

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年6月23日(23.06.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/130476 A1

(51) 国際特許分類:
G05D 1/02 (2020.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/046632

(22) 国際出願日: 2020年12月15日(15.12.2020)

(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: 鈴木 敬之 (**SUZUKI Takayuki**); 〒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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** INFORMATION PROCESSING DEVICE, MOVING BODY CONTROL SYSTEM, CONTROL METHOD, AND NON-TRANSITORY COMPUTER-READABLE MEDIUM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、移動体制御システム、制御方法、及び非一時的なコンピュータ可読媒体

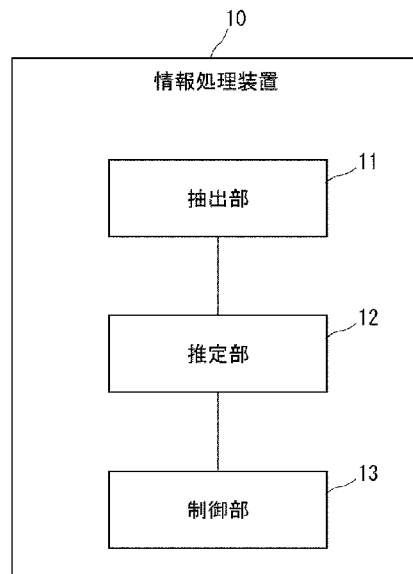


Fig. 1

- 10 Information processing device
- 11 Extraction unit
- 12 Estimation unit
- 13 Control unit

(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide an information processing device (10) which can prevent an accident such as a collision in advance. The information processing device (10) according to the present disclosure comprises: an extraction unit (11) which extracts, from among a plurality of first captured images captured by using a first imaging device for creating a three-dimensional image of a prescribed area, at least one first captured image similar to

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

a second captured image captured by using a second imaging device mounted on a moving device that is moving in the area; an estimation unit (12) which estimates a first imaging orientation of the first imaging device that has captured the extracted first captured image and a second imaging orientation of the second imaging device when the second captured image is captured; and a control unit (13) which controls an operation of the moving device on the basis of the first imaging orientation and the second imaging orientation.

(57) 要約: 事前に衝突等の事故を予防することができる情報処理装置(10)を提供することを目的とする。本開示にかかる情報処理装置(10)は、所定の領域の3次元画像を作成するために第1の撮影装置を用いて撮影された複数の第1の撮影画像の中から、領域を移動中の移動装置に搭載された第2の撮影装置を用いて撮影された第2の撮影画像と類似する第1の撮影画像を少なくとも一つ抽出する抽出部(11)と、抽出された第1の撮影画像を撮影した第1の撮影装置の第1の撮影姿勢と、第2の撮影画像が撮影された際の第2の撮影装置の第2の撮影姿勢とを推定する推定部(12)と、第1の撮影姿勢及び第2の撮影姿勢に基づいて、移動装置の動作を制御する制御部(13)と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、移動体制御システム、制御方法、及び非一時的なコンピュータ可読媒体

技術分野

[0001] 本開示は情報処理装置、移動体制御システム、制御方法、及びプログラム等に関する。

背景技術

[0002] 近年、物流分野における労働力不足が深刻化している。そのため、自律的に移動するフォークリフト及びAGV (Automatic Guided Vehicle) 等の移動ロボットを用いた搬送物の運搬による、物流分野における省人化及び無人化が望まれている。移動ロボットを用いた無人化等においては、移動ロボットが自己位置推定を行う必要がある。

[0003] 特許文献1には、オドメトリから得られる自機位置と、SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) 法を用いて推定された自機位置との差が予め定められた誤差の範囲を超えていると判定された場合に、SLAM法を用いて作成された地図を編集する自律移動装置の構成開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-107425号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献1に開示されている自律移動装置が、推定した自機位置のずれが予め定められた誤差の範囲を超えていることを判定した際には、自律移動装置は、予め定められた経路を大きく外れて走行している。このような場合、自律移動装置は、他の物体に衝突等する可能性がある。つまり、特

許文献 1 に開示されている自律移動装置は、事前に、衝突等の事故を予防することができないという問題がある。

[0006] 本開示の目的の一つは、事前に衝突等の事故を予防することができる情報処理装置、移動体制御システム、制御方法、及びプログラム等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 の態様にかかる情報処理装置は、所定の領域の 3 次元画像を作成するために第 1 の撮影装置を用いて撮影された複数の第 1 の撮影画像の中から、前記領域を移動中の移動装置に搭載された第 2 の撮影装置を用いて撮影された第 2 の撮影画像と類似する前記第 1 の撮影画像を少なくとも一つ抽出する抽出部と、抽出された前記第 1 の撮影画像を撮影した前記第 1 の撮影装置の第 1 の撮影姿勢と、前記第 2 の撮影画像が撮影された際の前記第 2 の撮影装置の第 2 の撮影姿勢とを推定する推定部と、前記第 1 の撮影姿勢及び前記第 2 の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の動作を制御する制御部と、を備える。

[0008] 本開示の第 2 の態様にかかる移動体制御システムは、所定の領域を自律的に移動する移動装置と、前記領域の 3 次元画像を作成するために第 1 の撮影装置を用いて撮影された複数の第 1 の撮影画像の中から、前記領域を移動中の前記移動装置に搭載された第 2 の撮影装置を用いて撮影された第 2 の撮影画像と類似する前記第 1 の撮影画像を少なくとも一つ抽出する抽出部と、抽出された前記第 1 の撮影画像を撮影した前記第 1 の撮影装置の第 1 の撮影姿勢と、前記第 2 の撮影画像が撮影された際の前記第 2 の撮影装置の第 2 の撮影姿勢とを推定する推定部と、前記第 1 の撮影姿勢及び前記第 2 の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の動作を決定する制御部と、を有する遠隔制御装置と、を備え、前記移動装置は、ネットワークを介して前記遠隔制御装置から取得した動作指示に基づいて動作する。

[0009] 本開示の第 3 の態様にかかる制御方法は、情報処理装置において実行され、所定の領域の 3 次元画像を作成するために第 1 の撮影装置を用いて撮影さ

れた複数の第 1 の撮影画像の中から、前記領域を移動中の移動装置に搭載された第 2 の撮影装置を用いて撮影された第 2 の撮影画像と類似する前記第 1 の撮影画像を少なくとも一つ抽出し、抽出された前記第 1 の撮影画像を撮影した前記第 1 の撮影装置の第 1 の撮影姿勢と、前記第 2 の撮影画像が撮影された際の前記第 2 の撮影装置の第 2 の撮影姿勢とを推定し、前記第 1 の撮影姿勢及び前記第 2 の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の動作を制御する。

[0010] 本開示の第 4 の態様にかかるプログラムは、所定の領域の 3 次元画像を作成するために第 1 の撮影装置を用いて撮影された複数の第 1 の撮影画像の中から、前記領域を移動中の移動装置に搭載された第 2 の撮影装置を用いて撮影された第 2 の撮影画像と類似する前記第 1 の撮影画像を少なくとも一つ抽出し、抽出された前記第 1 の撮影画像を撮影した前記第 1 の撮影装置の第 1 の撮影姿勢と、前記第 2 の撮影画像が撮影された際の前記第 2 の撮影装置の第 2 の撮影姿勢とを推定し、前記第 1 の撮影姿勢及び前記第 2 の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の動作を制御する、ことをコンピュータに実行させる。

発明の効果

[0011] 本開示により、事前に衝突等の事故を予防することができる情報処理装置、移動体制御システム、制御方法、及びプログラム等を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態 1 にかかる情報処理装置の構成図である。

[図2]実施の形態 1 にかかる自己位置推定に関する実験結果を示す図である。

[図3]実施の形態 1 にかかる自己位置推定に関する実験結果を示す図である。

[図4]実施の形態 2 にかかる移動ロボットの構成図である。

[図5]実施の形態 2 にかかる特徴点のマッチングを説明する図である。

[図6]実施の形態 2 にかかる撮影装置の姿勢差を説明する図である。

[図7]実施の形態 2 にかかる撮影装置の姿勢差を説明する図である。

[図8]実施の形態 2 にかかる移動ロボットの移動を制御する流れを示す図であ

る。

[図9]その他の実施の形態にかかる移動体制御システム構成図である。

[図10]その他の実施の形態にかかる情報処理装置の構成図である。

発明を実施するための形態

[0013] (実施の形態1)

以下、図面を参照して本発明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にかかる情報処理装置10の構成例について説明する。情報処理装置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。情報処理装置10は、抽出部11、推定部12、及び制御部13を有している。抽出部11、推定部12、及び制御部13等の情報処理装置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、情報処理装置10の構成要素は、チップもしくは回路等のハードウェアであってもよい。

[0014] 抽出部11は、所定の領域の3次元画像を作成するために第1の撮影装置を用いて撮影された複数の第1の撮影画像の中から、少なくとも一つの画像を抽出する。具体的には、抽出部11は、所定の領域を移動中の移動装置に搭載された第2の撮影装置を用いて撮影された第2の撮影画像と類似する第1の撮影画像を少なくとも一つ抽出する。

[0015] 所定の領域とは、例えば、所定の空間であってもよく、建物内もしくは工場内等の移動装置が移動する場所を含む空間であってもよい。第1の撮影装置は、例えば、RGB (Red Green Blue) 画像を生成するカメラであってもよく、例えば、スマートフォンなどのモバイル端末に搭載されたカメラであってもよい。第2の撮影装置は、移動装置に搭載され、RGB画像を生成するカメラであってもよい。移動装置は、車両であってもよく、例えば、自律的に移動するフォークリフトもしくはAGV (Automatic Guided Vehicle) 等であってもよい。自律的に移動する移動装置は、移動ロボットもしくは単にロボットと称されてもよい。

- [0016] また、第2の撮影装置として、第1の撮影装置が用いられてもよい。つまり、第2の撮影装置には、第1の撮影装置が用いられてもよく、第1の撮影装置と異なる撮影装置が用いられてもよい。
- [0017] 3次元画像は、所定の領域内に存在する対象物の3次元位置を特定する画像である。3次元画像は、3次元マップ、環境地図等と称されてもよい。3次元画像は、例えば、第1の撮影装置において撮影された複数の画像を用いて、SfM (Structure from Motion) を実行することによって生成されてもよい。SfMは、一連の既に獲得された2次元画像（もしくはフレーム）の全ての特徴点を算出し、時間的に前後する複数の画像から、マッチングする特徴点を推定する。さらに、SfMは、各特徴点が現れたフレームにおける2次元平面上の位置の差異に基づいて各フレームを撮影したカメラの3次元位置もしくは姿勢を精度高く推定する。3次元画像は、情報処理装置10において生成されてもよく、情報処理装置10とは異なるコンピュータ装置において生成されてもよい。情報処理装置10は、ネットワークを介して、他のコンピュータ装置において生成された所定の領域の3次元画像を受信してもよい。
- [0018] 抽出部11は、所定の領域を移動する移動装置に搭載された第2の撮影装置を用いて撮影された第2の撮影画像と、3次元画像を生成するために用いられたそれぞれの第1の撮影画像とを比較し、類似度を判定する。抽出部11は、第2の撮影画像との間の類似度が最も高い第1の撮影画像を抽出してもよい。もしくは、抽出部11は、第2の撮影画像との間の類似度が高い順に、2つ以上の第1の撮影画像を抽出してもよい。3次元画像を生成するために用いられた複数の第1の撮影画像は、情報処理装置10に搭載されているメモリ等に格納されていてもよい。
- [0019] 推定部12は、抽出部11において抽出された第1の撮影画像を撮影した第1の撮影装置の撮影姿勢を推定する。さらに、推定部12は、抽出された第1の撮影画像と類似する第2の撮影画像を撮影した第2の撮影装置の撮影姿勢を推定する。推定部12は、例えば、第1の撮影画像の時間的に前後する複数の撮影画像に現れた各特徴点の位置の差異に基づいて、第1の撮影装

置の姿勢を推定する。同様に、推定部12は、第2の撮影画像の時間的に前後する複数の撮影画像に現れた各特徴点の位置の差異に基づいて、第2の撮影装置の姿勢を推定する。また、推定部12は、第1の撮影装置の姿勢については、3次元画像を生成する際に予め推定された第1の撮影装置の姿勢に関する情報を、第1の撮影装置の姿勢の推定情報として用いてもよい。つまり、推定部12は、第1の撮影装置の撮影装置の姿勢を、第2の撮影装置の姿勢を推定する際に推定してもよく、予め推定された第1の撮影装置の撮影装置の姿勢を推定情報として用いてもよい。

[0020] 撮影姿勢は、例えば、それぞれの撮影装置の撮影位置及び撮影方向を含んでもよい。撮影方向は、例えば、撮影装置の撮影装置を起点として、撮影装置の向いている方角を示してもよい。

[0021] 制御部13は、第1の撮影装置の撮影姿勢及び第2の撮影装置の撮影姿勢に基づいて、移動装置の動作を制御する。移動装置の動作を制御することは、例えば、移動装置の速度を制御することであってもよく、移動装置が出力する警告情報を制御することであってもよい。また、移動装置の動作を制御することは、移動装置の移動経路を変更することであってもよい。

[0022] ここで、図2及び図3を用いて、本開示の内容を検討する際に発明者らによって行われた実験の内容について説明する。発明者らは、オフライン処理として推定された自己位置と、リアルタイムに推定された自己位置との関係性を調査する実験を行った。

[0023] 本実験においては、事前に複数の撮影画像を用いて所定の領域を示す環境地図が生成される。さらに、所定の領域を移動中に撮影された撮影画像を用いてリアルタイムに自己位置が推定される。また、所定の領域を移動中に撮影された撮影画像を用いて、事前に環境地図を生成した際の手法と実質的に同様の手法にて、自己位置が推定される。自己位置の推定は、撮影装置の姿勢を推定することを含み、具体的には、撮影装置の位置の推定とともに撮影画像を撮影した撮影装置の撮影方向の推定も行われる。また、自己位置の推定には、3次元位置の推定もしくは環境地図の生成が含まれてもよい。

[0024] 事前に実行される環境地図の生成、及び、環境地図を生成した際の手法と実質的に同様の手法を用いた自己位置の推定を、オフライン処理と称する。また、リアルタイムに実行される自己位置の推定を、リアルタイム処理と称する。リアルタイム処理は、処理負荷を軽減するために、例えば、オフライン処理において実行される演算量よりも少ない演算量の演算を実施する。また、リアルタイム処理において自己位置推定に用いられる撮影画像の数は、オフライン処理において環境地図の生成もしくは自己位置推定に用いられる撮影画像の数よりも少ない。その結果、オフライン処理における環境地図の生成及び自己位置の推定に関する精度は、リアルタイム処理における自己位置の推定精度よりも高い。以下においては、所定の領域を移動中に撮影された撮影画像、つまり、リアルタイムに撮影された撮影画像を用いたオフライン処理における自己位置の推定結果を真値として説明する。真値は、推定結果が実際の値と実質的に同一であることを示す。

[0025] 図2の横軸には、環境地図を生成する際に用いられた撮影画像を撮影した撮影装置の姿勢の値及びリアルタイム処理において撮影画像を撮影した撮影装置の姿勢の推定値の差が示されている。さらに、図2の縦軸にはリアルタイムに撮影された撮影画像を用いたオフライン処理における姿勢の真値及びリアルタイム処理において推定された姿勢の推定値の差が示されている。ここで、姿勢とは、主に、撮影装置の向いている方向を意図する。図2は、環境地図を生成する際に用いられた撮影装置の姿勢及びリアルタイム処理において推定された撮影装置の姿勢の差と、オフライン処理における姿勢の真値及びリアルタイム処理において推定された姿勢の推定値の差との関係を示している。

[0026] 図2は、横軸に示す差が広がるにつれて、オフライン処理における姿勢の真値及びリアルタイム処理において推定された姿勢の推定値の差が広がることを示している。つまり、図2は、横軸に示す差が大きいほど、リアルタイム処理において推定された姿勢の推定値の精度が悪くなる可能性が高いことを示している。

[0027] 図3の横軸には、環境地図を生成する際に用いられた撮影画像を撮影した撮影装置の姿勢の値及びリアルタイム処理において撮影画像を撮影した撮影装置の姿勢の推定値の差が示されている。さらに、図3の縦軸にはリアルタイムに撮影された撮影装置の位置の真値及びリアルタイム処理において推定された位置の推定値の差が示されている。ここで、姿勢とは、主に、撮影装置の向いている方向を意図する。図3は、環境地図を生成する際に用いられた撮影装置の位置の値及びリアルタイム処理において推定された撮影装置の位置の推定値の差と、オフライン処理における位置の真値及びリアルタイム処理において推定された位置の推定値の差との関係を示している。

[0028] 図3は、横軸に示す差が広がるにつれて、オフライン処理における位置の真値及びリアルタイム処理において推定された位置の推定値の差が広がることを示している。つまり、図3は、横軸に示す差が大きいほど、リアルタイム処理において推定された位置の推定値の精度が悪くなる可能性が高いことを示している。

[0029] 以上の実験の結果より、本開示の内容を検討した発明者らは、環境地図の生成に用いられた画像を撮影したカメラの姿勢と、リアルタイム処理におけるカメラの姿勢との差に応じた移動装置の制御の必要性を見出した。

[0030] 具体的には、移動装置の動作を制御する際に、オフライン処理とリアルタイム処理におけるカメラの姿勢の差が大きくなるにつれて、リアルタイム処理における自己位置推定精度が悪化していることを考慮する必要がある。そこで、本開示の発明者らは、姿勢の差に応じて、移動装置の安全性を考慮した動作制御を実行することを見出した。

[0031] 図1の情報処理装置10は、所定の領域の3次元画像を作成するために用いられた撮影画像を撮影した撮影装置の姿勢の値と、所定の領域を移動中に撮影された撮影画像を撮影した撮影装置の姿勢の推定値との差を推定する。さらに、情報処理装置10は、推定結果に基づいて、移動装置の動作を制御する。その結果、情報処理装置10は、移動装置の自己位置推定精度が悪化する可能性が高い場合に、移動装置の安全性を考慮した制御を実行すること

ができる。

[0032] また、情報処理装置 10 は、安全性を考慮した制御として、移動装置に警告を出力させてもよい。これより、警告を出力した移動装置を認識した他の移動装置が、警告を出力した移動装置を回避するように行動することができる。また、情報処理装置 10 は、安全性を考慮した制御として、移動装置の動作を制御するとともに、ネットワークを介して管理者等へ通知もしくは通報してもよい。

[0033] (実施の形態 2)

続いて、図 4 を用いて実施の形態 2 にかかる移動ロボット 30 の構成例について説明する。移動ロボット 30 は、自律的に移動するフォークリフトもしくは AGV 等であってもよい。移動ロボット 30 は、情報処理装置 20、撮影装置 31、及び駆動部 32 を有している。

[0034] 撮影装置 31 は、例えば、RGB 画像もしくは RGB-D (RGB and Depth) 画像を撮影するカメラであってもよい。撮影装置 31 は、移動ロボット 30 が移動中に、移動ロボット 30 の周囲の環境を撮影する。撮影装置 31 は、撮影した撮影画像を情報処理装置 20 へ出力する。

[0035] 駆動部 32 は、車両のタイヤ及びタイヤを動作させる周辺機器を含んでもよい。情報処理装置 20 は、情報処理装置 10 と同様にコンピュータ装置であってもよく、駆動部 32 の動作を制御する。例えば、情報処理装置 20 は、駆動部 32 を制御することによって、移動ロボット 30 が移動する方向を変化させてもよく、移動ロボット 30 の移動速度を変化させてもよい。移動ロボット 30 の移動速度を変化させることは、移動ロボット 30 を停止させることも含む。

[0036] 続いて、情報処理装置 20 の構成例について説明する。情報処理装置 20 は、図 1 の情報処理装置 10 に、姿勢差算出部 21、環境地図格納部 22、及び経路計画格納部 23 が追加された構成である。以下の情報処理装置 20 の説明において、情報処理装置 10 と同様の機能もしくは動作等については、詳細な説明を省略する。

[0037] 姿勢差算出部 21 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、姿勢差算出部 21 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。環境地図格納部 22 及び経路計画格納部 23 は、情報処理装置 20 に搭載されているメモリであってもよい。もしくは、環境地図格納部 22 及び経路計画格納部 23 は、取り外し可能な外部メモリであり、情報処理装置 20 に取り付けられた外部メモリであってもよい。

[0038] 環境地図格納部 22 は、事前に生成された環境地図を格納する。また、環境地図格納部 22 は、3次元画像である環境地図を生成するために用いられた2次元画像である撮影画像も格納する。さらに、環境地図格納部 22 は、2次元画像を撮影した際の撮影装置の姿勢に関する情報を、撮影装置と関連付けて格納する。

[0039] 事前に生成されたとは、例えば、移動ロボット 30 が、移動を開始する前に生成されることであってもよい。環境地図は、スマートフォン等のモバイル端末に搭載されたカメラにおいて撮影された撮影画像を用いて生成されてもよい。環境地図は、情報処理装置 20 において生成されてもよく、情報処理装置 20 とは異なる他のコンピュータ装置において生成されてもよい。撮影装置の姿勢に関する情報は、例えば、撮影装置が撮影画像を撮影した際の位置及び撮影装置の方向を示す情報を含む。撮影装置の姿勢は、例えば、SfMを実行することによって環境地図を生成する際に推定される。また、環境地図を生成する際に、スマートフォン等を保持する人は、予め定められた移動ロボット 30 の経路に沿って移動しながら、環境地図を生成するための撮影画像を撮影してもよい。これにより、環境地図を生成するために用いられる撮影画像と、移動ロボット 30 が移動中に撮影装置 31 において撮影された撮影画像とは、類似する視点から生成されることとなる。

[0040] 抽出部 11 は、環境地図格納部 22 に格納された複数の撮影画像のうち、撮影装置 31 から出力された撮影画像と類似する撮影画像を抽出する。抽出部 11 は、例えば、環境地図格納部 22 に格納された複数の撮影画像、及び

、撮影装置 3 1 から出力された撮影画像のそれぞれの特徴点を抽出し、特徴点を用いて画像の類似度を判定してもよい。例えば、それぞれの画像の特徴点は、SIFT、SURF、ORB、AKAZE等のアルゴリズムを用いて抽出されてもよい。

[0041] 抽出部 1 1 は、例えば、図 5 に示すように、環境地図格納部 2 2 に格納された撮影画像と、撮影装置 3 1 から出力された撮影画像のそれぞれの特徴点をマッチングさせ、マッチングする特徴点の数に応じて、類似度を判定してもよい。例えば、抽出部 1 1 は、マッチングする特徴点の数が多いほど、それぞれの撮影画像の類似度も高いと判定してもよい。抽出部 1 1 は、例えば、撮影装置 3 1 から出力された撮影画像と、最も類似している撮影画像を環境地図格納部 2 2 から抽出してもよく、類似度が高い順に任意の数の撮影画像を環境地図格納部 2 2 から抽出してもよい。抽出部 1 1 は、環境地図格納部 2 2 から抽出した撮影画像と、抽出した撮影画像と関連付けられた撮影装置の姿勢に関する情報と、撮影装置 3 1 から出力された撮影画像とを推定部 1 2 へ出力する。

[0042] 推定部 1 2 は、受け取った撮影画像を撮影した撮影装置 3 1 の姿勢を推定する。例えば、推定部 1 2 は、撮影装置 3 1 の姿勢を推定する対象となる撮影画像の時間的に前後する複数の撮影画像を用いてVSALM (Visual SLAM) を実行する。これによって、推定部 1 2 は、姿勢を推定する対象となる撮影画像を撮影した撮影装置 3 1 の姿勢を推定する。推定部 1 2 は、環境地図格納部 2 2 から抽出した撮影画像と関連付けられた撮影装置の姿勢に関する情報と、推定部 1 2 において推定された、撮影画像を撮影した撮影装置 3 1 の姿勢に関する情報とを、姿勢差算出部 2 1 へ出力する。

[0043] 姿勢差算出部 2 1 は、環境地図格納部 2 2 から抽出した撮影画像を撮影した撮影装置の姿勢と、撮影装置 3 1 から出力された撮影画像を撮影した撮影装置の姿勢との差を算出する。姿勢差算出部 2 1 が算出する撮影装置の姿勢差について、図 6 を用いて説明する。

[0044] 図 6 においては、環境地図を生成するために用いられた撮影画像を、スマ

ートフォンを用いて撮影したとして説明する。図6の撮影地点41は、スマートフォンが撮影した際の撮影地点とし、撮影方向42は、スマートフォンの撮影方向を示しているとする。画角43は、スマートフォンに搭載されたカメラの画角を示している。撮影地点51は、撮影装置31が撮影した際の撮影地点とし、撮影方向52は、撮影装置31が撮影画像を撮影した際の撮影方向を示しているとする。画角53は、撮影装置31の画角を示している。撮影画像内の点は、対象物の特徴点を示している。

[0045] 図6の r_1 は、撮影装置31とスマートフォンとの姿勢の差を示している。具体的には、姿勢差算出部21は、撮影地点41を、撮影方向を保ったまま撮影地点51へ移動させる。姿勢差算出部21は、一致した撮影地点41及び撮影地点51を起点とし、撮影方向42及び撮影方向52とがなす角度を、 r_1 と定める。

[0046] 姿勢差算出部21が算出する撮影装置の姿勢差について、図6とは異なる例について、図7を用いて説明する。図7は、基準線61が示されている。基準線61は、所定の空間内における所定の方向を示す線である。図7は、基準線61と撮影方向42とのなす角度を r_2 とし、基準線61と撮影方向52とのなす角度を r_3 とすることが示されている。姿勢差算出部21は、例えば、姿勢差として、 $r_2 \pm r_3$ 等を算出してもよい。

[0047] 制御部13は、姿勢差算出部21において算出された姿勢差に基づいて、駆動部32を制御し、移動ロボット30の動作を変更させる。具体的には、制御部13は、予め定められている移動ロボット30の経路計画を変更してもよい。例えば、経路計画格納部23は、移動ロボット30の進む経路が予め定められた経路計画を格納している。制御部13は、経路計画格納部23から経路計画に関する情報を抽出し、経路計画に沿って移動ロボット30が移動するように、駆動部32を制御する。ここで、制御部13は、姿勢差が、予め定められた閾値を超えている場合、経路計画格納部23に格納されている経路計画を変更し、変更後の経路計画に沿って移動ロボット30が移動するように駆動部32を制御してもよい。姿勢差が予め定められた閾値を超え

ている場合、移動ロボット 30 の推定位置と、実際の位置との間の距離が所定の距離以上離れている可能性がある。そのため、例えば、制御部 13 は、姿勢差が予め定められた閾値を超えている場合、移動ロボット 30 の安全性を考慮し、移動ロボット 30 の移動範囲を狭めるように、経路計画を変更してもよい。

[0048] また、制御部 13 は、姿勢差算出部 21 において算出された姿勢差に基づいて、移動速度を変更してもよい。例えば、制御部 13 は、姿勢差が予め定められた閾値を超える場合には、移動ロボット 30 の移動速度をより低速もしくは移動ロボット 30 を停止させるように駆動部 32 を制御してもよい。また、制御部 13 は、値の異なる複数の閾値を用いて、例えば、姿勢差が大きくなるにつれて、移動速度を低速に変更するように駆動部 32 を制御してもよい。もしくは、制御部 13 は、姿勢差が予め定められた閾値を超えていない場合、移動ロボット 30 の移動速度をより高速にするように駆動部 32 を制御してもよい。

[0049] 例えば、制御部 13 は、ステップ関数、シグモイド関数、もしくは、他の関数を用いて姿勢差算出部 21 において算出された姿勢差を移動ロボット 30 の移動速度に変換してもよい。また、制御部 13 は、抽出部 11 において複数の撮影画像が抽出された場合、例えば、撮影装置 31 との姿勢差が閾値を超えている撮影画像の数が、所定の数を超えた場合に、移動ロボット 30 を低速する等の制御を行ってもよい。

[0050] 続いて、図 8 を用いて実施の形態 2 にかかる移動ロボット 30 の移動を制御する流れについて説明する。はじめに、抽出部 11 は、撮影装置 31 において撮影されたリアルタイム画像を取得する (S11)。リアルタイム画像は、移動ロボット 30 が移動中に撮影装置 31 において撮影された撮影画像を意味する。

[0051] 次に、抽出部 11 は、環境地図格納部 22 から、リアルタイム画像に類似する撮影画像及びその撮影画像を撮影した撮影装置の姿勢情報を抽出もしくは取得する (S12)。抽出部 11 は、リアルタイム画像に類似する撮影画

像を、少なくとも１枚取得し、取得した撮影画像に関連付けられている姿勢情報を取得する。撮影画像は、環境地図を生成するために用いられた撮影画像である。

[0052] 次に、推定部１２は、リアルタイム画像に関する姿勢を推定する（Ｓ１３）。具体的には、推定部１２は、リアルタイム画像を撮影した撮影装置３１の位置及び撮影装置３１の向いている方向を推定する。

[0053] 次に、姿勢差算出部２１は、リアルタイム画像を撮影した撮影装置３１の姿勢と、ステップＳ１２において取得した撮影画像に関連付けられた姿勢との差を算出する（Ｓ１４）。

[0054] 次に、制御部１３は、ステップＳ１４において算出された姿勢差に基づいて、駆動部３２を制御する（Ｓ１５）。例えば、制御部１３は、姿勢差が大きくなるにつれて、駆動部３２を減速させるように制御してもよく、姿勢差が予め定められた閾値を超えた場合には、駆動部３２を停止させてもよい。もしくは、制御部１３は、姿勢差が予め定められた閾値未満である場合、駆動部３２を現在よりも加速させるように制御してもよい。

[0055] 以上説明したように、実施の形態２にかかる移動ロボット３０は、移動中の撮影装置３１の姿勢と、環境地図を生成するために用いられた撮影画像を撮影した撮影装置の姿勢との差に応じて、駆動部３２を制御することができる。

[0056] ここで、図２及び図３を用いて説明したように、リアルタイム画像に関する姿勢と、環境地図を生成するために用いられた撮影画像に関する姿勢との差が広がるにつれて、移動ロボット３０の現在位置と、推定位置との差も広がる可能性がある。そのため、移動ロボット３０は、姿勢差に応じて動作が制御されることによって、移動ロボット３０の自己位置の推定値が大きくなる前に、安全な移動を実現することができる。

[0057] また、移動ロボット３０が、姿勢差が広がるにつれて速度を低速とすることによって、次のような効果が生じる。移動ロボット３０は、移動中に撮影装置３１において撮影された複数のリアルタイム画像を用いて、自己位置推

定を行う。この時、移動ロボット30の移動速度が低速である場合、撮影装置31において撮影された複数のリアルタイム画像においてオーバーラップする面積が大きくなる。言い換えると、移動ロボット30の移動速度が低速である場合、移動速度が高速である場合よりも、リアルタイム画像間において共通する特徴点の数が多くなる。これは、移動ロボット30の移動速度が低速であることによって、リアルタイム画像を撮影する位置の間隔が、移動速度が高速である場合よりも短くなり、同じ対象物を含むリアルタイム画像の数を増加させることができるからである。

[0058] その結果、移動ロボット30は、類似するリアルタイム画像を用いることによって、自己位置推定の精度を向上させることができる。これにより、移動ロボット30は、より安全に移動することができる。

[0059] (その他の実施の形態)

その他の実施の形態では、情報処理装置20を含む移動体制御システムの全体の構成及び情報処理装置20を実現するハードウェア資源について説明する。まず、図9にその他の実施の形態にかかる移動体制御システムのブロック図を示す。なお、図9に示した移動体制御システムは、システムの模式的なブロック図である。図9は、図4の情報処理装置20に相当する装置が、移動ロボット30を遠隔操作するシステムの構成例を示している。

[0060] 図9に示す移動体制御システムは、遠隔制御装置101、ネットワーク102、撮像装置103、移動体104を有する。遠隔制御装置101は、情報処理装置20に相当する。撮像装置103は、撮影装置31に相当する。移動体104は、情報処理装置20がのぞかれた移動ロボット30に相当する。遠隔制御装置101は、移動体制御部201、通信部202を有する。移動体制御部201は、上記で説明した制御部13に相当する。また、通信部202は、移動体制御部201が移動体104及び撮像装置103と通信するためのインタフェースである。

[0061] ネットワーク102は、遠隔制御装置101、撮像装置103、移動体104の間で相互に通信を行うための構成である。撮像装置103は、例えば

、カメラである。

[0062] 移動体 104 は、例えば、制御対象である移動ロボット 30 である。移動体 104 は、通信部 301、駆動制御部 302、駆動部 303 を有する。通信部 301 は、移動体 104 が遠隔制御装置 101 と通信するためのインタフェースである。駆動制御部 302 は、遠隔制御装置 101 から与えられる第 1 の制御入力値に基づき駆動部 303 に動作指示を与える。駆動部 303 は、駆動輪を駆動するモータ等の構成である。

[0063] 続いて、情報処理装置 20 を構成するハードウェア資源を図 10 を参照して説明する。図 10 に示すのはハードウェア資源の一例であり、入力インタフェース等の他の構成が含まれていても良い。つまり、図 10 に示すハードウェア資源 400 は、図 10 に示した構成を限定する趣旨ではない。

[0064] ハードウェア資源 400 は、情報処理装置、コンピュータにより構成することができる。図 10 に示す例では、ハードウェア資源 400 は、内部バス 404 により相互に接続される、演算部 401、メモリ 402、ネットワークインタフェース 403 等を備える。演算部 401 は、プロセッサと言い換えられてもよい。

[0065] ハードウェア資源 400 は、図示しないハードウェア（例えば、入出力インタフェース）を含んでもよい。あるいは、装置に含まれる演算部 401 等のユニットの数も図 10 の例示に限定する趣旨ではなく、例えば、複数の演算部 401 が装置に含まれていてもよい。演算部 401 には、例えば、CPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro Processor Unit) 等を用いることができる。

[0066] メモリ 402 には、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive) 等を用いることができる。

[0067] ネットワークインタフェース 403 には、例えば、LAN (Local Area Network) カード、ネットワークアダプタ、ネットワークインタフェースカード等を用いることができる。

- [0068] 図10の例では、メモリ402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。演算部401は、これらのソフトウェアモジュール群をメモリ402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情報処理装置20等の処理を行うことができる。
- [0069] 図10を用いて説明したように、上述の実施形態における情報処理装置20等が有する演算部401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。
- [0070] 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 (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)、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 (例えば、マスクROM、PROM (Programmable ROM)、EPROM (Erasable PROM)、フラッシュROM、RAM (Random Access Memory)) を含む。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。
- [0071] 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。
- [0072] 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)

所定の領域の3次元画像を作成するために第1の撮影装置を用いて撮影された複数の第1の撮影画像の中から、前記領域を移動中の移動装置に搭載された第2の撮影装置を用いて撮影された第2の撮影画像と類似する前記第1の撮影画像を少なくとも一つ抽出する抽出部と、

抽出された前記第1の撮影画像を撮影した前記第1の撮影装置の第1の撮影姿勢と、前記第2の撮影画像が撮影された際の前記第2の撮影装置の第2の撮影姿勢とを推定する推定部と、

前記第1の撮影姿勢及び前記第2の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の動作を制御する制御部と、を備える情報処理装置。

(付記2)

前記制御部は、

前記第1の撮影姿勢及び前記第2の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の速度を変更する、付記1に記載の情報処理装置。

(付記3)

前記第1の撮影姿勢は、特定方向に対する前記第1の撮影装置の撮影方向の第1の角度であり、前記第2の撮影姿勢は、前記特定方向に対する前記第2の撮影装置の撮影方向の第2の角度であり、

前記制御部は、

前記第1の角度と第2の角度との差分が、予め定められた閾値を上回る場合、前記移動装置の速度を減少させる、付記1又は2に記載の情報処理装置。

(付記4)

前記制御部は、

前記第1の角度と第2の角度との差分が、予め定められた閾値を下回る場合、前記移動装置の速度を増加させる、付記3に記載の情報処理装置。

(付記5)

前記第1の撮影姿勢は、前記第1の撮影装置の第1の撮影方向であり、前記第2の撮影姿勢は、前記第2の撮影装置の第2の撮影方向であり、

前記制御部は、

前記第 1 の撮影方向と前記第 2 の撮影方向とがなす角度が、予め定められた閾値を上回る場合、前記移動装置の速度を減少させる、付記 1 又は 2 に記載の情報処理装置。

(付記 6)

前記制御部は、

前記第 1 の撮影方向と前記第 2 の撮影方向とがなす角度が、予め定められた閾値を下回る場合、前記移動装置の速度を増加させる、付記 5 に記載の情報処理装置。

(付記 7)

前記 3 次元画像は、SfM (Structure from Motion) を用いて生成される、付記 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

(付記 8)

所定の領域を自律的に移動する移動装置と、

前記領域の 3 次元画像を作成するために第 1 の撮影装置を用いて撮影された複数の第 1 の撮影画像の中から、前記領域を移動中の前記移動装置に搭載された第 2 の撮影装置を用いて撮影された第 2 の撮影画像と類似する前記第 1 の撮影画像を少なくとも一つ抽出する抽出部と、抽出された前記第 1 の撮影画像を撮影した前記第 1 の撮影装置の第 1 の撮影姿勢と、前記第 2 の撮影画像が撮影された際の前記第 2 の撮影装置の第 2 の撮影姿勢とを推定する推定部と、前記第 1 の撮影姿勢及び前記第 2 の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の動作を決定する制御部と、を有する遠隔制御装置と、を備え、

前記移動装置は、

ネットワークを介して前記遠隔制御装置から取得した動作指示に基づいて動作する、移動体制御システム。

(付記 9)

前記制御部は、

前記第 1 の撮影姿勢及び前記第 2 の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の

速度を変更する、付記 8 に記載の移動体制御システム。

(付記 1 0)

所定の領域の 3 次元画像を作成するために第 1 の撮影装置を用いて撮影された複数の第 1 の撮影画像の中から、前記領域を移動中の移動装置に搭載された第 2 の撮影装置を用いて撮影された第 2 の撮影画像と類似する前記第 1 の撮影画像を少なくとも一つ抽出し、

抽出された前記第 1 の撮影画像を撮影した前記第 1 の撮影装置の第 1 の撮影姿勢と、前記第 2 の撮影画像が撮影された際の前記第 2 の撮影装置の第 2 の撮影姿勢とを推定し、

前記第 1 の撮影姿勢及び前記第 2 の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の動作を制御する、情報処理装置において実行される制御方法。

(付記 1 1)

所定の領域の 3 次元画像を作成するために第 1 の撮影装置を用いて撮影された複数の第 1 の撮影画像の中から、前記領域を移動中の移動装置に搭載された第 2 の撮影装置を用いて撮影された第 2 の撮影画像と類似する前記第 1 の撮影画像を少なくとも一つ抽出し、

抽出された前記第 1 の撮影画像を撮影した前記第 1 の撮影装置の第 1 の撮影姿勢と、前記第 2 の撮影画像が撮影された際の前記第 2 の撮影装置の第 2 の撮影姿勢とを推定し、

前記第 1 の撮影姿勢及び前記第 2 の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の動作を制御する、ことをコンピュータに実行させるプログラム。

符号の説明

- [0073] 1 0 情報処理装置
- 1 1 抽出部
- 1 2 推定部
- 1 3 制御部
- 2 0 情報処理装置
- 2 1 姿勢差算出部

- 2 2 環境地図格納部
- 2 3 経路計画格納部
- 3 0 移動ロボット
- 3 1 撮影装置
- 3 2 駆動部
- 4 1 撮影地点
- 4 2 撮影方向
- 4 3 画角
- 5 1 撮影地点
- 5 2 撮影方向
- 5 3 画角
- 6 1 基準線
- 1 0 1 遠隔制御装置
- 1 0 2 ネットワーク
- 1 0 3 撮像装置
- 1 0 4 移動体
- 2 0 1 移動体制御部
- 2 0 2 通信部
- 3 0 1 通信部
- 3 0 2 駆動制御部
- 3 0 3 駆動部
- 4 0 0 ハードウェア資源
- 4 0 1 演算部
- 4 0 2 メモリ
- 4 0 3 ネットワークインタフェース
- 4 0 4 内部バス

請求の範囲

- [請求項1] 所定の領域の3次元画像を作成するために第1の撮影装置を用いて撮影された複数の第1の撮影画像の中から、前記領域を移動中の移動装置に搭載された第2の撮影装置を用いて撮影された第2の撮影画像と類似する前記第1の撮影画像を少なくとも一つ抽出する抽出部と、
- 抽出された前記第1の撮影画像を撮影した前記第1の撮影装置の第1の撮影姿勢と、前記第2の撮影画像が撮影された際の前記第2の撮影装置の第2の撮影姿勢とを推定する推定部と、
- 前記第1の撮影姿勢及び前記第2の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の動作を制御する制御部と、を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記制御部は、
- 前記第1の撮影姿勢及び前記第2の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の速度を変更する、請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記第1の撮影姿勢は、特定方向に対する前記第1の撮影装置の撮影方向の第1の角度であり、前記第2の撮影姿勢は、前記特定方向に対する前記第2の撮影装置の撮影方向の第2の角度であり、
- 前記制御部は、
- 前記第1の角度と第2の角度との差分が、予め定められた閾値を上回る場合、前記移動装置の速度を減少させる、請求項1又は2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記制御部は、
- 前記第1の角度と第2の角度との差分が、予め定められた閾値を下回る場合、前記移動装置の速度を増加させる、請求項3に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記第1の撮影姿勢は、前記第1の撮影装置の第1の撮影方向であり、前記第2の撮影姿勢は、前記第2の撮影装置の第2の撮影方向であり、
- 前記制御部は、

前記第 1 の撮影方向と前記第 2 の撮影方向とがなす角度が、予め定められた閾値を上回る場合、前記移動装置の速度を減少させる、請求項 1 又は 2 に記載の情報処理装置。

[請求項6] 前記制御部は、

前記第 1 の撮影方向と前記第 2 の撮影方向とがなす角度が、予め定められた閾値を下回る場合、前記移動装置の速度を増加させる、請求項 5 に記載の情報処理装置。

[請求項7] 前記 3 次元画像は、SfM (Structure from Motion) を用いて生成される、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項8] 所定の領域を自律的に移動する移動装置と、

前記領域の 3 次元画像を作成するために第 1 の撮影装置を用いて撮影された複数の第 1 の撮影画像の中から、前記領域を移動中の前記移動装置に搭載された第 2 の撮影装置を用いて撮影された第 2 の撮影画像と類似する前記第 1 の撮影画像を少なくとも一つ抽出する抽出部と、抽出された前記第 1 の撮影画像を撮影した前記第 1 の撮影装置の第 1 の撮影姿勢と、前記第 2 の撮影画像が撮影された際の前記第 2 の撮影装置の第 2 の撮影姿勢とを推定する推定部と、前記第 1 の撮影姿勢及び前記第 2 の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の動作を決定する制御部と、を有する遠隔制御装置と、を備え、

前記移動装置は、

ネットワークを介して前記遠隔制御装置から取得した動作指示に基づいて動作する、移動体制御システム。

[請求項9] 前記制御部は、

前記第 1 の撮影姿勢及び前記第 2 の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の速度を変更する、請求項 8 に記載の移動体制御システム。

[請求項10] 所定の領域の 3 次元画像を作成するために第 1 の撮影装置を用いて撮影された複数の第 1 の撮影画像の中から、前記領域を移動中の移動装置に搭載された第 2 の撮影装置を用いて撮影された第 2 の撮影画像

と類似する前記第 1 の撮影画像を少なくとも一つ抽出し、

抽出された前記第 1 の撮影画像を撮影した前記第 1 の撮影装置の第 1 の撮影姿勢と、前記第 2 の撮影画像が撮影された際の前記第 2 の撮影装置の第 2 の撮影姿勢とを推定し、

前記第 1 の撮影姿勢及び前記第 2 の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の動作を制御する、情報処理装置において実行される制御方法。

[請求項11]

所定の領域の 3 次元画像を作成するために第 1 の撮影装置を用いて撮影された複数の第 1 の撮影画像の中から、前記領域を移動中の移動装置に搭載された第 2 の撮影装置を用いて撮影された第 2 の撮影画像と類似する前記第 1 の撮影画像を少なくとも一つ抽出し、

抽出された前記第 1 の撮影画像を撮影した前記第 1 の撮影装置の第 1 の撮影姿勢と、前記第 2 の撮影画像が撮影された際の前記第 2 の撮影装置の第 2 の撮影姿勢とを推定し、

前記第 1 の撮影姿勢及び前記第 2 の撮影姿勢に基づいて、前記移動装置の動作を制御する、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]

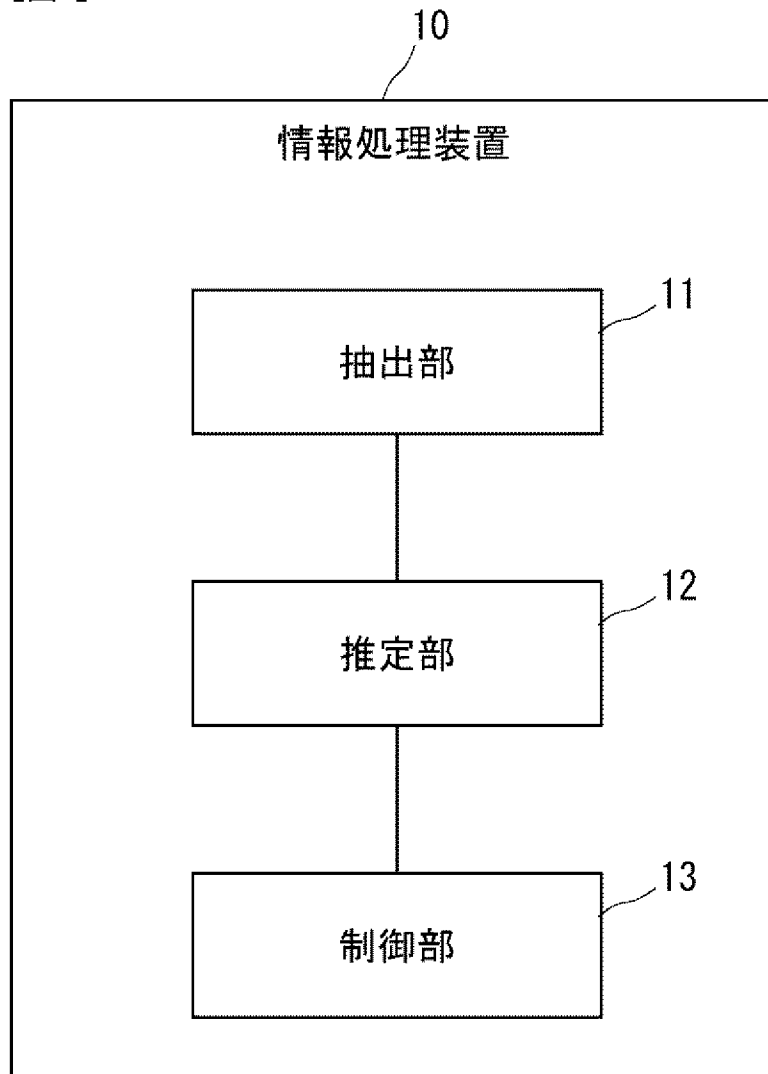


Fig. 1

[図2]

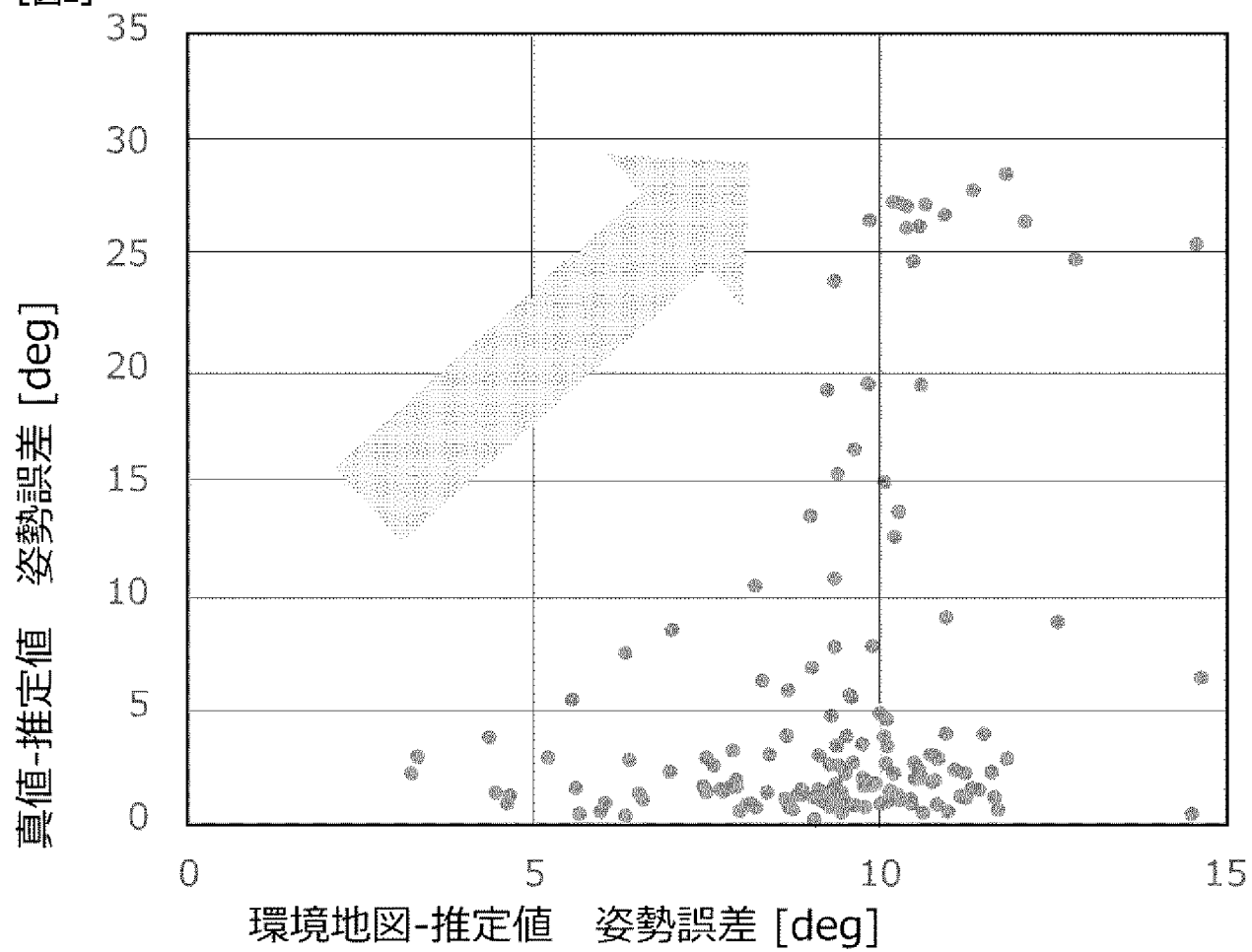


Fig.2

[図3]

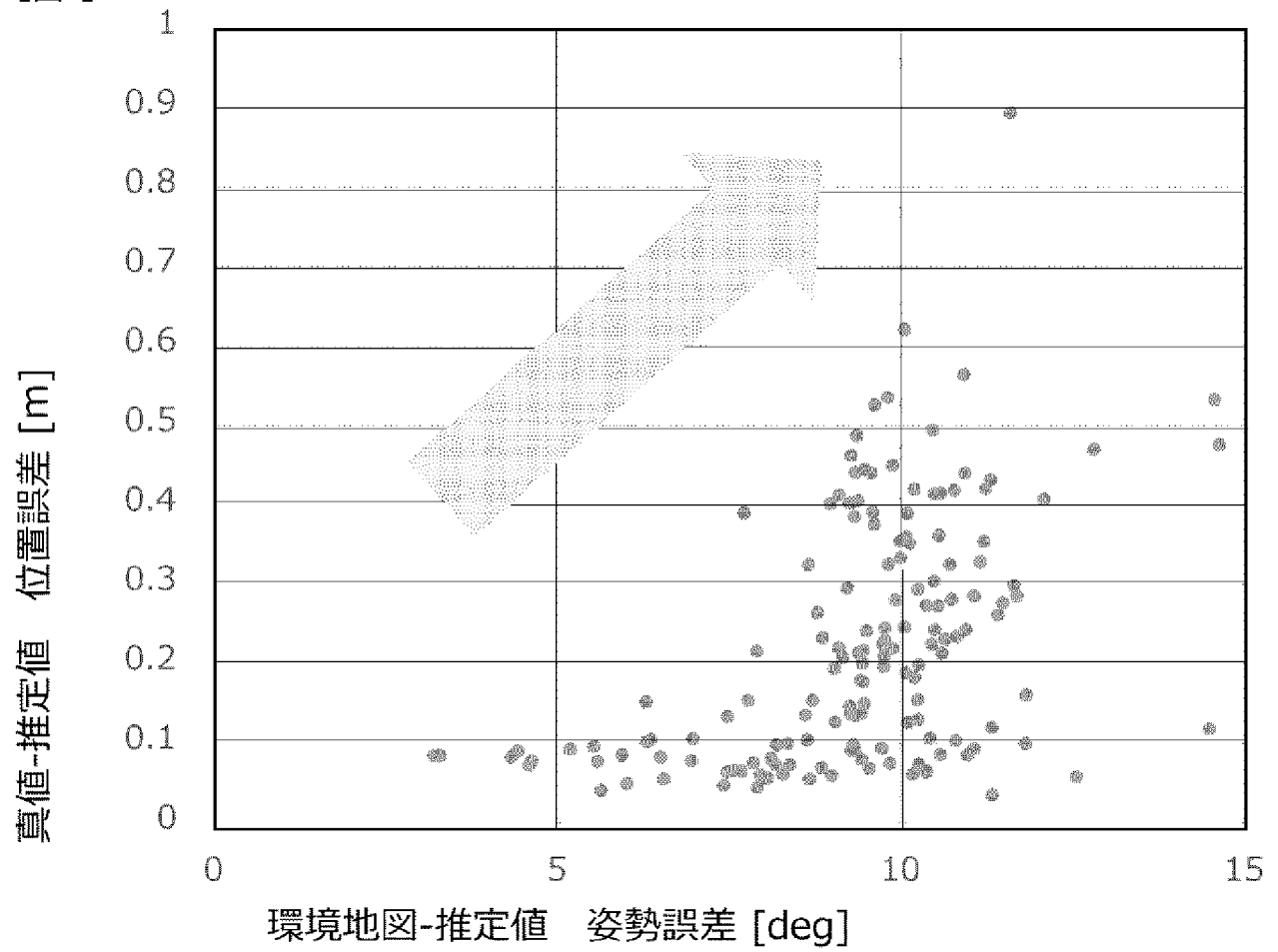


Fig.3

[図4]

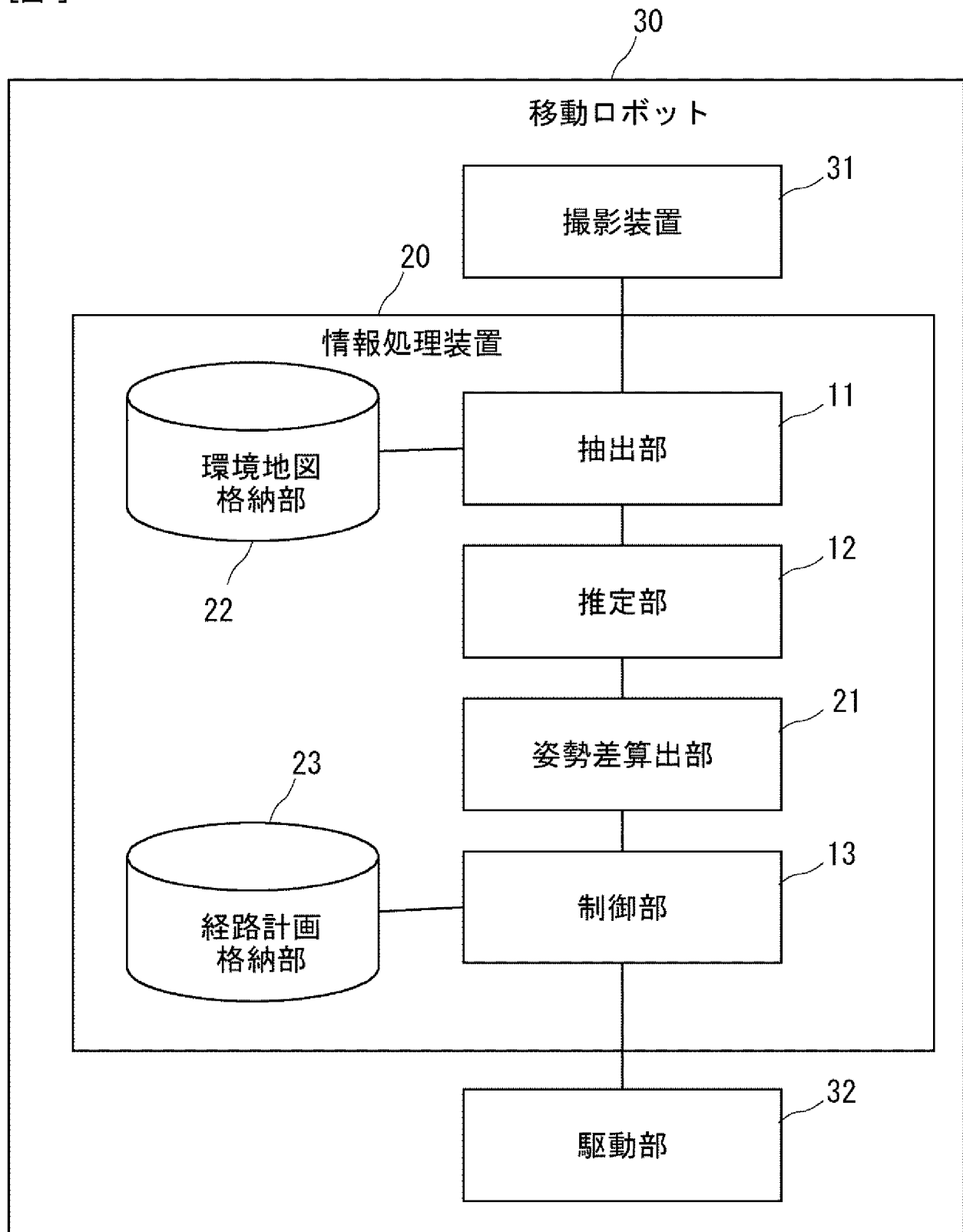


Fig. 4

[図5]

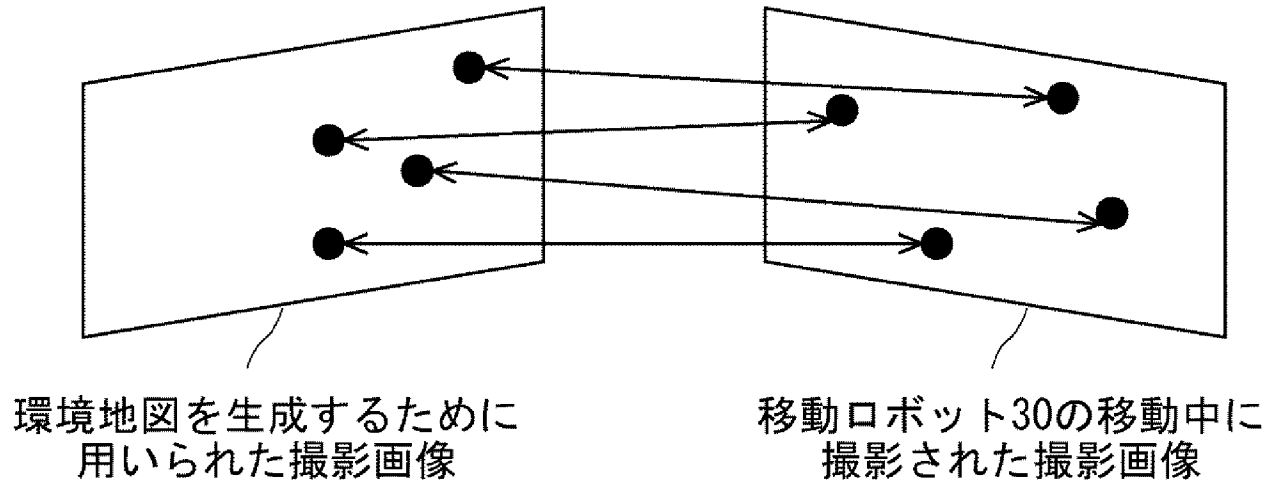


Fig. 5

[図6]

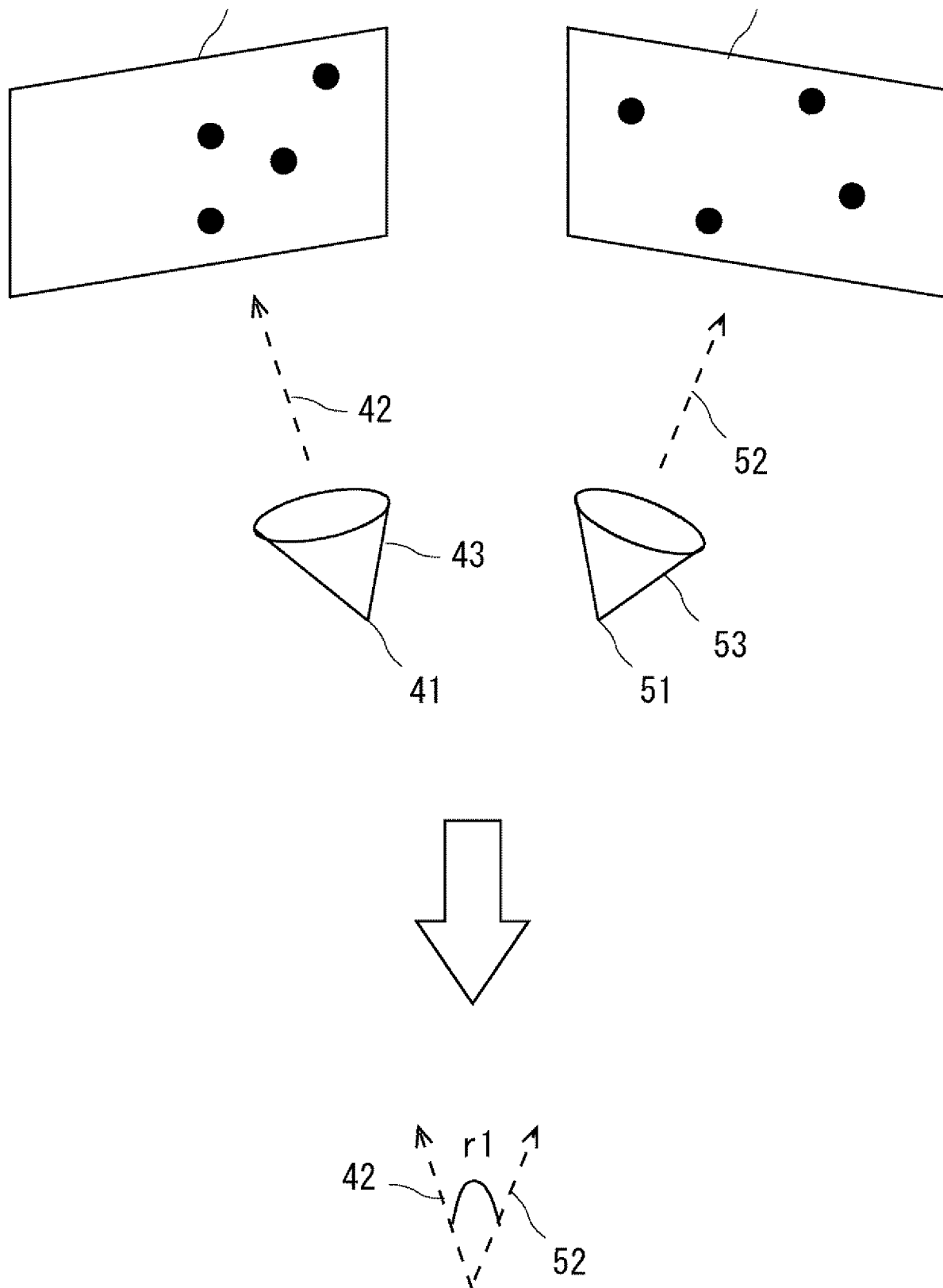
環境地図を生成するために
用いられた撮影画像移動ロボット30の移動中に
撮影された撮影画像

Fig. 6

[図7]

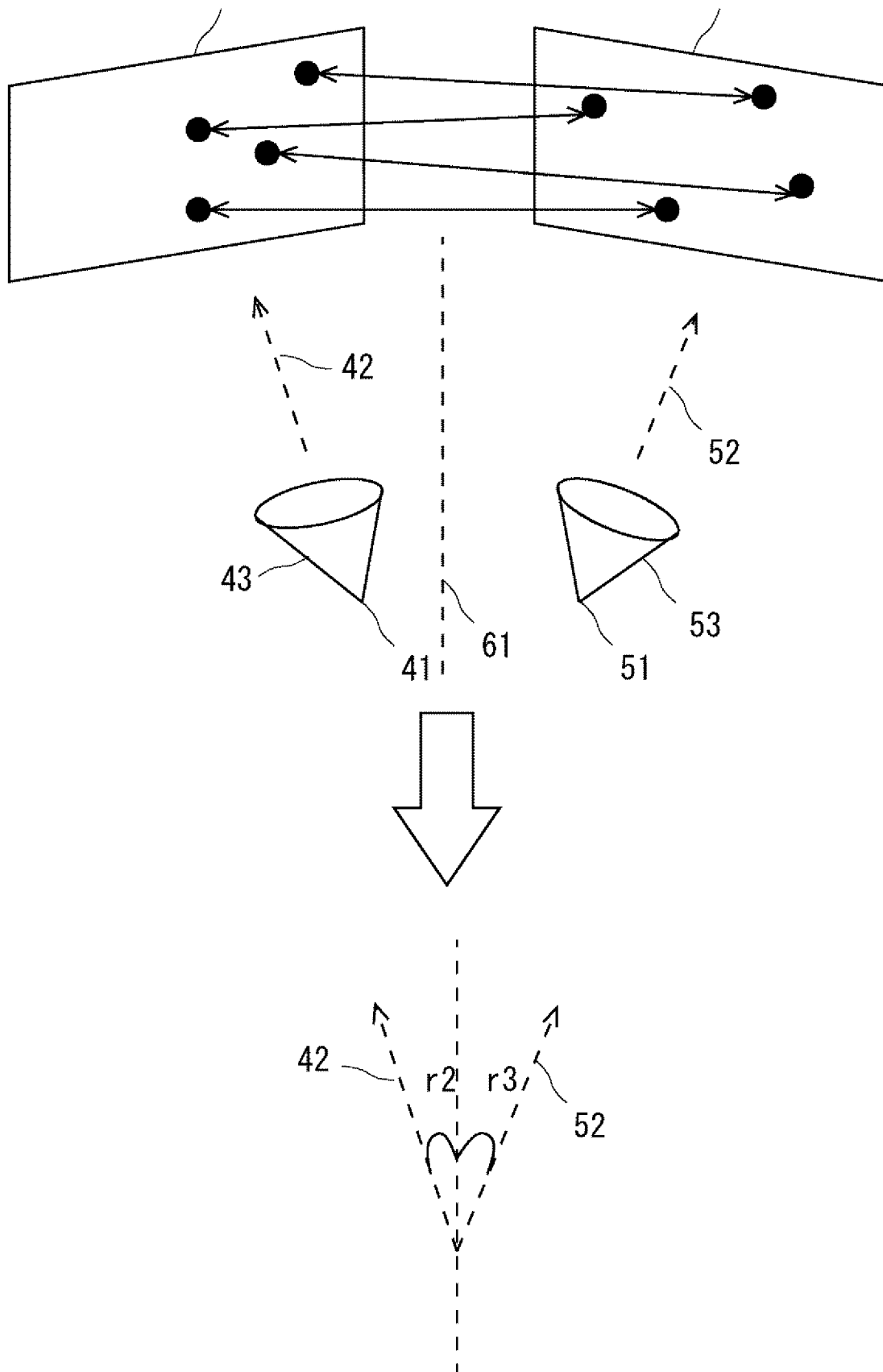
環境地図を生成するために
用いられた撮影画像移動ロボット30の移動中に
撮影された撮影画像

Fig. 7

[図8]

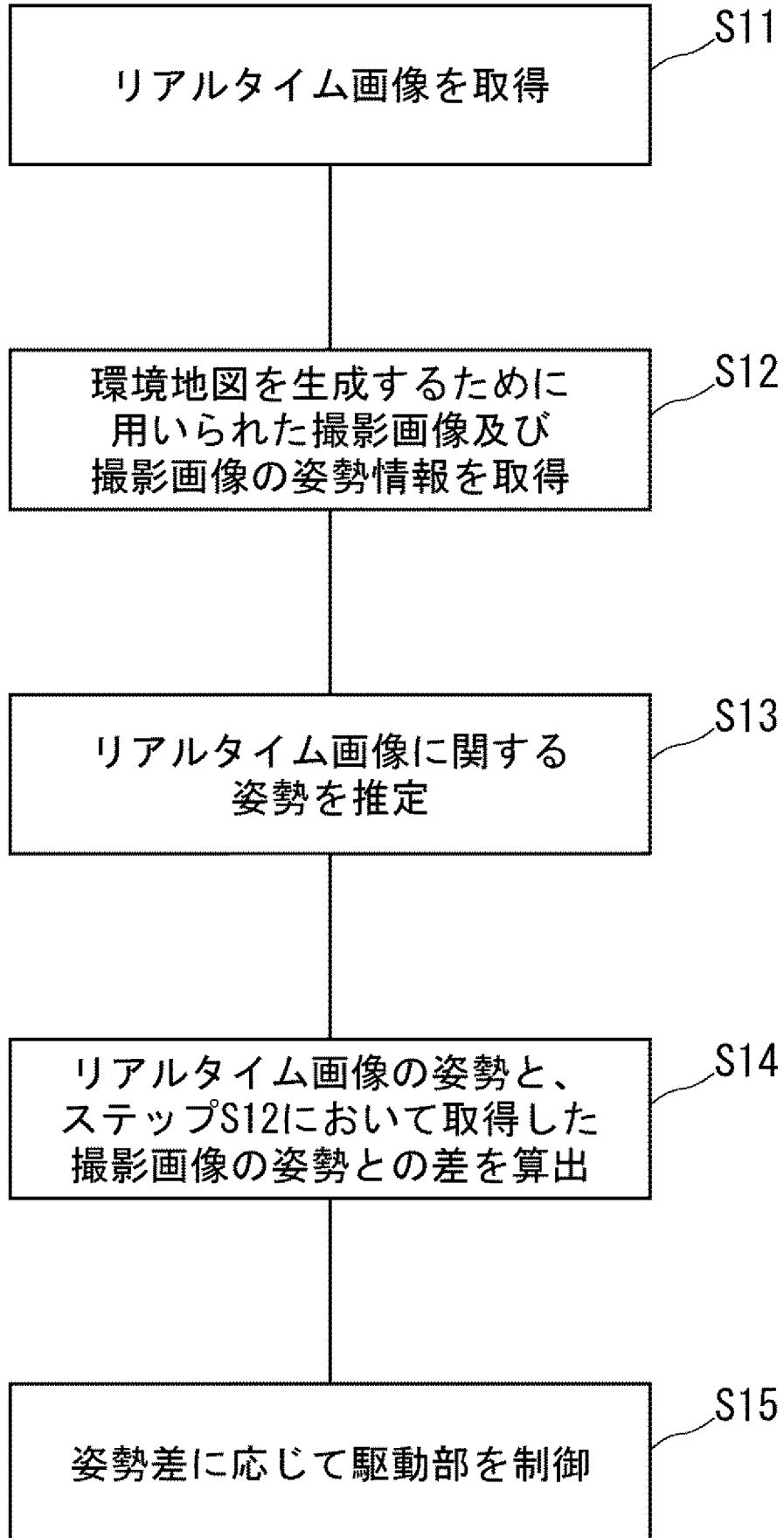


Fig. 8

[図9]

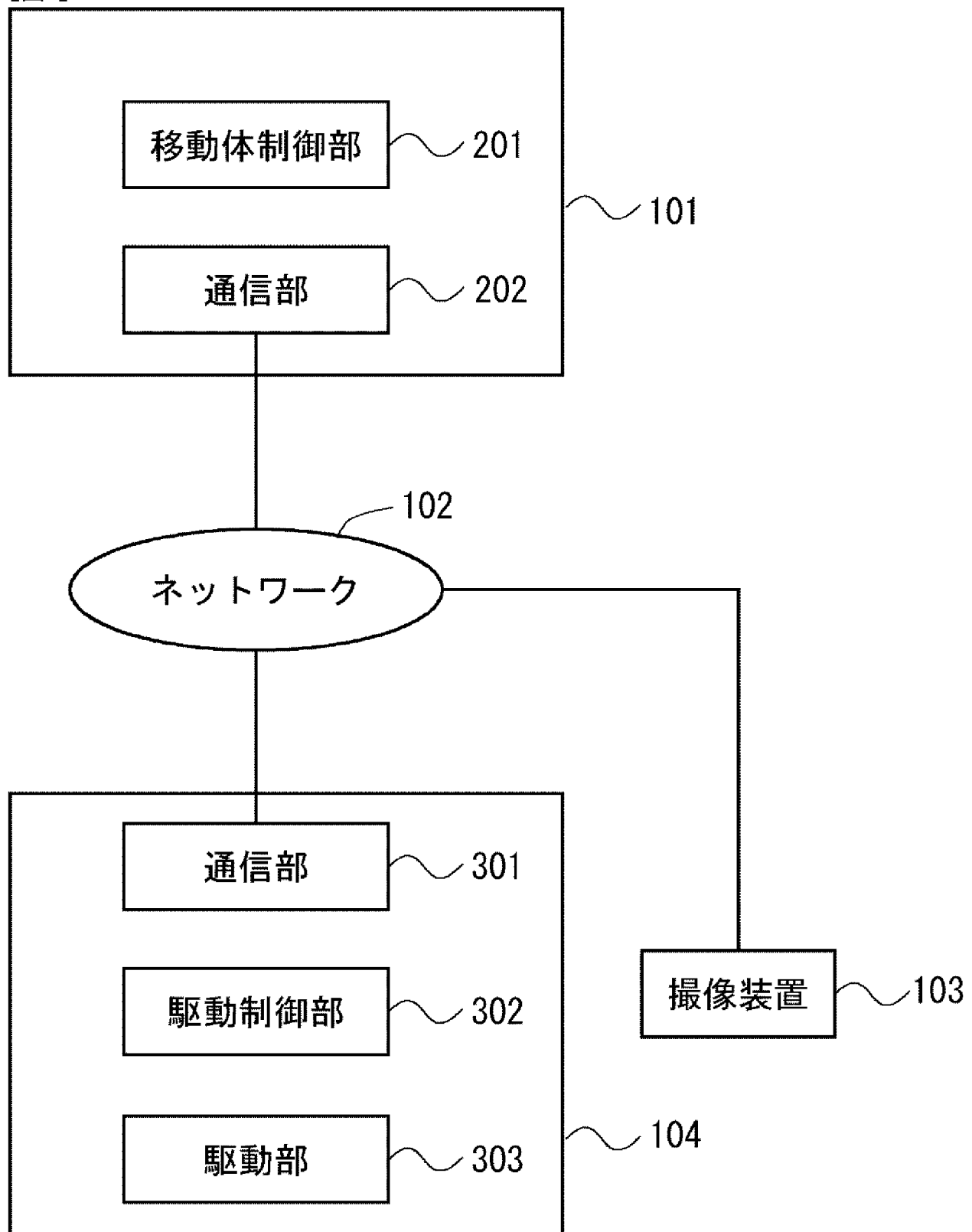


Fig. 9

[図10]

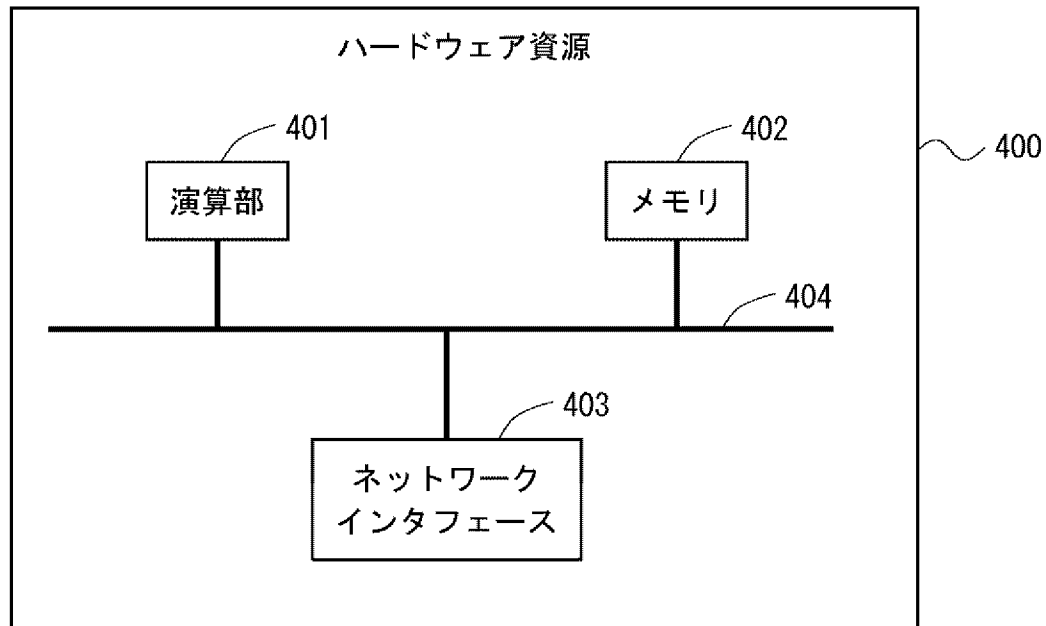


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/046632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D 1/02 (2020.01) i

FI: G05D1/02 K

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)

G05D1/02

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-36840 A (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) 23 February 2015 (2015-02-23) paragraphs [0020]-[0078], fig. 1-5	1-11
Y	JP 2016-61604 A (TOSHIBA CORP.) 25 April 2016 (2016-04-25) paragraph [0024]	1-11
A	WO 2019/026761 A1 (NIDEC-SHIMPO CORPORATION) 07 February 2019 (2019-02-07) entire text, all drawings	1-11



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

"I" 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
22 February 2021 (22.02.2021)Date of mailing of the international search report
16 March 2021 (16.03.2021)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/JP2020/046632

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-149194 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 09 July 2009 (2009-07-09) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2019-125345 A (CANON INC.) 25 July 2019 (2019-07-25) entire text, all drawings	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/046632

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-36840 A	23 Feb. 2015	(Family: none)	
JP 2016-61604 A	25 Apr. 2016	US 2016/0078288 A1 paragraph [0042] EP 2998930 A1 CN 105424049 A CN 110998472 A	
WO 2019/026761 A1	07 Feb. 2019	entire text, all drawings	
JP 2009-149194 A	09 Jul. 2009	(Family: none)	
JP 2019-125345 A	25 Jul. 2019	WO 2019/138834 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05D 1/02(2020.01)i FI: G05D1/02 K														
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）） G05D1/02 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <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 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021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 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
Y	JP 2015-36840 A（ヤマハ発動機株式会社）23.02.2015（2015 - 02 - 23） 段落0020-0078, 図1-5	1-11												
Y	JP 2016-61604 A（株式会社東芝）25.04.2016（2016 - 04 - 25） 段落0024	1-11												
A	WO 2019/026761 A1（日本電産シンボ株式会社）07.02.2019（2019 - 02 - 07） 全文, 全図	1-11												
A	JP 2009-149194 A（三菱重工業株式会社）09.07.2009（2009 - 07 - 09） 全文, 全図	1-11												
A	JP 2019-125345 A（キヤノン株式会社）25.07.2019（2019 - 07 - 25） 全文, 全図	1-11												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 22.02.2021	国際調査報告の発送日 16.03.2021													
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） 堀内 亮吾 3U 4651 電話番号 03-3581-1101 内線 3364													

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/JP2020/046632

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-36840	A	23.02.2015	(ファミリーなし)	
JP	2016-61604	A	25.04.2016	US 2016/0078288	A1
				段落0042	
				EP 2998930	A1
				CN 105424049	A
WO	2019/026761	A1	07.02.2019	CN 110998472	A
				全文,全図	
JP	2009-149194	A	09.07.2009	(ファミリーなし)	
JP	2019-125345	A	25.07.2019	WO 2019/138834	A1
				全文,全図	