

(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
2017年4月6日(06.04.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/057054 A1

- (51) 国際特許分類:
G01B 11/00 (2006.01) G06T 1/00 (2006.01)
G01B 11/26 (2006.01) G06T 7/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/077427
- (22) 国際出願日: 2016年9月16日(16.09.2016)
- (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 2015-194554 2015年9月30日(30.09.2015) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 貝野 彰彦 (KAINO Akihiko); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 鶴見 辰吾 (TSURUMI Shingo); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 江島 公志 (ESHIMA Masashi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 嵩明 (KATO Takaaki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 福地 正樹 (FUKUCHI Masaki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo

(JP). 柏谷 辰起 (KASHITANI Tatsuki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 本間 俊一 (HOMMA Shunichi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 西川 孝, 外 (NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿7丁目5番25号 西新宿木村屋ビルディング9階 Tokyo (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

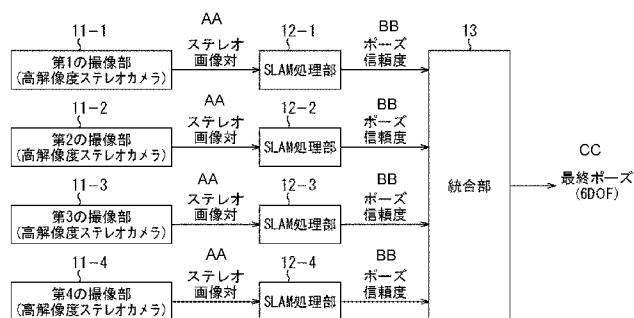
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム

FIG. 1



11-1 First imaging unit (high-resolution stereo camera)
11-2 Second imaging unit (high-resolution stereo camera)
11-3 Third imaging unit (high-resolution stereo camera)
11-4 Fourth imaging unit (high-resolution stereo camera)
12-1, 12-2, 12-3, 12-4 SLAM processing unit
13 Integration unit
AA Stereo image pairs
BB Pose reliability
CC Final pose (6DOF)

(57) Abstract: The present disclosure relates to an information processing device, an information processing method and a program which enable continuously estimating self-position. This information processing device is provided with: a main imaging unit which is configured from a stereo camera mounted on a mobile body and which outputs a time series of stereo main image pairs by the capturing video at a prescribed frame rate; multiple auxiliary imaging units which are mounted on the mobile body so as to have imaging directions different from that of the main imaging unit and which capture video at a prescribed frame rate; and a final pose determination unit which estimates the pose of the mobile body on the basis of stereo main image pairs captured by the main imaging unit and auxiliary images captured by the auxiliary imaging units. This disclosure may be applied, for example, to a self-position sensor for mounting on a vehicle.

(57) 要約: 本開示は、継続的に自己位置を推定することができるようにする情報処理装置、情報処理方法、およびプログラムに関する。本開示の一側面である情報処理装置は、移動体に搭載されたステレオカメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより時系列のステレオ主画像対を出す

力する主撮像部と、前記主撮像部とは撮像方向が異なるように前記移動体に搭載され、所定のフレームレートで動画像を撮像する複数の副撮像部と、前記主撮像部によって撮像されたステレオ主画像対と、前記副撮像部によって撮像された副画像とに基づいて前記移動体のポーズを推定する最終ポーズ決定部とを備える。本開示は、例えば、車載用途の自己位置センサに適用できる。



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム 技術分野

[0001] 本開示は、情報処理装置、情報処理方法、およびプログラムに関し、特に、例えば、自動車などの移動体に搭載して自己位置を推定する場合に用いて好適な情報処理装置、情報処理方法、およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 自動車などの移動体に搭載して自己位置を推定する技術としてSLAM(Simultaneous Localization and Mapping)が知られている。

[0003] ステレオカメラ等を用いたSLAMによる自己位置推定技術は以下の処理から構成される。すなわち、初めに、ステレオカメラにより撮像された視差の異なるステレオ画像対から特徴があるテクスチャ領域を検出し、テクスチャ領域から特徴点を検出して奥行推定を行う処理、すなわち、特徴点の3D座標を推定する処理が行われる。次に、得られた特徴点を複数フレームに亘ってトラッキングする処理、すなわち、特徴点の2D座標トラッキング処理が行われる。最後に、推定された特徴点の3D座標と、追跡された特徴点の2D座標の組み合わせを尤も適切に表現できるポーズ（自己位置と向き）を推定する処理、すなわち、6DOF（自由度6）の自己位置を推定する処理が行われる（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-304268号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] SLAMによる自己位置推定技術が上述した処理から構成されることにより、一般的には、ステレオカメラにより撮像された画像の大部分がテクスチャのない壁や床によって占められる場合、周辺環境（他の自動車や歩行者など）が

動く場合、特徴点の3D座標の空間分布が偏る場合には自己位置推定が困難となる。

[0006] 特に、屋外で使用される自動車などの移動体にSLAMによる自己位置推定技術を適用する場合には、以下のような問題が発生して自己位置の推定が困難となる事態が起こり得る。

[0007] すなわち、例えば、近くに特徴のある被写体が存在せず、遠方の建物がテクスチャとして検出される場合、テクスチャの時間変動が得られない。画像上において周辺環境が移動する場合、自己が動いているのか、周辺環境が動いているのかを区別することができない。自己（自動車）が高速に移動する場合、画面上から特徴点が消失してしまい、トラッキングが困難となる。

[0008] 本開示はこのような状況に鑑みてなされたものであり、継続的に自己位置を推定できるようにするものである。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示の一側面である情報処理装置は、移動体に搭載されたステレオカメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより時系列のステレオ主画像対を出力する主撮像部と、前記主撮像部とは撮像方向が異なるように前記移動体に搭載され、所定のフレームレートで動画像を撮像する1または複数の副撮像部と、前記主撮像部によって撮像されたステレオ主画像対と、前記副撮像部によって撮像された副画像対に基づいて前記移動体のポーズを推定する最終ポーズ決定部とを備える。

[0010] 前記副撮像部は、ステレオカメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより時系列のステレオ副画像対を出力することができ、前記最終ポーズ決定部は、前記主撮像部によって撮像された時系列のステレオ主画像対に基づいて前記移動体のポーズを推定する主推定部と、前記副撮像部によって撮像された時系列のステレオ副画像対に基づいて前記移動体のポーズを推定する副推定部と、前記主推定部によって推定されたポーズと、前記副推定部によって推定されたポーズとを統合することにより最終ポーズを決定する統合部とを有することができる。

- [0011] 前記主推定部は、前記ステレオ主画像対から検出した特徴点の3D座標と推定するとともに、前記特徴点を前記ステレオ主画像対の一方の複数フレームに亘ってトラッキングすることによって前記移動体のポーズを推定し、推定したポーズとその信頼度を前記統合部に出力することができ、前記副推定部は、前記ステレオ副画像対から検出した特徴点の3D座標と推定するとともに、前記特徴点を前記ステレオ副画像対の一方の複数フレームに亘ってトラッキングすることによって前記移動体のポーズを推定し、推定したポーズとその信頼度を前記統合部に出力することができ、前記統合部は、前記信頼度に基づいて、前記主推定部によって推定されたポーズと、前記副推定部によって推定されたポーズとを統合することにより最終ポーズを決定することができる。
- [0012] 前記信頼度は、前記ポーズを推定するに際して有効な前記特徴点の数、前記特徴点の3D空間分布、推定された前記ポーズと直近の最終ポーズとの差分、または、推定における最適化演算における残差のうちの少なくとも一つを含むことができる。
- [0013] 前記副撮像部は、広角カメラ、魚眼カメラ、または全方位カメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより、時系列の副画像を出力することができ、前記最終ポーズ決定部は、前記主撮像部によって撮像された前記ステレオ主画像対から検出した特徴点の3D座標を推定する3D推定部と、前記特徴点を前記副画像の複数フレームに亘ってトラッキングし、トラッキング結果を前記ステレオ主画像対における2D座標に変換する2Dトラッキング部と、3D推定部によって推定された前記特徴点の前記3D座標と、前記2Dトラッキング部によって変換された前記特徴点の前記ステレオ主画像対における2D座標とに基づいて最終ポーズを推定するポーズ推定部とを有することができる。
- [0014] 前記3D推定部は、前記主撮像部によって撮像された前記ステレオ主画像対から検出した特徴点の3D座標を推定するとともに、前記特徴点の前記副画像における2D座標を推定することができ、前記2Dトラッキング部は、

前記 3D 推定部によって推定された前記特徴点の前記副画像における前記 2D 座標に基づき、前記特徴点を前記副画像の複数フレームに亘ってトラッキングし、トラッキング結果を前記ステレオ主画像対における 2D 座標に変換することができる。

[0015] 複数の前記副撮像部は、前記 3D 推定部による前記特徴点の前記副画像における前記 2D 座標に推定結果に基づき、選択的に切り替えられて撮像を行うことができる。

[0016] 本開示の一側面である情報処理方法は、情報処理装置による情報処理方法において、前記情報処理装置による、移動体に搭載されたステレオカメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより時系列のステレオ主画像対を出力する主撮像部によって撮像されたステレオ主画像対と、前記主撮像部とは撮像方向が異なるように前記移動体に搭載され、所定のフレームレートで動画像を撮像する 1 または複数の副撮像部によって撮像された副画像とに基づいて前記移動体のポーズを推定する最終ポーズ決定ステップを含む。

[0017] 本開示の一側面であるプログラムは、情報処理装置の制御用のプログラムにおいて、移動体に搭載されたステレオカメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより時系列のステレオ主画像対を出力する主撮像部によって撮像されたステレオ主画像対と、前記主撮像部とは撮像方向が異なるように前記移動体に搭載され、所定のフレームレートで動画像を撮像する 1 または複数の副撮像部によって撮像された副画像とに基づいて前記移動体のポーズを推定する最終ポーズ決定ステップを含む処理を情報処理装置のコンピュータに実行させる。

[0018] 本開示の一側面においては、移動体に搭載されたステレオカメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより時系列のステレオ主画像対を出力する主撮像部によって撮像されたステレオ主画像対と、前記主撮像部とは撮像方向が異なるように前記移動体に搭載され、所定のフレームレートで動画像を撮像する 1 または複数の副撮像部によって撮像された

副画像とに基づいて前記移動体のポーズが推定される。

発明の効果

[0019] 本開示の一側面によれば、継続的に自己位置を推定することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本開示を適用した情報処理装置の第1の構成例を示すブロック図である。

[図2]図1の第1乃至第4の撮像部の自動車における配置例を示す図である。

[図3]情報処理装置の第1の構成例による最終ポーズ決定処理を説明するフローチャートである。

[図4]本開示を適用した情報処理装置の第2の構成例を示すブロック図である。

[図5]図4の第1乃至第3の撮像部の自動車における配置例を示す図である。

[図6]第1乃至第3の撮像部の代わりに全方位カメラを配置した例を示す図である。

[図7]第1乃至第3の撮像部の代わりに下向きカメラを配置した例を示す図である。

[図8]情報処理装置の第2の構成例による最終ポーズ決定処理を説明するフローチャートである。

[図9]本開示を適用した情報処理装置をヘッドマウントディスプレイに搭載した場合の概念図である。

[図10]本開示を適用した情報処理装置を自立型掃除ロボットに搭載した場合の概念図である。

[図11]本開示を適用した情報処理装置をドローン（自律型無人飛行機）に搭載した場合の概念図である。

[図12]本開示を適用した情報処理装置を3Dモデルや任意視点映像などの作成に応用する場合の概念図である。

[図13]汎用のコンピュータの構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本開示を実施するための最良の形態（以下、実施の形態と称する）について、図面を参照しながら詳細に説明する。以下においては、本開示の実施の形態である情報処理装置は、屋外で使用される自動車に搭載して使用することを想定して説明する。

[0022] <本開示を適用した情報処理装置の第1の構成例>

図1は、本開示を適用した情報処理装置の第1の構成例を示している。

[0023] 該第1の構成例は、第1の撮像部11-1乃至第4の11-4、SLAM処理部12-1乃至12-4、および統合部13から構成される。

[0024] 第1の撮像部11-1は、高解像度ステレオカメラから構成されており、所定のフレームレートで動画像を撮像し、その結果得られる視差が異なるステレオ画像対をSLAM処理部12-1に供給する。第2の撮像部11-2乃至第4の撮像部11-4についても第1の撮像部11-1と同様に構成される。なお、ステレオカメラの代わりに、1台のカメラと被写体までの距離（3D座標）を測定できる偏光センサ、アクティブ系センサ（ToFセンサ、SLセンサなど）を用いてもよい。

[0025] 図2は、第1の撮像部11-1乃至第4の撮像部11-4の自動車における配置例を示しており、同図Aは側面図を示しており、同図Bは上面図を示している。

[0026] 第1の撮像部11-1乃至第4の撮像部11-4は、それぞれ異なる方向を撮像範囲とするように配置される。同図の場合、第1の撮像部11-1は、前方を撮像範囲とするように、自動車の前側に配置されている。第2の撮像部11-2は、右側方を撮像範囲とするように、自動車の右側に配置されている。第3の撮像部11-3は、左側方を撮像範囲とするように、自動車の左側面に配置されている。第4の撮像部11-4は、後方を撮像範囲とするように、自動車の後側に配置されている。

[0027] なお、第1の撮像部11-1乃至第4の撮像部11-4の配置は、図2の配置例に限定されるものではなく、複数の高解像度ステレオカメラによって自動車の周囲を撮像できるようにすればよい。また、図示は省略するが、路

面を撮像範囲とするように、自動車の下部に第2の撮像部11-2乃至第4の撮像部11-4のいずれかを配置するようにしてもよい。

[0028] 図1に戻る。SLAM処理部12-1は、第1の撮像部11-1から順次所定のフレームレートで供給される、視差が異なるステレオ画像対を対象としてSLAM処理を行い、その結果えられるポーズとその信頼度を統合部13に出力する。ここで、ポーズとは、6DOFの自己位置である。信頼度は、有効な特徴点の数、特徴点の3次元空間部分、直前に得られた最終ポーズとの差分、または、推定における最適化演算における残差のうちの少なくとも一つを含むものとする。

[0029] SLAM処理部12-2乃至12-4についてもSLAM処理部12-1と同様、前段から順次所定のフレームレートで供給される、視差が異なるステレオ画像対を対象としてSLAM処理を行い、その結果得られるポーズとその信頼度を統合部13に出力する。

[0030] なお、SLAM処理部12-1乃至12-4が行うSLAM処理の一部または全部を、いわゆるクラウド上のサーバに実行させるようにしてもよい。

[0031] 統合部13は、SLAM処理部12-1乃至12-4から入力されるポーズを、その信頼度に基づいて統合して最終的なポーズを決定する。具体的には、SLAM処理部12-1乃至12-4から入力されるポーズをその信頼度に基づいて重み付け平均したり、信頼度が最も高いポーズを採用したり、SLAM処理部12-1乃至12-4から入力されるポーズを、その信頼度に基づくカルマンフィルタ(Kalman Filter)によって統合したりして最終的なポーズを決定する。

[0032] <情報処理装置の第1の構成例による最終ポーズ決定処理>

次に、図3は、情報処理装置の第1の構成例による最終ポーズ決定処理を説明するフローチャートである。

[0033] 以下、第1の撮像部11-1乃至第4の撮像部11-4のそれぞれに対応するSLAM処理部12-1乃至12-4の組み合わせをそれぞれステレオカメラ系と称する。また、第1の撮像部11-1乃至第4の撮像部11-4を個

々に区別する必要が無い場合には撮像部 1 1 と称し、SLAM処理部 1 2 - 1 乃至 1 2 - 4 を個々に区別する必要が無い場合にはSLAM処理部 1 2 と称する。

[0034] ステップS 1 において、各ステレオカメラ系の撮像部 1 1 によって所定のフレームレートで動画像の撮像を開始し、その結果得られる視差が異なるステレオ画像対を対象としてSLAM処理部 1 2 に供給する。

[0035] ステップS 2 において、各ステレオカメラ系のSLAM処理部 1 2 は、前段の撮像部 1 1 から順次所定のフレームレートで供給される、視差が異なるステレオ画像対を対象としてSLAM処理を行い、ステップS 3 において、その結果えられるポーズとその信頼度を統合部 1 3 に出力する。

[0036] ステップS 4 において、統合部 1 3 は、各ステレオカメラ系のSLAM処理部 1 2 から入力されるポーズを、その信頼度に基づいて統合して最終的なポーズを決定する。具体的には、上述した 3 種類の統合方法のいずれを採用してもよい。

[0037] 以上に説明した最終ポーズ決定処理によれば、全てのステレオカメラ系で自己位置が推定され、その結果が統合されるので、仮に 1 つのステレオカメラ系で自己位置推定ができなかったり、誤差が有ったりしても、継続的に最終的なポーズを推定することができる。

[0038] なお、ステレオカメラ系の数は 4 に限らず、2 以上であればよい。当然ながら、その数が増えれば、最終的なポーズの正確性を高めることができる。

[0039] <本開示を適用した情報処理装置の第 2 の構成例>

図 4 は、本開示を適用した情報処理装置の第 2 の構成例を示している。

[0040] 該第 2 の構成例は、大別して 3 D 推定部 2 1、2 D トラッキング部 2 7、およびポーズ推定部 3 1 から構成される。

[0041] 3 D 推定部 2 1 は、ステレオ撮像部 2 2、特徴点検出部 2 3、奥行推定部 2 4、座標変換部 2 5 および保持部 2 6 を有する。

[0042] ステレオ撮像部 2 2 は、自動車の前方を撮像する高解像度ステレオカメラから構成されており、所定のフレームレートで動画像を撮像し、その結果得られる視差が異なるステレオ画像対を特徴点検出部 2 3 に供給する。

- [0043] 特徴点検出部 23 は、ステレオ撮像部 22 から供給されるステレオ画像対から特徴があるテクスチャ領域を検出し、テクスチャ領域から 1 以上の特徴点を検出して、検出結果を示す 2D 特徴点群@cam0 を奥行推定部 24 に出力する。
- [0044] 奥行推定部 24 は、ステレオ画像対における特徴点の奥行推定を行う処理、すなわち、特徴点の 3D 座標を推定する処理を行い、処理結果を示す 3D 特徴点群@cam0 を座標変換部 25 および保持部 26 に出力する。
- [0045] 座標変換部 25 は、奥行推定部 24 から得られる 3D 特徴点群@cam0 に基づき、ステレオ画像対における特徴点の、第 1 の撮像部 28-1（後述）によって撮像される第 1 の画像における 2D 座標を推定し、その結果得られる推定 2D 特徴点群@cam[1] を保持部 26 に出力する。また、座標変換部 25 は、奥行推定部 24 から得られる 3D 特徴点群@cam0 に基づき、ステレオ画像対における特徴点の、第 2 の撮像部 28-2（後述）によって撮像される第 2 の画像における 2D 座標を推定し、その結果得られる推定 2D 特徴点群@cam[2] を保持部 26 に出力する。さらに、座標変換部 25 は、奥行推定部 24 から得られる 3D 特徴点群@cam0 に基づき、ステレオ画像対における特徴点の、第 3 の撮像部 28-3（後述）によって撮像される第 3 の画像における 2D 座標を推定し、その結果得られる推定 2D 特徴点群@cam[3] を保持部 26 に出力する。
- [0046] 保持部 26 は、奥行推定部 24 から入力される 3D 特徴点群@cam0 と、座標変換部 25 から入力される推定 2D 特徴点群@cam[i] ($i=1, 2, 3$) を保持する。
- [0047] 2D トラッキング部 27 は、第 1 の撮像部 28-1 乃至第 3 の撮像部 28-3、トラッキング部 29-1 乃至 29-3、および座標変換部 30-1 乃至 30-3 を有する。
- [0048] 第 1 の撮像部 28-1 は、広角カメラまたは魚眼カメラなどの撮像範囲が広いカメラから成り、所定のフレームレートで動画像を撮像し、その結果得られる第 1 の画像をトラッキング特徴点検出部 23-1 に供給する。同様に

、第2の撮像部28-2は、第2の画像をトラッキング特徴点検出部23-2に供給し、第3の撮像部28-3は、第3の画像をトラッキング特徴点検出部23-3に供給する。上述したように、第1の撮像部28-1乃至第3の撮像部28-3は、視差に基づくキャリブレーションなどが必須となるステレオカメラではなく、それぞれが1台の広角カメラなどで構成することができるので、ステレオカメラを用いた場合に比較して、低コスト化を実現でき、キャリブレーションの手間を省くことができる。

[0049] なお、第1の撮像部28-1乃至第3の撮像部28-3から得られる第1乃至第3の画像から有効なテクスチャ範囲を選定し、ステレオ撮像部22を構成する高解像度ステレオカメラの向きやズーム率を制御するようにしてもよい。

[0050] 図5は、第1の撮像部28-1乃至第3の撮像部28-3の自動車における配置例を示している。

[0051] 同図に示されるように、第1の撮像部28-1は、例えば、自動車の左側を撮像範囲とする位置に取り付けられる。第2の撮像部28-2は、例えば、自動車の右側を撮像範囲とする位置に取り付けられる。第3の撮像部28-3は、例えば、自動車の後方を撮像範囲とする位置に取り付けられる。

[0052] なお、第1の撮像部28-1乃至第3の撮像部28-3の全てに対して同時に撮像を行わせるのではなく、第1の撮像部28-1乃至第3の撮像部28-3を選択的に切り替えて撮像させてもよい。具体的には、ステレオ画像対から検出された特徴点の空間分布（特に奥行方向の分布）が偏らないように選択したり、動きが有る周辺環境を撮像していないものを選択したり、特徴点として有効なテクスチャを撮像しているものを選択したりして撮像させるようにしてもよい。これにより、省電力化を図ることができる。

[0053] また、第1の撮像部28-1乃至第3の撮像部28-3を設ける代わりに、図6に示されるように、周囲360度を撮像範囲とする全方位カメラ28を自動車の屋根などに配置してもよい。または、図7に示されるように、第1の撮像部28-1乃至第3の撮像部28-3を設ける代わりに、路面を撮

像範囲とする下向きカメラ28を自動車の底部などに配置してもよい。

[0054] 図4に戻る。トラッキング部29-1は、保持部26から推定2D特徴点群@cam[1]を取得し、取得した推定2D特徴点群@cam[1]に基づいて、ステレオ画像対から検出された特徴点を、第1の撮像部28-1から得られる第1の画像上でトラッキングし、その結果得られる2D特徴点群@cam[1]を座標変換部30-1に出力する。なお、ステレオ画像対から検出された特徴点のうち、第1の画像上に存在しない特徴点については、2D特徴点群@cam[1]から削除する。同様に、トラッキング部29-2は、2D特徴点群@cam[2]を座標変換部30-2に出力し、トラッキング部29-3は、2D特徴点群@cam[3]を座標変換部30-3に出力する。

[0055] 座標変換部30-1は、トラッキング部29-1から入力された2D特徴点群@cam[1]に基づき、第1の画像上でトラッキングした特徴点の2D座標を、ステレオ画像対における2D座標に変換し、その結果得られる2D特徴点群@cam0-1をポーズ推定部31に出力する。同様に、座標変換部30-2は2D特徴点群@cam0-2をポーズ推定部31に出力し、座標変換部30-3は2D特徴点群@cam0-3をポーズ推定部31に出力する。

[0056] ポーズ推定部31は、保持部26から3D特徴点群@cam0を取得し、取得した3D特徴点群@cam0と、2D特徴点群@cam0-1乃至2D特徴点群@cam0-3に基づいて、3D座標と2D座標との組み合わせが尤も適切に表現できる最終ポーズ(6DOF)を推定する。

[0057] <情報処理装置の第2の構成例による最終ポーズ決定処理>

次に、図8は、情報処理装置の第2の構成例による最終ポーズ決定処理を説明するフローチャートである。

[0058] 前提として、既にステレオ撮像部22は所定のフレームレートで動画像の撮像を開始しており、その結果得られるステレオ画像対を後段に出力しているものとする。

[0059] ステップS11において、3D推定部21の特徴点検出部23は、ステレオ画像対から特徴があるテクスチャ領域を検出し、テクスチャ領域から1以

上の特徴点を検出して、検出結果を示す2D特徴点群@cam0を奥行推定部24に出力する。ステップS12において、奥行推定部24は、ステレオ画像対における特徴点の3D座標を推定し、その結果を示す3D特徴点群@cam0を座標変換部25および保持部26に出力する。

[0060] ステップS13において、座標変換部25は、3D特徴点群@cam0に基づき、ステレオ画像対における特徴点の、第1の乃至第3の画像における2D座標を推定し、その結果得られる推定2D特徴点群@cam[i] ($i=1, 2, 3$) を保持部26に出力する。

[0061] この後、2Dトラッキング部27の第1の撮像部28-1乃至第3の撮像部28-3は、選択的に切り替えられて動画像の撮像を開始する。

[0062] ステップS14において、トラッキング部29-i ($i=1, 2, 3$) は、保持部26から推定2D特徴点群@cam[i]を取得し、取得した推定2D特徴点群@cam[i]に基づいて、ステレオ画像対から検出された特徴点を、前段から得られる第iの画像上でトラッキングすることによって2D特徴点群@cam[i]を得る。次に、ステップS15において、トラッキング部29-iは、第iの画像上でトラッキングできなかった特徴点の記録を2D特徴点群@cam[i]から削除して座標変換部30-iに出力する。

[0063] ステップS16において、座標変換部30-i ($i=1, 2, 3$) は、トラッキング部29-iから入力された2D特徴点群@cam[i]に基づき、第iの画像上にトラッキングした特徴点の2D座標を、ステレオ画像対における2D座標に変換し、その結果得られる2D特徴点群@cam0-iをポーズ推定部31に出力する。

[0064] ステップS17において、ポーズ推定部31は、保持部26から3D特徴点群@cam0を取得し、取得した3D特徴点群@cam0と、2D特徴点群@cam0-1乃至2D特徴点群@cam0-3に基づいて、3D座標と2D座標との組み合わせが尤も適切に表現できる最終ポーズ(6DOF)を推定する。

[0065] 以上説明した情報処理装置の第2の構成例による最終ポーズ決定処理によれば、第1の撮像部28-1乃至第3の撮像部28-3のうちのいずれかが

、具体的には、ステレオ画像対から検出された特徴点を継続的にトラッキングできるように、また、特徴点の空間分布が偏らないように、周辺環境に影響されない特徴点を検出できるように選択的に切り替えられるので、最終的なポーズを継続的に推定することが可能となる。

[0066] <本開示を適用した情報処理装置の応用例>

上述した実施の形態では、車載用途を想定していたが、情報処理装置の第1および第2の構成例は車載用途以外への応用も可能である。

[0067] 図9は、情報処理装置の第2の構成例をHMD（ヘッドマウントディスプレイ）に搭載した場合の概念図を示している。

[0068] 同図に示されるHMDを用いれば、ユーザの頭部の位置と姿勢を継続的に推定することができるので、動画再生やAR/VRアプリケーションにおいて、ユーザの状態に応じた映像を提示することが可能となる。

[0069] 図10は、情報処理装置の第2の構成例を自律型掃除ロボットに搭載した場合の概念図を示している。図11は、情報処理装置の第2の構成例をドローン（自律型無人飛行機）に搭載した場合の概念図を示している。

[0070] 図10に示される自律型掃除ロボットや図11に示されるドローンによれば、継続的に安定して自己のポーズを推定することができるので、安定した移動や飛行が可能となる。

[0071] 図示は省略するが、該情報処理装置を小型して保護すべき野生動物などに取り付ければ、位置を継続的に推定できるので、それらの行動解析に資することが可能となる。

[0072] 図12は、情報処理装置の第2の構成例を3Dモデルや任意視点映像の作成に応用する場合の概念図を示している。同図に示されるように、不動の被写体（同図の場合、建物）の周囲に各撮像部を配置すれば、各撮像部の位置と姿勢を推定できるので、各撮像部によって撮像された画像を用いて3Dモデルや任意視点映像を作成することができる。

[0073] ところで、上述した情報処理装置の第1および第2の構成例による一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより

実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここで、コンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどが含まれる。

[0074] 図13は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

[0075] このコンピュータ100において、CPU (Central Processing Unit) 101, ROM (Read Only Memory) 102, RAM (Random Access Memory) 103は、バス104により相互に接続されている。

[0076] バス104には、さらに、入出力インタフェース105が接続されている。入出力インタフェース105には、入力部106、出力部107、記憶部108、通信部109、およびドライブ110が接続されている。

[0077] 入力部106は、キーボード、マウス、マイクロフォンなどよりなる。出力部107は、ディスプレイ、スピーカなどよりなる。記憶部108は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる。通信部109は、ネットワークインタフェースなどよりなる。ドライブ110は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリなどのリムーバブルメディア111を駆動する。

[0078] 以上のように構成されるコンピュータ100では、CPU101が、例えば、記憶部108に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース105およびバス104を介して、RAM103にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

[0079] なお、コンピュータ100が実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであってもよいし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであってもよい。

[0080] なお、本開示の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

[0081] 本開示は以下のような構成も取ることができる。

(1)

移動体に搭載されたステレオカメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより時系列のステレオ主画像対を出力する主撮像部と、

前記主撮像部とは撮像方向が異なるように前記移動体に搭載され、所定のフレームレートで動画像を撮像する1または複数の副撮像部と、

前記主撮像部によって撮像されたステレオ主画像対と、前記副撮像部によって撮像された副画像とに基づいて前記移動体のポーズを推定する最終ポーズ決定部と

を備える情報処理装置。

(2)

前記副撮像部は、ステレオカメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより時系列のステレオ副画像対を出力し、

前記最終ポーズ決定部は、

前記主撮像部によって撮像された時系列のステレオ主画像対に基づいて前記移動体のポーズを推定する主推定部と、

前記副撮像部によって撮像された時系列のステレオ副画像対に基づいて前記移動体のポーズを推定する副推定部と、

前記主推定部によって推定されたポーズと、前記副推定部によって推定されたポーズとを統合することにより最終ポーズを決定する統合部とを有する

前記(1)に記載の情報処理装置。

(3)

前記主推定部は、前記ステレオ主画像対から検出した特徴点の3D座標と推定するとともに、前記特徴点を前記ステレオ主画像対の一方の複数フレー

ムに亘ってトラッキングすることによって前記移動体のポーズを推定し、推定したポーズとその信頼度を前記統合部に出力し、

前記副推定部は、前記ステレオ副画像対から検出した特徴点の3D座標と推定するとともに、前記特徴点を前記ステレオ副画像対の一方の複数フレームに亘ってトラッキングすることによって前記移動体のポーズを推定し、推定したポーズとその信頼度を前記統合部に出力し、

前記統合部は、前記信頼度に基づいて、前記主推定部によって推定されたポーズと、前記副推定部によって推定されたポーズとを統合することにより最終ポーズを決定する

前記（2）に記載の情報処理装置。

（4）

前記信頼度は、前記ポーズを推定するに際して有効な前記特徴点の数、前記特徴点の3D空間分布、推定された前記ポーズと直近の最終ポーズとの差分、または、推定における最適化演算における残差のうちの少なくとも一つを含む

前記（3）に記載の情報処理装置。

（5）

前記副撮像部は、広角カメラ、魚眼カメラ、または全方位カメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより、時系列の副画像を出力し、

前記最終ポーズ決定部は、

前記主撮像部によって撮像された前記ステレオ主画像対から検出した特徴点の3D座標を推定する3D推定部と、

前記特徴点を前記副画像の複数フレームに亘ってトラッキングし、トラッキング結果を前記ステレオ主画像対における2D座標に変換する2Dトラッキング部と、

3D推定部によって推定された前記特徴点の前記3D座標と、前記2Dトラッキング部によって変換された前記特徴点の前記ステレオ主画像対にお

ける 2 D 座標とに基づいて最終ポーズを推定するポーズ推定部とを有する
前記（１）に記載の情報処理装置。

（６）

前記 3 D 推定部は、前記主撮像部によって撮像された前記ステレオ主画像対から検出した特徴点の 3 D 座標を推定するとともに、前記特徴点の前記副画像における 2 D 座標を推定し、

前記 2 D トラッキング部は、前記 3 D 推定部によって推定された前記特徴点の前記副画像における前記 2 D 座標に基づき、前記特徴点を前記副画像の複数フレームに亘ってトラッキングし、トラッキング結果を前記ステレオ主画像対における 2 D 座標に変換する

前記（５）に記載の情報処理装置。

（７）

複数の前記副撮像部は、前記 3 D 推定部による前記特徴点の前記副画像における前記 2 D 座標に推定結果に基づき、選択的に切り替えられて撮像を行う

前記（５）または（６）に記載の情報処理装置。

（８）

情報処理装置による情報処理方法において、

前記情報処理装置による、

移動体に搭載されたステレオカメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより時系列のステレオ主画像対を出力する主撮像部によって撮像されたステレオ主画像対と、前記主撮像部とは撮像方向が異なるように前記移動体に搭載され、所定のフレームレートで動画像を撮像する 1 または複数の副撮像部によって撮像された副画像とに基づいて前記移動体のポーズを推定する最終ポーズ決定ステップを

含む情報処理方法。

（９）

情報処理装置の制御用のプログラムにおいて、

移動体に搭載されたステレオカメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより時系列のステレオ主画像対を出力する主撮像部によって撮像されたステレオ主画像対と、前記主撮像部とは撮像方向が異なるように前記移動体に搭載され、所定のフレームレートで動画像を撮像する1または複数の副撮像部によって撮像された副画像とに基づいて前記移動体のポーズを推定する最終ポーズ決定ステップを

含む処理を情報処理装置のコンピュータに実行させるプログラム。

符号の説明

[0082] 11-1 第1の撮像部, 11-2 第2の撮像部, 11-3 第3の撮像部, 11-4 第4の撮像部, 12-1乃至12-4 SLAM処理部, 13 統合部, 21 3D推定部, 22 ステレオ撮像部, 23 特徴点検出部, 24 奥行推定部, 25 座標変換部, 26 保持部, 27 2Dトラッキング部, 28-1 第1の撮像部, 28-2 第2の撮像部, 28-3 第3の撮像部, 29-1乃至29-3 トラッキング部, 30-1乃至30-3 座標変換部, 31 ポーズ推定部, 100 コンピュータ, 101 CPU

請求の範囲

【請求項1】 移動体に搭載されたステレオカメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより時系列のステレオ主画像対を出力する主撮像部と、

前記主撮像部とは撮像方向が異なるように前記移動体に搭載され、所定のフレームレートで動画像を撮像する1または複数の副撮像部と、

前記主撮像部によって撮像されたステレオ主画像対と、前記副撮像部によって撮像された副画像とに基づいて前記移動体のポーズを推定する最終ポーズ決定部と

を備える情報処理装置。

【請求項2】 前記副撮像部は、ステレオカメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより時系列のステレオ副画像対を出力し、

前記最終ポーズ決定部は、

前記主撮像部によって撮像された時系列のステレオ主画像対に基づいて前記移動体のポーズを推定する主推定部と、

前記副撮像部によって撮像された時系列のステレオ副画像対に基づいて前記移動体のポーズを推定する副推定部と、

前記主推定部によって推定されたポーズと、前記副推定部によって推定されたポーズとを統合することにより最終ポーズを決定する統合部とを有する

請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項3】 前記主推定部は、前記ステレオ主画像対から検出した特徴点の3D座標と推定するとともに、前記特徴点を前記ステレオ主画像対の一方の複数フレームに亘ってトラッキングすることによって前記移動体のポーズを推定し、推定したポーズとその信頼度を前記統合部に出力し、

前記副推定部は、前記ステレオ副画像対から検出した特徴点の3D座標と推定するとともに、前記特徴点を前記ステレオ副画像対の一方の複数フレームに亘ってトラッキングすることによって前記移動体のポーズを推定し、推定したポーズとその信頼度を前記統合部に出力し、

前記統合部は、前記信頼度に基づいて、前記主推定部によって推定されたポーズと、前記副推定部によって推定されたポーズとを統合することにより最終ポーズを決定する

請求項2に記載の情報処理装置。

[請求項4] 前記信頼度は、前記ポーズを推定するに際して有効な前記特徴点の数、前記特徴点の3D空間分布、推定された前記ポーズと直近の最終ポーズとの差分、または、推定における最適化演算における残差のうちの少なくとも一つを含む

請求項3に記載の情報処理装置。

[請求項5] 前記副撮像部は、広角カメラ、魚眼カメラ、または全方位カメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより、時系列の副画像を出力し、

前記最終ポーズ決定部は、

前記主撮像部によって撮像された前記ステレオ主画像対から検出した特徴点の3D座標を推定する3D推定部と、

前記特徴点を前記副画像の複数フレームに亘ってトラッキングし、トラッキング結果を前記ステレオ主画像対における2D座標に変換する2Dトラッキング部と、

3D推定部によって推定された前記特徴点の前記3D座標と、前記2Dトラッキング部によって変換された前記特徴点の前記ステレオ主画像対における2D座標とに基づいて最終ポーズを推定するポーズ推定部とを有する

請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項6] 前記3D推定部は、前記主撮像部によって撮像された前記ステレオ主画像対から検出した特徴点の3D座標を推定するとともに、前記特徴点の前記副画像における2D座標を推定し、

前記2Dトラッキング部は、前記3D推定部によって推定された前記特徴点の前記副画像における前記2D座標に基づき、前記特徴点を前記副画像の複数フレームに亘ってトラッキングし、トラッキング結果を前記ステレオ主画像対における2D座標に変換する

請求項5に記載の情報処理装置。

[請求項7] 複数の前記副撮像部は、前記3D推定部による前記特徴点の前記副画像における前記2D座標に推定結果に基づき、選択的に切り替えられて撮像を行う

請求項6に記載の情報処理装置。

[請求項8] 情報処理装置による情報処理方法において、
前記情報処理装置による、

移動体に搭載されたステレオカメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより時系列のステレオ主画像対を出力する主撮像部によって撮像されたステレオ主画像対と、前記主撮像部とは撮像方向が異なるように前記移動体に搭載され、所定のフレームレートで動画像を撮像する1または複数の副撮像部によって撮像された副画像とに基づいて前記移動体のポーズを推定する最終ポーズ決定ステップを

含む情報処理方法。

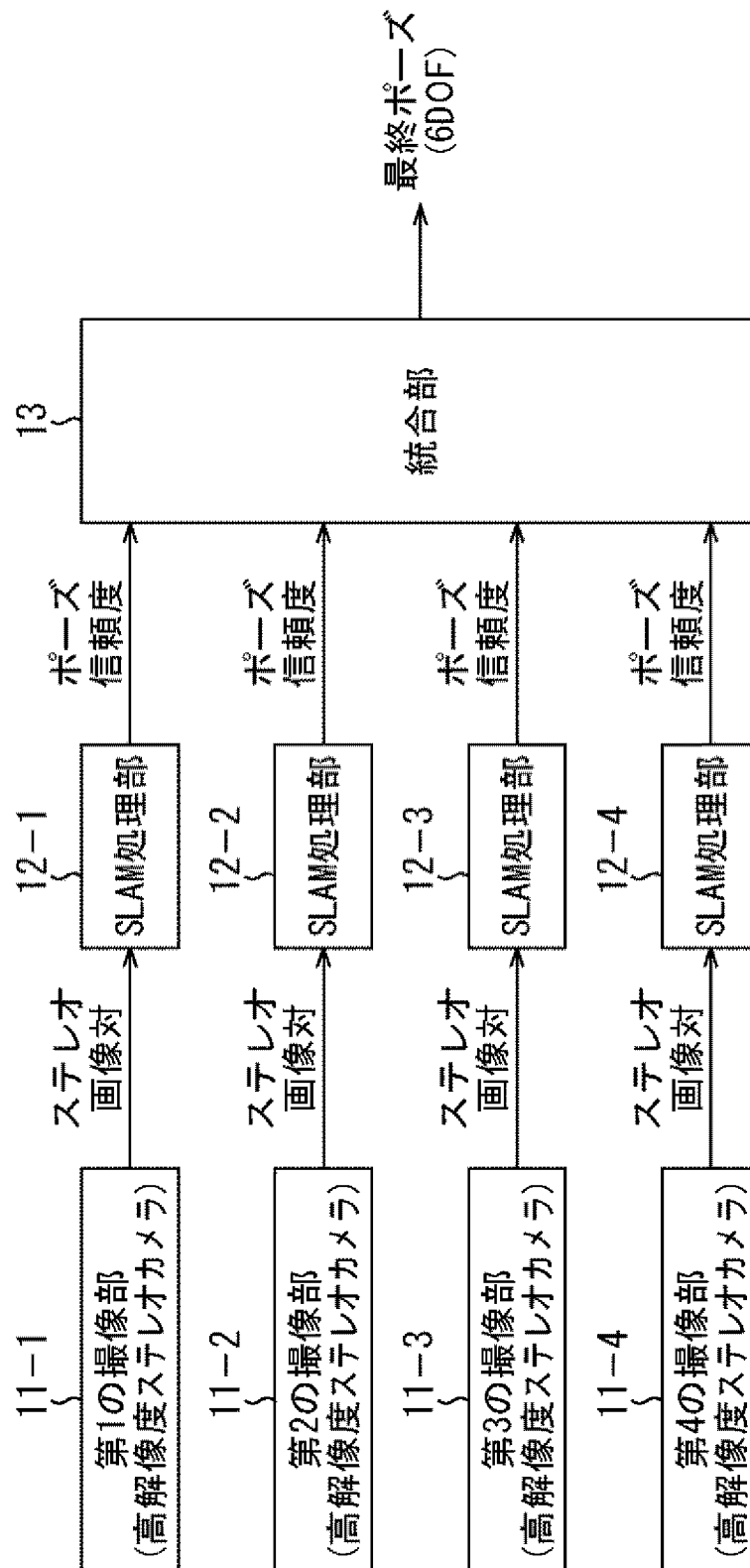
[請求項9] 情報処理装置の制御用のプログラムにおいて、

移動体に搭載されたステレオカメラから構成され、所定のフレームレートで動画像を撮像することにより時系列のステレオ主画像対を出力する主撮像部によって撮像されたステレオ主画像対と、前記主撮像部とは撮像方向が異なるように前記移動体に搭載され、所定のフレームレートで動画像を撮像する1または複数の副撮像部によって撮像さ

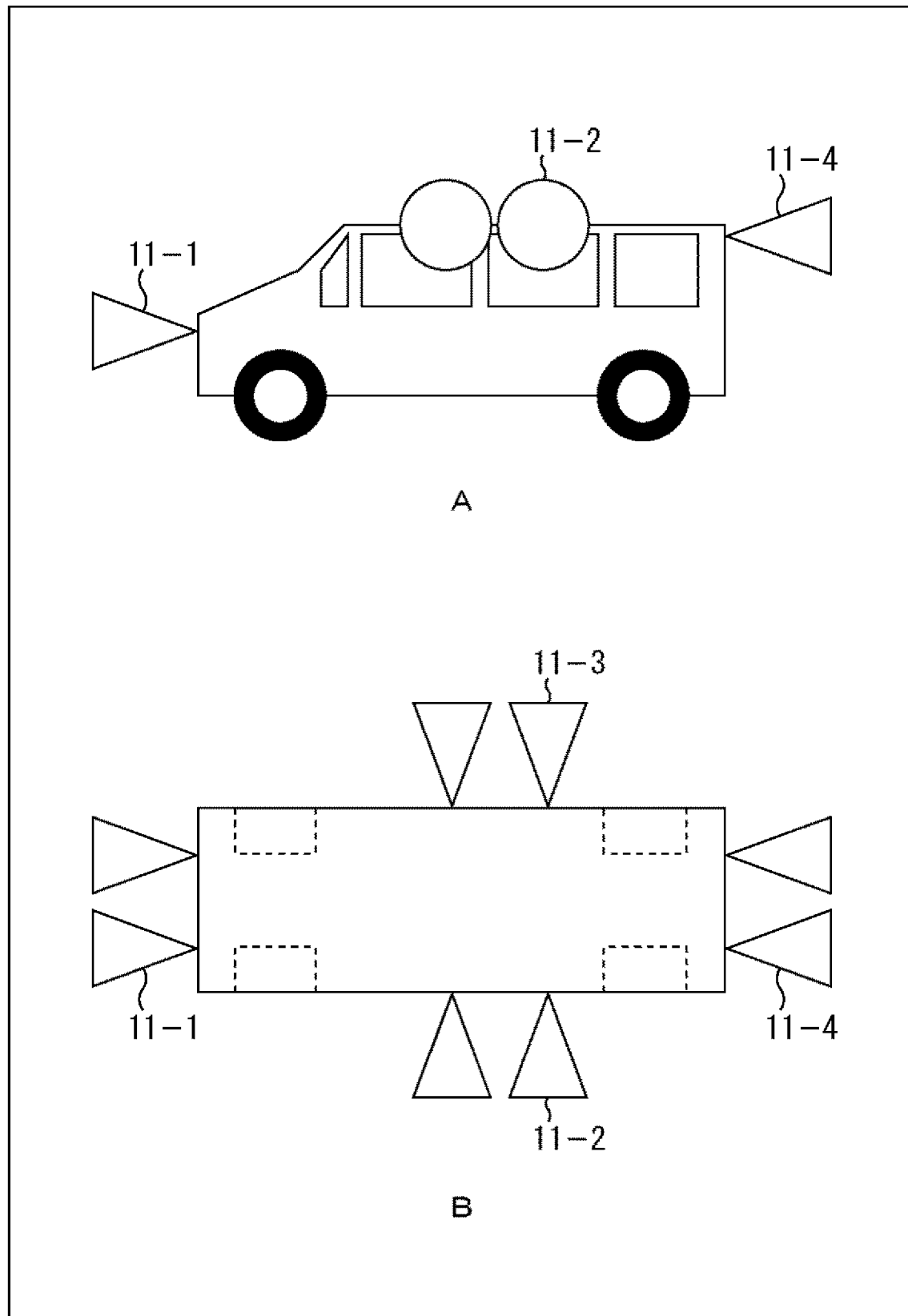
れた副画像とに基づいて前記移動体のポーズを推定する最終ポーズ決定ステップを

含む処理を情報処理装置のコンピュータに実行させるプログラム。

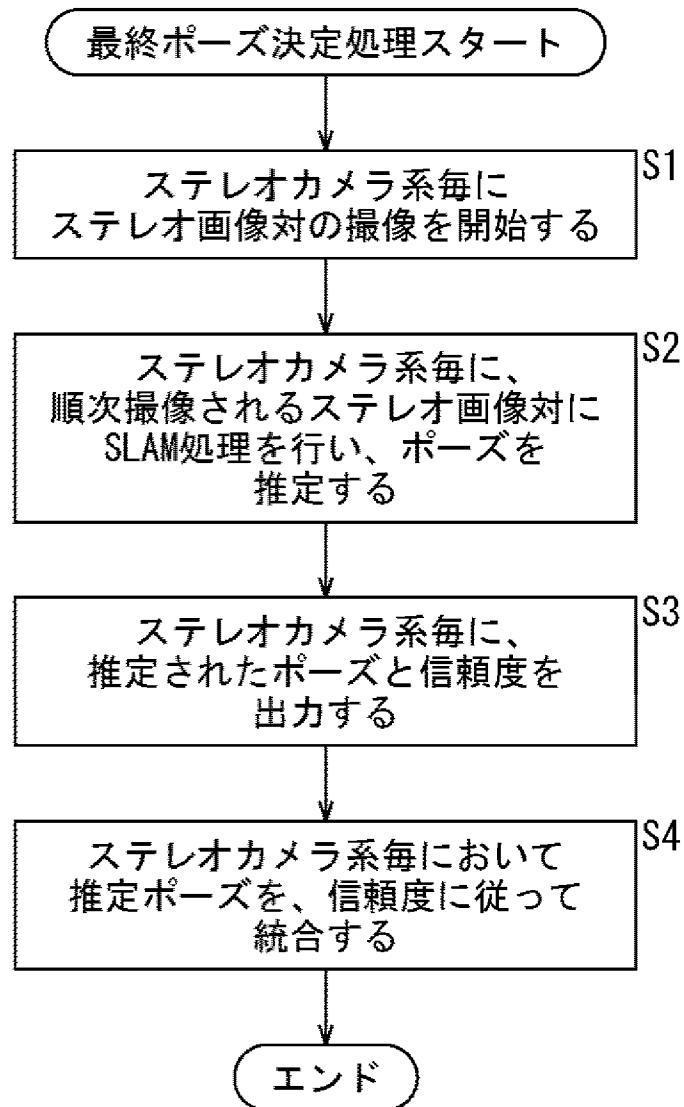
[図1]
FIG. 1



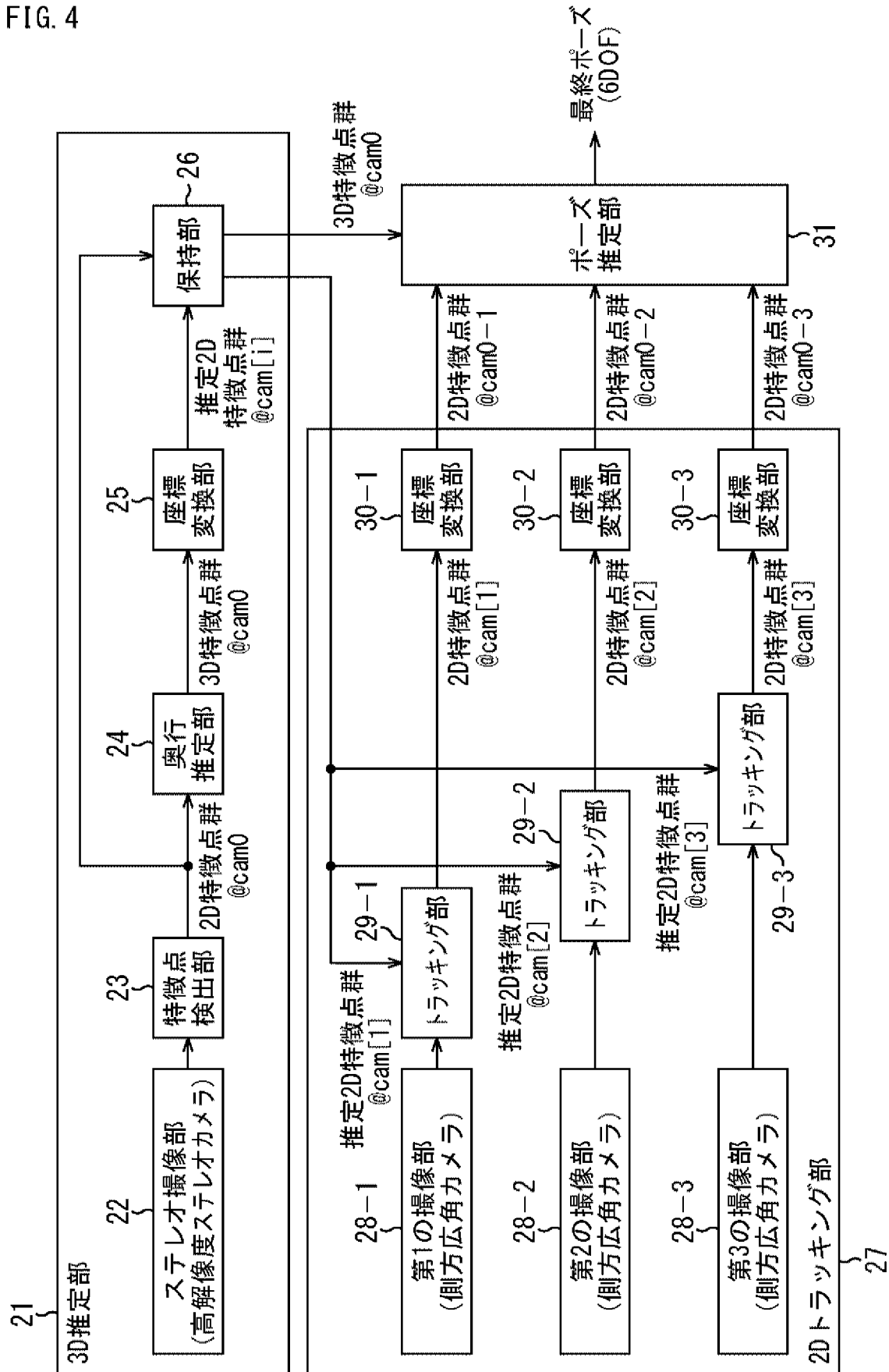
[図2]
FIG. 2



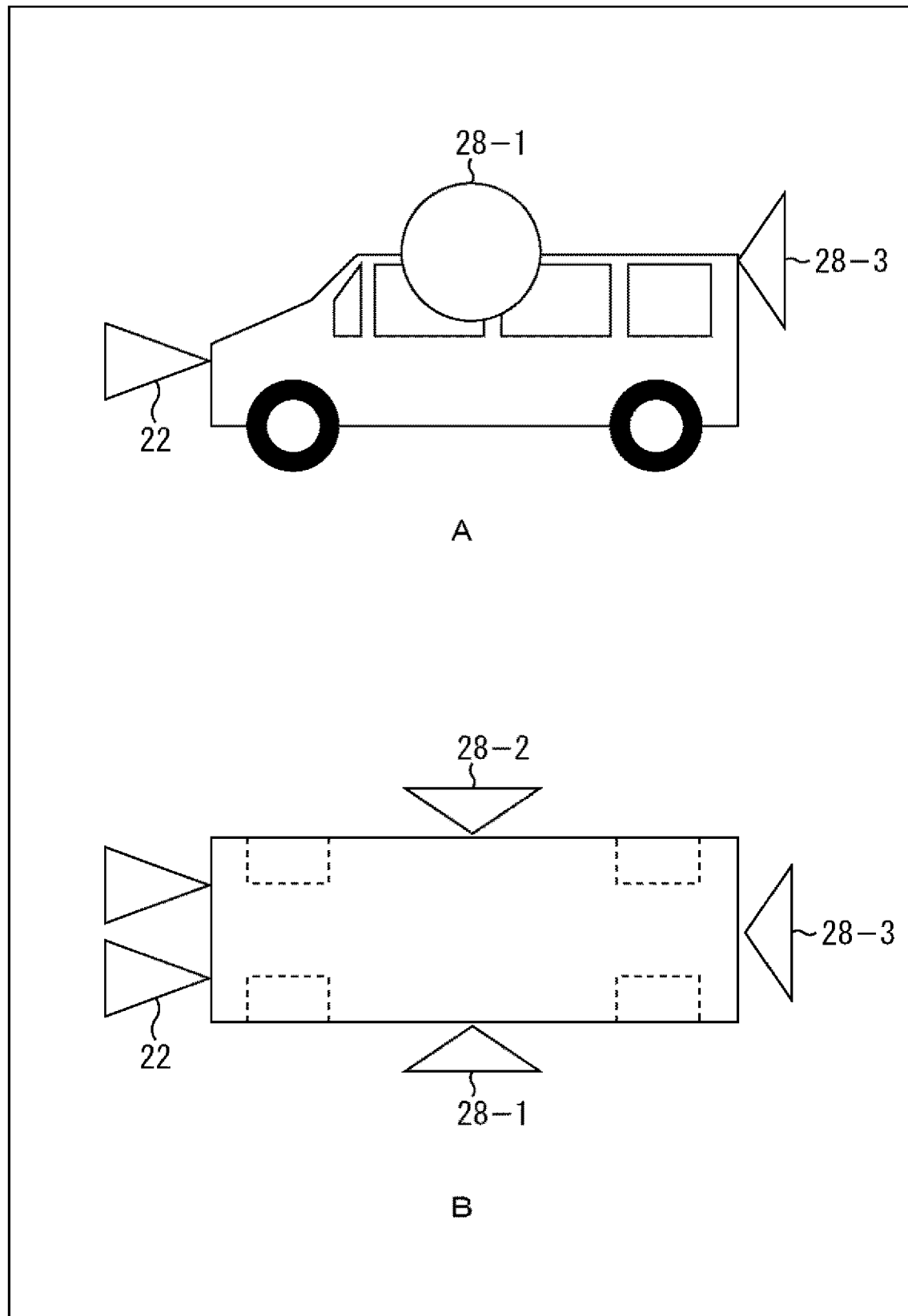
[図3]
FIG. 3



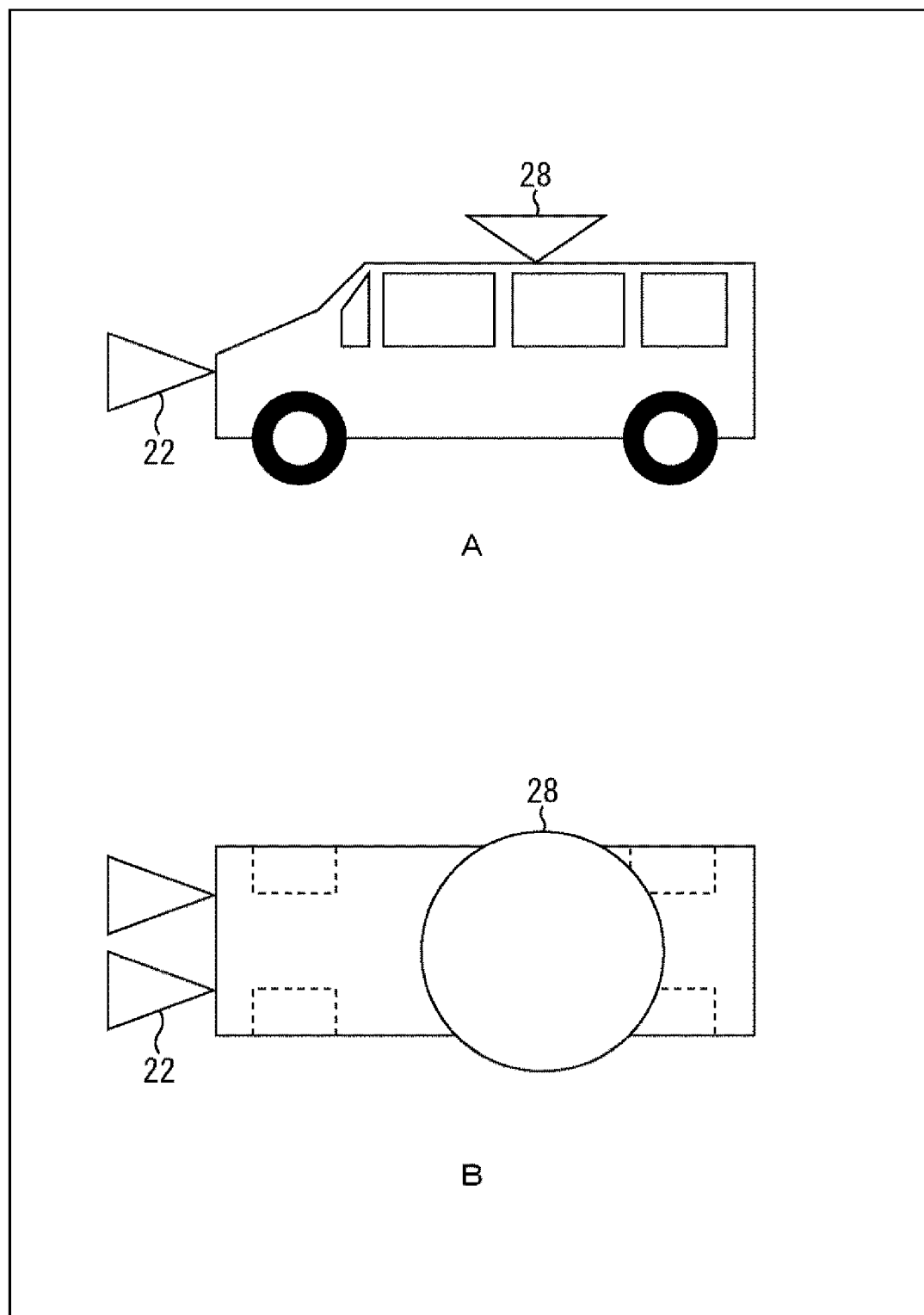
[図4]
FIG. 4



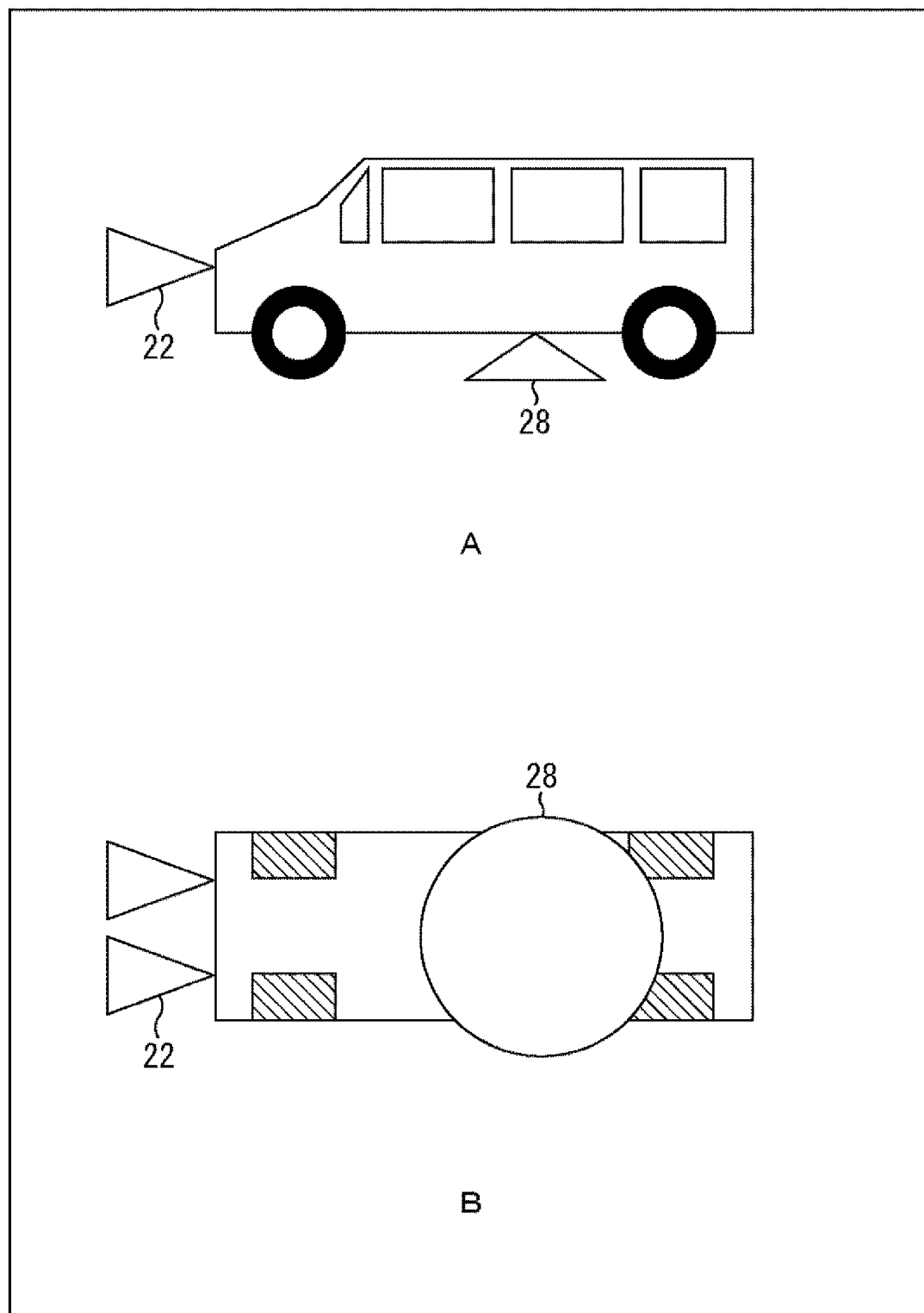
[図5]
FIG. 5



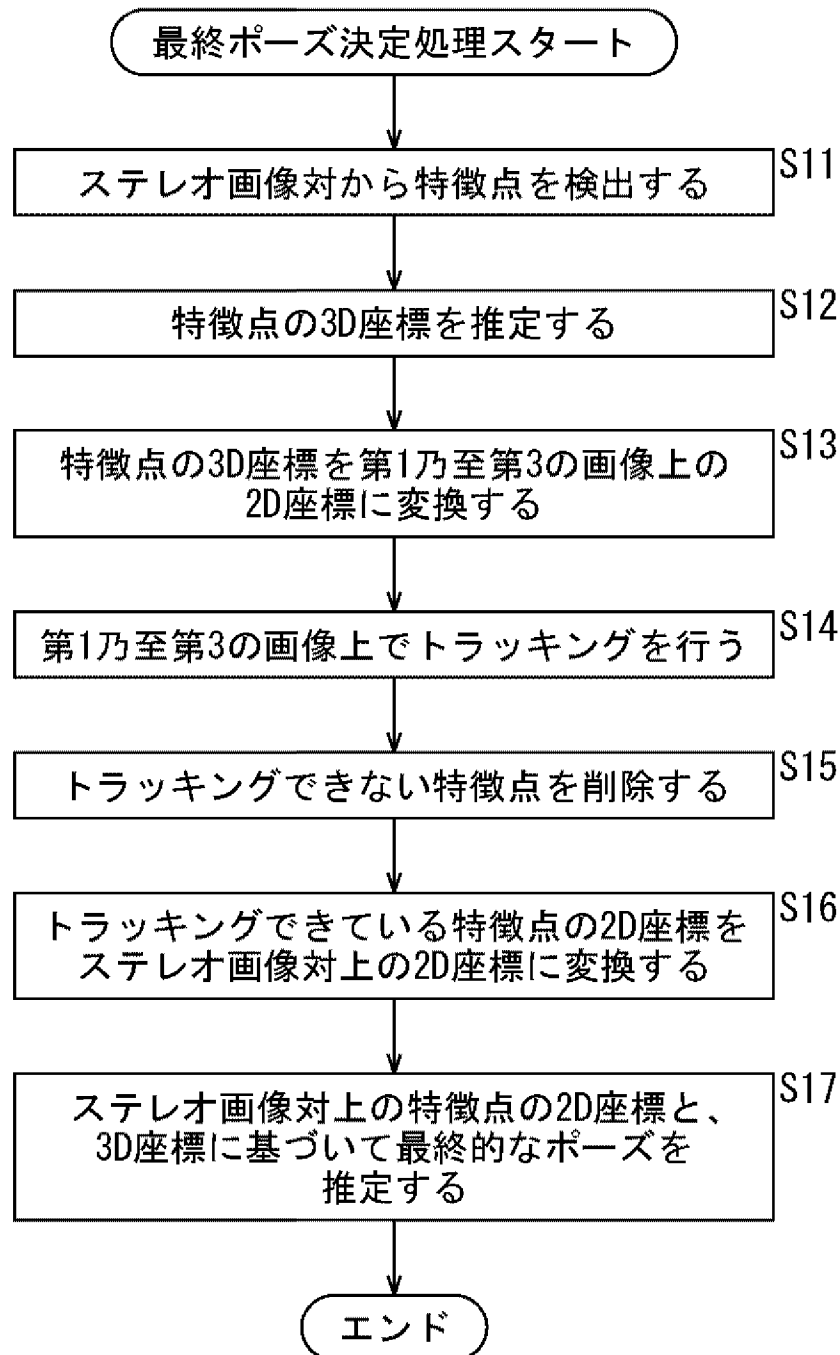
[図6]
FIG. 6



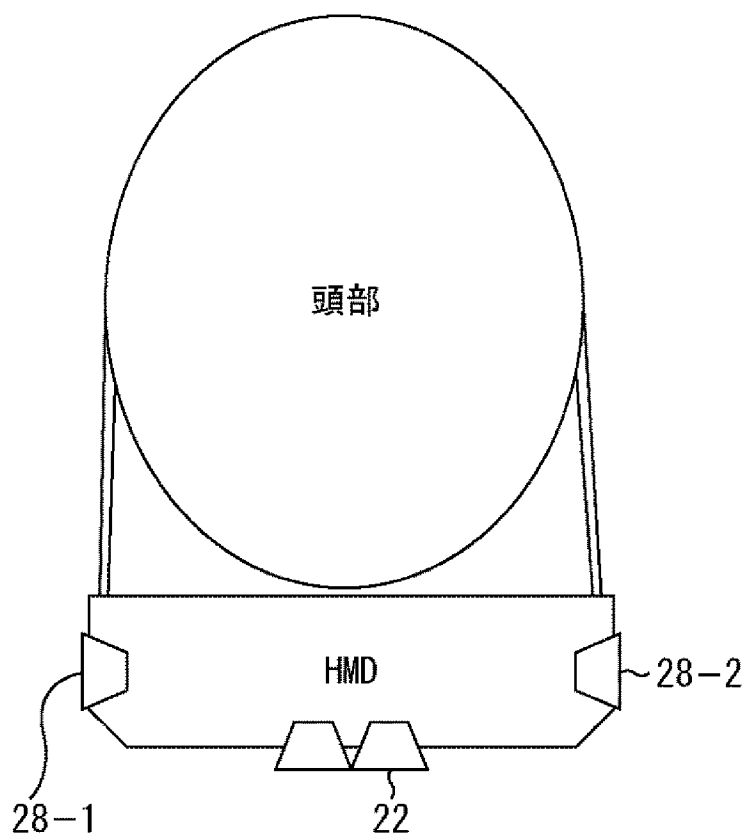
[図7]
FIG. 7



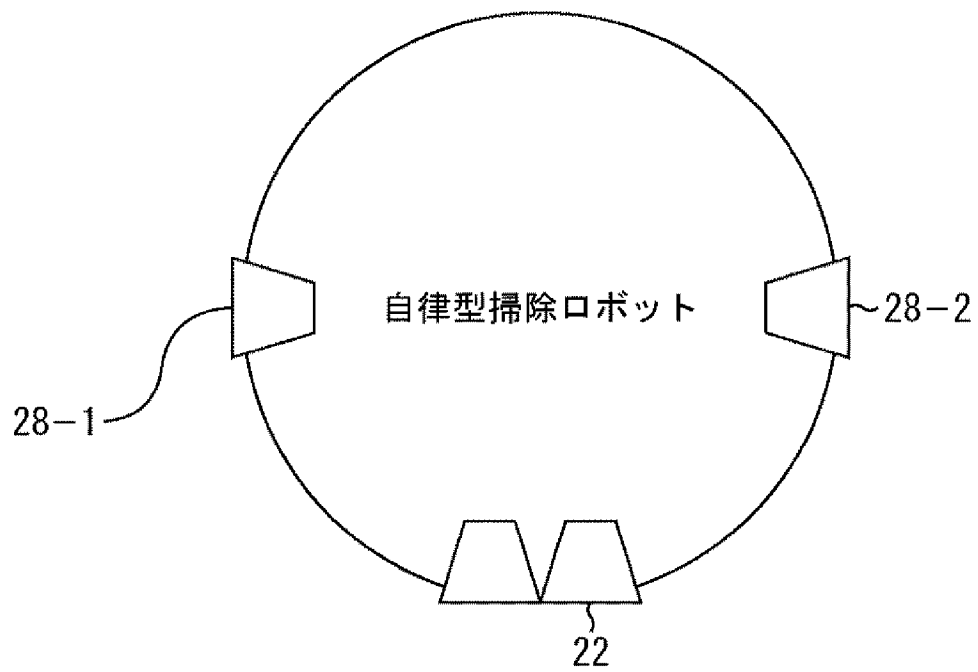
[図8]
FIG. 8



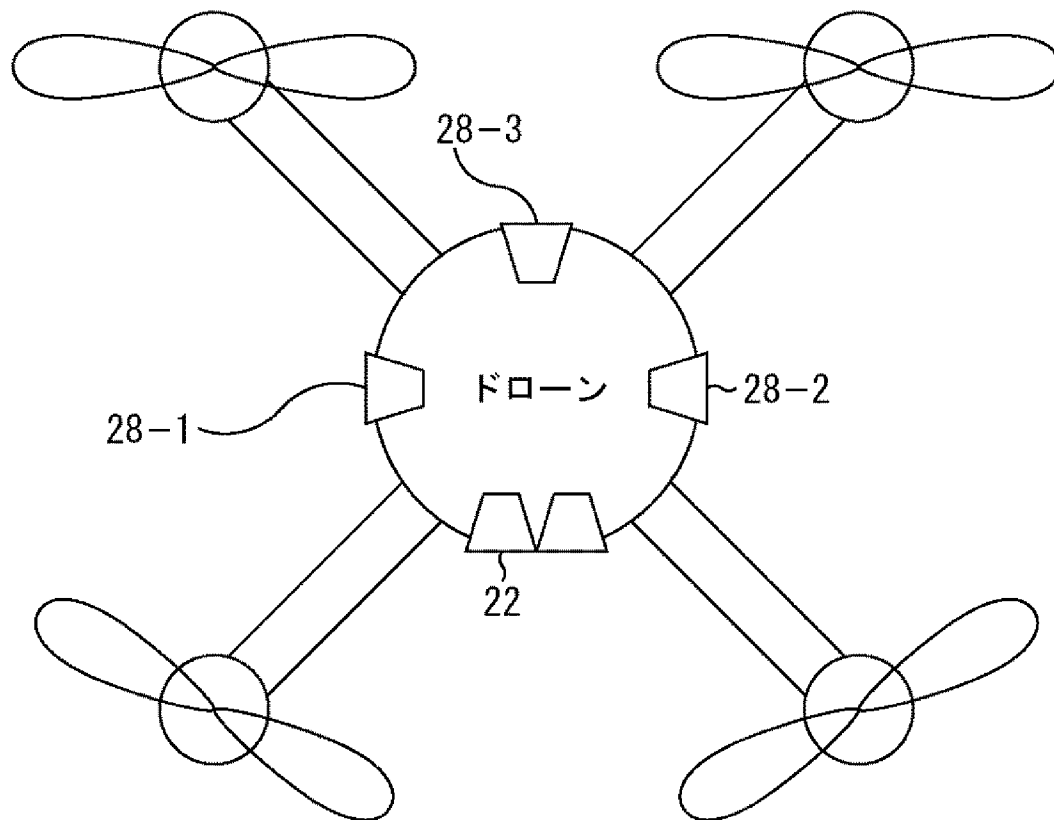
[図9]
FIG. 9



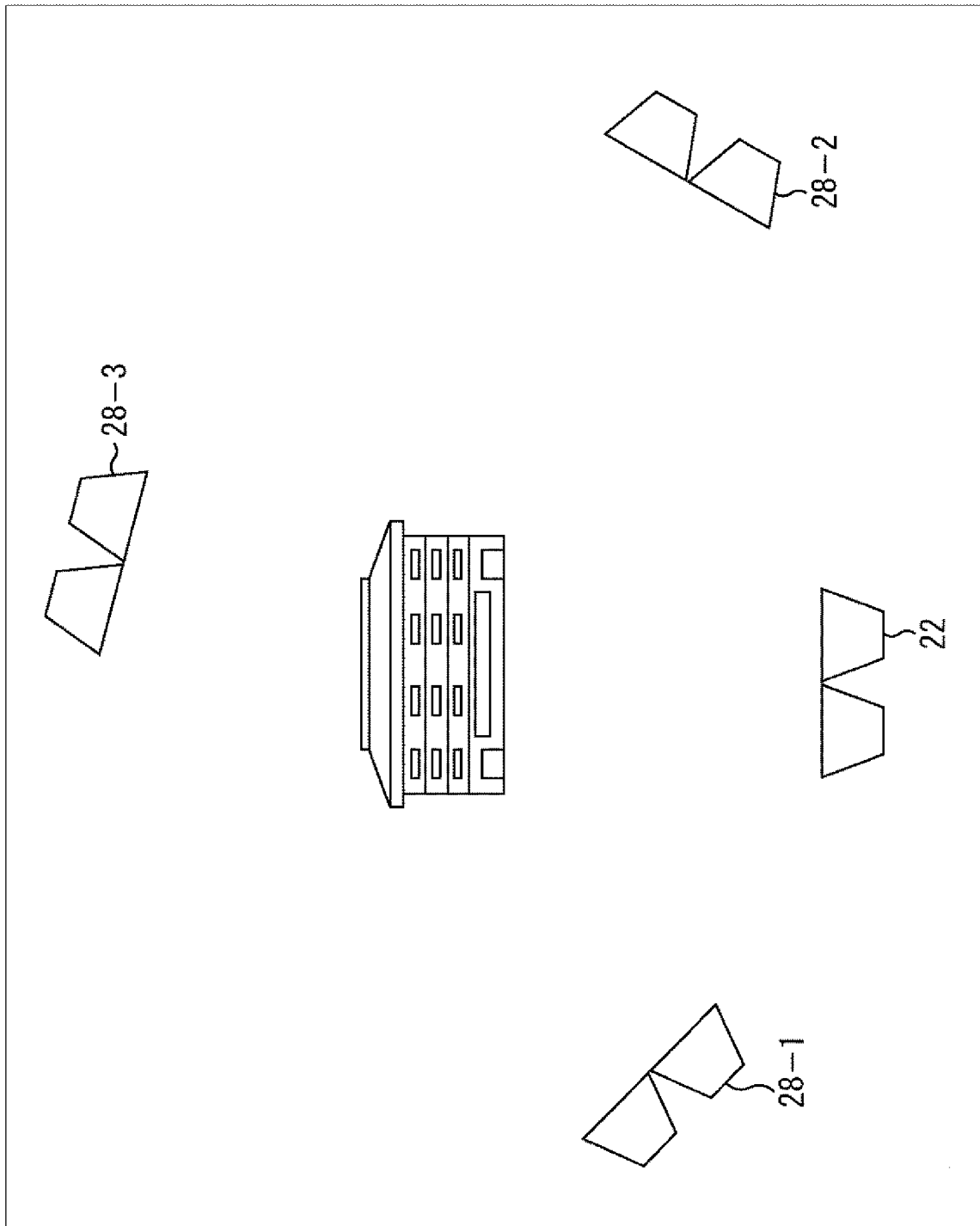
[図10]
FIG. 10



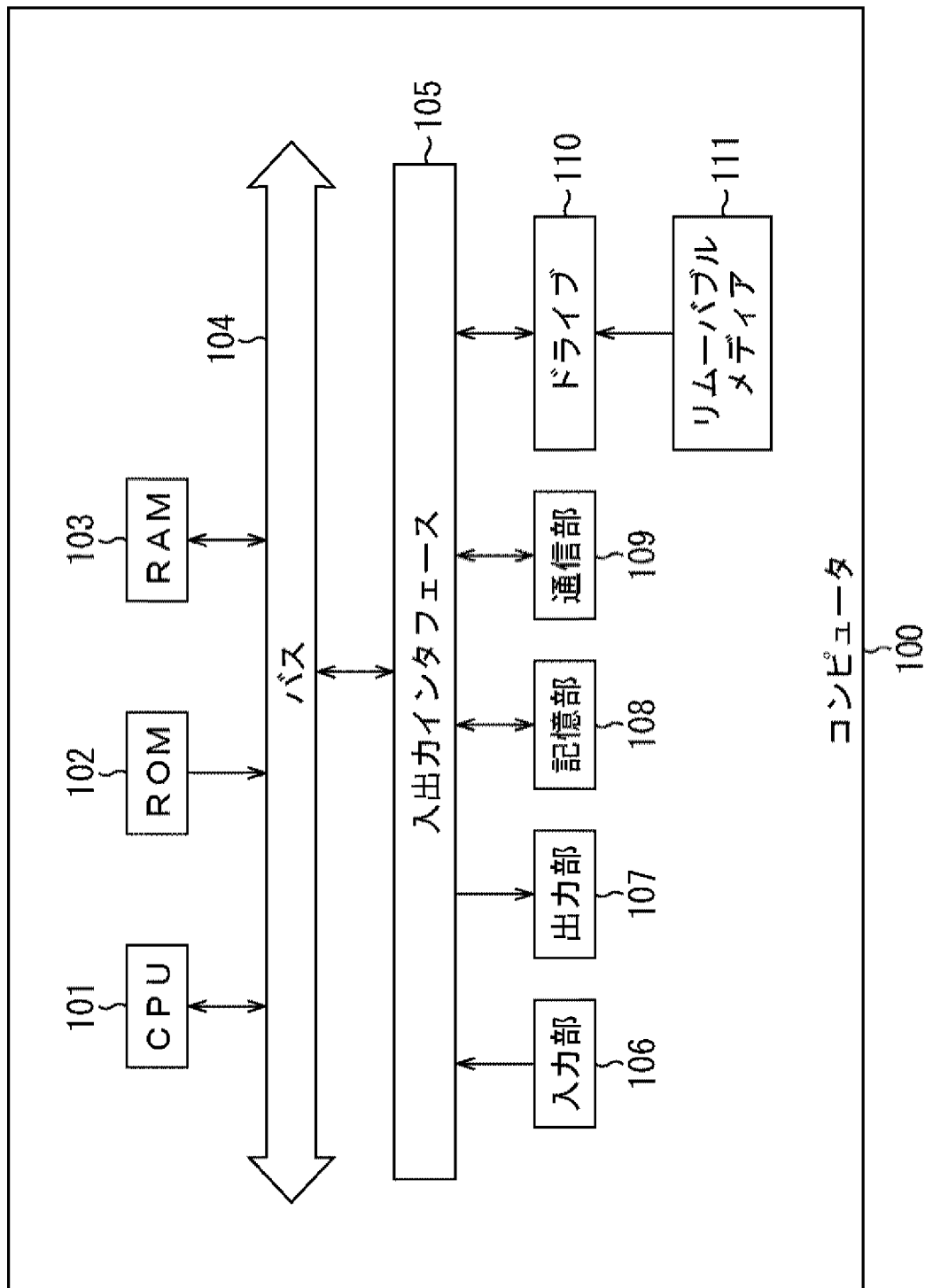
[図11]
FIG. 11



[図12]
FIG. 12



[図13]
FIG. 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/077427

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B11/00(2006.01)i, G01B11/26(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, G06T7/20(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)

G01B11/00-11/30, G06T1/00, G06T7/20

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2007-278871 A (Director General of Technical Research & Development Institute, Ministry of Defense), 25 October 2007 (25.10.2007), paragraphs [0004], [0014] to [0051]; fig. 10 (Family: none)	1-4, 8-9 5-7
Y	WO 2012/176249 A1 (Nara Institute of Science and Technology), 27 December 2012 (27.12.2012), paragraphs [0024] to [0034] & JP 5892663 B	1-4, 8-9
Y	JP 2014-216813 A (Nippon Hoso Kyokai), 17 November 2014 (17.11.2014), paragraphs [0044] to [0049] (Family: none)	4

☒ 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
01 December 2016 (01.12.16)

Date of mailing of the international search report
13 December 2016 (13.12.16)

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/JP2016/077427

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-14450 A (Topcon Corp.), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraphs [0049], [0089] to [0090] & US 2011/0096957 A1 paragraphs [0101], [0202] to [0203] & WO 2010/001940 A1 & EP 2309225 A1	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01B11/00(2006.01)i, G01B11/26(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, G06T7/20(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（I P C））

Int.Cl. G01B11/00-11/30, G06T1/00, G06T7/20

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2007-278871 A（防衛省技術研究本部長）2007.10.25, [0004], [0014]-[0051], 図10（ファミリーなし）	1-4, 8-9 5-7
Y	WO 2012/176249 A1（国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学） 2012.12.27, [0024]-[0034] & JP 5892663 B	1-4, 8-9
Y	JP 2014-216813 A（日本放送協会）2014.11.17, [0044]-[0049] （ファミリーなし）	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

0 1 . 1 2 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

1 3 . 1 2 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

梶田 真也

2 S

6 2 0 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6

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	JP 2010-14450 A (株式会社トプコン) 2010.01.21, [0049], [0089]-[0090] & US 2011/0096957 A1, [0101], [0202]-[0203] & WO 2010/001940 A1 & EP 2309225 A1	4