

(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
2020年9月3日(03.09.2020)



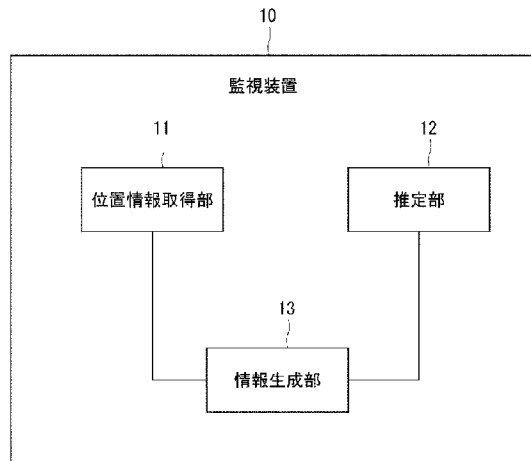
(10) 国際公開番号

WO 2020/174566 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/18 (2006.01) *B63B 49/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/007234
- (22) 国際出願日: 2019年2月26日(26.02.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 宮本 伸一 (MIYAMOTO Shinichi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 家入 健 (IEIRI Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目3番8 アサヒビルディング5階 響国際特許事務所 Kanagawa (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, 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: MONITORING DEVICE, TRACKING METHOD, AND NON-TRANSITORY COMPUTER READABLE MEDIUM

(54) 発明の名称: 監視装置、追跡方法、及び非一時的なコンピュータ可読媒体



10 Monitoring device
11 Position information acquisition unit
12 Deduction unit
13 Information generation unit

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a monitoring device capable of improving vessel tracking accuracy. A monitoring device (10) according to the present invention is provided with: a position information acquisition unit (11) that acquires position information on a to-be-tracked object; a deduction unit (12) that deduces the position of the to-be-tracked object to be displayed in an image obtained by capturing a prescribed region; and an information generation unit (13) that generates track information on the to-be-tracked object by complementing, using the deduced position of the



WO 2020/174566 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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))

to-be-tracked object, the position of the to-be-tracked object between a position indicated by position information acquired at a first timing and a position indicated by position information acquired at a second timing later than the first timing.

(57) 要約: 船舶の追跡精度を向上させることができる監視装置を提供することを目的とする。本開示にかかる監視装置(10)は、追跡対象の位置情報を取得する位置情報取得部(11)と、所定の領域を撮影した画像に表示される追跡対象の位置を推定する推定部(12)と、第1のタイミングに取得された位置情報が示す位置と、第1のタイミングよりも遅い第2のタイミングに取得された位置情報が示す位置との間の追跡対象の位置を、推定された追跡対象の位置を用いて補完して追跡対象の軌跡情報を生成する情報生成部(13)と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

監視装置、追跡方法、及び非一時的なコンピュータ可読媒体

技術分野

[0001] 本開示は、監視装置、追跡方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 海上における安全な航行を実現するために、海上を航行する船舶を監視する監視システムが用いられている。監視システムを用いて特定された船舶の位置情報は、それぞれの船舶に送信され、船舶の衝突を未然に防ぐことが期待されている。

[0003] 特許文献1には、船舶の位置を、レーダーを用いて認識することが記載されている。また、船舶の位置を認識する手段として、船舶にAIS (Automatic Identification System) を搭載させ、監視システムがAIS情報を収集することによって、船舶の位置を認識することも一般的に行われている。AIS情報には、船舶の船名、目的地、現在位置等の情報が含まれている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-186504号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] レーダーを用いた船舶の位置の特定は、周期的に行われる。また、AIS情報も船舶から監視システムへ周期的に送信されるため、AIS情報を用いた船舶の位置の特定も周期的に行われる。しかし、周期的にしか船舶の位置を特定することができない場合、あるタイミングに船舶の位置を特定してから、次のタイミングに船舶の位置を特定するまでの間に船舶がどのような経路を移動したかを認識することができない。そのため、監視システムは、レーダーもしくはAIS情報を用いて収集した位置情報を用いて船舶を追跡す

る場合、正確に船舶を追跡することができないという問題がある。

[0006] 本開示の目的は、船舶の追跡精度を向上させることができる監視装置、追跡方法、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

[0007] 本開示の第1の態様にかかる監視装置は、追跡対象の位置情報を取得する位置情報取得部と、所定の領域を撮影した画像に表示される前記追跡対象の位置を推定する推定部と、第1のタイミングに取得された位置情報が示す位置と、前記第1のタイミングよりも遅い第2のタイミングに取得された位置情報が示す位置との間の前記追跡対象の位置を、推定された前記追跡対象の位置を用いて補完して前記追跡対象の軌跡情報を生成する情報生成部と、を備える。

[0008] 本開示の第2の態様にかかる追跡方法は、追跡対象の位置情報を取得し、所定の領域を撮影した画像に表示される前記追跡対象の位置を推定し、第1のタイミングに取得された位置情報が示す位置と、前記第1のタイミングよりも遅い第2のタイミングに取得された位置情報が示す位置との間の前記追跡対象の位置を、推定された前記追跡対象の位置を用いて補完して前記追跡対象の軌跡情報を生成する。

[0009] 本開示の第3の態様にかかるプログラムは、追跡対象の位置情報を取得し、所定の領域を撮影した画像に表示される前記追跡対象の位置を推定し、第1のタイミングに取得された位置情報が示す位置と、前記第1のタイミングよりも遅い第2のタイミングに取得された位置情報が示す位置との間の前記追跡対象の位置を、推定された前記追跡対象の位置を用いて補完して前記追跡対象の軌跡情報を生成することをコンピュータに実行させる。

発明の効果

[0010] 本開示により、船舶の追跡精度を向上させることができる監視装置、追跡方法、及びプログラムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態1にかかる監視装置の構成図である。

[図2]実施の形態2にかかると監視装置の構成図である。

[図3A]実施の形態2にかかると船舶の軌跡を示す図である。

[図3B]実施の形態2にかかると船舶の軌跡を示す図である。

[図4]実施の形態2にかかると船舶の軌跡を示す図である。

[図5]実施の形態2にかかると軌跡情報の生成処理の流れを示す図である。

[図6]実施の形態2にかかると撮影画像から追跡対象の船舶が消失した場合の処理の流れを示す図である。

[図7]それぞれの実施の形態にかかると監視装置の構成図である。

発明を実施するための形態

[0012] (実施の形態1)

以下、図面を参照して本開示の実施の形態について説明する。図1を用いて実施の形態1にかかると監視装置10の構成例について説明する。監視装置10は、プロセッサがメモリに格納されたプログラムを実行することによって動作するコンピュータ装置であってもよい。監視装置10は、例えば、サーバ装置であってもよい。

[0013] 監視装置10は、位置情報取得部11、推定部12、及び情報生成部13を有している。位置情報取得部11、推定部12、及び情報生成部13等の監視装置10の構成要素は、プロセッサがメモリに格納されたプログラムを実行することによって処理が実行されるソフトウェアもしくはモジュールであってもよい。または、監視装置10の構成要素は、回路もしくはチップ等のハードウェアであってもよい。

[0014] 位置情報取得部11は、追跡対象の位置情報を取得する。追跡対象は、船舶、車両、航空機等の移動手段であってもよく、人もしくは動物等であってもよい。位置情報は、例えば、追跡対象がGPS (Global Positioning System) 等を用いて測定した位置情報であってもよい。例えば、位置情報取得部11は、AISを搭載している船舶から、位置情報を含むAIS情報を受信してもよい。もしくは、位置情報取得部11は、レーダーを用いて追跡対象へ電波を照射し、追跡対象の位置を測定してもよい。位置情報取得部11は

、定期的もしくは周期的に追跡対象の位置情報を取得してもよく、任意のタイミングに追跡対象の位置情報を取得してもよい。

[0015] A I S情報に含まれる位置情報は、船舶に搭載されたGPS等により取得された位置情報であり、GPS等がその位置情報を取得した時刻情報を含む。

[0016] 推定部12は、所定の領域を撮影した画像に表示される追跡対象の位置を推定する。所定の領域は、監視装置10が監視する領域であり、例えば、海上の一部の領域であってもよく、街中の一部の領域等であってもよい。推定部12は、例えば、カメラを用いて所定の領域を撮影する。カメラを用いて生成する画像は、静止画であってもよく、動画であってもよい。画像に表示される追跡対象の位置を推定するとは、例えば、画像に表示される追跡対象の画像座標もしくはカメラ座標を、世界座標へ変換することであってもよい。画像座標もしくはカメラ座標は、例えば、画素の位置を用いて示されてもよい。世界座標は、例えば、緯度及び経度を用いて示されてもよい。推定部12は、例えば、画像座標もしくはカメラ座標と、世界座標との対応を示すテーブル情報を保持していてもよい。

[0017] 情報生成部13は、第1のタイミングに取得された位置情報が示す位置と、第1のタイミングよりも遅い第2のタイミングに取得された位置情報が示す位置との間の追跡対象の位置を、推定された追跡対象の位置を用いて補完する。情報生成部13は、異なるタイミングに取得された追跡対象の位置情報と、画像から推定した追跡対象の位置情報を用いて、追跡対象の軌跡情報を生成する。軌跡情報は、ディスプレイにおいて線分等を用いて示される情報であってもよく、船舶毎に、各時刻における位置を示す情報であってもよい。

[0018] 第2のタイミングは、第1のタイミングから所定の期間経過した後のタイミングである。所定の期間は、例えば、数秒もしくは数分等であってもよく、位置情報を取得するシステム等によって定められてもよい。情報生成部13は、第1のタイミングと第2のタイミングとの間において撮影された画像

から推定された追跡対象の位置と、第1のタイミング及び第2のタイミングにおける追跡対象の位置とを組み合わせる。

[0019] 以上説明したように、監視装置10は、AISもしくはレーダー等を用いて追跡対象の位置情報を取得することができないタイミングにおける追跡対象の位置を、追跡対象を撮影した画像から推定する。監視装置10を用いることによって、追跡対象に関する位置情報を特定することができない期間を減少させることができるため、追跡精度を向上させることができる。

[0020] (実施の形態2)

続いて、図2を用いて実施の形態2にかかる監視装置20の構成例について説明する。監視装置20は、レーダー情報取得部21、AIS情報取得部22、撮像部23、推定部24、及び情報生成部25を有している。レーダー情報取得部21及びAIS情報取得部22は、図1の位置情報取得部11に相当する。推定部24は、図1の推定部12に相当する。情報生成部25は、図1の情報生成部13に相当する。監視装置20において、図1の監視装置10と同様の機能もしくは動作については詳細な説明を省略する。実施の形態2においては、監視装置20を、海上を航行する船舶を監視するために用いられる装置として説明する。

[0021] レーダー情報取得部21は、監視領域を航行する船舶に対してレーダーを用いて周期的に電波を照射し、照射した電波の反射波を用いて、船舶の位置を測定する。一方、AIS情報取得部22は、AISを搭載している船舶から定期的にAIS情報を受信する。AIS情報には、船舶の位置情報が含まれる。監視装置20は、AISを搭載している船舶の位置を、AIS情報に含まれる位置情報を用いて特定する。また、監視装置20は、AISを搭載していない船舶の位置を、レーダーを用いて得られる情報（以下、レーダー情報とする）を用いて特定する。監視装置20は、AISを搭載している船舶の位置についても、レーダー情報を用いて特定してもよい。

[0022] 撮像部23は、海上の監視領域を撮影するカメラであってもよい。撮像部23は、複数のカメラを用いて、海上の監視領域を撮影してもよく、1台の

カメラを用いて海上の監視領域を撮影してもよい。撮像部23は、撮影して得られた画像データを推定部24へ出力する。

[0023] 推定部24は、画像データに含まれる船舶の位置を推定する。具体的には、推定部24は、船舶の画像座標もしくはカメラ座標を、世界座標へ変換する。また、推定部24は、異なるタイミングに撮影された画像に含まれる船舶が、同一の船舶であるか否かを推定もしくは特定する。異なるタイミングに撮影された画像は、例えば、異なるフレーム画像であってもよい。

[0024] 推定部24は、例えば、パーティクルフィルタを用いて、船舶を追跡してもよい。追跡していた船舶が、他の船舶もしくは障害物等と重なり、フレーム画像に含まれなくなる場合がある。このような場合、推定部24は、パーティクルフィルタを用いて、追跡していた船舶のフレーム画像内における位置を推定してもよい。推定部24は、画像データに含まれる船舶の世界座標、つまり、船舶の緯度及び経度に関する情報を情報生成部25へ出力する。さらに、推定部24は、パーティクルフィルタを用いて推定された船舶の緯度及び経度に関する情報を情報生成部25へ出力してもよい。

[0025] 情報生成部25は、AISを搭載している船舶の位置情報をAIS情報取得部22から受け取る。情報生成部25は、AIS情報取得部22から受け取った位置情報と、推定部24から受け取った位置情報とを組み合わせる船舶の軌跡情報を生成する。軌跡情報は、GUI上に、2つの位置情報を示す点を同じ線分で結ぶことによって、同一の船舶の軌跡を示す情報であってもよい。もしくは、軌跡情報は、2つの位置情報を同一の船舶IDに対応付けて記憶される情報であってもよい。情報生成部25は、AIS情報取得部22から受け取った位置情報と、推定部24から受け取った位置情報とについて、同一の船舶の位置情報を組み合わせる必要がある。例えば、情報生成部25は、AIS情報取得部22から受け取った位置情報と、AIS情報取得部22から受け取った位置情報が測定されたタイミングと同じタイミングに撮影された画像データを用いて推定された位置情報とを比較してもよい。情報生成部25は、これらの位置情報が一致する場合、もしくは、これらの位

置情報が予め定められた範囲内の差である場合、同一の船舶と特定もしくは推定してもよい。これらの位置情報が予め定められた範囲内の差とは、位置情報の差が誤差とみなせる程度の差であることを意図している。

[0026] または、推定部 24 もしくは情報生成部 25 は、撮像部 23 が撮影した画像を示す画像データを解析し、画像データ内に含まれる船舶の船名を特定してもよい。推定部 24 もしくは情報生成部 25 は、画像データ内に含まれる船舶の船名の一部を特定することができない場合、例えば、船舶の船名を管理するデータベース等を用いて、特定することができた文字等を含む船舶を抽出し、船舶の船名を推定してもよい。データベースには、監視領域を航行する可能性のある船舶の船名が管理されていてもよい。情報生成部 25 は、画像データを用いて特定した船名と、A I S 情報に含まれる船舶の船名とが一致した場合、A I S 情報に含まれる船舶の位置情報と、画像データを用いて推定された位置情報とを組み合わせてもよい。具体的には、港湾の出入りに設置された船名読取カメラを用いて撮影された画像データを用いて、船名及び船種が特定されてもよい。さらに、船名読取カメラを用いて撮影された画像から推定される船舶の位置情報、及び、画像を撮影した時刻情報は、特定された船舶の船名及び船種とともに、船舶の追跡に用いられる広域監視カメラにおいて撮影された画像に、表示されてもよい。

[0027] また、情報生成部 25 は、A I S 情報取得部 22 から受け取った位置情報と、A I S 情報取得部 22 から受け取った位置情報が測定されたタイミングと同じタイミングに撮影された画像データを用いて推定された位置情報との差を、補正情報として用いてもよい。情報生成部 25 は、これらの位置情報の差を用いて、推定部 24 から受け取った位置情報を修正もしくは補正してもよい。言い換えると、情報生成部 25 は、位置情報の差をオフセット値として用いてもよい。

[0028] ここで、図 3 A を用いて情報生成部 25 が生成する軌跡情報について説明する。図 3 A は、情報生成部 25 において生成された軌跡情報を示している。情報生成部 25 は、A I S 情報取得部 22 から、ある船舶について、緯度

AA及び経度aaとの位置情報と、緯度DD及び経度ddとの位置情報を取得したとする。つまり、この船舶は、緯度AA及び経度aaから、緯度DD及び経度ddへ移動している。

[0029] 情報生成部25は、緯度AA及び経度aaが測定されたタイミングと、緯度DD及び経度ddが測定されたタイミングとの間の経路もしくは軌跡として、推定部24から受け取った位置情報を補完する。つまり、情報生成部25は、緯度AA及び経度aaが測定されたタイミングと、緯度DD及び経度ddが測定されたタイミングとの間の位置情報として、緯度BB及び経度bb、さらに、緯度CC及び経度ccとの位置情報を補完する。図3Aは、ディスプレイ等の表示部へ出力される画面イメージを示している。例えば、図3Aに示されるように、船舶の吹き出しの箇所に、船舶の緯度及び経度が表示されてもよい。

[0030] また、図3Bは、AIS情報に含まれる緯度FF及び経度ffの位置情報が測定されたタイミングと同じタイミングに撮影された画像データを用いて推定された位置情報が緯度EE及び経度eeであることを示している。破線で示される船舶が、画像データを用いて推定された船舶の位置である。この場合、緯度FF及び経度ffの位置と緯度EE及び経度eeの位置との差が、補正情報もしくはオフセット値として用いられてもよい。ディスプレイ等の表示部には、破線で示される船舶は表示されず、緯度FF及び経度ffの位置の船舶が表示されてもよい。その後、画像データを用いて船舶の位置が緯度GG及び経度ggであることが推定された場合、オフセット値を用いて、図3Bに示されるように、推定された緯度GG及び経度ggの位置が、緯度HH及び経度hhへ修正されてもよい。ディスプレイ等の表示部へは、緯度GG及び経度ggの位置の船舶は表示されず、修正後の緯度HH及び経度hhの位置の船舶が表示されてもよい。

[0031] また、図4を用いて、図3A及びBとは異なる軌跡情報について説明する。五角形にて示されている物体は、AIS情報取得部22から受け取った位置情報を用いて地図にマッピングされた船舶を示している。船舶と船舶との

間の点線は、A I S情報取得部 2 2 から受け取った位置情報の間の軌跡を示している。この点線は、推定部 2 4 から受け取った位置情報を示している。このように、情報生成部 2 5 は、A I S情報取得部 2 2 から受け取った位置情報を、船舶を示す物体を用いて表示し、推定部 2 4 から受け取った位置情報を、点線を用いて示してもよい。

[0032] 情報生成部 2 5 は、図 3 A、図 3 B、もしくは図 4 に示す画像データをディスプレイ等の表示部へ出力する。例えば、図 3 A 及び B は、撮像部 2 3 において撮影された画像に、A I S情報を用いて特定された位置情報と、推定部 2 4 において推定された位置情報を表示させたことを示している。図 4 は、地図画像に、A I S情報を用いて特定された位置情報と、推定部 2 4 において推定された位置情報を表示させたことを示している。図 4 は、例えば、A I S画面と称されてもよい。

[0033] 図 3 A、図 3 B 及び図 4 は、情報生成部 2 5 が A I S情報取得部 2 2 から受け取った位置情報を用いて生成した図を示しているが、レーダー情報取得部 2 1 から受け取った位置情報が用いられてもよい。つまり、情報生成部 2 5 は、A I Sを非搭載の船舶の位置をレーダー情報取得部 2 1 から受け取った位置情報を用いて特定し、図 3 A、図 3 B もしくは図 4 の画像データを生成してもよい。レーダー情報を用いて特定された位置情報が示された図 4 は、レーダー画面と称されてもよい。

[0034] 続いて、図 5 を用いて実施の形態 2 にかかる軌跡情報の生成処理の流れについて説明する。はじめに、撮像部 2 3 は、追跡対象の船舶を含む監視領域を撮影する (S 1 1)。次に、推定部 2 4 は、撮影された画像に含まれる追跡対象の船舶の位置を推定する (S 1 2)。例えば、推定部 2 4 は、予め定められた画像座標と世界座標との変換表を用いて、船舶の画像座標を世界座標へ変換してもよい。

[0035] 次に、情報生成部 2 5 は、ステップ S 1 2 において位置が推定された船舶と同一の船舶に関する A I S情報を取得したか否かを判定する (S 1 3)。A I S情報には船舶の位置情報が含まれる。情報生成部 2 5 は、A I S情報

に含まれる位置情報が推定部12において推定された位置と一致する、もしくは、それぞれの位置の差が、予め定められた範囲内である船舶を、同一の船舶とみなしてもよい。もしくは、情報生成部25は、AIS情報に含まれる船舶の船名と、画像データに表示される船舶の船名とが同一である場合、同一の船舶とみなしてもよい。画像データに表示される船舶の船名は、画像解析処理等によって特定されてもよい。

[0036] 情報生成部25は、ステップS12において位置が推定された船舶と同一の船舶に関するAIS情報を取得したと判定した場合、AIS情報に含まれる位置情報とステップS12において推定された位置（以下、推定位置とする）との差を示す補正情報を生成する（S14）。補正情報は、オフセット値と言い換えられてもよい。

[0037] また、情報生成部25は、ステップS13において、位置が推定された船舶と同一の船舶に関するAIS情報を取得していないと判定した場合、位置が推定された船舶と同一の船舶に関するレーダー情報を取得したか否かを判定する（S16）。レーダー情報には船舶の位置情報が含まれる。情報生成部25は、位置が推定された船舶と同一の船舶に関するレーダー情報を取得したと判定した場合、レーダー情報に含まれる位置情報と推定位置との差を示す補正情報を生成する（S14）。

[0038] ステップS14の次に、情報生成部25は、AIS情報に含まれる位置情報を表示部へ出力し、位置情報を表示させる（S15）。

[0039] ステップS16において、情報生成部25は、位置が推定された船舶と同一の船舶に関するレーダー情報を取得していないと判定した場合、AIS情報もしくはレーダー情報に含まれる位置情報と、推定位置との差を示す補正情報があるかを判定する（S17）。補正情報がある場合とは、以前に、AIS情報もしくはレーダー情報に含まれる位置情報を取得したタイミングに補正情報が生成された場合である。

[0040] 情報生成部25は、補正情報があると判定した場合、補正情報を用いて修正した推定位置を表示部へ出力し、修正した推定位置情報を表示させる（S

18)。補正情報を用いた修正は、例えば、推定位置に補正情報を加算もしくは減算して推定位置の緯度及び経度を移動させることであってもよい。情報生成部25は、補正情報がないと判定した場合、推定位置を表示部へ出力し、推定位置を表示させる(S19)。

[0041] 続いて、図6を用いて、撮影画像から追跡対象の船舶が消失した場合の処理の流れについて説明する。撮影画像から追跡対象の船舶が消失した場合とは、例えば、追跡対象の船舶が他の船舶と重なり、他の船舶もしくは障害物等の後ろに隠れてしまった場合等がある。つまり、撮影画像から追跡対象の船舶が消失した場合とは、オクルージョンが発生した場合であってもよい。

[0042] はじめに、推定部24は、撮影画像から追跡対象の船舶が消失したことを認識する(S21)。例えば、推定部24は、パーティクルフィルタを用いて追跡していた船舶が、撮影画像に表示されない場合に、追跡対象の船舶が消失したと認識してもよい。

[0043] 次に、情報生成部25は、追跡対象の船舶が消失している画像を撮影したタイミングと実質的に同一のタイミングの追跡対象の船舶の位置情報を有するAIS情報もしくはレーダー情報を保持しているか否かを判定する(S22)。実質的に同一のタイミングとは、追跡対象の船舶が消失している画像を撮影したタイミングと、所定期間の差を含む。つまり、実質的に同一のタイミングとは、誤差とみなせる程度のタイミングのずれを含む。

[0044] 情報生成部25は、追跡対象の船舶が消失している画像を撮影したタイミングと実質的に同一のタイミングの追跡対象の船舶の位置情報を有するAIS情報もしくはレーダー情報を保持していると判定した場合、ステップS23の処理を実行する。

[0045] ステップS23においては、情報生成部25は、AIS情報もしくはレーダー情報に含まれる位置情報に基づいて、船舶の追跡に用いるパーティクルを生成する(S23)。パーティクルを生成するとは、パーティクルを散布すると言い換えられてもよい。

[0046] 一方、情報生成部25は、追跡対象の船舶が消失している画像を撮影した

タイミングと実質的に同一のタイミングの追跡対象の船舶の位置情報を有するA I S情報もしくはレーダー情報を保持していないと判定した場合、ステップS 2 4 の処理を実行する。

[0047] ステップS 2 4 においては、情報生成部 2 5 は、これまでの追跡対象の船舶の軌跡に基づいて、船舶の追跡に用いるパーティクルを生成する（S 2 4 ）。

[0048] ステップS 2 3 においては、判明している船舶の位置情報に基づいてパーティクルが生成される。そのため、ステップS 2 3 において生成されるパーティクルの分布は、位置情報が存在しないステップS 2 4 において生成されるパーティクルの分布よりも狭い範囲となる。ステップS 2 4 においては、船舶の位置情報が存在しないことから、船舶の存在する可能性があるエリアが、ステップS 2 3 における船舶の位置情報が存在する場合と比較して広くなる。つまり、ステップS 2 3 において生成されたパーティクルを用いた船舶の追跡精度は、ステップS 2 4 において生成されたパーティクルを用いた船舶の追跡精度よりも高くなる。言い換えると、撮影画像から追跡対象の船舶が消失した場合、追跡対象の船舶に関するA I S情報もしくはレーダー情報に含まれる位置情報を用いることによって、パーティクルの散布エリアを狭めることができる。

[0049] 以上説明したように、実施の形態 2 にかかる監視装置 2 0 は、A I Sもしくはレーダー等から得られる船舶の位置情報と、撮影画像から推定される船舶の位置情報とを組み合わせることによって、船舶の軌跡をより正確に表示することができる。

[0050] さらに、監視装置 2 0 は、画像を撮影したタイミングと実質的に同一のタイミングに取得したA I S情報もしくはレーダー情報とを用いて、画像から推定される船舶の位置を補正する補正情報を生成することができる。具体的には、監視装置 2 0 は、画像から推定される船舶の位置と、A I S情報もしくはレーダー情報に含まれる位置との差をオフセット値とする。監視装置 2 0 は、画像から推定される船舶の位置を、オフセット値を用いて補正する。

これより、監視装置20は、AIS情報もしくはレーダー情報を用いて追跡対象の位置情報を取得することができないタイミングにおける追跡対象の位置として用いられる推定位置の正確性を向上させることができる。

- [0051] 図7は、監視装置10及び20（以下、監視装置10等とする）の構成例を示すブロック図である。図7を参照すると、監視装置10等は、ネットワーク・インターフェース1201、プロセッサ1202、及びメモリ1203を含む。ネットワーク・インターフェース1201は、通信システムを構成する他のネットワークノード装置と通信するために使用される。ネットワーク・インターフェース1201は、無線通信を行うために使用されてもよい。例えば、ネットワーク・インターフェース1201は、IEEE 802.11 seriesにおいて規定された無線LAN通信、もしくは3GPP（3rd Generation Partnership Project）において規定されたモバイル通信を行うために使用されてもよい。もしくは、ネットワーク・インターフェース1201は、例えば、IEEE 802.3 seriesに準拠したネットワークインターフェースカード（NIC）を含んでもよい。
- [0052] プロセッサ1202は、メモリ1203からソフトウェア（コンピュータプログラム）を読み出して実行することで、上述の実施形態においてフローチャートもしくはシーケンスを用いて説明された監視装置10等の処理を行う。プロセッサ1202は、例えば、マイクロプロセッサ、MPU（Micro Processing Unit）、又はCPU（Central Processing Unit）であってもよい。プロセッサ1202は、複数のプロセッサを含んでもよい。
- [0053] メモリ1203は、揮発性メモリ及び不揮発性メモリの組み合わせによって構成される。メモリ1203は、プロセッサ1202から離れて配置されたストレージを含んでもよい。この場合、プロセッサ1202は、図示されていないI/Oインタフェースを介してメモリ1203にアクセスしてもよい。
- [0054] 図7の例では、メモリ1203は、ソフトウェアモジュール群を格納するために使用される。プロセッサ1202は、これらのソフトウェアモジュール群をメモリ1203から読み出して実行することで、上述の実施形態にお

いて説明された監視装置10等の処理を行うことができる。

[0055] 図7を用いて説明したように、監視装置10等が有するプロセッサの各々は、図面を用いて説明されたアルゴリズムをコンピュータに行わせるための命令群を含む1又は複数のプログラムを実行する。

[0056] 上述の例において、プログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (tangible storage medium) を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体、光磁気記録媒体 (例えば光磁気ディスク)、CD-ROM (Read Only Memory)、CD-R、CD-R/W、半導体メモリを含む。磁気記録媒体は、例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブであってもよい。半導体メモリは、例えば、マスクROM、PROM (Programmable ROM)、EPROM (Erasable PROM)、フラッシュROM、RAM (Random Access Memory) であってもよい。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体 (transitory computer readable medium) によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

[0057] なお、本開示は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。また、本開示は、それぞれの実施の形態を適宜組み合わせる実施されてもよい。

[0058] 上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

(付記1)

追跡対象の位置情報を取得する位置情報取得部と、

所定の領域を撮影した画像に表示される前記追跡対象の位置を推定する推

定部と、

第1のタイミングに取得された位置情報が示す位置と、前記第1のタイミングよりも遅い第2のタイミングに取得された位置情報が示す位置との間の前記追跡対象の位置を、推定された前記追跡対象の位置を用いて補完して前記追跡対象の軌跡情報を生成する情報生成部と、を備える監視装置。

(付記2)

前記位置情報取得部は、

A I Sを搭載する前記追跡対象から受信したA I S情報に含まれる前記追跡対象の位置情報を取得する、付記1に記載の監視装置。

(付記3)

前記位置情報取得部は、

レーダーを用いて周期的に前記追跡対象の位置情報を取得する、付記1または2に記載の監視装置。

(付記4)

前記情報生成部は、

前記位置情報が示す前記追跡対象の位置と、前記位置情報が取得されたタイミングに推定された前記追跡対象の位置との差を用いて、推定した前記追跡対象の位置を補正する、付記1乃至3のいずれか1項に記載の監視装置。

(付記5)

前記推定部は、

パーティクルフィルタを用いて前記追跡対象の位置を推定する、付記1乃至4のいずれか1項に記載の監視装置。

(付記6)

前記推定部は、

所定の期間、前記追跡対象が画像に表示されない場合、前記追跡対象の位置情報を用いて、前記追跡対象の位置として推定する領域を限定する、付記5に記載の監視装置。

(付記7)

前記推定部は、

前記追跡対象の画像座標を世界座標へ変換して前記追跡対象の位置を推定する、付記 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の監視装置。

(付記 8)

前記情報生成部は、

前記軌跡情報を前記画像に表示させる、付記 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の監視装置。

(付記 9)

前記情報生成部は、

前記軌跡情報を、前記 A I S 情報に基づいて生成される A I S 画面に表示させる、付記 2 に記載の監視装置。

(付記 10)

前記情報生成部は、

前記軌跡情報を、前記レーダーを用いて取得した情報に基づいて生成されるレーダー画面に表示させる、付記 3 に記載の監視装置。

(付記 11)

追跡対象の位置情報を取得し、

所定の領域を撮影した画像に表示される前記追跡対象の位置を推定し、

第 1 のタイミングに取得された位置情報が示す位置と、前記第 1 のタイミングよりも遅い第 2 のタイミングに取得された位置情報が示す位置との間の前記追跡対象の位置を、推定された前記追跡対象の位置を用いて補完して前記追跡対象の軌跡情報を生成する、監視装置において実行される追跡方法。

(付記 12)

追跡対象の位置情報を取得し、

所定の領域を撮影した画像に表示される前記追跡対象の位置を推定し、

第 1 のタイミングに取得された位置情報が示す位置と、前記第 1 のタイミングよりも遅い第 2 のタイミングに取得された位置情報が示す位置との間の前記追跡対象の位置を、推定された前記追跡対象の位置を用いて補完して前

記追跡対象の軌跡情報を生成することをコンピュータに実行させるプログラムが格納された非一時的なコンピュータ可読媒体。

符号の説明

- [0059] 1 0 監視装置
- 1 1 位置情報取得部
- 1 2 推定部
- 1 3 情報生成部
- 2 0 監視装置
- 2 1 レーダー情報取得部
- 2 2 A I S 情報取得部
- 2 3 撮像部
- 2 4 推定部
- 2 5 情報生成部

請求の範囲

- [請求項1] 追跡対象の位置情報を取得する位置情報取得部と、
所定の領域を撮影した画像に表示される前記追跡対象の位置を推定する推定部と、
第1のタイミングに取得された位置情報が示す位置と、前記第1のタイミングよりも遅い第2のタイミングに取得された位置情報が示す位置との間の前記追跡対象の位置を、推定された前記追跡対象の位置を用いて補完して前記追跡対象の軌跡情報を生成する情報生成部と、
を備える監視装置。
- [請求項2] 前記位置情報取得部は、
A I Sを搭載する前記追跡対象から受信したA I S情報に含まれる前記追跡対象の位置情報を取得する、請求項1に記載の監視装置。
- [請求項3] 前記位置情報取得部は、
レーダーを用いて周期的に前記追跡対象の位置情報を取得する、請求項1または2に記載の監視装置。
- [請求項4] 前記情報生成部は、
前記位置情報が示す前記追跡対象の位置と、前記位置情報が取得されたタイミングに推定された前記追跡対象の位置との差を用いて、推定した前記追跡対象の位置を補正する、請求項1乃至3のいずれか1項に記載の監視装置。
- [請求項5] 前記推定部は、
パーティクルフィルタを用いて前記追跡対象の位置を推定する、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の監視装置。
- [請求項6] 前記推定部は、
所定の期間、前記追跡対象が画像に表示されない場合、前記追跡対象の位置情報を用いて、前記追跡対象の位置として推定する領域を限定する、請求項5に記載の監視装置。
- [請求項7] 前記推定部は、

前記追跡対象の画像座標を世界座標へ変換して前記追跡対象の位置を推定する、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の監視装置。

[請求項8]

前記情報生成部は、

前記軌跡情報を前記画像に表示させる、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の監視装置。

[請求項9]

前記情報生成部は、

前記軌跡情報を、前記 A I S 情報に基づいて生成される A I S 画面に表示させる、請求項 2 に記載の監視装置。

[請求項10]

前記情報生成部は、

前記軌跡情報を、前記レーダーを用いて取得した情報に基づいて生成されるレーダー画面に表示させる、請求項 3 に記載の監視装置。

[請求項11]

追跡対象の位置情報を取得し、

所定の領域を撮影した画像に表示される前記追跡対象の位置を推定し、

第 1 のタイミングに取得された位置情報が示す位置と、前記第 1 のタイミングよりも遅い第 2 のタイミングに取得された位置情報が示す位置との間の前記追跡対象の位置を、推定された前記追跡対象の位置を用いて補完して前記追跡対象の軌跡情報を生成する、監視装置において実行される追跡方法。

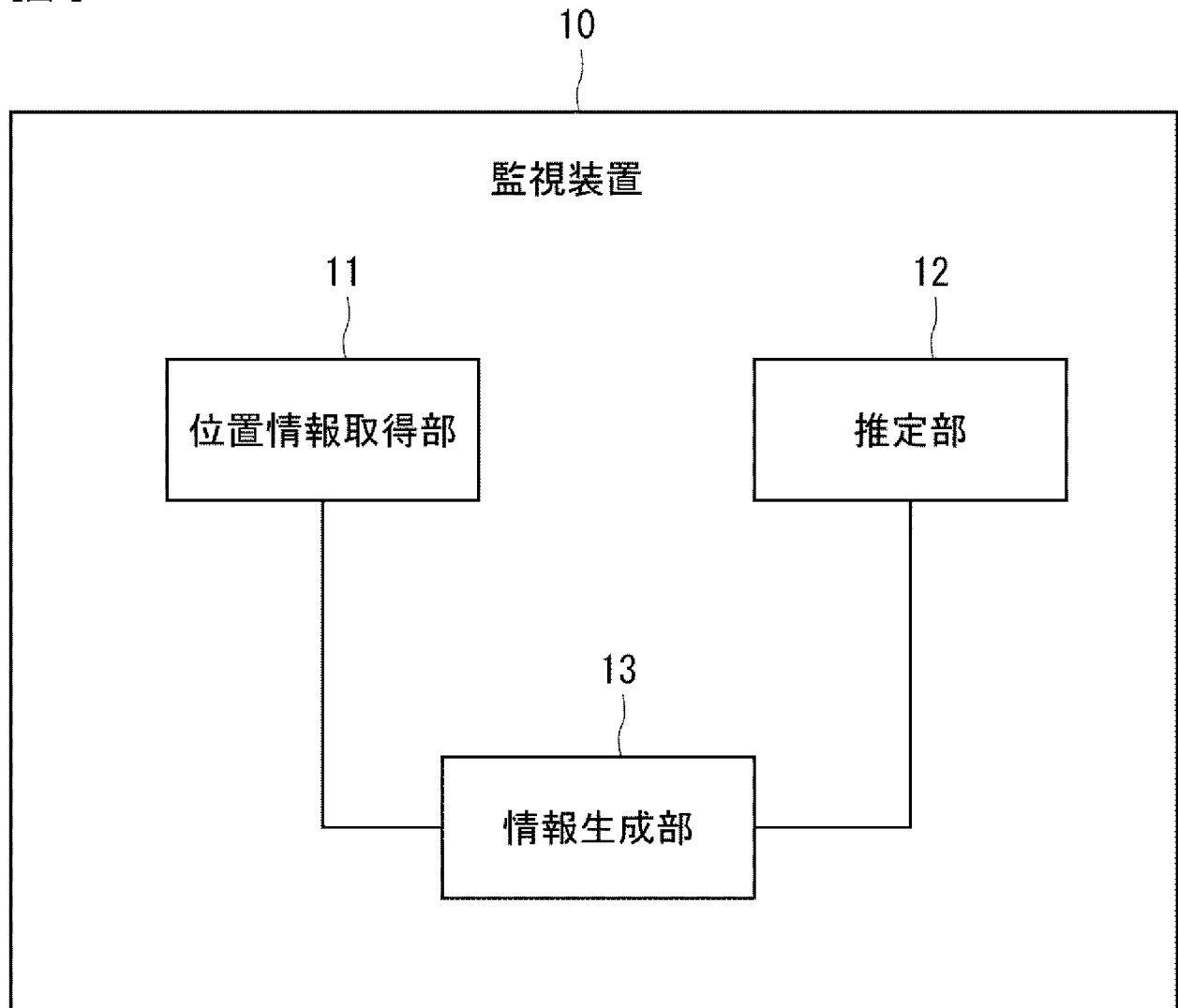
[請求項12]

追跡対象の位置情報を取得し、

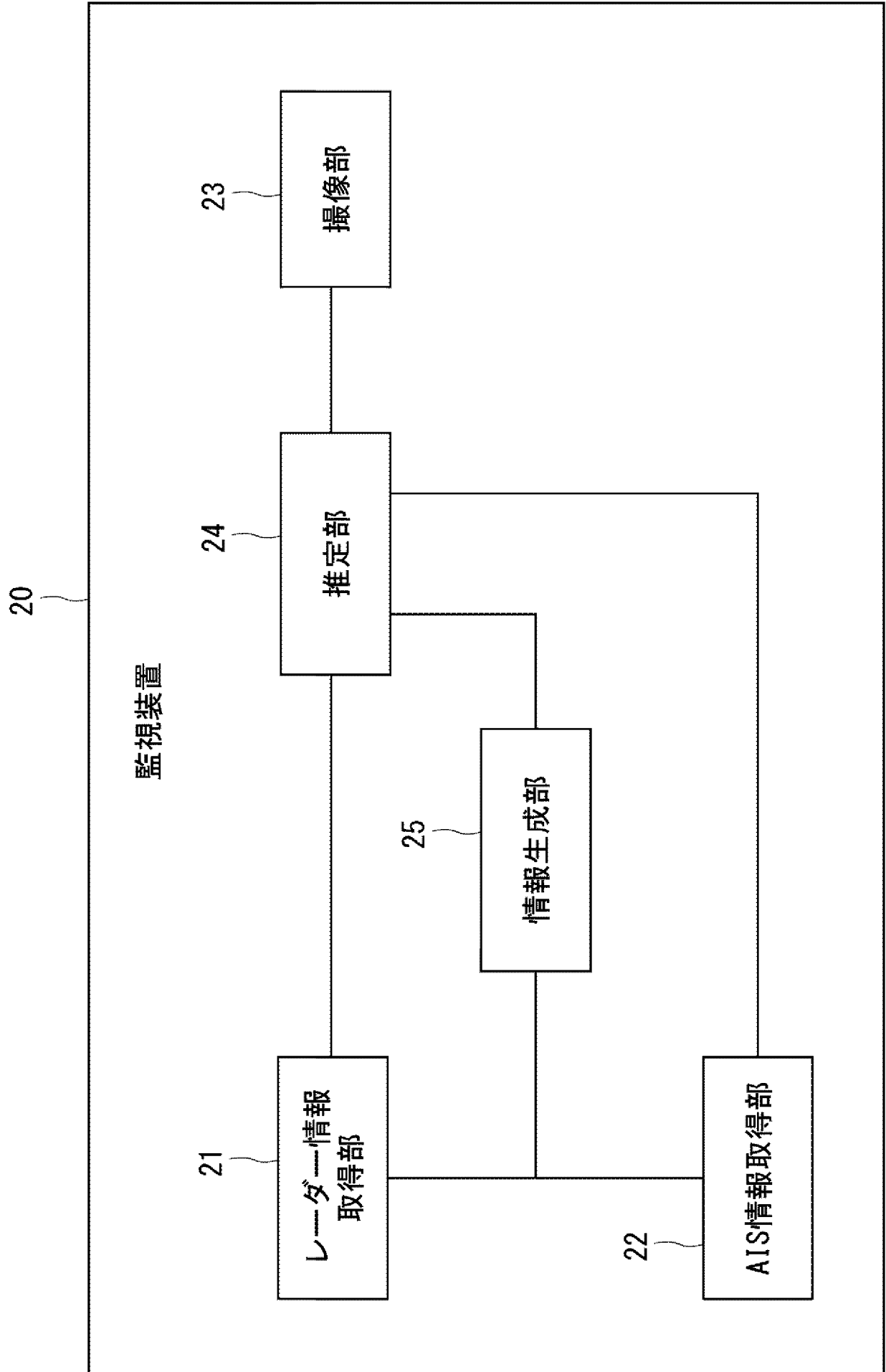
所定の領域を撮影した画像に表示される前記追跡対象の位置を推定し、

第 1 のタイミングに取得された位置情報が示す位置と、前記第 1 のタイミングよりも遅い第 2 のタイミングに取得された位置情報が示す位置との間の前記追跡対象の位置を、推定された前記追跡対象の位置を用いて補完して前記追跡対象の軌跡情報を生成することをコンピュータに実行させるプログラムが格納された非一時的なコンピュータ可読媒体。

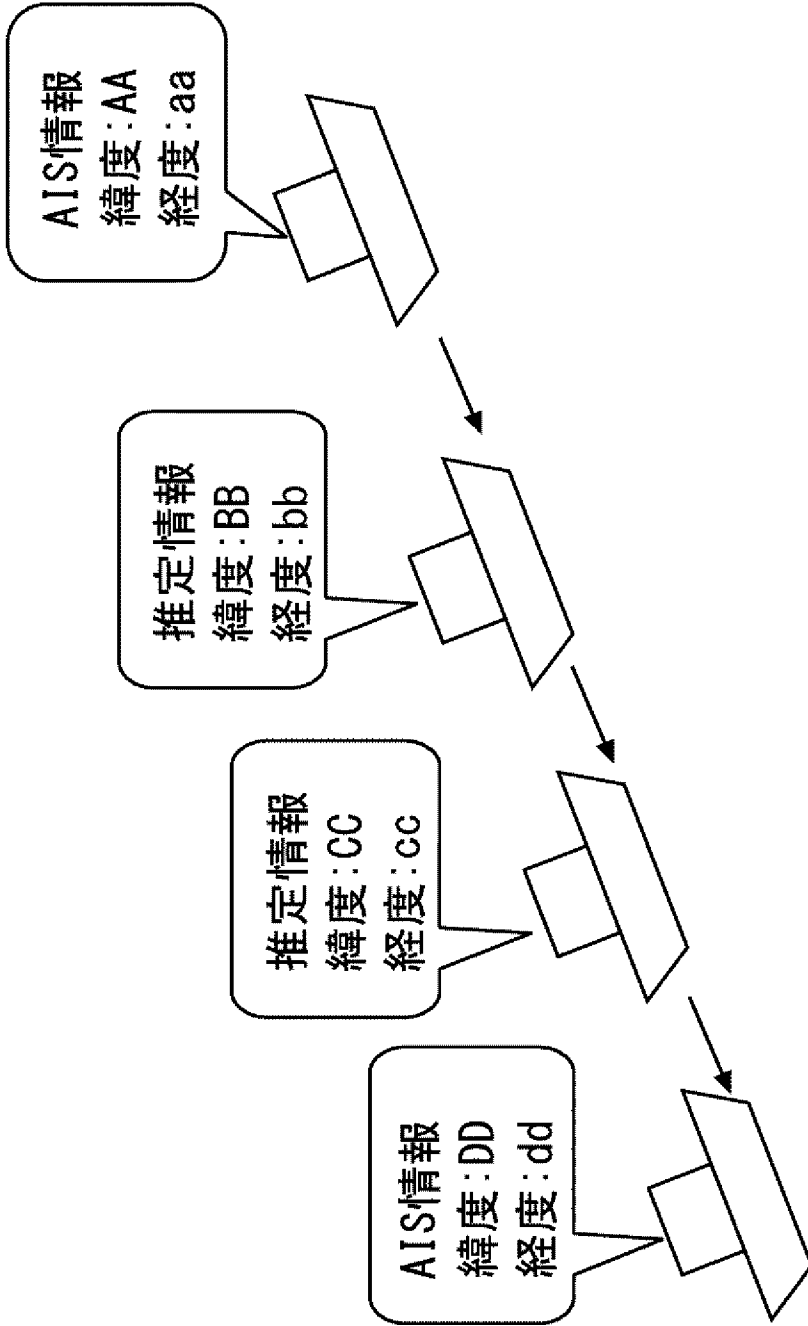
[図1]



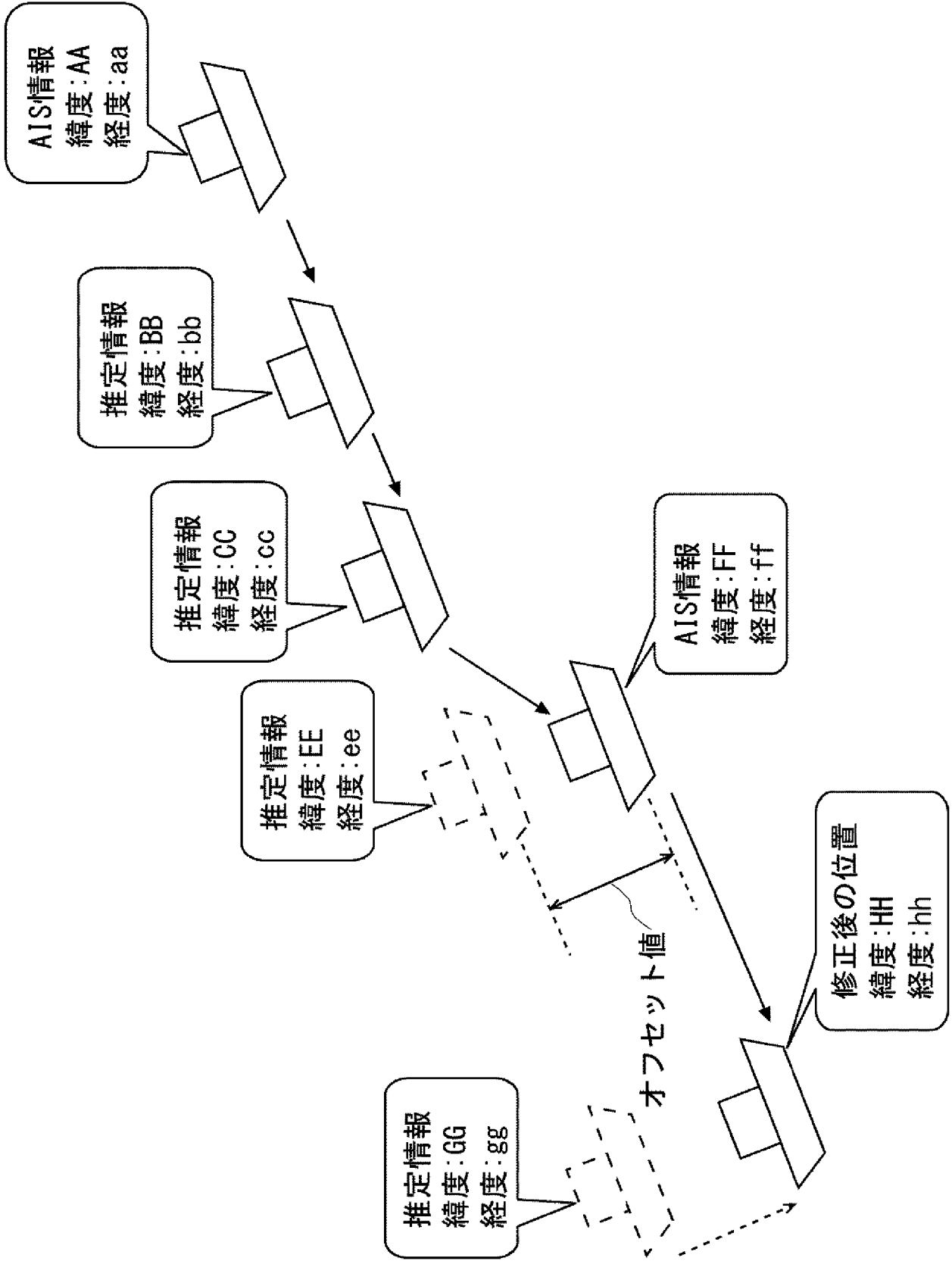
[図2]



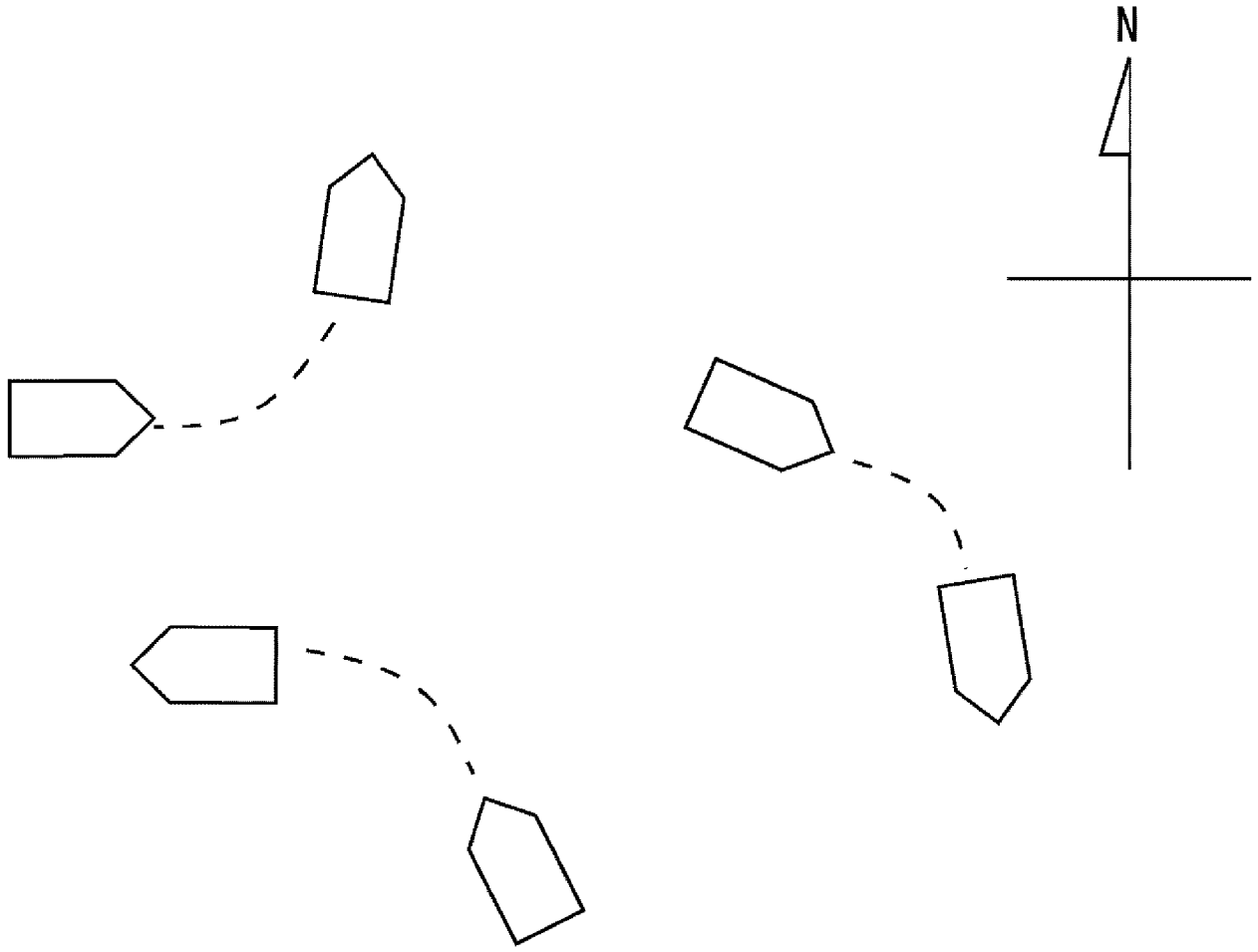
[図3A]



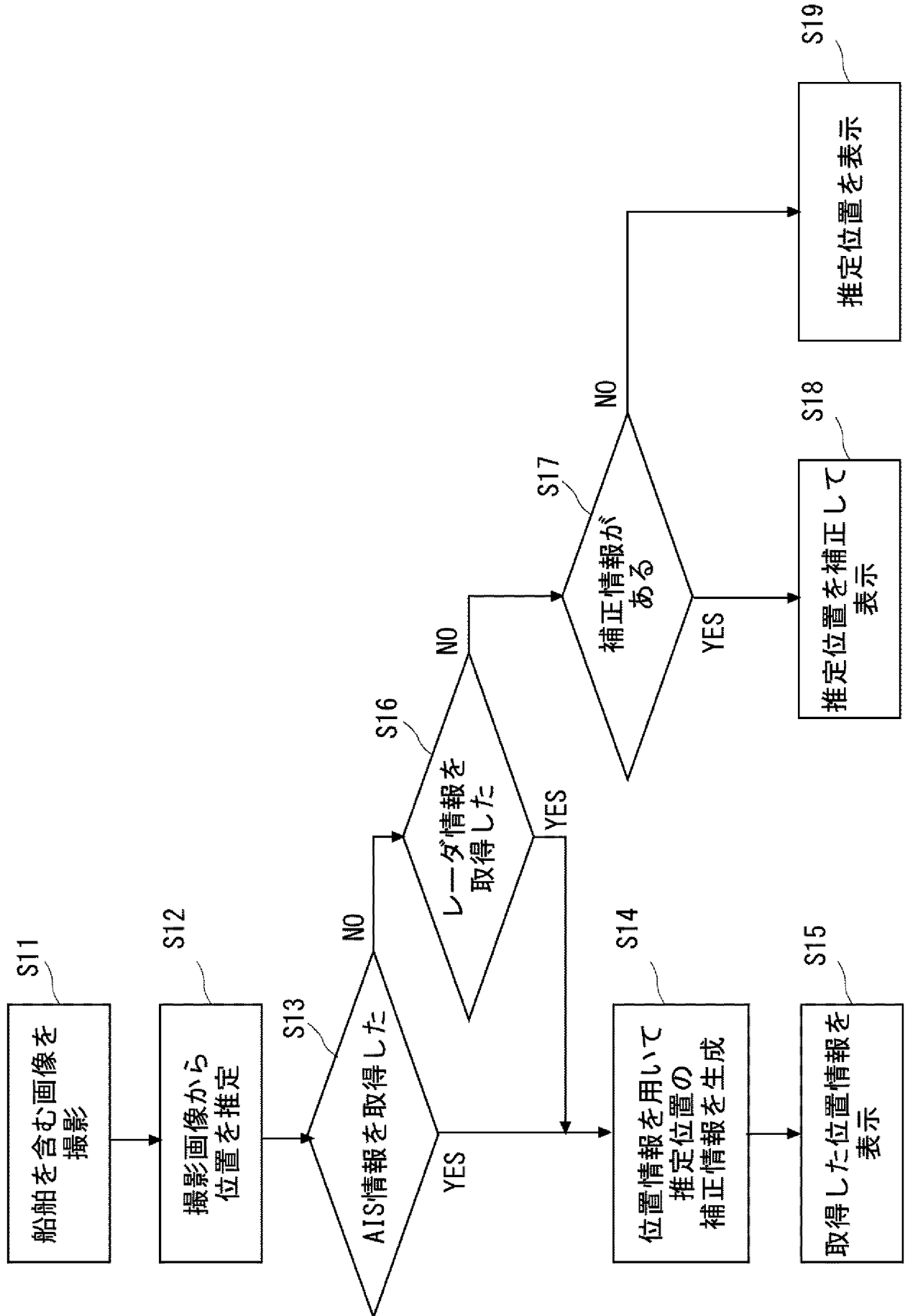
[図3B]



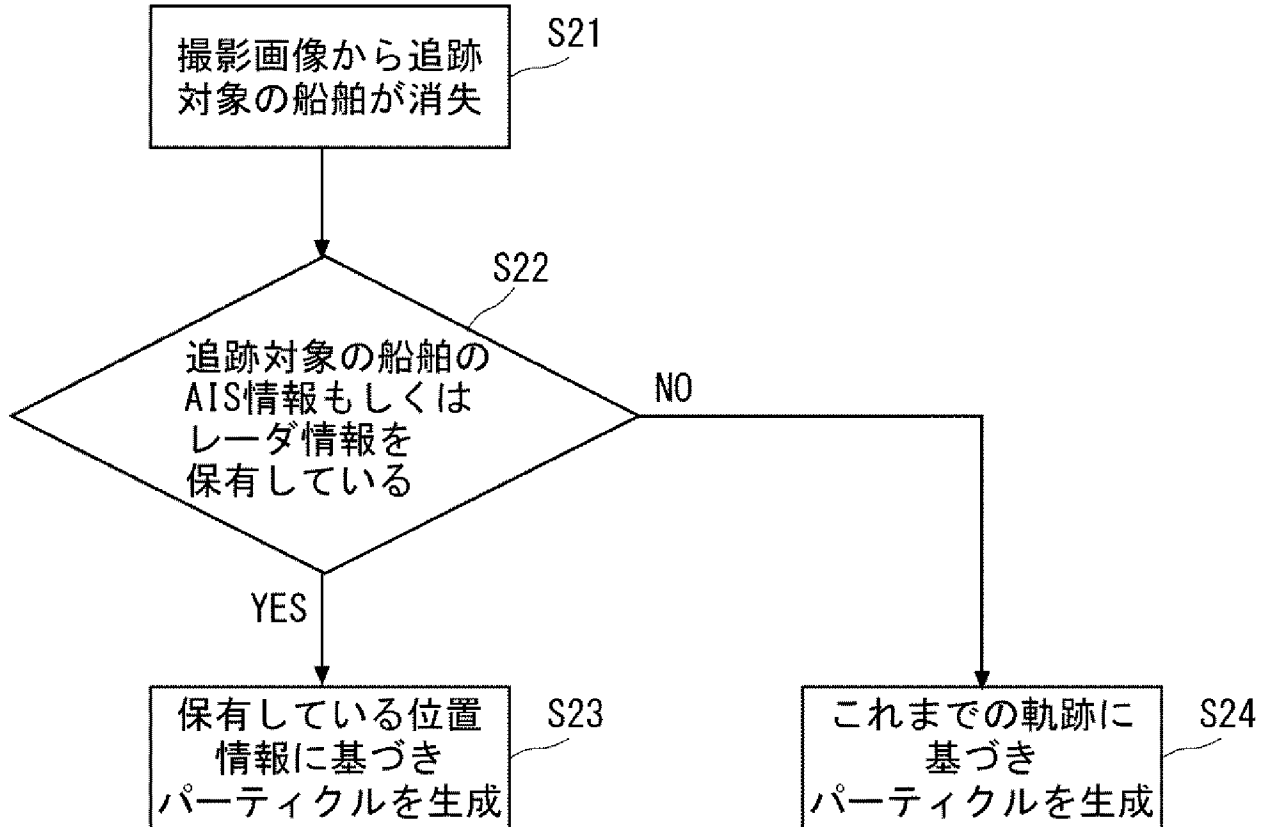
[図4]



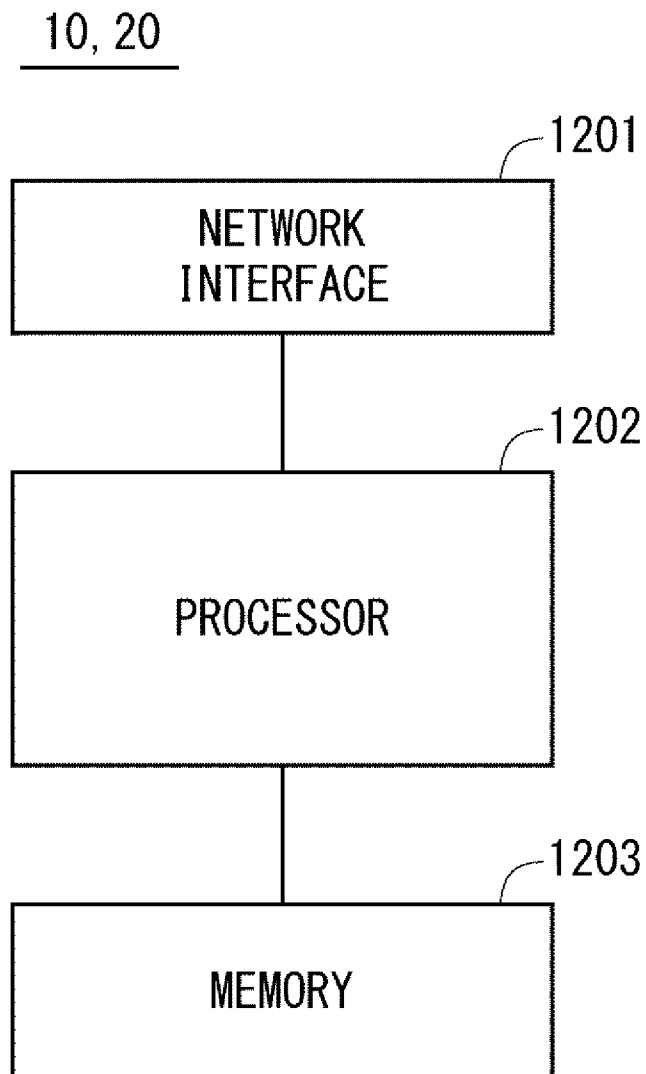
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/007234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H04N7/18(2006.01) i, B63B49/00(2006.01) i

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. H04N7/18, B63B49/00

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 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 9-307883 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 28 November 1997, paragraphs [0025]-[0042], fig. 1 (Family: none)	1, 11, 12 2-3, 5-10 4
Y A	JP 2018-19359 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 01 February 2018, paragraphs [0038]-[0040] (Family: none)	2-3, 5-10 4
Y A	WO 2018/216537 A1 (FURUNO ELECTRIC CO., LTD.) 29 November 2018, paragraphs [0045], [0048] (Family: none)	2-3, 5-10 4
Y A	JP 2000-152220 A (OKI ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.) 30 May 2000, paragraphs [0003], [0007]-[0029], fig. 1-3 (Family: none)	3, 5-10 4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
13.05.2019

Date of mailing of the international search report
21.05.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/007234

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2016-72964 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 09 May 2016, paragraph [0076] & US 2016/0092736 A1, paragraph [0109] & US 2018/0075300 A1 & US 2016/0092736 A1 & EP 3002710 A1 & AU 2014240213 A & CN 105469029 A	5-10 4
Y A	JP 2014-192700 A (PANASONIC CORPORATION) 06 October 2014, paragraph [0035] & US 2016/0063731 A1, paragraph [0044] & GB 2529943 A	5-10 4
Y A	JP 2018-73129 A (RICOH CO., LTD.) 10 May 2018, paragraphs [0072]-[0083], fig. 10-15 & EP 3316219 A1, paragraphs [0075]-[0082] & CN 108022253 A	6-10 4
Y A	JP 2018-77807 A (KDDI CORPORATION) 17 May 2018, paragraph [0043] (Family: none)	7-10 4
Y A	JP 2016-126624 A (KDDI CORPORATION) 11 July 2016, paragraph [0031] (Family: none)	7-10 4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N7/18(2006.01)i, B63B49/00(2006.01)i

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.Cl. H04N7/18, 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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 9-307883 A (日本電信電話株式会社) 1997. 11. 28, [0025]-[0042], 図 1 (ファミリーなし)	1, 11, 12 2-3, 5-10 4
Y A	JP 2018-19359 A (キヤノン株式会社) 2018. 02. 01, [0038]-[0040] (ファミリーなし)	2-3, 5-10 4
Y A	WO 2018/216537 A1 (古野電気株式会社) 2018. 11. 29, [0045], [0048] (ファミリーなし)	2-3, 5-10 4

☑ 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

13.05.2019

国際調査報告の発送日

21.05.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

秦野 孝一郎

5 P

3994

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

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 請求項の番号
Y A	JP 2000-152220 A (沖電気工業株式会社) 2000. 05. 30, [0003], [0007]-[0029], 図 1-3 (ファミリーなし)	3, 5-10 4
Y A	JP 2016-72964 A (キヤノン株式会社) 2016. 05. 09, [0076] & US 2016/0092736 A1 [0109] & US 2018/0075300 A1 & US 2016/0092736 A1 & EP 3002710 A1 & AU 2014240213 A & CN 105469029 A	5-10 4
Y A	JP 2014-192700 A (パナソニック株式会社) 2014. 10. 06, [0035] & US 2016/0063731 A1 [0044] & GB 2529943 A	5-10 4
Y A	JP 2018-73129 A (株式会社リコー) 2018. 05. 10, [0072]-[0083], 図 10-15 & EP 3316219 A1 [0075]-[0082] & CN 108022253 A	6-10 4
Y A	JP 2018-77807 A (KDD I 株式会社) 2018. 05. 17, [0043] (ファミリーなし)	7-10 4
Y A	JP 2016-126624 A (KDD I 株式会社) 2016. 07. 11, [0031] (ファミリーなし)	7-10 4