

## 明 細 書

発明の名称： 扇風機用のプロペラファン、扇風機

### 技術分野

[0001] 本発明は、直接気流による体感温度の減少や室内の空気の循環に使用される、扇風機用のプロペラファン、および扇風機に関する。

### 背景技術

[0002] 従来の扇風機用のプロペラファンの構成が、例えば特許文献１に記載されている。

[0003] 以下、従来の扇風機用のプロペラファンの形状について、図９の（ａ）および（ｂ）を参照しながら、説明する。

[0004] 図９の（ａ）は、従来の扇風機用のプロペラファンを回転軸方向から見た正面図である。図９の（ｂ）は、従来の扇風機用のプロペラファンの回転 $\alpha$ ５における１枚の翼を前縁方向から見た側面図である。

[0005] 図９の（ａ）に示すように、プロペラファン１０１は、回転軸１０２を有するハブ１０３と、ハブ１０３の外周に形成される複数のブレード１０４を具備している。さらに、ブレード１０４は、円弧状の前縁１０５と、同じく円弧状の後縁１０６を有している。

[0006] 回転軸１０２を中心に回転位置を示す線を引いたとき、翼から最初に気流が吹き出す位置を $\alpha 1$ とし、翼から最後に気流が吹き出す位置を $\alpha 5$ とする。 $\alpha 1$ から $\alpha 5$ の間の $\alpha 2$ 、 $\alpha 3$ 、 $\alpha 4$ は、翼から順に吹き出す位置とする。 $\alpha 5$ と後縁１０６との接点位置を $P r$ とする。

[0007] 図９の（ｂ）に示すように、１枚のブレードを側面から見ると、回転軸１０２に垂直な平面と、後縁１０６との接点位置を、 $P z$ とした場合、 $P r$ と $P z$ は異なる位置に存在している。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0008] 特許文献１：特開２００５－１３３６７７号公報

## 発明の概要

[0009] 扇風機は、人に気流を当てることで、人が涼感を得て、その人の快適性を向上させることが望まれている。そのためには、プロペラファンから吹き出す気流の風速を、速くすることが必要である。しかし、従来の扇風機用のプロペラファンの翼形状では、吹き出す気流の風速減衰が大きいために、気流の風速が遅くなってしまうという課題がある。

[0010] これは、例えば図9の(a)と(b)に示す従来の扇風機用のプロペラファンの場合、気流を解析し、翼の回転位置が $\alpha 1 \sim \alpha 5$ まで回転する場合の空気の流れを観察していくと、以下の様に気流が発生していることが確認できる。

[0011] まず、回転位置 $\alpha 1$ で翼端の前縁から空気が流入する。回転位置 $\alpha 2$ で、翼端から翼根元までの前縁すべてに空気が流入して、翼面上を空気が流れる。翼面を流れる空気は、翼の回転によって流速を速めながら、気流となって流れ、回転位置 $\alpha 3$ の時に、翼端部から気流が吹き出す。その後、回転位置 $\alpha 4$ のときに、接点Pzから気流が吹き出す。このとき、接点Pzの気流の半径方向外側には、翼端から吹き出した気流が隣接して流れている。しかし、接点Pzの気流の半径方向内側の気流は、まだ後縁106に達していないため、吹き出しておらず、気流が無い状態になっている。そのため、接点Pzから吹き出した気流は、その内側の空気との風速差が大きく、風速が減衰してしまう。回転位置 $\alpha 5$ に至る間に、接点Pzの後縁106から内側の接点Prに向かって順に気流が吹き出す。そのとき、図9の(b)に示すように、接点Pzから吹き出した気流は、すでに軸方向に下流を流れており、空気抵抗を受けて、風速が大きく減衰した状態になっていることがわかる。

[0012] これを模式化したグラフとして、図10の(a)に、気流が吹き出し始める回転位置 $\alpha 3$ から $\alpha 5$ のときの翼半径位置と吹出風速の関係を示す。また、図10の(b)に、後縁形状と気流が吹き出し始める回転位置 $\alpha 3$ から $\alpha 5$ における翼半径位置と気流の軸方向位置の関係を示す。

[0013] 図10の(a)に示すように、回転位置 $\alpha 3$ のときに、翼端側から気流が

吹き出し始め、回転位置 $\alpha 4$ のときに、翼中央側からも気流が吹き出し始める。しかし、その時、翼端側の気流の風速は、減衰により低下していく。最終的に回転位置 $\alpha 5$ のときの風速は、半径方向外側では、気流が吹き出し始めてから時間がすでに経過しているため、かなり減衰して遅くなっている。接点P<sub>r</sub>がある半径方向内側は、気流を吹き出した直後であるため、風速は減衰していない。しかし、翼半径が小さいために周速が遅く、翼端側の吹き出し風速と比較すると相対的に遅い風速となっている。また、図10の(b)に示すように、半径位置と後縁の回転軸方向位置の関係は、接点P<sub>z</sub>が極大となり、接点P<sub>z</sub>から半径方向に遠くなるにつれて高さが低くなっている。しかし、回転位置 $\alpha 3$ から $\alpha 5$ に至るまで、半径方向外側から順次気流が吹き出していくため、回転位置 $\alpha 5$ のときには、翼端側の吹出気流の高さ位置はかなり下流に移動していることがわかる。

[0014] 図10の(a)と(b)を照らし合わせて比較すると、後縁の接点P<sub>r</sub>と接点P<sub>z</sub>の半径位置が異なっていることがわかる。図10の(a)から、回転位置 $\alpha 3$ の時に接点P<sub>z</sub>から吹出されたときの気流の位置は、図10の(b)の回転位置 $\alpha 3$ を参照すると、後縁の形状によって最も下流側から吹き出していることがわかる。このとき、接点P<sub>z</sub>の半径方向内側には気流が無い上に、回転位置 $\alpha 4$ になるにつれて、接点P<sub>z</sub>の半径方向内側から、気流が吹き出し始める。しかし、後縁の位置が低く、上流側から吹き出しているため、すでに接点P<sub>z</sub>から吹き出した気流に隣接していない。したがって、接点P<sub>z</sub>から吹き出した気流の風速が減衰してしまう。

[0015] また、もう一つの課題として、例えば従来の扇風機用のプロペラファンの翼形状の別の一例があり、以下に記載する。説明するにあたり、翼の任意の半径位置における円筒断面形状において、前縁の点と後縁の点を結んだ直線と、回転軸に垂直な平面との成す角度を取付角と呼ぶこととする。

[0016] プロペラファンを回転させたときに、最も周速が速くなる翼端側の気流の吹き出し風速を上げるため、翼端部の取付角を大きくする。すると翼端部の正圧面で生じる圧力が高くなり、プロペラファンを回転させるときの抵抗が

増加するために、モータの必要回転トルクが増大し、モータの消費電力が増大するという課題も生じる。

[0017] 本発明は、上記従来の課題を解決するものであり、気流の風速減衰を抑制することで、風速の速い気流を発生させ、且つ、回転トルクを増大させないことで、モータの消費電力の増大を抑制することを目的とする。

[0018] この目的を達成するために、本発明の扇風機用のプロペラファンは、回転中心に回転軸を有するハブと、ハブの周囲に複数配列した翼を備える。また、翼の翼弦長 $L$ 、翼間ピッチ $T$ からなるソリディティ $\sigma = L / T$ が $0.50 \sim 0.95$ とし、翼の直径 $D_1$ 、ハブの直径 $D_2$ からなるハブ比 $D_2 / D_1 = 0.2 \sim 0.4$ とした扇風機用のプロペラファンである。また、プロペラファンは、回転軸の方向に気流を送風する構成である。また、翼の形状は、最も外周に位置し、円弧状を成す翼端部と、ハブに接する翼根元部を連続して繋いだ形状である。また、回転軸の中心から翼端部までの半径 $R_1$ に対し、 $R_1$ の $0.65 \sim 0.85$ 倍の領域を翼中間部としたとき、子午面から見た後縁の曲線形状は、翼中間部に軸方向の高さが最も風下側になる軸方向極値点を備える。また、軸方向極値点から翼端部に向かって漸次風上側に傾斜する形状である。また、回転軸の方向から見た後縁の曲線形状は、翼中間部に回転方向に対して最も後退側になる回転方向極値点を備え、回転方向極値点から翼端部に向かうにつれて漸次前進する形状である。また、軸方向極値点と回転方向極値点の位置を合わせるようにしたものである。これにより、所期の目的を達成する。

[0019] 本発明によれば、翼中間部に設けた軸方向極値点及び回転方向極値点に対し、半径方向外側及び半径方向内側の後縁から先に気流を吹き出す。その後、軸方向極値点及び回転方向極値点から気流を吹き出すことで、その内側と外側の気流による風速差を小さくして、風速減衰を抑制することができる。このため、使用者が涼感を得て、使用者の快適性を向上させることができる。

[0020] また、気流の風速を速めるために翼端部の取付角を大きくしなくてもよい

ため、回転トルクが増大することがなく、モータの消費電力の増大を抑制できるので、省エネルギー化に貢献することができる。

### 図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1は、本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンの正面図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンの1枚の翼形状を回転軸の方向から見た詳細図である。

[図3]図3は、本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンの翼の円筒断面形状を展開した断面図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンの1枚の翼形状を子午面から見た詳細図である。

[図5]図5は、(a)本発明の実施の形態の正面から見た扇風機用のプロペラファンの1枚の翼面を流れる気流、および(b)同プロペラファンの回転における1枚の翼を前縁方向から見た気流を示す図である。

[図6]図6は、(a)本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンの翼における翼半径位置と吹出風速の関係、および(b)同プロペラファンの翼における後縁形状と気流が吹き出し始める翼半径位置と気流の軸方向位置の関係を示す模式図である。

[図7A]図7Aは、本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンの翼の取付角を示す斜視図である。

[図7B]図7Bは、本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンの翼端部の取付角を大きくした一例としての翼の取付角を示す斜視図である。

[図8]図8は、本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンを搭載した扇風機の外観図である。

[図9]図9は、(a)従来の扇風機用のプロペラファンを回転軸方向から見た気流、および(b)同プロペラファンの1枚の翼を前縁方向から見た気流を示す図である。

[図10]図10は、(a)従来の扇風機用のプロペラファンにおける翼半径位

置と吹出風速の関係、および（b）同プロペラファンにおける後縁形状と気流が吹き出し始める翼半径位置と気流の軸方向位置の関係を示す模式図である。

### 発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明は、一実施の形態を示すものであり、これによって本発明が限定されるものではない。

[0023] 図1は、本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンの正面図である。図2は本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンの1枚の翼形状を回転軸の方向から見た詳細図である。図3は本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンの翼の任意の半径Rにおける円筒断面形状を展開した断面図である。

[0024] 図1に示すように、プロペラファン1は、回転中心に回転軸2を有する円形状のハブ3と、ハブ3の外周側から半径方向外側に突出した板状の翼4を備えている。翼4は、回転毎に等配になるように複数枚配置されており、本実施の形態では、回転72°毎に5枚配置されている。

[0025] 回転軸2方向から見た翼4の形状は、図2に示すように、最も外周に位置し円弧状を成す翼端部5と、ハブ3の外周面に接する翼根元部6とを連続して繋いだ、実質的に扇形の形状である。図2に示す翼4の回転方向は時計回りである。翼端部5と翼根元部6を結ぶ輪郭のうち、回転方向に対して前進側を前縁7、後退側を後縁8とする。

[0026] 一例として翼4の大きさは、翼端から翼までの直径D1と、ハブ3の直径D2はそれぞれ、 $D1 = 400\text{ mm}$ 、 $D2 = 125\text{ mm}$ である。ハブ比 $D2/D1$ は、0.325となっている。回転軸2の中心から翼端部5までの半径R1は200 mm、回転軸2の中心から翼根元部6までの半径R2は62.5 mmとなっている。また、図3に示すように、前縁7と後縁8を結んだ線を翼弦9、その翼弦9の長さを翼弦長Lとし、隣接する翼4との前縁間の距離を翼間ピッチTとしたとき、ソリディティ (solidity)  $\sigma = L$

／Tは、0.5～0.95の範囲で形成されている。

[0027] また、翼4の表面である翼面のうち、回転方向に対して前面にあたる面を正圧面10、背面にあたる面を負圧面11とする。

[0028] 上記構成の扇風機用のプロペラファン1において、以下に本実施の形態の翼形状の特徴について説明する。

[0029] 図2に示すように、翼中間部12は、翼端部5までの半径R1に対して0.65～0.85倍の領域、すなわち半径130～170mmの範囲としている。回転軸方向2から見た後縁8の曲線形状は、翼中間部12において、回転方向に対して最も後退側になる回転方向極値点13を有している。本実施の形態では、回転方向極値点13は半径R＝165mmの位置に設けている。

[0030] また、半径R1から半径R2までの各半径位置における、翼弦9の中点を結んだ線を翼弦中心線14とする。翼弦中心線14及び前縁7は、回転軸2方向から見た際に、翼中間部12から翼端部5に向かって回転方向に対して前進する形状としている。

[0031] 図4は、本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンの1枚の翼形状を子午面から見た詳細図である。その特徴を説明する。ここで、子午面とは、回転軸2を原点とし、半径方向をX軸、回転軸方向をY軸とした円筒座標系で表される面である。

[0032] 図4に示すように、子午面から見た後縁8の曲線形状は、翼中間部12において、軸方向の高さが最も風下側になる軸方向極値点15を有する。後縁8の曲線形状は、軸方向極値点15から翼端部5に向かって、漸次風上側に傾斜する形状とし、軸方向極値点15と回転方向極値点13を合わせるようにしている。

[0033] また、翼弦中心線14は、翼中間部12から翼端部5に向かって、軸方向の高さが漸次風上側に傾斜する形状としている。

[0034] 図5の(a)は、本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンの1枚の翼面を流れる気流を示す正面図である。図5の(b)は、本発明の実施の

形態の扇風機用のプロペラファンの回転 $\alpha$  5における1枚の翼を前縁方向から見た側面図である。以下に、本実施の形態の翼4の気流流れを説明する。

[0035] 図5の(a)に、プロペラファン1が回転する回転位置 $\alpha$  1から $\alpha$  5まで順に、翼4の正圧面10を流れる気流を示す。

[0036] ここで、翼中間部12の正圧面10を流れ、翼中間部12の回転方向極値点13及び軸方向極値点15から吹き出す気流を、極値点気流16と呼ぶ。極値点気流16の半径方向外側を流れる気流を、外側気流17と呼ぶ。極値点気流16の半径方向内側を流れる気流を、内側気流18と呼ぶ。

[0037] まず、回転位置 $\alpha$  1では、前縁7は翼根元側から翼端側に向かって前進しているので、翼端側から順に正圧面10に空気が流入してくる。

[0038] 次に、回転位置 $\alpha$  2では、翼4の正圧面10を流れる空気は、回転する翼4によって昇圧され、徐々に風速が上昇していく。また、このとき、翼端には正圧面10から負圧面11に回りこむ翼端渦19も生成される。

[0039] そして、回転位置 $\alpha$  3では、翼中間部12の半径方向外側で翼端部5付近を流れている空気と、翼中間部12の半径方向内側を流れている空気とは後縁8に到達する。それらの空気は、それぞれ外側気流17、内側気流18となって吹き出す。このとき、回転方向極値点13及び軸方向極値点15を含む、翼中間部12を流れる空気は、まだ後縁8に達しておらず、正圧面10を流れ続けて、風速が上昇し続けている。

[0040] さらに、回転位置 $\alpha$  4では、翼中間部12を流れている空気も後縁8に到達しており、回転方向極値点13及び軸方向極値点15から最後に極値点気流16となって吹き出している。このとき、極値点気流16の外側には外側気流17、極値点気流16の内側には内側気流18が隣接して存在している。外側気流17及び内側気流18は、プロペラファン1の周囲の空気との摩擦によって風速が減衰しているものの、極値点気流16と並行した流れである。また、側面から見た場合では、極値点気流16が吹き出す位置は最も下流側であり、先に外側気流17及び内側気流18が吹き出されて下流側に気流が進んでいても、極値点気流16の近くを流れていることとなる。これに

より、風速の減衰を抑制することができる。

[0041] 最後に、回転位置 $\alpha 5$ では、極値点気流16の風速は、隣接して流れる外側気流17及び内側気流18によって、風速の減衰が抑制されており、速い風速を維持しながら送風されている。この状態の気流を側面から見た様子を図5の(b)に示す。後縁8では、外側気流17および内側気流18が先に吹き出して、下流側に流れが進んでいる。その後、極値点気流16が吹き出すことになるが、後縁8の最下流位置から吹き出すこととなるので、極値点気流16、外側気流17、および内側気流18を並行して流すことができる。

[0042] 以上のような気流流れとすることで、本実施の形態の扇風機用のプロペラファン1の極値点気流16は、その外側及び内側に外側気流17、内側気流18がそれぞれ並行して流れるために、周囲の空気との風速差が小さくなる。したがって、気流は、風速減衰が抑制されて、送風されることができる。

[0043] 回転方向極値点13及び軸方向極値点15を設ける翼中間部12の領域は、回転軸2の中心から翼端部5までの半径R1に対し、R1の0.65~0.85倍の領域が望ましい。その理由として、例えば、回転方向極値点13及び軸方向極値点15の位置を、回転軸2の中心から翼端部5までの半径R1に対し、R1の0.65倍以下とした場合は、同じ回転数でプロペラファン1を回転させても、周速が遅くなり、速い風速が得られにくくなる。また、回転方向極値点13及び軸方向極値点15の位置を、回転軸2の中心から翼端部5までの半径R1に対し、R1の0.85倍以上とした場合は、翼端部5の領域が小さいため、十分な外側気流17を発生させられなくなる。したがって、極値点気流16の風速減衰が大きくなってしまう。

[0044] 以上のことを、模式的に説明するため、図6の(a)に、本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンの翼における回転位置 $\alpha 3$ から $\alpha 5$ のときの翼半径位置と吹出風速の関係を示す模式図を示す。また、図6の(b)に、本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンの翼における後縁形状と気流が吹き出し始める回転 $\alpha 3$ から $\alpha 5$ における翼半径位置と気流の軸方向

位置の関係を示す模式図を示す。

[0045] 図6の(a)に示すように、回転位置 $\alpha 3$ のとき、翼中間部12を除く、翼端部5や翼根元部6から、気流が吹き出し始めている。翼端部5は周速が速いため、吹き出し直後の初速は翼根元部6と比較して速くなっている。このとき、図6の(b)の回転位置 $\alpha 3$ を参照すると、後縁8から吹き出した気流は、軸方向下流に向かって流れ、下流位置に移動している。次に、回転位置 $\alpha 4$ に至ると翼中間部12からも気流が吹き出している。このとき、軸方向極値点15及び回転方向極値点13が最後に吹き出している。且つ、図6の(b)に示すように、後縁8の軸方向位置も最も下流位置にあるため、極値点気流16の半径方向内側には内側気流18、半径方向外側には外側気流17が隣接して存在することができる。更に回転位置 $\alpha 5$ に至ると、図6の(a)に示すように、翼端部5及び翼根元部6付近から吹き出した気流は、周囲の空気との摩擦によって、風速が減衰していく。これに対して、極値点気流16は、周囲にも隣接した気流があるため、風速の減衰を小さく抑えることができる。

[0046] 図10の(a)と(b)に示した、従来の扇風機用のプロペラファンにおける回転位置 $\alpha 3$ から $\alpha 5$ にかけての風速減衰の大きさと比較すると、特に極値点気流16における風速減衰を抑制することができる。

[0047] したがって、本実施の形態のように、回転方向極値点13と軸方向極値点15を一致させ、極値点気流16が吹き出す際には、極値点気流16に隣接した気流を設けるようにする。これにより、風速の減衰を抑制し、風速の速い気流を使用者に届けて、使用者の快適性を向上させることができる。

[0048] 次に、本実施の形態の扇風機用のプロペラファン1では、回転トルクの増大を抑制できるという効果もある。その詳細について説明する。

[0049] 図7Aは、本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファンの翼の取付角を示す斜視図である。図7Bは、同扇風機用のプロペラファンの翼端部の取付角を大きくした一例としての翼の取付角を示す斜視図である。図7Aと図7Bを参照しながら、説明する。

[0050] 本実施の形態の目的である、風速の速い気流を発生させようとした場合、一例として、プロペラファン 1 を回転させる際に、最も周速が速くなる翼端側は、風速を速めるのに有利であると考えられる。このため、翼端部 5 の取付角を大きくする翼形状としている。

[0051] 例えば図 7 A において、翼 4 の翼中間部 1 2 の取付角を  $\theta 1$ 、翼端部 5 の取付角を  $\theta 2$  と定義すると、本実施の形態の翼形状の場合、 $-1^\circ \leq \theta 2 - \theta 1 \leq 1^\circ$  としており、ほぼ等しい取付角としている。一方、対比例として、図 7 B に示す翼 4 の翼中間部 1 2 の取付角を  $\theta 3$ 、翼端部 5 の取付角を  $\theta 4$  とした場合、 $\theta 3$  と  $\theta 4$  の関係は、 $\theta 4 - \theta 3 \geq 5^\circ$ 、且つ  $\theta 4 > \theta 2$  となっている。すなわち、翼中間部 1 2 に比べて、翼端部 5 の取付角を大きく設定している。

[0052] 図 7 A と図 7 B の翼 4 を同じ回転数で回転させる場合、図 7 B の翼 4 の方が、翼端部 5 の後縁 8 から吹き出す気流の風速を速くすることができる。しかしながら、図 7 B の翼形状では、翼端部 5 の正圧面 1 0 で生じる圧力が高くなり、プロペラファン 1 の回転方向に対して、回転トルクが大きくなるという課題がある。回転トルクは、負荷と、回転軸 2 の中心から負荷が発生する位置までの距離との積で表されるので、回転軸 2 の中心から最も離れた翼端部 5 で生じる負荷は、著しく回転トルクを増大させてしまう。

[0053] また、翼端部 5 の正圧面 1 0 で生じる圧力が高くなると、翼端部 5 の正圧面 1 0 から負圧面 1 1 に回り込んで翼端渦 1 9 となる流れが更に助長される。すると、翼端部 5 を流れる気流が、翼端渦 1 9 となって損失してしまう。よって、効率良く気流を送風できなくなってしまう。

[0054] したがって、図 7 A に示す本実施の形態の翼形状では、翼端部 5 の取付角を大きくせずに、所期の目的を達成できる。このため、回転トルクが増大することがなく、モータの消費電力の増大を抑制することができる。

[0055] 図 8 は、本発明の実施の形態の扇風機用のプロペラファン 1 を搭載した扇風機の外観図である。

[0056] 図 8 に示すように、扇風機用のプロペラファン 1 の周囲に、気流の流れを

阻害せず、異物との衝突を回避するためのガード 20 を設けている。また、ハブ 3 の回転軸 2 にモータ 21 を接続して、モータ 21 の駆動力でプロペラファン 1 を回転させる。これらにより、回転軸 2 の方向に気流を送風させる扇風機 22 を構成している。

[0057] 本実施の形態の扇風機用のプロペラファン 1 は、極値点気流 16 の風速減衰を抑制し、速い風速を維持しつつ、回転トルクを増大させないような翼形状をしている。これにより、扇風機 22 は、使用者の快適性を向上させることができる。且つ、扇風機 22 は、モータ 21 の消費電力の増大を抑制できるので、省エネルギー化に貢献することができる。

[0058] 以上のように、本実施の形態の扇風機用のプロペラファン 1 は、回転中心に回転軸 2 を有するハブ 3 と、ハブ 3 の周囲に複数配列した翼 4 を備える。また、翼 4 の翼弦長  $L$ 、翼間ピッチ  $T$  からなるソリディティ  $\sigma = L / T$  が  $0.50 \sim 0.95$  とし、翼 4 の直径  $D1$ 、ハブ 3 の直径  $D2$  からなるハブ比  $D2 / D1 = 0.2 \sim 0.4$  とした扇風機用のプロペラファン 1 である。また、プロペラファン 1 は、回転軸 2 の方向に気流を送風する構成である。また、翼 4 の形状は、最も外周に位置し、円弧状を成す翼端部 5 と、ハブに接する翼根元部 6 を連続して繋いだ形状である。また、回転軸 2 の中心から翼端部 5 までの半径  $R1$  に対し、 $R1$  の  $0.65 \sim 0.85$  倍の領域を翼中間部 12 としたとき、子午面から見た後縁 8 の曲線形状は、翼中間部 12 に軸方向の高さが最も風下側になる軸方向極値点 15 を備え、軸方向極値点 15 から翼端部 5 に向かって漸次風上側に傾斜する形状である。また、回転軸 2 の方向から見た後縁 8 の曲線形状は、翼中間部 12 に回転方向に対して最も後退側になる回転方向極値点 13 を備え、回転方向極値点 13 から翼端部 5 に向かうにつれて漸次前進する形状である。また、軸方向極値点 15 と回転方向極値点 13 の位置を合わせるようにしたものである。

[0059] これにより、翼中間部に設けた軸方向極値点 15 及び回転方向極値点 13 に対し、半径方向外側及び半径方向内側の後縁から先に気流を吹き出す。その後、軸方向極値点 15 及び回転方向極値点 13 から気流を吹き出すことで

、その内側と外側の気流による風速差を小さくして、風速減衰を抑制することができる。このため、使用者が涼感を得て、使用者の快適性を向上させることができる。また、気流の風速を速めるために翼端部 5 の取付角を大きくしなくてもよいため、回転トルクが増大することがなく、モータ 21 の消費電力の増大を抑制できるので、省エネルギー化に貢献することができる。

[0060] また、本実施の形態の扇風機用のプロペラファン 1 は、回転軸 2 の中心から翼根元部 6 までの半径を  $R_2$  とし、 $R_2$  から半径  $R_1$  までの各半径位置における翼弦 9 の中点を結んだ線を翼弦中心線 14 とする。翼弦中心線 14 及び前縁 7 は、子午面から見たときに、翼中間部 12 から翼端部 5 に向かって軸方向の高さが漸次風上側に傾斜している。また、回転軸 2 の方向から見たときに、翼中間部 12 から翼端部 5 に向かって、回転方向に対して前進する形状である。これにより、前縁 7 の形状及び翼弦中心線 14 の形状は後縁 8 の形状と相似になる。このため、翼中間部 12 から翼端部 5 にかけての正圧面 10 は、凹凸の無いなだらかな面となり、且つ、翼中間部 12 の取付角に対して翼端部 5 の取付角が同等角度となる。よって、翼中間部 12 及び翼端部 5 を流れる気流は、回転軸 2 の方向から見た際に、いずれも円周方向に沿った平行な流れとなる。また、回転軸 2 に対して垂直な平面に対し、翼中間部 12 の後縁 8 から吹き出す気流の角度と、翼端部 5 の後縁 8 から吹き出す気流の角度とが同等となる。したがって、気流の流れ方向を合わせることができ、上記と同様の効果が得られる。

[0061] また、本実施の形態の扇風機用のプロペラファン 1 は、扇風機 22 に搭載される。これにより、扇風機 22 は、使用者の快適性を向上させることができる。且つ、扇風機 22 は、モータ 21 の消費電力の増大を抑制できるので、省エネルギー化に貢献することができる。

### 産業上の利用可能性

[0062] 本発明にかかる扇風機用のプロペラファンは、気流を効率良く送風でき、モータの消費電力の増大を抑制できる。したがって、人に気流を当てて涼感を与えるための扇風機や、室内の空気を循環させるためのサーキュレータと

して有用である。

## 符号の説明

|        |    |         |
|--------|----|---------|
| [0063] | 1  | プロペラファン |
|        | 2  | 回転軸     |
|        | 3  | ハブ      |
|        | 4  | 翼       |
|        | 5  | 翼端部     |
|        | 6  | 翼根元部    |
|        | 7  | 前縁      |
|        | 8  | 後縁      |
|        | 9  | 翼弦      |
|        | 10 | 正圧面     |
|        | 11 | 負圧面     |
|        | 12 | 翼中間部    |
|        | 13 | 回転方向極値点 |
|        | 14 | 翼弦中心線   |
|        | 15 | 軸方向極値点  |
|        | 16 | 極値点気流   |
|        | 17 | 外側気流    |
|        | 18 | 内側気流    |
|        | 19 | 翼端渦     |
|        | 20 | ガード     |
|        | 21 | モータ     |
|        | 22 | 扇風機     |

## 請求の範囲

- [請求項1] 回転中心に回転軸を有するハブと、  
前記ハブの周囲に複数配列した翼を備え、  
前記翼の翼弦長 $L$ 、翼間ピッチ $T$ からなるソリディティ $\sigma = L / T$ が  
 $0.50 \sim 0.95$ とし、  
前記翼の直径 $D_1$ 、前記ハブの直径 $D_2$ からなるハブ比 $D_2 / D_1 =$   
 $0.2 \sim 0.4$ とした扇風機用のプロペラファンであって、  
前記プロペラファンは、前記回転軸の方向に気流を送風する構成とし、  
、  
前記翼の形状は、  
最も外周に位置し、円弧状を成す翼端部と、前記ハブに接する翼根元  
部とを連続して繋いだ形状とし、  
前記回転軸の中心から前記翼端部までの半径 $R_1$ に対し、 $R_1$ の $0.$   
 $65 \sim 0.85$ 倍の領域を翼中間部としたとき、  
子午面から見た後縁の曲線形状は、  
前記翼中間部に軸方向の高さが最も風下側になる軸方向極値点を備え  
、前記軸方向極値点から前記翼端部に向かって漸次風上側に傾斜する  
形状とし、  
前記回転軸の方向から見た前記後縁の曲線形状は、前記翼中間部に回  
転方向に対して最も後退側になる回転方向極値点を備え、前記回転方  
向極値点から前記翼端部に向かうにつれて漸次前進する形状とし、  
前記軸方向極値点と前記回転方向極値点の位置を合わせるようにした  
扇風機用のプロペラファン。
- [請求項2] 前記回転軸の中心から前記翼根元部までの半径を $R_2$ とし、 $R_2$ から  
前記半径 $R_1$ までの各半径位置における翼弦の中点を結んだ線を翼弦  
中心線とし、前記翼弦中心線及び前記前縁は、  
子午面から見たときに、前記翼中間部から前記翼端部に向かって軸方  
向の高さが漸次風上側に傾斜し、

前記回転軸の方向から見たときに、前記翼中間部から前記翼端部に向かって、回転方向に対して前進する形状である請求項 1 に記載の扇風機用のプロペラファン。

[請求項3] 請求項 1 に記載の扇風機用のプロペラファンを搭載した扇風機。