

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5379726号
(P5379726)

(45) 発行日 平成25年12月25日 (2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年10月4日 (2013.10.4)

(51) Int. Cl.		F I	
B 6 3 H 20/00	(2006.01)	B 6 3 H 21/26	N
B 6 3 H 21/21	(2006.01)	B 6 3 H 21/21	
B 6 3 H 20/08	(2006.01)	B 6 3 H 21/26	B

請求項の数 4 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2010-49672 (P2010-49672)	(73) 特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成22年3月5日 (2010.3.5)	(74) 代理人	100081972 弁理士 吉田 豊
(65) 公開番号	特開2011-183903 (P2011-183903A)	(72) 発明者	厨川 浩二 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
(43) 公開日	平成23年9月22日 (2011.9.22)	(72) 発明者	吉村 肇 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
審査請求日	平成24年11月27日 (2012.11.27)	審査官	志水 裕司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 船外機の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関とプロペラとの動力伝達軸に介挿されると共に、少なくとも1速、2速、3速からなる変速段を有し、前記内燃機関の出力を選択された変速段で変速して前記プロペラに伝達する変速機と、船体に対するトリム角をトリムアップ/ダウンによって調整可能なトリム角調整機構とを備える船外機の制御装置において、

- a. 前記内燃機関のスロットル開度の変化量を検出するスロットル開度変化量検出手段と、
- b. 前記内燃機関の機関回転数を検出する機関回転数検出手段と、
- c. 前記船外機の前記船体に対する転舵角を検出する転舵角検出手段と、
- d. 前記2速が選択されていると共に、前記検出されたスロットル開度の変化量が所定値以上のとき、前記2速から前記1速にシフトダウンするように前記変速機の動作を制御する第1のシフトダウン制御手段と、
- e. 前記検出された機関回転数が所定回転数以上のとき、前記トリムアップを開始して前記トリム角が所定角度となるように前記トリム角調整機構の動作を制御する第1のトリム角制御手段と、
- f. 前記第1のトリム角制御手段によって前記トリム角が前記所定角度とされた後、前記検出された機関回転数に応じて前記1速から前記2速または前記2速から前記3速にシフトアップするように前記変速機の動作を制御する第1のシフトアップ制御手段と、
- g. 前記第1のシフトアップ制御手段によって前記シフトアップがなされた後、転舵が開

始されるとき、前記検出された転舵角に応じて前記トリム角が減少するように前記トリム角調整機構の動作を制御する第2のトリム角制御手段と、

h. 前記第1のシフトアップ制御手段によって前記シフトアップがなされた後、前記転舵が開始されると共に、前記検出された転舵角が所定転舵角以上のとき、シフトダウンするように前記変速機の動作を制御する第2のシフトダウン制御手段と、
を備えることを特徴とする船外機の制御装置。

【請求項2】

i. 前記転舵が終了した後、前記検出された転舵角の減少に応じてシフトアップするように前記変速機の動作を制御する第2のシフトアップ制御手段、
を備えると共に、前記第2のトリム角制御手段は、前記第2のシフトアップ制御手段によって前記シフトアップがなされた後、前記検出された転舵角の減少に応じて前記トリム角が増加するように前記トリム角調整機構の動作を制御することを特徴とする請求項1記載の船外機の制御装置。

10

【請求項3】

j. 前記内燃機関のスロットルバルブを開閉するアクチュエータと、
k. 前記内燃機関の機関回転数が目標機関回転数となるように前記アクチュエータの駆動を制御するアクチュエータ制御手段と、
l. 前記第2のシフトダウン制御手段によって前記シフトダウンがなされたとき、前記内燃機関の出力トルクが最大となるように前記目標機関回転数を変更する目標機関回転数変更手段と、
を備えることを特徴とする請求項1または2記載の船外機の制御装置。

20

【請求項4】

m. 前記検出された転舵角の変化量を算出する転舵角変化量算出手段、
を備え、前記第2のシフトダウン制御手段は、前記3速が選択されていると共に、前記検出された転舵角が前記所定転舵角以上で、かつ前記算出された転舵角の変化量がしきい値以上のとき、前記3速から前記1速にシフトダウンするように前記変速機の動作を制御することを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の船外機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は船外機の制御装置に関し、より詳しくは変速機を備えた船外機の制御装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年、船外機において、搭載される内燃機関とプロペラとの動力伝達軸に変速機を介挿し、内燃機関の出力を変速してプロペラに伝達するようにした技術が提案されている（例えば特許文献1参照）。特許文献1記載の技術にあつては、スロットルレバーが操船者によって操作されて船舶を加速させるとき、変速機の変速段（変速比）を2速から1速に変速することで、プロペラに伝達されるトルクを増幅させて加速性能を向上させると共に、その後内燃機関の回転数が上昇して加速が終了するとき、変速段を1速から2速に戻すように構成される。また、前記した変速機に加え、船体に対するトリム角を調整可能なトリム角調整機構を備える船外機も知られている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-190671号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記の如く変速段を1速から2速に戻す際、船舶の速度を最高速に到達させ

50

るため、トリム角調整機構を動作させて船外機のトリムアップを行い、トリム角を所定角度に調整することが考えられる。しかしながら、トリム角が所定角度に調整されて速度が最高速にあるときに転舵が行われると、転舵の大きさによってはキャビテーションが発生し、スムーズな旋回ができないという不具合が生じる恐れがあった。

【 0 0 0 5 】

従って、この発明の目的は上記した課題を解決し、変速機とトリム角を調整可能なトリム角調整機構とを備えると共に、転舵によって生じるキャビテーションを抑制してスムーズに旋回できるようにした船外機の制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記した課題を解決するために、請求項 1 にあっては、内燃機関とプロペラの間の動力伝達軸に介挿されると共に、少なくとも 1 速、2 速、3 速からなる変速段を有し、前記内燃機関の出力を選択された変速段で変速して前記プロペラに伝達する変速機と、船体に対するトリム角をトリムアップ/ダウンによって調整可能なトリム角調整機構とを備える船外機の制御装置において、前記内燃機関のスロットル開度の変化量を検出するスロットル開度変化量検出手段と、前記内燃機関の機関回転数を検出する機関回転数検出手段と、前記船外機の前記船体に対する転舵角を検出する転舵角検出手段と、前記 2 速が選択されていると共に、前記検出されたスロットル開度の変化量が所定値以上のとき、前記 2 速から前記 1 速にシフトダウンするように前記変速機の動作を制御する第 1 のシフトダウン制御手段と、前記検出された機関回転数が所定回転数以上のとき、前記トリムアップを開始して前記トリム角が所定角度となるように前記トリム角調整機構の動作を制御する第 1 のトリム角制御手段と、前記第 1 のトリム角制御手段によって前記トリム角が前記所定角度とされた後、前記検出された機関回転数に応じて前記 1 速から前記 2 速または前記 2 速から前記 3 速にシフトアップするように前記変速機の動作を制御する第 1 のシフトアップ制御手段と、前記第 1 のシフトアップ制御手段によって前記シフトアップがなされた後、転舵が開始されるとき、前記検出された転舵角に応じて前記トリム角が減少するように前記トリム角調整機構の動作を制御する第 2 のトリム角制御手段と、前記第 1 のシフトアップ制御手段によって前記シフトアップがなされた後、前記転舵が開始されると共に、前記検出された転舵角が所定転舵角以上のとき、シフトダウンするように前記変速機の動作を制御する第 2 のシフトダウン制御手段とを備える如く構成した。

【 0 0 0 7 】

請求項 2 に係る船外機の制御装置にあっては、前記転舵が終了した後、前記検出された転舵角の減少に応じてシフトアップするように前記変速機の動作を制御する第 2 のシフトアップ制御手段を備えると共に、前記第 2 のトリム角制御手段は、前記第 2 のシフトアップ制御手段によって前記シフトアップがなされた後、前記検出された転舵角の減少に応じて前記トリム角が増加するように前記トリム角調整機構の動作を制御する如く構成した。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 に係る船外機の制御装置にあっては、前記内燃機関のスロットルバルブを開閉するアクチュエータと、前記内燃機関の機関回転数が目標機関回転数となるように前記アクチュエータの駆動を制御するアクチュエータ制御手段と、前記第 2 のシフトダウン制御手段によって前記シフトダウンがなされたとき、前記内燃機関の出力トルクが最大となるように前記目標機関回転数を変更する目標機関回転数変更手段とを備える如く構成した。

【 0 0 0 9 】

請求項 4 に係る船外機の制御装置にあっては、前記検出された転舵角の変化量を算出する転舵角変化量算出手段を備え、前記第 2 のシフトダウン制御手段は、前記 3 速が選択されていると共に、前記検出された転舵角が前記所定転舵角以上で、かつ前記算出された転舵角の変化量がしきい値以上のとき、前記 3 速から前記 1 速にシフトダウンするように前記変速機の動作を制御する如く構成した。

【 0 0 1 0 】

尚、この明細書において「転舵」とは、ステアリングホイールの操作に応じて船舶の進

10

20

30

40

50

路を変えることを意味する。

【発明の効果】

【0011】

請求項1に係る船外機の制御装置にあっては、変速機で2速が選択されていると共に、内燃機関のスロットル開度の変化量が所定値以上のとき（換言すれば、内燃機関に対して加速が指示されたとき）、2速から1速にシフトダウンし、機関回転数が所定回転数以上のとき、トリムアップを開始してトリム角が所定角度となるようにし、機関回転数に応じてシフトアップすると共に、その後転舵が開始されるとき、転舵角に応じてトリム角を減少させる一方、転舵角が所定転舵角以上のとき、シフトダウンする如く構成したので、転舵によって生じるキャビテーションを抑制でき、スムーズに旋回することができる。

10

【0012】

即ち、例えば所定回転数を加速が終了して変速段を1速から2速に戻す直前の状態に相当する値に設定すると共に、所定角度を船舶に作用する水の抵抗を減少させて推力が増加するような値にしてトリムアップさせることも可能となり、その後機関回転数に応じてシフトアップすることで、船舶の速度を上昇させて最高速に到達させることができる。そして速度が最高速にあるときに転舵が行われると、船舶の推力が一時的に低下するため、トリム角が前記所定角度のままではキャビテーションが発生することがあるが、転舵角に応じてトリム角を減少させることで（トリムダウンさせることで）、その発生を抑制でき、よってスムーズな旋回を可能とすることができる。

【0013】

20

さらに、転舵角が所定転舵角以上のとき、換言すれば、転舵が比較的大きいとき、シフトダウンするように構成したので、キャビテーションの発生をより効果的に抑制できると共に、スロットルバルブを開閉させることなく減速でき、よってよりスムーズに旋回することができる。

【0014】

請求項2に係る船外機の制御装置にあっては、前記転舵が終了した後、転舵角の減少に応じてシフトアップし、その後転舵角の減少に応じてトリム角が増加するようにトリム角調整機構の動作を制御する如く構成、即ち、前記転舵が終了した後、操船者によってステアリングホイールが初期位置（具体的には船舶の進路を直進方向とする位置）に戻されて転舵角が減少する場合、その減少に応じてシフトアップおよびトリム角を増加させる（トリムアップさせる）ように構成したので、上記した効果に加え、転舵によってシフトダウンした変速機を元の変速段となるようにシフトアップすると共に、トリム角を前記した所定角度に戻すことも可能となり、よって船舶の速度を上昇させて最高速に再度到達させることができる。

30

【0015】

請求項3に係る船外機の制御装置にあっては、内燃機関の機関回転数が目標機関回転数となるようにアクチュエータの駆動を制御すると共に、前記シフトダウンがなされたとき、内燃機関の出力トルクが最大となるように目標機関回転数を変更する如く構成したので、上記した効果に加え、転舵時にシフトダウンするときの内燃機関の動作を適切に制御して機関回転の吹き上がりを防止できると共に、シフトダウン直後の旋回をスムーズに行うことができる。

40

【0016】

請求項4に係る船外機の制御装置にあっては、転舵角の変化量を算出すると共に、変速機で3速が選択されていると共に、転舵角が所定転舵角以上で、かつ転舵角の変化量がしきい値以上のとき、3速から1速にシフトダウンするように構成したので、上記した効果に加え、キャビテーションの発生を抑制できると共に、スロットルバルブを開閉させることなく効果的に減速でき、よってより一層スムーズな旋回を可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】この発明の実施例に係る船外機の制御装置を船体も含めて全体的に示す概略図で

50

ある。

【図 2】図 1 に示す船外機の部分断面拡大側面図である。

【図 3】図 1 に示す船外機の拡大側面図である。

【図 4】図 2 に示す変速機構の油圧回路を模式的に示す油圧回路図である。

【図 5】図 1 に示す電子制御ユニットの変速制御動作とトリム角制御動作を示すフロー・チャートである。

【図 6】図 5 に示す変速段判定処理のサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

【図 7】図 5 に示す 2 速用学習トリム角決定処理のサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

【図 8】図 5 に示す 3 速用学習トリム角決定処理のサブ・ルーチン・フロー・チャートである。 10

【図 9】図 5 に示す学習トリム角決定判定処理のサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

【図 10】図 5 に示す転舵判定処理のサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

【図 11】図 1 に示す船外機の内燃機関の機関回転数に対する出力トルクの特性を示す特性図である。

【図 12】図 5 に示す 2 速トリムアップ/ダウン実行判定処理のサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

【図 13】図 5 に示す 3 速トリムアップ/ダウン実行判定処理のサブ・ルーチン・フロー・チャートである。 20

【図 14】図 5 に示すイニシャルトリムダウン実行判定処理のサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

【図 15】図 5 から図 14 フロー・チャートの処理を説明するタイム・チャートである。

【図 16】図 5 から図 14 フロー・チャートの処理を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、添付図面に即してこの発明に係る船外機の制御装置を実施するための形態について説明する。

【実施例】

【0019】 30

図 1 はこの発明の実施例に係る船外機の制御装置を船体も含めて全体的に示す概略図、図 2 は図 1 に示す船外機の部分断面拡大側面図、図 3 は船外機の拡大側面図である。

【0020】

図 1 から図 3 において、符号 1 は船外機 10 が船体（艇体）12 に搭載されてなる船舶を示す。船外機 10 は、図 2 に良く示すように、スイベルケース 14、チルティングシャフト 16 およびスタンプラケット 18 を介して船体 12 の後尾（船尾）12a に取り付けられる。

【0021】

スイベルケース 14 の付近には、スイベルケース 14 の内部に鉛直軸回りに回転自在に收容されるシャフト部 20 を駆動する転舵用電動モータ 22 と、船外機 10 の船体 12 に対してチルト角およびトリム角をチルトアップ/ダウンおよびトリムアップ/ダウンによって調整可能なパワーチルトトリムユニット（トリム角調整機構。以下「トリムユニット」という）24 が配置される。転舵用電動モータ 22 の回転出力は減速ギヤ機構 26、マウントフレーム 28 を介してシャフト部 20 に伝達され、よって船外機 10 はシャフト部 20 を転舵軸として左右に（鉛直軸回りに）回転させられて転舵される。尚、船外機 10 の最大転舵角は例えば左右方向にそれぞれ 50 deg とされる。 40

【0022】

トリムユニット 24 はチルト角調整用の油圧シリンダ 24a とトリム角調整用の油圧シリンダ 24b を一体的に備え、油圧シリンダ 24a, 24b を伸縮させることで、スイベルケース 14 がチルティングシャフト 16 を回転軸として回転させられ、船外機 10 はチ 50

ルトアップ/ダウンあるいはトリムアップ/ダウンさせられる。尚、油圧シリンダ 24 a, 24 b は、船外機 10 に配置された図示しない油圧回路に接続されて作動油の供給を受けて伸縮させられる。

【0023】

船外機 10 の上部には、内燃機関（以下「エンジン」という）30 が搭載される。エンジン 30 は火花点火式の水冷ガソリンエンジンで、排気量 2200 cc を備える。エンジン 30 は水面上に位置し、エンジンカバー 32 によって覆われる。

【0024】

エンジン 30 の吸気管 34 には、スロットルボディ 36 が接続される。スロットルボディ 36 はその内部にスロットルバルブ 38 を備えると共に、スロットルバルブ 38 を開閉駆動するスロットル用電動モータ（アクチュエータ）40 が一体的に取り付けられる。

10

【0025】

スロットル用電動モータ 40 の出力軸は減速ギヤ機構（図示せず）を介してスロットルバルブ 38 に接続され、スロットル用電動モータ 40 を動作させることでスロットルバルブ 38 が開閉され、エンジン 30 の吸気量が調量されてエンジン回転数（機関回転数）が調節される。

【0026】

船外機 10 は、水平軸回りに回転自在に支持されると共に、その一端にプロペラ 42 が取り付けられ、エンジン 30 の動力をプロペラ 42 に伝達するプロペラシャフト（動力伝達軸）44 と、エンジン 30 とプロペラシャフト 44 の間に介挿されると共に、1 速、2 速、3 速からなる複数の変速段を有する変速機（自動変速機）46 を備える。

20

【0027】

プロペラシャフト 44 は、トリムユニット 24 の初期状態（トリム角 が初期角度の状態）において、その軸線 44 a が船舶 1 の進行方向に対して略平行となるように配置される。また、変速機 46 は、複数の変速段を切換自在な変速機構 50 と、シフト位置を前進位置、後進位置およびニュートラル位置に切換自在なシフト機構 52 からなる。

【0028】

図 4 は変速機構 50 の油圧回路を模式的に示す油圧回路図である。

【0029】

図 2 および図 4 に示す如く、変速機構 50 は、エンジン 30 のクランクシャフト（図において見えず）に接続されるインプットシャフト 54 と、インプットシャフト 54 にギヤを介して接続されるカウンタシャフト 56 と、カウンタシャフト 56 に複数のギヤを介して接続されるアウトプットシャフト 58 とが平行に配置された平行軸式の有段式の変速機構からなる。

30

【0030】

カウンタシャフト 56 には、後述する変速用の油圧クラッチや潤滑部に作動油（潤滑油。オイル）を圧送する油圧ポンプ（ギヤポンプ。図 2 にのみ示す）60 が接続される。シャフト 54, 56, 58 や油圧ポンプ 60 などは、ケース（図 2 にのみ示す）62 に収容される。ケース 62 の下部は作動油を受けるオイルパン 62 a を構成する。

【0031】

上記の如く構成された変速機構 50 においては、シャフト上に相対回転自在に配置されたギヤを変速クラッチでシャフト上に固定することで複数の変速段、詳しくは 1 速、2 速、3 速のうちのいずれかの変速段が選択（確立）され、エンジン 30 の出力は選択された変速段で変速され、シフト機構 52、プロペラシャフト 44 を介してプロペラ 42 に伝達される。尚、各変速段の変速比は 1 速が最も大きく、2 速、3 速となるにつれて小さくなるように設定される。

40

【0032】

変速機構 50 について具体的に説明すると、図 4 に良く示すように、インプットシャフト 54 には、インプットプライマリギヤ 64 が支持される。カウンタシャフト 56 には、インプットプライマリギヤ 64 に嚙合するカウンタプライマリギヤ 66、カウンタ 1 速ギ

50

ヤ 6 8、カウンタ 2 速ギヤ 7 0、カウンタ 3 速ギヤ 7 2 が支持される。

【 0 0 3 3 】

また、アウトプットシャフト 5 8 には、カウンタ 1 速ギヤ 6 8 に噛合するアウトプット 1 速ギヤ 7 4、カウンタ 2 速ギヤ 7 0 と噛合するアウトプット 2 速ギヤ 7 6、カウンタ 3 速ギヤ 7 2 に噛合するアウトプット 3 速ギヤ 7 8 が支持される。

【 0 0 3 4 】

上記において、アウトプットシャフト 5 8 に相対回転自在に支持されたアウトプット 1 速ギヤ 7 4 を 1 速用クラッチ C 1 でアウトプットシャフト 5 8 に結合すると、1 速（ギヤ。変速段）が確立する。尚、1 速用クラッチ C 1 は、ワンウェイクラッチからなり、後述する 2 速または 3 速用油圧クラッチ C 2、C 3 に油圧が供給されて 2 速または 3 速が確立し、アウトプットシャフト 5 8 の回転数がアウトプット 1 速ギヤ 7 4 のそれより大きくなるときの、アウトプット 1 速ギヤ 7 4 を空転させるように構成される。

【 0 0 3 5 】

カウンタシャフト 5 6 に相対回転自在に支持されたカウンタ 2 速ギヤ 7 0 を 2 速用油圧クラッチ C 2 でカウンタシャフト 5 6 に結合すると、2 速（ギヤ。変速段）が確立する。また、カウンタシャフト 5 6 に相対回転自在に支持されたカウンタ 3 速ギヤ 7 2 を 3 速用油圧クラッチ C 3 でカウンタシャフト 5 6 に結合すると、3 速（ギヤ。変速段）が確立する。尚、油圧クラッチ C 2、C 3 は、油圧が供給されるとき各ギヤ 7 0、7 2 をカウンタシャフト 5 6 に結合する一方、油圧が供給されないとき各ギヤ 7 0、7 2 を空転させる。

【 0 0 3 6 】

このように、クラッチ C 1、C 2、C 3 によるギヤとシャフトの結合は、油圧ポンプ 6 0 から油圧クラッチ C 2、C 3 に供給される油圧を制御することで行われる。

【 0 0 3 7 】

図 4 を参照しつつ説明すると、油圧ポンプ 6 0 がエンジン 3 0 により駆動されるとき、オイルパン 6 2 a の作動油は油路 8 0 a、ストレーナ 8 2 を介して汲み上げられて吐出口 6 0 a から油路 8 0 b を介して第 1 切換バルブ 8 4 a に、油路 8 0 c、8 0 d を介して第 1、第 2 電磁ソレノイドバルブ（リニアソレノイドバルブ）8 6 a、8 6 b に送られる。

【 0 0 3 8 】

第 1 切換バルブ 8 4 a には、油路 8 0 e を介して第 2 切換バルブ 8 4 b が接続される。第 1、第 2 切換バルブ 8 4 a、8 4 b の内部には移動自在なスプールがそれぞれ収容され、スプールは一端側（図で左端）でスプリングによって他端側に付勢される。その他端側には、前記した第 1、第 2 電磁ソレノイドバルブ 8 6 a、8 6 b が油路 8 0 f、8 0 g を介して接続される。

【 0 0 3 9 】

従って、第 1 電磁ソレノイドバルブ 8 6 a が通電（オン）されると、その内部に収容されたスプールが変位させられ、油圧ポンプ 6 0 から油路 8 0 c を介して供給される油圧は第 1 切換バルブ 8 4 a のスプールの他端側に出力される。これにより、第 1 切換バルブ 8 4 a のスプールは一端側に変位させられ、よって油路 8 0 b の作動油が油路 8 0 e に送出される。

【 0 0 4 0 】

第 2 電磁ソレノイドバルブ 8 6 b も、第 1 電磁ソレノイドバルブ 8 6 a と同様、通電（オン）されるときにスプールが変位させられ、油圧ポンプ 6 0 から油路 8 0 d を介して供給される油圧は第 2 切換バルブ 8 4 b の他端側に出力される。これにより、第 2 切換バルブ 8 4 b はスプールが一端側に変位させられ、よって油路 8 0 e の作動油は油路 8 0 h を介して 2 速用油圧クラッチ C 2 に供給される。一方、第 2 電磁ソレノイドバルブ 8 6 b が通電されず（オフされ）、第 2 切換バルブ 8 4 b の他端側に油圧が出力されないときは油路 8 0 e の作動油は油路 8 0 i を介して 3 速用油圧クラッチ C 3 に供給される。

【 0 0 4 1 】

即ち、第 1、第 2 電磁ソレノイドバルブ 8 6 a、8 6 b が共にオフされるときは油圧クラッチ C 2、C 3 のいずれにも油圧が供給されないため、アウトプット 1 速ギヤ 7 4 とア

10

20

30

40

50

ウトプットシャフト58が1速用クラッチC1で結合されて1速が確立する。

【0042】

また、第1、第2電磁ソレノイドバルブ86a, 86bが共にオンされるときは2速用油圧クラッチC2に油圧が供給されるため、カウンタ2速ギヤ70とカウンタシャフト56が結合されて2速が確立する。さらに、第1電磁ソレノイドバルブ86aがオン、第2電磁ソレノイドバルブ86bがオフされるときは3速用油圧クラッチC3に油圧が供給されるため、カウンタ3速ギヤ72とカウンタシャフト56が結合されて3速が確立する。このように、第1、第2切換バルブ84a, 84bのオン・オフを制御することで、変速機46の変速段が選択される(変速制御が行われる)。

【0043】

尚、油圧ポンプ60からの作動油(潤滑油)は、油路80b, 80j、レギュレータバルブ88やリリーフバルブ90を介して潤滑部(例えばシャフト54, 56, 58など)にも供給される。また、第1、第2切換バルブ84a, 84bと第1、第2電磁ソレノイドバルブ86a, 86bにはそれぞれ、圧抜き用の油路80kが適宜に接続される。

【0044】

図2の説明に戻ると、シフト機構52は、変速機構50のシャフト58に接続されると共に、鉛直軸と平行に配置されて回転自在に支持されるドライブシャフト(バーチカルシャフト)52aと、シャフト52aに接続されて回転させられる前進ベベルギヤ52bと後進ベベルギヤ52cと、プロペラシャフト44を前進ベベルギヤ52bと後進ベベルギヤ52cのいずれかに係合自在とするクラッチ52dなどからなる。

【0045】

エンジンカバー32の内部にはシフト機構52を駆動するシフト用電動モータ92が配置され、その出力軸は、減速ギヤ機構94を介してシフト機構52のシフトロッド52eの上端に接続自在とされる。シフト用電動モータ92を駆動することにより、シフトロッド52eとシフトスライダ52fが適宜に変位させられ、それによってクラッチ52dを動作させてシフト位置がフォワード位置、リバース位置およびニュートラル位置の間で切り換えられる。

【0046】

シフト位置がフォワード位置あるいはリバース位置のとき、変速機構50のシャフト58の回転はシフト機構52を介してプロペラシャフト44に伝達され、よってプロペラ42は回転させられ、船体12を前進あるいは後進させる方向の推力を生じる。尚、船外機10はエンジン30に取り付けられたバッテリーなどの電源(図示せず)を備え、それから各電動モータ22, 40, 92などに動作電源が供給される。

【0047】

図3に示す如く、スロットルバルブ38の付近にはスロットル開度センサ(スロットル開度変化量検出手段)96が配置され、スロットルバルブ38の開度(スロットル開度)THを示す出力を生じる。また、シフトロッド52eの付近にはニュートラルスイッチ100が配置され、変速機46のシフト位置がニュートラル位置のときにオン信号を、フォワード位置あるいはリバース位置のときにオフ信号を出力する。エンジン30のクランクシャフトの付近にはクランク角センサ(機関回転数検出手段)102が取り付けられ、所定のクランク角度ごとにパルス信号を出力する。

【0048】

チルティングシャフト16の付近にはトリム角センサ104が配置され、船外機10のトリム角(船体12に対する船外機10のピッチ軸回りの回転角)に応じた出力を生じる。また、シャフト部20の近傍には転舵角センサ(転舵角検出手段)106が配置され、シャフト部22の回転角を示す出力、即ち、船外機10の船体12に対する転舵角を示す出力を生じる。

【0049】

転舵角センサ106は、船外機10が船体12に対して船舶1の進路を直進方向とする角度(位置)にあるときは0degを示す信号を出力すると共に、船外機10が左右方向

10

20

30

40

50

に回転させられると、例えば右回り方向の場合はその回転角に応じた正值を、左回り方向の場合は負値を出力する。尚、各センサ 104, 106 は具体的にはロータリエンコーダなどの回転角センサからなる。

【0050】

上記した各センサやスイッチの出力は、船外機 10 に搭載された電子制御ユニット (Electronic Control Unit。以下「ECU」という) 110 に入力される。ECU 110 は CPU や ROM, RAM などを用意したマイクロ・コンピュータからなり、船外機 10 のエンジンカバー 32 の内部に配置される。

【0051】

図 1 に示す如く、船体 12 の操縦席 112 の付近には、操船者 (図示せず) によって操作自在なステアリングホイール 114 が配置される。ステアリングホイール 114 は、初期位置 (船舶 1 の進路を直進方向とする位置) から左右方向に回転操作自在とされる。ステアリングホイール 114 のシャフト (図示せず) には操舵角センサ 116 が取り付けられ、操船者によって入力されたステアリングホイール 114 の操舵角に応じた信号を出力する。

10

【0052】

操縦席 112 付近にはリモートコントロールボックス 120 が配置され、そこには操船者の操作自在に配置されるシフト・スロットルレバー (スロットルレバー) 122 が設けられる。レバー 122 は、初期位置から前後方向に揺動操作自在とされ、操船者からの前後進切換指示と、エンジン 30 に対する加速 / 減速指示を含むエンジン回転数の調節指示 (別言すれば、エンジン 30 の目標エンジン回転数 NE_a) を入力する。リモートコントロールボックス 120 の内部にはレバー位置センサ 124 が取り付けられ、レバー 122 の位置に応じた信号を出力する。

20

【0053】

操縦席 112 付近であって船体 12 の重心位置には、船体 12 に作用する加速度を検出する加速度センサ 126 が配置される。加速度センサ 126 は、船体 12 の上下方向 (重力軸方向) などに作用する加速度を示す出力を生じる。

【0054】

さらに、操縦席 112 の付近には、エンジン 30 の燃費 (燃料消費量) を低減させる燃費低減指示を入力するスイッチ 130 が操船者に手動操作自在に設けられる。スイッチ 130 は、操船者が燃費を重視して走行することを所望する際に操作され (押され)、操作されるとき燃費低減指示を示す信号 (オン信号) を出力する。これら各センサ 116, 124, 126 およびスイッチ 130 の出力も ECU 110 に入力される。

30

【0055】

ECU 110 は、入力されたセンサ出力などに基づいて各電動モータ 22, 92 の動作を制御すると共に、変速機 46 の変速制御とトリムユニット 24 でトリム角 を調整するトリム角制御を行う。ECU 110 は、エンジン回転数 NE やスロットル開度 TH に基づいてエンジン回転数 NE が目標エンジン回転数 NE_a に一致するようにスロットル用電動モータ 40 の駆動を制御する。

【0056】

このように、この実施例に係る船外機の制御装置は、操作系 (ステアリングホイール 114 やレバー 122) と船外機 10 の機械的な接続が断たれた DBW (Drive By Wire) 方式の装置である。

40

【0057】

図 5 は、ECU 110 の変速制御動作とトリム角制御動作を示すフロー・チャートである。図示のプログラムは、ECU 110 によって所定の周期 (例えば 100 msec) ごとに行われる。

【0058】

以下説明すると、まず S10 において、変速機 46 の 1 速から 3 速のうちいずれの変速段を選択すべきか判定する変速段判定処理を行う。

50

【 0 0 5 9 】

図 6 は、その変速段判定処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。同図に示す如く、S 1 0 0 において変速機 4 6 のシフト位置がニュートラル位置にあるか否か判断する。この判断は、ニュートラルスイッチ 1 0 0 からオン信号が出力されているか否か検出することで行う。S 1 0 0 で否定されるとき（インギヤ時）は S 1 0 2 に進み、スロットル開度 T H をスロットル開度センサ 9 6 の出力から検出（算出）し、S 1 0 4 に進んで検出されたスロットル開度 T H の所定時間（例えば 5 0 0 m s e c）当たりの変化量（変動量）D T H を検出（算出）する。

【 0 0 6 0 】

次いで S 1 0 6 に進み、操船者からエンジン 3 0 に対して減速が指示されたか否か、換言すれば、エンジン 3 0 が船舶 1 を減速させる運転状態にあるか否か判定する。この判定は、スロットルバルブ 3 8 が閉弁方向に駆動されているか否か判断することで行う。具体的にはスロットル開度の変化量 D T H が負値に設定された減速判定用の所定値 D T H a（例えば - 0 . 5 d e g）未満の場合、スロットルバルブ 3 8 が閉弁方向に駆動されている、即ち、減速が指示されたと判定する。

10

【 0 0 6 1 】

S 1 0 6 で否定されるときは S 1 0 7 に進み、後述する処理において転舵角に応じて変速が行われることを示す転舵角変速フラグのビットが 0 か否か判断する。S 1 0 7 で否定されるときは、この変速段判定処理で変速する必要がないため、以降の処理をスキップする一方、肯定されるときは S 1 0 8 に進み、クランク角センサ 1 0 2 の出力パルスをカウントしてエンジン回転数 N E を検出（算出）し、S 1 1 0 に進んで検出されたエンジン回転数 N E の変化量（変動量）D N E を検出（算出）する。変化量 D N E は、前回のプログラムループで検出されたエンジン回転数 N E から今回検出されたそれを減算して求める。

20

【 0 0 6 2 】

次いで S 1 1 2 に進み、加速終了後に 3 速に変速されたことを示す加速後 3 速変速済みフラグ（後述。以下「3 速変速フラグ」という）のビットが 0 か否か判断する。3 速変速フラグは初期値が 0 とされるため、最初のプログラムループにおいて S 1 1 2 の判断は通例肯定されて S 1 1 4 に進む。

【 0 0 6 3 】

S 1 1 4 では、加速後 2 速変速済みフラグ（以下「2 速変速フラグ」という）のビットが 0 か否か判断する。このフラグのビットは、後述する如く、加速終了後に 1 速から 2 速に変速されるとき 1 にセットされる一方、それ以外るとき 0 にリセットされる。

30

【 0 0 6 4 】

2 速変速フラグも初期値が 0 とされるため、最初のプログラムループにおいて S 1 1 4 の判断は通例肯定されて S 1 1 6 に進み、エンジン回転数 N E が第 1 の所定回転数 N E 1 以上か否か判断する。この第 1 の所定回転数 N E 1 については後に説明する。

【 0 0 6 5 】

エンジン始動直後のプログラムループにおいては通例、エンジン回転数 N E は第 1 の所定回転数 N E 1 未満であるため、S 1 1 6 の判断は否定されて S 1 1 8 に進む。S 1 1 8 では、加速中判定フラグ（後述。図で「加速中フラグ」と示す）のビットが 0 か否か判断する。加速中判定フラグも初期値が 0 とされるため、最初のプログラムループにおいてここでの判断は肯定されて S 1 2 0 に進む。

40

【 0 0 6 6 】

S 1 2 0 では、操船者からエンジン 3 0 に対して加速（正確には急加速）が指示されたか否か、換言すれば、エンジン 3 0 が船舶 1 を加速（正確には急加速）させる運転状態にあるか否か判定する。この判定は、具体的にはスロットルバルブ 3 8 が閉弁方向に急速に駆動されているか否か判断することで行う。

【 0 0 6 7 】

詳しくは、S 1 0 4 で検出されたスロットル開度の変化量 D T H と加速判定用の所定値（所定値）D T H b とを比較し、変化量 D T H が所定値 D T H b 以上のとき、スロットル

50

バルブ 38 が開弁方向に急速に駆動されている、即ち、加速が指示されたと判定する。従って、所定値 D T H b は、減速判定用の所定値 D T H a に比して大きい値（正值）で、加速の指示がなされたと判定できるような値、例えば 0 . 5 d e g に設定される。

【 0 0 6 8 】

S 1 2 0 で否定、即ち、エンジン 3 0 に対して加速 / 減速の指示がないときは S 1 2 2 に進み、第 1、第 2 電磁ソレノイドバルブ 8 6 a , 8 6 b（図で「第 1 S O L」「第 2 S O L」と示す）を共にオンして変速機 4 6 において 2 速の変速段を選択し、次いで S 1 2 4 に進み、加速中判定フラグのビットを 0 にリセットする。

【 0 0 6 9 】

他方、S 1 2 0 で肯定されるときは S 1 2 6 に進み、変速機 4 6 を動作させて、具体的には第 1、第 2 電磁ソレノイドバルブ 8 6 a , 8 6 b を共にオフして変速段を 2 速から 1 速に変速（シフトダウン）する。これにより、エンジン 3 0 の出力トルクは 1 速にシフトダウンさせられた変速機 4 6（正確には、変速機構 5 0）によって増幅させられてプロペラシャフト 4 4 を介してプロペラ 4 2 に伝達され、よって加速性が上昇する。

【 0 0 7 0 】

次いで S 1 2 8 に進み、加速中判定フラグのビットを 1 にセットする。即ち、このフラグは、スロットル開度の変化量 D T H が加速判定用の所定値 D T H b 以上で、変速段が 2 速から 1 速に変速されるとき 1 にセットされる一方、それ以外の場合は 0 にリセットされる。尚、このフラグのビットが 1 にセットされると、次回以降のプログラム実行時は S 1 1 8 で否定されて S 1 2 0 の処理をスキップする。

【 0 0 7 1 】

このように、エンジン 3 0 が始動させられてから加速が指示されるまでの通常運転時は変速段を 2 速にするように構成したため、急加速以外での船外機 1 0 の使い勝手を、変速機を備えない船外機と同等とすることができる。

【 0 0 7 2 】

次いで S 1 3 0 に進み、2 速トリムフラグ（初期値 0）のビットを 1 にセットし、プログラムを終了する。即ち、2 速トリムフラグのビットが 1 にセットされることはスロットル開度の変化量 D T H が加速判定用の所定値 D T H b 以上で、変速機 4 6 の変速段が 1 速に変速され、後述する 2 速トリムアップ実行判定処理においてトリムアップが行われることを、0 にリセットされることは例えばエンジン 3 0 に対して減速が指示されるなど、トリムアップの必要がないことを意味する。

【 0 0 7 3 】

変速機 4 6 の変速段を 1 速に変速した後、エンジン回転数 N E が徐々に上昇し、そして 1 速でのトルク増幅を利用した加速が終了すると（加速領域が飽和すると）、エンジン回転数 N E は第 1 の所定回転数（所定回転数）N E 1 に到達し、よって S 1 1 6 の判断で肯定されて S 1 3 2 以降の処理に進む。従って、第 1 の所定回転数 N E 1 は、比較的高い値に設定され、詳しくは 1 速での加速が終了したと判断できる値（例えば 6 0 0 0 r p m）とされる。

【 0 0 7 4 】

S 1 3 2 では、エンジン回転数 N E が安定しているか否か判断、換言すれば、エンジン 3 0 が安定した運転状態であるか否か判断する。この判断は、エンジン回転数の変化量 D N E の絶対値を第 1 の既定値 D N E 1 と比較することで行われ、変化量 D N E の絶対値が第 1 の既定値 D N E 1 未満の場合にエンジン回転数 N E が安定していると判断する。従って、既定値 D N E 1 はエンジン回転数 N E が安定して、変化量 D N E が比較的少ないと判定できるような値、例えば 5 0 0 r p m に設定される。

【 0 0 7 5 】

S 1 3 2 で否定されるときは 1 速のままプログラムを終了する一方、肯定されるときは S 1 3 4 に進んで第 1、第 2 電磁ソレノイドバルブ 8 6 a , 8 6 b を共にオンして変速機 4 6 の変速段を 1 速から 2 速に変速（シフトアップ）すると共に、S 1 3 6 に進んで 2 速変速フラグのビットを 1 にセットする。これにより、ドライブシャフト 5 2 a およびプロ

10

20

30

40

50

ペラシャフト44の回転数が上昇し、結果として船速も上昇して速度性が向上する。

【0076】

S136において2速変速フラグのビットが1にセットされると、次回以降のプログラム実行時はS114で否定されてS138に進む。このように、S138以降の処理は、2速変速フラグのビットが1にセットされるとき、換言すれば、1速での加速が終了した後2速に変速される場合に実行される。

【0077】

S138では、スイッチ130がオン信号を出力しているか否か、即ち、操作者によってエンジン30の燃費低減が指示されているか否か判断する。S138で否定されるときはS140に進み、トリムアップ再開タイマ(後述)の値が所定時間を示す値を超えたか否か判断する。タイマは初期値が0とされるため、ここでの判断は否定されてS142に進み、船体12にピッチング(縦揺れ)が発生しているか否か判定する。

10

【0078】

ピッチングの発生の判定は、加速度センサ126の出力に基づいて行われる。具体的には、加速度センサ126の出力に基づいて船体12の上下方向に作用する振動加速度Gzを検出(算出)し、振動加速度Gzの絶対値と許容範囲とを比較し、Gzが許容範囲にない状態が連続して複数回(例えば2回)検出されたとき、ピッチングが発生したと判定する。許容範囲は、船体12の上下方向の振動が比較的少なく、船体12にピッチングが生じていないと判定できるような範囲、例えば0~0.5Gの範囲に設定される。

【0079】

20

S142で否定されるときは以降の処理をスキップする一方、肯定されるときはS144に進んで2速トリムフラグのビットを0にリセットする。これにより、後述する2速トリムアップ実行判定処理によってトリムアップを停止させる。次いでS146に進み、前記したトリムアップ再開タイマ(アップカウンタ)をスタートさせ、トリムアップを停止させてからの経過時間を計測する。

【0080】

次回以降のプログラムループにおいて、S140で肯定されるとき、即ち、トリムアップを停止後、所定時間が経過するときはS148に進み、S142と同様なピッチングの発生の判定を再度行う。S148で否定されるときはS150に進み、2速トリムフラグのビットを1にセットすると共に、S152に進んでタイマの値を0にリセットする。

30

【0081】

これにより、後述の2速トリムアップ実行判定処理によってトリムアップを再開させる。従って、上記した所定時間は、ピッチングの発生によって一旦停止していたトリムアップを、ピッチングがなくなって再開しても良いと判断できるような値(例えば5sec)に設定される。S148で肯定されるときはS150、S152の処理をスキップする。

【0082】

他方、S138で肯定されるときはS154に進み、エンジン回転数NEが第2の所定回転数NE2以上か否か判断する。第2の所定回転数NE2は、第1の所定回転数NE1に比して僅かに低い値であって、後述する如く3速に変速可能と判断できるような値、例えば5000rpmに設定される。

40

【0083】

S154で肯定されるときはS156に進み、S132と同様、エンジン回転数NEが安定しているか否か判断する。即ち、エンジン回転数の変化量DNEの絶対値を第2の既定値DNE2と比較し、既定値DNE2未満の場合にエンジン回転数NEが安定していると判断する。従って、既定値DNE2は、変化量DNEが比較的少なくエンジン回転数NEが安定していると判定できるような値、例えば500rpmとされる。

【0084】

S156で否定、またはS154で否定されるときは前述のS140に進む一方、S156で肯定されるときはS158に進み、第1電磁ソレノイドバルブ86aをオン、第2電磁ソレノイドバルブ86bをオフして変速機46の変速段を2速から3速に変速(シフ

50

トアップ)する。これにより、エンジン回転数NEが低下するため、エンジン30の燃料消費量を低減、換言すれば、燃費が向上する。

【0085】

次いでS160に進み、2速変速フラグのビットを0にリセットし、S162に進んで3速変速フラグのビットを1にセットする。このように、3速変速フラグは、加速終了後に2速から3速に変速されるとき1にセットされる一方、それ以外のとき0にリセットされる。

【0086】

次いでS164に進み、3速トリムフラグ(初期値0)のビットを1にセットする。このフラグのビットが1にセットされることは、変速段が3速に変速され、後述する3速トリムダウン実行判定処理においてトリムダウンが行われることを、0にリセットされることはそのトリムダウンが不要あるいは終了したことを意味する。尚、S162で3速変速フラグのビットが1にセットされた後のプログラム実行時は、S112で否定されて、S158からS164の処理を実行して3速のままプログラムを終了する。

10

【0087】

また、S106で肯定されるとき、即ち、スロットル開度の変化量DTHが減速判定用の所定値DTHa未満のときはS166に進み、第1、第2電磁ソレノイドバルブ86a、86bを共にオンして変速機46の変速段を2速に変速する。その後、S168、S170、S172に進んで2速変速フラグ、3速変速フラグおよび加速中判定フラグのビットを全て0にリセットする。

20

【0088】

次いでS174に進み、2速トリムフラグのビットを0にリセットすると共に、S176に進んでイニシャルトリムフラグ(初期値0)のビットを1にセットする。このイニシャルトリムフラグのビットが1にセットされることは、トリムユニット24を動作させてトリム角を初期角度(具体的には0deg)にする必要があることを、0にリセットされることはその必要がないことを意味する。

【0089】

また、レバー122が操船者によって操作されて変速機46のシフト位置がニュートラル位置に切り換えられると、S100で肯定されてS178に進み、第1、第2電磁ソレノイドバルブ86a、86bをオフして変速機46の変速段を2速から1速に変速する。

30

【0090】

図5フロー・チャートの説明に戻ると、次いでS12に進み、変速段が2速であって船速が最高速に到達したときのトリム角を記憶(学習)して2速用学習トリム角(所定角度)を決定する処理を行い、その後S14に進んで3速で船速が最高速に到達したときのトリム角を記憶して3速用学習トリム角(所定角度)を決定する処理を行う。

【0091】

図7はその2速用学習トリム角決定処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャート、図8は3速用学習トリム角決定処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

【0092】

図7に示す如く、まずS200において現在の変速段が2速か否か判断する。S200で否定されるときは以降の処理をスキップする一方、肯定されるときはS202に進み、スロットル開度THが最大スロットル開度であるか否か判断する。

40

【0093】

S202で肯定されるときはS204に進み、スロットル開度THが安定しているか(変動していないか)否か判断する。この判断は、スロットル開度の変化量DTHの絶対値を変化量判定用の所定値DTHcと比較することで行われ、変化量DTHの絶対値が所定値DTHc以下の場合にスロットル開度THが安定していると判断する。従って、所定値DTHcはスロットル開度THが安定している、換言すれば、変化量DTHが比較的少ない状態であると判定できるような値、例えば2degとされる。

【0094】

50

S 2 0 4 または S 2 0 2 で否定されるときは以降の処理をスキップする一方、S 2 0 4 で肯定されるとき、別言すれば、スロットル開度 T H が最大スロットル開度で安定し、エンジン 3 0 が船舶 1 の速度を最高速に到達させることのできる運転状態にあるときは S 2 0 6 に進み、エンジン回転数の変化量 D N E が正値（例えば 5 0 0 r p m）に設定される第 3 の既定値 D N E 3 を超えるか否か判断する。

【 0 0 9 5 】

この S 2 0 6 の処理を最初に実行するときは、S 2 0 4 でエンジン 3 0 が上記した運転状態にあると判定された直後であるため、変化量 D N E は正側に大きく、よって通例肯定されて S 2 0 8 に進み、トリムユニット 2 4 を動作させてトリムアップを実行する、正確にはトリムアップを開始する。このトリムアップの開始によって船速は上昇する。

10

【 0 0 9 6 】

他方、S 2 0 6 で否定されるときは S 2 1 0 に進み、エンジン回転数の変化量 D N E が負値（例えば - 5 0 0 r p m）に設定される第 4 の既定値 D N E 4 未満か否か判断する。S 2 1 0 で肯定されるときは、例えば S 2 0 8 で行われたトリムアップによってトリム角が過大となってしまったことを意味し、そのようなときは S 2 1 2 に進んでトリムダウンを実行してトリム角 を適宜に調整する。

【 0 0 9 7 】

S 2 1 0 で否定されるとき、換言すれば、エンジン回転数の変化量 D N E が第 3 の既定値 D N E 3 と第 4 の既定値 D N E 4 で規定される所定範囲内（即ち、D N E 4 D N E D N E 3）にあるときは、エンジン回転数 N E が高速回転領域で飽和し、船速が最高速に到達したと判断（推定）し、S 2 1 4 に進んでトリムアップ（またはトリムダウン）を停止する。従って、第 3、第 4 の既定値 D N E 3, D N E 4 によって規定される所定範囲は、船速が最高速に到達したと推定できるような値に設定される。

20

【 0 0 9 8 】

次いで S 2 1 6 に進み、トリム角センサ 1 0 4 の出力に基づいて現在のトリム角 を検出、別言すれば、トリムアップを停止したときのトリム角 （例えば 1 0 d e g）を検出して記憶し、記憶されたトリム角 を 2 速用学習トリム角 （後述）として決定する。

【 0 0 9 9 】

そして S 2 1 8 に進み、2 速用学習トリム角決定済みフラグ（初期値 0）のビットを 1 にセットしてプログラムを終了する。即ち、このフラグが 1 にセットされることは 2 速用学習トリム角 が決定されたことを意味する。

30

【 0 1 0 0 】

次いで図 8 の 3 速用学習トリム角決定処理について説明すると、先ず S 3 0 0 において現在の変速段が 3 速か否か判断する。S 3 0 0 で否定されるときは以降の処理をスキップする一方、肯定されるときは S 3 0 2 に進み、スロットル開度 T H が最大スロットル開度であるか否か判断する。

【 0 1 0 1 】

S 3 0 2 で肯定されるときは S 3 0 4 に進み、スロットル開度の変化量 D T H の絶対値が変化量判定用の所定値 D T H c 以下か否か判断する。この S 3 0 2, S 3 0 4 は、前記した S 2 0 2, S 2 0 4 と同様、スロットル開度 T H が最大スロットル開度で安定し、エンジン 3 0 が船舶 1 の速度を最高速に到達させることのできる運転状態にあるか否か判断する処理である。

40

【 0 1 0 2 】

S 3 0 2 または S 3 0 4 で否定されるときは以降の処理をスキップする。他方、S 3 0 4 で肯定されるときは S 3 0 6 に進み、エンジン回転数の変化量 D N E が負値（例えば - 5 0 0 r p m）に設定される第 5 の既定値 D N E 5 未満か否か判断する。

【 0 1 0 3 】

この S 3 0 6 の処理を最初に実行するときは、変速段が 3 速に変速（シフトアップ）されて S 3 0 0 で肯定された後であるため、変化量 D N E は負側に大きくなり、よって通例肯定されて S 3 0 8 に進む。S 3 0 8 では、トリムユニット 2 4 を動作させてトリムダウ

50

ンを実行する、正確にはトリムダウンを開始する。尚、変速段が2速から3速に変速された直後においては、2速のときのトリム角をトリムダウンによって僅かに減少させることで、船速は上昇することとなる。

【0104】

S306で否定されるときはS310に進み、エンジン回転数の変化量DNEが正值（例えば500rpm）に設定される第6の既定値DNE6を超えているか否か判断する。S310で肯定されるときは、例えばS308で行われたトリムダウンによってトリム角が過小となってしまったことを意味し、そのようなときはS312に進んでトリムアップを実行してトリム角を適宜に調整する。

【0105】

S310で否定されるとき、換言すれば、エンジン回転数の変化量DNEが第5の既定値DNE5と第6の既定値DNE6で規定される第2の所定範囲内（即ち、DNE5 < DNE < DNE6）にあるときは、エンジン回転数NEが高速回転領域で飽和し、船速が最高速に到達したと判断（推定）し、S314に進んでトリムダウン（またはトリムアップ）を停止する。従って、第5、第6の既定値DNE5、DNE6によって規定される第2の所定範囲は、船速が最高速に到達したと推定できるような値に設定される。

【0106】

次いでS316に進み、現在のトリム角、別言すれば、トリムダウンを停止したときのトリム角（例えば8deg）を検出して記憶し、記憶されたトリム角を3速用学習トリム角（後述）として決定する。

【0107】

そしてS318に進み、3速用学習トリム角決定済みフラグ（初期値0）のビットを1にセットしてプログラムを終了する。即ち、このフラグが1にセットされることは3速用学習トリム角が決定されたことを意味する。

【0108】

上記したS12、S14について詳説すると、変速段が2速のときと3速のときとは、船速を最高速に到達させることのできる最適なトリム角は相違する。具体的には3速において最適なトリム角は、2速のそれに比して僅かに小さい値となる。従って、S12、S14においては、変速段が2速、3速のときの最適なトリム角をエンジン回転数の変化量DNEに基づいてトリムアップ/ダウンを行って設定すると共に、そこで得た最適なトリム角を学習値として記憶するようにした。そして、後述する如く、次回以降の2速、3速での運転においてその学習値を適用するようにした。

【0109】

図5フロー・チャートの説明に戻ると、次いでS16に進み、学習トリム角が決定されたか否かの判定処理を行う。

【0110】

図9はその学習トリム角決定判定処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。図9に示す如く、S400において2つの学習トリム角が決定されたことを示す学習トリム角決定済みフラグのビットが0か否か判定する。このフラグは初期値が0に設定されるため、最初のプログラムループにおいてS400の判断は通例肯定されてS402に進む。

【0111】

S402では、2速用学習トリム角決定済みフラグのビットが1か否か判断する。S402で肯定されるときはS404に進み、3速用学習トリム角決定済みフラグのビットが1か否か判断する。S404またはS402で否定されるときは以降の処理をスキップする一方、S404で肯定されるときはS406に進み、トリム制御開始フラグ（初期値0）のビットを1にセットする。このトリム制御開始フラグのビットが1にセットされることは、後述するような学習トリム角を用いたトリム角の制御が開始できる（許可されている）ことを、0にリセットされることはその制御が開始できない、あるいは許可されていないことを意味する。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 2 】

次いで S 4 0 8 に進み、学習トリム角決定済みフラグのビットを 1 にセットしてプログラムを終了する。このフラグのビットが 1 にセットされると、次回以降のプログラム実行時は S 4 0 0 で否定され、S 4 0 2 から S 4 0 8 の処理をスキップする。尚、トリム制御開始フラグと学習トリム角決定済みフラグは、船外機 1 0 の電源が操船者によってオフされるとき、0 にリセットされる。

【 0 1 1 3 】

図 5 にあっては、次いで S 1 8 に進み、転舵が開始されてトリム角 を調整すべきか否か、およびシフトアップ/ダウンすべきか否かの判定処理を行う。

【 0 1 1 4 】

図 1 0 はその転舵判定処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。図示の如く、S 5 0 0 において転舵角 を転舵角センサ 1 0 6 の出力から検出(算出)し、S 5 0 2 に進んで検出された転舵角 の絶対値の所定時間(例えば 5 0 0 m s e c)当たりの変化量(変動量) D を算出する。

【 0 1 1 5 】

次いで S 5 0 4 に進み、検出された転舵角 に基づき、転舵が開始されてキャビテーションが発生し易い状態か否か、また転舵が開始されている場合はその転舵の大小を判定する。具体的に説明すると、転舵角 の絶対値が比較的小さい値(例えば 5 d e g)に設定された第 1 の所定転舵角 未満のときは転舵がないあるいは僅かであると判断し、S 5 0 6 に進んで 2 速用学習トリム角 と 3 速用学習トリム角 をそのまま後述するトリム角 を調整する処理(2, 3 速トリムアップ/ダウン実行判定処理)において用いる。次いで S 5 0 8 に進み、転舵角変速フラグのビットを 0 にリセットしてプログラムを終了する。

【 0 1 1 6 】

S 5 0 4 において転舵角 の絶対値が第 1 の所定転舵角 以上で、かつ第 1 の所定転舵角 より大きい値(例えば 1 0 d e g)に設定された第 2 の所定転舵角(所定転舵角)未満のときは転舵が開始されてキャビテーションが発生し易いが、その転舵は比較的小さいと判断し、S 5 1 0 に進み、2 速用学習トリム角 と 3 速用学習トリム角 からそれぞれ既定角度(例えば 3 d e g)を減算し、よって得た値を後述のトリム角 を調整する処理で使用する。

【 0 1 1 7 】

上記の如く構成することで、トリム角 が例えば 2 速用学習トリム角 であった場合、トリム角を調整する処理においてトリムダウンが開始されてトリム角 は減少させられることとなる。このように、転舵が開始されるとき、転舵角 に応じてトリム角 を減少させるようにする。次いで S 5 1 2 に進み、転舵角変速済みフラグのビットが 1 か否か判断する。このフラグは初期値が 0 に設定されるため、ここでは通例否定されて S 5 1 4 に進み、転舵角変速フラグのビットを 0 にリセットしてプログラムを終了する。

【 0 1 1 8 】

S 5 0 4 において転舵角 の絶対値が第 2 の所定転舵角 以上のときは転舵が開始されていると共に、その転舵は比較的大きいと判断し、S 5 1 6 に進む。S 5 1 6 では、S 5 1 0 と同様、2, 3 速用学習トリム角 , から既定角度を減算し、よって得た値をトリム角 を調整する処理で使用する。これにより、トリム角 は減少させられる。

【 0 1 1 9 】

また、転舵が大きいときは減速することで、旋回をスムーズに行うことができるため、以下の処理においてはさらにシフトダウンを行うようにした。具体的には、S 5 1 8 において転舵角変速フラグのビットを 1 にセットする。即ち、このフラグのビットが 1 にセットされることは転舵角 に応じて変速が行われることを、0 にリセットされることはそのような変速が行われないことを意味する。

【 0 1 2 0 】

次いで S 5 2 0 に進み、今回の転舵が急速な転舵(急転舵)か否か判定する。この判定は、転舵角の変化量 D に基づいて行われる。詳しくは、転舵角の変化量 D と急転舵判

10

20

30

40

50

定用のしきい値 D_{11} とを比較し、変化量 D_{12} がしきい値 D_{11} 以上のとき、今回の転舵が急速な転舵であると判定する。従って、しきい値 D_{11} は急転舵と判定できるような値、例えば 10 deg に設定される。

【0121】

S520で否定されるときはS522に進み、第1、第2電磁ソレノイドバルブ86a、86bの動作を制御してシフトダウンを行う。具体的には、変速段が2速のときは1速に、3速のときは2速にシフトダウンする。次いでS524に進み、転舵角変速済みフラグのビットを1にセットする。即ち、このフラグのビットは、転舵角 θ に応じてシフトダウンがなされたとき1にセットされる一方、それ以外のとき0にリセットされる。

【0122】

次いでS526に進み、レバー122の位置に応じて設定されていたエンジン30の目標エンジン回転数 NE_a を、エンジン30の出力トルクが最大となるように変更する。具体的には、レバー122の位置に拘らず、目標エンジン回転数 NE_a にエンジン30の出力トルクが最大となるエンジン回転数（以下「最大トルク回転数」という） NE_{tmax} をセットする。

【0123】

図11は、この実施例に係るエンジン30のエンジン回転数 NE に対する出力トルクの特性を示す特性図（エンジン性能線図）である。

【0124】

最大トルク回転数 NE_{tmax} について図11を参照しつつ説明すると、エンジン30の出力トルクは、エンジン回転数 NE が低回転のときは比較的 low、回転数が上昇するに連れて徐々に増加し、所定の回転数に到達するときに最大となる（図で「 T_{max} 」と示す）。このときの回転数が上記したエンジン30の最大トルク回転数 NE_{tmax} である。尚、エンジン回転数 NE が最大トルク回転数 NE_{tmax} を超えてさらに上昇すると、出力トルクは徐々に減少する。

【0125】

従って、転舵角 θ に応じてシフトダウンがなされた後、エンジン30の出力トルクが最大となるように目標エンジン回転数 NE_a を変更、具体的には、目標エンジン回転数 NE_a を最大トルク回転数 NE_{tmax} に設定することで、エンジン30は、回転が急激に吹き上がることなく、出力トルクが最大となるよう、その動作が制御されることとなる。

【0126】

他方、S520で肯定されるときはS528に進み、現在の変速段が3速か否か判断する。S528で否定されるときは前述したS522に進む一方、肯定されるときはS530に進んで変速段を3速から1速にシフトダウンする。S530の処理後はS524、S526の処理を実行してプログラムを終了する。

【0127】

また、S516で学習トリム角 θ_{trim} を減算すると共に、S522またはS530でシフトダウンがなされた後のプログラムループにおいて、上記した転舵が終了し、操船者によってステアリングホイール114が初期位置に戻されて転舵角 θ が徐々に減少し、第2の所定転舵角 θ_{lim} 未満となる場合、先ずS504で転舵が比較的小さいと判断されてS510に進む。

【0128】

2、3速用学習トリム角 θ_{trim} はS516で既に減算されているため、そのままS512に進み、そこで肯定されてS532に進む。S532では、転舵によってシフトダウンした変速機46を、シフトダウン前の変速段となるようにシフトアップする。このように、転舵が終了した後、検出された転舵角 θ の減少に応じてシフトアップする。そして、S534に進み、転舵角変速済みフラグのビットを0にリセットする。

【0129】

転舵角 θ がさらに減少して第1の所定転舵角 θ_{lim} 未満になると、トリム角 θ_{trim} を減少させる必要はないため、S504からS506に進み、減少させていた学習トリム角 θ_{trim} を元

10

20

30

40

50

に戻すようにする。これにより、トリム角を調整する処理においてトリムアップが開始されてトリム角は増加させられることとなる。このように、S 5 3 2でシフトアップがなされた後は検出された転舵角の減少に応じてトリム角を増加させるようにする。

【 0 1 3 0 】

図5フロー・チャートの説明に戻ると、次いでS 2 0に進み、変速段が2速であって船外機10のトリムアップ/ダウンを実行すべきか否かの判定処理を行い、その後S 2 2に進んで3速であって船外機10のトリムアップ/ダウンを実行すべきか否かの判定処理を行う。

【 0 1 3 1 】

図12はその2速トリムアップ/ダウン実行判定処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャート、図13は3速トリムアップ/ダウン実行判定処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。

10

【 0 1 3 2 】

図12に示すように、先ずS 6 0 0においてトリム制御開始フラグのビットが1か否か判断する。S 6 0 0で否定されるときはS 6 0 2に進み、トリムアップを停止、正確にはトリムアップを行わない。

【 0 1 3 3 】

S 6 0 0で肯定されるときはS 6 0 4に進み、2速トリムフラグのビットが1か否か判断する。S 6 0 4で否定されるときはトリムアップの必要がないことから、S 6 0 2に進んでトリムアップを行わない。一方、S 6 0 4で肯定されるとき(例えばスロットル開度の変化量D T Hが加速判定用の所定値D T H b以上で、変速段を1速に変速している状態のとき)はS 6 0 6に進み、エンジン回転数N Eが第3の所定回転数(所定回転数)N E 3以上か否か判断する。

20

【 0 1 3 4 】

第3の所定回転数N E 3は、加速が終了して変速段を1速から2速に戻すしきい値である第1の所定回転数N E 1より低い値とされ、例えば5 0 0 0 r p mに設定される。従って、S 6 0 6は、エンジン回転数N Eが1速での加速が終了して変速段を1速から2速に戻す直前の状態を示しているか否か判断する処理とも言える。

【 0 1 3 5 】

S 6 0 6で否定されるときはトリムアップを開始するタイミングではないため、S 6 0 2に進み、トリムアップを実行することなくプログラムを終了する。他方、S 6 0 6で肯定されるときはS 6 0 8に進み、トリム角が2速用学習トリム角か否か判断する。

30

【 0 1 3 6 】

S 6 0 8で否定されるときはS 6 1 0に進み、トリムユニット24を動作させてトリムアップまたはトリムダウンを実行する。S 6 1 0を最初に実行するときは、トリム角は通例0 d e gであるため、ここではトリムアップを開始する。即ち、エンジン回転数N Eが第3の所定回転数N E 3以上のとき、トリムアップを開始する。このように、2速用学習トリム角が決定された後は、加速が終了して変速段を1速から2速に戻す前にトリムアップを開始することで、船速は上昇する。

【 0 1 3 7 】

そして、トリムアップによってトリム角が調整され、その後のプログラムループにおいてS 6 0 8で肯定されるときはS 6 1 2に進み、2速トリムフラグのビットを0にリセットすると共に、S 6 1 4に進んでトリムアップ/ダウンを停止する。このように、2速のときはトリム角を学習トリム角に調整することで、船速が最高速に到達する。

40

【 0 1 3 8 】

また、前述したS 5 1 0またはS 5 1 6の処理において2速用学習トリム角が既定角度減算された後のプログラム実行時はS 6 0 8で否定されてS 6 1 0に進み、トリム角が減算された2速用学習トリム角となるまでトリムダウンを実行する。そして、転舵が終了して2速用学習トリム角が元に戻されるときも同様に、S 6 0 8で否定されてS 6 1 0に進み、トリム角が元に戻された2速用学習トリム角となるまでトリムアップを

50

実行する。

【0139】

次いで図13の3速トリムダウン実行判定処理について説明すると、S700においてトリム制御開始フラグのビットが1か否か判断する。S700で否定されるときはS702に進み、トリムダウンを停止、正確にはトリムダウンを行わない。

【0140】

S700で肯定されるときはS704に進み、3速トリムフラグのビットが1か否か判断する。S704で否定されるときはトリムダウンの必要がないことから、S702に進んでトリムダウンを行わず、肯定されるとき、即ち、変速段が3速に変速されているときはS706に進み、トリム角 が3速用学習トリム角 が否か判断する。

10

【0141】

S706で否定されるときはS708に進み、トリムユニット24を動作させてトリムダウンまたはトリムアップを行う。S708を最初に実行するときは、トリム角 は通例3速用学習トリム角 より大きい値の2速用学習トリム角 であるため、ここではトリムダウンを開始する。そして、トリムダウンによってトリム角 が調整され、その後のプログラムループにおいてS706で肯定されるときはS710に進み、3速トリムフラグのビットを0にリセットすると共に、S712に進んでトリムダウンを停止する。このように、3速用学習トリム角 が決定された後は、変速段が3速に変速されるときにトリムダウンを開始し、トリム角 を学習トリム角 に調整することで、船速は最高速に到達する。

20

【0142】

また、前述したS510やS516の処理において3速用学習トリム角 が既定角度減算された後のプログラム実行時はS706で否定されてS708に進み、トリム角 が減算された3速用学習トリム角 となるまでトリムダウンを実行する。そして、転舵が終了して3速用学習トリム角 が元に戻されるときも同様に、S706で否定されてS708に進み、トリム角 が元に戻された3速用学習トリム角 となるまでトリムアップを実行する。

【0143】

図5にあっては、次いでS24に進み、トリム角 を初期角度に戻すためのトリムダウンを実行すべきか否かの判定処理を行う。

30

【0144】

図14はそのイニシャルトリムダウン実行判定処理を示すサブ・ルーチン・フロー・チャートである。図示の如く、S800においてイニシャルトリムフラグのビットが1か否か判断する。S800で否定されるときはS802に進み、トリムダウンを行わない。

【0145】

他方、S800で肯定されるときはS804に進み、トリム角 が初期角度より大きいかが否か判断する。S804で肯定されるときはS806に進み、トリムユニット24を動作させてトリムダウンを開始してトリム角 が初期角度となるように(トリム角 を初期角度に戻すように)する。S804で否定されるときはS808に進んでイニシャルトリムフラグのビットを0にリセットし、次いでS810に進み、トリムダウンを停止してプログラムを終了する。

40

【0146】

図15は上記した処理のうち、転舵が行われたときの船外機10の動作を説明するタイム・チャートであり、図16はその説明図である。尚、以下においては、S12, S14で2, 3速用学習トリム角 , が既に決定されているものとする。また、図16において符号yは船外機10の前後方向を、符号zは上下方向を示し、符号Wは海水あるいは淡水を、符号Sはその水面を示す。前後方向yと上下方向zは、船外機10における前後、上下を意味し、船外機10のチルト角やトリム角によっては必ずしも重力方向あるいは水平方向とは一致しない。

【0147】

50

S 8 0 6)。トリム角 が初期角度に戻った状態を図 1 6 (d) に示す。

【 0 1 5 6 】

また、変速段が 3 速のとき (時刻 t 1 0 から t 1 1 の間) に急転舵が行われる場合、図 1 5 に想像線で示す如く、時刻 t a で転舵角 が第 1 の所定転舵角 以上になると、3 速用学習トリム角 から既定角度を減算し、それによってトリム角 を減少させる (S 5 0 4 , S 5 1 0)。その後、時刻 t b において転舵角 が第 2 の所定転舵角 以上になると共に、急転舵と判定されるとき (S 5 0 4 , S 5 2 0)、3 速から 1 速にシフトダウンする (S 5 3 0)。

【 0 1 5 7 】

以上の如く、この発明の実施例にあつては、内燃機関 (エンジン) 3 0 とプロペラ 4 2 の間の動力伝達軸 (プロペラシャフト) 4 4 に介挿されると共に、少なくとも 1 速、2 速、3 速からなる変速段を有し、前記内燃機関の出力を選択された変速段で変速して前記プロペラに伝達する変速機 4 6 と、船体 1 2 に対するトリム角 をトリムアップ/ダウンによって調整可能なトリム角調整機構 (パワーチルトトリムユニット) 2 4 とを備える船外機の制御装置において、前記内燃機関のスロットル開度 T H の変化量 D T H を検出するスロットル開度変化量検出手段と (スロットル開度センサ 9 6 , E C U 1 1 0 。 S 1 0 , S 1 0 4)、前記内燃機関の機関回転数 (エンジン回転数) N E を検出する機関回転数検出手段と (クランク角センサ 1 0 2 , E C U 1 1 0 。 S 1 0 , S 1 0 8)、前記船外機の前記船体に対する転舵角を検出する転舵角検出手段と (転舵角センサ 1 0 6 , E C U 1 1 0 。 S 1 8 , S 5 0 0)、前記 2 速が選択されていると共に、前記検出されたスロットル開度の変化量 D T H が所定値 (加速判定用の所定値) D T H b 以上のとき、前記 2 速から前記 1 速にシフトダウンするように前記変速機 4 6 の動作を制御する第 1 のシフトダウン制御手段と (E C U 1 1 0 。 S 1 0 , S 1 2 0 , S 1 2 6)、前記検出された機関回転数 N E が所定回転数 (第 3 の所定回転数) N E 3 以上のとき、前記トリムアップを開始して前記トリム角 が所定角度 (2 速用学習トリム角 、 3 速用学習トリム角) となるように前記トリム角調整機構 2 4 の動作を制御する第 1 のトリム角制御手段と (E C U 1 1 0 。 S 2 0 , S 2 2 , S 6 0 8 ~ S 6 1 4 , S 7 0 6 ~ S 7 1 2)、前記第 1 のトリム角制御手段によって前記トリム角 が前記所定角度とされた後、前記検出された機関回転数 N E に応じて前記 1 速から前記 2 速または前記 2 速から前記 3 速にシフトアップするように前記変速機 4 6 の動作を制御する第 1 のシフトアップ制御手段と (E C U 1 1 0 。 S 1 0 , S 1 1 6 , S 1 3 4 , S 1 5 4 , S 1 5 8)、前記第 1 のシフトアップ制御手段によって前記シフトアップがなされた後、転舵が開始されるとき、前記検出された転舵角 に応じて前記トリム角 が減少するように前記トリム角調整機構 2 4 の動作を制御する第 2 のトリム角制御手段と (E C U 1 1 0 。 S 1 8 , S 5 0 4 , S 5 1 0 , S 5 1 6)、前記第 1 のシフトアップ制御手段によって前記シフトアップがなされた後、前記転舵が開始されると共に、前記検出された転舵角 が所定転舵角 (第 2 の所定転舵角) 以上のとき、シフトダウンするように前記変速機 4 6 の動作を制御する第 2 のシフトダウン制御手段と (E C U 1 1 0 。 S 1 8 , S 5 0 4 , S 5 2 2 , S 5 3 0) を備える如く構成した。

【 0 1 5 8 】

これにより、転舵によって生じるキャビテーションを抑制でき、よってスムーズに旋回することができる。即ち、例えば所定回転数 N E 3 を加速が終了して変速段を 1 速から 2 速に戻す直前の状態に相当する値に設定すると共に、所定角度 , を船舶 1 に作用する水の抵抗を減少させて推力が増加するような値にしてトリムアップさせることも可能となり、その後エンジン回転数 N E に応じてシフトアップすることで、船舶 1 の速度を上昇させて最高速に到達させることができる。そして速度が最高速にあるときに転舵が行われると、船舶 1 の推力が一時的に低下するため、トリム角が前記所定角度のままである場合はキャビテーションが発生することがあるが、転舵角に応じてトリム角を減少させることで (トリムダウンさせることで)、その発生を抑制でき、よってスムーズな旋回を可能とすることができる。

【 0 1 5 9 】

10

20

30

40

50

さらに、転舵角 θ が所定転舵角 θ_{set} 以上のとき、換言すれば、転舵が比較的大きいとき、シフトダウンするように構成したので、キャビテーションの発生をより効果的に抑制できると共に、スロットルバルブ 38 を開閉させることなく減速でき、よってよりスムーズに旋回することができる。

【0160】

また、前記転舵が終了した後、前記検出された転舵角 θ の減少に応じてシフトアップするように前記変速機 46 の動作を制御する第 2 のシフトアップ制御手段 (ECU 110、S18、S504、S532) を備えると共に、前記第 2 のトリム角制御手段は、前記第 2 のシフトアップ制御手段によって前記シフトアップがなされた後、前記検出された転舵角 θ の減少に応じて前記トリム角 θ_{trim} が増加するように前記トリム角調整機構の動作を制御する (S504、S506) 如く構成、即ち、前記転舵が終了した後、操船者によってステアリングホイール 114 が初期位置 (具体的には船舶 1 の進路を直進方向とする位置) に戻されて転舵角 θ が減少する場合、その減少に応じてシフトアップおよびトリム角 θ_{trim} を増加させる (トリムアップさせる) ように構成したので、転舵によってシフトダウンした変速機 46 を元の変速段となるようにシフトアップすると共に、トリム角 θ_{trim} を前記した所定角度に戻すことも可能となり、よって船舶 1 の速度を上昇させて最高速に再度到達させることができる。

10

【0161】

また、前記内燃機関のスロットルバルブ 38 を開閉するアクチュエータ (スロットル用電動モータ) 40 と、前記内燃機関の機関回転数 NE が目標機関回転数 NE_a となるように前記アクチュエータの駆動を制御するアクチュエータ制御手段と (ECU 110)、前記第 2 のシフトダウン制御手段によって前記シフトダウンがなされたとき、前記内燃機関の出力トルクが最大となるように前記目標機関回転数を変更する目標機関回転数変更手段と (ECU 110、S18、S526) を備える如く構成した。これにより、転舵時にシフトダウンするときのエンジン 30 の動作を適切に制御して機関回転の吹き上がりを防止できると共に、シフトダウン直後の旋回をスムーズに行うことができる。

20

【0162】

また、前記検出された転舵角の変化量 $D\theta$ を算出する転舵角変化量算出手段 (ECU 110、S18、S502) を備え、前記第 2 のシフトダウン制御手段は、前記 3 速が選択されていると共に、前記検出された転舵角 θ が前記所定転舵角 θ_{set} 以上で、かつ前記算出された転舵角の変化量 $D\theta$ がしきい値 $D\theta_1$ 以上のとき、前記 3 速から前記 1 速にシフトダウンするように前記変速機 46 の動作を制御する (S18、S520、S528) 如く構成したので、キャビテーションの発生を抑制できると共に、スロットルバルブ 38 を開閉させることなく効果的に減速でき、よってより一層スムーズな旋回を可能とすることができる。

30

【0163】

尚、上記において、転舵が開始されるとき、2 速用学習トリム角 θ_{trim2} と 3 速用学習トリム角 θ_{trim3} から固定された値 (既定角度) を減算してトリム角 θ_{trim} を減少させるようにしたが、それに限られるものではなく、転舵角 θ に応じて減算する値を変更、例えば転舵角 θ が増加するにつれて減算する値も増加するように構成しても良い。

40

【0164】

また、船外機を例にとって説明したが、変速機とトリム角調整機構を備えた船内外機についても本発明を適用することができる。

【0165】

また、減速 / 加速判定用の所定値 DTH_a 、 DTH_b 、第 1 から第 3 の所定回転数 $NE_1 \sim NE_3$ 、既定角度、第 1、第 2 の所定転舵角 θ_{set1} 、 θ_{set2} やエンジン 30 の排気量などを具体的な値で示したが、それらは例示であって限定されるものではない。

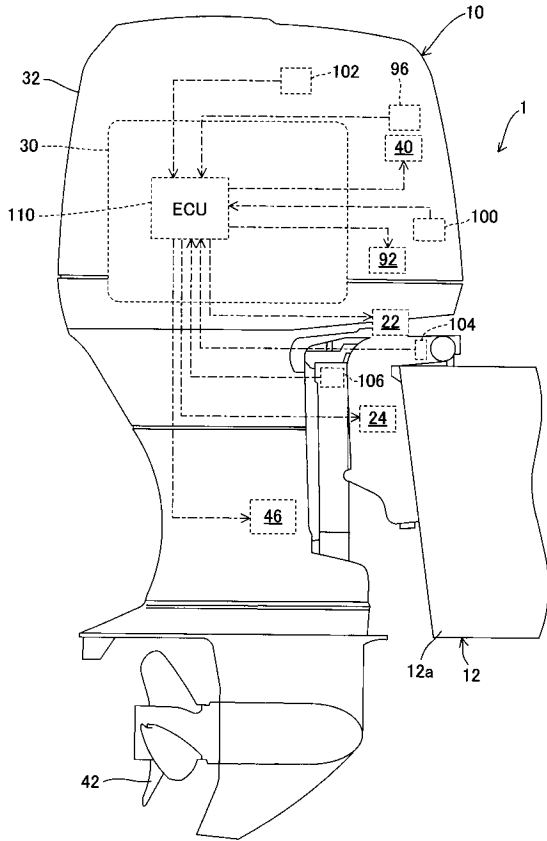
【符号の説明】

【0166】

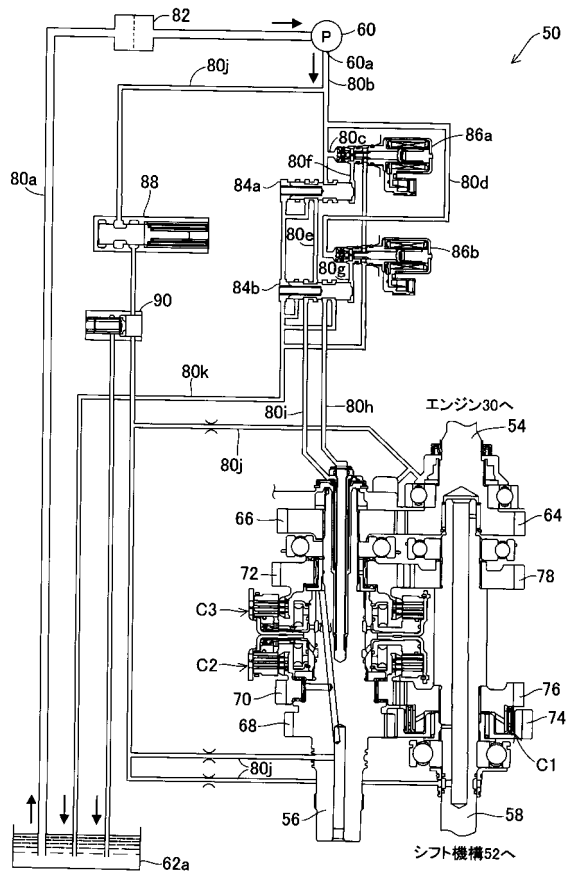
10 船外機、12 船体、24 パワーチルトトリムユニット (トリム角調整機構)

50

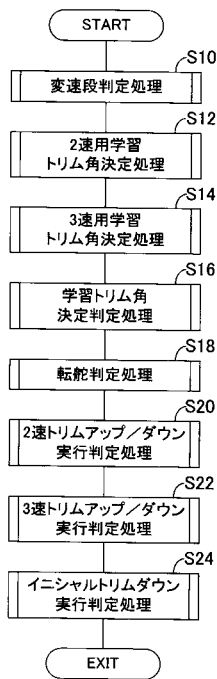
【図3】



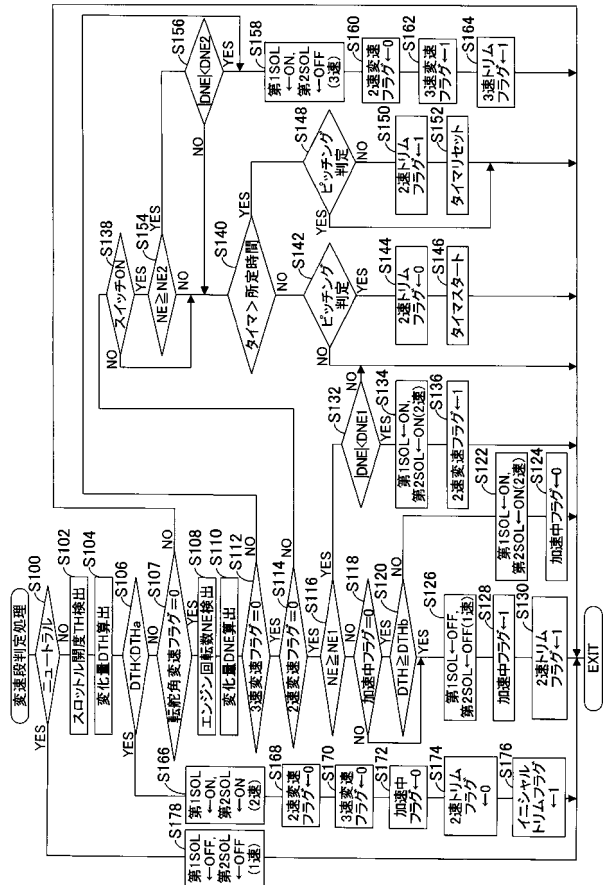
【図4】



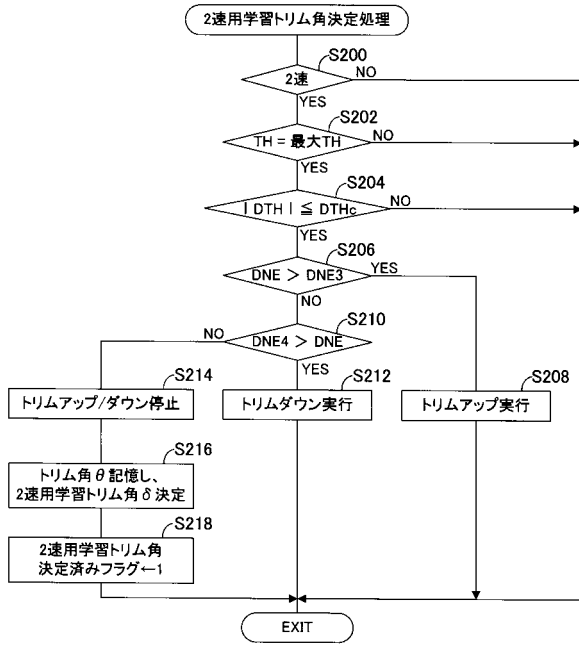
【図5】



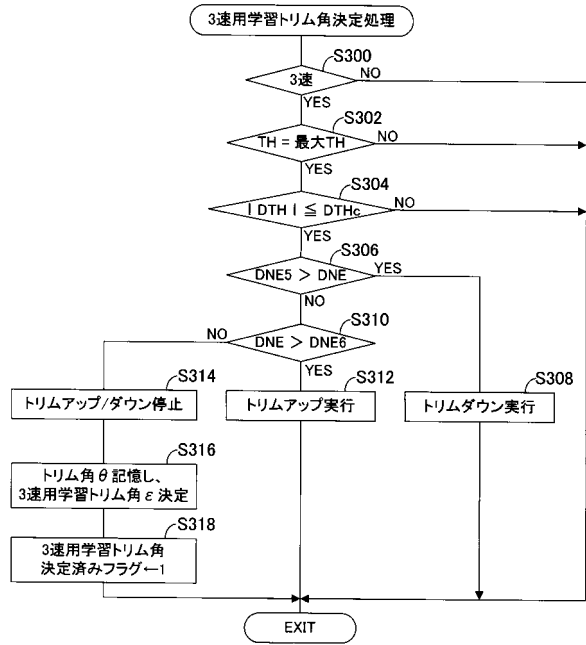
【図6】



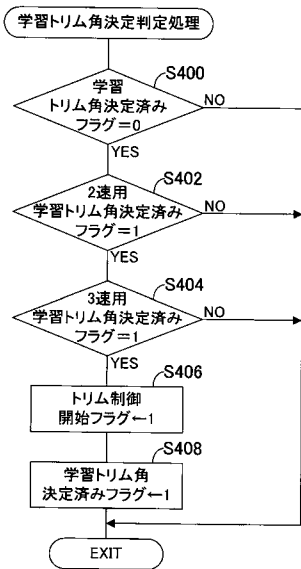
【 図 7 】



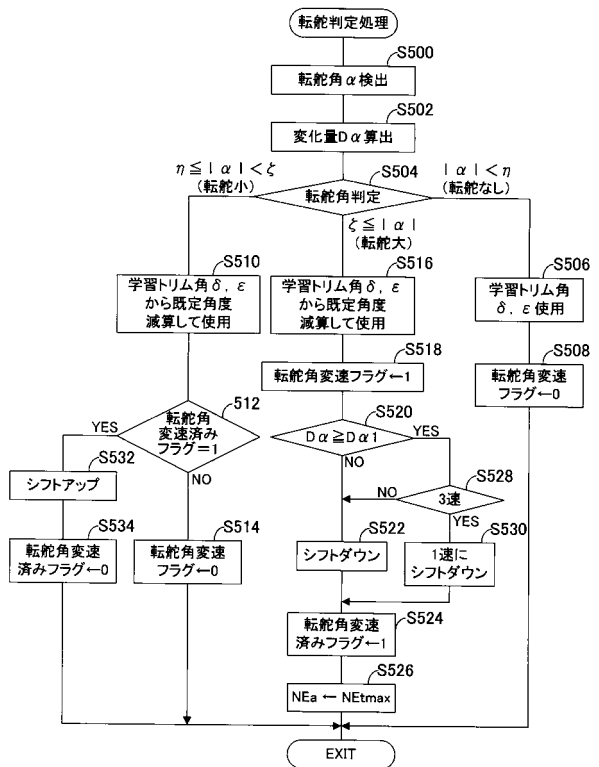
【 図 8 】



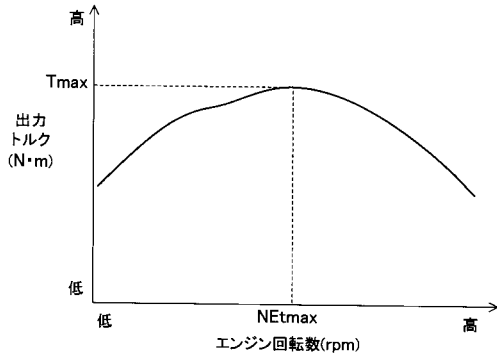
【 図 9 】



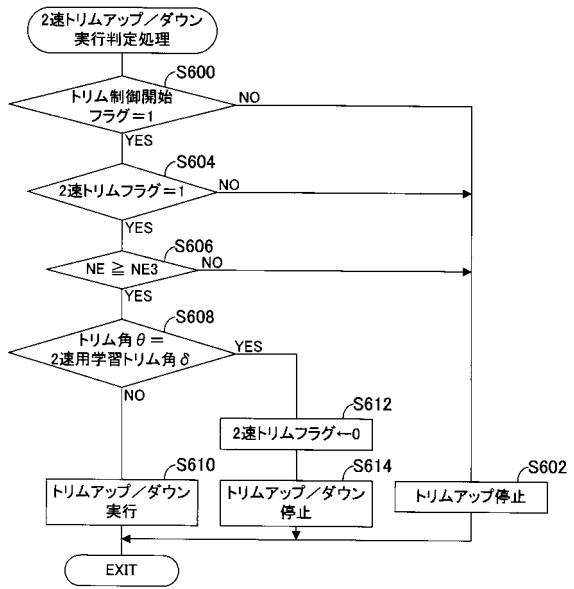
【 図 10 】



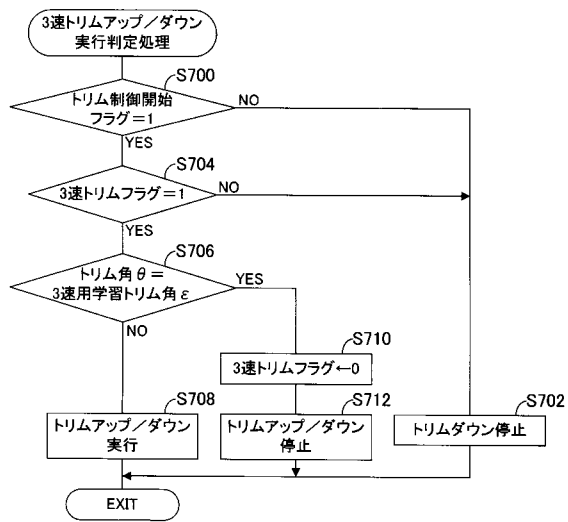
【図11】



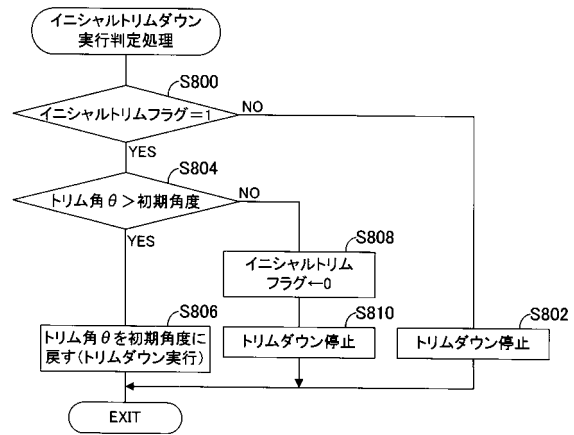
【図12】



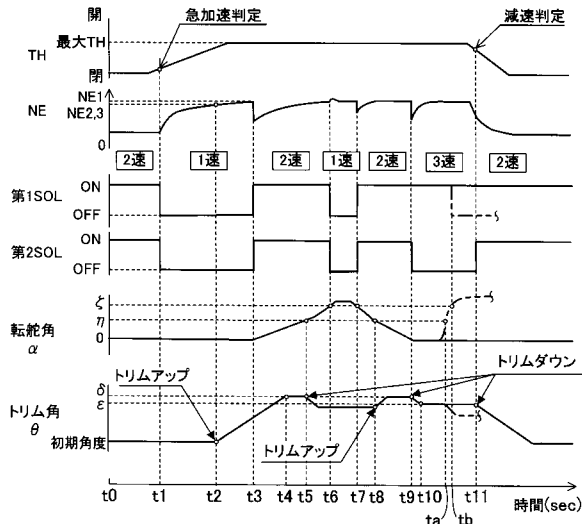
【図13】



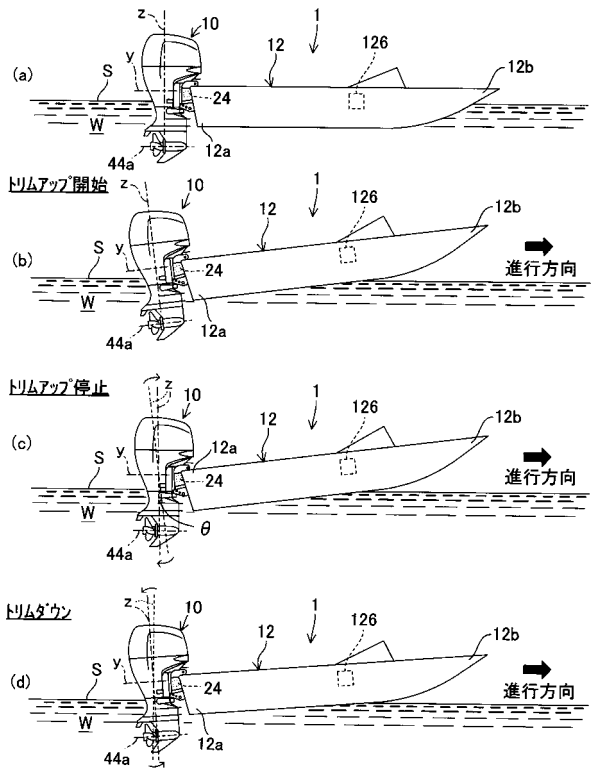
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-190671(JP,A)
特開2009-006997(JP,A)
特開2008-223934(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B63H 20/00
B63H 20/08
B63H 21/21