

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5077370号
(P5077370)

(45) 発行日 平成24年11月21日 (2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日 (2012.9.7)

(51) Int.Cl.

A 4 7 L 9/16 (2006.01)

F 1

A 4 7 L 9/16

請求項の数 7 (全 14 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|-------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2010-23048 (P2010-23048) | (73) 特許権者 | 000006013 |
| (22) 出願日 | 平成22年2月4日 (2010.2.4) | | 三菱電機株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2011-160820 (P2011-160820A) | | 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 |
| (43) 公開日 | 平成23年8月25日 (2011.8.25) | (73) 特許権者 | 000176866 |
| 審査請求日 | 平成22年7月26日 (2010.7.26) | | 三菱電機ホーム機器株式会社 |
| | | | 埼玉県深谷市小前田1728-1 |
| | | (74) 代理人 | 100082175 |
| | | | 弁理士 高田 守 |
| | | (74) 代理人 | 100106150 |
| | | | 弁理士 高橋 英樹 |
| | | (74) 代理人 | 100117695 |
| | | | 弁理士 大塚 環 |
| | | (74) 代理人 | 100142642 |
| | | | 弁理士 小澤 次郎 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サイクロン分離装置並びに電気掃除機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外部風路からの含塵空気が流れ込む流入口と、略円筒形状に形成され、前記流入口が接線方向に連通し、該流入口から流れ込んだ含塵空気を旋回させて空気と塵埃を分離する旋回室と、該旋回室と連通し、前記含塵空気から分離した塵埃を溜める集塵室と、前記旋回室内の前記含塵空気から分離した空気を排出する排出口と、吸引力を創出する送風機と、該送風機と前記排出口とを連通する排出管と、を備え、

前記流入口付近の位置において前記排出口を流れる流速の分布が弱くなるよう、前記排出管は前記旋回室の軸方向に引き出された後、略直角に曲がる屈曲部を有し、前記屈曲部の空気の排出方向が、前記旋回室と前記流入口の接する位置から前記含塵空気の旋回方向に90°進んだ位置までの範囲内にあることを特徴とするサイクロン分離装置。

10

【請求項 2】

前記排出口から前記排出管の曲げを開始する曲げ開始点までの距離 (X) を前記排出管内の風路の断面の代表長 (D) の2.5倍以下としたことを特徴とする請求項1に記載のサイクロン分離装置。

【請求項 3】

前記排出口と前記曲げ開始点との間にはフィルターを設けないことを特徴とする請求項1または2に記載のサイクロン分離装置。

【請求項 4】

前記排出管の側壁の少なくとも一部は前記旋回室に突出するように設けられ、前記排出

20

口の少なくとも一部を前記排出管の側壁に設けた複数の孔で構成し、

前記流入口付近の一部を除いた領域に前記排出口を形成したことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のサイクロン分離装置。

【請求項 5】

外部風路からの含塵空気が流れ込む流入口と、略円筒形状に形成され、前記流入口が接線方向に連通し、該流入口から流れ込んだ含塵空気を巡回させて空気と塵埃を分離する巡回室と、前記巡回室内の前記含塵空気から分離した空気を排出する排出口と、前記巡回室側壁の一部を開口して形成された第 2 の開口部と、前記第 2 の開口部の半径方向外側に設けられた第 2 の集塵室と、吸引力を創出する送風機と、該送風機と前記排出口とを連通する排出管と、を備え、

10

前記第 2 の開口部は前記流入口よりも低い位置に構成されるとともに、前記第 2 の開口部付近の位置において前記排出口を流れる流速の分布が弱くなるように前記排出管を形成したことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のサイクロン分離装置。

【請求項 6】

外部風路からの含塵空気が流れ込む流入口と、略円筒形状に形成され、前記流入口が接線方向に連通し、該流入口から流れ込んだ含塵空気を巡回させて空気と塵埃を分離する巡回室と、前記巡回室内の前記含塵空気から分離した空気を排出する排出口と、前記巡回室側壁の一部を開口して形成された第 2 の開口部と、前記第 2 の開口部の半径方向外側に設けられた第 2 の集塵室と、吸引力を創出する送風機と、該送風機と前記排出口とを連通する排出管と、を備え、

20

前記排出管は前記巡回室の軸方向に引き出された後、略直角に曲がる屈曲部を有し、前記屈曲部の空気の排出方向が、前記第 2 の開口部の中央点と前記巡回室の軸を結ぶ平面に対して両側 45° の範囲内にあることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のサイクロン分離装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のサイクロン分離装置を備えたことを特徴とする電気掃除機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、サイクロン分離装置並びにこのサイクロン分離装置を搭載した電気掃除機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

サイクロン分離装置、特に電気掃除機などに用いるサイクロン分離装置では、使用者の利便性を考慮して小型に構成する必要がある。従来の多段構造のサイクロンを例とすれば、上流側サイクロンの巡回室で発生する遠心力により含塵空気からごみを分離し、吸気した含塵空気よりも清浄な空気を排出口より排出し、下流側サイクロンによって更に空気を清浄化する構成のものが存在するが、上流側サイクロン及び下流側サイクロンを併せたサイクロン分離装置を小型化するためには、上流側サイクロンの排出口から下流側サイクロンまでに至るまでの風路を形成する排出管を極力短く構成し、さらにはこの排出管を曲げる必要がある（例えば、特許文献 1 参照）。また、前述のような多段構造のサイクロンにおける各サイクロン間の風路に限らずとも、サイクロンの下流側にはフィルターや電動送風機をコンパクトに備える必要があるため、排出管の曲げはほぼ必須となっているのが現状である。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特表 2008 - 541816 号公報（第 6 頁 ~ 第 8 頁、図 3、図 5）

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記の特許文献1に開示されている従来技術においては、排出管の曲げがサイクロンの分離性能へ悪影響を及ぼして、例えば電気掃除機に搭載した場合には、掃除機本体から排出する排気の清浄度が十分ではなかった。すなわち、排出管の曲げにより、排出口からの吸引力に強弱が生じ、これにより旋回室内の含塵空気の旋回力が弱くなり、塵が十分には遠心分離されていなかった。

【0005】

本発明は、上記の課題を解決するために為されたものであり、ごみを効率良く遠心分離し、また一旦遠心分離したごみを再飛散させることなく、確実に集塵室に捕集することが可能なサイクロン分離装置並びにこのサイクロン分離装置を搭載した電気掃除機を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係るサイクロン分離装置は、外部風路からの含塵空気が流れ込む流入口と、略円筒形状に形成され、前記流入口が接線方向に連通し、該流入口から流れ込んだ含塵空気を旋回させて空気と塵埃を分離する旋回室と、該旋回室と連通し、前記含塵空気から分離した塵埃を溜める集塵室と、前記旋回室内の前記含塵空気から分離した空気を排出する排出口と、吸引力を創出する送風機と、該送風機と前記排出口とを連通する排出管と、を備え、

前記流入口付近の位置において前記排出口を流れる流速の分布が弱くなるよう、前記排出管は前記旋回室の軸方向に引き出された後、略直角に曲がる屈曲部を有し、前記屈曲部の空気の排出方向が、前記旋回室と前記流入口の接する位置から前記含塵空気の旋回方向に90°進んだ位置までの範囲内にあるものである。

【発明の効果】

【0007】

本発明に係る電気掃除機によれば、上記の構成を採用したことにより、ごみを効率良く遠心分離し、再飛散させることなく捕集することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明に係る電気掃除機の外観を示す斜視図である。

【図2】図1の電気掃除機の掃除機本体5の斜視図である。

【図3】図1の掃除機本体5の上面図である。

【図4】図2に示す掃除機本体5のa-a矢視断面図である。

【図5】図2に示す掃除機本体5のb-b断面図である。

【図6】集塵ユニット50を外した状態の掃除機本体5の上面図である。

【図7】集塵ユニット50の外観を示す斜視図である。

【図8】集塵ユニット50の前面図である。

【図9】集塵ユニット50の左側面図である。

【図10】本発明に係る電気掃除機の集塵ユニット50の上面図である。

【図11】図8に示す集塵ユニット50のA-A矢視断面図である。

【図12】図8に示す集塵ユニット50のB-B矢視断面図である。

【図13】図10に示す集塵ユニット50のC-C矢視断面図である。

【図14】図13に示す集塵ユニット50のD-D矢視断面図である。

【図15】図13に示す集塵ユニット50のE-E矢視断面図である。

【図16】図13に示す集塵ユニット50のF-F矢視断面図である。

【図17】図16に示す集塵ユニット50のG-G矢視断面図である。

【図18】集塵ユニット50のごみ捨て時の斜視図である。

【図19】集塵ユニット50の分解図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態に係る電気掃除機について説明する。

【 0 0 1 0 】

実施の形態 1 .

図 1 は本発明に係る電気掃除機の外観を示す斜視図である。図 1 に示すように、電気掃除機 1 0 0 は、吸込口体 1 と、吸引パイプ 2 と、接続パイプ 3 と、サクシオンホース 4 と、サイクロン方式の掃除機本体 5 とから構成されている。吸込口体 1 は床面上の塵埃及び含塵空気を吸い込む。吸込口体 1 の出口側には真直な円筒状の吸引パイプ 2 の一端が接続されている。吸引パイプ 2 の他端には、電気掃除機 1 0 0 の運転を制御する操作スイッチが設置された取手が設けられており、中途にて若干折れ曲がった接続パイプ 3 の一端が接続されている。接続パイプ 3 の他端には、可撓性を有する蛇腹状のサクシオンホース 4 の一端が接続されている。さらに、サクシオンホース 4 の他端には、掃除機本体 5 が接続されている。掃除機本体 5 には電源コードが接続されており、電源コードが外部電源に接続されることで、通電し、図示しない電動送風機が駆動されて吸引動作を行う。吸込口体 1、吸引パイプ 2、接続パイプ 3 およびサクシオンホース 4 は、含塵空気を掃除機本体 5 の外から内部に流入させるための吸引経路の一部を構成する。

10

【 0 0 1 1 】

また、図 2 は図 1 の電気掃除機の掃除機本体 5 の斜視図であり、図 3 は図 1 の掃除機本体 5 の上面図である。また、図 4 は図 2 に示す掃除機本体 5 の a - a 矢視断面図であり、図 5 は図 2 に示す掃除機本体 5 の b - b 断面図である。また、図 6 は集塵ユニット 5 0 を外した状態の掃除機本体 5 の上面図である。

20

図 2 ~ 図 6 に示すように、電気掃除機本体 5 は、吸引風路 4 9 と、集塵ユニット 5 0 と、排気風路 5 1 と、フィルター 5 2 と、電動送風機 5 3 と、排気口 5 4 と、を備えている。その他に、掃除機本体 5 は、その後部において、車輪 5 5、図示しないコードリール部などを備えている。また、集塵ユニット 5 0 は、一次サイクロン分離装置 1 0 と、この一次サイクロン分離装置 1 0 と並設され、かつ一次サイクロン分離装置 1 0 の下流側に接続された二次サイクロン分離装置 2 0 とから構成されている。

各部の構成、動作および効果については後述することとするが、一次サイクロン分離装置 1 0 は、一次流入口 1 1 と、一次旋回室 1 2 と、0 次開口部 1 1 3 と、一次開口部 1 3 と、0 次集塵室 1 1 4 と、一次集塵室 1 4 と、一次排出口 1 5 と、一次排出管 1 6 と、を備えている。さらに、二次サイクロン分離装置 2 0 は、二次流入口 2 1 と、二次旋回室 2 2 と、二次開口部 2 3 と、二次集塵室 2 4 と、二次排出口 2 5 と、二次排出管 2 6 と、を備えている。なお、上記の 0 次集塵室 1 1 4 と、一次集塵室 1 4 と二次集塵室 2 4 とは 1 つのケース部品により形成されているとともに、0 次集塵室 1 1 4 は二次集塵室 2 4 を包囲するように配されている。

30

ここで、一次サイクロン分離装置 1 0 における、一次流入口 1 1 は本発明の流入口に、一次旋回室 1 2 は本発明の旋回室に、一次排出口 1 5 は本発明の排出口に、一次排出管 1 6 は本発明の排出管に、それぞれ相当する。なお、一次開口部 1 3 は本発明の第 1 の開口部、一次集塵室 1 4 は本発明の第 1 の集塵室にそれぞれ相当し、0 次開口部 1 1 3 は本発明の第 2 の開口部に、0 次集塵室 1 1 4 は本発明の第 2 の集塵室にそれぞれ相当する。

40

上記と同様に、二次サイクロン分離装置 2 0 における、二次流入口 2 1 は本発明の流入口に、二次旋回室 2 2 は本発明の旋回室に、二次排出口 2 5 は本発明の排出口に、一次排出管 1 6 は本発明の排出管に、それぞれ相当する。なお、二次開口部 2 3 は本発明の第 1 の開口部、二次集塵室 2 4 は本発明の第 1 の集塵室にそれぞれ相当する。

【 0 0 1 2 】

ここで、掃除機本体 5 の内部に流入した空気を掃除機本体 5 の外部に排出する経路について説明する。

掃除機本体 5 の内部に流入した空気は、吸入風路 4 9 を経て一次サイクロン分離装置 1 0 に到達する。一次サイクロン分離装置 1 0 において、一次流入口 1 1、一次旋回室 1 2、一次排出口 1 5 の順に流れていき、該一次排出口 1 5 から排出された空気は一次排出管

50

16 を通って二次サイクロン分離装置 20 に到達する。二次サイクロン分離装置 20 において、二次流入口 21、二次旋回室 22、二次排出口 25 の順に流れていき、該二次排出口 25 から排出された空気は二次排出管 26 を通過して、排気風路 51 側へと流れていく。その後、該空気は、排気風路 51、フィルター 52、電動送風機 53 及び排気口 54 からなる排気経路を経て掃除機本体 5 の外部に排出される構成となっている。

また、上述のように、一次サイクロン集塵装置 10 の下流位置に二次サイクロン集塵装置 20 が設置されているため、二次サイクロン集塵装置 20 が一次サイクロン集塵装置 10 では捕集しきれなかったごみを捕集し、集塵ユニット 50 としての捕集性能を向上することができ、掃除機本体 5 から排出される空気をさらに清浄化することができる。

【0013】

以降、集塵ユニット 50 を構成する一次サイクロン分離装置 10 と二次サイクロン分離装置 20 について説明する。なお、本発明の請求項の順序と、構造の説明の順序をおおよそ合わせるため、先に二次サイクロン分離装置 20 について説明する。

図 7 は集塵ユニット 50 の外観を示す斜視図であり、図 8 は集塵ユニット 50 の前面図である。図 9 は集塵ユニット 50 の左側面図であり、図 10 は本発明に係る電気掃除機の集塵ユニット 50 の上面図である。図 11 は図 8 に示す集塵ユニット 50 の A - A 矢視断面図、図 12 は図 8 に示す集塵ユニット 50 の B - B 矢視断面図、図 13 は図 10 に示す集塵ユニット 50 の C - C 矢視断面図、図 14 は図 13 に示す集塵ユニット 50 の D - D 矢視断面図、図 15 は図 13 に示す集塵ユニット 50 の E - E 矢視断面図、図 16 は図 13 に示す集塵ユニット 50 の F - F 矢視断面図、図 17 は図 16 に示す集塵ユニット 50 の G - G 断面である。

【0014】

まず、二次サイクロン分離装置 20 の構成について図 10、図 12、図 16、を用いて説明する。

二次サイクロン分離装置 20 は、一次排出管 16 から含塵空気を取り込む二次流入口 21 と、二次流入口 21 をおおよそ接線方向に接続することで二次流入口 21 から導入した含塵空気が旋回する二次旋回室 22 とを備え、二次流入口 21 から流入した吸気を旋回して塵埃を分離した後に該吸気を二次排出口 25 から排出する。また、この二次排出口 25 からの排気を、排気風路 51 へと導く二次排出管 26 を備えている。

この二次排出管 26 は、図 12 に示すように、二次旋回室 22 の外部において、略直角に曲げて構成されている。さらには、図 10 および図 16 に示すように、二次排出管 26 の屈曲部の下流側は、二次旋回室 22 と二次流入口 21 が接する位置から前記含塵空気の旋回方向に 90° 進んだ位置の間の方向に延設されている。

また、二次排出管 26 は、二次旋回室 22 とその軸を略一致させて、二次旋回室 22 内に突出して設置されており、その突出部の底壁に二次排出口 25 を備えている。

また、二次旋回室 22 は、その側壁が、略円筒形状の円筒部 22b と、略円錐形状の円錐部 22a とで構成されている。また、円錐部 22a の一部が開口して形成された二次開口部 23 と、二次開口部 23 を介して二次旋回室 22 と連通する二次集塵室 24 とを備えている。

【0015】

二次サイクロン分離装置 20 の動作についてその概要を説明する。

二次サイクロン分離装置 20 は、一次排出管 16 を経て二次流入口 21 から含塵空気を取り込むと、含塵空気は、二次旋回室 22 の側壁に沿って流入するため旋回気流となり、中心軸近傍の強制渦領域とその外周側の準自由渦領域とを形成しながら、その経路構造と重力とにより下向きに流れていく。このとき、遠心力が塵埃に作用するため、一次サイクロン分離装置 10 では捕捉しきれなかったごみが二次旋回室 22 の内壁に押し付けられて吸気から分離され、下降する旋回流に乗って二次旋回室 22 の下方に進んだ後、二次開口部 23 を介して二次集塵室 24 内に捕集される。ごみが除去された空気は、二次旋回室 22 の中心軸に沿って上昇し、二次排出口 25 から排出される。二次排出口 25 から排出された空気は、二次排出管 26 を通って、排気風路 51 へと導かれる。

【 0 0 1 6 】

ここで、上述のように構成した二次排出管 2 6 内の空気の流れについて説明する。図 1 2 に示すように二次排出管 2 6 内の風路がほぼ垂直に曲がると、該曲がり風路の内側に位置する空気流（破線）は曲がり半径が比較的小さく、抵抗損を受ける。一方、曲がり風路の内側に位置する空気流（実線）は曲がり半径が比較的大きいため、流れがスムーズであり、抵抗損を受けない。従って、一次旋回室 1 2 から吸い込む空気流の速度が比較的速度く、その力は強い。結果、二次排出口 2 6 の流速の分布、すなわち吸引力の分布に強弱が生じる。

【 0 0 1 7 】

したがって、上述したような二次排出管 2 6 の曲げ方向と二次流入口 2 2 との位置関係とすることによって、二次排出口 1 5 の流速分布の弱い部分が二次流入口 2 1 付近に配されるようにすることができ、二次流入口 2 1 から流入した空気が二次旋回部 2 2 内を旋回する前に二次排出口 2 5 にすぐに吸い込まれることを抑制することができる。これにより、旋回方向への流れを強めてごみを確実に捕集することができる。これに対し、二次排出口 2 5 の流速の分布の強い部分を二次流入口 2 1 付近に配した場合には、気流の一部が二次旋回室 2 2 内を旋回せずに直接二次排出口 2 5 から排出されるとともに、旋回方向とは逆の方向に向かう気流も発生するため、ごみに作用する遠心力が小さくなりごみが捕集されにくくなる。

【 0 0 1 8 】

なお、上記のような効果を得るためには、二次排出口 2 5 において流速分布に強弱を生じさせればよい。本発明は [0 0 1 4] に示した構造に限られるわけではなく、例えば二次排出管 2 6 の曲げ角度は略垂直でなくともよい。

【 0 0 1 9 】

また、二次排出口 2 5 における流速分布の強弱をより明確にするために、二次排出口 2 5 から、二次排出管 2 6 の曲げを開始する曲げ開始点（図 1 2 中の点 A）までの距離（X）を二次排出管 2 5 内の風路の断面の代表長（D）の 2.5 倍以下としてもよい。なお、排気管風路 1 6 の断面形状が円形である場合には、代表長（D）は該円形の直径である。

一般に、単純な管内流の場合、管入り口から一様速度で流入すると、管壁に沿って境界層が発達し、それが厚みを増して中心部に達すると、管内の速度分布は一定（放物線速度分布など）になる。この十分に発達した流れに達するまでの区間を助走区間、その長さを助走距離 l と言い、乱流の場合、一般的に $l / d > 2.5 \sim 40$ （ d は管断面の代表長）であることが知られている。すなわち、 $l / d > 2.5 \sim 40$ で管内の流速分布が一定となってしまう。

二次サイクロン分離装置 2 0 は、通常、高風速域で使用されるためにその流れは乱流状態であり、上記の関係式が適用されるのが好適であり、上記のような寸法関係とすれば、さらに旋回方向への流れを強めてごみを確実に捕集することができる。さらには、距離 X をすることにより、二次サイクロン分離装置 2 0 の小型に構成できる効果がある。

【 0 0 2 0 】

また、二次排出管 2 6 内の風路において、曲げを開始する曲げ開始点よりも上流側に仮にフィルターを設けると、フィルターの圧損により、フィルターよりも上流側の二次排出管 2 6 内の風路内の気流が整流されてしまい、二次排出口 2 5 における流速分布の強弱が抑制されてしまう。

そこで、本発明では、次排出口 2 5 と曲げを開始する曲げ開始点との間にはフィルターを設けないようする。これにより、二次排出口 2 5 における流速分布の強弱が顕著に現れるようにし、さらに旋回方向への流れを強めてごみを確実に捕集することができる。

【 0 0 2 1 】

次に、一次サイクロン分離装置 1 0 の構成について、図 1 1、図 1 4、図 1 5、図 1 6 および図 1 7 を用いて説明する。

一次サイクロン分離装置 1 0 は、吸入風路 4 9 から含塵空気を取り込む一次流入口 1 1 と、一次流入口 1 1 をおおよそ接線方向に接続することで一次流入口 1 1 から導入した

10

20

30

40

50

含塵空気が旋回する一次旋回室 12 とを備え、一次流入口 11 から流入した吸気を旋回して塵埃を分離した後に該吸気を一次排出口 15 から排出する。また、この一次排出口 15 からの排気を、二次サイクロン分離装置 20 へと導く一次排出管 16 を備えている。

この一次排出管 16 は、図 17 に示すように、一次旋回室 12 の外部において、略直角に曲げて構成されている。さらには、図 14 および図 16 に示すように、一次排出管 16 の屈曲部の下流側は、一次旋回室 12 と一次流入口 11 が接する位置から前記含塵空気の旋回方向に 90° 進んだ位置の間の方向に延設されている。

さらに、図 15 に示すように、一次排出管 16 における屈曲部の下流側は、0 次開口部 113 の中央点と一次旋回室 12 の軸を結ぶ平面に対して両側 45° の範囲内の方向に延設されている。

10

また、一次排出管 16 は、一次旋回室 12 とその軸をおおよそ一致させて、一次旋回室 12 内に突出して設置されており、その突出部の側壁は、多数の微細孔を持つ略円筒形状の円筒部 15b と、多数の微細孔を持つ略円錐形状の円錐部 15a とで構成し、この微細孔により排出口 15 を構成している。

また、一次旋回室 12 は、その側壁が、略円筒形状の円筒部 12b と、略円錐形状の円錐部 12a とで構成されている。また、円筒部 12b の一部が開口して形成された 0 次開口部 113 と、円錐部 12a の一部が開口して形成された一次開口部 13 と、0 次開口部 113 を介して一次旋回室 12 と連通する 0 次集塵室 114 と、一次開口部 13 を介して一次旋回室 12 と連通する一次集塵室 14 とを備えている。また、0 次開口部 113 は一次流入口 11 よりも低い位置に形成されている。

20

【0022】

一次サイクロン分離装置 10 の動作についてその概要を説明する。

一次サイクロン分離装置 10 は、吸入風路 49 を経て一次流入口 11 から含塵空気を取り込むと、含塵空気は、一次旋回室 12 の側壁に沿って流入するため旋回気流となり、中心軸近傍の強制渦領域とその外周側の準自由渦領域とを形成しながら、その経路構造と重力とにより下向きに流れていく。このとき、遠心力が塵埃に作用するため、例えば髪の毛・飴袋・砂（比較的大きな砂）等のサイズも比重も比較的大きなごみ（以下、「ごみ A」という）が一次旋回室 12 の内壁に押し付けられて吸気から分離され、0 次開口部 113 を介して 0 次集塵室 114 に捕捉されて堆積する。また、残りの塵埃は下降する旋回流に乗って一次旋回室 12 の下方に進む。これにより、軽くて気流に乗りやすく且つ嵩の多い、綿ごみや細かい砂ごみ（以下、「ごみ B」という）が一次開口部 13 を介して一次集塵室 14 内に送られ、さらに、風圧により一次集塵室 14 の上方に追いやられ、そこで堆積し圧縮される。ごみ A 及びごみ B が除去された空気は、一次旋回室 12 の中心軸に沿って上昇し、一次排出口 15 から排出される。一次排出口 15 から排出された空気は、一次排出管 16 を通って、後に説明する二次サイクロン分離装置へと導かれる。

30

【0023】

上述のように一次排出管 16 を曲げて構成したことにより、上述で説明した原理と同様の原理で、一次排出口 15 の流速の分布、すなわち吸引力の分布に強弱が生じる。

したがって、上述した一次排出管 16 の曲げ方向と一次流入口 11 の位置関係とすることにより、図 17 に示すように、一次排出口 15 の流速の分布の弱い部分が一次流入口 11 付近に配されるようにすることができ、一次流入口 11 から流入した空気が一次旋回部 12 内を旋回する前に一次排出口 15 にすぐに吸い込まれることを抑制することができる。これにより、旋回方向への流れを強めてごみを確実に捕集することができる。これに対し、一次排出口 15 における流速の分布の強い部分を一次流入口 11 付近に配した場合には、気流の一部が一次旋回室 12 内を旋回せずに直接一次排出口 15 から排出されるとともに、旋回方向とは逆の方向に向かう気流も発生するため、ごみに作用する遠心力が小さくなりごみが捕集されにくくなる。

40

【0024】

また、上述した一次排出管 16 の曲げ方向と 0 次開口部 113 の位置関係により、一次排出口 15 の流速分布の弱い部分が 0 次開口部 113 付近に配置され、吸引力の強い部分

50

が 0 次開口部 1 1 3 付近に配置されないので、0 次集塵室 1 1 4 に分離するごみ A への一次排出口 1 5 からの吸い込み力を抑制して、抑制した分だけ分離性能を向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

なお、上述に示した効果を得るためには、一次排出口 1 5 において流速分布に強弱を発生させればよい。本発明は本実施例に示した構造に限られるわけではなく、例えば一次排出管 1 6 の曲げ角度は略垂直でなくてもよい。

【 0 0 2 6 】

また、一次排出管 1 6 を曲げて構成することによって得られる効果と、一次排出管 1 6 の曲げ方向と 0 次開口部 1 1 3 の位置関係によって得られる効果は、互いに独立した効果である。すなわち、上述した一次排出管 1 6 の曲げ方向と 0 次開口部 1 1 3 の位置関係による効果は、上述した一次排出管 1 6 の曲げ方向と一次流入口 1 1 の位置関係に拠らず、その逆もまた同様である。

【 0 0 2 7 】

また、上述したように、一次排出口 1 5 を一次排出管 1 6 の側壁に設けた微細孔にて形成したことにより軸方向の吸引力を抑制してごみに作用する旋回力を大きくさせる効果があるが、さらに、図 1 4 に示すように、一次排出管 1 6 において、一次流入口 1 1 付近の一部を除いた領域に一次排出口 1 5 を形成してもよい。

これにより、軸方向の吸引力を抑制してごみに作用する旋回力を大きくさせつつも、一次流入口 1 1 から流入した吸気が一次排出口 1 5 に直接吸い込まれることを抑制し、より一層旋回方向への流れを強めてごみに作用する遠心力を高め、捕集性能を更に向上することができる。

【 0 0 2 8 】

さらに、図 1 1 および図 1 3 に示すように、一次排出管 1 6 において、0 次開口部 1 1 3 付近の一部を除いた領域に一次排出口 1 5 を形成しても良い。

これにより、軸方向の吸引力を抑制してごみの作用する旋回力を大きくさせつつも、0 次開口部 1 1 3 を介して 0 次集塵室 1 1 4 に飛ばすごみ A に対する一次排出口 1 5 からの吸引力が抑制されるため、ごみ A を確実に 0 次集塵室 1 1 4 に捕集することが可能となる。これに対し、一次排出管 1 6 において、0 次開口部 1 1 3 付近の領域に一次排出口 1 5 を設けた場合には、一次排出口 1 5 からの吸引力がごみ A に対して大きく作用するために、ごみ A が 0 次集塵室 1 1 4 に捕集されにくくなるとともに、一旦 0 次集塵室 1 1 4 に捕集されたごみ A の再飛散も生じやすくなってしまう。

【 0 0 2 9 】

また、図 1 3 に示すように、円錐体 1 5 a の略円錐形状面の少なくとも一部の軸方向における高さ位置が、0 次開口部 1 1 3 の軸方向における開口範囲内になるように配置されるように構成してもよい。

これにより、軸方向の吸込み力を抑制してごみに作用する旋回力を大きくさせつつも、0 次開口部 1 1 3 と排出口 1 5 との距離が確保され、0 次開口部 1 1 3 を介して 0 次集塵室 1 1 4 に分離するごみ A に対する排出口 1 5 からの吸引力が抑制され、ごみ A を 0 次集塵室 1 1 4 で確実に捕集することができる。

また、本実施の形態に示されたような反転式の一次サイクロン分離装置 1 0 において、一次排出管 1 6 は一次旋回室 1 2 の上部から突出する構成となるが、ごみ A に対する一次排出口 1 5 からの吸引力が抑制されるため、0 次開口部 1 1 3 を円錐体 1 5 a に近い高さに設置してもごみ A を確実に 0 次集塵室 1 1 4 に捕集することができる。このため、0 次集塵室 1 1 4 の深さを深くすることができ、ごみ A の再飛散を更に抑制して捕集性能を高めることができる。

さらには、一次旋回室 1 2 の下方まで旋回しながら到達した気流が反転して一次旋回室 1 2 の中央を上昇する流れを円錐体 1 5 a によりスムーズに取り入れることができるので、旋回気流を乱さず、捕集性能を向上することができる。また、円錐体 1 5 a が略円錐形状であるために、髪の毛等の長い糸状のごみが一次排出管 1 6 に巻きついた際に、該ごみ

10

20

30

40

50

を円錐の先端方向に沿って動かすことにより容易に除去できるという利点もある。

【 0 0 3 0 】

また、図 1 1 および図 1 3 に示すように、一次流入口 1 1 の軸方向における高さ範囲を、円筒体 1 5 b の軸方向における高さ範囲内となるように配置し、かつ円錐体 1 5 a の大端の軸方向における高さ位置を、0 次開口部 1 1 3 の軸方向における開口範囲外としてもよい。

これにより、一次流入口 1 1 から入った気流がスムーズに旋回することができるため、ごみに作用する遠心力が高まり捕集性能を向上することができる。また、0 次開口部 1 1 3 の軸方向における開口範囲には円錐体 1 5 a のみが配置されることになるため、より確実に 0 次開口部 1 1 3 と一次排出口 1 5 との距離を確保することができ、0 次集塵室 1 1 4 に飛ばすごみ A に対する一次排出口 1 5 からの吸引力を抑制し、捕集性能を高めることができる。

10

【 0 0 3 1 】

また、上述のように一次円錐部 1 2 a と一次開口部 1 3 と一次集塵室 1 4 とを設けたことにより、0 次集塵室 1 1 4 では捕集しきれないごみ B (比較的表面積が小さく空気抵抗の作用が小さなごみ) を一次集塵室 1 4 により捕集することができる。また、一次円錐部 1 2 a には旋回気流の旋回半径を徐々に小さくしてごみに作用する遠心力を高める効果があるが、一次旋回室 1 2 の下方まで旋回しながら到達した気流が反転して一次旋回室 1 2 の中央を上昇する流れを円錐体 1 5 a によりスムーズに取り入れることができるので、旋回気流を乱さず、捕集性能を向上することができる。すなわち、上記の一次円錐部 1 2 a と円錐体 1 5 a の組み合わせにより、より確実にごみ B を一次集塵室 1 4 に捕捉することができる。

20

【 0 0 3 2 】

また、図 1 1 に示すように一次円錐部 1 2 a の一次旋回室 1 2 の中央軸に対する傾斜角度が、一次旋回室 1 2 の中央軸に対する円錐体 1 5 a の傾斜角度とほぼ同等かそれ以下となるように構成しても良い。

これにより、一次旋回室 1 2 における旋回風路 (一次旋回室 1 2 のうち、一次排出管 1 6 およびその内部風路を除く風路) の風路断面積を、一次円錐部 1 2 a において縮小させることなく、圧力損失を抑制するとともに、一次旋回室 1 2 中央の上昇流の風路を確保し、旋回流と上昇流との干渉を防ぎ気流が乱れないようにすることができ、捕集性能を向上することができる。また、一次円錐部 1 2 a の壁面と円錐体 1 5 a との間の距離を近づけないようにして、一次円錐部 1 2 a の内壁面に沿って旋回するごみ B が円錐体 1 5 a から吸い込まれるのを抑制することができる。

30

【 0 0 3 3 】

また、図 1 1 および図 1 3 ~ 1 5 に示すように一次開口部 1 3 の開口面積を 0 次開口部 1 1 3 の開口面積よりも小さくしてもよい。

これにより、一次開口部 1 3 を通って一次集塵室 1 4 へ流入する空気の量を抑え、一次集塵室 1 4 に到達したごみ B の再飛散を抑制する効果が得られる。

【 0 0 3 4 】

また、本実施の形態に示したように、電気掃除機 1 0 0 に一次サイクロン分離装置 1 0 および二次サイクロン分離装置 2 0 を搭載することにより、含塵空気から塵を確実に分離することが可能となる。したがって、フィルターを使わないもしくはフィルターの数を削減することができるため、フィルターの目詰まりが生じにくく、風量が低下しにくい電気掃除機 1 0 0 を提供することが可能となる。なお、上記の効果は、電気掃除機 1 0 0 に一次サイクロン分離装置 1 0 に相当するサイクロン装置のみを搭載しても得られるし、また二次サイクロン分離装置 2 0 に相当するサイクロン装置のみを搭載しても得ることができる。

40

【 符号の説明 】

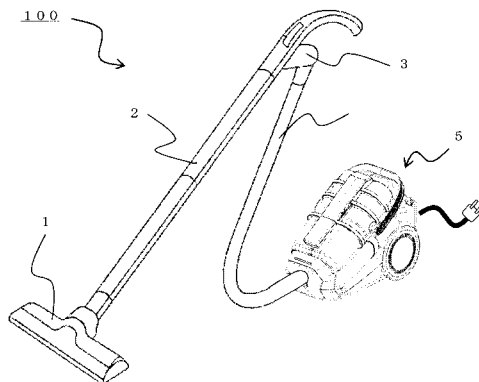
【 0 0 3 5 】

1 吸込口体、2 吸引パイプ、3 接続パイプ、4 サクションホース、5 掃除機

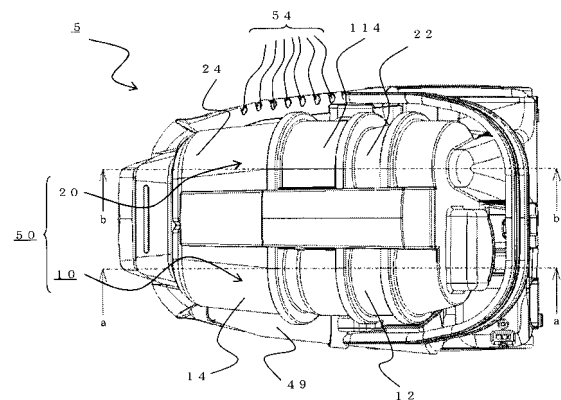
50

本体、10 一次サイクロン分離装置、11 一次流入口、12 一次旋回室、12 a 一次円錐部、12 b 一次円筒部、13 一次開口部、14 一次集塵室、15 一次排出口、15 a 円錐体、15 b 円筒体、16 一次排出管、20 二次サイクロン分離装置、21 二次流入口、22 二次旋回室、22 a 二次円錐部、22 b 二次円筒部、23 二次開口部、24 二次集塵室、25 二次排出口、26 二次排出管、49 吸引風路、50 集塵ユニット、51 排気風路、52 フィルター、53 電動送風機、55 車輪、100 電気掃除機、113 0次開口部、114 0次集塵室。

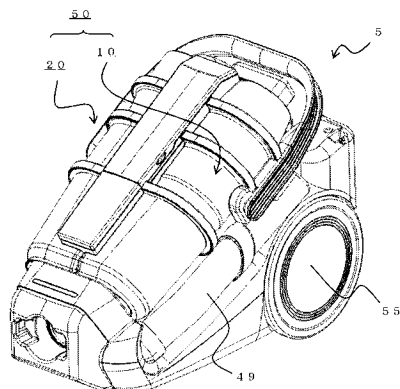
【図1】



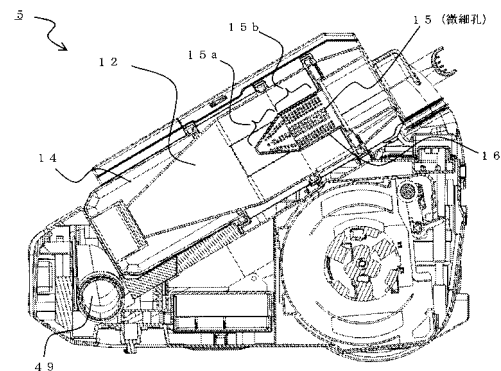
【図3】



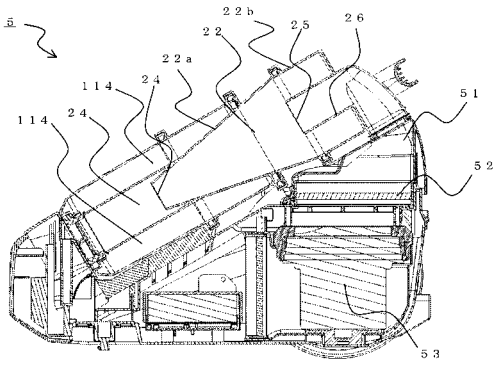
【図2】



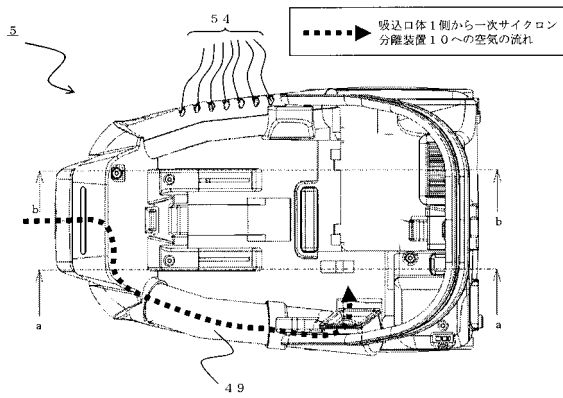
【図4】



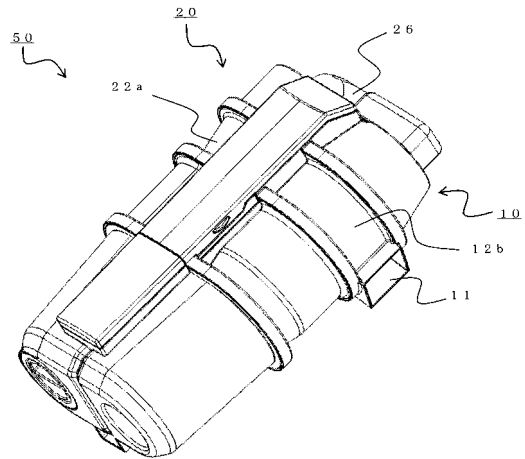
【図 5】



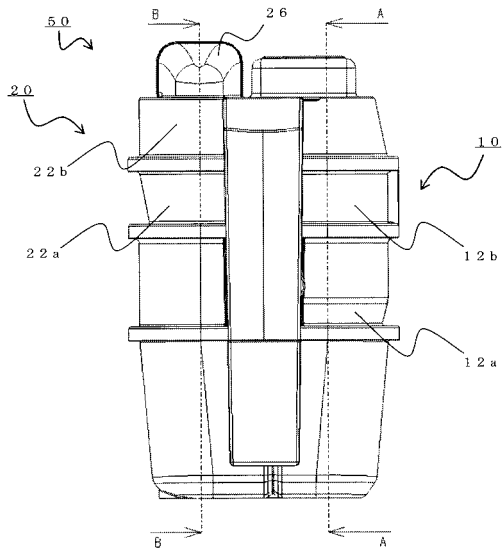
【図 6】



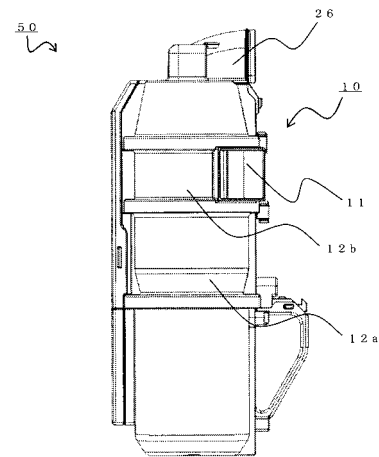
【図 7】



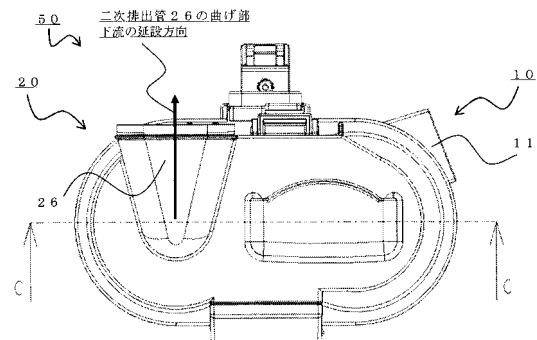
【図 8】



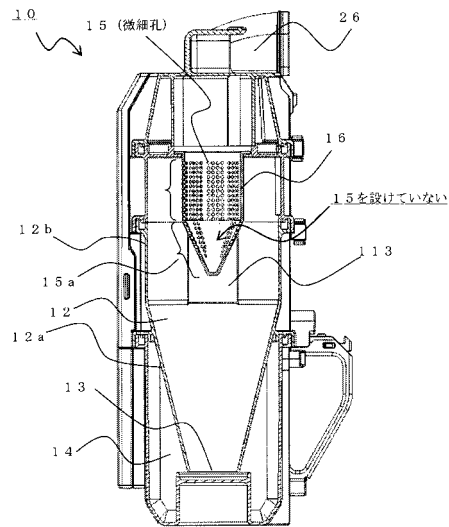
【図 9】



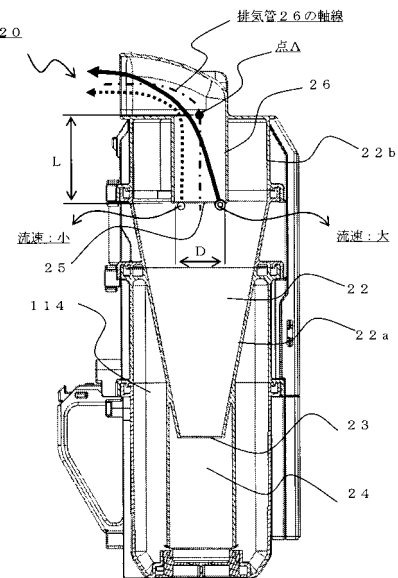
【図 10】



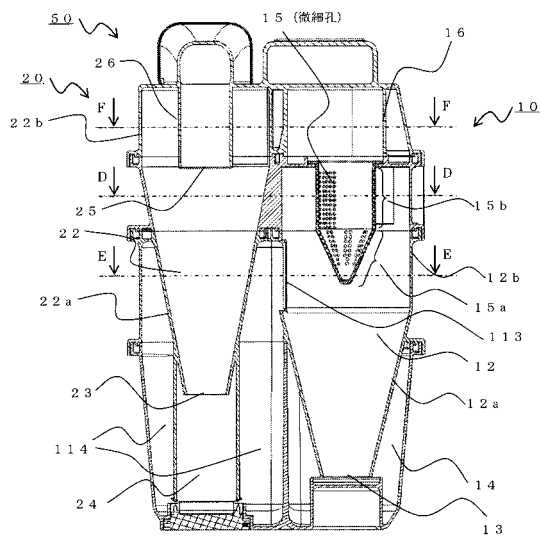
【図 11】



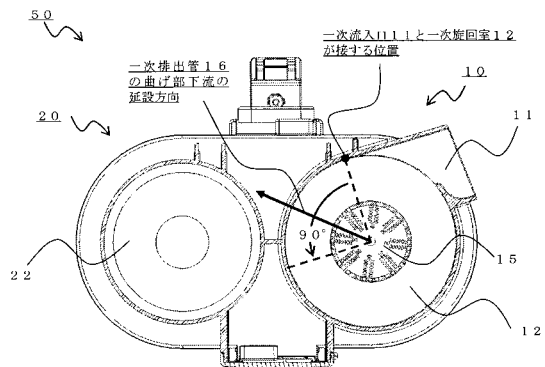
【図 12】



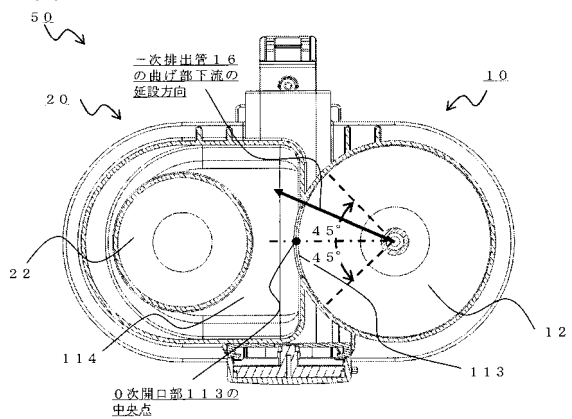
【図 13】



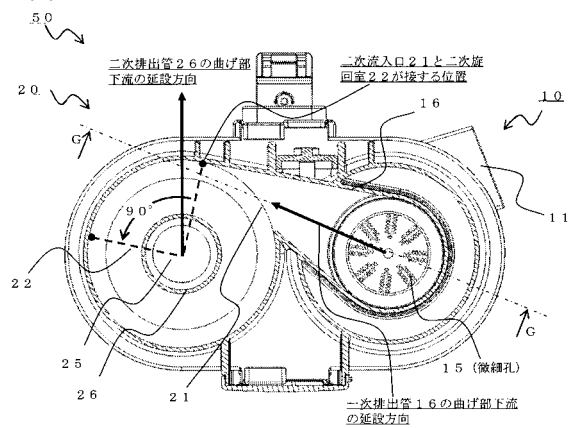
【図 14】



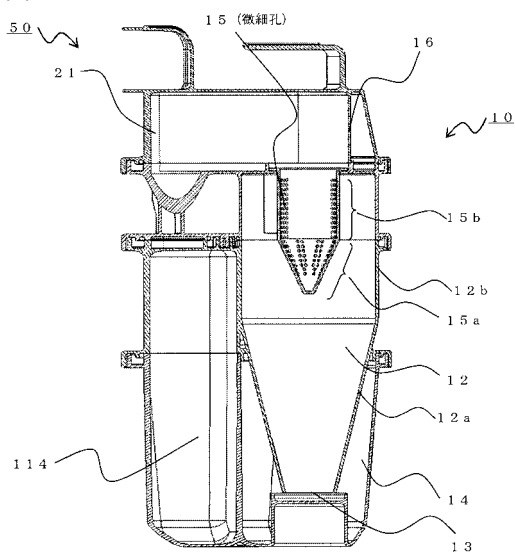
【図 15】



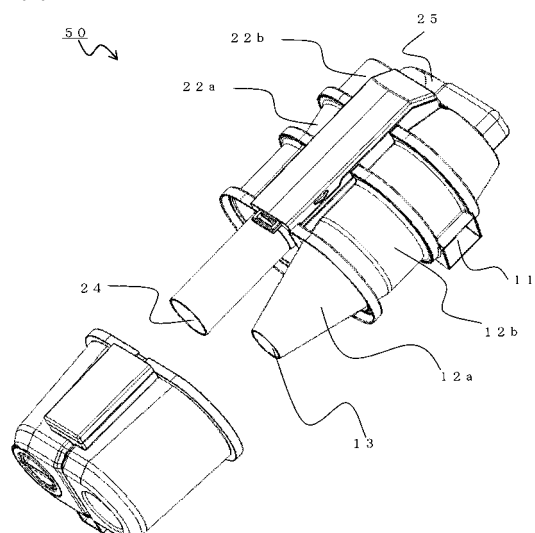
【 図 1 6 】



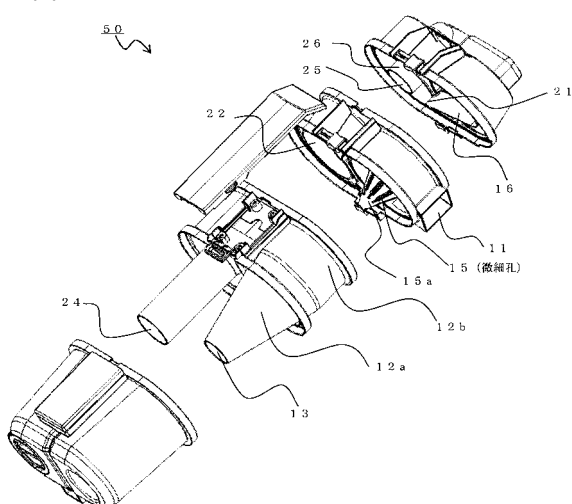
【圖 17】



【 图 18 】



【 图 19 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100148057
弁理士 久野 淑己
- (74)代理人 100115543
弁理士 小泉 康男
- (74)代理人 100154173
弁理士 泉 治郎
- (72)発明者 前田 剛志
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 小前 草太
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 星崎 潤一郎
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 小林 朋生
埼玉県深谷市小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内
- (72)発明者 岩原 明弘
埼玉県深谷市小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内
- (72)発明者 飯塚 政義
埼玉県深谷市小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内
- (72)発明者 福島 忠史
埼玉県深谷市小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内
- (72)発明者 柳沢 健児
埼玉県深谷市小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内
- (72)発明者 近藤 大介
埼玉県深谷市小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内

審査官 早房 長隆

- (56)参考文献 特表2006-508725(JP,A)
特開2005-349099(JP,A)
特開2000-166829(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A47L 9/16