

(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3月9日(09.03.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/032316 A1

(51) 国際特許分類:
G06T 19/00 (2011.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/013008

(22) 国際出願日: 2022年3月22日(22.03.2022)

(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 2021-141071 2021年8月31日(31.08.2021) JP

(71) 出願人: ソニーグループ株式会社(**SONY GROUP CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 川島 学 (**KAWASHIMA, Manabu**); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP). 山中 太記(**YAMANAKA, Daiki**); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式

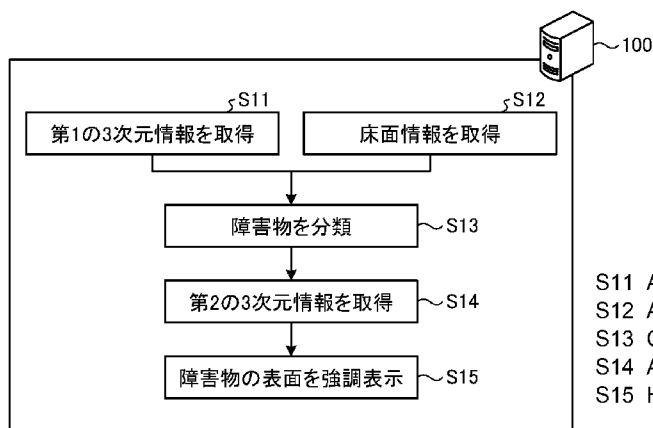
社内 Tokyo (JP). 瀬能 高志(**SENO, Takashi**); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 酒井国際特許事務所 (**SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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, 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, JM, 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, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法及びプログラム



S11 Acquire first three-dimensional information
S12 Acquire floor surface information
S13 Classify obstacles
S14 Acquire second three-dimensional information
S15 Highlight surface of obstacles

(57) **Abstract:** An information processing device (100) is provided with a control unit (130). The control unit (130) acquires first three-dimensional information relating to the probability that an object occupies a real space, and second three-dimensional information relating to the result of estimating the surface shape of the object. The control unit (130) classifies objects on the basis of the first three-dimensional information and floor surface information relating to a floor surface in the real space. The control unit (130) highlights the surface of the classified objects on the basis of the second three-dimensional information.

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))

(57) 要約: 情報処理装置(100)は、制御部(130)を備える。制御部(130)は、実空間における物体の占有確率に関する第1の3次元情報、及び、物体の表面形状の推定結果に関する第2の3次元情報を取得する。制御部(130)は、第1の3次元情報、及び、実空間の床面に関する床面情報に基づき、物体を分類する。制御部(130)は、第2の3次元情報に基づいて分類した物体の表面を強調表示する。

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置、情報処理方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、情報処理装置、情報処理方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、ユーザの動きに応じて処理を行う機器が数多く登場している。例えば、画面に表示されたキャラクターをユーザの動きと同期させることにより、キャラクターを動かすゲームなどがある。このゲームのようにユーザが常に操作を行うような場合、ユーザは操作に没頭するあまり周辺環境を意識しなくなり、周辺の物体にぶつかるという問題が起こり得る。特に、HMD（Head Mounted Display）を装着してプレイするVR（Virtual Reality）コンテンツを楽しむ場合では、ユーザは周辺環境が全く見えないこともあるため、現実の物体にぶつかる危険性も高い。

[0003] 周辺の物体を検出する技術として、例えば、ステレオカメラから取得した撮影画像から特徴点を抽出し、抽出した特徴点の空間位置に基づいて物体を認識する技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-33819号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述したように、VRコンテンツを楽しむユーザは、周辺環境が全く見えないこともあるため、現実の物体にぶつかる危険性も高い。そこで、障害となる物体をユーザに通知する仕組みが望まれる。これにより、ユーザは、物体を移動させたり、物体を避けて移動したりすることで、安全にVRコンテンツを楽しむことができる。

[0006] そこで、本開示では、ユーザがより安全にコンテンツを楽しむことができ

る仕組みを提供する。

[0007] なお、上記課題又は目的は、本明細書に開示される複数の実施形態が解決し得、又は達成し得る複数の課題又は目的の１つに過ぎない。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示によれば、情報処理装置が提供される。情報処理装置は、制御部を備える。制御部は、実空間における物体の占有確率に関する第１の３次元情報、及び、前記物体の表面形状の推定結果に関する第２の３次元情報を取得する。制御部は、前記第１の３次元情報、及び、前記実空間の床面に関する床面情報に基づき、前記物体を分類する。制御部は、前記第２の３次元情報に基づいて分類した前記物体の表面を強調表示する。

図面の簡単な説明

[0009] [図１]本開示に係る情報処理システムの概要を説明するための図である。
[図２]本開示の実施形態に係る障害物表示処理の概要を説明するための図である。
[図３]本開示の実施形態に係る第２の３次元情報の一例を示す図である。
[図４]本開示の実施形態に係る表示抑制処理の概要を説明するための図である。
[図５]本開示の第１実施形態に係る端末装置の構成例を示すブロック図である。
[図６]本開示の第１実施形態に係る情報処理装置の構成例を示すブロック図である。
[図７]本開示の実施形態に係るボクセルの一例について説明するための図である。
[図８]本開示の実施形態に係る表示制御部の構成例を示すブロック図である。
[図９]本開示の実施形態に係る障害物検出部の構成例を示すブロック図である。
[図１０]本開示の実施形態に係るクラスタリング処理部が検出した障害物の一例について説明するための図である。

[図11]本開示の実施形態に係る表示ラベル付きメッシュ情報を説明するための図である。

[図12]本開示の実施形態に係る偽障害物判定部の構成例を示す図である。

[図13]本開示の実施形態に係る対象ボクセルと測距装置の測距範囲との関係を説明するための図である。

[図14]本開示の実施形態に係る対象ボクセルと測距装置の測距範囲との関係を説明するための図である。

[図15]本開示の実施形態に係る対象ボクセルの状態遷移の一例を説明するための図である。

[図16]本開示の実施形態に係る画像生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図17]本開示の実施形態に係る障害物分割処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図18]本開示の実施形態に係る偽障害物判定処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図19]本開示の実施形態に係る表示画像生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図20]本開示の実施形態の変形例に係る実空間の一例を説明するための図である。

[図21]本開示の実施形態に係る情報処理装置の機能を実現するコンピュータの一例を示すハードウェア構成図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の実施形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0011] また、本明細書及び図面において、具体的な値を示して説明する場合があるが、値は一例であり、別の値が適用されてもよい。また、本明細書において、以下の参考文献を使用して説明する場合がある。

[0012] (参考文献)

- [1] Angela Dai, et al. "ScanComplete: Large-Scale Scene Completion and Semantic Segmentation for 3D Scans", CVPR 2018
- [2] Margarita Grinvald, et al. "Volumetric Instance-Aware Semantic Mapping and 3D Object Discovery", IROS 2019
- [3] Xianzhi Li, et al. "DNF-Net: a Deep Normal Filtering Network for Mesh Denoising", IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (TVCG) 2020
- [4] S. Fleishman, et al. "Bilateral mesh denoising", SIGGRAPH 2003
- [5] Raul Mur-Artal, et al. "ORB-SLAM: A Versatile and Accurate Monocular SLAM System", IEEE Transactions on Robotics, vol. 31, no. 5, pp. 1147-1163, October 2015
- [6] B. Curless and M. Levoy "A volumetric method for building complex models from range images", In Proceedings of the 23rd annual conference on Computer graphics and interactive techniques, SIGGRAPH '96, pages 303-312, New York, NY, USA, 1996. ACM
- [7] William E. Lorensen, Harvey E. Cline: Marching Cubes: A high resolution 3D surface construction algorithm. In: Computer Graphics, Vol. 21, Nr. 4, July 1987
- [8] Armin Hornung, et al. "OctoMap: An efficient probabilistic 3D mapping framework based on octrees." Autonomous robots 34.3 (2013): 189-206.
- [9] Ruwen Schnabel, et al. "Efficient RANSAC for point-cloud shape detection." Computer graphics forum. Vol. 26. No. 2. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd, 2007
- [10] Kesheng Wu, et al. "Two Strategies to Speed up Conn

ected Component Labeling Algorithms” , Published 2005, Mathematics, Computer Science, Lawrence Berkeley National Laboratory

[0013] 以下に説明される１又は複数の実施形態（実施例、変形例を含む）は、各々が独立に実施されることが可能である。一方で、以下に説明される複数の実施形態は少なくとも一部が他の実施形態の少なくとも一部と適宜組み合わせて実施されてもよい。これら複数の実施形態は、互いに異なる新規な特徴を含み得る。したがって、これら複数の実施形態は、互いに異なる目的又は課題を解決することに寄与し得、互いに異なる効果を奏し得る。

[0014] << １．はじめに >>

< １． １． 情報処理システム １ の概要 >

図 １ は、本開示に係る情報処理システム １ の概要を説明するための図である。図 １ に示すように、情報処理システム １ は、情報処理装置 １００ と、端末装置 ２００ と、を備える。

[0015] これら情報処理装置 １００ と、端末装置 ２００ とは、互いに有線又は無線の各種のネットワークを介して通信し得る。なお、ネットワークで用いられる通信方式は、有線又は無線（例えば、W i F i（登録商標）、Bluetooth（登録商標）等）を問わず任意の方式を適用し得る。

[0016] また、情報処理システム １ に含まれる情報処理装置 １００ 及び端末装置 ２００ は、図 １ に図示された数に限定されるものではなく、さらに多く含まれていてもよい。また、図 １ では、情報処理システム １ が、情報処理装置 １００ と、端末装置 ２００ と、をそれぞれ個別に有する場合について示したが、これに限定されない。例えば、情報処理装置 １００ 及び端末装置 ２００ が １ つの装置として実現されてもよい。例えば、スタンドアロン型の HMD など、１ つの装置で、情報処理装置 １００ 及び端末装置 ２００ の両方の機能が実現され得る。

[0017] 端末装置 ２００ は、ユーザ U が頭部に装着する例えばメガネ型の HMD 等のウェアラブルデバイス（アイウェアデバイス）である。

[0018] なお、端末装置 ２００ として適用可能なアイウェアデバイスは、実空間の

像を透過させる、所謂シースルー型のヘッドマウントディスプレイ（AR (Augmented Reality) グラスであってもよいし、実空間の像を透過させないゴーグルタイプのもの（VR (Virtual Reality) ゴーグル）であってもよい。

[0019] また、本開示においては、端末装置 200 は、HMD であることに限定されるものではなく、例えば、ユーザ U の保持するタブレットやスマートフォン等であってもよい。

[0020] 情報処理装置 100 は、端末装置 200 の動作を統括的に制御する。情報処理装置 100 は、例えば、CPU (Central Processing Unit) や GPU (Graphics Processing Unit) 等の処理回路等により実現される。なお、本開示に係る情報処理装置 100 の詳細構成については、後述する。

[0021] <1. 2. 概要>

<1. 2. 1. 障害物表示処理の概要>

ここで、上述したように、ユーザ U が HMD 等を装着して移動すると、現実の物体にぶつかる可能性がある。

[0022] そこで、ユーザ U の身体の安全を守るために、情報処理装置 100 は、現実の物体と接触しない安全なプレイエリア（許容領域）内をユーザ U が移動するよう HMD を制御する。かかるプレイエリアは、ユーザ U によって例えばゲーム開始前に設定され得る。あるいは、プレイエリアは、例えば端末装置 200 に搭載されたセンサ等によるセンシング結果に基づいて情報処理装置 100 によって特定され得る。

[0023] 例えば、図 1 では、領域 PA が、ユーザ U が障害物にぶつからずに移動したり手を伸ばしたりできるプレイエリアとして特定されている。なお、プレイエリアは、床に示された点線 PA1 と、点線 PA1 から垂直に延ばした壁 PA2 と、の組み合わせのように 3 次元領域として表されてもよい。あるいは、プレイエリアは、点線 PA1 の 2 次元領域として表されてもよい。このように、プレイエリアは 2 次元領域又は 3 次元領域として設定され得る。

[0024] ここで、図 1 に示すように、プレイエリアとして特定された領域 PA（以下、単にプレイエリア PA と称する）に障害物となる物体 Ob1、Ob2（

以下、単に障害物Ob1、Ob2とも記載する）が含まれる場合がある。

[0025] プレイエリアPAをユーザUが設定する場合、障害物Ob1、Ob2が存在するにもかかわらず、例えば前回ゲームをプレイした場合と同じプレイエリアPAを設定することで、当該障害物Ob1、Ob2を含むプレイエリアPAが設定される可能性がある。

[0026] あるいは、障害物Ob1、Ob2が含まれないプレイエリアPAが設定又は特定されたとしても、ユーザUがゲームプレイ中に、障害物Ob1、Ob2がプレイエリアPA内に置かれる可能性もある。

[0027] このように、プレイエリアPA内に障害物Ob1、Ob2が存在する場合、当該障害物Ob1、Ob2の存在をユーザUに知らせる仕組みが望まれる。これにより、ユーザUが障害物Ob1、Ob2をプレイエリアPA外に移動させたり、障害物Ob1、Ob2を避けて移動したりすることができ、ユーザUの安全をより確実に確保することができるようになる。

[0028] 例えば、従来、このように障害物Obを検出する手法として、参考文献[1]、[2]等の手法が知られている。例えば、参考文献[1]では、学習済みCNN (Convolutional Neural Network) を使用し、3次元情報の各ボクセルをセグメンテーションする手法が開示されている。また、参考文献[2]では、2次元画像をセグメンテーションして、それを3次元情報にマッピングする手法が開示されている。しかしながら、これらの手法では、巨大な認識器が必要であり、処理時間も長くなる。そのため、低リソース及び短時間で障害物Obを分割する方法が望まれる。

[0029] そこで、本開示に係る情報処理システム1は、障害物表示処理を実行し、プレイエリアPA内になる障害物を検出する。図2は、本開示の実施形態に係る障害物表示処理の概要を説明するための図である。図2に示す障害物表示処理は、例えば情報処理装置100で実行される。

[0030] 図2に示すように、情報処理装置100は、第1の3次元情報を取得する（ステップS11）。第1の3次元情報は、例えばユーザUが存在する実空間における物体の占有確率に関する情報である。第1の3次元情報の一例と

して、占有格子地図 (Occupancy Grid Map) が挙げられる。

[0031] 情報処理装置 100 は、床面情報を取得する (ステップ S 12)。床面情報は、例えば実空間における床面に関する情報である。

[0032] 情報処理装置 100 は、第 1 の 3 次元情報及び床面情報に基づき、障害物を分類する (ステップ S 13)。情報処理装置 100 は、第 1 の 3 次元情報のうち床面に相当する情報を除外し、残った情報から障害物を分類する。第 1 の 3 次元情報が占有格子地図 (以下、Occupancy Mapとも記載する) の場合、情報処理装置 100 は、床面に相当するボクセルを除外し、状態が占有であるボクセルのうち、互いに接するボクセルをクラスタリングすることで、障害物を分類する。なお、障害物の分類の詳細については後述する。

[0033] 情報処理装置 100 は、第 2 の 3 次元情報を取得する (ステップ S 14)。第 2 の 3 次元情報は、ユーザ U が存在する実空間における物体の表面形状に関する情報である。第 2 の 3 次元情報は、例えば、複数の頂点と、当該複数の頂点間を結ぶ辺と、により面を規定するメッシュデータを含む。

[0034] 情報処理装置 100 は、分類した障害物の表面を強調表示する (ステップ S 15)。例えば、情報処理装置 100 は、第 2 の 3 次元情報のうち、障害物に対応するメッシュデータの表示色を変更することで、障害物の表面を強調表示する。

[0035] 情報処理装置 100 は、例えば図 1 に示すプレイエリア PA において障害物表示処理を実行することで、プレイエリア PA 内にある障害物 Ob 1、Ob 2 を分類する。情報処理装置 100 は、分類した障害物 Ob 1、Ob 2 を強調表示する。

[0036] これにより、情報処理装置 100 は、ユーザ U に対して、障害物 Ob 1、Ob 2 の存在を通知することができる。そのため、ユーザ U は、障害物 Ob 1、Ob 2 を除去したり、障害物 Ob 1、Ob 2 を避けて移動したりすることができ、より安全にコンテンツ (例えばゲーム) を楽しむことができる。

[0037] なお、図 1 では障害物 Ob の数を 2 つとしているが、これに限定されない。障害物 Ob の数は、1 つであってもよく、3 つ以上であってもよい。

[0038] < 1. 2. 2. 表示抑制処理の概要 >

障害物を強調表示する一方で、ノイズ等の影響で障害物の存在しない空間に障害物があるものとして表示画像が生成される場合がある。このように誤って検出される障害物を、以下では偽障害物とも記載する。

[0039] 例えば、上述したメッシュデータを含む第2の3次元情報に基づいて表示画像が生成されるものとする。このように、メッシュデータを利用することで、情報処理装置100は、Occupancy Mapを利用する場合と比較して滑らかな画像を生成することができる。一方、メッシュデータを含む第2の3次元情報は、Occupancy Mapと異なりUnknown（未観測状態）がなく、次に距離情報が取得されるまで前回のデータが保持され続けることになる。

[0040] 図3は、本開示の実施形態に係る第2の3次元情報の一例を示す図である。図3の丸で囲む部分に示すように、一度ノイズが発生すると、当該ノイズが、第2の3次元情報として長い間保持され、偽障害物としてユーザUに提示され続ける恐れがある。なお、この場合、偽障害物が強調表示されるか否かは問わない。

[0041] このような偽障害物がユーザUに提示されないようにする技術として、例えば参考文献[3]、[4]に開示される技術が知られている。参考文献[3]には、学習済みDNN（Deep Neural Network）を使用したメッシュのデノイジング手法が開示されている。また、参考文献[4]には、バイラテラルフィルタ等のモデルベースを用いたメッシュのデノイジング手法が開示されている。しかしながら、これらの手法は、周辺メッシュとの関係から凹凸を抑制するものである。そのため、デプスの誤観測にともなって周辺から孤立して観測される偽障害物の表示を抑制することが求められる。

[0042] そこで、本開示に係る情報処理システム1は、表示抑制処理を実行し、偽障害物の表示を抑制する。図4は、本開示の実施形態に係る表示抑制処理の概要を説明するための図である。図4に示す表示抑制処理は、例えば情報処理装置100で実行される。

[0043] 図4に示すように、情報処理装置100は、第1の3次元情報を取得する

(ステップS 2 1)。第 1 の 3 次元情報は、図 2 に示す障害物表示処理で取得する第 1 の 3 次元情報と同じである。

[0044] 情報処理装置 1 0 0 は、床面情報を取得する (ステップ S 2 2)。床面情報は、図 2 に示す障害物表示処理で取得する床面情報と同じである。

[0045] 情報処理装置 1 0 0 は、第 1 の 3 次元情報及び床面情報に基づき、障害物を検出する (ステップ S 2 3)。情報処理装置 1 0 0 は、図 2 に示す障害物表示処理で障害物を分類した方法と同様にして障害物を検出してもよく、あるいは、第 1 の 3 次元情報である occupancy Map が occupied (占有状態) であるボクセルを障害物として検出してもよい。情報処理装置 1 0 0 は、後述する偽障害物の判定に使用する所定条件に応じた方法で障害物を検出し得る。

[0046] 情報処理装置 1 0 0 は、検出した障害物から偽障害物を判定する (ステップ S 2 4)。情報処理装置 1 0 0 は、検出した障害物に、所定条件に応じたアウトラリア率を決定することで、偽障害物を判定する。例えば、情報処理装置 1 0 0 は、検出した障害物の大きさ (ボクセル数) に応じてアウトラリア率を決定する。情報処理装置 1 0 0 は、検出した障害物の周囲のボクセルのうち Unknown (未観測状態) であるボクセルの比率に応じてアウトラリア率を決定する。情報処理装置 1 0 0 は、第 2 の 3 次元情報 (ボクセル) の状態の時間変化に応じてアウトラリア率を決定する。情報処理装置 1 0 0 は、床面からの高さに応じて障害物のアウトラリア率を決定する。なお、情報処理装置 1 0 0 によるアウトラリア率の決定方法の詳細は後述する。

[0047] 情報処理装置 1 0 0 は、第 2 の 3 次元情報を取得する (ステップ S 2 5)。第 2 の 3 次元情報は、図 2 に示す障害物表示処理で取得する第 2 の 3 次元情報と同じである。

[0048] 情報処理装置 1 0 0 は、偽障害物の表示を抑制する (ステップ S 2 6)。例えば、情報処理装置 1 0 0 は、障害物をアウトラリア率に応じた透過率で表示することで、偽障害物の表示を抑制する。

[0049] これにより、情報処理装置 1 0 0 は、偽障害物を表示させることなく、よ

り高精度に障害物ObをユーザUに対して通知することができる。そのため、ユーザUは、より安全にコンテンツ（例えばゲーム）を楽しむことができる。

[0050] なお、情報処理装置100は、障害物表示処理及び表示抑制処理の両方を実行してもよく、少なくとも一方を実行するようにしてもよい。障害物表示処理及び表示抑制処理の両方を実行する場合、情報処理装置100は、障害物表示処理及び表示抑制処理の両方で重複する処理の一方を省略し得る。

[0051] <<2. 情報処理システム>>

<2. 1. 端末装置の構成例>

図5は、本開示の第1実施形態に係る端末装置200の構成例を示すブロック図である。図5に示すように、端末装置200は、通信部210と、センサ部220と、表示部230と、入力部240と、制御部250と、を含む。

[0052] [通信部210]

通信部210は、他の装置との間で情報の送受信を行う。例えば、通信部210は、制御部250の制御に従って、映像の再生要求やセンサ部220のセンシング結果を情報処理装置100へ送信する。また、通信部210は、再生対象の映像を情報処理装置100から受信する。

[0053] [センサ部220]

センサ部220は、例えば、カメラ（イメージセンサ）、デプスセンサ、マイクロフォン、加速度センサ、ジャイロ스코プ、地磁気センサ、GPS（Global Positioning System）受信機などを含み得る。また、センサ部220は、速度センサ、加速度センサ、角速度センサ（ジャイロセンサ）、及び、それらを統合した慣性計測装置（IMU：Inertial Measurement Unit）を含み得る。

[0054] 例えば、センサ部220は、実空間における端末装置200の位置（または、端末装置200を使用するユーザUの位置）、端末装置200の向きや姿勢、または、加速度などをセンシングする。また、センサ部220は、端

末装置 200 の周囲のデプス情報をセンシングする。なお、センサ部 220 がデプス情報をセンシングする測距装置を含む場合、当該測距装置は、ステレオカメラ、ToF (Time of Flight) 方式の距離イメージセンサなどであり得る。

[0055] [表示部 230]

表示部 230 は、制御部 250 の制御に従って、映像を表示する。例えば、表示部 230 は、右目用表示部及び左目用表示部（図示省略）を有し得る。この場合、右目用表示部は、端末装置 200 に含まれる右目用レンズ（図示省略）の少なくとも一部の領域を投影面として映像を投影する。左目用表示部は、端末装置 200 に含まれる左目用レンズ（図示省略）の少なくとも一部の領域を投影面として映像を投影する。

[0056] あるいは、端末装置 200 がゴーグル型レンズを有する場合には、表示部 230 は、当該ゴーグル型レンズの少なくとも一部の領域を投影面として映像を投影し得る。なお、左目用レンズおよび右目用レンズ（またはゴーグル型レンズ）は、例えば樹脂やガラスなどの透明材料により形成され得る。

[0057] あるいは、表示部 230 は、非透過型の表示装置として構成され得る。例えば、表示部 230 は、LCD (Liquid Crystal Display)、または、OLED (Organic Light Emitting Diode) などを含んで構成され得る。なお、この場合、センサ部 220（カメラ）により撮影される、ユーザ U の前方の映像が表示部 230 に逐次表示されてもよい。これにより、ユーザ U は、当該表示部 230 に表示される映像を介して、ユーザ U の前方の風景を視認し得る。

[0058] [入力部 240]

入力部 240 は、タッチパネル、ボタン、レバー、スイッチなどを含み得る。入力部 240 は、ユーザ U の各種の入力を受け付ける。例えば、仮想空間内に AI キャラクターが配置される場合、入力部 240 は、当該 AI キャラクターの配置位置等を変更させるためのユーザ U の入力を受け付け得る。

[0059] [制御部 250]

制御部 250 は、端末装置 200 に内蔵される例えば CPU、GPU (Graphics Processing Unit) 及び RAM などを用いて、端末装置 200 の動作を統括的に制御する。例えば、制御部 250 は、情報処理装置 100 から受信される映像を表示部 230 に表示させる。

[0060] 一例として、端末装置 200 が映像を受信するとする。この場合、制御部 250 は、当該映像のうち、センサ部 220 によりセンシングされた、端末装置 200 (またはユーザ U など) の位置および姿勢の情報に対応する部分の映像を表示部 230 に表示させる。

[0061] また、表示部 230 が右目用表示部及び左目用表示部 (図示省略) を有する場合、制御部 250 は、情報処理装置 100 から受信される映像に基づいて右目用画像および左目用画像を生成する。そして、制御部 250 は、右目用画像を右目用表示部に表示させ、左目用画像を左目用表示部に表示させる。これにより、制御部 250 は、立体視映像をユーザ U に視聴させることができる。

[0062] また、制御部 250 は、センサ部 220 によるセンシング結果に基づいて各種の認識処理を行い得る。例えば、制御部 250 は、端末装置 200 を装着するユーザ U の行動 (例えば、ユーザ U のジェスチャやユーザ U の移動など) を当該センシング結果に基づいて認識し得る。

[0063] < 2. 2. 情報処理装置の構成例 >

図 6 は、本開示の第 1 実施形態に係る情報処理装置 100 の構成例を示すブロック図である。図 6 に示すように、情報処理装置 100 は、通信部 110 と、記憶部 120 と、制御部 130 と、を含む。

[0064] [通信部 110]

通信部 110 は、他の装置との間で情報の送受信を行う。例えば、通信部 110 は、制御部 130 の制御に従って、再生対象の映像を情報処理装置 100 へ送信する。また、通信部 110 は、映像の再生要求やセンシング結果を端末装置 200 から受信する。

[0065] [記憶部 120]

記憶部１２０は、たとえば、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、フラッシュメモリ（Flash Memory）等の半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスク等の記憶装置によって実現される。

[0066] [制御部１３０]

制御部１３０は、情報処理装置１００に内蔵される例えばＣＰＵ、ＧＰＵ（Graphics Processing Unit）及びＲＡＭなどを用いて、情報処理装置１００の動作を統括的に制御する。例えば、制御部１３０は、情報処理装置１００内部の記憶装置に記憶されている各種プログラムを、プロセッサがＲＡＭ（Random Access Memory）等を作業領域として実行することにより実現される。なお、制御部１３０は、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）やＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）等の集積回路により実現されてもよい。ＣＰＵ、ＭＰＵ、ＡＳＩＣ、及びＦＰＧＡは何れもコントローラとみなすことができる。

[0067] 制御部１３０は、図６に示すように、推定部１３１と、統合処理部１３２と、表示制御部１３３と、を備える。制御部１３０を構成する各ブロック（推定部１３１～表示制御部１３３）はそれぞれ制御部１３０の機能を示す機能ブロックである。これら機能ブロックはソフトウェアブロックであってもよいし、ハードウェアブロックであってもよい。例えば、上述の機能ブロックが、それぞれ、ソフトウェア（マイクロプログラムを含む。）で実現される１つのソフトウェアモジュールであってもよいし、半導体チップ（ダイ）上の１つの回路ブロックであってもよい。勿論、各機能ブロックがそれぞれ１つのプロセッサ又は１つの集積回路であってもよい。機能ブロックの構成方法は任意である。なお、制御部１３０は上述の機能ブロックとは異なる機能単位で構成されていてもよい。

[0068] （推定部１３１）

推定部１３１は、端末装置２００のセンサ部２２０が取得したセンシング結果に基づき、端末装置２００の姿勢（ポーズ）を推定する。例えば、推定

部 1 3 1 は、センサ部 2 2 0 の一例である IMU の測定結果（例えば、加速度及び角速度。以下、IMU 情報とも記載する）、及び、カメラの撮影結果（以下、カメラ画像とも記載する）を取得する。推定部 1 3 1 は、例えば、参考文献 [5] に代表される自己位置推定（SLAM : Simultaneous Localization And Mapping）を用いてカメラポーズを推定する。

[0069] 推定部 1 3 1 は、取得した IMU 情報、及び、カメラ画像に基づき、端末装置 2 0 0（センサ部 2 2 0 の一例であるカメラ）の自己位置・姿勢（以下、カメラポーズとも記載する）及び重力方向を推定する。推定部 1 3 1 は、推定したカメラポーズ及び重力方向を統合処理部 1 3 2 に出力する。

[0070]（統合処理部 1 3 2）

統合処理部 1 3 2 は、センサ部 2 2 0 の一例である測距装置の測距結果である距離情報（以下、デプス情報とも記載する）、及び、推定部 1 3 1 が推定したカメラポーズに基づき、第 1 及び第 2 の 3 次元情報を生成する。

[0071] ここで、第 1 の 3 次元情報は、例えば Occupancy Map である。また、第 2 の 3 次元情報は、メッシュデータを含む情報である。第 1、第 2 の 3 次元情報のいずれも、3 次元空間（実空間）を有限幅のボクセルグリッドに区切った各ボクセルに保持される情報である。

[0072] 図 7 は、本開示の実施形態に係るボクセルの一例について説明するための図である。なお、図 7 では、3 次元空間を $4 \times 5 \times 6 = 120$ 個のボクセルに区切った例を示しているが、ボクセルの数は 120 個に限定されず、120 個未満であっても 121 個以上であってもよい。

[0073] 図 7 に示すように、本開示の実施形態では、重力方向を z 軸負方向とする世界座標系を使用する。すなわち、第 1、第 2 の 3 次元情報のボクセル配置は、当該世界座標系に沿ったものであり、第 1、第 2 の 3 次元情報でボクセル配置は同じものであるとする。

[0074]（メッシュ情報）

統合処理部 1 3 2 は、例えば図 7 に示す各ボクセルに例えば物体表面からの距離情報を保持する。当該距離情報は、例えば TSDF（Truncated Sign

ed Distance Field) と呼ばれる。TSDFは、例えば参考文献[6]等
に開示されている公知の技術である。統合処理部132は、当該TSDFを、
距離情報に基づいて時間方向に更新する。

[0075] また、統合処理部132は、例えば参考文献[7]に開示されるmarching
cube法を用いて、TSDFから等値面を抽出することで、ボクセルごとに
保持される距離情報をメッシュに変換する。なお、TSDFからメッシュへ
の変換は、統合処理部132が行ってもよく、あるいは後述する表示制御部
133が行ってもよい。

[0076] また、本開示では、特に断りがない限り、第2の3次元情報は、TSDF
からメッシュへ変換した後のメッシュデータであるとするが、第2の3次元
情報がTSDFであってもよい。また、3次元空間のボクセルごとに保持さ
れるTSDFをTSDF情報とも称し、各TSDF情報をメッシュに変換し
た情報をメッシュ情報とも称する。

[0077] 統合処理部132は、生成したメッシュ情報を表示制御部133に出力す
る。

[0078] (Occupancy Map)

統合処理部132は、例えば図7に示す各ボクセルに例えば物体の占有確
率を保持するOccupancy Mapを生成する。Occupancy Mapは、例えば参考文
献[8]に記載される3次元空間情報である。

[0079] Occupancy Mapの各ボクセルは、占有確率を閾値によって分類すること
で、以下の3つの状態に分類される。

- ・Occupied: ボクセルが物体によって占有されていることを示す(占有状
態)。

- ・Free: ボクセルが物体に占有されておらず、空の空間であることを示す
(非占有状態)。

- ・Unknown: 観測不足のため、ボクセルが物体に占有されているかいないか
を判断できないことを示す(未観測状態)。

[0080] 例えば、各ボクセルが保持する占有確率の取り得る値の範囲が「0」から

「1」であるとする。この場合、占有確率が閾値 p_{occ} 以上であるボクセルの状態をOccupiedとする。また、占有確率が閾値 p_{free} 以下であるボクセルの状態をFreeとする。占有確率が上述した条件（閾値 p_{occ} 以上、又は、閾値 p_{free} 以下）を満たさないボクセルの状態をUnknownとする。

[0081] 統合処理部132は、当該占有確率を、距離情報に基づいて時間方向に更新することで、Occupancy Mapを生成する。統合処理部132は、生成したOccupancy Mapを表示制御部133に出力する。

[0082] なお、上述したメッシュ情報も、Occupancy Mapも、どちらも3次元空間に存在する物体を表現する技術であるが、両者にはそれぞれ得手・不得手がある。

[0083] 例えば、メッシュ情報は、物体表面からの距離情報を保持することで、物体の詳細な表面形状を表現できる。一方、メッシュ情報は、未観測状態を保持することができない。そのため、上述したように、例えばデプスノイズ起因で間違った形状情報が、ボクセルに保持されると、その後、当該ボクセルで新しいデプスが観測されない限り、誤った形状情報が表示され続けることになる。

[0084] 一方、Occupancy Mapは、ボクセルは非占有・占有状態を保持するため詳細な表面形状は表現できないが、未観測状態を保持することができる。そのため、デプスノイズ起因で間違った情報がボクセルに保持されても、その後、当該ボクセルで新しいデプスが観測されないと、当該ボクセルの状態がUnknownに状態遷移する。また、情報処理装置100は、Occupancy Mapを使用して、所定ボクセルの周囲のボクセル（以下、周囲ボクセルとも記載する）の状態から所定ボクセルの信頼度や物体の存在区間を判定し得る。

[0085] （平面情報）

図6に戻る。統合処理部132は、実空間の3次元情報から床面情報を生成する。統合処理部132は、例えば3次元情報に対してRANSACで最大平面を計算することで、床平面を検出する。なお、RANSACによる最大平面の計算は、例えば参考文献[9]に記載の技術等を用いて実行し得る。なお、3次

元情報として、例えば、上述したOccupancy Mapやメッシュ情報、あるいは、距離情報から求めた3次元点群などが挙げられる。

[0086] 統合処理部132は、生成した床面情報を表示制御部133に出力する。

[0087] (表示制御部133)

表示制御部133は、端末装置200で再生する映像(表示画像)を生成する。例えば、表示制御部133は、メッシュ情報を用いてユーザU周囲の映像を生成する。このとき、表示制御部133は、例えばプレイエリアPA内にある障害物を強調表示して表示画像を生成する。また、表示制御部133は、偽障害物の表示を抑制して表示画像を生成する。

[0088] 図8は、本開示の実施形態に係る表示制御部133の構成例を示すブロック図である。図8に示すように、表示制御部133は障害物検出部1331と、偽障害物判定部1332と、表示変更部1333と、を含む。

[0089] (障害物検出部1331)

障害物検出部1331は、床面情報及びOccupancy Mapを使用して実空間に存在する障害物を分割することで、障害物を検出する。障害物検出部1331は、検出した障害物に対応する表示情報(表示ラベル)をメッシュ情報に付加することで、表示ラベル付きメッシュ情報を生成する。

[0090] 図9は、本開示の実施形態に係る障害物検出部1331の構成例を示すブロック図である。図9に示す障害物検出部1331は、ボクセル抽出部1331Aと、クラスタリング処理部1331Bと、表示情報付与部1331Cと、を含む。

[0091] (ボクセル抽出部1331A)

ボクセル抽出部1331Aは、床面情報及びOccupancy Mapを用いて、障害物となり得るボクセルを抽出する。

[0092] 例えば、ボクセル抽出部1331Aは、Occupancy Mapの各ボクセルのうち、状態がOccupiedであるOccupiedボクセルを選択する。ボクセル抽出部1331Aは、床面情報を用いて、選択したOccupiedボクセルのうち、床面であるOccupiedボクセルを除外したOccupiedボクセルを、障害物となり得るボ

クセル（以下、分割対象ボクセルとも記載する）として抽出する。

[0093] ボクセル抽出部 1 3 3 1 A は、抽出した分割対象ボクセルをクラスタリング処理部 1 3 3 1 B に出力する。

[0094] （クラスタリング処理部 1 3 3 1 B）

クラスタリング処理部 1 3 3 1 B は、分割対象ボクセルの連結情報に基づき、分割対象ボクセルをクラスタリングする。クラスタリング処理部 1 3 3 1 B は、例えば、参考文献 [1 0] に記載の技術を使用して、分割対象ボクセルを連結したボクセル群に分類する。

[0095] クラスタリング処理部 1 3 3 1 B は、分割対象ボクセルの連なりを見て、連なりが途切れたところでクラスタ境界が発生したとし、境界内の分割対象ボクセルに同一のラベルを付与する。

[0096] このように、クラスタリング処理部 1 3 3 1 B は、連結する分割対象ボクセルを 1 つの障害物として分類し、同一のラベル（以下、障害物ラベルとも記載する）を付与する。

[0097] 一般的に、実空間の障害物は、床面上に置かれていることが多い。分割対象ボクセルは、床面を除外した occupied ボクセルである。そのため、クラスタリング処理部 1 3 3 1 B が床面を除外した分割対象ボクセルの連結情報に基づき、分割対象ボクセルを分割することで、クラスタリング処理部 1 3 3 1 B は、床面上の個々の障害物を検出することができる。

[0098] 図 1 0 は、本開示の実施形態に係るクラスタリング処理部 1 3 3 1 B が検出した障害物の一例について説明するための図である。図 1 0 に示すように、クラスタリング処理部 1 3 3 1 B は、分割対象ボクセルをクラスタリングすることで、例えば丸で囲む 3 つの障害物を検出し、それぞれ障害物ラベル CL 1 ～ CL 3 を付与する。

[0099] 障害物ラベル CL 1 ～ CL 3 が付与されたボクセルは、床面を介して連結されるが、ボクセル抽出部 1 3 3 1 A が床面を除去した分割対象ボクセルを抽出することで、クラスタリング処理部 1 3 3 1 B は、より精度よく障害物を検出することができる。

[0100] 図9に戻る。クラスタリング処理部1331Bは、障害物ラベルCLを付与したラベル付きOccupancy Mapを表示情報付与部1331Cに出力する。

[0101] (表示情報付与部1331C)

表示情報付与部1331Cは、メッシュ情報のうち、障害物ラベルCLが付与されたボクセルに対応するメッシュデータに表示ラベルを付与する。表示情報付与部1331Cは、メッシュデータに表示ラベルを付与することで、表示ラベル付きメッシュ情報を生成する。なお、障害物ラベルCLが付与されたボクセルに対応するメッシュデータは、当該ボクセルに保持されたTSDF情報から算出されたメッシュデータである。また、表示ラベルは、後段の処理で表示を変更するために使用される表示情報である。

[0102] なお、メッシュデータに付与される表示情報は、表示ラベルに限定されない。メッシュデータに付与される情報は、後段の強調表示処理で使用可能な情報であればよく、例えばメタ情報等であってもよい。

[0103] また、ここでは、表示情報付与部1331Cは、TSDF情報から算出されたメッシュデータに表示ラベルを付与するとしたが、これに限定されない。表示情報付与部1331CがTSDF情報に表示ラベルを付与するようにしてもよい。この場合、表示情報付与部1331Cは、障害物ラベルCLが付与されたボクセルに保持されるTSDF情報に表示ラベルを付与することで、表示ラベル付きメッシュ情報を生成する。

[0104] 図11は、本開示の実施形態に係る表示ラベル付きメッシュ情報を説明するための図である。後述する表示変更部1333は、表示ラベルが付与されたメッシュデータを強調表示して表示画像を生成する。

[0105] 図11に示すように、表示変更部1333は、障害物ラベルCL1~CL3(図10参照)に対応するメッシュ領域M1~M3を強調表示して表示画像を生成する。

[0106] このように表示情報付与部1331Cが表示ラベル付きメッシュ情報を生成することで、情報処理装置100は、障害物を強調表示した表示画像を生成することができる。

[0107] 図9に戻る。表示情報付与部1331Cは、ラベル付きOccupancy Map及び表示ラベル付きメッシュ情報を偽障害物判定部1332に出力する。ラベル付きOccupancy Map及び表示ラベル付きメッシュ情報をまとめて障害物情報とも記載する。

[0108] (偽障害物判定部1332)

図8に戻る。偽障害物判定部1332は、床面情報、Occupancy Map、及び、障害物情報に基づき、実空間で障害物とされる物体がノイズ等の偽障害物であるか否かを判定する。偽障害物判定部1332は、各障害物のアウトライア率を決定することで、当該障害物が偽障害物であるか否かを判定する。例えば、偽障害物判定部1332は、所定条件に応じて、状態がOccupiedであるボクセルのアウトライア率を決定する。

[0109] 図12は、本開示の実施形態に係る偽障害物判定部1332の構成例を示す図である。図12に示すように、偽障害物判定部1332は、要素数算出部1332Aと、空間統計量算出部1332Bと、時間統計量算出部1332Cと、アウトライア判定部1332Dと、アウトライア情報付与部1332Kと、を含む。

[0110] (要素数算出部1332A)

要素数算出部1332Aは、Occupancy MapのボクセルのうちOccupiedボクセルの連結情報を用いて、Occupiedボクセルの連なりの数(要素数)を算出する。すなわち、要素数算出部1332Aは、実空間内で障害物(Occupied)として検出された物体の大きさを算出する。

[0111] このとき、要素数算出部1332Aは、床面を介して連結する複数の障害物を1つの障害物として要素数を算出してもよく、床面を除外したOccupiedボクセルの要素数を算出してもよい。

[0112] 床面を除外したOccupiedボクセルは、上述した分割対象ボクセルである。そのため、要素数算出部1332Aは、床面を除外したOccupiedボクセルの要素数を算出する場合、ラベル付きOccupancy Mapのうち同一の障害物ラベルCLが付与されたボクセルの要素数をカウントするようにしてもよい。

[0113] 例えば、情報処理装置 100 が、ノイズ起因で障害物のない領域を障害物がある (Occupied) と誤判定した場合、誤判定された障害物 (偽障害物) の大きさは、実際の障害物と比較して小さいことが多い。

[0114] そのため、要素数算出部 1332A が障害物の大きさ (連結する Occupied ボクセルの要素数) を算出することで、後段のアウトラリア判定部 1332D が障害物か否かを判定することができるようになる。

[0115] このとき、床面に近い障害物は、ユーザ U の移動の妨げとなりやすいことから、床面に近い物体は、大きさが小さくとも障害物として検出することが望ましい。一方、例えば天井付近など、床面から離れている障害物は、ユーザ U の移動の妨げとならないことも多い。そのため、床面から遠い物体は、大きさがある程度大きいものを障害物として検出することが望ましい。

[0116] すなわち、床面から近い障害物は、大きさが小さくとも偽障害物と判定されにくくすることが望ましい。また、床面から遠い障害物は、大きさが小さいものを偽障害物と判定することが望ましい。このように、障害物が偽障害物であるか否かの判定基準は、床面からの距離に依存する。

[0117] そこで、要素数算出部 1332A は、要素数をカウントした障害物 (連結 Occupied ボクセル) の床面からの高さを算出する。要素数算出部 1332A は、カウントした要素 (ボクセル) と床面との距離のうち、最小距離を床面の高さとして算出する。あるいは、要素数算出部 1332A は、カウントした要素と床面との距離のうち、最小距離を床面の高さとして算出してもよく、平均値を床面の高さとして算出してもよい。あるいは、要素数算出部 1332A は、障害物に含まれるボクセルごとに、当該ボクセルの床面の高さを算出してもよい。

[0118] 要素数算出部 1332A は、算出した要素数、及び、床面からの高さに関する高さ情報を、アウトラリア判定部 1332D に出力する。

[0119] (空間統計量算出部 1332B)

空間統計量算出部 1332B は、物体 (例えば、Occupied ボクセル) の周囲のボクセルのうち、状態が Unknown であるボクセルの比率 (以下、空間 Unkn

own比率とも記載する)を算出する。

[0120] 空間統計量算出部1332Bは、Occupancy MapからOccupiedボクセルの周囲 $3 \times 3 \times 3$ のボクセル(以下、周囲ボクセルとも記載する)の状態を取得し、周囲ボクセルのうちUnknownのボクセルが占める比率を空間Unknown比率として算出する。

[0121] ノイズ起因でボクセルがOccupiedと判定された場合、当該ボクセルの周囲は、例えば、Unknownボクセルのように、Occupiedボクセルでない可能性が高い。

[0122] そのため、空間統計量算出部1332Bが空間Unknown比率を算出することで、後段のアウトラリア判定部1332Dは、Occupiedボクセルが障害物か否かを判定することができるようになる。

[0123] なお、要素数と同様に、Occupiedボクセルの床面からの高さに応じて偽障害物の判定基準を変更する場合、空間統計量算出部1332Bは、空間Unknown比率を算出したOccupiedボクセルの床面からの高さを算出するものとする。

[0124] 空間統計量算出部1332Bは、算出した空間Unknown比率、及び、床面からの高さに関する高さ情報を、アウトラリア判定部1332Dに出力する。

[0125] なお、ここでは、周囲ボクセルの数が27個であるとしたが、これに限定されない。周囲ボクセルの数は27個未満であっても、28個以上であってもよい。

[0126] (時間統計量算出部1332C)

時間統計量算出部1332Cは、Occupancy Mapの状態の時間変化の比率を時間Unknown比率として算出する。

[0127] 例えば、情報処理装置100が、時間Unknown比率の算出対象である対象ボクセルの状態を過去10フレーム分記憶するバッファ(図示省略)を備えているものとする。当該バッファは、例えば、記憶部120が有するものとする。

[0128] 時間統計量算出部1332Cは、対象ボクセルの過去10フレーム分の状

態をバッファから取得すると、10フレームのうち状態がUnknownである比率を時間Unknown比率として算出する。

[0129] 例えば、対象ボクセルの状態がUnknownからOccupied又はFreeに遷移したとしても、数フレームでまたUnknownに遷移した、換言すると、10フレームのうち大半がUnknownであるとする。この場合、対象ボクセルがOccupied又はFreeに遷移したのは、デプスノイズに起因する可能性が高い。

[0130] そのため、時間統計量算出部1332Cが時間Unknown比率を算出することで、後段のアウトラリア判定部1332Dは、対象ボクセルが障害物か否かを判定することができるようになる。

[0131] なお、時間統計量算出部1332Cは、対象ボクセルの状態をバッファに保存する場合、対象ボクセルが測距装置の測距範囲内であるか否かに応じて状態を保存するか否かを切り替える。

[0132] 上述したように、Occupancy Mapは、時間経過に応じて状態が更新される。このとき、対象ボクセルが測距装置の測距範囲外であると、対象ボクセルの状態の信頼性が低くなり、状態がUnknownに遷移する。

[0133] そのため、時間統計量算出部1332Cが、対象ボクセルが測距範囲外にある場合でも、当該ボクセルの状態をバッファに保存すると、実際は物体が存在する対象ボクセルであっても、当該対象ボクセルの状態としてUnknownが多く保存されることとなる。

[0134] そこで、本開示の実施形態に係る時間統計量算出部1332Cは、対象ボクセルが測距範囲内になる場合に、当該ボクセルの状態をバッファに保存する。換言すると、時間統計量算出部1332Cは、測距装置の測距範囲に基づき、対象ボクセルの状態が変化したか否かを判定する。時間統計量算出部1332Cは、対象ボクセルが測距装置の測距範囲内にある場合の状態の時間変化に応じて、時間Unknown比率を算出する。

[0135] かかる点について、図13～図15を用いて説明する。図13及び図14は、本開示の実施形態に係る対象ボクセルと測距装置の測距範囲との関係を説明するための図である。

[0136] 図13では、測距装置260の測距範囲R内に、対象ボクセルBが含まれる場合を示している。また、図14では、測距装置260の測距範囲R内に対象ボクセルBが含まれない場合を示している。なお、測距装置260は、例えば端末装置200のセンサ部220（図5参照）に相当する。

[0137] 図13及び図14に示すように、測距装置260の移動に応じて測距範囲Rが変化することで、対象ボクセルBは、測距範囲R内に位置したり、測距範囲R外に位置したりする。また、図13及び図14に示す対象ボクセルには物体が存在するものとする。

[0138] この場合の、対象ボクセルBの状態遷移の一例を、図15を用いて説明する。図15は、本開示の実施形態に係る対象ボクセルBの状態遷移の一例を説明するための図である。

[0139] 図15の例では、期間T1、T3において対象ボクセルが測距範囲Rに含まれ（図13参照）、期間T2において対象ボクセルが測距範囲Rに含まれない（図14参照）ものとする。

[0140] 図15では、1フレームごとに各時間の状態や時間Unknown比率等を示している。ここでは、観測開始を第1フレームとし、第16フレームまでの対象ボクセルBの状態遷移を示している。また、図15では、バッファが対象ボクセルBの状態を3フレーム分保持するものとする。

[0141] 図15に示すように、期間T1の最初に、測距装置260が対象ボクセルBの観測を開始すると、情報処理装置100が算出する存在確率は徐々に増加する。そのため、第1フレームではUnknown (Un) だった対象ボクセルBの状態が、第2フレームではOccupied (Occ) へと遷移する。

[0142] また、第1、第2フレームでは、対象ボクセルBは測距範囲R内に位置するため、観測範囲か否かを判定する場合、時間統計量算出部1332CはYes（観測範囲内）と判定する。この場合、時間統計量算出部1332Cは、対象ボクセルBの状態をバッファに保存する。

[0143] なお、第1、第2フレームでは、バッファには3フレーム分の状態が蓄積されていないため、時間統計量算出部1332Cは、バッファに蓄積されて

いる状態にかかわらず、時間Unknown比率をN/A (not applicable) として扱うものとする。

[0144] 期間T 1 が終了する第6フレームまで、測距装置260は、対象ボクセルBを観測し続けるため、対象ボクセルBの状態は第2フレームから第6フレームまでOccupied (Occ) となる。また、観測範囲か否かの判定結果は、第1フレームから第6フレームまで「Yes」となる。

[0145] そのため、バッファは、過去3フレーム分の対象ボクセルBの状態を保持する。具体的には、バッファは、第2フレームでは、「Unknown」、「Occupied」、「Occupied」を保持する。第3フレームから第6フレームでは、バッファは、過去3フレーム分において全て「Occupied」を保持する。

[0146] 時間統計量算出部1332Cは、第2フレームにおいて時間Unknown比率「0.33」を算出し、第3フレームから第6フレームにおいて時間Unknown比率「0」を算出する。

[0147] 次に、期間T 2 となり、対象ボクセルBが測距範囲Rから外れると、対象ボクセルBが観測されなくなり、存在確率が徐々に低下する。そのため、第7フレームまでは「Occupied (Occ) 」であった状態も第8フレームから第12フレームまで「Unknown (Un) 」に遷移する。

[0148] しかしながら、第7フレームから第12フレームまでは、対象ボクセルBが観測範囲内でない（観測範囲の判定結果が「No」）ため、この期間の状態はバッファに保持されない。そのため、バッファは、第7フレームから第12フレームの間、第6フレームの時点における過去3フレーム分の状態を保持し続ける。したがって、時間統計量算出部1332Cは、第7フレームから第12フレームにおいて第6フレームと同じ時間Unknown比率「0」を算出する。

[0149] 期間T 2 が終了し、期間T 3 になると、対象ボクセルBが再び測距範囲R内に入る。そのため、期間T 3 が開始されると、存在確率が徐々に増加し、第13フレームではUnknown (Un) だった対象ボクセルBの状態が、第14フレームから第16フレームではOccupied (Occ) へと遷移する。また、観測範

囲の判定結果は、第13フレームから第16フレームまで「Yes」となる。

[0150] そのため、バッファは、過去3フレーム分の対象ボクセルBの状態を保持する。具体的には、バッファは、第13フレームでは、「Occupied」、「Occupied」、「Unknown」を保持する。バッファは、第14フレームでは、「Occupied」、「Unknown」、「Occupied」を保持する。第15フレームでは、「Unknown」、「Occupied」、「Occupied」を保持する。第16フレームでは、バッファは、過去3フレーム分において全て「Occupied」を保持する。

[0151] 時間統計量算出部1332Cは、第13フレームから第15フレームにおいて時間Unknown比率「0.33」を算出し、第16フレームにおいて時間Unknown比率「0」を算出する。

[0152] このように、時間統計量算出部1332Cは、対象ボクセルBが測距範囲R（観測範囲）内に含まれる場合の状態変化に応じて、時間Unknown比率を算出する。これにより、時間統計量算出部1332Cは、未観測により対象ボクセルBがUnknownに遷移する場合を除外して、より精度よく時間Unknown比率を算出することができる。

[0153] なお、要素数と同様に、Occupiedボクセルの床面からの高さに応じて偽障害物の判定基準を変更する場合、時間統計量算出部1332Cは、時間Unknown比率を算出した対象ボクセルBの床面からの高さを算出するものとする。

[0154] 時間統計量算出部1332Cは、算出した時間Unknown比率、及び、床面からの高さに関する高さ情報を、アウトライア判定部1332Dに出力する。

[0155] なお、ここでは、バッファが10フレーム又は3フレーム分の状態を保持するとしたが、これに限定されない。バッファが保持するフレーム数は、例えばバッファのサイズや対象ボクセルBの数等に応じて適切な値が選択され得る。

[0156] （アウトライア判定部1332D）

図12に戻る。アウトライア判定部1332Dは、要素数算出部1332A、空間統計量算出部1332B及び時間統計量算出部1332Cの算出結

果に基づき、各ボクセルのアウトラリア率を算出する。

[0157] 図 12 に示すように、アウトラリア判定部 1332D は、アウトラリア率 L1 算出部 1332E と、アウトラリア率 L2 算出部 1332F と、アウトラリア率 L3 算出部 1332G と、アウトラリア率統合部 1332H と、を含む。

[0158] アウトラリア率 L1 算出部 1332E は、要素数算出部 1332A が算出した要素数を用いて第 1 アウトラリア率 L1 を算出する。アウトラリア率 L2 算出部 1332F は、空間統計量算出部 1332B が算出した空間 Unknown 比率を用いて第 2 アウトラリア率 L2 を算出する。アウトラリア率 L3 算出部 1332G は、時間統計量算出部 1332C が算出した時間 Unknown 比率を用いて第 3 アウトラリア率 L3 を算出する。アウトラリア率統合部 1332H は、第 1 ～第 3 アウトラリア率 L1 ～L3 から各ボクセルのアウトラリア率 L を算出する。

[0159] (アウトラリア率 L1 算出部 1332E)

アウトラリア率 L1 算出部 1332E は、Occupied ボクセルのうち、第 1 アウトラリア率 L1 の算出対象である算出対象ボクセルが含まれる障害物の要素数に応じて、第 1 アウトラリア率 L1 を決定する。アウトラリア率 L1 算出部 1332E は、以下の式 (1) に基づき、第 1 アウトラリア率 L1 を算出する。

[0160] [数 1]

$$L1 = \begin{cases} 1, n < n_0 \\ 1 - \frac{1}{n_1 - n_0} (n - n_0), n_0 \leq n \leq n_1 \\ 0, n > n_1 \end{cases} \quad \cdots (1)$$

[0161] ここで、n は要素数である。また、 n_0 、 n_1 は、例えば障害物の床面からの高さに応じて値が決まる閾値 (パラメータ) である。

[0162] このように、アウトラリア率 L1 算出部 1332E は、障害物の床面からの高さに応じて n_0 、 n_1 の値を変更することで、床面からの高さに応じた第 1 アウトラリア率 L1 を決定することができる。

[0163] (アウトライア率L2算出部1332F)

アウトライア率L2算出部1332Fは、Occupiedボクセルのうちの空間Unknown比率に応じて、第2アウトライア率L2を決定する。アウトライア率L2算出部1332Fは、以下の式(2)に基づき、第2アウトライア率L2を算出する。

[0164] [数2]

$$L2 = \begin{cases} 1, k < k_0 \\ 1 - \frac{1}{k_1 - k_0} (k - k_0), k_0 \leq k \leq k_1, k = 1 - \{\text{unknown比率}\} \\ 0, k > k_1 \end{cases} \quad \dots (2)$$

[0165] ここで、kは、空間known比率であり、 $k = 1 - \text{空間Unknown比率}$ として求められる。また、 k_0 、 k_1 は、例えば第2アウトライア率L2の算出対象である算出対象ボクセルの床面からの高さに応じて値が決まる閾値(パラメータ)である。

[0166] このように、アウトライア率L2算出部1332Fは、算出対象ボクセルの床面からの高さに応じて k_0 、 k_1 の値を変更することで、床面からの高さに応じた第2アウトライア率L2を決定することができる。

[0167] (アウトライア率L3算出部1332G)

アウトライア率L3算出部1332Gは、Occupiedボクセルのうちの時間Unknown比率に応じて、第3アウトライア率L3を決定する。アウトライア率L3算出部1332Gは、以下の式(3)に基づき、第3アウトライア率L3を算出する。

[0168] [数3]

$$L3 = \begin{cases} 1, h < h_0 \\ 1 - \frac{1}{h_1 - h_0} (h - h_0), h_0 \leq h \leq h_1, h = 1 - \{\text{unknown比率}\} \\ 0, h > h_1 \end{cases} \quad \dots (3)$$

[0169] ここで、hは、時間known比率であり、 $h = 1 - \text{時間Unknown比率}$ として求められる。また、 h_0 、 h_1 は、例えば第3アウトライア率L3の算出対象である算出対象ボクセルの床面からの高さに応じて値が決まる閾値(パラメータ)である。

タ)である。

[0170] このように、アウトライア率 L_3 算出部1332Gは、算出対象ボクセルの床面からの高さに応じて h_0 、 h_1 の値を変更することで、床面からの高さに応じた第3アウトライア率 L_3 を決定することができる。

[0171] (アウトライア率統合部1332H)

アウトライア率統合部1332Hは、第1～第3アウトライア率 $L_1 \sim L_3$ を統合し、各ボクセルのアウトライア率 L を決定する。アウトライア率統合部1332Hは、例えば式(4)に示すように、第1～第3アウトライア率 $L_1 \sim L_3$ の重み付き平均をアウトライア率 L として算出する。

[0172] [数4]

$$L = \alpha L_1 + \beta L_2 + \gamma L_3 \quad \dots (4)$$
$$\alpha + \beta + \gamma = 1$$

[0173] あるいは、アウトライア率統合部1332Hが、式(5)に示すように、第1～第3アウトライア率 $L_1 \sim L_3$ の最小値をアウトライア率 L として算出するようにしてもよい。

[0174] [数5]

$$L = \min(L_1, L_2, L_3) \quad \dots (5)$$

[0175] アウトライア率統合部1332Hは、決定したアウトライア率 L をアウトライア情報付与部1332Kに出力する。

[0176] (アウトライア情報付与部1332K)

アウトライア情報付与部1332Kは、表示ラベル付きメッシュ情報のうち算出対象ボクセルに対応するメッシュデータにアウトライア率 L を付与する。アウトライア情報付与部1332Kは、メッシュデータにアウトライア率 L を付与することで、アウトライア付きメッシュ情報を生成する。なお、算出対象ボクセルに対応するメッシュデータは、アウトライア率 L の算出対象であるボクセルに保持されたTSDF情報を用いて算出されたメッシュデータである。

[0177] また、ここでは、アウトライア情報付与部1332Kは、TSDF情報が

ら算出されたメッシュデータにアウトライア率 L を付与するとしたが、これに限定されない。アウトライア情報付与部1332KがTSDF情報にアウトライア率 L を付与するようにしてもよい。この場合、アウトライア情報付与部1332Kは、アウトライア率 L の算出対象ボクセルに保持されるTSDF情報にアウトライア率 L を付与することで、アウトライア付きメッシュ情報を生成する。

[0178] アウトライア率統合部1332Hは、生成したアウトライア付きメッシュ情報を表示変更部1333に出力する。

[0179] (表示変更部1333)

図6に戻る。表示変更部1333は、アウトライア付きメッシュ情報に基づき、ユーザ U に提示する2次元の表示画像を生成する。

[0180] 上述したように、アウトライア付きメッシュ情報には、表示ラベル及びアウトライア率 L の少なくとも一方が含まれる。表示変更部1333は、表示ラベルが付与されたメッシュデータを強調表示する。また、表示変更部1333は、アウトライア率 L が付与されたメッシュデータを、アウトライア率 L に応じて抑制表示する。

[0181] 表示変更部1333は、表示ラベルが付与されたメッシュデータのエッジ線を、表示ラベルが付与されていないメッシュデータとは異なる濃淡で表示することで、表示ラベルが付与されたメッシュデータを強調表示する。

[0182] あるいは、表示変更部1333は、表示ラベルが付与されたメッシュデータのフェイス面を、表示ラベルが付与されていないメッシュデータとは異なる色又はハッチングで表示することで、表示ラベルが付与されたメッシュデータを強調表示するようにしてもよい。

[0183] また、表示変更部1333は、アウトライア率 L が付与されたメッシュデータの透過率を、アウトライア率 L の値に応じて変更することで、アウトライア率 L が付与されたメッシュデータを抑制表示する。例えば、表示変更部1333は、メッシュデータのアウトライア率 L を当該メッシュデータの透過率とすることで、メッシュデータの表示を抑制する。

[0184] なお、表示変更部 1333 は、表示ラベルが付与されたメッシュデータを強調表示した表示画像を生成すればよく、強調表示の方法は上述した例に限定されない。例えば、表示変更部 1333 が、表示ラベルが付与されたメッシュデータを点滅表示させるなどして強調表示するようにしてもよい。

[0185] また、表示変更部 1333 は、アウトライア率 L に応じて、メッシュデータがユーザに視認されにくくすればよく、視認されにくくする、すなわち、表示を抑制する方法は上述した例に限定されない。例えば、表示変更部 1333 は、アウトライア率 L が所定値以上であるメッシュデータの透過率を 100% にしたり、色を背景色と同じにしたりするようにしてもよい。

[0186] 表示変更部 1333 は、生成した表示画像を、通信部 110 を介して端末装置 200 に送信する。

[0187] <<3. 情報処理例>>

<3. 1. 画像生成処理>

図 16 は、本開示の実施形態に係る画像生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。図 16 に示す画像生成処理は、例えば情報処理装置 100 で所定の周期で実行される。なお、当該所定の周期は、測距装置による測距周期（フレーム周期）と同じであってもよい。

[0188] 図 16 に示すように、情報処理装置 100 は、3次元情報生成処理を実行する（ステップ S101）。情報処理装置 100 は、3次元情報生成処理として、例えば、端末装置 200 から取得した IMU 情報及びカメラ画像からカメラポーズ及び重力方向を推定する。情報処理装置 100 は、カメラポーズ、重力方向、及び、端末装置 200 から取得した距離情報を用いて Occupancy Map 及びメッシュ情報を生成する。

[0189] 情報処理装置 100 は、Occupancy Map 及びメッシュ情報を用いて障害物分割処理を実行し（ステップ S102）、表示ラベル付きメッシュ情報を生成する。障害物分割処理については後述する。

[0190] 情報処理装置 100 は、Occupancy Map 及びメッシュ情報を用いて偽障害物判定処理を実行し（ステップ S103）、アウトライア付きメッシュ情報

を生成する。偽障害物判定処理については後述する。

[0191] 情報処理装置 100 は、アウトラリア付きメッシュ情報を用いて表示画像生成処理を実行し（ステップ S 104）、表示画像を生成する。表示画像生成処理については後述する。

[0192] <3. 2. 障害物分割処理>

図 17 は、本開示の実施形態に係る障害物分割処理の流れの一例を示すフローチャートである。図 17 に示す障害物分割処理は、図 16 の画像生成処理のステップ S 102 で実行される。

[0193] 情報処理装置 100 は、Occupancy Map 及び床面情報を用いて分割対象ボクセルを抽出する（ステップ S 201）。情報処理装置 100 は、Occupancy Map の各ボクセルのうち、状態が Occupied である Occupied ボクセルを選択する。情報処理装置 100 は、床面情報を用いて、選択した Occupied ボクセルのうち、床面である Occupied ボクセルを除外した Occupied ボクセルを、分割対象ボクセルとして抽出する。

[0194] 情報処理装置 100 は、抽出した分割対象ボクセルをクラスタリングする（ステップ S 202）。情報処理装置 100 は、クラスタリングしたボクセルに表示ラベルを付与し（ステップ S 203）、表示ラベル付きメッシュ情報を生成する（ステップ S 204）。

[0195] <3. 3. 偽障害物判定処理>

図 18 は、本開示の実施形態に係る偽障害物判定処理の流れの一例を示すフローチャートである。図 18 に示す偽障害物判定処理は、図 16 の画像生成処理のステップ S 103 で実行される。

[0196] 情報処理装置 100 は、Occupancy Map のボクセルのうち Occupied ボクセルの連結情報を用いて、Occupied ボクセルの要素数をカウントする（ステップ S 301）。情報処理装置 100 は、カウントした要素数に応じて第 1 アウトラリア率 L_1 を算出する（ステップ S 302）。

[0197] 情報処理装置 100 は、Occupancy Map のボクセルのうち Occupied ボクセルの周囲ボクセルを用いて、空間 Unknown 比率を算出する（ステップ S 303）。

）。情報処理装置１００は、空間Unknown比率に応じて第２アウトライア率 L_2 を算出する（ステップＳ３０４）。

[0198] 情報処理装置１００は、Occupancy Mapの状態の時間変化に応じて時間Unknown比率を算出する（ステップＳ３０５）。情報処理装置１００は、時間Unknown比率に応じて第３アウトライア率 L_3 を算出する（ステップＳ３０６）。

[0199] 情報処理装置１００は、第１～第３アウトライア率 $L_1 \sim L_3$ に基づき、アウトライア率 L を算出し（ステップＳ３０７）、アウトライア付きメッシュ情報を生成する（ステップＳ３０８）。

[0200] ＜３．４．表示画像生成処理＞

図１９は、本開示の実施形態に係る表示画像生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。図１９に示す表示画像生成処理は、図１６の画像生成処理のステップＳ１０４で実行される。

[0201] 図１９に示すように、情報処理装置１００は、アウトライア付きメッシュ情報の表示ラベルに基づき、障害物Obを強調表示する（ステップＳ４０１）。情報処理装置１００は、例えば、表示ラベルが付与されたメッシュデータを強調表示することで、障害物Obを強調表示する。

[0202] 情報処理装置１００は、アウトライア付きメッシュ情報のアウトライア率 L に基づき、偽障害物を抑制表示する（ステップＳ４０２）。情報処理装置１００は、例えば、アウトライア率 L を透過率とする。情報処理装置１００は、透過率が１に近づくほどボクセル内のメッシュを表示しないように、偽障害物のメッシュ表示時の透明度を変更する。

[0203] 情報処理装置１００は、障害物の強調表示及び偽障害物の表示を抑制することで、表示画像を生成する（ステップＳ４０３）。

[0204] 以上のように、本開示の実施形態に係る情報処理装置１００は、Occupancy Mapのボクセルをクラスタリングすることで、メッシュ情報のメッシュデータを障害物に分割することができる。この場合、情報処理装置１００は、大規模な認識器を使用する必要がないため、リソースの増加を抑制しつつ高速

に障害物を検出することができる。

[0205] また、情報処理装置 100 は、Occupancy Map の未観測状態 (Unknown) のボクセルを用いて、信頼性の低い、換言すると偽障害物の可能性が高いメッシュの表示を抑制することができる。特に、情報処理装置 100 は、クラスタリングしたボクセルの大きさや、空間統計量 (空間 Unknown 比率)、時間統計量 (時間 Unknown 比率) を用いてメッシュの表示を抑制する。これにより、情報処理装置 100 は、より信頼性の高い、換言すると偽障害物の少ない表示画像を生成することができる。

[0206] 例えば、測距装置 260 の測距方法によって誤差 (ノイズ) が発生しやすい物体がある。例えば、ステレオカメラで距離を測定する測距装置の場合、テクスチャレス表面でノイズが発生しやすい。このように、特定の物体でノイズが発生する場合でも、情報処理装置 100 は、より精度の高いメッシュ情報を生成することができる。

[0207] 上述したように、情報処理装置 100 は、低リソース及び高速で障害物の検出及び偽障害物の判定を行うことができる。そのため、情報処理装置 100 は、リアルタイムで表示画像をユーザ U に提示する HMD システムにおいても、偽障害物の表示を抑制しつつ、障害物を強調表示する表示画像をユーザ U に提示することができる。

[0208] このように、情報処理装置 100 は、低リソース及び高速で、偽障害物の表示を抑制しつつ、障害物を強調表示する表示画像をユーザ U に提示することができるため、ユーザ U は、より安全にコンテンツを楽しむことができる。

[0209] <<4. 変形例>>

上述した実施形態では、情報処理装置 100 が、所定条件として Occupied ボクセルの $3 \times 3 \times 3$ の、換言すると立方体形状の周囲ボクセルを用いて、空間 Unknown 比率を算出するとしたが、これに限定されない。情報処理装置 100 が $1 \times 1 \times m$ (m は、3 以上の整数) の、換言すると直方体形状の周囲ボクセルを用いて、空間 Unknown 比率を算出してもよい。

- [0210] 例えば、情報処理装置 100 は、Occupied ボクセルの周囲のうち、重力方向のボクセルを周囲ボクセルとして、当該周囲ボクセルの状態に応じて空間 Unknown 比率を算出する。
- [0211] 図 20 は、本開示の実施形態の変形例に係る実空間の一例を説明するための図である。図 20 に示すように、実空間が屋内、すなわち床と壁とに囲まれた空間であるとする。
- [0212] この場合、実空間を Occupancy Map として表現すると、壁、床及び物体（障害物）が配置されるボクセル（空間）が Occupied ボクセルとなる。また、測距装置 260 の測距範囲のうち Occupied ボクセルを除いたボクセル（空間）が Free ボクセルとなる。また、測距装置 260 の測距範囲外は、Unknown ボクセルとなる。さらに、物体の影となり測距装置 260 が測距できないボクセル（空間）は、Unknown ボクセルとなる。
- [0213] このとき、図 20 に示すように、壁の向こう側や床面下の領域は、壁や床に遮られ測距装置 260 が測距できない領域となるため、当該領域のボクセルは Unknown ボクセルとなる。しかしながら、ノイズ等により、壁の向こう側に Occupied ボクセル B が観測される場合がある。
- [0214] この場合に、 $3 \times 3 \times 3$ の立方体を周囲ボクセルとして、情報処理装置 100 が空間 Unknown 比率を算出すると、周囲ボクセルに壁、すなわち Occupied ボクセルが含まれるため、空間 Unknown 比率が低下してしまう。これにより、情報処理装置 100 が、Occupied ボクセル B の表示を抑制できず、表示画像に表示されてしまう恐れがある。
- [0215] 一方、壁の向こう側においては、実際は障害物が存在しないため、ノイズ起因の Occupied ボクセル又は Free ボクセル以外は、Unknown ボクセルとなる。そのため、壁の向こう側において、z 軸方向（重力方向）のボクセル（図 20 の領域 R1 のボクセル）は、Unknown ボクセルである確率が高い。換言すると、z 軸方向の周囲ボクセル R1 の空間 Unknown 比率が高いと、Occupied ボクセル B は壁の奥に存在する偽障害物である可能性が高い。
- [0216] そこで、本変形例では、情報処理装置 100 は、Occupied ボクセル B の z

軸方向の周囲ボクセルR 1 において空間Unknown比率を算出する。情報処理装置 1 0 0 は、空間Unknown比率に応じて第 2 アウトライア率 L 2 を決定し、OccupiedボクセルBの表示を抑制する。

[0217] このように、本変形例では、情報処理装置 1 0 0 が z 軸方向の周囲ボクセル R 1 の空間Unknown比率を算出することで、壁より向こう側（壁奥）の偽障害物をより高精度に判定することができ、偽障害物の表示をより高精度に抑制することができる。

[0218] このように、周囲ボクセルの個数や形状は、立方体や重力方向に限定されず、実空間上のOccupiedボクセルBの位置等に応じて任意に設定され得る。

[0219] <<5. その他の実施形態>>

上述の実施形態及び各変形例は一例を示したものであり、種々の変更及び応用が可能である。

[0220] 例えば、本実施形態の情報処理装置 1 0 0 の一部の機能を端末装置 2 0 0 が実現するようにしてもよい。例えば、端末装置 2 0 0 が、アウトライア付きメッシュ情報を生成するようにしてもよい。

[0221] 上述の実施形態では、情報処理装置 1 0 0 が、プレイエリア P A 内に存在する障害物 O b を強調表示するとしたが、これに限定されない。情報処理装置 1 0 0 が、プレイエリア P A 外に存在する障害物 O b を分割（分類）し、強調表示するようにしてもよい。

[0222] 上述の実施形態では、情報処理装置 1 0 0 又はユーザ U が、ユーザ U のプレイエリア P A を設定するとしたが、これに限定されない。例えば、情報処理装置 1 0 0 が、車両やドローン等の移動物体が安全に移動できる範囲をプレイエリアとして設定するようにしてもよい。あるいは、情報処理装置 1 0 0 が、例えばロボットアームのように一部が固定された物体が安全に駆動できる範囲をプレイエリアとして設定するようにしてもよい。このように、情報処理装置 1 0 0 がプレイエリアを設定する対象物体はユーザ U に限定されない。

[0223] 例えば、上述の動作を実行するための通信プログラムを、光ディスク、半

導体メモリ、磁気テープ、フレキシブルディスク等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して配布する。そして、例えば、該プログラムをコンピュータにインストールし、上述の処理を実行することによって制御装置を構成する。このとき、制御装置は、情報処理装置１００、端末装置２００の外部の装置（例えば、パーソナルコンピュータ）であってもよい。また、制御装置は、情報処理装置１００、端末装置２００の内部の装置（例えば、制御部１３０、２５０）であってもよい。

[0224] また、上記通信プログラムをインターネット等のネットワーク上のサーバ装置が備えるディスク装置に格納しておき、コンピュータにダウンロード等できるようにしてもよい。また、上述の機能を、ＯＳ（Operating System）とアプリケーションソフトとの協働により実現してもよい。この場合には、ＯＳ以外の部分を媒体に格納して配布してもよいし、ＯＳ以外の部分をサーバ装置に格納しておき、コンピュータにダウンロード等できるようにしてもよい。

[0225] また、上記実施形態において説明した各処理のうち、自動的に行われるものとして説明した処理の全部又は一部を手動的に行うこともでき、あるいは、手動的に行われるものとして説明した処理の全部又は一部を公知の方法で自動的に行うこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。例えば、各図に示した各種情報は、図示した情報に限られない。

[0226] また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部又は一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。なお、この分散・統合による構成は動的に行われてもよい。

[0227] また、上述の実施形態は、処理内容を矛盾させない領域で適宜組み合わせ

ることが可能である。また、上述の実施形態のシーケンス図に示された各ステップは、適宜順序を変更することが可能である。

[0228] また、例えば、本実施形態は、装置又はシステムを構成するあらゆる構成、例えば、システムＬＳＩ（Large Scale Integration）等としてのプロセッサ、複数のプロセッサ等を用いるモジュール、複数のモジュール等を用いるユニット、ユニットにさらにその他の機能を付加したセット等（すなわち、装置の一部の構成）として実施することもできる。

[0229] なお、本実施形態において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、全ての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、１つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている１つの装置は、いずれも、システムである。

[0230] また、例えば、本実施形態は、１つの機能を、ネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成をとることができる。

[0231] << 6. ハードウェア構成 >>

上述してきた各実施形態に係る情報処理装置１００等の情報処理装置は、例えば図２１に示すような構成のコンピュータ１０００によって実現される。以下、本開示の実施形態に係る情報処理装置１００を例に挙げて説明する。図２１は、本開示の実施形態に係る情報処理装置１００の機能を実現するコンピュータ１０００の一例を示すハードウェア構成図である。コンピュータ１０００は、ＣＰＵ１１００、ＲＡＭ１２００、ＲＯＭ（Read Only Memory）１３００、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）１４００、通信インターフェイス１５００、及び、入出力インターフェイス１６００を有する。コンピュータ１０００の各部は、バス１０５０によって接続される。

[0232] ＣＰＵ１１００は、ＲＯＭ１３００又はＨＤＤ１４００に保存されたプログラムに基づいて動作し、各部の制御を行う。例えば、ＣＰＵ１１００は、

ROM 1300又はHDD 1400に保存されたプログラムをRAM 1200に展開し、各種プログラムに対応した処理を実行する。

[0233] ROM 1300は、コンピュータ 1000の起動時にCPU 1100によって実行されるBIOS (Basic Input Output System) 等のブートプログラムや、コンピュータ 1000のハードウェアに依存するプログラム等を保存する。

[0234] HDD 1400は、CPU 1100によって実行されるプログラム、及び、かかるプログラムによって使用されるデータ等を非一時的に記録する、コンピュータが読み取り可能な記録媒体である。具体的には、HDD 1400は、プログラムデータ 1450の一例である本開示に係る医療用アーム制御方法のためのプログラムを記録する記録媒体である。

[0235] 通信インターフェイス 1500は、コンピュータ 1000が外部ネットワーク 1550 (例えばインターネット) と接続するためのインターフェイスである。例えば、CPU 1100は、通信インターフェイス 1500を介して、他の機器からデータを受信したり、CPU 1100が生成したデータを他の機器へ送信したりする。

[0236] 入出力インターフェイス 1600は、入出力デバイス 1650とコンピュータ 1000とを接続するためのインターフェイスである。例えば、CPU 1100は、入出力インターフェイス 1600を介して、キーボードやマウス等の入力デバイスからデータを受信する。また、CPU 1100は、入出力インターフェイス 1600を介して、ディスプレイやスピーカーやプリンタ等の出力デバイスにデータを送信する。また、入出力インターフェイス 1600は、コンピュータ読み取り可能な所定の記録媒体 (メディア) に記録されたプログラム等を読み取るメディアインターフェイスとして機能してもよい。メディアとは、例えばDVD (Digital Versatile Disc)、PD (Phase change rewritable Disk) 等の光学記録媒体、MO (Magnetooptical disk) 等の光磁気記録媒体、テープ媒体、磁気記録媒体、または半導体メモ

リ等である。

[0237] 例えば、コンピュータ 1000 が本開示の実施形態に係る情報処理装置 100 として機能する場合、コンピュータ 1000 の CPU 1100 は、RAM 1200 上にロードされたプログラムを実行することにより、制御部 130 等の機能を実現する。なお、CPU 1100 は、プログラムデータ 1450 を HDD 1400 から読み取って実行するが、他の例として、外部ネットワーク 1550 を介して、他の装置から情報処理プログラムを取得してもよい。

[0238] また、本実施形態に係る情報処理装置 100 は、例えばクラウドコンピューティング等のように、ネットワークへの接続（または各装置間の通信）を前提とした、複数の装置からなるシステムに適用されてもよい。つまり、上述した本実施形態に係る情報処理装置 100 は、例えば、複数の装置により本実施形態に係る情報処理システム 1 として実現することも可能である。

[0239] 以上、情報処理装置 100 のハードウェア構成の一例を示した。上記の各構成要素は、汎用的な部材を用いて構成されていてもよいし、各構成要素の機能に特化したハードウェアにより構成されていてもよい。かかる構成は、実施する時々の技術レベルに応じて適宜変更され得る。

[0240] <<7. むすび>>

以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示の技術的範囲は、上述の各実施形態そのまま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。また、異なる実施形態及び変形例にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

[0241] また、本明細書に記載された各実施形態における効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、他の効果があってもよい。

[0242] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1)

実空間における物体の占有確率に関する第 1 の 3 次元情報、及び、前記物体の表面形状の推定結果に関する第 2 の 3 次元情報を取得し、

前記第 1 の 3 次元情報、及び、前記実空間の床面に関する床面情報に基づき、前記物体を分類し、

前記第 2 の 3 次元情報に基づいて分類した前記物体の表面を強調表示する、制御部
を備える情報処理装置。

(2)

前記制御部は、

前記第 1 の 3 次元情報、及び、前記床面情報に基づき、前記物体のアウトラリア率を所定条件に応じて決定し、

前記アウトラリア率に応じて前記物体の表示を変更する、

(1) に記載の情報処理装置。

(3)

前記制御部は、前記所定条件として、前記物体の大きさに応じて前記アウトラリア率を決定する、(2) に記載の情報処理装置。

(4)

前記制御部は、前記所定条件として、前記物体の周囲のボクセルのうち未観測状態である前記ボクセルの比率に応じて前記アウトラリア率を決定する、(2) 又は (3) に記載の情報処理装置。

(5)

前記制御部は、前記物体の前記周囲のうち前記実空間の重力方向の前記ボクセルの状態に応じて前記アウトラリア率を決定する、(4) に記載の情報処理装置。

(6)

前記制御部は、前記所定条件として、前記第 1 の 3 次元情報の状態の時間変化に応じて前記アウトラリア率を決定する、(2) ~ (5) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

(7)

前記第 1 の 3 次元情報は、測距装置によって測距された距離情報に基づい

て更新され、

前記制御部は、前記測距装置の測距範囲に基づき、前記状態が変化したか否かを判定する、

(6) に記載の情報処理装置。

(8)

前記制御部は、前記物体の前記床面からの高さに応じて前記アウトライア率を決定する、(2) ~ (7) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

(9)

前記第 1 の 3 次元情報は、占有格子地図である、(1) ~ (8) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

(10)

前記第 2 の 3 次元情報は、複数の頂点と、当該複数の頂点間を結ぶ辺と、により面を規定するメッシュデータを含む、(1) ~ (9) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

(11)

前記制御部は、前記実空間を移動する対象物の移動範囲内に存在する前記物体の前記表面を強調表示する、(1) ~ (10) のいずれか 1 つに記載の情報処理装置。

(12)

実空間における物体の占有確率に関する第 1 の 3 次元情報、及び、前記物体の表面形状の推定結果に関する第 2 の 3 次元情報を取得することと、

前記第 1 の 3 次元情報、及び、前記実空間の床面に関する床面情報に基づき、前記物体を分類することと、

前記第 2 の 3 次元情報に基づいて分類した前記物体の表面を強調表示することと、

を含む情報処理方法。

(13)

コンピュータに、

実空間における物体の占有確率に関する第１の３次元情報、及び、前記物体の表面形状の推定結果に関する第２の３次元情報を取得し、

前記第１の３次元情報、及び、前記実空間の床面に関する床面情報に基づき、前記物体を分類し、

前記第２の３次元情報に基づいて分類した前記物体の表面を強調表示する、制御部

として機能させるプログラム。

符号の説明

- [0243] 1 情報処理システム
- 1 0 0 情報処理装置
- 1 1 0, 2 1 0 通信部
- 1 2 0 記憶部
- 1 3 0, 2 5 0 制御部
- 1 3 1 推定部
- 1 3 2 統合処理部
- 1 3 3 表示制御部
- 2 0 0 端末装置
- 2 2 0 センサ部
- 2 3 0 表示部
- 2 3 0 当該表示部
- 2 4 0 入力部
- 2 6 0 測距装置

請求の範囲

- [請求項1] 実空間における物体の占有確率に関する第1の3次元情報、及び、前記物体の表面形状の推定結果に関する第2の3次元情報を取得し、
前記第1の3次元情報、及び、前記実空間の床面に関する床面情報に基づき、前記物体を分類し、
前記第2の3次元情報に基づいて分類した前記物体の表面を強調表示する、制御部
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3次元情報、及び、前記床面情報に基づき、前記物体のアウトラリア率を所定条件に応じて決定し、
前記アウトラリア率に応じて前記物体の表示を変更する、
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記所定条件として、前記物体の大きさに応じて前記アウトラリア率を決定する、請求項2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記所定条件として、前記物体の周囲のボクセルのうち未観測状態である前記ボクセルの比率に応じて前記アウトラリア率を決定する、請求項2に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記制御部は、前記物体の前記周囲のうち前記実空間の重力方向の前記ボクセルの状態に応じて前記アウトラリア率を決定する、請求項4に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記制御部は、前記所定条件として、前記第1の3次元情報の状態の時間変化に応じて前記アウトラリア率を決定する、請求項2に記載の情報処理装置。
- [請求項7] 前記第1の3次元情報は、測距装置によって測距された距離情報に基づいて更新され、
前記制御部は、前記測距装置の測距範囲に基づき、前記状態が変化したか否かを判定する、

請求項 6 に記載の情報処理装置。

[請求項 8] 前記制御部は、前記物体の前記床面からの高さに応じて前記アウトライア率を決定する、請求項 2 に記載の情報処理装置。

[請求項 9] 前記第 1 の 3 次元情報は、占有格子地図である、請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項 10] 前記第 2 の 3 次元情報は、複数の頂点と、当該複数の頂点間を結ぶ辺と、により面を規定するメッシュデータを含む、請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項 11] 前記制御部は、前記実空間を移動する対象物の移動範囲内に存在する前記物体の前記表面を強調表示する、請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項 12] 実空間における物体の占有確率に関する第 1 の 3 次元情報、及び、前記物体の表面形状の推定結果に関する第 2 の 3 次元情報を取得することと、

前記第 1 の 3 次元情報、及び、前記実空間の床面に関する床面情報に基づき、前記物体を分類することと、

前記第 2 の 3 次元情報に基づいて分類した前記物体の表面を強調表示することと、

を含む情報処理方法。

[請求項 13] コンピュータに、

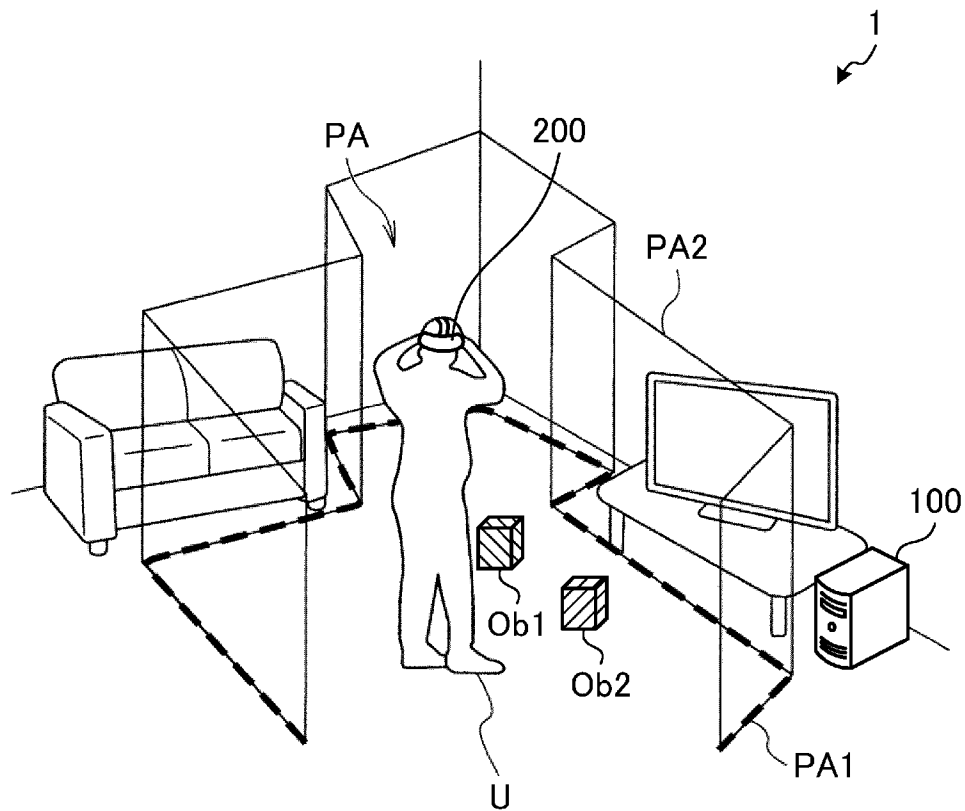
実空間における物体の占有確率に関する第 1 の 3 次元情報、及び、前記物体の表面形状の推定結果に関する第 2 の 3 次元情報を取得し、

前記第 1 の 3 次元情報、及び、前記実空間の床面に関する床面情報に基づき、前記物体を分類し、

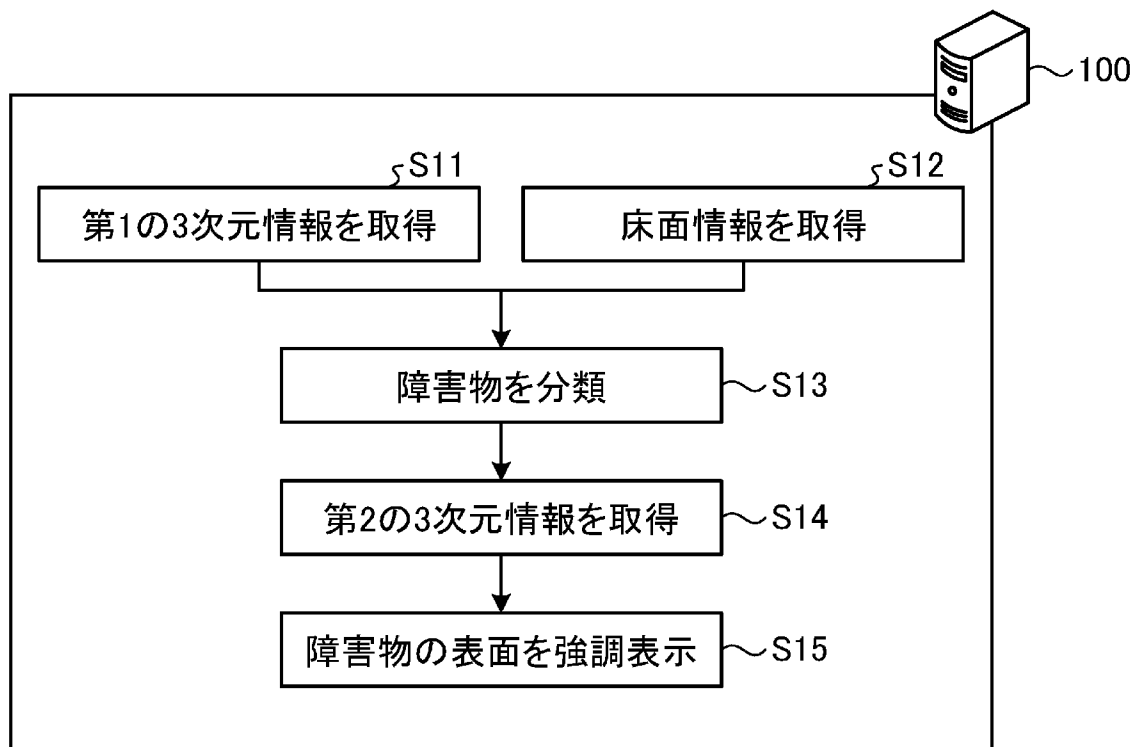
前記第 2 の 3 次元情報に基づいて分類した前記物体の表面を強調表示する、制御部

として機能させるプログラム。

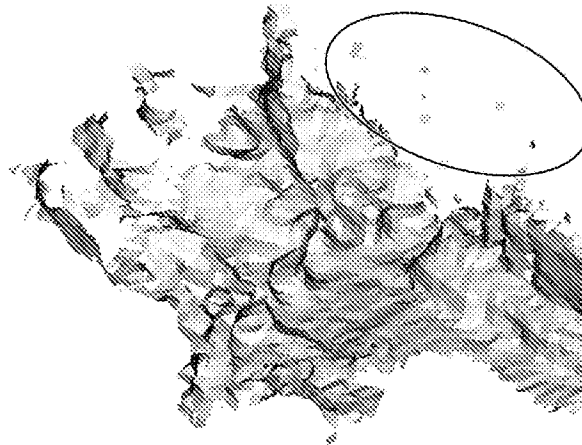
[図1]



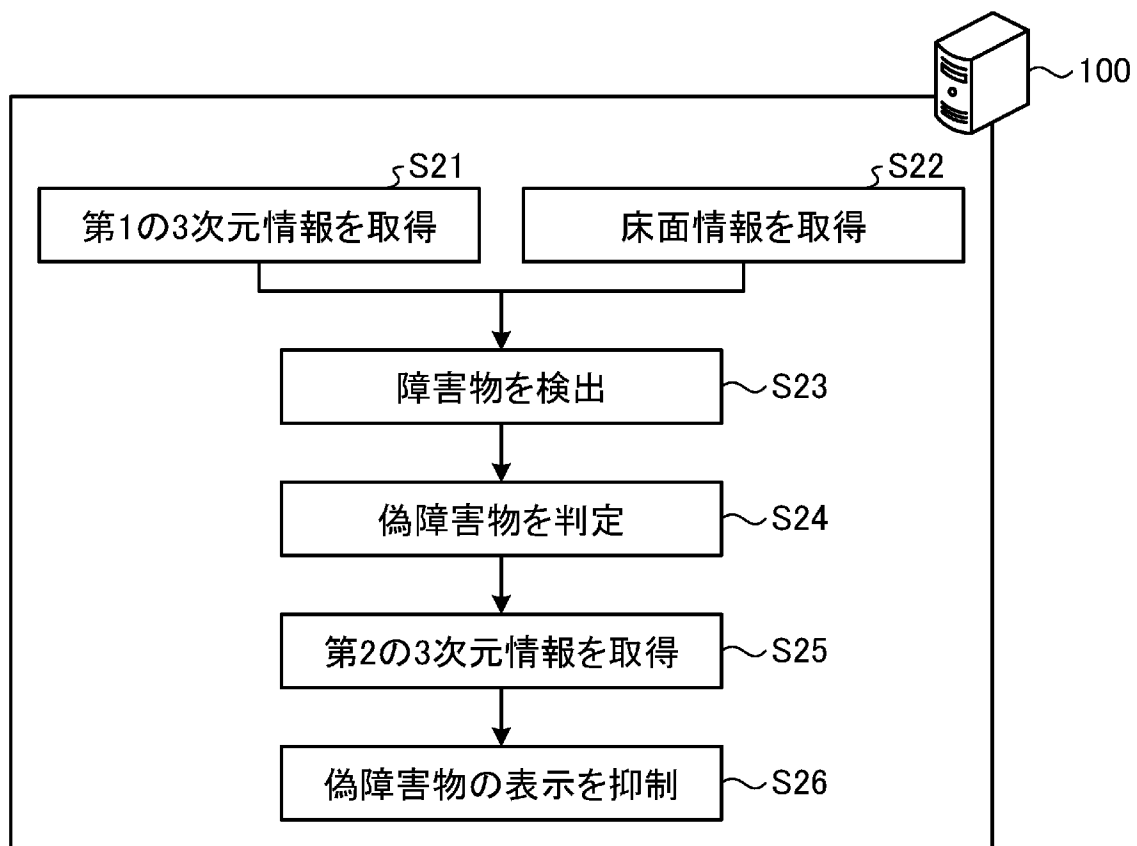
[図2]



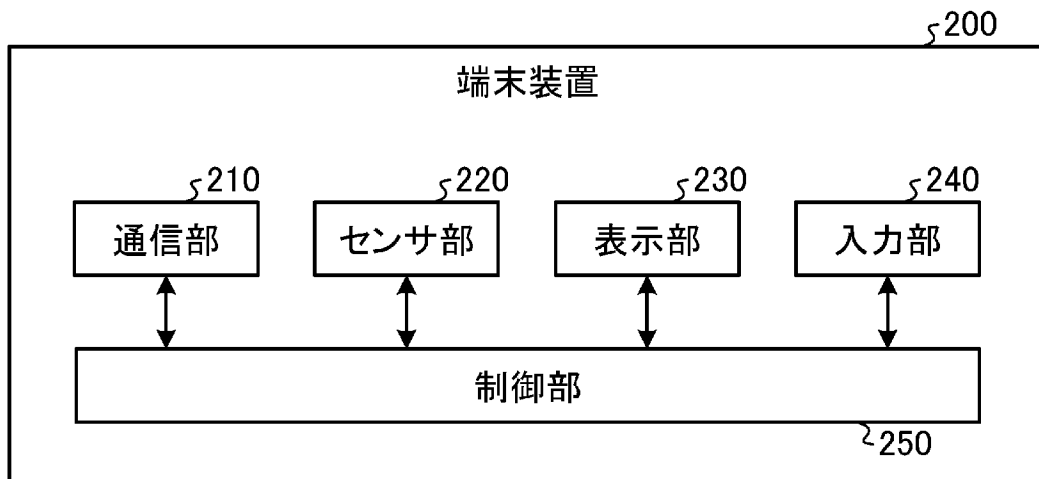
[図3]



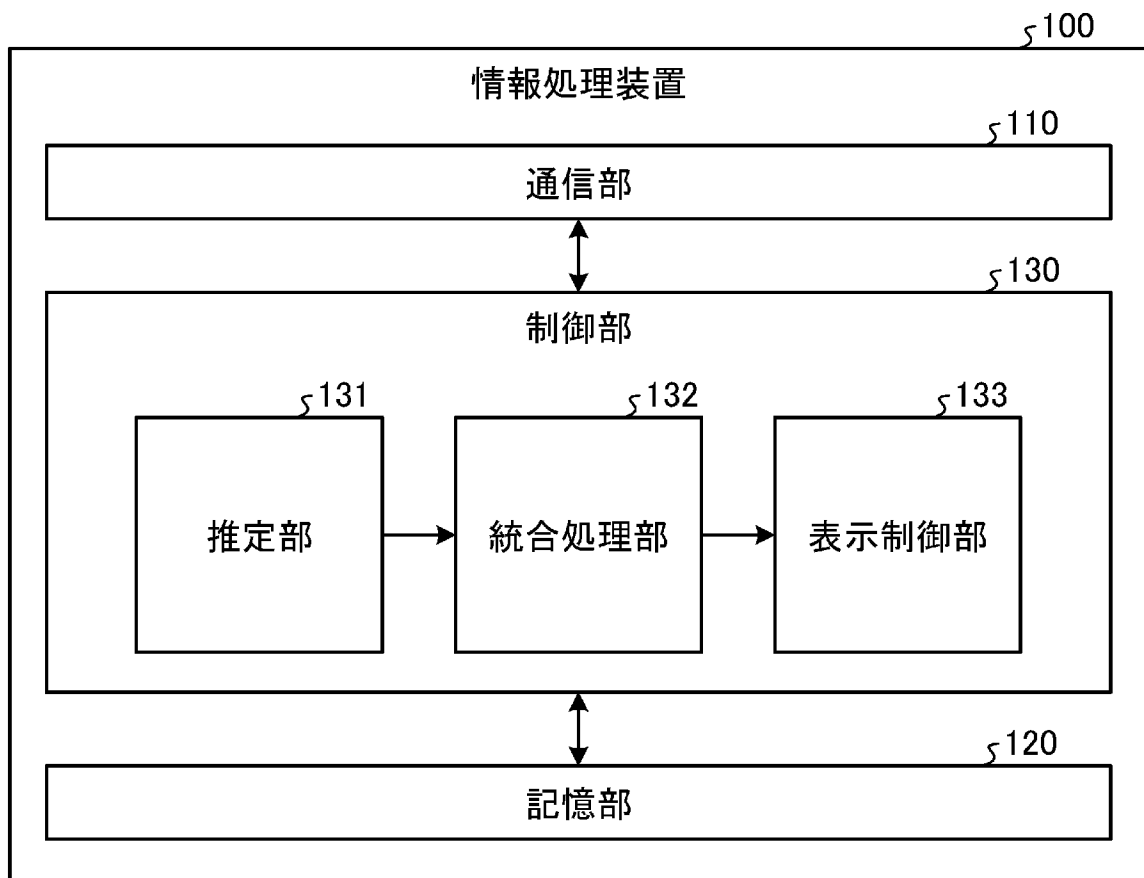
[図4]



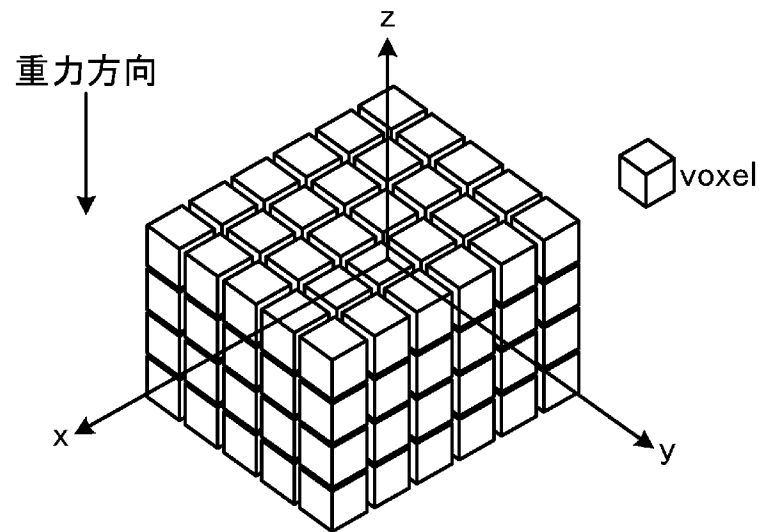
[図5]



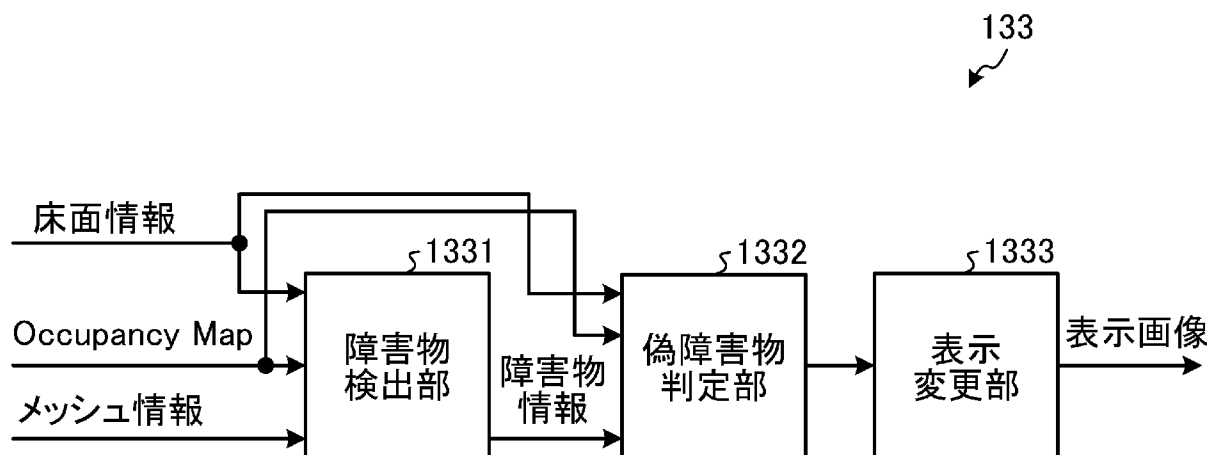
[図6]



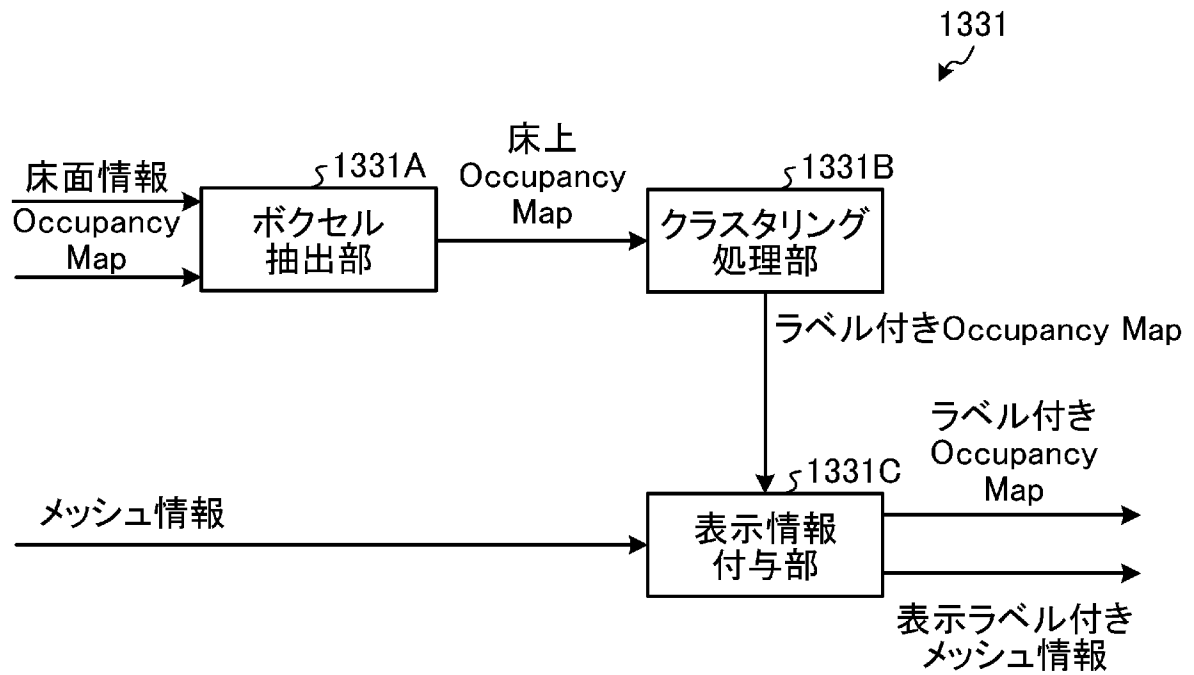
[図7]



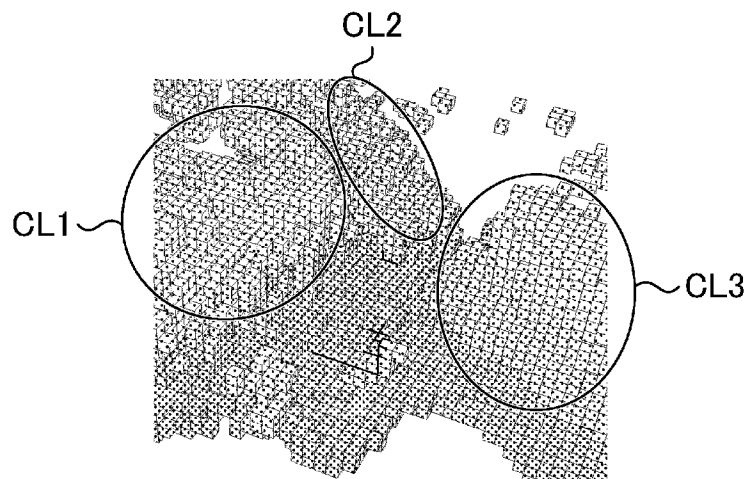
[図8]



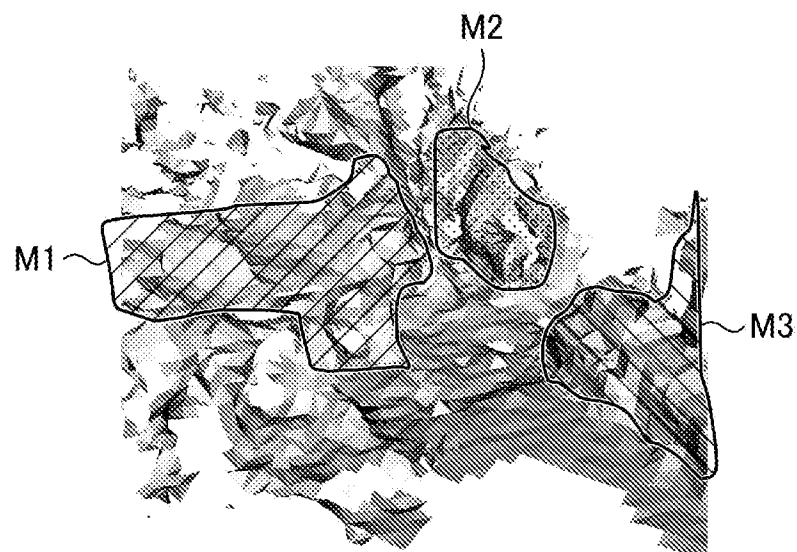
[図9]



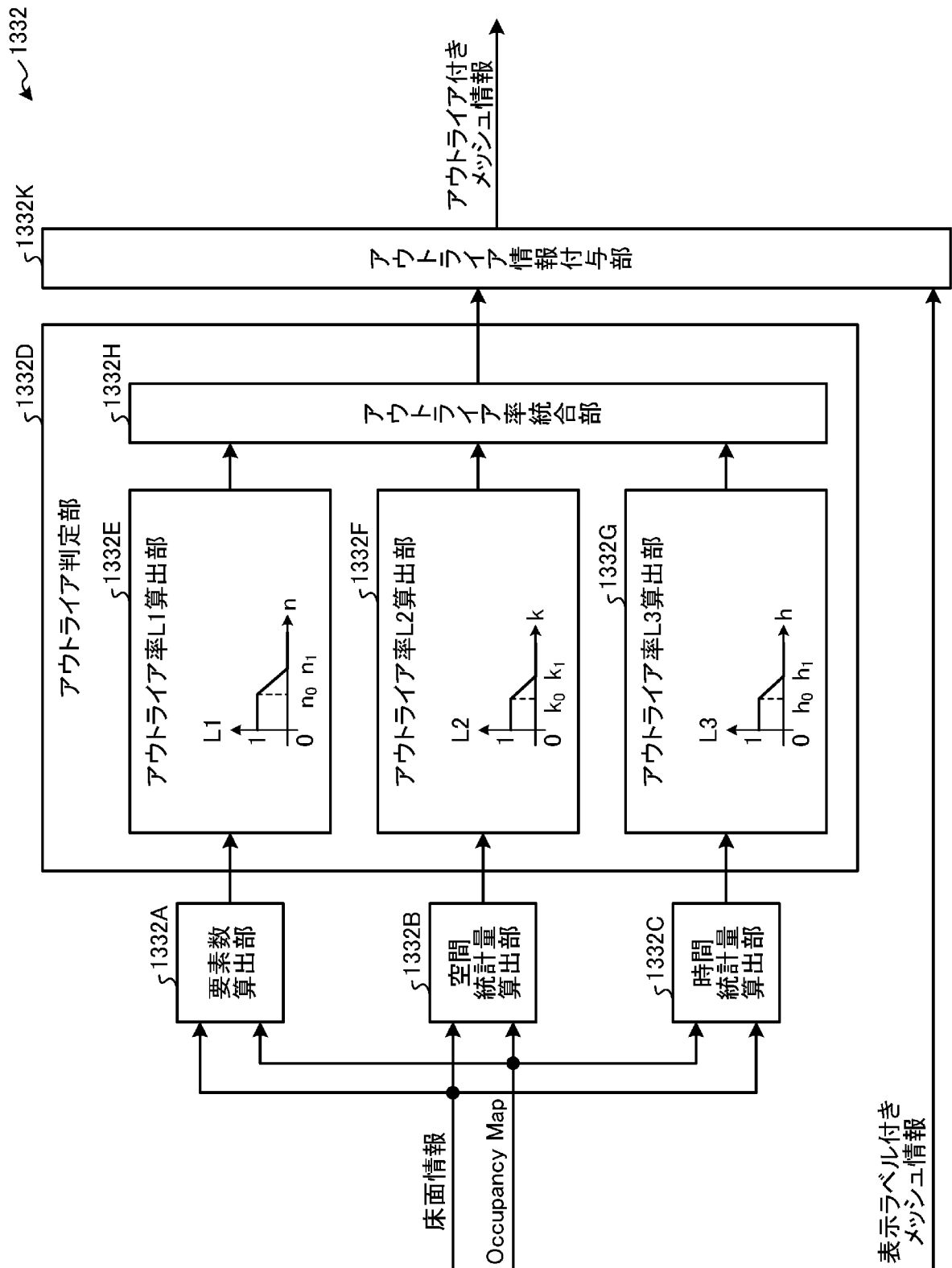
[図10]



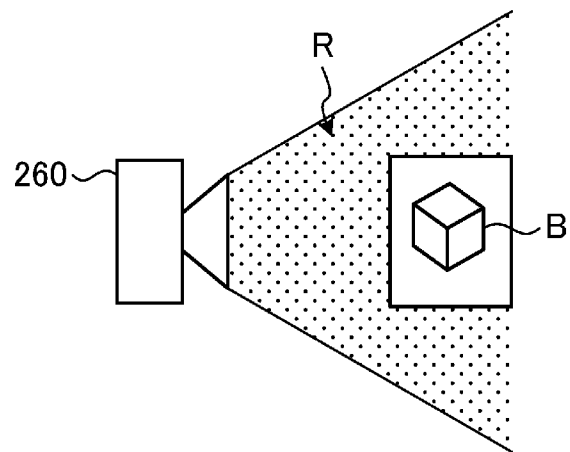
[図11]



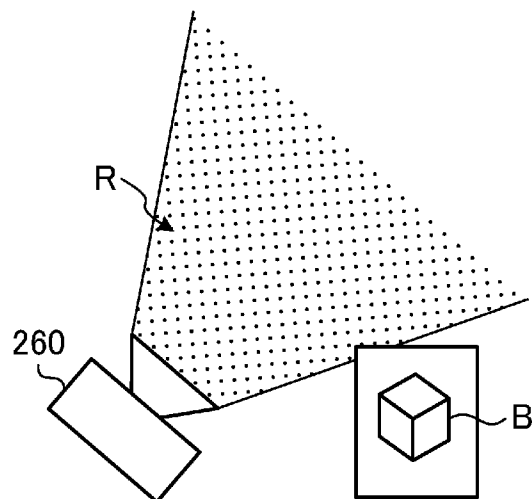
[図12]



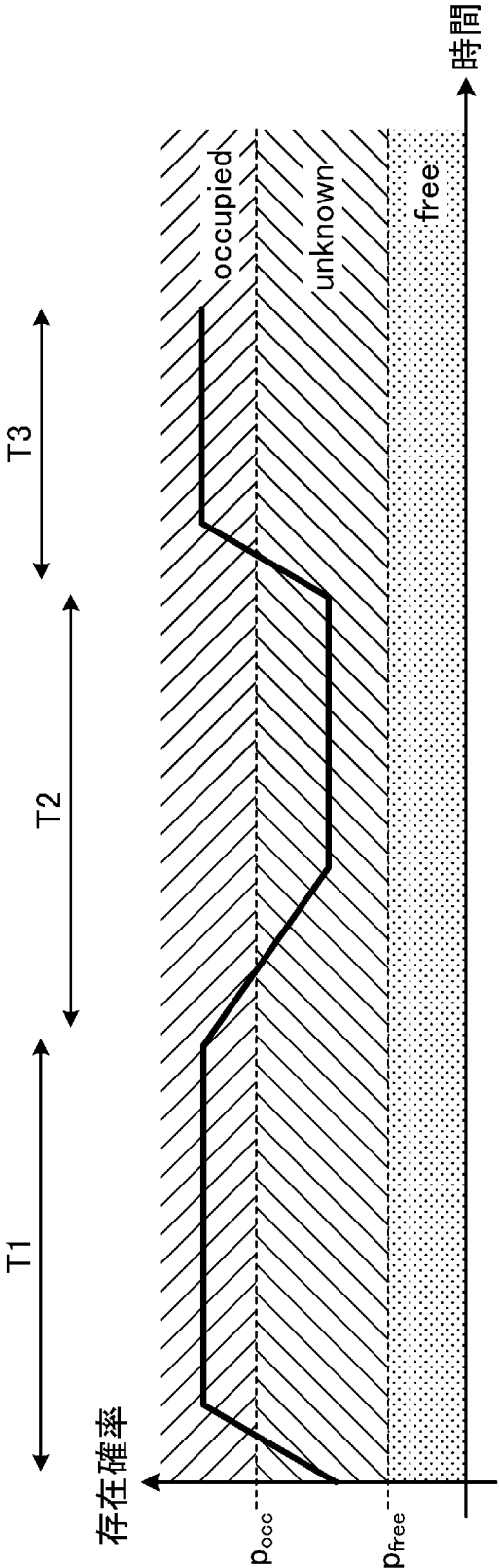
[図13]



[図14]

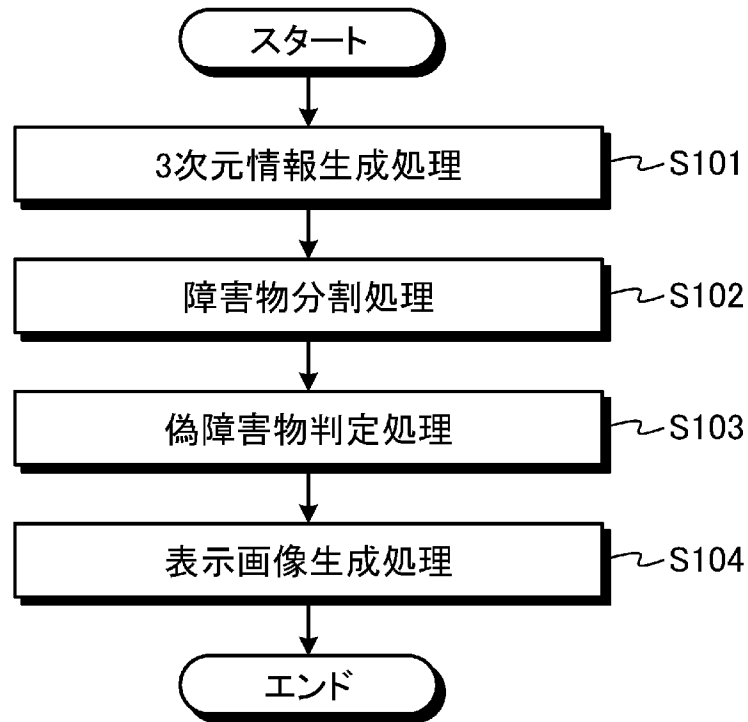


[図15]

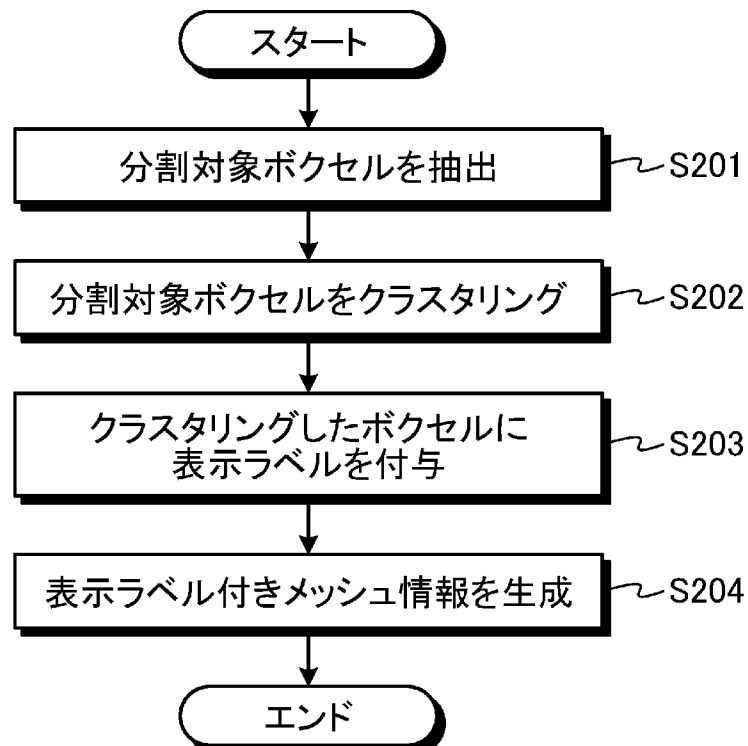


フレーム番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
状態	Un	Occ	Occ	Occ	Occ	Occ	Occ	Un	Un	Un	Un	Un	Un	Occ	Occ	Occ
観測範囲の判定結果	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
バッファ																
時間Unknown率	N/A	N/A	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0.33	0.33	0

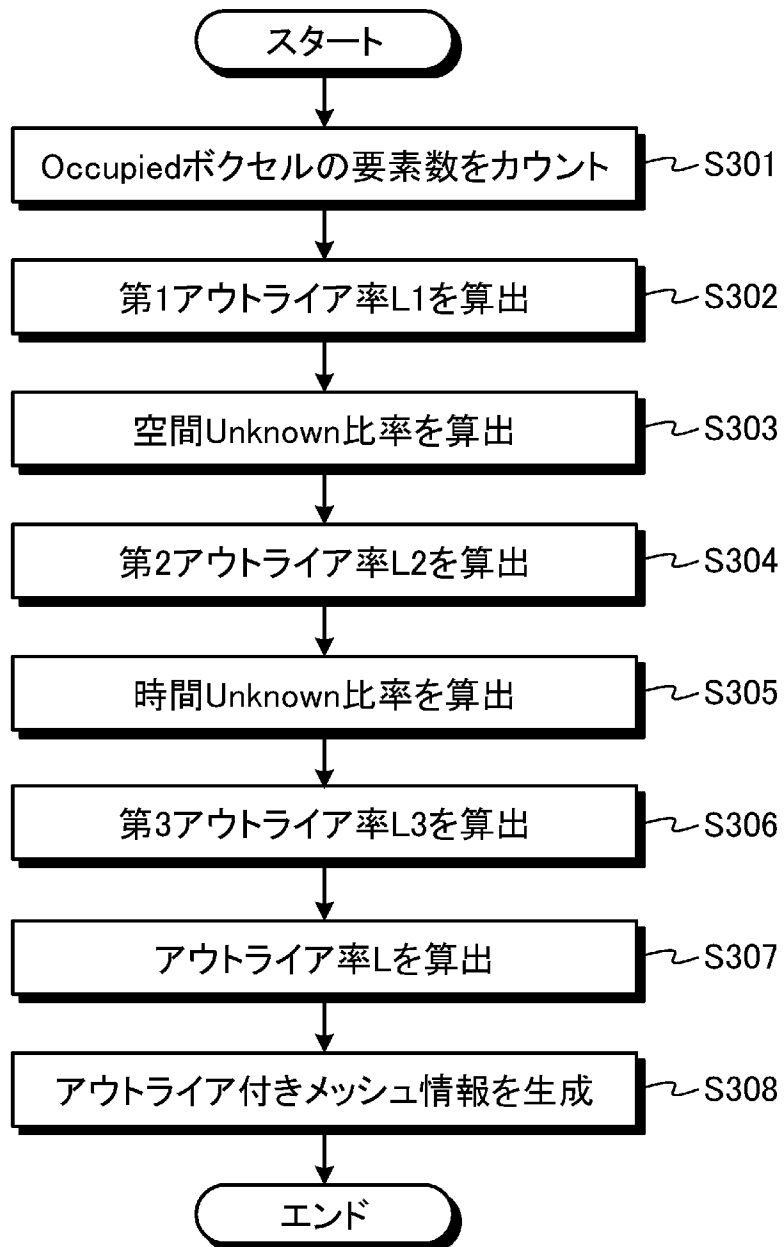
[図16]



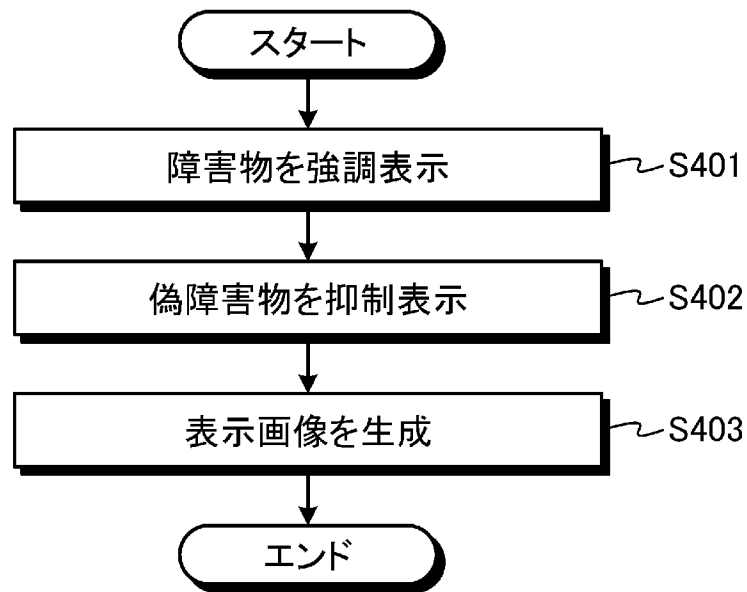
[図17]



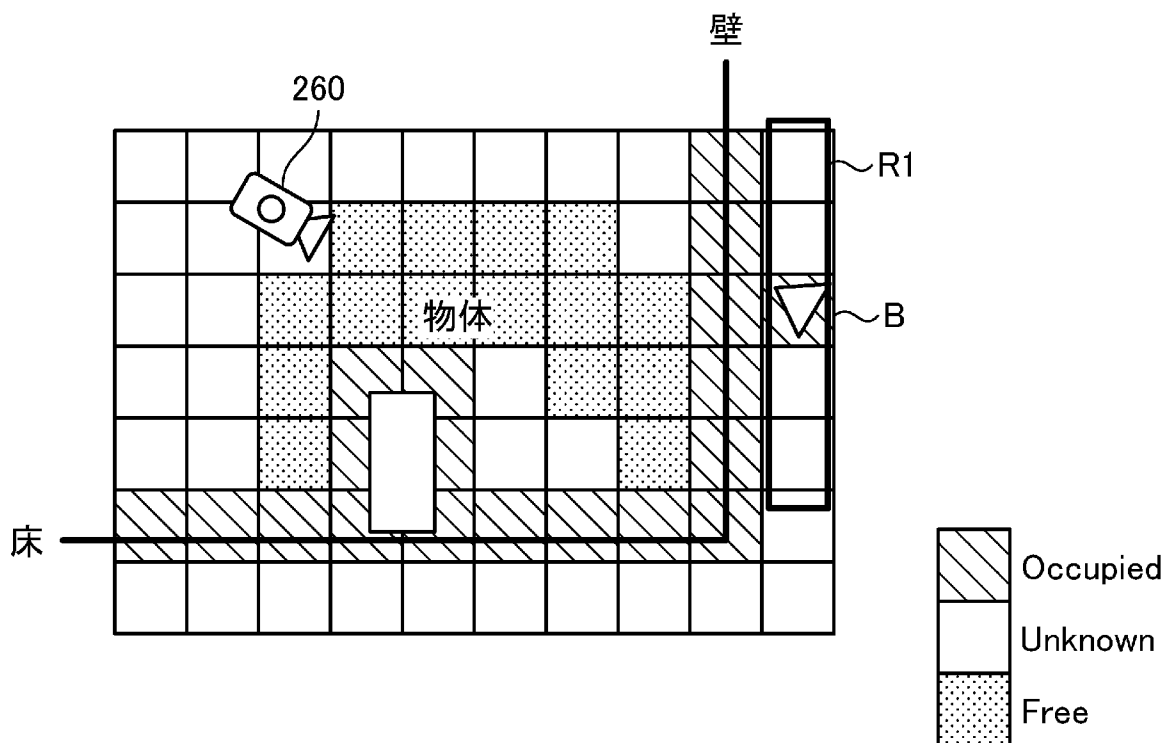
[図18]



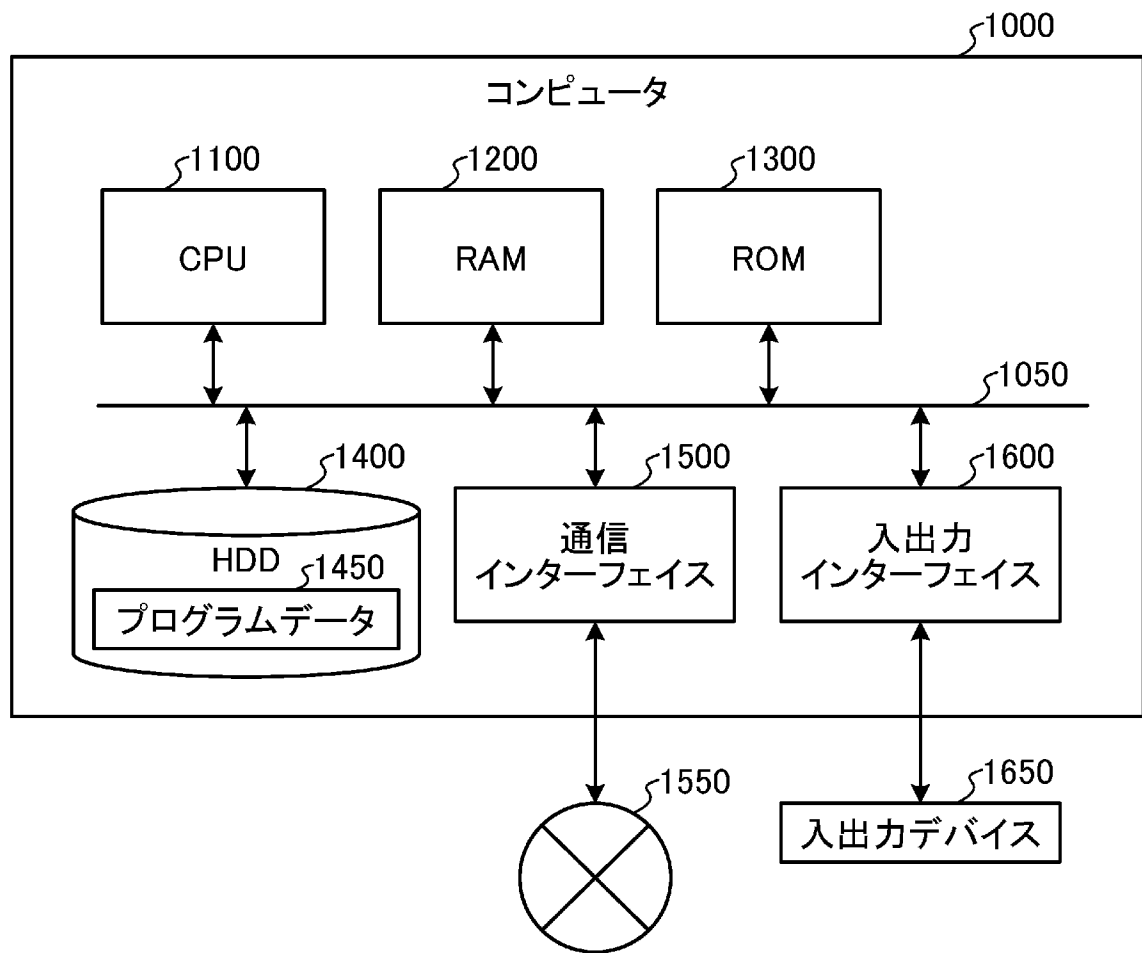
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/013008

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G06T 19/00**(2011.01)i

FI: G06T19/00 300B

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)

G06T19/00; G06T7/00-7/90; G06F3/01; G06F3/048-3/04895; A63F13/00-13/98

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
A	WO 2017/191702 A1 (SONY INTERACTIVE ENTERTAINMENT INC) 09 November 2017 (2017-11-09) paragraphs [0029]-[0049]	1-13
A	JP 2020-87339 A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV) 04 June 2020 (2020-06-04) paragraphs [0074], [0078]-[0079]	1-13
A	WO 2017/126433 A1 (SONY INTERACTIVE ENTERTAINMENT INC) 27 July 2017 (2017-07-27) paragraphs [0062]-[0065]	1-13

☐ 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 June 2022

Date of mailing of the international search report

14 June 2022

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/JP2022/013008

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2017/191702	A1	09 November 2017	US 2019/0206142 A1 paragraphs [0036]-[0056] EP 3454304 A1	
JP	2020-87339	A	04 June 2020	(Family: none)	
WO	2017/126433	A1	27 July 2017	US 2018/0361240 A1 paragraphs [0075]-[0078] JP 2017-130793 A EP 3407304 A1 CN 108463839 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06T 19/00(2011.01)i FI: G06T19/00 300B														
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）） G06T19/00; G06T7/00-7/90; G06F3/01; G06F3/048-3/04895; A63F13/00-13/98 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>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022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	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2022年													
日本国実用新案登録公報	1996-2022年													
日本国登録実用新案公報	1994-2022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												
A	WO 2017/191702 A1 (株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント) 09.11.2017 (2017-11-09) 段落[0029]-[0049]	1-13												
A	JP 2020-87339 A (株式会社豊田中央研究所) 04.06.2020 (2020-06-04) 段落[0074], [0078]-[0079]	1-13												
A	WO 2017/126433 A1 (株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント) 27.07.2017 (2017-07-27) 段落[0062]-[0065]	1-13												
☐ 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、一般的な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、一般的な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、一般的な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 01.06.2022		国際調査報告の発送日 14.06.2022												
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） 村松 貴士 5V 9854 電話番号 03-3581-1101 内線 3571												

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/JP2022/013008

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2017/191702	A1	09.11.2017	US	2019/0206142	A1	
				段落[0036]-[0056]			
				EP	3454304	A1	
JP	2020-87339	A	04.06.2020	(ファミリーなし)			
WO	2017/126433	A1	27.07.2017	US	2018/0361240	A1	
				段落[0075]-[0078]			
				JP	2017-130793	A	
				EP	3407304	A1	
				CN	108463839	A	