

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6229622号
(P6229622)

(45) 発行日 平成29年11月15日(2017.11.15)

(24) 登録日 平成29年10月27日(2017.10.27)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 3 H 25/42 (2006.01)	B 6 3 H 25/42 B
B 6 3 H 20/00 (2006.01)	B 6 3 H 20/00 8 0 3
B 6 3 H 20/02 (2006.01)	B 6 3 H 20/02 1 0 0
B 6 3 H 20/08 (2006.01)	B 6 3 H 20/08 5 1 0

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-183040 (P2014-183040)	(73) 特許権者	000002082
(22) 出願日	平成26年9月9日(2014.9.9)		スズキ株式会社
(65) 公開番号	特開2016-55737 (P2016-55737A)		静岡県浜松市南区高塚町300番地
(43) 公開日	平成28年4月21日(2016.4.21)	(74) 代理人	100121083
審査請求日	平成29年2月6日(2017.2.6)		弁理士 青木 宏義
		(74) 代理人	100138391
			弁理士 天田 昌行
		(74) 代理人	100132067
			弁理士 岡田 喜雅
		(74) 代理人	100137903
			弁理士 菅野 亨
		(74) 代理人	100150304
			弁理士 溝口 勉
		(74) 代理人	100158528
			弁理士 守屋 芳隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 船外機のトー角制御システム及びトー角制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

船舶の船体に搭載された複数の船外機と、前記船舶の走行状態として前記船舶の速度及び前記船外機のトリム角を検出する走行状態検出手段と、前記複数の船外機の推進に伴って発生する揚力を検出する揚力検出手段と、前記走行状態検出手段により検出された前記船舶の走行状態と前記揚力検出手段にて検出された揚力とを前記船外機のトー角毎に関連付けたトー角データテーブルを記憶する記憶手段と、前記走行状態検出手段により検出された前記船舶の走行状態及び前記記憶手段に記憶された前記トー角データテーブルに基づいて前記船外機のトー角を調整する制御手段とを具備し、

前記記憶手段には、前記複数の船外機が搭載された状態における複数の前記船舶の走行状態に対応付けられる前記トー角データテーブルが記憶され、前記制御手段は、前記走行状態検出手段により検出された前記船舶の速度及び前記船外機のトリム角に応じて前記揚力が最小となる前記船外機のトー角を選択することを特徴とする船外機のトー角制御システム。

【請求項2】

前記揚力検出手段は、前記船体に対して前記船外機を取り付ける取付装置を構成するクランプブラケットに対する荷重に応じて前記揚力を検出することを特徴とする請求項1記載の船外機のトー角制御システム。

【請求項3】

前記揚力検出手段は、前記船体に対して前記船外機を取り付ける取付装置を構成するク

ランプブラケット及びスイベルブラケットにおける変位に応じて前記揚力を検出することを特徴とする請求項 1 記載の船外機のトー角制御システム。

【請求項 4】

前記揚力検出手段は、前記船体に対して前記船外機を取り付ける取付装置と当該船外機との間に配設されるマウント装置における変位に応じて前記揚力を検出することを特徴とする請求項 1 記載の船外機のトー角制御システム。

【請求項 5】

前記揚力検出手段は、前記船外機の構成部品の変位に応じて前記揚力を検出することを特徴とする請求項 1 記載の船外機のトー角制御システム。

【請求項 6】

船舶の走行状態を検出する走行状態検出手段と、前記船舶の船体に搭載された複数の船外機の推進に伴って発生する揚力を検出する揚力検出手段と、前記走行状態検出手段により検出された前記船舶の走行状態と前記揚力検出手段にて検出された揚力とを前記船外機のトー角毎に関連付けたトー角データテーブルを記憶する記憶手段と、前記走行状態検出手段により検出された前記船舶の走行状態及び前記記憶手段に記憶された前記トー角データテーブルに基づいて前記船外機のトー角を調整する制御手段とを具備した船外機のトー角制御方法であって、

前記複数の船外機が搭載された状態における複数の前記船舶の走行状態に対応付けられる前記トー角データテーブルを前記記憶手段に記録するステップと、前記走行状態検出手段により検出された前記船舶の速度及び前記船外機のトリム角に応じて前記揚力が最小となる前記船外機のトー角を選択するステップとを具備することを特徴とする船外機のトー角制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、船外機のトー角制御システム及びトー角制御方法に関し、特に、船体に取り付けられた複数の船外機のトー角制御システム及びトー角制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、船体に取り付けられた複数の船外機のトー角を、操船者からのスイッチ操作に応じて調整する小型船舶が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この特許文献 1 に記載の小型船舶においては、最高速度を優先する走行モードと、短時間での加速を優先する走行モードとを予め用意しておき、操船者からのスイッチ操作に応じてこれらの走行モードに適した船外機のトー角に調整するように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4 8 2 8 8 9 7 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、上述した特許文献 1 記載の小型船舶においては、操船者からスイッチ操作に応じて船外機のトー角が調整される。このため、トー角の調整に操船者からのスイッチ操作を必要とするものであり、所望の走行モードに適した走行性能を得るための操作が煩雑であるという問題がある。

【0005】

一方、船外機における最適なトー角は、船外機が取り付けられる船体の位置や各船外機特有の特性、並びに、船体の形状や走行状態に応じて変化する。船舶の速度や燃費は、船外機のトー角に大きな影響を受ける。このため、船外機を最適なトー角に設定することは、船舶における走行性能や燃費の観点から重要な要素となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

本発明はこのような実情に鑑みてなされたものであり、操船者に複雑な操作を要求することなく、船外機に最適なトー角を設定することができる船外機のトー角制御システム及びトー角制御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 7 】

本発明の船外機のトー角制御システムは、船舶の船体に搭載された複数の船外機と、前記船舶の走行状態として前記船舶の速度及び前記船外機のトリム角を検出する走行状態検出手段と、前記複数の船外機の推進に伴って発生する揚力を検出する揚力検出手段と、前記走行状態検出手段により検出された前記船舶の走行状態と前記揚力検出手段にて検出された揚力とを前記船外機のトー角毎に関連付けたトー角データテーブルを記憶する記憶手段と、前記走行状態検出手段により検出された前記船舶の走行状態及び前記記憶手段に記憶された前記トー角データテーブルに基づいて前記船外機のトー角を調整する制御手段とを具備し、前記記憶手段には、前記複数の船外機が搭載された状態における複数の前記船舶の走行状態に対応付けられる前記トー角データテーブルが記憶され、前記制御手段は、前記走行状態検出手段により検出された前記船舶の速度及び前記船外機のトリム角に応じて前記揚力が最小となる前記船外機のトー角を選択することを特徴とする。

10

【 0 0 0 8 】

この構成によれば、トー角データテーブルの内容に基づいて、走行状態検出手段により検出された船舶の速度及び船外機のトリム角に応じて揚力が最小となる船外機のトー角が選択される。このため、制御手段により現在の船舶の走行状態に応じて最適な船外機のトー角に調整される。この結果、操船者に複雑な操作を要求することなく、船外機に最適なトー角を設定することが可能となる。

20

【 0 0 0 9 】

例えば、上記船外機のトー角制御システムにおいて、前記揚力検出手段は、前記船体に対して前記船外機を取り付ける取付装置を構成するクランプブラケットに対する荷重に応じて前記揚力を検出する。この場合には、クランプブラケットに作用する荷重に応じて揚力が検出されるので、船外機の推進に伴って発生する揚力を精度良く検出することができる。これにより、トー角データテーブルに記録される揚力の精度が確保されるので、制御手段によるトー角の調整精度を向上することが可能となる。

30

【 0 0 1 0 】

また、上記船外機のトー角制御システムにおいて、前記揚力検出手段は、前記船体に対して前記船外機を取り付ける取付装置を構成するクランプブラケット及びスイベルブラケットにおける変位に応じて前記揚力を検出してもよい。この場合には、クランプブラケット及びスイベルブラケットにおける変位に応じて揚力が検出されるので、船外機の推進に伴って発生する揚力を精度良く検出することができる。これにより、トー角データテーブルに記録される揚力の精度が確保されるので、制御手段によるトー角の調整精度を向上することが可能となる。

【 0 0 1 1 】

さらに、上記船外機のトー角制御システムにおいては、前記揚力検出手段は、前記船体に対して前記船外機を取り付ける取付装置と当該船外機との間に配設されるマウント装置における変位に応じて前記揚力を検出してもよい。この場合には、マウント装置における変位に応じて揚力が検出されるので、船外機の推進に伴って発生する揚力を精度良く検出することができる。これにより、トー角データテーブルに記録される揚力の精度が確保されるので、制御手段によるトー角の調整精度を向上することが可能となる。

40

【 0 0 1 2 】

さらに、上記船外機のトー角制御システムにおいて、例えば、前記揚力検出手段は、前記船外機の構成部品の変位に応じて前記揚力を検出する。この場合には、船外機の構成部品の変位に応じて揚力が検出されることから、精度良く船外機の推進に伴って発生する揚力を検出することが可能となる。

50

【0013】

本発明の船外機のトー角制御方法は、船舶の走行状態を検出する走行状態検出手段と、前記船舶の船体に搭載された複数の船外機の推進に伴って発生する揚力を検出する揚力検出手段と、前記走行状態検出手段により検出された前記船舶の走行状態と前記揚力検出手段にて検出された揚力とを前記船外機のトー角毎に関連付けたトー角データテーブルを記憶する記憶手段と、前記走行状態検出手段により検出された前記船舶の走行状態及び前記記憶手段に記憶された前記トー角データテーブルに基づいて前記船外機のトー角を調整する制御手段とを具備した船外機のトー角制御方法であって、前記複数の船外機が搭載された状態における複数の前記船舶の走行状態に対応付けられる前記トー角データテーブルを前記記憶手段に記録するステップと、前記走行状態検出手段により検出された前記船舶の速度及び前記船外機のトリム角に応じて前記揚力が最小となる前記船外機のトー角を選択するステップとを具備することを特徴とする。

10

【0014】

この方法によれば、トー角データテーブルの内容に基づいて、走行状態検出手段により検出された船舶の速度及び船外機のトリム角に応じて揚力が最小となる船外機のトー角が選択される。このため、制御手段により現在の船舶の走行状態に応じて最適な船外機のトー角に調整される。この結果、操船者に複雑な操作を要求することなく、船外機に最適なトー角を設定することが可能となる。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、操船者に複雑な操作を要求することなく、船外機に最適なトー角を設定することが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本実施の形態に係る船外機のトー角制御システムが搭載された船舶の外観を示す斜視図である。

【図2】本実施の形態に係る船外機のトー角制御システムの構成を説明するためのブロック図である。

【図3】本実施の形態に係る船外機のトー角制御システムで制御される船外機のトー角の説明図である。

30

【図4】本実施の形態に係る船外機のトー角制御システムが適用される船外機の側面図である。

【図5】本実施の形態に係る船外機を船体に取り付ける取付装置の説明図である。

【図6】本実施の形態に係る船外機と船外機を船体に取り付ける取付装置との間に配設されるマウント装置の断面模式図である。

【図7】本実施の形態に係る船外機に作用する揚力の説明図である。

【図8】図5に示す取付装置における変位の説明図である。

【図9】本実施の形態に係る船外機のトー角制御システムのトー角学習処理を説明するためのフロー図である。

【図10】本実施の形態に係る船外機のトー角制御システムのトー角学習処理で記録されるトー角データテーブルの説明図である。

40

【図11】本実施の形態に係る船外機のトー角制御システムのトー角制御処理を説明するためのフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。なお、以下においては、本発明に係る船外機のトー角制御システムが2機の船外機を船体に搭載した船舶に適用される場合について説明する。しかしながら、本発明に係る船外機のトー角制御システムの適用対象となる船舶については、これに限定されるものではない。例えば、3機以上の船外機を船体に搭載した船舶にも適用することができる。

50

【 0 0 1 8 】

まず、図 1 ~ 図 3 を参照して、本実施の形態に係る船外機のトー角制御システム（以下、適宜「トー角制御システム」）の構成について説明する。図 1 は、本実施の形態に係るトー角制御システムが搭載された船舶の外観を示す斜視図である。図 2 は、本実施の形態に係るトー角制御システムの構成を説明するためのブロック図である。図 3 は、本実施の形態に係るトー角制御システムで制御される船外機のトー角の説明図である。なお、図 1 中に示す「FWD」は、船舶の前進方向を示しており、図 3 以降の図面においても同様である。

【 0 0 1 9 】

図 1 及び図 2 に示すように、本実施の形態に係るトー角制御システム 1 0 0 が適用される船舶 1 には、水面に浮かべられる船体 2 と、船体 2 の船尾に搭載された 2 機の船外機 3 a、3 b と、船体 2 を操舵するステアリングからなる操舵部 4 と、船体 2 の前進及び後進操作を行うためのコントロールレバー部 5 とが設けられている。操船者が操舵部 4 及びコントロールレバー部 5 を操作することにより、船外機 3 a、3 b の操舵角度及びエンジン回転数が切り替えられて船舶 1 が走行可能に構成されている。

10

【 0 0 2 0 】

船外機 3 a は、図 2 に示すように、船体 2 に対して左右方向（L a 方向、R a 方向）及び上下方向に回動可能な船外機本体 3 0 a と、船外機本体 3 0 a を左右方向に回動させるステアリングユニット 3 1 a と、船外機本体 3 0 a を上下方向に回動させるチルトユニット 3 2 a と、船外機本体 3 0 a に設けられたプロペラ 3 3 a と、船外機 3 a の推進に伴って発生する揚力を検出する揚力センサ 3 4 a とを含んで構成される。

20

【 0 0 2 1 】

船外機本体 3 0 a は、エンジン 3 0 1 a と、エンジン 3 0 1 a に電氣的に接続された ECU 3 0 2 a を有している。エンジン 3 0 1 a は、プロペラ 3 3 a を回動させる駆動力を供給する。ECU 3 0 2 a は、エンジン 3 0 1 a からプロペラ 3 3 a に供給される駆動力を制御する。ECU 3 0 2 a は、プロペラ 3 3 a の回転方向を制御すると共に、プロペラ 3 3 a の回転速度を制御することができる。

【 0 0 2 2 】

ステアリングユニット 3 1 a は、後述するスイベルブラケット 1 2 に保持される船外機本体 3 0 a を船体 2 の左右方向に回動するものであり、操舵アクチュエータ 3 1 1 a 及び操舵角センサ 3 1 2 a を有している。操舵アクチュエータ 3 1 1 a は、船外機本体 3 0 a を船体 2 の左右方向に回動する駆動力を供給する。操舵角センサ 3 1 2 a は、操舵アクチュエータ 3 1 1 a により駆動される船外機本体 3 0 a の操舵角を検出する。

30

【 0 0 2 3 】

チルトユニット 3 2 a は、後述するスイベルブラケット 1 2 に保持される船外機本体 3 0 a を船体 2 の上下方向に回動するものであり、P T T モータ 3 2 1 a 及びトリム角センサ 3 2 2 a を有している。P T T モータ 3 2 1 a は、船外機本体 3 0 a を船体 2 の上下方向に回動する駆動力を供給する。トリム角センサ 3 2 2 a は、走行状態検出手段を構成するものであり、P T T モータ 3 2 1 a により駆動される船外機本体 3 0 a のトリム角を検出する。

40

【 0 0 2 4 】

プロペラ 3 3 a は、船外機本体 3 0 a の ECU 3 0 2 a の制御の下で回転する。なお、プロペラ 3 3 a は、船外機 3 b のプロペラ 3 3 b と反対方向に回転するように制御される。揚力センサ 3 4 a は、揚力検出手段を構成するものであり、船外機 3 a を船体 2 に取り付ける後述の取付装置 1 0 の所定位置や、この取付装置 1 0 と船外機 3 a との間に配置される後述のマウント装置 2 0 の所定位置に設置される。なお、この揚力センサ 3 4 a の設置位置については後述する。

【 0 0 2 5 】

船外機 3 b は、船外機 3 a と同様に、船体 2 に対して左右方向（L b 方向、R b 方向）及び上下方向に回動可能な船外機本体 3 0 b と、船外機本体 3 0 b を左右方向に回動させ

50

るステアリングユニット 3 1 b と、船外機本体 3 0 b を上下方向に回動させるチルトユニット 3 2 b と、船外機本体 3 0 b に設けられたプロペラ 3 3 b と、船外機 3 b の推進に伴って発生する揚力を検出する揚力センサ 3 4 b とを含んで構成される。

【 0 0 2 6 】

船外機本体 3 0 b は、船外機本体 3 0 a と同様に、エンジン 3 0 1 b と、エンジン 3 0 1 b に電氣的に接続された E C U 3 0 2 b を有している。エンジン 3 0 1 b は、プロペラ 3 3 b を回動させる駆動力を供給する。E C U 3 0 2 b は、エンジン 3 0 1 b からプロペラ 3 3 b に供給される駆動力を制御する。E C U 3 0 2 b は、プロペラ 3 3 b の回轉方向を制御すると共に、プロペラ 3 3 b の回轉速度を制御することができる。

【 0 0 2 7 】

ステアリングユニット 3 1 b は、ステアリングユニット 3 1 a と同様に、後述するスイベルブラケット 1 2 に保持される船外機本体 3 0 b を船体 2 の左右方向に回動するものであり、操舵アクチュエータ 3 1 1 b 及び操舵角センサ 3 1 2 b を有している。操舵アクチュエータ 3 1 1 b は、船外機本体 3 0 b を船体 2 の左右方向に回動する駆動力を供給する。操舵角センサ 3 1 2 b は、操舵アクチュエータ 3 1 1 b により駆動される船外機本体 3 0 b の操舵角を検出する。

【 0 0 2 8 】

チルトユニット 3 2 b は、チルトユニット 3 2 a と同様に、後述するスイベルブラケット 1 2 に保持される船外機本体 3 0 b を船体 2 の上下方向に回動するものであり、P T T モータ 3 2 1 b 及びトリム角センサ 3 2 2 b を有している。P T T モータ 3 2 1 b は、船外機本体 3 0 b を船体 2 の上下方向に回動する駆動力を供給する。トリム角センサ 3 2 2 b は、走行状態検出手段を構成するものであり、P T T モータ 3 2 1 b により駆動される船外機本体 3 0 b のトリム角を検出する。

【 0 0 2 9 】

プロペラ 3 3 b は、プロペラ 3 3 a と同様に、船外機本体 3 0 b の E C U 3 0 2 b の制御の下で回轉する。なお、プロペラ 3 3 b は、船外機 3 a のプロペラ 3 3 a と反対方向に回轉するように制御される。揚力センサ 3 4 b は、揚力検出手段を構成するものであり、揚力センサ 3 4 a と同様に、船外機 3 b を船体 2 に取り付ける後述の取付装置 1 0 の所定位置や、この取付装置 1 0 と船外機 3 b との間に配置される後述のマウント装置 2 0 の所定位置に設置される。

【 0 0 3 0 】

船舶 1 には、本実施の形態に係るトー角制御システム 1 0 0 の制御を含む、船舶 1 の走行に関する全ての制御を行う制御部 6 が設けられている。制御部 6 は、制御手段を構成する。制御部 6 には、船舶 1 に設けられる各種センサが接続されると共に、船外機本体 3 0 a、3 0 b の E C U 3 0 2 a、3 0 2 b、ステアリングユニット 3 1 a、3 1 b の操舵アクチュエータ 3 1 1 a、3 1 1 b、チルトユニット 3 2 a、3 2 b の P T T モータ 3 2 1 a、3 2 1 b が接続されている。

【 0 0 3 1 】

船舶 1 には、制御部 6 に接続されるセンサとして、上述した船外機 3 a の操舵角センサ 3 1 2 a、トリム角センサ 3 2 2 a 及び揚力センサ 3 4 a、並びに、上述した船外機 3 b の操舵角センサ 3 1 2 b、トリム角センサ 3 2 2 b 及び揚力センサ 3 4 b に加え、ステアリング操作角センサ 7 及び船速センサ 8 が設けられている。ステアリング操作角センサ 7 は、操舵部 4 に接続されており、操舵部 4 が回轉された際の回轉角（操舵角）を検出する。船速センサ 8 は、走行状態検出手段を構成するものであり、走行中の船舶 1（船体 2）の速度を検出する。例えば、船速センサ 8 は、船舶 1 が走行している際の水の流れを検出することで走行中の船体 2 の速度を検出する。

【 0 0 3 2 】

制御部 6 は、このような各種センサからの検出信号に基づいて、船外機 3 a、3 b の構成部品（船外機本体 3 0 a、3 0 b の E C U 3 0 2 a、3 0 2 b、ステアリングユニット 3 1 a、3 1 b の操舵アクチュエータ 3 1 1 a、3 1 1 b、チルトユニット 3 2 a、3 2

10

20

30

40

50

bのPTTモータ321a、321b)を制御することにより、操船者からの指示に応じて船舶1を走行させると共に船外機3a、3b(船外機本体30a、30b)のトー角を制御する。

【0033】

例えば、制御部6は、図3に示すように、2つのプロペラ33a、33bが離れるトーイン状態になるように船外機本体30a、30bのトー角を調整する一方、2つのプロペラ33a、33bが近づくトーアウト状態になるように船外機本体30a、30bのトー角を調整する。特に、制御部6は、船舶1の走行状態に応じて最適なトー角を選択して船外機本体30a、30bのトー角を制御する。

【0034】

また、制御部6には、記憶手段を構成する記憶部9が接続されている。記憶部9には、制御部6が実行するトー角制御処理にて利用されるトー角データテーブルが記憶される。このトー角データテーブルにおいては、船舶1の走行状態(船速及びトリム角)と揚力センサ34a、34bにて検出された揚力とを船外機本体30a、30bのトー角毎に関連付けて記録される。なお、このトー角データテーブルの内容は、制御部6が実行するトー角学習処理によって学習される。なお、これらのトー角学習処理及びトー角制御処理の詳細については後述する。

【0035】

ここで、図4~図8を参照しながら、本実施の形態に係るトー角制御システム100が適用される船外機3a、3bに発生する揚力と、その揚力を検出する揚力センサ34a、34bの設置位置について説明する。なお、揚力センサ34a、34bの設置位置は、船外機3a、3bにおいて共通して設定することができる。このため、以下においては、揚力センサ34aの設置位置を代表して説明し、揚力センサ34bの設置位置の説明を省略する。まず、本実施の形態に係るトー角制御システム100が適用される船外機3a、3bの概略構成について説明する。

【0036】

図4は、本実施の形態に係るトー角制御システム100が適用される船外機3aの側面図である。図5は、本実施の形態に係る船外機3aを船体2に取り付ける取付装置の説明図である。なお、図5A及び図5Cにおいては、それぞれ取付装置を船体2の後方側及び上方側から示している。図6は、本実施の形態に係る船外機3aと船外機3aを船体2に取り付ける取付装置との間に配設されるマウント装置の断面模式図である。図7は、本実施の形態に係る船外機に作用する揚力の説明図である。図8は、図5に示す取付装置における変位の説明図である。

【0037】

図4に示すように、船外機3aの船外機本体30aは、エンジンホルダ40を備え、このエンジンホルダ40にエンジン301aが収容される。エンジンホルダ40の下方にはオイルパン41が配置されている。このオイルパン41の下部にドライブシャフトハウジング42が設置され、このドライブシャフトハウジング42の下部にギアケース43が設置されている。そして、エンジン301a、エンジンホルダ40及びオイルパン41がエンジンカバー44によって覆われている。

【0038】

エンジン301aは、船外機30aの前方側から後方側へ向かってクランクケース45、シリンダブロック46、シリンダヘッド47が順次配置されて構成される。シリンダブロック46に、ピストン(不図示)が往復運動するシリンダ(不図示)が略水平方向に形成されると共に、クランクケース45とシリンダブロック46との間にクランクシャフト48が略垂直方向に配置されている。

【0039】

クランクシャフト48の下端部にドライブシャフト49が同一直線状に連結(例えば、スプライン連結)される。ドライブシャフト49は、エンジンホルダ40、オイルパン41、ドライブシャフトハウジング42及びギアケース43内を略垂直方向に延び、ギアケ

10

20

30

40

50

ース43内のベベルギア50を介してプロペラシャフト51に連結されている。これにより、エンジン301aの駆動力(より具体的には、クランクシャフト48の回転力)がドライブシャフト49、ベベルギア50及びプロペラシャフト51を介して、このプロペラシャフト51に連結されたプロペラ33aへ伝達される。

【0040】

また、船外機3aは、船外機本体30aを支持して船体2のトランサム2aを把持可能に構成される取付装置10と、船外機本体30aと取付装置10との間に配設されるマウント装置20とを有している。取付装置10は、船体2の左右方向に一对のクランプブラケット11a、11bと、これらのクランプブラケット11a、11bの間に配設されるスイベルブラケット12とを含んで構成される(図5参照)。マウント装置20は、アップマウントユニット20a及び/又はロアマウントユニット20bで構成される。

10

【0041】

図5A及び図5Cに示すように、スイベルブラケット12は、一对のクランプブラケット11a、11bに挟まれるように配置されている。スイベルブラケット12は、上端部において、船体2の前方側に突出する突出部121を有している(図5C参照)。突出部121の前端部近傍には、後述するクランプブラケット11のチルト軸112が挿通される挿通孔122が設けられている。また、スイベルブラケット12の後端部近傍には、スイベル軸123が設けられている。スイベル軸123は、船体2の上下方向に延びるように配置されている。船外機本体30aは、このスイベル軸123を中心に船体2に対して左右方向(La方向、Ra方向)に回動可能に保持されている。

20

【0042】

クランプブラケット11a、11bは、上端部において船体2の前方側に突出するフック部111を有している(図5B、図5C参照)。このフック部111は、側面視にて、概してスイベルブラケット12の突出部121と同一の形状を有し、船体2のトランサム2aに係止可能に構成されている。フック部111の前端部には、チルト軸112が設けられている。チルト軸112は、一对のクランプブラケット11a、11bのフック部111間において、スイベル軸123と直交すると共に、船体2の幅方向(左右方向)に延びるように配置されている。スイベルブラケット12に保持された船外機本体30aは、このチルト軸112を中心に上下方向(垂直方向)に回動可能に構成されている。

30

【0043】

マウント装置20を構成するアップマウントユニット20aは、図4に示すように、エンジンホルダ40の前部に設置されている。また、マウント装置20を構成するロアマウントユニット20bは、ドライブシャフトハウジング42の前方側部分に配置されている。ここで、マウント装置20の構成について、ロアマウントユニット20bを用いて説明する。アップマウントユニット20aの構成については、ロアマウントユニット20bにおける末尾の符号bを符号aに変更し、図面上にのみ適宜示すものとする。

【0044】

図6は、ロアマウントユニット20bの断面を模式的に示している。図6においては、後述するロアマウントボルト204bの軸中心を通過する断面を示している。ロアマウントユニット20bは、その一部(後述するロアマウント201b及びロアスラストマウント202b)が船外機本体30aに設けられた収容部303aに収容される一方、その一部(後述するロアマウントブラケット203b)が船外機本体30aの外部に露出した状態で配置される(図4、図6参照)。

40

【0045】

図6Aに示すように、ロアマウントユニット20bは、船外機3aの幅方向(左右方向)に並べて配設される一对のロアマウント201bと、これらのロアマウント201bの前方に配置される一对のロアスラストマウント202bと、これらのロアスラストマウント202bの前方に配置されるロアマウントブラケット203bと、一对のロアマウント201b及びロアスラストマウント202bとロアマウントブラケット203bとを連結する一对のロアマウントボルト204bを含んで構成される。

50

【 0 0 4 6 】

ロアマウント 2 0 1 b 及びロアスラストマウント 2 0 2 b は、防振部材として機能するものであり、収容部 3 0 3 a を規定する壁面部 3 0 4 a に固定されている。この場合において、ロアマウント 2 0 1 b 及びロアスラストマウント 2 0 2 b は、ゴム等の弾性体を介して壁面部 3 0 4 a に固定されており、エンジン 3 0 1 a の振動の船体 2 への伝達を抑制可能に構成されている。

【 0 0 4 7 】

ロアマウントブラケット 2 0 3 b は、船外機 3 0 a の外部に配置されている。ロアマウントブラケット 2 0 3 b には、上下方向に貫通する貫通孔が設けられている。ロアスラストマウントブラケット 2 0 3 b は、この貫通孔により、スィベルブラケット 1 2 に設けられるスィベル軸 1 2 3 を保持可能に構成されている。

10

【 0 0 4 8 】

一对のロアマウントボルト 2 0 4 b は、これらのロアマウント 2 0 1 b、ロアスラストマウント 2 0 2 b 及びロアマウントブラケット 2 0 3 b に船体 2 の前後方向に形成された貫通孔に挿入され、これらを連結可能に構成されている。このように船外機本体 3 0 a の一部に固定されるロアマウント 2 0 1 b 及びロアスラストマウント 2 0 2 b と、ロアマウントブラケット 2 0 3 b で取付装置 1 0 の一部（スィベル軸 1 2 3）を保持することにより、ロアマウントユニット 2 0 b（マウント装置 2 0）及び取付装置 1 0 を介して船外機 3 a が船体 2 に取り付けられる。

【 0 0 4 9 】

このように船体 2 に取り付けられた状態において、船外機 3 a、3 b が推進すると、船外機 3 a、3 b の各所には揚力が発生する。以下、本実施の形態に係る船外機 3 a、3 b に作用する揚力について図 7 を参照して説明する。図 7 においては、説明の便宜上、船外機 3 a を構成する取付装置 1 0、マウント装置 2 0（アッパマウントユニット 2 0 a）及びプロペラ 3 3 a のみを船体 2 の後方側から示している。ここでは、プロペラ 3 3 a が時計回り方向に回転しているものとする。

20

【 0 0 5 0 】

上述したように、船外機 3 a は、クランプブラケット 1 1 a、1 1 b のフック部 1 1 1 によって船体 2 のトランサム 2 a に固定されている。船外機 3 a の水中部の操舵角やトー角と船体 2 の進行方向（船体 s の水流方向）とが一致しない場合、図 7 に示すように、船外機 3 a の水中部に揚力 L 1 が発生する。このような揚力 L 1 の発生に伴い、ロアマウントユニット 2 0 b 近傍には、同一方向（図 7 に示す右方側方向）に作用する力 L 2 が発生する。一方、取付装置 1 0 のチルト軸 1 1 2 の近傍には、反対方向（図 7 に示す左方側方向）に作用する力 L 3 が発生する。なお、プロペラ 3 3 a との距離が近いと、力 L 2 は、力 L 3 よりも大きい。

30

【 0 0 5 1 】

本実施の形態に係るトー角制御システム 1 0 0 において、揚力センサ 3 4 a は、これらの揚力を検出可能な取付装置 1 0 やマウント装置 2 0 の所定位置に設置される。例えば、揚力センサ 3 4 a は、取付装置 1 0 及びマウント装置 2 0 の一方の所定位置に設置しても良く、取付装置 1 0 及びマウント装置 2 0 の双方の所定位置に設置しても良い。以下、取付装置 1 0 及びマウント装置 2 0 における揚力センサ 3 4 a の設置位置の一例について説明する。

40

【 0 0 5 2 】

取付装置 1 0 において、揚力センサ 3 4 a は、例えば、クランプブラケット 1 1 a、1 1 b のフック部 1 1 1 の内側であって基端部周辺に設けることができる（図 5 B 参照）。この場合、揚力センサ 3 4 a は、例えば、歪みゲージで構成される。揚力センサ 3 4 a は、船外機 3 a（エンジン 3 0 1 a）の推進に伴って発生する揚力に起因してクランプブラケット 1 1 a、1 1 b に作用する荷重（歪み量）に応じて揚力を検出する。このように揚力の検出にクランプブラケット 1 1 a、1 1 b に作用する荷重を利用することにより、船外機 3 a、3 b の推進に伴って発生する揚力を精度良く検出できる。

50

【 0 0 5 3 】

また、揚力センサ 3 4 a は、スイベルブラケット 1 2 の下端部近傍であって、クランプブラケット 1 1 の近接する位置に設けることができる（図 5 B 参照）。図 8 A は、図 5 B に示す二点鎖線内を上方側から見た拡大図である。図 8 A に示すように、揚力センサ 3 4 a は、スイベルブラケット 1 2 とクランプブラケット 1 1 a とのギャップ G を検出する位置に配置されている。この場合、揚力センサ 3 4 a は、例えば、変位センサで構成される。揚力センサ 3 4 a は、クランプブラケット 1 1 a に接触する接触子を備え、接触子の位置からクランプブラケット 1 1 a に対するスイベルブラケット 1 2 の位置の変化を検出可能に構成される。すなわち、揚力センサ 3 4 a は、船外機 3 a（エンジン 3 0 1 a）の推進に伴って発生する揚力に起因するクランプブラケット 1 1 a 及びスイベルブラケット 1 2 における変位（より具体的には、ギャップ G の変化量）に応じて揚力を検出する。このように揚力の検出にクランプブラケット 1 1 a 及びスイベルブラケット 1 2 における変位を利用することにより、船外機 3 a、3 b の推進に伴って発生する揚力を精度良く検出できる。

10

【 0 0 5 4 】

ロアマウントユニット 2 0 b 近傍に図 7 に示す力 L 2 が発生すると、これに伴ってスイベルブラケット 1 2 は、図 8 B に示すように、同図に示す右方側に僅かに変位する。この場合のスイベルブラケット 1 2 とクランプブラケット 1 1 a とのギャップ G をギャップ G 2 とする。揚力センサ 3 4 a は、船外機 3 a（エンジン 3 0 1 a）の駆動後のギャップ G 2 と、船外機 3 a（エンジン 3 0 1 a）の非駆動時のギャップ G 1（図 5 A 参照）との差分を揚力情報として検出する。

20

【 0 0 5 5 】

さらに、揚力センサ 3 4 a は、マウント装置 2 0（ロアマウントユニット 2 0 b）を収容する収容部 3 0 3 a の壁面部 3 0 4 a であって、ロアマウント 2 0 1 b と対向する位置に設けることができる。この場合、揚力センサ 3 4 a は、例えば、変位センサで構成される。揚力センサ 3 4 a は、ロアマウント 2 0 1 b に接触する接触子を備え、接触子の位置から壁面部 3 0 4 a に対するロアマウント 2 0 2 b の位置の変化を検出可能に構成される。すなわち、揚力センサ 3 4 a は、船外機 3 a（エンジン 3 0 1 a）の推進に伴って発生する揚力に起因するロアマウント 2 0 1 b の変位（より具体的には、ギャップ G の変化量）に応じて揚力を検出する。このように揚力の検出にマウント装置 2 0 における変位を利用することにより、船外機 3 a、3 b の推進に伴って発生する揚力を精度良く検出できる。

30

【 0 0 5 6 】

ロアマウントユニット 2 0 b 近傍に図 7 に示す力 L 2 が発生すると、これに伴ってロアマウントユニット 2 0 b を構成するロアマウント 2 0 1 b 及びロアスラストマウント 2 0 2 b は、図 6 B に示すように、同図に示す下方側に僅かに変形する。この場合の壁面部 3 0 4 a とロアマウント 2 0 2 b とのギャップ G をギャップ G 4 とする。揚力センサ 3 4 a は、船外機 3 a（エンジン 3 0 1 a）の駆動後のギャップ G 4 と、船外機 3 a（エンジン 3 0 1 a）の非駆動時のギャップ G 3（図 6 A 参照）との差分を揚力情報として検出する。

40

【 0 0 5 7 】

このように各所に設置された揚力センサ 3 4 a で検出された揚力は、制御部 6 に出力される。制御部 6 は、トー角学習処理において、この揚力をトー角データテーブルに記録する。このように揚力を含むトー角データテーブルに基づいて、制御部 6 は、走行中の船舶 1 の速度及びトリム角に最適なトー角を選択する。そして、選択したトー角になるように、船外機本体 3 0 a、3 0 b をステアリングユニット 3 1 a、3 1 b によって駆動する。

【 0 0 5 8 】

ここで、本実施の形態に係るトー角制御システム 1 0 0 のトー角学習処理及びトー角制御処理について、図 9 ~ 図 1 1 を参照しながら説明する。図 9 は、本実施の形態に係るトー角制御システム 1 0 0 のトー角学習処理を説明するためのフロー図である。図 1 0 は、

50

本実施の形態に係るトー角制御システム 100 のトー角学習処理で記憶部 9 に記録されるトー角データテーブルの説明図である。図 11 は、本実施の形態に係るトー角制御システム 100 のトー角制御処理を説明するためのフロー図である。

【0059】

なお、以下においては、説明の便宜上、トー角学習処理及びトー角制御処理が操船者による操舵角が直進状態の場合に限って行われる場合について説明する。しかしながら、本発明に係るトー角制御システム 100 のトー角学習処理及びトー角制御処理の内容についてはこれに限定されるものではなく、操舵角が直進状態以外の場合にも適用することが可能である。

【0060】

トー角学習処理は、例えば、操船者からの実行指示を受け付けた場合に実行される。操船者からの実行指示を受け付けるための専用ボタン（以下、適宜「トー角学習指示ボタン」という）を操船席に設けることは実施の形態として好ましい。ここでは、操船席にトー角学習指示ボタンが設けられ、このトー角学習指示ボタンが操船者により選択された場合について説明するものとする。

【0061】

トー角学習指示ボタンが選択されると、制御部 6 は、図 9 に示すように、トー角学習処理の実行に先立って操舵角が直進状態であるかを判定する（ステップ（以下、「ST」という）901）。例えば、制御部 6 は、ステアリング操作角センサ 7 からの出力信号に応じて操舵角を判定することができる。ここで、操舵角が直進状態以外の場合、制御部 6 は、

トー角学習処理を行うことなく処理を終了する。

【0062】

一方、操舵角が直進状態の場合、制御部 6 は、トー角学習処理を実行する（ST902）。このトー角学習処理においては、例えば、船外機 3a、3b のトー角を一定値に固定した状態で、船体 2 の速度を切り替えると共に、船外機 3a、3b のトリム角を切り替えた場合における揚力を学習し、トー角データテーブルに記録していく。そして、予め定めた複数の速度及びトリム角に対応する揚力を学習した後、船外機 3a、3b のトー角を変更し、同様の要領で揚力をトー角データテーブルに記録する処理を繰り返す。予め定めた複数のトー角に応じたトー角データテーブルに揚力を記録した後、制御部 6 は、トー角学習処理を終了する。

【0063】

図 10 においては、予め定めた 3 つのトー角 T1 ~ T3 に関し、船体 2 の速度（V1 ~ V5）及び船外機 3a、3b のトリム角（TR1 ~ TR5）を 5 段階に切り替えた場合のトー角データテーブルの一例を示している。例えば、トーアウト状態のトー角としてトー角 T1、T2 を割り当てることができ、トーイン状態のトー角としてトー角 T3 を割り当てることができる。

【0064】

それぞれのトー角データテーブルにおいては、各速度及び各トリム角に応じた揚力が記録される。例えば、トー角 T1 のトー角データテーブルにおいては、速度 V1、トリム角 TR1 の場合に検出される揚力として揚力 V1TR1 が記録され、速度 V5、トリム角 TR5 の場合に検出される揚力として揚力 V5TR5 が記録される。トー角 T2、T3 のトー角データテーブルにおいても、同様に各速度及び各トリム角に応じた揚力が記録される。

【0065】

このように記録される内容から、それぞれのトー角データテーブルにおいては、速度毎に最も揚力が小さくなるトリム角を特定でき、トリム角毎に最も揚力が小さくなる速度を特定することができる。そして、トー角データテーブル間の記録内容を参照することにより、これらのトー角データテーブルから、船体 2 の速度及びトリム角に応じて最も揚力が小さくなるトー角を特定することができる。

【0066】

10

20

30

40

50

なお、このようなトー角学習処理は、一般に船体 2 に船外機 3 a、3 b が搭載された時点で実行される。トー角学習処理においては、複数のトー角、速度及びトリム角における揚力を学習する必要があることから、船体 2 の周囲に十分な空間で実行されることが好ましい。上述したトー角学習指示ボタンの選択に伴うトー角学習処理においては、複数のトー角、速度及びトリム角を自動的に切り替えて船体 2 を走行させることを想定している。しかしながら、トー角学習処理で必要となるトー角、速度やトリム角を操船者が手動で切り替えることも可能である。

【0067】

制御部 6 は、図 10 に示すようなトー角データテーブルの内容に基づいて、船体 2 の速度と船外機 3 a、3 b のトリム角に最適なトー角になるように、船外機 3 a、3 b のトー角を制御する（トー角制御処理）。トー角制御処理は、例えば、船舶 1 が走行中に自動的に実行される。なお、操船者からの実行指示を受け付けるための専用ボタン（以下、適宜「トー角制御指示ボタン」という）を操船席に設けておき、このトー角制御指示ボタンに応じて実行するようにしても良い。ここでは、船舶 1 が走行中に自動的にトー角制御処理が実行される場合について説明するものとする。

10

【0068】

船舶 1 が走行している場合、制御部 6 は、図 11 に示すように、トー角制御処理の実行に先立って操舵角が直進状態であるかを判定する（ST1101）。例えば、制御部 6 は、ステアリング操作角センサ 7 からの出力信号に応じて操舵角を判定することができる。ここで、操舵角が直進状態以外の場合、制御部 6 は、トー角制御処理を行うことなく処理を終了する。そして、操舵角の監視動作を継続する。

20

【0069】

一方、操舵角が直進状態の場合、制御部 6 は、トー角制御処理を実行する（ST1102）。このトー角制御処理においては、船体 2 の速度及び船外機 3 a、3 b のトリム角を検出し、トー角データテーブルの記録内容に基づいて当該速度及びトリム角に最適なトー角となるように、船外機 3 a、3 b のトー角を制御する。

【0070】

この場合において、制御部 6 は、それぞれ船速センサ部 8 及びトリム角センサ 322 a、322 b からの出力信号に応じて、船体 2 の速度及び船外機 3 a、3 b のトリム角を特定することができる。また、制御部 6 は、操舵アクチュエータ 311 a、311 b を駆動することによって船外機 3 a、3 b のトー角を制御することができる。

30

【0071】

制御部 6 は、船舶 1 が走行している間、このようなトー角制御処理を継続する。これにより、走行中に変化する船体 2 の速度及び船外機 3 a、3 b のトリム角に応じて、柔軟に船外機 3 a、3 b のトー角を最適なトー角に設定することができる。そして、例えば、船舶 1 が停止するなどの終了事由が発生した場合、制御部 6 は、トー角制御処理を終了する。

【0072】

以上説明したように、本実施の形態に係るトー角制御システム 100 においては、トー角データテーブルの内容に基づいて、検出された船舶 1 の速度及び船外機 3 a、3 b のトリム角に応じて揚力が最小となる船外機 3 a、3 b のトー角が選択される。このため、制御部 6 により現在の船舶 1 の走行状態に応じて最適な船外機 3 a、3 b のトー角に調整される。この結果、操船者に複雑な操作を要求することなく、船外機 3 a、3 b に最適なトー角を設定することが可能となる。このとき、揚力が最小となる船外機 3 a、3 b のトー角が最適なトー角として設定されることにより、船舶 1 の速度が最大になる。

40

【0073】

本実施の形態に係るトー角制御システム 100 において、揚力は、取付装置 10 を構成するクランプブラケット 11 a、11 b に対する荷重に応じて検出することができる。この場合には、船外機 3 a、3 b の推進に伴ってクランプブラケット 11 a、11 b に発生する揚力を精度良く検出することができる。これにより、トー角データテーブルに記録さ

50

れる揚力の精度が確保されるので、制御部 6 によるトー角の調整精度を向上することが可能となる。

【 0 0 7 4 】

また、本実施の形態に係るトー角制御システム 1 0 0 において、揚力は、取付装置 1 0 を構成するクランプブラケット 1 1 a、1 1 b 及びスイベルブラケット 1 2 における変位に応じて検出することができる。この場合には、船外機 3 a、3 b の推進に伴ってクランプブラケット 1 1 a、1 1 b 及びスイベルブラケット 1 2 に発生する揚力を精度良く検出することができる。これにより、トー角データテーブルに記録される揚力の精度が確保されるので、制御部 6 によるトー角の調整精度を向上することが可能となる。

【 0 0 7 5 】

さらに、本実施の形態に係るトー角制御システム 1 0 0 において、揚力は、マウント装置 2 0 における変位に応じて検出することができる。この場合には、船外機 3 a、3 b の推進に伴ってマウント装置 2 0 に発生する揚力を精度良く検出することができる。これにより、トー角データテーブルに記録される揚力の精度が確保されるので、制御部 6 によるトー角の調整精度を向上することが可能となる。

【 0 0 7 6 】

なお、本発明は上記各実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能である。上記実施の形態において、添付図面に図示されている構成要素や制御フローなどについては、これに限定されず、本発明の効果を発揮する範囲内で適宜変更することが可能である。その他、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施することが可能である。

【 0 0 7 7 】

例えば、上記実施の形態においては、揚力センサ 3 4 a を取付装置 1 0 及び / 又はマウント装置 2 0 の所定位置に設置する場合について説明している。しかしながら、揚力センサ 3 4 a の設置位置については、これに限定されるものではなく適宜変更が可能である。例えば、船外機 3 a、3 b の推進に伴って発生する揚力を検出することを前提として、船外機 3 a、3 b 上の任意の位置に設置することができる。

【 0 0 7 8 】

また、上記実施の形態において、船外機 3 a、3 b のトー角は、船外機本体 3 0 a、3 0 b を同一角度だけ船体 2 の左右方向に回動することで調整が可能であるが、必ずしもこれに限定されるものではない。例えば、船外機本体 3 0 a、3 0 b をそれぞれ異なる角度だけ船体 2 の左右方向に回動することで船外機 3 a、3 b のトー角を調整してもよい。

【 0 0 7 9 】

さらに、上記実施の形態においては、船舶 1 の走行状態（船速及びトリム角）と揚力センサ 3 4 a、3 4 b にて検出された揚力とを船外機本体 3 0 a、3 0 b のトー角毎に関連付けたトー角データテーブルを記憶部 9 に記憶する場合について説明している。しかしながら、記憶部 9 に記憶されるトー角データテーブルの内容は、これに限定されるものではなく適宜変更が可能である。船舶 1 の走行状態（船速及びトリム角）に基づいて揚力が最小となるトー角を特定可能であることを条件として、トー角データテーブルの内容については適宜変更が可能である。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 0 】

以上説明したように、本発明は、操船者に複雑な操作を要求することなく、船外機に最適なトー角を設定することができるという効果を有し、特に、走行性能や燃焼効率の改善が要請される船舶に有用である。

【符号の説明】

【 0 0 8 1 】

- 1 船舶
- 2 船体
- 2 a トランサム

10

20

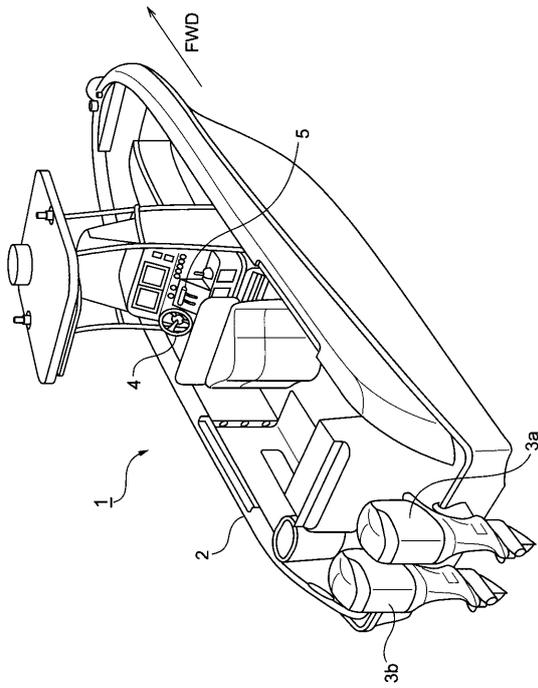
30

40

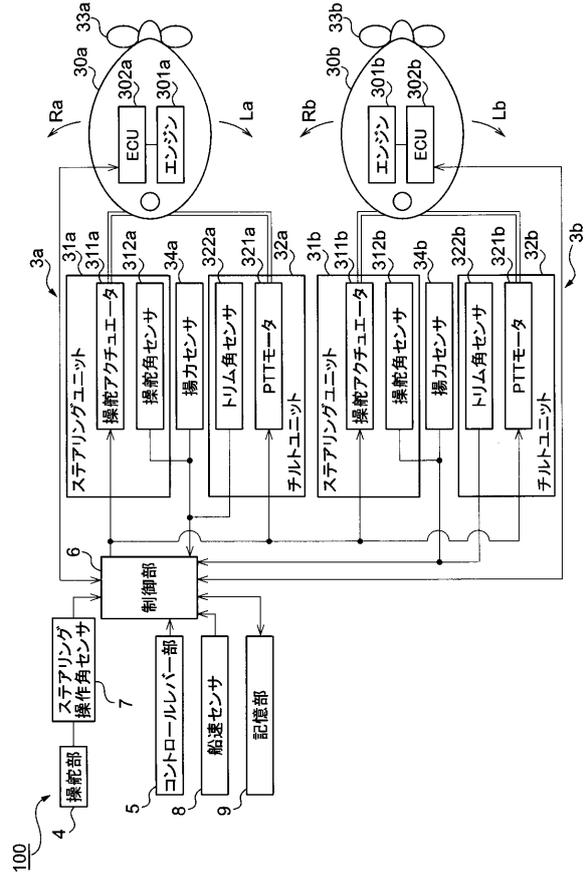
50

3 a、3 b	船外機	
3 0 a、3 0 b	船外機本体	
3 0 1 a、3 0 1 b	エンジン	
3 0 2 a、3 0 2 b	E C U	
3 0 3 a	収容部	
3 0 4 a	壁面部	
3 1 a、3 1 b	ステアリングユニット	
3 1 1 a、3 1 1 b	操舵アクチュエータ	
3 1 2 a、3 1 2 b	操舵角センサ	
3 2 a、3 2 b	チルトユニット	10
3 2 1 a、3 2 1 b	P T Tモータ	
3 2 2 a、3 2 2 b	トリム角センサ	
3 3 a、3 3 b	プロペラ	
3 4 a、3 4 b	揚力センサ	
4	操舵部	
5	コントロールレバー部	
6	制御部	
7	ステアリング操舵角センサ	
8	船速センサ部	
9	記憶部	20
1 0	取付装置	
1 1 a、1 1 b	クランプブラケット	
1 1 1	フック部	
1 1 2	チルト軸	
1 2	スイベルブラケット	
1 2 1	突出部	
1 2 2	挿通孔	
1 2 3	スイベル軸	
2 0	マウント装置	
2 0 a	アッパマウントユニット	30
2 0 b	ロアマウントユニット	
2 0 1 b	ロアマウント	
2 0 2 b	ロアスラストマウント	
2 0 3 b	ロアマウントブラケット	
2 0 4 b	ロアマウントボルト	
1 0 0	トー角制御システム	

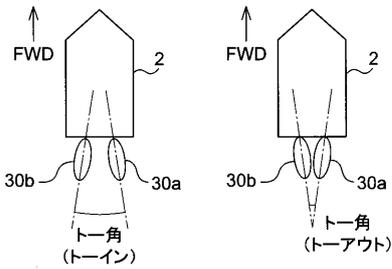
【図1】



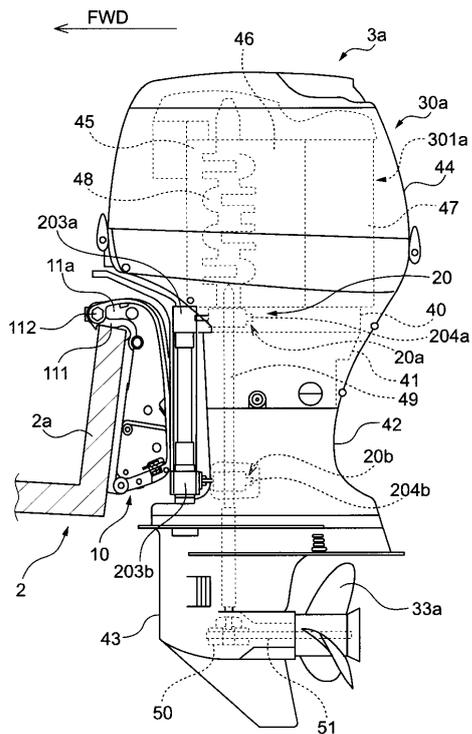
【図2】



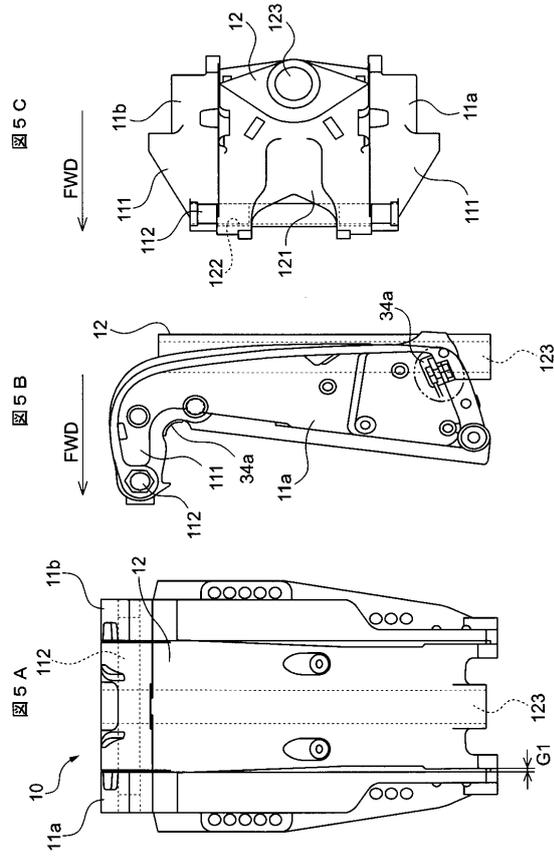
【図3】



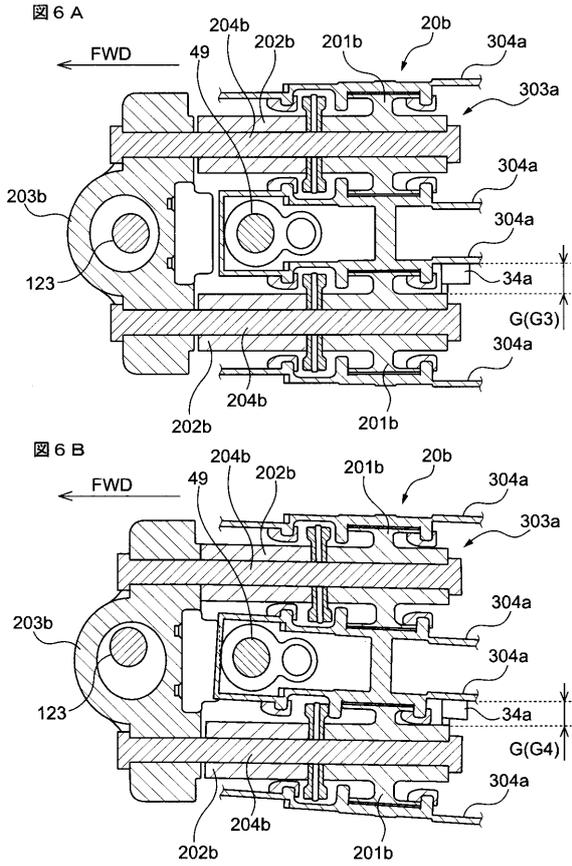
【図4】



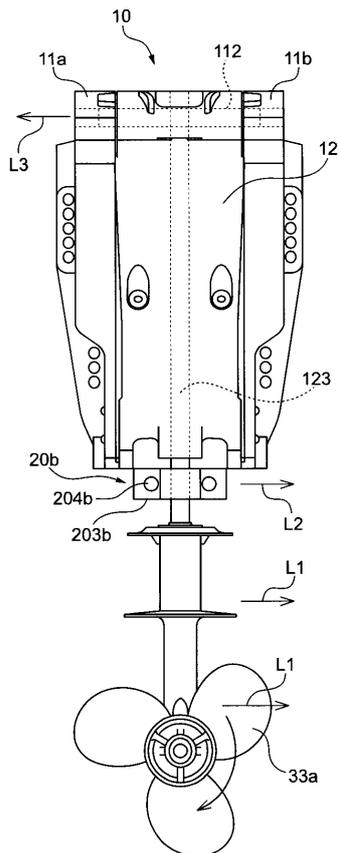
【 図 5 】



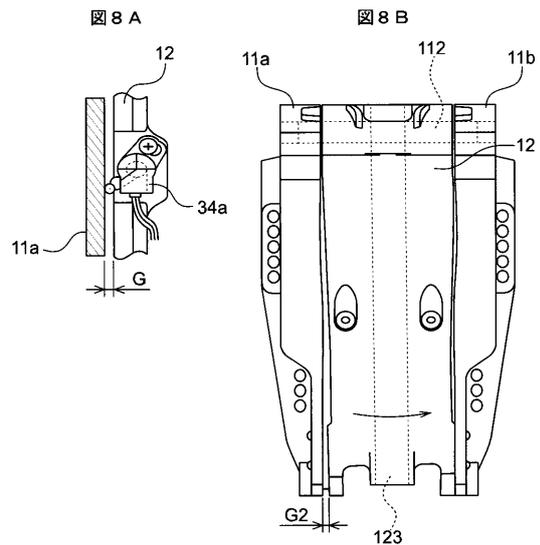
【 図 6 】



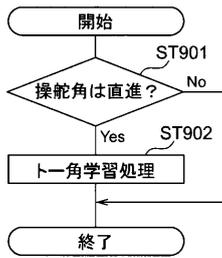
【 図 7 】



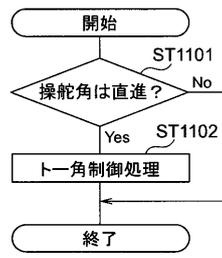
【 図 8 】



【図9】



【図11】



【図10】

		トリアム角				
		TR1	TR2	TR3	TR4	TR5
速度	ト一角T1	V1TR1	V1TR2	V1TR3	V1TR4	V1TR5
	V2	V2TR1	V2TR2	V2TR3	V2TR4	V2TR5
	V3	V3TR1	V3TR2	V3TR3	V3TR4	V3TR5
	V4	V4TR1	V4TR2	V4TR3	V4TR4	V4TR5
	V5	V5TR1	V5TR2	V5TR3	V5TR4	V5TR5

フロントページの続き

- (72)発明者 庄村 伸行
静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズキ株式会社内
- (72)発明者 山 崎 映紀
静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズキ株式会社内
- (72)発明者 狐野 利典
静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズキ株式会社内

審査官 前原 義明

- (56)参考文献 特許第4828897(JP, B2)
米国特許出願公開第2014/0018981(US, A1)
特開2014-80083(JP, A)
特開2013-163438(JP, A)
特開2012-025315(JP, A)
特開2012-218684(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| B 6 3 H | 2 5 / 4 2 |
| B 6 3 H | 2 0 / 0 0 |
| B 6 3 H | 2 0 / 0 2 |
| B 6 3 H | 2 0 / 0 8 |