

(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2005-296512

(P2005-296512A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.Cl.⁷

A47L 9/28

A47L 9/00

G05D 1/02

F I

A47L 9/28

A47L 9/00

G05D 1/02

E

1 O 2 Z

L

テーマコード (参考)

3 B 0 0 6

3 B 0 5 7

5 H 3 0 1

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2004-120607 (P2004-120607)

(22) 出願日 平成16年4月15日 (2004.4.15)

(71) 出願人 000201113

船井電機株式会社

大阪府大東市中垣内7丁目7番1号

(74) 代理人 100096703

弁理士 横井 俊之

(74) 代理人 100117466

弁理士 岩上 涉

(72) 発明者 上東 直也

大阪府大東市中垣内7丁目7番1号 船井電機株式会社内

Fターム(参考) 3B006 KA00 KA01

3B057 DA01 DA03 DA08

5H301 AA02 BB11 CC03 DD01 GG09

HH01 JJ01 LL01 LL02 LL11

MM04

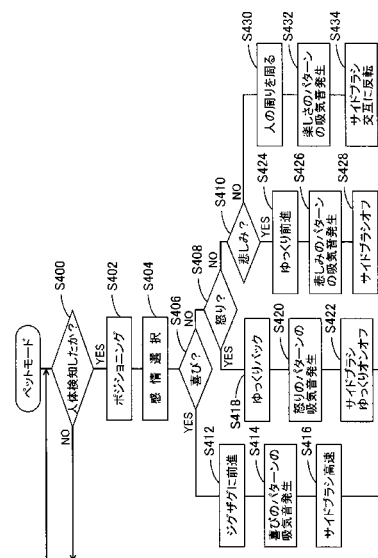
(54) 【発明の名称】 自走式掃除機

(57) 【要約】

【課題】 光や音で感情を表現するロボットがあるが、一般的であって趣向性に欠ける。

【解決手段】 ステップS404にて感情を選択したら、ステップS406～S410にて感情に対応した分岐を行い、喜びであればステップS412～S416、怒りであればステップS418～S422、悲しみであればステップS424～S428、楽しさであればステップS430～S434で実施する。ここで、ステップS414, S420, S428, S432は吸引モータに対する電力の供給パターンを決定しており、各感情に対応した駆動によって吸気音が変化し、感情を表現できる。

【選択図】 図13



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸引モータにて駆動される吸引式の掃除機構を備えた本体と、同本体における左右に配置されて個別に回転を制御可能で操舵と駆動を実現する駆動輪を有する駆動機構とを備える自走式掃除機であって、

上記掃除機構は、本体の側方から外部に突き出るサイドブラシと、当該サイドブラシを駆動するサイドブラシモータを有するとともに、上記吸引モータによる吸引及び排気経路に装着して吸気音を変化させるアダプタを有し、かつ、

人体を検知する人体センサを有し、表現する感情を選択する感情選択手段と、

選択された感情に対応して上記吸引モータの回転を制御して吸気音に変化を生じさせる吸気音制御手段と、

上記選択された感情に対応して、人体に近寄る動作と、人体から離れていく動作と、人体の周りを回転させる動作を上記駆動機構を制御して実現させる動作制御手段とを具備することを特徴とする自走式掃除機。

【請求項 2】

吸引モータにて駆動される吸引式の掃除機構を備えた本体と、操舵及び駆動が可能な駆動機構とを備える自走式掃除機であって、

人体を検知する人体センサを有し、人体を検知したときに表現する感情を選択する感情選択手段と、

選択された感情に対応して上記吸引モータの回転を制御して吸気音に変化を生じさせる吸気音制御手段と、

上記選択された感情に対応して上記駆動機構を制御して動作を制御する動作制御手段とを具備することを特徴とする自走式掃除機。

【請求項 3】

上記吸引モータによる吸引及び排気経路に装着して吸気音を変化させるアダプタを有することを特徴とする請求項 2 に記載の自走式掃除機。

【請求項 4】

上記掃除機構は、本体の側方から外部に突き出るサイドブラシと、当該サイドブラシを駆動するサイドブラシモータを有し、上記選択された感情に対応して同サイドブラシモータの駆動を制御することを特徴とする請求項 2 または請求項 3 のいずれかに記載の自走式掃除機。

【請求項 5】

上記動作制御手段は、人体に近寄る動作と、人体から離れていく動作と、人体の周りを回転させる動作を上記駆動機構で実現可能であることを特徴とする請求項 2 ～ 請求項 4 のいずれかに記載の自走式掃除機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、掃除機構を備えた本体と、操舵及び駆動が可能な駆動機構とを備える自走式掃除機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、自走式のロボットとして、特許文献 1 に示すものが知られている。同ロボットにおいては、ロボットに備えられたライトの光の色や強さや点滅速度、音や声の強さや再生速度やトーンを制御することが可能である。

そして、これらを適宜制御することにより、擬似的に感情を表現可能となっている。

一方、自走式の掃除機として、特許文献 2 に示すものでは、超音波センサを本体の側面に配置して自律して行動するものが開示されている。

【特許文献 1】特開 2002 - 361582 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 167628 号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上述した従来の自走式掃除機において、前者のものは、光や音で感情を表現しようとしているが、一般的であって趣向性に欠ける。後者のものは、あくまでも掃除機であって、感情などを表現するようなものではなく、その機能もない。

本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、個性的なロボットであって掃除も可能な自走式掃除機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、作用及び効果】

【0004】

10

本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、吸引モータにて駆動される吸引式の掃除機構を備えた本体と、操舵及び駆動が可能な駆動機構とを備える自走式掃除機であって、人体を検知する人体センサを有し、人体を検知したときに表現する感情を選択する感情選択手段と、選択された感情に対応して上記吸引モータの回転を制御して吸気音に変化を生じさせる吸気音制御手段と、上記選択された感情に対応して上記駆動機構を制御して動作を制御する動作制御手段とを具備する構成としてある。

【0005】

上記のように構成した場合、掃除機構は吸引モータを有し、同吸引モータにて吸引式の掃除を実行可能であるとともに、駆動機構により操舵及び走行が可能である。また、感情選択手段は、人体センサを備えて人体を検知することが可能であり、人体を検知したときに表現する感情を選択する。感情を選択したら、吸気音制御手段は選択された感情に対応して上記吸引モータの回転を制御して吸気音に変化を生じさせ、また、動作制御手段は上記選択された感情に対応して上記駆動機構を制御して動作を制御する。

20

【0006】

このように自走式の掃除が可能であることを前提としつつも、吸引モータの回転を制御することで吸気音に変化を生じさせて感情を表現できる。また、感情表現は吸気音にとどまらず、動作でも実現する。

【0007】

吸気音に変化を生じさせる好適な一例として、請求項3にかかる発明では、上記吸引モータによる吸引及び排気経路に装着して吸気音を変化させるアダプタを有する構成としてある。

30

【0008】

上記のように構成した場合、感情を表現させる場合には吸引及び排気経路にアダプタを装着する。これにより、通常の吸気音とは大きく音を変化させることができ、これを前提とした感情表現が豊かとなる。

【0009】

掃除機構は、吸引式を基本としつつも他のタイプも併用可能であり、その一例として請求項4にかかる発明では、上記掃除機構は、本体の側方から外部に突き出るサイドブラシと、当該サイドブラシを駆動するサイドブラシモータを有し、上記選択された感情に対応して同サイドブラシモータの駆動を制御する構成としてある。

40

【0010】

上記のように構成した場合、本体の側方からはサイドブラシが外部に突き出ており、外部から視認可能である。そこで、当該サイドブラシを駆動するサイドブラシモータの駆動を制御することでサイドブラシの動作によっても感情表現が可能となる。

【0011】

動作には各種のものを採用可能であり、その一例として、請求項5にかかる発明では、上記動作制御手段は、人体に近寄る動作と、人体から離れていく動作と、人体の周りを回転させる動作を上記駆動機構で実現可能な構成としてある。

【0012】

上記のように構成した場合、人体を検知して近づけば喜び一般を表せるし、離れれば悲

50

しみや怒りを表せるし、人体の周りを回転すればさらなる喜びなどを表せる。

【0013】

操舵及び駆動が可能な駆動機構については、各種の構成が可能である。駆動機構は、車輪のみならず、無端ベルトを駆動する構成で実現しても良い。むろん、これ以外にも、4輪、6輪など、各種の構成で駆動機構を実現可能である。

【0014】

そして、以上のような構成を踏まえたより具体的な構成の一例として、請求項1にかかる発明は、吸引モータにて駆動される吸引式の掃除機構を備えた本体と、同本体における左右に配置されて個別に回転を制御可能で操舵と駆動を実現する駆動輪を有する駆動機構とを備える自走式掃除機であって、上記掃除機構は、本体の側方から外部に突き出るサイドブラシと、当該サイドブラシを駆動するサイドブラシモータを有するとともに、上記吸引モータによる吸引及び排気経路に装着して吸気音を変化させるアダプタを有し、かつ、人体を検知する人体センサを有し、表現する感情を選択する感情選択手段と、選択された感情に対応して上記吸引モータの回転を制御して吸気音に変化を生じさせる吸気音制御手段と、上記選択された感情に対応して、人体に近寄る動作と、人体から離れていく動作と、人体の周りを回転させる動作を上記駆動機構を制御して実現させる動作制御手段とを具備する構成としてある。

10

【0015】

上記のような構成とすることにより、本来の自走式の掃除機構を前提としつつも、人体を検知して感情を選択し、吸気音やサイドブラシ、及び本体の動作により、個性的な感情表現が可能なロボットを実現できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図1は、本発明にかかる自走式掃除機の概略構成をブロック図により示している。

同図に示すように、各ユニットを制御する制御ユニット10と、周囲に人間がいるか否かを検知する人体感知ユニット20と、周囲の障害物を検知するための障害物監視ユニット30と、移動を実現する走行系ユニット40と、掃除を行うためのクリーナ系ユニット50と、所定範囲を撮影するカメラ系ユニット60と、無線でLANに接続するための無線LANユニット70とから構成されている。なお、本体BDは薄型の略円筒形状をなしている。

30

【0017】

図2は、各ユニットを具体的に実現する電気系の構成をブロック図により示している。

制御ユニット10として、CPU11と、ROM13と、RAM12がバス14を介して接続されている。CPU11は、ROM13に記録されている制御用プログラムおよび各種パラメータテーブルに従い、RAM12をワークエリアとして使用して各種の制御を実行する。上記制御用プログラムの内容については後述する。

【0018】

また、バス14には操作パネルユニット15が備えられ、同操作パネルユニット15には、各種の操作用スイッチ15aと、液晶表示パネル15bと、表示用LED15cが備えられている。液晶表示パネルは多階調表示が可能なモノクロ液晶パネルを使用しているが、カラー液晶パネルなどを使用することも可能である。

40

【0019】

本自走式掃除機はバッテリー17を有しており、CPU11はバッテリー監視回路16を介してバッテリー17の残量をモニター可能となっている。なお、同バッテリー17は誘導コイル18aを介して非接触で供給される電力を用いて充電する充電回路18を備えている。バッテリー監視回路16は主にバッテリー17の電圧を監視して残量を検知する。

【0020】

人体感知ユニット20として、四つの人体センサ21(21fr, 21rr, 21fl, 21rl)が前方左右斜め方向と後方左右斜め方向に対面させて備えられている。各人体センサ21は赤外線を受光センサを備えるとともに受光した赤外線の光量の変化に基づ

50

いて人体の有無を検知するものであり、変化する赤外線照射物体を検知したとき出力用のステータスを変化させるため、CPU 11は上記バス14を介して同人体センサ21の検知を取得することが可能となっている。すなわち、CPU 11は所定時間毎に各人体センサ21 fr, 21 rr, 21 fl, 21 rlのステータスを取得しにいき、取得したステータスが変化していれば、同人体センサ21 fr, 21 rr, 21 fl, 21 rlの対向方向に人体の存在を検知することが可能となる。

【0021】

ここでは赤外線の光量変化に基づくセンサによって人体センサを構成しているが、人体センサはこれに限られるものではない。例えば、CPUの処理量が上がればカラー画像を撮影し、人体に特徴的な肌色の領域を探し、同領域の大きさ、変化に基づいて人体を検知するという構成を実現することもできる。

10

【0022】

障害物監視ユニット30は、オートフォーカス(以下、AFと呼ぶ。)用測距センサとしてのAF用パッシブセンサ31(31R, 31FR, 31FM, 31FL, 31L, 31CL)とその通信用インターフェイスであるAFセンサ通信I/O32と、照明用LED33と、各LEDに駆動電流を供給するLEDドライバ34とから構成されている。まず、AF用パッシブセンサ31の構成について説明する。図3はAF用パッシブセンサ31の概略構成を示している。二軸のほぼ平行な光学系31a1, 31a2と、同光学系31a1, 31a2の結像位置にほぼそれぞれ配設されたCCDラインセンサ31b1, 31b2と、各CCDラインセンサ31b1, 31b2の撮像イメージデータを外部に出力するための出力I/O31cとを備えている。

20

【0023】

CCDラインセンサ31b1, 31b2は160~170画素のCCDセンサを有しており、各画素ごとに光量を表す8ビットのデータを出力可能となっている。光学系が二軸であるので、結像イメージには距離に応じたずれが生じており、それぞれのCCDラインセンサ31b1, 31b2が出力するデータのずれに基づいて距離を計測できる。例えば、近距離になるほど結像イメージのずれが大きく、遠距離になるほど結像イメージのずれはなくなっていく。従って、一方の出力データにおける4~5画素毎のデータ列を画報の出力データ中でスキャンし、元のデータ列のアドレスと発見されたデータ列のアドレスとの相違を求め、相違量で予め用意しておいた相違量-距離変換テーブルを参照し、実際の距離を求めることになる。

30

【0024】

AF用パッシブセンサ31R, 31FR, 31FM, 31FL, 31L, 31CLのうち、AF用パッシブセンサ31FR, 31FM, 31FLは正面の障害を検知するために利用され、AF用パッシブセンサ31R, 31Lは前方左右直前の障害を検知するために利用され、AF用パッシブセンサ31CLは前方天井までの距離を検知するために利用されている。

【0025】

図4は正面と前方左右直前の障害をAF用パッシブセンサ31で検知する際の原理を示している。これらのAF用パッシブセンサ31は周囲の床面に対して斜めに向けて配置されている。対向方向に障害物が無い場合、AF用パッシブセンサ31による測距距離はほぼ全撮像範囲においてL1となる。しかし、図面で一点鎖線で示すように段差がある場合、その測距距離はL2となる。測距距離が伸びたら下がる段差があると判断できる。また、二点鎖線で示すように上がる段差があれば測距距離はL3となる。障害物があるときも上がる段差と同様に測距距離は同障害物までの距離として計測され、床面よりも短くなる。

40

【0026】

本実施形態においては、AF用パッシブセンサ31を前方の床面に斜めに配向した場合、その撮像範囲は約10cmとなった。本自走式クリーナの幅が30cmであったので、三つのAF用パッシブセンサ31FR, 31FM, 31FLについては撮像範囲が重なら

50

ないように僅かに角度を変えて配置している。これにより、三つのＡＦ用パッシブセンサ３１ＦＲ，３１ＦＭ，３１ＦＬにより前方方向の３０ｃｍの範囲での障害物と段差を検知できるようになっている。むろん、検知幅はセンサの仕様や取付位置などに応じて変化し、実際に必要となる幅に応じた数のセンサを利用すればよい。

【００２７】

一方、前方左右直前の障害を検知するＡＦ用パッシブセンサ３１Ｒ，３１Ｌについては撮像範囲を垂直方向を基準として床面に対して斜めに配置している。また、ＡＦ用パッシブセンサ３１Ｒを本体左方に取り付けつつ本体中央を横切って右方直前位置から本体幅を超えた右方の範囲を撮像するように対向させてあり、ＡＦ用パッシブセンサ３１Ｌを本体右方に取り付けつつ本体中央を横切って左方直前位置から本体幅を超えた左方の範囲を撮像するように対向させてある。

10

【００２８】

クロスさせないで左右の直前位置を撮影するようにすると、センサは急角度で床面に対面させなければならず、このようにすると撮像範囲が極めて狭くなってしまうので、複数のセンサが必要となる。このため、敢えてクロスさせる配置とし、撮像範囲を広げて少ない数のセンサで必要範囲をカバーできるようにしている。また、撮像範囲を垂直方向を基準として斜めに配置するのは、ＣＣＤラインセンサの並び方向が垂直方向に向くことを意味しており、図５に示すように撮像できる幅がＷ１となる。ここで、撮像範囲の右側で床面までの距離Ｌ４は短く、左側で距離Ｌ５が長くなっている。本体ＢＤの側面の境界ラインが図面上の波線位置Ｂであると、境界ラインまでの撮像範囲は段差の検知などに利用され、境界ラインを超える撮像範囲は壁面の有無を検知するために利用される。

20

【００２９】

前方天井までの距離を検知するＡＦ用パッシブセンサ３１ＣＬは天井に対面している。通常はＡＦ用パッシブセンサ３１ＣＬが検知する床面から天井までの距離が一定であるが、壁面に近づいてくると撮像範囲が天井ではなく壁面となるので、測距距離が短くなる。従って、前方壁面の存在をより正確に検知できる

【００３０】

図６は各ＡＦ用パッシブセンサ３１Ｒ，３１ＦＲ，３１ＦＭ，３１ＦＬ，３１Ｌ，３１ＣＬの本体ＢＤへの取り付け位置を示すとともに、それぞれの床面での撮像範囲を括弧付きの符号で対応させて示している。なお、天井については撮像範囲は省略している。

30

【００３１】

ＡＦ用パッシブセンサ３１Ｒ，３１ＦＲ，３１ＦＭ，３１ＦＬ，３１Ｌの撮像を証明するように白色ＬＥＤからなる右照明用ＬＥＤ３３Ｒと、左照明用ＬＥＤ３３Ｌと、前照明用ＬＥＤ３３Ｍを備えており、ＬＥＤドライバ３４はＣＰＵ１１からの制御指示に基づいて駆動電流を供給して照明できるようになっている。これにより、夜間であったり、テーブルの下などの暗い場所でもＡＦ用パッシブセンサ３１から有効な撮像イメージのデータを得ることができるようになる。

【００３２】

走行系ユニット４０は、モータドライバ４１Ｒ，４１Ｌと、駆動輪モータ４２Ｒ，４２Ｌと、この駆動輪モータ４２Ｒ，４２Ｌにて駆動される図示しないギアユニットと駆動輪を備えている。駆動輪は本体ＢＤの左右に一輪ずつ配置されており、この他に駆動源を持たない自由転動輪が本体の前方側中央下面に取り付けられている。駆動輪モータ４２Ｒ，４２Ｌは回転方向と回転角度をモータドライバ４１Ｒ，４１Ｌによって詳細に駆動可能であり、各モータドライバ４１Ｒ，４１ＬはＣＰＵ１１からの制御指示に応じて対応する駆動信号を出力する。また、駆動輪モータ４２Ｒ，４２Ｌと一体的に取り付けられているロータリーエンコーダの出力から現実の駆動輪の回転方向と回転角度が正確に検知できるようになっている。なお、ロータリーエンコーダは駆動輪と直結させず、駆動輪の近傍に自由回転可能な従動輪を取り付け、同従動輪の回転量をフィードバックさせることによって駆動輪にスリップが生じているような場合でも現実の回転量を検知できるようにしても良い。走行系ユニット４０には、この他に地磁気センサ４３が備えられており、地磁気に照

40

50

らし合わせて走行方向を判断できるようになっている。また、加速度センサ 44 は X Y Z 三軸方向における加速度を検知し、検知結果を出力する。

【0033】

ギアユニットや駆動輪は各種のものを採用可能であり、円形のゴム製タイヤを駆動させるようにしたり、無端ベルトを駆動させるようにして実現しても良い。

【0034】

本自走式掃除機における掃除機構は、前方両サイドに配置されて本体 B D の進行方向における両側寄りのゴミなどを当該本体 B D における中央付近にかき寄せるサイドブラシと、本体の中央付近にかき寄せられたゴミをすくい上げるメインブラシと、同メインブラシによりすくい上げられるゴミを吸引してダストボックス内に収容する吸引ファンとから構成されている。クリーナ系ユニット 50 は、各ブラシを駆動するサイドブラシモータ 51 R , 51 L とメインブラシモータ 52、それぞれのモータに駆動電力を供給するモータドライバ 53 R , 53 L , 54 と、吸引ファンを駆動する吸引モータ 55 と、同吸引モータに駆動電力を供給するモータドライバ 56 とから構成されている。サイドブラシやメインブラシを使用した掃除は床面の状況やバッテリーの状況やユーザの指示などに応じて CPU 11 が適宜判断して制御するようにしている。 10

【0035】

図 10 は、サイドブラシ S B と、メインブラシ M B の配置を平面図により示している。本体 B D の中央部分を横切るようにメインブラシ M B が配置されており、その前方側の左右に一对のサイドブラシ S B , S B が配置されている。また、図 11 は、サイドブラシ S B と、メインブラシ M B と、吸引ファン D F の配置を概略断面図により示している。メインブラシ M B は、ダストボックス D B に連通する吸引口 D T の下部に配置され、ゴミを掻き上げ、ダストボックス D B の後方側に配置した吸引ファン D F にて負圧を発生し、掻き上げたゴミをダストボックス D B 内に吸い込んで捕捉する。 20

【0036】

カメラ系ユニット 60 は、それぞれ視野角の異なる二つの CMOS カメラ 61 , 62 を備えており、本体 B D の正面方向であってそれぞれことなる仰角にセットされている。また、各カメラ 61 , 62 への撮像を指示するとともに撮像イメージを出力するためのカメラ通信 I / O 63 も備えられている。さらに、カメラ 61 , 62 の撮像方向に対面させて 15 コの白色 LED からなるカメラ用照明 LED 64 と、同 LED に照明用駆動電力を供給するための LED ドライバ 65 を備えている。 30

【0037】

無線 LAN ユニット 70 は、無線 LAN モジュール 71 を有しており、CPU 11 は所定のプロトコルに従って外部 LAN と無線によって接続可能となっている。無線 LAN モジュール 71 は、図示しないアクセスポイントの存在を前提として、同アクセスポイントはルータなどを介して外部の広域ネットワーク（例えばインターネット）に接続可能な環境となっていることとする。従って、インターネットを介した通常のメールの送受信や WEB サイトの閲覧といったことが可能である。なお、無線 LAN モジュール 71 は、規格化されたカードスロットと、同スロットに接続される規格化された無線 LAN カードなどから構成されている。むろん、カードスロットは他の規格化されたカードを接続することも可能である。 40

【0038】

次に、上記構成からなる自走式掃除機の動作について説明する。

（１）清掃動作について

図 7 及び図 8 は上記 CPU 11 が実行する制御プログラムに対応したフローチャートを示しており、図 9 は同制御プログラムに従って本自走式掃除機が走行する走行順路を示す図である。

【0039】

電源オンにより、CPU 11 は図 7 の走行制御を開始する。ステップ S 110 では A F 用バンプセンサ 31 の検知結果を入力し、前方エリアを監視する。前方エリアの監視に 50

使用するのはA F用パッシブセンサ3 1 F R , 3 1 F M , 3 1 F Lの検知結果であり、平坦な床面であれば、その撮像イメージから得られるのは図4に示す斜め下方の床面までの距離L 1である。それぞれのA F用パッシブセンサ3 1 F R , 3 1 F M , 3 1 F Lの検知結果に基づき、本体B D幅に一致する前方の床面が平坦であるか否かが判断できる。ただし、この時点では、各A F用パッシブセンサ3 1 F R , 3 1 F M , 3 1 F Lが対面している床位置と本体の直前位置までの間の情報は何も得られていないので死角となる。

【0 0 4 0】

ステップS 1 2 0ではモータドライバ4 1 R , 4 1 Lを介して駆動輪モータ4 2 R , 4 2 Lに対してそれぞれ回転方向を異にしつつ同回転量の駆動を指示する。これにより本体B Dはその場で回転を始める。同じ場所での3 6 0度の回転(スピントーン)に要する駆動モータ4 2 R , 4 2 Lの回転量は予め分かっており、C P U 1 1は同回転量をモータドライバ4 1 R , 4 1 Lに指示している。

10

【0 0 4 1】

スピントーン中、C P U 1 1はA F用パッシブセンサ3 1 R , 3 1 Lの検知結果を入力し、本体B Dの直前位置の状況判断する。上述した死角はこの間の検知結果により、ほぼなくなり、段差、障害物が何も無い場合、周囲の平坦な床面の存在を検知できる。

【0 0 4 2】

ステップS 1 3 0ではC P U 1 1はモータドライバ4 1 R , 4 1 Lを介して駆動輪モータ4 2 R , 4 2 Lに対してそれぞれ同回転量の駆動を指示する。これにより本体B Dは直進を開始する。直進中、C P U 1 1はA F用パッシブセンサ3 1 F R , 3 1 F M , 3 1 F Lの検知結果を入力し、正面に障害物がいないか判断しながら前進する。そして、同検知結果から正面に障害物たる壁面が検知できたら、その壁面の所定距離だけ手前で停止する。

20

【0 0 4 3】

ステップS 1 4 0では右に9 0度回転する。ステップS 1 3 0で壁面の所定距離だけ手前で停止したが、この所定距離は本体B Dが回転動作するときと同壁面に衝突せず、また、直前および左右の状況判断のためのA F用パッシブセンサ3 1 R , 3 1 Lが検知する本体幅の外側にあたる範囲の距離である。すなわち、ステップS 1 3 0にてA F用パッシブセンサ3 1 F R , 3 1 F M , 3 1 F Lの検知結果に基づいて停止し、ステップS 1 4 0にて9 0度回転するときには、少なくともA F用パッシブセンサ3 1 Lが壁面の位置を検知できる程度の距離となるようにしている。また、9 0度回転するときには、上記A F用パッシブセンサ3 1 R , 3 1 Lの検知結果に基づいて直前位置の状況判断しておく。図9はこのようにしてたどり着いた平面図で見たときの部屋の左下角を清掃開始位置として清掃走行を開始する状況を示している。

30

【0 0 4 4】

清掃走行開始位置へたどり着く方法はこれ以外にも各種の方法がある。壁面に当接する状況において右に9 0度回転するだけでは、最初の壁面の途中から始めることになることもあるため、図9に示すように左下角の最適位置にたどり着くのであれば、壁面に当接して左9 0度回転し、正面の壁面に当接するまで前進し、当接した時点で1 8 0度回転することも望ましい走行制御である。

40

【0 0 4 5】

ステップS 1 5 0では、清掃走行を実施する。同清掃走行のより詳細なフローを図8に示している。前進走行するにあたり、ステップS 2 1 0 ~ S 2 4 0にて各種のセンサの検知結果を入力している。ステップS 2 1 0では前方監視センサデータ入力しており、具体的にはA F用パッシブセンサ3 1 F R , 3 1 F M , 3 1 F L , 3 1 C Lの検知結果を入力し、走行範囲の前方に障害物あるいは壁面が存在しないか否かの判断に供することになる。なお、前方監視という場合には、広い意味での天井の監視も含めている。

【0 0 4 6】

ステップS 2 2 0では段差センサデータ入力をしており、具体的にはA F用パッシブセンサ3 1 R , 3 1 Lの検知結果を入力し、走行範囲の直前位置に段差がないか否かの判断

50

に供することになる。また、壁面や障害物に沿って平行に移動するときには壁面や障害物までの距離を計測し、平行に移動しているか否かの判断に供することになる。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 2 3 0 では地磁気センサデータ入力をしており、具体的には地磁気センサ 4 3 の検知結果を入力し、直進走行中に走行方向が変化していないか否かを判断するのに利用する。例えば、清掃走行開始時の地磁気の角度を記憶しておき、走行中に検出される角度が記憶されている角度と異なった場合には、左右の駆動輪モータ 4 2 R , 4 2 L の回転量をわずかに異ならせて進行方向を修正し、元の角度へ戻す。例えば、地磁気の角度に基づいて角度が増加する方向へ変化 (3 5 9 度から 0 度への変化は例外点となる)) したら左方向へ軌道を修正する必要がある、右の駆動輪モータ 4 2 R の回転量を左の駆動輪モータ 4 2 L の回転量よりも僅かに増やすようにそれぞれのモータドライバ 4 1 R , 4 1 L へ駆動を制御する指示を出力する。

10

【 0 0 4 8 】

ステップ S 2 4 0 では、加速度センサデータ入力をしており、具体的には加速度センサ 4 4 の検知結果を入力し、走行状態の確認に供することになる。例えば、直進走行開始時に概ね一定の方向への加速度を検知できれば正常な走行と判断できるが、回転する加速度を検知すれば片方の駆動輪モータが駆動されていないような異常を判断できる。また、正常な範囲の加速度値を超えたら段差などから落下したり、横転したような異常を判断できる。そして、前進中に後方にあたる方向への大きな加速度を検知したら前方の障害物に当接した異常を判断できる。このように、加速度値を入力して目標加速度を維持するとか、その積分値に基づいて速度を得るといような走行に対する直接的な制御をすることはないが、異常検出の目的として加速度値を有効に利用している。

20

【 0 0 4 9 】

ステップ S 2 5 0 では、ステップ S 2 1 0 とステップ S 2 2 0 で入力した A F 用パッシブセンサ 3 1 F R , 3 1 F M , 3 1 C L , 3 1 F L , 3 1 R , 3 1 L の検知結果に基づいて障害物の判定を行う。障害物の判定は、正面、天井、直前のそれぞれの部位毎に行う。正面は障害物あるいは壁面の意味として判定し、直前は段差の判定とともに走行範囲外の左右の状況、例えば壁面の有無などを判定する。天井は鴨居などによって天井までの距離が下がってきているときに正面に障害物がないとしても、そこからは廊下であって室外に出てしまうことを判定するのに利用される。

30

【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 6 0 では、各センサからの検知結果を総合的に判断し、回避の必要があるか否かを判断する。回避の必要がない限りステップ S 2 7 0 の清掃処理を実行する。清掃処理は、サイドブラシとメインブラシを回転させつつ、ゴミを吸引する処理であり、具体的にはモータドライバ 5 3 R , 5 3 L , 5 4 , 5 6 に各モータ 5 1 R , 5 1 L , 5 2 , 5 5 を駆動させる指示を出力する。むろん、走行中は常に同指示を出しているのであり、後述するように清掃走行の終端条件が成立したときに停止させることになる。

【 0 0 5 1 】

一方、回避が必要と判断されると、ステップ S 2 8 0 にて右に 9 0 度ターンを実施する。このターンは同じ位置での 9 0 度ターンであり、モータドライバ 4 1 R , 4 1 L を介して駆動輪モータ 4 2 R , 4 2 L に対してそれぞれ回転方向を異にしつつ 9 0 度ターンに必要なだけの回転量の駆動を指示する。回転方向は右の駆動輪に対して後退の方向であり、左の駆動輪に対して前進の方向となる。回転中は段差センサである A F 用パッシブセンサ 3 1 R , 3 1 L の検知結果を入力し、障害物の状況进行判断する。例えば、正面に障害を検知し、右 9 0 度ターンを実施したとき、A F 用パッシブセンサ 3 1 R が前方右方の直前位置に壁面を検知しなければ単に正面の壁面に当接したといえるが、回転後も前方右方の直前位置に壁面を検知しているのであれば、角部に入り込んでいるといったことが判断できる。また、右 9 0 度回転時に A F 用パッシブセンサ 3 1 R , 3 1 L のいずれもが前方直前に障害を検知しなければ、壁面に当接したのではなく、小さな障害物などであったと判断できる。

40

50

【 0 0 5 2 】

ステップ S 2 9 0 では障害物を走査しながらの進路変更のため前進する。壁面に当接し、右 9 0 度回転後、前進していく。壁面の手前で停止したのであれば、前進の走行量は概ね本体 B D の幅分である。その分の前進後、ステップ S 3 0 0 では再度右 9 0 度ターンを実施する。

【 0 0 5 3 】

以上の移動の間、正面の障害物、前方左右の障害物の有無は常に走査して状況を確認しており、部屋の中の障害物の有無の情報として記憶していく。

【 0 0 5 4 】

ところで、上述した説明では、右 9 0 度ターンを 2 度実行したが、次に前方に壁面を検知した時点で右 9 0 度ターンを実行すると元に戻ってしまうので、二度の 9 0 度ターンは、右を繰り返したら、次は左を繰り返し、その次は右というように交互に行っていく。従って、奇数回目の障害物回避では右ターン、偶数回目の障害物回避では左ターンとなる。

【 0 0 5 5 】

以上のように障害物を回避しながら、部屋の中をつづら折り状に走査して清掃走行を継続していく。そして、部屋の終端にきたか否かをステップ S 3 1 0 にて判断する。清掃走行の終端は、二度目のターン後に、壁面に沿って前進して清掃走行を実施し、その後で前方に障害物を検知した場合と、既に走行した部位に入り込んだ場合である。すなわち、前者はつづれ折り状に走行していった最後の端から端への走行後に生じる終了条件であり、後者は後述するように未清掃エリアを発見して再度清掃走行を開始したときの終了条件になる。

【 0 0 5 6 】

この終端条件が成立していなければ、ステップ S 2 1 0 へ戻って以上の処理を繰り返す。終端条件が成立していれば、本清掃走行のサブルーチン処理を終了し、図 7 に示す処理へ復帰する。

【 0 0 5 7 】

復帰後、ステップ S 1 6 0 では、これまでの走行経路と走行経路の周囲の状況から未清掃エリアが残っていないか判断する。未清掃エリアの有無の判断は公知の各種の手法を利用可能であり、一例としてこれまでの走行経路をマッピングして記憶していく手法を利用可能である。この例では、上述したロータリーエンコーダの検知結果に基づいて室内での走行経路と、走行中に検出した壁面の有無を記憶領域に確保指定あるマップ上に書き込んでいっており、周囲の壁面が途絶えることなく連続し、かつ、室内の存在していた障害物の周囲も連続し、かつ、室内で障害物を除く範囲を全て走行したか否かで判断する。未清掃エリアが見つければ、ステップ S 1 7 0 で未清掃エリアの開始点へと移動し、ステップ S 1 5 0 に戻って清掃走行を再開する。

【 0 0 5 8 】

未清掃エリアが複数箇所に散在していたとしても、上述したような清掃走行の終端条件が成立するごとに、未清掃エリアの検出を繰り返していくことにより、最終的には未清掃エリアがなくなる。

【 0 0 5 9 】

(2) ペットモードについて

図 1 2 は、本自走式掃除機における動作モードを選択するために液晶表示パネル 1 5 b 上にて表示し、操作用スイッチ 1 5 a にて操作させるために操作画面を示している。同図に示すように、動作モードとして、自走清掃モードと、ペットモードとを操作用スイッチ 1 5 a を操作して選択する。C P U 1 1 は、自走清掃モードを選択した場合に、上述した図 7 及び図 8 にフローチャートに従って制御し、ペットモードを選択した場合に図 1 3 に示すフローチャートに従って制御を実施する。

【 0 0 6 0 】

ペットモードが選択されると、C P U 1 1 は図 1 3 に示すフローチャートに従って処理を進める。まず、ステップ S 4 0 0 では、人体センサ 2 1 の検知結果を取得し、周囲に人

10

20

30

40

50

体があるか否かを判断する。ペットモードは周囲に人体を検知したときに、喜び、怒り、悲しみ、楽しさを表現する音を発生しつつ、動作を行なう。このため、人体センサ 21 にて人体を検知するまで、ステップ S 400 で待機することになる。

【0061】

人体センサ 21 にて人体を検知すると、ステップ S 402 にて人体に対面するようにポジショニングを行う。ポジショニングは、人体と本体 BD との相対角度を求め、同相対角度を解消する駆動動作を行なう。相対角度を検知するにあたり、各人体センサ 21 が赤外線発光動体における赤外線強度を出力する場合と、単に赤外線発光動体の有無を出力する場合とがある。

【0062】

赤外線強度を出力する場合、単一の人体センサ 21 だけが検知するのではなく、複数の人体センサ 21 が検知すると考えられる。この場合、強度の強い二つの人体センサ 21 の検知出力を得て、それぞれの対向方向に挟まれる 90 度の角度範囲内で赤外線発光動体の角度を検知する。この場合、二つの人体センサ 21 の検知出力の強度比を求め、同強度比を利用して予め実験して作成しておいたテーブルを参照する。このテーブルには強度比と角度との対応が関連づけて記憶されているので、同 90 度の範囲内での検知対象物の角度が判断でき、さらに検知出力を利用した二つの人体センサ 21 の取り付け位置に基づいて本体 BD との相対角度を求める。例えば、検知出力の強度の強い二つの人体センサ 21 が右側面の人体センサ 21 fr, 21 rr であり、かつ、強度比から 90 度の範囲内における人体センサ 21 fr の側の 30 度の角度が上記テーブルから参照されたとすると、右側面の 90 度の範囲内で前方側の 30 度の角度であるから、本体正面に対しては、45 度 + 30 度 = 75 度の相対角度ということになる。

【0063】

一方、単に赤外線発光動体の有無を出力する場合は、基本的に本体 BD に対する 8 つの相対角度だけを検知する。すなわち、いずれか一つの人体センサ 21 だけが検知出力を出した場合は、同検知出力を出力した人体センサ 21 の取付位置の角度を相対角度とし、二つの人体センサ 21 が検知出力を出した場合は、これら二つの人体センサ 21 の取付位置の中間の角度を相対角度とし、三つの人体センサ 21 が検知出力を出した場合は、人体センサ 21 の取付位置の角度を相対角度とする。すなわち、等間隔で複数の人体センサが取り付けられている場合、偶数個であれば中央の二つの人体センサの取付位置の中間であり、奇数個であれば中央の人体センサの取付位置となる。

【0064】

このようにして相対角度を求めたら、同相対角度に本体 BD の正面が対面するように左右の駆動輪を駆動させる。回転動作であるから、同じ場所でのターン動作であり、左右の駆動輪モータ 42 R, 42 L を逆方向に所定の回転量だけ駆動させるようにモータドライバ 41 R, 41 L に指示を与える。

【0065】

ステップ S 404 では表現する感情を選択する。図 14 に示すように、表現可能な感情は、「喜び」、「怒り」、「悲しみ」、「楽しさ」の四つである。感情を選択する手法は様々であり、各種の感情選択専用のセンサを配置して決定することも可能である。本実施例においては、感情選択は乱数を発生し、同乱数に基づいてランダムに決定することになっている。

【0066】

ステップ S 404 にて感情を決定したら、ステップ S 406 ~ S 410 の判断により、決定した感情に対応した動作と音の発生を実行する。感情と、動作と、音との対応関係の一例を図 14 に示している。

【0067】

「喜び」は、あたかもペットの犬が飼い主に向かってじゃれついてくる様子を模倣し、人の方向に向かってジグザグに前進し、その際にサイドブラシを高速に回すという動作を行う。また、吸引モータを、短く動かした後、長く動かすというパターンで繰り返し駆動

10

20

30

40

50

する。これにより、ゴッ、ゴー、ゴッ、ゴーというような吸気音が継続し、喜びを表せる。

【 0 0 6 8 】

「怒り」は、あたかもペットの犬が不審者に向かって威嚇する様子を模倣し、人の方向に向かってゆっくりバックした後、急に前進する。その際にサイドブラシは、低速の回転で断続的に回転させる。また、吸引モータを、短めに、断続的に動かすというパターンで繰り返し駆動する。これにより、ゴッ、ゴッ、ゴー、ゴッ、ゴッ、ゴーというような吸気音が継続し、威嚇する怒りを表せる。

【 0 0 6 9 】

「悲しみ」は、あたかもペットの犬が飼い主に向かってさみしく寄ってくる様子を模倣し、人の方向に向かってゆっくり前進する。その際にサイドブラシは停止したままとする。また、吸引モータは、長く、弱く動かすというパターンで繰り返し駆動する。これにより、クーン、クーンというような吸気音が継続し、悲しみを表せる。

10

【 0 0 7 0 】

「楽しさ」は、喜びと似てはいるものの、あたかもペットの犬が飼い主の周りを走り回る様子を模倣し、人の周りを回り、その際にサイドブラシを交互に反転させるという動作を行う。また、吸引モータを、短く二回動かした後、長く動かすというパターンで繰り返し駆動する。これにより、ゴッ、ゴッ、ゴー、ゴッ、ゴッ、ゴーというような吸気音が継続し、楽しさを表せる。

【 0 0 7 1 】

これらの各動作は、ステップ S 4 0 6 ~ S 4 1 0 の判断で感情毎に分岐され、喜びであればステップ S 4 1 2 ~ S 4 1 6、怒りであればステップ S 4 1 8 ~ S 4 2 2、悲しみであればステップ S 4 2 4 ~ S 4 2 8、楽しさであればステップ S 4 3 0 ~ S 4 3 4 で実施する。

20

【 0 0 7 2 】

喜びの場合、ステップ S 4 1 2 ではジグザグに前進する動きを駆動機構にて実現するが、ジグザグに駆動するためには左右の駆動輪モータ 4 2 R, 4 2 L を交互に同量ずつ回転させればよい。ステップ S 4 1 4 では喜びのパターンの吸気音を発生させるため、吸引モータ 5 5 に対して、短く動かした後、長く動かすというパターンで繰り返しモータドライバ 5 6 から電力を供給させることになる。ステップ S 4 1 6 ではサイドブラシを高速に回

30

【 0 0 7 3 】

怒りの場合、ステップ S 4 1 8 ではゆっくりバックした後、急に前進する動きを駆動機構にて実現するが、左右の駆動輪モータ 4 2 R, 4 2 L に対して同量ずつ上述した動きとなるように回転させればよい。ステップ S 4 2 0 では怒りのパターンの吸気音を発生させるため、吸引モータ 5 5 に対して、短めに、断続的に動かすというパターンで繰り返しモータドライバ 5 6 から電力を供給させることになる。ステップ S 4 2 2 ではサイドブラシをゆっくりオンオフさせるようにモータドライバ 5 3 R, 5 3 L より電力を供給させる。

【 0 0 7 4 】

悲しみの場合、ステップ S 4 2 4 ではゆっくり前進する動きを駆動機構にて実現するが、左右の駆動輪モータ 4 2 R, 4 2 L に対して同量ずつゆっくり前進する動きとなるように回転させればよい。ステップ S 4 2 6 では悲しみのパターンの吸気音を発生させるため、吸引モータ 5 5 に対して、長く、弱く動かすというパターンで繰り返しモータドライバ 5 6 から電力を供給させることになる。ステップ S 4 2 8 ではサイドブラシを停止させるべくモータドライバ 5 3 R, 5 3 L からの電力供給を停止させる。

40

【 0 0 7 5 】

楽しさの場合、ステップ S 4 3 0 では人も周りを回転させる動きを駆動機構にて実現する。このためには、一旦、現在の方向から 90 度スピターンさせ、この状態から予め決めた半径の軌道を走行するように左右の駆動輪モータ 4 2 R, 4 2 L に対する回転量を決定して回転させればよい。ステップ S 4 3 2 では楽しさのパターンの吸気音を発生させる

50

ため、吸引モータ55に対して、短く二回動かした後、長く動かすというパターンで繰り返しモータドライバ56から電力を供給させることになる。ステップS434ではサイドブラシを交互に反転させるようにモータドライバ53R, 53Lより電力を供給させる。

【0076】

人体の検知に対して上述した対応を決めておいて実施させることにより、自走式掃除機がペットのように振る舞い、かつ、掃除機としての個性を活かして吸気音をうまく利用して感情表現に役立つようにしている。

【0077】

図15は、吸気音に変化を生じさせるために排気口EXに取り付けるアダプタADを指名している。排気口EXは本体BD後方側上面に短円筒形状として突出して形成されており、アダプタADは同円筒部分に装着できる短円筒部分とともに同短円筒部分から先細りとなるダクト部分を有している。ダクト部分の内部に笛のように音を発する形状を形成しており、排気により、笛状の音を発生させることができるようになる。むろん、ダクト部分の形状を変化させることで各種の音を発生させることができ、ユーザーが複数の音色から選択して取り付けようにしても良い。

【0078】

また、ペットらしさをより強調するために、図16に示すようなぬいぐるみ状のカバーCVを装着できるようにしても良い。この際、カバーCVの内部にいくつかのタッチセンサーを装着しておき、各タッチセンサーの検知状況に基づいて感情を選択させるようにすることが可能である。

【0079】

例えば、ユーザーがなでる仕草をタッチセンサーで検知すれば喜びを選択するし、喜んでいる状態でタッチしなくなると怒りを選択したり、叩いた動作を検知して悲しさを選択し、喜びが長い期間持続すると楽しさを選択するといったことが可能となる。これらのタッチセンサーは所定のインターフェイスを介してバス14に接続し、CPU11から検知結果をアクセス可能としておく。

【0080】

このように、本自走式掃除機においては、ステップS404にて感情を選択したら、ステップS406～S410にて感情に対応した分岐を行い、喜びであればステップS412～S416、怒りであればステップS418～S422、悲しみであればステップS424～S428、楽しさであればステップS430～S434で実施する。ここで、ステップS414, S420, S428, S432は吸引モータに対する電力の供給パターンを決定しており、各感情に対応した駆動によって吸気音が変化し、感情を表現できる。

【産業上の利用可能性】

【0081】

吸引モータの駆動を制御して吸気音に変化を生じさせ、感情を表すようにしたため、自走式掃除機の個性を活かしたペットを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図1】本発明にかかる自走式掃除機の概略構成を示すブロック図である。

【図2】同自走式掃除機のより詳細なブロック図である。

【図3】AF用パッシブセンサのブロック図である。

【図4】AF用パッシブセンサを床面に対して斜め下方に配向した場合における床面の状況と測距距離の変化の状況を示す説明図である。

【図5】直前位置用のAF用パッシブセンサを床面に対して斜め下方に配向した場合における撮像範囲の測距距離を示す説明図である。

【図6】それぞれのAF用パッシブセンサの配置位置と測距部位を示す図である。

【図7】走行制御のフローチャートである。

【図8】清掃走行のフローチャートである。

【図9】室内の走行経路を示す図である。

10

20

30

40

50

- 【図10】ブラシの配置を示す概略平面図である。
 【図11】ブラシと吸引ファンの配置を示す概略断面図である。
 【図12】動作モードの選択操作画面を示す図である。
 【図13】ペットモードのフローチャートである。
 【図14】感情に対応した動作と音の関係を示す図である。
 【図15】吸気音を変化させるアダプタの装着状況を示す概略側面図である。
 【図16】ペットらしさをかきたてるカバーを示す概略側面図である。

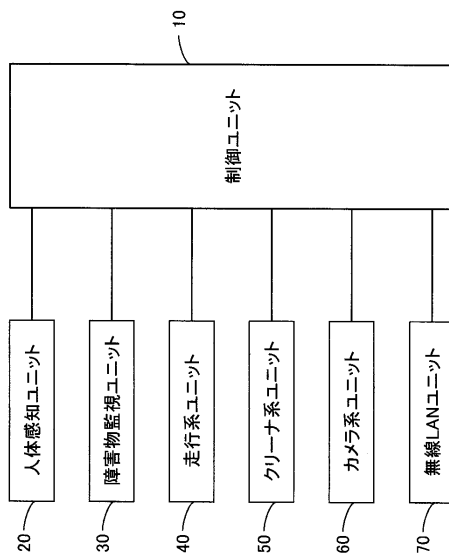
【符号の説明】

【0083】

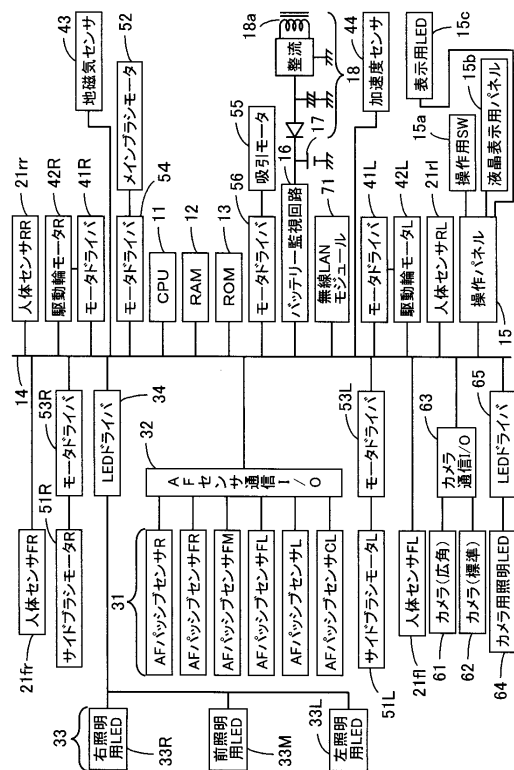
- 10 ... 制御ユニット
 20 ... 人体感知ユニット
 30 ... 障害物監視ユニット
 40 ... 走行系ユニット
 50 ... クリーナ系ユニット
 60 ... カメラ系ユニット
 70 ... 無線LANユニット

10

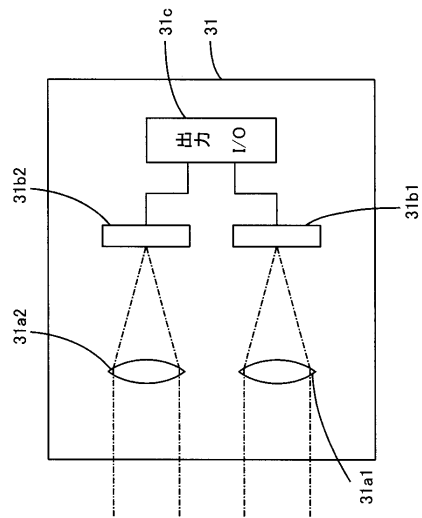
【図1】



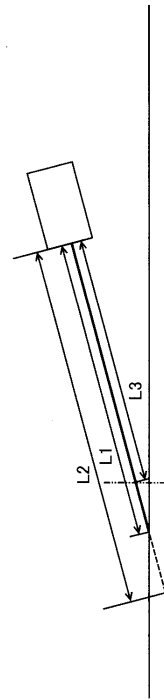
【図2】



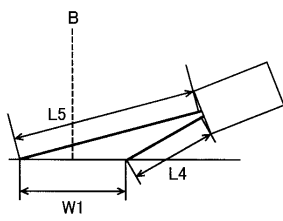
【 図 3 】



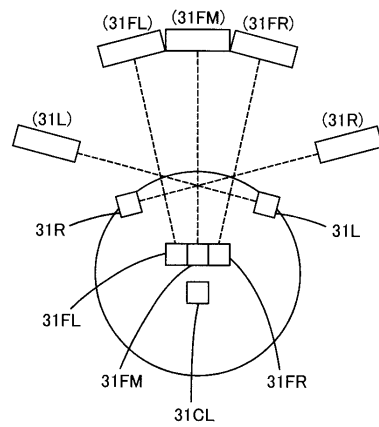
【 図 4 】



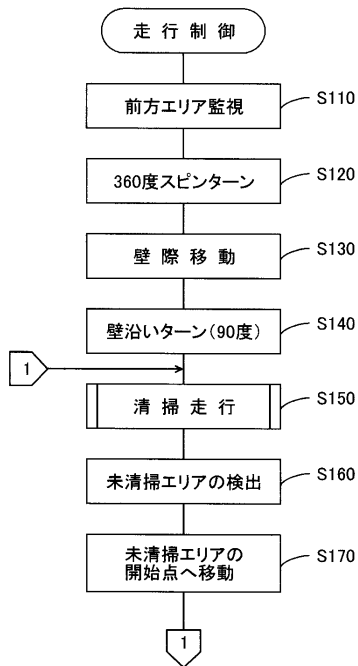
【 図 5 】



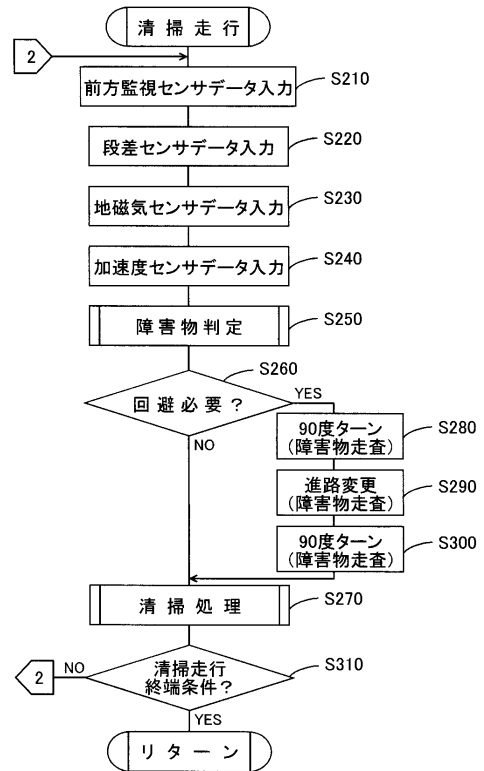
【 図 6 】



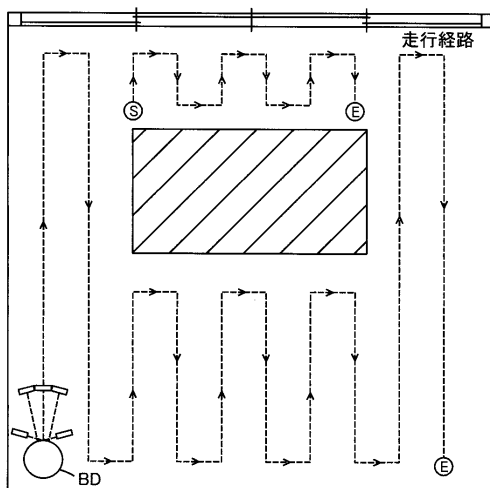
【図 7】



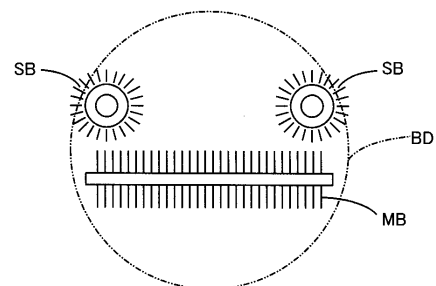
【図 8】



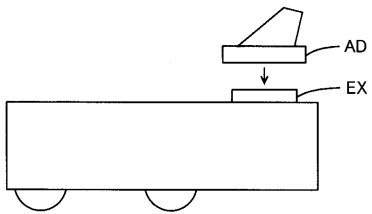
【図 9】



【図 10】



【図 15】



【図 16】

