(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 1 月 30 日(30.01.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/017401 A1

(51) 国際特許分類:
B63H 25/30 (2006.01) *F15B 11/22* (2006.01)
F15B 11/08 (2006.01) *F15B 20/00* (2006.01)
F15B 11/17 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/069659

(22) 国際出願日: 2013 年 7 月 19 日(19.07.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2012-165633 2012 年 7 月 26 日(26.07.2012) JP

(71) 出願人: 三井造船株式会社(MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1048439 東京都中央区築地５丁目６番４号 Tokyo (JP). 第一電気株式会社(DAIICHI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2510002 神奈川県藤沢市大鋸１０３１番地の１８ Kanagawa (JP). 株式会社ケーイーアイシステム(KEI SYSTEM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5440024 大阪府大阪市生野区生野西１丁目１番５号 Osaka (JP). 山本鐵工株式会社(YAMAMOTO IRON WORKS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒7260012 広島県府中市中須町１６７－４ Hiroshima (JP).

(72) 発明者: 植木 修次(UEKI, Shuji); 〒1048439 東京都中央区築地５丁目６番４号 三井造船株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 寛(SATO, Hiroshi); 〒2510002 神奈川県藤沢市大鋸１０３１番地の１８ 第一電気株式会社内 Kanagawa (JP). 中川 司(NAKAGAWA, Tsukasa); 〒5440024 大阪府大阪市生野区生野西１丁目１番５号 株式会社ケーイーアイシステム内 Osaka (JP). 山本 英利(YAMAMOTO, Hidetoshi); 〒7260012 広島県府中市中須町１６７－４ 山本鐵工株式会社内 Hiroshima (JP). 松本 隆弘(MATSUMOTO, Takahiro); 〒7220073 広島県尾道市向島町９５１５番地の１ 株式会社大晃産業内 Hiroshima (JP). 阿久津 誠(AKUTSU, Makoto); 〒1056134 東京都港区浜松町２丁目４番１号 郵船商事株式会社内 Tokyo (JP).

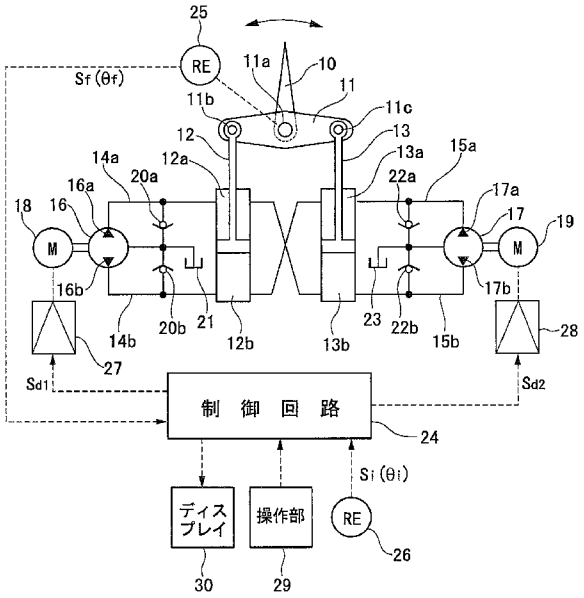
(74) 代理人: 吉田 芳春(YOSHIDA, Yoshiharu); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目２番５号 共同通信会館９階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,

[続葉有]

(54) **Title**: STEERING DEVICE FOR SHIP

(54) 発明の名称 : 船舶用の操舵装置



24 Control circuit
29 Operating section
30 Display

(57) **Abstract**: A steering device for a ship is provided with: first and second electric motors; first and second liquid pumps which are configured to be connected to and driven by the first and second electric motors, respectively, and which are each provided with first and second discharge openings for discharging liquid in both directions; and first and second double-acting cylinders which are provided corresponding to the first and second liquid pumps and which are connected to a rudder to be steered. The first discharge opening of the first liquid pump connects to a first operating chamber of the first double-acting cylinder and to a second operating chamber of the second double-acting cylinder, and the second discharge opening of the first liquid pump connects to a second operating chamber of the first double-acting cylinder and to a first operating chamber of the second double-acting cylinder. The first discharge opening of the second liquid pump connects to the first operating chamber of the second double-acting cylinder and to the second operating chamber of the first double-acting cylinder, and the second discharge opening of the second liquid pump connects to the second operating chamber of the second double acting cylinder and to the first operating chamber of the first double-acting cylinder.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/017401 A1

IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

船舶用の操舵装置は、第１及び第２の電動機と、第１及び第２の電動機にそれぞれ連結されて駆動されるように構成されており各々が両方向に液体を吐出する第１及び第２の吐出口を備えた第１及び第２の液体ポンプと、第１及び第２の液体ポンプにそれぞれ対応して設けられていると共に操舵すべき舵に連結された第１及び第２の複動シリンダとを備えている。第１の液体ポンプの第１の吐出口が第１の複動シリンダの第１の作動室と第２の複動シリンダの第２の作動室とに連通していると共に、第１の液体ポンプの第２の吐出口が第１の複動シリンダの第２の作動室と第２の複動シリンダの第１の作動室とに連通している。第２の液体ポンプの第１の吐出口が第２の複動シリンダの第１の作動室と第１の複動シリンダの第２の作動室とに連通していると共に、第２の液体ポンプの第２の吐出口が第２の複動シリンダの第２の作動室と第１の複動シリンダの第１の作動室とに連通している。

明　細　書

発明の名称 ： 船舶用の操舵装置

技術分野

[0001] 本発明は、制御弁を用いることなく液圧アクチュエータを電動機による液体ポンプで直接制御することができる船舶用の操舵装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より一般的に用いられている船舶用の操舵装置においては、タンクからの油を電動機により駆動される油圧源ポンプで加圧し、加圧された油を種々の配管を介して方向制御弁に送り、この方向制御弁の制御によって、船舶の舵を駆動するアームに連結されたシリンダに加圧油を供給することにより、舵が回動される。

[0003] このような油圧源ポンプ、配管及び方向制御弁を用いることなく、両方向に液体を吐出可能な１対の液体ポンプをこれら１対の液体ポンプにそれぞれ対応して設けられた１対の電動機によって回転させて液圧を発生させると共に、１対の液体ポンプから１対のアクチュエータに液圧をそれぞれ直接的に供給し、これら１対のアクチュエータによって船舶の舵を駆動する技術が既に提案されている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００２－１３９００３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に記載されている、１対の液体ポンプから１対のアクチュエータに液圧をそれぞれ直接的に供給しこれら１対のアクチュエータによって舵を駆動する操舵装置によれば、方向制御弁が不要であり、しかも、一方の液体ポンプ及びアクチュエータが故障した場合に、他方の液体ポンプ及びアクチュエータを用いて舵を制御することができるため、フェイルセーフ機能を

得ることが可能である。

[0006] しかしながら、特許文献１に記載されているこの操舵装置では、一方の液体ポンプ及びアクチュエータが故障した場合に、電磁切換弁を作動させてそのアクチュエータをフリー状態とし、外力により抵抗なく作動するように操作することが必須である。このため、通常時は作動せず、故障時にのみ作動する電磁切換弁を設ける必要があるため、その分、装置構成が複雑となり、また故障も起き易くなる。

課題を解決するための手段

[0007] 従って本発明の目的は、より簡易化した構成で、安全性及び信頼性を確実にかつ自動的に確保できる自動フェイルセーフ機能を得ることができる船舶用の操舵装置を提供することにある。

[0008] 本発明によれば、船舶用の操舵装置は、第１及び第２の電動機と、第１及び第２の電動機にそれぞれ連結されて駆動されるように構成されており各々が両方向に液体を吐出する第１及び第２の吐出口を備えた第１及び第２の液体ポンプと、第１及び第２の液体ポンプにそれぞれ対応して設けられていると共に操舵すべき舵に連結された第１及び第２の複動シリンダとを備えている。第１の液体ポンプの第１の吐出口が第１の複動シリンダの第１の作動室と第２の複動シリンダの第２の作動室とに連通していると共に、第１の液体ポンプの第２の吐出口が第１の複動シリンダの第２の作動室と第２の複動シリンダの第１の作動室とに連通している。第２の液体ポンプの第１の吐出口が第２の複動シリンダの第１の作動室と第１の複動シリンダの第２の作動室とに連通していると共に、第２の液体ポンプの第２の吐出口が第２の複動シリンダの第２の作動室と第１の複動シリンダの第１の作動室とに連通している。操舵装置は、舵の回動角度θ_fを検出する舵角検出器と、操舵ステアリングの操舵角度θ_iを検出する操舵角検出器と、舵角検出器及び操舵角検出器に電気的に接続されており、検出された回動角度と操舵角度との差（$\theta_i-\theta_f$）及び差（$\theta_f-\theta_i$）を演算し、差（$\theta_i-\theta_f$）に対応する駆動信号S_{d1}及び差（$\theta_f-\theta_i$）に対応する駆動信号S_{d2}を出力する制御回路と、制御回路

に電気的に接続されており、出力された駆動信号S_{d1}に応じて第１の電動機を駆動する第１の駆動回路と、制御回路に電気的に接続されており、出力された駆動信号S_{d2}に応じて第２の電動機を駆動する第２の駆動回路とをさらに備えている。

[0009] 第１及び第２の複動シリンダがたすき掛けに配管されているため、第１の液体ポンプからの液圧は、第１の複動シリンダの第２の作動室のみならず第２の複動シリンダの第１の作動室にも供給されて、舵を所定方向に回動させる。さらに、第２の液体ポンプからの液圧は、第２の複動シリンダの第１の作動室のみならず第１の複動シリンダの第２の作動室にも供給されて、舵を所定方向に回動させる。逆に、第１の液体ポンプからの液圧は、第１の複動シリンダの第１の作動室のみならず第２の複動シリンダの第２の作動室にも供給されて、舵を所定方向とは逆方向に回動させる。さらに、第２の液体ポンプからの液圧は、第２の複動シリンダの第２の作動室のみならず第１の複動シリンダの第１の作動室にも供給されて、舵を所定方向とは逆方向に回動させる。従って、一方の電動機及び／又は液体ポンプが故障した場合、例えば第２の電動機及び／又は第２の液体ポンプが故障した場合、第１の電動機によって駆動される第１の液体ポンプからの液圧が、第１の複動シリンダの第２の作動室（第１の作動室）と第２の複動シリンダの第１の作動室（第２の作動室）とに自動的に供給されて、第１の複動シリンダ及び第２の複動シリンダの両方を作動させ、舵を所定方向に（所定方向とは逆方向に）回動させることができる。このため、故障した側の複動シリンダを電磁切替弁等でフリー状態に切換制御することなく、自動的にフェイルセーフ動作を行うことができる。その結果、より簡易化した構成で、安全性及び信頼性を確実にかつ自動的に確保できる自動フェイルセーフ機能を得ることができる。

[0010] 第１の駆動回路及び第２の駆動回路は、第１の液体ポンプ及び第２の液体ポンプの回転方向が互いに逆方向となるように正負が互いに異なる電圧信号を第１の電動機及び第２の電動機に出力するように構成されていることが好ましい。

[0011] 舵に一体的に固着されておりこの舵の支点を中心にして回動駆動されるアームをさらに備えており、第１の複動シリンダ及び第２の複動シリンダはアームの両端部にそれぞれ設けられた一対の連結部に揺動自在に連結されている一対の片ロッド形複動シリンダであることが好ましい。

[0012] この場合、舵角検出器はアームの回動角度を検出するロータリエンコーダであることが好ましい。

[0013] 操舵角検出器は、操舵ステアリングの回動角度を検出するロータリエンコーダであることが好ましい。

[0014] 第１の液体ポンプ及び第２の液体ポンプは、時計方向及び反時計方向の両方向に回転可能であり、その回転方向に応じた方向に回転速度に応じた所定の液圧を吐出する一対の定容量形液体ポンプであることが好ましい。

[0015] 第１の駆動回路及び第２の駆動回路は、駆動信号S_{d1}及び駆動信号S_{d2}に応じて正負が互いに反対の同じレベルの電圧信号を発生して第１の電動機及び第２の電動機にそれぞれ印加する一対のサーボ増幅器であることが好ましい。

[0016] 第１のタンクと、第１の液体ポンプの第１の吐出口に出力側が接続され、第１の液体ポンプ及び第１のタンクに入力側が接続された第１のチェック弁と、第１の液体ポンプの第２の吐出口に出力側が接続され、第１の液体ポンプ及び第１のタンクに入力側が接続された第２のチェック弁と、第２のタンクと、第２の液体ポンプの第１の吐出口に出力側が接続され、第２の液体ポンプ及び第２のタンクに入力側が接続された第３のチェック弁と、第２の液体ポンプの第２の吐出口に出力側が接続され、第２の液体ポンプ及び第２のタンクに入力側が接続された第４のチェック弁とをさらに備えていることが好ましい。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、故障した側の複動シリンダを電磁切替弁等でフリー状態に切換制御することなく、自動的にフェイルセーフ動作を行うことができる。その結果、より簡易化した構成で、安全性及び信頼性を確実にかつ自動的

に確保できる自動フェイルセーフ機能を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の船舶用の操舵装置の一実施形態における全体の構成を概略的に示す油圧回路図である。

[図2]図１の実施形態における制御回路の電気的構成を概略的に示すブロック図である。

[図3]図２の制御回路の動作を説明するフローチャートである。

[図4]図１の実施形態における油圧回路及び制御回路の動作（舵が時計方向に回動する場合）を説明する図である。

[図5]図１の実施形態における油圧回路及び制御回路の動作（舵が反時計方向に回動する場合）を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0019] 図１は本発明の船舶用の操舵装置の一実施形態における全体の構成を概略的に示す油圧回路図である。

[0020] 同図において、１０は矢印に示すように左右に回動可能な船舶の舵、１１はこの舵１０に一体的に固着されており、その支点１１ａを中心にして回動駆動されるアーム、１２及び１３はアーム１１の両端部に設けられた連結部１１ｂ及び１１ｃに揺動自在に連結されている一対の片ロッド形複動シリンダ（第１及び第２の片ロッド形複動シリンダ）をそれぞれ示している。

[0021] 第１及び第２の片ロッド形複動シリンダ１２及び１３は、アーム１１の中心部に位置する支点１１ａに対して左右対称位置に並列に配置されている。アーム１１は、これら第１及び第２の片ロッド形複動シリンダ１２及び１３の引き力又は押し力を受けて回動し、舵１０を左右に作動可能に構成されている。

[0022] 第１の片ロッド形複動シリンダ１２は、ロッド室１２ａ（本発明の第１の作動室に対応する）及びボトム室１２ｂ（本発明の第２の作動室に対応する）を備えており、これらロッド室１２ａの入口及びボトム室１２ｂの入口は、液圧回路の管路であるロッド側配管１４ａ及びボトム側配管１４ｂにそれ

ぞれ接続されている。ロッド側配管１４ａは、第１の定容量形液体ポンプ１６の一方の吐出口１６ａ（本発明の第１の吐出口に対応する）に接続されており、ボトム側配管１４ｂは、第１の定容量形液体ポンプ１６の他方の吐出口１６ｂ（本発明の第２の吐出口に対応する）に接続されている。第１の定容量形液体ポンプ１６は、時計方向及び反時計方向の両方向に回転可能な定容量（ｃｃ／ｅｖ）型であり、その回転方向に応じた方向に、回転速度に応じた所定の液圧を吐出する。この第１の定容量形液体ポンプ１６は、第１の電動機１８に接続されており、零回転から所定の回転速度まで可変速の駆動を受けている。第１の電動機１８は、例えば、ＡＣサーボモータ、ＤＣサーボモータ、ＩＰＭ（Ｉｎｔｅｒｉｏｒ　Ｐｅｒｍａｎｅｎｔ　Ｍａｇｎｅｔ）モータ又は誘導電動機等で構成されており、第１のサーボ増幅器２７（本発明の第１の駆動回路に対応する）から与えられる正又は負の電圧信号を受けて対応する方向に回転可能である。第１の電動機１８は、零回転から所定の回転速度まで可変速に両方向に回転可能であり、これによって第１の定容量形液体ポンプ１６が駆動される。第１の電動機１８を駆動する第１のサーボ増幅器２７は、この第１の電動機１８が誘導電動機の場合、インバータを使用することが望ましい。

[0023] 第２の片ロッド形複動シリンダ１３は、ロッド室１３ａ（本発明の第１の作動室に対応する）及びボトム室１３ｂ（本発明の第２の作動室に対応する）を備えており、これらロッド室１３ａの入口及びボトム室１３ｂの入口は、液圧回路の管路であるロッド側配管１５ａ及びボトム側配管１５ｂにそれぞれ接続されている。ロッド側配管１５ａは、第２の定容量形液体ポンプ１７の一方の吐出口１７ａ（本発明の第１の吐出口に対応する）に接続されており、ボトム側配管１５ｂは、第２の定容量形液体ポンプ１７の他方の吐出口１７ｂ（本発明の第２の吐出口に対応する）に接続されている。第２の定容量形液体ポンプ１７は、時計方向及び反時計方向の両方向に回転可能な定容量（ｃｃ／ｅｖ）型であり、その回転方向に応じた方向に、回転速度に応じた所定の液圧を吐出する。この第２の定容量形液体ポンプ１７は、第２の

電動機１９に接続されており、零回転から所定の回転速度まで可変速の駆動を受けている。第２の電動機１９は、例えば、ＡＣサーボモータ、ＤＣサーボモータ、ＩＰＭモータ又は誘導電動機等で構成されており、第２のサーボ増幅器２８（本発明の第２の駆動回路に対応する）から与えられる正又は負の電圧信号を受けて対応する方向に回転可能である。第２の電動機１９は、零回転から所定の回転速度まで可変速に両方向に回転可能であり、これによって第２の定容量形液体ポンプ１７が駆動される。第２の電動機１９を駆動する第２のサーボ増幅器２８は、この第２の電動機１９が誘導電動機の場合、インバータを使用することが望ましい。

[0024] 第１の電動機１８と第２の電動機１９とは、正負が互いに異なる電圧信号が印加されることにより互いに異なる回転方向に回転するように構成されており、これら第１の電動機１８と第２の電動機１９とにそれぞれ接続され駆動される第１の定容量形液体ポンプ１６と第２の定容量形液体ポンプ１７とは、回転方向が互いに逆方向となるように切換駆動される。

[0025] 本実施形態において重要なポイントは、一方の第１の片ロッド形複動シリンダ１２のロッド室１２ａに連通するロッド側配管１４ａと他方の第２の片ロッド形複動シリンダ１３のボトム室１３ｂに連通するボトム側配管１５ｂとが互いに連通しており、第１の片ロッド形複動シリンダ１２のボトム室１２ｂに連通するボトム側配管１４ｂと第２の片ロッド形複動シリンダ１３のロッド室１３ａに連通するロッド側配管１５ａとが互いに連通している点にある。即ち、第１及び第２の片ロッド形複動シリンダ１２及び１３がたすき掛けに配管されており、これら第１及び第２の片ロッド形複動シリンダ１２及び１３がストロークしたときの供給量と戻り量との油量を同容量として、プッシュプル駆動されている。

[0026] ロッド側配管１４ａ及びボトム側配管１４ｂとの間には、ＩＮ側が第１の定容量形液体ポンプ１６及び第１のタンク２１に接続され、ＯＵＴ側がこれらロッド側配管１４ａ及びボトム側配管１４ｂにそれぞれ接続されたロッド側チェック弁２０ａ（本発明の第１のチェック弁に対応する）及びボトム側

チェック弁２０ｂ（本発明の第２のチェック弁に対応する）が設けられている。これらロッド側チェック弁２０ａ及びボトム側チェック弁２０ｂは、第１の定容量形液体ポンプ１６の内部漏れを補償するために設けられている。

[0027] ロッド側配管１５ａ及びボトム側配管１５ｂとの間にも、ＩＮ側が第２の定容量形液体ポンプ１７及び第２のタンク２３に接続され、ＯＵＴ側がこれらロッド側配管１５ａ及びボトム側配管１５ｂにそれぞれ接続されたロッド側チェック弁２２ａ（本発明の第３のチェック弁に対応する）及びボトム側チェック弁２２ｂ（本発明の第４のチェック弁に対応する）が設けられている。これらロッド側チェック弁２２ａ及びボトム側チェック弁２２ｂは、第２の定容量形液体ポンプ１７の内部漏れを補償するために設けられている。

[0028] 舵角検出器２５は、舵１０の駆動量である回動角度を検出し、検出した回動角度に応じた角度信号を制御回路２４に送り込むように構成されている。本実施形態の舵角検出器２５は、具体的には、アーム１１の回動角度を検出するロータリエンコーダによって構成されている。

[0029] 操舵角検出器２６は、図示しない操船コンソールにおける操舵ステアリングの操舵角度を検出し、検出した操舵角度に応じた角度信号を制御回路２４に送り込むように構成されている。本実施形態の操舵角検出器２６は、図示しない操舵ステアリングの回動角度を検出するロータリエンコーダによって構成されている。

[0030] 制御回路２４は、図２に示すように、舵角検出器２５、操舵角検出器２６及び操船コンソールに設けられた操作部２９に電気的に接続された入力インタフェース２４ａと、第１及び第２のサーボ増幅器２７及び２８にそれぞれ電気的に接続された出力インタフェース２４ｂと、操船コンソールに設けられたディスプレイ３０に電気的に接続された画像出力部２４ｃと、中央処理装置（ＣＰＵ）２４ｄと、リードオンリメモリ（ＲＯＭ）２４ｅと、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）２４ｆと、ハードディスク駆動装置（ＨＤＤ）２４ｇと、これら入力インタフェース２４ａ、出力インタフェース２４ｂ、画像出力部２４ｃ、ＣＰＵ２４ｄ、ＲＯＭ２４ｅ、ＲＡＭ２４ｆ、及びＨＤ

Ｄ２４ｇを互いに接続するバス２４ｈとを備えたコンピュータ及びこれを作動させるプログラムから構成される。

[0031] ＣＰＵ２４ｄは、ＲＯＭ２４ｅに記憶されているオペレーションシステム（ＯＳ）やブートプログラム等の基本プログラムに従ってＲＡＭ２４ｆに記憶されているプログラムを実行して本実施形態の処理を行う。また、ＣＰＵ２４ｄは、ＲＡＭ２４ｆ、ＨＤＤ２４ｇ、画像出力部２４ｃ、入力インタフェース２４ａ及び出力インタフェース２４ｂの動作を制御する。

[0032] ＲＡＭ２４ｆは制御回路２４のメインメモリとして使用され、ＨＤＤ２４ｇから転送されたプログラムやデータを記憶する。また、ＲＡＭ２４ｆは、プログラム実行時の各種データが一時的に記憶されるワークエリアとしても使用される。

[0033] ＨＤＤ２４ｇには、プログラム及びデータがあらかじめ記憶されている。

[0034] 画像出力部２４ｃは、ＣＰＵ２４ｄの指示に従って画像データを生成し、ディスプレイ３０に出力する。

[0035] 入力インタフェース２４ａは、舵角検出器２５、操舵角検出器２６及び操作部２９からＣＰＵ２４ｄ又はＲＡＭ２４ｆへの入力データの転送を制御する。

[0036] 出力インタフェース２４ｂは、ＣＰＵ２４ｄから第１及び第２のサーボ増幅器２７及び２８への出力データの転送を制御する。

[0037] このような構成の制御回路２４において、ＣＰＵ２４ｄは、作動開始時に、まず、ＲＡＭ２４ｆ内にプログラム記憶領域、データ記憶領域及びワークエリアを確保し、ＨＤＤ２４ｇ又は外部からプログラム及びデータを取り込んで、プログラム記憶領域及びデータ記憶領域に格納する。次いで、このプログラム記憶領域に格納されたプログラムに基づいて、図３に示す処理を実行する。

[0038] 図３に示すプログラムは、作動終了時まで短時間の一定周期毎に繰り返し実行されるように構成されている。

[0039] まず、入力インタフェース２４ａを介して操舵角検出器２６から操船コン

ソールに設けられた操舵ステアリングの操舵量に応じた操舵角度θ_iを表す角度指令信号S_iを取り込む（ステップＳ１）。

[0040] 次いで、入力インタフェース２４ａを介して舵角検出器２５から舵１０の現在の回動角度θ_fを表す角度信号S_fを取り込む（ステップＳ２）。

[0041] 次いで、第１のサーボ増幅器２７を駆動する駆動信号S_{d1}を$\theta_i - \theta_f$の演算、即ち操舵角度θ_iから回動角度θ_fを差引く演算を行って取得し（ステップＳ３）、第２のサーボ増幅器２８を駆動する駆動信号S_{d2}を$\theta_f - \theta_i$の演算、即ち回動角度θ_fから操舵角度θ_iを差引く演算を行って取得する（ステップＳ４）。

[0042] その後、このようにして得られた駆動信号S_{d1}を出力インタフェース２４ｂを介して第１のサーボ増幅器２７へ出力し（ステップＳ５）、同様に得られた駆動信号S_{d2}を出力インタフェース２４ｂを介して第２のサーボ増幅器２８へ出力する（ステップＳ６）。

[0043] このように第１及び第２のサーボ増幅器２７及び２８には、互いに正負が反対の同じレベルの電圧を印加するよう指示する駆動信号S_{d1}及び駆動信号S_{d2}が出力される。例えば、第１のサーボ増幅器２７に正の駆動信号S_{d1}が印加されるとこの第１のサーボ増幅器２７は正の電圧（＋電圧）を出力し、同時に第２のサーボ増幅器２８に負の駆動信号S_{d2}が印加されるとこの第２のサーボ増幅器２８は同じレベルの負の電圧（－電圧）を出力し、その結果、舵１０は時計方向に回動する。

[0044] より詳細に説明すると、第１のサーボ増幅器２７から正の電圧（＋電圧）が出力されると、第１の電動機１８は時計方向に回転し、第１の定容量形液体ポンプ１６からの液圧が第１の片ロッド形複動シリンダ１２のボトム室１２ｂに供給されて、この第１の片ロッド形複動シリンダ１２は突出方向（図にて上方向）へ移動し、アーム１１を押す動作を行う。また、反対に、第２のサーボ増幅器２８から負の電圧（－電圧）が出力されるので、第２の電動機１９は反時計方向に回転し、第２の定容量形液体ポンプ１７からの液圧が第２の片ロッド形複動シリンダ１３のロッド室１３ａに供給されて、この第

２の片ロッド形複動シリンダ１３が引込方向（図にて下方向）へ移動し、アーム１１を引く動作を行う。これにより、舵１０は、図４に示すように、時計方向に回動する。

[0045] このとき、第１の片ロッド形複動シリンダ１２のボトム室１２ｂへは第２の定容量形液体ポンプ１７からの液圧も供給され、一方、第２の片ロッド形複動シリンダ１３のロッド室１３ａへは第１の定容量形液体ポンプ１６からの液圧も供給されることとなる。即ち、第１の片ロッド形複動シリンダ１２も第２の片ロッド形複動シリンダ１３も、第１の定容量形液体ポンプ１６及び第２の定容量形液体ポンプ１７の両方からの吐出量を加算した吐出量で作動することとなる。従って、第１の定容量形液体ポンプ１６の吐出量と第２の定容量形液体ポンプ１７の吐出量とは、互いに異なっていても作動可能であるが、両吐出量が略等しい方が望ましい。

[0046] 図３のフローチャートにおいて、ステップＳ６の処理の後には、操舵の作動終了かどうかの判別が行われ（ステップＳ７）、作動終了と判別した場合（ＹＥＳの場合）は、このプログラムを終了するが、作動終了ではないと判別した場合（ＮＯの場合）は、ステップＳ１へ戻り、ステップＳ１～Ｓ７の処理を繰り返して実行する。

[0047] このようにステップＳ１～Ｓ７の処理が周期的に繰り返されることにより、舵１０の回動角度が操舵ステアリングの操舵角度に近づき、一致することとなる。即ち、舵角検出器２５からの角度信号S_fにより表される舵１０の現在の回動角度θ_fと、操舵角検出器２６からの角度指令信号S_iにより表される操舵角度θ_iとの差$|\theta_i - \theta_f|$がゼロとなり、その結果、第１の電動機１８と第２の電動機１９とが停止し、設定される角度指令信号S_iによる操舵角度θ_iが変動しない限り、舵１０はその角度を保持する。

[0048] このとき、舵角検出器２５からの舵１０の回動角度θ_fに基づいて、第１のサーボ増幅器２７への駆動信号S_{d1}と第２のサーボ増幅器２８への駆動信号S_{d2}を制御して第１の電動機１８と第２の電動機１９との回転速度を制御し、第１の片ロッド形複動シリンダ１２と第２の片ロッド形複動シリンダ１３

とが同期した速度で移動するように、第１の定容量形液体ポンプ１６と第２の定容量形液体ポンプ１７との吐出量を制御している。

[0049] 一方、第１のサーボ増幅器２７から負の電圧（－電圧）が出力されると、第１の電動機１８は反時計方向に回転し、第１の定容量形液体ポンプ１６からの液圧が第１の片ロッド形複動シリンダ１２のロッド室１２ａに供給されて、この第１の片ロッド形複動シリンダ１２は引込方向（図にて下方向）へ移動し、アーム１１を引く動作を行う。また、反対に、第２のサーボ増幅器２８から正の電圧（＋電圧）が出力されるので、第２の電動機１９は時計方向に回転し、第２の定容量形液体ポンプ１７からの液圧が第２の片ロッド形複動シリンダ１３のボトム室１３ｂに供給されて、この第２の片ロッド形複動シリンダ１３が突出方向（図にて上方向）へ移動し、アーム１１を押す動作を行う。これにより、舵１０は、図５に示すように、反時計方向に回動する。

[0050] 前述したように、本実施形態では、第１及び第２の片ロッド形複動シリンダ１２及び１３がたすき掛けに配管されており、第１の片ロッド形複動シリンダ１２のロッド室１２ａと第２の片ロッド形複動シリンダ１３のボトム室１３ｂとが互いに連通しており、第１の片ロッド形複動シリンダ１２のボトム室１２ｂと第２の片ロッド形複動シリンダ１３のロッド室１３ａとが互いに連通している。

[0051] このため、第１の定容量形液体ポンプ１６からの液圧は、第１の片ロッド形複動シリンダ１２のボトム室１２ｂのみならず第２の片ロッド形複動シリンダ１３のロッド室１３ａにも供給されて、アーム１１の、従って舵１０の時計方向の回動を補助する。さらに、第２の定容量形液体ポンプ１７からの液圧は、第２の片ロッド形複動シリンダ１３のロッド室１３ａのみならず第１の片ロッド形複動シリンダ１２のボトム室１２ｂにも供給されて、アーム１１の、従って舵１０の時計方向の回動を補助する。

[0052] 逆に、第１の定容量形液体ポンプ１６からの液圧は、第１の片ロッド形複動シリンダ１２のロッド室１２ａのみならず第２の片ロッド形複動シリンダ

１３のボトム室１３ｂにも供給されて、アーム１１の、従って舵１０の反時計方向の回動を補助する。さらに、第２の定容量形液体ポンプ１７からの液圧は、第２の片ロッド形複動シリンダ１３のボトム室１３ｂのみならず第１の片ロッド形複動シリンダ１２のロッド室１２ａにも供給されて、アーム１１の、従って舵１０の反時計方向の回動を補助する。

[0053] 従って、一方の電動機及び／又は定容量形液体ポンプが故障した場合、例えば第２の電動機１９及び／又は第２の定容量形液体ポンプ１７が故障した場合、第１の電動機１８によって駆動される第１の定容量形液体ポンプ１６からの液圧が、第１の片ロッド形複動シリンダ１２のボトム室１２ｂと第２の片ロッド形複動シリンダ１３のロッド室１３ａとに自動的に供給されて、第１の片ロッド形複動シリンダ１２及び第２の片ロッド形複動シリンダ１３の両方を作動させ、舵１０を時計方向に回動させることができる。このため、故障した側の第２の片ロッド形複動シリンダ１３のロッド室１３ａとボトム室１３ｂとを電磁切替弁等で連通させてフリー状態に切換制御することなく、自動的にフェイルセーフ動作を行うことができる。

[0054] 次に、本実施形態における船舶の操舵装置の作動について説明する。

[0055] まず、操作員が操船コンソールにおける操舵ステアリングを操作（操舵）すると、操舵角検出器２６は、その舵角量に応じた操舵角度θ_iを表す角度指令信号S_iを制御回路２４へ送る。一方、舵角検出器２５は、舵１０の現在の回動角度θ_fを表す角度信号S_fを制御回路２４へ送る。

[0056] 制御回路２４は、$\theta_i - \theta_f$の演算結果に相当する駆動信号S_{d1}を第１のサーボ増幅器２７へ送り、$\theta_f - \theta_i$の演算結果に相当する駆動信号S_{d2}を第２のサーボ増幅器２８へ送ることにより、第１の電動機１８及び第２の電動機１９にそれぞれ異なった正及び負の電圧の指令を出力し、これら第１の電動機１８及び第２の電動機１９を起動すると共に、両者を相互に逆方向に回転させる。第１の電動機１８及び第２の電動機１９は、回転速度が零から所定の回転速度まで迅速に上昇し、第１の定容量形液体ポンプ１６及び第２の定容量形液体ポンプ１７を回転させて液圧を発生させる。第１の定容量形液体

ポンプ１６の液圧は第１の片ロッド形複動シリンダ１２のロッド室１２ａ又はボトム室１２ｂに供給されて、第１の片ロッド形複動シリンダ１２を引込方向又は突出方向に移動させる。一方、第２の定容量形液体ポンプ１７の液圧は第２の片ロッド形複動シリンダ１３のボトム室１３ｂ又はロッド室１３ａに供給されて、第２の片ロッド形複動シリンダ１３を第１の片ロッド形複動シリンダ１２とは反対の方向である突出方向又は引込方向に移動させる。さらに、第１の定容量形液体ポンプ１６の液圧は第２の片ロッド形複動シリンダ１３のボトム室１３ｂ又はロッド室１３ａに供給されて、第２の片ロッド形複動シリンダ１３を突出方向又は引込方向に移動させる。第２の定容量形液体ポンプ１７の液圧は第１の片ロッド形複動シリンダ１２のロッド室１２ａ又はボトム室１２ｂに供給されて、第１の片ロッド形複動シリンダ１２を第２の片ロッド形複動シリンダ１３とは反対の方向である引込方向又は突出方向に移動させる。

[0057] これにより、アーム１１は、第１の片ロッド形複動シリンダ１２により突出方向又は引込方向と、第２の片ロッド形複動シリンダ１３により反対の方向の引込方向又は突出方向との多重の合力を受けて、容易にかつ迅速に回動する。

[0058] 制御回路２４の上述した作動により、舵角検出器２５からの角度信号S_fにより表される舵１０の回動角度θ_fと、操舵角検出器２６からの角度指令信号S_iにより表される操舵角度θ_iとの差$|\theta_i-\theta_f|$がゼロとなり、第１の電動機１８と第２の電動機１９とが停止して、アーム１１を、従って舵１０を正確な回動角度に制御することができる。舵１０は、操舵角検出器２６からの角度指令信号S_iが変動しない限りその角度を保持する。また、第１の片ロッド形複動シリンダ１２と第２の片ロッド形複動シリンダ１３とは、制御回路２４の指示で液圧ポンプの吐出量が制御されて同期した速度で回動するため、アーム１１は大きな回転力を受けて回動することとなる。

[0059] 以上説明したように、本実施形態の船舶用の操舵装置によれば、第１の定容量形液体ポンプ１６からの液圧をこれに接続された第１及び第２の片ロッ

ド形複動シリンダ１２及び１３の両方に直接的に供給していると共に、第２の定容量形液体ポンプ１７からの液圧をこれに接続された第１及び第２の片ロッド形複動シリンダ１２及び１３の両方に直接的に供給しており、さらに、複数の片ロッド形複動シリンダ１２及び１３を１つのアーム１１に連結し、複数の複動シリンダの多重の合力によりアーム１１を、従って舵１０を駆動している。この直接制御方式によれば、方向制御弁を用いることなく第１及び第２の片ロッド形複動シリンダ１２及び１３の押し引き、ロッド速度、ロッド推力を第１及び第２の定容量形液体ポンプ１６及び１７により直接的に制御することができる。

[0060] 特に本実施形態の操舵装置においては、第１の定容量形液体ポンプ１６からの液圧が第１の片ロッド形複動シリンダ１２のロッド室１２ａのみならず第２の片ロッド形複動シリンダ１３のボトム室１３ｂにも供給されて、アーム１１を、従って舵１０を反時計方向に回動させる。さらに、第２の定容量形液体ポンプ１７からの液圧が第２の片ロッド形複動シリンダ１３のボトム室１３ｂのみならず第１の片ロッド形複動シリンダ１２のロッド室１２ａにも供給されて、アーム１１を、従って舵１０を反時計方向に回動させる。

[0061] 従って、一方の電動機及び／又は定容量形液体ポンプが故障した場合、例えば第２の電動機１９及び／又は第２の定容量形液体ポンプ１７が故障した場合、第１の電動機１８によって駆動される第１の定容量形液体ポンプ１６からの液圧が、第１の片ロッド形複動シリンダ１２のボトム室１２ｂ又はロッド室１２ａと、第２の片ロッド形複動シリンダ１３のロッド室１３ａ又はボトム室１３ｂとに自動的に供給されて、第１の片ロッド形複動シリンダ１２及び第２の片ロッド形複動シリンダ１３の両方を作動させ、舵１０を時計方向又は反時計方向に回動させることができる。この場合、故障した側の片ロッド形複動シリンダのロッド室とボトム室とを電磁切替弁等で連通させてフリー状態に切換制御することなく、アーム１１を回動させることができるため、より簡易化した構成で、安全性及び信頼性を確実にかつ自動的に確保できる自動フェイルセーフ機能を得ることができる。また、第１の片ロッド

形複動シリンダ１２のロッド室１２ａ及びボトム室１２ｂとの間で、第２の片ロッド形複動シリンダ１３のロッド室１３ａ及びボトム室１３ｂとの間で、液量の過不足が生じないので、これらの間に液量補償回路を設ける必要がないから、その意味でも、より簡易化した構成とすることができる。

[0062] なお、上述した実施形態においては、可変速度の電動機と定容量形液体ポンプとを用いた例を説明したが、一定の回転速度の電動機と可変容量形液体ポンプとを用いて構成し、制御回路からの指令信号により、電動機の回転方向と可変容量形液体ポンプの吐出量の制御、又は電動機の回転方向を一定にして可変容量形液体ポンプの吐出方向と吐出量を制御するようにしても良い。

[0063] 以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

請求の範囲

［請求項1］ 第１及び第２の電動機と、該第１及び第２の電動機にそれぞれ連結されて駆動されるように構成されており各々が両方向に液体を吐出する第１及び第２の吐出口を備えた第１及び第２の液体ポンプと、該第１及び第２の液体ポンプにそれぞれ対応して設けられていると共に操舵すべき舵に連結された第１及び第２の複動シリンダとを備えており、

前記第１の液体ポンプの前記第１の吐出口が前記第１の複動シリンダの第１の作動室と前記第２の複動シリンダの第２の作動室とに連通していると共に、前記第１の液体ポンプの前記第２の吐出口が前記第１の複動シリンダの第２の作動室と前記第２の複動シリンダの第１の作動室とに連通しており、

前記第２の液体ポンプの前記第１の吐出口が前記第２の複動シリンダの第１の作動室と前記第１の複動シリンダの第２の作動室とに連通していると共に、前記第２の液体ポンプの前記第２の吐出口が前記第２の複動シリンダの第２の作動室と前記第１の複動シリンダの第１の作動室とに連通しており、

さらに、前記舵の回動角度θ_fを検出する舵角検出器と、操舵ステアリングの操舵角度θ_iを検出する操舵角検出器と、前記舵角検出器及び前記操舵角検出器に電気的に接続されており、検出された回動角度と操舵角度との差（$\theta_i-\theta_f$）及び差（$\theta_f-\theta_i$）を演算し、該差（$\theta_i-\theta_f$）に対応する駆動信号S_{d1}及び該差（$\theta_f-\theta_i$）に対応する駆動信号S_{d2}を出力する制御回路と、該制御回路に電気的に接続されており、出力された駆動信号S_{d1}に応じて前記第１の電動機を駆動する第１の駆動回路と、前記制御回路に電気的に接続されており、出力された駆動信号S_{d2}に応じて前記第２の電動機を駆動する第２の駆動回路とをさらに備えていることを特徴とする船舶用の操舵装置。

[請求項2] 前記第１の駆動回路及び前記第２の駆動回路は、前記第１の液体ポンプ及び前記第２の液体ポンプの回転方向が互いに逆方向となるように正負が互いに異なる電圧信号を前記第１の電動機及び前記第２の電動機に出力するように構成されていることを特徴とする請求項１に記載の船舶用の操舵装置。

[請求項3] 前記舵に一体的に固着されており、該舵の支点を中心にして回動駆動されるアームをさらに備えており、前記第１の複動シリンダ及び前記第２の複動シリンダは前記アームの両端部にそれぞれ設けられた一対の連結部に揺動自在に連結されている一対の片ロッド形複動シリンダであることを特徴とする請求項１又は２に記載の船舶用の操舵装置。

[請求項4] 前記舵角検出器は、前記アームの回動角度を検出するロータリエンコーダであることを特徴とする請求項３に記載の船舶用の操舵装置。

[請求項5] 前記操舵角検出器は、前記操舵ステアリングの回動角度を検出するロータリエンコーダであることを特徴とする請求項１又は２に記載の船舶用の操舵装置。

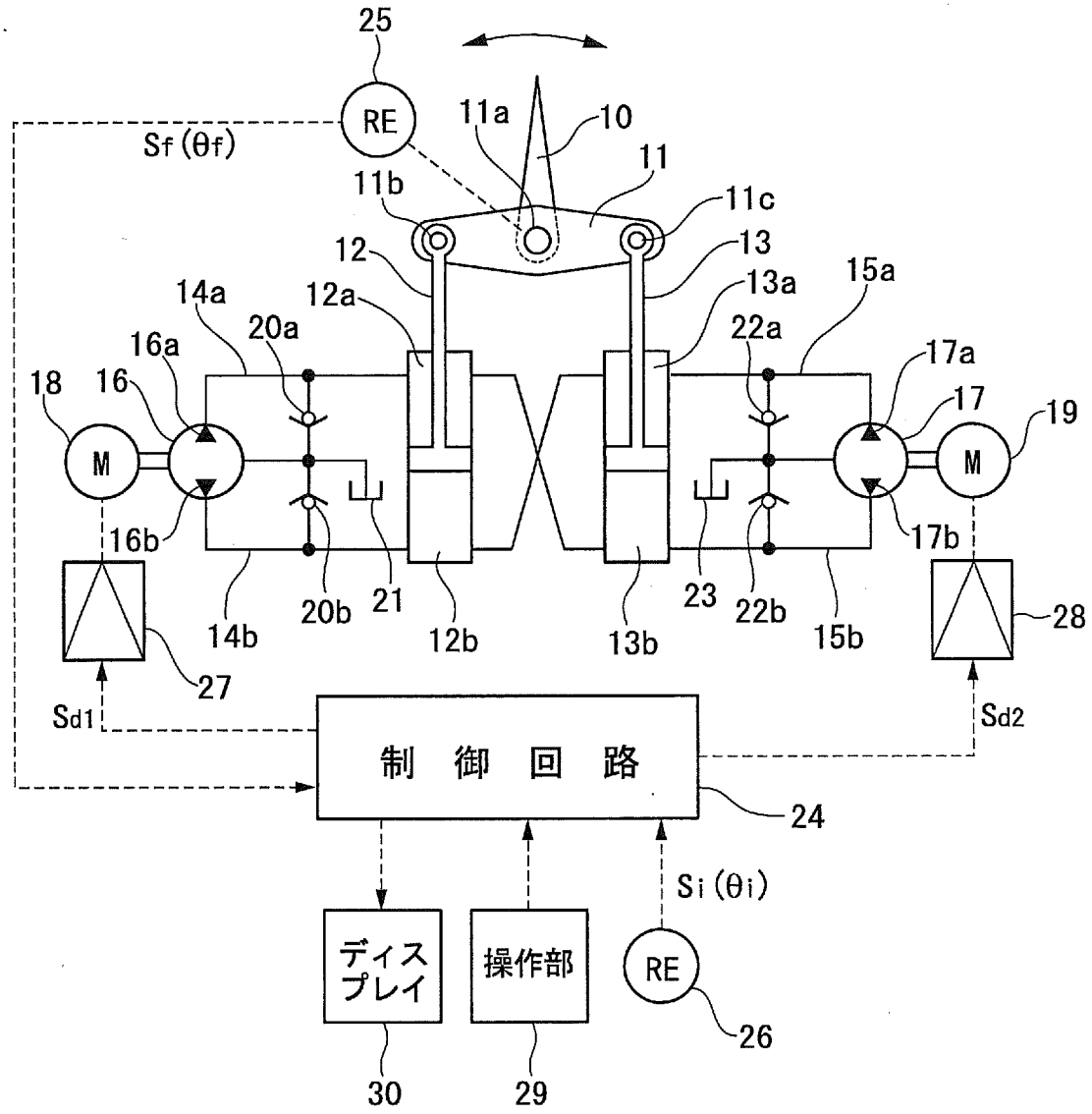
[請求項6] 前記第１の液体ポンプ及び前記第２の液体ポンプは、時計方向及び反時計方向の両方向に回転可能であり、その回転方向に応じた方向に回転速度に応じた所定の液圧を吐出する一対の定容量形液体ポンプであることを特徴とする請求項１又は２に記載の船舶用の操舵装置。

[請求項7] 前記第１の駆動回路及び前記第２の駆動回路は、前記駆動信号S_{d1}及び前記駆動信号S_{d2}に応じて正負が互いに反対の同じレベルの電圧信号を発生して前記第１の電動機及び前記第２の電動機にそれぞれ印加する一対のサーボ増幅器であることを特徴とする請求項１又は２に記載の船舶用の操舵装置。

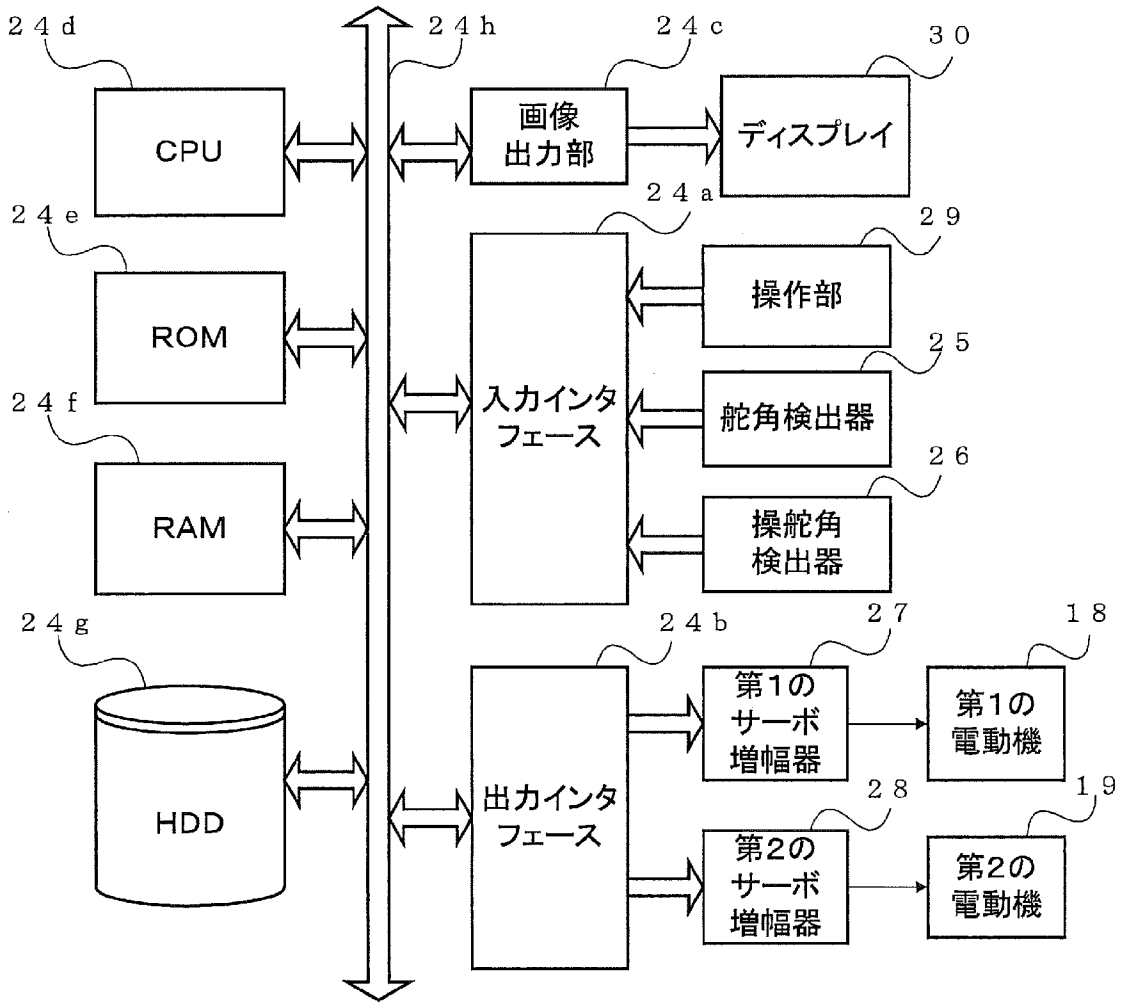
[請求項8] 第１のタンクと、前記第１の液体ポンプの前記第１の吐出口に出力側が接続され、該第１の液体ポンプ及び前記第１のタンクに入力側が接続された第１のチェック弁と、前記第１の液体ポンプの前記第２の

吐出口に出力側が接続され、該第１の液体ポンプ及び前記第１のタンクに入力側が接続された第２のチェック弁と、第２のタンクと、前記第２の液体ポンプの前記第１の吐出口に出力側が接続され、該第２の液体ポンプ及び前記第２のタンクに入力側が接続された第３のチェック弁と、前記第２の液体ポンプの前記第２の吐出口に出力側が接続され、該第２の液体ポンプ及び前記第２のタンクに入力側が接続された第４のチェック弁とをさらに備えていることを特徴とする請求項１又は２に記載の船舶用の操舵装置。

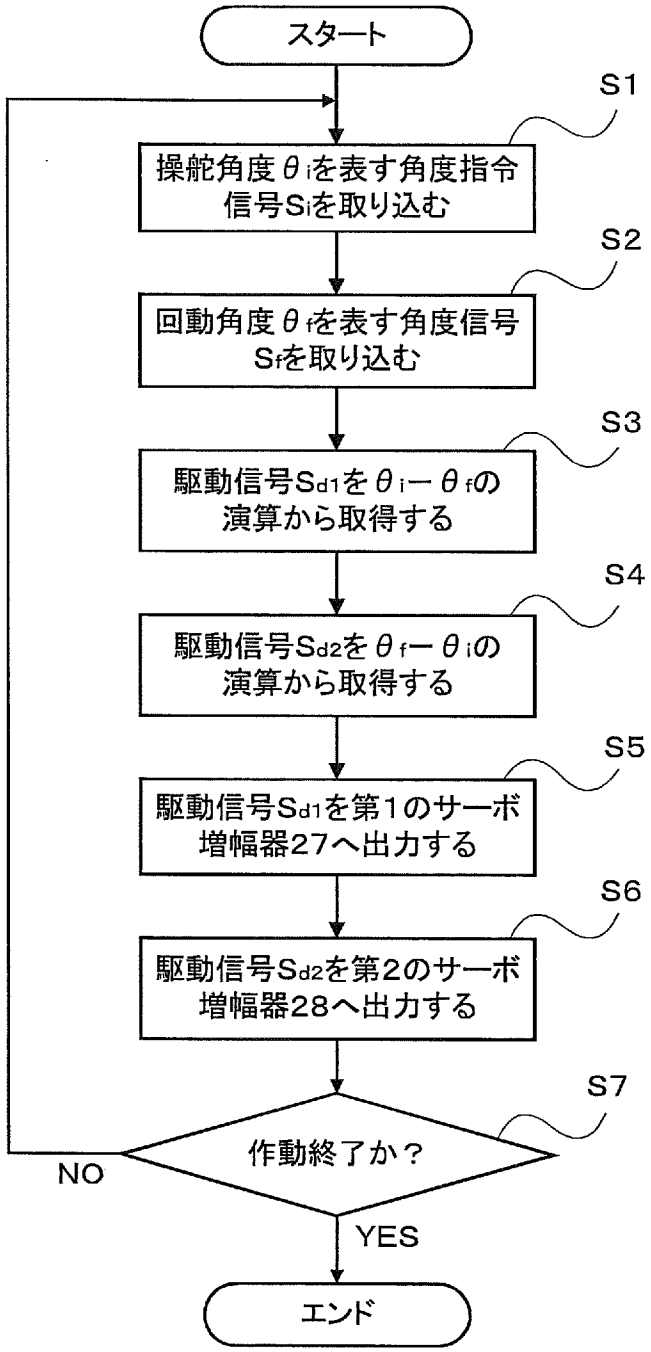
[図1]


25
RE
Sf (θf)
11a
10
11
11b
11c
12
13
14a
12a
13a
15a
20a
22a
16a
17a
18
16
17
19
M
M
16b
17b
14b
20b
21
12b
13b
23
22b
15b
28
27
Sd1
Sd2
制 御 回 路
24
Si (θi)
ディスプレイ
操作部
RE
26
30
29

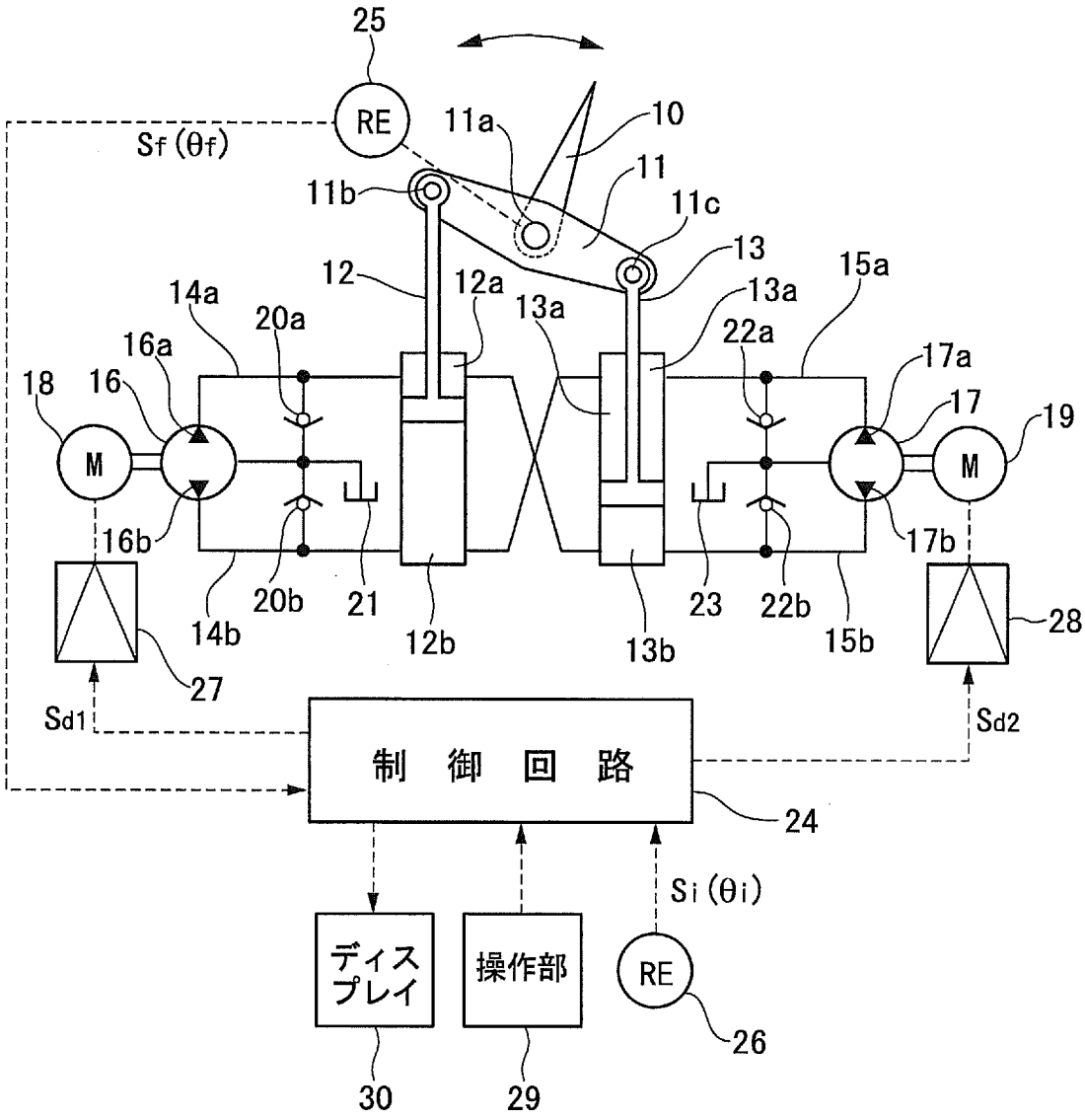
[図2]


２４ｄ
２４ｈ
２４ｃ
３０
CPU
画像
出力部
ディスプレイ
２４ａ
２４ｅ
２９
ROM
操作部
２５
入力インタ
フェース
舵角検出器
２４ｆ
２６
RAM
操舵角
検出器
２４ｇ
２４ｂ
２７
１８
第1の
サーボ
増幅器
第1の
電動機
２８
１９
HDD
出力インタ
フェース
第2の
サーボ
増幅器
第2の
電動機

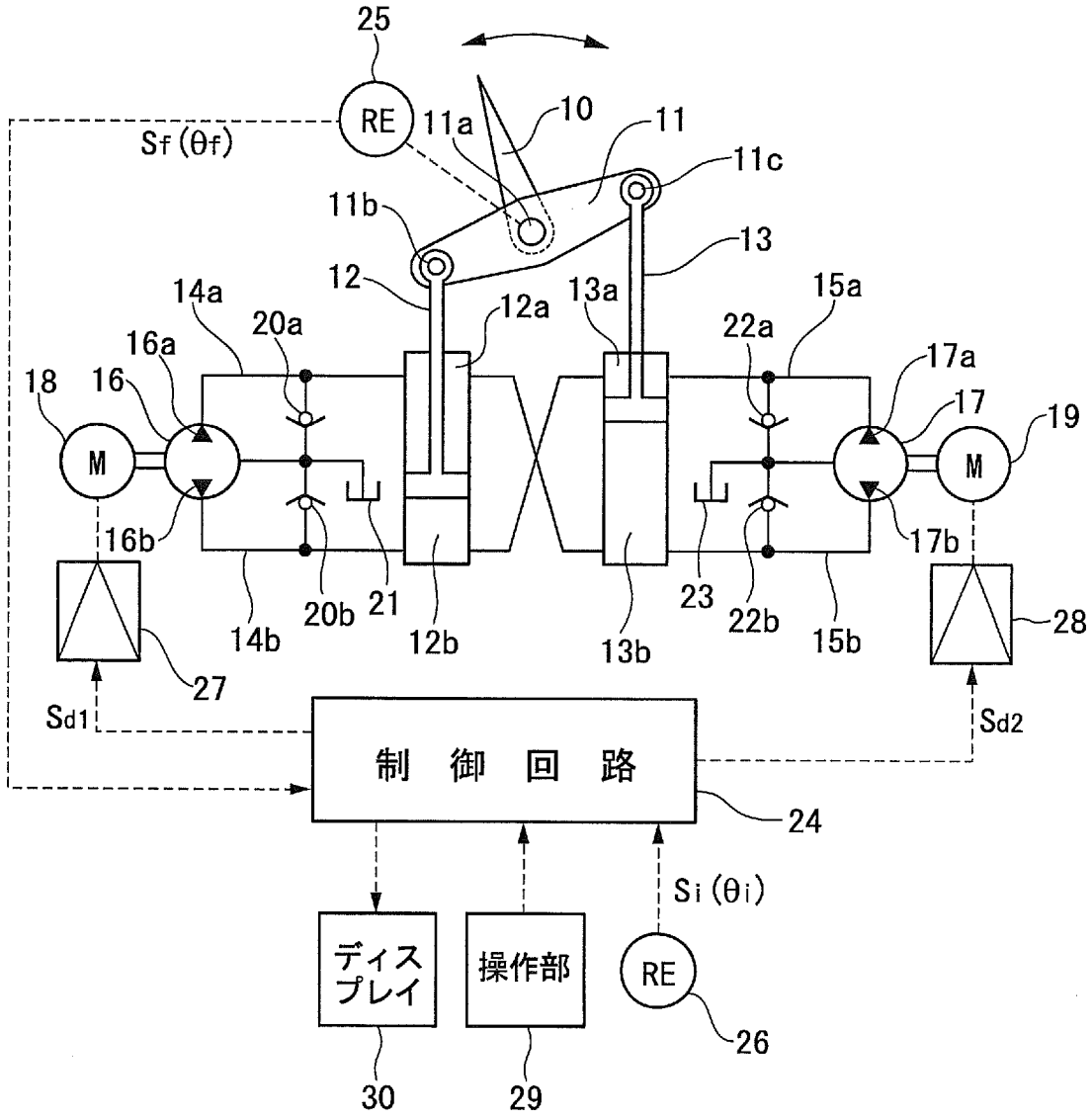
[図3]


スタート
S1
操舵角度θiを表す角度指令信号Siを取り込む
S2
回動角度θfを表す角度信号Sfを取り込む
S3
駆動信号Sd1をθi－θfの演算から取得する
S4
駆動信号Sd2をθf－θiの演算から取得する
S5
駆動信号Sd1を第1のサーボ増幅器27へ出力する
S6
駆動信号Sd2を第2のサーボ増幅器28へ出力する
S7
作動終了か？
NO
YES
エンド

[図4]


25
RE
Sf (θf)
11a
10
11
11b
11c
13
12
12a
13a
15a
14a
20a
13a
22a
16a
17a
18
16
17
19
M
M
16b
17b
14b
20b
21
12b
13b
23
22b
15b
28
27
Sd1
Sd2
制 御 回 路
24
Si (θi)
ディスプレイ
操作部
RE
26
30
29

[図5]


25
RE
Sf (θf)
11a
10
11
11c
11b
13
12
12a
13a
15a
14a
20a
22a
16a
17a
18
16
17
19
M
M
16b
17b
14b
20b
21
12b
13b
23
22b
15b
28
27
Sd1
Sd2
制 御 回 路
24
Si (θi)
ディスプレイ
操作部
RE
26
30
29

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/069659

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B63H25/30(2006.01)i, *F15B11/08*(2006.01)i, *F15B11/17*(2006.01)i, *F15B11/22*(2006.01)i, *F15B20/00*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B63H25/30, F15B11/08, F15B11/17, F15B11/22, F15B20/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-139003 A (Dai-Ichi Electric Co., Ltd.), 17 May 2002 (17.05.2002), paragraphs [0018] to [0019], [0025] to [0028]; fig. 1 (Family: none)	1-8
Y	JP 56-103699 A (Donkin and Co., Ltd.), 18 August 1981 (18.08.1981), page 1, lower left column, line 16 to lower right column, line 4; page 2, upper left column, line 13 to upper right column, line 10; fig. 1 & GB 2040246 A	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 30 September, 2013 (30.09.13)	Date of mailing of the international search report 08 October, 2013 (08.10.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/069659

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-114195 A (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.), 24 April 2001 (24.04.2001), paragraphs [0018] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６９６５９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B63H25/30(2006.01)i, F15B11/08(2006.01)i, F15B11/17(2006.01)i, F15B11/22(2006.01)i, F15B20/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B63H25/30, F15B11/08, F15B11/17, F15B11/22, F15B20/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2002-139003 A（第一電気株式会社）2002.05.17, 段落【0018】-【0019】，【0025】-【0028】，図１ （ファミリーなし）	1-8
Y	JP 56-103699 A （ドンキン・アンド・コムパニー・リミテツド）1981.08.18, 第１頁左下欄第16行-右下欄第４行, 第２頁左上欄第13行-右上欄第10行，第１図 & GB 2040246 A	1-8

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
３０．０９．２０１３	０８．１０．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｄ　９５２８
志水　裕司
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３４１

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2001-114195 A（三井造船株式会社）2001.04.24, 段落【0018】-【0022】，図１ （ファミリーなし）	8