

(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2007-323402

(P2007-323402A)

(43) 公開日 平成19年12月13日(2007.12.13)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
G05D 1/02 (2006.01)		G05D 1/02	S	3B006
A47L 9/00 (2006.01)		A47L 9/00	1O2Z	5H301

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2006-153379 (P2006-153379)
 (22) 出願日 平成18年6月1日(2006.6.1)

(特許庁注：以下のものは登録商標)
 1. Bluetooth

(71) 出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100097445
 弁理士 岩橋 文雄
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (72) 発明者 黒山 和宏
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 中谷 直史
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

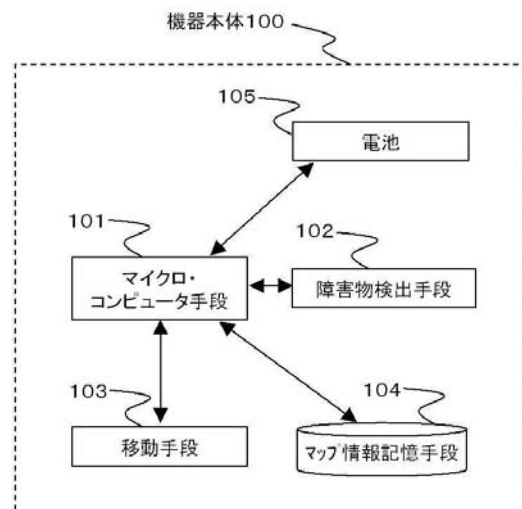
(54) 【発明の名称】 自走式機器およびそのプログラム

(57) 【要約】

【課題】一時的な障害物と常に存在する障害物を区別して走行可能な領域を推定することができ、効率的走行が可能となる自走式機器を提供することを目的とする。

【解決手段】機器本体100と、移動手段103と、電力を供給する電池105と、周辺に存在する障害物を検出する障害物検出手段102と、マップ情報を記憶するマップ情報記憶手段104と、移動量から機器本体のマップ上の位置を算出するマイクロ・コンピュータ手段101とを備え、マップ情報記憶手段104は、マイクロ・コンピュータ手段101で算出したマップ位置毎に機器本体の通過回数と障害物の検出回数をカウントするようにしたものである。これによって、機器本体の通過回数と障害物の検出回数をカウントすることで、一時的な障害物と常に存在する障害物を区別でき、動的に変化する環境の中においても走行可能な領域を推定することができ、効率的走行が可能となる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機器本体を移動させる移動手段と、この機器本体に電力を供給する電池と、この機器本体の周辺に存在する障害物を検出する障害物検出手段と、マップ情報を記憶するマップ情報記憶手段と、前記移動手段により移動した量からこの機器本体のマップ上の位置を算出するマイクロ・コンピュータ手段とを備え、前記マップ情報記憶手段は、前記マイクロ・コンピュータ手段で算出したマップ位置毎に機器本体の通過回数と前記障害物検出手段で検出した障害物の検出回数をカウントするようにした自走式機器。

【請求項 2】

マップ情報記憶手段は、マップ位置毎にマップ情報を記憶した更新時刻または走行量を記憶するようにした請求項 1 に記載の自走式機器。 10

【請求項 3】

マップ情報記憶手段は、機器本体の走行に利用する境界壁の情報を予め記憶している請求項 1 または 2 に記載の自走式機器。

【請求項 4】

機器本体を移動させる移動手段と、この機器本体に電力を供給する電池と、この機器本体の周辺に存在する障害物を検出する障害物検出手段と、マップ情報を記憶するマップ情報記憶手段と、前記移動手段により移動した量からこの機器本体のマップ上の位置を算出するマイクロ・コンピュータ手段とを備え、前記マップ情報記憶手段は、マップ位置毎にマップ情報を記憶した更新時刻または走行量を記憶するようにした自走式機器。 20

【請求項 5】

機器本体を移動させる移動手段と、この機器本体に電力を供給する電池と、この機器本体の周辺に存在する障害物を検出する障害物検出手段と、マップ情報を記憶するマップ情報記憶手段と、前記移動手段により移動した量からこの機器本体のマップ上の位置を算出するマイクロ・コンピュータ手段とを備え、前記マップ情報記憶手段は、機器本体の走行に利用する境界壁の情報を予め記憶している自走式機器。

【請求項 6】

マップ情報記憶手段で記憶しているマップ情報をユーザに表示するマップ情報表示手段を備えた請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の自走式機器。

【請求項 7】

マップ情報記憶手段で記憶しているマップ情報の一部または全てをユーザが修正することが可能なマップ情報修正手段を備えた請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の自走式機器。 30

【請求項 8】

マップ情報修正手段は、機器本体の走行指定または非走行指定を行う請求項 7 に記載の自走式機器。

【請求項 9】

マップ情報修正手段は、境界壁を指定または解除する請求項 7 に記載の自走式機器。

【請求項 10】

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の自走式機器における機能の少なくとも一部をコンピュータに実行させるためのプログラム。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動的に屋内あるいは屋外を移動して清掃や巡回などの作業を行う自走式機器およびそのプログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の自走式機器である静止物体検出方法あるいはこの方法を用いた装置は、障害物を検知する障害物検知手段と、走行位置を検知する走行位置検知手段と、障害物の位置情報を記憶する障害物位置記憶媒体と、無線通信によって提供される走行すべき領域 50

である環境マップを記憶した環境マップ記憶媒体を備えている。そして、障害物検知手段により障害物を検知すると走行位置検出手段より障害物の位置を障害物位置記憶媒体に記憶し、その記憶媒体と環境マップ記憶媒体とを比較することにより環境マップ記憶媒体にその障害物の存在がなかった場合に警報または回避動作をする（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特表 2 0 0 3 - 5 0 6 7 8 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

しかしながら、前記従来構成では、例えば、環境の変化が時間的に少ない場合には利用できるが、人などの動作する物体が前を横切るあるいは一時的に荷物を置いた状態など、動的に変化する環境の中では警報あるいは回避動作を常に行ってしまい通常の動作をさせることが困難であり、動的に変化する環境の中から走行可能な領域を推定する必要があった。

【0 0 0 4】

本発明は、前記従来課題を解決するもので、動的に変化する環境の中においても、一時的な障害物と常に存在する障害物を区別して走行可能な領域を推定することができ、効率的走行が可能となる自走式機器およびそのプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

前記従来課題を解決するために、本発明の自走式機器は、機器本体を移動させる移動手段と、この機器本体に電力を供給する電池と、この機器本体の周辺に存在する障害物を検出する障害物検出手段と、マップ情報を記憶するマップ情報記憶手段と、前記移動手段により移動した量からこの機器本体のマップ上の位置を算出するマイクロ・コンピュータ手段とを備え、前記マップ情報記憶手段は、前記マイクロ・コンピュータ手段で算出したマップ位置毎に機器本体の通過回数と前記障害物検出手段で検出した障害物の検出回数をカウントするようにしたものである。

【0 0 0 6】

これによって、機器本体の通過回数と障害物の検出回数をカウントすることで、一時的な障害物と常に存在する障害物を区別でき、動的に変化する環境の中においても走行可能な領域を推定することができ、効率的走行が可能となる。

【発明の効果】

【0 0 0 7】

本発明の自走式機器およびそのプログラムは、動的に変化する環境の中においても、一時的な障害物と常に存在する障害物を区別して走行可能な領域を推定することができ、効率的走行が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0 0 0 8】

第 1 の発明は、機器本体を移動させる移動手段と、この機器本体に電力を供給する電池と、この機器本体の周辺に存在する障害物を検出する障害物検出手段と、マップ情報を記憶するマップ情報記憶手段と、前記移動手段により移動した量からこの機器本体のマップ上の位置を算出するマイクロ・コンピュータ手段とを備え、前記マップ情報記憶手段は、前記マイクロ・コンピュータ手段で算出したマップ位置毎に機器本体の通過回数と前記障害物検出手段で検出した障害物の検出回数をカウントするようにした自走式機器とすることにより、機器本体の通過回数と障害物の検出回数をカウントすることで、一時的な障害物と常に存在する障害物を区別でき、動的に変化する環境の中においても走行可能な領域を推定することができ、効率的走行が可能となる。

【0 0 0 9】

第 2 の発明は、特に、第 1 の発明において、マップ情報記憶手段は、マップ位置毎にマップ情報を記憶した更新時刻または走行量を記憶するようにしたことにより、効率的走行

に加え、現在時刻または走行量と比較することで、マップ位置毎のマップ情報の信頼度として利用することができる。

【0010】

第3の発明は、特に、第1または第2の発明において、マップ情報記憶手段は、機器本体の走行に利用する境界壁の情報を予め記憶していることにより、効率的走行、マップ情報の信頼度に加え、周回走行モード時にマップ情報記憶手段に記憶されている境界壁の情報を利用することで、周回走行時に障害物検出手段で検出されなくとも境界壁があるように走行することができる。

【0011】

第4の発明は、機器本体を移動させる移動手段と、この機器本体に電力を供給する電池と、この機器本体の周辺に存在する障害物を検出する障害物検出手段と、マップ情報を記憶するマップ情報記憶手段と、前記移動手段により移動した量からこの機器本体のマップ上の位置を算出するマイクロ・コンピュータ手段とを備え、前記マップ情報記憶手段は、マップ位置毎にマップ情報を記憶した更新時刻または走行量を記憶するようにした自走式機器としたことにより、現在時刻または走行量と比較することで、マップ位置毎のマップ情報の信頼度として利用することができる。

【0012】

第5の発明は、機器本体を移動させる移動手段と、この機器本体に電力を供給する電池と、この機器本体の周辺に存在する障害物を検出する障害物検出手段と、マップ情報を記憶するマップ情報記憶手段と、前記移動手段により移動した量からこの機器本体のマップ上の位置を算出するマイクロ・コンピュータ手段とを備え、前記マップ情報記憶手段は、機器本体の走行に利用する境界壁の情報を予め記憶している自走式機器としたことにより、周回走行モード時にマップ情報記憶手段に記憶されている境界壁の情報を利用することで、周回走行時に障害物検出手段で検出されなくとも境界壁があるように走行することができる。

【0013】

第6の発明は、特に、第1～第5のいずれか1つの発明において、マップ情報記憶手段で記憶しているマップ情報をユーザに表示するマップ情報表示手段を備えたことにより、現在の動作状況をリアルタイムにわかりやすくユーザへ通知することができる。

【0014】

第7の発明は、特に、第1～第6のいずれか1つの発明において、マップ情報記憶手段で記憶しているマップ情報の一部または全てをユーザが修正することが可能なマップ情報修正手段を備えたことにより、現在の状況をユーザが把握しながら、ユーザの意図に合わせたマップ情報に書き換えることができる。例えば、自走式機器が間違っ認識した障害物を取り除く、あるいは認識しなかった障害物や段差やストープなどの走行させたくない場所を障害物として指定することができる。

【0015】

第8の発明は、特に、第7の発明において、マップ情報修正手段は、機器本体の走行指定または非走行指定を行うことにより、ユーザが意図した特定の区間のみを走行させることができる。

【0016】

第9の発明は、特に、第7の発明において、マップ情報修正手段は、境界壁を指定または解除することにより、ユーザの意図した任意の形状を境界壁として設定し、機器本体を走行させることができるため、先例の周回記憶モードのようなモードを設けなくても、ユーザが意図した境界壁内の空間を走行させることができる。

【0017】

第10の発明は、特に、第1～第9のいずれか1つの発明における自走式機器の機能の少なくとも一部をコンピュータに実行させるためのプログラムである。プログラムであるので、電気・情報機器、コンピュータ、サーバーなどのハードリソースを協働させて自走式機器の少なくとも一部を容易に実現することができる。また、記録媒体に記録したり通

10

20

30

40

50

信回線を用いてプログラムを配信したりすることで、プログラムの配布・更新やそのインストール作業が簡単にできる。

【0018】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【0019】

(実施の形態1)

図1～図4は、本発明の実施の形態1における自走式機器を示すものである。

【0020】

図1に示すように、自走式機器の機器本体100は、機器本体100の走行制御および移動距離の算出を行い機器本体100の移動した量からこの機器本体のマップ上の位置を算出するマイクロ・コンピュータ手段101と、機器本体100の周辺に存在する障害物を検出する障害物検出手段102と、機器本体100を移動させる駆動輪、モータなどの移動手段103と、障害物の有無などの機器本体100が走行する環境の情報であるマップ情報を記憶するマップ情報記憶手段104と、機器本体100の駆動に必要な電力を供給する電池105とを有する。 10

【0021】

そして、機器本体100は、マイクロ・コンピュータ手段101によって、移動手段103を制御することにより移動を行い、障害物検出手段102で障害物を検出したときの機器本体のマップ位置をマイクロ・コンピュータ手段101で算出し、マップ情報記憶手段104に障害物の位置として記憶するものである。 20

【0022】

また、マップ情報記憶手段104は、マイクロ・コンピュータ手段101で算出したマップ位置毎に機器本体100の通過回数と、障害物検出手段102で検出した障害物の検出回数をカウントするようにしているものである。

【0023】

以下、各構成部の詳細について説明する。

【0024】

マイクロ・コンピュータ手段101は、内部にコントロール手段とマップ位置算出手段とを有するものであり、CPU、メモリなどで構成されている。機器本体100の動作をコントロールするために、移動手段103への制御信号を生成する。例えば、障害物検出手段102の情報を使って障害物との接触を回避するように駆動させることや、マップ情報記憶手段104に蓄積しているマップ情報と現在地点との相対関係から、目的の場所まで移動するための制御信号を生成する。構成としては、他にも、CPU、メモリを1つにした1チップマイコンや、FPGA、DSPなどの他の演算可能なものであっても構わない。また、HDDやDVDやフラッシュメモリなどの記録装置と一緒に構成することで、メモリ容量を大量に利用するような複雑な処理をすることも可能にすることができる。さらに、無線LANなどの通信装置と一緒に構成することで、機器本体100と外部機器との通信が可能になり、蓄積しているデータの送信や、新たな制御パターンの受信などさらに、高度な処理を可能にすることができる。 40

【0025】

マイクロ・コンピュータ手段101を使うことで、移動手段103のコントロールには、移動手段103として利用する装置にあわせて、PWMなどによる制御やシリアル通信による移動量の設定などのさまざまな形態の制御をさせることが可能である。また、マップ位置の算出方法は、移動手段103への命令から移動量を算出することが可能であり、例えば、左右2輪の移動手段103を持つ自走式機器の場合は、左右の駆動輪の速度設定と、設定経過時間から移動した距離と回転角度を算出することができる。さらに、移動手段103からのエンコーダパルスのように、駆動後の結果を受信することで、移動量の精度を高めることができる。さらに、加速度センサやジャイロのような他の装置と組み合わせることで、移動量の算出精度を高めることができる。 50

【 0 0 2 6 】

ここで、本実施の形態のマップ位置とは、例えば、図 2 (b) のマップ情報に示したような、マップ情報を構成するセルと呼ぶ四角形の 1 つの X、Y (縦横) 座標の位置である。なお、本例では X、Y 軸として定義しているが、X、Y、Z (縦横高さ) 座標による 3 次元系のマップ情報や、R、 θ (半径、角度) 座標による角座標系や、ラプラス空間など他の空間座標を利用しても構わない。

【 0 0 2 7 】

障害物検出手段 1 0 2 は、例えば、光の反射を利用して、障害物との距離を計測することが可能な測距センサや、超音波の反射を利用して、障害物との距離を計測することが可能な超音波センサや、障害物が機器本体 1 0 0 に接触したときのスイッチ作動、あるいは電圧の変化を検出することで、接触を検出するパンパの役割をする接触センサなどによって構成されている。複数のセンサを機器本体 1 0 0 に組み込んでおくことで、各センサの特性上検出が困難な状態を補間することができる。他にも、CCD カメラなどの映像を取り込むセンサや、レーザ、電磁波、磁力などさまざまなセンサを利用することが可能である。

【 0 0 2 8 】

移動手段 1 0 3 は、例えば、2 つのモータと 2 つの駆動輪を左右に水平に配置するように構成することで、マイクロ・コンピュータ手段 1 0 1 からの制御信号によって、左右のモータの回転数を変化させることにより、駆動輪が動作して、機器本体 1 0 0 が移動する。また、駆動輪に回転を検出するエンコーダを備えることで、左右の駆動輪のエンコーダが検出したパルス数をマイクロ・コンピュータ手段 1 0 1 に伝えることで、移動量の算出精度を高めることができる。移動手段 1 0 3 は、モータと駆動輪の組み合わせ以外にも、複数のサーボモータを組み合わせた関節型のアクチュエータを組み合わせた 2 本足や 4 本足などの多足移動可能なものや、利用するモータは、リニアモータなど物理的な動作が可能なものであれば構わない。

【 0 0 2 9 】

マップ情報記憶手段 1 0 4 は、情報を記憶する機能を有するものであり、例えば、SD カードなどに代表されるフラッシュメモリや、CPU と組み合わせて利用する DDR メモリや、ハードディスクや、光ディスクである。また、マイクロ・コンピュータ手段 1 0 1 内に内蔵されているメモリを利用しても構わない。さらに、これらのメモリを複数組み合わせることで、機器本体 1 0 0 から距離が近いマップ情報は、読み出し書き込み速度が速いメモリを使い、機器本体 1 0 0 から距離が遠いマップ情報は、大容量のメモリを使うことで、高速性と大容量性を両立させることが可能な構成にすることも可能である。また、無線 LAN や、Bluetooth などの無線技術を利用することで、機器本体 1 0 0 の外部に設けたメモリを利用することができる。さらに、メモリを複数の機器本体や、他の装置と共有して利用することで、共通のマップ情報を利用する構成にすることも可能である。

【 0 0 3 0 】

電池 1 0 5 は、例えば、ニッケル水素 2 次電池にすることで、機器本体 1 0 0 への電力の供給が可能である。他にも、機器本体 1 0 0 への電力が供給可能で、充電できるものであれば、ニッケルカドミウム 2 次電池、リチウムイオン 2 次電池、リチウムポリマー 2 次電池、燃料電池などでも構わない。

【 0 0 3 1 】

次に、図 2 ~ 図 4 に基づき、マップ情報記憶手段 1 0 4 による障害物の検出回数、機器本体の通過回数を記憶する流れについて説明する。

【 0 0 3 2 】

図 2 (a) は、機器本体 1 0 0 の走行環境における機器本体の位置と、壁 A の位置と、走行経路 B の例を示している。また、図 2 (b) は、機器本体 1 0 0 が走行しているときのマップ情報蓄積部に蓄積されているマップ情報の状態の例を示している。本実施の形態では、マップ情報は、X 座標、Y 座標の 2 次元の正方形で構成しており、1 セル毎に障害

10

20

30

40

50

物の検出回数 O_n (n は検出回数) と通過回数 P_n (n は通過回数) を蓄積している。なお、2次元の正方形で構成した場合は、例えば、正方形の1辺を1cmにしたときに、マップ情報をユーザが把握しやすいという利点がある。しかし、例えば、縦長の空間や横長の空間の場合には、状態に応じて縦横の比率は自由に設定しても構わない。また、走行空間が3次元的に意味を持つような場合は、3次元空間として定義しても構わないし、2次元のマップ情報を1階用と2階用などのように複数保持して切り替えるということも可能である。

【0033】

図3の障害物の回数を記憶する動作のフローチャートにて、障害物の回数を記憶する流れを説明する。ステップS301から動作が開始し、障害物検出手段102にて障害物の検出の有無をチェックする。次に、ステップS302にて、障害物検出手段102にて障害物を検出していた場合は、ステップS303に動作を移行する。また、障害物検出手段102にて障害物を検出していない場合は、ステップS301に動作を移行させて、障害物のチェックを繰り返す。ステップS303では、障害物を検出した時点での、機器本体100のセル位置をマイクロ・コンピュータ手段101にて算出し、マップ情報記憶手段104の算出したセル位置に対応するセルに保存されている障害物検出回数の数をカウントアップする。このようにして、障害物の検出回数をカウントアップするが、障害物検出手段102の特性に合わせて、例えば、超音波センサなどの障害物との距離が検出できるタイプのセンサであれば、機器本体100の位置から、超音波センサの取り付け位置と受信距離から、障害物の位置を計算することで障害物のセル位置の精度を高めることができる。

【0034】

図4の機器本体の通過回数を記憶する動作のフローチャートにて、機器本体100が通過する回数を記憶する流れを説明する。ステップS401から動作が開始し、現在の走行中のセル位置をマイクロ・コンピュータ手段101にて算出する。ステップS402にて、現在走行中のセル位置が変化した場合に、ステップS403に動作が移行する。セル位置が変化しない場合は、ステップS401にて、セル位置のチェックを繰り返す。ステップS403では、セル位置の変化による通過検出した時点での、マップ情報記憶手段104の現在位置のセル位置に対応するセルに保存されている通過回数の数をカウントアップする。なお、障害物の検出数のカウントおよび通過のカウントを別々のフローチャートにて説明したが、順番にカウント動作を実行させても、並列に動作を実行させても構わない。

【0035】

セル毎に障害物の検出回数、機器本体の通過回数をカウントすることで、例えば、機器本体100を走行空間内でくまなく走行させたい場合、閾値を5回以上(回数は環境によって任意に調整する)に設定することで、セル毎のカウント数の大きさによって動的に変化する環境の中から、障害物の存在確率の低いところに走行するようマイクロ・コンピュータ手段101で制御を行うことが可能となる。なお、障害物や通過のカウントアップは、常にチェックしていると同じところで何度もカウントアップしてしまうなど、期待していない動作を行ってしまうことがあるため、例えば、マップ情報で1セル以上離れた場合に、マップ情報の再更新を許可するなどルールを追加することで意図したカウントアップの更新処理を行うことが可能である。

【0036】

このように、本実施の形態では、機器本体の通過回数と障害物の検出回数をカウントすることで、一時的な障害物と常に存在する障害物を区別でき、動的に変化する環境の中においても走行可能な領域を推定することができ、効率的走行が可能となる。

【0037】

(実施の形態2)

図5、図6は、本発明の実施の形態2における自走式機器を示すものである。なお、自走式機器の構成については、実施の形態1にて説明した構成と同じである。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

図 5 (a) は、機器本体 1 0 0 の走行環境における機器本体の位置と、壁 A の位置と、走行経路 B の例を示している。また、図 5 (b) は、機器本体 1 0 0 が走行しているときのマップ情報蓄積部に蓄積されているマップ情報の状態の例を示している。本実施の形態では、実施の形態 1 と同様に、マップ情報は、X 座標、Y 座標の 2 次元の正方形で構成しており、1 セル毎に更新時刻である月日時分の情報を蓄積している。

【 0 0 3 9 】

なお、2 次元の正方形で構成した場合は、例えば、正方形の 1 辺を 1 c m にしたときに、マップ情報をユーザが把握しやすいという利点がある。しかし、例えば、縦長の空間や横長の空間の場合には、状態に応じて縦横の比率は自由に設定しても構わない。また、走行空間が 3 次元的に意味を持つような場合は、3 次元空間として定義しても構わないし、2 次元のマップ情報を 1 階用と 2 階用などのように複数保持して切り替えるということも可能である。

【 0 0 4 0 】

また、保持する時刻情報は、本例では、月日時分としているが、時分秒などより小さい単位や、マイクロ・コンピュータが起動してからのカウント数である C P U タイムや、電波時計の情報などセルのマップ情報を更新したタイミングを、機器本体が保持する時刻情報と比較できる情報であればどのような情報であっても構わない。また、セル毎に月日時分の情報を保存すると情報量が多くなってしまう場合は、特定の単位ごとに月日時を記憶しておき、セル毎には分のみ記憶することで情報量を減らすことも可能である。

【 0 0 4 1 】

図 6 のマップ情報の更新時刻を記憶する動作のフローチャートにて、機器本体 1 0 0 がマップ情報内のセルごとの更新時刻を記憶する流れを説明する。ステップ S 6 0 1 から動作が開始し、マップ情報記憶手段 1 0 4 にてセルの情報の更新をチェックする。次に、ステップ S 6 0 2 にて、セルの情報の更新が行われていた場合は、ステップ S 6 0 3 に動作を移行する。また、セルの情報の更新が行われていない場合は、ステップ S 6 0 1 に動作を移行させて、更新のチェックを繰り返す。ステップ S 6 0 3 では、更新するセルに現在の時刻情報を更新時刻として記憶する。

【 0 0 4 2 】

このようにして、セル毎に更新時刻を記憶することで、現在の時刻と比較することが可能となり、マップ情報のセル位置毎の信頼度として利用することができる。なお、信頼度としては、通常、現在の時刻とマップ更新時の時刻との差が大きいときには、信頼度は低くなり、差が小さいときには、信頼度を高くなるように、計算式を任意に決めることができる。例えば、現在の時刻を T_c 、記憶している時刻を T_m とすると、信頼度 M は、 $M = 1 / (T_c - T_m)$ のようにして求めることができる。このように信頼度を求めることで、信頼度が低いところは、マップ情報に障害物が存在したとしても、走行しに行くようにマイクロ・コンピュータ手段 1 0 1 にて制御することが可能となる。また、本実施の形態では、信頼度を求めるために、時刻を記憶しているが、更新時間の代わりに、走行開始からの走行距離や駆動モータのパルスカウント数など走行量を記憶して比較することで同様の効果を得ることが可能である。

【 0 0 4 3 】

このように、本実施の形態では、マップ位置毎にマップ情報を記憶した更新時刻または走行量を記憶するようにし、現在時刻または走行量と比較することで、マップ位置毎のマップ情報の信頼度として利用することができる。

【 0 0 4 4 】

(実施の形態 3)

図 7、図 8 は、本発明の実施の形態 3 における自走式機器を示すものである。なお、自走式機器の構成については、実施の形態 1 にて説明した構成と同じである。

【 0 0 4 5 】

図 7 (a) は、機器本体 1 0 0 の走行環境における機器本体の位置と、壁 A の位置と、

10

20

30

40

50

走行経路 B と、扉 C の位置の例を示している。また、図 7 (b) は、機器本体 1 0 0 が走行しているときのマップ情報蓄積部に蓄積されているマップ情報の状態の例を示している。本実施の形態では、実施の形態 1 と同様にマップ情報は、X 座標、Y 座標の 2 次元の正方形で構成しており、1 セル毎に障害物の有無の情報を蓄積している。

【 0 0 4 6 】

なお、2 次元の正方形で構成した場合は、例えば、正方形の 1 辺を 1 c m にしたときに、マップ情報をユーザが把握しやすいという利点がある。しかし、例えば、縦長の空間や横長の空間の場合には、状態に応じて縦横の比率は自由に設定しても構わない。また、走行空間が 3 次元的に意味を持つような場合は、3 次元空間として定義しても構わないし、2 次元のマップ情報を 1 階用と 2 階用などのように複数保持して切り替えるということも可能であり、マップ情報の構成方法は利用状況に応じて任意に構成することが可能である。

10

【 0 0 4 7 】

また、保持する障害物の有無は、本例では、障害物検出手段 1 0 2 にて検出したところを「0」としているが、非接触で検出したところと接触して検出したところ、段差など検出するセンサ情報によって違いを記憶することも可能であり、機器本体が通過可能かを判断できる情報であればどのような情報であっても構わない。また、セル毎に情報を保存すると情報量が多くなってしまいうきに、セルの行や列単位で保存する情報が同じ場合には、行や列単位で記憶しておくことで情報量を減らすことも可能である。

【 0 0 4 8 】

図 8 の前進走行時の記憶した境界壁 A の位置を利用する動作のフローチャートにて、機器本体が前進走行時にマップ情報の障害物情報を使って走行する流れを説明する。

20

【 0 0 4 9 】

ステップ S 8 0 1 から動作を開始する。ステップ S 8 0 1 では、マイクロ・コンピュータ手段 1 0 1 にて前進走行の制御を行い移動手段 1 0 3 にて前進走行を行う。例えば、左右に 2 つの駆動輪を備えた機器本体の場合は、左右の駆動輪の速度を同じにすることで、前進走行することができる。次に、ステップ S 8 0 2 にて、障害物検出手段 1 0 2 で走行先に障害物が存在するかチェックする。障害物が存在する場合は、ステップ S 8 0 4 に動作を移行する。また、障害物が存在しない場合は、ステップ S 8 0 3 に動作を移行する。ステップ S 8 0 3 では、マップ情報記憶手段 1 0 4 の機器本体の現在セル位置あるいは走行先である機器本体の前方のセル位置に障害物の記憶が存在するかどうかをチェックする。障害物の記憶が存在する場合は、ステップ S 8 0 4 に動作を移行させ、障害物の記憶が存在しない場合は、ステップ S 8 0 1 に動作を戻して前進走行を行う。ステップ S 8 0 4 では、障害物の回避動作を行う。例えば、左右に 2 つの駆動輪を備えた機器本体の場合は、左右の駆動輪を逆方向に同じ速度で回転させることで、回転動作を行い前方の障害物を回避することができる。マイクロ・コンピュータ手段 1 0 1 にて機器本体の構成に応じた回避動作を行うことが可能である。

30

【 0 0 5 0 】

このようにして、セル毎に障害物の有無を記憶して走行時に利用することで、例えば、周回記憶モード時に移動手段 1 0 3 および障害物検出手段 1 0 2 によって、走行空間の境界壁 A に沿って周回走行を行い、マップ情報記憶手段 1 0 4 に、境界壁 A である障害物の位置をマップ情報として記憶することで、周回走行モード時にマップ情報記憶手段 1 0 4 に記憶されている境界壁 A である障害物の情報を利用することで、周回走行時に障害物検出手段 1 0 2 で障害物として境界壁 A が検出されなくとも境界壁があるように走行することができる。このため、例えば、部屋の空間を機器本体 1 0 0 が走行する場合に、部屋の扉 C を閉めていなくても、部屋の内部のみ移動させることが可能となり、部屋の扉 C の閉め忘れなどにより、ユーザが意図していない空間に移動することを自動的に防ぐことが可能となり、大幅にユーザの手間を省くことが可能となる。

40

【 0 0 5 1 】

このように、本実施の形態では、マップ情報記憶手段が、機器本体の走行に利用する境

50

界壁の情報を予め記憶していることにより、周回走行モード時にマップ情報記憶手段に記憶されている境界壁の情報を利用することで、周回走行時に障害物検出手段で検出されなくとも境界壁があるように走行することができる。

【0052】

(実施の形態4)

図9、図10は、本発明の実施の形態4における自走式機器を示すものである。なお、実施の形態1と同一要素については同一符号を付してその説明を省略する。

【0053】

図9に示すように、本実施の形態における機器本体900は、マップ情報記憶手段104で記憶しているマップ情報をユーザに表示するマップ情報表示手段906を備えている。その他の構成は、実施の形態1と同様である。

10

【0054】

マップ情報表示手段906は、文字や画像を表示するディスプレイ装置であり、例えば、液晶ディスプレイや、有機ELディスプレイであり、他にも、ブラウン管、プラズマディスプレイ、プロジェクターなど、文字や画像を表示できる装置であれば構わない。また、無線あるいは有線によって、パソコンやTV受信機と接続することで、表示手段の代用として利用する構成にすることも可能である。

【0055】

図10はマップ構成の表示方法の例を示しており、マップ情報をセル単位に分割して、機器本体900の現在位置と、壁(障害物)Aの位置と、走行経路Bの位置と、走行済みの位置Dと、未走行の空セルEの位置とを表示している。このように、マップ情報表示手段906にて表示を行うことで、機器本体900のユーザは、機器本体の動作状態をリアルタイムに確認することができるため、どこまで走行が進んでいるのかの進捗状況を随時確認することができる。このため、ユーザが現在どのような走行を行っているか不安になるということを防ぐことができる。また、障害物検出手段102にてセンサの誤動作などにより障害物を誤検出した場合にも、機器本体が環境をどのように理解しているのか確認することができるので、次にどのように動作するのかおおよその予測ができるので、ユーザは安心して走行を見ていることができる。

20

【0056】

このように、本実施の形態では、マップ情報記憶手段で記憶しているマップ情報をユーザに表示するマップ情報表示手段を備えていることにより、現在の動作状況をリアルタイムにわかりやすくユーザへ通知することができる。

30

【0057】

(実施の形態5)

図11は、本発明の実施の形態5における自走式機器を示すものである。なお、実施の形態1と同一要素については同一符号を付してその説明を省略する。

【0058】

図に示すように、本実施の形態における機器本体1100は、マップ情報記憶手段104で記憶しているマップ情報の一部または全てをユーザが修正することが可能なマップ情報修正手段1107を備えたものである。

40

【0059】

マップ情報修正手段1107は、例えば、ユーザの入力を受け付けるキーボードや、タッチパネルなどのようなものであり、入力される情報は、マップ情報記憶手段104で記憶されている情報を修正する情報であればどのような入力装置であっても構わない。他にも、音声認識や画像認識を行って入力を受け付けるように構成することも可能である。マップ情報修正手段1107で入力された情報は、マイクロ・コンピュータ手段101にて受け取り、マップ情報記憶手段104に蓄積されている情報を更新することができる。その他の構成は、実施の形態1と同様である。

【0060】

このように構成することで、障害物検出手段102にてうまく検出できなかった障害物

50

をマップ情報に追加することや、誤検出した障害物を削除することで、ユーザの意図したマップ情報に編集することが可能となる。このように、マップ情報の編集機能を追加することで、ゼロからマップ情報をユーザが作成する場合と比較して、大幅に作成する手間を省くことが可能となる。

【0061】

このように、本実施の形態では、マップ情報修正手段を備えたことにより、現在の状況をユーザが把握しながら、ユーザの意図に合わせたマップ情報に書き換えることができる。例えば、自走式機器が間違っ認識した障害物を取り除く、あるいは認識しなかった障害物や段差やストープなどの走行させたくない場所を障害物として指定することができるものである。

10

【0062】

(実施の形態6)

図12は、本発明の実施の形態6における自走式機器の走行指定と非走行指定を行う例を示すものである。なお、自走式機器の構成については、実施の形態4、5にて説明した構成と同じである。

【0063】

図に示すように、本実施の形態においては、マップ情報修正手段1107は、機器本体の走行指定または非走行指定を行うことができるものである。図は、マップ情報表示手段906に表示されたマップ情報を、マップ情報修正手段1107にてユーザが走行指定Fと非走行指定Gを行った状態を示している。

20

【0064】

ユーザは、任意のセル位置に走行指定Fおよび非走行指定Gを行うことで、走行指定Fしている場所に機器本体を移動させることや、非走行指定Gしている場所を通過させないようにすることを安易に操作することができる。このように、マップ情報表示手段906とマップ情報修正手段1107を組み合わせることにより、ユーザが入力された操作内容を反映させて、設定状態をわかりやすく構成することが可能である。

【0065】

このように、本実施の形態では、マップ情報修正手段により、機器本体の走行指定または非走行指定を行うことができるので、ユーザが意図した特定の区間のみを走行させることができる。

30

【0066】

(実施の形態7)

次に、本発明の実施の形態7における自走式機器について説明する。なお、自走式機器の構成については、実施の形態4、5にて説明した構成と同じである。

【0067】

本実施の形態においては、マップ情報修正手段1107は、境界壁Aを指定または解除することができるものである。例えば、実施の形態3で説明した境界壁Aのマップ情報の一部あるいは全部を、ユーザが任意に、指定あるいは解除することにより、機器本体の環境に境界壁Aが存在しなくても、境界壁Aがあるかのように境界壁内の空間を走行させることができるようにしているものである。

40

【0068】

ユーザ操作には、マップ情報表示手段906とマップ情報修正手段1107を利用することで、ユーザにわかりやすく操作を行えるように構成することが可能となる。このような構成にすることで、実施の形態3では、周回を行って境界壁Aを記憶するモードを利用していたが、ユーザが任意の境界壁Aを予め指定しておくことで、このモードを省くことができるので、より利便性を向上させることができる。また、部屋などの空間ごとに、境界壁Aのパターンを切り替えて入力することで、異なる複数の空間を走行させたいときでも、毎回周回モードを走行させる手間を省くことができる。さらに、周回モードでは、センサの誤検出などにより、機器本体がうまく周回できない場合などにも境界壁Aを指定することで周回させるようにすることができるようになるので大変有効である。

50

【 0 0 6 9 】

このように、本実施の形態では、マップ情報修正手段により、境界壁を指定または解除することができるので、ユーザの意図した任意の形状を境界壁として設定し、機器本体を走行させることができる。このため、周回記憶モードのようなモードを設けなくても、ユーザが意図した境界壁内の空間を走行させることができる。

【 0 0 7 0 】

(実施の形態 8)

次に、本発明の実施の形態 8 における自走式機器のプログラムについて説明する。

【 0 0 7 1 】

本実施の形態においては、自走式機器の機能の少なくとも一部をコンピュータに実行させるためのプログラムとしたものである。すなわち、各実施の形態 1 ~ 7 における各手段は、CPU (またはマイコン)、RAM、ROM、記憶・記録装置、I/Oなどを備えた電気・情報機器、コンピュータ、サーバーなどのハードリソースを協働させるプログラムの形態で実施してもよい。プログラムの形態であれば、磁気メディアや光メディアなどの記録媒体に記録したりインターネットなどの通信回線を用いて配信したりすることで新しい機能の配布・更新やそのインストール作業が簡単にできる。

10

【 0 0 7 2 】

このように、本実施の形態では、自走式機器の機能の少なくとも一部をコンピュータに実行させるためのプログラムとすることで、容易に汎用的なコンピュータを利用することができるようになり、さまざまな機器本体のプラットフォームに対応させることが容易に可能となる。また、例えば、一部を汎用コンピュータで利用可能なプログラムにすることで、無線LANなどの通信機能を用いて、汎用コンピュータと機器本体を通信させて、マイクロ・コンピュータ手段 101 の走行の制御や、マップ情報記憶手段 104 を汎用のコンピュータ側で行うことにより、機器本体のCPUやメモリといった機能の能力を削減することができるので、より安価に提供することが可能となる。さらに、汎用コンピュータに接続されているインターネットなどの外部との通信機能を介して、外出先からユーザが機器本体を操作することを可能にすることも容易に実現が可能となる。

20

【 0 0 7 3 】

なお、上記した各実施の形態 1 ~ 8 の構成は、必要に応じて適宜組み合わせることができるものであり、各実施の形態で示したものに限られるものではない。

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 4 】

以上のように、本発明にかかる自走式機器およびそのプログラムは、動的に変化する環境の中においても、一時的な障害物と常に存在する障害物を区別して走行可能な領域を推定することができ、効率的走行が可能となるので、掃除ロボット、監視ロボット、コミュニケーションロボット、家事ロボット、草刈ロボット、探索ロボットなどの自動的に動的な環境を移動することが必要な機器に有用である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 5 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 における自走式機器のブロック図

40

【 図 2 】 同自走式機器の障害物の検出回数および通過回数を記憶するマップ構成の例を示す図

【 図 3 】 同自走式機器の障害物の検出回数を記憶する動作のフローチャート

【 図 4 】 同自走式機器の通過回数を記憶する動作のフローチャート

【 図 5 】 本発明の実施の形態 2 における自走式機器のマップ情報の更新時刻を記憶する例を示す図

【 図 6 】 同自走式機器のマップ情報の更新時刻を記憶する動作のフローチャート

【 図 7 】 本発明の実施の形態 3 における自走式機器の境界壁の位置を記憶するマップ構成の例を示す図

【 図 8 】 同自走式機器の前進走行時の記憶した境界壁の位置を利用する動作のフローチャ

50

ート

【図 9】本発明の実施の形態 4 における自走式機器のブロック図

【図 10】同自走式機器のマップ構成の表示方法例を示す図

【図 11】本発明の実施の形態 5 における自走式機器のブロック図

【図 12】本発明の実施の形態 6 における自走式機器の走行指定と非走行指定の例を示す図

【符号の説明】

【0076】

100、900、1100 機器本体

101 マイクロ・コンピュータ手段

102 障害物検出手段

103 移動手段

104 マップ情報記憶手段

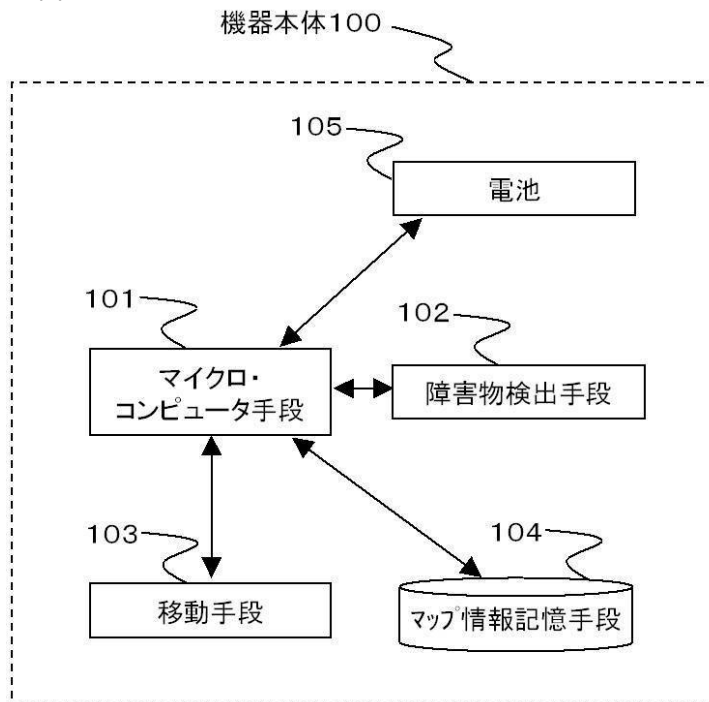
105 電池

906 マップ情報表示手段

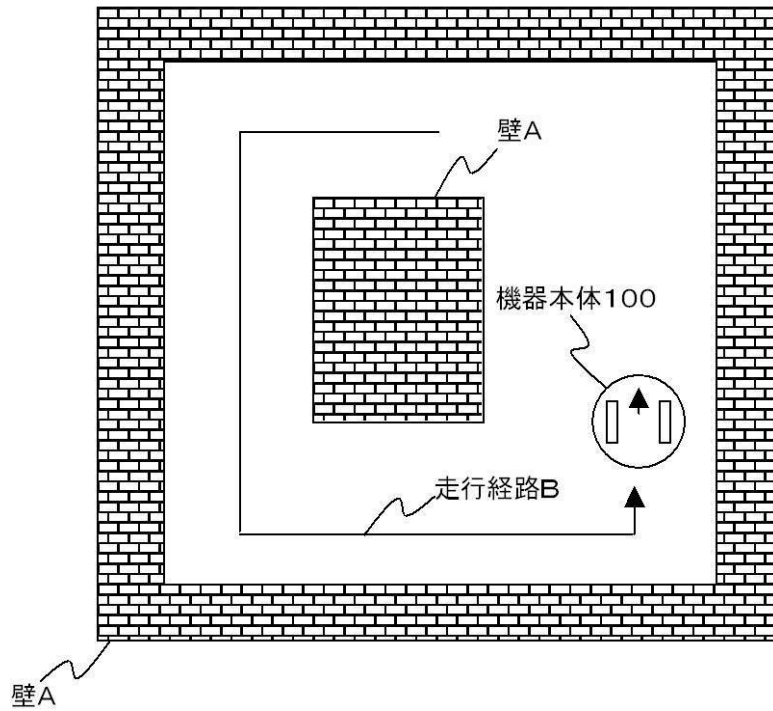
1107 マップ情報修正手段

10

【図 1】



【図 2】
(a)



(b)

O_n : 障害物 (nは検出回数)

P_n : 通過 (nは通過回数)

マップ情報

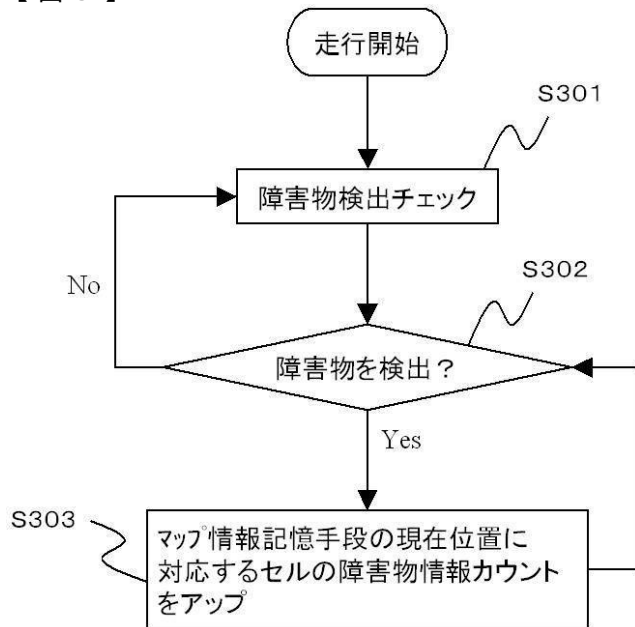
Y7	O1	O2	O1	O2	O2			
Y6	O2	P1	P1	P1				
Y5	O2	P2	O2	O2				
Y4	O1	P1	O3					
Y3	O2	P2		O2				
Y2	O2	P1		O2			P1	O1
Y1	O2	P1	P1	P1	P2	P1	P1	O1
Y0	O1	O2	O3	O2	O3	O4	O2	O1
	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7

セル

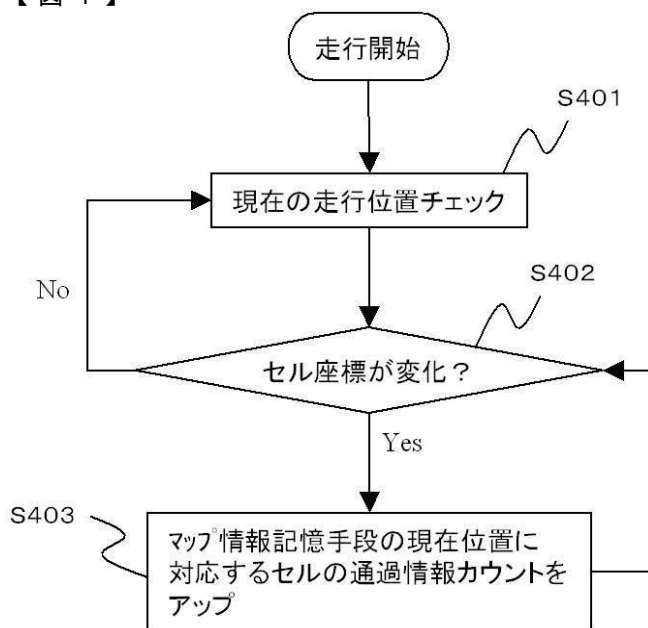
Y座標

X座標

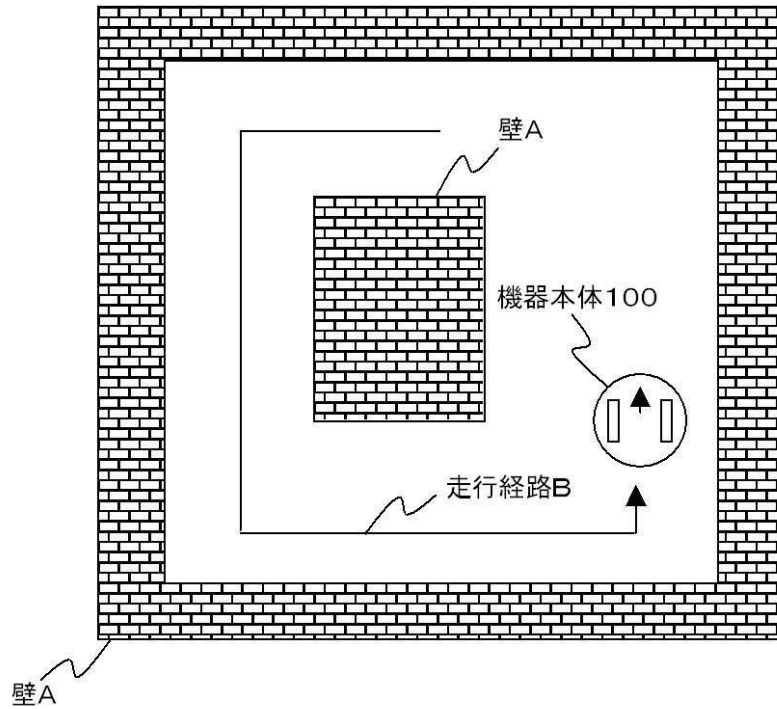
【 図 3 】



【 図 4 】



【図5】
(a)



(b)

マップ情報の数値 月/日 時:分

マップ情報

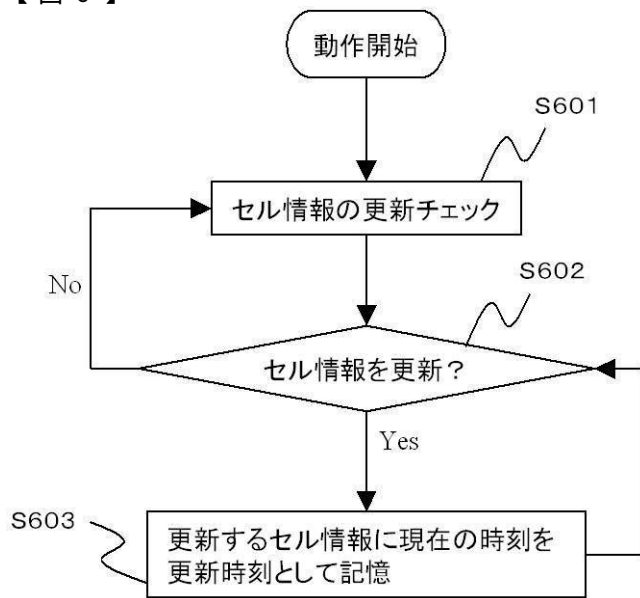
Y7	2/27 16:30	2/27 16:30	2/24 12:15	2/24 12:11	2/24 12:11	2/24 12:10	2/24 12:10	2/24 12:10
Y6	2/27 16:30	2/27 16:30	2/24 12:15	2/24 12:15	2/24 12:15	2/24 12:15	2/24 12:15	2/21 9:40
Y5	2/27 16:30	2/27 16:30	2/24 12:15	2/24 12:15	2/21 9:42	2/21 9:41	2/21 9:41	2/21 9:40
Y4	2/27 16:30	2/27 16:30	2/24 12:15	2/24 12:15	2/21 9:42	2/21 9:41	2/21 9:41	2/21 9:40
Y3	2/27 16:30	2/27 16:30	2/24 12:15	2/24 12:16	2/21 9:42	2/21 9:42	2/21 9:41	2/21 9:40
Y2	2/27 16:30	2/27 16:30	2/24 12:16	2/24 12:16	2/21 9:42	2/21 9:42	2/21 9:42	2/21 9:40
Y1	2/27 16:31	2/27 16:31	2/27 16:31	2/27 16:31	2/27 16:31	2/24 12:16	2/24 12:16	2/24 12:16
Y0	2/27 16:31	2/27 16:31	2/27 16:31	2/27 16:31	2/27 16:31	2/24 12:16	2/24 12:16	2/24 12:16
	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7

セル

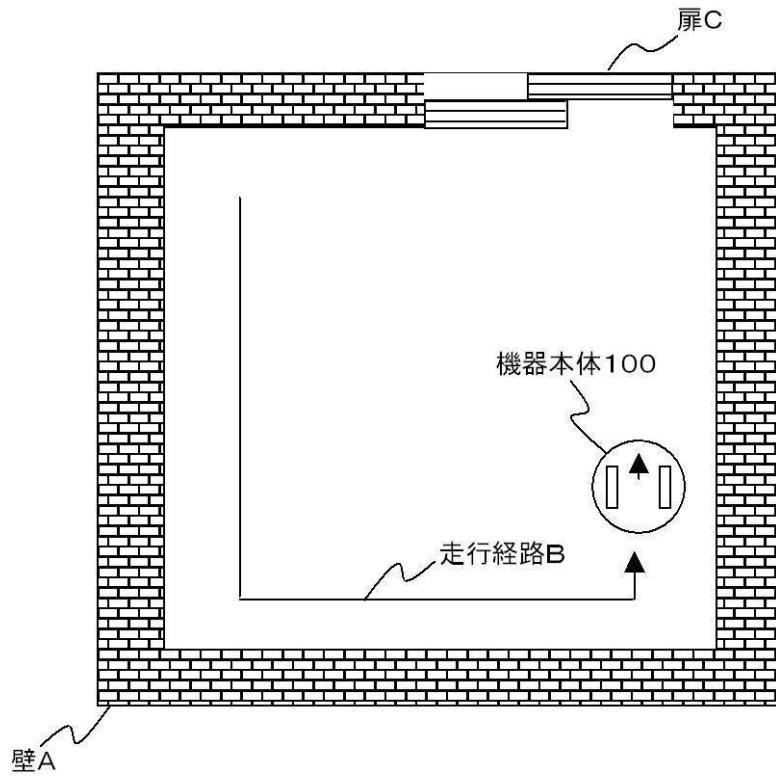
Y座標

X座標

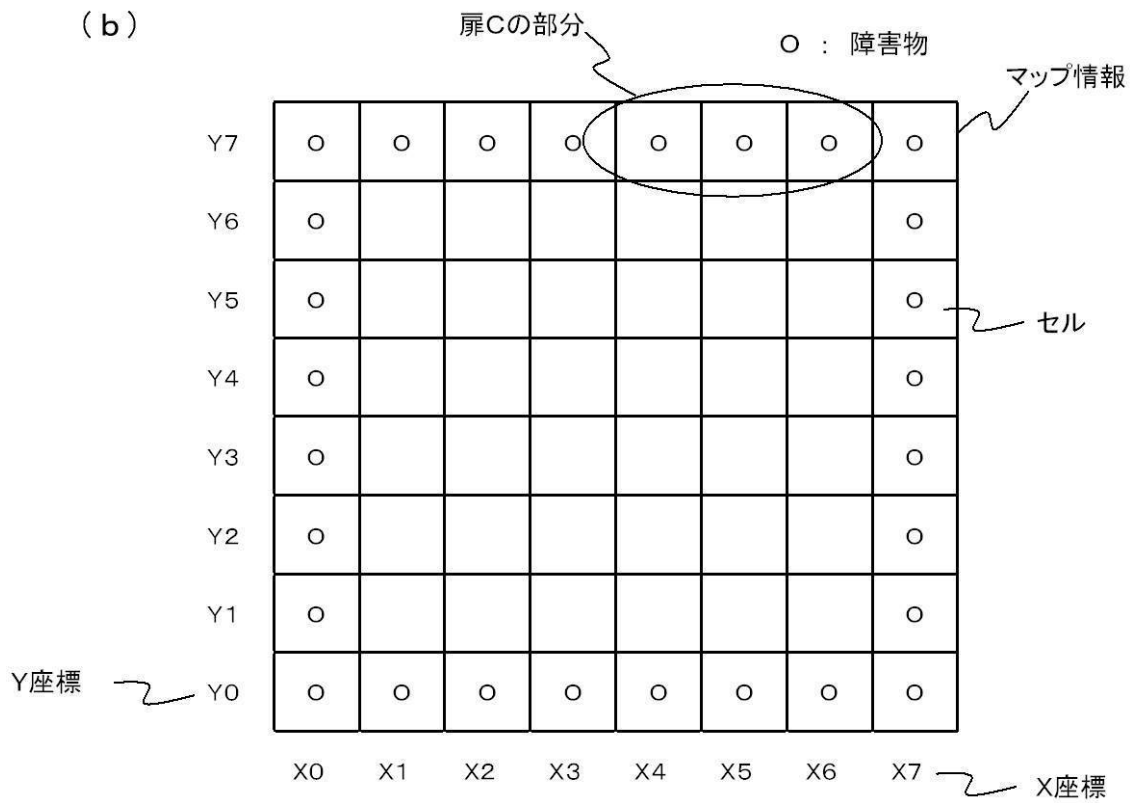
【 図 6 】



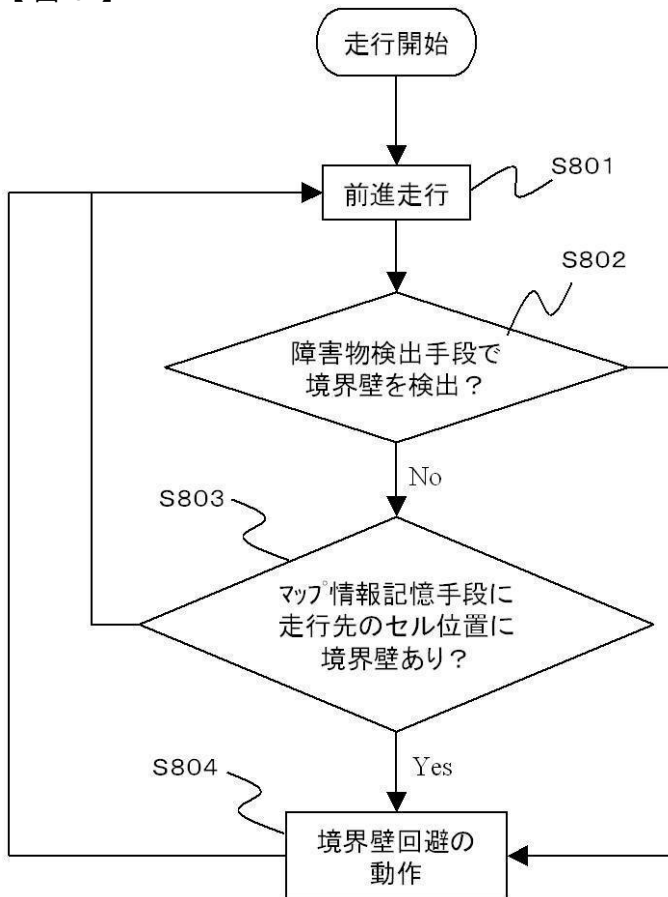
【図 7】
(a)



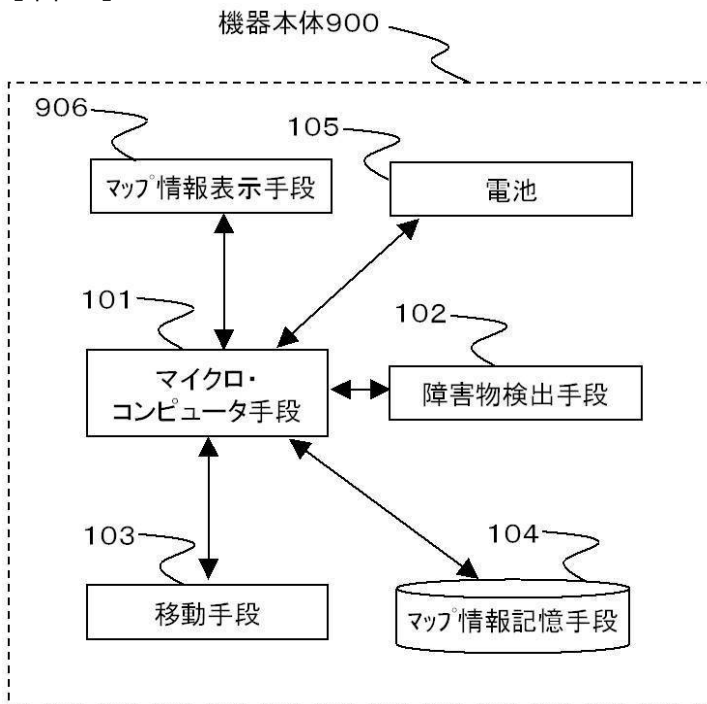
(b)



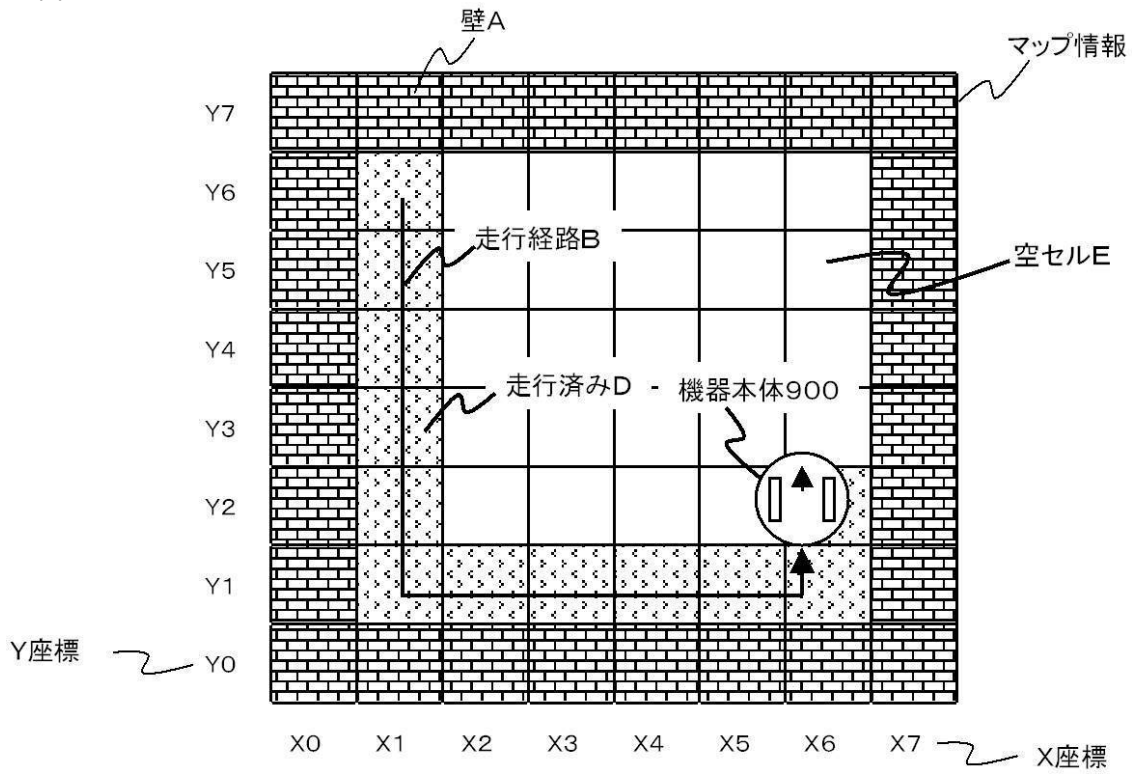
【図 8】



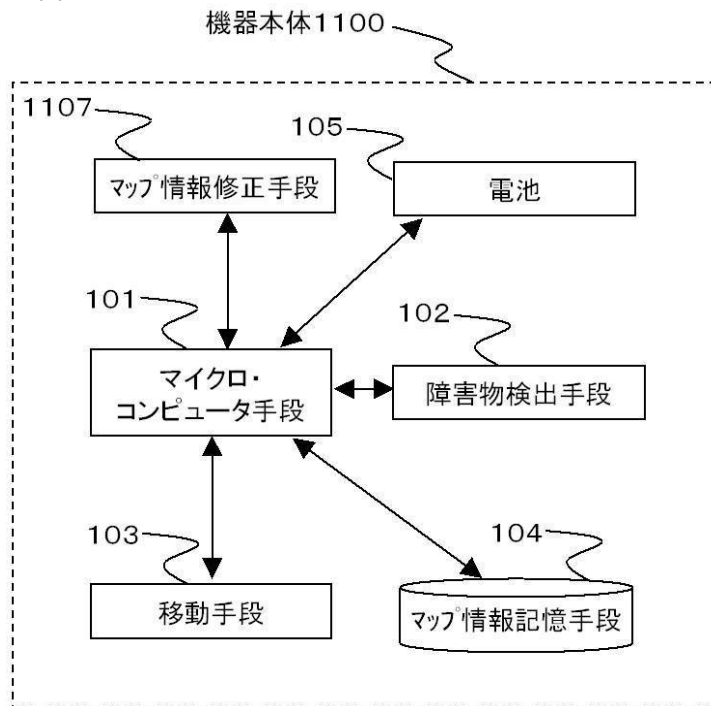
【図 9】



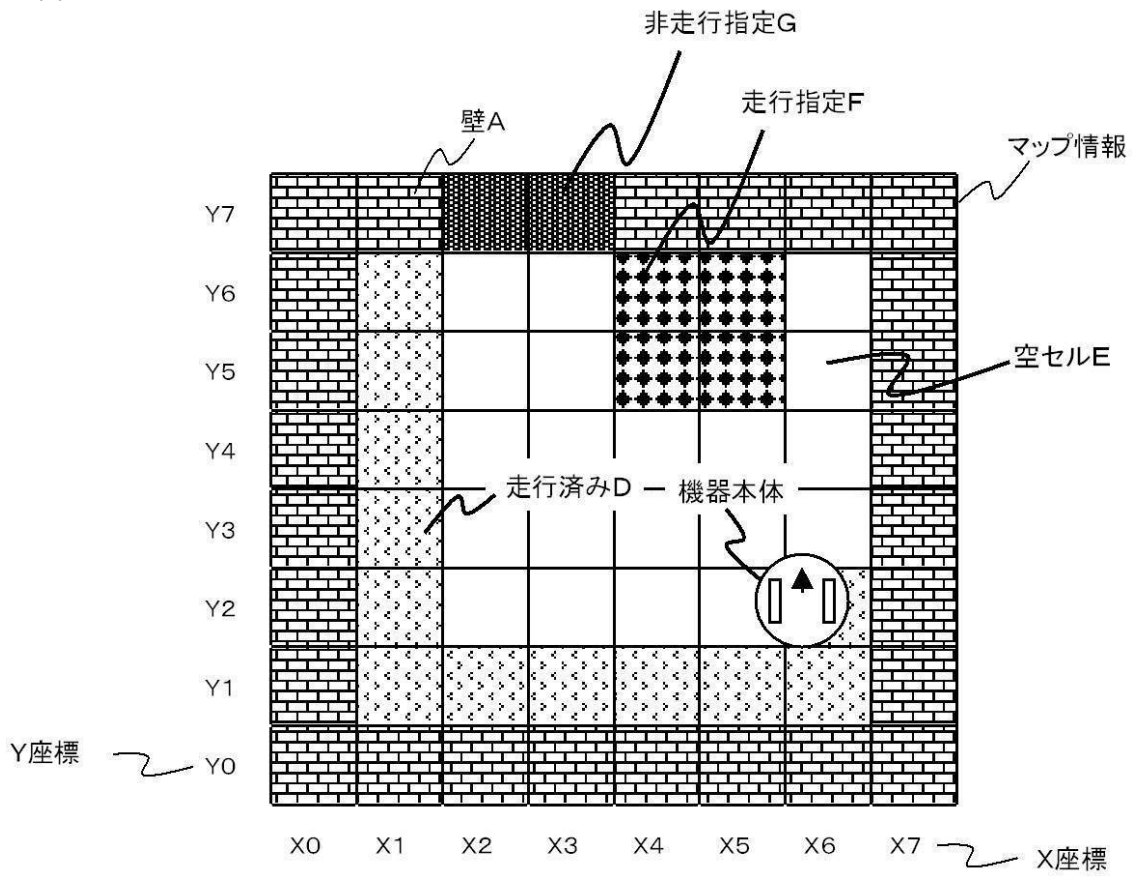
【図10】



【図11】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 山浦 泉
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 江口 修
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 甲田 哲也
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

F ターム(参考) 3B006 KA01

5H301 AA01 BB05 CC03 CC06 DD01 HH01 JJ01 LL01 LL06 LL11
MM04