

(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2005-273593

(P2005-273593A)

(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
FO4D 29/44	FO4D 29/44	3H022
FO4D 29/00	FO4D 29/44	3H034
HO2K 7/14	FO4D 29/00	5H607
	HO2K 7/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-90986 (P2004-90986)  
 (22) 出願日 平成16年3月26日 (2004.3.26)

(71) 出願人 000232302  
 日本電産株式会社  
 京都府京都市南区久世殿城町338番地  
 (74) 代理人 100110847  
 弁理士 松阪 正弘  
 (72) 発明者 吉田 裕亮  
 京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内  
 (72) 発明者 玉川 徹  
 京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内  
 (72) 発明者 杉山 知嗣  
 京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内

最終頁に続く

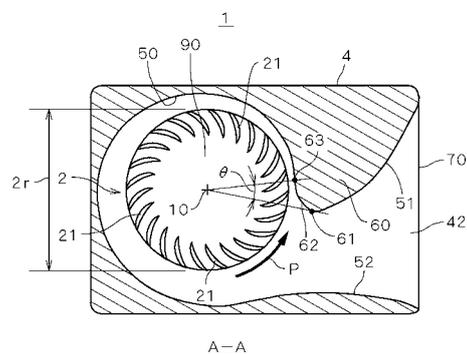
(54) 【発明の名称】 遠心ファン

(57) 【要約】

【課題】 小型の遠心ファンにおけるハウジング形状を改良し、静圧を高くするとともに送風量を増大し、さらに騒音の低減および小型化を図る。

【解決手段】 遠心ファン1は、外径が25mm以下であって長い略円筒状のインペラ2と、インペラ2を回転するモータと、インペラ2を収納するハウジング4とを備える。ハウジング4のノーズ部60は、インペラ2の外周との間の距離がエッジ61に向かって漸次増大する間隙拡大部62を有し、送風口42の開口幅はハウジング4の外側面70に向かって漸次増大する。これにより、静圧を高くするとともに送風量を増大し、さらに騒音を低減することができる。また、送風口42は翼21のモータ側の端部を超えて長く開口して送風量が増大され、翼21の先端を接続固定する補強リング23を避けるようにノーズ部60の一部が削除され、遠心ファン1の小型化が図られる。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

遠心ファンであって、  
 略円筒状のインペラと、  
 前記インペラに接続されて前記インペラを中心軸回りに回転するモータと、  
 前記インペラを収納するハウジングと、  
 を備え、  
 前記インペラが、  
 それぞれが前記中心軸に平行であり、前記中心軸の周囲に配列された複数の翼と、  
 前記複数の翼の前記モータ側の端部が固定されるとともに前記モータに接続される接続  
 10 端と、  
 前記複数の翼の前記接続端とは反対側の端部が固定される開口端と、  
 を備え、  
 前記ハウジングが、  
 前記インペラの前記開口端側に形成された吸気口と、  
 前記インペラの側面に対向して形成された送風口と、  
 を備え、  
 前記送風口の前記インペラに近接するエッジ近傍の部位であるノーズ部の前記インペラ  
 に最も近接する近接点から前記インペラの回転方向に沿って前記インペラの外周と前記ハ  
 ウジングの内面との間の距離が漸次増大し、  
 20 前記ノーズ部が、前記インペラの外周との間の距離が前記近接点から前記回転方向とは  
 反対の方向に向かって漸次増大する間隙拡大部を有することを特徴とする遠心ファン。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の遠心ファンであって、  
 前記間隙拡大部が、前記中心軸を中心として前記エッジから 10 度以上 115 度以下の  
 範囲に設けられることを特徴とする遠心ファン。

## 【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の遠心ファンであって、  
 前記インペラの外径が 25 mm 以下であり、  
 前記インペラの前記外径を  $2r$  とし、前記複数の翼の長さ  $h$  が、 $2 < h / r < 20$ 、  
 30 を満たし、  
 前記送風口が、前記中心軸に平行に長く形成されていることを特徴とする遠心ファン。

## 【請求項 4】

遠心ファンであって、  
 外径が 25 mm 以下の略円筒状のインペラと、  
 前記インペラに接続されて前記インペラを中心軸回りに回転するモータと、  
 前記インペラを収納するハウジングと、  
 を備え、  
 前記インペラが、  
 それぞれが前記中心軸に平行であり、前記外径を  $2r$  とし、長さ  $h$  が、 $2 < h / r < 2$   
 40 0、を満たす、前記中心軸の周囲に配列された複数の翼と、  
 前記複数の翼の前記モータ側の端部が固定されるとともに前記モータに接続される接続  
 端と、  
 前記複数の翼の前記接続端とは反対側の端部が固定される開口端と、  
 を備え、  
 前記ハウジングが、  
 前記インペラの前記開口端側に形成された吸気口と、  
 前記インペラの側面に対向して前記中心軸に平行に長く形成された送風口と、  
 を備え、  
 前記ハウジングの前記中心軸に垂直な断面において、前記送風口の開口幅が、前記イン  
 50

ペラ側から前記ハウジングの外側面に向かって漸次増大することを特徴とする遠心ファン。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の遠心ファンであって、

前記ハウジングの前記中心軸に垂直な断面において、前記送風口の少なくとも一方の側面が、他方の側面に向かって滑らかに凸となることを特徴とする遠心ファン。

【請求項 6】

遠心ファンであって、

外径が 25 mm 以下の略円筒状のインペラと、

前記インペラに接続されて前記インペラを中心軸回りに回転するモータと、

前記インペラを収納するハウジングと、

を備え、

前記インペラが、

それぞれが前記中心軸に平行であり、前記外径を  $2r$  として長さ  $h$  が、 $2h/r \geq 20$ 、を満たす、前記中心軸の周囲に配列された複数の翼と、

前記複数の翼の前記モータ側の端部が固定されるとともに前記モータに接続される接続端と、

前記複数の翼の前記接続端とは反対側の端部が固定される開口端と、

を備え、

前記ハウジングが、

前記インペラの前記開口端側に形成された吸気口と、

前記インペラの側面に対向して前記中心軸に平行に長く、前記複数の翼の前記接続端側の端部を超えるまで伸びる送風口と、

を備えることを特徴とする遠心ファン。

【請求項 7】

遠心ファンであって、

外径が 25 mm 以下の略円筒状のインペラと、

前記インペラに接続されて前記インペラを中心軸回りに回転するモータと、

前記インペラを収納するハウジングと、

を備え、

前記インペラが、

それぞれが前記中心軸に平行であり、前記外径を  $2r$  として長さ  $h$  が、 $2h/r \geq 20$ 、を満たす、前記中心軸の周囲に配列された複数の翼と、

前記複数の翼の前記モータ側の端部が固定されるとともに前記モータに接続される接続端と、

前記複数の翼の前記接続端とは反対側の端部を固定する補強リングと、

を備え、

前記ハウジングが、

前記インペラの前記補強リング側に形成された吸気口と、

前記インペラの側面に対向して前記中心軸に平行に長く形成された送風口と、

を備え、

前記補強リングの外径が前記複数の翼の外径よりも大きく、前記送風口の前記インペラに近接するエッジ近傍の部位であるノーズ部のうち、前記補強リングと対向する部位が削除されていることを特徴とする遠心ファン。

【請求項 8】

遠心ファンであって、

外径が 25 mm 以下の略円筒状のインペラと、

前記インペラに接続されて前記インペラを中心軸回りに回転するモータと、

前記インペラを収納するハウジングと、

を備え、

10

20

30

40

50

前記インペラが、  
 それぞれが前記中心軸に平行であり、前記外径を  $2r$  として長さ  $h$  が、 $2h/r \geq 20$ 、を満たす、前記中心軸の周囲に配列された複数の翼と、  
 前記複数の翼の前記モータ側の端部が固定されるとともに前記モータに接続される接続端と、  
 前記複数の翼の前記接続端とは反対側の端部を固定する補強リングと、  
 を備え、  
 前記ハウジングが、  
 前記インペラの前記補強リング側に形成された吸気口と、  
 前記インペラの側面に対向して前記中心軸に平行に長く形成された送風口と、 10  
 を備え、  
 前記補強リングの少なくとも一部が、前記ハウジングから露出することを特徴とする遠心ファン。  
 【請求項 9】  
 請求項 8 に記載の遠心ファンであって、  
 前記補強リングの先端の全周が、前記ハウジングから露出することを特徴とする遠心ファン。  
 【請求項 10】  
 遠心ファンであって、  
 外径が 25 mm 以下の略円筒状のインペラと、 20  
 前記インペラに接続されて前記インペラを中心軸回りに回転するモータと、  
 前記インペラを収納するハウジングと、  
 を備え、  
 前記インペラが、  
 それぞれが前記中心軸に平行であり、前記外径を  $2r$  として長さ  $h$  が、 $2h/r \geq 20$ 、を満たす、前記中心軸の周囲に配列された複数の翼と、  
 前記複数の翼の前記モータ側の端部が固定されるとともに前記モータに接続される接続端と、  
 前記複数の翼の前記接続端とは反対側の端部が固定される開口端と、  
 を備え、 30  
 前記ハウジングが、  
 前記インペラの前記開口端側に形成された吸気口と、  
 前記インペラの側面に対向して前記中心軸に平行に長く形成された送風口と、  
 を備え、  
 前記送風口の前記インペラに近接するエッジ近傍の部位であるノーズ部が、前記送風口の前記吸気口側の端部において、前記インペラの回転方向とは反対の方向に拡張されていることを特徴とする遠心ファン。  
 【請求項 11】  
 請求項 3 ないし 10 のいずれかに記載の遠心ファンであって、  
 前記モータの回転数が、毎分 10000 回転以上であることを特徴とする遠心ファン。 40  
 【発明の詳細な説明】  
 【技術分野】  
 【0001】  
 本発明は、電動の遠心ファンに関し、特に、電気製品や電子機器を空冷するために用いられる遠心ファンに関する。  
 【背景技術】  
 【0002】  
 近年、電子機器の小型化と高性能化に伴って、電子機器に搭載される冷却用のファンの小型化が要求されている。また、このようなファンにおいて、比較的高い静圧と風量を得ることも要求されている。例えば、特許文献 1 には、クロスフローファンを放熱用ヒート 50

シンク上に設けることにより、冷却効果を高めると共に薄型化を図った冷却用のヒートシンクファンが記載されている。また、特許文献2には、インペラを構成する複数の翼の外周部の半径をインペラの回転軸方向の長さより小さくすることにより、回転軸に垂直な面の断面積を小さくして携帯電子機器への搭載を図った遠心ファンが記載されている。

【特許文献1】特許第3378632号公報

【特許文献2】特開2003-307196号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、特許文献1に記載のヒートシンクファンでは、ヒートシンク上に設けられているファンがクロスフローファンであるため、高い静圧を得ることができない。特許文献2に記載の遠心ファンでは、クロスフローファンを用いるよりは高い静圧を得ることができるものの、小型の電子機器に搭載される小型のファンとしては、更なる形状の改良と高い静圧を得ることが要求される。また、このような用途のファンでは、騒音を低減することも要求されている。

10

【0004】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、インペラを収納するハウジングの形状を改良することにより、静圧を高くし、送風量を増大することができる小型の遠心ファンを提供することを主たる目的とし、さらに、騒音の低減や一層の小型化も目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項1に記載の発明は、遠心ファンであって、略円筒状のインペラと、前記インペラに接続されて前記インペラを中心軸回りに回転するモータと、前記インペラを収納するハウジングとを備え、前記インペラが、それぞれが前記中心軸に平行であり、前記中心軸の周囲に配列された複数の翼と、前記複数の翼の前記モータ側の端部が固定されるとともに前記モータに接続される接続端と、前記複数の翼の前記接続端とは反対側の端部が固定される開口端とを備え、前記ハウジングが、前記インペラの前記開口端側に形成された吸気口と、前記インペラの側面に対向して形成された送風口とを備え、前記送風口の前記インペラに近接するエッジ近傍の部位であるノーズ部の前記インペラに最も近接する近接点から前記インペラの回転方向に沿って前記インペラの外周と前記ハウジングの内面との間の距離が漸次増大し、前記ノーズ部が、前記インペラの外周との間の距離が前記近接点から前記回転方向とは反対の方向に向かって漸次増大する間隙拡大部を有する。

30

【0006】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の遠心ファンであって、前記間隙拡大部が、前記中心軸を中心として前記エッジから10度以上115度以下の範囲に設けられる。

【0007】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の遠心ファンであって、前記インペラの外径が25mm以下であり、前記インペラの前記外径を $2r$ として、前記複数の翼の長さ $h$ が、 $2 < h / r < 20$ 、を満たし、前記送風口が、前記中心軸に平行に長く形成されている。

40

【0008】

請求項4に記載の発明は、遠心ファンであって、外径が25mm以下の略円筒状のインペラと、前記インペラに接続されて前記インペラを中心軸回りに回転するモータと、前記インペラを収納するハウジングとを備え、前記インペラが、それぞれが前記中心軸に平行であり、前記外径を $2r$ として長さ $h$ が、 $2 < h / r < 20$ 、を満たす、前記中心軸の周囲に配列された複数の翼と、前記複数の翼の前記モータ側の端部が固定されるとともに前記モータに接続される接続端と、前記複数の翼の前記接続端とは反対側の端部が固定される開口端とを備え、前記ハウジングが、前記インペラの前記開口端側に形成された吸気口と、前記インペラの側面に対向して前記中心軸に平行に長く形成された送風口とを備え、

50

前記ハウジングの前記中心軸に垂直な断面において、前記送風口の開口幅が、前記インペラ側から前記ハウジングの外側面に向かって漸次増大する。

【0009】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の遠心ファンであって、前記ハウジングの前記中心軸に垂直な断面において、前記送風口の少なくとも一方の側面が、他方の側面に向かって滑らかに凸となる。

【0010】

請求項6に記載の発明は、遠心ファンであって、外径が25mm以下の略円筒状のインペラと、前記インペラに接続されて前記インペラを中心軸回りに回転するモータと、前記インペラを収納するハウジングとを備え、前記インペラが、それぞれが前記中心軸に平行であり、前記外径を $2r$ として長さ $h$ が、 $2h/r \geq 20$ 、を満たす、前記中心軸の周囲に配列された複数の翼と、前記複数の翼の前記モータ側の端部が固定されるとともに前記モータに接続される接続端と、前記複数の翼の前記接続端とは反対側の端部が固定される開口端とを備え、前記ハウジングが、前記インペラの前記開口端側に形成された吸気口と、前記インペラの側面に対向して前記中心軸に平行に長く、前記複数の翼の前記接続端側の端部を超えるまで伸びる送風口とを備える。

10

【0011】

請求項7に記載の発明は、遠心ファンであって、外径が25mm以下の略円筒状のインペラと、前記インペラに接続されて前記インペラを中心軸回りに回転するモータと、前記インペラを収納するハウジングとを備え、前記インペラが、それぞれが前記中心軸に平行であり、前記外径を $2r$ として長さ $h$ が、 $2h/r \geq 20$ 、を満たす、前記中心軸の周囲に配列された複数の翼と、前記複数の翼の前記モータ側の端部が固定されるとともに前記モータに接続される接続端と、前記複数の翼の前記接続端とは反対側の端部を固定する補強リングとを備え、前記ハウジングが、前記インペラの前記補強リング側に形成された吸気口と、前記インペラの側面に対向して前記中心軸に平行に長く形成された送風口とを備え、前記補強リングの外径が前記複数の翼の外径よりも大きく、前記送風口の前記インペラに近接するエッジ近傍の部位であるノーズ部のうち、前記補強リングと対向する部位が削除されている。

20

【0012】

請求項8に記載の発明は、遠心ファンであって、外径が25mm以下の略円筒状のインペラと、前記インペラに接続されて前記インペラを中心軸回りに回転するモータと、前記インペラを収納するハウジングとを備え、前記インペラが、それぞれが前記中心軸に平行であり、前記外径を $2r$ として長さ $h$ が、 $2h/r \geq 20$ 、を満たす、前記中心軸の周囲に配列された複数の翼と、前記複数の翼の前記モータ側の端部が固定されるとともに前記モータに接続される接続端と、前記複数の翼の前記接続端とは反対側の端部を固定する補強リングとを備え、前記ハウジングが、前記インペラの前記補強リング側に形成された吸気口と、前記インペラの側面に対向して前記中心軸に平行に長く形成された送風口とを備え、前記補強リングの少なくとも一部が、前記ハウジングから露出する。

30

【0013】

請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の遠心ファンであって、前記補強リングの先端の全周が、前記ハウジングから露出する。

40

【0014】

請求項10に記載の発明は、遠心ファンであって、外径が25mm以下の略円筒状のインペラと、前記インペラに接続されて前記インペラを中心軸回りに回転するモータと、前記インペラを収納するハウジングとを備え、前記インペラが、それぞれが前記中心軸に平行であり、前記外径を $2r$ として長さ $h$ が、 $2h/r \geq 20$ 、を満たす、前記中心軸の周囲に配列された複数の翼と、前記複数の翼の前記モータ側の端部が固定されるとともに前記モータに接続される接続端と、前記複数の翼の前記接続端とは反対側の端部が固定される開口端とを備え、前記ハウジングが、前記インペラの前記開口端側に形成された吸気口と、前記インペラの側面に対向して前記中心軸に平行に長く形成された送風口とを備え

50

、前記送風口の前記インペラに近接するエッジ近傍の部位であるノーズ部が、前記送風口の前記吸気口側の端部において、前記インペラの回転方向とは反対の方向に拡張されている。

【0015】

請求項11に記載の発明は、請求項3ないし10のいずれかに記載の遠心ファンであって、前記モータの回転数が、毎分10000回転以上である。

【発明の効果】

【0016】

請求項1ないし3の発明では、遠心ファンにおいて、静圧を高くするとともに送風量を増大することができ、さらに、騒音を低減することができる。また、請求項4ないし6の発明では送風量を増大することができ、請求項7ないし9の発明では遠心ファンの一層の小型化が実現され、請求項10の発明では、送風口の吸引口側の端部における静圧を高めることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

図1は、本発明の一の実施の形態に係る遠心ファン1の構成を示す図であり、中心軸10を含む平面で切断した縦断面を示す。図2は、遠心ファン1の正面図であり、図3は、図1中のA-A線における遠心ファン1の横断面図である。

【0018】

遠心ファン1は、例えば電気製品や電子機器（特に、携帯型のもの）の内部の電子部品を空冷するために用いられる電動ファンであり、回転することにより空気の流れを発生するインペラ2と、インペラ2を回転させるモータ3と、インペラ2およびモータ3を収納すると共にインペラ2の回転により発生した空気の流れを制御して空気を送出するためのハウジング4とを備える。

20

【0019】

インペラ2は、外形が略円筒状になっており、空気の流れを発生するための複数の翼21と、複数の翼21のモータ3側の端部を連結固定するとともにモータ3に接続される端部である接続部22と、複数の翼21の接続部22とは反対側の端部を固定して翼21の連結を補強する補強リング23とを備えている。複数の翼21、接続部22、および補強リング23は、樹脂により一体的に形成されている。

30

【0020】

複数の翼21は、図3に示すように、中心軸10から一定の距離にて中心軸10の周囲に隙間を空けて一定ピッチで配列されており、図1に示すようにそれぞれ中心軸10に平行に伸びている。複数の翼21で囲まれた内部の空間90には、モータ3の回転時に補強リング23側から空気が流入する。すなわち、インペラ2において補強リング23は空間90へと空気を導く開口端となっている。空間90の接続部22側は、接続部22がモータ3に接続されることにより閉塞されている。

【0021】

モータ3では、略板状のベース36に対してロータヨーク（継鉄）31が中心軸10回りに（すなわち、中心軸10を中心として）回転するようになっており、ベース36はハウジング4に固定され、ロータヨーク31はインペラ2の接続部22に接続される。ロータヨーク31には中心軸10に沿うシャフト32が固定されており、シャフト32はスリーブ34に回転可能に挿入される。ロータヨーク31の内周面には、回転力発生用のロータマグネット35が固定される。

40

【0022】

ベース36には、スリーブ34が挿入されるホルダ33が固定され、ホルダ33のインペラ2側の開口とシャフト32との間は、シール37により閉塞される。ベース36には、回転力発生用のステータ（固定子）38がホルダ33の周囲に位置するように固定され、ステータ38はベース36の裏面に取り付けられた回路基板381を介して電流供給用の駆動回路を有する電子部品382に接続される。

50

## 【 0 0 2 3 】

モータ 3 は、ステータ 3 8 に供給される電流が制御されることにより、ロータマグネット 3 5 とステータ 3 8 との間の磁気作用によってロータヨーク 3 1 がシャフト 3 2 を中心として回転駆動される。これにより、ロータヨーク 3 1 に接続されているインペラ 2 が中心軸 1 0 を中心として回転する。ロータヨーク 3 1 の回転方向（すなわちインペラ 2 の回転方向）は、図 3 中に矢印 P にて示す方向とされ、その回転数は、毎分 1 0 0 0 0 回転以上とされる。

## 【 0 0 2 4 】

インペラ 2 およびモータ 3 を収納するハウジング 4 は、図 1 に示すようにインペラ 2 の補強リング 2 3（開口端）に対向する箇所形成された吸気口 4 1 と、図 2 に示すようにインペラ 2 の側面に対向するして中心軸 1 0 に平行に長く形成された送風口 4 2 とを備える。吸気口 4 1 は、インペラ 2 の外径と略同じ大きさの円形に形成されている。送風口 4 2 は、図 3 に示すようにハウジング 4 の外側に向かって広がっており、インペラ 2 を囲む内面 5 0 に繋がっている。

10

## 【 0 0 2 5 】

遠心ファン 1 では、インペラ 2 が回転すると空気が吸気口 4 1 から空間 9 0 内に流入して複数の翼 2 1 の間から流出し、ハウジング 4 の内面 5 0 に沿って移動して送風口 4 2 から送出される。

## 【 0 0 2 6 】

ここで、図 1 に示すインペラ 2 の外径  $2r$ （ $r$  は半径）は  $25\text{ mm}$  以下とされ、複数の翼 2 1 の中心軸 1 0 の方向の長さ  $h$  は、 $2h/r \geq 20$  の関係を満たす長さとしてされる。なお、より好ましくは、 $3h/r$  の関係を満たすようにされる。近年のノートブック型コンピュータの厚さを考慮した場合、インペラ 2 の外径  $2r$  は  $20\text{ mm}$  以下とされることがさらに好ましい。本実施の形態では、外径  $2r$  が  $12\text{ mm}$ 、長さ  $h$  が  $27\text{ mm}$ （うち、補強リング 2 3 の幅が  $4\text{ mm}$ ）とされている。

20

## 【 0 0 2 7 】

インペラ 2 では、 $2h/r$  の関係が満たされることにより、複数の翼 2 1 の間から流出する空気の流速最大点が翼 2 1 の両端の中間付近になり、その結果、空気の流量を増して、効率の良い空気の流れを発生することが可能になっている。また、 $h/r \geq 20$  が満たされることにより、振動することなく毎分 1 0 0 0 0 回転以上（例えば、2 0 0 0 0 回転）の高速回転が実現され、高速回転により一層空気の流量を増し、静圧も高めて効率の良い空気の流れを発生することが可能になっている。また、インペラ 2 では補強リング 2 3 を備えることにより、高速回転による翼 2 1 の変形が抑制される。

30

## 【 0 0 2 8 】

次に、遠心ファン 1 の送風口 4 2 および内面 5 0 の形状についてさらに詳細に説明する。

## 【 0 0 2 9 】

送風口 4 2 は、図 2 に示すように中心軸 1 0（図 1 参照）に平行に長く形成されており、補強リング 2 3 と対向する位置から接続部 2 2 と翼 2 1 との境界を超える位置、すなわち、複数の翼 2 1 の接続部 2 2 側の端部を超える位置まで伸びている。送風口 4 2 を接続部 2 2 側において長くすることにより静圧が若干低くなるが、その分、電子機器等の冷却に適するように送風量を増やすことができる。

40

## 【 0 0 3 0 】

図 3 に示すように、ハウジング 4 の内面 5 0 は、中心軸 1 0 に垂直な断面において、送風口 4 2 の上側の面である上壁面 5 1 と、送風口 4 2 の下側の面である下壁面 5 2 とに連続する。また、送風口 4 2 のインペラ 2 に近接するエッジ 6 1 近傍の部位（上壁面 5 1 と内面 5 0 とが繋がる付近）は、下方に突出するノーズ部（舌部）6 0 となっている。なお、エッジ 6 1 はノーズ部 6 0 の先端の部位（インペラ 2 の回転方向と反対方向に最も突出した部位）でもある。送風口 4 2 は、インペラ 2 の一の接線を中心として接点からおよそ  $20$  度に亘って広がるように形成される。

50

## 【0031】

上壁面51と下壁面52との間隔は、ノーズ部60のエッジ61を過ぎた位置からハウジング4の外側面70に向かって漸次増大している。すなわち、送風口42の中心軸10に垂直な断面における開口幅は、インペラ2側から外側面70に向かって漸次増大している。送風口42の幅を漸次広げることにより、送風口42の上壁面51および下壁面52での空気の粘性抵抗による影響を小さくでき、送風量を増やすことができる。

## 【0032】

また、上壁面51は、中心軸10に垂直な断面において、下壁面52に向かって滑らかに凸になっており、下壁面52も、中心軸10に垂直な断面において、上壁面51に向かって滑らかに凸になっている。上壁面51を下壁面52に向かって滑らかに凸とすることにより、ノーズ部60による空気の渦の発生を防止できるとともに、空気の粘性抵抗による影響をより一層小さくでき、送風量をよりさらに増やすことができる。下壁面52を上壁面51に向かって滑らかに凸とすることにより、下壁面52側においても空気の粘性抵抗による影響を小さくでき、送風量をより増やすことができる。

10

## 【0033】

送風口42を上述のように広がった形状とすることにより、ハウジング4は図3中の横方向に大きくなるが、高さ方向の大きさは変わらないため、遠心ファン1が搭載可能な筐体の厚さが大きくなってしまふことを防止することができる。

## 【0034】

内面50は、インペラ2に最も近接する(ノーズ部60上の)近接点63からインペラ2の回転方向に沿ってインペラ2の外周との間の距離が漸次増大している。また、ノーズ部60の近接点63からエッジ61までは、インペラ2の外周との間の距離がエッジ61に向かって(すなわち、インペラ2の回転方向とは反対の方向に向かって)漸次増大する間隙拡大部62になっている。換言すれば、内面50は近接点63から両側に向かってインペラ2の外周との間の距離が漸次増大する形状となっている。

20

## 【0035】

ここで、中心軸10を中心としてエッジ61から近接点63までの角度を変えて間隙拡大部62が設けられる範囲の大きさを変えつつ、インペラ2の回転数を毎分22000回転にした場合の騒音測定の結果について説明する。測定は、角度が15度である図3の遠心ファン1、角度が100度である図4の遠心ファン1、間隙拡大部が設けられていない(角度が10度未満でエッジ61の極近くに近接点63がある)図5の遠心ファン9のそれぞれについて行った。何れの遠心ファンも、インペラ2の外径 $2r$ は12mmであり、複数の翼21の中心軸10の方向の長さ $h$ は27mm(うち、補強リング23の厚さが4mm)である。

30

## 【0036】

測定の結果、角度が15度、100度、10度未満の遠心ファンにおける騒音値は、それぞれ37dB、36dB、41dBであった。すなわち、図3および図4に示す間隙拡大部62が設けられている遠心ファン1の方が、図5に示す間隙拡大部が設けられていない遠心ファン9よりも、4dB以上騒音が小さいという結果が得られた。

## 【0037】

これらの測定結果から、間隙拡大部62を設けることにより、すなわち、ノーズ部60から奥に入った場所で近接点63が設けられることにより騒音が低減されると考えられる。測定結果からは、角度が15度以上100度以下である場合に騒音低減の効果が得られると直接的に導かれるが、図5の場合との比較および送風効率の維持という観点から、角度がエッジ61から10度以上115度以下の範囲に設けられるのであれば騒音低減の効果が得られると予測される。特に、外径 $2r$ が25mm以下の小径であり、 $2h/r < 20$ を満たすような中心軸10の方向に長い小型のインペラ2を用いる(さらには、毎分10000回転以上で高速回転させる)条件下では、の遠心ファン1では、空気の慣性に比較して空気の粘性が強く影響するため、騒音の低減により、送風特性を悪化させずに静圧を高くしつつ送風量を増大することができる。なお、図3の場合の測定結果から、

40

50

角度 は 10 度以上 20 度以下とされることがより好ましいといえる。

【 0 0 3 8 】

図 6 は、図 1 中の B - B 線で遠心ファン 1 を切断した横断面図であり、図 7 は図 4 中の C - C 線で切断した拡大断面図である。

【 0 0 3 9 】

図 6 および図 7 に示すように、補強リング 2 3 の外径は複数の翼 2 1 の外径よりも僅かに大きく、ノーズ部 6 0 (内面 5 0 の一部)のうち補強リング 2 3 と対向する部位 (図 3 の近接点 6 3 の近傍の部位)が補強リング 2 3 の厚さに合わせて削除されて段差状の凹部 6 9 が形成されている (図 6 では削除された部位を破線にて示している。)。これにより、ノーズ部 6 0 と補強リング 2 3 とを接触させることなく、ノーズ部 6 0 と補強リング 2 3 の外周との間の最短の距離を十分に小さくすることが可能とされ、高い静圧を実現しつつハウジング 4 の (中心軸 1 0 に垂直な断面における)小型化も実現される。なお、内面 5 0 のうち補強リング 2 3 と対向する部位は送風性能に影響を与えないため、例えば、この部位だけ中心軸 1 0 と同軸の円筒面とされてもよい。

10

【 0 0 4 0 】

以上、遠心ファン 1 の構造について説明してきたが、インペラ 2 の外径  $2r$  が 25 mm 以下であり、複数の翼 2 1 の中心軸 1 0 の方向の長さ  $h$  が  $2h/r > 20$  を満たす小型かつ縦長の遠心ファン 1 において、ノーズ部 6 0 にエッジ 6 1 に向かって間隙が漸次増大する間隙拡大部 6 2 が設けられることにより、静圧を高くするとともに送風量が増大され、さらに騒音の低減が実現される。また、送風口 4 2 はハウジング 4 の外側面に向かって開口幅が漸次増大しており、送風量を増大させつつ騒音が低減される。また、送風口 4 2 が接続部 2 2 側の翼 2 1 の端部を超えて伸びることにより、送風量の一層の増大が実現される。

20

【 0 0 4 1 】

さらに、補強リング 2 3 との干渉を避けるようにハウジング 4 の内部の一部を削除することにより、送風性能を低下させることなく遠心ファン 1 の一層の小型化が可能とされる。このように、遠心ファン 1 ではハウジング 4 の形状の改良により、性能向上および小型化が実現される。

【 0 0 4 2 】

図 8 は、遠心ファン 1 の他の構成を示す縦断面図である。図 8 に示す遠心ファン 1 は、補強リング 2 3 の全周が吸気口 4 1 から露出している点を除いて図 1 の小型の遠心ファン 1 と同形状である。すなわち、インペラ 2 の外径や翼 2 1 の形状において上述の条件が満たされ、さらに、モータ 3 の回転数も毎分 10000 回転以上とされる。補強リング 2 3 と吸気口 4 1 との間は、空気の流出を抑制できるように十分に小さくされる。図 8 の遠心ファン 1 では、ハウジング 4 内に補強リング 2 3 を収容するスペースが不要であるため、中心軸 1 0 に垂直な断面における遠心ファン 1 の外形を小型化でき、中心軸 1 0 の方向の長さも短くすることができる。また、補強リング 2 3 の形状がハウジング 4 による制約を受けないため、補強リング 2 3 の幅や厚さを容易に大きくすることができ、これにより、高速回転による翼 2 1 の変形をより抑制でき、風量、静圧ともに一層高めることができる。

30

40

【 0 0 4 3 】

なお、補強リング 2 3 は、必ずしも全体が露出している必要はなく、先端部分のみの全周が露出しているのみでもよい。さらには、周方向に関して一部がハウジング 4 の側面から露出しているのみでもよい。補強リング 2 3 の少なくとも一部がハウジング 4 から露出することにより、遠心ファン 1 の長さを短くしたり、中心軸 1 0 に垂直な断面における遠心ファン 1 の外形を小型化することができる。

【 0 0 4 4 】

図 9 は、遠心ファン 1 のさらに他の例を示す正面図である。図 9 に示す遠心ファン 1 では、送風口 4 2 に整流用の複数のワイヤ 8 1 が中心軸 1 0 に直交する方向に張られている。図 9 の遠心ファン 1 では、インペラ 2 からの空気の渦が複数のワイヤ 8 1 により小さな

50

渦に分裂されて騒音の周波数が高くされ、耳障りな騒音を相対的に低減することができる。なお、複数のワイヤ 8 1 に代えて、例えば、複数の薄板状のプレートが整流用の部材として送風口 4 2 に配列されてもよい。

【0045】

図 10 は図 1 および図 2 に示す遠心ファン 1 をさらに改良した例を示す正面図である。図 10 に示す遠心ファン 1 では、送風口 4 2 の形状を除いて全て図 1 の小型の遠心ファン 1 と同様の形状となっている。すなわち、インペラ 2 の外径や翼 2 1 の形状において上述の条件が満たされ、さらに、モータ 3 の回転数も毎分 10000 回転以上とされる。図 11 は図 10 中の D - D 線における遠心ファン 1 の横断面図である。

【0046】

図 10 および図 11 に示すように、送風口 4 2 の吸引口 4 1 側の端部において、上壁面 5 1 の下端（すなわち、送風口 4 2 のインペラ 2 に近接するエッジ近傍の部位であるノーズ部 6 0）は下壁面 5 2 側へと向かって伸びている（以下、この拡張された部位を「ノーズ拡張部 5 1 a」と呼ぶ。）。換言すれば、送風口 4 2 の吸気口 4 1 側の端部において、図 11 に示すように、インペラ 2 の回転方向 P とは反対の方向にノーズ部 6 0 が拡張されることによりノーズ拡張部 5 1 a が形成される。なお、図 11 ではノーズ部 6 0 の通常の形状を破線で示している。ノーズ拡張部 5 1 a により、図 10 において送風口 4 2 の右上側の隅が面取りされた状態（好ましくは、楕円弧状（いわゆる、R 形状）に面取りされた状態）となっている。

【0047】

通常、遠心ファンの送風口では、翼の先端側（開口端側）と基端側（モータとの接続端側）とでは基端側の方が静圧が高くなる。したがって、遠心ファン 1 のように長い送風口 4 2 を有する小型の遠心ファンの場合、ハウジング 4 の形状によっては送風口 4 2 の吸気口 4 1 側に端部において吹き出した空気をすぐに吸い戻してしまう等の風の逆流現象が生じる場合がある。そこで、図 10 および図 11 に示す遠心ファン 1 では、ノーズ拡張部 5 1 a を設けて風の逆流を防止することにより、送風口 4 2 の吸引口 4 1 側の端部において静圧を高めることが実現される。

【0048】

以上、本発明の実施の形態に係る遠心ファン 1 について説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、様々な変形が可能である。

【0049】

例えば、インペラ 2 の翼 2 1 の断面形状は、図 3 に例示したものに限定されず、平らであってもよい。翼 2 1 は樹脂ではなく金属により形成されてもよい。ハウジング 4 も樹脂により形成されてもよく、金属により形成されてもよい。ハウジング 4 の中心軸 1 0 に垂直な断面における外形も図 3 に例示するような矩形である必要はなく、不要な角は適宜丸められてよい。

【0050】

送風口 4 2 や内面 5 0 の断面形状も、図 3 に例示したものには限定されず、送風効率を考慮して適宜変形されてよい。さらに、補強リング 2 3 は円筒状には限定されず、厚い円環状とされてもよく、翼 2 1 の先端は図 1 に示すように補強リング 2 3 の内側に取り付けられるのではなく、補強リング 2 3 のモータ 3 側の端面に接続されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】本発明の一の実施の形態に係る遠心ファンを示す縦断面図である。

【図 2】遠心ファンを示す正面図である。

【図 3】遠心ファンを示す横断面図である。

【図 4】間隙拡大部が設けられる遠心ファンの他の例を示す横断面図である。

【図 5】間隙拡大部が設けられていない遠心ファンを示す横断面図である。

【図 6】遠心ファンを示す横断面図である。

【図 7】遠心ファンの拡大断面図である。

10

20

30

40

50

- 【図 8】遠心ファン以外の例を示す縦断面図である。
- 【図 9】遠心ファン以外の例を示す正面図である。
- 【図 10】遠心ファン以外の例を示す正面図である。
- 【図 11】遠心ファンを示す横断面図である。

【符号の説明】

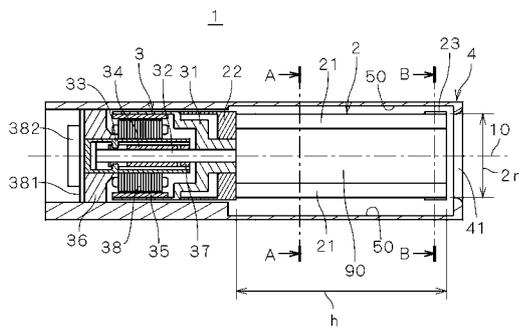
【0052】

- 1 遠心ファン
- 2 インペラ
- 3 モータ
- 4 ハウジング
- 21 翼
- 22 接続部
- 23 補強リング
- 41 吸気口
- 42 送風口
- 50 内面
- 51 上壁面
- 51 a ノーズ拡張部
- 52 下壁面
- 60 ノーズ部
- 61 エッジ
- 62 間隙拡大部
- 63 近接点
- 70 外側面
- 90 空間

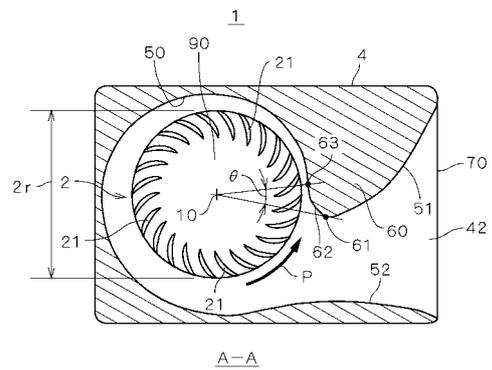
10

20

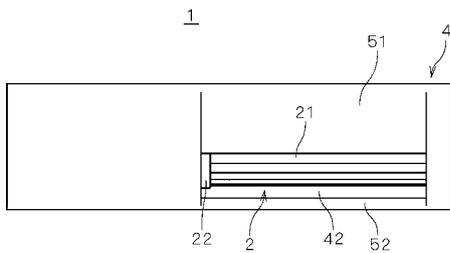
【図 1】



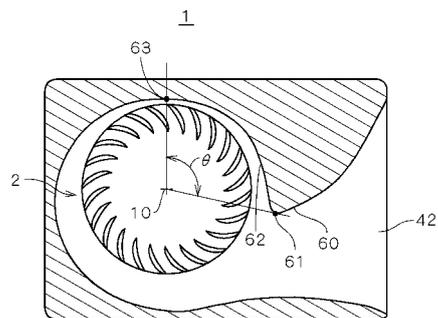
【図 3】



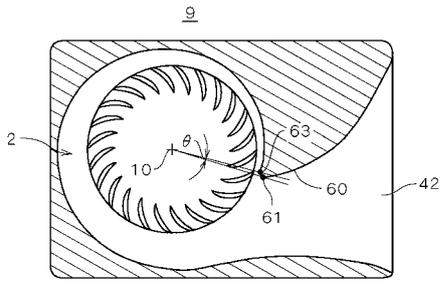
【図 2】



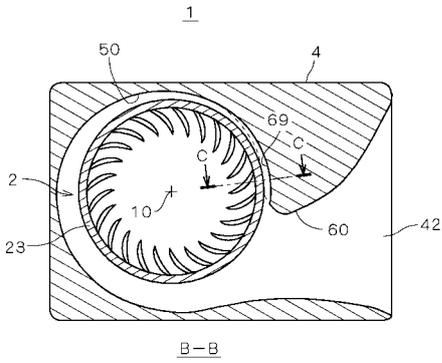
【図 4】



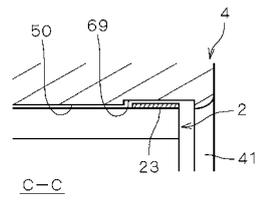
【 図 5 】



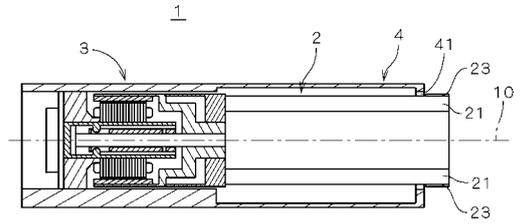
【 図 6 】



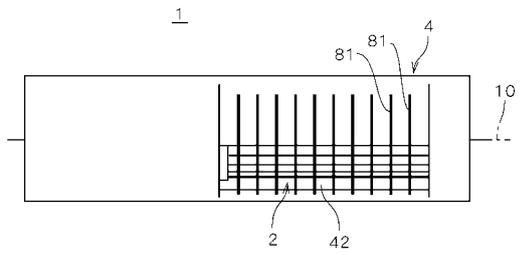
【 図 7 】



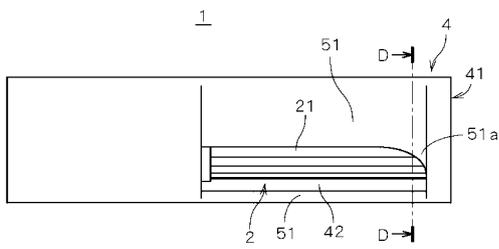
【 図 8 】



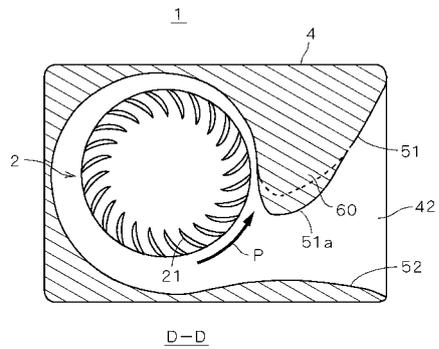
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 竹下 和美

京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内

(72)発明者 青木 政幸

京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内

F ターム(参考) 3H022 AA02 BA01 BA04 BA07 CA50 DA03 DA13

3H034 AA02 AA14 BB02 BB20 CC01 CC03 CC07 DD08 DD12 EE03  
EE12

5H607 AA04 BB01 BB14 BB17 CC05 DD03 DD19 FF04