

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3801855号
(P3801855)

(45) 発行日 平成18年7月26日(2006.7.26)

(24) 登録日 平成18年5月12日(2006.5.12)

(51) Int. Cl.		F I		
F O 4 D 29/44	(2006.01)	F O 4 D	29/44	S
A 4 7 L 9/00	(2006.01)	A 4 7 L	9/00	H

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-338545 (P2000-338545)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成12年11月7日(2000.11.7)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2002-138996 (P2002-138996A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成14年5月17日(2002.5.17)	(74) 代理人	100074631
審査請求日	平成12年11月7日(2000.11.7)		弁理士 高田 幸彦
審査番号	不服2003-22041 (P2003-22041/J1)	(72) 発明者	林 正二
審査請求日	平成15年11月13日(2003.11.13)		茨城県土浦市神立町502番地
			株式会社 日立製作所 機械
			研究所内
		(72) 発明者	岩瀬 幸司
			茨城県土浦市神立町502番地
			株式会社 日立製作所 機械
			研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動送風機及びそれを備えた電気掃除機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

遠心羽根車と、該遠心羽根車の外周部に設けられ、表側に複数のディフューザベーンを有し裏側にリターンガイドベーンを有する仕切板を備えたディフューザと、前記遠心羽根車及び前記ディフューザを内包するファンケーシングとを具備する電動送風機において、

前記ファンケーシングの内周と前記ディフューザの外周とに隙間部を形成し、該隙間部において前記ディフューザベーン間を通過した空気流は方向転換した後、前記リターンガイドベーン間を通過するように流路を構成し、

前記ディフューザベーン側で、かつ前記各ディフューザベーン間に形成される空気流路出口近傍に、前記仕切板から伸びた前記ディフューザベーンの高さ方向寸法よりも小さな高さ方向寸法を有する中間羽根を設け、

該中間羽根と前記各ディフューザベーンとのそれぞれの翼間距離の和は、前記各ディフューザベーン先端部の翼間距離よりも小さくなるようにしたことを特徴とする電動送風機。

【請求項2】

請求項1において、前記中間羽根とその両側のディフューザベーンとで構成される重なり部の翼間流路幅が上流側から下流側に向かって広くなり、かつ前記翼間流路のうち負圧面側翼間流路幅の拡大が、圧力面側翼間流路幅の拡大に比べて、大きいことを特徴とする電動送風機。

【請求項3】

10

20

被掃除面の塵埃を吸い込む吸込口に接合される集塵室と、該集塵室の後方に配置され前記吸込口から前記塵埃を吸い込む空気流れを形成する電動送風機とを有する電気掃除機において、

前記電動送風機は、請求項1または請求項2に記載の電動送風機であることを特徴とする電気掃除機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、遠心羽根車および、遠心ディフューザを有する電動送風機に関し、特に、電気掃除機を高効率、高出力化するのに好適な電気掃除機用電動送風機に関するものである。

10

【0002】

【従来の技術】

電動送風機のディフューザ形状には、特開平10-71108号公報に開示されているものがある。

【0003】

特開平10-71108号公報に開示されている構造は、隣接するディフューザベーン間に小ベーンを備え、この小ベーンは、上流側の端部を隣接するディフューザベーンが形成する翼間流路両側のディフューザベーンの重なり部の半分より下流側に配置されている。

【0004】

上記のような従来技術によると、ディフューザベーン間に生じる偏流の影響を軽減できるので、空気流れの速度を均一化することができ、損失を小さくできる。また、ディフューザベーンの重なり部での共鳴周波数を小ベーンによって高い周波数に移行できるので、羽根音が増幅される周波数を耳に付きにくい周波数に移行できる。しかし、電動送風機で損失の大きい、ディフューザ側からリターン側への曲り損失の低減については、特に記述されていない。

20

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

近年の電動送風機では、ディフューザベーンを有するディフューザを備えたり、高速回転化することで、小型高効率化を図っている。しかし、小型化を図ると、ディフューザ側からリターン側にかけての曲り部が狭くなり、この曲り部での空気流れの損失が増加するという問題がある。

30

【0006】

また、ディフューザベーンを有するディフューザでは、電動送風機の最高効率は向上するが、最高効率点を得る風量より低い風量では、ディフューザ部での剥離や境界層の発達により、送風効率の低下が問題となっている。

【0007】

さらに、掃除機では、低風量側での効率向上は、集塵袋に塵埃がたまった場合でも吸引力を保つことにつながる。

【0008】

本発明の目的は、遠心羽根車からの空気流れをディフューザで効率よく動圧を静圧として回復させ、ディフューザ側からリターン側にかけての曲り部の損失低減を図り、送風効率を向上させる電動送風機及びそれを備えた電気掃除機を提供することにある。

40

【0009】

また、低い風量から高い風量の広い流量範囲で、送風効率を向上させる電動送風機及びそれを備えた電気掃除機を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明における電動送風機の特徴とするところは、ファンケーシングの内周とディフューザの外周とに形成された隙間部でディフューザベーン間を通過した空気流を方向転換させた後、リターンガイドベーン間を通過するように流路を構

50

成し、各ディフューザベーン間に形成される空気流路出口近傍に、仕切板から伸びたディフューザベーンの高さ方向寸法よりも小さな高さ方向寸法を有する中間羽根を設け、この中間羽根と各ディフューザベーンとのそれぞれの翼間距離の和を、各ディフューザベーン先端部の翼間距離よりも小さくするようにしたことにある。

【0011】

具体的には本発明は次に掲げる送風機及び掃除機を提供する。

【0013】

本発明は、遠心羽根車と、該遠心羽根車の外周部に設けられ、表側に複数のディフューザベーンを有し裏側にリターンガイドベーンを有する仕切板を備えたディフューザと、前記遠心羽根車及び前記ディフューザを内包するファンケーシングとを具備する電動送風機において、前記ファンケーシングの内周と前記ディフューザの外周とに隙間部を形成し、該隙間部において前記ディフューザベーン間を通過した空気流は方向転換した後、前記リターンガイドベーン間を通過するように流路を構成し、前記ディフューザベーン側で、かつ前記各ディフューザベーン間に形成される空気流路出口近傍に、前記仕切板から伸びた前記ディフューザベーンの高さ方向寸法よりも小さな高さ方向寸法を有する中間羽根を設け、該中間羽根と前記各ディフューザベーンとのそれぞれの翼間距離の和は、前記各ディフューザベーン先端部の翼間距離よりも小さくするようにしたことを特徴とする電動送風機を提供する。

10

【0014】

好ましくは、前記中間羽根とその両側のディフューザベーンとで構成される重なり部の翼間流路幅が上流側から下流側に向かって広くなり、かつ前記翼間流路のうち負圧面側翼間流路幅の拡大が、圧力面側翼間流路幅の拡大に比べて、大きい。

20

【0015】

また、本発明は、被掃除面の塵埃を吸い込む吸込口に接合される集塵室と、該集塵室の後方に配置され前記吸込口から前記塵埃を吸い込む空気流れを形成する電動送風機とを有する電気掃除機において、前記電動送風機は、請求項1または請求項2に記載の電動送風機であることを特徴とする電気掃除機を提供する。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態例に係る電動送風機及びそれを備えた電気掃除機を、図を用いて説明する。

30

【0017】

図10は、本発明の一実施の形態例に係る電動送風機を備えた電気掃除機の外観斜視図である。

【0018】

本電気掃除機は、電動送風機および集塵フィルタを内蔵する電気掃除機本体201に回転自在に接続されたホース203の先端に設けられたホース手元部204に、延長管205を介して吸口206が取り付けられている。また、ホース手元部204には、電気掃除機本体201内の電動送風機を制御するためのスイッチ操作部207が備えられている。

【0019】

図11は、図10の電気掃除機本体201の縦断面図である。電気掃除機本体201は、下ケース301、上ケース302及び集塵蓋303により外郭が構成される。集塵蓋303には吸込口304が形成され、その内側には、吸込口304に接合される集塵袋305を収容する集塵室306が形成されている。集塵室306の後方には、電動送風機室307が後続し、電動送風機308が収納されている。

40

【0020】

図9は、図11の電気掃除機本体201に収納されている電動送風機308の縦断面図である。

【0021】

電動送風機308は、送風機1と電動機2とに大別される。送風機1は、遠心羽根車12

50

と、遠心羽根車 1 2 の外周部に設けられたディフューザ 1 1 と、遠心羽根車 1 2 およびディフューザ 1 1 を内包するファンケーシング 1 3 とで構成されている。

【 0 0 2 2 】

静止流路部 1 0 は、複数のディフューザベーン 1 1 a を有したディフューザ 1 1 を表側に備え、裏側にリターンガイドベーン 1 4 を有する仕切板 1 0 a により構成されている。

【 0 0 2 3 】

電動機 2 は、ハウジング 3 およびエンドブラケット 9 から成るケースと、該ケース内に収納される回転軸 4 を有するロータ 5 と、該ロータ 5 と対向しステータコイル 6 が巻装されたステータ 7 とで構成されている。

【 0 0 2 4 】

次に、図 9 を用いて電動送風機 3 0 8 内における空気の流れを説明する。

【 0 0 2 5 】

電動機 2 を駆動して遠心羽根車 1 2 を回転させると、吸込口 1 3 b から遠心羽根車 1 2 内へ空気流 1 0 1 が流入する。このとき、気流ガイド 1 3 a は、遠心羽根車 1 2 に流入する空気流を整流する。

【 0 0 2 6 】

遠心羽根車 1 2 から吐出された空気流 1 0 2 は、ディフューザ 1 1 のディフューザベーン 1 1 a 間を通過し、該通過した空気流 1 0 3 は、静止流路部 1 0 の外周とファンケーシング 1 3 の内周との環状の隙間部（以下、曲り部と呼ぶ）において 1 8 0 度方向転換し、さらに、リターンガイドベーン 1 4 の翼間を通過した後に、電動機 2 内へ導入される。

【 0 0 2 7 】

このとき、電動機 2 内へ導入された空気流 1 0 4 は、ハウジング 3 内に形成された空気流路を通り、ロータ 5、ステータコイル 6、ブラシ 1 5 等を冷却して排気口 3 c から外部へ排出される。

【 0 0 2 8 】

上記のような電動送風機 3 0 8 において、送風効率の向上を図るには、遠心羽根車 1 2 から吐出された空気流 1 0 2 をディフューザ 1 1 で、できる限り損失を防ぎながら減速を行い、動圧を静圧に変換すること（以下、圧力回復と呼ぶ）、また、ディフューザ 1 1 からリターンガイドベーン 1 4 にかけての曲り部での空気流 1 0 3 の損失を低減することが重要である。

【 0 0 2 9 】

電動送風機 3 0 8 では、ディフューザ 1 1 のディフューザベーン 1 1 a 間を通過した空気流 1 0 3 は、曲り部において 1 8 0 度方向転換し、さらに、リターンガイドベーン 1 4 の翼間を通過する。このため、空気流 1 0 3 は、ディフューザ 1 1 の出口側のディフューザ高さ方向において、ディフューザ 1 1 の仕切板 1 0 a 上面部側では曲りの曲率半径が小さいため、空気流れの逆流や剥離が生じて圧力回復しにくく、空気流 1 0 3 の損失が大きい。また、最高効率点を有する流量より低流量では、剥離により送風効率が低下し、不安定現象にもつながる。

【 0 0 3 0 】

次に、本発明の一実施の形態例に係る電動送風機の詳細を、図 1 ~ 図 8 を用いて説明する。

【 0 0 3 1 】

図 1 は、本発明の一実施の形態例に係る電動送風機のディフューザの平面図であり、図 9 の電動送風機に備えられたディフューザの平面図である。図 2 は、図 1 のディフューザの A - B 断面図であり、図 3 は、図 1 のディフューザの C 部拡大図である。また、図 4 は曲り管内の流れの図であり、図 5 は図 4 の D - E 断面図である。

【 0 0 3 2 】

まず、一般の曲り管内の流れについて、図 4、図 5 を用いて説明する。

【 0 0 3 3 】

図 4 に示すように、曲り管 4 0 1 内の流れは、曲りの内径側の壁 4 0 2 側から外径側の壁

10

20

30

40

50

403側に偏る。さらに、流れは内径側の壁402近傍で逆流領域が発生し、この逆流領域が発達すると、流れは内径側の壁402近傍で剥離を起す。また、D-E断面では、曲りの内径側よりも大きな遠心力が曲りの外径側に働くため、図5に示すような二次流れが発生する。

【0034】

このように、一般に、曲り管内では、曲りの内径側から、外形側に流れが偏り、二次流れが発生する。さらに、曲りの曲率が小さいと、流れは内径側の壁から剥離を起す。

【0035】

本ディフューザ11は、図1、図2に示すように、仕切板10aの上側(表側)に複数のディフューザベーン11aを形成し、各ディフューザベーン11a間に形成される空気流路出口近傍に、ディフューザベーン11aの高さ方向寸法よりも小さな高さ方向寸法を有する中間羽根11bを設けた構成となっている。

10

【0036】

また、図2、図3に示すように、隣同士のディフューザベーン11aの重なり部出口の翼間距離は、仕切板10aの上面ではW2とW3の和となり、ディフューザベーン11a間の重なり部出口のディフューザベーン11a先端部の翼間距離W1に比べ、中間羽根11bが設けられている分だけ、小さくなっている。

【0037】

このため、ディフューザ11の仕切板10aの上面部は、ディフューザベーン11aの高さ方向の先端部に比べて、空気の流速が速い。このため、圧力は、ディフューザ11の流路出口部のディフューザベーン11a高さ方向に、ディフューザベーン11a先端部が高く、仕切板10aの上面部、すなわちディフューザベーン11aの根元部が低くなり、圧力差が生じる。

20

【0038】

ここで、中間羽根11bの有無によるディフューザ11からリターンガイドベーン14への曲り部における空気の流れの比較を、図6、図7を用いて説明する。図6は中間羽根11bを設けたときの空気の流れを示し、図7は中間羽根11bを設けないときの空気の流れを示す。

【0039】

図6に示すように、ディフューザ11の出口流路部付近において、前述のようにディフューザベーン11aの高さ方向の先端部が高く、ディフューザベーン11aの根元部が低くなる圧力差が生じるので、曲りの外径側の空気流106と、曲りの内径側の空気流105は、曲りの外径側から内径側へ向かう力が働く。

30

【0040】

このため、曲りの外径側の空気流106と曲りの内径側の空気流105は、ディフューザ11側からリターンガイドベーン14側へスムーズに転向できる。

【0041】

また、曲りの外径側から内径側へ向かう力が働くため、曲り部の遠心力の差による二次流れが抑制され、損失を低減できる。

【0042】

さらに、曲りの内径側の空気流105は、曲りの内径側である仕切板10a側に付着して流れるために、図7に示す中間羽根11bがない場合に発生する剥離領域107の抑制にもつながり、剥離による損失を低減でき、電動送風機効率を向上できる。

40

【0043】

また、ディフューザ11の圧力面11d側に発達した境界層を中間羽根11bの入口側で空気の流れを縮流させることにより、発達した境界層を薄くし、剥離を抑制し、損失を低減できる。

【0044】

また、掃除機では、吸引した塵埃と空気とを集塵袋305で分離しているが、塵埃が細かい場合、集塵袋305を通過し、電動送風機308内に流入することもある。上述したデ

50

ィフューザ 1 1 での剥離の抑制は、この細かな塵埃がィフューザ 1 1 内に付着、堆積することを防ぎ、流路の閉塞を防止する効果が得られる。

【 0 0 4 5 】

さらに、中間羽根 1 1 b の存在する領域において、図 2、図 3 に示すように、ィフューザベーン 1 1 a の負圧面 1 1 c と中間羽根圧力面 1 1 f とに囲まれた翼間流路幅の拡大を、ィフューザベーン 1 1 a の圧力面 1 1 d と中間羽根負圧面 1 1 e とに囲まれた翼間流路幅の拡大に比べ、大きくした場合について、次に述べる。

【 0 0 4 6 】

掃除機用の電動送風機では、低流量側では、ィフューザ 1 1 内の空気の流れは、隣同士のィフューザベーン 1 1 a の重なり部の仕切板 1 0 a の上面では、ィフューザベーン 1 1 a の負圧面 1 1 c 側に流れが偏り、流速も速い。逆に、ィフューザベーン 1 1 a の圧力面 1 1 d 側では、大規模な剥離や逆流が生じやすく、ィフューザ 1 1 での圧力回復が低下するばかりでなく、電動送風機内の空気流れに、不安定性が発生する。

10

【 0 0 4 7 】

ィフューザベーン 1 1 a の圧力面 1 1 d 側に発達した境界層を、中間羽根 1 1 b の上流側で空気の流れを縮流させることにより、境界層の発達を防ぐと共に薄くし、かつ、ィフューザベーン 1 1 a の圧力面 1 1 d と中間羽根負圧面 1 1 e とで囲まれた流路の減速を抑制することによって、剥離や逆流を抑制する。

【 0 0 4 8 】

さらに、隣同士のィフューザベーン 1 1 a の重なり部の内、仕切板 1 0 a の上面の空気流れが偏り、流速も速い領域であるィフューザベーン 1 1 a の負圧面 1 1 c 側では、ィフューザベーン 1 1 a の負圧面 1 1 c と中間羽根圧力面 1 1 f に囲まれた流路幅の拡大により、効果的に減速でき、圧力回復できる。

20

【 0 0 4 9 】

従って、低風量側で、不安定性の要因であるィフューザ 1 1 での大規模な剥離や逆流を抑制し、かつィフューザ 1 1 で圧力回復を行うので、送風効率の低下を防ぐことができる。また、掃除機の集塵袋 3 0 5 に塵埃がたまった状態である低流量の場合でも、所定の電動送風機の出力が得られ、電気掃除機の吸引力を保つことができる。

【 0 0 5 0 】

また、ィフューザベーン 1 1 a の重なり部の内、仕切板 1 0 a の上面の流れが偏り、流速も速い領域であるィフューザベーン 1 1 a の負圧面 1 1 c 側を減速し、かつ、ィフューザベーン 1 1 a の圧力面 1 1 d と中間羽根負圧面 1 1 e とで囲まれた流路の減速を抑制することで、偏りを持った流れを矯正し、均一化することで、流速の不均一に起因する混合損失を防ぐことができる。

30

【 0 0 5 1 】

なお、図 1 に示すように、ィフューザ 1 1 の流路出口近傍で、仕切板 1 0 a を略三角形に切り欠き、曲り部の流路面積を大きく取っているため、空気流 1 0 3 は、ィフューザ 1 1 からリターンガイドベーン 1 4 側への転向時に、流速を増加させず、損失を低減してスムーズに転向できる。

【 0 0 5 2 】

図 8 は、本発明の他の実施の形態例に係るィフューザの平面図である。

40

【 0 0 5 3 】

図 1 のィフューザと異なる点は、中間羽根 1 1 b の下流側端部を、ィフューザ 1 1 の流路出口近傍で、仕切板 1 0 a を略三角形に切り欠いた部位まで延長していない点である。

【 0 0 5 4 】

図 8 の実施の形態例において、仕切板 1 0 a の端部を R 状に面取りして角をなくすことにより、曲り部において、空気流 1 0 3 は、ィフューザベーン 1 1 a 側からリターンガイドベーン 1 4 側への転向時に剥離を防ぎ、スムーズに転向できる。この結果、電動送風機の効率が向上する。

50

【0055】

また、図3に示すように、中間羽根11bの上流側先端部には、丸みを設けているので、中間羽根11bの上流側先端部に流れがあつたときの剥離を抑えることができる。したがって、剥離による損失の増大を抑制できる。

【0056】

なお、図では示していないが、中間羽根11bの翼高さ方向先端部に丸みを設けたり、中間羽根11bの翼高さ方向に、中間羽根11bの翼厚さが小さくなるように抜き勾配を設けることにより、中間羽根11bの成型が容易になる。このように成型された中間羽根11bでも、本実施の形態例と同等の効果を得ることができる。

【0057】

また、本発明の実施の形態例では、図2に示すように、中間羽根11bは、ディフューザベーン11aと同じように、仕切板10aに一体成形された構造となっているが、中間羽根11bを別部材で構成し、仕切板10aの上面に固定配置しても良い。

【0058】

また、仕切板10aの上面にディフューザベーン11aおよび中間羽根11bを、そして、仕切板10aの裏面にリターンガイドベーン14を、仕切板10aと一体成形しても良く、この場合、ディフューザ11の製造が容易になる。

【0059】

【発明の効果】

本発明によれば、ディフューザの出口流路部のディフューザベーン高さ方向に、ディフューザベーン先端部が高く、ディフューザベーン根元部が低くなる圧力差ができるので、曲り部において、曲り部の外径側から、内径側へ向かう力が働き、空気の流れは、リターン側への転向がスムーズになる。この際、曲り部の外径側から、内径側へ向かう力が働くため、曲り部での二次流れが抑制され、流速の不均一に起因する混合損失を低減できる。

【0060】

さらに、二次流れが抑制されるため、曲り部の内径側の剥離を抑制できるため、電動送風機効率を向上できる。

【0061】

また、低風量側で、不安定性の要因であるディフューザでの大規模な剥離や逆流を抑制し、かつディフューザで圧力回復を行うので、低い風量から高い風量の広い流量範囲で、送風効率の低下を防ぐことができ、掃除機の集塵袋に塵埃がたまつた状態である低流量の場合でも、所定の電動送風機の出力が得られ、電気掃除機の吸引力を保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態例に係る電動送風機のディフューザの平面図である。

【図2】図1のディフューザのA-B断面図である。

【図3】図1のディフューザのC部拡大図である。

【図4】曲り管内の流れの図である。

【図5】図4のD-E断面図である。

【図6】中間羽根を設けたときの空気の流れを示す図である。

【図7】中間羽根を設けないときの空気の流れを示す図である。

【図8】本発明の他の実施の形態例に係るディフューザの平面図である。

【図9】図11の電気掃除機本体に収納されている電動送風機の縦断面図である。

【図10】本発明の一実施の形態例に係る電動送風機を備えた電気掃除機の外観斜視図である。

【図11】図10の電気掃除機本体の縦断面図である。

【符号の説明】

1...送風機、2...電動機、3...ハウジング、3c...排気口、4...回転軸、5...ロータ、6...ステータコイル、7...ステータ、9...エンドブラケット、10...静止流路部、10a...仕切板、11...ディフューザ、11a...ディフューザベーン、11b...中間羽根、11c...負圧面、11d...圧力面、11e...中間羽根負圧面、11f...中間羽根圧力面、12...

10

20

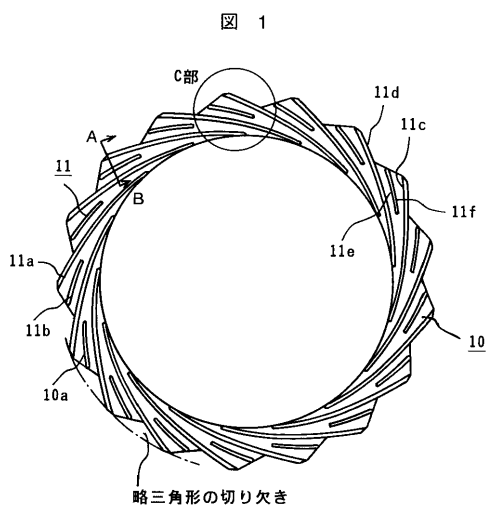
30

40

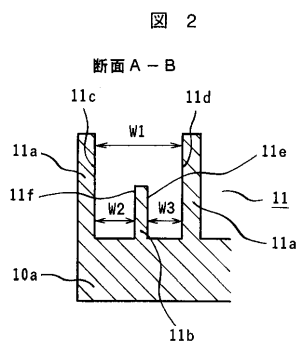
50

遠心羽根車、13...ファンケーシング、13a...気流ガイド、13b...吸込口、14...リターンガイドベーン、15...ブラシ、32...電源端子、101,102,103,104...空気流、201...電気掃除機本体、203...ホース、205...延長管、206...吸口、301...下ケース、302...上ケース、306...集塵室、307...電動送風機室、308...電動送風機

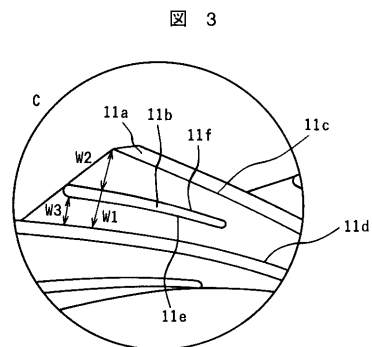
【図1】



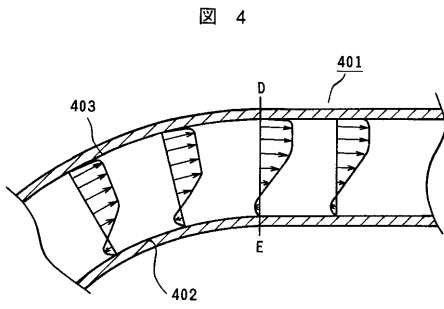
【図2】



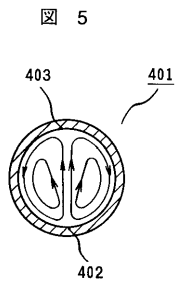
【図3】



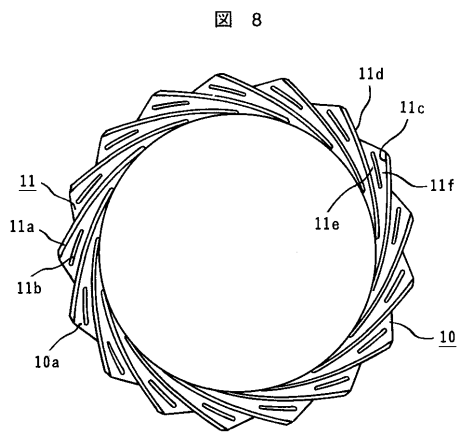
【 図 4 】



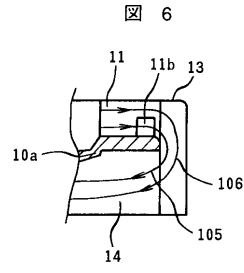
【 図 5 】



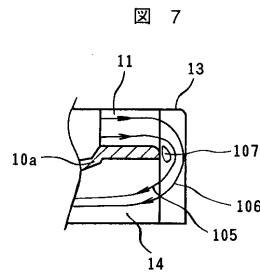
【 図 8 】



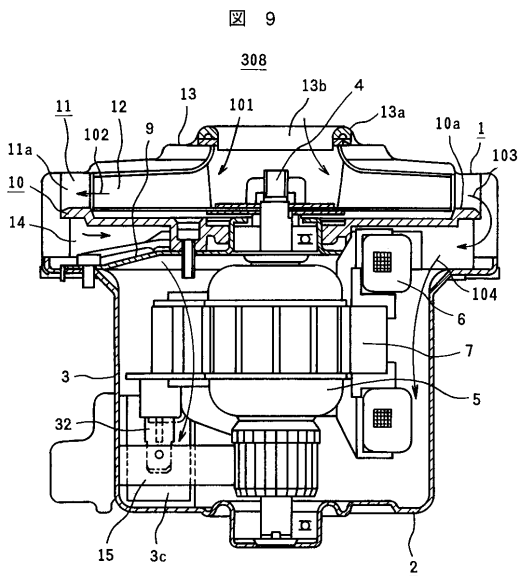
【 図 6 】



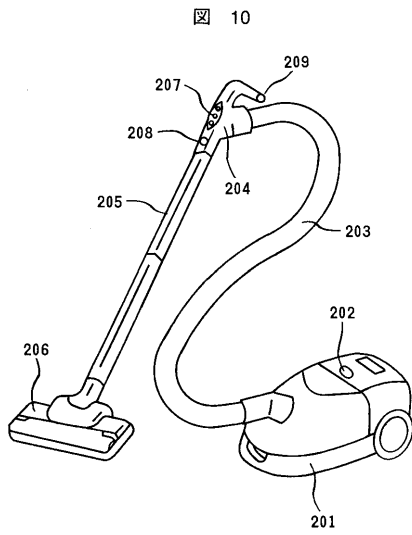
【 図 7 】



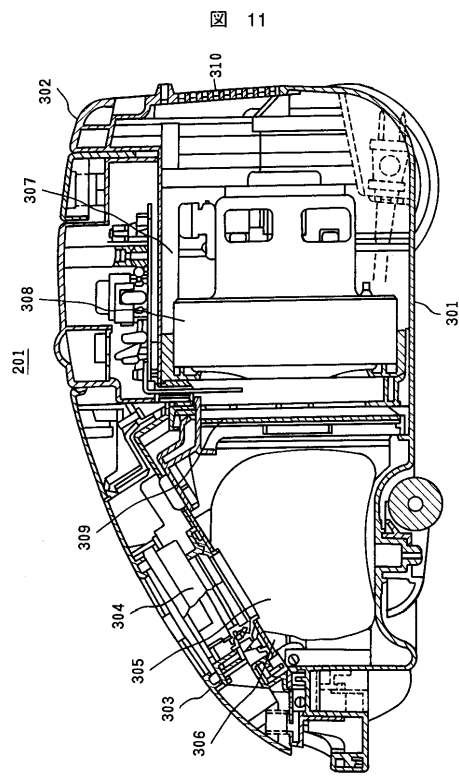
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

- (72)発明者 常楽 文夫
茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 株式会社 日立多賀エレクトロニクス内
- (72)発明者 原田 秀行
茨城県日立市東多賀町一丁目1番1号 株式会社 日立多賀エレクトロニクス内
- (72)発明者 杉村 和之
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社 日立製作所 機械研究所内

合議体

- 審判長 深澤 幹朗
審判官 岩瀬 昌治
審判官 関 義彦

- (56)参考文献 特開平2-275097(JP,A)
特開平10-71108(JP,A)
特開昭64-399(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04D 29/44, F47L 9/00