

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4972100号  
(P4972100)

(45) 発行日 平成24年7月11日(2012.7.11)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int.Cl.

F I

A 4 7 L 9/00 (2006.01)

A 4 7 L 9/00 1 O 2 Z

A 4 7 L 11/202 (2006.01)

A 4 7 L 11/202

A 4 7 L 9/28 (2006.01)

A 4 7 L 9/28 E

A 4 7 L 9/28 P

A 4 7 L 9/28 T

請求項の数 14 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2008-543549 (P2008-543549)  
 (86) (22) 出願日 平成18年12月4日(2006.12.4)  
 (65) 公表番号 特表2009-518074 (P2009-518074A)  
 (43) 公表日 平成21年5月7日(2009.5.7)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/046404  
 (87) 国際公開番号 W02007/065034  
 (87) 国際公開日 平成19年6月7日(2007.6.7)  
 審査請求日 平成21年9月9日(2009.9.9)  
 (31) 優先権主張番号 60/741,442  
 (32) 優先日 平成17年12月2日(2005.12.2)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 502432084  
 アイロボット コーポレーション  
 アメリカ合衆国, マサチューセッツ州 O  
 1 7 3 O, ベッドフォード, クロスビー  
 ドライヴ 8  
 (74) 代理人 100078880  
 弁理士 松岡 修平  
 (72) 発明者 ウォン, チキョン  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ O 1  
 8 7 6, テュークスベリー, ウィンダ  
 ム ロード 4 2  
 (72) 発明者 スペンセン, セルマ  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ O 1  
 8 1 O, アンドーバー, キャメロン  
 ロード 7

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モジュール式ロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カバレッジロボット(100)であって、  
 シャーシ(202)と、  
 該シャーシ(202)上に配置された複数の駆動車輪アセンブリ(110a-110b)  
 )であって、各駆動車輪アセンブリが、  
 駆動車輪アセンブリハウジング(324a-324b)と、  
 該ハウジング(324a-324b)に回転可能に連結された車輪(326a-32  
 6b)と、  
 該駆動車輪アセンブリハウジング(326a-326b)により担持され、該車輪( 10  
 326a-326b)を駆動するよう作動可能である車輪駆動モータ(328a-328  
 b)と  
 を含む、駆動車輪アセンブリと、  
 該シャーシ(202)により担持される清掃アセンブリ(112、102)であって、  
 該清掃アセンブリが、  
 清掃アセンブリハウジング(332、338)と、  
 該清掃アセンブリハウジング(332、338)に回転可能に連結された清掃ヘッド  
 (334、340)と、  
 清掃アセンブリハウジング(332、338)により担持され、該清掃ヘッド(33  
 4、340)を駆動するよう作動可能である清掃駆動モータ(336、342)と 20

を含む、清掃アセンブリと  
を含み、

前記シャーシには、駆動車輪アセンブリ用レセプタクル（３０４、３０６）および清掃アセンブリ用レセプタクル（３０８）が形成され、

前記駆動車輪アセンブリ（１１０ａ－１１０ｂ）および前記清掃アセンブリ（１１２、１０２）が各々、完全なユニットとして、前記駆動車輪アセンブリ用レセプタクルおよび前記清掃アセンブリ用レセプタクルからそれぞれ別々に独立して取外し可能である、カバーレジロボット。

【請求項２】

前記シャーシ（２０２）の底部に固定されており、各駆動車輪アセンブリ（１１０ａ－１１０ｂ）および清掃アセンブリ（１１２、１０２）を前記駆動車輪アセンブリ用レセプタクルおよび前記清掃アセンブリ用レセプタクル内で固定する取外し可能なカバー（１１８）をさらに含む、請求項１に記載のロボット。

10

【請求項３】

各駆動車輪アセンブリ（１１０ａ－１１０ｂ）が、電源コネクタ（１００２ａ－１００２ｂ）をさらに含み、該電源コネクタは、前記駆動車輪アセンブリハウジング（３２４ａ－３２４ｂ）の外面に配置されており、前記駆動車輪アセンブリ（１１０ａ－１１０ｂ）が前記駆動車輪アセンブリ用レセプタクル（３０４；３０６）内に置かれるとき、該駆動車輪アセンブリ用レセプタクル（３０４；３０６）内で、対応するシャーシ電源コネクタ（２０４、２０６）と咬合し、該駆動車輪アセンブリ（１１０ａ－１１０ｂ）への電力接続を確立するように構成されている、請求項１または２に記載のロボット。

20

【請求項４】

前記清掃アセンブリ（１１２、１０２）が電源コネクタ（１４０２、４１０）をさらに含み、該電源コネクタは、前記清掃アセンブリハウジング（３３２、３３８）の外面に配置されており、前記清掃アセンブリ（１１２、１０２）が前記清掃アセンブリ用レセプタクル（３０８、３１０）内に置かれると、前記清掃アセンブリ用レセプタクル（３０８、３１０）内で、対応するシャーシ電源コネクタ（２０８、２１０）と咬合し、該清掃アセンブリ（１１２、１０２）への電力接続を確立するように構成されている、請求項１～３のいずれか１項に記載のロボット。

【請求項５】

30

前記シャーシ（２０２）により担持される電気バッテリー（３０２）をさらに含む、かつ／または、該シャーシ（２０２）上に配置された取外し可能なキャスト車輪アセンブリ（１１４）をさらに含む、請求項１～４のいずれか１項に記載のロボット。

【請求項６】

各駆動車輪アセンブリ（１１０ａ－１１０ｂ）が、前記シャーシ（２０２）の前部から前記車輪（３２６ａ－３２６ｂ）を懸下するリンク機構（３３０ａ－３３０ｂ）をさらに含み、かつ／または、近くに床がないことを検出するように構成された少なくとも１つの近接センサ（８０８）をさらに含む、請求項１～５のいずれか１項に記載のロボット。

【請求項７】

前記シャーシ（２０２）の上部に配置された取外し可能なカバー（１０４）をさらに含み、かつ／または、前記シャーシ（２０２）の前部に配置された取外し可能な緩衝器（１０８）をさらに含む、請求項１～６のいずれか１項に記載のロボット。

40

【請求項８】

前記シャーシ（２０２）により担持され、作業面から除去されたデブリを前記清掃ヘッド（１１２）により収集するよう配置された清掃ピン（１１６）をさらに含む、請求項１～７のいずれか１項に記載のロボット。

【請求項９】

前記清掃ピン１１６が、  
デブリ空洞（６０７）およびフィルタ空洞（６０８）を画定するピンハウジング（６０２、６０４、６０６）であって、該デブリ空洞が、作業面から除去されたデブリを前記清

50

掃ヘッド（３３４）により収集するように構成されており、該フィルタ空洞が、作業面から除去されたデブリを、該フィルタ空洞と流体連通する真空ファン（６１２）により収集するように構成されている、ビンハウジングと、

該フィルタ空洞（６０８）内に配置されており、実質的に該真空ファン（６１２）に微粒子が入るのを阻止するように構成されたビンフィルタ（７０４）と、

該ビンハウジング（６０２、６０４、６０６）に取り付けられており、ビン閉位置と、アフタサービス用に該フィルタ空洞（６０８）および該ビンフィルタ（７０４）を剥き出しにするビン開位置との間で移動するように構成されたビンカバー（６０９、７０２）を含む、請求項８に記載のロボット。

【請求項１０】

10

前記清掃ビン（１１６）が、前記開位置で前記ビンカバー（６０９、７０２）を付勢するビンカバーばねアクチュエータ（６１１、７０６）をさらに含み、かつ／または、該付勢されたビンカバー（６０９、７０２）を前記閉位置で保持する掛け金をさらに含む、請求項９に記載のロボット。

【請求項１１】

前記駆動車輪アセンブリ用レセプタクル（３０４、３０６）および前記清掃アセンブリ用レセプタクル（３０８、３１０）に独立した電氣的制御を提供するように構成された制御器（１０５０）と、

該制御器（１０５０）に結合された表示パネル（１０５）であって、

実質的に該ロボット（１００）の外観を模しているセグメント化した保守表示装置（１５０）と、

20

該セグメント化した保守表示装置（１５０）上に配置されており、前記駆動車輪アセンブリ用レセプタクル（３０４、３０６）および前記清掃アセンブリ用レセプタクル（３０８、３１０）に対応する照明可能な表示器（３０４０、３０６０、３０８０、３１００）と

を含む表示パネルと

をさらに含み、

該制御器（１０５０）が、前記セグメント化した保守表示装置（１５０）上の該表示器（３０４０、３０６０、３０８０、３１００）を照明して、前記駆動車輪アセンブリおよび前記清掃アセンブリのうちの１つを取外して交換すべきであることを示すように構成されている、請求項１～１０のいずれか１項に記載のロボット。

30

【請求項１２】

前記表示パネル（１０５）が、前記制御器（１０５０）により制御される音声出力装置（１６０）をさらに含む、請求項１１に記載のロボット。

【請求項１３】

前記駆動車輪アセンブリ用レセプタクルおよび前記清掃アセンブリ用レセプタクルの各々は、工具の不要なレセプタクル側電気プラグ（２０４、２０６、２０８、２１０）を有し、

前記カバレッジロボットは、

前記各レセプタクル側電気プラグ（２０４、２０６、２０８、２１０）に独立した電氣的制御を提供するように構成された制御器（１０５０）と、

40

工具を使用することなく、少なくとも前記駆動車輪アセンブリまたは前記清掃アセンブリを該シャーシ（２０２）に係止するための工具の不要な係止部材（１１８）と

をさらに含み、

前記駆動車輪アセンブリおよび前記清掃アセンブリのうちの少なくとも１つが、該係止部材（１１８）が解放される際に、完全なユニットとして、該シャーシ（２０２）から容易に取外し可能であり、

前記車輪駆動モータ（３２８ａ－３２８ｂ）が、工具の不要なモジュール側電気プラグ（１００２ａ－１００２ｂ）に結合されており、該モジュール側電気プラグは、対応するレセプタクル側電気プラグ（２０４、２０６）と咬合し、

50

前記清掃駆動モータ（３３６、３４２）が、工具の不要なモジュール側電気プラグ（１４０２、４１０）に結合されており、該モジュール側電気プラグは、対応するレセプタクル側電気プラグ（２０８、２１０）と咬合する、ことを特徴とする、請求項１に記載のロボット。

【請求項１４】

前記駆動車輪アセンブリ用レセプタクルおよび前記清掃アセンブリ用レセプタクルは、少なくとも壁の一つを共用することを特徴とする、請求項１～１３のいずれか１項に記載のロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【０００１】

本米国出願は、２００５年１２月２日に出願され、「ROBOT NETWORKING, THEMING AND COMMUNICATION SYSTEM」という名称であって、出願番号第６０／７４１，４４２号を割り当てられた米国仮特許出願に対して、米国特許法第１１９条（ｅ）の下に優先権を主張し、該出願の全内容は本明細書によって参考として援用される。

【０００２】

本発明は、ロボットに関し、より詳細にはカバレッジロボットに関する。

【背景技術】

【０００３】

20

家庭用ロボット工学、職場用ロボット工学、および／または、消費者志向ロボット工学の分野において、家事機能、例えば真空清掃を遂行する移動ロボットが広く導入されてきており、床洗浄、巡回、芝刈り、および他のこのような任務を遂行するロボットの例を見出すことができる。移動ロボットは多くの構成要素を含み、これらの構成要素には、他の構成要素より先に磨耗するか、またはサービスを必要とし得るものがある。一般に、１つの構成要素が故障すると、ロボットの動きが大いに妨げられたり全体として故障したりし得る。使用者は、アフタサービスのためにロボット全体を修理サービスへ送ることが必要となり得るが、それによりその後、ロボットのかかなりの部分の分解を要することがあり、あるいは、修理費用がロボットの価格を超える場合、ロボットは廃棄されることがある。使用者には、代わりに、全く新規のロボットを購入する必要があることがある。

30

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【０００４】

カバレッジロボットは、ロボットの寿命にわたって定期的なアフタサービスを必要とし得る或る数の構成要素を有する。カバレッジロボットを使用して、或る面が保護される。これには、清掃も、研磨、塗装、再塗装、掃除、消毒、処理加工、およびそれ以上のことも含む。個別の構成要素またはアセンブリを取外して修理または交換できるモジュール式カバレッジロボットは、ロボットの有用性を向上し、ロボットの全体的な寿命を増加させる。さらに、幾つかのモジュールを、同一形状の空洞に嵌合するが機能性の異なる代替のモジュールへ変更することができる。一般に、以下のモジュールは、カバレッジロボットの機能性に影響を与えることなくロボットから取外して交換することができる：主要清掃ヘッド、側部ブラシ清掃ヘッド、車輪モジュール、真空ビン、交換可能な上部パネルまたはカバー、カバー内で着脱可能な遠隔制御装置、交換可能な下部保持パネルまたはカバーまたは輪止め、バッテリー、緩衝器、および前輪キャスタ。

40

【０００５】

一態様において、カバレッジロボットは、シャーシと、シャーシ上に配置された複数の駆動車輪アセンブリと、シャーシにより担持される、作業ヘッドを含む作業アセンブリ（例えば清掃アセンブリ）とを含む。各駆動車輪アセンブリ（例えば駆動車輪モジュール）は、駆動車輪アセンブリハウジングと、該ハウジングに回転可能に連結された車輪と、駆動車輪アセンブリハウジングにより担持され車輪を駆動するよう作動可能である車輪駆動

50

モータとを含む。清掃アセンブリ（例えば作業ヘッドモジュール）は、清掃アセンブリハウジングと、清掃アセンブリハウジングに回転可能に連結された清掃ヘッド（例えば作業運動用に連結された作業ヘッド）と、清掃アセンブリハウジングにより担持され清掃ヘッドを駆動するよう作動可能である清掃駆動モータとを含む。車輪アセンブリと清掃アセンブリとは各々、カートリッジまたは完全なユニットとして、シャーシのそれぞれのレセプタクルから別々に独立して取外し可能である。レセプタクルは成形空洞とすることができ、この成形空洞は、カートリッジまたはモジュールに合致する外壁形状を包囲し案内する受け壁を有し、各モジュールが、対応する成形空洞へと滑動しこれと嵌合するようにされる。モジュールの壁および対応する成形空洞の壁は、モジュールが直線に沿って咬合成形空洞に入るよう案内されるように、少なくとも一方向（例えば挿入方向）に沿って、基本的に平行とすることができる。モジュールは、固締具および／または接近カバー、あるいは保持カバーによりシャーシ内で固定することができる。

10

**【0006】**

一実施において、各駆動車輪アセンブリは、シャーシの前部から車輪を懸下するリンク機構も含む。シャーシの前部にリンク機構の第1端部を結合して、リンク機構の第2端部に結合した車輪を、リンク機構の第1端部の周りで半径方向に、シャーシに関して垂直に移動可能にすることにより、ロボットは、このようなリンク機構のないロボットよりも簡単に、敷居および移行部を横切ることができる。リンク機構は、車輪からのトルクに応じてシャーシを風上へ傾けることも促進するが、このことも、ロボットが敷居および移行部を横切ることを支援する。

20

**【0007】**

別の例において、車輪アセンブリ（モジュール式であろうと非モジュール式であろうと）は、近くに床がないことを検出する近接センサの少なくとも一部を含む。近接センサは、赤外線（IR）エミッタおよび受信機の対とすることができ、IRエミッタと受信機とは、車輪の両側に設置され、或る角度にて放射されて車輪の下の床面に反射するIRビームを放射し受信するように位置決めされる。床がない場合、放射されたIRビームは床に反射しないので、IR受信機には受信されない。近接センサが床がないことを感知すると、ロボット制御器には絶壁回避処置を開始するよう通知がなされる。

**【0008】**

一実施において、各車輪アセンブリは電源コネクタも含み、この電源コネクタは、駆動車輪アセンブリハウジングの外面に配置されており、駆動車輪アセンブリがレセプタクル内に置かれると、そのそれぞれのレセプタクル内で、対応するシャーシ電源コネクタと咬合して車輪アセンブリへの電力接続を確立するように構成されている。同様に、清掃アセンブリも電源コネクタを含むことができ、この電源コネクタは、清掃アセンブリハウジングの外面に配置されており、清掃アセンブリがレセプタクル内に置かれると、そのそれぞれのレセプタクル内で、対応するシャーシ電源コネクタと咬合して清掃アセンブリへの電力接続を確立するように構成されている。モジュールが、直線に沿って咬合成形空洞に入るよう案内されるので、これらのコネクタは、相互に一直線に整列することができる。

30

**【0009】**

幾つかの実施において、各モジュール用の電源コネクタは、工具の不要な（工具なしで作動可能な）モジュール側電気プラグであり、該モジュール側電気プラグは、シャーシ上で、工具の不要な、対応するモジュール側電気プラグと咬合する。

40

**【0010】**

一例において、清掃ロボットは、シャーシにより担持される電気バッテリーまたは電気化学セルも含む。電気バッテリーは、ロボットへ電力を提供する。

**【0011】**

別の例において、清掃ロボットは、シャーシ上に配置された取外し可能なキャスタ車輪アセンブリを含む。取外し可能なキャスタ車輪アセンブリは、ロボットと床との間に付加的な支持を提供する。

**【0012】**

50

別の例において、ロボットは、シャーシの底部に固定された取外し可能なカバー（例えば保持カバーまたは接近カバー）を含む。カバーは、各車輪アセンブリおよび清掃アセンブリをそのそれぞれのレセプタクル内に固定する。ロボットは、シャーシの上部に配置された取外し可能なカバー（例えば、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる米国仮特許出願第60／741, 442号において開示されているような、例えば審美的または機能的なパネル）も含むことができる。シャーシの上部の取外し可能なカバーにより、所有者は、様々な色および表示器を有する、テーマを持ったカバーまたは機能的カバー、あるいはパネルを取り付けることが可能となる。あるいは、例えば誘導または障害物検出用の付加的なセンサ等も可能となる。一例において、取外し可能なカバーは、ロボットの外観を実質的に模している、セグメント化した保守表示パネルを含む。セグメント化した保守表示装置上には、各モジュールレセプタクルに対応する照明可能な表示器が配置される。モジュールレセプタクルは、駆動車輪アセンブリ、清掃アセンブリ、バッテリー、または清掃ピンそれぞれに個々に関連する。別の例において、取外し可能なカバーは、指示を送出するための、あるいは、詰りまたはロボットに関する或るその他の問題を使用者に警告するための音声出力装置を含む。ロボット上の制御機構は、表示器の照明、および音声出力装置からの音声応答を制御し、サービスの必要性または指示を使用者に連絡する。

10

**【0013】**

制御器は、照明可能な表示器を使用して、使用者に情報を連絡することができる。幾つかの例として、以下を含む。定常光がモジュールの問題点を示す、点滅光がモジュールの使用を示す、清掃中の清掃ヘッドの正常回転中に光は点滅しない、作業面準備作動中の清掃ヘッドの逆回転中に光が点滅する。

20

**【0014】**

幾つかの実施において、ロボットは、シャーシの前部に配置された取外し可能な緩衝器を含む。緩衝器は、ロボットと、緩衝器に接触する物体とを保護する。

**【0015】**

一例において、清掃ロボットは清掃ピンを含み、該清掃ピンは、シャーシにより担持されており、作業面から除去されたデブリ（例えば廃液を含む）を清掃ヘッドにより収集するように配置されている。清掃ピンは、デブリ空洞およびフィルタ空洞、ならびにピンフィルタを画定するピンハウジングと、ピンカバーとを含むことができる。2つ以上のデブリ空洞、例えば掃除済みデブリ空洞、および真空掃除済みデブリ空洞を提供してもよい。清掃処理または洗浄流体を施す場合、清掃ピンは、洗浄流体分配部を含むことができる。デブリ空洞は、作業面から除去されたデブリを清掃ヘッドにより収集するように構成されている。フィルタ空洞は、作業面から除去されたデブリを、フィルタ空洞と流体連通する真空ファンにより収集するように構成されている。ピンフィルタは、フィルタ空洞内に配置されており、実質、真空ファンに微粒子が入るのを阻止するように構成されている。ピンカバーは、ピンハウジングに回転可能に取り付けられており、ピン閉位置と、アフタサービス用にフィルタ空洞およびピンフィルタを剥き出しにするピン開位置との間で移動するように構成されている。

30

**【0016】**

一実施において、清掃ピンは、開位置でピンカバーを付勢するピンカバーばねアクチュエータも含む。清掃ピンがロボットに据付けられると、ピンカバーは閉じておかれる。清掃ピンがロボットから取外されると、ピンカバーが、ばねにより開くよう加動され、アフタサービス用にフィルタ空洞およびピンフィルタが剥き出しにされる。清掃ピンは、付勢されたピンカバーを開位置で保持する掛け金も含むことができるので、使用者は、ピンカバーを選択的に開放することができる。

40

**【0017】**

別の実施において、清掃ピンは、フィルタ空洞内に、イオン電荷された、洗浄可能で取外し可能なモジュール式濾過板も含む。

**【0018】**

一例において、清掃ヘッド回転部はブラシを含み、回転方向は反転するので、清掃アセ

50

ンブリは、表面（カーペット）準備装置として働くことができる。この例において、ピンは、液体または粉末（清涼剤等）を担持しており、この液体または粉末は、清掃ヘッドにより床面へ分配される。

#### 【0019】

本開示の1つ以上の実施の詳細を、添付の図面および以下の記載において説明する。本開示のその他の特徴、目的、利点は、記述および図面、ならびに請求項から明らかとなるう。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0020】

種々の図面における同じ参照符号は、同様の要素を示している。

10

#### 【0021】

##### 詳細な説明

図1Aは、カバレッジロボット100の例を示す上面斜視図である。カバレッジロボット100は、作業面、例えば床または壁からブラシ掛けされたデブリを真空掃除することにより、作業面を清掃するのに使用することができる。カバレッジロボット100は、カバレッジロボット100から別々に独立して取外し可能なモジュール式構成要素を含む。カバレッジロボットを使用して、或る面が保護される。これには、清掃も、研磨、塗装、再塗装、掃除、消毒、処理加工、およびそれ以上のことも含む。

#### 【0022】

カバレッジロボット100の上面図は、取外し可能な清掃アセンブリ102、取外し可能な上部カバー104、取外し可能な装飾カバー106、および取外し可能な緩衝器108を示す。一実施において、清掃アセンブリ102は、作業面上のデブリをカバレッジロボット100の下の吸引路へ移動させる。上部カバー104は、カバレッジロボット100の表側にある内部構成要素を覆う。装飾カバー106は、カバレッジロボット100の外観またはスタイルを、例えば色またはテーマに関して変更するのに使用する。装飾カバー106は、付加的または選択的に、センサ、インタフェース、アクチュエータ、および同等のものを担持する機能的パネルまたは板とすることができる（例えば、カバー106に、カバー自身のマイクロプロセッサ、装着されたセンサ、装着されたアクチュエータ、および／または、ロボット自体へのプラグインタフェースのうちの幾つかまたは全てを提供することができる）。様々な装飾カバー106または様々な機能的カバー（図示せず）が、ロボット100内で成形カバー受け空洞または凹部に合致する同一の外形、例えば外壁構成を有するならば、それらをモジュールとして交換可能に装着することができる。緩衝器108は、カバレッジロボット100と、カバレッジロボット100が接触する物体とを接触中に保護する。

20

30

#### 【0023】

モジュール式構成要素、例えば清掃アセンブリ102、上部カバー104、装飾カバー106、および緩衝器108は、咬合成形受け空洞へ装着可能となるように配置されており、カバレッジロボット100から別々に独立して取外すことができる。例えば、破損したまたは磨耗した構成要素を取外して、適切に機能する構成要素と交換することができ、あるいは、不良の構成要素を調整し、再度使用することができる。代替の例において、構成要素、例えば装飾カバー106を交換して、カバレッジロボット100のスタイルまたは外観を変更することができる。別の例において、構成要素を交換して、例えば清掃アセンブリ102内の堅いブラシを柔らかいブラシに交換することにより、カバレッジロボット100の機能を変更することができる。

40

#### 【0024】

図1Bは、カバレッジロボット100の例を示す底面斜視図である。カバレッジロボット100の底面図は、取外し可能な駆動車輪アセンブリ110a-110b、取外し可能な第2清掃アセンブリ112、取外し可能なキャスタ車輪アセンブリ114、取外し可能な清掃ピン116、および取外し可能な底部カバー118を示す。駆動車輪アセンブリ110a-110bは、カバレッジロボット100に推進力を提供する。第2清掃アセンブ

50

リ 1 1 2 も、作業面上のデブリをカバレッジロボット 1 0 0 の下の吸引路の方へ移動させる。キャスト車輪アセンブリ 1 1 4 は、作業面との第 3 の接触点を提供する。清掃ピン 1 1 6 は、カバレッジロボット 1 0 0 が作業面から真空掃除するデブリを蓄える。底部カバー 1 1 8 は、カバレッジロボット 1 0 0 内の成形モジュール、例えば清掃アセンブリ 1 0 2 および 1 1 2、駆動車輪アセンブリ 1 1 0 a-1 1 0 b、ならびにキャスト車輪アセンブリ 1 1 4 を固定するのを助長する。

#### 【0 0 2 5】

図 1 C および図 1 D を参照すると、成形モジュール（例えば、概略的に示すモジュール 1 1 0、1 1 2、1 1 0 b、1 0 2）に、機械コネクタ（例えば固締具を受け入れるためのもの、あるいはそれ自体が固締具であるもの）1 0 0 3 a、1 4 0 3、4 1 1、ならびに、電気コネクタ 1 0 0 2 a、1 4 0 2、4 1 0 を提供することができる。成形モジュールを例えばその咬合成形受け空洞内へ摺動すると、成形モジュール上の機械コネクタは、ロボットシャーシ 2 0 2 内に形成された、対応するコネクタ、固定具、またはハードポイント 2 0 5、2 0 9、2 1 1 と整列し、成形モジュール上の電気コネクタは同時に、ロボットシャーシ 2 0 2 内に形成された咬合コネクタ 2 0 4、2 0 8、2 0 6、2 1 0 と整列する。このことにより、確実にモジュールを装着し、電源コネクタに各モジュールへの電力を提供することができる。

#### 【0 0 2 6】

図 1 E および図 1 F を参照すると、シャーシ 2 0 2 は、下方を向く成形レセプタクル空洞を含むユニボディの構造体として形成されている。図 1 E では、車輪モジュール 1 1 0 a のハウジングに合致する成形レセプタクル 3 0 4 と、車輪モジュール 1 1 0 b のハウジングおよび側部ブラシモジュール 3 4 0 のハウジングに合致する成形レセプタクル 3 0 6 / 3 1 0 と、作業ヘッドモジュールのハウジング 3 3 2 に合致する作業ヘッド成形レセプタクル 3 0 8 とを示す。各成形レセプタクルは不規則なカップであり、このカップは、カップの底部壁の中または上にプラグと、受け入れられるべきモジュールの形状をした平行壁である周辺部と、底部カバー 1 1 0 を向く開放している側とを有する。一例として、図 1 E および図 1 F に、平行壁 3 0 4 a および底部壁 3 0 4 b を示すが、各々の成形レセプタクルが、同様の特徴を有することもできる。概略的に示すように、ロボット 1 0 0 の底部は、幾つかのモジュールを含む。成形レセプタクルの平行壁と、合致するモジュールの合致する平行壁とは、堅固な滑り嵌合（モジュールが本体の構造的モノコックの一部を成すべき場合）、および緩い滑り嵌合（モジュールが音をたてるべきでなく移動ロボットの剛性に著しく貢献することのない場合）である。平行壁としてのこれらの壁により、モジュールは、受け成形レセプタクルの「カップ」内を壁に沿って底部まで直接滑動することができる（この場合、本明細書で検討するように、同一の直線方向へ挿さる電気コネクタが、レセプタクルの底部または側部のプラグにより受けられる）。図 1 E および図 1 F に示すように、隣接する 2 つの成形レセプタクルが、壁を共有することができ（例えば、作業ヘッドレセプタクル 3 0 8 が車輪モジュールレセプタクル 3 0 4、3 0 6 と壁を共有するように）、そして、2 つ以上のモジュールが、相互に接する平行壁を有する限りにおいても、これらのモジュールを単一のレセプタクルが受けることができる（例えば、車輪モジュールレセプタクル 3 0 6 および側部ブラシモジュールレセプタクル 3 1 0 が相互接続され、車輪モジュール壁またはハウジング 3 2 4 a およびブラシモジュールハウジング 3 4 0 が、レセプタクルが相互接続している隣接した平行壁を有する（あるいは、例えば単一のレセプタクルを形成する）ように）。図 1 E に概略的に示すように、モジュールは、合致するレセプタクルの底部に達するまで、「垂直な」（例えば平行壁の）方向で所定の位置へと摺動する。さらに図示するように、モジュールは各々、固締具 F により、対応するそれらのレセプタクル内で固定することができ、これらの固締具は、挿入方向と同じ方向に固締されるので、カバー 1 1 0 を取外すと直接的な接近が可能になる。本明細書で注記するように、カバー 1 1 0 は、好ましくは工具の不要なものであり、このカバーをシャーシに固定するための締め金、留め金、摺動部、または同等のものを有し、カバー 1 1 0 を取外すとモジュールのほとんどが見えるようになり、任意の固締具を取外せばモジュール

10

20

30

40

50

ルを滑り出させることができる。

#### 【0027】

図2A-図2Bは、カバレッジロボット100のシャーシ202、機能的シェル104、ならびにカバー106および118の例を示す分解図を提供する。シャーシ202は、カバレッジロボット100の清掃アセンブリ102および112、駆動車輪アセンブリ110a-110b、キャスタ車輪アセンブリ114、ならびにその他の構成要素を担持する。シャーシ202はレセプタクルを含み、ここでは、底部カバー118により構成要素が固定される。一実施において、シャーシ202はユニボディの構成であり、この構成は、各モジュール用に各レセプタクルを画定し、部品用の接触点を含む。この関連で、指摘するように、シャーシ202は、シャーシの外側皮膚（「構造的皮膚」）により構造的負荷が支持される、全体的にまたは部分的にユニボディのまたはモノコックの技術により形成することができる。シャーシ202および上部の機能的シェル104は、密封または防水すべき電子部品、例えば制御機構1050を封入することができ、共に堅く固定して二部分のモノコック構造支持体を形成することができる。本明細書で検討するモジュールは、構造的皮膚により支持することができるが、モノコックの部材として形成することもでき、および／または、外側モノコック自体を有して、その成形受け空洞へ摺動され固定されたモジュールが、ロボットの構造的剛性に貢献できるようにすることもできる。他方で、カバー106および118は一般に、ロボットの構造的剛性には著しく貢献しないであろう（貢献するように各々を修正することはできようが）。図3は、カバレッジロボット100の清掃アセンブリ102および112、駆動車輪アセンブリ110a-110b、電気バッテリー302、ならびに底部カバー118の例を示す分解図である。底部カバー118は、バッテリー302を保持し、異物がロボット100内へ侵入するのを防止する障壁として働き、作業面が熱ければ断熱障壁を提供する。図1C-図1Fおよび図3を参照すると、シャーシ202は、成形受けレセプタクル304、306、308、310、および312を画定し、ここでは、（モジュールの平行壁を咬合成形受けレセプタクルの平行壁へ摺動することにより）駆動車輪アセンブリ110a、駆動車輪アセンブリ110b、清掃アセンブリ112、清掃アセンブリ102、および電気バッテリー302が受けられ、それぞれ底部カバー118により固定される。底部カバー118は開口部314、316、318、320、および322を含み、これらの開口部は例えば、対応する成形受けレセプタクルの下方を向く開口部よりも小さいので、駆動車輪アセンブリ110a、駆動車輪アセンブリ110b、清掃アセンブリ112、清掃アセンブリ102、およびキャスタ車輪アセンブリ102それぞれが、底部カバーを通して働くことができ、事例によっては作業面に接触することができる。

#### 【0028】

底部カバー118がモジュール方式であることにより、ロボット100を、様々な床面に対処するように修正することができる。底部カバー118は、床に関する様々なカバー高さにてシャーシ202上に配置し、様々な床の種類に対処することができる。毛足の長いシャグカーペットでは、ロボット100が深いカーペット上を簡単に滑るように進む（遊動する）ことができるように、底部カバー118をテフロン（登録商標）で覆ってカバー高さを低減することができる。床面が主として硬い床張りである場合、清掃アセンブリ112の方へ微細な汚れが導かれるように、底部カバー118の前部に口髭ブラシが配置された交換可能な底部カバー118を使用することができる。清掃アセンブリ112から浮遊粉塵が逃散するのが最小となるように、底部カバー118の後部に配置した付加的な口髭ブラシを使用することができる。ロボット100を使用して多くの傾斜（出っ張り／階段）のある面を清掃する際、底部カバー118は、ロボット100が出っ張りから落下または滑落するのを防止する制動系として働く輪止めパッドと嵌合させることができる。別の実施において、床に近接して床を殺菌するように働くUV光モジュールが底部カバー118の下に配置され、このUV光モジュールは、清掃アセンブリ102または112のうち一方の電力接点と接触する電気端子と嵌合する。さらに別の実施において、床の研磨清掃を必要としている工場／研究室の床を準備するためには、塗装層を塗布する前に、底

10

20

30

40

50

部カバー 118 に紙やすりのフラップを装備することができる。

#### 【0029】

駆動車輪アセンブリモジュール 110a-110b は、駆動車輪アセンブリハウジング 324a-324b と、車輪 326a-326b と、車輪駆動モータ 328a-328b と、リンク機構 330a-330b とをそれぞれ含む。車輪 326a-326b は、駆動車輪アセンブリハウジング 324a-324b に回転可能に連結されている。さらに、駆動車輪アセンブリハウジング 324a-324b は、車輪駆動モータ 328a-328b をそれぞれ担持する。車輪駆動モータ 328a-328b は、車輪 326a-326b をそれぞれ駆動するよう作動可能である。リンク機構 330a-330b は、駆動車輪アセンブリ 110a-110b を、車輪 326a-326b それぞれの前方の場所にてシャーシ 202 にそれぞれ取り付けられている。リンク機構 330a-330b は、シャーシ 202 から車輪 326a-326b をそれぞれ懸下する。リンク機構 330a-330b はシャーシ 202 との結合部にて回転するので、車輪 326a-326b はそれぞれ上下に移動することができる。

10

#### 【0030】

主要清掃アセンブリモジュール 112 は、清掃アセンブリハウジング 332 と、主要ブラシ 334 と、補助ブラシと、清掃駆動モータ 336 とを含む。主要ブラシ 334、補助ブラシ、枢動フレーム、線材カバーまたは仕切り、および、ブラシと共に移動して表面むらに対処するその他の要素が、主要清掃ヘッドを形成している。主要ブラシ 334 は、清掃アセンブリハウジング 332 に回転可能に連結されており、作業面をブラシ掛けして清掃するように回転する。清掃アセンブリハウジング 332 は、清掃駆動モータ 336 を担持する。清掃駆動モータ 336 は、主要ブラシ 334 を、そして任意で補助ブラシを駆動する。この主要清掃アセンブリモジュール 112 は、図示するように、ロボット 100 の主要作業ヘッド（すなわちロボットが前方へ移動する際に働いて領域を覆うもの）を含み、主要作業ヘッドは、ロボット 100 の主要作業幅部分を含む。

20

#### 【0031】

側方または側部の清掃アセンブリモジュールまたはヘッド 102 は、清掃アセンブリハウジング 338 と、側部ブラシ 340 と、清掃駆動モータ 342 とを含む。側部ブラシ 340 は、清掃アセンブリハウジング 338 に回転可能に連結されており、作業面をブラシ掛けして清掃するように回転する。この側部ブラシ 340 は、ロボットの周辺部の上を延びて、壁に沿って隅部でデブリを収集し、デブリが主要ブラシにより収集されるようにデブリを主要ブラシ 334 の前に差し向ける。清掃アセンブリハウジング 338 は、清掃駆動モータ 342 を担持する。清掃駆動モータ 342 は、側部ブラシ 340 を駆動する。

30

#### 【0032】

電気バッテリー 302 は、モータ制御器および増幅器を介して、構成要素、例えば駆動車輪アセンブリ 110a-110b、ならびに清掃アセンブリ 102 および 112 に電力を提供する。駆動車輪モジュール 110a-110b、ならびに清掃モジュール 102 および 112 は電源コネクタを含み、これらの電源コネクタは、車輪駆動モータ 328a-328b、ならびに清掃駆動モータ 336 および 342 それぞれへのモータ電力および／または制御を接続する。電源コネクタは、駆動車輪アセンブリハウジング 324a-324b、ならびに清掃アセンブリハウジング 332 および 338 の外面に設置されている。電源コネクタは、シャーシ 202 内のレセプタクル 304、306、308、310、および 312 内の電源コネクタと咬合する。

40

#### 【0033】

図 4A は、主要ブラシ 334 の例を示す斜視図である。主要ブラシ 334 は、清掃アセンブリ 112 内の清掃ヘッドから別々に独立して取外し可能であり、これによってカバレッジロボット 100 から取外し可能である。主要ブラシ 334 はこの場合、作業面と平行な水平軸の周りで回転し、これによって、水平な清掃アセンブリとなる。ただし、カバレッジロボットの主要作業幅部分は、垂直に回転するブラシ、真空掃除機に代わるブラシのないもの、往復ブラシ、循環ベルト部材、および知られているその他の清掃用具を含むこ

50

とができる。主要ブラシ 334 は、長手方向回転軸を画定する円筒形本体 402 を有する。円筒形本体 402 に対して半径方向に、剛毛 404 が取り付けられる。円筒形本体 402 に沿って長手方向に、可撓性フラップ 406 が取り付けられる。剛毛 404 および可撓性フラップ 406 は、回転する際、作業面上のデブリを移動させて、これらのデブリをロボット内の掃除ビンの方へ差し向ける。幾つかの事例において、主要ブラシは、デブリまたは汚れを、清掃ロボット 100 の下の吸引路の方へ差し向けることもできる。湿潤清掃ロボットの場合、主要ブラシは代わりに洗浄機能を有することができ、真空掃除機またはその他の収集器が、洗浄後に廃液を収集することができる。

#### 【0034】

図 4 B は、側部清掃アセンブリ 102 の例を示す斜視図であり、この側部清掃アセンブリは垂直な清掃アセンブリとすることができる。特定の実施において、清掃ヘッド 340 は、清掃アセンブリ 102 および清掃ロボット 100 から別々に独立して取外し可能である。側部清掃ブラシ 340 は、作業面に垂直な垂直軸の周りで回転する。清掃ブラシ 340 は、回転軸にて清掃ヘッド 340 に付いている第 1 端部と、回転軸から放射状に広がる第 2 端部とを備えたブラシ要素 408 を有する。特定の実施において、隣接するブラシ要素は、清掃ヘッド 340 の軸の周りで均等に離間しており、例えば 3 つの要素間に 120 度の間隔があり、あるいは 6 つの要素間に 60 度の間隔がある。ブラシ要素 408 は、カバレッジロボット 100 の周縁端を越えて延び、カバレッジロボット 100 の近くのデブリをカバレッジロボット 100 の下の吸引路の方へ移動させる。幾つかの実施において、垂直な清掃アセンブリ 102 は概ね垂直であるが、清掃ヘッド 340 は、垂直な清掃アセンブリ 102 の垂直軸からずれた（傾いた）軸の周りで作動する。図 4 C に概略的に示すように、ブラシ 340 は、前方および左右方向の両方に傾けて（すなわち、車輪接触面内での移動方向から約 45 度の線の周りで回転するようにその面に対して下方に傾けて）、ロボットの周辺の外部からデブリを主要作業幅部分の方へ収集することができ、収集されたこのようなデブリがいったんそこにきてもこれを攪乱したり、またはロボットの作業幅部分からデブリを噴出するのではない。軸のずれは、様々なカーペットの種類、例えばシャグに適合するように任意で調整して、清掃ヘッド 340 の傾きをカスタマイズすることができる。

#### 【0035】

図 4 B および図 1 D を参照すると、側部清掃モジュール 102 は、電源コネクタ 410 を含む。清掃アセンブリ 102 が成形レセプタクル 310 内に置かれると、電源コネクタ 410 は、レセプタクル 310（上述のように、電源コネクタを案内して咬合する成形平行壁を任意で有するもの）内の電源コネクタ 210 と咬合する。咬合した電源コネクタ 410 は、電気バッテリー 302 から清掃駆動モータ 342 へ電力を提供する。側部清掃モジュール 102 上の機械的ハードポイントまたは固締具 411 は、レセプタクル 310 内の対応する機械的ハードポイント 211 と咬合する。

#### 【0036】

図 5 は、カバレッジロボット緩衝器 108 の例を示す斜視図である。緩衝器 108 は、シャーシ 202 の前部にてカバレッジロボット 100 に取り付けられる。緩衝器 108 は、シャーシ 202 およびカバレッジロボット 100 から別々に独立して取外し可能である。緩衝器 108 は、1 つ以上の物体との衝突中に、カバレッジロボット 100 と、カバレッジロボット 100 の経路中の 1 つ以上の物体とを保護する。

#### 【0037】

図 6 は、清掃ビン 116 の例を示す分解図である。清掃ビン 116 は、底部ハウジング 602 と、中間ハウジング 604 と、上部ハウジング 606 と、デブリ空洞 607 と、フィルタ空洞 608 と、フィルタ空洞カバー 609 と、デブリスキージ 610 と、真空ファン 612 とを含む。図 2 を参照すると、シャーシ 202 はビン受け溝 316 を画定しており、そこでは清掃ビン 116 が収容される。

#### 【0038】

上部ハウジング 606 と中間ハウジング 604 とは共に、デブリ空洞 607 を形成する

。デブリ空洞 607 は、清掃アセンブリ 112 に隣接するその前側にて少なくとも 1 つの開口部を有する。デブリ空洞 607 は、開口部を通して、清掃アセンブリ 112 からデブリを収集することができる。

#### 【0039】

底部ハウジング 602 と中間ハウジング 604 とは共に、作業面から真空掃除されたデブリを蓄えるフィルタ空洞 608 を形成することもできる。デブリスキージ 610 は、作業面を洗浄し、デブリをデブリ空洞 608 内へ差し向ける。真空ファン 612 は、中間ハウジング 604 の表側に取り付けられる。真空ファン 612 は、デブリスキージ 610 のところの作業面からフィルタ空洞 608 を通る吸引路を作り出す。真空ファン 612 の下にフィルタがあれば、デブリがフィルタ空洞 608 を出て真空ファン 612 に入ることが防止される。

10

#### 【0040】

フィルタ空洞カバー 609 は、中間ハウジング 604 に回転可能に取り付けられており、閉位置と、アフタサービス用にフィルタ空洞 608 およびフィルタを剥き出しにする開位置との間で移動するように構成されている。

#### 【0041】

清掃ピン 116 は、開位置でフィルタ空洞カバー 609 を付勢するフィルタ空洞カバーばねアクチュエータ 611 も含むことができる。清掃ピン 116 がシャーシ 202 に固定されると、フィルタ空洞カバー 609 は閉位置におかれる。フィルタ空洞カバー 609 がシャーシ 202 から取外されると、フィルタ空洞カバーばね 611 はフィルタ空洞カバー 609 を開放して回転させ、デブリの除去用にフィルタ空洞 608 を剥き出しにする。一例において、清掃ピン 116 は、使用者が掛け金を解放するまで、付勢されたフィルタ空洞カバー 609 を閉位置におく掛け金も含むことができ、これによって、フィルタ空洞カバーばね 611 は、カバーを開放して回転させることができる。

20

#### 【0042】

真空ファン 612 は、電源コネクタ 614 を含む。電源コネクタ 614 は、電気バッテリー 302 から真空ファン 612 へ電力を提供する。電源コネクタ 614 は、上部ハウジング 606 内の開口部 616 から突出している。このことにより、電源コネクタ 614 は、清掃ピン 116 がシャーシ 202 内部のレセプタクル内に置かれると、シャーシ 202 内で電源コネクタと咬合することができる。

30

#### 【0043】

図 7A-図 7B は、清掃ピンカバーを含む清掃ピン 116 の例を示す断面図である。図 7A は、ピンハウジング 606 にてヒンジで留められた清掃ピンカバー 702 を有する清掃ピン 116 の例を示す。ピンカバー 702 は、フィルタピン 116 のロボット側を封入する。ピンカバー 702 は、開放して、清掃ピン 116 を、特に、フィルタ空洞 608 からデブリを空にすることができる。真空ファン 612 の下のピンフィルタ 704 は、吸引路に沿ってフィルタ空洞 608 内へと真空掃除されたデブリを保持する。ピンカバー 702 は、開位置でピンカバー 702 を付勢する付属のばね 706、または別の装置を有することができる。

40

#### 【0044】

特定の実施において、清掃ピン 116 がカバレッジロボット 100 から取外されると、ピンカバー 702 は開放される（図 7A、図 7B に示す）。

#### 【0045】

別法として、ピンカバーの掛け金を解放するとピンカバー 702 を開放することができる。掛け金は、例えばカバレッジロボット 100 の作動中、ピンカバー 702 を閉位置で保持する。掛け金を解放してピンカバー 702 を開放し、清掃ピン 116 を空にすることができる。

#### 【0046】

図 8 は、キャスト車輪アセンブリ 114 の例を示す分解図である。キャスト車輪アセンブリ 114 は、シャーシ 202 およびカバレッジロボット 100 から別々に独立して取外

50

し可能である。キャスタ車輪アセンブリ 114 は、キャスタ車輪ハウジング 802 と、キャスタ車輪 804 と、脱輪センサ 806 と、車輪—床近接センサ 808 とを含む。

【0047】

キャスタ車輪ハウジング 804 は、キャスタ車輪 802 と、脱輪センサ 806 と、車輪—床近接センサ 808 とを担持する。キャスタ車輪 804 は、キャスタ車輪ハウジング 802 内の垂直軸の周りで旋回し、水平軸の周りで回る。

【0048】

脱輪センサ 806 は、シャーシ 202 に関するキャスタ車輪 804 の下方変位を検出する。脱輪センサ 806 は、キャスタ車輪 804 が作業面と接触しているかどうかを判断する。

10

【0049】

車輪—床近接センサ 808 は、キャスタ車輪 804 に隣接して収容されている。車輪—床近接センサ 808 は、シャーシ 202 に対する床の近接性を検出する。車輪—床近接センサ 808 は、赤外線 (IR) エミッタと、IR 受信機とを含む。IR エミッタは、IR 信号を生成する。IR 信号は作業面に反射する。IR 受信機は、反射した IR 信号を検出し、作業面の近接性を判断する。別法として、車輪—床近接センサ 808 は、別の種類のセンサ、例えば可視光センサを使用することができる。車輪—床近接センサ 808 は、カバレッジロボット 100 が作業面内の絶壁、例えば階段ステップまたは出っ張りを下りるのを防止する。特定の実施において、駆動車輪アセンブリ 110a—110b は各々、車輪—床近接センサを含む。

20

【0050】

図 9A は、脱輪センサ 806 の例を示す分解図である。脱輪センサ 806 は、IR エミッタ 902 と、IR 受信機 904 とを含む。IR エミッタ 902 は IR 信号を生成する。この IR 信号は、キャスタ車輪 804 から反射する。IR 受信機 904 は、反射した IR 信号を検出し、キャスタ車輪 804 の垂直位置を判断する。

【0051】

図 9B は、キャスタ車輪アセンブリ 114 の例を示す断面図である。この図は、キャスタ車輪 804 の上面 906 を示しており、この上面から IR 信号が反射する。IR 受信機 904 は、反射した IR 信号を使用して、キャスタ車輪 804 の垂直位置を判断する。

【0052】

30

図 10A は、駆動車輪アセンブリ 110a の例を示す上面から見た分解図である。この図は、駆動車輪アセンブリハウジング 324a と、車輪駆動モータ 328a と、リンク機構 330a と、車輪 326a と、電源コネクタ 1002 とを示す。図 11 は、駆動車輪アセンブリ 110b の例を示す底面から見た分解図である。この図は、駆動車輪アセンブリハウジング 324b と、車輪駆動モータ 328b と、リンク機構 330b と、車輪 326b と、電源コネクタ 1002b とを示す。

【0053】

図 10A—図 10B、図 11、および図 1C を参照すると、駆動車輪アセンブリ 110a は、電源コネクタ 1002 も含む。レセプタクル 304 内に駆動車輪アセンブリ 110a が置かれると、電源コネクタ 1002a は、レセプタクル 304 内の電源コネクタ 204 と咬合する。このことにより、電源コネクタ 1002a は、電気バッテリー 302 から車輪駆動モータ 328a へ電力を提供することができる。駆動車輪アセンブリ 110a 上の機械的ハードポイント 1003a が、レセプタクル 304 内の対応する機械的ハードポイント 205 と咬合する。駆動車輪アセンブリ 110a 上の電源コネクタ 1002a は遊動コネクタ (エッジカード) であり、この遊動コネクタは、ピン／ねじ 1004 によりモジュールハウジング 324a に装着されており、ピン 1004、電源コネクタ 1002a、およびモジュールハウジング 324a の壁の間に間隙を備えている。限定的な自由遊動設計により、電源コネクタ 1002a は、モジュール内の位置決め特性、例えば機械的ハードポイント 1003a が係合する際に少量移動することができ、これによって、組立中および作動中のコネクタ組への応力を最小にすることができる。

40

50

## 【0054】

図12は、清掃モジュール112（あるいは、「清掃」しない実施のためのカバレッジまたは作業モジュール）の例を示す斜視図である。清掃モジュール112内では、清掃モジュールハウジング332は、清掃ヘッドアセンブリ1202を担持する。清掃ヘッドアセンブリ1202は、清掃アセンブリハウジング332およびカバレッジロボット100に関して移動可能にすることができる。清掃ヘッドアセンブリ1202は、主要清掃ブラシ334と、清掃駆動モータ336とを担持する（図からわかるように、ブラシ334上には非常に複数の剛毛群が提供されるが、明確にするためにほんの少しのみ図示する）。

## 【0055】

図13は、清掃ヘッドアセンブリ1202の例を示す底面斜視図である。清掃ヘッドアセンブリ1202は、清掃ヘッドアセンブリハウジング1302を含む。清掃ヘッドアセンブリハウジング1302は、主要清掃ブラシ334と、補助清掃ブラシ1304とを担持する。

10

## 【0056】

主要清掃ブラシ1304は、清掃ヘッドアセンブリハウジング1302に回転可能に連結されている。補助清掃ブラシ1304は、可撓性フラップを含む。補助ブラシ1304は、主要ブラシ1302とは反対方向に回転するので、主要ブラシ1304により押しやられたデブリは捕獲され、補助ブラシを越えて上方へ向けられる。さらに、清掃ヘッド1304が回転すると、可撓性フラップは、作業面を清潔にブラシ掛けすることができる。

## 【0057】

20

図14は、清掃ヘッドアセンブリ1202の例を示す上面斜視図である。この図は、清掃ヘッドアセンブリハウジング1302の後方にある清掃駆動モータ336の場所を示す。図14および図1Cを参照すると、清掃ヘッドアセンブリハウジング1302は、電源コネクタ1402も含む。電源コネクタ1402は、電気バッテリー302から清掃駆動モータ336へ電力を提供する。清掃アセンブリ112内に清掃ヘッドアセンブリ1202が置かれると、電源コネクタ1402は、清掃アセンブリハウジング332内の開口部から突出する。車輪モジュールと同様に、駆動車輪アセンブリ110a上の電源コネクタ1402は、遊動コネクタ（エッジカード）であり、この遊動コネクタは、ピンによりモジュールハウジングに装着されており、ピンおよびエッジカード内のC字形受け溝の間に間隙を有して電源コネクタ1402を包囲する。レセプタクル308内に清掃アセンブリ112が置かれると、電源コネクタ1402は、シャーシ202内の電源コネクタ208と咬合し、清掃駆動モータ336へ電力を提供する。清掃アセンブリ112上の機械的ハードポイント1403は、レセプタクル308内の対応する機械的ハードポイント209と咬合する。

30

## 【0058】

一実施において、図1C－図1Dを参照すると、電源コネクタ1002、1102、1402、および410は工具が不要な（工具なしで作動可能な）モジュール側電気プラグであり、この電気プラグは、シャーシ202上の、工具の不要な、対応するモジュール側電気プラグ204、206、208、および210と咬合する。電源コネクタ1002、1102、1402、410204、206、208、および210は、モジュールがレセプタクル内へ挿入されると、各モジュール（駆動車輪アセンブリ110a、駆動車輪アセンブリ110b、清掃アセンブリ112、清掃アセンブリ102、電気バッテリー302、および清掃ピン116）と、対応するレセプタクル304、306、308、310、312、および316とのそれぞれの間の電気接続を確立する。

40

## 【0059】

図1C－図1Dを参照すると、シャーシ202は、中に制御機構1050が取外し可能に装着されたレセプタクル250を画定する。レセプタクル304、306、308、および310内の電源コネクタ204、206、208、および210はそれぞれ、制御機構1050に電気接続されている。シャーシ202上には、表示パネル105が配置される。表示パネル105は、制御機構1050と電気通信している。

50

## 【0060】

図15は、表示器150を有する表示パネル105と、音声出力装置160とを含むロボット100の例を示す略図である。表示器150は、実質、各モジュールレセプタクル304、306、308、310、312、および316にそれぞれ対応する照明可能な表示器3040、3060、3080、3100、3120、および3160を有するロボットの外観を模しているセグメント化した保守表示装置を含む。モジュールレセプタクル304、306、308、310、312、および316はそれぞれ、駆動車輪アセンブリ110a、駆動車輪アセンブリ110b、清掃アセンブリ112、清掃アセンブリ102、電気バッテリー302、および清掃ピン116に対応している。制御機構1050は、表示パネル105の表示器3040、3060、3080、3100、3120、および3160の照明と、音声出力装置160からの音声応答とを制御して、サービスの必要性を使用者に連絡する。一例において、制御器は、セグメント化した保守表示パネル105上の表示器304、306、308、310、312、および316のうち1つ以上を照明して、レセプタクル304、306、308、310、312、および316のうちの1つにあるモジュールが使用者により取外し交換される必要があることを示す。

10

## 【0061】

制御機構1050は、駆動車輪アセンブリ110a-110bと、清掃ヘッドアセンブリ102および112とへ送出される電流を監視する。過電流が検出されると、制御機構1050により、保守表示装置150の適切な表示器3040、3060、3080、および3100が照明され、詰りまたは取り除くべきその他の障害が示される。別の例において、制御機構1050は音声応答を送信し、この音声応答は、音声出力装置160により送出されて、問題をどのように修正すべきかの指示を提供する。詰りまたは問題がいったん取り除かれても、過電流が残っている場合、警告／保守の表示は照明されたままになり、モジュールの交換が必要であることが示される。一実施において、清掃ピン116は、現在のピン容量を制御機構1050に連絡するピン満杯センサを含む。制御機構1050は、ピンが満たされていることを検出すると、表示器3160を照明し、清掃ピン116を空にするよう使用者へ信号を送る。制御機構1050は、バッテリー302が少ないか、またはサービスを必要としていることを検出すると、表示器3120を照明し、バッテリー302を保守するよう使用者へ信号を送る。各例において、制御機構1050は、音声出力装置160により案内音声指示を送出することができる（例えば、カバーを取外すこと、モジュールを取外すこと、モジュールを送付すること、またはモジュールを廃棄すること、および新規のモジュールを注文すること）。各セグメントに様々な色（例えば多色のLEDまたは様々なLED）を提供して、様々なメッセージを知らせることができる（例えば、緑色は注意が必要でないこと、黄色は詰り、赤色はサービスまたは保守交換、点滅する緑色は通常の手入れ、例えばピンを空にすること、洗浄液の交換、あるいはバッテリー充電）。

20

30

## 【0062】

図16を参照すると、ロボットの寿命を伸ばすためにモジュール方式が使用される。一実施において、使用者は、1つ以上のモジュールに対応する保守表示装置105上の照明可能な表示器3040、3060、3080、3100、3120、および3160の照明に対応し、または、音声出力装置160から提供される、交換すべきモジュールを識別するようとの指示に対応する。使用者は、保守要求を、コンピュータ4002を通してインターネット4004上でウェブサーバ4006に連絡する。このウェブサーバは、保守要求をフルフィルメントセンタ4008に送る。フルフィルメントセンタ4008は、交換部品の小包4010を使用者に送付する。ロボット100は、部品をどのようにインストールすべきかの音声指示を提供することができる。別の実施において、ロボット100は、無線でローカルネットワーク4002へ連絡し、このローカルネットワークが保守要求を連絡する。

40

## 【0063】

図17を参照すると、ロボット100のモジュール方式は、ロボット100の上部に画

50

定されたモジュール溝 190 により、さらに拡張することができる。モジュール式溝 190 は、データモジュール 192 を受け入れるように構成されている。データモジュール 192 は内蔵型であり、構成する RAM、ROM、Flash、または EEPROM の型の記憶装置上のデータ（特別な書込みユニットが装備された使用者のコンピュータにて、または製造者にてのいずれかで、例えばテーマを持ったコンテンツ等のコンテンツを提供するために、ソフトウェア、ビデオ、または音声コンテンツを用いてロードできるもの）を搬送することができる。

#### 【0064】

一例において、データモジュール 192 は、モジュール溝 190 内にインストール可能な記録装置であり、ロボット 100 およびその構成部品の燃費が記録される。例えば、データモジュール 192 は、駆動された距離、どのくらいの頻度でロボット 100 が使用されたか、モジュールが変更された場合の特定のモジュールの寿命、等を記録することができる。さらに、ロボットは、データモジュール 192 をインストールしなければ機能しないように構成することができる。さらに別の例において、データモジュール 192 は、ロボット 100 のソフトウェア挙動を変更するのに使用される。データモジュール 192 の本体を、カバー 106 が、例えば、付加的なセンサ（例えば、前方を指示するソナー、複数の方向での IR エミッタ／受信機、磁針先端方向へ指示する IR 受信機、天井を指示する IR 投影機、天井を指示する IR 受信機、検出および／または向きを逸らすように配置されたジャイロスコープ）、アクチュエータ（例えば、パン／チルトユニット、噴霧ユニット）、通信（RF または IR 見通し線）、あるいはマイクロプロセッサを用いて、形成することができる。

#### 【0065】

近接センサ、例えば絶壁センサおよび壁追従センサを開示している米国特許第 6, 594, 844 号「ロボット障害物検出システム」、iRobot のルンバ型カバレッジ／清掃ロボットの全体構造と、主要清掃ヘッドおよびエッジ清掃ヘッドとを詳細に開示している米国特許第 6, 883, 201 号「自律的床清掃ロボット」、挙動ベースロボット工学の原則に応じて調停者により選択された、脱出挙動を含む移動制御およびカバレッジ挙動を開示している米国特許第 6, 809, 490 号「自律型ロボット用マルチモードのカバレッジのための方法およびシステム」、仮想の壁、つまり壁シミュレート指向ビームによるロボット閉じ込めを開示している米国特許第 6, 781, 338 号「ロボットの位置を特定して閉じ込めておく方法およびシステム」を各々、参照により全体として本明細書に組み込む。

#### 【0066】

本明細書で説明したものと組み合わせることのできるその他のロボットの詳細および特徴は、以下の、これと共に同時に提出された米国特許出願に見出すことができる。シリアル番号\_\_で譲渡された名称「自律型カバレッジロボットナビゲーションシステム」、シリアル番号\_\_で譲渡された「カバレッジロボットの移動性」、およびシリアル番号\_\_で譲渡された「ロボットシステム」。前述の出願の内容全体を、本明細書で参照することにより組み込む。

#### 【0067】

或る数の実施を説明した。それにもかかわらず、当然のことながら、以下の請求項の精神および範囲から逸脱することなく様々な変更を行うことができる。例えば、カバレッジロボットは、上記のものとは異なる数の駆動車輪アセンブリまたは清掃アセンブリを含むことができる。従って、その他の実施は以下の請求項の範囲内にある。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0068】

【図 1 A】図 1 A は、カバレッジロボットの例を示す上面斜視図である。

【図 1 B】図 1 B は、カバレッジロボットの例を示す底面斜視図である。

【図 1 C】図 1 C は、カバレッジロボットの例を示す断面図である。

【図 1 D】図 1 D は、カバレッジロボットの例を示す断面図である。

【図 1 E】図 1 E は、カバレッジロボットの成形空洞、咬合モジュール、および平行な外壁を示す断面図である。

【図 1 F】図 1 F は、カバレッジロボットの成形空洞、咬合モジュール、および平行な外壁を示す断面図である。

【図 2 A】図 2 A および図 2 B は、カバレッジロボットのシャーシ、機能的コアカバー、上部パネル、および保持カバーの例を示す分解図である。

【図 2 B】図 2 A および図 2 B は、カバレッジロボットのシャーシ、機能的コアカバー、上部パネル、および保持カバーの例を示す分解図である。

【図 3】図 3 は、カバレッジロボットの清掃アセンブリ、駆動車輪アセンブリ、バッテリー、および底部カバーの例を示す分解図である。

10

【図 4 A】図 4 A は、水平な清掃ヘッドの例を示す斜視図である。

【図 4 B】図 4 B は、垂直な清掃アセンブリの例を示す斜視図である。

【図 4 C】図 4 C は、垂直な清掃アセンブリの例を示す略図である。

【図 5】図 5 は、カバレッジロボット緩衝器の例を示す斜視図である。

【図 6】図 6 は、清掃ビンの例を示す分解図である。

【図 7 A】図 7 A – 図 7 B は、清掃ビンカバーを含む清掃ビンの例を示す断面図である。

【図 7 B】図 7 A – 図 7 B は、清掃ビンカバーを含む清掃ビンの例を示す断面図である。

【図 8】図 8 は、キャスタ車輪アセンブリの例を示す分解図である。

【図 9 A】図 9 A は、脱輪センサの例を示す分解図である。

【図 9 B】図 9 B は、キャスタ車輪アセンブリの例を示す断面図である。

20

【図 10 A】図 10 A は、駆動車輪アセンブリの例を示す上面から見た分解図である。

【図 10 B】図 10 B は、電源コネクタの正面図である。

【図 11】図 11 は、駆動車輪アセンブリの例を示す底面から見た分解図である。

【図 12】図 12 は、清掃アセンブリの例を示す斜視図である。

【図 13】図 13 は、清掃ヘッドアセンブリの例を示す底面斜視図である。

【図 14】図 14 は、清掃ヘッドアセンブリの例を示す上面斜視図である。

【図 15】図 15 は、カバレッジロボットの例を示す略図である。

【図 16】図 16 は、カバレッジロボットのアフタサービス工程の例を示す略図である。

【図 17】図 17 は、カバレッジロボットの例を示す上面斜視図である。

【図 1 A】

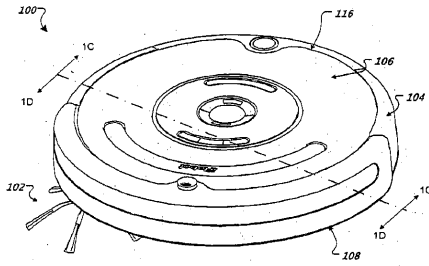


FIG. 1A

【図 1 B】

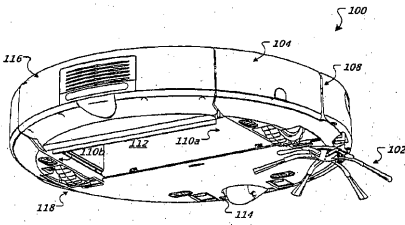


FIG. 1B

【図 1 C】

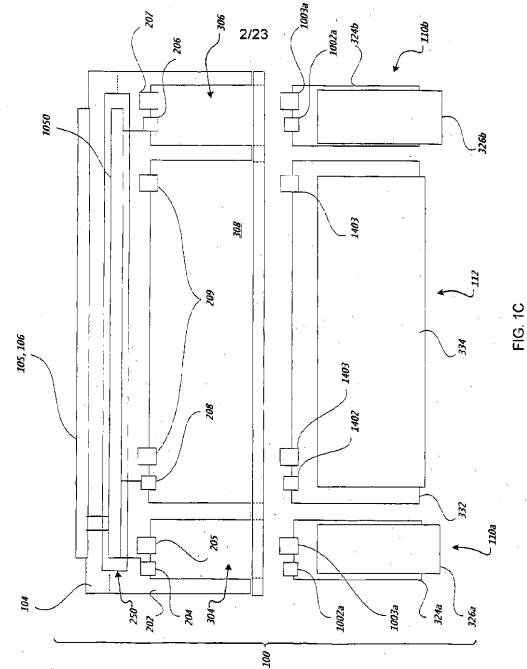


FIG. 1C

【図 1 D】

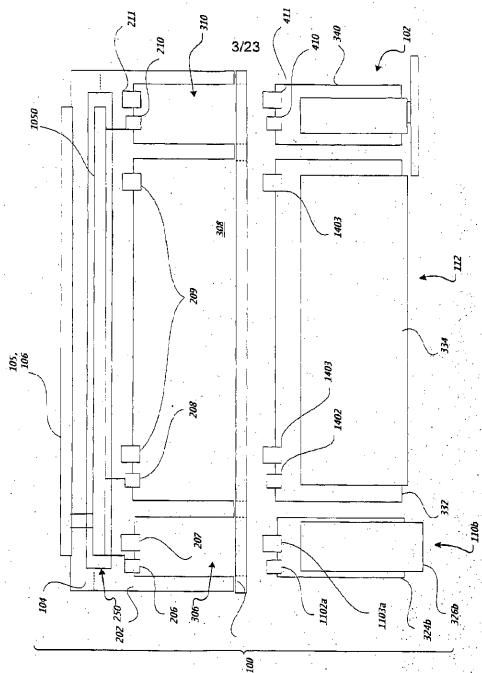


FIG. 1D

【図 1 E】

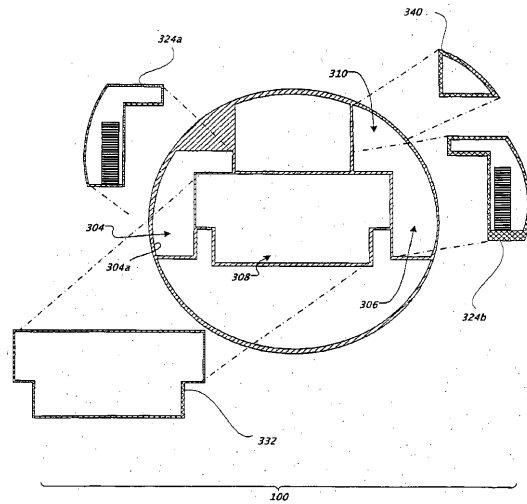


FIG. 1E

【図 1 F】

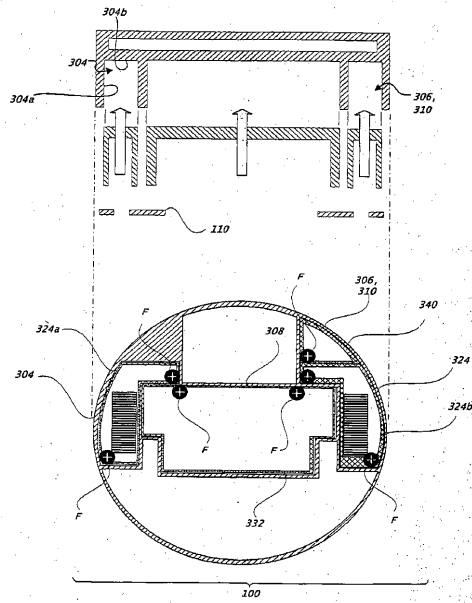


FIG. 1F

【図 2 A】

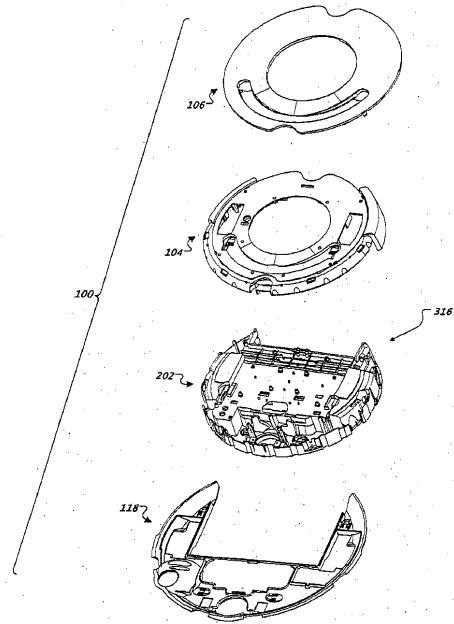


FIG. 2A

【図 2 B】

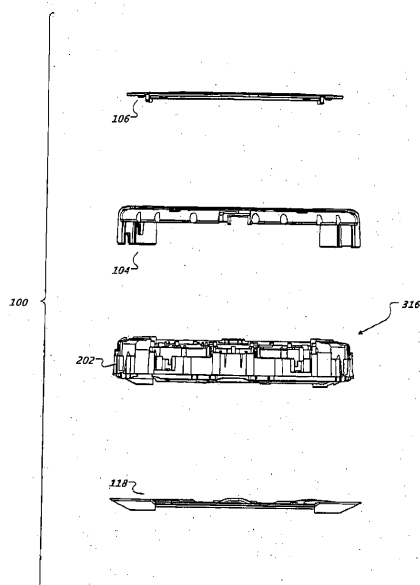


FIG. 2B

【図 3】

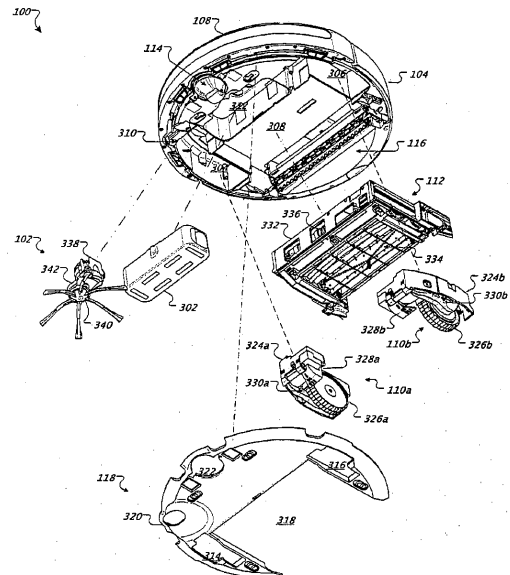


FIG. 3

【図 4 A】

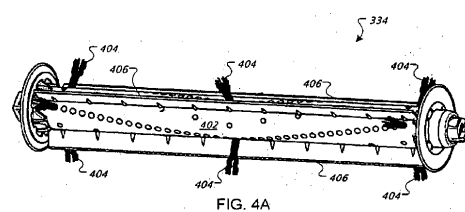


FIG. 4A

【図 4 B】

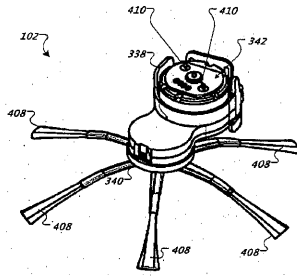


FIG. 4B

【図 4 C】

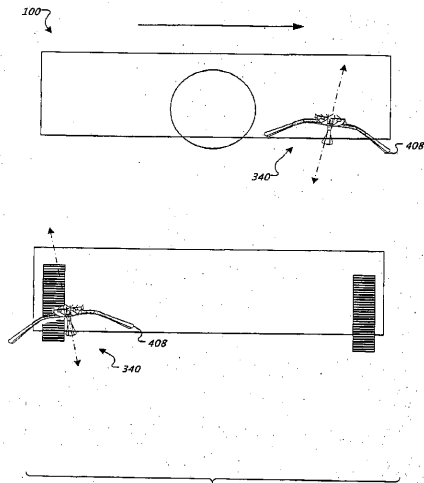


FIG. 4C

【図 5】

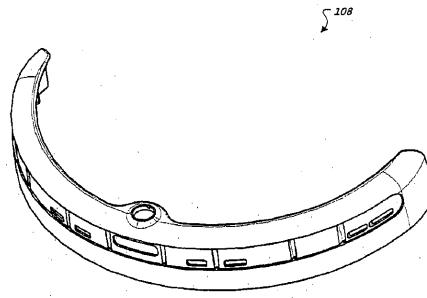


FIG. 5

【図 6】

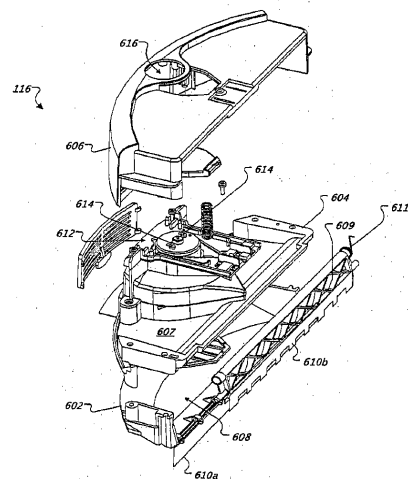


FIG. 6

【図 7 B】

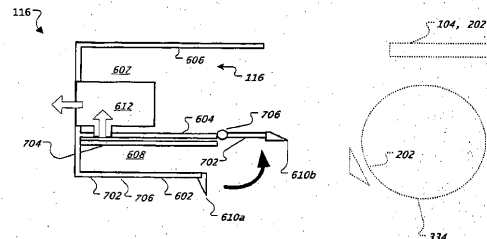


FIG. 7B

【図 7 A】

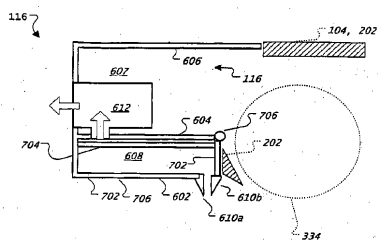


FIG. 7A

【図 8】

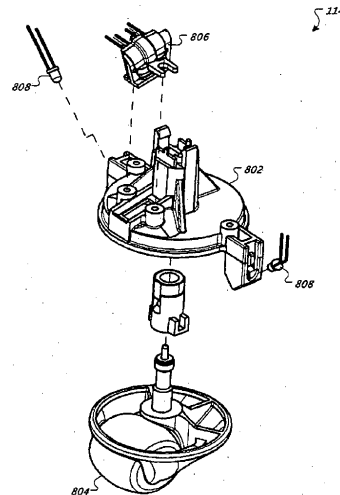


FIG. 8

【図 9 A】

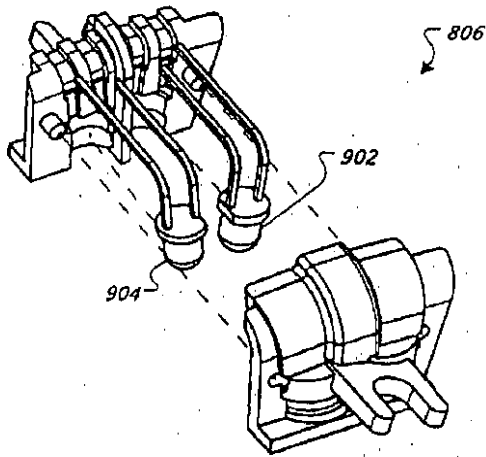


FIG. 9A

【図 9 B】

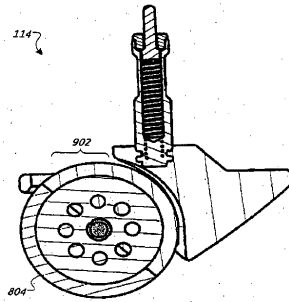


FIG. 9B

【図 11】

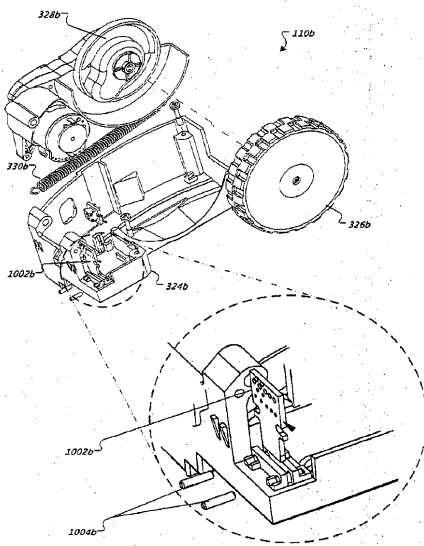


FIG. 11

【図 10 A】

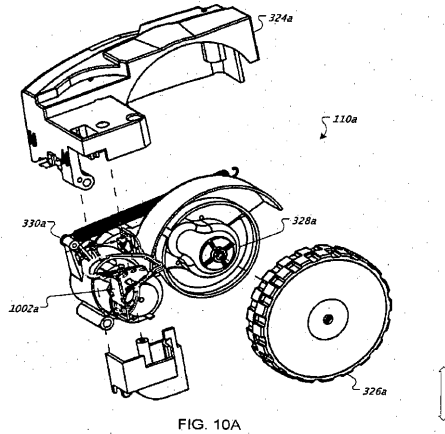


FIG. 10A

【図 10 B】

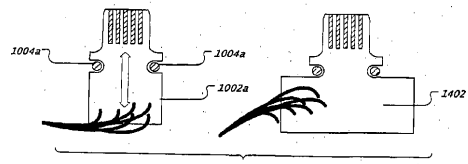


FIG. 10B

【図 12】

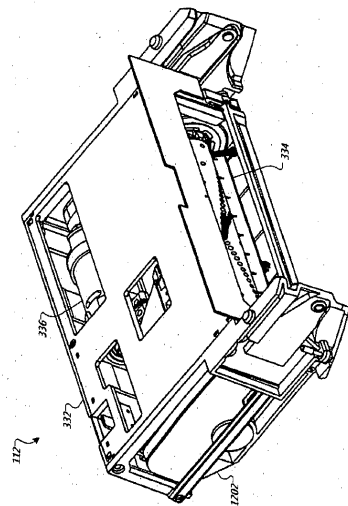


FIG. 12

【図 13】

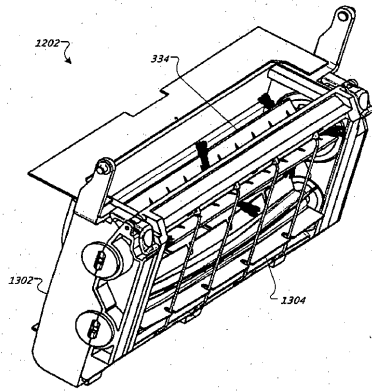


FIG. 13

【図 14】

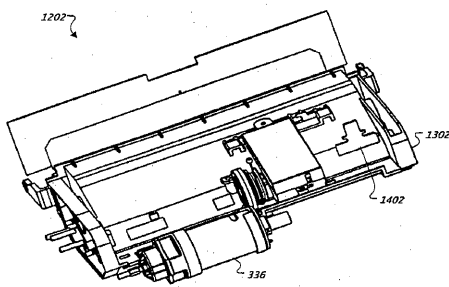


FIG. 14

【図 15】

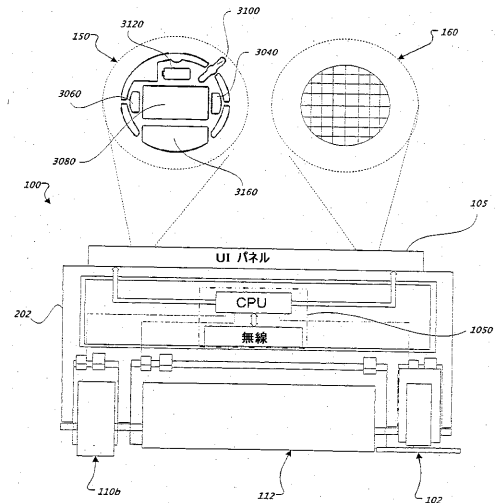


FIG. 15

【図 16】

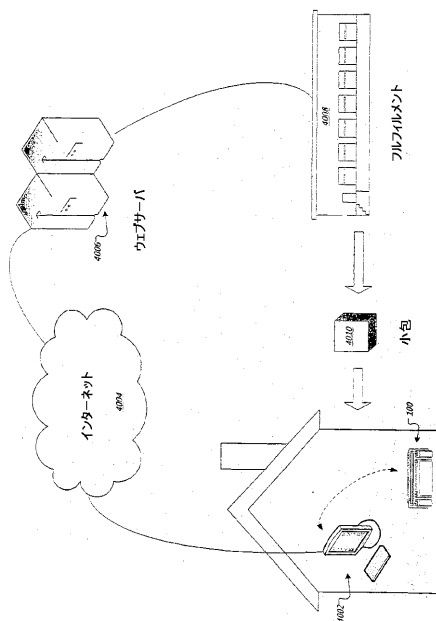


FIG. 16

【図 17】

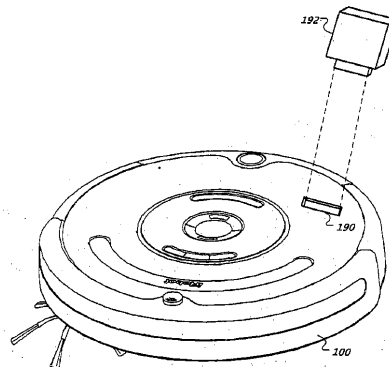


FIG. 17

---

フロントページの続き

- (72)発明者 サンディン, ポール イー.  
アメリカ合衆国 ニューハンプシャー 03033, ブルックライン, ローレル クレスト  
22
- (72)発明者 バーネット, スコット トーマス  
アメリカ合衆国 ニューハンプシャー 03087, ウィンダム, ゴールデン ブルック ロ  
ード 24
- (72)発明者 カプール, ディーパク ラメシュ  
アメリカ合衆国 ロードアイランド 02920, クランストン, ファーミントン アベニュー  
485
- (72)発明者 ヒッキー, スティーブン  
アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02144, サマービル, ウィロー アベニュー 21
- (72)発明者 リザリ, ロバート  
アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01821, ビルリカ, ウェントワース ドライブ 1
- (72)発明者 デュブロフスキ, ジブサン エー. シー.  
アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02451, ウォルサム, リンカーン ストリート 1  
7

審査官 莊司 英史

(56)参考文献 特開2002-360479 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A47L 9/00

A47L 9/28

A47L 11/202