

(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11月2日(02.11.2023)



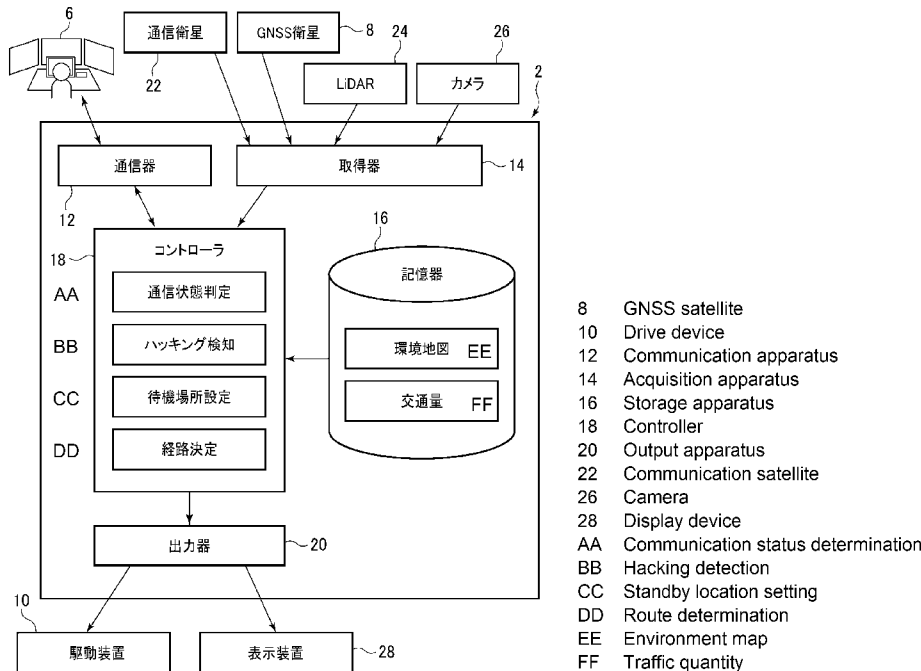
(10) 国際公開番号
WO 2023/210255 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 3/00 (2006.01) G01C 21/34 (2006.01)
G08G 5/00 (2006.01) B63B 79/40 (2020.01)
G08G 1/00 (2006.01) B60W 30/10 (2006.01)
B60W 40/02 (2006.01) B60W 50/14 (2020.01)
G01C 21/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/013154
- (22) 国際出願日: 2023年3月30日(30.03.2023)
- (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 2022-071428 2022年4月25日(25.04.2022) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 久本 佳樹 (HISAMOTO, Yoshiki). 大月 智史 (OTSUKI, Satoshi). 中島 健一 (NAKASHIMA, Kenichi).
- (74) 代理人: 弁理士法人有古特許事務所 (ARCO PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6510088 兵庫県神戸市中央区小野柄通7丁目1番1号 日本生命三宮駅前ビル5階 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,

(54) Title: STANDBY ASSISTANCE DEVICE, PROGRAM, AND METHOD

(54) 発明の名称: 待機支援装置、プログラム及び方法

[図2]



(57) Abstract: This standby assistance device 2 comprises: a communication apparatus 12 that communicates with an external unit; an acquisition apparatus 14 that acquires surroundings information for a mobile body, or a storage apparatus 16 in which surroundings information for the mobile body are stored; and a controller 18. The controller 18 determines whether the communication status of the communication apparatus 12 is normal or abnormal, and if said communication status has been determined to be abnormal, calculates a standby location cost on the basis of the surroundings information

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

from the acquisition apparatus 14 or the surroundings information from the storage apparatus 16, said standby location cost varying due to an external force that the mobile body receives from the surrounding environment in a direction facilitating movement, and sets a standby location on the basis of the results of this calculation and determines a route to said standby location.

(57) 要約: 本待機支援装置 2 は、外部との通信を行う通信器 1 2、前記移動体の周囲情報を取得する取得器 1 4 又は前記移動体の周囲情報を記憶した記憶器 1 6、及びコントローラ 1 8 を備える。前記コントローラ 1 8 は、前記通信器 1 2 の通信状態が正常か異常かを判定し、前記通信状態が異常と判定した場合に、前記取得器 1 4 からの周囲情報又は前記記憶器 1 6 からの周囲情報を基にして前記移動体が周囲の環境から移動を促す方向に受ける外力により変動する待機場所コストを計算し、この計算結果を基にして待機場所を設定し、前記待機場所までの経路を決定する。

明 細 書

発明の名称：待機支援装置、プログラム及び方法

技術分野

[0001] 本開示は、待機支援装置、プログラム及び方法に関する。より詳細には、本開示は、自動運転機能を有する移動体に搭載される待機支援装置、プログラム及び方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、自動運航船、無人車両等の、自動運転機能を有する移動体の実用化が進んでいる。これらの移動体では、遠隔地の監視センターと定期的に通信を行うことで、監視センターが移動体の状態を監視している。これにより、移動体の高い安全性を実現している。

[0003] 監視センターと移動体との通信は、機器の故障、電波状態の悪化等により、正常に行われなことが起こりうる。特許文献1には、安全確保のため、監視センターと自動運転車との通信が途絶えたときに、この自動運転車を自動停止させるシステムが、開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2021-71753公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記のシステムでは、移動体が自動停止して待機状態となったときに、移動体が周囲から外力を受け、適切な待機が難しい場合がある。例えば、自動運航船は、自動停止後に風や波の影響を受けうる。自走車両は、停止位置が坂道であった場合に、重力により動き出す可能性がある。

[0006] そこで、本開示の目的は、周囲からの外力を考慮して移動体の適切な待機を実現する、待機支援装置、プログラム及び方法の提供にある。

課題を解決するための手段

[0007] 本待機支援装置は、自動運転機能を有する移動体に搭載される。本待機支援装置は、外部との通信を行う通信器、前記移動体の周囲情報を取得する取得器又は前記移動体の周囲情報を記憶した記憶器、及びコントローラを備える。前記コントローラは、前記通信器の通信状態が正常か異常かを判定し、前記通信状態が異常と判定した場合に、前記取得器からの周囲情報又は前記記憶器からの周囲情報を基にして前記移動体が周囲の環境から移動を促す方向に受ける外力により変動する待機場所コストを計算し、この計算結果を基にして待機場所を設定し、前記待機場所までの経路を決定する。

[0008] 本待機支援プログラムは、自動運転機能を有する移動体に搭載されたプロセッサを動作させる。このプログラムは、前記移動体と外部との通信状態が正常か異常かを判定する処理と、前記通信状態が異常と判定した場合に前記移動体の周囲情報を基にして前記移動体が周囲の環境から移動を促す方向に受ける外力により変動する待機場所コストを計算する処理と、この計算結果を基にして待機場所を設定する処理と、前記待機場所までの経路を決定する処理と、を前記プロセッサに実行させる。

[0009] 本待機支援方法は、自動運転機能を有する移動体で使用される。この方法は、前記移動体と外部との通信状態が正常か異常かを判定し、前記通信状態が異常と判定した場合に前記移動体の周囲情報を基にして前記移動体が周囲の環境から移動を促す方向に受ける外力により変動する待機場所コストを計算し、この計算結果を基にして待機場所を設定し、前記待機場所までの経路を決定する。

発明の効果

[0010] 本待機支援装置では、コントローラは、待機場所としての適正度を表す待機場所コストを計算する。この待機場所コストは、前記移動体が周囲の環境から移動を促す方向に受ける外力により変動する。これにより、本待機支援装置では、移動体に周囲からの外力が付加される場合においても、適正な待機場所を設定することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図 1 は、一実施形態に係る待機支援装置を搭載した自動運航船が示された、模式図である。

[図2]図 2 は、図 1 の待機支援装置が示された、ブロック図である。

[図3]図 3 は、図 2 のコントローラの処理が示された、フロー図である。

[図4]図 4 は、図 1 の自動運航船の周囲の状況が示された、模式図である。

[図5]図 5 は、図 4 の状況において設定された待機場所コストの例である。

[図6]図 6 は、他の状況において設定された待機場所コストの例である。

[図7]図 7 Aは他の実施形態に係る待機支援装置を搭載した自走車両及びその周囲の状況が示された平面図であり、図 7 Bはこの自走車両及びその周囲の状況が示された側面図である。

[図8]図 8 は、図 7 の状況において設定された待機場所コストの例である。

[図9]図 9 は、他の状況において設定された待機場所コストの他の例である。

[図10]図 10 は、さらに他の実施形態に係る待機支援装置を搭載した自動航空機及びその周囲の状況が示された、模式図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、適宜図面が参照されつつ、好ましい実施形態が詳細に説明される。

[0013] [第 1 の実施形態]

図 1 には、一実施形態に係る待機支援装置 2 を搭載した自動運航船 4 が示されている。この実施形態では、この自動運航船 4 は無人船である。自動運航船 4 は無人船でなくてもよい。自動運航船 4 が、乗組員の監視のもとに自動運転をしていてもよい。図 1 に示されるように、自動運航船 4 は、監視センター 6 と通信を行っている。監視センター 6 は、自動運航船 4 と通信することで、自動運航船 4 の監視と、必要に応じて運行制御とを行っている。また自動運航船 4 は、GNSS 衛星 8 から現在位置情報を取得している。

[0014] 図 1 に示されるように、この自動運航船 4 は、待機支援装置 2 及び駆動装置 10 を備えている。待機支援装置 2 は、自動運航船 4 が監視センター 6 により正常に監視又は制御可能な状態であるかを判定する。待機支援装置 2 は、監視又は制御可能な状態でないと判断したとき、適切な待機場所の設定及

び待機場所までの経路の決定を行う。駆動装置 10 は、この経路に従って、待機場所まで自動運航船 4 を自動で移動させる。駆動装置 10 は、典型的にはエンジンとその制御器である。駆動装置 10 は、電動モータとその制御器であってもよい。

[0015] 図 2 に、待機支援装置 2 のブロック図が示されている。この待機支援装置 2 は、通信器 12、取得器 14、記憶器 16、コントローラ 18 及び出力器 20 を備える。図 2 には、待機支援装置 2 に周囲の情報を送る、通信衛星 22、GNSS 衛星 8、LiDAR 24 及びカメラ 26 が示されている。LiDAR 24 に加えて、レーダー又はソナーが待機支援装置 2 に周囲の情報を送ってもよい。LiDAR 24 及びカメラ 26 は、自動運航船 4 に搭載されている。LiDAR 24 及びカメラ 26 が、沿岸地や灯台等の海に面した場所に設置されていてもよい。この場合、LiDAR 24 及びカメラ 26 が取得した情報は、無線通信にて自動運航船 4 に送られる。

[0016] 通信器 12 は、監視センター 6 と無線通信を行う。通信器 12 は、監視センター 6 からデータを受信し、これをコントローラ 18 に送る。通信器 12 は、コントローラ 18 からのデータを監視センター 6 に送る。

[0017] 取得器 14 は、通信衛星 22、GNSS 衛星 8、LiDAR 24 及びカメラ 26 から、周囲情報を取得する。取得器 14 は、例えば通信衛星 22 から自動運航船 4 の周囲の天候、潮流等の情報を受け取る。取得器 14 は、GNSS 衛星 8 からこの自動運航船 4 の現在位置を取得する。取得器 14 は、LiDAR 24 及びカメラ 26 から、周囲の障害物の情報を取得する。取得器 14 は、これらの周囲情報をコントローラ 18 に送る。

[0018] 記憶器 16 には、予め取得された周囲情報が格納されている。例えば記憶器 16 には、環境地図が格納されている。この環境地図は、浅瀬や橋梁等の障害物の情報及び錨泊に適した領域の情報を含む。記憶器 16 には、予め所定の期間にわたって取得された、船舶の交通量の情報が記憶されている。すなわち、記憶器 16 には、どの領域が輻輳海域であるかの情報が記憶されている。記憶器 16 は、典型的にはハードディスク又は半導体メモリである。

- [0019] コントローラ 18 は、自動運航船 4 が監視センター 6 により正常に監視又は制御可能な状態であるかの判定と、待機場所の設定及び待機場所までの経路の決定とを行い、結果を出力器 20 から駆動装置 10 及び表示装置 28 に送る。この実施形態では、コントローラ 18 は、プロセッサ (CPU) とこのプロセッサに処理を実行させるプログラムとで構成されている。図示されないが、プログラムは、記憶器 16 に格納されている。コントローラ 18 の一部又は全部が、専用の回路で構成されていてもよい。
- [0020] 駆動装置 10 は、コントローラ 18 から送られた経路に従って待機場所まで自動運航船 4 を自動で移動させる。表示装置 28 は、コントローラ 18 が決定した経路及び待機場所の情報を表示する。自動運航船 4 に乗組員が乗っている場合、乗組員は経路及び待機場所の情報を表示装置 28 で確認し、必要に応じて図示しない操作装置によって自動運航船 4 を手動で操作することができる。待機支援装置 2 と表示装置 28 とは、待機支援システムを構成する。表示装置 28 と操作装置とは一体化されていてもよい。
- [0021] 図 3 には、コントローラ 18 の処理フローが示されている。このフローには、自動運航船 4 の運転状態も示されている。図で示されるように、この自動運航船 4 は、通常自動運転 A1、待機用自動運転 A2 及び待機 A3 の状態を有する。この実施形態では、コントローラ 18 の処理は、通常自動運転 A1 の状態において、所定の時間間隔で繰り返し起動される。図 3 に示されるように、コントローラ 18 は、ステップ S1 からステップ S7 までの処理を有している。
- [0022] ステップ S1 では、自動運航船 4 が監視センター 6 により正常に監視又は制御可能な状態であるかの判定が行われる。具体的には、コントローラ 18 は、通信器 12 を介して、監視センター 6 と所定の通信ができるか否かを確認することで、自動運航船 4 と監視センター 6 との通信状態が正常か異常かを判定する。さらにこの実施形態では、コントローラ 18 は、駆動装置 10 の挙動が正常であるか否かを検知することで、ハッキングの有無を検知する。例えばコントローラ 18 は、駆動装置 10 内の所定の信号を監視し、この

信号が所定の動きをしているか否かを検査する。又はコントローラ 18 は、監視センターからの指令と、駆動装置 10 の動作とが整合しているか否かを検査する。監視センター 6 と正常な通信が行われ、かつハッキングが検知されない「正常状態」である場合、コントローラ 18 の処理は終了する。自動運航船 4 は、自動運転 A 1 の状態で運行される。監視センター 6 との通信が正常ではない、又はハッキングが検知された「異常状態」である場合、次のステップ S 2 が実行される。

- [0023] ステップ S 2 では、待機場所としての適切度を表す待機場所コストを所定の位置毎に計算することにより、待機場所が設定される。ステップ S 2 は、
- (S 2 - 1) 障害物コスト、距離コスト、交通量コスト及び錨船コストの設定
 - (S 2 - 2) 待機場所コストの計算
 - (S 2 - 3) 待機場所の設定
- のステップを含む。以下ではこれらのステップが、図 4 - 6 の例を参照して説明される。

- [0024] 図 4 は、自動運航船 4 の周囲状況の一例を表す模式図である。図 4 に示されるように、この自動運航船 4 は、交通量の多い輻輳海域 30 に位置している。輻輳海域 30 の右側には、自動運航船 4 が航行できない浅瀬 32 が存在する。自動運航船 4 の左前方に、錨泊に適した錨泊領域 34 が位置している。この自動運航船 4 の周囲には、他の船舶 36 が航行している。図 4 の矢印 A は、潮流の方向を表している。

- [0025] ステップ (S 2 - 1) では、コントローラ 18 は、周囲状況の情報から、所定の範囲内のそれぞれの位置に、障害物コスト、距離コスト、交通量コスト及び錨船コストを設定する。

- [0026] 障害物コストは、自動運航船 4 の周囲の障害物を表すコストである。障害物が存在する位置では、障害物コストが大きくなる。図 5 の「障害物コストマップ」は、それぞれの位置に設定された障害物コストを、マップとして表したものである。図 5 において x 軸及び y 軸が、平面方向位置を表す。z 軸

が設定されたコストを表す。符号P oが、自動運航船4の位置を表す。図5の障害物コストマップに示されるように、この例では、浅瀬32が存在する位置及び他の船舶36が存在する位置において、障害物コストが大きく設定される。この実施形態では、コントローラ18は、浅瀬32の位置を環境地図から取得し、他の船舶36の位置をL i D A R 24、レーダー又はカメラ26の情報から取得して、障害物コストを設定する。

[0027] 距離コストは、自動運航船4の現在位置からの距離を表すコストである。自動運航船4から距離が遠い位置ほど、距離コストは大きくなる。設定された距離コストが、図5の距離コストマップに示されている。図5に示されるように、距離コストは自動運航船4の位置で最小となり、この位置から離れるにつれて、大きく設定されている。

[0028] 交通量コストは、船舶の交通量の多さを表すコストである。船舶の交通量が多い領域ほど、交通量コストは大きくなる。設定された交通量コストが、図5の交通量コストマップに示されている。図5に示されるように、輻輳海域30において交通量コストが大きく設定されている。この実施形態では、コントローラ18は、交通量の情報を記憶器16から取得して、交通量コストを設定する。交通量コストが、通信衛星22から得られた現在の実際の船舶の交通量により、設定されてもよい。

[0029] 錨船コストは、錨泊場所としての適切度を表すコストである。この実施形態では、各位置の錨船コストは、環境地図に格納された「錨泊に適した領域」（錨泊領域）の情報と、通信衛星22から得た潮流及び風力情報とから決定される。自動運航船4に力を及ぼす潮流及び風力があり、自動運航船4が漂流する可能性があるときには、自動運航船4は、待機のためには錨泊する必要がある。この場合、錨泊領域での錨泊コストは他の領域より小さく設定される。図5には、この場合の錨泊コストマップが示されている。錨泊領域34において、錨泊コストが小さく設定されている。

[0030] 潮流及び風力が小さく、潮流及び風力により自動運航船4が移動する可能性が少ないときは、自動運航船4は錨泊する必要性が小さい。この実施形態

では、潮流及び風力が小さいほど、錨泊領域とその他の領域との、錨泊コストの差は小さく設定される。潮流及び風力がない場合の錨泊コストマップの例が、図6に示されている。図6の例では、錨泊コストは場所によらず一定に設定されている。図6において、障害物コスト、距離コスト、交通量コストは、図5の場合と同じである。

[0031] 錨泊コストの設定の仕方は、種々考えられる。潮流又は風力が大きくなるのに比例して、錨泊領域とその他の領域との錨泊コストの差が連続的に大きくなるように設定されてもよい。潮流又は風力が大きくなるのに従って、錨泊領域とその他の領域との錨泊コストの差が段階的に大きくなるように設定されてもよい。

[0032] ステップ(S2-2)では、コントローラ18は、障害物コスト、距離コスト、交通量コスト及び錨泊コストを対応する位置について足し合わせることで、それぞれの位置での待機場所コストを計算する。図5には、自動運航船4に外力を及ぼす潮流及び風力がある場合の、待機場所コストマップが示されている。図6には、自動運航船4に外力を及ぼす潮流及び風力がない場合の、待機場所コストマップが示されている。

[0033] ステップ(S2-3)では、コントローラ18は、待機場所コストが最も小さい位置を待機場所として設定する。図5及び6において、符号P_oは自動運航船4の現在位置を表し、符号P_tは設定された待機場所を表す。この実施形態では、待機場所コストが最も小さい位置が複数存在する場合、全てを待機場所として設定する。これらのうちどれを実際の待機場所として選択するかは、後述する経路の決定の際に、併せて決定される。

[0034] 図5及び6に示されるように、錨泊コストは自動運航船4に対して移動を促す方向に力を及ぼす潮流及び風力により変動し、これに対応して待機場所コストも変動する。待機場所P_tは、自動運航船4に対して移動を促す方向に力を及ぼす潮流及び風力により、異なった位置に設定されうる。外力に対応して、待機場所P_tが設定される。

[0035] ステップS3では、コントローラ18は、現在位置P_oと待機場所P_tと

を比較することで、自動運航船 4 が待機場所 P t に到着したか否かを判断する。このときの「到着」は、ステップ S 1 で最初に異常を検知したときの自動運航船 4 の位置が、待機場所 P t と一致する場合（自動運航船 4 が移動する必要がない場合）を含む。自動運航船 4 が待機場所 P t に到着していない場合、処理はステップ S 4 に移る。自動運航船 4 が待機場所 P t に到着している場合、処理はステップ S 5 に移る。

[0036] ステップ S 4 では、コントローラ 18 は、現在位置 P o から待機場所 P t までの経路を決定する。この実施形態では、現在位置 P o から待機場所 P t までの可能な経路のうち、経路上の待機場所コストの合計（経路コストと称される）が最小となる経路が選択される。待機場所コストが最小となる待機場所 P t が複数存在する場合では、現在位置 P o から全ての待機場所 P t までの可能な経路のうち、経路コストが最小の経路が選択される。図 4 には、この処理で決定された経路の例が、矢印 L で示されている。経路 L は駆動装置 10 に送られる。自動運航船 4 はこの経路 L に従って自動で移動する、待機用自動運転 A 2 の状態となる。コントローラ 18 の処理は、ステップ S 2 に戻る。

[0037] 経路の決定の方法は、上記に限られない。例えば、待機場所 P t が複数存在する場合、船舶は右側通行であるため、この自動運航船 4 の前方側で最も右側に位置する待機場所 P t を選択し、ここまでの可能な経路のうち、経路コストの合計が最小の経路が選択されてもよい。

[0038] ステップ S 5 では、コントローラ 18 は、待機方法の決定を行う。この実施形態では、自動運航船 4 に外力を及ぼす潮流又は風力により、漂船か錨船かが決められる。潮流又は風力が所定の値以上の場合が錨船とされ、潮流又は風力が所定の値より小さいときは漂船とされる。自動運航船 4 は、この結果に従った待機 A 3 の状態となる。

[0039] ステップ S 6 では、ステップ S 1 と同様に、自動運航船 4 と監視センター 6 との通信状態が正常か異常かの判定、及びハッキングの有無の検知が行われる。これらが「正常状態」である場合、コントローラ 18 の処理は終了す

る。自動運航船 4 は通常自動運転 A 1 となる。これが「異常状態」である場合、次のステップ S 7 が実行される。

[0040] ステップ S 7 では、直近の待機状態になってから、所定の時間経過したか否かが判定される。所定の時間経過していないときは、ステップ S 6 が繰り返される。所定の時間経過しているときは、ステップ S 2 に戻り、待機場所の設定、待機場所への経路の決定及び待機方法の決定が、再度実施される。

[0041] なお、上記の実施形態では説明されていないが、ステップ S 1 において「異常状態」が検知されたとき、コントローラ 18 が通常自動運転 A 1 での目標地点を記憶器 16 に格納しておき、ステップ S 6 おいて「正常状態」と判定されたとき、コントローラ 18 が記憶器 16 からこの目標地点を読み出してこれを自動運転の目標地点として設定してもよい。通常自動運転 A 1 での目標地点が予め記憶器 16 に書き込まれており、ステップ S 6 において「正常状態」と判定されたとき、コントローラ 18 が記憶器 16 からこの目標地点を読み出し、これを自動運転の目標地点として設定してもよい。

[0042] 以下では、本実施形態の作用効果が説明される。

[0043] 本実施形態では、待機支援装置 2 のコントローラ 18 は、自動運航船 4 の待機場所としての適切度を表す待機場所コストを計算する。この待機場所コストは、錨泊場所としての適切度を表す、錨泊コストを含む。この錨泊コストは、自動運航船 4 に力を及ぼす潮流及び風力により変動する。これにより、潮流及び風力の大きさに対応した、適切な待機位置が設定できる。本待機支援装置 2 は、周囲からの外力を考慮した自動運航船 4 の適切な待機を実現している。

[0044] 本実施形態では、コントローラ 18 は、自動運航船 4 が待機を開始した後にも監視センター 6 との通信状態が正常か異常であるかの判定とハッキングの検知とを行う。通信状態が正常とならないまま、又はハッキングされたまま所定の時間経過した場合、コントローラ 18 は、待機場所の設定、待機場所への経路の決定及び待機方法の決定を、再度実施する。自動運航船 4 に力を及ぼす潮流及び風力は、時間の経過とともに変化する。例えば、潮流及

び風力の変化により、漂船から錨船への変更が必要となることが起こりうる。本待機支援装置 2 は、待機中に周囲の環境が変化した場合でも、自動運航船 4 の適切な待機を実現している。

[0045] 本実施形態では、待機場所コストは、交通量の多さを表す交通量コストを含む。これにより、他の船舶 3 6 が航行する頻度が低い位置を、待機場所とすることができる。これは、待機中の自動運航船 4 が、他の船舶 3 6 の航行の障害となることを防止する。これは、自動運航船 4 の安全な待機の実現に寄与する。

[0046] 本実施形態では、待機場所コストは、自動運航船 4 の現在位置からの距離を表す距離コストを含む。これにより、待機場所への経路を短くすることができる。これは、待機場所への移動時の、安全性の向上に寄与する。

[0047] 本実施形態では、待機場所コストは、障害物の存在を表す、障害物コストを含む。これにより、障害物を避けた経路の決定が可能となる。これにより、待機場所への安全な移動が実現されている。

[0048] 本実施形態では、自動運航船 4 に付加される外力によって、漂船か錨船かが決められる。外力が大きいときに錨船とすることで、安全な待機が実現できる。外力が小さいときに漂船とすることで、待機から通常自動運転への効率的な移行が可能となる。

[0049] [第 2 の実施形態]

図 7 は、他の実施形態に係る待機支援装置 2 を搭載した自走車両 4 0 及びこの自走車両 4 0 の周囲状況を表す模式図である。図 7 A は自走車両 4 0 及び周囲状況の平面図であり、図 7 B は自走車両 4 0 及び周囲状況の側面図である。この実施形態では、自走車両 4 0 は、所定のエリア内を自動で走行する無人車両である。自走車両 4 0 が、ドライバーが搭乗できる車両であってもよい。この自走車両 4 0 は、監視センター 6 と通信を行っている。監視センター 6 は、自走車両 4 0 と通信することで、自走車両 4 0 の監視と、必要に応じて走行制御とを行っている。また自走車両 4 0 は、GNSS 衛星 8 から現在位置情報を取得している。

- [0050] 図7Bに示されるように、この自走車両40は、待機支援装置2及び駆動装置10を備えている。待機支援装置2は、自走車両40が監視センター6により正常に監視又は制御可能な状態であるかを判定する。待機支援装置2は、制御可能な状態でないと判断したとき、適切な待機場所の設定及び待機場所までの経路の決定を行い、結果を駆動装置10に伝える。駆動装置10は、この経路に従って、待機場所まで自走車両40を自動で移動させる。駆動装置10は、典型的にはエンジンとその制御器である。駆動装置10は、モータとその制御器であってもよい。
- [0051] 自走車両40が表示装置28を備えていてもよい。表示装置28は、コントローラ18が決定した経路及び待機場所の情報を表示する。自走車両40にドライバーが乗っている場合、ドライバーは経路及び待機場所の情報を表示装置28で確認し、自走車両40を手動で操作することができる。待機支援装置2と表示装置28とは、待機支援システムを構成する。ドライバーが搭乗しない自走車両40では、表示装置28はなくてもよい。
- [0052] この実施形態の待機支援装置2のブロック図は、図2と同様である。この装置は、通信器12、取得器14、記憶器16、コントローラ18及び出力器20を備える。この実施形態では、コントローラ18は、ハッキングの検知機能を有していない。コントローラ18が、ハッキングの検知機能を有していてもよい。
- [0053] 取得器14は、通信衛星22、LiDAR24（この実施形態では、レーダー又は光センサ）及びカメラ26から、周囲の建物、車両等の障害物の情報を取得する。取得器14は、GNSS衛星8からこの自走車両40の現在位置を取得する。取得器14は、これらの情報をコントローラ18に送る。
- [0054] 記憶器16には、予め取得された周囲情報が記憶されている。例えば、記憶器16には、環境地図が格納されている。この環境地図は、建物等の障害物の情報、及び緊急用設備の周辺等の駐車に不適な領域の情報を含む。記憶器16には、予め所定の期間にわたって取得された、交通量の情報が記憶されている。すなわち、記憶器16には、どこが交通量の多い領域であるかの

情報が記憶されている。

[0055] コントローラ 18 は、自走車両 40 が監視センター 6 により正常に監視又は制御可能な状態であるかの判定、待機場所の設定及び待機場所までの経路の決定を行い、結果を出力器 20 から駆動装置 10 に送る。このコントローラ 18 の処理の流れは、図 3 の処理の流れと同じである。各ステップの処理の内容は、図 3 の各ステップと異なるところがあるため、以下の説明では、S1 から S7 の各ステップに対応するステップは、S1a から S7a の名前が付されている。

[0056] ステップ S1a では、自走車両 40 が監視センター 6 により正常に監視又は制御可能な状態であるかの判定が行われる。コントローラ 18 は、監視センター 6 との所定の通信ができるか否かを確認することで、自走車両 40 と監視センター 6 との通信状態が正常か異常かを判定する。監視センター 6 と正常な通信が行われる「正常状態」である場合、コントローラ 18 の処理は終了する。自走車両 40 は、通常自動運転 A1 の状態で運転される。監視センター 6 との通信状態が正常ではない「異常状態」である場合、次のステップ S2a が実行される。

[0057] ステップ S2a では、待機場所としての適切度を表す待機場所コストを所定の位置毎に計算することにより、待機場所が設定される。ステップ S2a は、

(S2a-1) 障害物コスト、距離コスト、交通量コスト及び傾斜コストの設定

(S2a-2) 待機場所コストの計算

(S2a-3) 待機場所の設定

のステップを含む。

以下では、待機場所コストの計算の例が、図 7-9 を参照して説明される。

[0058] 前述のとおり、図 7A 及び 7B には、自走車両 40 の周囲状況が示されている。図 7A の符号 R は、交通量の多い領域を表す。この自走車両 40 は、交通量の多い領域 R に位置している。自走車両 40 の前方及び後方には、他

の車両 42 が走向している。図 7 B に示されるように、自走車両 40 は坂道に位置している。

[0059] ステップ (S 2 a - 1) では、コントローラ 18 は、周囲状況から、障害物コスト、距離コスト、交通量コスト及び傾斜コストを設定する。

[0060] 障害物コストは、自走車両 40 の周囲の障害物を表すコストである。障害物が存在する位置では、障害物コストが大きくなる。設定された障害物コストが、図 8 の障害物コストマップに示されている。図 8 に示されるように、この例では、他の車両 42 が存在する位置において、障害物コストが大きく設定される。この実施形態では、コントローラ 18 は、他の車両 42 の位置を L i D A R 24 (レーダー又は光センサ) 又はカメラ 26 の情報から取得して、障害物コストを設定する。

[0061] 距離コストは、自走車両 40 の現在位置からの距離を表す。自走車両 40 から距離が遠くなるほど、距離コストは大きくなる。設定された距離コストが、図 8 の距離コストマップに示されている。

[0062] 交通量コストは、車両の交通量の多さを表すコストである。車両の交通量が多い領域ほど、交通量コストは大きくなる。設定された交通量コストが、図 8 の交通量コストマップに示されている。この実施形態では、コントローラ 18 は、交通量の情報を記憶器 16 から取得して、交通量コストを設定する。交通量コストが、通信衛星 22 から得られた現在の実際の車両の交通量により、求められてもよい。

[0063] 傾斜コストは、それぞれの位置における、地面の傾斜度を表すコストである。傾斜が大きいと、自走車両 40 に力を及ぼす重力により、停車した自走車両 40 が動き出す可能性がある。傾斜が大きい位置では、傾斜コストは大きく設定される。傾斜コストは、自走車両 40 に対して移動を促す方向に力を及ぼす重力の影響を表すコストである。図 7 B の場合において設定された傾斜コストが、図 8 の傾斜コストマップに示されている。この実施形態では、コントローラ 18 は、傾斜コストを環境地図に格納された傾斜情報から設定する。

- [0064] 地面の傾斜が小さい場合には、自走車両40を移動させる方向に付加される重力も小さくなる。地面の傾斜が小さい場合、傾斜領域と水平な領域との、傾斜コストの差は小さく設定される。図9には、対象となる領域全体が水平である場合の傾斜コストが示されている。この例では、対象となる領域において、傾斜コストは場所によらず一定に設定されている。図9において、障害物コスト、距離コスト、交通量コストは、図8の場合と同じである。
- [0065] 傾斜コストの設定の仕方は、種々考えられる。傾斜角度が大きくなるのに比例して、傾斜コストが連続的に大きくなるように設定されてもよい。傾斜角度が大きくなるのに従って、傾斜コストが段階的に大きくなるように設定されてもよい。
- [0066] ステップ(S2a-2)では、コントローラ18は、障害物コスト、距離コスト、交通量コスト及び傾斜コストを対応する位置について足し合わせることで、それぞれの位置での待機場所コストを計算する。図8には、地面に傾斜している部分がある場合の、待機場所コストマップが示されている。図9には、地面の全面が水平である場合の、待機場所コストマップが示されている。
- [0067] ステップ(S2a-3)では、コントローラ18は、待機場所コストが最も小さい位置を、待機場所として設定する。図8及び9において、符号P_oは自走車両40の現在位置を表し、符号P_tは設定された待機場所を表す。この実施形態では、待機場所コストが最も小さい位置が複数存在する場合、全てを待機場所として設定する。これらのうちどれを実際の待機場所として選択するかは、後述する経路の決定の際に、併せて決定される。
- [0068] 図8及び9に示されるように、傾斜コストは、自走車両40に対して移動を促す方向に力を及ぼす傾斜度により変動し、これに対応して待機場所コストも変動する。待機場所P_tは、自走車両40に対して移動を促す方向に力を及ぼす傾斜度により、異なった位置に設定されうる。外力に対応した待機場所の設定が、可能となっている。
- [0069] 図8及び9の例では示されていないが、車両の待機位置としての適切度を

表す「停車コスト」がさらに設定されてもよい。例えば出入り口の前、地下消火栓の上等、自走車両40の待機に不適切な位置では、停車コストが大きく設定される。各位置の停車コストは、環境地図に格納された各種設備の情報から設定される。停車コストは、待機場所コストの計算時に、他のコストと併せて加えられる。

[0070] ステップS3aでは、コントローラ18は、現在位置Poと待機場所Ptとを比較することで、自走車両40が待機場所Ptに到着したか否かを判断する。自走車両40が待機場所Ptに到着していない場合、処理はステップS4aに移る。自走車両40が待機場所Ptに到着している場合、処理はステップS5aに移る。

[0071] ステップS4aでは、コントローラ18は、現在位置Poから待機場所Ptまでの経路を決定する。この実施形態では、現在位置Poから待機場所Ptまでの可能な経路のうち、経路コストが最小の経路が選択される。待機場所コストが最小となる待機場所Ptが複数存在する場合は、現在位置Poから全ての待機場所Ptまでの可能な経路のうち、経路コストが最小の経路が選択される。図7Aには、決定された経路の例が、矢印Lで示されている。経路Lは、駆動装置10に送られる。自走車両40はこの経路Lに従って自動で移動する、待機用自動運転A2の状態となる。コントローラ18の処理は、ステップS2aに戻る。

[0072] 経路の決定の方法は、上記に限られない。例えば、待機場所Ptが複数存在する場合、日本では車両は左側通行であるため、この自走車両40の前方側で最も左側に位置する待機場所Ptを選択し、ここまでの経路のうち、経路コストが最小の経路が選択されてもよい。

[0073] ステップS5aでは、コントローラ18は、待機方法の決定を行う。この実施形態では、自走車両40に外力を及ぼす傾斜度により、通常のブレーキで走向を止める「停車」とするか、さらに駐車用ブレーキをかける「二重ブレーキ駐車」とするかが決められる。傾斜度が所定の値以上の場合が二重ブレーキ駐車とされ、傾斜度が所定の値より小さいときは停車とされる。この

結果が駆動装置 10 に送られ、自走車両 40 は、この結果に従った待機 A3 の状態となる。

[0074] ステップ S6a では、ステップ S1a と同様に、自走車両 40 と監視センター 6 との通信状態が正常か異常かが判定される。通信状態が正常である場合、コントローラ 18 は処理を終了する。自走車両 40 は通常自動運転 A1 となる。通信状態が異常である場合、次のステップ S7a が実行される。

[0075] ステップ S7a では、直近の待機状態になってから、所定の時間経過したか否かが判定される。所定の時間経過していないときは、ステップ S6a が繰り返される。所定の時間経過しているときは、ステップ S2a に戻り、待機場所の再設定が行われる。

[0076] 本実施形態では、待機支援装置 2 のコントローラ 18 は、自走車両 40 の待機場所としての適切度を表す待機場所コストを計算する。この待機場所コストは、傾斜コストを含む。傾斜コストにより、自走車両 40 に力を及ぼす重力を考慮した、適切な待機位置が設定できる。本待機支援装置 2 は、周囲からの外力を考慮した自走車両 40 の適切な待機を実現している。

[0077] 本実施形態では、地面の傾斜度を基にして、待機時に「停車」とするか「二重ブレーキ駐車」とするかが決められる。傾斜による外力が大きいときに二重ブレーキ駐車とすることで、安全な待機が実現できる。傾斜による外力が小さいときに停車とすることで、待機から通常自動運転への効率的な移行が可能となる。

[0078] 前述のとおり、自走車両 40 の待機位置としての適切度を表す、停車コストがさらに設けられていてもよい。待機場所コストの計算に停車コストを付加することで、より適切な場所での待機が実現できる。

[0079] なお、上記の実施形態では説明されていないが、ステップ S1a において「異常状態」が検知されたとき、コントローラ 18 が通常自動運転 A1 での目標地点を記憶器 16 に格納しておき、ステップ S6a おいて「正常状態」と判定されたとき、コントローラ 18 が記憶器 16 からこの目標地点を読み出してこれを自動運転の目標地点として設定してもよい。通常自動運転 A1

での目標地点が予め記憶器 16 に書き込まれており、ステップ S 6 a において「正常状態」と判定されたとき、コントローラ 18 が記憶器 16 からこの目標地点を読み出し、これを自動運転の目標地点として設定してもよい。

[0080] [第 3 の実施形態]

図 10 は、他の実施形態に係る待機支援装置 2 を搭載した自動航空機 46 及びこの自動航空機 46 の周囲状況を表す模式図である。この実施形態では、自動航空機 46 はドローンである。自動航空機 46 が、操縦士が搭乗できる航空機であってもよい。この自動航空機 46 は、監視センター 6 と通信を行っている。監視センター 6 は、自動航空機 46 と通信することで、自動航空機 46 の監視と、必要に応じて飛行制御とを行っている。また自動航空機 46 は、GNSS 衛星 8 から現在位置情報を取得している。

[0081] この自動航空機 46 は、待機支援装置 2 及び駆動装置を備えている。待機支援装置 2 は、自動航空機 46 が監視センター 6 により正常に監視又は制御可能な状態であるかを判定する。待機支援装置 2 が制御可能な状態でないと判断したときは、適切な待機場所の設定及び待機場所までの経路の決定を行い、結果を駆動装置に伝える。駆動装置は、この経路に従って、待機場所まで自動航空機 46 を自動で飛行させる。

[0082] 自動航空機 46 が表示装置 28 を備えていてもよい。表示装置 28 は、コントローラ 18 が決定した経路及び待機場所の情報を表示する。自動航空機 46 に操縦士が乗っている場合、操縦士は経路及び待機場所の情報を表示装置 28 で確認し、自動航空機 46 を手動で操作することができる。待機支援装置 2 と表示装置 28 とは、待機支援システムを構成する。操縦士が搭乗しない自動航空機 46 では、表示装置 28 はなくてもよい。

[0083] この実施形態の待機支援装置 2 のブロック図は、図 2 と同様である。以下では、待機支援装置 2 のコントローラ 18 の処理について説明がされる。このコントローラ 18 の処理の流れは、図 3 の処理の流れと同じである。ただし、各ステップの処理の内容は、図 3 の各ステップと異なるところがあるため、以下の説明では、S 1 から S 7 の各ステップに対応するステップは、そ

れぞれS 1 bからS 7 bの名前が付されている。

[0084] ステップS 1 bでは、自動航空機4 6が監視センター6により正常に監視又は制御可能な状態であるかの判定が行われる。コントローラ1 8は、監視センター6との所定の通信ができるか否かを確認することで、自動航空機4 6と監視センター6との通信状態が正常か異常かを判定する。監視センター6と正常な通信が行われる「正常状態」である場合、コントローラ1 8の処理を終了する。自動航空機4 6は、通常自動運転A 1の状態 で運転される。監視センター6との通信状態が正常ではない「異常状態」である場合、次のステップS 2 bが実行される。

[0085] ステップS 2 bでは、待機場所としての適切度を表す待機場所コストを所定の位置毎に計算することにより、待機場所が設定される。ステップS 2 bは、

(S 2 b-1) 障害物コスト、距離コスト及び着陸コストの設定

(S 2 b-2) 待機場所コストの計算

(S 2 b-3) 待機場所の設定

のステップを含む。

[0086] ステップ(S 2 b-1)では、コントローラ1 8は、周囲状況の情報から、所定の三次元の範囲内のそれぞれの位置に、障害物コスト、距離コスト及び着陸コストを設定する。図示されないが、障害物コスト、距離コスト及び着陸コストのコストマップは、それぞれ三次元空間のマップとなる。

[0087] 障害物コストは、自動航空機4 6の周囲の障害物を表すコストである。他の航空機、建物、樹木等の障害物が存在する位置では、障害物コストが大きくなる。飛行禁止区域も、障害物として障害物コストが付される。他の航空機の情報は、L i D A R 2 4 (レーダー)から取得される。建物、飛行禁止区域等は、記憶器1 6に格納された環境地図から取得される。

[0088] 距離コストは、自動航空機4 6の現在位置からの距離を表すコストである。自動航空機4 6から距離が遠くなるほど、距離コストは大きくなる。

[0089] 着陸コストは、着陸場所としての適切度を表すコストである。この実施形

態では、各位置の着陸コストは、環境地図に格納された「着陸可能領域 4 8」の情報と、通信衛星 2 2 から得た風力情報とから決定される。自動航空機 4 6 に力を及ぼす風力があり、ホバリングが危険であるときには、自動航空機 4 6 は、待機のために着陸する必要がある。この場合、着陸可能領域 4 8 の着陸コストはその他の領域に比べて小さく設定される。風力が小さいときは、自動航空機 4 6 はホバリングが可能である。自動航空機 4 6 は着陸する必要はない。この場合、着陸可能領域 4 8 とその他の領域との、着陸コストの差は小さく設定される。すなわち、着陸コストは、自動航空機 4 6 に力を及ぼす風力により変動する。

[0090] 着陸コストの設定の仕方は、種々考えられる。風力が大きくなるのに比例して、着陸可能領域とその他の領域との着陸コストの差が連続的に大きくなるように設定されてもよい。風力が大きくなるのに従って、着陸可能領域とその他の領域との着陸コストの差が段階的に大きくなるように設定されてもよい。

[0091] ステップ（S 2 b - 2）では、コントローラ 1 8 は、障害物コスト、距離コスト及び着陸コストを対応する位置について足し合わせることで、それぞれの位置での待機場所コストを計算する。

[0092] ステップ（S 2 b - 3）では、コントローラ 1 8 は、待機場所コストが最も小さい位置を待機場所として設定する。

[0093] 上記の実施形態では示されていないが、航空機の交通量の多さを表す「交通量コスト」がさらに設定されてもよい。航空機の交通量が多い領域ほど、交通量コストは大きく設定される。この実施形態では、コントローラ 1 8 は、交通量の情報を記憶器 1 6 から取得して、交通量コストを設定する。交通量コストが、通信衛星 2 2 から得られた現在の実際の車両の交通量により、求められてもよい。交通量コストは、待機場所コストの計算時に、他のコストと併せて加えられる。

[0094] ステップ S 3 b では、コントローラ 1 8 は、現在位置と待機場所とを比較することで、自動航空機 4 6 が待機場所に到着したか否かを判断する。自動

航空機 4 6 が待機場所に到着していない場合、処理はステップ S 4 b に移る。自動航空機 4 6 が待機場所に到着している場合、処理はステップ S 5 b に移る。

[0095] ステップ S 4 b では、コントローラ 1 8 は、現在位置から待機場所までの経路を決定する。この実施形態では、現在位置から待機場所までの可能な経路のうち、経路コストが最小の経路が選択される。決定された経路は、駆動装置に送られる。図 1 0 には、この処理で決定された経路の例が、矢印 L で示されている。自動航空機 4 6 はこの経路 L に従って自動で移動する、待機用自動運転 A 2 の状態となる。コントローラ 1 8 の処理は、ステップ S 2 b に戻る。

[0096] ステップ S 5 b では、コントローラ 1 8 は、待機方法を決める。この実施形態では、待機場所が空中か又は地上かで「ホバリング」か「着陸」かが決まっている。自動航空機 4 6 は、待機 A 3 の状態となる。

[0097] ステップ S 6 b では、ステップ S 1 b と同様に、自動航空機 4 6 と監視センター 6 との通信状態が正常か異常かの判定が行われる。通信状態が正常である場合、コントローラ 1 8 の処理を終了する。自動航空機 4 6 が通常自動運転 A 1 となる。通信状態が異常である場合、次のステップ S 7 b が実行される。

[0098] ステップ S 7 b では、直近の待機状態になってから、所定の時間経過したか否かが判定される。所定の時間経過していないときは、ステップ S 6 b が繰り返される。所定の時間経過しているときは、ステップ S 2 b に戻り、待機場所の再設定が行われる。

[0099] 本実施形態では、待機支援装置 2 のコントローラ 1 8 は、自動航空機 4 6 の待機場所としての適切度を表す待機場所コストを計算する。この待機場所コストは、着陸場所としての適切度を表す、着陸コストを含む。この着陸コストは、自動航空機 4 6 に力を及ぼす風力により変動する。これにより、風力の大きさに対応した、適切な待機位置が設定できる。本待機支援装置 2 は、周囲からの外力を考慮した自動航空機 4 6 の適切な待機を実現している。

- [0100] 本実施形態では、自動航空機46に付加される外力によって、着陸かホバリングかが決められる。風による外力が大きいときに着陸とすることで、安全な待機が実現できる。この外力が小さいときにホバリングとすることで、待機から通常自動運転への効率的な移行が可能となる。
- [0101] なお、上記の実施形態では説明されていないが、ステップS1bにおいて「異常状態」が検知されたとき、コントローラ18が通常自動運転A1での目標地点を記憶器16に格納しておき、ステップS6bにおいて「正常状態」と判定されたとき、コントローラ18が記憶器16からこの目標地点を読み出してこれを自動運転の目標地点として設定してもよい。通常自動運転A1での目標地点が予め記憶器16に書き込まれており、ステップS6bにおいて「正常状態」と判定されたとき、コントローラ18が記憶器16からこの目標地点を読み出し、これを自動運転の目標地点として設定してもよい。
- [0102] 本明細書で開示するコントローラの各機器の機能は、開示された機能を実行するよう構成またはプログラムされた汎用プロセッサ、専用プロセッサ、集積回路、ASIC (Application Specific Integrated Circuits)、従来の回路、および/または、それらの組み合わせ、を含む回路または処理回路を使用して実行できる。プロセッサは、トランジスタやその他の回路を含むため、処理回路または回路と見なされる。本開示において、回路、ユニット、または手段は、列挙された機能を実行するハードウェアであるか、または、列挙された機能を実行するようにプログラムされたハードウェアである。ハードウェアは、本明細書に開示されているハードウェアであってもよいし、あるいは、列挙された機能を実行するようにプログラムまたは構成されているその他の既知のハードウェアであってもよい。ハードウェアが回路の一種と考えられるプロセッサである場合、回路、手段、またはユニットはハードウェアとソフトウェアの組み合わせであり、ソフトウェアはハードウェアおよび/またはプロセッサの構成に使用される。
- [0103] 以上説明されたとおり、本待機支援装置2により、周囲からの外力を考慮して移動体の適切な待機が実現できる。このことから、本待機支援装置2の

優位性は明らかである。

[0104] [開示項目]

以下の項目は、好ましい実施形態の開示である。

[0105] [項目 1]

自動運転機能を有する移動体に搭載される待機支援装置であって、
外部との通信を行う通信器、前記移動体の周囲情報を取得する取得器又は前記移動体の周囲情報を記憶した記憶器、及びコントローラを備え、
前記コントローラが、前記通信器の通信状態が正常か異常かを判定し、前記通信状態が異常と判定した場合に、前記取得器からの周囲情報又は前記記憶器からの周囲情報を基にして前記移動体が周囲の環境から移動を促す方向に受ける外力により変動する待機場所コストを計算し、この計算結果を基にして待機場所を設定し、前記待機場所までの経路を決定する、待機支援装置。

[0106] [項目 2]

前記コントローラが、前記待機場所での待機開始から前記通信状態が正常とならないままに所定の時間経過した場合に、前記待機場所の設定及び前記待機場所までの経路の決定を再度行う、項目 1 に記載の待機支援装置。

[0107] [項目 3]

前記コントローラがハッキングの検知をさらにを行い、
前記コントローラが、ハッキングの発生を検知したとき、前記待機場所の設定と、前記待機場所までの経路の決定と、を行う、項目 1 又は 2 に記載の待機支援装置。

[0108] [項目 4]

前記移動体が自動運航船であり、
前記コントローラが、周囲の障害物に基づく障害物コスト、前記自動運航船からの距離に基づく距離コスト、周囲の交通量に基づく交通量コスト、及び錨泊場所としての適切度に基づく錨泊コストを基に前記待機場所コストを計算し、

前記錨泊コストが、前記自動運航船に外力を与える潮流又は風速により変動する、項目 1 から 3 のいずれかに記載の待機支援装置。

[0109] [項目 5]

前記自動運航船の待機方法を漂泊とするか錨泊とするかを、前記自動運航船が受ける外力を基に決定する、項目 4 に記載の待機支援装置。

[0110] [項目 6]

前記移動体が自走車両であり、

前記コントローラが、周囲の障害物に基づく障害物コスト、前記自走車両からの距離に基づく距離コスト、周囲の交通量に基づく交通量コスト、及び傾斜コストを基に前記待機場所コストを計算し、

前記傾斜コストが、前記自走車両に外力を与える地面の傾斜度に基づいて変動する、項目 1 から 3 のいずれかに記載の待機支援装置。

[0111] [項目 7]

前記自走車両の待機方法を停車とするか二重ブレーキ駐車とするかを、前記自走車両が受ける外力を基に決定する、項目 6 に記載の待機支援装置。

[0112] [項目 8]

前記移動体が自動航空機であり、

前記コントローラが、周囲の障害物に基づく障害物コスト、前記自動航空機からの距離に基づく距離コスト、着陸場所としての適切度に基づく及び着陸コストを基に前記待機場所コストを計算し、

前記着陸コストが、前記自動航空機に外力を与える風速により変動する、項目 1 から 3 のいずれかに記載の待機支援装置。

[0113] [項目 9]

前記自動航空機の待機方法を着陸とするかホバリングとするかを、前記自動航空機が受ける外力を基に決定する、項目 8 に記載の待機支援装置。

[0114] [項目 10]

前記待機場所コストが、さらに周囲の交通量に基づく交通量コストを基にして計算される、項目 8 又は 9 に記載の待機支援装置。

[0115] [項目 1 1]

前記交通量コストが、予め計測され前記記憶器に格納された交通量の情報から設定されるか、又は前記取得器により取得した現在の交通量のデータから設定される、項目 4 から 7 及び 10 のいずれかに記載の待機支援装置。

[0116] [項目 1 2]

項目 1 から 11 のいずれかに記載の待機支援装置と、前記待機場所及び前記待機場所までの経路の情報を表示する表示装置とを備えた、待機支援システム。

[0117] [項目 1 3]

待機支援装置と駆動装置とを備え、

前記待機支援装置が、

外部との通信を行う通信器、前記移動体の周囲情報を取得する取得器又は前記移動体の周囲情報を記憶した記憶器、及びコントローラを備え、

前記コントローラが、前記通信器の通信状態が正常か異常かを判定し、前記通信状態が異常と判定した場合に、前記取得器からの周囲情報又は前記記憶器からの周囲情報を基にして前記移動体が周囲の環境から移動を促す方向に受ける外力により変動する待機場所コストを計算し、この計算結果を基にして待機場所を設定し、前記待機場所までの経路を決定し、

前記駆動装置により、前記経路に従って前記待機場所まで自動で移動する、移動体。

[0118] [項目 1 4]

自動運転機能を有する移動体に搭載されたプロセッサを動作させるプログラムであって、

前記移動体と外部との通信状態が正常か異常かを判定する処理と、前記通信状態が異常と判定した場合に前記移動体の周囲情報を基にして前記移動体が周囲の環境から移動を促す方向に受ける外力により変動する待機場所コストを計算する処理と、この計算結果を基にして待機場所を設定する処理と、前記待機場所までの経路を決定する処理と、を前記プロセッサに実行させる

、待機支援用のプログラム。

[0119] [項目 1 5]

自動運転機能を有する移動体で使用される方法であって、

前記移動体と外部との通信状態が正常か異常かを判定し、前記通信状態が異常と判定した場合に前記移動体の周囲情報を基にして前記移動体が周囲の環境から移動を促す方向に受ける外力により変動する待機場所コストを計算し、この計算結果を基にして待機場所を設定し、前記待機場所までの経路を決定する、待機支援方法。

符号の説明

- [0120] 2 . . . 待機支援装置
4 . . . 自動運航船
6 . . . 監視センター
8 . . . G N S S 衛星
1 0 . . . 駆動装置
1 2 . . . 通信器
1 4 . . . 取得器
1 6 . . . 記憶器
1 8 . . . コントローラ
2 0 . . . 出力器
2 2 . . . 通信衛星
2 4 . . . L i D A R
2 6 . . . カメラ
2 8 . . . 表示／操作装置
3 0 . . . 輻輳海域
3 2 . . . 浅瀬
3 4 . . . 錨泊領域
3 6 . . . 他の船舶
4 0 . . . 自走車両

4 2 . . . 他の船舶

4 6 . . . 自動航空機

請求の範囲

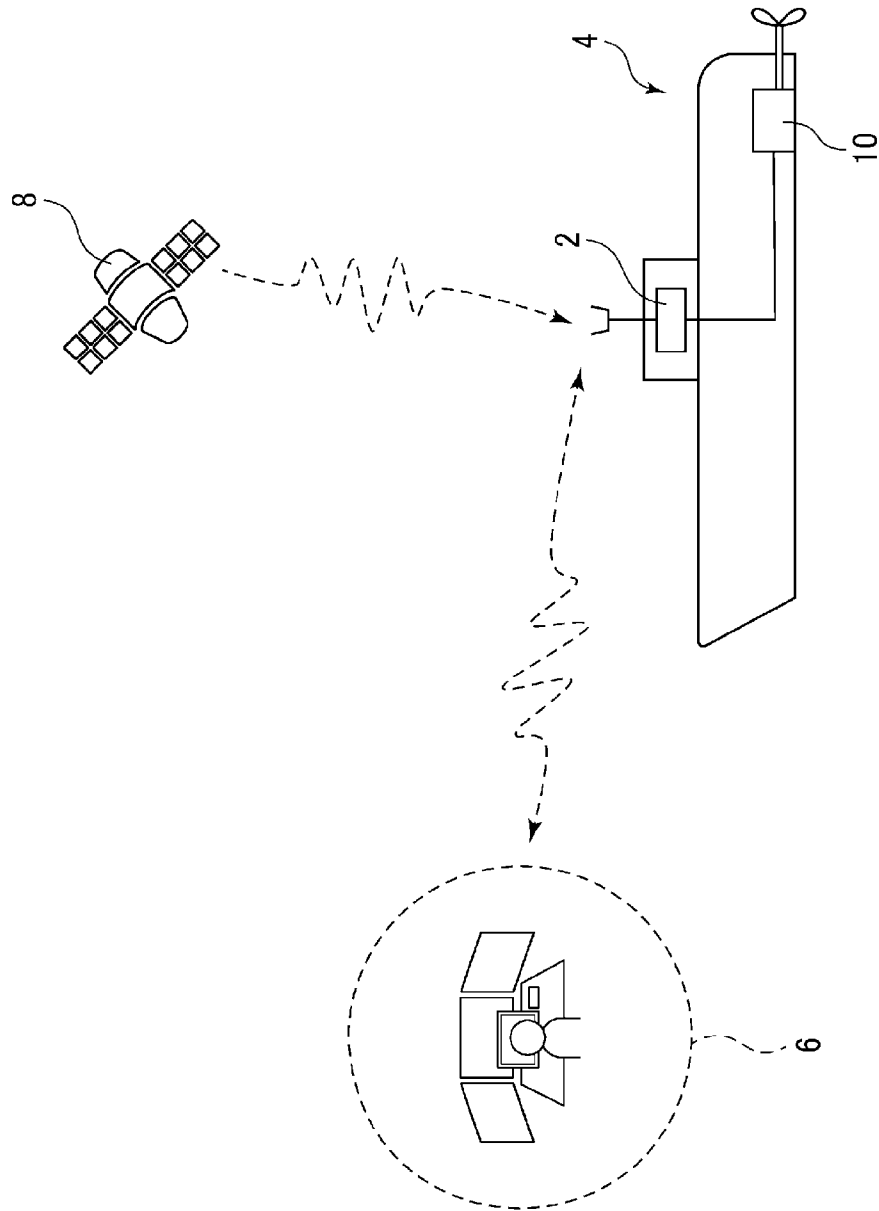
- [請求項1] 自動運転機能を有する移動体に搭載される待機支援装置であって、
外部との通信を行う通信器、前記移動体の周囲情報を取得する取得器又は前記移動体の周囲情報を記憶した記憶器、及びコントローラを備え、
前記コントローラが、前記通信器の通信状態が正常か異常かを判定し、前記通信状態が異常と判定した場合に、前記取得器からの周囲情報又は前記記憶器からの周囲情報を基にして前記移動体が周囲の環境から移動を促す方向に受ける外力により変動する待機場所コストを計算し、この計算結果を基にして待機場所を設定し、前記待機場所までの経路を決定する、待機支援装置。
- [請求項2] 前記コントローラが、前記待機場所での待機開始から前記通信状態が正常とならないままに所定の時間経過した場合に、前記待機場所の設定及び前記待機場所までの経路の決定を再度行う、請求項1に記載の待機支援装置。
- [請求項3] 前記コントローラがハッキングの検知をさらにを行い、
前記コントローラが、ハッキングの発生を検知したとき、前記待機場所の設定と、前記待機場所までの経路の決定と、を行う、請求項1又は2に記載の待機支援装置。
- [請求項4] 前記移動体が自動運航船であり、
前記コントローラが、周囲の障害物に基づく障害物コスト、前記自動運航船からの距離に基づく距離コスト、周囲の交通量に基づく交通量コスト、及び錨泊場所としての適切度に基づく錨泊コストを基に前記待機場所コストを計算し、
前記錨泊コストが、前記自動運航船に外力を与える潮流又は風速により変動する、請求項1に記載の待機支援装置。
- [請求項5] 前記自動運航船の待機方法を漂泊とするか錨泊とするかを、前記自動運航船が受ける外力を基に決定する、請求項4に記載の待機支援装

置。

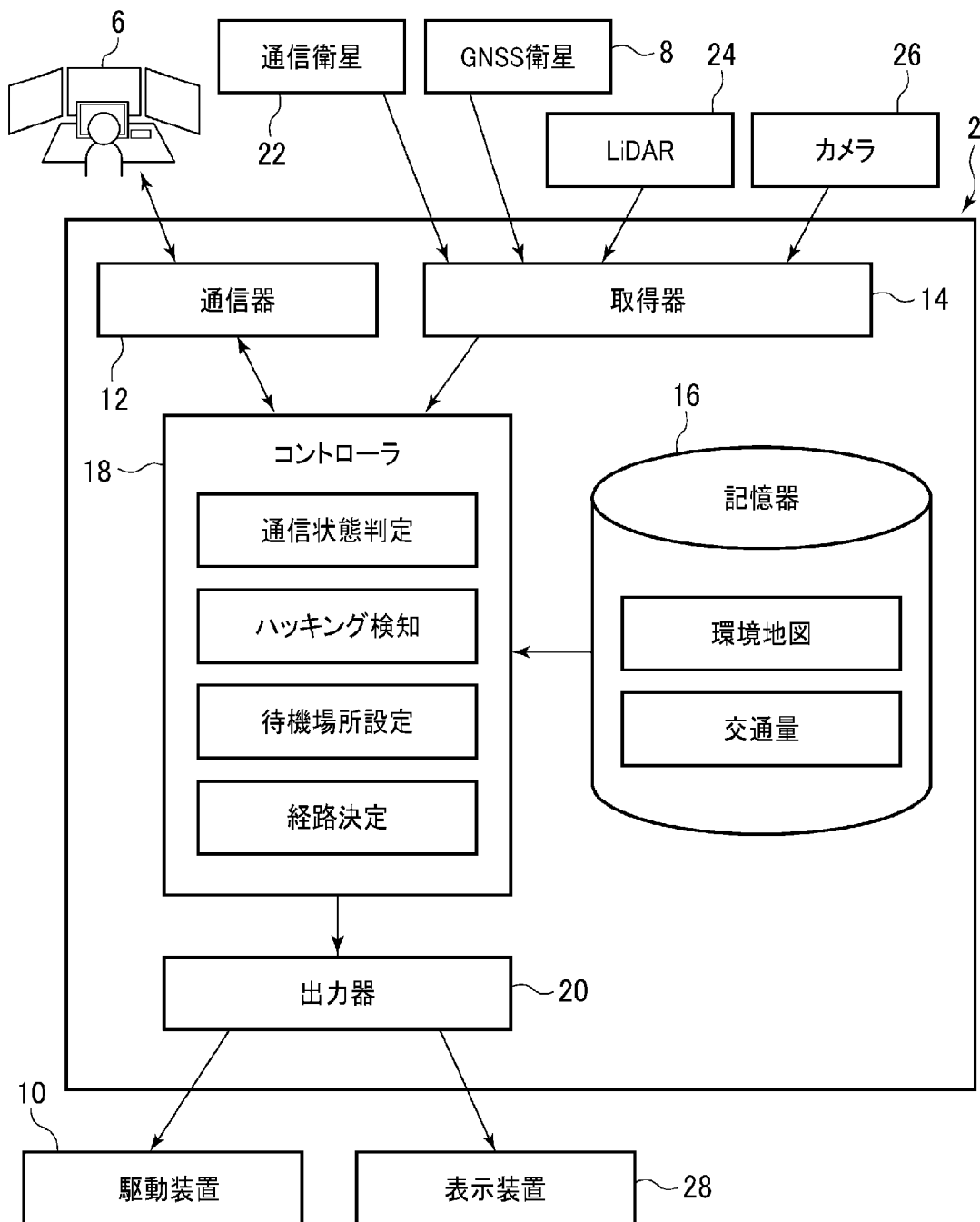
- [請求項6] 前記移動体が自走車両であり、
前記コントローラが、周囲の障害物に基づく障害物コスト、前記自走車両からの距離に基づく距離コスト、周囲の交通量に基づく交通量コスト、及び傾斜コストを基に前記待機場所コストを計算し、
前記傾斜コストが、前記自走車両に外力を与える地面の傾斜度に基づいて変動する、請求項1に記載の待機支援装置。
- [請求項7] 前記自走車両の待機方法を停車とするか二重ブレーキ駐車とするかを、前記自走車両が受ける外力を基に決定する、請求項6に記載の待機支援装置。
- [請求項8] 前記移動体が自動航空機であり、
前記コントローラが、周囲の障害物に基づく障害物コスト、前記自動航空機からの距離に基づく距離コスト、着陸場所としての適切度に基づく及び着陸コストを基に前記待機場所コストを計算し、
前記着陸コストが、前記自動航空機に外力を与える風速により変動する、請求項1に記載の待機支援装置。
- [請求項9] 前記自動航空機の待機方法を着陸とするかホバリングとするかを、前記自動航空機が受ける外力を基に決定する、請求項8に記載の待機支援装置。
- [請求項10] 前記待機場所コストが、さらに周囲の交通量に基づく交通量コストを基にして計算される、請求項8に記載の待機支援装置。
- [請求項11] 前記交通量コストが、予め計測され前記記憶器に格納された交通量の情報から設定されるか、又は前記取得器により取得した現在の交通量のデータから設定される、請求項4から7及び10のいずれかに記載の待機支援装置。
- [請求項12] 請求項1又は2に記載の待機支援装置と、前記待機場所及び前記待機場所までの経路の情報を表示する表示装置とを備えた、待機支援システム。

- [請求項13] 待機支援装置と駆動装置とを備え、
 前記待機支援装置が、
 外部との通信を行う通信器、前記移動体の周囲情報を取得する取得器又は前記移動体の周囲情報を記憶した記憶器、及びコントローラを備え、
 前記コントローラが、前記通信器の通信状態が正常か異常かを判定し、前記通信状態が異常と判定した場合に、前記取得器からの周囲情報又は前記記憶器からの周囲情報を基にして前記移動体が周囲の環境から移動を促す方向に受ける外力により変動する待機場所コストを計算し、この計算結果を基にして待機場所を設定し、前記待機場所までの経路を決定し、
 前記駆動装置により、前記経路に従って前記待機場所まで自動で移動する、移動体。
- [請求項14] 自動運転機能を有する移動体に搭載されたプロセッサを動作させるプログラムであって、
 前記移動体と外部との通信状態が正常か異常かを判定する処理と、前記通信状態が異常と判定した場合に前記移動体の周囲情報を基にして前記移動体が周囲の環境から移動を促す方向に受ける外力により変動する待機場所コストを計算する処理と、この計算結果を基にして待機場所を設定する処理と、前記待機場所までの経路を決定する処理と、を前記プロセッサに実行させる、待機支援用のプログラム。
- [請求項15] 自動運転機能を有する移動体で使用される方法であって、
 前記移動体と外部との通信状態が正常か異常かを判定し、前記通信状態が異常と判定した場合に前記移動体の周囲情報を基にして前記移動体が周囲の環境から移動を促す方向に受ける外力により変動する待機場所コストを計算し、この計算結果を基にして待機場所を設定し、前記待機場所までの経路を決定する、待機支援方法。

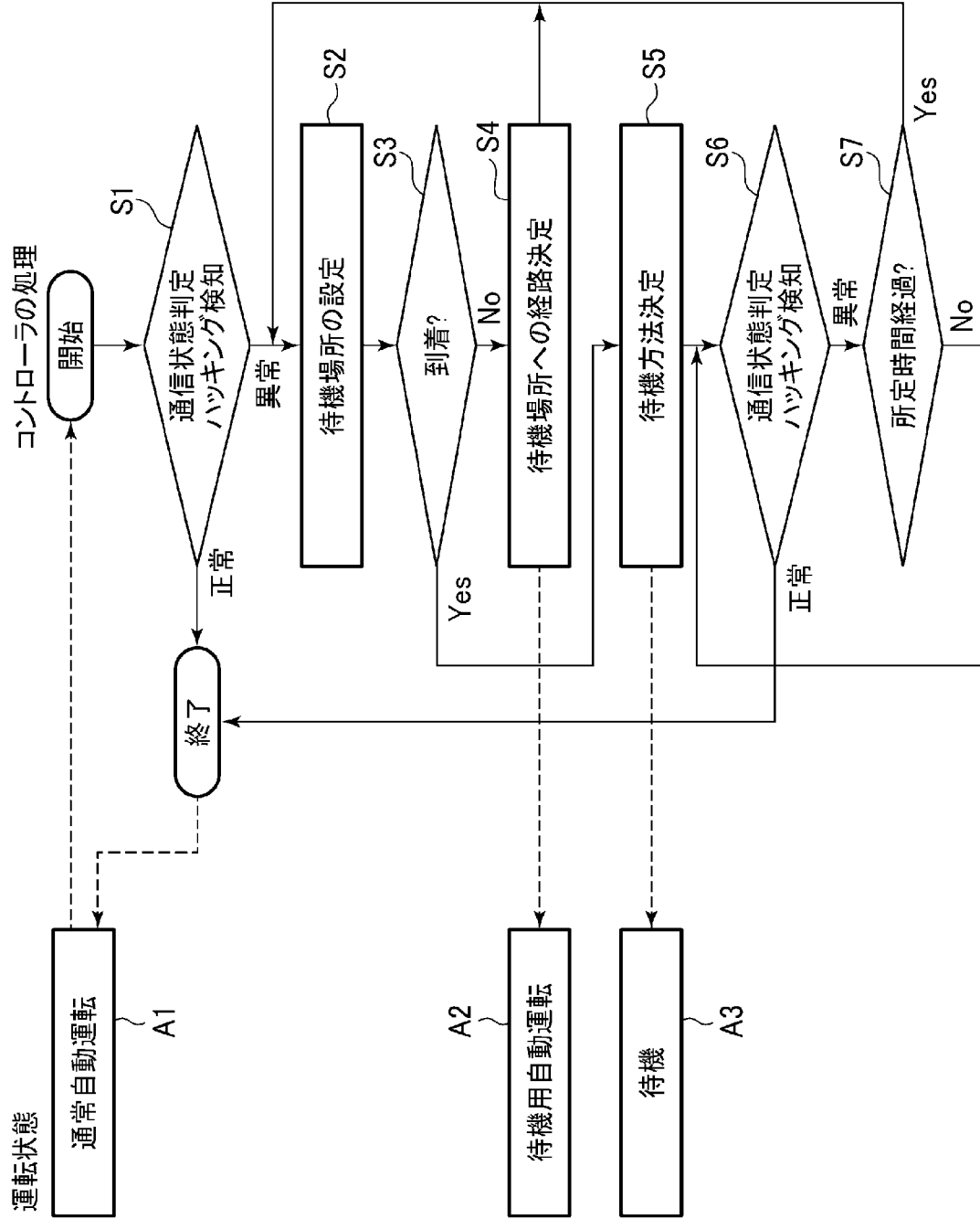
[図1]



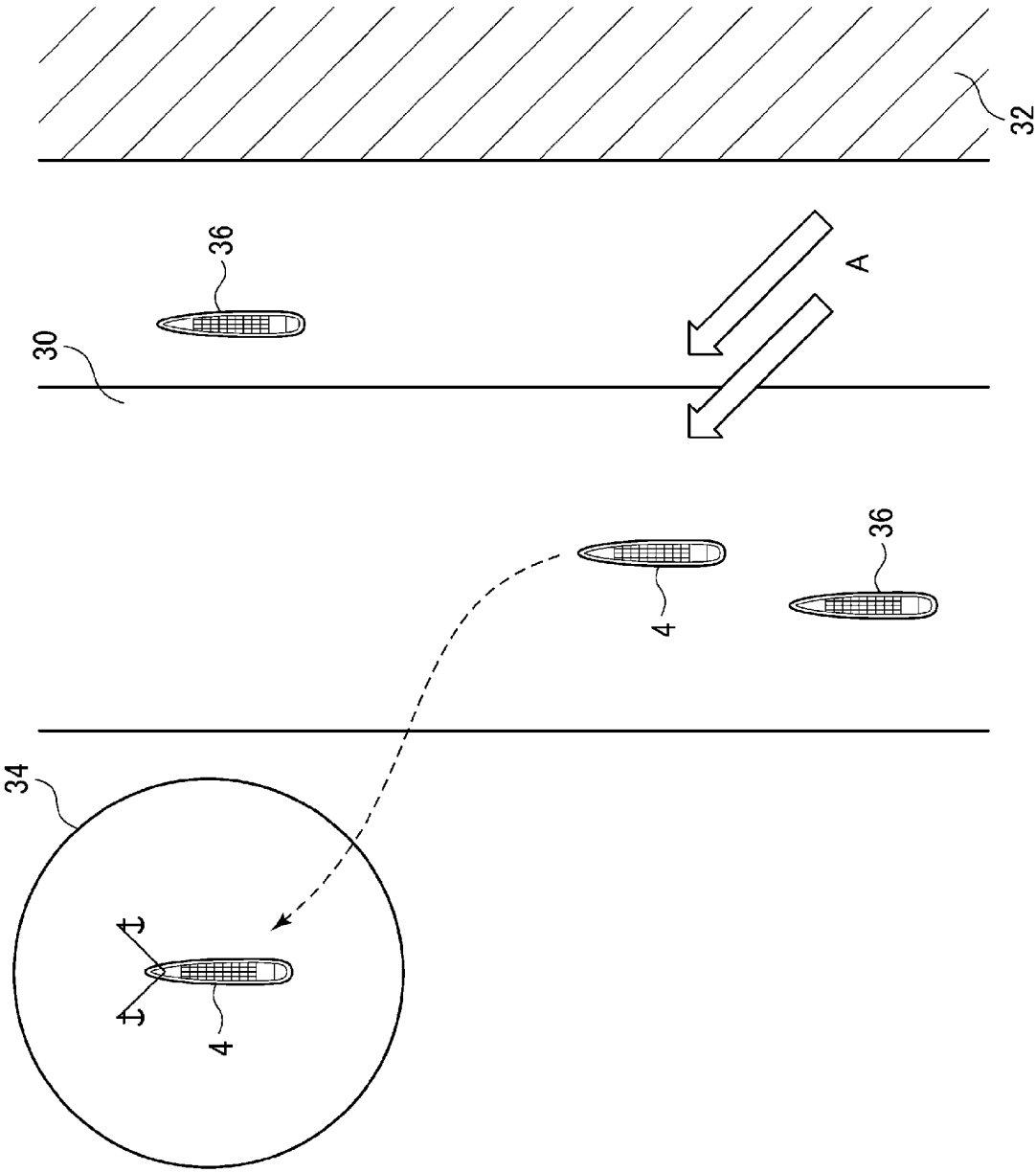
[図2]



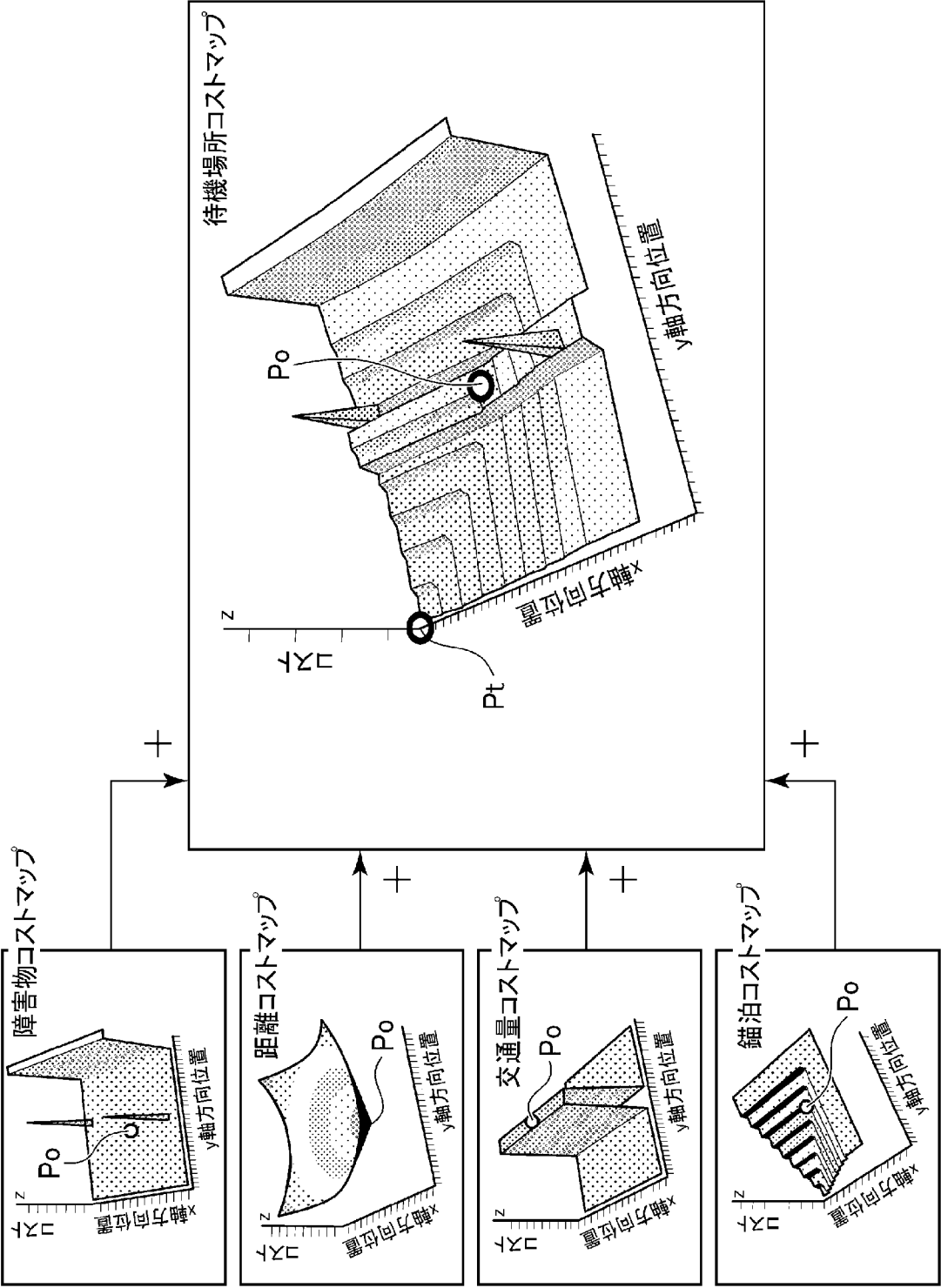
[図3]



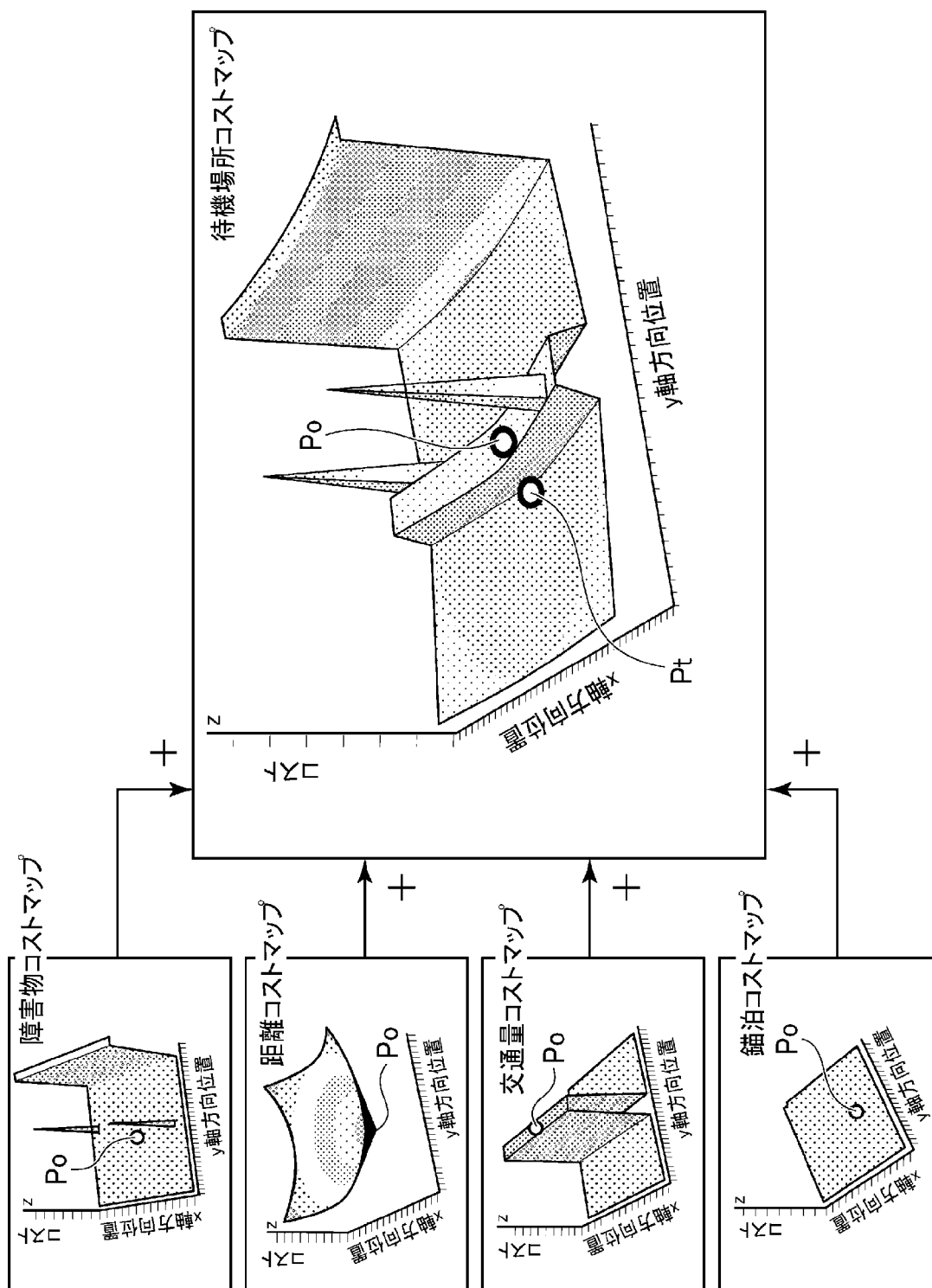
[図4]



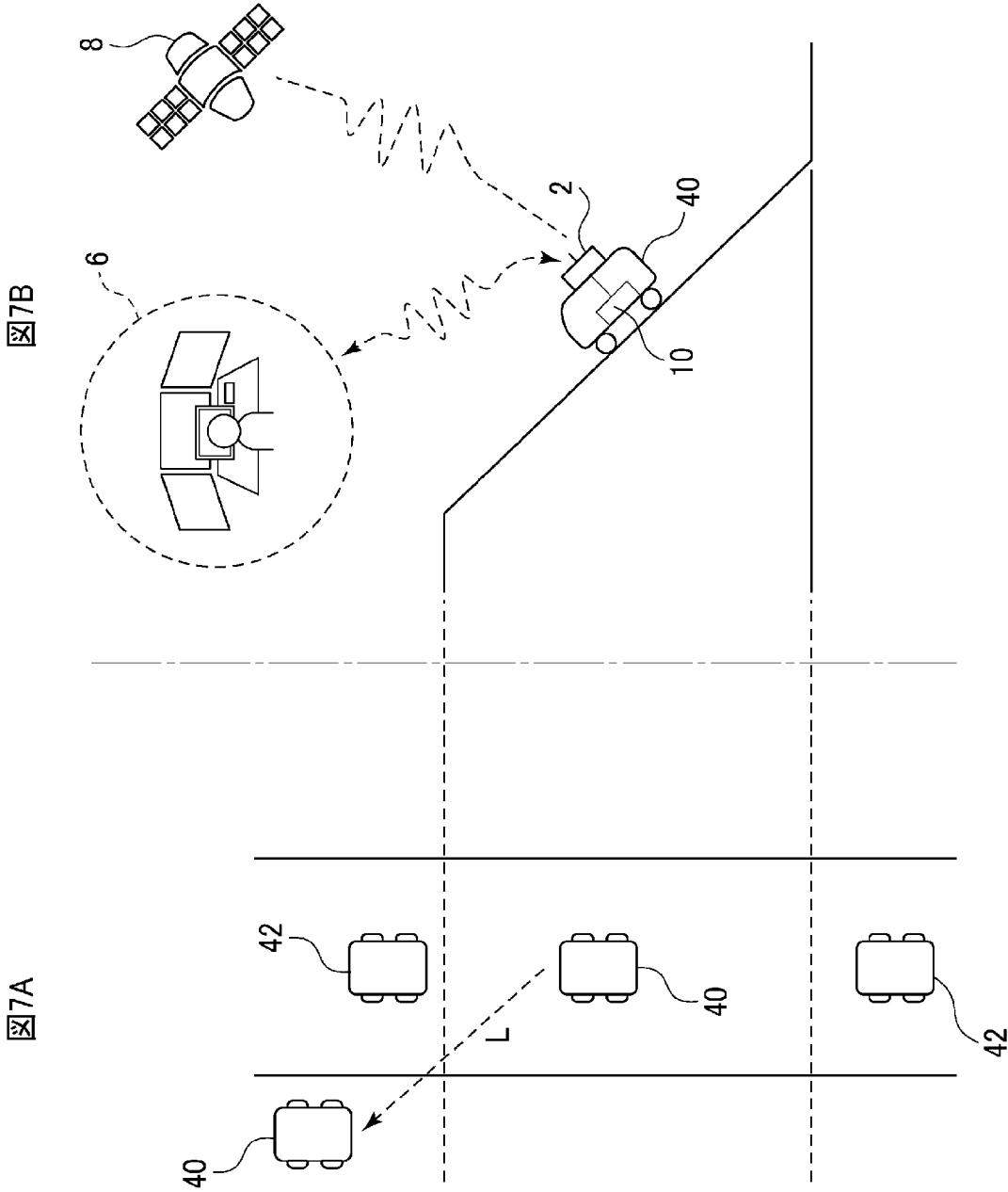
[図5]



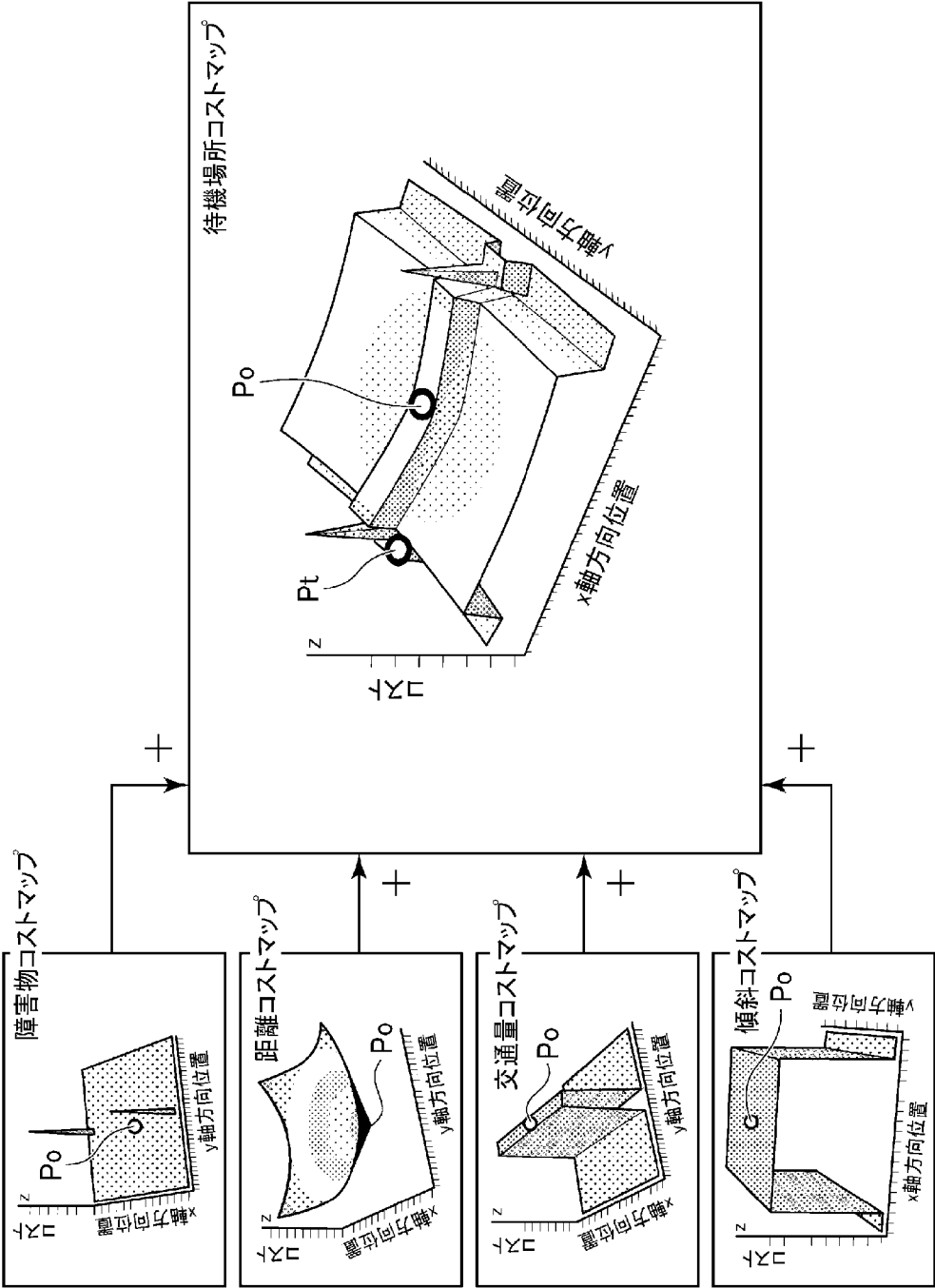
[図6]



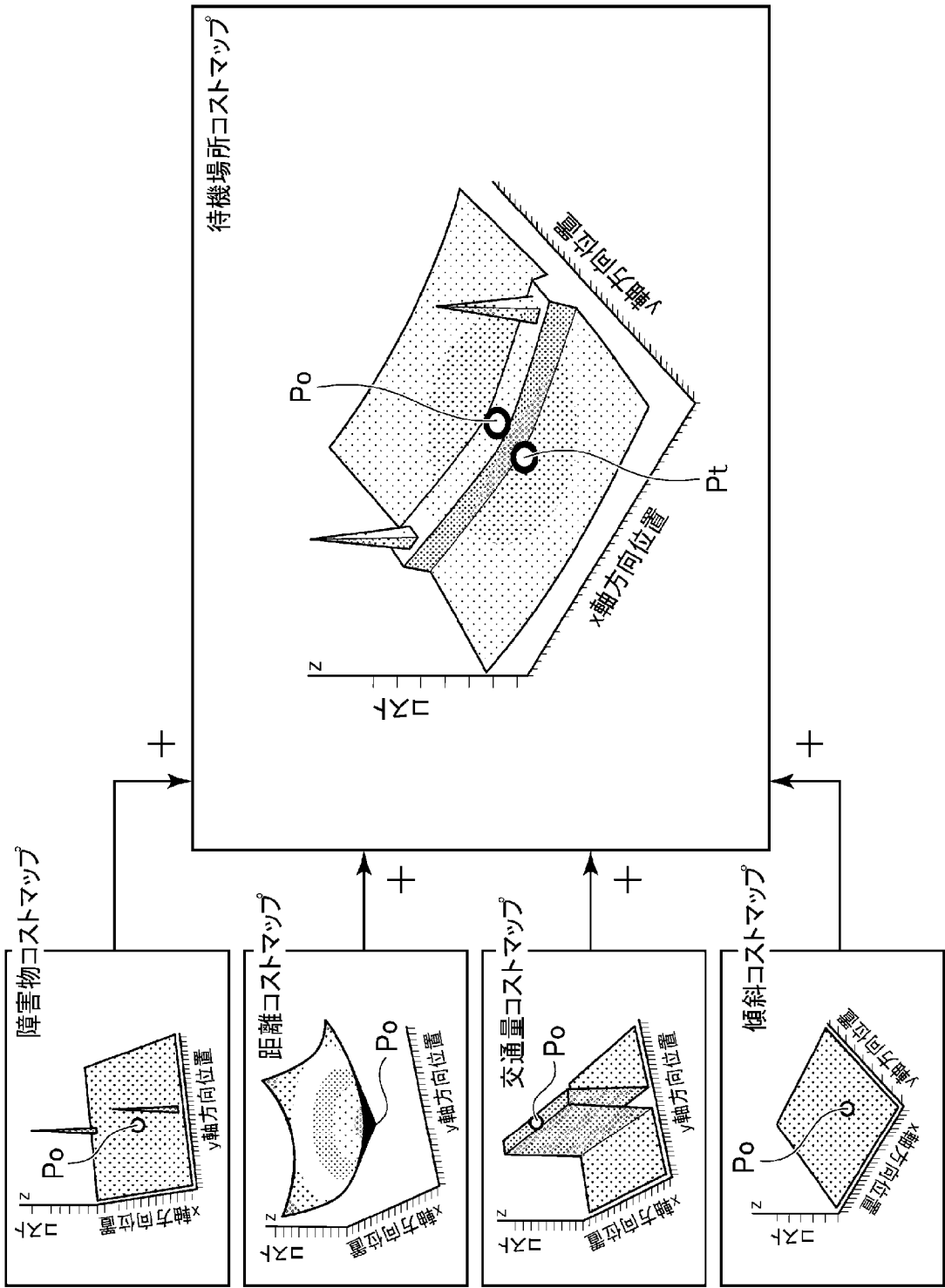
[図7]



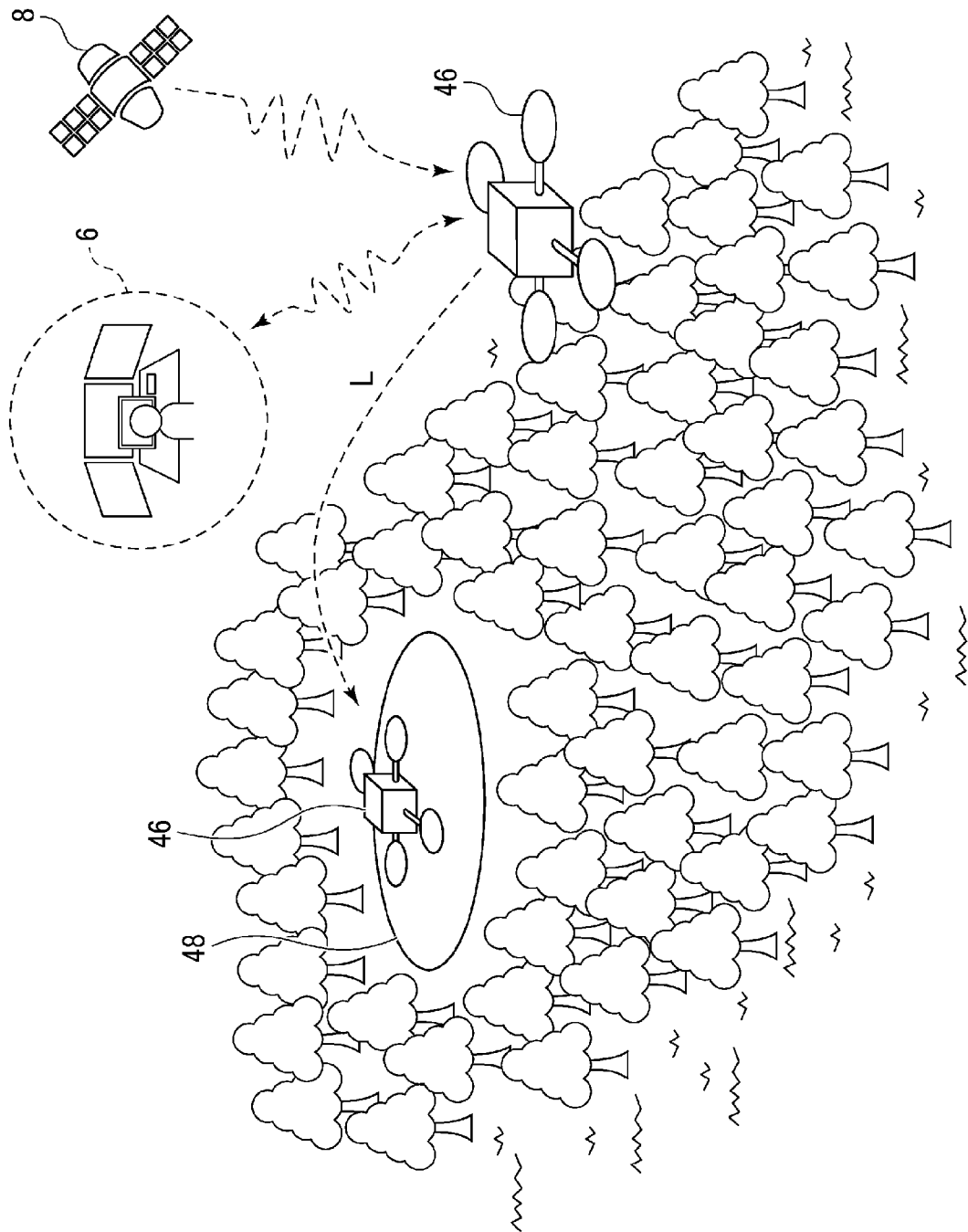
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/013154

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G 3/00(2006.01)i; **G08G 5/00**(2006.01)i; **G08G 1/00**(2006.01)i; **B60W 40/02**(2006.01)i; **G01C 21/20**(2006.01)i;
G01C 21/34(2006.01)i; **B63B 79/40**(2020.01)i; **B60W 30/10**(2006.01)i; **B60W 50/14**(2020.01)i

FI: G08G3/00 A; G01C21/34; G08G1/00 X; G08G5/00 A; B60W30/10; B60W40/02; B60W50/14; B63B79/40; G01C21/20

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)

G08G3/00; G08G5/00; G08G1/00; B60W40/02; G01C21/20; G01C21/34; B63B79/40; B60W30/10; B60W50/14

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2016-181140 A (DENSO CORP.) 13 October 2016 (2016-10-13) paragraphs [0012]-[0044], [0051]-[0072], [0085]-[0090]	1, 6-15
A		2-5
Y	JP 2020-180909 A (JVC KENWOOD CORP.) 05 November 2020 (2020-11-05) paragraphs [0055]-[0060]	1, 6-15
Y	JP 2021-179742 A (SOFTBANK CORP.) 18 November 2021 (2021-11-18) paragraphs [0085], [0155], [0175]	8-10
A	JP 2009-25860 A (NATIONAL INSTITUTE FOR LAND & INFRASTRUCTURE MANAGEMENT) 05 February 2009 (2009-02-05) paragraphs [0022], [0025]	4-5



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

02 June 2023

Date of mailing of the international search report

13 June 2023

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/JP2023/013154

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-181140	A	13 October 2016	(Family: none)	
JP	2020-180909	A	05 November 2020	WO 2020/217923 A1	paragraphs [0055]-[0060]
JP	2021-179742	A	18 November 2021	(Family: none)	
JP	2009-25860	A	05 February 2009	KR 10-2009-0008107	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G08G 3/00(2006.01)i; G08G 5/00(2006.01)i; G08G 1/00(2006.01)i; B60W 40/02(2006.01)i; G01C 21/20(2006.01)i; G01C 21/34(2006.01)i; B63B 79/40(2020.01)i; B60W 30/10(2006.01)i; B60W 50/14(2020.01)i FI: G08G3/00 A; G01C21/34; G08G1/00 X; G08G5/00 A; B60W30/10; B60W40/02; B60W50/14; B63B79/40; G01C21/20																				
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）） G08G3/00; G08G5/00; G08G1/00; B60W40/02; G01C21/20; G01C21/34; B63B79/40; B60W30/10; B60W50/14 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年										
日本国実用新案公報	1922-1996年																			
日本国公開実用新案公報	1971-2023年																			
日本国実用新案登録公報	1996-2023年																			
日本国登録実用新案公報	1994-2023年																			
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2016-181140 A（株式会社デンソー） 13.10.2016（2016-10-13） 段落0012-0044, 0051-0072, 0085-0090</td> <td>1, 6-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>2-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2020-180909 A（株式会社JVCケンウッド） 05.11.2020（2020-11-05） 段落0055-0060</td> <td>1, 6-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2021-179742 A（ソフトバンク株式会社） 18.11.2021（2021-11-18） 段落0085, 0155, 0175</td> <td>8-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2009-25860 A（国土交通省国土技術政策総合研究所長） 05.02.2009（2009-02-05） 段落0022, 0025</td> <td>4-5</td> </tr> </tbody> </table>			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 2016-181140 A（株式会社デンソー） 13.10.2016（2016-10-13） 段落0012-0044, 0051-0072, 0085-0090	1, 6-15	A		2-5	Y	JP 2020-180909 A（株式会社JVCケンウッド） 05.11.2020（2020-11-05） 段落0055-0060	1, 6-15	Y	JP 2021-179742 A（ソフトバンク株式会社） 18.11.2021（2021-11-18） 段落0085, 0155, 0175	8-10	A	JP 2009-25860 A（国土交通省国土技術政策総合研究所長） 05.02.2009（2009-02-05） 段落0022, 0025	4-5
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 2016-181140 A（株式会社デンソー） 13.10.2016（2016-10-13） 段落0012-0044, 0051-0072, 0085-0090	1, 6-15																		
A		2-5																		
Y	JP 2020-180909 A（株式会社JVCケンウッド） 05.11.2020（2020-11-05） 段落0055-0060	1, 6-15																		
Y	JP 2021-179742 A（ソフトバンク株式会社） 18.11.2021（2021-11-18） 段落0085, 0155, 0175	8-10																		
A	JP 2009-25860 A（国土交通省国土技術政策総合研究所長） 05.02.2009（2009-02-05） 段落0022, 0025	4-5																		
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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 02.06.2023		国際調査報告の発送日 13.06.2023																		
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） 白石 剛史 3Z 3725 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/JP2023/013154

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-181140	A	13.10.2016	(ファミリーなし)	
JP	2020-180909	A	05.11.2020	WO 2020/217923 A1 段落0055-0060	
JP	2021-179742	A	18.11.2021	(ファミリーなし)	
JP	2009-25860	A	05.02.2009	KR 10-2009-0008107 A	