(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
2021年2月11日(11.02.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/024305 A1

(51) 国際特許分類:
*G01S 13/93* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/030508

(22) 国際出願日： 2019年8月2日(02.08.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: オムロン株式会社 (**OMRON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 小澤 尚志(**OZAWA, Hisashi**); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

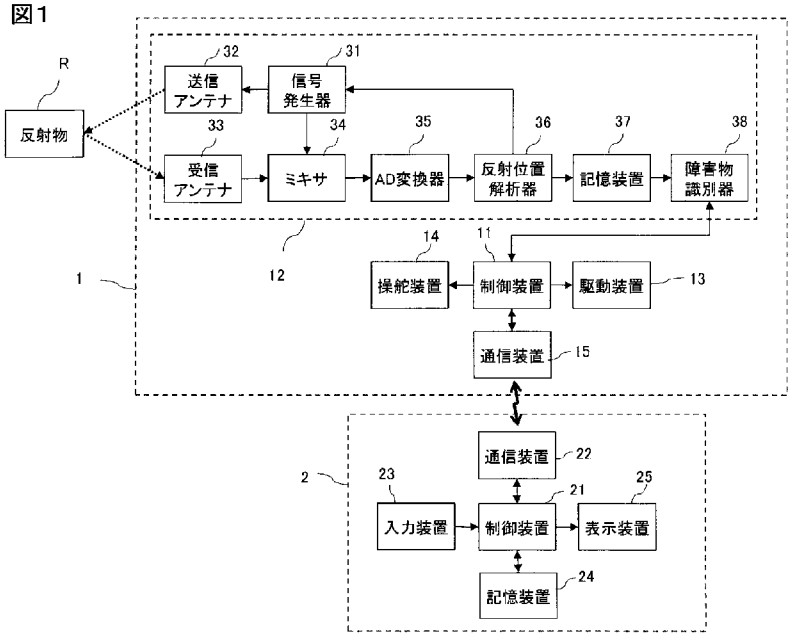
(74) 代理人: 山尾 憲人, 外 (**YAMAO, Norihito** et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町８番１号梅田阪急ビルオフィスタワー 青山特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** RADAR DEVICE AND MOBILE BODY DEVICE

(54) 発明の名称： レーダ装置及び移動体装置

図1




(57) **Abstract:** In the present invention, a transceiver emits radar waves at predetermined time intervals when a mobile body device is in movement, and receives radar waves that have been reflected by a reflecting object. A reflection location analyzer determines the relative position of the reflecting object relative to the location of the radar device on the basis of the received radar waves. A storage device stores a history of relative positions of the reflecting object that have been determined. An obstacle identifier determines whether or not the reflecting object is an obstacle on the basis of the stored

WO 2021/024305 A1

[続葉有]

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

history of relative positions of the reflecting object. The obstacle identifier determines the reflecting object to be an obstacle if the relative position of the reflecting object changes regularly at a speed within a predetermined range and in a direction within a predetermined range over a predetermined time length, and determines the reflecting object not to be an obstacle when the foregoing is not the case.

(57) 要約: 送受信機は、移動体装置が移動中であるとき、予め決められた時間間隔でレーダ波を放射し、反射物によって反射されたレーダ波を受信する。反射位置解析器は、受信されたレーダ波に基づいて、レーダ装置の位置を基準とする反射物の相対位置を決定する。記憶装置は、決定された反射物の相対位置の履歴を記憶する。障害物識別器は、記憶された反射物の相対位置の履歴に基づいて、反射物が障害物であるか否かを判断する。障害物識別器は、反射物の相対位置が予め決められた時間長にわたって所定範囲内の速度かつ所定範囲内の方向で規則的に変化するとき、反射物が障害物であると判断し、そうでないとき、反射物が障害物ではないと判断する。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： レーダ装置及び移動体装置

## 技術分野

[0001] 本開示は、移動体装置に搭載されるレーダ装置に関し、また、レーダ装置を備えた移動体装置に関する。

## 背景技術

[0002] 自動車又は自動搬送車などの移動体装置は、その移動中に障害物を検出するために、レーダ装置を搭載することがある。例えば、特許文献１は、複数の系統の信号を用いるレーダ探知装置を開示している。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１７－２０７４２５号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0004] レーダ装置は、レーダ波を放射したとき、移動体装置にとって障害物となりうる物体による反射波を受信するだけでなく、追加又は代替として、例えば床面、地面、壁面、及び天井など、移動体装置にとって障害物とはならない他の構造物による反射波（クラッタ）を受信する可能性がある。障害物となりうる物体による反射波の信号レベルが十分に大きくない場合、又は、他の構造物による反射波の信号レベルが十分に小さくない場合、レーダ装置によって検出された反射物が、障害物であるのか、それとも他の構造物であるのか、区別できなくなることがある。従って、障害物を他の構造物から区別することできるレーダ装置が求められる。

[0005] 例えば、特許文献１の装置は、ターゲットをクラッタから区別するために、各々の系統の信号のスペクトルの強度ピーク位置を比較し、各々の系統における強度ピーク位置のばらつきが小さい信号のスペクトルをターゲットによるものと判定し、各々の系統における強度ピーク位置のばらつきが大きい

信号のスペクトルをクラッタによるものと判定する。しかしながら、特許文献１の装置は、複数の系統の信号を受信して処理するために複数の回路を備え、回路規模が大きくなる。従って、より簡単な構成で、障害物を他の構造物から区別することできるレーダ装置が求められる。

[0006] 本開示の目的は、簡単な構成で障害物を他の構造物から区別することできるレーダ装置を提供することにある。また、本開示の目的は、そのようなレーダ装置を備えた移動体装置を提供することにある。

## 課題を解決するための手段

[0007] 本開示の側面に係るレーダ装置によれば、

移動体装置に搭載されるレーダ装置であって、

前記移動体装置が移動中であるとき、予め決められた時間間隔でレーダ波を放射し、反射物によって反射されたレーダ波を受信する送受信機と、

受信された前記レーダ波に基づいて、前記レーダ装置の位置を基準とする前記反射物の相対位置を決定する反射位置解析器と、

決定された前記反射物の相対位置の履歴を記憶する記憶装置と、

記憶された前記反射物の相対位置の履歴に基づいて、前記反射物が障害物であるか否かを判断する障害物識別器とを備え、

前記障害物識別器は、前記反射物の相対位置が予め決められた時間長にわたって所定範囲内の速度かつ所定範囲内の方向で規則的に変化するとき、前記反射物が障害物であると判断し、そうでないとき、前記反射物が障害物ではないと判断する。

[0008] これにより、反射物の相対位置の時間的変化を参照することにより、簡単な構成で障害物を他の構造物から区別することできる。

[0009] 本開示の側面に係るレーダ装置によれば、

前記障害物識別器は、前記反射物の相対位置が前記予め決められた時間長にわたって所定範囲内の位置にとどまるとき、前記反射物が、前記移動体装置の移動方向に対して平行な第１の面を有する構造物であると判断する。

[0010] これにより、滑らかな面を識別することにより、障害物を検出する精度を

向上することができる。

[0011] 本開示の側面に係るレーダ装置によれば、

前記障害物識別器は、前記反射物の相対位置が前記予め決められた時間長にわたって不規則に変化するとき、前記反射物が、前記移動体装置の移動方向に対して平行な第２の

面を有する構造物であると判断する。

[0012] これにより、粗い面を識別することにより、障害物を検出する精度を向上することができる。

[0013] 本開示の側面に係るレーダ装置によれば、

前記障害物識別器は、前記反射物の相対位置が、前記予め決められた時間長にわたって、前記移動体装置の速度及び方向に対応する所定範囲内の速度かつ所定範囲内の方向で規則的に変化するとき、前記反射物が障害物であると判断する。

[0014] これにより、移動体装置の速度及び方向を参照することにより、障害物を検出する精度を向上することができる。

[0015] 本開示の側面に係る移動体装置によれば、

本開示の側面に係るレーダ装置と、

駆動装置と、

操舵装置とを備える。

[0016] これにより、本開示の側面に係るレーダ装置を備え、反射物の相対位置の時間的変化を参照することにより、簡単な構成で障害物を他の構造物から区別することできる。

## 発明の効果

[0017] 本開示の側面に係るレーダ装置及び移動体装置によれば、簡単な構成で障害物を他の構造物から区別することできる。

## 図面の簡単な説明

[0018] [図1]実施形態に係る移動体装置１及びサーバ装置２を含むシステムの構成を示すブロック図である。

[図2]図１のレーダ装置１２の概略動作を説明する図である。

[図3]図２のレーダ装置１２によって検出される反射物の相対位置を示す図である。

[図4]図１の移動体装置１が障害物１０２の近傍において移動中であるときの、レーダ装置１２の概略動作を説明する図である。

[図5]図４のレーダ装置１２によって検出される反射物の相対位置の変化を示す図である。

[図6]図１の移動体装置１が滑らかな床面１０１において移動中であるときの、レーダ装置１２の概略動作を説明する図である。

[図7]図６のレーダ装置１２によって検出される反射物の相対位置の変化を示す図である。

[図8]図１の移動体装置１が粗い床面１０１Ａにおいて移動中であるときの、レーダ装置１２の概略動作を説明する図である。

[図9]図８のレーダ装置１２によって検出される反射物の相対位置の変化を示す図である。

[図10]図１のレーダ装置１２によって実行される障害物検出処理を示すフローチャートである。

## 発明を実施するための形態

[0019] 以下、本開示の一側面に係る実施形態（以下、「本実施形態」とも表記する）を、図面に基づいて説明する。各図面において、同じ符号は同様の構成要素を示す。

[0020] ［適用例］

図１は、実施形態に係る移動体装置１及びサーバ装置２を含むシステムの構成を示すブロック図である。移動体装置１は、例えば、ＡＧＶ（automatic guided vehicle）又はＡＩＶ（autonomous intelligent vehicle）などと呼ばれる、サーバ装置２の制御下で動作する自動搬送車である。移動体装置１にはレーダ装置１２が搭載される。

[0021] 図１の移動体装置１は、信号発生器３１、送信アンテナ３２、受信アンテ

ナ３３、ミキサ３４、アナログ／ディジタル（ＡＤ）変換器３５、反射位置解析器３６、記憶装置３７、及び障害物識別器３８を備える。

[0022] 信号発生器３１は、予め決められた時間間隔で、反射物Ｒを検出するための無線周波信号を発生して送信アンテナ３２及びミキサ３４に供給する。信号発生器３１は、無線周波信号として、予め決められた周波数を有するＣＷ（continuous wave）信号を発生してもよく、周期的に変化する周波数を有するＦＭ－ＣＷ信号を発生してもよい。

[0023] 送信アンテナ３２は、信号発生器３１から供給された無線周波信号を、探査対称の空間に向けてレーダ波として放射する。受信アンテナ３３は、反射物Ｒによって反射されたレーダ波を受信してミキサ３４に送る。送信アンテナ３２及び受信アンテナ３３の少なくとも一方は、可変な指向性を有してもよい。

[0024] ミキサ３４は、信号発生器３１及び受信アンテナ３３から送られた信号を混合してＡＤ変換器３５に送る。移動体装置１は、ミキサ３４によって混合された信号をＡＤ変換器３５に送る前に、信号の周波数を無線周波数からベースバンド周波数に変換してもよい。

[0025] ＡＤ変換器３５は、ミキサ３４から送られたアナログ信号をディジタル信号に変換して反射位置解析器３６に送る。

[0026] 信号発生器３１、送信アンテナ３２、受信アンテナ３３、ミキサ３４、及びＡＤ変換器３５は、送受信機の一例である。移動体装置１は、移動体装置１が移動中であるとき、予め決められた時間間隔でレーダ波を放射し、反射物Ｒによって反射されたレーダ波を受信するのであれば、他の形態の送受信機を備えてもよい。例えば、移動体装置１は、単一のアンテナを送信アンテナ及び受信アンテナとして共用してもよい。また、移動体装置１は、無線周波増幅器など、他の回路を備えてもよい。

[0027] 反射位置解析器３６は、ＡＤ変換器３５から送られた信号（すなわち、受信されたレーダ波に対応する信号）に基づいて、レーダ装置１２の位置を基準とする反射物Ｒの相対位置を決定する。反射位置解析器３６は、高速フー

リエ変換などを用いて、レーダ装置１２から反射物Ｒまでの距離を推定する。また、反射位置解析器３６は、例えば、信号発生器３１、送信アンテナ３２、及び／又は受信アンテナ３３を制御し、ビームフォーマ（beamformer）アルゴリズム又はＭＵＳＩＣ（multiple signal classification）アルゴリズムなどの到来波推定アルゴリズムを用いて、反射されたレーダ波の到来方向を推定する。反射位置解析器３６は、距離及び到来方向を推定することにより、反射物Ｒの相対位置を決定する。

[0028] 反射位置解析器３６は、受信されたレーダ波に対応する信号のうち、ある瞬間又は時間区間の信号部分に基づいて距離又は到来方向を推定し、推定された距離又は到来方向と、この信号部分の信号強度とを互いに関連付けて処理してもよい。この場合、反射位置解析器３６は、あるしきい値以上の信号強度を有する信号部分に基づいて推定された距離又は到来方向を、反射物Ｒの距離又は到来方向として決定してもよい。また、反射位置解析器３６は、定誤警報率（constant false alarm rate）受信処理を行って反射物Ｒの距離又は到来方向を決定してもよい。また、反射位置解析器３６は、推定された複数の距離又は到来方向のクラスタリングを行って反射物Ｒの距離又は到来方向を決定してもよい。

[0029] 記憶装置３７は、反射位置解析器３６によって決定された反射物Ｒの相対位置の履歴を記憶する。

[0030] 障害物識別器３８は、記憶装置３７に記憶された反射物Ｒの相対位置の履歴に基づいて、反射物Ｒが障害物であるか否かを判断する。障害物識別器３８は、反射物Ｒの相対位置が予め決められた時間長にわたって所定範囲内の速度かつ所定範囲内の方向で規則的に変化するとき、反射物Ｒが障害物であると判断し、そうでないとき、反射物Ｒが障害物ではないと判断する。

[0031] 障害物は、例えば、移動体装置１の移動方向に対して交差する面を有する構造物である。一方、例えば床面、地面、壁面、及び天井など、移動体装置１の移動方向に対して平行な面を有する他の構造物は、移動体装置にとって障害物とはならない。しかしながら、前述したように、レーダ装置１２は、

このような他の構造物による反射波（クラッタ）を受信する可能性がある。実施形態に係るレーダ装置１２によれば、反射物Ｒの相対位置の時間的変化を参照することにより、簡単な構成で障害物を他の構造物から区別することできる。

[0032] ［実施形態］

［実施形態の構成例］

図１を参照すると、移動体装置１は、レーダ装置１２に加えて、制御装置１１、駆動装置１３、操舵装置１４、及び通信装置１５を備えてもよい。制御装置１１は、移動体装置１の全体の動作を制御する。駆動装置１３は、制御装置１１の制御下で、移動体装置１を所定の速度で移動させる。操舵装置１４は、制御装置１１の制御下で、移動体装置１の方向を制御する。通信装置１５は、サーバ装置２から制御信号を受信し、また、レーダ装置１２によって検出された障害物の情報をサーバ装置２に送信する。

[0033] 移動体装置１の制御装置１１は、移動体装置１が移動中であるか否かをレーダ装置１２に通知する。また、制御装置１１は、移動体装置１の速度及び方向をレーダ装置１２に通知してもよい。また、制御装置１１は、レーダ装置１２によって障害物が検出されたとき、障害物を回避するように移動体装置１の経路を変更してもよく、移動体装置１を停止してもよい。

[0034] また、図１を参照すると、サーバ装置２は、制御装置２１、通信装置２２、入力装置２３、記憶装置２４、及び表示装置２５を備える。制御装置２１は、サーバ装置２の全体の動作を制御する。通信装置２２は、移動体装置１に制御信号を送信し、また、移動体装置１から障害物の情報を受信する。入力装置２３は、キーボード及びポインティングデバイスなどを含み、ユーザ入力を受ける。記憶装置２４は、移動体装置１から受信された障害物の情報を記憶する。表示装置２５は、移動体装置１から受信された障害物の情報を表示する。

[0035] サーバ装置２の制御装置２１は、移動体装置１から受信された障害物の情報に基づいて、移動体装置１が移動可能な領域のマップを生成してもよい。

[0036] サーバ装置２は、複数の移動体装置１に制御信号を送信し、また、複数の移動体装置１から障害物の情報を受信してもよい。

[0037] ［実施形態の動作例］

図２は、図１のレーダ装置１２の概略動作を説明する図である。図３は、図２のレーダ装置１２によって検出される反射物の相対位置を示す図である。図２及び図３は、移動体装置１が、滑らかな床面１０１において、障害物１０２の近傍において移動中である場合を示す。前述したように、レーダ装置１２は、レーダ波を放射したとき、移動体装置１にとって障害物１０２による反射波を受信するだけでなく、移動体装置１にとって障害物とはならない床面１０１による反射波（クラッタ）を受信する可能性がある。床面１０１による反射波の信号レベルが大きい場合、図３に示すように、レーダ装置１２によって検出された反射物Ｒが、障害物１０２であるのか、それとも床面１０１であるのか、区別できないことがある。

[0038] 図４は、図１の移動体装置１が障害物１０２の近傍において移動中であるときの、レーダ装置１２の概略動作を説明する図である。図５は、図４のレーダ装置１２によって検出される反射物の相対位置の変化を示す図である。図４は、移動体装置１が＋Ｙ方向に向かって一定の速度で移動しながら、レーダ装置１２が、時刻ｔ１、ｔ２、ｔ３においてレーダ波を放射し、障害物１０２によって反射されたレーダ波を受信する場合を示す。符号１（ｔ１）～１（ｔ３）は、時刻ｔ１～ｔ３における移動体装置１の位置を示す。レーダ装置１２によって受信されたレーダ波は、いったん、未知の反射物Ｒによって反射されたレーダ波であるとみなされる。この場合、レーダ装置１２の位置を基準とする反射物Ｒの相対位置は、図５に示すように変化する。符号Ｒ（ｔ１）～Ｒ（ｔ３）は、時刻ｔ１～ｔ３における反射物Ｒの相対位置を示す。障害物１０２は床面１０１において決まった位置を有するので、移動体装置１が移動中であるとき、障害物１０２の相対位置は、移動体装置１の速度及び方向に応じて、所定範囲内の速度かつ所定範囲内の方向で規則的に変化する。従って、反射物Ｒの相対位置が予め決められた時間長にわたって

所定範囲内の速度かつ所定範囲内の方向で規則的に変化するとき、反射物Ｒが障害物１０２であることがわかる。図４及び図５の例では、障害物１０２の相対位置は、－Ｙ方向に向かって一定の速度で変化する。これにより、反射物Ｒが、床面１０１ではなく、障害物１０２であることがわかる。

[0039] 異なる時刻において検出される反射物の相対位置の間において、同一の反射物は、以下のように追跡されてもよい。例えば、互いに隣接する時刻において検出される反射物の相対位置の間において、予め決められたしきい値よりも近接した信号レベルを有する反射波を生じた反射物を、同一の反射物であるとみなして追跡してもよい。また、互いに隣接する時刻において検出される反射物の相対位置の間において、予め決められたしきい値よりも近接した位置を有する反射物を、同一の反射物であるとみなして追跡してもよい。また、互いに隣接する時刻において検出される反射物の相対位置の間において、予め決められたしきい値よりも近接した速度及び方向を有する反射物を、同一の反射物であるとみなして追跡してもよい。これらの追跡方法を組み合わせてもよい。

[0040] 図４及び図５の例では、障害物１０２の相対位置が、移動体装置１の移動方向（＋Ｙ方向）を反転した方向（－Ｙ方向）に向かって変化する場合について説明したが、移動体装置１の移動に応じた障害物１０２の相対位置の変化はそれに限定されない。例えば、移動体装置１がカーブに沿って進むとき、又は、移動体装置１がその場所で旋回するとき、障害物１０２の相対位置は、移動体装置１の移動方向を反転した方向とは異なる方向に変化することがある。いずれにしても、障害物識別器３８は、移動体装置１の移動に応じて、反射物Ｒの相対位置が予め決められた時間長にわたって反射物Ｒの相対位置が所定範囲内の速度かつ所定範囲内の方向で規則的に変化するとき、反射物Ｒが障害物１０２であると判断することができる。

[0041] 障害物識別器３８は、反射物が障害物であるか否かを判断するとき、移動体装置１の速度及び方向を参照してもよい。例えば、図４に示すように、移動体装置１が＋Ｙ方向に向かって一定の速度で移動する場合、障害物識別器

３８は、－Ｙ方向に向かって移動体装置１と同じ速度で変化する相対位置を有する反射物Ｒのみを障害物であると判断してもよい。この場合、障害物識別器３８は、－Ｙ方向とは異なる方向に向かって変化する相対位置を有する反射物Ｒ、及び、移動体装置１とは異なる速度で変化する相対位置を有する反射物Ｒを、障害物ではない（例えば、他の移動体装置など）と判断してもよい。このように、障害物識別器３８は、反射物の相対位置が、予め決められた時間長にわたって、移動体装置１の速度及び方向に対応する所定範囲内の速度かつ所定範囲内の方向で規則的に変化するとき、反射物が障害物であると判断する。移動体装置１の速度及び方向を参照することにより、参照しない場合よりも高精度に障害物を識別することができる。

[0042] 図６は、図１の移動体装置１が滑らかな床面１０１において移動中であるときの、レーダ装置１２の概略動作を説明する図である。図７は、図６のレーダ装置１２によって検出される反射物の相対位置の変化を示す図である。図６に示すように、床面１０１が滑らかである場合、レーダ装置１２は、移動体装置１が移動しても、レーダ装置１２から床面１０１に対して同じ入射角で入射して反射されたレーダ波を受信する。この場合、図７に示すように、反射物Ｒの相対位置は不動である。従って、障害物識別器３８は、反射物Ｒの相対位置が予め決められた時間長にわたって所定範囲内の位置にとどまるとき、反射物Ｒが、移動体装置１の移動方向に対して平行かつ滑らかな床面１０１であると判断する。

[0043] 図８は、図１の移動体装置１が粗い床面１０１Ａにおいて移動中であるときの、レーダ装置１２の概略動作を説明する図である。図９は、図８のレーダ装置１２によって検出される反射物の相対位置の変化を示す図である。図８に示すように、移動体装置１が粗い床面１０１Ａにおいて移動する場合、レーダ装置１２は、レーダ波を放射するごとに、床面１０１Ａにおけるランダムな位置において反射されたレーダ波を受信する。この場合、図９に示すように、反射物Ｒの相対位置はランダムに変化する。従って、障害物識別器３８は、反射物Ｒの相対位置が予め決められた時間長にわたって不規則に変

化するとき、反射物Ｒが、移動体装置１の移動方向に対して平行かつ粗い床面１０１Ａであると判断する。

[0044] 床面が「粗い」とは、例えば、図８に示すように、床面における凹凸の平均周期ｄがレーダ波の波長の１／２を超えることを意味してもよい。また、床面が「滑らか」であるとは、例えば、床面における凹凸の平均周期ｄがレーダ波の波長の１／２以下であることを意味してもよい。床面の滑らかさ／粗さについては、他の定義を用いてもよい。

[0045] 図１０は、図１のレーダ装置１２によって実行される障害物検出処理を示すフローチャートである。図１０の処理は、移動体装置１が移動中であるときに実行される。

[0046] ステップＳ１において、障害物識別器３８は、処理のサイクル数ｎをゼロに初期化する。ステップＳ２において、信号発生器３１、送信アンテナ３２、受信アンテナ３３、ミキサ３４、及びＡＤ変換器３５は、レーダ波を送受信する。ステップＳ３において、反射位置解析器３６は、反射物Ｒの相対位置を決定して記憶装置３７に記憶する。ステップＳ４において、障害物識別器３８は、記憶装置３７にＮサイクル分のデータが記憶されているか否かを判断し、ＹＥＳのときはステップＳ６に進み、ＮＯのときはステップＳ５に進む。ステップＳ４のしきい値Ｎは、例えば、３以上に設定される。ステップＳ５において、障害物識別器３８は、処理のサイクル数ｎを１だけインクリメントする。

[0047] ステップＳ６において、障害物識別器３８は、記憶装置３７から直前のＮサイクル分のデータを読み出し、同じ反射物Ｒを追跡する。

[0048] ステップＳ７において、障害物識別器３８は、反射物Ｒの相対位置が規則的に変化するか否かを判断し、ＹＥＳのときはステップＳ８に進み、ＮＯのときはステップＳ９に進む。ステップＳ８において、障害物識別器３８は、関心対象の反射信号が障害物による反射であると判断する。

[0049] ステップＳ９において、障害物識別器３８は、反射物Ｒの相対位置がランダムに変化するか否かを判断し、ＹＥＳのときはステップＳ１０に進み、Ｎ

Ｏのときはステップ Ｓ １１に進む。ステップＳ １０において、障害物識別器３８は、関心対象の反射信号が粗い床面による反射であると判断する。

[0050] ステップＳ １１において、障害物識別器３８は、反射物Ｒの相対位置が不動であるか否かを判断し、ＹＥＳのときはステップＳ １２に進み、ＮＯのときはステップＳ １３に進む。ステップＳ １２において、障害物識別器３８は、関心対象の反射信号が滑らかな床面による反射であると判断する。

[0051] ステップＳ １３において、障害物識別器３８は、関心対象の反射信号が他の床面による反射であると判断する。

[0052] レーダ装置１２は、受信されたレーダ波において複数の反射物が検出された場合、各反射物について、ステップＳ ７～Ｓ １３の処理（すなわち、障害物／粗い床面／滑らかな床面の判断）を繰り返してもよい。

[0053] 図１０の処理において、ステップＳ ９及びステップＳ １１の順序を入れ替えてもよい。また、図１０の処理において、ステップＳ ９～Ｓ １２を省略してもよい。

[0054] ［実施形態の効果］

従来、ある瞬間における反射波を参照するだけでは、障害物を他の構造物から区別することできなかった。また、特許文献１の装置によれば、複数の系統の信号を受信して処理するために複数の回路が必要であった。一方、実施形態に係るレーダ装置１２によれば、反射物Ｒの相対位置の時間的変化を参照することにより、簡単な構成で障害物を他の構造物から区別することできる。実施形態に係るレーダ装置１２によれば、レーダ波を放射して受信する単一の系統の回路のみを備え、従来よりも簡単な構成を有するので、そのコストを低減することができる。

[0055] また、実施形態に係るレーダ装置１２によれば、反射物Ｒが滑らかな床面であるか否かを判断し、また、反射物Ｒが粗い床面であるか否かを判断することにより、より高精度に障害物を識別することができる。

[0056] また、実施形態に係るレーダ装置１２によれば、床面に限らず、地面、壁面、天井、及び他の大きな構造物など、移動体装置１にとって障害物とはな

らない他の構造物を識別することができる。

[0057] また、実施形態に係るレーダ装置１２によれば、移動体装置１の速度及び方向を参照しなくてもよいので、処理を高速化することができる。

[0058] ［変形例］

実施形態に係るレーダ装置１２は、サーバ装置２と通信することなく、自律的に動作する移動体装置に搭載されてもよい。実施形態に係るレーダ装置１２は、自動搬送車に限らず、自動車などに搭載されてもよい。また、実施形態に係るレーダ装置１２は、列車及びエレベータなど操舵装置をもたず、駆動装置を備えた移動体装置に適用されてもよい。

[0059] ［まとめ］

本開示の各側面に係るレーダ装置及び移動体装置は、以下のように表現されてもよい。

[0060] 本開示の第１の側面に係るレーダ装置１２は、移動体装置１に搭載される。レーダ装置１２は、送受信機、反射位置解析器３６、記憶装置３７、及び障害物識別器３８を備える。送受信機は、移動体装置１が移動中であるとき、予め決められた時間間隔でレーダ波を放射し、反射物によって反射されたレーダ波を受信する。反射位置解析器３６は、受信されたレーダ波に基づいて、レーダ装置１２の位置を基準とする反射物の相対位置を決定する。記憶装置３７は、決定された反射物の相対位置の履歴を記憶する。障害物識別器３８は、記憶された反射物の相対位置の履歴に基づいて、反射物が障害物であるか否かを判断する。障害物識別器３８は、反射物の相対位置が予め決められた時間長にわたって所定範囲内の速度かつ所定範囲内の方向で規則的に変化するとき、反射物が障害物であると判断し、そうでないとき、反射物が障害物ではないと判断する。

[0061] 本開示の第２の側面に係るレーダ装置１２によれば、第１の側面に係るレーダ装置１２において、障害物識別器３８は、反射物の相対位置が予め決められた時間長にわたって所定範囲内の位置にとどまるとき、反射物が、移動体装置１の移動方向に対して平行な第１の面を有する構造物であると判断す

る。

[0062] 本開示の第３の側面に係るレーダ装置１２によれば、第１又は第２の側面に係るレーダ装置１２において、障害物識別器３８は、反射物の相対位置が予め決められた時間長にわたって不規則に変化するとき、反射物が、移動体装置１の移動方向に対して平行な第２の面を有する構造物であると判断する。

[0063] 本開示の第４の側面に係るレーダ装置１２によれば、第１～第３のうちの１つの側面に係るレーダ装置１２において、障害物識別器３８は、反射物の相対位置が、予め決められた時間長にわたって、移動体装置１の速度及び方向に対応する所定範囲内の速度かつ所定範囲内の方向で規則的に変化するとき、反射物が障害物であると判断する。

[0064] 本開示の第５の側面に係る移動体装置１は、第１～第４のうちの１つの側面に係るレーダ装置１２と、駆動装置１３と、操舵装置１４とを備える。

## 産業上の利用可能性

[0065] 本開示の側面に係るレーダ装置は、例えば、ＡＧＶ（automatic guided vehicle）又はＡＩＶ（autonomous intelligent vehicle）などの移動体装置に適用可能である。

## 符号の説明

[0066] １　移動体装置

２　サーバ装置

１１　制御装置

１２　レーダ装置

１３　駆動装置

１４　操舵装置

１５　通信装置

２１　制御装置

２２　通信装置

２３　入力装置

２４　記憶装置

２５　表示装置

３１　信号発生器

３２　送信アンテナ

３３　受信アンテナ

３４　ミキサ

３５　アナログ／ディジタル（ＡＤ）変換器

３６　反射位置解析器

３７　記憶装置

３８　障害物識別器

１０１　滑らかな床面

１０１Ａ　粗い床面

１０２　障害物

Ｒ　反射物

# 請求の範囲

[請求項1] 移動体装置に搭載されるレーダ装置であって、

前記移動体装置が移動中であるとき、予め決められた時間間隔でレーダ波を放射し、反射物によって反射されたレーダ波を受信する送受信機と、

受信された前記レーダ波に基づいて、前記レーダ装置の位置を基準とする前記反射物の相対位置を決定する反射位置解析器と、

決定された前記反射物の相対位置の履歴を記憶する記憶装置と、

記憶された前記反射物の相対位置の履歴に基づいて、前記反射物が障害物であるか否かを判断する障害物識別器とを備え、

前記障害物識別器は、前記反射物の相対位置が予め決められた時間長にわたって所定範囲内の速度かつ所定範囲内の方向で規則的に変化するとき、前記反射物が障害物であると判断し、そうでないとき、前記反射物が障害物ではないと判断する、

レーダ装置。

[請求項2] 前記障害物識別器は、前記反射物の相対位置が前記予め決められた時間長にわたって所定範囲内の位置にとどまるとき、前記反射物が、前記移動体装置の移動方向に対して平行な第１の面を有する構造物であると判断する、

請求項１記載のレーダ装置。

[請求項3] 前記障害物識別器は、前記反射物の相対位置が前記予め決められた時間長にわたって不規則に変化するとき、前記反射物が、前記移動体装置の移動方向に対して平行な第２の面を有する構造物であると判断する、

請求項１又は２記載のレーダ装置。

[請求項4] 前記障害物識別器は、前記反射物の相対位置が、前記予め決められた時間長にわたって、前記移動体装置の速度及び方向に対応する所定範囲内の速度かつ所定範囲内の方向で規則的に変化するとき、前記反

射物が障害物であると判断する、

請求項１～３のうちの１つに記載のレーダ装置。

[請求項5] 請求項１～４のうちの１つに記載のレーダ装置と、

駆動装置と、

操舵装置とを備えた、

移動体装置。

[図1]

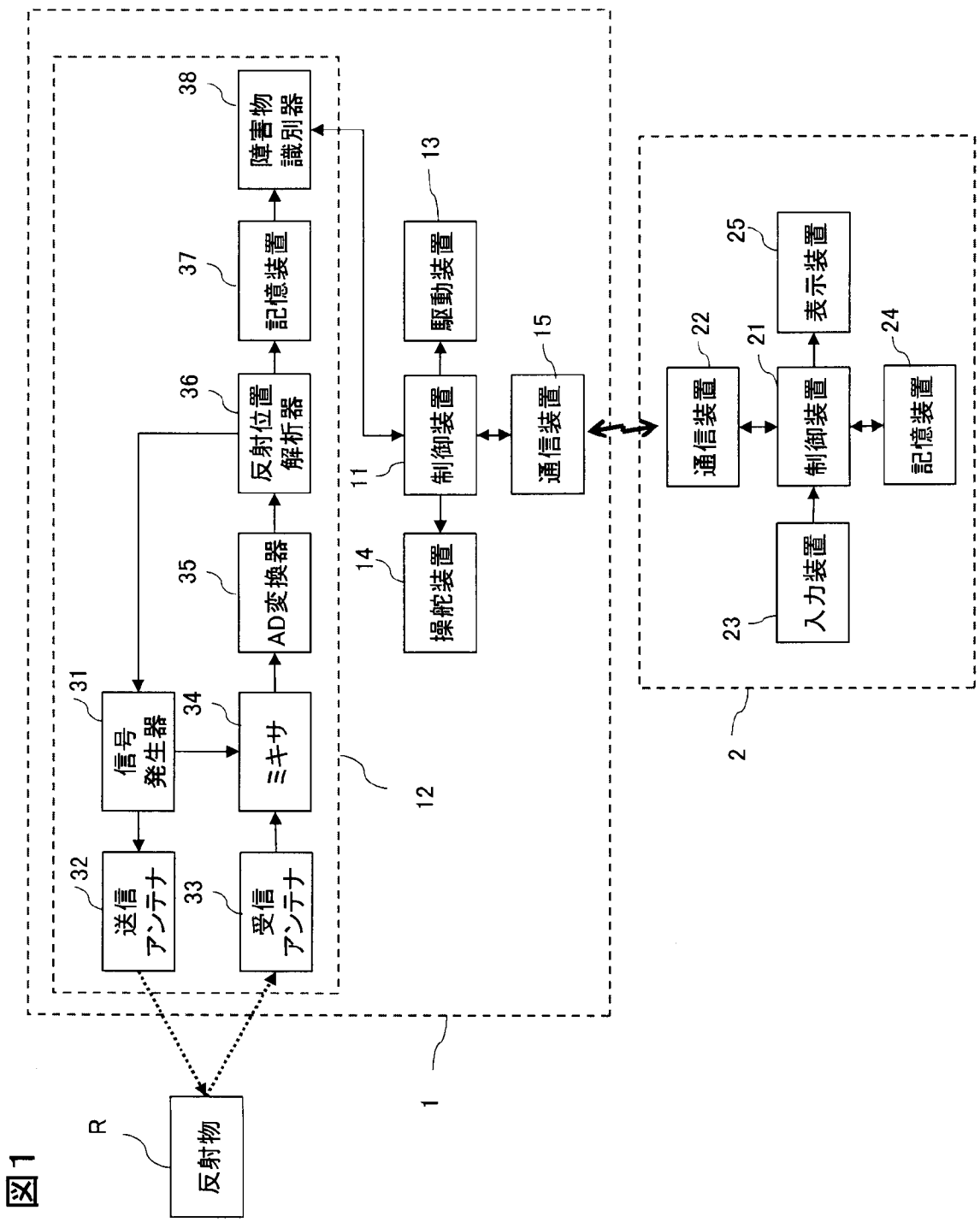
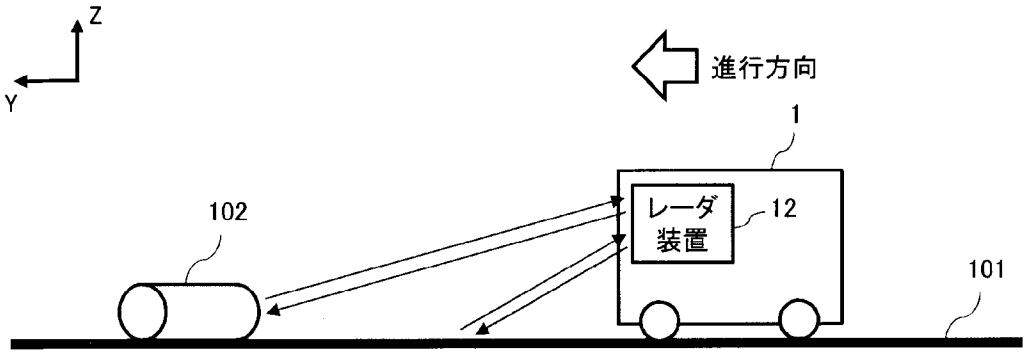

反射物
R
送信アンテナ
受信アンテナ
信号発生器
ミキサ
AD変換器
反射位置解析器
記憶装置
障害物識別器
制御装置
操舵装置
駆動装置
通信装置
通信装置
制御装置
入力装置
表示装置
記憶装置
1
2
11
12
13
14
15
21
22
23
24
25
31
32
33
34
35
36
37
38

図1

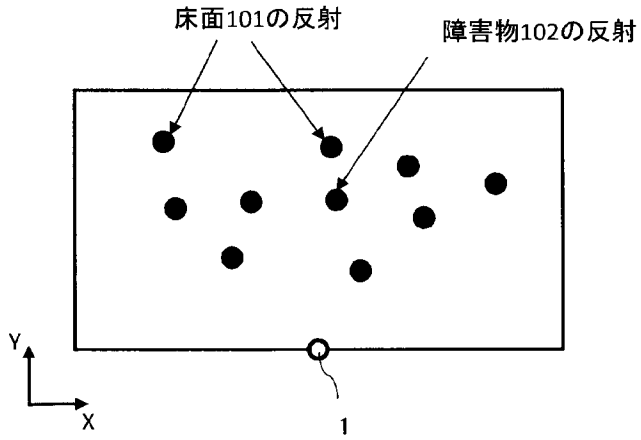
[図2]

図2




[図3]

図3



[図4]

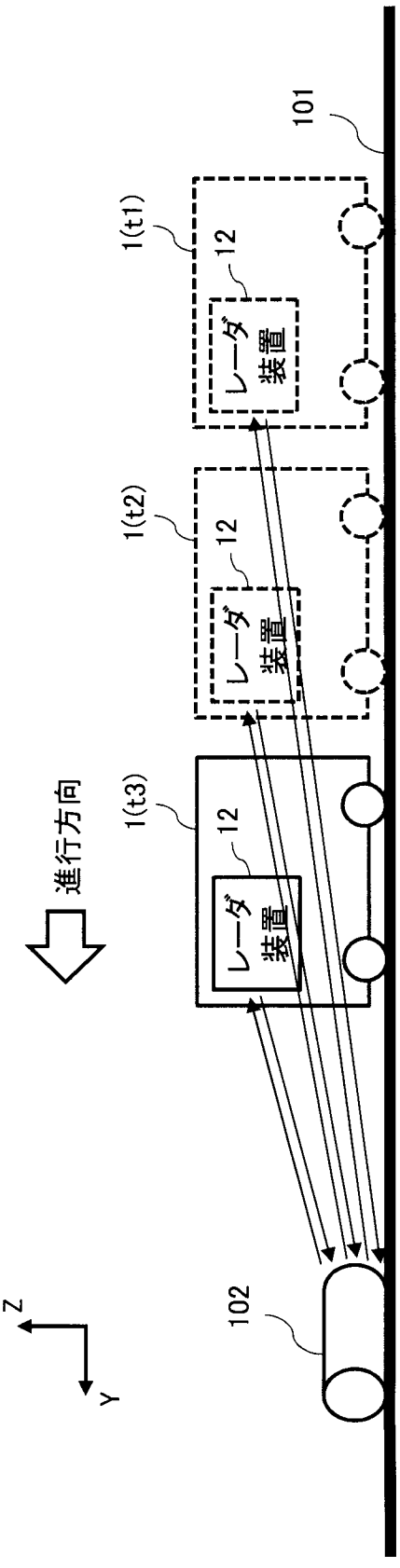
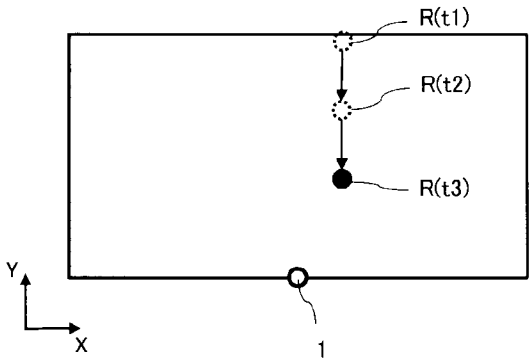



図4

[図5]

図5



[図6]

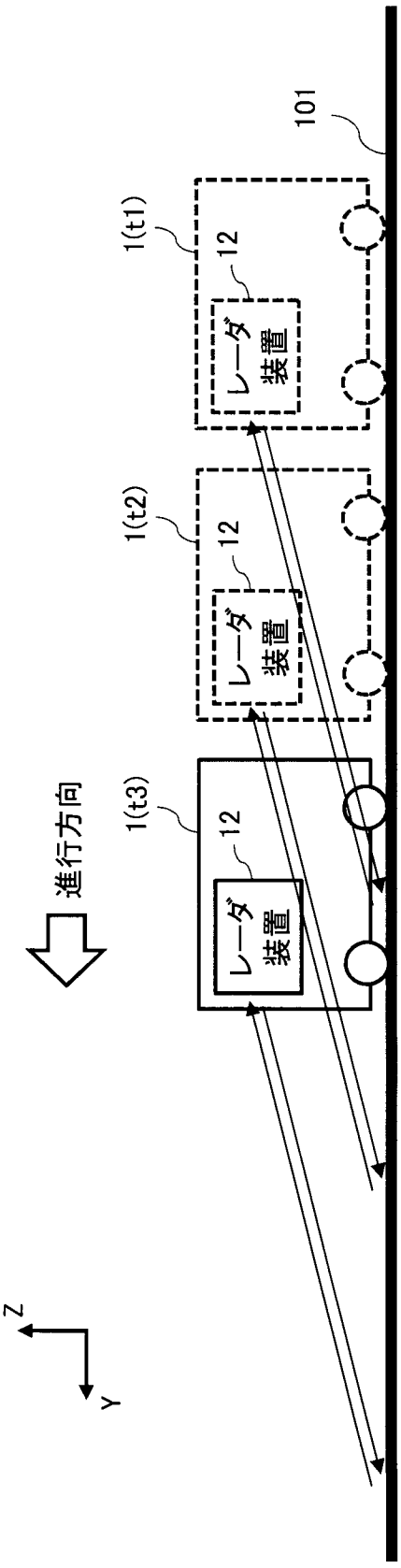
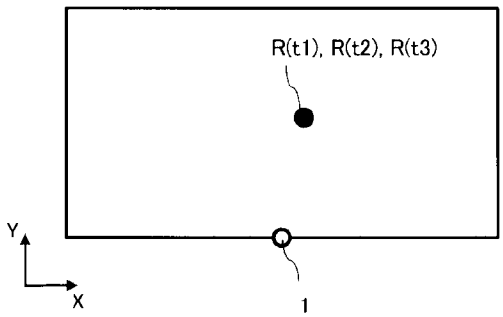



図6

[図7]

図7



[図8]

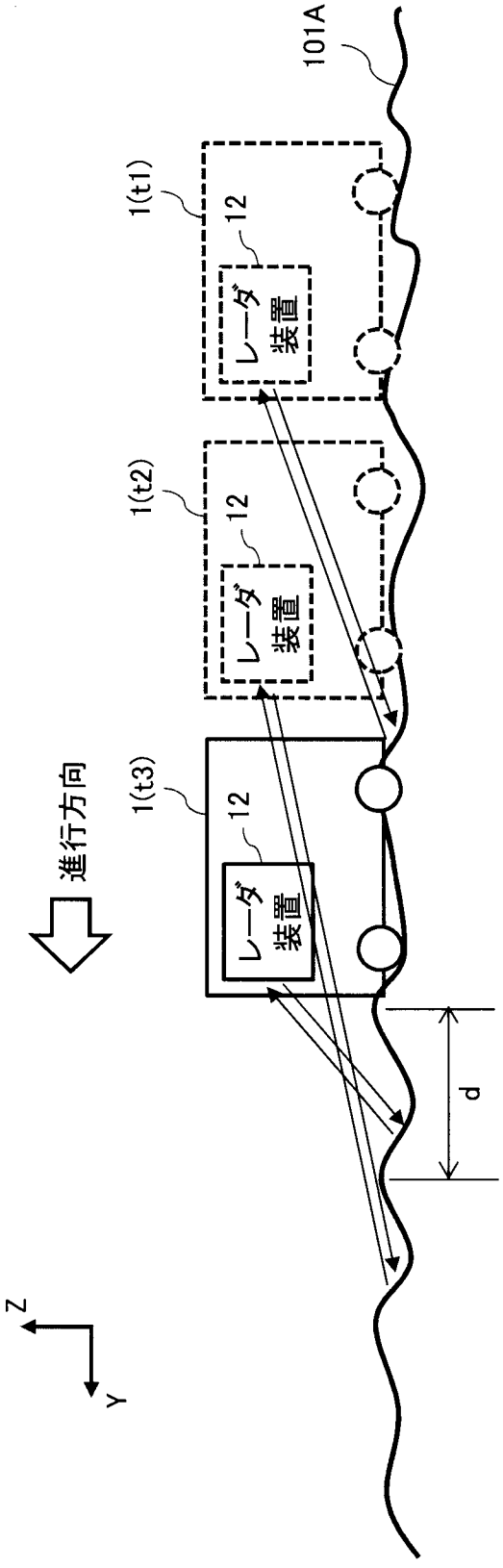
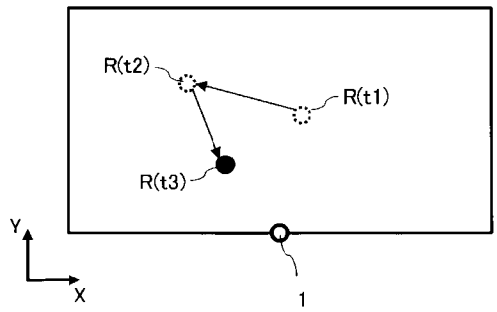



図8

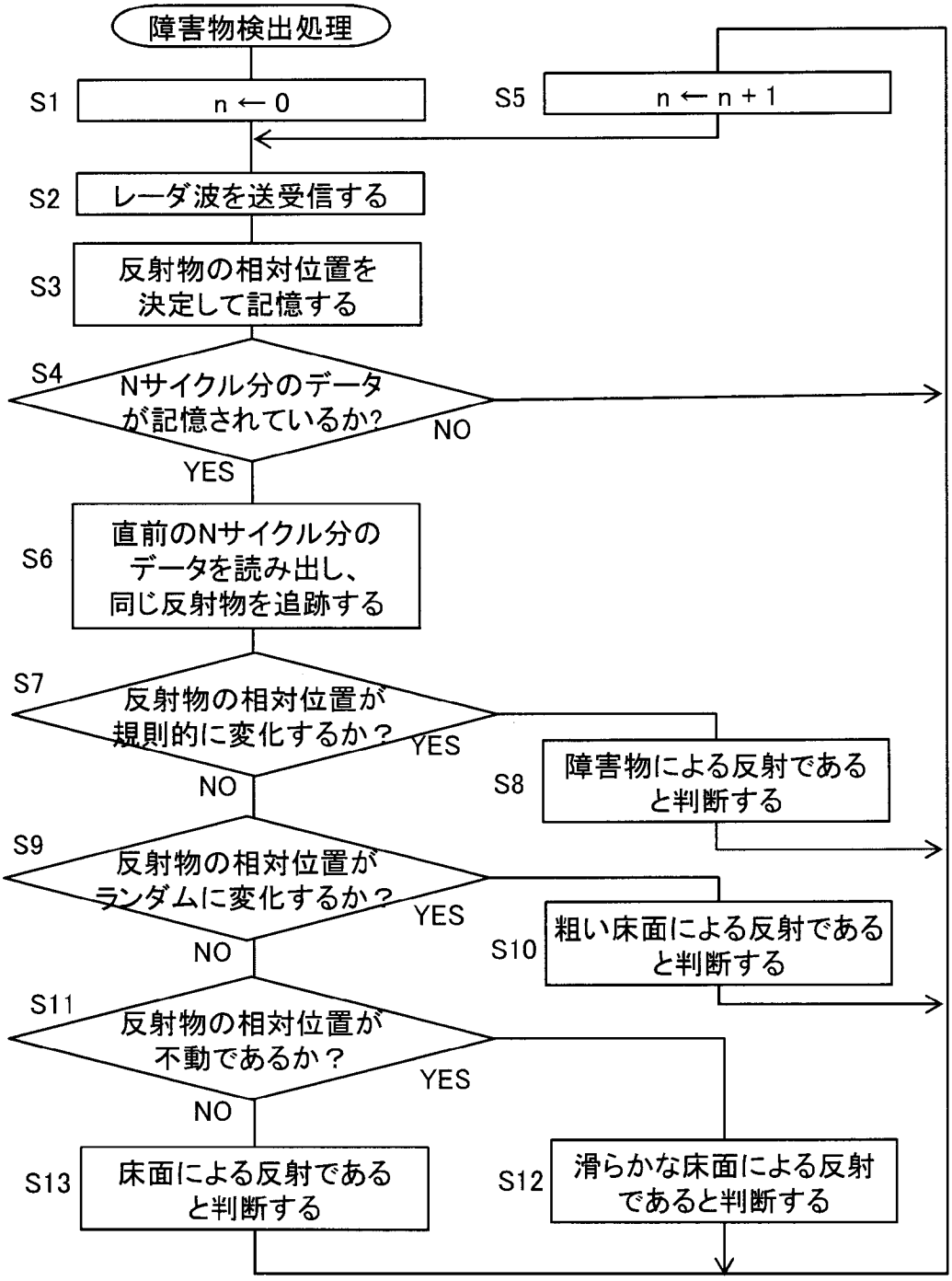
[図9]

図9



[図10]

図10


障害物検出処理
S1
n ← 0
S5
n ← n + 1
S2
レーダ波を送受信する
S3
反射物の相対位置を
決定して記憶する
S4
Nサイクル分のデータ
が記憶されているか?
NO
YES
S6
直前のNサイクル分の
データを読み出し、
同じ反射物を追跡する
S7
反射物の相対位置が
規則的に変化するか?
YES
NO
S8
障害物による反射である
と判断する
S9
反射物の相対位置が
ランダムに変化するか?
YES
NO
S10
粗い床面による反射である
と判断する
S11
反射物の相対位置が
不動であるか?
YES
NO
S13
床面による反射である
と判断する
S12
滑らかな床面による反射
であると判断する

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/030508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. G01S13/93(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl. G01S7/00-G01S7/51, G01S13/00-G01S13/95, G01S17/00-G01S17/95

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 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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<br>Y | JP 2008-026030 A (DENSO CORP.) 07 February 2008, paragraphs [0022], [0050], [0053], [0054], fig. 1, 4, 5 (Family: none) | 1, 4-5<br>2-3 |
| Y<br>A | JP 2002-257934 A (OMRON CORP.) 11 September 2002, paragraph [0024], fig. 3 (Family: none) | 2<br>1, 3-5 |
| Y<br>A | JP 2005-128722 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) 19 May 2005, paragraphs [0048]-[0050], fig. 12, 14 (Family: none) | 3<br>1-2, 4-5 |
| A | US 2018/0300563 A1 (STEINMEYER, Simon et al.) 18 October 2018, entire text, all drawings & WO 2017/021119 A1 | 1-5 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 17.10.2019 | 29.10.2019 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０３０５０８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01S13/93(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01S7/00-G01S7/51,G01S13/00-G01S13/95,G01S17/00-G01S17/95

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 | １９７１－２０１９年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１９年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１９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<br>Y | JP 2008-026030 A (株式会社デンソー)<br>2008.02.07, 段落［００２２］, ［００５０］,<br>［００５３］－［００５４］, 図１, ４－５<br>(ファミリーなし) | 1,4-5<br>2-3 |
| Y<br>A | JP 2002-257934 A (オムロン株式会社)<br>2002.09.11, 段落［００２４］, 図３<br>(ファミリーなし) | 2<br>1,3-5 |

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

| 国際調査を完了した日 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| １７．１０．２０１９ | ２９．１０．２０１９ |


国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｓ　６００１
安井　英己
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| Y | JP 2005-128722 A (松下電工株式会社) | 3 |
| A | 2005.05.19, 段落［００４８］－［００５０］, 図１２，１４<br>(ファミリーなし) | 1-2,4-5 |
| A | US 2018/0300563 A1 (STEINMEYER, Simon et al.)<br>2018.10.18, 全文, 全図<br>& WO 2017/021119 A1 | 1-5 |