

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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、

上記本体には、

撮影指示を受けて撮影を行い、撮像イメージデータを出力可能なカメラ素子と、

側面に複数備えられて赤外線を受光光量の変化に基づいて赤外線発光動体を検知する人体センサと、

無線 LAN モジュールを有し、無線 LAN で有線 LAN に接続し、同有線 LAN とインターネットを介して外部と通信を行い、所定のデータを無線で外部に送信し、外部より所定の指示を受信可能な無線送受信手段と、 10

室内の電灯を含む室内の家電機器を遠隔操作するための赤外線信号を送信可能な赤外線制御信号送信手段と、

上記人体センサにて不審者の情報を取得すると、上記赤外線信号送信手段からの赤外線信号により室内の照明を点灯させてから上記カメラ素子にて室内を撮影し、同カメラ素子から得られる撮像イメージデータを上記無線送受信手段により外部に送信するとともに、予め定めた複数の段階的警備指示に基づき、上記制御信号送信手段によって室内の家電機器の制御を実行するとともに、上記無線送受信手段による外部との無線通信に基づく外部からの指示に対応し、上記段階的警備指示に従って順次段階を上げて警備を実行する段階的警備実行制御手段とを具備することを特徴とする自走式掃除機。 20

【請求項 2】

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、

撮影指示を受けて撮影を行い、撮像イメージデータを出力可能なカメラ素子と、

所定のデータを無線で外部に送信し、外部より所定の指示を受信可能な無線送受信手段と、

室内の電灯を含む室内の家電機器を制御するための制御信号送信手段と、

不審者の情報を取得する不審者情報取得手段と、

予め定めた複数の段階的警備指示に基づき、上記不審者情報取得手段にて不審者の情報を取得すると、上記制御信号送信手段によって室内の家電機器の制御と、上記カメラ素子による撮影と、上記無線送受信手段による外部との無線通信を実行し、外部からの指示に対応して上記段階的警備指示に従って順次段階を上げて警備を実行する段階的警備実行制御手段とを具備することを特徴とする自走式掃除機。 30

【請求項 3】

上記不審者情報取得手段は、本体の周囲における所定距離の範囲内での人体の有無を検知する人体センサを有し、上記段階的警備実行制御手段は、上記人体センサにより人体が至近距離にあることを検知すると、予め指定しておいた走行経路を走行するように上記駆動機構を制御して退避行動を実現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】

上記不審者情報取得手段は、加速度センサを有し、上記段階的警備実行制御手段は、不審者の情報を取得したときに上記加速度センサによりショックを表す大きな加速度を検知したときに段階の繰り上げを早め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。 40

【請求項 5】

上記制御信号送信手段は、上記家電機器を遠隔操作する赤外線信号を送信する赤外線信号送信手段を有し、上記段階的警備実行制御手段は、上記制御信号送信手段により上記家電機器を同赤外線信号により制御す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。

【請求項 6】

上記段階的警備実行制御手段は、上記赤外線信号送信手段からの赤外線信号により室内の 50

照明を点灯させてから上記カメラ素子にて室内を撮影し、同カメラ素子から得られる撮像イメージデータを上記無線送受信手段により外部に送信することを特徴とする請求項 5 に記載の自走式掃除機。

【請求項 7】

上記段階的警備実行制御手段は、上記赤外線信号送信手段からの赤外線信号により室内の照明を点滅させて不審者に対する威嚇を行うことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 のいずれかに記載の自走式掃除機。

【請求項 8】

上記段階的警備実行制御手段は、上記赤外線信号送信手段からの赤外線信号により室内の音響機器から音声を送出させて不審者に対する威嚇を行うことを特徴とする請求項 5 ~ 請求項 7 のいずれかに記載の自走式掃除機。

【請求項 9】

上記無線送信手段は、無線 LAN モジュールを有し、無線 LAN で有線 LAN に接続し、同有線 LAN とインターネットを介して外部と通信を行うことを特徴とする請求項 2 ~ 請求項 8 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とともに、監視カメラを備えた自走式掃除機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、自律して走行可能なロボットが警備も行なうものとして特許文献 1 ~ 特許文献 3 に開示されたものが知られている。ここで、特許文献 1 は、警備情報を取得したら、無線で送信する自走式の清掃ロボットを開示しており、特許文献 2 は、人体検知センサが侵入者を検知すると、番犬の吠え立て音を発するロボットを開示しており、特許文献 3 は、訪問者を識別できないとロックを解除しない自律行動ロボットを開示している。

【特許文献 1】特開 2000 - 342498 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 254374 号公報

【特許文献 3】特開 2003 - 281653 号公報

【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ロボットにおいては、警備も行なうことが可能であるものの、不審者が否かの判断は正確ではない。このため、不審者の可能性が少しでもあれば何らかの警報を発するようにすると誤報が多くなるし、不審者の可能性が上がらないと警報を発しないようにすると本当に不審者が侵入したときの対処が遅れるという課題があった。

【0004】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、信頼性の高い警備を実現する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】

【0005】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、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、撮影指示を受けて撮影を行い、撮像イメージデータを出力可能なカメラ素子と、所定のデータを無線で外部に送信し、外部より所定の指示を受信可能な無線送受信手段と、室内の電灯を含む室内の家電機器を制御するための制御信号送信手段と、不審者の情報を取得する不審者情報取得手段と、予め定めた複数の段階的警備指示に基づき、上記不審者情報取得手段にて不審者の情報を取得すると、上記制御信号送信手段によって室内の家電機器の制御と、上記カメラ素子による撮影と、上記無線送受信手段による外部との無線通信を実行し、外部からの指示に対応して上

10

20

30

40

50

記段階的警備指示に従って順次段階を上げて警備を実行する段階的警備実行制御手段とを具備する構成としてある。

【0006】

上記のように構成した本発明においては、不審者情報取得手段により不審者の情報を取得することが可能となっており、この不審者情報取得手段にて不審者の情報を取得すると、予め定めた複数の段階的警備指示に基づき、段階的警備実行制御手段が外部からの指示に対応して順次段階を上げて警備を実行する。すなわち、段階的警備指示に従って上記段階的警備実行制御手段は、上記制御信号送信手段によって室内の家電機器の制御と、上記カメラ素子による撮影と、上記無線送受信手段による外部との無線交信を実行する。

【0007】

このように、予め複数の段階的警備を定めてあり、外部からの指示を仰ぎながら順次段階を上げていくようにしており、各段階で外部からの指示を仰ぐことにより、早期に連絡はしつつも、いきなり高度な警備を実施してしまうことがなくなり、全体としての信頼性を向上させることができる。

【0008】

不審者の情報は、扉などに備えた防犯検知器から得ても良いし、外部のインターホンから得るなど、各種のものを利用可能であり、その一例として、請求項3にかかる発明では、上記不審者情報取得手段は、本体の周囲における所定距離の範囲内での人体の有無を検知する人体センサを有し、上記段階的警備実行制御手段は、上記人体センサにより人体が至近距離にあることを検知すると、予め指定しておいた走行経路を走行するように上記駆動機構を制御して退避行動を実現する構成としてある。

【0009】

段階的な警備を実現することで、例えば不明確な情報に基づいていきなり警備会社などに通報することは防止できるものの、不審者に見つかり壊されかねない。上記のように構成した場合、上記不審者情報取得手段における人体センサは、本体の周囲における所定距離の範囲内での人体の有無を検知することが可能であり、上記人体センサにより人体が至近距離にあることを検知すると、上記段階的警備実行制御手段は、予め指定しておいた走行経路を走行するように上記駆動機構を制御して退避行動を実現する。

【0010】

従って、至近距離に不審者がいるような状況であれば、退避行動をして捕捉されたり、破壊されてしまう最悪の状態を未然に防ぐことができる。

また、仮に破壊行動を受けたような場合にも予め指定したとおりの段階的警備をしていると間に合わなくなる可能性もあり、このため、請求項4にかかる発明では、上記不審者情報取得手段は、加速度センサを有し、上記段階的警備実行制御手段は、不審者の情報を取得したときに上記加速度センサによりショックを表す大きな加速度を検知したときに段階の繰り上げを早める構成としてある。

【0011】

上記のように構成した場合、不審者の情報を取得した段階で、上記加速度センサによりショックを表す大きな加速度を検知したときは、不審者からの攻撃を受けた可能性があるから、上記段階的警備実行制御手段は、警備の段階の繰り上げを早める。これにより、最終的な警備段階の実行が遅れるということがなくなる。

【0012】

家電機器の制御は各種の手法を採用可能であり、その一例として、請求項5にかかる発明では、上記制御信号送信手段は、上記家電機器を遠隔操作する赤外線信号を送信する赤外線信号送信手段を有し、上記段階的警備実行制御手段は、上記制御信号送信手段により上記家電機器を同赤外線信号により制御する構成としてある。

【0013】

上記のように構成した場合、上記段階的警備実行制御手段は、赤外線信号送信手段により上記家電機器を遠隔操作する赤外線信号を送信するようにしている。家電機器は赤外線信号によって遠隔操作されることが多く、汎用的に利用できるし、赤外線信号送信手段に

10

20

30

40

50

加えて赤外線信号受信手段をユニット化して装着するようにすれば、赤外線による情報通信が可能であり、利便性も向上する。

【0014】

外部からの指示を仰ぐ好適な一例として、請求項6にかかる発明では、上記段階的警備実行制御手段は、上記赤外線信号送信手段からの赤外線信号により室内の照明を点灯させてから上記カメラ素子にて室内を撮影し、同カメラ素子から得られる撮像イメージデータを上記無線送受信手段により外部に送信する構成としてある。

【0015】

上記のように構成した場合、まず、室内の照明を点灯させてから上記カメラ素子にて室内を撮影し、同カメラ素子から得られる撮像イメージデータを上記無線送受信手段により外部に送信するので、外部からは室内の様子が分かりやすく、的確な指示を与えることが可能となる。

【0016】

段階的警備の一例として、請求項7にかかる発明では、上記段階的警備実行制御手段は、上記赤外線信号送信手段からの赤外線信号により室内の照明を点滅させて不審者に対する威嚇を行う構成としてある。

上記のように構成した場合、室内の照明を点滅させるようにしており、不審者にとっては無人と以为ているところに室内の照明が点滅することで、誰かがいるかのごとくの錯覚を招き、有意義な威嚇を与えることができる。

また、段階的警備の他の一例として、請求項8にかかる発明では、上記段階的警備実行制御手段は、上記赤外線信号送信手段からの赤外線信号により室内の音響機器から音声を送出させて不審者に対する威嚇を行う構成としてある。

上記のように構成した場合、室内の音響機器から音声を送出させるようにしており、不審者にとっては無人と以为ているところに室内の音響機器から音声が聞こえれば誰かがいるかのごとくの錯覚を招き、有意義な威嚇を与えることができる。

無線で外部に通信する好適な一例として、請求項9にかかる発明では、上記無線送信手段は、無線LANモジュールを有し、無線LANで有線LANに接続し、同有線LANとインターネットを介して外部と通信を行う構成としてある。

上記のように構成した場合、有線LANが存在することを前提として、本体に備えられた無線LANモジュールを介して同有線LANに備えられたアクセスポイントに接続し、LANを介して所定の通信相手に情報や撮像イメージデータを送信することができる。従って、家人はインターネットにアクセスしうる状況であれば、情報を受信したり、指示を送信することができる。

【0017】

近年においては、携帯電話を介してインターネットの電子メールの送受信が極めて容易に実現でき、このような携帯電話への情報の送受信を行える無線LAN環境によって確実に情報の送受信が可能となる。

本体に備えられる掃除機構については、吸引タイプによる掃除機構を採用しても良いし、ブラシにより掻き込むタイプの掃除機構を採用しても良いし、両者を組み合わせて採用しても良い。また、操舵及び駆動が可能な駆動機構についても、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。

【0018】

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、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、上記本体には、撮影指示を受けて撮影を行い、撮像イメージデータを出力可能なカメラ素子と、側面に複数備えられて赤外線の受光光量の変化に基づいて赤外線発光動体を検知する人体センサと、無線LANモジュールを有し、無線LANで有線LANに接続し、同有線LANとインターネットを介して外部と通信を行い、所定のデータを無線で外部に送信

10

20

30

40

50

し、外部より所定の指示を受信可能な無線送受信手段と、室内の電灯を含む室内の家電機器を遠隔操作するための赤外線信号を送信可能な赤外線制御信号送信手段と、上記不審者情報取得手段にて不審者の情報を取得すると、上記赤外線信号送信手段からの赤外線信号により室内の照明を点灯させてから上記カメラ素子にて室内を撮影し、同カメラ素子から得られる撮像イメージデータを上記無線送受信手段により外部に送信するとともに、予め定めた複数の段階的警備指示に基づき、上記制御信号送信手段によって室内の家電機器の制御を実行するとともに、上記無線送受信手段による外部との無線交信に基づく外部からの指示に対応し、上記段階的警備指示に従って順次段階を上げて警備を実行する段階的警備実行制御手段とを具備する構成としてある。

【0019】

10

上記のような構成とすることにより、本体の側面に赤外線の受光光量の変化に基づいて赤外線発光動体を検知する人体センサが複数備えられており、室内の電灯を含む室内の家電機器を遠隔操作するための赤外線信号を送信可能な赤外線制御信号送信手段と、この人体センサにて不審者の情報を取得すると、段階的警備実行制御手段は、上記赤外線信号送信手段からの赤外線信号により室内の照明を点灯させてから上記カメラ素子にて室内を撮影し、同カメラ素子から得られる撮像イメージデータを上記無線送受信手段により外部に送信する。また、上記段階的警備実行制御手段は、予め定めた複数の段階的警備指示に基づき、上記制御信号送信手段によって室内の家電機器の制御を実行するとともに、上記無線送受信手段の無線LANモジュールによって、無線LANと有線LANとインターネットを介して外部と通信を行い、外部からの指示に対応し、上記段階的警備指示に従って順

20

【0020】

このようにして外部とインタラクティブに連絡を行い、段階的に警備を上げることで、全体の信頼性を向上させることが可能となるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

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、オプションユニット80とから構成されている。なお、本体B

30

【0022】

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。

【0023】

40

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。

【0024】

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。

【0025】

50

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、CPU11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、CPU11は所定時間毎に各人体センサ21fr, 21rr, 21fl, 21rl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21fr, 21rr, 21fl, 21rlの対向方向に人体の存在を検知することが可能となる。

【0026】

10

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。

【0027】

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

【0028】

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

【0029】

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。

40

【0030】

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。

【0031】

50

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。

【００３２】

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

【００３３】

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

【００３４】

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、測距距離が短くなっていく。従って、前方壁面の存在をより正確に検知できる

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

【００３５】

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。

【００３６】

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

40

50

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ＸＹＺ三軸方向における加速度を検知し、検知結果を出力する。

【００３７】

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。

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ＢＤの進行方向における両側寄りのゴミなどを当該本体ＢＤ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５１Ｒ、５１Ｌ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５３Ｒ、５３Ｌ、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ＣＰＵ１１が適宜判断して制御するようにしている。

10

【００３８】

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ＢＤ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／Ｏ６３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ＬＥＤ６４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。

20

【００３９】

図１０は、カメラ系ユニット６０の外観を斜視図により示している。

カメラ系ユニット６０はオプションとして取り付け可能となっており、本体ＢＤには金属板材を屈曲加工した取り付けベース６６が備えられている。上記ＣＭＯＳカメラ６１、６２やカメラ用照明ＬＥＤ６４などを載置した基板６７が提供され、同取り付けベース６６にネジ止め固定するようになっている。取り付けベース６６は基部６６ａと、当該基部６６ａを水平方向から約４５度傾斜させて保持するために上記基部６６ａの下方縁部の両側端から後方に延設された二つの脚部６６ｂと、二つの脚部６６ｂの間で基部６６ａに対してほぼ垂直に屈曲されて上記基板６７の下方縁部を支持する支持用凸縁部６６ｃと、基部６６ａの上方縁部の両端から上方に帯板状に延設されるとともに二回９０度屈曲されることによって先端側を基部６６ａと平行に対面させ、かつ、雌ねじ穴を形成された固定片６６ｄを備えている。

30

【００４０】

図１１に示すように、先に基板６７の上端を上記固定片６６ｄと基部６６ａとの間に入り込ませ、奥まで入った時点で下端を支持用凸縁部６６ｃの上に載せるように押し込み、最後に雌ねじ穴６６ｄ１に雄ねじ６６ｄ２を螺合させて基板６７がずれないように固定する。なお、基板６７の上端両側部と、下端中央部には上記固定片６６ｄと支持用凸縁部６６ｃに合わせた切り込み６７ａ、６７ｂを形成してあり、正確な位置決めが可能となっている。

40

【００４１】

ＣＭＯＳカメラ６１は、視野角１１０度の広角（レンズ）カメラであり、基板６７に対して撮影方向が垂直となるように固定されている。視野角が１１０度であり、基板６７自体が４５度傾斜した取り付けベース６６に取り付けられるので、撮影範囲は水平面より下方に１０度の範囲から１１０度の範囲となる。従って、この意味で撮影範囲の一部には床面を含むことになる。

【００４２】

50

C M O Sカメラ62は、視野角58度の標準(レンズ)カメラであり、基板67に対して15度傾斜して取り付けられるためのくさび形アダプタ62aを敷いて固定されている。視野角が58度であるから、撮影範囲は水平方向に対して1度~57度の範囲であり、被写体から2m離れたところで撮影すると、0.034m~3.078mの範囲となる。この場合は被写体を撮影できる可能性が高い。これに対して被写体が近接して1m離れたところで撮影すると、0.017m~1.539mの範囲となり、姿勢によっては侵入者の顔が撮影されないこともある。

【0043】

しかし、C M O Sカメラ61の撮影範囲は水平面より下方に10度の範囲から110度の範囲であるから、撮影範囲としては十分カバーされているし、床面から1m+(カメラの高さ)の高さを中心として上方天井までが撮影されているので、侵入者の顔が撮影されている可能性は非常に高い。

10

【0044】

また、C M O Sカメラ61, 62は後述するように本体B Dのポジショニング後、即座に同時に撮影されているので、カメラのポジショニングやフォーカシングの時間が不要であり、シャッターチャンス逃さない。

無線LANユニット70は、無線LANモジュール71を有しており、C P U 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。

20

【0045】

オブションユニット80は、赤外線通信ユニットと警報発生装置を備えている。赤外線通信ユニットは電灯を含む室内の家電機器に対応した遠隔操作の赤外線信号を送信する。本実施形態においては、室内の電灯、TVのリモコンとして機能するようになっている。電灯やTVに対する遠隔操作の赤外線信号は、一旦、各リモコンから赤外線信号を赤外線通信ユニットに向けて送信し、同赤外線通信ユニットが赤外線信号を受信してパターンを記憶し、記憶したパターンを上記C P U 11からの指示に従って送信できるようになっている。なお、赤外線信号のパターンの認識は、赤外線通信ユニットがキャリアに搬送されているデジタルパターンをC P U 11に対して出力し、同C P U がデジタルパターンを検出するようにしても良い。警報発生装置は、不審者に対して警告を発するものであり、音声合成機能とスピーカを備えている。

30

【0046】

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) 清掃動作について説明する。

図7及び図8は上記C P U 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。

40

電源オンにより、C P U 11は図7の走行制御を開始する。ステップS110ではAF用パッシブセンサ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使用するのはAF用パッシブセンサ31FR, 31FM, 31FL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L1である。それぞれのAF用パッシブセンサ31FR, 31FM, 31FL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AF用パッシブセンサ31FR, 31FM, 31FL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。

50

【 0 0 4 7 】

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。

【 0 0 4 8 】

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。

10

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。

【 0 0 4 9 】

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するための 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。

20

【 0 0 5 0 】

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。

30

【 0 0 5 1 】

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。

40

【 0 0 5 2 】

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 5 3 】

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

50

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（359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が、右の駆動輪モータ42Rの回転量を左の駆動輪モータ42L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41R, 41Lへ駆動を制御する指示を出力する。

【0054】

ステップS240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44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。

10

【0055】

ステップS250では、ステップS210とステップS220で入力したAF用パッシブセンサ31FR, 31FM, 31CL, 31FL, 31R, 31L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。

20

【0056】

ステップS260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S270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53R, 53L, 54, 56に各モータ51R, 51L, 52, 55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。

30

【0057】

一方、回避が必要と判断されると、ステップS280にて右に90度ターンを実施する。このターンは同じ位置での90度ターンであり、モータドライバ41R, 41Lを介して駆動輪モータ42R, 42Lに対してそれぞれ回転方向を異にしつつ90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AF用パッシブセンサ31R, 31L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90度ターンを実施したとき、AF用パッシブセンサ31R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90度回転時にAF用パッシブセンサ31R, 31L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

【0058】

ステップS290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90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BDの幅分である。その分の前進後、ステップS300では再度右90度ターンを実施する。

【0059】

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

50

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。

ところで、上述した説明では、右90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90度ターンを実行すると元に戻ってしまうので、二度の90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。

【0060】

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S310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。

10

【0061】

この終端条件が成立していなければ、ステップS210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。

復帰後、ステップS160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S170で未清掃エリアの開始点へと移動し、ステップS150に戻って清掃走行を再開する。

20

【0062】

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。

30

(2) セキュリティモードの動作について説明する。

図12は、動作選択の際の液晶表示パネル15bの表示状況を示している。カメラ系ユニット60が装着されていれば、動作選択が行える。操作用スイッチ15aにより、セキュリティモードを選択すると、図13に示すフローチャートに従ってセキュリティモードの動作を実行する

セキュリティモードでは、ステップS400にて各人体センサ21fr, 21rr, 21fl, 21rlの検知結果を入力する。いずれも人体を検知していないときは、一旦セキュリティモードを終了し、他の処理を実施した後、定期的に本セキュリティモードを繰り返し起動することになる。

40

【0063】

ステップS400にていずれかの人体センサ21fr, 21rr, 21fl, 21rlによって人体らしきものを検知した場合には、ステップS410にて無線LANモジュール71の電源と照明用LED64の電源をオンにする。セキュリティモードは家人の留守中は常に起動していなければならないが、バッテリーで動作する本自走式掃除機においては節電の必要性が高い。このため、待機時は必須の構成装置のみを起動しておき、必要時に他の構成装置に通電するようにしている。無線LANモジュール71も待機時は通電しておらず、侵入者らしきものを検知した場合のみ通電する。

【0064】

ステップS420では各人体センサ21fr, 21rr, 21fl, 21rlの検知結果に基づいて検知物体と本体BDとの相対角度を検知する。各人体センサ21が赤外線発

50

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。

【0065】

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 10
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21fr, 21rr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21fr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。

【0066】

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 20
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。

【0067】

ステップS430では、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ポジショニングを行う。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42R, 42L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41R, 41Lに指示を与える。

【0068】

ステップS440では、ポジショニングを終了して二つのCMOSカメラ61, 62に撮影指示を与え、撮影後にその撮像イメージデータを取得する。撮影の指示とデータの取得はバス14とカメラ通信I/O63を介して行なう。

撮像イメージデータの取得後、ステップS450では、無線LANモジュールでの通信が可能か否か、あるいは記憶領域がフルとなったかを判断し、いずれかがオンとなるまでステップS420~S440を繰り返す。すなわち、無線LANモジュール71はステップS410にて電源オンとされるまで起動しておらず、起動して通信可能となるまでには 30
いくらかの時間がかかることが普通である。このため、最初の撮影直後に撮像イメージデータを送信できるとは限らず、一方、通信できるまで待機しているだけよりは、さらなる撮影をしておいた方が撮影ミスを防ぐことも可能となる。このため、通信可能となるまで 40
は撮影を繰り返すことを選択している。

【0069】

一方、撮影した撮像イメージデータは記憶しておく必要があり、記憶容量は有限であるから、待機している間は撮影し続けることが可能であるわけでもない。このため、記憶領域がフルとなってしまった場合は撮影を終える。

ステップS450にていずれかの条件が満たされたら、ステップS460にて無線LANで撮像イメージデータを送信し、ステップS470にて無線LANモジュールの電源と照明用LED64の電源をオフにする。その後は、再度、定期的に本セキュリティモードが起動され、さらなる監視を継続する。

【0070】

10

20

30

40

50

ところで、撮像イメージデータの取得は二つのＣＭＯＳカメラ６１，６２の両方から行うことが好ましい。しかしながら、ユーザの選択により、広角カメラで連続撮影をすることを選択したり、標準カメラで連続撮影をすることを選択するようにしても良い。また、変則的に、広角カメラでは一枚のみ撮影し、以後は標準カメラで撮影するようにしても良い。撮像イメージデータの転送に時間がかかる場合は、複数枚の撮像イメージデータを送信するのに要する時間を考慮すると、広角カメラの画像は一枚で十分であり、それよりも標準カメラの画像を複数枚取得した方が有意義である場合もあるからである。また、標準カメラでの撮影範囲が狭いことを補うため、撮影後、本体ＢＤを少し回転させ、再度、撮影するということを繰り返しても良い。この場合、最初に上記相対角度をなくす方向に対面して撮影し、次に、この位置を基準としてわずかに左に回転して撮影し、その次に右に回転して撮影するというようにしてもよい。むしろ、この振り幅を徐々に広げていって撮影範囲を広げていくようにしても良い。

【００７１】

上述した例では撮像イメージデータを無線ＬＡＮ経由で送信するようにしている。送信先は、サーバの所定領域であっても良いし、インターネットを介して電子メールの添付データとして送信することも可能である。この場合、図１４に示すように、液晶表示パネル１５ｂで、セキュリティオプションとして送信方法を選択できるようにしておく。同図に示す例では、「サーバ記憶」と、「無線ＬＡＮで電子メール送信」と、「本体内記憶」とを表示しており、操作用スイッチ１５ａにていずれかを選択できるようにしている。そして、電子メールで送信する場合は、図１５に示すように電子メール送信アドレスを設定できるようにしておく。

【００７２】

また、上述した実施例では撮影と送信だけを行うようにしているが、撮影後、無線ＬＡＮで送信できるようになるまでの間に、本体ＢＤを破壊されかねない。従って、撮影後、退避行動を実行するようにしても良い。図１６は退避行動を選択できるようにするための液晶表示パネル１５ｂでの選択画面を示している。退避行動は、ジグザグに後退するようになり、あるいは予め決定しておいた退避場所へ逃げ込むというようにしてもよい。退避場所は本自走式掃除機が入り込める狭い隙間などがよい。

【００７３】

(３) セキュリティモードの動作の他の例について説明する。

図１７は、上記セキュリティモードにおけるステップＳ４１０～Ｓ４７０に代えて行う不審者対応処理のフローチャートである。

上述したステップＳ４００にて人体センサ２１が不審者である人体を検知したが、ステップＳ４８０以降において段階的な警備を実施する。ここで、人体センサ２１による検知結果が不審者情報に相当する。ステップＳ４８０では、ステップＳ４１０と同様に無線ＬＡＮの送信準備を実施する。ステップＳ４８２では、部屋の照明を付け、室内撮影し、データを無線ＬＡＮで送信する。

【００７４】

予め、赤外線通信ユニットは室内の電灯を遠隔操作するための赤外線信号のパターンを送出できるようにしてあるため、ＣＰＵ１１は同赤外線通信ユニットに対して電灯を点灯させる赤外線信号を送出させる。また、二つのＣＭＯＳカメラ６１，６２に撮影指示を与え、撮影後にその撮像イメージデータを取得する。撮影の指示とデータの取得はバス１４とカメラ通信Ｉ／Ｏ６３を介して行なう。なお、ステップＳ４３０と同様にポジショニングをしておいても良い。そして、撮像イメージデータの取得後、無線ＬＡＮで撮像イメージデータを送信する。送信先は、図１４に示す液晶表示パネル１５ｂにて「無線ＬＡＮで電子メール送信」を選択し、図１５に示す電子メール送信アドレスで指定した送信先としている。

【００７５】

以上により、不審者が侵入した時点で、部屋を明るくして威嚇を与え、その時点で室内を撮影して外出中の家人に送信するという第一段階の警備を実現したことになる。

ステップS484では、指定時間内に第二段階移行の指示があるか否かを判断する。ステップS482にて家人に室内の撮像イメージデータを送信しており、家人は例えば携帯電話などで同イメージを確認できている。家人はこの時点で不審者が写っていることもなく、また、その形跡が全くないというのであれば、第二段階移行の必要性はないと判断することも可能である。そして、明確に移行させる必要がないと判断したのであれば、外出先より、インターネットと有線LANと無線LANとを介して本自走式掃除機に対して「不要」の文字を含む電子メールを送信する。本自走式掃除機は、ステップS484の判断に加えて、ステップS486では「移行不可の指示」があるか否かを判断するが、この具体的内容は電子メールを受信し、同電子メール内に「不要」の文字が入っているか否かを判断する処理に対応する。もし、電子メール内に「不要」の文字が入っていれば、「移行不可」と判断する。電子メールを受信できないか、受信しても「不要」の文字が入っていなければ、「移行不可」とは判断しない。

10

【0076】

また、家人はすぐに第二段階の警備を実施させた方が良いと判断すれば、本自走式掃除機に対して「移行」の文字を含む電子メールを送信する。本自走式掃除機は明確に「移行」させる指示があるか、時間内に返答がないか、明確に「不要」とさせる指示がない場合に、第二段階の警備を実施する。なお、家人がリアルタイムに本自走式掃除機からの電子メールを受信して見れるとは限らないので、タイムアウトとすべき時間を指定している。

【0077】

ステップS488は、第二段階の警備に相当し、部屋の照明を点滅し、室内を再撮影し、データを無線LANで送信する。部屋の点滅はCPU11が赤外線通信ユニットに対して対応する赤外線信号を送信させることで実現し、撮影及びデータの送信はステップS482と同様に行う。

20

【0078】

以上により、不審者がいるかもしれないことを前提として、部屋の電灯を数回点滅させることで、不審者には家人がいるかもしれないとの警戒をさせることができる。不審者は自分の姿を明確に見られていないのであれば、何も盗らずに逃げ出す方を選択するはずであり、点滅による威嚇が効果をなす可能性が大きい。むろん、点滅させた後も、室内を撮影して外出中の家人に送信する。これらにより第似段階の警備を実現したことになる。

【0079】

ステップS490では指定時間内に第三段階移行の指示があるか判断し、ステップS492では「移行不可の指示」があるか否かを判断する。これらの判断は、ステップS484、S486と全く同様である。家人は、部屋の照明を点滅させることで威嚇してみた結果、不審者が退去したことを明確に判断できれば上述したように「不要」の文字を含む電子メールを送信すればよい。一方、不審者の映像がいまだに映っているとか、不審者の気配を感じ取れるなど、すぐに第三段階の警備を実施させた方が良いと判断すれば、本自走式掃除機に対して「移行」の文字を含む電子メールを送信する。

30

【0080】

ステップS494は、第三段階の警備に相当し、TVなどのオーディオ機器を大音量で動作し、室内撮影し、データを無線LANで送信する。照明と同様に予め赤外線通信ユニットはTVやオーディオ機器など、音を発生できる機器を遠隔操作するための赤外線信号のパターンを送出できるようにしてあり、CPU11は同赤外線通信ユニットに対してこのような機器から大音量の音声を発生させるように指示する。TVであれば、電源をオンにしてボリュームを上げるという制御信号を出させればよいし、ステレオであれば、電源をオンにしてラジオを選択し、ボリュームを上げるという制御信号を出させればよい。撮影及びデータの送信はステップS482と同様に行う。

40

【0081】

以上により、照明の点灯、点滅によって不審者には相当の威嚇を与えているはずであるが、さらなる威嚇として突然大音量を聞かせることになる。不審者はそれまで電灯の点滅程度であれば、さほど威嚇を感じないとしても、大音量が聞こえることで、近隣の気配を

50

引くことも考慮に入れることになり、威嚇の効果が大きい。

【0082】

その後、ステップS496では指定時間内に第四段階移行の指示があるか判断し、ステップS498では「移行不可の指示」があるか否かを判断する。これらの判断は、ステップS484、S486と全く同様である。家人は、上述したように「不要」の文字を含む電子メールを送信するか、「移行」の文字を含む電子メールを送信すればよい。

【0083】

ステップS500は、第四段階の警備に相当し、警報発生装置により、室内からの退去を促す音声を出力後、室内撮影し、データを無線LANで送信する。CPU11は音声合成機能とスピーカを有する警報発生装置に対して予め指定しておいた退去メッセージを発生させる。撮影及びデータの送信はステップS482と同様に行う。退去メッセージが発生されれば、不審者も充実したセキュリティが装着されていることを明確に認識できるので、十分な威嚇は与えられることになる。

【0084】

その後、ステップS502では指定時間内に第五段階移行の指示があるか判断し、ステップS504では「移行不可の指示」があるか否かを判断する。これらの判断は、ステップS484、S486と全く同様である。家人は、上述したように「不要」の文字を含む電子メールを送信するか、「移行」の文字を含む電子メールを送信すればよい。

【0085】

これまでの警備でも十分であるが、最後の第五段階の警備として、ステップS506では、警報発生装置により、警察に通報した旨の音声を出力後、室内撮影し、データを無線LANで送信する。CPU11は上記警報発生装置に対して予め指定しておいた警察に通報した旨のメッセージを発生させる。実際に警察に通報するか否かは法的な整備に依存する。一方、警察に通報するのではなく、警備会社に対して通報し、警備会社を経て警察に通報させることも可能である。この場合、上述した無線LANモジュール71を使用し、電子メールを警備会社に送信しても良いし、IP電話機能を利用して警備会社に電話を掛け、音声合成機能により登録しておいた住所などの所在地とともに現在の警備段階を通報するようにしても良い。むしろ、併せて家人の連絡先を通報しても良い。

【0086】

以上のようにステップS482、S488、S494、S500、S506と五段階を設定しておくことが複数の段階的警備指示に相当するし、このフローチャートに従って警備を実行するCPU11などが段階的警備実行制御手段を構成する。

(4) セキュリティモードのオプション動作について説明する。

図18と図19は上述したセキュリティモードに加えて実施することが可能なオプション動作のフローチャートである。

図18は図16に示す退避行動と同様の退避を実現する処理を示している。図17に示すような段階的警備を実施すると、慎重であるが故に、不審者が本自走式掃除機の存在に気が付く可能性も出てくる。本自走式掃除機がセキュリティを実施していることに気が付けば、本自走式掃除機を破壊しようと試みることが考えられるため、ステップS510にて人体を至近距離に検知したか否かを判断し、至近距離に検知したら、ステップS512にて退避行動パターンに基づいて駆動機構を制御する。

【0087】

至近距離か否かの判断は、人体センサ21が赤外線強度を出力するのであれば、強度に対応する距離を設定しておき、検知した強度に基づいて至近距離でらうか否かを推定すればよい。また、単に赤外線発光動体の有無を出力する場合は、近くに来ると複数の人体センサ21が反応するはずであるとの想定のもと、検知結果を出力する人体センサ21の数で至近距離であるか否かを推定しても良い。

【0088】

このような退避行動処理は、タイマー割り込みなどにより、定期的実施するのが有効である。従って、ステップS400にて人体センサ21からの検知出力があると判断した

10

20

30

40

50

後、このタイマー割り込みを有効にし、繰り返し実行する。

また、これと並行して攻撃対処処理を実施しても良い。

図 19 は、攻撃を受けたときの対処の処理を示している。不審者を至近距離に検知すれば退避行動をとるが、退避行動をとる前に攻撃を受けることがある。物を投げつけられたり、蹴られたり、投げられたりした場合、大きなショックを受けるはずであり、ショックを受けた場合は攻撃を受けたものとして警備段階を繰り上げるようにしている。

【0089】

ステップ S 5 2 0 では、駆動機構を駆動中であるか判断し、駆動中でないときにはステップ S 5 2 2 に加速度センサ 4 4 から加速度値を取得し、同加速度値が予め決めておいたしきい値よりも大きいか否かを判断する。ステップ S 5 2 0 で駆動中であるか否かを判断しているのは、移動中なら、大きな加速度値を検知してしまうこともあるので、誤作動となるからである。

10

【0090】

移動中でないときに大きな加速度を得たのであれば、ステップ S 5 2 4 に現在の警備段階を取得し、ステップ S 2 6 にて警備段階を一段階繰り上げる。例えば、第一段階の警備を実行中であれば第二段階の警備を実行させることになるし、第二段階の警備を実行中であれば第三段階の警備を実行させることになる。

【0091】

繰り上げる段階の数は、一段階である必要はなく、一気に最後の段階まで繰り上げるようにしても良いし、ショックの大きさに応じて比例的に段階の数を繰り上げるということも可能である。むしろ、上述した段階的警備は一例に過ぎないので、段階的警備の内容に対応させて繰り上げる段階数を制御しても良い。

20

【0092】

この攻撃対処処理も、退避行動処理と同様に、タイマー割り込みなどにより、定期的の実施するのが有効である。従って、ステップ S 4 0 0 にて人体センサ 2 1 からの検知出力があると判断した後、このタイマー割り込みを有効にし、繰り返し実行する。

以上説明したように、本自走式掃除機では、人体センサ 2 1 によって不審者の可能性がある人体を検知したときに、照明の点灯（ステップ S 4 8 2）、照明の点滅（ステップ S 4 8 8）、大音量の発生（ステップ S 4 9 4）、退去メッセージの発生（ステップ S 5 0 0）、警察への通報メッセージの発生（ステップ S 5 0 6）という段階的警備を実施可能であり、各段階において室内の様子を撮影して外出中の家人に送信し、家人からの指示に応じて段階的実行の可否を判断するようにしている。

30

【産業上の利用可能性】

【0093】

段階的に警備を決めておき、家人からの指示を待ちつつ、徐々に警備の段階を上げていくことができ、誤作動を防止してセキュリティの信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【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。

40

【図 3】A F 用パッシブセンサのブロック図である。

【図 4】A F 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 A F 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 A F 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。

【図 10】カメラ系ユニットの外観を示す斜視図である。

50

【図 1 1】カメラ系ユニットの装着走査を示す側面図である。

【図 1 2】動作モードを選択する際の表示を示す図である。

【図 1 3】セキュリティモードの制御内容を示すフローチャートである。

【図 1 4】撮像イメージデータの出力方法を選択する表示を示す図である。

【図 1 5】電子メールの送信アドレスを設定する表示を示す図である。

【図 1 6】撮影後の退避行動を実施するか否かを設定する表示を示す図である。

【図 1 7】不審者対応処理のフローチャートである。

【図 1 8】退避行動処理のフローチャートである。

【図 1 9】攻撃対処処理のフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 0 9 5 】

1 0 ... 制御ユニット

2 0 ... 人体感知ユニット

3 0 ... 障害物監視ユニット

4 0 ... 走行系ユニット

5 0 ... クリーナ系ユニット

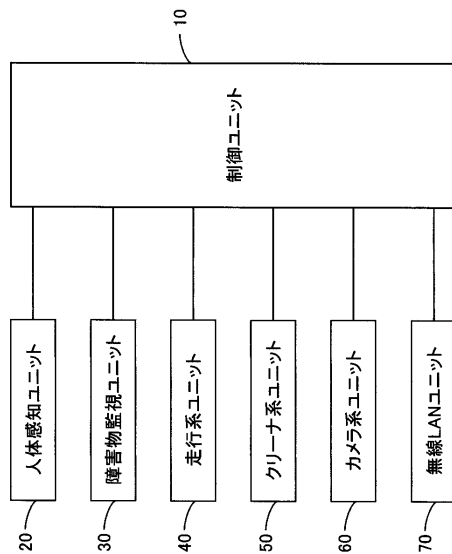
6 0 ... カメラ系ユニット

7 0 ... 無線LANユニット

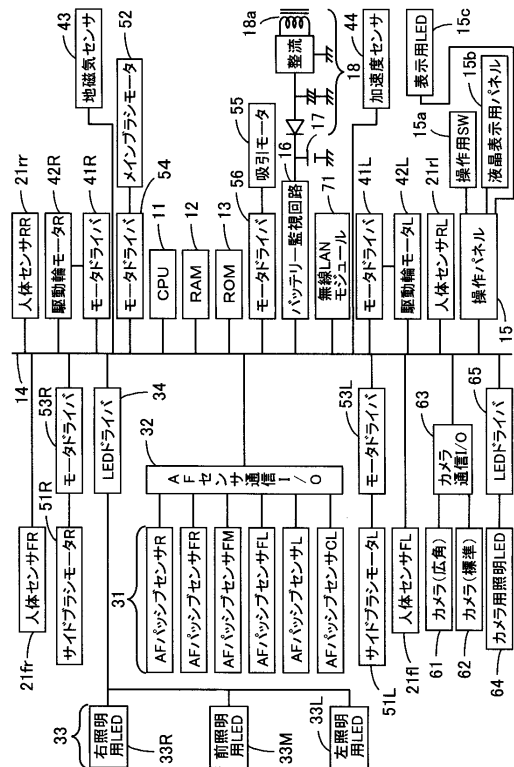
8 0 ... オプションユニット

10

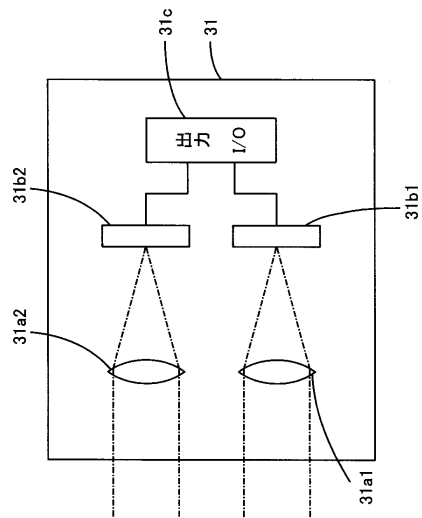
【 図 1 】



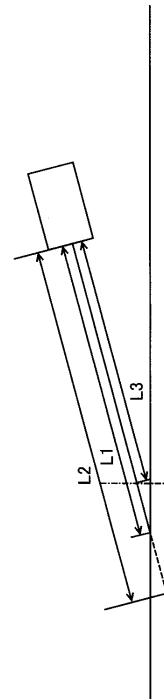
【 図 2 】



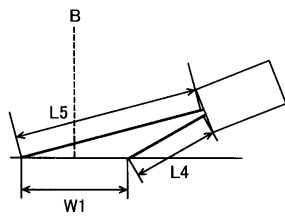
【図 3】



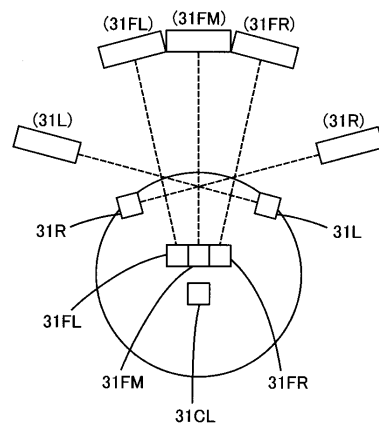
【図 4】



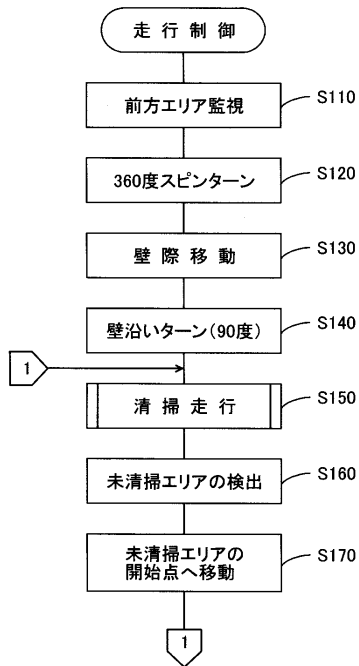
【図 5】



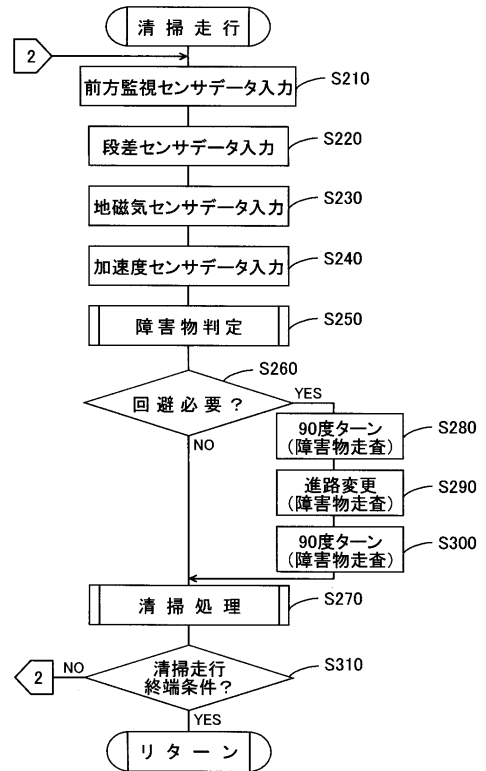
【図 6】



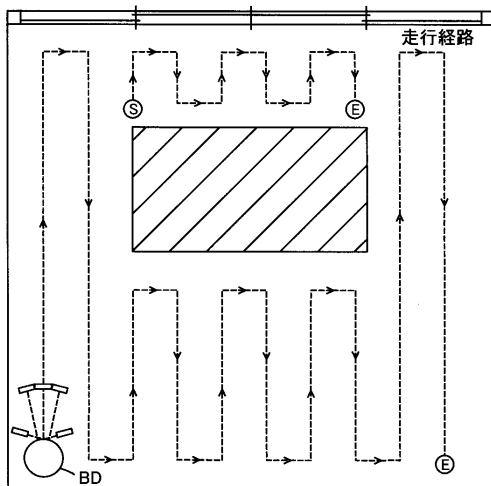
【図 7】



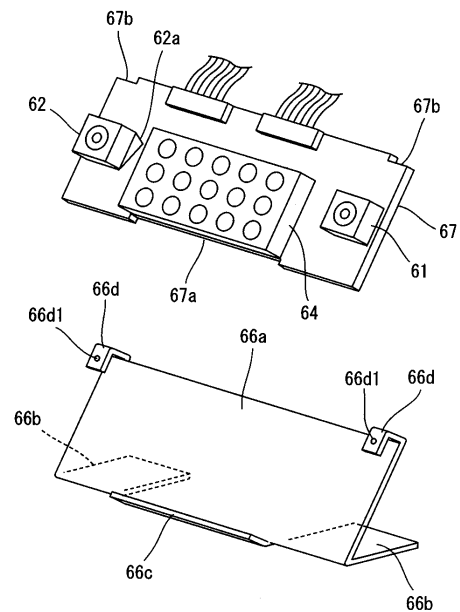
【図 8】



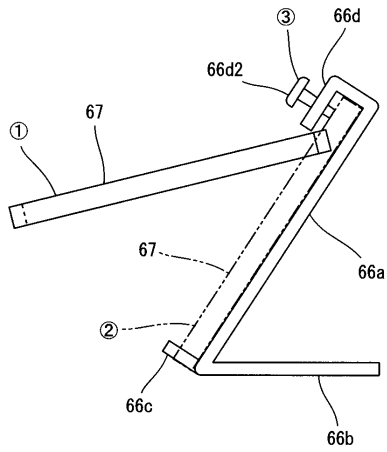
【図 9】



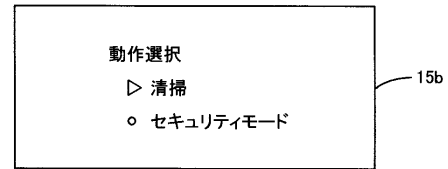
【図 10】



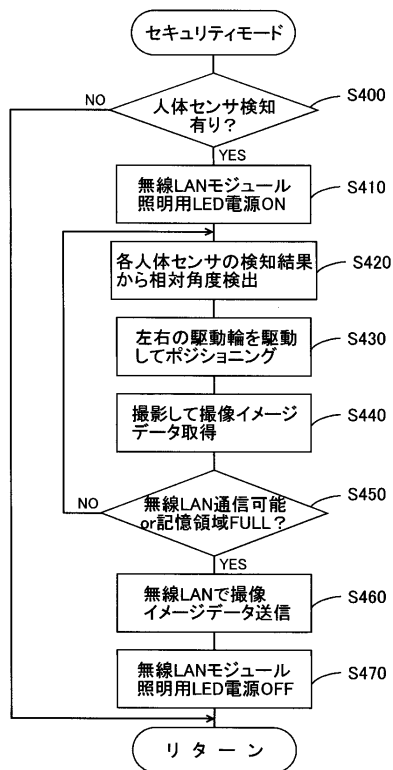
【図 1 1】



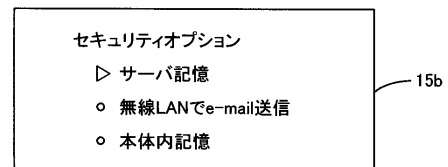
【図 1 2】



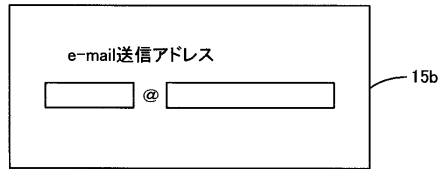
【図 1 3】



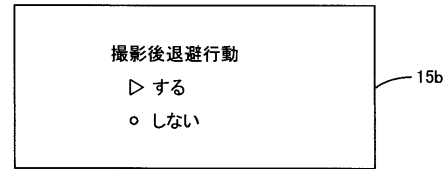
【図 1 4】



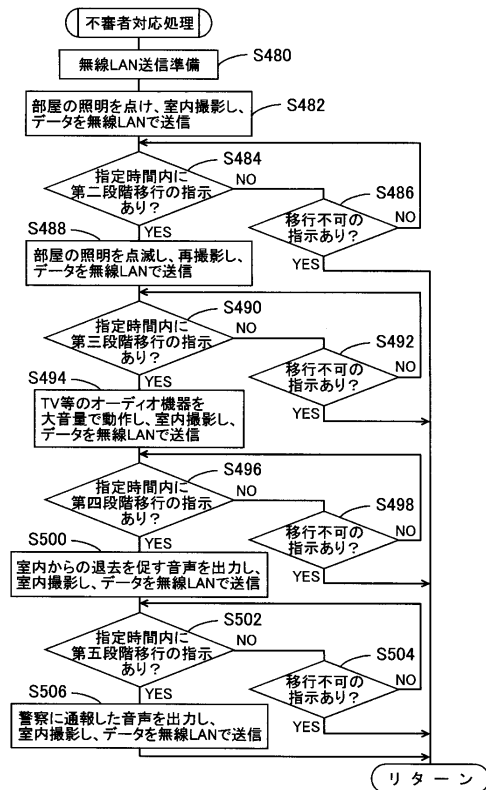
【図 15】



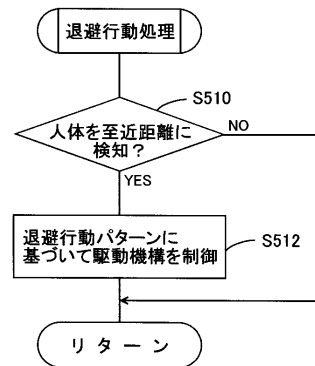
【図 16】



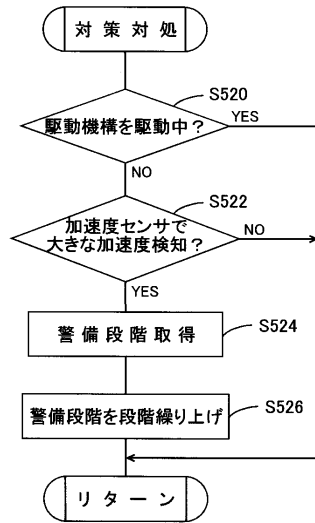
【図 17】



【図 18】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

G 0 8 B 23/00 5 2 0 B

F ターム(参考) 5C087 AA02 AA28 AA34 AA44 BB19 BB20 BB32 BB62 DD05 DD24
DD37 EE07 FF04 FF13 FF16 GG08 GG35 GG46 GG84