

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年5月23日(23.05.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/097626 A1

(51) 国際特許分類:

A47L 9/28 (2006.01) G05D 1/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/041256

(22) 国際出願日: 2017年11月16日(16.11.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 学校法人千葉工業大学
(CHIBA INSTITUTE OF TECHNOLOGY) [JP/
JP]; 〒2750016 千葉県習志野市津田沼 2
- 1 7 - 1 Chiba (JP).

(72) 発明者: 古田 貴之 (FURUTA Takayuki);
〒2750016 千葉県習志野市津田沼 2 - 1 7 -
1 学校法人千葉工業大学内 Chiba (JP). 友
納 正裕 (TOMONO Masahiro); 〒2750016 千葉
県習志野市津田沼 2 - 1 7 - 1 学校法人千
葉工業大学内 Chiba (JP). 大和 秀彰 (YAMATO
Hideaki); 〒2750016 千葉県習志野市津田沼 2
- 1 7 - 1 学校法人千葉工業大学内 Chiba (JP).

吉田 智章(YOSHIDA Tomoaki); 〒2750016 千葉
県習志野市津田沼 2 - 1 7 - 1 学校法人千
葉工業大学内 Chiba (JP). 清水 正晴(SHIMIZU
Masaharu); 〒2750016 千葉県習志野市津田沼
2 - 1 7 - 1 学校法人千葉工業大学内 Chiba
(JP). 奥村 悠(OKUMURA Yu); 〒2750016 千葉
県習志野市津田沼 2 - 1 7 - 1 学校法人千葉工
業大学内 Chiba (JP). 戸田 健吾(TODA Kengo);
〒2750016 千葉県習志野市津田沼 2 - 1 7 -
1 学校法人千葉工業大学内 Chiba (JP). 小太
刀 崇(KODACHI Takashi); 〒2750016 千葉県習
志野市津田沼 2 - 1 7 - 1 学校法人千葉工
業大学内 Chiba (JP). 入江 清(IRIE Kiyoshi);
〒2750016 千葉県習志野市津田沼 2 - 1 7 -
1 学校法人千葉工業大学内 Chiba (JP). 原 祥
亮(HARA Yoshitaka); 〒2750016 千葉県習志野
市津田沼 2 - 1 7 - 1 学校法人千葉工業大
学内 Chiba (JP). 荻原 一輝(OGIHARA Kazuki);
〒2750016 千葉県習志野市津田沼 2 - 1 7 -
1 学校法人千葉工業大学内 Chiba (JP).

(54) Title: SELF-PROPELLED VACUUM CLEANER

(54) 発明の名称: 自走式掃除機



(57) Abstract: [Problem] To provide a self-propelled vacuum cleaner which enables a user to check operating status of a vacuum cleaner body and maps that are created, and which can improve cleaning efficiency. [Solution] A self-propelled vacuum cleaner (1) includes a vacuum cleaner body (2) and a mobile terminal (6). Each time the vacuum cleaner body (2) acquires surroundings information and positional information while self-propelling, a mapping unit (471) creates a map in real-time of a space to be cleaned including the vacuum cleaner body (2) and a map display unit (61) of the mobile terminal (6) displays the map.

(57) 要約: 【課題】掃除機本体の動作状況や作成されるマップを使用者が確認することができ、清掃効率を向上させることができる自走式掃除機を提供。【解決手段】自走式掃除機(1)は、掃除機本体(2)と携帯端末(6)とを備える。掃除機本体(2)が自走しつつ周囲情報および位置情報を取得する都度、マップ作成部(471)が掃除機本体(2)を含む清掃対象空間のマップをリアルタイムで作成するとともに、携帯端末(6)のマップ表示部(61)がマップを表示する。



(74) 代理人: 福井 仁(FUKUI Hitoshi); 〒1660003 東京都杉並区高円寺南 2 - 5 0 - 2 Y
Sビル3F Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 自走式掃除機

技術分野

[0001] 本発明は、自走式掃除機に関する。

背景技術

[0002] 従来、清掃対象空間の床面を清掃するための自走式掃除機（掃除ロボット）として、対象物（例えば、壁や家具など）の位置や大きさ、形状を測定して清掃対象空間のマップ（地図情報）を作成するとともに、このマップに応じた走行経路および走行スケジュールを設定し、走行経路および走行スケジュールに従って清掃対象空間の掃除を行うものが知られている（例えば、特許文献 1 等参照）。特許文献 1 に記載された自走式掃除機は、地図情報作成手段と地図情報記憶手段とを備え、掃除動作の開始と同時に地図情報の作成を開始するとともに、掃除動作中に走行する距離に応じて地図情報を更新して地図情報記憶手段に記憶させ、更新した最新の地図情報を参照して未掃除領域を検索し、未掃除領域に対して掃除動作を実行するように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 5 － 2 1 1 3 6 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 に記載されたような従来の自走式掃除機では、清掃対象空間のマップを作成するとともに掃除動作中にマップを更新し、更新したマップに基づいて未掃除領域に対する掃除動作を実行するものの、作成あるいは更新されるマップがどのようなものになっているかが使用者から判別できない。このため、清掃対象空間において家具の位置が変更されたり、日用品や衣服などが一時的に置かれたりした場合、マップが適切に作成、

更新されているかどうかを使用者が確認することができず、不適切なマップが作成されてしまう事態を回避することができず、その結果として清掃効率が悪化してしまう可能性がある。

[0005] 本発明の目的は、掃除機本体の動作状況や作成されるマップを使用者が確認することができ、清掃効率を向上させることができる自走式掃除機を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の自走式掃除機は、床面に沿って自走しつつ床面を清掃可能な掃除機本体と、この掃除機本体から送信された情報を処理する情報処理装置と、を備えた自走式掃除機であって、前記掃除機本体は、清掃対象空間の対象物に関する周囲情報を取得する周囲情報取得手段と、清掃対象空間における当該掃除機本体の位置情報を取得する位置情報取得手段と、を備え、前記掃除機本体および前記情報処理装置の少なくとも一方は、前記周囲情報および前記位置情報に基づいて清掃対象空間のマップを作成するマップ作成部を備え、前記情報処理装置は、前記マップを表示するマップ表示部を備え、前記掃除機本体が自走しつつ前記周囲情報および前記位置情報を取得する都度、前記マップ作成部が当該掃除機本体を含む前記清掃対象空間のマップをリアルタイムで作成するとともに、前記情報処理装置のマップ表示部がマップを表示することを特徴とする。

[0007] このような本発明によれば、自走式掃除機は、掃除機本体の自走に伴って取得した周囲情報および位置情報に基づき、この掃除機本体を含む清掃対象空間のマップをマップ作成部がリアルタイムで作成し、作成したマップを情報処理装置のマップ表示部が表示することで、使用者は清掃対象空間における掃除機本体の状況をリアルタイムで把握することができる。したがって、清掃対象空間の環境の変化や掃除機本体の動作状況、清掃対象空間のマップが適切に作成されているかどうかなどを使用者が確認することができ、それらに異常があった場合に対処可能とすることで、清掃効率を向上させることができる。ここで、清掃対象空間としては、居間（リビングルーム）や食堂

(ダイニングルーム)、寝室、廊下など、壁等で適宜な広さに仕切られた空間が例示でき、このような清掃対象空間では、家具や電化製品、設備器具、敷物などの設置物が設置されていることが一般的であり、このような設置物の設置状態に応じて適切なマップが作成されることで、清掃効率を高めることができる。

[0008] 本発明では、前記マップ作成部は、前回作成したマップと、新たに取得した周囲情報および位置情報と、に基づいてマップを補正するか否かを判定する補正判定部と、前記補正判定部にてマップを補正すると判定した場合に、新たに取得した前記周囲情報および前記位置情報に基づいて前回作成した前記マップを補正する補正実行部と、を備えることが好ましい。

[0009] このような構成によれば、マップ作成部が補正判定部と補正実行部とを備え、補正判定部によって補正が必要と判定された場合に、新たに取得した周囲情報および位置情報に基づいて補正実行部がマップを補正することで、リアルタイムで作成するマップの精度を向上させることができる。

[0010] 本発明では、前記掃除機本体および前記情報処理装置の少なくとも一方は、新たに取得した周囲情報および位置情報に基づき、前記掃除機本体の走行経路に関する経路情報を作成する経路情報作成部を備え、前記情報処理装置は、前記経路情報を前記マップに重ねて表示する経路情報表示部を備え、前記経路情報作成部は、前記補正実行部にてマップを補正した場合に、補正後のマップに応じて経路情報を補正することが好ましい。

[0011] このような構成によれば、自走式掃除機は、新たに取得した周囲情報および位置情報に基づき、掃除機本体の走行経路に関する経路情報を経路情報作成部が作成し、作成した経路情報を情報処理装置の経路情報表示部がマップに重ねて表示することで、使用者は清掃対象空間における掃除機本体の走行経路を確認することができる。さらに、補正実行部にてマップを補正した場合に、経路情報作成部は、補正後のマップに応じて経路情報を補正することで、補正後のマップと経路情報との整合性をとることができる。

[0012] 本発明では、前記掃除機本体および前記情報処理装置の少なくとも一方は

、前記経路情報作成部にて作成された経路情報に基づき、前記掃除機本体が掃除した結果に関する掃除情報を作成する掃除情報作成部を備え、前記情報処理装置は、前記掃除情報を前記マップに重ねて表示する掃除情報表示部を備え、前記掃除情報作成部は、前記補正実行部にてマップを補正した場合に、補正後のマップに応じて掃除情報を補正することが好ましい。

[0013] このような構成によれば、自走式掃除機は、経路情報に基づき、掃除機本体が掃除した結果に関する掃除情報を掃除情報作成部が作成し、作成した掃除情報を情報処理装置の掃除情報表示部がマップに重ねて表示することで、使用者は清掃対象空間における掃除機本体が掃除した結果を確認することができる。ここで、掃除情報には、掃除機本体にて掃除した範囲に関する掃除範囲情報や、吸い込んだゴミの量を示すゴミ情報、掃除機本体が走行中にスタックしたことを示すスタック情報などが含まれている。さらに、補正実行部にてマップを補正した場合に、掃除情報作成部は、補正後のマップに応じて掃除情報を補正することで、補正後のマップと掃除情報との整合性をとることができ、掃除された場所を使用者が正確に把握することができる。

[0014] 本発明では、前記掃除情報作成部は、前記掃除機本体による掃除の実行状態に関する実行情報と、前記経路情報作成部にて作成された経路情報と、に基づき、前記掃除機本体にて掃除した範囲に関する掃除範囲情報を作成し、前記掃除情報表示部は、前記掃除範囲情報を前記マップに重ねて表示することが好ましい。

[0015] このような構成によれば、掃除情報作成部は、掃除の実行情報と経路情報とに基づいて掃除範囲情報を作成し、掃除情報表示部は、掃除範囲情報をマップに重ねて表示することで、使用者は掃除機本体による掃除の実行状態と掃除した範囲をリアルタイムで確認することができる。ここで、実行情報には、掃除機本体による掃除の実行状態として、例えば、バキュームのON/OFFや、吸引の強度変化、同一場所の掃除の繰り返し回数などが含まれている。

[0016] 本発明では、前記情報処理装置は、使用者の操作入力を受け付けることに

よって前記マップ中に目的地を設定する目的地設定部と、前記目的地に向かって移動させるための移動指令を前記掃除機本体に送信する送信司令部と、を備え、前記掃除機本体は、前記情報処理装置から受信した移動指令に基づき、前記マップ中の目的地に対応した清掃対象空間中の目的地に向かって移動することが好ましい。

[0017] このような構成によれば、情報処理装置は、目的地設定部と送信司令部とを備え、使用者が入力した目的地を掃除機本体に送信し、掃除機本体は、受信した移動指令に基づいて清掃対象空間中の目的地に向かって移動することで、使用者の要求に応じて清掃対象空間中の任意の場所に掃除機本体を移動させて掃除を実行させることができる。したがって、例えば、清掃対象空間にある障害物の周囲が清掃できなかった場合であっても、使用者が障害物を除去してからその場所を目的地として掃除機本体を移動させることで、障害物のあった場所を掃除することができるとともに、障害物を除去した後のマップを作成することができる。

[0018] 本発明では、前記情報処理装置は、前記掃除機本体の動作状況を示すインジケータを前記マップに表示された掃除機本体の画像に重ねて付与するインジケータ生成部を備えることが好ましい。

[0019] このような構成によれば、情報処理装置は、インジケータ生成部を備え、このインジケータ生成部が掃除機本体の行動状況を示すインジケータをマップ中の掃除機本体の画像に重ねて表示することで、使用者は、マップ中の掃除機本体の画像を見ることで実際の掃除機本体の動作状況を容易に確認することができる。

[0020] 本発明では、前記掃除機本体は、当該掃除機本体の動作状況を示す本体インジケータを備え、前記本体インジケータと、前記マップに表示された掃除機本体の画像に重なるインジケータと、が共通の動作状況を示すことが好ましい。

[0021] このような構成によれば、掃除機本体の本体インジケータとマップに表示された掃除機本体の画像に重なるインジケータとが共通の動作状況を示すこ

とで、使用者は、本体インジケータおよび情報処理装置に表示されるマップ中の掃除機本体の画像のいずれかを見ることにより、掃除機本体の動作状況を容易に確認することができる。また、マップ中の掃除機本体の画像に重ねて表示されるインジケータが、本体インジケータを模した画像として共通の動作状況を示すことで、インジケータを文字情報として表示する場合と比較して、使用者が直感的に動作状況を把握することができる。

図面の簡単な説明

- [0022] [図1]本発明の一実施形態に係る自走式掃除機を上方から見た斜視図
- [図2]前記自走式掃除機を下方から見た斜視図
- [図3]前記自走式掃除機における周囲清掃手段の突出状態を上方から見た斜視図
- [図4]前記自走式掃除機における周囲清掃手段の突出状態を下方から見た斜視図
- [図5]前記自走式掃除機における周囲清掃手段の突出状態を示す正面図
- [図6]前記自走式掃除機における周囲清掃手段の突出状態を示す右側面図
- [図7]前記自走式掃除機における周囲清掃手段の突出状態を示す背面図
- [図8]前記自走式掃除機の概略構成を示す機能ブロック図
- [図9] (A), (B) は前記自走式掃除機の制御手段の一部を示すブロック図
- [図10]前記自走式掃除機における掃除機本体の動作を示すフロチャート
- [図11]前記自走式掃除機がマップを作成する様子を説明する図
- [図12]前記自走式掃除機における情報処理装置の表示画像を示す図
- [図13]前記情報処理装置の他の表示画像を示す図
- [図14]前記情報処理装置のさらに他の表示画像を示す図

発明を実施するための形態

- [0023] 以下、本発明の一実施形態を図1～図14に基づいて説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る自走式掃除機を上方から見た斜視図であり、図2は、自走式掃除機を下方から見た斜視図である。図3は、自走式掃除機における周囲清掃手段の突出状態を上方から見た斜視図であり、図4

は、自走式掃除機における周囲清掃手段の突出状態を下方から見た斜視図である。図５～図７は、自走式掃除機における周囲清掃手段の突出状態を示す正面図、右側面図、背面図である。図８は、自走式掃除機の概略構成を示す機能ブロック図であり、図９（Ａ），（Ｂ）は、自走式掃除機の制御手段の一部を示すブロック図である。

[0024] 自走式掃除機１は、図８に示すように、床面に沿って走行しつつ床面を清掃する掃除ロボットである掃除機本体２と、この掃除機本体２から送信された情報を処理する情報処理装置としての携帯端末６と、を備える。掃除機本体２は、図１～図８に示すように、掃除機本体２の周囲を清掃するための周囲清掃手段３と、掃除機本体２の周囲の対象物を検知するための各種のセンサからなるセンサ部４と、掃除機本体２、周囲清掃手段３およびセンサ部４を駆動制御する制御手段としての制御部５（図８参照）と、を備えている。この掃除機本体２は、制御部５に記憶された清掃対象空間ごとのマップや走行スケジュールに基づいて、自律走行しつつ清掃を実施するものである。

[0025] 掃除機本体２は、図１～図７に示すように、ボディ１０と、シャーシ１１と、を備え、ボディ１０によって自走式掃除機１の上面部１０１、左右の側面部１０３および背面部１０４が構成され、シャーシ１１によって底面部１０５が構成されている。センサ部４は、バンパ３２Ａを有した接触式センサ３２を備え、このバンパ３２Ａの前面によって掃除機本体２の前面部１０２が構成されている。

[0026] さらに、掃除機本体２は、図８にも示すように、自走するための左右一対の車輪１２１を有した走行駆動部１２と、ボディ１０の上面部１０１から上方に昇降自在に設けられた昇降部１３と、ボディ１０の底面部１０５に設けられて床面の塵や埃を吸い込むための吸込み部１４と、掃除機本体２を操作するための本体操作部１５と、掃除機本体２の動作状況を示す本体インジケータである動作表示部１６と、携帯端末６と通信を行うための通信部１７と、を備える。本体操作部１５は、例えば、掃除機本体２の上面部１０１に設けられたタッチセンサ式のスイッチ（不図示）であって、使用者によるタッ

チ操作によって掃除機本体 2 を作動させ、作動中のタッチ操作によって掃除機本体 2 を停止させる。

[0027] 周囲清掃手段 3 は、掃除機本体 2 の前部において左右一対で設けられ、掃除機本体 2 から側方に突出して回動可能なアーム 2 1 と、アーム 2 1 を回動駆動するモータ 2 2 と、モータ 2 2 に外部から作用する負荷を検出する負荷センサ 2 3 と、アーム 2 1 の回動角度を検出する角度センサ 2 4 と、を備える。周囲清掃手段 3 のアーム 2 1 は、掃除機本体 2 に一端側が回転自在に支持された第 1 アーム 2 1 A と、第 1 アーム 2 1 A の他端側に回転自在に支持された第 2 アーム 2 1 B と、を有して構成されている。第 1 アーム 2 1 A は、全体中空状に形成され、その一端側がシャーシ 1 1 に回転自在に支持されている。第 2 アーム 2 1 B は、下方に開口した全体長尺腕状に形成され、その中間部が第 1 アーム 2 1 A の他端側に回転自在に支持されている。第 2 アーム 2 1 B は、下方に開口して床面の埃などを吸い込む副吸込み口 2 5 を有し、副吸込み口 2 5 は、第 2 アーム 2 1 B および第 1 アーム 2 1 A の内部空間を通して吸込み部 1 4 のダクトおよび集塵室に連通されている。

[0028] センサ部 4 は、掃除機本体 2 の前部に設けられた前方センサ 3 1 および接触式センサ 3 2 と、昇降部 1 3 に設けられた周囲センサ 3 3 と、ボディ 1 0 の背面部 1 0 4 に設けられた後方センサ 3 4 と、を有して構成されている。

[0029] 前方センサ 3 1 は、深度カメラや 3 D - L I D A R 等の 3 D センサであって、赤外線やレーザー光等の光を前方に出射する発光部（不図示）と、出射した光が対象物に反射して戻ってくる反射光を受光する受光部（不図示）と、を有し、バンパ 3 2 A のアクリル板 3 2 B に覆われている。受光部は、複数の受光素子が格子状（マトリクス状）に配置された C M O S や C C D 等のイメージセンサで構成され、掃除機本体 2 の前後方向に直交する鉛直面に沿った二次元平面上の複数の受光素子（測定点）で反射光を受光する。したがって、前方センサ 3 1 は、発光部から光を出射してから、対象物に反射した反射光を受光部の各受光素子で受光するまでの時間に基づき、受光素子ごとに対象物までの距離を検出することで、掃除機本体 2 の前方に存在する対象

物を三次元的に検出する。

[0030] 接触式センサ 32 は、掃除機本体 2 の前部においてボディ 10 に対して前後左右に移動自在に支持されたバンパ 32 A を備えている。バンパ 32 A の内側には、ボディ 10 に対してバンパ 32 A を前後左右に移動自在に支持する支持部（不図示）と、ボディ 10 に対してバンパ 32 A が後方および左右に移動したことを検知するセンサ部（不図示）と、バンパ 32 A を初期位置に付勢する付勢部（不図示）と、が設けられている。このような接触式センサ 32 は、バンパ 32 A が後方または左右に移動したことをセンサ部が検知することで、掃除機本体 2 が障害物に衝突したことを検出する。

[0031] 周囲センサ 33 は、昇降部 13 の内部で回転駆動されるとともに、赤外線レーザー等のレーザー光を照射して距離を測定するレーザースキャナ（L I D A R（Light Detection and RangingまたはLaser Imaging Detection and Ranging））であって、障害物までの距離や障害物の形状を算出するものである。なお、周囲センサ 33 は、昇降部 13 に設けられたものに限らず、ボディ 10 の任意の位置に設けられていればよい。後方センサ 34 は、図示しない充電ステーション等に対する距離や位置を検出するためのものであって、充電ステーション等との間で赤外線等による通信を行う。

[0032] 走行駆動部 12 は、左右一対の車輪 121 と、一対の車輪 121 を各々独立して回転駆動するモータ（不図示）と、を備えている。また、シャーシ 11 の後部には、補助輪 122 が設けられている。吸込み部 14 には、ローラーブラシ 141、図示しないダクト、吸引ファン、集塵室および排気口が接続されており、吸い込んだ塵等を集塵室のフィルタで集塵するとともに、吸い込んだ空気を排気口から排気するようになっている。吸込み部 14 のダクトまたは集塵室には、周囲清掃手段 3 のアーム 21 に連通された集塵経路としての副ダクトが接続されている。

[0033] 動作表示部 16 は、ボディ 10 の上面部 101 付近にて前面部 102 と左右の側面部 103 とに跨って設けられた左右一対のウィンカー 16 A と、背面部 104 に設けられたバックライト 16 B と、を備える。ウィンカー 16

Aは、LED等の発光手段を内蔵し、掃除機本体2が自走中に右または左に転回する際に、右または左のウィンカー16Aが点滅することで転回動作を示すものである。バックライト16Bは、LED等の発光手段を内蔵し、掃除機本体2が後退する際に点滅することで後退動作を示すものである。なお、動作表示部16は、ウィンカー16Aおよびバックライト16Bのみならず、ボディ10の周囲に配置された複数のLED等の発光手段を備えていてもよく、掃除機本体2の進行方向に対応した位置の発光手段を点灯または点滅させることで、前後左右や斜め方向など任意の進行方向を表示可能なものであってもよい。さらに、動作表示部16は、ウィンカー16Aおよびバックライト16Bなどの掃除機本体2の進行方向を示すもの以外に、掃除機本体2の各種の動作状況を示す様々な本体インジケータを含んで構成されていてもよい。

[0034] 通信部17は、Wi-Fi (Wireless Fidelity、登録商標) やBluetooth (登録商標)、赤外線通信などの各種無線通信方式によって掃除機本体2と携帯端末6との間で双方向に通信を行うものであって、図示しないアンテナや赤外線発光部等を備えている。通信部17は、所定周波数の電波や赤外線によって直接に携帯端末6と通信を行うものであってもよいし、ローカルエリアネットワーク(LAN)や広域ネットワーク(WAN)などのネットワーク回線や、携帯電話等に用いられる無線および有線の電話回線網などを介して携帯端末6と通信を行うものであってもよい。

[0035] 制御部5は、走行駆動部12を制御する走行制御部41と、吸込み部14を制御する吸込制御部42と、センサ部4の前方センサ31、接触式センサ32、周囲センサ33、後方センサ34および周囲清掃手段3の負荷センサ23、角度センサ24からの検出信号を処理する検出制御部43と、周囲清掃手段3のモータ22を駆動制御してアーム21を回動させるアーム制御部44と、を備える。さらに、制御部5は、動作表示部16を制御してウィンカー16Aおよびバックライト16Bを点滅させる表示制御部45と、通信部17を制御して携帯端末6との通信を実行させる通信制御部46と、清掃

対象空間のマップや走行経路、走行スケジュールを作成したり補正したりするためのマップ制御部 47 と、マップや経路情報、走行スケジュール等の各種情報を記憶する記憶部（メモリ） 48 と、を備えて構成されている。

[0036] 検出制御部 43 は、図 9（A）に示すように、センサ部 4 から検出信号に基づいて清掃対象空間の対象物に関する周囲情報を取得する周囲情報取得部（周囲情報取得手段） 431 と、清掃対象空間における掃除機本体 2 の位置情報を取得する位置情報取得部（位置情報取得手段） 432 と、を備える。位置情報取得部 432 は、走行駆動部 12 の駆動量に基づいたり、周囲情報に基づいたりして自己位置を推定する技術（例えば、SLAM（Simultaneous Localization and Mapping）技術など）を用いたりして位置情報を取得する。ここで、対象物としては、居室や廊下等の清掃対象空間を形成する壁面や床面、ドアなどの固定物、清掃対象空間に設置された家具や家電製品、敷物などの設置物、清掃対象空間の床面に置かれた日用品や衣服、履物、玩具などの非固定物である。固定物は、移動しないことから清掃対象空間のマップや走行経路を規定する基準となる。設置物は、通常は移動しないものの、新設や廃棄、模様替え等によって位置が変更されることがあり、清掃時の障害物となる可能性がある。非固定物は、その存在の有無が非定常的であり、清掃時の障害物となる可能性が大きいものである。

[0037] このように周囲情報取得部 431 が取得する周囲情報は、固定物や設置物、非固定物などの対象物に関し、清掃対象空間における平面的な位置情報と、対象物の立体的な形状情報と、を含んでいる。この周囲情報に基づき、清掃対象空間のマップが生成されるとともに、清掃対象空間のマップに基づいた走行スケジュールが生成され、これらが記憶部 48 に記憶される。走行スケジュールとしては、マップに応じた清掃モードであって、例えば、吸込み部 14 および周囲清掃手段 3 の両方または一方を用いて清掃したり、同一箇所を繰り返し清掃したり、吸込み部 14 や周囲清掃手段 3 の吸込み強さを变化させたり、走行駆動部 12 による走行速度を変化させたりなど、場所や時間にかかる設定値が定義されたものである。

[0038] マップ制御部 47 は、図 9 (B) に示すように、検出制御部 43 が取得した周囲情報および位置情報に基づいて清掃対象空間のマップを作成するマップ作成部 471 と、周囲情報および位置情報に基づいて掃除機本体 2 の走行経路に関する経路情報を作成する経路情報作成部 472 と、経路情報作成部 472 にて作成された経路情報に基づいて掃除機本体 2 が掃除した結果に関する掃除情報を作成する掃除情報作成部 473 と、を備える。さらに、マップ制御部 47 は、前回作成したマップと新たに取得した周囲情報および位置情報とに基づいてマップを補正するか否かを判定する補正判定部 474 と、補正判定部 474 にてマップを補正すると判定した場合に新たに取得した周囲情報および位置情報に基づいて前回作成したマップ、経路情報および掃除情報を補正する補正実行部 475 と、を備える。

[0039] マップ作成部 471 がマップを作成するタイミングとしては、例えば、新たな清掃対象空間のマップを新規に生成するマップ生成モードの場合、すでにマップを生成した既知の清掃対象空間に対してマップを更新するマップ更新モードの場合、既知の清掃対象空間に対して通常の自律清掃を実施する自律清掃モードの場合、複数ある既知の清掃対象空間から適宜なものを判定する空間判定モードの場合、などである。なお、マップ生成モード、マップ更新モードおよび空間判定モードにおいては、吸込み部 14 および周囲清掃手段 3 を駆動して清掃を実行してもよいし、吸込み部 14 および周囲清掃手段 3 を駆動しなくてもよい。

[0040] 携帯端末 6 は、携帯電話やスマートフォン、タブレット端末、ノートパソコン、PDA、スマートウォッチなどのように携帯可能でかつ通信機能を有した移動通信装置であって、図 8 に示すように、表示部であるタッチパネル 51 と、通信部 52 と、制御部 53 と、を備えて構成されている。タッチパネル 51 は、使用者からの操作入力を受付可能な液晶ディスプレイであり、通信部 52 は、掃除機本体 2 の通信部 17 と同様の無線通信方式によって通信可能なインターフェイスである。掃除機本体 2 と携帯端末 6 とは、互いの通信部 17, 52 を介して双方向に通信可能であり、掃除機本体 2 のマップ

作成部 4 7 1 が作成したマップや、経路情報作成部 4 7 2 が作成した経路情報、掃除情報作成部 4 7 3 が作成した掃除情報および掃除範囲情報などの各種情報を携帯端末 6 が受信可能で、携帯端末 6 からの操作指令を掃除機本体 2 が受信可能になっている。

[0041] 制御部 5 3 は、図示しない CPU 等の演算部や ROM、RAM 等の記憶部を備え、携帯端末 6 の動作を制御するものであって、掃除機本体 2 と連携するアプリケーションソフトウェアが実行可能に構成されている。この制御部 5 3 は、掃除機本体 2 から受信したマップをタッチパネル 5 1 に表示させるマップ表示部 6 1 と、マップに重ねて経路情報をタッチパネル 5 1 に表示させる経路情報表示部 6 2 と、マップに重ねて掃除情報をタッチパネル 5 1 に表示させる掃除情報表示部 6 3 と、を備える。さらに、制御部 5 3 は、掃除機本体の画像をマップに重ねてタッチパネル 5 1 に表示させるとともに、この画像に掃除機本体 2 の動作状況を示すインジケータを付与するインジケータ生成部 6 4 と、使用者からのタッチパネル 5 1 への操作入力を受け付けることによってマップ中に目的地を設定する目的地設定部 6 5 と、目的地に向かって移動させるための移動指令を掃除機本体 2 に送信する送信司令部 6 6 と、を備える。

[0042] 以下、図 1 0、図 1 1 を参照して自律清掃モードにおける掃除機本体 2 の動作について説明する。図 1 0 は、自走式掃除機における掃除機本体の動作を示すフロチャートである。図 1 1 は、自走式掃除機がマップを作成する様子を説明する図である。

[0043] 掃除機本体 2 は、走行駆動部 1 2 によって自走しつつ吸込み部 1 4 および周囲清掃手段 3 によって床面の清掃を開始すると、図 1 0 に示すように、周囲情報および位置情報を取得する（周囲情報・位置情報取得工程：ステップ S T 1）。周囲情報・位置情報取得工程（ステップ S T 1）では、前方センサ 3 1 および周囲センサ 3 3 により周囲の対象物までの距離を三次元的に検出し、この対象物までの距離を周囲情報取得部 4 3 1 が順次記憶部 4 8 に記憶させ、清掃対象空間内における固定物や設置物、非固定物などの対象物に

関する周囲情報を生成する。また、走行開始時などに前方センサ 3 1 により直近の対象物が検出されない場合や、掃除機本体 2 の前方に非固定物が置かれるなど急な環境変化が生じた場合に、対象物に接触式センサ 3 2 が接触すると、その位置に対象物が存在することを周囲情報取得部 4 3 1 が認識し、その位置を記憶部 4 8 に記憶させて周囲情報を生成する。さらに、周囲情報・位置情報取得工程では、走行駆動部 1 2 の駆動量に基づいて清掃対象空間における掃除機本体 2 の位置を検出し、位置情報取得部 4 3 2 が位置情報を生成する。

[0044] 次に、マップ制御部 4 7 のマップ作成部 4 7 1 は、周囲情報および位置情報に基づいて清掃対象空間のマップを作成する（マップ作成工程：ステップ S T 2）。具体的には、掃除機本体 2 が走行駆動部 1 2 によって自走しつつ、前方センサ 3 1、接触式センサ 3 2 および周囲センサ 3 3 によって対象物の検出および記憶を繰り返すことで、取得した周囲情報および位置情報に基づき、マップ作成部 4 7 1 は、清掃対象空間における固定物や設置物、非固定物などの相対位置や形状などを特定し、それらの相対位置や形状を平面的あるいは立体的な地図情報として構築し、構築した地図情報をマップとして記憶部 4 8 に記憶させる。このように生成された清掃対象空間のマップには、床面、床面から立ち上がる壁面、床面から連続して立ち上がる家具等の表面、床面の段差、床面や壁面から突出した突起物、床面から上方に離れた家具等の側面や底面などの対象物の形状が含まれる。このマップにしたがって制御部 5 は、清掃対象空間の全体をくまなく効率よく清掃するための走行スケジュールを生成して記憶部 4 8 に記憶させる。

[0045] マップ作成工程（ステップ S T 2）では、図 1 1（A）、（B）に示すように、マップ作成部 4 7 1 は、掃除機本体 2 の走行に伴ってリアルタイムで順次マップ M を作成する。なお、図 1 1 は、制御部 5 による演算処理を概念的に示すものであって、掃除機本体 2 自身が仮想的な掃除機本体 A として認識されている。初期位置 S から走行を開始すると、マップ作成部 4 7 1 は、前方センサ 3 1 や周囲センサ 3 3 によって検出した周辺の対象物までの距離

や対象物の形状（周囲情報、位置情報）に応じて、図 1 1（A）に実線で示すように、掃除機本体 A 周辺の部分的なマップ M をリアルタイムで作成する。さらに、後述するように、マップ作成工程（ステップ S T 2）を繰り返すことで、マップ作成部 4 7 1 は、図 1 1（B）に示すように、走行の継続に伴って作成対象エリアを広げていくとともに、連続する対象物を連結して対象物の形状を描き出していき、マップ M を順次拡大して作成する。

[0046] 次に、マップ制御部 4 7 の経路情報作成部 4 7 2 は、新たに取得した周囲情報および位置情報に基づき、掃除機本体 2 の走行経路に関する経路情報を作成する（経路情報作成工程：ステップ S T 3）。具体的には、経路情報作成部 4 7 2 は、走行駆動部 1 2 の駆動量に基づいて得られる位置情報を逐次連続させる演算を実行することで、掃除機本体 2 が清掃対象空間においてどのような経路を走行したかを表す経路情報を作成し、この経路情報を記憶部 4 8 に記憶させる。

[0047] 次に、マップ制御部 4 7 の掃除情報作成部 4 7 3 は、経路情報作成部 4 7 2 にて作成された経路情報に基づいて掃除機本体 2 が掃除した結果に関する掃除情報を作成する（掃除情報作成工程：ステップ S T 4）。具体的には、掃除情報作成部 4 7 3 は、経路情報における走行経路上の位置ごとに、掃除機本体 2 の駆動状態を関連付け、走行経路のどこを清掃したかを表す掃除情報を作成し、この掃除情報を記憶部 4 8 に記憶させる。ここで、掃除情報には、掃除機本体 2 にて掃除した範囲に関する掃除範囲情報や、吸い込んだゴミの量を示すゴミ情報、掃除機本体 2 が走行中にスタックしたことを示すスタック情報などが含まれている。

[0048] さらに、掃除情報作成部 4 7 3 は、掃除機本体 2 による掃除の実行状態に関する実行情報と経路情報とに基づき、掃除機本体 2 にて掃除した範囲に関する掃除範囲情報を作成する（掃除範囲情報作成工程：ステップ S T 5）。具体的には、掃除情報作成部 4 7 3 は、経路情報における走行経路上の位置ごとに、掃除機本体 2 の吸込み部 1 4 および周囲清掃手段 3 の駆動状態を関連付け、走行経路においてどのような清掃を実行したかを表す掃除範囲情報

を作成し、この掃除範囲情報を記憶部４８に記憶させる。ここで、掃除機本体２による掃除の実行情報には、吸込み部１４や周囲清掃手段３による掃除の実行状態として、例えば、バキュームのＯＮ／ＯＦＦや、吸引の強度変化、同一場所の掃除の繰り返し回数などが含まれている。

[0049] 次に、マップ作成部４７１の補正判定部４７４は、前回作成したマップと新たに取得した周囲情報および位置情報とに基づいてマップＭを補正するかどうかを判定する（マップ比較工程：ステップＳＴ６）。具体的には、補正判定部４７４は、前回作成したマップＭに対する新たに取得した周囲情報および位置情報の位置的な誤差として平面的あるいは立体的な相対距離を算出する。さらに、補正判定部４７４は、算出した誤差が所定の許容値（閾値）よりも大きいかなんかを判定する（誤差判定工程：ステップＳＴ７）。誤差判定工程（ステップＳＴ７）において、誤差が所定の許容値よりも大きい場合（ステップＳＴ７でＹＥＳ）、補正実行部４７５は、マップＭを補正し（マップ補正工程：ステップＳＴ８）、誤差が所定の許容値を超えない場合（ステップＳＴ７でＮＯ）、マップ補正工程（ステップＳＴ８）をスキップする。

[0050] マップ補正工程（ステップＳＴ８）では、補正実行部４７５は、新たに取得した周囲情報および位置情報に基づいて前回作成したマップＭを補正する。具体的には、前回のマップＭには存在していた対象物が検出できなかったり、前回のマップＭには存在していなかった対象物が検出されたり、対象物が移動されていたりした場合、周囲情報取得部４３１が取得する周囲情報が前回のマップＭと相違する。また、走行駆動部１２の車輪１２１が空転したり、車輪１２１が障害物に乗り上げたり引っ掛かったりした場合にも、位置情報取得部４３２が取得する位置情報に誤差が生じ、周囲情報が前回のマップＭと相違する。このように周囲情報や位置情報が前回のマップＭと相違した場合、その都度ごとに、補正実行部４７５は、前回のマップＭと相違した場所における対象物の相対位置や形状を地図情報として構築し、構築した地図情報を新たなマップＭとして前回のマップＭに上書きして記憶部４８に記憶させる。さらに、補正実行部４７５は、経路情報作成工程（ステップＳＴ

３）で作成した経路情報、掃除情報作成工程（ステップＳＴ４）で作成した掃除情報、および掃除範囲情報作成工程（ステップＳＴ５）で作成した掃除範囲情報に対しても同様の補正を実行し、記憶部４８に記憶させる。

[0051] 以上のようなマップ比較工程（ステップＳＴ６）からマップ補正工程（ステップＳＴ８）では、図１１（Ｃ），（Ｄ）に示すような制御部による演算処理が実行される。すなわち、図１１（Ｃ）に示すように、掃除機本体Ａが初期位置Ｓ付近に戻ってきたときに、初期位置Ｓ周辺の対象物を検出して新たに周囲情報および位置情報を取得すると、前回（初期位置Ｓにて）作成したマップＭと対象物の位置がずれて検出されることがある。具体的には、前回作成したマップＭにおける特徴点 a_1 、 b_1 と、新たに取得した周囲情報および位置情報に基づく特徴点 a_2 、 b_2 と、が一致しないことがある。マップ比較工程（ステップＳＴ６）において、補正判定部４７４は、特徴点 a_1 、 b_1 と特徴点 a_2 、 b_2 との位置ずれ量を誤差 e として算出する。誤差判定工程（ステップＳＴ７）において補正判定部４７４は、誤差 e と許容値とを比較し、誤差 e が許容値よりも大きい場合、マップ補正工程（ステップＳＴ８）において補正実行部４７５は、図１１（Ｄ）に示すように、新たに取得した周囲情報および位置情報に基づく特徴点 a_2 、 b_2 を正しい位置としてマップＭを補正する。

[0052] このようにマップＭを補正した場合には、補正実行部４７５は、経路情報、掃除情報、および掃除範囲情報も補正する。すなわち、補正前においては、経路情報、掃除情報、および掃除範囲情報は、前回作成したマップＭに対応した位置（座標）に基づいて作成され、順次記憶部４８に記憶されている。このため、マップＭに対するのと同様の補正を実行することで、経路情報、掃除情報、および掃除範囲情報の位置が（座標）補正後のマップＭに対応したものとなる。

[0053] 次に、制御部５は、図１０に示すように、清掃対象空間の全領域に対する清掃が終了したか否か、すなわち清掃対象空間に対する走行スケジュールが終了したか否かを判定する（掃除終了判定工程：ステップＳＴ９）。掃除終

了判定工程（ステップＳＴ９）において、まだ清掃が終了していないと判定した場合（ステップＳＴ９でＮＯ）、制御部５は、走行駆動部１２、吸込み部１４および周囲清掃手段３の駆動を継続し、周囲情報・位置情報取得工程（ステップＳＴ１）から掃除終了判定工程（ステップＳＴ９）を繰り返し実行する。一方、掃除終了判定工程（ステップＳＴ９）において、清掃が終了したと判定した場合（ステップＳＴ９でＹＥＳ）、制御部５は、走行駆動部１２、吸込み部１４および周囲清掃手段３の駆動を停止し、自律清掃モードを終了する。

[0054] 以上のように、制御部５は、掃除機本体２の自律清掃モードでの動作中において、周囲情報・位置情報取得工程（ステップＳＴ１）で周囲情報取得部４３１および位置情報取得部４３２が周囲情報および位置情報を取得する都度、マップ作成工程（ステップＳＴ２）でマップ作成部４７１が清掃対象空間のマップをリアルタイムで作成する。また、制御部５は、経路情報作成工程（ステップＳＴ３）で経路情報作成部４７２が経路情報を作成し、掃除情報作成工程（ステップＳＴ４）で掃除情報作成部４７３が掃除情報を作成し、掃除範囲情報作成工程（ステップＳＴ５）で掃除範囲情報作成部４７３が掃除範囲情報を作成する。さらに、制御部５は、マップ比較工程（ステップＳＴ６）および誤差判定工程（ステップＳＴ７）で補正判定部４７４がマップを補正すると判定した場合に、マップ補正工程（ステップＳＴ８）で補正実行部４７５が前回作成したマップを補正する。このように作成、補正されるマップ、経路情報、掃除情報および掃除範囲情報は、逐次、記憶部４８に記憶され、携帯端末６からの要求に応じて、通信部１７を介して携帯端末６に送信される。

[0055] 次に、図１２～図１４も参照して携帯端末６の動作について説明する。図１２～図１４は、それぞれ自走式掃除機における情報処理装置の表示画像を示す図である。携帯端末６は、通信部５２を介して掃除機本体２からマップ、経路情報、掃除情報および掃除範囲情報を受信すると、これらの情報に基づいて制御部５３が表示画像Ｇを生成し、生成した表示画像Ｇをタッチパネ

ル51に表示させる。この表示画像Gは、掃除機本体2の動作に対応した動画（アニメーション）であり、使用者は、表示画像Gを見ることで掃除機本体2の動作状況をリアルタイムに確認することができる。以下、携帯端末6のタッチパネル51に表示される表示画像Gについて詳しく説明する。

[0056] 図12に示すように、表示画像Gは、掃除機本体2を画像化した本体画像Bと、清掃対象空間のマップを画像化したマップ画像Mと、経路情報を画像化した経路画像Rと、掃除情報および掃除範囲情報を画像化した掃除画像Cと、を備える。本体画像Bには、動作表示部16に対応して点滅表示するインジケータB1が含まれる。この本体画像Bは、掃除機本体2の走行動作を表現するために、掃除機本体2の位置情報取得部432が取得した位置情報に基づいて表示画像G中を移動するように表示される。また、インジケータB1は、インジケータ生成部64によって表示制御され、動作表示部16の動作状況（例えば、ウィンカー16Aの点滅）と共通の動作を表示（インジケータB1が点滅）する。インジケータB1は、掃除機本体2の動作表示部16を模した画像として本体画像Bの一部に重ねて表示されてもよいし、本体画像Bよりも拡大・縮小表示されてもよいし、本体画像Bとは別の位置に表示されてもよい。

[0057] マップ画像Mには、清掃対象空間の壁などの固定物を表す固定物画像M1や、設置物を表す設置物画像M2、非固定物を表す非固定物画像M3（図13参照）、充電ステーションがある起点を表す起点画像M4などが含まれる。このマップ画像Mは、掃除機本体2の周囲情報取得部431が取得した周囲情報に基づき、マップ表示部61によって表示制御され、リアルタイムで作成または更新されたマップを表示するものである。

[0058] 経路画像Rは、掃除機本体2の位置情報取得部432が取得した位置情報に基づき、経路情報表示部62によって表示制御され、掃除機本体2の走行動作に対応した線状の走行経路を表示するものである。掃除画像Cは、掃除機本体2の掃除情報作成部473が作成した掃除情報および掃除範囲情報に基づき、掃除情報表示部63によって表示制御され、掃除機本体2の清掃動

作に対応した帯状の清掃範囲を表示するものである。この掃除画像Cは、掃除機本体2が清掃を実行している場所では表示され、走行しているものの清掃を実行していない場所では表示されず、場所による清掃の実行と非実行とが使用者から判別できるようになっている。また、掃除画像Cは、掃除機本体2による掃除の実行状態によって色分けして表示され、場所による清掃の実行状態が使用者から判別できるようになっている。

[0059] 以上のように掃除機本体2の清掃動作に伴って生成されたマップ画像Mや経路画像R、掃除画像Cは、清掃のたびに新たに生成されて表示される。すなわち、清掃対象空間における対象物が変動したり、掃除機本体2の走行動作や清掃動作が変化したりした場合、図13に示すように、マップ画像Mや経路画像R、掃除画像Cは、前回のもの（図12に示す表示画像G）と異なる状態で表示される。具体的には、前回清掃時には存在しなかった非固定物が置かれていた場合、この非固定物を検知して周囲情報およびマップが更新されることから、非固定物を示す非固定物画像M3を含んだ表示画像Gが表示される。さらに、非固定物を避けて掃除機本体2が走行するとともに清掃を実行することから、非固定物画像M3の周辺における経路画像Rおよび掃除画像Cも前回とは相違したものとして表示される。

[0060] また、前回清掃時には存在した設置物がなくなった場合、この設置物が検知されずに周囲情報およびマップが更新されることから、設置物があつた場所に画像M2aがない表示画像Gが表示され、この場所における経路画像Rおよび掃除画像Cも前回とは相違したものとして表示される。さらに、前回清掃時と比較して固定物（壁）の位置が異なって検出された場合、この固定物に関する周囲情報およびマップが更新されることから、前回のマップにあつた固定物画像M1aとは異なる位置に固定物画像M1が表示され、この固定物画像M1に対応して経路画像Rおよび掃除画像Cも前回とは相違したものとして表示される。なお、マップの作成および更新は、前回清掃時に作成されたマップとの比較によるものに限らず、一度の自律清掃モード中においても同じ場所を複数通過するたびに実行されるので、そのようなタイミング

でもマップが更新されれば、更新されたマップに基づいてマップ画像Mや経路画像R、掃除画像Cが新たに生成されて表示される。

[0061] 携帯端末6の目的地設定部65は、使用者からの操作入力（タッチパネル51のタッチ操作）を受け付けるとマップ中に目的地を設定し、送信司令部66は、目的地に向かって移動させるための移動指令を掃除機本体2に送信する。具体的には、図14に示すように、表示画像Gにおける非固定物があった場所M3aを使用者がタッチすると、目的地設定部65は、この位置の座標値を目的地として設定し、場所M3aを点灯表示する。送信司令部66は、通信部52を介して掃除機本体2に目的地の座標を移動指令として送信する。移動指令を受信した掃除機本体2の制御部5は、走行制御部41により走行駆動部を駆動し、目的地の座標に向かって掃除機本体2を走行させるとともに、目的地の周辺で清掃を実行させる。このような掃除機本体2の目的地への走行および清掃もリアルタイムで携帯端末6に経路画像Rおよび掃除画像Cとして表示される。

[0062] このような本実施形態によれば、以下の作用・効果を奏することができる。

（1）自走式掃除機1は、掃除機本体2の自走に伴って取得した周囲情報および位置情報に基づき、この掃除機本体2を含む清掃対象空間のマップをマップ作成部471がリアルタイムで作成し、作成したマップのマップ画像Mを携帯端末6のマップ表示部61が表示することで、使用者は清掃対象空間における掃除機本体2の状況をリアルタイムで把握することができる。したがって、清掃対象空間の環境の変化や掃除機本体2の動作状況、清掃対象空間のマップが適切に作成されているかどうかなどを使用者が確認することができ、それらに異常があった場合に対処可能とすることで、清掃効率を向上させることができる。

[0063] （2）自走式掃除機1は、作成したマップに対し、補正判定部474によって補正が必要と判定された場合に、新たに取得した周囲情報および位置情報に基づいて補正実行部475がマップを補正することで、リアルタイムで作

成するマップの精度を向上させることができる。

[0064] (3) 自走式掃除機 1 は、新たに取得した周囲情報および位置情報に基づき、掃除機本体 2 の走行経路に関する経路情報を経路情報作成部 4 7 2 が作成し、作成した経路情報を携帯端末 6 の経路情報表示部 6 2 が経路画像 R としてマップ画像 M に重ねて表示することで、使用者は清掃対象空間における掃除機本体 2 の走行経路を確認することができる。さらに、補正実行部 4 7 5 にてマップを補正した場合に、経路情報作成部 4 7 2 は、補正後のマップに応じて経路情報を補正することで、補正後のマップと経路情報との整合性をとることができる。

[0065] (4) 自走式掃除機 1 は、経路情報に基づき、掃除機本体 2 が掃除した結果に関する掃除情報を掃除情報作成部 4 7 3 が作成し、作成した掃除情報を携帯端末 6 の掃除情報表示部 6 3 が掃除画像 C としてマップ画像 M に重ねて表示することで、使用者は清掃対象空間における掃除機本体 2 が掃除した結果を確認することができる。さらに、補正実行部 4 7 5 にてマップを補正した場合に、掃除情報作成部 4 7 3 は、補正後のマップに応じて掃除情報を補正することで、補正後のマップと掃除情報との整合性をとることができ、掃除された場所を使用者が正確に把握することができる。

[0066] (5) さらに、掃除情報作成部 4 7 3 は、掃除の実行情報と経路情報とに基づいて掃除範囲情報を作成し、掃除情報表示部 6 3 は、掃除範囲情報を掃除画像 C としてマップ画像 M に重ねて表示することで、使用者は掃除機本体 2 による掃除の実行状態（バキュームの ON/OFF や、吸引の強度変化、同一場所の掃除の繰り返し回数など）と掃除した範囲をリアルタイムで確認することができる。

[0067] (6) 携帯端末 6 は、目的地設定部 6 5 と送信司令部 6 6 とを備え、使用者が入力した目的地を掃除機本体 2 に送信し、掃除機本体 2 は、受信した移動指令に基づいて清掃対象空間中の目的地に向かって移動することで、使用者の要求に応じて清掃対象空間中の任意の場所に掃除機本体 2 を移動させて掃除を実行させることができる。したがって、例えば、清掃対象空間にある障

害物の周囲が清掃できなかった場合であっても、使用者が障害物を除去してからその場所を目的地として掃除機本体 2 を移動させることで、障害物のあった場所を掃除することができるとともに、障害物を除去した後のマップを作成することができる。

[0068] (7) 携帯端末 6 は、インジケータ生成部 6 4 を備え、このインジケータ生成部 6 4 が掃除機本体 2 の行動状況を示すインジケータ B 1 をマップ画像 M 中の本体画像 B に重ねて表示することで、使用者は、マップ画像 M 中の本体画像 B を見ることで実際の掃除機本体 2 の動作状況を容易に確認することができる。また、インジケータ B 1 が、掃除機本体 2 の動作表示部 1 6 を模した画像として共通の動作状況を示すことで、インジケータを文字情報として表示する場合などと比較して、使用者が直感的に掃除機本体 2 の動作状況を把握することができる。

[0069] [実施形態の変形]

なお、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

例えば、前記実施形態の自走式掃除機 1 では、マップ作成部 4 7 1 を含むマップ制御部 4 7 が掃除機本体 2 の制御部 5 に設けられていたが、携帯端末（情報処理装置）6 にマップ制御部が設けられていてもよい。すなわち、掃除機本体 2 の制御部 5 に設けられた周囲情報取得部 4 3 1 および位置情報取得部 4 3 2 で周囲情報および位置情報を取得し、これらの周囲情報および位置情報を情報処理装置に送信するように構成し、情報処理装置のマップ制御部でマップを作成したり、マップを更新したり、経路情報や掃除情報、掃除範囲情報を作成したりするような構成であってもよい。

[0070] 前記実施形態のマップ制御部 4 7 は、マップ作成部 4 7 1、経路情報作成部 4 7 2、掃除情報作成部 4 7 3、補正判定部 4 7 4、補正実行部 4 7 5 を備えていたが、少なくともマップ作成部だけを備えていればよく、経路情報作成部、掃除情報作成部、補正判定部、補正実行部は適宜に省略することができる。この際、情報処理装置においても、マップ表示部 6 1、経路情報表

示部 6 2、掃除情報表示部 6 3 のうち、少なくともマップ表示部だけを備えていればよく、経路情報表示部、掃除情報表示部は適宜に省略することができる。

[0071] 前記実施形態の情報処理装置は、携帯電話やスマートフォン、タブレット端末などの移動通信装置であったが、それらに限らず、情報処理装置としては、デスクトップパソコンや、家屋内や自動車内に設置された端末装置、テレビ等の表示装置などであってもよい。また、情報処理装置がインターネットに接続された端末装置である場合、マップ作成部 4 7 1 を含むマップ制御部 4 7 の機能がインターネット上のサーバ装置によって実現されてもよい。また、前記実施形態の携帯端末 6 では、表示部であるタッチパネル 5 1 によって使用者からの操作入力を受け付ける構成であったが、これに限らず、操作入力はキーボードやマウス、トラックパッドなど任意の入力デバイスによって実行されてもよい。

[0072] 前記実施形態の携帯端末（情報処理装置）6 は、インジケータ生成部 6 4 を備え、このインジケータ生成部 6 4 が掃除機本体 2 の行動状況を示すインジケータ B 1 をマップ画像 M 中の本体画像 B に重ねて表示したが、このようなインジケータを表示しなくてもよい。また、携帯端末（情報処理装置）6 は、目的地設定部 6 5 と送信司令部 6 6 とを備え、使用者が入力した目的地を掃除機本体 2 に送信する構成であったが、目的地設定部および送信司令部が省略されてもよい。

[0073] 前記実施形態では、自律清掃モードにおいて、前方センサ 3 1、接触式センサ 3 2 および周囲センサ 3 3 の検知に基づき、周囲情報取得部 4 3 1 が周囲情報を生成し、位置情報取得部 4 3 2 が位置情報を生成し、これらの情報に基づいてマップを作成するものであったが、周囲情報や位置情報は、前方センサ 3 1、接触式センサ 3 2 および周囲センサ 3 3 のいずれか 1 つの検知に基づいて取得される構成であってもよい。また、マップを作成、更新するタイミングとしては、自律清掃モードに限らず、マップ生成モード、マップ更新モード、空間判定モードでもよい。

[0074] 前記実施形態では、誤差判定工程（ステップS T 7）において、補正判定部4 7 4が誤差 e と許容値とを比較し、誤差 e が許容値よりも大きい場合、マップ補正工程（ステップS T 8）において補正実行部4 7 5がマップMを補正するものとしたが、マップMを補正するか否かの判定は、誤差 e のみならず、掃除機本体2が清掃開始から走行した移動距離を加味してもよい、その他の動作記録などを判定条件に含めてもよい。

産業上の利用可能性

[0075] 以上のように、本発明は、掃除機本体の動作状況や作成されるマップを使用者が確認することができ、清掃効率を向上させることができる自走式掃除機に好適に利用できる。

符号の説明

[0076]	1	自走式掃除機
	2	掃除機本体
	6	携帯端末（情報処理装置）
	1 6	動作表示部（本体インジケータ）
	6 1	マップ表示部
	6 2	経路情報表示部
	6 3	掃除情報表示部
	6 4	インジケータ生成部
	6 5	目的地設定部
	6 6	送信司令部
	4 3 1	周囲情報取得部（周囲情報取得手段）
	4 3 2	位置情報取得部（位置情報取得手段）
	4 7 1	マップ作成部
	4 7 2	経路情報作成部
	4 7 3	掃除情報作成部
	4 7 4	補正判定部
	4 7 5	補正実行部

B	本体画像
B 1	インジケータ
C	掃除画像（掃除情報、掃除範囲情報）
M	マップ画像（マップ）
R	経路画像（経路情報）

請求の範囲

[請求項1] 床面に沿って自走しつつ床面を清掃可能な掃除機本体と、この掃除機本体から送信された情報を処理する情報処理装置と、を備えた自走式掃除機であって、

前記掃除機本体は、清掃対象空間の対象物に関する周囲情報を取得する周囲情報取得手段と、清掃対象空間における当該掃除機本体の位置情報を取得する位置情報取得手段と、を備え、

前記掃除機本体および前記情報処理装置の少なくとも一方は、前記周囲情報および前記位置情報に基づいて清掃対象空間のマップを作成するマップ作成部を備え、

前記情報処理装置は、前記マップを表示するマップ表示部を備え、

前記掃除機本体が自走しつつ前記周囲情報および前記位置情報を取得する都度、前記マップ作成部が当該掃除機本体を含む前記清掃対象空間のマップをリアルタイムで作成するとともに、前記情報処理装置のマップ表示部がマップを表示することを特徴とする自走式掃除機。

[請求項2] 請求項1に記載された自走式掃除機において、

前記マップ作成部は、

前回作成したマップと、新たに取得した周囲情報および位置情報と、に基づいてマップを補正するか否かを判定する補正判定部と、

前記補正判定部にてマップを補正すると判定した場合に、新たに取得した前記周囲情報および前記位置情報に基づいて前回作成した前記マップを補正する補正実行部と、

を備えることを特徴とする自走式掃除機。

[請求項3] 請求項2に記載された自走式掃除機において、

前記掃除機本体および前記情報処理装置の少なくとも一方は、新たに取得した周囲情報および位置情報に基づき、前記掃除機本体の走行経路に関する経路情報を作成する経路情報作成部を備え、

前記情報処理装置は、前記経路情報を前記マップに重ねて表示する

経路情報表示部を備え、

前記経路情報作成部は、前記補正実行部にてマップを補正した場合に、補正後のマップに応じて経路情報を補正することを特徴とする自走式掃除機。

[請求項4]

請求項3に記載された自走式掃除機において、

前記掃除機本体および前記情報処理装置の少なくとも一方は、前記経路情報作成部にて作成された経路情報に基づき、前記掃除機本体が掃除した結果に関する掃除情報を作成する掃除情報作成部を備え、

前記情報処理装置は、前記掃除情報を前記マップに重ねて表示する掃除情報表示部を備え、

前記掃除情報作成部は、前記補正実行部にてマップを補正した場合に、補正後のマップに応じて掃除情報を補正することを特徴とする自走式掃除機。

[請求項5]

請求項4に記載された自走式掃除機において、

前記掃除情報作成部は、前記掃除機本体による掃除の実行状態に関する実行情報と、前記経路情報作成部にて作成された経路情報と、に基づき、前記掃除機本体にて掃除した範囲に関する掃除範囲情報を作成し、

前記掃除情報表示部は、前記掃除範囲情報を前記マップに重ねて表示することを特徴とする自走式掃除機。

[請求項6]

請求項1から請求項5のいずれかに記載された自走式掃除機において、

前記情報処理装置は、

使用者の操作入力を受け付けることによって前記マップ中に目的地を設定する目的地設定部と、

前記目的地に向かって移動させるための移動指令を前記掃除機本体に送信する送信司令部と、

を備え、

前記掃除機本体は、前記情報処理装置から受信した移動指令に基づき、前記マップ中の目的地に対応した清掃対象空間中の目的地に向かって移動することを特徴とする自走式掃除機。

[請求項7] 請求項1から請求項6のいずれかに記載された自走式掃除機において、

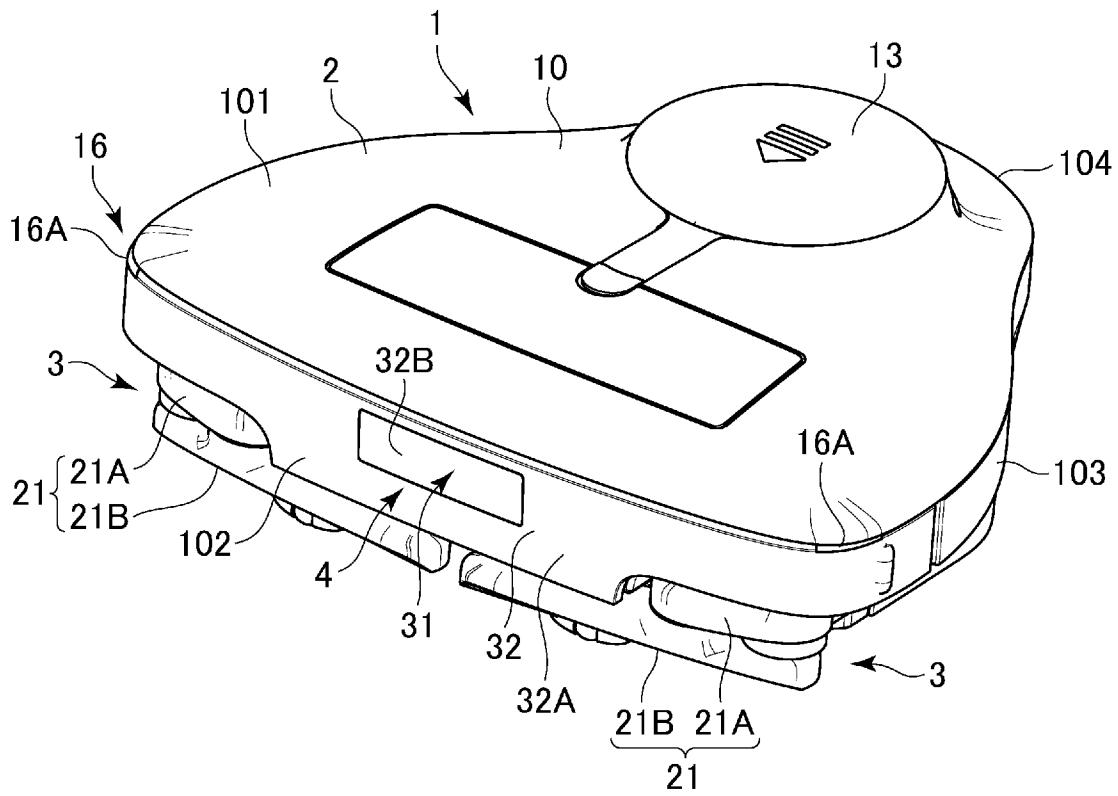
前記情報処理装置は、前記掃除機本体の動作状況を示すインジケータを前記マップに表示された掃除機本体の画像に重ねて付与するインジケータ生成部を備えることを特徴とする自走式掃除機。

[請求項8] 請求項7に記載された自走式掃除機において、

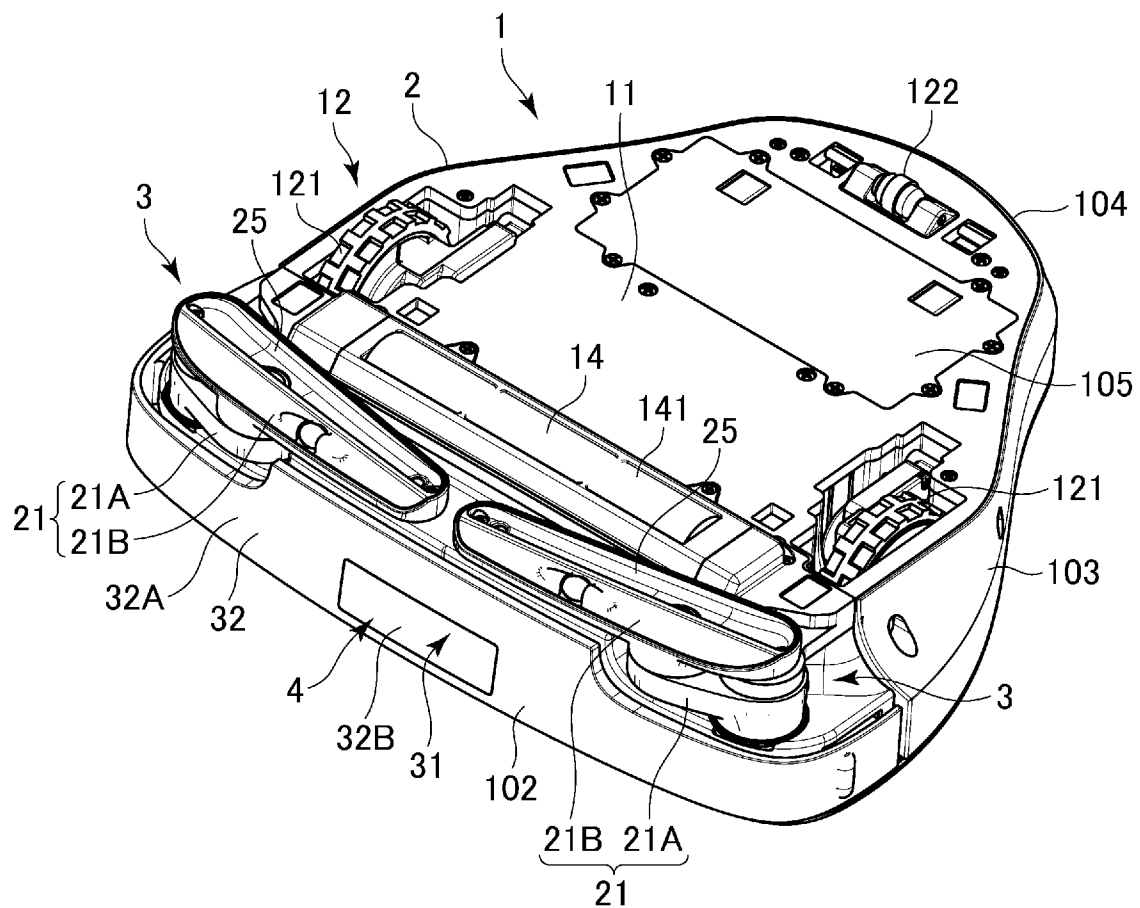
前記掃除機本体は、当該掃除機本体の動作状況を示す本体インジケータを備え、

前記本体インジケータと、前記マップに表示された掃除機本体の画像に重なるインジケータと、が共通の動作状況を示すことを特徴とする自走式掃除機。

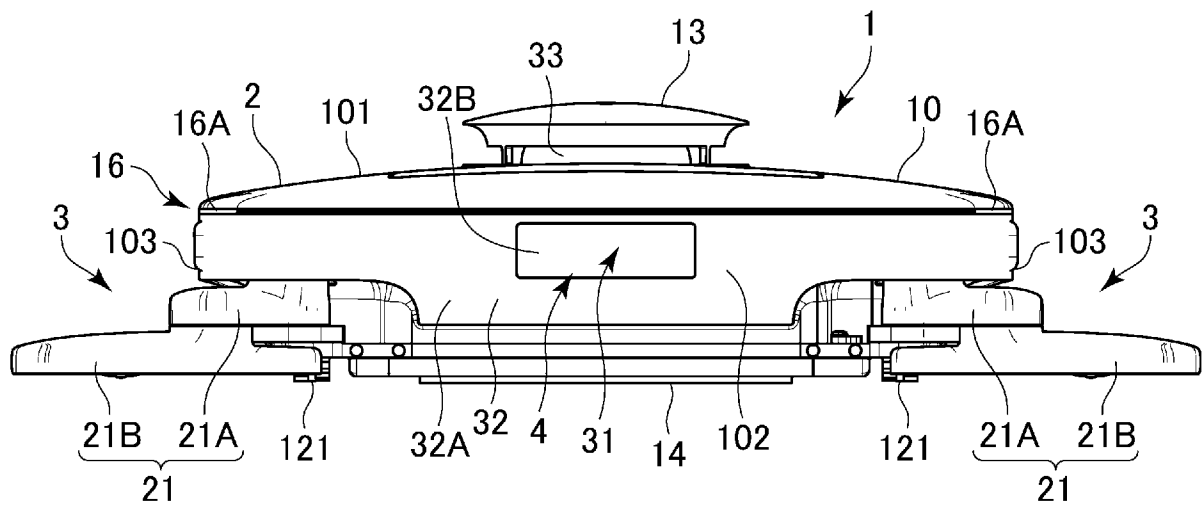
[図1]



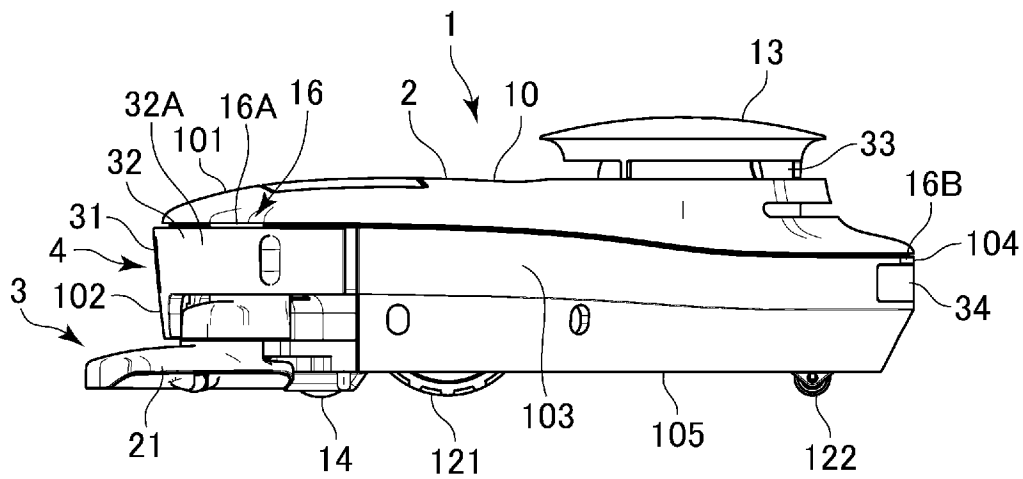
[図2]



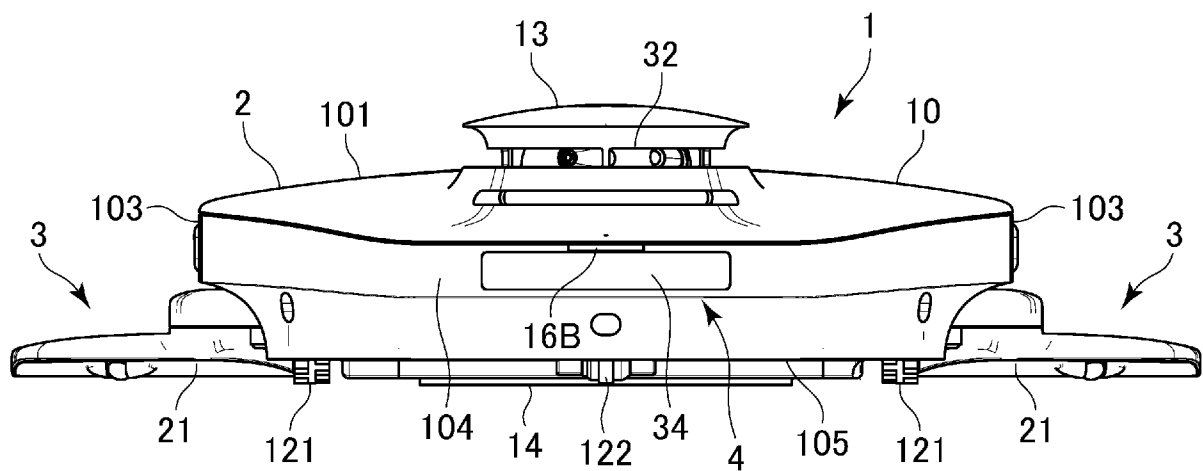
[図5]



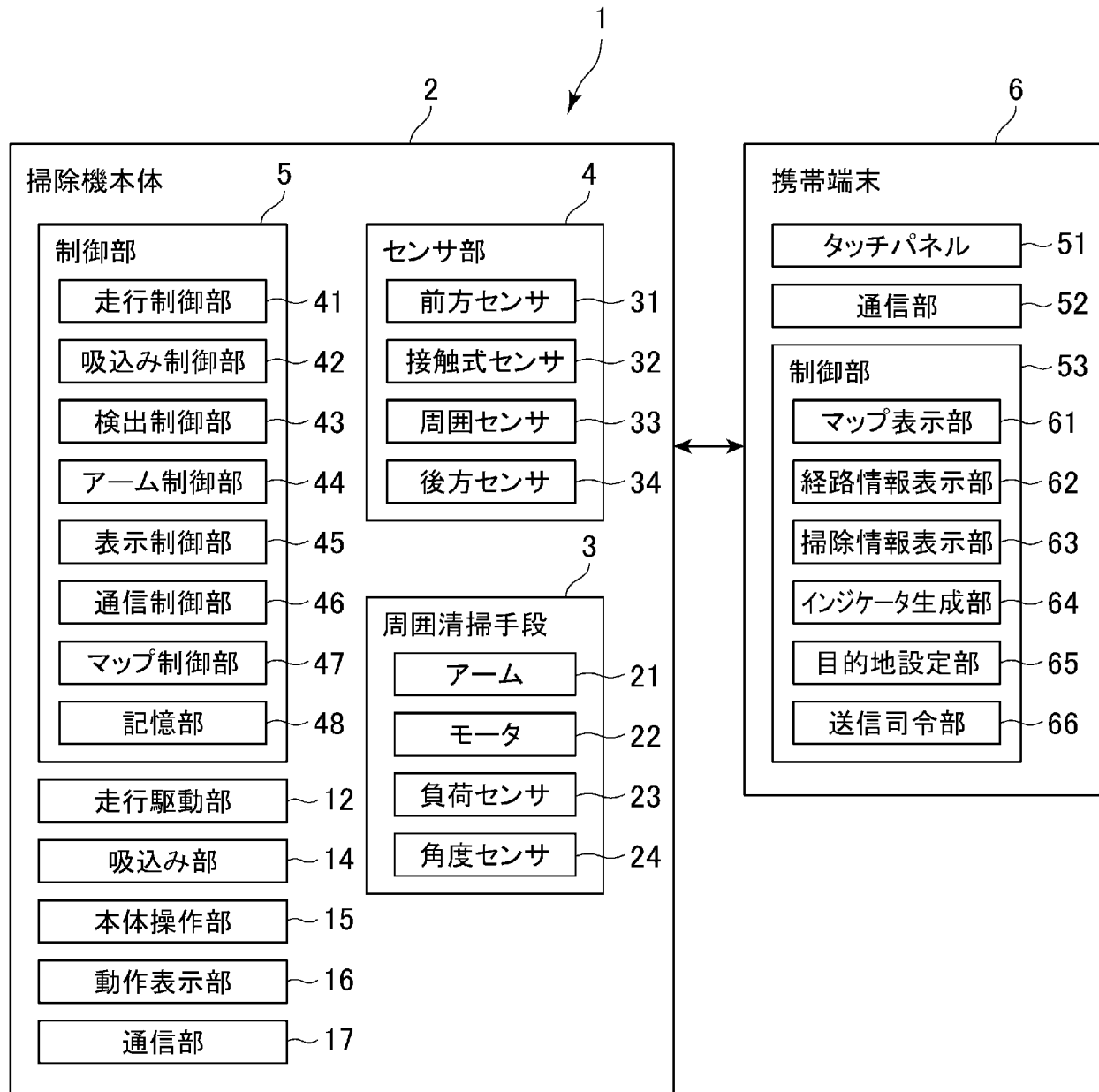
[図6]



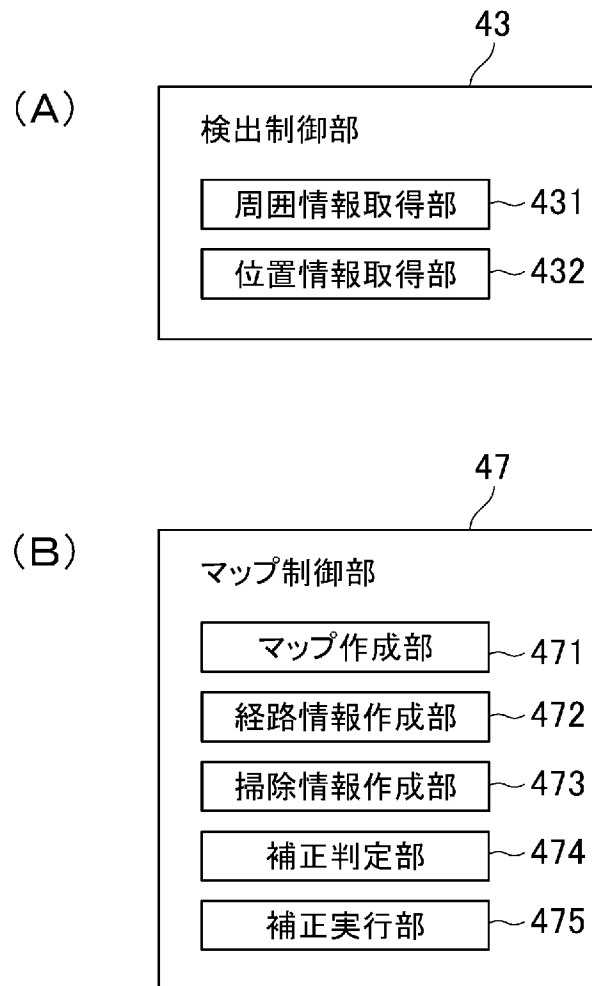
[図7]



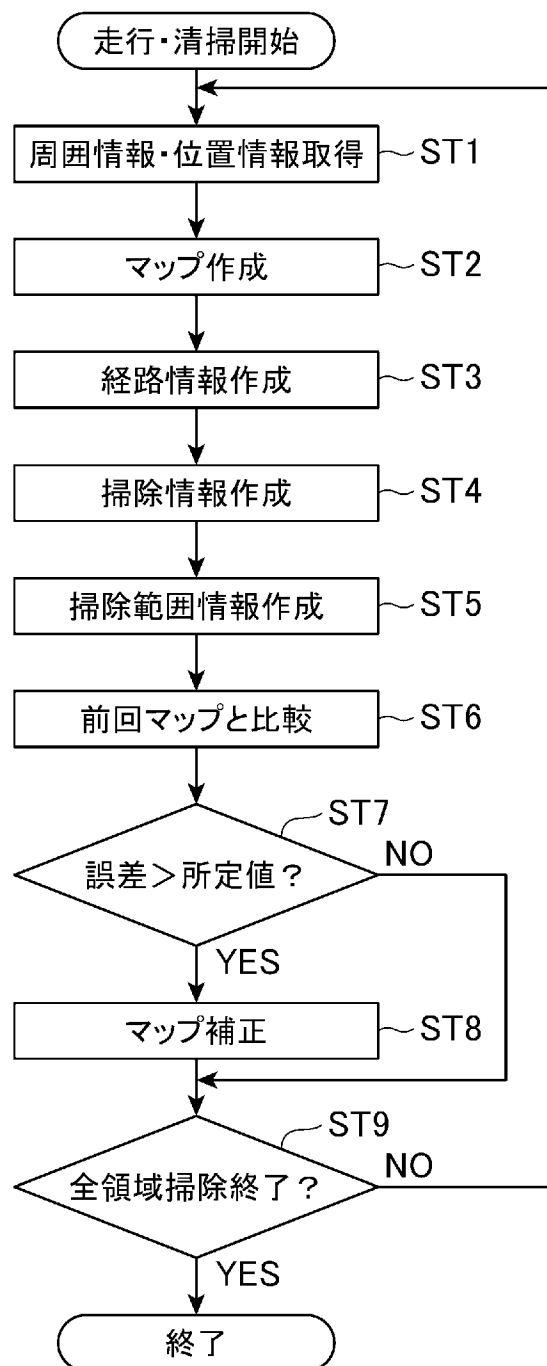
[図8]



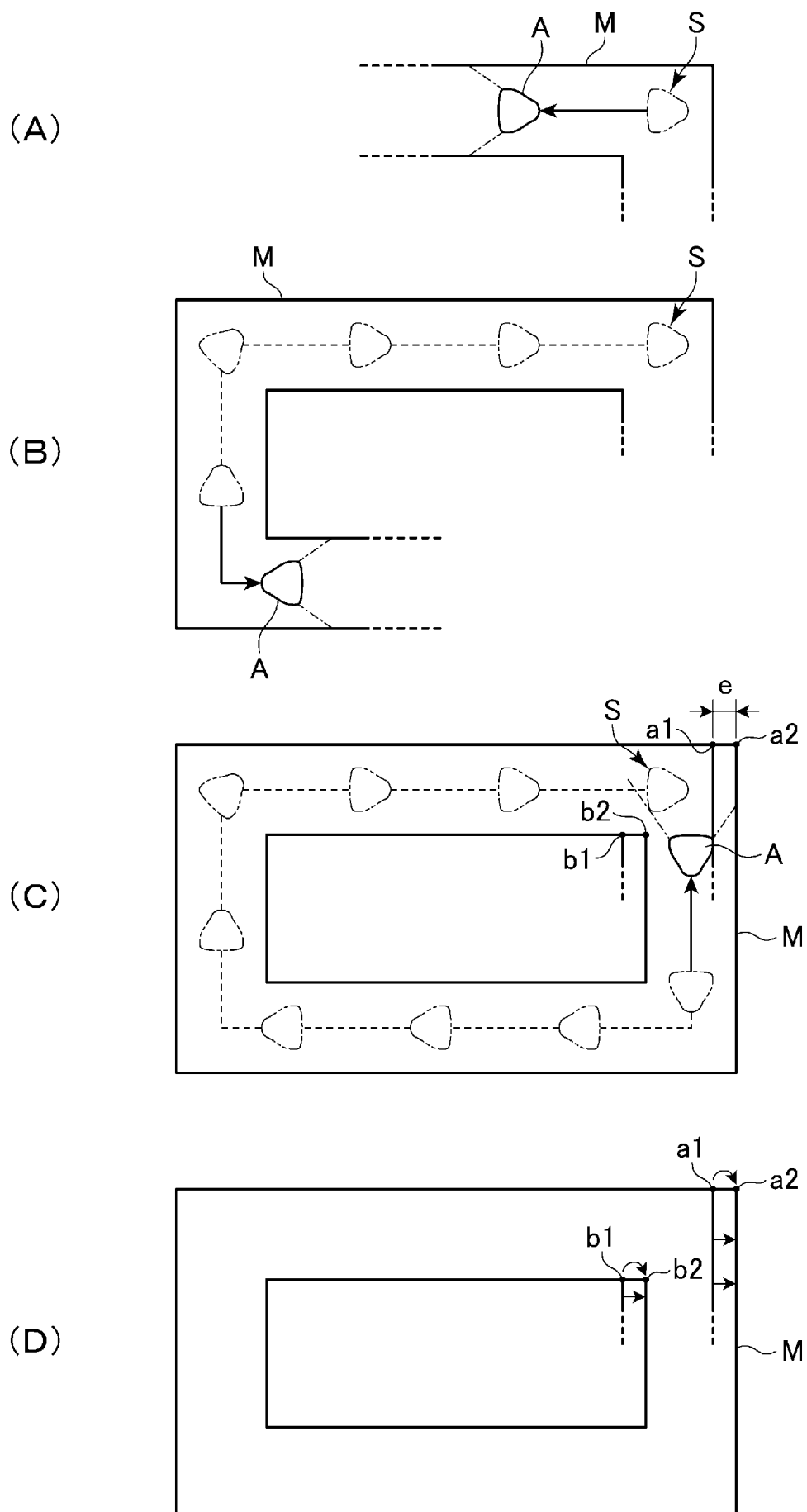
[図9]



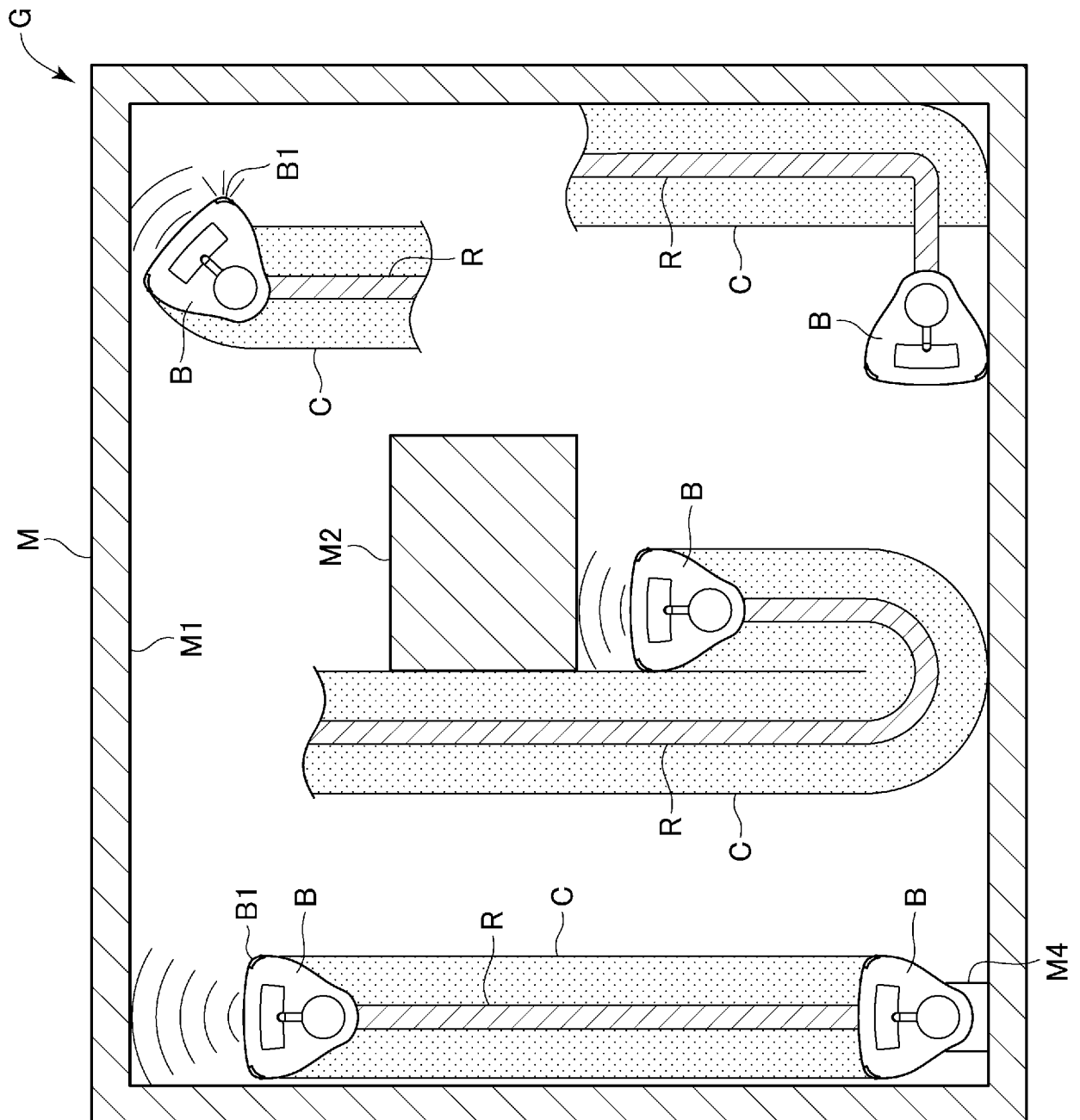
[図10]



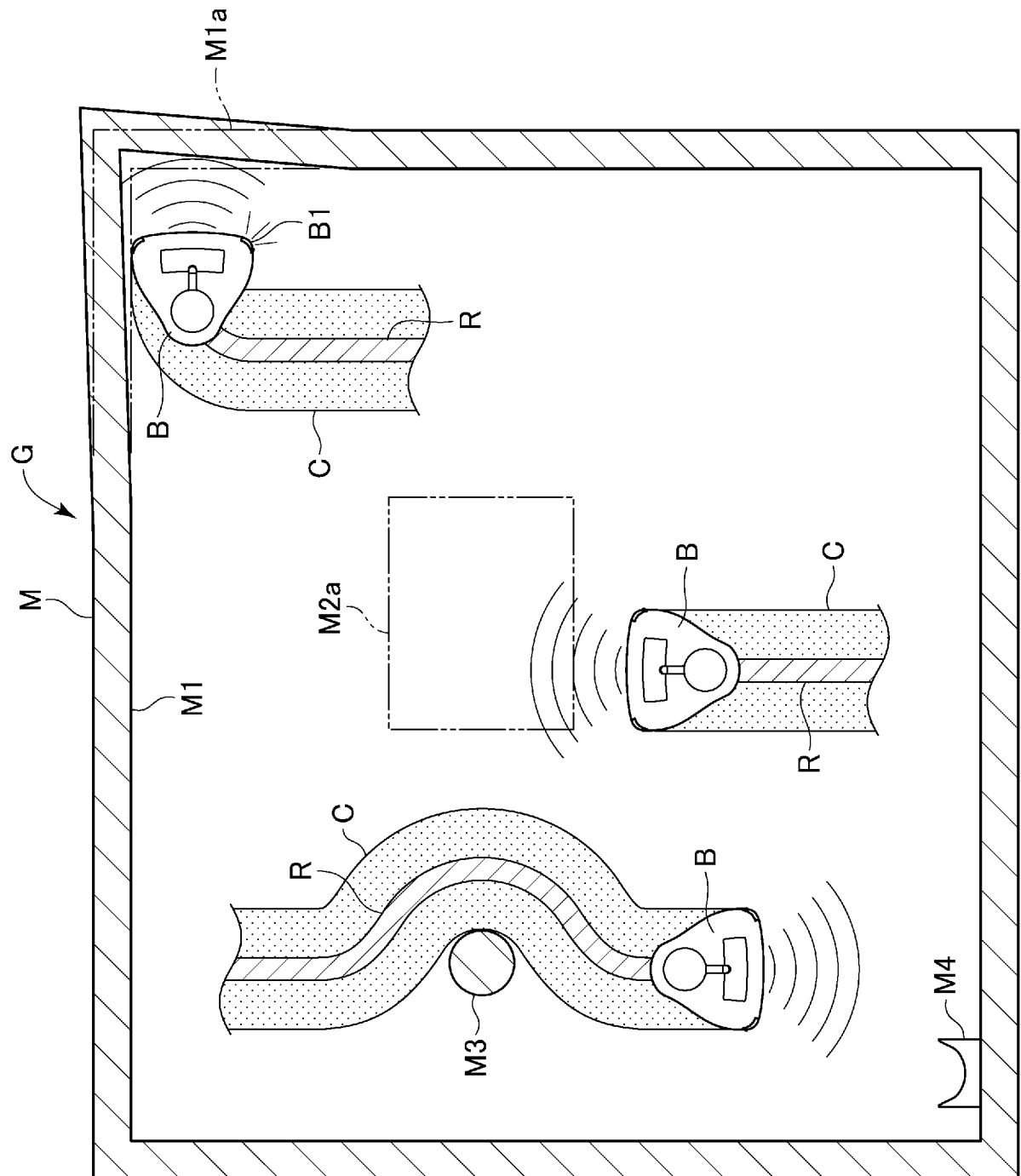
[図11]



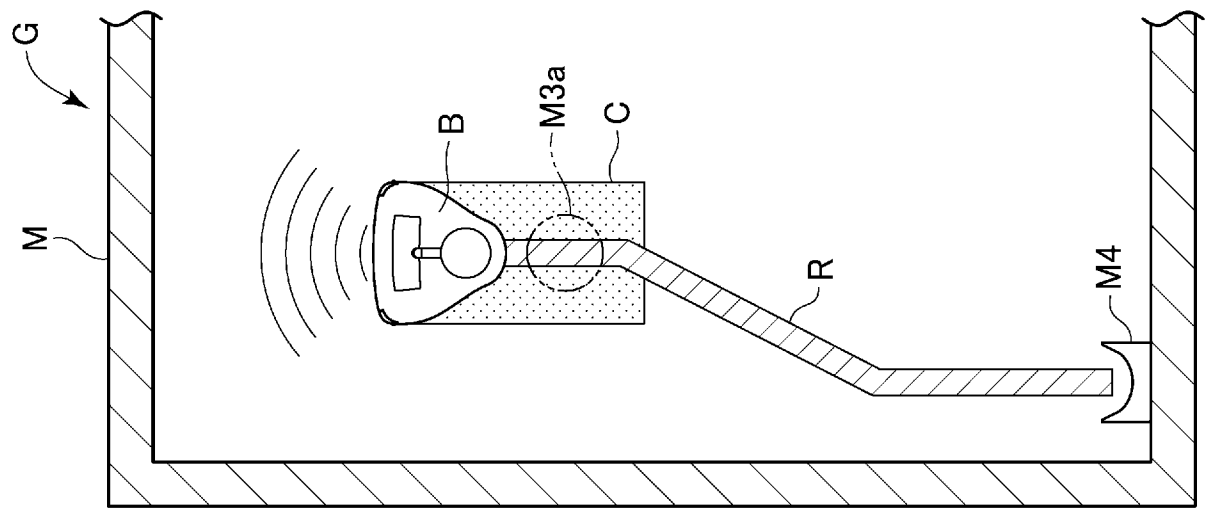
[図12]



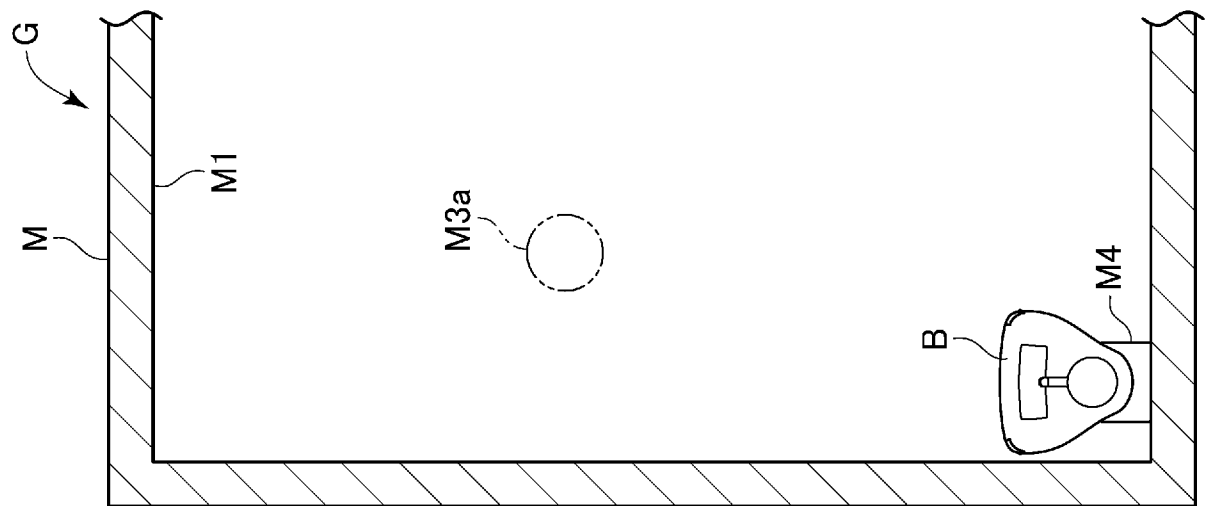
[図13]



[図14]



(B)



(A)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/041256

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A47L9/28 (2006.01) i, G05D1/02 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. A47L9/28, G05D1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 11-267074 A (SHARP CORPORATION) 05 October 1999, paragraphs [0021]-[0054], fig. 1-16 (Family: none)	1-2, 6-8 3-5
Y	JP 2002-244731 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 30 August 2002, paragraphs [0001], [0030] (Family: none)	1-2, 6-8
Y	JP 2017-143983 A (TOSHIBA LIFESTYLE PRODUCTS & SERVICES CORPORATION) 24 August 2017, claims 1-2, paragraphs [0033], [0055], [0056] & WO 2017/141535 A1	2, 6-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.	☐ See patent family annex.
--	---

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 09.02.2018	Date of mailing of the international search report 20.02.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/041256

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-174377 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA) 28 September 2017, paragraphs [0001]-[0008], [0011] & US 2017/0277196 A1, paragraphs [0001]-[0009], [0031]-[0033] & CN 107229274 A	6-8
A	JP 2009-165823 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 30 July 2009, entire text, all drawings & US 2009/0182464 A1, entire text, all drawings & EP 2078996 A2 & KR 10-2009-0077547 A & CN 101480795 A	1-8
A	JP 2005-205028 A (SHARP CORPORATION) 04 August 2005, entire text, all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2014-059737 A (SHARP CORPORATION) 03 April 2014, entire text, all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A47L9/28(2006.01)i, G05D1/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A47L9/28, G05D1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 11-267074 A（シャープ株式会社）1999.10.05, 段落 0021-0054, 図 1-16（ファミリーなし）	1-2, 6-8 3-5
Y	JP 2002-244731 A（松下電器産業株式会社）2002.08.30, 段落 0001, 0030（ファミリーなし）	1-2, 6-8
Y	JP 2017-143983 A（東芝ライフスタイル株式会社）2017.08.24, 請求項 1-2、段落 0033, 0055-0056 & WO 2017/141535 A1	2, 6-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.02.2018

国際調査報告の発送日

20.02.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

遠藤 邦喜

3 K

3742

電話番号 03-3581-1101 内線 3332

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2017-174377 A (パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレーション オブ アメリカ) 2017. 09. 28, 段落0001-0008, 0011 & US 2017/0277196 A1, 段落001-0009, 0031-0033 & CN 107229274 A	6-8
A	JP 2009-165823 A (三星電子株式会社) 2009. 07. 30, 全文, 全図 & US 2009/0182464 A1, 全文, 全図 & EP 2078996 A2 & KR 10-2009-0077547 A & CN 101480795 A	1-8
A	JP 2005-205028 A (シャープ株式会社) 2005. 08. 04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2014-059737 A (シャープ株式会社) 2014. 04. 03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8