

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5512225号  
(P5512225)

(45) 発行日 平成26年6月4日(2014.6.4)

(24) 登録日 平成26年4月4日(2014.4.4)

(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>A 4 7 L</b>	<b>9/04</b>	<b>(2006.01)</b>	A 4 7 L	9/04	Z
<b>G 0 5 D</b>	<b>1/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 5 D	1/02	R

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2009-244107 (P2009-244107)	(73) 特許権者	506310865 CYBERDYNE株式会社
(22) 出願日	平成21年10月23日(2009.10.23)		茨城県つくば市学園南D25街区1
(65) 公開番号	特開2011-45694 (P2011-45694A)	(74) 代理人	100117787 弁理士 勝沼 宏仁
(43) 公開日	平成23年3月10日(2011.3.10)		
審査請求日	平成24年6月4日(2012.6.4)	(74) 代理人	100082991 弁理士 佐藤 泰和
(31) 優先権主張番号	特願2009-178730 (P2009-178730)	(74) 代理人	100103263 弁理士 川崎 康
(32) 優先日	平成21年7月31日(2009.7.31)	(74) 代理人	100107582 弁理士 関根 毅
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	石川 和良 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士 重工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

走行装置を備えたロボット本体及び、該ロボット本体の下面に支持されてロボット本体から幅方向外方であつ前方に突出したサイドブラシ支持装置の先端部に支持されると共に、回転駆動されて床面の塵埃をロボット本体の幅方向内方に掃き寄せるサイドブラシを有するサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットにおいて、

前記サイドブラシ支持装置は、基端部が上下方向及び幅方向に揺動自在にロボット本体の下部に支持されて前方に延在すると共に該先端部にサイドブラシモータによって回転駆動されるサイドブラシを支持する揺動支持部材を備え、

前記揺動支持部材と前記サイドブラシとの間に、前記サイドブラシのブラシ材先端外径より小径であつ揺動支持部材の前記先端部外径より大径でロボット走行面と略平行に回転可能な回転バンパを有する回転バンパ装置を備えたことを特徴とするサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボット。

【請求項2】

前記回転バンパは、前記サイドブラシ回転中心軸線と同軸上に回転可能に配設されたことを特徴とする請求項1に記載のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボット。

【請求項3】

前記回転バンパは、前記サイドブラシの回転中心軸線と同軸上に回転可能に配設され、外周面には障害物との接触を検知する接触センサを備え、該接触センサが前記回転バンパと障害物との接触を検知した場合、障害物から離反させるように前記走行装置を制御する

10

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボット。

【請求項 4】

前記接触センサによって、前記回転バンパと障害物との接触を検知したまま、所定時間を経過した場合、前記走行装置による走行を停止させる走行制御手段を備えたことを特徴とする請求項 3 に記載のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボット。

【請求項 5】

前記走行装置は、進行方向に対して左右に設けた左右の駆動用モータによって駆動される左右の駆動輪を備え、

サイドブラシ装置を進行方向に対して左右の少なくとも一方に備え、該一方のサイドブラシ装置の接触センサが接触を検知した場合、前記一方側の駆動用モータの回転数を他方の駆動用モータの回転数よりも大きくすることを特徴とする請求項 3 に記載のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボット。

10

【請求項 6】

前記回転バンパ装置は、サイドブラシ回転中心軸線と同軸を中心として揺動支持部材に固定された円板状の基部と、

前記サイドブラシ回転中心軸線を中心に回転可能に前記基部の外周に軸方向で摺動可能に支持された環状で前記サイドブラシのブラシ材先端外径より小径でかつ揺動支持部材の前記先端部外径より大径の外周面を備えた回転バンパを備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボット。

【請求項 7】

20

前記基部は、外周に沿って延在する環状に突出する支持部を備え、

前記回転バンパは、内周面に沿って前記支持部を間隙を有して軸方向に挟持する挟持部を備えたことを特徴とする請求項 6 に記載のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボット。

【請求項 8】

前記回転バンパは、前記挟持部が前記基部の支持部から着脱可能に分解組立て可能なバンパ本体及び保持部材を備えたことを特徴とする請求項 7 に記載のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、自走式清掃ロボットに関し、特に床面等を清掃するサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、自律走行機能と床面清掃機能とを有する自走式清掃ロボットが開発されている。

【0003】

この種の床面等を清掃する自走式清掃ロボットに関しては、例えば特許文献 1 がある。この特許文献 1 の清掃ロボットは、自律走行が可能ないようにロボット本体の下面にモータによって駆動される左右の駆動輪およびキャストと、壁面等の障害物および方位等を検知する各種のセンサを有し、各センサの出力に基いてモータの動作を制御する制御部を備える。ロボット本体の下面には床面清掃が可能ないようにパワーブラシモータによって回転駆動する円筒状のパワーブラシおよび塵埃を吸引収容するダストボックスの吸込口を設け、更にロボット本体の前部左右にやや拡開しながら延出する 2 本のサイドブラシ支持装置の先端部にサイドブラシモータによって回転駆動する円錐台形状のサイドブラシを備えたサイドブラシ装置を設ける。

40

【0004】

そして、予め設定されたプログラムに従って回転駆動される駆動輪によって走行しつつ、回転するサイドブラシにより左右の塵埃を内側へ掃き寄せると共に、回転するパワーブラシによって掃き出された塵埃を吸込口からダストボックス内に吸引する。

50

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2000-342496号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

特許文献1の清掃ロボットにあっては、例えば壁際に沿って清掃する際には、センサの検知に基づいて壁面と清掃ロボットとの離間距離を保持しつつ壁面に沿って走行してサイドブラシによって床面を清掃する。しかし、ロボット本体から延出するサイドブラシ支持装置の先端部にサイドブラシを備えることから、清掃作業中に清掃ロボットが壁際に寄りすぎてサイドブラシ支持装置やサイドブラシが壁面に接触することがある。

10

## 【0007】

特に、例えば、図18の平面図を示すように、壁面101に、壁面101から段部102a、102bおよび壁部102cによって矩形に突出してドア105を取り付ける引き込み部102が形成される場合には、壁面101に沿って予め設定された離間距離Lを保持して清掃ロボット110が走行しつつ、ロボット本体111から突出するサイドブラシ支持装置112の先端に支持されたサイドブラシ113によって床面Gを清掃するが、引き込み部102においては引き込み部102の壁部102c側に蛇行してサイドブラシ113が引き込み部102の段部102bに接触することが懸念される。

20

## 【0008】

このようにサイドブラシが、壁面の段部等の障害物に接触するとサイドブラシ或いはサイドブラシを支持するサイドブラシ支持装置が破損することが懸念される。また、円滑な清掃ロボットによる床面清掃が妨げられるおそれがある。とは言え壁際からある程度余裕を持った状態で床面清掃を行うと、清掃残し等を招くことになる。

## 【0009】

従って、かかる点に鑑みなされた本発明の目的は、サイドブラシ装置が障害物に接触してもサイドブラシ装置等の破損を招くことがなく、円滑な床面清掃が得られるサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットを提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

30

## 【0010】

上記課題を解決するための請求項1に記載のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットは、走行装置を備えたロボット本体及び、該ロボット本体の下面に支持されてロボット本体から幅方向外方でかつ前方に突出したサイドブラシ支持装置の先端部に支持されると共に、回転駆動されて床面の塵埃をロボット本体の幅方向内方に掃き寄せるサイドブラシを有するサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットにおいて、前記サイドブラシ支持装置は、基部が上下方向及び幅方向に揺動自在にロボット本体の下部に支持されて前方に延在すると共に該先端部にサイドブラシモータによって回転駆動されるサイドブラシを支持する揺動支持部材を備え、前記揺動支持部材と前記サイドブラシとの間に、前記サイドブラシのブラシ材先端外径より小径でかつ揺動支持部材の前記先端部外径より大径でロボット走行面と略平行に回転可能な回転バンパを有する回転バンパ装置を備えたことを特徴とする。

40

## 【0011】

これによると、清掃ロボットが清掃作業中に、ロボット本体から突出する揺動支持部材の先端部に設けた回転バンパが障害物に接触した際には、回転バンパが障害物に押圧付与され、回転バンパによってサイドブラシ装置を障害物から離反する方向に誘導する。これにより、サイドブラシ装置と障害物との接触が回避されて清掃作業を円滑に続行することができる。更に、回転バンパをサイドブラシのブラシ材先端外径より小径でかつ揺動支持部材の先端部の外径より大径にすることで、サイドブラシによる障害物に接近した床面の清掃作業を確保しつつ、揺動部材と障害物との接触が回避されて揺動支持部材及び揺動支

50

持部材の先端部に支持されるサイドブラシモータやサイドブラシ等のサイドブラシ装置の損傷が防止できる。

【0012】

請求項2に記載の発明は、請求項1のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットにおいて、前記回転バンパは、前記サイドブラシ回転中心軸線と同軸上に回転可能に配設されたことを特徴とする。

【0013】

これによると、回転バンパをサイドブラシ回転中心軸線と同軸上で回転可能に配置することで、請求項1の作用及び効果が効率的に実行できる。

【0014】

請求項3に記載の発明は、請求項1のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットにおいて、前記回転バンパは、前記サイドブラシの回転中心軸線と同軸上に回転可能に配設され、外周面には障害物との接触を検知する接触センサを備え、該接触センサが前記回転バンパと障害物との接触を検知した場合、前記走行装置を制御することを特徴とする。

【0015】

これによると、回転バンパの外周面に障害物との接触を検知する接触センサを備え、接触センサが回転バンパと障害物との接触を検知した場合に走行装置を制御することで、サイドブラシ装置を障害物から離反する方向への誘導が可能になり、サイドブラシ装置と障害物との接触がより確実に回避できる。

【0016】

請求項4に記載の発明は、請求項3のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットにおいて、前記接触センサによって、前記回転バンパと障害物との接触を検知した場合、前記走行装置による走行を停止させる走行制御手段を備えたことを特徴とする。

【0017】

これによると、回転バンパの外周面に障害物との接触を検知する接触センサを備え、接触センサが回転バンパと障害物との接触を検知した場合に走行装置による走行を停止することで、サイドブラシ等のサイドブラシ装置の損傷及び破損が抑制できる。

【0018】

請求項5に記載の発明は、請求項3のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットにおいて、前記走行装置は、進行方向に対して左右に設けた左右の駆動用モータによって駆動される左右の駆動輪を備え、サイドブラシ装置を進行方向に対して左右の少なくとも一方に備え、該一方のサイドブラシ装置の接触センサが接触を検知した場合、前記一方側の駆動用モータの回転数を他方の駆動用モータの回転数よりも大きくすることを特徴とする。

【0019】

これによると、回転バンパの外周面が障害物と接触した際に、回転バンパが障害物から離反する方向に清掃ロボットが旋回し、回転バンパが障害物から離反する方向に誘導されて、サイドブラシ装置と障害物との接触が回避され、清掃作業を続行することができる。

【0020】

請求項6に記載の発明は、請求項1または2のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットにおいて前記回転バンパ装置は、サイドブラシ回転中心軸線と同軸を中心として揺動支持部材に固定された円板状の基部と、前記サイドブラシ回転中心軸線を中心に回転可能に前記基部の外周に軸方向で摺動可能に支持された環状で前記サイドブラシのブラシ材先端外径より小径でかつ揺動支持部材の前記先端部外径より大径の外周面を備えた回転バンパを備えたことを特徴とする。

【0021】

これによると、サイドブラシ回転中心軸線と同軸を中心として揺動支持部材に固定された円板状の基部の外周に、サイドブラシ回転中心軸線を中心に回転可能に回転するように回転バンパを軸方向で摺動可能に支持することから、摺接する基部の外周と回転バンパとの間の隙間に粉塵等が侵入することがなく、或いは粉塵等の侵入が大幅に抑制されて、粉

10

20

30

40

50

塵等により回転バンパに回転作動が阻害されることなく、清掃作業を円滑に続行することができる。なお、例えば基部の外周と回転バンパとの間にボールベアリング等の軸受け部材を介在して基部に回転バンパを支持した場合には、ボールベアリング等の軸受け部材に粉塵等が侵入して回転バンパの回転が阻害されることがあり、そのメンテナンスの頻度が多くなることが懸念される。

【0022】

請求項7に記載の発明は、請求項6のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットにおいて前記基部は、外周に沿って延在する環状に突出する支持部を備え、前記回転バンパは、内周面に沿って前記支持部を間隙を有して軸方向に挟持する挟持部を備えたことを特徴とする。

10

【0023】

これによると、基部の外周に沿って環状に連続するように形成された支持部が、回転バンパの挟持部によって覆われ、かつ回転バンパに形成された挟持部が摺接可能に嵌合して回転バンパが回転することから、基部に形成した支持部と回転バンパの挟持部との間の隙間に粉塵等が侵入することがなく、或いは粉塵等の侵入が大幅に抑制されて、粉塵等により回転バンパに回転作動が阻害されることなく清掃作業を円滑に続行することができる。

【0024】

請求項8に記載の発明は、請求項7のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットにおいて前記回転バンパは、前記挟持部が前記基部の支持部から着脱可能に分解組立て可能なバンパ本体及び保持部材を備えたことを特徴とする。

20

【0025】

これによると、回転バンパが、挟持部が基部の支持部から着脱可能に分解組立て可能なバンパ本体及び保持部材によって構成され、分解することでバンパ本体と保持部材に分解することで、回転バンパが基部から取り外し可能で、かつバンパ本体と保持部材とを組立てることで挟持部によって支持部72が軸方向から間隙を有して挟持されて容易に回転バンパを基部に装着できる。これにより、回転バンパの粉塵除去及び交換等のメンテナンスが容易に行える。

【発明の効果】

【0026】

本発明によると、清掃ロボットが清掃作業中に、ロボット本体から突出する揺動支持部材の先端部に設けた回転バンパが障害物に接触した際には、回転バンパによってサイドブラシ装置を障害物から離反する方向に誘導してサイドブラシ装置と障害物との接触が回避され、円滑に清掃作業を続行することができる。更に、回転バンパによって揺動支持部材及び揺動支持部材の先端部に支持されるサイドブラシモータやサイドブラシ等のサイドブラシ装置の損傷が防止できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】第1実施の形態におけるサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットの概略を示す正面図である。

【図2】サイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットの概略を示す側面図である。

40

【図3】サイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットの概略を示す平面図である。

【図4】清掃部の回路構成を示すブロック図である。

【図5】サイドブラシ支持装置及びサイドブラシの概要を示す清掃ロボットの要部正面図である。

【図6】サイドブラシ支持装置及びサイドブラシの概要を示す要部側面図である。

【図7】図6のVII部拡大図である。

【図8】図7の要部平面図である。

【図9】清掃ロボットの作動を模式的に示す概略説明図である。

【図10】サイドブラシ装置を模式的に示す作動説明図である。

【図11】清掃ロボットの作動を模式的に示す作動説明図である。

50

【図 1 2】清掃ロボットの作動を模式的に示す作動説明図である。

【図 1 3】接触回避動作のフローチャートである。

【図 1 4】清掃ロボットの作動を模式的に示す作動説明図である。

【図 1 5】第 2 実施の形態のサイドブラシ支持装置の概要を示す一部断面側面図である。

【図 1 6】図 1 5 の X V I 部拡大図である。

【図 1 7】図 1 5 におけるサイドブラシの要部分解斜視図である。

【図 1 8】従来のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットの作動説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明に係るサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットの実施の形態を図を参照して説明する。

10

【0029】

(第 1 実施の形態)

第 1 実施の形態を図 1 乃至 1 4 を参照して説明する。

【0030】

図 1、図 2、図 3、図 4 は本発明のサイドブラシ装置を備えた自走式清掃ロボットの構成を示す概略正面図、側面図、平面図、回路構成を示すブロック図である。

【0031】

清掃ロボット 1 は、ロボット本体 2 の下部前面に沿って弾性部材からなるバンパ 3 を備えると共に、ロボット本体 2 の下面に配設された走行装置 1 0 及び清掃装置 2 0 を有する。

20

【0032】

走行装置 1 0 は、ロボット本体 2 の下面の前後方向中央位置の左右に設けられた一対の駆動輪 1 1 L、1 1 R と、ロボット本体 2 の下面の前後にそれぞれ設けられて清掃ロボット 1 の走行に応じて揺動自在な前キャスト 1 2 と後キャスト 1 3 とを具備している。左右の駆動輪 1 1 L、1 1 R は、それぞれ減速機 (図示せず) を介して駆動用モータ 1 4 L、1 4 R に連結され、各駆動用モータ 1 4 L、1 4 R にそれぞれ対応してモータドライバを設ける。このモータドライバは走行制御手段を兼備する清掃部コントローラ 2 1 からの指令信号に基づいて駆動用モータ 1 4 L、1 4 R の動作をそれぞれ制御する。この清掃ロボット 1 の走行操舵は、左右の駆動輪 1 1 L、1 1 R の回転数差により行われ、方向転換は左右の駆動輪 1 1 L、1 1 R を互いに逆回転することで行われる。

30

【0033】

また、ロボット本体 2 の前部位置には、前方方向および左右方向の障害物の検知を行う障害物センサ 1 5 a、1 5 b を設けると共に、方位センサおよび各駆動用モータ 1 4 L、1 4 R の回転軸に自走式清掃ロボット 1 の走行距離を測定する距離センサを設ける。これら距離センサ、障害物センサ 1 5 a、1 5 b、距離センサ、方位センサとからの各検出信号を清掃部コントローラ 2 1 に送る。

【0034】

清掃部コントローラ 2 1 は、障害物センサ 1 5 a、1 5 b が検知した障害物の有無、距離センサからの検出信号に基づいて算出された走行距離、および方位センサが検知した方位等に基づいて駆動用モータに関する指令信号と清掃装置 2 0 の制御に関する指令信号を生成する。駆動用モータに関する指令信号は、左右の各モータドライバに与えられ、モータドライバが各駆動用モータ 1 4 L、1 4 R の駆動を制御する。

40

【0035】

清掃装置 2 0 は、図 4 に示すように上記清掃部コントローラ 2 1 と、清掃ロボット 1 の下部に配設されてパワーブラシモータ 2 2 によって回転駆動される円筒状のパワーブラシ 2 3、パワーブラシ 2 3 の後方に吸込口 2 4 が開口する図示しないダストボックス、ロボット本体 2 の下面前部左右にそれぞれ配設されたサイドブラシ支持装置 3 1 L、3 1 R および各サイドブラシ支持装置 3 1 L、3 1 R の先端部にそれぞれ支持されて左右のサイドブラシモータ 4 6 L、4 6 R によって回転駆動されるサイドブラシ 4 7 L、4 7 R を有す

50

るサイドブラシ装置 30 L、30 R を備え、ダストボックスはプロアモータ 25 によって回転駆動されるプロアによって吸込口 24 から塵埃等を吸引し、吸込口 24 から吸い込まれた塵埃等をダストボックス内に貯留する。

【0036】

そして、予め設定されたプログラムに従って回転駆動される駆動輪 11 L、11 R によって床面上走行しつつ、回転するパワーブラシ 23 で床面上の塵埃を掃き上げると共に、必要に応じてサイドブラシ 47 L、47 R によりパワーブラシ 23 の清掃領域外の塵埃を内側、即ちパワーブラシ 47 L、47 R の清掃領域内へ掃き寄せる。これらパワーブラシ 23 で掃き上げられた塵埃及びサイドブラシ 47 L、47 R によって掃き寄せられた塵埃を吸込口 24 からダストボックス内に吸引する。

10

【0037】

次に、サイドブラシ装置 30 L、30 R について図 5 乃至図 8 を参照して説明する。なお、左右のサイドブラシ装置 30 L、30 R は同様の構成であり左側のサイドブラシ装置 30 L を主に説明する。

【0038】

図 5 はサイドブラシ装置 30 L の概要を示す清掃ロボット 1 の要部正面図、図 6 は同要部側面図、図 7 は図 6 の V I I 部拡大図、図 8 は図 7 の要部平面図である。

【0039】

図 5 乃至図 8 に示すように、ロボット本体 2 の下部にフレーム 5 が配置される。フレーム 5 は、前後方向に延在する複数の縦フレーム 6 及び幅方向に延在する複数の横フレーム 7 によって略格子状に形成し、このフレーム 5 に左右の駆動輪 11 L、11 R、前後のキャスタ 12、13 等の走行装置 10 を搭載乃至支持する。また、清掃部コントローラ 21、パワーブラシ 23、ダストボックス、及びサイドブラシ装置 30 L、30 R 等の清掃装置 20 を搭載乃至支持する。

20

【0040】

サイドブラシ装置 30 L は、サイドブラシ支持装置 31 L 及びサイドブラシ支持装置 31 L の先端に支持されたサイドブラシモータ 46 L によって回転駆動される円錐台形のサイドブラシ 47 L を有する。

【0041】

サイドブラシ支持装置 31 L は、ロボット本体 2 の前部においてフレーム 5 の横フレーム 7 の端部に取り付けられた取付ブラケット 8 に、幅方向に延在する第 1 揺動軸 32 によって基端部を上下方向に揺動自在に支持して前方向に延在する軸状の昇降揺動部材 33、昇降揺動部材 33 に第 2 揺動軸 35 を介して幅方向に揺動自在に支持された第 1 揺動部材 36 及び該第 1 揺動部材 36 に第 3 揺動軸 40 を介して幅方向に揺動自在に支持された第 2 揺動部材 41 を有する揺動支持部材を備える。

30

【0042】

第 1 揺動軸 32 によって基端部を上下方向に揺動自在に支持して前方向に延在する軸状の昇降揺動部材 33 は、横フレーム 7 に支持された下方揺動端規制手段であるストッパボルト 34 が昇降揺動部材 33 に当接することによって下方の移動端を調整する。

【0043】

第 1 揺動部材 36 は、上端部が第 2 揺動軸 35 を介して幅方向に揺動自在に昇降揺動部材 33 に支持されて下方に延在する基部 37 と、基部 37 の下端部に基端が結合されて前方に移行するに従って漸次幅方向外方に移行するように斜め前方に延在する矩形断面形状のアーム部 38 を有する。更に、基部 37 から幅方向内方に突出する揺動規制ブラケット 39 a を設け、この揺動規制ブラケット 39 a の先端にストッパボルト 39 b を設ける。

40

【0044】

このストッパボルト 39 b がフレーム 5 に設けられた幅方向内方ストッパ 39 c 或いは幅方向外方ストッパ 39 d に当接して第 1 揺動部材 36 の幅方向の揺動端を格納位置或いは使用位置に規制する第 1 揺動部材揺動端規制手段 39 を形成する。

【0045】

50

第1揺動部材36のアーム部38の先端部に上下方向に延在する第3揺動軸40を介して第2揺動部材41を幅方向に揺動自在に支持する。第2揺動部材41は先端部となる取付部41Cの上端及び下端に基端部となる上面部41A及び下面部41Bが第1揺動部材36のアーム部38における上面部38Aの下面及び下面部38Bの上面に沿って延在する断面略コ字状であって、第3揺動軸40によって回動自在に連結する。

【0046】

更に、第2揺動部材41の上面部41A及び下面部41Bにそれぞれ第3揺動軸40を中心とする円孔状に開口するストッパ溝42Aと、ストッパ溝42A内を移動可能に貫通して両端部がアーム部38の上面部38Aと下面部38Bとの間に掛け渡したストッパ軸42Bによって構成される第2揺動部材揺動端規制手段42を備える。第2揺動部材41が第3揺動軸40を中心に第1揺動部材36のアーム部38に対して幅方向外方に揺動した際にストッパ溝42Aの外方端がストッパ軸42Bに当接することにより第2揺動部材41の外方への揺動端となる使用位置に規制し、第2揺動部材41を幅方向内方に揺動した際にストッパ溝42Aの内方端がストッパ軸42Bに当接して第1揺動部材36に対する第2揺動部材41の内方への揺動端となる格納位置に規制する。

【0047】

第2揺動部41の取付部41Cに取り付けるサイドブラシモータカバー45は、矩形の頂面45A、頂面45Aの各周縁から下方に折曲形成された取付面壁45B、取付面壁45Bと対峙する前面壁を有する周壁45Cを備えた下方が開放する箱状であって、取付面壁45Bを第2揺動部41の取付部41Cに取り付ける。

【0048】

サイドブラシモータカバー45内に回転軸46aがほぼ上下方向に延在するサイドブラシモータ46Lを保持し、サイドブラシモータ46Lの回転軸46aの先端にサイドブラシ47Lを取り付ける。サイドブラシ47Lは回転軸46aの先端に取り付けられる円板状の基部47A及び基部47Aの下面に円錐台形に植毛された線状のブラシ材47Bを備える。このサイドブラシ47Lは図7に示すように接地状態で清掃ロボット1の走行方向前方に所定角度で傾斜し、サイドブラシ47Lの前部が接地するように設ける。このサイドブラシ47Lはサイドブラシモータ46Lによって図8に矢印Rで示すように接地する走行方向前方側が幅方向外方側から内方側へ移動する方向、即ち、塵埃等を幅方向外方側から内方側に掃き寄せる方向に回転する。

【0049】

サイドブラシモータカバー45の周壁45Cの前部及び側部外周を覆う発泡ウレタン等の弾性材によってコ字状に形成されたサイドブラシバンパ48を設ける。サイドブラシモータカバー45とサイドブラシバンパ48との間に、予め設定された外力、即ち衝撃荷重がサイドブラシバンパ48に作用した際にその衝撃を検知する圧電素子等からなる図示しない衝撃検知センサを設ける。この衝撃センサが所定値以上の衝撃を検知した際には走行装置10及び清掃装置20の動作を停止する。

【0050】

サイドブラシ47Lを床面Gに接地した使用位置と床面Gから上昇して格納位置に移動せしめるサイドブラシ移動手段50を備える。

【0051】

サイドブラシ移動手段50は、フレーム5に搭載されて第1牽引ケーブル52を牽引及び繰り出す昇降用牽引アクチュエータと第2牽引ケーブル55を牽引及び繰り出す格納用牽引アクチュエータを兼備する牽引アクチュエータであるシリンダモータ51を有し、シリンダモータ51の軸部51aの伸長及び収縮によって第1牽引ケーブル52及び第2牽引ケーブル55を使用位置と格納位置との間で牽引及び繰り出す。

【0052】

第1牽引ケーブル52は、可撓性を有し基端がシリンダモータ51の軸部51aに連結し、先端がフレーム5の下部に前後方向に延在して配設されたケーブルガイド及びサイドブラシ支持装置31より幅方向内方でかつ上方においてフレーム5に上下方向に延在して

10

20

30

40

50

配設されたケーブルガイドに誘導されて幅方向内方がかつ上方から傾斜して垂下すると共に第1揺動部材36のアーム部38の基端近傍を吊下する。

【0053】

シリンダモータ51により第1牽引ケーブル52を格納位置に牽引した際に第1揺動軸32を中心にサイドブラシ支持装置31Lが上方に揺動し、かつ昇降揺動部材33がストッパボルト34に当接してサイドブラシ支持装置31の上昇揺動が規制されると共に、第2揺動軸35を中心に第1揺動部材36が幅方向内方に揺動して揺動規制ブラケット39aのストッパボルト39bが幅方向ストッパ39cに当接して第1揺動部材36の幅方向内方揺動端となる格納位置に規制する。

【0054】

一方、シリンダモータ51により第1牽引ケーブル52を使用位置に繰り出した際に、第1牽引ケーブル52によって吊り下げられたサイドブラシ支持装置31Lが第1揺動軸32を中心に下方に揺動し、かつ昇降揺動部材33がストッパボルト34に当接してサイドブラシ支持装置31Lを使用位置に規制する。また、第1牽引ケーブル52を使用位置に繰り出した際にサイドブラシ47Lが床面Gに接地したときには、昇降揺動部材33がストッパボルト34に当接することなく牽引ケーブル52が若干撓み、サイドブラシ47Lの接地状態が維持できる。

【0055】

図5乃至図8に示すように、サイドブラシモータカバー45とサイドブラシ47Lとの間に、回転バンパ装置60が設けられる。回転バンパ装置60は、図示しないブラケット等を介してサイドブラシモータカバー45の下面等に固定されて清掃面およびロボット走行面となる床面と対向するほぼ水平な円板状の基部61、この基部61の外周に図示しないベアリングを介してサイドブラシモータ46Lの回転軸46aを中心、即ちサイドブラシ47Lの回転中心軸線と同軸上に環状の回転バンパ62が略水平に回転自在に設けられる。

【0056】

このサイドブラシモータ46Lの回転軸46aと同軸上に回転自在に支持される回転バンパ62は、その外周面62aが揺動支持部材の先端部となるサイドブラシバンパ48の外径及びサイドブラシ47Lの基部47Aの外径より大径でかつサイドブラシ47Lのブラシ材47Bの先端外径より小径に形成され、平面視状態において回転バンパ62の前部および側部範囲がサイドブラシバンパ48より前方及び側方に突出して配置される。また、サイドブラシバンパ48と回転バンパ62との間に回転バンパ62を通常位置に付勢する回転バンパ位置付勢手段となるスプリング63が張設される。

【0057】

このように、回転バンパ62をサイドブラシ47Lのブラシ材47Bの先端外径より小径でかつサイドブラシバンパ48の外径より大径にすることで、回転バンパ62の外周面62aよりサイドブラシ47Lのブラシ材47Bの先端が外方に突出し、回転バンパ62に影響されることなく障害物に接近した床面Gの範囲を清掃することができる。

【0058】

回転バンパ62の外周面62aの前部に内側接触センサ64Laと外側接触センサ64Lbとからなる左側接触センサ64Lを備える。内側接触センサ64Laは通常位置における回転バンパ62の幅方向中央より若干外側位置から幅方向中央をへて内方に連続するテープ状の圧電素子等によって構成され、外側接触センサ64Lbは回転バンパ62の外周面62aにおいて内側接触センサ64Laの外側端と若干の隙間を隔てる位置から幅方向外方に連続するテープ状の圧電素子等によって構成される。

【0059】

この内側接触センサ64Laが障害物等と接触して接触を検知すると、その検知信号が清掃部コントローラ21に送られ、清掃部コントローラ21により右側の駆動用モータ14Rの回転数より左側の駆動用モータ14Lの回転数が大きくなるように制御する、即ち右旋回走行状態に切り換える。清掃ロボット1の旋回に伴って内側接触センサ64Laの

10

20

30

40

50

障害物等との接触が回避され、その接触検知完了に続いて外側接触センサ 6 4 L b が障害物等に接触すると、その検知信号が清掃部コントローラ 2 1 に送られ左側の駆動用モータ 1 4 L と右側の駆動用モータ 1 4 R の回転数が同じくなる通常の清掃状態に制御する。

【 0 0 6 0 】

一方、内側接触センサ 6 4 L a による接触検知が予め設定された所定時間に達すると、左右の駆動用モータ 1 4 L、1 4 R を停止すると共にパワーブラシモータ 2 2、プロアマモータ 2 5 及びサイドブラシモータ 4 6 L、4 6 R 等の過負荷を回避してこれらモータを保護する。

【 0 0 6 1 】

同様に、右側のサイドブラシ装置 3 0 R においても、回転バンパ装置 6 0 が設けられる。この回転バンパ装置 6 0 も同様にブラケット等を介してサイドブラシモータカバー 4 5 の下面に固定された円板状の基部 6 1、基部 6 1 にベアリングを介在してサイドブラシモータ 4 6 R の回転軸と同軸上に回転バンパ 6 2 が回転自在に設けられる。また、サイドブラシバンパ 4 8 と回転バンパ 6 2 との間に回転バンパ 6 2 の回転を通常位置に付勢する回転バンパ位置付勢手段となるスプリング 6 3 が張設される。

10

【 0 0 6 2 】

回転バンパ 6 2 の外周面 6 2 a の前部に内側接触センサ 6 4 R a と外側接触センサ 6 4 R b からなる右側接触センサ 6 4 R が配置される。この内側接触センサ 6 4 R a は回転バンパ 6 2 の幅方向中央より若干外側位置から幅方向中央をへて内方に連続して配置され、外側接触センサ 6 4 R b は回転バンパ 6 2 の外周面 6 2 a において内側接触センサ 6 4 R a の外側端と若干の隙間を隔てる位置から幅方向外方に連続して配置される。

20

【 0 0 6 3 】

この内側接触センサ 6 4 R a が障害物等と接触して接触を検知すると、その検知信号が清掃部コントローラ 2 1 に送られ、清掃部コントローラ 2 1 により制御装置により左側の駆動用モータ 1 4 L の回転数より右側の駆動用モータ 1 4 R の回転数を大きく制御する、即ち左旋回走行状態に切り換える。清掃ロボット 1 の旋回に伴って内側接触センサ 4 6 R a の障害物等の接触が回避され、その接触検知終了に続いて外側接触センサ 6 4 R b が障害物等を接触すると、その検知信号が清掃部コントローラ 2 1 に送られ左右の駆動用モータ 1 4 L、1 4 R の回転数が同じくなる通常の清掃状態に制御する。

30

【 0 0 6 4 】

一方、内側接触センサ 6 4 R a による接触検知が予め設定された所定時間に達すると左右の駆動用モータ 1 4 L、1 4 R を停止すると共にパワーブラシモータ 2 2、サイドブラシモータ 4 6 L、4 6 R 及びプロアマモータ等を停止する。

【 0 0 6 5 】

次に、このように構成された左右のサイドブラシ装置 3 0 L、3 0 R を備えた清掃ロボット 1 の作用について説明する。

【 0 0 6 6 】

図 9 は清掃ロボット 1 の作動を模式的に示す概略説明図、図 1 0 はサイドブラシ装置 3 0 L を模式的に示す作動説明図である。

【 0 0 6 7 】

40

通常清掃において、清掃ロボット 1 は、予め設定されたプログラムに従って左右の駆動用モータ 1 4 L、1 4 R により回転駆動される駆動輪 1 1 R、1 1 L によって清掃領域内の所定系路を走行しつつ、回転するパワーブラシ 2 3 で床面 G 上の塵埃を掃き上げると共に、必要に応じてサイドブラシ 4 7 L、4 7 R によりパワーブラシ 2 3 の清掃領域外の塵埃を内側、即ちパワーブラシ 2 3 の清掃領域内へ掃き寄せ、これらパワーブラシ 2 3 で掃き上げられた塵埃及びサイドブラシ 4 7 L、4 7 R によって掃き寄せられた塵埃を吸込口 2 4 からダストボックス内に吸引して収容するサイドブラシ 4 7 L、4 7 R を必要としないときには、サイドブラシモータ 4 6 L、4 6 R によるサイドブラシ 4 7 L、4 7 R の回転駆動を停止した状態で、各サイドブラシ 4 7 L、4 7 R を格納位置に移動する。

【 0 0 6 8 】

50

サイドブラシ装置 30L のサイドブラシ 47L の格納位置への移動作動は、シリンダモータ 51 により第 1 牽引ケーブル 52 及び第 2 牽引ケーブル 55 を使用位置から格納位置に牽引し、サイドブラシ支持装置 31L の第 1 揺動部材 36 が第 1 揺動軸 32 を中心に上方に揺動して引き上げられると共に第 2 揺動軸 35 を中心に揺動して幅方向内方に牽引される。これにより第 1 揺動軸 32 を中心にサイドブラシ支持装置 31L が上方に揺動してサイドブラシ 47L が接地位置、即ち床面 G から離れ、昇降揺動部材 33 がストッパボルト 34 に当接して上昇揺動が規制される。また、第 1 牽引ケーブル 52 による幅方向内方への牽引により第 2 揺動軸 35 を中心に第 1 揺動部材 36 が幅方向内方に揺動して揺動規制ブラケット 39a に設けられたストッパボルト 39b が幅方向内方ストッパ 39c に当接して第 1 揺動部材 36 の幅方向内方へ格納位置に規制される。

10

## 【0069】

一方、第 2 牽引ケーブル 55 の格納位置への牽引に伴って、サイドブラシモータカバー 45 の車幅方向内方端が牽引されて第 3 揺動軸 40 を中心に第 2 揺動部材 41 が、その上面部 41A 及び下面部 41B に形成されたストッパ溝 42A の内方端がストッパ軸 42B に当接する揺動端まで揺動して格納位置に停止する。

## 【0070】

これによりサイドブラシ支持装置 31L に保持されたサイドブラシ 47L は接地位置から離れると共にサイドブラシモータカバー 45 のほぼ全範囲がロボット本体 2 の下面に格納される。

## 【0071】

サイドブラシ装置 30R においても、同様の作動によりサイドブラシ 47R が接地位置から離れると共にサイドブラシモータカバー 45 がほぼ全範囲がロボット本体 2 の下面に格納される。

20

## 【0072】

一方、サイドブラシ 47L、47R を使用する床面 G の清掃にあたっては、サイドブラシ装置 30L のサイドブラシ移動手段 50 のシリンダモータ 51 により第 1 牽引ケーブル 52 及び第 2 牽引ケーブル 55 を使用位置に繰り出す。この第 1 牽引ケーブル 52 の繰り出しに伴って、第 1 揺動軸 32 を中心にサイドブラシ支持装置 31L、サイドブラシモータ 46L およびサイドブラシ 47L 等の自重により下方に揺動してサイドブラシ 47L の前方部分が床面 G 上に接触すると共に、第 1 揺動部材 36 の第 2 揺動軸 35 を中心とした揺動が許容される。一方、第 2 牽引ケーブル 55 の伸長に伴って第 2 揺動部材 41 の第 3 揺動軸 40 を中心とする揺動が許容される。サイドブラシ装置 30R においても、同様の作動によりサイドブラシ 47R の前方部分が床面 G 上に接触する使用位置に移動する。

30

## 【0073】

このようにサイドブラシ 47L の前方部分がサイドブラシ支持装置 31L およびサイドブラシ 47L の自重による予め設定された接地荷重で床面 G に接触した状態でサイドブラシ 47L を回転駆動すると、回転するサイドブラシ 47L に作用する床面 G からの反力に伴ってサイドブラシモータ 46L を支持する各サイドブラシモータカバー 45 が幅方向外方に付勢され、第 2 揺動部材 41 が第 3 揺動軸 40 を中心として幅方向外方に揺動してその上面部 41A 及び上面部 41B に形成されたストッパ溝 42A の外方端がストッパ軸 42B に当接して第 1 揺動部材 36 に対する第 2 揺動部材 41 の相対揺動が規制される。更なるサイドブラシ 47L に作用する床面 G からの反力に伴うサイドブラシモータカバー 45 の幅方向外方への付勢によって第 2 揺動部材 41 と第 1 揺動部材 36 が一体的に第 2 揺動軸 35 を中心として幅方向外方に揺動し、第 1 揺動部材 36 に結合されて揺動する揺動規制ブラケット 39a に設けられたストッパボルト 39b が幅方向外方ストッパ 39d に当接して第 1 揺動部材 36 の揺動が規制される。これにより第 1 揺動部材 36 及び第 2 揺動部材 41 の幅方向外方への揺動が規制されてサイドブラシ 47L が通常使用位置に保持される。

40

## 【0074】

同様に、サイドブラシ装置 30R においても、サイドブラシ 47R の前方部分が床面 G

50

に接触した状態でサイドブラシ 47R を回転駆動することで、回転するサイドブラシ 47R に作用する床面 G からの反力に伴って、サイドブラシ 47R が通常使用位置に保持される。

【0075】

この通常使用位置にサイドブラシ 47 が通常使用位置に保持された状態で、予め設定されたプログラムに従って回転駆動される駆動輪 11L、11R によって自律走行しつつ、回転するパワーブラシ 23 で床面 G 上の塵埃を掃き上げると共に、サイドブラシ 47L、47R によりパワーブラシ 23 の清掃領域外の塵埃を内側、即ちパワーブラシ 23 の清掃領域内に掃き寄せ、これらパワーブラシ 23 で掃き上げられた塵埃及びサイドブラシ 47L、47R によって掃き寄せられた塵埃を吸込口 24 からダストボックス内に吸引する。

10

【0076】

ここで、直線状の障害物である壁面に沿って、壁際の清掃を行う際には、走行ロボット 1 は障害物センサ 15a、15b 等による壁面等の検知に基づいて壁面から予め設定された距離 L だけ隔てて壁面 101 に沿って走行する。そして、サイドブラシ 47L の回転により壁際にある塵埃がパワーブラシ 23 の清掃領域内に掃き寄せられる。

【0077】

また、清掃ロボット 1 が壁際に寄りすぎてサイドブラシ 47L 或いは回転バンパ 62 が壁面や障害物に接触して、サイドブラシ 47L 或いは回転バンパ 62 に対して回転するサイドブラシ 47L に作用する床面 G から反力による幅方向外方側への付勢力以上の外力が加わると、サイドブラシ 47L 及び回転バンパ 62 はサイドブラシモータカバー 45 や第 2 揺動部材 41 と共に第 3 揺動軸 40 を中心に清掃ロボット 1 の幅方向内方に回動する。

20

【0078】

サイドブラシ 47L 或いは回転バンパ 62 に加わる力、即ち外力が、回転するサイドブラシ 47 に作用する床面 G から反力による幅方向外方側への付勢力より小さくなると、回転するサイドブラシ 47L に作用する床面 G から反力によってサイドブラシモータカバー 45 及び第 2 揺動部材 41 と共に第 3 揺動軸 40 を中心にストッパ溝 42A の外方端がストッパ軸 42B に当接するまで揺動して通常使用位置に復帰する。

【0079】

従って、サイドブラシ 47L 或いは回転バンパ 62 が壁面や他の障害物に接触しても、サイドブラシ 47L 或いは回転バンパ 62 に過剰な力が加わるのが防止され、サイドブラシ 47L や回転バンパ 62 を支持するサイドブラシ支持装置 31L の破損が確実に回避される。また、サイドブラシ 47L やサイドブラシバンパ 48 の接触により発生する壁面や障害物の損傷が防止できる。

30

【0080】

その結果、サイドブラシ 47L 及びサイドブラシ支持装置 31 等の破損を考慮することなく、清掃ロボット 1 を壁際近傍に寄せた状態で清掃作業を行うことができ、良好な清掃状態を確保できる。

【0081】

一方、例えば図 11 に模式的に示すように、壁面 101 に、ドア 105 の引き込み部 102 が壁面 101 とほぼ直交するように折曲して形成された段部 102a、102b および壁部 102c によって矩形に形成された場合には、障害物センサ 15a、15b 等による壁面 101 等の検知に基づいて壁面 101 と予め設定された離間距離 L を保持して走行する清掃ロボット 1 が、引き込み部 102 において引き込み部 102 の壁部 102c 側に蛇行してロボット本体 2 から突出するサイドブラシ装置 30L が段部 102b に接触することが懸念される。

40

【0082】

ここで、サイドブラシ装置 30L の回転バンパ 62 の幅方向中央より外方範囲が引き込み部 102 の段部 102b と壁面 101 の角部 a に接触した際には、走行する清掃ロボット 1 により回転バンパ 62 が角部 a に押圧付与され、回転バンパ 62 がサイドブラシ支持装置 31L の先端に設けられた基部 61 の外周に沿って回転しつつサイドブラシ装置 30

50

Lを壁面101から離反する方向に誘導し、サイドブラシ装置30Lと壁面101との接触が回避される。しかる後、清掃ロボット1は再び障害物センサ15a、15b等による壁面101等の検知に基づいて壁面101と予め設定された離間距離Lを保持して走行する通常の清掃に制御する。

【0083】

また、清掃ロボット1が引き込み部102において引き込み部102の壁部102c側に大きく蛇行して、ロボット本体2から突出するサイドブラシ装置30Lの回転バンパ62の前部に設けた左側接触センサ64Lが引き込み部102の段部102bに接触すると、その左側接触センサ64Lの接触検知に基づいてサイドブラシ装置30Lと引き込み部102の段部102との接触を回避すべく清掃ロボット1を旋回する接触回避処理を実行する。

10

【0084】

この接触回避処理について、図4に示す回路構成を示すブロック図、図12に示す作動説明図、図13に示す接触回避動作のフローチャートを参照して説明する。

【0085】

清掃ロボット1が、予め設定されたプログラムに従って回転駆動される駆動輪11L、11Rによって壁面101に沿って走行しつつ、床面Gを清掃し、引き込み部102の壁部102c側に蛇行して図12(a)に示すようにロボット本体2から突出するサイドブラシ支持装置31Lの先端に設けた回転バンパ62が段部102bに接近し、図12(b)のようにサイドブラシ47Lが段部102bに接触し、更に回転バンパ62に付された内側センサ64Laが段部102bに接触すると、清掃コントローラ21は左側接触センサ64L或いは右側接触センサ64Rによる検知の有無を判定する(ステップS201)。検知があれば(Yの場合)、その検知が左側接触センサ64Lによる検知か否か判定する(ステップS202)。

20

【0086】

ステップS202で検知があれば(Yの場合)清掃コントローラ21は左側の駆動用モータ14Lの回転数を右側の駆動用モータ14Rの回転数より大きく設定する(ステップS203)。これにより左側の駆動輪11Lの回転数が右側の駆動輪11Rの回転数より大きくなり清掃ロボット1は右旋回状態、即ち回転バンパ62が段部102bから抜け出す方向に付勢される。

30

【0087】

左側接触センサ64Lの内側接触センサ64Laおよび右側接触センサ64Rの内側接触センサ64Raによる検知の有無の判定を開始する(ステップS204)。ステップS204で検知があれば(Yの場合)清掃コントローラ21においてカウンタを起動させて経過時間Tをカウントする(ステップS205)し、経過時間Tが予め設定された所定時間T1を超えるか判断する(ステップS206)。

【0088】

ステップS206で経過時間Tが所定時間T1内と判定(Nの場合)では、ステップS204で左側接触センサ64Lの内側接触センサ64Laおよび右側接触センサ64Rの内側接触センサ64Raによる検知か判定する。

40

【0089】

一方、左側のサイドブラシ支持装置31Lに支持された回転バンパ62が段部102bに接触した清掃ロボット1は、ステップS203において左側の駆動輪11Lの回転数に対し右側の駆動輪11Rの回転数が大きな右旋回状態に制御されて、清掃ロボット1の右旋回に伴って左側のサイドブラシ支持装置31Lが壁面101側に揺動し、図12(c)に示すように回転バンパ62が段部102b上を壁面101側、即ち段部102bから抜け出し方向に徐々に移動する。回転バンパ62が段部102b上を移動し、その前端が段部102aと壁面101との角部aを超えると、内側接触センサ64Laが段部102aから離れてステップS204で検知がなくなり(Nの場合)、回転バンパ62の前端が角部aを抜け出したことになる。

50

## 【 0 0 9 0 】

ステップ S 2 0 4 での判定が N の場合、清掃コントローラ 6 1 が左側接触センサ 6 4 L の外側接触センサ 6 4 L b および右側接触センサ 6 4 R の外側接触センサ 6 4 R a による検知の有無の判定を開始する（ステップ S 2 0 7）。ステップ S 2 0 7 で検知があれば（ Y の場合）、清掃ロボット 1 の旋回に伴って段部 1 0 2 b に沿って回転バンパ 6 2 が移動して外側接触センサ 6 4 L b が角部 a に接したことになる。ステップ S 2 0 7 で検知したら（ Y の場合）清掃コントローラ 2 1 においてカウンタを起動させて経過時間 T をカウントし（ステップ S 2 0 8）、この経過時間 T が予め設定された所定時間 T 1 を超えるか判断する（ステップ S 2 0 9）。

## 【 0 0 9 1 】

ステップ S 2 0 9 で経過時間 T が所定時間 T 1 内と判定した場合（ N の場合）では、ステップ S 2 0 7 で左側接触センサ 6 4 L の外側接触センサ 6 4 L b および右側接触センサ 6 4 R の外側接触センサ 6 4 R b による検知の有無を判定する。

## 【 0 0 9 2 】

清掃ロボット 1 の右旋回に伴って左側のサイドブラシ支持装置 3 1 L が揺動して図 1 2 ( d ) に示すように回転バンパ 6 2 が段部 1 0 2 b と壁面 1 0 1 の角部 a から離れる、即ち回転ブラシ 4 7 L が角部 a を抜け出すと、外側接触センサ 6 4 L b が角部 a から離れてステップ S 2 0 7 での検知がなくなる（ N となる）。このステップ 2 0 7 での検知がない場合（ N の場合）には通常清掃制御に復帰し（ステップ S 2 1 0）、図 1 2 ( e ) に示すように段部 1 0 2 b からサイドブラシ 4 7 L が脱出して通常の清掃を実行する。

## 【 0 0 9 3 】

一方、ステップ S 2 0 6 で経過時間 T が予め設定された所定時間 T 1 を超えると判断するとき（ Y の場合）は、回転バンパ 6 2 が段部 1 0 2 b に接触してサイドブラシ装置 3 0 L が段部 1 0 2 b から抜け出せない状態が続いていることとなり、清掃コントロール 2 1 において左右の駆動用モータ 1 4 L、1 4 R を停止すると共に、パワーブラシモータ 2 2、プロアモータ 2 5、サイドブラシモータ 4 6 L、4 6 R を停止して（ステップ S 2 1 1）清掃作業を中止する。これにより、パワーブラシモータ 2 2、プロアモータ 2 5、サイドブラシモータ 4 6 L、4 6 R の過負荷による損耗を防止する。

## 【 0 0 9 4 】

同様に、ステップ S 2 0 9 で経過時間 T が予め設定された所定時間 T 1 を超えると判断するとき（ Y の場合）は、回転バンパ 6 2 が段部 1 0 2 b に接触してサイドブラシ装置 3 0 L が段部 1 0 2 b から抜け出せない状態が続いていることとなり、左右の駆動用モータ 1 4 L、1 4 R を停止すると共に、パワーブラシモータ 2 2、プロアモータ 2 5、サイドブラシモータ 4 6 L、4 6 R を停止して（ステップ S 2 1 1）清掃作業を中止する。これにより、パワーブラシモータ 2 2、プロアモータ 2 5、サイドブラシモータ 4 6 L、4 6 R の過負荷による損耗を防止する。

## 【 0 0 9 5 】

これにより、例えば図 1 4 ( a ) や同図 ( b ) に示すように、左側の駆動用モータ 1 4 L の回転数を右側の駆動用モータ 1 4 R の回転数を大きく設定して清掃ロボット 1 を右旋回状態、即ち回転バンパ 6 2 が段部 1 0 2 b から抜け出す方向に付勢しても段部 1 0 2 b から抜け出せないときでもサイドブラシ 4 7 L やサイドブラシ支持装置 3 1 L 等が破損することなく、安全に走行清掃ロボット 1 を停止することができる。

## 【 0 0 9 6 】

また、清掃ロボット 1 による床面 G を清掃中にロボット本体 2 から突出する右側のサイドブラシ支持装置 3 1 R の先端に設けた回転バンパ装置 6 0 の回転バンパ 6 2 が段部等に接触したときも上記同様に、ステップ 2 0 2 において左側接触センサの検知でない（ N の場合）と判定し、ステップ S 2 0 4 において清掃コントローラ 2 1 は右側の駆動用モータ 1 4 R の回転数を左側の駆動用モータ 1 4 R の回転数を大きく設定し、以降は詳細な説明を省略するが上記と同様に各ステップを実行する。

## 【 0 0 9 7 】

10

20

30

40

50

従って、自走式清掃装置 1 により清掃作業中に、サイドブラシ 4 7 L、4 7 R 或いは各サイドブラシ支持装置 3 1 L、3 1 R の先端部に配置した回転バンパ 6 2 が壁面や他の障害物に接触ときには、その接触の際に走行ロボット 1 を回転して壁面や障害物からサイドブラシ 4 7 L、4 7 R 及びサイドブラシ支持装置 3 1 L、3 1 R 等のサイドブラシ装置 3 0 L、3 0 R を障害物から離反させて通常制御による清掃作業を継続することができる。

【0098】

また、サイドブラシ装置 3 0 L、3 0 R に障害物等から過剰な力が加わるのが防止され、サイドブラシ装置 3 0 L、3 0 R の破損が確実に回避できる。

【0099】

なお、上記説明では壁面 1 0 1 に形成された段部 1 0 2 b にサイドブラシ等が接触した場合を例に説明したが他の障害物に接触した際にも同様の作動によりサイドブラシ装置等の破損を防止することができる。

【0100】

本実施の形態によると、サイドブラシが障害物や壁面に衝突してもサイドブラシ装置等の破損を招くことがなく円滑な床面清掃が得られる。

【0101】

(第2実施の形態)

次に、第2実施の形態を図15乃至図17を参照して説明する。本実施の形態は回転バンパ装置が第1実施の形態と異なり、他の構成は第1実施の形態と同様であり、回転バンパ装置を主に説明する。なお、サイドブラシ装置 3 0 R においても、同様の回転バンパ装置が配設されるが、説明の簡素化のためサイドブラシ装置 3 0 L についてのみ説明する。また、図15乃至図17において図1乃至図14と対応する構成部分に同一符号を付することで該部の詳細な説明は省略する。

【0102】

図15は本実施の形態の概要を示すサイドブラシ支持装置の一部断面側面図、図16は図15のXVI部拡大図、図17は回転バンパ装置70の概要を示す分解斜視図である。

【0103】

本実施の形態の回転バンパ装置70は、図示しないブラケット等を介してサイドブラシモータカバー45の下面等に固定されて清掃面及びロボット走行面となる床面と対向するほぼ水平でサイドブラシ47Lの回転中心軸線と同軸を中心とする上面71a及び下面71bを有する円板状の基部71及びこの基部71の外周に沿ってサイドブラシ47の回転中心軸と同軸上で略水平に回転自在に支持される環状の回転バンパ75を備える。

【0104】

円板状の基部71の外周には、図16及び図17に示すように、基部71の上面71aから下方に延在する回転中心軸線と同軸で円柱周面状の内側支持面72a、内側支持面72aの下端縁から回転中心軸線と直交する外方に延在する環状平面状の上側支持面72b、上側支持面72bの外周縁から下方に延在する回転中心軸線と同軸で円柱周面状の外側支持面72c、外側支持面72cの下端縁から回転中心軸線と直交して内方に延在して基部71の下面71bに連続する環状平面状の下側支持面72dを有する断面矩形状で突出する環状の支持部72を形成する。

【0105】

回転バンパ75は、自己潤滑性に優れた樹脂、例えばMCナイロン製のバンパ本体76及び保持部材78によって構成される。

【0106】

バンパ本体76は、基部71と同様の板厚を有する上面76a、下面76b、外周面76c及び内周面76dを備えた環状である。内周面76dには、上面76aの内周縁から下方に延在して基部71の内側支持面72aに間隙を有して嵌合可能な回転中心軸線と同軸の円筒内面状の内側摺接面80aと、内側摺接面80aの下端縁から回転中心軸線と直交する外方に延在する外径が外側支持面72cの外径より若干大きな環状平面状で上側支持面72bに軸方向で摺接可能な上側摺接面80bと、上側摺接面80bの外周縁から下

10

20

30

40

50

方に延在して外側支持面 7 2 c に間隙を有して嵌合可能な回転中心軸線と同軸で円筒内面状で下面 7 6 b の内周縁に達する外側摺接面 8 0 c を有する。更に、上面 7 6 a から下面 7 6 b に達する貫通孔 7 7 が外周面 7 6 c に沿って周方向に等間隔で複数穿孔する。

【 0 1 0 7 】

保持部材 7 8 は、回転バンパ本体 7 6 の下面 7 6 b に当接可能な上面 7 8 a、下面 7 8 b、バンパ本体 7 6 の外周面 7 6 c 及び内側摺接面 8 0 a とそれぞれ同径の外周面 7 8 c 及び内周面 7 8 d を有する環状であって、上面 7 8 a にバンパ本体 7 6 の外側摺接面 8 0 c と同径で環状の外側摺接面 8 0 d 及び外側摺接面 8 0 d の下端縁から回転中心軸線と直交する内方に延在して内周面 7 8 d の上端縁に達する環状平面状で下側支持面 7 2 d に軸方向で摺接可能な下側摺接面 8 0 e を形成する。更に、回転バンパ本体 7 6 に穿設された貫通孔 7 7 に対応して上面 7 8 a から下面 7 8 b に達するネジ孔 7 9 が外周面 7 8 c に沿って周方向に等間隔で複数穿孔する。

10

【 0 1 0 8 】

このように構成されたバンパ本体 7 6 を、基部 7 1 の外周に基部 7 1 の上面 7 1 a 側から基部 7 1 の内側支持面 7 2 a、上側支持面 7 2 b、外側支持面 7 2 c にそれぞれ内側摺接面 8 0 a、上側摺接面 8 0 b、外側摺接面 8 0 c が対向した状態に嵌合させる一方、基部 7 1 の下面 7 6 b 側から保持部材 7 8 の上面 7 8 a をバンパ本体 7 6 の下面 7 6 b に当接すると共に互い各貫通孔 7 7 とネジ孔 7 9 を相対位置決めする。

【 0 1 0 9 】

この状態で、バンパ本体 7 6 の各貫通孔 7 7 からボルト 8 1 を挿入して保持部材 7 8 のネジ孔 7 9 に螺合して図 1 5 及び図 1 6 に示すようにバンパ本体 7 6 と保持部材 7 8 を締結して回転バンパ 7 5 を形成する。

20

【 0 1 1 0 】

このように構成された回転バンパ 7 5 は、基部 7 1 の外周に突出形成された環状の支持部 7 2 に上側摺接面 8 0 b、外側摺接面 8 0 c 及び下側摺接面 8 0 e によって形成され断面コ字状で環状の挟持部 8 0 が形成され、この挟持部 8 0 によって基部 7 1 の外周に沿って形成された支持部 7 2 を上方及び下方から挟み、かつこの挟持部 8 0 の上側摺接面 8 0 b と支持部 7 2 の上側支持面 7 2 b が軸方向で摺接可能に間隙 a を有して対向し、下側摺接面 8 0 e と下側支持面 7 2 d が軸方向に摺接可能に間隙 b を有して対向する。また、内側摺接面 8 0 a と内側支持面 7 2 a が間隙 c を有して対向し、外側摺接面 8 0 及び 8 0 d と外側支持面 7 2 c が間隙 d を有して対向する。

30

【 0 1 1 1 】

これにより、挟持部 8 0 の上側摺接面 8 0 b と支持部 7 2 の上側支持面 7 2 b の軸方向での摺接及び下側摺接面 8 0 e と下側支持面 7 2 d との軸方向での摺接によって回転バンパ 7 5 の基部 7 1 に対する軸方向に移動範囲が規制されて回転バンパ 7 5 が基部 7 1 の外周に沿ってサイドブラシ 4 7 の回転中心軸と同軸上で略水平に回転自在に保持される。

【 0 1 1 2 】

また、バンパ本体 7 6 及び保持部材 7 8 の外周面 7 6 c 及び 7 8 c が障害物との接触面となり、その外周面 7 6 c 及び 7 8 c が揺動支持部材の先端部となるサイドブラシバンパ 4 8 の外径及びサイドブラシ 4 7 L の基部 4 7 A の外径より大径でかつサイドブラシ 4 7 L のブラシ材 4 7 B の先端外径より小径に形成され、平面視状態において回転バンパ 6 2 の前部および側部範囲がサイドブラシバンパ 4 8 より前方及び側方に突出して配置される。

40

【 0 1 1 3 】

このような回転バンパ装置 7 0 を備えることにより、第 1 実施の形態と同様にサイドブラシ 4 7 L 或いは回転バンパ 7 5 が壁面や他の障害物に接触した際には、回転バンパ 7 5 が障害物に押付与され、回転バンパ 5 7 によってサイドブラシ装置 3 0 L を障害物から離反する方向に誘導する。これにより、サイドブラシ装置 3 0 L と障害物との接触が回避されて清掃作業を円滑に続行できる。更に、回転バンパ 7 5 を、サイドブラシバンパ 4 8 の外径及びサイドブラシ 4 7 L の基部 4 7 A の外径より大径でかつサイドブラシ 4 7 L のブ

50

ラシ材 47B の先端外径より小径に形成することで、サイドブラシ 47L による障害物に接近した床面の清掃作業を確保しつつ、サイドブラシモータ 46L やサイドブラシ装置 30 の損傷が防止できる。

【0114】

また、回転ダンパ装置 70 が基部 71 の外周に沿って環状に連続するように形成され支持部 72 が、回転バンパ 75 の挟持部 80 によって覆われ、かつ回転バンパ 75 に形成された挟持部 80 が摺接可能に嵌合して回転バンパ 75 が支持部 72 上に接触状態で回転することから、基部 71 に形成した支持部 72 と回転バンパ 75 の挟持部 80 との間の間に粉塵等が侵入することがなく、或いは粉塵等の侵入が大幅に抑制されて、塵等により回転バンパ 75 に回転作動が阻害されることなく、清掃作業を円滑に続行することができる。なお、例えば基部の外周にボールベアリング等の軸受け部材を介在して回転バンパを支持した場合には、ボールベアリングのアウタレース、インナレース、ボール等の間に粉塵等が侵入して回転バンパの回転が阻害されることがあり、そのメンテナンスの頻度が多くなることが懸念される。

10

【0115】

また、回転バンパ 75 が、バンパ本体 76 と保持部材 78 をボルト 81 によって分解可能に組立てられ、分解することで挟持部 80 を形成するバンパ本体 76 の側の上側摺接面 80b と保持部材 78 側の下側摺接面 80e が分離して容易に基部 71 から取り外し可能で、かつ組立てることで挟持部 80 を形成するバンパ本体 76 の側の上側摺接面 80b と保持部材 78 側の下側摺接面 80e によって支持部 72 が軸方向から間隙を有して挟持されて容易に基部 71 に装着でき、回転バンパ 75 の粉塵除去及び交換等のメンテナンスが容易に行える。更に、ベアリング等が不要で構成が簡単なことと相俟って製造及びメンテナンスコストの抑制が期待できる。

20

【符号の説明】

【0116】

- 1 清掃ロボット
- 2 ロボット本体
- 10 走行装置
- 11R、11L 駆動輪
- 14R、14L 駆動用モータ
- 20 清掃装置
- 21 清掃部コントローラ
- 22 パワーブラシモータ
- 23 パワーブラシ
- 25 プロアモータ
- 30R、30L サイドブラシ装置
- 31R、31L サイドブラシ支持装置
- 36 第1揺動部材
- 37 基部
- 41 第2揺動部材
- 41C 取付部
- 45 サイドブラシモータカバー
- 46R、46L サイドブラシモータ
- 46a 回転軸
- 47R、47L サイドブラシ
- 47A 基部
- 47B ブラシ材
- 48 サイドブラシバンパ(サイドブラシ支持装置の先端部)
- 60 回転バンパ装置
- 61 基部

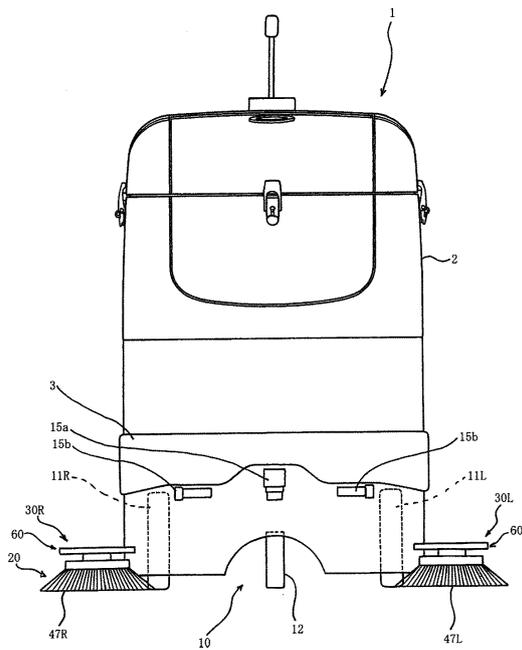
30

40

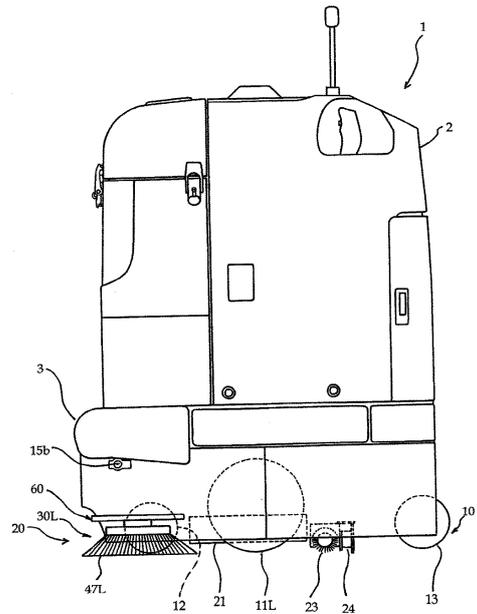
50

- 6 2 回転バンパ
  - 6 2 a 外周面
  - 6 3 スプリング（回転バンパ位置付勢手段）
  - 6 4 L 左側接触センサ
  - 6 4 L a 内側接触センサ
  - 6 4 L b 外側接触センサ
  - 6 4 R 右側接触センサ
  - 6 4 R a 内側接触センサ
  - 6 4 R b 外側接触センサ
  - 7 0 回転バンパ装置
  - 7 1 基部
  - 7 2 支持部
  - 7 3 回転バンパ
  - 7 5 回転バンパ
  - 7 6 バンパ本体
  - 7 8 保持部材
  - 8 0 挟持部
  - 8 1 ボルト
  - 1 0 1 壁面（障害物）
  - 1 0 2 引き込み部
  - 1 0 2 a、1 0 2 b 段部（障害物）
- 10
- 20

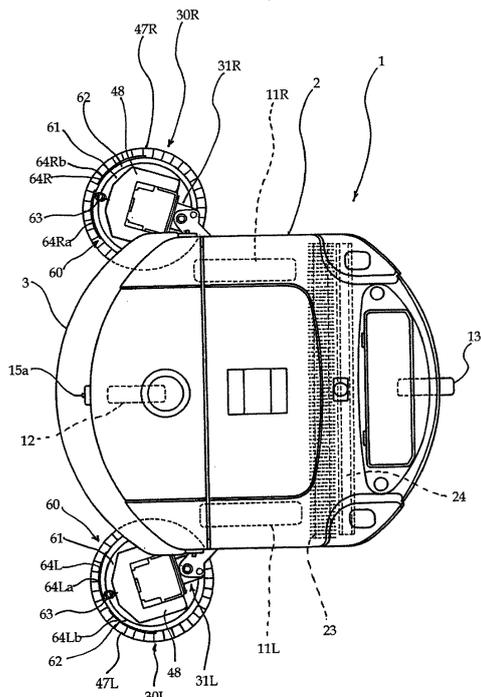
【図 1】



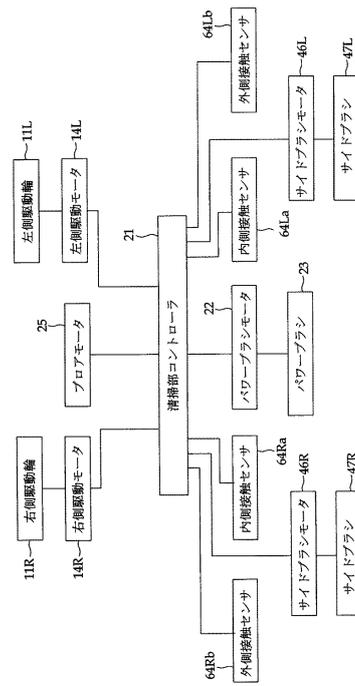
【図 2】



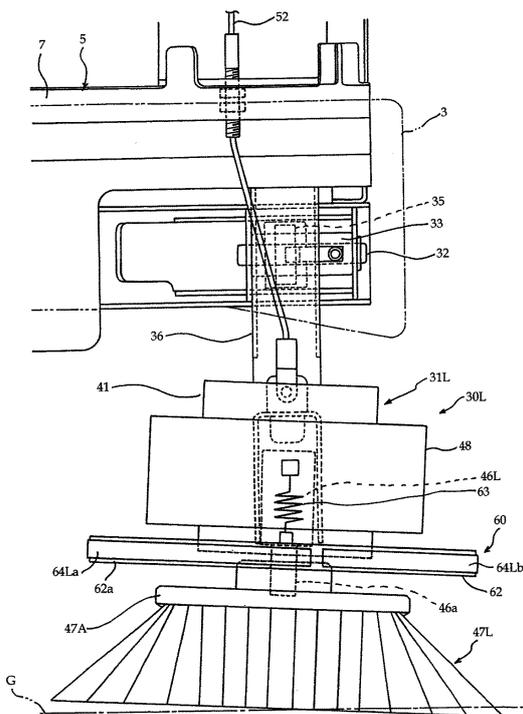
【図3】



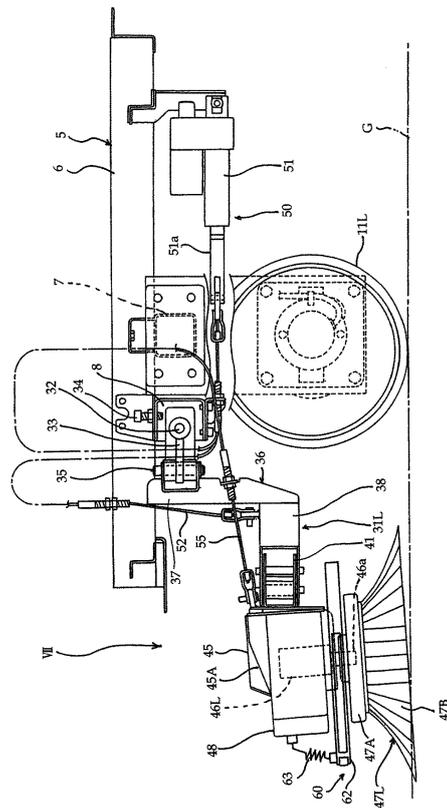
【図4】



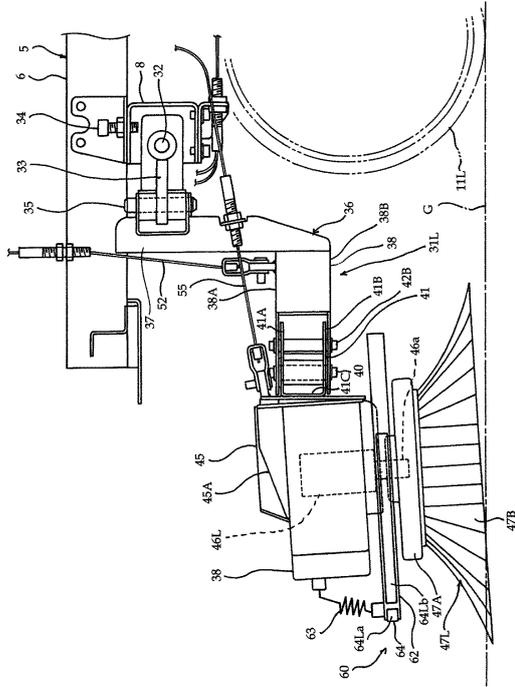
【図5】



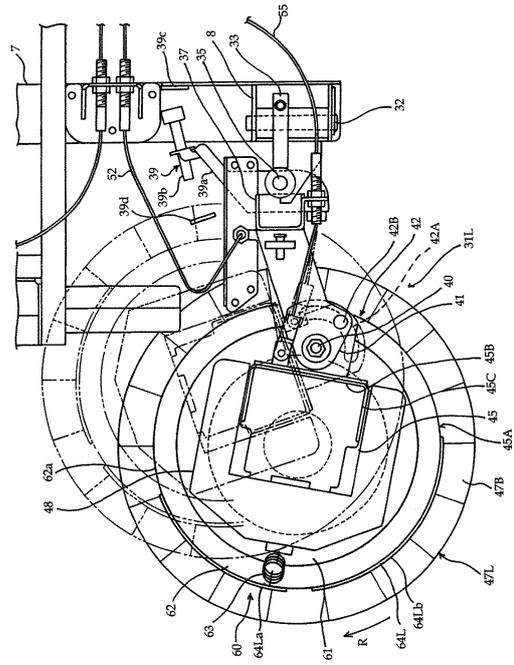
【図6】



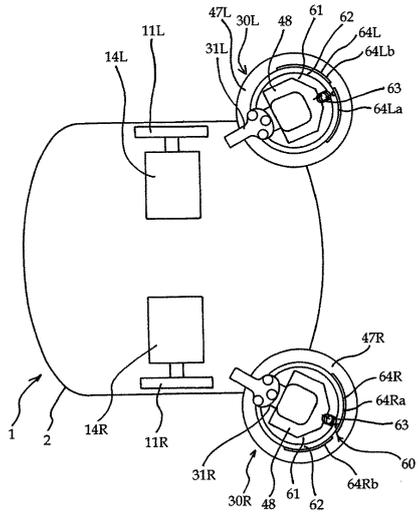
【 図 7 】



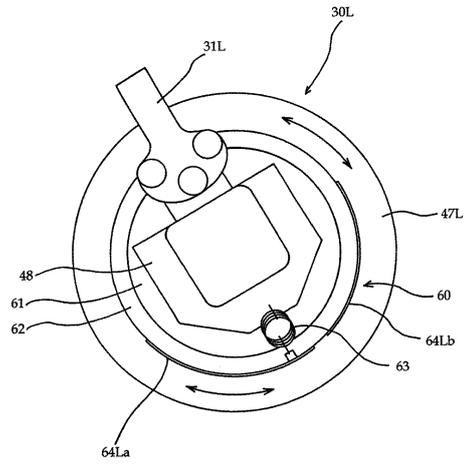
【 図 8 】



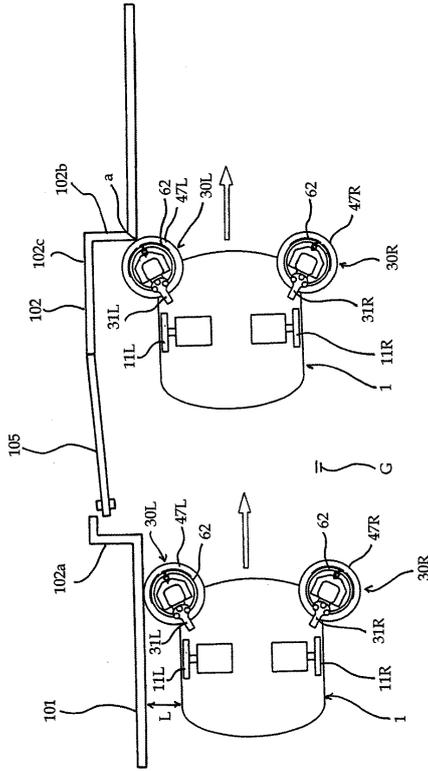
【 図 9 】



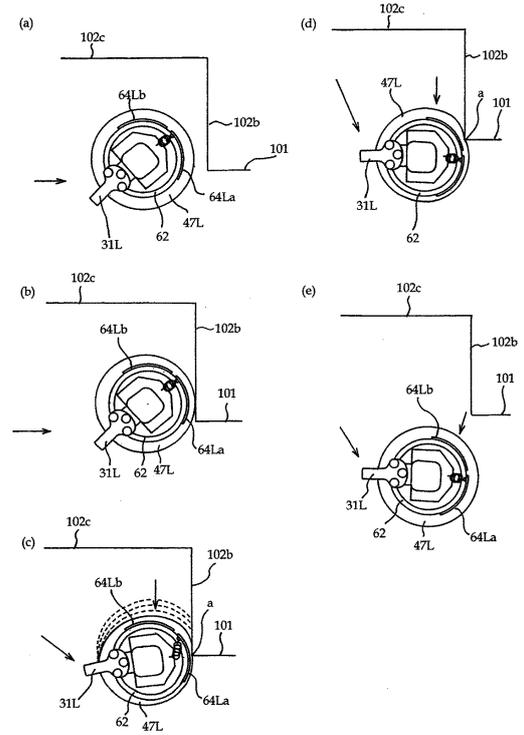
【 図 10 】



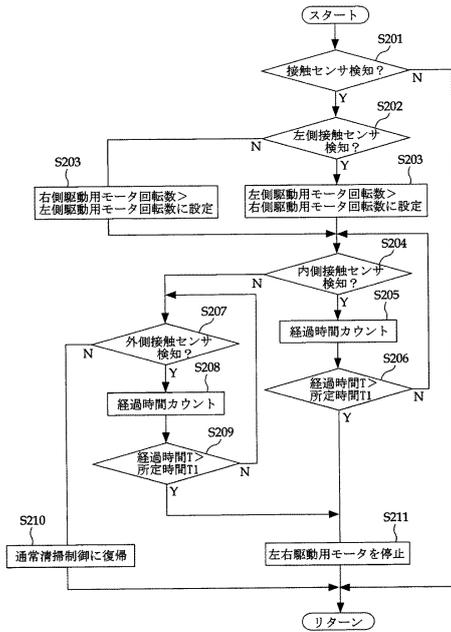
【図11】



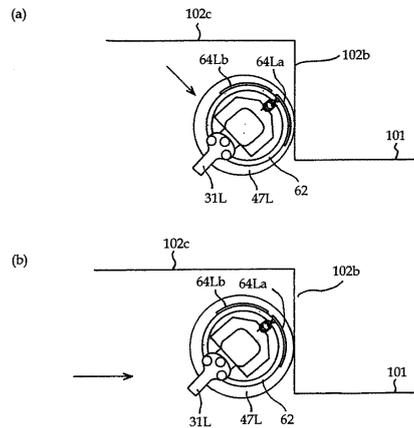
【図12】



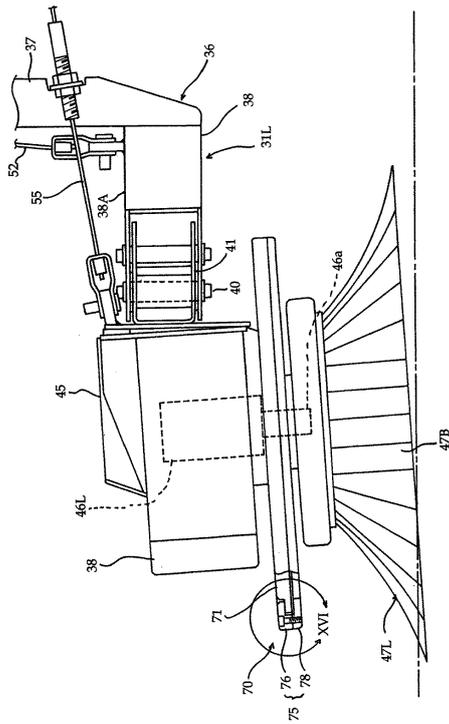
【図13】



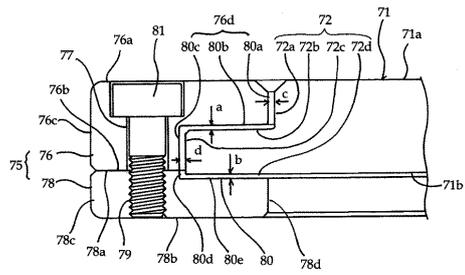
【図14】



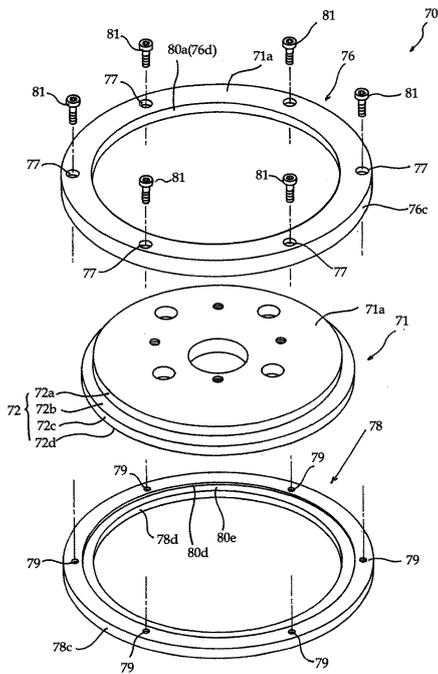
【図15】



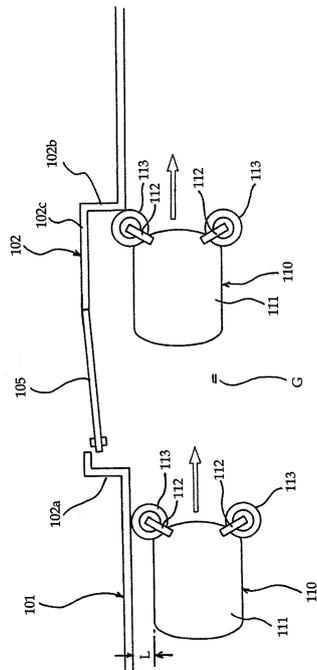
【図16】



【図17】



【図18】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 青山 元  
東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士重工業株式会社内
- (72)発明者 西原 逸夫  
東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士重工業株式会社内

審査官 山内 康明

- (56)参考文献 特開昭62-292124(JP,A)  
特開2004-049592(JP,A)  
特開平07-129239(JP,A)  
特開2000-342496(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |      |
|------|------|
| A47L | 9/28 |
| A47L | 9/04 |
| G05D | 1/02 |