

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-7519
(P2021-7519A)

(43) 公開日 令和3年1月28日(2021.1.28)

(51) Int. Cl. F I テーマコード(参考)
A 4 7 L 9/28 (2006.01) A 4 7 L 9/28 E 3 B 0 5 7
G O 1 C 15/00 (2006.01) G O 1 C 15/00 I O 3 B

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2019-122146 (P2019-122146)
 (22) 出願日 令和1年6月28日(2019.6.28)

(71) 出願人 000137292
 株式会社マキタ
 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
 (74) 代理人 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72) 発明者 小浦 健太郎
 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株
 式会社マキタ内
 (72) 発明者 小西 拓郎
 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株
 式会社マキタ内
 Fターム(参考) 3B057 DE00

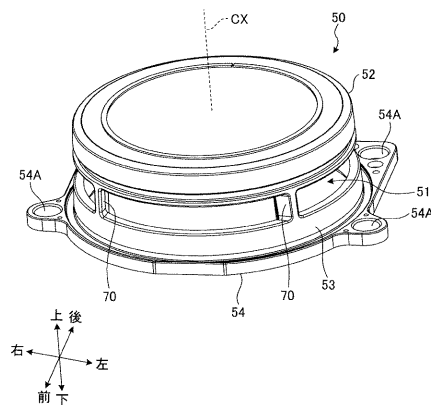
(54) 【発明の名称】 光学センサ及びロボット集じん機

(57) 【要約】

【課題】脚部材の強度不足を抑制しつつ、検出精度の低下を抑制すること。

【解決手段】光学センサは、回転軸を中心に回転する回転体と、回転体に設けられる発光器と、回転体に設けられる受光器と、回転体の上方に配置されるカバー部材と、回転体の周囲に配置されカバー部材を支持する脚部材と、を備える。回転軸と直交する断面において、脚部材の表面の少なくとも一部は、回転軸の放射方向に延伸する仮想線に対して傾斜する。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸を中心に回転する回転体と、
 前記回転体に設けられる発光器と、
 前記回転体に設けられる受光器と、
 前記回転体の上方に配置されるカバー部材と、
 前記回転体の周囲に配置され前記カバー部材を支持する脚部材と、を備える光学センサ
 であって、

前記回転軸と直交する断面において、前記脚部材の表面の少なくとも一部は、前記回転軸の放射方向に延伸する仮想線に対して傾斜することを特徴とする光学センサ。

10

【請求項 2】

前記脚部材の表面は、第 1 側面と、前記第 1 側面と平行な第 2 側面とを含み、
 前記第 1 側面及び前記第 2 側面のそれぞれが、前記仮想線に対して傾斜することを特徴とする請求項 1 に記載の光学センサ。

【請求項 3】

前記仮想線に対する前記第 1 側面の傾斜角度及び前記第 2 側面の傾斜角度は、 $5 [^\circ]$ 以上 $85 [^\circ]$ 以下であることを特徴とする請求項 2 に記載の光学センサ。

【請求項 4】

前記発光器の光軸は、前記仮想線に対して傾斜し、
 前記第 1 側面及び前記第 2 側面の少なくとも一方は、前記脚部材の少なくとも一部が前記発光器の発光面に対向する状態で、前記光軸と平行になるように傾斜することを特徴とする請求項 2 に記載の光学センサ。

20

【請求項 5】

前記受光器の光軸は、前記仮想線に対して傾斜し、
 前記第 1 側面及び前記第 2 側面の少なくとも一方は、前記脚部材の少なくとも一部が前記受光器の受光面に対向する状態で、前記光軸と平行になるように傾斜することを特徴とする請求項 2 に記載の光学センサ。

【請求項 6】

前記脚部材の表面は、前記回転軸の放射方向において前記脚部材の内端部を含む内端領域を含み、
 前記内端領域は、前記仮想線に対して傾斜することを特徴とする請求項 1 に記載の光学センサ。

30

【請求項 7】

前記発光器の光軸は、前記仮想線に対して傾斜し、
 前記内端領域は、前記脚部材の少なくとも一部が前記発光器の発光面に対向する状態で、前記光軸と平行になるように傾斜することを特徴とする請求項 6 に記載の光学センサ。

【請求項 8】

前記受光器の光軸は、前記仮想線に対して傾斜し、
 前記内端領域は、前記脚部材の少なくとも一部が前記受光器の受光面に対向する状態で、前記光軸と平行になるように傾斜することを特徴とする請求項 6 に記載の光学センサ。

40

【請求項 9】

前記脚部材の表面は、前記回転軸の放射方向において前記脚部材の外端部を含む外端領域を含み、
 前記外端領域は、前記仮想線に対して前記内端領域の反対方向に傾斜することを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載の光学センサ。

【請求項 10】

前記発光器の光軸は、前記仮想線に対して傾斜し、
 前記受光器の光軸は、前記仮想線に対して傾斜し、
 前記内端領域は、前記脚部材の少なくとも一部が前記発光器の発光面に対向する状態で、前記発光器の光軸と平行になるように傾斜する第 1 内端領域と、前記脚部材の少なくと

50

も一部が前記受光器の受光面に対向する状態で前記受光器の光軸と平行になるように傾斜する第2内端領域とを含むことを特徴とする請求項6に記載の光学センサ。

【請求項11】

前記脚部材の表面は、前記回転軸の放射方向において前記脚部材の外端部を含む外端領域を含み、

前記外端領域は、前記第1内端領域と接続され前記仮想線に対して前記第1内端領域の反対方向に傾斜する第1外端領域と、前記第2内端領域と接続され前記仮想線に対して前記第2内端領域の反対方向に傾斜する第2外端領域とを含むことを特徴とする請求項10に記載の光学センサ。

【請求項12】

汎用バッテリーが装着されるバッテリー装着部と、

請求項1から請求項11のいずれか一項に記載の光学センサと、を備えることを特徴とするロボット集じん機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学センサ及びロボット集じん機に関する。

【背景技術】

【0002】

清掃作業において、特許文献1に開示されているようなロボット集じん機が使用される。ロボット集じん機は、自律走行しながら集じんする。ロボット集じん機は、周囲の物体を検出する光学センサを備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許出願公開第2017/0296021号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

光学センサは、回転軸を中心に回転する回転体と、回転体に設けられる発光器と、回転体に設けられる受光器と、回転体の上方に配置されるカバー部材と、回転体の周囲に配置されカバー部材を支持する脚部材とを備える。脚部材は、回転体の周囲に間隔をあけて複数設けられる。発光器から射出された検出光は、隣り合う脚部材の間の空間を通過して、周囲の物体に照射される。物体で反射した検出光は、隣り合う脚部材の間の空間を通過して、受光器に入射する。脚部材が太過ぎると、検出光の通過が妨げられ、光学センサの検出精度が低下する可能性がある。脚部材が細過ぎると、脚部材の強度が不足する可能性がある。脚部材の強度が不足すると、例えばカバー部材が周囲の物体に接触したとき、脚部材が変形したり破損したりする可能性が高くなる。

【0005】

本発明の態様は、脚部材の強度不足を抑制しつつ、検出精度の低下を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の態様に従えば、回転軸を中心に回転する回転体と、前記回転体に設けられる発光器と、前記回転体に設けられる受光器と、前記回転体の上方に配置されるカバー部材と、前記回転体の周囲に配置され前記カバー部材を支持する脚部材と、を備える光学センサであって、前記回転軸と直交する断面において、前記脚部材の表面の少なくとも一部は、前記回転軸の放射方向に延伸する仮想線に対して傾斜することを特徴とする光学センサが提供される。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

本発明の態様によれば、脚部材の強度不足を抑制しつつ、検出精度の低下を抑制することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 図 1 は、第 1 実施形態に係るロボット集じん機を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 2 は、第 1 実施形態に係るロボット集じん機を示す上面図である。

【 図 3 】 図 3 は、第 1 実施形態に係るロボット集じん機を示す底面図である。

【 図 4 】 図 4 は、第 1 実施形態に係るロボット集じん機を示す側面図である。

【 図 5 】 図 5 は、第 1 実施形態に係るロボット集じん機を示す断面図である。

10

【 図 6 】 図 6 は、第 1 実施形態に係るロボット集じん機を示すブロック図である。

【 図 7 】 図 7 は、第 1 実施形態に係る光学センサの一部を示す斜視図である。

【 図 8 】 図 8 は、第 1 実施形態に係る光学センサを示す斜視図である。

【 図 9 】 図 9 は、第 1 実施形態に係る光学センサの一部を破断した斜視図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、第 1 実施形態に係る回転体及び脚部材を示す断面図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、第 1 実施形態に係る発光器、受光器、及び脚部材を模式的に示す断面図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、第 1 実施形態に係るキャストを模式的に示す側面図である。

【 図 1 3 】 図 1 3 は、第 1 実施形態に係るキャストを示す分解斜視図である。

【 図 1 4 】 図 1 4 は、第 1 実施形態に係るサイドブラシを示す断面図である。

20

【 図 1 5 】 図 1 5 は、第 2 実施形態に係る発光器、受光器、及び脚部材を模式的に示す断面図である。

【 図 1 6 】 図 1 6 は、第 3 実施形態に係る発光器、受光器、及び脚部材を模式的に示す断面図である。

【 図 1 7 】 図 1 7 は、第 4 実施形態に係る発光器、受光器、及び脚部材を模式的に示す断面図である。

【 図 1 8 】 図 1 8 は、第 5 実施形態に係る発光器、受光器、及び脚部材を模式的に示す断面図である。

【 図 1 9 】 図 1 9 は、第 5 実施形態に係る発光器、受光器、及び脚部材を模式的に示す断面図である。

30

【 図 2 0 】 図 2 0 は、第 5 実施形態に係る脚部材を模式的に示す断面図である。

【 図 2 1 】 図 2 1 は、第 5 実施形態の変形例に係る脚部材を模式的に示す断面図である。

【 図 2 2 】 図 2 2 は、第 5 実施形態の変形例に係る脚部材を模式的に示す断面図である。

【 図 2 3 】 図 2 3 は、第 6 実施形態に係る発光器、受光器、及び脚部材を模式的に示す断面図である。

【 図 2 4 】 図 2 4 は、第 7 実施形態に係る発光器、受光器、及び脚部材を模式的に示す断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

[第 1 実施形態]

40

< ロボット集じん機 >

図 1 は、本実施形態に係るロボット集じん機 1 を示す斜視図である。図 2 は、本実施形態に係るロボット集じん機 1 を示す上面図である。図 3 は、本実施形態に係るロボット集じん機 1 を示す底面図である。図 4 は、本実施形態に係るロボット集じん機 1 を示す側面図である。図 5 は、本実施形態に係るロボット集じん機 1 を示す断面図である。図 6 は、本実施形態に係るロボット集じん機 1 を示すブロック図である。

【 0 0 1 0 】

本実施形態においては、「左」、「右」、「前」、「後」、「上」、及び「下」の用語を用いて各部の位置関係について説明する。これらの用語は、ロボット集じん機 1 の中心を基準とした相対位置又は方向を示す。

50

【 0 0 1 1 】

ロボット集じん機 1 は、清掃対象面 F L を自律走行しながら集じんする。図 1、図 2、図 3、図 4、図 5、及び図 6 に示すように、ロボット集じん機 1 は、本体 2 と、バンパ 3 と、バッテリー装着部 4 と、ファンユニット 5 と、ダストボックス 6 と、キャスト 7 と、ローラ 8 と、走行装置 1 2 と、メインブラシ 1 6 と、メインブラシモータ 1 7 と、サイドブラシ 1 8 と、サイドブラシモータ 1 9 と、ハンドル 2 0 と、インタフェース装置 3 0 と、障害物センサ 4 1 と、落下防止センサ 4 2 と、部材センサ 4 3 と、光学センサ 5 0 と、コントローラ 1 0 0 とを備える。

【 0 0 1 2 】

本体 2 は、上面 2 A と、清掃対象面 F L に対向する底面 2 B と、上面 2 A の周縁部と底面 2 B の周縁部とを結ぶ側面 2 C とを有する。上面 2 A に平行な面内において、本体 2 の外形は、実質的に円形状である。

10

【 0 0 1 3 】

本体 2 は、内部空間を有するハウジング 1 1 を含む。ハウジング 1 1 は、上ハウジング 1 1 A と、上ハウジング 1 1 A よりも下方に配置され、上ハウジング 1 1 A に接続される下ハウジング 1 1 B と、上ハウジング 1 1 A に開閉可能に装着されるカバー板 1 1 C と、下ハウジング 1 1 B に装着されるボトムプレート 1 1 D とを含む。上面 2 A は、上ハウジング 1 1 A 及びカバー板 1 1 C に配置される。底面 2 B は、下ハウジング 1 1 B 及びボトムプレート 1 1 D に配置される。

【 0 0 1 4 】

本体 2 は、吸込口 1 5 を有する。吸込口 1 5 は、ボトムプレート 1 1 D に設けられる。吸込口 1 5 は、底面 2 B の前部に設けられる。吸込口 1 5 は、清掃対象面 F L に対向する。吸込口 1 5 は、清掃対象面 F L の塵埃を吸い込む。

20

【 0 0 1 5 】

バンパ 3 は、側面 2 C の少なくとも一部に対向した状態で移動可能である。バンパ 3 は、本体 2 に移動可能に支持される。バンパ 3 は、側面 2 C の前部に対向する。バンパ 3 は、ロボット集じん機 1 の周囲に存在する物体に衝突したとき、本体 2 に対して移動することにより、本体 2 に作用する衝撃を緩和する。

【 0 0 1 6 】

バッテリー装着部 4 は、バッテリー B T を支持する。バッテリー B T は、バッテリー装着部 4 に装着される。バッテリー装着部 4 は、本体 2 の外面の少なくとも一部に設けられる。上ハウジング 1 1 A の後部に凹部が設けられる。バッテリー装着部 4 は、上ハウジング 1 1 A の凹部の内側に設けられる。バッテリー装着部 4 は、2 つ設けられる。

30

【 0 0 1 7 】

バッテリー B T は、バッテリー装着部 4 に装着された状態で、ロボット集じん機 1 に搭載されている電気機器又は電子機器に電力を供給する。バッテリー B T は、種々の電気機器の電源として使用可能な汎用バッテリーである。バッテリー B T は、電動工具の電源として使用可能である。バッテリー B T は、電動工具以外の電気機器の電源として使用可能である。バッテリー B T は、本実施形態に係るロボット集じん機 1 とは別の集じん機の電源として使用可能である。バッテリー B T は、リチウムイオンバッテリーを含む。バッテリー B T は、充電可能な充電式バッテリーである。バッテリー装着部 4 は、電動工具のバッテリー装着部と同等の構造を有する。

40

【 0 0 1 8 】

ファンユニット 5 は、ハウジング 1 1 の内部空間に配置される。ファンユニット 5 は、塵埃を吸引するための吸引力を吸込口 1 5 に発生させる。ファンユニット 5 は、ダストボックス 6 を介して吸込口 1 5 に吸引力を発生させる。図 5 に示すように、ファンユニット 5 は、ハウジング 1 1 の内部空間に配置されたケーシング 5 A と、ケーシング 5 A の内側に設けられた吸引ファン 5 B と、吸引ファン 5 B を回転させる動力を発生する吸引モータ 5 C とを有する。ケーシング 5 A は、ダストボックス 6 に接続される吸気口 5 D と、排気口 5 E とを有する。

50

【 0 0 1 9 】

ダストボックス 6 は、ハウジング 1 1 の内部空間に配置される。ダストボックス 6 は、吸込口 1 5 から吸い込まれた塵埃を回収して貯蔵する。

【 0 0 2 0 】

カバー板 1 1 C は、上ハウジング 1 1 A に設けられている開口を開閉可能に装着される。ロボット集じん機 1 の使用者は、上ハウジング 1 1 A の開口を介して、ハウジング 1 1 の内部空間からダストボックス 6 を取り出したり、ハウジング 1 1 の内部空間にダストボックス 6 を収容したりすることができる。

【 0 0 2 1 】

キャスタ 7 及びローラ 8 のそれぞれは、本体 2 を移動可能に支持する。キャスタ 7 及びローラ 8 のそれぞれは、本体 2 に回転可能に支持される。キャスタ 7 は、底面 2 B の後部に 2 つ設けられる。一方のキャスタ 7 は、本体 2 の左部に設けられる。他方のキャスタ 7 は、本体 2 の右部に設けられる。ローラ 8 は、底面 2 B の前部に 1 つ設けられる。

10

【 0 0 2 2 】

走行装置 1 2 は、本体 2 を前方及び後方の少なくとも一方に移動させる。走行装置 1 2 は、車輪 9 及び車輪モータ 1 0 を含む。

【 0 0 2 3 】

車輪 9 は、本体 2 を移動可能に支持する。車輪 9 は、左右方向に延伸する回転軸 A X を中心に回転する。車輪 9 の少なくとも一部は、底面 2 B から下方に突出する。車輪 9 が清掃対象面 F L に設置された状態において、本体 2 の底面 2 B と清掃対象面 F L とは、間隙を介して対向する。車輪 9 は、2 つ設けられる。一方の車輪 9 は、本体 2 の左部に設けられる。他方の車輪 9 は、本体 2 の右部に設けられる。

20

【 0 0 2 4 】

車輪モータ 1 0 は、車輪 9 を回転させる動力を発生する。車輪モータ 1 0 は、バッテリー B T から供給される電力により駆動する。車輪モータ 1 0 は、ハウジング 1 1 の内部空間に配置される。車輪モータ 1 0 は、2 つ設けられる。一方の車輪モータ 1 0 は、本体 2 の左部に設けられている車輪 9 を回転させる動力を発生する。他方の車輪モータ 1 0 は、本体 2 の右部に設けられている車輪 9 を回転させる動力を発生する。車輪 9 が回転することにより、ロボット集じん機 1 は自律走行する。

【 0 0 2 5 】

メインブラシ 1 6 は、吸込口 1 5 に配置される。メインブラシ 1 6 は、清掃対象面 F L に対向する。メインブラシ 1 6 は、左右方向に延伸する回転軸 B X を中心に回転する。メインブラシ 1 6 は、左右方向に延在するロッド部材 1 6 R と、ロッド部材 1 6 R の外面に接続された複数のブラシ 1 6 B とを有する。ロッド部材 1 6 R の左端部及び右端部のそれぞれは、本体 2 に回転可能に支持される。ロッド部材 1 6 R は、ブラシ 1 6 B の少なくとも一部が底面 2 B から下方に突出するように、本体 2 に支持される。車輪 9 が清掃対象面 F L に設置された状態において、メインブラシ 1 6 の少なくとも一部は、清掃対象面 F L に接触する。

30

【 0 0 2 6 】

メインブラシモータ 1 7 は、メインブラシ 1 6 を回転させる動力を発生する。メインブラシモータ 1 7 は、バッテリー B T から供給される電力により駆動する。メインブラシモータ 1 7 は、ハウジング 1 1 の内部空間に配置される。メインブラシモータ 1 7 の駆動により、メインブラシ 1 6 が回転する。メインブラシ 1 6 が回転することにより、清掃対象面 F L に存在する塵埃が掻き上げられ、吸込口 1 5 から吸い込まれる。

40

【 0 0 2 7 】

サイドブラシ 1 8 は、底面 2 B の前部に配置される。サイドブラシ 1 8 は、清掃対象面 F L に対向する。サイドブラシ 1 8 の少なくとも一部は、本体 2 よりも前方に配置される。サイドブラシ 1 8 は、2 つ設けられる。一方のサイドブラシ 1 8 は、吸込口 1 5 よりも左方に設けられる。他方のサイドブラシ 1 8 は、吸込口 1 5 よりも右方に設けられる。サイドブラシ 1 8 は、円板部材 1 8 D と、円板部材 1 8 D に放射状に接続された複数のブラ

50

シ 1 8 B とを有する。円板部材 1 8 D は、本体 2 に回転可能に支持される。円板部材 1 8 D は、ブラシ 1 8 B の少なくとも一部が側面 2 C よりも外側に突出するように、本体 2 に支持される。車輪 9 が清掃対象面 F L に設置された状態において、サイドブラシ 1 8 の少なくとも一部は、清掃対象面 F L に接触する。

【 0 0 2 8 】

サイドブラシモータ 1 9 は、サイドブラシ 1 8 を回転させる動力を発生する。サイドブラシモータ 1 9 は、バッテリー B T から供給される電力により駆動する。サイドブラシモータ 1 9 は、ハウジング 1 1 の内部空間に配置される。サイドブラシモータ 1 9 の駆動により、サイドブラシ 1 8 が回転する。サイドブラシ 1 8 が回転することによって、本体 2 の周囲の清掃対象面 F L に存在する塵埃が吸込口 1 5 に移動する。

10

【 0 0 2 9 】

ハンドル 2 0 は、上ハウジング 1 1 A の前部に設けられる。ハンドル 2 0 の一端部及び他端部のそれぞれは、上ハウジング 1 1 A に回動可能に連結される。ロボット集じん機 1 の使用者は、ハンドル 2 0 を保持してロボット集じん機 1 を持ち上げることができる。ロボット集じん機 1 の使用者は、ロボット集じん機 1 を持ち運びすることができる。

【 0 0 3 0 】

インタフェース装置 3 0 は、カバー板 1 1 C の後部に配置される。インタフェース装置 3 0 は、ロボット集じん機 1 の使用者に操作される複数の操作部及び複数の表示部を有する。インタフェース装置 3 0 の操作部として、電源ボタン 3 0 A が例示される。インタフェース装置 3 0 の表示部として、バッテリー B T の残量表示部 3 0 B が例示される。

20

【 0 0 3 1 】

障害物センサ 4 1 は、ロボット集じん機 1 の周囲の少なくとも一部に存在する物体を非接触で検出する。障害物センサ 4 1 は、超音波を射出して物体を検出する超音波センサ (Ultrasonic Sensor) を含む。障害物センサ 4 1 は、本体 2 の側面 2 C に間隔をあけて複数設けられる。コントローラ 1 0 0 は、障害物センサ 4 1 の検出データに基づいて、本体 2 又はバンパ 3 と物体とが接触しないように、車輪モータ 1 0 を制御して、走行装置 1 2 の進行方向を変更したり走行を停止したりする。なお、コントローラ 1 0 0 は、本体 2 又はバンパ 3 と物体とが接触した後、走行装置 1 2 の進行方向を変更したり走行を停止したりしてもよい。

【 0 0 3 2 】

落下防止センサ 4 2 は、底面 2 B から規定距離の範囲に清掃対象面 F L が存在するか否かを非接触で検出する。落下防止センサ 4 2 は、検出光を射出して物体を検出する光学センサを含む。落下防止センサ 4 2 は、底面 2 B に配置される。図 3 に示すように、落下防止センサ 4 2 は、底面 2 B の前部に設けられた落下防止センサ 4 2 F と、底面 2 B の後部に設けられた落下防止センサ 4 2 B と、底面 2 B の左部に設けられた落下防止センサ 4 2 L と、底面 2 B の右部に設けられた落下防止センサ 4 2 R とを含む。落下防止センサ 4 2 は、下方に向かって検出光を射出することにより清掃対象面 F L との距離を検出する。コントローラ 1 0 0 は、落下防止センサ 4 2 の検出データに基づいて、底面 2 B から規定距離の範囲に清掃対象面 F L が存在しないと判定した場合、車輪モータ 1 0 を制御して、走行装置 1 2 の走行を停止する。

30

40

【 0 0 3 3 】

部材センサ 4 3 は、清掃対象面 F L に設けられた区画部材を非接触で検出する。部材センサ 4 3 は、検出光を射出して物体を検出する光学センサを含む。部材センサ 4 3 は、底面 2 B に配置される。図 3 に示すように、部材センサ 4 3 は、底面 2 B の前部に間隔をあけて複数配置される。区画部材は、ロボット集じん機 1 の使用者によって清掃対象面 F L の任意の位置に配置される。区画部材として、反射材料を含む反射テープが例示される。部材センサ 4 3 は、下方に向かって検出光を射出することにより区画部材を検出する。区画部材として、反射材料を含む反射テープが例示される。コントローラ 1 0 0 は、部材センサ 4 3 の検出データに基づいて、区画部材を超えないように、車輪モータ 1 0 を制御して、走行装置 1 2 を走行させる。

50

【 0 0 3 4 】

< 光学センサ >

光学センサ 5 0 は、検出光を射出して本体 2 の周囲の物体を非接触で検出する。本実施形態において、光学センサ 5 0 は、レーザ光を射出することにより物体を検出するレーザセンサ (L I D A R : Light Detection and Ranging) を含む。なお、光学センサ 5 0 は、赤外光を射出することにより物体を検出する赤外線センサ又は電波を射出することにより物体を検出するレーダセンサ (R A D A R : Radio Detection and Ranging) を含んでもよい。光学センサ 5 0 は、上ハウジング 1 1 A の後部に配置される。

【 0 0 3 5 】

図 7 は、本実施形態に係る光学センサ 5 0 の一部を示す斜視図である。図 8 は、本実施形態に係る光学センサ 5 0 を示す斜視図である。図 9 は、本実施形態に係る光学センサ 5 0 の一部を破断した斜視図である。図 5、図 7、図 8、及び図 9 に示すように、光学センサ 5 0 は、回転軸 C X を中心に回転する回転体 5 1 と、回転体 5 1 に設けられる発光器 6 1 と、回転体 5 1 に設けられる受光器 6 2 と、回転体 5 1 の上方に配置されるカバー部材 5 2 と、回転体 5 1 の周囲に配置されカバー部材 5 2 を支持する脚部材 7 0 と、脚部材 7 0 を支持する支持部材 5 3 と、支持部材 5 3 を支持する連結部材 5 4 とを備える。

10

【 0 0 3 6 】

図 7 に示すように、回転体 5 1 は、天板部 5 1 A と、側板部 5 1 B と、保持板部 5 1 C とを有する。天板部 5 1 A と側板部 5 1 B と保持板部 5 1 C とにより、回転体 5 1 の内部空間が規定される。発光器 6 1 及び受光器 6 2 は、回転体 5 1 の内部空間に配置される。天板部 5 1 A は、発光器 6 1 及び受光器 6 2 の上方に配置される。側板部 5 1 B は、発光器 6 1 及び受光器 6 2 の周囲に配置される。側板部 5 1 B は、発光器 6 1 から射出される検出光が通過する第 1 開口 5 1 D と、受光器 6 2 に入射する検出光が通過する第 2 開口 5 1 E とを有する。保持板部 5 1 C は、天板部 5 1 A 及び側板部 5 1 B の下方に配置される。発光器 6 1 及び受光器 6 2 は、保持板部 5 1 C に保持される。

20

【 0 0 3 7 】

回転体 5 1 は、発光器 6 1 及び受光器 6 2 を保持した状態で回転する。回転体 5 1 の回転軸 C X は、本体 2 の上面 2 A と直交する。回転軸 C X は、上下方向に延伸する。回転軸 C X と直交する断面において、回転体 5 1 の外形は、円形状である。

【 0 0 3 8 】

カバー部材 5 2 は、回転体 5 1 を保護する。回転軸 C X と直交する断面において、カバー部材 5 2 の外形は、円形状である。カバー部材 5 2 の直径は、回転体 5 1 の直径よりも大きい。

30

【 0 0 3 9 】

脚部材 7 0 は、カバー部材 5 2 の下方に配置される。脚部材 7 0 は、回転体 5 1 の周囲に間隔をあけて複数設けられる。本実施形態において、脚部材 7 0 は、回転体 5 1 の周囲に 4 つ設けられる。

【 0 0 4 0 】

支持部材 5 3 は、脚部材 7 0 の下方に配置される。支持部材 5 3 の少なくとも一部は、回転体 5 1 の周囲に配置される。回転軸 C X と直交する断面において、支持部材 5 3 の外形は、円形状である。支持部材 5 3 の直径は、回転体 5 1 の直径よりも大きい。

40

【 0 0 4 1 】

連結部材 5 4 は、支持部材 5 3 の下方に配置される。回転軸 C X の放射方向において、連結部材 5 4 の少なくとも一部は、支持部材 5 3 の外面から外側に突出する。

【 0 0 4 2 】

連結部材 5 4 は、上ハウジング 1 1 A の後部に連結される。連結部材 5 4 は、ボルトが配置される開口 5 4 A を有する。ボルトにより、連結部材 5 4 と上ハウジング 1 1 A の少なくとも一部とが固定される。

【 0 0 4 3 】

カバー部材 5 2 と脚部材 7 0 と支持部材 5 3 と連結部材 5 4 とは一体である。脚部材 7

50

0の上端部は、カバー部材52の周縁部に接続される。脚部材70の下端部は、支持部材53の周縁部に接続される。カバー部材52、脚部材70、支持部材53、及び連結部材54のそれぞれは、合成樹脂製である。

【0044】

なお、カバー部材52と脚部材70とは別々の部材でもよい。脚部材70と支持部材53とは別々の部材でもよい。支持部材53と連結部材54とは別々の部材でもよい。また、カバー部材52の材質と脚部材70の材質とが異なってもよい。例えば、カバー部材52が合成樹脂製であり、脚部材70が金属製でもよい。

【0045】

なお、支持部材53及び連結部材54は省略されてもよい。脚部材70の下端部が、上ハウジング11Aに接続されてもよい。回転体51は、上ハウジング11Aの一部に回転可能に支持されてもよい。

10

【0046】

図10は、本実施形態に係る回転体51及び脚部材70を示す断面図である。図10は、回転軸CXと直交する断面を示す。図9及び図10に示すように、発光器61及び受光器62のそれぞれは、回転体51に設けられる。

【0047】

発光器61は、検出光を射出する。発光器61は、検出光としてレーザ光を射出する。発光器61は、検出光が射出される発光面63を有する。発光面63から射出された検出光は、隣り合う脚部材70の間の空間を通過して、本体2の周囲の物体に照射される。

20

【0048】

受光器62は、発光器61から射出された検出光の少なくとも一部を受光する。受光器62は、検出光が入射する受光面64を有する。発光器61から射出され、物体に照射された検出光の少なくとも一部は、物体で反射する。物体で反射した検出光は、隣り合う脚部材70の間の空間を通過して、受光面64に入射する。コントローラ100は、受光器62により受光された検出光に基づいて、本体2の周囲に物体が存在するか否かを検出する。受光器62は、受光器62により受光された検出光に基づいて、物体との距離を検出する。

【0049】

発光面63及び受光面64のそれぞれは、本体2の上面2Aよりも上方に配置される。発光面63から前方に射出された検出光は、本体2の上面2Aよりも上方の空間を通過して、本体2の前方の物体に照射される。本体2の前方の物体に検出光が照射された場合、物体で反射した検出光は、本体2の上面2Aよりも上方の空間を通過して、受光面64に入射する。光学センサ50は、本体2に妨げられることなく、本体2の前方の物体を検出することができる。

30

【0050】

発光器61及び受光器62のそれぞれは、回転体51に固定される。回転体51は、発光器61及び受光器62を保持した状態で、回転軸CXを中心に回転する。発光器61は、回転体51が回転している状態で、検出光を射出する。受光器62は、回転体51が回転している状態で、検出光を受光する。回転体51が回転している状態で、発光器61が検出光を射出することにより、検出光は、本体2の周囲の物体に照射される。コントローラ100は、受光器62により受光された検出光に基づいて、本体2の周囲の物体を検出することができる。

40

【0051】

本実施形態において、回転体51は、図10の矢印RTで示す規定の回転方向に回転する。以下の説明において、矢印RTで示す向きを適宜、正転側、と称し、矢印RTで示す向きとは逆の向きを適宜、逆転側、と称する。

【0052】

図11は、本実施形態に係る発光器61、受光器62、及び脚部材70を模式的に示す断面図である。図11に示すように、回転体51の回転方向において、発光器61の発光

50

面 6 3 と受光器 6 2 の受光面 6 4 とは、異なる位置に配置される。本実施形態において、発光面 6 3 は、受光面 6 4 よりも正転側に配置される。また、発光面 6 3 は、回転軸 C X よりも一方側（図 1 1 に示す例では回転軸 C X よりも右側）に配置され、受光面 6 4 は、回転軸 C X よりも他方側（図 1 1 に示す例では回転軸 C X よりも左側）に配置される。

【 0 0 5 3 】

回転軸 C X と直交する断面において、発光器 6 1 の光学系の光軸 X a は、回転軸 C X の仮想線 R L に対して傾斜する。回転軸 C X と直交する断面において、受光器 6 2 の光学系の光軸 X b は、回転軸 C X の仮想線 R L に対して傾斜する。仮想線 R L とは、回転軸 C X と直交する断面において、回転軸 C X を通過し、回転軸 C X の放射方向に延伸する線をいう。本実施形態において、光軸 X a は、発光面 6 3 から外側に向かって逆転側に傾斜する。光軸 X b は、受光面 6 4 から外側に向かって正転側に傾斜する。

10

【 0 0 5 4 】

上述のように、本実施形態において、発光器 6 1 は、検出光としてレーザ光を射出する。発光器 6 1 から射出される検出光の光束は、発光器 6 1 の光軸 X a と一致する。受光器 6 2 に入射する検出光の光束の少なくとも一部は、受光器 6 2 の光軸 X b と一致する。

【 0 0 5 5 】

回転軸 C X と直交する断面において、脚部材 7 0 の表面の少なくとも一部は、仮想線 R L に対して傾斜する。

【 0 0 5 6 】

回転軸 C X と直交する断面において、脚部材 7 0 の外形は、長形状である。回転軸 C X と直交する断面において、脚部材 7 0 の表面は、第 1 側面 7 1 と、第 1 側面 7 1 と平行な第 2 側面 7 2 と、内面 7 3 と、外面 7 4 とを含む。第 1 側面 7 1 及び第 2 側面 7 2 のそれぞれが、仮想線 R L に対して傾斜する。

20

【 0 0 5 7 】

第 1 側面 7 1 は、第 2 側面 7 2 の反対方向を向く。内面 7 3 は、外面 7 4 の反対方向を向く。本実施形態において、第 1 側面 7 1 は、逆転側を向く。第 2 側面 7 2 は、正転側を向く。内面 7 3 は、回転軸 C X の放射方向内側を向く。外面 7 4 は、回転軸 C X の放射方向外側を向く。第 1 側面 7 1 と第 2 側面 7 2 との距離は、内面 7 3 と外面 7 4 との距離よりも短い。

【 0 0 5 8 】

第 1 側面 7 1 は、回転軸 C X の放射方向において最も内側の内端部 7 1 A と、回転軸 C X の放射方向において最も外側の外端部 7 1 B とを有する。第 1 側面 7 1 は、内端部 7 1 A が外端部 7 1 B よりも正転側に配置されるように傾斜する。第 2 側面 7 2 は、回転軸 C X の放射方向において最も内側の内端部 7 2 A と、回転軸 C X の放射方向において最も外側の外端部 7 2 B とを有する。第 2 側面 7 2 は、内端部 7 2 A が外端部 7 2 B よりも正転側に配置されるように傾斜する。

30

【 0 0 5 9 】

回転軸 C X と直交する断面において、仮想線 R L に対する第 1 側面 7 1 の傾斜角度 及び第 2 側面 7 2 の傾斜角度 は、 $5 [^\circ]$ 以上 $85 [^\circ]$ 以下である。傾斜角度 は、 $20 [^\circ]$ 以上 $70 [^\circ]$ 以下でもよい。傾斜角度 は、 $30 [^\circ]$ 以上 $40 [^\circ]$ 以下でもよい。傾斜角度 は、仮想線 R L に対する発光器 6 1 の光軸 X a の傾斜角度に基づいて定められてもよい。

40

【 0 0 6 0 】

本実施形態において、第 1 側面 7 1 及び第 2 側面 7 2 の少なくとも一方は、脚部材 7 0 の少なくとも一部が発光器 6 1 の発光面 6 3 に対向する状態で、発光器 6 1 の光軸 X a と平行になるように傾斜する。図 1 1 に示す例においては、回転軸 C X と直交する断面において第 1 側面 7 1 と光軸 X a とが重複したときに、第 1 側面 7 1 と光軸 X a とが平行になる。なお、回転軸 C X と直交する断面において第 2 側面 7 2 と光軸 X a とが重複したときに、第 2 側面 7 2 と光軸 X a とが平行になってもよい。

【 0 0 6 1 】

50

本実施形態において、複数の脚部材 70 の形状及び寸法は、同一である。仮想線 R L に対する複数の脚部材 70 の傾斜方向及び傾斜角度は、同一である。

【0062】

本実施形態によれば、脚部材 70 の少なくとも一部が発光器 61 の発光面 63 に対向する状態で、第 1 側面 71 及び第 2 側面 72 のそれぞれが発光器 61 の光軸 X a と平行になるので、発光面 63 から射出された検出光が脚部材 70 に遮られることが抑制される。例えば第 1 側面 71 と第 2 側面 72 の距離が長くなるように脚部材 70 の外形を大きくしても、回転体 51 の回転において発光面 63 から射出された検出光が脚部材 70 に遮られる時間は長くない。発光面 63 から射出された検出光は物体に適正に照射されるので、光学センサ 50 の検出精度の低下が抑制される。また、第 1 側面 71 と第 2 側面 72 の距離が長くなるように脚部材 70 の外形を大きくすることにより、脚部材 70 の強度不足が抑制される。

10

【0063】

<キャスト>

図 12 は、本実施形態に係るキャスト 7 を模式的に示す側面図である。図 13 は、本実施形態に係るキャスト 7 を示す分解斜視図である。キャスト 7 は、底面 2 B の後部に設けられる。キャスト 7 は、下ハウジング 11 B に連結される。

【0064】

キャスト 7 は、下ハウジング 11 B に回転可能に連結される回転部材 81 と、シャフト 82 を介して回転部材 81 に装着される車輪 83 と、回転部材 81 に装着されるピン 84 とを有する。

20

【0065】

回転部材 81 は、上下方向に延伸する回転軸 D X を中心に回転する。下ハウジング 11 B は、回転部材 81 を回転可能に支持する支持シャフト 11 B s を有する。支持シャフト 11 B s は、本体 2 の底面 2 B から下方に突出する。回転部材 81 は、支持シャフト 11 B s が挿入される孔 81 A を有する。孔 81 A は、回転部材 81 の上面に設けられる。孔 81 A に支持シャフト 11 B s が配置された状態で、回転部材 81 は、回転軸 D X を中心に回転可能である。

【0066】

図 13 に示すように、回転部材 81 の一部に凹部 85 が設けられる。回転部材 81 は、凹部 85 の両側に設けられた孔 81 B を有する。

30

【0067】

車輪 83 は、シャフト 82 が挿入される孔 83 A を有する。車輪 83 は、凹部 85 に配置される。凹部 85 に車輪 83 が配置された状態で、シャフト 82 は、回転部材 81 の孔 81 B 及び車輪 83 の孔 83 A のそれぞれに挿入される。回転部材 81 の孔 81 B 及び車輪 83 の孔 83 A のそれぞれにシャフト 82 が配置された状態で、ストップリング 86 により、シャフト 82 の先端部と車輪 83 とが固定される。

【0068】

ピン 84 は、回転部材 81 に設けられた孔 81 C に挿入される。孔 81 C は、回転部材 81 の上面に設けられる。孔 81 C は、回転軸 D X の放射方向において孔 81 A の外側に設けられる。孔 81 C は、2 つ設けられる。ピン 84 は、2 つの孔 81 C のそれぞれに挿入される。ピン 84 は、ピン 84 の上端部が回転部材 81 の上面よりも上方に突出するように、孔 81 C に挿入される。

40

【0069】

ピン 84 の硬度は、回転部材 81 の硬度よりも高い。ピン 84 は、回転部材 81 よりも摩耗し難い。本実施形態において、ピン 84 は金属製である。回転部材 81 は合成樹脂製である。

【0070】

ピン 84 が孔 81 C に挿入された状態で、ピン 84 の上端部は、底面 2 B に接触する。本実施形態において、ピン 84 の上端部は、回転部材 81 の上面よりも上方に配置される

50

。そのため、回転部材 8 1 の上面と底面 2 B との接触が抑制される。

【 0 0 7 1 】

ピン 8 4 の上端部と底面 2 B とが接触した状態で、回転部材 8 1 が回転する。回転部材 8 1 が回転しても、回転部材 8 1 の上面と底面 2 B とは擦れ合わない。そのため、回転部材 8 1 の摩耗が抑制される。ピン 8 4 は、金属製であり、回転部材 8 1 よりも摩耗し難い。そのため、回転部材 8 1 が回転しても、ピン 8 4 の劣化は抑制される。

【 0 0 7 2 】

なお、ピン 8 4 が孔 8 1 C に挿入された状態で、ピン 8 4 の上端部と回転部材 8 1 の上面とは、同じ高さに配置されてもよい。また、ピン 8 4 の上端部と底面 2 B とが接触した状態で、回転部材 8 1 の上面と底面 2 B とが接触してもよい。

【 0 0 7 3 】

< サイドブラシ >

図 1 4 は、本実施形態に係るサイドブラシ 1 8 を示す断面図である。サイドブラシ 1 8 は、円板部材 1 8 D と、円板部材 1 8 D に放射状に接続されたブラシ 1 8 B とを有する。円板部材 1 8 D は、ハウジング 1 1 B に配置される。円板部材 1 8 D は、上下方向に延伸する回転軸 E X を中心に回転する。

【 0 0 7 4 】

円板部材 1 8 D の下面は、清掃対象面 F L に対向する。円板部材 1 8 D の下面は、曲面を含む。円板部材 1 8 D の下面は、回転軸 E X の放射方向において外側に向かって上方に傾斜する。回転軸 E X と平行な断面において、円板部材 1 8 D の下面は、下方に突出する円弧状である。本実施形態において、円板部材 1 8 D の下面は、球面状である。

【 0 0 7 5 】

円板部材 1 8 D の下面が曲面を含むので、円板部材 1 8 D の下面と清掃対象面 F L とが当たっても、円板部材 1 8 D の回転が阻害されたり、清掃対象面 F L が損傷したりすることが抑制される。例えば、清掃対象面 F L が絨毯面である場合、円板部材 1 8 D が絨毯に埋まることが抑制される。また、円板部材 1 8 D の下面と絨毯面とが接触しても、円板部材 1 8 D の回転抵抗が増加することが抑制される。また、走行装置 1 2 によりロボット集じん機 1 が清掃対象面 F L を走行した場合、円板部材 1 8 D の下面と清掃対象面 F L とが接触しても、円板部材 1 8 D が清掃対象面 F L に引っ掛かることが抑制される。そのため、ロボット集じん機 1 は、清掃対象面 F L を円滑に走行することができる。

【 0 0 7 6 】

図 1 4 に示すように、ロボット集じん機 1 は、ハウジング 1 1 の内部空間に配置される回転シャフト 9 1 と、回転シャフト 9 1 を回転可能に支持するベアリング 9 2 と、回転シャフト 9 1 に接続されるギヤ部 9 3 と、ハウジング 1 1 の内部空間においてギヤ部 9 3 の周囲に配置されるギヤハウジング 9 4 とを有する。ギヤハウジング 9 4 は、ベアリング 9 2 を支持する。

【 0 0 7 7 】

サイドブラシモータ 1 9 で発生した動力は、ギヤ部 9 3 を介して回転シャフト 9 1 に伝達される。回転シャフト 9 1 は、サイドブラシモータ 1 9 の駆動により、回転軸 E X を中心に回転する。

【 0 0 7 8 】

円板部材 1 8 D は、回転シャフト 9 1 に連結される。円板部材 1 8 D は、ねじ 1 8 S により回転シャフト 9 1 の下端部に固定される。回転シャフト 9 1 が回転することにより、サイドブラシ 1 8 が回転軸 E X を中心に回転する。

【 0 0 7 9 】

円板部材 1 8 D は、回転シャフト 9 1 の下端部が挿入される内筒部 1 8 1 と、内筒部 1 8 1 の周囲に配置される第 1 外筒部 1 8 2 と、第 1 外筒部 1 8 2 の周囲に配置される第 2 外筒部 1 8 3 とを有する。

【 0 0 8 0 】

内筒部 1 8 1 の上端面の高さと第 1 外筒部 1 8 2 の上端面の高さとは、等しい。なお、

10

20

30

40

50

第1外筒部182の上端面が内筒部181の上端面よりも高い位置に配置されてもよい。
第2外筒部183の上端面は、内筒部181の上端面及び第1外筒部182の上端面よりも低い位置に配置される。

【0081】

ギヤハウジング94の一部が、内筒部181と第1外筒部182との間の空間に配置される。ギヤハウジング94と円板部材18Dとは接触しない。ギヤハウジング94の一部は、内筒部181の外周面と微小な間隙を介して対向する。ギヤハウジング94の一部は、第1外筒部182の上端面と微小な間隙を介して対向する。内筒部181及び第1外筒部182とギヤハウジング94との間に第1のラビリンスシールが形成される。

【0082】

下ハウジング11Bの一部が、第1外筒部182と第2外筒部183との間の空間に配置される。下ハウジング11Bと円板部材18Dとは接触しない。下ハウジング11Bの一部は、第1外筒部182の外周面と微小な間隙を介して対向する。下ハウジング11Bの一部は、第2外筒部183の上端面と微小な間隙を介して対向する。第1外筒部182及び第2外筒部183と下ハウジング11Bとの間に第2のラビリンスシールが形成される。

【0083】

ラビリンスシールが形成されることにより、回転シャフト91の周囲に異物が侵入することが抑制される。清掃対象面FLに存在する毛髪又は糸のような毛髪状異物が回転シャフト91に接触すると、回転シャフト91の回転が阻害される可能性がある。本実施形態においては、回転シャフト91の周囲にラビリンスシールが形成される。そのため、毛髪状異物が回転シャフト91の周囲に侵入することが抑制される。

【0084】

<効果>

以上説明したように、本実施形態によれば、回転体51の回転軸CXと直交する断面において、脚部材70の表面の少なくとも一部は、回転軸CXの仮想線RLに対して傾斜する。そのため、脚部材70の断面積が大きくても、回転体51の回転において発光面63から射出された検出光が脚部材70に遮られる時間が長くない。検出光が脚部材70に遮られることが抑制されるので、光学センサ50の検出精度の低下が抑制される。また、脚部材70の断面積を大きくすることにより、脚部材70の強度不足が抑制される。

【0085】

本実施形態においては、脚部材70の少なくとも一部が発光器61の発光面63に対向する状態で、第1側面71及び第2側面72のそれぞれが発光器61の光軸Xaと平行になる。そのため、例えば第1側面71と第2側面72の距離が長くなるように脚部材70の外形を大きくしても、回転体51の回転において発光面63から射出された検出光が脚部材70に遮られる時間は長くない。したがって、光学センサ50の検出精度の低下が抑制される。また、第1側面71と第2側面72の距離が長くなるように脚部材70の外形を大きくすることにより、脚部材70の強度不足が抑制される。

【0086】

<変形例>

なお、上述の実施形態において、仮想線RLに対する複数の脚部材70の傾斜角度は、異なってもよい。例えば、第1の脚部材70の傾斜角度が30[°]であり、第2の脚部材70の傾斜角度が35[°]でもよい。

【0087】

上述の実施形態において、脚部材70は4つ設けられることとした。脚部材70は、回転体51の周囲に2つ又は3つ設けられてもよいし、5つ以上の任意の複数設けられてもよい。

【0088】

上述の実施形態において、第1側面71と第2側面72とは平行でなくてもよい。

【0089】

10

20

30

40

50

[第 2 実施形態]

第 2 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素について同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

【 0 0 9 0 】

< 光学センサ >

図 1 5 は、本実施形態に係る発光器 6 1、受光器 6 2、及び脚部材 7 0 を模式的に示す断面図である。上述の実施形態と同様、回転軸 C X と直交する断面において、脚部材 7 0 の表面は、第 1 側面 7 1 と、第 1 側面 7 1 と平行な第 2 側面 7 2 と、内面 7 3 と、外面 7 4 とを含む。第 1 側面 7 1 及び第 2 側面 7 2 のそれぞれが、仮想線 R L に対して傾斜する。

10

【 0 0 9 1 】

本実施形態において、第 1 側面 7 1 は、内端部 7 1 A が外端部 7 1 B よりも逆転側に配置されるように傾斜する。第 2 側面 7 2 は、内端部 7 2 A が外端部 7 2 B よりも逆転側に配置されるように傾斜する。

【 0 0 9 2 】

回転軸 C X と直交する断面において、仮想線 R L に対する第 1 側面 7 1 の傾斜角度 及び第 2 側面 7 2 の傾斜角度 は、 $5 [^\circ]$ 以上 $85 [^\circ]$ 以下である。傾斜角度 は、 $20 [^\circ]$ 以上 $70 [^\circ]$ 以下でもよい。傾斜角度 は、 $30 [^\circ]$ 以上 $40 [^\circ]$ 以下でもよい。傾斜角度 は、仮想線 R L に対する受光器 6 2 の光軸 X b の傾斜角度に基づいて定められてもよい。

20

【 0 0 9 3 】

本実施形態において、第 1 側面 7 1 及び第 2 側面 7 2 の少なくとも一方は、脚部材 7 0 の少なくとも一部が受光器 6 2 の受光面 6 4 に対向する状態で、受光器 6 2 の光軸 X b と平行になるように傾斜する。図 1 5 に示す例では、回転軸 C X と直交する断面において第 2 側面 7 2 と光軸 X b とが重複したときに、第 2 側面 7 2 と光軸 X b とが平行になる。なお、回転軸 C X と直交する断面において第 1 側面 7 1 と光軸 X b とが重複したときに、第 1 側面 7 1 と光軸 X b とが平行になってもよい。

【 0 0 9 4 】

本実施形態において、複数の脚部材 7 0 の形状及び寸法は、同一である。仮想線 R L に対する複数の脚部材 7 0 の傾斜方向及び傾斜角度 は、同一である。

30

【 0 0 9 5 】

< 効果 >

以上説明したように、本実施形態によれば、脚部材 7 0 の少なくとも一部が受光器 6 2 の受光面 6 4 に対向する状態で、第 1 側面 7 1 及び第 2 側面 7 2 のそれぞれが受光器 6 2 の光軸 X b と平行になるので、物体で反射した検出光が脚部材 7 0 に遮られることが抑制される。例えば第 1 側面 7 1 と第 2 側面 7 2 の距離が長くなるように脚部材 7 0 の外形を大きくしても、回転体 5 1 の回転において物体で反射した検出光が脚部材 7 0 に遮られる時間は長くない。物体で反射した検出光が受光面 6 4 に入射するので、光学センサ 5 0 の検出精度の低下が抑制される。また、第 1 側面 7 1 と第 2 側面 7 2 の距離が長くなるように脚部材 7 0 の外形を大きくすることにより、脚部材 7 0 の強度不足が抑制される。

40

【 0 0 9 6 】

< 変形例 >

なお、上述の実施形態において、仮想線 R L に対する複数の脚部材 7 0 の傾斜角度 は、異なってもよい。例えば、第 1 の脚部材 7 0 の傾斜角度 が $30 [^\circ]$ であり、第 2 の脚部材 7 0 の傾斜角度 が $35 [^\circ]$ でもよい。

【 0 0 9 7 】

上述の実施形態において、脚部材 7 0 は 4 つ設けられることとした。脚部材 7 0 は、回転体 5 1 の周囲に 2 つ又は 3 つ設けられてもよいし、5 つ以上の任意の複数設けられてもよい。

【 0 0 9 8 】

50

上述の実施形態において、第 1 側面 7 1 と第 2 側面 7 2 とは平行でなくてもよい。

【 0 0 9 9 】

[第 3 実施形態]

第 3 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素について同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

【 0 1 0 0 】

図 1 6 は、本実施形態に係る発光器 6 1、受光器 6 2、及び脚部材 7 0 を模式的に示す断面図である。図 1 6 に示すように、脚部材 7 0 は、傾斜方向が異なる第 1 脚部材 7 0 A と第 2 脚部材 7 0 B とを含む。図 1 6 に示す例において、第 1 脚部材 7 0 A と第 2 脚部材 7 0 B とは、回転軸 C X の周囲において交互に配置される。

10

【 0 1 0 1 】

第 1 脚部材 7 0 A の第 1 側面 7 1 は、内端部 7 1 A が外端部 7 1 B よりも正転側に配置されるように傾斜する。第 1 脚部材 7 0 A の第 2 側面 7 2 は、内端部 7 2 A が外端部 7 2 B よりも正転側に配置されるように傾斜する。

【 0 1 0 2 】

第 2 脚部材 7 0 B の第 1 側面 7 1 は、内端部 7 1 A が外端部 7 1 B よりも逆転側に配置されるように傾斜する。第 2 脚部材 7 0 B の第 2 側面 7 2 は、内端部 7 2 A が外端部 7 2 B よりも逆転側に配置されるように傾斜する。

【 0 1 0 3 】

第 1 脚部材 7 0 A の第 1 側面 7 1 及び第 2 側面 7 2 の少なくとも一方は、第 1 脚部材 7 0 A の少なくとも一部が発光器 6 1 の発光面 6 3 に対向する状態で、発光器 6 1 の光軸 X a と平行になるように傾斜する。

20

【 0 1 0 4 】

第 2 脚部材 7 0 B の第 1 側面 7 1 及び第 2 側面 7 2 の少なくとも一方は、第 2 脚部材 7 0 B の少なくとも一部が受光器 6 2 の受光面 6 4 に対向する状態で、受光器 6 2 の光軸 X b と平行になるように傾斜する。

【 0 1 0 5 】

以上説明したように、仮想線 R L に対する複数の脚部材 7 0 の傾斜方向は、異なってもよい。本実施形態においても、脚部材 7 0 の強度不足を抑制しつつ、検出精度の低下を抑制することができる。

30

【 0 1 0 6 】

[第 4 実施形態]

第 4 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素について同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

【 0 1 0 7 】

図 1 7 は、本実施形態に係る発光器 6 1、受光器 6 2、及び脚部材 7 0 を模式的に示す断面図である。図 1 7 に示すように、脚部材 7 0 は、第 1 脚部材 7 0 A と第 2 脚部材 7 0 B と第 3 脚部材 7 0 C とを含む。第 1 脚部材 7 0 A の傾斜方向及び第 2 脚部材 7 0 B の傾斜方向は、上述の第 3 実施形態で説明した第 1 脚部材 7 0 A の傾斜方向及び第 2 脚部材 7 0 B の傾斜方向と同様である。第 3 脚部材 7 0 C の第 1 側面 7 1 及び第 2 側面 7 2 のそれぞれは、仮想線 R L と平行である。

40

【 0 1 0 8 】

以上説明したように、複数の脚部材 7 0 のうち一部の脚部材 7 0 が仮想線 R L に対して傾斜し、一部の脚部材 7 0 が仮想線 R L に対して傾斜しなくてもよい。本実施形態においても、脚部材 7 0 の強度不足を抑制しつつ、検出精度の低下を抑制することができる。

【 0 1 0 9 】

[第 5 実施形態]

第 5 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素について同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

【 0 1 1 0 】

50

< 光学センサ >

図 18 及び図 19 のそれぞれは、本実施形態に係る発光器 61、受光器 62、及び脚部材 70 を模式的に示す断面図である。図 20 は、本実施形態に係る脚部材 70 を模式的に示す断面図である。図 18 は、回転体 51 の回転により脚部材 70 が発光面 63 と対向している状態を示す。図 19 は、回転体 51 の回転により脚部材 70 が受光面 64 と対向している状態を示す。

【 0 1 1 1 】

本実施形態において、脚部材 70 の表面は、回転軸 C X の放射方向において脚部材 70 の内端部 70 S を含む内端領域 75 を含む。内端領域 75 は、仮想線 R L に対して傾斜する。

10

【 0 1 1 2 】

図 18 及び図 20 に示すように、内端領域 75 は、脚部材 70 の少なくとも一部が発光器 61 の発光面 63 に対向する状態で、発光器 61 の光軸 X a と平行になるように傾斜する第 1 内端領域 75 A を含む。また、図 19 及び図 20 に示すように、内端領域 75 は、脚部材 70 の少なくとも一部が受光器 62 の受光面 64 に対向する状態で、受光器 62 の光軸 X b と平行になるように傾斜する第 2 内端領域 75 B を含む。

【 0 1 1 3 】

また、脚部材 70 の表面は、回転軸 C X の放射方向において脚部材 70 の外端部 70 T を含む外端領域 76 を含む。

【 0 1 1 4 】

外端領域 76 は、第 1 内端領域 75 A と接続され仮想線 R L に対して第 1 内端領域 75 A の反対方向に傾斜する第 1 外端領域 76 A と、第 2 内端領域 75 B と接続され仮想線 R L に対して第 2 内端領域 75 B の反対方向に傾斜する第 2 外端領域 76 B とを含む。

20

【 0 1 1 5 】

第 1 内端領域 75 A 及び第 1 外端領域 76 A は、逆転側を向く。第 2 内端領域 75 B 及び第 2 外端領域 76 B は、正転側を向く。

【 0 1 1 6 】

第 1 内端領域 75 A の内端部 75 S a は、脚部材 70 の内端部 70 S を含む。第 1 内端領域 75 A の外端部 75 T a は、第 1 外端領域 76 A の内端部 76 S a と接続される。第 1 外端領域 76 A の外端部 76 T a は、脚部材 70 の外端部 70 T を含む。第 1 内端領域 75 A の内端部 75 S a は、第 1 内端領域 75 A の外端部 75 T a よりも正転側に配置される。第 1 外端領域 76 A の内端部 76 S a は、第 1 外端領域 76 A の外端部 76 T a よりも逆転側に配置される。

30

【 0 1 1 7 】

第 2 内端領域 75 B の内端部 75 S b は、脚部材 70 の内端部 70 S を含む。第 2 内端領域 75 B の外端部 75 T b は、第 2 外端領域 76 B の内端部 76 S b と接続される。第 2 外端領域 76 B の外端部 76 T b は、脚部材 70 の外端部 70 T を含む。第 2 内端領域 75 B の内端部 75 S b は、第 2 内端領域 75 B の外端部 75 T b よりも逆転側に配置される。第 2 外端領域 76 B の内端部 76 S b は、第 2 外端領域 76 B の外端部 76 T b よりも正転側に配置される。

40

【 0 1 1 8 】

回転軸 C X と直交する断面において、内端領域 75 は、直線状である。回転軸 C X と直交する断面において、外端領域 76 は、曲線状である。

【 0 1 1 9 】

< 効果 >

以上説明したように、本実施形態においても、回転体 51 の回転軸 C X と直交する断面において、脚部材 70 の表面の少なくとも一部は、回転軸 C X の仮想線 R L に対して傾斜する。そのため、脚部材 70 の断面積が大きくても、回転体 51 の回転において発光面 63 から射出された検出光が脚部材 70 に遮られる時間は長くない。検出光が脚部材 70 に遮られることが抑制されるので、光学センサ 50 の検出精度の低下が抑制される。ま

50

た、脚部材 70 の断面積を大きくすることにより、脚部材 70 の強度不足が抑制される。

【0120】

本実施形態においては、脚部材 70 の表面に内端領域 75 と外端領域 76 とが規定される。内端領域 75 が仮想線 RL に対して傾斜することにより、検出光が脚部材 70 に遮られることが抑制される。また、外端領域 76 が仮想線 RL に対して内端領域 75 の反対方向に傾斜することにより、回転体 51 の回転において、検出光が脚部材 70 に遮られることがより効果的に抑制される。

【0121】

内端領域 75 は、第 1 内端領域 75 A 及び第 2 内端領域 75 B を含む。これにより、脚部材 70 が発光器 61 の発光面 63 に対向する状態及び受光器 62 の受光面 64 に対向する状態のそれぞれにおいて、検出光が脚部材 70 に遮られることが抑制される。

10

【0122】

外端領域 76 は、第 1 外端領域 76 A 及び第 2 外端領域 76 B を含む。これにより、脚部材 70 が発光器 61 の発光面 63 に対向する状態及び受光器 62 の受光面 64 に対向する状態のそれぞれにおいて、検出光が脚部材 70 に遮られることがより効果的に抑制される。

【0123】

<変形例>

本実施形態において、外端領域 76 は、内端領域 75 の反対方向に傾斜しなくてもよい。外端領域 76 は、例えば仮想線 RL と平行でもよい。

20

【0124】

図 21 は、本実施形態の変形例に係る脚部材 70 を模式的に示す断面図である。脚部材 70 の表面は、回転軸 CX の放射方向において脚部材 70 の内端部 70 S を含む第 1 内端領域 75 A と、回転軸 CX の放射方向において脚部材 70 の外端部 70 T を含む第 1 外端領域 76 A とを含む。第 1 内端領域 75 A は、脚部材 70 の少なくとも一部が発光器 61 の発光面 63 に対向する状態で、発光器 61 の光軸 Xa と平行になるように傾斜する。第 1 外端領域 76 A は、仮想線 RL に対して第 1 内端領域 75 A の反対方向に傾斜する。図 21 に示す例において、脚部材 70 の表面は、仮想線 RL と平行な平面 77 を含む。図 21 に示す例のように、脚部材 70 の表面は、平面 77 を含んでもよい。なお、図 21 に示す例において、第 1 外端領域 76 A は、第 1 内端領域 75 A の反対方向に傾斜しなくてもよい。第 1 外端領域 76 A は、例えば仮想線 RL と平行でもよい。

30

【0125】

図 22 は、本実施形態の変形例に係る脚部材 70 を模式的に示す断面図である。脚部材 70 の表面は、回転軸 CX の放射方向において脚部材 70 の内端部 70 S を含む第 2 内端領域 75 B と、回転軸 CX の放射方向において脚部材 70 の外端部 70 T を含む第 2 外端領域 76 B とを含む。第 2 内端領域 75 B は、脚部材 70 の少なくとも一部が受光器 62 の受光面 64 に対向する状態で、受光器 62 の光軸 Xb と平行になるように傾斜する。第 2 外端領域 76 B は、仮想線 RL に対して第 2 内端領域 75 B の反対方向に傾斜する。図 22 に示す例において、脚部材 70 の表面は、仮想線 RL と平行な平面 78 を含む。図 22 に示す例のように、脚部材 70 の表面は、平面 78 を含んでもよい。なお、図 22 に示す例において、第 2 外端領域 76 B は、第 2 内端領域 75 B の反対方向に傾斜しなくてもよい。第 2 外端領域 76 B は、例えば仮想線 RL と平行でもよい。

40

【0126】

[第 6 実施形態]

第 6 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素について同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

【0127】

図 23 は、本実施形態に係る発光器 61、受光器 62、及び脚部材 70 を模式的に示す断面図である。図 23 に示すように、脚部材 70 は、回転軸 CX と直交する断面において回転可能である。複数の脚部材 70 のそれぞれが回転可能である。

50

【 0 1 2 8 】

脚部材 7 0 は、発光器 6 1 の発光面 6 3 に対向する状態で、第 1 側面 7 1 及び第 2 側面 7 2 の少なくとも一方が発光器 6 1 の光軸 X a と平行になるように、回転する。また、脚部材 7 0 は、受光器 6 2 の受光面 6 4 に対向する状態で、第 1 側面 7 1 及び第 2 側面 7 2 の少なくとも一方が受光器 6 2 の光軸 X b と平行になるように、回転する。

【 0 1 2 9 】

以上説明したように、本実施形態によれば、脚部材 7 0 は、回転体 5 1 の回転において発光面 6 3 から射出された検出光が脚部材 7 0 に遮られる時間が長くないように、回転体 5 1 の回転方向の位置に基づいて、回転することができる。また、脚部材 7 0 は、回転体 5 1 の回転において物体で反射した検出光が脚部材 7 0 に遮られる時間が長くないように、回転体 5 1 の回転方向の位置に基づいて、回転することができる。本実施形態においても、脚部材 7 0 の強度不足を抑制しつつ、検出精度の低下を抑制することができる。

10

【 0 1 3 0 】

[第 7 実施形態]

第 7 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素について同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

【 0 1 3 1 】

図 2 4 は、本実施形態に係る発光器 6 1、受光器 6 2、及び脚部材 7 0 を模式的に示す断面図である。図 2 4 に示すように、脚部材 7 0 は、回転軸 C X の周囲を回転可能である。本実施形態において、カバー部材 5 2 と脚部材 7 0 とが一体であり、回転軸 C X を中心に回転可能である。カバー部材 5 2 及び脚部材 7 0 は、支持部材 5 3 及び連結部材 5 4 に対して相対回転可能である。

20

【 0 1 3 2 】

本実施形態において、カバー部材 5 2 及び脚部材 7 0 は、発光器 6 1 から射出される検出光の光路及び受光器 6 2 に入射する検出光の光路に脚部材 7 0 が配置されないように、回転する。本実施形態においても、脚部材 7 0 の強度不足を抑制しつつ、検出精度の低下を抑制することができる。

【 符号の説明 】

【 0 1 3 3 】

1 ロボット集じん機、2 本体、2 A 上面、2 B 底面、2 C 側面、3 バンパ、4 バッテリ装着部、5 ファンユニット、5 A ケーシング、5 B 吸引ファン、5 C 吸引モータ、5 D 吸気口、5 E 排気口、6 ダストボックス、7 キャスタ、8 ローラ、9 車輪、10 車輪モータ、11 ハウジング、11 A 上ハウジング、11 B 下ハウジング、11 B s 支持シャフト、11 C カバー板、11 D ボトムプレート、12 走行装置、15 吸込口、16 メインブラシ、16 B ブラシ、16 R ロッド部材、17 メインブラシモータ、18 サイドブラシ、18 B ブラシ、18 D 円板部材、18 S ねじ、19 サイドブラシモータ、20 ハンドル、30 インタフェース装置、30 A 電源ボタン、30 B 残量表示部、41 障害物センサ、42 落下防止センサ、42 B 落下防止センサ、42 F 落下防止センサ、42 L 落下防止センサ、42 R 落下防止センサ、43 部材センサ、50 光学センサ、51 回転体、51 A 天板部、51 B 側板部、51 C 保持板部、51 D 第 1 開口、51 E 第 2 開口、52 カバー部材、53 支持部材、54 連結部材、54 A 開口、61 発光器、62 受光器、63 発光面、64 受光面、70 脚部材、70 A 第 1 脚部材、70 B 第 2 脚部材、70 C 第 3 脚部材、70 S 内端部、70 T 外端部、71 第 1 側面、71 A 内端部、71 B 外端部、72 第 2 側面、72 A 内端部、72 B 外端部、73 内面、74 外面、75 内端領域、75 A 第 1 内端領域、75 B 第 2 内端領域、75 S a 内端部、75 S b 内端部、75 T a 外端部、75 T b 外端部、76 外端領域、76 A 第 1 外端領域、76 B 第 2 外端領域、76 S a 内端部、76 S b 内端部、76 T a 外端部、76 T b 外端部、77 平面、78 平面

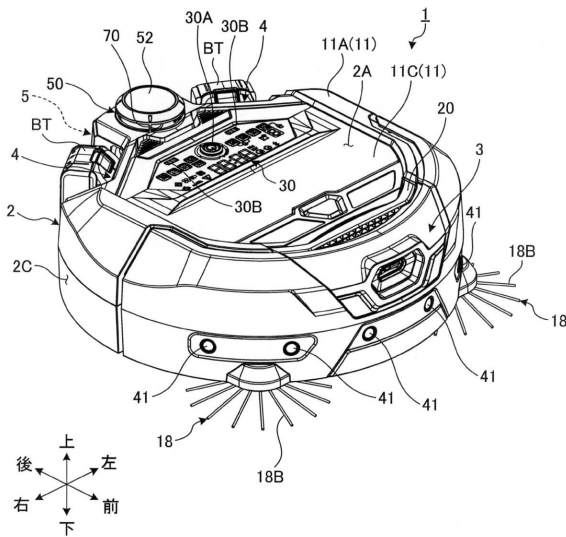
30

40

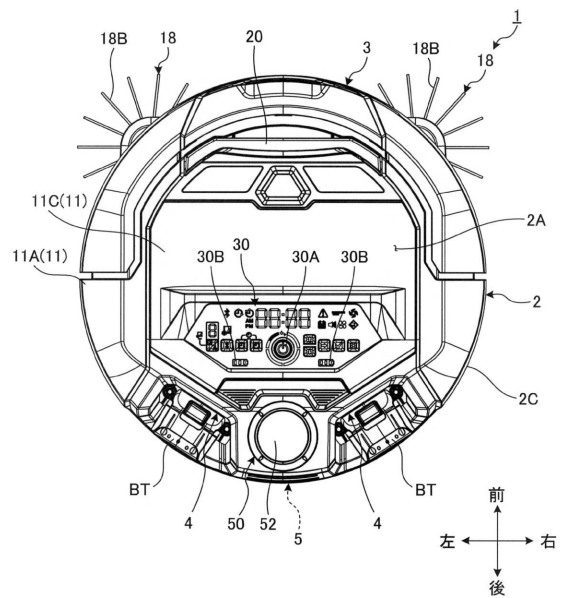
50

、 8 1 回転部材、 8 1 A 孔、 8 1 B 孔、 8 1 C 孔、 8 2 シャフト、 8 3 車輪、
8 3 A 孔、 8 4 ピン、 8 5 凹部、 8 6 ストップリング、 9 1 回転シャフト、
9 2 ベアリング、 9 3 ギヤ部、 9 4 ギヤハウジング、 1 0 0 コントローラ、 1 8
1 内筒部、 1 8 2 第 1 外筒部、 1 8 3 第 2 外筒部、 A X 回転軸、 B X 回転軸、
C X 回転軸、 D X 回転軸、 E X 回転軸、 B T バッテリ、 F L 清掃対象面、 R L
仮想線、 R T 矢印、 X a 光軸、 X b 光軸。

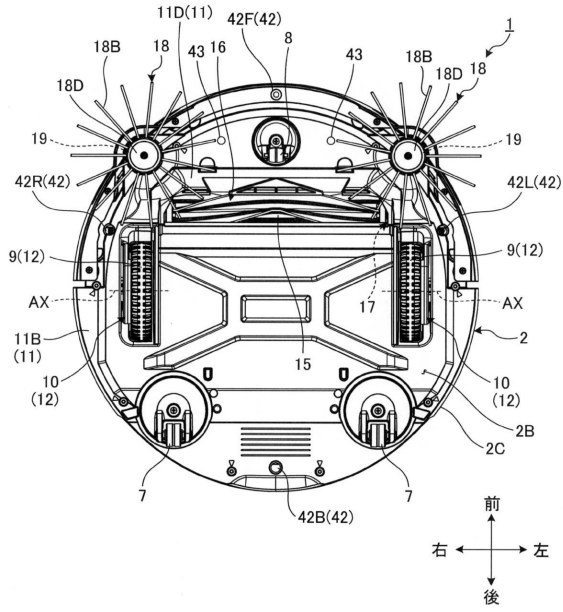
【 図 1 】



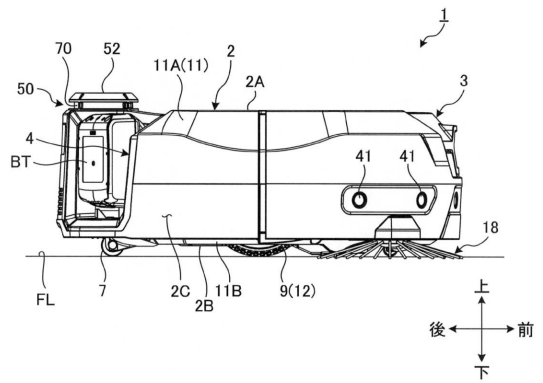
【 図 2 】



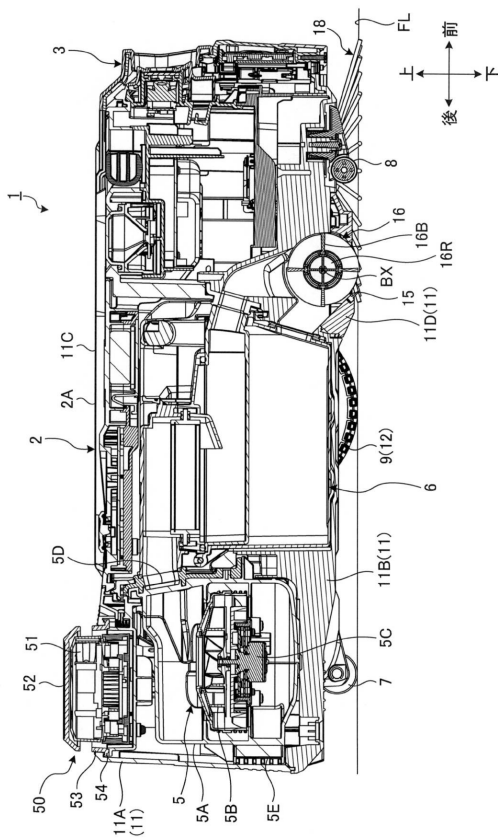
【図3】



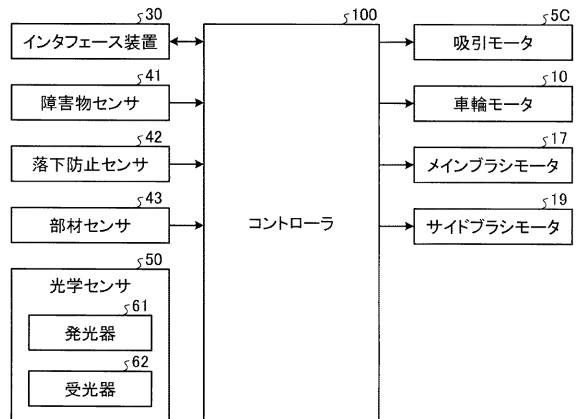
【図4】



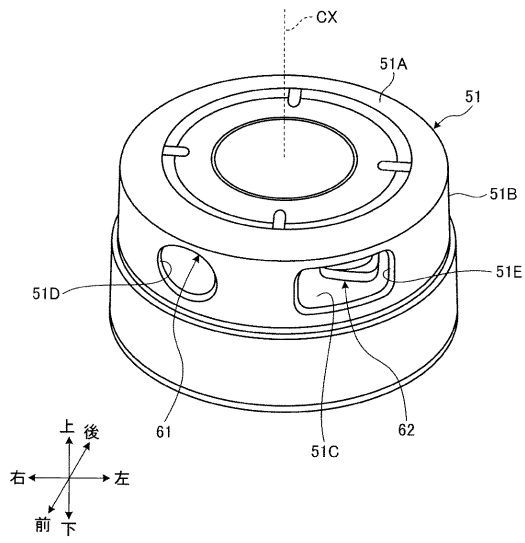
【図5】



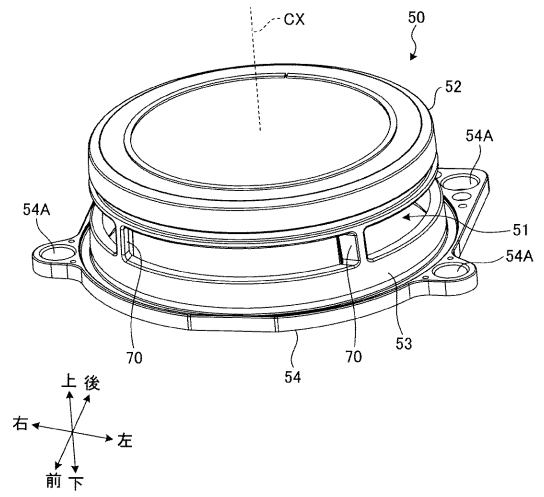
【図6】



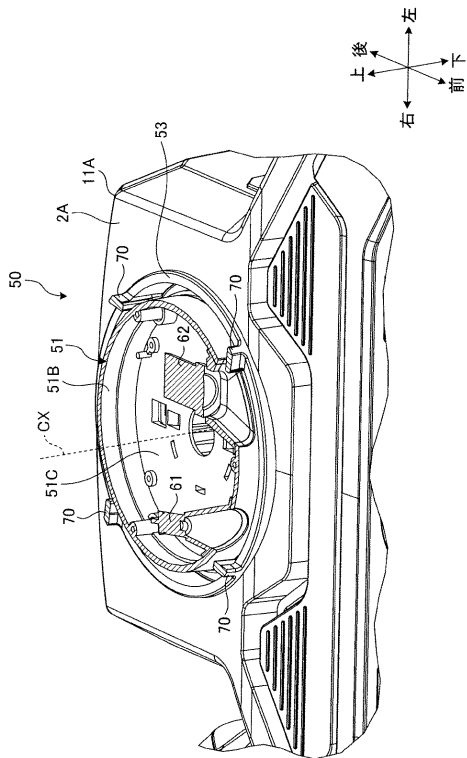
【 図 7 】



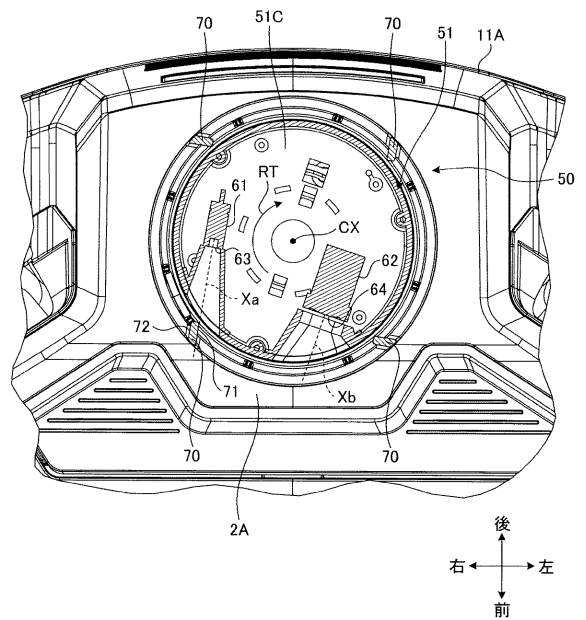
【 図 8 】



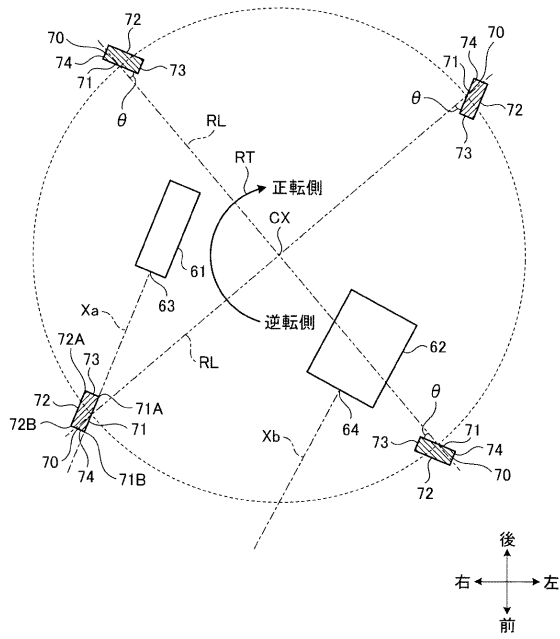
【 図 9 】



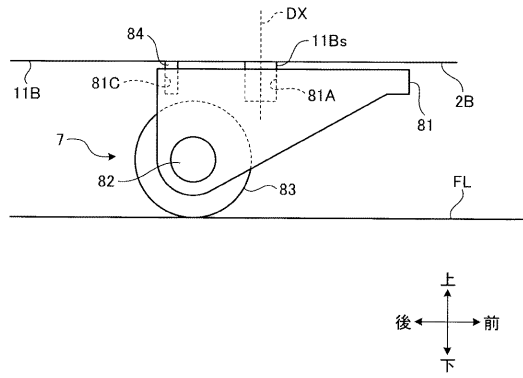
【 図 10 】



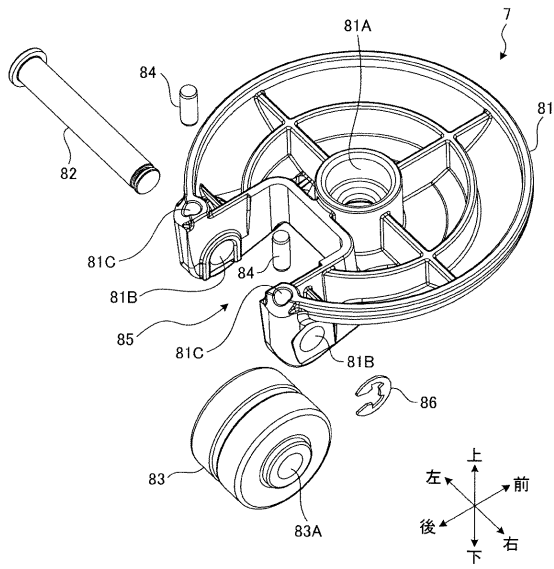
【図 1 1】



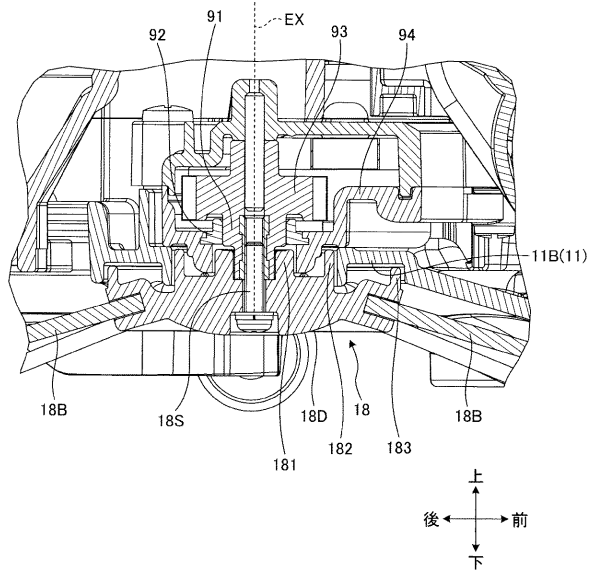
【図 1 2】



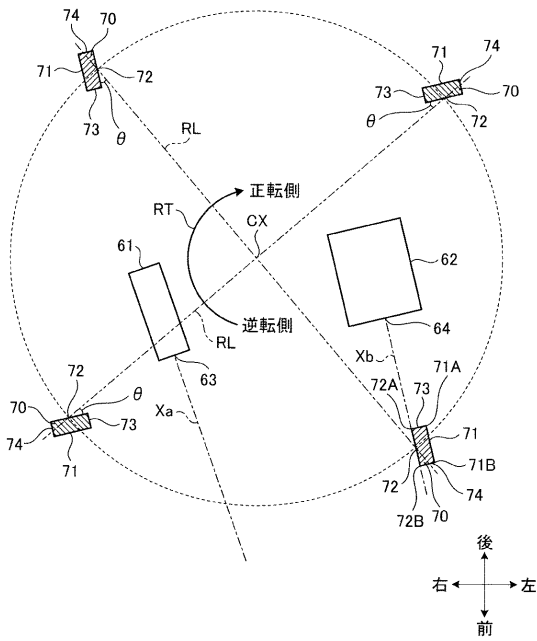
【図 1 3】



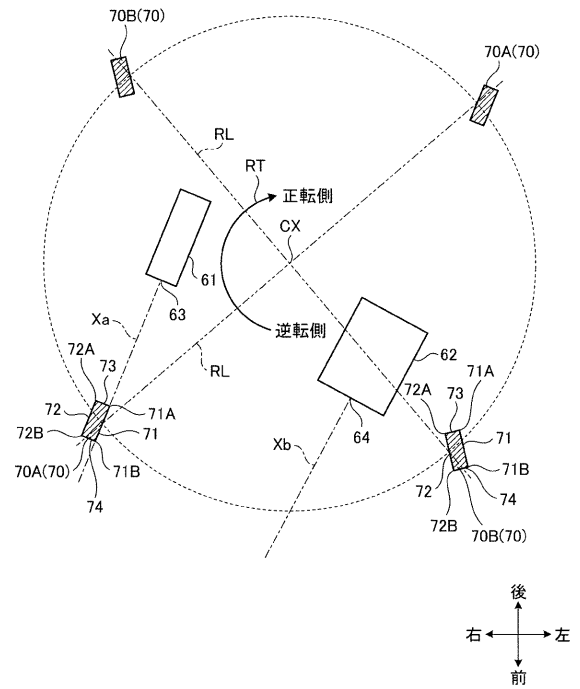
【図 1 4】



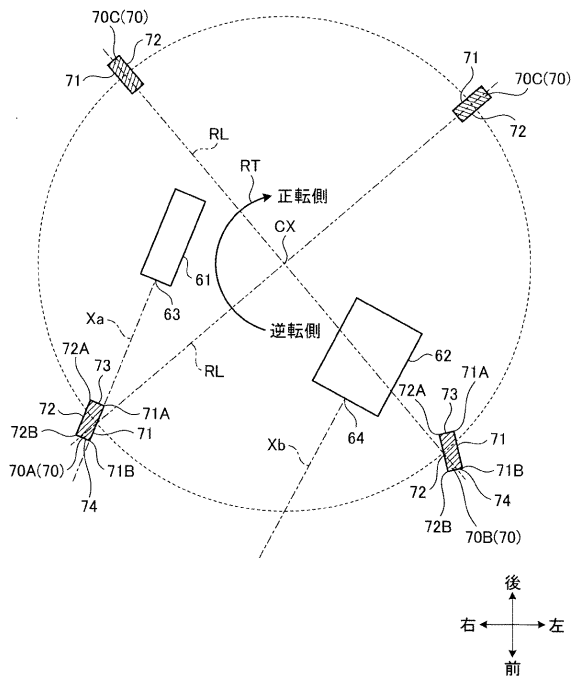
【図 15】



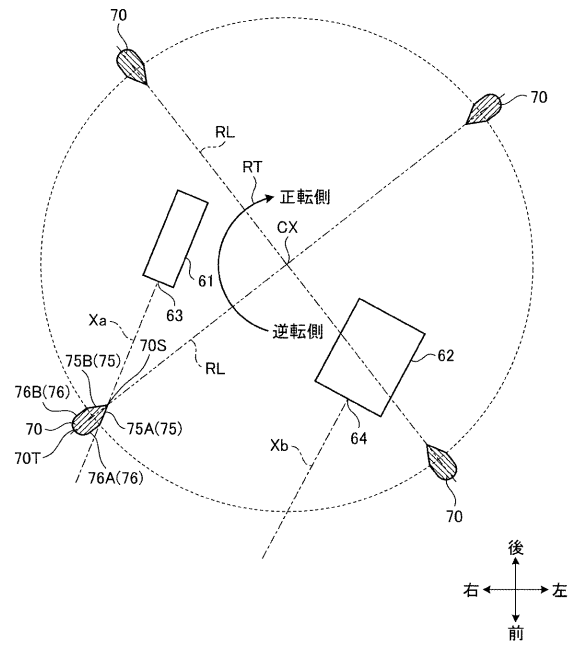
【図 16】



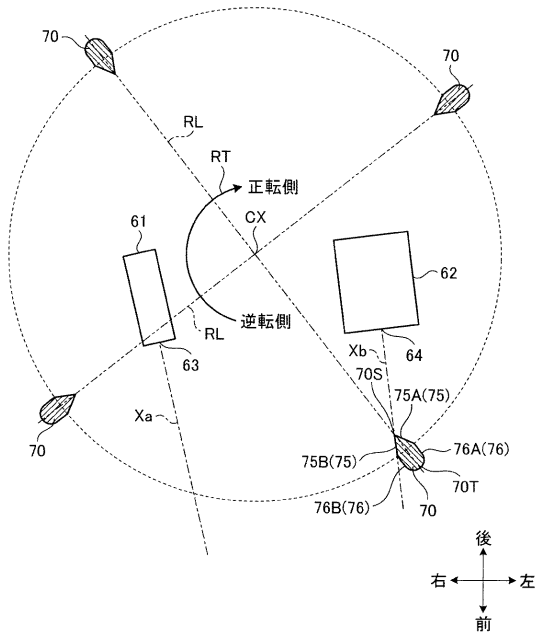
【図 17】



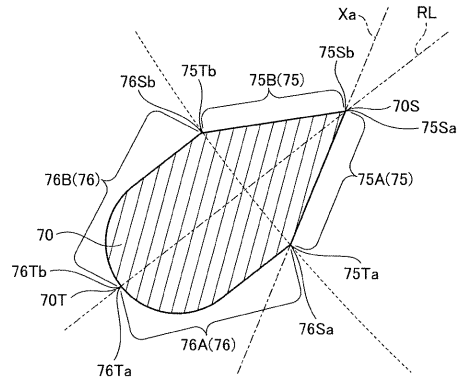
【図 18】



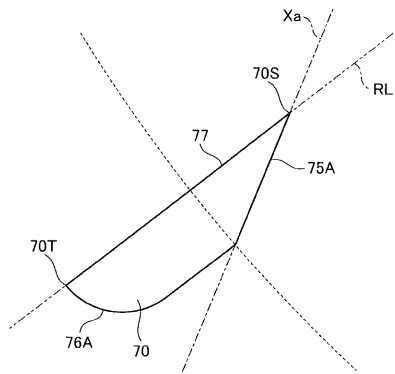
【 図 1 9 】



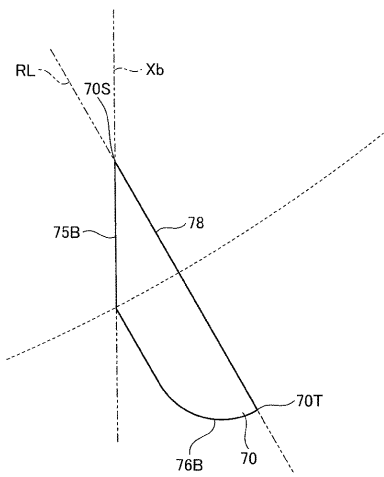
【 図 2 0 】



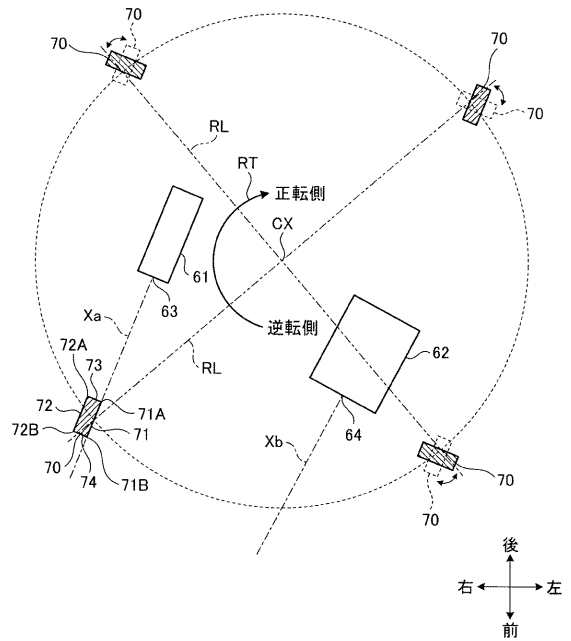
【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



【 図 2 3 】



【 図 2 4 】

