(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
2004 年3 月4 日 (04.03.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/019301 A1

(51) 国際特許分類[7]: G08G 3/00, B63B 49/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/003346

(22) 国際出願日: 2003 年3 月19 日 (19.03.2003)

(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2002-245364 2002 年8 月26 日 (26.08.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 石川島播磨重工業株式会社 (ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒100-0004 東京都 千代田区 大手町二丁目2番1号 Tokyo (JP).

国土交通省 国土技術政策総合研究所 (NATIONAL INSTITUTE FOR LAND AND INFRASTRUCTURE MANAGEMENT,MINISTRY OF LAND,INFRASTRUCTURE AND TRANSPORT) [JP/JP]; 〒305-0804 茨城県 つくば市 大字旭 1 番地 Ibaraki (JP).

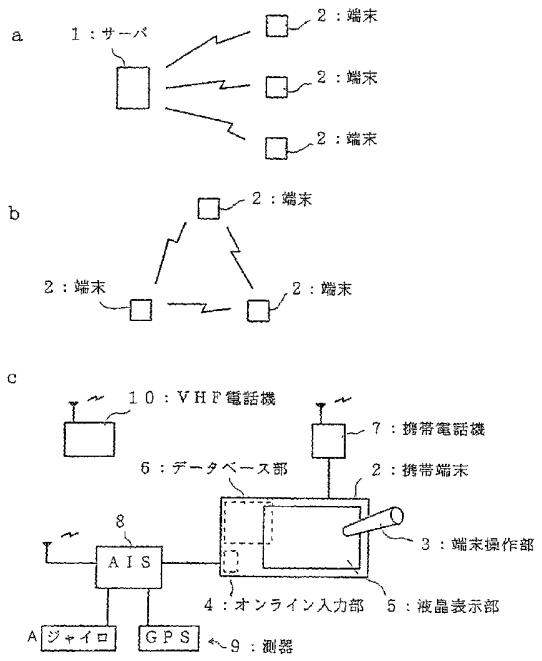
(71) 出願人 および
(72) 発明者: 大津 皓平 (OHTSU,Kohei) [JP/JP]; 〒195-0071 東京都 町田市 金井町1853-5 Tokyo (JP). 萩原 秀樹 (HAGIWARA,Hideki) [JP/JP]; 〒136-0072 東京都 江東区 大島8-28-24-611 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 髙橋 宏直 (TAKAHASHI,Hironao) [JP/JP]; 〒239-0826 神奈川県 横須賀市 長瀬3-1-1 国土交通省 国土技術政策総合研究所 Kanagawa (JP). 田﨑 哲夫 (TASAKI,Tetsuo) [JP/JP]; 〒142-0062 東京都 品川区 小山6-5-14-301 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: SYSTEM FOR ASSISTING NAVIGATION OF VESSEL

(54) 発明の名称: 操船支援システム



(57) Abstract: A system for assisting navigation of a vessel in which the navigator of its own vessel can grasp the operation schedule of other vessel. Scheduled courses of other vessels can be displayed on the chart screen of a radio terminal (1) in each vessel by notifying information on the scheduled course of its own vessel to other vessels using a communication means, e.g. the radio terminal (1). Navigator of its own vessel can grasp the operation schedules of other vessels from the displays of scheduled courses of other vessels.

(57) 要約: 本発明は、自船の操船者が他船の行動予定を把握することのできる操船支援システムを提供する。各船から無線端末（１）等の通信手段を用いて自船の予定航路の情報を他船に通知することにより、各船にて他船の予定航路を無線端末（１）の海図画面上に表示できるようにした。自船の操船者は、他船の予定航路の表示から他船の行動予定を把握することができる。

WO 2004/019301 A1

(74) 代理人: 絹谷 信雄 (KINUTANI,Nobuo); 〒105-0003 東京都 港区 西新橋3丁目15番12号 西新橋ＪＫビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書
操船支援システム

技術分野

本発明は、情報通信技術を用いた操船支援システムに係り、特に、自船の操船者が他船の行動予定を把握することのできる操船支援システムに関する。

背景技術

水上を航行する船、とりわけ港湾等の混雑している領域を通航する船を操船する際には、他船との衝突の恐れがあるかどうかをよく配慮して操船する必要がある。従来は、操船者（船長、その他の乗組員）が目視やレーダの観測情報に基づいて危険船を察知し、回避行動をどのようにとるか決定したり、相手船への警告を行っている。

しかしながら、港湾に存在するたくさんの船は、それぞれ大きさも速さも移動方向もまちまちであり、どの船がこれから危険船になり得るかを迅速かつ的確に判断するのは難しい。それぞれの船は自ら目的をもって行動しており、他の船からはその目的を伺い知ることはできないので、お互いがかなり近付くまで危険船の察知ができないのが実情である。

もし、他船がこれからどのような行動をとろうとしているか、情報が提供されていれば、その情報を支援情報として操船に役立てることができるのではないかと本出願人は考えた。

本発明の目的は、上記課題を解決し、自船の操船者が他船の行動予定を把握することのできる操船支援システムを提供することにある。

発明の開示

本発明は、各船から通信手段を用いて自船の予定航路の情報を他船に通知することにより、各船にて他船の予定航路を海図画面上に表示できるようにしたものである。

１以上の船に相互に無線通信を行う端末をそれぞれ搭載し、その端末が自船の予定航路の情報を送信すると共に各他船からの予定航路の情報を受信してもよい。

１以上の船にサーバとの間で無線通信を行う端末を搭載し、各船から予定航路の情報をサーバへ収集し、サーバからは収集した全船の予定航路の情報を各船へ配信してもよい。

前記予定航路の情報は、１以上のウェイポイントからなってもよい。

入港船は、港の航路の入口に所定距離まで近付いたとき、現在位置からバースまでの予定入港航路の情報を通知してもよい。

出港船は、離岸前に、バースから港の航路の出口から所定距離までの予定出港航路の情報を通知してもよい。

予定入港航路又は予定出港航路の航行を終了した船は、航行が終了した旨を通知してもよい。

各船は、船同士間で自動船舶認識システム（ＡＩＳ）により、現在位置、船首方位、対地針路、対地速力、船名、船の長さ、船種、識別情報等のＡＩＳ情報を交換してもよい。

前記端末は、海図を表示した画面上に各船の現在位置、船首方位、対地針路、対地速力を表示してもよい。

前記端末は、海図を表示した画面上に各船の予定航路を表示してもよい。

前記端末は、前記予定航路の情報及び前記ＡＩＳ情報に基づき各船の所望時刻における予測位置を計算してもよい。

前記端末は、海図を表示した画面上に各船の所望時刻における予測位置を表示してもよい。

画面上の各船の表示は、各船個別に表示／非表示を選択することが可能であってもよい。

前記端末は、前記予定航路の情報及び前記ＡＩＳ情報に基づき自船と他船との近接状況を予測計算してもよい。

近接状況の予測値は、ＳＪ値であってもよい。

近接状況の予測値は、バンパー値であってもよい。

前記端末は、近接状況の予測から判定した危険船を上記画面上に注意を喚起する形式で表示してもよい。

本発明の他の目的、構成及び作用効果は、後述の発明の詳細な説明が読まれ、理解された後に当業者にとって明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

図１ａは、通信ネットワーク構成、図１ｂは、形態の異なる通信ネットワーク構成、図１ｃは、端末の内部構成を表している。

図２は、図１ａ、図１ｂ、図１ｃそれぞれの操船支援システムの運用手順を示した流れ図である。

図３は、本発明における端末から管理サーバへ送信される通信フレームのフォーマット図である。

図４は、本発明におけるＡＩＳ情報の通信フレームのフォーマット図である。

図５は、本発明における管理サーバから端末へ送信される通信フレームのフォーマット図である。

図６は、本発明で表示する電子海図画面のうちの現在位置画面の図である。

図７は、本発明で表示する電子海図画面のうちの予測位置画面の図である。

図８は、本発明で表示する電子海図画面のうちの予測位置画面の図である。

図９は、本発明における予測位置の算出手順の説明のための拡大電子海図画面の図である。

図１０は、本発明における危険船を検出する手順を示した流れ図である。

図１１は、本発明における近接状況の予測の実例を示した拡大電子海図画面の図である。

図１２は、本発明における近接状況の予測の実例を示した拡大電子海図画面の図である。

図１３は、本発明における近接状況の予測の実例を示した拡大電子海図画面の図である。

図１４は、本発明における近接状況の予測の実例を示した拡大電子海図画面の図である。

図１５は、本発明における近接状況の予測の実例を示した拡大電子海図画面の図である。

図１６は、本発明における近接状況の予測の実例を示した拡大電子海図画面の図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施形態を添付図面に基づいて詳述する。

図１ａに示されるように、本発明に係る操船支援システム（Ｐｏｒｔ　Ｔｒａｆｆｉｃ　Ｍａｎａｇｅｍｅｎｔ　Ｓｙｓｔｅｍ；略してＰＴＭＳという）の一実施形態は、港湾管理センタ等の地上部或いは海上部に設置された管理サーバ１と、このシステムを利用する船に搭載された端末２とから構成される。管理サーバ１と端末２との間は、直接或いは基地局（図示せず）を介して無線通信することができるので、管理サーバ１の設置場所は遠隔地であってもよい。ここでは、説明を簡単にするため、通信には携帯電話回線を使用するものとする。なお、本発明に係る操船支援システムは、管理サーバ１を設置せず、図１ｂに示されるように、端末２が相互に通信を行う形態でも実施できる。また、後述のように各船のＡＩＳ装置８がそれぞれチャンネル（スロット又は帯域）を確保して相互に通信をすることができるので、その通信文の中に端末相互間の通信事項を格納するという形態でも本発明は実施できる。以下では、管理サーバ１を設置した形態について説明する。

管理サーバ１には、各船から収集した予定航路の情報をデータベース（図示せず）に蓄積する機能、その収集した全船の予定航路の情報を各船へ配信するべく通信文を作成する機能、各船からの終了通知に応じて予定航路の情報を抹消する機能などが搭載される。各船から受信した通信文中の船識別符号（ＩＭＯ識別符号、ＭＭＳＩ識別符号など）を確認する等の通信やセキュリティに関する機能は当然、搭載されているものとする。

端末２は、汎用的なパーソナルコンピュータで実現することができる。ここでは、操船者等のオペレータが携帯するタブレット入力型コンピュータを携帯端末２とする。この携帯端末２は、オペレータが操作するスタイラスペン（マウス、トラックボール、キーボードなどでもよい）等の端末操作部３、後述するＡＩＳ情報を保持しているＡＩＳ装置からオンライン（無線ＬＡＮも含む）でＡＩＳ情報を獲得するオンライン入力部４、電子海図等を表示するための文字やグラフィックが表示可能な液晶表示部５、電子海図情報等の記憶データを提供するデータベース部６、内蔵又は外付けの携帯電話機７などからなり、入力操作に応じて予定航路の情報を編集する機能、予定航路の情報に船識別符号を付加して通信文を作成する機能、管理サーバから配信された全船の予定航路の情報を電子海図画面上に表示する機能、刻々の全船の予測位置を計算する位置予測機能、自船と他船との近接状況を予測する近接状況予測機能などが搭載される。これらの機能の詳細やここには記さなかったその他の機能については、動作説明の中で明らかにしていく。それぞれの機能は、携帯端末２がプログラムを実行することにより実現される。

ＡＩＳ装置８は、測位器（例えば、ＧＰＳ）・ジャイロ等の船用各種測器９に接続されているセンサ入力部、船固有の情報を格納している固有情報格納部、国際条約により規定されている自動船舶認識システム（Ａｕｔｏｍａｔｉｃ　Ｉｄｅｎｔｉｆｉｃａｔｉｏｎ　Ｓｙｓｔｅｍ；ＡＩＳ、Ｕ－ＡＩＳとも言う）に加入しているＡＩＳ通信部などからなり、常時、測位器により自船の現在位置を認識し、ジャイロにより船首方位を認識し、測位結果の時間的変化から対地針路及び対地速力（対地速度と同義）を算出し、固有情報部からは自船の船名、船の長さ、船種、船識別符号等を呼び出してこれらのＡＩＳ情報を通信文に書き込むことにより、ＡＩＳ装置を具備する船同士間でＡＩＳ情報を交換し、得られた他船のＡＩＳ情報を携帯端末に提供することができる。なお、ＡＩＳは、時分割方式等の多重通信方式により、各船がスロット又は帯域を確保して通信を行うものである。ＡＩＳの通信は、定期的に、例えば、少なくとも１２秒に１回の割合で行われる。自船のデータについては１秒に１回の割合で通信を行うことができる。

また、船には、本操船支援システムとの直接的なつながりはないが、ＶＨＦ帯の電波を使用したＶＨＦ電話機１０が搭載されており、操船者が他船の操船者との間で通話をすることができる。

図１ａ、図１ｂ、図１ｃそれぞれの操船支援システムの概略の動作を図２により説明する。

まず、ステップＳ２１では、オペレータが携帯端末２の電子海図画面において、自船の予定航路を作成し、その予定航路を管理サーバ１に携帯電話回線を介して送信する。

ステップＳ２２では、管理サーバ１が各船から（詳しくは、各船の携帯端末からであるが、以下では、携帯端末の語を省くことがある）送信された予定航路をまとめて管理し、ある船から新しい予定航路を受信したときに、全ての船の予定航路を各船に携帯電話回線を介して送信する。

ステップＳ２３では、各船の携帯端末２が電子海図画面上に受信した全ての船の予定航路およびＡＩＳ情報として得られた全ての船の位置や対地速力ベクトル等を表示する。なお、ＡＩＳ情報は、定期的な送受信により最新のものに自動更新されている。

ステップＳ２４では、船内オペレータが危険船の判定を行うかどうかを意思決定する。危険船の判定を行わない場合には、本手順を終了する。以後、ステップＳ２１に戻り、この手順全体を繰り返す。危険船の判定を行う場合には、次のステップＳ２５に進む。

ステップＳ２５では、携帯端末２が自船と全ての他船の今後の予測位置を自船及び各他船の現在位置、対地速力、予定航路に基づいて計算し、自船と危険な遭遇状態となる他船（これを危険船という）を判定する。なお、危険船の定義は法によって定められているが、本発明による危険船の判定は法定の危険船の定義をほぼ満足するものである。

ステップＳ２６では、船内オペレータが危険な遭遇状態となる他船とＶＨＦ電話１０により交信し、予定航路や速度の変更を協議する。以後、ステップ２１に戻り、この手順全体を繰り返す。

以下、詳しい動作を説明する。

本発明は、港湾やその近接海域、海峡、運河等の水上を航行（停泊、曳航も含む）する全ての船に適用できるが、ここでは港湾を利用する目的で、入出港する船を例にして説明する。

入港船においては、港の航路の入口に所定距離、例えば、５海里まで近付いたら、携帯端末２の液晶表示部５に表示した電子海図画面に端末操作部３を適用して、現在位置からバース（泊地）までの予定入港航路の情報（１以上のウェイポイントからなる）を入力する。

一方、出港船においては、離岸前に、携帯端末２の液晶表示部５に表示した電子海図画面に端末操作部３を適用して、バースから港の航路の出口外所定距離、例えば、５海里までの予定出港航路の情報（１以上のウェイポイントからなる）を入力する。

ここで、港の航路とは、港毎に定められている航行可能な領域のことであり、入港用・出港用それぞれ有限の幅、長さを持つ領域が規定されている。入港用の領域の港から見て外側を港の航路の入口といい、出港用の領域の港から見て外側を出口という。これに対して船の航路とは、船が通過する経路（軌跡）のことである。ウェイポイントは、船の航路を複数の線分の繋がりで表したときの各線分の端点のことである。オペレータが電子海図画面上で端末操作部３を移動させつつ、複数のウェイポイントを順次指定していくと、携帯端末２の編集機能が各ウェイポイントの座標を記憶すると共に電子海図画面には線分を表示することにより、折れ線状の航路を作成することができる。

携帯端末２は、入力された予定航路の情報を船識別符号と共に携帯電話回線を介して管理サーバ１へ送信する。その通信フレームフォーマットの一例を図３に示す。図示のように、携帯端末２から管理サーバ１への通信フレームには、船識別符号３１とウェイポイント３２を順に並べたウェイポイント列３３とが含まれる。ウェイポイント３２は、緯度３４と経度３５とからなる。

一方、ＡＩＳ装置８は、測位器により自船の現在位置を認識し、ジャイロにより船首方位を認識し、測位結果の時間的変化から対地針路及び対地速力を算出す

ると共に、固有情報部からは自船の船名、船の長さ、船種、船識別符号等を呼び出してこれらのＡＩＳ情報を通信文に書き込む。ＡＩＳ装置８は、このＡＩＳ情報（自船の現在位置、船首方位、対地針路、対地速力、船名、船の長さ、船種、船識別符号等）を定期的に送信し、他船のＡＩＳ情報を受信することにより、最新の全船のＡＩＳ情報を獲得している。ＡＩＳ情報の通信フレームフォーマットの一例を図４に示す。図示のように、ＡＩＳ情報の通信フレームには、現在位置４１、船首方位４２、対地針路４３、対地速力４４、船名４５、船の長さ４６、船種４７、船識別符号４８が含まれる。なお、測位器で得た現在位置は、厳密には船内の測位器設置箇所の位置であるので、船幅と、船長・船幅に対する相対的な測位器設置位置とをＡＩＳ情報に含めるとよい。これにより、相手側では、船の先端や後端の位置まで正確に認識できる。

管理サーバ１は、各船の携帯端末２から通知された予定航路の情報をデータベースに蓄積し、各船内端末に対し携帯電話回線を介して、全船の予定航路の情報（船識別符号で区切ったウェイポイント列）を配信する。その通信フレームフォーマットの一例を図５に示す。図示のように、管理サーバ１から携帯端末２への通信フレームは、船毎の情報を順に並べたものであり、１つの船の情報は船識別符号３１とウェイポイント列３３とからなる。

なお、管理サーバ１には次々と新しい船から予定航路の情報が集まってくるが、既に航行を終えた古い船の情報は不要である。そこで、船のオペレータは、予定入港航路又は予定出港航路の航行終了時に携帯端末２より管理サーバ１へ航行が終了した旨を通知する。管理サーバ１は、終了が通知された船については予定航路の情報をデータベースから除去する。これにより、管理サーバ１が送信する通信フレームが無駄に長くなることが防止される。

ここまでの動作により、携帯端末２には、管理サーバ１から送られた全船の予定航路の情報と、各船から送られたＡＩＳ情報とが格納されていることになる。予定航路の情報とＡＩＳ情報とには、世界共通の船識別符号（ＩＭＯ識別符号、ＭＭＳＩ識別符号など）が含まれているので、これらを照合することにより、同じ船に関する２つの別系統の情報を合成することができる。つまり、携帯端末２

は、ひとつひとつの船について予定航路情報とＡＩＳ情報とを用いて、現在位置、船首方位、対地針路、対地速力、予定航路等を認識できる。そこで、携帯端末２は、液晶表示部５に各船の情報を以下のように表示する。

携帯端末２は、データベース部６より電子海図情報を読み出して任意の大きさの領域の電子海図を任意の縮尺で液晶表示部５に表示する。この表示画面を電子海図画面という。電子海図画面の一例を図６に示す。図では陸海の境界線６１だけを描いたが、実際の表示画面では陸、海、図示しない海底地形などを適宜に着色することによって視覚的な判別をしやすくするのは勿論である。また、図示しないが灯台、標識、港の航路などを適宜なシンボルで表示するのは勿論である。縦横に経線・緯線を表示してもよい。ここでは、図中の場所を特定するために縦横を区画し、座標Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｄ，ａ，ｂ，ｃを付記した。

携帯端末２は、この電子海図画面上に各船の情報を表示する。例えば、船６２，６６，６７，６９は舟型或いは長方形のシンボルで表し、そのシンボルを現在位置に相当する画面上位置に配置することで現在位置を表示する。船６２が自船、船６６，６７，６９が他船である。それぞれの船首方位はシンボルの向きで表す。また、対地針路と対地速力は対地速度ベクトル６３として矢印で表す。ただし、図６の例では、シンボルの大きさ及び矢印の大きさを各船とも均一にして表示している。自船６２の予定航路（通過済みの部分も含む）６４は、ウェイポイント６５，６５を結んだ折れ線で表す。他船６９の予定航路６８は、通信で知り得たウェイポイント６５，６５を結んだ折れ線で表す。携帯端末２を搭載していないがＡＩＳ装置８は搭載している船６７については、予定航路の情報は得られないので予定航路のない表示とする。任意の予定航路を非表示とすることができる。従って、例えば、船６２，６６だけに着目したいときには、それ以外の船の予定航路を消して船６２，６６の予定航路６４，６８だけが見えるようにすることができる。図６の電子海図画面は、各船が現在位置に表示されているので、現在位置画面という。

この電子海図画面に併せて、各船のＡＩＳ情報を文字表示してもよい。この例では、ＡＩＳ情報の文字表示は、電子海図画面が表示されている液晶表示部５上

の別の区画（図中右側の空白部分）に表示されている。また、この文字表示の区画には、ＡＩＳ情報のほかに、表示中の海図画面種類、現在時刻、予測時刻などが表示される。ＡＩＳ情報は、電子海図画面中に、例えば、船６２，６６，６７，６９のシンボルの近傍にそれぞれの船の船識別符号を付随させるような表示方法もある。

次に、携帯端末２は、予定航路情報とＡＩＳ情報とにより、現在以降（例えば、現在から自船が入・出港を完了するまでの間）の刻々の全船（自船及び他船）の予測位置を計算し、所望の時刻の予測位置を電子海図画面上に表示する。図７は、図６の現在状況から約１０分後の予測状況を、図８はさらに約４分後の予測状況を表している。これらの予測位置画面では、各船のシンボルを現在位置については濃色、予測位置については淡色というように、視覚的な区別がつくように表すとよい（図では予測位置を白抜きで描いた）。また、予測位置画面では、シンボルの大きさは、各船の船の長さに比例させるとよい。図６、図８を見ると、船６９は大型船であることがわかる。また、図８を見ると、今から約１４分後には自船６２にとって船６９との位置関係が要注意となることがよくわかる。船６６、船６７との位置関係は、現在から将来にかけて問題が無いことがわかる。なお、ここでは予測位置画面を２つの将来時刻について別々に示したが、実際には予測位置画面は現在位置画面から開始して実時間よりも速い時間で連続的に予測状況が変化するように表示するので、オペレータには電子海図画面上を各船が刻々と移動していく様子が見えることになる。

予測位置の算出手順は、次のようにするとよい。図９に示されるように、船９１の現在位置が正確に予定航路９２上にあるとは限らない。そこで、船の現在位置（厳密には測位器設置位置）９３から最寄りの予定航路線分９４に垂線９５を下ろし、その垂線９５と予定航路線分９４の交点を予測位置算出の開始点９６とする。この開始点９６から現在の対地針路（対地速度ベクトル９７）に沿って現在の対地速力を保って現在時刻から予測時刻までの間、航行したと仮定した到達点を求める。ただし、途中にウェイポイント９８があった場合、即ち、船の刻々の位置から予定航路線分９４に垂らした垂線９５がウェイポイント９８に来た場

合、船９１はその次の予定航路線分９９と平行に針路を変え、対地速力は変えないものとして計算する。

なお、各船は、一度、管理サーバに通知した予定航路を随時、変更することができる。例えば、現在位置９３が旧予定航路から外れてしまった（オペレータ判断）場合などに、現在位置９３から始まる新しい予定航路を入力して通知する。管理サーバ１は、既に蓄積している予定航路の情報と同じ船識別番号が添付された予定航路の情報を受信した場合には、蓄積情報を更新し、各船に配信する。よって、各船においても、他船の予定航路が更新され、位置予測を最新の予定航路に基づいて行うことができる。

次に、携帯端末２は、各時刻における自船の予測位置と任意の他船の予測位置とから他船との近接状況を予測する。本実施形態では、近接状況の予測パラメータとして、ＳＪ値（Ｓｕｂｊｅｃｔｉｖｅ　Ｊｕｄｇｅｍｅｎｔ　Ｖａｌｕｅ；主観的衝突危険度）と、バンパーモデルによるバンパー値とを用いている。

ＳＪ値とは、操船者が他船に対して感じる主観的な衝突の恐れを数値化したものである。ここでは、ＳＪ値を以下のように計算する。

１）横切りの場合

１．自船が避航船の場合

$$SJ = 6.00\Omega + 0.09R' - 2.32 \qquad (1)$$

２．自船が保持船の場合

$$SJ = 7.01\Omega + 0.08R' - 1.53 \qquad (2)$$

２）行会いの場合

$$SJ = 6.00\Omega + 0.09R' - 2.32 \qquad (3)$$

３）追越しの場合

$$SJ = 54.43\Omega + 0.24R' - 2.77\frac{dR'}{dt} - 0.784 \qquad (4)$$

ここで、ＳＪ：ＳＪ値

$\Omega = \left|\frac{d\theta}{dt}\right| L_0 / V_0$ ：無次元化した相対方位変化率

$R' = R / \{(L_0 + L_T) / 2\}$：無次元化した他船との距離

$dR'/dt = V_R / V_0$ ：無次元化した相対速力

$d\theta/dt$ ：相対方位変化率ｒａｄ／ｍｉｎ

L_0 ：自船の長さｍ

V_0 ：自船の速力ｍ／ｍｉｎ

L_T ：他船の長さｍ

V_R ：２船間の相対速力ｍ／ｍｉｎ

Ｒ：２船間の距離ｍ

つまり、ＳＪ値は、２船間の相対方位変化率と、２船間の距離と、２船間の距離変化率（相対速力）とを上記ＳＪ値計算式（１）～（４）に入力すれば計算できる。相対方位の変化は両船の対地針路或いは予定航路から、２船間距離は両船の現在位置或いは予測位置から、距離変化率は両船の複数の予測時刻と予測位置とから計算できる。従って、これらの計算を実行する機能が携帯端末２に搭載されていることにより、携帯端末２はＳＪ値を計算することができる。

携帯端末２には、両船の予定航路がなす内角（交角という）を計算し、この交差角度を予め設定した判別値と比較して横切り、行会い、追越しを判別する機能が搭載されている。例えば、判別値を１０°、１７０°とすると、交差角度が１０°未満であれば追越し、１０°以上１７０°未満であれば横切り、１７０°以上であれば行会いという判別ができる。また、携帯端末２には、対地針路（または予定航路の前方）を基準とし、相手船の位置と自船の位置とを結ぶ線分の時計回り角度（見込み角という）が正であれば自船が避航船、負であれば自船が保持船と判別する機能が搭載されているので、相手船を右に見る船は避航船、左に見る船は保持船という航行の規定どおりの判別結果が得られる。

なお、上記ＳＪ値計算式中の各定数値は、公知の操船シミュレータを使って実験的に得たものであり、本発明はこれらの数値に限定されるものではない。

操船シミュレータの実験において、多くの場合、ＳＪ値は＋３（極めて安全）から－３（極めて危険）までの値をとることが判った。そこで、ＳＪ値に対して適宜なしきい値を設定しておく。具体的なしきい値は後述する。

次に、バンパーモデルは、各船が自船の周囲に他船を入れたくないバンパーと

呼ばれる領域を持っているものと仮定し、２船のバンパーが重なったら、衝突の危険があると判断するものである。バンパーの形状は、前方は前方向に長い半楕円、後方は半円としてもよいし、前方向に長い長方形としてもよい。例えば、船の長さがＬである船に対して前方向に６．４Ｌ、左右方向それぞれ１．６Ｌ、後方向１．６Ｌの距離を持つバンパーモデルを定義する。このようなバンパーモデルを適用するべく、携帯端末２には、電子海図画面上の自船及び任意の他船にそれぞれバンパーを設定し、そのバンパーを矩形状の図形で表す機能が設けられている。各船のバンパーを示す矩形は、前述の時間が連続的に進行する予測位置画面において各船に随伴して移動するよう表示するので、２船のバンパーが重なる瞬間を視認することが可能である。バンパーの矩形は表示せずともよく、携帯端末２が内部的に仮定している２船のバンパーが重なったときに、バンパー値＝「危険」とし、バンパーが重ならないときはバンパー値＝「安全」とするロジックがあればよい。

以上の予測パラメータを用いて携帯端末２が危険船を察知するべく実行する手順（近接状況の予測手順）を図１０により説明する。

まず、ステップＳ１０１では、ある将来時刻について前述の予測位置の計算及び予測位置画面の表示を行う。

ステップＳ１０２では、前述のＳＪ値計算式に関する場合判別を行い、該当するＳＪ値計算式を用いてＳＪ値を計算する。ＳＪ値は、当該携帯端末２にとっての自船をＳＪ値計算式上の自船として計算した値（自船ＳＪ値という）と、当該携帯端末２にとっての自船をＳＪ値計算式上の他船として計算した値（相手船が感じるであろう衝突の恐れ：他船ＳＪ値という）とをそれぞれ計算する。

ステップＳ１０３では、ＳＪ値をしきい値と比較して、安全、やや危険、危険の３段階にクラス分けする。例えば、自船ＳＪ値と他船ＳＪ値とが両方とも０以上の場合、安全のクラスとする。自船ＳＪ値と他船ＳＪ値とが両方とも０と－１の間の場合、及びどちらかのＳＪ値が０と－１の間で、他方のＳＪ値が０以上の場合、やや危険のクラスとする。自船ＳＪ値と他船ＳＪ値とが両方とも－１以下の場合、及びどちらかのＳＪ値が－１以下の場合、危険のクラスとする。

このクラス分けは、予測位置画面の表示に反映させる。具体的には、安全のクラスであれば自船及び当該他船のシンボルを青色表示し、やや危険のクラスであれば両シンボルを黄色表示し、危険のクラスであれば両シンボルを赤色表示する。この色分けは、オペレータが視認しやすくするために行うものであるから、シンボルの点滅、拡大縮小、指示マークの添付などの表示形態であってもよいことは言うまでもない。

ステップＳ１０４では、前述のバンパーモデルによる判定を行う。自船のバンパーと他船のバンパーとが重なれば、バンパー値＝「危険」であるから、自船及び当該他船のシンボルを赤色表示する。バンパー値＝「安全」のときは、前記ＳＪ値による表示色のままでよい。

ステップＳ１０５では、将来時刻を１刻み進める。１刻みは、例えば、実時間における１０秒である。

ステップＳ１０６では、自船の予測位置が予定航路の終端に達したかどうか判定する。予定航路の終端であれば、予測を終了する。予定航路の終端でなければ、ステップＳ１０１に戻る。従って、予測位置画面は実時間よりも速い時間で連続的に将来へと進んでいく。オペレータから見ると、電子海図画面上を各船が進んでいくように見え、自他の船の近接状況に応じて青色表示だった船がある時点で黄色表示、赤色表示に変化したりする。

図１０では、自船の予測位置が予定航路の終端に達するまでノンストップで位置の予測及び近接状況の予測が進むように説明したが、オペレータが端末操作部３で操作を行うことにより、予測の進行を止める一旦停止、予測を中断する強制終了、進行した予測を逆戻しする後戻り、通常より予測の進行を早めた早送りなどが可能である。

次に、近接状況の予測がなされる様子をいくつかの実例によって説明する。ここで、携帯端末２は、電子海図画面内の適宜領域を拡大表示することができ、予測位置画面においてオペレータが端末操作部３で操作を行うことにより、任意将来時刻の任意領域、例えば、自船近傍の領域を拡大表示することができるので、その拡大表示画面を用いて説明する。

まず、図１１の場合を説明する。図に示されるように、電子海図画面上には、自船１１１と他船１１２の１分毎の予測位置が表示されている。同時刻の２船間を各々線分で結んであるが、これは実際に表示されるのではなく、説明のため図示してある。この線分は両船間の距離を表しており、代表的に１３２５ｍ、２２８９ｍが記入してある。各船は、長さ１００ｍ、速力１０ノットである。自船１１１の進行方向は矢印１１３であり、他船１１２の進行方向は矢印１１４であるから、両船の予定航路は点１１５で互いに交差しており、両船の予定航路は、交角１０３°である。この図の例は、横切りの場合であって、自船１１１が避航船の場合に相当する。携帯端末２は、既に述べた判別機能によって、この場合判別をすることができる。

ここで、自船１１１の進行方向に対する他船１１２の見込み角に着目すると、時々刻々の見込み角が一定であれば、両船は同時刻に点１１５に到着するため、両船は互いに衝突する。時々刻々の見込み角が顕著に減少又は増加していれば、一方の船が他方の船より先に点１１５を通過し、衝突の危険はない。よって、見込み角の減少・増加の速さが危険の程度に関係する。また、両船がそれぞれの船の長さに比して非常に近接していれば衝突の危険性が高く、十分に離間していれば安全である。そこで、ＳＪ値計算式（１）では、見込み角の変化の程度を表す相対方位変化率Ωと船間距離の程度を表す比距離Ｒ´とを総合する。

自船１１１において携帯端末２が計算した時々刻々の自船ＳＪ値と他船ＳＪ値とが図中に記入されている。両値とも、最初は０以上であるが、次第に０と－１の間になり、６番目において自船ＳＪ値は－１以下になる。従って、クラス分けは、安全、やや危険、危険と変化している。自船１１１が点１１５を通過した時点（９番目）では、相対方位変化率Ωが大きくなり、自船ＳＪ値も他船ＳＪ値も３になるため、クラス分けは安全である。

図１２は、長さ９０ｍ、速力１０ノットの船１２１と、長さ１１０ｍ、速力１０ノットの船１２２とが交角１７６°で接近する例である。図示されるように、電子海図画面上には、図１１と同様に、両船の１分毎の予測位置が表示されている。同時刻の２船間は代表的に２箇所だけ線分で結んである。この線分に相当す

る両船間の距離は、１０１７ｍ、２２２８ｍである。自船１２１の進行方向は矢印１２３であり、他船１２２の進行方向は矢印１２４である。この例は、行会いの場合に相当する。携帯端末２は、既に述べた判別機能によって、この場合判別をすることができる。携帯端末２が計算した時々刻々のそれぞれのＳＪ値が図中に記入されている。両値とも、最初は０以上であるが、次第に０と－１の間になり、６番目において－１以下になる。従って、クラス分けは、安全、やや危険、危険と変化している。両船が互いを通過した時点（８番目）では、相対方位変化率Ωが大きくなり、自船ＳＪ値も他船ＳＪ値も３になるため、クラス分けは安全である。

図１３は、長さ７０ｍ、速力１０ノットの船１３１と、長さ１００ｍ、速力５ノットの船１３２とが交角１°で接近する例である。図示されるように、電子海図画面上には、図１１と同様に、両船の１分毎の予測位置が表示されている。同時刻の２船間は代表的に２箇所だけ線分で結んである。この線分に相当する両船間の距離は、６２６ｍ、７０２ｍである。自船１３１の進行方向は矢印１３３であり、他船１３２の進行方向は矢印１３４である。この例は、追越しの場合に相当する。携帯端末２は、既に述べた判別機能によって、この場合判別をすることができる。携帯端末２が計算した時々刻々のそれぞれのＳＪ値が図中に記入されている（他船１３２については全て３．００である）。両値とも、最初から最後まで０以上であり、クラス分けは、安全を維持する。

図１４は、バンパーモデルの解析中の表示内容である。電子海図画面上には、自船１４１と他船１４２の３分毎の予測位置が表示されている。これまでと同様、同時刻の２船間を各々線分で結んである。各船は、長さ１００ｍ、速力１０ノットである。自船１４１の進行方向は矢印１４３であり、他船１４２の進行方向は矢印１４４であるから、両船の予定航路は互いに交差しており、両船の予定航路は、交角１０３°である。このバンパーモデルでは、例えば、船の長さＬに対して船の前方向に６．４Ｌ、左右後方向それぞれ１．６Ｌの距離を持つバンパー１４５，１４６が表示されている。また、携帯端末２が計算した時々刻々の自船ＳＪ値と他船ＳＪ値とが図中に記入されている。

自船ＳＪ値が－１．４４となっている予測位置において、両船のバンパー１４５，１４６が重なっているので、バンパー値は「危険」である。他の予測位置では両船のバンパー１４５，１４６が重ならないので、バンパー値は「安全」である。

図１５は、長さ９０ｍ、速力１０ノットの船１５１と、長さ１１０ｍ、速力１０ノットの船１５２とが交角１７６°で接近する例である。図示されるように、電子海図画面上には、図１４と同様に、両船の３分毎の予測位置が表示されている。同時刻の２船間は代表的に３番目のみ線分で結んである。自船１５１の進行方向は矢印１５３であり、他船１５２の進行方向は矢印１５４である。このバンパーモデルでは、例えば、船の長さＬに対して船の前方向に６．４Ｌ、左右後方向それぞれ１．６Ｌの距離を持つバンパー１５５，１５６が表示されている。また、携帯端末２が計算した時々刻々の自船ＳＪ値と他船ＳＪ値とが図中に記入されている。

最初から３番目の予測位置において、自船ＳＪ値が－０．６６、他船ＳＪ値が－０．３８となっているので、ＳＪ値による判定ではやや危険のクラスであるが、両船のバンパー１５５，１５６が重なっているので、バンパー値は「危険」である。他の予測位置では両船のバンパー１５５，１５６が重ならないので、バンパー値は「安全」である。

図１６は、長さ７０ｍ、速力１０ノットの船１６１と、長さ１００ｍ、速力５ノットの船１６２とが交角１°で接近する例である。電子海図画面上には、図１４と同様に、両船の３分毎の予測位置が表示されている。同時刻の２船間は各々線分で結んである。自船１６１の進行方向は矢印１６３であり、他船１６２の進行方向は矢印１６４である。このバンパーモデルでは、例えば、船の長さＬに対して船の前方向に６．４Ｌ、左右後方向それぞれ１．６Ｌの距離を持つバンパー１６５，１６６が表示されている。他船１６２の速力が小さいため、複数時刻のバンパー１６６同士が重なって表示され、区別がつきにくいが、毎時刻ともバンパー１６６の大きさは同じであるので区別できる。また、携帯端末２が計算した時々刻々の自船ＳＪ値と他船ＳＪ値とが図中に記入されている。

最初から最後まで自船ＳＪ値、他船ＳＪ値が０以上となっているので、ＳＪ値による判定では安全のクラスであるが、２つ目の予測位置において、両船のバンパー１６５，１６６が重なっているので、バンパー値は「危険」である。その後、４つ目の予測位置までバンパー値は「危険」である。最初及び最後は、両船のバンパー１６５，１６６が重ならないので、バンパー値は「安全」である。

以上のように近接状況の予測は、ＳＪ値による判定とバンパーモデルによる判定とを併用するので、ＳＪ値で危険と判定されにくい行会いや追越しの場合でもバンパーモデルでは危険と判定される場合がある。

次に、これまでに述べた携帯端末２の機能を踏まえ、本操船支援システムの運用の様子を説明する。図６に示されるように、自船６２は現在、区画Ｄ－ｂの北東端にあり、西南西に進んだ後、港の航路の入口（区画Ｂ－ｂ）に入る予定航路を通知している。他船６９は現在、港の航路の途中（区画Ａ－ａ）にあり、港の航路の出口（区画Ｂ－ｂ）を出た後、南南東に進む予定航路を通知している。

図７に示されるように、約１０分後には、自船６２は区画Ｃ－ｂに進み、他船６９は区画Ａ－ｂに進み、他船６６は区画Ｂ－ｂに進むことが予測される。この予測される位置関係において、自船６２は他船６９に対して安全であるし、他船６６に対しても安全であることは図７の予測位置画面から視覚的にも理解できるが、携帯端末２は、前述した近接状況の予測手順を実行してＳＪ値を計算し、安全／危険のクラス分けを行い、バンパーモデルによる評価をすることにより、定量的に安全性を確かめ、自船及び当該他船のシンボルを青色表示するので、正確な判断ができ、しかも視覚的に判りやすい。図７の位置関係において、自船６２と他船６９との間のＳＪ値がやや危険のクラスに入っていれば、自船６２及び他船６９のシンボルが黄色表示されること言うまでもない。

図８に示されるように、約１４分後には、自船６２は区画Ｂ－ｂに進み、他船６９は区画Ｂ－ｂに進むことが予測される。この予測される位置関係において、自船６２と他船６９との間のＳＪ値が危険のクラスに入るため、自船６２及び他船６９のシンボルが赤色表示される。もちろんバンパー値が危険になったときも、赤色表示が行われる。図８のように自船６２が赤色表示となった場合、操船者は、

危険船（他船６９）に対してＶＨＦ電話で連絡をとることにより、今後の航路について協議するとよい。

このようにして、現在、区画Ｄ－ｂを航行している自船６２の操船者は、区画Ａ－ａを航行している他船６９との将来における遭遇を予測することができる。そして、操船者が他船６９にＶＨＦ電話で連絡をとったとき、他船６９においても携帯端末２の使用により同じように危険を予測しているので、協議が円滑にできると共に、十分に時間的余裕をもって対処できる。

本願は特願2002－245364号（２００２年８月２６日出願）を優先権主張の基礎としており、上記日本出願の内容は本願明細書に記載されたものとする。

請　求　の　範　囲

1．各船から通信手段を用いて自船の予定航路の情報を他船に通知することにより、各船にて他船の予定航路を海図画面上に表示できるようにしたことを特徴とする操船支援システム。

2．１以上の船に相互に無線通信を行う端末をそれぞれ搭載し、その端末が自船の予定航路の情報を送信すると共に各他船からの予定航路の情報を受信することを特徴とする請求項１記載の操船支援システム。

3．１以上の船にサーバとの間で無線通信を行う端末を搭載し、各船から予定航路の情報をサーバへ収集し、サーバからは収集した全船の予定航路の情報を各船へ配信することを特徴とする請求項１記載の操船支援システム。

4．前記予定航路の情報は、１以上のウェイポイントからなることを特徴とする請求項１又は２記載の操船支援システム。

5．入港船は、港の航路の入口に所定距離まで近付いたとき、現在位置からバースまでの予定入港航路の情報を通知することを特徴とする請求項１～４いずれか記載の操船支援システム。

6．出港船は、離岸前に、バースから港の航路の出口から所定距離までの予定出港航路の情報を通知することを特徴とする請求項１～５いずれか記載の操船支援システム。

7．予定入港航路又は予定出港航路の航行を終了した船は、航行が終了した旨を通知することを特徴とする請求項１～６いずれか記載の操船支援システム。

8．各船は、船同士間で自動船舶認識システム（ＡＩＳ）により、現在位置、船首方位、対地針路、対地速力、船名、船の長さ、船種、識別情報等のＡＩＳ情報を交換することを特徴とする請求項１～７いずれか記載の操船支援システム。

9．前記端末は、海図を表示した画面上に各船の現在位置、船首方位、対地針路、対地速力を表示することを特徴とする請求項２～８いずれか記載の操船支援システム。

１０．前記端末は、海図を表示した画面上に各船の予定航路を表示することを特徴とする請求項２～９いずれか記載の操船支援システム。

１１．前記端末は、前記予定航路の情報及び前記ＡＩＳ情報に基づき各船の所望時刻における予測位置を計算することを特徴とする請求項８～１０いずれか記載の操船支援システム。

１２．前記端末は、海図を表示した画面上に各船の所望時刻における予測位置を表示することを特徴とする請求項８～１１いずれか記載の操船支援システム。

１３．画面上の各船の表示は、各船個別に表示／非表示を選択することが可能であることを特徴とする請求項８～１２いずれか記載の操船支援システム。

１４．前記端末は、前記予定航路の情報及び前記ＡＩＳ情報に基づき自船と他船との近接状況を予測計算することを特徴とする請求項８～１３いずれか記載の操船支援システム。

１５．近接状況の予測値は、ＳＪ値であることを特徴とする請求項１４記載の操船支援システム。

１６．近接状況の予測値は、バンパー値であることを特徴とする請求項１４記載の操船支援システム。

１７．前記端末は、近接状況の予測から判定した危険船を上記画面上に注意を喚起する形式で表示することを特徴とする請求項１４～１６いずれか記載の操船支援システム。

図１ａ

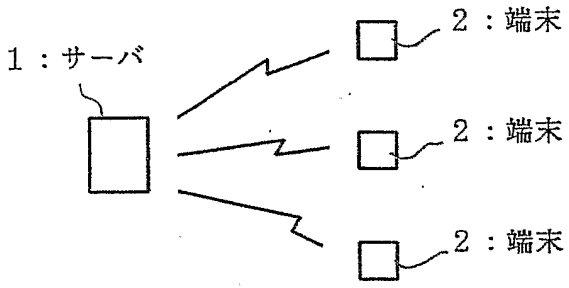

１：サーバ
２：端末
２：端末
２：端末

図１ｂ

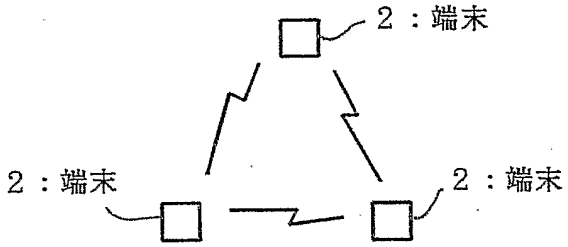

２：端末
２：端末
２：端末

図１ｃ

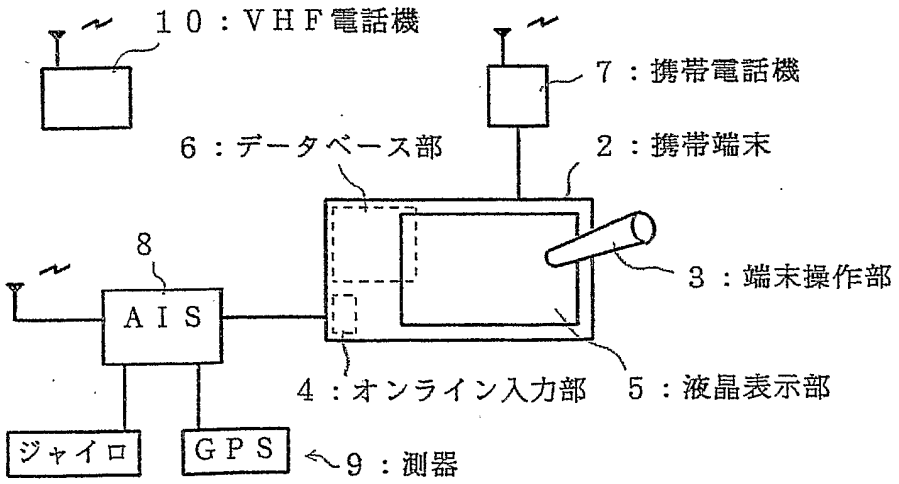

１０：ＶＨＦ電話機
７：携帯電話機
６：データベース部
２：携帯端末
８
３：端末操作部
ＡＩＳ
４：オンライン入力部
５：液晶表示部
ジャイロ
ＧＰＳ
９：測器

図２

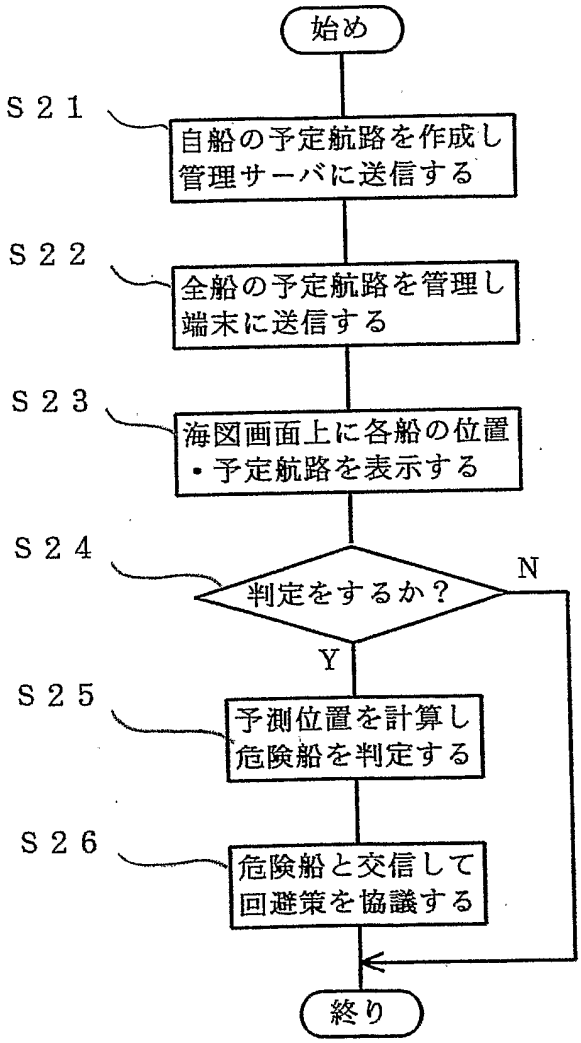

始め
S21
自船の予定航路を作成し
管理サーバに送信する
S22
全船の予定航路を管理し
端末に送信する
S23
海図画面上に各船の位置
・予定航路を表示する
S24
判定をするか？
N
Y
S25
予測位置を計算し
危険船を判定する
S26
危険船と交信して
回避策を協議する
終り

図３

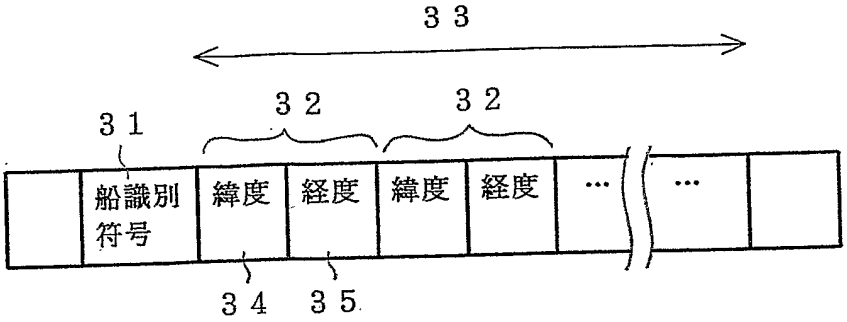

３３
３２
３２
３１
船識別符号
緯度
経度
緯度
経度
…
…
３４
３５

図４

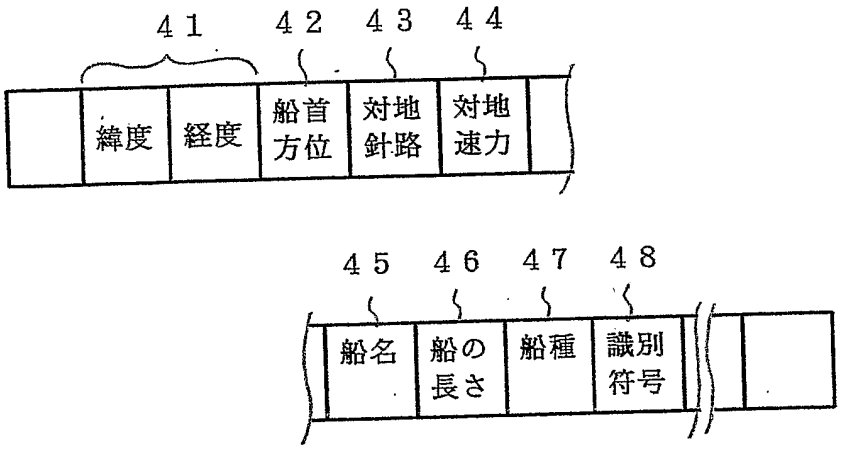

４１
４２
４３
４４
緯度
経度
船首方位
対地針路
対地速力
４５
４６
４７
４８
船名
船の長さ
船種
識別符号

図５

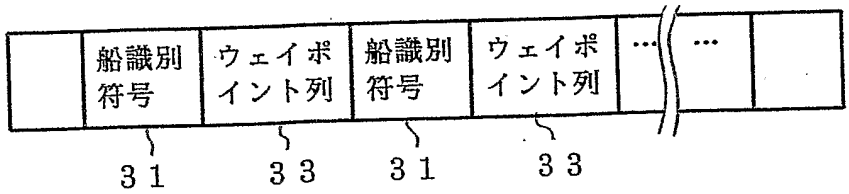

船識別符号
ウェイポイント列
船識別符号
ウェイポイント列
…
…
３１
３３
３１
３３

図 6

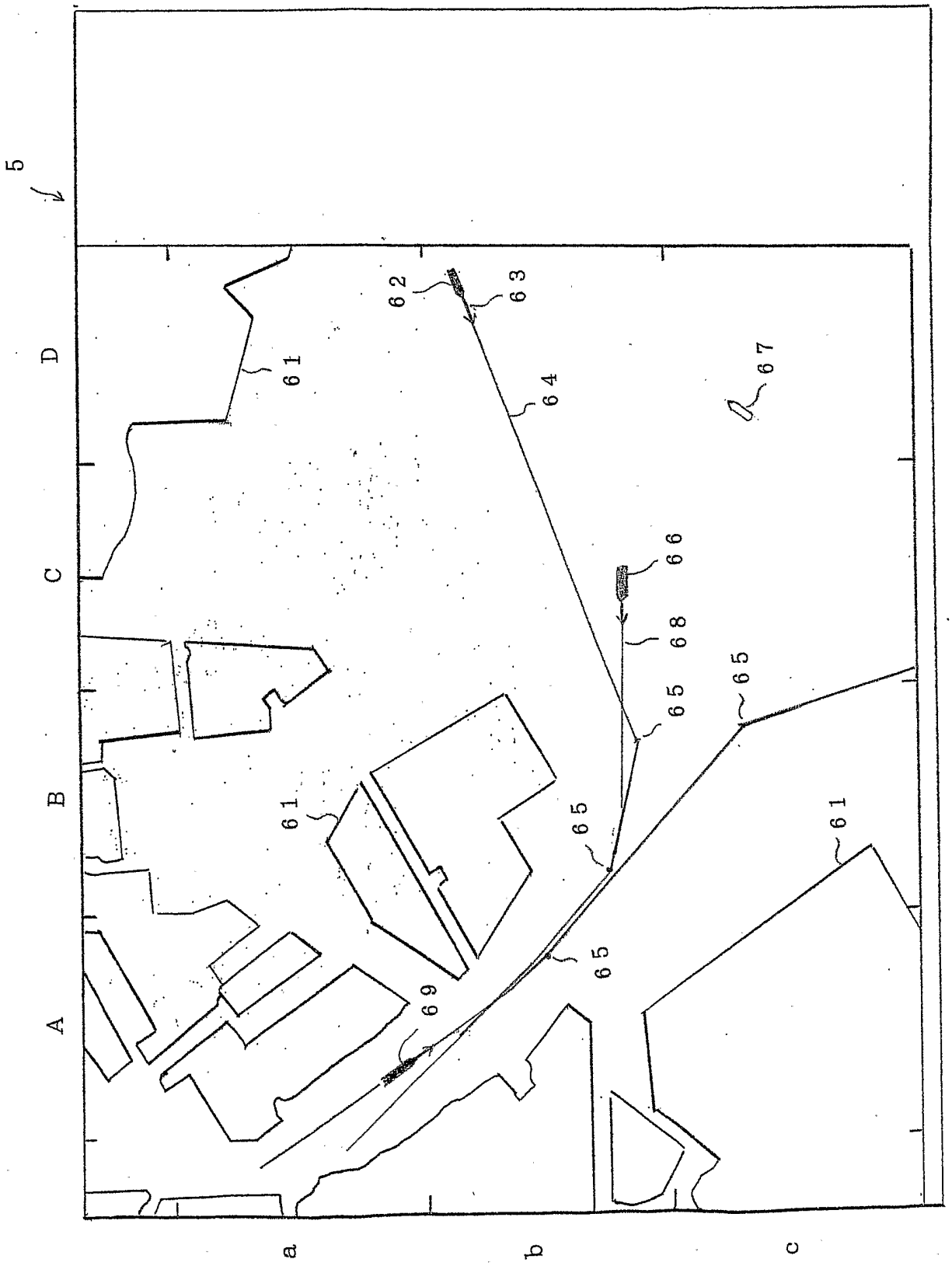


図7

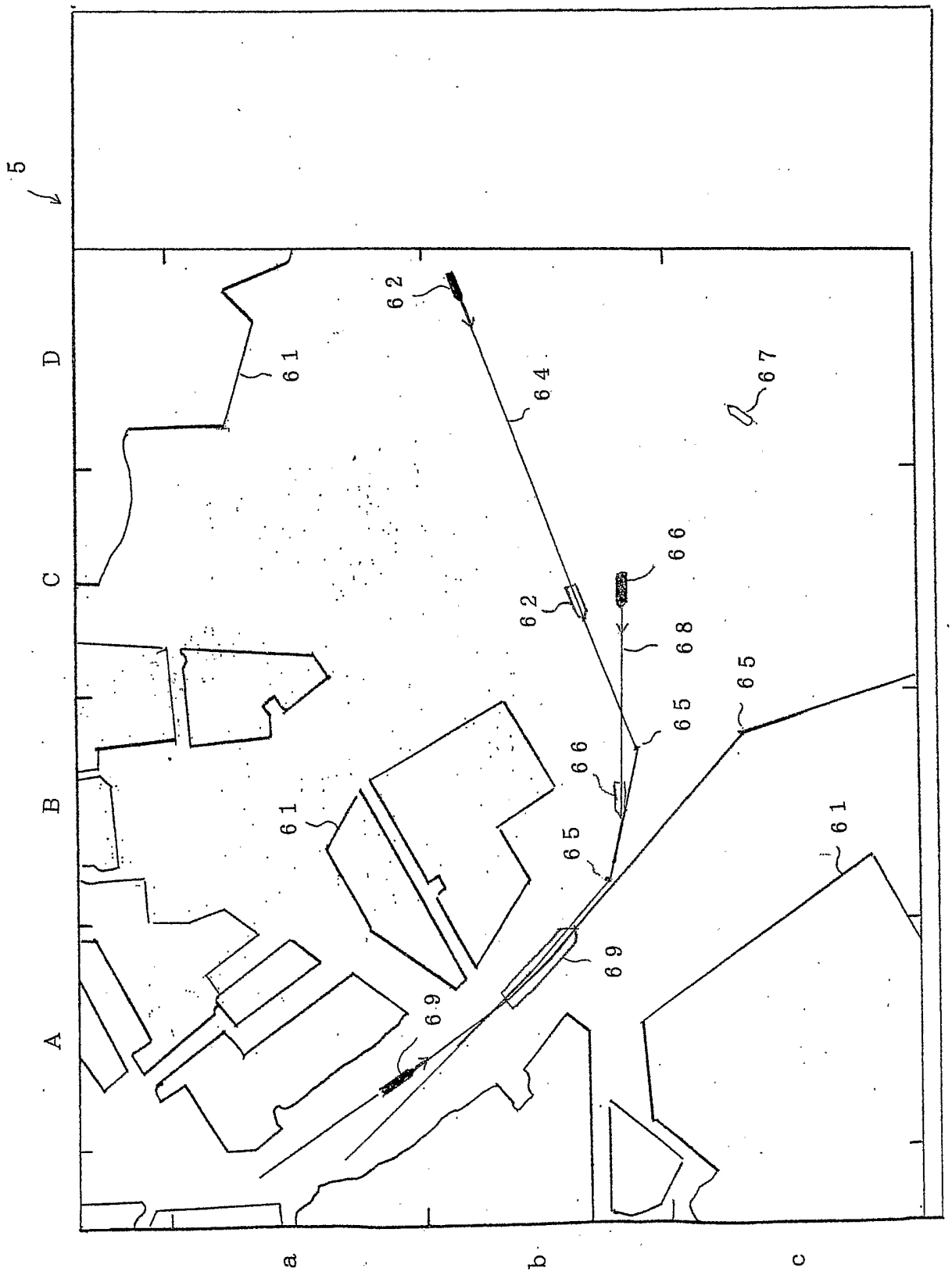


図 8

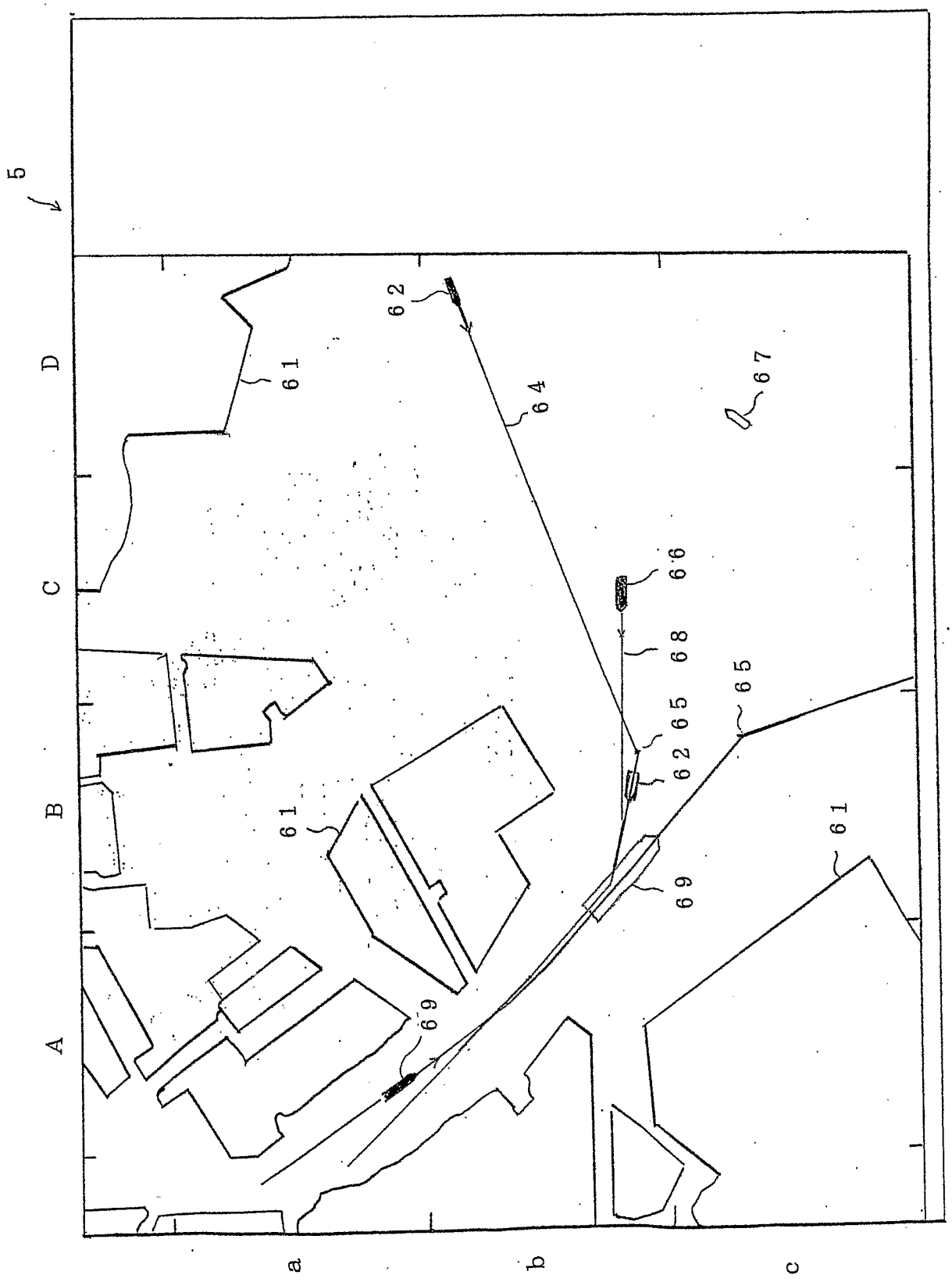


図９

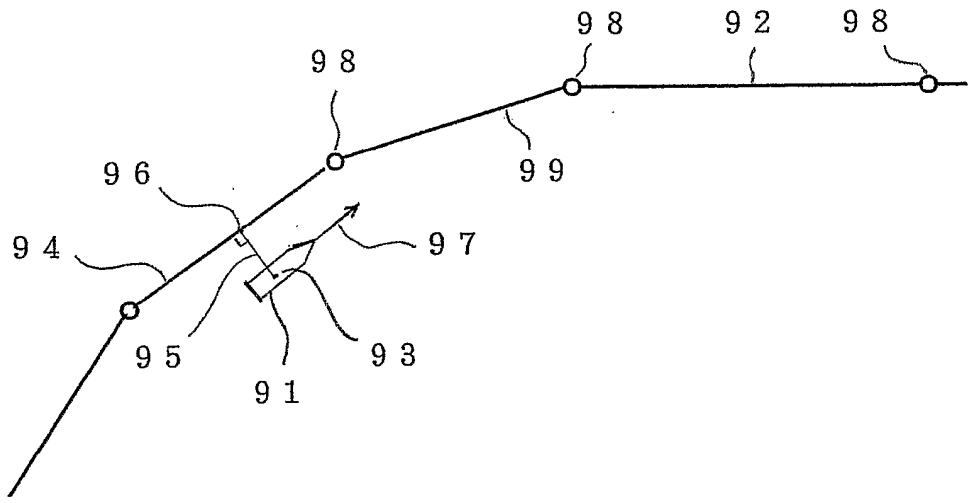


図10

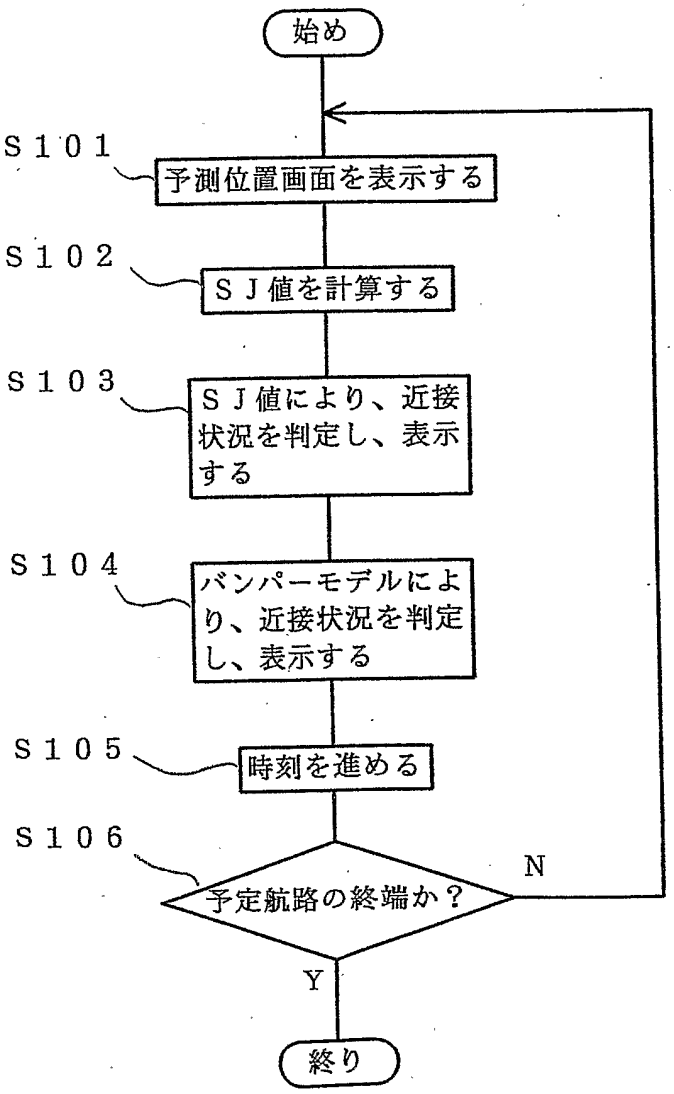

始め
S101
予測位置画面を表示する
S102
SJ値を計算する
S103
SJ値により、近接状況を判定し、表示する
S104
バンパーモデルにより、近接状況を判定し、表示する
S105
時刻を進める
S106
予定航路の終端か？
N
Y
終り

図11

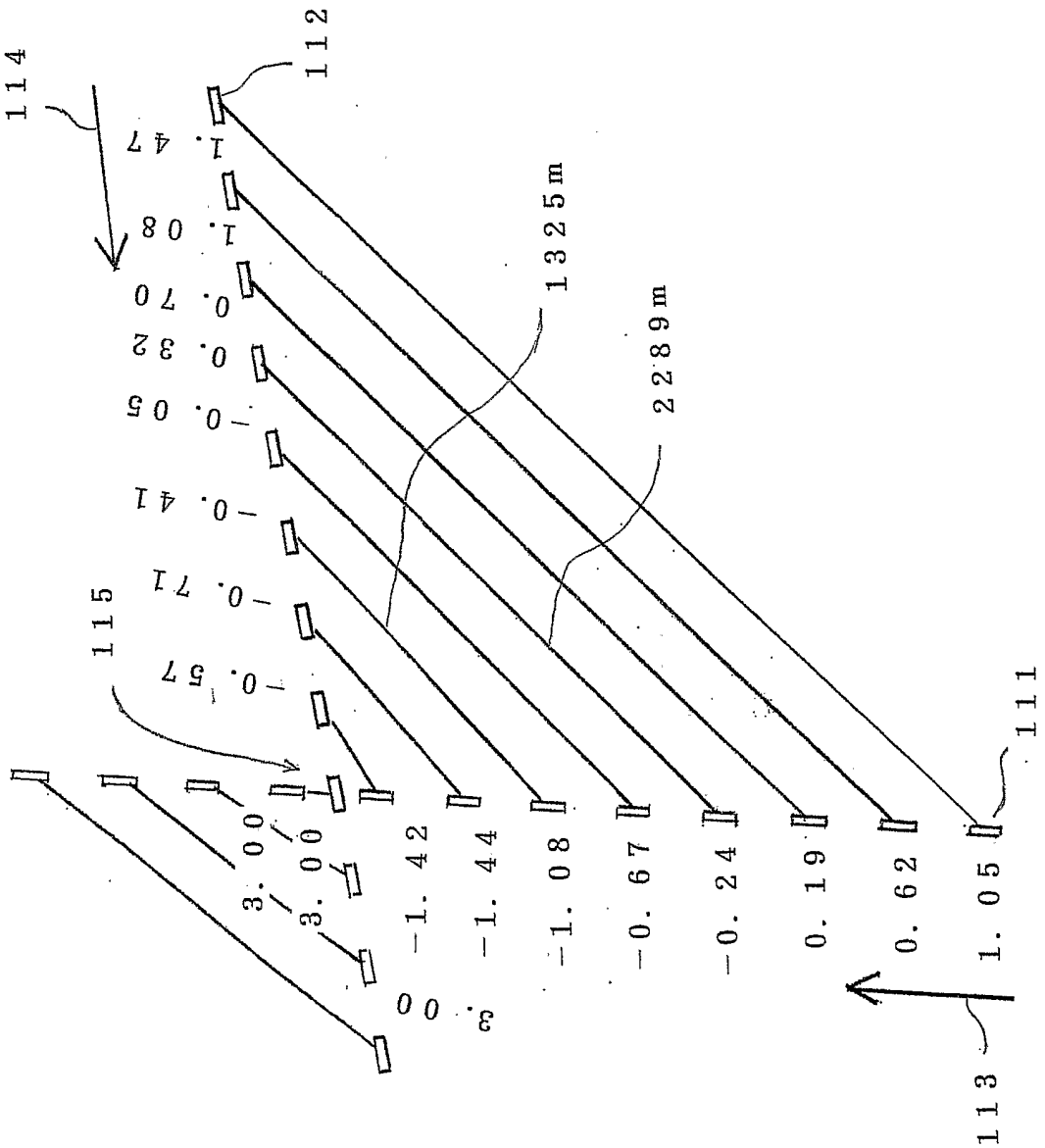

112
114
1.47
1.08
0.70
0.32
−0.05
−0.41
−0.71
−0.57
115
3.00
3.00
−1.42
−1.44
−1.08
−0.67
−0.24
0.19
0.62
1.05
111
1325m
2289m
113

図12

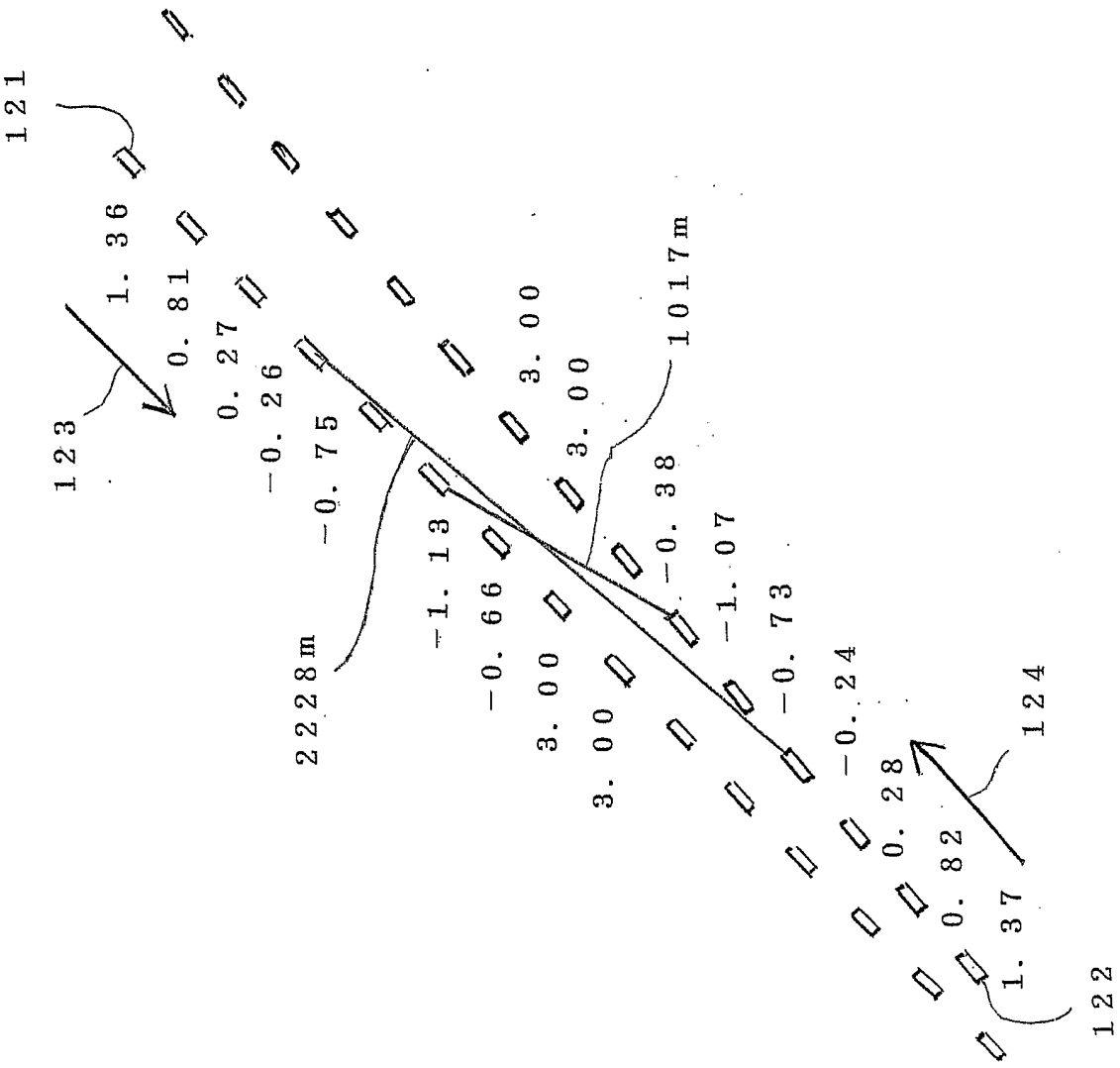

121
1.36
0.81
0.27
−0.26
−0.75
2228m
123
−1.13
−0.66
3.00
3.00
3.00
3.00
1017m
−0.38
−1.07
−0.73
−0.24
0.28
0.82
1.37
124
122

図13

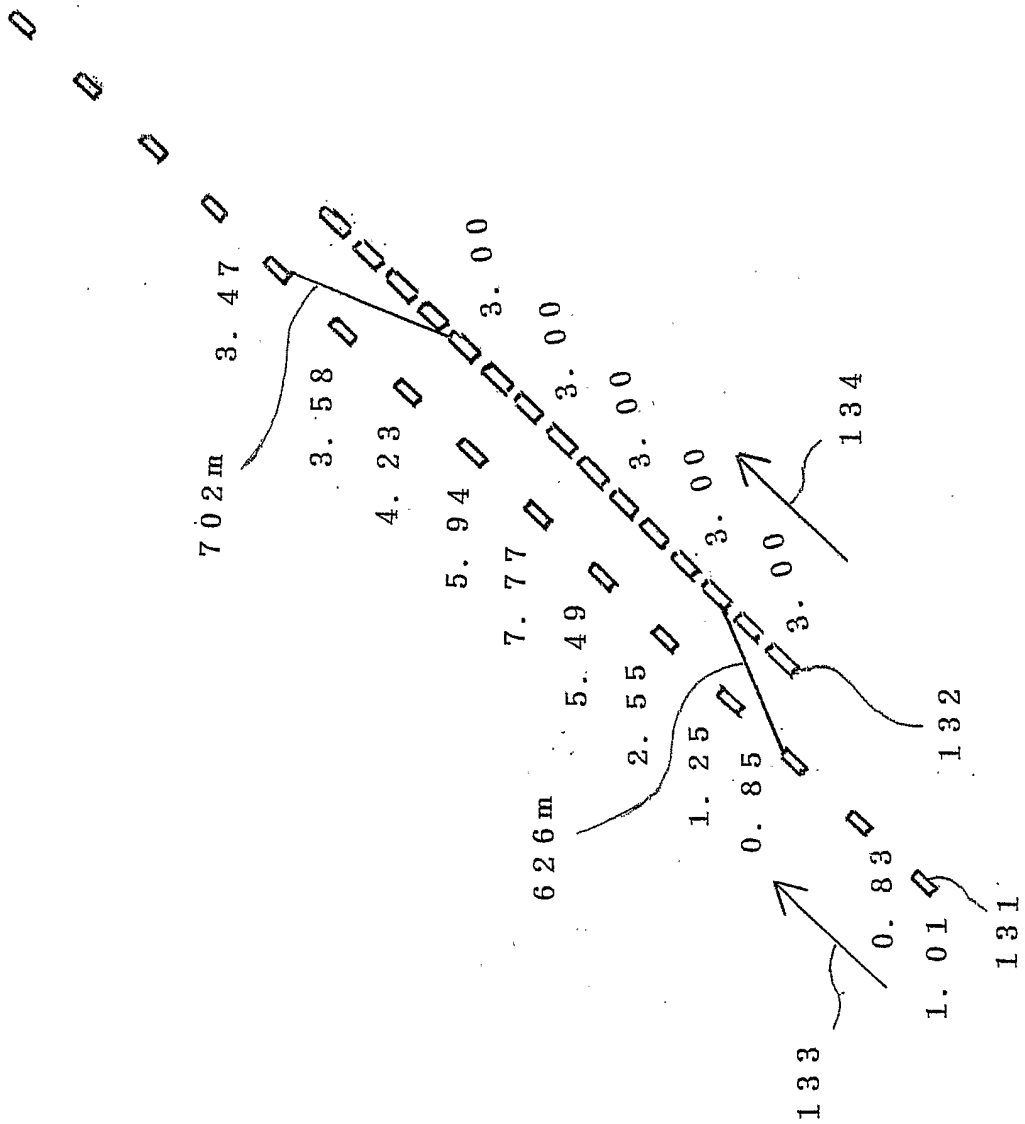

702m
3.47
3.58
4.23
5.94
7.77
5.49
2.55
626m
1.25
0.85
0.83
1.01
3.00
3.00
3.00
3.00
3.00
131
132
133
134

図14

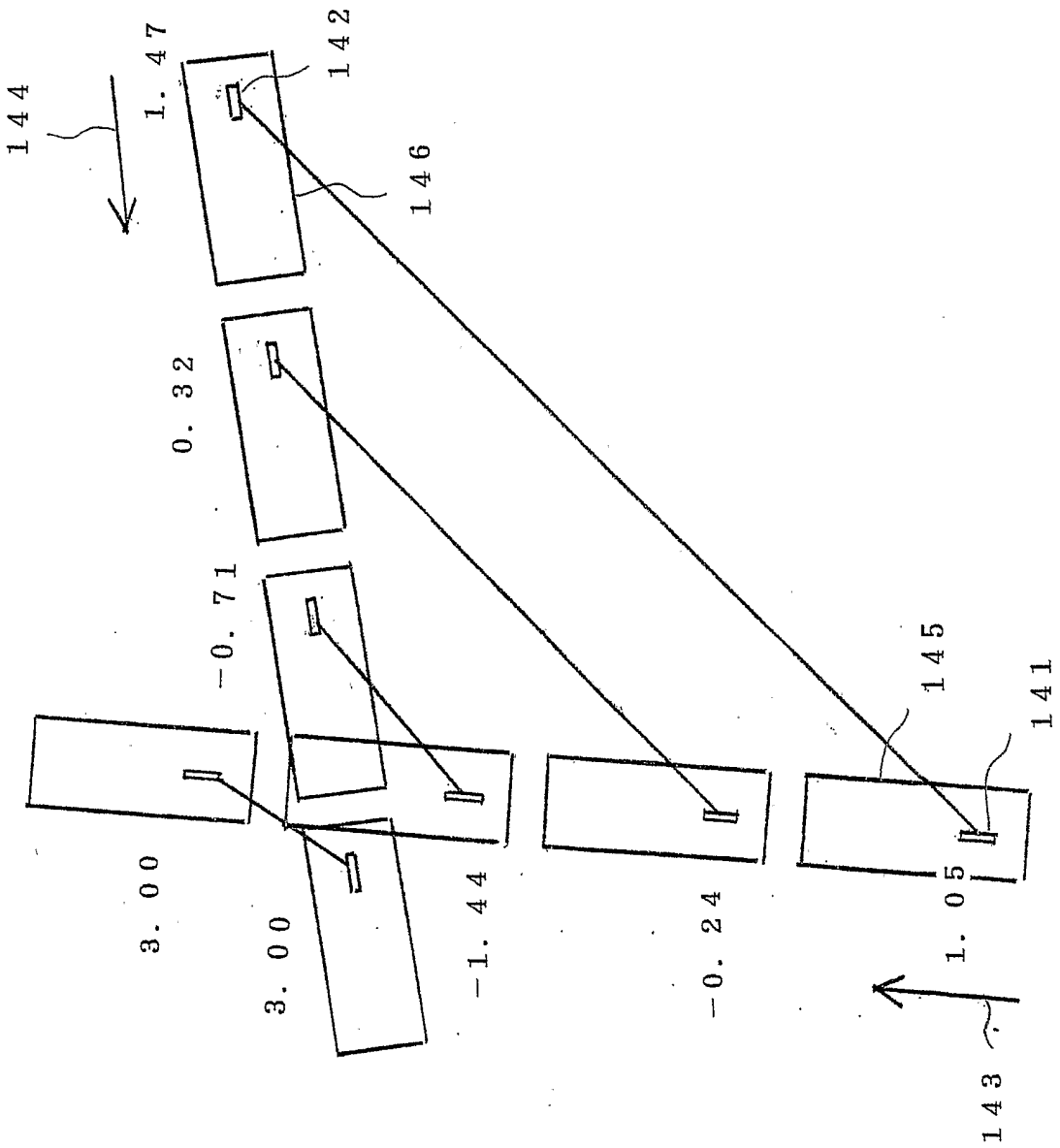


図15

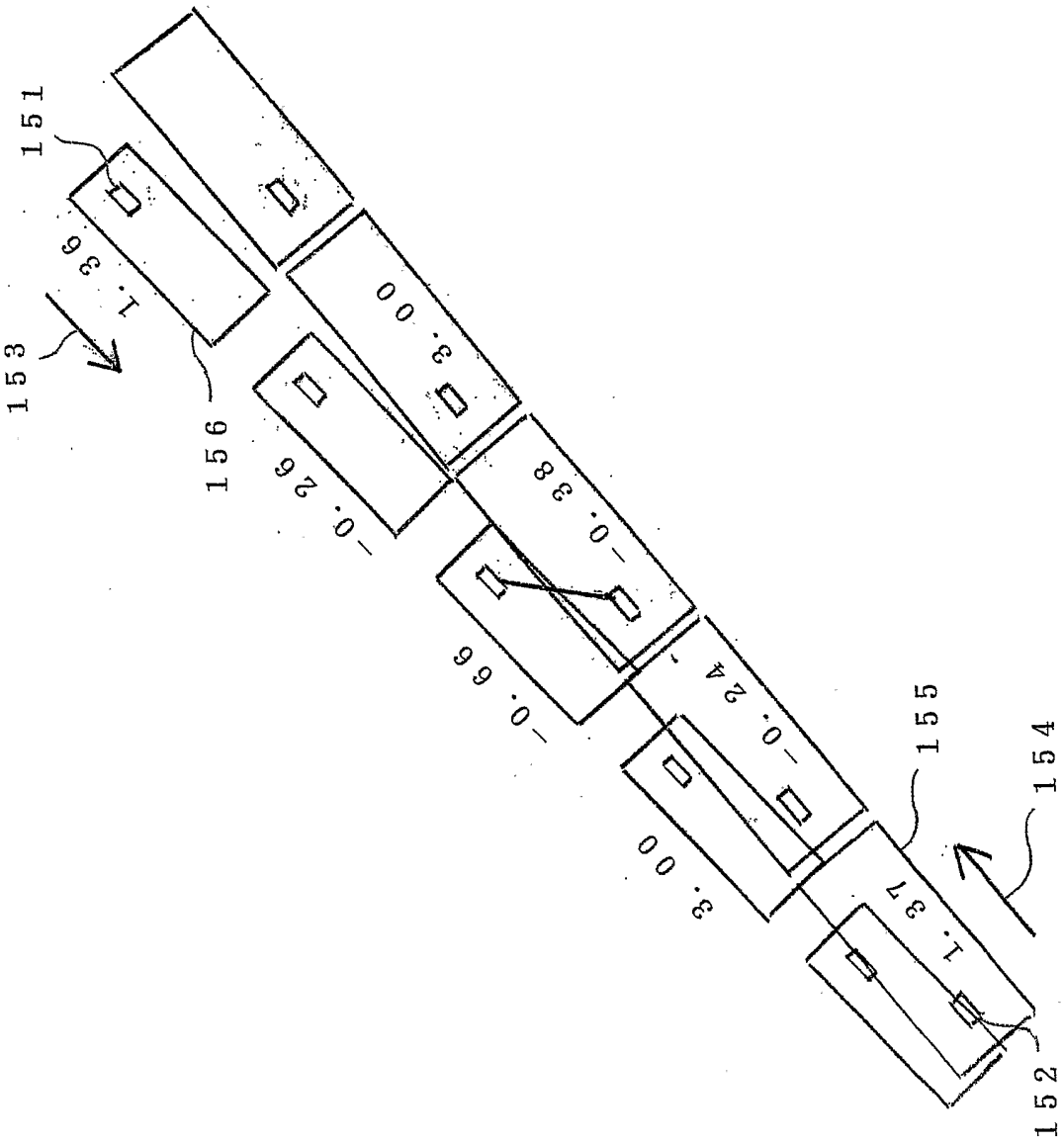
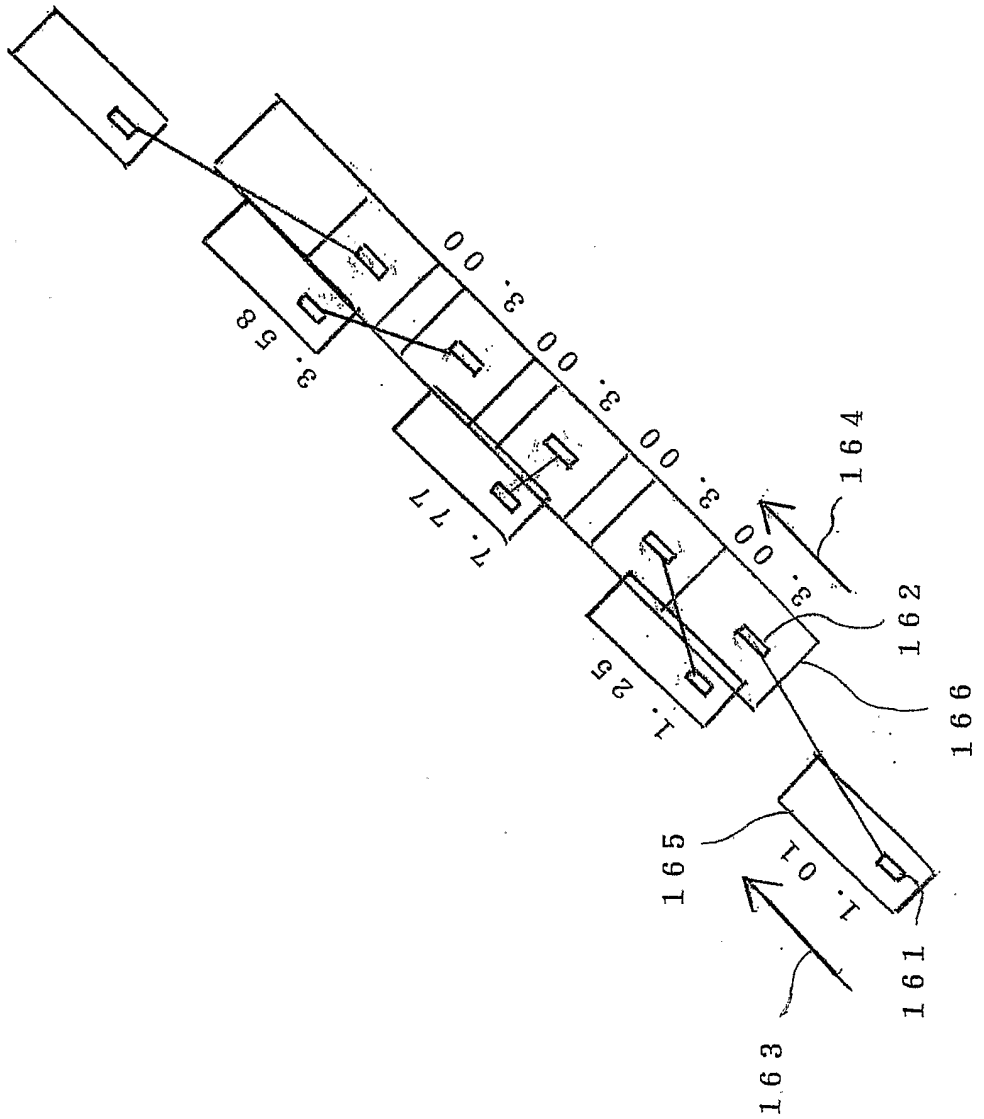


図16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/03346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] G08G3/00, B63B49/00

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[7] G08G3/00, B63B49/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

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 Y A	JP 2001-281331 A (Japan Radio Co., Ltd.), 10 October, 2001 (10.10.01), Page 3, column 4, line 4 to page 4, column 6, line 28; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1,2 3,4,8-14,16, 17 5-7,15
Y A	JP 6-325300 A (Tokimec Inc.), 25 November, 1994 (25.11.94), Page 3, column 4, line 31 to page 4, column 5, line 44; Figs. 1 to 12 (Family: none)	3,4, 8-14,16,17 5-7,15
Y A	JP 9-287976 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 04 November, 1997 (04.11.97), Page 5, column 8, line 15 to page 6, column 9, line 4; Figs. 1 to 9 (Family: none)	11,12 5-7,15

☒ 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 document 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 02 June, 2003 (02.06.03)	Date of mailing of the international search report 17 June, 2003 (17.06.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/03346

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-342057 A (NEC Corp.), 13 December, 1994 (13.12.94), Page 3, column 4, lines 28 to 32; Figs. 1 to 4 (Family: none)	13
Y A	JP 2000-182199 A (Mitsubishi Electric Corp.), 30 June, 2000 (30.06.00), Page 3, column 3, lines 1 to 41; page 4, column 5, line 43 to column 6, line 18; Figs. 1 to 15 (Family: none)	11,12,14,16, 17 5-7,15

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０３／０３３４６

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
Ｉｎｔ　Ｃｌ⁷　Ｇ０８Ｇ３／００，Ｂ６３Ｂ４９／００

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））
Ｉｎｔ　Ｃｌ⁷　Ｇ０８Ｇ３／００，Ｂ６３Ｂ４９／００

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　１９７１－２００３年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２００３年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２００３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	関連する請求の範囲の番号
X Y	ＪＰ　２００１－２８１３３１　Ａ（日本無線株式会社） ２００１．１０．１０，第３頁第４欄第４行－第４頁第６欄第２８行，第１－６図（ファミリーなし）	１，２ ３，４， ８－１４， １６，１７
A		５－７，１５
Y	ＪＰ　６－３２５３００　Ａ（株式会社トキメック） １９９４．１１．２５，第３頁第４欄第３１行－第４頁第５欄第４４行，第１－１２図（ファミリーなし）	３，４ ８－１４， １６，１７
A		５－７，１５

☒　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矛盾するものではなく、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
０２．０６．０３	17.06.03

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	３Ｈ	９１３２
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	佐々木　芳枝		
	電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３１６		

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（１９９８年７月）

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０３／０３３４６

Ｃ（続き）．　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	関連する請求の範囲の番号
Ｙ Ａ	ＪＰ　９－２８７９７６　Ａ（三菱重工業株式会社） １９９７．１１．０４，第５頁第８欄第１５行－第６頁第９欄第４行，第１－９図（ファミリーなし）	１１，１２ ５－７，１５
Ｙ	ＪＰ　６－３４２０５７　Ａ（日本電気株式会社） １９９４．１２．１３，第３頁第４欄第２８－３２行，第１－４図（ファミリーなし）	１３
Ｙ Ａ	ＪＰ　２０００－１８２１９９　Ａ（三菱電機株式会社） ２０００．０６．３０，第３頁第３欄第１－４１行，第４頁第５欄第４３行－第４頁第６欄第１８行，第１－１５図（ファミリーなし）	１１，１２， １４，１６， １７ ５－７，１５