

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4664196号
(P4664196)

(45) 発行日 平成23年4月6日(2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月14日(2011.1.14)

| | |
|----------------------|--------------|
| (51) Int.Cl. | F I |
| FO4D 29/52 (2006.01) | FO4D 29/52 D |
| FO4D 29/54 (2006.01) | FO4D 29/54 E |
| FO4D 29/66 (2006.01) | FO4D 29/54 G |
| | FO4D 29/66 N |

請求項の数 8 (全 14 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2005-346880 (P2005-346880) | (73) 特許権者 | 000180025 山洋電気株式会社 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 |
| (22) 出願日 | 平成17年11月30日(2005.11.30) | (74) 代理人 | 100091443 弁理士 西浦 ▲嗣▼晴 |
| (65) 公開番号 | 特開2007-154671 (P2007-154671A) | (72) 発明者 | 石原 勝充 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 山洋電気株式会社内 |
| (43) 公開日 | 平成19年6月21日(2007.6.21) | (72) 発明者 | 大澤 穂波 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 山洋電気株式会社内 |
| 審査請求日 | 平成20年3月25日(2008.3.25) | (72) 発明者 | 官沢 昌嗣 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 山洋電気株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸流送風機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吐き出し口と吸い込み口とを有する風洞を備えたファンハウジングと、
前記ファンハウジングの内部に配置された、複数枚のブレードを有するインペラと、
前記インペラが固定されて回転軸を中心にして回転するロータと、
前記ロータに対応して設けられたステータと、
前記吐き出し口側に位置する底壁部と前記底壁部と連続して形成されて前記吸い込み口側に向かって延びる周壁部とを有し、前記ステータが前記底壁部に固定されるモータケースと、

前記ロータの回転方向に間隔をあけて配置され且つ前記風洞内の前記吐き出し口内に位置して、前記モータケースと前記ファンハウジングとを連結する複数枚の静止ブレードとを具備し、

前記複数枚の静止ブレードが、前記ファンハウジングの前記風洞の内壁部に連結された外側端部と、前記モータケースの前記周壁部に連結された内側端部と、前記外側端部と前記内側端部との間に位置し且つ前記吐き出し口側に位置する吐き出し口側端縁部と、前記外側端部と前記内側端部との間に位置し且つ前記吸い込み口側に位置する吸い込み口側端縁部とを有している軸流送風機であって、

前記複数枚の静止ブレードは、前記インペラの回転方向に向かって凸となるように湾曲しており、

前記複数枚の静止ブレードのうち、全部または大部分の複数枚の静止ブレードは、前記

10

20

吸い込み口側端縁部が前記吐き出し口側端縁部よりも前記回転方向と反対側に位置するように全体的に傾斜しており、

前記全部または大部分の複数枚の静止ブレードの前記外側端部の近傍における傾斜角度が、前記内側端部の近傍における傾斜角度よりも大きく、しかも前記内側端部の近傍から前記外側端部の近傍に向かって徐々に大きくなるように傾斜角度が変化しており、

前記傾斜角度が、前記吐き出し口に沿う仮想平面と、前記仮想平面と直交し且つ前記吐き出し口側端縁部及び前記吸い込み口側端縁部と直交する直交仮想平面が、前記吐き出し口側端縁部と交わる第1の交点及び前記直交仮想平面が前記吸い込み口側端縁部と交わる第2の交点を通る仮想直線との間の角度と定義され、

前記吐き出し口側端縁部は、前記仮想平面に沿って平行に延びていることを特徴とする軸流送風機。

10

【請求項2】

前記風洞は、前記インペラが存在する領域から前記吐き出し口までの領域において、軸線が垂線となる方向の横断面形状が、前記吐き出し口に向かうに従って大きくなる形状を有していると請求項1に記載の軸流送風機。

【請求項3】

前記外側端部の近傍における傾斜角度が、 $50^\circ \sim 60^\circ$ の角度範囲内の角度であり、前記内側端部の近傍における傾斜角度が、 $45^\circ \sim 55^\circ$ の角度範囲内の角度である請求項2に記載の軸流送風機。

【請求項4】

20

前記複数枚の静止ブレードのうち一枚の静止ブレードは、前記ステータに電力を供給する複数本のリード線を内部に収納する構造を有しており、その他の複数枚の静止ブレードが前記大部分の複数枚の静止ブレードであることを特徴とする請求項1に記載の軸流送風機。

【請求項5】

前記モータケースの前記底壁部の外面が、前記全部または大部分の複数枚の静止ブレードの前記吐き出し口側端縁部よりも前記吸い込み口側に位置していることを特徴とする請求項1に記載の軸流送風機。

【請求項6】

前記モータケースの前記底壁部の前記外面は、平坦な底面と該平坦な底面と連続する外周面部分とからなり、前記外周面部分は、前記底面から前記周壁部の外周面に向かって徐々にカーブしている請求項5に記載の軸流送風機。

30

【請求項7】

前記全部または大部分の複数枚の静止ブレードは、前記モータケースの前記底壁部上に延びる延長部をそれぞれ備えており、前記延長部は前記静止ブレード本体に沿って流れる気体の一部を前記底壁部の前記底面側にガイドするガイド面を有している請求項4または5に記載の軸流送風機。

【請求項8】

前記延長部は、前記ガイド面と連続して形成されて、前記回転方向に延びる延長ガイド面を更に備えている請求項7に記載の軸流送風機。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気部品等の冷却に使用する軸流送風機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図14は、米国意匠特許D506,540号公報[特許文献1]の図1に示された静止ブレードを備えた軸流送風機の斜視図であり、また図15は、該公報の図5に示された従来の軸流送風機の背面図である。これらの図に示されるように、従来の静止ブレード付きの軸流送風機では、複数枚の静止ブレード101は、回転軸の周方向の一方向に向かって

50

凸となるように湾曲している。また複数枚の静止ブレード101の吐き出し口側の端縁は、吸い込み口側端縁が吐き出し口側端縁よりも回転軸の周方向の他方向側に位置するように全体的に傾斜している。そして複数枚の静止ブレードの、傾斜角度は実質的に一定である。

【特許文献1】米国意匠特許D506,540号公報図1及び図5

【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、従来の軸流送風機の構造のままでは、さらに風量を増大させて、しかもノイズの発生を低減することができなかつた。

10

【0004】

本発明の目的は、風量を増大させることができ、しかもノイズの発生を低減できる軸流送風機を提供することにある。

【0005】

本発明の更に他の目的は、上記目的に加えて、被冷却物と軸流送風機の吐き出し口との間の距離が短くなった場合でも、被冷却物を全体的に冷却することができる軸流送風機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の軸流送風機は、吐き出し口と吸い込み口とを有する風洞を備えたファンハウジングと、ファンハウジングの内部に配置された、複数枚のブレードを有するインペラと、インペラが固定されて回転軸を中心にして回転するロータと、ロータに対応して設けられたステータと、ステータが固定されるモータケースと、モータケースとファンハウジングとを連結する複数枚の静止ブレードとを具備する。モータケースは、吐き出し口側に位置する底壁部とこの底壁部と連続して形成されて吸い込み口側に向かって延びる周壁部とを有している。そしてステータは底壁部に固定される。また複数枚の静止ブレードは、ロータの回転方向に間隔をあけて配置され且つ風洞内の吐き出し口内に位置する。また複数枚の静止ブレードは、ファンハウジングの風洞の内壁部に連結された外側端部と、モータケースの周壁部に連結された内側端部と、外側端部と内側端部との間に位置し且つ吐き出し口側に位置する吐き出し口側端縁部と、外側端部と内側端部との間に位置し且つ吸い込み口側に位置する吸い込み口側端縁部とを有している。さらに複数枚の静止ブレードは、インペラの回転方向に向かって凸となるように湾曲している。また複数枚の静止ブレードのうち、全部または大部分の複数枚の静止ブレードは、吸い込み口側端縁部が吐き出し口側端縁部よりも回転方向と反対側に位置するように全体的に傾斜している。1枚の静止ブレードを電力をモータに供給するリード線の収納手段として利用しない場合には、複数枚の静止ブレードの全部を基本的に同じ構造とすることになる。そして1枚の静止ブレードを電力をモータに供給するリード線の収納手段として利用する場合には、その1枚の静止ブレードを除いた複数枚の静止ブレード(すなわち大部分の静止ブレード)を基本的に同じ構造とすることになる。

20

30

【0007】

本発明の軸流送風機では、複数枚の静止ブレードの全部または大部分の外側端部の近傍における傾斜角度が、内側端部の近傍における傾斜角度よりも大きく、しかも外側端部の近傍から内側端部の近傍に向かって徐々に傾斜角度が変化している。ここで本願明細書において、傾斜角度とは、吐き出し口に沿う仮想平面と、該仮想平面と直交し且つ吐き出し口側端縁部及び吸い込み口側端縁部と直交する直交仮想平面が、吐き出し口側端縁部と交わる第1の交点及び該直交仮想平面が吸い込み口側端縁部と交わる第2の交点を通る仮想直線との間の角度と定義される。

40

【0008】

軸流送風機の吐き出し口から吐き出される気流の流速は、ファンハウジングに近い程(外側ほど)速くなり、モータケースに近い程(内側ほど)遅くなる傾向がある。この傾向

50

は、単純な静止ブレードが用いられる場合にも変わらない。本発明によれば、複数枚の静止ブレードの全部または大部分を上記のように構成することにより、静止ブレードの外側端部付近を流れる気流の流速に対して、静止ブレードの内側端部付近を流れる気流の流速を増加させる。そして静止ブレードの外側端部側から内側端部側に向かうに従って、徐々に気流の流速を増加させる。その結果、吐き出し口から吐き出される気流の流速を、可能な範囲で全体的に平均化することが可能になり、結果として風量を増加させることができ、ノイズの発生量を低減することができる。

【0009】

小型の軸流送風機では、風洞の形状が、インペラが存在する領域から吐き出し口までの領域において、軸線が垂線となる方向の横断面形状が、吐き出し口に向かうに従って大きくなる形状を有している場合において、角度範囲を次のようにするのが好ましい。すなわち外側端部の近傍における傾斜角度を、 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ の角度範囲内の角度とし、内側端部の近傍における傾斜角度を、 $45^{\circ} \sim 55^{\circ}$ の角度範囲内の角度にするのが好ましい。なお動翼の形状・枚数、静止ブレードの形状・枚数、風洞の内壁部の形状等によって、この好ましい角度範囲が変わることは、当業者に容易に理解できるであろう。

10

【0010】

複数枚の静止ブレードのうち一枚の静止ブレードが、ステータに電力を供給する複数本のリード線を内部に収納する構造を有していてもよい。この場合には、その他の複数枚の静止ブレードが前述の大部分の複数枚の静止ブレードとなる。

【0011】

またモータケースの底壁部の外面が、全部または大部分の複数枚の静止ブレードの吐き出し口側端縁部よりも吸い込み口側に位置していてもよい。このような構成を採用すると、静止ブレードに沿って流れる気体の一部が、モータケースの底面側に一度入り込んだ後に、吐き出し口から吐き出されることになる。その結果、被冷却物と軸流送風機の吐き出し口との間の距離が短くなった場合でも、軸流送風機のモータケースと対向する位置にある被冷却物の部分に対して、軸流送風機から吐き出される気流を当てることができ、被冷却物を全体的に冷却することができる。

20

【0012】

モータケースの底壁部の外面は、平坦な底面とこの平坦な底面と連続する外周面部分とから構成される。なお平坦な底面とは、全体が全て平坦である場合だけでなく、主要部分が平坦である場合を含むものであり、例えば中央部に回転軸を支持する軸受けが配置されていてもよい。この場合、外周面部分は、底面から周壁部の外周面に向かって徐々にカーブしている形状とするのが好ましい。このようにすると、静止ブレードに沿ってモータケース側に流れる気流が、スムーズにモータケースの底面上に流れ込むことになる。その結果、さらにモータケースの底面部から吐き出し口に向かって流れる気体の量を増大させることができる。

30

【0013】

また複数枚の静止ブレードの全部または大部分には、モータケースの底壁部上に延びる延長部をそれぞれ設け、この延長部には、静止ブレードに沿って流れる気体の一部を底壁部の底面側にガイドするガイド面を設けるのが好ましい。このようなガイド面を設けると、ガイド面に沿って気体を積極的に底壁部上に導くことができるようになる。

40

【0014】

そして延長部には、ガイド面と連続して形成されて、回転方向に延びる延長ガイド面を更に設けるのが好ましい。この延長ガイド面は、モータケースの底壁部上に移動した気流が回転しながら吐き出し口からスムーズに流出するのを助ける機能を発揮する。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、従来よりも、風量を増加させることができ、しかもノイズの発生量を低減することができる軸流送風機を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 6 】

以下、図面を参照して本発明の軸流送風機の実施の形態の一例を詳細に説明する。図 1 は、本発明の実施の形態の一例の軸流送風機 1 をリード線を除いた状態で、正面右側斜め上方から見た斜視図である。また図 2 及び図 3 は、図 1 の実施の形態の軸流送風機の正面図及び背面図である。そして図 4 は、図 2 に示した軸流送風機 1 の右側面図である。そして図 5 及び図 6 は、モータの内部構造を省略した図 4 の 5 - 5 線切断端面図及び 6 - 6 線切断端面図である。また図 7 は、図 2 の 7 - 7 線断面図である。

【 0 0 1 7 】

これらの図において、軸流送風機 1 は、ファンハウジング 3 と、ファンハウジング 3 内に配置されて回転する 7 枚の回転ブレード 5 を備えたインペラ 7 とを備えている。図 7 に示すように、軸流送風機 1 は、更にインペラ 7 が装着されるロータ 9 A とステータ 9 B を有するモータ 9 と、5 枚の静止ブレード 1 1 A ~ 1 1 E とを有している。この例では、ロータ 9 A は回転軸 8 に固定されたカップ状部材 1 2 の周壁部に複数の永久磁石 M が固定された構造を有している。そしてステータ 9 B はステータコアに励磁巻線が装着された構造を有している。ステータ 9 B は、モータケース 1 0 に固定されている。モータケース 1 0 内には、励磁巻線に励磁電流を供給するための回路を実装した回路基板も固定されている。モータケース 1 0 は、後述する吐き出し口 1 6 側に位置する底壁部 1 0 A とこの底壁部 1 0 A と連続して形成されて後述する吸い込み口 1 4 側に向かって伸びる周壁部 1 0 B とを有している。モータケース 1 0 の底壁部 1 0 A の外面は、平坦な底面 1 0 C とこの平坦な底面 1 0 C と連続する外周面部分 1 0 D とから構成される。この外周面部分 1 0 D は、底面 1 0 C から周壁部 1 0 B の外周面に向かって徐々にカーブしている。

【 0 0 1 8 】

ファンハウジング 3 は、回転軸 8 (図 7) の軸線 A L が伸びる方向 (軸線方向) の一方側に環状の吸い込み口側フランジ 1 3 を有し、軸線方向の他方側に環状の吐き出し口側フランジ 1 5 を有している。またファンハウジング 3 は、両フランジ 1 3 , 1 5 の間に筒部 1 7 を有している。吸い込み口側フランジ 1 3 と吐き出し口側フランジ 1 5 と筒部 1 7 のそれぞれの内部空間により、両側に吸い込み口 1 4 と吐き出し口 1 6 とを有する風洞 1 9 が構成されている。吸い込み口側フランジ 1 3 の内部には、吸い込み口 1 4 に向かうに従って径寸法が大きくなる切頭円錐面の 2 箇所を回転軸 8 の軸線に平行な切断面となるように、直線的に切断した形状のテーパ面 2 1 が形成されている。その結果、吸い込み口側フランジ 1 3 の内部には、吸い込み口 1 4 に向かうに従って断面積が大きくなる空間 2 2 が形成されている。また吐き出し口側フランジ 1 5 の内部には、吐き出し口 1 6 に向かうに従って径寸法が大きくなる切頭円錐面の 2 箇所を回転軸 8 の軸線に平行な切断面となるように、直線的に切断した形状のテーパ面 2 3 が形成されている。その結果、吐き出し口側フランジ 1 5 の内部には、吐き出し口 1 6 に向かうに従って断面積が大きくなる空間 2 4 が形成されている。吸い込み口側フランジ 1 3 及び吐き出し口側フランジ 1 5 は、それぞれほぼ長方形の輪郭形状を有している。そしてそれらの 4 つの角部には、取付用螺子が貫通する貫通孔がそれぞれ形成されている。

【 0 0 1 9 】

インペラ 7 は、7 枚の回転ブレード 5 が周壁部に固定されたカップ状の回転ブレード固定部材 6 を備えている。回転ブレード固定部材 6 の周壁部の内側には、カップ状部材 1 2 が固定され、その周壁にモータ 9 の回転子の一部を構成する複数の永久磁石 M が固定されている。

【 0 0 2 0 】

図 8 は、回転ブレード 5 の形状と静止ブレード 1 1 A ~ 1 1 D の形状を説明するために、回転ブレード 5 と静止ブレード 1 1 C の断面形状を模式的に示す図である。図 8 において、実線で示した矢印は回転ブレード 5 の回転方向を示し、破線で示した矢印は気流が流れる方向を示している。図 8 に示された静止ブレード 1 1 C は、図 2 の 8 - 8 線切断端面図であるが、回転ブレード 5 の切断端面図は、静止ブレード 1 1 C の切断端面図と同様にして、回転ブレード 5 を切断したときの切断端面図である。7 枚の回転ブレード 5 は、図

10

20

30

40

50

8に示すように、インペラ7の回転方向〔図2で見た時計回り方向：図3で見た反時計回り方向〕に向かって凹部が開口する湾曲形状を有している。また静止ブレード11Cは、図8に示すように、図2の8-8線切断端面図で見ると、インペラ7の回転方向と反対の方向に凹部が開口する湾曲形状を有している。

【0021】

5枚の静止ブレード11A乃至11Eは、図1及び図2に示すように、インペラ7（ロータ）の回転方向に間隔をあけて配置され且つ風洞19の吐き出し口16内に位置している。そして4枚の静止ブレード11A乃至11Dは、ファンハウジング3の風洞19の内壁部に連結された外側端部11aと、モータケース10の周壁部10Bに連結された内側端部11bと、外側端部11aと内側端部11bとの間に位置し且つ吐き出し口16側に位置する吐き出し口側端縁部11cと、外側端部11aと内側端部11bとの間に位置し且つ吸い込み口14側に位置する吸い込み口側端縁部11dとを有している。また本実施の形態では、1枚のブレード11Eが、ステータ9Bの励磁巻線に電力を供給する複数本のリード線25を内部に収納する溝部27を有している。溝部27は吐き出し口16に向かって開口する。そしてこの一枚の静止ブレード11Eの吐き出し口側端縁部11cは、溝部27の両側に位置する2つの分割端縁11c1及び11c2によって構成されている。なお2つの分割端縁11c1及び11c2の内側端部11b近傍の形状を、モータケース10の底壁部10Aの平坦な底面10Cと2つの分割端縁11c1及び11c2とが面一になるように傾斜している。このようにすると、リード線25の溝部27への挿入作業が容易になる。

【0022】

また本実施の形態では、図1、図2及び図7に示されるように、モータケース10の底壁部10Aの外表面〔底面10C〕が、4枚の静止ブレード11A乃至11Dの吐き出し口側端縁部11cよりも吸い込み口14側に位置している。見方を変えると、4枚の静止ブレード11A乃至11Dの吐き出し口側端縁部11cが、モータケース10の底壁部10Aの外表面〔底面10C〕よりも、吐き出し口16側に位置している。このような構成を採用すると、図9(A)に気流の流路を矢印を用いて示すように、静止ブレード11A乃至Eに沿って流れる気体の一部が、モータケース10の底面10C上に一度入り込んだ後に、吐き出し口16から吐き出されることになる。その結果、被冷却物と軸流送風機1の吐き出し口との間の距離が短くなった場合でも、軸流送風機1のモータケース10と対向する位置にある被冷却物の部分に対して、軸流送風機から吐き出される気流を当てることができ、被冷却物を全体的に冷却することができる。なお図9(B)には、参考のために、静止ブレード11A'乃至11D'の吐き出し口側端縁部11c'と、モータケース10の底壁部10Aの底面とを面一にした場合、すなわち吐き出し口側端縁部11c'とモータケース10の底壁部10Aの底面とが同じ位置にある場合における気流の流路を示している。図9(B)に示した空間領域Sは、気流が流れない領域である。

【0023】

また図1、図2及び図7に示されるように、4枚の静止ブレード11A乃至11Dには、モータケース10の底壁部10A上に延びる延長部11eが一体に設けられている。この延長部11eには、静止ブレード11A乃至11Dに沿って流れる気体の一部を底壁部10Aの底面10C側にガイドするガイド面11fが設けられている。このガイド面11fは、モータケース10の周壁部10Bの外表面から、底壁部10Aの底面10Cに向かってカーブする外周面部分10Dに沿って底面10C上に延びている。このようなガイド面11fを設けると、ガイド面11fに沿って気体を積極的に底壁部10C上に導くことができる。また延長部10eには、ガイド面10fと連続して形成されて、インペラ7の回転方向に延びる延長ガイド面11gを更に設けている。この延長ガイド面11gは、モータケース10の底壁部10C上に移動した気流が回転しながら吐き出し口16からスムーズに流出するのを助ける機能を発揮する。なおこのガイド面11f及び延長ガイド面11gを設けると、モータケース10の底面10Cにより多く気流が流れることになるが、これらのガイド面11f及び延長ガイド面11gを設けない場合であっても、底面10Cが

10

20

30

40

50

静止ブレード 11A 乃至 11D の吐き出し口側端縁部よりも吸い込み口側に下がっていることにより、気流がモータケース 10 の中央領域に向かう。そのため図 9 (B) に示した従来の構造と比べれば、モータケース 10 の中央領域から吐き出される気流の量は多くなる。

【0024】

なおモータケース 10 の底壁部 10A の底面 10C と静止ブレード 11A 乃至 11E の吐き出し口側端縁部 11c との間の高さ寸法は、3mm 以上であることが好ましい。

【0025】

図 2 を参照して、静止ブレード 11A を例にして、静止ブレード 11A 乃至 11D の形状の定め方について説明する。まず静止ブレード 11A の吐き出し口側端縁部 11c の内側端部と回転軸 8 の中心を通る中心線 CL とを通過して径方向に延びる第 1 の仮想平面 PS1 を想定する。次に、静止ブレード 11A の吐き出し口側端縁部 11c の外側端部と中心線 CL とを通過して径方向に延びる第 2 の仮想平面 PS2 を想定する。さらに静止ブレード 11A の吸い込み口側端縁部 11d の外側端部と中心線 CL とを通過して径方向に延びる第 3 の仮想平面 PS3 を想定する。そして第 1 の仮想平面 PS1 から第 2 の仮想平面 PS2 に向かう方向及び第 2 の仮想平面 PS2 から第 3 の仮想平面 PS3 に向かう方向がそれぞれ、インペラ 7 の回転方向とは反対方向になるように各静止ブレード 11 の形状を定める。

【0026】

本実施の形態では、4 枚の静止ブレード 11A 乃至 11D の外側端部 11a の近傍における傾斜角度 θ_4 が、内側端部 11b の近傍における傾斜角度 θ_3 よりも大きく、しかも外側端部 11a の近傍から内側端部 11b の近傍に向かって徐々に傾斜角度が変化している。すなわち静止ブレード 11A 乃至 11D は、外側端部 11a を固定した状態で、内側端部 11b を、内側端部 11b から外側端部 11a を見た状態で、時計周り方向にねじったような構造を有している。見方を変えると、静止ブレード 11A 乃至 11D は、内側端部 11b を固定した状態で、外側端部 11a から内側端部 11b を見た状態で、外側端部 11a を時計周り方向にねじった構造を有している。

【0027】

ここで図 10 を参照して、この傾斜角度について説明する。図 10 (A) は、この傾斜角度を説明するために用いる切り欠き図であり、図 10 (B) 及び (C) はそれぞれ静止ブレード 11D を内側端部 11b 近傍で切断した断面図及び外側端部 11a 近傍で切断した断面図である。まず吐き出し口 16 に沿う仮想平面 PS4 を仮想する。次に、この仮想平面 PS4 と直交し且つ吐き出し口側端縁部 11c 及び吸い込み口側端縁部 11d と直交する直交仮想平面 (PS5, PS6) を想定する。そしてこの直交仮想平面 (PS5, PS6) が、吐き出し口側端縁部 11c と交わる第 1 の交点 CP1 及び該直交仮想平面 (PS5, PS6) が吸い込み口側端縁部 11d と交わる第 2 の交点 CP2 を通る仮想直線 (PL1, PL2) と、仮想平面 PS4 との間の角度を傾斜角度と定義する。

【0028】

図 10 (B) は、静止ブレード 11D を内側端部 11b 近傍において、直交仮想平面 PS5 に沿って切断した場合に測定される傾斜角度 θ_3 を示しており、図 10 (C) は静止ブレード 11D を内側端部 11a 近傍において、直交仮想平面 PS6 に沿って切断した場合に測定される傾斜角度 θ_4 を示している。前述のように、本実施の形態では、4 枚の静止ブレード 11A 乃至 11D の外側端部 11a の近傍における傾斜角度 θ_4 が、内側端部 11b の近傍における傾斜角度 θ_3 よりも大きく、しかも外側端部 11a の近傍から内側端部 11b の近傍に向かって徐々に傾斜角度が変化している。ちなみに本実施の形態における傾斜角度 θ_3 の好ましい角度は $45^\circ \sim 55^\circ$ の角度範囲の角度であり、傾斜角度 θ_4 の好ましい角度は $50^\circ \sim 60^\circ$ の角度範囲の角度である。

【0029】

このように静止ブレード 11A 乃至 11D の形状を定めたのは、軸流送風機 1 の吐き出し口 16 から吐き出される気流の流速が、ファンハウジング 3 に近い程 (外側ほど) 速く

10

20

30

40

50

なり、モータケース10に近い程(内側ほど)遅くなる傾向があるからである。この傾向は、単純な形状の静止ブレードが用いられる場合にも変わらない。したがって、静止ブレード11A乃至11Dを上記のように構成すると、静止ブレード11A乃至11Dの外側端部11a付近を流れる気流の流速に対して、静止ブレード11A乃至11Dの内側端部11b付近を流れる気流の流速は増加する。そして静止ブレードの外側端部11a側から内側端部11b側に向かうに従って、徐々に気流の流速は増加する。その結果、吐き出し口か16ら吐き出される気流の流速を、可能な範囲で全体的に平均化することが可能になり、結果として風量を増加させることができ、ノイズの発生量を低減することができるようになったものと考えられる。なお本実施の形態では、ブレード5も外側よりも内側の傾斜角が大きくなっている。この傾斜角度の相違は得ようとする流速に応じて適宜に定められている。

10

【0030】

図11(A)乃至(C)は、複数枚の静止ブレード11の外側端部11aの近傍における傾斜角度4を、内側端部11bの近傍における傾斜角度3よりも大きくし、しかも外側端部11aの近傍から内側端部11bの近傍に向かって徐々に傾斜角度を変化させることにより得られる効果を確認するために用意した試験用軸流送風機の構成と傾斜角度を示している。これらの送風機では、上記実施の形態の送風機と異なって、静止ブレード11をリード線支持手段として利用するための形状にはせずに、すべての静止ブレードを同じ形状としている。また静止ブレードのひねり又はねじれの効果を確認するために、上記実施の形態とは異なって、静止ブレード11の吐き出し口側縁部11cとモータケース10の底壁部10cとを面一にしている。また静止ブレード11に延長部を設けていない。図11(A)の送風機は、静止ブレードの傾斜角度を内側端部から外側端部まで一定(57°)にしたものである。図11(B)の送風機は、静止ブレードの内側端部側で傾斜角度(47°)を小さくし、外側端部側で傾斜角度(57°)を大きくしており、内側端部から外側端部に向かうに従って傾斜角度は徐々に大きくなっている。そして図11(C)は、上記実施の形態の送風機と同様に、静止ブレードの内側端部側で傾斜角度(57°)を大きくし、外側端部側で傾斜角度(47°)を小さくし、内側端部から外側端部に向かうに従って傾斜角度が徐々に小さくなっている。

20

【0031】

図12は、図11(A)乃至(C)の3台の送風機について(静止ブレードの形状以外は同じで、回転数を一定として)、静圧-風量特性を測定した結果である。図12から判るように、上記実施の形態と同様に、外側端部側の傾斜角度を内側端部側の傾斜角度よりも大きくした送風機[図11(B)の送風機]から得られる特性Bでは、他の2つの送風機[図11(A)及び(C)の送風機]から得られる特性A及びCよりも、同じ静圧における風量が多くなる。

30

【0032】

また図12の測定を行った際に、同時に、同じ条件で、ノイズの測定を行った。その結果は、下記の表1に示すとおりである。下記の表1では、図11(A)の送風機(静止ブレードの傾斜角度が一定)を一定速度で回転させたときに発生するノイズの音圧をNaとして、音圧の差を表示している。上記実施の形態と同様に、外側端部側の傾斜角度を内側端部側の傾斜角度よりも大きくした送風機[図11(B)の送風機]では、ノイズの音圧レベルが1dB(A)低下しているが、外側端部側の傾斜角度を内側端部側の傾斜角度よりも小さくした送風機[図11(A)の送風機]では、音圧レベルが0.5dB(A)増加している。この結果から、本実施の形態のように、外側端部側の傾斜角度を内側端部側の傾斜角度よりも大きくすると、風量を増大させることができ、しかもノイズを低減できることが判る。

40

【0033】

なお図11(B)に示した形状の静止ブレードを、出願人の先願である特開2004-278370号公報に示した二重反転式軸流送風機の静止ブレードとして用いても、風量の増大とノイズの低減効果があることが確認された。ちなみに図13は、図11(A)乃

50

至(C)に示された構図の静止ブレードをそれぞれ用いた前述の二重反転式軸流送風機の静圧 - 風量特性を示している。また下記の表2は、表1の場合と同様にして測定した、二重反転式軸流送風機のノイズの変化状態を示している。

【0034】

上記の実施の形態では、1枚の静止ブレード11Eをリード線25を収納する構造にしているが、リード線を単純にそのまま外部に引き出す構造を採用する場合には、静止ブレード11Eを他の静止ブレード11A乃至11Dと同じ構造として、すべての静止ブレード11A乃至11Eに、前述のひねり又はねじれの関係を付与してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の実施の形態の一例の軸流送風機をリード線を除いた状態で、正面右側斜め上方から見た斜視図である。

【図2】図1の実施の形態の軸流送風機の正面図である。

【図3】図1の実施の形態の軸流送風機の背面図である。

【図4】図2に示した軸流送風機1の右側面図である。

【図5】モータの内部構造を省略した図4の5-5線切断端面図である。

【図6】モータの内部構造を省略した図4の6-6線切断端面図である。

【図7】図2の7-7線断面図である。

【図8】回転ブレードの形状と静止ブレードの形状を説明するために、回転ブレードと静止ブレードの断面形状を模式的に示す図である。

【図9】(A)は本実施の形態における気流の経路を示す斜視図であり、(B)は従来の構造における気流の経路を示す斜視図である。

【図10】(A)は傾斜角度を説明するために用いる切り欠き図であり、(B)及び(C)はそれぞれ静止ブレードを内側端部近傍で切断した断面図及び外側端部近傍で切断した断面図である。

【図11】(A)乃至(C)は、複数枚の静止ブレードの外側端部の近傍における傾斜角度を、内側端部の近傍における傾斜角度よりも大きくし、しかも外側端部の近傍から内側端部の近傍に向かって徐々に傾斜角度を変化させることにより得られる効果を確認するために用意した試験用軸流送風機の構成と傾斜角度を示す図である。

【図12】図11(A)乃至(C)の3台の送風機について(静止ブレードの形状以外は同じで、回転数を一定として)、静圧 - 風量特性を測定した結果を示す図である。

【図13】図11(A)乃至(C)に示された構図の静止ブレードをそれぞれ用いた二重反転式軸流送風機の静圧 - 風量特性を示す図である。

【図14】従来の軸流送風機の斜視図である。

【図15】従来の軸流送風機の背面図である。

【符号の説明】

【0036】

- 1 軸流送風機
- 3 ファンハウジング
- 5 回転ブレード
- 7 インペラ
- 9 モータ
- 11A乃至11E 静止ブレード

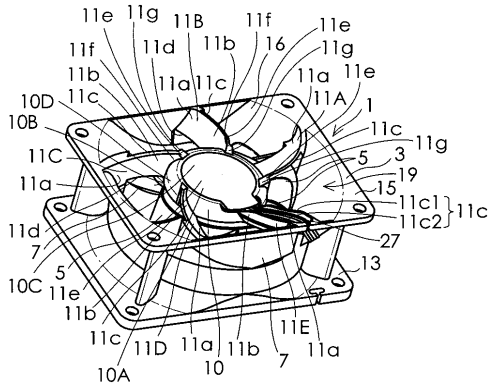
10

20

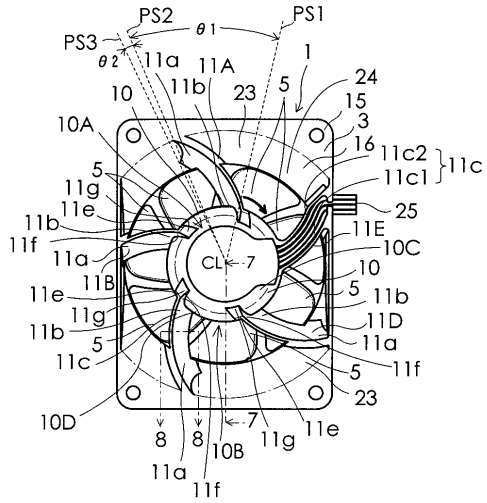
30

40

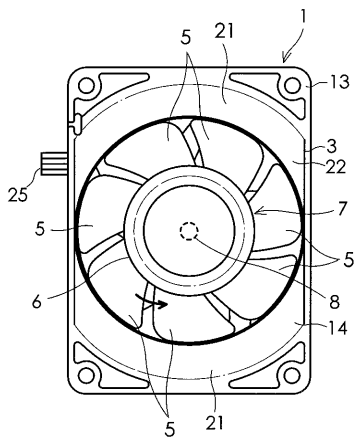
【図1】



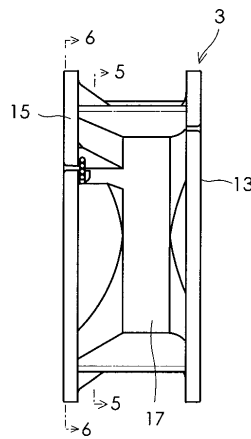
【図2】



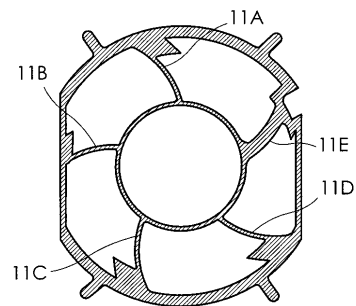
【図3】



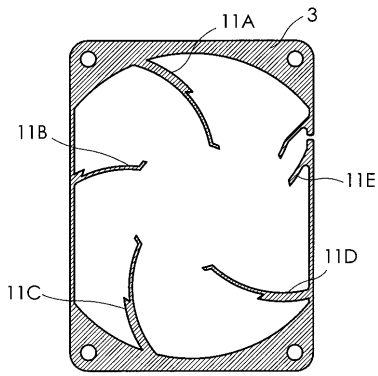
【図4】



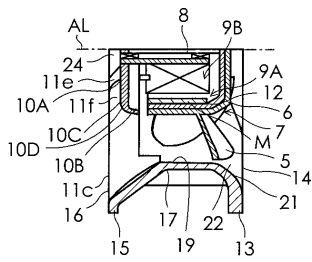
【図5】



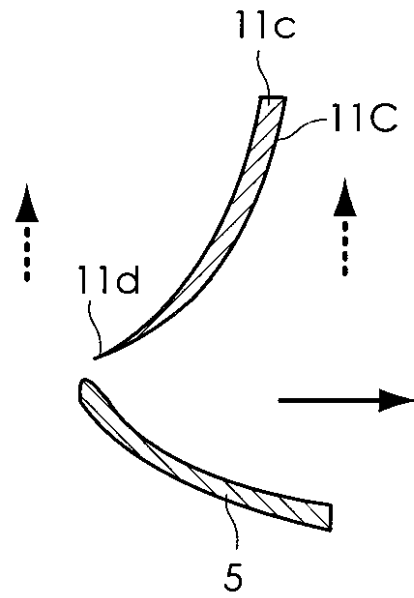
【図6】



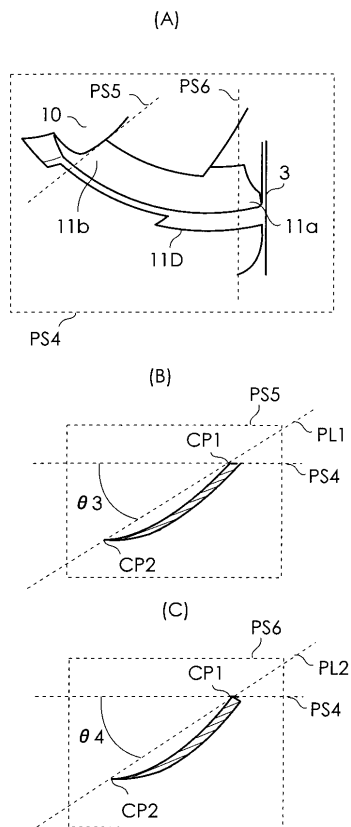
【図7】



【図8】



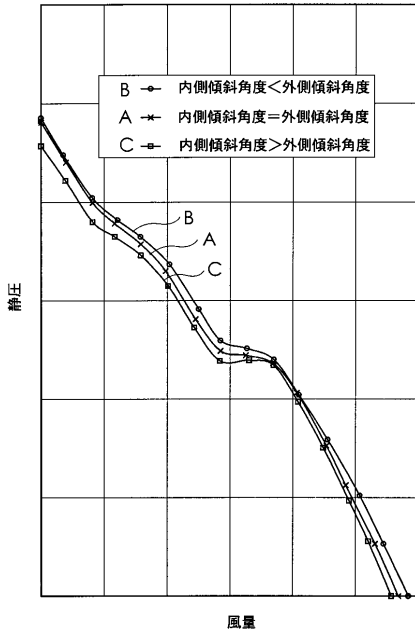
【図10】



【図11】

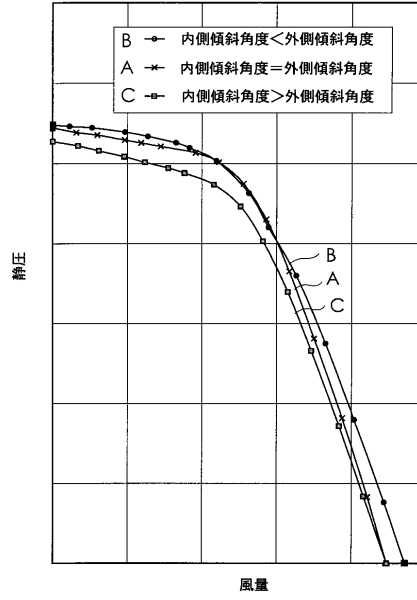
| | 静翼の取付け角度の違い | |
|-----|-------------|----|
| | 内側 | 外側 |
| (A) | | |
| (B) | | |
| (C) | | |

【図 1 2】



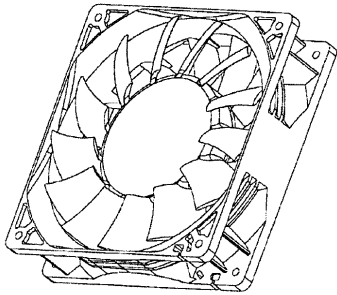
| 角度条件 | 音圧レベル[dB(A)] |
|-----------------|--------------|
| B 内側傾斜角度<外側傾斜角度 | Na-1 |
| A 内側傾斜角度=外側傾斜角度 | Na |
| C 内側傾斜角度>外側傾斜角度 | Na+0.5 |

【図 1 3】

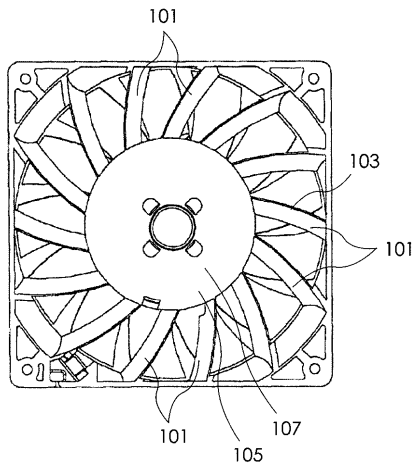


| 角度条件 | 音圧レベル[dB(A)] |
|-----------------|--------------|
| B 内側傾斜角度<外側傾斜角度 | Na-1 |
| A 内側傾斜角度=外側傾斜角度 | Na |
| C 内側傾斜角度>外側傾斜角度 | Na+1 |

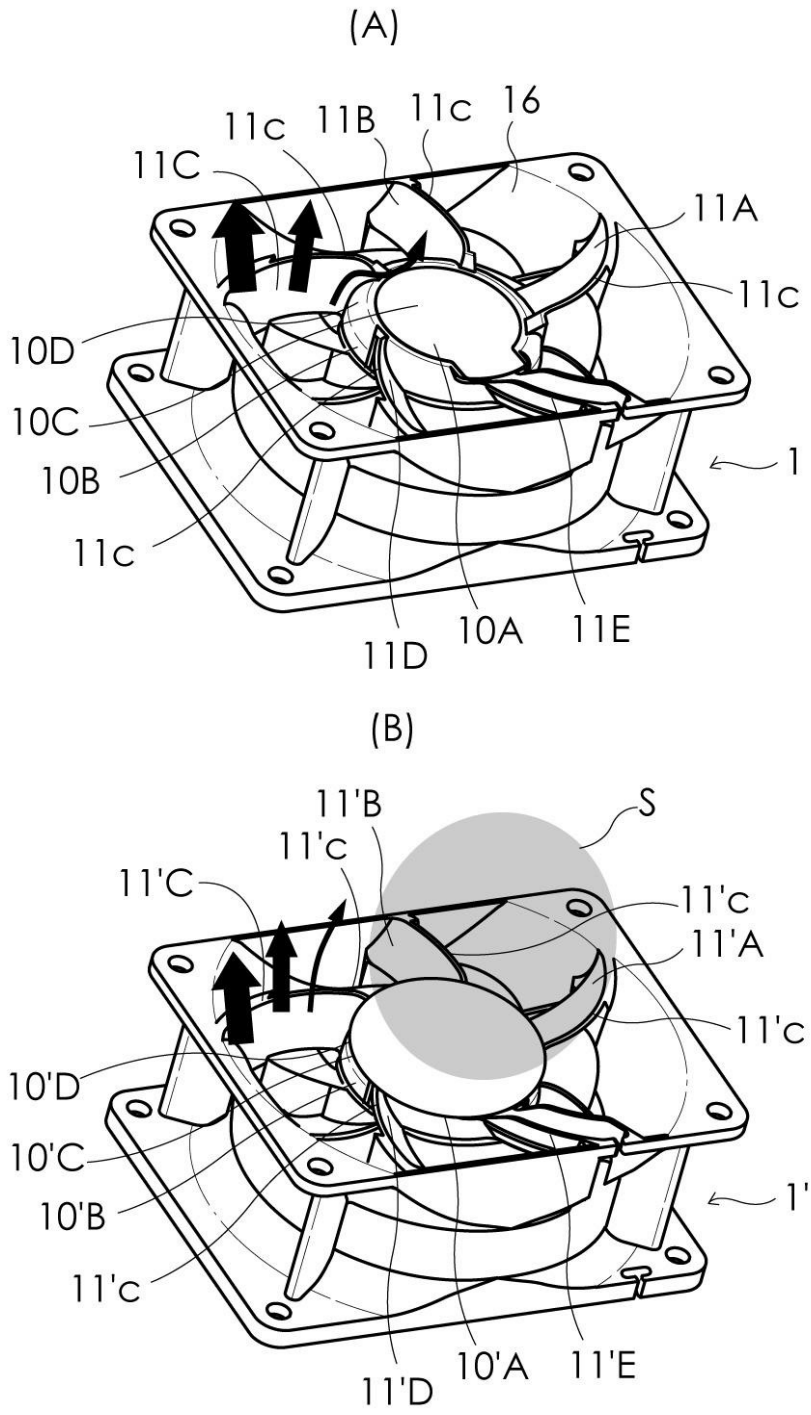
【図 1 4】



【図 1 5】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 池田 智昭
東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 山洋電気株式会社内

審査官 田合 弘幸

(56)参考文献 特開2005-194900(JP,A)
特開2004-360676(JP,A)
特開2003-056498(JP,A)
特開2006-009617(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04D 29/52
F04D 29/66