

(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2004-169682

(P2004-169682A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int.Cl.⁷

F 0 4 D 29/38

F I

F 0 4 D 29/38

D

テーマコード (参考)

3 H 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-193719 (P2003-193719)
 (22) 出願日 平成15年7月8日 (2003.7.8)
 (31) 優先権主張番号 2002-071993
 (32) 優先日 平成14年11月19日 (2002.11.19)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 590001669
 エルジー電子株式会社
 大韓民国, ソウル特別市永登浦区汝矣島洞
 2 O
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100082898
 弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸流ファン

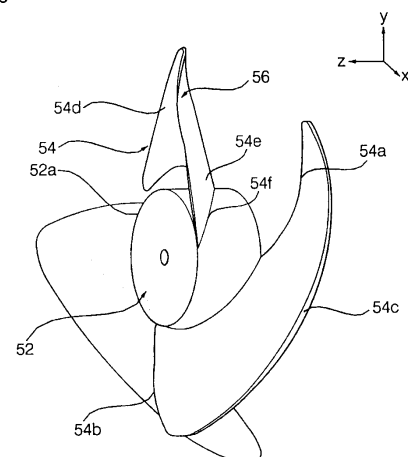
(57) 【要約】

【課題】 軸流ファンの提供。

【解決手段】 ハブの外周に形成された複数のブレードを有し空気を軸方向に送風する軸流ファンが、ブレードの圧力面と負圧面との間の圧力差を低減するために、圧力面側に膨出する隆起部を形成されている。これにより、圧力面に沿ってブレードチップ側へ流動する空気流量が低減され、ブレードチップ側の空気の流動を円滑にした。隆起部により、ブレードチップ近傍の圧力面と負圧面との間の圧力差が減少して、ブレードチップ近傍で発生する渦流が抑制され、以てブレードチップ近傍の圧力面と負圧面との間で流動する空気の圧力回復が徐々に起こるようにしてファン作動時騒音が低減される。

【選択図】 図 3

図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハブの外周に形成された複数のブレードを有し空気を軸方向に送風する軸流ファンにおいて、

前記ブレードの圧力面と負圧面との間の圧力差を低減するために、前記圧力面側に膨出する隆起部が前記ブレードに形成されていることを特徴とする軸流ファン。

【請求項 2】

前記ブレードは所定のすくい角を有するように形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の軸流ファン。

【請求項 3】

前記隆起部は、前記ブレードハブとブレードチップ間の距離の 0.3 ～ 1 の位置の一部にのみ形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の軸流ファン。

【請求項 4】

前記隆起部は、前記ブレードチップ側に形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の軸流ファン。

【請求項 5】

前記隆起部は、前記ブレードハブとブレードチップ間の距離の 0.3 ～ 1 の全体にわたって形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の軸流ファン。

【請求項 6】

前記隆起部は、前記圧力面側に凸状に膨出した曲面形状であることを特徴とする請求項 3 または 5 に記載の軸流ファン。

【請求項 7】

前記隆起部は、最も突出した頂点を基準に、前記ブレードハブ側に位置して、前記ブレードの半径方向外方へ次第に、前記ブレードハブとブレードチップを連結したレーキラインから離反するように形成された先端部分と、前記頂点を基準に前記ブレードチップ側に位置して、前記ブレードの半径方向外方へ次第に前記レーキラインに接近するように形成された後端部分とからなることを特徴とする請求項 6 に記載の軸流ファン。

【請求項 8】

前記隆起部は、前記頂点が前記ブレードチップ側に偏って形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の軸流ファン。

【請求項 9】

前記隆起部は、前記頂点が前記ブレードハブからブレードハブとブレードチップ間の距離の 0.7 ～ 0.8 の位置に形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載の軸流ファン。

【請求項 10】

前記隆起部は、前記後端部が前記先端部に比べて更に傾斜させて形成されていることを特徴とする請求項 9 に記載の軸流ファン。

【請求項 11】

前記隆起部は、その先端と後端が前記レーキライン上に位置していることを特徴とする請求項 1 に記載の軸流ファン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ブレードチップ近傍の圧力面と負圧面との間の圧力差を低減することによって渦流の発生を抑制し騒音を低減した軸流ファンに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、軸流ファンは、モータの回転軸に連結され、その動力が回転軸に沿って伝達されると、回転しながら流体を軸方向に吸入、吐出する装置であって、空気調和機、冷蔵庫、電子レンジなどのような家電機器に多用されている。

10

20

30

40

50

【0003】

具体的には、通常、軸流ファンは、図1、2に示すように、モータの回転軸（図示せず）と連結されるハブ2と、ハブ2の外周面に一定間隔をおいて配置されて、空気を軸方向に送風する多数枚のブレード4とを具備している。

【0004】

ここで、前記軸流ファンが回転すると、空気は前記軸流ファンの後方から前方に吐出されるが、ブレード4の形状により、空気はブレード4の前面に沿って移動し、そのため、ブレード4の前面と背面には相対的に高い圧力と低圧力が作用する。このときのブレード4の前面および背面をそれぞれ圧力面4aと負圧面4bと称する。

【0005】

このように構成された軸流ファンが作動すると、ブレード4に沿って空気が流動して、圧力面4aと負圧面4bとの間に圧力差が発生し、また、ブレード4の回転に伴って遠心力が作用して、空気が半径方向に流動する。

【0006】

その結果、ブレード4の外周端のブレードチップ4c近傍には渦流（Vortex stream）が発生する。そのため、前記軸流ファンの回転方向を基準に前方のブレード4により発生した渦流に、回転するブレード4が相次いで衝突して騒音が発生する所謂BVI（Blade vortex interaction）現象が生じる。

【0007】

また、ブレードチップ4c近傍における圧力面4aと負圧面4bとの圧力差が大きいため、ブレードの圧力面4aに沿って流動する空気が負圧面4b側に移動して急激に圧力を回復しながら渦流が発生し、その渦流が周辺物と衝突して騒音を発生させる。

【0008】

そこで、近時は、BVI現象および空気の急激な圧力回復によって発生する騒音を低減させるための研究が鋭意行われてきている。

つまり、BVI現象およびブレード4に沿って流動する空気の急激な圧力回復は、ブレードチップ4c近傍の圧力面4aと負圧面4b間の圧力差によって発生し、このようにブレードチップ4c近傍の圧力面4aと負圧面4b間の圧力差を低減するために、ブレードチップ4c近傍の圧力面4aに流動する風量を低減したり、或いは、ブレードチップ4c近傍の圧力面4aと負圧面4bとの間に空気が円滑に流動するようにした軸流ファンの開発が切に要求されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、こうした従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、ファンの回転によってブレードチップ側で発生する圧力面と負圧面との間の圧力差を低減するようにブレードの形状を変更し、渦流発生を低減した軸流ファンを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明の一形態では、ハブの外周に形成された複数のブレードを有し空気を軸方向に送風する軸流ファンにおいて、前記ブレードの圧力面と負圧面との間の圧力差を低減するために、前記圧力面側に膨出する隆起部が形成されていることを特徴とする軸流ファンを提供する。

【0011】

前記ブレードは所定のすくい角を有するように形成されていることを特徴とする。

前記隆起部は、前記ブレードハブとブレードチップ間の距離の0.3～1の位置の一部にのみ形成されていることを特徴とする。

【0012】

また、前記隆起部は、前記ブレードハブとブレードチップ間の距離の0.3～1の全体にわたって形成されていることを特徴とする。

前記隆起部は、前記ブレードチップ側に前記圧力面側に凸状に突出された曲面形状に形成

10

20

30

40

50

されていることを特徴とする。

【0013】

つまり、前記隆起部は、最も突出した頂点を基準に、前記ブレードハブ側に位置して、前記ブレードの半径方向に外側に次第にレーキラインから離反するように形成された先端部分と、前記頂点を基準に前記ブレードチップ側に位置して前記ブレードの半径方向に外側に次第にレーキラインに接近するように形成された後端部分とからなることを特徴とする。

【0014】

前記隆起部は、前記頂点が前記ブレードチップ側に形成されるものの、前記ブレードハブとブレードチップ間の距離の0.7～0.8の位置に形成され、前記隆起部は、前記後端部が前記先端部に比べて更に傾斜させて形成されていることを特徴とする。 10

前記隆起部は、先端と後端が前記ブレードハブとブレードチップを連結した直線上に位置していることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しつつ本発明の実施例を詳細に説明する。

本発明による軸流ファンは、図3～図5に示すように、円筒形外周面の入口52aと出口52bが同一直径で形成されて、その外周面に沿って空気を軸方向に流動するように案内すると同時に、中央にモータの回転軸が嵌合されるハブ52と、該ハブ52の外周面に一定間隔をおいて円周方向に配置されて空気を軸方向に流動させる複数枚のブレード54と、ブレード54に沿って流動する空気の渦流を抑制するようにブレード54の一部が突出形成された隆起部56とを具備している。 20

【0016】

ここで、ブレード54は、その軸流ファンの回転方向を基準に、前方に位置した側面が前縁部(Leading edge)54aであり、前縁部54aの反対側の後方に位置した側面が後縁部(Trailing edge)54bであり、前縁部54aと後縁部54bの末端を連結した部分がブレードチップ(Tip)54bである。

【0017】

そして、ブレード54は、前縁部54aがハブの入口52a側に位置し、後縁部54bがハブの出口52b側に位置するように、前縁部54aと後縁部54bの間で所定の曲率を有するように形成される。 30

【0018】

したがって、前記軸流ファンが回転すると、空気は、前縁部54aから流入してブレード54に沿って流動するが、この空気はブレード54の前面により軸方向に押し出される。

【0019】

このとき、ブレード54において、空気が流入して相対的に高い圧力が作用する前面が圧力面54dであり、圧力面54dの反対側の背面が負圧面54eである。

このように形成されたブレード54は、一定の大きさのすくい角 θ を有するように形成されている。

【0020】

ここで、図5を参照すると、ハブ52の中心軸線Zを含む平面に沿うブレード54の断面において、ブレードハブ54fおよびブレードチップ54cを通過する直線をレーキライン(Rake base line)Lと定義し、前記平面内でレーキラインLとハブ52の中心軸線に対して垂直な軸線Yとがなす角をすくい角 θ と定義する。 40

【0021】

隆起部56は、ブレードチップ54cの近傍で圧力面54d側へ膨出する曲面形状に形成される。図5には、また、ブレードハブ54fからレーキラインLに沿った位置が、ブレードハブ54fとブレードチップ54cとの間の距離を基準として規格化して表示されているが、隆起部56は、好ましくは、ブレードチップ54cから0.3～1の距離の部分にわたって全体的に形成される。 50

【0022】

また、隆起部56は、圧力面54d側に最も突き出した部分である頂点Pを基準に、ブレードハブ54f側へブレード54の半径方向外方へ次第にレーキラインLから離反するように形成された先端部分56aと、頂点Pを基準にブレードチップ54c側に位置してブレード54の半径方向外方へ次第にレーキラインLに接近するように形成された後端部分56bとからなる。

【0023】

このとき、頂点Pは、レーキラインLに沿ってブレードチップ54c側に偏らせて配置することが好ましく、特に、ブレードチップ54cから0.7～0.8の距離の位置に配置することが好ましい。更に、頂点Pは、レーキラインLからブレードハブ54fとブレードチップ54c間の距離のおよそ5～10%程度の高さに形成することが好ましい。

10

【0024】

隆起部56は、後端部分56bが先端部分56aより短い区間に形成されると共に、後端部分56bと先端部分56aとが互いに連結されるように形成されているので、後端部分56bは先端部分56aと比較してレーキラインLに対して大きく傾斜しており、これにより、ブレード54に沿って頂点Pを通過した空気はブレードチップ54c側で円滑に流動することができる。

【0025】

そして、隆起部56は、その先端56Lがブレードハブ54fから0.3の位置にあり、ブレードチップ54cに位置した後端56TがレーキラインL上に位置するように形成される。

20

【0026】

一方、ブレード54は、ブレードチップ54cから距離0.3～1の位置で一部区間にのみに隆起部56を形成してもよい。

また、隆起部56は、その断面形状が、二次曲線またはn次曲線（n＝自然数）に沿うように圧力面54d側に凸状に膨出するように形成することができる。

【0027】

次に、このように構成された本発明の作用を説明する。

まず、モータの作動して該モータの回転軸に固定された軸流ファンが回転すると、空気は、ハブの入口52a側から出口52b側へ軸方向に流動する間、ブレードの前縁部54aから後縁部54bへ円周方向に流動すると同時に、遠心力によってブレードハブ54fからブレードチップ54c側へ半径方向に流動する。

30

【0028】

このとき、ブレードの前縁部54aから流入する空気は、前縁部54aによって圧力面54d側と負圧面54e側とに分けられて円周方向に流動するが、圧力面54dには相対的に高い圧力が作用し、負圧面54eには相対的に低い圧力が作用する。

【0029】

また、軸流ファンが回転しているため、遠心力によって空気は圧力面54dに沿って半径方向へ流動しながら、圧力面54d側に膨出する隆起部56によって案内される。

【0030】

つまり、ブレードハブ54fと隆起部の頂点Pとの間の部分で流動する空気は、前縁部54aの先端側から流入して圧力面54d側の隆起部の先端部分56aに沿って後縁部54bの先端側から吐出されると同時に、遠心力によって隆起部の先端部分56aに沿って半径方向外方へ流動するが、隆起部の先端部分56aが半径方向外方へ次第にレーキラインLから離反するように形成されているため、圧力面54dに沿ってブレードチップ54c側へ流動する流量が減り、ブレードチップ54c近傍の圧力面54dに作用する圧力が低くなる。

40

【0031】

他方、隆起部の頂点Pとブレードチップ54cとの間の部分で流動する空気は、前縁部54aの後端側から流入して圧力面54d側の隆起部の後端部分56bに沿って後縁部54

50

bの後端側から吐出されると同時に、遠心力によって隆起部の後端部分56bに沿って半径方向外方へ流動するが、隆起部の後端部分56bが半径方向外方へ次第にレーキラインLに接近するように形成されるため、空気は隆起部の後端部分56bに沿ってブレードチップ54c近傍の圧力面54dから負圧面54eへ円滑に流動する。

【0032】

このように、圧力面54dに沿ってブレードチップ54c側へ流動する風量が低減するとともに、ブレードチップ54cに隣接する圧力面54dと負圧面54eとの間で空気が円滑に流動するため、ブレードチップ54c近傍で圧力面54dと負圧面54e間の圧力差により生じる渦流を防止できるとともに、渦流が、相次いで回転するブレード54に衝突するBVI現象による騒音を低減することができる。

10

【0033】

また、ブレードチップ54c近傍の圧力面54dに作用する圧力が比較的低下するので、圧力面54dから負圧面54eへ流動する空気の圧力回復が徐々に起こり、周辺物との衝突による騒音が低減できる。

【0034】

このようにブレード54の特定位置に隆起部56が形成された本発明の軸流ファンの性能は、図6～図8に示すように、回転数に対する風量の変化および回転に対する消費電力の変化は、従来の軸流ファンと比べて同等であるが、騒音特性は、従来の軸流ファンと比べて全ての回転領域で低減している。

【0035】

20

また、本発明の軸流ファンは、図9に示すように、従来の軸流ファンと比べて、周波数に対する騒音特性において、ブレードチップ54c近傍で発生する渦流と周辺物との衝突によって発生する騒音が大きく減少したことがわかる。

つまり、本発明の軸流ファンは従来の軸流ファンと比べて騒音性能が向上していることが理解される。

【0036】

【発明の効果】

以上のように構成された本発明の長所は以下の通りである。

第一に、本発明の軸流ファンは、ブレードに圧力面側に膨出する隆起部が、ファンの回転とともに前縁部の先端側から流入した空気をブレードチップ側へ流動させないようにするため、ブレードチップ近傍の圧力面への流量および同圧力面に作用する圧力が減少して、圧力面と負圧面との間の圧力差が低減し、渦流発生が低減し、且つ、渦流による騒音を低減可能である。

30

【0037】

第二に、本発明によれば、ブレードに圧力面側に膨出する隆起部が、ファンの回転とともに前縁部の後端側から流入した空気をブレードチップへ向けて円滑に流動させるため、ブレードチップ近傍の圧力面に作用する圧力が低下して、圧力面から負圧面へ流動する空気の圧力回復が徐々に起こるようになり、周辺物との衝突による騒音を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【図1】従来技術による軸流ファンの斜視図である。

【図2】従来技術による軸流ファンの部分断面図である。

【図3】本発明による軸流ファンの斜視図である。

【図4】本発明による軸流ファンの部分断面図である。

【図5】本発明による軸流ファンのブレード断面図である。

【図6】本発明による軸流ファンの回転数に対する風量の変化を従来の軸流ファンと比較したグラフである。

【図7】本発明による軸流ファンの回転数に対する消費電力の変化を従来の軸流ファンと比較したグラフである。

【図8】本発明による軸流ファンの回転数に対する騒音の変化を従来の軸流ファンと比較

50

したグラフである。

【図 9】本発明による軸流ファンの周波数に対する騒音の変化を従来の軸流ファンと比較したグラフである。

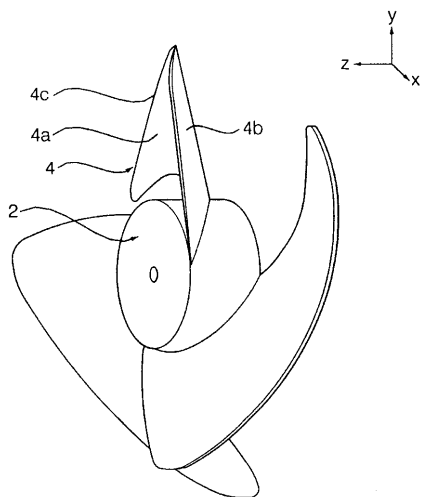
【符号の説明】

5 2 … ハブ
 5 4 … ブレード
 5 4 a … 前縁部
 5 4 b … 後縁部
 5 4 c … ブレードチップ
 5 4 d … 圧力面
 5 4 e … 負圧面
 5 4 f … ブレードハブ
 5 6 … 隆起部
 θ … すくい角

10

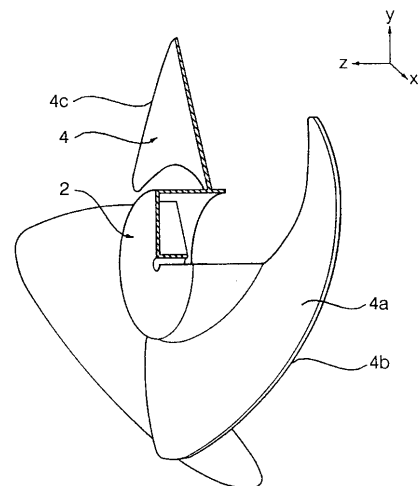
【図 1】

図 1



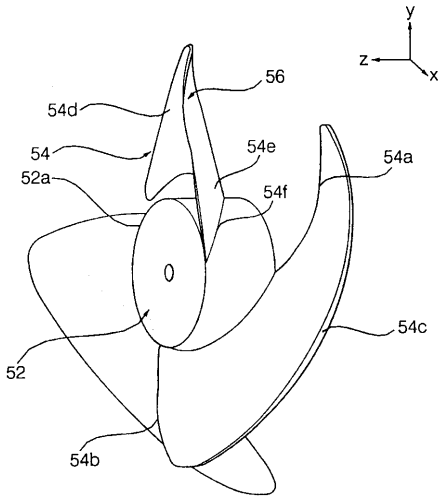
【図 2】

図 2



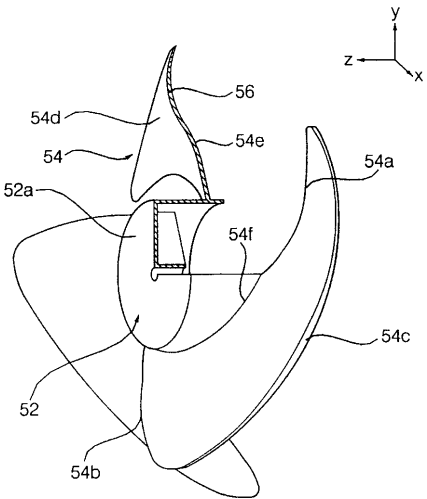
【図 3】

図 3



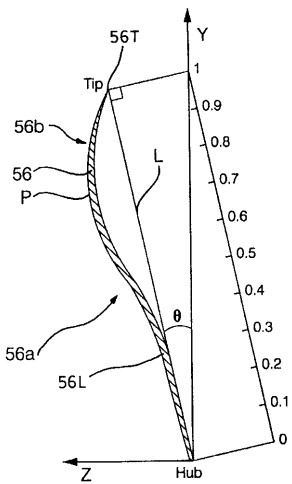
【図 4】

図 4



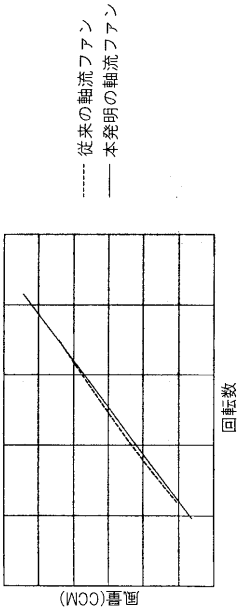
【図 5】

図 5



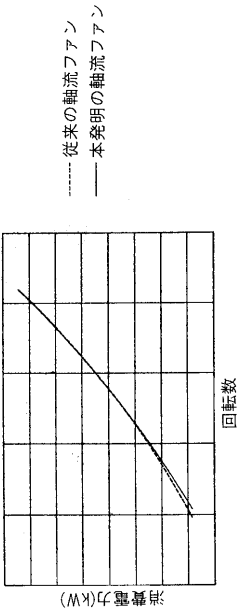
【図 6】

図 6



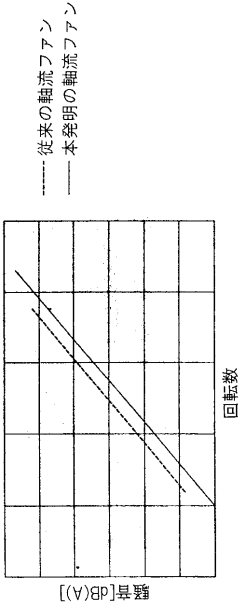
【図 7】

図 7



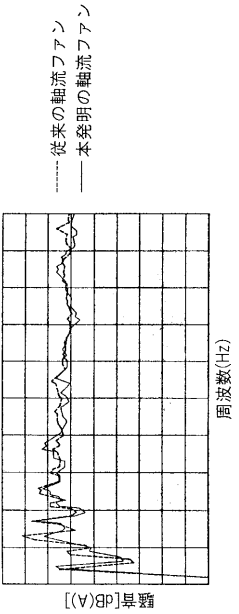
【図 8】

図 8



【図 9】

図 9



フロントページの続き

(72)発明者 チン シム ウォン

大韓民国, キュンギー ド 423-030, クァンミュン シ, チュルサンードン ジュゴン
アパートメント ナンバー1211-1001

(72)発明者 チュン ムーン キー

大韓民国, ソウルーシ 150-082, ヨンデュンポーク, ドリム 2ドン 202-15 ナ
ンバー13/3

Fターム(参考) 3H033 AA02 BB02 BB08 CC02 DD03 DD06 EE06