

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6712128号
(P6712128)

(45) 発行日 令和2年6月17日(2020.6.17)

(24) 登録日 令和2年6月2日(2020.6.2)

(51) Int.Cl.	F 1	
B63H 21/20	(2006.01)	B63H 21/20
B63J 3/02	(2006.01)	B63J 3/02
B63H 21/38	(2006.01)	B63H 21/38
B63H 21/17	(2006.01)	B63H 21/38
B63H 23/12	(2006.01)	B63H 21/17

請求項の数 4 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-208889 (P2015-208889)
 (22) 出願日 平成27年10月23日 (2015.10.23)
 (65) 公開番号 特開2017-81234 (P2017-81234A)
 (43) 公開日 平成29年5月18日 (2017.5.18)
 審査請求日 平成30年10月17日 (2018.10.17)

(73) 特許権者 000000974
 川崎重工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 (74) 代理人 110000556
 特許業務法人 有古特許事務所
 (72) 発明者 宮前 亮
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社 神戸工場内
 (72) 発明者 高橋 昌一
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社 神戸工場内
 (72) 発明者 大野 達也
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社 神戸工場内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 船用減速装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンの出力軸である第1出力軸と連結される入力軸と、
 スクリュープロペラを回転させる推進軸と連結される第2出力軸と、
 前記入力軸に設けられた入力ギヤおよび前記第2出力軸に設けられた出力ギヤを収容するとともに、前記第2出力軸を回転可能に支持する第1軸受を支持するギヤボックスと、
 前記第2出力軸と共に回転する中心軸、前記中心軸に固定されたロータおよび前記ロータを囲繞するステータを含む電気回転機械と、を備え、
 前記電気回転機械の前記中心軸を前記ロータの両側で回転可能に支持する一対の第2軸受および前記ステータが前記ギヤボックスに支持されている、船用減速装置。

【請求項 2】

前記ギヤボックスに取り付けられた、前記入力軸により駆動される潤滑油ポンプをさらに備え、

前記潤滑油ポンプは、前記ギヤボックス内で潤滑油が流下するように潤滑油を循環させるとともに、前記一対の第2軸受に潤滑油を供給し、

前記一対の第2軸受に供給された潤滑油は、前記一対の第2軸受から前記ギヤボックス内に排出される、請求項1に記載の船用減速装置。

【請求項 3】

前記ギヤボックスに取り付けられた、前記入力軸により駆動される冷却剤ポンプをさらに備え、

10

20

前記冷却剤ポンプは、前記電気回転機械のステータに冷却剤が接触して流れるように前記電気回転機械に冷却剤を供給する、請求項1または2に記載の船用減速装置。

【請求項4】

前記ギヤボックスに取り付けられた、前記入力軸により駆動される冷却剤ポンプをさらに備え、

前記冷却剤ポンプは、第1冷却剤供給ラインを通じて前記電気回転機械に冷却剤を供給するとともに、第2冷却剤供給ラインを通じて熱交換器に冷却剤を供給し、

前記熱交換器は、前記潤滑油ポンプに吸入される潤滑油または前記潤滑油ポンプから吐出される潤滑油と前記冷却剤との熱交換によって潤滑油を冷却する、請求項2に記載の船用減速装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、船用減速装置に関する。

【背景技術】

【0002】

船舶では、推進軸を介してスクリュープロペラを駆動するエンジンの余剰出力で発電したり、エンジンの出力を電力でアシストしたりするために、推進軸とエンジンとの間に配置される減速装置に電気回転機械が連結されることがある（例えば、特許文献1参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】実開昭62-128997号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、船舶のエンジンルームは一般的に狭小であるために、減速装置に電気回転機械が連結される場合は、電気回転機械の設置スペースが問題となる。

【0005】

30

そこで、本発明は、電気回転機械の設置スペースを低減することができる船用減速装置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】

【0006】

前記課題を解決するために、本発明の船用減速装置は、エンジンの出力軸と連結される入力軸と、スクリュープロペラを回転させる推進軸と連結される出力軸と、前記入力軸に設けられた入力ギヤおよび前記出力軸に設けられた出力ギヤを収容するとともに、前記出力軸を回転可能に支持する第1軸受を支持するギヤボックスと、前記出力軸と共に回転する中心軸、前記中心軸に固定されたロータおよび前記ロータを囲繞するステータを含む電気回転機械と、を備え、前記電気回転機械の前記中心軸を回転可能に支持する第2軸受および前記ステータが前記ギヤボックスに支持されている、ことを特徴とする。

40

【0007】

上記の構成によれば、電気回転機械がギヤボックスに一体的に組み込まれているので、電気回転機械の設置スペースを低減することができる。しかも、ギヤボックスは電気回転機械のケーシングを兼ねるので、減速機構および電気回転機械を含むシステム全体の重量を低減することができる。

【0008】

上記の船用減速装置は、前記ギヤボックスに取り付けられた、前記入力軸により駆動される潤滑油ポンプをさらに備え、前記潤滑油ポンプは、前記ギヤボックス内で潤滑油が流下するように潤滑油を循環させるとともに、前記第2軸受に潤滑油を供給し、前記第2軸

50

受に供給された潤滑油は、前記第2軸受から前記ギヤボックス内に排出されてもよい。この構成によれば、ギヤボックス内のギヤに潤滑油を供給する潤滑油ポンプを利用して電気回転機械の中心軸用の軸受に潤滑油を供給することができる。しかも、電気回転機械の中心軸用の軸受に供給された潤滑油はその軸受からギヤボックス内に排出される。従って、ギヤボックスの底を、ギヤと電気回転機械とに共通の潤滑油受けとして利用することができる。

【0009】

上記の船用減速装置は、前記ギヤボックスに取り付けられた、前記入力軸により駆動される冷却剤ポンプをさらに備え、前記冷却剤ポンプは、前記電気回転機械のステータに冷却剤が接触して流れるように前記電気回転機械に冷却剤を供給してもよい。この構成によれば、電気回転機械に風を当てて冷却する場合よりも電気回転機械を小型化することができる。しかも、ギヤボックス内で分配されるエンジンまたは電気回転機械の出力を用いて冷却剤ポンプを駆動することができる。

【0010】

前記冷却剤ポンプは、第1冷却剤供給ラインを通じて前記電気回転機械に冷却剤を供給するとともに、第2冷却剤供給ラインを通じて熱交換器に冷却剤を供給し、前記熱交換器は、前記潤滑油ポンプに吸入される潤滑油または前記潤滑油ポンプから吐出される潤滑油と前記冷却剤との熱交換によって潤滑油を冷却してもよい。この構成によれば、1つの冷却剤ポンプを用いて電気回転機械の冷却と潤滑油の冷却とを行うことができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、電気回転機械の設置スペースを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態に係る船用減速装置の概略構成を示す平面図である。

【図2】図1に示す船用減速装置の正面図である。

【図3】電気回転機械を断面で示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1および図2に、本発明の一実施形態に係る船用減速装置2を示す。船用減速装置2は、エンジン11と共に、船舶のエンジンルーム内に配置される。

【0014】

具体的に、船用減速装置2は、エンジン11の出力軸12と連結される入力軸40と、スクリュープロペラ14を回転させる推進軸13と連結される出力軸43を含む。以下では、説明の便宜上、出力軸43の軸方向のうち推進軸13側を後方、それと反対側を前方という。

【0015】

本実施形態では、エンジン11が、船用減速装置2の後方に配置されている。ただし、エンジン11は、船用減速装置2の前方に配置されていてもよい。エンジン11は、ガスタービンエンジンであってもよいし、2ストロークまたは4ストローク型のレシプロエンジンであってもよい。

【0016】

入力軸40には入力ギヤ51が設けられており、出力軸43には出力ギヤ55が設けられている。入力ギヤ51と出力ギヤ55とは、直接的に噛み合ってもよいし、別のギヤ(1つまたは複数)を介して噛み合ってもよい。入力ギヤ51および出力ギヤ55は、ギヤボックス3に収容されている。

【0017】

出力軸43と平行な入力軸40は、ギヤボックス3から後方に突出しており、フランジ結合によりエンジン11の出力軸12と連結されている。同様に、出力軸43は、ギヤボックス3から後方に突出しており、フランジ結合により推進軸13と連結されている。

10

20

30

40

50

【0018】

本実施形態では、入力軸40が、入力ギヤ51が設けられる前部42と、ギヤボックス3を貫通する後部41とに分割されている。入力軸40の後部41と前部42とは、クラッチ21を介して連結されている。ただし、入力軸40が一体物であり、入力軸40がギヤボックス3の外側でクラッチ21を介してエンジン11の出力軸12と連結されていてもよい。

【0019】

ギヤボックス3には、入力軸40の後部41を回転可能に支持する軸受61および入力軸40の前部42を回転可能に支持する軸受62が支持されている。また、ギヤボックス3には、出力軸43を回転可能に支持する軸受63（本発明の第1軸受に相当）も支持されている。10

【0020】

本実施形態では、電気回転機械7がギヤボックス3に一体的に組み込まれているとともに、潤滑油ポンプ15および冷却剤ポンプ16がギヤボックス3に取り付けられている。

【0021】

潤滑油ポンプ15および冷却剤ポンプ16は、入力軸40により駆動される。より詳しくは、入力軸40の前部42には、駆動ギヤ52が設けられており、潤滑油ポンプ15および冷却剤ポンプ16の回転軸にはそれぞれ従動ギヤ53, 54が設けられている。駆動ギヤ52と従動ギヤ53, 54とは、直接的に噛み合ってもよいし、別のギヤ（1つまたは複数）を介して噛み合ってもよい。駆動ギヤ52および従動ギヤ53, 54もギヤボックス3に収容されている。潤滑油ポンプ15および冷却剤ポンプ16の役割については後述する。20

【0022】

本実施形態では、電気回転機械7が発電機および電動機として機能する。電気回転機械7が発電機として機能するときは、クラッチ21がオン（接続状態）とされる。電気回転機械7が電動機として機能するときは、クラッチ21がオフ（非接続状態）とされると電気回転機械7のみでスクリュープロペラ14が回転される。ただし、電気回転機械7は、発電機としてのみ機能してもよいし、電動機としてのみ機能してもよい。なお、後述するクラッチ22は、電気回転機械7が発電機として機能するときも電動機として機能するときもオン（接続状態）とされる。30

【0023】

電気回転機械7は、出力軸43と共に回転する、前後方向に延びる中心軸71と、中心軸71に固定されたロータ72と、ロータ72を囲繞するステータ73を含む。本実施形態では、中心軸71と出力軸43の間に、それらと平行な第1中継軸44および第2中継軸45が設けられている。第2中継軸45は、中心軸71の前方に配置されており、第1中継軸44は、電気回転機械7の中心軸71および第2中継軸45の側方に配置されている。

【0024】

第1中継軸44には、出力ギヤ55と直接的にまたは別のギヤ（1つまたは複数）を介して噛み合う第1中継ギヤ56が設けられているとともに、第1中継ギヤ56よりも前方に第2中継ギヤ57が設けられている。第1中継軸44を回転可能に支持する軸受64は、ギヤボックス3に支持されている。40

【0025】

第2中継軸45には、第2中継ギヤ57と直接的にまたは別のギヤ（1つまたは複数）を介して噛み合う入出力ギヤ58が設けられている。第2中継軸45は、クラッチ22を介して電気回転機械7の中心軸71と連結されている。クラッチ22は、電気回転機械7の故障によって出力軸43が回転不能となることを防止するために、電気回転機械7が故障したときにオフ（非接触状態）とされる。なお、クラッチ22は、エンジン11のみを使用してスクリュープロペラ14を回転させる際に、電気回転機械7を停止状態として電50

気回転機械 7 が生じる機械的損失を低減したいときに、オフとされてもよい。

【 0 0 2 6 】

ただし、第 2 中継軸 4 5 は、電気回転機械 7 の後方に配置されていてもよい。あるいは、第 1 中継軸 4 4、第 2 中継軸 4 5 およびクラッチ 2 2 が省略されて、電気回転機械 7 の中心軸 7 1 に、入出力ギヤ 5 8 が出力ギヤ 5 5 と直接的にまたは別のギヤ（1つまたは複数）を介して噛み合うように設けられていてもよい。

【 0 0 2 7 】

電気回転機械 7 の中心軸 7 1 を回転可能に支持する軸受 6 5（本発明の第 2 軸受に相当）は、ギヤボックス 3 に支持されている。また、ギヤボックス 3 には、電気回転機械 7 のステータ 7 3 も支持されている。10

【 0 0 2 8 】

図 2 に示すように、ギヤボックス 3 は、内部に出力ギヤ 5 5 が配置される主構造体 3 1 と、主構造体 3 1 と共に閉空間を形成する第 1 カバー 3 6 および第 2 カバー 3 7 を含む。第 1 カバー 3 6 と主構造体 3 1 とで形成される閉空間内に入力ギヤ 5 1 が配置され、第 2 カバー 3 7 と主構造体 3 1 とで形成される空間内に電気回転機械 7 および入出力ギヤ 5 8 が配置されている。

【 0 0 2 9 】

主構造体 3 1 は、互いに平行な後壁 3 1 a と前壁 3 1 b（図 1 参照）を有し、後壁 3 1 a および前壁 3 1 b を出力軸 4 3 が貫通している。出力軸 4 3 を回転可能に支持する軸受 6 3 は、後壁 3 1 a および前壁 3 1 b に取り付けられた図略の軸受台を介して、後壁 3 1 a および前壁 3 1 b に支持されている。20

【 0 0 3 0 】

本実施形態では、図 3 に示すように、電気回転機械 7 の中心軸 7 1 の後端を回転可能に支持する軸受 6 5 が、主構造体 3 1 の後壁 3 1 a に取り付けられた軸受台半体 3 4 および第 2 カバー 3 7 に取り付けられた軸受台半体 3 4 を介して、後壁 3 1 a および第 2 カバー 3 7 に支持されている（第 2 カバー 3 7 の軸受台半体 3 4 の図示は省略）。なお、図 3 は、第 2 カバー 3 7 が取り外された状態の、電気回転機械 7 を断面で示す斜視図である。

【 0 0 3 1 】

また、主構造体 3 1 には、電気回転機械 7 の中心軸 7 1 の前端に対応する位置に、隔壁 3 3 が設けられている。隔壁 3 3 には、軸受台半体 3 5 が一体的に形成されている。同様に、第 2 カバー 3 7 には、軸受台半体 3 5 が一体的に形成されている（第 2 カバー 3 7 の軸受台半体 3 5 の図示は省略）。電気回転機械 7 の中心軸 7 1 の前端を回転可能に支持する軸受 6 5 は、これらの軸受台半体 3 5 を介して隔壁 3 3 および第 2 カバー 3 7 に支持されている。30

【 0 0 3 2 】

本実施形態では、電気回転機械 7 のロータ 7 2 に永久磁石が組み込まれ、ステータ 7 3 にコイル 7 4 が組み込まれている。ただし、電気回転機械 7 の構成はこれに限られず、ロータ 7 2 にコイル 7 4 が組み込まれ、ステータ 7 3 に永久磁石が組み込まれていてもよい。さらに、本実施形態では、ステータ 7 3 がジャケット 7 5 で覆われている。ジャケット 7 5 の内部またはジャケット 7 5 とステータ 7 3 の間には、後述する冷却剤が流れる流路が形成されている。そして、主構造体 3 1 および第 2 カバー 3 7 には、電気回転機械 7 のステータ 7 3 をジャケット 7 5 を介して支持する複数の隔壁 3 2 が設けられている（第 2 カバー 3 7 の隔壁 3 2 の図示は省略）。

【 0 0 3 3 】

図 2 に戻って、上述した潤滑油ポンプ 1 5 は、ギヤボックス 3 内で潤滑油が流下するようく潤滑油を循環させる。さらに、潤滑油ポンプ 1 5 は、入力軸 4 0、出力軸 4 3、第 1 中継軸 4 4 用の軸受 6 1 ~ 6 4 だけでなく、電気回転機械 7 の中心軸 7 1 用の軸受 6 5 にも潤滑油を供給する。

【 0 0 3 4 】

より詳しくは、ギヤボックス 3 の主構造体 3 1 の底は、回収ライン 8 1、潤滑油タンク50

17、第1吸入ライン82、熱交換器18および第2吸入ライン83を介して潤滑油ポンプ15の吸入口と接続されている。ギヤボックス3内で流下する潤滑油は、主構造体31の底で受けられ、回収ライン81を通じて潤滑油タンク17に導入される。潤滑油タンク17に貯留された潤滑油は、第1吸入ライン82を通じて熱交換器18へ導かれ、ここで冷却された後に、第2吸入ライン83を通じて潤滑油ポンプ15に吸入される。

【0035】

潤滑油ポンプ15の吐出口からは、主吐出ライン84が各種のギヤに向けて延びている。主吐出ライン84からは、第1分岐ライン85および第2分岐ライン86が分岐しており、第1分岐ライン85が軸受61～64につながっており、第2分岐ライン86が軸受65につながっている。潤滑油ポンプ15から吐出される潤滑油は、主吐出ライン84を通じて各種のギヤに供給されるとともに、第1分岐ライン85および第2分岐ライン86を通じて軸受61～65に供給される。軸受61～65に供給された潤滑油は、軸受61～65からギヤボックス3の主構造体31内に排出される。10

【0036】

冷却剤ポンプ16には、導入ライン91を通じてエンジンルーム外から冷却剤(Coolant)が導かれる。冷却剤は、例えば海水である。冷却剤ポンプ16は、第1冷却剤供給ライン92を通じて電気回転機械7(正確には、上述したジャケット75の内部またはジャケット75とステータ73の間に形成される流路)に冷却剤を供給するとともに、第2冷却剤供給ライン93を通じて熱交換器18に冷却剤を供給する。第1冷却剤供給ライン92の上流側部分と第2冷却剤供給ライン93の上流側部分は、1本の共通の流路を構成している。20

【0037】

熱交換器18は、第2冷却剤供給ライン93から流入する冷却剤と第1吸入ライン82から流入する潤滑油との熱交換によって、潤滑油ポンプ15に吸入される潤滑油を冷却する。熱交換器18から流出する冷却剤は、排出ライン95を通じてエンジンルーム外へ排出される。ただし、熱交換器18が潤滑油ポンプ15の下流側に配置されていて、潤滑油ポンプ15から吐出される潤滑油が熱交換器18によって冷却されてもよい。

【0038】

電気回転機械7には、冷却剤がステータ73に接触して流れるように冷却剤が供給される。上述したようにジャケット75の内部に流路が形成される場合、冷却剤はジャケット75の一部である隔壁を介して間接的にステータ73に接触し、ジャケット75とステータ73の間に流路が形成される場合、冷却剤はステータ73に直接的に接触する。電気回転機械7に供給された冷却剤は、排出ライン95を通じてエンジンルーム外へ排出される。30

【0039】

以上説明したように、本実施形態の舶用減速装置2では、電気回転機械7がギヤボックス3に一体的に組み込まれているので、電気回転機械7の設置スペースを低減することができる。しかも、ギヤボックス3は電気回転機械7のケーシングを兼ねるので、減速機構(ギヤボックス3およびこれに収容されるギヤ列)および電気回転機械7を含むシステム全体の重量を低減することができる。40

【0040】

電気回転機械7は、高出力でも定格回転数を高く設定すれば、小型化を図ることができる。このように小型化された電気回転機械7は、ギヤボックス3に容易に一体化することができる。

【0041】

また、電気回転機械7がギヤボックス3に一体化されていれば、入出力ギヤ58を電気回転機械7のすぐ近くに配置することができる。そのため、従来のように電気回転機械を減速装置と例えばフランジ結合により連結する構成に比べ、電気回転機械7と入出力ギヤ58との間の距離を短くすることができ、電気回転機械7の中心軸71の振動を発生し難50

くすることができる。

【0042】

また、本実施形態では、ギヤボックス3内のギヤに潤滑油を供給する潤滑油ポンプ15を利用して電気回転機械7の中心軸71用の軸受65に潤滑油を供給することができる。しかも、軸受65に供給された潤滑油は軸受65からギヤボックス3の主構造体31内に排出される。従って、主構造体31の底を、ギヤと電気回転機械7とに共通の潤滑油受けとして利用することができる。

【0043】

また、本実施形態では、冷却剤ポンプ16から電気回転機械7に冷却剤が供給される。従って、電気回転機械7に風を当てて冷却する場合よりも電気回転機械7を小型化することができる。しかも、ギヤボックス3内で分配されるエンジン11または電気回転機械7の出力を用いて冷却剤ポンプ16を駆動することができる。

10

【0044】

さらには、冷却剤ポンプ16は熱交換器18にも冷却剤を供給するので、1つの冷却剤ポンプ16を用いて電気回転機械7の冷却と潤滑油の冷却とを行うことができる。

【0045】

(変形例)

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

【0046】

20

例えば、潤滑油ポンプ15と冷却剤ポンプ16の一方または双方は、必ずしも舶用減速装置2に取り付けられている必要はなく、舶用減速装置2と別に設置されていてもよい。また、第2冷却剤供給ライン93を省略し、熱交換器18で潤滑油を空気との熱交換によって冷却してもよい。

【0047】

また、電気回転機械7は必ずしも冷却剤を用いて冷却される必要はない。例えば、潤滑油の温度が電気回転機械7の冷却に適する場合は、潤滑油ポンプ15によって潤滑油を電気回転機械7に供給し、潤滑油を用いて電気回転機械7を冷却してもよい。

【0048】

また、ギヤボックス3に一体的に組み込まれる電気回転機械7の数は、1つでも複数でもよい。

30

【符号の説明】

【0049】

11 エンジン

13 推進軸

15 潤滑油ポンプ

16 冷却剤ポンプ

18 热交換器

2 舶用減速装置

3 ギヤボックス

40

40 入力軸

43 出力軸

51 入力ギヤ

55 出力ギヤ

61 ~ 65 軸受

7 電気回転機械

71 中心軸

72 ロータ

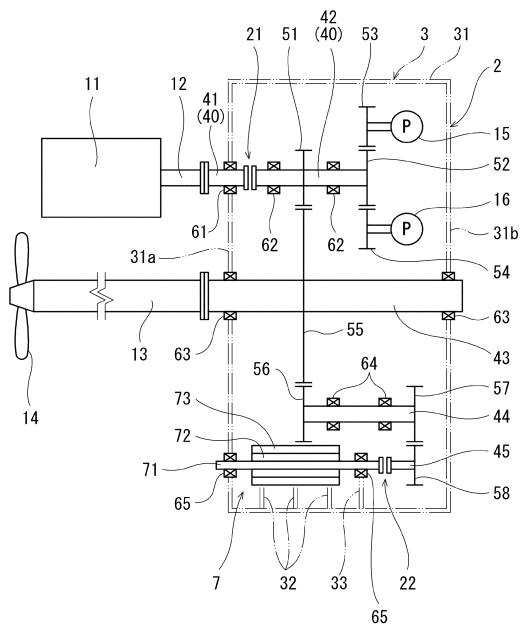
73 ステータ

92 第1冷却剤供給ライン

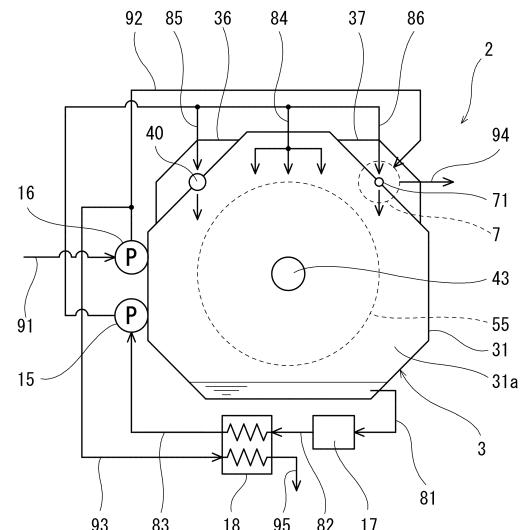
50

9 3 第2冷却剤供給ライン

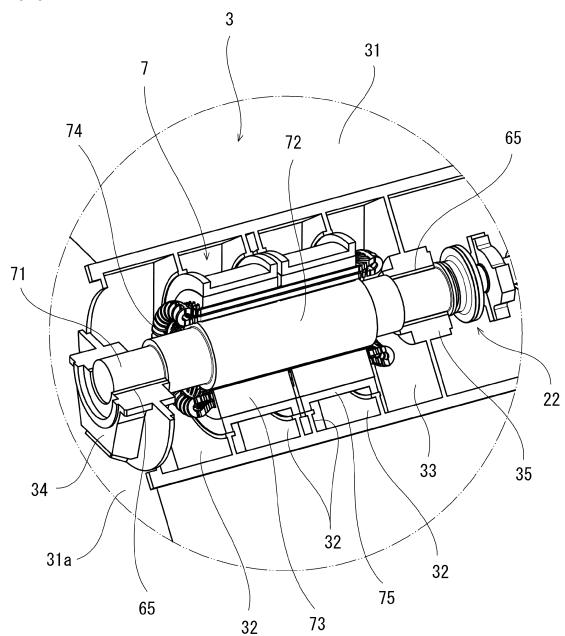
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I
H 02K 7/116 (2006.01)	B 63H 23/12
F 16H 57/04 (2010.01)	H 02K 7/116
F 16H 1/06 (2006.01)	F 16H 57/04 E
	F 16H 57/04 G
	F 16H 57/04 J
	F 16H 1/06

(72)発明者 尾崎 嘉彦
兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内

(72)発明者 政本 憲一
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社 神戸工場内

審査官 福田 信成

(56)参考文献 特開2003-081185(JP,A)
特開2010-012832(JP,A)
特開2012-116234(JP,A)
特表2014-509569(JP,A)
特開2009-184599(JP,A)
特開2001-270495(JP,A)
米国特許第05522335(US,A)
特開2012-077872(JP,A)
特開2012-056501(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 63H	21 / 20
B 63H	21 / 17
B 63H	21 / 38
B 63H	23 / 12 - 23 / 16
B 63J	3 / 02
F 16H	1 / 06 - 1 / 10
F 16H	57 / 04
H 02K	7 / 114 - 7 / 116