

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7558718号
(P7558718)

(45)発行日 令和6年10月1日(2024.10.1)

(24)登録日 令和6年9月20日(2024.9.20)

(51)国際特許分類

F I

A 4 7 L 9/28 (2006.01)

A 4 7 L 9/28 E

G 0 5 D 1/00 (2024.01)

G 0 5 D 1/00

請求項の数 6 (全14頁)

(21)出願番号	特願2020-141700(P2020-141700)	(73)特許権者	000004651
(22)出願日	令和2年8月25日(2020.8.25)		日本信号株式会社
(65)公開番号	特開2022-37517(P2022-37517A)		東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
(43)公開日	令和4年3月9日(2022.3.9)	(74)代理人	100109221
審査請求日	令和5年5月11日(2023.5.11)		弁理士 福田 充広
		(74)代理人	100181146
			弁理士 山川 啓
		(72)発明者	川邊 恵一
			栃木県宇都宮市平出工業団地11-2
			日本信号株式会社宇都宮事業所内
		審査官	渡邊 洋

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 床掃除機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の清掃箇所について特徴情報を含む複数の清掃箇所データを記憶する記憶装置を有する制御装置と、

周辺の空間情報を計測する周辺計測装置とを備え、

前記制御装置は、前記複数の清掃箇所データのうち、移動しながら収集した前記空間情報との相関性が高い清掃箇所データを選択する、床掃除機。

【請求項2】

前記制御装置は、掃除タスクを実行するため最初に選択されている清掃箇所データを、移動後に収集した前記空間情報に基づいて別の清掃箇所データに変更する、請求項1に記載の床掃除機。

【請求項3】

前記最初に選択されている清掃箇所データは、前記掃除タスクの始点において前記周辺計測装置によって得た前記空間情報に基づいて決定される、請求項2に記載の床掃除機。

【請求項4】

前記記憶装置は、前記複数の清掃箇所データとして、前記特徴情報を含む複数の地図データを記憶する、請求項1～3のいずれか一項に記載の床掃除機。

【請求項5】

前記周辺計測装置は、3次元空間計測装置である、請求項1～4のいずれか一項に記載の床掃除機。

10

20

【請求項 6】

外部に設置された位置情報提供装置から自己の位置判定を可能にする情報を受け取る情報取得装置をさらに備える、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の床掃除機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、自走型の床掃除機に関し、特に空間情報の検出結果に基づいて床掃除を行う床掃除機に関する。

【背景技術】**【0002】**

清掃されるべき部屋の地図と、使用者により事前設定可能な清掃タスクを有する清掃計画とを記憶ユニット内に記憶する床掃除装置が公知になっている（特許文献 1）。この床掃除装置は、床掃除装置が設置される部屋が清掃タスクに関連付けられた特定の部屋であるか否かを地図内に記憶した特徴から判断し、判断の結果が否である場合、清掃タスクを実行せず、或いは中断し又は終了する。

【0003】

特許文献 1 の床掃除装置では、清掃タスクに関連付けられた特定の部屋であるか否かを地図内に記憶した特徴から判断するので、地図的な特徴が類似する部屋が複数ある場合、床清掃装置が設置されている部屋を特定することができず、清掃タスクを実行することができないという問題がある。また、床清掃装置が設置される部屋が清掃タスクに関連付けられた特定の部屋でないと判断した場合に清掃タスクの実施が実行されず、床清掃装置が与えられた掃除タスクを完了する割合である完走率が低下する。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【文献】特開 2016 - 527977 号公報

【発明の概要】**【0005】**

本発明は上記した点に鑑みてなされたものであり、清掃されるべき部屋が様々なものであっても、清掃タスクの実行の可能性を高めた床掃除機を提供することを目的とする。

【0006】

上記目的を達成するため、本発明に係る床掃除機は、複数の清掃箇所について特徴情報を含む複数の清掃箇所データを記憶する記憶装置を有する制御装置と、周辺の空間情報を計測する周辺計測装置とを備え、制御装置は、複数の清掃箇所データのうち、移動しながら収集した空間情報との相関性が高い清掃箇所データを選択する。

【0007】

上記床掃除機によれば、制御装置が、複数の清掃箇所データのうち、移動しながら収集した空間情報との相関性が高い清掃箇所データを選択するので、類似する清掃箇所が複数ある場合であっても、床掃除機が設置されている箇所を特定する確度を高めることができ、清掃タスクを最後まで実行する完走率を高めることができる。

【0008】

本発明の具体的な側面によれば、上記床掃除機において、制御装置は、掃除タスクを実行するため最初に選択されている清掃箇所データを、移動後に収集した空間情報に基づいて別の清掃箇所データに変更する。当初の清掃箇所データを周辺の空間情報に適合するものに切り替えることで、当初の選択の誤りを修正することができる。

【0009】

本発明の具体的な側面によれば、最初に選択されている清掃箇所データは、掃除タスクの始点において周辺計測装置によって得た空間情報に基づいて決定される。周辺計測装置によって床掃除機が設置された環境を判断して清掃箇所データを決定することにより、初期動作を自動化することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

本発明の別の側面によれば、記憶装置は、複数の清掃箇所データとして、特徴情報を含む複数の地図データを記憶する。地図データは、空間的な配置関係を簡潔に与えるものであり、移動しながら収集する空間情報との相関を求めやすい。

【 0 0 1 1 】

本発明のさらに別の側面によれば、周辺計測装置は、３次元空間計測装置である。空間情報の計測は、３次元空間の計測によって正確で確度が高いものとなる。

【 0 0 1 2 】

本発明のさらに別の側面によれば、外部に設置された位置情報提供装置から自己の位置判定を可能にする情報を受け取る情報取得装置をさらに備える。これにより、外部情報を活用して床掃除機の配置を客観的に決定することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】実施形態の床掃除機の全体構成を示す図である。

【図 2】床掃除機の構成要素を説明する概念的なブロック図である。

【図 3】清掃箇所を具体的に説明する模式的な平面図である。

【図 4】床掃除機の動作を示すフローチャートである。

【図 5】床掃除機の動作を示すフローチャートである。

【図 6】(A) 及び (B) は、類似する 2 つの地図データを例示する図である。

【図 7】変形例の動作を示すフローチャートである。

20

【図 8】変形例の動作を示すフローチャートである。

【図 9】変形例の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、図 1、2 等を参照して、本発明に係る床掃除機の一実施形態について詳細に説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 及び 2 に示す実施形態の床掃除機 1 0 0 は、自走型の掃除機であり、操作部 2 0 と、駆動走行部 3 0 と、清掃ユニット 4 0 と、制御装置 5 0 と、第 1 ～ 第 3 センサ 6 1 ～ 6 3 と、通信部 7 0 とを備える。

30

【 0 0 1 6 】

床掃除機 1 0 0 において、操作部 2 0 は、作業者が床掃除機 1 0 0 の掃除予定を管理し状態を把握するために操作する部分であり、操作パネル 2 1 のほかに、詳細は省略するが操作ハンドル 2 2 等を含む。

【 0 0 1 7 】

駆動走行部 3 0 は、床掃除機 1 0 0 について前進、後退、及び回転姿勢の変更を可能にする部分であり、走行モータ 3 2、駆動軸 3 3、走行輪 3 4、補助輪 3 5 等を備える。走行モータ 3 2 は、左右一対の走行輪 3 4 を独立して回転動作させることにより、床掃除機 1 0 0 を前進又は後退させるだけでなく、床掃除機 1 0 0 を自転させ或いは左右の所望の角度方向に移動させることができる。

40

【 0 0 1 8 】

清掃ユニット 4 0 は、床面 S F を清掃する装置であり、洗浄パッド 4 1 と、パッド駆動部 4 2 と、散水部 4 3 と、スクイージ 4 5 と、昇降部 4 6 と、吸引部 4 7 とを有する。洗浄パッド 4 1 は、パッド駆動部 4 2 に駆動されて床面 S F に当接した状態に維持されて所定の回転速度で回転する。パッド駆動部 4 2 は、洗浄パッド 4 1 を回転させるモータを含むパッド回転部と、洗浄パッド 4 1 を上下させるとともに洗浄パッド 4 1 の接地圧を調整するモータを含むパッド昇降部とを有する。散水部 4 3 は、洗浄水を洗浄パッド 4 1 やその周辺に散布するための部分であり、詳細は省略するが給水ポンプや洗浄水タンクを有する。スクイージ 4 5 は、昇降部 4 6 に駆動されて所定のタイミングで昇降する。昇降部 4 6 は、スクイージ 4 5 を上下させるモータを有する。吸引部 4 7 は、スクイージ 4 5 の内

50

側に溜まった洗浄済液を吸引によって回収する部分であり、吸引ポンプや回収タンクを有する。

【 0 0 1 9 】

制御装置 5 0 は、コンピュータであり、演算処理装置 5 1 のほかに、記憶装置 5 2 を有する。制御装置 5 0 は、床掃除機 1 0 0 を構成する各部の動作状態を管理し、周辺環境から情報を収集し、コンピュータ・プログラムに従って予定され或いは現場で指定された掃除動作を行う。この際、制御装置 5 0 は操作部 2 0 を介して作業者の指令を受け付ける。

【 0 0 2 0 】

図 2 を参照して、制御装置 5 0 の記憶装置 5 2 には、床掃除機 1 0 0 を動作させるコンピュータ・プログラムが格納され、コンピュータ・プログラムの実行に必要な情報が記録されている。具体的には、記憶装置 5 2 は、P C プログラム領域 5 2 a のほかに、複数の掃除タスク 5 3 a や複数の清掃箇所データ 5 3 b を記憶するスケジュール情報領域 5 3 を有する。清掃箇所データ 5 3 b は、具体的には地図データであり、清掃が予定される部屋、通路等の清掃箇所又は清掃対象空間ごとに予め準備されていて、清掃箇所について特徴情報を含む。ここで、地図データは、清掃箇所の設計情報から得た 3 次元空間情報又は 2 次元空間情報とすることができるが、床掃除機 1 0 0 その他の 3 次元計測器を実際の清掃箇所に設置し、かかる 3 次元計測器を清掃箇所内で移動させつつ取得した距離画像を加工したものであってもよい。地図データの取得には、S L A M (Simultaneous Localization and Mapping) と呼ばれる技術を利用することができる。地図データにおいて、特徴情報とは、壁、家具、事務機器等の存在によって特徴づけられる情報であり、具体的には清掃箇所に存在する物体の 3 次元又は 2 次元の形状配置を意味する。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、清掃箇所を具体的に説明する模式図である。この場合、清掃箇所 L C は、部屋 R M であり、壁 W A の内側に机その他の事務用家具 O F が複数配置されている。床掃除機 1 0 0 は、入口 E N から部屋 R M に入って清掃を開始し、障害物のない領域を移動しながら床面 S F を清掃する。その際、床掃除機 1 0 0 は、掃除タスクに記録された予定ルート R T に沿って移動し、床面 S F の効率的な清掃を実行する。図 3 は、床掃除機 1 0 0 の記憶装置 5 2 に清掃箇所データ 5 3 b として保管される地図データ M A を説明するものでもある。地図データ M A は、清掃箇所 L C における壁 W A 、事務用家具 O F 等の空間的な配置に関する情報を含む 3 次元空間情報又は 2 次元空間情報である。地図データ M A は、事務用家具 O F 等に対応する複数の特徴情報 C F を含み、全体の地図データ M A や部分である特徴情報 C F は、面、線分、点群等の座標情報を含む一群のデータで構成されている。特徴情報 C F は、個々の事務用家具 O F 等の単位で仕分けられるものに限らず、様々な基準でグループ化したものとすることができる。

【 0 0 2 2 】

図 2 に戻って、記憶装置 5 2 は、駆動走行部 3 0 を適切に動作させることによって床掃除機 1 0 0 を所定の方向に向けて所望の速度で移動させる姿勢制御及び走行制御を実行するための情報を保管する運動制御情報領域 5 4 を有する。記憶装置 5 2 は、清掃ユニット 4 0 を適切に動作させるための情報を保管する清掃ユニット駆動情報領域 5 5 を有する。清掃ユニット駆動情報領域 5 5 には、散水部 4 3 によって洗浄パッド 4 1 に洗浄水を供給しつつ洗浄パッド 4 1 を床面 S F に接触させて回転させる洗浄処理を実行するための情報が保管され、スクイージ 4 5 を床面 S F に押し当てることで洗浄済液やゴミを集めつつ吸引部 4 7 によって洗浄済液やゴミを吸引する回収処理をするための情報が保管されている。記憶装置 5 2 は、第 1 ~ 第 3 センサ 6 1 ~ 6 3 を適切に動作させて計測や情報収集を行うための情報を保管する計測処理情報領域 5 6 を有する。記憶装置 5 2 は、通信部 7 0 を適切に動作させて外部機器と通信を行うための情報を保管する通信関連情報領域 5 7 を有する。

【 0 0 2 3 】

第 1 センサ 6 1 は、L i D A R と呼ばれるレーザレーダ装置又は 3 次元画像センサであり、制御装置 5 0 の管理下で動作する。第 1 センサ 6 1 は、周辺の空間情報を計測する周

10

20

30

40

50

辺計測装置 68 として機能し、制御装置 50 が床掃除機 100 を移動させながら空間情報を収集することを可能にする。第 1 センサ 61 は、周辺の空間情報を計測する 3 次元空間計測装置であり、周辺の空間情報として、床掃除機 100 の前方計測エリア内における距離画像を取得する。第 1 センサ 61 によって取得された拒理画像は、制御装置 50 で解析され制御装置 50 に保管される。第 1 センサ 61 により、前方計測エリア内の検出物の大きさ、位置の判別が可能になる。第 1 センサ 61 は、例えば赤外光その他のレーザ光を用い、ポリゴンミラー、MEMS ミラー等により前方の走査を行う。第 1 センサ 61 は、物体で反射されて戻って来た反射光の方位及び検出タイミングから物体の奥行き方向を含めた位置を計測する。

【0024】

第 2 センサ 62 は、近接センサであり、制御装置 50 の管理下で動作する。第 2 センサ 62 は、周辺の空間情報を計測する周辺計測装置 68 として機能し、制御装置 50 が床掃除機 100 を移動させながら空間情報を収集することを可能にする。第 2 センサ 62 は、周辺の空間情報として、床掃除機 100 の前方に近接する物体の存在や物体までの距離を計測する。第 2 センサ 62 は、例えば超音波センサであり、前方の比較的近距离に存在する物体を超音波の反射波の応答時間に基づいて検知する。第 2 センサ 62 により、床掃除機 100 が室内や通路に配置された、壁、家具、事務機器等と近接していることを把握することができ、壁、家具、事務機器等と衝突することを回避することができる。第 2 センサ 62 は、振動や圧力を検出する接触センサを含むものであってもよい。

【0025】

第 3 センサ 63 は、動画又は静止画の撮影用のカメラであり、床掃除機 100 の前方画像を撮影する。第 3 センサ 63 は、周辺の空間情報を計測する周辺計測装置 68 として機能し、制御装置 50 が床掃除機 100 を移動させながら空間情報を収集することを可能にする。第 3 センサ 63 は、周辺の空間情報として、床掃除機 100 の前方景色の画像を撮影する。第 3 センサ 63 によって取得された画像は、制御装置 50 で解析され制御装置 50 に保管される。床掃除機 100 によって取得された画像により、床掃除機 100 による掃除の進行状態をチェックすることができ、或いは床掃除機 100 が室内に配置された家具や事務機器と衝突することを回避することができる。

【0026】

通信部 70 は、無線通信機を有し、通信ネットワークを経由して管理サーバ（不図示）とのデータ通信を可能にする。通信部 70 により、床掃除機 100 の状態を遠隔的に監視することができる。通信部 70 は、外部に設置された位置情報提供装置から自己の位置判定を可能にする情報を受け取る情報取得装置 78 として機能させることができる。この場合、通信部 70 は、例えばビーコンのような、周辺に存在する無線局から発射される電波又は電磁波を受信する受信回路を備えるもの、或いは周辺に存在する音源から出力される超音波を受信するマイクを備えるものになる。周辺の無線局又は音源は、位置情報提供装置として位置情報を含む電磁波や音波を発信しており、床掃除機 100 が存在する大体の位置を床掃除機 100 側で把握できるようにしている。ビーコンの無線局等の利用により、外部情報を活用して床掃除機 100 の配置を客観的に決定することができる。

【0027】

以下、制御装置 50 の主要な機能について説明する。制御装置 50 は、スケジュール情報領域 53 に記録された複数の掃除タスク 53a のうち特定の掃除タスク 53a に従って動作する。その際、掃除タスク 53a に関連付けられた清掃箇所データ 53b が地図データとして参照される。掃除タスク 53a は、清掃箇所データ 53b 上における移動経路及び移動速度を要素として含む。掃除タスク 53a は、移動経路に沿って清掃ユニット 40 を動作させるための清掃パラメータを含む。清掃パラメータは、例えば洗浄パッド 41 の回転数や下方への押圧力、散水部 43 による洗浄液の給水スピード、スクイージ 45 の昇降に関するポジション、吸引部 47 による洗浄済液等の回収スピード等で構成される。なお、運動制御情報領域 54 に記録された情報は、床掃除機 100 の姿勢制御及び走行制御を行うためのものであるが、床掃除機 100 の移動に際して走行輪 34 の回転数を検出

10

20

30

40

50

して、走行モータ 3 2 の駆動量にフィードバックをかけるといった動作を可能にする情報を含めることができる。また、洗浄パッド 4 1 の回転数を検出して、走行モータ 3 2 の駆動量にフィードバックをかけるといった動作も可能である。さらに、床掃除機 1 0 0 を予め実際に動作させて目標通り動作するか否かを確認し、目標からのずれを清掃環境に関連付けて記憶し、目標からのずれを補償するように、走行モータ 3 2 の駆動量にフィードバックをかけるといった動作も可能である。このようなフィードバックは、床掃除機 1 0 0 を実際の清掃箇所を設置して清掃動作を行わせて清掃状況をチェックする学習過程によって獲得したものであってもよい。

【 0 0 2 8 】

制御装置 5 0 は、計測処理情報領域 5 6 に記録されている計測処理情報に基づいて第 1 ~ 第 3 センサ 6 1 ~ 6 3 を動作させ、床掃除機 1 0 0 が選択されている掃除タスク 5 3 a に対応する移動経路に沿って適切に移動しているか否かをチェックする。

【 0 0 2 9 】

例えば、制御装置 5 0 は、第 1 センサ 6 1 を動作させることによって、床掃除機 1 0 0 の正面方向における距離画像を取得することができる。これにより、清掃箇所データ 5 3 b の地図データ中で床掃除機 1 0 0 がどこに存在するかを把握している位置情報が正確であるか否かを確認することができる、或いは清掃箇所データ 5 3 b の地図データ中で床掃除機 1 0 0 が現実どこに存在するかを決定することができる。制御装置 5 0 は、距離画像によって把握される前方に存在する立体的な測定形状と、清掃箇所データ 5 3 b の地図データ中に存在する物体の形状とを比較し、それらの相関性の高さからそれらの一致度やずれを判定することができる。具体的には、清掃箇所データ 5 3 b の地図データが 3 次元である場合、第 1 センサ 6 1 によって得た測定形状としての 3 次元距離画像と、地図データ中の想定位置に存在する床掃除機 1 0 0 の視点で観測されるべき周囲物体の 3 次元形状配置とを比較し、形状の一致度又は相関性が高い場合、床掃除機 1 0 0 の地図データ中における想定位置が適切であることになる。この際、地図データ中の想定位置を周囲領域内で変化させつつ 3 次元距離画像と周囲物体の 3 次元形状配置との一致度が増加する変化の有無を判定することにより、床掃除機 1 0 0 の想定位置のずれを判断し修正することもできる。なお、清掃箇所データ 5 3 b の地図データが 2 次元である場合、第 1 センサ 6 1 によって得た測定形状としての距離画像を床面に投影した 2 次元距離と、地図データ中の想定位置に存在する床掃除機 1 0 0 の視点で観測されるべき周囲物体の 2 次元形状配置とを比較し、形状の一致度が高い場合、床掃除機 1 0 0 の地図データ中における想定位置が適切であることになる。

【 0 0 3 0 】

第 1 センサ 6 1 によって得た 3 次元距離画像と清掃箇所データ 5 3 b の地図データから得た 3 次元形状配置との一致度又は相関性が極端に低い場合、掃除タスク 5 3 a に関連付けられた清掃箇所データ 5 3 b が不適切である可能性があり、制御装置 5 0 は、別の清掃箇所データ 5 3 b を読み出して、その地図データから得た 3 次元形状配置との一致度又は相関性をチェックすることができる。このように別の清掃箇所データ 5 3 b の読み出しを繰り返すことにより、より適合性の高い清掃箇所データ 5 3 b を探索することになり、正しい清掃箇所データ 5 3 b に切り替えることができる。特に掃除タスクの始点に床掃除機 1 0 0 があるとき、第 1 センサ 6 1 によって得た 3 次元距離画像は、清掃箇所の入口を視点とするものである場合が多く、正しい清掃箇所データ 5 3 b を探索する情報として確度が高いものとなっている。以上のような制御装置 5 0 の動作は、清掃箇所の入口だけでなく床掃除機 1 0 0 を移動させながら行われる。つまり、制御装置 5 0 は、複数の清掃箇所データ 5 3 b のうち、移動しながら収集した 3 次元距離画像その他の空間情報との相関性が高い清掃箇所データ 5 3 b を適正なものとして選択する。

【 0 0 3 1 】

制御装置 5 0 は、第 2 センサ 6 2 を動作させることによって、床掃除機 1 0 0 の前方に近接する物体が存在するか否かを判断することができ、清掃箇所データ 5 3 b の地図データ中で床掃除機 1 0 0 がどこに存在するかを把握している位置情報が正確であるか否かを

10

20

30

40

50

確認することができ、位置情報を修正することができる。具体的には、制御装置 50 は、床掃除機 100 の地図データ中における想定位置をリアルタイムで位置情報として把握しており、この想定位置の周辺に存在する周辺物体までの想定距離を第 2 センサ 62 によって取得した測定距離と比較し、それらの距離差が所定の閾値以下であれば、床掃除機 100 の地図データ中における想定位置が略正確であると判定し、或いはそれらの距離差が所定の閾値を超えると、床掃除機 100 の地図データ中における想定位置が不正確であると判定する。以上のような位置情報の正確性に関する判定は、制御装置 50 が複数の清掃箇所データ 53b から適正な清掃箇所データ 53b を選択する際に考慮される。つまり、制御装置 50 が複数の清掃箇所データ 53b のうち移動しながら第 1 センサ 61 を利用して収集した 3 次元距離画像その他の空間情報との相関性が高い清掃箇所データ 53b を適正なものとして選択する処理には、第 2 センサ 62 によって得た近接物体の存否や近接物体までの距離に関する情報も補助的に利用される。

10

【0032】

制御装置 50 は、第 3 センサ 63 を動作させることによって、床掃除機 100 の正面方向における周辺状況画像を取得することができる。これにより、清掃箇所データ 53b の地図データ中で床掃除機 100 がどこに存在するかを把握している位置情報が正確であるか否かを確認することができ、或いは清掃箇所データ 53b の地図データ中で床掃除機 100 が現実どこに存在するかを判定することができる。制御装置 50 は、床掃除機 100 の地図データ中における想定位置をリアルタイムで位置情報として把握しており、この想定位置で以前撮影してある対応画像又は地図データにおいて想定位置を与えて生成される対応画像と、第 3 センサ 63 によって撮影した現在の周辺状況画像とを比較してそれらの近似度が高ければ、床掃除機 100 の地図データ中における想定位置が略正確であると判定し、或いはそれらの近似度が低ければ、床掃除機 100 の地図データ中における想定位置が不正確であると判定する。この際、地図データ中の想定位置を周囲領域内で変化させつつ周辺状況画像と対応画像との近似度が増加する変化の有無を判定することにより、床掃除機 100 の想定位置のずれを判断し修正することもできる。詳細な説明は省略するが、第 3 センサ 63 によって得た周辺状況画像と地図データ中の想定位置で以前撮影してある対応画像等との近似度が極端に低い場合、制御装置 50 は、別の清掃箇所データ 53b を読み出して、現在の周辺状況画像と別の清掃箇所データ 53b について以前撮影してある対応画像等との近似度をチェックすることができ、これを繰り返すことによって、正しい清掃箇所データ 53b に切り替えることができる。以上のような制御装置 50 の動作は、床掃除機 100 を移動させながら行われる。つまり、制御装置 50 は、複数の清掃箇所データ 53b のうち、移動しながら収集した周辺状況画像その他の空間情報との相関性が高い清掃箇所データ 53b を適正なものとして選択する。

20

30

【0033】

なお、周辺の空間情報に基づいて適切な清掃箇所データ 53b に切り替える動作は、以上のように第 1 センサ 61 によって得た 3 次元距離画像を参照して行うことができるだけでなく、第 3 センサ 63 によって得た周辺状況画像を参照して行うことができるが、第 1 センサ 61 からの 3 次元距離画像の方が距離情報を含みより確度が高いと考えられる。つまり、第 1 センサ 61 を利用した清掃箇所の判断の方が第 3 センサ 63 を利用した清掃箇所の判断よりも一般的には信頼性が高いと考えられるが、センサの計測距離等に関する精度特性や床掃除機 100 の設置環境も考慮して、第 1 センサ 61 を利用した清掃箇所の判断結果と、第 3 センサ 63 を利用した清掃箇所の判断結果のいずれを優先するかを切り換えることができる。

40

【0034】

以下、図 4 及び 5 を参照して、床掃除機 100 の動作について説明する。当初、床掃除機 100 が図 3 に示す清掃箇所 LC の起点（つまり部屋 RM の入口 EN）に設置された状態にある。制御装置 50 は、作業者が操作する操作パネル 21 を介して、掃除タスクに関する初期設定を受け付ける（ステップ S11）。初期設定の受付は、地図選択の受付や掃除条件の受付を含む。つまり、作業者によって、掃除タスクとして、掃除対象である部屋

50

R Mに相当する清掃箇所データ又は地図データが最初に選択される。この際、付随的な要素として、部屋R Mごとに設定された標準的な予定ルートR Tについて再設定や変更等を行うことができ、部屋R Mごとに設定された標準的な掃除条件についても再設定や変更等を行うことができる。ここで、掃除条件は、清掃ユニット4 0の動作を規定する清掃パラメータを含み、具体的には、洗浄パッド4 1の回転数、散水部4 3による洗浄液の給水スピード、吸引部4 7による洗浄済液の回収スピードといった情報を含む。掃除条件は、床掃除機1 0 0の移動速度や移動方向に関する情報も含む。

【0 0 3 5】

次に、制御装置5 0は、第1センサ6 1を動作させることによって、掃除タスクの始点にある床掃除機1 0 0の正面方向における距離画像を空間情報として取得する（ステップS 1 2）。この際、床掃除機1 0 0を回転させて周囲を広い角度範囲に亘って観察することもできる。

10

【0 0 3 6】

次に、制御装置5 0は、ステップS 1 1で選択した掃除タスクに付随する地図データに基づいて、掃除タスクの始点において周囲に観察される空間中に存在する物体の形状を算出し、ステップS 1 2で得た距離画像によって把握される前方に存在する立体的な測定形状との相関を算出する。制御装置5 0は、掃除タスクの始点において地図データ中に存在する物体の形状と、距離画像によって把握される立体的な測定形状との相関が高いか否か、つまり地図データと距離画像との類似度が規定レベル以上か否かを判断する（ステップS 1 3）。

20

【0 0 3 7】

制御装置5 0は、地図データと距離画像との類似度が規定レベルに達しない場合（ステップS 1 3でN o）、別の清掃箇所データ5 3 bを読み出して、その地図データ中に存在する物体の形状と、距離画像によって把握される立体的な測定形状との相関が高いか否かを判断する。つまり、制御装置5 0は、スケジュール情報領域5 3に保管されているがステップS 1 1で選択されていない複数の清掃箇所データ（複数の地図データ）5 3 bの中に、第1センサ6 1によって得た現在の距離画像との類似度が高いものが存在するか否かを判断する（ステップS 1 4）。

【0 0 3 8】

制御装置5 0は、現在選択されていない複数の地図データの中に現在の距離画像との類似度が高いものが存在すると判断した場合（ステップS 1 4でY e s）、操作パネル2 1のディスプレイを介して作業者に対して地図の再確認を促すとともに類似度が高い適正な候補を示す（ステップS 1 5）。

30

【0 0 3 9】

制御装置5 0は、操作パネル2 1を介して作業者による掃除タスクに関する設定変更を受け付ける。制御装置5 0は、掃除タスクについて地図データに関する設定変更があったか否かを判断し（ステップS 1 6）、地図データの設定変更があった場合（ステップS 1 6でY e s）、ステップS 1 3に戻って地図データと距離画像との類似度が規定レベル以上か否かを判断する。ステップS 1 4で現在選択されていない複数の地図データの中に現在の距離画像との類似度が高いものが存在しないと判断された場合や、ステップS 1 6で地図データに関する設定変更がないと判断された場合、制御装置5 0は、操作パネル2 1のディスプレイを介して作業者に対して地図と現状との乖離を警告する（ステップS 1 7）。

40

【0 0 4 0】

制御装置5 0は、ステップS 1 3で地図データと距離画像との類似度が規定レベル以上であると判断された場合、選択されている掃除タスク5 3 aに従って清掃開始処理を行う（ステップS 1 8）。

【0 0 4 1】

制御装置5 0は、まず地図データを参照して現在位置を取得する（ステップS 1 9）。現在位置の取得に際しては、駆動走行部3 0を利用して蓄積した床掃除機1 0 0の移動方

50

向や移動速度に関する情報から、部屋 R M の入口 E N を起点とする現在位置を計算することができる。

【 0 0 4 2 】

次に、制御装置 5 0 は、第 1 センサ 6 1 を動作させることによって、床掃除機 1 0 0 の正面方向における距離画像を空間情報として取得するとともに、現在選択されている掃除タスク 5 3 a に対応する地図データを現在位置の視点で観測した場合の周囲の物体の形状と、現在取得されている距離画像によって把握される立体的な測定形状との相関が高いか否か、つまり地図データと距離画像との類似度が規定レベル以上か否かを判断する（ステップ S 2 0 ）。

【 0 0 4 3 】

制御装置 5 0 は、地図データと距離画像との類似度が規定レベルに達しない場合（ステップ S 2 0 で N o ））、別の清掃箇所データ 5 3 b つまり地図データを読み出して、その別の地図データを参照して現在位置を確認する（ステップ S 2 1 ）。この際、複数の地図データを確認することになるが、床掃除機 1 0 0 の現在位置が壁 W A の外にあって事務用家具 O F の上にあることを示す場合、その地図データは不適切として除外される。

【 0 0 4 4 】

制御装置 5 0 は、別の地図データ中に現在の地図データよりも現在の距離画像との類似度が高いものが存在するか否かを判断する（ステップ S 2 2 ）。この際、現在の距離画像と比較するため、地図データを現在位置の視点で観測した場合の周囲の物体の形状が計算される。

【 0 0 4 5 】

現在選択されていない複数の地図データの中に現在の距離画像との類似度が高いものが存在すると判断した場合（ステップ S 2 2 で Y e s ）、制御装置 5 0 は、最も類似度が高い地図データに切り替えて、この類似度が高い地図データにおいて床掃除機 1 0 0 の現在位置を取得する（ステップ S 2 3 ）。つまり、制御装置 5 0 は、移動しながら収集した空間情報との相関性が高い清掃箇所データ 5 3 b を選択し、選択した清掃箇所データ 5 3 b における現在位置を再計算する。このことは、掃除タスクを実行するため最初に選択されている清掃箇所データ 5 3 b を、移動後に収集した空間情報に基づいて別の清掃箇所データ 5 3 b に変更することを意味する。このような変更により、当初の清掃箇所データ 5 3 b の選択の誤りを修正することができる。一方、別の地図データ中に現在の地図データよりも現在の距離画像との類似度が高いものがないと判断した場合（ステップ S 2 2 で N o ））、制御装置 5 0 は、操作パネル 2 1 のディスプレイを介して作業者に対して清掃処理の中断を予告する（ステップ S 2 4 ）。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 2 0 で地図データと距離画像との類似度が規定レベル以上であると判断された場合や、ステップ S 2 3 で地図データを切り替えて現在位置を取得した後において、制御装置 5 0 は、床掃除機 1 0 0 について運転制御を行う（ステップ S 2 5 ）。具体的には、新たな地図データに対応する新たな掃除タスク 5 3 a に従って予定ルート R T に沿った移動を継続する走行制御や清掃ユニット 4 0 を予定の清掃パラメータに従って動作させる清掃制御を行う。

【 0 0 4 7 】

図 6 は、異なるが類似する 2 つの地図データ M A 1 , M A 2 を例示するものである。図 6 (A) に示す一方の地図データ M A 1 と、図 6 (B) に示す他方の地図データ M A 2 とは、入口 E N の周辺において類似するが、部屋 R M の奥では大きく異なる。当初、図 6 (A) に示す地図データ M A 1 に対応する掃除タスクを選択していたとして、予定ルート R T を進行して部屋 R M の奥まで移動したとする場合、そこで得られる距離画像は、図 6 (A) に示す地図データ M A 1 に対応しなくなっている。この場合、制御装置 5 0 は、図 6 (B) に示す地図データ M A 2 に対応する掃除タスクに切り替えて、現状との乖離が少ない掃除タスクを継続することになる。これにより、清掃タスクを最後まで実行する完走率を高めることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

図 4 及び 5 に戻って、制御装置 5 0 は、運転制御に際して予定ルート R T の終点に到達したか否かを判断してしており（ステップ S 2 6 ）、予定ルート R T の終点に到達していないと判断した場合（ステップ S 2 6 で N o ）、ステップ S 1 9 に戻って現在位置を取得する。予定ルート R T の終点に到達したと判断した場合（ステップ S 2 6 で Y e s ）、制御装置 5 0 は、選択されている掃除タスク 5 3 a に関して清掃終了処理を行う（ステップ S 2 7 ）。なお、ステップ S 2 4 で清掃処理の中断を予告した後においても、清掃終了処理が行われる。つまり、別の地図データ中に現在の地図データよりも現在の距離画像との類似度が高いものが存在しない場合、清掃対象である部屋の特定制定ができていないとの判断がなされ、床掃除機 1 0 0 による清掃タスクが中断される。

10

【 0 0 4 9 】

以上の動作例では、第 1 センサ 6 1 によって得た空間情報を用いて現在選択している地図データが適切であるか否かを判断しているが、第 2 センサ 6 2 によって得た空間情報を用いて現在選択している地図データが適切であるか否かを判断してもよい。

【 0 0 5 0 】

以下、図 7 ～ 9 を参照して、床掃除機 1 0 0 の動作の変形例について説明する。この場合、通信部 7 0 によって取得される位置情報に基づいて地図データを切り替える。より詳細に説明すると、床掃除機 1 0 0 について運転制御を行っている状態で（ステップ S 2 5 ）、制御装置 5 0 は、通信部 7 0 を情報取得装置 7 8 として動作させ、外部に設置された位置情報提供装置 8 8 である無線局又は音源 8 0 （図 3 参照）から自己の位置判定を可能にする情報を受け取ることができるか否かを判断する（ステップ S 3 1 ）。制御装置 5 0 は、自己の位置判定を可能にする情報を受け取ることができた場合（ステップ S 3 1 で Y e s ）、現在選択されている地図データが床掃除機 1 0 0 の現実の配置に対応して適切であるか否かを判断する。制御装置 5 0 は、現在選択されている地図データが適切であれば、地図データやこれに対応する掃除タスクの選択をそのまま維持し、現在選択されている地図データが適切でなければ、地図データやこれに対応する掃除タスクを位置情報提供装置 8 8 からの情報に適合するものに修正する（ステップ S 3 2 ）。

20

【 0 0 5 1 】

ステップ S 3 1 の処理で用いる位置情報提供装置 8 8 は、ビーコンのような無線局又は音源 8 0 に限らず、R F I D 技術を応用した無線タグであってもよく、2 次元コードを印刷した位置表示カードのようなものであってもよい。これらの無線タグや位置表示カードによっても床掃除機 1 0 0 の位置を客観的に判定することができる。

30

【 0 0 5 2 】

以上で説明した実施形態の床掃除機 1 0 0 によれば、制御装置 5 0 が、複数の清掃箇所データ 5 3 b のうち、移動しながら収集した空間情報との相関性が高い清掃箇所データ 5 3 b を選択するので、類似する清掃箇所 L C が複数ある場合であっても、床掃除機 1 0 0 が設置されている箇所を特定する確度を高めることができ、清掃タスクを最後まで実行する完走率を高めることができる。

【 0 0 5 3 】

この発明は、上記の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施することが可能である。

40

【 0 0 5 4 】

例えば、床掃除機 1 0 0 に組み込む清掃ユニット 4 0 は、洗浄水を用いないタイプののものであってもよい。

【 0 0 5 5 】

第 1 センサ 6 1 は、レーザを走査するものに限らず、T O F カメラのような非走査ものに置き換えることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

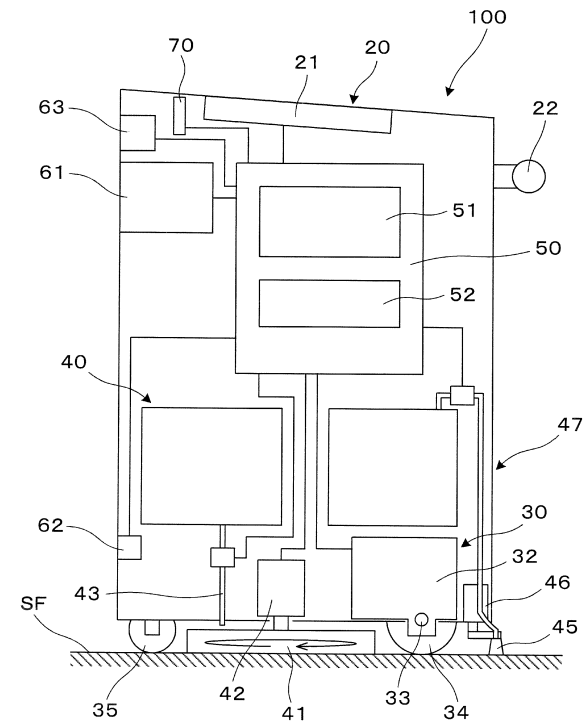
2 0 ... 操作部、3 0 ... 駆動走行部、3 2 ... 走行モータ、4 0 ... 清掃ユニット、4 1 ... 洗

50

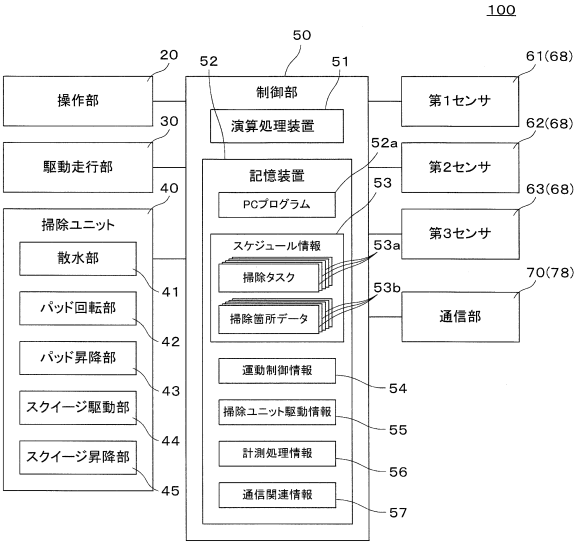
浄パッド、50...制御装置、51...演算処理装置、52...記憶装置、52a...PCプログラム領域、53...スケジュール情報領域、53a...掃除タスク、53b...清掃箇所データ、54...運動制御情報領域、55...清掃ユニット駆動情報領域、56...計測処理情報領域、57...通信関連情報領域、68...周辺計測装置、70...通信部、78...情報取得装置、88...位置情報提供装置、100...床掃除機、CF...特徴情報、EN...入口、LC...清掃箇所、MA, MA1, MA2...地図データ、RM...部屋、RT...予定ルート、SF...床面、WA...壁

【図面】

【図1】



【図2】



10

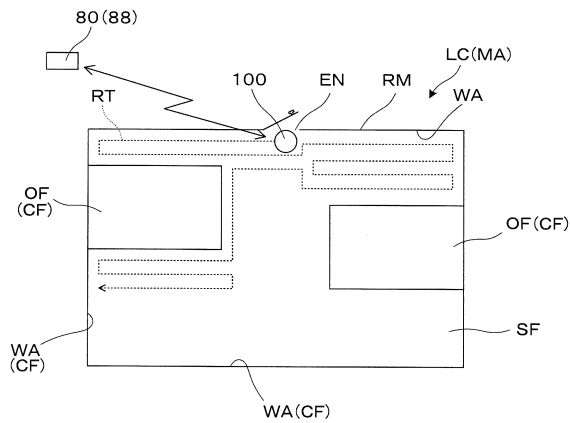
20

30

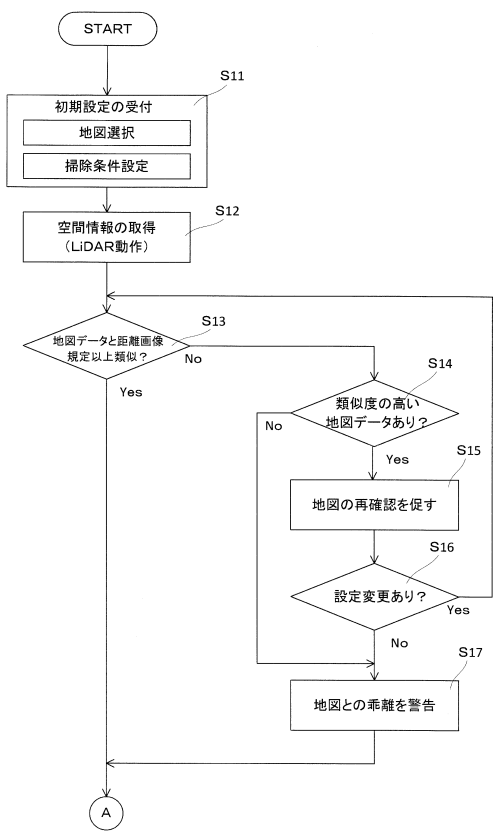
40

50

【図 3】



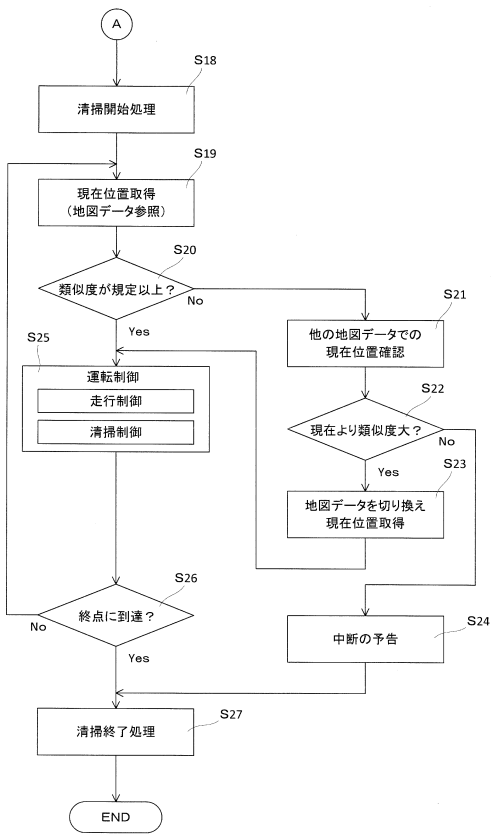
【図 4】



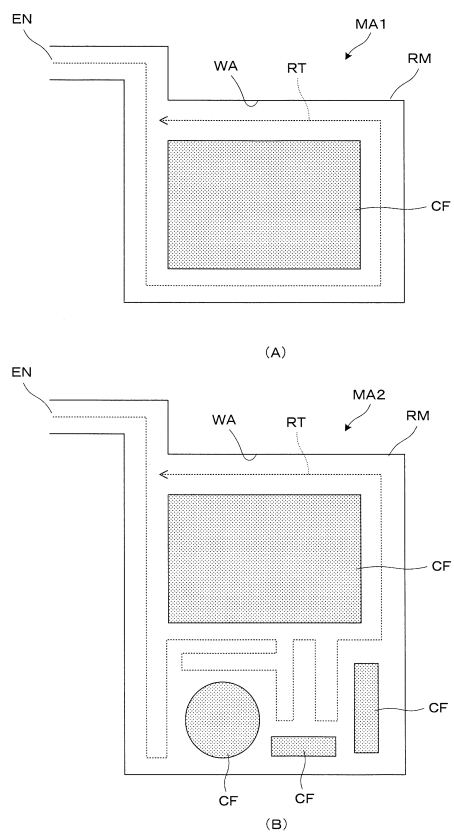
10

20

【図 5】



【図 6】

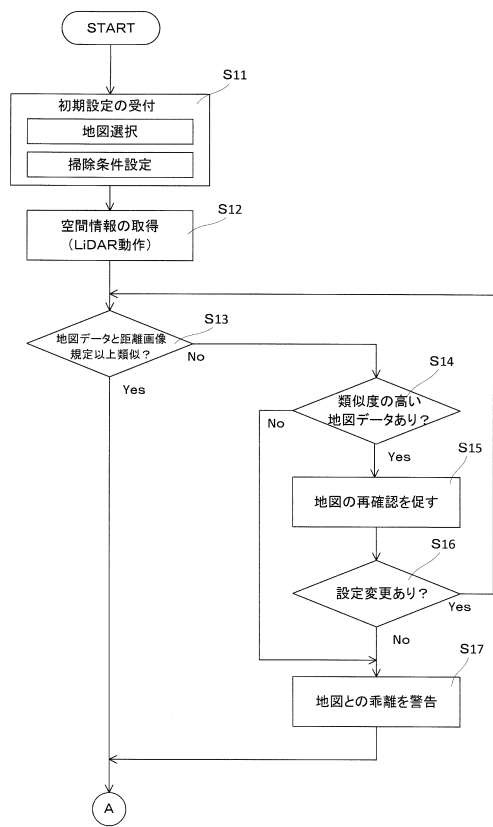


30

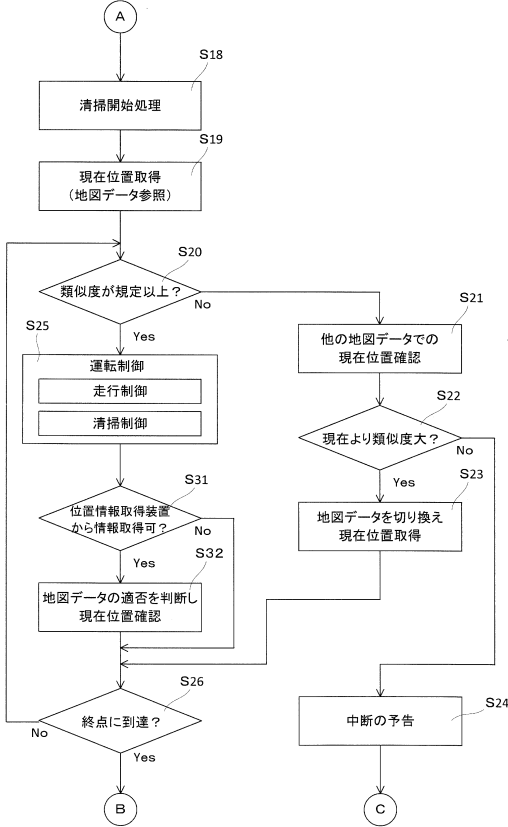
40

50

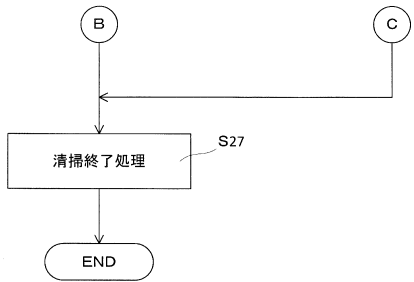
【図 7】



【図 8】



【図 9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 2 2 - 0 2 1 1 4 5 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 1 3 1 8 0 (J P , A)
特表 2 0 1 6 - 5 2 7 9 7 7 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 1 3 1 5 5 6 (J P , A)
特表 2 0 1 9 - 5 2 5 3 4 2 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 1 4 8 8 6 4 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 1 4 3 9 8 3 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 1 2 1 3 6 4 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 9 4 7 2 9 (J P , A)
特表 2 0 1 7 - 5 0 1 4 7 3 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 8 / 0 8 7 9 7 1 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
A 4 7 L 9 / 0 0 - 9 / 2 8
G 0 5 D 1 / 0 0 - 1 / 8 7