

(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12月21日(21.12.2023)



(10) 国際公開番号
WO 2023/243339 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 17/93 (2020.01) *G09B 21/00* (2006.01)
G01S 15/93 (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/019251
- (22) 国際出願日: 2023年5月24日(24.05.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2022-096705 2022年6月15日(15.06.2022) 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: 清水 孝悌 (SHIMIZU, Takayoshi); 〒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). 横山 正幸 (YOKOYAMA, Masayuki); 〒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: 弁理士法人南青山国際特許事務所 (MINAMI AOYAMA PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS); 〒1070062 東京都港区南青山6-11-3 南青山三樹ビル6F 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,

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

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法、プログラム、及び情報処理システム

AA 障害物・危険落下ポイントの判定結果	正面方向(正面側距離情報) GG		地面方向(地面側距離情報) NN	
	距離変動 HH	偏差変動時間 II	距離変動 HH	偏差変動時間 II
正面障害物 BB	減少 JJ	長い KK	無し(ほぼ無し) LL	—
上り階段・上りエスカレーター CC	減少 JJ	長い KK	減少 JJ	長い KK
地面障害物(大) DD	無し(ほぼ無し) LL	—	減少 JJ	長い KK
地面障害物(小) EE	無し(ほぼ無し) LL	—	減少 JJ	短い KK
FF 下り階段・下りエスカレーター・他の落下点	無し(ほぼ無し) or 減少 MM	—	増加 PP	—

- AA Determination result of obstacle / dangerous fall point
BB Obstacle in front
CC Ascending stairs / ascending escalator
DD Obstacle on ground (large)
EE Obstacle on ground (small)
FF Descending stairs / descending escalator / other fall points
GG Front direction (distance information on front side)
HH Fluctuation in distance
II Deviation fluctuation time
JJ Decrease
KK Long
LL Absent (almost absent)
MM Absent (almost absent) or decrease
NN Ground direction (distance information on ground side)
OO Short
PP Increase

(57) Abstract: An information processing device according to one embodiment of the present technology comprises: a distance information acquisition unit; a state determination unit; and a notification unit. The distance information acquisition unit acquires first distance information detected by a first ranging sensor which is disposed such that a first direction is the detection direction thereof, and a second distance information detected by a second ranging sensor which is disposed such that a second direction different from the first direction is the detection direction thereof. The state determination



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

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

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

unit determines the state of a surrounding environment, on the basis of at least one of first detection information containing fluctuations and variations in the first distance information and second detection information containing fluctuations and variations in the second distance information. The notification unit generates and outputs notification information for notifying a determination result of the state determination unit.

(57) 要約 : 本技術の一形態に係る情報処理装置は、距離情報取得部と、状況判定部と、報知部とを具備する。前記距離情報取得部は、第1の方向を検出方向として配置された第1の測距センサにより検出される第1の距離情報と、前記第1の方向とは異なる第2の方向を検出方向として配置された第2の測距センサにより検出される第2の距離情報とを取得する。前記状況判定部は、前記第1の距離情報の変動及びばらつきを含む第1の検出情報と、前記第2の距離情報の変動及びばらつきを含む第2の検出情報との少なくとも一方に基づいて、周辺環境の状況を判定する。前記報知部は、前記状況判定部による判定結果を報知するための報知情報を生成して出力させる。

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、情報処理方法、プログラム、及び情報処理システム

技術分野

[0001] 本技術は、周辺環境の情報の報知に適用可能な情報処理装置、情報処理方法、プログラム、及び情報処理システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1に記載の走査型距離測定装置では、光学方式距離検出器から得られる距離情報と、超音波方式距離検出器から得られる距離情報との差分に基づいて、光学方式距離検出器の信頼度が算出される。2つの距離情報の差分が大きい場合には信頼度が低いと判定され、光学方式距離検出器から得られる距離情報が、超音波方式距離検出器から得られる距離情報を用いて補正される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-189494号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ユーザに対して周辺環境の情報を高い精度で報知することが可能な技術が求められている。

[0005] 以上のような事情に鑑み、本技術の目的は、周辺環境の情報を高い精度で報知することが可能となる情報処理装置、情報処理方法、プログラム、及び情報処理システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本技術の一形態に係る情報処理装置は、距離情報取得部と、状況判定部と、報知部とを具備する。

前記距離情報取得部は、第1の方向を検出方向として配置された第1の測距センサにより検出される第1の距離情報と、前記第1の方向とは異なる第2の方向を検出方向として配置された第2の測距センサにより検出される第2の距離情報とを取得する。

前記状況判定部は、前記第1の距離情報の変動及びばらつきを含む第1の検出情報と、前記第2の距離情報の変動及びばらつきを含む第2の検出情報との少なくとも一方に基づいて、周辺環境の状況を判定する。

前記報知部は、前記状況判定部による判定結果を報知するための報知情報を生成して出力させる。

[0007] この情報処理装置では、第1の測距センサにより検出される第1の距離情報の変動及びばらつきを含む第1の検出情報と、第2の測距センサにより検出される第2の距離情報の変動及びばらつきを含む第2の検出情報とに基づいて、報知情報が生成される。

これにより、周辺環境の情報を高い精度で検出し、ユーザに報知することが可能となる。

[0008] 前記第1の検出情報は、前記第1の距離情報の偏差の変動時間を含んでもよい。この場合、前記第2の検出情報は、前記第2の距離情報の偏差の変動時間を含んでもよい。

[0009] 前記第1の方向は、ユーザの正面方向であってもよい。この場合、前記第2の方向は、前記第1の方向とは異なる方向であってもよい。

[0010] 前記第2の方向は、前記ユーザから前記第1の方向に沿って所定の距離離れた位置に設定される地面上の測定点に向かう方向であってもよい。

[0011] 前記状況判定部は、前記第1の距離情報が小さくなり、前記第1の距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い場合に、前記第1の方向の位置に物体が存在すると判定してもよい。

[0012] 前記状況判定部は、前記第1の距離情報が小さくなり前記第1の距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い状態であり、前記ユーザから前記測定点までの前記地面上の距離に基づいた閾値よりも前記第1の距離情報が

小さくなるまで前記第2の距離情報が変動なしの状態である場合に、前記第1の方向の位置に上方に向かって前記ユーザから離れる向きに斜めに構築された物体以外の物体が存在すると判定してもよい。

[0013] 前記状況判定部は、前記第1の距離情報が小さくなり前記第1の距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い状態であり、前記ユーザから前記測定点までの前記地面上の距離に基づいた閾値よりも前記第1の距離情報が小さくなる前に、前記第2の距離情報が小さくなり前記第2の距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い場合に、前記第1の方向の位置に上方に向かって前記ユーザから離れる向きに斜めに構築された物体が存在すると判定してもよい。

[0014] 前記状況判定部は、前記第1の距離情報が変動なしの状態において、前記第2の距離情報が小さくなり前記第2の距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い場合に前記地面上に所定の大きさよりも大きな物体が存在すると判定し、前記第2の距離情報が小さくなり前記第2の距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも短い場合に前記地面上に所定の大きさよりも小さい物体が存在すると判定してもよい。

[0015] 前記状況判定部は、前記第2の距離情報が大きくなる場合に、前記第1の方向の位置に下方に向かって凹状となる領域が存在すると判定してもよい。

[0016] 前記報知部は、前記状況判定部による判定結果に基づいて、ユーザの移動に対する危険度を判定し、前記危険度に対応するように前記報知情報を生成してもよい。

[0017] 前記状況判定部は、物体の存在、及び落下危険ポイントの存在の各々を判定することが可能であってもよい。この場合、前記報知部は、前記落下危険ポイントが存在する場合の方が、前記物体が存在する場合よりも危険度が高いと判定してもよい。

[0018] 前記報知部は、前記物体の種類、及び前記落下危険ポイントの種類に応じて前記危険度を判定してもよい。

[0019] 前記情報処理装置であって、さらに、前記状況判定部による判定結果の履

歴に基づいて、周辺環境に対応する周辺マップ情報を生成するマップ情報生成部を具備してもよい。

[0020] 前記状況判定部は、物体の存在、及び落下危険ポイントの存在の各々を判定することが可能であってもよい。この場合、前記報知部は、前記周辺マップ情報に基づいて、前記周辺マップ情報内の前記物体及び前記落下危険ポイントの各々の位置に応じた立体音響による報知を実行してもよい。

[0021] 前記マップ情報生成部は、ユーザの現実世界における位置情報に基づいて、前記周辺マップ情報に周辺の現実世界の情報が付加された現実周辺マップ情報を生成してもよい。

[0022] 前記報知部は、前記現実周辺マップ情報に基づいて、前記現実世界の情報を用いた報知を実行してもよい。

[0023] 本技術の一形態に係る情報処理方法は、コンピュータシステムが実行する情報処理方法であって、第1の方向を検出方向として配置された第1の測距センサにより検出される第1の距離情報と、前記第1の方向とは異なる第2の方向を検出方向として配置された第2の測距センサにより検出される第2の距離情報とを取得することを含む。

前記第1の距離情報の変動及びばらつきを含む第1の検出情報と、前記第2の距離情報の変動及びばらつきを含む第2の検出情報との少なくとも一方に基づいて、周辺環境の状況が判定される。

前記周辺環境の状況の判定結果を報知するための報知情報が生成されて出力される。

[0024] 本技術の一形態に係るプログラムは、以下のステップを、コンピュータシステムに実行させる。

第1の方向を検出方向として配置された第1の測距センサにより検出される第1の距離情報と、前記第1の方向とは異なる第2の方向を検出方向として配置された第2の測距センサにより検出される第2の距離情報とを取得するステップ。

前記第1の距離情報の変動及びばらつきを含む第1の検出情報と、前記第

2の距離情報の変動及びばらつきを含む第2の検出情報との少なくとも一方に基づいて、周辺環境の状況を判定するステップ。

前記周辺環境の状況の判定結果を報知するための報知情報を生成して出力させるステップ。

[0025] 本技術の一形態に係る情報処理システムは、第1の測距センサと、第2の測距センサと、前記距離情報取得部と、前記状況判定部と、前記報知部とを具備する情報処理システム。

[0026] 前記情報処理システムであって、さらに、ユーザに対して前記報知情報を出力する情報出力部を具備してもよい。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本技術の一実施形態に係る周辺情報報知システムの概要を説明するための模式図である。

[図2]周辺情報報知システムの機能的な構成例を示す模式図である。

[図3]周辺情報報知システムの基本動作例を示すフローチャートである。

[図4]センサ部の構成例について説明するための模式図である。

[図5]センサ部の他の構成例について説明するための模式図である。

[図6]センサ部の他の構成例について説明するための模式図である。

[図7]1以上の物体検出センサの構成の一例を示す模式図である。

[図8]1以上の物体検出センサの構成の他の例を示す模式図である。

[図9]第1の実施形態に係る周辺情報の報知を説明するためのブロック図である。

[図10]第1の音声情報及び第2の音声情報の一例を示す模式図である。

[図11]レーザ測距センサと、超音波測距センサとの差異点を示す表である。

[図12]物体検出センサとしてイメージセンサが配置された場合の例を説明するための模式図である。

[図13]第2の実施形態に係る周辺情報の報知を実現するための構成例を示すブロック図である。

[図14]本実施形態に係る周辺情報の報知例を示すフローチャートである。

[図15]周辺環境の状況の判定の一例を示す表である。

[図16]ユーザの正面方向の位置に障害物が存在する場合を示す模式図である。

[図17]ユーザの正面側の地面に障害物が存在する場合を示す模式図である。

[図18]ユーザの正面方向の位置に、落下危険ポイントが存在する場合を示す模式図

[図19]障害物及び落下危険ポイントの報知処理の一例を示す表である。

[図20]障害物及び落下危険ポイントの報知処理の他の例を説明するための模式図である。

[図21]「地面障害物（大）」「地面障害物（小）」の検出例を示す模式図である。

[図22]第3の実施形態に係る周辺情報の報知を実現するための構成例を示すブロック図である。

[図23]本実施形態に係る周辺情報の報知例を示すフローチャートである。

[図24]障害物空間マップの一例を示す模式図である。

[図25]本実施形態に係る周辺情報報知システムの他の構成例を示す模式図である。

[図26]第4の実施形態に係る周辺情報報知システムの構成例を示す模式図である。

[図27]本実施形態に係る周辺情報の報知例を示すフローチャートである。

[図28]距離に応じた音声の出力方法の他の例を示す模式図である。

[図29]本技術に係る周辺情報報知システムを構築するために用いることが可能なコンピュータ（情報処理装置）のハードウェア構成例を示すブロック図である。

[図30]車両制御システムの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図31]車外情報検出部及び撮像部の設置位置の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、本技術に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。

[0029] [周辺情報報知システムの概要]

図1は、本技術の一実施形態に係る周辺情報報知システムの概要を説明するための模式図である。

本実施形態では、周辺情報報知システム1は、全盲や弱視等の視覚障がい者が利用可能なシステムとして構築される。すなわち、本周辺情報報知システム1のユーザ2は、視覚障がい者となる。

周辺情報報知システム1は、本技術に係る情報処理システムの一実施形態に相当する。

[0030] 図1に示すように、ユーザ2は、地面3を移動する際に、白杖4を使って周辺環境の状況を把握する。例えばユーザ2は、白杖4を介して得られる感覚（触覚）に基づいて、地面3の状況を把握することが可能である。

[0031] 例えば、ユーザ2の進行方向に存在する車（車両）、電柱、看板等の物体5を把握することが可能である。また、上方に向かう階段（上り階段）や上方に向かうエスカレータ（上りエスカレータ）等を把握することも可能である。

その他、下方に向かう階段（下り階段）、下方に向かうエスカレータ（下りエスカレータ）、駅のホームの端（ホームと踏切との境界）、地面3に設置された点字ブロック等、様々な物体5や様々な状況を把握することが可能である。

[0032] 図1では、物体5として、車が図示されている。その他、電柱、看板、壁、上り階段、上りエスカレータ、歩行者、自転車、バイク等、地面3上の任意の物体5が、本技術に係る「物体」の概念に含まれる。

また、下方に向かう階段（下り階段）、下方に向かうエスカレータ（下りエスカレータ）、駅のホームの端、穴等、ユーザ2が落下する危険のある任意の形状や任意の領域が、本技術に係る「落下危険ポイント」の概念に含まれる。なお本開示において、「落下危険ポイント」は、「下方に向かって凹状となる領域」に含まれる。

[0033] ユーザ2が歩行する環境の中には、衝突や落下等の可能性のある様々な危

険物が存在する。例えば折れた標識との衝突、トラックの荷台との衝突、突然足元の床面がなくなるホームからの転落等の事故事例も挙げられる。視覚障がい者にとっては、周囲の環境に関する情報を把握し、危険を回避することは非常に重要となる。

[0034] 本周辺情報報知システム 1 は、ユーザ 2 に対して、周辺環境に関する周辺情報を高精度に報知することが可能である。ユーザ 2 は、例えば、報知された周辺情報に基づいて様々な危険を回避することが可能となる。

例えば、移動（歩行等）の際の障害物となる物体 5 への衝突を回避することが可能となる。また下り階段への落下、駅のホームから線路への落下等、落下危険ポイントでの落下を回避することが可能となる。

なお、周辺情報報知システム 1 を、危険回避システムと呼ぶことも可能である。また周辺情報の報知は、周辺情報の通知とも言える。

[0035] 図 1 に模式的に示すように、周辺情報報知システム 1 は、センサ部 6 と、情報出力部 7 と、コントローラ 8 とを有する。

センサ部 6 は、周辺環境に関してセンシングを実行する。

情報出力部 7 は、ユーザ 2 に対して情報を出力する。

コントローラ 8 は、センサ部 6 及び情報出力部 7 の動作を制御する。コントローラ 8 により、周辺環境に関する周辺情報の取得、及びユーザ 2 への周辺情報の報知が実行される。

[0036] [周辺情報報知システムの構成例]

図 2 は、周辺情報報知システム 1 の機能的な構成例を示す模式図である。

図 2 に示すように本実施形態では、センサ部 6 は、1 以上の物体検出センサ 10 を含む。

[0037] 本開示において、物体検出センサ 10 は、物体 5 を検出可能な情報や、物体 5 を検出可能な情報を含む信号等を出力可能な任意のセンサを含む。例えば、物体 5 の検出の有無（ON/OFF）を判定可能な情報（信号）を出力可能な任意のセンサが含まれる。

また、物体検出センサ 10 として、物体 5 の検出の有無（ON/OFF）

に加えて、物体5までの距離、物体5の形状、物体5のサイズ、物体5の材質等、物体5に関する様々な情報を検出可能な任意のセンサが用いられてよい。なお「検出」は「検知」とも言える。また、必要に応じて脈拍、心拍、体温、脳波等の生体情報を取得するセンサが用いられてもよい。

[0038] 物体検出センサ10として、例えば、測距センサ、イメージセンサ（デジタルカメラ）、赤外線センサ等を用いることが可能である。

測距センサとしては、例えば、光学レーザ方式の測距センサ（以下、レーザ測距センサと記載する）、超音波方式の測距センサ（以下、超音波測距センサと記載する）、ステレオカメラ、ToF（Time of Flight）センサ、LiDAR（Light Detection and Ranging、Laser Imaging Detection and Ranging）、ストラクチャライト（Structured Light）方式の測距センサ等、様々な方式の測距センサを用いることが可能である。

[0039] イメージセンサとしては、例えばCMOS（Complementary Metal-Oxide Semiconductor）センサやCCD（Charge Coupled Device）センサ等が用いられる。イメージセンサ及び測距センサの両方の機能を備えるセンサが用いられてもよい。例えば、各画素に対して距離情報を検出可能なToFセンサ等が用いられてもよい。イメージセンサは、画像情報を生成するセンサの一実施形態に相当する。

[0040] 情報出力部7は、ユーザ2に対して情報を出力するための任意のデバイスにより構成される。図2に示すように本実施形態では、情報出力部7の一例として、スピーカ11と、振動デバイス12とが用いられる。

スピーカ11は、音声を出力する。スピーカ11が駆動されることで、音声を介してユーザ2に情報を報知することが可能となる。図1に示す例では、スピーカ11を備えるヘッドセット13が、情報出力部7として用いられ、ユーザ2の頭部に装着されている。なお、ヘッドセット13はオーバーヘッド型に限らず、インイヤ型やカナル型、オープンイヤ型等であってもよいし、ヘッドマウントデバイス等のようなものであってもよい。また、補聴器や集音器のような補聴処理を有するデバイス等であってもよい。

[0041] 本実施形態において、スピーカ11は、音声出力部として機能する。すなわち、情報出力部7は、音声出力部を含むように構成されている。

[0042] 振動デバイス12は、振動を出力する。例えば、振動デバイス12は、ユーザ2の身体に接触する任意の位置に配置される。例えば、報知用のバイブレーション等を発生可能な任意の振動モータ等が振動デバイス12として用いられる。振動デバイス12が駆動することで、ユーザ2に対して触覚を提示することが可能となり、情報を報知することが可能となる。

[0043] 図2に示す例では、周辺情報報知システム1は、さらに通信部14と、記憶部15とを含む。通信部14及び記憶部15は、コントローラ8にバス等を介して接続される。

通信部14は、他のデバイスとの間で、ネットワーク通信や近距離無線通信等を実行するためのモジュールである。例えばW i F i等の無線LANモジュールや、Bluetooth（登録商標）等の通信モジュールが設けられる。

[0044] なお、図2に示すセンサ部6と、コントローラ8とが、無線通信等を介して通信可能に接続される場合もあり得る。この場合、センサ部6にも通信部が構成される（図示は省略）。例えば、通信部が構成された物体検出センサ10が用いられる。

同様に、図2に示す情報出力部7と、コントローラ8とが、無線通信等を介して通信可能に接続される場合もあり得る。この場合、情報出力部7にも通信部が構成される（図示は省略）。例えば、図1に示すヘッドセット13に通信部が構成され、無線通信を介して、コントローラ8と接続される。

[0045] 記憶部15は、不揮発性メモリ等の記憶デバイスであり、例えばHDD（Hard Disk Drive）やSSD（Solid State Drive）等が用いられる。その他、コンピュータ読み取り可能な非一過性の任意の記憶媒体が用いられてよい。

[0046] 例えば、記憶部15には、周辺情報報知システム1の全体の動作を制御するための制御プログラムが記憶される。また記憶部15には、センサ部6による検出結果（センシング結果）の履歴や、取得された周辺情報の履歴、ユーザ2に関するユーザ情報、センサ部6及び情報出力部7に関する方式や特

性等の情報、その他周辺情報報知システム 1 を動作させるために必要な種々の情報が記憶される。なお、制御プログラム等をインストールする方法は限定されない。

[0047] コントローラ 8 は、周辺情報報知システム 1 が有する各ブロックの動作を制御する。コントローラ 8 は、例えば CPU、GPU、DSP 等のプロセッサ、ROM、RAM 等のメモリ、HDD 等の記憶デバイス等、コンピュータに必要なハードウェアを有する。CPU が記憶部 15 やメモリに記憶されている本技術に係るプログラムを RAM にロードして実行することにより、本技術に係る情報処理方法が実行される。

コントローラ 8 として、例えば FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の PLD (Programmable Logic Device)、その他 ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等のデバイスが用いられてもよい。

[0048] 本実施形態では、コントローラ 8 のプロセッサが本技術に係るプログラム (例えばアプリケーションプログラム) を実行することで、機能ブロックとして、周辺情報取得部 17 と、報知情報生成部 18 と、報知制御部 19 とが実現される。

そしてこれらの機能ブロックにより、本実施形態に係る情報処理方法が実行される。なお各機能ブロックを実現するために、IC (集積回路) 等の専用のハードウェアが適宜用いられてもよい。

[0049] 周辺情報取得部 17 は、1 以上の物体検出センサ 10 の検出結果に基づいて、周辺環境に関する周辺情報を取得する。例えば、周辺情報取得部 17 により、周辺の物体 5 の有無、物体 5 までの距離、物体 5 の形状、物体 5 のサイズ、物体 5 の材質等を、周辺情報として取得することが可能である。

また物体検出センサ 10 として測距センサが用いられる場合等において、下り階段や駅のホームの端等の落下危険ポイントに関する情報を、周辺情報として取得することが可能である。例えば、周辺情報取得部 17 により、落下危険ポイントの有無、落下危険ポイントまでの距離、落下危険ポイントの形状、落下危険ポイントのサイズ等を、周辺情報として取得することも可能

である。

その他、周辺環境に関する様々な周辺情報が取得されてよい。

[0050] 1以上の物体検出センサ10として測距センサが用いられる場合は、測距センサにより物体5までの距離（測距値）が検出される。すなわち、測距センサにより、周辺情報が検出される。

このように、物体検出センサ10により、周辺情報が検出される場合もあり得る。すなわちセンサ部6により周辺情報が生成される場合もあり得る。この場合、周辺情報取得部17は、センサ部6から周辺情報を受信することで、周辺情報を取得する。

[0051] 一方、1以上の物体検出センサ10により検出された情報や信号等に基づいて認識処理や解析処理等が実行されることで、周辺情報が生成されてもよい。この場合、周辺情報取得部17は、1以上の物体検出センサによる検出結果に基づいて周辺情報を生成することで、周辺情報を取得する。

[0052] すなわち本開示において、1以上の物体検出センサ10による検出結果に基づいて周辺情報を取得することは、1以上の物体検出センサ10により検出された周辺情報を受信すること、及び1以上の物体検出センサ10による検出結果に基づいて周辺情報を生成することの両方を含む。

[0053] 本周辺情報報知システム1では、以下のような検出結果を、周辺情報として取得することも可能である。

ユーザ2の正面方向（進行方向）、上方、下方、左側方、右側方等に検出方向が設定された測距センサの測距値（距離情報）が閾値以下に達した場合に、各検出方向において障害物が接近していることを検出する。

イメージセンサにより取得される画像情報に対して物体認識を実行することで、人や車といった特定の物体を検出する。

下前方に向けた測距センサの測距値が閾値以上に達した場合に、段差等が接近していることを検出する。

本周辺情報報知システム1が車載センサとして構成された場合、前方の歩行者や、車庫入れ時の後方の障害物・人を検出する。

本周辺情報報知システム 1 がドローンに搭載された場合、イメージセンサや測距センサによる建造物や木、崖等を検出する。

ここで、閾値については周辺情報報知システム 1 側で自動または動的に設定されるものでもよいし、ユーザ 2 によって適宜設定されるものであってもよい。

[0054] イメージセンサにより取得される画像情報に対する物体認識技術としては、例えば画像サイズの換算、文字認識、形状認識、物体のモデル画像を用いたマッチング処理、エッジ検出、射影変換等の任意の画像認識技術が用いられてよい。

また、例えば DNN (Deep Neural Network : 深層ニューラルネットワーク)、RNN (Recurrent Neural Network : 回帰型ニューラルネットワーク)、CNN (Convolutional Neural Network : 畳み込みニューラルネットワーク) 等を用いた任意の機械学習アルゴリズムが用いられてもよい。例えばディープラーニング (深層学習) を行う AI (人工知能) 等を用いることで、周辺情報を高い精度で生成して出力することが可能となる。

例えば、画像情報に対してセマンティックセグメンテーションを実行することで、画像内の各画素に対して、物体の種類を判定することも可能となる。

なお機械学習アルゴリズムの適用は、本開示内の任意の処理に対して実行されてよい。

[0055] 材質情報としては、例えば超音波反射波の振幅情報のように、硬さと関連性のある情報を取得することが可能である。もちろん、他の材質に関する情報が取得されてもよい。

[0056] 報知情報生成部 18 は、ユーザ 2 に対して周辺情報を報知するための報知情報を生成する。報知情報は、情報出力部 7 として配置されるスピーカ 11 及び振動デバイス 12 による周辺情報の出力を実現するための任意の情報を含む。

[0057] 例えば、報知情報は、スピーカ 11 から出力させる音声情報と、当該音声

情報をどのように出力させるかを規定するための出力制御情報とを含む。

音声情報として、例えば、「〇〇m先に障害物があります」といったメッセージ、所定の楽曲を構成する楽音情報（メロディや伴奏等）、あるいは「ピッピッピッ」といった通知音等、様々な形態の音声情報が出力されてもよい。

出力制御情報としては、音量、ピッチ、再生速度、BPM (Beats Per Minute)、音の定位（定位方向）等を規定する任意の情報が生成されてよい。例えば、音の定位を制御することで、立体音響による情報の報知を実現することも可能である。

[0058] また報知情報生成部18は、振動デバイス12を振動させるための振動情報を、報知情報として生成する。例えば、振動の強さ（振幅）、周波数、テンポ等が規定された様々な振動パターンを実現するための振動情報が報知情報として生成される。

[0059] 報知制御部19は、報知情報に基づいて、情報出力部7を制御する。報知制御部19により、スピーカ11が駆動され、報知情報として生成された音声情報が出力される。また、振動デバイス12が駆動され、報知情報として生成された振動情報に対応する振動パターンが出力される。

[0060] 本実施形態では、コントローラ8を有する装置が、本技術に係る情報処理装置の一実施形態に相当する。例えば、センサ部6とコントローラ8とが一体的に構成される場合は、1以上の物体検出センサ10を含む形態で、本技術に係る情報処理装置の一実施形態が実現される。

情報出力部7とコントローラ8とが一体的に構成されてもよい。例えば、ユーザ2の頭に装着されるヘッドセット13に、コントローラ8が構成されてもよい。この場合、スピーカ11等の報知用のデバイスを含む形態で、本技術に係る情報処理装置の一実施形態が実現される。

[0061] センサ部6、情報出力部7、及びコントローラ8が一体的に構成されてもよい。この場合、1以上の物体検出センサ10と、スピーカ11等の報知用のデバイスとを含む形態で、本技術に係る情報処理装置の一実施形態が実現

される。

このように、本周辺情報報知システム1として、様々な形態を採用することが可能である。

[0062] [周辺情報報知システムの基本動作例]

図3は、周辺情報報知システム1の基本動作例を示すフローチャートである。

周辺情報取得部17により、センサ部6による検出結果に基づいて周辺情報が取得される(ステップ101)。

報知情報生成部18により、周辺情報を報知するための報知情報が生成される(ステップ102)。ステップ102では、ユーザ2に対して報知すべき周辺情報に応じた報知情報が生成される。

[0063] 例えば、ステップ101にて、ユーザ2のすぐ近くに落下危険ポイントである駅のホームの端が存在する旨の周辺情報が取得されたとする。この場合、例えば危険レベル(危険度)が非常に高いとして、高音のアラーム音(警告音)に対応する音声情報と、当該アラーム音を比較的高い音量でヘッドセット13から出力させるための出力制御情報とが、報知情報として生成される。

また、振動デバイス12から振幅が大きく周波数が抑えられた力強い振動パターンが出力されるような振動情報が報知情報として生成される。その他、周辺情報に応じた様々な態様の報知情報を生成することが可能である。

[0064] 報知制御部19により、報知情報に基づいて情報出力部7が制御され、ユーザ2へ周辺情報が報知される(ステップ103)。本実施形態では、報知制御部19により、スピーカ11及び振動デバイス12が制御される。

ユーザ2は、音声及び振動(触覚)を介して、周辺環境の状況を把握することが可能となり、危険を回避しながら移動することが可能となる。

[0065] [センサ部6の構成例]

図4～図6は、センサ部6の構成例について説明するための模式図である。

図4 Aに示す例では、ユーザ2の腰の位置（ベルトの位置）であり、ユーザ2の正面側の位置に、センサ部6が構成される。

図4 Bに示す例では、ユーザ2の頭部であり、ユーザ2の正面側の位置に、センサ部6が構成される。

[0066] 例えば、1以上の物体検出センサ10が配置されたセンサ本体21が、ユーザ2が装着可能なウェアラブルデバイスとして構成される。当該ウェアラブルデバイスにより、センサ部6が実現される。このように、1以上の物体検出センサ10が、ユーザ2に装着されるウェアラブルデバイスに配置されてもよい。

[0067] 図4 A及びBに示すように、ユーザ2は、ウェアラブルデバイスとして構成されたセンサ本体21を装着することで、様々な位置にてセンサ部6を実現することが可能である。例えば、手首に装着するリストバンド型、上腕に装着する腕輪型、頭に装着するヘッドバンド型（ヘッドマウント型）、首に装着するネックバンド型、胸に装着する胴体用の型、腰に装着するベルト型、足首に装着するアンクレット型等、種々の形態が採用されてよい。

[0068] また、眼鏡型、指輪型、ネックレス型、イヤリング型、ピアス型のウェアラブルデバイスや、靴のつま先に装着可能な形態、クリップ等により任意の位置に取り付け可能な形態等が採用されてもよい。

[0069] 図5に示す例では、ユーザ2が保持することが可能な形態で、センサ部6が実現される。例えば、1以上の物体検出センサ10が配置されたセンサ本体21が、ユーザ2が保持することが可能なデバイスとして構成される。

図5 Aに示す例では、白杖4を保持する右手により、センサ本体21が保持されている。図5 Bに示す例では、白杖4を保持する右手とは反対側の左手により、センサ本体21が保持されている。このように、1以上の物体検出センサ10は、ユーザ2が保持するデバイスに配置されてもよい。

[0070] 図6に示す例では、ユーザ2が保持する他のデバイスに、センサ本体21（センサ部6）が搭載されている。図6 Aに示す例では、ユーザ2が引っ張りながら移動させるキャリア22に、1以上の物体検出センサ10が配置さ

れたセンサ本体 2 1 が搭載される。

図 6 B に示す例では、ユーザ 2 が押して移動させる手押し車 2 3 に、センサ本体 2 1 が搭載される。このように、ユーザ 2 が保持する他のデバイスにセンサ本体 2 1 が搭載されることで、センサ部 6 が実現されてもよい。

[0071] もちろん、ユーザ 2 が保持する白杖 4 に、センサ本体 2 1 (センサ部 6) が搭載されてもよい。ユーザ 2 が保持する他のデバイスにセンサ本体 2 1 (センサ部 6) が搭載される構成は、1 以上の物体検出センサ 1 0 が、ユーザ 2 が保持するデバイスに配置される構成に含まれる。

[0072] [1 以上の物体検出センサの構成例]

1 以上の物体検出センサ 1 0 の構成についても、様々なバリエーションが考えられる。

例えば、物体検出センサ 1 0 の数、物体検出センサ 1 0 の種類 (方式等)、物体検出センサ 1 0 の姿勢 (検出方向等)、物体検出センサ 1 0 のセンシングパラメータ (フレームレート、ゲイン、レーザ強度等) 等を任意に選択及び設定することで、様々な構成を実現することが可能である。

[0073] 図 7 は、1 以上の物体検出センサ 1 0 の構成の一例を示す模式図である。

図 7 に示す例では、ユーザ 2 が保持可能なセンサ本体 2 1 に、1 以上の物体検出センサ 1 0 が配置される。ユーザ 2 は、センサ本体 2 1 の向き等を変えることで、周辺的环境に対して走査してセンシングをすることが可能となる。

[0074] 図 7 に示す例では、1 以上の物体検出センサ 1 0 として、方式の異なる 2 つの測距センサが用いられる。具体的には、光学レーザ方式の測距センサ (レーザ測距センサ) 2 5 と、超音波方式の測距センサ (超音波測距センサ) 2 6 とが用いられる。2 つの測距センサ 2 5 及び 2 6 は、互いの検出方向が同じ方向となるように、センサ本体 2 1 に配置される。

[0075] 従って、ユーザ 2 によりセンサ本体 2 1 が向けられた方向を検出方向として、レーザ測距センサ 2 5 と、超音波測距センサ 2 6 とにより、センシングが実行される。2 つの方式の測距センサ 2 5 及び 2 6 による検出結果により

、高精度の周辺情報を取得することが可能となり、ユーザ2に報知することが可能となる。もちろん、採用される測距センサの方式は限定されず、任意に設定されてよい。

[0076] 図8は、1以上の物体検出センサ10の構成の他の例を示す模式図である。

図8に示す例では、例えば、ユーザ2の手に装着可能なウェアラブルデバイス（図示は省略）に、1以上の物体検出センサ10が配置される。あるいは、白杖4のユーザ2が手で保持する部分の近傍に、1以上の物体検出センサ10が配置される。

[0077] 図8に示す例では、互いに検出方向が異なる2つの測距センサ27及び28が用いられる（検出方向に、各測距センサ27及び28の符号を付す）。

図8に示す例は、第1の方向を検出方向として配置された第1の測距センサと、第1の方向とは異なる第2の方向を検出方向として配置された第2の測距センサの一実施形態となる。測距センサ27及び28のどちらを第1の測距センサとしてもよい。

[0078] 本実施形態では、測距センサ27を第1の測距センサとする。測距センサ27は、ユーザ2の正面方向が検出方向となるように配置される。従って第1の方向は、ユーザ2の正面方向となる。以下、測距センサ27を、同じ符号を用いて、正面側測距センサ27と記載する。図8に示す例では、正面側測距センサ27は、地面3から高さHの位置で、地面3と平行となる方向が検出方向となるように配置される。なお、ユーザ2の正面方向は、ユーザ2の進行方向とも言える。

[0079] 測距センサ28は第2の測距センサとなり、地面3に設定された測定点Pに向かう方向が検出方向となるように配置される。従って、第2の方向は、ユーザ2の手の位置（高さHの位置）から測定点Pに向かう方向となる。以下、測距センサ28を、同じ符号を用いて、地面側測距センサ28と記載する。

[0080] 測定点Pは、地面3上のユーザ2から正面方向に沿って所定の距離D離れ

た位置に設定される。距離Dの大きさは、例えば、地面3上の物体5や落下危険ポイントを、どれぐらいの距離までに検出したいかどうか等により決定される。

例えば、地面3上の物体5や落下危険ポイントを比較的遠い位置で早めに検出したい場合には、距離Dは比較的長く設定される。地面3上の物体5や落下危険ポイントがある程度近くの位置になった場合に検出したい場合には、距離Dは比較的短く設定される。

例えば、ユーザ2の移動速度等も考慮にいれて、測定点Pまでの距離Dは設定されてもよい。もちろん、他の観点に基づいて、例えばユーザ2により、測定点Pまでの距離Dが任意に設定されてよい。

[0081] 例えば、以下の三角測位の式により、地面側測距センサ28の検出方向と地面3との交差角度 θ を、設定したい距離Dに基づいて算出することが可能である。

$$\text{交差角度 } \theta = \arctan (H/D) \cdots (1)$$

[0082] 例えば、正面側測距センサ27及び地面側測距センサ28の地面3からの高さ $H=0.75\text{ m}$ とする。この場合、距離 $D=1.5\text{ m}$ となるように、測定点Pを設定したい場合には、式(1)により、交差角度 $\theta=26.565^\circ$ となる。

すなわち、検出方向を、正面方向に対して下方側に 26.565° 傾けて設定することで、距離 $D=1.5\text{ m}$ の測定点Pに向けて、地面側測距センサ28を配置することが可能である。

[0083] このように正面方向及び地面方向（地面3上の測定点Pに向かう方向）を検出方向とする2つの測距センサ27及び28が配置されることで、正面方向及び地面方向の2チャンネルの検出結果を取得することが可能となる。これにより、高精度の周辺情報を取得することが可能となり、ユーザ2に報知することが可能となる。

[0084] 2つの測距センサ27及び28の検出方向、すなわち第1の方向及び第2の方向は限定されず、任意に設定されてよい。

例えば、（正面方向、背面方向）、（正面方向、上方側の方向）、（正面方向、左側の方向）、（正面方向、右側の方向）等、任意の方向の組み合わせが採用されてよい。例えば、状況を知りたい方向を検出方向として、測距センサが配置されればよい。

例えば、正面と左側の壁との状況を知りたい場合には、（正面方向、左側の方向）とを検出方向とするように、2つの測距センサが配置される、測定点Pは、例えば左側の壁上の、正面方向に沿ってユーザ2から所定の距離D離れた位置に設定されればよい。

[0085] また、3以上の任意の数の測距センサが、検出方向が互いに異なるように配置されてもよい。例えば、正面方向と、それに垂直な左右の方向（左右の両壁の方向）との3チャンネルとなるように、3つの測距センサが配置されてもよい。

測距センサの数、各測距センサの検出方向として、任意にバリエーションが採用されてよい。

また、例えば、アプリケーション上でユーザ2が測距センサ27及び28の検出方向を設定できるようにしてもよい。一方で、一般的に視覚障がい者にとっては、GUI（Graphical User Interface）上で各種設定を行うことは困難であることが想定されるため、例えばユーザ2からの音声を認識して、検出方向を適宜設定・変更できるようなものであってもよい。

[0086] [ユーザへの報知のバリエーション]

周辺情報報知システム1におけるユーザ2への周辺情報の報知についても、様々なバリエーションが挙げられる。以下、第1～第4の実施形態として、ユーザ2への報知のバリエーションについて説明する。

[0087] （第1の実施形態）

図9は、第1の実施形態に係る周辺情報の報知を説明するためのブロック図である。

図9に示す例では、周辺情報取得部17により、第1の周辺情報30及び第2の周辺情報31が取得される。すなわち、少なくとも種類の異なる2つ

の周辺情報が取得される。

[0088] 例えば、図7に例示する構成のセンサ部6が採用されたとする。すなわち、レーザ測距センサ25と、超音波測距センサ26とが配置されているとする。この場合、レーザ測距センサ25の検出結果に基づいて取得される周辺情報が、第1の周辺情報30として取得される。また、超音波測距センサ26の検出結果に基づいて取得される周辺情報が、第2の周辺情報31として取得される。

[0089] 例えば、レーザ測距センサ25から出力される物体5の検出の有無（ON/OFF）、物体5までの距離、及び物体5の材質（硬さ）等が、第1の周辺情報30として取得される。また超音波測距センサ26から出力される物体5の検出の有無（ON/OFF）、物体5までの距離、及び物体5の材質（硬さ）等が、第2の周辺情報31として取得される。

[0090] なお、レーザ測距センサ25では、物体5の硬さの影響を受けずに、物体5までの距離等を検出することが可能である。逆に言えば、レーザ測距センサ25により物体5の材質（硬さ）を検出することが難しい場合も多い。この場合、例えば、レーザ測距センサ25からは、物体5の材質（硬さ）の情報として、検出不能の旨の情報が出力されてもよい。

[0091] 図9に示す例では、報知情報生成部18内に、音声信号処理部32及び33と、音声合成処理部34とが構成される。また、記憶部15に、第1の周辺情報30を報知するための第1の楽音データと、第2の周辺情報31を報知するための第2の楽音データとが記憶されている。

[0092] 楽音データは、楽音を構成する任意のデータを含む。例えば、所定の音階やメロディが規定されたデータや、特定の楽器の音声データ等が含まれる。

例えば、所定の楽曲の主旋律の楽音データや、副旋律の楽音データ等が個別に用いられてもよい。あるいは、所定の楽曲を演奏している特定の楽器（ピアノ、バイオリン、ボーカル等のメロディ楽器や、ベースギター、コントラバス、バスドラム等のベース楽器、鉄琴、ドラム、ベル、チャイム等の打楽器等）の音声データが用いられてもよい。

もちろん、「ピッピッピ」と不連続で周期的に再生される電子音等のデータが用いられてもよい。

[0093] 音声信号処理部32は、第1の周辺情報30に基づいて、第1の楽音データを用いて第1の音声情報を生成する。音声信号処理部33は、第2の周辺情報31に基づいて、第2の楽音データを用いて第2の音声情報を生成する。第1の音声情報及び第2の音声情報は、報知情報として生成される。

[0094] 図10は、第1の音声情報及び第2の音声情報の一例を示す模式図である。

典型的には、第1の楽音データ及び第2の楽音データは、ユーザ2に対してともに出力された場合に、音楽的に違和感なく聴くことが可能な組み合わせとなる楽音データがそれぞれ採用される。

[0095] 例えば、第1の楽音データとして、所定の楽曲を構成するあるパートの楽音データが設定される。第2の楽音データとして、同じ楽曲を構成する他のパートの楽音データが設定される。

例えば（主旋律、副旋律）、（メロディ、伴奏）、（高音楽器の旋律、低音楽器の旋律）、（メロディ楽器の旋律、打楽器の発音）等、第1の楽音データと、第2の楽音データとの組み合わせとして、任意の組み合わせが採用されてよい。

[0096] 音声信号処理部32は、第1の周辺情報30に基づいて、楽音パラメータを制御することで、第1の音声情報を生成する。楽音パラメータとしては、例えば、音量、周波数、ピッチ、曲の再生の速さ、BPM、テンポ等が挙げられる。

例えば、第1の周辺情報30が距離情報の場合、距離が近づくと音量を上げる、ピッチを上げる、テンポを上げるといった楽音パラメータの制御が実行されて第1の音声情報が生成される。このように、距離情報に基づいて楽音パラメータを制御することで第1の音声情報は生成されてもよい。

あるいは、物体5の検出に応じて、特定の楽器の音声データが第1の音声情報として生成されてもよい。

[0097] 音声信号処理部 33 も同様に、第 2 の周辺情報 31 に基づいて、楽音パラメータを制御することで、第 2 の音声情報を生成する。

本実施形態では、第 1 の音声情報として、所定の楽曲を構成する第 1 の楽音情報が生成される。第 2 の音声情報として、同じ楽曲を構成する第 2 の楽音情報が生成される。

[0098] 音声合成処理部 34 は、第 1 の音声情報及び第 2 の音声情報を合成して、1 つの音声情報（合成音声情報）として生成する。すなわち、音声合成処理部 34 により、図 10 に例示する第 1 の音声情報及び第 2 の音声情報がともに出力されるように、合成音声情報が生成される。音声情報（音声データ）を合成するためのミキシング技術等については、任意の技術が用いられてよい。

[0099] 図 9 に示す例では、報知制御部 19 内に、オーディオ出力部 35 が構成される。オーディオ出力部 35 は、スピーカ 11 を制御して、第 1 の音声情報と第 2 の音声情報とが合成された合成音声情報を出力させる。これにより、第 1 の音声情報と第 2 の音声情報とがスピーカ 11 からともに出力される。

[0100] ユーザ 2 は、第 1 の音声情報を介して第 1 の周辺情報 30 を把握するとともに、第 2 の音声情報を介して第 2 の周辺情報 31 を把握することが可能となる。すなわち、ユーザ 2 は、第 1 の周辺情報 30 及び第 2 の周辺情報 31 を、音声を介して、同時に把握することが可能となる。この結果、ユーザ 2 に周辺環境の情報を高い精度で報知することが可能となる。

[0101] 例えば、第 1 の音声情報として、ある楽器のメロディが出力される。第 2 の音声情報として、他の楽器のメロディが出力される。第 1 の音声情報と第 2 の音声情報とが合成されてともに出力されると、1 つの旋律としてユーザ 2 に対して再生される。

また、第 1 の音声情報として、ある音階の音が出力される。第 2 の音声情報として異なる音階の音が出力される。第 1 の音声情報と第 2 の音声情報とが合成されてともに出力されると、和音となってユーザ 2 に対して再生される。

第1の音声情報及び第2の音声情報をともに出力させる方法として、このような様々なバリエーションが考えられ、本実施形態に係る報知方法として採用することが可能である。

[0102] 例えば、レーザ測距センサ25及び超音波測距センサ26が配置された図7に示す構成のセンサ部6を用いて、ユーザ2が周辺を走査しながら移動するとする。もちろん、白杖4にセンサ部6が搭載されてもよい。

[0103] 周辺情報取得部17により、レーザ測距センサ25の検出結果に基づいて第1の周辺情報30が取得される。また、超音波測距センサ26の検出結果に基づいて第2の周辺情報31が取得される。なお、レーザ測距センサ25の検出方向と、超音波測距センサ26の検出方向とは、同じ方向に設定されているとする。

[0104] 図11は、レーザ測距センサ25と、超音波測距センサ26との差異点を示す表である。

図7にも模式的に示しているように、超音波は広がりを持つため超音波測距センサ26の検出範囲は広くなる。一方、レーザは指向性が高いのでレーザ測距センサ25の検出範囲は狭い。超音波測距センサ26及びレーザ測距センサ25のいずれも検出範囲内に物体5が存在する場合にその測距値を返すため、レーザ測距センサ25の方が狙いを絞り易く、手や白杖4の向けた先に物体5があるかどうかを高い精度で知ることが可能となる。

[0105] 逆に超音波測距センサ26は検出範囲が広いため検出された物体5のおよその方向しか分からない一方で、広範囲での検出を可能にする。視覚で例えるならば、レーザ測距センサ25は視野の狭い中心窩、超音波測距センサ26は視野の広い周辺視野に近いとも言える。

[0106] 例えば手を少し動かして細い物体5の境界をレーザ測距センサ25のレーザがまたぐと、手の動きとの連動でその物体5の幅を知ることが可能である。一方で、検出範囲の広い超音波測距センサ26では広く手を動かさないと物体5が検出範囲を超えないため、物体5の幅や高さといった情報をユーザ2が細かく知ることが難しい。

[0107] これらの点から、例えばレーザ測距センサ 25 の検出結果に対しては、検出結果の変化を細かく伝えることが出来る、音階の多い主旋律に適した楽器（例えばピアノやバイオリン、ボーカル等）による楽音（楽音データ）を割り当てる。

超音波測距センサ 26 は検出範囲が広いので、検出範囲の狭いレーザ測距センサ 25 と比べると比較的頻繁に何かしらの物体 5 の検出を報知することになる。このため、例えば頻繁に報知し続けるのに適した、伴奏やベースに用いられる楽器（例えばベースギター、コントラバス、バスドラム等）による楽音を割り当てるようにする。

検出結果が測距値のような連続値でなく、物体 5 の検出の有無（ON/OFF）等の 2 値の場合、例えば鉄琴、ドラム、ベル、チャイムのような打楽器の楽音が割り当てられてもよい。

[0108] 図 11 に示すように、レーザ測距センサ 25 と超音波測距センサ 26 の他の差異点として、レーザ測距センサ 25 はガラスや黒い素材といった光反射率の低い物体の検出が難しく、一方で超音波測距センサ 26 は柔らかい素材の検出に適していないという差異点が挙げられる。

[0109] このようにどちらの方式の測距センサも長所及び短所がある。本実施形態に係る周辺情報報知システム 1 では、両方の測距センサの短所を補い合うことが可能となる。

例えばレーザが検出できないガラス素材の壁やドアがある場合でも超音波が測距値を返すため、周辺に何かしらの物体 5 があることをユーザ 2 に報知することが可能である。このように、検出可能な物体 5 の種類を増加させることが可能となる。また環境耐性を向上させることも可能である。

[0110] 例えば、レーザ測距センサ 25 を主となる測距センサとして使用し、高音楽器の楽音データを割り当てる。副となる超音波測距センサ 26 には、低音楽器の楽音データを割り当てる。その他、ユーザ 2 が両方の測距センサに対応する音声を明確に聞き分けられるように、楽音データを割り当てる。これにより、非常に高い精度でユーザ 2 に周辺環境の情報を報知することが可能と

なる。

[0111] 例えばガラスの壁があった場合、レーザ測距センサ 25 の測距値に応じて主旋律を出力すると、その出力が途切れ途切れになったり聞こえなくなったりする場合がある。ユーザ 2 にとっては、それが例えば木々や雪といった細かい物体 5 の影響なのか、光透過・吸収素材によるものかの判断が難しい。

本実施形態では、超音波測距センサ 26 の測距値に応じて伴奏音を聴かせることが可能である。これにより、主旋律が途切れ途切れになったり聞こえなくなったとしても、伴奏音が安定していれば材質の影響だと容易に判断出来る。このように、レーザ測距センサ 25 が検出を苦手とする素材かどうかを、超音波測距センサ 26 の測距値を反映した補助音（伴奏）として同時に聴かせることで判断することが可能となる。

[0112] また、レーザ測距センサ 25 の測距値の出力（主旋律）が途切れ途切れであり、超音波測距センサ 26 の測距値の出力（伴奏音）が安定していることにより、物体 5 が光透過材又は光吸収素材であると判断できる場合に、さらに超音波測距センサ 26 から得られる硬さ（硬度）の情報を利用することも可能である。例えば、光透過性又は光吸収性を有し硬度が高い物体 5 は、ガラスの壁や黒い壁等の危険度の高い障害物である場合が多いとの仮定が成り立つ。そのような仮定のもと、光透過性又は光吸収性を有し硬度が低い物体は、ガラス等ではなく黒い衣服等の柔らかい光吸収素材であると推定することが可能である。さらに、それが移動していれば、黒い衣服を着た人である可能性が高いと推定することも可能である。例えばこのような推定を機械学習等を行うことで、レーザ測距センサ 25 と超音波測距センサ 26 とを組み合わせたより高度な材質推定を実現することが可能となる。また、ガラス等の壁であるか、光吸収素材からなる衣服を着た人であるかといった、物体 5 の種類についての推定も可能となる。

[0113] このように周辺情報取得部 17 により、第 1 の周辺情報 30 と、第 2 の周辺情報 31 とに基づいて、さらに周辺情報を生成することが可能である。すなわち、第 1 の周辺情報と、第 2 の周辺情報とを統合して、周辺環境に関する

る周辺情報（以下、統合周辺情報と記載する）を生成することが可能である。

[0114] また周辺情報取得部 17 により、レーザ測距センサ 25 の検出の安定性、及び超音波測距センサ 26 の検出の安定性に基づいて、統合周辺情報を生成することも可能である。なお本開示において、センサの検出の安定性は、センサの検出結果に含まれる。

[0115] 上記で説明したように、レーザ測距センサ 25 の検出の安定性が低く、かつ超音波測距センサ 26 の検出の安定性が高い場合には、周辺に光透過性部材又は光吸収性部材が存在する旨の統合周辺情報を生成することが可能である。

[0116] さらに、超音波測距センサ 26 の検出結果に基づいて第 2 の周辺情報 31 として取得される硬度の情報に基づいて、光透過性部材又は光吸収性部材に対する材質及び物体の種類 of 少なくとも一方に関する詳細な情報を、統合周辺情報として生成することも可能である。

[0117] 例えば、レーザ測距センサ 25 による検出結果を、身体や可動部の動きに連動した微細な音色の変化に変換することで、物体形状を詳細に把握する。これとともに、超音波測距センサ 26 による広範囲の検出結果を伴奏等の音声に変換することで、進路を阻みそうな障害物の存在をなるべく事前に察知するといったことも可能となる。このような視覚における中心窩と周辺視野のような役割分担を実現することも可能となる。

また各測距センサの欠点を補い合う役割分担も実現可能となる。例えば通常はレーザ測距センサ 25 を主体で使用するが、光反射率の低いガラスや黒い素材のある場所では超音波測距センサ 26 の情報を頼りにするといった使い方も可能となる。

[0118] 図 9 に示す第 1 の周辺情報 30 及び第 2 の周辺情報 31 の具体的な種類等は限定されない。例えば、図 8 に例示するように、互いに検出方向が異なるように 2 つの測距センサが設定されたとする。

この場合、第 1 の方向を検出方向として配置された測距センサの検出結果

に基づいて取得される周辺情報が、第1の周辺情報30として取得されてもよい。また、第2の方向を検出方向として配置された測距センサの検出結果に基づいて取得される周辺情報が、第2の周辺情報31として取得されてもよい。

[0119] 図8に示す例では、例えば正面方向を検出方向として配置された正面側測距センサ27の検出結果に基づいて第1の周辺情報30が取得される。また測定点Pに向かう方向を検出方向として配置された地面側測距センサ28の検出結果に基づいて第2の周辺情報31が取得されてもよい。これにより、ユーザ2は、正面側の環境の情報と、地面側の環境の情報とを、音声を介して同時に把握することが可能となる。なお、地面側測距センサ28の検出結果に基づいて第1の周辺情報30が取得され、正面側測距センサ27の検出結果に基づいて第2の周辺情報31が取得されてもよい。

[0120] 例えば、第1の周辺情報30として正面側測距センサ27の測距値が取得される。そして、当該測距値に応じて楽音パラメータが制御され、第1の音声情報として所定のメロディが出力される。

一方で、第2の周辺情報としては、地面側測距センサ28の測距値に基づいて、落下危険ポイントの有無が取得される。例えば、地面側測距センサ28の測距値が大きくなった場合に、落下危険ポイントが有りと判定される。落下危険ポイントの検出に応じて、打楽器等の音声データにより第2の音声情報が生成され出力される。

この結果、第1の音声情報であるメロディと、第2の音声情報である打楽器等の音声が、ユーザ2に対して同時に再生される。ユーザ2は、正面方向の物体5の近接と、地面3における落下危険ポイントの有無を同時に把握することが可能となる。

[0121] 同じ方式の測距センサを、互いに検出方向が異なるように配置する。例えば、複数のレーザ測距センサを、前後左右上下等の異なる方向を検出方向としてそれぞれ配置する。

この場合、例えば正面方向のレーザ測距センサに対して主旋律が割り当て

られる。正面方向以外の方向のレーザ測距センサに対して伴奏等が割り当てられる。また、各レーザ測距センサに対して、立体音響により異なる定位を割り当てるといったことも可能である。すなわち、各レーザ測距センサの検出方向に基づいて、出力される音声情報の定位が制御されてもよい。

例えば、複数の測距センサのうち第1の測距センサの検出方向に基づいて、第1の音声情報の定位が制御される。複数の測距センサのうち第2の測距センサの検出方向に基づいて、第2の音声情報の定位が制御される。このような処理も可能である。

[0122] 図12は、物体検出センサ10としてイメージセンサが配置された場合の例を説明するための模式図である。

イメージセンサにより画像情報38が生成され、検出結果として周辺情報取得部17に出力される。周辺情報取得部17は、画像情報38に対して、物体認識処理を実行する。これにより、画角に含まれる領域に対して、物体5の検出の有無(ON/OFF)、物体5の種類、物体5までの距離、及び物体5の材質(硬さ)等を周辺情報として取得することが可能である。

[0123] 図12Aに示すように、画像情報38のうち上半分の画素領域38aの情報に基づいて、第1の周辺情報30が取得されてもよい。また画像情報38のうち下半分の画素領域38bの情報に基づいて、第2の周辺情報31が取得されてもよい。

このように、画像情報38のうちの一部の画素領域の情報に基づいて第1の周辺情報30が取得されてもよい。また画像情報38のうち他の画素領域の情報に基づいて第2の周辺情報が取得されてもよい。これにより、ユーザ2は、上方側の環境の情報と、下方側の環境の情報とを、音声を介して同時に把握することが可能となる。

[0124] 図12Bに示す例では、画像情報38に基づいて検出される車39に関する情報が、第1の周辺情報30として取得される。また画像情報38に基づいて検出される人物40に関する情報が、第2の周辺情報31として取得される。

このように、画像情報38に基づいて検出される物体の種類ごとに、第1の周辺情報30及び第2の周辺情報31が取得されてもよい。すなわち、画像情報38に基づいて検出される第1の種類に関する情報が第1の周辺情報として取得され、第1の種類とは異なる第2の種類に関する情報が第2の周辺情報として取得されてもよい。

[0125] 物体に関する第1の種類及び第2の種類は、任意に設定可能である。例えば、第1の種類及び第2の種類として、(人物、車両)、(二輪車、自動車)、(大人、子供)(歩行者、自転車)等の、任意の組み合わせを設定することが可能である。

ユーザ2は、種類の異なる2つの物体に関する情報を、音声を介して同時に把握することが可能となる。

[0126] 報知情報生成部18により、第1の周辺情報30に基づいて第1の音声情報を出力するか否かが判定されてもよい。例えば、物体5の検出の有無や、物体5までの距離等に基づいて第1の音声情報を出力するか否かが判定される。例えば、物体5の検出がない場合や、物体5までの距離が所定の閾値(例えば5m等)よりも大きい場合等では、第1の音声情報を出力しないと判定される。

[0127] 第1の音声情報を出力しないと判定された場合は、オーディオ出力部35による第1の音声情報の出力が規制される。すなわち、第1の周辺情報30が所定の条件を満たす場合には第1の音声情報が出力され、所定の条件を満たさない場合には第1の音声情報は出力されない。このような処理も可能である。第1の音声情報を出力するか否かの判定の基準となる条件については、任意に設定されてよい。

[0128] 第2の音声情報の出力についても同様に、所定の条件に基づいて、第2の音声情報を出力するか否かが判定され、判定結果に基づいて第2の音声情報の出力が制御されてもよい。

第1の音声情報の出力の有無に関する判定条件と、第2の音声情報の出力の有無に関する判定条件として、同じ判定条件が設定されてもよいし、異なる

る判定条件が個別に設定されてもよい。

[0129] 3種類以上の周辺情報が取得され、各周辺情報を報知するための楽音データがそれぞれ用いられて、複数の音声情報が生成されるとともに出力されてもよい。

例えば、第1の周辺情報、第2の周辺情報、及び第3の周辺情報の各々に対して、第1の楽音データ、第2の楽音データ、及び第3の楽音データが準備される。

第1の周辺情報に基づいて第1の楽音データが用いられて第1の音声情報が生成される。第2の周辺情報に基づいて第2の楽音データが用いられて第2の音声情報が生成される。第3の周辺情報に基づいて第3の楽音データが用いられて第3の音声情報が生成される。

第1～第3の音声情報をともに出力することで、ユーザ2は第1～第3の周辺情報を同時に把握することが可能となる。なお、音声を通じて同時に報知する周辺情報の種類と数、ならびに周辺情報に紐づけられる楽音データの種類と数は限定されない。

[0130] ユーザ2に報知したい周辺情報が多い場合でも、各周辺情報を音声情報に適宜変換することで、各周辺情報をユーザ2に報知することが可能となる。ユーザ2にとっては、視覚を奪われることなく、複数の周辺情報を瞬時に知覚することが可能となる。

[0131] センサ部6に配置される物体検出センサ10として、複数次元の情報を出力可能なセンサが配置されてもよい。例えば、図12等に示す画像情報38を出力可能なイメージセンサは、各画素の情報を1次元の情報として、複数次元の情報を出力可能なセンサとも言える。複数次元の情報を出力可能な物体検出センサ10として、画素毎に距離情報を取得可能なToF (Time of Flight) センサを挙げることも可能である。

[0132] 例えば、VGA解像度の場合は $640 \times 480 = 307200$ 画素となる。FullHDの場合は $1920 \times 1080 = 2073600$ 画素となる。例えば、各画素の情報に対して楽音データを用いて音声情報が生成され、と

もに出力されてもよい。

[0133] 一方で、このように次元数が多い場合には、次元数を間引いたりグルーピングしたりしない限り、一つ一つの次元に対して異なる音声情報を割り当てることは難しい。

例えば画素ごとに立体音響の音源定位を配置する際に処理量を抑えたい場合は、画像サイズを縮小することで高速化が可能である。また左右の定位差は比較的聞き分けやすいが上下が聞き分けにくいといった問題が発生する場合には、上方向の画素ほど高音、下方向の画素ほど低音にするといった設定を採用することで、ユーザ2にとって聞き分けやすい報知が実現される。

[0134] 以上、本実施形態に係る周辺情報報知システム1では、コントローラ8により、1以上の物体検出センサ10による検出結果に基づいて、第1の周辺情報30と第2の周辺情報31とが取得される。そして、第1の周辺情報30に基づいて第1の楽音データが用いられて第1の音声情報が生成される。また第2の周辺結果に基づいて第2の楽音データが用いられて第2の音声情報が生成される。第1の音声情報及び第2の音声情報はともに出力される。

これにより、音声を介して、第1の周辺情報及び第2の周辺情報をともに報知することが可能となり、ユーザ2に対して周辺環境の情報を高い精度で報知することが可能となる。

[0135] 従来から車載やドローン等において、周辺の空間の情報を把握して周辺物体との衝突を回避するためのセンサを搭載するものがある。このような場合、進路上の障害物との衝突を前もって回避するために障害物までの距離を測定し、操縦者に前もって通知する技術が必要である。

[0136] 測距センサには、例えば光学レーザ方式、超音波式、ステレオカメラ等があるが、例えば光学レーザ方式は光反射率の低い物体の測距が出来ないことや環境光の影響を受けるといった課題があった。また超音波式は音波が広がるため測距範囲を絞るのが難しいといった課題があった。このような課題を解決するために、複数の異なる方式の測距センサを組み合わせた構成が挙げられる。

[0137] 例えば、複数の異なる方式の測距センサのうちの1つが選択的に切替えられて使用される方法が挙げられる。または信頼度に応じて複数の測距センサの値を融合して、1つの検出結果として出力する方法が挙げられる。

[0138] これらの方法が実行される場合、環境に応じて得られる距離情報の特性（例えば検出範囲、検出精度、変動誤差範囲等）が測距センサの方式ごとに異なっているので、安定した検出結果の出力が難しくなる。また一貫した検出結果の出力ではないため、ユーザ2が直感的に測距値の特性を理解しにくく使いにくいという問題があった。

[0139] 例えば、レーザ測距センサと、超音波測距センサとが適宜選択的に切替えられて使用されるとする。この場合、指向性の高いレーザ測距センサにより正面方向の障害物に対する検出結果が出力されている状態から、検出範囲が広い超音波測距センサにより周辺に広く存在する物体の検出結果に急に切替えられて出力されるといったこともあり得る。

ユーザ2にとっては、現在音声等を介して報知されている検出結果が、正面方向における情報なのか、それとも周辺の広い範囲の情報なのかを理解するのが難しく、危険回避等が難しくなる場合もあり得る。

[0140] 本実施形態では、第1の周辺情報30及び第2の周辺情報31が音声情報に変換され、ユーザ2に対して同時に報知することが可能となる。これにより、測距センサを選択的に切替えたり、出力を融合することなく、聴覚から複数の周辺情報を直感的に把握することが可能となる。

例えば、レーザ測距センサ25による検出結果に基づく周辺情報と、超音波測距センサ26による検出結果に基づく周辺情報とを、音声等を介して、同時に把握することが可能となる。この結果、例えば正面方向の状況と、周辺の広い範囲の状況とを同時に把握することが可能となり、危険回避等を十分に行うことが可能となる。

[0141] 上記した第1の実施形態において、周辺情報取得部17は、本技術に係る周辺情報取得部の一実施形態に相当する。

報知情報生成部18内に構成される音声信号処理部32及び33、音声合

成処理部 34 は、本技術に係る音声情報生成部の一実施形態に相当する。

報知制御部 19 内に構成されるオーディオ出力部 35 は、第 1 の音声情報及び第 2 の音声情報をともに出力させる、本技術に係る報知制御部の一実施形態に相当する。なお、音声合成処理部 34 を、本技術に係る報知制御部としても機能するブロックと見做すことも可能である。

[0142] また、図 7 に示す例では、レーザ測距センサ 25 は、本技術に係る第 1 の物体検出センサの一実施形態に相当する。またレーザ測距センサ 25 は、第 1 の方式（光学レーザ方式）により動作する第 1 の測距センサの一実施形態にも相当する。

超音波測距センサ 26 は、本技術に係る第 2 の物体検出センサの一実施形態に相当する。また超音波測距センサ 26 は、第 1 の方式とは異なる第 2 の方式（超音波方式）により動作する第 2 の測距センサの一実施形態にも相当する。

[0143] 図 8 に示す例では、正面側測距センサ 27 は、本技術に係る第 1 の物体検出センサの一実施形態に相当する。また正面側測距センサ 27 は、第 1 の方向（正面方向）を検出方向として配置された第 1 の測距センサの一実施形態にも相当する。

地面側測距センサ 28 は、本技術に係る第 2 の物体検出センサの一実施形態に相当する。また、地面側測距センサ 28 は、第 1 の方向とは異なる第 2 の方向（地面方向）を検出方向として配置された第 2 の測距センサの一実施形態にも相当する。

[0144] （第 2 の実施形態）

図 13 は、第 2 の実施形態に係る周辺情報の報知を実現するための構成例を示すブロック図である。

本実施形態に係る周辺情報報知システム 41 では、図 8 に示したセンサ部 6 の構成が採用される。すなわち正面方向を検出方向とする正面側測距センサ 27 と、地面 3 上の測定点 P に向かう方向（地面方向）を検出方向とする地面側測距センサ 28 とが用いられる。

[0145] また本実施形態では、周辺情報取得部 17 内に、距離情報取得部 42 と、状況判定部 43 とが構成される。

距離情報取得部 42 は、第 1 の方向を検出方向として配置された第 1 の測距センサにより検出される第 1 の距離情報と、第 1 の方向とは異なる第 2 の方向を検出方向として配置された第 2 の測距センサにより検出される第 2 の距離情報とを取得する。

[0146] 本実施形態では、正面側測距センサ 27 により検出される距離情報（以下、正面側距離情報と記載する）が、第 1 の距離情報として取得される。また地面側測距センサ 28 により検出される距離情報（以下、地面側距離情報と記載する）が、第 2 の距離情報として取得される。

[0147] 状況判定部 43 は、第 1 の距離情報の変動及びばらつきを含む第 1 の検出情報と、第 2 の距離情報の変動及びばらつきを含む第 2 の検出情報との少なくとも一方に基づいて、周辺環境の状況を判定する。

本実施形態では、正面側距離情報の変動及びばらつきを含む第 1 の検出情報と、地面側距離情報の変動及びばらつきを含む第 2 の検出情報との両方が用いられる。すなわち、正面側距離情報の変動、正面側距離情報のばらつき、地面側距離情報の変動、及び地面側距離情報のばらつきの 4 つの情報が用いられて、周辺環境の状況が判定される。

[0148] なお本開示において、「距離情報の変動」は、距離情報の変動の大きさ、変動の方向（増加／減少）、変動時間、変動していない時間等の距離情報の変動に関する任意の情報が含まれる。

[0149] また「距離情報のばらつき」は、所定のフレームレートで時系列に沿って検出される複数の距離情報のばらつきに関する任意の情報が含まれる。例えば、直近の所定の期間において検出された複数の距離情報のばらつきに関する情報や、直近に検出された所定の個数の距離情報のばらつきに関する情報が用いられてもよい。

例えば、ばらつきを示す分散や偏差（標準偏差）等の値が算出される。そして偏差の変動時間、偏差の変動の大きさ、偏差の変動の方向（増加／減少

）、偏差が変動していない時間等が「距離のばらつき」に関する情報として取得される。なお、分散や偏差（標準偏差）の値は、公知の演算式により求めることが可能である。

[0150] 周辺環境の状況としては、例えば、周辺の物体5の有無、物体5までの距離、物体5の形状、物体5の種類、物体5のサイズ、物体5の材質等を、判定結果として出力することが可能である。

また例えば、落下危険ポイントの有無、落下危険ポイントまでの距離、落下危険ポイントの種類、落下危険ポイントの形状、落下危険ポイントのサイズ等を、判定結果として出力することが可能である。もちろん他の状況が判定されてもよい。

[0151] なお、距離情報取得部42により取得される正面側距離情報及び地面側距離情報は、本技術に係る周辺情報に含まれる情報である。また、状況判定部43により出力される周辺環境の状況の判定結果も、本技術に係る周辺情報に含まれる情報である。

[0152] 図14は、本実施形態に係る周辺情報の報知例を示すフローチャートである。

ユーザ2が本体電源をONにすると、本周辺情報報知システム41が起動する（ステップ201）。例えば、センサ本体21に電源ボタン等が設置されており、ユーザ2により電源ボタン等が押圧される。あるいは、マイク等の音声入力デバイスが搭載されている場合には、ユーザ2による音声入力により、電源がONにされてもよい。

[0153] 測距センサの自動キャリブレーションが開始される（ステップ202）。本実施形態では、正面側測距センサ27及び地面側測距センサ28に対して、自動キャリブレーションが実行される。

[0154] 自動キャリブレーションの結果が異常なしかどうか判定される（ステップ203）。具体的には、各測距センサの距離情報（測距値）が取得され、適正な値となっているかが判定される。例えば、センサ本体21の装着ミスや、各測距センサに対してユーザ2の手等が覆いかぶさっている場合等では、

適正な測距値とはならず、異常があると判定される。また各測距センサが故障している場合等でも、異常があると判定される。

[0155] 自動キャリブレーションの結果が異常有りと判定された場合には（ステップ203のNo）、スピーカ11からエラーの旨の音声ガイドが出力される（ステップ204）。例えば「適正に装着されているか確認してください」等の音声ガイドが出力される。

ユーザ2により、エラー対応として、各測距センサの向き等が修正される（ステップ205）。

[0156] 自動キャリブレーションの結果が異常なしと判定された場合には（ステップ203のYes）、ユーザ2が障害物（物体5）・落下危険ポイントを測距サーチしながら行動する。本周辺情報報知システム41では、距離情報取得部42により、所定のフレームレートで検出される正面側距離情報及び地面側距離情報が取得される（ステップ206）。

[0157] 状況判定部43により、正面側及び地面側の2チャンネルの距離情報である正面側距離情報及び地面側距離情報の、変動及びばらつきに基づいて、周辺環境の状況が判定される。本実施形態では、障害物及び落下危険ポイントに関する判定結果が出力される。具体的には、障害物及び落下ポイントが存在するか否かが判定される（ステップ207）。

[0158] 図15は、周辺環境の状況の判定の一例を示す表である。

図16～図18は、図15に示す判定例を説明するための模式図である。

図16は、ユーザ2の正面方向の位置に障害物が存在する場合を示す模式図である。

図17は、ユーザ2の正面側の地面3に障害物が存在する場合を示す模式図である。

図18は、ユーザ2の正面方向の位置に、落下危険ポイントが存在する場合を示す模式図である。

[0159] 図16A及びBに示すように、正面方向の位置に高さがH以上ある障害物44（物体5）が存在する場合、ユーザ2の正面方向への移動に応じて正面

側距離は小さくなる。また正面距離の偏差も変動し続ける。従って、状況判定部43は、正面側距離が小さくなり、正面側距離の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い場合、正面方向の位置に障害物44が存在すると判定することが可能である。

さらに詳しくいえば、正面方向の位置に、少なくとも高さがH以上ある障害物44が存在すると判定することが可能となる。

[0160] なお、障害物44の存在を判定する際に、正面距離情報に関する閾値が設定されてもよい。例えば、正面距離情報が所定の閾値よりも小さくなった場合に、障害物44が存在すると判定されてもよい。

例えば、5mや10mといった閾値よりも、正面距離が小さくなった場合に、正面方向の位置に障害物44が存在すると判定される。これにより、衝突する可能性のある距離内に存在する障害物44を高精度に検出することが可能となる。

[0161] なお、判定の基準となる「所定の時間」は、周辺情報報知システム41を構築する際に適宜設定すればよい。例えば、正面方向の位置に障害物44を配置してキャリブレーション等を実行することで、障害物44を検出可能な適正な時間を算出する。当該算出された時間をもとに「所定の時間」として閾値を設定する。例えば、算出された時間がそのまま閾値として採用されてもよいし、算出された時間に近い時間が閾値として採用されてもよい。当該正面側距離の偏差の変動時間が当該閾値よりも長い場合に、正面側距離の偏差の変動時間が「所定の時間よりも長い」と判定することが可能である。もちろん、このような設定に限定される訳ではない。

[0162] 図16Aでは、障害物44として、車45が存在している。図16Bでは、障害物44として、上り階段46が存在している。

[0163] 図16Aに示すように、ユーザ2が車45に向かって移動すると、測定点P付近まで車45が相対的に近づくことになる。地面側測距センサ28の検出範囲に車45の一部（例えば、タイヤやバンパー等）が入ってくると、地面側距離情報が小さくなる。逆にいえば、車45が測定点P付近まで近づ

くまでは、地面側距離情報はほぼ変動しない。

図16Aに示すように、車45が測定点P付近まで近づいた場合、正面側距離情報はユーザ2から測定点Pまでの距離Dにほぼ等しくなる。

[0164] 図16Bに示すように、ユーザ2が上り階段46に向かって移動すると、測定点P付近まで上り階段46が相対的に近づくことになる。地面側測距センサ28の検出範囲に上り階段46の最下段（1段目）が入ってくると、地面側距離情報が小さくなる。逆にいえば、上り階段46が測定点P付近まで近づくまでは、地面側距離情報はほぼ変動しない。

[0165] 上り階段46の上方側の段差の部分は、最下段よりも正面方向において奥側に位置し、ユーザ2からは離れた位置となる。従って、上り階段46が測定点P付近まで近づいた場合、正面側距離情報はユーザ2から測定点Pまでの距離Dよりも大きい値となる。

その後、ユーザ2が上り階段に向かって移動すると、地面側距離情報はさらに小さくなり、地面側距離情報の偏差は変動し続ける。すなわち、正面距離情報が測定点Pまでの距離Dにほぼ等しくなるまで、地面側距離情報は小さくなり、地面側距離情報の偏差は変動し続ける。

[0166] これらの点に着目して、正面方向の位置に存在する障害物44が、例えば車45であるか、上り階段46であるかを判定することが可能である。具体的には、地面側距離情報が小さくなるタイミングにおける正面側距離情報に着目して、正面方向の位置に存在する障害物が車45であるか、上り階段46であるかを判定することが可能である。

[0167] 本実施形態では、正面側距離情報が小さくなり正面側距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い状態であり、所定の閾値よりも正面側距離情報が小さくなるまで地面側距離情報が変動なしの状態である場合に、正面方向の位置に上方に向かって前記ユーザから離れる向きに斜めに構築された物体以外の物体が存在すると判定される。

[0168] また、正面距離情報が小さくなり正面距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い状態であり、所定の閾値よりも正面距離情報が小さくなる前

に、地面側距離情報が小さくなり地面側距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い場合に、正面方向の位置に上方に向かって前記ユーザから離れる向きに斜めに構築された物体が存在すると判定される。

[0169] 正面距離情報に関する「所定の閾値」は、ユーザ2から測定点Pまでの地面3上の距離Dに基づいて設定される。例えば、距離Dがそのまま閾値として用いられてもよい。あるいは、距離Dに近い値が、閾値として用いられてもよい。例えば「所定の閾値」は、キャリブレーション等により算出されてもよいし、ユーザ2が任意に設定できるものであってもよい。

[0170] 「距離情報が変動なしの状態」とは、距離情報が全く変動しない状態のみならず、ほぼ変動なしの状態も含まれる。例えば、ある程度幅が小さい範囲が設定され、その範囲の中に距離情報が収まる状態を、「距離情報が変動なしの状態」と規定することが可能である。例えば基準となる距離情報に対して±10%の範囲を、「距離情報が変動なしの状態」であるか否かを判定するための範囲として設定することが可能である。もちろんこのような範囲に限定される訳ではない。また、システム側またはユーザ側で任意に設定されるものであってもよい。

[0171] 本実施形態では、「上方に向かって前記ユーザから離れる向きに斜めに構築された物体」として、上方に向かう階段形状の物体の存在が判定される。従って、「上方に向かって前記ユーザから離れる向きに斜めに構築された物体以外の物体」は、上方に向かう階段形状の物体以外の物体となる。

[0172] 図16Aでは、車45が、上方に向かう階段形状の物体以外の物体の一実施形態となる。もちろん、車45に限定されず、上方に向かう階段形状の物体以外の任意の物体が含まれる。

図16Bでは、上り階段46が、上方に向かう階段形状の物体の一実施形態となる。上り階段46に限定されず、例えば上りエスカレータも、上方に向かう階段形状の物体に含まれる。その他の任意の階段形状の物体も含まれる。

[0173] 図15に示す表では、「正面障害物」が、上方に向かう階段形状の物体以

外の物体に相当する。「上り階段・上りエスカレータ」は、上方に向かう階段形状の物体に相当する。

図15に示す表では、「正面障害物」と、「上り階段・上りエスカレータ」とを判定するための地面側距離情報の条件として、正面側距離情報が所定の閾値よりも小さくなるまでの条件が記載されている。

[0174] 図17では、地面3上に、高さがHよりも低い障害物48（物体5）が存在している。以下、高さがHよりも低い障害物48を、同じ符号を用いて地面障害物48と記載する。図17Aに地面障害物48の方が、図17Bに示す地面障害物48よりもサイズが大きい。

[0175] 図15に示すように、本実施形態では、正面側距離情報が変動なしの状態において、地面側距離情報が小さくなり地面側距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い場合に、地面3上に所定の大きさよりも大きな地面障害物48が存在すると判定される。

また、正面側距離情報が変動なしの状態において、地面側距離情報が小さくなり地面側距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも短い場合に、地面3上に所定の大きさよりも小さな地面障害物48が存在すると判定される。

[0176] 例えば、図17Aに示す地面障害物48が地面3に存在している場合の方が、図17Bに示す地面障害物48が地面3に存在している場合と比べて、地面側距離情報の偏差の変動時間が長くなる。地面距離情報の偏差の変動時間に基づいて、地面3上に存在している地面障害物48の相対的なサイズを判定することが可能となる。すなわち、地面障害物48が「所定の大きさ」よりも大きいか否かを判定することが可能である。

[0177] 例えば、地面側距離情報の偏差の変動時間に対して閾値（「所定の時間」）を設定する。そして、地面側距離情報の偏差の変動時間が閾値よりも長い場合に、相対的なサイズが大きい地面障害物48が地面3上に存在すると判定する。地面側距離情報の偏差の変動時間が閾値よりも短い場合に、相対的なサイズが小さい地面障害物48が地面3上に存在すると判定する。

[0178] 閾値を適宜設定することで、どの程度のサイズの地面障害物48をサイズが相対的に大きい地面障害物48とし、どの程度のサイズの地面障害物48をサイズが相対的に小さい地面障害物48とするかを、適宜設定することが可能となる。すなわち閾値を適宜設定することで、地面障害物48の大きさの判定基準となる「所定の大きさ」を適宜設定することが可能である。

例えば、地面障害物48の大きさの判定基準となる「所定の大きさ」が設定され、その設定された「所定の大きさ」を基準とする判定が可能ないように、地面側距離情報の偏差の変動時間に対して閾値（「所定の時間」）が設定されてもよい。判定の基準となる閾値（「所定の時間」や「所定の大きさ」）はシステム側またはユーザ側で任意に設定されるものであってもよい。

[0179] ユーザ2の移動速度（歩行速度）を取得し、当該情報を用いて閾値が設定されてもよい。

また、地面障害物48のサイズについても、地面障害物48の高さを基準に規定するか、地面障害物48の情報から見た面積を基準に規定するか、これら両方のパラメータを基準に規定するか等、任意設定されてよい。

[0180] 図15の表に記載の「地面障害物（大）」が、地面3上に存在する所定の大きさよりも大きな（相対的にサイズが大きい）地面障害物48に相当する。「地面障害物（小）」が、地面3上に存在する所定の大きさよりも小さい（相対的にサイズが小さい）地面障害物48に相当する。

[0181] 図18Aでは、ユーザ2の正面方向の位置に、落下危険ポイント50として、下り階段51が存在している。図18Bでは、正面方向の位置に、落下危険ポイント50として、ホームの端52が存在している。

[0182] 図15に示すように、本実施形態では、地面側距離情報が大きくなる場合に、正面方向の位置に下方に向かって凹状となる領域である落下危険ポイント50が存在すると判定される。図15の表では、正面側距離情報は、変動なしの状態、あるいは小さくなる場合が条件として記載されている。これに限定されず、正面側距離情報の条件は問わず、地面側距離情報が大きくなる場合は落下危険ポイント50が存在すると判定されてもよい。

[0183] 図18A及びBでは、落下危険ポイント50として、下り階段51及びホームの端52が図示されている。これに限定されず、下りエスカレータや、ユーザ2が落下する危険のある任意の落下危険ポイント50に対しても、地面側距離情報に基づいて存在を判定することが可能である。なお、図15中の落下点は、落下危険ポイント50に相当する。

[0184] 報知情報生成部18及び報知制御部19により、障害物44(48)及び落下危険ポイント50の報知処理が実行される(ステップ208)。

[0185] 図19は、障害物及び落下危険ポイントの報知処理の一例を示す表である。

本実施形態では、報知情報生成部18により、状況判定部43による判定結果に基づいて、ユーザ2の移動に対する危険レベルが判定される。そして、危険レベルに対応するように報知情報が生成されて出力される。

[0186] 本実施形態では、障害物44(48)の存在、及び落下危険ポイント50の存在の各々を判定することが可能である。図19に示すように、落下危険ポイント50が存在する場合の方が、障害物44(48)が存在する場合よりも危険レベルが高いと判定される。

具体的には、「下り階段・下りエスカレータ・他の落下点」は、ユーザ2の危険の程度が高いとして、危険レベルは「高」に設定される。障害物44(48)は、危険レベルは「高」より低い「中」や「低」に設定される。これにより、ユーザ2に対して、落下の危険性をより強く報知することが可能となる。

[0187] また、本実施形態では、障害物44(48)の種類に応じて、危険レベルが判定される。具体的には、「正面障害物」は、衝突時のユーザ2の怪我の程度が中程度として、危険レベルは「中」に設定される。「地面障害物(大)」は、躓く可能性や衝突時のユーザ2の怪我の程度が中程度として、危険レベルは「中」に設定される。

[0188] 「地面障害物(小)」は、躓く可能性や衝突時のユーザ2の怪我の程度が低いとして、危険レベルは「小」に設定される。「上り階段・上りエスカレ

ータ」は、ユーザ2の怪我の程度が低いとして危険レベルは「低」に設定される。このように危険レベルを設定することで、高精度の報知が実現される。なお、危険レベルの設定はこの例に限定されない。また、その時々ユーザ状態（性別、年齢、健康状態、補聴器装着有無、等）のデータを基にシステム側で動的に設定されてもよいし、ユーザ側で任意に設定されるものであってもよい。例えば、同じ視覚障がい者であっても、若年者と高齢者とは、転倒時等の危険度は異なってくるものと考えられる。そのため、ユーザ2が若年層である場合は「地面障害物（大）」の危険レベルは「中」に設定されるが、ユーザ2が高齢者の場合は「高」に変更される、といった処理が行われてもよい。

なお、ユーザ状態（性別、年齢、健康状態、補聴器装着有無、等）のデータを基に距離Dや楽音データが適宜設定されてもよい。例えば、難聴者の場合は健常者に比べて一般的に高周波数帯域の音が聞きづらくなるとされるため、ユーザ2が難聴者の場合は、高音楽器ではなく、低音楽器をメインに楽音データに割り当てる、といった処理が行われてもよい。

[0189] また図19に示すように、本実施形態では、音声による報知と、振動による報知とが使い分けられる。具体的には、「正面障害物」及び「上り階段・上りエスカレータ」に関しては音声による報知が実行される。「地面障害物（大）」「地面側障害物（小）」「下り階段・下りエスカレータ・他の落下点」に関しては、振動による報知が実行される。

[0190] すなわち、本実施形態では、正面方向に対応する周辺環境の状況を報知するために音声情報が報知情報として生成される。一方、地面方向に対応する周辺環境の状況を報知するために振動情報が報知情報として生成される。

これにより、ユーザ2は、音声を介して正面方向の状況を把握することが可能となるとともに、振動を介して地面方向の状況を把握することが可能となる。すなわち、周辺環境の情報を高い精度で報知することが可能となる。

もちろん、第1の実施形態にて説明した、音声を介したユーザ2への同時報知が採用されてもよい。また正面方向に対応する周辺環境の状況を報知す

るために振動情報が報知情報として生成され、地面方向に対応する周辺環境の状況を報知するために音声情報が報知情報として生成されてもよい。

[0191] 図19に示すように、本実施形態では、「安全距離範囲」及び「報知距離範囲」が設定される。

「安全距離範囲」は、障害物44（48）や落下危険ポイント50から距離が離れており安全であると判定される距離範囲である。障害物44（48）や落下危険ポイント50からの距離が「安全距離範囲」に含まれている場合は、報知は不要として、報知情報の再生は停止される。すなわち、スピーカ11からの音声情報の出力や、振動デバイス12の振動情報に応じた振動パターンの出力は停止される。

[0192] 「報知距離範囲」は、障害物44（48）や落下危険ポイント50が近づいており、報知が必要であると判定される距離範囲である。障害物44（48）や落下危険ポイント50からの距離が「報知距離範囲」に含まれている場合は、例えば以下のように危険レベルに応じた報知が実行される。

「正面障害物」（危険レベル「中」）…不連続な中域の音声を出力

「上り階段・上りエスカレータ」（危険レベル「低」）…不連続な低域の音声を出力

「地面障害物（大）」（危険レベル「中」）…不連続な中域の振動を出力

「地面障害物（小）」（危険レベル「低」）…不連続な高域の振動を出力

「下り階段・下りエスカレータ・他の落下点」…不連続な低域の振動を出力

このように、危険レベルに応じた報知を実行することで、高精度の報知が実現される。これにより、ユーザ2は危険レベルを直感的に把握することが可能となる。

[0193] 「安全距離範囲」及び「報知距離範囲」は、例えば距離に関する閾値を用いて設定することが可能である。障害物44（48）や落下危険ポイント50が閾値よりも離れている場合は「安全距離範囲」に含まれていると判定する。障害物44（48）や落下危険ポイント50が閾値よりも近い場合は「

報知距離範囲」に含まれていると判定する。

[0194] 閾値は、例えば、ユーザ2から測定点Pまでの地面3上の距離Dに基づいて設定される。例えば、距離Dがそのまま閾値として用いられてもよい。あるいは、距離Dに近い値が、閾値として用いられてもよい。

例えば、ユーザ2から測定点Pまでの距離Dが比較的小さい場合には、距離Dがそのまま閾値として用いられる。ユーザ2から測定点Pまでの距離Dが比較的大きい場合には、距離Dよりも短い値が閾値として用いられる。その他、任意の設定方法が採用されてよい。

[0195] なお、危険レベルの判定方法、報知情報の出力方法、「安全距離範囲」及び「報知距離範囲」の設定方法等は限定されず、任意に設定されてよい。例えば、ユーザ2が移動する環境（毎日歩行するルートにどのような物体が存在するか等）、ユーザ2の歩行に関する情報（歩行速度等）等に基づいて、個人化やカスタマイズが自由に行われてよい。

[0196] 図20は、障害物及び落下危険ポイントの報知処理の他の例を説明するための模式図である。

図20に示す例では、「報知距離範囲」が、さらに「ソフト報知距離範囲」と「危険報知距離範囲」とに分けられる。

[0197] 「ソフト報知距離範囲」は、障害物44（48）や落下危険ポイント50が近づいていることを報知する距離範囲である。すなわち、警戒が必要であることを報知する距離範囲である。

「危険報知距離範囲」は、障害物44（48）や落下危険ポイント50が目の前に迫ってきており、危険レベルが高い距離範囲である。すなわち、障害物44（48）に衝突してしまう状態や、落下危険ポイント50に落下してしまう状態が間近にせまっていることを報知する距離範囲である。

[0198] 図20に示す例では、「安全距離範囲」と「報知距離範囲」との境界を示す距離として4mが設定される。そして、「ソフト報知距離範囲」と「危険報知距離範囲」との境界を示す距離として2mが設定されている。

すなわち、障害物や落下危険ポイントから0m～2mまでの範囲が「危険

距離範囲」となる。障害物や落下危険ポイントから2 m～4 mまでの範囲が「ソフト距離範囲」となる。障害物や落下危険ポイントから4 m以上の範囲が「安全距離範囲」となる。ここで、「安全距離範囲」と「報知距離範囲」との境界を示す距離は任意に設定されてよい。

[0199] 「危険報知距離範囲」では、「ソフト報知距離範囲」と比べて、ユーザ2に対してより危険であることを報知するために、十分に注意を喚起することが可能な報知方法が採用される。

[0200] 図20に示す例では、不連続に出力される音声及び振動に関して、テンポが切替えられる。具体的には、「ソフト報知距離範囲」では比較的Lowテンポで、不連続な音声及び振動が出力される。「危険報知距離範囲」では、比較的Hiテンポで、不連続な音声及び振動が出力される。もちろん、これに限定されず、音の強さ、曲の再生の速さ、BPM、振動の強さ、周波数等が制御されてもよい。

「ソフト報知距離範囲」と「危険報知距離範囲」とで報知方法を変えることで、ユーザ2は障害物44（48）や落下危険ポイント50がどのぐらい接近しているかを直感的に把握することが可能となり、周辺の状況を高精度に把握することが可能となる。

[0201] ユーザ2が本体電源をOFFにするまで、周辺情報の報知は継続される。ユーザ2が本体電源をOFFにすると、本周辺情報報知システム41の動作は終了する（ステップ209）。

[0202] 図21は、「地面障害物（大）」「地面障害物（小）」の検出例を示す模式図である。

図21に示すように、地面側測距センサ28の検出範囲が地面障害物48に到達するまでは、地面側距離情報は地面3までの距離を基準として変動なしの状態となり、地面側距離情報の偏差は安定している。すなわち、図21に示すように「偏差安定期間」となる。

[0203] 地面障害物48が測定点Pの位置まで近づくと、地面障害物48の検出が開始され、地面側距離情報は小さくなる。地面障害物48が検出されている

間は地面側距離情報の偏差は変動し、図 2 1 に示すように「偏差変動期間」となる。

[0204] 地面側距離情報が障害物検出前の値に戻ると、地面障害物 4 8 の検出は終了となる。その後、地面側距離情報は地面 3 までの距離を基準として変動なしの状態となり、図 2 1 に示すように再び「偏差安定期間」となる。

[0205] ここで図 2 1 に示すように、地面障害物 4 8 を検出する際に、検出開始タイミング、及び検出終了タイミングにて、地面側距離情報の偏差が規定外の値となる場合があり得る。従って、地面障害物 4 8 の検出開始タイミングにおける地面側距離情報の偏差と、障害物の検出終了タイミングにおける地面側距離情報の偏差とを、障害物判定には含めないように処理されてもよい。

この場合、図 2 1 に示すように、検出開始タイミング、及び検出終了タイミングにおける地面距離情報の偏差を除く偏差のデータを、障害物判定可能なデータとして用いる。これにより、高い精度で地面障害物 4 8 を検出することが可能となる。

[0206] 以上、本実施形態に係る周辺情報報知システム 4 1 では、コントローラ 8 により、正面側測距センサ 2 7（第 1 の測距センサ）により検出される正面側距離情報（第 1 の距離情報）の変動及びばらつきを含む第 1 の検出情報と、地面側測距センサ 2 8（第 2 の測距センサ）により検出される地面側距離情報（第 2 の距離情報）の変動及びばらつきを含む第 2 の検出情報とに基づいて、報知情報が生成される。これにより、周辺環境の情報を高い精度で検出し、ユーザ 2 に報知することが可能となる。

[0207] 弱視や全盲等の視覚障がい者の歩行中に起こり得る危険課題として「障害物との衝突」「床面の異常による転倒・転落」が挙げられる。これらとともに検出し、安価なデバイス、安価なシステム構成で視覚障がい者の危険回避を達成することが可能なアクセシビリティデバイスを実現することは重要である。

[0208] 本実施形態に係る周辺情報報知システム 4 1 では、危険回避を低価格・軽量化・小型化に不向きなカメラ認識技術を用いず、軽量で安価な測距センサ

を用いて上記のようなアクセシビリティデバイスを実現することが可能である。

図15等に示すように、「正面方向」と「地面方向」の2チャンネルの距離情報の変動及びばらつきに着目することで、歩行中の周辺環境・状況を詳細、かつ瞬時に把握できるようになる。すなわち「障害物との衝突」「床面の異常による転倒・転落」を同時に検出することが可能となる。これにより、視覚障がい者であるユーザ2の安全性と安心感が向上する効果がある。

[0209] また本実施形態では、障害物特性（危険度）の推定が可能となる。また、安全安価なアクセシビリティデバイスとしての導入ハードルが低くなり、社会貢献に寄与し得る。

[0210] 上記でも述べたが、複数の測距センサの検出方向は、任意に設定されてよい。検出方向が様々な方向に設定された複数の測距センサの各距離情報の変動及びばらつきに基づいて、様々な環境の情報を、ユーザ2に対して高精度に報知することが可能となる。

[0211] 測距センサの数及び各測距センサの検出方向を適宜設定することで、落下危険ポイントの種類が判定可能であってもよい。例えば、下方に向かう階段形状の落下危険ポイントであるか、それ以外の形状の落下危険ポイントであるかが判定可能であってもよい。また、駅のホームの端である旨が判定可能であってもよい。そして、落下危険ポイントの種類に応じて危険レベルが判定されてもよい。

[0212] ユーザ2が毎日通るルートや経路に基づいて、正面方向において障害物を検出の有無を判定する閾値や、ユーザ2から測定点Pまでの距離D（地面3に向かう方向の交差角度 θ ）が調整されてもよい。

例えば、GPS等を使ってユーザ2がよく使う経路データを取得する。経路データに基づいて、正面方向における障害物検出の最大距離や地面方向の照射角度等の設定が、自動調整（個人化）されてもよい。

[0213] 例えば、上り階段が多く存在するルートの場合は、上り階段を検出するのに適した設定が採用される。危険落下ポイントが多く存在するルー

トの場合は、落下危険ポイントを検出するのに適したセッティングが採用される。ルートの中で、セッティングが自動調整されてもよい。

[0214] マイク等の音声入力デバイスが搭載されている場合には、ユーザ2による音声入力により、正面方向における障害物検出の最大距離や地面方向の照射角度等のセッティングが調整されてもよい。

なお、正面方向における障害物検出の最大距離や地面方向の照射角度等のセッティングを自動的に調整するための機構としては、モータ機構やアクチュエータ機構等を適宜構成することが可能である。

[0215] 各測距センサの検出方向を制御可能な構成は、第1の方向及び第2の方向の少なくとも一方を変動させる方向制御部とも言える。

[0216] また、正面側測距センサ27のみが駆動するモード、地面側測距センサ28のみが駆動するモード、2つの測距センサ27及び28がともに駆動するモードが選択的に切替え可能であってもよい。例えば、電池残量によっては重要なチャンネルのみを駆動させるモードが自動的に設定されてもよいし、ユーザ2が適宜設定できるようにしてもよい。

[0217] イメージセンサ等が搭載され、画像情報に基づいて人物の検出が可能である場合は、検出された人物が障害物の検出から除外されてもよい。

また、センサ部6の構成として、スマートフォン等に搭載の測距センサ等を活用して、スマートフォンとの一体的な構成が採用されてもよい。

[0218] 上記した第2の実施形態において、距離情報取得部42は、本技術に係る距離情報取得部の一実施形態に相当する。

状況判定部43は、本技術に係る状況判定部の一実施形態に相当する。

報知情報生成部18及び報知制御部19は、状況判定部による判定結果を報知するための報知情報を生成して出力させる報知部の一実施形態として機能する。

[0219] (第3の実施形態)

図22は、第3の実施形態に係る周辺情報の報知を実現するための構成例を示すブロック図である。

[0220] 本実施形態に係る周辺情報報知システム54では、センサ部6に、さらに、9軸センサ55と、GPS56とが搭載される。

9軸センサ55は、3軸加速度センサ、3軸ジャイロセンサ、及び3軸コンパスセンサを含む。9軸センサ55により、センサ部6（センサ本体21）の、3軸における加速度、角速度、及び方位を検出することが可能である。その他、任意の構成を有するIMU（Inertial Measurement Unit）センサが用いられてもよい。GPS56は、センサ部6（センサ本体21）の現在位置の情報を取得する。また、必要に応じて脈拍、心拍、体温、脳波等の生体情報を取得するセンサが用いられてもよい。

[0221] また本実施形態では、コントローラ8内に、さらに、自己位置推定部57と、マップ情報生成部58とが構成される。これらのブロックは、コントローラ8のプロセッサが本技術に係るプログラムを実行することで実現される。各機能ブロックを実現するために、IC（集積回路）等の専用のハードウェアが適宜用いられてもよい。

[0222] 自己位置推定部57は、センサ部6（センサ本体21）の自己位置を推定する。本開示において、自己位置は、センサ本体21の位置及び姿勢を含む。自己位置推定部57により、センサ本体21がどの位置にいるかを示す位置情報と、センサ本体21がどの方向を向いているか等の姿勢情報とを算出することが可能である。

さらに、センサ本体21の姿勢情報に基づいて、現在のユーザ2の正面方向が、どの方向であるかを検出することが可能である。すなわち正面側測距センサ27の検出方向がどの方向を向いているかを検出することが可能である。

[0223] センサ本体21の姿勢、位置、移動（動き）は、ユーザ2の姿勢、位置、移動（動き）と見做すことも可能である。

[0224] センサ本体21の自己位置は、センサ部6からの検出結果により算出される。自己位置を推定するために、周辺の画像情報を取得するためのイメージセンサ等が搭載されてもよい。

- [0225] 例えば、センサ本体 2 1 の自己位置を算出するために、周辺の空間に対して 3 次元の座標系が設定される。例えば、絶対座標系（ワールド座標系）により規定される座標値（例えば X Y Z 座標値）が用いられてもよい。あるいは、所定の点を基準（原点）とした相対座標系により規定される座標値（例えば x y z 座標値又は u v d 座標値）が用いられてもよい。相対座標系が用いられる場合、基準となる原点は、任意に設定されてよい。
- [0226] 自己位置推定部 5 7 により、設定された 3 次元座標系における位置座標が算出される。また X 軸をピッチ軸、Y 軸をロール軸、Z 軸をヨー軸とした場合における、ユーザ 2（センサ本体 2 1）の正面方向を基準とした、ピッチ角度、ロール角度、及びヨー角度が算出される。もちろん、ユーザ 2（センサ本体 2 1）の位置情報及び姿勢情報の具体的な形式等は限定されない。
- [0227] センサ本体 2 1 の自己位置を推定するためのアルゴリズムは限定されず、S L A M (Simultaneous Localization and Mapping) 等の任意のアルゴリズムが用いられてもよい。その他、任意の機械学習アルゴリズム等が用いられてもよい。
- [0228] マップ情報生成部 5 8 は、状況判定部 4 3 による判定結果の履歴に基づいて、周辺環境に対応する障害物空間マップを生成する。障害物空間マップは、本技術に係る周辺マップ情報の一実施形態に相当する。
- [0229] 第 2 の実施形態にて説明したように、状況判定部 4 3 により、障害物 4 4（4 8）や落下危険ポイント 5 0 を検出することが可能である。本実施形態では、自己位置推定部 5 7 により検出される正面方向の情報に基づいて、検出された障害物 4 4（4 8）や落下危険ポイント 5 0 の 3 次元座標系における位置情報を算出することが可能である。
- すなわち、現在までに検出された障害物 4 4（4 8）や落下危険ポイント 5 0 の判定結果の履歴に基づいて、現在までに検出された障害物 4 4（4 8）や落下危険ポイント 5 0 の位置情報を含む障害物空間マップが生成される。
- [0230] 図 2 3 は、本実施形態に係る周辺情報の報知例を示すフローチャートであ

る。

図23のステップ301～307は、図14に示ステップ201～207と同様である。

本実施形態では、ステップ308にて、マップ情報生成部58により、障害物空間マップが生成される。

[0231] 図24は、障害物空間マップの一例を示す模式図である。図24では、X Y方向を水平方向とし、Z方向を高さ方向とする3次元座標系が設定されている。

ステップ308では、ユーザ2の自己位置と測距センサ（正面側測距センサ27）のヨー角度（Z軸を基準とする回転角度）に基づいて、検出された障害物44（48）や落下危険ポイント50のXY座標値が位置情報として算出される。そして、検出された障害物44（48）や落下危険ポイント50の位置情報を含む障害物空間マップ60が生成される。

[0232] 図24に示す例では、障害物44（48）と落下危険ポイント50とが、すべて同様の態様で模式的に図示されている。もちろん、障害物44（48）の種類や、落下危険ポイント50の種類等の情報も含めて、障害物空間マップ60を生成することが可能である。

すなわち、障害物44（48）及び落下危険ポイント50の位置、種類、属性の空間位置情報を含む障害物空間マップ60を生成することが可能である。

以下、障害物44（48）や落下危険ポイント50をまとめて回避対象物と記載する場合がある。回避対象物を危険物と呼ぶことも可能である。

[0233] ステップ309では、報知情報生成部18及び報知制御部19により、音声を介した報知が実行される。本実施形態では、障害物空間マップ60上でユーザ2から最も近距離の回避対象物について、立体音響による報知が実行される。すなわち、現在のユーザ2の向き（正面方向）を基準として、最も近距離の回避対象物の位置から音声が聞えるように、音声情報の定位が設定される。また、回避対象物までの距離に応じて音量が減衰するように、音声

情報出力される。なお、本実施形態では、例として、ユーザ2から最も近距離の回避対象物について、立体音響による報知が実行されるとしたが、どの回避対象物を対象として立体音響による報知が実行されるかは、任意に設定されてよい。例えば、ユーザ2から最も近距離の回避対象物と、2番目に近距離である回避対象物について、立体音響による報知が実行されてもよい。また、複数の回避対象物が、ユーザ2に対して同距離にある場合は、それら複数のオブジェクト全てに対して立体音響による報知が実行されてもよい。

[0234] これにより、ユーザ2は、最も近い位置に回避対象物が、現在の正面方向に対して、どの方向の位置に存在するかを直感的に把握することが可能となる。この結果、高い精度で危険回避を行うことが可能となる。

[0235] 例えば、立体音響による報知ではなくて、正面方向の位置に存在する回避対象物の検出に応じた報知が実行されるとする。この場合、例えば図24Aの障害物空間マップ60に示す状態では、ユーザ2の正面方向の位置に存在する回避対象物を検出して報知することが可能である。

[0236] 図24Bに示すように、ユーザ2が報知された回避対象物を避けるために右側に進行方向を変更したとする。この場合、先ほど検出された回避対象物が、ユーザ2の正面方向から外れると、検出及び報知が終了する。その後、回避対象物が検出されない状態で、当該回避対象物のすぐ側をユーザ2が歩行するといったこともあり得る。

この結果、障害物44(48)端の部分に衝突してしまったり、落下危険ポイント50の端の部分から落下してしまうといったこともあり得る。

[0237] また例えば、センサ部6(センサ本体21)をユーザ2の頭部や腕部に装着して回避対象物をサーチする場合、正面方向に回避対象物が検出されて報知が行われた状態から、例えば首振りや腕振り等が行われるとする。そうすると、回避対象物の検出が外れてしまい報知が終了する場合もあり得る。その状態で、直前に検出されていた回避対象物に向かって移動し、当該回避対象物への衝突や落下が発生してしまう場合もあり得る。すなわち、一度検出

された回避対象物に対して、回避ができなくなるといったことも起こり得る。

[0238] 本実施形態では、過去に検出された回避対象物の位置情報を含む障害物空間マップ60が生成される。そして、ユーザ2から近距離にある回避対象物が、ユーザ2に対する方向が反映されるように立体音響により報知される。

これにより、もしも回避対象物がユーザ2の正面方向から外れてしまった場合でも、当該回避対象物をユーザ2に報知することが可能となる。これにより、上記したような問題を解決することが可能となり、検出済みの回避対象物の回避成功率を向上させることが可能となる。

[0239] 第2の実施形態で説明した報知方法と、第3の実施形態で説明した報知方法とが併用されてもよい。すなわち、正面方向及び地面方向に対するリアルタイムの報知と、障害物空間マップ60を用いた立体音響による報知とがともに実行されてもよい。もちろん、第1の実施形態で説明した報知方法が併用されてもよい。

[0240] なお、ユーザ2が聴覚障がい者でもある場合（例えば難聴であったり、補聴器・集音器を使用している、など）場合、立体音響の代わりに振動による報知を行うことも有効である。すなわち、現在のユーザ2の向き（正面方向）を基準として、最も近距離の回避対象物の位置に対応する体の部位に振動が提示される。また、回避対象物までの距離に応じて振動の強さが減衰するようにしてもよい。立体音響と振動どちらで報知するかをユーザ2側で適宜設定できるようにしてもよい。また、ユーザ2が補聴器や集音器等を使用していた場合は、報知される立体音響に対して補聴処理等の処理が施されるようにしてもよい。

[0241] 図25は、本実施形態に係る周辺情報報知システムの他の構成例を示す模式図である。

図25に示す例では、図1に示すコントローラ8と、ネットワーク62上に配置されたサーバ装置63とが協働することで、周辺情報報知システム64が実現される。

[0242] ネットワーク62は、例えばインターネットや広域通信回線網等により構築される。その他、任意のWAN (Wide Area Network) やLAN (Local Area Network) 等が用いられてよく、ネットワーク62を構築するためのプロトコルは限定されない。

[0243] サーバ装置63は、例えばCPU、ROM、RAM、及びHDD等のコンピュータの構成に必要なハードウェアを有する。例えばPC (Personal Computer) 等の任意のコンピュータにより、サーバ装置63を実現することが可能である。

図25に示すように、本実施形態では、サーバ装置63により、マップ情報生成部58が実現される。

[0244] コントローラ8から、状況判定部43による判定結果（図中の「障害物・落下危険ポイント情報」）がネットワーク62を介して、サーバ装置63に送信される。また図示は省略しているが、自己位置推定部57により推定された自己位置の情報も、ネットワーク63を介してサーバ装置63に送信される。

[0245] サーバ装置63内には、状況判定部43による判定結果の履歴が、障害物情報DBに格納される。そして、マップ情報生成部58により、図24で例示したような障害物空間マップ60が生成される。サーバ装置63により生成された障害物空間マップ60は、ネットワーク62を介してコントローラ8に送信される。

なお、DBは、サーバ装置63内の記憶デバイスに構築されてもよいし、サーバ装置63がアクセス可能な外部の記憶デバイスに構築されてもよい。

[0246] コントローラ8の報知情報生成部18及び報知制御部19により、受信した障害物空間マップ60に基づいて、立体音響による報知が実行される。

[0247] このように、クラウド（クラウドコンピューティング）を用いたクラウドシステムにより、周辺情報報知システム64を実現することが可能である。クラウドシステムを用いることで、ユーザ2側で構成されるエッジ端末に高い処理能力が備わっていない場合でも、広範囲の障害物空間マップ60を用

いた報知を実現することが可能となる。

この結果、軽量で安価でありながら、高い精度で周辺環境の情報を報知可能なアクセシビリティデバイスを実現することが可能となる。

[0248] ネットワーク62上のサーバ装置63により、周辺情報報知システム64を利用する複数のユーザ2から送信される「障害物・落下危険ポイント情報」が統合されてもよい。そして、統合された「障害物・落下危険ポイント情報」に基づいて、各ユーザ2に対する障害物空間マップ60が生成されてもよい。

[0249] 例えば、あるエリアを歩行しているユーザ2に装着されているセンサ本体21により、正面方向及び地面方向に対してサーチが行われる。コントローラ8から、検出された回避対象物検出に関する「障害物・落下危険ポイント情報」が、ネットワーク62を介してサーバ装置63に送信される。

[0250] ここで同じエリアを歩行している他のユーザ2が存在しているとする。他のユーザ2に装着されているセンサ本体21により、正面方向及び地面方向に対してサーチが行われる。コントローラ8から、検出された回避対象物検出に関する「障害物・落下危険ポイント情報」が、ネットワーク62を介してサーバ装置63に送信される。

[0251] サーバ装置63は、ユーザ2のサーチにより検出された回避対象物の情報と、他のユーザ2のサーチにより検出された回避対象物の情報を統合して、障害物情報DBに格納する。そして、ユーザ2のサーチにより検出された回避対象物の位置情報と、他のユーザ2のサーチにより検出された回避対象物の位置情報との両方を含む障害物空間マップ60を生成する。生成された障害物空間マップ60は、ネットワーク62を介して、ユーザ2と他のユーザ2の両方に対して送信される。

[0252] これにより、ユーザ2に対して、ユーザ2のサーチでは検出されていないが、他のユーザ2のサーチにより検出された回避対象物の位置情報が含まれた障害物空間マップを送信することが可能となる。この結果、ユーザ2に対して、周辺に存在する回避対象物の情報をより高精度に報知することが可能

となる。

もちろん、他のユーザ2に対しても同様に、周辺に存在する回避対象物の情報をより高精度に報知することが可能となる。例えば、ユーザ2本人およびユーザ2の家族により検出された回避対象物の情報を共有する事で、周辺に存在する回避対象物の情報をより高精度に報知することが可能となる、といったケースが想定される。

[0253] (第4の実施形態)

図26は、第4の実施形態に係る周辺情報報知システムの構成例を示す模式図である。

本実施形態に係る周辺情報報知システム66は、クラウドシステムにより構成される。すなわち、図1に示すコントローラ8と、ネットワーク62上に配置されたサーバ装置63とが協働することで、周辺情報報知システム66が実現される。

[0254] また、周辺情報報知システム66は、ネットワーク62上を介して、コントローラ8及びサーバ装置63と通信可能に接続される案内装置67を含む。案内装置67は、ディスプレイを有し、ユーザ2に対してルート案内等を行うオペレータ（ルート案内等発信者）68により利用される遠隔端末として用いられる。ルート案内は、歩行誘導通知とも言える。

[0255] 図26に示すように、サーバ装置63は、ユーザ2から送信された回避対象物の情報（「障害物・落下危険ポイント情報」）を、障害物情報DBに格納する。またサーバ装置63には、現実世界の地図情報が格納された現実世界マップ情報DBが構築されている。例えば、ネットワーク62上の地図サービスを提供する地図サーバ等から様々な地域の地図情報が取得され、現実世界マップ情報DBに格納される。

[0256] 図27は、本実施形態に係る周辺情報の報知例を示すフローチャートである。

図27のステップ401～408は、図23に示ステップ301～308と同様である。

[0257] ステップ408では、コントローラ8から、状況判定部43による判定結果（「障害物・落下危険ポイント情報」）と、自己位置推定部57により推定された自己位置の情報が、ネットワーク63を介してサーバ装置63に送信される。そして、サーバ装置63内のマップ情報生成部58により、障害物空間マップ60が生成される。

[0258] 本実施形態では、マップ情報生成部58により、ユーザ2の現実世界における位置情報に基づいて、障害物空間マップ60に周辺の現実世界の情報が付加された現実空間危険物マップ69が生成される。図27に示すように、本実施形態では、障害物空間マップ60と現実世界のマップ情報と連携させ、ランドマーク情報等が付加された現実空間危険物マップ69が生成される（ステップ409）。

[0259] 現実空間危険物マップ69には、回避対象物（危険物）である障害物44（48）や落下危険ポイント50の現実世界における位置情報や属性情報等、ユーザ2の現実世界における位置情報、及びランドマーク情報等の現実世界の情報が含まれる。なお、現実世界の情報としては、地名や地形等の任意の地理情報が含まれる。

現実空間危険物マップ69は、本技術に係る現実周辺マップ情報の一実施形態となる。

[0260] 現実空間危険物マップ69は、ネットワーク62を介して案内装置67に送信され、案内装置67のディスプレイに表示される。現実空間危険物マップ69の表示態様は限定されず、任意に設定されてよい。

例えば、現実世界のマップ情報に回避対象物のアイコンが重畳され、当該アイコンを選択すると、回避対象物の詳細な情報が表示されてもよい。あるいは、ディスプレイの表示領域が区分され、回避対象物に関する情報がリスト表示されてもよい。

[0261] 本実施形態では、オペレータ68により、現実空間危険物マップ69を用いてルート案内が実行される。例えば、「5m先に〇〇駅入り口の下り階段があります、注意して進んでください」「〇〇駐車場の入場口に車がとまっ

ています、一旦停止してください」「地面に大きめの障害物が落ちています、歩行速度をゆるめてください」といった、回避危険物の情報と、現実世界の情報とを融合させたルート案内が可能となる。これにより、ユーザ2は、健常者が普通に得られる情報を得ることが可能となり、危険回避のさらなる安全性の向上を実現することが可能となる。

[0262] ユーザ2側では、コントローラ8内の報知情報生成部18により、オペレータ68のルート案内の内容を含む案内情報が受信される（ステップ410）。受信した案内情報に基づいて、報知制御部19によりスピーカ11からルート案内の内容が出力される。

[0263] 案内情報を、ネットワーク62を介してユーザ2側のコントローラ8に送信するための構成や方法は限定されない。例えば、案内装置67のマイク等の音声入力デバイスや通信デバイス等を用いた周知の技術により、案内情報の送信は実現可能である。

[0264] オペレータ68のルート案内は、現実空間危険物マップ69に基づいた、現実世界の情報を用いた報知とも言える。従って、案内装置67が備えるオペレータ68のルート案内の内容を含む案内情報を送信するための機構等は、本周辺情報報知システム66において「報知部」として機能しているとも言える。

[0265] なお、オペレータ68のルート案内に代えて、現実空間危険物マップ69に基づいた自動音声によるルート案内が実行されてもよい。現実空間危険物マップ69に基づいた自動音声によるルート案内も現実空間危険物マップ69に基づいた現実世界の情報を用いた報知に含まれる。また自動音声によるルート案内を実行する機構は、本周辺情報報知システム66において「報知部」として機能する。

[0266] 例えば、現実空間危険物マップ69が、ネットワーク62を介して、ユーザ2側のコントローラ8に送信されてもよい。そして、報知情報生成部18及び報知制御部19により、現実空間危険物マップ69に基づいたルート案内等が実行されてもよい。

[0267] 上記の各実施形態に係る周辺情報報知システムを適用することで、スマートアクセシビリティ商品を創造する企業イメージが高まり、社会的貢献を目指す企業として、企業のブランドイメージ、存在価値を高めるといった効果も期待できる。

[0268] <その他の実施形態>

本技術は、以上説明した実施形態に限定されず、他の種々の実施形態を実現することができる。以下では、上記した各実施形態の周辺情報報知システムに対して、適宜適用可能な技術を列挙する。

[0269] 図28は、距離に応じた音声の出力方法の他の例を示す模式図である。

図28に示す例では、「安全距離範囲」では、所定の楽曲等の楽音情報が再生される。例えば、ユーザ2が好む楽曲等が再生される。

「ソフト報知距離範囲」に入ると、回避対象物を検出したことを報知する検出通知音が、楽音情報に重ね合わされるようにフェードインされる。検出通知音としては、例えば、不連続な中域の音声出力される。図28に示す例では、検出通知音についてミキシング量が直線的に増加されているが、これに限定されず他の様々なフェードイン制御が採用されてよい。

「ソフト報知距離範囲」にて、回避対象物までの距離が短くなると、楽音情報と検出通知音はともに最大基準レベルで出力される。

[0270] 回避対象物までの距離が「ソフト報知距離範囲」と「危険報知距離範囲」との境界を示す2mに近づくと、楽音情報と検出通知音がともにフェードアウトされる。図28に示す例では、楽音情報についてはミキシング量が曲線的に減少（急激に減少）され、検出通知音についてはミキシング量が直線的に減少（一定の割合で減少）されている。このような様々なフェードアウト制御が採用されてよい。

[0271] 楽音情報及び検出通知音のフェードアウトと同時に、危険が迫ってきている旨を示す危険通知音がフェードインされる。危険通知音としては、例えば不連続な高域の音声出力される。

回避対象物までの距離が「危険報知距離範囲」に入ると、危険通知音が最

大基準レベルまで大きくなり、ユーザ2に対して強い注意喚起を促す。

[0272] 例えば、回避対象物が検出された場合にブザー音等が出力される場合等において、混雑する駅の構内等の人混みやエレベータ内、エスカレータ利用時等、ブザー音が鳴り続けてしまい、ユーザ2が不快を伴う場合もあり得る。

[0273] 図28に示す例では、「好みの音楽」の楽曲情報をメイン音源にして、これに例えば、ソナー音等の検出通知音を回避対象物までの接近距離に応じてミキシング量をフェード的に増やしていく。回避対象物まで超近接する場合は、メイン音楽及び検出通知音と、危険通知音とがクロスフェードしてミキシングされる。このような報知が可能となり、ユーザ2にとって不快を伴う報知を解消することが可能となる。

[0274] 回避対象物が人物である（危険を回避する対象ではない）判定を加えることで、人物ではない物体への超近接時のケースで不要な報知をフィルタリングすることも可能である。例えば、超音波測距センサによる検出される超音波の振幅や、イメージセンサの画像情報に対する人物認識等により、超接近する対象物が人物であると判定された場合には、周辺情報の報知はしない設定が採用されてもよい。

[0275] 方式の異なる複数の測距センサが配置される場合や、検出方向が異なる複数の測距センサが配置される場合等において、周辺情報として取得される環境音（電車走行音、人混み等）の情報や、現実世界のマップ情報等に基づいて、必要な測距チャンネルが自動的に切替えられてもよい。例えば、図8に示す構成等において、周辺情報に基づいて、正面側測距センサ27による正面方向へのセンシングと、地面側測距センサ28による地面方向へのセンシングが自動的に切替えられてもよい。

例えば、ユーザ2が駅のホームを移動中である場合は、地面方向へのセンシングを優先するといった処理も可能である。

[0276] SLAM等による自己位置推定の結果、正面側距離情報の変化から、ユーザ2の歩行速度が推測され、地面側距離情報の偏差の変動時間とともに、地面障害物48のサイズの判定に用いられてもよい。

[0277] 本技術に係る周辺情報報知システムを適用して、視覚障がい者向けに発話型のUIに対応したデバイスを実現することも可能である。

一方、本技術に係る周辺情報報知システムを、健常者に対して構築することも可能である。例えば、正面方向を検出方向とする正面側測距センサと、背面方向（後方側に向かう方向）を検出方向とする背面側測距センサとが配置される。そして、背面側測距センサにより検出される背面側距離情報に基づいて、背後から忍び寄る不審者等の検出が実行されてもよい。

[0278] 例えば、正面方向と、左右の方向との3チャンネルとなるように、3つの測距センサが配置される場合、左右の測距チャンネルの距離情報に基づいて、ユーザが真っすぐに歩行できているか否かを判定することも可能である。

あるいは、各測距チャンネルの距離情報に基づいて、予め定められたルートから外れているか否か、点字ブロックから外れてしまっているか否か等が判定されてもよい。

もちろん、これらの判定のために機械学習アルゴリズムが用いられてもよい。

[0279] 例えば、地面側距離情報の偏差の変動がない状態で、正面側距離情報に基づいて正面側の一定距離で物体が検出されているとする。この場合、静止している物体が検出されているとして、アラーム音等の出力を停止する。このような、アラーム音等の鳴りっぱなしを防止する設定を採用することも可能である。

[0280] ユーザが歩行中の周辺環境の音を收音することで、サポートしてくれる人（例えばユーザの家族や介護者等）の方位に、ユーザ2を立体音響等により誘導することも可能である。

また障害物に近づいた場合等において、NR（ノイズリダクション）やNC（ノイズキャンセリング）の効果を抑えて、周辺の環境音を聞きやすくしてもよい。例えば、電車の接近時には、NRやNCをOFFにして電車の音をユーザ2に十分に聞かせて注意を促すといったことも可能である。

[0281] 全盲者の体験をしてもらうとったテーマパーク等において、目隠しされた

健常者に、本技術に係る周辺情報報知システムが提供されてもよい。

また健常者が歩きながらスマホを使用する場合等において、外向きカメラと同じ向きに測距センサ等を装着して、本技術に係る周辺情報報知システムが構築されてもよい。

また、車両やドローン等に対して、本技術に係る周辺情報システムが構築されて、操縦者等に周辺情報の報知が実行されてもよい。

[0282] 図29は、本技術に係る周辺情報報知システムを構築するために用いることが可能なコンピュータ（情報処理装置）70のハードウェア構成例を示すブロック図である。

コンピュータ70は、CPU71、ROM72、RAM73、入出力インタフェース75、及びこれらを互いに接続するバス74を備える。入出力インタフェース75には、表示部76、入力部77、記憶部78、通信部79、及びドライブ部80等が接続される。

表示部76は、例えば液晶、EL等を用いた表示デバイスである。入力部77は、例えばキーボード、ポインティングデバイス、タッチパネル、その他の操作装置である。入力部77がタッチパネルを含む場合、そのタッチパネルは表示部76と一体となり得る。

記憶部78は、不揮発性の記憶デバイスであり、例えばHDD、フラッシュメモリ、その他の固体メモリである。ドライブ部80は、例えば光学記録媒体、磁気記録テープ等、リムーバブルの記録媒体81を駆動することが可能なデバイスである。

通信部79は、LAN、WAN等に接続可能な、他のデバイスと通信するためのモデム、ルータ、その他の通信機器である。通信部79は、有線及び無線のどちらを利用して通信するものであってもよい。通信部79は、コンピュータ70とは別体で使用される場合が多い。

上記のようなハードウェア構成を有するコンピュータ70による情報処理は、記憶部78またはROM72等に記憶されたソフトウェアと、コンピュータ70のハードウェア資源との協働により実現される。具体的には、RO

M72等に記憶された、ソフトウェアを構成するプログラムをRAM73にロードして実行することにより、本技術に係る情報処理方法が実現される。

プログラムは、例えば記録媒体61を介してコンピュータ70にインストールされる。あるいは、グローバルネットワーク等を介してプログラムがコンピュータ70にインストールされてもよい。その他、コンピュータ読み取り可能な非一過性の任意の記憶媒体が用いられてよい。

[0283] ネットワーク等を介して通信可能に接続された複数のコンピュータが協働することで、本技術に係る情報処理方法（周辺情報報知方法）及びプログラムが実行され、本技術に係る情報処理装置が構築されてもよい。

すなわち本技術に係る情報処理方法、及びプログラムは、単体のコンピュータにより構成されたコンピュータシステムのみならず、複数のコンピュータが連動して動作するコンピュータシステムにおいても実行可能である。

なお本開示において、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、すべ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。

コンピュータシステムによる本技術に係る情報処理方法、及びプログラムの実行は、例えば周辺情報の取得（距離情報の取得、状況判定）、報知情報の生成（音声情報の生成、振動情報の生成）、報知制御等が、単体のコンピュータにより実行される場合、及び各処理が異なるコンピュータにより実行される場合の両方を含む。また所定のコンピュータによる各処理の実行は、当該処理の一部または全部を他のコンピュータに実行させ、その結果を取得することを含む。

すなわち本技術に係る情報処理方法及びプログラムは、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にも適用することが可能である。

[0284] 各図面を参照して説明した周辺情報報知システム、センサ部、情報出力部

、コントローラ等の各構成、周辺情報の取得（距離情報の取得、状況判定）、報知情報の生成（音声情報の生成、振動情報の生成）、報知制御の処理フロー等はあくまで一実施形態であり、本技術の趣旨を逸脱しない範囲で、任意に変形可能である。すなわち本技術を実施するための他の任意の構成やアルゴリズム等が採用されてよい。

[0285] 本開示において、説明の理解を容易とするために、「略」「ほぼ」「おおよそ」等の文言が適宜使用されている。一方で、これら「略」「ほぼ」「おおよそ」等の文言を使用する場合と使用しない場合とで、明確な差異が規定されるわけではない。

すなわち、本開示において、「中心」「中央」「均一」「等しい」「同じ」「直交」「平行」「対称」「延在」「軸方向」「円柱形状」「円筒形状」「リング形状」「円環形状」等の、形状、サイズ、位置関係、状態等を規定する概念は、「実質的に中心」「実質的に中央」「実質的に均一」「実質的に等しい」「実質的に同じ」「実質的に直交」「実質的に平行」「実質的に対称」「実質的に延在」「実質的に軸方向」「実質的に円柱形状」「実質的に円筒形状」「実質的にリング形状」「実質的に円環形状」等を含む概念とする。

例えば「完全に中心」「完全に中央」「完全に均一」「完全に等しい」「完全に同じ」「完全に直交」「完全に平行」「完全に対称」「完全に延在」「完全に軸方向」「完全に円柱形状」「完全に円筒形状」「完全にリング形状」「完全に円環形状」等を基準とした所定の範囲（例えば±10%の範囲）に含まれる状態も含まれる。

従って、「略」「ほぼ」「おおよそ」等の文言が付加されていない場合でも、いわゆる「略」「ほぼ」「おおよそ」等を付加して表現され得る概念が含まれ得る。反対に、「略」「ほぼ」「おおよそ」等を付加して表現された状態について、完全な状態が必ず排除されるというわけではない。

[0286] 本開示において、「Aより大きい」「Aより小さい」といった「より」を使った表現は、Aと同等である場合を含む概念と、Aと同等である場合を含

まない概念の両方を包括的に含む表現である。例えば「Aより大きい」は、Aと同等は含まない場合に限定されず、「A以上」も含む。また「Aより小さい」は、「A未満」に限定されず、「A以下」も含む。

本技術を実施する際には、上記で説明した効果が発揮されるように、「Aより大きい」及び「Aより小さい」に含まれる概念から、具体的な設定等を適宜採用すればよい。

[0287] 以上説明した本技術に係る特徴部分のうち、少なくとも2つの特徴部分を組み合わせることも可能である。すなわち各実施形態で説明した種々の特徴部分は、各実施形態の区別なく、任意に組み合わせられてもよい。また上記で記載した種々の効果は、あくまで例示であって限定されるものではなく、また他の効果が発揮されてもよい。

[0288] <応用例>>

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用することができる。例えば、本開示に係る技術は、自動車、電気自動車、ハイブリッド電気自動車、自動二輪車、自転車、パーソナルモビリティ、飛行機、ドローン、船舶、ロボット、建設機械、農業機械（トラクター）などのいずれかの種類の移動体に搭載される装置として実現されてもよい。

[0289] 図30は、本開示に係る技術が適用され得る移動体制御システムの一例である車両制御システム7000の概略的な構成例を示すブロック図である。車両制御システム7000は、通信ネットワーク7010を介して接続された複数の電子制御ユニットを備える。図30に示した例では、車両制御システム7000は、駆動系制御ユニット7100、ボディ系制御ユニット7200、バッテリー制御ユニット7300、車外情報検出ユニット7400、車内情報検出ユニット7500、及び統合制御ユニット7600を備える。これらの複数の制御ユニットを接続する通信ネットワーク7010は、例えば、CAN (Controller Area Network)、LIN (Local Interconnect Network)、LAN (Local Area Network) 又はFlexRay (登録商標) 等の任意の規格に準拠した車載通信ネットワークであってよい。

[0290] 各制御ユニットは、各種プログラムにしたがって演算処理を行うマイクロコンピュータと、マイクロコンピュータにより実行されるプログラム又は各種演算に用いられるパラメータ等を記憶する記憶部と、各種制御対象の装置を駆動する駆動回路とを備える。各制御ユニットは、通信ネットワーク7010を介して他の制御ユニットとの間で通信を行うためのネットワークI/Fを備えるとともに、車内外の装置又はセンサ等との間で、有線通信又は無線通信により通信を行うための通信I/Fを備える。図30では、統合制御ユニット7600の機能構成として、マイクロコンピュータ7610、汎用通信I/F7620、専用通信I/F7630、測位部7640、ビーコン受信部7650、車内機器I/F7660、音声画像出力部7670、車載ネットワークI/F7680及び記憶部7690が図示されている。他の制御ユニットも同様に、マイクロコンピュータ、通信I/F及び記憶部等を備える。

[0291] 駆動系制御ユニット7100は、各種プログラムにしたがって車両の駆動系に関連する装置の動作を制御する。例えば、駆動系制御ユニット7100は、内燃機関又は駆動用モータ等の車両の駆動力を発生させるための駆動力発生装置、駆動力を車輪に伝達するための駆動力伝達機構、車両の舵角を調節するステアリング機構、及び、車両の制動力を発生させる制動装置等の制御装置として機能する。駆動系制御ユニット7100は、ABS (Antilock Brake System) 又はESC (Electronic Stability Control) 等の制御装置としての機能を有してもよい。

[0292] 駆動系制御ユニット7100には、車両状態検出部7110が接続される。車両状態検出部7110には、例えば、車体の軸回転運動の角速度を検出するジャイロセンサ、車両の加速度を検出する加速度センサ、あるいは、アクセルペダルの操作量、ブレーキペダルの操作量、ステアリングホイールの操舵角、エンジン回転数又は車輪の回転速度等を検出するためのセンサのうちの少なくとも一つが含まれる。駆動系制御ユニット7100は、車両状態検出部7110から入力される信号を用いて演算処理を行い、内燃機関、駆

動用モータ、電動パワーステアリング装置又はブレーキ装置等を制御する。

[0293] ボディ系制御ユニット7200は、各種プログラムにしたがって車体に装備された各種装置の動作を制御する。例えば、ボディ系制御ユニット7200は、キーレスエントリーシステム、スマートキーシステム、パワーウィンドウ装置、あるいは、ヘッドランプ、バックランプ、ブレーキランプ、ウィンカー又はフォグランプ等の各種ランプの制御装置として機能する。この場合、ボディ系制御ユニット7200には、鍵を代替する携帯機から発信される電波又は各種スイッチの信号が入力され得る。ボディ系制御ユニット7200は、これらの電波又は信号の入力を受け付け、車両のドアロック装置、パワーウィンドウ装置、ランプ等を制御する。

[0294] バッテリ制御ユニット7300は、各種プログラムにしたがって駆動用モータの電力供給源である二次電池7310を制御する。例えば、バッテリ制御ユニット7300には、二次電池7310を備えたバッテリ装置から、バッテリ温度、バッテリ出力電圧又はバッテリの残存容量等の情報が入力される。バッテリ制御ユニット7300は、これらの信号を用いて演算処理を行い、二次電池7310の温度調節制御又はバッテリ装置に備えられた冷却装置等の制御を行う。

[0295] 車外情報検出ユニット7400は、車両制御システム7000を搭載した車両の外部の情報を検出する。例えば、車外情報検出ユニット7400には、撮像部7410及び車外情報検出部7420のうちの少なくとも一方が接続される。撮像部7410には、ToF (Time of Flight) カメラ、ステレオカメラ、単眼カメラ、赤外線カメラ及びその他のカメラのうちの少なくとも一つが含まれる。車外情報検出部7420には、例えば、現在の天候又は気象を検出するための環境センサ、あるいは、車両制御システム7000を搭載した車両の周囲の他の車両、障害物又は歩行者等を検出するための周囲情報検出センサのうちの少なくとも一つが含まれる。

[0296] 環境センサは、例えば、雨天を検出する雨滴センサ、霧を検出する霧センサ、日照度合いを検出する日照センサ、及び降雪を検出する雪センサのうち

の少なくとも一つであってよい。周囲情報検出センサは、超音波センサ、レーダ装置及びLIDAR (Light Detection and Ranging, Laser Imaging Detection and Ranging) 装置のうちの少なくとも一つであってよい。これらの撮像部7410及び車外情報検出部7420は、それぞれ独立したセンサないし装置として備えられてもよいし、複数のセンサないし装置が統合された装置として備えられてもよい。

[0297] ここで、図31は、撮像部7410及び車外情報検出部7420の設置位置の例を示す。撮像部7910, 7912, 7914, 7916, 7918は、例えば、車両7900のフロントノーズ、サイドミラー、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部のうちの少なくとも一つの位置に設けられる。フロントノーズに備えられる撮像部7910及び車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部7918は、主として車両7900の前方の画像を取得する。サイドミラーに備えられる撮像部7912, 7914は、主として車両7900の側方の画像を取得する。リアバンパ又はバックドアに備えられる撮像部7916は、主として車両7900の後方の画像を取得する。車室内のフロントガラスの上部に備えられる撮像部7918は、主として先行車両又は、歩行者、障害物、信号機、交通標識又は車線等の検出に用いられる。

[0298] なお、図31には、それぞれの撮像部7910, 7912, 7914, 7916の撮影範囲の一例が示されている。撮像範囲aは、フロントノーズに設けられた撮像部7910の撮像範囲を示し、撮像範囲b, cは、それぞれサイドミラーに設けられた撮像部7912, 7914の撮像範囲を示し、撮像範囲dは、リアバンパ又はバックドアに設けられた撮像部7916の撮像範囲を示す。例えば、撮像部7910, 7912, 7914, 7916で撮像された画像データが重ね合わせられることにより、車両7900を上方から見た俯瞰画像が得られる。

[0299] 車両7900のフロント、リア、サイド、コーナ及び車室内のフロントガラスの上部に設けられる車外情報検出部7920, 7922, 7924, 7

926, 7928, 7930は、例えば超音波センサ又はレーダ装置であってよい。車両7900のフロントノーズ、リアバンパ、バックドア及び車室内のフロントガラスの上部に設けられる車外情報検出部7920, 7926, 7930は、例えばLIDAR装置であってよい。これらの車外情報検出部7920~7930は、主として先行車両、歩行者又は障害物等の検出に用いられる。

[0300] 図30に戻って説明を続ける。車外情報検出ユニット7400は、撮像部7410に車外の画像を撮像させるとともに、撮像された画像データを受信する。また、車外情報検出ユニット7400は、接続されている車外情報検出部7420から検出情報を受信する。車外情報検出部7420が超音波センサ、レーダ装置又はLIDAR装置である場合には、車外情報検出ユニット7400は、超音波又は電磁波等を発信させるとともに、受信された反射波の情報を受信する。車外情報検出ユニット7400は、受信した情報に基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等の物体検出処理又は距離検出処理を行ってもよい。車外情報検出ユニット7400は、受信した情報に基づいて、降雨、霧又は路面状況等を認識する環境認識処理を行ってもよい。車外情報検出ユニット7400は、受信した情報に基づいて、車外の物体までの距離を算出してもよい。

[0301] また、車外情報検出ユニット7400は、受信した画像データに基づいて、人、車、障害物、標識又は路面上の文字等を認識する画像認識処理又は距離検出処理を行ってもよい。車外情報検出ユニット7400は、受信した画像データに対して歪補正又は位置合わせ等の処理を行うとともに、異なる撮像部7410により撮像された画像データを合成して、俯瞰画像又はパノラマ画像を生成してもよい。車外情報検出ユニット7400は、異なる撮像部7410により撮像された画像データを用いて、視点変換処理を行ってもよい。

[0302] 車内情報検出ユニット7500は、車内の情報を検出する。車内情報検出ユニット7500には、例えば、運転者の状態を検出する運転者状態検出部

7510が接続される。運転者状態検出部7510は、運転者を撮像するカメラ、運転者の生体情報を検出する生体センサ又は車室内の音声を集音するマイク等を含んでもよい。生体センサは、例えば、座面又はステアリングホイール等に設けられ、座席に座った搭乗者又はステアリングホイールを握る運転者の生体情報を検出する。車内情報検出ユニット7500は、運転者状態検出部7510から入力される検出情報に基づいて、運転者の疲労度合い又は集中度合いを算出してもよいし、運転者が居眠りをしていないかを判別してもよい。車内情報検出ユニット7500は、集音された音声信号に対してノイズキャンセリング処理等の処理を行ってもよい。

[0303] 統合制御ユニット7600は、各種プログラムにしたがって車両制御システム7000内の動作全般を制御する。統合制御ユニット7600には、入力部7800が接続されている。入力部7800は、例えば、タッチパネル、ボタン、マイクロフォン、スイッチ又はレバー等、搭乗者によって入力操作され得る装置によって実現される。統合制御ユニット7600には、マイクロフォンにより入力される音声を音声認識することにより得たデータが入力されてもよい。入力部7800は、例えば、赤外線又はその他の電波を利用したリモートコントロール装置であってもよいし、車両制御システム7000の操作に対応した携帯電話又はPDA (Personal Digital Assistant) 等の外部接続機器であってもよい。入力部7800は、例えばカメラであってもよく、その場合搭乗者はジェスチャにより情報を入力することができる。あるいは、搭乗者が装着したウェアラブル装置の動きを検出することで得られたデータが入力されてもよい。さらに、入力部7800は、例えば、上記の入力部7800を用いて搭乗者等により入力された情報に基づいて入力信号を生成し、統合制御ユニット7600に出力する入力制御回路などを含んでもよい。搭乗者等は、この入力部7800を操作することにより、車両制御システム7000に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりする。

[0304] 記憶部7690は、マイクロコンピュータにより実行される各種プログラ

ムを記憶するROM (Read Only Memory)、及び各種パラメータ、演算結果又はセンサ値等を記憶するRAM (Random Access Memory) を含んでもよい。また、記憶部7690は、HDD (Hard Disc Drive) 等の磁気記憶デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス又は光磁気記憶デバイス等によって実現してもよい。

[0305] 汎用通信I/F7620は、外部環境7750に存在する様々な機器との間の通信を仲介する汎用的な通信I/Fである。汎用通信I/F7620は、GSM (登録商標) (Global System of Mobile communications)、WiMAX (登録商標)、LTE (登録商標) (Long Term Evolution) 若しくはLTE-A (LTE-Advanced) などのセルラー通信プロトコル、又は無線LAN (Wi-Fi (登録商標) ともいう)、Bluetooth (登録商標) などのその他の無線通信プロトコルを実装してよい。汎用通信I/F7620は、例えば、基地局又はアクセスポイントを介して、外部ネットワーク (例えば、インターネット、クラウドネットワーク又は事業者固有のネットワーク) 上に存在する機器 (例えば、アプリケーションサーバ又は制御サーバ) へ接続してもよい。また、汎用通信I/F7620は、例えばP2P (Peer To Peer) 技術を用いて、車両の近傍に存在する端末 (例えば、運転者、歩行者若しくは店舗の端末、又はMTC (Machine Type Communication) 端末) と接続してもよい。

[0306] 専用通信I/F7630は、車両における使用を目的として策定された通信プロトコルをサポートする通信I/Fである。専用通信I/F7630は、例えば、下位レイヤのIEEE802.11pと上位レイヤのIEEE1609との組合せであるWAVE (Wireless Access in Vehicle Environment)、DSRC (Dedicated Short Range Communications)、又はセルラー通信プロトコルといった標準プロトコルを実装してよい。専用通信I/F7630は、典型的には、車車間 (Vehicle to Vehicle) 通信、路車間 (Vehicle to Infrastructure) 通信、車両と家との間 (Vehicle to Home) の通信及び歩車間 (Vehicle to Pedestrian) 通信のうちの1つ以上

を含む概念であるV2X通信を遂行する。

- [0307] 測位部7640は、例えば、GNSS (Global Navigation Satellite System) 衛星からのGNSS信号 (例えば、GPS (Global Positioning System) 衛星からのGPS信号) を受信して測位を実行し、車両の緯度、経度及び高度を含む位置情報を生成する。なお、測位部7640は、無線アクセスポイントとの信号の交換により現在位置を特定してもよく、又は測位機能を有する携帯電話、PHS若しくはスマートフォンといった端末から位置情報を取得してもよい。
- [0308] ビーコン受信部7650は、例えば、道路上に設置された無線局等から発信される電波あるいは電磁波を受信し、現在位置、渋滞、通行止め又は所要時間等の情報を取得する。なお、ビーコン受信部7650の機能は、上述した専用通信I/F7630に含まれてもよい。
- [0309] 車内機器I/F7660は、マイクロコンピュータ7610と車内に存在する様々な車内機器7760との間の接続を仲介する通信インターフェースである。車内機器I/F7660は、無線LAN、Bluetooth (登録商標)、NFC (Near Field Communication) 又はWUSB (Wireless USB) といった無線通信プロトコルを用いて無線接続を確立してもよい。また、車内機器I/F7660は、図示しない接続端子 (及び、必要であればケーブル) を介して、USB (Universal Serial Bus)、HDMI (登録商標) (High-Definition Multimedia Interface、又はMHL (Mobile High-definition Link) 等の有線接続を確立してもよい。車内機器7760は、例えば、搭乗者が有するモバイル機器若しくはウェアラブル機器、又は車両に搬入され若しくは取り付けられる情報機器のうちの少なくとも1つを含んでいてもよい。また、車内機器7760は、任意の目的地までの経路探索を行うナビゲーション装置を含んでいてもよい。車内機器I/F7660は、これらの車内機器7760との間で、制御信号又はデータ信号を交換する。
- [0310] 車載ネットワークI/F7680は、マイクロコンピュータ7610と通

信ネットワーク7010との間の通信を仲介するインタフェースである。車載ネットワーク1/F7680は、通信ネットワーク7010によりサポートされる所定のプロトコルに則して、信号等を送受信する。

[0311] 統合制御ユニット7600のマイクロコンピュータ7610は、汎用通信1/F7620、専用通信1/F7630、測位部7640、ビーコン受信部7650、車内機器1/F7660及び車載ネットワーク1/F7680のうちの少なくとも一つを介して取得される情報に基づき、各種プログラムにしたがって、車両制御システム7000を制御する。例えば、マイクロコンピュータ7610は、取得される車内外の情報に基づいて、駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置の制御目標値を演算し、駆動系制御ユニット7100に対して制御指令を出力してもよい。例えば、マイクロコンピュータ7610は、車両の衝突回避あるいは衝撃緩和、車間距離に基づく追従走行、車速維持走行、車両の衝突警告、又は車両のレーン逸脱警告等を含むADAS (Advanced Driver Assistance System) の機能実現を目的とした協調制御を行ってもよい。また、マイクロコンピュータ7610は、取得される車両の周囲の情報に基づいて駆動力発生装置、ステアリング機構又は制動装置等を制御することにより、運転者の操作に拠らずに自律的に走行する自動運転等を目的とした協調制御を行ってもよい。

[0312] マイクロコンピュータ7610は、汎用通信1/F7620、専用通信1/F7630、測位部7640、ビーコン受信部7650、車内機器1/F7660及び車載ネットワーク1/F7680のうちの少なくとも一つを介して取得される情報に基づき、車両と周辺 of 構造物や人物等の物体との間の3次元距離情報を生成し、車両の現在位置の周辺情報を含むローカル地図情報を作成してもよい。また、マイクロコンピュータ7610は、取得される情報に基づき、車両の衝突、歩行者等の近接又は通行止めの道路への進入等の危険を予測し、警告用信号を生成してもよい。警告用信号は、例えば、警告音を発生させたり、警告ランプを点灯させたりするための信号であってよい。

[0313] 音声画像出力部 7670 は、車両の搭乗者又は車外に対して、視覚的又は聴覚的に情報を通知することが可能な出力装置へ音声及び画像のうちの少なくとも一方の出力信号を送信する。図 30 の例では、出力装置として、オーディオスピーカ 7710、表示部 7720 及びインストルメントパネル 7730 が例示されている。表示部 7720 は、例えば、オンボードディスプレイ及びヘッドアップディスプレイの少なくとも一つを含んでもよい。表示部 7720 は、AR (Augmented Reality) 表示機能を有していてもよい。出力装置は、これらの装置以外の、ヘッドホン、搭乗者が装着する眼鏡型ディスプレイ等のウェアラブルデバイス、プロジェクタ又はランプ等の他の装置であってもよい。出力装置が表示装置の場合、表示装置は、マイクロコンピュータ 7610 が行った各種処理により得られた結果又は他の制御ユニットから受信された情報を、テキスト、イメージ、表、グラフ等、様々な形式で視覚的に表示する。また、出力装置が音声出力装置の場合、音声出力装置は、再生された音声データ又は音響データ等からなるオーディオ信号をアナログ信号に変換して聴覚的に出力する。

[0314] なお、図 30 に示した例において、通信ネットワーク 7010 を介して接続された少なくとも二つの制御ユニットが一つの制御ユニットとして一体化されてもよい。あるいは、個々の制御ユニットが、複数の制御ユニットにより構成されてもよい。さらに、車両制御システム 7000 が、図示されていない別の制御ユニットを備えてもよい。また、上記の説明において、いずれかの制御ユニットが担う機能の一部又は全部を、他の制御ユニットに持たせてもよい。つまり、通信ネットワーク 7010 を介して情報の送受信がされるようになっていれば、所定の演算処理が、いずれかの制御ユニットで行われるようになってもよい。同様に、いずれかの制御ユニットに接続されているセンサ又は装置が、他の制御ユニットに接続されるとともに、複数の制御ユニットが、通信ネットワーク 7010 を介して相互に検出情報を送受信してもよい。

[0315] なお、図 2 等を用いて説明した本実施形態に係る情報処理装置の各機能を

実現するためのコンピュータプログラムを、いずれかの制御ユニット等に実装することができる。また、このようなコンピュータプログラムが格納された、コンピュータで読み取り可能な記録媒体を提供することもできる。記録媒体は、例えば、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、フラッシュメモリ等である。また、上記のコンピュータプログラムは、記録媒体を用いずに、例えばネットワークを介して配信されてもよい。

[0316] 以上説明した車両制御システム7000において、図2等を用いて説明した本実施形態に係る情報処理装置は、図30に示した応用例の統合制御ユニット7600に適用することができる。

[0317] また、図2等を用いて説明した情報処理装置の少なくとも一部の構成要素は、図30に示した統合制御ユニット7600のためのモジュール（例えば、一つのダイで構成される集積回路モジュール）において実現されてもよい。あるいは、図2等を用いて説明した情報処理装置が、図30に示した車両制御システム7000の複数の制御ユニットによって実現されてもよい。

[0318] なお、本技術は以下のような構成も採ることができる。

(1)

第1の方向を検出方向として配置された第1の測距センサにより検出される第1の距離情報と、前記第1の方向とは異なる第2の方向を検出方向として配置された第2の測距センサにより検出される第2の距離情報とを取得する距離情報取得部と、

前記第1の距離情報の変動及びばらつきを含む第1の検出情報と、前記第2の距離情報の変動及びばらつきを含む第2の検出情報との少なくとも一方に基づいて、周辺環境の状況を判定する状況判定部と、

前記状況判定部による判定結果を報知するための報知情報を生成して出力させる報知部と

を具備する情報処理装置。

(2) (1)に記載の情報処理装置であって、

前記第1の検出情報は、前記第1の距離情報の偏差の変動時間を含み、

前記第 2 の検出情報は、前記第 2 の距離情報の偏差の変動時間を含む
情報処理装置。

(3) (1) 又は (2) に記載の情報処理装置であって、
前記第 1 の方向は、ユーザの正面方向であり、
前記第 2 の方向は、前記第 1 の方向とは異なる方向である
情報処理装置。

(4) (3) に記載の情報処理装置であって、
前記第 2 の方向は、前記ユーザから前記第 1 の方向に沿って所定の距離離
れた位置に設定される地面上の測定点に向かう方向である
情報処理装置。

(5) (4) に記載の情報処理装置であって、
前記状況判定部は、前記第 1 の距離情報が小さくなり、前記第 1 の距離情
報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い場合に、前記第 1 の方向の位置
に物体が存在すると判定する
情報処理装置。

(6) (5) に記載の情報処理装置であって、
前記状況判定部は、前記第 1 の距離情報が小さくなり前記第 1 の距離情報
の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い状態であり、前記ユーザから前記
測定点までの前記地面上の距離に基づいた閾値よりも前記第 1 の距離情報が
小さくなるまで前記第 2 の距離情報が変動なしの状態である場合に、前記第
1 の方向の位置に上方に向かって前記ユーザから離れる向きに斜めに構築さ
れた物体以外の物体が存在すると判定する
情報処理装置。

(7) (5) 又は (6) に記載の情報処理装置であって、
前記状況判定部は、前記第 1 の距離情報が小さくなり前記第 1 の距離情報
の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い状態であり、前記ユーザから前記
測定点までの前記地面上の距離に基づいた閾値よりも前記第 1 の距離情報が
小さくなる前に、前記第 2 の距離情報が小さくなり前記第 2 の距離情報の偏

差の変動時間が所定の時間よりも長い場合に、前記第1の方向の位置に上方に向かって前記ユーザから離れる向きに斜めに構築された物体が存在すると判定する

情報処理装置。

(8) (5) から (7) のうちいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記状況判定部は、前記第1の距離情報が変動なしの状態において、前記第2の距離情報が小さくなり前記第2の距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い場合に前記地面上に所定の大きさよりも大きな物体が存在すると判定し、前記第2の距離情報が小さくなり前記第2の距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも短い場合に前記地面上に所定の大きさよりも小さい物体が存在すると判定する

情報処理装置。

(9) (5) から (8) のうちいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記状況判定部は、前記第2の距離情報が大きくなる場合に、前記第1の方向の位置に下方に向かって凹状となる領域が存在すると判定する

情報処理装置。

(10) (1) から (9) のうちいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記報知部は、前記状況判定部による判定結果に基づいて、ユーザの移動に対する危険度を判定し、前記危険度に対応するように前記報知情報を生成する

情報処理装置。

(11) (1) から (10) のうちいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記状況判定部は、物体の存在、及び落下危険ポイントの存在の各々を判定することが可能であり、

前記報知部は、前記落下危険ポイントが存在する場合の方が、前記物体が存在する場合よりも危険度が高いと判定する

情報処理装置。

(12) (11) に記載の情報処理装置であって、

前記報知部は、前記物体の種類、及び前記落下危険ポイントの種類に応じて前記危険度を判定する

情報処理装置。

(13) (1) から (12) のうちいずれか1つに記載の情報処理装置であって、さらに、

前記状況判定部による判定結果の履歴に基づいて、周辺環境に対応する周辺マップ情報を生成するマップ情報生成部を具備する

情報処理装置。

(14) (13) に記載の情報処理装置であって、

前記状況判定部は、物体の存在、及び落下危険ポイントの存在の各々を判定することが可能であり、

前記報知部は、前記周辺マップ情報に基づいて、前記周辺マップ情報内の前記物体及び前記落下危険ポイントの各々の位置に応じた立体音響による報知を実行する

情報処理装置。

(15) (13) に記載の情報処理装置であって、

前記マップ情報生成部は、ユーザの現実世界における位置情報に基づいて、前記周辺マップ情報に周辺の現実世界の情報が付加された現実周辺マップ情報を生成する

情報処理装置。

(16) (15) に記載の情報処理装置であって、

前記報知部は、前記現実周辺マップ情報に基づいて、前記現実世界の情報を用いた報知を実行する

情報処理装置。

(17)

第1の方向を検出方向として配置された第1の測距センサにより検出される第1の距離情報と、前記第1の方向とは異なる第2の方向を検出方向として配置された第2の測距センサにより検出される第2の距離情報とを取得し、

前記第1の距離情報の変動及びばらつきを含む第1の検出情報と、前記第2の距離情報の変動及びばらつきを含む第2の検出情報との少なくとも一方に基づいて、周辺環境の状況を判定し、

前記周辺環境の状況の判定結果を報知するための報知情報を生成して出力させる

ことをコンピュータシステムが実行する情報処理方法。

(18)

第1の方向を検出方向として配置された第1の測距センサにより検出される第1の距離情報と、前記第1の方向とは異なる第2の方向を検出方向として配置された第2の測距センサにより検出される第2の距離情報とを取得するステップと、

前記第1の距離情報の変動及びばらつきを含む第1の検出情報と、前記第2の距離情報の変動及びばらつきを含む第2の検出情報との少なくとも一方に基づいて、周辺環境の状況を判定するステップと、

前記周辺環境の状況の判定結果を報知するための報知情報を生成して出力させるステップと

をコンピュータシステムに実行させるプログラム。

(19)

第1の方向を検出方向として配置された第1の測距センサと、

前記第1の方向とは異なる第2の方向を検出方向として配置された第2の測距センサと、

前記第1の測距センサにより検出される第1の距離情報と、前記第2の測距センサにより検出される第2の距離情報とを取得する距離情報取得部と、

前記第1の距離情報の変動及びばらつきを含む第1の検出情報と、前記第2の距離情報の変動及びばらつきを含む第2の検出情報との少なくとも一方に基づいて、周辺環境の状況を判定する状況判定部と、

前記状況判定部による判定結果を報知するための報知情報を生成して出力させる報知部と

を具備する情報処理システム。

(20) (19)に記載の情報処理システムであって、さらに、ユーザに対して前記報知情報を出力する情報出力部を具備する情報処理システム。

(21) (1)から(16)のうちいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記第1の測距センサ及び前記第2の測距センサは、ユーザに装着されるデバイス、又はユーザが保持するデバイスに配置される情報処理装置。

(22) (6)又は(7)に記載の情報処理装置であって、前記上方に向かって前記ユーザから離れる向きに斜めに構築された物体は、上方に向かう階段形状の物体である情報処理装置。

(23) (9)に記載の情報処理装置であって、前記下方に向かって凹状となる領域は、落下危険ポイントである情報処理装置。

(24) (22)のうちいずれか1つに記載の情報処理装置であって、前記状況判定部は、前記階段形状の物体として、上方に向かう階段、又は上方に向かうエスカレータが存在すると判定する情報処理装置。

(25) (23)に記載の情報処理装置であって、前記状況判定部は、前記落下危険ポイントとして、下方に向かう階段、又は下方に向かうエスカレータが存在すると判定する

情報処理装置。

(26) (1) から (16) のうちいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記報知部は、前記第1の方向に対応する前記周辺環境の状況を報知するために音声情報を前記報知情報として生成し、前記第2の方向に対応する前記周辺環境の状況を報知するために振動情報を前記報知情報として生成する情報処理装置。

(27) (1) から (16) のうちいずれか1つに記載の情報処理装置であって、さらに、

前記第1の方向及び前記第2の方向の少なくとも一方を変動させる方向制御部を具備する情報処理装置。

符号の説明

- [0319] D…ユーザから測定点までの距離
P…測定点
1、41、54、64、66…周辺情報報知システム
2…ユーザ
3…地面
5…物体
8…コントローラ
10…物体検出センサ
17…周辺情報取得部
18…報知情報生成部
19…報知制御部
25…レーザ測距センサ
26…超音波測距センサ
27…正面側測距センサ
28…地面側測距センサ

- 30…第1の周辺情報
- 31…第2の周辺情報
- 32、33…音声信号処理部
- 34… 音声合成処理部
- 35…オーディオ出力部
- 38a、38b…画素領域
- 42…距離情報取得部
- 43…状況判定部
- 44…障害物
- 48…地面障害物
- 50…落下危険ポイント
- 58…マップ情報生成部
- 60…障害物空間マップ
- 63…サーバ装置
- 68…オペレータ
- 69…現実空間危険物マップ
- 70…コンピュータ

請求の範囲

- [請求項1] 第1の方向を検出方向として配置された第1の測距センサにより検出される第1の距離情報と、前記第1の方向とは異なる第2の方向を検出方向として配置された第2の測距センサにより検出される第2の距離情報とを取得する距離情報取得部と、
- 前記第1の距離情報の変動及びばらつきを含む第1の検出情報と、前記第2の距離情報の変動及びばらつきを含む第2の検出情報との少なくとも一方に基づいて、周辺環境の状況を判定する状況判定部と、
- 前記状況判定部による判定結果を報知するための報知情報を生成して出力させる報知部と
- を具備する情報処理装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の情報処理装置であって、
- 前記第1の検出情報は、前記第1の距離情報の偏差の変動時間を含み、
- 前記第2の検出情報は、前記第2の距離情報の偏差の変動時間を含む
- 情報処理装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の情報処理装置であって、
- 前記第1の方向は、ユーザの正面方向であり、
- 前記第2の方向は、前記第1の方向とは異なる方向である
- 情報処理装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の情報処理装置であって、
- 前記第2の方向は、前記ユーザから前記第1の方向に沿って所定の距離離れた位置に設定される地面上の測定点に向かう方向である
- 情報処理装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の情報処理装置であって、
- 前記状況判定部は、前記第1の距離情報が小さくなり、前記第1の距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い場合に、前記第1

の方向の位置に物体が存在すると判定する
情報処理装置。

[請求項6]

請求項5に記載の情報処理装置であって、

前記状況判定部は、前記第1の距離情報が小さくなり前記第1の距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い状態であり、前記ユーザから前記測定点までの前記地面上の距離に基づいた閾値よりも前記第1の距離情報が小さくなるまで前記第2の距離情報が変動なしの状態である場合に、前記第1の方向の位置に上方に向かって前記ユーザから離れる向きに斜めに構築された物体以外の物体が存在すると判定する

情報処理装置。

[請求項7]

請求項5に記載の情報処理装置であって、

前記状況判定部は、前記第1の距離情報が小さくなり前記第1の距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い状態であり、前記ユーザから前記測定点までの前記地面上の距離に基づいた閾値よりも前記第1の距離情報が小さくなる前に、前記第2の距離情報が小さくなり前記第2の距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い場合に、前記第1の方向の位置に上方に向かって前記ユーザから離れる向きに斜めに構築された物体が存在すると判定する

情報処理装置。

[請求項8]

請求項5に記載の情報処理装置であって、

前記状況判定部は、前記第1の距離情報が変動なしの状態において、前記第2の距離情報が小さくなり前記第2の距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも長い場合に前記地面上に所定の大きさよりも大きな物体が存在すると判定し、前記第2の距離情報が小さくなり前記第2の距離情報の偏差の変動時間が所定の時間よりも短い場合に前記地面上に所定の大きさよりも小さい物体が存在すると判定する

情報処理装置。

- [請求項9] 請求項5に記載の情報処理装置であって、
前記状況判定部は、前記第2の距離情報が大きくなる場合に、前記第1の方向の位置に下方に向かって凹状となる領域が存在すると判定する
情報処理装置。
- [請求項10] 請求項1に記載の情報処理装置であって、
前記報知部は、前記状況判定部による判定結果に基づいて、ユーザの移動に対する危険度を判定し、前記危険度に対応するように前記報知情報を生成する
情報処理装置。
- [請求項11] 請求項1に記載の情報処理装置であって、
前記状況判定部は、物体の存在、及び落下危険ポイントの存在の各々を判定することが可能であり、
前記報知部は、前記落下危険ポイントが存在する場合の方が、前記物体が存在する場合よりも危険度が高いと判定する
情報処理装置。
- [請求項12] 請求項11に記載の情報処理装置であって、
前記報知部は、前記物体の種類、及び前記落下危険ポイントの種類に応じて前記危険度を判定する
情報処理装置。
- [請求項13] 請求項1に記載の情報処理装置であって、さらに、
前記状況判定部による判定結果の履歴に基づいて、周辺環境に対応する周辺マップ情報を生成するマップ情報生成部を具備する
情報処理装置。
- [請求項14] 請求項13に記載の情報処理装置であって、
前記状況判定部は、物体の存在、及び落下危険ポイントの存在の各々を判定することが可能であり、
前記報知部は、前記周辺マップ情報に基づいて、前記周辺マップ情

報内の前記物体及び前記落下危険ポイントの各々の位置に応じた立体音響による報知を実行する

情報処理装置。

[請求項15]

請求項13に記載の情報処理装置であって、

前記マップ情報生成部は、ユーザの現実世界における位置情報に基づいて、前記周辺マップ情報に周辺の現実世界の情報が付加された現実周辺マップ情報を生成する

情報処理装置。

[請求項16]

請求項15に記載の情報処理装置であって、

前記報知部は、前記現実周辺マップ情報に基づいて、前記現実世界の情報を用いた報知を実行する

情報処理装置。

[請求項17]

第1の方向を検出方向として配置された第1の測距センサにより検出される第1の距離情報と、前記第1の方向とは異なる第2の方向を検出方向として配置された第2の測距センサにより検出される第2の距離情報とを取得し、

前記第1の距離情報の変動及びばらつきを含む第1の検出情報と、前記第2の距離情報の変動及びばらつきを含む第2の検出情報との少なくとも一方に基づいて、周辺環境の状況を判定し、

前記周辺環境の状況の判定結果を報知するための報知情報を生成して出力させる

ことをコンピュータシステムが実行する情報処理方法。

[請求項18]

第1の方向を検出方向として配置された第1の測距センサにより検出される第1の距離情報と、前記第1の方向とは異なる第2の方向を検出方向として配置された第2の測距センサにより検出される第2の距離情報とを取得するステップと、

前記第1の距離情報の変動及びばらつきを含む第1の検出情報と、前記第2の距離情報の変動及びばらつきを含む第2の検出情報との少

なくとも一方に基づいて、周辺環境の状況を判定するステップと、
前記周辺環境の状況の判定結果を報知するための報知情報を生成して出力させるステップと
をコンピュータシステムに実行させるプログラム。

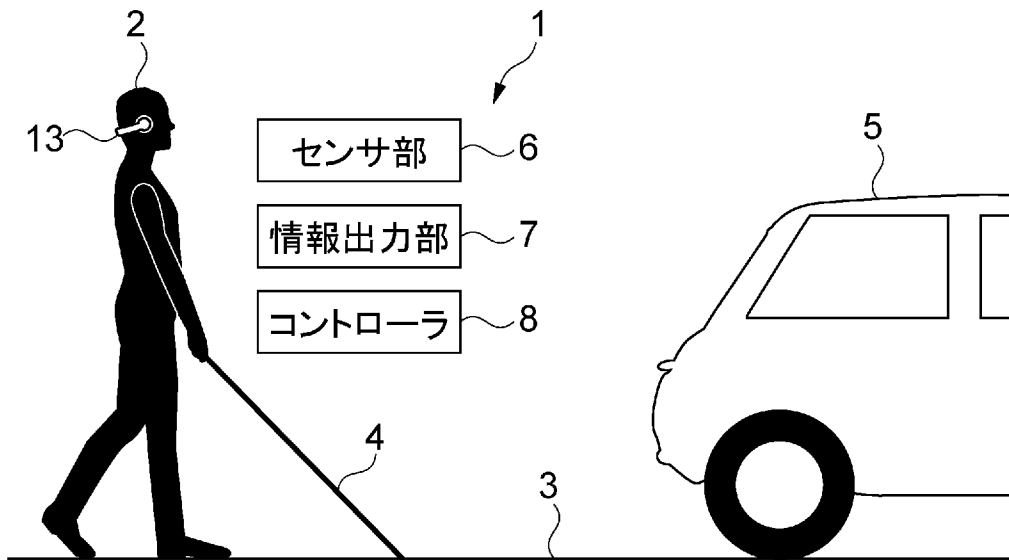
[請求項19]

第1の方向を検出方向として配置された第1の測距センサと、
前記第1の方向とは異なる第2の方向を検出方向として配置された第2の測距センサと、
前記第1の測距センサにより検出される第1の距離情報と、前記第2の測距センサにより検出される第2の距離情報とを取得する距離情報取得部と、
前記第1の距離情報の変動及びばらつきを含む第1の検出情報と、前記第2の距離情報の変動及びばらつきを含む第2の検出情報との少なくとも一方に基づいて、周辺環境の状況を判定する状況判定部と、
前記状況判定部による判定結果を報知するための報知情報を生成して出力させる報知部と
を具備する情報処理システム。

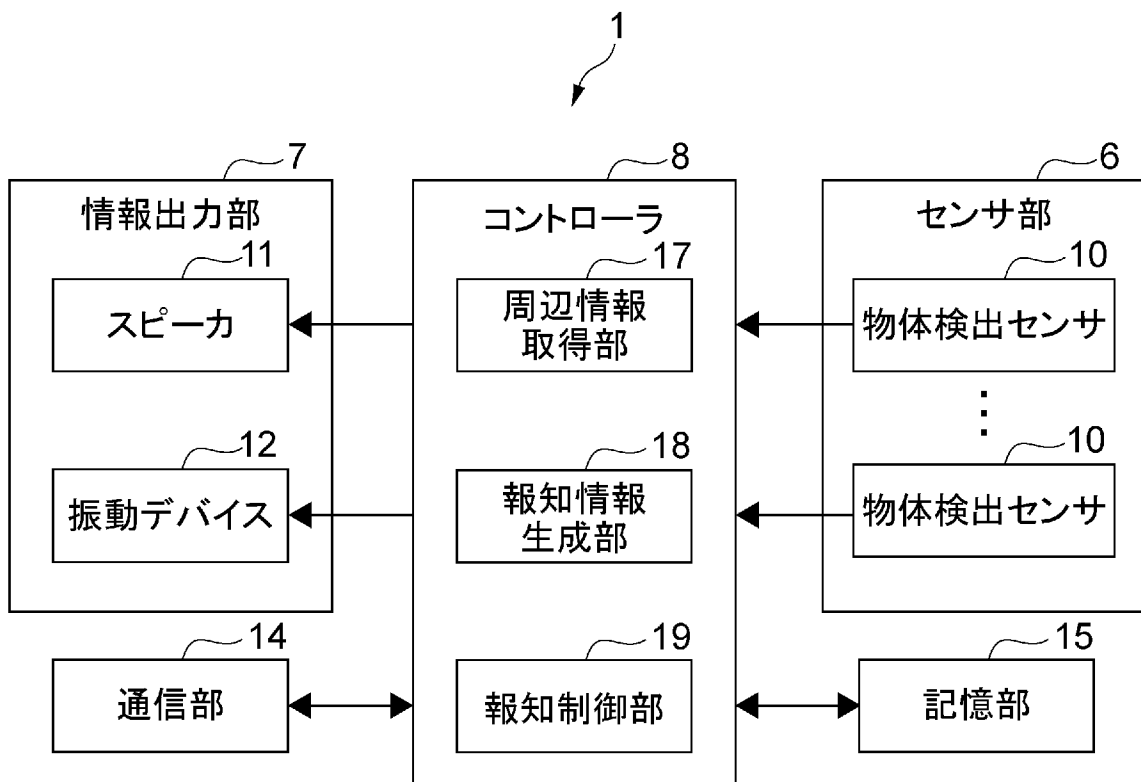
[請求項20]

請求項19に記載の情報処理システムであって、さらに、ユーザに対して前記報知情報を出力する情報出力部を具備する情報処理システム。

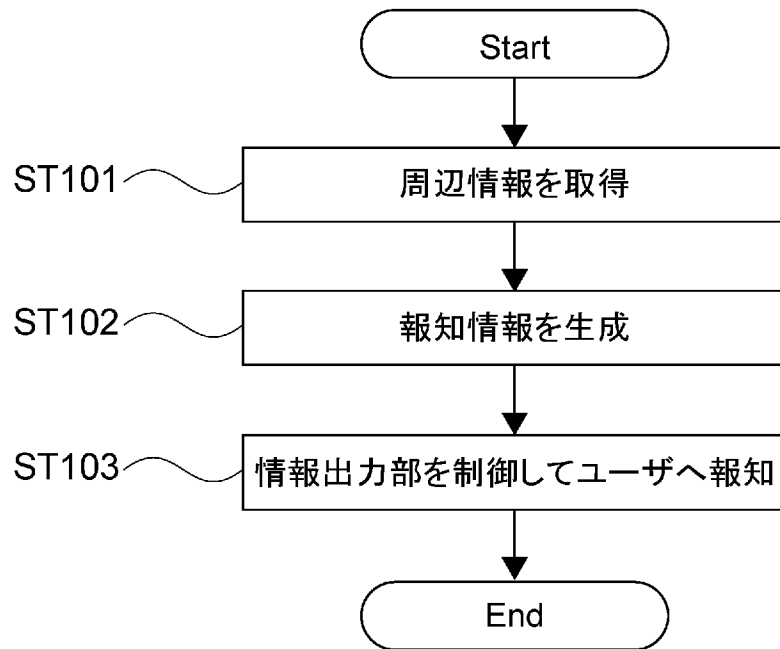
[図1]



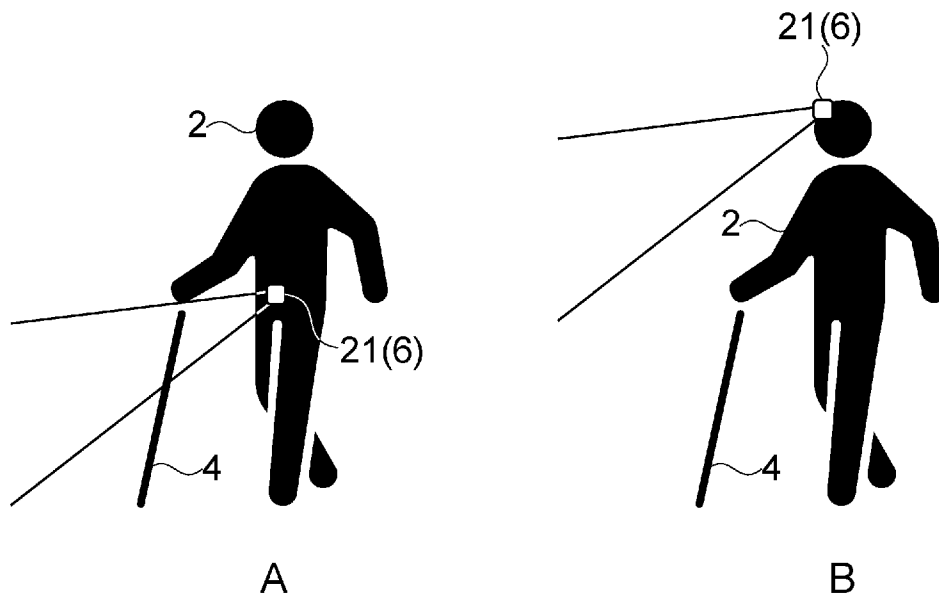
[図2]



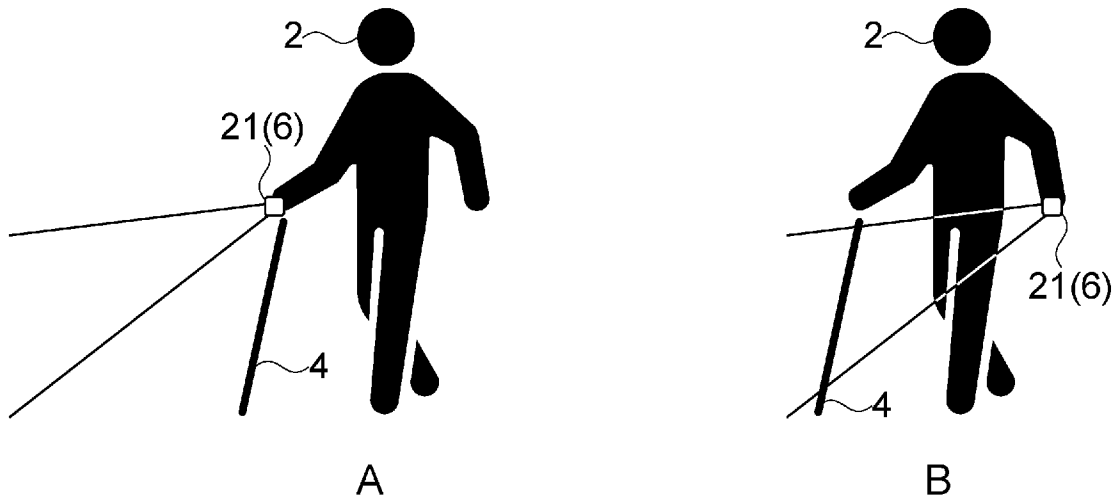
[図3]



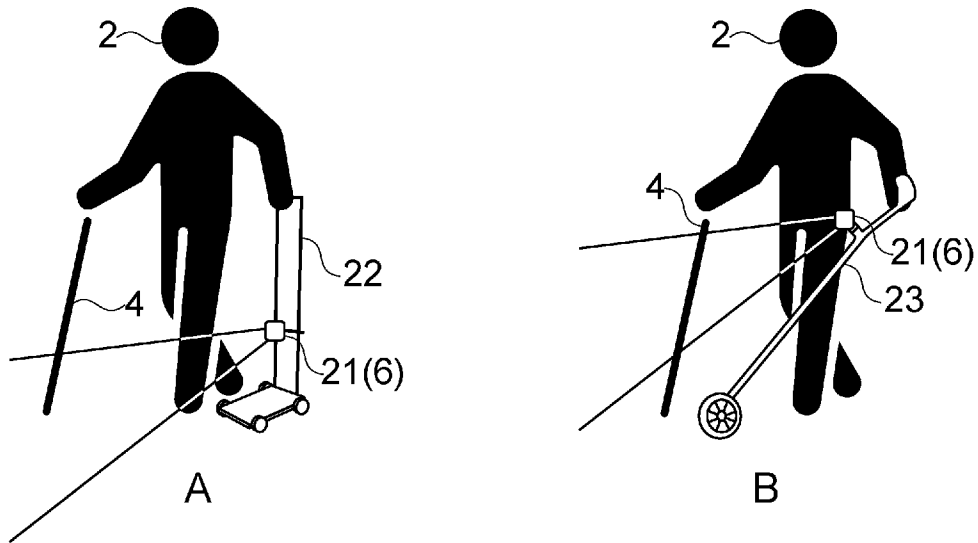
[図4]



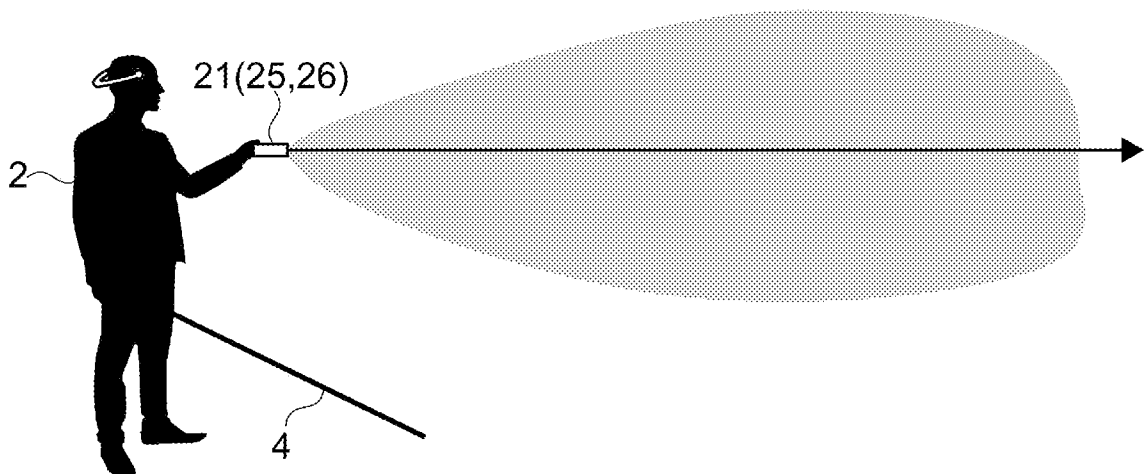
[図5]



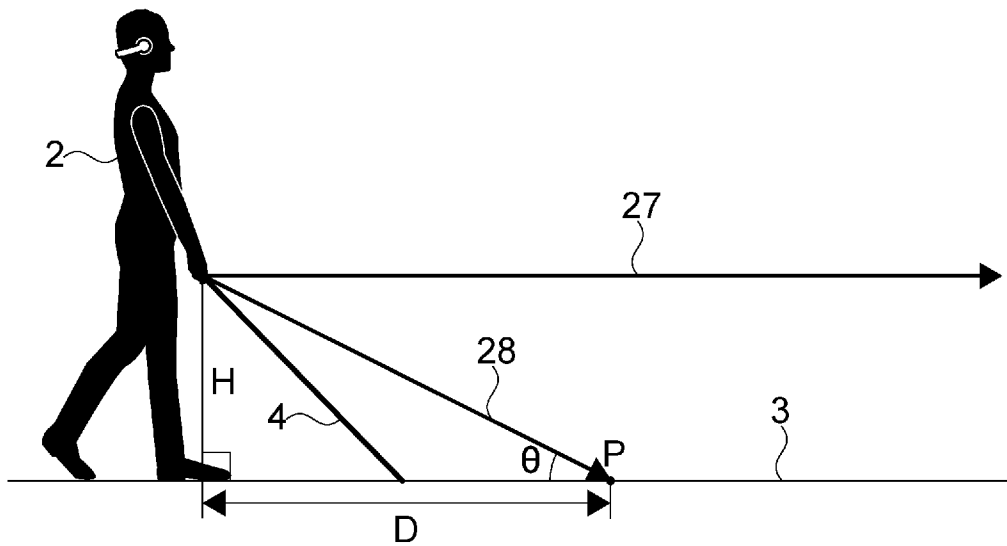
[図6]



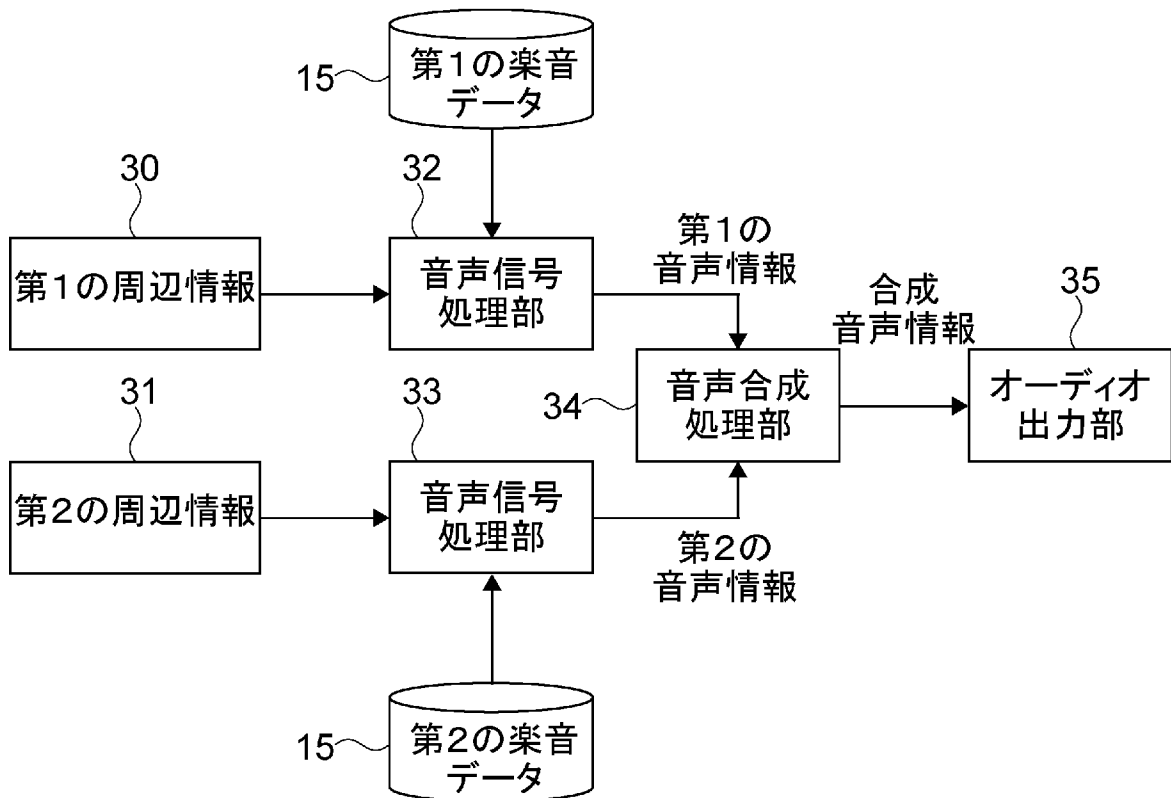
[図7]



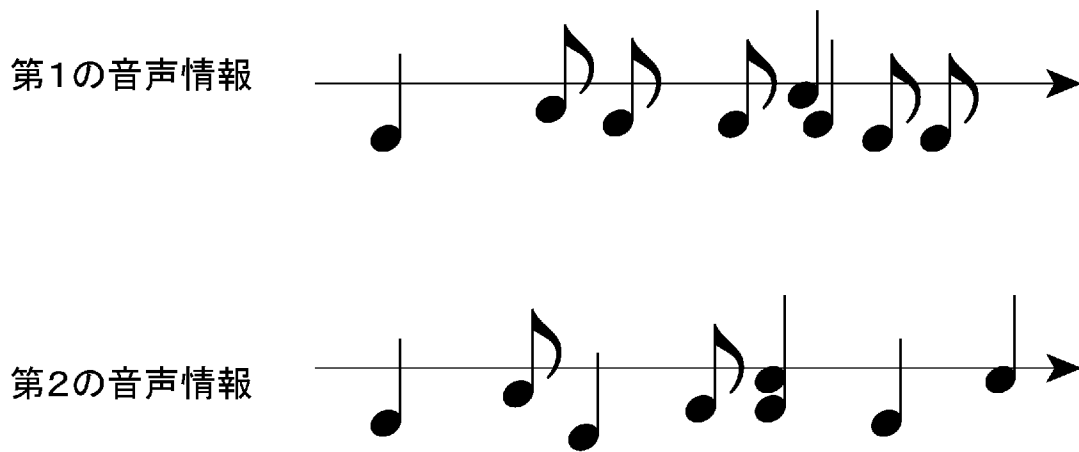
[図8]



[図9]



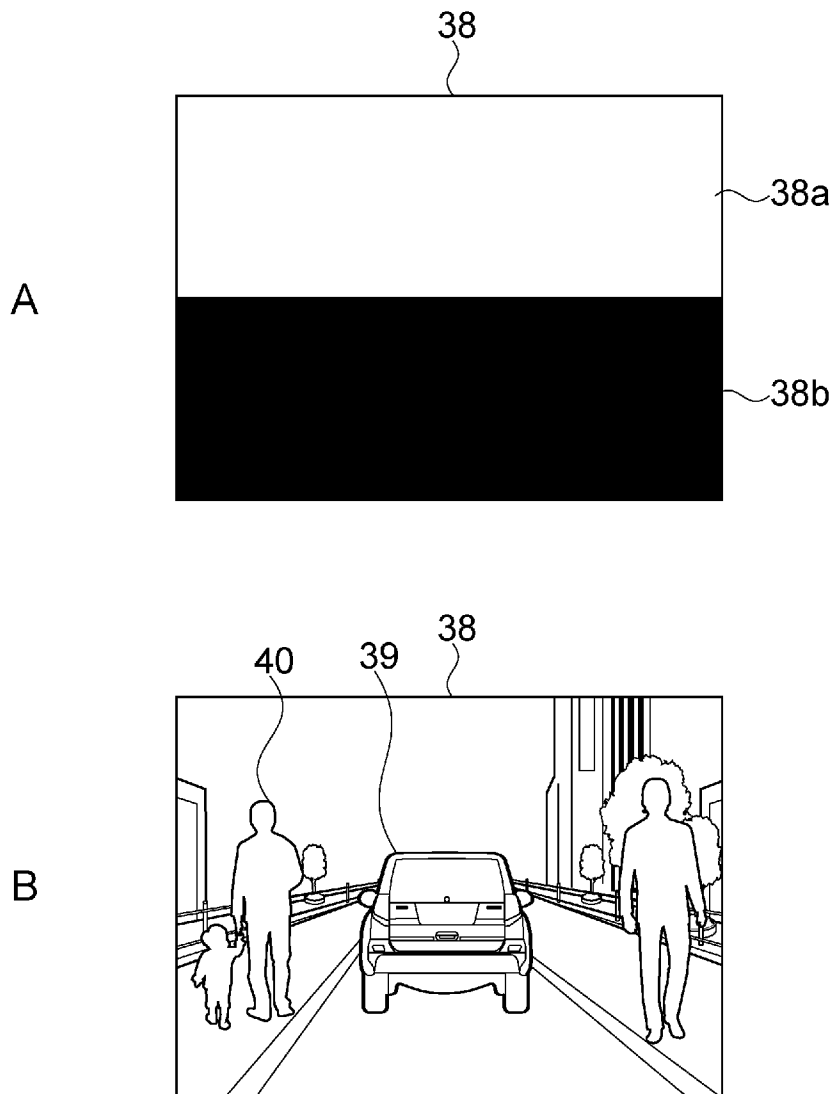
[図10]



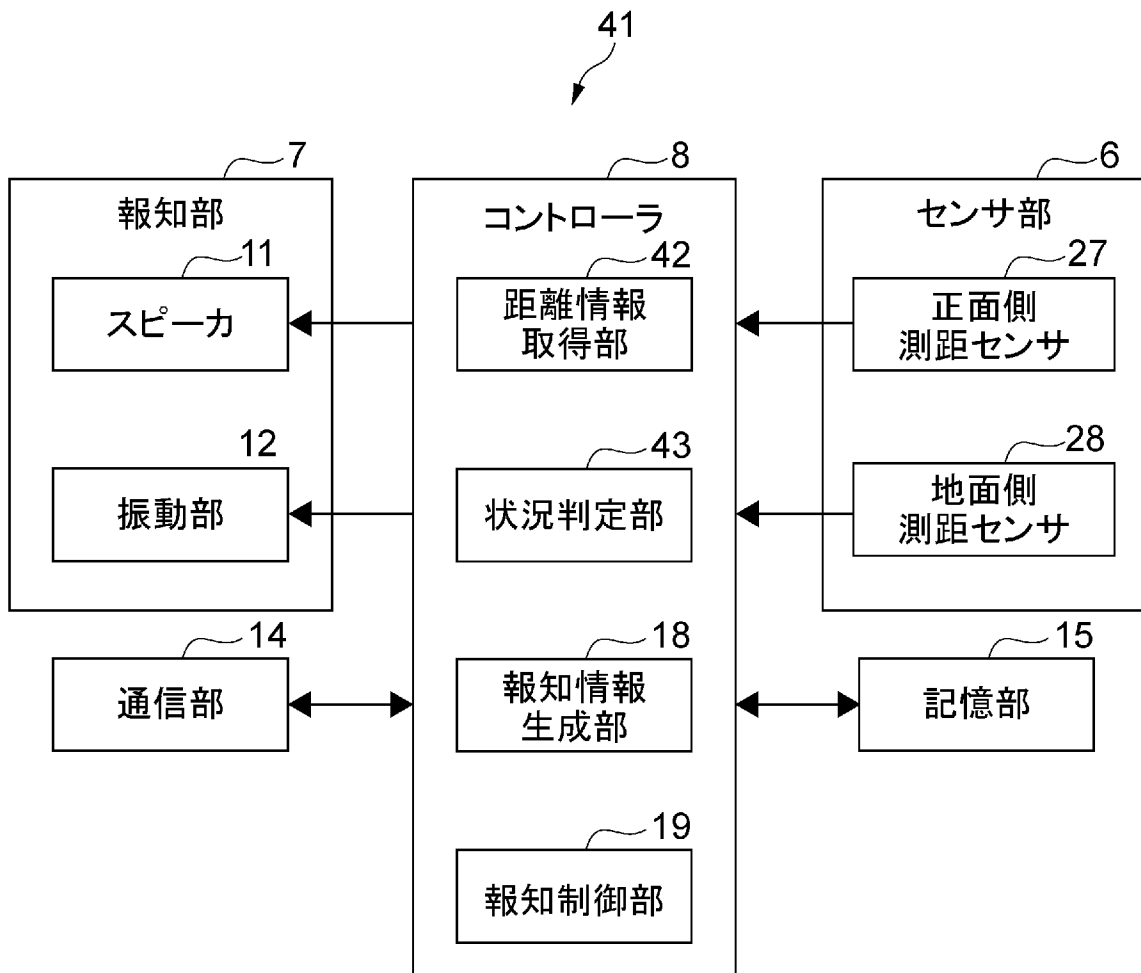
[図11]

	検出範囲	細かい形状の把握	光反射率の影響	硬さの影響	環境光耐性	騒音耐性
レーザ方式	狭い	容易	有り	無し	弱い	強い
超音波方式	広い	困難	無し	有り	強い	弱い

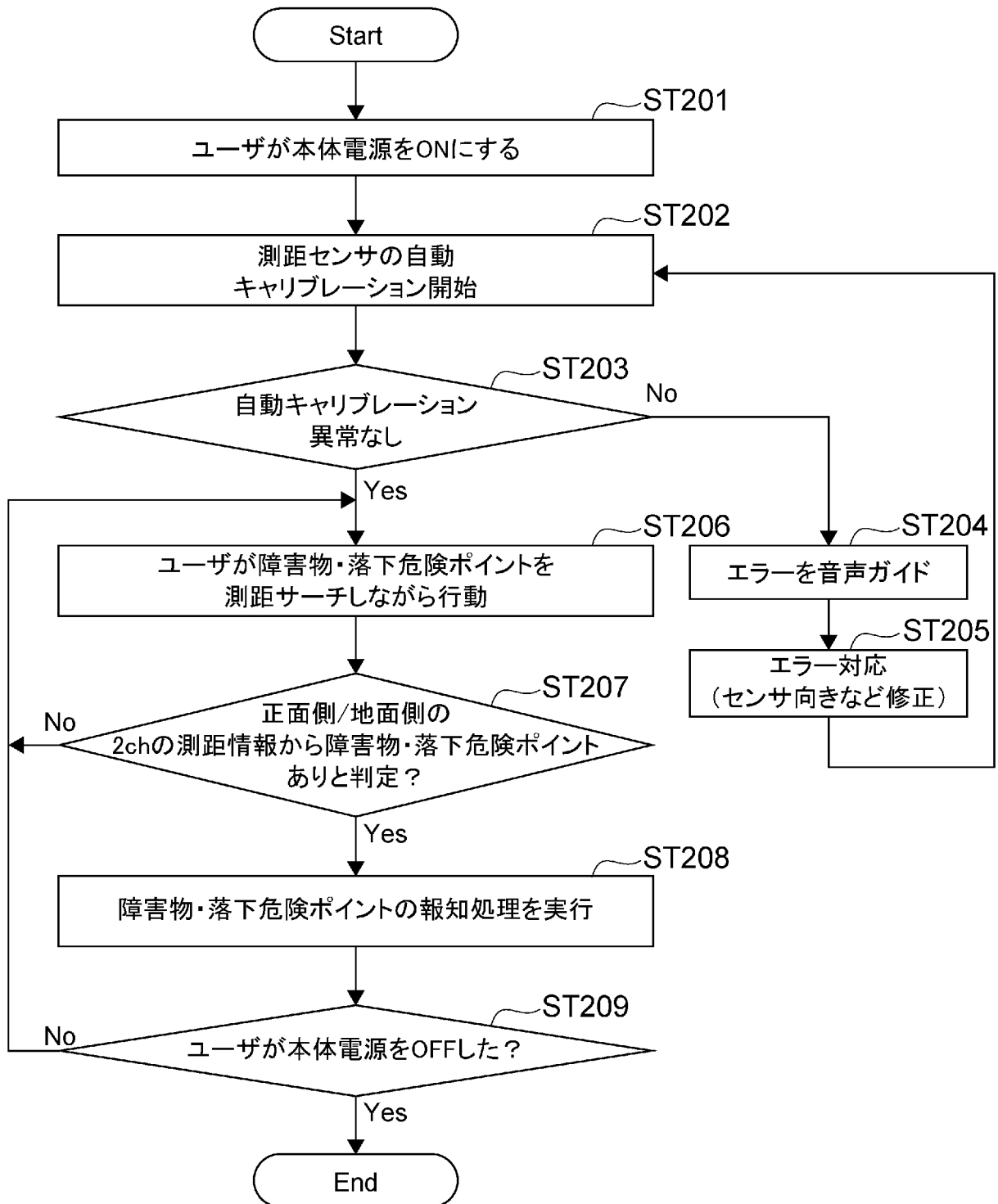
[図12]



[図13]



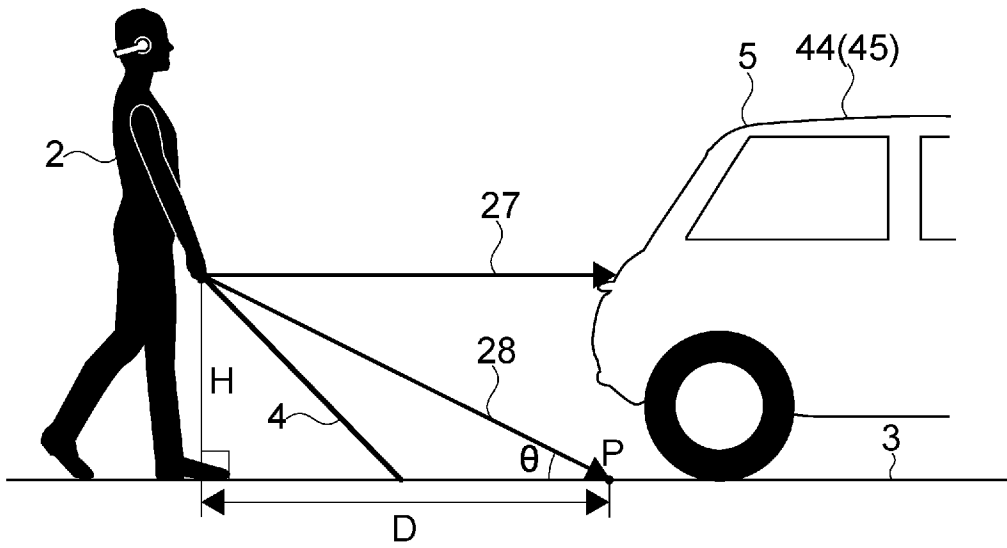
[図14]



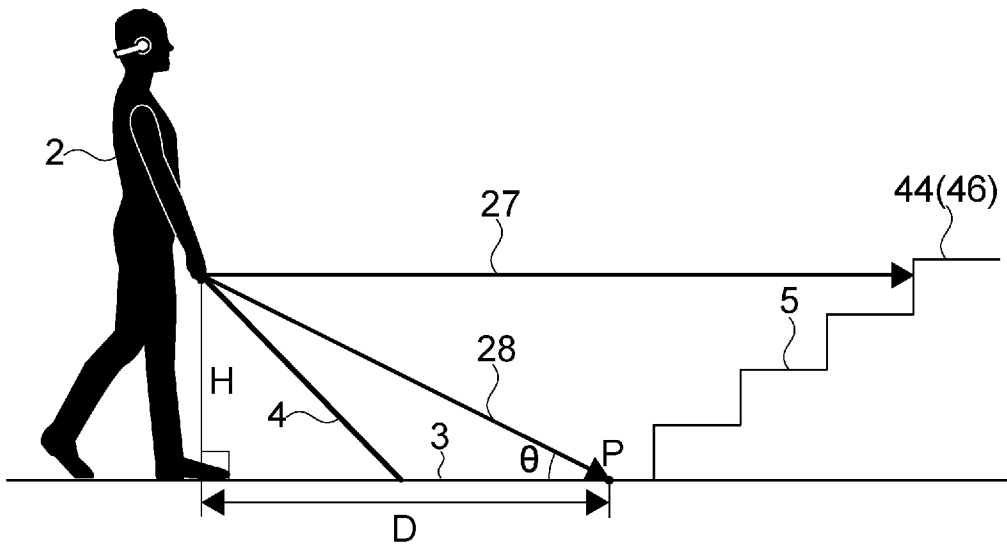
[図15]

障害物・危険落下ポイントの判定結果	正面方向(正面側距離情報)		地面方向(地面側距離情報)	
	距離変動	偏差変動時間	距離変動	偏差変動時間
正面障害物	減少	長い	無し(ほぼ無し)	—
上り階段・上りエスカレーター	減少	長い	減少	長い
地面障害物(大)	無し(ほぼ無し)	—	減少	長い
地面障害物(小)	無し(ほぼ無し)	—	減少	短い
下り階段・下りエスカレーター・他の落下点	無し(ほぼ無し)or 減少	—	増加	—

[図16]

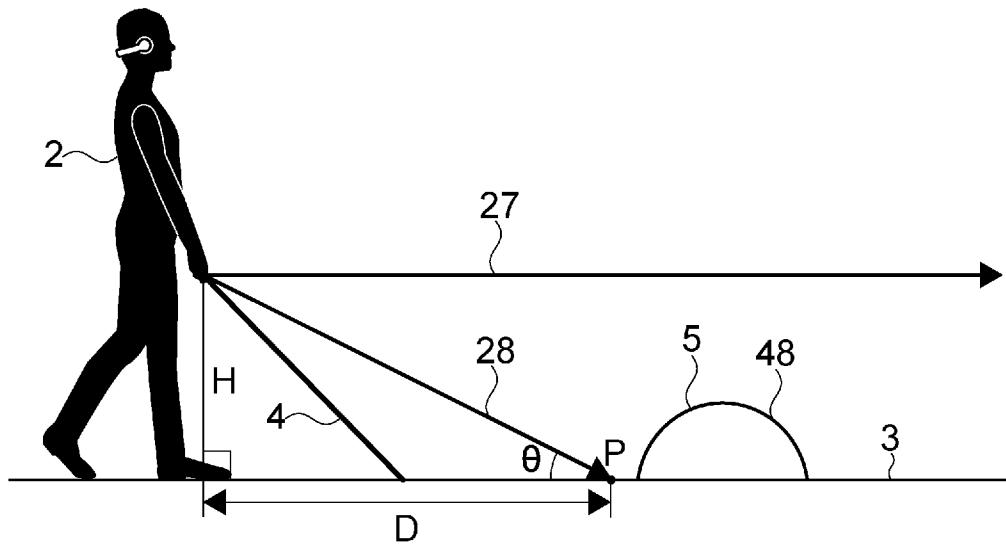


A

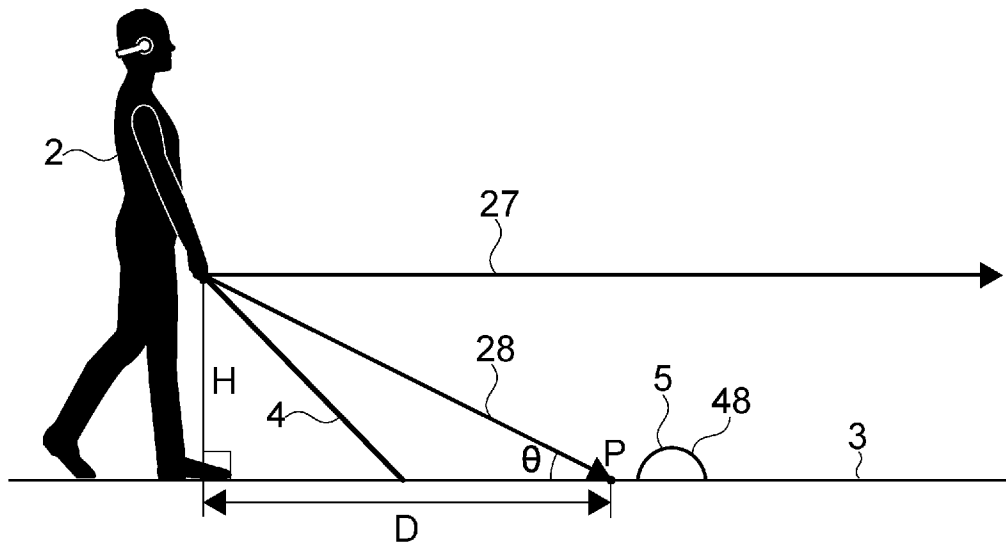


B

[図17]

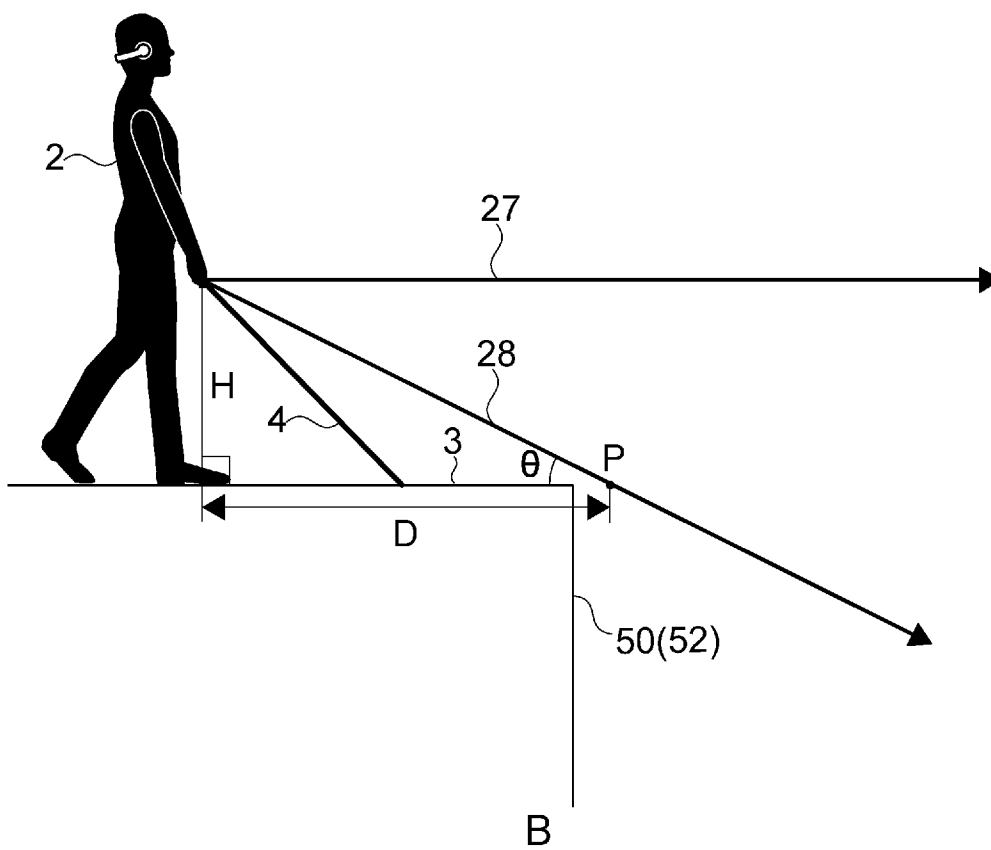
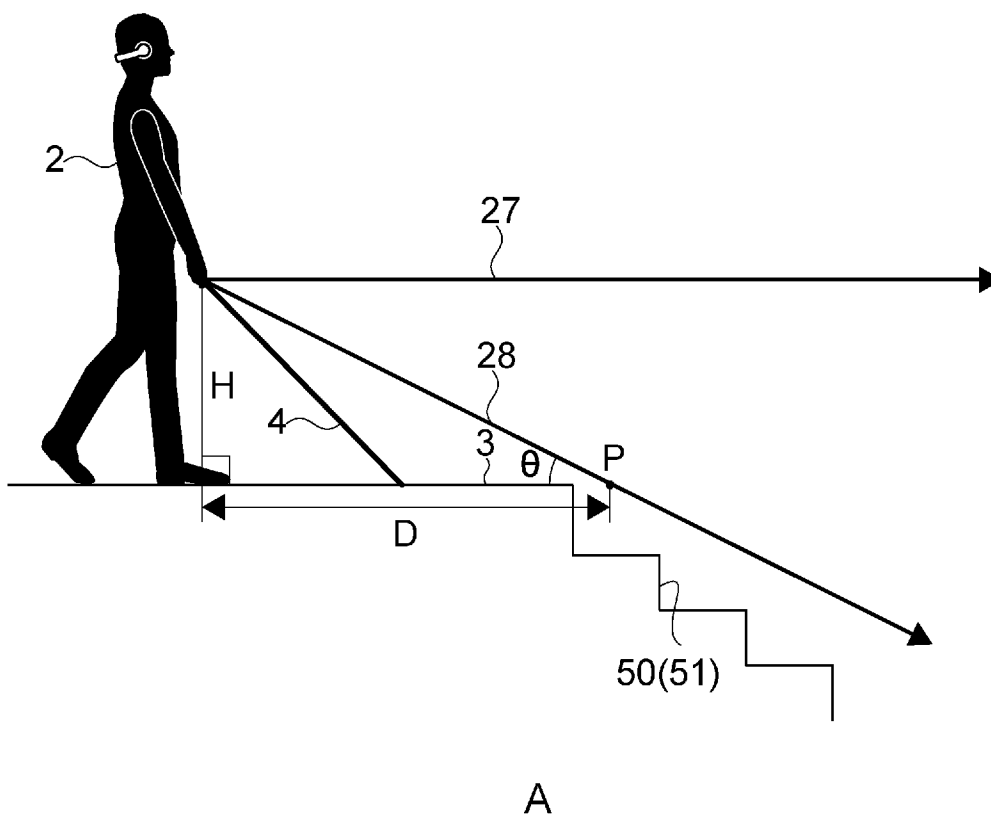


A



B

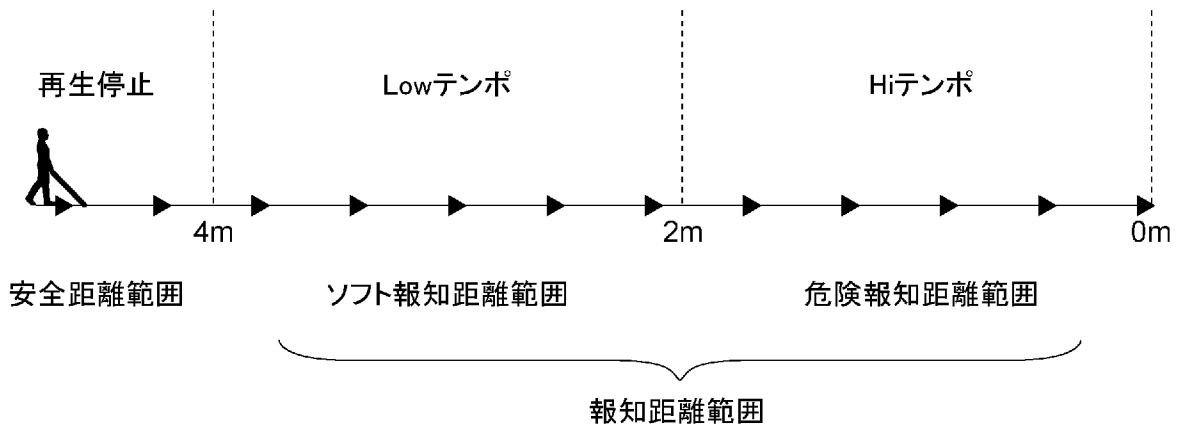
[図18]



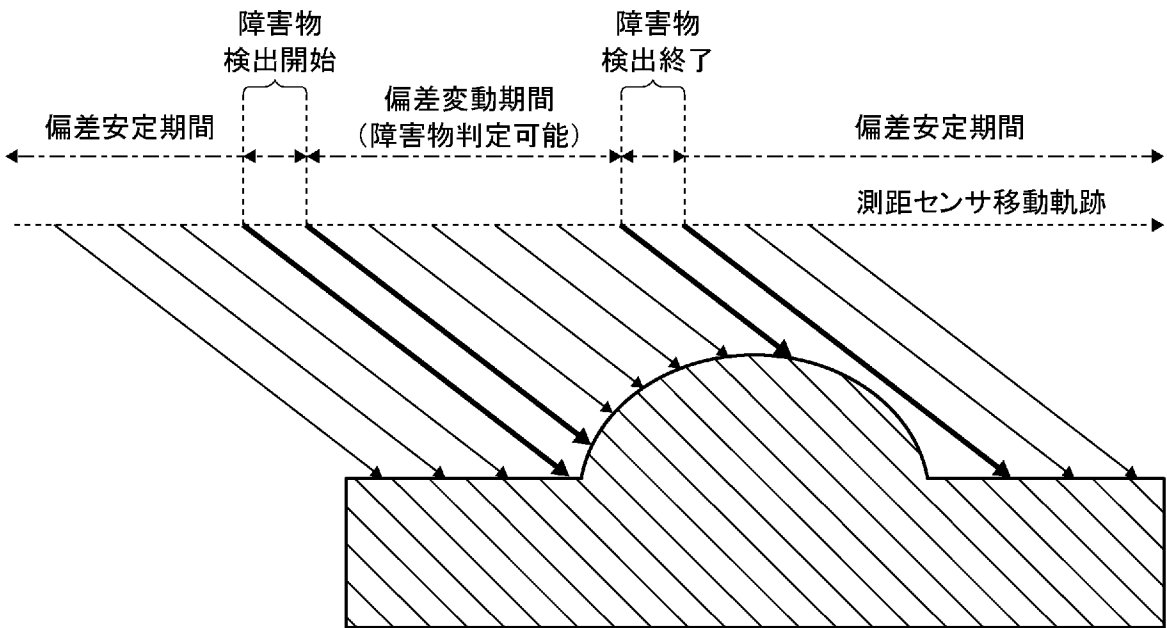
[図19]

障害物・危険落下ポイントの判定結果	危険レベル (高/中/低)	通知態様 (音声・振動)	報知距離範囲	安全距離範囲
正面障害物	中	音声	中域再生	再生停止
上り階段・上りエスカレーター	低	音声	低域再生	再生停止
地面障害物(大)	中	振動	中域再生	再生停止
地面障害物(小)	低	振動	高域再生	再生停止
下り階段・下りエスカレーター・他の落下点	高	振動	低域再生	再生停止

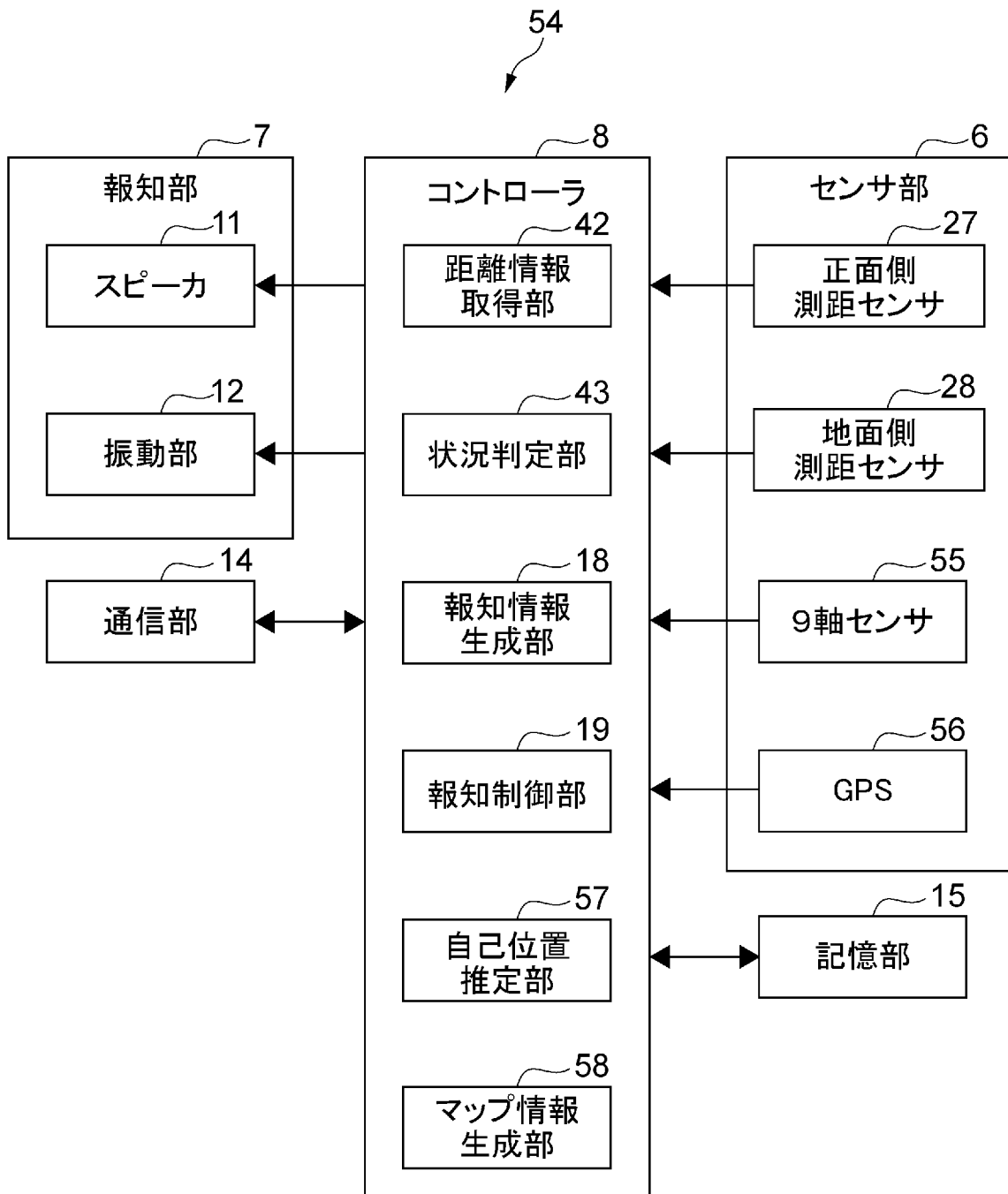
[図20]



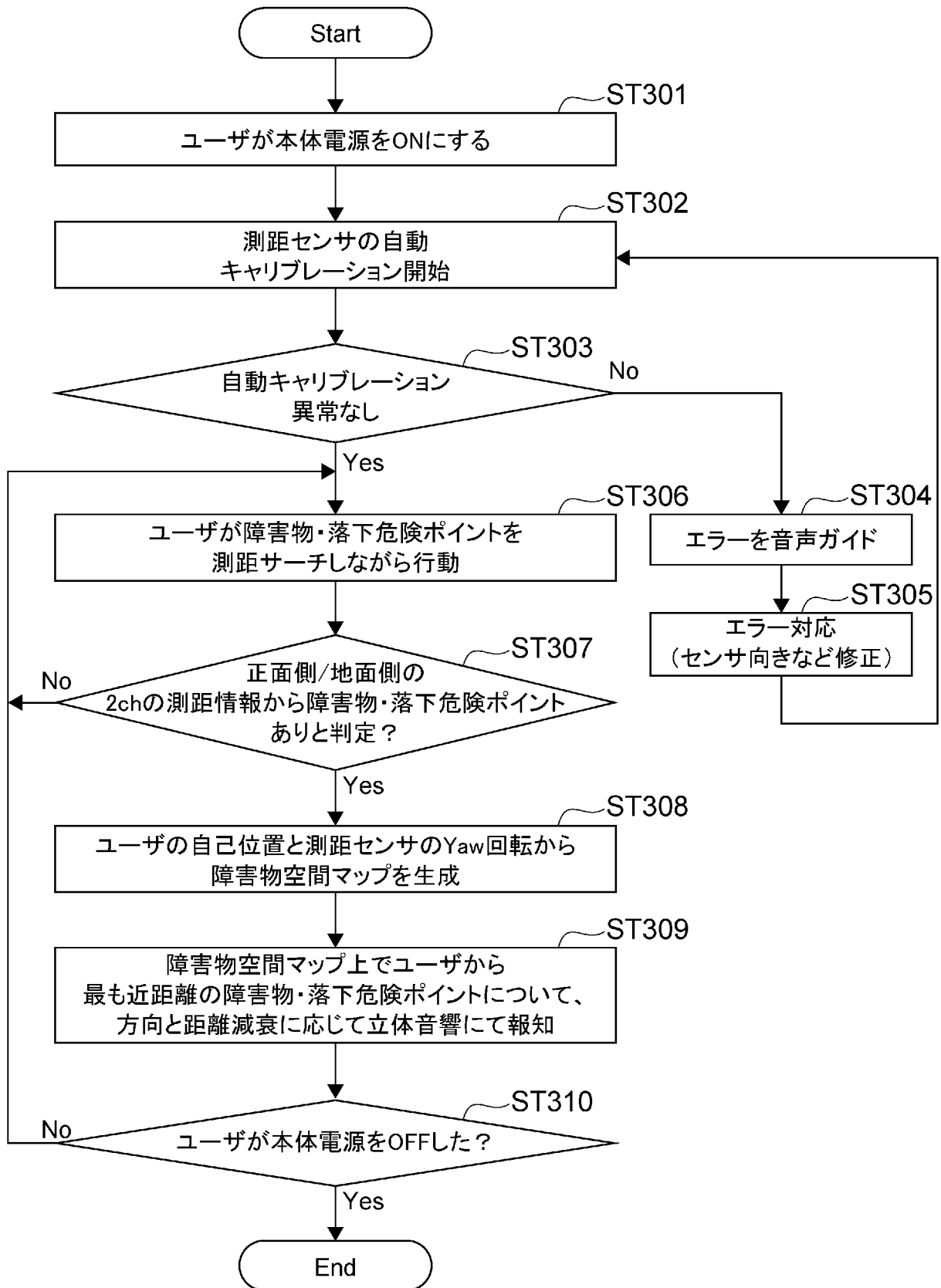
[図21]



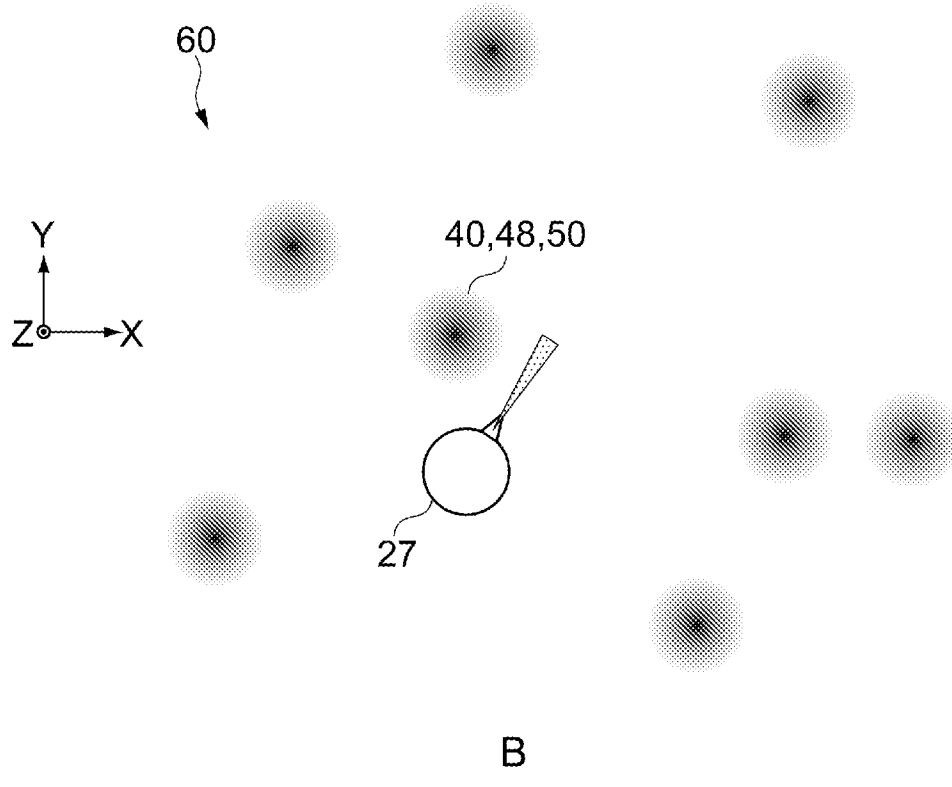
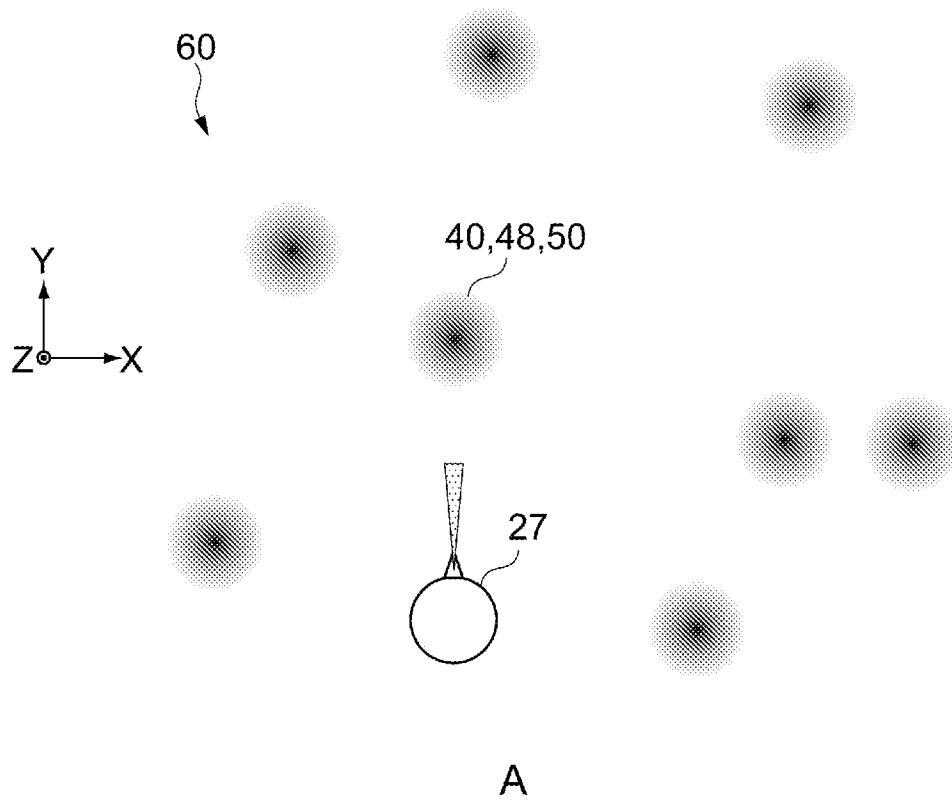
[図22]



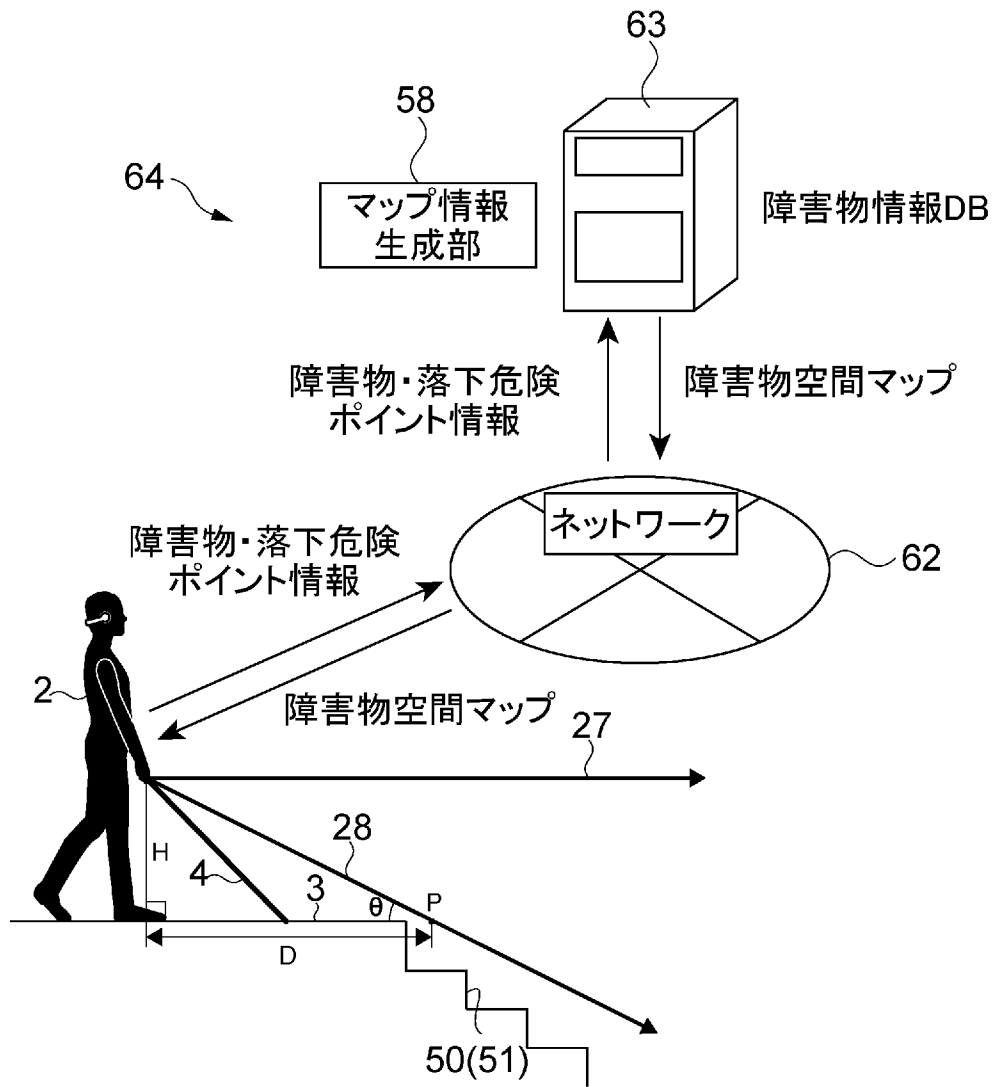
[図23]



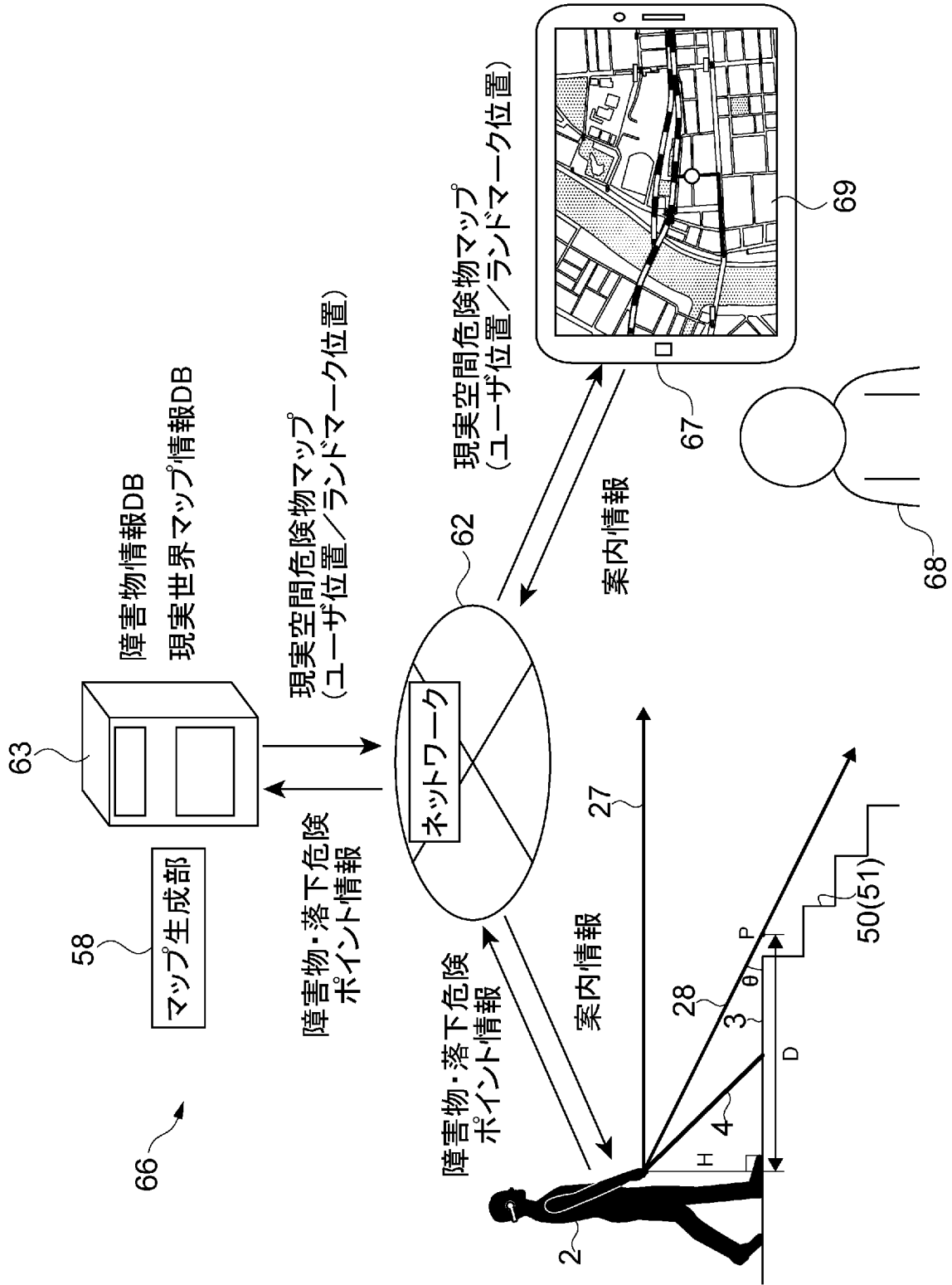
[図24]



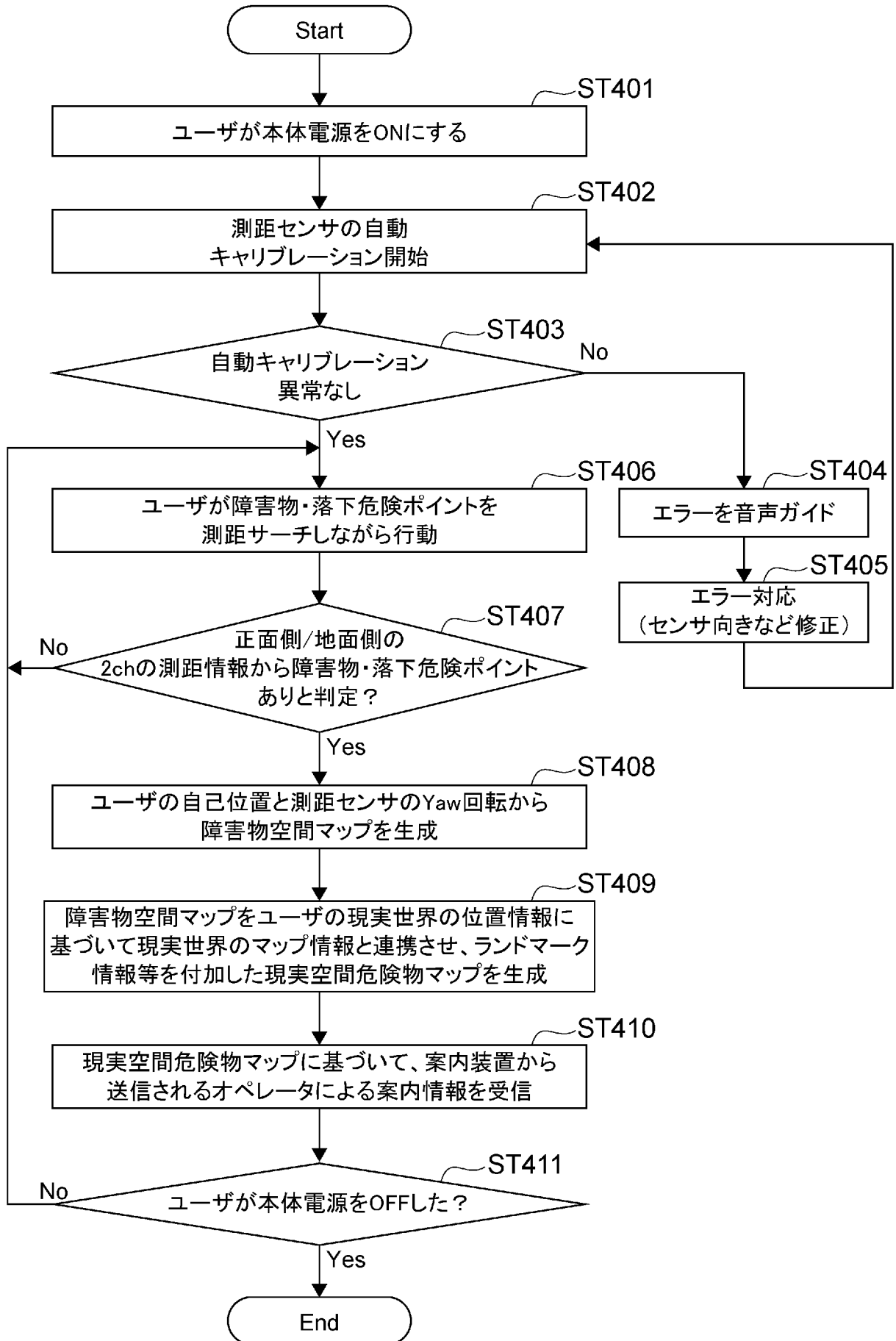
[図25]



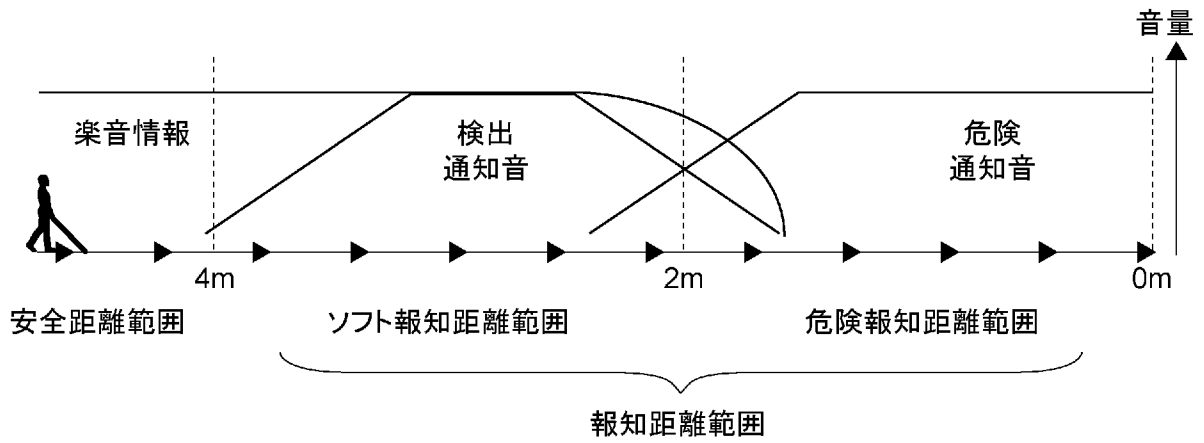
[図26]



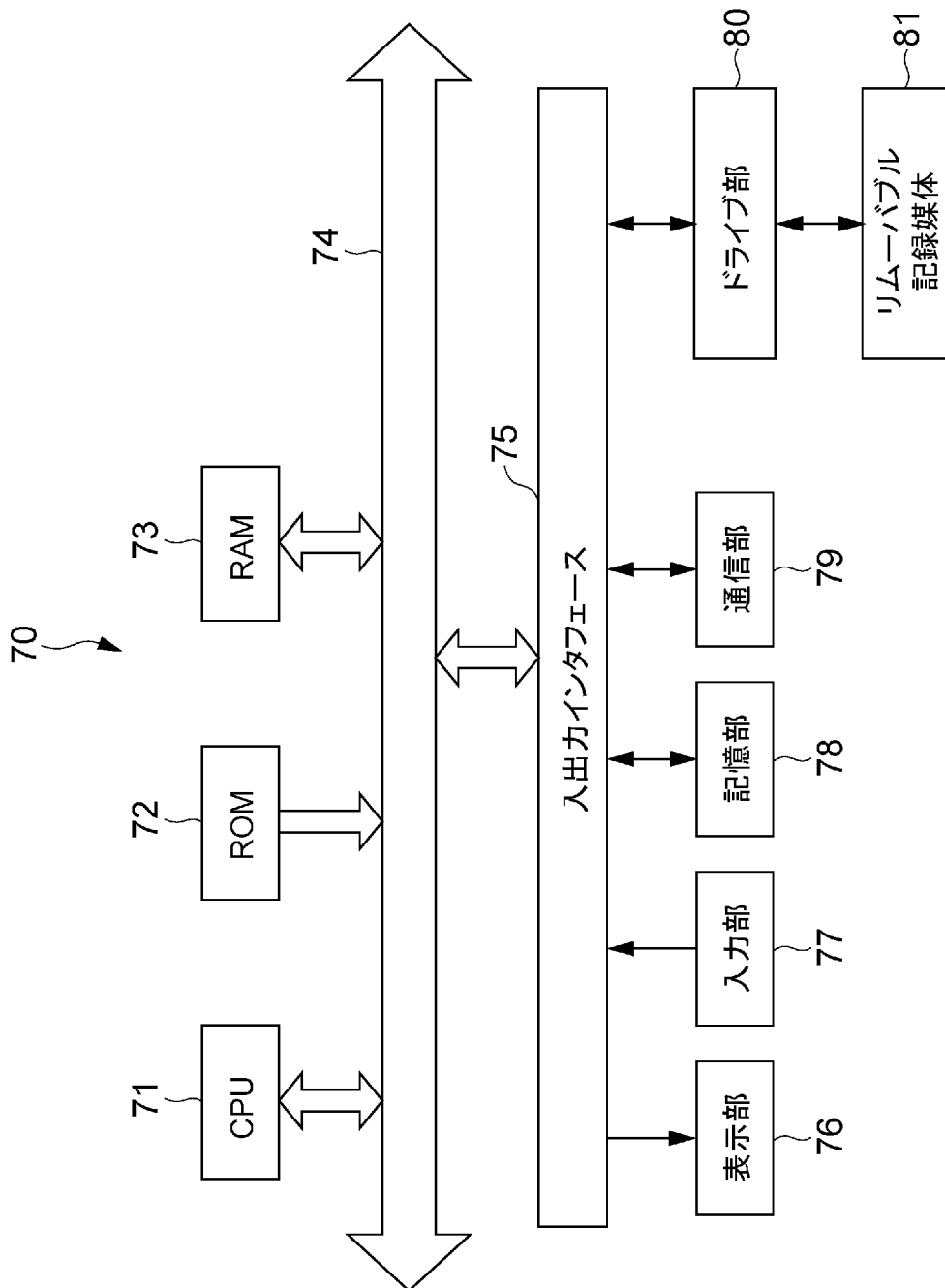
[図27]



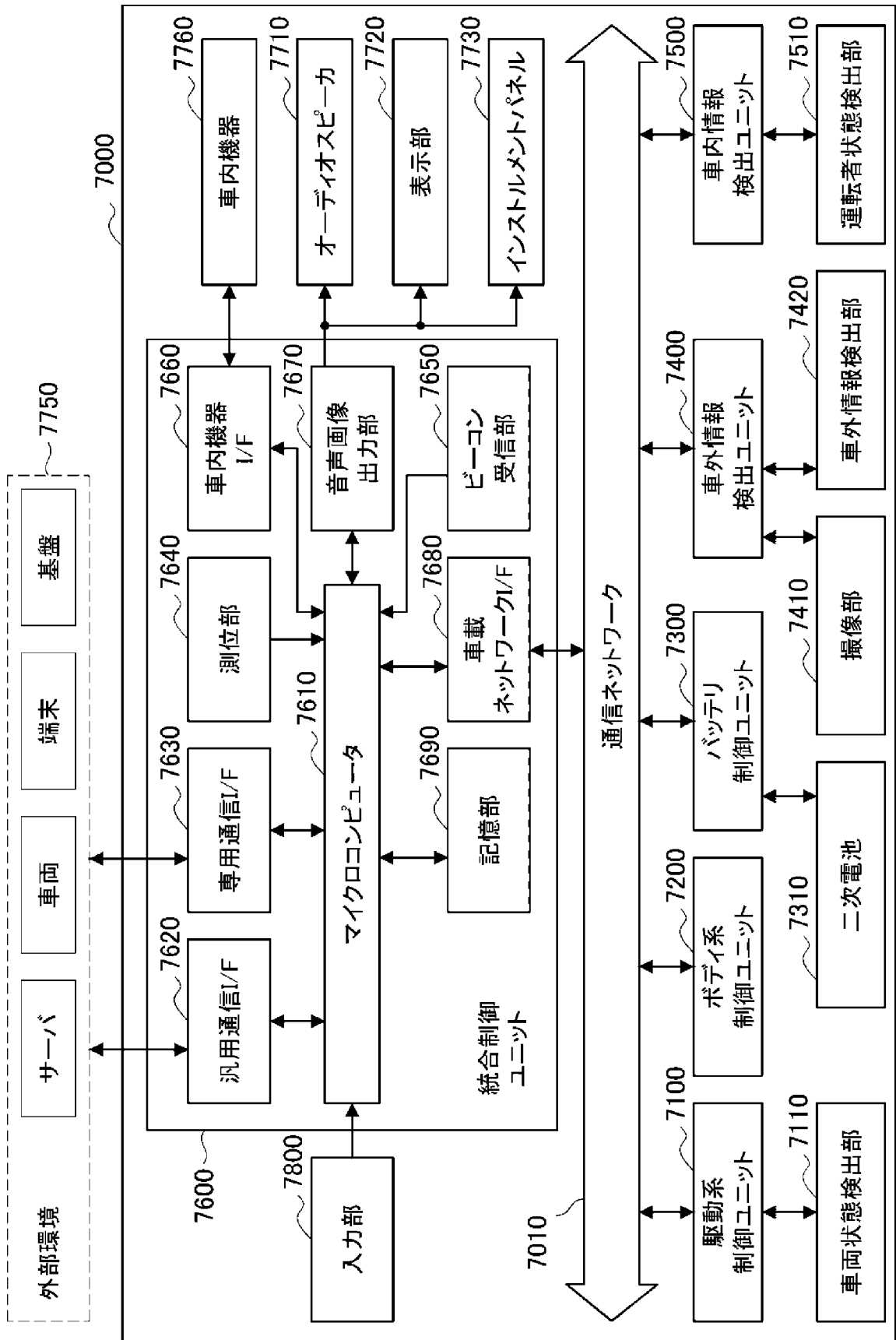
[図28]



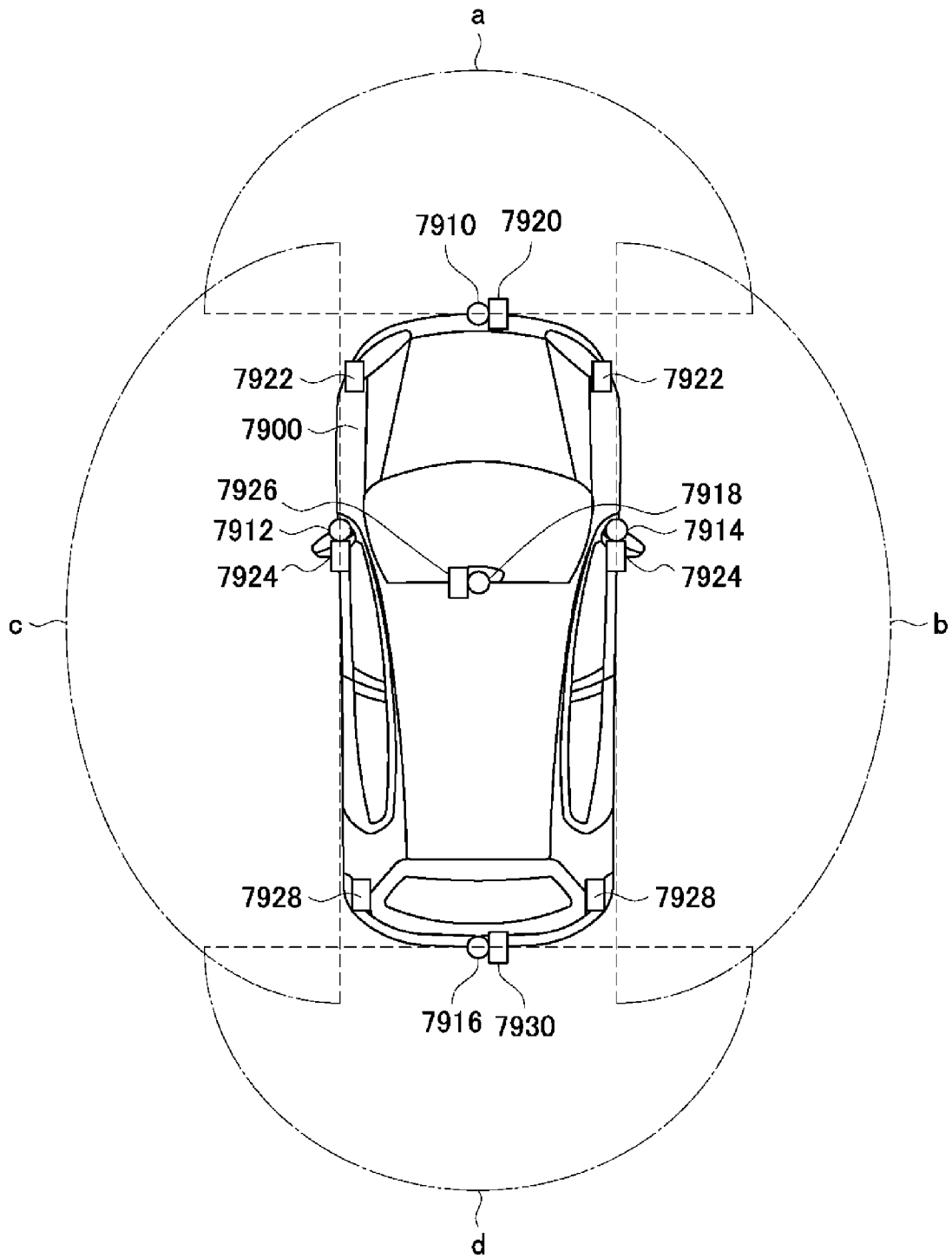
[図29]



[図30]



[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/019251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G01S 17/93</i> (2020.01)i; <i>G01S 15/93</i> (2020.01)i; <i>G09B 21/00</i> (2006.01)i FI: G01S17/93; G01S15/93; G09B21/00 A; G09B21/00 D		
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) G01S7/00-G01S7/64; G01S13/00-G01S17/95; G09B21/00; A61H3/00-A61H3/06		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 3157233 A1 (THOMSON LICENSING) 19 April 2017 (2017-04-19) paragraphs [0002]-[0082], fig. 1-11	1-10, 17-20
Y	paragraphs [0002]-[0082], fig. 1-11	11-16
Y	JP 2020-508440 A (BRATHWAITE, Haley) 19 March 2020 (2020-03-19) paragraphs [0030]-[0041]	11-16
A	JP 2014-113410 A (YAMAGUCHI UNIVERSITY) 26 June 2014 (2014-06-26) entire text, all drawings	1-20
A	WO 2019/225192 A1 (SONY CORP.) 28 November 2019 (2019-11-28) entire text, all drawings	1-20
A	US 2019/0282433 A1 (UNITED STATES GOVERNMENT AS REPRESENTED BY THE DEPARTMENT OF VETERANS AFFAIRS) 19 September 2019 (2019-09-19) entire text, all drawings	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 19 July 2023		Date of mailing of the international search report 01 August 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2023/019251

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
EP 3157233 A1	19 April 2017	(Family: none)	
JP 2020-508440 A	19 March 2020	WO 2018/156549 A1 paragraphs [0030]-[0041] US 2020/0043368 A1	
JP 2014-113410 A	26 June 2014	(Family: none)	
WO 2019/225192 A1	28 November 2019	US 2021/0160605 A1 entire text, all drawings EP 3687193 A1 CN 111373769 A	
US 2019/0282433 A1	19 September 2019	WO 2018/071851 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01S 17/93(2020.01)i; G01S 15/93(2020.01)i; G09B 21/00(2006.01)i FI: G01S17/93; G01S15/93; G09B21/00 A; G09B21/00 D		
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）） G01S7/00-G01S7/64; G01S13/00-G01S17/95; G09B21/00; A61H3/00-A61H3/06 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	EP 3157233 A1 (THOMSON LICENSING) 19.04.2017 (2017-04-19) 段落0002-0082, 図1-11	1-10, 17-20
Y	段落0002-0082, 図1-11	11-16
Y	JP 2020-508440 A (プラスウェイト ヘイリー) 19.03.2020 (2020-03-19) 段落0030-0041	11-16
A	JP 2014-113410 A (国立大学法人山口大学) 26.06.2014 (2014-06-26) 全文, 全図	1-20
A	WO 2019/225192 A1 (ソニー株式会社) 28.11.2019 (2019-11-28) 全文, 全図	1-20
A	US 2019/0282433 A1 (UNITED STATES GOVERNMENT AS REPRESENTED BY THE DEPARTMENT OF VETERANS AFFAIRS) 19.09.2019 (2019-09-19) 全文, 全図	1-20
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	19.07.2023	国際調査報告の発送日 01.08.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 佐藤 宙子 2M 9316 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/019251

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
EP	3157233	A1	19.04.2017	(ファミリーなし)			
JP	2020-508440	A	19.03.2020	WO	2018/156549	A1	
				段落0030-0041			
				US	2020/0043368	A1	
JP	2014-113410	A	26.06.2014	(ファミリーなし)			
WO	2019/225192	A1	28.11.2019	US	2021/0160605	A1	
				全文, 全図			
				EP	3687193	A1	
				CN	111373769	A	
US	2019/0282433	A1	19.09.2019	WO	2018/071851	A1	