

(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2017-178242  
(P2017-178242A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)	
<b>B63H</b>	<b>23/08</b>	<b>(2006.01)</b>	B63H	23/08	5H181
<b>B63H</b>	<b>23/30</b>	<b>(2006.01)</b>	B63H	23/30	
<b>B63B</b>	<b>49/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B63B	49/00	Z
<b>G08G</b>	<b>3/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G08G	3/02	A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-72227 (P2016-72227)  
(22) 出願日 平成28年3月31日 (2016. 3. 31)

(71) 出願人 000125853  
株式会社 神崎高級工機製作所  
兵庫県尼崎市猪名寺2丁目18番1号  
(74) 代理人 100134751  
弁理士 渡辺 隆一  
(72) 発明者 中川 茂明  
兵庫県尼崎市猪名寺2丁目18番1号 株式会社神崎高級工機製作所内  
Fターム(参考) 5H181 AA25 CC12 CC14 FF04 FF17  
FF27 LL01 LL08

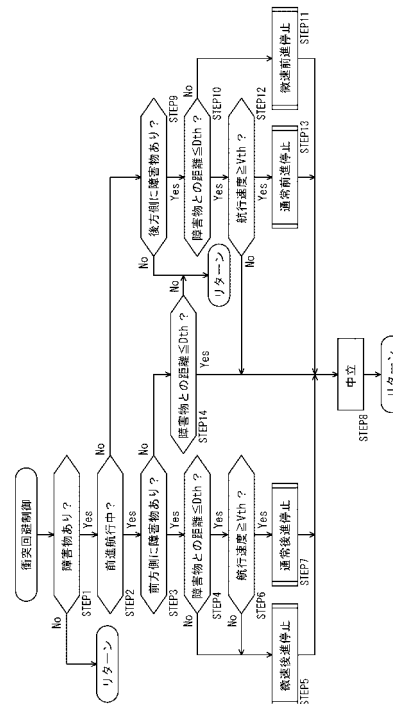
(54) 【発明の名称】 操船システム及び船舶

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】衝突物の多い海域で安全な航行を支援できる操船システム及び船舶を提供する。

【解決手段】主機関の動力を減速逆転機により前進、中立又は後進の出力に切り換える船舶の航行を制御する。船舶の船体に障害物を検知する障害物検知装置が複数設けられており、船舶の航行方向側に障害物の存在を認識すると、減速逆転機の回転出力を反転させるとともに、障害物と船体との距離及び船舶の航行速度に応じた航行速度に切り換えて、船体を停止させる。

【選択図】 図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

主機関の動力を減速逆転機により前進、中立又は後進の出力に切り換える船舶の航行を制御する操船システムにおいて、

前記船舶の船体に障害物を検知する障害物検知装置が設けられており、

前記船体に対する前記障害物の位置、前記船舶の航行方向、前記船舶の航行速度、及び前記障害物と前記船体との距離に基づき、前進、中立又は後進のいずれかに設定するとともに航行速度の維持又は切換を実行することを特徴とする操船システム。

## 【請求項 2】

前記船舶の航行方向側に障害物の存在を認識すると、前記減速逆転機の回転出力を反転させるとともに、前記障害物と前記船体との距離及び前記船舶の航行速度に応じた航行速度に切り換えて、前記船体を停止させることを特徴とする請求項 1 に記載の操船システム。

10

## 【請求項 3】

前記船舶の航行方向側の障害物と前記船体との距離が所定距離よりも遠い場合は、航行速度の遅い微速航行により前記減速逆転機の出力を反転させ、前記船体を停止させることを特徴とする請求項 2 に記載の操船システム。

## 【請求項 4】

前記船舶の航行方向側の障害物と前記船体との距離が所定距離よりも近く、且つ、前記船舶の航行速度が所定速度よりも速い場合は、航行速度の速い通常航行により前記減速逆転機の出力を反転させ、前記船体を停止させることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の操船システム。

20

## 【請求項 5】

前記減速逆転機は、前記主機関の動力を通常航行における前進、中立又は後進の出力に切り換える前後進切換機構と、微速航行における前進、中立又は後進の出力を設定する微速航行機構とを備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の操船システム。

## 【請求項 6】

衛星通信により前記船舶の船体位置を認識する GPS ユニットが更に設けられるとともに、予め設定された航路を参照して、前記 GPS ユニットで検知された船体位置における航行速度で前記船舶を航行させるよう、前記主機関及び前記減速逆転機を制御することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の操船システム。

30

## 【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のうちいずれかに記載の操船システムを備えたコントローラを前記船体に搭載していることを特徴とする船舶。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

40

## 【0001】

本願発明は、船舶の航行を支援する操船システム及び当該操船システムを備えた船舶に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、プレジャーボートといった船舶ではエンジンが高回転化している。この種の船舶でトロリング等の微速航行をする際は低回転を必要とするが、高回転型エンジンを低回転で駆動させると、ハンチングやエンジンストールを引き起こすおそれがある。このため、エンジンとプロペラ軸との間に設けた油圧クラッチをスリップ係合（半クラッチ係合）させることによって、エンジンを定回転に保持しながらプロペラを低回転させて微速航行

50

を可能にしている（例えば特許文献1等参照）。

【0003】

また、従来より、予め計画した航路に沿って船舶が自動で航行できるよう、GPS（全球測位システム）衛星からの電波を受信して自船位置を確認し、電子海図を参照して予定航路に応じて操船するオートパイロット技術が提供されている（例えば特許文献2等参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】実開平6-078637号公報

【特許文献2】実開2002-090171号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献2などによるオートパイロット技術により船舶を自動航行させる場合、岩礁の多い海峡や多くの船舶が行き交う港湾などにおいては、衝突物を回避して自動航行させるのは困難であり、操船者による手動航行が実行される。また、操船者による手動航行であっても、衝突物の多い海域において衝突物を回避して航行するには、操船者に熟練度が要求される。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願発明は、上記のような現状を検討して改善を施した操船システム及びこれを備えた船舶を提供することを技術的課題としている。

【0007】

本願発明の操船システムは、主機関の動力を減速逆転機により前進、中立又は後進の出力に切り換える船舶の航行を制御する操船システムにおいて、前記船舶の船体に障害物を検知する障害物検知装置が複数設けられており、前記船体に対する前記障害物の位置、前記船舶の航行方向、前記船舶の航行速度、及び前記障害物と前記船体との距離に基づき、前進、中立又は後進のいずれかに設定するとともに航行速度の維持又は切換を実行するというものである。

【0008】

上記操船システムにおいて、前記船舶の航行方向側に障害物の存在を認識すると、前記減速逆転機の回転出力を反転させるとともに、前記障害物と前記船体との距離及び前記船舶の航行速度に応じた航行速度に切り換えて、前記船体を停止させるものとしてもよい。

【0009】

上記操船システムにおいて、前記船舶の航行方向側の障害物と前記船体との距離が所定距離よりも遠い場合は、航行速度の遅い微速航行により前記減速逆転機の出力を反転させ、前記船体を停止させるというものとしてもよい。

【0010】

上記操船システムにおいて、前記船舶の航行方向側の障害物と前記船体との距離が所定距離よりも近く、且つ、前記船舶の航行速度が所定速度よりも速い場合は、航行速度の速い通常航行により前記減速逆転機の出力を反転させ、前記船体を停止させるものとしてもよい。

【0011】

上記操船システムにおいて、前記減速逆転機は、前記主機関の動力を通常航行における前進、中立又は後進の出力に切り換える前後進切換機構と、微速航行における前進、中立又は後進の出力を設定する微速航行機構とを備えているものとしてもよい。

【0012】

上記操船システムにおいて、衛星通信により前記船舶の船体位置を認識するGPSユニットが更に設けられるとともに、予め設定された航路を参照して、前記GPSユニットで

10

20

30

40

50

検知された船体位置における航行速度で前記船舶を航行させるよう、前記主機関及び前記減速逆転機を制御するものとしてもよい。

【0013】

本願発明の船舶は、上記いずれかの操船システムを備えたコントローラを前記船体に搭載しているというものである。

【発明の効果】

【0014】

本願発明によると、手動航行又は自動航行を実行している際に、障害物を確認して船体の速度を停止させる衝突回避制御を実行することで、操船操作を支援できるため、障害物の多い海域や離発着の多い港湾であっても、障害物との衝突を確実に回避でき、操船者の操作容易性を向上できるだけでなく、事故のない自動航行が可能となる。

10

【0015】

本願発明によると、障害物との距離に基づいて、停止させる航行速度を切り換えるように構成しているため、障害物との距離が遠い場合においては、船舶の航行状態と障害物との位置関係により最適な操船操作を実行できる。一方、障害物との距離が近い場合においては、急速に船体を停止させることで、障害物との衝突を緊急避難的に回避できるために、安全に航行できる。

【0016】

本願発明によると、船舶の航行速度に基づいて、停止させる航行速度を切り換えるように構成しているため、航行速度が遅く、障害物にゆっくりと近づいている場合においては、船舶の航行状態と障害物との位置関係により最適な操船操作を実行できる。一方、航行速度が速く、障害物に急速に近づいている場合においては、急速に船体を停止させることで、障害物との衝突を緊急避難的に回避できるために、安全に航行できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】第1実施形態の操船システムを備えたプレジャーボートの概略側面図である。

【図2】減速逆転機の外観斜視図である。

【図3】減速逆転機の動力伝達系統を示すスケルトン図である。

【図4】プレジャーボートの機能ブロック図である。

【図5】船体におけるレーダユニットの設置位置を示す説明図である。

30

【図6】自動航行における航路の一例を示す説明図である。

【図7】第1実施形態の操船システムにおける衝突回避制御の動作を示すフローチャートである。

【図8】第2実施形態の操船システムにおける衝突回避制御の動作を示すフローチャートである。

【図9】第3実施形態の操船システムにおける衝突回避制御の動作を示すフローチャートである。

【図10】別構成となる減速逆転機の動力伝達系統を示すスケルトン図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

40

以下に、本願発明を具体化した第1実施形態を図面(図1~図7)に基づいて説明する。図1に示すように、船舶であるプレジャーボート1は、船体2と、船体2の上面中央部に配置したキャビン3と、船体2の船底後尾側に設けた舵4と、船体2の船底後尾側のうち舵4の前方に配置したプロペラ5とを備えている。キャビン3内は操縦部になっている。船体2の船底後尾側に、プロペラ5を回転させる推進軸6(プロペラ軸)を軸支している。推進軸6の突出端側にプロペラ5を取り付けている。

【0019】

詳細な図示は省略するが、キャビン3内には、操舵によって船体2の進行方向を左右に変更させる操舵ハンドルと、船体2の進行方向を前進と後進とに切替操作する前後進操作具としての前後進レバー7(図4参照)と、船体2を微速航行させる微速航行操作具とし

50

てのトローリングレバー 8 ( 図 4 参照 ) と、後述するエンジン 10 の出力回転数を設定保持する速度操作具としてのスロットルレバー 9 ( 図 4 参照 ) とを設けている。なお、各操作具としてはレバー式のものに限らず、ダイヤル式といった他の形態のものでもよい。

【 0 0 2 0 】

船体 2 内には、プロペラ 5 の駆動源である主機関としてのエンジン 10 と、エンジン 10 の回転動力を推進軸 6 経由でプロペラ 5 に伝達する減速逆転機 11 とを設けている。エンジン 10 から減速逆転機 11 を経由して推進軸 6 に伝わった回転動力によって、プロペラ 5 が回転駆動する。

【 0 0 2 1 】

図 2 及び図 3 に示す如く、減速逆転機 11 は、エンジン 10 のフライホイール 12 に連結される入力軸 13 と、カップリング 14 を介して推進軸 6 に連結される出力軸 15 と、入力軸 13 から出力軸 15 に向けての前進方向の駆動力を継断する前進クラッチ 16 と、入力軸 13 から出力軸 15 に向けての後進方向の駆動力を継断する後進クラッチ 17 と、油圧ポンプ 61 及び油圧モータ 62 を有する油圧無段変速機 ( Hydro static transmission ; 「 H S T 」 ) 60 とを備えている。

10

【 0 0 2 2 】

入力軸 13 と出力軸 15 とは、減速逆転機 11 のハウジング 19 から突き出すように設けている。入力軸 13 はハウジング 19 の正面上部に回転可能に軸支している。出力軸 15 はハウジング 19 の背面下部に回転可能に軸支している ( 図 2 に出力軸 15 側のみ示す ) 。前進クラッチ 16 及び後進クラッチ 17 を構成する前後進切換機構 18 は、減速逆転機 11 のハウジング 19 内に収容している。ハウジング 19 のうち出力軸 15 の上方には、後述する油圧無段変速機 60 を構成する油圧ポンプ 61 及び油圧モータ 62 を装着している。

20

【 0 0 2 3 】

前進クラッチ 16 及び後進クラッチ 17 は湿式多板形の油圧式摩擦クラッチである。前進クラッチ 16 は、入力軸 13 と平行状に延びる前進クラッチ軸 21 上にあり、且つ、スチールプレートと摩擦板とを交互に配置した構造になっている。前進クラッチ 16 は、スチールプレート付きの前進外ケース 16 a と、スチールプレートに圧接可能な摩擦板付きの前進内ハブ 16 b と、作動油圧で圧接力を発生させる前進クラッチシリンダ 16 c とを備えている。前進外ケース 16 a は前進クラッチ軸 21 に固着している。前進内ハブ 16 b は前進クラッチ軸 21 に回転可能に被嵌している。前進内ハブ 16 b の一端側を前進外ケース 16 a の内周側に差し入れている。前進内ハブ 16 b の外周側に前進ギヤ 22 を一体形成している。前進クラッチ軸 21 に前進減速ギヤ 23 を固着している。

30

【 0 0 2 4 】

後進クラッチ 17 は、入力軸 13 上にあり、且つ、前進クラッチ 16 と同様にスチールプレートと摩擦板とを交互に配置した構造になっている。後進クラッチ 17 は、スチールプレート付きの後進外ケース 17 a と、スチールプレートに圧接可能な摩擦板付きの後進内ハブ 17 b と、作動油圧で圧接力 ( クラッチ圧 ) を発生させる後進クラッチシリンダ 17 c とを備えている。後進外ケース 17 a は入力軸 13 に固着している。後進内ハブ 17 b は入力軸 13 に回転可能に被嵌している。後進内ハブ 17 b の一端側を後進外ケース 17 a の内周側に差し入れている。後進外ケース 17 a の外周側に中継ギヤ 24 を一体形成している。後進内ハブ 17 b の他端側に後進減速ギヤ 25 を一体形成している。

40

【 0 0 2 5 】

中継ギヤ 24 は、前進クラッチ 16 の前進ギヤ 22 と常時噛み合っている。前進減速ギヤ 23 及び後進減速ギヤ 25 は、出力軸 15 のうち減速逆転機 11 のハウジング 19 内の部位に固着した減速出力ギヤ 26 に常時噛み合っている。前進減速ギヤ 23、後進減速ギヤ 25 及び減速出力ギヤ 26 は、固定減速比の減速ギヤ機構を構成している。出力軸 15 の回転動力は、各減速ギヤ 23、25 と減速出力ギヤ 26 との間で固定減速比に減速される。

【 0 0 2 6 】

50

減速逆転機 11 は、出力軸 15 を低回転させる微速航行用の駆動源として、油圧無段変速機 60 を備える。油圧無段変速機 60 は、可変容量形の油圧ポンプ 61 と定容量形の油圧モータ 62 とを油圧閉回路 63 によって流体的に接続したものである。そして、油圧ポンプ 61 の斜板角を変更することにより、油圧ポンプ 61 から吐出される作動油の流れと流量を変更することで、前進（油圧モータ 62 の正転）、後進（油圧モータ 62 の逆転）及び中立状態に切り換えると共に、油圧モータ 62 のモータ回転数すなわちプロペラ 5 回転数を調整できる。詳細な図示は省略するが、油圧閉回路 63 にチェック弁を介してチャージ油路を接続し、チャージ油路から油圧閉回路 63 内に作動油を補充するように構成している。なお、油圧モータ 62 を可変容量形にしてもよい。

**【0027】**

入力軸 13 は、入力側増速ギヤ 52 が固着された中継軸 51 と、中継クラッチ 50 を介して継断可能に連結している。油圧ポンプ 61 のポンプ入力軸 64 に、出力側増速ギヤ 53 が固着されており、出力側増速ギヤ 53 が入力側増速ギヤ 52 と噛合することで、中継クラッチ 50 が接続されたとき、入力軸 13 からの回転動力が、中継軸 51、入力側増速ギヤ 52 及び出力側増速ギヤ 53 を介して油圧ポンプ 61 に伝達される。

**【0028】**

油圧モータ 62 のモータ出力軸 65 の先端側には HST 入力側ギヤ 67 を固着している。前進クラッチ軸 21 は、湿式多板形の油圧式摩擦クラッチである HST クラッチ 66 を介して、HST 入力側ギヤ 68 と継断可能に接続されている。HST クラッチ 66 は、前進クラッチ軸 21 上にあり、且つ、スチールプレートと摩擦板とを交互に配置した構造になっている。油圧無段変速機 60 及び HST クラッチ 66 によって、微速航行における前進、中立又は後進の出力を設定する微速航行機構が構成されている。

**【0029】**

HST クラッチ 66 は、スチールプレート付きの HST 外ケース 66a と、スチールプレートに圧接可能な摩擦板付きの HST 内ハブ 66b と、作動油圧で圧接力を発生させる HST クラッチシリンダ 66c とを備えている。HST 外ケース 66a は前進クラッチ軸 21 に固着している。HST 内ハブ 66b は前進クラッチ軸 21 に回転可能に被嵌している。HST 内ハブ 66b の一端側を HST 外ケース 66a の内周側に差し入れている。HST 内ハブ 66b の外周側に HST 入力側ギヤ 68 を一体形成し、HST 入力側ギヤ 68 が HST 入力側ギヤ 67 と噛合している。

**【0030】**

キャビン 3 内にある前後進レバー 7 を前後進又は中立操作すると、作動油の供給先が前進クラッチ 16（前進クラッチシリンダ 16c）、後進クラッチ 17（後進クラッチシリンダ 17c）又は中立のいずれかに切り換えられる。前後進レバー 7 を中立操作して前進クラッチ 16 と後進クラッチ 17 との両方を動力遮断状態にした場合、エンジン 10 の回転動力を出力軸 15 に伝達しない中立状態となる。

**【0031】**

前後進レバー 7 を前進操作して前進クラッチ 16 を動力接続状態にした場合（作動油圧で前進外ケース 16a のスチールプレート及び前進内ハブ 16b の摩擦板を互いに圧接させた場合）、後進クラッチ 17 は動力遮断状態であるから、エンジン 10 の回転動力が、入力軸 13 の中継ギヤ 24 から前進ギヤ 22、前進クラッチ 16 及び前進減速ギヤ 23 を介して減速出力ギヤ 26 に伝達される。その結果、船舶 1 は、エンジン 10 の回転動力を前進方向の出力として出力軸 15 に伝達する前進状態となる。通常航行時における船舶 1 の前進航行速度の調節はキャビン 3 内のスロットルレバー 9 によって行われる。

**【0032】**

前後進レバー 7 を後進操作して後進クラッチ 17 を動力接続状態にした場合、前進クラッチ 16 は動力遮断状態であるから、エンジン 10 の回転動力が、入力軸 13 から後進クラッチ 17 及び後進減速ギヤ 25 を介して減速出力ギヤ 26 に伝達される。その結果、船舶 1 は、エンジン 10 の回転動力を後進方向の出力として出力軸 15 に伝達する後進状態となる。通常航行時における船舶 1 の後進航行速度の調節もスロットルレバー 9 によって

10

20

30

40

50

行われる。

【 0 0 3 3 】

前進クラッチ 1 6 及び後進クラッチ 1 7 のいずれかが接続状態にある場合、少なくとも H S T クラッチ 6 6 が動力遮断状態となっており、油圧無段変速機 6 0 における油圧モータ 6 2 からの動力が出力軸 1 5 に伝達されない。このとき、中継クラッチ 5 0 をも動力遮断状態として、入力軸 1 3 と中継軸 5 1 とを非連結状態とすることで、油圧無段変速機 6 0 における油圧ポンプ 6 1 への動力伝達を遮断するものとしてもよい。これにより、通常航行時において、油圧無段変速機 6 0 を介した動力が不要となる場合に、エンジン 1 0 にかかる負荷を低減して、燃費を向上できる。

【 0 0 3 4 】

キャビン 3 内にあるトローリングレバー 8 の前後進操作によって、中継クラッチ 5 0 及び H S T クラッチ 6 6 を動力接続状態にすると共に、アクチュエータ等の斜板制御部 5 5 ( 図 4 参照 ) を介して油圧ポンプ 6 1 の斜板角が変更調節される。油圧ポンプ 6 1 の斜板角を変更調節することによって、油圧モータ 6 2 の回転数又は回転方向がそれぞれ変更され、出力軸 1 5 ひいてはプロペラ 5 が正逆の低回転で駆動する。また、トローリングレバー 8 の中立操作によって、H S T クラッチ 6 6 を動力遮断状態にすると共に、斜板制御部 5 5 を介して油圧ポンプ 6 1 の斜板角をゼロにして油圧モータ 6 2 の出力を停止させ、出力軸 1 5 ひいてはプロペラ 5 への動力伝達を停止する。

【 0 0 3 5 】

前後進レバー 7 を中立操作して前進クラッチ 1 6 及び後進クラッチ 1 7 の両方を動力遮断状態にした場合にトローリングレバー 8 を前後進操作すれば、中継クラッチ 5 0 及び H S T クラッチ 6 6 が動力接続状態に切り換わるように構成している。すなわち、前後進切換機構 1 8 が中立の場合に、中継クラッチ 5 0 及び H S T クラッチ 6 6 が動力接続状態になるのを許容するように構成している。また、前後進レバー 7 を前後進操作して前進クラッチ 1 6 又は後進クラッチ 1 7 のいずれかを動力接続状態にした場合は、トローリングレバー 8 を前後進操作しても、少なくとも H S T クラッチ 6 6 が動力接続状態に切り換わらないように構成している。すなわち、前後進切換機構 1 8 が中立以外の場合は、少なくとも H S T クラッチ 6 6 を動力遮断状態にするように構成している。

【 0 0 3 6 】

前後進レバー 7 が中立の状態でもトローリングレバー 8 を前後進操作すると、中継クラッチ 5 0 及び H S T クラッチ 6 6 が動力接続状態になる。そのため、エンジン 1 0 からの回転動力が、中継クラッチ 5 0 を介して中継軸 5 1 に伝達され、入力側増速ギヤ 5 2 及び出力側増速ギヤ 5 3 の共動により、油圧ポンプ 6 1 のポンプ入力軸 6 4 が回転する。このとき、トローリングレバー 8 の操作量に応じた斜板制御部 5 5 の作動によって油圧ポンプ 6 1 の斜板角が調節され、油圧モータ 6 2 の回転数制御又は正逆転切換が実行される。

【 0 0 3 7 】

油圧モータ 6 2 の回転動力は、H S T 入力側ギヤ 6 7 及び H S T 出力側ギヤ 6 8 を介して、H S T クラッチ 6 6 の H S T 内ハブ 6 6 b に伝達される。このとき、H S T クラッチ 6 6 が接続状態となっているため、H S T 外ケース 6 6 a と共に前進クラッチ軸 2 1 がトローリングクラッチ軸として作用して正逆転する。そして、前進クラッチ軸 2 1 の前進減速ギヤ 2 3 が、トロ - リングクラッチギヤとして作用し、油圧モータ 6 2 から前進クラッチ軸 2 1 に伝達された回転動力が減速出力ギヤ 2 6 に伝達される。その結果、船舶 1 は、油圧モータ 6 2 の回転動力を前進又は後進方向の低回転出力として出力軸 1 5 、推進軸 6 ひいてはプロペラ 5 に伝達する前進又は後進微速航行状態となる。

【 0 0 3 8 】

図 4 に示すように、船舶 1 は、主としてエンジン 1 0 や減速逆転機 1 1 の作動全般の制御を司るコントローラ 4 0 を備える。コントローラ 4 0 は、詳細な図示は省略するが、各種演算処理や制御を実行する C P U のほか、制御プログラムやデータを記憶させるための R O M 、制御プログラムやデータを一時的に記憶させるための R A M 、及び通信インターフェイス等を備えている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 9 】

コントローラ 4 0 の入力側には、前後進レバー 7 の操作位置を検出する前後進ポテンシヨ 4 1、トロージングレバー 8 の操作位置を検出するトロージングポテンシヨ 4 2、スロットルレバー 9 の操作位置を検出するスロットルポテンシヨ 4 3、及び出力軸 1 5 の出力回転数を検出する回転検出センサ 4 4、船首や船側や船尾などの船体 2 外周に設置されている複数のレーダユニット 4 5、及び、GPS (全地球測位システム) 衛星からの電波を受信して船体 2 位置を測位する GPS ユニット 4 6 が電氣的に接続されている。コントローラ 4 0 の出力側には、減速逆転機 1 1 における前進クラッチ 1 6、後進クラッチ 1 7、中継クラッチ 5 0、及び H S T クラッチ 6 6 と、油圧無段変速機 6 0 における油圧ポンプ 6 1 の斜板角を変更する斜板制御部 5 5 と電氣的に接続されている。

10

## 【 0 0 4 0 】

操船システムを有するコントローラ 4 0 は、キーボードやマウスや操作ボタンなどの入力インターフェイス 4 7、及びディスプレイなどの出力インターフェイス 4 8 と電氣的に接続されている。操船者は、入力インターフェイス 4 7 を操作して、コントローラ 4 0 に船舶 1 の航路 R を入力することができるとともに、出力インターフェイス 4 8 の表示画面により航路 R と共に船体 2 位置や航行速度や船首の向きを把握できる。また、コントローラ 4 0 は、パーソナルコンピュータや外部メモリといった外部機器 4 9 と通信可能に構成されており、外部機器 4 9 を通じて、コントローラ 4 0 に船舶 1 の航路 R の入力が可能とされている。

## 【 0 0 4 1 】

レーダユニット 4 5 は、図 5 に示すように、障害物検知装置として、船舶 1 の船首、船側、船尾といった船体 2 外周部分に設置されており、船体 2 外側に発信したレーダの反射波を受けて、船体 2 と障害物 7 0 との距離だけでなく、障害物 7 0 に対して接近する速度を測定する。このレーダユニット 4 5 として、例えば、ミリ波レーダユニットを用いることで、悪天候などにおいても外環境からの影響が受け難いだけでなく、ドップラシフトが大きいことで障害物 7 0 との相対速度を高精度で測定できる。

20

## 【 0 0 4 2 】

コントローラ 4 0 は、入力インターフェイス 4 7 により手動航行が選択されている場合は、上述した各レバー 7 ~ 9 それぞれの操作による各ポテンシヨ 4 2 ~ 4 4 の出力信号に従い、前進クラッチ 1 6、後進クラッチ 1 7、エンジン 1 0 の燃料噴射量、中継クラッチ 5 0、及び H S T クラッチ 6 6 それぞれの継断、及び油圧ポンプ 6 1 における斜板角などを制御して、船体 2 の前後進及び航行速度を制御する。なお、不図示ではあるが、コントローラ 4 0 は、操舵ハンドルの操舵角度を受け、操舵角度に応じて舵 4 の角度を振ることで、操舵ハンドルの操作量に合わせて船体 2 の航行方向を調整する。

30

## 【 0 0 4 3 】

また、コントローラ 4 0 は、入力インターフェイス 4 7 により自動航行が選択されている場合は、予め入力された航路 R により設定された航行速度で航行するように、予め記憶している電子海図と GPS ユニット 4 6 からの測位情報から船体 2 位置を把握し、前進クラッチ 1 6、後進クラッチ 1 7、エンジン 1 0 の燃料噴射量、中継クラッチ 5 0、及び H S T クラッチ 6 6 それぞれの継断、及び油圧ポンプ 6 1 における斜板角などを制御して、船体 2 の前後進及び航行速度を制御する。同様に、不図示ではあるが、コントローラ 4 0 は、航路 R より船体 2 位置に応じた航行方向を確認して、舵 4 の向きを制御することで、設定された航路 R 上を航行するように船体 2 の航行方向を調整する。

40

## 【 0 0 4 4 】

コントローラ 4 0 は、図 6 に示す航路 R に従って自動航行を実行している場合、GPS ユニット 4 6 からの測位情報より、通常航行で設定された通常航行用航路 R 1 上に船体 2 位置があることを確認すると、少なくとも H S T クラッチ 6 6 を遮断状態とする。そして、コントローラ 4 0 は、通常航行用航路 R 1 における船体 2 位置で設定された船舶 1 の航行方向と航行速度にあわせて、前進クラッチ 1 6 及び後進クラッチ 1 7 のいずれかを接続状態とするとともに、エンジン 1 0 の燃料噴射量を調整してエンジン 1 0 の回転速度を設

50

定する。このとき、コントローラ 40 は、斜板制御部 55 により油圧ポンプ 61 の斜板角を中立とする。

【0045】

また、コントローラ 40 は、GPS ユニット 46 からの測位情報より、微速航行で設定された微速航行用航路 R2 上に船体 2 位置があることを確認すると、前進クラッチ 16 及び後進クラッチ 17 を共に遮断状態とする一方で、中継クラッチ 50 及び HST クラッチ 66 を共に接続状態とする。そして、コントローラ 40 は、微速航行用航路 R2 における船体 2 位置で設定された船舶 1 の航行方向と航行速度にあわせて、斜板制御部 55 を通じて、油圧ポンプ 61 の斜板角を設定する。

【0046】

コントローラ 40 は、船体 2 周辺に存在する障害物 70 との衝突を回避するための衝突回避制御を実行する。このとき、コントローラ 40 は、船舶 1 の航行方向側に障害物 70 の存在を認識すると、船舶 1 の航行方向（減速逆転機 11 の回転出力）を反転させるとともに、障害物 70 と船体 2 との距離及び船舶 1 の航行速度に応じた航行速度に切り換えて、船体 2 を停止させる。コントローラ 40 は、手動航行又は自動航行を実行している際に、衝突回避制御により操船操作を支援できるため、障害物 70 の多い海域や離発着の多い港湾であっても、障害物 70 との衝突を確実に回避でき、操船者の操作容易性を向上できるだけでなく、事故のない自動航行が可能となる。

【0047】

また、船体 2 と障害物 70 との位置関係、障害物 70 との距離、航行方向、及び航行速度に基づいて、前進、後進、及び中立の動作状態だけでなく、通常航行又は微速航行における航行速度を設定できる。そのため、例えば、微速航行を切り換えて船体 2 位置を定点位置に維持する場合において、漂流物などの障害物 70 が船体 2 周辺に出現した際に、障害物 70 との衝突を最低限に抑えながら、船体 2 位置を定点位置に維持させることができる。

【0048】

このとき、コントローラ 40 は、船舶 1 の航行方向側の障害物 70 と船体 2 との距離が所定距離  $D_{th}$  よりも遠い場合は、航行速度の遅い微速航行により減速逆転機 11 の出力を反転させ、船体 2 を停止させる。また、コントローラ 40 は、船舶 1 の航行方向側の障害物 70 と船体 2 との距離が所定距離  $D_{th}$  よりも近く、且つ、船舶 1 の航行速度が所定速度  $V_{th}$  よりも速い場合は、航行速度の速い通常航行により減速逆転機 11 の出力を反転させ、船体 2 を停止させる。

【0049】

コントローラ 40 は、障害物 70 との距離に基づいて、停止させる航行速度を切り換えるように構成しているため、障害物 70 との距離が遠い場合においては、船舶 1 の航行状態と障害物 70 との位置関係により最適な操船操作を実行できる。一方、障害物 70 との距離が近い場合においては、急速に船体 2 を停止させることで、障害物 70 との衝突を緊急避難的に回避できるために、安全に航行できる。

【0050】

また、コントローラ 40 は、船舶 1 の航行速度に基づいて、停止させる航行速度を切り換えるように構成しているため、航行速度が遅く、障害物 70 にゆっくりと近づいている場合においては、船舶 1 の航行状態と障害物 70 との位置関係により最適な操船操作を実行できる。一方、航行速度が速く、障害物 70 に急速に近づいている場合においては、急速に船体 2 を停止させることで、障害物 70 との衝突を緊急避難的に回避できるために、安全に航行できる。

【0051】

コントローラ 40 は、図 7 のフローチャートに示す如く、レーダユニット 45 からの信号により障害物 70 を確認すると（STEP 1 で Yes）、船舶 1 の航行方向が前進方向であり（STEP 2 で Yes）、障害物 70 が船体 2 の前方側（船体 2 の前方位置又は左右側方の前側位置）に位置しているときに（STEP 3 で Yes）、障害物 70 との距離

10

20

30

40

50

が所定距離  $D_{th}$  より遠い場合は (STEP 4 で No)、船舶 1 の航行方向を後進方向に反転させるとともに、微速航行により船体 2 を停止させる (STEP 5)。すなわち、船舶 1 の前進速度に関係なく、船体 2 に遠い障害物 70 に近づいている場合には、船舶 1 の後進航行を微速航行により制御するよう、減速逆転機 11 に対して、中継クラッチ 50 及び HST クラッチ 66 を接続するとともに油圧ポンプ 61 の斜板角度を設定して、船体 2 を停止させる (微速後進停止)。このとき、障害物 70 との距離が短いほど船舶 1 の後進速度を速くするように設定するものとしてもよい。そして、船体 2 が停止すると、コントローラ 40 は、前進クラッチ 16、後進クラッチ 17、中継クラッチ 50、及び HST クラッチ 66 それぞれを切断状態として、減速逆転機 11 を中立状態とする (STEP 8)。

10

#### 【0052】

また、コントローラ 40 は、船舶 1 の前進航行中に、船体 2 の前方側に位置する障害物 70 との距離が所定距離  $D_{th}$  以下となる場合は (STEP 4 で Yes)、船舶 1 の航行速度に基づいて、船舶 1 の後進速度を設定する (STEP 5 ~ 7)。このとき、船舶 1 の航行速度が所定速度  $V_{th}$  より遅い場合は (STEP 6 で No)、船舶 1 の航行方向を後進方向に反転させるとともに、微速航行により船体 2 を停止させる (STEP 5)。一方、船舶 1 の航行速度が所定速度  $V_{th}$  以上となる場合は (STEP 6 で Yes)、船舶 1 の航行方向を後進方向に反転させるとともに、通常航行により船体 2 を停止させる (STEP 7)。

20

#### 【0053】

すなわち、船舶 1 の前進速度が速く、船体 2 に近い障害物 70 に速く近づいている場合に、船舶 1 の後進航行を通常航行により制御するよう、減速逆転機 11 に対して、後進クラッチ 17 を接続するとともにエンジン 10 の出力回転数を設定して、船体 2 を停止させる (通常後進停止)。一方、船舶 1 の前進速度が遅い場合には、船舶 1 の後進航行を微速航行により制御するよう、減速逆転機 11 に対して、中継クラッチ 50 及び HST クラッチ 66 を接続するとともに油圧ポンプ 61 の斜板角度を設定して、船体 2 を停止させる (微速後進停止)。このとき、障害物 70 との距離が短いほど船舶 1 の後進速度を速くするように設定するものとしてもよい。また、通常航行により船体 2 を停止させる場合においては、障害物 70 との距離に長短に関わらず、最高速度による後進航行 (全速後進) により船体 2 を停止させるものとしてもよい。そして、船体 2 が停止すると、コントローラ 40 は、減速逆転機 11 を中立状態とする (STEP 8)。

30

#### 【0054】

更に、コントローラ 40 は、船舶 1 の後進航行中に (STEP 2 で No)、障害物 70 が船体 2 の後方側 (船体 2 の後方位置又は左右側方の後側位置) に位置しているときに (STEP 9 で Yes)、障害物 70 との距離が所定距離  $D_{th}$  より遠い場合は (STEP 10 で No)、船舶 1 の航行方向を前進方向に反転させるとともに、微速航行により船体 2 を停止させる (STEP 11)。すなわち、船舶 1 の後進速度に関係なく、船体 2 から遠い障害物 70 に近づいている場合には、船舶 1 の前進航行を微速航行により制御して船体 2 を停止させる (微速前進停止)。このとき、障害物 70 との距離が短いほど船舶 1 の前進速度を速くするように設定するものとしてもよい。そして、船体 2 が停止すると、コントローラ 40 は、減速逆転機 11 を中立状態とする (STEP 8)。

40

#### 【0055】

また、コントローラ 40 は、船舶 1 の後進航行中に、船体 2 の後方側に位置する障害物 70 との距離が所定距離  $D_{th}$  以下となる場合は (STEP 10 で Yes)、船舶 1 の航行速度に基づいて、船舶 1 の前進速度を設定する (STEP 11 ~ 13)。このとき、船舶 1 の航行速度が所定速度  $V_{th}$  より遅い場合は (STEP 12 で No)、減速逆転機 11 を中立状態とする (STEP 8)。これにより、障害物 70 が船体 2 の船尾側に近い場合には、船底後尾側のプロペラ 5 の回転を停止して、障害物 70 のプロペラ 5 に対する巻き込みを防止できる。一方、船舶 1 の航行速度が所定速度  $V_{th}$  以上となる場合は (STEP 12 で Yes)、船舶 1 の航行方向を前進方向に反転させるとともに、通常航行によ

50

り船体 2 を停止させる ( S T E P 1 3 ) 。

【 0 0 5 6 】

すなわち、船舶 1 の後進速度が速く、船体 2 に近い障害物 7 0 に速く近づいている場合に、船舶 1 の前進航行を通常航行により制御するよう、減速逆転機 1 1 に対して、前進クランチ 1 6 を接続するとともにエンジン 1 0 の出力回転数を設定して、船体 2 を停止させる ( 通常前進停止 ) 。このとき、障害物 7 0 との距離が短いほど船舶 1 の前進速度を速くするように設定するものとしてもよいし、障害物 7 0 との距離に長短に関わらず、最高速度による前進航行 ( 全速前進 ) により船体 2 を停止させるものとしてもよい。そして、船体 2 が停止すると、コントローラ 4 0 は、減速逆転機 1 1 を中立状態とする ( S T E P 8 ) 。

10

【 0 0 5 7 】

また、コントローラ 4 0 は、船舶 1 の前進航行中に、船体 2 の後方側に障害物 7 0 が位置する場合に ( S T E P 3 で N o ) 、障害物 7 0 との距離が所定距離  $D_{th}$  以下となるとき ( S T E P 1 4 で Y e s ) 、減速逆転機 1 1 を中立状態とする ( S T E P 8 ) 。これにより、障害物 7 0 が船体 2 の船尾側に近い場合には、船底後尾側のプロペラ 5 の回転を停止して、障害物 7 0 のプロペラ 5 に対する巻き込みを防止できる。一方、船舶 1 の前進航行中に、船体 2 の後方側の障害物 7 0 との距離が所定距離  $D_{th}$  より長い場合 ( S T E P 1 4 で N o ) 、又は、船舶 1 の後進航行中に、船体 2 の前方側に障害物 7 0 を確認した場合は ( S T E P 9 で N o ) 、コントローラ 4 0 は、船舶 1 における現状の航行状態を維持させる。

20

【 0 0 5 8 】

なお、コントローラ 4 0 は、S T E P 5 における微速後進停止状態、S T E P 7 における通常後進停止状態、S T E P 1 1 における微速前進停止状態、又は S T E P 1 3 における通常前進停止状態に移行する場合、船舶 1 の航行方向に障害物 7 0 があることを示す警告を、出力インターフェイス 4 8 により報知させる。このとき、コントローラ 4 0 は、移行する動作状態を出力インターフェイス 4 8 に報知させるものとしてもよく、また、障害物 7 0 との距離及び相対速度を出力インターフェイス 4 8 に表示させるものとしてもよい。また、コントローラ 4 0 は、S T E P 1 で障害物 7 0 を確認した際に、船舶 1 の航行方向及び航行速度と、船体 2 に対する障害物 7 0 の距離、相対位置、及び相対速度とを表示し、操船者に障害物 7 0 との衝突可能性を可視化させるものとしてもよい。

30

【 0 0 5 9 】

次に、図 8 のフローチャートを参照して、第 2 実施形態となる船舶 1 の操船システムにおける衝突回避制御について、以下に説明する。図 8 に示す如く、本実施形態においては、コントローラ 4 0 は、船舶 1 の後進航行中、船体 2 の後方側に位置する障害物 7 0 との距離が所定距離  $D_{th}$  以下となる場合に ( S T E P 1 0 で Y e s ) 、船舶 1 の航行速度が所定速度  $V_{th}$  より遅いと ( S T E P 1 2 で N o ) 、船舶 1 の航行方向を前進方向に反転させるとともに、微速航行により船体 2 を停止させる ( S T E P 1 1 ) 。

【 0 0 6 0 】

すなわち、船舶 1 の後進速度が遅く、船体 2 に近い障害物 7 0 にゆっくりと近づいている場合に、船舶 1 の前進航行を微速航行により制御して船体 2 を停止させる ( 微速前進停止 ) 。このとき、障害物 7 0 との距離が短いほど船舶 1 の前進速度を速くするように設定するものとしてもよい。そして、船体 2 が停止すると、コントローラ 4 0 は、減速逆転機 1 1 を中立状態とする ( S T E P 8 ) 。

40

【 0 0 6 1 】

また、コントローラ 4 0 は、船舶 1 の前進航行中に、船体 2 の後方側に障害物 7 0 が位置する場合に ( S T E P 3 で N o ) 、又は、船舶 1 の後進航行中に、船体 2 の前方側に障害物 7 0 が位置する場合に ( S T E P 9 で N o ) 、障害物 7 0 との距離が所定距離  $D_{th}$  以下となるとき ( S T E P 1 4 で Y e s ) 、減速逆転機 1 1 を中立状態とする ( S T E P 8 ) 。すなわち、船舶 1 の航行方向と逆側に障害物 7 0 がある場合に、障害物 7 0 との所定距離  $D_{th}$  が近くなっているときに、減速逆転機 1 1 を中立状態として、船舶 1 を惰性

50

航行させる。

【 0 0 6 2 】

次に、図 9 のフローチャートを参照して、第 3 実施形態となる船舶 1 の操船システムにおける衝突回避制御について、以下に説明する。図 9 に示す如く、本実施形態においては、コントローラ 40 は、船舶 1 の後進航行中、船体 2 の後方側に位置する障害物 70 との距離が所定距離  $D_{th}$  以下となる場合に (STEP 10 で Yes)、減速逆転機 11 を中立状態とする (STEP 8)。すなわち、船舶 1 の後進速度に関係なく、船体 2 に近い障害物 70 に近づいている場合には、減速逆転機 11 を中立状態として、船舶 1 を惰性航行させる。

【 0 0 6 3 】

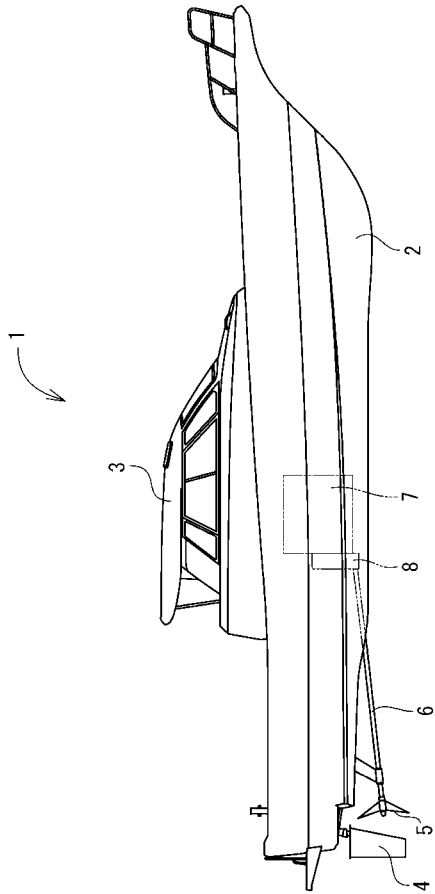
なお、本願発明における各部の構成は図示の実施形態に限定されるものではなく、例えば、図 10 に示す如く、油圧無段変速機 60 の代わりに電動モータ 80 を微速航行用の駆動源として用いる等、本願発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

【 符号の説明 】

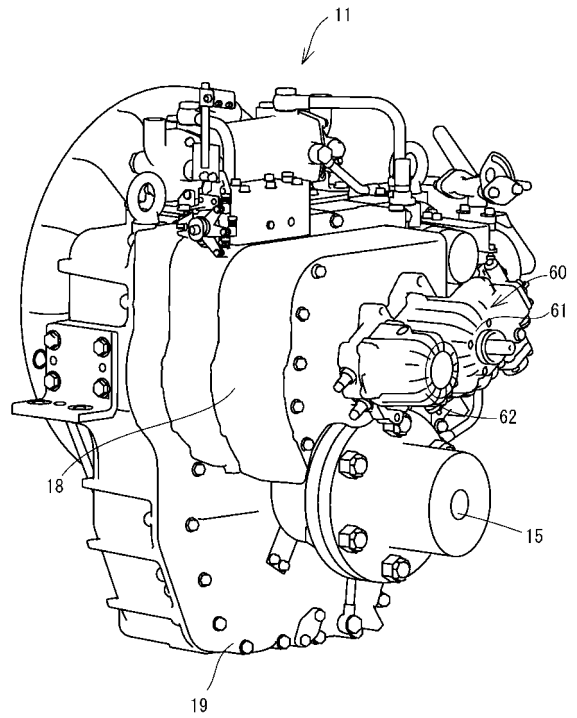
【 0 0 6 4 】

- |    |               |    |
|----|---------------|----|
| 1  | プレジャーボート (船舶) |    |
| 2  | 船体            |    |
| 5  | プロペラ          |    |
| 7  | 前後進レバー        |    |
| 8  | トローリングレバー     | 20 |
| 9  | スロットルレバー      |    |
| 10 | エンジン (主機関)    |    |
| 11 | 減速逆転機         |    |
| 15 | 出力軸           |    |
| 16 | 前進クラッチ        |    |
| 17 | 後進クラッチ        |    |
| 18 | 前後進切換機構       |    |
| 40 | コントローラ        |    |
| 41 | 前後進ポテンシヨ      |    |
| 42 | トローリングポテンシヨ   | 30 |
| 43 | スロットルポテンシヨ    |    |
| 44 | 回転検出センサ       |    |
| 45 | レーダユニット       |    |
| 46 | G P S ユニット    |    |
| 47 | 入力インターフェイス    |    |
| 48 | 出力インターフェイス    |    |
| 49 | 外部機器          |    |
| 50 | 中継クラッチ        |    |
| 55 | 斜板制御部         |    |
| 60 | 油圧無段変速機       | 40 |
| 61 | 油圧ポンプ         |    |
| 62 | 油圧モータ         |    |
| 66 | H S T クラッチ    |    |
| 80 | 電動モータ         |    |

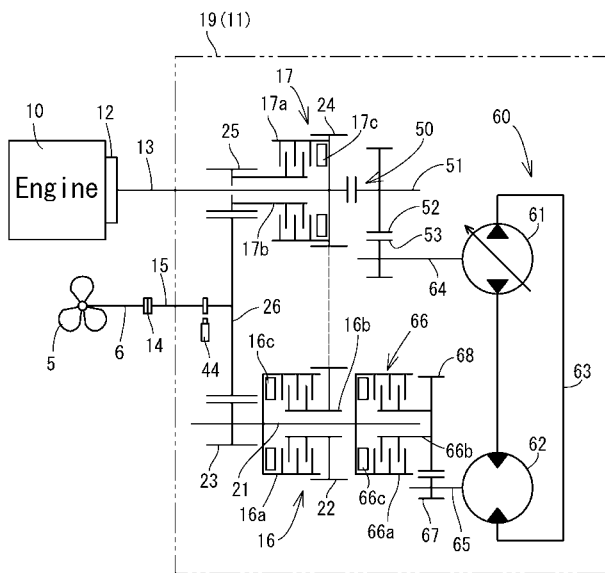
【 図 1 】



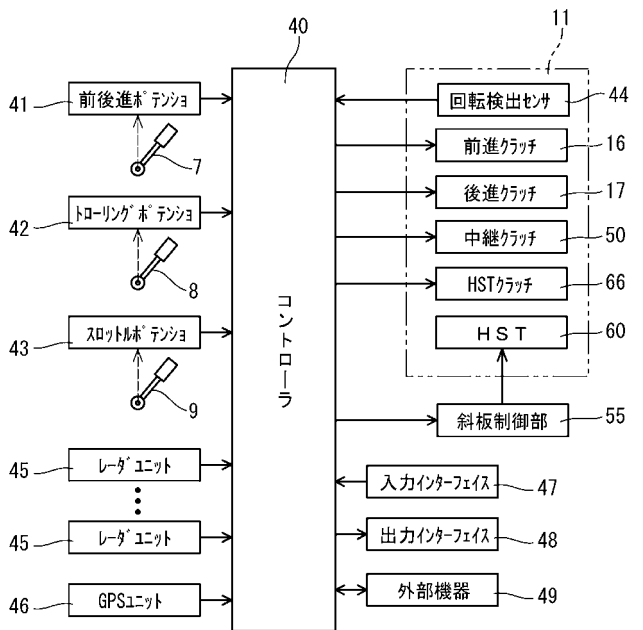
【 図 2 】



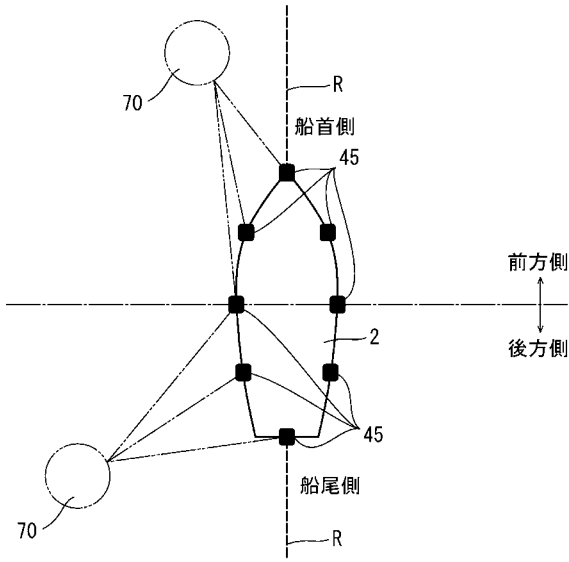
【 図 3 】



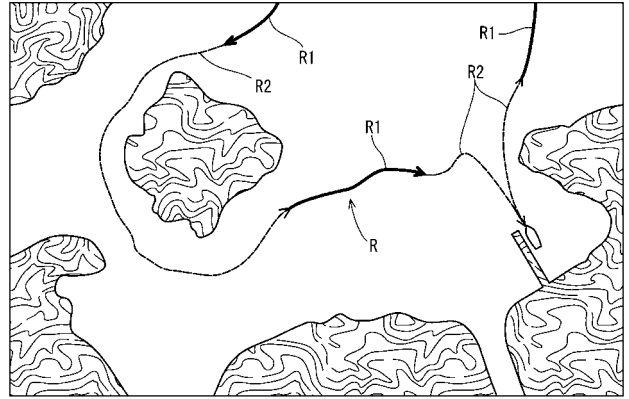
【 図 4 】



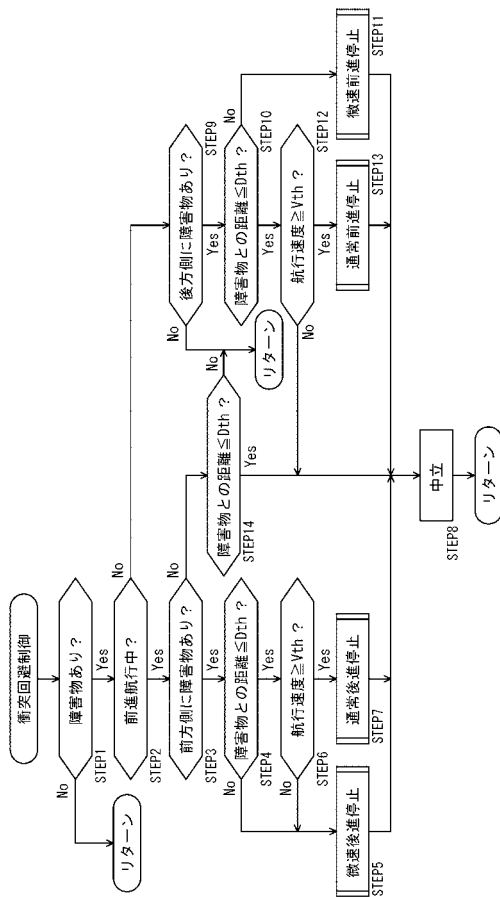
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

