

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号  
特許第7233627号  
(P7233627)

(45)発行日 令和5年3月6日(2023.3.6)

(24)登録日 令和5年2月24日(2023.2.24)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 5 D 1/02 (2020.01) G 0 5 D 1/02 Z  
G 0 5 D 1/02 J

請求項の数 10 (全16頁)

(21)出願番号	特願2022-576535(P2022-576535)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86)(22)出願日	令和4年5月31日(2022.5.31)	(74)代理人	110002491 弁理士法人クロスボーダー特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/022107	(72)発明者	吉田 道学 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
審査請求日	令和4年12月12日(2022.12.12)	審査官	藤崎 詔夫
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 物体検知装置、物体検知方法、及び物体検知プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動体が搭載している画像センサが前記移動体の周辺に存在する物体である周辺物体を検知した場合に、前記移動体の向きを変更することによって、検知した周辺物体が消失する前記移動体の位置及び姿勢があるか否かを検出することにより前記画像センサの観測結果にノイズが乗っているか否かを判定し、ノイズが乗っている観測結果であるノイズ観測結果を前記画像センサが取得した場合に、誤検知情報として、前記ノイズ観測結果が取得された時点と、前記時点における前記移動体の位置及び姿勢とを示す情報を生成する誤検知情報収集部と、

前記誤検知情報に基づいて前記画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるか否かを判定し、前記画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるとして判定した場合に、前記移動体の姿勢として、前記画像センサの観測結果にノイズが乗らないような姿勢を前記誤検知情報に基づいて算出する経路計画部と、  
を備える物体検知装置。

10

【請求項2】

前記誤検知情報収集部は、前記画像センサの観測結果と、前記移動体の進行方向に対して反対方向から来る他の移動体が搭載している画像センサの観測結果とを比較することにより、前記画像センサの観測結果にノイズが乗っているか否かを判定する請求項1に記載の物体検知装置。

【請求項3】

20

前記経路計画部は、前記誤検知情報に基づいて、検知された周辺物体がノイズである可能性の有無を判断する請求項 1 又は 2 に記載の物体検知装置。

【請求項 4】

前記経路計画部は、前記画像センサの観測結果にノイズが乗ると判定した場合に、前記画像センサを用いないことを示す情報を生成する請求項 1 又は 2 に記載の物体検知装置。

【請求項 5】

前記経路計画部は、前記画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があると判定した場合に、前記画像センサの向きが前記画像センサが観測する電磁波の入線方向から逸れるような前記移動体の位置を算出する請求項 1 又は 2 に記載の物体検知装置。

【請求項 6】

前記誤検知情報は、電磁波の発生源を示す情報と、前記移動体の周囲の構造物を示す情報とに基づいて生成された情報である請求項 1 又は 2 に記載の物体検知装置。

【請求項 7】

前記経路計画部は、設定された前記移動体の移動経路上の対象地点において前記画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性はあるか否かを判定し、前記対象地点において前記画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があると判定した場合に、前記対象地点における前記移動体の姿勢として、前記画像センサの向きが前記画像センサが観測する電磁波の入線方向から逸れるような姿勢を算出する請求項 1 又は 2 に記載の物体検知装置。

【請求項 8】

前記経路計画部は、設定された前記移動体の移動経路上の対象地点において前記画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性はあるか否かを判定し、前記対象地点において前記画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があると判定した場合に、前記移動体の移動経路を前記対象地点を通らない移動経路に変更する請求項 1 又は 2 に記載の物体検知装置。

【請求項 9】

コンピュータが、移動体が搭載している画像センサが前記移動体の周辺に存在する物体である周辺物体を検知した場合に、前記移動体の向きを変更することによって、検知した周辺物体が消失する前記移動体の位置及び姿勢があるか否かを検出することにより前記画像センサの観測結果にノイズが乗っているか否かを判定し、ノイズが乗っている観測結果であるノイズ観測結果を前記画像センサが取得した場合に、誤検知情報として、前記ノイズ観測結果が取得された時点と、前記時点における前記移動体の位置及び姿勢とを示す情報を生成し、

前記コンピュータが、前記誤検知情報に基づいて前記画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性はあるか否かを判定し、前記画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があると判定した場合に、前記移動体の姿勢として、前記画像センサの観測結果にノイズが乗らないような姿勢を前記誤検知情報に基づいて算出する物体検知方法。

【請求項 10】

移動体が搭載している画像センサが前記移動体の周辺に存在する物体である周辺物体を検知した場合に、前記移動体の向きを変更することによって、検知した周辺物体が消失する前記移動体の位置及び姿勢があるか否かを検出することにより前記画像センサの観測結果にノイズが乗っているか否かを判定し、ノイズが乗っている観測結果であるノイズ観測結果を前記画像センサが取得した場合に、誤検知情報として、前記ノイズ観測結果が取得された時点と、前記時点における前記移動体の位置及び姿勢とを示す情報を生成する誤検知情報収集処理と、

前記誤検知情報に基づいて前記画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性はあるか否かを判定し、前記画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があると判定した場合に、前記移動体の姿勢として、前記画像センサの観測結果にノイズが乗らないような姿勢を前記誤検知情報に基づいて算出する経路計画処理と

をコンピュータである物体検知装置に実行させる物体検知プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 1 】

本開示は、物体検知装置、物体検知方法、及び物体検知プログラムに関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

移動体が搭載しているカメラが取得したデータに基づいて当該移動体の位置を推定する技術がある。当該技術には、倉庫の窓及び天窗等の近傍においてカメラに光が入ることにより推定結果が不安定になるという課題がある。

特許文献 1 は、当該技術においてロバストな自己位置推定を実現するために、カメラ及びレーザセンサを切り替える技術を開示している。特許文献 1 が開示する技術において、カメラ使用可である領域、及びカメラ使用不可である領域があらかじめ設定されており、カメラ使用不可である領域ではレーザセンサを利用する。

10

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 3 】

【 文献 】 特開 2 0 2 1 - 1 3 5 5 8 0 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 4 】

移動体の位置を推定する際に移動体が搭載しているカメラを使用する場合において、カメラへ光が入る方向によりカメラの観測結果にノイズが乗りやすいか否かが定まる。そのため、特許文献 1 が開示するカメラ使用不可である領域内に移動体が存在する場合であっても、移動体の姿勢によっては移動体が搭載しているカメラの観測結果にノイズが乗らない。

20

従って、特許文献 1 が開示する技術には、移動体の位置のみによって移動体が搭載しているカメラを使用することができるか否かを判断するために、移動体の姿勢によってはカメラを使用することができる場合であってもカメラを使用することができないと判断してしまうという課題がある。

## 【 0 0 0 5 】

本開示は、移動体の位置のみによって移動体が搭載しているカメラを使用することができるか否かを判断しないようにすることを目的とする。

30

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 6 】

本開示に係る物体検知装置は、  
移動体が搭載している画像センサの向きと、前記画像センサが観測する電磁波の入線方向とに基づいて前記画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるか否かを判定し、前記画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性がある場合と判定した場合に、前記移動体の姿勢として、前記画像センサの向きが前記入線方向から逸れるような姿勢を算出する経路計画部を備える。

## 【 発明の効果 】

40

## 【 0 0 0 7 】

本開示によれば、移動体が搭載している画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性がある場合に画像センサの向きが入線方向から逸れるような移動体の姿勢を算出する。ここで、画像センサの向きが入線方向から逸れた場合に画像センサを使用することができ、画像センサの具体例としてカメラが挙げられる。従って、本開示を活用することにより、移動体の位置のみによって移動体が搭載しているカメラを使用することができるか否かを判断しないようにすることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 実施の形態 1 に係る物体検知システム 9 0 の構成例を示す図。

50

- 【図 2】実施の形態 1 に係る経路計画部 130 の処理を説明する図。  
 【図 3】実施の形態 1 に係る移動体 80 の車体を左右に振る様子を示す図。  
 【図 4】実施の形態 1 に係る物体検知装置 100 のハードウェア構成例を示す図。  
 【図 5】実施の形態 1 に係る物体検知システム 90 の動作を示すフローチャート。  
 【図 6】実施の形態 1 に係る物体検知システム 90 の動作を示すフローチャート。  
 【図 7】実施の形態 1 に係る物体検知システム 90 の動作を示すフローチャート。  
 【図 8】実施の形態 1 の変形例に係る物体検知装置 100 のハードウェア構成例を示す図。  
 【発明を実施するための形態】

#### 【0009】

実施の形態の説明及び図面において、同じ要素及び対応する要素には同じ符号を付している。同じ符号が付された要素の説明は、適宜に省略又は簡略化する。図中の矢印はデータの流れ又は処理の流れを主に示している。また、「部」を、「回路」、「工程」、「手順」、「処理」又は「サーキットリー」に適宜読み替えてもよい。

10

#### 【0010】

実施の形態 1 .

以下、本実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0011】

\*\*\* 構成の説明 \*\*\*

図 1 は、本実施の形態に係る物体検知システム 90 の構成例を示している。物体検知システム 90 は、本図に示すように、誤検知情報 DB ( Database ) 30 と、移動体 80 とを備える。物体検知システム 90 は、移動体 80 の周辺に存在する物体である周辺物体を検出するシステムである。

20

#### 【0012】

誤検知情報 DB 30 は、誤検知情報を格納しているデータベースであり、典型的には管制に保持されている。管制は、具体例として移動体 80 を制御する拠点である。なお、移動体 80 又は物体検知装置 100 が誤検知情報 DB 30 を保持していてもよい。

誤検知情報は、誤検知が発生する可能性がある条件、即ち物体検知装置 100 による物体検知の結果が誤りとなる可能性がある条件に関する情報である。誤検知情報は、画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性がある条件を示す情報であって、移動体 80 の位置及び姿勢を示す情報であってもよい。誤検知情報は、電磁波の発生源を示す情報と、移動体 80 の周囲の構造物を示す情報とに基づいて生成された情報であってもよい。誤検知は、具体例として、センサ群 20 を構成する画像センサの面のうち電磁波を観測する面の向きが、当該画像センサが観測する電磁波の発生源と対向する向きであることによって発生する。また、具体例として、当該画像センサが直接光、間接光、又は反射光を受ける場合に誤検知は発生する。別の具体例として、誤検知は、移動体 80 に搭載されている画像センサが透明なドアを通過する光を捉えたために、マッチングミスが生じて当該画像センサに近い位置に周辺物体が存在するように見える現象である。別の具体例として、誤検知は、当該透明なドアの代わりにブラインド又はサンシェードを通過した光を画像センサが捉えることによって生じる現象である。画像センサは、具体例としてカメラである。電磁波は、具体例として可視光又は赤外光である。電磁波が可視光である場合において、電磁波の発生源は、具体例として太陽又は照明である。電磁波が赤外光である場合において、電磁波の発生源は、具体例として太陽又はヒータなどの熱源である。電磁波の発生源には、電磁波を直接的に発する物体と、当該物体から発せられた電磁波を反射する物体とが含まれる。

30

40

具体例として、誤検知情報は、位置と、姿勢と、時刻との組を示す情報である。本例において、誤検知情報が示す時刻において、誤検知情報が示す位置に移動体 80 が存在し、かつ、移動体 80 の姿勢が誤検知情報が示す姿勢である場合に、物体検知装置 100 による物体検知の結果が誤りである可能性がある。また、本例において、誤検知情報は、具体的には、センサ群 20 を構成するセンサが取得したセンシング情報にノイズが乗る可能性がある条件であって、移動体 80 の位置及び姿勢と、時刻とに関する条件を示す情報であ

50

る。移動体 80 の姿勢は、具体例として、移動体 80 の向きと、移動体 80 の形状との組み合わせである。移動体 80 の形状は、移動体 80 が備えるアームの形状等によって定まる。

別の具体例として、誤検知情報は、電磁波の発生源を示す情報と、当該発生源から発せられた光の経路を算出する際に用いられる情報を含む。具体例として、誤検知情報は、移動体 80 が移動する時間帯における天気予報の情報と、移動体 80 が移動する建物の構造及び当該建物の周辺環境を示す地図の情報とに基づいて生成された情報である。天気予報及び地図は、具体例として、センサ群 20 を構成する各センサに対する光の入線方向を計算する際に用いられる。

誤検知情報 DB 30 は、移動体 80 の移動経路を示す情報として、スタート地点、経由地点、及びゴール地点との各々を示す情報を物体検知装置 100 から受信した場合において、センシング情報にノイズが乗る可能性がある位置をセンシング情報にノイズが乗る可能性がある姿勢で移動体 80 が通過すると判断した場合に、当該位置及び当該姿勢を物体検知装置 100 に通知してもよい。この際、誤検知情報 DB 30 は、移動体 80 が移動経路上の各地点を通過する時間帯を示す情報を物体検知装置 100 から受信してもよい。

なお、誤検知情報 DB 30 は、誤検知情報の代わりに誤検知情報を生成するためのデータを保持しており、当該データを物体検知装置 100 に適宜送信してもよい。

#### 【0013】

移動体 80 は、センサ群 20 と、物体検知装置 100 とを備える。移動体 80 は、屋内又は屋外を移動する物体であり、具体例として工場内を移動する自律走行車である。なお、移動体 80 は物体検知装置 100 を備えなくてもよい。

#### 【0014】

センサ群 20 は、移動体 80 が備える少なくとも 1 つのセンサから成る。センサ群 20 は、具体例として、カメラと、レーザセンサと、ミリ波レーダと、ソナーと、GNSS (Global Navigation Satellite System) のセンサとの少なくともいずれかから成る。センサ群 20 には画像センサが含まれる。画像センサは、具体例として可視光又は赤外光を観測するセンサである。

#### 【0015】

物体検知装置 100 は、検知認識部 110 と、位置姿勢検出部 120 と、経路計画部 130 と、制御部 140 と、誤検知情報収集部 150 とを備える。

#### 【0016】

検知認識部 110 は、センサ群 20 を構成する各センサからセンシング情報を受信し、受信したセンシング情報に基づいて周辺物体を検知し、検知した周辺物体を認識する。具体例として、周辺物体を検知することは周辺物体の位置、形状、及び大きさ等を把握することであり、周辺物体を認識することは検知に加えて物体の属性も把握することであるものとする。周辺物体を認識する手法としては、具体例として、ボクセル化、機械学習、又は Deep Learning を利用する方法が挙げられる。

#### 【0017】

位置姿勢検出部 120 は、センサ群 20 を構成するセンサからセンシング情報を受信し、受信したセンシング情報に基づいて移動体 80 の位置及び姿勢を算出する。事前に精細な地図を物体検知装置 100 が保持している場合において、位置姿勢検出部 120 は、移動体 80 の位置及び姿勢として、当該地図における絶対座標と、当該地図における移動体 80 のロール角、ピッチ角、及びヨー角とを算出してもよい。また、位置姿勢検出部 120 は、移動体 80 の位置及び姿勢として、移動体 80 が存在する位置の緯度経度と、移動体 80 が向いている方位とを地図とは無関係に算出してもよい。

#### 【0018】

経路計画部 130 は、移動体 80 の移動経路を作成する。経路計画部 130 は、事前に作成してある複数の経路のいずれかを選択してもよく、与えられたスタート地点と経由地点とゴール地点とを結ぶ自由経路を作成してもよい。また、経路計画部 130 は、移動体 80 が搭載している画像センサの向きと、当該画像センサが観測する電磁波の入線方向と

10

20

30

40

50

に基づいて当該画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるか否かを判定し、当該画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるとして判定した場合に、移動体 80 の姿勢として、当該画像センサの向きが当該入線方向から逸れるような姿勢を算出する。経路計画部 130 は、当該画像センサの観測結果にノイズが乗ると判定した場合に、当該画像センサの向きが当該入線方向から逸れるような移動体 80 の位置を算出してもよい。経路計画部 130 は、誤検知情報 DB 30 を利用して当該画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるか否かを判定する。経路計画部 130 は、設定された移動体 80 の移動経路上の対象地点において当該画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるか否かを判定し、対象地点において当該画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるとして判定した場合に、対象地点における移動体 80 の姿勢として、当該画像センサの向きが入線方向から逸れるような姿勢を算出してもよい。経路計画部 130 は、設定された移動体 80 の移動経路上の対象地点において当該画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるか否かを判定し、対象地点において当該画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるとして判定した場合に、移動体 80 の移動経路を対象地点を通らない移動経路に変更してもよい。

10

経路計画部 130 は、事前に作成してある複数の経路のいずれかを選択する場合、誤検知情報 DB 30 を参照して、誤検知が発生する可能性がある位置及び姿勢の少なくともいずれかを移動体 80 が移動中に常に回避することができる経路を選択する。

一方、自由経路を作成する場合、経路計画部 130 は、誤検知が発生する可能性がある位置に仮想的に物体を置く等の処置を実行することにより、誤検知が発生する可能性がある条件を満たす位置及び姿勢の少なくともいずれかを移動体 80 が移動中に常に回避することができる経路を作成する。

20

また、経路計画部 130 は、移動体 80 の移動経路を作成する際に、移動経路上の各地点に関して、季節及び時刻から太陽等の光源の位置を推定し、推定した光源の位置と、地図を示す情報とに基づいて光の入線方向を計算し、計算した入線方向と画像センサの向きと比較することにより、画像センサの向きが画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性がある向きであるか否かを判定してもよい。このとき、経路計画部 130 は、画像センサの向きが画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性がある向きとなる地点がある場合に、画像センサの向きが画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性がある向きになることがないように移動体 80 の位置及び姿勢を考慮して移動経路を修正してもよい。なお、光源としては光を発している物体のほかに他の物体が発した光を反射している物体も考えられる。なお、地点という用語を領域という用語に適宜置き換えてもよい。即ち、地点をある程度の面積を有する範囲に適宜読み替えても本実施の形態は成立する。

30

#### 【0019】

図 2 は、経路計画部 130 が移動経路を修正する処理を説明する図である。図 2 の左側は経路を選択する処理に対応し、図 2 の右側は自由経路を生成する処理に対応する。

図 2 の左側において、まず、経路計画部 130 は、移動経路の候補から第 1 の移動経路を選択し、移動体 80 が搭載している画像センサの向きと、太陽光の入線方向とを考慮して、選択した第 1 の移動経路上の対象地点において画像センサの観測結果にノイズが乗ると判定する。この際、経路計画部 130 は天気予報及び地図を参照する。次に、経路計画部 130 は、対象地点において当該画像センサの向きが入線方向から逸れるような移動経路である第 2 の移動経路を移動経路の候補から選択する。

40

図 2 の右側において、まず、経路計画部 130 は、与えられたスタート地点及びゴール地点に基づいて移動経路を生成し、図 2 の左側と同様に、生成した移動経路上の対象地点において画像センサの観測結果にノイズが乗ると判定する。次に、経路計画部 130 は、対象地点を回避する移動経路である別の移動経路を生成する。

#### 【0020】

制御部 140 は移動体 80 の移動を制御する。制御部 140 は、具体例として、経路計画部 130 が作成した経路に基づいて、移動体 80 の走行速度と、移動体 80 が曲がる際の角速度等を計算する。制御部 140 は、周辺物体の観測に用いるセンサを変更する等、

50

センサ群 20 を構成する各センサを制御してもよい。

【 0 0 2 1 】

誤検知情報収集部 150 は、誤検知情報を収集又は生成し、収集又は生成した誤検知情報を誤検知情報 DB 30 に格納する。誤検知情報収集部 150 は、具体例として、画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性がある条件として移動体 80 の位置及び姿勢等に関する条件を抽出する。この際、誤検知情報収集部 150 は、具体例として、検知認識部 110 が周辺物体を検知した際に移動体 80 の車体を左右に振って検知した周辺物体が消失する位置及び姿勢があるか否かを検出することにより観測結果にノイズが乗っているか否かを判定してもよい。また、誤検知情報収集部 150 は、移動体 80 が搭載している画像センサの観測結果と、移動体 80 の進行方向に対して反対方向から来る他の移動体 80 が搭載している画像センサの観測結果とを比較することにより観測結果にノイズが乗っているか否かを判定してもよい。また、誤検知情報収集部 150 は、ノイズが乗っていると考えられる観測結果と、当該観測結果を観測した時刻と同じ時刻に当該観測結果を観測した位置を移動体 80 が通った際の観測結果とを比較することにより観測結果にノイズが乗っているか否かを判定してもよい。

10

誤検知情報収集部 150 は、ノイズが乗っている観測結果であるノイズ観測結果を画像センサが取得した場合に、誤検知情報として、ノイズ観測結果が取得された時点と、当該時点における移動体 80 の位置及び姿勢とを示す情報を生成し、生成した情報を誤検知情報 DB 30 に格納する。

【 0 0 2 2 】

図 3 は、検知認識部 110 が周辺物体を検知した際に、移動体 80 の車体を左右に振る様子を示している。

20

図 3 において、まず、移動体 80 が正面方向を向いているときにおける画像センサの観測結果に基づいて検知認識部 110 が周辺物体を検知する。しかしながら、当該画像センサの観測結果は実際にはノイズである。

次に、制御部 140 は移動体 80 の車体を斜め左方向に向け、検知認識部 110 が周辺物体を検知するか否かを確認する。この際、検知認識部 110 は周辺物体を検知しない。なお、斜め右方向については斜め左方向と同様である。

従って、移動体 80 が正面方向を向いているときには検知認識部 110 が周辺物体を検知するものの、移動体 80 の車体を左右に振ると検知認識部 110 が当該周辺物体を検知しない。そのため、誤検知情報収集部 150 は、移動体 80 が正面方向を向いているときにおける画像センサの観測結果にノイズが乗っているものと判定する。そのため、誤検知情報収集部 150 は、移動体 80 が正面方向を向いているときにおける移動体 80 の位置及び姿勢と、ノイズを観測した時刻との各々を示す情報を誤検知情報として生成し、生成した誤検知情報を誤検知情報 DB 30 に格納する。

30

【 0 0 2 3 】

図 4 は、本実施の形態に係る物体検知装置 100 のハードウェア構成例を示している。物体検知装置 100 はコンピュータから成る。物体検知装置 100 は複数のコンピュータから成ってもよい。

【 0 0 2 4 】

物体検知装置 100 は、本図に示すように、プロセッサ 11 と、メモリ 12 と、補助記憶装置 13 と、入出力 I F ( I n t e r f a c e ) 14 と、通信装置 15 等のハードウェアを備えるコンピュータである。これらのハードウェアは、信号線 19 を介して適宜接続されている。

40

【 0 0 2 5 】

プロセッサ 11 は、演算処理を行う I C ( I n t e g r a t e d C i r c u i t ) であり、かつ、コンピュータが備えるハードウェアを制御する。プロセッサ 11 は、具体例として、CPU ( C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t )、DSP ( D i g i t a l S i g n a l P r o c e s s o r )、又は GPU ( G r a p h i c s P r o c e s s i n g U n i t ) である。

50

物体検知装置 100 は、プロセッサ 11 を代替する複数のプロセッサを備えてもよい。複数のプロセッサはプロセッサ 11 の役割を分担する。

【0026】

メモリ 12 は、典型的には揮発性の記憶装置であり、具体例として RAM (Random Access Memory) である。メモリ 12 は、主記憶装置又はメインメモリとも呼ばれる。メモリ 12 に記憶されたデータは、必要に応じて補助記憶装置 13 に保存される。

【0027】

補助記憶装置 13 は、典型的には不揮発性の記憶装置であり、具体例として、ROM (Read Only Memory)、HDD (Hard Disk Drive)、又はフラッシュメモリである。補助記憶装置 13 に記憶されたデータは、必要に応じてメモリ 12 にロードされる。

10

メモリ 12 及び補助記憶装置 13 は一体的に構成されていてもよい。

【0028】

入出力 IF 14 は、入力装置及び出力装置が接続されるポートである。入出力 IF 14 は、具体例として、USB (Universal Serial Bus) 端子である。入力装置は、具体例として、キーボード及びマウスである。出力装置は、具体例として、ディスプレイである。

【0029】

通信装置 15 は、レシーバ及びトランスミッタである。通信装置 15 は、具体例として、通信チップ又は NIC (Network Interface Card) である。

20

【0030】

物体検知装置 100 の各部は、他の装置等と通信する際に、入出力 IF 14 及び通信装置 15 を適宜用いてもよい。

【0031】

補助記憶装置 13 は物体検知プログラムを記憶している。物体検知プログラムは、物体検知装置 100 が備える各部の機能をコンピュータに実現させるプログラムである。物体検知プログラムは、メモリ 12 にロードされて、プロセッサ 11 によって実行される。物体検知装置 100 が備える各部の機能は、ソフトウェアにより実現される。

【0032】

30

物体検知プログラムを実行する際に用いられるデータと、物体検知プログラムを実行することによって得られるデータ等は、記憶装置に適宜記憶される。物体検知装置 100 の各部は記憶装置を適宜利用する。記憶装置は、具体例として、メモリ 12 と、補助記憶装置 13 と、プロセッサ 11 内のレジスタと、プロセッサ 11 内のキャッシュメモリとの少なくとも 1 つから成る。なお、データという用語と情報という用語とは同等の意味を有することもある。記憶装置は、コンピュータと独立したものであってもよい。

メモリ 12 及び補助記憶装置 13 の機能は、他の記憶装置によって実現されてもよい。

【0033】

物体検知プログラムは、コンピュータが読み取り可能な不揮発性の記録媒体に記録されていてもよい。不揮発性の記録媒体は、具体例として、光ディスク又はフラッシュメモリである。物体検知プログラムは、プログラムプロダクトとして提供されてもよい。

40

【0034】

\*\*\*動作の説明\*\*\*

物体検知装置 100 の動作手順は物体検知方法に相当する。また、物体検知装置 100 の動作を実現するプログラムは物体検知プログラムに相当する。

【0035】

図 5 は、物体検知システム 90 の動作の一例を示すフローチャートである。図 5 を参照して物体検知システム 90 の動作を説明する。なお、物体検知システム 90 は、設定された移動経路を移動体 80 が移動している途中において図 5 に示す処理を実行してもよく、設定された移動経路を移動体 80 が移動するシミュレーションにおいて図 5 に示す処理を

50



実行してもよい。また、図 5 において破線はデータの送受信を示している。

【 0 0 3 6 】

(ステップ S 1 0 1 )

検知認識部 1 1 0 は、センサ群 2 0 を構成する各センサからセンシング情報を受信する。

【 0 0 3 7 】

(ステップ S 1 0 2 )

検知認識部 1 1 0 は、ステップ S 1 0 1 において受信したセンシング情報に基づいて周辺物体を検知する。

検知認識部 1 1 0 が周辺物体を検知した場合、検知認識部 1 1 0 は検知した周辺物体を認識し、その後、物体検知装置 1 0 0 はステップ S 1 0 3 に進む。それ以外の場合、物体検知装置 1 0 0 はステップ S 1 0 1 に進む。

10

【 0 0 3 8 】

(ステップ S 1 0 3 )

位置姿勢検出部 1 2 0 は、移動体 8 0 の現在の位置及び姿勢を検出し、検出した位置及び姿勢を示す情報を誤検知情報 D B 3 0 に送信する。

【 0 0 3 9 】

(ステップ S 1 0 4 )

経路計画部 1 3 0 は、ステップ S 1 0 3 において検出した位置及び姿勢に対応する誤検知情報を誤検知情報 D B 3 0 から受信し、受信した誤検知情報に基づいてステップ S 1 0 2 において検知した周辺物体がノイズである可能性の有無を判断する。

20

なお、経路計画部 1 3 0 は誤検知情報を誤検知情報 D B 3 0 から受信しなくてもよい。経路計画部 1 3 0 が誤検知情報を誤検知情報 D B 3 0 から受信しない場合に、経路計画部 1 3 0 は、ステップ S 1 0 2 において検知した周辺物体がノイズではないと判断する。

ステップ S 1 0 2 において検知した周辺物体がノイズである可能性がある場合、物体検知装置 1 0 0 はステップ S 1 0 5 に進む。それ以外の場合、物体検知装置 1 0 0 はステップ S 1 0 8 に進む。

【 0 0 4 0 】

(ステップ S 1 0 5 )

まず、経路計画部 1 3 0 は、ステップ S 1 0 4 において受信した誤検知情報に基づいて移動体 8 0 が搭載している画像センサの観測結果にノイズが乗らないような移動体 8 0 の姿勢を算出する。

30

次に、制御部 1 4 0 は、移動体 8 0 の姿勢を経路計画部 1 3 0 が算出した姿勢に変更する。

次に、検知認識部 1 1 0 は、センサ群 2 0 を構成する各センサからセンシング情報を受信する。

【 0 0 4 1 】

(ステップ S 1 0 6 )

検知認識部 1 1 0 は、ステップ S 1 0 5 において受信したセンシング情報に基づいて周辺物体を検知する。

検知認識部 1 1 0 が周辺物体を検知した場合、即ち、ステップ S 1 0 2 において検知した周辺物体がノイズではないと考えられる場合、検知認識部 1 1 0 は検知した周辺物体を認識し、その後、物体検知装置 1 0 0 はステップ S 1 0 7 に進む。それ以外の場合、物体検知装置 1 0 0 はステップ S 1 0 8 及びステップ S 1 0 9 に進む。

40

【 0 0 4 2 】

(ステップ S 1 0 7 )

経路計画部 1 3 0 は、移動体 8 0 の移動経路を変更する。

【 0 0 4 3 】

(ステップ S 1 0 8 )

移動体 8 0 は、設定された移動経路における移動を続ける。

【 0 0 4 4 】

50

(ステップS109)

誤検知情報収集部150は、ノイズを検知した際の条件を示す情報を誤検知情報として抽出し、抽出した誤検知情報を誤検知情報DB30に登録する。

【0045】

図6は、物体検知システム90の動作の別の例を示すフローチャートである。図6を参照して物体検知システム90の動作を説明する。なお、物体検知システム90は、設定された移動経路を移動体80が移動している途中において図6に示す処理を実行してもよく、設定された移動経路を移動体80が移動するシミュレーションにおいて図6に示す処理を実行してもよい。

【0046】

(ステップS121)

経路計画部130は、ステップS103において検出した位置及び姿勢に対応する誤検知情報を誤検知情報DB30から受信する。

なお、物体検知システム90は、画像センサの観測結果がノイズであるか否かを判定する精度を向上させることを目的として、ステップS103からステップS121の処理をN(Nは2以上の整数)回実行する。

【0047】

(ステップS122)

まず、経路計画部130は、ステップS121において受信した誤検知情報に基づいて移動体80が搭載している画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるか否かを判定する。

次に、経路計画部130は、当該画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるとして判定した場合に、ステップS121において受信した誤検知情報に基づいて当該画像センサの観測結果にノイズが乗らないような移動体80の姿勢を算出する。なお、経路計画部130は、当該画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性がないと判定した場合において、移動体80の姿勢として、現在の移動体80の姿勢とは異なる姿勢であって、当該画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性がない姿勢を、ステップS121において受信した誤検知情報に基づいて算出してもよい。その後、制御部140は、移動体80の姿勢を経路計画部130が算出した姿勢に変更する。

次に、検知認識部110は、センサ群20を構成する各センサからセンシング情報を受信する。

【0048】

(ステップS123)

検知認識部110は、ステップS122において受信したセンシング情報に基づいて周辺物体を検知する。

検知認識部110が周辺物体を検知した場合、検知認識部110は検知した周辺物体を認識する。

また、ステップS123をN回実行した結果に基づいて、検知認識部110が検知した周辺物体がノイズであるか否かを判定する。検知認識部110が検知した周辺物体がノイズであると判定した場合、物体検知装置100はステップS108及びステップS109に進む。それ以外の場合、物体検知装置100はステップS107に進む。

【0049】

図7は、物体検知システム90の動作の別の例を示すフローチャートである。図7を参照して物体検知システム90の動作を説明する。本例によれば、検知認識部110が周辺物体を検知する前に誤検知情報を取得し、取得した誤検知情報に基づいて移動体80の姿勢を変更することにより、移動経路の変更回数を減らすことができる。なお、物体検知システム90は、設定された移動経路を移動体80が移動している途中において図7に示す処理を実行してもよく、設定された移動経路を移動体80が移動するシミュレーションにおいて図7に示す処理を実行してもよい。

【0050】

10

20

30

40

50

(ステップ S 1 4 1 )

まず、経路計画部 1 3 0 は、ステップ S 1 0 3 において検出した位置及び姿勢に対応する誤検知情報を誤検知情報 D B 3 0 から受信し、受信した誤検知情報に基づいて移動体 8 0 が搭載している画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるか否かを判定する。

次に、経路計画部 1 3 0 は、当該画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるとして判定した場合に、当該画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性がない移動体 8 0 の姿勢を算出する。

次に、制御部 1 4 0 は、移動体 8 0 の姿勢を経路計画部 1 3 0 が算出した姿勢に変更する。

次に、検知認識部 1 1 0 は、センサ群 2 0 を構成する各センサからセンシング情報を受信する。

10

【 0 0 5 1 】

(ステップ S 1 4 2 )

検知認識部 1 1 0 は、ステップ S 1 4 1 において受信したセンシング情報に基づいて周辺物体を検知する。

検知認識部 1 1 0 が周辺物体を検知した場合、検知認識部 1 1 0 は検知した周辺物体を認識し、その後、物体検知装置 1 0 0 はステップ S 1 0 7 に進む。それ以外の場合、物体検知装置 1 0 0 はステップ S 1 0 8 に進む。

【 0 0 5 2 】

\*\*\* 実施の形態 1 の効果の説明 \*\*\*

20

移動体が搭載しているカメラが取得したデータに基づいて当該移動体の位置を推定する既存技術には、誤検知が発生した箇所において、誤検知により自律走行が止まってしまうという課題がある。

一方、本実施の形態によれば、誤検知情報 D B 3 0 があることによって、光源の状態及び方向と、移動体 8 0 の位置とが分かるため、直接光、間接光、又は反射光によってカメラの観測結果にノイズが乗る可能性の有無を計算することができ、ノイズが乗る可能性がある位置及び姿勢の少なくともいずれかを回避することができる。

また、本実施の形態によれば、誤検知情報 D B 3 0 があるために誤検知が発生する可能性がある位置及び姿勢が事前に分かっている。そのため、本実施の形態によれば、ノイズが乗る可能性がない移動経路を事前に生成又は選択することができ、また、ノイズが乗る可能性がある位置において誤検知が発生しない姿勢で移動する移動経路を事前に計算することができる。

30

【 0 0 5 3 】

\*\*\* 他の構成 \*\*\*

< 変形例 1 >

経路計画部 1 3 0 は、画像センサの観測結果にノイズが乗ると判定した場合に、移動経路を変更する代わりに、当該画像センサを用いないことを示す情報を生成する。

本変形例によれば、画像センサの観測結果にノイズが乗ると判定された場合において移動体 8 0 の移動経路を変更せずに済む。

【 0 0 5 4 】

40

< 変形例 2 >

図 8 は、本変形例に係る物体検知装置 1 0 0 のハードウェア構成例を示している。

物体検知装置 1 0 0 は、プロセッサ 1 1、プロセッサ 1 1 とメモリ 1 2、プロセッサ 1 1 と補助記憶装置 1 3、あるいはプロセッサ 1 1 とメモリ 1 2 と補助記憶装置 1 3 とに代えて、処理回路 1 8 を備える。

処理回路 1 8 は、物体検知装置 1 0 0 が備える各部の少なくとも一部を実現するハードウェアである。

処理回路 1 8 は、専用のハードウェアであってもよく、また、メモリ 1 2 に格納されるプログラムを実行するプロセッサであってもよい。

【 0 0 5 5 】

50

処理回路 18 が専用のハードウェアである場合、処理回路 18 は、具体例として、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array) 又はこれらの組み合わせである。

物体検知装置 100 は、処理回路 18 を代替する複数の処理回路を備えてもよい。複数の処理回路は、処理回路 18 の役割を分担する。

【0056】

物体検知装置 100 において、一部の機能が専用のハードウェアによって実現されて、残りの機能がソフトウェア又はファームウェアによって実現されてもよい。

10

【0057】

処理回路 18 は、具体例として、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はこれらの組み合わせにより実現される。

プロセッサ 11 とメモリ 12 と補助記憶装置 13 と処理回路 18 とを、総称して「プロセッシングサークイットリー」という。つまり、物体検知装置 100 の各機能構成要素の機能は、プロセッシングサークイットリーにより実現される。

【0058】

\*\*\* 他の実施の形態 \*\*\*

実施の形態 1 について説明したが、本実施の形態のうち、複数の部分を組み合わせて実施しても構わない。あるいは、本実施の形態を部分的に実施しても構わない。その他、本実施の形態は、必要に応じて種々の変更がなされても構わず、全体としてあるいは部分的に、どのように組み合わせて実施されても構わない。

20

なお、前述した実施の形態は、本質的に好ましい例示であって、本開示と、その適用物と、用途の範囲とを制限することを意図するものではない。フローチャート等を用いて説明した手順は適宜変更されてもよい。

【符号の説明】

【0059】

11 プロセッサ、12 メモリ、13 補助記憶装置、14 入出力 I/F、15 通信装置、18 処理回路、19 信号線、20 センサ群、30 誤検知情報 DB、80 移動体、90 物体検知システム、100 物体検知装置、110 検知認識部、120 位置姿勢検出部、130 経路計画部、140 制御部、150 誤検知情報収集部。

30

40

50

【要約】

物体検知装置（100）は経路計画部（130）を備える。経路計画部（130）は、移動体（80）が搭載している画像センサの向きと、画像センサが観測する電磁波の入線方向とに基づいて画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるか否かを判定し、画像センサの観測結果にノイズが乗る可能性があるとして判定した場合に、移動体（80）の姿勢として、画像センサの向きが入線方向から逸れるような姿勢を算出する。

【図面】

【図1】

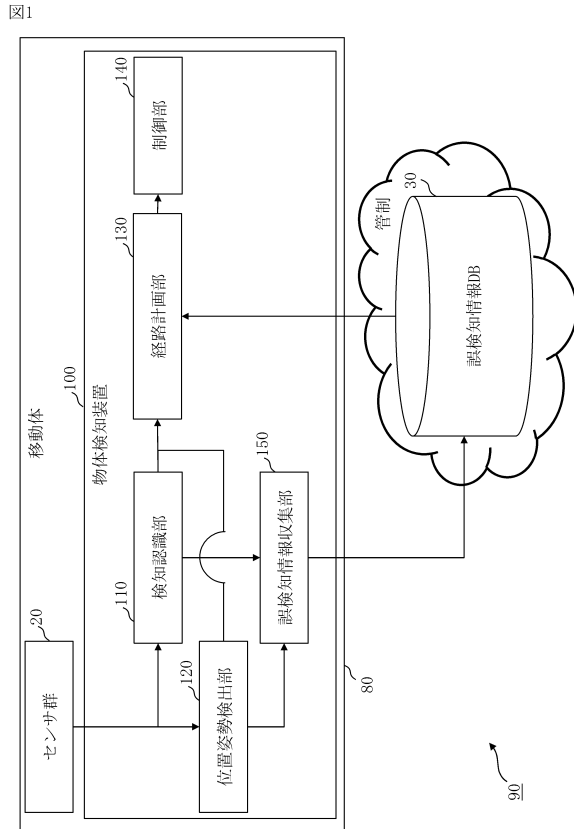
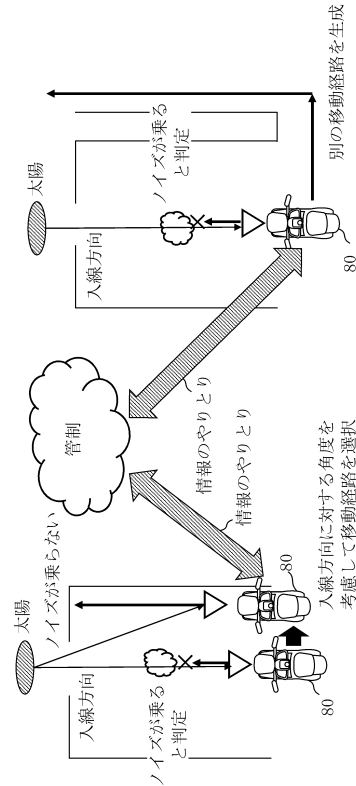


図1

【図2】

図2



10

20

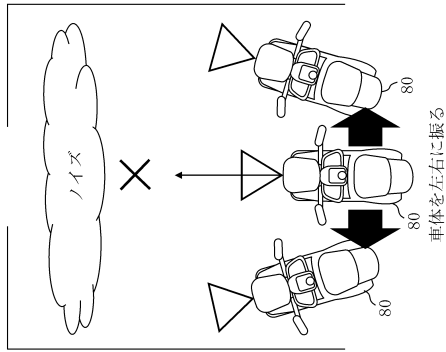
30

40

50

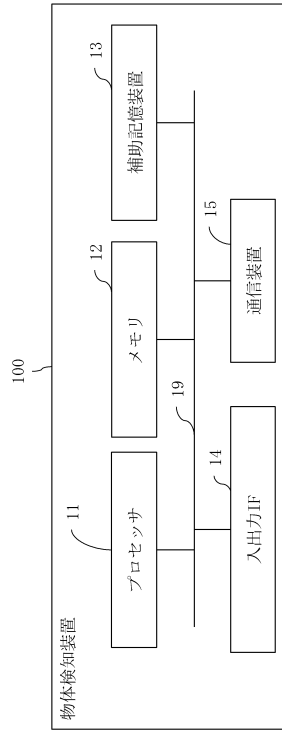
【図3】

図3



【図4】

図4

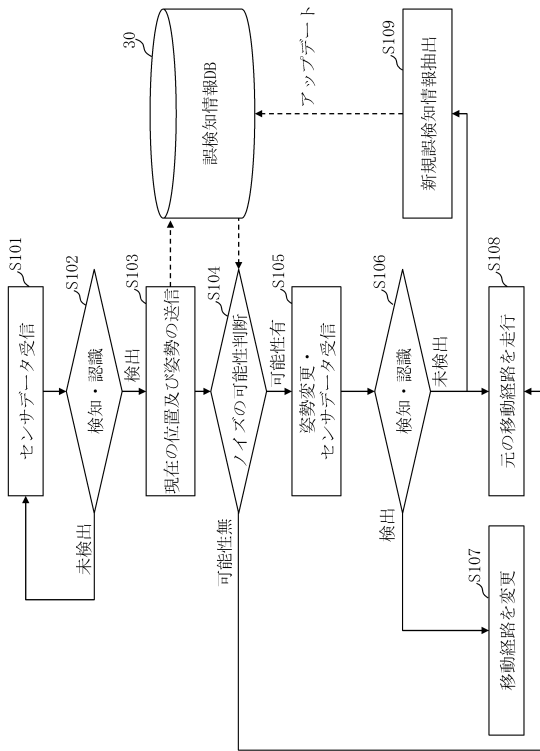


10

20

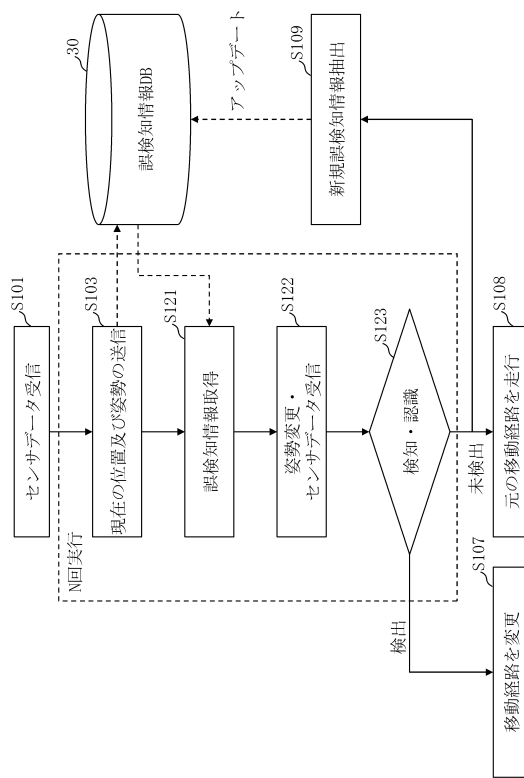
【図5】

図5



【図6】

図6



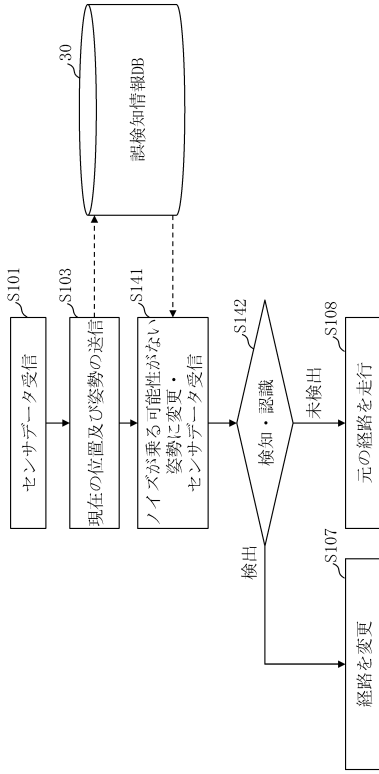
30

40

50

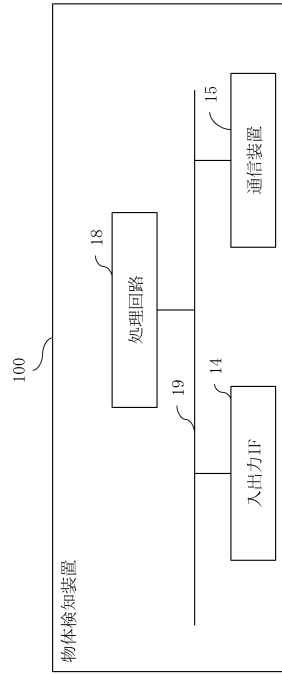
【図7】

図7



【図8】

図8



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2020/105123(WO, A1)  
特開2020-076663(JP, A)  
特開2021-140309(JP, A)  
特開2010-102427(JP, A)  
特開2005-180994(JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G05D1/00