

(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6月2日(02.06.2022)



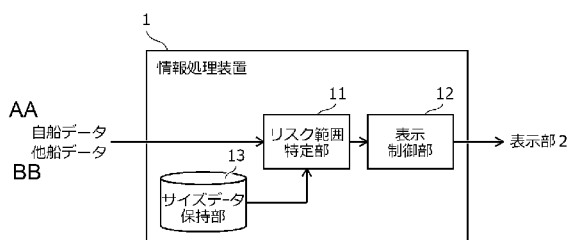
(10) 国際公開番号

WO 2022/113606 A1

- (51) 国際特許分類:
B63B 43/20 (2006.01) *G08G 3/02* (2006.01)
B63B 49/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/039313
- (22) 国際出願日: 2021年10月25日(25.10.2021)
- (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 2020-195776 2020年11月26日(26.11.2020) 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: 芳永 真 (YOSHINAGA, Makoto); 〒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, 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,

(54) Title: SHIP MONITORING SYSTEM, SHIP MONITORING METHOD, INFORMATION PROCESSING DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 船舶監視システム、船舶監視方法、情報処理装置、及びプログラム



- 1 Information processing device
- 2 Display unit
- 11 Risk area specification unit
- 12 Display control unit
- 13 Size data holding unit
- AA Own ship data
- BB Other ship data

(57) Abstract: [Problem] To provide a ship monitoring system which can attain an improvement in the accuracy of predicting a risk of collisions or proximity. [Solution] The present invention provides a ship monitoring system comprising: a first data generation unit that generates first ship data expressing the position and velocity of a first ship; a second data generation unit that generates second ship data expressing the position and velocity of a second ship; a risk area specification unit that specifies a risk area where there is an overlap between a vessel zone occupied by the first ship or a warning zone set around the first ship and a vessel zone occupied by the second ship or a warning zone set around the second ship within a predicted course of the second ship on the basis of the position of the first ship and the position of the second ship at respective time points predicted from the first ship data and the second ship data under the assumption that the first ship will change course to any direction and will cut across the predicted course of the second ship; and a display unit that displays an OZT in the risk area.

WO 2022/113606 A1

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)）

(57) 要約：【課題】衝突ないし接近のリスクの予測精度の向上を図ることが可能な船舶監視システムを提供する。【解決手段】船舶監視システムは、第1船舶の位置及び速度を表す第1船舶データを生成する第1データ生成部と、第2船舶の位置及び速度を表す第2船舶データを生成する第2データ生成部と、第1船舶が任意の方向に変針して第2船舶の予測針路を横切ると仮定したときの、第1船舶データ及び第2船舶データから予測される各時点の第1船舶の位置及び第2船舶の位置に基づいて、第2船舶の予測針路のうちの、前記第1船舶が占める船領域又は前記第1船舶の周囲に設定される警戒領域と、前記第2船舶が占める船領域又は前記第2船舶の周囲に設定される警戒領域とが重複するリスク範囲を特定するリスク範囲特定部と、リスク範囲にO Z Tを表示する表示部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

船舶監視システム、船舶監視方法、情報処理装置、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、船舶監視システム、船舶監視方法、情報処理装置、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、船舶同士が衝突するリスクを評価する種々の手法が存在する。例えば、非特許文献1には、O Z T (Obstacle Zone by Target) を表示する手法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：今津隼馬，福戸淳司，沼野正義，”相手船による妨害ゾーンとその表示について”，日本航海学会論文集，2002年，Vol.107，p.191-197

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、従来のO Z Tを表示する手法では、船舶を点とみなしてリスク計算を行っており、船舶の大きさを考慮していない。このため、O Z Tが表示される範囲の境界近傍では、船舶同士が異常接近する等の事態が起こり得る。

[0005] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、衝突ないし接近のリスクの予測精度の向上を図ることが可能な、船舶監視システム、船舶監視方法、情報処理装置、及びプログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するため、本発明の一の態様の船舶監視システムは、第1船舶の位置及び速度を表す第1船舶データを生成する第1データ生成部と、

第2船舶の位置及び速度を表す第2船舶データを生成する第2データ生成部と、前記第1船舶が任意の方向に変針して前記第2船舶の予測針路を横切ると仮定したときの、前記第1船舶データ及び前記第2船舶データから予測される各時点の前記第1船舶の位置及び前記第2船舶の位置に基づいて、前記第2船舶の予測針路のうちの、前記第1船舶が占める船領域又は前記第1船舶の周囲に設定される警戒領域と、前記第2船舶が占める船領域又は前記第2船舶の周囲に設定される警戒領域とが重複するリスク範囲を特定するリスク範囲特定部と、前記リスク範囲にOZTを表示する表示部と、を備える。

[0007] また、本発明の他の態様の船舶監視方法は、第1データ生成部により、第1船舶の位置及び速度を表す第1船舶データを生成し、第2データ生成部により、第2船舶の位置及び速度を表す第2船舶データを生成し、前記第1船舶が任意の方向に変針して前記第2船舶の予測針路を横切ると仮定したときの、前記第1船舶データ及び前記第2船舶データから予測される各時点の前記第1船舶の位置及び前記第2船舶の位置に基づいて、前記第2船舶の予測針路のうちの、前記第1船舶が占める船領域又は前記第1船舶の周囲に設定される警戒領域と、前記第2船舶が占める船領域又は前記第2船舶の周囲に設定される警戒領域とが重複するリスク範囲を特定し、表示部において、前記リスク範囲にOZTを表示させる。

[0008] また、本発明の他の態様の情報処理装置は、第1船舶が任意の方向に変針して第2船舶の予測針路を横切ると仮定したときの、前記第1船舶の位置及び速度を表す第1船舶データ並びに前記第2船舶の位置及び速度を表す第2船舶データから予測される各時点の前記第1船舶の位置及び前記第2船舶の位置に基づいて、前記第2船舶の予測針路のうちの、前記第1船舶が占める船領域又は前記第1船舶の周囲に設定される警戒領域と、前記第2船舶が占める船領域又は前記第2船舶の周囲に設定される警戒領域とが重複するリスク範囲を特定するリスク範囲特定部と、表示部において、前記リスク範囲にOZTを表示させる表示制御部と、を備える。

[0009] また、本発明の他の態様のプログラムは、第1船舶が任意の方向に変針し

て第2船舶の予測針路を横切ると仮定したときの、前記第1船舶の位置及び速度を表す第1船舶データ並びに前記第2船舶の位置及び速度を表す第2船舶データから予測される各時点の前記第1船舶の位置及び前記第2船舶の位置に基づいて、前記第2船舶の予測針路のうちの、前記第1船舶が占める船領域又は前記第1船舶の周囲に設定される警戒領域と、前記第2船舶が占める船領域又は前記第2船舶の周囲に設定される警戒領域とが重複するリスク範囲を特定すること、及び、表示部において、前記リスク範囲にO Z T (Obstacle Zone by Target) を表示させること、をコンピュータに実行させる。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、衝突ないし接近のリスクの予測精度の向上を図ることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施形態に係る船舶監視システムの構成例を示す図である。

[図2]他船管理データベースの例を示す図である。

[図3]実施形態に係る情報処理装置の構成例を示す図である。

[図4]サイズデータを説明するための図である。

[図5]サイズデータを説明するための図である。

[図6]リスク範囲特定部が実行する処理の手順例を示す図である。

[図7A]O Z Tの計算例を示す図である。

[図7B]O Z Tの表示例を示す図である。

[図8]O Z Tの計算例を示す図である。

[図9]O Z Tの計算例を示す図である。

[図10]O Z Tの計算例を示す図である。

[図11]O Z Tの計算例を示す図である。

[図12A]O Z Tの計算例を示す図である。

[図12B]O Z Tの計算例を示す図である。

[図12C]O Z Tの表示例を示す図である。

[図13A]O Z Tの計算例を示す図である。

[図13B] O Z T の計算例を示す図である。

[図13C] O Z T の表示例を示す図である。

[図14] サイズデータを説明するための図である。

[図15] O Z T の計算例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

[0013] 図1は、実施形態に係る船舶監視システム100の構成例を示すブロック図である。実施形態に係る船舶監視方法は、船舶監視システム100において実現される。船舶監視システム100は、船舶に搭載され、周囲に存在する船舶を監視するためのシステムである。

[0014] 船舶監視システム100が搭載された船舶は、第1船舶の例であり、以下の説明では「自船」という。また、自船の周囲に存在する船舶は、第2船舶の例であり、以下の説明では「他船」という。

[0015] また、以下の説明において、「速度」は速さと方位を表すベクトル量（いわゆる、船速ベクトル）であるとし、「速さ」はスカラー量であるとする。

[0016] 船舶監視システム100は、情報処理装置1、表示部2、レーダー3、AIS4、GNSS受信機5、ジャイロコンパス6、ECDIS7、及び警報部8を備えている。これらの機器は、例えばLAN等のネットワークNに接続されており、相互にネットワーク通信が可能である。

[0017] 情報処理装置1は、CPU、RAM、ROM、不揮発性メモリ、及び入出力インターフェース等を含むコンピュータである。情報処理装置1のCPUは、ROM又は不揮発性メモリからRAMにロードされたプログラムに従って情報処理を実行する。

[0018] プログラムは、例えば光ディスク又はメモリカード等の情報記憶媒体を介して供給されてもよいし、例えばインターネット又はLAN等の通信ネットワークを介して供給されてもよい。

[0019] 表示部2は、例えばタッチセンサ付き表示装置である。タッチセンサは、指等による画面内の指示位置を検出する。タッチセンサに限らず、トラック

ボール等により指示位置が入力されてもよい。

- [0020] レーダー 3 は、自船の周囲に電波を発するとともにその反射波を受信し、受信信号に基づいてエコーデータを生成する。また、レーダー 3 は、エコーデータから物標を識別し、物標の位置及び速度を表す物標追跡データ（TTデータ）を生成する。
- [0021] AIS（Automatic Identification System）4 は、自船の周囲に存在する他船又は陸上の管制からAISデータを受信する。AISに限らず、VDES（VHF Data Exchange System）が用いられてもよい。AISデータは、他船の位置及び速度等を含んでいる。
- [0022] GNSS受信機 5 は、GNSS（Global Navigation Satellite System）から受信した電波に基づいて自船の位置を検出する。ジャイロコンパス 6 は、自船の方位を検出する。ジャイロコンパスに限らず、GPSコンパス又は磁気コンパスが用いられてもよい。
- [0023] ECDIS（Electronic Chart Display and Information System）7 は、GNSS受信機 5 から自船の位置を取得し、電子海図上に自船の位置を表示する。また、ECDIS 7 は、電子海図上に自船の予定航路も表示する。ECDISに限らず、GNSSプロッタが用いられてもよい。
- [0024] 警報部 8 は、自船が他船と衝突するリスクがある場合に警報を発報する。警報部 8 は、例えば表示による警報であってもよいし、音又は光による警報であってもよい。表示による警報は、表示部 2 において行われてもよい。すなわち、表示部 2 が警報部 8 を兼ねてもよい。
- [0025] 本実施形態において、情報処理装置 1 は独立した装置であるが、これに限らず、ECDIS 7 等の他の装置と一体であってもよい。すなわち、情報処理装置 1 の機能部がECDIS 7 等の他の装置で実現されてもよい。
- [0026] また、表示部 2 も独立した装置であるが、これに限らず、ECDIS 7 等の他の装置の表示部が、情報処理装置 1 により生成された画像を表示する表示部 2 として用いられてもよい。
- [0027] 本実施形態において、GNSS受信機 5 とECDIS 7 の組は、第 1 デー

タ生成部の例であり、自船の位置及び速度を表す自船データを生成する。具体的には、GNSS受信機5が自船の位置を検出するとともに、ECDIS7が自船の位置の時間変化から自船の速度を検出する。

[0028] これに限らず、自船の速度は、ジャイロコンパス6により検出される自船の方位と、不図示の船速計により検出される自船の速さとに基づいて検出されてもよい。

[0029] また、レーダー3又はAIS4は、第2データ生成部の例であり、他船の位置及び速度を表す他船データを生成する。具体的には、レーダー3により生成されるTTデータが他船データに相当する。また、AIS4により生成されるAISデータも他船データに相当する。

[0030] 図2は、情報処理装置1のメモリに構築される他船管理データベースの例を示す図である。他船管理データベースには、レーダー3又はAIS4により生成された他船データが登録される。

[0031] 他船管理データベースは、「他船識別子」、「位置」、「速さ」、及び「方位」等のフィールドを含んでいる。なお、レーダー3により検出される他船の位置及び方位は、GNSSと同じ座標系に変換される。

[0032] 図3は、実施形態に係る船舶監視方法を実現する、実施形態に係る情報処理装置1の構成例を示す図である。情報処理装置1は、リスク範囲特定部11、表示制御部12、及びサイズデータ保持部13を備えている。

[0033] リスク範囲特定部11及び表示制御部12は、情報処理装置1のCPUがプログラムに従って情報処理を実行することにより実現される。サイズデータ保持部13は、情報処理装置1のメモリに構築される。

[0034] リスク範囲特定部11は、自船が任意の方向に変針して他船の予測針路を横切ると仮定したときの、自船データ及び他船データから予測される各時点の自船の位置及び他船の位置に基づいて、他船の予測針路のうちの、自船が占める船領域又は自船の周囲に設定される警戒領域Pと、他船が占める船領域又は他船の周囲に設定される警戒領域Pとが重複するリスク範囲Lを特定する（図7A参照）。

- [0035] 表示制御部 12 は、リスク範囲特定部 11 により特定されたリスク範囲 L を含む O Z T (Obstacle Zone by Target) を、表示部 2 に表示させる (図 7 B 参照)。
- [0036] 図 4 及び図 5 は、サイズデータ保持部 13 により保持される自船のサイズデータを説明するための図である。サイズデータは、自船が占める船領域 S の長さ L1, L2 と、自船の周囲に設定される警戒領域 P の長さ PL1, PL2 と、を含んでいる。
- [0037] 自船が占める船領域 S は、自船の物理的な大きさを表す領域である。本実施形態では、自船の船領域 S は、自船の前端から後端までの線分で表される。長さ L1 は、自船の基準位置 RP から自船の前端までの長さであり、長さ L2 は、自船の基準位置 RP から自船の後端までの長さである。自船の基準位置 RP は、GNSS 受信機 5 (図 1 参照) のアンテナ位置に対応する。
- [0038] 自船の船領域 S 内に他船が存在する場合に、衝突が生じるとされる。図 5 に示すように、自船の船領域 S 内では、リスク値が最大の 1 とされる。
- [0039] 自船の周囲に設定される警戒領域 P は、自船の前方及び後方に設定される。本実施形態では、自船の警戒領域 P は、自船の前端から前方に延びる線分と、自船の後端から後方に延びる線分とで表される。長さ PL1 は、自船の前端から警戒領域 P の前端までの長さであり、長さ PL2 は、自船の後端から警戒領域 P の後端までの長さである。
- [0040] なお、自船の後方に警戒領域 P が設定されなくてもよい。すなわち、長さ PL2 が 0 であってもよい。また、自船の前方に警戒領域 P が設定されなくてもよい。すなわち、長さ PL1 が 0 であってもよい。
- [0041] 警戒領域 P は、他船との物理的な接触は生じないものの、他船の侵入を心理的に好ましくないと操船者が感じる領域に準じて設定される。警戒領域 P は、人が他人に近づかれると不快に感じるパーソナルスペースに例えることができる。
- [0042] 本実施形態では、図 5 (a) に示すように、警戒領域 P でも、船領域 S と同様に、リスク値が最大の 1 とされる。これに限らず、図 5 (b) に示すよ

うに、警戒領域Pでは、自船から離れるほどリスク値が徐々に小さくなるように設定されてもよい。

[0043] なお、本実施形態では、自船の船領域Sと警戒領域Pは前後方向の線分で表されるが、これに限らず、幅方向の長さも加えて、自船の船領域Sと警戒領域Pを矩形領域で表してもよい。

[0044] 他船についても、自船と同様に、他船が占める船領域及び他船の周囲に設定される警戒領域が設定される。他船の前後方向の長さには、例えばAISデータに含まれる船の長さが用いられてもよいし、AISデータに含まれる船種に応じた所定長さが用いられてもよい。これに限らず、他船の前後方向の長さは、例えばレーダー3のエコーデータから推定されてもよい。他船の基準位置は、例えば他船の船領域の中心等の所定位置とされる。

[0045] 図6は、リスク範囲特定部11が実行する具体的な処理の手順例を示す図である。情報処理装置1は、同図に示す処理をプログラムに従って実行することによって、リスク範囲特定部11として機能する。図7A及び図Bは、OZTの計算例及び表示例を示す図である。

[0046] まず、リスク範囲特定部11は、自船データを取得し(S11)、取得した自船データに基づいて、各時点における自船の予測位置を算出する(S12)。

[0047] 具体的には、自船の予測位置の算出は、自船が速さを維持しつつ現在位置で任意の方向に変針して航行するとの仮定のもとで行われる。すなわち、自船船速ベクトルの大きさは一定である一方、自船船速ベクトルの向きは基準時点で任意の方向に変針し、それ以後は一定の方向で、基準時点の自船位置から航行を継続すると仮定される。したがって、各時点における自船の予測位置は、基準時点の自船位置を中心とする同心円上に存在する。円の半径は、基準時点からの経過時間と自船船速ベクトルの大きさとの積で表される。

[0048] 各時点における自船の予測位置は、離散的な複数の時点のそれぞれについて算出された複数の同心円で表される。これに限らず、各時点における自船の予測位置は、基準時点からの経過時間を含む円の式で表されてもよい(詳

細は後述する)。

[0049] なお、本実施形態では、自船の速さが一定であるとの仮定のもとで自船の予測位置が算出されたが、これに限らず、自船の速さは時間に応じて変化する変数として扱われてもよい。すなわち、基準時点からの経過時間に応じた自船の予測位置が求められるのであれば、自船の速さは一定でなくてもよい。例えば、自船の速さは時間の経過とともに徐々に増加又は減少してもよい。

[0050] 次に、リスク範囲特定部11は、他船データを取得し(S13)、取得した他船データに基づいて、各時点における他船の予測位置を算出する(S14)。

[0051] 具体的には、他船の予測位置の算出は、他船が現在位置から速度を維持して航行するとの仮定のもとで行われる。すなわち、他船船速ベクトルの大きさ及び向きが一定で、基準時点の他船位置から航行を継続すると仮定される。したがって、各時点における他船の予測位置は、基準時点の他船位置を通る、他船船速ベクトルを延長した直線上に存在する。

[0052] 各時点における他船の予測位置は、離散的な複数の時点のそれぞれについて算出された、直線上に並ぶ離散的な複数の点で表される。これに限らず、各時点における他船の予測位置は、基準時点の他船位置を通る一次関数で表されてもよい(詳細は後述する)。

[0053] なお、本実施形態では、他船の速度が一定であるとの仮定のもとに他船の予測位置が算出されたが、これに限らず、他船の速さ及び方向の少なくとも一方が時間に応じて変化する変数として扱われてもよい。すなわち、基準時点からの経過時間に応じた他船の予測位置が求められるのであれば、他船の速度は一定でなくてもよい。例えば、他船の速さは時間の経過とともに徐々に増加又は減少してもよい。また、他船は所定の方向に変針してもよいし、所定のROT(Rate of Turn)で旋回してもよい。

[0054] 次に、リスク範囲特定部11は、各時点における自船の予測位置と他船の予測位置との離隔距離を算出する(S15)。

- [0055] 上述したように、或る時点の自船の予測位置は円で表されるので、リスク範囲特定部 11 は、或る時点の自船の予測位置を表す円の中から、同時点の他船の予測位置に最も近い位置を選択して、離隔距離を算出する。
- [0056] 次に、リスク範囲特定部 11 は、サイズデータ保持部 13 からサイズデータを取得し (S16)、離隔距離及びサイズデータに基づいて、自船と他船とが衝突するリスクを表すリスク値を算出する (S17)。
- [0057] 図 7A の例では、リスク範囲特定部 11 は、自船のサイズデータを用いて自船の船領域 S 及び警戒領域 P を設定し (図 4 及び図 5 参照)、他船の船領域 B S を設定して、自船の船領域 S 又は警戒領域 P 内に他船の船領域 B S が含まれるか否か判定する。
- [0058] 例えば、自船の予測位置が他船の予測針路の手前にあるときは、離隔距離が、自船の基準位置 R P から船領域 S の前端までの距離 L1 以下である場合に、自船の船領域 S に他船の予測位置が含まれると判定される。また、離隔距離が、距離 L1 より大きく、且つ自船の基準位置 R P から警戒領域 P の前端までの距離 $L1 + PL1$ 以下である場合に、自船の警戒領域 P に他船の予測位置が含まれると判定される。
- [0059] 一方、自船の予測位置が他船の予測針路の奥にあるときは、離隔距離が、自船の基準位置 R P から船領域 S の後端までの距離 L2 以下である場合に、自船の船領域 S に他船の予測位置が含まれると判定される。また、離隔距離が、距離 L2 より大きく、且つ自船の基準位置 R P から警戒領域 P の後端までの距離 $L2 + PL2$ 以下である場合に、自船の警戒領域 P に他船の予測位置が含まれると判定される。
- [0060] 自船の予測位置が他船の予測針路の手前にあるか奥にあるかは、離隔距離の正負の符号により判別することができる。
- [0061] 図 7A に示すように、他船の船領域 B S 又は警戒領域 B P を設定する場合には、自船の予測位置を表す点と、他船の船領域 B S の前端又は後端との離隔距離を求めてもよい。図 8 に示すように、他船の船領域 B S 及び警戒領域 B P を設定する場合には、自船の予測位置を表す点と、他船の警戒領域 B P

の前端又は後端との離隔距離を求めてもよい。

[0062] リスク範囲特定部 11 は、自船の船領域 S 又は警戒領域 P 内に他船の船領域 B S が含まれる場合にはリスク値を最大の 1 とし、含まれない場合にはリスク値を最小の 0 とする (図 5 (a) 参照)。閾値は 0 ~ 1 の間で定められ、自船の船領域 S 又は警戒領域 P 内に他船の船領域 B S が含まれる場合に、リスク値が閾値以上となる。

[0063] これに限らず、警戒領域 P では、自船から離れるほどリスク値が徐々に小さくなるように設定されてもよく (図 5 (b) 参照)、この場合、自船の警戒領域 P 内に他船の船領域 B S が含まれ、且つ自船の船領域 S にある程度近づいた場合に、リスク値が閾値以上となる。

[0064] なお、リスク範囲特定部 11 による計算は、次のように行われてもよい。ここでは、自船の船領域の前端と他船の船領域の後端とが当接する位置を算出する例を挙げて説明する。

[0065] 図 8 に示すように、 $t = 0$ のときの自船の初期位置 (すなわち、自船の現在位置) を、 $x y$ 平面の原点 $(0, 0)$ とする。また、自船の速度ベクトルを V_0 とする。また、自船の基準位置から前端までの長さを L_{of} (図 4 の L_1 に相当) とする。自船が現在位置で瞬時に 360 度全方位に変針可能で、船速一定のまま航行すると仮定したとき、時間 t 経過後の自船の船領域の前端の位置は、原点 $(0, 0)$ を中心とする半径 $V_0 t + L_{of}$ の円周で表される。

[0066] 一方、 $t = 0$ のときの他船の初期位置 (すなわち、他船の現在位置) を、 $x y$ 平面の (x, y) とする。また、自船の速度ベクトルを V_t とする。また、他船の基準位置から後端までの長さを L_{tb} とする。他船が現在位置から針路と船速の両方を一定としたまま航行すると仮定したとき、時間 t 経過後の他船の船領域の後端の位置 C_P は、下記数式 1 で表される。ここで、 V_{tx} は V_t の x 成分であり、 V_{ty} は V_t の y 成分である。

[0067] [数1]

$$C_P = \left(x - L_{tb} \frac{V_{tx}}{|V_t|} + V_{tx} t, y - L_{tb} \frac{V_{ty}}{|V_t|} + V_{ty} t \right)$$

[0068] ここで、自船の船領域の前端と他船の船領域の後端とが当接する場合とは、自船の船領域の前端の位置を表す半径 $V_o \cdot t + L_o \cdot f$ の円周上に、他船の船領域の後端の位置 $C P$ が位置する場合であるため、下記数式 2 が成立する。

[0069] [数2]

$$V_o t + L_{of} = \sqrt{\left(x - L_{tb} \frac{V_{tx}}{|V_t|} + V_{tx} t\right)^2 + \left(y - L_{tb} \frac{V_{ty}}{|V_t|} + V_{ty} t\right)^2}$$

[0070] この数式 2 を解くことで、自船の船領域の前端と他船の船領域の後端とが当接する時間 t を算出することができる。さらに、算出された時間 t を上記数式 1 に代入することで、自船の船領域の前端と他船の船領域の後端とが当接する位置を算出することができる。

[0071] ここでは、自船の船領域の前端と他船の船領域の後端とが当接する位置を算出する場合について説明したが、図 11 に示すような自船の警戒領域 P の前端が他船の警戒領域 $B P$ の後端に当接する場合など、他の場合も同様に計算することができる。

[0072] 図 6 の説明に戻る。リスク範囲特定部 11 は、上記 S 17 で算出されたリスク値が閾値以上となるリスク範囲 L を特定する (S 18)。リスク範囲 L の前後方向は、他船の前後方向と対応する。

[0073] 上述したように、本実施形態では、自船の船領域 S 又は警戒領域 P 内に他船の船領域 $B S$ が含まれる場合にリスク値が閾値以上となるので、図 7 A に示すように、リスク範囲 L の後端 $L R$ は、自船の警戒領域 P の前端が、他船の船領域 $B S$ の後端に当接する位置となる。リスク範囲 L の前端 $L F$ は、自船の警戒領域 P の後端が、他船の船領域 $B S$ の前端に当接する位置となる。

[0074] リスク範囲特定部 11 は、特定されたリスク範囲 L を $O Z T$ の範囲として表示制御部 12 に出力し、処理を終了する。なお、複数の他船が存在する場合には、S 13 ~ S 18 の処理が複数の他船のそれぞれについて実行される。

[0075] 図 7 B の例では、表示制御部 12 は、リスク範囲特定部 11 により特定されたリスク範囲 L に $O Z T$ を表示する。 $O Z T$ は、他船の予測針路と同方向

に延びた形状、例えば両端が半円の角丸長形状を有している。これに限らず、O Z Tは、楕円形状などであってもよい。

[0076] O Z Tの縁のうち、リスク範囲Lの前端L Fと後端L Rとの間の部分は他船の予測針路に沿って延びる直線となっている。当該直線と他船の予測針路との間隔、及び両端の半円の半径には、予め定められた安全離隔距離が用いられる。

[0077] なお、自船と他船の見合い関係は、図7 Aの例に限らず、例えば図9に示すように、リスク範囲Lの前端L Fと後端L Rの何れにおいても、自船の警戒領域Pの前端が他船の船領域B Sの後端に当接する位置となる場合もある。また、図10に示すように、リスク範囲Lが2つ発生する場合に、他船から遠い方のリスク範囲Lでは、リスク範囲Lの後端L Rは、自船の警戒領域Pの後端が他船の船領域B Sの前端に当接する位置となり、リスク範囲Lの前端L Fは、自船の警戒領域Pの前端が他船の船領域B Sの後端に当接する位置となる場合もある。

[0078] 上記の例に限らず、リスク範囲特定部11は、図11に示すように、自船の船領域S又は警戒範囲Pが他船の船領域B S又は警戒範囲B Pと重複するか否か判定してもよい。この例では、リスク範囲Lの後端L Rは、自船の警戒領域Pの前端が他船の警戒領域B Pの後端に当接する位置となる。リスク範囲Lの前端L Fは、自船の警戒領域Pの後端が他船の警戒領域B Pの前端に当接する位置となる。

[0079] また、リスク範囲特定部11は、自船の警戒領域Pを設定せずに、自船の船領域Sが、他船の船領域B S又は警戒範囲B Pと重複するか否か判定してもよい。

[0080] 以上に説明した実施形態によれば、自船の船領域S又は警戒領域Pと、他船の船領域B S又は警戒領域B Pとが重複するリスク範囲Lを特定するので、自船と他船の衝突ないし接近のリスクの予測精度の向上を図ることが可能となる。

[0081] [第1変形例]

以下、第1変形例について説明する。上記実施形態と重複する構成については、同番号を付すことで詳細な説明を省略することがある。

[0082] 図12A～図12Cは、第1変形例に係るOZTの計算例及び表示例を示す図である。リスク範囲特定部11は、自船の船領域Sと他船の船領域BSとが重複する衝突範囲L1（図12A参照）と、自船の警戒領域Pと他船の警戒領域BPとが重複する接近範囲L2（図12B参照）とを、リスク範囲として特定する。

[0083] 図12Aに示すように、衝突範囲L1の後端L1Rは、自船の船領域Sの前端が他船の船領域BSの後端に当接する位置となる。衝突範囲L1の前端L1Fは、自船の船領域Sの後端が他船の船領域BSの前端に当接する位置となる。

[0084] 図12Bに示すように、接近範囲L2の後端L2Rは、自船の警戒領域Pの前端が他船の警戒領域BPの後端に当接する位置となる。接近範囲L2の前端L2Fは、自船の警戒領域Pの後端が他船の警戒領域BPの前端に当接する位置となる。

[0085] 表示制御部12は、衝突範囲L1に係るOZT1と、接近範囲L2に係るOZT2とを、表示部2の画面に表示する。

[0086] 衝突範囲L1に係るOZT1は、自船と他船との衝突が将来的に発生する可能性が高いゾーンである。接近範囲L2に係るOZT2は、OZT1ほど衝突の可能性は高くないものの、自船と他船とが将来的に接近する可能性が高いゾーンである。OZT1は、OZT2に包含される。

[0087] 表示制御部12は、衝突範囲L1に係るOZT1と接近範囲L2に係るOZT2とで、濃淡、色、又はテクスチャ等の表示態様を互いに異ならせる。例えば、表示制御部12は、OZT1をOZT2よりも濃く表示する。OZT1, 2のそれぞれを半透明で作成し、それらを重ねて表示することで、OZT1がOZT2よりも濃く表示される。

[0088] これによれば、衝突範囲L1に係るOZT1と接近範囲L2に係るOZT2とが識別して表示されるので、衝突ないし接近のリスクの程度をユーザが

把握することが容易となる。

[0089] [第2変形例]

以下、第2変形例について説明する。上記実施形態と重複する構成については、同番号を付すことで詳細な説明を省略することがある。

[0090] 図13A～図13Cは、第2変形例に係るOZTの計算例及び表示例を示す図である。リスク範囲特定部11は、自船の船領域Sと他船の船領域BS又は警戒領域BPとが重複する第1リスク範囲L3（図13A参照）と、自船の船領域S又は警戒領域Pと他船の船領域BSとが重複する第2リスク範囲L4（図13C参照）とを、リスク範囲として特定する。

[0091] 図13Aに示すように、第1リスク範囲L3の後端L3Rは、自船の船領域Sの前端が他船の警戒領域BPの後端に当接する位置となる。第1リスク範囲L3の前端L3Fは、自船の船領域Sの後端が他船の警戒領域BPの前端に当接する位置となる。

[0092] 図13Bに示すように、第2リスク範囲L4の後端L4Rは、自船の警戒領域Pの前端が他船の船領域BSの後端に当接する位置となる。第2リスク範囲L4の前端L4Fは、自船の警戒領域Pの後端が他船の船領域BSの前端に当接する位置となる。

[0093] 表示制御部12は、第1リスク範囲L3に係るOZT3と、第2リスク範囲L4に係るOZT4とを、表示部2の画面に表示する。第1リスク範囲L3に係るOZT3と、第2リスク範囲L4に係るOZT4とは、部分的に重複する。

[0094] 表示制御部12は、OZT3, 4のうちの重複部分OLと他の部分とで、濃淡、色、又はテクスチャ等の表示態様を互いに異ならせる。例えば、表示制御部12は、重複部分OLを他の部分よりも濃く表示する。OZT3, 4のそれぞれを半透明で作成し、それらを重ねて表示することで、重複部分OLが他の部分よりも濃く表示される。

[0095] これによれば、上記第1変形例と同様の表示となり、衝突ないし接近のリスクの程度をユーザが把握することが容易となる。

[0096] [第3変形例]

以下、第3変形例について説明する。上記実施形態と重複する構成については、同番号を付すことで詳細な説明を省略することがある。

[0097] 図14は、第3変形例に係るサイズデータを説明するための図である。サイズデータは、自船の船領域Sの前後方向の長さL1、L2及び警戒領域Pの前後方向の長さPL1、PL2だけでなく、自船の船領域Sの幅方向の長さL3、L4及び警戒領域Pの幅方向の長さPL3、PL4を含んでいる。

[0098] このため、自船の船領域Sは、矩形形状の領域として表される。長さL3は、自船の基準位置RPから自船の左端までの長さであり、長さL4は、自船の基準位置RPから自船の右端までの長さである。

[0099] また、自船の警戒領域Pも、矩形形状の領域として表される。長さPL3は、自船の左端から警戒領域Pの左端までの長さであり、長さPL4は、自船の右端から警戒領域Pの右端までの長さである。

[0100] 他船についても、自船と同様に、他船の船領域BS及び警戒領域BPに幅方向の長さが設定されてもよい。他船の幅方向の長さは、例えばAISに含まれる船種に応じた所定の長さが用いられてもよいし、レーダー3のエコーデータから推定されてもよい。

[0101] 図15に示すように、本変形例では、リスク範囲特定部11は、矩形形状の自船の船領域S又は警戒領域Pと、矩形形状の他船の船領域BSとが重複するか否か判定して、リスク範囲Lを特定する。

[0102] 他船が自船の前方を横切る見合い関係となる付近では、自船の警戒領域Pの左前端と他船の船領域の右後端とが当接する位置が存在する。このときの自船の針路方向と他船の予測針路との交点が、リスク範囲Lの後端LRとなる。

[0103] また、自船が他船の前方を横切る見合い関係となる付近では、自船の警戒領域Pの左後端と他船の船領域の左前端とが当接する位置が存在する。このときの自船の針路方向と他船の予測針路との交点が、リスク範囲Lの前端LFとなる。

[0104] これに限らず、リスク範囲特定部 11 は、自船の船領域 S と他船の船領域 B S とを設定し、矩形形状の自船の船領域 S と矩形形状の他船の船領域 B S とが重複するか判定してもよい。また、リスク範囲特定部 11 は、自船の船領域 S と他船の船領域 B S 及び警戒領域 B P とを設定し、矩形形状の自船の船領域 S と矩形形状の他船の船領域 B S 又は警戒領域 B P とが重複するか判定してもよい。

[0105] また、リスク範囲特定部 11 は、自船の船領域 S 及び警戒領域 P と他船の船領域 B S 及び警戒領域 B P とを設定し、矩形形状の自船の船領域 S 又は警戒領域 P と矩形形状の他船の船領域 B S 又は警戒領域 B P とが重複するか判定してもよい。

[0106] これによれば、船領域又は警戒領域の幅も考慮してリスク範囲 L が決定されるので、自船と他船との衝突ないし接近のリスクの予測精度の向上を図ることが可能となる。

[0107] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は以上に説明した実施形態に限定されるものではなく、種々の変更が当業者にとって可能であることはもちろんである。

符号の説明

[0108] 1 情報処理装置、2 表示部、3 レーダー、4 AIS、5 GNSS 受信機、6 ジャイロコンパス、7 ECDIS、8 警報部、11 リスク範囲特定部、12 表示制御部、13 サイズデータ保持部、100 船舶監視システム

請求の範囲

- [請求項1] 第1船舶の位置及び速度を表す第1船舶データを生成する第1データ生成部と、
第2船舶の位置及び速度を表す第2船舶データを生成する第2データ生成部と、
前記第1船舶が任意の方向に変針して前記第2船舶の予測針路を横切ると仮定したときの、前記第1船舶データ及び前記第2船舶データから予測される各時点の前記第1船舶の位置及び前記第2船舶の位置に基づいて、前記第2船舶の予測針路のうちの、前記第1船舶が占める船領域又は前記第1船舶の周囲に設定される警戒領域と、前記第2船舶が占める船領域又は前記第2船舶の周囲に設定される警戒領域とが重複するリスク範囲を特定するリスク範囲特定部と、
前記リスク範囲にO Z T (Obstacle Zone by Target) を表示する表示部と、
を備える、船舶監視システム。
- [請求項2] 前記リスク範囲の後端は、前記第1船舶が占める船領域の前端又は前記第1船舶の周囲に設定される警戒領域の前端が、前記第2船舶が占める船領域の後端又は前記第2船舶の周囲に設定される警戒領域の後端に当接する位置である、
請求項1に記載の船舶監視システム。
- [請求項3] 前記リスク範囲の前端は、前記第1船舶が占める船領域の後端又は前記第1船舶の周囲に設定される警戒領域の後端が、前記第2船舶が占める船領域の前端又は前記第2船舶の周囲に設定される警戒領域の前端に当接する位置である、
請求項1または2に記載の船舶監視システム。
- [請求項4] 前記リスク範囲の後端は、前記第1船舶が占める船領域の後端又は前記第1船舶の周囲に設定される警戒領域の後端が、前記第2船舶が占める船領域の前端又は前記第2船舶の周囲に設定される警戒領域の

前端に当接する位置である、

請求項 1 に記載の船舶監視システム。

[請求項5]

前記リスク範囲の前端は、前記第 1 船舶が占める船領域の前端又は前記第 1 船舶の周囲に設定される警戒領域の前端が、前記第 2 船舶が占める船領域の後端又は前記第 2 船舶の周囲に設定される警戒領域の後端に当接する位置である、

請求項 1、2 または 4 に記載の船舶監視システム。

[請求項6]

前記リスク範囲特定部は、前記第 1 船舶が現在位置で任意の方向に変針して航行すると仮定したときの各方向における前記第 1 船舶が占める船領域の前端若しくは後端又は前記第 1 船舶の周囲に設定される警戒領域の前端若しくは後端と、前記第 2 船舶が占める船領域の前端若しくは後端又は前記第 2 船舶の周囲に設定される警戒領域の前端若しくは後端とが一致する時間を算出するための計算式に基づいて、前記リスク範囲を特定する、

請求項 1 ないし 5 の何れかに記載の船舶監視システム。

[請求項7]

前記リスク範囲特定部は、前記第 1 船舶が占める船領域が前記第 2 船舶が占める船領域に重複する衝突範囲と、前記第 1 船舶の周囲に設定される警戒領域が前記第 2 船舶が占める船領域又は前記第 2 船舶の周囲に設定される警戒領域に重複する接近範囲とを、前記リスク範囲として特定し、

前記表示部は、前記衝突範囲に表示する前記 O Z T の表示態様と、前記接近範囲に表示する前記 O Z T の表示態様とを互いに異ならせる、

請求項 1 ないし 6 の何れかに記載の船舶監視システム。

[請求項8]

前記リスク範囲特定部は、前記第 1 船舶が占める船領域が前記第 2 船舶が占める船領域又は前記第 2 船舶の周囲に設定される警戒領域に重複する第 1 リスク範囲と、前記第 1 船舶が占める船領域又は前記第 1 船舶の周囲に設定される警戒領域が前記第 2 船舶が占める船領域に

重複する第2リスク範囲とを、前記リスク範囲として特定し、

前記表示部は、前記第1リスク範囲に表示する前記O Z T及び前記第2リスク範囲に表示する前記O Z Tの重複部分の表示態様と、非重複部分の表示態様とを互いに異ならせる、

請求項1ないし6の何れかに記載の船舶監視システム。

[請求項9] 前記第1船舶が占める船領域、前記第1船舶の周囲に設定される警戒領域、前記第2船舶が占める船領域、及び前記第2船舶の周囲に設定される警戒領域の少なくとも1つは、所定の幅を有する、

請求項1ないし8の何れかに記載の船舶監視システム。

[請求項10] 前記第1データ生成部は、前記第1船舶に搭載され、GNSS (Global Navigation Satellite System) から受信した電波に基づいて前記第1船舶の位置を検出するGNSS受信機を含む、

請求項1ないし9の何れかに記載の船舶監視システム。

[請求項11] 前記第2データ生成部は、前記第1船舶に搭載され、前記第1船舶の周囲に発せられた電波の反射波を受信して生成されたエコーデータから前記第2船舶の位置及び速度を検出するレーダーを含む、

請求項1ないし10の何れかに記載の船舶監視システム。

[請求項12] 第1データ生成部により、第1船舶の位置及び速度を表す第1船舶データを生成し、

第2データ生成部により、第2船舶の位置及び速度を表す第2船舶データを生成し、

前記第1船舶が任意の方向に変針して前記第2船舶の予測針路を横切ると仮定したときの、前記第1船舶データ及び前記第2船舶データから予測される各時点の前記第1船舶の位置及び前記第2船舶の位置に基づいて、前記第2船舶の予測針路のうちの、前記第1船舶が占める船領域又は前記第1船舶の周囲に設定される警戒領域と、前記第2船舶が占める船領域又は前記第2船舶の周囲に設定される警戒領域とが重複するリスク範囲を特定し、

表示部において、前記リスク範囲にO Z T (Obstacle Zone by Target) を表示させる、

船舶監視方法。

[請求項13]

第1船舶が任意の方向に変針して第2船舶の予測針路を横切ると仮定したときの、前記第1船舶の位置及び速度を表す第1船舶データ並びに前記第2船舶の位置及び速度を表す第2船舶データから予測される各時点の前記第1船舶の位置及び前記第2船舶の位置に基づいて、前記第2船舶の予測針路のうちの、前記第1船舶が占める船領域又は前記第1船舶の周囲に設定される警戒領域と、前記第2船舶が占める船領域又は前記第2船舶の周囲に設定される警戒領域とが重複するリスク範囲を特定するリスク範囲特定部と、

表示部において、前記リスク範囲にO Z T (Obstacle Zone by Target) を表示させる表示制御部と、

を備える、情報処理装置。

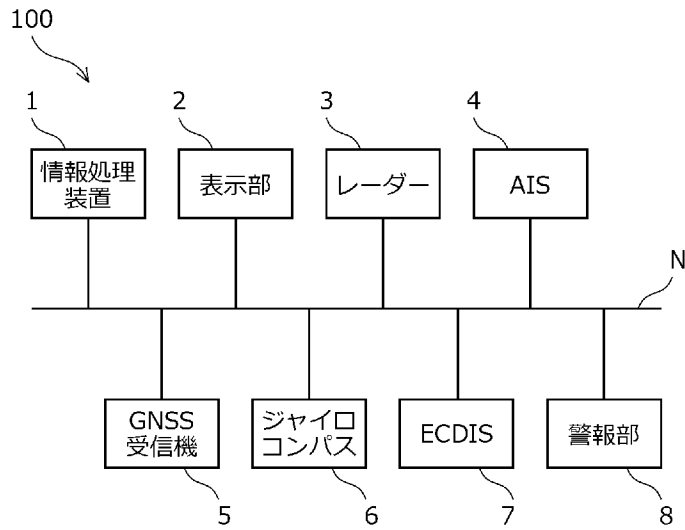
[請求項14]

第1船舶が任意の方向に変針して第2船舶の予測針路を横切ると仮定したときの、前記第1船舶の位置及び速度を表す第1船舶データ並びに前記第2船舶の位置及び速度を表す第2船舶データから予測される各時点の前記第1船舶の位置及び前記第2船舶の位置に基づいて、前記第2船舶の予測針路のうちの、前記第1船舶が占める船領域又は前記第1船舶の周囲に設定される警戒領域と、前記第2船舶が占める船領域又は前記第2船舶の周囲に設定される警戒領域とが重複するリスク範囲を特定すること、及び、

表示部において、前記リスク範囲にO Z T (Obstacle Zone by Target) を表示させること、

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

[図1]

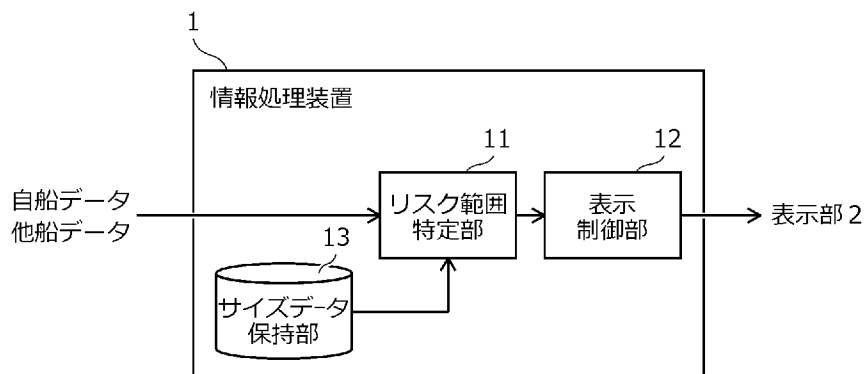


[図2]

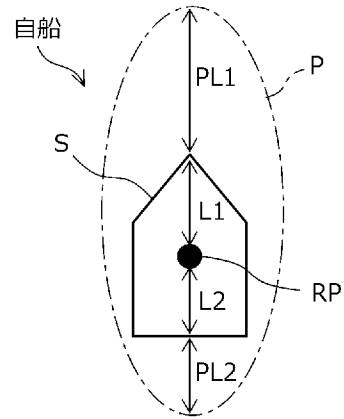
他船管理データベース

他船識別子	位置	速度		...
		速さ	方位	
001	x1,y1	v1	d1	...
002	x2,y2	v2	d2	...
003	x3,y3	v3	d3	...

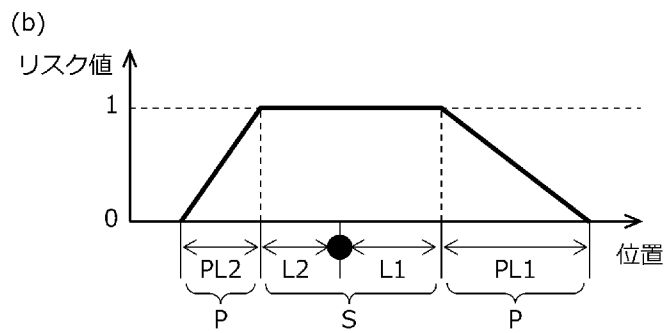
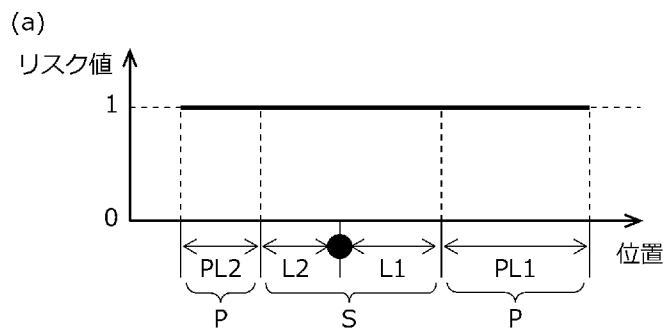
[図3]



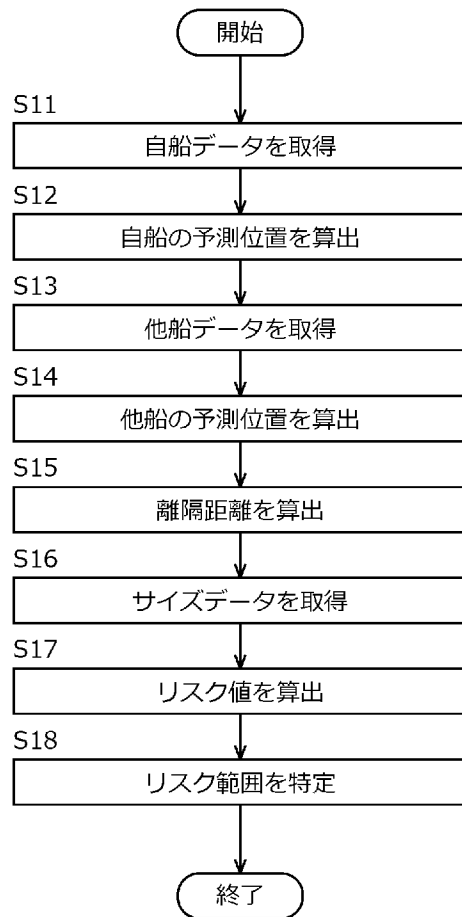
[図4]



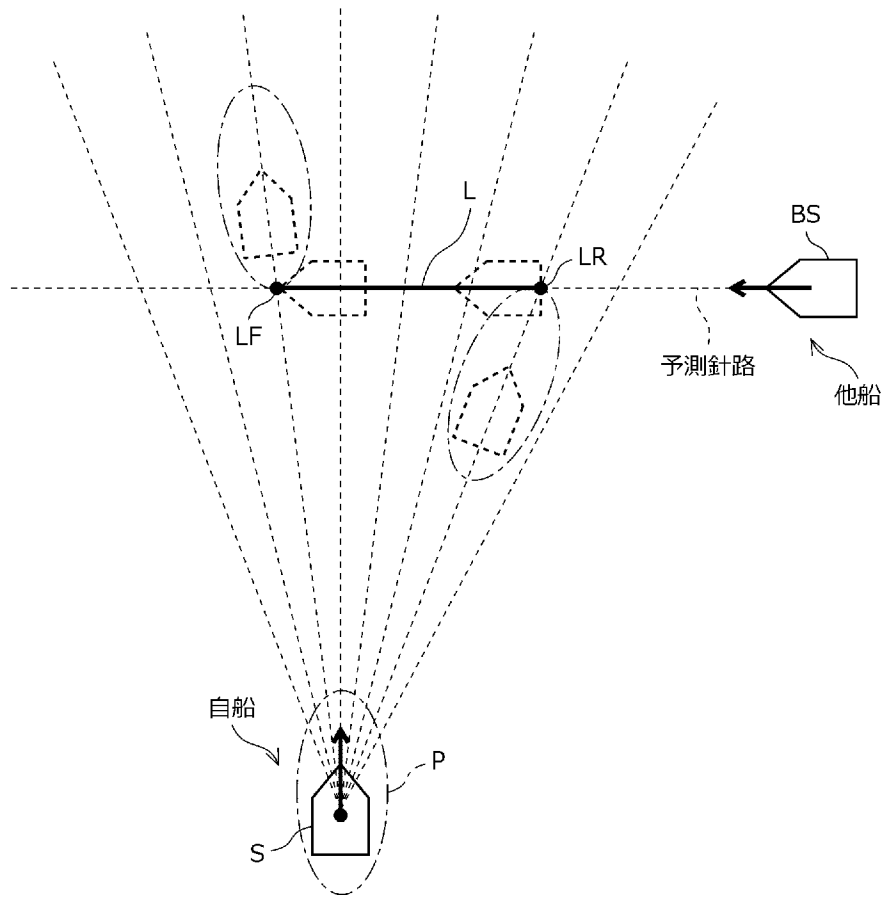
[図5]



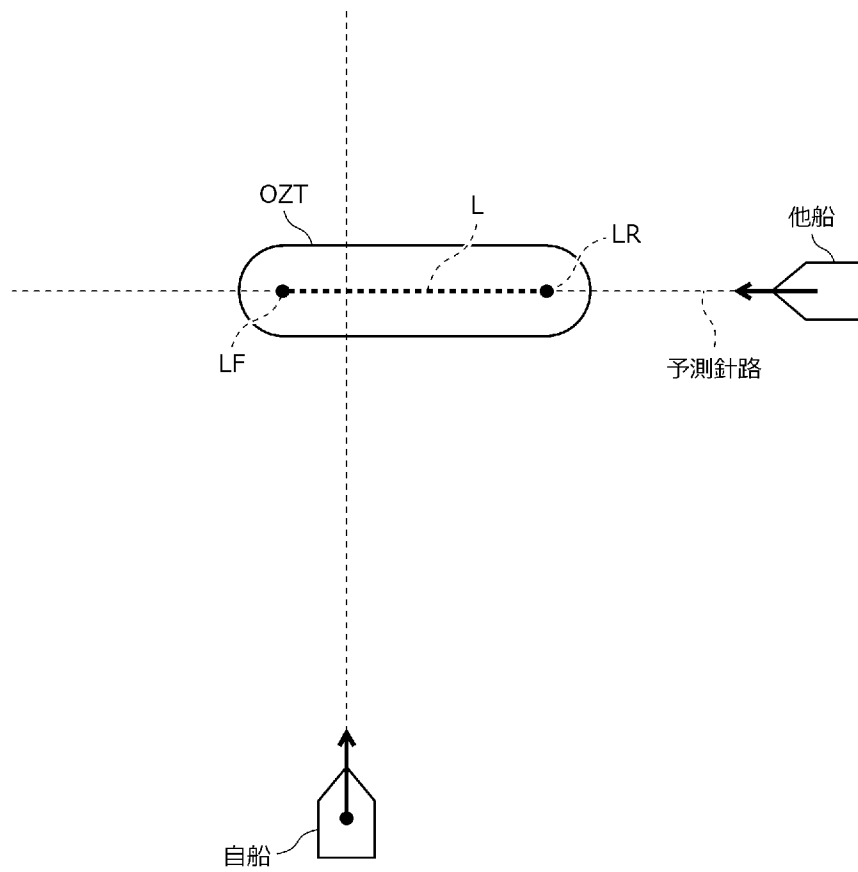
[図6]



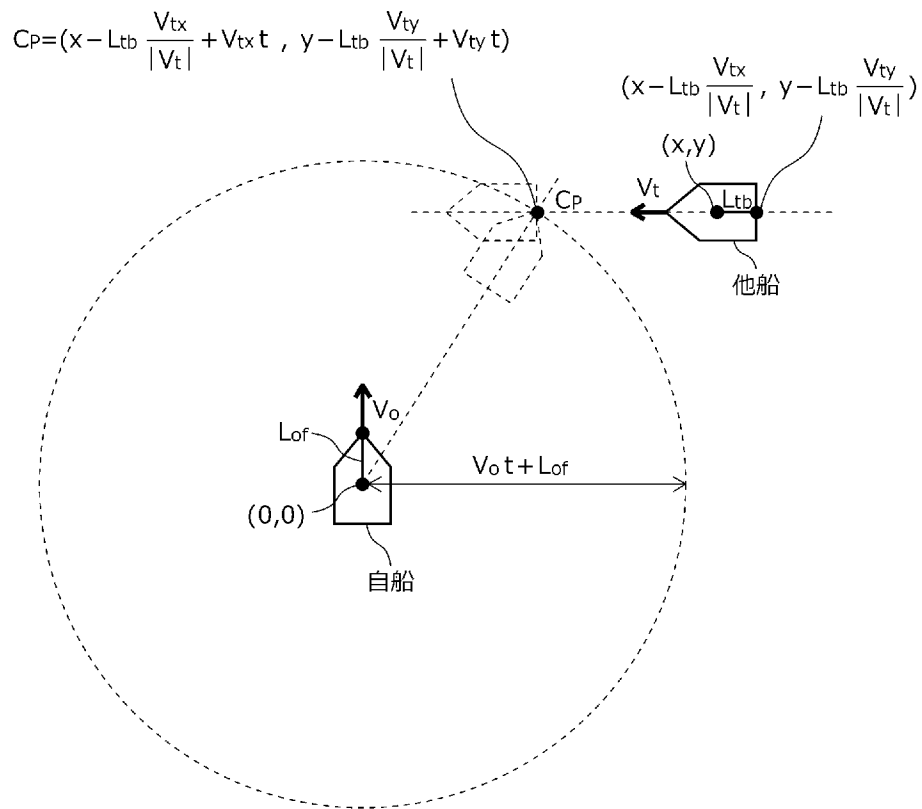
[図7A]



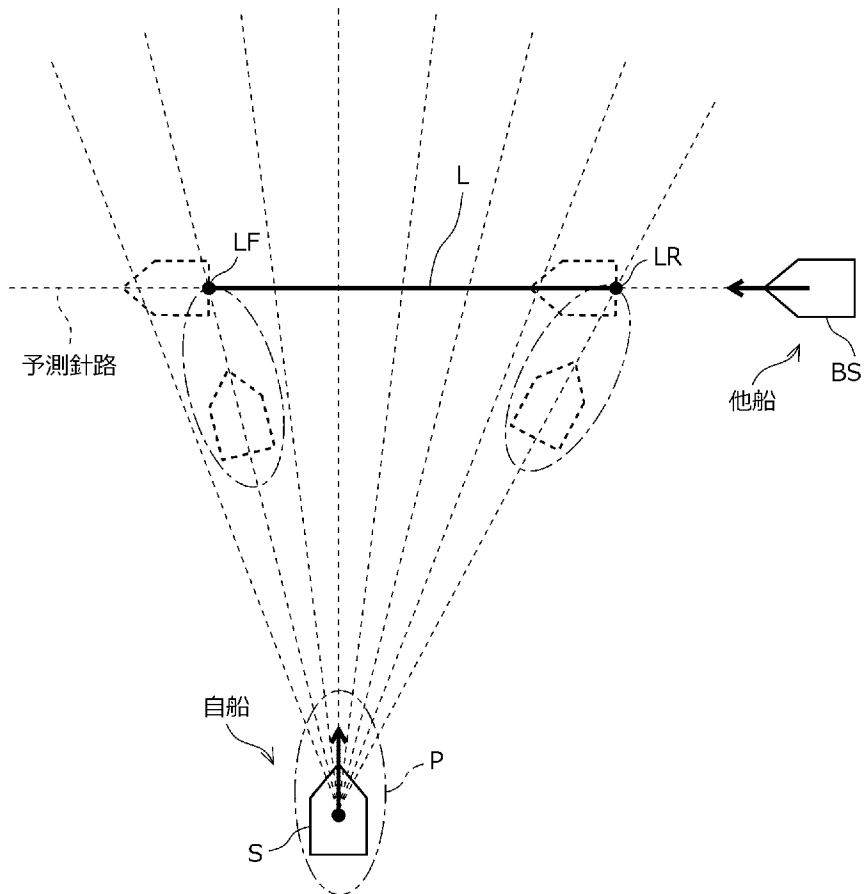
[図7B]



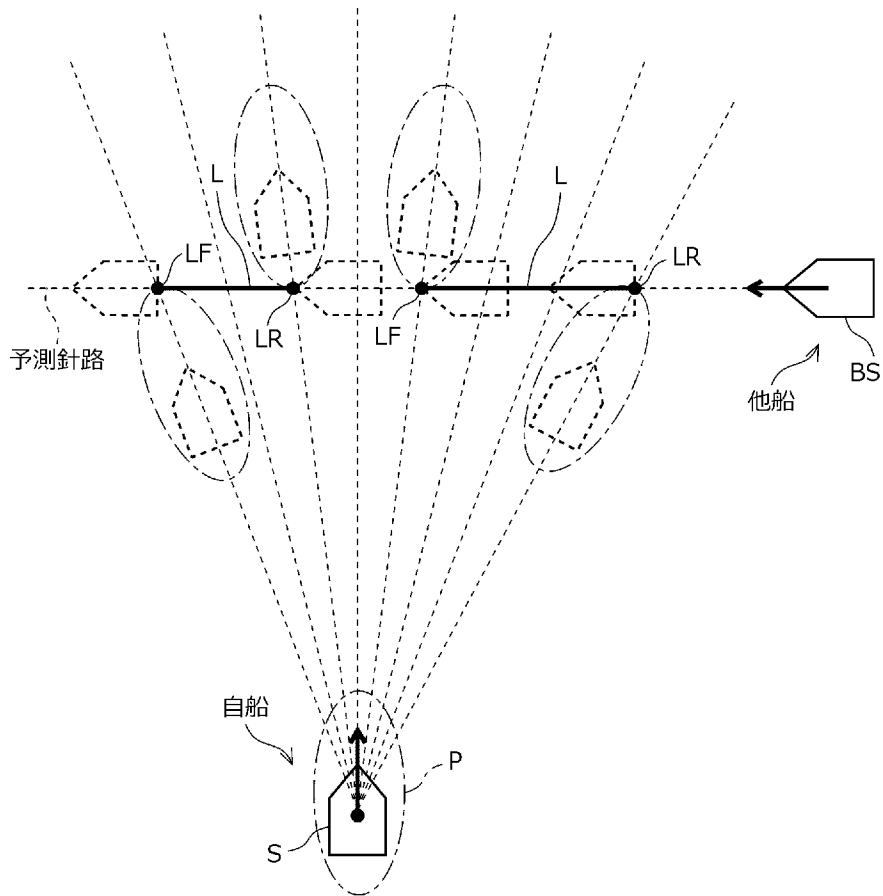
[図8]



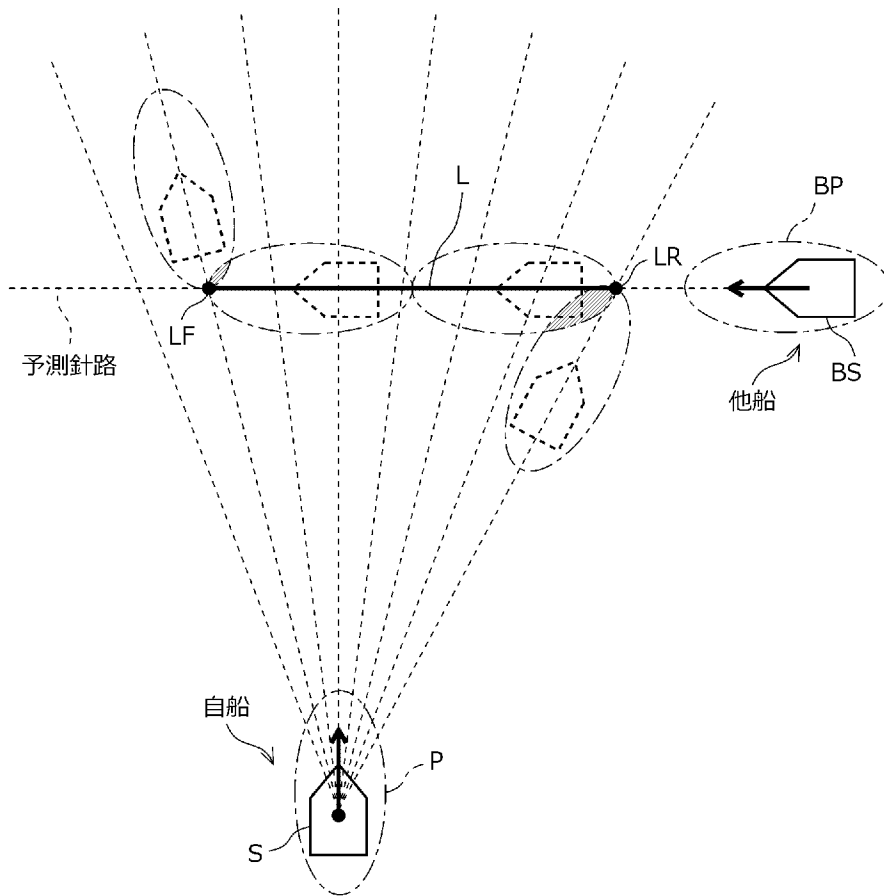
[図9]



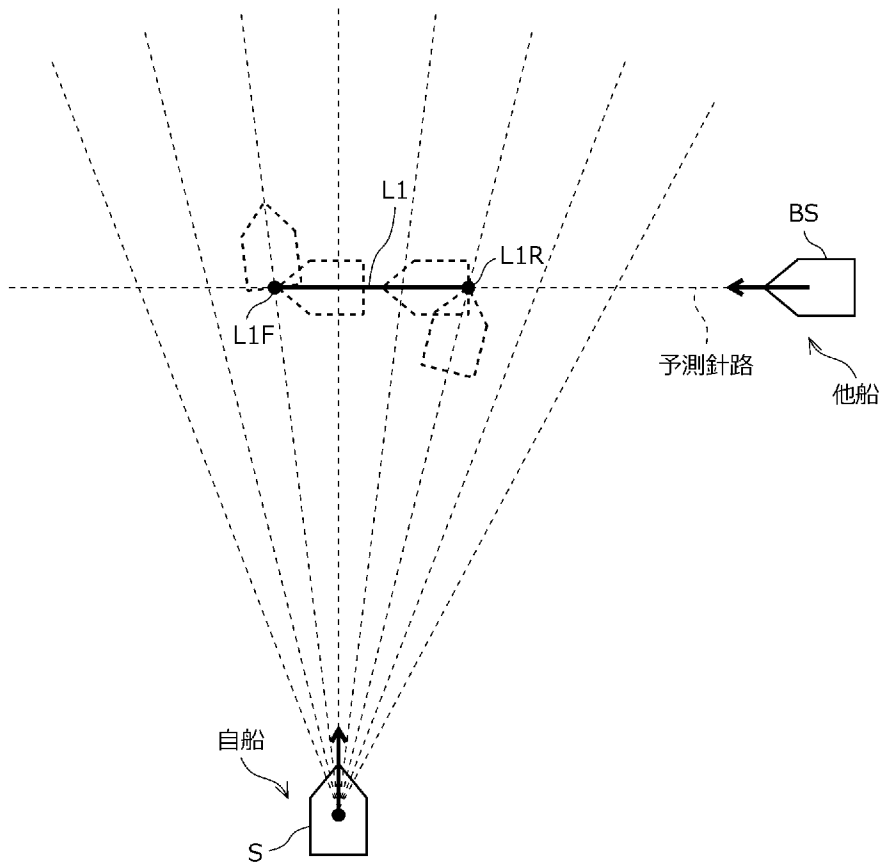
[図10]



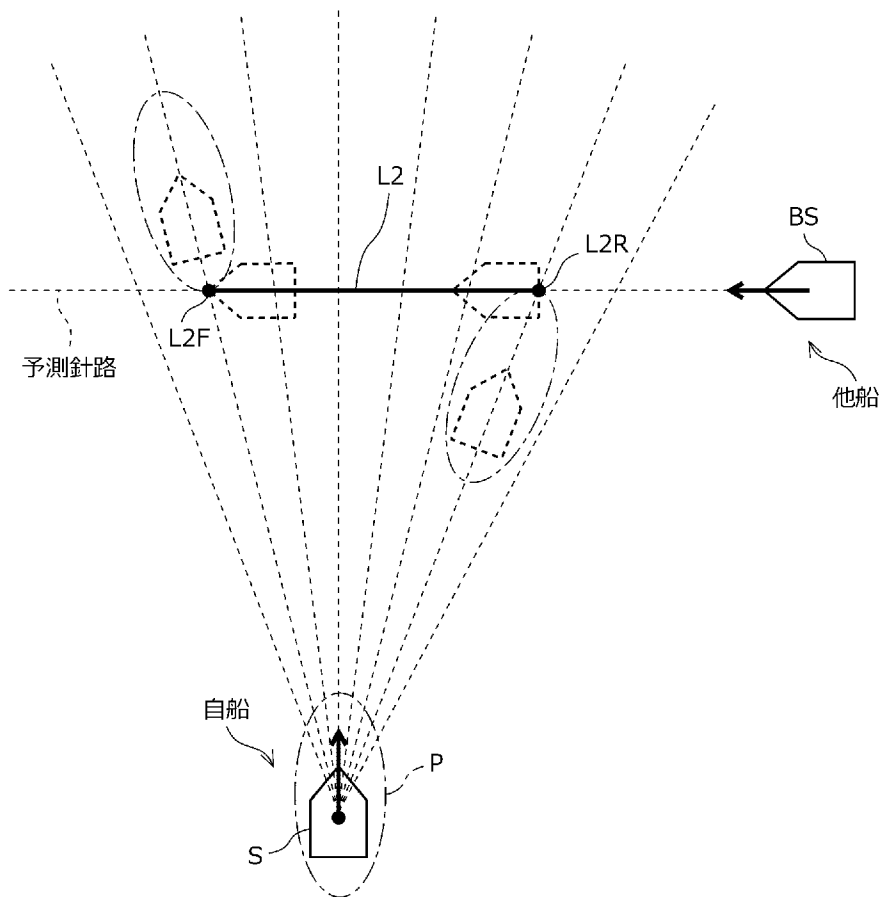
[図11]



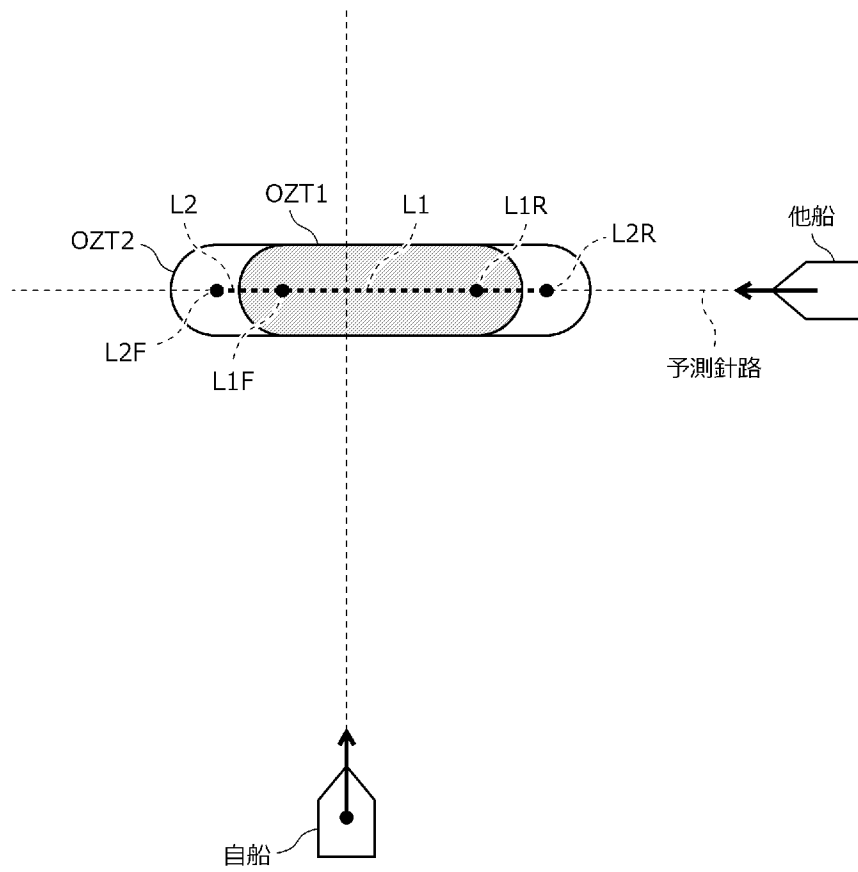
[図12A]



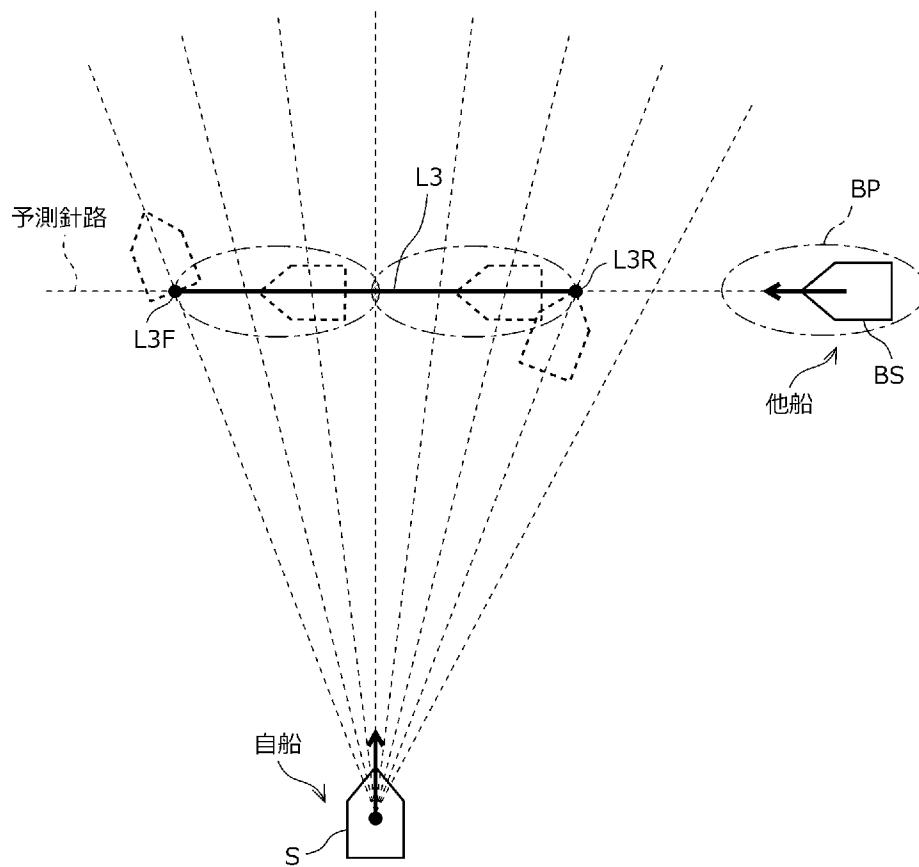
[図12B]



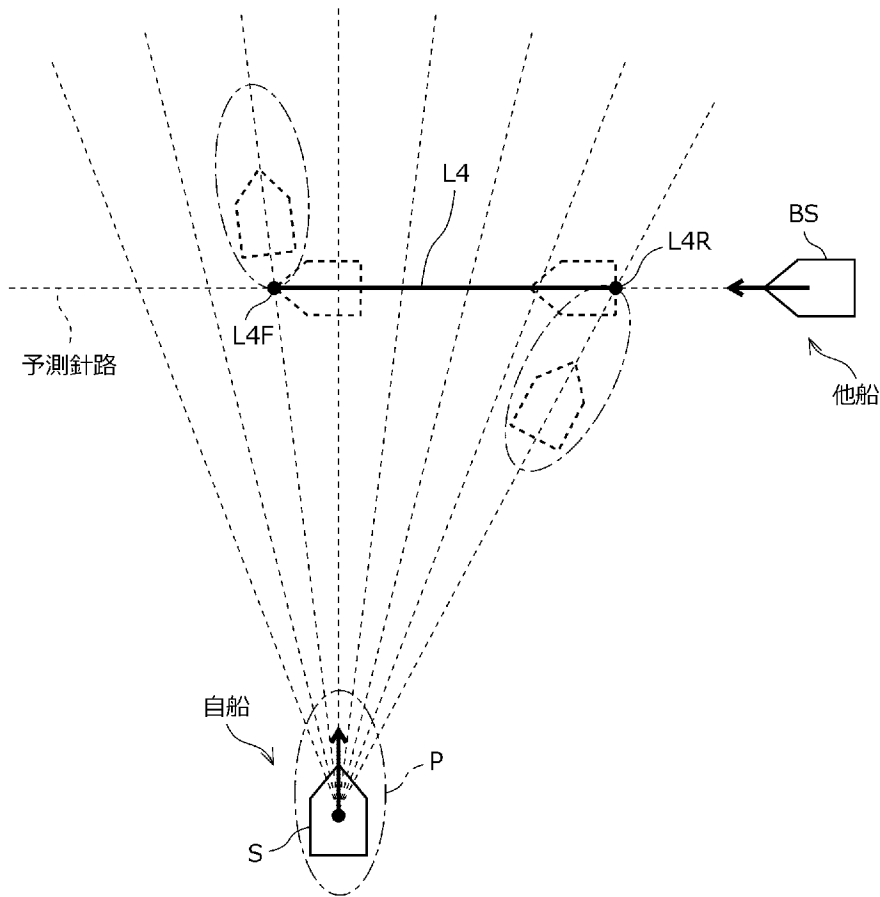
[図12C]



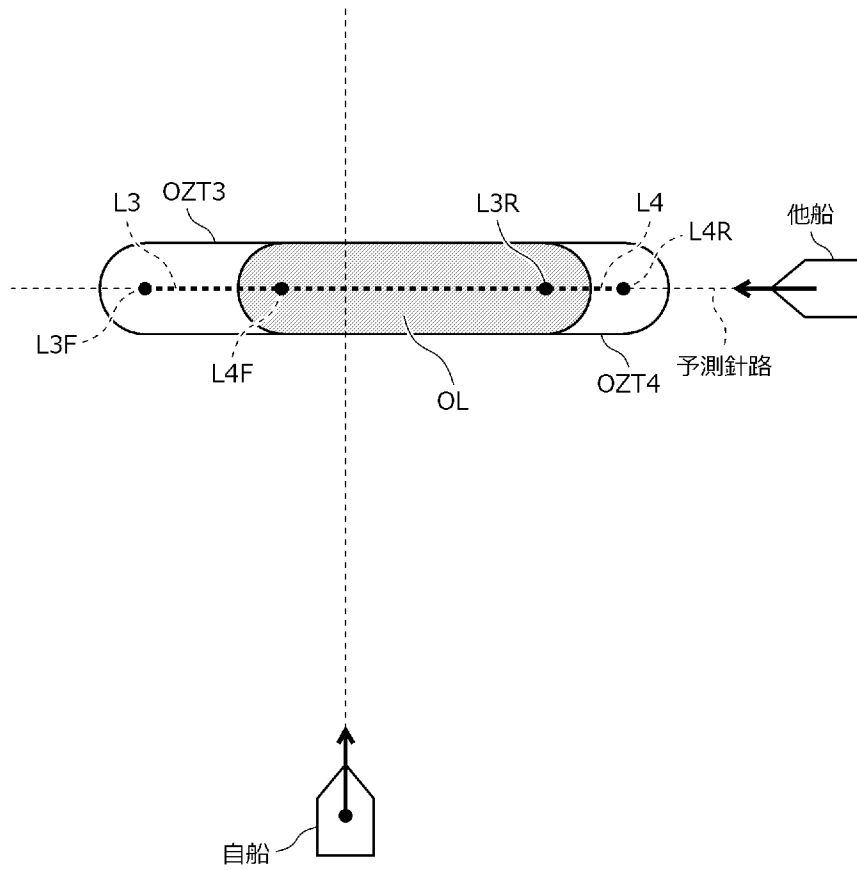
[図13A]



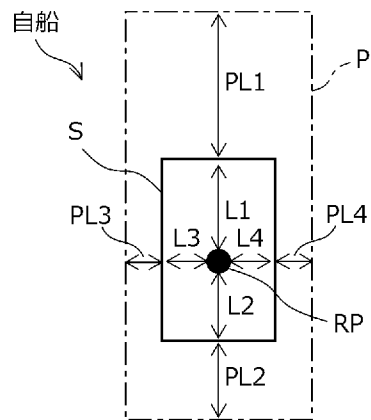
[図13B]



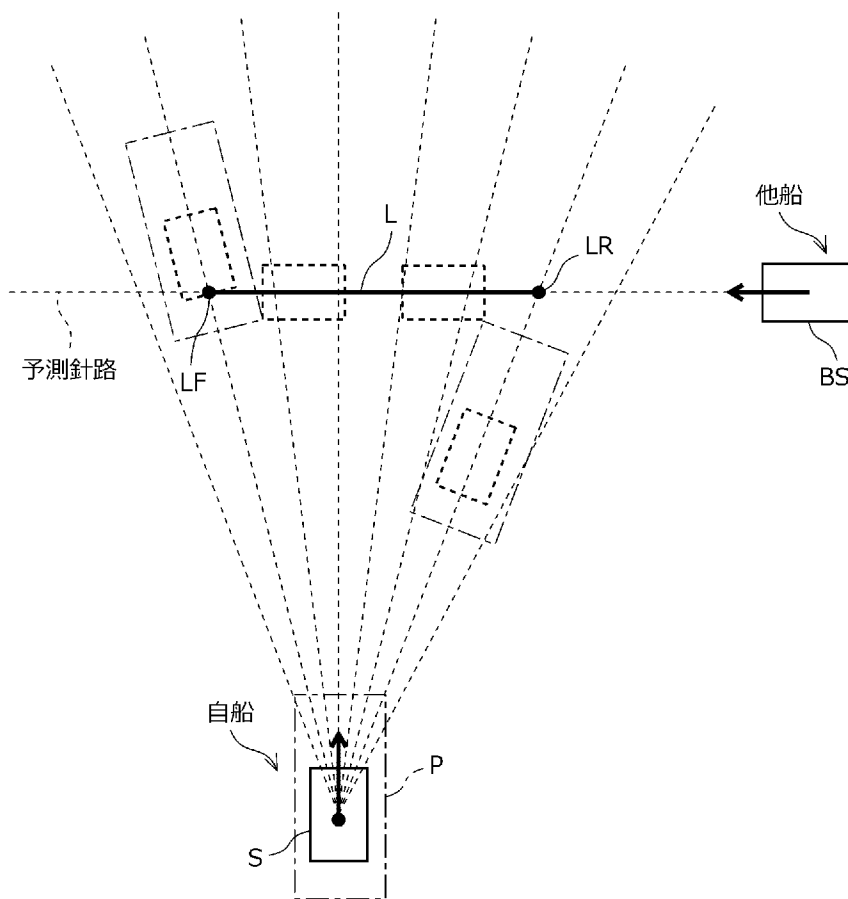
[図13C]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/039313

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B63B 43/20</i> (2006.01)i; <i>B63B 49/00</i> (2006.01)i; <i>G08G 3/02</i> (2006.01)i FI: G08G3/02 A; B63B43/20; B63B49/00 A; B63B49/00 Z		
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) B63B43/20; B63B49/00; G08G3/02		
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.
Y	JP 2020-95333 A (NATIONAL INSTITUTE OF MARITIME, PORT AND AVIATION TECHNOLOGY) 18 June 2020 (2020-06-18) paragraphs [0010]-[0022], [0024]-[0031], [0035], [0056]-[0058]	1, 6-14
A	paragraphs [0010]-[0022], [0024]-[0031], [0035], [0056]-[0058]	2-5
Y	JP 2020-60886 A (JAPAN MARINE SCIENCE INC.) 16 April 2020 (2020-04-16) paragraphs [0032]-[0034], [0059], [0060], [0063], fig. 8	1, 6-14
Y	KR 10-1976403 B1 (SAMWOOIMMERSION CO LTD) 28 August 2019 (2019-08-28) p. 7, line 23 to p. 7, line 41, p. 8, line 21 to p. 9, line 1, p. 10, line 7 to p. 10, line 9, fig. 2	7-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 04 January 2022		Date of mailing of the international search report 11 January 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/039313

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2020-95333	A	18 June 2020	(Family: none)
JP 2020-60886	A	16 April 2020	(Family: none)
KR 10-1976403	B1	28 August 2019	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B63B 43/20(2006.01)i; B63B 49/00(2006.01)i; G08G 3/02(2006.01)i FI: G08G3/02 A; B63B43/20; B63B49/00 A; B63B49/00 Z		
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）） B63B43/20; B63B49/00; G08G3/02 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
Y	JP 2020-95333 A (国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所) 18.06.2020 (2020-06-18) 段落[0010]-[0022], [0024]-[0031], [0035], [0056]-[0058]	1,6-14
A	段落[0010]-[0022], [0024]-[0031], [0035], [0056]-[0058]	2-5
Y	JP 2020-60886 A (株式会社日本海洋科学) 16.04.2020 (2020-04-16) 段落[0032]-[0034], [0059]-[0060], [0063], 図8	1,6-14
Y	KR 10-1976403 B1 (SAMWOOIMMERSION CO LTD) 28.08.2019 (2019-08-28) 第7頁第23行～第7頁第41行, 第8頁第21行～第9頁1行, 第10頁第7行～第10頁第9行, 図2	7-8
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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 “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 “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	04.01.2022	国際調査報告の発送日 11.01.2022
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） 武内 俊之 3Z 1955 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	

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/JP2021/039313

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-95333 A	18.06.2020	(ファミリーなし)	
JP 2020-60886 A	16.04.2020	(ファミリーなし)	
KR 10-1976403 B1	28.08.2019	(ファミリーなし)	