

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4243072号  
(P4243072)

(45) 発行日 平成21年3月25日(2009.3.25)

(24) 登録日 平成21年1月9日(2009.1.9)

(51) Int.Cl. F I  
**F O 4 D 29/28 (2006.01)** F O 4 D 29/28 C  
 F O 4 D 29/28 N

請求項の数 3 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-110453 (P2002-110453)                  (22) 出願日 平成14年4月12日 (2002.4.12)                  (65) 公開番号 特開2003-307196 (P2003-307196A)                  (43) 公開日 平成15年10月31日 (2003.10.31)                  審査請求日 平成17年4月11日 (2005.4.11)</p>	<p>(73) 特許権者 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                  (72) 発明者 玉川 徹                  鳥取県日野郡溝口町荘字清水田55 日本電産株式会社 鳥取技術開発センター内                  (72) 発明者 吉田 裕亮                  鳥取県日野郡溝口町荘字清水田55 日本電産株式会社 鳥取技術開発センター内                  審査官 種子 浩明</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遠心ファン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転軸方向の一方の端部に回転軸支持部および軸方向の気流を阻止する壁面を有し、回転軸方向の他方の端部は開口部に開口部を有する、遠心ファンモータに使用する片持ち型インペラであって、該インペラ翼の外周部半径を  $r$ 、回転軸方向の長さを  $h$ 、インペラ翼枚数を  $Z$ 、翼の厚さを  $d$  とすると、パラメータ  $m$  に対して

$$\frac{2}{3} \frac{r}{m} h = m r^2$$

ここで  $m = (2r - Zd) / 2r$

であることを特徴とするファンインペラ。

10

【請求項2】

請求項1に記載した片持ち型インペラにおいて、他方の端部の前記開口部は、気流を外部からインペラ内部に流入させるために使用することを特徴とするファンインペラ。

【請求項3】

請求項1又は2に記載した片持ち型インペラを有するファンモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、電子機器等に用いられる冷却用ファンモータおよびインペラに関し、特に高静圧および高風量が要求されるファンモータ及びこれに使用する片持ち型インペラに関する

20

。【0002】

【従来の技術】

図7に従来の遠心ファンの平面図を、図8に図7の $X_1 - O_1 - Y_1 - Z_1$ 線に関する縦断面図を示す。この遠心ファンモータは、回転駆動力を生み出すモータ部104、気流を生み出すインペラ部101、およびハウジング106により構成される。

【0003】

インペラ部101は下端壁102と翼103により構成され、モータ部104の正回転に伴い、翼103は矢印 $B_1$ の方向の気流を生み出す。この気流に引き込まれる形で、吸気口108から吸気流が矢印 $A_1$ の方向に生じ、他方この気流 $B_1$ に押し出される形で、排気流が矢印 $C_1$ の方向で生じる。翼103は下端壁102にのみ支持される、いわゆる片持ち構造を有している。そして翼103の外形部半径を $r_1$ 、軸線方向の長さを $h_1$ とすると、従来の電子機器等の冷却用に使用される遠心ファンのインペラ部101の形状は、翼半径 $r_1$ をその長さ $h_1$ に対して大きくする傾向にあった。これは、軸方向の省スペース化が目的であるが、更に翼103の回転周速向上による排気流 $B_1$ の風量および静圧の向上をも目的としていた。従って本発明に直接関連する電子機器等の冷却用途における片持ちインペラを有する従来の遠心ファンでは、そのインペラは、 $r_1 > h_1$ の関係を有する薄型形状であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

かかる従来の遠心ファンでは、図8に示す吸気流 $A_1$ が気流 $B_1$ を押し下げることから、インペラ101の回転軸上の風速分布は図4の(b)図に示す様になる。即ち吸入されるインペラ内気流の風速は、インペラ下端壁102の上面で最大になっており、ここで気流は下端壁102にぶつかり、壁面との間で大きな風損が生じていることが分かる。この風損のため、ファンの流量は減少し、このファンモータが本来有する性能に比較して、それ以下の冷却効率しか実現できなかった。

【0005】

一方近年、電子機器の超小型化・携帯化が進み、携帯電話やモバイル用パーソナルコンピュータ等は一層の小型化が要請されてきている。その反面、電子回路の集積度は向上し、処理スピードも増大していることから、LSIチップおよび内蔵電子回路部の総発熱量は増加傾向にあり、より小型で冷却効率の高いファンモータが求められていた。

【0006】

そこで本発明の目的は、例えば携帯電話等にも対応可能な超小型・高冷却効率のファンモータおよびこれに使用するインペラを提供することである。また本発明の他の目的は、最少の吸込み口面積で最大の冷却効果を上げるファンモータおよびこれに使用するインペラを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、本発明では、携帯可能な電子機器を冷却するためのファンモータにおいて、回転軸方向の一方の端部に回転軸支持部および軸方向の気流を阻止する壁面を有し、回転軸方向の他方の端部に開口部を有する、遠心ファンモータに使用する片持ち型インペラであって、該インペラ翼の外周部半径を $r$ 、回転軸方向の長さを $h$ とすると、 $r = h$ であることを特徴としている。

【0008】

また本発明では、回転軸方向の一方の端部に回転軸支持部および軸方向の気流を阻止する壁面を有し、回転軸方向の他方の端部に開口部を有する、遠心ファンモータに使用する片持ち型インペラであって、該インペラ翼の外周部半径を $r$ 、回転軸方向の長さを $h$ とすると、パラメータ $k$ に対して

$$2 \quad r h = k \quad r^2$$

$$4 \quad k \quad 40$$

10

20

30

40

50

であることを特徴としている。

【0009】

更に本発明では、回転軸方向の一方の端部に回転軸支持部および軸方向の気流を阻止する壁面を有し、回転軸方向の他方の端部は開口部に開口部を有する、遠心ファンモータに使用する片持ち型インペラであって、該インペラ翼の外周部半径を  $r$ 、回転軸方向の長さを  $h$  とすると、パラメータ  $k$  に対して

$$\frac{2}{5} r h = k r^2$$

であることを特徴としている。

【0010】

加えて本発明では、回転軸方向の一方の端部に回転軸支持部および軸方向の気流を阻止する壁面を有し、回転軸方向の他方の端部に開口部を有する、遠心ファンモータに使用する片持ち型インペラであって、該インペラ翼の外周部半径を  $r$ 、回転軸方向の長さを  $h$ 、インペラ翼枚数を  $Z$ 、翼の厚さを  $d$  とすると、パラメータ  $m$  に対して

$$\frac{2}{3} r h = m r^2$$

$$m = (2 r - Z d) / 2 r$$

であることを特徴としている。

【0011】

また本発明では、上記片持ち型インペラにおいて、他方の端部の前記開口部は、気流を外部からインペラ内部に流入させるために使用することを特徴としている。

【0012】

そして本発明では、上記片持ち型インペラを有するファンモータとして構成している。

【0013】

【発明の実施の形態および効果】

図1に本発明の一の実施形態である遠心ファンモータの平面図を、図2に図1のX-O-Y-Z線に関する縦断面図を示す。このファンモータは、インペラ部1、モータ部4およびハウジング6により構成される。

【0014】

インペラ部の斜視図を図3に示す。この図で明らかなように、インペラ部1は、回転軸方向の一方の端部に回転軸支持部5および軸方向の気流を阻止する壁面である下端壁2を有し、軸方向の他方の端部に開口部9を有する、いわゆる片持ち型インペラである。図2に示す如く、インペラ翼3の上端外周部には、これらを束ねて補強する円環状連結部10がある。そして回転軸支持部5がモータ部4のロータと接続され、モータ回転に対応して軸線方向に延びる複数の翼3が気流Bを発生することにより、送風機能を実現する。この気流Bは、インペラ開口部9からの吸気流Aを誘導し、結果的にA、B、Cの気流を発生させ、気流Cが被冷却体(図示せず)に導かれる。

【0015】

本発明に係る遠心ファンモータでは、図7に示した従来の遠心ファンモータに比較して、インペラ部1の翼3の外周部半径  $r$  が、インペラ部の長さ(排気流を発生可能な翼3の軸線方向長さ)  $h$  より大きい形状を有している。それ以外のファンモータの構成は、従来のファンモータとほぼ同一である。

【0016】

インペラ部の軸線方向長さ  $h$  を、翼3外形半径  $r$  に比較して長くすると、翼3による回転外周方向の気流Bにより生じた吸気流Aは、インペラ部1の下端壁2に到達するまでに気流Bにスムーズに乗り変わり、下端壁2の上部表面での風速を低減することが可能となる。

【0017】

図5の図(b)は、インペラ部1の軸線方向長さ  $h$  が、翼3外形半径  $r$  にほぼ等しい場合の、インペラ部1の軸線上における気流の流速分布を示している。  $h$  が長くなると、流速

10

20

30

40

50

分布の最大点Pがインペラ内部の軸線上に現れ、下端壁2の上面における気流の流速が従来の遠心ファン(図4)に比べて低下し、その結果下端壁2上面での風損が低下することが予想できる。この場合注目すべき点は、図5の図(b)での風速最大点Pが軸線上のどの位置に来るかである。

【0018】

電子機器を冷却するために使用する従来の遠心ファンでは、この流速最大点Pは現れることなく、図4の図(b)で示すように、下端壁2の上面で気流流速が最大になっていた。これに対し図5の図(a)に示すように、インペラ部1の翼3の外形部半径rとインペラ部の長さhとの関係を、

$$r \quad h \quad (式1)$$

とした場合には、この流速最大点Pがインペラ内部の軸線上に現れ、下端壁2の上面で気流流速は最大にならない。その結果、従来の遠心ファンに比べて、下端壁2上面での風損が低下し、冷却効率が向上する。

【0019】

この風速最大点Pがインペラ軸線上に現れるか否か、また現れる場合には軸線上のどこに現れるかは、インペラ部の形状に大きく依存している。本発明では、インペラ部1への気流流入面積(インペラ部の上端部における軸と直角な断面の断面積： $r^2$ )と翼3が押し出す気流流出面積(インペラ部の翼3が気流を押し出すのに寄与する有効側面： $2 \quad r \quad h$ )との関係が、パラメータkに対して、

$$2 \quad r \quad h = k \quad r^2 \quad (式2)$$

$$4 \quad k \quad 40 \quad (式3)$$

であるとき、流速最大点Pがインペラ内部の軸線上に現れ、下端壁2の上面で気流流速は最大にならないことが明らかになった。これにより従来の遠心ファンに比べて風損が小さく、高効率なファンモータを実現できた。

【0020】

なお $k > 40$ でも、この風速最大点Pがインペラ軸線上に現れるが、kが大きくなるとインペラ形状が軸線方向に長くなり、片持ち型で安定な回転を実現するのは困難になる。

【0021】

またより実用的には、

$$5 \quad k \quad 35 \quad (式4)$$

であることが望ましい。

【0022】

$5 \quad k$ では、流速最大点Pがインペラ内部の軸線上で、かつ下端壁2から比較的離れた位置に現れ、これに対応して下端壁2上面では十分な気流流速の低下が生じている。従って下端壁2上面での風損は、一層低減可能であり、より効率の良い遠心ファンが実現できる。この状態を図6の図(b)に示す。図5の図(b)に比較して、下端壁2上面での気流流速が低下していることが分かる。

【0023】

他方 $k \quad 35$ であるから、インペラ形状が軸線方向に対して短くなり、片持ち型でより安定な回転を実現することが可能になる。

【0024】

以上述べたインペラ部の気流流入面積とインペラ翼3が押し出す気流流出面積との比較は、インペラ外周側面積： $2 \quad r \quad h$ が、インペラ翼3の軸線を中心とする円筒面断面積： $d \quad h$ (ここでdは翼の厚さ)の総和： $d \quad h \quad Z$ (ここでZはインペラ翼枚数)に対して十分大きい場合に適用される。しかしインペラ翼外周半径rが小さくなり、これが無視できなくなった場合、次式の空隙率を考慮する必要がある。

【0025】

$$= (2 \quad r - Z d) / 2 \quad r \quad (式5)$$

即ちこの場合本発明では、インペラ翼3が押し出す気流流出実効面積は $2 \quad r \quad h$ となり、パラメータmに対して、

10

20

30

40

50

$$2 \quad r \quad h = m \quad r^2 \quad (\text{式 6})$$

$$3 \quad m \quad 30 \quad (\text{式 7})$$

であるとき、流速最大点 P がインペラ内部の軸線上に現れ、下端壁 2 の上面で気流流速は最大にならないことが明らかになった。これにより従来の遠心ファンに比べて風損が小さく、高効率なファンモータを実現できた。

【0026】

ここで 3 m としたのは、m がこの値以下では、流速最大点 P がインペラ内部の軸線上に現れ、図 4 の図 (b) に示すように下端壁 2 の上面で気流流速は最大となることから、従来の遠心ファンと同様の風損を生じるためである。他方 m = 30 としたのは、m がこの値以上では、この風速最大点 P がインペラ軸線上に現れるが、m が大きくなるとインペラ形状が軸線方向に長くなり、片持ち型で安定な回転を実現するのは困難になるため、実用上 30 またはそれ以下が最適であることによる。

10

【0027】

以上説明した如く、従来は、軸線方向の長さを短くした扁平なインペラを用いることにより、軸線方向のスペースを最小化した遠心ファンを用いていた。しかし本発明では、この従来の発想を逆転させ、軸方向に長いペンシルタイプのインペラ形状を有する高効率遠心ファンを開発することにより、例えば携帯電話やモバイル PC と呼ばれる携帯用途のパーソナルコンピュータの電子回路に最適な冷却ファンを実現した。本発明に係るペンシルタイプの遠心ファンの特徴は、小さな円形の吸気口を設けるだけで、内部の電子回路に最大効率で気流を発生でき、分散して設けられた排気口から熱風を排出できることである。これにより従来は、電子回路動作時に発生する熱を十分に外部に排出できないため、小型集積化できなかった電子機器に対して、省スペースで十分な冷却機能を提供することが可能となり、結果的に電子回路の一層の小型化が可能になった。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態である遠心ファンモータの平面図

【図 2】図 1 の X - O - Y - Z 線にて切断した縦断面図

【図 3】図 1 の遠心ファンにおけるインペラ部の斜視図

【図 4】従来の遠心ファンにおけるインペラ軸線上での気流流速を示す図

【図 5】本発明の一の実施形態における遠心ファンのインペラ軸線上での気流流速を示す図

30

【図 6】本発明の他の実施形態における遠心ファンのインペラ軸線上での気流流速を示す図

【図 7】従来の遠心ファンモータの平面図

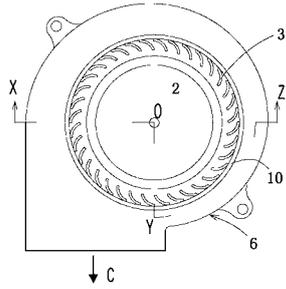
【図 8】図 7 の X<sub>1</sub> - O<sub>1</sub> - Y<sub>1</sub> - Z<sub>1</sub> 線にて切断した縦断面図

【符号の説明】

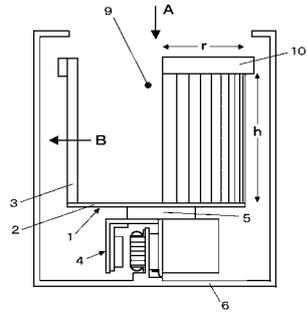
- 1 インペラ部
- 2 下端壁
- 3 インペラ翼
- 4 モータ部
- 5 回転軸支持部
- 6 ハウジング
- 9 インペラ開口部

40

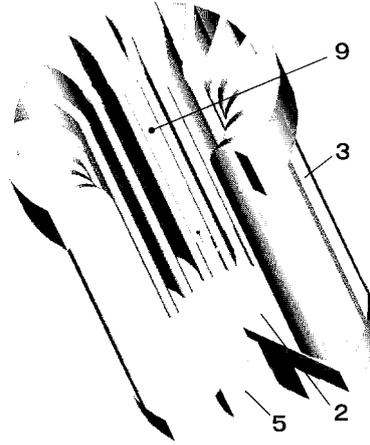
【 図 1 】



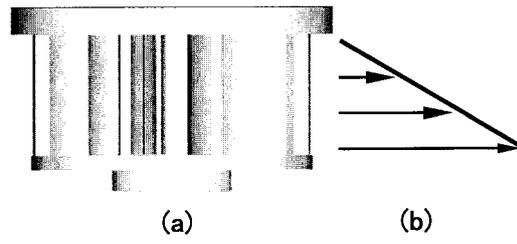
【 図 2 】



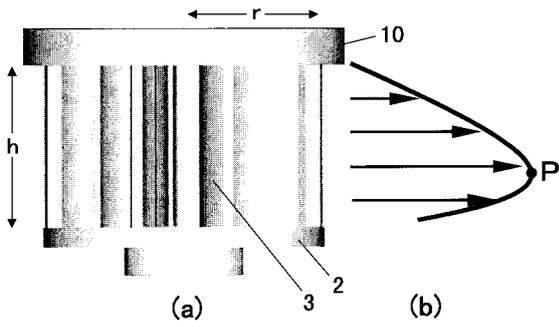
【 図 3 】



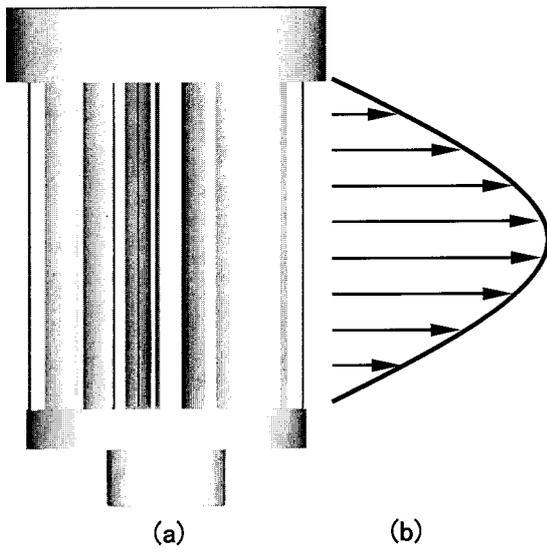
【 図 4 】



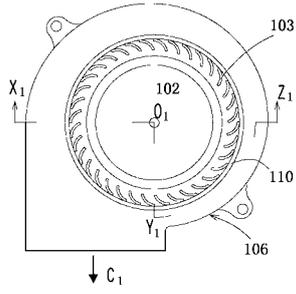
【 図 5 】



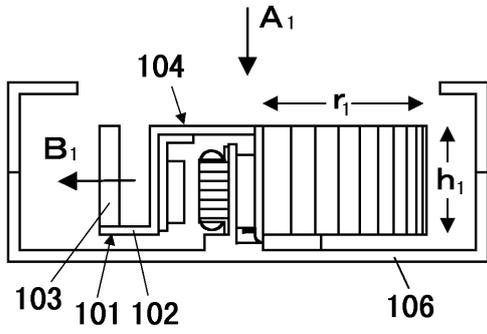
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-021780(JP,A)  
特開2000-234600(JP,A)  
特許第2690731(JP,B2)  
特開平08-303390(JP,A)  
国際公開第95/030093(WO,A1)  
特開昭50-131108(JP,A)  
特開平04-164196(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04D 29/28