(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
2023年1月5日(05.01.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/276307 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 3/02 (2006.01) *G06T 19/00* (2011.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/011353

(22) 国際出願日： 2022年3月14日(14.03.2022)

(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 2021-108298 2021年6月30日(30.06.2021) JP

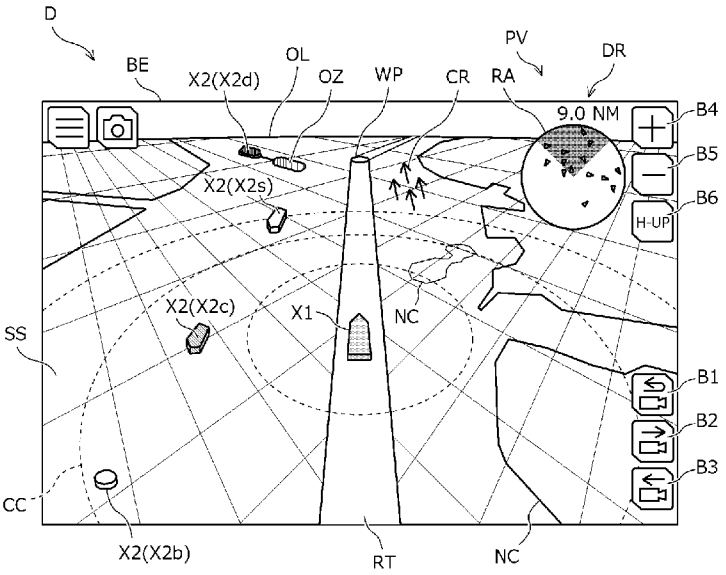
(71) 出願人: 古野電気株式会社 (**FURUNO ELECTRIC CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町９番５２号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 金丸 直弘 (**KANAMARU, Naohiro**); 〒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). 西山 浩二 (**NISHIYAMA, Koji**); 〒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, JM, 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,

(54) **Title:** IMAGE GENERATION DEVICE, SHIP INFORMATION DISPLAY METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： 画像生成装置、船舶情報表示方法、及びプログラム



(57) **Abstract:** [Problem] To provide an image generation device capable of facilitating understanding of a situation around a ship. [Solution] This image generation device comprises a data acquisition unit that acquires ship data indicating the two-dimensional position of a ship on the water, a three-dimensional object placement unit that places a three-dimensional ship object representing a ship at a position corresponding to the two-dimensional position of the ship on a virtual water in a virtual three-dimensional space, a camera setting unit that sets a virtual camera to a bird view mode for looking down the three-dimensional ship object in an oblique direction at a position higher than that of the three-dimensional ship object, a three-dimensional image generation unit that generates a three-dimensional image depicting a scenery within the field of view of a virtual camera including the three-dimensional ship object, and a display image generation unit that generates

WO 2023/276307 A1

［続葉有］

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))

a display image including the three-dimensional image.

(57) 要約:【課題】船舶の周囲の状況を分かり易くすることが可能な画像生成装置を提供する。【解決手段】画像生成装置は、水面上にある船舶の２次元位置を表す船舶データを取得するデータ取得部と、仮想３次元空間における仮想水面の船舶の２次元位置に対応する位置に船舶を表す３次元船舶オブジェクトを配置する３次元オブジェクト配置部と、３次元船舶オブジェクトよりも高い位置から３次元船舶オブジェクトを斜め方向に見下ろすバードビューモードに仮想カメラを設定するカメラ設定部と、３次元船舶オブジェクトを含む仮想カメラの視野内の光景を描画した３次元画像を生成する３次元画像生成部と、３次元画像を含む表示用画像を生成する表示用画像生成部と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 画像生成装置、船舶情報表示方法、及びプログラム

技術分野

[0001]　本発明は、画像生成装置、船舶情報表示方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002]　撮影装置が出力する映像の水面上に付加表示情報を示す図形を載置するように重ねて表示するための３次元表示用データを生成し、描画することが知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０１８／２１６５３５号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　このような船舶情報を表示する装置・方法には、船舶の周囲の状況をより分かり易くすることが求められる。

[0005]　本発明の主な目的は、船舶の周囲の状況を分かり易くすることが可能な画像生成装置、船舶情報表示方法、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画像生成装置は、水面上にある船舶の２次元位置を表す船舶データを取得するデータ取得部と、仮想３次元空間における仮想水面の前記船舶の２次元位置に対応する位置に前記船舶を表す３次元船舶オブジェクトを配置する３次元オブジェクト配置部と、前記３次元船舶オブジェクトよりも高い位置から前記３次元船舶オブジェクトを斜め方向に見下ろすバードビューモードに仮想カメラを設定するカメラ設定部と、前記３次元船舶オブジェクトを含む前記仮想カメラの視野内の光景を描画した３次元画像を生成する３次元画像生成部と、前記３次元画像を含む表示用画像を生成する表示用画像生成部と、を備える。これによれば、

船舶の周囲の状況を分かり易くすることが可能となる。

[0007] 上記態様において、前記カメラ設定部は、前記３次元船舶オブジェクトの移動に伴って前記仮想カメラを移動させるカメラ追従モードを設定してもよい。これによれば、移動する船舶に追従した３次元画像を生成し続けることが可能となる。

[0008] 上記態様において、ユーザによる視点移動のための操作入力を受け付ける入力受付部をさらに備え、前記カメラ設定部は、前記視点移動のための操作入力に応じて前記仮想カメラの３次元位置、向き、視野角、及び拡大率の少なくとも１つを変更してもよい。これによれば、ユーザが所望する領域を３次元画像に表示することが可能となる。

[0009] 上記態様において、前記カメラ設定部は、前記視点移動のための操作入力があった場合に、前記カメラ追従モードから、前記仮想カメラの位置を固定するカメラ固定モードに設定を変更してもよい。これによれば、ユーザが所望する領域の表示を維持することが可能となる。

[0010] 上記態様において、前記入力受付部は、視点切替のための操作入力を受け付け、前記カメラ設定部は、前記視点切替のための操作入力に応じて、前記バードビューモード、前記３次元船舶オブジェクトよりも高い位置から前記仮想水面を真下方向に見下ろすトップビューモード、又は前記３次元船舶オブジェクトの操舵室に対応する位置から前記仮想水面を見るブリッジビューモードに対応する前記仮想カメラの視野を設定してもよい。これによれば、ユーザが所望する視点で３次元画像を表示することが可能となる。

[0011] 上記態様において、前記カメラ設定部は、前記視点切替のための操作入力があった場合に、前記カメラ固定モードから前記カメラ追従モードに設定を変更してもよい。これによれば、視点切替に伴って、３次元船舶オブジェクトに仮想カメラを追従させることが可能となる。

[0012] 上記態様において、前記船舶は、前記画像生成装置が設けられた自船と、前記自船の周囲を航行する他船とを含み、前記３次元画像生成部は、前記自船に対応する前記３次元船舶オブジェクトと前記他船に対応する前記３次元

船舶オブジェクトとを識別表示してもよい。これによれば、自船と他船を識別し易くすることが可能となる。

[0013] 上記態様において、前記船舶の２次元位置に対応する位置に前記船舶を表す２次元船舶オブジェクトが配置された２次元画像を生成する２次元画像生成部をさらに備え、前記表示用画像生成部は、前記３次元画像及び前記２次元画像を含む前記表示用画像を生成してもよい。これによれば、３次元画像及び２次元画像により、船舶の周囲の状況を分かり易くすることが可能となる。

[0014] 上記態様において、前記２次元画像生成部は、前記仮想カメラの２次元位置に対応する位置を前記２次元画像の中心としてもよい。これによれば、３次元画像と２次元画像の対応関係を分かり易くすることが可能となる。

[0015] 上記態様において、前記２次元画像生成部は、前記仮想カメラの視野に対応する対応範囲を前記２次元画像において識別表示してもよい。これによれば、３次元画像と２次元画像の対応関係を分かり易くすることが可能となる。

[0016] 上記態様において、前記２次元画像生成部は、前記仮想カメラの３次元位置、向き、視野角、及び拡大率の少なくとも１つが変更された場合に、前記対応範囲を更新してもよい。これによれば、仮想カメラの視野の変化を２次元画像で分かり易くすることが可能となる。

[0017] 上記態様において、前記３次元画像生成部は、前記２次元画像の表示範囲に対応する対応範囲を前記３次元画像において識別表示してもよい。これによれば、３次元画像と２次元画像の対応関係を分かり易くすることが可能となる。

[0018] 上記態様において、前記３次元画像生成部は、前記２次元画像の表示範囲外にある前記船舶に対応する前記３次元船舶オブジェクトを前記３次元画像に表示しなくてもよい。これによれば、３次元画像に３次元船舶オブジェクトを表示する範囲を限定することで、処理負荷の軽減を図ることが可能となる。

[0019] 上記態様において、ユーザによる表示範囲変更のための操作入力を受け付ける入力受付部をさらに備え、前記２次元画像生成部は、前記表示範囲変更のための操作入力に基づいて前記２次元画像の表示範囲を変更してもよい。これによれば、ユーザが所望する領域を２次元画像に表示することが可能となる。

[0020] 上記態様において、前記３次元画像生成部又は前記２次元画像生成部は、前記３次元船舶オブジェクト及び前記２次元船舶オブジェクトの一方が選択された場合に他方を識別表示してもよい。これによれば、３次元画像及び２次元画像に含まれる船舶の対応関係を分かり易くすることが可能となる。

[0021] 上記態様において、前記船舶は、前記画像生成装置が設けられた自船と、前記自船の周囲を航行する他船とを含み、前記２次元画像生成部は、前記自船に対応する前記２次元船舶オブジェクトと前記他船に対応する前記２次元船舶オブジェクトとを識別表示してもよい。これによれば、自船と他船を識別し易くすることが可能となる。

[0022] 上記態様において、前記船舶は、前記画像生成装置が設けられた自船と、前記自船の周囲を航行する他船とを含み、前記３次元画像生成部及び前記２次元画像生成部の少なくとも一方は、前記自船と前記他船とが衝突する衝突リスクを表すリスク度が閾値以上の前記他船に対応する前記３次元船舶オブジェクト及び前記２次元船舶オブジェクトの少なくとも一方を識別表示してもよい。これによれば、衝突リスクを認識し易くすることが可能となる。

[0023] 上記態様において、前記リスク度が閾値以上の前記他船が前記３次元画像に含まれない場合に警告を行う警告部をさらに備えてもよい。これによれば、衝突リスクを認識し易くすることが可能となる。

[0024] 上記態様において、前記３次元画像生成部は、電子海図、計画航路、ウェイポイント、潮流、及び衝突リスク領域の少なくとも１つを前記３次元画像にさらに含めてもよい。これによれば、船舶の周囲の状況をより分かり易くすることが可能となる。

[0025] 上記態様において、前記船舶データは、前記船舶の船種又は船体長をさら

に含み、前記３次元オブジェクト配置部は、前記船種又は船体長に応じた前記３次元船舶オブジェクトを配置してもよい。これによれば、どのような船舶であるか分かり易くすることが可能となる。

[0026] また、本発明の他の態様の船舶情報表示方法は、水面上にある船舶の２次元位置を表す船舶データを取得し、仮想３次元空間における仮想水面の前記船舶の２次元位置に対応する位置に前記船舶を表す３次元船舶オブジェクトを配置し、前記３次元船舶オブジェクトよりも高い位置から前記３次元船舶オブジェクトを斜め方向に見下ろすバードビューモードに仮想カメラを設定し、前記３次元船舶オブジェクトを含む前記仮想カメラの視野内の光景を描画した３次元画像を生成し、表示部により、前記３次元画像を含む表示用画像を表示する。これによれば、船舶の周囲の状況を分かり易くすることが可能となる。

[0027] また、本発明の他の態様のプログラムは、水面上にある船舶の２次元位置を表す船舶データを取得すること、仮想３次元空間における仮想水面の前記船舶の２次元位置に対応する位置に前記船舶を表す３次元船舶オブジェクトを配置すること、前記３次元船舶オブジェクトよりも高い位置から前記３次元船舶オブジェクトを斜め方向に見下ろすバードビューモードに仮想カメラを設定すること、前記３次元船舶オブジェクトを含む前記仮想カメラの視野内の光景を描画した３次元画像を生成すること、及び、前記３次元画像を含む表示用画像を生成すること、をコンピュータに実行させる。これによれば、船舶の周囲の状況を分かり易くすることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]船舶情報表示システムの例を示す図である。

[図2]表示用画像の例を示す図である。

[図3]２次元画像の例を示す図である。

[図4]画像生成装置の例を示す図である。

[図5]船舶管理データベースの例を示す図である。

[図6]仮想３次元空間の例を示す図である。

[図7]船舶情報表示方法の例を示す図である。

[図8]図７に続く図である。

[図9]図８に続く図である。

[図10]船舶情報表示方法の他の例を示す図である。

[図11]表示用画像の例を示す図である。

[図12]視点切替の例を示す図である。

[図13]船舶情報表示方法の例を示す図である。

[図14]表示用画像の例を示す図である。

[図15]船舶情報表示方法の例を示す図である。

[図16]表示用画像の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0029] 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。

[0030] 図１は、船舶情報表示システム１００の構成例を示すブロック図である。船舶情報表示システム１００は、船舶に搭載されるシステムである。以下の説明では、船舶情報表示システム１００が搭載された船舶を「自船」といい、その他の船舶を「他船」という。

[0031] 船舶情報表示システム１００は、画像生成装置１、表示装置２、ＡＩＳ３、レーダー４、カメラ５、ＧＮＳＳ受信機６、ジャイロコンパス７、及びＥＣＤＩＳ８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。

[0032] 画像生成装置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。画像生成装置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。

[0033] プログラムは、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、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。

[0034] 表示装置２は、画像生成装置１により生成された表示用画像を表示する。

表示装置２は、例えばタッチセンサ付き表示装置、いわゆるタッチパネルである。タッチセンサに限らず、トラックボール又はマウス等の他のポインティングデバイスが用いられてもよい。

[0035] ＡＩＳ（Automatic Identification System）３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、他船の識別符号、船名、位置、針路、船速、船種、船体長、及び行き先などを含んでいる。

[0036] レーダー４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４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。

[0037] カメラ５は、自船から外部を撮像して画像データを生成するデジタルカメラである。カメラ５は、例えば自船のブリッジに船首方位を向いて設置される。カメラ２は、パン・チルト機能及び光学ズーム機能を有するカメラ、いわゆるＰＴＺカメラであってもよい。

[0038] また、カメラ５は、撮像した画像に含まれる船舶等の物標の位置及び種別を物体検出モデルにより識別する識別部を含んでもよい。識別部は、カメラ５に限らず、画像生成装置１等の他の装置において実現されてもよい。

[0039] ＧＮＳＳ受信機６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７は、自船の船首方位を検出する。ジャイロコンパスに限らず、ＧＰＳコンパスが用いられてもよい。

[0040] ＥＣＤＩＳ（Electronic Chart Display and Information System）８は、ＧＮＳＳ受信機６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、ＥＣＤＩＳ９は、電子海図上に自船の計画航路も表示する。ＥＣＤＩＳに限らず、ＧＮＳＳプロッタが用いられてもよい。

[0041] 本実施形態では、画像生成装置１と表示装置２は互いに独立した装置であ

るが、これに限らず、画像生成装置１と表示装置２は一体の装置であってもよい。

[0042] また、画像生成装置１は独立した装置でなくてもよく、ＥＣＤＩＳ８等の他の装置と一体であってもよい。すなわち、画像生成装置１の機能がＥＣＤＩＳ８等の他の装置において実現されてもよい。

[0043] また、表示装置２は独立した装置でなくてもよく、ＥＣＤＩＳ８等の他の装置が備える表示装置が、画像生成装置１により生成された画像を表示するための表示装置２として用いられてもよい。

[0044] なお、本実施形態では、画像生成装置１は船舶に搭載され、自船及びその周囲の他船を表示するために用いられるが、用途はこれに限られない。例えば、画像生成装置１は陸上の管制に設置され、管理海域を航行する船舶を表示するために用いられてもよい。

[0045] 図２は、画像生成装置１により生成され、表示装置２に表示される表示用画像Ｄの例を示す図である。図３は、表示用画像Ｄに含まれる２次元画像ＰＶの例を示す拡大図である。表示用画像Ｄは、３次元画像ＢＥ及び２次元画像ＰＶを含んでいる。本実施形態では、３次元画像ＢＥの右上部に２次元画像ＰＶが重畳されているが、これに限らず、３次元画像ＢＥと２次元画像ＰＶが並べられてもよい。

[0046] 画像生成装置１は、船舶データに基づいて各時点の表示用画像Ｄを順次生成し、時系列の表示用画像Ｄを含む動画像データを表示装置２に出力する。

[0047] 図２に示すように、３次元画像ＢＥは、仮想水面ＳＳ上に３次元船舶オブジェクトＸが配置された仮想３次元空間を鳥瞰視点で描画した鳥瞰画像である。３次元船舶オブジェクトＸには、自船を表す３次元船舶オブジェクトＸ１（以下、「自船オブジェクトＸ１」ともいう）と、他船を表す３次元船舶オブジェクトＸ２（以下、「他船オブジェクトＸ２」ともいう）とがある。

[0048] 自船オブジェクトＸ１と他船オブジェクトＸ２は、識別可能に表示されている。すなわち、自船オブジェクトＸ１と他船オブジェクトＸ２は、例えば色、形状、又はテクスチャ等を互いに異ならせることによって識別可能とさ

れている。

[0049] 自船オブジェクトＸ１は、船舶を模した形状を有している。自船オブジェクトＸ１の周囲には、自船オブジェクトＸ１を中心とする同心円ＣＣが表示される。同心円ＣＣの最外の円環には、方位を示す目盛りと数値が付加されてもよい。

[0050] 他船オブジェクトＸ２は、種々の形状及び大きさを有している。他船オブジェクトＸ２には、例えば、船舶を模した形状の他船オブジェクトＸ２ｓと、ボタン形状のオブジェクトＸ２ｂとがある。これらの違いは、後述するように船舶データのソース及び内容に基づく。

[0051] また、他船オブジェクトＸ２のうち、ユーザの操作入力によって選択された他船オブジェクトＸ２ｃは、その他の他船オブジェクトＸ２と識別可能に表示されている。

[0052] また、他船オブジェクトＸ２のうち、自船との衝突リスクを表すリスク度が閾値以上の他船オブジェクトＸ２ｄは、その他の他船オブジェクトＸ２と識別可能に表示されている。

[0053] その他、３次元画像ＢＥは、海岸線及び安全等深線などを示す海図オブジェクトＮＣ、自船の計画航路を示す航路オブジェクトＲＴ、計画航路のウェイポイントを示す変針点オブジェクトＷＰ、潮流を示す潮流オブジェクトＣＲ、並びにＯＺＴ（Obstacle zone by target）等の衝突リスク領域を示すリスク領域オブジェクトＯＺ等をさらに含んでいる。

[0054] また、３次元画像ＢＥには、視点位置をリセットするための変更するためのボタンＢ１、視点位置を前進させるためのボタンＢ２、及び視点位置を後進させるためのボタンＢ３等が付加されている。

[0055] また、３次元画像ＢＥには、２次元画像ＰＶの表示範囲ＲＡに対応する対応範囲を識別表示するための境界線ＯＬが表示されている。境界線ＯＬにより、対応範囲の内外の識別が可能である。境界線ＯＬの外側には、船舶オブジェクトＸが表示されないようになっている。

[0056] 図３に示すように、２次元画像ＰＶは、２次元船舶オブジェクトＹが配置

された２次元平面を描画した平面画像である。２次元画像ＰＶは円形の表示範囲ＲＡを有しており、表示範囲ＲＡ内に２次元船舶オブジェクトＹが表示される。

[0057] ２次元船舶オブジェクトＹには、自船を表す２次元船舶オブジェクトＹ１（以下、「自船オブジェクトＹ１」ともいう）と、他船を表す２次元船舶オブジェクトＹ２（以下、「他船オブジェクトＹ２」ともいう）とがある。

[0058] 自船オブジェクトＹ１と他船オブジェクトＹ２は、例えば色等を互いに異ならせることによって識別可能に表示されている。自船オブジェクトＹ１は、二等辺三角形又はブーメラン形状（凹四角形）等の船首方位を指し示す形状を有している。

[0059] 他船オブジェクトＹ２のうち、一部の他船オブジェクトＹ２ｓは、自船オブジェクトＹ１と同様、船首方位を指し示す形状を有している。その他の他船オブジェクトＹ２ｂは、円形状を有している。これらの違いは、後述するように船舶データのソース及び内容に基づく。

[0060] また、他船オブジェクトＹ２のうち、ユーザの操作入力によって選択された他船オブジェクトＹ２ｃは、その他の他船オブジェクトＹ２と識別可能に表示されている。

[0061] また、他船オブジェクトＹ２のうち、自船との衝突リスクを表すリスク度が閾値以上の他船オブジェクトＹ２ｄは、その他の他船オブジェクトＹ２と識別可能に表示されている。

[0062] ２次元画像ＰＶの表示範囲ＲＡの中心ＣＴは、３次元画像ＢＥにおける仮想カメラの２次元位置に対応している。また、２次元画像ＰＶの表示範囲ＲＡには、仮想カメラの視野に対応する扇状の対応範囲ＳＣが識別表示されている。

[0063] また、２次元画像ＰＶには、表示範囲ＲＡの半径に対応する対応距離を示す文字列ＤＲ、対応距離を増加させるためのボタンＢ４、対応距離を減少させるためのボタンＢ５、及び表示範囲ＲＡの上方に対応する方位を自船の船首方位（Ｈ－ＵＰ）と北方位（Ｎ－ＵＰ）で切り替えるためのボタンＢ６が

付加されている。

[0064] なお、本実施形態では、２次元画像ＰＶに、海岸線、計画航路、ウェイポイント、潮流、又はＯＺＴ等を示すオブジェクトが表示されないが、３次元画像ＢＥと同様にそれらのオブジェクトが表示されてもよい。

[0065] 以下、表示用画像Ｄを生成する画像生成装置１の構成及び動作について説明する。

[0066] 図４は、画像生成装置１の構成例を示すブロック図である。画像生成装置１は、入力受付部１１、データ取得部１２、３次元オブジェクト（３Ｄ－ＯＢＪ）配置部１３、カメラ設定部１４、３次元画像生成部１５、２次元オブジェクト（２Ｄ－ＯＢＪ）配置部１６、表示範囲設定部１７、２次元画像生成部１８、及び表示用画像生成部１９を備えている。

[0067] これらの機能部は、画像生成装置１のＣＰＵである制御部（Processing circuitry）１０がプログラムに従って情報処理を実行することによって実現される。

[0068] ３次元オブジェクト配置部１３、カメラ設定部１４、及び３次元画像生成部１５は、３次元画像ＢＥを生成するための機能部である。２次元オブジェクト配置部１６、表示範囲設定部１７、及び２次元画像生成部１８は、２次元画像ＰＶを生成するための機能部である。表示用画像生成部１９は、３次元画像ＢＥと２次元画像ＰＶを合成して表示用画像Ｄを生成するための機能部である。

[0069] 入力受付部１１は、ユーザによる操作入力を受け付ける。具体的には、入力受付部１１は、表示装置２のタッチセンサにより検出されたユーザの操作入力を表す操作入力データを取得し、操作入力に対応する指令内容を解釈する。

[0070] データ取得部１２は、船舶情報表示システム１００に含まれる他の装置から船舶データを取得する。これに限らず、データ取得部１２は、通信によって他船又は陸上の管制等の船舶情報表示システム１００の外部から船舶データを取得してもよい。また、船上の船員や陸上の監視員により入力受付部１

１を介して入力された情報を船舶データとして取得してもよい。

[0071] 船舶データは、船舶の２次元位置を少なくとも含んでいる。船舶の２次元位置は、緯度・経度の２次元座標によって表される。船舶データは、他に、船舶の方位、船速、船種などを含んでもよい。

[0072] 具体的には、データ取得部１２は、ＧＮＳＳ受信機６により検出される自船の位置、及びジャイロコンパス７により検出される自船の船首方位を、自船の船舶データとして取得する。

[0073] また、データ取得部１２は、ＡＩＳ３が受信したＡＩＳデータ、レーダー４により生成されたＴＴデータ、又はカメラ５により撮像された画像から識別された識別データを、他船の船舶データとして取得する。

[0074] このうち、ＴＴデータ及び識別データに含まれる他船の位置は、自船に対する相対位置で表されるため、ＧＮＳＳ受信機６により検出される自船の位置を用いて絶対位置に変換される。

[0075] データ取得部１２は、メモリに構築された船舶管理データベースを用いて船舶データを管理する。図５は、船舶管理データベースの例を示す図である。

[0076] 図５に示すように、船舶管理データベースは、「船舶ＩＤ」、「自船」、「選択」、「リスク度」、「ソース」、「位置」、「方位」、「船速」、「船種」、及び「船体長」のフィールドを含んでいる。その他にも、航法状態や、目的地、海上移動業務識別コード（MMSI:Maritime Mobile Service Identity）、船名等を含んでもよい。

[0077] 「自船」は、船舶が自船であるか他船であるかを表す。船舶データのソースがＧＮＳＳ受信機６及びジャイロコンパス７である場合、「自船」のフィールドに自船を表す値が入力される。また、船舶データの情報元が自船に備えられたＡＩＳの場合に、「自船」のフィールドに自船を表す値を入力してもよい。

[0078] 「選択」は、ユーザの操作入力によって船舶が選択されているか否かを表す。３次元画像ＢＥ又は２次元画像ＰＶに含まれる船舶オブジェクトがユー

ザによって指定されると、該当する船舶の「選択」のフィールドに選択を表す値が入力される。

[0079] 「リスク度」は、自船と他船が衝突する衝突リスクを表すリスク度が閾値以上であるか否かを表す。画像生成装置１は、衝突リスクの計算結果を他の装置から取得してもよいし、自身で衝突リスクを計算してもよい。

[0080] 衝突リスクの計算には、例えばＴＣＰＡ（Time to Closest Point of Approach）／ＤＣＰＡ（Distance to Closest Point of Approach）を用いる手法、ＳＪ（Subject Judgement）値を用いる手法、又はＯＺＴ（Obstacle Zone by Target）を表示する手法などが用いられる。

[0081] 「ソース」は、船舶データの出所を表す。ＡＩＳ３、レーダー４、及びカメラ５のうちの１のソースの船舶データが表す他船の位置と、他のソースの船舶データが表す他船の位置とが同じである場合、それらの船舶データは共通の他船に関するため、レコードがまとめられる。

[0082] 「位置」は、船舶の２次元位置を表す。船舶の２次元位置は、緯度・経度の２次元座標で表される。「方位」は、船舶の船首方位を表す。「船速」は、船舶の速度を表す。船速は、船舶の位置が更新される間の補間に利用される。「船種」は、商船又は漁船などの船舶の種類を表す。「船体長」は、船舶の全長を表す。

[0083] なお、レーダー４からの船舶データには、方位、船種、及び船体長が基本的に含まれないが、エコーデータ中の物標の位置の変化から方位が推定されてもよいし、エコーデータ中の物標の像から船種又は船体長が推定されてもよい。

[0084] また、カメラ５からの船舶データには、方位、船速、及び船体長が基本的に含まれないが、カメラ画像中の物標の位置の変化から方位及び船速が推定されてもよいし、カメラ画像中の物標の像から船種だけでなく船体長が推定されてもよい。

[0085] 図４の説明に戻り、３次元オブジェクト配置部１３、カメラ設定部１４、及び３次元画像生成部１５による３次元画像ＢＥの生成について説明する。

図６は、仮想３次元空間ＶＳの例を示す図である。

[0086] 仮想３次元空間ＶＳは、現実空間と対応する座標系を有している。仮想３次元空間ＶＳの仮想水面ＳＳの高さは、現実空間の水面の高さ（例えば海抜０ｍ）に対応している。

[0087] ３次元オブジェクト配置部１３は、データ取得部１２により取得された船舶データに基づいて、仮想３次元空間ＶＳにおける仮想水面ＳＳの船舶の２次元位置に対応する位置に３次元船舶オブジェクトＸを配置する。

[0088] 具体的には、３次元オブジェクト配置部１３は、ＧＮＳＳ受信機６及びジャイロコンパス７により検出された自船の位置及び船首方位を含む自船の船舶データに基づいて、自船の位置に対応する仮想水面ＳＳの位置に自船の船首方位に対応する向きで自船オブジェクトＸ１を配置する。自船オブジェクトＸ１は、船首方位を一見して容易に把握可能な、船舶を模した形状を有している。

[0089] また、３次元オブジェクト配置部１３は、他船の船舶データに基づいて、他船の位置に対応する仮想水面ＳＳの位置に、他船オブジェクトＸ２を配置する。

[0090] 詳しくは、３次元オブジェクト配置部１３は、ＡＩＳ３からの船舶データ等、船舶データが方位を含む場合には、船舶を模した形状の他船オブジェクトＸ２ｓを船首方位に対応する向きで配置する。また、３次元オブジェクト配置部１３は、船舶データが船種又は船体長を含む場合には、船種又は船体長に応じた形状又は大きさの他船オブジェクトＸ２ｓを配置する。

[0091] 一方で、３次元オブジェクト配置部１３は、レーダー４又はカメラ５からの船舶データ等、船舶データが方位を含まない場合には、ボタン形状の他船オブジェクトＸ２ｂを配置する。３次元オブジェクト配置部１３は、このように船舶データのソースに応じて他船オブジェクトＸ２の態様を変えてもよいし、検出信頼度に応じて他船オブジェクトＸ２の態様を変えてもよい。

[0092] また、３次元オブジェクト配置部１３は、自船オブジェクトＸ１、ユーザの操作入力によって選択された他船オブジェクトＸ２ｃ、又はリスク度が閾

値以上の他船オブジェクトＸ２ｄを識別可能な態様とする。

[0093] その他、３次元オブジェクト配置部１３は、ＥＣＤＩＳ８からのデータに基づいて、海図オブジェクトＮＣ、航路オブジェクトＲＴ、変針点オブジェクトＷＰ、及び潮流オブジェクトＣＲ等を配置する。また、３次元オブジェクト配置部１３は、衝突リスクの計算結果に基づいて、リスク領域オブジェクトＯＺを配置する。

[0094] カメラ設定部１４は、仮想３次元空間ＶＳに鳥瞰視点の仮想カメラＶＣを設定する。すなわち、カメラ設定部１４は、仮想カメラＶＣを、３次元船舶オブジェクトＸよりも高い位置から３次元船舶オブジェクトＸが配置された仮想水面ＳＳを斜め方向に見下ろすバードビューモードに設定する。

[0095] 仮想カメラＶＣは、自船オブジェクトＸ１の上方かつ後方（船首方位とは反対方向）に位置し、船首方位に斜め下方向を向くように、デフォルトの視点位置及び視線方向が設定される。このとき、自船オブジェクトＸ１は、仮想カメラＶＣの視野の中央に位置する。

[0096] カメラ設定部１４は、自船オブジェクトＸ１の移動に伴って仮想カメラＶＣを移動させるカメラ追従モードを設定する。具体的には、カメラ設定部１４は、自船の船舶データに含まれる自船の２次元位置が更新されると、仮想カメラＶＣの２次元位置も同様に更新する。

[0097] カメラ設定部１４は、カメラ追従モードにおいて、自船オブジェクトＸ１に対する相対位置と姿勢が維持されるように仮想カメラＶＣを追従させる。これにより、仮想カメラＶＣの視野内の自船オブジェクトＸ１の位置が維持される。

[0098] カメラ設定部１４は、仮想カメラＶＣの位置を固定するカメラ固定モードを設定することもでき、カメラ追従モードとカメラ固定モードとを切替可能である。

[0099] カメラ設定部１４は、入力受付部１１が受付けたユーザによる視点移動のための操作入力に基づいて、仮想カメラＶＣの３次元位置、向き、視野角、又は拡大率などを変更する。これにより、仮想カメラＶＣの視野内の光景が

変化する。

[0100] 例えば、カメラ設定部１４は、表示装置２の画面をタッチするユーザの指のジェスチャーに応じて、仮想カメラＶＣの３次元位置、向き、視野角、又は拡大率などを変更する。また、カメラ設定部１４は、３次元画像ＢＥに付加されたボタンＢ１～Ｂ３（図２参照）の押下に応じて、仮想カメラＶＣを移動させる。

[0101] ３次元画像生成部１５は、自船オブジェクトＸ１、他船オブジェクトＸ２、及びその他のオブジェクトを含む、仮想カメラＶＣの視野内の光景を描画することで、３次元画像ＢＥを生成する。

[0102] なお、３次元画像生成部１５は、３次元画像ＢＥにおいて、２次元画像ＰＶの表示範囲ＲＡに対応する境界線ＯＬ（図２参照）の外側に３次元船舶オブジェクトＸを表示しない。これに限らず、３次元オブジェクト配置部１３が境界線ＯＬの外側に３次元船舶オブジェクトＸを配置しないようにしてもよい。

[0103] 次に、２次元オブジェクト配置部１６、表示範囲設定部１７、及び２次元画像生成部１８による２次元画像ＰＶの生成について説明する。

[0104] ２次元オブジェクト配置部１６は、データ取得部１２により取得された船舶データに基づいて、２次元平面の船舶の２次元位置に対応する位置に２次元船舶オブジェクトＹを配置する。

[0105] 具体的には、２次元オブジェクト配置部１６は、ＧＮＳＳ受信機６及びジャイロコンパス７により検出された自船の位置及び船首方位を含む自船の船舶データに基づいて、自船の位置に対応する２次元平面の位置に自船の船首方位に対応する向きで自船オブジェクトＹ１を配置する。

[0106] また、２次元オブジェクト配置部１６は、他船の船舶データに基づいて、他船の位置に対応する２次元平面の位置に、他船オブジェクトＹ２を配置する。

[0107] 詳しくは、２次元オブジェクト配置部１６は、ＡＩＳ３からの船舶データ等、船舶データが方位を含む場合には、船首方位を指し示す形状の他船オブ

ジェクトＹ２ｓを、他船の船首方位に対応する向きで配置する。

[0108] 一方で、２次元オブジェクト配置部１６は、レーダー４又はカメラ５からの船舶データ等、船舶データが方位を含まない場合には、円形状の他船オブジェクトＹ２ｂを配置する。

[0109] また、２次元オブジェクト配置部１６は、自船オブジェクトＹ１、ユーザの操作入力によって選択された他船オブジェクトＹ２ｃ、又はリスク度が閾値以上の他船オブジェクトＹ２ｄを識別可能な態様とする。

[0110] 表示範囲設定部１７は、２次元画像ＰＶの表示範囲ＲＡの中心ＣＴが、仮想３次元空間ＶＳにおける仮想カメラＶＣの２次元位置に対応するように、２次元画像ＰＶの表示範囲ＲＡを設定する。

[0111] また、表示範囲設定部１７は、入力受付部１１が受付たユーザの操作入力に基づいて、２次元画像ＰＶの表示範囲ＲＡを変更する。例えば、表示範囲設定部１７は、２次元画像ＰＶに付加されたボタンＢ４～Ｂ６（図３参照）の押下または表示装置２の画面に対するタッチジェスチャーに応じて、表示範囲ＲＡに対応する対応距離を変更する。

[0112] ２次元画像生成部１８は、２次元オブジェクト配置部１６により自船オブジェクトＹ１及び他船オブジェクトＹ２が配置された２次元平面の、表示範囲設定部１７で設定された表示範囲ＲＡに対応する部分を描画することで、２次元画像ＰＶを生成する。

[0113] また、２次元画像生成部１８は、カメラ設定部１４により設定された仮想カメラＶＣの視野に対応する対応範囲ＳＣを、２次元画像ＰＶにおいて識別表示する。この対応範囲ＳＣは、仮想カメラＶＣの３次元位置、向き、視野角、又は拡大率などの変更に伴って更新される。

[0114] 表示用画像生成部１９は、３次元画像生成部１５により生成された３次元画像ＢＥと、２次元画像生成部１８により生成された２次元画像ＰＶとを合成することで、表示用画像Ｄを生成する。表示用画像生成部１９は、時系列の表示用画像Ｄを含む動画像データを表示装置２に出力する。

[0115] 以下、画像生成装置１において実現される、本実施形態に係る船舶情報表

示方法の具体的な処理について説明する。

[0116] 図７ないし図９は、画像生成装置１が操作入力を受付けた場合に実行する処理の手順例を示すフロー図である。画像生成装置１は、プログラムに従って同図に示す一連の処理を実行する。

[0117] 図７に示すように、まず、画像生成装置１は、ユーザによる操作入力を受付けると、操作入力に対応する指令内容を解釈する（Ｓ１１：入力受付部１１としての処理）。操作入力は、例えば表示装置２のタッチセンサにより検出される。操作入力には、例えば他船オブジェクトＸ２，Ｙ２を選択するための操作、仮想カメラＶＣの位置等を変更するための操作、及び２次元画像ＰＶの表示範囲ＲＡを変更するための操作などがある。

[0118] 次に、画像生成装置１は、操作入力が他船オブジェクトＸ２，Ｙ２を選択するための操作であるか否か判定する（Ｓ１２）。他船オブジェクトの選択には、例えば、３次元画像ＢＥにおける他船オブジェクトＸ２の選択と、２次元画像ＰＶにおける他船オブジェクトＹ２の選択とがある。

[0119] 操作入力が他船オブジェクトＸ２，Ｙ２を選択するための操作である場合（Ｓ１２：ＹＥＳ）、画像生成装置１は、該当する他船を選択状態にする（Ｓ１３：データ取得部１２としての処理）。具体的には、画像生成装置１は、船舶管理データベース（図５参照）において、ユーザの操作入力によって選択された他船に、選択を表す値を付与する。

[0120] 次に、画像生成装置１は、３次元画像ＢＥ及び２次元画像ＰＶの両方において、選択された他船オブジェクトＸ２，Ｙ２を識別表示する、すなわちハイライト表示を行う（Ｓ１４：３次元画像生成部１５及び２次元画像生成部１８としての処理）。

[0121] 例えば、３次元画像ＢＥで他船オブジェクトＸ２が選択されると、その選択された他船オブジェクトＸ２が３次元画像ＢＥにおいて識別表示されるとともに、選択された他船オブジェクトＸ２に対応する他船オブジェクトＹ２も２次元画像ＰＶにおいて識別表示される。

[0122] また、２次元画像ＰＶで他船オブジェクトＹ２が選択されると、その選択

された他船オブジェクトＹ２が２次元画像ＰＶにおいて識別表示されるとともに、選択された他船オブジェクトＹ２に対応する他船オブジェクトＸ２も３次元画像ＢＥにおいて識別表示される。

[0123] なお、これに限らず、３次元画像ＢＥ及び２次元画像ＰＶの一方で他船オブジェクトが選択されると、３次元画像ＢＥ及び２次元画像ＰＶの他方のみで他船オブジェクトが識別表示されてもよい。

[0124] 一方、操作入力が他船オブジェクトＸ２，Ｙ２を選択するための操作でない場合は（Ｓ１２：ＮＯ）、画像生成装置１は、図８に示す処理に移行する。

[0125] 図８に示すように、次に、画像生成装置１は、操作入力が仮想カメラＶＣの位置等を変更するための操作であるか否か判定する（Ｓ２１）。仮想カメラＶＣの位置等を変更するための操作は、例えば、仮想カメラＶＣの３次元位置、向き、視野角、又は拡大率などを変更する操作等である。

[0126] 操作入力が仮想カメラＶＣの位置等を変更するための操作である場合（Ｓ２１：ＹＥＳ）、画像生成装置１は、操作に応じて仮想カメラＶＣの視野を変更し（Ｓ２２：カメラ設定部１４としての処理）、３次元画像ＢＥを更新する（Ｓ２３：３次元画像生成部１５としての処理）。

[0127] さらに、画像生成装置１は、仮想カメラＶＣの視野の変更に応じて、２次元画像ＰＶに表示される仮想カメラＶＣの視野に対応する対応範囲ＳＣも更新する（Ｓ２４：２次元画像生成部１８としての処理）。

[0128] 一方、操作入力が仮想カメラＶＣの位置等を変更するための操作でない場合（Ｓ２１：ＮＯ）、画像生成装置１は、図９に示す処理に移行する。

[0129] 図９に示すように、次に、画像生成装置１は、操作入力が２次元画像ＰＶの表示範囲ＲＡを変更するための操作であるか否か判定する（Ｓ３１）。２次元画像ＰＶの表示範囲ＲＡを変更するための操作は、例えば、２次元画像ＰＶに付加されたボタン（図３参照）の押下である。

[0130] 操作入力が２次元画像ＰＶの表示範囲ＲＡを変更するための操作である場合（Ｓ３１：ＹＥＳ）、画像生成装置１は、操作に応じて表示範囲ＲＡを変

更し（Ｓ３２：表示範囲設定部１７としての処理）、２次元画像ＰＶを更新する（Ｓ３３：２次元画像生成部１８としての処理）。

[0131] さらに、画像生成装置１は、表示範囲ＲＡの変更に応じて、３次元画像ＢＥに表示される表示範囲ＲＡに対応する境界線ＯＬ（図２参照）も更新する（Ｓ３４：３次元画像生成部１５としての処理）。このとき、境界線ＯＬの外側に位置することになった他船オブジェクトＸ２は３次元画像ＢＥに表示されなくなり、境界線ＯＬの内側に位置することになった他船オブジェクトＸ２は３次元画像ＢＥに新たに表示される。

[0132] 以上により、操作入力を受付けた場合に実行される一連の処理が終了する。

[0133] 図１０は、画像生成装置１が衝突リスクの計算結果を取得した場合に実行する処理の手順例を示すフロー図である。画像生成装置１は、プログラムに従って同図に示す一連の処理を実行する。

[0134] 図１０に示すように、まず、画像生成装置１は、衝突リスクの計算結果を取得する（Ｓ４１）。画像生成装置１は、衝突リスクの計算結果を他の装置から取得してもよいし、自身で衝突リスクを計算してもよい。

[0135] 次に、画像生成装置１は、３次元画像ＢＥと２次元画像ＰＶの両方において、衝突リスクを表すリスク度が閾値以上の他船オブジェクトＸ２ｄ，Ｙ２ｄを識別表示する（Ｓ４２：３次元画像生成部１５及び２次元画像生成部１８としての処理）。

[0136] 次に、画像生成装置１は、３次元画像ＢＥにおいてリスク度が閾値以上の他船オブジェクトＸ２ｄが仮想カメラＶＣの視野から外れているか否か判定する（Ｓ４３：カメラ設定部１４としての処理）。

[0137] リスク度が閾値以上の他船オブジェクトＸ２ｄが仮想カメラＶＣの視野から外れている場合（Ｓ４３：ＹＥＳ）、画像生成装置１は、警告表示を行う（Ｓ４４：警告部としての処理）。警告表示は、例えば表示装置２の画面を赤色等の警告色で点滅させること等により実現される。これに限らず、音又は振動等で警告が行われてもよい。

[0138] 以上により、衝突リスクの計算結果を取得した場合に実行される一連の処理が終了する。

[0139] 以下、実施形態の他の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。

[0140] 図１１は、表示用画像Ｄの他の例を示す図である。表示用画像Ｄは、３次元画像ＢＥを含んでいる。なお、表示用画像Ｄは、上記２次元画像ＰＶ（図２及び図３参照）を含まなくてもよい。

[0141] ３次元画像ＢＥは、自船オブジェクトＸ１を中心とする同心円ＣＣの半径に対応する距離を表す文字列ＤＴ１，ＤＴ２を含んでもよい。また、３次元画像ＢＥは、仮想カメラＶＣの視線と仮想水面ＳＳとの交点を示すマークＩＰを含んでもよい。また、３次元画像ＢＥは、レーダー４により検出されたエコー強度が所定以上の領域を示すエコーオブジェクトＥＣを含んでもよい。また、３次元画像ＢＥは、レーダー４の探知レンジを示すレンジ円ＥＡを含んでもよい。

[0142] また、３次元画像ＢＥは、方位磁針のように北及び南などの所定の方位を示す方位磁針オブジェクトＭＧを含んでもよい。方位磁針オブジェクトＭＧは、直感的に方位を把握し易くするために、仮想水面ＳＳ上における方位と、仮想カメラＶＣの視線の水平成分とを合成した方向を示すように調整されることが好ましい。例えば、方位磁針オブジェクトＭＧが示す方位を、仮想カメラＶＣの俯角が小さいほど、仮想水面ＳＳ上における方位から仮想カメラＶＣの視線方向にずらすことが好ましい。

[0143] また、３次元画像ＢＥは、視点切替のためのボタンＢ７～Ｂ９を含んでもよい。図１２に示すように、仮想カメラＶＣの視点は、トップビューモードＴＰ、バードビューモードＢＤ、及びブリッジビューモードＢＧで切替可能である。

[0144] ボタンＢ７は、トップビューモードＴＰに切替えるためのボタンであり、ボタンＢ８は、バードビューモードＢＤに切替えるためのボタンであり、ボタンＢ９は、ブリッジビューモードＢＧに切替えるためのボタンである。

[0145] トップビューモードＴＰにおいては、仮想カメラＶＣは、自船オブジェクトＸ１よりも高い位置から自船オブジェクトＸ１を真下方向に見下ろすように設定される。

[0146] バードビューモードＢＤにおいては、仮想カメラＶＣは、上述したように、自船オブジェクトＸ１よりも高い位置から自船オブジェクトＸ１を斜め方向に見下ろすように設定される。

[0147] ブリッジビューモードＢＧにおいては、仮想カメラＶＣは、自船オブジェクトＸ１の操舵室に対応する位置から仮想水面ＳＳを見るように設定される。例えば、仮想カメラＶＣは、自船オブジェクトＸ１の上面の高さから進行方向を向くように設定される。

[0148] 図１３は、画像生成装置１（の入力受付部１１）が視点移動のための操作入力を受付けた場合に実行する処理の手順例を示すフロー図である。視点移動のための操作入力は、上述の仮想カメラＶＣの位置等を変更するための操作入力と同様であり、例えば表示装置２の画面に対するタッチジェスチャーに応じて又はボタンＢ１～Ｂ３（図２参照）の押下に応じて受付けられる。

[0149] 画像生成装置１は、視点移動のための操作入力を受付ける前までは（Ｓ５１：ＮＯ）、自船オブジェクトＸ１の移動に伴って仮想カメラＶＣを移動させるカメラ追従モードを設定する（Ｓ５２：カメラ設定部１４としての処理）。

[0150] 画像生成装置１は、視点移動のための操作入力を受付けると（Ｓ５１：ＹＥＳ）、操作入力に応じて仮想カメラＶＣの３次元位置、向き、視野角、又は拡大率などを変更し（Ｓ５３：カメラ設定部１４としての処理）、３次元画像ＢＥを更新する（Ｓ５４：３次元画像生成部１５としての処理）。

[0151] さらに、画像生成装置１は、カメラ追従モードから、仮想カメラＶＣの位置を固定するカメラ固定モードに設定を変更する（Ｓ５５：カメラ設定部１４としての処理）。これにより、ユーザが所望する領域の表示を維持することが可能となる。

[0152] 図１４は、視点移動のための操作入力を受付けた場合の表示例を示す図で

ある。同図に示すように、例えば表示部２の画面をタッチする指が左方向に移動した場合、画像生成装置１は、仮想カメラＶＣを右方向に移動させる。その結果、表示用画像Ｄの各像が左方向に移動する。

[0153] また、画像生成装置１（の３次元オブジェクト配置部１３）は、仮想カメラＶＣを移動させるとき、自船オブジェクトＸ１を囲む同心円ＣＣの距離を表す文字列ＤＴ１，ＤＴ２を、表示用画像Ｄの中央に近づくように移動させる。これにより、文字列ＤＴ１，ＤＴ２を目に付きやすい位置に寄せることが可能となる。

[0154] 図１５は、画像生成装置１が視点切替のための操作入力を受付けた場合に実行する処理の手順例を示すフロー図である。視点切替のための操作入力は、例えば視点切替のためのボタンＢ７～Ｂ９（図１１参照）又は表示装置２の画面に対するタッチジェスチャーに応じて受付けられる。

[0155] 画像生成装置１は、視点切替のための操作入力を受付けると（Ｓ６１：ＹＥＳ）、バードビューモードＢＤ、トップビューモードＴＰ、及びブリッジビューモードＢＧのうち（図１２参照）、操作入力により選択されたモードに仮想カメラＶＣの視野を設定する（Ｓ６２：カメラ設定部１４としての処理）。

[0156] 具体的には、バードビューモードＢＤ、トップビューモードＴＰ、又はブリッジビューモードＢＧでは、自船オブジェクトＸ１に対する仮想カメラＶＣの位置、向き、視野角、及び拡大率などが予め定められており、操作入力により選択されたモードに応じて仮想カメラＶＣの視野が変更される。

[0157] さらに、画像生成装置１は、視点切替が行われた後、カメラ追従モードに設定を変更する（Ｓ６３：カメラ設定部１４としての処理）。すなわち、画像生成装置１は、カメラ追従モード時に視点切替が行われた場合は、そのままカメラ追従モードを維持し、カメラ固定モード時に視点切替が行われた場合は、カメラ追従モードに設定を変更する。

[0158] 図１６は、ブリッジビューモードＢＧが選択された場合の表示例を示す図である。ブリッジビューモードＢＧにおいては、表示用画像Ｄは、３次元画

像ＢＥに重畳されるカメラ画像ＣＭをさらに含んでもよい。カメラ画像ＣＭは、自船に設置された、自船の前方を撮像するカメラ（不図示）により生成される。

[0159] ３次元画像ＢＥとカメラ画像ＣＭが重畳された表示用画像Ｄでは、カメラ画像ＣＭ内の自船の像Ｃ１に自船オブジェクトＸ１が重畳され、カメラ画像ＣＭ内の他船の像Ｃ２に他船オブジェクトＸ２が重畳される。このときの自船オブジェクトＸ１及び他船オブジェクトＸ２は、透過性を有するオブジェクトであることが好ましい。

[0160] さらに、画像生成装置１（の３次元画像生成部１５）は、表示する仮想３次元空間が所定範囲以上であるときは、３次元船舶オブジェクトＸを所定の大きさで表示し、表示する仮想３次元空間が所定範囲未満であるときは、３次元船舶オブジェクトＸを対象船舶の船種や船体長に応じた大きさで表示してもよい。

[0161] 具体的には、仮想カメラの水面からの高さまたは仮想カメラと３次元船舶オブジェクトＸの距離が所定値以内で、かつＡＩＳから船種や船体長情報を取得できているとき、３次元船舶オブジェクトＸを船体長に応じた大きさで表示する。一方、これらの条件を満たさないときは、３次元船舶オブジェクトＸは所定の大きさで表示する。

[0162] さらに、画像生成装置１（の３次元画像生成部１５）は、仮想カメラＶＣの視点に応じて３次元画像の生成に用いる空間投影方法を異ならせてもよい。

[0163] 具体的には、仮想カメラＶＣの視点がトップビューモードＴＰのとき、平行投影方法により３次元画像を生成し、その視点以外のときは、透視投影方法により３次元画像を生成してもよい。なお、平行投影方法と透視投影方法は、３次元グラフィックスを作成する際の既知の手法であり、その説明は省略する。

[0164] 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

[0165] １　画像生成装置、２　表示装置、３　ＡＩＳ、４　レーダー、５　カメラ、６　ＧＮＳＳ受信機、７　ジャイロコンパス、８　ＥＣＤＩＳ、１０　制御部、１１　入力受付部、１２　データ取得部、１３　３次元オブジェクト配置部１３、１４　カメラ設定部、１５　３次元画像生成部、１６　２次元オブジェクト配置部、１７　２次元画像生成部、１８　表示用画像生成部

請求の範囲

[請求項1] 水面上にある船舶の２次元位置を表す船舶データを取得するデータ取得部と、

仮想３次元空間における仮想水面の前記船舶の２次元位置に対応する位置に前記船舶を表す３次元船舶オブジェクトを配置する３次元オブジェクト配置部と、

前記３次元船舶オブジェクトよりも高い位置から前記３次元船舶オブジェクトを斜め方向に見下ろすバードビューモードに仮想カメラを設定するカメラ設定部と、

前記３次元船舶オブジェクトを含む前記仮想カメラの視野内の光景を描画した３次元画像を生成する３次元画像生成部と、

前記３次元画像を含む表示用画像を生成する表示用画像生成部と、

を備える、画像生成装置。

[請求項2] 前記カメラ設定部は、前記３次元船舶オブジェクトの移動に伴って前記仮想カメラを移動させるカメラ追従モードを設定する、

請求項１に記載の画像生成装置。

[請求項3] ユーザによる視点移動のための操作入力を受け付ける入力受付部をさらに備え、

前記カメラ設定部は、前記視点移動のための操作入力に応じて前記仮想カメラの３次元位置、向き、視野角、及び拡大率の少なくとも１つを変更する、

請求項１または２に記載の画像生成装置。

[請求項4] 前記カメラ設定部は、前記視点移動のための操作入力があった場合に、前記カメラ追従モードから、前記仮想カメラの位置を固定するカメラ固定モードに設定を変更する、

請求項３に記載の画像生成装置。

[請求項5] 前記入力受付部は、視点切替のための操作入力を受け付け、

前記カメラ設定部は、前記視点切替のための操作入力に応じて、前

記バードビューモード、前記３次元船舶オブジェクトよりも高い位置から前記仮想水面を真下方向に見下ろすトップビューモード、又は前記３次元船舶オブジェクトの操舵室に対応する位置から前記仮想水面を見るブリッジビューモードに対応する前記仮想カメラの視野を設定する、

請求項４に記載の画像生成装置。

[請求項6] 前記カメラ設定部は、前記視点切替のための操作入力があった場合に、前記カメラ固定モードから前記カメラ追従モードに設定を変更する、

請求項５に記載の画像生成装置。

[請求項7] 前記船舶は、前記画像生成装置が設けられた自船と、前記自船の周囲を航行する他船とを含み、

前記３次元画像生成部は、前記自船に対応する前記３次元船舶オブジェクトと前記他船に対応する前記３次元船舶オブジェクトとを識別表示する、

請求項１ないし６の何れかに記載の画像生成装置。

[請求項8] 前記船舶の２次元位置に対応する位置に前記船舶を表す２次元船舶オブジェクトが配置された２次元画像を生成する２次元画像生成部をさらに備え、

前記表示用画像生成部は、前記３次元画像及び前記２次元画像を含む前記表示用画像を生成する、

請求項１ないし７の何れかに記載の画像生成装置。

[請求項9] 前記２次元画像生成部は、前記仮想カメラの２次元位置に対応する位置を前記２次元画像の中心とする、

請求項８に記載の画像生成装置。

[請求項10] 前記２次元画像生成部は、前記仮想カメラの視野に対応する対応範囲を前記２次元画像において識別表示する、

請求項８または９に記載の画像生成装置。

[請求項11] 前記２次元画像生成部は、前記仮想カメラの３次元位置、向き、視野角、及び拡大率の少なくとも１つが変更された場合に、前記対応範囲を更新する、

請求項１０に記載の画像生成装置。

[請求項12] 前記３次元画像生成部は、前記２次元画像の表示範囲に対応する対応範囲を前記３次元画像において識別表示する、

請求項８ないし１１の何れかに記載の画像生成装置。

[請求項13] 前記３次元画像生成部は、前記２次元画像の表示範囲外にある前記船舶に対応する前記３次元船舶オブジェクトを前記３次元画像に表示しない、

請求項８ないし１２の何れかに記載の画像生成装置。

[請求項14] ユーザによる表示範囲変更のための操作入力を受け付ける入力受付部をさらに備え、

前記２次元画像生成部は、前記表示範囲変更のための操作入力に基づいて前記２次元画像の表示範囲を変更する、

請求項８ないし１３の何れかに記載の画像生成装置。

[請求項15] 前記３次元画像生成部又は前記２次元画像生成部は、前記３次元船舶オブジェクト及び前記２次元船舶オブジェクトの一方が選択された場合に他方を識別表示する、

請求項８ないし１４の何れかに記載の画像生成装置。

[請求項16] 前記船舶は、前記画像生成装置が設けられた自船と、前記自船の周囲を航行する他船とを含み、

前記２次元画像生成部は、前記自船に対応する前記２次元船舶オブジェクトと前記他船に対応する前記２次元船舶オブジェクトとを識別表示する、

請求項８ないし１５の何れかに記載の画像生成装置。

[請求項17] 前記船舶は、前記画像生成装置が設けられた自船と、前記自船の周囲を航行する他船とを含み、

前記３次元画像生成部及び前記２次元画像生成部の少なくとも一方は、前記自船と前記他船とが衝突する衝突リスクを表すリスク度が閾値以上の前記他船に対応する前記３次元船舶オブジェクト及び前記２次元船舶オブジェクトの少なくとも一方を識別表示する、

請求項８ないし１６の何れかに記載の画像生成装置。

[請求項18] 前記リスク度が閾値以上の前記他船が前記３次元画像に含まれない場合に警告を行う警告部をさらに備える、

請求項１７に記載の画像生成装置。

[請求項19] 前記３次元画像生成部は、電子海図、計画航路、ウェイポイント、潮流、及び衝突リスク領域の少なくとも１つを前記３次元画像にさらに含める、

請求項１ないし１８の何れかに記載の画像生成装置。

[請求項20] 前記船舶データは、前記船舶の船種又は船体長をさらに含み、

前記３次元オブジェクト配置部は、前記船種又は船体長に応じた前記３次元船舶オブジェクトを配置する、

請求項１ないし１９の何れかに記載の画像生成装置。

[請求項21] 水面上にある船舶の２次元位置を表す船舶データを取得し、

仮想３次元空間における仮想水面の前記船舶の２次元位置に対応する位置に前記船舶を表す３次元船舶オブジェクトを配置し、

前記３次元船舶オブジェクトよりも高い位置から前記３次元船舶オブジェクトを斜め方向に見下ろすバードビューモードに仮想カメラを設定し、

前記３次元船舶オブジェクトを含む前記仮想カメラの視野内の光景を描画した３次元画像を生成し、

表示部により、前記３次元画像を含む表示用画像を表示する、

船舶情報表示方法。

[請求項22] 水面上にある船舶の２次元位置を表す船舶データを取得すること、

仮想３次元空間における仮想水面の前記船舶の２次元位置に対応す

る位置に前記船舶を表す３次元船舶オブジェクトを配置すること、

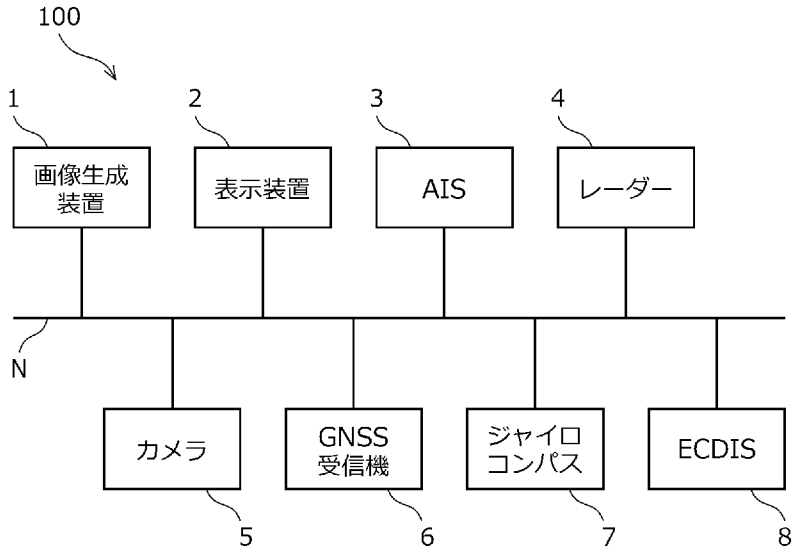
前記３次元船舶オブジェクトよりも高い位置から前記３次元船舶オブジェクトを斜め方向に見下ろすバードビューモードに仮想カメラを設定すること、

前記３次元船舶オブジェクトを含む前記仮想カメラの視野内の光景を描画した３次元画像を生成すること、及び、

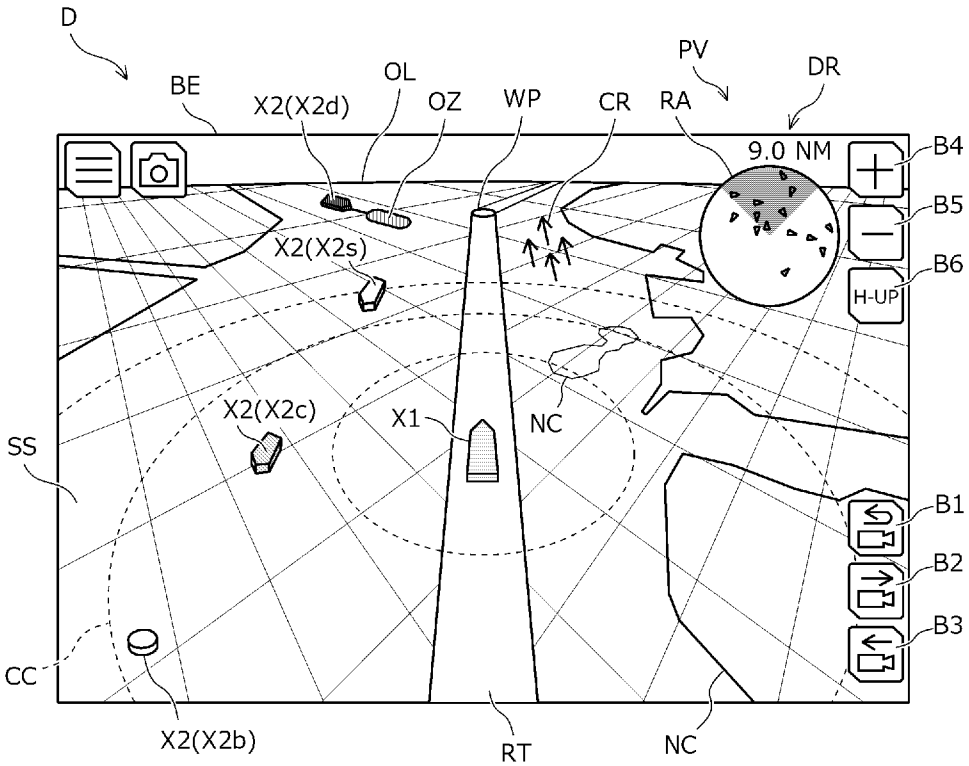
前記３次元画像を含む表示用画像を生成すること、

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

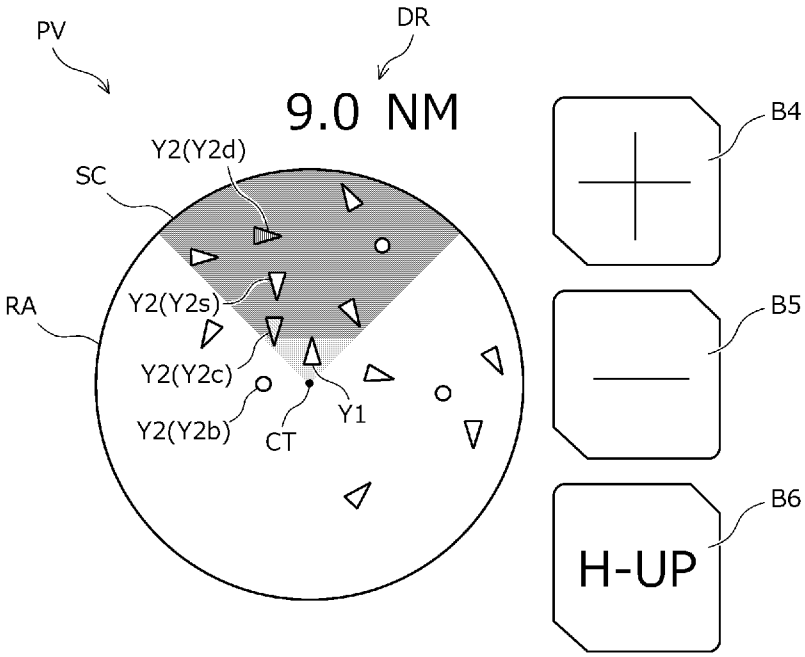
[図1]


100
1
画像生成装置
2
表示装置
3
AIS
4
レーダー
N
カメラ
5
GNSS受信機
6
ジャイロコンパス
7
ECDIS
8

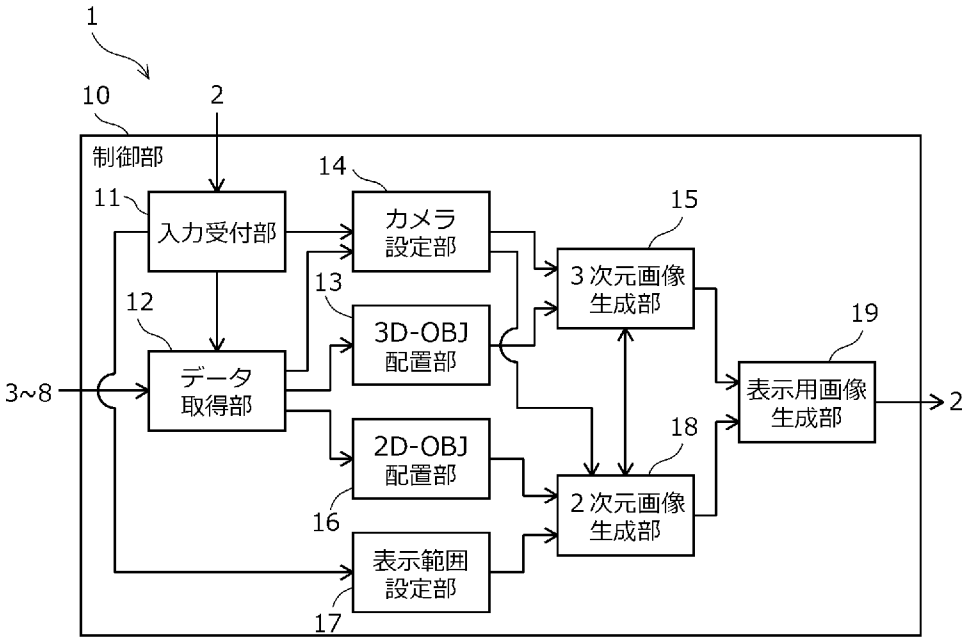
[図2]


D
BE
X2(X2d)
OL
OZ
WP
CR
RA
PV
DR
9.0 NM
B4
B5
B6
H-UP
X2(X2s)
X2(X2c)
X1
NC
SS
B1
B2
B3
CC
X2(X2b)
RT
NC

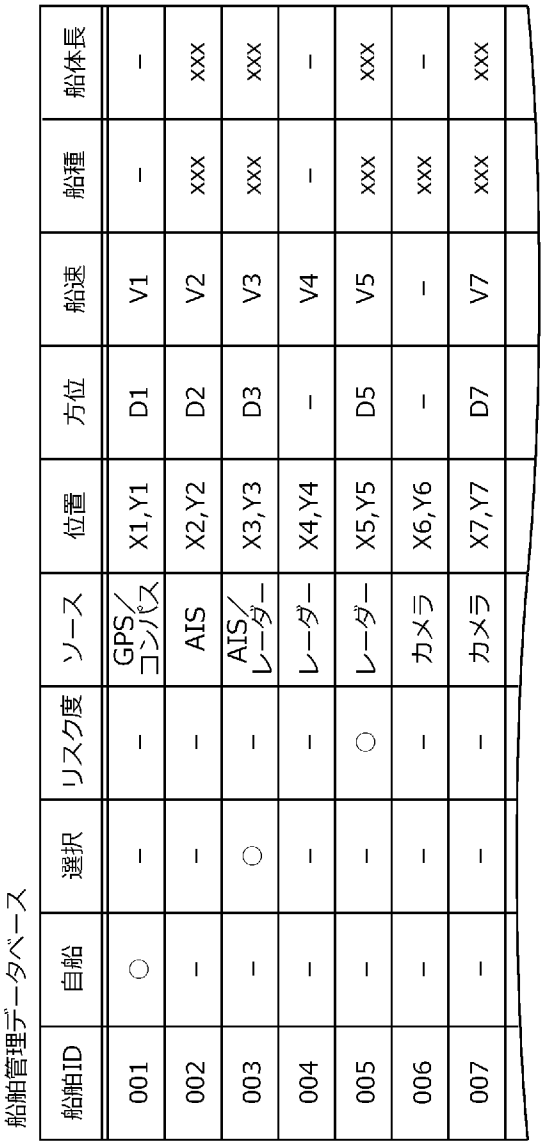
[図3]


PV
DR
9.0 NM
B4
Y2(Y2d)
SC
RA
Y2(Y2s)
B5
Y2(Y2c)
Y2(Y2b)
CT
Y1
B6
H-UP

[図4]


1
10
2
制御部
14
11
入力受付部
カメラ
設定部
15
3次元画像
生成部
13
12
3D-OBJ
配置部
19
3~8
データ
取得部
表示用画像
生成部
2
18
2D-OBJ
配置部
2次元画像
生成部
16
表示範囲
設定部
17

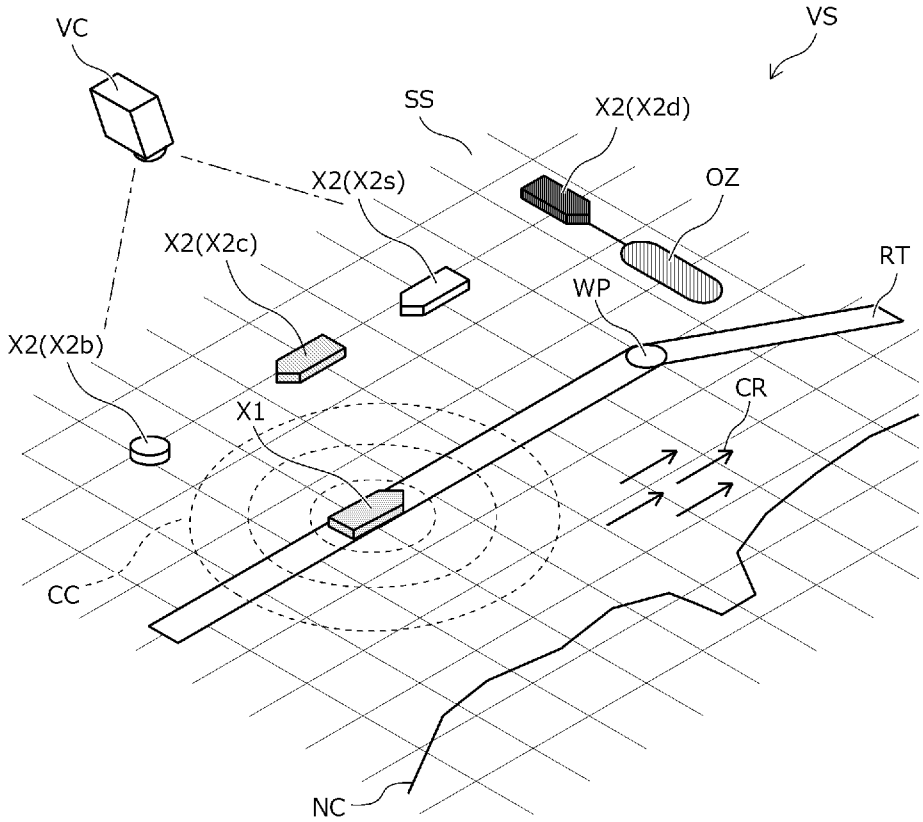
[図5]



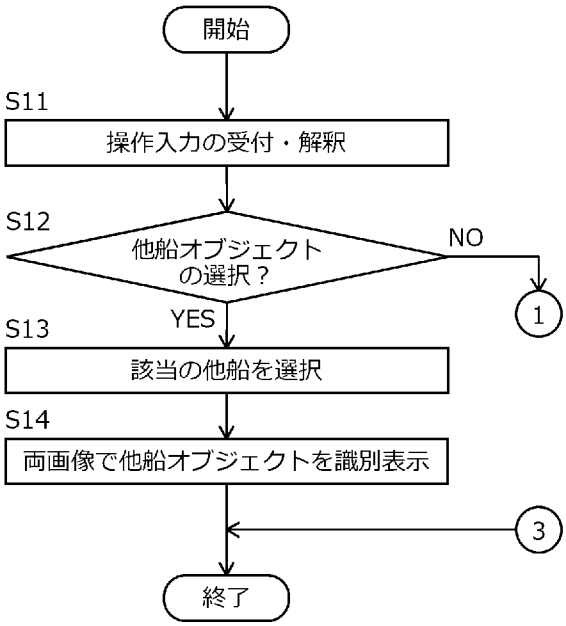
船舶管理データベース

船舶ID	自船	選択	リスク度	ソース	位置	方位	船速	船種	船体長
001	○	–	–	GPS／コンパス	X1,Y1	D1	V1	–	–
002	–	–	–	AIS	X2,Y2	D2	V2	xxx	xxx
003	–	○	–	AIS／レーダー	X3,Y3	D3	V3	xxx	xxx
004	–	–	–	レーダー	X4,Y4	–	V4	–	–
005	–	–	○	レーダー	X5,Y5	D5	V5	xxx	xxx
006	–	–	–	カメラ	X6,Y6	–	–	xxx	–
007	–	–	–	カメラ	X7,Y7	D7	V7	xxx	xxx

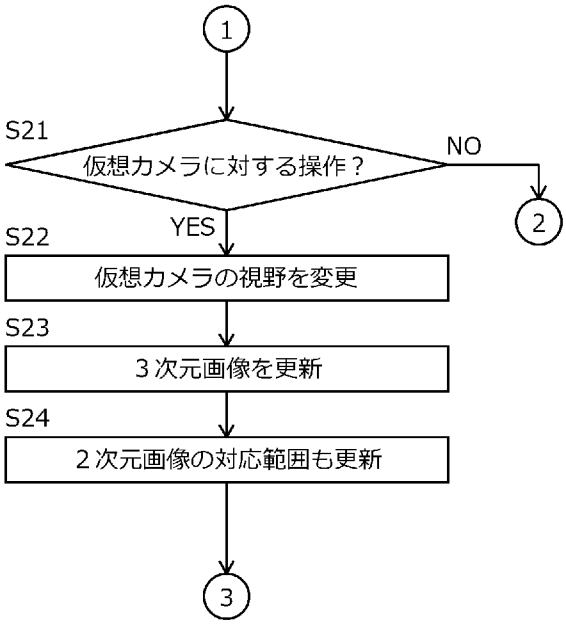
[図6]


VC
VS
SS
X2(X2d)
X2(X2s)
OZ
X2(X2c)
RT
WP
X2(X2b)
CR
X1
CC
NC

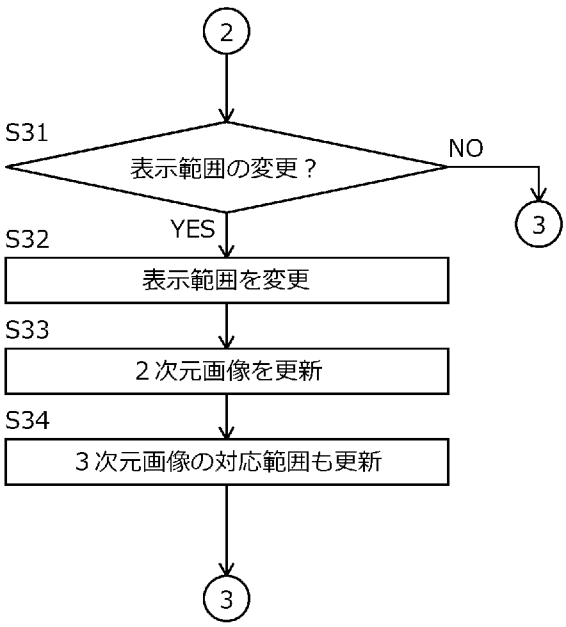
[図7]


開始
S11
操作入力の受付・解釈
S12
他船オブジェクト
の選択？
NO
1
YES
S13
該当の他船を選択
S14
両画像で他船オブジェクトを識別表示
3
終了

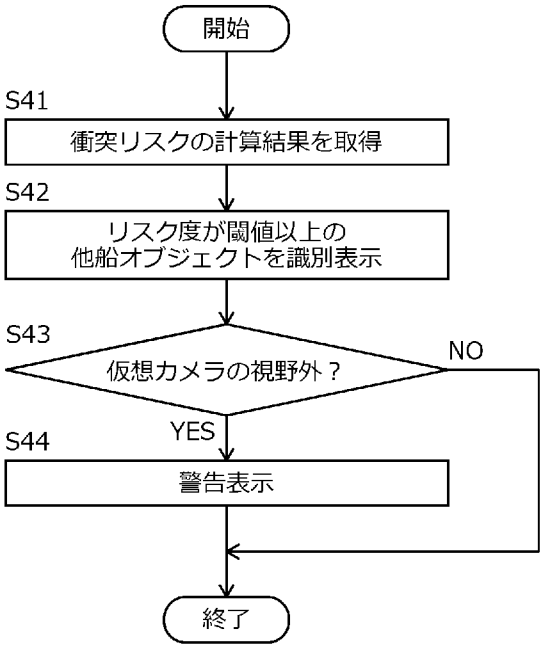
[図8]


1
S21
仮想カメラに対する操作？
NO
2
YES
S22
仮想カメラの視野を変更
S23
３次元画像を更新
S24
２次元画像の対応範囲も更新
3

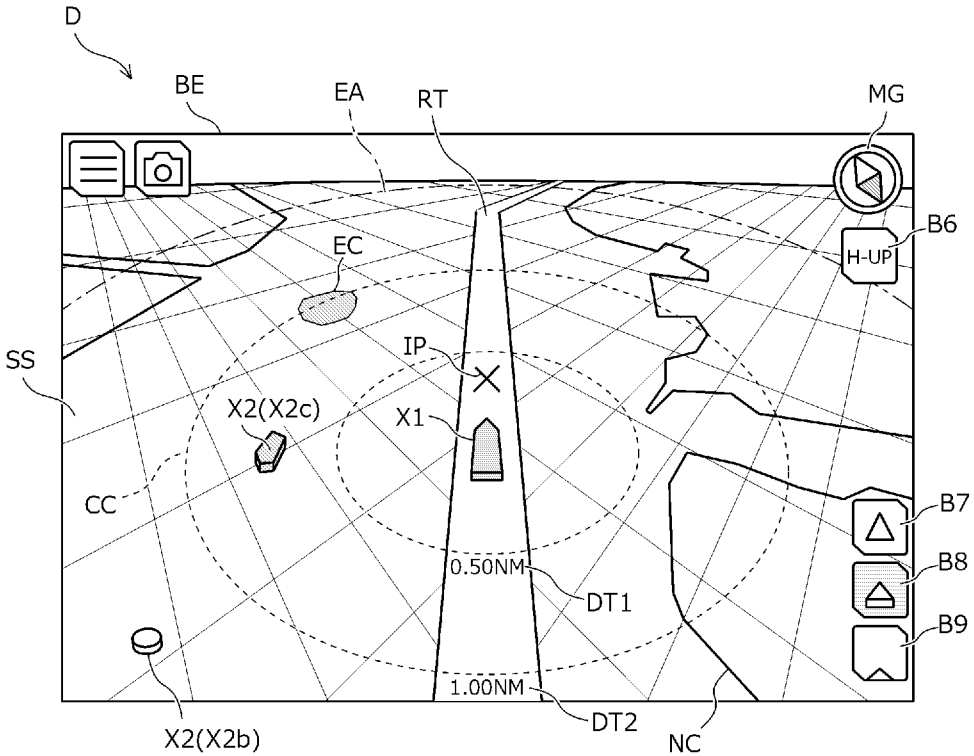
[図9]


2
S31
表示範囲の変更？
NO
3
YES
S32
表示範囲を変更
S33
２次元画像を更新
S34
３次元画像の対応範囲も更新
3

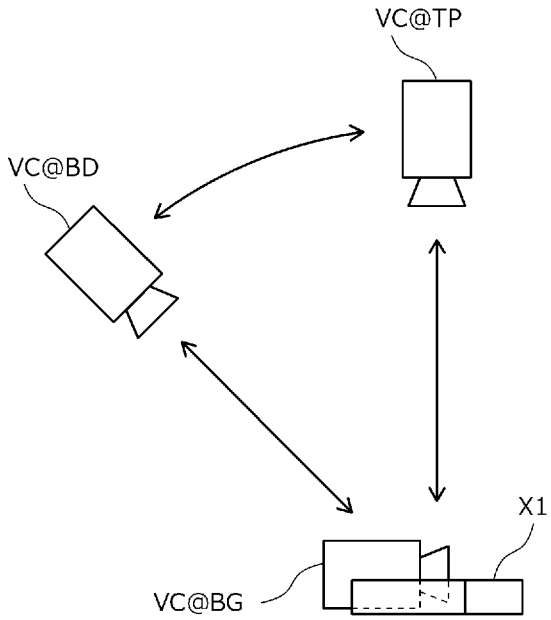
[図10]


開始
S41
衝突リスクの計算結果を取得
S42
リスク度が閾値以上の
他船オブジェクトを識別表示
S43
仮想カメラの視野外？
NO
YES
S44
警告表示
終了

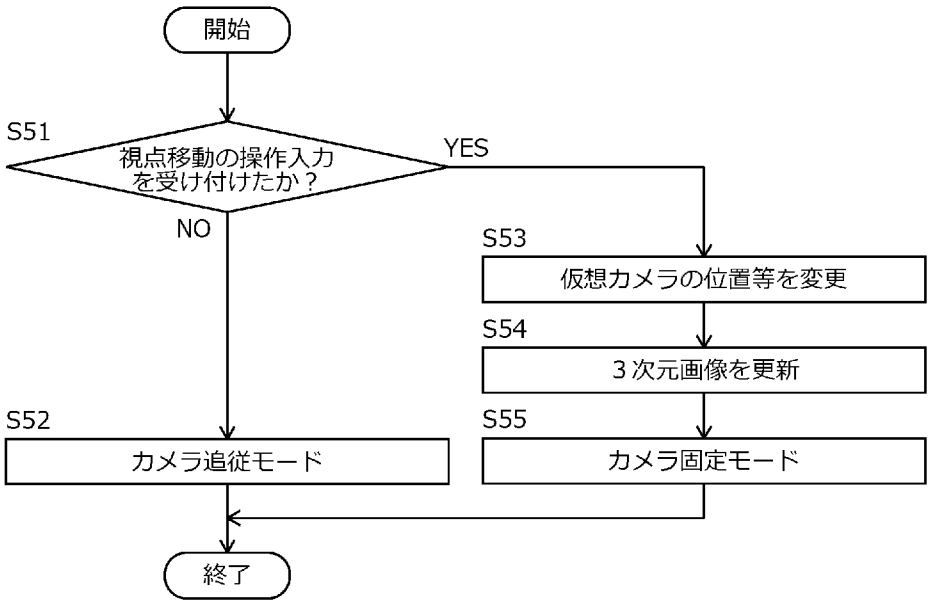
[図11]


D
BE
EA
RT
MG
B6
H-UP
EC
SS
IP
X2(X2c)
X1
CC
B7
B8
B9
0.50NM
DT1
1.00NM
DT2
X2(X2b)
NC

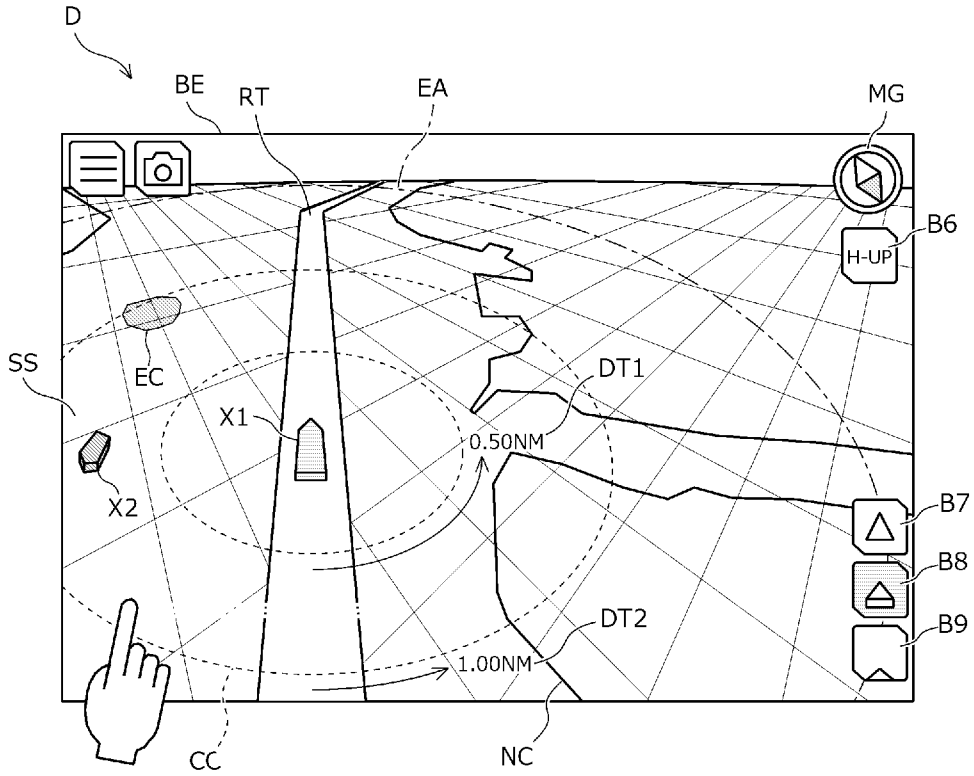
[図12]


VC@TP
VC@BD
X1
VC@BG

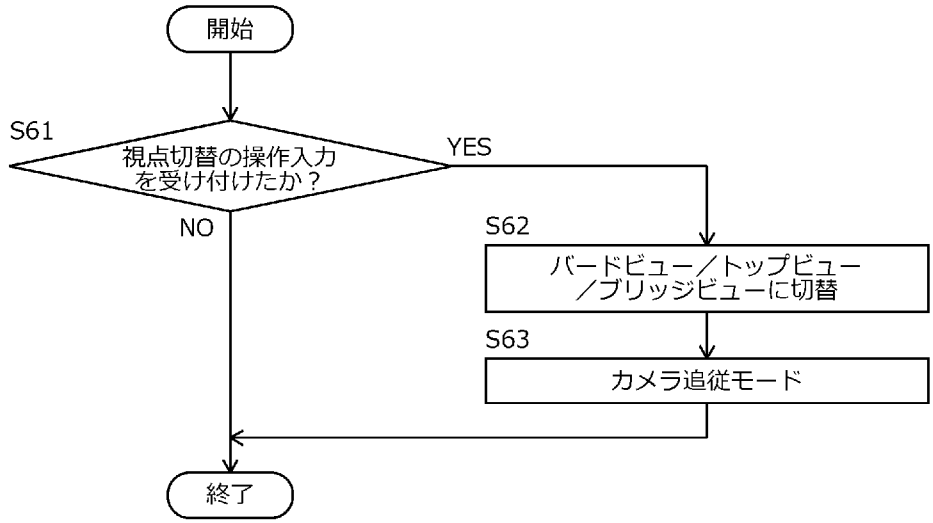
[図13]


開始
S51
視点移動の操作入力を受け付けたか？
YES
NO
S53
仮想カメラの位置等を変更
S54
3次元画像を更新
S52
カメラ追従モード
S55
カメラ固定モード
終了

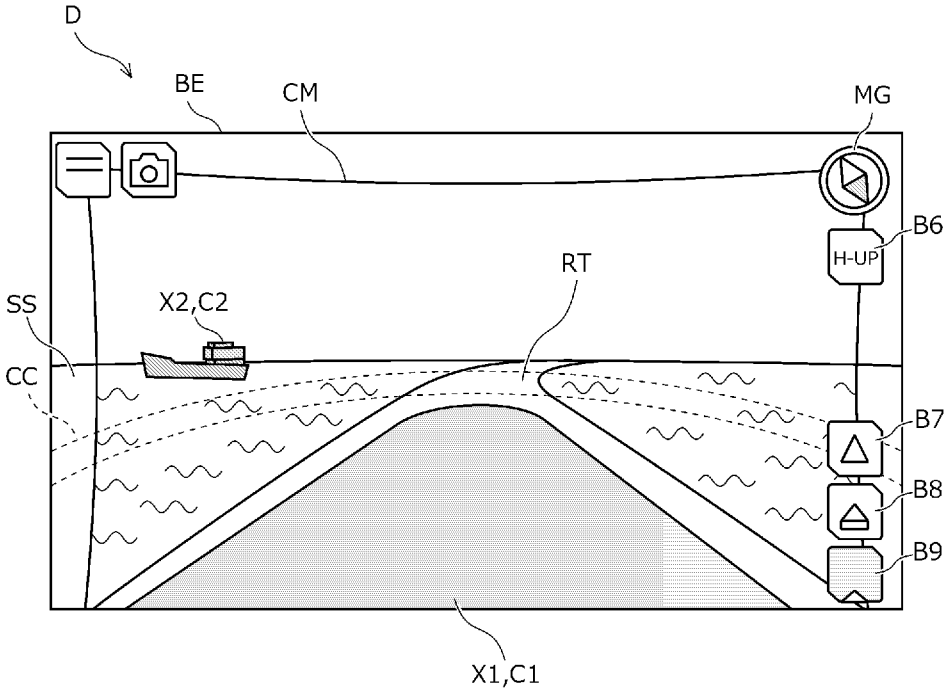
[図14]


D
BE
RT
EA
MG
B6
H-UP
SS
EC
X1
DT1
0.50NM
X2
B7
B8
DT2
B9
1.00NM
CC
NC

[図15]


開始
S61
視点切替の操作入力
を受け付けたか？
YES
NO
S62
バードビュー／トップビュー
／ブリッジビューに切替
S63
カメラ追従モード
終了

[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/011353

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G 3/02(2006.01)i; ***G06T 19/00***(2011.01)i
FI: G08G3/02 A; G06T19/00 A

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)

G08G1/00-99/00; G06T19/00

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2015-215532 A (FURUNO ELECTRIC CO) 03 December 2015 (2015-12-03) paragraphs [0004]-[0129], fig. 1-7	1-22
Y	US 2020/0278433 A1 (ABB SCHWEIZ AG) 03 September 2020 (2020-09-03) paragraph [0058], fig. 7-11	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	Date of mailing of the international search report
19 April 2022	**10 May 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/JP2022/011353

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2015-215532 A	03 December 2015	US 2015/0330803 A1 paragraphs [0003]-[0137], fig. 1-7	
US 2020/0278433 A1	03 September 2020	WO 2019/096401 A1 abstract CN 111373283 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/011353

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G08G 3/02(2006.01)i; G06T 19/00(2011.01)i
FI: G08G3/02 A; G06T19/00 A

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））

G08G1/00-99/00; G06T19/00

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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 2015-215532 A (古野電気株式会社) 03.12.2015 (2015-12-03) 段落0004-0129, 図1-7	1-22
Y	US 2020/0278433 A1 (ABB SCHWEIZ AG) 03.09.2020 (2020-09-03) 段落0058, 図7-11	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	国際調査報告の発送日
19.04.2022	10.05.2022

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）
菅家　裕輔 3Z 4424
電話番号 03-3581-1101 内線 3395

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/JP2022/011353

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-215532 A	03.12.2015	US 2015/0330803 A1 段落0003-0137, 図1-7	
US 2020/0278433 A1	03.09.2020	WO 2019/096401 A1 Abstract CN 111373283 A	