

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6184460号
(P6184460)

(45) 発行日 平成29年8月23日(2017.8.23)

(24) 登録日 平成29年8月4日(2017.8.4)

(51) Int.Cl. F I
A 4 7 L 9/16 (2006.01) A 4 7 L 9/16

請求項の数 13 外国語出願 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-206987 (P2015-206987) (22) 出願日 平成27年10月21日(2015.10.21) (65) 公開番号 特開2016-83360 (P2016-83360A) (43) 公開日 平成28年5月19日(2016.5.19) 審査請求日 平成27年12月18日(2015.12.18) (31) 優先権主張番号 1418795.9 (32) 優先日 平成26年10月22日(2014.10.22) (33) 優先権主張国 英国 (GB)</p>	<p>(73) 特許権者 500024469 ダイソン・テクノロジー・リミテッド イギリス・ウィルトシャー・SN16・O RP・マルムズベリー・テットベリー・ヒル(番地なし) (74) 代理人 100108453 弁理士 村山 靖彦 (74) 代理人 100110364 弁理士 実広 信哉 (74) 代理人 100133400 弁理士 阿部 達彦</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ冷却機能を具備する真空掃除機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

塵埃分離段と、空気を前記塵埃分離段を通じて移動させるための真空モータとを備えている真空掃除機において、

前記真空モータが、電気モータによって駆動される羽根車を備えており、

前記羽根車が、前記塵埃分離段の上流に配置されており、

前記電気モータが、前記塵埃分離段の下流に配置されており、

前記塵埃分離段から排出された空気の少なくとも一部が、前記電気モータを冷却するために利用されることを特徴とする真空掃除機。

【請求項2】

前記塵埃分離段から排出された空気の少なくとも一部が、前記電気モータを冷却するように、前記真空モータの内部を通じて押されることを特徴とする請求項1に記載の真空掃除機。

【請求項3】

前記真空モータの内部を通じて押された空気が、電気巻き線及び前記電気巻き線を通じて流れる電流を制御するためのパワースイッチのうち少なくとも1つのパワースイッチの上を流れ、前記少なくとも1つのパワースイッチを冷却することを特徴とする請求項2に記載の真空掃除機。

【請求項4】

前記真空モータが、第1の入口と、第1の出口と、第2の入口と、第2の出口とを有し

ており、

前記第 1 の入口が、前記羽根車の上流に配置されており、

前記第 1 の出口が、前記羽根車の下流に且つ前記塵埃分離段の上流に配置されており、

前記第 2 の入口が、前記塵埃分離段の下流に配置されており、

前記第 2 の出口が、前記第 2 の入口の下流に配置されており、

前記塵埃分離段から排出された空気の少なくとも一部が、前記第 2 の入口を介して前記真空モータに流入し、前記電気モータの 1 つ以上の構成部品の上を流れ、前記第 2 の出口を介して前記真空モータから流出することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の真空掃除機。

【請求項 5】

10

前記塵埃分離段が、サイクロン式分離器を備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の真空掃除機。

【請求項 6】

前記塵埃分離段が、前記真空モータの周囲に配置されている複数のサイクロン式分離器を備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の真空掃除機。

【請求項 7】

前記塵埃分離段が、複数のチャンネルを備えており、

前記チャンネルそれぞれが、前記真空モータの出口から前記サイクロン式分離器それぞれの入口に至るまで延在していることを特徴とする請求項 6 に記載の真空掃除機。

【請求項 8】

20

前記チャンネルそれぞれが、少なくとも 30° の入口角度を有していることを特徴とする請求項 7 に記載の真空掃除機。

【請求項 9】

前記チャンネルそれぞれが、略直線状に形成されていることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の真空掃除機。

【請求項 10】

前記真空掃除機が、さらなる塵埃分離段を備えており、

前記羽根車が、前記さらなる塵埃分離段の下流に配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の真空掃除機。

【請求項 11】

30

前記さらなる塵埃分離段が、サイクロン式分離器を備えていることを特徴とする請求項 10 に記載の真空掃除機。

【請求項 12】

第 1 の塵埃分離段のサイクロン式分離器が、前記サイクロン式分離器の内部における空気の回転中心とされる中心軸線を備えており、

前記真空モータが、前記羽根車の回転中心とされる回転軸線を備えており、

前記中心軸線と前記回転軸線とが、一致していることを特徴とする請求項 11 に記載の真空掃除機。

【請求項 13】

40

前記塵埃分離段が、塵埃収集器を備えており、

前記さらなる塵埃分離段が、さらなる塵埃収集器を備えており、

前記さらなる塵埃収集器が、前記塵埃収集器を囲んでいることを特徴とする請求項 10 ~ 12 のいずれか一項に記載の真空掃除機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、塵埃分離段から排出された空気によって冷却されるモータを有している真空掃除機に関する。

【背景技術】

【0002】

50

一般に、真空掃除機は、塵埃を含む空気を1つ以上の塵埃分離段を通じて引き込む真空モータを備えている。一般に、塵埃分離段は、空気によって輸送される塵埃から真空モータを保護するために、真空モータの上流に配置されている。塵埃分離段を通過した後に、清浄された空気は、真空モータを冷却するために、真空モータの内部を通じて引き込まれる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は、塵埃分離段と、空気を塵埃分離段を通じて移動させるための真空モータとを備えている真空掃除機であって、真空モータが、電気モータによって駆動される羽根車を備えており、羽根車が、塵埃分離段の上流に配置されており、電気モータが、塵埃分離段の下流に配置されており、塵埃分離段から排出された空気の少なくとも一部が、電気モータを冷却するために利用される、真空掃除機を提供する。

10

【0004】

空気が真空掃除機を通じて引き込まれると、塵埃分離段を横切って圧力降下が発生する。従来技術に基づく真空掃除機とは対照的に、塵埃分離段は、羽根車の上流ではなく、羽根車の下流に配置されている。その結果として、羽根車の入口における空気の圧力は、一層大きくなる。入口における空気の圧力が一層大きくなるので、羽根車によって当該空気はさらに圧力上昇される。このような大きな圧力上昇が、流量を増大させるために、真空掃除機の分離効率を高めるために、及び/又は、真空掃除機の電力消費を低減するために

20

【0005】

塵埃分離段から排出された空気の少なくとも一部が、真空モータを冷却するために利用される。その結果として、真空モータは、一層高い電力で動作可能とされる。

【0006】

塵埃分離段から排出された空気の少なくとも一部が、電気モータを冷却するように、真空モータの内部を通じて押される。真空モータが概略的に塵埃分離段の上流に配置されている場合に、及び、真空モータの内部に引き込まれた空気が電気モータを冷却するために利用される場合に、空気流によって輸送された細かい塵埃が、電気モータを損傷させるか、さもなければ電気モータの耐用寿命を短縮させる。例えば、塵埃が、軸受を詰まらせるか、又は熱の影響を受け易い電気部品を覆う場合がある。塵埃分離段を羽根車の下流に且つ電気モータの上流に配置することによって、概略的に上述した優位性を実現すると同時に、比較的清浄された空気を利用することによって電気モータを冷却することができる。

30

【0007】

真空モータの内部を通じて押された空気が、電気モータの1つ以上の構成部品を冷却するために利用される。特に、空気は、電気巻き線及び電気巻き線を通じて流れる電流を制御するためのパワースイッチのうち少なくとも1つの上を流れ、その少なくとも1つを冷却する。その結果として、電気巻き線及びパワースイッチは、一層高い電流を伝送することができ、これにより、電気モータは、一層高い電力で動作可能とされる。

【0008】

真空モータが、第1の入口と、第1の出口と、第2の入口と、第2の出口とを有している。第1の入口が、羽根車の上流に配置されており、第1の出口が、羽根車の下流に且つ塵埃分離段の上流に配置されている。第2の入口が、塵埃分離段の下流に配置されている一方、第2の出口が、第2の入口の下流に配置されている。塵埃分離段から排出された空気の少なくとも一部が、第2の入口を介して真空モータに流入し、電気モータの1つ以上の構成部品の上を流れ、第2の出口を介して真空モータから流出する。

40

【0009】

塵埃分離段が、サイクロン式分離器を備えている。このことは、フィルタを又は洗浄若しくは交換を必要とする他の手段を必要とすることなく、塵埃を空気から取り除くことができるという優位性を有している。

50

【 0 0 1 0 】

塵埃分離段が、真空モータの周囲に配置されている複数のサイクロン式分離器を備えている。複数のサイクロン式分離器を利用することによって、塵埃分離段について比較的高い分離効率を実現することができる。サイクロン式分離器を真空モータの周囲に配置させることによって、比較的短い及び/又は直線状の経路が、真空モータの出口とサイクロン式分離器それぞれの入口との間に形成されている。その結果として、空気は、比較的高速でサイクロン式分離器に流入するので、分離効率を改善することができる。

【 0 0 1 1 】

塵埃分離段が、複数のチャンネルを備えており、チャンネルそれぞれが、真空モータの出口からサイクロン式分離器それぞれの入口に至るまで延在している。チャンネルは、空気が真空モータからサイクロン式分離器に移動する場合における空気の突然の速度変化を防止するために利用され、これにより流れ損失を低減することができる。特に、チャンネルは、真空モータから流出した空気の速度をサイクロン式分離器に流入するまで比較的高速に維持することを確保するために利用される。

10

【 0 0 1 2 】

チャンネルそれぞれの入口角度は、真空掃除機の通常利用の際にチャンネルに流入する空気の入射角度を最小とするように規定されている。その結果として、流れ損失が低減される。空気が羽根車から流出する地点における絶対流れ角度は30°を超えている。従って、チャンネルそれぞれが、少なくとも30°の入口角度を有している。

【 0 0 1 3 】

チャンネルそれぞれが、略直線状に形成されている。その結果として、空気がチャンネルに沿って移動する場合には、空気は転向しないか、又はほとんど転向しない。対照的に、空気が真空モータとサイクロン式分離器との間において蛇行状の経路に強制的に追従させられる場合には、流れ損失が一層大きくなるので、サイクロン式分離器に流入する空気の速度が一層小さくなる。

20

【 0 0 1 4 】

羽根車は、遠心羽根車とされる場合があり、この場合には、当該羽根車の大きさに対して流量を比較的大きくすることができるという利点を有している。空気は、アキシャル方向(すなわち、真空モータの回転軸線に対して平行とされる方向)において真空モータに流入し、ラジアル方向(すなわち、真空モータの回転軸線に対して垂直とされる方向)において真空モータから流出する。空気がラジアル方向に流出するので、羽根車から流出する空気を転向させる必要が無い。これにより、流れ損失が低減される。さらに、第2の塵埃分離段が、真空モータの周囲に配置されている複数のサイクロン式分離器を備えているので、比較的直線状の経路が、真空モータの出口とサイクロン式分離器それぞれに対する入口との間に形成される。これにより、流れ損失がさらに低減される。

30

【 0 0 1 5 】

真空掃除機が、さらなる塵埃分離段を備えており、遠心羽根車が、さらなる塵埃分離段の下流に配置されている場合がある。さらなる塵埃分離段は、そうでなければ羽根車を閉塞、故障、又は損傷させるであろう塵埃を除去するために利用される。例えば、さらなる塵埃分離段は、比較的粗い塵埃を除去するために利用されるが、塵埃分離段は、比較的細かい塵埃を除去するために利用される。

40

【 0 0 1 6 】

さらなる塵埃分離段が、サイクロン式分離器を備えている。さもなければ羽根車を閉塞、故障、又は損傷させるであろう塵埃は、フィルタを又は洗浄若しくは交換を必要とする他の手段を必要とすることなく除去可能とされる。

【 0 0 1 7 】

第1の塵埃分離段が、サイクロン式分離器を備えており、サイクロン式分離器が、サイクロン式分離器の内部における空気の回転中心となる中心軸線を備えている。真空モータが、羽根車の回転中心となる回転軸線を備えており、中心軸線と回転軸線とが一致している。その結果として、空気は、比較的直線状に形成された経路を介して第1の塵埃分離段

50

から真空モータに移動することができるので、流れ損失を低減することができる。

【0018】

塵埃分離段が、塵埃収集器を備えており、さらなる塵埃分離段が、さらなる塵埃収集器を備えており、さらなる塵埃収集器が、塵埃収集器を囲んでいる。その結果として、比較的小型な構成を実現することができる。さらなる塵埃分離段は、比較的粗い塵埃を除去するために利用されるが、塵埃分離段は、比較的細かい塵埃を除去するために利用される。さらなるの塵埃収集器が塵埃収集器を囲んでいるので、さらなる塵埃収集器の容積は比較的大きいが、全体の大きさは比較的小型に維持されている。

【0019】

本発明を一層良好に理解するために、本発明の一の実施例について、添付図面を参照しつつ例示的に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明における真空掃除機の斜視図である。

【図2】真空掃除機の塵埃分離器の中心を通過する垂直断面図である。

【図3】図2に表わす断面図の上側部分の拡大図である。

【図4】図3の断面X-Xによって示される塵埃分離器の水平断面図である。

【図5】塵埃分離器のチャンネルの入口角度()と、チャンネルに流入する空気流の絶対流れ角度()と、結果として生じる入射角度()とを表わす。

【図6】塵埃分離器の一部を形成している真空モータの斜視図である。

【図7】真空モータと当該真空モータを取り付けるために利用される一組の取付部との分解図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

図1に表わす真空掃除機1は、塵埃分離器3が取り外し可能に取り付けられている本体2を備えている。

【0022】

図2～図7に表わすように、塵埃分離器3は、第1の塵埃分離段4とモータプレナム5と真空モータ6と第2の塵埃分離段7とを備えている。

【0023】

第1の塵埃分離段4は、サイクロン式分離器10及び塵埃収集器11を備えている。サイクロン式分離器10及び塵埃収集器11は、外壁12と内壁13とシュラウド14とベース15とによって形成されている。外壁12は、円筒状に形成されており、内壁13及びシュラウド14を囲んでいる。内壁13は、略円筒状に形成されており、外壁12と同心に配置されている。内壁13の上側部分には、溝が形成されており、溝は、第2の塵埃分離段7のサイクロン式分離器40によって分離された塵埃をさらなる塵埃収集器42に至るまで案内する通路を形成している。シュラウド14は、外壁12と内壁13との間に配置されており、空気が通過可能とされるメッシュを備えている。

【0024】

外壁12の上側端部は、第2の塵埃分離段7の壁によって閉じられている。外壁12及び内壁13の下側端部は、ベース15によって閉じられている。従って、外壁12と内壁13とシュラウド14とベース15とが集合して、チャンバを形成している。当該チャンバの上側分(すなわち、外壁12とシュラウド14との間に概略的に形成されている部分)は、サイクロン式チャンバ16を形成しているが、当該チャンバの下側部分(すなわち、外壁12と内壁13との間に概略的に形成されている部分)は、塵埃収集チャンバ17を形成している。従って、第1の塵埃分離段4は、サイクロン式分離器10と、サイクロン式分離器10の下方に配置されている塵埃収集器11とを備えている。

【0025】

外壁12は、第1の塵埃分離段4に至る入口として機能する開口部(図示しない)を含んでいる。シュラウド14と内壁13との間の空間は、下側端部において閉じられており

10

20

30

40

50

且つ上側端部において開口している、通路 18 を形成している。従って、上側端部は、第 1 の塵埃分離段 4 のための出口として機能する。

【0026】

モータプレナム 5 は、第 1 の塵埃分離段 4 の上方に配置されており、第 1 の塵埃分離段 4 の出口と真空モータ 6 の入口とを流通させるように構成されている。

【0027】

真空モータ 6 は、ハウジング 20 と羽根車 21 と電気モータ 22 とを備えている。羽根車 21 は、電気モータ 22 によって駆動される遠心羽根車とされる。ハウジング 20 は、略円筒状に形成されており、前方端部において閉じられており、後方端部において開口している。従って、羽根車 21 と電気モータ 22 とは、羽根車 21 が当該前方端部に隣り合うように、ハウジング 20 に收容されている。

10

【0028】

ハウジング 20 は、羽根車 21 の上流に配置されている第 1 の入口 25 と、羽根車 21 の下流に配置されている第 1 の出口 26 と、第 1 の出口 26 の下流に配置されている第 2 の入口 27 と、第 2 の入口 27 の下流に配置されている第 2 の出口 28 とを備えている。第 1 の入口 25 は、ハウジング 20 の前方端部に配置されている円状の開口部を備えている。第 1 の出口 26 は、ハウジング 20 の側部の周囲に形成されている環状の開口部を備えている。第 2 の入口 27 は、ハウジング 20 の側部の周囲に形成されている複数の開口部を備えている。第 2 の入口 27 は、第 1 の出口 26 の後方に、すなわち第 1 の出口 26 に対して相対的に後方に配置されており、さらにハウジング 20 の後方に配置されている。最後に、第 2 の開口部 28 は、ハウジング 20 の開口した後方端部と電気モータ 22 との間に形成されている複数の開口部を備えている。

20

【0029】

第 1 の入口 25 は、羽根車 21 の入口と位置合わせされているが、第 1 の出口 26 は、羽根車 21 の出口と位置合わせされており、羽根車 21 の出口を囲んでいる。遠心羽根車の場合には、空気がアキシアル方向（すなわち、回転軸線に対して平行とされる方向）において羽根車 21 に流入し、ラジアル方向（すなわち、当該回転軸線に対して垂直とされる方向）において流出する。その結果として、空気がアキシアル方向において第 1 の入口 25 を介して真空モータ 6 に流入し、ラジアル方向において第 1 の出口 26 を介して真空モータ 6 から流出する。以下に説明するように、第 2 の塵埃分離段 7 から排出された空気が、第 2 の入口 27 を介して真空モータ 6 に再び流入し、電気モータ 22 の構成部品の上方を流れ、電気モータ 22 の構成部品を冷却し、第 2 の出口 28 を介して流出する。

30

【0030】

真空モータ 6 は、アキシアル方向取付部 29 及びラジアル方向取付部 30 によって、第 2 の塵埃分離段 7 の内部に取り付けられている。アキシアル方向取付部 29 及びラジアル方向取付部 30 の両方が、エラストマ材料から形成されており、真空モータ 6 が発生させる振動から第 2 の塵埃分離段 7 については塵埃分離器 3 の残り部分を絶縁するように機能する。アキシアル方向取付部 29 は、ハウジング 20 の前方端部に取り付けられており、第 2 の塵埃分離段 7 の壁に当接しており、シールを形成している。利用の際には、アキシアル方向取付部 29 は、変形することによって、アキシアル方向すなわち真空モータ 6 の回転軸線に対して平行とされる方向における真空モータ 6 の振動を吸収する。ラジアル方向取付部 30 は、ハウジング 20 の側部に取り付けられており、ハウジング 20 を囲んでいるスリーブ 31 と、スリーブ 31 の一方の端部に配置されているリップシール 32 と、スリーブ 31 に沿ってアキシアル方向に延在している複数のリップ 33 とを備えている。ラジアル方向取付部 30 が第 2 の塵埃分離段 7 の壁に当接しているため、リップシール 32 が当該壁に対して密着している一方、リップ 33 が僅かに圧縮されている。利用の際に、リップ 33 は、さらに変形することによって、ラジアル方向すなわち真空モータ 6 の回転軸線に対して垂直とされる方向における真空モータ 6 の振動を吸収する。

40

【0031】

第 2 の塵埃分離段 7 は、複数のサイクロン式分離器 40 と複数のチャンネル 41 と塵埃収

50

集器 4 2 とカバー 4 3 とを備えている。

【 0 0 3 2 】

サイクロン式分離器 4 0 は、真空モータ 6 を中心としてリング状に配置されている。サイクロン式分離器 4 0 それぞれは、錐台状に形成されており、接線方向入口 4 4 と空気出口 4 5 と塵埃出口 4 6 とを備えている。サイクロン式分離器 4 0 それぞれの内部はサイクロン式チャンバ 4 7 を形成している。利用の際に、空気が接線方向入口 4 4 を介してサイクロン式チャンバ 4 7 に流入する。その後、サイクロン式チャンバ 4 7 の内部において分離された塵埃は、塵埃出口 4 6 を通じて排出される一方、清浄された空気は、空気出口 4 5 を通じて流出する。

【 0 0 3 3 】

チャンネル 4 1 それぞれが、真空モータ 6 の第 1 の出口 2 6 からサイクロン式分離器 4 0 それぞれの接線方向入口 4 4 に至るまで直線状に延在している。サイクロン式分離器 4 0 は、サイクロン式分離器 4 0 それぞれの接線方向入口 4 4 が第 1 の出口 2 6 と略同一の高さに配置されているように、真空モータ 6 に対して相対的に位置決めされている。接線方向入口 4 4 それぞれの高さは、第 1 の出口 2 6 の高さより高い。従って、チャンネル 4 1 それぞれは、第 1 の出口 2 6 から接線方向入口 4 4 に向かうに従って高くなっている。従って、チャンネル 4 1 は、第 1 の出口 2 6 から接線方向入口 4 4 に向かうに従って幅狭になっている。これにより、チャンネル 4 1 の断面積が、チャンネル 4 1 の長さに沿って比較的一定とされる。このことの利点については、以下に説明する。

【 0 0 3 4 】

図 4 に表わすように、チャンネル 4 1 それぞれが、チャンネル 4 1 の接線方向入口 4 4 から空気出口 4 5 に至るまで延在している中心線 5 0 を有している。チャンネル 4 1 それぞれは、(i) チャンネル 4 1 の接線方向入口 4 4 における中心線 5 0 に対する接線と (i i) チャンネル 4 1 の接線方向入口 4 4 の中心を通過して延在している羽根車 2 1 のラジアル方向軸線 5 1 とが成す入口角度 を有している。従って、「入口角度」との用語は、ディフューザのブレード又は羽根について言及する際に圧縮機技術において利用する場合と同様に利用される。例えば、ディフューザの羽根の入口角度は、(i) 羽根の前縁における反り曲線に対する接線と (i i) 羽根の前縁を通過して延在している羽根車のラジアル方向軸線とが成す角度として形成されている。第 2 の塵埃分離段 7 のチャンネル 4 1 は、チャンネルのディフューザに類似している。しかしながら、静圧を高めるために空気流を減速させることを目的とする従来技術の基づくチャンネルのディフューザとは対照的に、第 2 の塵埃分離段 7 のチャンネル 4 1 は、空気流を減速させるように構成されていない。このことについては、後述する。

【 0 0 3 5 】

図 5 に表わすように、チャンネル 4 1 それぞれの入口角度は、空気流の入射角度 を最小にするように規定されている。真空掃除機 1 が通常利用される場合には、サイクロン式分離器 3 を通過する空気流の流量は変化する。例えば、真空掃除機 1 が様々な表面で利用されるからである。流量が変化するに従って、羽根車 2 1 から流出する空気流の絶対流れ角度 も同様に変化する。流量は、例えば 5 l / s から 15 l / s の間で変化する。流量が小さくなると、真空モータ 6 は、負荷が低減されることに起因して一層高速で回転するので、空気流が、例えば 65° のような大きい流れ角度で羽根車 2 1 から流出する。流量が大きくなると、真空モータ 6 は、負荷が増大することに起因して一層低速で回転するので、空気流が、例えば 35° のような小さい流れ角度で羽根車 2 1 から流出する。通常利用の際には、例えば、平均流量は 10 l / s とされるので、その結果として、絶対流れ角度は 50° となる。従って、チャンネル 4 1 それぞれの入口角度 は、入射角度 を最小とするように、 50° として規定されている。

【 0 0 3 6 】

塵埃収集器 4 2 は、内壁 1 3 とベース 1 5 とによって形成されている。より具体的には、内壁 1 3 とベース 1 5 とによって境界が形成されている内部空間は、塵埃収集チャンバ 4 8 を形成している。従って、第 1 の塵埃分離段 4 及び第 2 の塵埃分離段 7 の塵埃収集器

10

20

30

40

50

11, 42は隣り合っている。さらに、第1の塵埃分離段4の塵埃収集器11は、第2の塵埃分離段7の塵埃収集器42を囲んでいる。以下に説明するように、第1の塵埃分離段4は、比較的粗い塵埃を除去するように構成されているが、第2の塵埃分離段7は、比較的細かい塵埃を除去するように構成されている。最も外側に位置すると共に第2の塵埃収集器42を囲んでいる第1の塵埃収集器11を有していることによって、第1の塵埃収集器11は、比較的大きい容積を有しており、塵埃分離器3は、比較的小さい全体形状とされる。

【0037】

サイクロン式分離器40それぞれの底部は、塵埃収集器42の内部に突出しているため、サイクロン式分離器40によって分離された塵埃が、塵埃出口46を通じて排出され、塵埃収集チャンバ48の内部に落下する。上述のように、内壁13の上側部分には溝が形成されている。溝は、サイクロン式分離器40によって分離された塵埃を塵埃収集チャンバ48に案内するための通路を形成している。

10

【0038】

カバー43は、サイクロン式分離器40及び真空モータ6を覆っている。カバー43は、サイクロン式分離器40から排出された清浄空気を真空モータ6の第2の入口27に案内する。ラジアル方向取付部30のリップシール32は、カバー43に対して環状シールを形成しているため、サイクロン式分離器40から排出されたすべての空気は、第2の入口27を介して真空モータ6に再度流入する。カバー43は、真空モータ6の上方に配置されている複数の排出ベント49を備えている。従って、第2の出口28を介して真空モータ6から排出された空気は、排出ベント49を介して、塵埃分離器3及び真空掃除機1から排出される。

20

【0039】

利用の際に、真空モータ6は、真空掃除機1の吸引入口を通じて、塵埃を含む空気を引き込む。その後、塵埃を含む空気が、ダクトを介して、吸引入口から塵埃分離器3に至るまで輸送される。塵埃を含む空気は、外壁12の入口を介して、第1の塵埃分離段4に流入する。その後、塵埃を含む空気は、サイクロン式チャンバ16の内部において回転するので、これにより比較的粗い塵埃が分離される。粗い塵埃は、塵埃収集チャンバ17に収集される一方、部分的に清浄された空気は、シュラウド14、さらには通路18を通じて、モータプレナム5の内部に引き込まれる。部分的に清浄された空気は、モータプレナム5から第1の入口25を介して真空モータ6の内部に引き込まれる。その後、空気は、第1の出口26を介して真空モータ6から排出される。その後、部分的に清浄された空気は、第2の塵埃分離段7のチャンネル41に沿って、接線方向入口44を介してサイクロン式分離器40の内部に引き込まれる。その後、部分的に清浄された空気は、サイクロン式チャンバ47の内部において回転するので、これにより比較的細かい塵埃が分離される。細かい塵埃は、塵埃出口46を通じて排出され、塵埃収集チャンバ48に収集される一方、清浄された空気は、空気出口45を通じて排出される。清浄された空気は、空気出口45から第2の入口27を介して真空モータ6の内部に押し込まれる。その後、清浄された空気は真空モータ6の内部を通じて押し込まれ、これにより電気モータ22の構成部品が冷却される。最後に、清浄された加熱空気が、第2の出口28を介して真空モータ6から排出され、真空掃除機1からカバー43の排出ベント49を介して排出される。

30

40

【0040】

第1の塵埃分離段4は、羽根車21の上流に配置されている一方、第2の塵埃分離段7は、羽根車21の下流に配置されている。その結果として、空気が、第1の塵埃分離段4を通じて引き込まれるが、第2の塵埃分離段7を通じて押し込まれる。このような配置は、第1の塵埃分離段4及び第2の塵埃分離段7の両方が真空モータの上流に配置されている従来技術に基づく真空掃除機とは対照的である。空気が塵埃分離段を通過している際に、空気流には圧力降下が生じる。第2の塵埃分離段7は羽根車21の下流に配置されているので、第2の塵埃分離段7に関連する圧力降下が羽根車21の下流において発生する。

50

その結果として、羽根車 2 1 の入口における圧力は、第 1 の塵埃分離段 4 及び第 2 の塵埃分離段 7 の両方が羽根車の上流に配置されている従来技術に基づく構成と比較して高い。その結果として、電気モータ 2 2 によって発生される同一の軸出力について、羽根車 2 1 によって、より大きい圧力上昇が空気に作用する。従って、このような大きい圧力上昇は、流量を大きくするために、真空掃除機 1 の分離効率を高めるために、及び/又は、真空掃除機 1 の電力消費を低減させるために利用される。このことについては、以下に説明する。

【 0 0 4 1 】

電気モータ 2 2 の軸出力と第 1 の塵埃分離段 4 及び第 2 の塵埃分離段 7 の分離効率が変わらない場合には、より大きい圧力上昇が羽根車 2 1 によって発生し、その結果として、真空掃除機 1 を通過する流量が一層大きくなる。その結果として、より大きい吸引力が、真空掃除機 1 の吸引入口において発生する。羽根車 2 1 によって発生する一層大きい圧力上昇が、流量を大きくするためではなく、その代わりに、第 1 の塵埃分離段 4 及び第 2 の塵埃分離段 7 のうち 1 つ以上の塵埃分離段の分離効率を高めるために利用される。第 1 の塵埃分離段 4 及び第 2 の塵埃分離段 7 の分離効率が高まるに従って、第 1 の塵埃分離段 4 及び第 2 の塵埃分離段 7 に関連する圧力降下も大きくなる。従って、より大きい圧力上昇が、第 1 の塵埃分離段 4 及び第 2 の塵埃分離段 7 のうち少なくとも 1 つの塵埃分離段の分離効率を高めるために、且つ、真空掃除機 1 を通過する流量を一定に維持するために利用される。最後に、電気モータ 2 2 の軸出力が、流量又は分離効率を高めるのではなく、流量及び分離効率を一定にするように低減される。その結果として、同一の清浄性能が実現されるが、電力消費が一層小さくなる。

【 0 0 4 2 】

第 2 の塵埃分離段 7 を羽根車 2 1 の下流に配置することの優位性に鑑みて、当業者であれば、第 1 の塵埃分離段 4 を羽根車 2 1 の下流に配置することを想到することができる。このことは、羽根車 2 1 の入口における圧力をさらに高める。しかしながら、第 1 の塵埃分離段 4 を羽根車 2 1 の下流に配置することによって、羽根車 2 1 は、真空掃除機 1 の内部に引き込まれるすべての塵埃に対して曝される。第 1 の塵埃分離段 4 を羽根車 2 1 の上流に配置することによって、そうでなければ羽根車 2 1 を閉塞、故障、又は損傷させるであろう比較的粗い塵埃が、最初に空気流から除去される。従って、羽根車 2 1 は、部分的に清浄された空気によって輸送された比較的細かい塵埃に対してのみ曝される。

【 0 0 4 3 】

真空モータ 6 は、遠心羽根車 2 1 を備えており、遠心羽根車 2 1 は、当該遠心羽根車の大きさに対して流量が比較的大きいという利点を有している。遠心羽根車を利用した結果として、空気がアキシャル方向において羽根車 2 1 に流入し、ラジアル方向において羽根車 2 1 から流出する。ハウジング 2 0 は、羽根車 2 1 の出口を囲んでいる出口 2 6 を含んでいる。その結果として、羽根車 2 1 から流出した空気をハウジング 2 0 の内部において転向させる必要が無くなるので、流れ損失が低減される。さらに、真空モータ 6 から流出した空気は比較的高速で移動する。このことは、以下に説明するように、第 2 の塵埃分離段 7 の分離効率について極めて高い優位性を有している。

【 0 0 4 4 】

第 2 の塵埃分離段 7 のサイクロン式分離器 4 0 は真空モータ 6 の周囲に配置されている。その結果として、比較的短い直線経路が、空気流のために設けられているので、空気流が、真空モータ 6 の第 1 の出口 2 6 からサイクロン式分離器 4 0 の接線方向入口 4 4 に至るまで移動することができる。このことは、そうでなければ空気流が真空モータ 6 とサイクロン式分離器 4 0 との間に形成された蛇行経路に沿って強制された場合に発生する流れ損失を低減するのに貢献する。真空モータ 6 の第 1 の出口 2 6 は、サイクロン式分離器 4 0 それぞれの接線方向入口 4 4 と略同一の高さに配置されている。特に、第 1 の出口 2 6 は、サイクロン式分離器 4 0 それぞれの接線方向入口 4 4 を通過する平面内に配置されている。その結果として、空気はアキシャル方向においてほぼ転向しなくなるので、これにより流れ損失が小さくなる。

【 0 0 4 5 】

チャンネル 4 1 は、真空モータ 6 から流出した空気の流れ速度をサイクロン式分離器 4 0 の接線方向入口 4 4 において確実に維持するのに貢献する。このような速度維持を達成するために、チャンネル 4 1 それぞれが、直線状に形成されており、真空掃除機 1 の通常利用の際に空気流の入射角度を最小にするために機能する入射角度を有している。さらに、チャンネル 4 1 それぞれの断面積は、チャンネル 4 1 の長さに沿って一定とされる。その結果として、真空モータ 6 から流出する空気の比較的高い速度が、サイクロン式分離器 4 0 の接線方向入口 4 4 において概略的に維持される。このことは、サイクロン式分離器 4 0 の分離効率を改善するという優位性を有している。

【 0 0 4 6 】

サイクロン式分離器が真空モータの上流に配置されている従来技術に基づく真空掃除機では、空気は、一般に、空気流のためのノズルとして機能するサイクロン式分離器の入口において加速される。その後、サイクロン式分離器から排出された空気はプレナムに流入し、これにより空気流が減速される。最後に、空気は、真空モータにおいて再び加速される。従って、空気流がサイクロン式分離器と真空モータとの間において移動する場合に、空気流の速度は突然変化する。しかしながら、突然の速度変化それぞれによって、空気流は流れ損失を受ける。本発明における真空掃除機 1 では、チャンネル 4 1 が、空気流が真空モータ 6 とサイクロン式分離器 4 0 との間において移動する場合における突然の速度変化を防止するように機能するので、これにより流れ損失が低減される。

【 0 0 4 7 】

チャンネル 4 1 それぞれの断面積は、チャンネル 4 1 の長さに沿って一定とされる。その結果として、サイクロン式分離器 4 0 に流入する空気流の速度が、真空モータ 6 から流出する空気流の速度と略同一とされる。しかしながら、真空モータ 6 から流出する空気流の速度、及び、サイクロン式分離器 4 0 の特定の構造（例えば大きさ、形状、及び数量）に基づいて、空気流を加速又は減速させることが望ましい。従って、チャンネル 4 1 それぞれの断面積は、チャンネル 4 1 の長さに沿って徐々に拡大又は縮小されている場合がある。それにも関わらず、前段落で説明した従来技術に基づく真空掃除機とは対照的に、空気流は、真空掃除機 6 からサイクロン式分離器 4 0 に至る当該空気流の経路において、突然の速度変化を受けない。

【 0 0 4 8 】

上述のように、チャンネル 4 1 それぞれの入口角度は、理想的には、入射角度を最小とするように規定されている。従って、入口角度は、真空モータ 6 から流出する空気流の絶対流れ角度に依存しており、絶対流れ角度は、羽根車 2 1 の構造と電気モータ 2 2 の回転速度とに依存している。真空モータ 6 は、塵埃分離器 3 の一部分を形成しており、塵埃分離器 3 は、本体 2 から取り外し可能とされるので、比較的小型で軽量の真空モータ 6 を利用することが望ましい。比較的小型且つ軽量を実現しつつ、所望の流量を達成するために、回転速度も同様に高くなる。従って、空気が羽根車 2 1 から流出する地点における絶対流れ角度は、同様に 30° を超えていない。チャンネル 4 1 それぞれは、少なくとも 30° の入口角度を有している。

【 0 0 4 9 】

真空モータ 6 は、第 1 の塵埃分離段 4 の直上に配置されている。さらに、サイクロン式分離器 1 0 の中心軸線（すなわち、サイクロン式チャンバ 1 6 の内部における空気の回転中心とされる軸線）と真空モータ 6 の回転軸線とは一致している。その結果として、空気が第 1 の塵埃分離段 4 から真空モータ 6 に移動する場合には、当該空気は、比較的短い直線状の経路を通過する。これにより、流れ損失が低減される。

【 0 0 5 0 】

第 1 の塵埃分離段 4 及び第 2 の塵埃分離段 7 が、本体 2 から取り外し可能とされる共通する塵埃分離器 3 の一部分を形成している。このことは、塵埃分離器 3 を取り外し、ごみ箱に装着し、第 1 の塵埃分離段 4 及び第 2 の塵埃分離段 7 の両方によって収集された塵埃を一動作で共に空にすることができるという優位性を有している。例えば、ベース 1 5 は

10

20

30

40

50

、塵埃収集チャンバ 17, 48 の両方を空にするために、外壁 12 に対して回動可能とされる。また、真空モータ 6 は、塵埃分離器 3 の一部分を形成している。このことは、塵埃分離器 3 の大きさ及び重量を大きくする点において不利であるが、第 1 の塵埃分離段 4 から真空モータ 6 に移動する場合に、及び、真空モータ 6 から第 2 の塵埃分離段 7 に移動する場合に空気が通過する経路を短くすると共に蛇行性を解消するという優位性を有している。その結果として、流れ損失が低減される。

【 0 0 5 1 】

第 1 の塵埃分離段 4 は、フィルタを又は洗浄若しくは交換を必要とする他の手段を必要とすることなく、比較的粗い塵埃を取り除くことができるという優位性を有している、サイクロン式分離器 10 を備えている。それにも関わらず、第 1 の塵埃分離段 4 は、さもなければ羽根車 21 を閉塞、故障、又は損傷させる塵埃を取り除くための代替的な手段、例えば洗浄可能なフィルタを備えている場合がある。

【 0 0 5 2 】

第 2 の塵埃分離段 7 から排出された清浄空気は、真空モータ 6 の内部を通じて押し込まれ、電気モータ 22 の構成部品を冷却するために利用される。特に、清浄空気は、電気巻き線 34 及び電気巻き線 34 を通じて流れる電流を制御するために利用される パワースイッチ 35 の上を流れ、電気巻き線 34 及び パワースイッチ 35 を冷却する。その結果として、電気モータ 22 は、より高い電力で動作可能とされる。真空モータ 6 が概略的に第 2 の塵埃分離段 7 の上流に配置されている場合に、及び真空モータ 6 を通じて引き込まれた空気が電気モータ 22 を冷却するために利用される場合に、空気流によって輸送された細かい塵埃が、電気モータ 22 を損傷させるか、さもなければ電気モータ 22 の耐用寿命を短縮させる。例えば、塵埃は、軸受を詰まらせるか、又は熱の影響を受け易い電気部品を覆う場合がある。第 2 の塵埃分離段 7 を羽根車 21 の下流に且つ電気モータ 22 の上流に配置することによって、より大きい圧力上昇に関連する概略的に上述した優位性を実現すると同時に、比較的清浄された空気を利用することによって電気モータ 22 を冷却することができる。

【 0 0 5 3 】

第 2 の塵埃分離段 7 から排出された空気のすべてが、真空モータ 6 の内部を通じて押し込まれる。このことは、最大限の冷却を実現するという優位性を有している。利用可能とされる空気のすべてが、真空モータ 6 を通じて戻ってくるからである。それにも関わらず、真空モータ 6 を通過する経路は、比較的制限されている。従って、真空モータ 6 を通過する空気流の一部のみを押すことが望ましい。空気流の残り部分は、第 2 の入口 27 を迂回し、その代わりに真空モータ 6 の外側に沿って流れる。このことは、例えばリップシール 32 が部分的なシールのみを形成するようにラジアル方向取付部 30 を適応させることによって実現される。真空モータ 6 の内部を通過する空気流の一部のみを押すことによって、制限的でない経路が迂回路によって形成されるので、流量が大きくなる。電気モータ 22 の冷却が問題とはならないか、又は他の手段によって実現される場合には、空気を第 2 の塵埃分離段 7 から真空モータ 6 の内部を通じて押す必要が無くなる。代替的には、ハウジング 20 が金属又は熱伝導率が高い他の材料から作られている場合には、空気を真空モータ 6 の外側に沿って通過させることによって、電気モータ 22 を十分に冷却することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

- 1 真空掃除機
- 2 本体
- 3 塵埃分離器
- 4 第 1 の塵埃分離段
- 5 モータプレナム
- 6 真空モータ
- 7 第 2 の塵埃分離段

10

20

30

40

50

1 0	サイクロン式分離器	
1 1	塵埃収集器	
1 2	外壁	
1 3	内壁	
1 4	シュラウド	
1 5	ベース	
1 6	サイクロン式チャンバ	
1 7	塵埃収集チャンバ	
1 8	通路	
2 0	ハウジング	10
2 1	羽根車	
2 2	電気モータ	
2 5	第 1 の入口	
2 6	第 1 の出口	
2 7	第 2 の入口	
2 8	第 2 の出口	
2 9	アキシアル方向取付部	
3 0	ラジアル方向取付部	
3 1	スリーブ	
3 2	リップシール	20
3 3	リブ	
3 4	電気巻き線	
3 5	<u>パワースイッチ</u>	
4 0	サイクロン式分離器	
4 1	チャンネル	
4 2	塵埃収集器	
4 3	カバー	
4 4	接線方向入口	
4 5	空気出口	
4 6	塵埃出口	30
4 8	塵埃収集チャンバ	
	チャンネル 4 1 の入口角度	
	空気流の絶対流れ角度	
	空気流の入射角度	

【 図 1 】

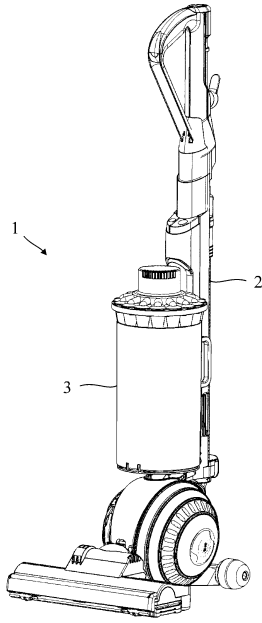


Fig. 1

【 図 2 】

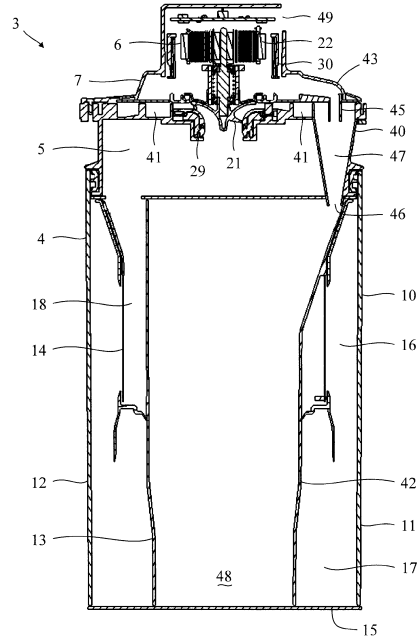


Fig. 2

【 図 3 】

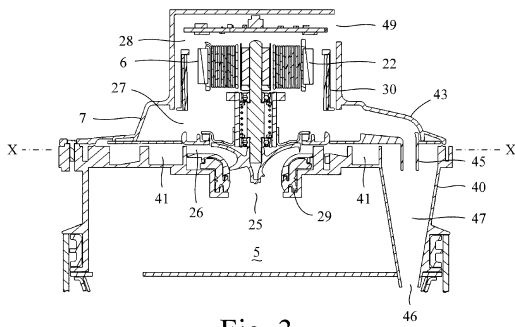


Fig. 3

【 図 5 】

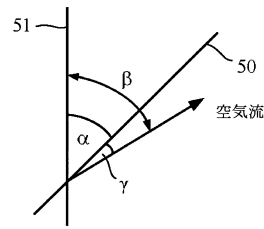


Fig. 5

【 図 4 】

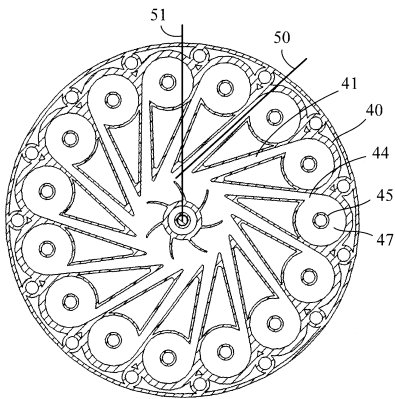


Fig. 4

【 図 6 】

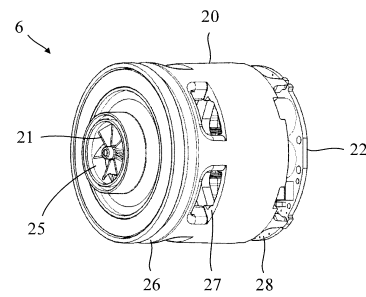


Fig. 6

【 7 】

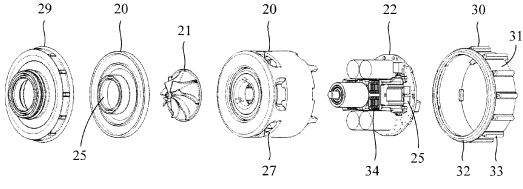


Fig. 7

フロントページの続き

- (72)発明者 チャールズ・ジェフリー・ボックス
イギリス・SN16・ORP・ウィルトシャー・マルムズベリー・テットベリー・ヒル・(番地なし)・ダイソン・テクノロジー・リミテッド内
- (72)発明者 マーク・アンドリュース・ジョンソン
イギリス・SN16・ORP・ウィルトシャー・マルムズベリー・テットベリー・ヒル・(番地なし)・ダイソン・テクノロジー・リミテッド内

審査官 山内 康明

- (56)参考文献 英国特許第00514702(GB, B)
実公昭43-029422(JP, Y1)
特開2010-201169(JP, A)
特表2003-528704(JP, A)
国際公開第00/021428(WO, A1)
特開2006-144556(JP, A)
特開昭63-181729(JP, A)
実開昭52-014775(JP, U)
特開2008-267240(JP, A)
特開2008-038791(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A47L 9/16