク１３Ｌとが接続されている。この実施形態の操作弁３３Ｌは、油圧ポンプ１２Ｌから供給される圧油を方向制御することによって、トロールウインチ４Ｌのドラム５Ｌを繰出し／巻込み／保持ができるように構成されている。なお、これらの操作弁３３Ｌ，３３ＲはＯＮ／ＯＦＦ制御の操作弁であってもよい。また、これら操作弁３３Ｌ，３３Ｒは電磁操作弁や油圧式操作弁で構成してもよい。
【００５１】
さらに、この第２実施形態でも、上述した図２に示すように、ガイドローラ１５Ｌ（１

５Ｒ）を回転自在に支持する支持部材１７Ｌ（１７Ｒ）に張力計測部材としてロードセル１８Ｌ（１８Ｒ）が設けられ、このロードセル１８Ｌ（１８Ｒ）で計測されたデータが制御装置１９に入力されている。

【００５２】

この実施形態の制御装置１９でも、左右のロードセル１８Ｌ（１８Ｒ）から入力されたデータを比較し、長さ調整側のロープ３Ｌ，３Ｒの張力に合うように張力調整側のロープ３Ｌ，３Ｒの張力を調整するようにトロールウインチ４Ｌ（４Ｒ）のドラム５Ｌ（５Ｒ）が所定方向に回転させられる。この調整としては、張力調整側のロープ３Ｌ（３Ｒ）の張力が小さい場合はロープ３Ｌ（３Ｒ）を巻込み、大きい場合は繰出すようにドラム５Ｌ（５Ｒ）が回転制御させる。このように、張力調整は、長さ調整側のトロールウインチ４Ｒ（４Ｌ）は常に定位置保持するように制御され、張力調整側のトロールウインチ５Ｌ（５Ｒ）がロープ３Ｌ（３Ｒ）の繰出し／巻込みを行って定位置保持した側の張力に合うように張力同期制御される。

【００５３】

図６の下側の油圧回路３２Ｌを調整する場合の具体的な動作を説明する。この第２実施形態では、曳網時には、常に比例操作弁３３Ｌが連通側に切換えられており、油圧ポンプ１２Ｌから圧油が常に油圧モータ７Ｌへ供給されている。この時、電磁リリーフ弁９Ｌの設定圧によって油圧モータ７Ｌに流れる油圧が制御されており、ロープ３Ｌの位置を所定の張力で保持できる油圧に設定されている。この油圧としては、曳網時の船速や潮流の方向や速度等によって決定される。この状態から、制御装置１９の信号によって電磁リリーフ弁９Ｌの設定圧が変更される。電磁リリーフ弁９Ｌの設定圧が高くなるように変更されると、電磁リリーフ弁９Ｌを通ってタンク１３Ｌ側に流れていた圧油が油圧モータ７Ｌに供給され、油圧モータ７Ｌがドラム５Ｌを巻込み側に回転させる。一方、電磁リリーフ弁９Ｌの設定圧が低くなるように変更されると、油圧モータ７Ｌでドラム５Ｌの回転を保持していた圧油が電磁リリーフ弁９Ｌ側へと流れて、油圧モータ７Ｌがドラム５Ｌを繰出し側に回転させる。そして、左右のロープ３Ｌの張力が同一になると、その位置を保持する設定圧に電磁リリーフ弁９Ｌが保持され、油圧モータ７Ｌでロープ３Ｌを所定の張力で保持した状態が保たれる。つまり、この実施形態によれば、電磁リリーフ弁９Ｌの設定圧を変化させることによって回路内の圧油の圧力が調圧され、その圧力変化によってロープ３Ｌを定位置で保持している状態の油圧モータ７Ｌがいずれかの方向に回転させられて、この油圧モータ７Ｌが巻込み／繰出し操作をするように制御される。

【００５４】

図７のフローチャートに基づいて、以下、前記した曳網装置３４によるトロール網の曳網方法の一例をより具体的に説明する。以下の説明でも、上述した図９に示すように、潮流や風等の外乱Ｗが矢印の方向から作用した場合でも自動制御できる自動曳網装置の場合を説明する。この例の場合も、張力一定の基本動作は、右舷トロールの張力に左舷トロールの張力を合すべく、左舷トロールウインチ４Ｌのみが繰出し／巻込み操作を自動的に行うようにしている。なお、上述した第１実施形態と同一の工程には同一の符号を付して説明する。

【００５５】

まず、曳網準備として、トロール網１を海中に投網し、海中の目的とする曳網位置（海面からの距離）にトロール網が位置するように左右のトロールウインチ４Ｌ，４Ｒからそれぞれ所定長さのロープ３Ｌ，３Ｒが繰出される。この時、操作弁３３Ｌ，３３Ｒはロープ３Ｌ，３Ｒの繰出し側に切換えられ、ブレーキ６Ｌ，６Ｒは緩められて開放した状態である。そして、ロープ３Ｌ，３Ｒの繰出し量が所定量に達したら、操作弁３３Ｌ，３３Ｒがロープ３Ｌ，３Ｒの巻込み側に切換えられる。この状態では、左右舷トロールウインチ４Ｌ，４Ｒのブレーキ６Ｌ，６Ｒは緩められて開放した状態であり、操作弁３３Ｌ，３３Ｒから油圧モータ７Ｌ，７Ｒに圧油が供給され、この圧油により油圧モータ７Ｌ，７Ｒがロープ３Ｌ，３Ｒを所定の張力で保持した状態にドラム５Ｌ，５Ｒが保持される。この時、油圧モータ７Ｌ，７Ｒに供給される圧油の圧力は電磁リリーフ弁９Ｌ，９Ｒの設定圧に

よって調整される(a)。この状態ではロープ長さは左右が同等に繰出された状態となっている。また、この状態における両ロープ３Ｌ，３Ｒの張力が所定値として設定される。この状態が曳網の準備完了状態である。

【００５６】

そして、この状態から曳網が「スタート」される(b)。この時、終了操作が行われれば、以後の手順が行われないまま「終了」される(c)。

【００５７】

この「スタート」により、右舷のトロールウインチ５Ｒが常に定位置を保持するように、センサから巻込んだという信号が入れば電磁リリーフ弁９Ｒの設定圧を下げ、繰出したという信号が入れば電磁リリーフ弁９Ｒの設定圧を上げるような制御が行われ、右舷のトロールウインチ５Ｒはロープ３Ｒを常に定位置で保持するように制御される。この電磁リリーフ弁９Ｒの設定圧は負荷によって常に変化している。

【００５８】

また、左右舷のロープ３Ｌ，３Ｒの張力がそれぞれ独立的に計測される(d)。このロープ３Ｌ，３Ｒの張力計測は、前記トロールウインチ４Ｌ，４Ｒのドラム５Ｌ，５Ｒとトップローラ１６Ｌ，１６Ｒとの間に設けられたガイドローラ１５Ｌ，１５Ｒを支持する支持部材１７Ｌ，１７Ｒに設けられたロードセル１８Ｌ，１８Ｒによってそれぞれ行われる。

【００５９】

この左右のロードセル１８Ｌ，１８Ｒによって計測された張力は、制御装置１９へと入力され、制御装置１９の内部で右舷張力／左舷張力＝Ａ、として演算される(e)。この演算された「Ａ」は、「Ａ≧０．９」又は「Ａ≦１．１」の補正条件（１）によって比較され(f)、この条件を満たせば前記スタート(b)の前段階へと戻り、この範囲外にあれば次の工程へと進む。

【００６０】

張力が条件を満たさなければ、条件から外れた時間（ｔ）が計測される(g)。この時間が「ｔ≦５秒」の補正条件（２）を満たせば、前記スタート(b)の後段階へと戻り、満たさなければ次の工程へと進む(h)。ここまでの工程は、この実施形態も上述した第１実施形態と同一である。

【００６１】

次に、前記「Ａ」が「Ａ＜０．９」の条件を満たすか否かが比較され(i)、この条件に応じてトロールウインチ４Ｌが回転制御される。

【００６２】

「Ａ＜０．９」を満たしていなければ、左舷のロープ３Ｌの張力が右舷のロープ３Ｒの張力よりも小さいということで前記補正条件（１）から「Ａ＞１．１」であると判断されて、「左舷電磁リリーフ弁の設定圧上げ」操作により左舷トロールウインチ４Ｌのドラム５Ｌを駆動する油圧モータ７Ｌに供給する圧油の圧力が上げられ(q)、「左舷トロール巻込」操作により(k)、所定圧でロープ３Ｌの位置を保持していた油圧モータ７Ｌがロープ３Ｌの巻込み操作を行い、前記「A」が「Ａ＝１」となれば(l)、「左舷電磁リリーフ弁の設定圧を保持」操作によって左舷の油圧モータ７Ｌに供給される圧油の圧力が保持され(r)、トロールウインチ４Ｌのドラム５Ｌがロープ３Ｌを保持した状態が保たれる。この状態で左右舷のトロールウインチ４Ｌ，４Ｒが保持された状態となり、前記スタート(b)の前段階へと戻り、「終了」(c)操作まで繰り返される。

【００６３】

前記「左舷電磁リリーフ弁の設定圧を保持」とは、センサから巻込んだという信号が入れば電磁リリーフ弁９Ｌの設定圧を下げ、繰出したという信号が入れば電磁リリーフ弁９Ｌの設定圧を上げるような制御を行い、左舷のトロールウインチ５Ｌがロープ３Ｌを常に定位置で保持するような制御をいう。この電磁リリーフ弁９Ｌの設定圧は負荷によって常時変化している。これにより、この実施形態では、右舷は常に定位置保持、左舷は常に右舷張力に合うように張力同調制御をさせている。

【００６４】

「Ａ＜０．９」を満たしていれば、左舷のロープ３Ｌの張力が右舷のロープ３Ｒの張力よりも大きいため、「左舷電磁リリーフ弁の設定圧下げ」操作により左舷トロールウインチ４Ｌのドラム５Ｌを駆動する油圧モータ７Ｌに供給される圧油の圧力が下げられ(s)、「左舷トロール繰出」操作により(o)、所定圧でロープ３Ｌの位置を保持していた油圧モータ７Ｌがロープ３Ｌの繰出し操作を行い、前記「A」が「Ａ＝１」となれば(p)、「左舷電磁リリーフ弁の設定圧を保持」操作によって左舷の油圧モータ７Ｌに供給される圧油の圧力が保持され(r)、トロールウインチ４Ｌのドラム５Ｌがロープ３Ｌを保持した状態が保たれる。この状態で左右舷のトロールウインチ４Ｌ，４Ｒが保持された状態となり、前記スタート(b)の前段階へと戻り、「終了」(c)操作まで繰り返される。なお、時間や判断等の設定値は一例であり、潮流や他の条件等に応じて設定される。

【００６５】

このようにして左右舷のロープ３Ｌ，３Ｒの張力が計測され、張力調整側（左舷）のロープ３Ｌの張力が長さ保持側（右舷）のロープ３Ｒの張力と一致するように、左舷のロープ３Ｌの繰出し／巻込み制御が行われる。このロープ３Ｌの繰出し又は巻込みは、トロールウインチ４Ｌを駆動する油圧回路３２Ｌによって行われる。具体的には、制御装置１９からの信号で電磁リリーフ弁９Ｌの設定圧が変更され、電磁リリーフ弁９Ｌの設定圧が上げられると油圧モータ７Ｌに供給される圧油の圧力が上昇して油圧モータ７Ｌがロープ３Ｌの巻込み操作を行い、電磁リリーフ弁９Ｌの設定圧が下げられると油圧モータ７Ｌに供給される圧油の圧力が下降して油圧モータ７Ｌがロープ３Ｌの繰出し操作を行う。

【００６６】

しかも、この実施形態では、曳網中の両ロープ３Ｌ，３Ｒの張力制御時に、ブレーキ６Ｌ，６Ｒは常に緩められた状態で油圧ポンプ１２Ｌから常に電磁リリーフ弁９Ｌの設定圧の圧油が供給された状態とし、電磁リリーフ弁９Ｌの設定圧を変化させることにより油圧モータ７Ｌ側に流れる圧油の方向を変化（制御）させて、巻込み又は繰出し操作を行うようにしている。このため、この第２実施形態によれば、上述した第１実施形態に比べてスムーズな制御が可能となる。

【００６７】

以上のようにロープ３Ｌ，３Ｒの張力を直接的に計測し、一方のロープ３Ｒ（又は３Ｌ）を所定長さに保持した状態で、他方のロープ３Ｌ（又は３Ｒ）の張力が長さ保持したロープ３Ｒ（又は３Ｌ）と一致するように制御すれば、左右舷のロープ３Ｌ，３Ｒの張力を比較的容易にほぼ一致させることができる。すなわち、右舷（又は左舷）は常に定位置保持するように制御し、左舷（又は右舷）は常に右舷張力（又は左舷張力）に合うように張力同調制御することにより、比較的容易に左右舷のロープ３Ｌ，３Ｒの張力をほぼ一致させることを可能としている。但し、この実施形態でも左右舷のロープ張力を常に完全一致させることは難しいので、所定の張力差を設けてその範囲で制御すればよい。この張力差としては、例えば、最低３～５％程度の張力差の範囲で設定すればよい。

【００６８】

このような方法によれば、曳網条件が変化する場合においてもトロール網１の開口部の形状をほぼ一定に保持することができるので、トロール船の場合には漁獲率の向上を図ることができ、特に、調査船の場合には資源調査の精度を上げることができて好ましい。

【００６９】

また、この第２実施形態によれば、両ロープ３Ｌ，３Ｒを機械的な保持ではなく油圧で保持しているので、上述したように、トロール網１が海底に接するようにして曳網するような場合で、トロール網１が海底の障害物に引っかかる等の何らかの原因によりロープに異常な張力が作用した場合は、油圧モータ７Ｌ，７Ｒの上流側の圧力が電磁リリーフ弁９Ｌ，９Ｒの設定圧よりも上昇し、油圧モータ７Ｌ，７Ｒは自動的に繰出し操作を行う。

【００７０】

その上、電磁リリーフ弁の設定圧の最大値を予め設定しておくことで、負荷圧が上がっても、この最大値以上の設定はできないので、結果として繰出るようにできる。これにより、常に所定圧の油圧でロープ３Ｌ，３Ｒの位置（長さ）を保持しているが、根掛り等に

よって張力異常（例えば、所定の電磁リリーフ弁設定圧で保持できる張力以上が作用した場合）が生じた場合には、迅速かつ適正にロープ３Ｌ，３Ｒを繰出すように左右のトロールウインチ４Ｌ，４Ｒが制御され、トロール網１等の損傷が防止される。

【００７１】

さらに、ロープ３Ｌ，３Ｒの繰出し／巻込み状態をセンサによって検出しているので、前記根掛り等によってロープ３Ｌ，３Ｒが繰出された場合や、高波等によって急激に繰出された場合等には、ロープ３Ｌ，３Ｒが何ｍ繰出されたかをセンサで検出しておき、根掛りを解消した後や、波の沈んだ時には、その繰出された分の何ｍを巻込めばよいかが容易に判断できる。このようなロープ３Ｌ，３Ｒの繰出しや、その繰出された分を巻込む操作は、制御装置１９によって自動化することも容易に可能である。

【００７２】

しかも、設定圧の上限（最大値）を設定しておくことで、大しけの時に船が浮いた時には負荷圧が上がって設定圧の上限を越えるとロープ３Ｌ，３Ｒが繰出て、船が沈んだ時には負荷圧が下がってロープ３Ｌ，３Ｒを巻込むようにできるので、この作用によりトロール網１（漁具）の上下移動が非常に少なくなり、漁獲率の向上が図れる。この時も、この実施形態では、右舷は常に定位置保持、左舷は常に右舷張力に合うように張力同調制御されるので、前記したような作動が可能となっている。

【００７３】

なお、上述した実施形態以外の位置にロードセル１８Ｌ，１８Ｒや他の張力測定部材を設けてもよく、張力測定部材の種類や設ける位置は上述した例に限定されるものではない。

【００７４】

また、上述した実施形態における各構成を組合わせてもよく、使用条件や船体の設備等に応じて適宜構成すればよい。

【００７５】

さらに、上述した実施形態は一実施形態であり、本願発明の要旨を損なわない範囲での種々の変更は可能であり、本願発明は上述した実施形態に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【００７６】

【図１】本願発明の第１実施形態を示す曳網装置の平面図である。

【図２】図１に示す曳網装置におけるロープの張力計測部材を示す側面図である。

【図３】図１に示す曳網装置による曳網方法のフローチャートである。

【図４】張力計測部材の他の例を示す平面図である。

【図５】図４に示す張力計測部材を設けた曳網装置を備えたトロール漁法を示す平面図である。

【図６】本願発明の第２実施形態を示す曳網装置の平面図である。

【図７】図６に示す曳網装置による曳網方法のフローチャートである。

【図８】従来の一般的なトロール漁法を示す側面図である。

【図９】図８に示すトロール漁法の平面図である。

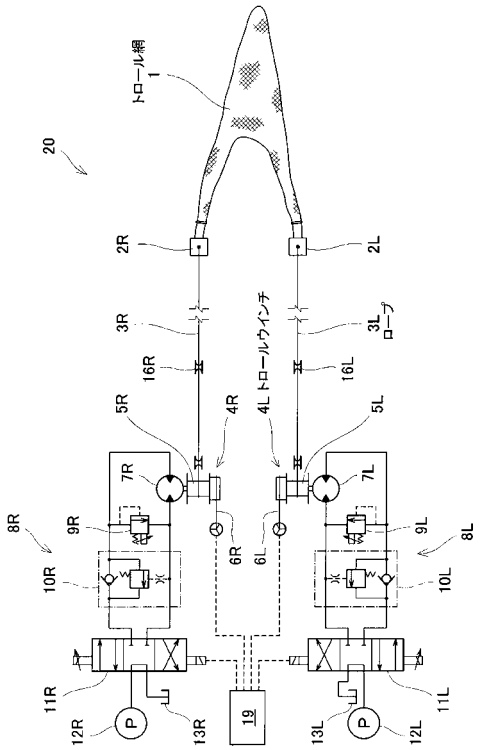
【符号の説明】

【００７７】

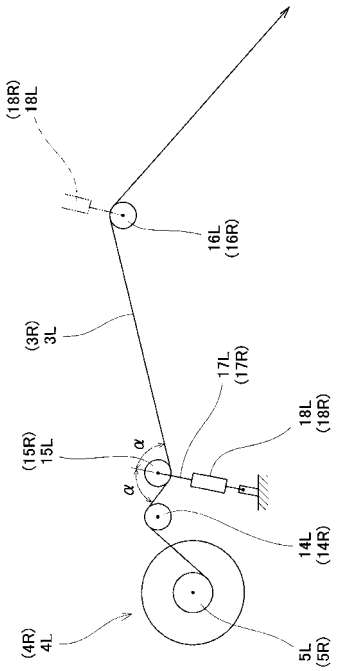
１…トロール網
２Ｌ，２Ｒ…オッターボード
３Ｌ，３Ｒ…ロープ
４１、４Ｒ…トロールウインチ
５Ｌ，５Ｒ…ドラム
６Ｌ，６Ｒ…ブレーキ
７Ｌ，７Ｒ…油圧モータ
８Ｌ，８Ｒ…油圧回路
９Ｌ，９Ｒ…電磁リリーフ弁

１０Ｌ，１０Ｒ…カウンタバランス弁
１１Ｌ，１１Ｒ…電磁比例操作弁
１２Ｌ，１２Ｒ…油圧ポンプ
１３Ｌ，１３Ｒ…タンク
１４Ｌ，１４Ｒ…ガイドローラ
１５Ｌ，１５Ｒ…ガイドローラ
１６Ｌ，１６Ｒ…トップローラ
１７Ｌ，１７Ｒ…支持部材
１８Ｌ，１８Ｒ…ロードセル（張力測定部材）
１９…制御装置
２０…曳網装置
２１Ｌ，２１Ｒ…取付金具
２２Ｌ，２２Ｒ…輪状部
２３Ｌ，２３Ｒ…軸部材
２４Ｌ，２４Ｒ…Ｕ字上部材
２５Ｌ，２５Ｒ…ロープ
２６Ｌ，２６Ｒ…輪状部
２７…電送ロープ
２８…集線ボックス
２９…電送ロープ
３０…船体
３２Ｌ，３２Ｒ…油圧回路
３３Ｌ，３３Ｒ…操作弁
３４…曳網装置
Ｗ…外乱

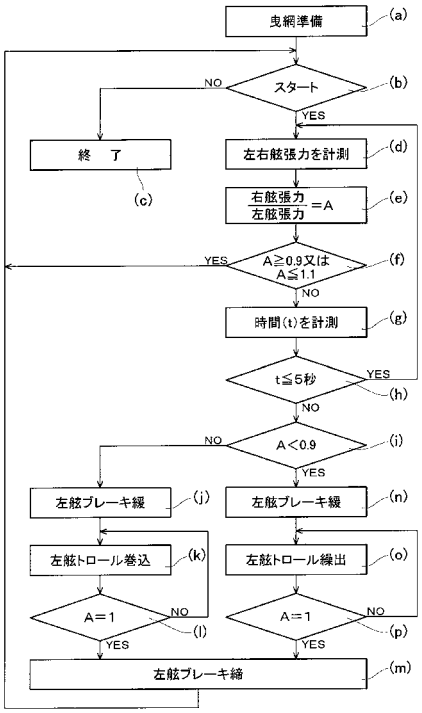
【図１】


トロール網
1
20
2R
2L
3R
3L
ロープ
16R
16L
4L トロールウインチ
5R
4R
5L
7R
7L
8R
9R
6R
6L
9L
8L
10R
10L
11R
11L
12R
12L
13R
13L
19
P

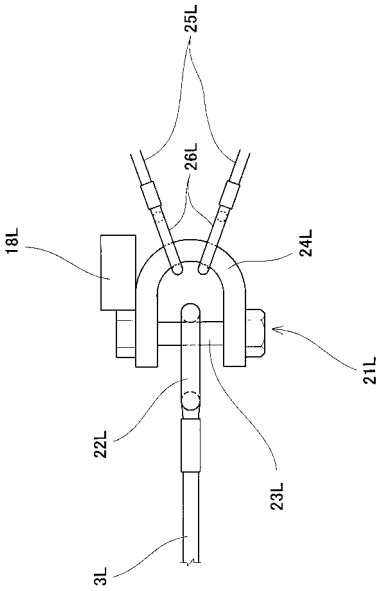
【図２】


(18R)
18L
16L
(16R)
(3R)
3L
17L
(17R)
18L
(18R)
(15R)
15L
α
α
14L
(14R)
(4R)
4L
5L
(5R)

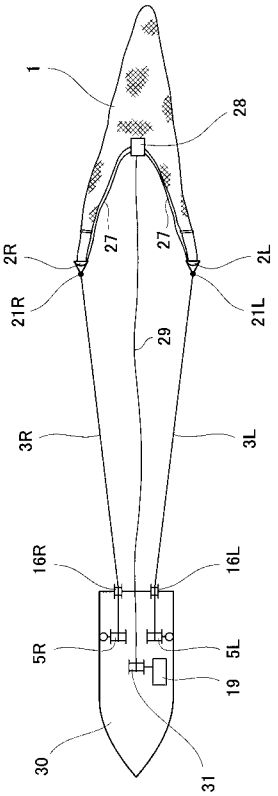
【図３】


曳網準備
(a)
スタート
(b)
NO
YES
終　了
(c)
左右舷張力を計測
(d)
右舷張力
左舷張力 ＝A
(e)
YES
A≧0.9又は
A≦1.1
(f)
NO
時間(t)を計測
(g)
t≦5秒
YES
(h)
NO
NO
A＜0.9
(i)
YES
左舷ブレーキ緩
(j)
左舷ブレーキ緩
(n)
左舷トロール巻込
(k)
左舷トロール繰出
(o)
A＝1
NO
(l)
A＝1
NO
(p)
YES
YES
左舷ブレーキ締
(m)

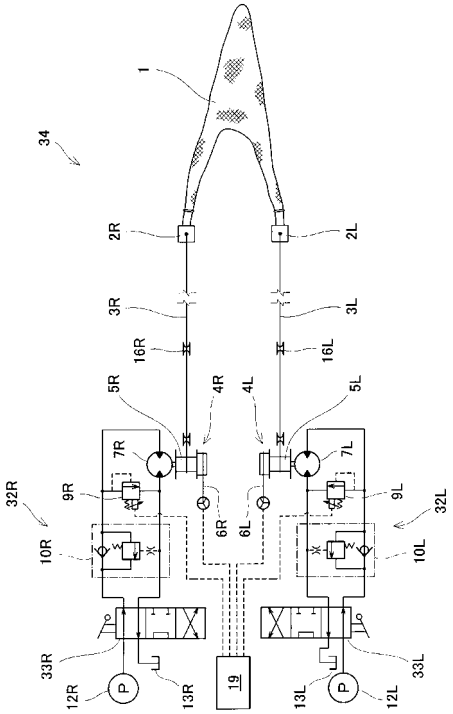
【図４】


25L
26L
18L
24L
21L
22L
23L
3L

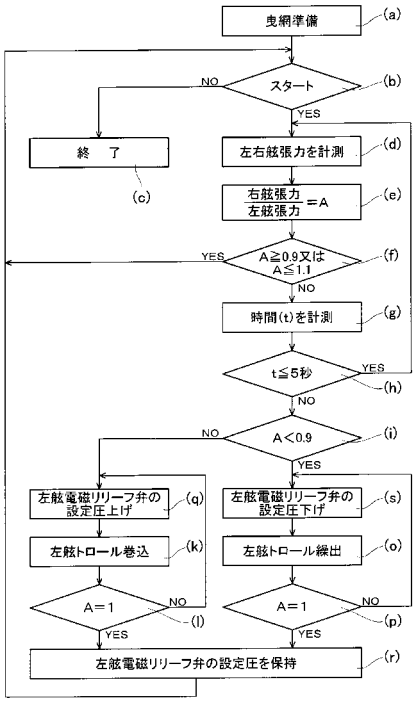
【図５】


1
28
27
27
2R
2L
21R
21L
29
3R
3L
16R
16L
5R
5L
19
30
31

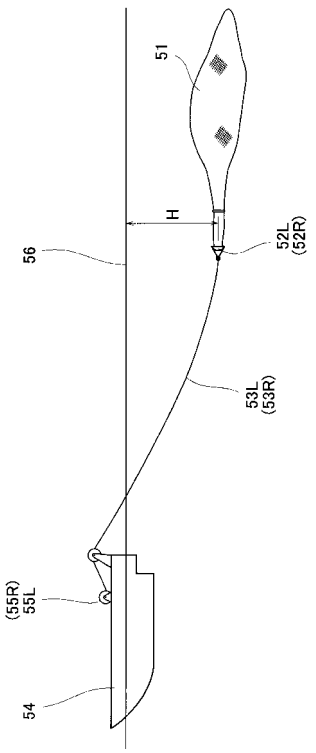
【図６】


1
34
2R
2L
3R
3L
16R
16L
5R
4R
4L
5L
7R
7L
32R
9R
9L
32L
6R
6L
10R
10L
33R
33L
12R
13R
19
13L
12L
P
P

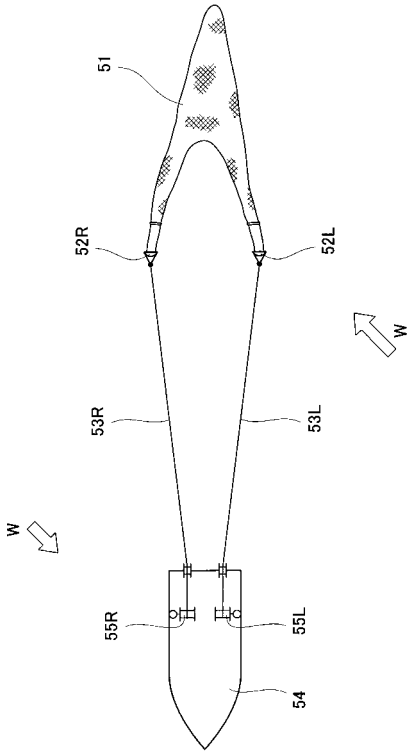
【図７】


曳網準備
(a)
スタート
(b)
NO
YES
終　了
(c)
左右舷張力を計測
(d)
右舷張力 / 左舷張力 ＝A
(e)
A≧0.9又は A≦1.1
(f)
YES
NO
時間(t)を計測
(g)
t≦5秒
(h)
YES
NO
A＜0.9
(i)
NO
YES
左舷電磁リリーフ弁の設定圧上げ
(q)
左舷トロール巻込
(k)
A＝1
(l)
NO
YES
左舷電磁リリーフ弁の設定圧下げ
(s)
左舷トロール繰出
(o)
A＝1
(p)
NO
YES
左舷電磁リリーフ弁の設定圧を保持
(r)

【図８】


51
H
52L
(52R)
56
53L
(53R)
(55R)
55L
54

【図９】



フロントページの続き

(74)代理人　100122264
弁理士　内山　泉
(74)代理人　100125645
弁理士　是枝　洋介
(72)発明者　古和　武典
兵庫県神戸市西区櫨谷町松本２３４番地　株式会社カワサキプレシジョンマシナリ内
(72)発明者　木下　弘実
東京都品川区東品川２丁目２番２０号　ニチモウ株式会社内

審査官　郡山　順

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ０１Ｋ　７３／０２
Ａ０１Ｋ　７３／０４
Ａ０１Ｋ　７３／０６