

(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2015-136979

(P2015-136979A)

(43) 公開日 平成27年7月30日(2015.7.30)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 3 H 25/30 (2006.01)	B 6 3 H 25/30	Z 3 H 0 8 2
F 1 5 B 21/04 (2006.01)	B 6 3 H 25/30	F 3 H 0 8 6
F 1 5 B 1/00 (2006.01)	F 1 5 B 21/04	B
	F 1 5 B 1/00	F

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-8607 (P2014-8607)
 (22) 出願日 平成26年1月21日 (2014.1.21)

(71) 出願人 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 100118913
 弁理士 上田 邦生
 (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
 Fターム(参考) 3H082 DB08 EE16
 3H086 AA04 AB12 AE18 AE45

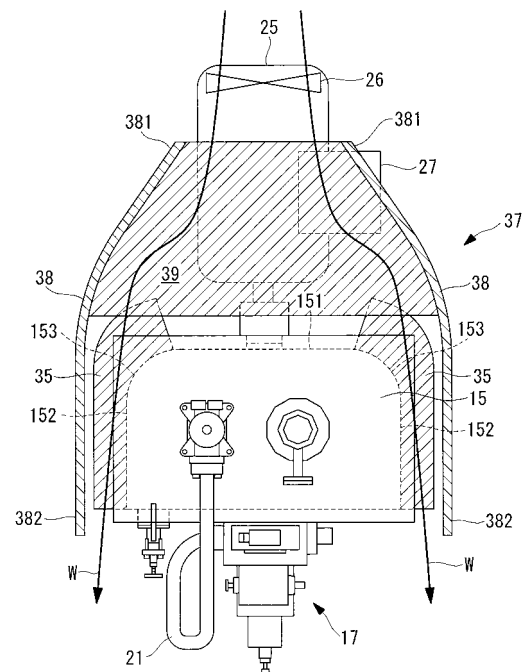
(54) 【発明の名称】 舵取機およびこれを備えた船舶ならびに舵取機の冷却方法

(57) 【要約】

【課題】信頼性のある構成にて油タンクを冷却して油タンクを小型化できる舵取機を提供する。

【解決手段】舵板に接続された舵軸を駆動するラムを動作させるための作動油を貯留する油タンク15と、油タンク15内に貯留された作動油を吸い込み作動油を吐出する油ポンプと、油ポンプを駆動するモータ25とを備えた舵取機であって、モータ25は、モータ25の端部に取り付けられるとともにモータ本体を冷却するように冷却風を発生する自己冷却ファン26を備え、油タンク15は、その背面151がモータ本体を冷却した冷却風に対向する位置に設けられ、油タンク15の背面151へと向けられた冷却風が油タンク15の側面152へ導かれるように形成された冷却風ガイド37を備えている。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

舵板に接続された舵軸を駆動するアクチュエータと、
該アクチュエータを動作させるための作動油を貯留する油タンクと、
該油タンク内に貯留された作動油を吸い込み前記アクチュエータへ向けて作動油を吐出する油ポンプと、
該油ポンプを駆動するモータと、
を備えた舵取機であって、
前記モータは、該モータに取り付けられるとともにモータ本体を冷却するように冷却風を発生する冷却ファンを備え、
前記油タンクは、その第 1 面が前記モータ本体を冷却した前記冷却風の供給方向に対向する位置に設けられ、
前記油タンクの前記第 1 面へと向けられた前記冷却風が該油タンクの側面へ導かれるように形成された冷却風ガイドを備えていることを特徴とする舵取機。

10

【請求項 2】

前記側面には、該冷却フィンが設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の舵取機。

【請求項 3】

前記油タンクの前記第 1 面と前記側面とを接続する壁部は、曲面とされていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の舵取機。

20

【請求項 4】

前記油ポンプから前記油タンクへと作動油が戻される戻り配管が設けられ、
該戻り配管は、前記油タンクの前記第 1 面を通過するように配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の舵取機。

【請求項 5】

前記戻り配管は、前記油タンクの前記第 1 面にて折り返すように設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の舵取機。

【請求項 6】

前記油ポンプから前記油タンクへと作動油が戻される戻り配管が設けられ、
該戻り配管の中途位置には、空冷式油冷却器が設けられ、
該空冷式油冷却器は、前記油タンクの前記第 1 面に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の舵取機。

30

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の舵取機と、
該舵取機によって駆動される舵板と、
を備えていることを特徴とする船舶。

【請求項 8】

舵板に接続された舵軸を駆動するアクチュエータを動作させるための作動油を貯留する油タンクを冷却する舵取機の冷却方法であって、
該油タンク内に貯留された作動油を吸い込み前記アクチュエータへ向けて作動油を吐出する油ポンプを駆動するモータに取り付けられた冷却ファンによって冷却風を発生させる冷却風発生工程と、
前記冷却風発生工程にて発生された冷却風を前記モータのモータ本体に流して前記モータを冷却するモータ冷却工程と、
前記モータ冷却工程を終えた前記冷却風の供給方向が第 1 面に向かうように配置された前記油タンクに流して該油タンクを冷却する油タンク冷却工程と、
前記冷却風を前記油タンクの側面へ導くようにガイドする冷却風ガイド工程と、
を備えていることを特徴とする舵取機の冷却方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、舵取機およびこれを備えた船舶ならびに舵取機の冷却方法に関するものである。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

船舶には、舵板を駆動する舵取機が設けられている。舵取機は、その機器の性格上、何よりも信頼性が重視されるため、極力シンプルな構造となっている。例えば、舵板に接続された舵軸を回転させる機構として油圧駆動が採用されている。油圧駆動を行う際には、油タンク内に貯留された作動油を油ポンプによって加圧する必要があるが、油ポンプの動作時の損失等による発熱で作動油を不可避免的に加熱してしまう。そして、油ポンプから吐出された作動油の一部を油タンクに戻す構成を採用している場合には、油タンク内の温度が上昇することになる。また、油ポンプを油タンク内に配置している場合には、油ポンプ自身の発熱によって油タンク内を加熱することになる。

10

【 0 0 0 3 】

油タンクの冷却方法としては、水冷式オイルクーラーを用いるのが冷却性能の観点からは効果的と言える。しかし、万が一冷却水が漏れて作動油に混合してしまうと操舵不能に陥るおそれがある。したがって、より信頼性の高い空冷式が一般に採用されている。

空冷式の油タンクを用いる場合には、大きな放熱面積を確保するために油タンクのサイズを大きくする必要がある。このため、空冷式の油タンク容量は、油ポンプの吐出量によって決まる容量よりも大きなタンク容量になってしまう。

20

【 0 0 0 4 】

下記特許文献 1 には、舵取機に採用されるものではないが、油タンク内の作動油を冷却するためにヒートパイプを用いた油圧装置が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 実開昭 6 1 - 1 6 0 3 0 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

30

しかし、ヒートパイプを用いて油タンク内の作動油を直接冷却することは効果的ではあるが、構造が複雑となり、また信頼性を考慮すると舵取機には採用しがたい構成と言える。

【 0 0 0 7 】

また、図 1 3 に示すように、舵取機の油タンク 1 0 1 の壁面に冷却フィン 1 0 2 を取り付けて冷却面積を確保することにより油タンク 1 0 1 の小型化を図ることが考えられる。しかし、冷却フィン 1 0 2 を付けただけでは大きな冷却性能の向上が図れず、油タンク 1 0 1 の小型化を十分に実現できない。なお、図 1 3 において符号 1 0 3 は油タンク内に配置された油ポンプ（図示せず）を駆動する電動式モータ、符号 1 0 4 は電動式モータ 1 0 4 の端子箱である。

40

【 0 0 0 8 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、信頼性のある構成にて油タンクを冷却して油タンクを小型化できる舵取機およびこれを備えた船舶ならびに舵取機の冷却方法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 】

【 0 0 0 9 】

上記課題を解決するために、本発明の舵取機およびこれを備えた船舶ならびに舵取機の冷却方法は以下の手段を採用する。

すなわち、本発明にかかる舵取機は、舵板に接続された舵軸を駆動するアクチュエータと、該アクチュエータを動作させるための作動油を貯留する油タンクと、該油タンク内に

50

貯留された作動油を吸い込み前記アクチュエータへ向けて作動油を吐出する油ポンプと、該油ポンプを駆動するモータとを備えた舵取機であって、前記モータは、該モータに取り付けられるとともにモータ本体を冷却するように冷却風を発生する冷却ファンを備え、前記油タンクは、その第１面が前記モータ本体を冷却した前記冷却風の供給方向に対向する位置に設けられ、前記油タンクの第１面へと向けられた前記冷却風が該油タンクの側面へ導かれるように形成された冷却風ガイドを備えていることを特徴とする。

【００１０】

油タンクの第１面がモータの冷却ファン（いわゆる自己冷却ファン）によって形成される冷却風に対向するように油タンクを配置することにより、冷却ファンによって形成された冷却風を効果的に利用して油タンクを強制冷却することとした。これにより、自然空冷する油タンクに比べて大きな放熱効果を得ることができるので、油タンクを小型化することができる。

10

また、冷却風が第１面から油タンクの側面へも導かれるように冷却風ガイドを備えることとしたので、冷却に有効な冷却風を散逸させずに集めることができ、また油タンクを側面からも強制冷却することができる。これにより、さらに冷却効果を増大させることができる。

このように、モータの冷却ファンを油タンク第１面の冷却に効果的に利用し、また冷却風ガイドを取り付けて油タンク側面も冷却するという簡便な構成を採用することとしたので、複雑な構成を回避し、信頼性ある舵取機を実現することができる。

なお、本発明の油タンクの第１面とは、油タンクを平面視した場合に略矩形状とされている場合には、背面を意味する。この場合、油タンクの前面は、モータが設けられた側とは反対側の面となる。

20

【００１１】

さらに、本発明の舵取機では、前記側面には、該冷却フィンが設けられていることを特徴とする。

【００１２】

側面に冷却フィンを設けて伝熱面積を増加させることで、さらに冷却効果を増大させることができる。なお、冷却フィンは、冷却効果を高めるために冷却風の流れ方向に沿って設けることが好ましい。

【００１３】

さらに、本発明の舵取機では、前記油タンクの第１面と前記側面とを接続する壁部は、曲面とされていることを特徴とする。

30

【００１４】

油タンクの第１面と側面とを接続する壁部を曲面とすることにより、曲面近傍に到達した冷却風を曲面に沿って流し側面へと円滑に導くことができる。すなわち、角部によって第１面と側面とを接続する場合に比べて、冷却風を剥離させることなく側面へと円滑に冷却風を導くことができる。これにより、冷却効果を増大させることができる。

【００１５】

さらに、本発明の舵取機では、前記油ポンプから前記油タンクへと作動油が戻される戻り配管が設けられ、該戻り配管は、前記油タンクの第１面を通過するように配置されていることを特徴とする。

40

【００１６】

戻り配管を油タンクの第１面を通過するように設けることで、戻り配管を冷却風に当てて強制冷却するようにした。これにより、油タンクに戻る作動油を冷却して、油タンク内の作動油温度を下げるができる。特に配管は油タンクに比べて十分に細いので配管内を流れる作動油に対して大きな伝熱面積をとることができるので有利である。

【００１７】

さらに、本発明の舵取機では、前記戻り配管は、前記油タンクの第１面にて折り返すように設けられていることを特徴とする。

【００１８】

50

戻り配管を油タンクの第１面で折り返すように設けたので、第１面における戻り配管の延在距離を長くすることができる。これにより、冷却時間を長く取ることができるので戻り配管を流れる作動油を十分に冷却することができる。

なお、戻り配管を複数回折り返して蛇行するように設けることが好ましい。

【００１９】

さらに、本発明の舵取機では、前記油ポンプから前記油タンクへと作動油が戻される戻り配管が設けられ、該戻り配管の中途位置には、空冷式油冷却器が設けられ、該空冷式油冷却器は、前記油タンクの前記第１面に設けられていることを特徴とする。

【００２０】

戻り配管に空冷式油冷却器を設けることにより、戻り配管を流れる作動油を冷却して油タンク内の作動油温度を下げるることができる。また、空冷式油冷却器を油タンクの第１面に設けることとしたので、空冷式油冷却器を冷却風に当てて冷却効果をさらに増大させることができる。

【００２１】

また、本発明の船舶は、上記のいずれかに記載の舵取機と、該舵取機によって駆動される舵板とを備えていることを特徴とする。

【００２２】

上記のいずれかの舵取機を備えていることにより、油タンクが小型化されたコンパクトな舵取機を採用することができるので、舵取機室のスペース利用効率が良い船舶を提供することができる。

【００２３】

また、本発明の舵取機の冷却方法は、舵板に接続された舵軸を駆動するアクチュエータを動作させるための作動油を貯留する油タンクを冷却する舵取機の冷却方法であって、該油タンク内に貯留された作動油を吸い込み前記アクチュエータへ向けて作動油を吐出する油ポンプを駆動するモータに取り付けられた冷却ファンによって冷却風を発生させる冷却風発生工程と、前記冷却風発生工程にて発生された冷却風を前記モータのモータ本体に流して前記モータを冷却するモータ冷却工程と、前記モータ冷却工程を終えた前記冷却風の供給方向が第１面に向かうように配置された前記油タンクに流して該油タンクを冷却する油タンク冷却工程と、前記冷却風を前記油タンクの側面へ導くようにガイドする冷却風ガイド工程とを備えていることを特徴とする。

【００２４】

油タンクの第１面がモータの冷却ファン（いわゆる自己冷却ファン）によって形成される冷却風に対向するように油タンクを配置して油タンクを冷却することとしたので、自己冷却ファンによって形成された冷却風を効果的に利用して油タンクを強制冷却することとした。これにより、自然空冷する油タンクに比べて大きな放熱効果を得ることができるので、油タンクを小型化することができる。

また、冷却風が第１面から油タンクの側面へも導かれるように冷却風をガイドすることとしたので、油タンクを側面からも強制冷却することができ、さらに冷却効果を増大させることができる。

【発明の効果】

【００２５】

本発明によれば、モータの自己冷却ファンを油タンク第１面の冷却に効果的に利用し、また冷却風を油タンク側面へとガイドして導くという簡便な構成にて油タンクを冷却することとしたので、信頼性ある構成にて油タンクを小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２６】

【図１】船舶の舵取機が示された正面図である。

【図２】図１に示した舵取機の平面図である。

【図３】図１に示した舵取機の油タンク周りを示した側面図である。

【図４】本発明の第１実施形態に係る舵取機の油タンク周りを示した平面図である。

10

20

30

40

50

【図 5】図 4 に示した舵取機の油タンク周りを示した側面図である。

【図 6】本発明の第 2 実施形態に係る舵取機の油タンク周りを示した平面図である。

【図 7】図 6 の油タンクの背面を示した背面図である。

【図 8】本発明の第 2 実施形態の第 1 変形例を示した背面図である。

【図 9】本発明の第 2 実施形態の第 2 変形例を示した背面図である。

【図 10】本発明の第 2 実施形態の第 3 変形例を示した背面図である。

【図 11】本発明の第 3 実施形態に係る舵取機の油タンク周りを示した平面図である。

【図 12】図 11 の油タンクの背面を示した背面図である。

【図 13】油タンクに冷却フィンを設けた参考例を示した平面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0027】

以下に、本発明にかかる実施形態について、図面を参照して説明する。

[第 1 実施形態]

先ず、図 1 ~ 図 3 を用いて本実施形態が適用される舵取機の構造を説明した上で、図 4 及び 5 を用いて本実施形態について説明する。

図 1 及び図 2 には、船舶の舵板を駆動する舵取機 1 が示されている。舵取機 1 は、船舶の後方に設けられた舵取機室内に設置されている。

【0028】

図 1 に示されているように、舵取機 1 は、舵取機室の床 F 上に設置された左右の固定台 3 a , 3 b 上に設けられている。右固定台 3 a 上には右ラム駆動シリンダ 4 a が、左固定台 3 b 上には左ラム駆動シリンダ 4 b が設けられている。水平方向に延在するラム (アクチュエータ) 5 は、それぞれの端部が左右のラム駆動シリンダ 4 a , 4 b 内に挿入されている。ラム 5 は、左右のラム駆動シリンダ 4 a , 4 b に供給された作動油によって軸線方向に往復動するようになっている。

20

【0029】

図 2 に示すように、ラム 5 の長手方向における中央位置には、駆動ピン 7 が固定されている。この駆動ピン 7 には、駆動ピン 7 の往復動に追従して動作する駆動レバー 9 が接続されている。駆動レバー 9 は、駆動ピン 7 を両側から挟み込んで係合する係合部 9 a と、舵軸 11 を内部に挿通させて保持するリング部 9 b とを備えている。駆動ピン 7 と係合部 9 a とは回転自由となるように係合している。リング部 9 b は、キー 13 を介して舵軸 11 に接続されており、リング部 9 b の回転が舵軸 11 に伝達されるようになっている。

30

【0030】

図 1 及び図 2 に示されているように、左右のラム駆動シリンダ 4 a , 4 b の上方には、油タンク 15 a , 15 b がそれぞれ設けられている。油タンク 15 a , 15 b 内には、ラム 5 を動作させるための作動油すなわちラム駆動シリンダ 4 a , 4 b へ供給される作動油が貯留されている。

【0031】

それぞれの油タンク 15 a , 15 b には、ソレノイドバルブユニット 17 a , 17 b が設けられている。このソレノイドバルブユニット 17 a , 17 b によって流路を切り換えることにより、油タンク 15 a , 15 b から吐出された作動油が右ラム駆動シリンダ 4 a 又は左ラム駆動シリンダ 4 b へと供給されるようになっている。具体的には、右油タンク 15 a のソレノイドバルブユニット 17 a には、右ラム駆動シリンダ 4 a へ油を供給する第 1 油配管 19 a と、右ラム駆動シリンダ 4 b へ油を供給する第 2 油配管 19 b とが接続されており、これら第 1 油配管 19 a と第 2 油配管 19 b とが切り替えられるようになっている。同様に、左油タンク 15 b のソレノイドバルブユニット 17 b には、右ラム駆動シリンダ 4 a へ油を供給する第 3 油配管 19 c と、右ラム駆動シリンダ 4 b へ油を供給する第 4 油配管 19 d とが接続されており、これら第 3 油配管 19 c と第 4 油配管 19 d とが切り替えられるようになっている。

40

【0032】

各ソレノイドバルブユニット 17 a , 17 b には、油戻り配管 21 a , 21 b が接続さ

50

れている。各油戻り配管 2 1 a , 2 1 b には、作動油中の不純物を除去するフィルタ 2 3 a , 2 3 b が設けられている。各フィルタ 2 3 a , 2 3 b を通過した作動油は、それぞれの油タンク 1 5 a , 1 5 b 内へ導かれるようになっている。

【 0 0 3 3 】

図 2 に示されているように、各油タンク 1 5 a , 1 5 b の後方には、電動式のモータ 2 5 a , 2 5 b が設けられている。それぞれのモータ 2 5 a , 2 5 b には、各種の端子等が設けられた接続箱 2 7 a , 2 7 b が固定されている。モータ 2 5 a , 2 5 b は、自己冷却ファン 2 6 a , 2 6 b を備えた外扇式とされている。

【 0 0 3 4 】

図 3 に示されているように、油タンク 1 5 内には、油ポンプ 2 9 が設けられている。なお、以下では、左右の油タンク 1 5 a , 1 5 b を区別する必要がなく左右いずれの構成でも該当する場合は、右側の油タンク 1 5 a を意味する添え字「 a 」と左側の油タンク 1 5 b を意味する添え字「 b 」を省略して示す。その他の構成についても、右側と左側を区別する必要がない場合は添え字「 a 」及び「 b 」を省略する。

モータ 2 5 は、油タンク 1 5 内に設けられた油ポンプ 2 9 を回転駆動するようになっている。油ポンプ 2 9 から吐出された作動油は、吐出配管 3 3 を介してソレノイドバルブユニット 1 7 へと導かれるようになっている。

【 0 0 3 5 】

図 4 及び図 5 には、本実施形態にかかる舵取機に設けられた油タンク 1 5 周りが示されている。

モータ 2 5 は、自己冷却ファン 2 6 を備えた外扇式密閉モータとされている。自己冷却ファン 2 6 は、モータ 2 5 の後端に位置するとともにモータ回転軸に接続され、モータ回転軸とともに回転するようになっている。自己冷却ファン 2 6 によって冷却風 W が形成され、冷却風 W がモータ本体を通過する際にモータ本体を強制冷却する。

【 0 0 3 6 】

油タンク 1 5 は、モータ 2 5 の前方に配置されており、油タンク 1 5 の背面（第 1 面） 1 5 1 がモータ 2 5 に対向するように位置している。したがって、自己冷却ファン 2 6 によって形成された冷却風 W は、油タンク 1 5 の背面 1 5 1 に向けて流れるようになっている。ここで、油タンク 1 5 の背面 1 5 1 は、冷却風 W の供給方向に対向して設けられているので風流れから見れば前面あるいは正面となっているが、油タンク 1 5 としては背面となる。これは、モータ 2 5 が設けられた側の反対側、すなわちソレノイドバルブユニット 1 7 a , 1 7 b や油面計等が設けられている側が前面側あるいは正面側となるからである。

【 0 0 3 7 】

図 4 に示されているように、油タンク 1 5 は、背面 1 5 1 と側面 1 5 2 とが曲面で形成された曲面壁部 1 5 3 によって接続されている。曲面壁部 1 5 3 は、具体的には、図 4 のように平面視した場合に R 形状を有する面となっている。

また、油タンク 1 5 の両側には、曲面壁部 1 5 3 から側面 1 5 2 にかけて、複数の冷却フィン 3 5 が設けられている。冷却フィン 3 5 は、板状とされ、上下方向に所定間隔を空けて複数段設けられている。また、冷却フィン 3 5 は、図 5 に示すように、冷却風の流れに沿って略水平方向に延在するように設けられている。

【 0 0 3 8 】

モータ 2 5 及び油タンク 1 5 の外側には、油タンク 1 5 の背面 1 5 1 へと向けられた冷却風 W が側面 1 5 2 へと導かれるように形成された冷却風ガイド 3 7 が設けられている。冷却風ガイド 3 7 は、両側に設けられた側壁部 3 8 , 3 8 と、各側壁部 3 8 の上端に接続された上壁部 3 9 とを備えている。

【 0 0 3 9 】

両側壁部 3 8 , 3 8 の間隔は、図 4 のように平面視した場合に、前端側（同図において上方側） 3 8 1 がモータ 2 5 外径に対して所定の間隔を空けた寸法となっており、後端側（同図において下方側） 3 8 2 が油タンク 1 5 に対して所定の間隔を空けた寸法となっ

10

20

30

40

50

いる。したがって、両側壁部 38, 38 によって囲まれた領域は、前端側 381 にて幅狭となり、後端側 382 にて幅広となっている。各側壁部 38, 38 の前端側 381 と後端側 382 とは外側に凸とされた曲面にて滑らかに接続された形状となっている。各側壁部 38, 38 の前端側 381 はモータ 25 の軸方向における略中央に位置しており、後端側 382 は油タンク 15 の奥行き方向（同図において上下方向）の全体を覆うように位置している。このように両側壁部 38, 38 を位置させることで、モータ 25 の自己冷却ファン 26 からの冷却風 W を油タンク 15 の側面 152 まで効率的に導くようになっている。なお、自己冷却ファン 26 からの冷却風 W を油タンク 15 の側面 152 に導くことができる限りにおいて、側壁部 38 の前端側 381 をモータ 25 の後端側（自己冷却ファン側）に位置させても良いし、あるいは前端側（油タンク側）に位置させても良い。同様に、側壁部 38 の後端側についても油タンク 15 の奥行き方向全体を覆わずに油タンク 15 の奥行き方向の中途位置に位置させても良い。

10

【0040】

図 5 に示されているように、側壁部 38 は、前端側 381 から油タンク 15 に向かって斜めに立ち上がる傾斜部 383 を有している。この傾斜部 383 に対して、図 4 に示すように、板状体とされた上壁部 39 が上方から覆うように接続されている。これにより、モータ 25 の自己冷却ファン 26 からの冷却風 W を油タンク 15 の上部位置まで導くようになっている。図 5 に示されているように、側壁部 38 の後端側 382 の高さは油タンク 15 の高さよりも低くなっている。これは、油タンク 15 内に貯留される作動油の液面高さを考慮して決定されるものである。もちろん、油タンク 15 の高さ全体を覆うように側壁部 38 の後端側 382 の高さを決定しても良い。ただし、側壁部 38 の後端側 382 の高さは、油タンク 15 の側面 152 に設けられた冷却フィン 35 の全てを覆う高さとなる。

20

【0041】

次に、上記構成の舵取機 1 の動作について説明する。

舵取機 1 による舵板の舵角の操作は、図 1 及び図 2 に示したラム 5 を左右に動作させることによって行う。ラム 5 が左右に動作すると、ラム 5 に固定された駆動ピン 7 が一緒に動作し、この駆動ピン 7 に係合された駆動レバー 9 が追従して動作する。駆動レバー 9 にはキー 13 を介して舵軸 11 が固定されているので、ラム 5 の直線動作が駆動レバー 9 により舵軸 11 周りの回動動作に変換されて、舵軸 11 が回動される。これにより、舵軸 11 に接続された舵板の舵角が操作される。

30

【0042】

ラム 5 の駆動には、油タンク 15 に貯留された作動油が用いられる。作動油は、油タンク 15 内に設けられた油ポンプ 29 から導かれる。すなわち、モータ 25 によって回転駆動された油ポンプ 29 が油タンク 15 内の作動油を吸い込んで加圧し、ソレノイドバルブユニット 17 へと吐出する。ソレノイドバルブユニット 17 へ導かれた作動油は、ソレノイドバルブユニット 17 で流路が切り換えられることにより、右ラム駆動シリンダ 4a 又は左ラム駆動シリンダ 4b のいずれかに導かれる。右ラム駆動シリンダ 4a へと作動油が導かれると、ラム 5 を左方に駆動させ、左ラム駆動シリンダ 4b へと作動油が導かれるとラム 5 を右方に駆動させる。

40

【0043】

右ラム駆動シリンダ 4a 又は左ラム駆動シリンダ 4b へと導かれなかった余りの作動油は、油戻り配管 21 を通り油タンク 15 内へ返送される。モータ 25 が一定回転とされており油ポンプ 29 の吐出量が一定とされているので、右ラム駆動シリンダ 4a 又は左ラム駆動シリンダ 4b へと導かれずに油タンク 15 内に返送される作動油は常に存在する。返送される作動油は油ポンプ 29 による加圧時に温度上昇しているので、作動油が油タンク 15 内に戻されることで油タンク 15 内の作動油温度が上昇する。また、油ポンプ 29 自身の機械損失等による発熱もあるので、油タンク 15 内の作動油温度が上昇する。

【0044】

そこで、本実施形態では、温度上昇した作動油を貯留する油タンク 15 を冷却するため

50

に、油タンク 15 の背面 15 1 がモータ 25 の自己冷却ファン 26 によって形成される冷却風 W に対向するように油タンク 15 を配置することとした。これにより、自己冷却ファン 26 によって形成された冷却風 W を効果的に利用して油タンク 15 を強制冷却することができる。

また、冷却風 W が油タンク 15 の側面 15 2 へも導かれるように冷却風ガイド 37 を備えることとしたので、冷却に有効な冷却風を散逸させずに集めることができ、また油タンク 15 を側面 15 2 から強制冷却することができる。これにより、さらに冷却効果を増大させることができる。

また、油タンク 15 の側面 15 2 に冷却フィン 35 を設けて伝熱面積を増加させることで、さらに冷却効果を増大させることができる。

さらに、油タンク 15 の背面 15 1 と側面 15 2 とを接続する曲面壁部 15 3 を設けることにより、曲面壁部 15 3 近傍に到達した冷却風 W を曲面壁部 15 3 に沿って流し、側面 15 2 へと円滑に導くことができる。すなわち、角部によって背面と側面とを接続する場合に比べて、冷却風 W を剥離させることなく側面 15 2 へと円滑に冷却風 W を導くことができる。これにより、さらに冷却効果を増大させることができる。

以上の通り、自然空冷する油タンクに比べて大きな放熱効果を得ることができるので、油タンクを小型化することができる。

また、モータ 25 の自己冷却ファン 26 を油タンク 15 の背面 15 1 の冷却に効果的に利用し、また冷却風ガイド 37 を取り付け油タンク 15 の側面 15 2 も冷却するという簡便な構成を採用することとしたので、複雑な構成を回避し、信頼性ある舵取機 1 を実現することができる。

【 0 0 4 5 】

[第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態について、図 6 及び図 7 を用いて説明する。

本実施形態は、冷却風ガイド 37 を用いる点で第 1 実施形態と同様であるが、冷却フィン 35 を用いずに油タンク 15 を冷却する点で相違する。したがって、以下では第 1 実施形態と相違する点について説明し、第 1 実施形態と共通する構成については同一符号を付しその説明を省略する。

図 6 に示されているように、本実施形態の油戻り配管 21 は、油タンク 15 の後面 15 4 から側面 15 2 を通り背面 15 1 へと引き回され、この背面 15 1 と通過した後に油タンク 15 上方のフィルタ 23 へと導かれる。

【 0 0 4 6 】

図 7 に示されているように、油戻り配管 21 は、油タンク 15 の背面において、折り返すように蛇行した状態で設けられている。具体的には、油戻り配管 21 は、同図において背面 15 1 の右側部にて上方の折返し部 21 a と下方の折返し部 21 b にて 1 回ずつ折り返した後に、モータ 25 が背面 15 1 に投影された位置よりも上方を横方向に延在する接続部 21 c によって背面 15 1 の左側部へと渡される。そして、油戻り配管 21 は、下方の折返し部 21 d、上方の折返し部 21 e 及び下方の折返し部 21 f にて折り返した後に、上方へ立ち上がる立上り部 21 g を経て、油タンク 15 の上方を水平に延在する水平配管部 21 h を通った後にフィルタ 23 へと導かれるようになっている。

【 0 0 4 7 】

上記構成により、本実施形態は以下の作用効果を奏する。

油戻り配管 21 を油タンク 15 の背面 15 1 を通過するように設けることで、油戻り配管 21 を冷却風 W に当てて強制冷却することができる。これにより、油タンク 15 に戻る作動油を冷却して、油タンク 15 内の作動油温度を下げる可以降低ことができる。特に油戻り配管 21 は油タンク 15 に比べて十分に細いので配管内を流れる作動油の単位体積あたりの伝熱面積を大きくとることができるので有利である。

【 0 0 4 8 】

油戻り配管 21 を油タンク 15 の背面 15 1 にて折り返すように設けたので、背面 15 1 における油戻り配管 21 の延在距離を長くすることができる。これにより、冷却時間を

10

20

30

40

50

長く取ることができるので油戻り配管 2 1 を流れる作動油を十分に冷却することができる。特に、自己冷却ファン 2 6 からの冷却風が直接当たることになる油タンク 1 5 の背面 1 5 1 の右側部及び左側部に油戻り配管 2 1 が密に配置されるように蛇行するように折り返して配置した。これにより、さらなる冷却効果を得ることができる。

【 0 0 4 9 】

図 8 ～ 図 1 0 には、本実施形態の変形例が示されている。

図 8 に示すように、フィルタ 2 3 を同図において左側に位置させることにより、油タンク 1 5 の背面 1 5 1 から立ち上りフィルタに向かう立上り配管部 2 1 g の直上に設けることにしてもよい。このような構成とすれば、図 7 に示すような、フィルタ 2 3 まで油タンク 1 5 上に水平方向に延在する水平配管部 2 1 h を省略することができる。この水平配管部 2 1 h では、油タンク 1 5 の背面 1 5 1 を冷却して暖められた冷却風が当たり、作動油が水平配管部 2 1 h を通過する際に加熱されてしまうおそれがある。したがって、図 8 に示したようにフィルタ 2 3 の位置を側方に移動させて、油戻り配管 2 1 の立上り部 2 1 g の直上に設けて、水平配管部 2 1 を省略することが好ましい。

【 0 0 5 0 】

図 9 に示すように、油戻り配管 2 1 を油タンク 1 5 の上方から背面 1 5 1 へと導き、背面 1 5 1 の下側部を水平方向へ延在させた後に、背面 1 5 1 の右側部及び左側部にて蛇行させた後にフィルタへと導くようにしてもよい。また、図 1 0 に示すように、油タンク 1 5 の背面 1 5 1 の右側部、上側部、左側部及び下側部を順次通るように略渦巻状に油戻り配管 2 1 を渡らせてもよい。このように、配管を折り曲げたりして取り回すことは比較的容易なので、背面 1 5 1 に当たる冷却風の位置に応じて適切な配管の配置形状とするのが好ましい。

【 0 0 5 1 】

なお、本実施形態において、油戻り配管 2 1 の断面形状は、円形状であってもよいし、四角等の多角形であってもよい。さらに、伝熱性能の向上のために油戻り配管 2 1 に冷却フィンを設けてもよい。また、伝熱性の観点から油戻り配管 2 1 は金属製であることが好ましいが、例えばゴム製等の他の材料であってもよい。

【 0 0 5 2 】

[第 3 実施形態]

次に、本発明の第 3 実施形態について、図 1 1 及び図 1 2 を用いて説明する。

本実施形態は、第 2 実施形態のように油タンク 1 5 の背面 1 5 1 にて蛇行させた油戻り配管 2 1 に代えて油冷却器 4 5 が設けられている点で異なる。したがって、以下で上記実施形態に対する相違点について説明し、同一構成については同一符号を付しその説明を省略する。

【 0 0 5 3 】

図 1 1 に示されているように、油タンク 1 5 の背面 1 5 1 の両側部には、油冷却器 4 5 が 1 つずつ設けられている。油冷却器 4 5 は空冷式熱交換器とされており、モータ 2 5 の自己冷却ファン 2 6 からの冷却風が導かれるようになっている。

このように、油戻り配管 2 1 に油冷却器 4 5 を設けることにより、油戻り配管 2 1 を流れる作動油を冷却して油タンク 1 5 内の作動油温度を下げるができる。また、空冷式とされた油冷却器 4 5 を油タンク 1 5 の背面 1 5 1 に設けることとしたので、油冷却器 4 5 を冷却風に当てて冷却効果をさらに増大させることができる。

なお、油冷却器 4 5 の下図については、本実施形態のように 2 つに限定されるものではなく、必要な冷却容量に応じて決定されればよく、例えば 1 つであってもよいし、3 つ以上であってもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

- 1 舵取機
- 5 ラム
- 1 1 舵軸

10

20

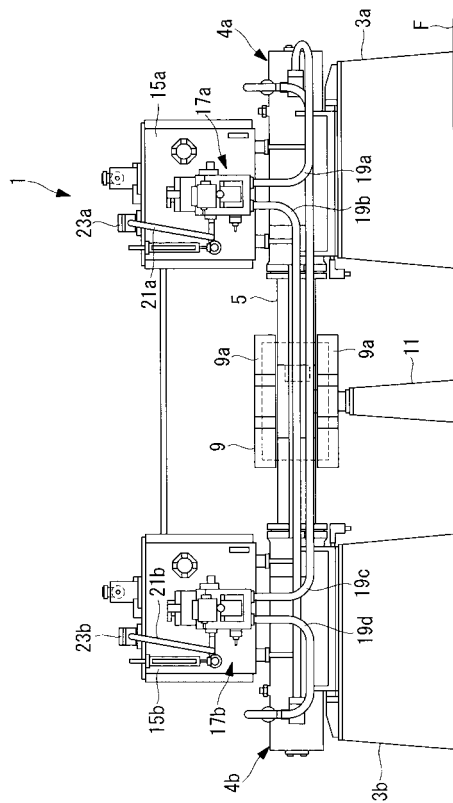
30

40

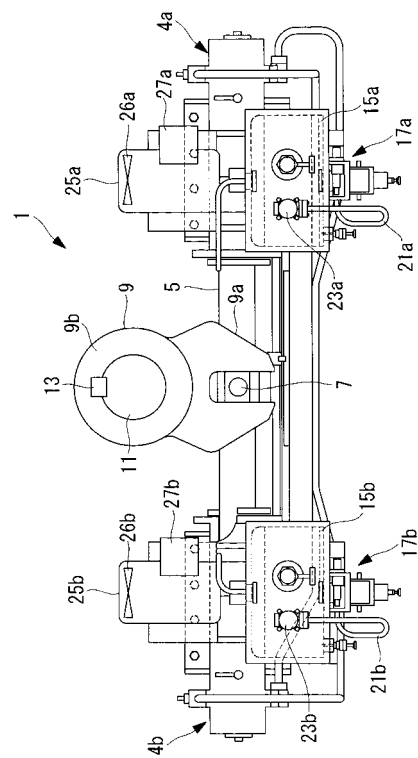
50

- 15 a , 15 b 油タンク
- 25 a , 25 b モータ
- 26 a , 26 b 自己冷却ファン
- 29 油ポンプ
- 35 冷却フィン
- 37 冷却風ガイド
- 45 油冷却器 (空冷式油冷却器)
- 15 1 背面
- 15 2 側面
- 15 3 曲面壁部

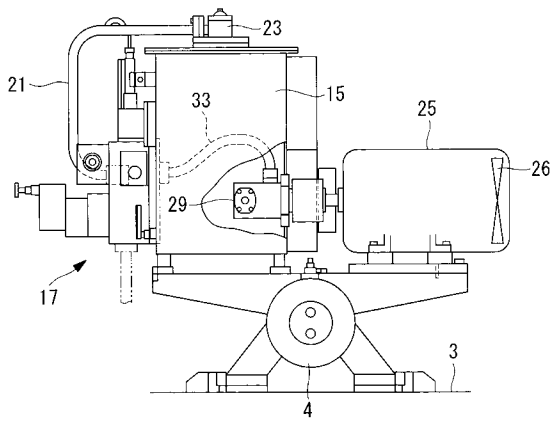
【 図 1 】



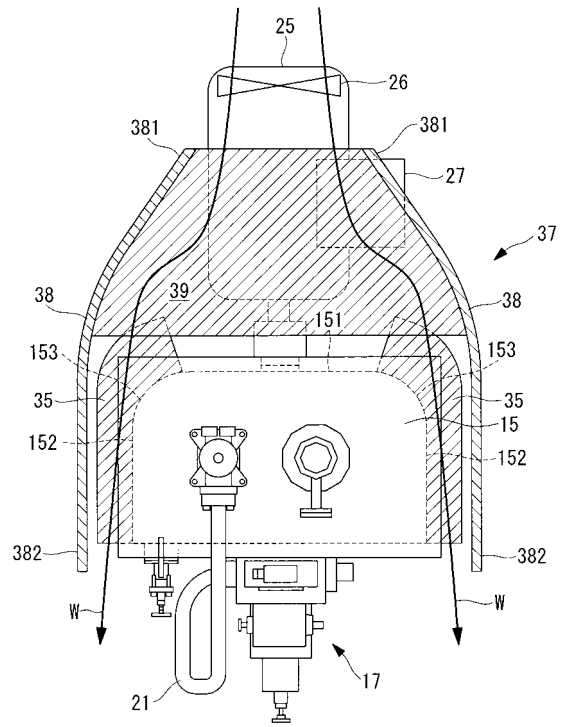
【 図 2 】



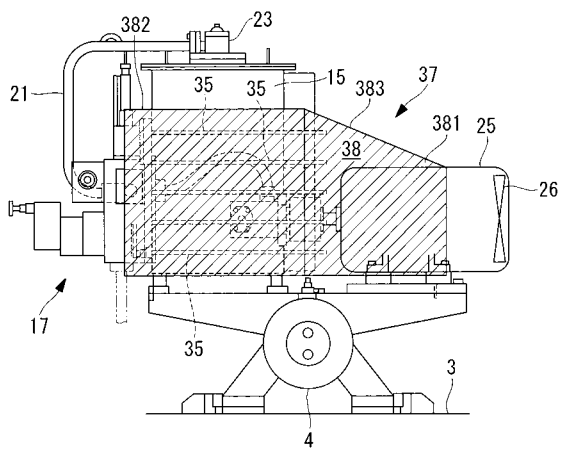
【図 3】



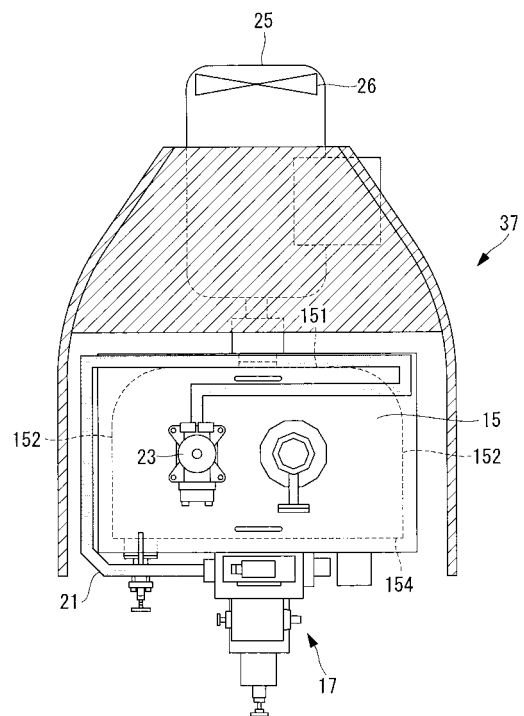
【図 4】



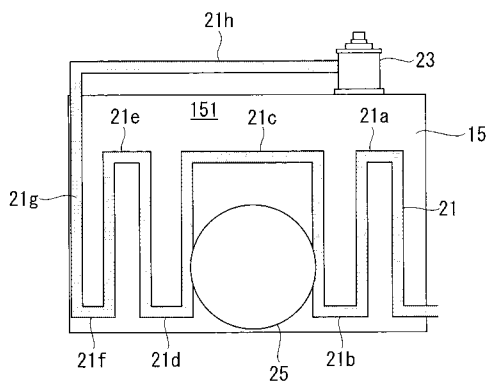
【図 5】



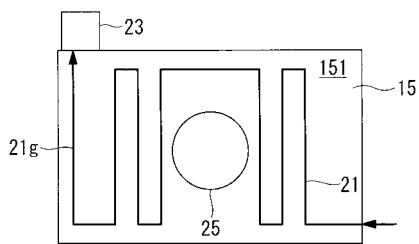
【図 6】



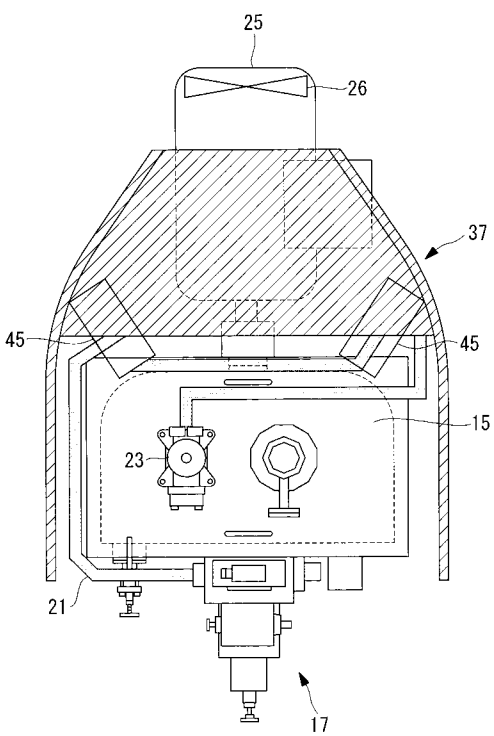
【図 7】



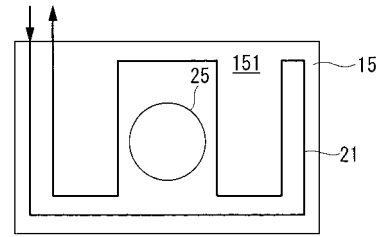
【図 8】



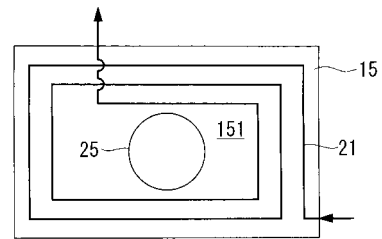
【図 11】



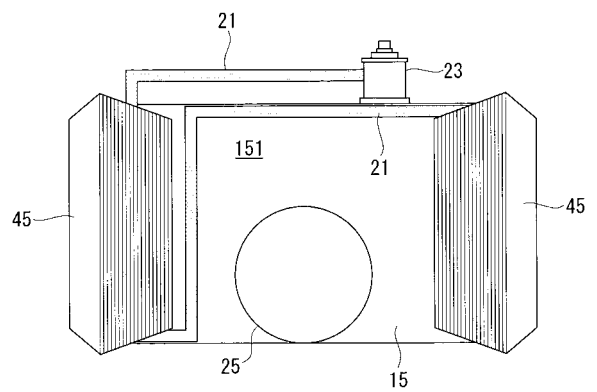
【図 9】



【図 10】



【図 12】



【図 13】

