(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-165162
(P2017-165162A)
(43)公開日　平成29年9月21日(2017.9.21)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B63H 25/42	(2006.01)	B63H	25/42	G	5H181
G01S 19/14	(2010.01)	G01S	19/14		5J062
G08G 3/00	(2006.01)	G08G	3/00	A	

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 16 頁）

(21)出願番号　特願2016-50319(P2016-50319)
(22)出願日　平成28年3月14日(2016.3.14)

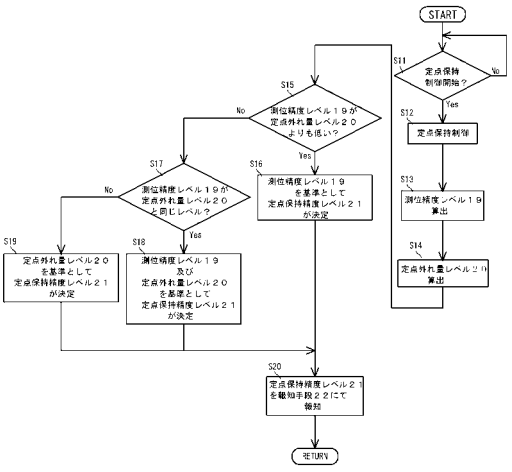
(71)出願人　000006781
ヤンマー株式会社
大阪府大阪市北区茶屋町１番３２号
(74)代理人　110002217
特許業務法人矢野内外国特許事務所
(72)発明者　石田　博康
大阪府大阪市北区茶屋町１番３２号　ヤンマー株式会社内
(72)発明者　林　晃良
大阪府大阪市北区茶屋町１番３２号　ヤンマー株式会社内
(72)発明者　苗加　俊明
大阪府大阪市北区茶屋町１番３２号　ヤンマー株式会社内

Ｆターム(参考)　5H181 AA25　CC12　CC17　FF05

最終頁に続く

(54)【発明の名称】操船装置

(57)【要約】
【課題】衛星測位システムの測定精度を含んだ定点保持精度を把握することができる定点保持制御を実施可能な操船装置を提供することを課題とする。
【解決手段】衛星測位システムを利用して船体を目標位置に保持する定点保持制御を実施可能な船舶の操船装置であって、前記衛星測位システムの電波の受信状態によって前記衛星測位システムの測位精度レベルが算出され、前記衛星測位システムによって測定される測定位置と前記目標位置とから算出される定点外れ量によって定点外れ量レベルが算出されるとともに、前記測位精度レベルと前記定点外れ量レベルとに基づいて、前記目標位置に対する船体の絶対位置の想定される範囲を示す定点保持精度レベルは決定される。
【選択図】図８



【特許請求の範囲】
【請求項１】
衛星測位システムを利用して船体を目標位置に保持する定点保持制御を実施可能な船舶の操船装置であって、
前記衛星測位システムの電波の受信状態によって前記衛星測位システムの測位精度レベルが算出され、前記衛星測位システムによって測定される測定位置と前記目標位置とから算出される定点外れ量によって定点外れ量レベルが算出されるとともに、
前記測位精度レベルと前記定点外れ量レベルとに基づいて、前記目標位置に対する船体の絶対位置の想定される範囲を示す定点保持精度レベルは決定されることを特徴とする操船装置。
【請求項２】
前記測位精度レベルと前記定点外れ量レベルとのうち、レベルの低い一方、又は、同等のレベルが前記定点保持精度レベルとして決定される請求項１に記載の操船装置。
【請求項３】
前記定点保持精度レベルを操船者に報知する報知手段をさらに備える請求項１又は２に記載の操船装置。
【請求項４】
前記衛星測位システムの電波の受信状態は、前記衛星測位システムの電源投入後経過時間と、前記衛星測位システムから受信する水平面内の位置決定に際しての精度低下率と、前記衛星測位システムにおける有効な衛星数と、によって構成される請求項１から３の何れか一項に記載の操船装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、船舶等に用いられる定点保持制御を実施可能な操船装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、船体位置をＧＰＳ等によって検出して位置観測を行うことにより船体を定点保持するように制御する舶用定点保持制御方法が開示されている。定点保持制御は、位置指令値とＧＰＳの船体位置信号との偏差に基づいてコントローラでアクチュエータを駆動して船体位置を定点保持させるものであった。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特許第３４９９２０４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
上記の舶用定点保持制御方法において、外力によって定点保持制御時の目標位置（位置指令値）と船舶の測定位置との間にズレが生じることがあった。また、定点制御時において、ＧＰＳ等の衛星測位システムの測定精度によって、船体の絶対位置（地球上で一意に定まる位置）と衛星測位システムによって得られる船体の測定位置との間にはズレが生じている可能性があった。
そこで、本発明は、衛星測位システムの測定精度を含んだ定点保持精度を把握することができる定点保持制御を実施可能な操船装置を提供することを課題とする。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本発明の操船装置は、衛星測位システムを利用して船体を目標位置に保持する定点保持制御を実施可能な船舶の操船装置であって、前記衛星測位システムの電波の受信状態によって前記衛星測位システムの測位精度レベルが算出され、前記衛星測位システムによって

測定される測定位置と前記目標位置とから算出される定点外れ量によって定点外れ量レベルが算出されるとともに、前記測位精度レベルと前記定点外れ量レベルとに基づいて、前記目標位置に対する船体の絶対位置の想定される範囲を示す定点保持精度レベルは決定される。

【０００６】

前記測位精度レベルと前記定点外れ量レベルとのうち、レベルの低い一方、又は、同等のレベルが前記定点保持精度レベルとして決定される。

【０００７】

前記定点保持精度レベルを操船者に報知する報知手段をさらに備える。

【０００８】

前記衛星測位システムの電波の受信状態は、前記衛星測位システムの電源投入後経過時間と、前記衛星測位システムから受信する水平面内の位置決定に際しての精度低下率と、前記衛星測位システムにおける有効な衛星数と、によって構成される。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、目標位置に対する船体の絶対位置の想定される範囲を操船者は容易に把握することができ、操船者に注意喚起を促すことができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】操船装置を備えた船舶の全体概要を示す概略図である。

【図２】操船装置を備えた船舶のエンジンとアウトドライブ装置との構成を示す概略図である。

【図３】操船装置のジョイスティックレバーの構成を示す斜視図である。

【図４】操船装置に関する制御システムを示すブロック図である。

【図５】（ａ）測位精度レベルの算出条件を示す図表である（ｂ）測位精度レベルを示す模式図である。

【図６】（ａ）定点外れ量レベルの算出条件を示す図表である（ｂ）定点外れ量レベルを示す模式図である。

【図７】（ａ）測位精度レベル「高」で、定点外れ量レベル「低」時の目標位置に対する船舶の絶対位置の想定される範囲を示す模式図である。（ｂ）測位精度レベル「低」で、定点外れ量レベル「高」時の目標位置に対する船舶の絶対位置の想定される範囲を示す模式図である。

【図８】定点保持制御時における定点保持精度レベルの決定を示すフローチャート図である。

【図９】（ａ）定点保持精度レベル「高」の表示例を表す図である（ｂ）定点保持精度レベル「中」の表示例を表す図である（ｃ）定点保持精度レベル「低」の表示例を表す図である（ｄ）定点保持精度レベル「逸脱」の表示例を表す図である。

【図１０】（ａ）方位精度レベルの算出条件を示す図表である（ｂ）方位精度レベルを示す模式図である。

【図１１】（ａ）方位精度レベル「高」の表示例を表す図である（ｂ）方位精度レベル「中」の表示例を表す図である（ｃ）方位精度レベル「低」の表示例を表す図である（ｄ）方位精度レベル「逸脱」の表示例を表す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

まず、図１から図４を用いて、操船装置７を備える船舶１００の全体概要及び構成について説明する。なお、図１の船舶１００は、いわゆる二軸推進方式の船舶を示している。ただし、推進軸の数はこれに限定されるものではなく、複数の軸を有するものであればよい。本実施形態において、船舶１００の船首方向を前として前後左右方向を規定する。

【００１２】

図１及び図２に示すように、船舶１００は、エンジン２の動力が、推進用プロペラ５ｅ

を回転させることによって推進を発生させるアウトドライブ装置５を備えたスタンドライブ船である。船舶１００は、船体１にエンジン２、アウトドライブ装置５及びＥＣＵ１６からなる推進装置、アクセルレバー８、操舵ハンドル９、ジョイスティックレバー１０、モニタ１２、ＧＮＳＳ装置１３、ヘディングセンサ（方位センサ）１４及び操船制御装置１５からなる操船装置７、が具備される。なお、本実施形態において、船舶１００は、アウトドライブ装置５を備えるスタンドライブ船としたが、これに限定されるものではなく、シャフト船等でもよい。

【００１３】

アウトドライブ装置５は、主にエンジン２の出力軸と連結される入力軸５ａ、切換クラッチ５ｂ、入力軸５ａから駆動軸５ｃを介して動力が伝達されるプロペラ軸５ｄ、プロペラ軸５ｄに固定される推進用プロペラ５ｅから構成される。アウトドライブ装置５は、一機のエンジン２に対して一台のアウトドライブ装置５が連動連結される。なお、エンジン２に対するアウトドライブ装置５の台数は、本実施形態に限定されるものではない。また、ドライブ装置は、本実施形態のアウトドライブ装置５に限定されるものではなく、エンジンによって直接的又は間接的にプロペラが駆動されるものやＰＯＤ式のものでもよい。

【００１４】

２つのエンジン２は、左舷と右舷との推進用プロペラ５ｅをそれぞれ回転させるための動力を発生させる。エンジン２は、船体１の左舷後部側と右舷後部側とにそれぞれ配置されている。

【００１５】

２つの切換クラッチ５ｂは、エンジン２の出力軸から伝達された動力を正回転方向と逆回転方向とに切り換えて出力するものである。切換クラッチ５ｂは、ディスクプレートを備えるインナードラムと連結された正回転用ベベルギア、ならびに、逆回転用ベベルギアを有する。切換クラッチ５ｂは、入力軸５ａに連結されるアウタードラムのプレッシャープレートをいずれかのディスクプレートに押し付けるかによって回転方向の切り換えを行う。

【００１６】

２つの推進用プロペラ５ｅは、回転することによって推進力を発生させるものである。推進用プロペラ５ｅは、エンジン２の動力によって駆動され、プロペラ軸５ｄ周りに配置された複数枚のブレードが周囲の水をかくことによって推進力を発生させる。

【００１７】

アウトドライブ装置５は、船体１の船尾板（トランサムボード）に取り付けられたジンバルハウジング１ａに支持されている。具体的には、アウトドライブ装置５は、該アウトドライブ装置５の回動支点軸であるジンバルリング２６が喫水線ｗ１から略垂直方向となるようにジンバルハウジング１ａに支持されている。

【００１８】

ジンバルリング２６の上側端部には、船体１の内部に延設された操舵アーム２９が取り付けられている。そして、操舵アーム２９は、ジンバルリング２６を中心にアウトドライブ装置５を回動させる。なお、操舵アーム２９は、操舵ハンドル９やジョイスティックレバー１０の操作に応じて連動する油圧アクチュエータ２７によって駆動される。油圧アクチュエータ２７は、操舵ハンドル９やジョイスティックレバー１０の操作に応じて作動油の流れ方向を切り替える電磁比例制御弁２８によって駆動される。

【００１９】

操船装置７を構成するアクセルレバー８は、左舷の推進用プロペラ５ｅの回転速度、右舷の推進用プロペラ５ｅの回転速度およびそれらの回転方向についての信号を生成するものである。アクセルレバー８は、左舷の推進用プロペラ５ｅに対応したレバーと舷の推進用プロペラ５ｅに対応したレバーとから構成されている。つまり、アクセルレバー８は、左舷の推進用プロペラ５ｅと右舷の推進用プロペラ５ｅとについての信号をそれぞれ独立して生成するように構成されている。アクセルレバー８は、船舶１００の前後方向に任意の角度で傾斜するように構成されている。アクセルレバー８は、操作方向および操作量に

応じて各エンジン２の回転速度と対応する切換クラッチ５ｂの切り換え状態についての信号をそれぞれ独立して生成するように構成されている。アクセルレバー８は、前方に傾斜するように操作されると船舶１００が前進する推力を発生させるように推進用プロペラ５ｅの信号を生成し、後方に傾斜するように操作されると船舶１００が後進する推力を発生させるように推進用プロペラ５ｅの信号を生成する。

【００２０】

操船装置７を構成する操舵ハンドル９は、アウトドライブ装置５の回動角度を変更するものである。操舵ハンドル９は、右方向に回転操作されると、アウトライブ装置５が回動され、船舶１００の船首側が右側を向くように構成されている。同様にして、操舵ハンドル９は、左方向に回転操作されると、アウトドライブ装置５が回動され、船舶１００の船首側が左側を向くように構成されている。

【００２１】

図１と図３とに示すように、操船装置７を構成するジョイスティックレバー１０は、船舶１００を任意の方向に移動させるための信号を生成するものである。ジョイスティックレバー１０は、任意の方向に任意の角度で傾斜できるように構成されている。また、ジョイスティックレバー１０は、レバー軸周りに任意の角度に回転操作できるように構成されている。ジョイスティックレバー１０は、操作態様および操作量に応じてエンジン２及びアウトドライブ装置５についての信号を生成するように構成されている。具体的には、ジョイスティックレバー１０は、任意の方向に傾斜するように操作されると操作量に応じた推力で船舶１００を操作方向に移動させるための両舷の推進用プロペラ５ｅの信号を生成する。また、ジョイスティックレバー１０は、レバー軸周りに回転するように操作されると操作量に応じた推力で船舶１００を任意の方向に回転させるための両舷の推進用プロペラ５ｅの信号を生成する。

【００２２】

ジョイスティックレバー１０は、定点保持制御のための目標座標を設定する定点保持制御スイッチ１０ａと、船舶１００の横移動、斜め移動、及び、回頭移動用のキャリブレーション等、各種設定を行う設定スイッチ１０ｂと、を具備している。定点保持制御スイッチ１０ａは、定点保持制御開始信号を生成する。なお、ジョイスティックレバー１０に設けられる各種スイッチの構成はこれに限定されるものではなく、例えば各種設定を変更するスイッチをジョイスティックレバーに別途設けてもよいし、各種のスイッチ類はディスプレイ上またはディスプレイ付近に設けてもよい。

【００２３】

操船装置７を構成する衛星測位システムであるＧＮＳＳ（Ｇｌｏｂａｌ　Ｎａｖｉｇａｔｉｏｎ　Ｓａｔｅｌｌｉｔｅ　Ｓｙｓｔｅｍｓ）装置１３は、測位衛星が放送する測位信号を受信して、船舶１００の位置座標を計測（算出）するものである。測位衛星とは、ＧＰＳ衛星等を含むＧＮＳＳ衛星を示す。ＧＮＳＳ装置１３は、複数の衛星からの信号を受信することで船舶１００の位置座標を算出し、現在の位置を緯度Ｌａ（ｎ）と経度Ｌｏ（ｎ）として出力する。つまり、ＧＮＳＳ装置１３は、船舶１００の位置座標の絶対値を算出する。

【００２４】

操船装置７を構成する方位センサであるヘディングセンサ１４は、船舶１００の方向を計測（算出）するものである。ヘディングセンサ１４は、地磁気やＧＮＳＳから船舶１００の船首の方位を算出する。つまり、ヘディングセンサ１４は、船舶１００の船首の絶対方位を算出する。ヘディングセンサ１４は、ＧＮＳＳ装置１３から方位を算出するサテライトコンパス等を用いても良い。

【００２５】

図１に示すように、ＥＣＵ１６は、エンジン２を制御するものである。ＥＣＵ１６には、エンジン２の制御を行うための種々のプログラムやデータが格納される。ＥＣＵ１６は、各エンジン２にそれぞれ設けられる。ＥＣＵ１６は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、ＨＤＤ等がバスで接続される構成であってもよく、あるいはワンチップのＬＳＩ等からなる構成

であってもよい。
【００２６】
ＥＣＵ１６は、エンジン２の図示しない燃料供給ポンプの燃料調量弁、燃料噴射弁および各種センサ等と接続され、燃料調量弁の供給量、燃料噴射弁の開閉を制御することができ、各種センサが検出する情報を取得することが可能である。
【００２７】
操船装置７を構成する操船制御装置１５は、アクセルレバー８、操舵ハンドル９及びジョイスティックレバー１０等からの検出信号に基づいてエンジン２及びアウトドライブ装置５を制御するものである。なお、操船制御装置１５は、ＧＮＳＳ装置１３からの情報に基づいて自らの位置と設定された目的地とから航路を算出して自動で操船を行なう、いわゆる自動航法を可能に構成されてもよい。
【００２８】
操船制御装置１５は、エンジン２及びアウトドライブ装置５の制御を行うための種々のプログラムやデータが格納される。操船制御装置１５は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、ＨＤＤ等がバスで接続される構成であってもよく、あるいはワンチップのＬＳＩ等からなる構成であってもよい。
【００２９】
操船制御装置１５は、ＥＣＵ１６に接続され、各切換クラッチ５ｂの状態、各エンジン２の起動状況及び各ＥＣＵ１６が各種センサから取得するエンジン２回転速度Ｎや各種信号を取得することが可能である。
【００３０】
操船制御装置１５は、各切換クラッチ５ｂにクラッチの状態を変更する（切り換える）信号を送信することが可能である。
【００３１】
操船制御装置１５は、各アウトドライブ装置５の電磁比例制御弁２８に接続され、操舵ハンドル９及びジョイスティックレバー１０等からの制御信号に基づいて電磁比例制御弁２８を制御することが可能である。
【００３２】
操船制御装置１５は、ＥＣＵ１６に燃料供給ポンプの燃料調量弁、燃料噴射弁その他エンジン２の各種機器を制御するための信号を送信することが可能である。
【００３３】
操船制御装置１５は、アクセルレバー８およびジョイスティックレバー１０と接続され、アクセルレバー８およびジョイスティックレバー１０からの信号を取得することが可能である。
【００３４】
操船制御装置１５は、ＧＮＳＳ装置１３およびヘディングセンサ１４に接続され、船舶１００の絶対座標と絶対方位とを取得することが可能である。
【００３５】
操船制御装置１５は、モニタ１２に接続され、船舶１００の測定位置やジョイスティックレバー１０による操船状況を表示することが可能である。
【００３６】
次に、図４を用いて、衛星測位システムを利用して船体１を目標位置に保持する定点保持制御を実施する、操船制御装置１５を含む操船装置７の構成について説明する。
【００３７】
操船制御装置１５は、ＧＮＳＳ装置１３から取得する位置情報及びヘディングセンサ１４から取得する方位情報に基づいて、船舶１００に作用する外力、及び、船速を算出することができる。そして、算出された外力に釣り合わせるための推力の設定値を更に算出し、この設定値で表される推力が出力されるようにＥＣＵ１６を制御する。
【００３８】
操船制御装置１５には、定点保持制御スイッチ１０ａが接続されている。操船制御装置

１５は、定点保持制御スイッチ１０ａのオンとオフとの切り替えを認識できる。定点保持制御スイッチ１０ａは、船体１においてオペレータが操作できる位置に設けられている。定点保持制御スイッチ１０ａは、ジョイスティックレバー１０に設けられているが、例えばタッチパネル式のモニタ１２に表示される別のものであってもよい。

【００３９】

図５（ａ）を用いて、測位精度レベル１９について説明する。

操船制御装置１５は、ＧＮＳＳ装置１３の電波の受信状態によってＧＮＳＳ装置１３の測位精度レベル１９を算出する。ＧＮＳＳ装置１３の電波の受信状態は、ＧＮＳＳ装置１３の電源投入後経過時間と、ＧＮＳＳ装置１３から受信する水平面内の位置決定に際しての精度低下率と、ＧＮＳＳ装置１３における有効な衛星数と、によって構成される（図５（ａ）参照）。

【００４０】

ＧＮＳＳ装置１３の電源投入後経過時間は、ＧＮＳＳ装置１３の電源ＯＮされてからの経過時間（Ｔ）を指す。ＧＮＳＳ装置１３の電源投入後経過時間は、ＧＮＳＳ装置１３のシステムが安定して稼働する閾値Ｔ１が設定される。該閾値Ｔ１以上の場合において、ＧＮＳＳ装置１３のシステムが安定して稼働する。

【００４１】

ＧＮＳＳ装置１３から受信する水平面内の位置決定に際しての精度低下率とは、ＨＤＯＰのことを指す。ＧＮＳＳ装置１３の測位精度を表す概念に、ＤＯＰがある。ＤＯＰとは、ＧＮＳＳ装置１３の測位の精度低下率を表し、ＧＮＳＳ衛星の配置状態によって影響される。ＨＤＯＰは、３次元の位置決定に際しての精度低下率を表すＧＤＯＰのうち、水平方向の成分を表すものである。

【００４２】

ＧＮＳＳ装置１３における有効な衛星数とは、ＳＮＲの値が所定値以上である衛星の数を指す。ＳＮＲとは、電波の強さと雑音の比、すなわち信号対雑音比を意味する。つまり、ＳＮＲは、各衛星の信号の強さを表す。

【００４３】

以上の構成において、ＧＮＳＳ装置１３の電源投入後経過時間と、ＧＮＳＳ装置１３から受信する水平面内の位置決定に際しての精度低下率と、ＧＮＳＳ装置１３における有効な衛星数と、から構成される電波の受信状態によってＧＮＳＳ装置１３の測位精度レベル１９は算出される。

【００４４】

具体的には、電源投入後時間Ｔ≧Ｔ１で、かつ、ＨＤＯＰ≦αで、かつ、ＧＮＳＳ装置１３における有効な衛星数Ｓ≧Ｓ１の場合に、測位精度レベル１９が「高」（レベル１）となり、電源投入後時間Ｔ≧Ｔ１で、かつ、ＨＤＯＰ≦βで、かつ、ＧＮＳＳ装置１３における有効な衛星数Ｓ≧Ｓ２の場合に、測位精度レベル１９が「中」（レベル２）となり、電源投入後時間Ｔ≧Ｔ１で、かつ、ＨＤＯＰ≦γで、かつ、ＧＮＳＳ装置１３における有効な衛星数Ｓ≧Ｓ３の場合に、測位精度レベル１９が「低」（レベル３）となり、電源投入後時間Ｔ＜Ｔ１、または、ＨＤＯＰ＞γ、または、ＧＮＳＳ装置１３における有効な衛星数Ｓ＜Ｓ３の場合に、測位精度レベル１９が「逸脱」（レベル４）となる。なお、αとβとγとの値の関係性は、α＜β＜γであり、Ｓ１とＳ２とＳ３との値の関係性は、Ｓ１＞Ｓ２＞Ｓ３である。

【００４５】

図５（ｂ）を用いて、測位精度レベル１９について説明する。

測位精度レベル１９は、ＧＮＳＳ装置１３によって測定される測定位置Ｘから船舶１００の絶対位置Ｚ（地球上で一意に定まる位置）がどれだけ離れている可能性があるかの度合いを示している。測位精度レベル１９は、レベルが低くなればなるほど、測定位置Ｘから絶対位置Ｚの推定距離が大きくなるように構成される。

【００４６】

測定位置Ｘからどれだけ離れているかの度合いを示す同心円が設けられる。同心円は、

測位精度レベル１９の数に応じて、複数（本実施形態では３つ）設けられる。一番内側にある同心円は、半径Ａとなるように形成され、真ん中にある同心円は、半径Ｂとなるように形成され、一番外側にある同心円は、半径Ｃとなるように構成される。

【００４７】

具体的には、測位精度レベル１９が「高」（レベル１）である場合は、船舶１００の絶対位置Ｚは、一番内側にある同心円内に収まるように推定される。測位精度レベル１９が「中」（レベル２）である場合は、船舶１００の絶対位置Ｚは、真ん中に位置する同心円内に収まるように推定される。測位精度レベル１９が「低」（レベル３）である場合は、船舶１００の絶対位置Ｚは、一番外側に位置する同心円内に収まるように推定される。測位精度レベル１９が「逸脱」（レベル４）である場合は、船舶１００の絶対位置Ｚは、推定することが出来ない。図５（ｂ）に示す実施形態では、測位精度レベル１９が「中」のときを表している。

【００４８】

図６を用いて、定点外れ量レベル２０について説明する。

操船制御装置１５は、ＧＮＳＳ装置１３によって測定される測定位置Ｘと定点保持制御開始時に設定される目標位置Ｙとから測定される定点外れ量によって定点外れ量レベル２０を算出する（図６（ｂ）参照）。定点外れ量とは、ＧＮＳＳ装置１３によって測定される測定位置Ｘと目標位置Ｙとの間の距離（Ｌ）を指す。

【００４９】

定点外れ量レベル２０は、ＧＮＳＳ装置１３によって測定される測定位置Ｘと定点保持制御開始時に設定される目標位置Ｙとの間の距離がどれだけ離れているかの度合い（離間度）を示している。定点外れ量レベル２０は、レベルが低くなればなるほど、測定位置Ｘと目標位置Ｙとの距離（定点外れ量）が大きくなるよう構成される。

【００５０】

定点保持制御開始時に設定される目標位置Ｙを中心として、測定位置Ｘと目標位置Ｙとの間の離間度を示す同心円が設けられる。定点外れ量レベル２０の数に応じて、同心円が複数（本実施形態では２つ）設けられる。内側にある同心円は、半径Ｂとなるように形成され、外側にある同心円は、半径Ｃとなるように構成される。

【００５１】

具体的には、定点外れ量Ｌ≦Ｌ１である場合は、定点外れ量レベル２０は「高」（レベル１）又は「中」（レベル２）となり、内側にある同心円内に収まるように推定される。定点外れ量Ｌ１＜Ｌ≦Ｌ２である場合は、定点外れ量レベル２０が「低」（レベル３）となり、船舶１００の測定位置Ｘは、一番外側に位置する同心円内に収まるように推定される。定点外れ量Ｌ＞Ｌ２である場合は、定点外れ量レベル２０が「逸脱」（レベル４）となり、船舶１００の測定位置Ｘは、推定することが出来ない。なお、Ｌ１とＬ２との値の関係性は、Ｌ１＜Ｌ２である（図６（ａ）参照）。図６（ｂ）に示す実施形態では、定点外れ量レベル２０が「低」のときを表している。

【００５２】

図７を用いて、目標位置Ｙに対する船舶１００の絶対位置Ｚの想定される範囲を示す定点保持精度レベル２１の決定方法について説明する。定点保持精度レベル２１は、目標位置Ｙに対する船舶１００の絶対位置Ｚの距離がどれだけ離れている可能性があるかの度合いを示している。

【００５３】

図７（ａ）では、測位精度レベル１９が「高」であるため、船舶１００の測定位置Ｘを中心とする同心円のうち、一番内側の同心円内に船舶１００の絶対位置Ｚは存在すると推定される。目標位置Ｙと船舶１００の絶対位置Ｚとの距離の最短値Ｎ及び最長値Ｆは図７（ａ）に示すとおりである。この場合、最短値Ｎ及び最長値Ｆとの差は、測位精度レベル１９の一番内側の同心円の直径である２Ａとなる。最短値Ｎ及び最長値Ｆとの差は、図７（ｂ）の場合と比べても小さく、測位精度レベル１９が定点保持精度レベル２１に与える影響は、定点外れ量レベル２０と比べて小さい。そのため、定点保持精度レベル２１を算

出する場合、主に定点外れ量レベル２０を基準として算出することで、おおよその定点保持精度レベル２１を算出することができる。

【００５４】

図７（ｂ）では、測位精度レベル１９が「低」であるため、船舶１００の測定位置Ｘを中心とする同心円のうち、一番外側の同心円内に船舶１００の絶対位置Ｚは存在すると推定される。目標位置Ｙと船舶１００の絶対位置Ｚとの距離の最短値Ｎは、０となり、最長値Ｆは図７（ｂ）に示すとおりである。この場合、最短値Ｎ及び最長値Ｆとの差は、図７（ａ）と比べても大きく、測位精度レベル１９が定点保持精度レベル２１に与える影響は、定点外れ量レベル２０と比べて大きい。そのため、定点保持精度レベル２１を算出する場合、主に測位精度レベル１９を基準として算出することで、おおよその定点保持精度レベル２１を算出することができる。

【００５５】

図８を用いて、目標位置Ｙに対する船舶１００の絶対位置Ｚの想定される範囲を示す定点保持精度レベル２１の決定方法について説明する。定点保持精度レベル２１は、測位精度レベル１９と定点外れ量レベル２０とに基づいて決定される。本実施形態では、算出された測位精度レベル１９と定点外れ量レベル２０とのうち、レベルの低い一方、又は、同等のレベルが、定点保持精度レベル２１として決定される。

【００５６】

測位精度レベル１９が「低」（レベル３）であり、定点外れ量レベル２０が「高」（レベル１）又は「中」（レベル２）の場合は、レベルの低い測位精度レベル１９のレベルが定点保持精度レベル２１として決定される。また、測位精度レベル１９が「低」（レベル３）であり、定点外れ量レベル２０が「低」（レベル３）の場合は、お互いに同等のレベルであるため、該レベルが定点保持精度レベル２１として決定される。同様に、測位精度レベル１９が「高」（レベル１）であり、定点外れ量レベル２０が「低」（レベル３）の場合は、レベルの低い定点外れ量レベル２０のレベルが定点保持精度レベル２１として決定される。

【００５７】

定点保持精度レベル２１が「高」（レベル１）の場合、目標位置Ｙを中心として半径Ａに形成される同心円内に船舶１００の絶対位置Ｚが存在すると推定され、定点保持精度レベル２１が「中」（レベル２）の場合、目標位置Ｙを中心として半径Ｂに形成される同心円内に船舶１００の絶対位置Ｚが存在すると推定され、定点保持精度レベル２１が「低」（レベル３）の場合、目標位置Ｙを中心として半径Ｃに形成される同心円内に船舶１００の絶対位置Ｚが存在すると推定され、定点保持精度レベル２１が「逸脱」（レベル４）の場合、船舶１００の絶対位置Ｚは推定することができない。

【００５８】

以上のように、算出された測位精度レベル１９と定点外れ量レベル２０とのうち、レベルの低い一方、又は、同等のレベルが、定点保持精度レベル２１として決定されることで、目標位置Ｙに対する船舶１００の絶対位置Ｚの想定される範囲を容易に算出することができる。

【００５９】

なお、測位精度レベル１９及び定点外れ量レベル２０に、定点保持精度レベル２１に対する重要度に応じて重みづけを行うことで、定点保持精度レベル２１を精密に算出してもよい。

【００６０】

図８を用いて、船舶１００を洋上における目標位置Ｙ及び目標方位Ｙａに保持するための定点保持制御の開始条件について説明する。なお、定点保持制御が実施される間には、洋上において、船舶１００の動力は停止しておらず、推進装置は作動している。

【００６１】

ステップＳ１１においては、定点保持制御の開始が支持されたか否かが判定される。定点保持制御は、定点保持制御スイッチ１０ａがオン操作される場合に開始される。定点保

持制御の開始が支持されると、ステップＳ１２に移行する。定点保持制御スイッチ１０ａがオン操作されると、ＧＮＳＳ装置１３によって衛星からの信号を受信する。定点保持制御スイッチ１０ａがオン操作された時点における洋上の船舶１００の位置及び方位が、目標位置Ｙ及び目標方位Ｙａに設定される。

【００６２】

ステップＳ１２においては、定点保持制御が実施される。定点保持制御においては、風力と潮力とを含む外力に対して、推進装置による推力が釣り合うように、ＥＣＵ１６が制御される。ＥＣＵ１６の制御により、洋上の設定位置及び設定方位に船舶１００を自動的に保持することができる。

【００６３】

ステップＳ１３においては、ＧＮＳＳ装置１３の測位精度レベル１９が算出される。上述のＧＮＳＳ装置１３の電源投入後経過時間と、ＧＮＳＳ装置１３から受信する水平面内の位置決定に際しての精度低下率と、衛星測位システムにおける有効な衛星数と、から構成される電波の受信状況によってＧＮＳＳ装置１３の測位精度レベル１９は算出される。ＧＮＳＳ装置１３の測位精度レベル１９が算出されると、ステップＳ１４に移行する。

【００６４】

ステップＳ１４においては、ＧＮＳＳ装置１３によって測定される測定位置Ｘと目標位置Ｙとから算出される定点外れ量によって定点外れ量レベル２０が算出される。定点外れ量レベル２０が算出されると、ステップＳ１５に移行する。

【００６５】

ステップＳ１５では、算出された測位精度レベル１９は、定点外れ量レベル２０よりも低いか否かが判定される。測位精度レベル１９が定点外れ量レベル２０よりも低いと判定されると、ステップＳ１６に移行する。測位精度レベル１９が定点外れ量レベル２０よりも低くないと判定されると、ステップＳ１７に移行する。

【００６６】

ステップＳ１６では、測位精度レベル１９を基準として定点保持精度レベル２１が決定される。定点保持精度レベル２１が決定されると、ステップ２０に移行する。

【００６７】

ステップＳ１７では、測位精度レベル１９は、定点外れ量レベル２０と同等のレベルであるか否かが判定される。測位精度レベル１９は、定点外れ量レベル２０と同等のレベルであると判定されると、ステップＳ１８に移行する。測位精度レベル１９は、定点外れ量レベル２０と同等のレベルでないと判定されると、ステップＳ１９に移行する。

【００６８】

ステップＳ１８では、測位精度レベル１９及び定点外れ量レベル２０を基準として定点保持精度レベル２１が決定される。定点保持精度レベル２１が決定されると、ステップＳ２０に移行する。

【００６９】

ステップＳ１９では、定点外れ量レベル２０を基準として定点保持精度レベル２１が決定される。定点保持精度レベル２１が決定されると、ステップＳ２０に移行する。

【００７０】

ステップＳ２０では、決定された定点保持精度レベル２１が報知手段２２によって報知されると、リターンする。

【００７１】

定点保持精度レベル２１を操船者に報知する報知手段２２について説明する。本実施形態では、報知手段２２として、モニタ１２を使用している。図９を用いて、定点保持精度レベル２１のモニタ１２への表示例を示す。

【００７２】

定点保持精度レベル２１は、該定点保持精度レベル２１の数に応じた複数（本実施形態では、３つ）の同心円が設けられ、該同心円の中心に平面からみた船体が表示されており、いずれかの同心円内を一つの領域としてバックライト等を用いて表示することであらわ

される。定点保持精度レベル２１が「高」である場合は、一番内側の同心円内を一つの領域として表示する。定点保持精度レベル２１が「中」である場合は、真ん中の同心円内を一つの領域として表示する。つまり、一番内側の同心円内も含めて一つの領域として表示される。定点保持精度レベル２１が「低」である場合は、一番外側の同心円内を一つの領域として表示する。つまり、真ん中の同心円及び一番内側の同心円内を含めて一つの領域として表示される。定点保持精度レベル２１が「逸脱」の場合は、どの同心円も一つの領域として表示されない。

【００７３】

また、報知手段２２としてスピーカー等を用いて報知音を鳴らすこともできる。例えば、定点保持精度レベル２１が「逸脱」の場合には、報知音を鳴らすことで、容易に操船者に定点保持精度レベル２１を報知することができる。

【００７４】

本実施形態では、報知手段２２として、モニタ１２やスピーカー等が用いられているが、これに限定されない。また、定点保持精度レベル２１の表示例を上記に示したが、これに限定されない。

【００７５】

以上のように、定点保持精度レベル２１をモニタ１２に表示させることで、目標位置Ｙに対する船舶１００の絶対位置Ｚの想定される範囲を操船者に容易に伝えることができる。そのため、所定のポイントにおいて定点保持制御する場合等に、定点保持精度レベル２１に応じた注意喚起や危険予知（例えば、障害物との当接の可能性）等を操船者に促すことができる。

【００７６】

図１０を用いて、方位精度レベル２３について説明する。

操船制御装置１５は、ヘディングセンサ１４によって測定される船舶１００の測定方位Ｘａによって方位精度レベル２３を検出することができる。測定方位Ｘａと定点保持制御開始時における目標方位Ｙａとの方位差Ｒから方位精度レベル２３は検出される（図１０（ｂ）参照）。方位精度レベル２３は、レベルが低くなればなるほど、測定方位Ｘａと目標方位Ｙａとの方位差Ｒの絶対値は大きくなるように構成される。

【００７７】

図１０（ａ）に示すように、測定方位Ｘａと目標方位Ｙａとの方位差－Ｒ１≦Ｒ≦Ｒ１である場合は、方位精度レベル２３が「高」となり、方位差－Ｒ２≦Ｒ＜－Ｒ１又はＲ１＜Ｒ≦Ｒ２である場合は、方位精度レベル２３が「中」となり、方位差－Ｒ３≦Ｒ＜－Ｒ２又はＲ２＜Ｒ≦Ｒ３である場合は、方位精度レベル２３が「低」となり、方位差－Ｒ３＞Ｒ又はＲ３＜Ｒである場合は、方位精度レベル２３が「逸脱」となる。Ｒ１とＲ２とＲ３との値の関係性は、Ｒ１＜Ｒ２＜Ｒ３である。

【００７８】

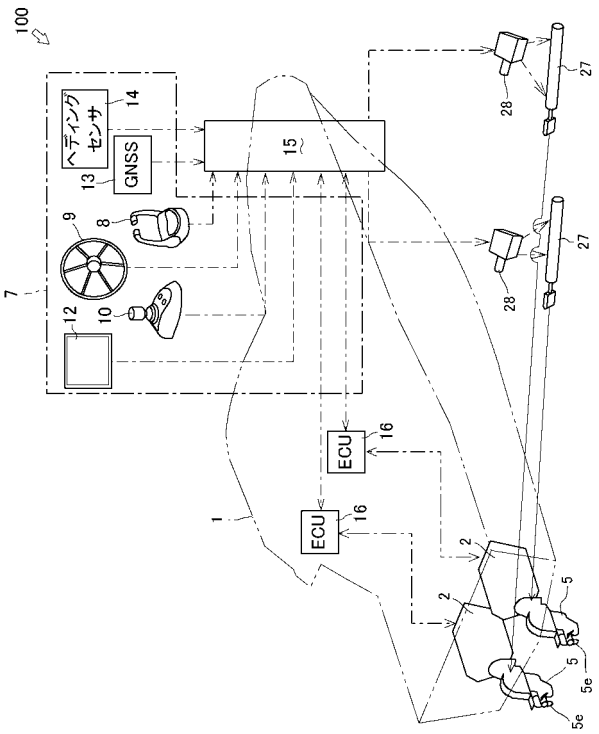
図１１を用いて、方位精度レベル２３の表示例を説明する。方位精度レベル２３は、定点保持精度レベル２１とともに表すことができる。定点保持精度レベル２１に表される複数設けられる同心円の中心から放射状にのびる線が設けられる。該線は、同心円内に設けられる船体の長手方向を基準としてＲ１及びＲ２及びＲ３の角度に応じて放射線状に設けられるとともに、複数設けられる同心円のうち、一番外側の同心円よりも外方にのみ表される。方位精度レベル２３を表す場合、所定の角度（Ｒ１又はＲ２又はＲ３の角度）にのびる線と線との間を一つの領域として表示することで、方位精度レベル２３はあらわされる。

【００７９】

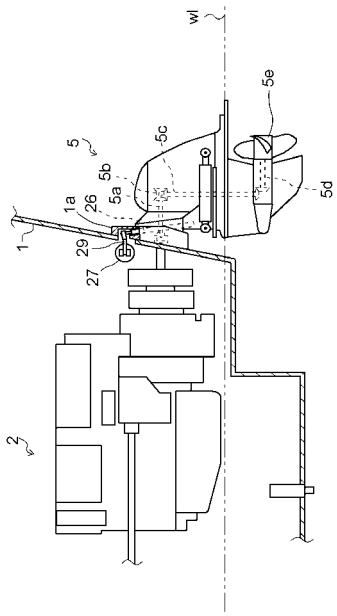
具体的には、方位精度レベル２３が「高」である場合は、－Ｒ１からＲ１までの角度を一つの領域として表示し、方位精度レベル２３が「中」である場合は、－Ｒ２からＲ２までの角度を一つの領域として表示し、方位精度レベル２３が「低」である場合は、－Ｒ３からＲ３までの角度を一つの領域として表示し、方位精度レベル２３が「逸脱」である場合は、どこも一つの領域として表示されない。

【００８０】
方位精度レベル２３をモニタ１２に表示させることで、目標方位Ｙａに対する船舶１００の測定方位Ｘａとのズレを操船者に容易に伝えることができる。そのため、特に大型の船舶において、所定のポイントにおいて定点保持制御する場合等に、方位精度レベル２３に応じた注意喚起や危険予知（例えば、障害物との当接の可能性）等を操船者に促すことができる。なお、方位精度レベル２３の表示例を上記のものに限定されない。
【符号の説明】
【００８１】
１：船体、１０ａ：定点制御スイッチ、１２：モニタ、１３：ＧＮＳＳ装置、１４：ヘディングセンサ、１５：操船制御装置、１９：測位精度レベル、２０：定点外れ量レベル、２１：定点保持精度レベル、２２：報知手段、２３：方位精度レベル

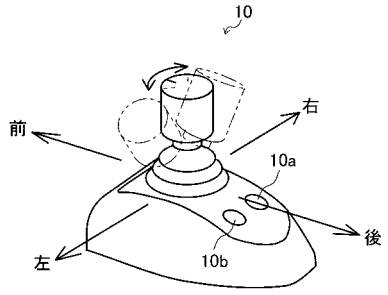
【図１】



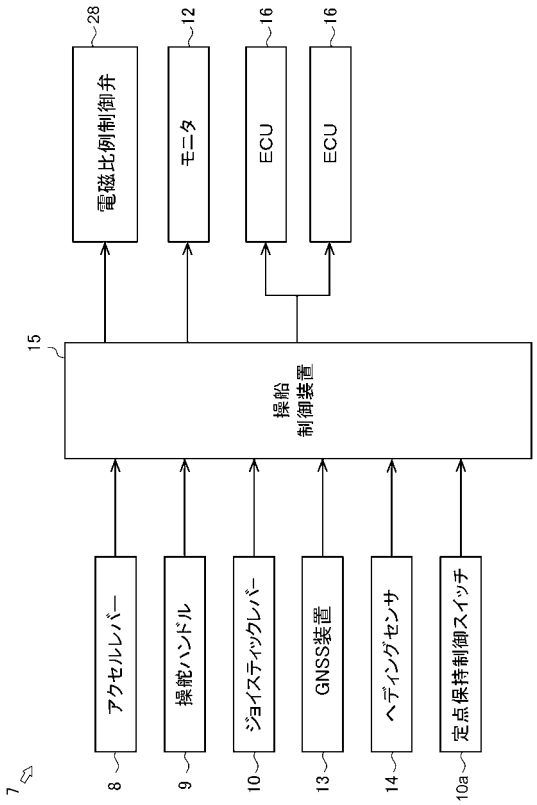
【図２】



【図３】



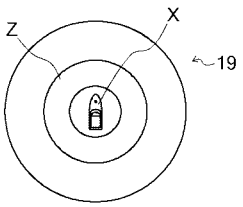
【図４】



【図５】

	測位精度レベル１９	保持精度	電源ON時間	HDOP	有効な衛星数
精度	レベル１	≦±A	T1≦T	HDOP≦α	S1≦S
	レベル２	≦±B	T1≦T	HDOP≦β	S2≦S
	レベル３	≦±C	T1≦T	HDOP≦γ	S3≦S
	レベル４	＞±C	T＜T1	HDOP＞γ	S＜S3

(a)

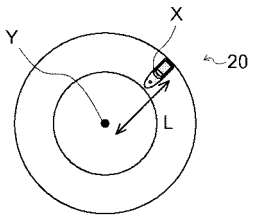


(b)

【図６】

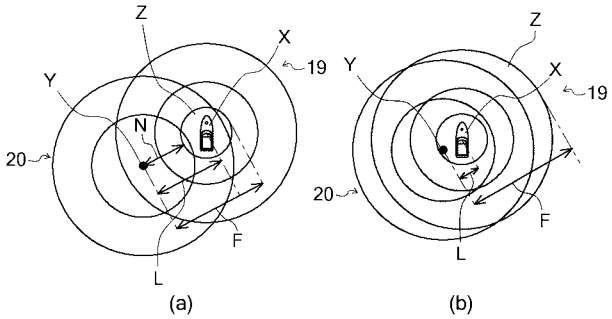
	定点外れ量レベル２０	保持精度	定点外れ量
精度	レベル１	≦A	L≦L1
	レベル２	≦B	
	レベル３	≦C	L1＜L≦L2
	レベル４	＞C	L2＜L

(a)

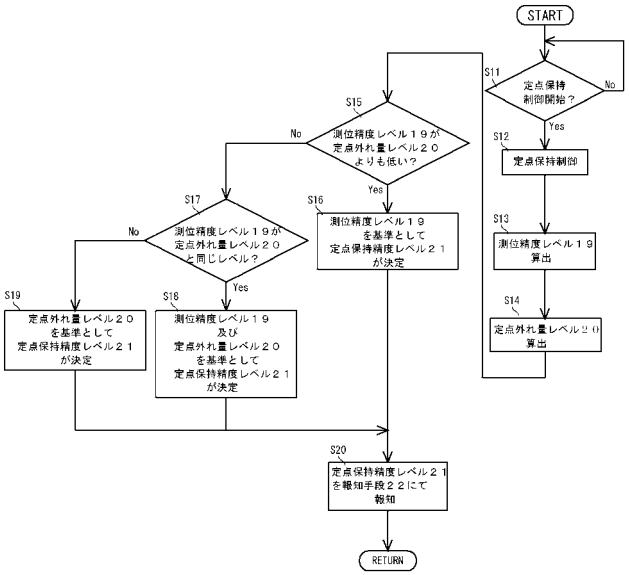


(b)

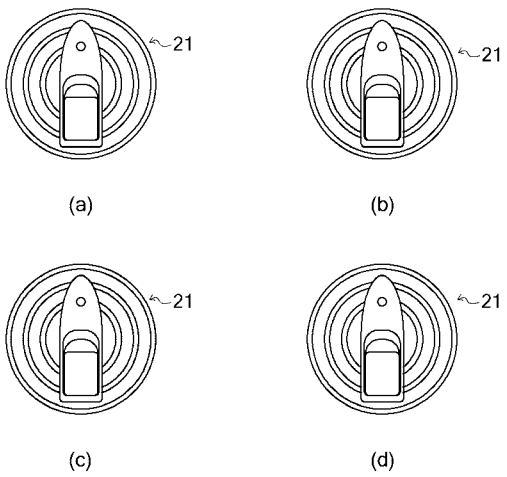
【図７】



【図８】



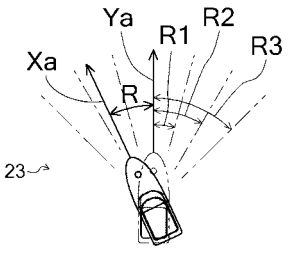
【図９】



【図１０】

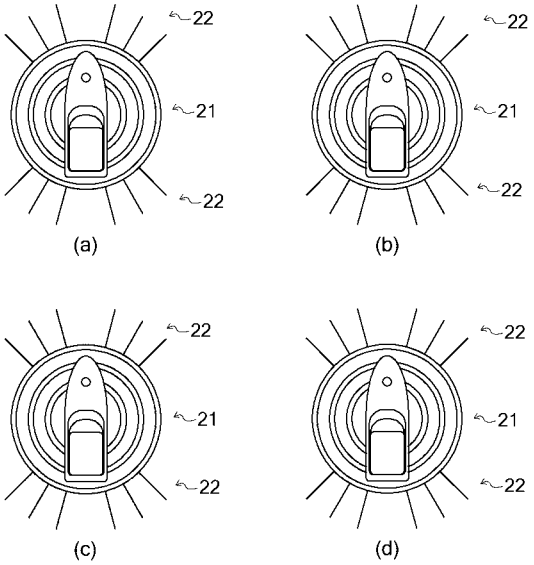
	方位精度レベル２３	保持精度	方位差
精度	レベル１	≦A	-R1≦R≦R1
	レベル２	≦B	-R2≦R＜-R1 R1＜R≦R2
	レベル３	≦C	-R3≦R＜-R2 R2≦R＜R3
	レベル４	＞C	-R3＞R R3＜R

(a)



(b)

【図１１】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 5J062 AA04 BB02 CC07 DD24 FF01 FF04 FF06 HH09