

(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2017-74321

(P2017-74321A)

(43) 公開日 平成29年4月20日(2017.4.20)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
A 4 7 L	9/00	(2006.01)	A 4 7 L	9/00	1 0 2 Z	3 B 0 0 6
B 6 0 K	7/00	(2006.01)	B 6 0 K	7/00		3 B 0 5 7
A 4 7 L	9/28	(2006.01)	A 4 7 L	9/28	E	3 D 2 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2015-204956 (P2015-204956)	(71) 出願人	399048917 日立アプライアンス株式会社 東京都港区西新橋二丁目15番12号
(22) 出願日	平成27年10月16日(2015.10.16)	(74) 代理人	110001807 特許業務法人磯野国際特許商標事務所
		(72) 発明者	伊藤 則和 東京都港区西新橋二丁目15番12号 日立アプライアンス株式会社内
		(72) 発明者	小田原 博志 東京都港区西新橋二丁目15番12号 日立アプライアンス株式会社内
		(72) 発明者	松井 康博 東京都港区西新橋二丁目15番12号 日立アプライアンス株式会社内

最終頁に続く

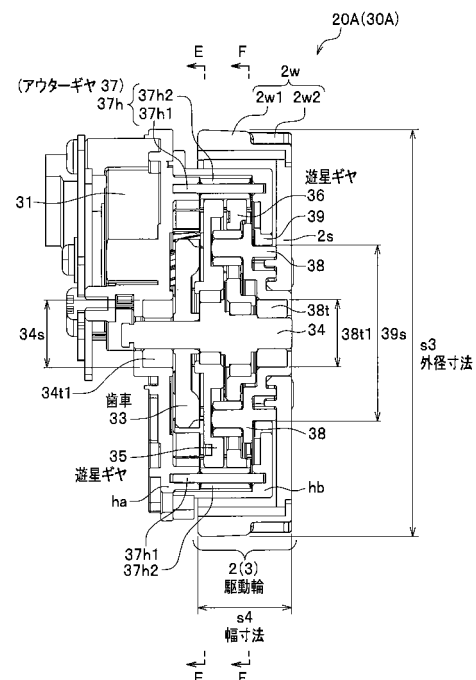
(54) 【発明の名称】 自律走行型掃除機および駆動装置付き車輪

(57) 【要約】

【課題】車輪ユニットの小型化が可能な自律走行型掃除機および駆動装置付き車輪を提供する。

【解決手段】本発明の自律走行型掃除機Sは、車体Shを移動させる車輪2、3と、駆動源の入力により回転し、車体Shの荷重を支えるシャフト34と、シャフト34と車輪2、3との間に設けられる減速機構33、35、36と、シャフト34が支持され、シャフト34と車輪2、3との間に配置される第1の軸受38tと、シャフト34が支持され、第1の軸受38tより中央側に配置される第2の軸受34t1とを備えている。

【選択図】図15



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車体を移動させる車輪と、
 駆動源の入力により回転し、前記車体の荷重を支えるシャフトと、
 前記シャフトと前記車輪との間に設けられる減速機構と、
 前記シャフトが支持され、前記シャフトと前記車輪との間に配置される第 1 の軸受と、
 前記シャフトが支持され、前記第 1 の軸受より中央側に配置される第 2 の軸受とを
 備えることを特徴とする駆動装置付き車輪。

【請求項 2】

車体を移動させる車輪と、
 駆動源の入力により回転し、前記車体の荷重を支えるシャフトと、
 前記シャフトと前記車輪との間に設けられる減速機構と、
 前記シャフトが支持され、前記シャフトと前記車輪との間に配置される第 1 の軸受と、
 前記シャフトが支持され、前記第 1 の軸受より中央側に配置される第 2 の軸受と、
 前記車輪を前記車体に対して回転自在に支持する第 3 の軸受とを備え、
 前記第 3 の軸受の内径寸法は、前記第 1 の軸受または前記第 2 の軸受の何れか一方の外
 径寸法より大きい

10

ことを特徴とする駆動装置付き車輪。

【請求項 3】

前記第 3 の軸受は、前記第 1 の軸受または前記第 2 の軸受の何れか一方の外径寸法より
 大きく、当該何れか一方の軸受と軸方向に重なって設けられる
 ことを特徴とする請求項 2 に記載の駆動装置付き車輪。

20

【請求項 4】

前記シャフトの回転速度と前記車輪の回転速度とは異なる
 ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の駆動装置付き車輪。

【請求項 5】

前記シャフトの回転方向と前記車輪の回転方向とは異なる
 ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の駆動装置付き車輪。

【請求項 6】

請求項 1 または請求項 2 に記載の駆動装置付き車輪を備える自律走行型掃除機。

30

【請求項 7】

各走行モータの駆動でそれぞれ回転される駆動輪と、
 前記走行モータの駆動を減速して前記駆動輪に伝える減速機構と、
 塵埃が回収される吸口と、
 前記塵埃を含む空気を前記吸口から吸引する吸引ファンと、
 モータにより回転駆動して前記塵埃を掻き込む回転ブラシと、
 前記塵埃が集められる集塵ケースと、
 障害物を検知する障害物検知手段と、
 電源を供給する充電電池とを備え、
 前記減速機構は、前記駆動輪の回転軸方向に見て前記駆動輪の外径寸法以下の領域内に
 配置され、
 前後方向に見て、前記駆動輪の幅寸法の領域内に前記減速機構を構成する各ギヤの一部
 または全部が位置している
 ことを特徴とする自律走行型掃除機。

40

【請求項 8】

前記減速機構は、
 太陽歯車と、
 前記太陽歯車に噛み合う複数の遊星歯車と、
 前記遊星歯車と内歯で噛み合い、非回転部に対して固定される第 1 のアウターギヤと、
 前記第 1 のアウターギヤと歯数が異なり、前記遊星歯車と内歯で噛み合い、前記駆動輪

50

が固定される第 2 のアウターギヤとを有する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の自律走行型掃除機。

【請求項 9】

前記減速機構は、

ピニオンギヤと、

前記ピニオンギヤに噛み合う第 1 の歯車と、

前記第 1 の歯車の回転軸の位置に固定され、前記回転軸から偏芯したカム部を有するカムシャフトと、

前記カム部に回転自在に支持される遊星歯車と、

前記遊星歯車と噛み合い、本体部に対して固定されるアウターギヤとを有し、

前記駆動輪は、前記遊星歯車の自転により回転する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の自律走行型掃除機。

【請求項 10】

前記カム部は、第 1 のカム部と前記第 1 のカム部の偏芯と反対方向に偏芯する第 2 のカム部とを有し、

前記遊星歯車は、前記第 1 のカム部に回転自在に支持される第 1 の遊星歯車と、前記第 2 のカム部に回転自在に支持される第 2 の遊星歯車である

ことを特徴とする請求項 9 に記載の自律走行型掃除機。

【請求項 11】

前記減速機構は、

第 1 のウォームギヤと、

前記第 1 のウォームギヤと噛み合う第 1 のウォームホイールと、

前記第 1 のウォームホイールが一部に固定される支持部材と、

前記支持部材の他部に固定される第 2 のウォームギヤと、

前記第 2 のウォームギヤと噛み合う第 2 のウォームホイールと、

前記第 2 のウォームホイールとともに回転する第 1 の歯車と、

前記第 1 の歯車に噛み合って回転する第 2 の歯車とを有する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の自律走行型掃除機。

【請求項 12】

各走行モータの駆動でそれぞれ回転される駆動輪と、

前記走行モータの駆動を減速して前記駆動輪に伝える減速機構と、

塵埃が回収される吸口と、

前記塵埃を含む空気を前記吸口から吸引する吸引ファンと、

モータにより回転駆動して前記塵埃を掻き込む回転ブラシと、

前記塵埃が集められる集塵ケースと、

障害物を検知する障害物検知手段と、

電源を供給する充電電池とを備え、

前記減速機構は、

太陽歯車と、

前記太陽歯車に噛み合う複数の遊星歯車と、

前記遊星歯車と内歯で噛み合い、本体部に対して固定される第 1 のアウターギヤと、

前記第 1 のアウターギヤと歯数が異なり、前記遊星歯車と内歯で噛み合い、前記駆動輪が固定される第 2 のアウターギヤとを有する

ことを特徴とする自律走行型掃除機。

【請求項 13】

各走行モータの駆動でそれぞれ回転される駆動輪と、

前記走行モータの駆動を減速して前記駆動輪に伝える減速機構と、

塵埃が回収される吸口と、

前記塵埃を含む空気を前記吸口から吸引する吸引ファンと、

モータにより回転駆動して前記塵埃を掻き込む回転ブラシと、

前記塵埃が集められる集塵ケースと、
障害物を検知する障害物検知手段と、
電源を供給する充電電池とを備え、
前記減速機構は、
ピニオンギヤと、
前記ピニオンギヤに噛み合う第１の歯車と、
前記第１の歯車の回転軸の位置に固定され、前記回転軸から偏芯したカム部を有するカムシャフトと、
前記カム部に回転自在に支持される遊星歯車と、
前記遊星歯車と噛み合い、本体部に対して固定されるアウターギヤとを有し、
前記駆動輪は、前記遊星歯車の自転により回転することを特徴とする自律走行型掃除機。

10

【請求項１４】

各走行モータの駆動でそれぞれ回転される駆動輪と、
前記走行モータの駆動を減速して前記駆動輪に伝える減速機構と、
塵埃が回収される吸口と、
前記塵埃を含む空気を前記吸口から吸引する吸引ファンと、
モータにより回転駆動して前記塵埃を掻き込む回転ブラシと、
前記塵埃が集められる集塵ケースと、
障害物を検知する障害物検知手段と、
電源を供給する充電電池とを備え、
前記減速機構は、
第１のウォームギヤと、
前記第１のウォームギヤと噛み合う第１のウォームホイールと、
前記第１のウォームホイールが一部に固定される支持部材と、
前記支持部材の他部に固定される第２のウォームギヤと、
前記第２のウォームギヤと噛み合う第２のウォームホイールと、
前記第２のウォームホイールとともに回転する第１の歯車と、
前記第１の歯車に噛み合って回転する第２の歯車とを有することを特徴とする自律走行型掃除機。

20

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【０００１】**

本発明は、自律走行型掃除機および駆動装置付き車輪に関する。

【背景技術】**【０００２】**

従来、室内を自律的に移動しつつ掃除する自律走行型掃除機が知られている。自律走行型掃除機は、動力源として充電電池を搭載し、制御装置で、車輪ユニットを駆動する走行モータを制御して自律走行を行いつつ、モータ駆動の回転ブラシを用いて塵埃を掻き込み、吸引ファンで吸引して掃除を行う。

40

自律走行型掃除機は、左右一対の駆動用の車輪による自動走行が行われている。

【０００３】

ここで、自律走行型掃除機を自動走行させるため、車輪を駆動するモータのトルクに応じて減速比をある値の範囲、例えば４０～８０の間で調整する必要がある。つまり、モータのトルクに対して、車輪を駆動するトルクは、４０～８０倍となる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【０００４】**

【特許文献１】特開２０１０－２２１９６４号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

ところで、従来の自律走行型掃除機の車輪の減速機構は、以下の2つのタイプがある。

例えば、1つのタイプは、車輪の減速構造はモータからギヤを介して減速し車輪を動作させる構造となっている。この際、減速比を稼ぐためにギヤを直列に配置しているため、車輪に対し前後方向へ長くなってしまう。このように、通常の平歯車を直列で並べる構造であると、トルクの大きいモータを使用し、少ない減速比とした際においてもギヤを多段にする必要があり、車輪ユニットが大型化してしまう。車輪ユニットの大型化は本体の大型化へつながり、狭い箇所の清掃が難しくなることから望ましく無く、小型化する必要がある。

10

【0006】

自律走行型掃除機の前方向には、電源を供給する蓄電池、塵埃の吸込み口や塵埃を掻き取る掻き取りブラシが配置されているため、これらの構成要素と干渉するため、車輪の減速構造が前後方向に延びることは、自律走行型掃除機の大型化に繋がり、不都合である。

【0007】

一方、モータに関しても自律走行型掃除機を移動させるトルクを稼ぐのに長さが必要な整流子モータを使用している。

そこで、ギヤの配置の工夫及び整流子モータと同一直径で、整流子モータよりも大きいトルクが得られるアウトロータのブラシレスモータを用いた特許文献1に記載される構成が提案されている。

20

【0008】

もう1つのタイプとして、特許文献1に記載の車輪の減速機構の構成は、減速機構の直径方向が車輪内部に収まるように配置をしている。

この構造の場合、ギヤの外径を大きく取ることができないため、一段当たりの減速比を大きく取ることができない。そのため、必要な減速比を大きく稼ぐにはギヤを上下に重ねて複数段に配置する必要がある、車輪のスラスト方向へ大型化してしまう。

また、減速機構のスラスト方向の長さを抑え、減速比が小さくなるため、モータのトルクを大きくする必要があり、マグネットのグレードを上げる等コスト増につながる。

【0009】

30

本発明は上記実状に鑑み創案されたものであり、車輪ユニットの小型化が可能な自律走行型掃除機および駆動装置付き車輪の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

前記課題を解決するため、第1の本発明の自律走行型掃除機は、車体を移動させる車輪と、駆動源の入力により回転し、前記車体の荷重を支えるシャフトと、前記シャフトと前記車輪との間に設けられる減速機構と、前記シャフトが支持され、前記シャフトと前記車輪との間に配置される第1の軸受と、前記シャフトが支持され、前記第1の軸受より中央側に配置される第2の軸受とを備えている。

【0011】

40

第2の本発明の駆動装置付き車輪は、車体を移動させる車輪と、駆動源の入力により回転し、前記車体の荷重を支えるシャフトと、前記シャフトと前記車輪との間に設けられる減速機構と、前記シャフトが支持され、前記シャフトと前記車輪との間に配置される第1の軸受と、前記シャフトが支持され、前記第1の軸受より中央側に配置される第2の軸受と、前記車輪を前記車体に対して回転自在に支持する第3の軸受とを備え、前記第3の軸受の内径寸法は、前記第1の軸受または前記第2の軸受の何れか一方の外径寸法より大きい。

【0012】

第3の本発明の駆動装置付き車輪は、各走行モータの駆動でそれぞれ回転される駆動輪と、前記走行モータの駆動を減速して前記駆動輪に伝える減速機構と、塵埃が回収される

50

吸口と、前記塵埃を含む空気を前記吸口から吸引する吸引ファンと、モータにより回転駆動して前記塵埃を掻き込む回転ブラシと、前記塵埃が集められる集塵ケースと、障害物を検知する障害物検知手段と、電源を供給する充電電池とを備え、前記減速機構は、前記駆動輪の回転軸方向に見て前記駆動輪の外径寸法以下の領域内に配置され、前後方向に見て、前記駆動輪の幅寸法の領域内に前記減速機構を構成する各ギヤの一部または全部が位置している。

【0013】

第4の本発明の自律走行型掃除機は、各走行モータの駆動でそれぞれ回転される駆動輪と、前記走行モータの駆動を減速して前記駆動輪に伝える減速機構と、塵埃が回収される吸口と、前記塵埃を含む空気を前記吸口から吸引する吸引ファンと、モータにより回転駆動して前記塵埃を掻き込む回転ブラシと、前記塵埃が集められる集塵ケースと、障害物を検知する障害物検知手段と、電源を供給する充電電池とを備え、前記減速機構は、太陽歯車と、前記太陽歯車に噛み合う複数の遊星歯車と、前記遊星歯車と内歯で噛み合い、前記本体部に対して固定される第1のアウトギヤと、前記第1のアウトギヤと歯数が異なり、前記遊星歯車と内歯で噛み合い、前記駆動輪が固定される第2のアウトギヤとを有している。

10

【0014】

第5の本発明の自律走行型掃除機は、各走行モータの駆動でそれぞれ回転される駆動輪と、前記走行モータの駆動を減速して前記駆動輪に伝える減速機構と、塵埃が回収される吸口と、前記塵埃を含む空気を前記吸口から吸引する吸引ファンと、モータにより回転駆動して前記塵埃を掻き込む回転ブラシと、前記塵埃が集められる集塵ケースと、障害物を検知する障害物検知手段と、電源を供給する充電電池とを備え、前記減速機構は、ピニオンギヤと、前記ピニオンギヤに噛み合う第1の歯車と、前記第1の歯車の回転中心の位置に固定され、前記回転中心から偏芯したカム部を有するカムシャフトと、前記カム部に回転自在に支持される遊星歯車と、前記遊星歯車と噛み合い、前記本体部に対して固定されるアウトギヤとを有し、前記駆動輪は、前記遊星歯車の自転により回転している。

20

【0015】

第6の本発明の自律走行型掃除機は、各走行モータの駆動でそれぞれ回転される駆動輪と、前記走行モータの駆動を減速して前記駆動輪に伝える減速機構と、塵埃が回収される吸口と、前記塵埃を含む空気を前記吸口から吸引する吸引ファンと、モータにより回転駆動して前記塵埃を掻き込む回転ブラシと、前記塵埃が集められる集塵ケースと、障害物を検知する障害物検知手段と、電源を供給する充電電池とを備え、前記減速機構は、第1のウォームギヤと、前記第1のウォームギヤと噛み合う第1のウォームホイールと、前記第1のウォームホイールが一部に固定される支持部材と、前記支持部材の他部に固定される第2のウォームギヤと、前記第2のウォームギヤと噛み合う第2のウォームホイールと、前記第2のウォームホイールとともに回転する第1の歯車と、前記第1の歯車に噛み合って回転する第2の歯車とを有している。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、車輪ユニットの小型化が可能な自律走行型掃除機および駆動装置付き車輪を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施形態に係る自律走行型掃除機を左前方から見た斜視図。

【図2】自律走行型掃除機の下面図。

【図3】図1のA-A断面図。

【図4】自律走行型掃除機のケースを外した内部構成を示す斜視図。

【図5】図4のB-Bで切断した斜視図

【図6】実施形態1の車輪アセンブリを斜め上後方から見た斜視図。

【図7A】実施形態1の車輪アセンブリの側断面図。

50

【図 7 B】図 7 A の C - C 断面図。

【図 8】車輪アセンブリの分解斜視図。

【図 9】図 8 の反対方向から見た車輪アセンブリの分解斜視図。

【図 10】遊星ギヤアセンブリの分解斜視図。

【図 11】駆動輪とモータとの間の減速機構の噛み合い状態を示す縦断面模式図。

【図 12】実施形態 2 の車輪アセンブリを斜め上後方から見た斜視図。

【図 13】実施形態 2 の車輪アセンブリの分解斜視図。

【図 14】図 13 の反対方向から見た車輪アセンブリの分解斜視図。

【図 15】図 12 の D - D 断面図。

【図 16】ピニオンギヤ、歯車が見える断面で切断した断面図。

【図 17】図 15 の E - E 断面図。

【図 18】図 15 の F - F 断面図。

【図 19】(a) は駆動輪とモータとの間の減速機構の噛み合い状態を示す縦断面模式図、(b) は減速機構とカムシャフトの両側の軸受と荷重のかかり方を示す原理図。

【図 20】実施形態 3 の車輪アセンブリを斜め上後方から見た斜視図。

【図 21】実施形態 3 の駆動輪を外して車輪アセンブリの内部を図 20 の反対方向の上後方から見た斜視図。

【図 22】駆動輪とモータとの間の減速機構の噛み合い状態を示す縦断面模式図。

【図 23】特許文献 1 のモータ駆動装置を備えたインホイールモータ駆動装置を示す縦断面図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。

図 1 は、本発明の実施形態に係る自律走行型掃除機を左前方から見た斜視図である。なお、自律走行型掃除機 S が進行する向きのうち、サイドブラシ 7 を設けた側を前方、鉛直上向きを上方、駆動輪 2、3 が対向する方向であって駆動輪 2 側を左方、駆動輪 3 側を右方とする。すなわち図 1 等を示すように前後、上下、左右方向を定義する。

図 2 は、自律走行型掃除機の下面図である。

【0019】

自律走行型掃除機 S は、所定の掃除領域（例えば、部屋の床面 Y）を自律的に移動しながら自動的に掃除する電気機器である。

自律走行型掃除機 S は、外郭を成すケース 1（1 u、1 s）と、下部の一对の駆動輪 2、3（図 2 参照）および補助輪 4 とを備えている。また、自律走行型掃除機 S は、下部に回転ブラシ 5、ガイドブラシ 6 およびサイドブラシ 7 を備え、周囲にセンサ 8（8 a、8 b、8 c）（図 2、図 3、図 4 参照）を備えている。

【0020】

駆動輪 2、3 は、それぞれ走行モータ 21、21 A（図 6 参照）により回転駆動される。補助輪 4 は、従動輪であり自由回転するキャストである。駆動輪 2、3 は、自律走行型掃除機 S の前後方向の中央側、左右方向の外側に設けられており、補助輪 4 は前後方向の前方側、左右方向の中央側に設けられている。

サイドブラシ 7 は、自律走行型掃除機 S の前方側、左右方向の外側に設けられており、図 1 の矢印 1 のように、自律走行型掃除機 S の前方外側の領域を、左右方向外側から内側に向かう方向に掃引するよう回転して、床面上の塵埃を中央の回転ブラシ 5（図 2 参照）側に集める。2 つのガイドブラシ 6 は、それぞれ駆動輪 2、3 に対して左右方向内側に設けられており、サイドブラシ 7 で集められた塵埃を回転ブラシ 5 の幅内から外側に逃げないようにガイドする固定ブラシである。

回転ブラシ 5 は、自律走行型掃除機 S の駆動輪 2、3 に対して後方に設けられている。回転ブラシ 5 の左右側端部の左右方向位置は、それぞれ駆動輪 2、3 より内側、又はガイドブラシ 6 より内側にできる。

【0021】

10

20

30

40

50

図 3 は、図 1 の A - A 断面図である。

図 4 は、自律走行型掃除機のケースを外した内部構成を示す斜視図である。なお、図 4 は、集塵ケース 1 2 を外した状態を示す。

図 5 は、図 4 の B - B 断面を示す斜視図である。

【 0 0 2 2 】

図 3 に示すように、自律走行型掃除機 S は、内部に充電電池 9 と制御装置 1 0 と吸引ファン 1 1 と集塵ケース 1 2 とを備えている。集塵ケース 1 2 は入口として回転ブラシ 5 の上方に吸込み口 1 2 i が形成されている。また、集塵ケース 1 2 は出口に集塵フィルタ 1 3 が取り付けられている。

【 0 0 2 3 】

充電電池 9 は、例えば、充電することで再利用可能な二次電池であり、電池収容部 1 s 6 (図 2 参照) に収容されている。充電電池 9 は自律走行型掃除機 S の左右端部に亘って配置されている(図 3、図 5 参照)。

充電電池 9 からの電力は、センサ 8、駆動装置等の各モータ(2 1、2 1 A、5 m)、制御装置 1 0、及び吸引ファン 1 1 等に供給される。

自律走行型掃除機 S は、制御装置 1 0 により統括的に制御される。

【 0 0 2 4 】

(吸引ファン 1 1)

図 4 に示すように、吸引ファン 1 1 は下ケース 1 s の中心付近に配置されている。

吸引ファン 1 1 による空気の流路には、吸口 1 4 i (図 3 参照) から下流側に向かって順に、集塵ケース 1 2、集塵フィルタ 1 3、吸引ファン 1 1、及び、排気口 1 s 5 (図 2 参照) が設けられている。排気口 1 s 5 は、回転ブラシ 5 の前方、駆動輪 2、3 の左右方向内側に設けられている。吸引ファン 1 1 (図 3、図 5 参照) を駆動することで集塵ケース 1 2 内の空気を排気口 1 s 5 から外部に排出して負圧を発生させ、床面 Y から吸口 1 4 i を介して塵埃を集塵ケース 1 2 内に吸い込む。

【 0 0 2 5 】

吸口 1 4 i 付近には、床面上の塵埃を掻き込む回転ブラシ 5 (図 2 参照) が設けられている。

吸引ファン 1 1 は、下ケース 1 s との間に弾性体(図示せず)を介して設置されている。弾性体を介在させることで、吸引ファン 1 1 の振動が減衰して下ケース 1 s に伝わりにくく、振動、騒音を低減できる。

【 0 0 2 6 】

吸引ファン 1 1、及び、回転ブラシモータ 5 m (図 4 参照) が駆動すると、回転ブラシ 5 (図 3 参照) によって床面等の塵埃が掻き込まれる。掻き込まれた塵埃は、吸口 1 4 i、吸込み口 1 2 i を介して集塵ケース 1 2 内に導かれる。集塵フィルタ 1 3 で塵埃が取り除かれた空気は、排気口 1 s 5 (図 2 参照) を通して排出される。なお、集塵ケース 1 2 は、上ケース 1 u に設けられた蓋 1 u 1 (図 1 参照) を開けることで着脱可能であり、集塵フィルタ 1 3 を外して塵埃が廃棄される。

【 0 0 2 7 】

(自律走行型掃除機 S の動作概要)

ここで、自律走行型掃除機 S の大まかな動作について説明する。

自律走行型掃除機 S は、駆動輪 2、3 と補助輪 4 (図 2 参照) とにより自律的に移動され、前進、後進、左右旋回、超信地旋回等が可能である。そして、自律走行型掃除機 S は、サイドブラシ 7、ガイドブラシ 6 で集塵して回転ブラシ 5 の周りに付着した塵埃を、吸口 1 4 i を介して、吸引ファン 1 1 の吸込み力により、集塵ケース 1 2 入口の吸込み口 1 2 i から集塵ケース 1 2 内に吸込み、出口の集塵フィルタ 1 3 により集塵ケース 1 2 内に滞留させる。

集塵ケース 1 2 内に塵埃が溜まると、適宜、利用者により集塵ケース 1 2 が本体部 S h より取り出され、集塵フィルタ 1 3 が取り外され、塵埃が廃棄される。

【 0 0 2 8 】

以下、自律走行型掃除機 S のその他の構成について詳述する。

(ケース 1)

ケース 1 は、外郭を成し、走行モータ 2 1、2 1 A、回転ブラシモータ 5 m、吸引ファン 1 1、集塵ケース 1 2、制御装置 1 0 等を収容する筐体である。

ケース 1 は、上壁を成す上ケース 1 u と、底壁 (及び一部の側壁) を成す下ケース 1 s (図 2 参照) と、ケース 1 の前下部に設置されるバンパ 1 b とを備えている。

【 0 0 2 9 】

上ケース 1 u には、集塵ケース 1 2 (図 3 参照) を出入れするための蓋 1 u 1 (図 1 参照) が設けられている。

図 2 に示すように、下ケース 1 s には、車輪ユニット収容部 1 s 1 とサイドブラシ取付部 1 s 3 と孔部 1 s 4 と排気口 1 s 5 と電池収容部 1 s 6 とが形成されている。

【 0 0 3 0 】

車輪ユニット収容部 1 s 1 は、図 2 の平面視で略円形を呈する下ケース 1 s の中央左右両側に形成されている。

車輪ユニット収容部 1 s 1 には、駆動輪 2、3 が支持、駆動される車輪ユニット 2 0、3 0 が収容される。

孔部 1 s 4 には、吸込部 1 4 が設けられる。排気口 1 s 5 は、下ケース 1 s の中央付近であり、左右の車輪ユニット収容部 1 s 1 に挟まれた位置に複数形成される。

【 0 0 3 1 】

電池収容部 1 s 6 は、下ケース 1 s の中心よりも前側に形成されている。

電池収容部 1 s 6 には、充電電池 9 が収納される。電池収容部 1 s 6 の左右には、サイドブラシ 7 を取り付けるサイドブラシ取付部 1 s 3 が形成されている。

下ケース 1 s の後側、つまり、排気口 1 s 5、及び、車輪ユニット収容部 1 s 1 の後側に吸込部 1 4 (図 2 参照) が設けられる孔部 1 s 4 が形成されている。

【 0 0 3 2 】

バンパ 1 b (図 1、図 2 参照) は、壁等の障害物に衝突した際に外部から作用する力に応じて前後方向に移動可能に設置されている。バンパ 1 b は、左右一対のバンパばね (図示省略) によって外向きに付勢されている。

【 0 0 3 3 】

バンパ 1 b を介して障害物と衝突した際の作用力がバンパばねに作用すると、バンパばねは平面視で内側に倒れ込むように変形し、バンパ 1 b を外向きに付勢しつつバンパ 1 b の後退を許容する。バンパ 1 b が障害物から離れて前記した作用力がなくなると、バンパばねの付勢力によってバンパ 1 b は元の位置に復帰する。ちなみに、バンパ 1 b の後退 (つまり、障害物との接触) は、後記するバンパセンサ 8 a (図 4 参照) によって検知され、その検知結果が制御装置 1 0 に入力される。

【 0 0 3 4 】

(吸込部 1 4)

図 3 に示す吸込部 1 4 は、吸引ファン 1 1 で吸引する塵埃を含む空気の流路の一部を形成する。吸込部 1 4 から下流の流路は、順に、集塵ケース 1 2、集塵フィルタ 1 3、吸引ファン 1 1 及び、排気口 1 s 5 (図 2 参照) に連通する。

吸込部 1 4 には、塵埃を掻き込む回転ブラシ 5 が配置され、回転ブラシ 5 を駆動する回転ブラシモータ 5 m (図 4 参照) が固定される。吸込部 1 4 は、回転ブラシ 5 で掻き込まれた塵埃を集塵ケース 1 2 に吸込む吸口 1 4 i が形成されている。吸口 1 4 i は、回転ブラシ 5 (図 2 参照) と略同じ長さを有して形成されている。

図 3 に示すように、吸口 1 4 i は、集塵ケース 1 2 の開口の吸込み口 1 2 i と連通し、塵埃が吸口 1 4 i、吸込み口 1 2 i を介して集塵ケース 1 2 に集められる。

【 0 0 3 5 】

吸込部 1 4 には、回転ブラシ 5 を収容する回転ブラシ収容部 1 4 b が下ケース 1 s に形成され、回転ブラシ収容部 1 4 b に上述の回転ブラシ 5 が配置される。回転ブラシ 5 は、吸込部 1 4 に回転可能に取り付けられる。回転ブラシ 5 は、吸込部 1 4 に取り外し可能に

10

20

30

40

50

取り付けられる。

【 0 0 3 6 】

(集塵ケース 1 2)

図 3 に示す集塵ケース 1 2 は、床面 Y から、吸込部 1 4 に形成される吸口 1 4 i を介して吸いこまれた塵埃を回収する容器である。集塵ケース 1 2 は、回転ブラシ 5 と略同じ左右方向寸法を有している。

集塵ケース 1 2 は、回収した塵埃を収容する本体と、回収した塵埃を取出し可能とする蓋と、本体上部の折り畳み可能な取っ手とを備える。集塵ケース 1 2 の本体は、下面が吸込部 1 4 の上部の形状に対応する形状であり、吸口 1 4 i に対向して略同じ開口形状の吸込み口 1 2 i を備えている。蓋は、吸引ファン 1 1 の吸引口に対向し、前記した集塵フィルタ 1 3 を備えている。

10

【 0 0 3 7 】

(センサ 8)

図 4 に示すバンパセンサ 8 a は、バンパ 1 b (図 1 参照) が障害物と接触したことをバンパ 1 b の後退で検知するセンサ、例えばフォトカブラである。バンパ 1 b に障害物が接触した場合、バンパ 1 b の後退でセンサ光が遮られる。この変化に応じた検知信号が制御装置 1 0 に出力される。

【 0 0 3 8 】

図 4 に示す測距センサ 8 b は、障害物までの距離を検出する赤外線センサである。本実施形態では、測距センサ 8 b を正面と両側面の計 3 か所に設けている。

20

測距センサ 8 b は、赤外線を発光させる発光部 (図示せず) と、赤外線が障害物で反射して戻ってくる反射光を受光する受光部 (図示せず) とを有している。当該受光部によって検出される反射光の強さに基づき、障害物までの距離が算出される。なお、バンパ 1 b のうち少なくとも測距センサ 8 b の近傍は、赤外線を透過させる樹脂又はガラスで形成されている。

ちなみに、測距センサ 8 b として他の種類のセンサ (例えば、超音波センサ、可視光センサ) を用いてもよい。

【 0 0 3 9 】

図 2 に示す床面用測距センサ 8 c は、床面までの距離を計測する赤外線センサであり、下ケース 1 s の下面前後左右 4 か所に設置されている。床面用測距センサ 8 c によって階段等の大きな段差を検知することで、自律走行型掃除機 S の落下を防止できる。例えば、床面用測距センサ 8 c によって前方に 3 0 m m 程度以上の段差が検知された場合、制御装置 1 0 (図 3 参照) は走行モータ 2 1、2 1 A を制御して本体部 S h を後退させ、自律走行型掃除機 S の進行方向を転換させる。

30

【 0 0 4 0 】

(制御装置 1 0)

図 3 に示す制御装置 1 0 は、例えばマイコン (Microcomputer) と周辺回路とが基板に実装され、構成される。マイコンは、R O M (Read Only Memory) に記憶された制御プログラムを読み出して R A M (Random Access Memory) に展開し、C P U (Central Processing Unit) が実行することで各種処理が実現される。周辺回路は、A / D ・ D / A 変換器、各種モータの駆動回路、センサ回路、充電電池 9 の充電回路等を有している。

40

【 0 0 4 1 】

制御装置 1 0 は、利用者による操作ボタン b u の操作、及び、センサ 8 から入力される信号に応じて演算処理を実行し、各モータ (2 1、2 1 A、5 m)、センサ 8、吸引ファン 1 1 等と信号を入出力する。

【 0 0 4 2 】

(補助輪 4)

図 2 に示す補助輪 4 は、下ケース 1 s の前方の左右方向の中央に設けられている。補助輪 4 は、駆動輪 2、3 とともに本体部 S h を所定高さで保って自律走行型掃除機 S を円滑に移動させるための車輪である。補助輪 4 は、本体部 S h の移動に伴い床面 Y との間で生

50

じる摩擦力によって従動回転し、さらに向きが水平方向に360°回転するように、下ケース1sに軸支されている。

【0043】

<<実施形態1>>

次に、実施形態1の自律走行型掃除機Sの駆動輪2、3を含む車輪アッセンブリ20、30について説明する。

なお、駆動輪2を含む車輪アッセンブリ20と駆動輪3を含む車輪アッセンブリ30とは、自律走行型掃除機Sの左右の中央面に対して面对称として同様な構成にできるから、車輪アッセンブリ20の構成についての説明は、車輪アッセンブリ30と同様にできるため、車輪アッセンブリ30の説明としては繰り返さない。

10

【0044】

図6は、実施形態1の車輪アッセンブリを斜め上後方から見た斜視図であり、図7Aは、実施形態1の車輪アッセンブリの側断面図であり、図7Bは、図7AのC-C断面図である。

図8は、車輪アッセンブリの分解斜視図であり、図9は、図8の反対方向から見た車輪アッセンブリの分解斜視図である。図10は、遊星ギヤアッセンブリの分解斜視図である。

【0045】

実施形態1の車輪アッセンブリ20における駆動輪2と駆動輪2を駆動するモータ21との間の減速機構について説明する。

20

具体的には、図7Aに示すように、駆動輪2と同軸上にモータ21が配置され、図7Bに示すように、モータ21の駆動軸(入力軸)には太陽歯車22が圧入等で固定されている。モータ21は、モータブラケット21bに固定されている。

【0046】

図7Bに示すように、太陽歯車22の外周の歯に噛み合って3つの遊星ギヤ23が設けられている。

3つの遊星ギヤ23の外周の歯23hに噛み合う内歯24hを有する内歯歯車の第1アウターギヤ24が、図1に例示する本体部Sh等の非回転部に固定されている。

さらに、図7A、図8に示すように、3つの遊星ギヤ23の外周の歯に噛み合って、内歯25hを有する内歯歯車の第2アウターギヤ25が、回転自在に設けられている。第2アウターギヤ25は、駆動輪2(図6参照)が固定され、出力軸を構成している。

30

【0047】

回転自在な第2アウターギヤ25は、固定の第1アウターギヤ24と異なる歯数に変更され転移角を変更することで、固定の第1アウターギヤ24と同一の基準円直径を有している。こうして、第2アウターギヤ25の内歯25hは3つの遊星ギヤ23の歯23hに噛み合うように配置されている。

上述したことから、モータ21と駆動輪2との間の減速機構は、太陽歯車22、3つの遊星ギヤ23、第1アウターギヤ24、および第2アウターギヤ25を有して構成されている。

【0048】

40

図8、図9に示すように、第2アウターギヤ25は、深さ寸法が短い有底円筒状の樹脂製の部品である。第2アウターギヤ25は円板状の底板25aと底板25aの縁部から立ち上がる形状の円筒板25bとを有している。円筒板25bの内周面側には内歯25hが形成されている。

【0049】

第2アウターギヤ25の底板25aには、中央にモータ軸21jを逃げる円状の孔25a0が形成されている。また、第2アウターギヤ25の底板25aの内面側にはモータ21側に向かって延びるボス25a1(図8参照)が3つ形成されている。各ボス25a1に、底板25aの外面側から内面側(図8の紙面、左側から右側)に、雌ねじ25a2が螺刻されてもよいが、上述のように樹脂で第2アウターギヤ25を形成すると、例えばタ

50

ッピングネジを用いることで、ボス 2 5 a 1 に螺刻せずに固定できる。

【 0 0 5 0 】

駆動輪 2 は、円板状の底板 2 s と、底板 2 s の縁部から立ち上がる円筒状の車輪部 2 w とを有している。駆動輪 2 は、例えばエラストマで成形される。なお、駆動輪 2 はエラストマ以外の材料で形成してもよい。駆動輪 2 の車輪部 2 w の外径寸法 s 1 (図 7 A 参照) は、約 5 0 mm ~ 約 8 0 mm の寸法である。車輪部 2 w の外径寸法 s 1 は、最大約 8 0 mm、最小の外径寸法 s 1 は、約 5 0 mm になるように設けても良い。

【 0 0 5 1 】

車輪部 2 w は走行時に床面 Y に接触する箇所であり、自律走行型掃除機 S に取り付けられた状態で、車輪部 2 w の左右方向内側が円筒面 2 w 1 となっている。一方、車輪部 2 w の左右方向外側は、凹形状 2 w o と凸形状 2 w t とを有する円筒形状の凹凸状円筒面 2 w 2 が形成されている。

10

図 8 に示すように、円板状の底板 2 s には、内側に第 2 アウターギヤ 2 5 を固定するためのボス 2 s 1 が 3 箇所形成されている。各ボス 2 s 1 には、第 2 アウターギヤ 2 5 を固定するねじ n 1 が挿通する孔 2 s 2 が貫設されている。

【 0 0 5 2 】

駆動輪 2 と第 2 アウターギヤ 2 5 との組立ては次のように行われる。ねじ n 1 を、駆動輪 2 の円板状の底板 2 s に形成される孔 2 s 2 を挿通させて、第 2 アウターギヤ 2 5 の雌ねじ 2 5 a 2 に螺着することで、駆動輪 2 が出力となる第 2 アウターギヤ 2 5 に固定される。

20

【 0 0 5 3 】

以上の構成により、3つの遊星ギヤ 2 3 がそれぞれ固定の第 1 アウターギヤ 2 4 の内歯 2 4 h と、回転自在な第 2 アウターギヤ 2 5 の内歯 2 5 h に噛み合って回転する。3つの遊星ギヤ 2 3 が固定の第 1 アウターギヤ 2 4 の内歯 2 4 h を、1 回転移動する間に、回転自在な第 2 アウターギヤ 2 5 は、第 1 アウターギヤ 2 4 と異なる歯数分だけ回転することとなる。

【 0 0 5 4 】

駆動輪 2 と駆動輪 2 を駆動するモータ 2 1 との間の減速機構の噛み合い状態を図 1 1 に示す。図 1 1 は、駆動輪とモータとの間の減速機構の噛み合い状態を示す縦断面模式図である。

30

太陽歯車 2 2 の歯数 z 1、遊星ギヤ 2 3 の歯数 z 2、固定の第 1 アウターギヤ 2 4 の歯数 z 3、回転自在な第 2 アウターギヤ 2 5 の歯数 z 4 とすると、入力 of モータ 2 1 から、駆動輪 2 が固定される出力の第 2 アウターギヤ 2 5 までの減速比 N は、以下のように求められる。

ここで、遊星ギヤ 2 3 の数量を n とし、m を 1、2、3、... の自然数とすると、太陽歯車 2 2 の歯数 z 1 は、遊星ギヤ 2 3 の数量分の歯数を持つので、次式 (1) で表される。

$$z 1 = n \times m \quad (1)$$

【 0 0 5 5 】

また、固定の第 1 アウターギヤ 2 4 の歯数 z 3 は、m を 1、2、3、... の自然数とすると、固定の第 1 アウターギヤ 2 4 は遊星ギヤ 2 3 の数量分の歯数を持つので、m を 1、2、3、... の自然数とすると次式 (2) で表される。

40

$$z 3 = n \times m \quad (2)$$

回転自在な第 2 アウターギヤ 2 5 の歯数 z 4 は、次式 (3) とする。

$$z 4 = z 3 + (n \times m) \quad (3)$$

【 0 0 5 6 】

遊星ギヤ 2 3 は太陽歯車 2 2 と第 1 アウターギヤ 2 4、第 2 アウターギヤ 2 5 との間を仲介するだけなので、

減速比 N 1 は、次式 (4) で表される。

$$N 1 = z 4 \times (z 3 + z 1) \div (z 1 \times (z 4 - z 3)) \quad (4)$$

50

【 0 0 5 7 】

例えば、 $z_1 = 57$ 、 $z_2 = 15$ 、 $z_3 = 84$ 、 $z_4 = 87$ とすると、減速比 N_1 は、 71.7 となる。

こうして、車輪アッセンブリ 20 の構成とすることで、減速比 $N_1 = \text{約 } 40 \sim \text{約 } 80$ を実現することができる。

【 0 0 5 8 】

図 7 A に示すように、固定の第 1 アウターギヤ 24 と回転自在な第 2 アウターギヤ 25 の外周外方には車輪 2 が配置される。これにより、不思議遊星歯車減速機構を車輪 2 の内部に配置できる。同様にして、不思議遊星歯車減速機構を車輪 3 の内部に配置できる。

従って、駆動輪 2、3 の減速機構が、駆動輪 2、3 のスラスト方向（軸方向）および直径方向共に小型化が可能となる。

10

【 0 0 5 9 】

< 緩衝機構 K >

駆動輪 2、3 が地面から受ける外力がギヤ部（22、23、24、25）へ加わると、バックラッシュ等が変化し、騒音やエネルギー伝達のロスが大きくなるといった問題が発生する可能性がある。

そこで、図 7 A、図 7 B に示すように、駆動輪 2 とハウジング 26 との間に緩衝機構 K が設けられている。

【 0 0 6 0 】

ハウジング 26 は、駆動輪 2 と駆動輪が固定される回転自在な第 2 アウターギヤ 25 との間に設けられている。

20

緩衝機構 K は、ハウジング 26 に支持されるピン 26 p とピン 26 p に回転自在に挿通される円筒状のローラ 26 r とで構成される。

図 8、9 に示すように、ハウジング 26 は、浅い深さをもつ有底円筒状の樹脂製の部品である。ハウジング 26 は、円板状の底板 26 a と円筒側板 26 b とフランジ板 26 c とを有している。

【 0 0 6 1 】

底板 26 a には、中央に駆動輪 2 の 3 つのボス 25 a 1 が挿通する中央孔 26 a 1 が形成されている。

フランジ板 26 c には、駆動輪 2 の軸方向にステンレス等のピン 26 p が固定されている。ピン 26 p には、ローラ 26 r が回転自在に挿通されている。ローラ 26 r は例えば POM (Polyoxymethylene, Polyacetal) 等の樹脂が使用されている。図 7 A に示す位置に、ローラ 26 r を配置し、ピン 26 p をローラ 26 r に通した後、ピン 26 p をフランジ板 26 c と円筒側板 26 b とに圧入等で固定する。これにより、ローラ 26 r がピン 26 p に回転自在に設けられる。

30

【 0 0 6 2 】

上記構成により、駆動輪 2 の内周面 2 n（図 7 A 参照）とローラ 26 r とのクリアランスを狭くすることで、駆動輪 2 が床面 Y から受ける衝撃や外力を、ローラ 26 r を介してハウジング 26 で受けることができる。これにより、駆動輪 2 が床面 Y から受ける衝撃や外力が、遊星ギヤ 23、太陽歯車 22 等のギアに伝達されるのを抑制することができる。

40

【 0 0 6 3 】

実施形態 1 の構成によれば、下記の作用効果を奏する。

1. モータ 21 を含めた駆動輪 2、3 の減速機構をそれぞれほぼ駆動輪 2、3 の外径寸法 s_1 および幅寸法 s_2 に納めつつも、自律走行型掃除機 S に必要な減速比 $N_1 = \text{約 } 40 \sim \text{約 } 80$ 、好ましくは $70 \sim 80$ を実現することができる。

【 0 0 6 4 】

2. 図 6、図 7 A、図 7 B に示すように、駆動輪 2、3 の各車軸方向に見た場合、モータ 21 を含めた駆動輪 2、3 の減速機構（22、23、24、25）をそれぞれ駆動輪 2、3 の各外径寸法 s_1 の領域内に納めることができる。そのため、充電電池 9、集塵ケース 12、吸口 14 i、回転ブラシ 5 を、駆動輪 2、3 を除いた前後方向の領域の任意の位置に

50

配置できる。そのため、自律走行型掃除機 S の小型が可能である。また、充電電池 9、集塵ケース 12、吸口 14 i、回転ブラシ 5 を駆動輪 2、3 の領域を除いた左右方向を充分使って配置できるので、自律走行型掃除機 S の基本機能を向上できる。

【0065】

3．自律走行型掃除機 S を前後方向（図 1、図 4 参照）に見た場合、図 7 A に示すように、駆動輪 2、3 の各幅寸法 s 2 内にモータ 21 と減速機構の各ギヤ（22、23、24、25）の一部または全部を納めることができる。

以上のことから、駆動輪 2、3 の減速機構を小型化することができる。つまり、減速比 N1 を大きくとりながらも、駆動輪 2、3 の減速機構の小型化が可能である。

【0066】

4．本減速機構では、遊星ギヤ 23、第 1 アウターギヤ 24、および第 2 アウターギヤ 25 に、トルクに起因する大きな外力が加わり、大きな応力が発生する。しかしながら、本減速機構では、遊星ギヤ 23 を 3 つ用いているので、外力が $1/3$ となり発生応力も $1/3$ となる。また、第 1 アウターギヤ 24 と第 2 アウターギヤ 25 とに加わる外力も、3 つの遊星ギヤ 23 を介して伝わるので、それぞれ $1/3$ となる。そのため、第 1 アウターギヤ 24 と第 2 アウターギヤ 25 とにそれぞれ発生する応力が $1/3$ となる。

従って、本減速機構では、発生応力が低減され、機械的信頼性が高い。

【0067】

5．駆動輪 2、3 とハウジング 26 との各間に、駆動輪 2 とハウジング 26 に支持されるローラ 26r とのクリアランスを狭くする緩衝機構 K が設けられる。従って、駆動輪 2、3 に加わる衝撃、外力をハウジング 26 で受けることができる。そのため、駆動輪 2、3 に加わる衝撃、外力が減速機構のギヤ（22、23、24、25）に伝達されるのが抑制される。

従って、減速機構（22、23、24、25）の信頼性が高く、長寿命化が可能である。

【0068】

6．以上のことから、小型で高出力トルクが可能で、発生応力が低減される機械的信頼性が高い減速機構をもつ自律走行型掃除機 S を実現できる。

なお、前記実施形態 1 では、遊星ギヤ 23 を 3 つ用いる場合を例示したが、遊星ギヤ 23 の数は複数であれば、その数は適宜選択できる。

【0069】

<< 実施形態 2 >>

次に、実施形態 2 の自律走行型掃除機 S の駆動輪 2、3 をそれぞれ含む車輪アッセンブリ 20 A、30 A について説明する。

なお、駆動輪 2 を含む車輪アッセンブリ 20 A と駆動輪 3 を含む車輪アッセンブリ 30 A とは、自律走行型掃除機 S の左右の中央面に対して面对称として同様な構成にできるから、車輪アッセンブリ 20 A の構成についての説明は、車輪アッセンブリ 30 A についての説明と同様にできるため、車輪アッセンブリ 30 A としての説明は繰り返さない。

【0070】

図 12 は、実施形態 2 の車輪アッセンブリを斜め上後方から見た斜視図である。

図 13 は、実施形態 2 の車輪アッセンブリの分解斜視図であり、図 14 は、図 13 の反対方向から見た車輪アッセンブリの分解斜視図である。

図 15 は、図 12 の D-D 断面図であり、図 16 は、ピニオンギヤ、歯車が見える断面で切断した断面図である。

【0071】

車輪アッセンブリ 20 A における駆動輪 2 とモータ 31 との間の減速機構には、トロコイド曲線を用いた遊星ギヤの減速機構を採用している。

図 16 に示すように、駆動輪 2 の回転軸（カムシャフト 34 の位置）に偏芯させてモータ 31（回転軸 31j）が設けられている。

【0072】

10

20

30

40

50

モータ 3 1 の回転軸 3 1 j には、ピニオンギヤ 3 2 が固定されている。

図 1 2 に示すように、モータ 3 1 は、第 1 ハウジング h a に固定されている。第 1 ハウジング h a は、駆動輪 2 の構造部材を成す第 2 ハウジング h b に固定されている。

詳細には、図 1 3 に示すように、第 1 ハウジング h a には、ねじ挿通孔 h a 1 が形成される一方、第 2 ハウジング h b には雌ねじ h b 1 が螺刻されている。不図示のねじを第 1 ハウジング h a のねじ挿通孔 h a 1 を挿通させ、第 2 ハウジング h b の雌ねじ h b 1 に螺着することで、第 1 ハウジング h a が第 2 ハウジング h b に固定される。

また、ピニオンギヤ 3 2 に噛み合って、歯車 3 3 がピニオンギヤ 3 2 より多い歯数をもって設けられている（図 1 6 参照）。

【 0 0 7 3 】

ここで、騒音低減を狙い一段目のギヤのピニオンギヤ 3 2 と歯車 3 3 とには、はすば歯車を採用している。

歯車 3 3 の回転軸には、カムシャフト 3 4（図 1 3、図 1 4 等参照）が固定されている。

これにより、モータ 3 1 の出力が、ピニオンギヤ 3 2、歯車 3 3 を介して、減速してカムシャフト 3 4 に伝えられる。

【 0 0 7 4 】

図 1 3、図 1 4 に示すように、カムシャフト 3 4 は、第一中心軸 3 4 a と第一カム部 3 4 b と第二カム部 3 4 c と第二中心軸 3 4 d とを有している。

カムシャフト 3 4 の第一中心軸 3 4 a は、駆動輪 2 の回転軸と同軸であって、歯車 3 3 の中心軸に周り止めの矩形断面をもって形成されている。第一中心軸 3 4 a は、歯車 3 3 の中心軸に嵌入され固定される。

【 0 0 7 5 】

第一カム部 3 4 b は、第一中心軸 3 4 a に偏芯した円柱形状の軸である。

第二カム部 3 4 c は、第一中心軸 3 4 a に偏芯し、かつ第一中心軸 3 4 a を中心に第一カム部 3 4 b に対して約 1 8 0 度位相をずらして形成される円柱形状の軸である。

第二中心軸 3 4 d は、第一中心軸 3 4 a と同様、駆動輪 2 の回転軸と同軸の円柱形状の軸である。第二中心軸 3 4 d は、駆動輪 2 の中心軸に挿通される軸受 3 8 t に回転自在に軸支持されている。

【 0 0 7 6 】

そのため、カムシャフト 3 4 は、駆動輪 2 の回転軸と同軸上で回転することとなる。しかし、後記するように、駆動輪 2 の回転とカムシャフト 3 4 との回転は独立している。

カムシャフト 3 4 の第一カム部 3 4 b には、軸受 3 4 t 1 を介して、トロコイド曲線を用いて歯 3 5 h が形成される遊星ギヤ 3 5 が配置されている。

【 0 0 7 7 】

遊星ギヤ 3 5 には、同軸上に回転板 3 8 を回転させるための円柱状凹部 3 5 a が複数形成されている。円柱状凹部 3 5 a とはモータ 3 1 側が貫通していない円柱形状をした空間をもつ凹部である。

回転板 3 8 には駆動輪 2 が固定されている。回転板 3 8 を回転駆動することで、駆動輪 2 が回転駆動される。

図 1 5 に示すように、回転板 3 8 は軸受 3 9 に内装されている（図 1 3、図 1 4 参照）。軸受 3 9 は、スベリ軸受でもよいし、玉軸受でもよい。一方、回転板 3 8 は軸受 3 8 t を介してカムシャフト 3 4 と連結されている。

カムシャフト 3 4 の第二カム部 3 4 c には、軸受 3 4 t 2 を介して、トロコイド曲線を用いて歯 3 6 h が形成される遊星ギヤ 3 6 が配置されている。遊星ギヤ 3 5 と遊星ギヤ 3 6 とは同じ形状の歯車であり、第一カム部 3 4 b と第二カム部 3 4 c とに軸支持することで、位相を 1 8 0 度ずらして取付けられている。

【 0 0 7 8 】

なお、遊星ギヤ 3 5、3 6 はカムの位相を 1 8 0 度ずらし、2 個配置したのは、振動低減を図ったものである。換言すれば、遊星ギヤ 3 6 は、遊星ギヤ 3 5 とは反対方向に偏芯

10

20

30

40

50

させることにより、遊星ギヤ 3 5 の偏芯による運動を打ち消して振動、騒音等を抑制できる。

【 0 0 7 9 】

遊星ギヤ 3 6 には、同軸上に回転板 3 8 を回転させるための挿通孔 3 6 a が複数貫設されている。遊星ギヤ 3 6 の挿通孔 3 6 a は、遊星ギヤ 3 5 の円柱状凹部 3 5 a と同じ間隔で形成されている。

【 0 0 8 0 】

図 1 7 は、図 1 5 の E - E 断面図である。図 1 8 は、図 1 5 の F - F 断面図である。

遊星ギヤ 3 5、3 6 の各歯 3 5 h、3 6 h は、それぞれアウターギヤ 3 7 の歯 3 7 h と噛み合っている。アウターギヤ 3 7 は固定の歯車である。

遊星ギヤ 3 5、3 6 の各歯 3 5 h、3 6 h は、それぞれトロコイド曲線を用いて形成しているため、これと噛み合うアウターギヤ 3 7 は、円筒状の歯 3 7 h に形成されている。なお、通常のインボリュート歯車を遊星ギヤ 3 5、3 6 として用いると、インボリュート干渉が発生するため、トロコイド曲線の歯 3 5 h、3 6 h と円筒状の歯 3 7 h の形状としている。

【 0 0 8 1 】

円筒状の歯 3 7 h は、ピン 3 7 h 1 に回転自在に軸支持されるローラ 3 7 h 2 で形成されている。

図 1 8 に示すように、遊星ギヤ 3 5 の円柱状凹部 3 5 a と遊星ギヤ 3 6 の挿通孔 3 6 a には、回転板 3 8 に固定されるピン 3 8 p に回転自在に軸支持されるローラ 3 8 r が遊嵌されている。

【 0 0 8 2 】

図 1 3、図 1 4 に示すように、回転板 3 8 は、円環状の部品であり、カムシャフト 3 4 の第二中心軸 3 4 d に、軸受 3 8 t を介して、回転自在に支持されている。

上記構成により、遊星ギヤ 3 5、3 6 が、アウターギヤ 3 7 の円筒状の歯 3 7 h との噛み合いにより回転した際には、円柱状凹部 3 5 a、挿通孔 3 6 a に貫通したローラ 3 8 r を介して、回転板 3 8 がカムシャフト 3 4 の第二中心軸 3 4 d 周りに回転することとなる。

【 0 0 8 3 】

図 1 4 に示すように、回転板 3 8 には、雌ねじ 3 8 n が 3 箇所螺刻されている。

駆動輪 2 に貫設される 3 つの貫通孔 2 s 4 にねじ n 2 をそれぞれ挿通させて回転板 3 8 の雌ねじ 3 8 n に螺着することで、駆動輪 2 が回転板 3 8 に固定されている。

【 0 0 8 4 】

駆動輪 2 は、円板状の底板 2 s と円筒状の車輪部 2 w とを有している。駆動輪 2 は、例えばエラストマで成形される。なお、駆動輪 2 はエラストマ以外の材料で形成してもよい。駆動輪 2 の車輪部 2 w の外径寸法 s 3 は、約 5 0 mm ~ 約 8 0 mm の寸法である。つまり、車輪部 2 w の外径寸法 s 3 (図 1 7 参照) は、最大約 8 0 mm であり、最小の外径寸法は、約 5 0 mm と設定される。

【 0 0 8 5 】

車輪部 2 w は走行時に床面に接触する箇所であり、内側が円筒面 2 w 1 となっている。一方、駆動輪 2 の外側は、凹形状 2 w o と凸形状 2 w t とを有する円筒形状の凹凸状円筒面 2 w 2 が形成されている。

図 1 4 に示すように、円板状の底板 2 s には、上述の 3 つの貫通孔 2 s 4 が貫設されている。

【 0 0 8 6 】

以上の構成により、カムシャフト 3 4 が回転すると、遊星ギヤ 3 5、3 6 は、カムシャフト 3 4 の第一カム部 3 4 b および第二カム部 3 4 c の各動作により公転しながら (遊星ギヤ 3 5、3 6 の各軸部が回転しながら)、アウターギヤ 3 7 の歯 3 7 h とのそれぞれの歯 3 5 h、3 6 h の噛み合いにより自転する。

【 0 0 8 7 】

つまり、固定のアウトーギヤ 37 の歯 37h の数と遊星ギヤ 35 (36) の歯 35h (35h) の数の差分だけ、遊星ギヤ 35 の回転として取り出せる構成である。

具体的には、遊星ギヤ 35、36 の自転の回転数を、円柱状凹部 35a、挿通孔 36a に貫通したローラ 38r を介して、回転板 38 を用いて取り出す構造となっている。

【0088】

駆動輪 2 とモータ 31 との間の減速機構の噛み合い状態は、図 19 (a) に示すようになっている。なお、図 19 (a) は、駆動輪とモータとの間の減速機構の噛み合い状態を示す縦断面模式図であり、図 19 (b) は、減速機構とカムシャフトの両側の軸受と荷重のかかり方を示す原理図である。

ここで、ピニオンギヤ 32 の歯数を z_1 、歯車 33 の歯数を z_2 、遊星ギヤ 35、36 の歯数を z_3 、アウトーギヤの歯数を z_4 とすると、減速比 N_2 は、次式 (5) で表される。

$$N_2 = (z_2 \div z_1) \times (1 \div ((z_4 - z_3) \div z_3)) \quad (5)$$

【0089】

例えば、ピニオンギヤ 32 の歯数を $z_1 = 12$ 、歯車 33 の歯数を $z_2 = 48$ 、遊星ギヤ 35、36 の歯数を $z_3 = 17$ 、アウトーギヤ 37 の歯数を $z_4 = 18$ とすると、減速比 $N_2 = 68.0$ である。上述の構成により、減速比 $N_2 =$ 約 40 ~ 約 80 に設定することができる。

【0090】

なお、この場合、カムシャフト 34 ($z_2 = 48$) の回転に対してカムシャフト 34 の回転が遊星ギヤ 35、36 を介して伝達される回転板 38 の減速比 N_{2A} は、次式となる。

$$\text{減速比 } N_{2A} = 1 \div ((z_4 - z_3) \div z_3)$$

つまり、シャフトであるカムシャフト 34 の回転速度と駆動輪 2 (回転板 38) の回転速度とは異なる。

【0091】

図 17 に示すように、カムシャフト 34 が矢印 1 方向に回転すると、カムシャフト 34 に固定される遊星ギヤ 35 は同方向 (矢印 1 方向) に回転する。遊星ギヤ 35 の歯数は $z_3 = 17$ であり、アウトーギヤ 37 の歯数は $z_4 = 18$ より小さいので、遊星ギヤ 35 は、カムシャフト 34 の回転方向 (矢印 1) と反対方向の矢印 2 方向に自転することとなる。

【0092】

実施形態 2 の構成によれば、下記の作用効果を奏する。

1. 歯車 33 と遊星ギヤ 35 および遊星ギヤ 35 とアウトーギヤ 37 との二段の減速のみで、高い減速比 (例えば、減速比 N を約 40 ~ 約 80、好ましくは 65 ~ 80) を得ることができる。そのため、高効率の減速機構を駆動輪 2、3 の内部へ配置することが可能となる。

【0093】

2. 図 16 ~ 図 18 に示すように、駆動輪 2、3 の各車軸方向に見た場合、モータ 31 を含めた駆動輪 2、3 の減速機構 (32、33、34、35) をそれぞれ駆動輪 2、3 の各外径寸法 s_3 (図 17 参照) 内に納めることができる。そのため、充電電池 9、集塵ケース 12、吸口 14i、回転ブラシ 5 を、自律走行型掃除機 S の駆動輪 2、3 を除いた前後方向に任意の位置に配置できる。そのため、自律走行型掃除機 S の小型が可能である。また、充電電池 9、集塵ケース 12、吸口 14i、回転ブラシ 5 を、駆動輪 2、3 の領域を除いた左右方向を充分使って配置できるので、自律走行型掃除機 S の基本機能を向上できる。

【0094】

3. 自律走行型掃除機 S を前後方向 (図 1、図 4 参照) に見た場合、図 12 に示すように、駆動輪 2、3 の各幅寸法 s_4 の領域内にモータ 31 と減速機構の各ギヤ (32、33、34、35、37) の一部または全部を納めることができる。

【0095】

10

20

30

40

50

4．遊星ギヤ 35、36 の歯 35h、36h は、それぞれトロコイド曲線を用いて形成しているため、応力集中を抑制でき、応力に強い。

【0096】

5．回転部品の歯車 33、遊星ギヤ 35、36 を両端支持する構造とできるため、外力に対し強い構造となっている。

【0097】

6．カムシャフト 34 に固定して、位相が 180 度ずれた遊星ギヤ 35、36 を用いるので、振動を抑制できる。

【0098】

7．駆動輪 2、3 には、床面 Y から衝撃や外力が加わるが、駆動輪 2、3 が固定される各回転板 38 は、遊星ギヤ 35、36 の円柱状凹部 35a、挿通孔 36a と遊嵌されるローラ 38r を介して、遊星ギヤ 35、36 に接続される。また、駆動輪 2、3 は回転板 38 等で、衝撃や外力を受けるので、ギヤ部 (32、33、34、35、37) に駆動輪 2、3 に加わる衝撃や外力が伝わるのが抑制される。

【0099】

8．実施形態 2 の車輪アッセンブリ 20A では、図 19 (b) に示すように、自律走行型掃除機 S の走行時に駆動輪 2 (3) に加わる荷重は、回転板 38、軸受 38t を介して、カムシャフト 34 に伝達される。カムシャフト 34 に伝達される荷重 W は、軸受 34t1、38t をそれぞれ介して、第 1 ハウジング ha、第 2 ハウジング hb (図 15 参照) に伝達される。そのため、駆動輪 2 とモータ 31 との間に設けられる減速機構は当該荷重 W を受けなくて済む。従って、減速機構の信頼性、耐久性が高い。

【0100】

これに対して、特許文献 1 では、図 23 に示すように、駆動輪が固定される車輪ハブ (32) は車輪ハブ軸受 (33) に支持されている。図 23 は、特許文献 1 のモータ駆動装置を備えたインホイールモータ駆動装置を示す縦断面図 (特許文献 1 の図 1) である。

また、車輪ハブ (32) が固定される車輪側回転部材 (28) は、軸受 (64) の外輪で支持されている。軸受 (64) の内輪は、減衰部入力軸 (25) の一端部が支持されている。減衰部入力軸 (25) の他部は、転がり軸受 (62) を介してポンプケーシング (22p) に回転自在に支持されている。そのため、駆動輪に加わる荷重は、車輪ハブ軸受 (33) のみならず、車輪側回転部材 (28)、軸受 (64)、減衰部入力軸 (25)、転がり軸受 (62) 等を介してポンプケーシング (22p) が受けている。そのため、駆動輪に加わる荷重は、機構部で受けることとなり、機構部の信頼性が本願実施形態 2 (本願発明) より低い。

【0101】

9．図 15 に示すように、カムシャフト 34 が第 1 の軸受 34t1 と第 2 の軸受 38t とで支持される。そして、回転板 38 が第 3 の軸受 39 を介して第 2 ハウジング hb に支持される。

カムシャフト 34 が支持されカムシャフト 34 と車輪の駆動輪 2 との間に配置される第 1 の軸受 38t と、カムシャフト 34 が支持され、第 1 の軸受 38t より中央側に配置される第 2 の軸受 34t1 とを備えることで、駆動輪 2 を駆動する機構を小型にできる。

【0102】

第 3 の軸受 39 の内周面の径寸法 39s が第 1 の軸受 38t の外周面の径寸法 38t1 と第 2 の軸受 34t1 の外周面の径寸法 34s の何れか一方より大きく、当該一方の軸受と重なって配置される。図 15 に示す例では、第 1 の軸受 38t の外周面の径寸法 38t1 より第 3 の軸受 39 の内周面の径寸法 39s が大きく、第 3 の軸受 39 が第 1 の軸受 38t に重なって配置される。第 3 の軸受 39 の内周面の径寸法 39s が第 1 の軸受 38t の外周面の径寸法 38t1 と第 2 の軸受 34t1 の外周面の径寸法 34s の何れか一方より大きいことで、第 3 の軸受 39 を第 1 の軸受 34t1 または第 2 の軸受 38t に重ねて配置できる。

【0103】

10

20

30

40

50

従来、軸に固定された車輪が回転するか、固定される軸に軸受を介して車輪が回転自在に支持され、車輪が軸とは独立に回転する構成である。

これに対して、本実施形態 2（本発明）では、軸のカムシャフト 34 と駆動輪 2（回転板 38）とが独立して回転する構成である。

以上のことから、駆動輪 2（3）の減速機構をコンパクトにできる。

【0104】

これに対し、特許文献 1 では、特許文献 1 の図 1 に示すように、軸受（64）を介して、ハウジング外側の軸受部ケーシング（22c）で外力を受けるので、減速機構が、減速部入力軸（25）、回転軸（35）方向に大きくなる構成である。

【0105】

10 以上のことから小型で高出力トルクが可能で、かつ発生応力が低減される機械的信頼性が高い減速機構を有する自律走行型掃除機 S を実現できる。

【0106】

なお、実施形態 2 では、遊星ギヤ 35、36 を 2 つ用いる場合を説明したが、遊星ギヤは単数でもよい。

【0107】

また、遊星ギヤ 35、36 の自転を、回転板 38 を介して、駆動輪 2、3 に伝達する構成を説明したが、遊星ギヤ 35、36 の自転を駆動輪 2、3 にそれぞれ伝達できれば、遊星ギヤ 35、36 から直接駆動輪 2、3 にそれぞれ直接駆動力を伝達してもよい。或いは、回転板 38 以外の構成を用いて、遊星ギヤ 35、36 の自転を回転板 38 に伝達する構成としてもよい。

【0108】

<< 実施形態 3 >>

次に、実施形態 3 の自律走行型掃除機 S の駆動輪 2、3 をそれぞれ含む車輪アッセンブリ 20B、30B について説明する。

実施形態 3 の車輪アッセンブリ 20B、30B は、ウォームギヤと平歯車とを使用した減速機構としている。

なお、駆動輪 2 を含む車輪アッセンブリ 20B と駆動輪 3 を含む車輪アッセンブリ 30B とは、自律走行型掃除機 S の左右の中央面に対して面对称であり同様な構成にできるから、車輪アッセンブリ 20B の構成についての説明は、車輪アッセンブリ 30B についても同様に行えるため、車輪アッセンブリ 30B の説明としては繰り返さない。

【0109】

図 20 は、実施形態 3 の車輪アッセンブリを斜め上後方から見た斜視図である。

図 21 は、実施形態 3 の駆動輪を外して車輪アッセンブリの内部を図 20 の反対方向の上後方から見た斜視図である。

【0110】

実施形態 3 の車輪アッセンブリ 20B は、駆動輪 2 の回転軸（回転中心）から軸をずらした（偏心した）位置にモータ 41 を配置している。図 21 に示すように、モータ 41 の駆動軸 41j には第 1 のウォームギヤ 42 が固定されている。また、第 1 のウォームギヤ 42 の回転を受ける第 1 のウォームホイール 43 が、シャフト 44 の一方側に固定されている。

シャフト 44 の他方側には第 2 のウォームギヤ 45 が固定されている。

【0111】

シャフト 44 の第 2 のウォームギヤ 45 に噛み合って、第 2 のウォームホイール 46 が設けられている。

第 2 のウォームホイール 46 の同軸には、第 1 の平歯車 47 が設けられている。

第 1 の平歯車 47 には、駆動輪 2 の同軸に設けられる第 2 の平歯車 48 の歯 48h が噛み合っている。第 2 の平歯車 48 には、駆動輪 2（図 20 参照）が固定されている。

これにより、モータ 41 の回転が第 1 のウォームギヤ 42 を介して、第 1 のウォームホイール 43 に伝達される。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 2 】

第 1 のウォームホイール 4 3 の回転は、シャフト 4 4 を介して、第 1 のウォームホイール 4 3 の反対側に設けた第 2 のウォームギヤ 4 5 に伝達される。

第 2 のウォームギヤ 4 5 は、第 2 のウォームホイール 4 6 へ回転を伝え、第 2 のウォームホイール 4 6 と同軸に固定される第 1 の平歯車 4 7 を介して、駆動輪 2 と同軸上に設けられる第 2 の平歯車 4 8 に回転が伝えられる。第 2 の平歯車 4 8 と同軸に駆動輪 2 が固定されているので、モータ 4 1 の回転が駆動輪 2 に伝達される。

【 0 1 1 3 】

第 2 の平歯車 4 8 の軸 4 8 j (図 2 1 参照) は、図示しないハウジングに固定される軸受に回転自在に支持されている。これにより、駆動輪 2 に印加される荷重がハウジングに伝達され、モータ 4 1 と駆動輪 2 との間に設けられる減速機構に加わらないので、減速機構の損耗が抑制され、信頼性が高い。

なお、駆動輪 2 の軸 (図示せず) を平歯車 4 8 とは別体に設けて、当該軸をハウジングに固定される軸受に回転自在に支持し、駆動輪 2 の振動が平歯車 4 8 に伝達されないように構成してもよい。

【 0 1 1 4 】

駆動輪 2、3 の構成は、ほぼ実施形態 1、2 と同様なので、同一の符号を付して示し、詳細な説明は省略する。駆動輪 2 の車輪部 2 w の外径寸法 s 5 (図 2 0 参照) は、約 5 0 mm ~ 約 8 0 mm である。

駆動輪 2 とモータ 4 1 との間の減速機構の噛み合い状態は、図 2 2 に示すようになっている。なお、図 2 2 は、駆動輪とモータとの間の減速機構の噛み合い状態を示す縦断面模式図である。

【 0 1 1 5 】

ここで、第 1 のウォームギヤ 4 2 の条数を z_1 、第 1 のウォームホイール 4 3 の歯数を z_2 、第 2 のウォームギヤ 4 5 の歯数を z_3 、第 2 のウォームホイール 4 6 の歯数を z_4 、第 1 の平歯車 4 7 の歯数を z_5 、第 2 の平歯車 4 8 の歯数を z_6 とすると、減速比 N_3 は、次式 (6) で表される。

$$N_3 = (z_2 \div z_1) \times (z_4 \div z_3) \times (z_6 \div z_5) \quad (6)$$

【 0 1 1 6 】

本車輪アッセンブリ 2 0 B、3 0 B の構成とすることで、それぞれ減速比 $N_3 =$ 約 4 0 ~ 約 8 0 を実現することができる。

ウォームギヤ (4 2、4 5) を用いることで、回転半径が小さいまま高減速が可能となるため、騒音・振動の面で有利となる。また、ウォームギヤ (4 2、4 5) が小さいため、小型化が可能で有り、駆動輪 2、3 の内部で減速機構を完結することが可能となる。

【 0 1 1 7 】

実施形態 3 の構成によれば、下記の作用効果を奏する。

1 . 第 1 のウォームギヤ 4 2 と第 2 のウォームギヤ 4 5 の 2 つのウォームギヤを用いることで、減速比をかせぐことができる。

【 0 1 1 8 】

2 . 2 つのウォームギヤを用いて、2 回回転方向を変えることで、駆動輪 2、3 の減速機構の小型化が可能である。

【 0 1 1 9 】

3 . そのため、図 2 0、図 2 1 に示すように、駆動輪 2、3 の各車軸方向に見た場合、モータ 4 1、4 1 A を含めた駆動輪 2、3 の減速機構 (4 2、4 3、4 4、4 5、4 6、4 7、4 8) をそれぞれ駆動輪 2、3 の各外径寸法 s 5 (図 2 0 参照) の領域内に納めることができる。そのため、充電電池 9、集塵ケース 1 2、吸口 1 4 i、回転ブラシ 5 を、自律走行型掃除機 S の駆動輪 2、3 を除いた前後方向に任意の位置に配置することができる。そのため、自律走行型掃除機 S の小型が可能である。また、充電電池 9、集塵ケース 1 2、吸口 1 4 i、回転ブラシ 5 を駆動輪 2、3 の領域を除いた左右方向を充分使って配置できるので、自律走行型掃除機 S の基本機能を向上できる。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 0 】

4．自律走行型掃除機 S を前後方向（図 1、図 4 参照）に見た場合、図 20 に示すように、駆動輪 2、3 の各幅寸法 s 6 内にモータ 4 1、4 1 A と減速機構の各ギヤ（2 2、2 3、2 4、2 5）の一部または全部を納めることができる。

【 0 1 2 1 】

5．第 1 のウォームギヤ 4 2 と第 2 のウォームギヤ 4 5 の 2 つのウォームギヤを用いることで、減速比をかせることができ、歯車での応力発生を抑制できる。そのため、第 2 の平歯車 4 8 の歯 4 8 h、第 1 の平歯車 4 7 の歯 4 7 h の各歯数を多くできる。

前記したように、従来、減速機構の歯車に細かい歯を使いたい要求があったが、減速比が大きくなるので、歯幅を大きくする必要があった。そこで、トルクに耐えられるように歯を大きくすると、減速機構が大きくなるという問題があった。

10

本発明により、この問題が解消した。

【 0 1 2 2 】

6．以上のことから小型で高出力トルクが可能で、発生応力が低減される機械的信頼性が高い減速機構を有する自律走行型掃除機 S を実現できる。

なお、本発明は前記実施形態 1 ～ 3 の構成に限られることなく、添付の特許請求の範囲内で様々な変形形態、具体的形態が可能である。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 3 】

2、3 駆動輪（車輪）

20

2 1、2 1 A、3 1、4 1、4 1 A モータ（走行モータ）

2 B、3 B 軸ブッシュ（車輪固定部）

2 i、3 i 円筒面（駆動輪の内側の外周面）

2 o、3 o 外筒面（駆動輪の外側の外周面）

5 回転ブラシ

5 m 回転ブラシモータ（モータ）

8 センサ（障害物検知手段）

8 a パンパセンサ（障害物検知手段）

8 b 測距センサ（障害物検知手段）

8 c 床面用測距センサ（障害物検知手段）

30

9 充電電池

1 1 吸引ファン

1 2 集塵ケース

1 4 i 吸口

2 0、2 0 A、3 0 A、2 0 B、3 0 B 車輪アッセンブリ（駆動装置付き車輪）

2 2 太陽歯車（減速機構）

2 3 遊星ギヤ（応力抑制手段、ギヤ、減速機構）

2 4 第 1 アウターギヤ（第 1 のアウターギヤ、減速機構）

2 4 h 内歯

2 5 第 2 アウターギヤ（第 2 のアウターギヤ、減速機構）

40

2 5 h 内歯

3 2 ピニオンギヤ

3 3 歯車（第 1 の歯車、減速機構）

3 4 カムシャフト（支持部材、シャフト）

3 4 b 第一カム部（カム部）

3 4 c 第二カム部（カム部）

3 4 s 外周面の径寸法（外径寸法）

3 4 t 1 軸受（第 2 の軸受）

3 5 遊星ギヤ（応力抑制手段、ギヤ、第 1 の遊星歯車、減速機構）

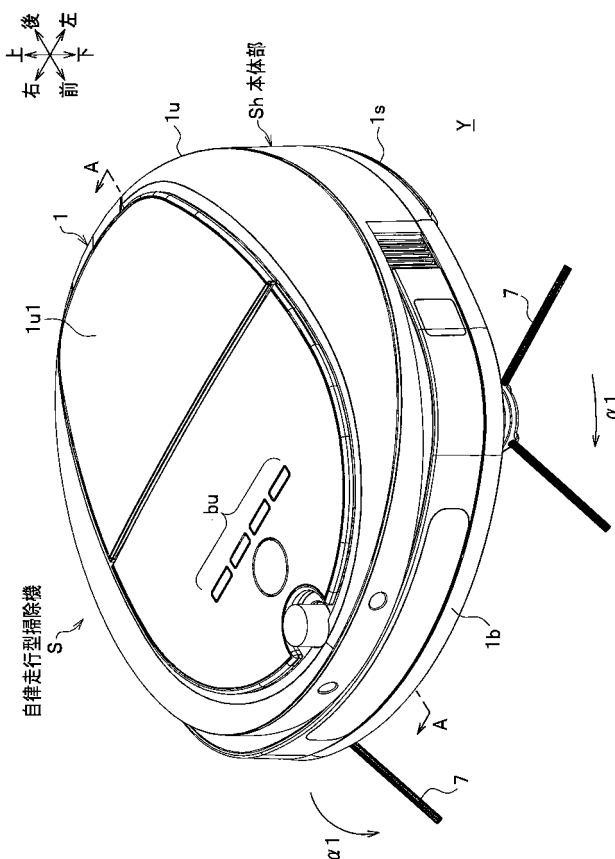
3 6 遊星ギヤ（応力抑制手段、ギヤ、第 2 の遊星歯車、減速機構）

50

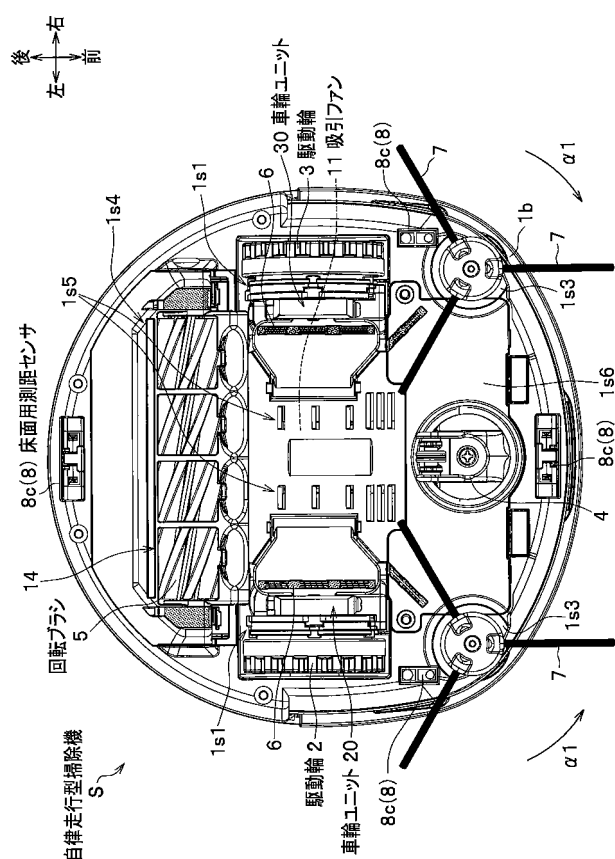
- | | |
|-------------|-------------------------------|
| 3 7 | アウターギヤ（減速機構） |
| 3 8 t | 軸受（第 1 の軸受） |
| 3 8 t 1 | 外周面の径寸法（外径寸法） |
| 3 9 | 軸受（第 3 の軸受） |
| 3 9 s | 内周面の径寸法（内径寸法） |
| 4 2 | 第 1 のウォームギヤ（応力抑制手段、ウォームギヤ、ギヤ） |
| 4 3 | 第 1 のウォームホイール |
| 4 4 | シャフト（支持部材） |
| 4 5 | 第 2 のウォームギヤ（応力抑制手段、ウォームギヤ、ギヤ） |
| 4 6 | 第 2 のウォームホイール |
| 4 7 | 第 1 の平歯車（第 1 の歯車） |
| 4 8 | 第 2 の平歯車（第 2 の歯車） |
| s 1、s 3、s 5 | 外径寸法（駆動輪の外径） |
| s 2、s 4、s 6 | 幅寸法 |
| S | 自律走行型掃除機 |
| S h | 本体部（非回転部、車体） |

10

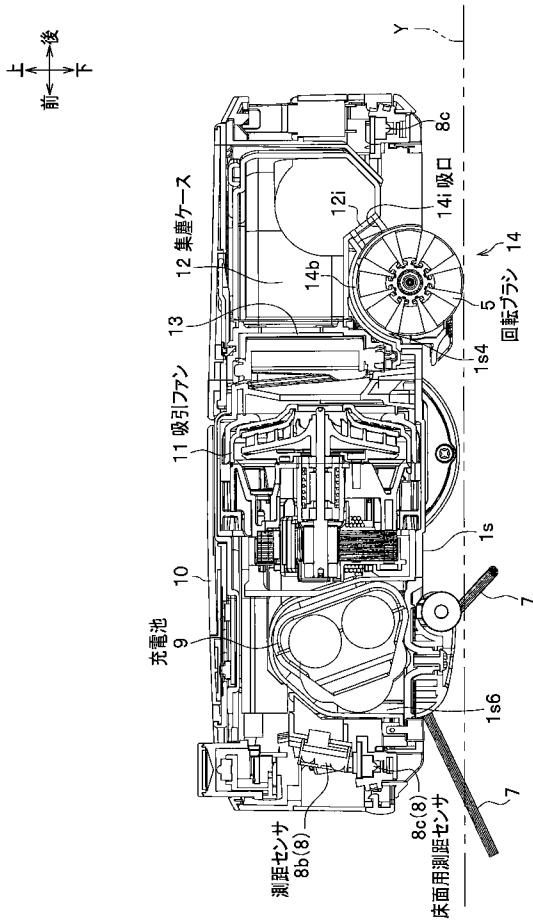
【 図 1 】



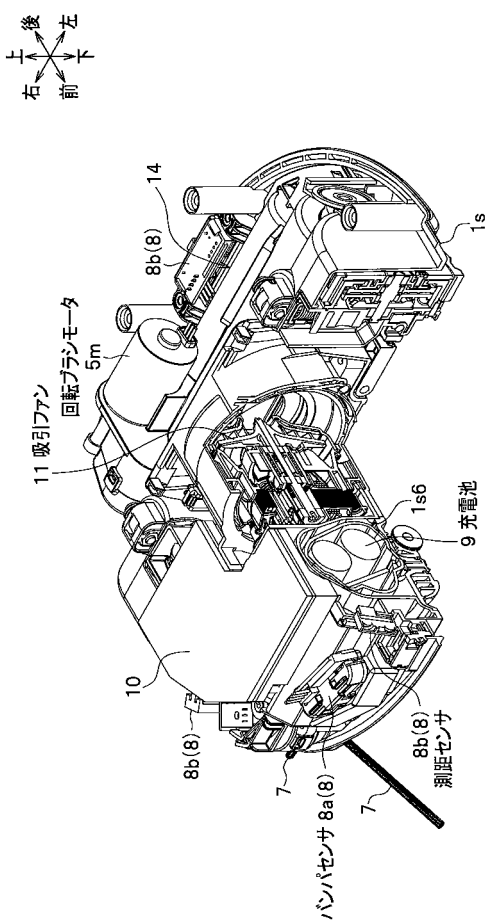
【圖 2】



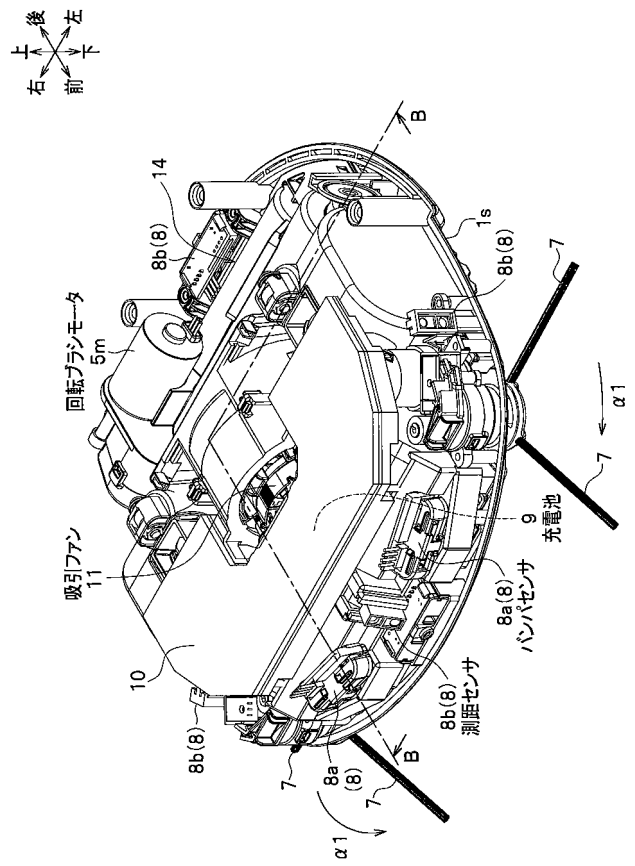
【図 3】



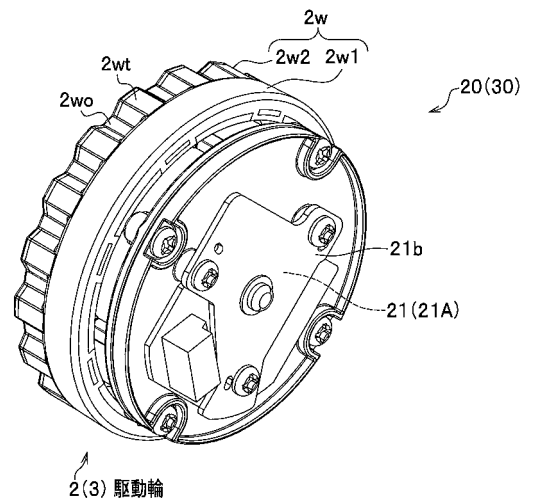
【図 5】



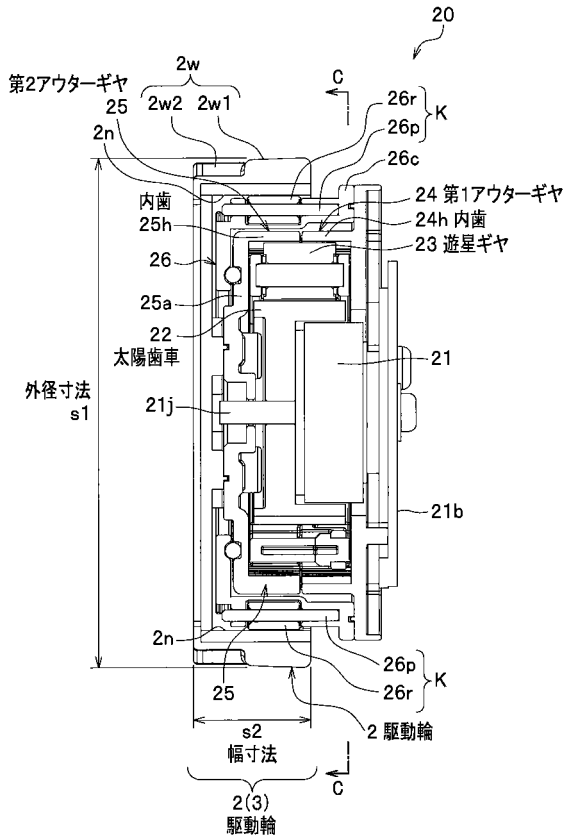
【図 4】



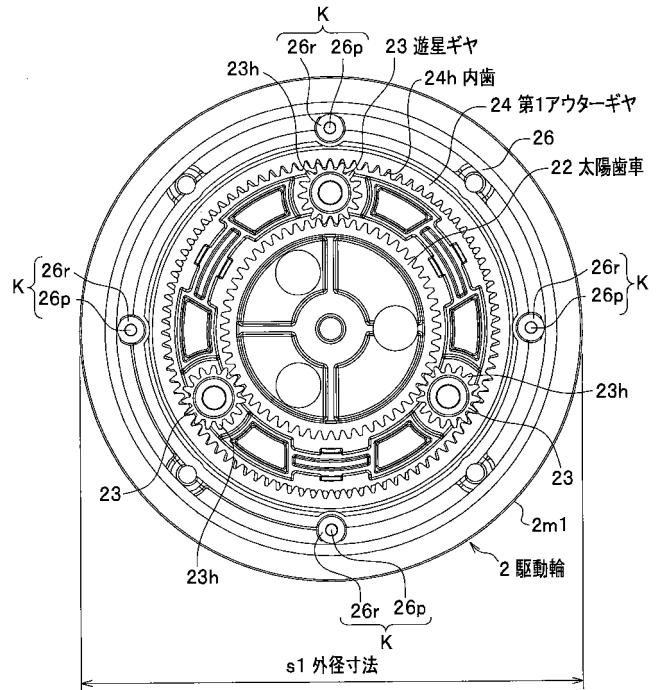
【図 6】



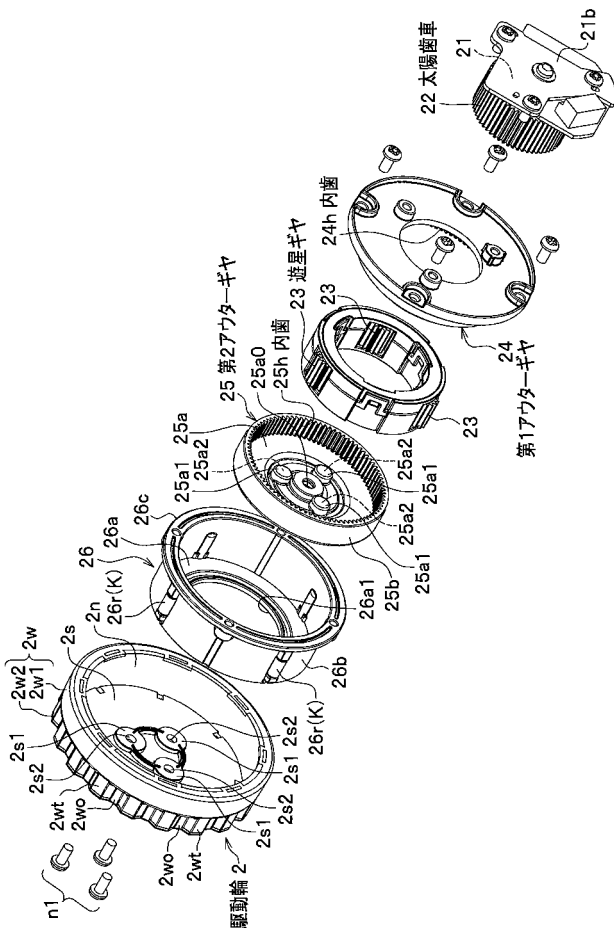
【 図 7 A 】



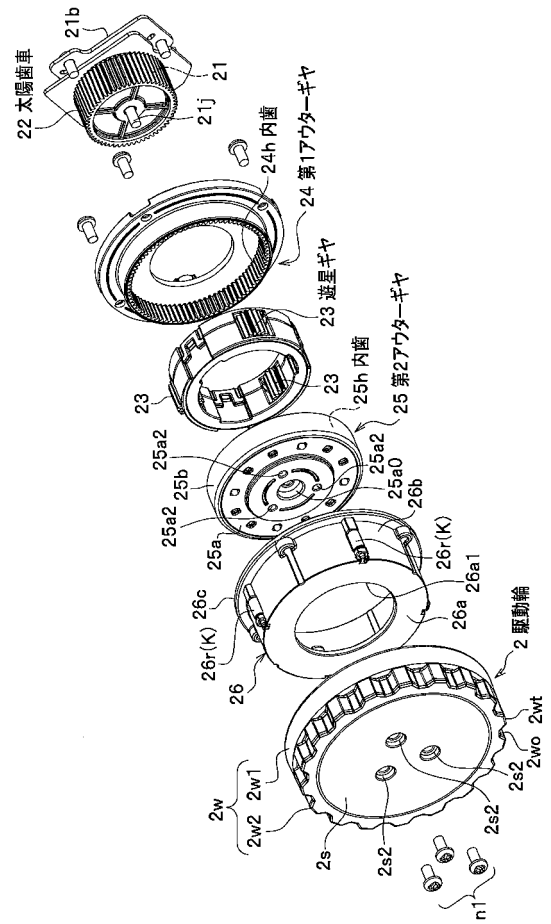
【 図 7 B 】



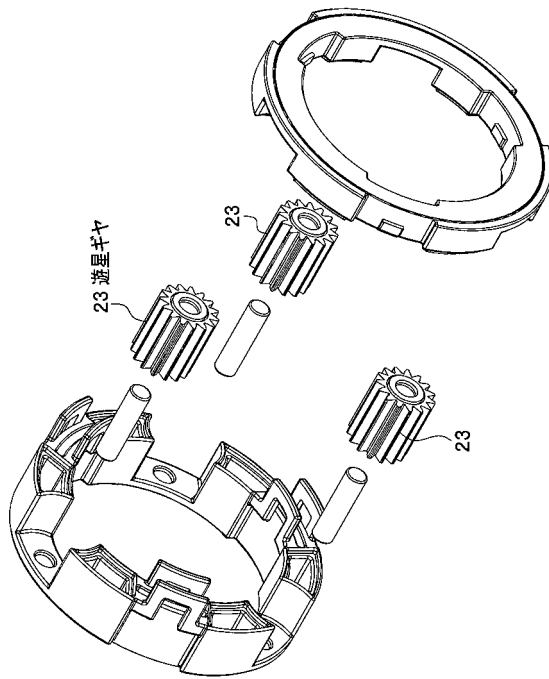
【 図 8 】



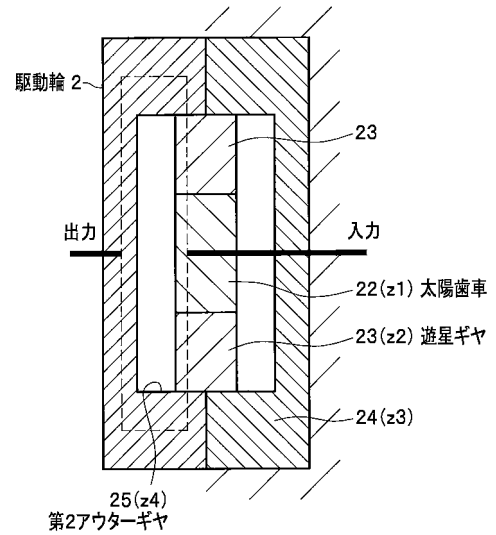
【 図 9 】



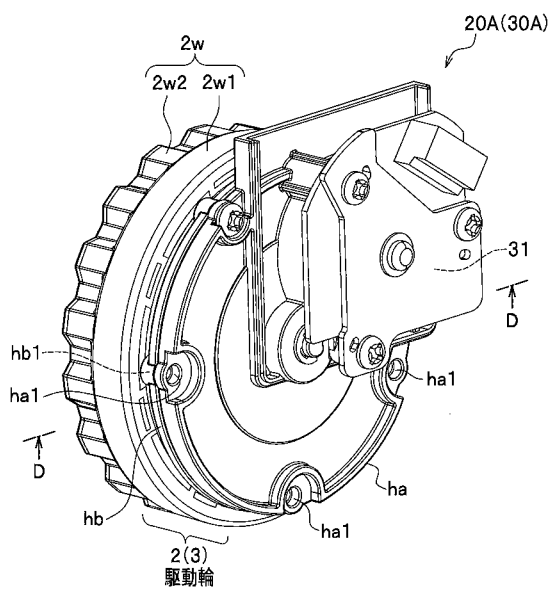
【図 10】



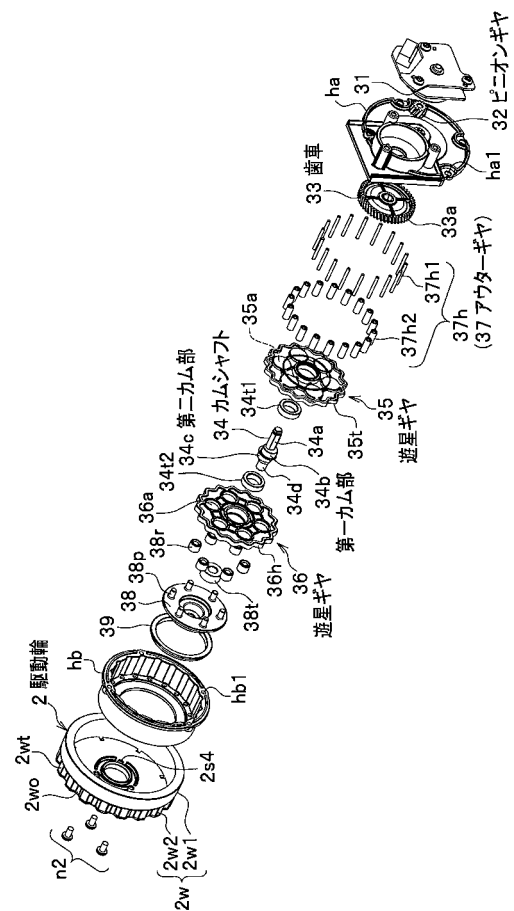
【図 11】



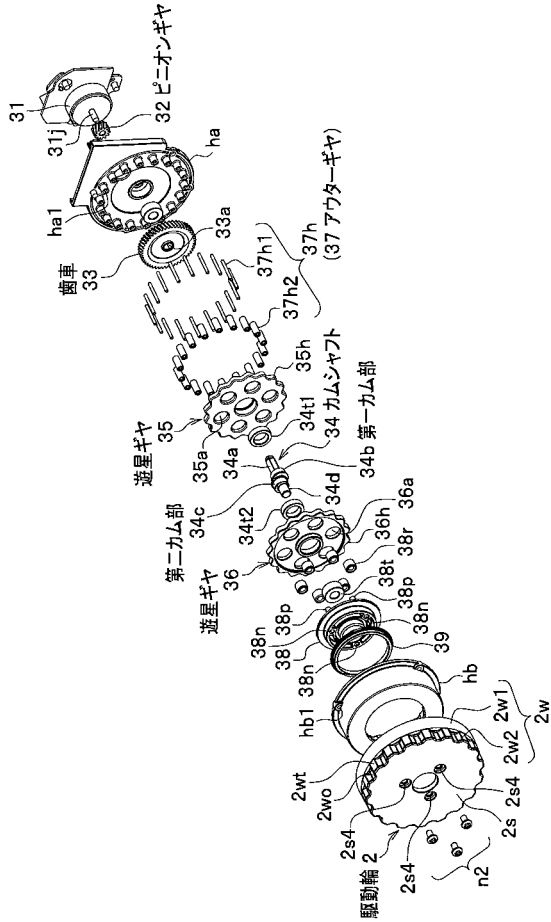
【図 12】



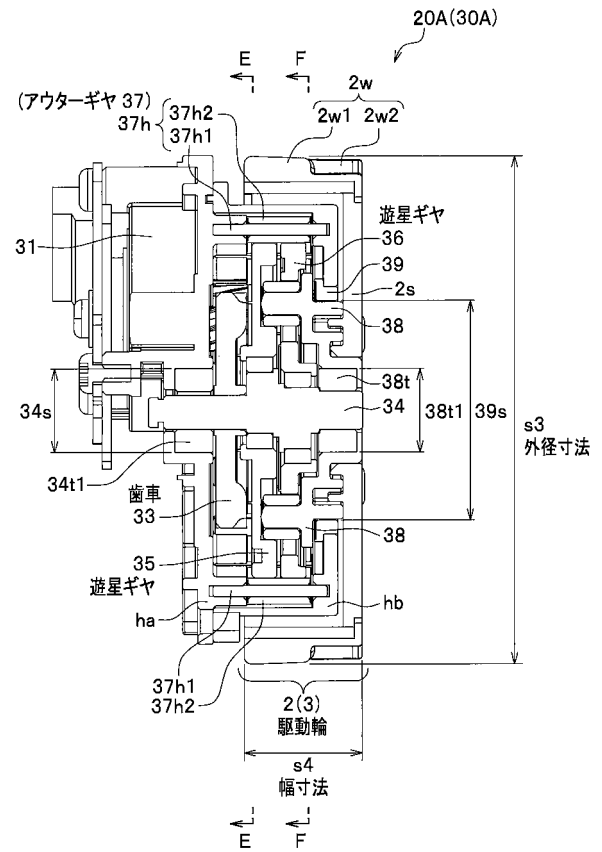
【図 13】



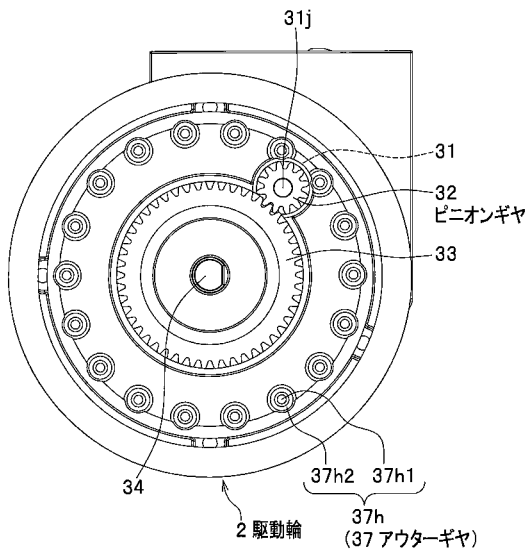
【図 14】



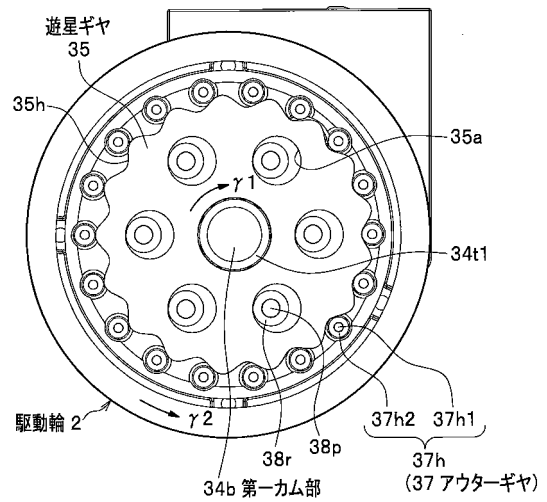
【図 15】



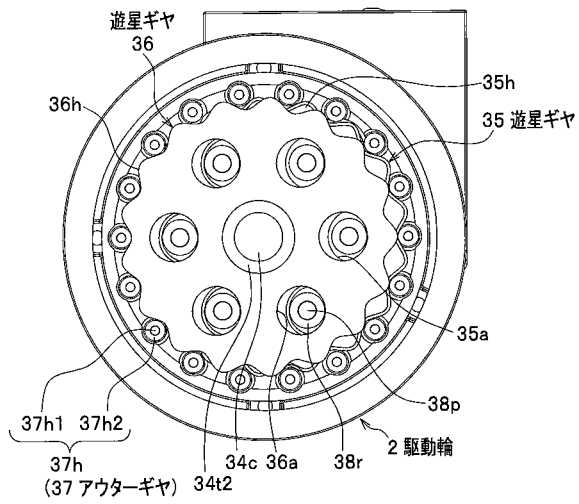
【図 16】



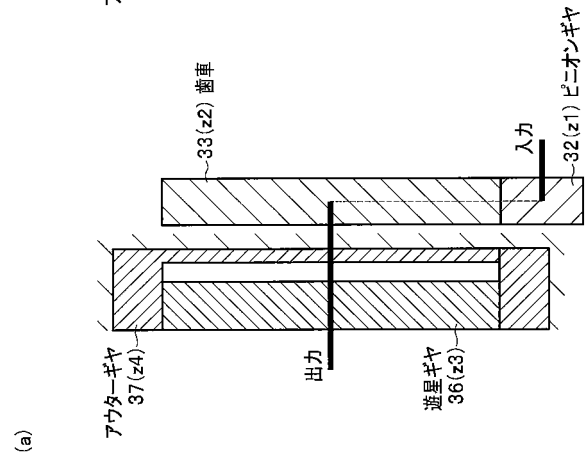
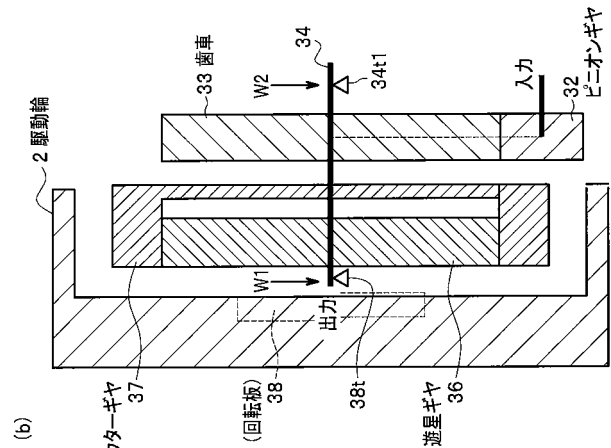
【図 17】



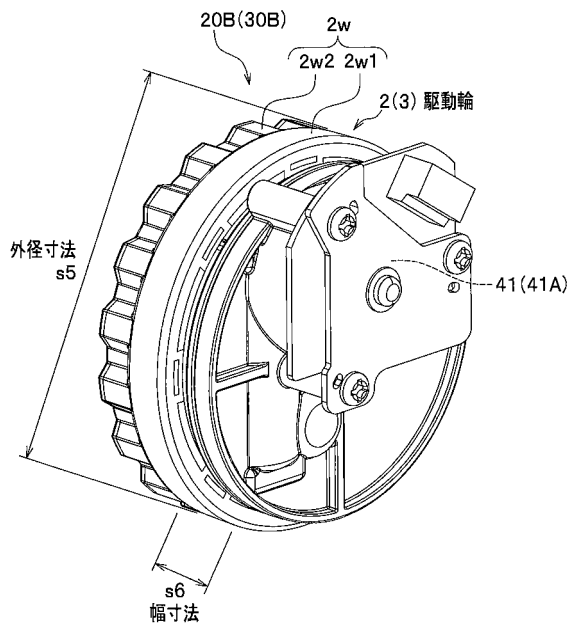
【図 18】



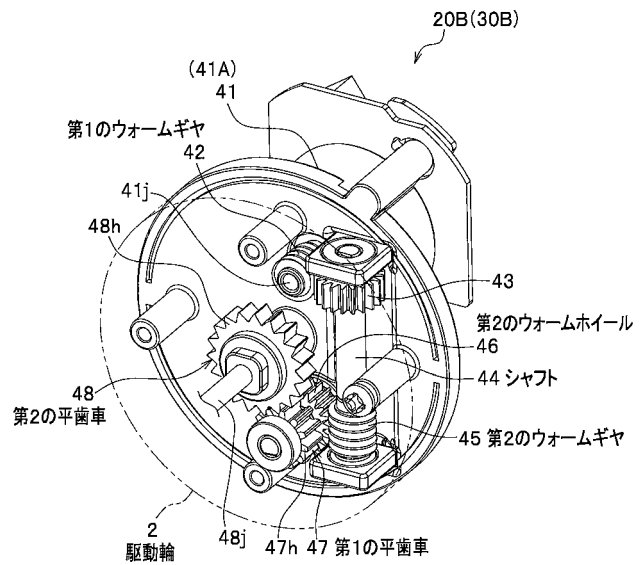
【図 19】



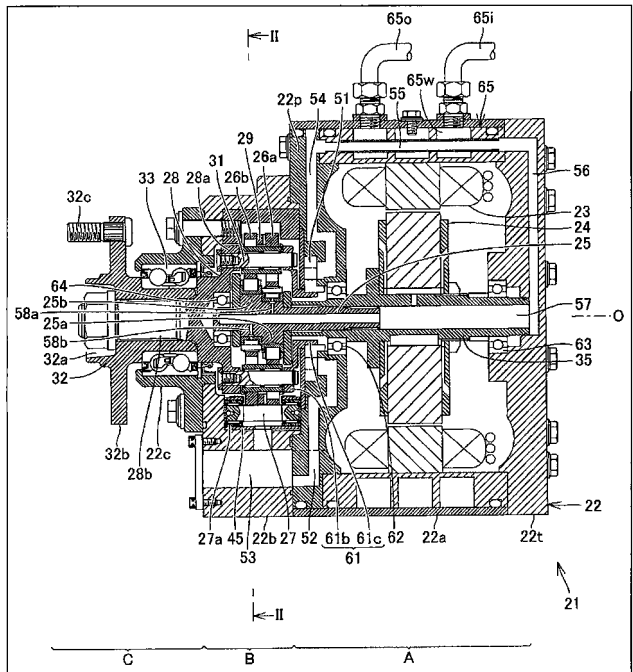
【図 20】



【図 21】



【 図 2 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 矢吹 祐輔

東京都港区西新橋二丁目 1 5 番 1 2 号 日立アプライアンス株式会社内

(72)発明者 山下 太郎

東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内

F ターム(参考) 3B006 JA05 KA01 KA06

3B057 DA00

3D235 CC42 GA13 GA42 GB04