

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6160804号
(P6160804)

(45) 発行日 平成29年7月12日(2017. 7. 12)

(24) 登録日 平成29年6月23日(2017. 6. 23)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 3 H 25/38 (2006. 01)	B 6 3 H 25/38 B
B 6 3 B 1/08 (2006. 01)	B 6 3 H 25/38 1 O 2
B 6 3 H 23/36 (2006. 01)	B 6 3 H 25/38 1 O 4 F
	B 6 3 B 1/08 Z
	B 6 3 H 23/36

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-223546 (P2012-223546)	(73) 特許権者	501204525
(22) 出願日	平成24年10月5日(2012. 10. 5)		国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
(65) 公開番号	特開2014-73815 (P2014-73815A)		東京都三鷹市新川6丁目38番1号
(43) 公開日	平成26年4月24日(2014. 4. 24)	(73) 特許権者	512259916
審査請求日	平成27年10月2日(2015. 10. 2)		栗林商船株式会社
前置審査			東京都千代田区大手町2-2-1
		(73) 特許権者	391036334
			かもめプロペラ株式会社
			神奈川県横浜市戸塚区上矢部町690
		(73) 特許権者	595034835
			山中造船株式会社
			愛媛県今治市吉海町本庄951番地5
		(74) 代理人	100098545
			弁理士 阿部 伸一
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二枚舵システム及び二枚舵システムを装備した船舶

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

船体の船尾管の後端に取り付けられるプロペラの側方に配置する二枚の舵板と、二枚の前記舵板を駆動軸を介して駆動する駆動手段を備えた二枚舵システムであって、二枚の前記舵板の内側にキャンバーを形成し、二枚の前記舵板を前記駆動手段により独立して駆動可能に構成し、二枚の前記舵板は、非旋回時に前記舵板の前部が前記舵板の上端より下方に位置する前記船体の船尾部の終端よりも後方で前記プロペラよりも前方になるように配置され、かつ前記駆動軸は前記船体に対する前後方向の位置が前記プロペラと略同位置に配置され、旋回時に一方の前記舵板の前記前部が前記船尾部に近づくように前記駆動手段により同方向に同じ舵角で動作するとともに、制動時に前記駆動手段により互いに反対方向に動作することを特徴とする二枚舵システム。

【請求項 2】

二枚の前記舵板を、前記船体の前記船尾部の縮流による前記キャンバーの効果、又は前記船尾部の流れに対する迎角の効果により前記船体を前方に推進する推力を発生する構成としたことを特徴とする請求項 1 に記載の二枚舵システム。

【請求項 3】

さらに旋回性を必要とする場合に、他方の前記舵板の角度が前記舵角と異なるように前記駆動手段により動作することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の二枚舵システム。

【請求項 4】

10

20

前記駆動軸の一端を前記船体から延出され前記プロペラの下方に配置するプロペラガードで支持したことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の二枚舵システム。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の二枚舵システムを船舶に装備したことを特徴とする二枚舵システムを装備した船舶。

【請求項 6】

前記船舶が、方形係数が 0.7 以上又は長さ幅比 (L/B) が 5 以下の肥大船であることを特徴とする請求項 5 に記載の二枚舵システムを装備した船舶。

【請求項 7】

前記舵板の上端より下方に位置する前記船尾部を、船体中心線からの幅をほぼ同じにした二次元的な形状とした、又は前記舵板を前記船体に近接させた操舵時に一方の前記舵板の前記前部と前記船体との隙間が少なくなりフラップ的に作用する形状としたことを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の二枚舵システムを装備した船舶。

【請求項 8】

前記船尾管の前記後端から前記船体の船尾後端部までの距離を、前記船体の長さに対して 3% 以下としたことを特徴とする請求項 5 から請求項 7 のいずれかに記載の二枚舵システムを装備した船舶。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、船体の船尾管の後端に取り付けられるプロペラと、二枚の舵板と、二枚の舵板を駆動軸を介して駆動する駆動手段を備えた二枚舵システム及び二枚舵システムを装備した船舶に関する。

【背景技術】

【0002】

舵は、操舵力を高め、またプロペラの加速流を利用する目的で、プロペラの後方に配置されることが一般的である。

しかしながら、幅広な肥大船においては、船尾の流れが不安定になるため、進路安定性が極端に劣化する。さらに操縦力を向上させるために、舵を大型化しているが、船尾におけるプロペラと舵の収納スペースが不十分となり、プロペラが極端に船体に近づき推進性能を劣化させていた。

船舶の歴史からみて、船舶を推進する手段は過去の帆による帆船時代から、主機関によりプロペラを駆動するプロペラ時代に代わっているが、舵についてはその形や位置が帆船時代となんら変わっていない。現在の地球温暖化防止の対策が求められる時代において、舵を本来の舵だけでなく積極的に省エネ装置として利用することの追求が必要である。

【0003】

特許文献 1 及び特許文献 2 は、プロペラの後方に舵を配置した船舶である。

特許文献 3 では、二枚の舵板をプロペラの側方に配置する構成が提案されている (図 8 及び段落番号 (0019))。

特許文献 4 は、プロペラより前方に舵が位置するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 131475 号公報

【特許文献 2】特開昭 50 - 55094 号公報

【特許文献 3】特開 2010 - 13087 号公報

【特許文献 4】特開 2003 - 11893 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 及び特許文献 2 では、プロペラの後方に舵を配置しているため、舵推力を発生させるものではない。

特許文献 3 は、二枚の舵板をプロペラの側方に配置しているが、二枚の舵板は、外側に湾曲面を形成し、内側を平坦面としてキャンバーを形成しておらず、二枚の舵板の間を流れるプロペラ後流の整流化を図っている。

すなわち、特許文献 3 では、舵板の外側の湾曲によって外側の流れが早くなり、舵板の前縁で内側から外側へ向かう流れが生じ、結果的に内側の流れが減速される。そのため、揚力は舵板の外側の方向に生じるがその向きは、舵板に入る流れが船体中心に向かう方向のため、船首方向では無く、抗力となる船尾方向に向いている。従って、特許文献 3 では、プロペラ推力は向上するが、舵推力は発生しない。

なお、特許文献 4 は、アジスマ推進器に関するものであり、単に舵がプロペラより前方にあるというものにすぎなく、舵システムとしての基本構成がそもそも異なるものである。

【 0 0 0 6 】

本発明は、舵板によって舵推力を発生させ、推進性能を高める二枚舵システム、及び二枚舵システムを装備した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】

【 0 0 0 7 】

請求項 1 記載の本発明に対応した二枚舵システムにおいては、船体の船尾管の後端に取り付けられるプロペラの側方に配置する二枚の舵板と、二枚の舵板を駆動軸を介して駆動する駆動手段を備えた二枚舵システムであって、二枚の舵板の内側にキャンバーを形成し、二枚の舵板を駆動手段により独立して駆動可能に構成し、二枚の舵板は、非旋回時に舵板の前部が舵板の上端より下方に位置する船体の船尾部の終端よりも後方でプロペラよりも前方になるように配置され、かつ駆動軸は船体に対する前後方向の位置がプロペラと略同位置に配置され、旋回時に一方の舵板の前部が船尾部に近づくように駆動手段により同方向に同じ舵角で動作するとともに、制動時に駆動手段により互いに反対方向に動作することを特徴とする。請求項 1 に記載の本発明によれば、舵板によって船尾流れの整流効果を生じさせるとともに流れを縮流させ舵推力を発生させることができる。また、二枚の舵板が互いに反対方向に動作することで船舶の制動距離を短くすることができる。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 記載の本発明は、請求項 1 に記載の二枚舵システムにおいて、二枚の舵板を、船体の船尾部の縮流によるキャンバーの効果、又は船尾部の流れに対する迎角の効果により船体を前方に推進する推力を発生する構成としたことを特徴とする。請求項 2 に記載の本発明によれば、二枚の舵板を船尾部において船体中心方向に向かう流れの中で、内側にキャンバーを形成した舵板として配置することで船体を前方に推進する推力を発生させることができる。例えば、二枚の舵板の前方幅を後方幅に対して大きくし、船体中心線に対して 0 度以上 10 度以内傾けることで、揚力の増加に対して抵抗が少ない最適な舵板となり、大きな舵推力を得ることができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 3 記載の本発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の二枚舵システムにおいて、さらに旋回性を必要とする場合に、他方の舵板の角度が舵角と異なるように駆動手段により動作することを特徴とする。請求項 3 に記載の本発明によれば、例えば一方の舵板を船体に近接させた後に、他方の舵板を更に駆動させることで船体に大きな横力を生じさせることができ、旋回性が向上する。

【 0 0 1 0 】

請求項 4 記載の本発明は、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の二枚舵システムにおいて、駆動軸の一端を船体から延出されプロペラの下方に配置するプロペラガードで支持したことを特徴とする。請求項 4 に記載の本発明によれば、駆動軸を両端支持することで、舵板からの負荷に対する強度を高めることができる。なお、舵板の下端を連結しその

部分をプロペラが海底や漂流物に接触しないようプロペラガードとして利用することも可能である。

【 0 0 1 1 】

請求項 5 記載の本発明に対応した二枚舵システムを装備した船舶においては、請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の二枚舵システムを船舶に装備したことを特徴とする。請求項 5 に記載の本発明によれば、舵推力を利用した低燃費の船舶を実現できる。

【 0 0 1 2 】

請求項 6 記載の本発明は、請求項 5 に記載の二枚舵システムを装備した船舶において、船舶が、方形係数が 0.7 以上又は長さ幅比 (L / B) が 5 以下の肥大船であることを特徴とする。請求項 6 に記載の本発明によれば、船尾の流れが不安定な肥大船において、推進性能を高め、舵推力による低燃費化を図ることができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 7 記載の本発明は、請求項 5 又は請求項 6 に記載の二枚舵システムを装備した船舶において、舵板の上端より下方に位置する船尾部を、船体中心線からの幅をほぼ同じにした二次元的な形状とした、又は舵板を船体に近接させた操舵時に一方の舵板の前部と船体との隙間が少なくなりフラップ的に作用する形状としたことを特徴とする。請求項 7 に記載の本発明によれば、一方の舵板を船体に近接させた操舵時に、その舵板と船体との隙間を極力小さくしフラップ効果を高めるとともに、他方の舵板を更に舵角を大きく取り、ガイドペーンのように作用させることで旋回力を向上させることができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 8 記載の本発明は、請求項 5 から請求項 7 のいずれかに記載の二枚舵システムを装備した船舶において、船尾管の後端から船体の船尾後端部までの距離を、船体の長さに対して 3 % 以下としたことを特徴とする。請求項 8 に記載の本発明によれば、プロペラを後方に位置させることができ、従来船と比較して水線形状を長くすることができ、抵抗の少ない船尾形状としたり船尾部の船倉容積を増すことが可能となる。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、舵板によって船尾流れの整流効果を生じさせるとともに流れの縮流によりプロペラ効率を向上させ、また舵推力を発生させることができ、舵を本来の舵だけでなく積極的に省エネ装置として機能させることができる。また、二枚の舵板が互いに反対方向に動作することで船舶の制動距離を短くすることができる。

【 0 0 1 6 】

また、二枚の舵板を、船体の船尾部の縮流によるキャンバーの効果、又は船尾部の流れに対する迎角の効果により船体を前方に推進する推力を発生する構成とした場合には、例えば二枚の舵板の前方幅を後方幅に対して大きくし、船体中心線に対して 0 度以上 10 度以内傾けることで、揚力の増加に対して抵抗が少ない最適な舵板となり、大きな舵推力を得ることができる。

【 0 0 1 7 】

また、他方の舵板の角度が舵角と異なるように駆動手段により動作する場合には、例えば一方の舵板を船体に近接させた後に、他方の舵板を更に駆動させることで船体に大きな横力を生じさせることができ、旋回性がさらに向上する。

【 0 0 1 8 】

また、駆動軸の一端を船体から延出されプロペラの下方に配置するプロペラガードで支持した場合には駆動軸を両端支持することで、舵板からの負荷に対する強度を高めることができる。

【 0 0 1 9 】

また、本発明によれば、二枚舵システムを船舶に装備した場合には、舵推力を利用した低燃費の船舶を実現できる。

【 0 0 2 0 】

また、船舶が、方形係数が 0.7 以上又は長さ幅比 (L / B) が 5 以下の肥大船である

場合には、船尾の流れが不安定な肥大船において、推進性能を高め、舵推力による低燃費化を図ることができる。

【0021】

また、舵板の上端より下方に位置する船尾部を、船体中心線からの幅をほぼ同じにした二次元的な形状とした、又は舵板を船体に近接させた操舵時に一方の舵板の前部と船体との隙間が少なくなりフラップ的に作用する形状とした場合には、一方の舵板を船体に近接させた操舵時に、その舵板と船体との隙間を極力小さくしフラップ効果を高めるとともに、他方の舵板を更に舵角を大きく取り、ガイドベーンのように作用させることで旋回力を向上させることができる。

【0022】

また、船尾管の後端から船体の船尾後端部までの距離を、船体の長さに対して3%以下とした場合には、プロペラを後方に位置させることができ、従来船と比較して水線形状を長くすることができ、抵抗の少ない船尾形状としたり船尾部の船倉容積を増すことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の一実施形態による二枚舵システムを装備した船舶を示す要部側面構成図

【図2】同船舶の要部平面構成図

【図3】図2において操舵時の状態を示す要部平面構成図

【図4】大型肥大船として本実施の形態による二枚舵システムを装備したモデル船を用いて水槽実験を行った結果を示すグラフ

【図5】通常舵を装備したモデル船に対する同二枚舵システムを装備したモデル船の馬力低減率を示すグラフ

【図6】同二枚舵システムを装備した場合の船体の改良を示す説明図

【図7】同二枚舵システムを装備した場合の船体の他の改良を示す要部構成図

【図8】同二枚舵システムを装備した場合の船体の更に他の改良を示す説明図

【図9】本発明の他の実施の形態による二枚舵システムを装備した船舶を示す要部側面構成図

【図10】本発明の更に他の実施の形態による二枚舵システムを装備した船舶を示す要部平面構成図

【図11】図10において操舵時の状態を示す要部平面構成図

【図12】本発明の更に他の実施の形態による二枚舵システムを装備した船舶を示す要部平面構成図

【図13】図12において操舵時の状態を示す要部平面構成図

【図14】本発明の更に他の実施の形態による二枚舵システムを装備した船舶を示す要部構成図

【図15】既存船舶に対する二枚舵システムを適用する上での設計方法を示すフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下に、本発明の実施形態による二枚舵システムを装備した船舶について説明する。

図1は同実施の形態による二枚舵システムを装備した船舶を示す要部側面構成図、図2は同船舶の要部平面構成図、図3は図2において操舵時の状態を示す要部平面構成図である。

【0025】

本発明の実施形態による船舶は、船体10の船尾管11の後端12に取り付けられるプロペラ20と、二枚の舵板30と、二枚の舵板30を駆動軸40を介して駆動する駆動手段50を備えている。

二枚の舵板30は、プロペラ20の側方に配置するとともに二枚の舵板30の内側にはキャンバー（翼弦と中心線の差）31を形成している。二枚の舵板30は、後述するよう

10

20

30

40

50

に、プロペラ 20 の前方に配置してもよい。

【0026】

駆動軸 40 は、舵板 30 の前後方向の中心よりも前方に配置する。図 2 に示すように、舵板 30 の前後方向の長さを E としたとき、駆動軸 40 は、舵板 30 の前端から $1/2E$ までの位置、より好ましくは舵板 30 の前端から $1/3E$ までの位置に配置する。このように、駆動軸 40 を舵板 30 の前後方向の中心よりも前方に配置することで、小さな駆動負荷で舵板 30 を動作させることができる。

【0027】

本実施の形態によれば、二枚の舵板 30 を、プロペラ 20 の側方に配置するとともに二枚の舵板 30 の内側にはキャンバー 31 を形成することで、舵板 30 によって船尾流れの整流効果を生じさせるとともに流れを縮流させ舵推力を発生させることができる。 10

二枚の舵板 30 は、船体 10 の船尾部の流れを縮流させるキャンバー 31 の効果により、船体 10 を前方に推進する推力を発生する形状としている。船体 10 を前方に推進する推力を発生する形状は、例えば二枚の舵板 30 の前方幅 A を後方幅 B に対して大きくし、船体 10 の中心線に対して 0 度以上 10 度以内傾けることで、船体 10 の船尾部の流れに対して適度な迎角を有した配置を確保でき、プロペラ効率を増し、揚力の増加に対して抵抗が少ない最適な舵板 30 となり、大きな舵推力を得ることができる。

【0028】

船尾管 11 の後端 12 から船体 10 の船尾後端部 13 までの距離 D は、通常は船体 10 の長さ (L_{pp}) に対して 3.5% を超えるが、本実施の形態では、二枚の舵板 30 を、プロペラ 20 の前方又は側方に配置するとともに二枚の舵板 30 の内側にはキャンバー 31 を形成することで、操縦力を向上させるために舵板 30 を大型化する必要が無いため、 3% 以下とすることができる。このため、船体 10 の船尾部を後方にずらすことができ、船尾部を抵抗の少ない細長い形状としたり、船尾部の船倉の容積を増すことが可能となる。 20

【0029】

図 3 に示すように、二枚の舵板 30 は、連結手段 32 で連結され、駆動軸 40 を介して駆動手段 50 にて二枚の舵板 30 を同じ角度で動作させている。駆動手段 50 にて二枚の舵板 30 を同じ角度で動作させることで、舵板 30 の動作を安定的に行わせることができ、また、一つの駆動手段 50 で駆動することができる。 30

操舵時には、一方の舵板 30 を船体 10 に当接させ、舵板 30 の前端と船体 10 との間隙を無くすことが好ましい。

【0030】

図 4 は、大型肥大船として本実施の形態による二枚舵システムを装備したモデル船を用いて水槽実験を行った結果を示すグラフである。

図 4 では、横軸をプロペラ推力 (kg)、縦軸を舵推力 (kg) として、本実施の形態による二枚舵システムを装備したモデル船と通常舵を装備したモデル船とを比較している。

ここで用いたモデル船は、垂線間長さ (L_{pp}) を $225m$ 、船の幅 (B) を $48.8m$ 、方形係数 (C_b) を 0.8 、喫水深さ (d) を $13.4m$ とした。 40

【0031】

本実施の形態による二枚舵システムを装備したモデル船では、プロペラ推力が 1.300 から $1.500kg$ の範囲では、プロペラ推力の 7 から 8% の推力が発生している。一方、通常舵を装備したモデル船では 6% 程度の船体抵抗が生じている。

従って、本実施の形態による二枚舵システムを装備したモデル船は、通常舵を装備したモデル船と比較して 15% 以上の馬力節減となっている。

【0032】

図 5 は、図 4 と同じ二枚舵システムを装備したモデル船と通常舵を装備したモデル船とを比較し、通常舵を装備したモデル船に対する二枚舵システムを装備したモデル船の馬力低減率を示すグラフであり、横軸を船速 (ノット)、左縦軸を馬力 (kw)、右縦軸を馬 50

力低減率(%)としている。

船速が大きいほど通常舵を装備したモデル船に対する二枚舵システムを装備したモデル船の馬力低減率は向上する。実際の航行時の船速を14.5ノットとすると12%程度の馬力低減率、実際の航行時の船速を16.5ノットとすると15%程度の馬力低減率となる。

【0033】

図4及び図5に示すように、二枚舵システムを船舶に装備した場合には、舵推力を利用した低燃費の船舶を実現できる。

【0034】

図6は、本発明の実施形態による二枚舵システムを装備した場合の船体の改良を示す説明図である。 10

図6では、本実施の形態の船体10のプロペラ軸心ライン及び本実施の形態の船体10の舵板上端ラインと、通常舵船の船体のプロペラ軸心ライン及び通常舵船の船体の舵板上端ラインとを示している。なお、通常舵船の船体の舵板上端ラインは、本実施の形態の船体10の舵板上端ラインと同じ高さとしている。

【0035】

本実施形態による二枚舵を装備する場合には、プロペラ20を通常舵船の舵位置まで移動することができる。従って、通常舵船と比較して、船尾を細長く変形でき、船体抵抗を減らし大幅な性能改善が可能となる。

【0036】

図7は、本発明の実施形態による二枚舵システムを装備した場合の船体の他の改良を示す要部構成図である。なお、図7では、舵板30と船尾部14の一部だけを示し、その他の構成は説明の都合上省略している。 20

本実施の形態では、舵板30の上端より下方に位置する船尾部14を、船体中心線からの幅をほぼ同じにした二次元的な形状としている。すなわち、舵板30の上端ラインにおける船尾部ライン14aと、舵板30の下端ラインにおける船尾部ライン14bとは、平面視でほぼ一致させた船体形状としている。

【0037】

このように、舵板30の上端より下方に位置する船尾部14を、垂直方向には角度を持たせない、あるいは角度を小さく設定した二次元的な船体形状とすることで、一方の舵板30を船体10に近接させた操舵時に、一方の舵板30と船体10(船尾部14)との隙間を無くし、一方の舵板30がフラップのように作用することで、舵推力を更に高めることができる。 30

【0038】

図8は、本発明の実施形態による二枚舵システムを装備した場合の船体の更に他の改良を示す説明図である。

図8に示す船舶は、垂線間長さ(L_{pp})を300m、船の幅(B)を65m、喫水深さ(d)を17.9mとした船体10を示している。

通常舵船では、船尾管11の後端12aから船体10の船尾後端部13までの距離 D_a は、14m以上であり、船体10の長さ($L_{pp} = 300m$)に対して4.7%である。 40

【0039】

本発明の実施形態による二枚舵システムを装備した場合には、船尾管11の後端12bから船体10の船尾後端部13までの距離 D_b は、9m以下とすることができ、船体10の長さ($L_{pp} = 300m$)に対して3%以下とすることができ、

このように、船尾管11の後端12bから船体10の船尾後端部13までの距離 D_b を、船体10の長さに対して3%以下とすることで、プロペラ20を後方に位置させることができ、従来船と比較して水線形状を長くすることができる。あるいは、船尾部の船倉の容積を増すことが可能となる。

【0040】

図9は本発明の他の実施の形態による二枚舵システムを装備した船舶を示す要部側面構 50

成図である。図 1 と同一構成部材には同一符号を付して説明を省略する。

本実施の形態による二枚舵システムを装備した船舶は、駆動軸 40 の一端 41 を船体 10 から延出されプロペラ 20 の下方に配置するプロペラガード 60 で支持している。なお、本実施の形態においても、プロペラガード 60 で支持している以外は、図 2 及び図 3 と同じ構成であり、同じ動作を行う。

【0041】

本実施の形態によれば、駆動軸 40 を両端支持することで、舵板 30 からの負荷に対する強度を高めることができる。

【0042】

図 10 は本発明の更に他の実施の形態による二枚舵システムを装備した船舶を示す要部平面構成図、図 11 は図 10 において操舵時の状態を示す要部平面構成図である。図 1 から図 3 と同一構成部材には同一符号を付して説明を省略する。

本実施の形態による二枚舵システムを装備した船舶は、二枚の舵板 30 を、プロペラ 20 の前方に配置している以外は、図 1 と同じ構成であり、同じ動作を行う。

【0043】

本実施の形態によれば、二枚の舵板 30 を、プロペラ 20 の前方に配置するとともに二枚の舵板 30 の内側にはキャンバー 31 を形成することで、舵板 30 によって船尾流れの整流効果を生じさせるとともに流れを縮流させ舵推力を発生させることができる。

【0044】

なお、図 1 から図 3 に示すように、二枚の舵板 30 をプロペラ 20 の側方に配置する場合には舵推力が大きくなり、図 10 及び図 11 に示すように、二枚の舵板 30 をプロペラ 20 の前方に配置する場合には推進性能（針路安定性）がより高まる傾向となる。

このような舵推力と推進性能のどちらを重視するか、また水線形状を長くすることや船倉の容積を増すことの必要性に応じて、二枚の舵板 30 はプロペラ 20 の側方から前方の任意の位置に配置することができる。

【0045】

図 12 は本発明の更に他の実施の形態による二枚舵システムを装備した船舶を示す要部平面構成図、図 13 は図 12 において操舵時の状態を示す要部平面構成図である。図 1 から図 3 と同一構成部材には同一符号を付して説明を省略する。

本実施の形態による二枚舵システムを装備した船舶は、二枚の舵板 30 を、独立した動作を行える駆動手段 50 a、50 b を備えた以外は、図 1 から図 3 と同じ構成である。

本実施の形態では、駆動手段 50 a、50 b により二枚の舵板 30 を独立して駆動することができる。図 13 では、駆動手段 50 a よりも駆動手段 50 b が舵板 30 に対して大きな動作を与えた場合を示している。

【0046】

本実施の形態によれば、例えば一方の舵板 30 を船体 10 に近接させた後に、他方の舵板 30 を更に駆動させることで船体 10 に大きな横力を生じさせることができ、旋回性が向上する。また、本実施の形態によれば、二枚の舵板 30 を互いに反対方向に開閉することで船舶の制動距離を短くすることができる。また、船尾部の流れの状態や、船体 10 の操船状況に応じ、駆動手段 50 a、50 b により二枚の舵板 30 を独立して任意に駆動することができる。

本実施の形態による二枚舵システムを装備した船舶では、方形係数が 0.7 以上又は長さ幅比（ L/B ）が 5 以下の肥大船において、特に、推進性能を高め、舵推力による低燃費化を図ることができる。

【0047】

図 14 は本発明の更に他の実施の形態による二枚舵システムを装備した船舶を示す要部構成図である。図 1 から図 3 と同一構成部材には同一符号を付して説明を省略する。

本実施の形態による二枚舵システムを装備した船舶は、二枚の舵板 30 を、舵板上端部 30 a では前方幅を後方幅に対して大きくして外開きとし、舵板下端部 30 b では前方幅と後方幅を同じとして船体 10 の中心線に対してほぼ平行とした以外は、図 1 から図 3 と

同じ構成である。

舵板上端部 30 a では前方幅を後方幅に対して大きくして外開きとすることにより、舵板 30 の上方ほど傾向として強い、入ってくる流れの斜流度に対応させて舵板 30 の迎角を最適化する効果を有している。

また、舵板上端部 30 a では前方幅を後方幅に対して大きくして外開きとすることは、プロペラ 20 の中心軸より上側で相対的に遅い船尾部の流れをより加速し、舵推力やプロペラ推力を高めることができる。また、舵板下端部 30 b では前方幅と後方幅を同じとして船体 10 の中心線に対してほぼ平行とすることにより、プロペラ 20 の中心軸より下側で相対的に早い船尾部の流れを加速せずに、上側とバランスを取った上で舵推力を得て、プロペラに作用させることができる。

10

本実施の形態による二枚舵システムを装備した船舶では、更に舵推力やプロペラ効率を高めることができる。

【0048】

なお、二枚の舵板 30 を二枚のフィン状に構成し、又はプロペラ 20 の両側にわたるダクト状に構成することで、推力と舵板 30 と同様の旋回力を得ることも可能である。この場合、二枚の舵板 30 の広義の定義にフィンやダクトも入る。また、本来の二枚の舵板 30 に、フィン状やダクト状の付加物を組み合わせ、更に推力や旋回力を増すことも可能である。

【0049】

以下に、既存船舶に対する本実施の形態による二枚舵システムの設計方法について説明する。

20

図 15 は、既存船舶に対する二枚舵システムを適用する上での設計方法を示すフローチャートである。

まず、二枚の舵板 30 をプロペラ 20 の前方もしくは側方に移動する（ステップ 1）。なお、ステップ 1 では、その後に、プロペラ 20 の位置を二枚の舵板 30 とともに、船体 10 の船尾後端部 13 の方向に移動させてもよい。

次に、可能であれば、舵板 30 の上端より下方に位置する船尾部 14 を、垂直方向には角度を持たせない二次元的な船体形状に修正する（ステップ 2）。

ステップ 1 の後、又はステップ 2 の後に、二枚の舵板 30 を、船体 10 による縮流に沿わせた形状に設計する（ステップ 3）。

30

ステップ 3 の後に、プロペラ縮流により最大推力が発生するように二枚の舵板 30 のキャンバー 31 を修正設計する（ステップ 4）。

ステップ 4 の後に、操舵時の舵板 30 と船体 10 との干渉を確認する（ステップ 5）。

ステップ 5 において、問題があれば、ステップ 1 に戻って舵板 30 の位置を変更する。

【0050】

以上の設計方法により、既存船舶に対して本実施の形態による二枚舵システムを適用することができる。

以上で述べたように、本実施の形態によれば、二枚の舵板 30 によって船尾部 14 の流れの整流効果を生じさせるとともに流れを縮流させ舵板 30 による推力を発生させることができ、舵板 30 を本来の舵機能としてだけでなく積極的に省エネ装置として機能させることができる。

40

【産業上の利用可能性】

【0051】

本発明は、鉱石運搬船や石油タンカーなどの大型肥大船に適しているが、小型船に対しても適用できる。

【符号の説明】

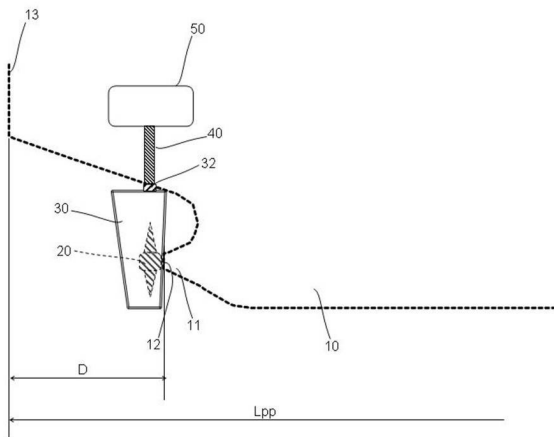
【0052】

- 10 船体
- 11 船尾管
- 12 後端

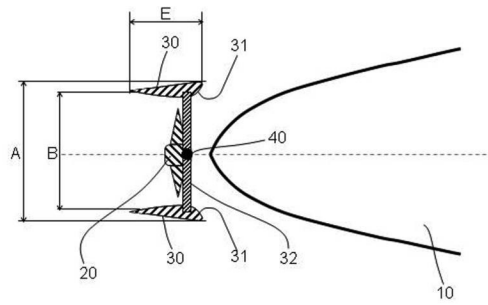
50

- 1 3 船尾後端部
- 1 4 船尾部
- 1 4 a 船尾部ライン
- 1 4 b 船尾部ライン
- 2 0 プロペラ
- 3 0 舵板
- 3 1 キャンバー
- 3 2 連結手段
- 4 0 駆動軸
- 5 0 駆動手段

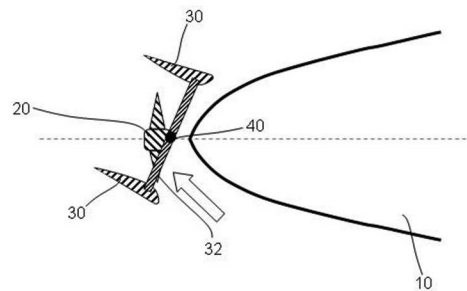
【図 1】



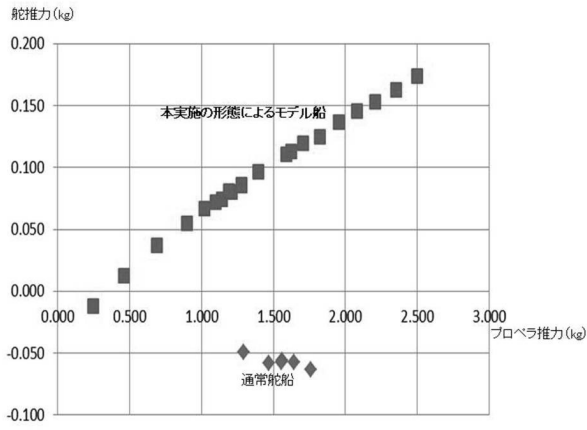
【図 2】



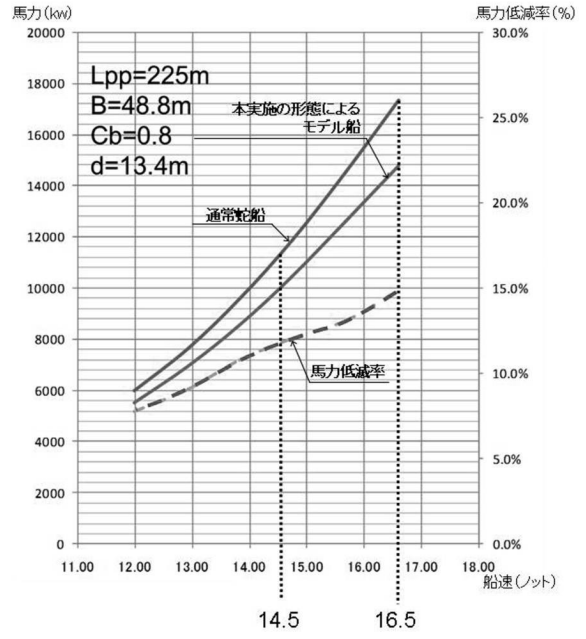
【図 3】



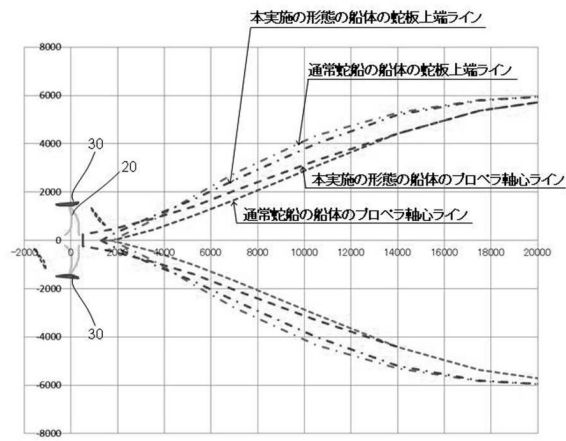
【 図 4 】



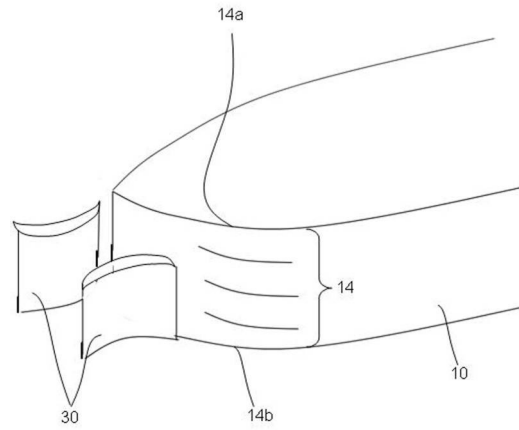
【 図 5 】



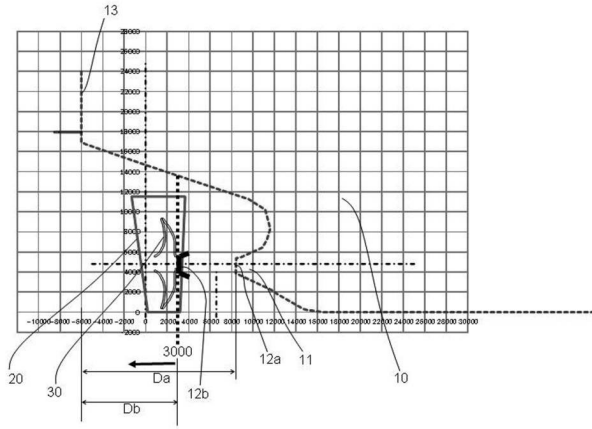
【 図 6 】



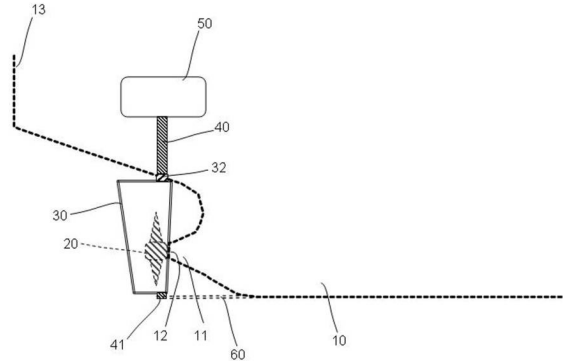
【 図 7 】



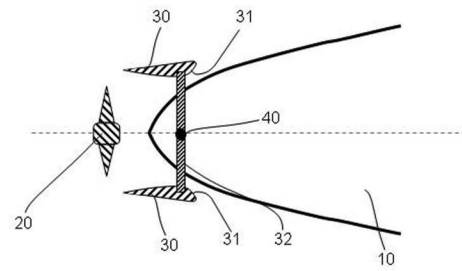
【 図 8 】



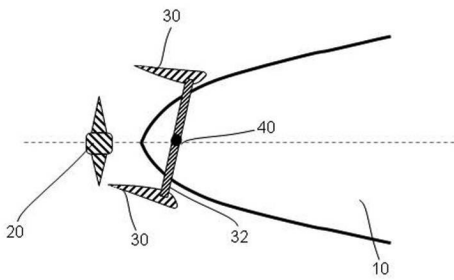
【 図 9 】



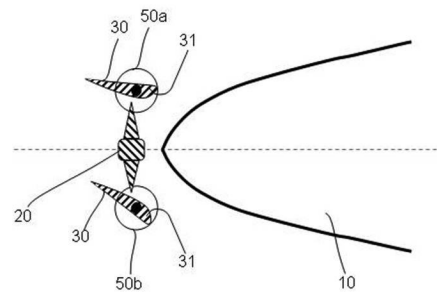
【 図 10 】



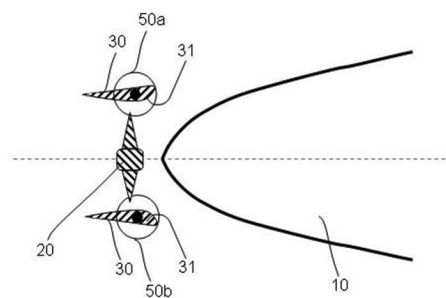
【 図 11 】



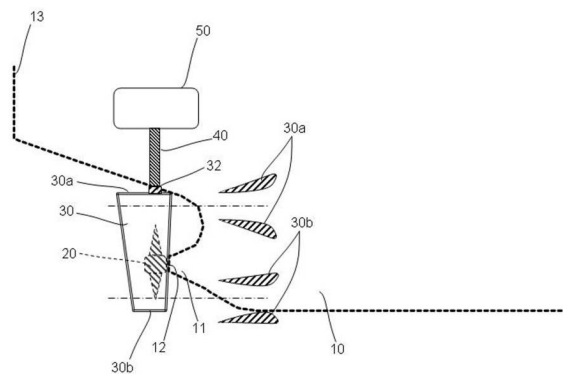
【 図 13 】



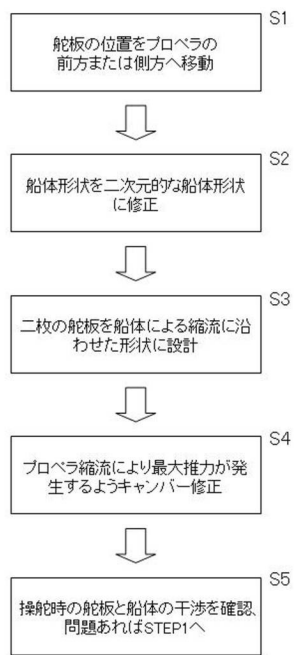
【 図 12 】



【 図 14 】



【図 15】



フロントページの続き

(74)代理人 100087745

弁理士 清水 善廣

(74)代理人 100106611

弁理士 辻田 幸史

(72)発明者 佐々木 紀幸

東京都三鷹市新川 6 丁目 3 8 番 1 号 独立行政法人海上技術安全研究所内

(72)発明者 栗林 定友

東京都千代田区大手町 2 - 2 - 1 栗林商船株式会社内

(72)発明者 板澤 宏

神奈川県横浜市戸塚区上矢部町 6 9 0 番地 かもめプロペラ株式会社内

(72)発明者 浅海 宣博

愛媛県越智郡波方町大字波方甲 1 5 3 1 番地 1 山中造船株式会社内

審査官 中村 泰二郎

(56)参考文献 実開昭 5 6 - 0 6 4 9 0 0 (J P , U)

国際公開第 2 0 0 3 / 0 8 9 2 9 4 (W O , A 1)

実開昭 5 2 - 0 1 7 4 9 6 (J P , U)

特開昭 6 2 - 1 1 6 3 9 7 (J P , A)

特開平 0 8 - 1 9 8 1 8 7 (J P , A)

実開昭 6 4 - 0 2 9 1 0 0 (J P , U)

特開昭 5 0 - 0 5 5 0 9 4 (J P , A)

実開昭 4 9 - 0 2 0 2 9 1 (J P , U)

米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 0 5 6 4 9 7 (U S , A 1)

登録実用新案第 3 5 8 3 1 6 (J P , Z 2)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 6 3 H 2 5 / 3 8 , 2 3 / 3 6

B 6 3 B 1 / 0 8