

(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2016-125437

(P2016-125437A)

(43) 公開日 平成28年7月11日(2016.7.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO4D 29/44 (2006.01)	FO4D 29/44 L	3B006
FO4D 29/10 (2006.01)	FO4D 29/44 P	3H130
FO4D 17/12 (2006.01)	FO4D 29/10 A	
FO4D 29/052 (2006.01)	FO4D 17/12	
A47L 9/00 (2006.01)	FO4D 29/052	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-1232 (P2015-1232)
(22) 出願日 平成27年1月7日 (2015.1.7)

(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
(74) 代理人 100100310
弁理士 井上 学
(74) 代理人 100098660
弁理士 戸田 裕二
(74) 代理人 100091720
弁理士 岩崎 重美
(72) 発明者 本多 武史
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

最終頁に続く

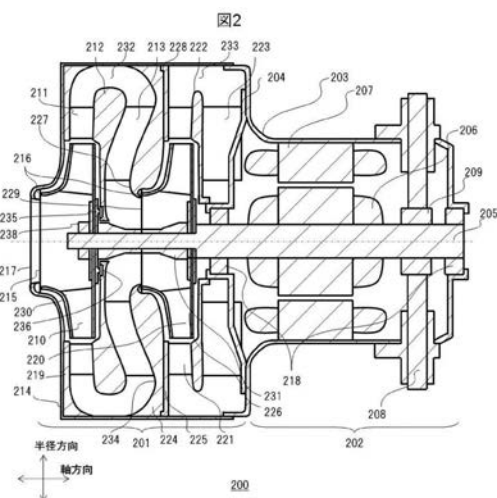
(54) 【発明の名称】 電動送風機及びそれを搭載した電気掃除機

(57) 【要約】

【課題】 吸込仕事率の向上と、最大電流を家庭用電源コンセントの上限値（15A未満）以下に低減することを両立した電気掃除機を提供する。

【解決手段】 ハブと、円周方向に複数配置される羽根からなる羽根車と、前記羽根車を回転させる電動機とを備え、前記羽根車を電動機の軸方向に複数段形成した電動送風機を有する電気掃除機において、最終段の羽根車上流のリターンガイドの子午面形状を形成するシュラウド面、ハブ面がともに、半径方向の内側へ向かうにつれ回転軸の軸方向上流側へ緩やかに傾斜させた構成にする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハブと、円周方向に複数配置される羽根からなる羽根車と、前記羽根車を回転させる電動機とを備え、前記羽根車を電動機の軸方向に複数段形成した電動送風機において、最終段の羽根車上流のリターンガイドの子午面形状を形成するシュラウド面、ハブ面がともに、半径方向の内側へ向かうにつれ回転軸の軸方向の上流側へ緩やかに傾斜した構成にすることを特徴とする電気掃除機の電動送風機。

【請求項 2】

ハブと、円周方向に複数配置される羽根からなる羽根車と、前記羽根車を回転させる電動機とを備え、前記羽根車を電動機の軸方向に複数段形成し、前記羽根車の上流に、羽根車の目玉部近傍に曲率部を持つマウスリングを形成した電動送風機において、最終段の羽根車上流のマウスリングの曲率部の半径は、初段の羽根車に設けたマウスリングの曲率半径に比べて大きくしたことを特徴とする電気掃除機の電動送風機。

【請求項 3】

ハブと、円周方向に複数配置される羽根からなる羽根車と、前記羽根車を回転させる電動機とを備え、前記羽根車を電動機の軸方向に複数段形成した電動送風機において、最終段の羽根車上流のマウスリングの最も軸方向上流に位置する場所かつ、羽根車目玉部に流れを案内する曲率部近傍に、はく離を誘発する凸部を構成することを特徴とする電気掃除機の電動送風機。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の家庭用電気掃除機の電動送風機において、最終段の羽根車の目玉部を、上流のリターンガイドの子午面形状の軸方向最下面に比べ、軸方向の上流側に配置したことを特徴とする電気掃除機の電動送風機。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の電気掃除機の電動送風機において、回転軸と同軸のカラーを有し、前記カラーは羽根車内部と軸方向に重なる部分を有し、羽根車のハブ面に向かうにつれカラーの外径を緩やかに大きくしたことを特徴とする電気掃除機の電動送風機。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の電気掃除機の電動送風機において、羽根車を構成する部位が回転軸の軸方向にシール材と概略接触した 3 つ以上のシール構造を有したことを特徴とする電気掃除機の電動送風機。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の電気掃除機の電動送風機において、初段の静止流路はディフューザ翼と仕切り板とリターンガイドが一体で成型され、リング、マウスリングの 3 つの部品から構成されていることを特徴とする電気掃除機の電動送風機。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の電気掃除機の電動送風機を備えた電気掃除機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動送風機及びそれを搭載した電気掃除機に関する。

【背景技術】

【0002】

本技術分野の背景技術として、例えば、特開平 4-330398 号公報（特許文献 1）がある。回転軸に一体固定される遠心羽根車及び中央を前記回転軸が、貫通し、該遠心羽根車の後段に位置する固定案内羽根を有する、多段式の送風機において、前記固定案内羽根内周面に環状の凸部を設け、該凸部と前記回転軸の外周との間に微小隙間を有したことを特徴とする送風機、と記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平4-330398号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の発明の特許文献1は、多段式の遠心羽根車が示されており、初段の羽根車と後段の羽根車との間の回転軸周りに生じる漏れ流れの抑制構造とその効果について記載されている。また、電気掃除機の電動送風機に対して、特許文献1の発明である送風機を適用して、効率向上を図った例が示されている。従来技術で示されている電動送風機の構造は、効率が向上するため、吸込仕事率を高めることが可能である。

10

【0005】

電気掃除機の吸込仕事率の測定方法は、JIS C 9108 (2009)「電気掃除機」で定められている。吸込仕事率は、風量と真空度の積から求まる空気力学的動力の測定値からなる空気力学的動力曲線の最大値のことである。高い吸込仕事率を実現するには、従来技術の電動送風機のように送風機の効率を向上する他に、電気掃除機の消費電力（電動送風機の消費電力）を大きくする方法がある。吸込仕事率の向上のために電動送風機の消費電力を増加する場合は、図3に示すように吸込仕事率を得る風量点（以下、吸込仕事率点）の電流を高めることが有効である。しかし、吸込仕事率点の電流を増加させると、吸込仕事率の向上は望めるが、掃除機の運転条件における最大電流が増加する。このため、一般的な家庭で用いられている電源コンセントの電流容量（15A）を超えるといった懸念がある。

20

【0006】

また、吸込仕事率点の電流を増加させるには、電動機の高トルク化、送風機の軸動力の増加、もしくは両者が必要となる。電流を高めた場合、電動機の電流増加と、送風機の軸動力の増加により電動送風機の効率が低下する。すなわち、吸込仕事率点の電流を増加させた場合は、電動送風機の効率低下を防ぐ必要がある。

【0007】

そこで本発明は、吸込仕事率の向上と、最大電流を家庭用電源コンセントの上限値（15A未満）以下に低減することを両立した電動送風機及びそれ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。

30

【0008】

また、本発明は、吸込仕事率点の電流を増加させた場合に、最大電流を家庭用電源コンセントの上限値（15A未満）以下に低減し、送風機の効率も高めることで吸込仕事率の向上が可能な電動送風機及びそれ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】

【0009】

上記の目的を達成するため、例えば、特許請求の範囲に記載の構成を採用する。

40

【0010】

本発明は上記課題を解決する手段を多数含んでいるが、その一例を挙げるならば、本発明は、ハブと、円周方向に複数配置される羽根からなる羽根車と、前記羽根車を回転させる電動機とを備え、前記羽根車を電動機の軸方向に複数段形成した電動送風機において、最終段の羽根車上流のリターンガイドの子午面形状を形成するシュラウド面、ハブ面がともに、半径方向の内側へ向かうにつれ回転軸の軸方向上流側へ緩やかに傾斜した構成にすることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、吸込仕事率の向上と、最大電流を家庭用電源コンセントの上限値（1

50

5 A未満)以下に低減することを両立した電動送風機及びそれを搭載した電気掃除機を提供することが可能となる。

【0012】

また、本発明によれば、吸込仕事率点の電流を増加させた場合に、最大電流を電源コンセントの上限値(15 A未満)以下に低減し、送風機の効率も高めることで吸込仕事率を向上した電動送風機及びそれを搭載した電気掃除機を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】掃除機本体の模式的な横断面図である。

10

【図2】掃除機用電動送風機の断面図である。

【図3】従来技術を用いて電気掃除機の消費電力を増加させた際の電流値の変化を示す。

【図4】実施例1の送風機の吸込仕事率点と最大電流となる風量時の送風機内部流れの比較である。

【図5】(a)従来技術の風量に対する電動送風機効率、電流、空気力学的動力の関係を示した図である。(b)実施例による風量に対する電動送風機効率、電流、空気力学的動力の関係を示した図である。

【図6】実施例2の送風機部分の断面図である。

【図7】実施例2の送風機の吸込仕事率点と最大電流となる風量時の送風機内部流れの比較である。

20

【図8】(a)従来技術の風量に対する電動送風機効率、電流、空気力学的動力の関係を示した図である。(b)実施例による風量に対する電動送風機効率、電流、空気力学的動力の関係を示した図である。

【図9】実施例3の送風機部分の断面図である。

【図10】実施例3の送風機の吸込仕事率点と最大電流となる風量時の送風機内部流れの比較である。

【図11】(a)従来技術の風量に対する電動送風機効率、電流、空気力学的動力の関係を示した図である。(b)実施例による風量に対する電動送風機効率、電流、空気力学的動力の関係を示した図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0014】

以下、本発明の実施例1から実施例3を図に基づいて詳説する。

【実施例1】

【0015】

以下、本発明の一実施例を、図面を用いて説明する。

【0016】

まず、図1を用いて、電気掃除機全体について説明する。図1に模式的に示した電気掃除機本体100の上から見た横断面図において、電気掃除機本体100の構成を説明する。電気掃除機本体100に着脱自在なホース継ぎ手101を装着する側を電気掃除機本体100の前側とする。

40

【0017】

電気掃除機本体100の前側に、紙パック103を保持するための集塵室102を備え、電気掃除機本体100の後側に、電動送風機106を収納するためのモータ室105を備え、集塵室102とモータ室105との間に、万一、紙パック103から塵埃が漏れ出ても、集塵室102内の塵埃がモータ室105へ流入するのを抑制するためのフィルタ部104を備える。集塵室102とモータ室105とは、フィルタ部104を介して連通する。集塵室102には、着脱自在な紙パック103を備える。紙パック103の開口がホース継ぎ手101に連通する。紙パック103内に塵埃が堆積していくと、紙パック103が膨らみ、紙パック103の開口と反対側の底部がフィルタ部104に当接するようになる。モータ室105に、吸引力を発生する電動送風機106を備える。電動送風機10

50

6の前端とモータ室105の前側の壁面との間に、電動送風機106の振動が電気掃除機本体100に伝達することを抑制するための防振ゴム107（防振部材）を備える。防振部材は、ゴムの代わりバネであってもよい。電動送風機106は、前端に、空気を吸い込むための送風機入口108を備え、後側の側方に、空気を排出するための送風機出口109を備える。そして、送風機入口108がフィルタ部104に対して開口している。モータ室105の側方に、電源コードを巻きつけて収納するためのコードリール110を備える。また、電動送風機の電流を感知し、運転条件を制御する制御回路112を備える。また、電気掃除機本体100の後側両側方に、車輪111を備える。なお、図示しないが、ホース継ぎ手101には、ホースが接続され、ホースには、操作管が接続され、操作管には、延長管が接続され、延長管には、吸込具が接続される。

10

【0018】

次に、電気掃除機本体100内の空気の流れを説明する。ホース継ぎ手101から流入した空気は、集塵室102に入る。図1は集塵手段として紙パック103が示されているが、パックの素材は問わない。また、サイクロン方式の場合は、サイクロン室（サイクロン式集塵ケース）が紙パック103の代わりに収まる。紙パック103で塵埃を取り除かれた空気は、その後モータ室105に流入する。電動送風機106は、モータ室105に防振ゴム107を介して設置されており、送風機入口108から流入した空気は昇圧された後、送風機出口109から排気され、図示していないが、電気掃除機本体100の排気口から外部に排出される。

【0019】

20

次に、図2を用いて、電動送風機106について説明する。なお、図2では電動送風機106を200とし説明する。電動送風機200は、空気を吸い込むための送風機201と送風機201を駆動するための電動機202から構成されている。なお、図2は回転軸205の軸方向が、電気掃除機本体100の前後方向に略一致する。回転軸205を基準として、軸方向に直行する方向が半径方向である。

【0020】

電動機202は、ハウジング203及びエンドブラケット204からなる電動機外殻に、軸受218を介して回転軸205が支持され、回転軸205にはロータ206が取り付けられる。ロータ206の外周には固定部のステータ207が配置される。回転部のロータ206への電気の供給は、ブラシ208とそれに接触するコンミテータ209により伝えられている。

30

【0021】

図2は代表例として、送風機201にシュラウド230を有する2つの羽根車を持つ2段送風機を図示している。

【0022】

送風機201は、回転軸205に直結され、軸方向に複数個の羽根車210、220が設置されている。また、前記羽根車の外周側に設けられたディフューザ211、221と、ディフューザに対して仕切り板212、222を挟んで対面に配置されるリターンガイド213、223が、ファンケーシング214内に収められた構成である。

【0023】

40

最終段の羽根車221は、回転軸205に設けられた段差と、回転軸205と同軸のカラー231によって軸方向位置が固定されている。また、カラーの軸方向位置は、前記カラー231の軸方向上流に、前段の羽根車210が設置され、締付部材238で固定されている。回転軸205には各段の羽根車の周方向位置を決める構造（例えば、Dカット）が用いられている。なお、カラー231は、最終段の羽根車内部と軸方向に重なる部分において、羽根車のハブ面226に向かってカラー231の外径が緩やかに大きくなるように構成し、羽根車へ流入する流れの均一化を図っている。

【0024】

また、羽根車210、220は、目玉部215、229において、ファンケーシング214とマウスリング224に具備されたシール材216と概略接触しており、空気の漏れ

50

、つまり循環流を防ぐ構造を有している。また、最終段を除く各段の羽根車の背面には、羽根車に設けられた突起 2 3 5 とシール材 2 3 6 が概略接触しており、各段の間の空気の漏れを防ぐ構造を有している。すなわち、本送風機は羽根車を構成する部位が、回転軸の軸方向に、シール材に概略接触する 3 つ以上のシール構造を有している。このため、多段送風機の場合の段間の流れの防止ができ、効率向上が可能である。

【0025】

ディフューザ 2 1 1 の子午面形状（回転軸心を含む平面）は、シュラウド側のリング 2 1 9 と仕切り板 2 1 2 で構成されている。また、曲がり部 2 3 2 の子午面形状は、ファンケーシング 2 1 4 とマウスリング 2 2 4 から構成され、緩やかな形状で半径方向の外向きに向いた流れを内向きに略 1 8 0° 転向させている。なお、曲がり部 2 3 2 の子午面形状は、リング 2 1 9 とマウスリング 2 2 4 から形成されていてもよい。リターンガイド 2 1 3 は仕切り板 2 1 2 と一体で構成されている。リターンガイド 2 1 3 の子午面形状は、ハブ面を形成する仕切り板 2 1 2 と、シュラウド面を形成するマウスリングがともに半径方向の内側に向かうにつれて、軸方向の上流側へ緩やかに傾斜している。また、マウスリング 2 2 4 は、羽根車入口に流れを案内する曲率部 2 2 7 を有している。なお、曲がり部からマウスリングの曲率部を含んだ子午面形状は、軸方向下流に向かった後、軸方向上流へと緩やかに傾斜し、その後、最終段の入口に向かうために軸方向下流に曲がった形状となっている。最終段の羽根車下流に設けたディフューザ 2 2 0 は、シュラウド側のリング 2 2 5 と、ディフューザ翼と仕切り板 2 2 2 から構成され、その下流には他の段と同様にリターンガイド 2 2 3 が設置されている。なお、前記マウスリング 2 2 4 は、最終段のディフューザのリング 2 2 5 と軸芯を出すために、嵌め合い部 2 2 8 を有している。また、前記マウスリング 2 2 4 は、最終段のディフューザのリング 2 2 5 とネジ等で固定され、部品間の合わせ面に樹脂製のシール材が設けられ、ディフューザ流路の漏れを防止している。

【0026】

ここで、初段の静止流路の部品構成は（ディフューザ 2 1 1、曲がり部 2 3 2、リターンガイド 2 1 3 を含む）、ディフューザ 2 1 1、仕切り板 2 1 2、リターンガイド 2 1 3 が例えば、樹脂製の一体成型品で構成され、これらを挟み込むように軸方向の上流側にリング 2 1 3、下流側にマウスリング 2 2 4 が溶着もしくは、接着されている。なお、リング 2 1 3 は、ディフューザの翼と接しており、リングと翼の先端は溶着や接着もしくは塗装、もしくはやわらかいゴムをかえして押し付けて設置されてもよい。

【0027】

また、各段の静止流路には図 2 に示した嵌め合い部（例えば、2 2 8）が構成され、樹脂製のシール材により段間の漏れの防止と組み立て性の向上を図っている。

【0028】

また、最終段の羽根車の目玉部 2 2 9 は、上流のリターンガイドの子午面形状のうち、最も軸方向に下流の面 2 3 4 と比べて、軸方向の上流側に配置した構成としており、電動送風機の小型化を実現している。

【0029】

次に、電動送風機内部の流れについて説明する。図 1 の送風機入口 1 0 8 に相当する電動送風機入口 2 1 7 を通過した空気は、目玉部 2 1 5 近傍を通過した後、羽根車 2 1 0 で昇圧される。その後、ディフューザ 2 1 1 を通過した流れは曲がり部 2 3 2 で緩やかに略 1 8 0° 転向し、リターンガイド 2 1 3 へと流入する。リターンガイド 2 1 3 へと流入した流れは、リターンガイド 2 1 3 により流れの旋回成分が低減され、半径方向の内向きに案内される。この過程において流れは減速されて、その分、圧力が上昇する。更に、リターンガイド 2 1 3 を通過した流れは、マウスリングの曲率部 2 2 7 部を通過した後、羽根車 2 2 0 で再度、昇圧される。その後、ディフューザ 2 2 1 を通過した流れは曲がり部 2 3 3 で略 1 8 0° 転向し、リターンガイド 2 2 3 へと流入する。その後、電動機 2 0 2 のハウジング 2 0 3 内に流入し、ロータ 2 0 6、ステータ 2 0 7、ブラシ 2 0 8、コンミテータ 2 0 9 などを冷却してから電動機外部へ排気される。

【0030】

次に、本発明が対象とする電気掃除機の代表諸元について説明する。本発明に用いられる電動送風機の羽根車外径はおおよそ $\phi 40\text{ mm} \sim \phi 120\text{ mm}$ の範囲にあり、羽根出口高さはおおよそ $5 \sim 12\text{ mm}$ の範囲にあり、羽根の板厚はおおよそ $0.5 \sim 1.5\text{ mm}$ の範囲にあり、羽根枚数はおおよそ $6 \sim 13$ 枚の範囲にあり、最高回転数はおおよそ毎分 $30,000 \sim 100,000$ 回転の範囲にある。また、電気掃除機の定格消費電力はおおよそ 1000 W を超え 1500 W 以下の範囲にある。

【0031】

なお、本実施の形態例ではシュラウドを有する羽根車を説明したが、シュラウドを有していないオープンタイプの羽根車でもよい。

10

【0032】

次に、図4を用いて、最終段（図では、2段目）の羽根車401の入口部に注目し、吸込仕事率点と最大電流となる風量時の流れの比較を示す。図4は図2で示した送風機部の一部と風の流れを示し、実線は吸込仕事率点を、点線は最大風量となる風量時の流れを示す。

【0033】

吸込仕事率点の流れ407は、前段の羽根車で昇圧された流れがディフューザを通り、曲がり部で略 180° 転向され、リターンガイドに流入する。また、リターンガイドへ流入した流れは、リターンガイドの子午面形状を形成するシュラウド403、ハブ402が半径方向の内向きへ向かうにつれ軸方向の上流側へ緩やかに傾斜しているため、子午面形状に沿うように流れる。なお、リターンガイド出口の流れはリターンガイド内で旋回成分が低減され、マウスリングの曲率部404とカラー405の形状により、増速され最終段の羽根車401内へ流入される。マウスリングの曲率部の流れは、リターンガイドの子午面形状が軸方向の上流側に緩やかに傾斜しているため、羽根車入口での流れの転向が大きく、動作風量（速度）の影響を受けやすい。本実施例の最終段のマウスリング曲率部404の曲率半径は、約 $4\text{ mm} \sim 8\text{ mm}$ 程度で構成している。

20

【0034】

吸込仕事率点のマウスリング曲率部の流れは、マウスリングの曲率に沿い剥離がなく最終段の羽根車401内に流入する。そのため、最終段の軸動力は他の段の羽根車と同等となる。また、送風機の高入力化を図る場合は、多段送風機であるために、1段あたりの軸動力を小さくできることから、羽根車内の風速を低減でき、摩擦損失の低減による高効率化と、低騒音化の両立が可能となる。さらに、リターンガイドの子午面形状が軸方向の上流側に緩やかに傾斜しているため、吸込仕事率点における最終段の羽根車入口流れを均一化でき、効率向上が図れる。

30

【0035】

一方、最大電流時の風量は吸込仕事率点の風量に比べて約 1.5 倍と大きい。マウスリングの曲率部において、最大電流となる風量時の流れ408は、羽根車内部に向かう増速流れであり、吸込仕事率点に比べて流れが速い。このため、マウスリングの曲率部の流れは、曲率部の形状に流れが沿うことが出来ず、羽根車の前縁406において、軸方向に速度差が生じる。すなわち、最終段における最大電流時の羽根車前縁406の流れは、前縁のシュラウド側409が遅く、ハブ側410が速くなり偏った流れとなり、羽根車内の速度が不均一となる。このため、最大電流となる風量時の最終段の羽根車は、他の段の羽根車に比べて軸動力が小さくなる。

40

【0036】

図5に電流値を向上させ消費電力を高めた場合の、従来技術と本発明の構成による電流や空気力学的動力の特性の比較を示す。図5(a)に示した従来技術は、本実施例で説明したように動作風量に応じて最終段の羽根車の流れを積極的に変化させる構成（例えば、リターンガイドの子午面形状が半径方向内向きに向かうにつれ軸方向の上流側に緩やかに傾斜している構成）を有していない。このため、消費電力を高めた場合、最大電流となる風量時の軸動力が大きくなる。すなわち、最大電流が 15 A を超えてしまうため、吸込仕事

50

率点の高入力化ができず、吸込仕事率の向上が図れない。

【0037】

一方、図5(b)に示した本発明は、動作風量に応じて最終段の羽根車の流れを積極的に変化させる構成を持っているため、最大電流となる風量時の軸動力が低下し、最大電流が低下する。すなわち、吸込仕事率点の電流と最大電流との差を小さくできる。このため、本発明は、吸込仕事率点の高入力と、最大電流の低減が両立でき、吸込仕事率の向上が図れる。

【0038】

また、異なる電気環境においても同様な効果がある。例えば、使用電圧110Vの掃除機の吸込仕事率を消費電力で向上させる場合、電源コードの電流上限値(15A未満)を満足するため、最大電流の低減が必要である。そのため、最大電流を増加させることなく、吸込仕事率点の電流を増加させ、吸込仕事率の向上を図るには、実施例1に示した構成にすればよい。

【実施例2】

【0039】

実施例1と基本的な構成は同じであるので同一要素については同一符号を付してその説明を省略する。次に、図6を用いて、羽根車600の形状について説明する。ここでは、図2中の送風機201に注目して記載し、送風機を600とし説明する。

【0040】

送風機600は、図2の送風機部分と同じように、シュラウドを有する2つの羽根車601、602を持つ2段送風機を図示している。送風機の基本的な構成は実施例1と同じなので省略する。

【0041】

図6のディフューザ605の子午面形状(回転軸心を含む平面)は、シュラウド側のリング603と仕切り板606で構成されている。また、曲がり部607の子午面形状は、ファンケーシング604とマウスリング610から構成され、緩やかな形状で半径方向の外向きに向いた流れを内向きへ略180°転向させる。なお、曲がり部607の子午面形状は、リング603とマウスリング610から形成されていてもよい。リターンガイド608は仕切り板と一体で構成されている。リターンガイドのハブ面を構成する仕切り板606は略直線形状である。また、リターンガイドのシュラウド面を形成するマウスリング610は、羽根車入口に流れを案内する曲率部609を有している。なお、最終段の羽根車602の上流に設けたマウスリングの曲率部609の曲率半径は、約4mm~8mm程度で構成されており、初段マウスリング曲率部617の半径に比べて大きい。最終段の羽根車下流に設けたディフューザ612は、シュラウド側のリング611と、ディフューザ翼と仕切り板615から構成されている。また、ディフューザの下流には曲がり部613と、他の段と同様にリターンガイド614が設置されている。

【0042】

なお、前記マウスリング610は、最終段のディフューザのリング611と軸芯を出すために、嵌め合い部616を有している。また、前記マウスリング610は、最終段のディフューザのリング611とネジ等で固定され、部品間の合わせ面に樹脂製のシール材が設けられ、ディフューザ流路の漏れを防止している。

【0043】

初段の静止流路の部品構成は(ディフューザ605、曲がり部607、リターンガイド608を含む)は、ディフューザ605、仕切り板606、リターンガイド608が例えば、樹脂製の一体成型品で構成され、これらを挟み込むように軸方向の上流側にリング603、下流側にマウスリング610が溶着もしくは、接着されている。なお、リング603は、ディフューザの翼と接しており、リングと翼の先端は溶着や接着もしくは塗装、もしくはやわらかいゴムをかえして押し付けて設置されてもよい。

【0044】

また、各段の静止流路には図6に示した嵌め合い部(例えば、616)が構成され、樹

10

20

30

40

50

脂製のシール材により段間の漏れの防止と組み立て性の向上を図っている。

【0045】

なお、電動送風機内部の流れについては、実施例1と同じなので省略する。

【0046】

次に、本発明が対象とする電気掃除機の代表諸元について説明する。本発明に用いられる電動送風機の羽根車外径はおおよそ $\phi 40\text{ mm} \sim \phi 120\text{ mm}$ の範囲にあり、羽根出口高さはおおよそ $5 \sim 12\text{ mm}$ の範囲にあり、羽根の板厚はおおよそ $0.5 \sim 1.5\text{ mm}$ の範囲にあり、羽根枚数はおおよそ $6 \sim 13$ 枚の範囲にあり、最高回転数はおおよそ毎分30、000～100、000回転の範囲にある。また、電気掃除機の定格消費電力はおおよそ1000Wを超え1500W以下の範囲にある。

10

【0047】

なお、本実施の形態例ではシュラウドを有する羽根車を説明したが、シュラウドを有していないオープンタイプの羽根車でもよい。

【0048】

次に、図7を用いて、最終段（図では、2段目）の羽根車701の入口部に注目し、吸込仕事率点と最大電流となる風量時の流れの比較を示す。図7は図2で示した送風機部の一部と風の流れを示し、実線は吸込仕事率点を、点線は最大風量となる風量時の流れを示す。

【0049】

吸込仕事率点の流れ707は、前段の羽根車で昇圧された流れがディフューザを通り、曲がり部で略 180° 転向され、リターンガイドに流入する。また、リターンガイドへ流入した流れは、リターンガイドの子午面形状に沿うように流れる。なお、リターンガイド出口の流れはリターンガイド内で旋回成分が低減され、マウスリングの曲率部704とカラー705の形状により、増速され最終段の羽根車701内へ流入される。なお、初段羽根車703の入口流れは、略軸方向から一様に流入する。一方、最終段の羽根車の入口流れは、リターンガイドにより半径方向内側へ流れが集められる。このため、最終段のマウスリングの曲率部の流れは、動作風量（速度）の影響を受けやすい。本実施例の最終段のマウスリングの曲率部の半径は、約 $4\text{ mm} \sim 8\text{ mm}$ 程度で構成し、初段のマウスリング曲率部617の半径に比べて大きくしている。このため、吸込仕事率点での最終段の流れは曲率部ではなく離が生じることなく、羽根車701内へ流入する。そのため、最終段の軸動力は他の段の羽根車と同等となる。

20

30

【0050】

本発明の送風機は高入力化を図る場合、多段送風機であるために、1段あたりの軸動力を小さくできることから、羽根車内の風速を低減でき、摩擦損失の低減による高効率化と、低騒音化の両立が可能となる。さらに、最終段上流のマウスリングの曲率部704の曲率半径は、初段のマウスリング曲率部702の半径に比べて大きくしているため、吸込仕事率点における最終段の羽根車入口流れを均一化でき、効率向上が図れる。

【0051】

一方、最大電流時の風量は吸込仕事率点の風量に比べて約1.5倍と大きい。マウスリングの曲率部において、最大電流となる風量時の流れ708は、羽根車内部に向かう増速流れであり、吸込仕事率点に比べて流れが速い。このため、マウスリングの曲率部の流れは、曲率部の形状に流れが沿うことが出来ず、羽根車の前縁706において、軸方向に速度差が生じる。すなわち、最終段における最大電流時の羽根車前縁706の流れは、前縁のシュラウド側709が遅く、ハブ側710が速くなり偏った流れとなり、羽根車内の速度が不均一となる。このため、最大電流となる風量時の最終段の羽根車は、他の段の羽根車に比べて軸動力が小さくなる。

40

【0052】

図8に電流値を向上させ消費電力を高めた場合の、従来技術と本発明の構成による電流や空気力学的動力の特性の比較を示す。図8(a)に示した従来技術は、本実施例で説明したように動作風量に応じて最終段の羽根車の流れを積極的に変化させる構成（例えば、最

50

終段のマウスリングの曲率部の半径は、初段のマウスリング曲率部の半径に比べて大きくした構成)を有していない。このため、消費電力を高めた場合、最大電流となる風量時の軸動力が大きくなる。すなわち、最大電流が15Aを超えてしまうため、吸込仕事率点の高入力化ができず、吸込仕事率の向上が困難である。

【0053】

一方、図8(b)に示した本発明は、動作風量に応じて最終段の羽根車の流れを積極的に変化させる構成を持っているため、最大電流となる風量時の軸動力が低下し、最大電流が低下する。すなわち、吸込仕事率点の電流と最大電流との差を小さくできる。このため、本発明は、吸込仕事率点の高入力と、最大電流の低減が両立でき、吸込仕事率の向上が図れる。

10

【0054】

また、異なる電気環境においても同様な効果がある。例えば、使用電圧110Vの掃除機の吸込仕事率を消費電力で向上させる場合、電源コードの電流上限値(15A未満)を満足するため、最大電流の低減が必要である。そのため、最大電流を増加させることなく、吸込仕事率点の電流を増加させ、吸込仕事率の向上を図るには、実施例1に示した構成にすればよい。

【実施例3】

【0055】

実施例1と基本的な構成は同じであるので同一要素については同一符号を付してその説明を省略する。次に、図9を用いて、羽根車900の形状について説明する。ここでは、図2中の送風機201に注目して記載し、送風機を900とし説明する。

20

【0056】

送風機900は、図2の送風機部分と同じように、シュラウドを有する2つの羽根車901、902を持つ2段送風機を図示している。送風機の基本的な構成は実施例1と同じなので省略する。

【0057】

図9のディフューザ905の子午面形状(回転軸心を含む平面)は、シュラウド側のリング903と仕切り板906で構成されている。また、曲がり部907の子午面形状は、ファンケーシング904とマウスリング910から構成され、緩やかな形状で半径方向の外向きに向いた流れを内向きへ略180°転向させる。なお、曲がり部907の子午面形状は、リング903とマウスリング910から形成されていてもよい。リターンガイド908は仕切り板906と一体で構成されている。最終段のリターンガイドのシュラウド面を形成するマウスリング910は、羽根車入口に流れを案内する曲率部909を有している。また、曲率部の周辺かつリターンガイドのシュラウド面のうち、最も軸方向上流に位置する場所に、流れのはく離を誘発する凸部917を設けている。この凸部は、周方向に略均一の高さで軸方向に構成されている。ここで、凸部は段差でも凹部でもよい。また、凸部の高さは樹脂成型品の場合、型の合わせ面に生じるバリの高さ以上で構成されている。最終段の羽根車下流に設けたディフューザ912は、シュラウド側のリング911と、ディフューザ翼と仕切り板915から構成されている。また、ディフューザの下流には曲がり部913と、他の段と同様にリターンガイド914が設置されている。

30

40

【0058】

なお、前記マウスリング910は、最終段のディフューザのリング911と軸芯を出すために、嵌め合い部916を有している。また、前記マウスリング910は、最終段のディフューザのリング911とネジ等で固定され、部品間の合わせ面に樹脂製のシール材が設けられ、ディフューザ流路の漏れを防止している。

【0059】

初段の静止流路の部品構成は(ディフューザ905、曲がり部907、リターンガイド908を含む)は、ディフューザ905、仕切り板906、リターンガイド908が例えば、樹脂製の一体成型品で構成され、これらを挟み込むように軸方向の上流側にリング903、下流側にマウスリング910が溶着もしくは、接着されている。なお、リング

50

903は、ディフューザの翼と接しており、リングと翼の先端は溶着や接着もしくは塗装、もしくはやわらかいゴムをかえして押し付けて設置されてもよい。

【0060】

また、各段の静止流路には図9に示した嵌め合い部（例えば、916）が構成され、樹脂製のシール材により段間の漏れの防止と組み立て性の向上を図っている。

【0061】

なお、電動送風機内部の流れについては、実施例1と同じなので省略する。

【0062】

次に、本発明が対象とする電気掃除機の代表諸元について説明する。本発明に用いられる電動送風機の羽根車外径はおおよそ $\phi 40\text{mm}$ ～ $\phi 120\text{mm}$ の範囲にあり、羽根出口高さはおおよそ $5\sim 12\text{mm}$ の範囲にあり、羽根の板厚はおおよそ $0.5\sim 1.5\text{mm}$ の範囲にあり、羽根枚数はおおよそ $6\sim 13$ 枚の範囲にあり、最高回転数はおおよそ毎分30、000～100、000回転の範囲にある。また、電気掃除機の定格消費電力はおおよそ1000Wを超え1500W以下の範囲にある。

【0063】

なお、本実施の形態例ではシュラウドを有する羽根車を説明したが、シュラウドを有していないオープンタイプの羽根車でもよい。

【0064】

次に、図10を用いて、最終段（図では、2段目）の羽根車1001の入口部に注目し、吸込仕事率点と最大電流となる風量時の流れの比較を示す。図10は図2で示した送風機部の一部と風の流れを示し、実線は吸込仕事率点を、点線は最大風量となる風量時の流れを示す。

【0065】

吸込仕事率点の流れ1007は、前段の羽根車で昇圧された流れがディフューザを通り、曲がり部で略 180° 転向され、リターンガイドに流入する。また、リターンガイドへ流入した流れは、リターンガイドの子午面形状に沿うように流れる。なお、リターンガイド出口の流れはリターンガイド内で旋回成分が低減され、最終段に設けられた凸部1011を通る。曲率部の流れは、マウスリングの曲率部1004とカラー回転軸1005の形状により、増速され最終段の羽根車1001内へ流入される。なお、最終段に設けられた凸部の流れは速度に応じたはく離域1001、1002が生じる。はく離した流れは風量が小さいと曲率部1004で再付着するが、風量が多い場合は曲率部で再付着することができず、最終段の羽根車1001へと流入する。

【0066】

このため、吸込仕事率点における最終段の曲率部流れは、凸部により小さなはく離1011が生じるが、曲率部で再付着し羽根車1001内へ流入する。そのため、最終段の軸動力は他の段の羽根車と同等となる。

【0067】

本発明の送風機は高入力化を図る場合、多段送風機であるために、1段あたりの軸動力を小さくできることから、羽根車内の風速を低減でき、摩擦損失の低減による高効率化と、低騒音化の両立が可能となる。

【0068】

一方、最大電流時の風量は吸込仕事率点の風量に比べて約1.5倍と大きい。マウスリングの曲率部において、最大電流となる風量時の流れ1108は、羽根車内部に向かう増速流れであり、吸込仕事率点に比べて流れが速い。そのため、最大電流となる風量時のマウスリングの曲率部の流れ1008は、凸部で生じたはく離1013が大きいため、曲率部で再付着出来ず、羽根車の前縁1006において、軸方向に速度差が生じる。すなわち、最終段における最大電流時の羽根車前縁1006部の流れは、前縁のシュラウド側1009が遅く、ハブ側1010が速くなり偏った流れとなり、羽根車内の速度が不均一となる。このため、最大電流となる風量時の最終段の羽根車は、他の段の羽根車に比べて軸動力が小さくなる。

10

20

30

40

50

【0069】

図11に電流値を向上させ消費電力を高めた場合の、従来技術と本発明の構成による電流や空気力学的動力の特性の比較を示す。図11(a)に示した従来技術は、本実施例で説明したように動作風量に応じて最終段の羽根車の流れを積極的に変化させる構成（例えば、最終段のマウスリングの曲率部にはく離を誘発する凸部を設けた構成）を有していない。このため、消費電力を高めた場合、最大電流となる風量時の軸動力が大きくなる。すなわち、最大電流が15Aを超えてしまうため、吸込仕事率点の高入力化ができず、吸込仕事率の向上が困難である。

【0070】

一方、図11(b)に示した本発明は、動作風量に応じて最終段の羽根車の流れを積極的に変化させる構成を持っているため、最大電流となる風量時の軸動力が低下し、最大電流が低下する。すなわち、吸込仕事率点の電流と最大電流との差を小さくできる。このため、本発明は、吸込仕事率点の高入力と、最大電流の低減が両立でき、吸込仕事率の向上が図れる。

【0071】

また、異なる電気環境においても同様な効果がある。例えば、使用電圧110Vの掃除機の吸込仕事率を消費電力で向上させる場合、電源コードの電流上限値（15A未満）を満足するため、最大電流の低減が必要である。そのため、最大電流を増加させることなく、吸込仕事率点の電流を増加させ、吸込仕事率の向上を図るには、実施例1に示した構成にすればよい。

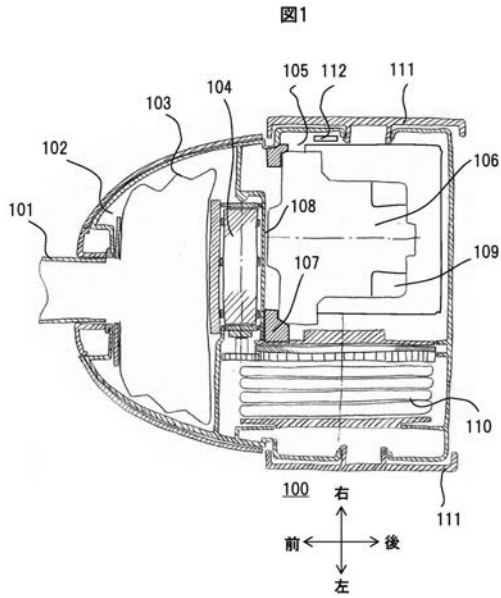
【符号の説明】

【0072】

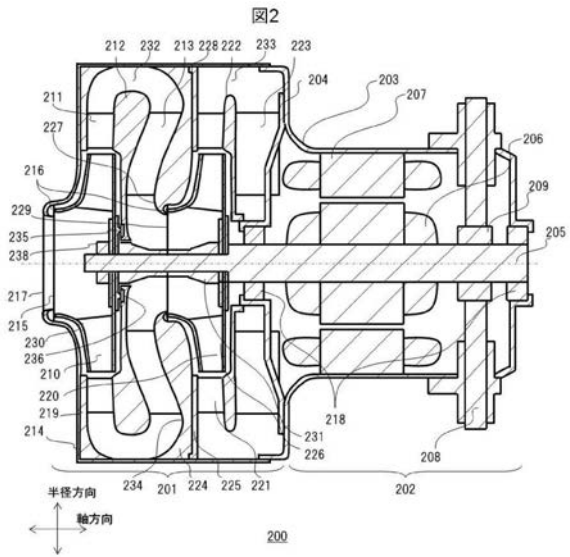
100	電気掃除機本体	
101	ホース継ぎ手	
102	集塵室	
103	紙バック	
104	フィルタ部	
105	モータ室	
106、200	電動送風機	
107	防振ゴム	30
108	送風機入口	
109	送風機出口	
110	コードリール	
111	車輪	
112	制御回路	
201、400、600、900	送風機	
202	電動機	
203	ハウジング	
204	エンドブラケット	
205	回転軸	40
206	ロータ	
207	ステータ	
208	ブラシ	
209	コンミテータ	
210、220、401、601、602、701、703、901、902、1001		
、		
1002	羽根車	
211、221、605、612、905、912	ディフューザ	
212、222、606、615、906、915	仕切り板	
213、223、608、614、908、914	リターンガイド	50

2 1 4、6 0 4、9 0 4	ファンケーシング	
2 1 5、2 2 9	目玉部	
2 1 6、2 3 6	シール材	
2 1 7	電動送風機入口	
2 1 8	軸受	
2 1 9、2 2 5、6 0 3、6 1 1、9 0 3、9 1 1	リング	
2 2 4、6 1 0、9 1 0	マウスリング	
2 2 6、4 1 0、7 1 0、9 1 0、1 0 1 0	羽根車のハブ面	
2 2 7、4 0 4、6 0 9、6 1 7、7 0 2、7 0 4、9 0 9、1 0 0 4	曲率部	10
2 2 8、6 1 6、9 1 6	嵌め合い部	
2 3 0、4 0 9、7 0 9、1 0 0 9	羽根車のシュラウド	
2 3 1、4 0 5、7 0 5、1 0 0 5	カラー	
2 3 2、2 3 3、6 0 7、6 1 3、9 0 7、9 1 3	曲がり部	
2 3 4	リターンガイドの子午面形状の軸方向最下流の面	
2 3 5	羽根車背面の突起	
2 3 6	羽根車背面のシール構造	
3 0 0	電流と吸込仕事率の変化	
4 0 0、7 0 0、1 0 0 0	吸込仕事率点と最大電流となる風量時の最終段羽根車入口部 流れの比較	
4 0 2	リターンガイドの子午面形状のハブ面	20
4 0 3	リターンガイドの子午面形状のシュラウド面	
4 0 6、7 0 6、1 0 0 6	前縁	
4 0 7、7 0 7、1 0 0 7	吸込仕事率点の最終段入口部の流れ	
4 0 8、7 0 8、1 0 0 8	最大電流となる風量時の最終段入口部の流れ	
5 0 0、8 0 0、1 1 0 0	電動送風機効率と電流と吸込仕事率の変化	
9 1 7、1 0 1 1	マウスリングの曲率部の凸部	
1 0 0 2、1 0 0 3	はく離	

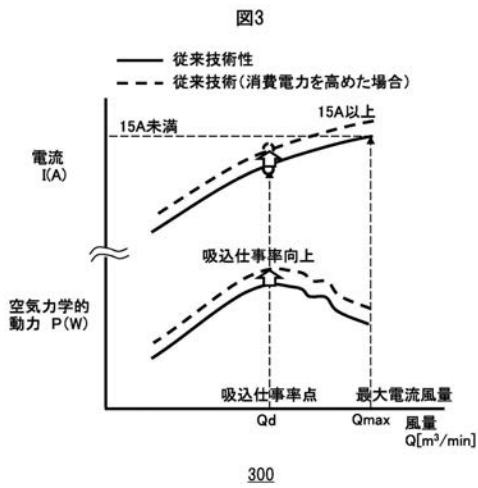
【図 1】



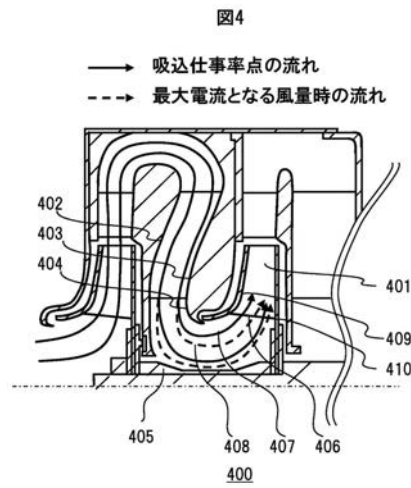
【図 2】



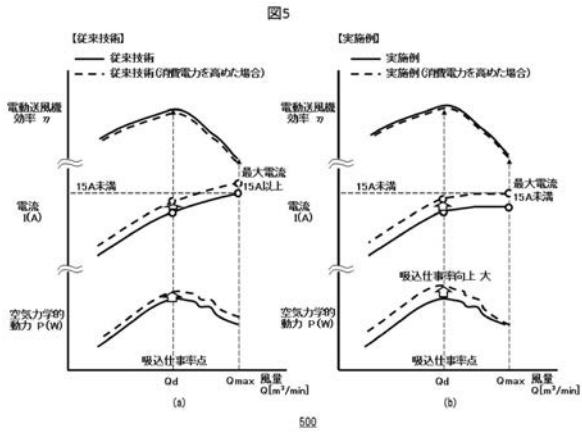
【図 3】



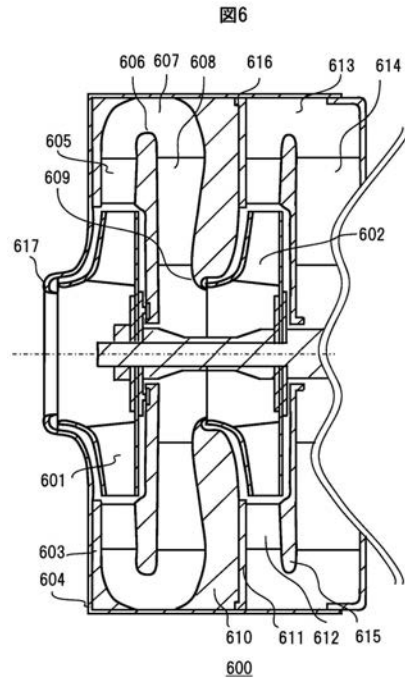
【図 4】



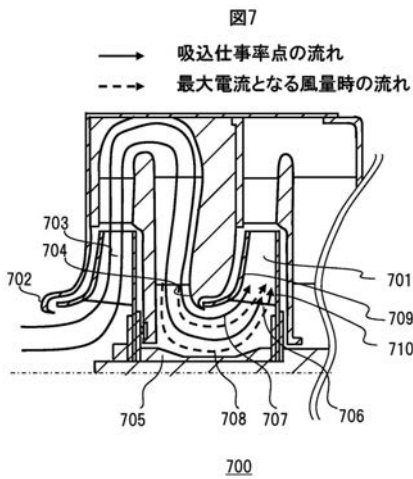
【図 5】



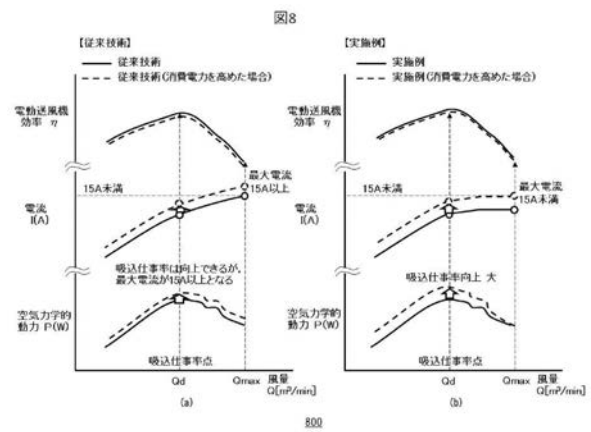
【図 6】



【図 7】

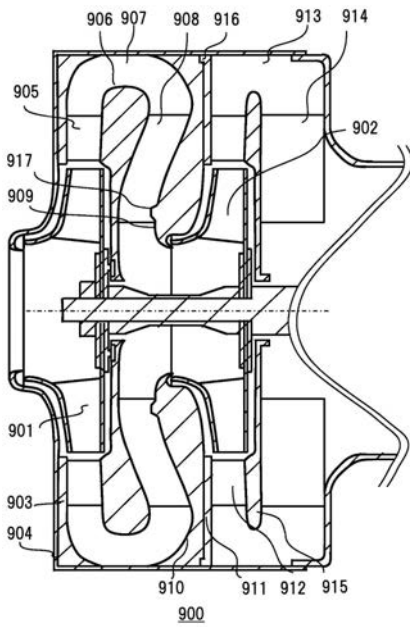


【図 8】



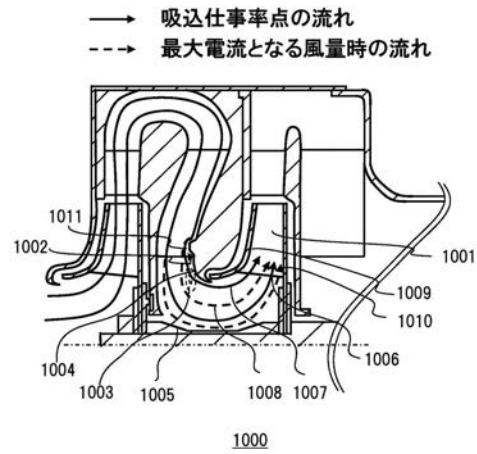
【図 9】

図9



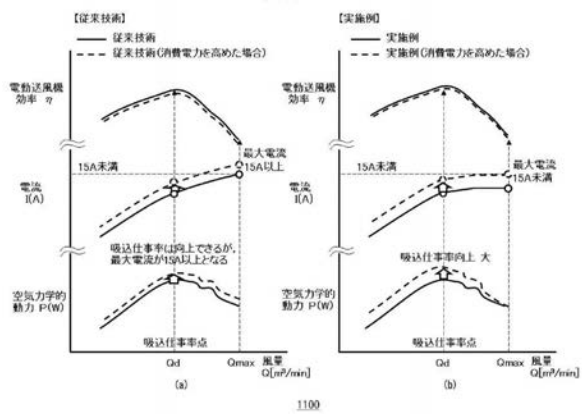
【図 10】

図10



【図 11】

図11



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	A 4 7 L 9/00	H

(72)発明者	坂上 誠二	
	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
(72)発明者	林 正二	
	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
(72)発明者	佐藤 繁則	
	東京都港区海岸一丁目1番1号	日立アプライアンス株式会社内
(72)発明者	伊藤 則和	
	東京都港区海岸一丁目1番1号	日立アプライアンス株式会社内
(72)発明者	伊藤 賢宏	
	東京都港区海岸一丁目1番1号	日立アプライアンス株式会社内

F ターム (参考) 3B006 FA03

3H130 AA13 AB06 AB12 AB26 AB43 AB46 AB62 AB65 AB69 AC21
BA53C BA53F BA62B BA66B BA68B CA04 CA12 CB07 DA05X DB01Z
DC12X DD01X EA06A EA07A EA07C EB01A EB03A