(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2012-245979
(P2012-245979A)
(43)公開日　平成24年12月13日(2012.12.13)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B63H 25/42	(2006.01)	B63H 25/42	G	
B63H 3/00	(2006.01)	B63H 25/42	N	
B63H 25/38	(2006.01)	B63H 3/00	Z	
		B63H 25/38	C	

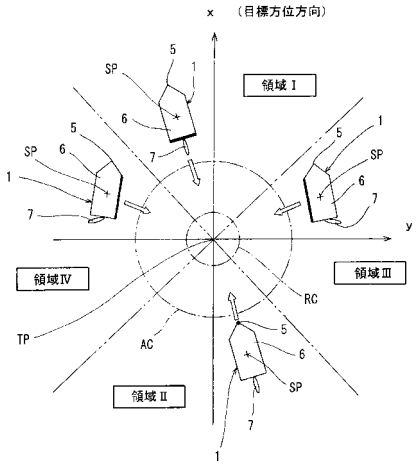
審査請求 有　請求項の数 10　ＯＬ　（全 18 頁）

(21)出願番号　特願2012-205700 (P2012-205700)
(22)出願日　平成24年9月19日 (2012.9.19)
(62)分割の表示　特願2007-88714 (P2007-88714)の分割
原出願日　平成19年3月29日 (2007.3.29)

(71)出願人　000000974
川崎重工業株式会社
兵庫県神戸市中央区東川崎町３丁目１番１号
(74)代理人　110000556
特許業務法人　有古特許事務所
(72)発明者　浜松　正典
兵庫県明石市川崎町１番１号　川崎重工業株式会社明石工場内
(72)発明者　岡田　正之
兵庫県神戸市中央区東川崎町３丁目１番１号　川崎重工業株式会社神戸工場内

(54)【発明の名称】１軸１舵船の定点位置保持方法とその装置

(57)【要約】
【課題】　１軸１舵船において、船舶を安定して定点保持できる定点位置保持方法を提供すること。
【解決手段】　船体６の目標位置側を目標位置ＴＰに向けるように船首５の方位を制御するとともに、この目標位置ＴＰに対する現船位ＳＰの相対位置が前後方向にずれている場合は前後進制御によって船位ＳＰを目標位置ＴＰに留めるように制御し、この目標位置ＴＰに対する現船位ＳＰの相対位置が左右方向にずれている場合は左右進制御によって船位ＳＰを目標位置ＴＰに留めるように制御して、前後左右の制御の切り換えにより船位ＳＰを目標位置ＴＰに留める。
【選択図】　図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
船首方位を常に制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶において、
船体の目標位置側を目標位置に向けるように船首方位を制御するとともに、
該目標位置に対する現船位の相対位置が前後方向にずれている場合は前後進制御によって船位を目標位置に留めるように制御し、
該目標位置に対する現船位の相対位置が左右方向にずれている場合は左右進制御によって船位を目標位置に留めるように制御し、
前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に留めることを特徴とする１軸１舵船の定点位置保持方法。
【請求項２】
前記目標位置を中心とする目標範囲と、該目標範囲を含む制御範囲とを設定し、
船位が前記目標範囲の内に入ったら船首方位を目標方位に制御する船首優先制御を行い、船位が前記制御範囲の外に出たら前後方向又は左右方向の制御と方位制御とをする位置回復制御を行うようにした請求項１に記載の１軸１舵船の定点位置保持方法。
【請求項３】
前記船舶が、
測位センサと船首方位角センサとを有し、
船首側にサイドスラスタを備え、船尾側に可変ピッチプロペラと高揚力舵とを備えた船舶である請求項１又は請求項２に記載の１軸１舵船の定点位置保持方法。
【請求項４】
船首方位を常に制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に、
船体の目標位置側を目標位置に向けるように船首方位を制御する機能と、
該目標位置に対する現船位の相対位置が前後方向にずれている場合は前後進制御によって船位を目標位置に留めるように制御する機能と、
該目標位置に対する現船位の相対位置が左右方向にずれている場合は左右進制御によって船位を目標位置に留めるように制御する機能と、を備えた制御装置を設け、
該制御装置に、前記前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に留める機能を備えさせたことを特徴とする１軸１舵船の定点位置保持装置。
【請求項５】
前記制御装置に、前記目標位置を中心とする目標範囲と、該目標範囲を含む制御範囲とを設定する機能を備えさせ、
該制御装置に、船位が前記目標範囲の内に入ったら船首方位を目標方位に制御する船首優先制御を行い、船位が前記制御範囲の外に出たら前後進方向又は左右進方向の制御と方位制御とをする位置回復制御を行う機能を備えさせた請求項４に記載の１軸１舵船の定点位置保持装置。
【請求項６】
前記船舶が、
測位センサと船首方位角センサとを有し、
船首側にサイドスラスタを備え、船尾側に可変ピッチプロペラと高揚力舵とを備えた船舶である請求項４又は請求項５に記載の１軸１舵船の定点位置保持装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、船舶を定点位置に保持するための方法とその装置に関し、詳しくは、１軸１舵の推進機数が少ない船舶における定点位置保持方法とその装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来より、観測船や海洋調査船等の母船のように、特定の位置で定点保持させておく必

要がある船舶においては、一般的に、船体位置観測をＧＰＳ(global positioning system)、船首方位観測をジャイロコンパスで行い、船体位置と船首方位の自動制御を行う自動定点保持システム（以下、「ＤＰＳ（Dynamic Postioning System）」という）を搭載している。

【０００３】

一方、このような船舶において、１軸１舵船のように推進機の数が少ない場合、操船操作量の自由度が低く定点保持が難しい。そのため、１軸１舵船のような場合、船首側にサイドスラスタ（以下、「バウスラスタ」という。）を設けて操作量の数を増やそうとしたものがある。

【０００４】

また、このような船舶の場合、船尾側に設けるプロペラに可変ピッチプロペラを採用し、ピッチ角変更によって前進推力と後進推力とが出せるようにする場合がある。さらに、制御性能を向上させるために高揚力舵を設ける場合もある。高揚力舵は、通常の舵に比べて舵角が大きく、例えば、右舷、左舷ともに７０度の舵角が可能で、舵角を７０度にした場合、横方向の推力を発生させることができる。したがって、高揚力舵を搭載した船舶では、大舵角をとることにより船尾において真横力を出すことができるため、バウスラスタと組み合わせることにより船舶を真横方向に移動させることができる。

【０００５】

この種の従来技術として、例えば、図５の船舶の位置制御を模式的に示す平面図のように、常に目標位置ＴＰに船首方位を向け、前進制御を行うことにより船位ＳＰ（以下の図面では、船体の中心部に「＋」で示す。）を目標位置ＴＰに留めようとするものがある（例えば、特許文献１参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特許第２９２６５３３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

しかしながら、前記１軸１舵の構成の場合、横方向の推力と同時に前後方向の推力とを出すことができないため、船位を定点保持するために前後、左右方向の２つを同時に制御することができず、定点位置に船位を常に留めることは難しい。

【０００８】

また、前記特許文献１の場合、目標位置と現船位の相対位置関係が、所望の方位から大きく回頭してしまう場合がある。この場合、船位は保持できるものの目標方位を保持できない。また、目標位置からのずれの方向によっては船首方位を大きく変更させる必要があり、船体の姿勢制御に多くの時間とエネルギを要する場合がある。

【０００９】

さらに、船舶が前記海洋調査船の母船のような場合、その母船で曳航している曳航体に繋がれたロープが船体の回頭によってねじれる場合がある。このロープのねじれは、配線等にもねじれを生じさせて調査に支障を来す場合がある。

【００１０】

そこで、本発明は、１軸１舵船において、船首方位を所定の方向に向けながら安定して定点保持できる定点位置保持方法とその装置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】

【００１１】

前記目的を達成するために、本発明における１軸１舵船の定点位置保持方法は、船首方位を常に制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶において、船体の目標位置側を目標位置に向けるように船首方位を制御するとともに、該目標位置に対する現船位の相対位置が前後方向にずれている場合は前後進制御によって船位を目標位置に

留めるように制御し、該目標位置に対する現船位の相対位置が左右方向にずれている場合は左右進制御によって船位を目標位置に留めるように制御し、前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に留めるようにしている。これにより、船首方位を常に制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶であっても、現船位に対して目標位置が船首又は船尾方向にずれている場合は船体の前後進制御と方位制御とを行い、左舷又は右舷方向にずれている場合は、船体の左右進制御と方位制御とを行うようにし、目標位置と現船位との相対位置関係により前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に留める動作を繰り返し、船首方位を目標方位から大きく外すことなく、船位を目標位置に留めることができる。

【００１２】

また、前記目標位置を中心とする目標範囲と、該目標範囲を含む制御範囲とを設定し、船位が前記目標範囲の内に入ったら船首方位を目標方位に制御する船首優先制御を行い、船位が前記制御範囲の外に出たら前後方向又は左右方向の制御と方位制御とをする位置回復制御を行うようにしてもよい。これにより、目標位置に近い目標範囲内では方位の制御のみを行う船首優先制御とし、目標位置から外れた制御範囲では前後進方向又は左右進方向の制御と方位制御とを行う位置回復制御として、目標位置に対する船体位置の距離に応じて制御を効率的に行うことができる。なお、船首方位優先制御において前後制御または左右制御を行ってもよい。

【００１３】

さらに、前記船舶が、測位センサと船首方位角センサとを有し、船首側にサイドスラスタを備え、船尾側に可変ピッチプロペラと高揚力舵とを備えた船舶であれば、設備費用を抑えて、船首方位を常に制御でき、かつ前後進方向又は左右進方向を切り換えて定点保持が制御できる船舶を構成することができる。

【００１４】

一方、本発明における１軸１舵船の定点位置保持装置は、船首方位を常に制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に、船体の目標位置側を目標位置に向けるように船首方位を制御する機能と、該目標位置に対する現船位の相対位置が前後方向にずれている場合は前後進制御によって船位を目標位置に留めるように制御する機能と、該目標位置に対する現船位の相対位置が左右方向にずれている場合は左右進制御によって船位を目標位置に留めるように制御する機能と、を備えた制御装置を設け、該制御装置に、前記前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に留める機能を備えさせている。この装置によれば、船首方位を常に制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶であっても、現船位に対して目標位置が船首又は船尾方向にずれている場合は船体の前後進制御と方位制御とを行い、左舷又は右舷方向にずれている場合は、船体の左右進制御と方位制御とを行うようにし、目標位置と現船位との相対位置関係により前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に留める動作を繰り返し、船首方位を目標方位から大きく外すことなく、船位を目標位置に留めることができる。

【００１５】

また、前記制御装置に、前記目標位置を中心とする目標範囲と、該目標範囲を含む制御範囲とを設定する機能を備えさせ、該制御装置に、船位が前記目標範囲の内に入ったら船首方位を目標方位に制御する船首優先制御を行い、船位が前記制御範囲の外に出たら前後進方向又は左右進方向の制御と方位制御とをする位置回復制御を行う機能を備えさせてもよい。これにより、目標位置に近い目標範囲内では方位の制御のみを行う船首優先制御とし、目標位置から外れた制御範囲では前後進方向又は左右進方向の制御と方位制御とを行う位置回復制御として、目標位置に対する船体位置の距離に応じて制御を効率的に行うことができる。

【００１６】

さらに、前記船舶が、測位センサと船首方位角センサとを有し、船首側にサイドスラスタを備え、船尾側に可変ピッチプロペラと高揚力舵とを備えた船舶であれば、設備費用を抑えて、船首方位を常に制御でき、かつ前後進方向又は左右進方向を切り換えて定点保持

が制御できる船舶を構成することができる。
【発明の効果】
【００１７】
本発明は、以上説明したような手段により、前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶において、所望の船首方位から大きく回頭させることなく目標位置に安定して保持することが可能となる。
【図面の簡単な説明】
【００１８】
【図１】本発明に係る位置制御装置を搭載した船舶の一実施の形態を模式的に示す平面図であり、(a) は前後進時の平面図、(b) は右進時の平面図、(c) は左進時の平面図である。
【図２】図１の定点保持装置による位置制御方法を模式的に示す平面図である。
【図３】図２に示す位置制御方法における切り換えを示すフローチャートである。
【図４】図２の位置制御における位置回復制御を模式的に示す平面図である。
【図５】従来の船舶の位置制御を模式的に示す平面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１９】
以下、本発明の一実施の形態を図面に基づいて説明する。図１は、本発明に係る位置制御装置を搭載した船舶の一実施の形態を模式的に示す平面図であり、(a) は前後進時の平面図、(b) は右進時の平面図、(c) は左進時の平面図である。図２は、図１の定点保持装置による位置制御方法を模式的に示す平面図であり、図３は、図２に示す位置制御方法における切り換えを示すフローチャート、図４は、図２の位置制御における位置回復制御を模式的に示す平面図である。
【００２０】
図１に示す船舶１には、ＧＰＳ(Global Positioning System) 等を利用した測位センサと、ジャイロコンパス式や、マグネットコンパス式等の船首方位角センサとを備えた定点位置保持装置２が搭載されており、自船の位置と船首方位とが常に制御できるようになっている。このような定点位置保持装置２としては、多くの船舶に自動船位保持システム（ＤＰＳ：Dynamic Postioning System）が搭載されている。
【００２１】
この船舶１は、１つの駆動軸にプロペラ３が備えられた１軸船であるとともに、プロペラ３の後方に１つの舵７が設けられた１舵船である。このプロペラ３として、この実施の形態では可変ピッチプロペラ（ＣＰＰ）が採用されており、プロペラ３のピッチ角を変更することによって前進推力又は後進推力を発生させることができる。また、船舶１には、船首側にサイドスラスタ４（以下、「バウスラスタ」という。）が搭載されている。このバウスラスタ４は、船首５側に設置されて船体６に横方向の推力を与える。
【００２２】
さらに、前記舵７として、この実施の形態では舵角を７０度まで切ることができる高揚力舵７が採用されている。高揚力舵７は、舵角を７０度とすれば、プロペラ３の水流による前進推力と舵力の後進方向反力とが釣り合い、プロペラ推力に比例した真横方向の横力のみを発生させることができる。
【００２３】
したがって、この舵７を中立として前記プロペラ３で前進推力を発生させれば船舶１は前進し、プロペラ３で後進推力を発生させれば船舶１は後進する（図１(a)）。また、舵７の左右方向の舵角を制御してプロペラによる前進推力を発生させて前記横力を発生させるとともに、前記バウスラスタ４で横方向の推力を発生させることにより、船舶１を左進又は右進させることができる（図１(b),(c)）。
【００２４】
このように、前記船舶１は、定点位置保持装置２を備える１軸１舵の船舶であって、船首５の方位は常に制御できるが、船体６の前後方向と左右方向とを同時に制御できない船

舶であり、この船体６の前後方向制御と左右横方向制御とを、プロペラ３の推力発生方向と舵７の舵角とによる推力方向と、バウスラスタ４の推力発生方向との組み合わせによって切り換えることができるように構成されている。

【００２５】

図２，３に基いて、このような１軸１舵で、バウスラスタ４を有する船舶１の位置制御方法を以下に説明する。まず、図２に示すように、船位ＳＰを保持する目標位置（目標船位）と船首方位方向が与えられたとき、目標方位方向をｘ軸とするｘｙ直交座標系を設定する。この座標系のｘ軸とｙ軸との交点である原点（中心）が目標位置ＴＰである。つぎに、この目標位置ＴＰを中心とする大小２つの制御範囲を設定する。この実施の形態では、２つの円ＲＣ，ＡＣによって制御範囲が設定されている。２つの円ＲＣ，ＡＣは、小さい円が目標円ＲＣであり、この目標円ＲＣを含む大きい円が制御円ＡＣである。このように制御範囲となる２つの円ＲＣ，ＡＣを設定し、船位ＳＰがこれらの円ＲＣ，ＡＣの内か外かによって、次のように異なる制御方法（モード）によって制御される。

【００２６】

図３に示すように、船首優先制御８を行っている状態で、船位ＳＰが制御円ＡＣを出ると、位置回復制御９となる。この位置回復制御９では、船首方位制御と前後方向又は左右方向制御の切り換えとが行われ、船位ＳＰを目標位置ＴＰ（原点）に復帰させるような制御となる。その後、この位置回復制御によって船位ＳＰが目標円ＲＣ内に入ると、その後は前記船首優先制御８による制御に切り換えられる。この船首優先制御８では、船首方位と前後方向の制御とが行われ、船首５をｘ軸方向（目標方位方向）に向けて保持するような制御となる。

【００２７】

図４に基いて、前記位置回復制御９の詳細を以下に説明する。この位置回復制御９においては、前記直交座標系を平面視において４つの領域Ｉ、II、III、IVに分け、船位ＳＰの存在する領域によって、以下のように制御が切り換えられる。４つの領域は、ｘ軸とｙ軸との交点である目標位置ＴＰを中心とした目標円ＲＣと制御円ＡＣとを含む３６０度の領域を仮想的に分割したものであり、目標方位方向の船首側に位置するｘ軸を中心とした９０度の範囲を領域Ｉとし、反目標方位方向の船尾側に位置するｘ軸を中心とした９０度の範囲を領域IIとし、目標方位方向を向いて右舷側に位置するｙ軸を中心とした９０度の範囲を領域IIIとし、目標方位方向を向いて左舷側に位置するｙ軸を中心とした９０度の範囲を領域IVとしている。

【００２８】

まず、この図における船舶１は、目標位置ＴＰから離れたとしても、船体６の目標位置側の面（図に太線で示す面。船首は点で示す。）が目標位置ＴＰに向くような姿勢制御が行われている。すなわち、船舶１は、目標位置ＴＰから離れても、領域Ｉの場合は船尾が目標位置ＴＰに向き、領域IIの場合は船首が目標位置ＴＰに向き、領域IIIの場合は左舷が目標位置ＴＰに向き、領域IVの場合は右舷が目標位置ＴＰに向くように、常に船体６の姿勢が制御されている。

【００２９】

そして、船位ＳＰが位置する前記４つの領域Ｉ、II、III、IVに応じて、以下のように制御される。領域Ｉに船位ＳＰがずれている場合、舵７を中立とし、船尾を目標位置ＴＰの方向に向けながら目標位置ＴＰまで後進制御される。領域IIに船位ＳＰがずれている場合、舵７を中立とし、船首５を目標位置ＴＰの方向に向けながら目標位置ＴＰまで前進制御される。領域IIIに船位ＳＰがずれている場合、舵７を右舷７０度とし、左舷を目標位置ＴＰの方向に向けながら目標位置ＴＰまで左進制御される。領域IVに船位ＳＰがずれている場合、舵７を左舷７０度とし、右舷を目標位置ＴＰの方向に向けながら目標位置ＴＰまで右進制御される。

【００３０】

このように、目標位置ＴＰと現船位ＳＰとの相対位置関係により、前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位ＳＰを目標位置ＴＰに留めるように制御するので、船体６の姿勢

を大きく変更する制御を行うことなく、１軸１舵の船舶１を目標位置ＴＰ（定点位置）に安定して留めることができる。

【００３１】

なお、前記実施の形態ではプロペラ３に可変ピッチプロペラ３を採用しているため、プロペラピッチ角の変更によって大きな前進推力又は後進推力を発生させることができるので、後進時も迅速な船位制御が行える。このプロペラ３に固定プロペラを採用した場合、正回転と逆回転とにより、前進推力又は後進推力を発生させることができるので、その場合も船位制御は可能であり、プロペラ３の形式は前記実施の形態に限定されるものではない。

【００３２】

また、前記実施の形態では制御範囲を２つの円ＲＣ，ＡＣとしたが、制御範囲は円形以外であってもよく、前記実施の形態に限定されるものではない。

【００３３】

さらに、前述した実施の形態は一例を示しており、本発明の要旨を損なわない範囲での種々の変更は可能であり、本発明は前述した実施の形態に限定されるものではない。

【産業上の利用可能性】

【００３４】

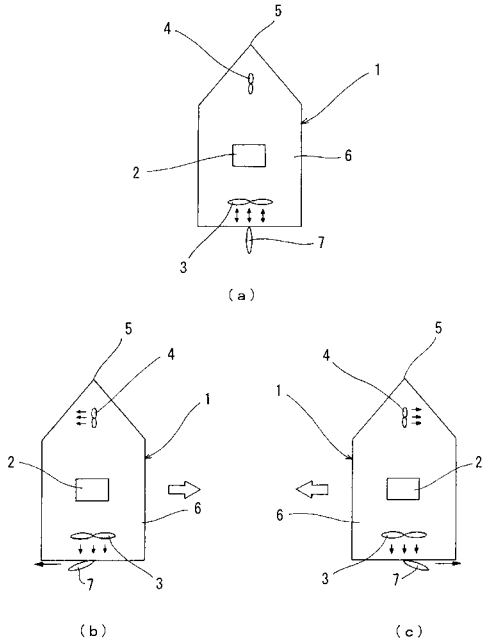
本発明に係る１軸１舵船の定点位置保持方法は、ＧＰＳ等の測位センサとジャイロコンパス等の船首方位角センサとを有して船首方向を常に制御できるが、前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用できる。

【符号の説明】

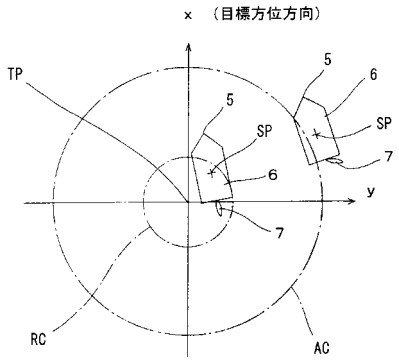
【００３５】

１…船舶
２…定点位置保持装置
３…プロペラ
４…サイドスラスタ（バウスラスタ）
５…船首
６…船体
７…舵（高揚力舵）
８…船首優先制御
９…位置回復制御
ＲＣ…目標円
ＡＣ…制御円
ＳＰ…船位
ＴＰ…目標位置

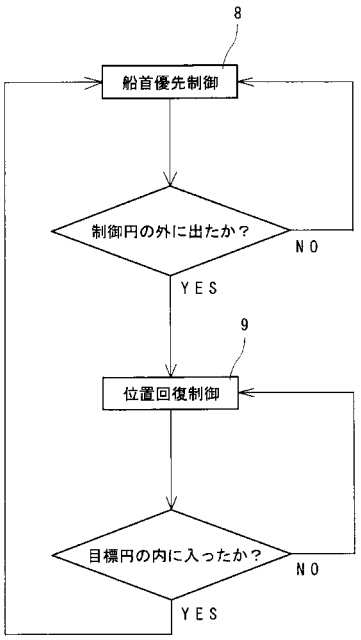
【図１】


5
4
1
2
6
3
7
（a）
5
4
1
2
6
7
3
（b）
5
4
1
2
6
3
7
（c）

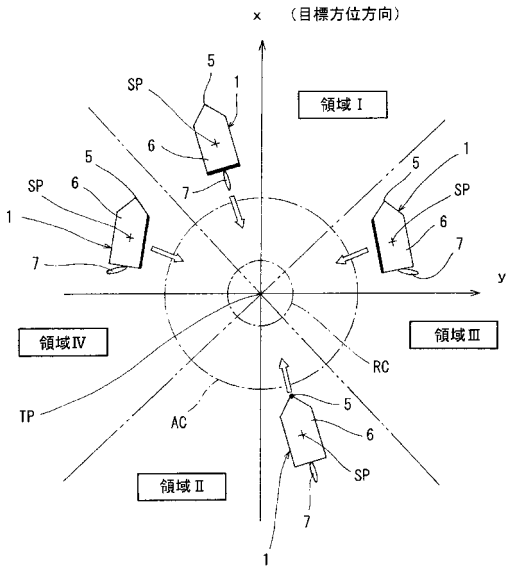
【図２】


×　（目標方位方向）
TP
5
6
5
SP
SP
7
6
y
7
RC
AC

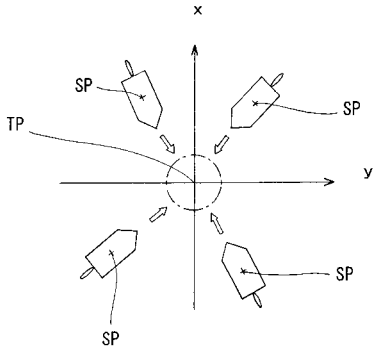
【図３】


8
船首優先制御
制御円の外に出たか？
NO
YES
9
位置回復制御
目標円の内に入ったか？
NO
YES

【図４】


×　（目標方位方向）
5
SP
1
領域Ⅰ
6
7
5
1
SP
6
7
SP
6
1
7
y
領域Ⅳ
領域Ⅲ
RC
TP
AC
5
6
SP
領域Ⅱ
7
1

【図５】



【手続補正書】
【提出日】平成24年10月1日(2012.10.1)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用される定点位置保持方法であって、
船体の目標位置側が目標位置を向くように船首方位を制御するとともに、
前記目標位置に対する現船位の相対位置が前後方向にずれている場合は前後進制御によって船位を目標位置に復帰させるように制御し、
前記目標位置に対する現船位の相対位置が左右方向にずれている場合は左右進制御によって船位を目標位置に復帰させるように制御し、
前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に復帰させる定点位置保持方法。
【請求項２】
船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用される定点位置保持方法であって、
目標方位方向をＸ軸の正方向とし、
目標方位方向を上方から見て時計回りに９０度回転させた方向をＹ軸の正方向とし、
前記Ｘ軸と前記Ｙ軸とによる直交座標系の交点を目標位置とし、
前記Ｘ軸の正の部分を含む領域を第１領域とし、

前記Ｘ軸の負の部分を含む領域を第２領域とし、
前記Ｙ軸の正の部分を含む領域を第３領域とし、
前記Ｙ軸の負の部分を含む領域を第４領域として前記直交座標系を目標位置を中心とする４つの領域とした場合に、
船位が第１領域内にある場合には、船尾を目標位置側に向けながら船舶を後進制御し、
船位が第２領域内にある場合には、船首を目標位置側に向けながら船舶を前進制御し、
船位が第３領域内にある場合には、左舷を目標位置側に向けながら船舶を左進制御し、
船位が第４領域内にある場合には、右舷を目標位置側に向けながら船舶を右進制御することによって船位を目標位置に復帰させる定点位置保持方法。
【請求項３】
船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用される定点位置保持方法であって、
目標位置を中心とする目標範囲と、該目標範囲を含む制御範囲とを設定し、
船位が前記目標範囲内にある場合には船首方位を目標方位に制御する船首優先制御を行い、
船位が前記制御範囲外にある場合には、
船体の目標位置側が目標位置を向くように船首方位を制御するとともに、
前記目標位置に対する現船位の相対位置が前後方向にずれている場合は前後進制御によって船位を目標位置に復帰させるように制御し、
前記目標位置に対する現船位の相対位置が左右方向にずれている場合は左右進制御によって船位を目標位置に復帰させるように制御し、
前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に復帰させる定点位置保持方法。
【請求項４】
船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用される定点位置保持方法であって、
目標位置を中心とする目標範囲と、該目標範囲を含む制御範囲とを設定し、
船位が前記目標範囲内にある場合には船首方位を目標方位に制御する船首優先制御を行い、
船位が前記制御範囲外にある場合には、
目標方位方向をＸ軸の正方向とし、
目標方位方向を上方から見て時計回りに９０度回転させた方向をＹ軸の正方向とし、
前記Ｘ軸と前記Ｙ軸とによる直交座標系の交点を目標位置とし、
前記Ｘ軸の正の部分を含む領域を第１領域とし、
前記Ｘ軸の負の部分を含む領域を第２領域とし、
前記Ｙ軸の正の部分を含む領域を第３領域とし、
前記Ｙ軸の負の部分を含む領域を第４領域として前記直交座標系を目標位置を中心とする４つの領域とした場合に、
船舶が第１領域に存在する場合には、船尾を目標位置側に向けながら船舶を後進制御し、
船舶が第２領域に存在する場合には、船首を目標位置側に向けながら船舶を前進制御し、
船舶が第３領域に存在する場合には、左舷を目標位置側に向けながら船舶を左進制御し、
船舶が第４領域に存在する場合には、右舷を目標位置側に向けながら船舶を右進制御することによって船位を目標位置に復帰させる定点位置保持方法。
【請求項５】
前記船舶が、船首側にサイドスラスタを備え、船尾側に可変ピッチプロペラと高揚力舵とを備えた船舶である請求項１～４のいずれかに記載の定点位置保持方法。
【請求項６】
船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用される定点位置保持装置であって、
船体の目標位置側が目標位置を向くように船首方位を制御する機能と、
前記目標位置に対する現船位の相対位置が前後方向にずれている場合は前後進制御によっ

て船位を目標位置に復帰させるように制御する機能と、
前記目標位置に対する現船位の相対位置が左右方向にずれている場合は左右進制御によって船位を目標位置に復帰させるように制御する機能と、
前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に復帰させる機能と、を備えた定点位置保持装置。
【請求項７】
船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用される定点位置保持装置であって、
目標方位方向をＸ軸の正方向とし、
目標方位方向を上方から見て時計回りに９０度回転させた方向をＹ軸の正方向とし、
前記Ｘ軸と前記Ｙ軸とによる直交座標系の交点を目標位置とし、
前記Ｘ軸の正の部分を含む領域を第１領域とし、
前記Ｘ軸の負の部分を含む領域を第２領域とし、
前記Ｙ軸の正の部分を含む領域を第３領域とし、
前記Ｙ軸の負の部分を含む領域を第４領域として前記直交座標系を目標位置を中心とする４つの領域とした場合に、
船位が第１領域内にある場合には、船尾を目標位置側に向けながら船舶を後進制御する機能と、
船位が第２領域内にある場合には、船首を目標位置側に向けながら船舶を前進制御する機能と、
船位が第３領域内にある場合には、左舷を目標位置側に向けながら船舶を左進制御する機能と、
船位が第４領域内にある場合には、右舷を目標位置側に向けながら船舶を右進制御する機能と、を備えることによって船位を目標位置に復帰させる定点位置保持装置。
【請求項８】
船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用される定点位置保持装置であって、
目標位置を中心とする目標範囲と、該目標範囲を含む制御範囲とを設定し、
船位が前記目標範囲内にある場合には船首方位を目標方位に制御する船首優先制御を行う機能と、
船位が前記制御範囲外にある場合には、
船体の目標位置側が目標位置を向くように船首方位を制御する機能と、
前記目標位置に対する現船位の相対位置が前後方向にずれている場合は前後進制御によって船位を目標位置に復帰させるように制御する機能と、
前記目標位置に対する現船位の相対位置が左右方向にずれている場合は左右進制御によって船位を目標位置に復帰させるように制御する機能と、
前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に復帰させる機能と、を備えた定点位置保持装置。
【請求項９】
船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用される定点位置保持装置であって、
目標位置を中心とする目標範囲と、該目標範囲を含む制御範囲とを設定し、
船位が前記目標範囲内にある場合には船首方位を目標方位に制御する船首優先制御を行う機能と、
船位が前記制御範囲外にある場合には、
目標方位方向をＸ軸の正方向とし、
目標方位方向を上方から見て時計回りに９０度回転させた方向をＹ軸の正方向とし、
前記Ｘ軸と前記Ｙ軸とによる直交座標系の交点を目標位置とし、
前記Ｘ軸の正の部分を含む領域を第１領域とし、
前記Ｘ軸の負の部分を含む領域を第２領域とし、

前記Ｙ軸の正の部分を含む領域を第３領域とし、
前記Ｙ軸の負の部分を含む領域を第４領域として前記直交座標系を目標位置が中心となった４つの領域とした場合に、
船舶が第１領域に存在する場合には、船尾を目標位置側に向けながら船舶を後進制御する機能と、
船舶が第２領域に存在する場合には、船首を目標位置側に向けながら船舶を前進制御する機能と、
船舶が第３領域に存在する場合には、左舷を目標位置側に向けながら船舶を左進制御する機能と、
船舶が第４領域に存在する場合には、右舷を目標位置側に向けながら船舶を右進制御する機能と、を備えることによって船位を目標位置に復帰させる定点位置保持装置。
【請求項１０】
前記船舶が、船首側にサイドスラスタを備え、船尾側に可変ピッチプロペラと高揚力舵とを備えた船舶である請求項６～９のいずれかに記載の定点位置保持装置。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、船舶を定点位置に保持するための方法とその装置に関し、詳しくは、１軸１舵の推進機数が少ない船舶における定点位置保持方法とその装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来より、観測船や海洋調査船等の母船のように、特定の位置で定点保持させておく必要がある船舶においては、一般的に、船体位置観測をＧＰＳ(global positioning system)、船首方位観測をジャイロコンパスで行い、船体位置と船首方位の自動制御を行う自動定点保持システム（以下、「ＤＰＳ（Dynamic Postioning System）」という）を搭載している。
【０００３】
一方、このような船舶において、１軸１舵船のように推進機の数が少ない場合、操船操作量の自由度が低く定点保持が難しい。そのため、１軸１舵船のような場合、船首側にサイドスラスタ（以下、「バウスラスタ」という。）を設けて操作量の数を増やそうとしたものがある。
【０００４】
また、このような船舶の場合、船尾側に設けるプロペラに可変ピッチプロペラを採用し、ピッチ角変更によって前進推力と後進推力とが出せるようにする場合がある。さらに、制御性能を向上させるために高揚力舵を設ける場合もある。高揚力舵は、通常の舵に比べて舵角が大きく、例えば、右舷、左舷ともに７０度の舵角が可能で、舵角を７０度にした場合、横方向の推力を発生させることができる。したがって、高揚力舵を搭載した船舶では、大舵角をとることにより船尾において真横力を出すことができるため、バウスラスタと組み合わせることにより船舶を真横方向に移動させることができる。
【０００５】
この種の従来技術として、例えば、図５の船舶の位置制御を模式的に示す平面図のように、常に目標位置ＴＰに船首方位を向け、前進制御を行うことにより船位ＳＰ（以下の図面では、船体の中心部に「＋」で示す。）を目標位置ＴＰに留めようとするものがある（例えば、特許文献１参照）。
【先行技術文献】

【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特許第２９２６５３３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
しかしながら、前記１軸１舵の構成の場合、横方向の推力と同時に前後方向の推力とを出すことができないため、船位を定点保持するために前後、左右方向の２つを同時に制御することができず、定点位置に船位を常に留めることは難しい。
【０００８】
また、前記特許文献１の場合、目標位置と現船位の相対位置関係が、所望の方位から大きく回頭してしまう場合がある。この場合、船位は保持できるものの目標方位を保持できない。また、目標位置からのずれの方向によっては船首方位を大きく変更させる必要があり、船体の姿勢制御に多くの時間とエネルギを要する場合がある。
【０００９】
さらに、船舶が前記海洋調査船の母船のような場合、その母船で曳航している曳航体に繋がれたロープが船体の回頭によってねじれる場合がある。このロープのねじれは、配線等にもねじれを生じさせて調査に支障を来す場合がある。
【００１０】
そこで、本発明は、１軸１舵船において、船首方位を所定の方向に向けながら安定して定点保持できる定点位置保持方法とその装置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】
【００１１】
前記目的を達成するために、本発明における１軸１舵船の定点位置保持方法は、船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用される定点位置保持方法であって、船体の目標位置側が目標位置を向くように船首方位を制御するとともに、前記目標位置に対する現船位の相対位置が前後方向にずれている場合は前後進制御によって船位を目標位置に復帰させるように制御し、前記目標位置に対する現船位の相対位置が左右方向にずれている場合は左右進制御によって船位を目標位置に復帰させるように制御し、前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に復帰させるようにしている。これにより、船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶であっても、現船位に対して目標位置が船首又は船尾方向にずれている場合は船体の前後進制御と船首方位制御とを行い、左舷又は右舷方向にずれている場合は、船体の左右進制御と船首方位制御とを行うようにし、目標位置と現船位との相対位置関係により前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に復帰させる動作を繰り返し、船首方位を目標方位から大きく外すことなく、船位を目標位置に復帰させることができる。
【００１２】
また、船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用される定点位置保持方法であって、目標方位方向をＸ軸の正方向とし、目標方位方向を上方から見て時計回りに９０度回転させた方向をＹ軸の正方向とし、前記Ｘ軸と前記Ｙ軸とによる直交座標系の交点を目標位置とし、前記Ｘ軸の正の部分を含む領域を第１領域とし、前記Ｘ軸の負の部分を含む領域を第２領域とし、前記Ｙ軸の正の部分を含む領域を第３領域とし、前記Ｙ軸の負の部分を含む領域を第４領域として前記直交座標系を目標位置を中心とする４つの領域とした場合に、船位が第１領域内にある場合には、船尾を目標位置側に向けながら船舶を後進制御し、船位が第２領域内にある場合には、船首を目標位置側に向けながら船舶を前進制御し、船位が第３領域内にある場合には、左舷を目標位置側に向けながら船舶を左進制御し、船位が第４領域内にある場合には、右舷を目標位置側に向けながら船舶を右進制御することによって船位を目標位置に復帰させるようにしてもよい。
【００１３】

また、船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用される定点位置保持方法であって、目標位置を中心とする目標範囲と、該目標範囲を含む制御範囲とを設定し、船位が前記目標範囲内にある場合には船首方位を目標方位に制御する船首優先制御を行い、船位が前記制御範囲外にある場合には、船体の目標位置側が目標位置を向くように船首方位を制御するとともに、前記目標位置に対する現船位の相対位置が前後方向にずれている場合は前後進制御によって船位を目標位置に復帰させるように制御し、前記目標位置に対する現船位の相対位置が左右方向にずれている場合は左右進制御によって船位を目標位置に復帰させるように制御し、前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に復帰させるようにしてもよい。これにより、目標位置に近い目標範囲内では方位の制御のみを行う船首優先制御とし、制御範囲外では前後進方向又は左右進方向の制御と船首方位制御とを行って、目標位置に対する船体位置の距離に応じて制御を効率的に行うことができる。なお、船首優先制御において前後進制御または左右進制御を行ってもよい。

【００１４】

また、船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用される定点位置保持方法であって、目標位置を中心とする目標範囲と、該目標範囲を含む制御範囲とを設定し、船位が前記目標範囲内にある場合には船首方位を目標方位に制御する船首優先制御を行い、船位が前記制御範囲外にある場合には、目標方位方向をＸ軸の正方向とし、目標方位方向を上方から見て時計回りに９０度回転させた方向をＹ軸の正方向とし、前記Ｘ軸と前記Ｙ軸とによる直交座標系の交点を目標位置とし、前記Ｘ軸の正の部分を含む領域を第１領域とし、前記Ｘ軸の負の部分を含む領域を第２領域とし、前記Ｙ軸の正の部分を含む領域を第３領域とし、前記Ｙ軸の負の部分を含む領域を第４領域として前記直交座標系を目標位置を中心とする４つの領域とした場合に、船舶が第１領域に存在する場合には、船尾を目標位置側に向けながら船舶を後進制御し、船舶が第２領域に存在する場合には、船首を目標位置側に向けながら船舶を前進制御し、船舶が第３領域に存在する場合には、左舷を目標位置側に向けながら船舶を左進制御し、船舶が第４領域に存在する場合には、右舷を目標位置側に向けながら船舶を右進制御することによって船位を目標位置に復帰させるようにしてもよい。

【００１５】

また、前記船舶が、船首側にサイドスラスタを備え、船尾側に可変ピッチプロペラと高揚力舵とを備えた船舶であれば、設備費用を抑えて、船首方位を常に制御でき、かつ前後進方向又は左右進方向の制御を切り換えて定点保持が制御できる船舶を構成することができる。

【００１６】

一方、本発明における１軸１舵船の定点位置保持装置は、船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用される定点位置保持装置であって、船体の目標位置側が目標位置を向くように船首方位を制御する機能と、前記目標位置に対する現船位の相対位置が前後方向にずれている場合は前後進制御によって船位を目標位置に復帰させるように制御する機能と、前記目標位置に対する現船位の相対位置が左右方向にずれている場合は左右進制御によって船位を目標位置に復帰させるように制御する機能と、前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に復帰させる機能と、を備えさせている。この装置によれば、船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶であっても、現船位に対して目標位置が船首又は船尾方向にずれている場合は船体の前後進制御と船首方位制御とを行い、左舷又は右舷方向にずれている場合は、船体の左右進制御と船首方位制御とを行うようにし、目標位置と現船位との相対位置関係により前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に復帰させる動作を繰り返し、船首方位を目標方位から大きく外すことなく、船位を目標位置に復帰させることができる。

【００１７】

また、船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適

用される定点位置保持装置であって、目標方位方向をＸ軸の正方向とし、目標方位方向を上方から見て時計回りに９０度回転させた方向をＹ軸の正方向とし、前記Ｘ軸と前記Ｙ軸とによる直交座標系の交点を目標位置とし、前記Ｘ軸の正の部分を含む領域を第１領域とし、前記Ｘ軸の負の部分を含む領域を第２領域とし、前記Ｙ軸の正の部分を含む領域を第３領域とし、前記Ｙ軸の負の部分を含む領域を第４領域として前記直交座標系を目標位置を中心とする４つの領域とした場合に、船位が第１領域内にある場合には、船尾を目標位置側に向けながら船舶を後進制御する機能と、船位が第２領域内にある場合には、船首を目標位置側に向けながら船舶を前進制御する機能と、船位が第３領域内にある場合には、左舷を目標位置側に向けながら船舶を左進制御する機能と、船位が第４領域内にある場合には、右舷を目標位置側に向けながら船舶を右進制御する機能と、を備えることによって船位を目標位置に復帰させるようにしてもよい。

【００１８】

また、船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用される定点位置保持装置であって、目標位置を中心とする目標範囲と、該目標範囲を含む制御範囲とを設定し、船位が前記目標範囲内にある場合には船首方位を目標方位に制御する船首優先制御を行う機能と、船位が前記制御範囲外にある場合には、船体の目標位置側が目標位置を向くように船首方位を制御する機能と、前記目標位置に対する現船位の相対位置が前後方向にずれている場合は前後進制御によって船位を目標位置に復帰させるように制御する機能と、前記目標位置に対する現船位の相対位置が左右方向にずれている場合は左右進制御によって船位を目標位置に復帰させるように制御する機能と、前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位を目標位置に復帰させる機能と、を備えさせてもよい。これにより、目標位置に近い目標範囲内では方位の制御のみを行う船首優先制御とし、目標位置から外れた制御範囲外では前後進方向又は左右進方向の制御と船首方位制御とを行って、目標位置に対する船体位置の距離に応じて制御を効率的に行うことができる。

【００１９】

また、船首方位を制御でき、かつ前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用される定点位置保持装置であって、目標位置を中心とする目標範囲と、該目標範囲を含む制御範囲とを設定し、船位が前記目標範囲内にある場合には船首方位を目標方位に制御する船首優先制御を行う機能と、船位が前記制御範囲外にある場合には、目標方位方向をＸ軸の正方向とし、目標方位方向を上方から見て時計回りに９０度回転させた方向をＹ軸の正方向とし、前記Ｘ軸と前記Ｙ軸とによる直交座標系の交点を目標位置とし、前記Ｘ軸の正の部分を含む領域を第１領域とし、前記Ｘ軸の負の部分を含む領域を第２領域とし、前記Ｙ軸の正の部分を含む領域を第３領域とし、前記Ｙ軸の負の部分を含む領域を第４領域として前記直交座標系を目標位置が中心となった４つの領域とした場合に、船舶が第１領域に存在する場合には、船尾を目標位置側に向けながら船舶を後進制御する機能と、船舶が第２領域に存在する場合には、船首を目標位置側に向けながら船舶を前進制御する機能と、船舶が第３領域に存在する場合には、左舷を目標位置側に向けながら船舶を左進制御する機能と、船舶が第４領域に存在する場合には、右舷を目標位置側に向けながら船舶を右進制御する機能と、を備えることによって船位を目標位置に復帰させるようにしてもよい。

【００２０】

また、前記船舶が、船首側にサイドスラスタを備え、船尾側に可変ピッチプロペラと高揚力舵とを備えた船舶であれば、設備費用を抑えて、船首方位を常に制御でき、かつ前後進方向又は左右進方向の制御を切り換えて定点保持が制御できる船舶を構成することができる。

【発明の効果】

【００２１】

本発明は、以上説明したような手段により、前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶において、所望の船首方位から大きく回頭させることなく目標位置に安定して保持することが可能となる。

【図面の簡単な説明】
【００２２】
【図１】本発明に係る位置制御装置を搭載した船舶の一実施の形態を模式的に示す平面図であり、(a) は前後進時の平面図、(b) は右進時の平面図、(c) は左進時の平面図である。
【図２】図１の定点保持装置による位置制御方法を模式的に示す平面図である。
【図３】図２に示す位置制御方法における切り換えを示すフローチャートである。
【図４】図２の位置制御における位置回復制御を模式的に示す平面図である。
【図５】従来の船舶の位置制御を模式的に示す平面図である。
【発明を実施するための形態】
【００２３】
以下、本発明の一実施の形態を図面に基づいて説明する。図１は、本発明に係る位置制御装置を搭載した船舶の一実施の形態を模式的に示す平面図であり、(a) は前後進時の平面図、(b) は右進時の平面図、(c) は左進時の平面図である。図２は、図１の定点保持装置による位置制御方法を模式的に示す平面図であり、図３は、図２に示す位置制御方法における切り換えを示すフローチャート、図４は、図２の位置制御における位置回復制御を模式的に示す平面図である。
【００２４】
図１に示す船舶１には、ＧＰＳ(Global Positioning System) 等を利用した測位センサと、ジャイロコンパス式や、マグネットコンパス式等の船首方位角センサとを備えた定点位置保持装置２が搭載されており、自船の位置と船首方位とが常に制御できるようになっている。このような定点位置保持装置２としては、多くの船舶に自動船位保持システム（ＤＰＳ：Dynamic Postioning System）が搭載されている。
【００２５】
この船舶１は、１つの駆動軸にプロペラ３が備えられた１軸船であるとともに、プロペラ３の後方に１つの舵７が設けられた１舵船である。このプロペラ３として、この実施の形態では可変ピッチプロペラ（ＣＰＰ）が採用されており、プロペラ３のピッチ角を変更することによって前進推力又は後進推力を発生させることができる。また、船舶１には、船首側にサイドスラスタ４（以下、「バウスラスタ」という。）が搭載されている。このバウスラスタ４は、船首５側に設置されて船体６に横方向の推力を与える。
【００２６】
さらに、前記舵７として、この実施の形態では舵角を７０度まで切ることができる高揚力舵７が採用されている。高揚力舵７は、舵角を７０度とすれば、プロペラ３の水流による前進推力と舵力の後進方向反力とが釣り合い、プロペラ推力に比例した真横方向の横力のみを発生させることができる。
【００２７】
したがって、この舵７を中立として前記プロペラ３で前進推力を発生させれば船舶１は前進し、プロペラ３で後進推力を発生させれば船舶１は後進する（図１(a)）。また、舵７の左右方向の舵角を制御してプロペラによる前進推力を発生させて前記横力を発生させるとともに、前記バウスラスタ４で横方向の推力を発生させることにより、船舶１を左進又は右進させることができる（図１(b),(c)）。
【００２８】
このように、前記船舶１は、定点位置保持装置２を備える１軸１舵の船舶であって、船首５の方位は常に制御できるが、船体６の前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶であり、この船体６の前後方向制御と左右横方向制御とを、プロペラ３の推力発生方向と舵７の舵角とによる推力方向と、バウスラスタ４の推力発生方向との組み合わせによって切り換えることができるように構成されている。
【００２９】
図２，３に基いて、このような１軸１舵で、バウスラスタ４を有する船舶１の位置制御方法を以下に説明する。まず、図２に示すように、船位ＳＰを保持する目標位置（目標船

位）と船首方位方向が与えられたとき、目標方位方向をｘ軸とするｘｙ直交座標系を設定する。この座標系のｘ軸とｙ軸との交点である原点（中心）が目標位置ＴＰである。つぎに、この目標位置ＴＰを中心とする大小２つの制御範囲を設定する。この実施の形態では、２つの円ＲＣ，ＡＣによって制御範囲が設定されている。２つの円ＲＣ，ＡＣは、小さい円が目標円ＲＣであり、この目標円ＲＣを含む大きい円が制御円ＡＣである。このように制御範囲となる２つの円ＲＣ，ＡＣを設定し、船位ＳＰがこれらの円ＲＣ，ＡＣの内か外かによって、次のように異なる制御方法（モード）によって制御される。

【００３０】

図３に示すように、船首優先制御８を行っている状態で、船位ＳＰが制御円ＡＣを出ると、位置回復制御９となる。この位置回復制御９では、船首方位制御と前後方向又は左右方向制御の切り換えとが行われ、船位ＳＰを目標位置ＴＰ（原点）に復帰させるような制御となる。その後、この位置回復制御によって船位ＳＰが目標円ＲＣ内に入ると、その後は前記船首優先制御８による制御に切り換えられる。この船首優先制御８では、船首方位と前後方向の制御とが行われ、船首５をｘ軸方向（目標方位方向）に向けて保持するような制御となる。

【００３１】

図４に基いて、前記位置回復制御９の詳細を以下に説明する。この位置回復制御９においては、前記直交座標系を平面視において４つの領域Ｉ（第１領域）、II（第２領域）、III（第３領域）、IV（第４領域）に分け、船位ＳＰの存在する領域によって、以下のように制御が切り換えられる。４つの領域は、ｘ軸とｙ軸との交点である目標位置ＴＰを中心とした目標円ＲＣと制御円ＡＣとを含む３６０度の領域を仮想的に分割したものであり、目標方位方向の船首側に位置するｘ軸を中心とした９０度の範囲を領域Ｉとし、反目標方位方向の船尾側に位置するｘ軸を中心とした９０度の範囲を領域IIとし、目標方位方向を向いて右舷側に位置するｙ軸を中心とした９０度の範囲を領域IIIとし、目標方位方向を向いて左舷側に位置するｙ軸を中心とした９０度の範囲を領域IVとしている。

【００３２】

まず、この図における船舶１は、目標位置ＴＰから離れたとしても、船体６の目標位置側の面（図に太線で示す面。船首は点で示す。）が目標位置ＴＰに向くような姿勢制御が行われている。すなわち、船舶１は、目標位置ＴＰから離れても、領域Ｉの場合は船尾が目標位置ＴＰに向き、領域IIの場合は船首が目標位置ＴＰに向き、領域IIIの場合は左舷が目標位置ＴＰに向き、領域IVの場合は右舷が目標位置ＴＰに向くように、常に船体６の姿勢が制御されている。

【００３３】

そして、船位ＳＰが位置する前記４つの領域Ｉ、II、III、IVに応じて、以下のように制御される。領域Ｉに船位ＳＰがずれている場合、舵７を中立とし、船尾を目標位置ＴＰの方向に向けながら目標位置ＴＰまで後進制御される。領域IIに船位ＳＰがずれている場合、舵７を中立とし、船首５を目標位置ＴＰの方向に向けながら目標位置ＴＰまで前進制御される。領域IIIに船位ＳＰがずれている場合、舵７を右舷７０度とし、左舷を目標位置ＴＰの方向に向けながら目標位置ＴＰまで左進制御される。領域IVに船位ＳＰがずれている場合、舵７を左舷７０度とし、右舷を目標位置ＴＰの方向に向けながら目標位置ＴＰまで右進制御される。

【００３４】

このように、目標位置ＴＰと現船位ＳＰとの相対位置関係により、前後進制御と左右進制御とを切り換えて船位ＳＰを目標位置ＴＰに留めるように制御するので、船体６の姿勢を大きく変更する制御を行うことなく、１軸１舵の船舶１を目標位置ＴＰ（定点位置）に安定して留めることができる。

【００３５】

なお、前記実施の形態ではプロペラ３に可変ピッチプロペラ３を採用しているため、プロペラピッチ角の変更によって大きな前進推力又は後進推力を発生させることができるので、後進時も迅速な船位制御が行える。このプロペラ３に固定プロペラを採用した場合、

正回転と逆回転とにより、前進推力又は後進推力を発生させることができるので、その場合も船位制御は可能であり、プロペラ３の形式は前記実施の形態に限定されるものではない。

【００３６】

また、前記実施の形態では制御範囲を２つの円ＲＣ，ＡＣとしたが、制御範囲は円形以外であってもよく、前記実施の形態に限定されるものではない。

【００３７】

さらに、前述した実施の形態は一例を示しており、本発明の要旨を損なわない範囲での種々の変更は可能であり、本発明は前述した実施の形態に限定されるものではない。

【産業上の利用可能性】

【００３８】

本発明に係る１軸１舵船の定点位置保持方法は、ＧＰＳ等の測位センサとジャイロコンパス等の船首方位角センサとを有して船首方向を常に制御できるが、前後方向と左右方向とを同時に制御できない船舶に適用できる。

【符号の説明】

【００３９】

１…船舶
２…定点位置保持装置
３…プロペラ
４…サイドスラスタ（バウスラスタ）
５…船首
６…船体
７…舵（高揚力舵）
８…船首優先制御
９…位置回復制御
ＲＣ…目標円
ＡＣ…制御円
ＳＰ…船位
ＴＰ…目標位置