

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6025497号  
(P6025497)

(45) 発行日 平成28年11月16日(2016.11.16)

(24) 登録日 平成28年10月21日(2016.10.21)

(51) Int.Cl.

F 1

B63H 25/30 (2006.01)

B 6 3 H 25/30

F

B63H 25/24 (2006.01)

B 6 3 H 25/24

Z

F15B 11/02 (2006.01)

F 1 5 B 11/02

V

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2012-230725 (P2012-230725)  
 (22) 出願日 平成24年10月18日 (2012.10.18)  
 (65) 公開番号 特開2014-80155 (P2014-80155A)  
 (43) 公開日 平成26年5月8日 (2014.5.8)  
 審査請求日 平成27年2月26日 (2015.2.26)

前置審査

(73) 特許権者 000006208  
 三菱重工業株式会社  
 東京都港区港南二丁目16番5号  
 (74) 代理人 100112737  
 弁理士 藤田 考晴  
 (74) 代理人 100140914  
 弁理士 三吉 貴織  
 (74) 代理人 100136168  
 弁理士 川上 美紀  
 (74) 代理人 100169199  
 弁理士 石本 貴幸  
 (74) 代理人 100172524  
 弁理士 長田 大輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 舵取機及びこれを備えた船舶

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

船舶の舵に連結された舵軸を回動する舵取機であって、  
 前記舵軸を回動するための第1動力を発生する第1動力発生部と、  
 前記舵軸を回動するための第2動力を発生し、前記第1動力発生部よりも最大動力が大きい第2動力発生部と、  
 前記第1動力発生部が発生した前記第1動力を蓄積する蓄積部と、  
 入力される操舵指令に応じて、前記蓄積部に蓄積された前記第1動力を前記舵軸に伝達する第1伝達部と、  
 前記操舵指令に応じて、前記第2動力発生部が発生した前記第2動力を前記舵軸に伝達する第2伝達部と、

前記蓄積部に蓄積されている前記第1動力の蓄積量を検知する検知部と、  
 操舵者の入力指示に基づいて、前記第1動力を前記舵軸に伝達する第1の前記操舵指令、または前記第2動力を前記舵軸に伝達する第2の前記操舵指令のいずれかを入力する入力部と、  
 前記検知部が検知する前記第1動力の蓄積量を前記操舵者に通知する通知部と、  
 前記入力部に前記第1の操舵指令が入力された場合は前記第1動力を前記舵軸に伝達するよう前記第1伝達部を制御し、前記入力部に前記第2の操舵指令が入力された場合は前記第2動力を前記舵軸に伝達するよう前記第2伝達部を制御する制御部とを備えることを特徴とする舵取機。

## 【請求項 2】

前記通知部が、前記蓄積量を示す情報を表示部に表示することにより前記蓄積量を通知することを特徴とする請求項1に記載の舵取機。

## 【請求項 3】

船舶の舵に連結された舵軸を回動する舵取機であって、  
前記舵軸を回動するための第1動力を発生する第1動力発生部と、  
前記舵軸を回動するための第2動力を発生し、前記第1動力発生部よりも最大動力が大きい第2動力発生部と、  
前記第1動力発生部が発生した前記第1動力を蓄積する蓄積部と、  
入力される操舵指令に応じて、前記蓄積部に蓄積された前記第1動力を前記舵軸に伝達する第1伝達部と、  
前記操舵指令に応じて、前記第2動力発生部が発生した前記第2動力を前記舵軸に伝達する第2伝達部と、  
前記蓄積部に蓄積されている前記第1動力の蓄積量を検知する検知部と、  
前記検知部が検知する前記第1動力の蓄積量に応じて、前記第1伝達部および前記第2伝達部を制御する制御部とを備えることを特徴とする舵取機。

## 【請求項 4】

前記操舵指令が目標舵角の指令を含み、  
前記制御部が、前記目標舵角の指令と前記第1動力の蓄積量に応じて、前記第1伝達部および前記第2伝達部を制御することを特徴とする請求項3に記載の舵取機。

## 【請求項 5】

前記制御部が、前記蓄積量が所定量よりも多い場合は前記第1動力を前記舵軸に伝達し、前記蓄積量が前記所定量よりも少ない場合は前記第2動力を前記舵軸に伝達するよう前記第1伝達部および前記第2伝達部を制御することを特徴とする請求項3に記載の舵取機。

## 【請求項 6】

前記所定量が、予め定められた不变量であることを特徴とする請求項5に記載の舵取機。

## 【請求項 7】

前記操舵指令の入力履歴を記憶する記憶部と、  
前記記憶部に記憶される前記入力履歴に基づいて、前記所定量を設定する閾値設定部と、  
を備えることを特徴とする請求項5に記載の舵取機。

## 【請求項 8】

前記第1動力発生部が、作動流体を吸入し高圧で吐出するポンプであり、  
前記蓄積部が、前記ポンプから吐出した前記作動流体を加圧状態で蓄積するアクチュエータであることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載の舵取機。

## 【請求項 9】

請求項1乃至8のいずれか1項に記載の舵取機を備えることを特徴とする船舶。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、舵取機及びこれを備えた船舶に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から、船舶の舵を動作する舵取機として、油圧アクチュエータで駆動されるラブソンスライド型又はロータリーベーン型の舵取機が知られている。ラブソンスライド型の舵取機は、舵軸を旋回駆動するチラーに接続された油圧アクチュエータを駆動することで、舵軸を旋回させるものである（例えば、特許文献1参照。）。ロータリーベーン型の舵取機は、舵軸を囲むハウジングの内部に舵軸と一体の可動ベーンを備え、ハウジングと舵軸

10

20

30

40

50

の間に可動ペーンで仕切られた複数の作動室を形成したものである（例えば、特許文献2参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2010/052777号

【特許文献2】特開2011-73526号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の舵取機は、舵の操舵指令として入力され得る最大の操舵量に対応できるように、十分な能力を持った高価な油圧アクチュエータを用いている。しかしながら、舵の操舵指令として入力される操舵指令は、例えば1時間に10～15回程度の頻度で入力されることが一般的である。また、操舵指令により入力される操舵量も最大の操舵量（例えば、-35°から+35°に至る70°の舵角範囲となる操舵量）に比べれば十分に少ないので一般的である。

【0005】

このような事情を鑑みれば、一般的な操舵指令の頻度や操舵量を考慮し、従来よりも能力の低い安価な油圧アクチュエータを舵取機の動力源として採用することが考えられる。しかしながら、油圧アクチュエータが発生する最大動力を超えた動力が必要とされる操舵指令が入力された場合に、その操舵指令に対応できないとなると、舵取機としての本来の性能が満たされなくなってしまう。

【0006】

本発明は、このような事情を鑑みてなされたものであり、舵軸を回動する動力を発生する動力発生部の最大動力よりも高い動力が必要とされる場合であっても必要とされる動力を舵軸に伝達可能な舵取機及びこれを備えた船舶を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を採用する。

本発明に係る舵取機は、船舶の舵に連結された舵軸を回動する舵取機であって、前記舵軸を回動するための第1動力を発生する第1動力発生部と、前記第1動力発生部が発生した前記第1動力を蓄積する蓄積部と、入力される操舵指令に応じて、前記蓄積部に蓄積された前記第1動力を前記舵軸に伝達する第1伝達部と、前記蓄積部に蓄積されている前記第1動力の蓄積量を検知する検知部と、を備えることを特徴とする。

【0008】

本発明に係る舵取機は、船舶の舵に連結された舵軸を回動する舵取機であり、舵軸を回動するための第1動力を発生する第1動力発生部が発生した第1動力を、蓄積部により蓄積する。蓄積された第1動力は、入力される操舵指令に応じて第1伝達部により舵軸に伝達される。このようにすることで、第1動力発生部の最大動力よりも高い動力が必要とされるような操舵指令が入力される場合であっても、蓄積部に蓄積された第1動力を舵軸に適切に伝達することができる。また、本発明に係る舵取機は、蓄積部に蓄積されている第1動力の蓄積量を検知する検知部を備えるので、例えば、操舵者は、蓄積部に蓄積された第1動力の蓄積量を認識した上で、適切な操舵指令をることができる。

【0009】

また、本発明の参考例の舵取機は、前記舵軸を回動するための第2動力を発生し、前記第1動力発生部よりも最大動力が大きい第2動力発生部と、前記操舵指令に応じて、前記第2動力発生部が発生した前記第2動力を前記舵軸に伝達する第2伝達部と、を備え、前記第2動力発生部の前記最大動力は前記蓄積部に蓄積された前記第1動力を用いずに前記舵軸を回動可能な動力であることを特徴とする。このようにすることで、第1動力発生部が発生する第1動力を蓄積して舵軸に伝達することを可能としつつ、第1動力の蓄積量が

10

20

30

40

50

少ない場合であっても、第1動力発生部よりも最大動力が大きい第2動力発生部が発生する第2動力を舵軸に伝達することができる。

【0010】

また、本発明の舵取機は、船舶の舵に連結された舵軸を回動し、前記舵軸を回動するための第1動力を発生する第1動力発生部と、前記舵軸を回動するための第2動力を発生し、前記第1動力発生部よりも最大動力が大きい第2動力発生部と、前記第1動力発生部が発生した前記第1動力を蓄積する蓄積部と、入力される操舵指令に応じて、前記蓄積部に蓄積された前記第1動力を前記舵軸に伝達する第1伝達部と、前記操舵指令に応じて、前記第2動力発生部が発生した前記第2動力を前記舵軸に伝達する第2伝達部と、前記蓄積部に蓄積されている前記第1動力の蓄積量を検知する検知部と、操舵者の入力指示に基づいて、前記第1動力を前記舵軸に伝達する第1の前記操舵指令、または前記第2動力を前記舵軸に伝達する第2の前記操舵指令のいずれかを入力する入力部と、前記検知部が検知する前記第1動力の蓄積量を前記操舵者に通知する通知部と、前記入力部に前記第1の操舵指令が入力された場合は前記第1動力を前記舵軸に伝達するよう前記第1伝達部を制御し、前記入力部に前記第2の操舵指令が入力された場合は前記第2動力を前記舵軸に伝達するよう前記第2伝達部を制御する制御部とを備える。10

【0011】

このようにすることで、操舵者が第1動力の蓄積量を認識した上で、蓄積部が蓄積する第1動力を舵軸に伝達する第1の操舵指令、または第2動力発生部が発生する第2動力を舵軸に伝達する第2の操舵指令のいずれかを適切に入力することができる。従って、第1動力の蓄積量が少ない場合には、第2動力発生部が発生する第2動力を舵軸に伝達する第2の操舵指令を入力するといった適切な操舵指令の入力が可能となる。20

【0012】

この構成において、前記通知部が、前記蓄積量を示す情報を表示部に表示することにより前記蓄積量を通知するようにしてもよい。このようにすることで、操舵者が第1動力の蓄積量を目視により認識した上で、蓄積部が蓄積する第1動力を舵軸に伝達する第1の操舵指令、または第2動力発生部が発生する第2動力を舵軸に伝達する第2の操舵指令のいずれかを適切に入力することができる。

【0013】

また、本発明の他の態様の舵取機は、船舶の舵に連結された舵軸を回動し、前記舵軸を回動するための第1動力を発生する第1動力発生部と、前記舵軸を回動するための第2動力を発生し、前記第1動力発生部よりも最大動力が大きい第2動力発生部と、前記第1動力発生部が発生した前記第1動力を蓄積する蓄積部と、入力される操舵指令に応じて、前記蓄積部に蓄積された前記第1動力を前記舵軸に伝達する第1伝達部と、前記操舵指令に応じて、前記第2動力発生部が発生した前記第2動力を前記舵軸に伝達する第2伝達部と、前記蓄積部に蓄積されている前記第1動力の蓄積量を検知する検知部と、前記検知部が検知する前記第1動力の蓄積量に応じて、前記第1伝達部および前記第2伝達部を制御する制御部とを備える。このようにすることで、第1動力の蓄積量に応じて、第1動力の舵軸への伝達と第2動力の舵軸への伝達が適切に制御される。30

【0014】

また、前述した構成においては、前記操舵指令は、目標舵角の指令を含み、前記制御部が、前記目標舵角の指令と前記第1動力の蓄積量に応じて、前記第1伝達部および前記第2伝達部を制御するようにしてもよい。このようにすることで、目標舵角の指令と第1動力の蓄積量に応じて、第1動力の舵軸への伝達と第2動力の舵軸への伝達が適切に制御される。40

【0015】

また、前述した構成においては、前記制御部が、前記蓄積量が所定量よりも多い場合は前記第1動力を前記舵軸に伝達し、前記蓄積量が前記所定量よりも少ない場合は前記第2動力を前記舵軸に伝達するよう前記第1伝達部および前記第2伝達部を制御するようにしてもよい。このようにすることで、蓄積量が所定量よりも大きい場合にはエネルギー消費50

の大きい第2動力発生部を動作させないようにし、舵取機のエネルギー消費を抑えることができる。この場合、前記所定量が、予め定められた不变量であってもよい。また、この場合、前記操舵指令の入力履歴を記憶する記憶部と、前記記憶部に記憶される前記入力履歴に基づいて、前記所定量を設定する閾値設定部とを備えるようにしてもよい。このようにすることで、操舵指令の入力履歴に応じて適切に、第1動力の舵軸への伝達と第2動力の舵軸への伝達を制御することができる。

【0016】

また、本発明の他の態様の舵取機は、前記第1動力発生部が、作動流体を吸入し高圧で吐出するポンプであり、前記蓄積部が、前記ポンプから吐出した前記作動流体を加圧状態で蓄積するアキュムレータであることを特徴とする。このようにすることで、作動流体を用いて第1動力を蓄積し、舵軸の動力として利用することができる。

10

【0017】

また、本発明に係る船舶は、前述した舵取機を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、舵軸を回動する動力を発生する動力発生部の最大動力よりも高い動力が必要とされる場合であっても必要とされる動力を舵軸に伝達可能な舵取機及びこれを備えた船舶を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

20

【図1】第1実施形態の舵取機の構成図である。

【図2】アキュムレータの構造を示す部分縦断面図である。

【図3】舵取機の制御構成を示すブロック図である。

【図4】第1実施形態の舵取機の動作を示すフローチャートである。

【図5】第2実施形態の舵取機の動作を示すフローチャートである。

【図6】第3実施形態の舵取機の動作を示すフローチャートである。

【図7】アキュムレータの圧力の変化を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

30

〔第1実施形態〕

本発明の第1実施形態について、図1から図4を用いて説明する。図1は、第1実施形態の舵取機100の構成図である。図2は、アキュムレータ10bの構造を示す部分縦断面図である。図3は、舵取機100の制御構成を示すブロック図である。

本実施形態の舵取機100は、船舶の舵(不図示)に連結された舵軸1を油圧による動力を用いて回動することによって船舶を操舵する装置である。舵軸1は、下端部において舵と連結されており、上端部においてチラー2に連結されている。チラー2は舵軸1を中心回転する部材であり、切欠部2aが設けられている。

【0021】

図1において、油圧アクチュエータ30は、ラム3と、シリンダ4a, 4bとを備え、油室5a, 5bに供給される作動油(作動流体)の油圧によってラム3を移動させることにより舵軸1を回動する。

40

ラム3は、略円柱形状の軸部材であり、中心軸に沿った方向(図1の左右方向)に移動可能である。ラム3の中央部には中心軸に交差する方向に突出したラムピン3aが設けられている。ラムピン3aは、チラー2の切欠部2aの挿入した状態で組み付けられている。ラム3は、後述するように、油圧により中心軸に沿って移動する。ラム3の移動に伴って、ラムピン3aが、チラー2を舵軸1を中心とした時計回り方向または反時計回り方向に回動させる。ラムピン3aは、ラム3の移動に伴ってチラー2の切欠部2aをスライドするように移動する。

【0022】

本実施形態の舵取機100は、第1油圧系統10と第2油圧系統20を備え、これらの

50

油圧系統から油室 5 a, 5 b に油が供給される。第 1 油圧系統 1 0 は、第 1 油ポンプ 1 0 a (第 1 動力発生部) と、アキュムレータ 1 0 b (蓄積部) と、圧力センサ 1 0 c (検知部) と、第 1 切替弁 1 0 d (第 1 伝達部) と、逆止弁 1 0 e を備える。第 2 油圧系統 2 0 は、第 2 油ポンプ 2 0 a (第 2 動力発生部) と、第 2 切替弁 2 0 b (第 2 伝達部) と、逆止弁 2 0 c とを備える。第 1 油圧系統 1 0 にはアキュムレータ 1 0 b と圧力センサ 1 0 c が設けられているが、第 2 油圧系統 2 0 にはこれらに対応する構成が設けられていない。第 1 油圧系統 1 0 は、アキュムレータ 1 0 b に第 1 油ポンプ 1 0 a から供給される作動油を蓄積し作動油の圧力 (動力) を蓄積することができる。このようにアキュムレータ 1 0 b に蓄積される圧力 (動力) を用いることで、第 1 油ポンプ 1 0 a として最大動力の小さい小型ポンプを用いることができる。

10

## 【0023】

次に、第 1 油圧系統 1 0 が作動油を油室 5 a, 5 b に供給する動作について説明する。

第 1 油圧系統 1 0 の第 1 油ポンプ 1 0 a は、油タンク 4 0 から作動油を汲み上げ、圧力を高めて高圧の作動油として吐出する。第 1 油ポンプ 1 0 a が吐出する作動油は、舵軸 1 を回動するための動力 (第 1 動力) として用いられる。従って、第 1 油ポンプ 1 0 a は、舵軸 1 を回動するため動力 (第 1 動力) を発生する装置である。第 1 油ポンプ 1 0 a から吐出された高圧の作動油は、逆止弁 1 0 e を経由してアキュムレータ 1 0 b に流入する。なお、逆止弁 1 0 e の存在により、第 1 油ポンプ 1 0 a からアキュムレータ 1 0 b に供給された作動油は、逆止弁 1 0 e を経由して第 1 油ポンプ 1 0 a に戻ることはない。

## 【0024】

20

図 2 には、アキュムレータ 1 0 b の構造を示す部分縦断面図が示されている。図 2 のアキュムレータ 1 0 b は、第 1 油ポンプ 1 0 a が発生した動力 (第 1 動力) を加圧状態の作動油として蓄積し、舵軸 1 を回動する動力として出力する装置である。

アキュムレータ 1 0 b は、プラダ型アキュムレータであり、本体 5 0 と、プラダ 5 1 と、ポベット 5 2 と、スプリング 5 3 と、ガスバルブ 5 4 を備える。本体 5 0 は、例えば金属により形成された中空の筐体であり、下端部が油路 1 0 f に接続され、上端部にガスバルブ 5 4 が配置されている。本体 5 0 の内部にはゴム製の隔膜であるプラダ 5 1 が配置されておりプラダ 5 1 内にはガスバルブ 5 4 を介して窒素ガス等の不活性ガスが封入可能となっている。

## 【0025】

30

本体 5 0 の内部の油室 5 5 には、第 1 油ポンプ 1 0 a から供給される高圧の作動油が流入する。第 1 油ポンプ 1 0 a から高圧の作動油が供給されておらず、不活性ガスにより本体 5 0 とプラダ 5 1 が密着する状態となっている場合、ポベット 5 2 はプラダ 5 1 により下方に押し付けられた状態となる。この状態では、スプリング 5 3 がポベット 5 2 に付与する上向きの付勢力よりもプラダ 5 1 がポベット 5 2 を下方に押し付ける力が強く、ポベット 5 2 により油室 5 5 と油路 1 0 f の流通が断たれた状態となる。油室 5 5 には、油室 5 5 内の作動油の圧力を検知するための圧力センサ 1 0 c が配置されている。圧力センサ 1 0 c は、油室 5 5 内の圧力を検知し、検知した圧力に応じた出力信号 (動力の蓄積量) を、後述する制御部 6 0 に出力する。

## 【0026】

40

第 1 油ポンプ 1 0 a が動作を開始し、高圧の作動油の油路 1 0 f への供給が開始されると、作動油の圧力により、ポベット 5 2 を上方へ押し上げる力が徐々に大きくなる。作動油がポベット 5 2 を上方へ押し上げる力と、スプリング 5 3 がポベット 5 2 を上方へ押し上げる付勢力の合力が、プラダ 5 1 がポベット 5 2 を下方に押し付ける力に打ち勝つと、油路 1 0 f から油室 5 5 への作動油の流入が開始する。その後、第 1 油ポンプ 1 0 a からの作動油の供給が続くと油室 5 5 に流入する作動油の量が多くなり、それに伴ってプラダ 5 1 内の不活性ガスが圧縮される。アキュムレータ 1 0 b の本体 5 0 内では、プラダ 5 1 内の不活性ガスの圧力と、油室 5 5 内の作動油の圧力が釣り合った状態となっている。従って、油室 5 5 に流入する作動油の量が多くなるに従って、油室 5 5 内の作動油の圧力が徐々に高くなっていく。このようにして第 1 油ポンプ 1 0 a が発生する圧力 (第 1 動力)

50

がアキュムレータ 10 b に蓄積される。なお、アキュムレータ 10 b に圧力を蓄積する段階では、第 1 切替弁 10 d は、油路 10 f 内の作動油を油圧アクチュエータ 30 の油室 5 a, 5 b に供給しない状態となっている。

#### 【0027】

第 1 切替弁 10 d は、制御部 60 の指示により、油路 10 f を介してアキュムレータ 10 b から供給される高圧の作動油を、油路 10 g を経由して油圧アクチュエータ 30 の油室 5 b へ供給するか、油路 10 h を経由して油圧アクチュエータ 30 の油室 5 a へ供給するかを切り替えることができる。また、第 1 切替弁 10 d は、制御部 60 の指示により、油路 10 f の作動油を他の油路へ供給しないように遮断することもできる。つまり、第 1 切替弁 10 d は、制御部 60 の指示により、油路 10 f の作動油を、油路 10 g, 10 h のいずれかに供給するか、いずれにも供給しないかの 3 つの状態を切り替えることができる。油路 10 i は、油室 5 a, 5 b 内の作動油を油タンク 40 に戻す際に用いられる。

#### 【0028】

制御部 60 の指示は、入力部 70 を介して入力される船舶の操舵者の操舵指令に応じたものであり、制御部 60 から第 1 切替弁 10 d に制御信号を出力することにより行われる。第 1 切替弁 10 d は、入力部 70 を介して入力される船舶の操舵者の操舵指令に応じて、アキュムレータ 10 b に蓄積された作動油の圧力（動力）を油圧アクチュエータ 30 を介して舵軸 1 に伝達する。

#### 【0029】

次に、第 2 油圧系統 20 が作動油を油室 5 a, 5 b に供給する動作について説明する。

第 2 油圧系統 20 の第 2 油ポンプ 20 a は、油タンク 40 から作動油を汲み上げ、圧力を高めて高圧の作動油として吐出する。第 2 油ポンプ 20 a が吐出する作動油は、舵軸 1 を回動するための動力（第 2 動力）として用いられる。従って、第 2 油ポンプ 20 a は、舵軸 1 を回動するため動力（第 2 動力）を発生する装置である。第 2 油ポンプ 20 a から吐出された高圧の作動油は、逆止弁 20 c を経由して第 2 切替弁 20 b に流入する。なお、逆止弁 20 c の存在により、第 2 油ポンプ 20 a から第 2 切替弁 20 b に供給された作動油は、逆止弁 20 c を経由して第 2 油ポンプ 20 a に戻ることはない。

#### 【0030】

制御部 60 の指示により第 2 油ポンプ 20 a が動作を開始すると、高圧の作動油が第 2 切替弁 20 b に供給される。第 2 切替弁 20 b は、制御部 60 の指示により、第 2 油ポンプ 20 a から供給される高圧の作動油を、油路 20 d を経由して油圧アクチュエータ 30 の油室 5 b へ供給するか、油路 20 e を経由して油圧アクチュエータ 30 の油室 5 a へ供給するかを切り替えることができる。また、第 2 切替弁 20 b は、制御部 60 の指示により、第 2 油ポンプ 20 a から供給される作動油を油路 20 f を経由して油タンク 40 へ戻すことができる。つまり、第 2 切替弁 20 b は、制御部 60 の指示により、第 2 油ポンプ 20 a から供給される作動油を、油路 20 d, 20 e, 20 f のいずれかに供給する 3 つの状態を切り替えることができる。

#### 【0031】

制御部 60 の指示は、入力部 70 を介して入力される船舶の操舵者の操舵指令に応じたものであり、制御部 60 から第 2 切替弁 20 b に制御信号を出力することにより行われる。第 2 切替弁 20 b は、入力部 70 を介して入力される船舶の操舵者の操舵指令に応じて、第 2 油ポンプ 20 a が発生する作動油の圧力（動力）を油圧アクチュエータ 30 を介して舵軸 1 に伝達する。

#### 【0032】

前述した様に、第 1 油圧系統 10 にはアキュムレータ 10 b と圧力センサ 10 c が設かれているが、第 2 油圧系統 20 にはこれらに対応する構成が設けられていない。第 1 油圧系統 10 には、アキュムレータ 10 b に蓄積される圧力（動力）を用いることで、第 1 油ポンプ 10 a として最大動力の小さい小型ポンプを用いることができる。一方、第 2 油圧系統 20 には、第 1 油ポンプ 10 a よりも最大動力が大きい第 2 油ポンプ 20 a が用いられる。第 2 油ポンプ 20 a の最大動力は、アキュムレータ 10 b に蓄積される圧力が十

10

20

30

40

50

分ではなく、第2油ポンプ20aの動力だけしか舵軸1の回動に用いることができない場合であっても、舵軸1を回動するのに十分な動力となっている。

#### 【0033】

次に、図3を用いて、第1実施形態の舵取機100の制御構成について説明する。

図3に示されるように、第1実施形態の舵取機100は制御部60を備える。制御部60は、入力部70と、圧力センサ10cと、表示部80と、記憶部90と、第1油ポンプ10aと、第1切替弁10dと、第2油ポンプ20aと、第2切替弁20bとの間で各種の信号の入出を行なう。

#### 【0034】

入力部70は、船舶の操舵者の入力指示を受け付け、入力指示に応じた操舵指令を制御部60に入力するものである。本実施形態においては、船舶の舵角の操舵指令と、第1油圧系統10の動力を舵軸1に伝達する操舵指令（第1の操舵指令）と、第2油圧系統20の動力を舵軸1に伝達する操舵指令（第2の操舵指令）とが、少なくとも入力部70により入力される。

10

#### 【0035】

圧力センサ10cは、アクチュエータ10bの油室55内の圧力を検知し、検知した圧力に応じた出力信号（第1動力の蓄積量）を、制御部60に出力する。表示部80は、操舵者に各種の情報を通知するために用いられ、液晶パネル等により構成されている。表示部80には、圧力センサ10cから制御部60に出力された出力信号に基づいて、アクチュエータ10bの油室55内の圧力が表示される。表示部80は、このようにして圧力センサ10cが検知する圧力（第1動力の蓄積量）を操舵者に通知する。

20

#### 【0036】

記憶部90は、制御部60が船舶の操舵を行うための各種のデータを記憶するものである。記憶部90には、船舶の操舵を行うための制御プログラムが記憶されており、制御部60は記憶部90に記憶された制御プログラムを読み出して実行することにより船舶の操舵を行う。また、記憶部90は、操舵者が入力部70を介して入力した操舵指令の入力履歴や、圧力センサ10cから制御部60に出力される出力信号の履歴を記憶する。

#### 【0037】

次に、図3に示す制御構成を備える舵取機100が実行する動作について図4を用いて説明する。前述したように、舵取機100の制御部60は、記憶部90に記憶された制御プログラムを読み出して実行することにより、図4に示される動作を実行する。

30

図4に示される処理が開始されると、ステップS401で、制御部60は、圧力センサ10cに圧力を検知するように制御指令を出力する。この制御指令に応答して、圧力センサ10cは、アクチュエータ10bの油室55内の圧力を検知し、検知した圧力に応じた出力信号を、制御部60に出力する。

#### 【0038】

ステップS402で、制御部60は、圧力センサ10cから出力された出力信号を解析してアクチュエータ10bの油室55内の圧力を示す数値を算出し、算出した数値に応じた表示データを表示部80に出力する。表示部80は、制御部60から入力される表示データを表示することにより、操舵者にアクチュエータ10bの油室55内の圧力を通知する。

40

#### 【0039】

ステップS403で、制御部60は、入力部70が操舵者の入力指示を受け付けて入力指示に応じた操舵指令を制御部60に出力したかどうかを判断する。制御部60は、入力部70から操舵指令が入力された場合にはステップS404に処理を進める。前述したとおり、操舵指令には、船舶の舵角の操舵指令と、第1油圧系統10の動力を舵軸1に伝達する操舵指令（第1の操舵指令）と、第2油圧系統20の動力を舵軸1に伝達する操舵指令（第2の操舵指令）とが少なくとも含まれる。例えば、舵角の操舵指令と第1の操舵指令が入力される場合とは、第1油圧系統10の動力を舵軸1を回動するための動力として用い、入力指示された舵角となるように舵軸1を回動させる場合をいう。また、例えば、

50

舵角の操舵指令と第2の操舵指令が入力される場合とは、第2油圧系統20の動力を舵軸1を回動するための動力として用い、入力指示された舵角となるように舵軸1を回動させる場合をいう。

【0040】

ステップS404で、制御部60は、入力部70から入力された操舵指令が第1油圧系統10への指令であるかどうかを判断し、第1油圧系統10への指令であればステップS405へ処理を進め、第2油圧系統20への指令であればステップS406へ処理を進める。

ステップS405で、制御部60は、第1切替弁10dへの制御指令を送信する。具体的には、油路10fを介してアキュムレータ10bから供給される高圧の作動油を、油路10gを経由して油圧アクチュエータ30の油室5bへ供給するか、油路10hを経由して油圧アクチュエータ30の油室5aへ供給するかのいずれかを第1切替弁10dに実行させる制御指令を送信する。作動油の供給先を、油圧アクチュエータ30の油室5bとするか油室5aとするかは、ステップS403で入力された舵角の操舵指令により決定される。つまり、制御部60は、現在の舵角とステップS403で入力された舵角の操舵指令とを比較し、舵軸1をいずれの回転方向に回動させるかによって作動油の供給先を決定する。なお、現在の舵角は舵角検知センサ(不図示)により検知されるものとする。

【0041】

ステップS406で、制御部60は、第2切替弁20bへの制御指令を送信する。具体的には、制御部60は、第2油ポンプ20aから供給される高圧の作動油を、油路20dを経由して油圧アクチュエータ30の油室5bへ供給するか、油路20eを経由して油圧アクチュエータ30の油室5aへ供給するかのいずれかを第2切替弁20bが切り替える制御指令を送信する。作動油の供給先を、油圧アクチュエータ30の油室5bとするか油室5aとするかは、ステップS403で入力された舵角の操舵指令により決定される。

【0042】

ステップS407で、制御部60は、現在の舵角が目標舵角に到達したかどうかを判断し、目標舵角に到達したと判断した場合はステップS408に処理を進める。制御部60は、舵角検知センサ(不図示)が検知する現在の舵角がステップS403で入力された操舵指令により指示された舵角と一致した場合に、現在の舵角が目標舵角に到達したと判断する。

【0043】

ステップS408で、制御部60は、現在の舵角が目標舵角に到達したことから、舵角を現在位置にて保持するため、第1切替弁10d又は第2切替弁20bに油圧アクチュエータ30への作動油の供給を停止するように指示する。制御部60は、ステップS403で入力された操舵指令が第1油圧系統10への指令である場合は、第1切替弁10dに作動油の供給を停止するよう指示する。また、制御部60は、ステップS403で入力された操舵指令が第2油圧系統20への指令である場合は、第2切替弁20bに作動油の供給を停止するよう指示する。

ステップS408が実行された後、制御部60は、図4に示される処理を終了する。

【0044】

以上説明したように、本実施形態の舵取機100は、船舶の舵に連結された舵軸1を回動し、舵軸1を回動するための第1動力を発生する第1油ポンプ10a(第1動力発生部)が発生した圧力(第1動力)を、アキュムレータ10b(蓄積部)により加圧状態の作動油として蓄積する。蓄積された圧力は、入力される操舵指令に応じて第1切替弁10d(第1伝達部)により舵軸1に伝達される。このようにすることで、第1油ポンプ10aの最大動力よりも高い動力が必要とされるような操舵指令が入力される場合であっても、アキュムレータ10bに蓄積された圧力を舵軸1に適切に伝達することができる。また、本実施形態の舵取機100は、アキュムレータ10bに蓄積されている作動油の圧力(第1動力の蓄積量)を検知する圧力センサ10c(検知部)を備えるので、例えば、操舵者は、アキュムレータ10bに蓄積された作動油の圧力を表示部80により認識した上で、

10

20

30

40

50

適切な操舵指令をすることができる。

【0045】

また、本実施形態の舵取機100は、舵軸1を回動するための第2動力を発生し、第1油ポンプ10a(第1動力発生部)よりも最大動力が大きい第2油ポンプ20a(第2動力発生部)と、操舵指令に応じて、第2油ポンプ20a(第2動力発生部)が発生した圧力(第2動力)を舵軸1に伝達する第2切替弁20b(第2伝達部)と、を備える。このようにすることで、第1油ポンプ10a(第1動力発生部)が発生する圧力(第1動力)を蓄積して舵軸1に伝達することを可能としつつ、アクチュエータ10bに蓄積されている作動油の圧力(第1動力の蓄積量)が少ない場合であっても、第1油ポンプ10a(第1動力発生部)よりも最大動力が大きい第2油ポンプ20a(第2動力発生部)が発生する圧力(第2動力)を舵軸1に伝達することができる。10

【0046】

また、本実施形態の舵取機100は、操舵者の入力指示に基づいて、第1油ポンプ10aが発生する圧力(第1動力)を舵軸1に伝達する第1の操舵指令、または第2油ポンプ20aが発生する圧力(第2動力)を舵軸1に伝達する第2の操舵指令のいずれかを入力する入力部70と、圧力センサ10cが検知する作動油の圧力(第1動力の蓄積量)を操舵者に表示することにより通知する表示部(通知部)80と、入力部70に第1の操舵指令が入力された場合は第1動力を舵軸1に伝達するよう第1切替弁10d(第1伝達部)を制御し、入力部70に第2の操舵指令が入力された場合は第2油ポンプ20aが発生する圧力(第2動力)を舵軸1に伝達するよう第2切替弁20b(第2伝達部)を制御する制御部60とを備える。20

【0047】

このようにすることで、操舵者がアクチュエータ10bに蓄積されている作動油の圧力(第1動力の蓄積量)を認識した上で、アクチュエータ10bが蓄積する第1動力を舵軸1に伝達する第1の操舵指令、または第2油ポンプ20a(第2動力発生部)が発生する圧力(第2動力)を舵軸1に伝達する第2の操舵指令のいずれかを適切に入力することができる。従って、アクチュエータ10bに蓄積されている作動油の圧力(第1動力の蓄積量)が少ない場合には、第2油ポンプ20a(第2動力発生部)が発生する圧力(第2動力)を舵軸1に伝達する第2の操舵指令を入力するといった適切な操舵指令の入力が可能となる。30

【0048】

また、本実施形態の舵取機100は、アクチュエータ10bに蓄積されている作動油の圧力を示す情報を表示部80に表示することにより作動油の圧力を通知する。このようにすることで、操舵者がアクチュエータ10bに蓄積されている作動油の圧力(第1動力の蓄積量)を目視により認識した上で、アクチュエータ10bが蓄積する圧力(第1動力)を舵軸1に伝達する第1の操舵指令、または第2油ポンプ20a(第2動力発生部)が発生する圧力(第2動力)を舵軸1に伝達する第2の操舵指令のいずれかを適切に入力することができる。

【0049】

〔第2実施形態〕

次に、本発明の第2実施形態について、図5を用いて説明する。図5は、第2実施形態の舵取機の動作を示すフローチャートである。40

第1実施形態は、操舵指令として、舵角の操舵指令と、第1油圧系統10への指令または第2油圧系統20のいずれかへの指令を入力するものであった。すなわち、第1油圧系統10を用いて舵軸1を回動させるか、第2油圧系統20を用いて舵軸1を回動させるかは、操舵者が決定するものであった。それに対して第2実施形態は、第1油圧系統10を用いて舵軸1を回動させるか、第2油圧系統20を用いて舵軸1を回動させるかを、アクチュエータ10bに蓄積されている作動油の圧力(第1動力の蓄積量)により舵取機の制御部60が自動的に決定するものである。

なお、第2実施形態は、第1実施形態の変形例であり、以下で特に説明する場合を除き50

、他の構成は第1実施形態と同様であるので、以下の説明を省略する。

【0050】

図3に示す制御構成を備える舵取機が実行する動作について図5を用いて説明する。前述したように、舵取機の制御部60は、記憶部90に記憶された制御プログラムを読み出して実行することにより、図5に示される動作を実行する。

図5に示される処理が開始されると、ステップS501で、制御部60は、圧力センサ10cに圧力を検知するように制御指令を出力する。この制御指令に応答して、圧力センサ10cは、アキュムレータ10bの油室55内の圧力を検知し、検知した圧力に応じた出力信号を、制御部60に出力する。

【0051】

ステップS502で、制御部60は、圧力センサ10cから出力された出力信号を解析してアキュムレータ10bの油室55内の圧力を示す数値を算出し、算出した数値に応じた表示データを表示部80に出力する。表示部80は、制御部60から入力される表示データを表示することにより、操舵者にアキュムレータ10bの油室55内の圧力を通知する。

10

【0052】

ステップS503で、制御部60は、入力部70が操舵者の入力指示を受け付けて入力指示に応じた操舵指令を制御部60に出力したかどうかを判断する。制御部60は、入力部70から操舵指令が入力された場合にはステップS504に処理を進める。なお、第2実施形態では、操舵指令には、船舶の舵角の操舵指令が少なくとも含まれる。

20

【0053】

ステップS504で、制御部60は、ステップS501にて検知されたアキュムレータ10bの油室55内の圧力が、ステップS503にて入力された舵角の操舵指令を行うのに十分であるかどうかを判断する。具体的に、制御部60は、現在の舵角と操舵指令の舵角との差分の角度を算出し、算出した角度の分だけ舵軸1を回動させるのにアキュムレータ10bの油室55内の圧力が十分であるかどうかを判断する。舵角を回動させる角度と、その角度を回動させるために必要な油室55内の圧力との関係を示す関係情報は、記憶部90に記憶させておくものとする。制御部60は、記憶部90に記憶された関係情報を読み出すことによりステップS504の判断を行う。制御部60は、油室55内の圧力が、現在の舵角を操舵指令の舵角に一致させるのに十分であると判断した場合はステップS505に処理を進め、そうでなければステップS506へ処理を進める。

30

【0054】

ステップS505で、制御部60は、第1切替弁10dへの制御指令を送信する。具体的には、油路10fを介してアキュムレータ10bから供給される高圧の作動油を、油路10gを経由して油圧アクチュエータ30の油室5bへ供給するか、油路10hを経由して油圧アクチュエータ30の油室5aへ供給するかのいずれかを第1切替弁10dに実行させる制御指令を送信する。作動油の供給先を、油圧アクチュエータ30の油室5bとするか油室5aとするかは、ステップS503で入力された舵角の操舵指令により決定される。つまり、制御部60は、現在の舵角とステップS503で入力された舵角の操舵指令とを比較し、舵軸1をいずれの回転方向に回動させるかによって作動油の供給先を決定する。なお、現在の舵角は舵角検知センサ(不図示)により検知されるものとする。

40

【0055】

ステップS506で、制御部60は、第2切替弁20bへの制御指令を送信する。具体的には、制御部60は、第2油ポンプ20aから供給される高圧の作動油を、油路20dを経由して油圧アクチュエータ30の油室5bへ供給するか、油路20eを経由して油圧アクチュエータ30の油室5aへ供給するかのいずれかを第2切替弁20bが切り替える制御指令を送信する。作動油の供給先を、油圧アクチュエータ30の油室5bとするか油室5aとするかは、ステップS503で入力された舵角の操舵指令により決定される。

【0056】

ステップS507で、制御部60は、現在の舵角が目標舵角に到達したかどうかを判断

50

し、目標舵角に到達したと判断した場合はステップ S 5 0 8 に処理を進める。制御部 6 0 は、舵角検知センサ（不図示）が検知する現在の舵角がステップ S 5 0 3 で入力された操舵指令により指示された舵角と一致した場合に、現在の舵角が目標舵角に到達したと判断する。

#### 【 0 0 5 7 】

ステップ S 5 0 8 で、制御部 6 0 は、現在の舵角が目標舵角に到達したことから、舵角を現在位置にて保持するため、第 1 切替弁 1 0 d 又は第 2 切替弁 2 0 b に油圧アクチュエータ 3 0 への作動油の供給を停止するように指示する。制御部 6 0 は、ステップ S 5 0 5 で第 1 切替弁 1 0 d へ制御指令が送信された場合は、第 1 切替弁 1 0 d に作動油の供給を停止するよう指示する。また、制御部 6 0 は、ステップ S 5 0 6 で第 2 切替弁 2 0 b へ制御指令が送信された場合は、第 2 切替弁 2 0 b に作動油の供給を停止するよう指示する。

ステップ S 5 0 8 が実行された後、制御部 6 0 は、図 5 に示される処理を終了する。

#### 【 0 0 5 8 】

以上説明したように、第 2 実施形態の舵取機は、圧力センサ（検知部）1 0 c が検知するアキュムレータ 1 0 b の油室 5 5 内の圧力（第 1 動力の蓄積量）に応じて、第 1 切替弁 1 0 d（第 1 伝達部）および第 2 切替弁 2 0 b（第 2 伝達部）を制御する制御部 6 0 を有する。このようにすることで、アキュムレータ 1 0 b の油室 5 5 内の圧力（第 1 動力の蓄積量）に応じて、第 1 油ポンプ 1 0 a が発生する圧力（第 1 動力）の舵軸 1 への伝達と第 2 油ポンプ 2 0 a が発生する圧力（第 2 動力）の舵軸 1 への伝達が適切に制御される。

#### 【 0 0 5 9 】

また、第 2 実施形態の舵取機は、操舵指令が目標舵角の指令を含み、制御部 6 0 が、目標舵角の指令とアキュムレータ 1 0 b の油室 5 5 内の圧力（第 1 動力の蓄積量）に応じて、第 1 切替弁 1 0 d（第 1 伝達部）および第 2 切替弁 2 0 b（第 2 伝達部）を制御する。このようにすることで、目標舵角の指令とアキュムレータ 1 0 b の油室 5 5 内の圧力（第 1 動力の蓄積量）に応じて、第 1 油ポンプ 1 0 a が発生する圧力（第 1 動力）の舵軸 1 への伝達と第 2 油ポンプ 2 0 a が発生する圧力（第 2 動力）の舵軸 1 への伝達が適切に制御される。

#### 【 0 0 6 0 】

##### 〔 第 3 実施形態 〕

次に、本発明の第 3 実施形態について、図 6 を用いて説明する。図 6 は、第 3 実施形態の舵取機の動作を示すフローチャートである。

第 2 実施形態は、第 1 油圧系統 1 0 を用いて舵軸 1 を回動させるか、第 2 油圧系統 2 0 を用いて舵軸 1 を回動させるかを、アキュムレータ 1 0 b に蓄積されている作動油の圧力（第 1 動力の蓄積量）が目標舵角に対して十分かどうかにより決定するものであった。それに対して第 3 実施形態は、アキュムレータ 1 0 b に蓄積されている作動油の圧力が所定量以上であるかどうかにより決定するものである。

なお、第 3 実施形態は、第 2 実施形態の変形例であり、以下で特に説明する場合を除き、他の構成は第 2 実施形態と同様であるので、以下の説明を省略する。

#### 【 0 0 6 1 】

図 3 に示す制御構成を備える舵取機が実行する動作について図 6 を用いて説明する。前述したように、舵取機の制御部 6 0 は、記憶部 9 0 に記憶された制御プログラムを読み出して実行することにより、図 6 に示される動作を実行する。

なお、図 6 に示される動作のうち、ステップ S 6 0 1, S 6 0 2, S 6 0 3, S 6 0 5, S 6 0 6, S 6 0 8 の動作は、図 5 に示されるステップ S 5 0 1, S 5 0 2, S 5 0 3, S 5 0 5, S 5 0 6, S 5 0 8 の動作と同様であるので、以下の説明を省略する。

以下では、図 6 に示される動作のうちステップ S 6 0 4 および S 6 0 7 の動作について説明する。

#### 【 0 0 6 2 】

ステップ S 6 0 4 で、制御部 6 0 は、ステップ S 6 0 1 にて検知されたアキュムレータ 1 0 b の油室 5 5 内の圧力が、所定量以上であるかどうかを判断する。制御部 6 0 は、ア

10

20

30

40

50

キュムレータ 10 b の油室 55 内の圧力が所定値以上である（第 1 動力の蓄積量が所定量以上である）と判断した場合はステップ S 605 へ処理を進め、そうでなければステップ S 606 へ処理を進める。

#### 【0063】

ステップ S 607 で、制御部 60 は、現在の舵角が目標舵角に到達したかどうかを判断し、目標舵角に到達したと判断した場合はステップ S 608 に処理を進める。制御部 60 は、舵角検知センサ（不図示）が検知する現在の舵角がステップ S 603 で入力された操舵指令により指示された舵角と一致した場合に、現在の舵角が目標舵角に到達したと判断する。なお、ステップ S 607 で現在の舵角が目標舵角に到達していないと判断される場合、ステップ S 604 を再び実行する。この点は、第 2 実施形態と異なる点であり、現在の舵角が目標舵角に到達するまでは、ステップ S 604 の判断が繰り返し実行される。つまり、転舵中にアキュムレータ 10 b の油室 55 内の圧力が所定値以上であれば、アキュムレータ 10 b が転舵（舵軸 1 の回動）の動力として用いられるが、アキュムレータ 10 b の油室 55 内の圧力が所定値を下回れば転舵の動力として第 2 油ポンプ 20 a が用いられる事となる。

#### 【0064】

なお、前述した圧力の所定値として、予め定められた不变値を用いることができる。また、例えば、前述した圧力の所定値として、可変値を設定することも可能である。例えば、以下の方法により可変値を設定することができる。

図 7 は、アキュムレータの圧力の変化を示す図である。現在時刻が  $t$  であり、過去の操舵指令の入力履歴に応じたアキュムレータ 10 b の圧力が実線で示されている。アキュムレータ 10 b の圧力は、転舵を行うのに応じて減少し、転舵を停止するのに応じて上昇する。

#### 【0065】

例えば、転舵を行っていたのを停止した時刻と、その時刻におけるアキュムレータ 10 b の圧力を入力履歴として記憶部 90 に記憶しておく。そして、複数の入力履歴に基づいてアキュムレータ 10 b の圧力が所定値（例えば、大気圧を示す値）となる時刻  $T$  を予測する。予測の方法は種々のものが採用可能であるが、例えば図 7 の点線で示されるように、入力履歴の 2箇所を直線で結び、時間を変数とした圧力の 1 次関数を算出するようすればよい。そして、算出した 1 次関数に現在時刻  $t$  を代入することで、所定値を示す圧力  $P$  が求められる。この場合、圧力  $P$  を前述した所定値（閾値）として、ステップ S 604 における判断を可変値を用いて行うことができる。この場合、1 次関数の算出と圧力  $P$  の設定は制御部（閾値設定部）60 により行われる。

#### 【0066】

以上説明したように、第 3 実施形態の舵取機によれば、制御部 60 が、アキュムレータ 10 b の圧力（蓄積量）が所定値（所定量）よりも多い場合は第 1 油ポンプ 10 a が発生する圧力（第 1 動力）を舵軸 1 に伝達し、アキュムレータ 10 b の圧力（蓄積量）が所定値（所定量）よりも少ない場合は第 2 油ポンプ 20 a が発生する圧力（第 2 動力）を舵軸 1 に伝達するよう第 1 切替弁 10 d（第 1 伝達部）および第 2 切替弁 20 b（第 2 伝達部）を制御する。このようにすることで、アキュムレータ 10 b の圧力（蓄積量）が所定値（所定量）よりも大きい場合にはエネルギー消費の大きい第 2 油ポンプ 20 a（第 2 動力発生部）を動作させないようにし、舵取機のエネルギー消費を抑えることができる。この場合、所定値（所定量）が、予め定められた不变量であってもよい。また、この場合、操舵指令の入力履歴を記憶部 90 に記憶しておき、記憶部 90 に記憶される入力履歴に基づいて、所定量を設定してもよい。このようにすることで、操舵指令の入力履歴に応じて適切に、第 1 油ポンプ 10 a が発生する圧力（第 1 動力）の舵軸 1 への伝達と第 2 油ポンプ 20 a が発生する圧力（第 2 動力）の舵軸 1 への伝達を制御することができる。

#### 【0067】

##### 〔他の実施形態〕

第 1 実施形態においては、制御部 60 が、圧力センサ 10 c が検知する圧力を示す数値

10

20

30

40

50

に応じた表示データを表示部 80 に表示させるものであったが、他の態様であってもよい。例えば、圧力センサ 10c が検知する圧力そのものではなく、アキュムレータ 10b に蓄積可能な最大圧力（最大動力）を 100 とし、それに対する圧力センサ 10c が検知する圧力の割合を表示するようにしてもよい。このようにすることで、操舵者は、最大動力に対してどの程度の圧力（動力）が蓄積されているのかを容易に認識することができる。

#### 【0068】

また、以上で説明した実施形態においては、圧力センサ 10c を図 3 に示す油室 55 内に設けることとしたが、プラダ 51 の内部に設けるようにしてもよい。この場合、圧力センサ 10c は作動油の圧力ではなく、プラダ 51 内の不活性ガスの圧力を検知することとなる。この不活性ガスの圧力と油室 55 の作動油の圧力とは、一致しているので、圧力センサ 10c をプラダ 51 の内部に設けても、以上で説明した実施形態と同様となる。

10

#### 【0069】

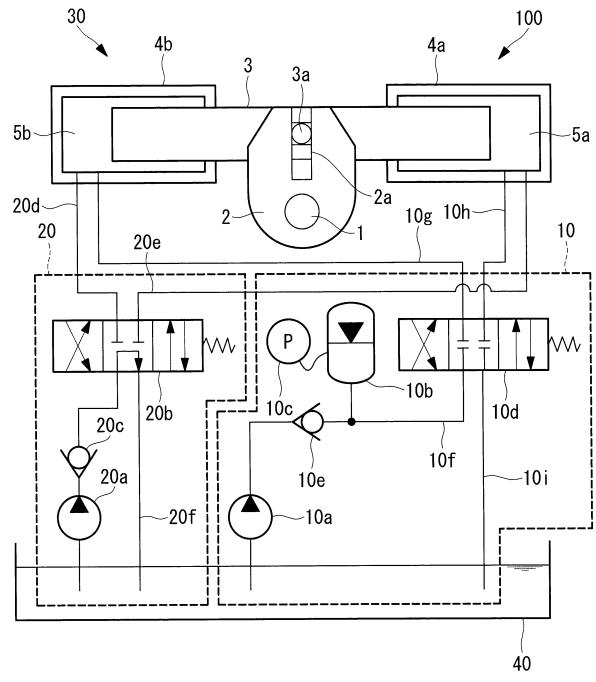
また、以上で説明した実施形態においては、第 1 油圧系統 10 から動力が供給されている場合には、第 2 油圧系統 20 からの動力は油圧アクチュエータ 30 に供給されないものとして説明したが、他の態様であってもよい。例えば、第 1 油圧系統 10 から動力が供給される際に、第 1 油圧系統 10 の動力を補うように、第 2 油圧系統 20 からの動力を供給するようにしてもよい。

#### 【符号の説明】

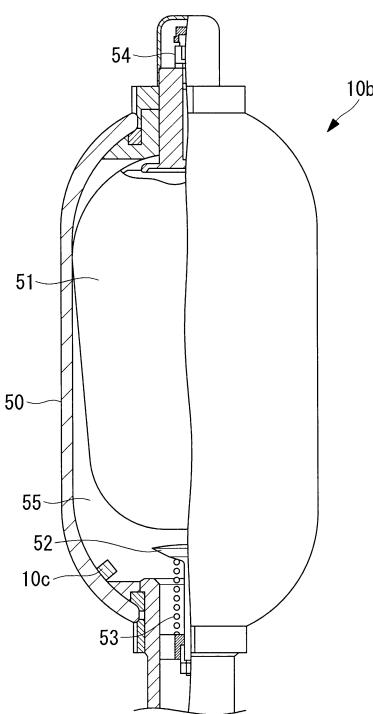
#### 【0070】

1	舵軸	20
2	チラー	
3	ラム	
5 a , 5 b	油室	
10	第 1 油圧系統	
10 a	第 1 油ポンプ	
10 b	アキュムレータ	
10 c	圧力センサ	
10 d	第 1 切替弁	
10 e	逆止弁	
20	第 2 油圧系統	30
20 a	第 2 油ポンプ	
20 b	第 2 切替弁	
20 c	逆止弁	
6 0	制御部	
7 0	入力部	
8 0	表示部	
9 0	記憶部	
100	舵取機	

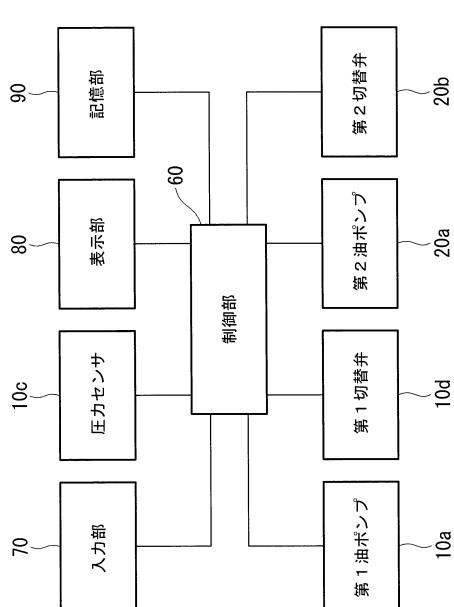
【図1】



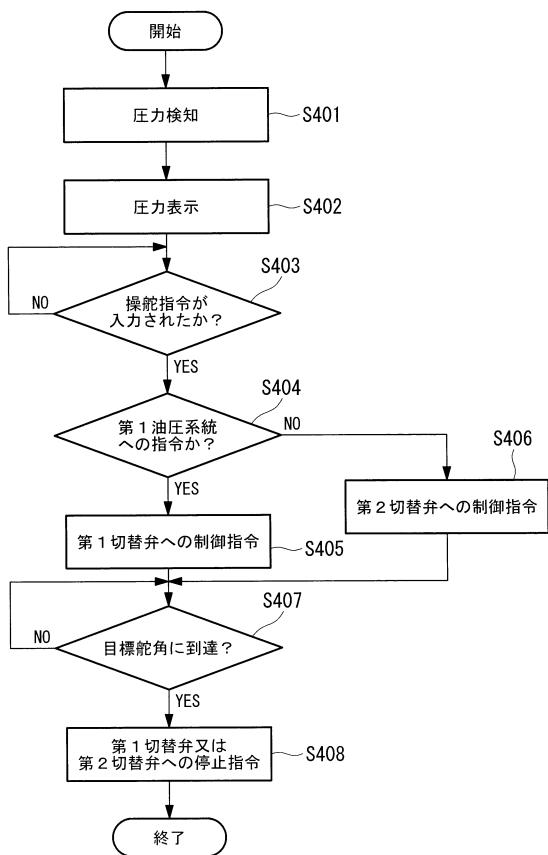
【図2】



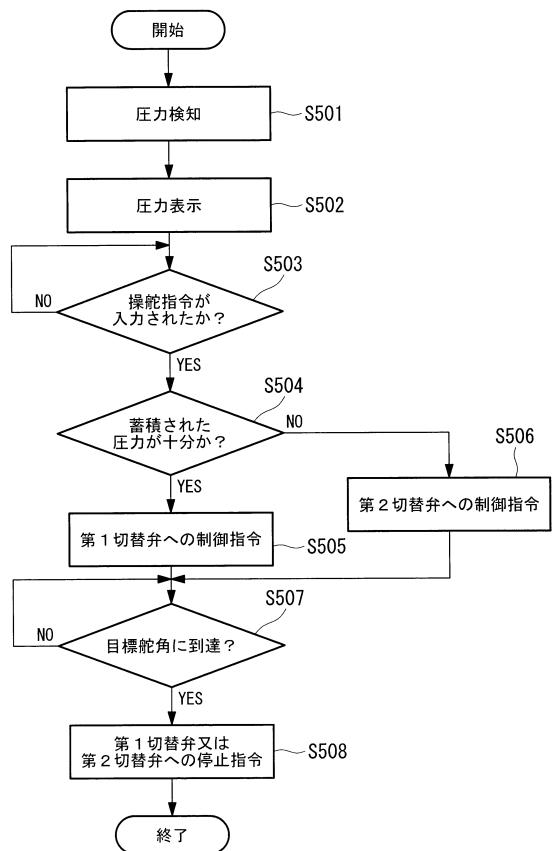
【図3】



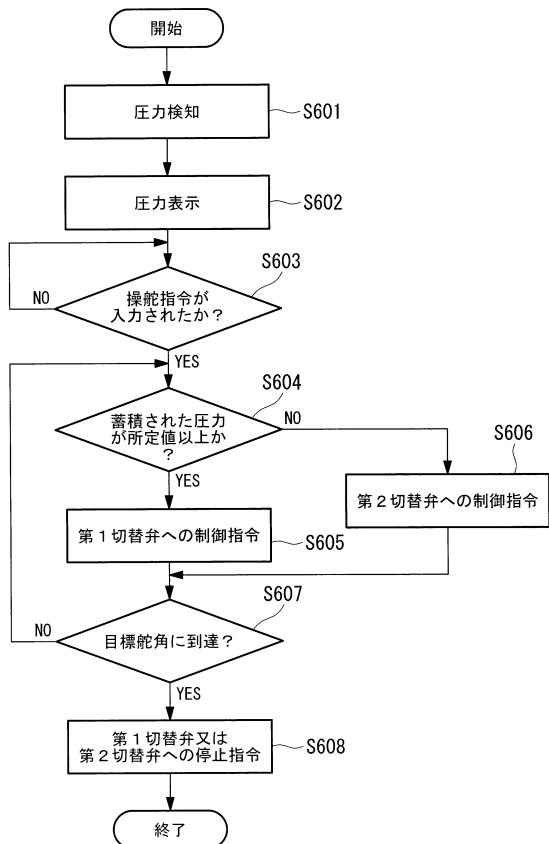
【図4】



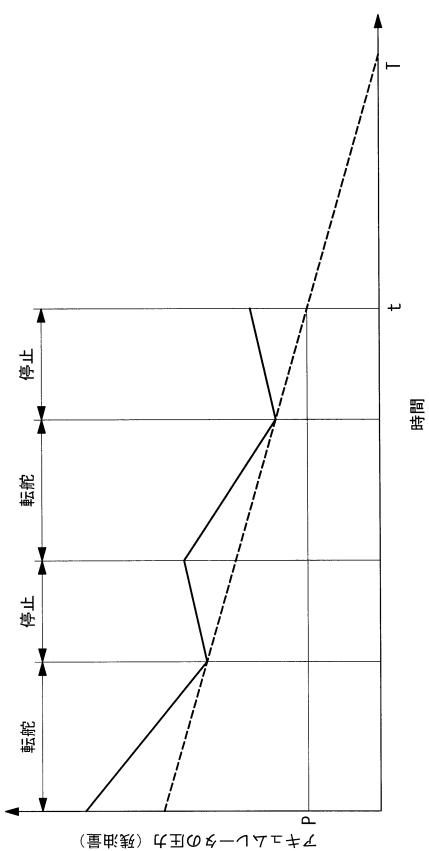
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 秋山 陽

東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 土橋 修司

東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

審査官 志水 裕司

(56)参考文献 特公平05-063357 (JP, B2)

国際公開第2010/052777 (WO, A1)

特開平06-316292 (JP, A)

特開2013-112090 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B63H 25/30

B63H 25/24

F15B 11/02