

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6660205号
(P6660205)

(45) 発行日 令和2年3月11日(2020.3.11)

(24) 登録日 令和2年2月12日(2020.2.12)

(51) Int.Cl.

F 1

B 63 H 25/30 (2006.01)
F 15 B 11/00 (2006.01)B 63 H 25/30
F 15 B 11/00F
Y

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-30918 (P2016-30918)
 (22) 出願日 平成28年2月22日 (2016.2.22)
 (65) 公開番号 特開2017-149181 (P2017-149181A)
 (43) 公開日 平成29年8月31日 (2017.8.31)
 審査請求日 平成31年1月16日 (2019.1.16)

(73) 特許権者 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
 (74) 代理人 110000785
 誠真IP特許業務法人
 (72) 発明者 土橋 修司
 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工
 船用機械エンジン株式会社内

審査官 川村 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】油圧舵取装置及び船舶

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

舵軸を軸着する舵柄が回動可能に取り付けられたラムと、
 前記ラムの両端がそれぞれ嵌入され、相対向して配置された一対の油圧シリンダと、
 前記一対の油圧シリンダにおける作動油の圧力に基づいて、前記一対の油圧シリンダの
 作動室間を連通可能に構成されたバイパス油路と、
 前記一対の油圧シリンダに前記作動油を供給するための油圧回路と、

を備え、

前記バイパス油路は、

前記一対の油圧シリンダの作動室間に形成された連通路と、
 前記連通路上に設けられ、該連通路を流れる前記作動油の圧力に基づいて作動するよう
 に構成された第1のリリーフ弁と、
 を備え、

前記油圧回路は、該油圧回路を流れる前記作動油の圧力に基づいて作動するように構成
 された第2のリリーフ弁を含み、

前記第1のリリーフ弁は、前記第2のリリーフ弁より高い圧力で作動するように構成さ
 れていることを特徴とする油圧舵取装置。

【請求項 2】

前記連通路は、前記ラムの内部に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の油
 圧舵取装置。

【請求項 3】

前記第1のリリーフ弁は、前記ラムの外部に露出するように取り付けられていることを特徴とする請求項2に記載の油圧舵取装置。

【請求項 4】

前記連通路は、前記油圧回路より大径に構成されていることを特徴とする請求項1に記載の油圧舵取装置。

【請求項 5】

前記一対の油圧シリンダは、前記舵軸の前後方向にそれぞれ配置されており、前記バイパス油路が独立して設けられていることを特徴とする請求項1に記載の油圧舵取装置。

【請求項 6】

請求項1に記載の油圧舵取装置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】**

本開示は、油圧舵取装置及び船舶に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、船舶の舵を動作させるための舵取装置として、ラプソنسライド型のような油圧舵取装置が知られている。油圧舵取装置では、舵板に連結される舵軸に大きな回転力を与えることができるが、流氷や流木のような障害物が舵板に接触して衝撃を受けた際に、油圧系統に大きなサージ圧が発生し、周辺機器の破損を引き起こすことがある。

【0003】

この種の油圧舵取装置では、従来、このようなサージ圧に対処するために、油圧が所定値以上に達した場合に作動するリリーフ弁を含む油圧回路が用いられている。例えば特許文献1では、このような油圧回路にアキュムレータのようなエネルギー吸収装置を設けることによって、舵板が衝撃力を受けた際に発生するサージ圧を更に効果的に吸収できることが開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開昭60-182397号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

近年、極地航路の開拓に使用される氷海船等を対象として、船舶に搭載された各種機器破損を防止するための各種規格・制度の策定が進んでいる。例えば上述の油圧舵取装置の場合、油圧回路にリリーフ弁を2段階にわたって設置するとともに、2段目のリリーフ弁に対して最大40deg/secの転舵速度に相当する流量に対応することにより、氷塊や流木等の障害物が舵板に衝突した際に作動油に生じる大きなサージ圧に対処することが要求される。しかしながら、従来の舵取装置に用いられる配管やリリーフ弁は、約6deg/sec程度の転舵速度に相当する流量にしか対応していないのが現状である。

【0006】

このような要求に対応するには、例えば油圧回路に新たにリリーフ弁を追加設置したり、各油圧配管を大径化することが検討されているが、いずれも従来装置に対して大幅な設計変更を課すこととなってしまい、生産コストの増加や装置サイズの大型化を招いてしまう。上述の特許文献1においても、油圧舵取装置のシリンダに作動油を供給するための油圧回路に対してエネルギー吸収装置を新設する必要があるため、油圧回路に対して少なからず設計変更が必要となってしまう。

【0007】

本発明の少なくとも1実施形態は上述の事情を鑑みてなされたものであり、油圧シリン

10

20

30

40

50

ダに作動油を供給するための油圧回路の設計変更を少なく抑えつつ、大きなサージ圧に対処可能な油圧舵取装置及び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】

【0008】

(1) 本発明の少なくとも1実施形態に係る油圧舵取装置は上記課題を解決するために、舵軸を軸着する舵柄が回動可能に取り付けられたラムと、前記ラムの両端がそれぞれ嵌入され、相対向して配置された一対の油圧シリンダと、前記一対の油圧シリンダにおける作動油の圧力に基づいて、前記一対の油圧シリンダの作動室間を連通可能に構成されたバイパス油路と、を備える。

【0009】

上記(1)の構成によれば、作動油の圧力に基づいて一対の油圧シリンダの作動室間を連通可能に構成されたバイパス油路が備えられる。これにより、例えば障害物の衝突等によって作動油にサージ圧が発生した際に、バイパス油路を介して作動室間が連通されることで、一対の油圧シリンダのうち高圧側から低圧側に向けて作動油が流れ、サージ圧が緩和(吸収)される。このようなバイパス油路を備えることにより、油圧シリンダに作動油を供給するための油圧回路の設計変更を少なく抑えつつ、大きなサージ圧に対処することが可能となる。

【0010】

(2) 幾つかの実施形態では上記(1)の構成において、前記バイパス油路は、前記一対の油圧シリンダの作動室間に形成された連通路と、前記連通路上に設けられ、該連通路を流れる前記作動油の圧力に基づいて作動するように構成された第1のリリーフ弁と、を備える。

【0011】

上記(2)の構成によれば、作動室間を連通する連通路上にリリーフ弁を設けるというシンプルな構造で、サージ圧による機器損傷を効果的に防止可能な油圧舵取装置を実現できる。

【0012】

(3) 幾つかの実施形態では上記(2)の構成において、前記連通路は、前記ラムの内部に形成されている。

【0013】

上記(3)の構成によれば、バイパス油路を構成する連通路をラムの内部に形成することで、例えばラムの外部に配管等を用いてバイパス油路を形成した場合に比べて、コンパクトな構成で上記油圧舵取装置を実現できる。また、このような構成は、バイパス油路を有さない従来装置に対して、ラムを中心とした限られた構成要素の設計変更で実現できるため、生産コストの低減にも有利である。

【0014】

(4) 幾つかの実施形態では上記(3)の構成において、前記第1のリリーフ弁は、前記ラムの外部に露出するように取り付けられている。

【0015】

上記(4)の構成によれば、バイパス油路の構成要素のなかでも可動部であるためにメンテナンス頻度が比較的高くなることが予想される第1のリリーフが、ラムの外部に露出するように取り付けられる。これにより、メンテナンス実施の際に、作業員が第1のリリーフ弁に容易にアクセスでき、交換・修理等の保守作業をスムーズに実施することが可能となる。

【0016】

(5) 幾つかの実施形態では上記(2)の構成において、前記一対の油圧シリンダに前記作動油を供給するための油圧回路を更に備え、前記連通路は、前記油圧回路より大径に構成されている。

【0017】

上記(5)の構成によれば、バイパス油路を構成する連通路を油圧回路より大径に構成

10

20

30

40

50

することで、バイパス油路によって作動室間が連通された際に、作動間の差圧に基づいて流れる作動油の流量を増大させることができ、より大きなサージ圧にも対応可能な油圧舵取装置を実現できる。逆に言えば、油圧シリンダに作動油を供給するための油圧回路の仕様を変更することなく、連通路を大径化することによって大きなサージ圧に対応することができる。この場合、大きなサージ圧に対応するために油圧回路を大径化することによって装置全体が複雑化・大型化することを回避でき、比較的コンパクトな構成で本装置を実現できる。

【0018】

(6) 幾つかの実施形態では上記(5)の構成において、前記油圧回路は、該油圧回路を流れる前記作動油の圧力に基づいて作動するように構成された第2のリリーフ弁を含み、前記第1のリリーフ弁は、前記第2のリリーフ弁より高い圧力で作動するように構成されている。

10

【0019】

上記(6)の構成によれば、バイパス油路に含まれる第1のリリーフ弁が、油圧回路に含まれる第2のリリーフ弁に比べて高い圧力で作動する。そのため、比較的小さなサージ圧に対しては第1のリリーフ弁が作動することなく(すなわち、バイパス油路によって油圧シリンダの作動室間が連通されることなく)、油圧回路における第2のリリーフ弁の作動のみによって対応がなされる。一方、比較的高いサージ圧に対しては、第2のリリーフ弁に加えて第1のリリーフ弁も作動することによって対応がなされる。このように、サージ圧の大きさに応じて必要な範囲で第1のリリーフ弁が作動するため、第1のリリーフ弁の作動回数が無駄に増えることなく、少なく抑えることができる。これによりバイパス油路の消耗が抑制されることとなり、長寿命設計に適した舵取装置を実現できる。

20

【0020】

(7) 幾つかの実施形態では上記(1)の構成において、前記一対の油圧シリンダは、前記舵軸の前後方向にそれぞれ配置されており、前記バイパス油路が独立して設けられている。

【0021】

上記(7)の構成によれば、作動室間にバイパス油路が設けられた一対の油圧シリンダが舵軸の前後方向にそれぞれ設けられる。各々のバイパス油路は互いに独立して設けられているため、仮に一方のバイパス油路に不具合が生じた場合でも、他方のバイパス油路によって上記機能が達成されるため、より信頼性に優れた油圧舵取装置を実現できる。

30

【0022】

(8) 本発明の少なくとも1実施形態に係る船舶は上記課題を解決するために、上記(1)の構成に係る油圧舵取装置を備える。

【発明の効果】

【0023】

本発明の少なくとも1実施形態によれば、油圧シリンダに作動油を供給するための油圧回路の設計変更を少なく抑えつつ、大きなサージ圧に対応可能な油圧舵取装置及び船舶を提供できる。

【図面の簡単な説明】

40

【0024】

【図1】本発明の少なくとも1実施形態に係る油圧舵取装置の全体構成図である。

【図2】図1の油圧舵取装置の油圧回路図である。

【図3】第2実施形態に係る油圧舵取装置のラム近傍の構成例を示す断面図である。

【図4】図3の変形例である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

50

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

また例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一の構成要素を「備える」、「具える」、「具備する」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

【0026】

10

図1は本発明の少なくとも1実施形態に係る油圧舵取装置1の全体構成図であり、図2は図1の油圧舵取装置1の油圧回路図である。

【0027】

油圧舵取装置1は、船舶の舵(不図示)を、舵に連結された舵軸2を介して駆動するラプソنسライド型の舵取装置である。舵軸2が設けられた舵柄(ティラー)4は、舵軸2の前後両側に設けられたラムピン6,7を介して、それぞれラム8,9に対して回動可能に取り付けられている。ラム8はその両端が左右舵方向に相対向して配置された一対の油圧シリンダ10a,10bに嵌入されており、ラム9はその両端が左右舵方向に相対向して配置された一対の油圧シリンダ10c,10dに嵌入されている。

【0028】

20

図2記載のとおり、油圧シリンダ10a及び10bは、ラム8の先端とシリンダ内壁とによって規定される作動室12a及び12bを有する。作動室12a及び12bには、油圧回路14a及び14bを介して、ポンプユニット16が接続されている。ポンプユニット16は、船内から供給される電力で駆動可能な電動モータ18と、電動モータ18に連結された油圧ポンプ20とを備える。油圧回路14a及び14bのうちポンプユニット16と油圧シリンダ10a及び10bとの間には、ポンプユニット16から供給される作動油を油圧回路14a及び14bに振り分けるための方向切換弁として機能するバルブユニット22が設けられている。

【0029】

30

バルブユニット22は、該バルブユニット22を通過する油圧回路14a及び14b間に設けられたリリーフ弁24を含んで構成されている。リリーフ弁24は、油圧回路14a及び14bを流れる作動油の圧力に基づいて作動するように構成されている。本実施形態では特に、油圧回路14a及び14b間の差圧が予め設定された所定値P1を超えた場合に作動することにより、油圧回路14a及び14bのうち高圧側から低圧側に向けて作動油を開放することにより、作動油の圧力上昇を抑制するように構成されている。

【0030】

油圧シリンダ10c及び10dは、ラム9の先端とシリンダ内壁とによって規定される作動室12c及び12dを有する。作動室12c及び12dには、油圧回路14c及び14dを介して、ポンプユニット17が接続されている。ポンプユニット17は、船内から供給される電力で駆動可能な電動モータ19と、電動モータ19に連結された油圧ポンプ21とを備える。油圧回路14c及び14dのうちポンプユニット16と油圧シリンダ10c及び10dとの間には、ポンプユニット17から供給される作動油を油圧回路14c及び14dに振り分けるための方向切換弁として機能するバルブユニット23が設けられている。

40

【0031】

バルブユニット23は、該バルブユニット23を通過する油圧回路14c及び14d間に設けられたリリーフ弁25を含んで構成されている。リリーフ弁25は、油圧回路14c及び14dを流れる作動油の圧力に基づいて作動するように構成されている。本実施形態では特に、油圧回路14c及び14d間の差圧が予め設定された所定値P1を超えた場合に作動することにより、油圧回路14c及び14dのうち高圧側から低圧側に向けて作

50

動油を開放することにより、作動油の圧力上昇を抑制するように構成されている。

【0032】

尚、バルブユニット22, 23は、油圧回路14a及び14d間を連結するバイパスライン26と、油圧回路14b及び14c間を連結するバイパスライン27と、を備える。ポンプユニット16, 17からの作動油は、バイパスライン26, 27を介して、各油圧シリンダ10に供給可能に構成されており、例えば、ポンプユニット16, 17のいずれか一方のみが動作する場合においても、バイパスライン26, 27を介して各油圧シリンダ10に作動油が供給されるようになっている。尚、ポンプユニット16, 17の両方が動作されることによっても、各油圧シリンダ10に作動油が供給可能である。

【0033】

ラム8に対応する一対の油圧シリンダ10a及び10bには、該一対の油圧シリンダ10a及び10bにおける作動油の圧力に基づいて、作動室12a及び12b間を連通可能に構成されたバイパス油路28が設けられている。本実施形態では特に、バイパス油路28は、作動室12a及び12b間を連通する連通路30と、連通路30上に設けられたりーフ弁32と、を備えて構成されている。リーフ弁32は、通過する作動油の圧力が予め設定された所定値P2を超えた場合に作動することにより、作動室12a及び12bのうち高圧側から低圧側に向けて作動油を開放することにより、作動油の圧力上昇を抑制するように構成されている。

【0034】

ラム9に対応する一対の油圧シリンダ10c及び10dには、該一対の油圧シリンダ10c及び10dにおける作動油の圧力に基づいて、作動室12c及び12d間を連通可能に構成されたバイパス油路29が設けられている。本実施形態では特に、バイパス油路29は、作動室12c及び12d間を連通する連通路31と、連通路31上に設けられたりーフ弁33と、を備えて構成されている。リーフ弁33は、通過する作動油の圧力が予め設定された所定値P2を超えた場合に作動することにより、作動室12c及び12dのうち高圧側から低圧側に向けて作動油を開放することにより、作動油の圧力上昇を抑制するように構成されている。

【0035】

油圧舵取装置1は、このようなバイパス油路28, 29を備えることにより、障害物の衝突等によって作動油に大きなサージ圧が発生した際に、バイパス油路28, 29を介して作動室間が連通されることで、一対の油圧シリンダのうち高圧側から低圧側に向けて作動油が流れ、サージ圧が緩和（吸収）され、サージ圧の発生に起因する機器損傷が効果的に防止される。

【0036】

油圧舵取装置1はサージ圧の緩和機構として、このようなバイパス油路28, 29に加えて、上述したように、バルブユニット22, 23にリリーフ弁24, 25を備えている。本実施形態では特に、リリーフ弁24, 25の作動基準値P1とリリーフ弁32, 33の作動基準値P2とのバランスを調整することにより、リリーフ弁32, 33はリリーフ弁24, 25より高い圧力で作動するように構成されている（すなわちP1 < P2の関係が成立するように設定されている）。そのため、比較的小さなサージ圧（P < P2）に対してはリリーフ弁32, 33が作動することなく（すなわち、バイパス油路28, 29によって油圧シリンダ10の作動室12間が連通されることなく）、油圧回路14におけるリリーフ弁24, 25の作動のみによってサージ圧の緩和がなされる。一方、比較的高いサージ圧（P2 > P）に対しては、リリーフ弁24, 25に加えてリリーフ弁32, 33も作動することによってサージ圧の緩和がなされる。

【0037】

このように、サージ圧の大きさに応じて必要な範囲でリリーフ弁32, 33が作動することとなるため、リリーフ弁32, 33の作動回数を無駄に増やすことなく、少なく抑えることができる。つまり、バルブユニット22, 23のリリーフ弁24, 25だけでは対処が難しい大きなサージ圧に対応可能としながらも、バイパス油路28, 29の作動回数

10

20

30

40

50

が不必要に大きくならないようになっている。これによりバイパス油路 28, 29 の消耗が抑制されることとなり、長期に亘って優れた信頼性を確保できる。

【0038】

またバイパス油路 28, 29 を構成する連通路 30, 31 は、油圧回路 14a, 14b, 14c, 14d より大径に構成されていてもよい。バイパス油路 28, 29 を構成する連通路 30, 31 を油圧回路 14a, 14b, 14c, 14d より大径に構成することでき、バイパス油路 28, 29 によって作動室 12 間が連通された際に、作動室 12 間の差圧に基づいて流れる作動油の流量を増大させることができ、より大きなサージ圧にも対応可能な油圧舵取装置 1 を実現できる。

【0039】

バイパス油路 28, 29 が作動した際に得られるサージ圧の緩和度は、バイパス油路 28, 29 を構成する連通路 30, 31 及びリリーフ弁 32, 33 の容量に依存する。そのため、例えば要求されるサージ圧の緩和度に応じて、連通路 30, 31 の長さ及び径、並びに及びリリーフ弁 32, 33 の容量等を調整するとよい。特に、上述のように連通路 30, 31 の径を調整する場合、バイパス油路 28, 29 の長さを短く抑えることができるので、装置サイズの大型化を抑制するのに効果的である。

【0040】

また本実施形態では、上述のように既存装置に対してバイパス油路 28, 29 を追加的に設けることで実現可能であるため、油圧回路 14 を含む従来構成に対する仕様変更が少なくて済む。そのため、大きなサージ圧に対応するために油圧回路 14 を大径化したり油圧回路 14 に対して新規構成を追加する場合に比べて、装置全体が複雑化・大型化することを回避でき、比較的コンパクトな構成で実現できる。

【0041】

また 2 つのバイパス油路 28, 29 は、2 つのラム 8, 9 にそれぞれ対応するように互いに独立して設けられている。そのため、仮に一方のバイパス油路に不具合が生じた場合でも、他方のバイパス油路によって少なからずサージ圧の緩和が可能となるため、良好な信頼性が得られる。

【0042】

尚、本実施形態では、共通のラムに対応する作動室間（作動室 12a 及び 12b 間、又は、作動室 12c 及び 12d 間）に独立したバイパス油路を設けた場合を例示したが、互いに異なるラムに対応する作動室のうち、配置的に隣り合う油圧シリンダの作動室間（例えば、作動室 12a 及び 12c 間、又は、作動室 12b 及び 12d 間）に独立したバイパス油路を設けるようにしてもよい。

【0043】

（第 2 実施形態）

続いて図 3 及び図 4 を参照して第 2 実施形態に係る油圧舵取装置 1' について説明する。図 3 は第 2 実施形態に係る油圧舵取装置のラム 8, 9 近傍の構成例を示す断面図であり、図 4 は図 3 の変形例である。

尚、上記実施形態に対応する構成には共通する符号を付すこととし、重複する説明は適宜省略することとする。

【0044】

前述の実施形態ではバイパス油路 28, 29 を構成する連通路 30, 31 を配管として構成していたが、本実施形態では、ラム 8, 9 の内部に中空状に構成している。連通路 30, 31 は、両側の作動室 12 から中心に向けて長手方向に沿ってラム 8, 9 内を延在し、中心近傍にて外側に向けて設けられた開口部 35 を有するように形成されている。開口部 35 には、バイパス油路 28, 29 を構成するリリーフ弁 32, 33 が開口部 35 を外側から塞ぐように配置されている。

【0045】

このような構成を有するバイパス油路 28, 29 は、その大部分がラム 8, 9 の内部に収容されているため、図 2 のようにラム 8, 9 の外部を取り回される配管で構成する場合

に比べて装置構成をコンパクト化することができる。またバイパス油路 28, 29 のうちリリーフ弁 32, 33 は可動部であることから保守作業が必要となる箇所であるが、このように外部に対して露出するように配置されることにより、保守作業時に作業員が容易にアクセス可能となる。このように本実施形態によれば、コンパクトな構成を有しつつも、メンテナンス性に優れた油圧舵取装置を実現できる。

【0046】

尚、図 4 は図 3 の変形例であるが、連通路 30, 31 に加えてリリーフ弁 32, 33 もラム 8, 9 の内部に配置することにより、バイパス油路 28, 29 の全体をラム 8, 9 の内部に収容するように構成してもよい。この場合、リリーフ弁 32, 33 の外部からのアクセス性は、図 3 の実施例に比べて劣ることとなるが、連通路 30, 31 をラム 8, 9 の長手方向に延在するシンプルな形状とすることができる、また舵柄 4 との干渉を考慮する必要が無く設計可能となるなど、レイアウト上のメリットがある。

10

【0047】

以上説明したように本実施形態によれば、油圧シリンダに作動油を供給するための油圧回路の設計変更を少なく抑えつつ、大きなサージ圧に対処可能な油圧舵取装置及び船舶を提供できる。

【産業上の利用可能性】

【0048】

本開示は、油圧舵取装置及び船舶に利用可能である。

【符号の説明】

20

【0049】

1 油圧舵取装置

2 舵軸

4 舵柄

6, 7 ラムピン

8, 9 ラム

10 油圧シリンダ

12 作動室

14 油圧回路

16, 17 ポンプユニット

30

18, 19 電動モータ

20, 21 油圧ポンプ

22, 23 バルブユニット

24, 25, 32, 33 リリーフ弁

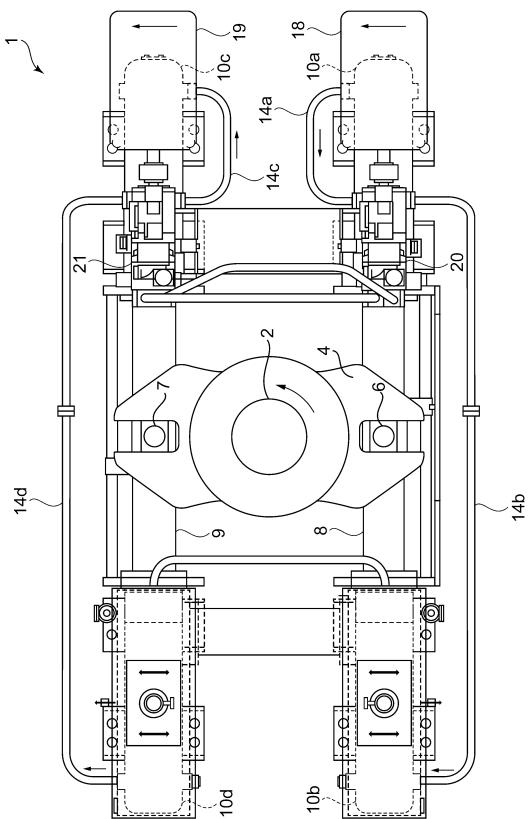
26, 27 バイパスライン

28, 29 バイパス油路

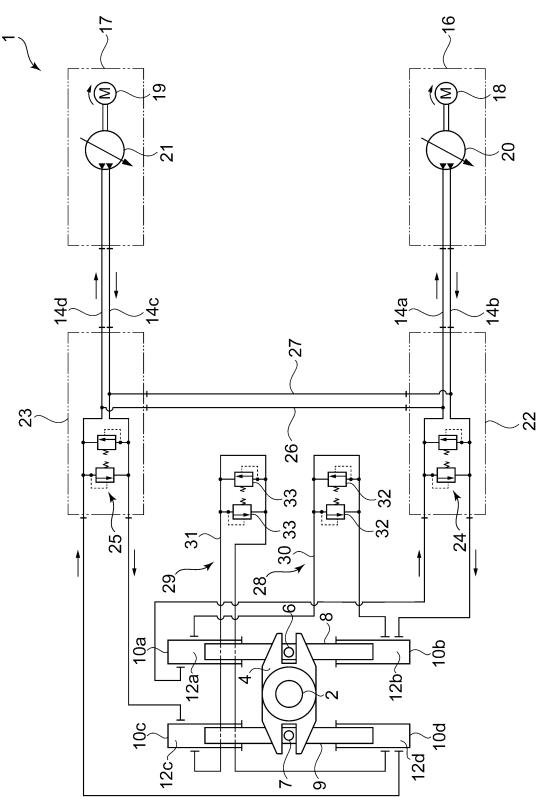
30, 31 連通路

35 開口部

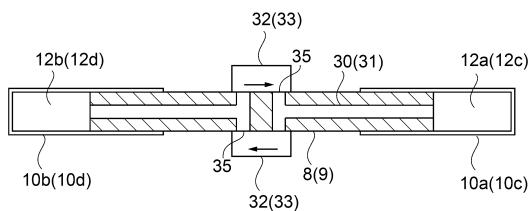
【 义 1 】



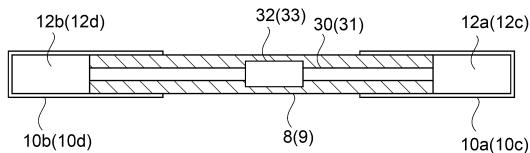
【 図 2 】



【 四 3 】



【 四 4 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特公昭60-42077(JP, B2)
特開昭58-133999(JP, A)
実開昭62-110100(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B63H 25/30
F15B 11/00