

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6367271号
(P6367271)

(45) 発行日 平成30年8月1日 (2018. 8. 1)

(24) 登録日 平成30年7月13日 (2018. 7. 13)

(51) Int. Cl.

F I

A 4 7 L 9/28 (2006. 01)

A 4 7 L 9/04 (2006. 01)

A 4 7 L 9/28 E

A 4 7 L 9/04 A

請求項の数 17 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2016-148759 (P2016-148759)	(73) 特許権者	502432084
(22) 出願日	平成28年7月28日 (2016. 7. 28)		アイロボット コーポレーション
(62) 分割の表示	特願2015-98429 (P2015-98429)		アメリカ合衆国, マサチューセッツ州 O
原出願日	平成24年4月30日 (2012. 4. 30)		1 7 3 O, ベッドフォード, クロスビー
(65) 公開番号	特開2016-182513 (P2016-182513A)	(74) 代理人	100086771
(43) 公開日	平成28年10月20日 (2016. 10. 20)		弁理士 西島 孝喜
審査請求日	平成28年7月28日 (2016. 7. 28)	(74) 代理人	100088694
(31) 優先権主張番号	61/481, 147		弁理士 弟子丸 健
(32) 優先日	平成23年4月29日 (2011. 4. 29)	(74) 代理人	100094569
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 田中 伸一郎
		(74) 代理人	100095898
			弁理士 松下 満
		(74) 代理人	100098475
			弁理士 倉澤 伊知郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット掃除機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動清掃ロボットであって、
真空風道を形成するシャースと、
前記シャースにより支持され、前記移動清掃ロボットを支持する床面に近接して配置された清掃ヘッドであって、前記真空風道と空気連通する前記清掃ヘッドと、
前記シャースに解放可能に受け入れられる収集容器と、
を有し、
前記収集容器は、
屑収集容積と、前記収集容器が前記シャースに受け入れられたときに前記屑収集容積を前記真空風道に空気連通させるように配置された屑吸入口と、を形成する容器ハウジングであって、この容器ハウジングは、前記床面に対する上部及び側部を有し、前記上部は、前記屑収集容積内にフィルタアクセス開口及びフィルタ台座を形成し、前記フィルタアクセス開口を介してアクセス可能であり、前記側部は、排気口を形成する、前記容器ハウジングと、
前記容器ハウジング内に配置され、且つ、前記屑吸入口に空気連通したインペラ入口と、前記排気口に空気連通したインペラ出口とを有するインペラであって、このインペラは、空気を前記真空風道から前記屑吸入口を介して前記屑収集容積内に引き入れ、前記排気口から引き出す、前記インペラと、
前記フィルタアクセス開口において前記容器ハウジングの前記上部に結合したフィルタ

10

20

ドアであって、このフィルタドアは、閉位置と、前記フィルタアクセス開口を通じてアクセス可能にする開位置との間で移動可能である、前記フィルタドアと、

前記フィルタ台座に解放可能に受け入れられ、前記フィルタ台座に着座されるフィルタであって、このフィルタは、前記屑吸入口に空気連通した入口面と、前記フィルタドアに対向する出口面とを有し、このフィルタは、前記屑収集容積と前記インペラとの間に配置されて、前記フィルタの前記出口面と前記フィルタドアとの間に気流空洞を形成し、この気流空洞は、前記インペラ入口に空気連通し、長軸を画定する、前記フィルタと、

を有し、

前記気流空洞の前記長軸に対して横方向に取られた横断面領域は、前記インペラ入口の断面領域と実質的に等しい、移動清掃ロボット。

10

【請求項 2】

前記屑吸入口は、前記フィルタの前記入口面に実質的に垂直に配置された入口軸を画定する、請求項 1 に記載の移動清掃ロボット。

【請求項 3】

前記インペラ入口は、前記気流空洞の前記長軸と径方向に整合している、請求項 1 に記載の移動清掃ロボット。

【請求項 4】

前記フィルタドアは、前記屑収集容積内に延びる壁を含み、当該フィルタドアが前記閉位置にあるときに前記気流空洞を部分的に形成する、請求項 1 に記載の移動清掃ロボット。

20

【請求項 5】

前記フィルタドアは、当該フィルタドアを前記容器ハウジングの前記上部に解放可能に取り付けるように構成された解放機構を含む、請求項 4 に記載の移動清掃ロボット。

【請求項 6】

前記容器ハウジングの前記上部は、凹所を形成し、前記解放機構は、前記凹所と解放可能に係合するように構成された弾性タブを有する、請求項 5 に記載の移動清掃ロボット。

【請求項 7】

前記フィルタは、当該フィルタの前記出口面から延びるプルタブを含み、前記フィルタドアが前記開位置にあるときに前記フィルタを前記フィルタ台座から取り外しやすくなっている、請求項 4 に記載の移動清掃ロボット。

30

【請求項 8】

前記フィルタ台座に配置されたフィルタ配置機構を更に有し、前記フィルタ配置機構は、前記フィルタが前記フィルタ台座内に設置されていないとき、又は前記フィルタが前記フィルタ台座から外れたときに、前記フィルタドアが前記閉位置に移動することを防止するように構成されている、請求項 7 に記載の移動清掃ロボット。

【請求項 9】

前記フィルタ台座は、着座された前記フィルタを前記屑収集容積内に保持するように配置された 1 つ以上のフィルタ支持部材を有する、請求項 1 に記載の移動清掃ロボット。

【請求項 10】

前記フィルタは、第 1 端部及び第 2 端部を有し、前記第 1 端部と前記第 2 端部との間に長軸を画定し、前記フィルタは、前記インペラ入口に隣接して配置された前記第 1 端部から、前記容器ハウジングの前記側部に隣接して配置された前記第 2 端部まで長手方向に延び、前記フィルタの前記第 2 端部と前記インペラ入口とは、前記フィルタの前記長軸にわたる分離距離だけ離間しており、前記インペラは、前記フィルタの前記第 1 端部と前記容器ハウジングの前記側部との間に延びる、請求項 1 に記載の移動清掃ロボット。

40

【請求項 11】

前記フィルタ台座は、前記フィルタの前記長軸に対して傾いた向きにて前記フィルタを保持し、前記フィルタの出口面は、前記屑吸入口に部分的に対面する、請求項 10 に記載の移動清掃ロボット。

【請求項 12】

50

前記インペラは、前記屑収集容積に隣接して配置される、請求項 1 に記載の移動清掃ロボット。

【請求項 1 3】

前記容器ハウジングは、上面及び底面を有し、前記インペラは、前記容器ハウジングの前記上面及び前記底面に実質的に垂直に伸びる回転軸を画定する、請求項 1 に記載の移動清掃ロボット。

【請求項 1 4】

前記インペラの前記回転軸は、前記フィルタと交差しない、請求項 1 3 に記載の移動清掃ロボット。

【請求項 1 5】

前記インペラ入口は、前記インペラの前記回転軸と同軸である、請求項 1 3 に記載の移動清掃ロボット。

【請求項 1 6】

前記容器ハウジングの前記上部は、前記インペラへのアクセスを提供するよう構成された解放可能なアクセスパネルを含む、請求項 1 に記載の移動清掃ロボット。

【請求項 1 7】

前記容器ハウジングに枢動可能に結合され、閉位置と、前記屑収集容積にアクセス可能な開位置との間で移動する屑アクセスドアを更に有し、この屑アクセスドアは、前記屑吸入口を形成する、請求項 1 に記載の移動清掃ロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2011年4月29日に「ロボット掃除機」という名称で出願された米国特許仮出願第61/481,147号の優先権を主張し、その内容は参照によってその全体が本明細書に組み込まれる。

【0002】

本教示は、ロボット掃除機のための清掃ヘッドに関する。本教示は、より詳細には、改良された清掃能力を有するロボット掃除機のための清掃ヘッドに関する。

【背景技術】

【0003】

ロボット掃除機の設計者および製造業者に対する配慮には、とりわけ清掃ヘッドの有効性を最大にすることおよびゴミ容器の容積を増加すること、ロボット掃除機の全体サイズおよび製造費を最小にすること、十分な清掃能力を提供すること、ならびに毛髪および他の屑をロボット掃除機の性能の妨害または低下を防止することが含まれる。

【0004】

ゴミ容器は、毛髪、ゴミ、および掃除機をかけられたかつ／または床から一掃された屑を収集する。より大きいゴミ容器により、使用者がゴミ容器を取外し空にする必要の前に、ロボット掃除機が環境からより多くの屑を除去することが可能になり、これは使用者の満足を増加することができる。

【0005】

ロボット掃除機は、1つまたは複数の回転ブラシおよび／または屑を清掃ヘッドの中に、概してゴミ容器に向かって引き込む真空流れを主に使用して、通常屑を床から取り除く。

【0006】

毛髪ならびに紐および糸などの同様の屑が絡む可能性があり、ロボット掃除機を詰まらせ、かつ／または清掃能力を低下させることは公知である。

【0007】

多くのロボット掃除機では、インペラは、一掃した埃、毛髪および屑を運ぶ空気をごみ容器の中に引き入れるために、ロボット掃除機のごみ容器内に配置されることが可能である。

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本教示は、ロボット掃除機のために改善された清掃ヘッドを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

一実装において、自律型カバレッジロボットと回転自在に係合した圧縮可能な弾性ローラは、その上で外表面から外方に延在する1つまたは複数の羽根を有する弾性管状部材を含む。弾性管状部材は、その中に一体形成された、可撓性の管状部材の内表面と管状部材の長軸に沿って配置されたハブとの間に延在する、複数の弾性の曲線スポークを有する。ハブは、硬質の駆動軸と確実に係合するために、その中に形成された1つまたは複数の係合要素を有する。一実施形態では、係合要素は、硬質の駆動軸の外表面に沿って形成された隆起したキー要素を受領するために、ハブの周囲の中に形成された1対の受容体である。係合要素は、トルクを駆動軸から弾性の曲線スポークを介して弾性管状部材に移動できる。

10

【0010】

ある特定の実施形態では、曲線スポークは可撓性の管状部材の長軸長さの約5%~約50%、より具体的には可撓性の管状部材の長軸長さの約10%~約30%、より具体的には可撓性の管状部材の長軸長さの約10%~約20%の範囲内で延在する。

【0011】

一実施形態では、圧縮可能なローラは、可撓性の管状管と硬質の駆動軸との間に配置された弾性の圧縮可能な材料をさらに含む。弾性の圧縮可能な材料は、たとえば、熱可塑性ポリウレタン(TPU)フォーム、エチル酢酸ビニル(EVA)、またはポリプロピレンフォームであってもよく、また一部の実施例では、弾性の圧縮可能な材料は、そうでなければ弾性の圧縮可能な材料を除去するはずである剪断力に抵抗するために、硬質軸に恒久的に取り付けられてもよい。一実施例では、曲線スポークは断面が蛇行形状であり、したがって外力(たとえば径方向力)を取り除くと曲線スポークの完全伸長に自動的にね返る。曲線スポークおよびハブは、管状部材の長軸長さ全体に沿って配置されてもよいが、長軸長さの一部を占めることのみが必要である。たとえば、一実施例では、曲線スポークおよびハブは、弾性の管状部材の長さの約10%~約20%のみを占めてもよく、それに沿って圧縮可能な弾性材料が配置され得る、閉塞されない長さの80%以上を残し、管状部材の長軸に沿って管状部材の中心部を中心に集中されてもよい。

20

30

【0012】

一態様では、1つまたは複数の羽根は、弾性管状部材で一体形成され、弾性管状部材の一端部から他方の端部に延在するV字形シェブロンを画定する。一実施形態では、1つまたは複数の羽根は、弾性管状部材の周囲を中心に等距離に離間される。一実施形態では、羽根は、1つのシェブロンの端部が隣接したシェブロンの中心先端と同一平面上にあるように位置合わせされる。この配置は、羽根とそれと圧縮可能なローラに係合する接触面との間に常に接触を提供する。このような途切れない接触は、そうでないと接触状態と非接触状態とによって異なることによって生成される騒音を取り除く。一実施例では、1つまたは複数の羽根は、管状ローラの外表面から放射軸に対して30°~60°の角 α で回転方向に向かって傾斜して延在する(図20参照)。一実施形態では、羽根の角 α は放射軸に対して45°である。羽根を回転方向に傾斜させることにより、羽根の基部で応力を低減させることができ、それにより羽根が弾性管状部材から引き離される可能性を低減させるまたは取り除く。1つまたは複数の羽根は、清掃表面上の屑に接触し、屑を圧縮可能な弾性ローラの回転方向に向ける。

40

【0013】

一実施例では、羽根はV字形シェブロンであり、V字の脚は管状部材の表面上を追跡する直線経路に対して5°~10°の角 θ であり、弾性管状部材の一端部から他方の端部に延在する(図22参照)。一実施形態では、V字形シェブロンの2つの脚は、7°の角 θ

50

である。角 θ を 10° 未満に制限することにより、圧縮可能なローラは成形工程によって、より容易に製造可能である。 10° より急勾配の角度は、 80° より硬いデュロメータを有するエラストマーに対して製造可能性の不具合を生み出す可能性がある。一実施形態では、管状部材および曲線スポークおよびハブは、 $60^\circ \sim 80^\circ$ の範囲のデュロメータの弾性材料から射出成形される。この範囲より柔軟なデュロメータ材料は、早期摩耗および壊滅的破裂を示すことがあり、より硬いデュロメータの弾性材料は実質的な障害（すなわち、回転に対する抵抗）を生み出し、疲労破砕および応力破砕をもたらすことになる。一実施形態では、弾性管状部材はTPUから製造され、弾性管状部材の壁は約 1 mm の厚さを有する。一実施形態では、弾性管状部材の内径は約 23 mm であり、外径は約 25 mm である。複数の羽根を有する弾性管状部材の一実施形態では、複数の羽根の先端によって一掃された外側周囲の直径は 30 mm である。

10

【0014】

1つまたは複数の羽根は、一実施形態では、弾性管状部材の外表面から弾性管状ローラの直径の少なくとも 10% である高さ分、延在しているので、1つまたは複数の羽根は、コード状要素が弾性管状部材の外表面の周囲を直接覆うことを防止できる。したがって、1つまたは複数の羽根は、毛髪または他の紐状の屑が圧縮可能なローラのコアの周囲を堅く覆い、清掃の有効性を低減することを防止できる。V字形シェブロンのような羽根を画定することにより、毛髪および他の屑がローラの端部からローラの中心に向かって配向させる働きをさらにし、その中でV字形シェブロンの点が配置される。一実施形態では、V字形シェブロンの点は自律型カバレッジロボットの掃除機流入口の中心とまっすぐ一直線に配置される。

20

【0015】

圧縮可能なローラのこれらの構造要素は、圧縮可能なローラを通過して真空風道の中に入る対象と接触できるが、隙間空間を最小にする。圧縮可能なローラと清掃ヘッドモジュールとの間の狭い空間（たとえば、 1 mm の間隙）は、真空気流を真空風道から清掃表面に集中させ、それによって気流速度を維持する。ローラの圧縮率により、それらの狭い隙間空間より大きい対象が、1つまたは複数の羽根により真空風道の中に向けられることが可能になる。圧縮可能なローラは弾性的に拡張し、一旦対象が圧縮可能なローラを通過して真空風道の中に入ると完全な構造伸張を取戻し、それによって接触力を取り除く。

【0016】

30

本教示の様々な実施形態によれば、清掃ヘッドのフレームまたはケージは清掃ヘッドを包囲し、清掃ヘッドのロボット掃除機シャーシへの取り付けを促進する。以上に論じた四棒リンク機構は、清掃ヘッドのそのフレーム内での動き（すなわち、「浮動」）を促進する。本教示による清掃ヘッドを有するロボット掃除機が作動される際、清掃ヘッドの底表面は床に実質的に平行のままであることが好ましく、一部の実施形態では、特に硬い表面（たとえば、硬材またはタイル）から圧縮可能な表面（たとえば、カーペット）に移動中に、前部ローラが清掃表面の中にめり込むことを防止するために、前部ローラは、作動中に後部ローラよりわずかに高く位置されることが好ましい。清掃ヘッドは、たとえば、敷居、通気孔、またはビニル床からカーペットへの移動のような床の不規則性に適合するために、作動中に垂直に動く。示された四棒リンク機構は、清掃ヘッドをフレーム内で支持するために単純な機構を提供し、清掃ヘッドが床に対してその平行な位置を崩す手法で駆動することなく、清掃ヘッドがロボット掃除機の作動中に垂直に調節できるように、清掃ヘッドをフレームに対して動かすことができる。

40

【0017】

フレームは、本明細書に示された清掃ヘッド部がフレームおよびシャーシに対して動くときに、ロボット掃除機のシャーシに対して固定されたままであることが意図される。

【0018】

別の実施例では、自律型カバレッジロボットは前方部および後方部を有するシャーシを有する。駆動システムはシャーシに装着され、ロボットを清掃表面の上で操作するように構成される。清掃組立体はシャーシの前方部上に装着され、屑を清掃表面から獲得するた

50

めにその中に装着された2つの逆回転ローラを有し、前方ローラの長軸はその上に後方ローラの長軸が位置する第2の水平面の上に配置された第1の水平面内に位置する。清掃組立体は、前方部でシャーシに、後方部で清掃組立体に取り付けられたリンク機構により、シャーシに可動に装着される。ロボットが硬い表面から圧縮可能な表面に移動する際、リンク機構は清掃組立体を清掃表面から持ち上げる。リンク機構は、前部ローラが後方ローラより速い速度で持ち上げるように、しかし清掃表面に実質的に平行に清掃組立体を持ち上げる。

【0019】

ロボットは、シャーシの後方部上に装着された閉囲されたごみ容器モジュールを有し、閉囲されたごみ容器モジュールは、封止された真空プレナム（これは空気流入口を含むことができる）を介して2つの逆回転ローラと連通する収集量を画定する。封止された真空プレナムは、2つの逆回転ローラの上に配置された第1の開口、および収集量への入り口ポートに隣接して配置された第2の開口を有する。プレナムは、収集量に入る実質的に水平なエラストマー部またはヒンジ部を備える。実質的な水平部は、リンク機構が清掃表面における高差に適應するために清掃組立体を持ち上げる際、下方の勾配を生み出すために曲がるまたは駆動する。一実施形態では、実質的に水平なエラストマー部は、ローラにより清掃表面から持ち上げられた屑がプレナムの中に移動し、閉囲されたごみ容器の中に向けてられるように、垂直寸法で少なくとも5mm曲がる。

【0020】

ある特定の実施形態では、エラストマー部は約1mm～約10mm、より具体的には約2mm～約8mm、より具体的には約4mm～約6mm（たとえば、5mm）の範囲で曲がる。

【0021】

一実施形態では、リンク機構は、静止状態から最大拳上角度が10°未満であるように、様々な速度で持ち上げる（前部ローラは後部ローラより速い速度で持ち上がる）。

【0022】

前方ローラは、硬材などの硬い清掃表面上で、前方ローラが表面の上に浮遊し、後方ローラのみが接触するように、後方ローラより高く配置される。ロボットは硬い清掃表面からカーペットなどの厚い圧縮可能な表面に移動する度に、リンク機構は2つの逆回転ローラを含む全清掃組立体を上方に、清掃表面と実質的に水平に上昇させる。加えて、リンク機構は、前方ローラが後方ローラより速く持ち上がるように、清掃組立体の前方を清掃組立体の後方より速い速度で持ち上げる。この不均等な拳上率は、たとえば、硬材の床とカーペットとの間の移動に適應する一方で、電流の流れを低減させる。電流の流れは、ロボットの駆動車輪と同じ方向に回転する前方車輪がカーペットの中にめり込んだ場合は、急増するはずである。

【0023】

一実施形態では、清掃組立体は清掃ヘッドフレームおよびローラ筐体を有し、清掃ヘッドフレームは、それにローラ筐体が可動に連結されるシャーシ部を画定する。別の実施例では、自律型移動ロボットは、制御システムと連通してその中に装着された駆動システムを有するシャーシを含む。シャーシは、屑をシャーシに装着された清掃組立体からシャーシに装着された屑収集容器に送達するために、それを通して配置される真空風道を有する。真空風道は、清掃組立体と屑収集容器との間に延在し、屑収集容器内部に配置されたインペラ部材と流体連通する。シャーシに連結された清掃ヘッドモジュールは、それと回転自在に係合した、互いに隣接し、真空風道への流入口の下に配置された前部ローラおよび後部ローラを有する。一実施形態では、前部ローラおよび後部ローラは、流入口と位置合わせされた長軸に平行である。一実施例では、前部ローラおよび後部ローラの両方は圧縮可能である。別の実施例では、前部ローラおよび後部ローラのうちの1つは圧縮可能なローラである。

【0024】

一実施例では、清掃ヘッド組立体は、その上で自律型移動ロボットが動く清掃表面の真

10

20

30

40

50

上の前部ローラに隣接して配置された少なくとも2つの隆起した先端部をさらに含む。各先端部は、隣接する先端部から真空風道内の最短断面寸法以下の距離で分離される。加えて、少なくとも1つは圧縮可能な前部ローラと後部ローラとの間で変形可能な最大距離は、真空風道の最短断面寸法以下である。したがって、最短断面の真空風道の寸法より大きいあらゆる屑は、真空風道内に留まる対象がないように、少なくとも2つの先端部により真空風道から押し出されることになる。一実施例では、少なくとも2つの先端部は、前部ローラの長さに沿って清掃ヘッドを横切り均一に分散される複数の先端部である。別の態様では、清掃ヘッド組立体は、清掃表面に実質的に水平に配置され、清掃表面と前部および後部ローラとの間に位置された1対の「ノーカー」、すなわち突起を含む。各突起は、ローラの陥没可能でない端部に沿って内方に延在し、それによって対象がローラの端部の間に留まることを防止する。たとえば、突起は電気コードが前部ローラと後部ローラとの間を移動すること、および駆動モータが停止することを防止する。

10

【0025】

一実施例では、清掃ヘッドモジュールと回転自在に係合する圧縮可能なローラは、その上に外表面から外方に延在する1つまたは複数の羽根を有する弾性管状部材を含む。弾性管状部材は、その中に一体形成された、可撓性の管状部材の内表面と管状部材の長軸に沿って配置されたハブとの間に延在する複数の弾性の曲線スポークを有する。ハブは、硬質の駆動軸と確実に係合するために、その中に形成された1つまたは複数の係合要素を有する。一実施形態では、係合要素は、硬質の駆動軸の外表面に沿って形成された、隆起したキー要素を受け取るために、ハブの周囲の中に形成された1対の受容体である。係合要素により、トルクが駆動軸から弾性の曲線スポークを介して弾性管状部材に移動することができる。

20

【0026】

一実施形態では、圧縮可能なローラは、可撓性の管状部材と硬質の駆動軸との間に配置された弾性の圧縮可能な材料をさらに含む。弾性の圧縮可能な材料は、たとえば、TPUフォーム、EVAフォーム、またはポリプロピレンフォームであってもよく、一部の実施例では、弾性の圧縮可能な材料は、そうでなければ弾性の圧縮可能な材料を除去するはずである、剪断力に抵抗するために硬質軸に恒久的に取り付けられてもよい。他の実施例では、弾性の圧縮可能な材料は、そうでなければ弾性の圧縮可能な材料を除去するはずである、剪断力に抵抗するために可撓性の管状部材の内表面に恒久的に取り付けられてもよい。一実施例では、曲線スポークは断面が蛇行形状であり、したがって外力（たとえば径方向力）を取り除くと曲線スポークの完全伸長に自動的にね返る。曲線スポークおよびハブは、管状部材の長軸長さ全体に沿って配置されてもよいが、長軸長さの一部を占めることのみが必要である。たとえば、一実施例では、曲線スポークおよびハブは、弾性の管状部材の長さの約10%～約20%のみを占めてもよく、それに沿って圧縮可能な材料が配置され得る、閉塞されない長さの80%以上を残し、管状部材の長軸に沿って中心点を中心に集中されてもよい。

30

【0027】

一態様では、1つまたは複数の羽根は、弾性管状部材で一体形成され、弾性管状部材の一端部から他方の端部に延在するV字形シェブロンを画定する。一実施形態では、1つまたは複数の羽根は、弾性管状部材の外周を中心に等距離に離間される。一実施形態では、羽根は、1つのシェブロンの端部が隣接したシェブロンの中心先端と同一平面上にあるように位置合わせされる。この配置は、羽根とそれと圧縮可能なローラに係合する接触面との間に常に接触を提供する。このような途切れない接触は、そうでないと接触状態と非接触状態とによって異なることによって生成される騒音を取り除く。一実施例では、1つまたは複数の羽根は、管状ローラの外表面から放射軸に対して 30° ～ 60° の角 α で回転方向に向かって傾斜して延在する。一実施形態では、羽根の角 α は放射軸に対して 45° である。羽根を回転方向に傾斜させることにより、羽根の基部で応力を低減させ、それにより羽根が弾性管状部材から引き離される可能性を低減させるまたは取り除く。1つまたは複数の羽根は、清掃表面上の屑に接触し、屑を圧縮可能なローラの回転方向に向ける。

40

50

【0028】

一実施例では、羽根はV字形シェブロンであり、V字の脚は管状部材の表面上を追跡する直線経路に対して $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ の角 θ であり、弾性管状部材の一端部から他方の端部に延在する。一実施形態では、V字形シェブロンの2つの脚は、 7° の角 θ である。一実施形態では、管状部材および曲線スポークおよびハブは、 $60\text{A} \sim 80\text{A}$ の範囲のデュロメータの弾性材料から射出成形される。この範囲より柔軟なデュロメータ材料は、早期摩耗および壊滅的破裂を示すことがあり、より硬いデュロメータの弾性材料は実質的な障害（すなわち、回転に対する抵抗）を生み出し、疲労破砕および応力破砕をもたらすことになる。一実施形態では、弾性管状部材はTPUから製造され、弾性管状部材の壁は約 1mm の厚さを有する。一実施形態では、弾性管状部材の内径は約 23mm であり、外径は約 25mm である。複数の羽根を有する弾性管状部材の一実施形態では、複数の羽根の先端によって一掃された外側周囲の直径は 30mm である。

10

【0029】

1つまたは複数の羽根は、一実施形態では、弾性管状部材の外表面から弾性管状ローラの直径の少なくとも 10% である高さ分、延在しているので、1つまたは複数の羽根は、コード状要素が弾性管状部材の外表面の周囲を直接覆うことを防止する。したがって、1つまたは複数の羽根は、毛髪または他の紐状の屑が圧縮可能なローラのコアの周囲を堅く覆い、清掃の有効性を低減することを防止できる。V字形シェブロンのような羽根を画定することにより、毛髪および他の屑がローラの端部からローラの中心に向かって配向させる働きをさらにし、その中でV字形シェブロンの点が配置される。一実施形態では、V字形シェブロンの点は自律型カバレッジロボットの掃除機流入口の中心とまっすぐ一直線に配置される。

20

【0030】

圧縮可能なローラのこれらの構造要素は、圧縮可能なローラを通過して真空風道の中に入る対象と接触できるが、隙間空間を最小にする。圧縮可能なローラと清掃ヘッドモジュールとの間の狭い空間（たとえば、 1mm の間隙）は、真空気流を真空風道から清掃表面に集中させ、それによって気流速度を維持する。ローラの圧縮率により、それらの狭い隙間空間より大きい対象が、1つまたは複数の羽根により真空風道の中に向けられることが可能になる。圧縮可能なローラは弾性的に拡張し、一旦対象が圧縮可能なローラを通過して真空風道の中に入ると完全な構造伸張を取戻し、それによって接触力を取り除く。

30

【0031】

2つの圧縮可能なローラを有する一実施形態では、単一の圧縮可能なローラを有する実施形態と比較して、2倍の大きさの対象が、2つの圧縮可能なローラの間を通過して真空風道の中に入ってもよい。たとえば、互いに向かい合い、それぞれが複数の羽根を有する2つの圧縮可能なローラを有する一実施形態では、弾性管状部材の外表面は、 7mm の間隔で離間されている。それぞれの圧縮可能なローラ上の羽根は、弾性管状部材の外表面から 3mm の距離を延ばし、各ローラ上の羽根は、それらの最も近接した接触点で 1mm 離間される。この実施形態では、 14mm の大きさの対象は、 14mm 以上の最短寸法を有する真空プレナムに進む途中に圧縮可能なローラを圧縮してもよい。弾性管状部材の外表面の間隔は制御されるが、圧縮可能なローラの羽根の間隔が異なるのは、1つまたは複数の羽根のそれぞれの位置のタイミングが調整される必要がないためである。

40

【0032】

ある特定の実施形態では、ローラの間隔は約 7mm であり、羽根は互いの 1mm 内に近づき、各羽根は約 3mm の高さを有し、ローラの圧縮性に起因して、このような実施形態は、約 14mm の大きさの品目およびたとえば、約 $7\text{mm} \sim 21\text{mm}$ のサイズの範囲の品目が、ローラの間を通過し掃除機流入口およびごみ容器内に堆積するための中央プレナムの中に入れることができるように構成される。ある特定の実施形態では、ローラ間の空間は $5\text{mm} \sim 10\text{mm}$ 、より具体的には $6\text{mm} \sim 8\text{mm}$ （たとえば、 7mm ）の範囲であることが可能である。羽根の高さは、たとえば $1\text{mm} \sim 5\text{mm}$ 、好ましくは $2\text{mm} \sim 4\text{mm}$ （たとえば、 3mm ）の範囲であることが可能である。隣接したローラの羽根の間

50

の間隔は、たとえば、 $1/2$ mm～5 mm、より具体的には $1/2$ mm～2 mm（たとえば、1 mm）の範囲であることが可能である。

【0033】

ある特定の実施形態では、羽根を備えるローラは、約30～31 mmの直径を有することができ、羽根の無い約25 mmの直径の管を有することができ、このような実施形態では、隣接したローラの中心軸は約33 mm離れている。羽根の無いローラ管の外径は、たとえば、約15 mm～約50 mm、より具体的には約20 mm～約40 mm、より具体的には約25 mm～約30 mmであることが可能である。

【0034】

ある特定の実施形態では、陥没可能な弾性の形状が変化するローラは、各ローラの形状が変化してローラの直径の $1/3$ より大きい屑がローラの間を通り、好ましくはローラの直径の $1/2$ より大きい屑がローラを通過することができるように、相互変形または曲がることができる。

【0035】

本教示のある特定の実施形態では、羽根の高さは、ローラ間の完全分離の $2/3$ 未満を占め、好ましくはローラの完全分離の $1/2$ 未満、さらに好ましくは完全分離の約1 cmを超える。

【0036】

一実装において、自律型カバレッジロボットと回転自在に係合したローラは、可撓性の管状部材の内表面と管状部材の長軸に沿って配置されたハブとの間に延在する、複数の弾性の曲線スポークをその中に有する弾性管状部材を含む。ハブは、硬質の駆動軸と確実に係合するために、その中に形成された1つまたは複数の係合要素を有する。一実施形態では、係合要素は、硬質の駆動軸の外表面に沿って形成された隆起したキー要素を受領するために、ハブの周囲の中に形成された1対の受容体である。係合要素は、トルクを駆動軸から弾性の曲線スポークを介して弾性管状部材に移動できる。

【0037】

一実施形態では、圧縮可能なローラは、可撓性の管状シートと硬質の駆動軸との間に配置された弾性の圧縮可能な材料をさらに含む。弾性の圧縮可能な材料は、TPUフォーム、EVAフォーム、またはポリプロピレンフォームであってもよく、また一部の実施例では、弾性の圧縮可能な材料は、そうでなければ弾性の圧縮可能な材料を除去するはずである剪断力に抵抗するために、硬質軸に恒久的に取り付けられてもよい。一実施例では、曲線スポークは断面が蛇行形状であり、したがって外力（たとえば径方向力）を取り除くと曲線スポークの完全伸長に自動的にね返る。曲線スポークおよびハブは、管状部材の長軸長さ全体に沿って配置されてもよいが、長軸長さの一部を占めることのみが必要である。たとえば、一実施例では、曲線スポークおよびハブは、弾性管状部材の長さの約10%～約20%のみを占めてもよく、それに沿って圧縮可能な弾性材料が配置され得る、閉塞されない長さの80%以上を残し、管状部材の長軸に沿って管状部材の中心点を中心に集中されてもよい。

【0038】

一態様では、弾性の圧縮可能な材料は、駆動軸の長さに沿ってハブから駆動軸の一端部または両端部から内方の場所に延在し、弾性管状部材はそれによって少なくとも1つの中空ポケットをローラのいずれかの端部または両端部に残す。一実施形態では、ローラの各端部は、第1の中空ポケットおよび第2の中空ポケットをその中に有する。第1の中空ポケットは弾性管状部材、および駆動軸から弾性管状部材の内側半径より短い距離で径方向に外方に延在し、弾性管状部材の端部と実質的に平行に位置合わせされる第1のガード部材（またはフランジ）によって囲まれる実質的に円筒の容積である。したがって、第1のガード部材は、中空ポケットの中に移動する毛髪を収容するのに十分な大きさの間隙で、弾性管状部材の内表面から分離される。一実施例では、ローラは、弾性管状部材の端部の中に挿入され、駆動軸の長軸と同心円状に位置合わせされた、1つまたは複数の同心壁、またはシュラウドを有する端部キャップをさらに含む。一実施形態では、外部シュラ

10

20

30

40

50

ウド部材は内部シュラウド部材より長い。キャップの外部シュラウド部材は、毛髪が第1の中空ポケットの中に移動するように、シュラウドと弾性管状部材との間隙に適合するが、完全に閉塞しない。次いで第1の中空ポケットの中へ移動する毛髪は、内部および外部のシュラウド部材によって囲まれる第2の中空ポケットの中にさらに移動してもよく、第1および第2のガード部材は駆動軸から径方向に延在し、内部シュラウド部材の端部と位置合わせされた駆動軸の端部上に配置される。

【0039】

第1の中空ポケットおよび第2の中空ポケットは、毛髪が回転式駆動要素、たとえば歯車を妨害することを防止するように、毛髪を収集する。一旦第1および第2の中空ポケットが毛髪で満たされると、追加の毛髪は拒否され、回転式駆動要素に向かう移動が防止される。第1および第2の中空ポケット内部に収集された毛髪は、さらにローラの中に移動しようとする追加の毛髪を寄せ付けない静電荷を構築する。ローラの駆動端部および非駆動端部の両方は、毛髪を収集し回転式要素の妨害を防止する、同様に構築された第1および第2の中空ポケットを有する。

【0040】

別の実施例では、自律型移動ロボットは、制御システムと連通してその中に装着された駆動システムを有するシャーシを含む。シャーシは、屑をシャーシに装着された清掃ヘッド組立体からシャーシに装着された屑収集容器に送達するために、それを通して配置された真空風道を有する。真空風道は、清掃組立体と屑収集容器との間に延在し、屑収集容器内部に配置されたインペラ部材と流体連通する。シャーシに連結された清掃ヘッドモジュールは、それと回転自在に係合した、互いに隣接し、真空風道への流入口の下に配置された管状前部ローラおよび管状後部ローラを有する。前部ローラの長軸はその上に後部ローラの長軸が位置する第2の水平面の上に配置された第1の水平面内に位置し、後部ローラは清掃表面と接触するために、清掃ヘッド組立体の下部ケージの下に延在する。前部ローラおよび後部ローラは、真空風道から配向された真空吸引が、狭い空隙の真下の清掃表面上の点に集中させるように、間隙によって分離される。一実施形態では、狭い間隙は約1 mmおよび約2 mmで、または約1 mm～約2 mmの距離に及ぶ。一態様では、前部ローラと後部ローラの間隙の断面領域は、掃除機流入口の断面領域と実質的に等しいかまたはそれより狭い。これは、真空の集中を前部ローラと後部ローラとの間隙の真下の清掃表面にさらに維持する。一実施形態では、前部ローラおよび後部ローラの上に配置された真空風道流入口を横切る平面断面の領域に対する間隙の領域の割合は1対1であり、10対1までに及んでもよい。一実施形態では、前部ローラおよび後部ローラの上に配置された真空風道流入口を横切る平面断面の領域に対する間隙の領域の割合は4対1である。

【0041】

加えて、一部の実施形態では、下部ケージの下部表面は、清掃表面の上に1 mm以下の距離で配置され、それによって清掃ヘッド組立体の下、（清掃表面の上に浮動する）前部ローラの下、および前部ローラと後部ローラとの間の間隙を通る集中された真空をさらに維持する。

【0042】

一実施形態では、真空風道は、ローラの上に配置された掃除機流入口から屑収集容器に隣接して配置された風道流出口に、実質的に一定の角度のない断面を有する。別の実施形態では、掃除機流入口は、ローラの全長に沿って入る屑を捕捉するために、前部ローラおよび後部ローラの長軸に沿って外方に開く。掃除機流入口は、掃除機流入口から延在する真空風道のより小さい断面容積に向かって傾斜し、真空風道のより小さい断面容積の中に屑を方向転換させる。同様に、風道流出口は、屑を風道流出口に直接隣接した単一のマウンド内に放出するより、むしろ屑を屑収集容器の全幅を通して分散するために開かれてもよい。真空風道の大部分を通してより狭い狭窄状態を維持すること、また掃除機流入口および風道流出口のみを開くことにより、風道速度は真空風道を通り、真空風道内の喉部または屈曲部を含み最大化される。真空風道全体を通して高い気流速度を維持することにより、屑をそこに積もらせ気流を塞ぐより、むしろ真空風道の喉部を通過させることが可能

になる。

【0043】

一実施形態では、前部ローラおよび後部ローラは、真空風道の流入口と位置合わせされた長軸に平行であり、両方のローラはその外表面から外方に延在する1つまたは複数の羽根を有する。一実施形態では、1つまたは複数の羽根はローラの外表面から、一実施形態では、弾性管状ローラの直径の少なくとも10%である高さで延在し、前部ローラ上の羽根は、後部ローラ上の羽根から1mmの距離で離間される。羽根の間の間隙を維持することにより、気流が前部ローラと後部ローラとの間を通ることが可能になり、その間隙を最小にすることにより、前部ローラおよび後部ローラの真下ならびに前部ローラと後部ローラとの間の清掃表面の気流速度を維持する。

10

【0044】

1つまたは複数の羽根は、毛髪または紐などのコード状要素がローラの外表面の周囲を直接覆うこと、また清掃の有効性を低減することを防止する。一実施形態では、1つまたは複数の羽根はV字形シェブロンである。V字形シェブロンのような羽根を画定することにより、毛髪および他の屑がローラの端部からローラに向かって配向させる働きをさらにし、その中でV字形シェブロン点が配置される。一実施形態では、V字形シェブロン点は自律型カバレッジロボットの掃除機流入口の中心とまっすぐ一直線に配置される。

【0045】

別の実施例では、自律型移動ロボットは、制御システムと連通してその中に装着された駆動システムを有するシャーシを含む。シャーシは、屑をシャーシに装着された清掃ヘッド組立体からシャーシに装着された屑収集容器に送達するために、それを通して配置された真空風道を有する。真空風道は、清掃ヘッド組立体と屑収集容器との間に延在し、屑収集容器内部に配置されたインペラ部材と流体連通する。シャーシに連結された清掃ヘッドモジュールは、それと回転自在に係合した、互いに隣接し、真空風道への流入口の下に配置された管状前部ローラおよび管状後部ローラを有する。前部ローラの長軸はその上に後部ローラの長軸が位置する第2の水平面の上に配置された第1の水平面内に位置し、後部ローラは清掃表面と接触するために、清掃ヘッド組立体の下部ケージの下に延在する。前部ローラおよび後部ローラは、真空風道から配向された真空吸引が、空隙の真下の清掃表面上の点に集中させるように、間隙によって分離される。一実施形態では、空隙は約1mmおよび約2mmで、または約1mm～約2mmの距離に及ぶ。清掃ヘッドモジュールは、各ローラの外周の125°～175°で清掃ヘッドモジュールの内表面と前部ローラおよび後部ローラの外表面との間を1mm以下の間隔で包囲する。一実施形態では、清掃ヘッドモジュールは、1mm以下の距離で各ローラの外周表面の150°を包囲する。したがって、真空気流は、ローラの実質的に向けられ、清掃表面からローラによって持ち上げられた屑は、清掃ヘッドモジュールのローラの上に積もるより、むしろローラの間を空隙を通して真空風道の中に流れる。

20

30

【0046】

加えて、一部の実施形態では、清掃ヘッドの下部ケージの下部表面は、清掃表面上に1mm以下の距離で配置され、それによって清掃ヘッド組立体の下、（清掃表面上に浮動する）前部ローラの下、および前部ローラと後部ローラとの間の間隙を通る集中された真空をさらに維持する。

40

【0047】

一態様では、前部ローラと後部ローラの間隙の断面領域は、掃除機流入口の断面領域と実質的に等しいかまたはそれより狭い。これは、真空の集中を前部ローラと後部ローラとの間隙の真下の清掃表面にさらに維持する。一実施形態では、前部ローラおよび後部ローラの上に配置された真空風道流入口を横切る平面断面の領域に対する間隙の領域の割合は1対1であり、10対1までに及んでもよい。一実施形態では、前部ローラおよび後部ローラの上に配置された真空風道流入口を横切る平面断面の領域に対する間隙の領域の割合は4対1である。

50

【0048】

一実施形態では、前部ローラおよび後部ローラは、真空風道の流入口と位置合わせされた長軸に平行であり、両方のローラは外部ローラの表面から外方に延在する1つまたは複数の羽根を有する。一実施形態では、1つまたは複数の羽根はローラの外表面から、一実施形態では、弾性管状ローラの直径の少なくとも10%である高さで延在し、前部ローラ上の羽根は、後部ローラ上の羽根から1mmの距離で離間される。羽根の間の間隙を維持することにより、気流が前部ローラと後部ローラとの間を通ることが可能になり、その間隙を最小にすることにより、前部ローラおよび後部ローラの真下ならびに前部ローラと後部ローラとの間の清掃表面の気流速度を維持する。

【0049】

一実施例では、羽根はV字形シェブロンであり、V字の脚は各ローラの表面上を追跡する直線経路に対して $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ の角 θ であり、ローラ的一端部から他方の端部に延在する。1つまたは複数の羽根は、毛髪または紐などのコード状要素がローラの外表面の周囲を直接覆うこと、また清掃の有効性を低減することを防止する。一実施形態では、1つまたは複数の羽根はV字形シェブロンである。V字形シェブロンのような羽根を画定することにより、毛髪および他の屑がローラの端部からローラの中心に向かって配向させる働きをさらにし、その中でV字形シェブロン点が配置される。一実施形態では、V字形シェブロン点は自律型カバレッジロボットの掃除機流入口の中心とまっすぐ一直線に配置される。

【0050】

別の実施例では、自律型移動ロボットは、制御システムと連通してその中に装着された駆動システムを有するシャーシを含む。シャーシは、屑をシャーシに装着された清掃ヘッド組立体からシャーシに装着された屑収集容器に送達するために、それを通して配置された真空風道を有する。真空風道は、清掃ヘッド組立体と屑収集容器との間に延在し、屑収集容器内部に配置されたインペラ部材と流体連通する。シャーシに連結された清掃ヘッドモジュールは、それと回転自在に係合した、互いに隣接し、真空風道への流入口の下に配置された管状前部ローラおよび管状後部ローラを有する。前部ローラの長軸はその上に後部ローラの長軸が位置する第2の水平面の上に配置された第1の水平面内に位置し、後部ローラは清掃表面と接触するために、清掃ヘッド組立体の下部ケージの下に延在する。前部ローラおよび後部ローラは、真空風道から配向された真空吸引が、空隙の真下の清掃表面上の点に集中させるように、1mm以下の間隙によって分離される。清掃ヘッドモジュールは、各ローラの外周の $125^{\circ} \sim 175^{\circ}$ で清掃ヘッドモジュールの内表面と前部ローラおよび後部ローラの外表面との間を1mm以下の間隔で包囲する。一実施形態では、清掃ヘッドモジュールは、1mm以下の距離で各ローラの外周表面の 150° を包囲する。したがって、真空気流は、ローラの実質的に向けられ、清掃表面からローラによって持ち上げられた屑は、清掃ヘッドモジュールのローラの上に積もるより、むしろローラとの間の空隙を通して真空風道の中に流れる。

【0051】

加えて、一部の実施形態では、清掃ヘッドの下部ケージの下部表面は、清掃表面上に1mm以下の距離で配置され、それによって清掃ヘッド組立体の下、（清掃表面上に浮動する）前部ローラの下、および前部ローラと後部ローラとの間の間隙を通る集中された真空をさらに維持する。

【0052】

一実施形態では、ロボットは、屑収集容器の間に配置されたエアフィルタ、およびインペラの軸方向の吸入口およびエアフィルタの長軸が実質的に同一平面であるように、インペラの軸方向の吸入口をさらに含む。加えて、実施形態では、取外し可能なエアフィルタの蓋は、エアフィルタおよびインペラ吸入口をカプセル化する。取外し可能なエアフィルタの蓋およびエアフィルタの下に画定された容積は、気流が連続したままで、全容積を通り屑収集容器の中に入る気流の縮小および／または収縮がないように、インペラ吸入口の断面領域に等しい横断面領域を有する。

【0053】

一実施形態では、前部ローラおよび後部ローラは、真空風道の流入口と位置合わせされた長軸に平行であり、両方のローラは外部ローラの表面から外方に延在する1つまたは複数の羽根を有する。一実施形態では、1つまたは複数の羽根はローラの外表面から、一実施形態では、弾性管状ローラの直径の少なくとも10%である高さで延在し、前部ローラ上の羽根は、後部ローラ上の羽根から1mmの距離で離間される。羽根の間の間隙を維持することにより、気流が前部ローラと後部ローラとの間を通ることが可能になり、その間隙を最小にすることにより、前部ローラおよび後部ローラの真下ならびに前部ローラと後部ローラとの間の清掃表面の気流速度を維持する。

【0054】

10

一実施例では、羽根はV字形シェブロンであり、V字の脚は各ローラの表面上を追跡する直線経路に対して $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ の角 θ であり、ローラ的一端部から他方の端部に延在する。1つまたは複数の羽根は、毛髪または紐などのコード状要素がローラの外表面の周囲を直接覆うこと、また清掃の有効性を低減することを防止する。一実施形態では、1つまたは複数の羽根はV字形シェブロンである。V字形シェブロンのような羽根を画定することにより、毛髪および他の屑がローラの端部からローラの中心に向かって配向させる働きをさらにし、その中でV字形シェブロン点が配置される。一実施形態では、V字形シェブロン点は自律型カバレッジロボットの掃除機流入口の中心とまっすぐ一直線に配置される。

【0055】

20

別の実施例では、自律型移動ロボットは、制御システムと連通してその中に装着された駆動システムを有するシャーシを含む。シャーシは、屑をシャーシに装着された清掃ヘッド組立体からシャーシに装着された屑収集容器に送達するために、それを通して配置された真空風道を有する。真空風道は、清掃ヘッド組立体と屑収集容器との間に延在し、屑収集容器内部に配置されたインペラ部材と流体連通する。シャーシに連結された清掃ヘッドモジュールは、流体気流がローラの上に配置された真空風道流入口から真空風道の前方部を通り、屑収集容器と結合された真空風道の後方部の中に上方に移動するように、それと回転自在に係合した、互いに隣接し、真空風道への流入口の下に配置された管状前部ローラおよび管状後部ローラを有する。

【0056】

30

実施形態では、真空風道（たとえば、図3に示された掃除機流入口392）から延びる前方部は、頂部内表面が屑、特に重い屑を真空風道の後方部の中に方向転換させるように傾斜される。前方部の長軸は、垂直軸に対して 90° 未満、好ましくは約 45° に傾斜される。

【0057】

実施形態では、真空風道流入口から延びる前方部は、後方部に向かって湾曲される。前方部は、たとえば、様々な半径を有する部分放物線を形成してもよい。放物線の頂点は、掃除機流入口と位置合わせされた垂直軸の後方の後部ローラの上に配置されてもよい。湾曲した真空風道の上部表面の内壁は、屑を真空風道の後方部の中に偏向させる。

【0058】

40

真空風道の前方部および後方部は、単一の一体型構成部品として形成されてもよいが、一部の実施形態では、後方部は、硬質の前方部に封止された連結部で接合されたエラストマー部材である。一実施形態では、封止された連結部は圧縮嵌合であり、硬質の前方部はエラストマー後方部の中に挿入され、径方向の圧縮力によって取り付けられる。別の実施形態では、封止された連結部はエラストマーのオーバーモールドである。封止された連結部は、真空の喪失を防止する封止された真空経路を形成する。実施形態では、後方部は、開口を封止された構成内の屑収集容器に当接するフランジ内で終了する。したがって、真空風道は平滑な封止された真空気流を可能にする。一実施形態では、エラストマー後方部は、Mediprene（商標）などの熱可塑性プラスチック材料またはSantoprene（商標）などの熱可塑性加硫物（TPV）から製造される。一実施形態では、硬質

50

の前方部は、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン（ＡＢＳ）またはナイロンなどのプラスチック材料から製造され、その材料は帯電防止特性を有し、毛髪の蓄積に抵抗する。

【００５９】

前部ローラの長軸は、その上に背部ローラの長軸が位置する第２の水平面の上に配置された第１の水平面に位置し、後部ローラは清掃表面と接触するために、清掃ヘッド組立体の下部ケージの下に延在する。一部の実施形態では、下部ケージの下部表面は、清掃表面の上に１ｍｍ以下の距離で配置され、それによって清掃ヘッド組立体の下、（清掃表面の上に浮動する）前部ローラの下、および前部ローラと後部ローラとの間の間隙を通る集中された真空をさらに維持する。

10

【００６０】

一実施形態では、前部ローラおよび後部ローラは、真空風道の流入口と位置合わせされた長軸に平行であり、両方のローラは外部ローラの表面から外方に延在する１つまたは複数の羽根を有する。一実施形態では、１つまたは複数の羽根はローラの外表面から、一実施形態では、弾性管状ローラの直径の少なくとも１０％である高さで延在し、前部ローラ上の羽根は、後部ローラ上の羽根から１ｍｍの距離で離間される。羽根の間隙を維持することにより、気流が前部ローラと後部ローラとの間を通ることが可能になり、その間隙を最小にすることにより、前部ローラおよび後部ローラの真下ならびに前部ローラと後部ローラとの間の清掃表面の気流速度を維持する。

【００６１】

20

本教示の対象および利点は、以下の記述に一部が説明され、一部は記述から明らかになり、または本教示の実施によってわかることがある。本教示の対象および利点は、特に添付の特許請求の範囲において指摘された要素および組合せを用いて理解され達成されよう。

【００６２】

前述の概要および以下の詳述はどちらも、例示および説明に過ぎず、主張されたように本教示を限定しないことを理解されたい。

【００６３】

添付図面は、本明細書の一部に組み込まれ本明細書の一部を構成し、本教示の実施形態を示し、概要とともに本教示の原理を説明する働きをする。

30

【図面の簡単な説明】

【００６４】

【図１】本教示による清掃ロボットの実施形態の平面斜視図である。

【図２Ａ】本教示によるロボット掃除機の清掃ヘッドの例示的实施形態の断面図である。

【図２Ｂ】本教示によるロボット掃除機の清掃ヘッドの別の例示的实施形態の断面図である。

【図３】対応する取外し可能なごみ容器と組み合わせて、図２Ａに示された清掃ヘッドの実施形態の断面図である。

【図４】図２Ａおよび３の清掃ヘッドおよびごみ容器の実施形態の分解背面斜視図である。

40

【図５】図２Ｂの清掃ヘッドおよびごみ容器の実施形態の側背面斜視図である。

【図６】図２Ａ、３、および４の清掃ヘッドの実施形態の部分側面斜視断面図である。

【図７】図２Ｂに示された清掃ヘッドに対する例示的モータおよび清掃ヘッドの歯車箱の側面斜視図である。

【図８】図２Ｂに示された清掃ヘッドなどの清掃ヘッドに使用するために、本教示によるインペラ組立体的実施形態の側面斜視図である。

【図９】図８に示されたインペラを通して取られた、図５の清掃ヘッドの実施形態の断面図である。

【図１０】図２Ｂによる清掃ヘッドの実施形態の断面図である。

【図１１】四棒リンク機構の２つのアームを示す、図３の清掃ヘッドの実施形態の側面図

50

である。

【図 1 2】四棒リンク機構の 2 つの他のアームを示す、図 3 の清掃ヘッドの実施形態の別の側面図である。

【図 1 3】本教示による四棒リンク機構の浮遊のための例示的アームの斜視図である。

【図 1 4】本教示による四棒リンク機構の浮遊のための別の例示的アームの斜視図である。

。

【図 1 5】図 3 の実施形態の底面斜視図である。

【図 1 6】ローラを露出するために開いたローラフレームを備えた、図 3 の清掃ヘッドの実施形態の一部の底面斜視図である。

【図 1 7】本教示の実施形態による例示的陥没可能な弾性ローラを通る大きい屑の通過を概略的に示す図である。

10

【図 1 8】本教示によるローラの駆動端部の例示の実施形態の部分断面図である。

【図 1 9】本教示によるローラの非駆動端部の例示の実施形態の部分断面図である。

【図 2 0】本教示による弾性ローラの例示の実施形態の側面斜視図である。

【図 2 1】本教示による弾性ローラの例示の実施形態の分解側面斜視図である。

【図 2 2】本教示によるスポークの弾性支持部を有するローラの例示の実施形態の断面図である。

【図 2 3】開いた正面容器ドアを有する、本教示によるごみ容器の正面斜視図である。

【図 2 4】開いたフィルタ・アクセスドアを有する、図 2 4 のごみ容器の平面斜視図である。

20

【図 2 5】容器頂部およびフィルタが取り除かれた、図 2 4 のごみ容器の平面斜視図である。

【図 2 6】インペラ筐体を通して取られた、図 2 3 のごみ容器の断面図である。

【図 2 7 A】本教示による例示的清掃組立体の浮遊のための 3 つの位置を概略的に示す図である。

【図 2 7 B】本教示による例示的清掃組立体の浮遊のための 3 つの位置を概略的に示す図である。

【図 2 7 C】本教示による例示的清掃組立体の浮遊のための 3 つの位置を概略的に示す図である。

【図 2 8 A】例示的清掃組立体の断面図である。

30

【図 2 8 B】例示的清掃組立体の断面図である。

【図 2 9】例示的清掃組立体の低面図である。

【発明を実施するための形態】

【0065】

ある特定の実施形態によれば、本教示は、陥没可能だが弾性のコアを有する少なくとも 1 つ、たとえば 2 つのローラを利用する清掃ヘッドまたは清掃ヘッド組立体を企図する。陥没可能だが弾性のローラの実施形態は、そこから延びる羽根を有する外部管状表面を含む。外部管状表面を、たとえば、1 つまたは複数の発泡材料および可撓性のスポークを含む弾性支持システムで底面を支持することが可能である。可撓性のスポークおよびフォームは、所望のローラの可撓性および弾性を得るために適切な湾曲、サイズ、および構成を有するように設計されることが可能である。ある特定の実施形態では、ローラの可撓性および弾性がローラの全長に沿って一致することが望ましい場合があるが、本教示はローラの可撓性および弾性がその長さによって変化する実施形態を企図する。

40

【0066】

ある特定の実施形態では、フォーム支持部を、可撓性の弾性ローラの羽根管状外部管に単に接着することができ、ローラの全長に沿って提供することができる。別法として、ローラを、ローラの全長に沿って管状管を支持する弾性スポークを有するために成形することができる。ある特定の実施形態では、管状管を、弾性スポークおよびフォームの両方によって、たとえば、ローラの中心部における弾性スポークおよびその外縁部でのフォーム、またはその逆を利用して、提供することができる。管状管は、ローラを清掃ヘッド内で

50

適切に回転させるために、トルクを駆動軸から管状管に移動するように駆動軸にキーで合わせることが可能である。

【0067】

本教示の様々な実施形態では、管状管の外表面から、一方のローラの端部からローラ他方の端部に延在する羽根は、概してシェブロンタイプの形状を有することができる。シェブロンタイプの形状は、毛髪などの屑が、その中で屑がローラしたがつて清掃ヘッドの作動を妨げる可能性がある、ローラの端部内に捕捉されないように、ローラを中心に向かう（すなわち、シェブロン点に向かう）ローラによって一掃される屑の動きを促進することができる。ローラ羽根と床との相互作用によって生じる騒音を低減するために、1つの羽根シェブロン点の点は隣接した羽根の先端と正接することができる。

10

【0068】

本教示のある特定の実施形態では、従動（後部）ローラを主動（前部）ローラより低く設置することができる。また本教示の実施形態は、ローラを、清掃ヘッドが清掃ヘッドの従動縁部より高く清掃ヘッドの主動縁部を浮動できる、清掃ヘッドフレームに取り付ける清掃ヘッド内部のリンク機構も利用することができる。主動ローラを高く保つことにより、通常その前進移動中にロボット掃除機の車輪と同じ方向に回転する主動ローラが、掃除機の作動中にカーペット内にめり込むことを防止できる。従動ローラは、通常その前進移動中にロボット掃除機の車輪と反対方向に回転し、したがって、従動ローラがカーペットに遭遇するかつ／またはカーペットを横断する度に、カーペットの中にめり込む危険を冒し難い。前部ローラを、それを超えて突出しないように、構造、たとえば、清掃ヘッドの底部と位置合わせすることができる。

20

【0069】

清掃ヘッドのある特定の実施形態では、一方の陥没可能な弾性ローラを、別のローラに平行に位置合わせし、「対面する」ことが可能である。他方のローラは、同様に陥没可能で弾性であることが可能である。他方のローラを「対面すること」は、ローラが互いに平行であるために清掃ヘッド内に設置されると、ローラ羽根のシェブロン形状が互いに鏡写しであることを意味することができる。また本教示は、本明細書に開示されたように、弾性の陥没可能なローラを従来のロボット掃除機清掃ヘッドローラまたはブラシと組み合わせることができる。

【0070】

本教示のある特定の実施形態による清掃ヘッドは、その上の羽根がローラ間の最小空間の真上に置かれた清掃ヘッドの吸入管を有して、互いに接近するように、清掃ヘッドローラを互いに接近して（それらの間を最小の間隔で）置くことにより、気流速度を最大にする高速空気システムを提供できる。加えて、ローラフレームおよび清掃ヘッドの下部筐体は、ローラとローラを包囲する清掃ヘッド筐体の一部との間の空間を最小にするように形状されることができ、その速度を最大にするために真空流れの領域を再度最小にする。清掃ヘッドのローラフレームおよび下部筐体は、気流を最大にするまたは気流の所定のレベルを得るためにローラに十分に接近されるべきであるが、また屑がその中に押し込まれないようにローラから離間されるべきである。

30

【0071】

本教示の様々な実施形態では、気流は、ローラからローラにより上方に掃かれたより高密度の／より重い屑をごみ容器に導くプレナムに向かって弾ませるために、偏向する表面（たとえば、傾斜したまたは湾曲した）として作用することができる表面を有する掃除機流入口の中にまっすぐ上昇する。より高密度の屑をプレナムおよびごみ容器に向かって弾ませることは、傾斜された掃除機流入口によってより良好に促進され、このように弾むことにより、掃除機がより高密度の／より重い屑をごみ容器に移動させることを支援することができる。本教示のある特定の実施形態では、掃除機流入口は、放物線形状または湾曲の一定半径を有することができるが、放物線形状が好ましい。掃除機流入口は一定半径を有する必要はない。掃除機流入口は、その中で空気速度は最高であるプレナムの中心に向けて、より大きい屑を導く働きをするように形状されることができる。掃除機流入口は空

40

50

気をプレナムの中に配向し、より良好な耐摩耗性のため、また屑をごみ容器に向かってより良好に弾ませるためにより硬質な材料を備えることができる。浮動する清掃ヘッドを利用する教示の実施形態では、プレナムは清掃ヘッドを浮動できる、より可撓性の材料を備えることができる。様々な実施形態は、掃除機流入口とプレナムの接合がそれを渡って気流が入る平滑な平面を提供するためにオーバーモールドされることを企図する。

【0072】

本教示のある特定の実施形態では、適切に設置された取外し可能なごみ容器と共に作動中、清掃ヘッドから真空インペラを通る気流は、漏出が真空強度を下げることを防止するために実質的に封止される。本教示の様々な実施形態は、封止されたフィルタを取外し可能なごみ容器内部に利用する。フィルタはごみのインペラへの移動を防止するために、清掃ヘッドと真空インペラとの間の気流の経路に沿って配置される。フィルタは、好ましくは取外し可能だが、気流の漏れを防止するために取り付けられるときは封止される。本教示のある特定の実施形態は、「フィルタを配置する」インジケータタブをフィルタ空洞内部に含む。フィルタ配置インジケータタブは、取外し可能なごみ容器がロボット掃除機内に設置できないように、たとえば、フィルタ・アクセスドアが閉じることを防止することにより、フィルタが適切に設置されていない際に掃除機の作動を防止できる。

【0073】

本教示による清掃ヘッドおよびごみ容器を有するロボット掃除機は、以下の1つまたは複数、すなわち、インペラの設計、インペラ筐体の設計、空気経路内でローラから真空インペラへの回転を最小にすること、ローラから真空インペラへの経路長さを最小にすること、ローラから真空インペラへの経路に沿ったあらゆる渦を生成する突起を最小にすることに起因する流体力学を向上させた。向上した流体力学は、たとえば、ロボット掃除機に対して適切な量の気流を提供するために、真空インペラをより低電力にする（引き出す電池電源が少ない）ことを可能にできる。

【0074】

ある特定の実施形態では、気流速度は、加えて、または別法として、フィルタを横切りインペラの中に入る気流の実質的に一定な断面領域を維持することによって、最大にされることが可能である。

【0075】

次に、添付図面にその例が示された、本教示の実施形態を詳細に参照する。本明細書に開示され示された清掃ヘッドローラ／ブラシは、たとえば、参照によってその全体が本明細書の開示に組み込まれる、掃除機ブラシの名称で2011年2月16日に出願された米国特許出願第13／028,996号に開示されたブラシを含んでもよい。

【0076】

本明細書で使用される場合、「上昇回転」はロボットの前進運動の方向と反対、すなわち、ロボットが前進方向に動くにつれて駆動輪の回転に反対のローラの回転を意味するものとする。「ロール回転」は、反対方向、すなわち、駆動輪の前進方向への回転と同じ方向のローラの回転を意味するものとする。こうした回転は、駆動輪と同じ速度である必要はなく、方向の記述は参考目的である、すなわち、ローラは、ロボットが静止していても、または逆行しても、「上昇回転」に回転してよい。本明細書で使用される場合、「管」は「被覆管」を意味し、終端部または封止端部を有する必要はない。「リンク機構」はその通常の意味を有し、平面リンク機構、四棒リンク機構、スライダクランクリンク機構、およびピボット、ばね、ワイヤ、紐、コード、カム、および／またはグループを備えるリンク部材の配置を包含するようにみなされる。

【0077】

図1は、本教示による清掃ロボットの実施形態の平面斜視図である。

【0078】

図2Aおよび2Bは、ロボット掃除機の類似部の異なる実施形態の断面図であり、それぞれは本教示による清掃ヘッド300、100の実施形態を示す。一般に、以下の説明は異なる実施形態の共通の特徴、ならびに一実施形態内の一致する特徴の対を読点で区切ら

10

20

30

40

50

れた参照番号を使用して記載するものとする。

【0079】

両方の実施形態について、清掃ヘッドは前部ローラ310、110および後部ローラ320、120を含み、それぞれのローラは、好ましくは実質的に硬質で陥没可能でない軸330、130、および軸330、130を包囲する陥没可能な弾性コア340、140を有する。陥没可能な弾性コア340、140は、たとえば発泡材料、または以下にさらに詳細に論じられる曲線スポークなどの他の弾性材料を含むことができる。本明細書で 사용되는場合、「陥没可能なローラ」は、実質的に連続した管状外表面を備えるローラを意味する。材料に外圧を掛けると、管状外表面は折れ曲がるか、または変形し、このような圧力を解放すると、弾性は風船、ボール、または「ランフラット」タイヤのようにその元の形状に戻る。

10

【0080】

ローラ310、320、110、120は好ましくは円形断面を有する。陥没可能な弾性コア340、140は、シェブロン羽根360、160を有する管350、150によって包囲されることが可能である。本教示のある特定の実施形態によれば、シェブロン羽根360、160は、シェブロン形状であり、たとえば、管350、150の周囲を等しい間隔170で離間されるが、本教示は様々な羽根の離間間隔および形状を企図する。シェブロン羽根360、160は、5、6、7、8、または9個の規則的に離間されたシェブロン羽根として配置されてもよく、陥没可能な管350、150と一体化され（好ましくは1つの完全な部品として射出成形され）、陥没可能な管350、150と一緒に変形する。本教示のある特定の実施形態では、シェブロン羽根360、160の高さH（図2参照）は、前部ローラ310、110と後部ローラ320、120との間の間隙Gの事前を選択された量、たとえば、前部ローラ310、110と後部ローラ320、120との間の間隙Gの少なくとも約半分を架橋するように選択されることが可能である。本教示の例示的实施形態では、前部ローラ310、110と後部ローラ320、120との間の間隙Gは約7mmであり、羽根360、160の高さHは約3mmであり、羽根360と160との間隙gは約1mmになる。

20

【0081】

清掃ヘッド300、100のローラフレーム380、180および下部筐体390、190は、ローラフレーム380、180および下部筐体390、190がローラ310、320、110、120間の間隙G内の気流を最大にするためにローラに十分接近するように、ローラ310、320、110、120の外形を企図するように形状されることが可能であるが、また屑がその中に押し込まれないようにローラから離間されるべきである。ローラフレーム380、180および下部筐体390、190とローラ310、320、110、120との近さは、外側間隙OGから引き込まれる空気に抵抗し、その結果掃除機吸力はローラ310、320、110、120間の間隙G内部でより強くなる。本教示のある特定の実施形態では、シェブロン羽根360、160（またはローラ310、320、110、120の他の最外部）とローラフレーム380、180および下部筐体390、190の包囲部との間の隙間は、約1mmであることが可能である。

30

【0082】

本教示の様々な実施形態では、空気は、たとえば、清掃ヘッド内部に、または清掃ヘッドに隣接して収納されたインペラによって、前部ローラ310、110と後部ローラ320、120との間の空隙Gを通して引っ張られることが可能である。インペラは、空気を清掃ヘッドの下から清掃ヘッドの中に引き込むことができ、得られる掃除機吸引は、埃および屑を清掃ヘッド300、100の下からロボット掃除機のごみ容器の中に引っ張る際にローラ310、320、110、120を支援することができる。図2Aおよび2Bの示された実施形態では、真空インペラは、空気（矢印によって示される気流）を掃除機流入口392、200を通して、掃除機流入口392、200とごみ容器（図1には示されていない）との間に延在することができる中心プレナム394、210に引っ張る。

40

50

【0083】

図3は、本教示による清掃ヘッド300の実施形態および取外し可能なごみ容器400の実施形態を有するロボット掃除機の一部の、図2Aの実施形態を参照にした断面図である。空気は、たとえば、清掃ヘッド300内部に、または清掃ヘッド300に隣接して収納された真空インペラによって、前部ローラ310と後部ローラ320との間の空隙を通過して引っ張られることが可能である。インペラは、空気を清掃ヘッドの下環境から清掃ヘッドの中に引き込むことができ、得られる掃除機吸引は、埃および屑を清掃ヘッド300の下環境からロボット掃除機のごみ容器400の中に引っ張る際にローラ310、320を支援することができる。図3の示された実施形態では、真空インペラ（図26、30、および32に示されている）はごみ容器内部に収納され、空気を掃除機流入口392を通過して、掃除機流入口392とごみ容器400との間に延在することができる中心プレナム394に引っ張る。示された実施形態では、掃除機流入口392は、ローラによって上方に一掃され、掃除機の吸引によって上方に引き込まれた屑が、掃除機流入口392の傾斜した壁に衝突し、中心プレナム394およびごみ容器400に向かって弾むことができるように、歪んだ表面として作用できる傾斜した表面を有する。より高密度の屑を中心プレナム394およびごみ容器400に向かって弾ませることは、たとえば、水平に対して約30°～約60°の勾配角度を有する、傾斜した掃除機流入口によってより良好に促進される。掃除機流入口392は空気を中心プレナム394の中に向ける。掃除機流入口392は、より良好な摩耗耐性のため、および屑をごみ容器400に向かってより良好に弾ませるために、より硬質な材料を含むことができる。浮動清掃ヘッド300を利用する本教示の実施形態では、中心プレナム394は、清掃ヘッド300が清掃ヘッドフレーム398およびごみ容器400に対して「浮動」できる、より可撓性のある材料を含むことができる。このような場合、中心プレナム394は、導入プレナム392の比較的硬質のプラスチックの約半分の厚さまたは導入プレナム392の比較的硬質のプラスチックより薄いエラストマーから作成される。様々な実施形態は、掃除機流入口392と中心プレナム394の接合が、それを渡って気流が入る平滑な平面を提供するために接合部396でオーバーモールドされる、あるいは平滑にされることを企図する。

【0084】

本教示のある特定の実施形態では、封止（図示せず）は、摩擦を低減し、摩耗耐性を提供し、清掃ヘッド300とごみ容器400との間の端面封止として働くために提供されることが可能である。清掃ヘッドおよびごみ容器内の封止は、清掃ヘッドがロボット掃除機シャーシ内部を上下移動するにつれて、それらの表面に沿って回転と移動力の組合せの影響を受けてもよい。このような場合、封止された表面は、このような回転および移動に適合する機械的係合（たとえば、エラストマー同士の突合せ継手および／または連動継手など）を伴い互いに向かって押し付けられても、または付勢されてもよい。

【0085】

示された例示的な取外し可能なごみ容器400は、たとえば、ばねで留められ得る解放機構410、屑収集のための空洞420、取外し可能なフィルタ430、および空気をフィルタからごみ容器内部に収納された真空インペラに流すことを可能にする気流空洞445を提供する、実施形態に示されたフィルタドア440を含む。空洞420は収集量を有する。例示のごみ容器は以下により詳細に記載される。

【0086】

図4は、図3の清掃ヘッド300およびごみ容器400の実施形態の分解背面斜視図である。示されたように、ごみ容器400は解放機構410およびフィルタドア440を含む。ある特定の実施形態では、真空インペラは、図4に示された一部450の下のごみ容器内部に収納されるはずである。実際に、図4の一部450は、真空インペラにアクセス可能な取外し可能なパネルであることが可能である。シャーシは清掃ヘッドフレーム398の上に位置する。清掃ヘッド300内部では、ローラモータ610は、清掃ヘッド300の正面に示されており、歯車箱620は、ローラモータ610がローラ筐体390の下に配置されるローラを駆動できるように、歯車による減速を実行することが示される。中

心プレナム 394 および掃除機流入口 392 も示されている。図 4 に示されたように、容器から出る空気を排出するための排気口は、気流を床から離れる方に向けるように、上方に傾斜された一連の平行な薄板を通して向けられる。これは、ロボットが通る度に床の上の埃および毛羽を排気が吹き飛ばすことを防止する。

【0087】

清掃ヘッド 300 は、「四棒リンク機構」、「スライダクランクリンク機構」、または清掃ヘッド 300 の前部を後部よりわずかに高速で上方に動かすことが可能になる、同等の機構によって支持される。清掃ヘッド 300 の最前部は浮動リンクと一体化し、最後部より高速（たとえば、100%～120%の速度）で持ち上げるために統合される。別法として、清掃ヘッド 300 は、浮動リンクと一体化し、小さい傾斜の拳上（たとえば、0%～5%）で開始し、より高い傾斜の拳上（たとえば、1%～10%）で終わるように持ち上げるために統合される。別法として、清掃ヘッド 300 は、浮動リンクと一体化し、一定量で上方に移動し、同時にまたは統合の後半に、小さい傾斜（0%～10%）で回転するために統合される。3つの位置もしくは2つの位置を通るリンク機構の統合、機能生成、経路生成、または運動生成は、当業者に公知のように、リンクの長さおよびピボットの場所を決定する。

【0088】

本明細書における清掃ヘッド 300、100 のほとんどの描写は、浮遊している位置、たとえば、ロボットが持ち上げられた際に重力が清掃ヘッド 300、100 を引っ張るはずである位置、あるいはロボットのシャーシが様々な地形上を移動するにつれて、シャーシ組立体内部のリンク機構停止によって可能にされた完全な下方への拡張における、清掃ヘッド 300、100 を示す。図 27A～27C に概略的に示された3つの位置は、浮遊している位置、硬質床の作動位置、およびロボットおよび清掃ヘッドがカーペットまたはラグに遭遇した時の位置を示す。

【0089】

四棒リンク機構の第1のリンク 630 および第2のリンク 640（接地リンク）は、清掃ヘッド 300 の図 4 の描写の右側部上に示され、図 5（以下に記載される）の四棒リンク機構の2つのリンク機構 530、560 と実質的に類似している。清掃ヘッドは、2つの接地リンク 630、640 を連結する結合部間の浮動リンクを形成し、シャーシは固定リンクを支持する。リンク 630、640 は、ローラ歯車箱 620（したがってそれに連結されたローラ）がフレーム 398 に対して「浮動」できるように、ローラ歯車箱 620 に隣接して延在し、ローラ歯車箱 620 をフレーム 398 に連結する。第2の平行な四棒リンク機構の別の第2のリンク 650 は、清掃ヘッド 300 の反対側に示されている。また第2の平行な四棒リンク機構の別の第1のリンク 660 も、第2のリンク 650 の下に配置されていることがわかる。リンク 640、650、および 660 は実質的にまっすぐである。示された四棒リンク機構の第1のリンク 630 は、屈曲した、若干浅い V 字形を有する。

【0090】

図 5 は、図 2B に示された清掃ヘッドなどの、本教示による清掃ヘッドの第2の実施形態の正面斜視図である。この構成において、インペラは、清掃容器内部よりむしろロボット本体内部に位置され、真空気流は掃除機流入口 200 を介して容器を通して引き寄せられる。図 5 では、中心プレナム 210 および掃除機流入口 200、ならびに真空インペラ 500 へ続く空気入口 520 が見られる。また真空インペラ 500、モータ 510、およびローラ歯車箱 530 も図 5 に見られる。図 4 を参照に説明された第1の実施形態と対照的に、四棒リンク機構の反対側（図 5 における）の第2の（接地）リンク 570 は、ケージ 540 をインペラ筐体に連結する例示的 L 字形ワイヤを備え、インペラ筐体は以下により詳細に示される。ワイヤは、清掃ヘッド内部の真空インペラを収容する本教示の実施形態において、インペラ 500 に対して清掃ヘッド 100 内により多くの余地を提供するために、第2のリンク 570 として使用される。インペラを清掃ヘッド内部に収納する利点は、容易にごみ容器の空洞をより大きくし、同じモータがインペラおよびローラに電力供

10

20

30

40

50

給できることを含む。

【0091】

図6は、図2Aおよび4の清掃ヘッドの実施形態の部分側面斜視断面図である。前部ローラ310、後部ローラ320、掃除機流入口392、中心プレナム394、ローラモータ610、およびローラ歯車箱620の関係が見られる。ローラモータ610は、前部ローラ310および後部ローラ320の両方を公知の手法で歯車箱620を介して駆動する。本教示のある特定の実施形態では、ローラモータ610は、屑を床から後部ローラ320に向かった傾斜で一掃するために、前部ローラ310をロール回転方向に回転し、ローラモータ610は、前部ローラ310（および他の屑）によって送り出された屑を捕え、掃除機流入口および真空インペラによって提供された吸引に向かう傾斜でさらに上方に向くその屑を一掃するために、後部ローラ320を上昇回転方向に回転する。屑は、中心プレナム394を通過してごみ容器400の中に掃除機流入口392の硬質の傾斜した表面から跳ね返ることができる。示されたローラ軸330は、好ましくは陥没可能ではなく、キー機能335を介して歯車箱620からローラ310、320までトルクを移動することができる。示された軸330をソリッドまたは中空であることが可能であり、ローラ310、320への回転トルクの移動を促進するために335でキーに合わせることができる。また陥没可能だが弾性の支持をローラ管350に提供するために湾曲したスポーク340も示されている。

10

【0092】

清掃ヘッド駆動システムの別の実施形態は、図2Bおよび5の清掃ヘッド配置に補完的であり、図7、8、9、10に示されている。示された例示的駆動システムは、図5の清掃ヘッドと共に使用することが可能であり、図2A、4、および6の実施形態と対照的に、真空インペラおよび2つの清掃ヘッドローラの両方を駆動できるモータ510を含む。図4に示されたインペラ500などの真空インペラは、出力軸700によって駆動されることが可能であり、前部ローラ（たとえば、図1における前部ローラ110）は前部ローラ駆動軸710によって駆動されることが可能であり、後部ローラ（たとえば、図1における後部ローラ120）は後部ローラ駆動軸720によって駆動されることが可能である。清掃ヘッド歯車箱730は、真空インペラを駆動するのに十分な所与の回転速度を有するモータが前部ローラを所望の回転速度でロール回転方向に、また後部ローラを所望の回転速度で上昇回転方向に駆動できる歯車を含む。

20

30

【0093】

示された例示的清掃ヘッド歯車箱730は、歯車が見られるように、透明として示された歯車箱筐体740を含む。示された実施形態では、ローラ駆動軸720、710は、第1の歯車750および第4の歯車758から延在して示され、ローラ駆動軸710、720は、前部および後部清掃ヘッドローラ110、110のそれぞれを駆動するために使用される。また図7は、真空インペラ駆動軸（図8参照）に連結するためにモータ出力軸700を示し、モータ出力軸700は、モータ510の第1の端部から直接延びる。モータ510の別の出力軸は、ローラを駆動するためにモータの反対側の端部から清掃ヘッド歯車箱730の中に延びる。

【0094】

前部ローラおよび後部ローラの回転速度は、モータ出力の回転速度と異なることが可能であり、インペラの回転速度と異なることが可能である。インペラの回転速度は、モータの回転速度と異なることが可能である。使用時に、前部および後部ローラ、モータ、ならびにインペラの回転速度は、実質的に一定に維持することができる。

40

【0095】

図8は、図7の組立体と一緒に使用されるために、本教示による真空インペラ組立体800の例示的実施形態の側面斜視図である。示されたインペラ組立体800は、図4に示された清掃ヘッド100などの清掃ヘッド内で使用されることが可能である。組立体800は、インペラ500、図7に示されたモータ出力軸700に結合されることが可能である結合器810、インペラ駆動軸820、外側部832を含むインペラ筐体830および

50

内側部 834 を含み、インペラ筐体 830 の内側部 834 は、インペラ 500 から出る空気を環境の中に戻るように向ける空気流出口 840 を含む。歯車箱カバー 850 は、インペラ筐体 830 の外側部に沿って延在するように示され、歯車箱カバーは、駆動軸 820 からインペラ 500 に歯車による減速を提供する歯車（図示せず）を保護する。

【0096】

インペラ組立体 800 のある特定の実施形態では、駆動軸 820 は 2 mm の鋼鉄軸であり、ブッシングは駆動軸をいずれかの端部上で支持する。様々な実施形態では、インペラ筐体 830 上のリブは、荷重下の変形を防止し、音響の低減のために振動を制限するために筐体を強化することができる。示されたインペラ筐体 830 は、リンク 570 がローラの「浮動」をシャーシ内部で促進するために、インペラ筐体 830 をケージ 540 に連結

10

【0097】

図 9 は、インペラ 500 および空気流入口 520 の一部を通して取られた、図 5 のロボット掃除機清掃ヘッド 100 の一実施形態の断面図である。また前部ローラ 110 は、その上の掃除機流入口 200 の一部と共に見られる。インペラ 500 への空気流入口 520 の一部が示されており、空気流入口の導管は、示されたようにインペラ筐体の内側部 900 と嵌り合う。インペラ 500 は、インペラ筐体の内側部 900 およびインペラ筐体の外側部 910 によって閉囲される。インペラ歯車箱の歯車 920 は、ブッシング 930 と共にその各側部上に示され、ブッシング 930 はインペラ筐体の外側部 910 と歯車箱カバー 850 との間に収納される。示されたインペラ 500 は、たとえば、一緒に噛み合う、

20

締結される、付着される、または一体成形されることが可能な、内側部 940 および外側部 950 を含む。使用時に、空気はインペラ 500 によりごみ容器から空気流入口を通して引っ張られる。

【0098】

図 10 は、図 2 B および 5 の清掃ヘッドの断面図であり、それぞれは断面図内のプレナム 210 および断面図内のインペラ空気流入口導管 520 を示す。図 10 A に示されたように、図 2 B に示された清掃ヘッドの実施形態では、中心プレナム 210 は、たとえば、ポリオキシメチレン（たとえば、D e l l r i n（登録商標））を含む低摩擦プレナムであり、ポリオキシメチレンは高い剛性、低摩擦および優れた寸法安定性を必要とする精密部品に使用される工学熱可塑性プラスチックである。本教示のある特定の実施形態では、フェルト封止 220 は、摩擦を低減し、優れた摩耗耐性を提供し、清掃ヘッド 100 とごみ容器（図示せず）との間の端面封止として働くために提供されることが可能である。清掃ヘッド内部および清掃ヘッドとごみ容器との間のすべての封止は、清掃ヘッドがロボット掃除機シャーシ内部を上下に動く度に、それらの表面に沿って回転と移動力の組合せの影響を受けることになる。

30

【0099】

図 2 は、真空導管 200 と中心プレナム 210 との間で利用されることが可能な環状封止 230 の例示的实施形態を示す、図 1 のロボット掃除機清掃ヘッド環境の部分断面図である。示された環状封止 230 は、真空導管 200 の端部から延びる突起部 240 に装着されることが可能であり、環状封止 230 は、真空導管 200 と中心プレナム 210 の開口 250 との間を実質的に気密嵌合することを容易にする。示された例示的環状封止 230 は、真空導管 200 と中心プレナム 210 との間の気密封止を維持するように構成されたゴム製のリップ 260 を含む一方で、真空導管 200 および中心プレナム 210 をロボット掃除機の作動中に互いに対して動くことができる。真空導管 200 および中心プレナム 210 は、清掃ヘッドがロボット掃除機シャーシに対して動く度に、互いに対して動いてもよい。示された実施形態では、中心プレナム開口 250 は、真空導管 200 と環状封止 230 を収容するために増加された半径を有し、真空導管 200 および中心プレナム 210 の相対運動のための余地を提供する。

40

【0100】

インペラ流入口導管 520 は、2 つの部分、前方部 1010 および後方部 1020 を含

50

むように示されている。後方部1020は、ごみ容器から前方部1010に延びる。前方部1010は後方部1020からインペラ500に延びる。回転し摺動する封止構成1030は、空気流入口導管520の前方部1010が空気流入口導管520の後方部1020と嵌合するように示されている。図2Bについて論じられた真空導管200と中心プレナム210との間の封止230と同様に、空気流入口導管520の前方部1010と後方部1020との間の摺動する封止構成1030は、空気流入口と空気入力管との間の気密封止を維持する一方で、空気流入口および空気入力管がロボット掃除機の作動中、特に清掃ヘッドの一部が本明細書に記載された四棒リンク機構を使用して「浮動」する間、互いに対して動くことができる、リップ／突起部（2つは示された実施形態に示されている）を含む。

10

【0101】

図11は、図4の清掃ヘッドの左側面図を示し、フレーム398は、清掃ヘッド300の一部がフレーム398に対して、したがってロボット掃除機シャーシに対して動くことを可能にする一方の面の四棒リンク機構の、取り付けられた状態のリンク650およびリンク660と共に示されており、図12は、図4の清掃ヘッドの右側面図を示し、フレーム398は、清掃ヘッド300の一部がフレーム398に対して、したがってロボット掃除機シャーシに対して動くことを可能にする、反対側の面の四棒リンク機構の、取り付けられた状態のリンク630および第4のリンク640と共に示されている。

【0102】

本教示の様々な実施形態では、四棒リンク機構（複数可）は、後部ローラよりわずかに速い速度の前部ローラを持ち上げるように作動する。示された実施形態では、四棒リンク機構は清掃ヘッドを「浮動」しており、リンク機構はわずかに異なる長さ（たとえば、数ミリメートルのみの差）を有し、フレーム、ケージ、または清掃ヘッドへの取付け点は長方形または平行四辺形を形成しない。

20

【0103】

図13および14は、本教示による四棒リンク機構の浮遊に対する例示的リンク、たとえば、図4の実施形態のリンク550、または図12の実施形態のリンク640の斜視図である。図13は実質的にまっすぐなリンクを示し、図14は若干浅いV字形の屈曲を有するリンクを示す。本教示の様々な実施形態では、アームは、たとえば、PEI、PC、アセタール、ナイロン6、PBT、PC/PET、ABS、PET、またはそれらの組合

30

【0104】

図15は、清掃ヘッド300と取外し可能に係合したごみ容器400と共に、図5の清掃ヘッド300およびごみ容器400の実施形態の底面斜視図である。ローラ310、320は閉位置におけるローラフレーム380と共に示されている。本教示の実施形態では、取外し可能なローラフレーム380を含むことにより、たとえばローラ310、320を取り外すまたは清掃するためにローラ310、320に接近することができる。ローラフレーム380は、たとえば、公知の種類のヒンジ1525およびタブ1520を介して、歯車箱620もしくは下部筐体390に解除可能にヒンジで動くように取り付けられることが可能である。タブ1520は、ローラフレーム380の背面を解除するために清掃ヘッドの正面に向かって押圧されることが可能であり、ローラフレーム380はローラ310、320に接近するために枢動して開くことができる。図15に示された、示された例示的ローラフレーム380は複数の先端部1500を前方縁部上に含む。先端部は、清掃ヘッドが清掃される表面を横切って浮動する度に、清掃ヘッドを支持するために提供されることが可能であり、また清掃ヘッドに入ることができる屑のサイズを真空導管のサイズに制限する。また示された例示的ローラフレーム380は、コードおよび他の細長い材料が、ローラ310と320との間に引き込まれることを防止するために使用されることが可能な「ノーカー」1510も含む。本明細書の内容において、「ノーカー」は示されたように短いV字形溝である。「ノーカー」1510は、ローラ310、320の最端部に配置され、より大きい屑がローラ310と320との間に、ローラが同様に圧縮可能で

40

50

ないかもしれないローラ 310 の端部で入ることをさらに防止することができる。一部の実施形態では、ローラの管状外殻は、それ自体が実質的に変形でき、硬い円柱コアにローラの端部で当接する。「ノーカー」の目的は、ある種のサイズより大きい（たとえば、間隙 G より大きい）捕捉された対象がローラの間に最端部で詰まることを防止することであり、この場合ローラは硬い円柱コアのためにローラの端部で変形しなくてもよい。

【0105】

図 16 は、ローラ 310、320 を露出するために開いたローラフレーム 380 を備えた、図 15 の清掃ヘッドの底面斜視図である。図に示すように、ノーカー 1510 によって覆われた一部のローラ領域は、ローラの圧縮可能な弾性管 350 でなくてもよい。ローラフレーム 380 を下部筐体 390 から解放できるタブ 1520 は、ローラ筐体 380 を閉じるために下部筐体 390 のラッチ機構 1535 を解除可能に係合できる。ローラ 310、320 の非駆動端部 1600 が図 16 に示され、その例示的实施形態は、図 19 に示され、以下に説明される。

10

【0106】

図 17 は、ローラ 310、320 によって収容される大きい片の屑 D を概略的に示し、ローラは、屑 D のサイズがローラ間の間隙より大きいにもかかわらず、屑 D がローラ 310、320 の中心を通過できるように陥没可能である。屑 D がローラ 310、320 を通過後、ローラは、ローラの弾性に起因してローラの円形断面を保持し（回復し）、屑はごみ容器導管に向かって上方に方向 V_B に動く。示されたように、前部ローラ 310 はロール回転方向 CC に回転し、後部ローラ 320 は上昇回転方向 C に回転する。

20

【0107】

図 18 は、本開示による清掃ヘッドローラ（たとえば、ローラ 110、120、310、320）の実施形態の例示的駆動端部の断面図である。ローラ駆動歯車 1800 は、ローラ駆動軸 1820 および 2 つのブッシング 1822、1824 と共に、歯車箱筐体 1810 内に示される。ローラ駆動軸 1820 は、たとえば、当業者には理解されるはずであるように、四角形断面図または六角形断面図を有することができる。シュラウド 1830 は、歯車箱筐体 1810 および軸受 1824 に接触するために、ローラ管 350 内部から延びるように示され、毛髪および屑が歯車 1800 に達することを防止することができる。ローラの軸 330 はローラ駆動軸 1820 に係合する。示された実施形態では、駆動軸 1800 を包囲する軸 330 の領域は、より大きいフランジまたはガード 1840、およびそれから外方に離間されたより小さいフランジまたはガード 1850 を含む。フランジ／ガード 1840、1850 は、シュラウド 1830 と協働して毛髪および他の屑が歯車 1800 に向かって移動することを防止する。管 350 がシュラウド 1830 に重複する場合の、例示的管の重複領域 1860 が示されている。図 18 に示されたフランジおよび駆動端部の重複部は、毛髪および屑が歯車に向かって動くことを防止するために、ラビリンス式封止を生成することができる。ある特定の実施形態では、シュラウド重複領域 1860 にもかかわらずローラに入り込む毛髪および屑は、毛髪および屑が清掃ヘッドの作動を妨げることを実質的に防止する手法で毛髪および屑を収集できる、毛髪用窪みまたは中空ポケット 1870 内部に蓄積できる。別の毛髪用窪みまたは中空ポケットは、より大きいフランジ 1840 およびシュラウド 1830 によって画定されることが可能である。ある特定の実施形態では、軸および包囲する陥没可能なコアは、好ましくはローラのこの駆動端部上の毛髪用窪みからローラの方の非駆動端部上の毛髪用窪みまたは他のシュラウド式構造に延びる。他の実施形態では、曲線スポークは、管 350 を支持するフォームのすべてまたは一部を置換する。

30

40

【0108】

図 19 は、本教示による清掃ヘッドローラ（たとえば、ローラ 110、120、310、320）の実施形態の例示的非駆動端部の断面図である。ローラの方の非駆動端部のピン 1900 およびブッシング 1910 は、清掃ヘッド下部筐体 390 内に着座して示されている。シュラウドは、ピン 1900 およびブッシング 1910、ならびにより小さいフランジまたはガード 1932 およびより大きいフランジまたはガード 1934 を有する軸挿入

50

部 1 9 3 0 を包囲するために、ブッシング筐体 1 9 2 0 からローラ管 3 5 0 の中に、たとえば、脚 1 9 2 2 と共に延び、より大きいフランジ 1 9 3 4 は、シュラウド 1 9 2 0 の内表面にほぼ接触するように外方に延びる。管 3 5 0 がシュラウド 1 9 2 0 に重複する場合の、例示的管の重複領域 1 9 6 0 が示されている。図 1 9 に示されたフランジ／ガードおよび駆動端部の重複部は、毛髪および屑が歯車に向かって動くことを防止するために、ラビリンス式封止を生成することができる。シュラウドは、好ましくは毛髪がローラの内部に入り、毛髪がピンの領域に移動することを防止するように形状される。ある特定の実施形態では、シュラウド重複領域 1 9 6 0 にもかかわらずローラに入り込む毛髪および屑は、毛髪および屑が清掃ヘッドの作動を妨げることを実質的に防止する手法で毛髪および屑を収集できる、毛髪用窪みまたは中空ポケット 1 9 7 0 内部に蓄積できる。別の毛髪用窪みまたは中空ポケットは、より大きいフランジ 1 9 3 4 およびシュラウド 1 9 2 0 によって画定されることが可能である。

10

【0109】

図 2 0 は、図 3 の前部ローラ 3 1 0 および後部ローラ 3 2 0 などの例示的な対面する離間したシェブロン羽根ローラを示す。管状管 3 5 0 を支持するフォーム 1 4 0 ができるように、軸 3 3 0 のフランジ 1 8 4 0 および 1 8 5 0 が見られる。ローラ 3 1 0、3 2 0 は互いに対面し、これは示された実施形態では、シェブロン形状の羽根 3 6 0 が鏡像であることを意味する。示された例示的ローラの各シェブロン形状の羽根は、中心点 3 6 5 および前部ローラ 3 1 0 上にそれから下方に、また後部ローラ 3 2 0 上にそれから上方に延びる 2 つの側部または脚 3 6 7 を含む。羽根 3 6 0 のシェブロン形状は、毛髪および屑をローラ端部がロボット掃除機の作動を妨げる可能性のあるローラ端部に向かって移動することをさらに防止するために、毛髪および屑をローラの側部から離し、ローラに向かって引き寄せることができる。

20

【0110】

図 2 1 は、図 2 0 のローラ 3 1 0 などのローラの例示の実施形態の一側面の斜視分解図を示す。軸 3 3 0 は、その駆動端部のフランジ 1 8 4 0 および 1 8 5 0 と共に示されている。また非駆動端部の軸挿入部 1 9 3 0 およびフランジ 1 9 3 4 も非駆動端部のシュラウド 1 9 2 0 と共に示されている。管に対して陥没可能な弾性コアを提供するために、管状管 3 5 0 に嵌合する 2 つのフォーム挿入部 1 4 0 が示されている。ある特定の実施形態では、フォーム挿入部は、曲線スポーク（たとえば、図 6 に示されたスポーク 3 4 0）によって置換されることが可能であるか、または曲線スポークと組み合わせられることが可能である。曲線スポークは 2 つのフォーム挿入部 1 4 0 の間のローラ 3 1 0 の中心部を支持することができ、たとえば、ローラ管 3 5 0 およびシェブロン羽根 3 6 0 と一体成形されることが可能である。

30

【0111】

図 2 2 は、シェブロン羽根管 3 5 0 を支持する曲線スポーク 3 4 0 を有する例示的ローラの断面図を示す。示されたように、曲線スポークは第 1 の方向に曲線をなす第 1 の（内部）部分 3 4 2、および反対方向に屈曲または湾曲のいずれかが欠如している第 2 の（外部）部分 3 4 4 を有することができる。該部分の相対長さは異なることが可能であり、成形要件および所望の堅固さ／陥没の可能性／弾性のような要因に基づいて選択されることが可能である。ローラの中心ハブ 2 2 0 0 は、ローラ（たとえば、図 2 1 の軸 3 3 0）を駆動する軸と嵌合するサイズにされ形状されることが可能である。回転トルクを軸からローラに移動するために、示されたローラは、軸の突起またはキー 3 3 5（図 6 参照）を受け取るように構成された 2 つの凹所または係合要素／受容体 2 2 1 0 を含む。回転トルクを軸からローラに移動する軸またはローラを嵌合するための他の方法が存在することを、当業者は理解されよう。

40

【0112】

図 2 3 は、本教示によるごみ容器 4 0 0 の例示の実施形態の正面斜視図である。ごみ容器は、その頂面上に解放機構 4 1 0 およびフィルタドア 4 4 0 を含む。ある特定の実施形態では、真空インペラは、容器の頂面の部分 4 5 0 下のごみ容器内部に収納されるはずで

50

ある。実際に、頂面の部分４５０は、真空インペラに接近できる取外し可能なパネルであることが可能である。また図２３の実施形態は、図２４に示されたように、弾性タブ２４００およびタブが公知の手法で係合する凹所２４１０を含むことができる、フィルタドア解放機構２３００も示す。ごみ容器４００のドア２３１０は、屑の収集のためにヒンジ２３３０および空洞４２０を露出する開位置に示されている。ドア２３１０は好ましくは、たとえば、図５および６に示された清掃ヘッド３００の中心プレナム３９４とサイズおよび場所が一致する開口２３２０を含む。インペラ筐体２３４０は筐体内部に配置される。示された実施形態では、インペラ筐体２３４０は、ごみ容器空洞４２０の一側部に向かって配置される。

【０１１３】

図２４は、図２３のごみ容器４００の平面斜視図であり、フィルタ４３０、および空気をフィルタ４３０からごみ容器空洞４２０内部に収納された真空インペラに流すことができる気流空洞４４５を、部分的に画定する壁４４２、４４４、４４６を露出する開位置におけるフィルタドア４４０を示す。示された実施形態では、空気は、真空インペラに達するために、中心プレナム（たとえば、図５の中心プレナム３９４）からフィルタドア２３１０内の開口２３２０を通して、フィルタ４３０を通して、また気流空洞４４５を通して図２４の矢印の方向に流れる。フィルタ４３０は、好ましくは解放可能であり、使用者がフィルタ４３０をごみ容器から、たとえば、清掃および／または置換のために取り除くことができるタブ４３０Ｔを含む。図２４の例示的实施形態は、フィルタ空洞内部に恣意的な「フィルタを配置する」インジケータタブ２４３０を含む。フィルタ配置インジケータタブ２４３０は、たとえば、フィルタドア４４０が閉じることを防止し、次いで取外し可能なごみ容器４００がロボット掃除機内に設置されることを防止する位置に動くことによって、フィルタ４３０が適切に設置されていない際に、たとえばロボット掃除機の作動を防止することができる。本教示の好ましい実施形態では、フィルタはごみ容器の包囲する部分の内部に封止される。封止はフィルタ上、ごみ容器上、またはフィルタおよびごみ容器の両方の上に利用されることが可能である。

【０１１４】

図２５は、ごみ容器の頂部およびフィルタ４３０が取り除かれた、図２３および２４のごみ容器４００の一部の平面斜視図である。例示的实施形態では、複数の棒２５１０を使用してフィルタ４３０をごみ容器内部に保持する。他の構成を使用してフィルタを支持し、ごみ容器内部に維持することができることが当業者には理解されよう。本教示のある特定の実施形態では、気流空洞４４５の横断面領域（たとえば、長軸に対して横方向に取られた断面）は、気流を一定に、かつ全容量を通してまた屑収集容器の中への気流の収縮および／または圧縮がないことを維持するように、インペラ開口２５００の断面領域と等しい。

【０１１５】

図２６は、インペラ筐体２３４０、インペラモータ２６１０、およびインペラ２６２０を通して取られた、図２３～２５のごみ容器の断面図である。気流空洞４４５からインペラ２５００までの経路が見られる。

【０１１６】

本教示の他の実施形態は、本明細書の考慮、および本明細書に開示された本教示の実施から当業者には明らかになり、その一部の例示的实施形態は詳細に説明され以下に記載される。

【０１１７】

本教示のある特定の実施形態では、１つまたは複数の羽根は、弾性管状部材と一体形成され、弾性管状部材の一端部から他方の端部に延在するＶ字形シェブロンを画定する。一実施形態では、１つまたは複数のシェブロン羽根は、弾性管部材の周囲を中心に等距離に離間される。一実施形態では、羽根は１つのシェブロン端部が隣接したシェブロンの中心先端部と同一平面であるように位置合わせされる。この配置は、シェブロン羽根と、それと圧縮可能なローラが係合する接触表面との間に一定の接触を提供する。このような途切

10

20

30

40

50

れない接触は、そうでないと接触状態と非接触状態との間で異なることによって生成される騒音を取り除く。一実施例では、1つまたは複数のシェブロン羽根は、管状ローラの外表面から放射軸に対して $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ の角 α でまた回転方向に傾斜して延在する（図20参照）。一実施形態では、シェブロン羽根の角 α は放射軸に対して 45° である。シェブロン羽根を回転方向に傾斜させることにより、羽根の基部で応力を低減させ、それにより羽根が弾性管状部材から引き離される可能性を低減させるまたは取り除く。1つまたは複数のシェブロン羽根は、清掃表面上の屑に接触し、屑を圧縮可能なローラの回転方向に向ける。

【0118】

一実施例では、羽根はV字形シェブロンであり、V字の脚は管状部材の表面上を追跡した直線経路に対して $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ の角 θ であり、弾性管状部材の一端部から他方の端部に延在する（図22参照）。一実施形態では、V字形シェブロンの2つの脚は、 7° の角 θ である。角 θ を 10° 未満に制限することにより、圧縮可能なローラは成形工程により製造可能である。 10° より急勾配の角度は、80Aより硬いデュロメータを有するエラストマーに対する製造可能性において不具合を生み出す。一実施例では、管状部材および曲線スポークおよびハブは、60A～80Aのデュロメータの弾性材料から射出成形される。この範囲より柔軟なデュロメータ材料は、早期摩耗および壊滅的破裂を示すことがあり、より硬いデュロメータの弾性材料は実質的な障害（すなわち、回転に対する抵抗）を生み出し、疲労破砕および応力破砕をもたらすことになる。一実施形態では、弾性管状部材はTPUから製造され、弾性管状部材の壁は約1mmの厚さを有する。一実施形態では、弾性管状部材の内径は約23mmであり、外径は約25mmである。複数のシェブロン羽根を有する弾性管状部材の一実施形態では、複数の羽根の先端によって一掃された外側周囲の直径は30mmである。

【0119】

1つまたは複数のシェブロン羽根は、一実施形態では、弾性管状部材の外表面から弾性管状ローラの直径の少なくとも10%である高さ分、延在するので、1つまたは複数の羽根は、コード状要素が弾性管状部材の外表面の周囲を直接覆うことを防止する。したがって、1つまたは複数の羽根は、毛髪または他の紐状の屑が圧縮可能なローラのコアの周囲を強く覆い、清掃の有効性を低減することを防止する。V字形シェブロンのような羽根を画定することにより、さらに毛髪および他の屑がローラの端部からローラの中心に向かって配向させる働きをし、その中でV字形シェブロン点が配置される。一実施形態では、V字形シェブロン点は自律型カバレッジロボットの掃除機流入口の中心とまっすぐ一直線に配置される。

【0120】

以上に論じられた四棒リンク機構の実施形態は、清掃ヘッドのそのフレーム内での動き（「浮動」）を促進する。本教示による清掃ヘッドを有するロボット掃除機が作動される際、清掃ヘッドの底表面は床に実質的に平行のままであることが好ましく、一部の実施形態では、前部ローラ110、310は、作動中に後部ローラ120、320よりわずかに高く配置されることが好ましい。しかし、清掃ヘッドは、たとえば、敷居、通気孔、またはビニル床からカーペットへの移動のような床の不規則性に適合するために、作動中に垂直に動くことができるべきである。示された四棒リンク機構は、清掃ヘッドをフレーム内で支持するために単純な機構を提供し、清掃ヘッドが床に対してその平行な位置を崩す手法で駆動することなく、清掃ヘッドがロボット掃除機の作動中に垂直に調節できるように、清掃ヘッドをフレームに対して動かすことができる。示されたように、示された例示の実施形態では、頂部および底部リンクの両方は清掃ヘッド組立体にスナップ嵌合できる。頂部リンクは、フレームをインペラ筐体の外側部に連結する。また底部リンクも、フレームをインペラ筐体の外側部に連結する。フレームは、本明細書に示された清掃ヘッド構成部品がフレームおよびシャーシに対して動く際に、ロボット掃除機シャーシに対して固定されたままであるように意図される。示された例示の実施形態に示されたように、フレームは全視覚およびリンク機構への物理的接近が可能な断面図であることが可能である。

【0121】

フレームは、本明細書に示された清掃ヘッド部がフレームおよびシャーシに対して動くときに、ロボット掃除機のシャーシに対して固定されたままであることが意図される。

【0122】

一実施形態では、リンク機構は、静止状態から最大拳上角度が10°未満であるように、様々な速度で持ち上げる（前部車輪は後部車輪より速い速度で持ち上がる）。一実施形態では、リンク機構は、各棒リンク機構の前方端が清掃組立体の前方縁部に隣接して付着するように、清掃組立体を中心に対称に置かれた四棒リンク機構である。

【0123】

別の実施例では、自律型カバレッジロボットは前方部および後方部を有するシャーシを有する。駆動システムはシャーシに装着され、ロボットを清掃表面の上で操作するように構成される。清掃組立体はシャーシの前方部上に装着され、屑を清掃表面から獲得するためにその中に装着された2つの逆回転ローラを有し、前方ローラの長軸はその上に後方ローラの長軸が位置する第2の水平面の上に配置された第1の水平面内に位置する。清掃組立体は、前方部でシャーシに、後方部で清掃組立体に取り付けられたリンク機構により、シャーシに可動に装着される。ロボットが硬い表面から圧縮可能な表面に移動する際、リンク機構は清掃組立体を清掃表面から持ち上げる。リンク機構は、前部ローラが後方ローラより速い速度で持ち上げるように、しかし清掃表面に実質的に平行に清掃組立体を持ち上げる。

10

【0124】

本教示のある特定の実施形態では、中心プレナムは、収集容積に入る実質的に水平なエラストマー部を備える。実質的に水平なエラストマー部は、リンク機構が清掃表面における異なる高さを収容するために清掃組立体を持ち上げる際、下向きの勾配を生成するために曲がる。一実施形態では、実質的に水平なエラストマー部は、ローラにより清掃表面から持ち上げられた屑がプレナムの中に昇り、閉囲されたごみ容器の中に下方に向けられるように、垂直寸法に少なくとも5mm曲がる。

20

【0125】

図28Aおよび28Bは、ロボット掃除機が、たとえば、ロボット掃除機の作動前または作動中に清掃表面上に置かれる際にリンク機構が清掃組立体を持ち上げる度に、下向きの勾配を生成するための中心プレナム394の屈曲を示す。

30

【0126】

真空風道の前方部および後方部は、単一の一体型構成部品として形成されてもよいが、一部の実施形態では、後方部は、硬質の前方部に封止された連結部で接合されたエラストマー部材である。一実施形態では、封止された連結部は圧縮嵌合であり、硬質の前方部はエラストマー後方部の中に挿入され、径方向の圧縮力によって取り付けられる。別の実施形態では、封止された連結部はエラストマーのオーバーモールドである。封止された連結部は、真空の喪失を防止する封止された真空経路を形成する。実施形態では、後方部は、開口を封止された構成内の屑収集容器に当接するフランジ内で終了する。したがって、真空風道は平滑な封止された真空气流を可能にする。一実施形態では、エラストマー後方部は、Mediprene（商標）などの熱可塑性プラスチック材料またはSantoprene（商標）などの熱可塑性加硫物（TPV）から製造される。一実施形態では、硬質の前方部は、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン（ABS）またはナイロンなどのプラスチック材料から製造され、その材料は帯電防止特性を有し、毛髪の蓄積に抵抗する。

40

【0127】

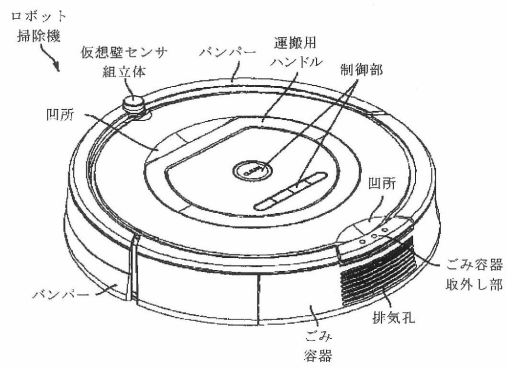
図29は、本教示による清掃ロボットの実施形態の底面図である。

【0128】

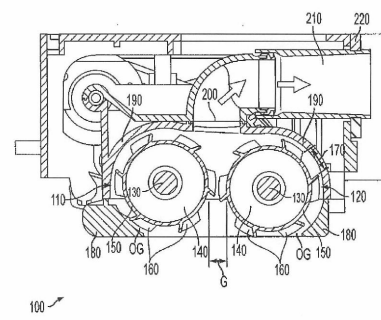
本教示の他の実施形態は、本明細書の考慮、および本明細書に開示された本教示の実施から当業者には明らかになろう。本明細書および例は例示のみとしてみなされ、以下の特許請求の範囲によって示される本教示の真の範囲および精神を有することを意図する。

50

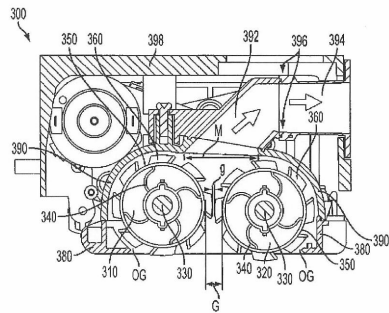
【図 1】



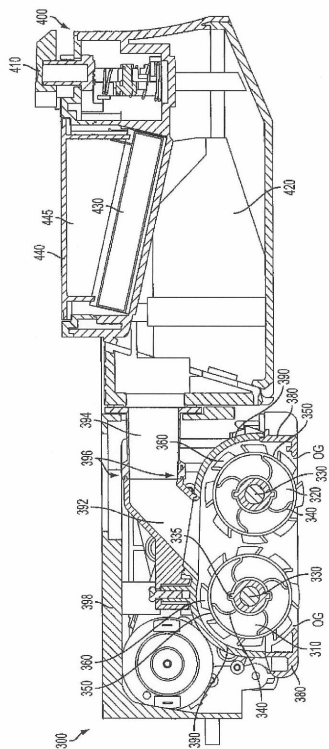
【図 2 B】



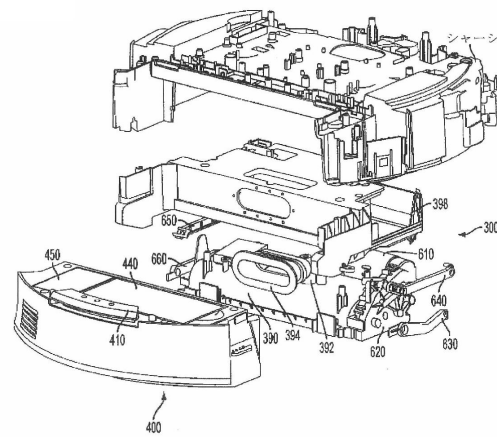
【図 2 A】



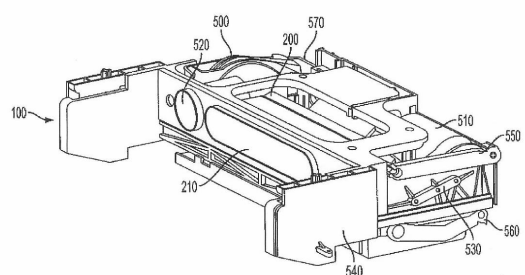
【図 3】



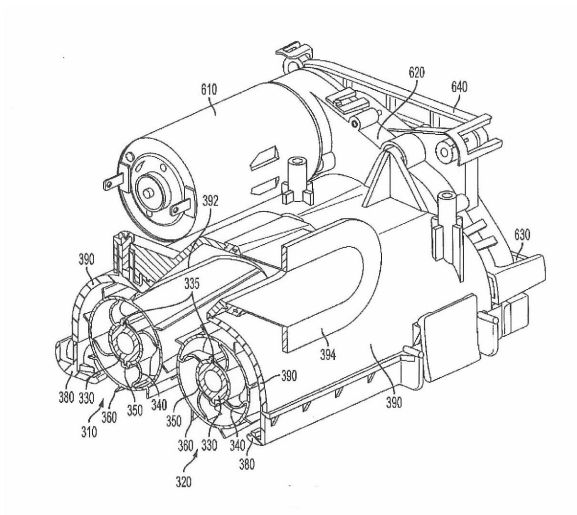
【図 4】



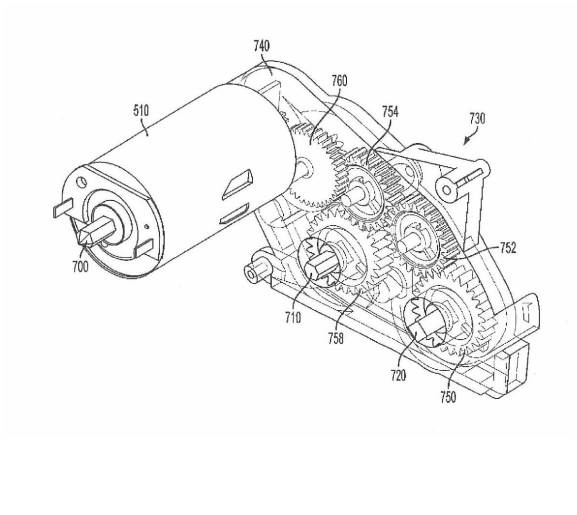
【図 5】



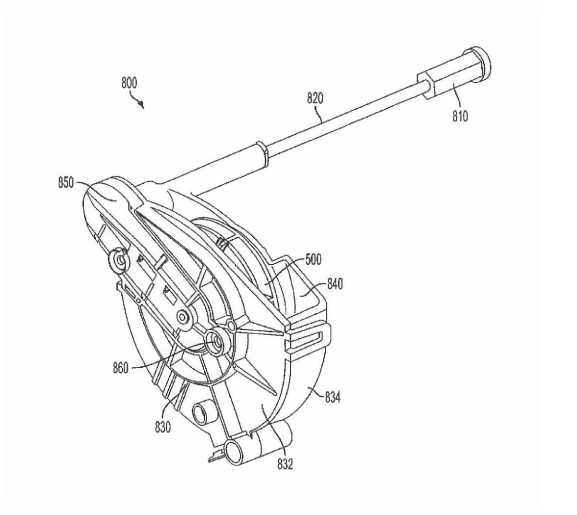
【図 6】



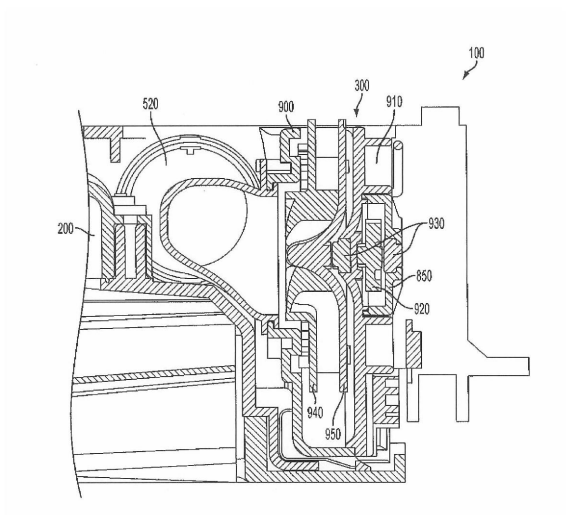
【図 7】



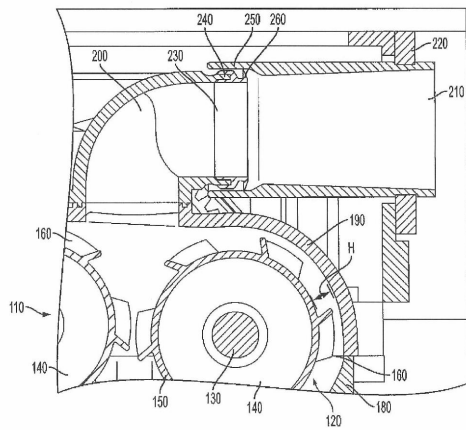
【図 8】



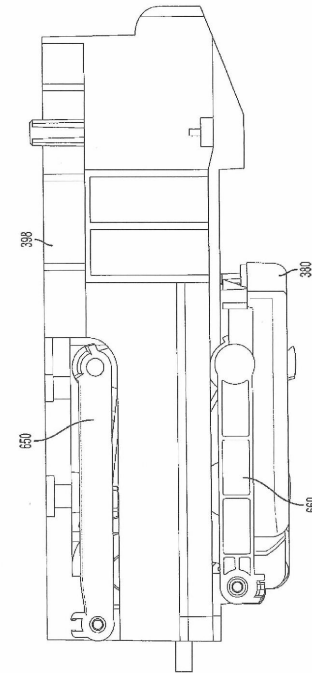
【図 9】



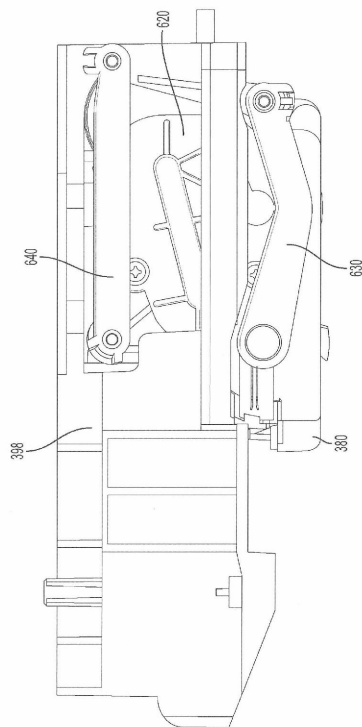
【図 10】



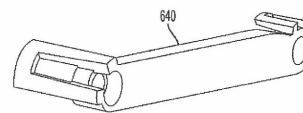
【図 11】



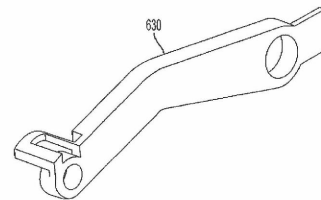
【図 12】



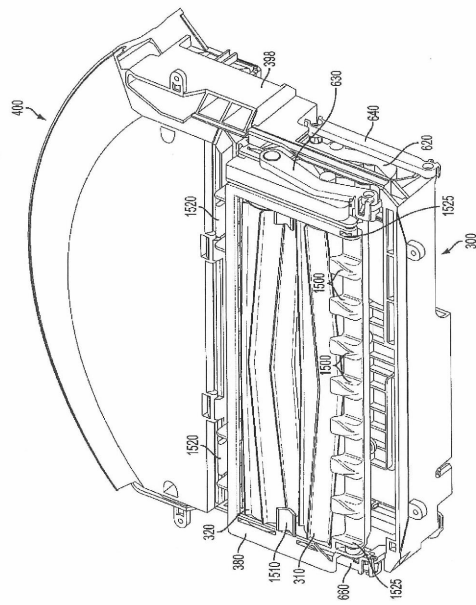
【図 13】



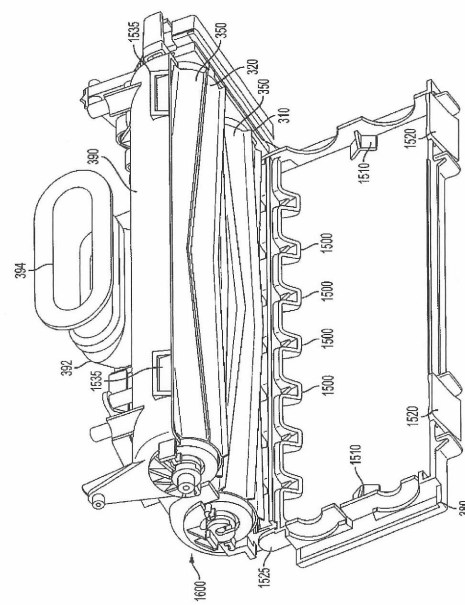
【図 14】



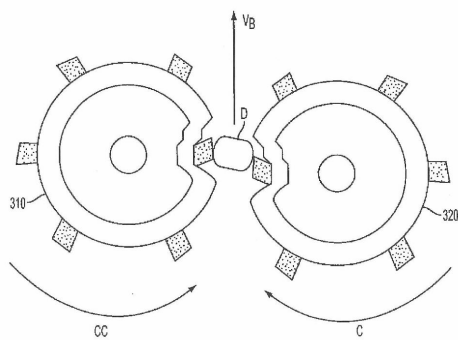
【図 15】



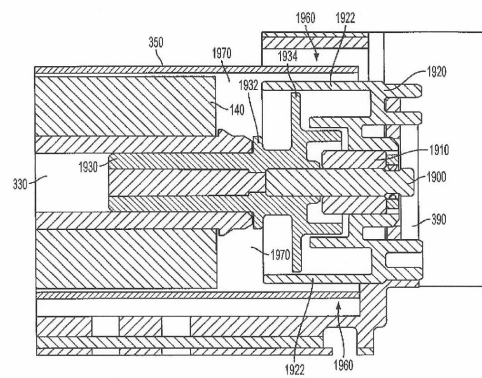
【図 16】



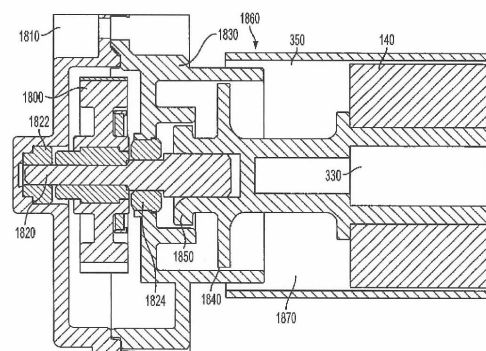
【図 17】



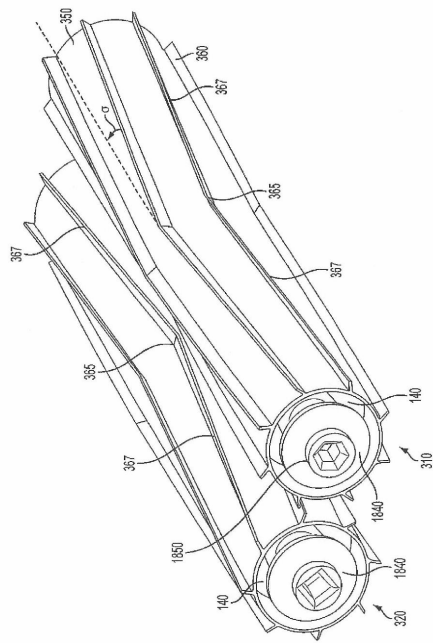
【図 19】



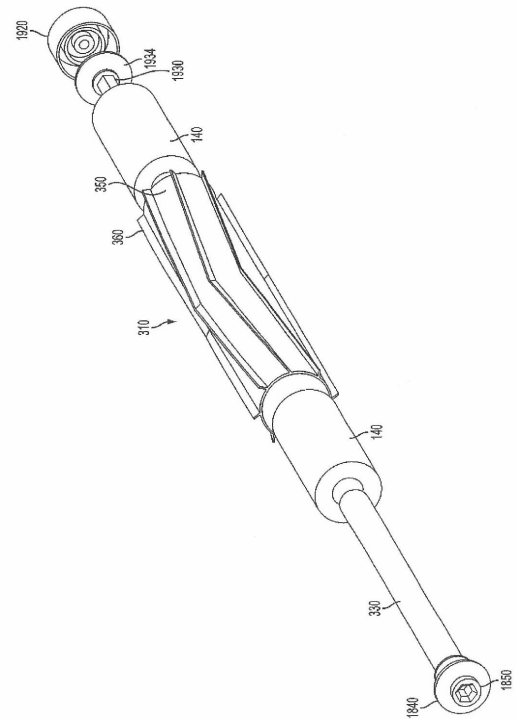
【図 18】



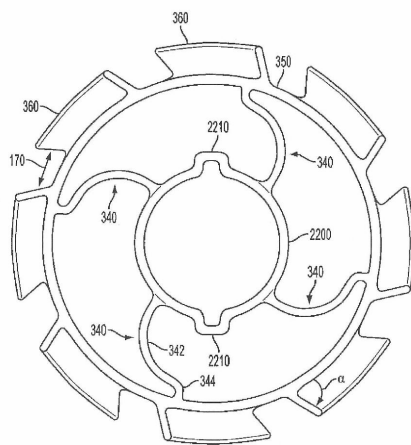
【図 20】



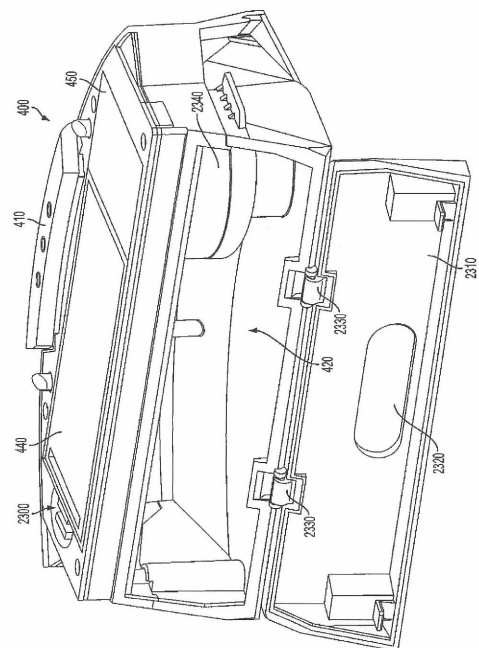
【図 21】



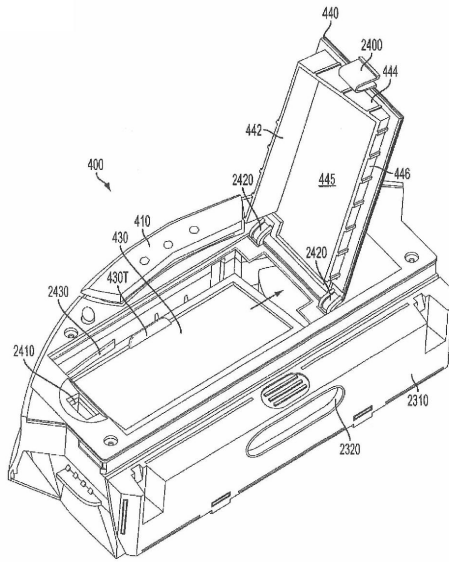
【図 22】



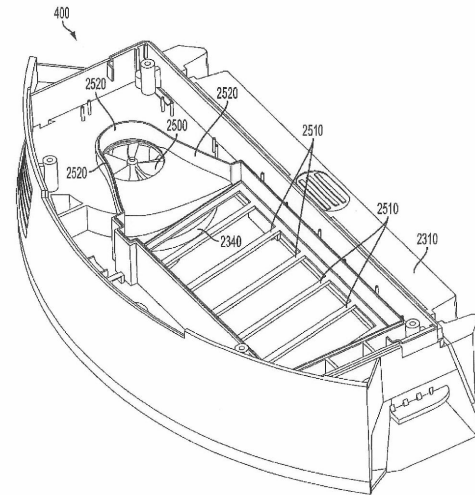
【図 23】



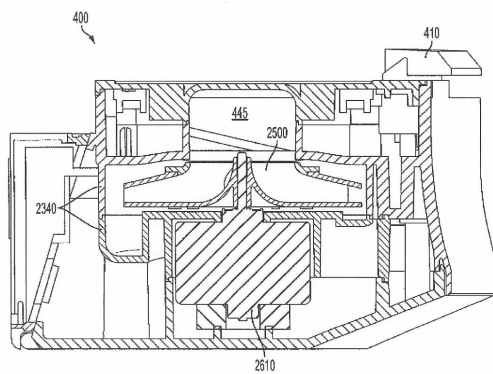
【図 24】



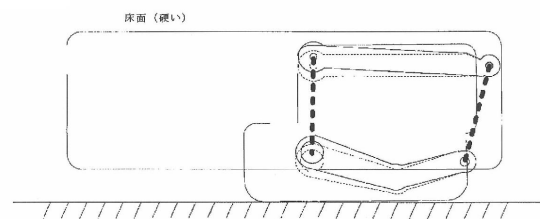
【図 25】



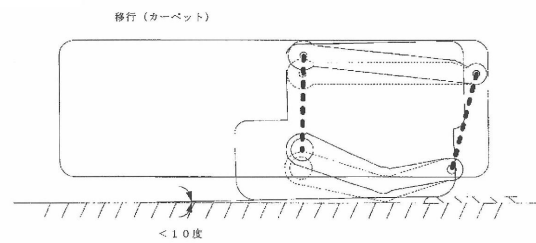
【図 26】



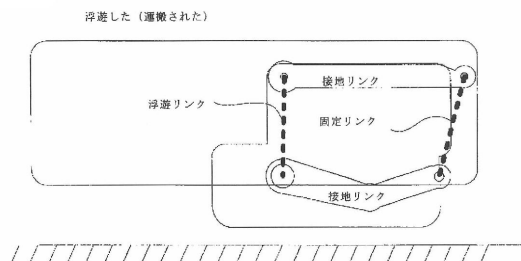
【図 27 B】



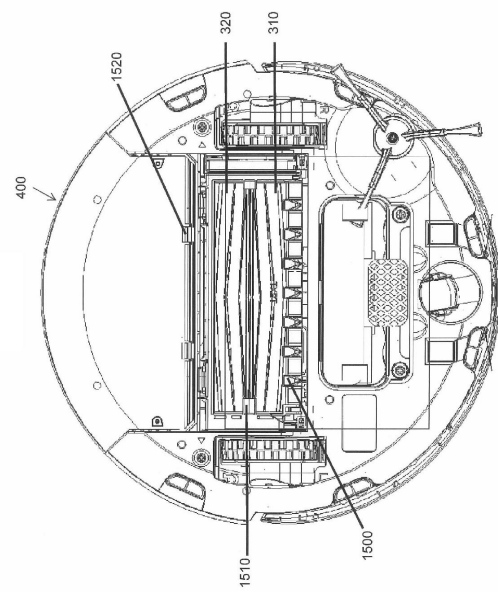
【図 27 C】



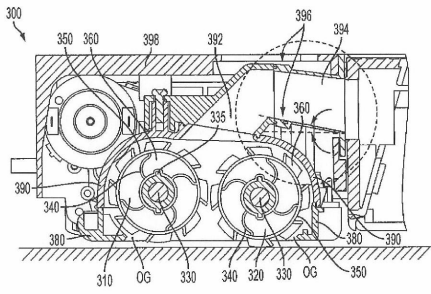
【図 27 A】



【図 29】



1



フロントページの続き

(74)代理人 100162824

弁理士 石崎 亮

(72)発明者 ギルバート デュエイン リー ジュニア

アメリカ合衆国 ニューハンプシャー州 03045 ゴフスタウン ブラック ブルック ロード 80

(72)発明者 ブルサル ファルーク ハリル

アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 02420 レキシントン アダムズ ストリート 32

(72)発明者 セリエン リチャード ジョセフ

アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 02332 ダックスベリー ユニオン ストリート 607

(72)発明者 モラン ラッセル ウォルター

アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 01801 ウォバーン ローカスト ストリート 111
1 タウンハウス #58

審査官 石井 茂

(56)参考文献 国際公開第2011/020040 (WO, A1)

登録実用新案第3163413 (JP, U)

実公昭48-039574 (JP, Y1)

実開昭57-158445 (JP, U)

特開2007-167617 (JP, A)

実開平01-092960 (JP, U)

独国特許発明第102004041021 (DE, B3)

実開昭62-061659 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A47L 9/00

A47L 9/04

A47L 9/10-9/19

A47L 9/28