

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6781519号  
(P6781519)

(45) 発行日 令和2年11月4日(2020.11.4)

(24) 登録日 令和2年10月20日(2020.10.20)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>A 4 7 L</b>	<b>9/28</b>	<b>(2006.01)</b>	A 4 7 L	9/28	E
<b>G 0 5 D</b>	<b>1/02</b>	<b>(2020.01)</b>	G 0 5 D	1/02	H

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2017-24573 (P2017-24573)	(73) 特許権者	399048917
(22) 出願日	平成29年2月14日 (2017.2.14)		日立グローバルライフソリューションズ株式会社
(65) 公開番号	特開2018-130198 (P2018-130198A)		東京都港区西新橋二丁目15番12号
(43) 公開日	平成30年8月23日 (2018.8.23)	(74) 代理人	110001807
審査請求日	令和1年8月22日 (2019.8.22)		特許業務法人磯野国際特許商標事務所
		(72) 発明者	山上 将太
			東京都港区西新橋二丁目15番12号 日立アプライアンス株式会社内
		(72) 発明者	伊藤 則和
			東京都港区西新橋二丁目15番12号 日立アプライアンス株式会社内
		(72) 発明者	橋本 翔太
			東京都港区西新橋二丁目15番12号 日立アプライアンス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自走式電気掃除機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

左右方向に並ぶ一対の駆動輪と、  
床面用測距センサと、を有する自走式電気掃除機であって、  
第一の床面を走行している間に、第一の床面及び第一の床面より高い位置にある第二の床面の境界にある段差に接近した場合、該段差から離れる方向に後進し、その後、第一の床面を走行していた時の速度より高速で前記段差に向かって走行し、  
前記床面用測距センサは、検知する値を少なくとも3段階に区別可能であり、  
該3段階の区別を、それぞれ、第二の閾値未満、第二の閾値以上第一の閾値未満、及び第一の閾値以上、に区別するものとする、  
第一の閾値以上の値を検知した場合、旋回又は超信地旋回して進路を変更し、  
第一の閾値未満かつ第二の閾値以上の値を所定時間以上検知した場合、後進することを特徴とする自走式電気掃除機。

【請求項2】

前記駆動輪の前方に設けた公転自在の接地輪を有し、  
前記段差から離れる方向に後進した後、時計回り及び反時計回りに旋回又は超信地旋回してから、前記段差に向かって走行することを特徴とする請求項1に記載の自走式電気掃除機。

【請求項3】

前記高速で走行を開始してから所定時間以上経過するまで又は所定距離以上走行するま

では、前記床面用測距センサが検知した値が第一の閾値以上の値であっても第三の閾値未満の値である場合は、走行を継続することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の自走式電気掃除機。

【請求項 4】

前記段差から離れる方向は、前記段差の延在方向に略垂直な方向であり、前記高速で前記段差に向かって走行する方向は、前記段差の延在方向に略垂直な方向であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 何れか一項に記載の自走式電気掃除機。

【請求項 5】

左右方向に並ぶ一対の駆動輪と、  
該駆動輪の前方に設けた公転自在の接地輪と、  
床面用測距センサと、を有し、

第一の床面を走行している間に、第一の床面及び第一の床面より高い位置にある第二の床面の境界にある段差を前記駆動輪の一方が乗り越え、他方が乗り越えない場合、該乗り越えた方の駆動輪を逆回転させることで旋回又は超信地旋回し、

前記段差から離れる方向に後進し、その後、第一の床面を走行していた時の速度より高速で段差に向かって走行する自走式電気掃除機であって、

当該自走式電気掃除機の角速度を検知可能な角速度センサを有し、

前記駆動輪の一方が前記段差を乗り越えた後、他方の駆動輪が前記段差に案内されることで当該自走式電気掃除機が前記段差の延在方向に略平行に走行した後、前記段差から離れる方向に後進することを特徴とする自走式電気掃除機。

【請求項 6】

左右方向に並ぶ一対の駆動輪と、  
該駆動輪の前方に設けた公転自在の接地輪と、  
床面用測距センサと、を有する自走式電気掃除機であって、

第一の床面を走行している間に、第一の床面及び第一の床面より高い位置にある第二の床面の境界にある段差を前記駆動輪の一方が乗り越え、他方が乗り越えない場合、該乗り越えた方の駆動輪を順回転させることで旋回又は超信地旋回した後、該乗り越えた方の駆動輪を逆回転させることで旋回又は超信地旋回することを特徴とする自走式電気掃除機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自走式電気掃除機に関する。

【背景技術】

【0002】

塵埃が落下している床面を清掃する電気掃除機として、自律的に駆動する自走式電気掃除機が知られている。自走式電気掃除機は、一以上の部屋を万遍なく清掃可能なことが望まれるところ、部屋の内部や部屋と部屋との間には段差が存在することがあるため、これを乗り越えて清掃を継続可能な構成が求められる。

【0003】

特許文献 1 は、段差 D の乗り越えの可否を精度よく検出できるので、乗り越え不可能な凸状の段差 D に引っ掛かったり、乗り越え不可能な凹状の段差 D に落ち込んだりすることを精度よく防止できる電気掃除機 11 を提供できるとしている (0047)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2014 - 226266 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 は、段差センサ 21 を利用して段差乗り越えの可否等を検出しているが、段

10

20

30

40

50

差を乗り越え不可能と判定した場合は、段差の向こう側に到達しようとしないうえに清掃領域を広げにくい。このため、乗り越え可能な段差の高さを向上させようとする制御を行うことが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記事情に鑑みてなされた第1の本発明の自走式電気掃除機は、左右方向に並ぶ一対の駆動輪と、床面用測距センサと、を有する自走式電気掃除機であって、第一の床面を走行している間に、第一の床面及び第一の床面より高い位置にある第二の床面の境界にある段差に接近した場合、該段差から離れる方向に後進し、その後、第一の床面を走行していた時の速度より高速で前記段差に向かって走行し、前記床面用測距センサは、検知する値を少なくとも3段階に区別可能であり、該3段階の区別を、それぞれ、第二の閾値未満、第二の閾値以上第一の閾値未満、及び第一の閾値以上、に区別するものとする、第一の閾値以上の値を検知した場合、旋回又は超信地旋回して進路を変更し、第一の閾値未満かつ第二の閾値以上の値を所定時間以上検知した場合、後進することを特徴とする。

10

【0007】

また、第2の本発明の自走式電気掃除機は、左右方向に並ぶ一対の駆動輪と、該駆動輪の前方に設けた公転自在の接地輪と、床面用測距センサと、を有し、第一の床面を走行している間に、第一の床面及び第一の床面より高い位置にある第二の床面の境界にある段差を前記駆動輪の一方が乗り越え、他方が乗り越えない場合、該乗り越えた方の駆動輪を逆回転させることで旋回又は超信地旋回し、前記段差から離れる方向に後進し、その後、第一の床面を走行していた時の速度より高速で段差に向かって走行する自走式電気掃除機であって、当該自走式電気掃除機の角速度を検知可能な角速度センサを有し、前記駆動輪の一方が前記段差を乗り越えた後、他方の駆動輪が前記段差に案内されることで当該自走式電気掃除機が前記段差の延在方向に略平行に走行した後、前記段差から離れる方向に後進することを特徴とする。

20

【0008】

また、第3の本発明の自走式電気掃除機は、左右方向に並ぶ一対の駆動輪と、該駆動輪の前方に設けた公転自在の接地輪と、床面用測距センサと、を有する自走式電気掃除機であって、第一の床面を走行している間に、第一の床面及び第一の床面より高い位置にある第二の床面の境界にある段差を前記駆動輪の一方が乗り越え、他方が乗り越えない場合、該乗り越えた方の駆動輪を順回転させることで旋回又は超信地旋回した後、該乗り越えた方の駆動輪を逆回転させることで旋回又は超信地旋回することを特徴とする。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態1に係る自走式電気掃除機の斜視図である。

【図2】実施形態1に係る自走式電気掃除機の上ケースとダストケースを取り外した状態の斜視図である。

【図3】実施形態1に係る自走式電気掃除機の底面図である。

【図4】実施形態1に係る補助輪の拡大斜視図である。

【図5】実施形態1に係る自走式電気掃除機の制御装置、及び制御装置に接続される機器を示す構成図である。

40

【図6】実施形態1に係る段差乗り越えの制御の流れを示す図である。

【図7】実施形態1に係る段差乗り越え等に係る制御のフローチャートである。

【図8】実施形態2に係る段差乗り越えの制御の流れを示す図である。

【図9】実施形態2に係る段差乗り越え等に係る制御のフローチャートである。

【図10】実施形態3に係る段差乗り越えの制御の流れを示す図である。

【図11】実施形態3に係る段差乗り越え等に係る制御のフローチャートである。

【図12】実施形態4に係る段差乗り越えの制御の流れを示す図である。

【図13】実施形態4に係る段差乗り越え等に係る制御のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

50

## 【 0 0 1 0 】

本発明の実施形態について、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。同様の構成要素には同様の符号を付し、同様の説明は繰り返さない。本発明の各種の構成要素は、必ずしも一の部材で構成される必要はなく、例えば、一の構成要素が複数の部材で構成されること、複数の構成要素が一の部材で構成されること、或る構成要素の一部と他の構成要素の一部とが互いに重複すること、を許容する。

## 【 0 0 1 1 】

なお、自走式電気掃除機 1 (図 1 参照) が進行する向きのうち、自走式電気掃除機 1 が通常進行する方向を前方、重力方向と反対の方向を上方、駆動輪 1 1 6 (図 3 参照) が対向する方向を左方及び右方とする。すなわち図 1 等に示す様に前後、上下、左右を定義する。本実施形態では、自走式電気掃除機 1 の前方側に補助輪 1 7 が取付けられている。

10

## 【 0 0 1 2 】

また、駆動輪 1 1 6 の回転方向について、一对の駆動輪 1 1 6 が同じ方向に回転した場合、前方に自走式電気掃除機 1 を移動させる回転方向を順回転、後方に移動させる回転方向を逆回転とする。

## 【 0 0 1 3 】

< 実施形態 1 >

[ 自走式電気掃除機 1 ]

図 1 は、本実施形態に係る自走式電気掃除機 1 の斜視図である。

自走式電気掃除機 1 は、掃除領域 (例えば、室内) を自律的に移動しながら掃除する掃除機である。自走式電気掃除機 1 は、上壁 (及び側壁の一部) である上ケース 1 1 1、底壁 (及び側壁の一部) である下ケース 1 1 2、及び前部に設置されるバンパ 1 8、を含んで構成される本体 1 1 を備える。

20

## 【 0 0 1 4 】

また、自走式電気掃除機 1 の上後方側には、ダストケース 4 が設けられている。本実施形態の自走式電気掃除機 1 は、制御装置 2 の演算処理によって自律的に駆動輪 1 1 6 を駆動させて清掃するが、リモコン等によってユーザの指令を受けて駆動してもよい。

## 【 0 0 1 5 】

[ 下ケース 1 1 2 ]

図 2 は上ケース 1 1 1 とダストケース 4 を取り外した状態の斜視図、図 3 は自走式電気掃除機 1 の底面図である。

30

下ケース 1 1 2 は、駆動輪 1 1 6、走行モータ 1 1 6 1、アーム 1 1 4 1 及び減速機構 1 1 4 2 を含んで構成される駆動機構を収容する駆動機構収容部 1 1 4、並びに、サイドブラシ取付部 1 1 2 1、回転ブラシモータ 1 1 3 3、電動送風機 1 6、充電電池 1 9、充電電池 1 9 を収納する電池収容部 1 1 5 (図 4 参照)、制御装置 2、及び吸口部 1 1 3 が取付けられている薄型の円板状の部材である。

## 【 0 0 1 6 】

下ケース 1 1 2 は、側面の下端側、好ましくは下端を含んで、側面全周又は略全周に設けられたバンパーフレーム 1 1 2 7 を有している。バンパーフレーム 1 1 2 7 は、側面のその他の部分を形成する部材よりも柔らかい材料で形成されており、例えば、エラストマー等の樹脂材を採用できる。また、バンパーフレーム 1 1 2 7 は、側面のその他の部分、例えばバンパ 1 8 よりも外周側に出っ張っている。これにより、自走式電気掃除機 1 が家具等に衝突しても、家具等が破損することを抑制できる。

40

## 【 0 0 1 7 】

なお、自走式電気掃除機 1 は主に前進するため、前方側の側面が家具等に衝突し易いが、例えば隘路に進入した場合等を考慮すると、本実施形態の様に側面や後面にもバンパーフレーム 1 1 2 7 を設けることが好ましい。また、バンパ 1 8 は環状のため、本実施形態の様にバンパーフレーム 1 1 2 7 を環状に形成することで、バンパ 1 8 の外周側にバンパーフレーム 1 1 2 7 を位置させることができる。こうすると、バンパ 1 8 を外周側から押えることができるため、組立し易い。

50

## 【 0 0 1 8 】

(下ケース 1 1 2 の突起)

下ケース 1 1 2 について、回転ブラシ 1 4 の左右方向外側それぞれ（真左外側及び真右外側）には、下ケース 1 1 2 の底面に設けた凸部である後方突起 1 1 2 3 の少なくとも一部が設けられている。後方突起 1 1 2 3 それぞれの少なくとも一部は、駆動輪 1 1 6 の真後方にも位置している。

## 【 0 0 1 9 】

また、2つの駆動輪 1 1 6 の間の領域に相当する、下ケース 1 1 2 の中央側領域には、中央前側突起 1 1 2 4 及び中央後側突起 1 1 2 5 が設けられている。中央前側突起 1 1 2 4 は、前後方向で駆動輪 1 1 6 の前端側、左右方向で下ケース 1 1 2 の中央側に位置している凸部である。中央後側突起 1 1 2 5 は、中央前側突起 1 1 2 4 より後側で、前後方向に延在している凸部である。

## 【 0 0 2 0 】

本実施形態の自走式電気掃除機 1 は、駆動輪 1 1 6 の後端と回転ブラシ 1 4 の外端とが近接している。具体的には、駆動輪 1 1 6 の後端の左右内側部分から、回転ブラシ 1 4 の前端の左右外側部分までの距離は、例えば小形化の観点から 2 0 mm 以下にしている。回転ブラシ 1 4 は、床面に近接して塵埃を吸引し易くするために下ケース 1 1 2 から突出しており、駆動輪 1 1 6 は床面に接触するべく同様に突出している。このため、2つの駆動輪 1 1 6 の間の領域（突起 1 1 2 4 , 突起 1 1 2 5 が設けられている中央側領域）や、駆動輪 1 1 6 後側の領域（突起 1 1 2 3 が設けられている領域）に障害物が入り込むと、駆動輪 1 1 6 と回転ブラシ 1 4 の間に嵌り込んで自走式電気掃除機 1 の駆動を妨げるおそれがある。このような事態を抑制すべく、突起 1 1 2 3 , 突起 1 1 2 4 , 突起 1 1 2 5 を設けている。何れの突起 1 1 2 3 , 1 1 2 4 , 1 1 2 5 も、自走式電気掃除機 1 が、少なくとも平坦な床面上を走行している間は、床面から離間する寸法に調整された突起とされている。突起 1 1 2 4 , 1 1 2 5 は一体であってもよい。

## 【 0 0 2 1 】

[ 駆動輪 1 1 6 ]

図 3 等に示す様に、駆動輪 1 1 6 はそれぞれ、減速機構 1 1 4 2 それぞれを介して走行モータ 1 1 6 1 それぞれの駆動力を受ける部材である。これにより駆動輪 1 1 6 自体が回転することで本体 1 1 を前進、後退、旋回又は超信地旋回させることができる。駆動輪 1 1 6 は、左右両側に配置されている。本実施形態では、駆動輪 1 1 6 は、通常の前進時（障害物や段差を検知しない状況）に自走式電気掃除機 1 を第一の速度帯で走行させる。例えば第一の速度帯は、3 1 5 mm / s 程度に設定することができる。本実施形態の自走式電気掃除機 1 は、例えば平坦な床面を走行する場合は第一の速度帯程度の速度で主に走行する。後述する第二の速度帯は、第一の速度帯よりも高速であれば特に制限されないが、好ましくは第一の速度帯の 1 . 2 倍以上、1 . 3 倍以上、又は 1 . 4 倍以上にすることができる。なお、「第一の速度帯」で駆動する自走式電気掃除機 1 は、略定速で走行してもよいし、或る程度の幅の加減速をしつつ走行してもよいが、例えば、走行する自走式電気掃除機 1 を観察する使用者に与える印象の観点からは、略定速であることが好ましい。

## 【 0 0 2 2 】

[ 補助輪 1 7 ]

図 4 は、補助輪 1 7 の拡大斜視図である。図 3 , 4 等に示す様に、補助輪 1 7 は、下ケース 1 1 2 を床面から離間させつつ自走式電気掃除機 1 を円滑に移動させるための補助的な車輪であり、下ケース 1 1 2 のうち、駆動輪 1 1 6 より前方側に設けられている。補助輪 1 7 は、駆動輪 1 1 6 による本体 1 1 の移動に伴い床面との間で生じる摩擦力によって従動回転するように固定軸 1 7 3 によって支持されている。尤も、補助輪 1 7 をモータ駆動させても構わない。

## 【 0 0 2 3 】

補助輪 1 7 は、固定軸 1 7 3 を回転軸として回転可能に設けられた略円形の接地輪 1 7 1、接地輪 1 7 1 の公転軸である公転支持部 1 7 5 を有する。接地輪 1 7 1 は、自走式電

10

20

30

40

50

気掃除機 1 の走行に伴って床面に接触して回転及び公転できる。

【 0 0 2 4 】

接地輪 1 7 1 は、公転支持部 1 7 5 に支持されることで、水平面内（上下方向に垂直な面内）で 3 6 0 ° 公転自在に構成されている。すなわち、接地輪 1 7 1 は、公転支持部 1 7 5 を中心とする円形状の軌跡を描くことができる。公転すると、接地輪 1 7 1 とともに接地輪 1 7 1 の回転軸の方向も変化する。具体的には、接地輪 1 7 1 の回転軸は、接地輪 1 7 1 が描く円形の軌跡を想定するとき、接地輪 1 7 1 が位置する部分におけるこの円の略接線方向を向く。

なお、図 3 に示す補助輪 1 7 は、本体 1 1 の前方の左右方向の中央に設けられている。

【 0 0 2 5 】

[ バンパ 1 8 ]

バンパ 1 8 は、外部から作用する押圧力に応じて前後方向、好ましくはさらに左右方向、で移動可能に設置されている。バンパ 1 8 は、左右一対のバンパばね（図示省略）によって前方向に付勢されている。バンパ 1 8 を介して障害物からの抗力がバンパばねに作用すると、バンパばねは変形し、バンパ 1 8 を前方向に付勢しつつバンパ 1 8 の後退を許容する。バンパ 1 8 が障害物から離れて抗力がなくなると、バンパばねの付勢力によってバンパ 1 8 は元の位置に戻る。ちなみに、バンパ 1 8 の後退（つまり、障害物との接触）は、バンパセンサ（赤外線センサ）によって検知され、その検知結果が制御装置 2 に入力される。障害物等の接触位置に応じてバンパ 1 8 の変位量が異なるため、本体 1 1 に対する障害物等の位置を検知することも可能である。

【 0 0 2 6 】

[ センサ類 ]

図 5 は、自走式電気掃除機の制御装置 2、及び制御装置 2 に接続される機器を示す概略構成図である。制御装置 2 は、各種のセンサの検知信号等を利用しつつ、駆動輪 1 1 6 に駆動力を与える走行モータ 1 1 6 1 や、各種のブラシに駆動力を与えるブラシモータ等を制御することができる。

【 0 0 2 7 】

バンパセンサは、バンパ 1 8 の後退（つまり、障害物との接触）を検知するセンサである。

図 2 等に例示する測距センサ 2 1 0 は、障害物までの距離を検出する赤外線センサである。本実施形態では、正面 3 箇所と側面 2 箇所の計 5 か所に測距センサを設けた。測距センサ 2 1 0 は、赤外線を発光させる発光部（図示せず）と、赤外線が障害物で反射して戻ってくる反射光を受光する受光部（図示せず）とを有している。この受光部によって検出される反射光に基づいて、障害物までの距離が算出される。なお、バンパ 1 8 のうち少なくとも測距センサの近傍は、赤外線を透過させる樹脂又はガラスで形成されている。

【 0 0 2 8 】

図 3 等に例示する床面用測距センサ 2 1 1（床面検知手段）は、床面までの距離を計測する赤外線センサであり、下ケース 1 1 2 の下面の前後左右 4 か所に設置されている。より具体的には、補助輪 1 7 の前側に位置する前方床面用測距センサ 2 1 1 f、回転ブラシ 1 4 及び掻取りブラシ 1 3 の後側に位置する後方床面用測距センサ 2 1 1 b、左側の駆動輪 1 1 6 の前側かつ左側に位置している左方床面用測距センサ 2 1 1 l、右側の駆動輪 1 1 6 の前側かつ右側に位置している右方床面用測距センサ 2 1 1 r が設けられている。

なお、各床面用測距センサの位置は、必ずしもこれに限られる必要はなく、本体 1 1 のうち、駆動輪 1 1 6 の前方側、後方側、左右側にそれぞれ設けられていればよい。床面用測距センサ 2 1 1 としては、床面までの距離を少なくとも 3 段階区別できるものを用いることが好ましく、例えば、PSD センサを採用できる。

【 0 0 2 9 】

図 5 に示す走行モータパルス出力を利用して、走行モータ 1 1 6 1 の回転速度、回転角度を検出する。なお、走行モータパルス出力より検出される回転速度、回転角度と、減速機構の歯車比と、駆動輪 1 1 6 の径とに基づいて、制御装置 2 は本体 1 1 の移動速度、移

10

20

30

40

50

動距離、角速度を算出する。本体 11 の角速度は、ジャイロセンサを用いることで検知してもよい。

#### 【0030】

走行モータ電流計測器は、走行モータ 1161 の電機子巻線に流れる電流を計測する計測器である。電流計測器は、計測した電流値を制御装置 2 に出力する。

#### 【0031】

##### [ 駆動装置 ]

図 5 に示す走行モータ駆動装置（左）（右）は、左右側の走行モータ 1161 を駆動するインバータ、または、PWM 制御によるパルス波形発生装置であり、制御装置 2 からの指令に応じて動作する。電動送風機駆動装置、回転ブラシ用モータ駆動装置、サイドブラシ用モータ駆動装置（左）（右）についても同様である。これら各駆動装置は、本体 11 内の制御装置 2（図 2 参照）に設置されている。

10

#### 【0032】

##### [ 制御装置 2 ]

制御装置 2 は、例えばマイコン（Microcomputer）であり、ROM（Read Only Memory）に記憶されたプログラムを読み出して RAM（Random Access Memory）に展開し、CPU（Central Processing Unit）が各種処理を実行するようになっている。制御装置 2 は、スイッチシート 22（図 1 参照）、及び、上述の各センサ類から入力される信号に応じて演算処理を実行し、各駆動装置に指令信号を出力する。

#### 【0033】

##### [ 段差を検知した場合の制御 ]

床面用測距センサ 211 は、床面用測距センサ 211 の下方に赤外線を反射する物質（例えば、床面）がどの程度離れて位置しているかを検知する。本実施形態では、床面用測距センサ 211 が検知する距離の閾値として、第一の閾値と、第一の閾値より小さく 0 mm より大きい第二の閾値という語を用いて説明する。但し、床面用測距センサ 211 が検知する距離について、自走式電気掃除機 1 が平坦な床面を走行している場合に検知する距離を 0 mm と、平坦な床面を走行している場合よりも床面から離れているときに検知する距離を正值と、平坦な床面を走行している場合よりも床面に近いときに検知する距離を負値と、定義する。

20

なお、例えば、第一の閾値を 30 mm、第二の閾値を 8 mm とすることができる。また、床面用測距センサ 211 の検出値がどのようなものであるかは、実際に床面用測距センサ 211 の出力信号を取得して確認してもよいし、床面用測距センサ 211 から床面までの距離を観察することで確認してもよい。

30

#### 【0034】

##### （第一の閾値以上の値を検知した場合）

床面用測距センサ 211 によって階段等の大きな段差を検知することで、自走式電気掃除機 1 の大きな段差からの落下を防止できる。例えば、前方床面用測距センサ 211 f が、第一の閾値以上の値を検知した場合（床面までの距離が、自走式電気掃除機 1 が位置している面から例えば 30 mm 以上下側にある（大きい下り段差がある）と認識した場合）、制御装置 2 は走行モータを制御して本体 11 を後進させ、さらにその場で回転（超信地旋回）させて進行方向を後方に転換させる。この回転角度は 90° 超 270° 未満が好ましい。これにより、自走式電気掃除機 1 は、大きい下り段差を落下せずに走行を継続できる。

40

#### 【0035】

第一の閾値以上の値を検知した場合はこのように、即座に自走式電気掃除機 1 を減速・停止、さらに好ましくは後退させ、その後超信地旋回させて進路を変更した後に再び前進させることができる。

#### 【0036】

##### （第一の閾値未満第二の閾値以上の値を検知した場合）

或る面を走行している自走式電気掃除機 1 が、この面よりも高い位置にある別の面との

50

境界としての段差（上り段差）に向かう場合がある。この場合、この上り段差が、自走式電気掃除機 1 が前進走行しても乗り越えきれない高さであることがある。このような上り段差のうち、接地輪 1 7 1 は段差を乗り越えることができるものの、駆動輪 1 1 6 の一方または両方が越えられない上り段差を考える。この場合、駆動輪 1 1 6 がやや上り段差に乗り上げることで、自走式電気掃除機 1 は、前方側を上に向けてやや傾くことがある。このとき、前方床面用測距センサ 2 1 1 f が第一の閾値未満第二の閾値以上の値を検知するように第二の閾値を設定しておく。また、このとき、後方床面用測距センサ 2 1 1 b は、0 mm 又は負値を検知することができる。

【 0 0 3 7 】

傾いた状態でも、自走式電気掃除機 1 は前進走行すべく駆動輪 1 1 6 を回転させ続けているため、段差の高さによっては上り段差を乗り越えてさらに進む可能性もあるが、現在想定している段差では、段差を乗り越えきれずにその場で空転してしまう。このようなとき、後述する乗り越えに係る制御を行うことができる。

【 0 0 3 8 】

なお、自走式電気掃除機 1 が上り段差を登り切れるか否かを区別するには、例えば、センサ 2 1 1 f が第一の閾値未満第二の閾値以上の値を検知する及び / 又はセンサ 2 1 1 b が 0 mm 又は負値を検知するという検知状態が所定時間継続したことを以て、段差が乗り越えきれないものであると判断することができる。この「所定時間」は略 0 秒にしても良いが、通常、上り切れる段差を登りきるのには 1 ~ 2 秒を要するため、例えば 2 . 0 秒、2 . 5 秒又は 3 . 0 秒にすることが好ましい。

【 0 0 3 9 】

（第二の閾値未満の値を検知した場合）

この場合、自走式電気掃除機 1 が平坦な面を走行していると判断できるため、前進を継続することができる。

【 0 0 4 0 】

〔段差検知から乗り越えに係る制御〕

図 6 は本実施形態に係る段差検知から段差を乗り越える制御に係る自走式電気掃除機 1 の動きの流れを示す図、図 7 は本実施形態に係る段差検知から段差乗り越えに係る制御のフローチャートである。図 6 , 図 7 を参照しつつ、自走式電気掃除機 1 が床面 L ( 第一の床面 ) を走行中、床面 L よりも高い面である別の床面 U ( 第二の床面 ) との間に形成されている段差を登る制御の流れを説明する。図 6 中、左右の駆動輪 1 1 6 と、接地輪 1 7 1 とをそれぞれ点線で示し、接地輪 1 7 1 の公転軸である公転支持軸 1 7 5 を黒色で塗り潰した丸で示している。段差検知から段差乗り越えに係る自走式電気掃除機 1 は、概ね図 6 ( a ) , ( b ) , ( c ) , ( d ) の順に動く。本実施形態では、前方床面用測距センサ 2 1 1 f で段差を検知する場合を代表して説明するが、後方床面用測距センサ 2 1 1 b 、左右の床面用測距センサ 2 1 1 l , 2 1 1 r によって段差を検知した場合も同様に制御することができる。

【 0 0 4 1 】

また、本実施形態の自走式電気掃除機 1 の各種の動作は、制御装置 2 が各種センサの検知結果を取得したり、各種モータに駆動指令を出力したりすることで実現することができる。また、充電電池 1 9 は、制御装置 2 、各種センサ及びモータ等に電力を供給することができる。

【 0 0 4 2 】

まず、自走式電気掃除機 1 は、通常の前進速度である第一の速度帯に属する速度で前進する ( 図 6 ( a ) 、ステップ S 1 0 0 ) 。この間、もしも何れかの床面用測距センサ 2 1 1 が第一の閾値以上を検知すると ( ステップ S 2 0 0 , Y e s ) 、超信地旋回して進路を変更した後、第一の速度帯での前進を再開する ( ステップ S 3 0 0 ) ( 不図示 ) 。このステップ S 2 0 0 及びステップ S 3 0 0 の制御は、本実施形態におけるその他のステップの最中に適宜割り込み処理したり、常時ステップ S 2 0 0 の条件の成否を監視するようにしてもよい。

10

20

30

40

50



## 【0043】

一方、例えば前方床面用測距センサ211fが第一の閾値未満第二の閾値以上の値を所定時間以上検知すると(ステップS200, No、ステップS400, Yes、図6(b))、自走式電気掃除機1は一对の駆動輪116をとともに逆回転させて後進する(ステップS500、図6(c))。所定時間や後進距離は適宜設定できるが、例えば2.0秒以上、350mm以上にすることができる。

## 【0044】

ステップS500における後進に際しては、その後のステップS700で段差に対して略垂直な方向から進入すべく、一对の駆動輪116を略同角速度で回転させて真後ろに後進することが望ましいが、異なる角速度で或る程度曲がりつつ後進しても良い。また、旋回又は超信地旋回で進路を後方に変更した後、その方向に進行し、さらに旋回又は超信地旋回で進路を前方(段差に向かう方向)に変更してもよい。ここでは、ステップS400後に進路を段差から離れる方向に変更する何れの態様も「後進」と呼ぶ。

10

## 【0045】

また、ステップS400の判定に際しては、各駆動輪116の速度が略0である状態又は各駆動輪116の速度の差が略0である状態が所定時間継続するか否かも判定することが望ましい。このような状態が所定時間継続した場合、両方の駆動輪116が段差に乗り上げている状態であるか否か、すなわち自走式電気掃除機1が段差に対して略垂直な方向を向いているか否かを推定できるので、この速度の情報を利用すれば、続くステップS500で適切な進路を設定することができるためである。

20

## 【0046】

その後、自走式電気掃除機1は、床面用測距センサ211の第一の閾値の値を一時的に増加させる(これを第三の閾値と呼ぶ。)(ステップS600)。これにより、この後行われる前進で段差を乗り越える際に、自走式電気掃除機1が段差との衝突による衝撃で跳ね上げられて床面との距離が一時的に大きくなっても、旋回又は超信地旋回して進路を変更し、登った段差からすぐに下りてしまうといったことを抑制できる。

## 【0047】

なお、ここでいう「後進」とは、自走式電気掃除機1の向いている方向は維持して、一对の駆動輪116を略同速度で逆回転させることで後退させることであることが好ましい。そうでない態様で後進する場合は、後進後、自走式電気掃除機1の前方が段差の延在方向に垂直な方向を向くように方向を調整することが望ましい。

30

## 【0048】

また、上記のように、自走式電気掃除機1が跳ね上げられるなどしても超信地旋回等をするのを抑制できれば、閾値を利用した制御の詳細は種々変更することができる。例えば、第一の閾値を増加させて第三の閾値とするような態様に限られず、第一の閾値以上の値を検知しても、これが第三の閾値未満の値であれば走行を継続するようなものであればよい。

## 【0049】

閾値を第三の閾値に変更した後、自走式電気掃除機1は、ステップS100での走行速度(第一の速度帯に属する)より高速(第二の速度帯に属する)で前進する(ステップS700、図6(d))。第二の速度帯は適宜設定できるが、例えば第一の速度帯に属する或る速度の1.2倍又は1.3倍以上にすることができる。本実施形態では470mm/s以上にした。なお、第一の速度帯と第二の速度帯とは、重複する範囲があってもなくてもよい。この点、第一の速度帯の最高速度が、第二の速度帯の最低速度よりも低いことが好ましい。尤も、或る速度が第一の速度帯に属するか否かを判断するに際しては、平坦な床面を走行させた場合に、非常に低い割合でのみ出現する速度(例えば、平坦な床面を1時間走行させた場合に、累計で数秒間~3分間程度の間のみ出現する速度)は、第一の速度帯に属しないと判断しても良い。また、制御装置2による信号に基づいて自律的に駆動する場合に出現する速度のみを第一の速度帯に属するものと判断することが好ましく、例えばリモコン等によって使用者が操作指令を送信する場合に出現する速度は第一の速度帯

40

50

に属しないと判断しても良い。

#### 【 0 0 5 0 】

第二の速度帯での前進から所定時間経過又は所定距離前進したら、速度を低下させて第一の速度帯に復帰させるとともに、床面用測距センサ 2 1 1 の閾値を第三の閾値から第一の閾値に復帰させる（ステップ S 8 0 0）。この「所定時間」は、ステップ S 5 0 0 による後進距離以上の距離を進めるだけの時間を下限として設定すればよいが、上限としては段差を乗り越えた先に下り段差がある状況に備えることが好ましいため、例えば、「ステップ S 5 0 0 による後進距離」の 1 . 0 倍超、かつ、1 . 0 5 倍、1 . 1 倍、又は 1 . 2 倍以下に相当する距離だけ進める時間に設定することができる。なお、速度を低下させるタイミングと床面用測距センサ 2 1 1 の閾値を復帰させるタイミングとは、必ずしも同時になくてもよい。

10

#### 【 0 0 5 1 】

なお、ステップ S 4 0 0 に代えて又は追加した制御を行うこともできる。例えば、接地輪 1 7 1 の回転を検知する接地輪センサをさらに設け、駆動輪 1 1 6 の回転速度よりも定速である場合を検知することで、ステップ S 5 0 0 に進むようにしても良い。この場合、接地輪 1 7 1 及び駆動輪 1 1 6 の直径の比を考慮する。例えば、自走式電気掃除機 1 が或る速度で走行している場合に、接地輪 1 7 1 の回転速度 X に対する駆動輪 1 1 6 の速度 Y、すなわち  $Y / X$  が a であるような構造ならば、この比が a 超の所定値以上になったとき、ステップ S 5 0 0 に進む（ステップ S 4 0 0 が Yes である）と判定するようにしても良い。

20

#### 【 0 0 5 2 】

##### < 実施形態 2 >

本実施形態の構成は、次の点を除き実施形態 1 と同様にできる。図 8 は本実施形態に係る段差検知から段差を乗り越える制御に係る自走式電気掃除機 1 の動きの流れのうち、後進するステップ以降を示す図、図 9 は本実施形態に係る段差検知から段差を乗り越える制御のフローチャートである。

#### 【 0 0 5 3 】

段差を乗り越えるべく自走式電気掃除機 1 が前進する場合、駆動輪 1 1 6 に先立って接地輪 1 7 1 が床面 U 及び床面 L の間に形成される段差に接触する。上述のとおり接地輪 1 7 1 は公転支持軸 1 7 5 まわりに公転可能であるところ、接地輪 1 7 1 が公転支持軸 1 7 5 より前方に位置する状態で段差に接触すると、接地輪 1 7 1 が公転支持軸 1 7 5 より後方に位置する状態で段差に接触する場合に比して、段差を乗り越えにくい。これは、前者の場合、段差と接地輪 1 7 1 とが接触すると接地輪 1 7 1 が後方に移動してしまい、エネルギーが段差を超えるためではなく接地輪 1 7 1 を公転させることにも使われてしまうためだと考えられる。そして、自走式電気掃除機 1 が例えば直後方に後進した後、例えば直前方に前進すると、接地輪 1 7 1 が公転支持軸 1 7 5 より前方に位置したまま段差に接触する虞がある。

30

#### 【 0 0 5 4 】

このため、本実施形態では、後進（ステップ S 5 0 0、図 8（a））をした後、時計回り及び反時計回りにそれぞれ超信地旋回又は旋回を行う（ステップ S 5 1 0、5 2 0、図 8（b）、（c））。この超信地旋回又は旋回後は、自走式電気掃除機 1 は前進、好ましくは段差に対して略垂直な方向に前進する（図 8（d））。これにより、前進に先立って接地輪 1 7 1 を公転支持軸 1 7 5 の後方側に位置するように公転させることができるため、段差の乗り越えを行い易くなる。

40

#### 【 0 0 5 5 】

##### < 実施形態 3 >

本実施形態の構成は、次の点を除き実施形態 1 又は 2 と同様にできる。図 1 0 は本実施形態に係る段差検知から段差を乗り越える制御に係る自走式電気掃除機 1 の動きの流れのうち、後進するステップ以降を示す図、図 1 1 は本実施形態に係る段差検知から段差を乗り越える制御のフローチャートである。

50

## 【 0 0 5 6 】

本実施形態では、自走式電気掃除機 1 が段差に向かって斜めに接近した場合に好ましい制御を説明する。段差に向かって斜めに接近する場合、段差に向かって正面から接近する場合に比して、少なくとも最初に段差に接触する駆動輪 1 1 6 は段差を乗り越えやすい。このため、第一の速度帯によっては、接地輪 1 7 1 及び、一对の駆動輪 1 1 6 のうち一方のみが段差を乗り越えることがある。この場合、床面用測距センサ 2 1 1 f , 2 1 1 b は第二の閾値未満の値を出力することが多いため、例えばその他の床面用測距センサ 2 1 1 を利用して、このような片輪のみ乗り越えた状況を検知できるように構成することが望ましい。このような制御方法について説明する。

## 【 0 0 5 7 】

まず、第一の速度帯で前進した結果、床面 U 及び床面 L の間に形成される段差に斜めに近づいたとする ( 図 1 0 ( a ) )。段差に接触して接地輪 1 7 1 及び一对の駆動輪 1 1 6 のうち一方のみが段差を乗り越えると、自走式電気掃除機 1 は左右に傾くため、左右の床面用測距センサ 2 1 1 l , 2 1 1 r の出力値の差が大きくなる。この差値が或る値 ( 第四の閾値と呼ぶ。 ) 以上であることを検知することで、自走式電気掃除機 1 が片輪のみ乗り越えたものと判断できる ( 図 1 0 ( b )、ステップ S 4 0 0 , Y e s )。この状況で床面用測距センサ 2 1 1 f が検知する値が第二の閾値未満となるように第二の閾値又は床面用測距センサ 2 1 1 f の設置位置を調整しておく、自走式電気掃除機 1 が段差に対して垂直に進入した場合との区別がしやすいため好ましい。

## 【 0 0 5 8 】

そのまま走行を続けると、床面 L に位置している方の駆動輪 1 1 6 が段差に接触することで、自走式電気掃除機 1 は、段差の延在方向と平行になるよう案内される ( 図 1 0 ( b ) )。これに伴い自走式電気掃除機 1 は或る程度の角速度を以て旋回する。したがって、自走式電気掃除機 1 の角速度の絶対値が所定以上になったことを検知することで、自走式電気掃除機 1 が段差に平行な方向を向いたことを検知できる ( ステップ S 4 1 0 , Y e s )。第四の閾値や自走式電気掃除機 1 の角速度の閾値は、適宜自走式電気掃除機 1 をテスト走行させて決定することができるが、例えば、それぞれ 5 mm 以上、3 0 d e g / s 以上にすることができる。自走式電気掃除機 1 の角速度は、ジャイロセンサ等の角速度センサを自走式電気掃除機 1 に設けることで検出できる。

また、自走式電気掃除機 1 が段差に平行な方向を向いたことは、ステップ S 4 1 0 に代えて又は追加して、一对の駆動輪 1 1 6 の角速度がともに 0 より大きく、かつともに略同速度で駆動していることを検知することで判断してもよい。ステップ S 4 0 0 の結果によって、既に片輪が乗り上げたことは検知できているため、その後自走式電気掃除機 1 が段差に案内されて旋回し終えていれば、両駆動輪 1 1 6 の速度はこのような関係になるためである。

## 【 0 0 5 9 】

その後、所定時間以上、例えば 0 . 5 s 以上前進させることで、自走式電気掃除機 1 の進行方向を精度よく段差の向きに平行に揃えることができる ( ステップ S 4 1 1。このステップは特に任意である )。次に、ステップ S 4 1 0 で検知した角速度に対応する回転方向と反対の方向に向かって旋回又は超信地旋回させる ( 図 1 0 ( c )、ステップ S 4 1 2 )。旋回又は超信地旋回の角度は、9 0 ° 又は 9 0 ° に近い値 ( 例えば 8 5 ° ~ 9 5 ° ) が好ましい。この旋回又は超信地旋回については、段差を乗り越えた方の駆動輪 1 1 6 を逆回転させることで同様の結果を得られる。何れの駆動輪 1 1 6 が段差を乗り越えているかは、左右の床面用測距センサ 2 1 1 l , 2 1 1 r の出力値から判定可能である。その後は上述したのと同様に、後進、閾値の変更及び第二速度帯での前進を行うことで段差を乗り越え得る。

## 【 0 0 6 0 】

## &lt; 実施形態 4 &gt;

本実施形態の構成は、次の点を除き実施形態 1 又は 2 と同様に行うことができる。図 1 2 は本実施形態に係る段差検知から段差を乗り越える制御に係る自走式電気掃除機 1 の動きの流れの

10

20

30

40

50

うち、後進するステップ以降を示す図、図13は本実施形態に係る段差検知から段差を乗り越える制御のフローチャートである。

【0061】

本実施形態では、自走式電気掃除機1が段差に向かって斜めに接近した場合の制御の他の方法を説明する。まず、例えば第一の速度帯で前進した結果、床面U及び床面Lの間に形成される段差に斜めに近づいたとする(図12(a))。段差に接触して接地輪171及び一方の駆動輪116が段差を乗り越えると、左右の床面用測距センサ211l, 211rの出力値の差が大きくなる。この差値が或る値(第四の閾値と呼ぶ。)以上であることを検知することで、自走式電気掃除機1が片輪のみ乗り越えたものと判断する(図12(b)、ステップS400, Yes)。

10

【0062】

この状態で一旦自走式電気掃除機1を停止させる(ステップS401)。そして、例えば左右の床面用測距センサ211l, 211rの検知結果を利用して、右駆動輪116が段差を乗り越えたかと判断できる場合は反時計回りに、左駆動輪116が段差を乗り越えたかと判断できる場合は時計回りに、それぞれ旋回又は超信地旋回する(図12(c)、ステップS401)。旋回又は超信地旋回を行う旋回角度は、段差を乗り越えた方の駆動輪116又は接地輪171が段差を落下しない程度の角度にすることが好ましい。これは、駆動輪116や接地輪171のレイアウトに依存するため、適宜テスト走行をさせることで設定できる。この旋回又は超信地旋回により、次のステップの助走長さを確保できる。なお、この場合の旋回は、段差を乗り越えた側の駆動輪116を逆回転させた後順回転させていれば良く、段差を乗り越えていない側の駆動輪116の回転方向は何れの際においても順回転でも逆回転でもよい。尤も、段差を乗り越えた側の駆動輪116がこの旋回の最中に段差から落下してしまう確率が極力低くなるようにパラメータを調整しておくことが望ましい。

20

【0063】

その後、ステップS401の回転方向とは反対の方向に超信地旋回する(図12(d)、ステップS402)。ステップS401により、床面Lに位置している側の駆動輪116から段差までの道のりを大きくできているため、十分に加速してこの駆動輪116を段差に接触させることができる。これにより、自走式電気掃除機1が段差を越えやすくなる。

30

【0064】

以上、本発明に係る自走式電気掃除機について実施形態を示して詳細に説明した。なお、本発明の内容は実施形態に限定されず、その趣旨を逸脱しない範囲内において適宜変更・変更等することができることはいうまでもない。また、本実施形態においては、自走式掃除機を例に取り説明したが、駆動輪を用いて床面を走行する移動体へ適用しても同様な効果がある。

【符号の説明】

【0065】

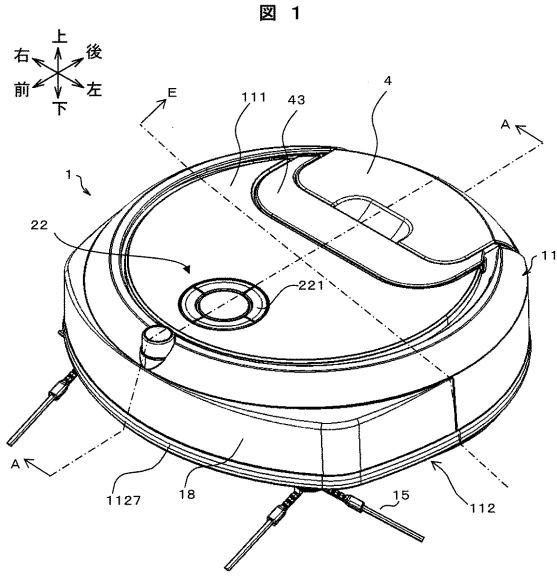
- 1 自走式電気掃除機
- 11 本体
- 111 上ケース
- 112 下ケース
- 1121 サイドブラシ取付部
- 1122 補助輪取付部
- 1123 後方突起
- 1124 中央前側突起
- 1125 中央後側突起
- 1126 排気口
- 1127 バンパーフレーム
- 1128 取付爪係止部

40

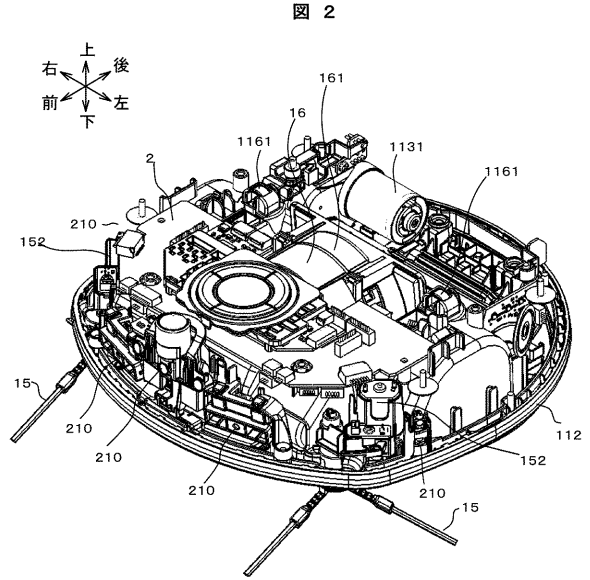
50

1 1 3	吸口部	
1 1 3 1	吸引口	
1 1 3 3	回転ブラシモータ	
1 1 4	駆動機構収容部	
1 1 4 1	アーム ( サスペンション )	
1 1 4 2	減速機構	
1 1 5	電池収容部	
1 1 6	駆動輪	
1 1 6 1	走行モータ	
1 1 7	前方蓋	10
1 1 8	気密部材	
1 3	掻取りブラシ	
1 4	回転ブラシ	
1 5	サイドブラシ	
1 5 1	サイドブラシホルダ	
1 5 2	サイドブラシモータ	
1 6	電動送風機	
1 6 1	弾性体	
1 6 2	凸形状	
1 7	補助輪	20
1 7 1	接地輪	
1 7 3	固定軸	
1 7 5	公転支持部	
1 8	バンパ	
1 9	充電池	
2	制御装置	
2 1	制御基板	
2 1 0	センサ類 ( 測距センサ )	
2 1 1	センサ類 ( 床面用測距センサ )	
2 2	スイッチシート	30
2 2 1	円形操作ボタン	
2 2 2	環形操作ボタン	
4	ダストケース	

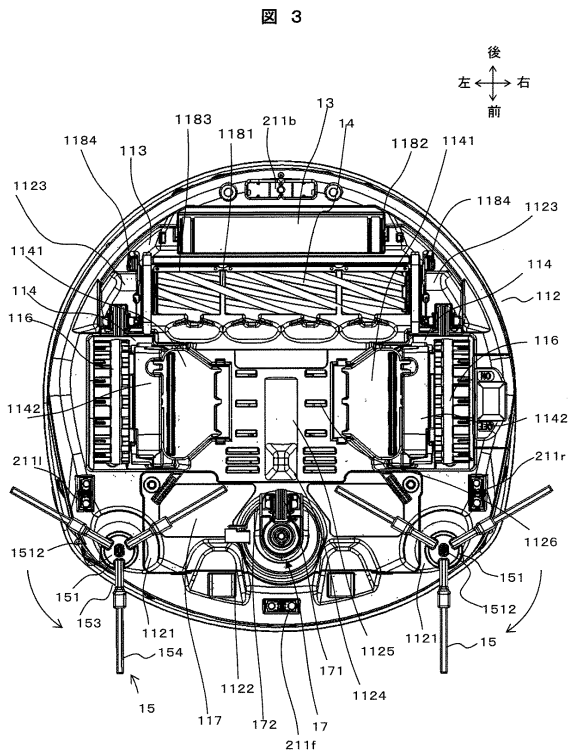
【図 1】



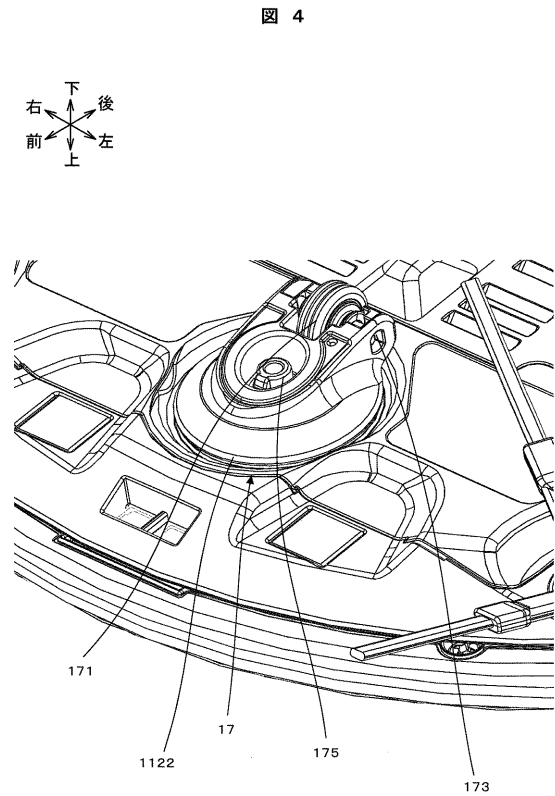
【図 2】



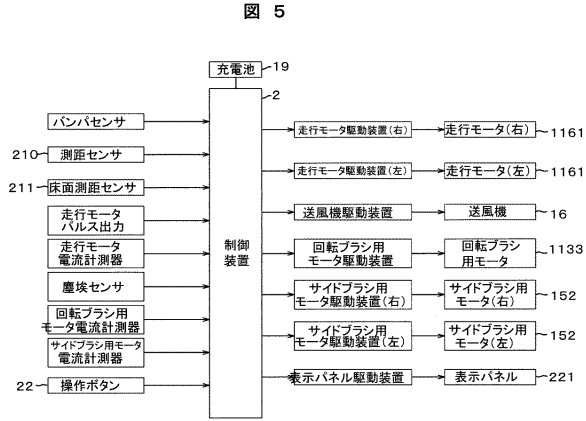
【図 3】



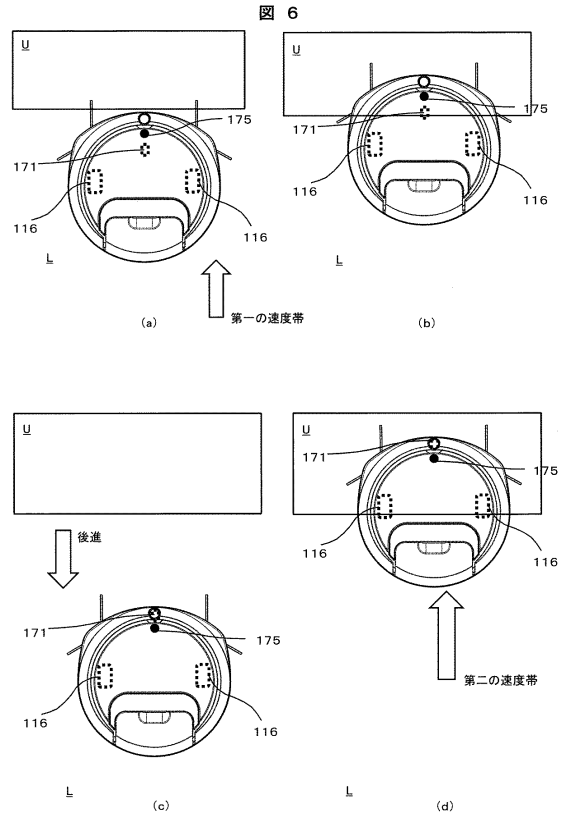
【図 4】



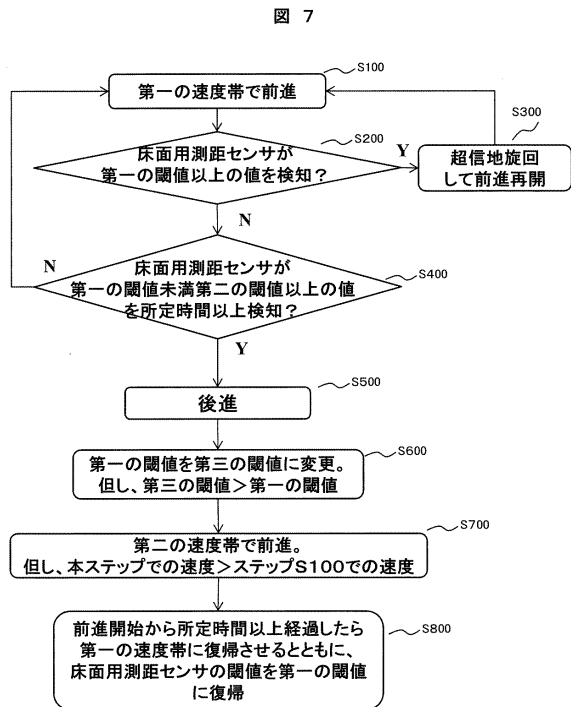
【図5】



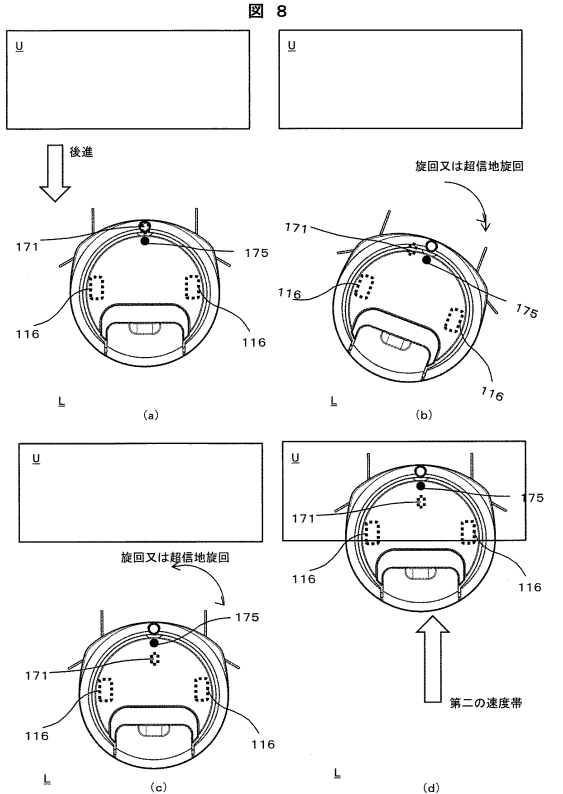
【図6】



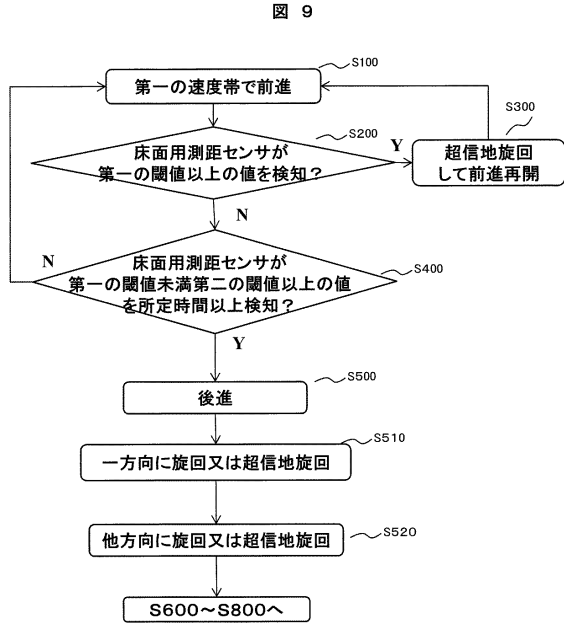
【図7】



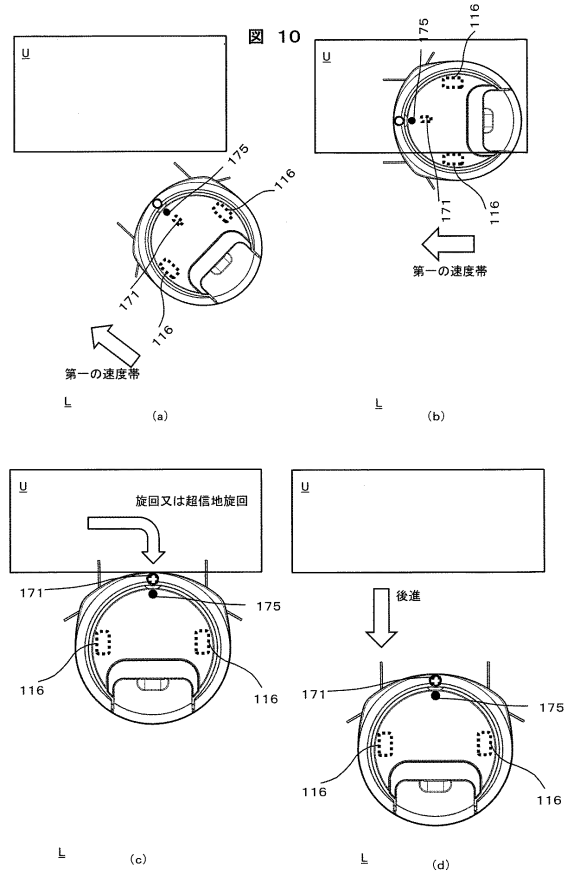
【図8】



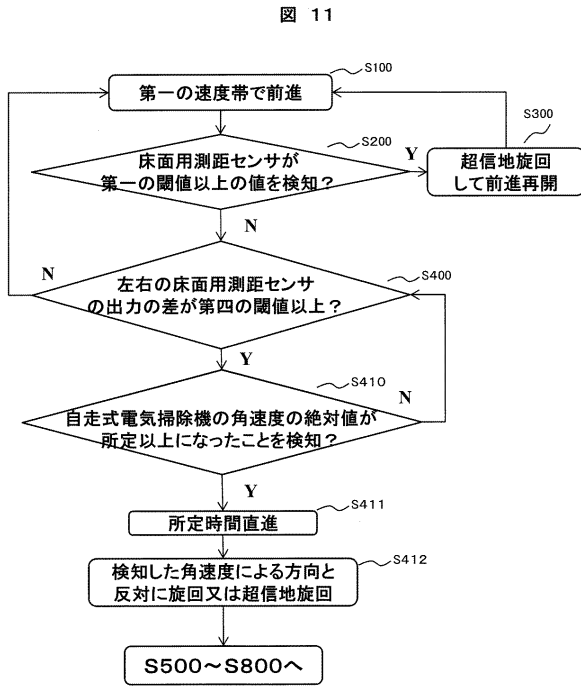
【図9】



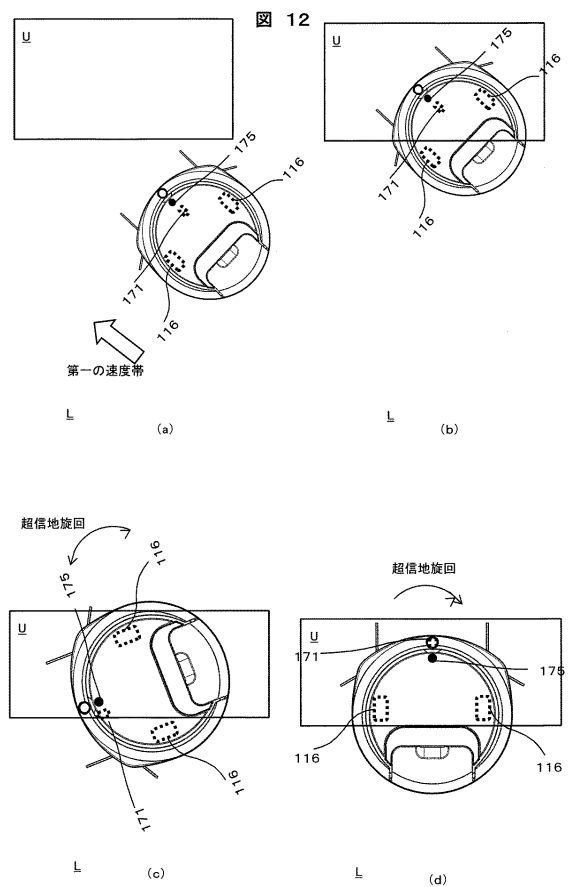
【図10】



【図11】



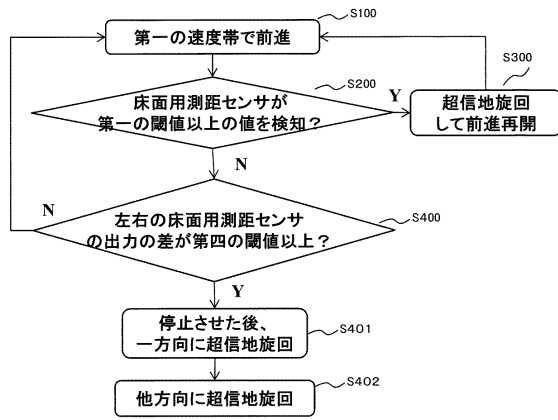
【図12】





【図 13】

図 13



---

フロントページの続き

- (72)発明者 仁木 亨  
東京都港区西新橋二丁目15番12号 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 松井 康博  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社 日立製作所内

審査官 村山 達也

- (56)参考文献 特開2014-226266(JP,A)  
実開平06-030809(JP,U)  
特開2005-211426(JP,A)  
特開2006-099481(JP,A)  
特開2009-095361(JP,A)  
特開2013-070951(JP,A)  
国際公開第2012/147669(WO,A1)  
特開2017-000308(JP,A)  
特開2015-066342(JP,A)  
米国特許出願公開第2016/0103451(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |      |
|------|------|
| A47L | 9/28 |
| G05D | 1/02 |