

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4838805号  
(P4838805)

(45) 発行日 平成23年12月14日(2011.12.14)

(24) 登録日 平成23年10月7日(2011.10.7)

(51) Int. Cl.	F I
<b>B 6 3 H 23/26 (2006.01)</b>	B 6 3 H 23/26
<b>B 6 3 H 20/00 (2006.01)</b>	B 6 3 H 5/12 B
<b>B 6 3 H 25/42 (2006.01)</b>	B 6 3 H 25/42 A

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2007-533887 (P2007-533887)	(73) 特許権者	594118017
(86) (22) 出願日	平成17年8月20日 (2005. 8. 20)		フォイト・ターボ・ゲーエムペーハー・ウ ント・コンパニー・カーゲー
(65) 公表番号	特表2008-515691 (P2008-515691A)		Voith Turbo GmbH & Co. KG
(43) 公表日	平成20年5月15日 (2008. 5. 15)		ドイツ連邦共和国 89522 ハイデン ハイム アレクサンダー シュトラッセ 2
(86) 国際出願番号	PCT/EP2005/009023	(74) 代理人	100088096
(87) 国際公開番号	W02006/037401		弁理士 福森 久夫
(87) 国際公開日	平成18年4月13日 (2006. 4. 13)	(72) 発明者	バシュテック, アンドレアス
審査請求日	平成20年6月30日 (2008. 6. 30)		ドイツ連邦共和国, 79540, レー ラッハ, ハンマーシュトラーセ 3d
(31) 優先権主張番号	102004048754.5		審査官 水野 治彦
(32) 優先日	平成16年10月5日 (2004. 10. 5)		最終頁に続く
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

(54) 【発明の名称】 流体式伝動装置を備えたポッド型船舶推進装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

船体に固定された回転可能なハウジング(3)と、  
前記ハウジング(3)内に配置された電気式駆動機械(8)と、  
前記ハウジング(3)の外側に配置された少なくとも1個の船舶プロペラ(4)とを備え、

前記電気式駆動機械(8)が流体式伝動装置(11)によって前記船舶プロペラ(4)に連結されており、

前記流体式伝動装置(11)が第1出力分岐部(12)と少なくとも一つの第2出力分岐部(13)を備え、前記第1出力分岐部(12)が電気式駆動機械(8)に少なくとも間接的に連結され、前記第2出力分岐部(13)が第1出力分岐部(12)に対して少なくとも間接的に連結された流体式構成要素(11)を備え、第1出力分岐部(12)における出力伝達と第2出力分岐部における出力伝達が重ね合わせ伝動装置(14)によって合流し、それによって出力が少なくとも間接的に前記船舶プロペラ(4)に伝達され、

前記電気式駆動機械(8)がほぼ一定の回転数で回転し、前記船舶プロペラ(4)が可変の回転数で駆動され、

前記船舶プロペラ(4)の回転数が流体式伝動装置内の流体式構成要素(11)の制御および/または調整によって調節されることを特徴とするポッド型船舶推進装置。

【請求項 2】

前記重ね合わせ伝動装置(14)が遊星歯車装置または連結伝動装置として形成されて

いることを特徴とする請求項 1 に記載のポッド型船舶推進装置。

【請求項 3】

第 2 出力分岐部 ( 1 3 ) 内の前記流体式構成要素 ( 1 1 ) がトルクコンバータまたは流体継手またはトリロックコンバータであることを特徴とする請求項 1 または 2 の少なくとも一項に記載のポッド型船舶推進装置。

【請求項 4】

前記電気式駆動機械 ( 8 ) が高速回転する駆動機械として形成され、前記船舶プロペラ ( 4 ) が低い回転数で駆動されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の少なくとも一項に記載のポッド型船舶推進装置。

【請求項 5】

前記船舶プロペラ ( 4 ) への前記ハウジング ( 3 ) の投影が前記船舶プロペラ ( 4 ) の直径よりも小さいことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の少なくとも一項に記載のポッド型船舶推進装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、伝動装置、特に流体式伝動装置を備えたポッド型船舶推進装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ポッド型船舶推進装置の場合、船舶プロペラは船体の外側で別個のハウジング内に収納された電気式駆動機械によって駆動される。電気式駆動機械と船舶プロペラとハウジングとからなる典型的なユニットはフル回転可能である。すなわち、360°の回転が可能である。このようなシステム構成のために用語「ポッド」が使用された。電気式駆動機械のための必要エネルギーは通常はディーゼル発電機から供給される。このディーゼル発電機は船体内の適当な場所に収納されている。船体に対する連結は通常は据え付けブロックを介して行われる。据え付けブロック内でポッドがエンドレス回転可能である。更に、ポッドを回転させるためのスリップリングユニットと液圧制御ユニットが船体の側に設けられている。プロペラ自由回転のために必要である、船体からのポッドの離隔は、連結ウェブによって達成される。この連結ウェブはラダーの断面形状に類似するように形成されている。それによって、連結ウェブは据え付けブロックとポッドのモータハウジングとを連結する。ポッド自体はほとんどの場合流線形に形成されている。

【0003】

ポッド型船舶推進装置の基本思想は1951年に既に特許文献1に開示され一方、40年遅れて実現された。それ以来、ポッド型船舶推進装置は所定のタイプの船舶、例えばカーフェリー、砕氷船および客船にとって有利な推進ユニットとして実証された。今まで実施されたポッド型船舶推進装置は、牽引式船舶スクリューと推進式船舶スクリューおよび牽引式と推進式の船舶スクリューの組み合わせを備えている。特に大型の船舶ユニットにとって、2個以上のポッド型船舶推進装置の使用が有利である。この場合、ポッド型船舶推進装置は船舶スクリューの独立した制御によっておよび船体に対するポッドの配向に関連して互いに独立して動作可能である。

【0004】

ポッド型船舶推進装置の特別な利点は、それによって生じる改善された操縦機能性にある。ラダープロペラのような代替システムは通常はゆっくり航行する船舶のためのものであり、その流体力学的な最適化に関して、ポッド型船舶推進装置によって可能であるような上昇した航行速度に対する要求を満足しない。更に、きわめて少数の船舶について、フォイト - シュナイダー推進装置が知られている。この推進装置の場合、プロペラハブの大きさと方向を迅速にかつ無段階に変えることができる。このようなフォイト - シュナイダー推進装置の場合、製作が複雑で、その結果コストがかかるので、この推進装置原理は特に小型の船舶に適していることが実証された。

【0005】

10

20

30

40

50

ポッド型船舶推進装置によって発生する力は、プロペラの力とラダーの力の合力であると見なされる。従って、ポッド型船舶推進装置は能動式と受動式の制御装置を結びつける。この場合勿論、高い航行速度の場合、大きな操舵力が生じる。ポッド型船舶推進装置は更に、良好な流体力学的効果を生じるように適切に設計可能であり、それによって先ず第一に操舵特性の優れた推進機構としての働きをする。その結果、例えば船尾噴射ラダーのような慣用の操舵システムを省略することができる。ポッド型船舶推進装置の他の特別な利点は、エマージェンシー操縦の際の操舵可能性、船舶の振動の低減および船舶の建造の際に推進システムのマジュール構造に基づいて船舶推進装置を遅い時点で船舶に取付けできることにある。

【 0 0 0 6 】

10

更に、ディーゼル - 電気式推進装置組み合わせに基づいて、ポッド型推進装置に関して他の利点が生じる。船舶プロペラとディーゼルエンジンを連結する駆動軸による慣用の船舶駆動の場合には、付加的なスペースが必要であるが、ディーゼル発電機と、船体の外にある電気式駆動システムとを分離して収納することにより、スペースの余裕が生じる。更に、駆動軸を省略したことにより、ディーゼル発電機をそれに適した場所に収納することができる。その結果、船尾とそれに隣接する貨物室範囲の形成の自由度が高まる。このような付加的なラゲージルームは特に貨物船やロールオン/ロールオフカーフェリーのために有利である。

【 0 0 0 7 】

ポッド型船舶推進装置を使用する場合、河口区域での航行の際にも、一般的にタグボートは不要である。特にこの利点は、しばしば小規模の港湾施設に接岸する客船の場合に、ポッド型船舶推進装置の有効性を認めさせることになった。ディーゼル - 電気式運転の船舶、特に多量の搭載エネルギーを必要とする船舶の他の利点は、低速の航行速度の場合にもディーゼル式主機械の全出力が電気供給に使用されることにある。これは例えばフェリーボートの場合に重要である。

20

【 0 0 0 8 】

しかしながら、ポッド型船舶推進装置は慣用の船舶推進装置と比べて欠点も有する。この欠点は特に、付加的な出力損失およびその結果生じる、慣用推進装置と比べて約 3 ~ 6 % 多い燃料消費にある。更に、慣用推進装置は依然として特に高速航行する船舶の場合に有利である。これは少なくとも一部は、ポッドのハウジングを流体力学的に最適に形成する必要があるので、電気式駆動機械の寸法が制限されることに基づいている。ポッドのハウジング直径はプロペラ直径の 50 % よりも幾分小さい方が有利であることが証明された。その結果、小型の電気式駆動機械を使用する必要がある。これは同時に、供されるモータトルクと船舶プロペラのトルクが制限されることを意味する。その結果、ゆっくり回転する最適な船舶プロペラの代わりに、高い回転数で回転する船舶プロペラを必要とし、回転数の低い推進装置や大型のプロペラと比べて、ポッド型船舶推進装置には数パーセントの付加的な損失が追加されることになる。この損失の一部は、付加的なラダー装置の抵抗が無くなることと、ポッド型船舶推進装置の使用時に船尾を最適に形成できることによって相殺される。

30

【 0 0 0 9 】

40

【特許文献 1】 D E 2 7 1 4 8 6 6

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

本発明の根底をなす課題は、上述の欠点を克服するようにポッド型船舶推進装置を形成することである。特に、ゆっくり回転する船舶プロペラの使用に適して同時に、小さなポッド直径の場合に流体力学的に有利な外側形状を可能にするポッド型船舶推進装置を提供すべきである。更に、ポッド型船舶推進装置のためのディーゼル - 電気式駆動システム全体のエネルギー効率を改善すべきである。

【課題を解決するための手段】

50

## 【0011】

この課題の解決のために、発明者は先ず最初に、流体式伝動装置と組み合わせた高速回転する電気式駆動機械が、ゆっくり回転する最適なプロペラを駆動可能であることを認識した。この場合、電気式駆動機械の高速回転に基づいて同時に、寸法が低減される。これは更に、ポッドの有利で良好な形成に役立つ。

## 【0012】

電気式駆動機械の場合、空隙トルクは実質的に磁界とロータ直径によって決定される。従って、同じ材料で製作されるモータの場合、磁束が大幅に改善されないので、ロータの直径と長さだけが、空隙トルクひいては駆動トルクを増大させることができる。しかしながら、高速回転するモータを使用すると、出力が同じである場合電気式駆動機械の直径を非常に小さくすることができる。

10

## 【0013】

本発明では、高速回転する電気式機械をゆっくり回転する船舶プロペラに連結するために、流体式伝動装置（流体力学的伝動装置）が使用される。このような伝動装置は流体式ユニット、例えば電気式駆動機械から船舶プロペラに案内される出力の少なくとも一部を調整または制御するトルクコンバータ、流体継手またはトリロックコンバータの使用が有利である。

## 【0014】

この場合、出力を少なくとも間接的に船舶プロペラに伝達するために、重ね合わせ伝動装置、例えば遊星歯車装置または連結伝動装置によって再び合流させられる少なくとも2つの出力分岐部の使用が特に有利であることが判った。有利な実施形では、電気式駆動機械が第1出力分岐部に少なくとも間接的に連結され、この第1出力分岐部が更に、遊星歯車装置の太陽歯車を少なくとも間接的に駆動する。流体式構成要素を含む第2出力分岐部は、第1出力分岐部に対する少なくとも間接的な連結部を備え、同様に遊星歯車装置に出力を伝達する。この伝達は例えば遊星歯車装置の内歯歯車に対する少なくとも間接的な連結部によって行われる。重ね合わせ伝動装置としての遊星歯車装置を介して合流した、第1と第2出力分岐部からの出力は、遊星歯車装置の遊星歯車キャリアに少なくとも間接的に連結された船舶プロペラを駆動する。この船舶プロペラは電気式駆動機械と比べてはるかに低い可変回転数で回転する。

20

## 【0015】

遊星歯車装置を使用する場合、専門家の裁量の範囲内で、出力を他の形態で合流させることができる。例えば、第1出力分岐部が遊星歯車装置の内歯歯車に、そして第2出力分岐部が太陽歯車に少なくとも間接的に達するようにすることができる。更に、代替的な重ね合わせ伝動装置の組み合わせまたは使用も可能である。

30

## 【0016】

流体式構成要素の制御および調整によって、第1出力分岐部から第2出力分岐部への出力伝達を調整および/または制御し、それによって重ね合わせ伝動装置の出力回転数を調節することができる。

## 【0017】

本発明の特に有利な実施形では、電気式駆動機械が一定の回転数で運転され一方、船舶推進の要求に応じて船舶プロペラが異なる回転数で駆動される。本発明と異なり、従来技術では、船舶プロペラの回転数が電気式駆動機械の周波数変換ユニットを介して適合させられる。船舶プロペラの回転数の調整または制御を、本発明によるポッド型船舶推進装置の流体式伝動装置に移したことにより、電気式駆動機械を一定回転数で運転することができ、それに伴い効率と損失に関して常に最良点で運転することができる。更に、モータの過熱が大幅に減少する。

40

## 【0018】

この場合、本発明によるポッド型船舶推進装置のディーゼル - 電気式駆動装置全体が中間電圧範囲で作動すると有利である。というのは、その結果配線の必要スペースや損失に関して有利な実施形となるからである。

50

## 【 0 0 1 9 】

次に、図に基づいて本発明を一層正確に説明する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 2 0 】

図 3 には、船体 2 の船尾におけるポッド型船舶推進装置 1 の代表的な配置構造が示してある。実際にポッドと呼ばれる、船体 2 の外側に設けられたユニットは、重要な構成要素としてハウジング 3 と少なくとも 1 個の船舶プロペラ 4 を含んでいる。本実施の形態の場合、牽引式船舶プロペラ 4 が示してある。

## 【 0 0 2 1 】

有利な形成に従って、ハウジングの直径、すなわち船舶プロペラ 4 の面に投影したハウジングの直径は、船舶プロペラの直径の 5 0 % 未満である。

10

## 【 0 0 2 2 】

図 3 に示したポッド型船舶推進装置の他の構成要素は、船体に対してポッドを離隔するための連結ウェブを含んでいる。この連結ウェブは代表的にはラダーの形に形成されている。船体 2 における連結ウェブの固定は据え付けブロック 6 によって行われる。この据え付けブロックはポッドのエンドレス回転を可能にし、通常はポッドを回転させるための液圧式制御ユニットおよび / またはモータ冷却空気用の空気 / 水式熱交換器のような他の構成要素を含んでいる。

## 【 0 0 2 3 】

ポッドの電気式駆動機械に電流を供給するためにディーゼル発電機 7 が船体内の適当な個所、通常は船尾に配置されている。ポッドの電気式駆動機械として、同期式機械および非同期式機械を使用することができる。この場合、安全上の理由から、2 個の変圧器から給電される二重巻線構造のモータが用いられる。従来技術に従って直接電氣的に駆動される、伝動装置を持たない船舶プロペラの場合、モータの回転数とトルクはコンバータによって周波数変換器を介して制御される。この周波数変換器は図 3 には示していない。

20

## 【 0 0 2 4 】

図 1 には、ポッド型船舶推進装置用の本発明によるパワートレーンが簡略化して示してある。電気式駆動機械 8 はディーゼルエンジンまたはガスタービンに連結された発電機から給電され、特に高速回転電動機として形成されている。この場合、高速回転とは、船舶プロペラ 4 の所望な周速よりも高い回転数であると理解される。この場合代表的には、2 0 0 回転 / 分よりも高い周速となる。電気式駆動機械の回転数を一定に調節すると特に有利である。一定の回転数で回転する電気式駆動機械は極数および電源周波数、例えば 5 0 H z に従って、例えば  $N_1 = 6 0 0$ 、 $N_2 = 7 5 0$ 、 $N_3 = 1 0 0 0$ 、 $N_4 = 1 5 0 0$  の一定回転数で運転可能である。

30

## 【 0 0 2 5 】

本発明に従い、ポッド型船舶推進装置のパワートレーンは流体式伝動装置 ( 流体力学的伝動装置 ) 1 0 と流体式構成要素 ( 流体力学的構成要素 ) 1 1 を備えている。パワートレーンは第 1 出力分岐部 1 2 と第 2 出力分岐部 1 3 を備えている。第 1 出力分岐部 1 2 も第 2 出力分岐部 1 3 も重ね合わせ伝動装置 1 4 に少なくとも間接的に作用連結されている。図 1 の実施の形態では、重ね合わせ伝動装置 1 4 として遊星歯車装置が示されている。この遊星歯車装置は内歯歯車 1 5 と遊星歯車キャリア 1 6 と太陽歯車 1 7 を備えている。

40

## 【 0 0 2 6 】

本実施の形態では、流体式伝動装置の第 1 出力分岐部 1 2 は遊星歯車装置の太陽歯車 1 7 に少なくとも間接的に連結されている。この場合、有利な実施の形態では、第 1 出力分岐部は電気式駆動機械 8 によって直接駆動される高速回転軸である。代替的な実施の形態では、第 1 出力分岐部 1 2 内に付加的な伝動装置構成要素を接続配置することができる。

## 【 0 0 2 7 】

第 2 出力分岐部 1 3 は本発明に従い、少なくとも 1 個の流体式構成要素 1 1、図示ではトルクコンバータを備えている。この流体式構成要素はそのポンプ羽根車 2 0 によって第 1 出力分岐部 1 2 に少なくとも間接的に作用連結され、ステータ羽根車 2 2 の位置に依存

50

して出力を第1出力分岐部12からタービン羽根車21を経て第2出力分岐部13に伝達する。第2出力分岐部13は重ね合わせ伝動装置14に少なくとも間接的に作用連結されている。図示では、出力は、回転数を適合させる働きをする一定の変速比を有する付加的な固定変速装置23を経て遊星歯車キャリア16に伝達される。

【0028】

第1出力分岐部12から流体式構成要素11を経て第2出力分岐部13への出力の伝達を制御または調整することにより、重ね合わせ伝動装置14の出力回転数を適合させることができる。本実施の形態では、遊星歯車装置の内歯歯車15が重ね合わせ伝動装置14、ここでは遊星歯車装置から船舶プロペラ4に出力を伝達する。流体式構成要素11の制御または調整に従い、この回転数を船舶の駆動要求に適合させることができる。

10

【0029】

流体式構成要素11と、通常は高速回転する第1出力分岐部12の軸との直接的な連結はきわめて有利である。それによって、第2出力分岐部13内に配置された流体式構成要素11を効率的に運転することができる。図1に示した実施の形態では、ポンプ羽根車20が高速回転する電気式駆動ユニット8の出力軸に直接作用している。

【0030】

図2はポッド型船舶推進装置用の本発明によるパワートレーンの他の実施の形態を示している。この場合、第1重ね合わせ伝動装置14.1は第1出力分岐部12の出力と第2出力分岐部13の出力を合流させる働きをする。図示した実施の形態では同様に固定保持された内歯歯車15.2を有する遊星歯車装置として示した、固定された変速比を有する後続の伝動装置構成要素14.2は、船舶プロペラ4の周速を更に低下させることができる。それによって、ゆっくり回転し、大型で、それに伴い効率的な船舶プロペラ4を使用することができる。

20

【0031】

図2に示したこのパワートレーンは重ね合わせ伝動装置14.1と後続の伝動装置構成要素14.2の代わりに、二段式連結伝動装置として形成可能である。出力分岐部12, 13の出力は一式の二段型連結駆動装置において合流する。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】流体式伝動装置を備えた本発明によるポッド型船舶推進装置のためのパワートレーンの第1実施の形態を示す。

30

【図2】船舶プロペラの回転数を低下させるための付加的な減速段を備えた、図1の流体式伝動装置の他の実施の形態を示す。

【図3】複式プロペラ構造体を有するポッド型船舶推進装置を備えた船尾を示す。



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特表2000-511488(JP,A)  
実開平04-122299(JP,U)  
米国特許第3104641(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B63H 23/26  
B63H 20/00  
B63H 25/42