

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5806339号
(P5806339)

(45) 発行日 平成27年11月10日 (2015. 11. 10)

(24) 登録日 平成27年9月11日 (2015. 9. 11)

(51) Int. Cl.	F I	
B 6 3 H 23/24 (2006. 01)	B 6 3 H 23/24	
B 6 3 H 21/17 (2006. 01)	B 6 3 H 21/17	
B 6 3 H 25/42 (2006. 01)	B 6 3 H 25/42	P
B 6 3 J 99/00 (2009. 01)	B 6 3 J 99/00	A
H 0 2 P 5/00 (2006. 01)	H 0 2 P 7/67	Z

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-557039 (P2013-557039)	(73) 特許権者	390039413
(86) (22) 出願日	平成24年2月24日 (2012. 2. 24)		シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2014-512998 (P2014-512998A)		Siemens Aktiengesellschaft
(43) 公表日	平成26年5月29日 (2014. 5. 29)		ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴィッテルスバッハープラッツ 2
(86) 国際出願番号	PCT/EP2012/053191		Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany
(87) 国際公開番号	W02012/119873	(74) 代理人	100075166
(87) 国際公開日	平成24年9月13日 (2012. 9. 13)		弁理士 山口 巖
審査請求日	平成26年1月16日 (2014. 1. 16)	(74) 代理人	100133167
(31) 優先権主張番号	102011005223. 2		弁理士 山本 浩
(32) 優先日	平成23年3月8日 (2011. 3. 8)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 船舶用の電気推進システムおよびこの種の推進システムの運転方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

船舶をその航行方向に推進するための少なくとも1つの電動機(3)及び当該電動機(3)に電気エネルギーを供給するための複数の電力変換装置(7、8)を有する主推進装置(2)と、前記船舶を前記航行方向とは異なる方向に推進するための電動機(22)をそれぞれ有する複数の補助推進装置(20)とを含み、前記補助推進装置(20)の電動機(22)に電気エネルギーを供給すべく、前記主推進装置(2)の電力変換装置(7、8)が、前記補助推進装置(20)の電動機(22)にも接続可能である、船舶用の電気推進システム(1)において、

前記主推進装置(2)の電動機(3)が、複数の互いに独立した巻線系(5、6)を有し、前記主推進装置(2)の各電力変換装置(7、8)が、それぞれ厳密に1つの前記巻線系(5、6)に電気エネルギーを供給するように設けられており、

各前記電力変換装置(7、8)が、それぞれ、主推進のための運転モードにおいて動作可能であり、かつ、それとは異なる補助推進のための運転モードにおいても動作可能であるように構成されており、

各前記電力変換装置(7、8)が、それぞれ、制御又は調節装置(14)を有し、当該制御又は調節装置(14)内に、前記主推進装置(2)の運転モードのための制御又は調節パラメータ値(15)と、前記補助推進装置(20)の運転モードのための制御又は調節パラメータ値(16)とが記憶されており、

全ての前記複数の補助推進装置(20)の電動機(22)が、それぞれ開閉器(23)

を介して、1本の共通な母線(24)に電氣的接続可能に設けられており、かつ

前記複数の電力変換装置(7、8)のうちの1つを、前記主推進装置(2)の電動機(3)の1つの巻線系(5、6)に電氣的接続すると共に、他の1つを、前記1本の共通な母線(24)に電氣的接続すること、及び、複数の前記電力変換装置(7、8)を、前記電動機(3)の両巻線系(5、6)から電氣的に切り離し、その代わりに前記1本の共通な母線(24)に電氣的接続することが可能な、開閉装置(17)が設けられている
ことを特徴とする電気推進システム。

【請求項2】

請求項1記載の電気推進システム(1)において、

前記補助推進装置(20)が、可変ピッチプロペラ又は可変ピッチインペラ(21)を有する
ことを特徴とする電気推進システム。

10

【請求項3】

請求項1又は2記載の電気推進システム(1)において、

前記補助推進装置(20)が、その例示としてバウスラスト並びにスターンスラストが挙げられ得るサイドスラストである
ことを特徴とする電気推進システム。

【請求項4】

船舶を航行方向に推進するための少なくとも1つの電動機(3)と、前記電動機(3)に電気エネルギーを供給するための複数の電力変換装置(7、8)とを有する主推進装置(2)、及び、船舶を航行方向に対して異なる方向に推進するための電動機(22)をそれぞれ有する複数の補助推進装置(20)を含み、前記補助推進装置(20)の電動機(22)が前記主推進装置(2)の前記電力変換装置(7、8)によって電気エネルギーを供給される船舶用の電気推進システムを運転するための方法において、

20

前記主推進装置(2)の電動機(3)が、複数の互いに独立した巻線系(5、6)を有し、前記主推進装置(2)の各電力変換装置(7、8)が、それぞれ厳密に1つの前記巻線系(5、6)に電気エネルギーを供給するように設けられ、

全ての前記複数の補助推進装置(20)の電動機(22)が、それぞれ開閉器23を介して、1本の共通な母線(24)に電氣的接続可能に設けられ、

各前記電力変換装置(7)が、それぞれ、前記主推進装置(2)のための運転モードにおいては、前記主推進装置(2)の電動機(3)に電気エネルギーを供給する際に動作させられ、かつ、それとは異なる前記補助推進装置(20)のための運転モードにおいては、前記補助推進装置(20)の電動機(22)に電気エネルギーを供給する際に動作させられ、

30

各前記電力変換装置(7)が、それぞれ、1つの制御又は調節装置(14)によって、前記主推進装置(2)のための運転モードと、前記補助推進装置(20)の運転モードとで、それぞれ異なった制御又は調節パラメータ値(15、16)によって動作させられ、

前記補助推進装置(20)の運転時には、少なくとも1つの前記電力変換装置(7)が、少なくとも1つの前記補助推進装置(20)の電動機(22)に前記1本の共通の母線を介して電気エネルギーを供給可能とし、それと同時に、前記少なくとも1つの電力変換装置とは別の少なくとも1つの電力変換装置(8)が、前記主推進装置(2)の電動機(3)に電気エネルギーを供給可能とする、又は、各前記複数の電力変換装置(7、8)を、同時に前記電動機(3)の両巻線系(5、6)から電氣的に切り離し、その代わりに同時に前記1本の共通な母線(24)に電氣的に接続して、その1本の共通な母線(24)に開閉器(23)を介して接続されている前記複数の補助推進装置(20)の電動機(22)に電気エネルギーを供給可能とする

40

ことを特徴とする、船舶用の電気推進システムを運転するための方法。

【請求項5】

請求項4記載の方法において、

前記補助推進装置が、その例示としてバウスラスト並びにスターンスラストが挙げられ

50

得るサイドスラストである
ことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、船舶を航行方向に推進するための主推進装置と、船舶を航行方向とは異なる方向、特に横方向に推進するための補助推進装置とを有する請求項1のプリアンブル部による船舶用の電気推進システム、ならびにこの種の推進システムを運転するための請求項10のプリアンブルによる方法に関する。船舶とは、例えば水上船舶、潜水船舶、自己推進式の海洋プラットフォーム、又はその他のあらゆる自己推進式の浮動装置、潜水装置又は半潜水装置のことである。

10

【背景技術】

【0002】

ディーゼル電気駆動システムは、特に船舶において数多くの利点ゆえに好まれている。一般に、1つ又は複数のディーゼル発電機若しくはその同等品が、1つ又は複数の船内電気系統に給電し、1つ又は複数の船内電気系統から、ここでも（他の負荷と共に）船舶を航行方向に推進するための主推進装置の1つ又は複数の駆動電動機がエネルギーを受け取る。駆動電動機は、例えば特許文献1に示されているように、電力変換装置および場合によっては前置接続された変圧器を介して船内電気系統から給電される。

【0003】

20

電力変換装置は、例えば電流中間回路形又は電圧中間回路形電力変換装置とすることができる。船内電気系統は、通常、中圧電圧系統又は低圧電圧系統である。駆動電動機は、固定ピッチプロペラ又は可変ピッチプロペラを有するプロペラ装置を駆動することができる。プロペラ装置は、一般に船舶の長手方向にある航行方向にのみ船舶を推進することができる。その代わりに、駆動電動機は、船舶を航行方向にもその航行方向とは異なる方向にも推進することができる操舵プロペラを駆動することも可能である。

【0004】

特許文献1に開示された解決策の場合には、特に駆動電動機が、それぞれ専用の電力変換装置によって給電される多数の、特に2つの巻線系を有する。これによって、主推進装置の故障に関する信頼性が高められ、船内電気系統に対する主推進装置の反作用が低減される。

30

【0005】

航行方向とは異なる方向に、特に航行方向に対して横方向に船舶を推進するために、既に噴射推進装置（英語：thruster「スラスト」）が知られている。これは、例えば港内で船舶を操縦するために、又は外洋において船舶を正確に位置決めするために必要である。この種のスラストは、船舶を航行方向に対して横方向に推進するためにのみ使用する場合、極めて一般的な形では「横方向噴射推進装置」又は「サイドスラスト」と呼ばれる。この種の「サイドスラスト」は、船首に配置する場合には、船首スラスト若しくはバウスラスト（bow thruster）とも呼ばれ、また船尾に配置する場合には、船尾スラスト若しくはスターンスラスト（stern thruster）とも呼ばれる。

40

【0006】

通常は、主推進装置によって船舶の最大巡航速度が到達されるのに対して、この種の補助推進装置によっては、例えばその最大巡航速度の10%の比較的小さい最大速度しか到達できない。従って、通常は最大5kn（ノット）の船舶速度までしか到達できない。

【0007】

バウスラストは、一般に船の前方の10分の1のところで船幅全体を貫通する管状流路から構成されている。この管中に、インペラを有するプロペラ装置が横方向に挿入されており、このプロペラ装置が船首を左舷又は右舷に向けて移動することを可能にする。これは、プロペラの回転方向の変化又はプロペラ翼のピッチ調整によって行われる。そのプロペラは、ここでもやはり電動機によって駆動することができる。

50

【0008】

更に、港内で操船するための、又は外洋で船を正確に位置決めするための補助推進装置として、アジマススラスト、即ち水平方向に回動可能なスラストが知られており、これは、例えば必要に応じて船体から出し入れ可能である。

【0009】

バウスラストは、電気推進システムの場合、一般に中間接続された電力変換装置なしに直接に船内電気系統から電気エネルギーを供給される。船の乗組員によってバウスラストの必要性が認識されたとき、そのバウスラストが船内電気系統に投入され、殆ど無負荷で船内電気系統の周波数に応じた一定の運転回転数まで昇速される。その際に、バウスラストはこの待機運転中に連続的に回転し、具体的に要求されるときにのみ推進力を発生する。無負荷での加速および推進力制御は、可変ピッチプロペラ又は可変ピッチインペラの場合、プロペラ翼若しくはインペラ翼のピッチ調整によって行われる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】国際特許出願公開第2009/135736号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

従って、本発明の課題は、船舶の要求を従来よりも更に良好に満たすように、請求項1のプリアンプルによる船舶用の電気駆動システムを改良することにある。更に、本発明の課題は、この種の駆動システムを運転するための方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

駆動システムに向けられた課題は、請求項1に記載の特徴事項を有する駆動システムによって解決される。方法に向けられた課題は、請求項4に記載の特徴事項を有する方法によって解決される。有利な実施形態は、それぞれ従属請求項の対象である。

【0013】

本発明による推進システムでは、主推進装置の電力変換装置が、補助推進装置の電動機に電気エネルギーを供給すべく、該電動機に接続可能である。

30

【0014】

本発明は、船舶用の従来の推進システムでは主推進装置用および補助推進装置用の電気駆動装置が常に別々に、即ち互いに独立に設けられていたという認識から出発している。このことが、主推進装置および補助推進装置に一般に共通に給電する船内電気系統の開閉装置（例えば、主配電盤）の設計寸法を、短絡電流に対応して大型化させることとなっていた。

【0015】

しかし、通常、主推進装置と補助推進装置とが主推進装置の全負荷運転時に同時運転されることはないので、主推進装置の電力変換装置又は電力変換装置の一部（例えば、複数の電力変換装置のうちの1つ）は、補助推進装置を運転するためにも使用でき、従って、当該電力変換装置は、主・補助推進装置兼用の電力変換装置である。

40

【0016】

前置接続された電力変換装置は補助推進装置の電動機の起こり得る短絡電流を通過させないので、前置接続された開閉装置（例えば主配電盤）は、より小さい短絡電流に対して設計することができ、従って、より小さい占有スペースで設計することができる。

【0017】

いずれにせよ主推進装置用に既に存在する1つ又は複数の電力変換装置を補助推進装置の給電用に利用することによって、船舶内に補助推進装置用の別個の電力変換装置のための追加スペースを必要しないことが、特に重要である。

【0018】

50

前置接続された電力変換装置によって低減された起動電流と、補助推進装置の回転数制御および/又は調節の可能性とによって、補助推進装置を絶えず一定回転数にて待機モードで運転する必要がなく、実際に具体的な推進力需要が存在するときにはじめて補助推進装置を加速することで十分である。これによって補助推進装置の電気エネルギー需要を低減することができる。更に、回転数制御および/又は調節が可能であることによって、補助推進装置の流体力学的な効率を改善することができる。

【0019】

更に、プロペラ翼又はインペラ翼の一定ピッチの場合にも推進力を回転数だけによって制御および/又は調節することができるので、プロペラ翼又はインペラ翼のピッチ調整がもはや必要でない。しかし、逆に電力変換装置給電と可変ピッチプロペラ又は可変ピッチインペラとを組み合わせることによって、補助推進装置の騒音放出が最小となるように、適切に翼ピッチと回転数とを互いに適合させることができる。これによって構造体騒音および水切騒音を低減することができ、それによって乗客快適性を高め、環境ストレスを低減することができる。更に、例えばバウスラスト又はスターンスラストの場合には、それ相応の構造費用および占有スペースをとまなう騒音低減用ゴム絶縁（二重管設計）を省略することができる。

10

【0020】

前置接続された電力変換装置によって、補助推進装置の投入電流が小さくなるので、港内で補助推進装置に電気エネルギーを供給する補助ディーゼル発電機をそれほど強力なものに設計しなくて済むこととなる。

20

【0021】

電力変換装置をその都度の運転ケースに最適に適合させるために、1つ若しくは少なくとも1つの電力変換装置が、少なくとも、主推進装置のための運転モードと、それとは異なる補助推進装置のための運転モードとで動作可能であるように構成されていることが好ましい。

【0022】

このために、1つ若しくは少なくとも1つの電力変換装置が、1つの制御および/又は調節装置を有し、その制御および/又は調節装置内に、主推進装置の運転モードのための制御および/又は調節パラメータ値と、それとは異なる補助推進装置の運転モードのための制御および/又は調節パラメータ値とが記憶されている。制御および/又は調節パラメータは、例えば電力変換器弁のためのスイッチング時点およびスイッチング持続時間、又は電力変換装置の入力側、出力側又は中間回路における電圧および電流とすることができる。

30

【0023】

個々の構成要素の適切な電氣的接続のために、他の有利な実施形態による推進システムは、1つ若しくは少なくとも1つの電力変換装置を主推進装置の電動機又は補助推進装置の電動機に対して選択的に、電氣的に接続するための1つの開閉装置を有する。

【0024】

主推進装置の電動機に電気エネルギーを供給するために主推進装置が複数の電力変換装置を有する場合、前記開閉装置が次のように構成されていること、即ち、補助推進装置の電動機に電気エネルギーを供給すべく少なくとも1つの電力変換装置が補助推進用電動機に接続可能であり、これと同時に、主推進装置の電動機に電気エネルギーを供給すべく少なくとも1つの他の電力変換装置が主推進用電動機に接続可能であるように構成されていることが有利である。その際に主推進装置（低減された出力によってではあるが）と補助推進装置とを同時に駆動することができ、それによって船舶の格別に良好な操縦および位置決めが可能になる。

40

【0025】

これらの利点は、故障に関する高い信頼性と少ない系統反作用と一緒に、特に次の場合に利用することができる。即ち、主推進装置の電動機が複数の、特に2つの互いに独立した巻線系を有し、主推進装置の各電力変換装置がそれぞれ厳密に1つの巻線系に電気エネ

50

ルギを供給するように設けられている場合に利用することができる。

【0026】

既に説明したように、補助推進装置が、騒音放出の最小化のために、可変ピッチプロペラ又は可変ピッチインペラを有するとよい。

【0027】

補助推進装置が、噴射推進装置として構成されていると有利である。しかし、フォイト式シュナイダープロペラのような他の形式の補助推進装置も使用することができる。

【0028】

格別に有利な実施形態によれば、噴射推進装置がサイドスラスト、特にバウスラストとして構成されている。

10

【0029】

本発明による方法では、船舶を航行方向に推進するための少なくとも1つの電動機および該電動機に給電するための1つ又は複数の電力変換装置を有する主推進装置と、船舶の航行方向に対して異なる方向、特に横方向に船舶を推進するための電動機を有する補助推進装置とを含む船舶用の電気推進システムを運転するために、補助推進装置の電動機が、主推進装置の1つ若しくは少なくとも1つの電力変換装置によって電気エネルギーを供給される。

【0030】

好ましくは、1つ若しくは少なくとも1つの電力変換装置が、主推進装置のための運転モードにおいては主推進装置の電動機に電気エネルギーを供給する際に動作させられると共に、それとは異なる補助推進装置のための運転モードにおいては補助推進装置の電動機に電気エネルギーを供給する際に動作させられる。

20

【0031】

このためには、1つ若しくは少なくとも1つの電力変換装置が、制御および/又は調節装置によって、主推進装置のための運転モードと、補助推進装置の運転モードとにおいて、それぞれ異なる制御および/又は調節パラメータ値で動作させられると有利である。

【0032】

主推進装置の電動機に給電するために主推進装置が複数の電力変換装置を有する場合には、補助推進装置の運転時に少なくとも1つの電力変換装置が補助推進装置の電動機に給電し、これと同時に少なくとも1つの他の電力変換装置が主推進装置の電動機に給電する。

30

【0033】

このために、格別に有利な実施形態によれば、主推進装置の電動機が、複数の、特に2つの互いに独立な巻線系を有し、主推進装置の各電力変換装置がそれぞれ厳密に1つの巻線系に電気エネルギーを供給するために設けられている。

【0034】

本発明による推進システムに関して、若しくはその有利な実施形態に関して述べた利点は、本発明による方法およびそのそれぞれ対応する有利な実施形態に対しても当てはまる。

40

【0035】

以下において、図面に示す実施例に基づいて、本発明ならびに従属請求項の特徴事項による本発明の他の有利な実施形態を更に詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】図1は本発明による船舶推進システムを示す。

【図2】図2は図1による船舶推進システムの更に別の詳細を示す。

【発明を実施するための形態】

【0037】

図1に示された船舶推進システム1は、一般に船舶の長手方向に延びる航行方向に船舶

50

を推進するための主推進装置 2 を含む。

【 0 0 3 8 】

主推進装置 2 は、可変ピッチプロペラ 4 を駆動する主電動機 3 と、2 つの電力変換装置 7 , 8 とを含む。電動機 3 は、例えば毎分回転数 1 5 0 において 5 ~ 3 0 MW の出力を持ち、かつ互いに分離された 2 つの 3 相巻線系 5 , 6 を有する。両 3 相巻線系 5 , 6 は、開閉装置 1 7 を介して、それぞれ両電力変換装置のうち的一方 7 , 8 によって、船内電気系統 1 0 から電気エネルギーを受け取ることができる。船内電気系統 1 0 は、詳しくは図示されていないディーゼル発電機によって給電される。船内電気系統 1 0 は、例えば 5 0 Hz において 1 1 k V の系統電圧を有する 3 相交流系統である。電力変換装置 7 , 8 は、それぞれ 1 つの変圧器 9 と、複数の開閉器を有する 1 つの主配電盤 1 9 とを介して、船内電気系統 1 0 に接続されている。各電力変換装置 7 , 8 は、船内電気系統 1 0 の固定周波数および固定振幅の電圧を、電動機 3 の各巻線系 5 , 6 のための可変周波数および可変振幅の電圧に変換する。

10

【 0 0 3 9 】

電力変換装置 7 , 8 は、好ましくは同一に構成され、例えば電流中間回路形又は電圧中間回路形電力変換装置として構成されているとよい。各電力変換装置 7 , 8 は、系統側入力段 1 1 (例えば PWM 変換器、ダイオードフロントエンド変換器、又は I G C T 変換器) と、電動機側出力段 1 2 と、その中間に配置された中間回路 1 3 と、各電力変換装置 7 , 8 用の制御および / 又は調節装置 1 4 とを含む。

【 0 0 4 0 】

20

船首側のサイドスラスト 2 0 の形式の複数の補助噴射推進装置が、船舶をその航行方向に対して横方向に推進するために使用される。各サイドスラスト 2 0 は、1 つのインペラ 2 1 と、インペラ 2 1 を駆動するための 1 つの電動機 2 2 とを含む。電動機 2 2 は、例えば 9 0 0 の毎分回転数において 1 ~ 4 MW の出力を持つ。全てのサイドスラスト 2 0 が開閉器 2 3 を介して共通な 3 相母線 2 4 に接続可能であり、この 3 相母線を介してこれらのサイドスラスト 2 0 は共通に電気エネルギーを受け取ることができる。開閉器 2 3 および母線 2 4 は、サイドスラスト用の配電盤 2 5 の構成部分である。

【 0 0 4 1 】

母線 2 4 の入力側は、平滑リアクトル 2 7 を挿入接続された 3 相ケーブル 2 6 と、開閉装置 1 7 とを介して、電力変換装置 7 , 8 の電動機側出力段 1 2 の複数の出力端子に接続可能である。

30

【 0 0 4 2 】

開閉装置 1 7 によって、電力変換装置 7 , 8 の出力側が、選択的に主推進装置の電動機 3 又はサイドスラスト 2 0 の複数の電動機 2 2 に接続可能である。開閉装置 1 7 は次のように構成されている。即ち、

a) 主推進装置の電動機 3 に電気エネルギーを供給すべく両電力変換装置 7 , 8 が同時に該電動機 3 に接続可能であり、

b) サイドスラスト 2 0 の 1 つの電動機 2 2 に電気エネルギーを供給すべく電力変換装置 7 がサイドスラスト 2 0 の電動機 2 2 に接続されると同時に、主推進装置の主電動機 3 に電気エネルギーを供給すべく電力変換装置 8 が該電動機 3 に接続可能であり、かつ

40

c) 冗長性の理由から逆に、サイドスラスト 2 0 の 1 つの電動機 2 2 に電気エネルギーを供給すべく電力変換装置 8 がサイドスラスト 2 0 の電動機 2 2 に接続されると同時に、主推進装置 2 の主電動機 3 に電気エネルギーを供給すべく、その電動機 3 に電力変換装置 7 を接続可能である。

【 0 0 4 3 】

電力変換装置 7 , 8 は、主推進装置用の運転モードで動作可能であると共に、それとは異なるサイドスラスト用の運転モードで動作可能であるように構成されている。

【 0 0 4 4 】

このために、図 2 に詳細に示された電力変換装置 7 , 8 の制御および / 又は調節装置 1 4 には、それぞれ、主推進装置の運転モードのための制御および / 又は調節パラメータ値

50

15と、サイドスラストの運転モードのための制御および/又は調節パラメータ値16とが記憶されている。

【0045】

船舶推進システム1は、更にそれぞれの運転モードを設定するための運転モード選択器30を含む。運転モード選択器30は、例えば船舶のブリッジ上に配置され、信号線31を介して上位の船舶自動化システム32に接続されている。船舶自動化システム32は、ここでも制御線33を介して、開閉装置17および配電盤25の複数の操作機構34と、電力変換装置7,8の制御および/又は調節装置14とに接続されている。勿論、別個の線31,33を介する代わりに、この接続は通信バスシステムを介して行われるようにしてもよい。

10

【0046】

運転モード選択器30は、まず第1に、運転モード0の設定を可能にし、この運転モード0では、主推進装置2もサイドスラスト20も遮断されている。

【0047】

更に、運転モード選択器30は、主推進装置のためだけの運転モードIの設定を可能にする。この運転モードは、例えば巡航速度による外洋での航行のために用いられる。この運転モードは、運転モード選択器30から上位の船舶自動化システム32に信号で伝えられる。その際に、船舶自動化システム32は、開閉装置17の操作機構34を次のように制御する。即ち、両変換器7,8が、それぞれに付設された電動機3の巻線系5,6に電氣的に接続され、その際に配電盤25から切り離され、従ってサイドスラスト20の複数の電動機22から切り離されているように制御する。電動機3の両巻線系5,6は、それぞれ1つの変圧器9および1つの電力変換装置7,8を介して船内電気系統10から電気エネルギーを供給される。

20

【0048】

両電力変換装置7,8の制御および/又は調節装置14には、船舶自動化装置32から同様に運転モードIが信号で伝えられるので、制御および/又は調節装置14は、電力変換装置7,8の半導体スイッチを、制御および/又は調節パラメータ値15により制御又は調節する。

【0049】

港内で船舶を操縦するために、又は外洋で船舶を位置決めするためには、ブリッジ上の運転モード選択器30が、主推進装置とサイドスラストとを組み合わせるための位置IIに設定される。この位置が運転モード選択器30から上位の船舶自動化システム32に信号で伝えられ、それに従って船舶自動化システム32は開閉装置17複数の操作機構34を次のように制御する。即ち、両変換器7,8の一方を、それに付設された巻線系5,6に電氣的に接続したまま、両変換器7,8の他方を、それに付設された巻線系から電氣的に切り離して、その巻線系の代わりにケーブル26を介して母線24に電氣的に接続し、従って、複数のサイドスラスト20の電動機22に接続する。

30

【0050】

この場合には、複数のサイドスラスト20は、両変換器7,8のうちの一方およびそれに前置接続された変圧器9を介して船内電気系統10から給電され、それと並行して、両変換器7,8のうちの他方が、それに付設された主電動機3の巻線系5,6に対して、船内電気系統10から引き続き電気エネルギーを供給する。

40

【0051】

サイドスラスト20に電気エネルギーを供給する電力変換装置7,8の制御および/又は調節装置14は、自動化装置32から同様に運転モードIIを信号で伝えられるので、その制御および/又は調節装置14は、付設の電力変換装置7,8の半導体スイッチを、運転モードIIのための制御および調節パラメータ値16により制御および/又は調節する。

【0052】

50

勿論、両電力変換装置 7, 8 を同時に電動機 3 の両巻線系 5, 6 から電氣的に切り離し、その代わりに複数のサイドスラスト 20 の電動機 22 に電氣的に接続し、これらの電動機 22 に船内電気系統 10 から電気エネルギーを供給するという運転モードも考えられ得る。この場合に、各電力変換装置 7, 8 がそれぞれ複数のモータ 22 の一部（例えば、半分）に電気エネルギーを供給することも考えられ得る。

【0053】

前置接続された電力変換装置 7, 8 は、複数のサイドスラスト 20 の電動機 22 の起こり得る短絡電流を伝達しないので、主配電盤 19 は、より少ない短絡電流に対して、従ってより小さい占有スペースで以て、設計することができる。

【0054】

前置接続された電力変換装置 7, 8 により低減された起動電流と、サイドスラスト 20 の電動機 22 の回転数制御および/又は調節のおかげで、サイドスラスト 20 を絶えず一定回転数にて待機モードで運転する必要がなく、実際に具体的な推進力需要があるときにはじめてサイドスラスト 20 を加速すれば十分である。これによって、サイドスラスト 20 の電気エネルギー需要を小さく保つことができる。

【0055】

電力変換装置による給電とインペラ 21 の翼ピッチ調整とを組み合わせることにより、サイドスラスト 20 の運転中に、サイドスラスト 20 の流体力学的な効率を最大とし、かつ構造体騒音および水による騒音の放出を最小とするように、適切にインペラ 21 のピッチと回転数とを互いに適合させて最適化することができる。これによって、サイドスラスト 20 の側では、騒音遮断のための高価な手段を省略することができる。このために自動化システム 32 がインペラ 21 の翼ピッチ調整装置 35 に信号結合されているとよい。

【0056】

前置接続された電力変換装置 7, 8 のおかげでサイドスラスト 20 の投入電流が小さいので、港内においてサイドスラスト 20 に電気エネルギーを供給する補助ディーゼル発電機をそれほど強力に設計しなくてよい。

【0057】

図 1 および図 2 に示された実施例は限定的なものとはみなすべきではない。勿論、本発明による推進システムは、2 つ以上の主電動機を有する主推進装置および異なる個数の巻線系、電力変換装置およびサイドスラストも有し得る。

【符号の説明】

【0058】

1	船舶推進システム	
2	主推進装置	
3	主電動機	
4	可変ピッチプロペラ	
5, 6	3 相交流巻線系	
7, 8	電力変換装置	
9	変圧器	
10	船内電気系統	40
11	系統側入力段	
12	電動機側出力段	
13	中間回路	
14	制御および/又は調節装置	
15, 16	制御および/又は調節パラメータ値	
17	開閉装置	
19	主配電盤	
20	補助推進装置（サイドスラスト）	
21	プロペラ又はインペラ	
22	電動機	50

- 2 3 開閉器
- 2 4 母線
- 2 5 サイドスラスト用の配電盤
- 2 6 3相ケーブル
- 2 7 平滑リアクトル
- 3 0 運転モード選択器
- 3 1 信号線
- 3 2 船舶自動化装置
- 3 3 制御線
- 3 4 操作機構
- 3 5 翼ピッチ調整装置

【 図 1 】

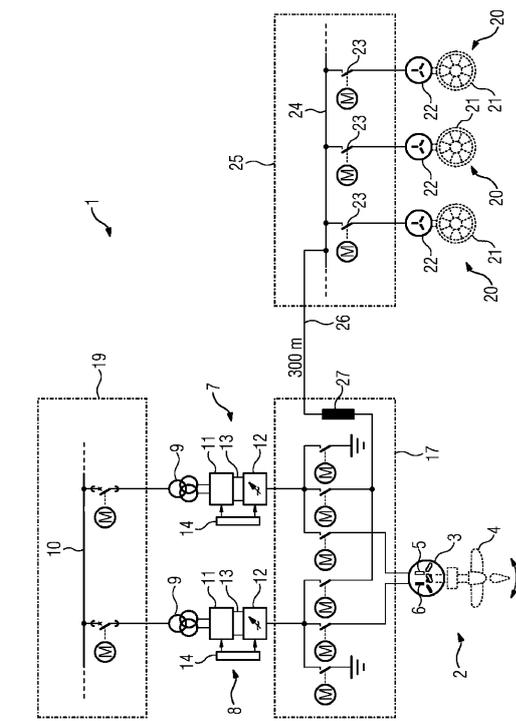


FIG 1

【 図 2 】

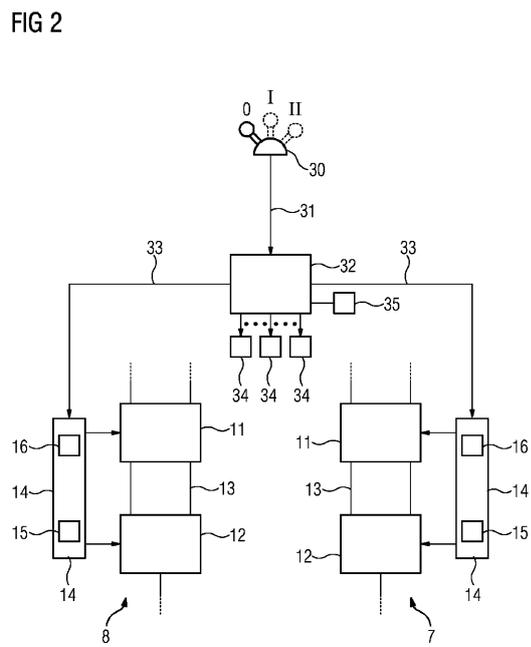


FIG 2

フロントページの続き

(72)発明者 ドゥ フリウス、ベルンハルト

ドイツ連邦共和国 27367 レースム シュレーセル 7

(72)発明者 ティッグス、カイ

ドイツ連邦共和国 21698 ハルゼフェルト シュタインフェルトシュトラッセ 34

審査官 中村 泰二郎

(56)参考文献 特開平08 - 072796 (JP, A)

特開2010 - 158119 (JP, A)

特開2002 - 234495 (JP, A)

国際公開第2010 / 133540 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B63H 21 / 17, 23 / 24,
25 / 42

B63J 99 / 00

H02P 7 / 67