

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年3月3日(03.03.2022)



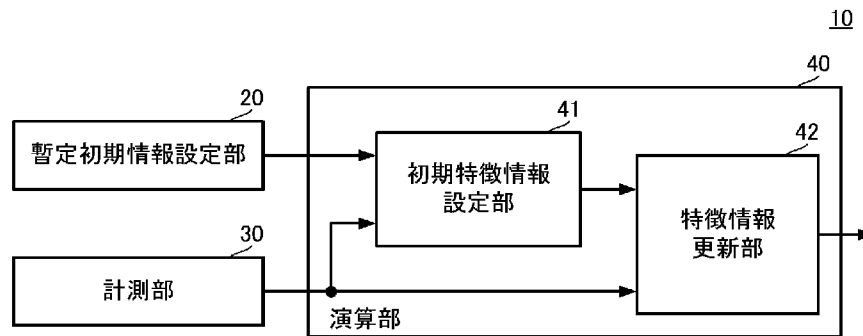
(10) 国際公開番号

WO 2022/044608 A1

- (51) 国際特許分類:
G01C 15/00 (2006.01) *B63B 79/40* (2020.01)
B63B 79/10 (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/026771
- (22) 国際出願日: 2021年7月16日(16.07.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-140550 2020年8月24日(24.08.2020) JP
- (71) 出願人: 古野電気株式会社 (FURUNO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町9番52号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 園部 達也 (SONOBE, Tatsuya); 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町9番52号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP). 戸田 裕行 (TODA, Hiroyuki); 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町9番52号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP). 中村 拓 (NAKAMURA, Hiraku); 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町9番52号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP). 辻本 一喜 (TSUJIMOTO, Kazuki); 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町9番52号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: SHIP NAVIGATION ASSISTANCE DEVICE, SHIP NAVIGATION ASSISTANCE METHOD, AND SHIP NAVIGATION ASSISTANCE PROGRAM

(54) 発明の名称: 船舶航行支援装置、船舶航行支援方法、および、船舶航行支援プログラム



20 Provisional initial information setting unit
30 Measurement unit
40 Computation unit
41 Initial feature information setting unit
42 Feature information updating unit

(57) Abstract: [Problem] To suppress error produced by movement, and the like, when a ship anchors. [Solution] This ship navigation assistance device comprises a measurement unit and a feature information updating unit. The measurement unit uses a distance measurement result for an area including a destination that is a destination for anchoring a ship to obtain measurement information for the destination. The feature information updating unit uses initial feature information for the destination or feature information for the destination before updating and the measurement information to update the feature information for the destination.

(57) 要約: 【課題】船舶が停泊する際の移動等において生じる誤差を抑制する。【解決手段】船舶航行支援装置は、計測部、および、特徴情報更新部を備える。計測部は、船舶の停泊目標である目標物を含む領域に対する測距結果を用いて、目標物に対する計測情報を得る。特徴情報更新部は、目標物に対する初期の特徴情報または目標物に対する更新前の特徴情報と計測情報とを用いて、目標物に対する特徴情報を更新する。

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

船舶航行支援装置、船舶航行支援方法、および、船舶航行支援プログラム
技術分野

[0001] 本発明は、船舶の停泊時に利用する船舶航行支援技術に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、船舶の着岸支援装置が記載されている。特許文献 1 に記載の着岸支援装置では、距離測定手段を用いて、船舶と岸壁の複数点との距離を測定する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第 5 0 0 0 2 4 4 号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来技術に示すような距離測定手段で測定される距離は、誤差を含んでいる。そして、この誤差は、距離の測定毎に生じ、逐次的に増大する。

[0005] したがって、本発明の目的は、船舶が停泊する際の移動等において生じる誤差を抑制することにある。

課題を解決するための手段

[0006] この発明の船舶航行支援装置は、計測部、および、特徴情報更新部を備える。計測部は、船舶が停泊する目標物を含む領域に対する測距結果を用いて、目標物に対する計測情報を得る。特徴情報更新部は、目標物に対する初期の特徴情報または目標物に対する更新前の特徴情報と計測情報とを用いて、目標物に対する特徴情報を更新する。

[0007] この構成では、目標物の測距結果が、更新後の特徴情報に反映される。

発明の効果

[0008] この発明によれば、船舶が停泊する際の移動等において生じる誤差を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る船舶航行支援装置の構成を示す機能ブロック図である。

[図2]図2は、暫定初期情報設定部の構成を示す機能ブロック図である。

[図3]図3は、計測部の構成を示す機能ブロック図である。

[図4]図4は、特徴情報更新部の構成を示す機能ブロック図である。

[図5]図5は、暫定初期情報の指定方法の一例を示す図である。

[図6]図6は、重付係数の設定例の一例を示すグラフである。

[図7]図7は、本発明の実施形態に係る船舶航行支援装置の構成の具体的な適用例の一例を示す機能ブロック図である。

[図8]図8は、岸壁線の更新概念を説明するための図である。

[図9]図9（A）、図9（B）、図9（C）は、岸壁線の更新状態を示す図である。

[図10]図10（A）、図10（B）は、船舶航行支援方法の概略処理を示すフローチャートである。

[図11]図11（A）は、図10（A）に示す特徴情報の更新に関する具体的な処理フローを示すフローチャートであり、図11（B）は、図10（B）に示す岸壁線の更新に関する具体的な処理フローを示すフローチャートである。

[図12]図12は、特徴情報の更新に関する別の具体的な処理フローを示すフローチャートである。

[図13]図13は、特徴情報の更新に関する別の具体的な処理フローを示すフローチャートである。

[図14]図14（A）は、航行支援情報の生成を含む船舶航行支援方法の処理を示すフローチャートであり、図14（B）は、図14（A）の処理を、よ

り具体的な目標物（岸壁）に対して設定した場合を示す。

[図15]図15は、岸壁線と岸壁基準点を算出して更新する態様の船舶航行支援装置の構成を示す機能ブロック図である。

[図16]図16（A）、図16（B）、図16（C）は、岸壁線および岸壁基準点の更新状態を示す図である。

[図17]図17は、岸壁線および岸壁基準点の更新方法の概略処理を示すフローチャートである。

[図18]図18は、岸壁基準点の更新方法を示すフローチャートである。

[図19]図19は、目標物の特徴情報の過去の位置座標から暫定初期情報を設定する処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の実施形態に係る船舶航行支援技術について、図を参照して説明する。図1は、本発明の実施形態に係る船舶航行支援装置の構成を示す機能ブロック図である。図2は、暫定初期情報設定部の構成を示す機能ブロック図である。図3は、計測部の構成を示す機能ブロック図である。

[0011] （船舶航行支援装置10の概略構成）

図1に示すように、船舶航行支援装置10は、暫定初期情報設定部20、計測部30、および、演算部40を備える。船舶航行支援装置10は、例えば、光学系の部分、電波系の部分を除き、船舶航行支援方法を実現するプログラム（船舶航行支援プログラム）が記憶される記憶デバイスと、船舶航行支援プログラムを実行するCPU等の演算処理装置と、によって実現可能である。また、記憶デバイスと演算処理装置との部分は、航行支援プログラムが組み込まれたIC等によって実現することも可能である。

[0012] 暫定初期情報設定部20は、船舶が停泊または着岸（着棧）する目標物の特徴情報に対する暫定初期情報の指定を受け付ける。暫定初期情報設定部20は、暫定初期情報を、演算部40に出力する。例えば、目標物とは、岸壁であり、特徴情報とは、岸壁線のベクトル量や、岸壁基準点の位置座標であり、暫定初期情報とは、暫定岸壁線（ベクトル量）や、暫定岸壁基準点（位

置座標)である。

[0013] 計測部30は、船舶が停泊または着岸(着棧)する目標物を含む領域に対して測距を行う。計測部30は、測距結果を用いて、目標物に対する計測情報を得る。計測部30は、計測情報を演算部40に出力する。例えば、計測情報とは、線分(直線)のベクトル量である。

[0014] 演算部40は、初期特徴情報設定部41、および、特徴情報更新部42を備える。暫定初期情報は、初期特徴情報設定部41に入力される。計測情報は、初期特徴情報設定部41および特徴情報更新部42に入力される。

[0015] 初期特徴情報設定部41は、暫定初期情報と計測情報とを用いて、初期特徴情報を設定する。初期特徴情報としては、例えば、初期岸壁線(ベクトル量)や初期岸壁基準点(位置座標)等である。

[0016] 具体的には、例えば、初期特徴情報設定部41は、目標物に対する計測情報が1個であれば、この計測情報を、初期特徴情報に設定する。初期特徴情報設定部41は、目標物に対する計測情報が複数あれば、複数の計測情報から初期特徴情報を設定する。一例として、初期特徴情報設定部41は、複数の計測情報の内で、船舶に対する位置や方位が暫定初期情報に最も類似する計測情報(最尤計測情報)を検出する。初期特徴情報設定部41は、最尤計測情報を、初期特徴情報に設定する。このような処理を行うことで、船舶航行支援装置10は、初期特徴情報をユーザの手入力等で行うよりも、初期特徴情報の誤差を抑制できる。初期特徴情報設定部41は、初期特徴情報を、特徴情報更新部42に出力する。

[0017] 特徴情報更新部42は、計測情報を用いて、特徴情報を更新する。例えば、特徴情報更新部42は、初期特徴情報の設定タイミングと略同時刻の計測情報を用いて、新たな特徴情報に更新する。さらに、特徴情報更新部42は、この後、得られた計測情報を用いて、特徴情報を、順次更新する。なお、特徴情報更新部42のより詳細な構成及び処理は、後述する。

[0018] このような処理を行うことで、更新される特徴情報が、更新の都度、計測情報に基づいて設定される。したがって、特徴情報を順次更新しても、誤差

の増加は、抑制できる。これにより、船舶航行支援装置 10 は、例えば、船舶が目標物に移動する際に取得したい情報（船舶と目標物との間の位置関係や距離、方位、等）に含まれる誤差を抑制できる。より具体的な一例としては、例えば、船舶が停泊する際の移動（着岸、着桟）等において、船舶と岸壁線や岸壁基準点までの距離、方位等に含まれる誤差を抑制できる。

[0019] （暫定初期情報設定部 20 の構成）

図 2 に示すように、暫定初期情報設定部 20 は、カメラ 21、操作入力部 22、および、暫定初期情報設定部 23 を備える。

[0020] カメラ 21 は、操作入力部 22 に接続する。カメラ 21 は、例えば、単眼カメラであり、目標物（例えば岸壁）を含む領域を撮像する。カメラ 21 は、撮像した画像を操作入力部 22 に出力する。

[0021] 操作入力部 22 は、例えば、タッチパネル等で実現される。操作入力部 22 は、入力された画像を表示する。操作入力部 22 は、ユーザからの操作入力を受け付け、画像上の操作位置（操作の軌跡）を検出する。操作入力部 22 は、操作位置（操作の軌跡）を、暫定初期情報設定部 23 に出力する。

[0022] 暫定初期情報設定部 23 は、操作位置（操作の軌跡）を、画像に設定された三次元座標系のベクトル量に変換し、暫定初期情報として設定する。暫定初期情報設定部 23 は、暫定初期情報を、演算部 40 に出力する。

[0023] （暫定初期情報の指定方法の具体例）

図 5 は、暫定初期情報の指定方法の一例を示す図である。図 5 に示すように、表示画面には、目標物である岸壁 90 を含む画像が表示される。画面に表示された実岸壁線 910 に沿うように、ユーザが指でタッチパネルを操作すると、操作入力部 22 は、操作の軌跡（図 5 における暫定の岸壁線 920 に対応する軌跡）を検出する。より具体的には、操作入力部 22 は、軌跡として、画像における指で操作された画素群（画素の座標群）を検出する。操作入力部 22 は、この軌跡を、暫定初期情報設定部 23 に出力する。

[0024] 暫定初期情報設定部 23 は、この軌跡を、暫定の岸壁線 920 として設定する。暫定の岸壁線 920 は、例えば、船舶の位置を基準とした方位と距離

とによって設定されるベクトル量で表される。暫定の岸壁線 920 が、暫定初期情報に対応する。暫定初期情報設定部 23 は、暫定の岸壁線 920 を、演算部 40 の初期特徴情報設定部 41 に出力する。

[0025] (計測部 30 の構成)

図 3 に示すように、計測部 30 は、測距部 31、姿勢計測部 32、および、計測情報生成部 33 を備える。

[0026] 測距部 31 は、例えば、L I D A R 等によって実現される。なお、測距部 31 は、L A D A R 等、光学系や電波系等の他の測距装置であってもよい。測距部 31 は、目標物を含む領域に対して、三次元測距を行い、複数の特徴点を検出する。測距部 31 は、複数の特徴点を、計測情報生成部 33 に出力する。

[0027] 姿勢計測部 32 は、例えば、船舶に装備された姿勢センサによって実現される。なお、姿勢センサは、G N S S 信号の測位技術を用いたものであっても、慣性センサを用いたものであってもよい。また、姿勢センサは、G N S S 信号の測位技術と慣性センサとを組み合わせたものであってもよい。G N S S 信号の測位技術を用いれば、船舶の位置（位置座標）も計測できる。また、G N S S 信号の測位技術を用いれば、海上のようにオープンスカイの状況において、高精度に姿勢を計測できる。姿勢計測部 32 は、船舶の姿勢を計測する。姿勢計測部 32 は、船舶の姿勢を、計測情報生成部 33 に出力する。

[0028] 計測情報生成部 33 は、三次元座標で得られた複数の特徴点を、水平面上の二次元座標系に変換（射影）する。この際、計測情報生成部 33 は、船舶の姿勢を利用することで、例えば、船舶が揺動していても、三次元座標系の複数の特徴点を、水平面上の二次元座標系に高精度に変換できる。

[0029] 計測情報生成部 33 は、水平面上の二次元座標に配置された複数の特徴点に対して、所定の変換処理（例えば、H o u g h 変換処理等）を適用し、計測情報を生成する。計測情報生成部 33 は、生成した計測情報を、演算部 40 の初期特徴情報設定部 41 および特徴情報更新部 42 に出力する。なお、

三次元座標で得られた複数の特徴点を、水平面上の二次元座標系に変換する処理は、省略できる。

[0030] (演算部40のより具体的な説明)

演算部40は、上述のように、初期特徴情報設定部41、および、特徴情報更新部42を備える。初期特徴情報設定部41の説明は、上述しており、省略する。初期特徴情報設定部41は、暫定初期情報と計測情報とを用いて、初期特徴情報を設定し、特徴情報更新部42に出力する。

[0031] (特徴情報更新部42の構成および処理)

図4は、特徴情報更新部の構成を示す機能ブロック図である。図4に示すように、特徴情報更新部42は、差分算出部421、重付係数設定部422、および、特徴情報算出部423を備える。

[0032] 差分算出部421は、特徴情報と計測情報との差分を算出する。より具体的には、差分算出部421に初期特徴情報が入力されると、差分算出部421は、初期特徴情報と、このタイミングに応じた計測情報との差分を算出する。また、差分算出部421に、特徴情報算出部423で更新された特徴情報がフィードバックされると、差分算出部421は、フィードバックされた特徴情報と、フィードバックされたタイミングに応じた計測情報との差分を算出する。なお、ここで示すタイミングに応じた計測情報とは、例えば、タイミングの直後の時刻に得られた計測情報を示す。

[0033] 差分算出部421は、複数の計測情報が得られていれば、複数の計測情報毎に、初期特徴情報またはフィードバックされた特徴情報（更新前の特徴情報）と計測情報との差分を算出する。差分算出部421は、計測情報毎との差分を、重付係数設定部422に出力する。

[0034] 重付係数設定部422は、計測情報毎に、差分に応じた重付係数を設定する。図6は、重付係数の設定例の一例を示すグラフである。図6に示すように、重付係数は、差分の絶対値が大きくなるほど、重付係数 w が小さくなるように設定される。重付係数設定部422は、計測情報毎の重付係数 w を、特徴情報算出部423に出力する。

[0035] 特徴情報算出部 4 2 3 は、計測情報と重付係数 w とが入力される。特徴情報算出部 4 2 3 は、計測情報と、この計測情報に対する重付係数 w と、を用いて、特徴情報を算出する。より具体的には、特徴情報算出部 4 2 3 は、重付係数 w を正規化する。ここでの正規化とは、全ての重付係数を加算して 1 になるように、重付係数 w を設定し直すことである。なお、この正規化処理は、重付係数設定部 4 2 2 で行ってもよい。

[0036] 特徴情報算出部 4 2 3 は、正規化した重付係数 w を、計測情報に乗算する。特徴情報算出部 4 2 3 は、重付係数 w が乗算された計測情報を加算した結果を、新たな特徴情報（更新後の特徴情報）として出力する。

[0037] このような構成および処理によって、更新後の特徴情報は、測距結果を用いた計測情報の加算によって生成される。これにより、更新を重ねることによる誤差の蓄積は抑制される。

[0038] さらに、計測情報には、重付係数が乗算される。そして、この重付係数は、更新前の特徴情報との差が大きくなるほど、更新後の特徴情報に与える影響が小さくなるように設定される。したがって、更新後の特徴情報は、更新前の特徴情報に含まれる誤差の影響を抑制し、実際の特徴情報に対して高精度なものとなる。

[0039] これにより、船舶航行支援装置 1 0 は、実際の特徴情報に対して高精度であり、且つ、更新の誤差を抑えながら、特徴情報を生成することができる。

[0040] （船舶航行支援装置 1 0 の具体的な適用例）

図 7 は、本発明の実施形態に係る船舶航行支援装置の構成の具体的な適用例の一例を示す機能ブロック図である。なお、図 7 は、図 1、図 2、図 3、図 4 を組み合わせた図を基本的には同様のものであり、目標物や特徴情報等が具体化した点で異なる。以下では、追加の説明が必要な箇所のみを説明し、上述の説明で理解可能な箇所の説明は省略する。図 8 は、岸壁線の更新概念を説明するための図である。図 9 (A)、図 9 (B)、図 9 (C) は、岸壁線の更新状態を示す図である。

[0041] 図 7 に示すように、船舶航行支援装置 1 0 e は、暫定岸壁情報設定部 2 0

e、計測部30e、演算部40eを備える。暫定岸壁情報設定部20eは、上述の暫定初期情報設定部20に対応する。計測部30eは、計測部30に対応する。演算部40eは、演算部40に対応する。

[0042] 暫定岸壁情報設定部20eは、カメラ21、操作入力部22、および、暫定岸壁線設定部23eを備える。暫定岸壁線設定部23eは、暫定初期情報設定部23に対応し、操作入力結果を用いて、暫定岸壁線（上述の図5の暫定の岸壁線920を参照）を設定する。暫定岸壁線設定部23eは、暫定岸壁線を、演算部40eに出力する。

[0043] 計測部30eは、測距部31、姿勢計測部32、および、計測線生成部33eを備える。計測線生成部33eは、計測情報生成部33に対応し、測距によって得られた複数の特徴点と、船舶100の姿勢とを用いて、直線状の計測線を生成する。計測線は、船舶100の基準点（例えばセンサ位置）111からの距離 ρ と、船舶100の位置を基準とする計測線の方位 θ とによって表される。図8に示すように、距離 ρ は、船舶100から計測線に下ろす垂線の長さであり、方位 θ は、所定の座標系における基準の方向と垂線の延びる方向との成す角である。計測線生成部33eは、計測線を演算部40eに出力する。

[0044] 演算部40eは、初期岸壁線設定部41e、および、岸壁情報更新部42eを備える。初期岸壁線設定部41eは、初期特徴情報設定部41に対応し、岸壁情報更新部42eは、特徴情報更新部42に対応する。

[0045] 岸壁情報更新部42eは、差分算出部421、重付係数設定部422、岸壁線算出部423eを備える。岸壁線算出部423eは、特徴情報算出部423に対応する。

[0046] 初期岸壁線設定部41eには、暫定岸壁線と計測線とが入力される。初期岸壁線設定部41eは、計測線が1個であれば、この計測線を、初期岸壁線に設定する。初期岸壁線設定部41eは、計測線が複数であれば、複数の計測線における最尤計測線を、初期岸壁線に設定する。例えば、初期岸壁線設定部41eは、最尤計測線を、例えば、暫定岸壁線のパラメータ（距離 ρ 、

方位 θ)に最も類似するパラメータを有する計測線に設定する。初期岸壁線設定部41eは、初期岸壁線を、岸壁情報更新部42eに出力する。

[0047] 岸壁情報更新部42eの差分算出部421には、初期岸壁線と計測線とが入力される。差分算出部421は、計測線のそれぞれに対して、初期岸壁線との差分を算出する。この際、差分算出部421は、各パラメータについて差分を算出する。すなわち、差分算出部421は、1個の計測線について、初期岸壁線に対して、距離 ρ の差分 $\Delta\rho$ と、方位 θ の差分 $\Delta\theta$ とを算出する。

[0048] 例えば、図8に示すように、タイミングT0において設定された岸壁線920(T0)に対して、その直後のタイミングT1で計測された複数の計測線931(T1)、932(T1)、933(T1)、934(T1)を得る。計測線931(T1)は、タイミングT1で得られ、直線状に並ぶ複数の特徴点81(T1)から生成される。同様に、計測線932(T1)は、タイミングT1で得られ、直線状に並ぶ複数の特徴点82(T1)から生成され、計測線933(T1)は、タイミングT1で得られ、直線状に並ぶ複数の特徴点83(T1)から生成され、計測線934(T1)は、タイミングT1で得られ、直線状に並ぶ複数の特徴点84(T1)から生成される。差分算出部421は、計測線毎の差分を、重付係数設定部422に出力する。

[0049] 差分算出部421は、計測線931(T1)の距離 ρ_1 (T1)と、直前の岸壁線920(T0)の距離 ρ (T0)との差分 $\Delta\rho_1$ (T1)を算出する。差分算出部421は、計測線931(T1)の方位 θ_1 (T1)と、直前の岸壁線920(T0)の方位 θ (T0)との差分 $\Delta\theta_1$ (T1)を算出する。同様に、差分算出部421は、計測線932(T1)に対して、差分 $\Delta\rho_2$ (T1)、差分 $\Delta\theta_2$ (T1)を算出し、計測線933(T1)に対して、差分 $\Delta\rho_3$ (T1)、差分 $\Delta\theta_3$ (T1)を算出し、計測線934(T1)に対して、差分 $\Delta\rho_4$ (T1)、差分 $\Delta\theta_4$ (T1)を算出する。そして、差分算出部421は、これらの差分を、重付係数設定部422に出力

する。

[0050] 重付係数設定部422は、差分に応じた重付係数を設定する。より具体的には、重付係数設定部422は、距離 ρ に対する差分 $\Delta\rho$ に応じて、距離 ρ 用の第1重付係数 $w\rho$ を設定する。重付係数設定部422は、方位 θ に対する差分 $\Delta\theta$ に応じて、方位 θ 用の第2重付係数 $w\theta$ を設定する。重付係数設定部422は、第1重付係数 $w\rho$ および第2重付係数 $w\theta$ を、岸壁線算出部423eに出力する。

[0051] 岸壁線算出部423eは、第1重付係数 $w\rho$ を、加算する計測線の数を用いて、それぞれに正規化する。岸壁線算出部423eは、第2重付係数 $w\theta$ を、加算する計測線の数を用いて、それぞれに正規化する。

[0052] 岸壁線算出部423eは、計測線毎に、正規化された第1重付係数 $w\rho$ を、距離 ρ に乘算し、これらの乗算された値を加算する。例えば、図8の例であれば、岸壁線算出部423eは、計測線931(T1)の距離 ρ_1 (T1)に第1重付係数 $w\rho_1$ を乗算し、計測線932(T1)の距離 ρ_2 (T1)に第1重付係数 $w\rho_2$ を乗算し、計測線933(T1)の距離 ρ_3 (T1)に第1重付係数 $w\rho_3$ を乗算し、計測線934(T1)の距離 ρ_4 (T1)に第1重付係数 $w\rho_4$ を乗算し、これらの乗算値を加算することで、タイミングT1での岸壁線920(T1)の距離 ρ (T1)を算出する。

[0053] 岸壁線算出部423eは、計測線毎に、正規化された第2重付係数 $w\theta$ を、方位 θ に乘算し、これらの乗算された値を加算する。例えば、図8の例であれば、岸壁線算出部423eは、計測線931(T1)の方位 θ_1 (T1)に第2重付係数 $w\theta_1$ を乗算し、計測線932(T1)の方位 θ_2 (T1)に第2重付係数 $w\theta_2$ を乗算し、計測線933(T1)の方位 θ_3 (T1)に第2重付係数 $w\theta_3$ を乗算し、計測線934(T1)の方位 θ_4 (T1)に第2重付係数 $w\theta_4$ を乗算し、これらの乗算値を加算することで、タイミングT1での岸壁線920(T1)の方位 θ (T1)を算出する。

[0054] このような処理を行うことで、図9(A)、図9(B)、図9(C)に示すように、岸壁線920は、順次更新される。例えば、図9(A)では、タ

イミングT1の計測線931(T1)、932(T1)、933(T1)、934(T1)と、直前のタイミングT0での岸壁線920(T0)とによって、タイミングT1における岸壁線920(T1)が生成され、岸壁線920は更新される。図9(B)では、タイミングT2の計測線931(T2)、932(T2)、933(T2)、934(T2)と、直前のタイミングT1での岸壁線920(T1)とによって、タイミングT2における岸壁線920(T2)が生成され、岸壁線920は更新される。図9(C)では、タイミングT3の計測線931(T3)、932(T3)、933(T3)、934(T3)と、直前のタイミングT2での岸壁線920(T2)とによって、タイミングT3における岸壁線920(T3)が生成され、岸壁線920は更新される。

[0055] このように、本実施形態の構成を用いることで、船舶航行支援装置10eは、岸壁線920を順次更新でき、且つ、更新による誤差の蓄積を抑制できる。特に、この構成および処理を用いることで、図9(A)、図9(B)、図9(C)に示すように、船舶100が移動しても、それぞれのタイミングでの測距結果を用いて、岸壁線920が更新されるので、移動による誤差の影響も抑制できる。

[0056] (船舶航行支援方法)

上述の説明では、各処理をそれぞれに個別の機能部で実行する態様を示した。しかしながら、上述の処理は、船舶航行支援プログラムとして記憶され、演算処理装置で実行することによって、実現することが可能である。この場合、次の各図に示すフローにしたがって処理を実行すればよい。なお、以下の説明における具体的な処理の内容において、上述されている内容については、詳細な説明を省略する。

[0057] 図10(A)、図10(B)は、船舶航行支援方法の概略処理を示すフローチャートである。図10(B)は、図10(A)の処理を、より具体的な目標物(岸壁)に対して設定した場合を示す。

[0058] 図10(A)に示すように、演算処理装置(船舶航行支援装置)は、目標

物の初期の特徴情報を設定する（S 1 1）。演算処理装置は、目標物を含む領域の計測情報を生成する（S 1 2）。演算処理装置は、目標物の特徴情報の初期情報または更新前の特徴情報と計測情報とから、新たな特徴情報を算出することで、特徴情報を更新する（S 1 3）。

[0059] より具体的な例として、目標物が岸壁の場合、図 1 0（B）に示すように、演算処理装置は、初期岸壁線を設定する（S 1 1 e）。演算処理装置は、岸壁を含む領域の計測線を生成する（S 1 2 e）。演算処理装置は、初期岸壁線または更新前の岸壁線と計測線とから、新たな岸壁線を算出することで、岸壁線を更新する（S 1 3 e）。

[0060] 図 1 1（A）は、図 1 0（A）に示す特徴情報の更新に関する具体的な処理フローを示すフローチャートである。図 1 1（B）は、図 1 0（B）に示す岸壁線の更新に関する具体的な処理フローを示すフローチャートである。

[0061] 図 1 1（A）に示すように、演算処理装置は、初期特徴情報を含む更新前の特徴情報を取得する（S 3 1）。演算処理装置は、複数の計測情報を取得する（S 3 2）。演算処理装置は、計測情報と特徴情報との差分を算出する（S 3 3）。演算処理装置は、計測情報毎に、差分に応じた重付係数を設定する（S 3 4）。演算処理装置は、重付係数と計測情報とを用いて、更新後の特徴情報を算出する（S 3 5）。

[0062] より具体的な例として、目標物が岸壁の場合、図 1 1（B）に示すように、演算処理装置は、初期岸壁線を含む更新前の岸壁線を取得する（S 3 1 e）。演算処理装置は、複数の計測線を取得する（S 3 2 e）。演算処理装置は、計測線と岸壁線との差分を算出する（S 3 3 e）。演算処理装置は、計測線毎に、差分に応じた重付係数を設定する（S 3 4 e）。演算処理装置は、重付係数と計測線とを用いて、更新後の岸壁線を算出する（S 3 5 e）。

[0063] なお、重付係数は、船舶の航行状態に応じて調整することも可能である。図 1 2 は、特徴情報の更新に関する別の具体的な処理フローを示すフローチャートである。図 1 2 に示す処理は、重付係数の調整処理において、図 1 1（A）に示す処理と異なる。図 1 2 に示す他の処理は、図 1 1（A）に示す

処理と同様であり、同様の箇所の説明は省略する。

[0064] 図 1 2 に示すように、演算処理装置は、重付係数を、船舶の航行状態に応じて調整する (S 3 9 1)。例えば、演算処理装置は、船舶が目標物から遠い程、差分の大きさによる重みの下げ方を小さくする。また、演算処理装置は、船舶の航行速度、より具体的には、例えば、目標物への接近速度が速い程、差分の大きさによる重みの下げ方を小さくする。なお、この調整内容は一例であり、例えば、測距結果、計測情報の含む誤差が大きくなる航行状態になるほど、重みの下げ方を小さくするものであればよい。

[0065] このような処理を行うことによって、船舶航行支援装置 1 0, 1 0 e は、特徴情報 (例えば、岸壁線) を、より精度良く更新できる。

[0066] また、上述の説明では、特徴情報の更新に、取得できた計測情報を、可能な限り用いる態様を示した。しかしながら、条件を満たさない計測情報を用いないようにしてもよい。図 1 3 は、特徴情報の更新に関する別の具体的な処理フローを示すフローチャートである。図 1 3 に示す処理は、計測情報の選択処理において、図 1 1 (A) に示す処理と異なる。図 1 3 に示す他の処理は、図 1 1 (A) に示す処理と同様であり、同様の箇所の説明は省略する。

[0067] 図 1 3 に示すように、演算処理装置は、差分が条件を満たさない計測情報を除外する (S 3 9 2)。この条件とは、例えば、差分が閾値を超えること、より具体的には、距離 ρ の差分 $\Delta \rho$ が距離用閾値を超えること、または、方位 θ の差分 $\Delta \theta$ が方位用閾値を超えることである。

[0068] このような処理を行うことによって、船舶航行支援装置 1 0, 1 0 e は、目標物から、明らかに遠い、明らかに異なる形状等、特徴情報の算出には悪影響を与える計測情報を、特徴情報の算出から排除できる。

[0069] このような処理を行うことによって、例えば、あるタイミングで、計測情報 (計測線) が殆ど得られなくても、特徴情報 (岸壁線) を、継続的に更新できる。

[0070] また、船舶航行支援装置 1 0, 1 0 e は、特徴情報に対して、移動平均等

の平均化処理を採用してもよい。例えば、演算部 40 の特徴情報算出部 423 は、更新前の特徴情報と、算出した特徴情報とを、重付平均処理して、更新後の特徴情報を算出する。また、より具体的には、演算部 40 e の岸壁線算出部 423 e は、更新前の岸壁線と、算出した岸壁線とを、重付平均処理して、更新後の岸壁線を算出する。

[0071] この際、更新前の特徴情報（岸壁線）の重みを大きくすることで、更新によって特徴情報が収束する速度は遅くなるが、計測情報（計測線）の誤差による影響を抑制できる。例えば、これは、船舶が大型船の場合、収束速度よりも誤差の影響が重要になるので、特に有用である。

[0072] （航行支援情報の生成方法）

上述の説明では、特徴情報の更新、出力、例えば、岸壁線の更新、出力までを行う態様を示した。しかしながら、船舶航行支援装置 10, 10 e は、得られた特徴情報（例えば、岸壁線）を用いて、更なる航行支援情報を生成できる。図 14（A）は、航行支援情報の生成を含む船舶航行支援方法の処理を示すフローチャートである。図 14（B）は、図 14（A）の処理を、より具体的な目標物（岸壁）に対して設定した場合を示す。なお、図 14（A）に示す処理は、図 10（A）に示す処理に、航行支援情報の生成処理を追加した点で異なり、図 14（B）に示す処理は、図 10（B）に示す処理に、岸壁線距離の生成を追加した点で異なる。図 14（A）、図 14（B）の他の処理は、それぞれに、図 10（A）、図 10（B）に示す処理と同様であり、同様の箇所の説明は省略する。

[0073] 図 14（A）に示すように、演算処理装置（船舶航行支援装置）は、特徴情報から航行支援情報を生成する（S14）。

[0074] より具体的な例として、特徴情報が岸壁線の場合、図 14（B）に示すように、演算処理装置は、算出（更新）した岸壁線から岸壁線距離を生成する（S14 e）。岸壁線距離は、例えば、岸壁線の距離 ρ によって得られる。

[0075] （岸壁線と岸壁基準点とを算出し、更新する場合）

上述の具体的な説明では、岸壁線を算出して更新する態様を示した。しか

しながら、岸壁に関する他の特徴情報を算出して更新することも可能である。以下では、他の特徴情報として、岸壁基準点を算出して、更新する態様を示す。なお、岸壁基準点とは、船舶１００が着岸するときに基準とする点であり、岸壁線上の点である。

[0076] 図１５は、岸壁線と岸壁基準点を算出して更新する態様の船舶航行支援装置の構成を示す機能ブロック図である。なお、図１５に示す船舶航行支援装置１０ｆは、図７に示した船舶航行支援装置１０ｅに対して、暫定岸壁基準点設定部２３２ｆ、岸壁基準点情報設定部２３３ｆ、位置計測部３４、および、岸壁基準点算出部４２４ｆを、さらに備える点で異なる。船舶航行支援装置１０ｆの他の構成は、船舶航行支援装置１０ｅと同様であり、同様の箇所の説明は、省略する。

[0077] 船舶航行支援装置１０ｆは、暫定岸壁情報設定部２０ｆ、計測部３０ｆ、および、演算部４０ｆを備える。暫定岸壁情報設定部２０ｆは、カメラ２１、操作入力部２２、暫定岸壁線設定部２３１ｆ、暫定岸壁基準点設定部２３２ｆ、および、岸壁基準点情報設定部２３３ｆを備える。暫定岸壁線設定部２３１ｆは、暫定岸壁線設定部２３ｅと同様の機能を有する。

[0078] 計測部３０ｆは、測距部３１、姿勢計測部３２、計測線生成部３３ｆ、および、位置計測部３４を備える。計測線生成部３３ｆは、計測線生成部３３ｅと同様の機能を有する。位置計測部３４は、例えば、ＧＮＳＳの測位機能を有し、船舶１００の位置を計測する。

[0079] 演算部４０ｆは、初期岸壁線設定部４１ｆ、および、岸壁情報更新部４２ｆを備える。初期岸壁線設定部４１ｆは、初期岸壁線設定部４１ｅと同様の機能を有する。

[0080] 岸壁情報更新部４２ｆは、差分算出部４２１、重付係数設定部４２２、岸壁線算出部４２３ｆ、および、岸壁基準点算出部４２４ｆを備える。岸壁線算出部４２３ｆは、岸壁線算出部４２３ｅと同様の機能を有する。

[0081] 岸壁線の更新については、上述の船舶航行支援装置１０ｅと同様であり、説明は省略する。

[0082] (岸壁基準点の更新)

暫定岸壁基準点設定部 2 3 2 f は、操作入力結果を用いて、暫定岸壁基準点を設定する。例えば、暫定岸壁基準点設定部 2 3 2 f は、画面上の操作位置の座標を検出し、暫定岸壁基準点に設定する。暫定岸壁基準点設定部 2 3 2 f は、暫定岸壁基準点を、岸壁基準点情報設定部 2 3 3 f に出力する。

[0083] 岸壁基準点情報設定部 2 3 3 f は、暫定岸壁基準点と、船舶 1 0 0 の姿勢、および、船舶 1 0 0 の位置とを用いて、船舶 1 0 0 を基準とする暫定岸壁基準点の方位 ϕ を算出する。そして、岸壁基準点情報設定部 2 3 3 f は、この方位 ϕ を含む暫定岸壁基準点を、初期岸壁基準点に設定する。岸壁基準点情報設定部 2 3 3 f は、方位 ϕ を用いて表される、船舶 1 0 0 を基準とする初期岸壁基準点の方位 ϕ を、演算部 4 0 f の岸壁基準点算出部 4 2 4 f に出力する。

[0084] 岸壁基準点算出部 4 2 4 f には、更新された岸壁線、初期岸壁基準点、船舶 1 0 0 の位置、および、船舶 1 0 0 の姿勢が入力される。岸壁基準点算出部 4 2 4 f は、前の岸壁基準点の更新タイミングからの船舶 1 0 0 の位置の変化量および姿勢の変化量を用いて、方位 ϕ の変化量 $\Delta \phi$ を算出する。岸壁基準点算出部 4 2 4 f は、初期岸壁基準点または更新前の方位 ϕ を、変化量 $\Delta \phi$ で補正し、方位 ϕ を更新する。

[0085] 岸壁基準点算出部 4 2 4 f は、更新後の方位 ϕ の示す直線と、更新後の岸壁線との交点を算出する。岸壁基準点算出部 4 2 4 f は、交点と船舶 1 0 0 との距離と、船舶 1 0 0 の位置とから、更新後の岸壁基準点の座標を算出する。これにより、岸壁基準点算出部 4 2 4 f は、岸壁基準点を更新する。

[0086] このような構成および処理を用いることで、例えば、図 1 6 (A)、図 1 6 (B)、図 1 6 (C) の例示のように、岸壁線とともに、岸壁基準点を更新できる。図 1 6 (A)、図 1 6 (B)、図 1 6 (C) は、岸壁線および岸壁基準点の更新状態を示す図である。

[0087] まず、図 1 6 (A) では、初期の岸壁線 9 2 0 (T 0) から岸壁線 9 2 0 (T 1) に更新され、これに伴い、初期の岸壁基準点 9 2 9 (T 0) から岸

壁基準点 929 (T1) に更新される。この際の岸壁基準点の更新、すなわち、岸壁基準点 929 (T1) の方位 ϕ (T1) は、初期の岸壁基準点 929 (T0) の方位 ϕ (T0) を、船舶の位置の変化による方位変化量 $\Delta\phi_{v01}$ と、姿勢の変化による方位変化量 $\Delta\phi_{d01}$ とによって補正することで得られる。そして、この岸壁基準点 929 (T1) の方位 ϕ (T1) と、岸壁線 920 (T1) とが得られることによって、岸壁基準点 929 (T1) の位置座標も算出できる。

[0088] 図 16 (B) では、岸壁線 920 (T1) から岸壁線 920 (T2) に更新され、これに伴い、岸壁基準点 929 (T1) から岸壁基準点 929 (T2) に更新される。この際の岸壁基準点の更新、すなわち、岸壁基準点 929 (T2) の方位 ϕ (T2) は、岸壁基準点 929 (T1) の方位 ϕ (T1) を、船舶の位置の変化による方位変化量 $\Delta\phi_{v12}$ と、姿勢の変化による方位変化量 $\Delta\phi_{d12}$ とによって補正することで得られる。そして、この岸壁基準点 929 (T2) の方位 ϕ (T2) と、岸壁線 920 (T2) とが得られることによって、岸壁基準点 929 (T2) の位置座標も算出できる。

[0089] 図 16 (C) では、岸壁線 920 (T2) から岸壁線 920 (T3) に更新され、これに伴い、岸壁基準点 929 (T2) から岸壁基準点 929 (T3) に更新される。この際の岸壁基準点の更新、すなわち、岸壁基準点 929 (T3) の方位 ϕ (T3) は、岸壁基準点 929 (T2) の方位 ϕ (T2) を、船舶の位置の変化による方位変化量 $\Delta\phi_{v23}$ と、姿勢の変化による方位変化量 $\Delta\phi_{d23}$ とによって補正することで得られる。そして、この岸壁基準点 929 (T3) の方位 ϕ (T3) と、岸壁線 920 (T3) とが得られることによって、岸壁基準点 929 (T3) の位置座標も算出できる。

[0090] (岸壁線および岸壁基準点の更新方法)

上述の説明では、各処理をそれぞれに個別の機能部で実行する態様を示した。しかしながら、上述の処理は、船舶航行支援プログラムとして記憶され、演算処理装置で実行することによって、実現することが可能である。この場合、次の各図に示すフローにしたがって処理を実行すればよい。なお、以

下の説明における具体的な処理の内容において、上述されている内容については、詳細な説明を省略する。

[0091] 図17は、岸壁線および岸壁基準点の更新方法の概略処理を示すフローチャートである。図17に示すように、演算処理装置（船舶航行支援装置）は、初期岸壁線、および、初期岸壁基準点を設定する（S11f）。演算処理装置は、実岸壁線、および、実岸壁基準点を含む領域の計測線を生成する（S12f）。演算処理装置は、計測線を用いて、岸壁線を更新する（S13f）。演算処理装置は、船舶100の位置、姿勢、および、更新した岸壁線を用いて、岸壁基準点を更新する（S14f）。

[0092] 図18は、岸壁基準点の更新方法を示すフローチャートである。図18に示すように、演算処理装置（船舶航行支援装置）は、更新後の岸壁線を取得する（S41）。演算処理装置は、更新前の岸壁基準点、例えば、船舶100を基準とする岸壁基準点の方位を取得する（S42）。

[0093] 演算処理装置は、船舶100の移動量（位置の変化量）、姿勢の変化量を取得する（S43）。演算処理装置は、更新前の岸壁基準点の方位、船舶100の移動量（位置の変化量）、および、姿勢の変化量を用いて、岸壁基準点（方位）を更新する（S44）。演算処理装置は、更新後の岸壁基準点（方位）と更新後の岸壁線とを用いて、岸壁基準点（位置座標）を更新する（S45）。

[0094] このような処理を用いることによって、船舶航行支援装置10fは、岸壁線の更新とともに、岸壁基準点の更新における誤差も抑制できる。

[0095] （暫定初期情報（暫定岸壁線）の別の設定方法）

上述の説明では、暫定初期情報（暫定岸壁線）を、ユーザの操作入力によって設定した。しかしながら、目標物の特徴情報に対する過去のデータから、暫定初期情報を設定することも可能である。

[0096] 図19は、目標物の特徴情報の過去の位置座標から暫定初期情報を設定する処理を示すフローチャートである。なお、ここでは、目標物の特徴情報を岸壁線とし、暫定初期情報を暫定岸壁線とする態様を説明する。

- [0097] 演算処理装置は、岸壁線の過去の位置座標を記憶する。演算処理装置は、岸壁線の過去の位置座標を読み出す（S 6 1）。演算処理装置は、船舶（自船）の位置座標を取得する（S 6 2）。船舶の位置座標の取得は、例えば、上述のGNSS信号の測位技術を用いることによって実現できる。
- [0098] 演算処理装置は、これらの位置座標を用いて、船舶に対する岸壁線の相対位置を算出する（S 6 3）。演算処理装置は、相対位置から暫定岸壁線を設定する（S 6 4）。例えば、演算処理装置は、相対位置を、船舶を基準とする距離および方位によって設定されるベクトル量に変換し、暫定岸壁線を設定する。
- [0099] なお、ここでは、岸壁線の過去の位置座標を用いる態様を示した。しかしながら、岸壁線に基準局を設定し、船舶を移動局として、DGPSやRTKの技術等を用いて、相対位置を検出し、暫定岸壁線を設定することも可能である。また、岸壁線の座標を外部から受信して、暫定岸壁線を設定することも可能である。
- [0100] また、上述の説明では、暫定初期情報を基準にして、計測情報から初期情報を設定する態様を示した。しかしながら、暫定初期情報をそのまま初期情報に設定してもよい。特に、上述のGNSS信号の測位技術を用いる場合、暫定初期情報は、誤差が少ないので、そのまま初期情報に用いてもよい。
- [0101] また、上述の説明では、岸壁を対象とする例を示した。しかしながら、栈橋、他船等、船舶が停泊する対象であれば、上述の構成および処理を適用できる。
- [0102] また、上述の説明では、特徴情報として、直線（線分）を対象とする例を示した。しかしながら、点、面、曲線の特徴情報とすることも可能であり、これらの場合も、上述の構成、処理を適用できる。

符号の説明

- [0103] 1 0、1 0 e、1 0 f：船舶航行支援装置
2 0：暫定初期情報設定部
2 0 e、2 0 f：暫定岸壁情報設定部

2 1 : カメラ
2 2 : 操作入力部
2 3 : 暫定初期情報設定部
2 3 e : 暫定岸壁線設定部
3 0、3 0 e、3 0 f : 計測部
3 1 : 測距部
3 2 : 姿勢計測部
3 3 : 計測情報生成部
3 3 e、3 3 f : 計測線生成部
3 4 : 位置計測部
4 0 : 演算部
4 0 e : 演算部
4 0 f : 演算部
4 1 : 初期特徴情報設定部
4 1 e、4 1 f : 初期岸壁線設定部
4 2 : 特徴情報更新部
4 2 e、4 2 f : 岸壁情報更新部
8 1、8 2、8 3、8 4 : 特徴点
9 0 : 岸壁
1 0 0 : 船舶
2 3 1 f : 暫定岸壁線設定部
2 3 2 f : 暫定岸壁基準点設定部
2 3 3 f : 岸壁基準点情報設定部
4 2 1 : 差分算出部
4 2 2 : 重付係数設定部
4 2 3 : 特徴情報算出部
4 2 3 e、4 2 3 f : 岸壁線算出部
4 2 4 f : 岸壁基準点算出部

9 1 0 : 実岸壁線

9 2 0 : 岸壁線

9 2 9 : 岸壁基準点

9 3 1、9 3 2、9 3 3、9 3 4 : 計測線

請求の範囲

- [請求項1] 船舶の停泊目標である目標物を含む領域に対する測距結果を用いて、前記目標物に対する計測情報を得る計測部と、
前記目標物に対する初期の特徴情報または前記目標物に対する更新前の特徴情報と前記計測情報とを用いて、前記目標物に対する特徴情報を更新する特徴情報更新部と、
を備える、船舶航行支援装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の船舶航行支援装置であって、
前記特徴情報更新部は、
前記初期の特徴情報または前記更新前の特徴情報と複数の前記計測情報のそれぞれとの差分を算出する差分算出部と、
前記差分を用いて、前記複数の計測情報のそれぞれに対する重付係数を設定する重付係数設定部と、
前記重付係数と前記複数の計測情報とを用いて、更新後の特徴情報を算出する特徴情報算出部と、
を備える、船舶航行支援装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の船舶航行支援装置であって、
前記重付係数設定部は、
前記重付係数として、
前記目標物と前記船舶との距離に対して設定される第1重付係数と、
前記船舶を基準とする前記目標物の方位に対して設定される第2重付係数と、を設定し、
前記特徴情報算出部は、前記第1重付係数と前記第2重付係数とを用いて、前記更新後の特徴情報を算出する、
船舶航行支援装置。
- [請求項4] 請求項2または請求項3に記載の船舶航行支援装置であって、
前記特徴情報算出部は、

更新前の特徴情報と、算出した特徴情報と、を用いて、前記更新後の特徴情報を算出する、

船舶航行支援装置。

[請求項5] 請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の船舶航行支援装置であって、

前記計測部は、

前記目標物を含む領域の三次元測距を行う測距部と、

前記三次元測距の結果を用いて、前記計測情報を生成する計測情報生成部と、

を備える、船舶航行支援装置。

[請求項6] 請求項 5 に記載の船舶航行支援装置であって、

前記測距部は、光学測距計を備える、

船舶航行支援装置。

[請求項7] 請求項 5 または請求項 6 に記載の船舶航行支援装置であって、

前記計測部は、

前記船舶の姿勢を計測する姿勢計測部を備え、

前記計測情報生成部は、

前記三次元測距の結果と前記姿勢とを用いて、前記計測情報を生成する、

を備える、船舶航行支援装置。

[請求項8] 請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の船舶航行支援装置であって、

前記目標物の特徴情報は、前記船舶と前記目標物との位置関係によって決まるベクトル量である、

船舶航行支援装置。

[請求項9] 請求項 8 に記載の船舶航行支援装置であって、

前記目標物は、岸壁であり、

前記目標物の特徴情報は、前記ベクトル量からなる岸壁線を含む、

船舶航行支援装置。

[請求項10]

請求項 9 に記載の船舶航行支援装置であって、
前記目標物の特徴情報は、岸壁基準点の座標を含む、
船舶航行支援装置。

[請求項11]

請求項 1 0 に記載の船舶航行支援装置であって、
前記計測部は、

前記船舶の位置を計測する位置計測部を備え、
前記特徴情報更新部は、

前記船舶の姿勢および位置と、前記岸壁線とを用いて、前記岸壁
基準点を更新する、

船舶航行支援装置。

[請求項12]

請求項 1 乃至請求項 1 1 のいずれかに記載の船舶航行支援装置であ
って、

前記目標物の特徴情報に対する暫定初期情報の指定を受ける暫定初
期情報設定部と、

前記暫定初期情報と前記計測情報とを用いて、前記目標物に対する
初期の特徴情報を設定する初期特徴情報設定部と、

を備える、船舶航行支援装置。

[請求項13]

船舶の停泊目標である目標物を含む領域に対する測距結果を用いて
、前記目標物に対する計測情報を得て、

前記目標物に対する初期の特徴情報または前記目標物に対する更新
前の特徴情報と前記計測情報とを用いて、前記目標物に対する特徴情
報を更新する、

船舶航行支援方法。

[請求項14]

請求項 1 3 に記載の船舶航行支援方法であって、

前記初期の特徴情報または前記更新前の特徴情報と複数の前記計
測情報のそれぞれとの差分を算出し、

前記差分を用いて、前記複数の計測情報のそれぞれに対する重付

係数を設定し、

前記重付係数と前記複数の計測情報とを用いて、更新後の特徴情報を算出する、

船舶航行支援方法。

[請求項15]

請求項 1 4 に記載の船舶航行支援方法であって、

前記重付係数として、

前記目標物と前記船舶との距離に対して設定される第 1 重付係数と、

前記船舶を基準とする前記目標物の方位に対して設定される第 2 重付係数と、を設定し、

前記第 1 重付係数と前記第 2 重付係数とを用いて、前記更新後の特徴情報を算出する、

船舶航行支援方法。

[請求項16]

請求項 1 4 または請求項 1 5 に記載の船舶航行支援方法であって、

更新前の特徴情報と、算出した特徴情報と、を用いて、前記更新後の特徴情報を算出する、

船舶航行支援方法。

[請求項17]

請求項 1 3 乃至請求項 1 6 のいずれかに記載の船舶航行支援方法であって、

前記目標物の特徴情報に対する暫定初期情報の指定を受けつけ、

前記暫定初期情報と前記計測情報とを用いて、前記目標物に対する初期の特徴情報を設定する、

船舶航行支援方法。

[請求項18]

船舶の停泊目標である目標物を含む領域に対する測距結果を用いて、前記目標物に対する計測情報を得て、

前記目標物に対する初期の特徴情報または前記目標物に対する更新前の特徴情報と前記計測情報とを用いて、前記目標物に対する特徴情報を更新する、

処理を、演算処理装置に実行させる、船舶航行支援プログラム。

[請求項19]

請求項18に記載の船舶航行支援プログラムであって、

前記初期の特徴情報または前記更新前の特徴情報と複数の前記計測情報のそれぞれとの差分を算出し、

前記差分を用いて、前記複数の計測情報のそれぞれに対する重付係数を設定し、

前記重付係数と前記複数の計測情報とを用いて、更新後の特徴情報を算出する、

処理を、演算処理装置に実行させる、船舶航行支援プログラム。

[請求項20]

請求項19に記載の船舶航行支援プログラムであって、

前記重付係数として、

前記目標物と前記船舶との距離に対して設定される第1重付係数と、

前記船舶を基準とする前記目標物の方位に対して設定される第2重付係数と、を設定し、

前記第1重付係数と前記第2重付係数とを用いて、前記更新後の特徴情報を算出する、

処理を、演算処理装置に実行させる、船舶航行支援プログラム。

[請求項21]

請求項19または請求項20に記載の船舶航行支援プログラムであって、

更新前の特徴情報と、算出した特徴情報と、を用いて、前記更新後の特徴情報を算出する、

処理を、演算処理装置に実行させる、船舶航行支援プログラム。

[請求項22]

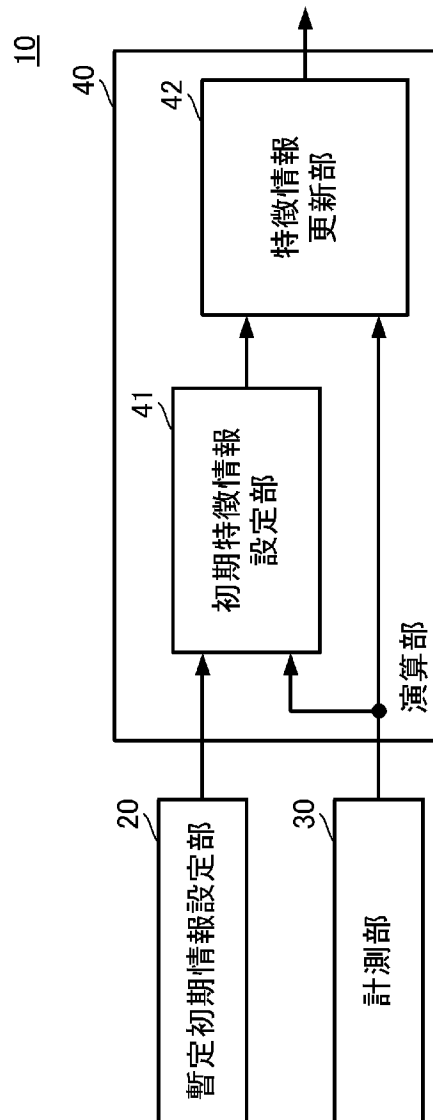
請求項19乃至請求項20のいずれかに記載の船舶航行支援プログラムであって、

前記目標物の特徴情報に対する暫定初期情報の指定を受け付け、

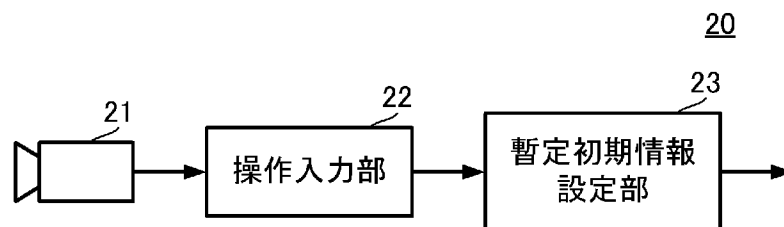
前記暫定初期情報と前記計測情報とを用いて、前記目標物に対する初期の特徴情報を設定する、

処理を、演算処理装置に実行させる、船舶航行支援プログラム。

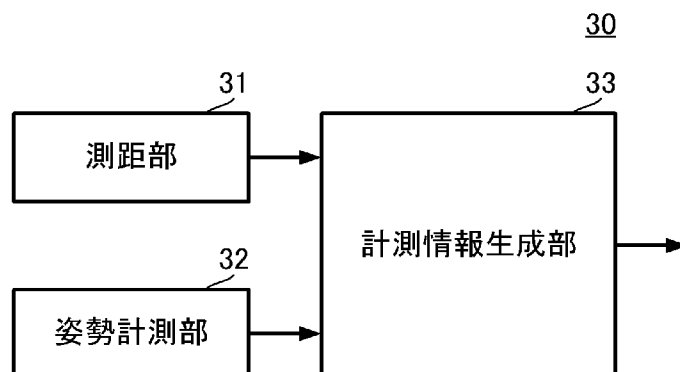
[図1]



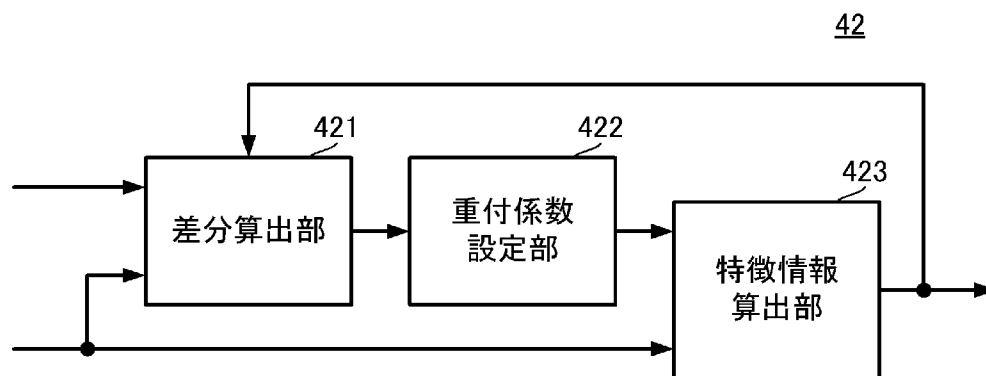
[図2]



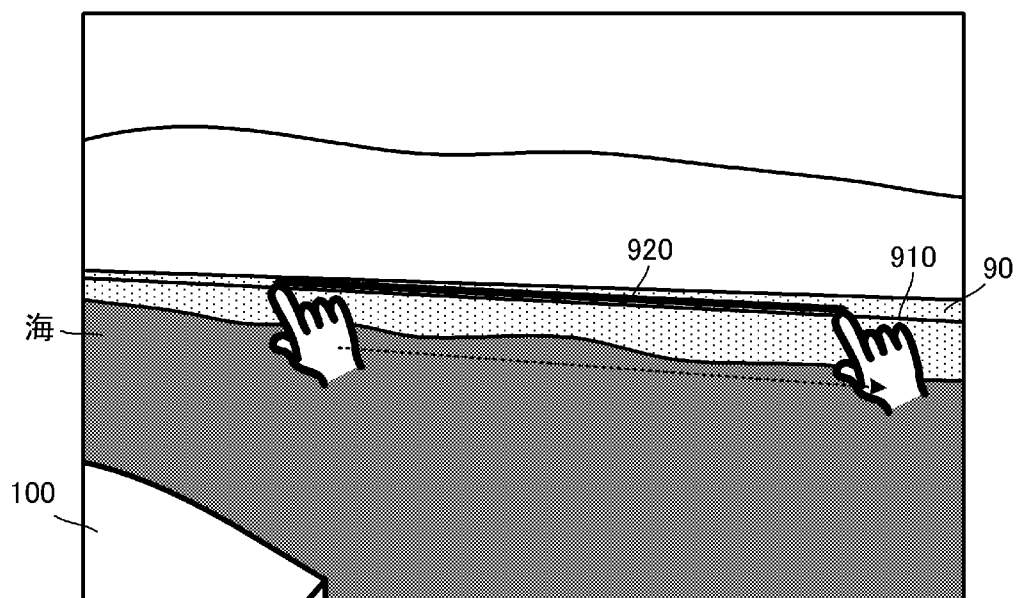
[図3]



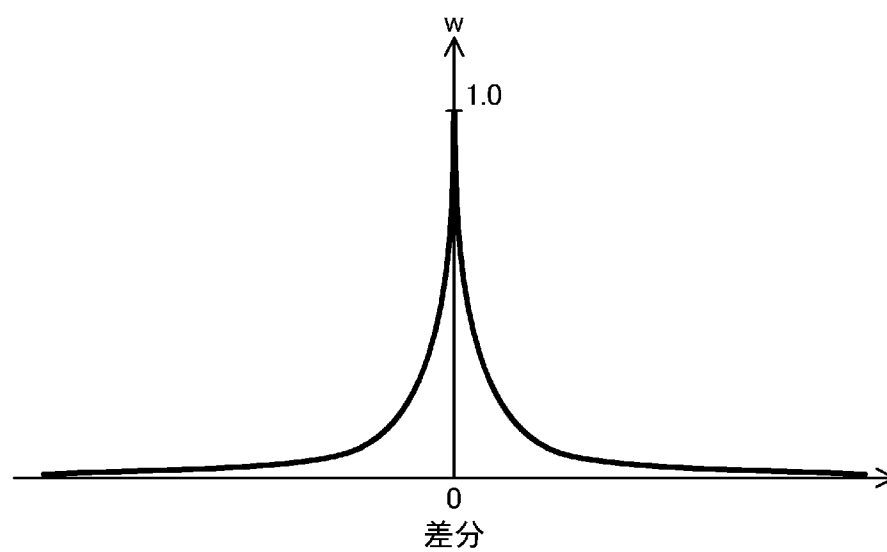
[図4]



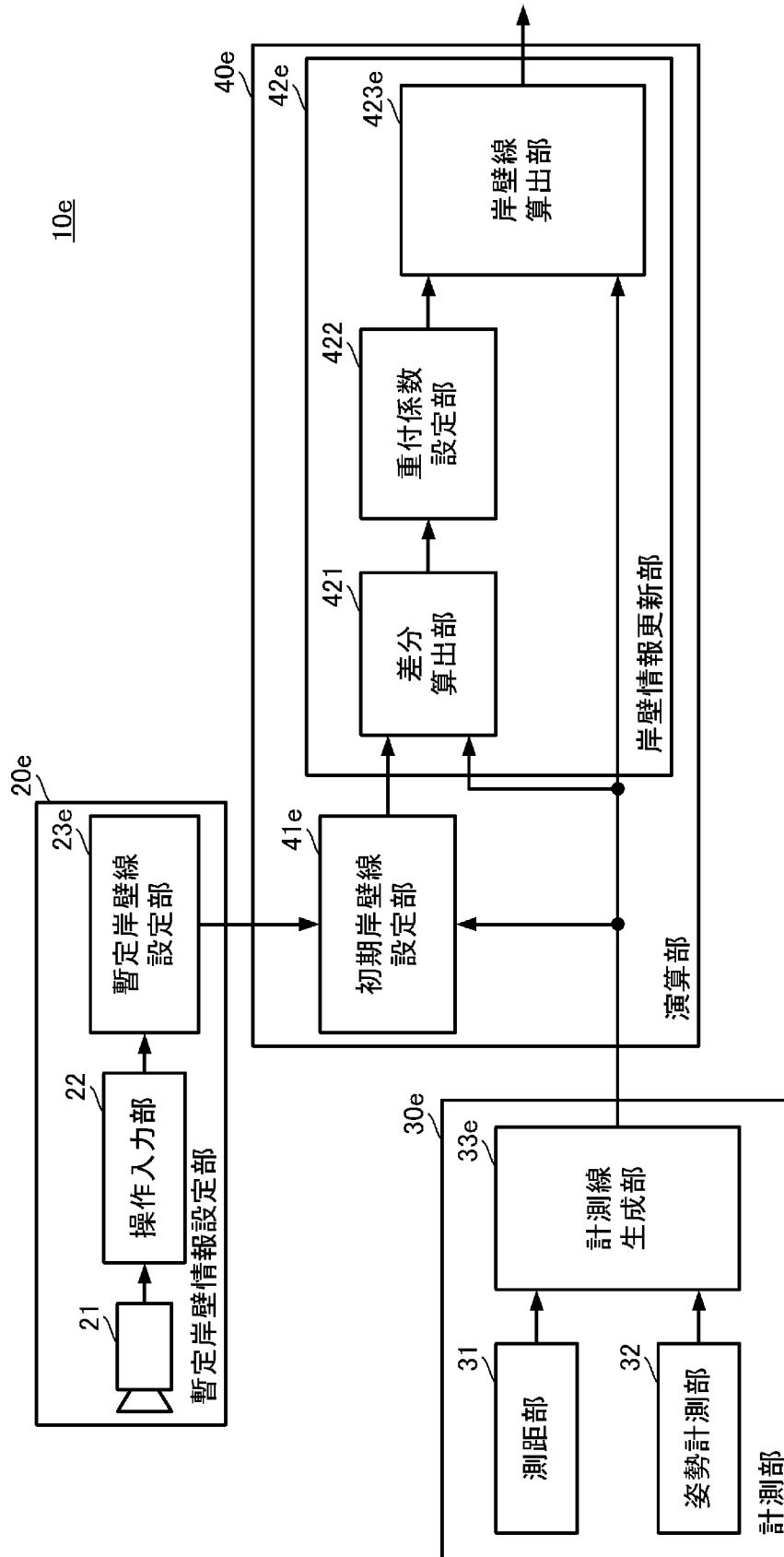
[図5]



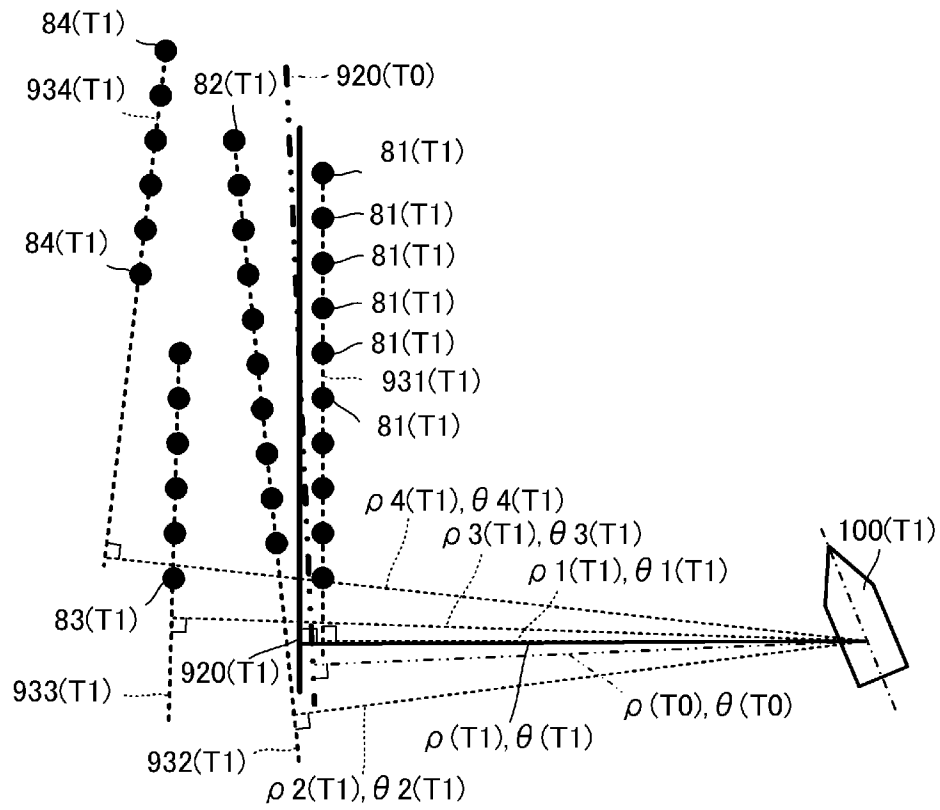
[図6]



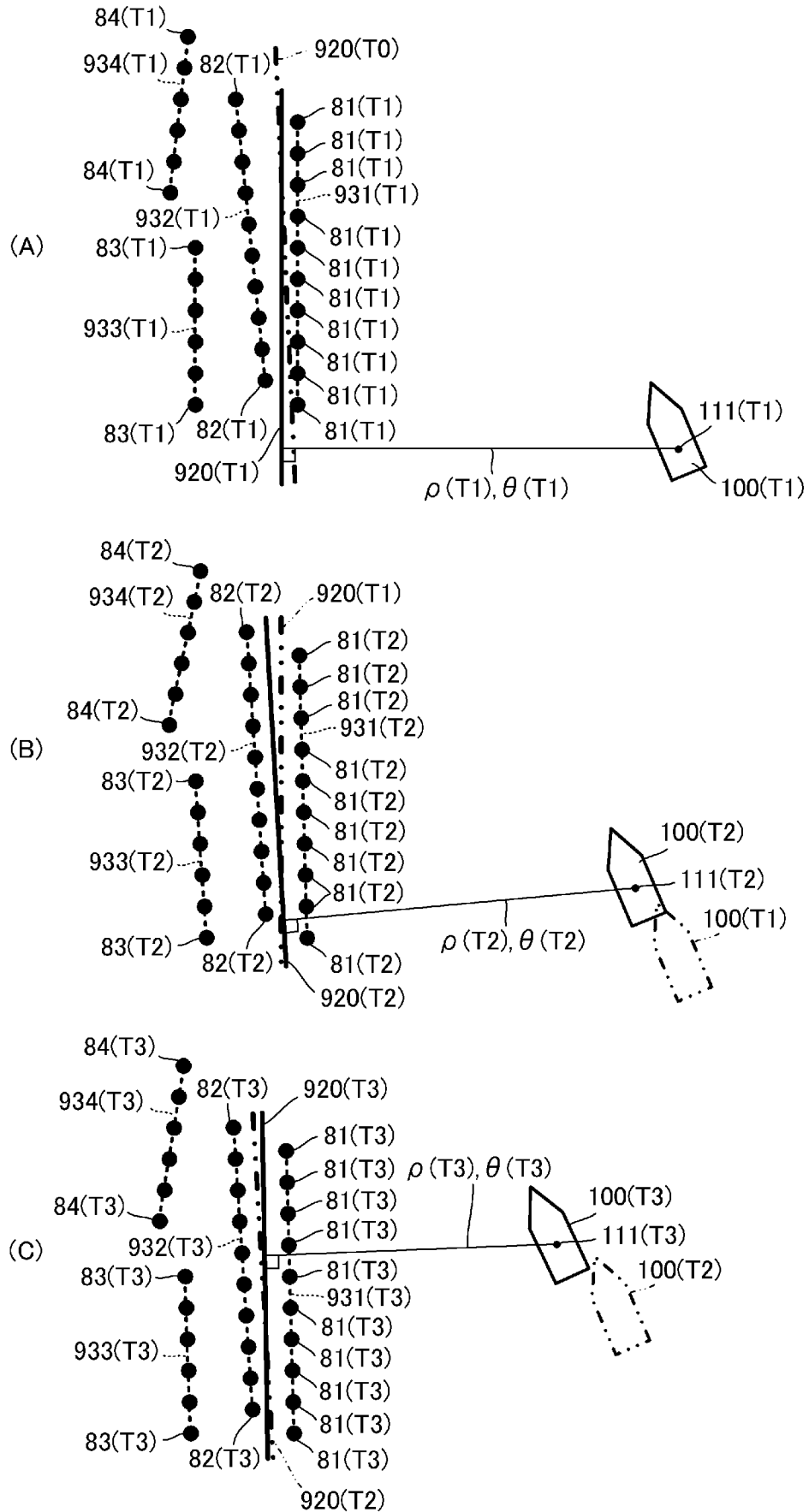
[図7]



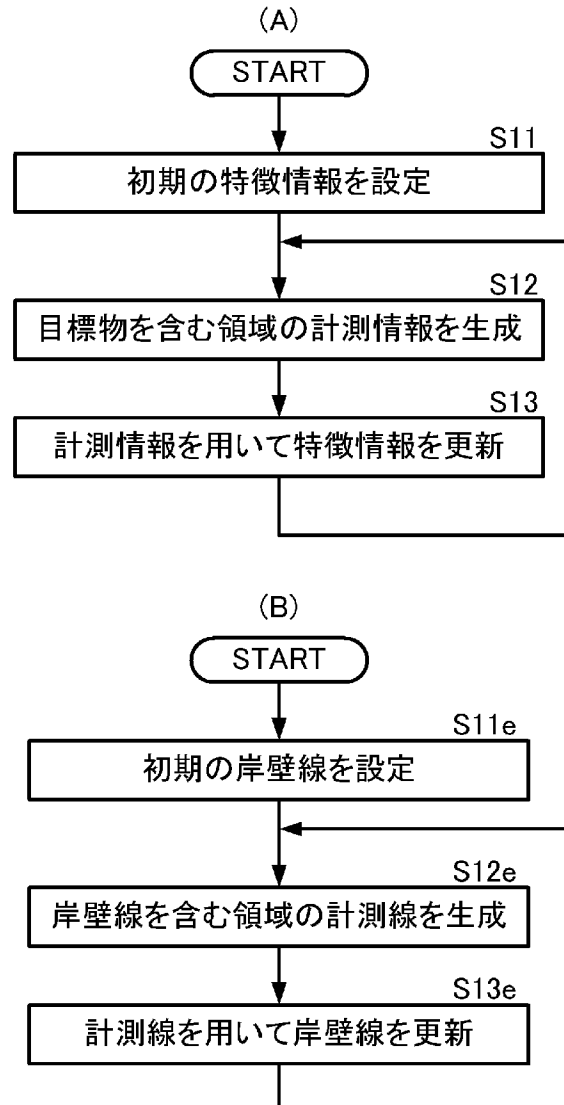
[図8]



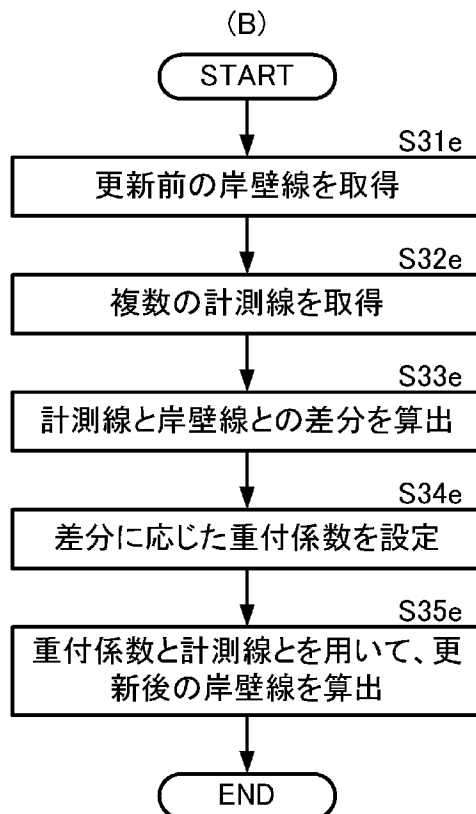
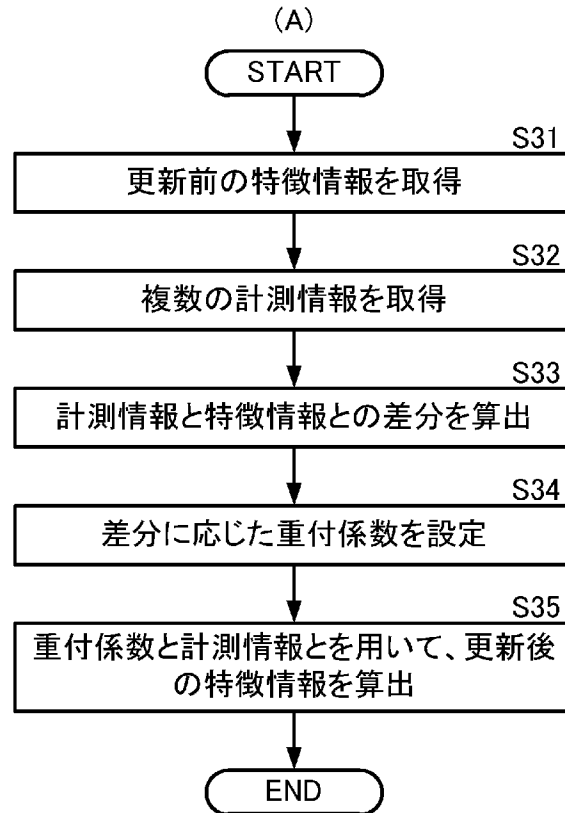
[図9]



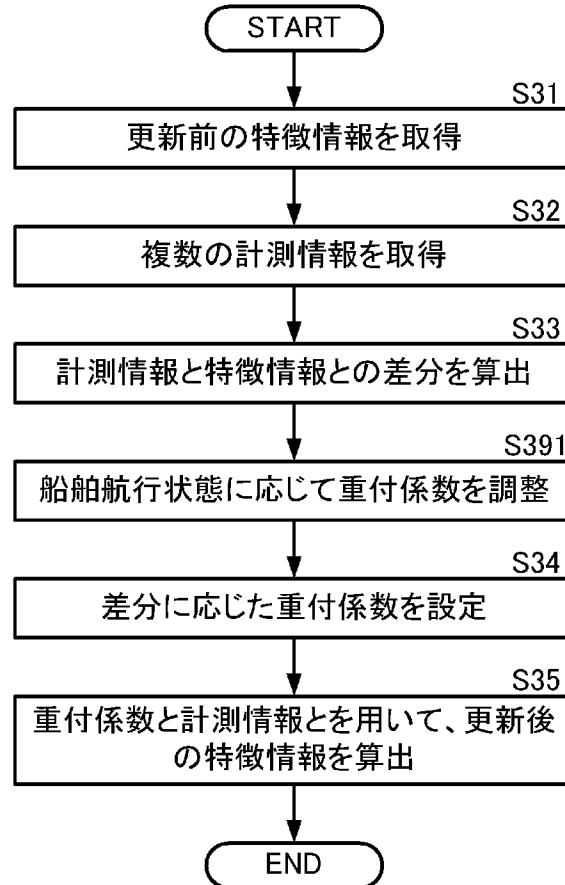
[図10]



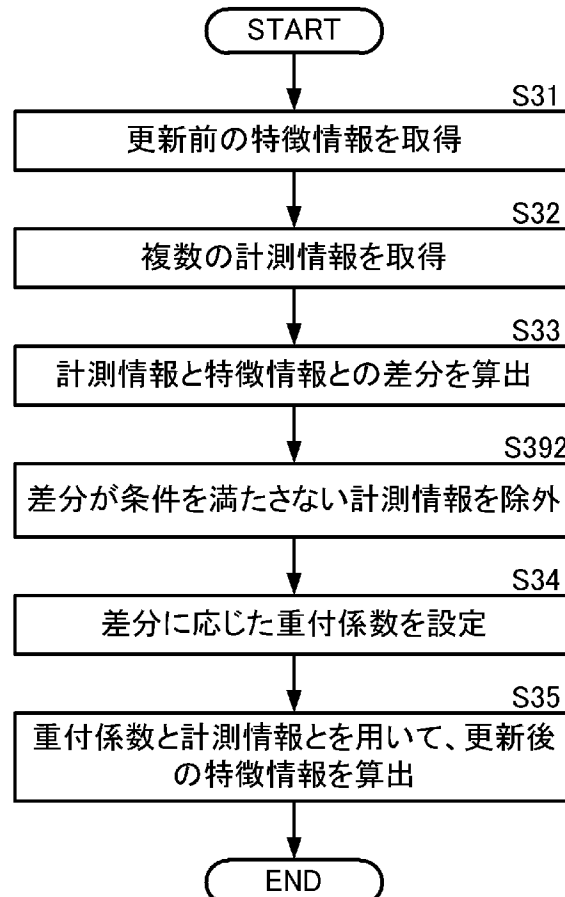
[図11]



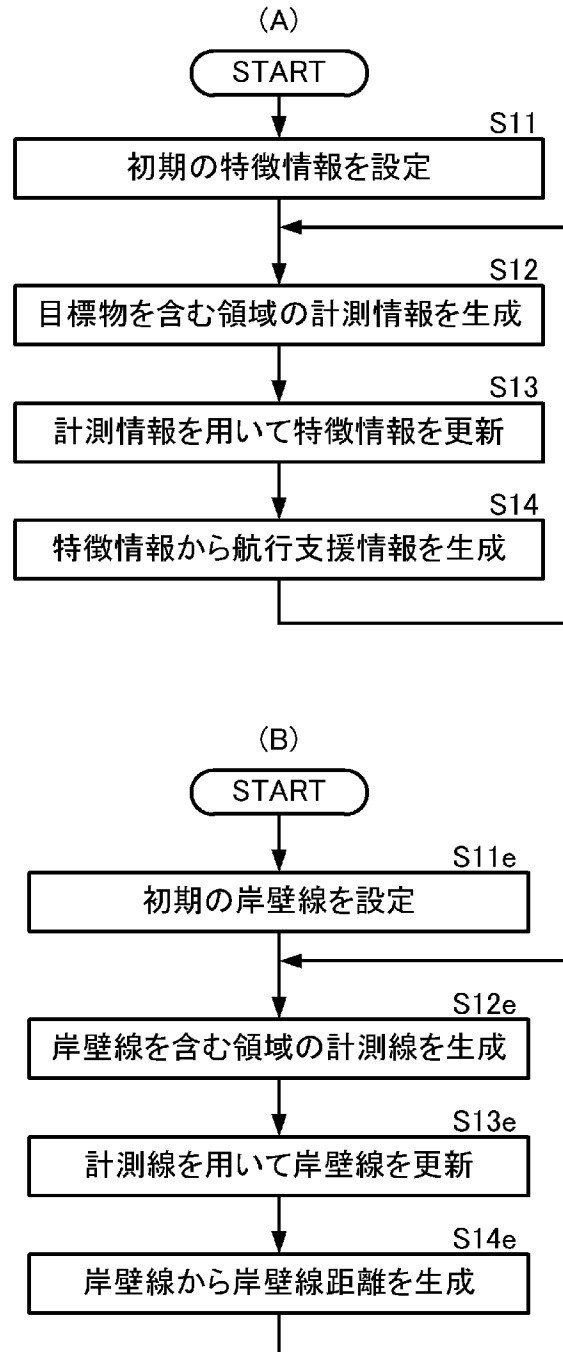
[図12]



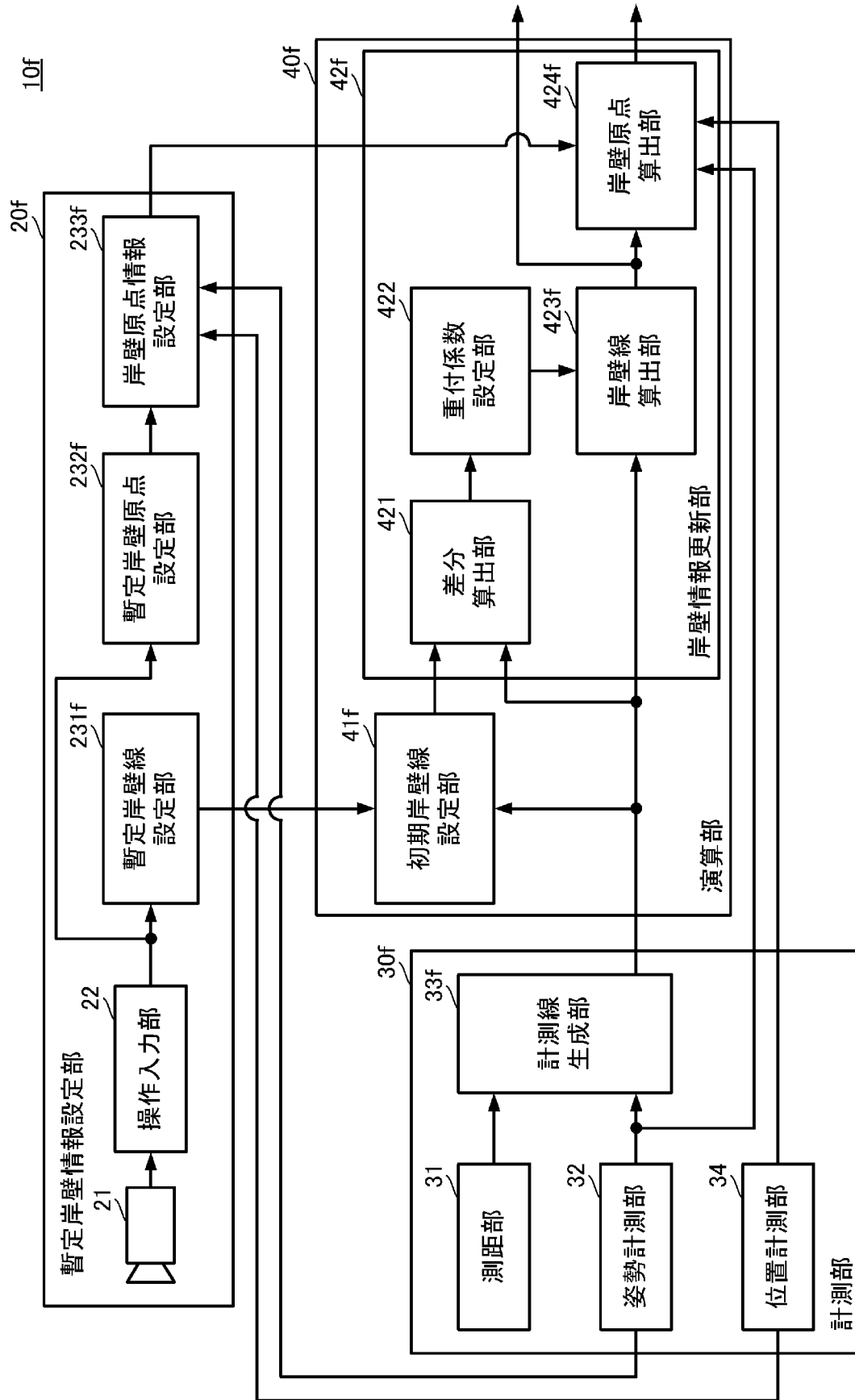
[図13]



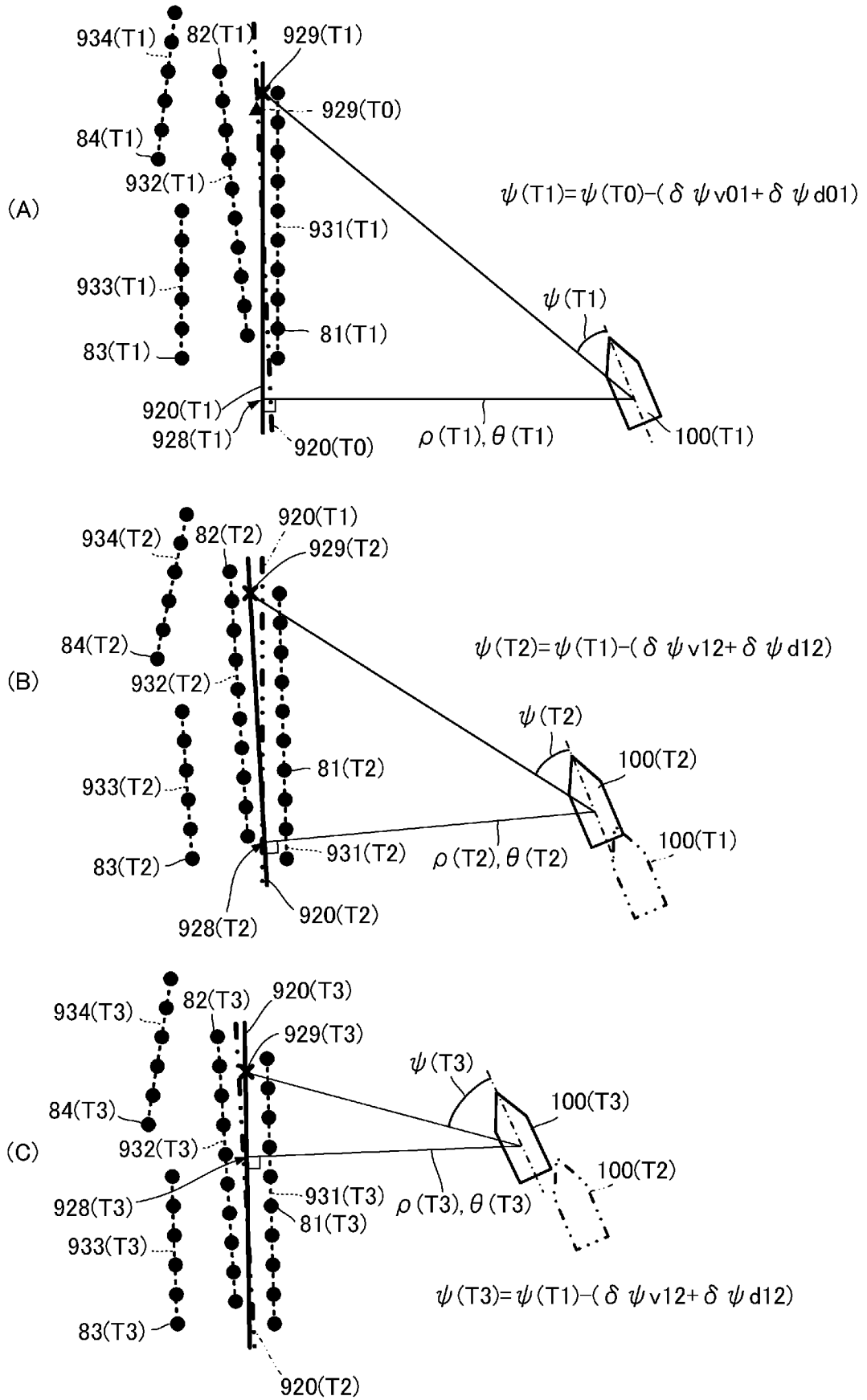
[図14]



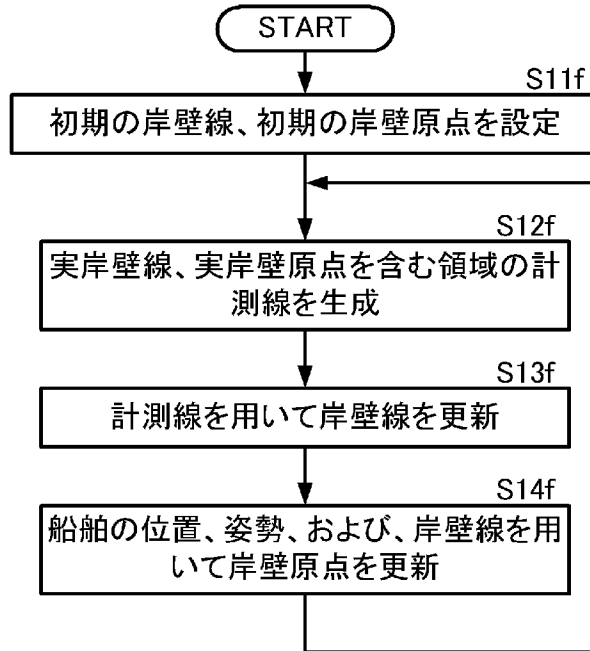
[図15]



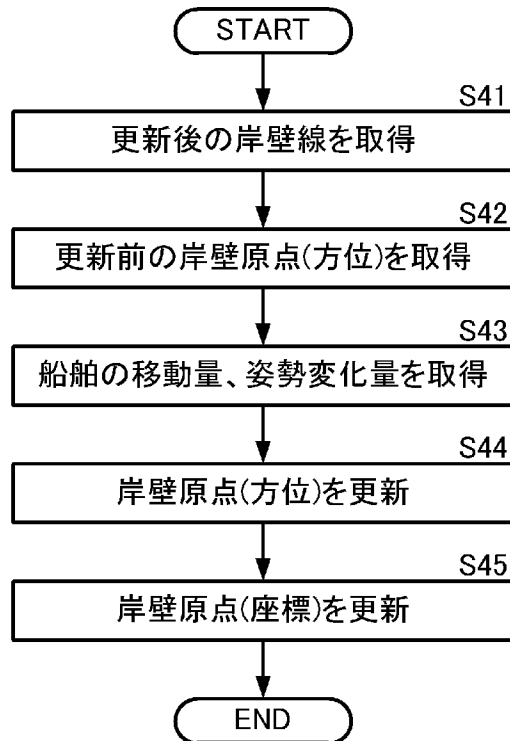
[図16]



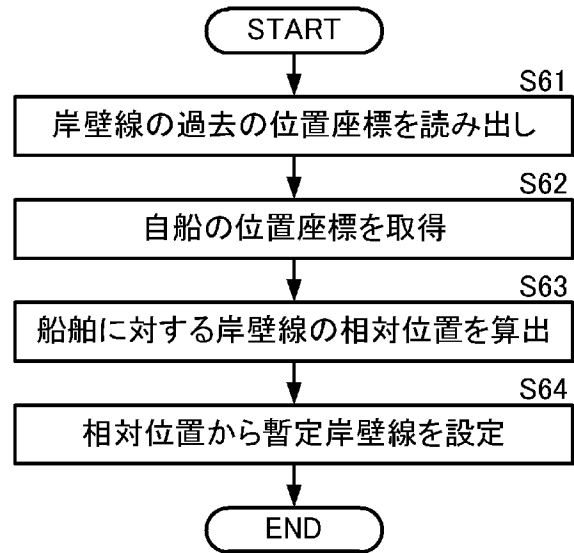
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/026771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01C15/00 (2006.01) i, B63B79/10 (2020.01) i, B63B79/40 (2020.01) i
FI: B63B79/40, G01C15/00 104Z, B63B79/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G01C15/00, B63B79/10, B63B79/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2007-106397 A (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) 26 April 2007 (2007-04-26), paragraphs [0022]-[0079], fig. 1-14, paragraphs [0022]-[0079], fig. 1-14,	1, 5-6, 8-10, 12-13, 17-18, 22
Y	paragraphs [0022]-[0079], fig. 1-14	2, 4, 14, 16, 19, 21
A		3, 7, 11, 15, 20
Y	JP 2019-79352 A (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORP.) 23 May 2019 (2019-05-23), paragraphs [0008]-[0127], fig. 1-15	2, 4, 14, 16, 19, 21
A	JP 2012-161444 A (HITACHI MEDICAL CORP.) 30 August 2012 (2012-08-30)	1-22



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08.09.2021

Date of mailing of the international search report
21.09.2021

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/026771

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-41499 A (ADVANCED TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE INTERNATIONAL) 15 February 2007 (2007-02-15)	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/026771

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2007-106397 A	26.04.2007	US 2007/0073454 A1 paragraphs [0049]- [0133], fig. 1-14	
JP 2019-79352 A	23.05.2019	EP 3663741 A1 paragraphs [0009]- [0322], fig. 1-23	
JP 2012-161444 A	30.08.2012	(Family: none)	
JP 2007-41499 A	15.02.2007	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01C 15/00(2006.01)i; B63B 79/10(2020.01)i; B63B 79/40(2020.01)i FI: B63B79/40; G01C15/00 104Z; B63B79/10		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01C15/00; B63B79/10; B63B79/40 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2007-106397 A（ヤマハ発動機株式会社）26.04.2007（2007-04-26） 段落[0022]-[0079], 図1-14	1, 5-6, 8-10, 12-13, 17-18, 22
Y	段落[0022]-[0079], 図1-14	2, 4, 14, 16, 19, 21
A	段落[0022]-[0079], 図1-14	3, 7, 11, 15, 20
Y	JP 2019-79352 A（新日鐵住金株式会社）23.05.2019（2019-05-23） 段落[0008]-[0127], 図1-15	2, 4, 14, 16, 19, 21
A	JP 2012-161444 A（株式会社日立メディコ）30.08.2012（2012-08-30）	1-22
A	JP 2007-41499 A（株式会社国際電気通信基礎技術研究所）15.02.2007（2007-02-15）	1-22
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 08.09.2021		国際調査報告の発送日 21.09.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 福田 信成 3D 8372 電話番号 03-3581-1101 内線 3341

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/026771

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2007-106397	A	26.04.2007	US 2007/0073454 A1 段落[0049]-[0133], 図1-14	
JP	2019-79352	A	23.05.2019	EP 3663741 A1 段落[0009]-[0322], 図1-23	
JP	2012-161444	A	30.08.2012	(ファミリーなし)	
JP	2007-41499	A	15.02.2007	(ファミリーなし)	