

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4818310号
(P4818310)

(45) 発行日 平成23年11月16日 (2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月9日 (2011.9.9)

(51) Int.Cl.

F I

F O 4 D 29/54 (2006.01)

F O 4 D 29/54

C

F O 4 D 29/38 (2006.01)

F O 4 D 29/38

A

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-124817 (P2008-124817)
 (22) 出願日 平成20年5月12日 (2008.5.12)
 (65) 公開番号 特開2009-275524 (P2009-275524A)
 (43) 公開日 平成21年11月26日 (2009.11.26)
 審査請求日 平成22年8月9日 (2010.8.9)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 新井 俊勝
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 菊地 仁
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 下村 和幸
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

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】

モータにより回転駆動されるハブと、前記ハブから径方向外方に延び、外周部が上流側へ屈曲し、回転軸方向に送風する複数の翼と、を備えて成るプロペラファンと、

翼前縁外周部を除く前記翼の大部分を収容し、大径の吸込口側から吹出口側に向かって漸次縮径するベルマウス風洞と、

を備え、

前記ベルマウス風洞は、前記回転軸方向における吸込口側端部と吹出口側端部との中点を通り前記回転軸方向に垂直に延びた仮想平面上まで縮径する、あるいは、前記仮想平面より吹出口側まで縮径する

ことを特徴とする軸流送風機。

【請求項 2】

前記ベルマウス風洞は、吸込口側の曲率半径が小さく、吹出口側に向かって曲率半径が漸次大きくなる楕円曲線状に縮径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 3】

前記楕円曲線の短軸と長軸の比が、1 : 2 ~ 3 となっていることを特徴とする請求項 2 に記載の軸流送風機。

【請求項 4】

前記ベルマウス風洞は、直線状に縮径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 5】

前記翼は、前記ハブから径方向中間部の屈曲点までの第 1 領域における翼弦中心線を、 0° より大きい一定の第 1 前傾角で上流側へ傾斜させ、前記屈曲点から翼外周部までの第 2 領域における翼弦中心線を、前記第 1 前傾角よりもさらに上流側に傾斜させたことを特長とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の軸流送風機。

【請求項 6】

前記ハブにおける翼弦中心点と前記第 2 領域における翼弦中心点とを結ぶ線の上流側への傾斜角が、前記第 2 領域における翼弦中心点の半径の n 次関数 ($1 \leq n$) となっていることを特徴とする請求項 5 に記載の軸流送風機。

10

【請求項 7】

前記第 2 領域における翼弦中心線を一定の前傾角で上流側へ傾斜させたことを特徴とする請求項 5 に記載の軸流送風機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、換気扇やエアコン等に用いる軸流送風機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

軸流送風機では、翼が回転すると翼の圧力面と負圧面の圧力差により、翼外周部において圧力面側から負圧面側へ翼外周部を回り込むような漏れ流れが生じる。翼負圧面側では、この漏れ流れに起因する翼端渦が生成され、翼圧力面、隣接翼又はベルマウスと干渉して騒音を発生させている。この翼端渦の干渉を低減させて低騒音化を図るために、翼外周部を気流の上流方向に屈曲させた翼が提案されている。

20

【0003】

また、換気扇やエアコン等に用いられる軸流送風機では、プロペラファン単体で用いられる例は少なく、気流の整流化や圧力上昇を目的として、プロペラファンとベルマウスを組合わせて用いられることが多い。従って、プロペラファンのみならず、ベルマウスの形状、プロペラファンとベルマウスの位置関係等が、軸流送風機の送風－騒音特性に大きく影響する。

30

【0004】

従来、ハブの外周に複数の翼を周設したプロペラファンと、ファンガイドとから成る軸流送風機であって、前記翼の平均流面における迎え角を略 60° とし、前記ファンガイドを筒形に形成すると共に、前記ファンガイドの軸方向長さを、前記翼の高さに対し $0.8H$ 以上とし、かつ、前記ファンガイドの吸込側端部を前記翼の吸入側端部に対し吹出側に変位させて、その変位量 U を $0.3H \leq U \leq 0.5H$ としたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0005】

また、駆動源により回転されるプロペラファンを備え、そのプロペラファンの後方に所定量のスペースを確保しつつ当該プロペラファンを内包する管状の空気導通部と、前記プロペラファン前方の広範囲の空気を前記空気導通部へ導くために前記空気導通部に連続してプロペラファンの前方へ開放されるシュラウドを備えた軸流送風機において、前記シュラウドの前記開放部を前記空気導通部へ収束させるように斜状に形成し、前記プロペラファンの各翼を、その回転方向へ前進させるように傾けて設ける一方、プロペラファンの回転軸線に対しては当該軸線方向において各翼の前縁部が略垂直になるようにし、そのプロペラファンの回転軸方向の前端側を前記空気導通部と解放部との境目から前記開放部へ所定量だけ前進させて配置したものがある（例えば、特許文献 2 参照）。

40

【0006】

また、回転中心となるハブの外周面に、エアフォイル翼で代表される厚肉翼形状の複数の翼を形成してなるプロペラファンと、該プロペラファンの半径方向外側に位置して吸込

50

領域と吹出領域とを仕切るベルマウスと、前記プロペラファンの吹出側に位置するファンガードとを備えた送風装置であって、前記ベルマウスが、吸込側に位置する吸込側円弧部と、吹出側に位置する吹出側円弧部と、該吹出側円弧部と前記吸込側円弧部との間に位置する円筒部とを有して構成されていて、前記ベルマウスにおける軸方向高さのうち前記各翼の外周部とオーバーラップしている部分の高さを H_1 とし、前記各翼の外周部における軸方向高さを H_0 としたとき、 $H_1/H_0 = 0.40 \sim 0.65$ の範囲となるように設定されているものがある（例えば、特許文献3参照）。

【0007】

特許文献1～3に開示された従来の軸流送風機は、プロペラファンの翼弦中心から翼後縁にかけてベルマウスとオーバーラップする半開放ベルマウスを有するものや、プロペラファンの殆んどがベルマウス風洞内に収容される形態のものである。

10

【0008】

翼外周部を気流の上流方向に傾斜させた形状のプロペラファンについても、ベルマウスとの位置関係について最適位置が提案されている。

【0009】

例えば、回転中心となるハブと、該ハブの外周面に設けられた、前縁および後縁の外周端が回転方向前方に位置する複数枚の翼と、空気吸込口側第1のアール面部、該アール面部の下流側の所定の幅の円筒部、該円筒部の下流側の空気吹出口側第2のアール面部よりなり、上記複数枚の翼の外周に設けられたベルマウスとを備え、上記各翼の外周端部を吸込側に傾斜させてなる軸流送風機であって、上記各翼の上記傾斜した後縁部の外周端が、それぞれ上記ベルマウスの上記円筒部の空気吹出側端部に位置するとともに、前記傾斜した部分を除く上記各翼の後縁部が、それぞれ上記ベルマウスの上記第2のアール面部の空気吹出側端部に位置するように構成されているものがある（例えば、特許文献4参照）。

20

【0010】

また、回転中心となるハブと、該ハブの外周面に設けられた、前縁および後縁の外周端が回転方向前方に位置する複数枚の翼とを備えて成る軸流送風機であって、上記各翼は、それぞれその外周端部が吸込側に傾斜し、かつ該傾斜部の半径方向の幅が、前縁付近から後縁付近にかけて次第に大きくなるように形成されているものがある（例えば、特許文献5参照）。

【0011】

30

【特許文献1】実開昭62-169295号公報

【特許文献2】特許第2560793号公報

【特許文献3】特開2002-257096号公報

【特許文献4】特許第3744489号公報

【特許文献5】特開2003-184792号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

特許文献4及び5に開示されているように、翼外周部を気流の上流方向に傾斜させたプロペラファンは、半開放ベルマウスと組合せて用いられることが多い。これに対して、翼の殆んどが、ベルマウス風洞内に収容される軸流送風機においては、翼の周囲にダクトが存在するため、半開放ベルマウスと組合わせた場合と異なり、翼に流入する空気が乱れやすくなり、この空気の乱れに起因して騒音が発生する、という問題があった。

40

【0013】

また、ベルマウス内壁が翼に近接しているため、翼外周近傍で生成される翼端渦がベルマウス内壁と干渉して騒音が発生し、半開放ベルマウスに比べて騒音が悪化する、という問題があった。

【0014】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、翼外周部が気流の上流方向に屈曲し、翼の大部分がベルマウス風洞内に収容された軸流送風機であって、翼端渦に起因する騒音

50

が低く、かつ、送風性能の低下度合いが小さい軸流送風機を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、モータにより回転駆動されるハブと、前記ハブから径方向外方に延び、外周部が上流側へ屈曲し、回転軸方向に送風する複数の翼と、を備えて成るプロペラファンと、前記翼の大部分を収容し、大径の吸込口側から吹出口側に向かって漸次縮径するベルマウス風洞と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

この発明によれば、翼外周部が気流の上流方向に屈曲し、翼の大部分がベルマウス風洞内に収容された軸流送風機であって、翼端渦に起因する騒音が低く、かつ、送風性能の低下度合いが小さい軸流送風機が得られる、という効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下に、本発明にかかる軸流送風機の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0018】

実施の形態

図1は、プロペラファンを示す斜視図であり、図2は、プロペラファンを回転軸に直交する平面Scに投影した平面投影図であり、図3は、図2における各翼弦中心点Pr'の軌跡を、回転軸とOX軸とを含む垂直平面に半径Rで回転投影した図であり、図4は、翼外周部が負圧面側（上流側）に屈曲した実施の形態の翼の翼弦中心点Pr1の軌跡を示す図3と同様の図であり、図5は、翼外周部が負圧面側（上流側）に屈曲した実施の形態の翼の各翼弦線中心点Pr2の軌跡の定義方法を示す図4と同様の図であり、図6は、図1～図5に示すプロペラファンをベルマウスの風洞内に収容した軸流送風機の一例を示す断面図であり、図7は、図1～図5に示すプロペラファンをベルマウスの風洞内に収容した軸流送風機他の例を示す断面図であり、図8は、本発明の実施の形態の軸流送風機を示す断面図であり、図9は、本発明の実施の形態の軸流送風機の変形例を示す断面図であり、図10は、図6～図9に示す軸流送風機の騒音低減量を示す図であり、図11は、本発明の実施の形態の軸流送風機の別の変形例を示す断面図である。

【0019】

図1に示すように、通常、プロペラファンは3枚翼であるが、本発明では、翼の枚数は制限されず、他の複数の枚数であってもよい。以下の説明では、主に1枚の翼の形状について述べるが、他の翼の形状も同一の形状である。

【0020】

図1に示す、3次元立体形状を有する翼1が、図示しないモータに回転駆動されて回転軸3回りに矢印4の方向に回転する円柱状のハブ2の外周部に放射状に取付けられている。なお、実施の形態のハブ2は円柱状であるが、板金を折り曲げて形成されたボスの外周部に、放射状に翼1を形成してもよい。翼1の回転によって矢印Aの方向の気流が発生する。翼1の上流側の面が負圧面となり、下流側の面が正圧面となる。

【0021】

図1に示す翼1を回転軸3に直交する平面Sc（図3参照）に投影すると、図2に示す翼1'の形状となる。図2に示す点Pb'は、ハブ2の外周における翼前縁部1b'から翼後縁部1c'までの翼弦中心点（中点）を示す。

【0022】

同様に、Pt'は、翼外周部1dにおける翼前縁部1bから翼後縁部1c'までの翼弦中心点（中点）を示す。図2に示す線Pr'は、ハブの翼弦中心点Pb'から翼外周部の翼弦中心点Pt'までの任意の半径Rにおける各翼弦中心点の軌跡（翼弦中心線）を示す。

10

20

30

40

50

【0023】

図3は、図2におけるハブの翼弦中心点Pb'から翼外周部の翼弦中心点Pt'までの各翼弦中心点の軌跡（翼弦中心線）、すなわち翼弦中心点Pb'－Pr'－Pt'について、任意の半径Rにおける各翼弦中心点Pr'を、回転軸3とOX軸とを含む垂直平面に半径Rで回転投影した各翼弦中心点Prの軌跡（翼弦中心線）を示す図である。

【0024】

図3に示すように、回転軸3とOX軸とを含む垂直平面に回転投影された翼弦中心線Pr（各翼弦中心点Prの軌跡）は、ハブ2の翼弦中心点Pbから翼外周部の翼弦中心点Ptまで、気流の上流側に傾斜する前傾角 δz が、回転軸3に直交する平面Scと一定角度を成す線として表すことができる。

10

【0025】

図4に破線で示す翼弦中心線Prは、図3に示す、前傾角 δz が一定角度の翼1の翼弦中心点の軌跡であり、図4に実線で示す翼弦中心線Pr1は、外周部が、気流Aの上流方向に反った（屈曲した）本発明の実施の形態の翼の翼弦中心点の軌跡である。本発明の実施の形態の翼弦中心線Pr1は、ハブ2の翼弦中心点Pbから翼外周部の翼弦中心点Ptまでの領域で、前傾角一定の場合の翼弦中心線Prと、ハブ2の翼弦中心点Pbを通り回転軸3に直交するOX軸（前傾角 $=0^\circ$ ）とに挟まれた領域内に位置している。

【0026】

翼弦中心線Prと翼弦中心線Pr1とは、ハブの翼弦中心点Pbと翼外周部の翼弦中心点Ptとが同一位置にあり、翼外周部の翼弦中心点Ptの平面Scからの距離は、Hとなっている。

20

【0027】

図5に、翼外周部が、気流Aの上流方向に反った実施の形態の翼の各翼弦中心点Pr2の軌跡と前傾角を示す。回転軸3から任意の半径Rでの翼弦中心点をPr2とし、翼弦中心線Pr1上に位置する翼弦中心点Pr2の、回転軸3に直交する平面Scからの距離をLsとする。

【0028】

図5に示す実施の形態の翼は、ハブ2（半径Rb）から径方向中間部の屈曲点Pwまでの第1領域は、一定の第1前傾角 δzw で上流側に傾斜させ、屈曲点Pwから翼外周部までの第2領域は、前記第1領域よりもさらに上流側に傾斜させている。

30

【0029】

翼弦中心線Pr1上の屈曲点Pwの半径をRw、翼外周部における翼弦中心点Ptとハブ2の外周における翼弦中心点Pbとを結ぶ線Prの上流側への傾斜角である第2前傾角を δzt とする。第1前傾角 δzw は、次の式で表わされる。

$$\delta zw = \tan^{-1} (Ls / (R - Rb))$$

$$(Rb < R \leq Rw)$$

【0030】

屈曲点Pwから翼外周部（半径Rt）までの間の第2領域における任意の半径Rでの翼弦中心点Pr2に対応する前傾角 δzd は、下記に示すように、半径Rのn次関数（ $1 \leq n$ ）になるように形成し、さらに、外周部の翼弦中心点Ptにおける翼弦中心線Pr1の接線5の傾斜角 δzs を、 $30^\circ \sim 45^\circ$ の範囲内とする。

40

$$\delta zd = \alpha (R - \underline{Rw})^n + \delta zw$$

$$\alpha = (\delta zt - \delta zw) / (Rt - Rw)^n$$

$$(Rw < R \leq Rt)$$

なお、上記の傾斜角 δzd を半径Rのn次関数（ $1 \leq n$ ）とせず、第2領域における翼弦中心線Pr1を、一定の前傾角で直線状に上流側に傾斜させるようにしてもよい。

【0031】

次に、上記のような形状のプロペラファン100をベルマウス風洞7内に収容した軸流送風機について説明する。図6に示すように、軸流送風機110は、翼外周部が気流の上流方向に反った形状のプロペラファン100の翼1の大部分が、ベルマウス風洞7内に収

50

容される形態の軸流送風機である。

【0032】

翼1の大部分がベルマウス風洞7内に収容されているため、ベルマウス吸込口9の曲率半径Rが小さいと、吸込口9にて翼外周方向からの気流の流れ（吸込み流れ）Bが急激に変化して乱流が生じ、この乱流を吸込むと軸流送風機110の騒音が極めて大きくなる。

【0033】

さらに、翼1がベルマウス風洞7の内部に設置されているので、翼1の外周部近傍に生成される翼端渦がベルマウス内壁に近接し、翼端渦とベルマウス内壁の干渉による騒音も大きくなる。

【0034】

図7に示す軸流送風機120のように、ベルマウス吸込口9aの曲率半径Rを大きくすると、吸込流れBの乱れを少なくすることができ、吸込流れBの乱れに起因する騒音を低減することができ、図6に示す軸流送風機110に比べて低騒音となる。

【0035】

しかし、図7に示す軸流送風機120のように、単に、吸込口9aの曲率半径Rを大きくしただけでは、翼1の前縁部付近以外では、ベルマウス内壁が翼1の外周部と近接しており、翼端渦とベルマウス内壁の干渉に起因する騒音の低減効果は小さい。

【0036】

また、図7に示す軸流送風機120のように、ベルマウス吸込口9aの曲率半径Rを大きくしようとしても、曲率半径Rの大きさは、製品外郭8の寸法との兼ね合いから、製品形態によっては十分に大きくできない場合もある。

【0037】

そこで、図8に示すように、本発明の実施の形態の軸流送風機130は、図示しないモータにより回転駆動されるハブ2と、ハブ2から径方向外方に延び、外周部が上流側へ屈曲し、回転軸方向に送風する複数の翼1と、を備えて成るプロペラファン100と、翼1の大部分を収容し、大径の吸込口側から吹出口側に向かって漸次縮径するベルマウス風洞7と、を備えるようにしている。

【0038】

また、実施の形態のベルマウス風洞7は、吸込口側の曲率半径が小さく、吹出口側に向かって曲率半径が漸次大きくなる楕円曲線9b状に縮径している。さらに、楕円曲線9bの短軸と長軸の比が、1：2～3となっている。

【0039】

また、本発明の実施の形態の軸流送風機の変形例として、図9に示すように、ベルマウス風洞7を、直線9c状に縮径させた軸流送風機140としてもよい。

【0040】

図8又は図9に示すように、ベルマウス風洞7を、大径の吸込口側から吹出口側に向かって漸次縮径する楕円曲線9b状、又は、直線9c状とすることにより、吸込流れBが急激に曲げられて、乱流となるのを抑制できるので、吸込流れBの乱れに起因する騒音を低減することができる。

【0041】

また、ベルマウス吸込口9に単純円弧形状を形成した場合に比べ、大径の吸込口側から吹出口側に向かって漸次縮径する楕円曲線9b状又は直線9c状とすることにより、翼1とベルマウス内壁が漸次離れることとなるため、翼外周部近傍に生成される翼端渦もベルマウス内壁と離れることとなる。

【0042】

従って、翼端渦とベルマウス内壁の干渉に起因する騒音を低減することができる。さらに、翼外周部が気流の上流方向に屈曲した形状の翼1により、翼端渦に起因する騒音自体も低減されるため、さらに騒音低減効果が大きくなる。

【0043】

次に、図10を参照して、ベルマウス形式とその騒音低減量（dB）について説明する

10

20

30

40

50

。ベルマウス形式の単純Rは、今回基準としたベルマウス吸込側の曲率半径Rの大きさである。単純R×2は、図7に示すように、ベルマウス吸込側の曲率半径を2R（基準値の2倍）とした場合である。

【0044】

ストレート形状は、図9に示すように、ベルマウス吸込側が単純R×2の場合と同じ径位置から始まり、後部に向かって漸次縮径する形状である。楕円形状は、図8に示すように、楕円曲線状に、ベルマウス吸込側から後部に向かって漸次縮径する形状である。

【0045】

図10に示す騒音低減量（dB）は、上記の各ベルマウス吸込側形状による騒音低減量を実験的に確認したものである。図10に示すように、単純にRを大きくした場合に比べ、ストレート形状、楕円形状の方が騒音低減量（dB）が大きい。

10

【0046】

図11は、吸込側から後部に向かって漸次縮径するベルマウス風洞であって、翼後縁部（翼の一部分）が、ベルマウス風洞とオーバーラップしていない軸流送風機150を示す図である。このような軸流送風機150では、静圧負荷時における送風特性が悪化するなどの問題があるが、ベルマウス吸込側から後部吹出口に向かって漸次縮径しない形式のベルマウス風洞に比べ、低騒音化は達成できる。なお、図11は、楕円形状を示しているが、ストレート形状（直線状）のものでも同様に低騒音化を図ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0047】

20

以上のように、本発明にかかる軸流送風機は、換気扇やエアコン等に適している。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】プロペラファンを示す斜視図である。

【図2】プロペラファンを回転軸に直交する平面に投影した平面投影図である。

【図3】図2における各翼弦中心点Pr'の軌跡を、回転軸とOX軸とを含む垂直平面に半径Rで回転投影した図である。

【図4】翼外周部が負圧面側（上流側）に屈曲した本発明の実施の形態の翼の翼弦中心点Pr1の軌跡を示す図3と同様の図である。

【図5】翼外周部が負圧面側（上流側）に屈曲した実施の形態の翼の各翼弦線中心点Pr2の軌跡の定義方法を示す図4と同様の図である。

30

【図6】図1～図5に示すプロペラファンをベルマウスの風洞内に収容した軸流送風機の一例を示す断面図である。

【図7】図1～図5に示すプロペラファンをベルマウスの風洞内に収容した軸流送風機他の例を示す断面図である。

【図8】本発明の実施の形態の軸流送風機を示す断面図である。

【図9】本発明の実施の形態の軸流送風機の変形例を示す断面図である。

【図10】図6～図9に示す軸流送風機の騒音低減量を示す図である。

【図11】本発明の実施の形態の軸流送風機の別の変形例を示す断面図である。

【符号の説明】

40

【0049】

1 翼

1' 回転軸に直交する面に投影した翼

1b' 翼前縁部

1c' 翼後縁部

1d' 翼外周部

2 ハブ

3 回転軸

4 回転方向

A 気流の方向

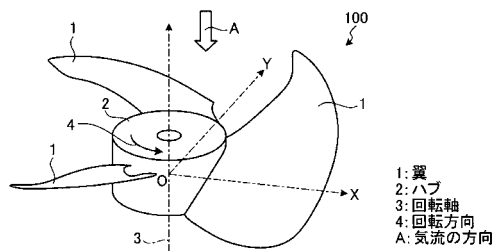
50

- Pb , Pb' ハブの翼弦中心点
 Pt , Pt' 翼外周部の翼弦中心点
 Pr , Pr' 翼弦中心点の軌跡 (翼弦中心線)
 $Pr1$ 本発明の実施の形態の翼弦中心点の軌跡 (翼弦中心線)
 $Pr2$ 本発明の実施の形態の翼弦中心点
 Pw 一定の前傾角を変化させる起点となる屈曲点
 Sc ハブの翼弦中心点を通り回転軸に直交する平面
 H 翼外周部の翼弦中心点 Pt の平面 Sc からの距離
 δz 翼の前傾角
 δzw 屈曲点 Pw より内側の第1領域の一定の前傾角 (第1前傾角)
 δzt ハブの翼弦中心点 Pb と翼外周部の翼弦線中心点 Pt とを結ぶ線の前傾角 (第2前傾角)
 δzd 屈曲点 Pw より外側の第2領域における任意の半径 R での翼弦中心点 $Pr2$ とハブの翼弦中心点 Pb とを結ぶ線の上流側への傾斜角
5 翼外周部の翼弦中心点 Pt における翼弦中心線の接線
7 ベルマウス風洞
8 製品の外郭
9 ベルマウス吸込口 (単純R形状)
9a ベルマウス吸込口 (単純R形状 R大)
9b ベルマウス吸込口 (楕円曲線状)
9c ベルマウス吸込口 (直線状)
13 ベルマウス吹出口
100 プロペラファン
110, 120, 130, 140, 150 軸流送風機

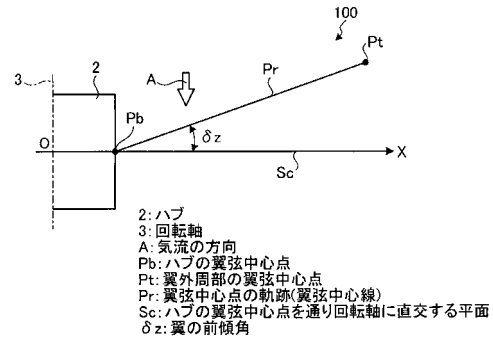
10

20

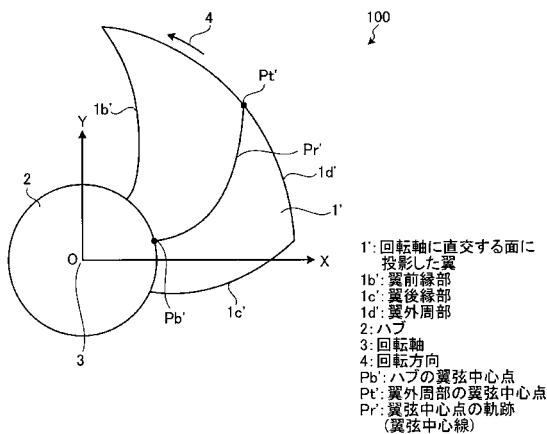
【図1】



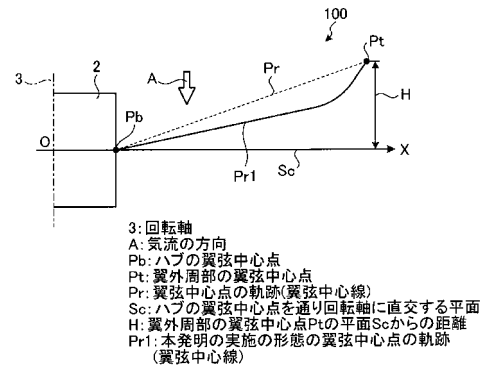
【図3】



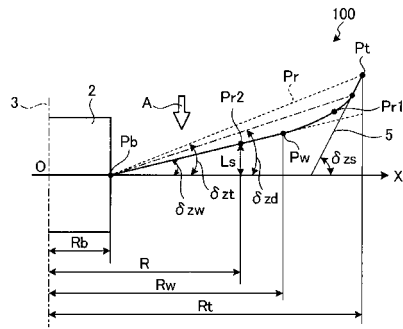
【図2】



【図4】

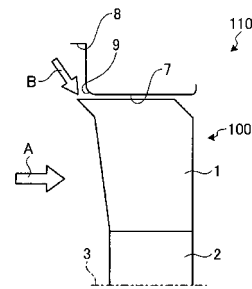


【図 5】



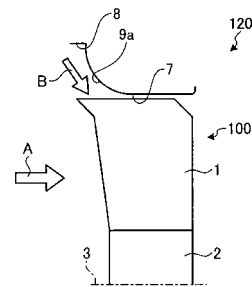
- 2: ハブ
3: 回転軸
5: 翼外周部の翼弦中心点Ptにおける翼弦中心線の接線
Pb: ハブの翼弦中心点
Pt: 翼外周部の翼弦中心点
Pr: 翼弦中心点の軌跡(翼弦中心線)
Pr1: 本発明の実施の形態の翼弦中心点の軌跡(翼弦中心線)
Pr2: 本発明の実施の形態の翼弦中心点
Pw: 一定の前傾角を変化させる起点となる屈曲点
 δzw : 屈曲点Pwより内側の第1領域の一定の前傾角(第1前傾角)
 δzt : ハブの翼弦線中心点Pbと翼外周部の翼弦中心点Ptとを結ぶ線の前傾角(第2前傾角)
 δzd : 屈曲点Pwより外側の第2領域における任意の半径Rでの翼弦中心点Pr2とハブの翼弦線中心点Pbとを結ぶ線の上流側への前傾角
 δzs : 翼外周部の翼弦中心点Ptにおける翼弦中心線の接線5の前傾角

【図 6】



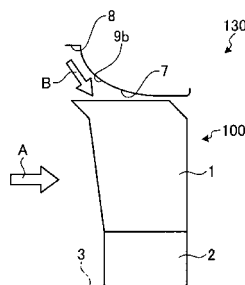
- 1: 翼外周部が負圧面側に反った翼
2: ハブ
3: 回転軸
7: ベルマウス風洞
8: 製品の外形
9: ベルマウス吸込口(単純R形状)
A: 気流の方向
B: 翼外周方向からの気流の流れ

【図 7】



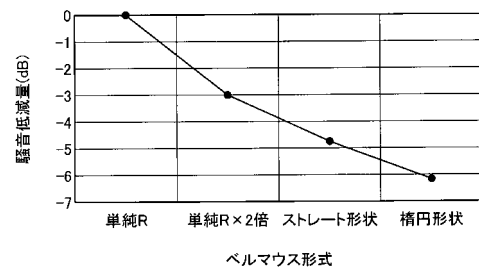
- 1: 翼外周部が負圧面側に反った翼
2: ハブ
3: 回転軸
7: ベルマウス風洞
8: 製品の外形
9a: ベルマウス吸込口(単純R形状 R大)
A: 気流の方向
B: 翼外周方向からの気流の流れ

【図 8】

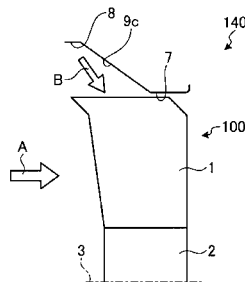


- 1: 翼外周部が負圧面側に反った翼
2: ハブ
3: 回転軸
7: ベルマウス風洞
8: 製品の外形
9b: ベルマウス吸込口(楕円形状)
A: 気流の方向
B: 翼外周方向からの気流の流れ

【図 10】

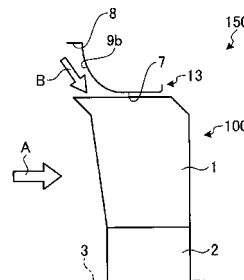


【図 9】



- 1: 翼外周部が負圧面側に反った翼
2: ハブ
3: 回転軸
7: ベルマウス風洞
8: 製品の外形
9c: ベルマウス吸込口(ストレート形状)
A: 気流の方向
B: 翼外周方向からの気流の流れ

【図 11】



- 1: 翼外周部が負圧面側に反った翼
2: ハブ
3: 回転軸
7: ベルマウス風洞
8: 製品の外形
9b: ベルマウス吸込口(楕円形状)
13: ベルマウス吹出口
A: 気流の方向
B: 翼外周方向からの気流の流れ

フロントページの続き

- (72)発明者 柏原 秀明
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 荻野 泰隆
東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 中島 誠治
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 尾崎 和寛

(56)参考文献 特許第3801162(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04D 29/54
F04D 29/38