

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-142154

(P2018-142154A)

(43) 公開日 平成30年9月13日(2018.9.13)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
G05D	1/02	(2006.01)	G05D 1/02	L 3B057
A47L	9/28	(2006.01)	A47L 9/28	E 5H301

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-35570 (P2017-35570)
 (22) 出願日 平成29年2月27日(2017.2.27)

(71) 出願人 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (72) 発明者 三浦 祐太
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 本田 廉治
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 Fターム(参考) 3B057 DA00
 5H301 AA01 AA10 BB11 CC03 CC06
 CC10 GG08 GG10 GG17 HH10

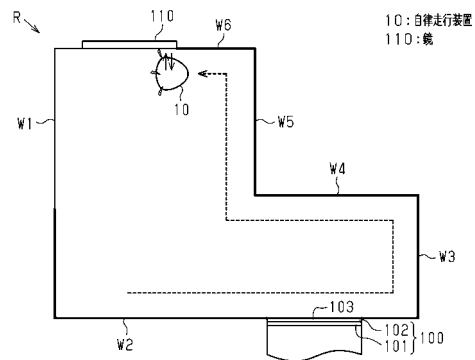
(54) 【発明の名称】 自律走行装置

(57) 【要約】

【課題】環境地図を正確に作成できる自律走行装置を提供する。

【解決手段】自律走行装置10は、光を出力および受信する距離測定センサの検出結果を用いて環境地図を作成する地図作成部を含む。地図作成部は、自律走行装置10の平面視において、自律走行装置10の進行方向に対して距離測定センサの光の出力方向が略直角となる状態で距離測定センサの検出値が第1閾値以上のとき、検出対象領域に鏡110が存在すると判定する。

【選択図】図17



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を出力および受信する第 1 検出部の検出結果を用いて環境地図を作成する地図作成部を含む自律走行装置であって、

前記地図作成部は、前記自律走行装置の平面視において、前記自律走行装置の進行方向に対して前記第 1 検出部の光の出力方向が略直角となる状態で前記第 1 検出部の検出値が第 1 閾値以上のとき、検出対象領域に鏡面反射面が存在すると判定する

自律走行装置。

【請求項 2】

前記地図作成部は、前記自律走行装置の平面視において、前記進行方向と前記出力方向とが略直角ではない場合、前記第 1 検出部の検出値が前記第 1 閾値未満のとき、前記第 1 検出部の検出対象領域が空白領域、または、鏡面反射面が存在すると判定する

請求項 1 に記載の自律走行装置。

【請求項 3】

前記地図作成部は、前記第 1 検出部の検出結果と音波を出力および受信する第 2 検出部の検出結果とを用いて前記環境地図を作成し、かつ、前記第 1 検出部の検出値が第 1 閾値未満かつ前記第 2 検出部の検出値が第 2 閾値未満のとき、前記第 1 検出部および前記第 2 検出部に共通する検出対象領域が空白領域であると判定する

請求項 1 または 2 に記載の自律走行装置。

【請求項 4】

前記地図作成部は、前記自律走行装置の平面視において、前記進行方向と前記出力方向とが略直角となる状態で前記第 1 検出部の検出値が第 1 閾値よりも大きい第 3 閾値以上のとき、前記検出対象領域に前記鏡面反射面が存在すると判定し、前記第 1 閾値以上かつ前記第 3 閾値未満のとき、前記検出対象領域に拡散反射面が存在すると判定する

請求項 1 に記載の自律走行装置。

【請求項 5】

掃除ユニットをさらに含む

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の自律走行装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自律走行装置に関する。

【背景技術】

【0002】

光学的手段を用いて環境地図を作成する環境地図作成装置として、レーザレンジファインダを備える環境地図作成装置がよく知られている。特許文献 1 は、従来の環境地図作成装置を含む自律走行型掃除機の一例を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2014 - 6833 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

鏡に照射された光の入射角と反射角とが等しいため、鏡に対するレーザレンジファインダの位置が特定の位置である場合を除いては、レーザレンジファインダの測定範囲内に鏡が存在する場合でもレーザレンジファインダはその存在を検出できない。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明に関する自律走行装置は、光を出力および受信する第 1 検出部の検出結果を用い

10

20

30

40

50

て環境地図を作成する地図作成部を含む自律走行装置であって、前記地図作成部は、前記自律走行装置の平面視において、前記自律走行装置の進行方向に対して前記第1検出部の光の出力方向が略直角となる状態で前記第1検出部の検出値が第1閾値以上のとき、検出対象領域に鏡面反射面が存在すると判定する。

【発明の効果】

【0006】

上記自律走行装置は環境地図を正確に作成できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】実施の形態の自律走行装置の平面図。

10

【図2】図1の自律走行装置の底面図。

【図3】自律走行ユニットの側面図。

【図4】図1の自律走行装置のブロック図。

【図5】準備制御に関するフローチャート。

【図6】作成制御の基本処理に関するフローチャート。

【図7】作成制御の更新処理に関するフローチャート。

【図8】自律走行装置の第1動作状態を示す模式図。

【図9】自律走行装置の第2動作状態を示す模式図。

【図10】自律走行装置の第3動作状態を示す模式図。

【図11】自律走行装置の第4動作状態を示す模式図。

20

【図12】自律走行装置の第5動作状態を示す模式図。

【図13】自律走行装置の第6動作状態を示す模式図。

【図14】自律走行装置の第7動作状態を示す模式図。

【図15】自律走行装置の第8動作状態を示す模式図。

【図16】自律走行装置の第9動作状態を示す模式図。

【図17】自律走行装置の第10動作状態を示す模式図。

【図18】自律走行装置の第11動作状態を示す模式図。

【図19】自律走行装置の掃除動作の一例を示す模式図。

【図20】保持処理に関するフローチャート。

【図21】変形例の自律走行ユニットの側面図。

30

【発明を実施するための形態】

【0008】

(自律走行装置が取り得る形態の一例)

(1)本発明に関する自律走行装置は、光を出力および受信する第1検出部の検出結果を用いて環境地図を作成する地図作成部を含む自律走行装置であって、前記地図作成部は、前記自律走行装置の平面視において、前記自律走行装置の進行方向に対して前記第1検出部の光の出力方向が略直角となる状態で前記第1検出部の検出値が第1閾値以上のとき、検出対象領域に鏡面反射面が存在すると判定する。

自律走行装置の進行方向に対して第1検出部の出力方向が略直角となる状態で第1検出部が光を出力することにより第1検出部が光を受信できるため、第1検出部の検出対象領域に鏡面反射面が存在する場合に鏡面反射面を検出できる。したがって、環境地図を正確に作成できる。

40

【0009】

(2)前記自律走行装置の一例によれば、前記地図作成部は、前記自律走行装置の平面視において、前記進行方向と前記出力方向とが略直角ではない場合、前記第1検出部の検出値が前記第1閾値未満のとき、前記第1検出部の検出対象領域が空白領域、または、鏡面反射面が存在すると判定する。

【0010】

(3)前記自律走行装置の一例によれば、前記地図作成部は、前記第1検出部の検出結果と音波を出力および受信する第2検出部の検出結果とを用いて前記環境地図を作成し、

50

かつ、前記第1検出部の検出値が第1閾値未満かつ前記第2検出部の検出値が第2閾値未満のとき、前記第1検出部および前記第2検出部に共通する検出対象領域が空白領域であると判定する。

各検出結果に基づいて検出対象領域に鏡面反射面も含めて物体が存在しないことが判定されるため、環境地図の正確性がより高められる。

【0011】

(4) 前記自律走行装置の一例によれば、前記地図作成部は、前記自律走行装置の平面視において、前記進行方向と前記出力方向とが略直角となる状態で前記第1検出部の検出値が第1閾値よりも大きい第3閾値以上のとき、前記検出対象領域に前記鏡面反射面が存在すると判定し、前記第1閾値以上かつ前記第3閾値未満のとき、前記検出対象領域に拡散反射面が存在すると判定する。

10

これにより、自律走行装置の進行方向と第1検出部の光の出力方向とが略直角となる状態における第1検出部の検出値の大きさに基づいて壁面の性状をより詳細に検出できる。したがって、環境地図を正確に作成できる。

【0012】

(5) 前記自律走行装置の一例によれば、掃除ユニットをさらに含む。

自律走行装置が環境地図作成装置により正確に作成された環境地図に従って走行するため、対象の領域を綺麗に清掃できる。

【0013】

(実施の形態)

20

図1～図4を参照して、自律走行ユニット1の構成について説明する。自律走行ユニット1は自律走行装置10(図1参照)および柵100(図3参照)を備える。自律走行装置10は掃除対象領域の床面を自律的に走行し、床面上に存在するごみを吸引するロボット型の掃除機である。

【0014】

図3は柵100の一例である。柵100は、自律走行装置10の移動範囲を規定するために用いられる。壁等のように自律走行装置10の移動範囲を制限する物体が存在しない場所に、柵100が設定された場合、自律走行装置10は柵100を壁等と同様に認識し、柵100に衝突しないように走行する。一例では、次のように柵100が利用される。出入口を閉じる扉がない特定の部屋内だけを自律走行装置10の掃除対象領域に設定したい場合、出入口に柵100が設置される。この場合、特定の部屋の壁および柵100により閉じられた領域が形成される。このため、自律走行装置10は特定の部屋内だけを掃除対象領域として走行できる。

30

【0015】

柵100は台101および壁102を含む。台101は床面に設置される。柵100の高さは、自律走行装置10の高さよりも高い。柵100の高さは、台101の底面の位置と壁102の頂面の位置との差である。自律走行装置10の高さは、駆動輪31における床面との接地面の位置とボディ20における最も高い部分の位置との差である。

【0016】

台101は任意の材料により構成される。その一例は、透光性を有さない材料、または、透光性を有する材料である。透光性を有さない材料の一例はポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネイト樹脂、および、ポリアセタール樹脂等の樹脂材料、または、アルミニウム等の金属材料である。透光性を有する材料の一例はアクリル樹脂およびガラスである。壁102は台101上に設けられている。壁102は光透過物103を含む。光透過物103は透光性を有する樹脂により構成されている。好ましい例では、壁102の全体が光透過物103で構成される。図3は壁102の好ましい例を示している。

40

【0017】

図1および図2に示される自律走行装置10はボディ20、一对の走行ユニット30、掃除ユニット40、吸引ユニット50、ごみ箱60、センサユニット70、制御ユニット80、および、電源ユニット(図示略)を備える。ボディ20は走行ユニット30、掃除

50

ユニット４０、吸引ユニット５０、ごみ箱６０、センサユニット７０、制御ユニット８０、および、電源ユニットを収容している。走行ユニット３０はボディ２０を走行させる。掃除ユニット４０はボディ２０の下方のごみを掻き上げる。吸引ユニット５０は掃除ユニット４０により掻き上げられたごみをボディ２０内に吸引する。ごみ箱６０は吸引ユニット５０により吸引されたごみを収容する。センサユニット７０は複数のセンサを含む。複数のセンサは検出した信号である検出値を制御ユニット８０に出力する。制御ユニット８０は各ユニット３０、４０、５０、７０の動作を制御する。電源ユニットは各ユニット３０、４０、５０、７０、８０に電力を供給する。

【００１８】

ボディ２０は掃除に適した平面形状を有する。ボディ２０の平面形状の一例は、ルーローの三角形、その三角形とおおよそ同じ形状を有する多角形、これらの三角形あるいは多角形の頂部にＲ面が形成された形状、円形、円形に類似した形状、四角形、または、四角形に類似した形状である。図１および図２に示されるボディ２０の平面形状は、上記三角形あるいは多角形の頂部にＲ面が形成された形状の一例である。

10

【００１９】

図２に示されるように、ボディ２０は吸込口２１を含む。吸込口２１はボディ２０の下方に存在するごみをボディ２０内に吸引できるようにボディ２０の底面２２に開口している。ボディ２０内には、吸込口２１とごみ箱６０とを連通するダクト（図示略）が設けられている。

【００２０】

図２および図４に示されるように、掃除ユニット４０はメインブラシ４１、サイドブラシ４２、第１の駆動モータ４３、および、第２の駆動モータ４４を含む。第１の駆動モータ４３はメインブラシ４１を回転させる。第２の駆動モータ４４はサイドブラシ４２を回転させる。メインブラシ４１は吸込口２１に配置されている。メインブラシ４１が回転することにより、ボディ２０の下方のごみが掻き上げられる。サイドブラシ４２はメインブラシ４１の側方に設けられている。サイドブラシ４２が回転することにより、ボディ２０周辺の床面のごみが吸込口２１およびメインブラシ４１に案内される。

20

【００２１】

吸引ユニット５０はごみ箱６０に対してメインブラシ４１とは反対側に設けられている。吸引ユニット５０は電動ファン５１を含む。電動ファン５１はごみ箱６０内の空気を吸引する。電動ファン５１が駆動することにより、メインブラシ４１より掻き上げられたごみがダクトを通過してごみ箱６０内に移動する。

30

【００２２】

走行ユニット３０は駆動輪３１および走行用モータ３２を有する。走行用モータ３２は駆動輪３１にトルクを伝達できるように駆動輪３１の軸に連結されている。走行用モータ３２が駆動することにより、駆動輪３１がボディ２０に対して回転し、自律走行装置１０が床面上を走行する。自律走行装置１０はキャスター２３をさらに備える。キャスター２３は、ボディ２０の底面の後方部分に設けられている。

【００２３】

センサユニット７０は障害物検出センサ７１、距離測定センサ７２、および、方向検出センサ７３を含む。障害物検出センサ７１は第２検出部の一例である。距離測定センサ７２は第１検出部の一例である。障害物検出センサ７１、距離測定センサ７２、および方向検出センサ７３の数は任意である。図１では、３つの障害物検出センサ７１、１つの距離測定センサ７２、および、１つの方向検出センサ７３がボディ２０に設けられた例を示している。

40

【００２４】

各障害物検出センサ７１はボディ２０の前方および側方に存在する物体を検出できるようにボディ２０に設けられている。第１の障害物検出センサ７１はボディ２０の前面に設けられている。第２の障害物検出センサ７１はボディ２０における右斜め前方の部分に設けられている。第３の障害物検出センサ７１はボディ２０における左斜め前方の部分に設

50

けられている。障害物検出センサ 7 1 の一例は超音波センサである。超音波センサは音波を出力する出力部、および、反射された音波を受信する受信部を含む（いずれも図示略）。障害物検出センサ 7 1 が物体を適切に検出できる測定範囲である検出対象領域は例えば障害物検出センサ 7 1 から基準距離だけ前方側に直進した範囲である。基準距離の一例は 20 cm である。障害物検出センサ 7 1 は受信部が受信した音波を電圧に変換し、変換した電圧値を検出値として取得する。受信部が受信した音波を変換した電圧値は受信部が受信した音波の強度が高くなるにつれて高くなる。

【0025】

距離測定センサ 7 2 はボディ 2 0 の周囲の全体に存在する物体を検出できるようにボディ 2 0 に設けられている。距離測定センサ 7 2 の一例はレーザレンジファインダである。レーザレンジファインダは光を出力する出力部、および、反射された光を受信する受信部を含む（いずれも図示略）。好ましい例では、距離測定センサ 7 2 は平面視においてボディ 2 0 の中央部かつ頂部に設けられる。距離測定センサ 7 2 の出力部は床面に垂直な軸まわりでボディ 2 0 に対して回転可能である。距離測定センサ 7 2 の測定範囲である検出対象領域は主に、床面に垂直な軸まわりにおいて出力部が回転する角度範囲、および、その軸を中心とする円または扇の半径により決められる。この半径は物体の検出に適した強度を有する光が到達する距離である。出力部が回転する角度範囲の一例は 360° である。円または扇の半径の一例は 200 cm である。距離測定センサ 7 2 は受信部が受信した光を電圧に変換し、変換した電圧値を検出値として取得する。受信部が受信した光を変換した電圧値は受信部が受信した光の強度が高くなるにつれて高くなる。

【0026】

方向検出センサ 7 3 は自律走行装置 1 0 の方向を検出できるようにボディ 2 0 に設けられている。一例では、方向検出センサ 7 3 はボディ 2 0 の中心から後方部分に向かう方向に対してボディ 2 0 の周囲の壁面の面方向がなす角度を検出する。方向検出センサ 7 3 の一例はジャイロセンサである。方向検出センサ 7 3 は平面視においてボディ 2 0 の中央部かつボディ 2 0 内部に設けられている。

【0027】

制御ユニット 8 0 は制御部 8 1 および環境地図作成装置 8 2 を含む。環境地図作成装置 8 2 は地図作成部 8 3 および記憶部 8 4 を含む。制御部 8 1 および地図作成部 8 3 は例えば CPU (Central Processing Unit) のような半導体集積回路を含む。制御部 8 1 は操作部(図示略)から入力された信号および制御プログラムに基づいて自律走行装置 1 0 を制御する。操作部の一例は、自律走行装置 1 0 に設けられた操作パネル、または、自律走行装置 1 0 に対応するリモートコントローラである。地図作成部 8 3 は障害物検出センサ 7 1 の検出結果および距離測定センサ 7 2 の検出結果を用いて環境地図を作成する。環境地図の作成手法の一例は S L A M (Simultaneous Localization and Mapping) である。記憶部 8 4 は例えばフラッシュメモリのような不揮発性の半導体記憶素子を含む。記憶部 8 4 は自律走行装置 1 0 の制御に関連する各種の情報、および、地図作成部 8 3 により作成された環境地図等を記憶する。各種の情報は制御部 8 1 により実行される制御プログラム、および、そのプログラムにおいて参照されるパラメータである。

【0028】

制御ユニット 8 0 は環境地図を作成するための地図作成制御を実行する。地図作成制御は準備制御(図 5 参照)および作成制御(図 6 および図 7 参照)を含む。準備制御は自律走行装置 1 0 の基準位置を設定するために実行される。作成制御は設定された基準位置を元に環境地図を作成するために作成準備制御の終了後に実行される。作成制御は基本処理(図 6 参照)および更新処理(図 7 参照)を含む。基本処理では、所定の地点毎に局所地図を作成し、環境地図に反映する。作成された環境地図は記憶部 8 4 に記憶される。更新処理は、柵 1 0 0 および鏡面反射面の一例である鏡の少なくとも一方が存在するか否かを判定し、少なくとも一方の存在が検出された場合にその結果を基本処理で作成された環境地図に反映する。制御ユニット 8 0 は、基本的には次のように環境地図を更新する。距離測定センサ 7 2 の検出値が第 1 閾値以上である場合、制御ユニット 8 0 はその検出値に対

10

20

30

40

50

応する実際の領域である検出対象領域に壁等の物体が存在すると判定し、環境地図上における対応する領域に物体が存在する情報を記入する。距離測定センサ72の検出値が第1閾値未満である場合、制御ユニット80は、検出値に対応する実際の領域である検出対象領域が壁等の物体が存在しない空白領域であると判定し、環境地図上における対応する領域に空白を示す情報を記入する。なお、第1閾値は試験等により予め設定される。第1閾値の一例は距離測定センサ72の検出距離の上限値の検出対象領域に存在する壁面（拡散反射面）に拡散反射された光を受信したときの距離測定センサ72の検出値の下限値である。

【0029】

図5は準備制御の一例である。ステップS11では、制御ユニット80は距離測定センサ72に光を出力させる。ステップS12では、制御ユニット80は、距離測定センサ72の検出結果を用いて局所地図を作成し、局所地図を初期状態の環境地図に反映し、環境地図に含まれる壁のうち最も近い壁を基準壁として設定する。一例では、初期状態の環境地図は空白の地図である。ステップS13では、制御ユニット80は、基準壁に対する自律走行装置10の位置および姿勢が基準状態となるように走行ユニット30を制御する。基準状態は、自律走行装置10の前後方向が基準壁に沿い、かつ、ボディ20の側部と基準壁との間隔が所定間隔となる状態である。好ましい例では、自律走行装置10が基準状態である場合にサイドブラシ42の一部が基準壁に接触するように所定間隔が設定される。ステップS14では、制御ユニット80は自律走行装置10が基準状態に設定された位置を基準位置として設定する。これにより、準備制御が完了する。

10

20

【0030】

図6は作成制御の基本処理の一例である。制御ユニット80は準備制御の完了後に作成制御の基本処理を開始する。ステップS21では、制御ユニット80は、自律走行装置10を壁面に沿って予め設定された所定距離（以下「設定距離」という）だけ移動させる。好ましい例では、設定距離は距離測定センサ72の測定範囲の半径以下である。設定距離の一例は150cmである。自律走行装置10の移動距離が設定距離に到達する前に自律走行装置10の前方に壁面が検出された場合、制御ユニット80は、前方の壁面に対する自律走行装置10の位置および姿勢が基準状態となるように走行ユニット30を制御する。また自律走行装置10の移動距離が設定距離に到達する前に、距離測定センサ72によって環境地図作成済みの領域になってしまう場合、制御ユニット80は、環境地図作成済みの領域と環境地図未作成の領域との境界に位置したときに移動を停止させる。

30

【0031】

ステップS22では、制御ユニット80は、自律走行装置10が設定距離だけ移動したこと、または、自律走行装置10が基準状態であることに基づいて、自律走行装置10がその場に保持されるように走行ユニット30を制御する。ステップS23では、制御ユニット80は、測定範囲の全部に光が順次出力されるように距離測定センサ72を制御する。ステップS24では、制御ユニット80は、距離測定センサ72の検出結果を用いて局所地図を作成し、局所地図を環境地図に反映する。ステップS25では、制御ユニット80は、自律走行装置10の位置が基準位置に戻ったか否かを判定する。ステップS25の判定結果が肯定の場合、制御ユニット80は、基本処理を終了する。ステップS25の判定結果が否定の場合、制御ユニット80は、基本処理を継続する。基本処理が終了することにより作成制御が終了する。

40

【0032】

障害物検出センサ71のうちの1つの検出対象領域が基本処理で作成された環境地図の空白領域を含む位置に自律走行装置10が移動したとき、制御ユニット80は更新処理を開始する。制御ユニット80は更新処理が継続している期間に亘り基本処理を中断する。制御ユニット80は更新処理が継続している期間に亘り自律走行装置10を一定の速度で移動させている。自律走行装置10の移動速度は任意に設定可能である。自律走行装置10の移動速度の一例は、基本処理において自律走行装置10が設定距離だけ移動するときの移動速度よりも遅い。

50

【0033】

図7は更新処理の一例である。ステップS31では、制御ユニット80は、障害物検出センサ71の音波を受信したか否かを判定する。障害物検出センサ71の検出値が第2閾値以上の場合、制御ユニット80は障害物検出センサ71が音波を受信したと判定する。障害物検出センサ71の検出値が第2閾値未満の場合、制御ユニット80は、障害物検出センサ71が音波を受信していないと判定する。第2閾値は試験等により予め設定される。第2閾値の一例は、障害物検出センサ71の検出距離の上限値の検出対象領域に存在する壁面に反射された音波を受信したときの検出値の下限値である。

【0034】

ステップS31の判定結果が肯定の場合、ステップS32において制御ユニット80は、障害物検出センサ71の検出対象領域に柵100が存在すると判定し、ステップS41において空白を示す情報から柵100が存在する情報に環境地図を更新する。制御ユニット80は、柵100を自律走行装置10の進入禁止のための擬似壁として壁面とは性状が異なる物体であると認識し、環境地図を更新する。一例では、制御ユニット80は、柵100が存在する領域を自律走行装置10が進入することを禁止する領域として認識する。制御ユニット80は、環境地図における柵100が存在する領域をマークとして設定する。ステップS31の判定結果が否定の場合、ステップS33において制御ユニット80は、自律走行装置10の進行方向に対して略直角となる距離測定センサ72の光の出力方向に空白領域が存在するか否かを判定する。

【0035】

ステップS33の判定結果が肯定の場合、ステップS34において制御ユニット80は、自律走行装置10の進行方向に対する距離測定センサ72の光の出力方向が略直角となるようにして光を出力する。そしてステップS35において制御ユニット80は、距離測定センサ72が光を受信したか否かを判定する。制御ユニット80は、距離測定センサ72の検出値が第1閾値以上の場合、距離測定センサ72が光を受信したと判定し、距離測定センサ72の検出値が第1閾値未満の場合、距離測定センサ72が光を受信していないと判定する。ステップS35の判定結果が肯定の場合、ステップS36において制御ユニット80は、距離測定センサ72の検出対象領域の空白領域に鏡が存在していると判定し、ステップS42において空白を示す情報から鏡が存在する情報に環境地図を更新する。ステップS35の判定結果が否定の場合、ステップS37において制御ユニット80は、距離測定センサ72の検出対象領域に物体が存在しない、すなわち検出対象領域が空白領域であると判定する。そしてステップS43において制御ユニット80は、距離測定センサ72の検出対象領域の空白を示す情報を更新しない。なお、制御ユニット80は、ステップS43において環境地図に改めて空白を示す情報を記入してもよい。

【0036】

ステップS41～S43の処理後またはステップS33の判定結果が否定の場合、ステップS38において制御ユニット80は、自律走行装置10が空白領域を通過したか否かを判定する。ステップS38の判定結果が否定の場合、制御ユニット80は、更新処理を継続する。ステップS38の判定結果が肯定の場合、制御ユニット80は、更新処理を終了する。なお、ステップS38の判定における空白領域は、更新処理を実行する直前の基本処理で作成された環境地図の空白領域を示す。

【0037】

制御ユニット80は更新処理を終了した後、再び基本処理を実行する。詳細には、制御ユニット80は基本処理において環境地図の空白領域を自律走行装置10が通過した位置で自律走行装置10の移動を停止させ、距離測定センサ72に光を出力させる。制御ユニット80は、距離測定センサ72の検出結果に基づいて局所地図を作成し、環境地図に反映する。この局所地図に空白領域が含まれる場合、制御ユニット80は再び更新処理を実行する。

【0038】

図8～図18は、自律走行装置10による環境地図の作成動作の一例を示す。なお、図

10

20

30

40

50

8～図18において各壁面W1～W6のうちの太線で示された壁面は、地図作成部83によって作成済みの環境地図の領域を示す。

【0039】

図8に示されるように、掃除対象領域となる部屋Rは、平面視において略L字状を有する。部屋Rは、第1壁面W1、第2壁面W2、第3壁面W3、第4壁面W4、第5壁面W5、および、第6壁面W6を有する。第1壁面W1は第3壁面W3および第5壁面W5と対向する。第2壁面W2は第4壁面W4および第6壁面W6と対向する。第2壁面W2の一部には、廊下と繋がる開口部分が設けられている。廊下は例えば他の部屋(図示略)と繋がっている。開口部分には柵100が配置されている。柵100は、開口部分の幅方向の略全体に亘り延びている。第6壁面W6の一部には、姿見の鏡110が取り付けられている。

10

【0040】

図8に示されるとおり、第1動作状態として自律走行装置10は、環境地図作成に当たり、図中の破線円のように距離測定センサ72の光を360°に亘って順次出力させて自律走行装置10の周囲の壁面を検出する。自律走行装置10は距離測定センサ72の検出結果を用いて局所地図を初期状態の環境地図に反映するとともに、第2壁面W2が最も近い壁面と判定し、第2壁面W2を基準壁に設定する。

【0041】

図9に示されるように、第2動作状態として自律走行装置10は、障害物検出センサ71の検出結果に基づいて第2壁面W2に対して基準状態となるように第2壁面W2に接近し、基準状態となった後にその状態を保持するとともにその位置を基準位置に設定する。そして自律走行装置10は、方向検出センサ73の検出結果に基づいて自律走行装置10の進行方向が第2壁面W2に沿う方向となるよう向きを変更する。

20

【0042】

図10に示されるように、第3動作状態として自律走行装置10は、基準位置から第2壁面W2に沿って設定距離だけ移動して距離測定センサ72の光を出力させる。制御ユニット80は、距離測定センサ72の検出結果および障害物検出センサ71の検出結果から自律走行装置10の周囲の局所地図を作成し、環境地図に反映する。この場合、第2壁面W2が存在する検出対象領域R1では、第2壁面W2に向けて出力された距離測定センサ72の光が第2壁面W2で拡散反射することにより、距離測定センサ72が光を受信する。一方、第2壁面W2が存在せず、柵100が存在する検出対象領域R2では柵100に向けて出力された距離測定センサ72の光が柵100を透過するため、距離測定センサ72が光を受信しない。このため、自律走行装置10は検出対象領域R1に第2壁面W2が存在し、検出対象領域R2が空白領域であると判定する。そして自律走行装置10は環境地図上の検出対象領域R1に対応する領域に第2壁面W2が存在する情報を記入し、環境地図上の検出対象領域R2に対応する領域に空白を示す情報を記入する。

30

【0043】

図11に示されるように、第4動作状態として空白領域に対向する位置に移動した自律走行装置10は更新処理を実行する。障害物検出センサ71が音波を受信するので、自律走行装置10は検出対象領域R2に柵100が存在すると判定し、環境地図上の検出対象領域R2を、空白を示す情報から柵100が存在する情報に更新する。

40

【0044】

図12に示されるように、第5動作状態として空白領域を通過した自律走行装置10は基本処理を再び実行する。自律走行装置10は障害物検出センサ71により前方に第3壁面W3を検出するとともに、環境地図上の検出対象領域に対応する領域に第3壁面W3が存在する情報を記入する。そして自律走行装置10は、第3壁面W3と平行するよう進行方向を変更し、第3壁面W3に沿って移動する。

【0045】

図13に示されるように、第6動作状態として自律走行装置10は第3壁面W3および第4壁面W4に沿って移動する。第3壁面W3に沿って移動している自律走行装置10が

50

障害物検出センサ71により前方に第4壁面W4を検出したとき、移動を停止し、進行方向が第4壁面W4と平行するように自律走行装置10の向きを変更し、第4壁面W4に沿って移動する。このとき、自律走行装置10は基本処理を実行し、距離測定センサ72の検出結果を用いて第3壁面W3の残りの部分および第4壁面W4が存在する情報を環境地図に記入する。図13に示される自律走行装置10の位置で距離測定センサ72が光を出力したとき、検出対象領域において第4壁面W4よりも自律走行装置10の進行方向側に出力した光を受信しない。このため、制御ユニット80は、第4壁面W4よりも自律走行装置10の進行方向側の検出対象領域が空白領域であると判定し、環境地図上の検出対象領域に対応する領域に空白を示す情報を記入する。

【0046】

図14に示されるように、第7動作状態として第4壁面W4が存在しない空白領域に移動した自律走行装置10は更新処理を実行する。自律走行装置10は障害物検出センサ71の音波を受信せず、進行方向と略直角となる方向に出力した距離測定センサ72の光を受信しないため、進行方向と略直角となる方向の領域が空白領域であると判定する。そして自律走行装置10は環境地図上の進行方向と略直角となる方向の領域に対応する領域に空白を示す情報を記入する。

【0047】

図15に示されるように、第8動作状態として環境地図の空白領域を通過した自律走行装置10は基本処理を再び実行する。これにより、自律走行装置10は第5壁面W5を検出し、第5壁面W5が存在する情報を環境地図に記入する。そして自律走行装置10は第5壁面W5に沿って移動する。

【0048】

図16に示されるように、第9動作状態として自律走行装置10は第5壁面W5に沿って移動する。このとき、自律走行装置10は基本処理によって第5壁面W5の残りの部分と第6壁面W6とを検出し、第5壁面W5の残りの部分と第6壁面W6が存在する情報を環境地図に記入する。図16に示される自律走行装置10は距離測定センサ72の光を出力する。この場合、図16に示されるとおり、自律走行装置10は距離測定センサ72が検出対象領域の一部の領域で光を受信しないため、光を受信しない検出対象領域が空白領域であると判定する。そして自律走行装置10は環境地図上の検出対象領域に対応する領域に空白を示す情報を記入する。

【0049】

図17に示されるように、第10動作状態として環境地図の空白領域と対向する位置に移動した自律走行装置10は更新処理において自律走行装置10の進行方向に対する角度が略直角となるように距離測定センサ72の光を出力する。この場合、自律走行装置10は距離測定センサ72の光を受信するため、環境地図上の検出対象領域を、空白を示す情報から鏡110が存在する情報に更新する。そして自律走行装置10は環境地図の空白領域を通過したとき、再び基本処理を実行する。

【0050】

図18に示されるように、第11動作状態として自律走行装置10は第6壁面W6および第1壁面W1に沿って順に移動して基準位置に戻る。このとき、自律走行装置10は第6壁面W6の残りの部分と第1壁面W1を検出するとともに、第6壁面W6の残りの部分と第1壁面W1を環境地図に記入する。そして自律走行装置10は基準位置に戻ったときに基本処理を終了する。

【0051】

図19および図20を参照して、自律走行装置10による掃除動作について説明する。制御ユニット80は、環境地図を作成後に環境地図に基づいて設定した走行ルート(図19の二点鎖線参照)に沿って自律走行装置10を走行させるとともに掃除ユニット40および吸引ユニット50を駆動させる。これにより、自律走行装置10は掃除対象領域の床面を掃除する。図19では、自律走行装置10が掃除動作を行う前に、例えばユーザによって柵100(図18参照)が取り除かれる状態を示している。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

自律走行装置 1 0 は、第 2 壁面 W 2 に沿って移動する場合、障害物検出センサ 7 1 の検出結果に基づいて第 2 壁面 W 2 に対して基準状態となるように維持する。そして、柵 1 0 0 が存在していた領域 R 3 に自律走行装置 1 0 が移動したとき、障害物検出センサ 7 1 が音波を受信しないため、制御ユニット 8 0 は、環境地図と実際の環境とが異なると判定する。この場合、制御ユニット 8 0 は、環境地図を更新せず、環境地図における柵 1 0 0 が存在する領域を維持する保持処理を実行する。保持処理は、環境地図内を自律走行装置 1 0 が掃除する期間において、図 2 0 に示される手順を所定時間毎に繰り返し実行される。

【 0 0 5 3 】

図 2 0 は保持処理の一例を示している。ステップ S 5 1 では、制御ユニット 8 0 は、柵 1 0 0 が存在する領域を環境地図が含むか否かを判定する。ステップ S 5 1 の判定結果が否定の場合、制御ユニット 8 0 は、保持処理を終了する。ステップ S 5 1 の判定結果が肯定の場合、ステップ S 5 2 において制御ユニット 8 0 は、障害物検出センサ 7 1 による検出対象領域に柵 1 0 0 が存在する領域が含まれているか否かを判定する。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 5 2 の判定結果が否定の場合、制御ユニット 8 0 は、保持処理を終了する。ステップ S 5 2 の判定結果が肯定の場合、ステップ S 5 3 において制御ユニット 8 0 は、障害物検出センサ 7 1 が音波を受信したか否かを判定する。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 5 3 の判定結果が肯定の場合、ステップ S 5 4 において制御ユニット 8 0 は、柵 1 0 0 に沿って自律走行装置 1 0 を移動させる。制御ユニット 8 0 は、障害物検出センサ 7 1 が受信した音波に基づいて自律走行装置 1 0 が柵 1 0 0 に対して基準状態を維持するように自律走行装置 1 0 を移動させる。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 5 3 の判定結果が否定判の場合、ステップ S 5 5 において制御ユニット 8 0 は、柵 1 0 0 が存在する情報を保持する。言い換えれば、制御ユニット 8 0 は、柵 1 0 0 が存在する情報を、空白を示す情報に更新しない。そしてステップ S 5 6 において制御ユニット 8 0 は、環境地図における柵 1 0 0 に沿って自律走行装置 1 0 を移動させる。

【 0 0 5 7 】

実施の形態の作用について説明する。

部分的に開放された特殊領域を人為的に掃除対象領域に設定し、自律走行装置により掃除させることが必要な場合がある。特殊領域の一例は出入口に扉が設置されていない部屋である。特殊領域を掃除対象領域に設定する方法として、例えば次の第 1 および第 2 の方法が挙げられる。第 1 の方法は、特殊領域を含む閉鎖領域の環境地図を自律走行装置を用いて作成し、作成された環境地図における特殊領域が閉鎖されるように環境地図を編集する方法である。第 2 の方法は、特殊領域における開放された部分に普通の柵、光学的な柵、または、磁気的な柵を設置することにより開放された部分を物理的、光学的、または、磁気的に閉鎖し、その状態で自律走行装置に特殊領域を掃除させる方法である。光学的な柵の一例は赤外線出力装置である。磁気的な柵の一例は磁気テープである。

【 0 0 5 8 】

自律走行装置 1 0 は、壁等の構造物と柵 1 0 0 とを識別して環境地図を作成し、環境地図を用いた掃除中に柵 1 0 0 が検出されない場合でも環境地図上における柵 1 0 0 に対応する情報を保持し、その環境地図に従って掃除を継続する。このため、自律走行装置 1 0 の掃除中に柵 1 0 0 が撤去された場合でも、自律走行装置 1 0 は特殊領域だけを清掃する。このように、自律走行ユニット 1 によれば、自律走行装置 1 0 の掃除中に柵 1 0 0 が設置された状態を維持することが要求されないため、利便性が高められる。

【 0 0 5 9 】

(変形例)

実施の形態に関する説明は、本発明に従う環境地図作成装置等が取り得る形態の例示であり、その形態を制限することを意図していない。本発明に従う環境地図作成装置等は、

10

20

30

40

50

実施の形態以外に例えば以下に示される実施の形態の変形例、および、相互に矛盾しない少なくとも2つの変形例が組み合せられた形態を取り得る。

【0060】

・実施の形態では、自律走行装置10による環境地図の作成方法として、自律走行装置10が停止した状態で得られた情報から局所地図を作成する方法を例示したが、自律走行装置10が移動しながら取得した情報から局所地図を作成することも可能である。この場合の自律走行装置10の移動速度は任意に設定できる。一例では、この移動速度は、実施の形態において自律走行装置10が設定距離だけ移動するときの移動速度よりも遅い。

【0061】

・制御ユニット80は、更新処理における空白領域が鏡か否かの判定に関して、距離測定センサ72の検出値が第3閾値以上か否かの判定をステップS35の判定の後に追加してもよい。第3閾値は、検出対象領域が鏡を含むか否かを判定するための値であり、試験等により予め設定される。第3閾値は、第1閾値よりも大きい値である。制御ユニット80は、距離測定センサ72の検出値が第3閾値以上の場合、検出対象領域に鏡が存在すると判定し、距離測定センサ72の検出値が第3閾値未満の場合（検出値が第1閾値以上かつ第3閾値未満の場合）、検出対象領域に壁面（拡散反射面）が存在すると判定する。そして制御ユニット80は、これら情報を環境地図に反映する。これにより、空白領域が更新処理において空白領域ではない壁面が存在すると判定されたとき、その壁面の性状をより正確に判定できる。したがって、より正確に環境地図を作成できる。

10

【0062】

・実施の形態では、光透過物103を利用して距離測定センサ72により柵100を検出する方法を例示したが、柵100に光透過物103（図3参照）が含まれない場合でも距離測定センサ72により柵100を検出することができる。その一例は、図21に示されるように、自律走行装置10の高さよりも低い柵100（以下「変形例の柵100」という）を用いる方法である。変形例の柵100は、光透過物103を含まない第1形態、および、光透過物103を含む第2形態のいずれの形態も取り得る。第1形態では、光透過物103に対応する部分が透光性を有しない材料で構成される。第2形態の一例は、実施の形態の柵100と同様である。自律走行装置10および変形例の柵100がそれぞれ同じ床面上に設置された場合、距離測定センサ72は柵100よりも高い位置に位置する。距離測定センサ72から出力された光が柵100の壁102を通過しないため、距離測定センサ72の検出対象領域に柵100が存在する場合でも距離測定センサ72は柵100を検出しない。障害物検出センサ71の検出対象領域に柵100が存在する場合、距離測定センサ72から出力された音波が柵100に反射される。このため、障害物検出センサ71は柵100を検出できる。制御ユニット80は、距離測定センサ72の検出結果が物体非検出かつ障害物検出センサ71の検出結果が物体検出の場合、障害物検出センサ71により検出された物体が柵100であると判定し、環境地図上の対応する領域に柵100が存在する情報を記入する。

20

30

【0063】

・実施の形態では、第2検出部の一例として音波を利用した障害物検出センサ71を例示したが、第2検出部は音波以外の方法で物体を検出するものであってもよい。一例では、第2検出部はボディ20に設けられたバンパーの接触型スイッチであってもよい。制御ユニット80は、バンパーが物体と接触することによりバンパーが押されてスイッチがオンされることにより物体を検出する。第2検出部に上記スイッチが用いられた場合、上記の変形例の柵100を用いてもよい。この場合、変形例の柵100はスイッチに接触可能である。

40

【産業上の利用可能性】

【0064】

本発明は、家庭用または業務用の自律走行型掃除機をはじめとして、各種の環境において使用される自律走行型掃除機および自律走行型搬送装置等の自律走行装置に適用可能である。

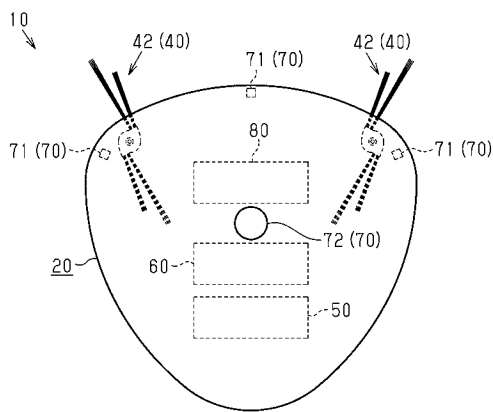
50

【符号の説明】

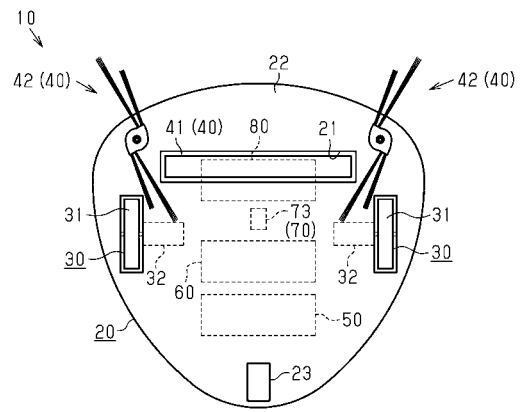
【0065】

- 10 : 自律走行装置
- 40 : 掃除ユニット
- 71 : 障害物検出センサ(第2検出部)
- 72 : 距離測定センサ(第1検出部)
- 83 : 地図作成部
- 110 : 鏡(鏡面反射面)

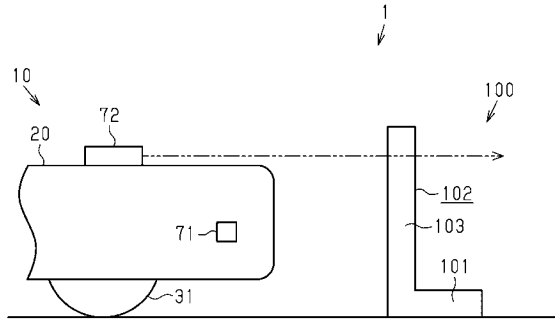
【図1】



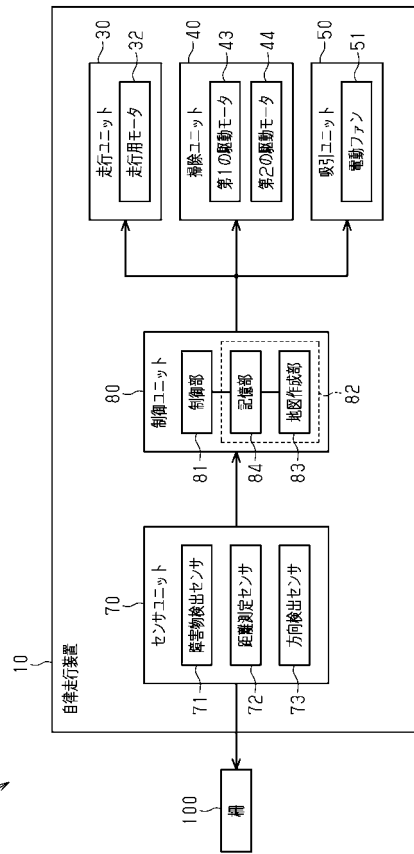
【図2】



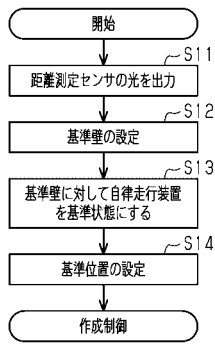
【 図 3 】



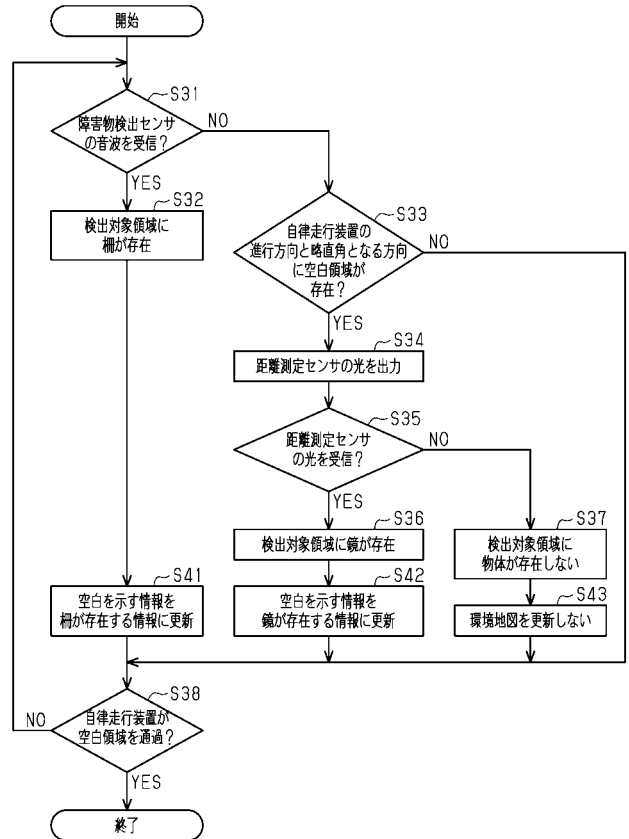
【 図 4 】



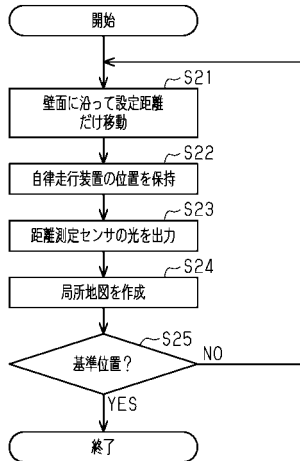
【 図 5 】



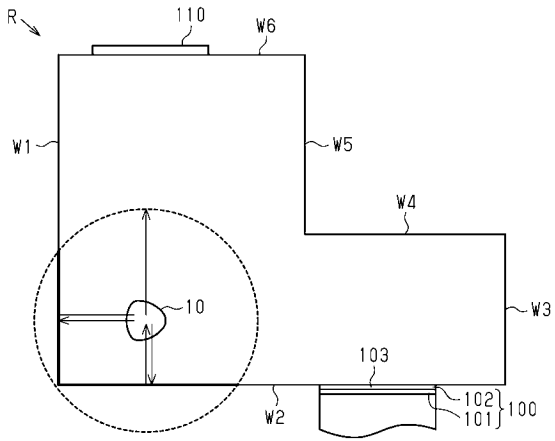
【 図 7 】



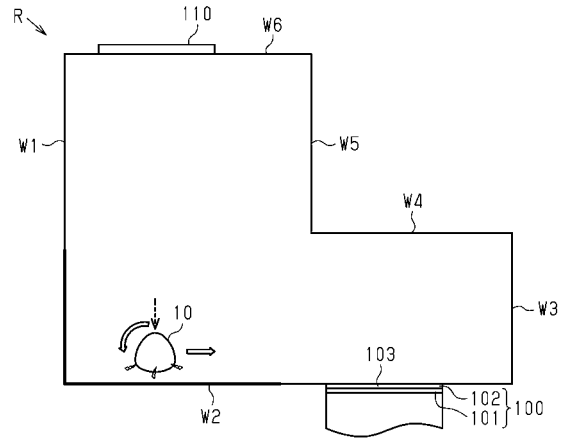
【 図 6 】



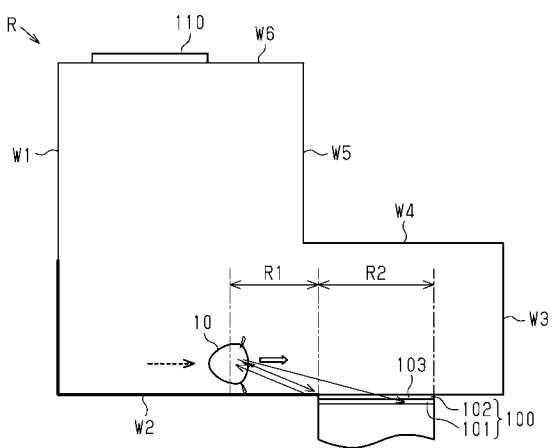
【 図 8 】



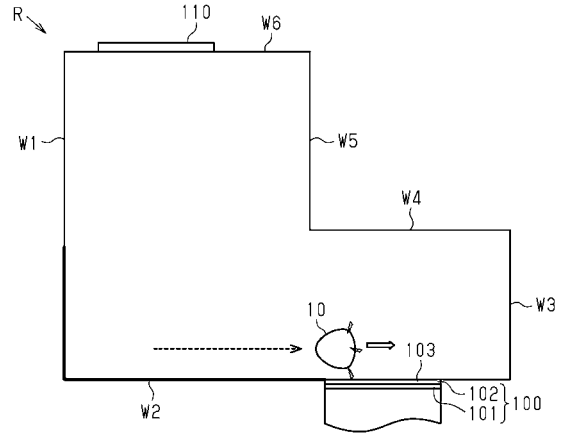
【 図 9 】



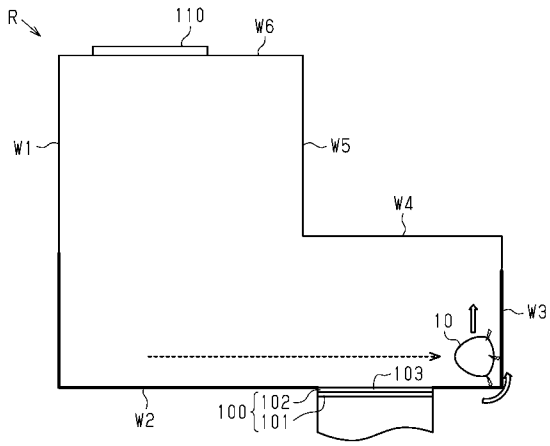
【 図 10 】



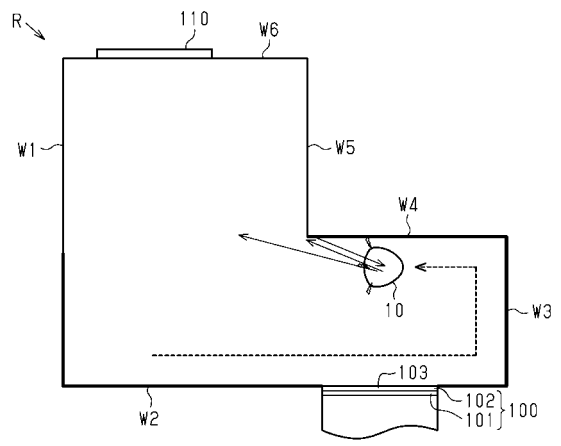
【 図 11 】



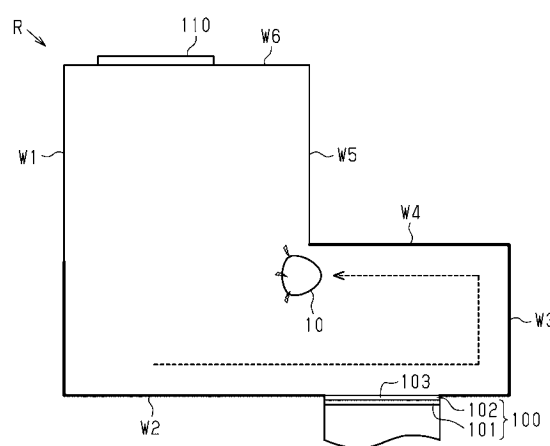
【図 1 2】



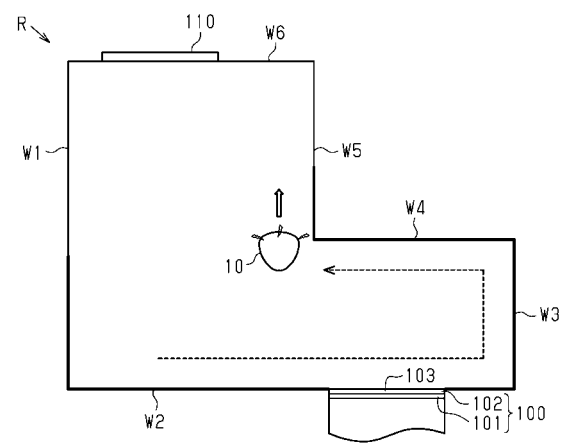
【図 1 3】



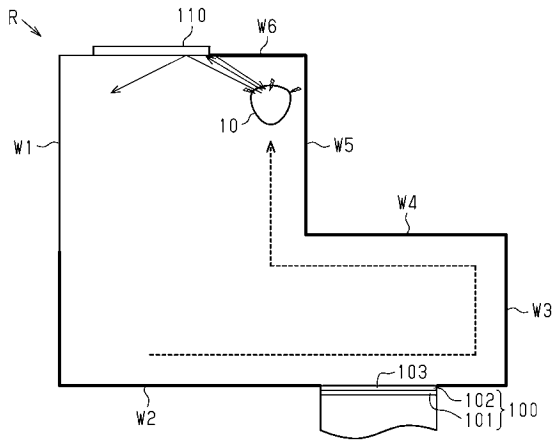
【図 1 4】



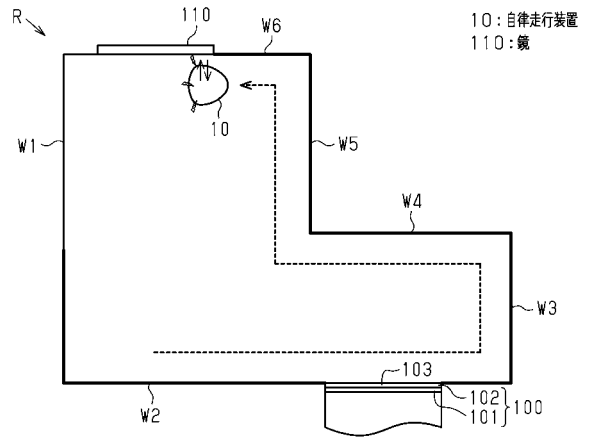
【図 1 5】



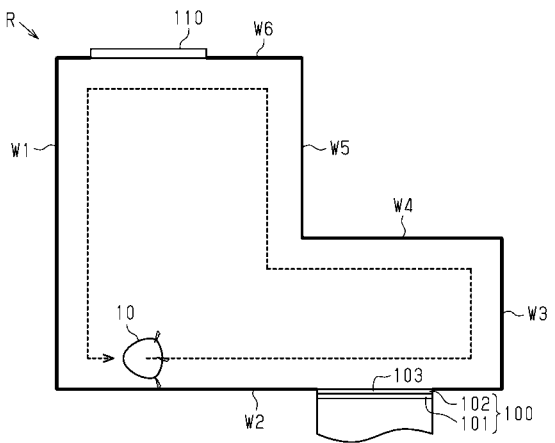
【図16】



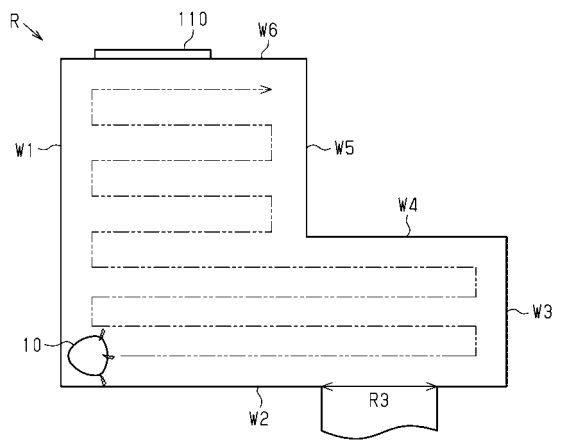
【図17】



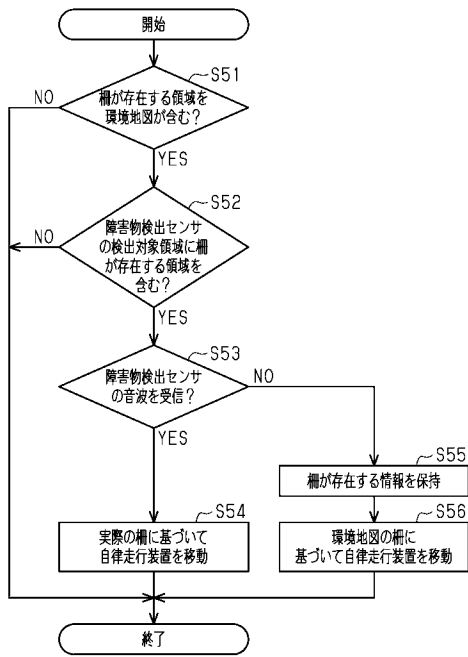
【図18】



【図19】



【図20】



【図21】

