

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年4月12日 (12.04.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/040073 A1

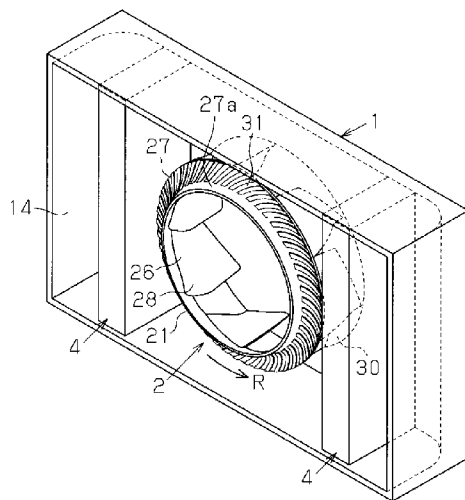
- (51) 国際特許分類:
F04D 29/28 (2006.01) F24F 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/318932
- (22) 国際出願日: 2006年9月25日 (25.09.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2005-289208 2005年9月30日 (30.09.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鄭志明 (ZHENG,

- Zhiming) [CN/JP]; 〒5918511 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP). 大西 正 (OHNISHI, Tadashi) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 恩田 博宣 (ONDA, Hironori); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町2丁目12番地の1 Gifu (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: CENTRIFUGAL FAN AND AIR CONDITIONER USING THE SAME

(54) 発明の名称: 遠心ファン及びこれを用いた空気調和機



(57) Abstract: Provided are a centrifugal fan where airflow speed distribution at a fan blowout opening, in the direction of the height of a blade, is uniformized to reduce operation noise, and an air conditioner in which the centrifugal fan is used to reduce operation noise. The centrifugal fan has a hub for fixing the rotating shaft of a motor, a main plate formed at the outer circumference of the hub, a shroud placed facing the main plate to form an airflow path, blades placed between the main plate and the shroud, and a bell mouth placed on the suction side of the shroud. Ridges or recesses are formed in that surface of the shroud which faces the bell mouth, and the ridges or recesses form, in fan operation, an airflow along the surface from the center of the shroud toward its outer circumference. The air conditioner has the centrifugal fan constructed as above.

(57) 要約: ファン吹出口における羽根の高さ方向の風速分布が均一化されて運転音が低減された遠心ファン、及びこの遠心ファンが適用されて運転音が低減された空気調和機が提供される。遠心ファンは、モータの回転軸を固定するハブ、ハブの外周に形成された主板、主板に対向して配置されて気体流路を形成

[続葉有]

WO 2007/040073 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

するシュラウド、主板とシュラウドとの間に配置された複数枚の羽根、及びシュラウドの吸入側に配置されたベルマウスを備えている。シュラウドのベルマウスに対する表面には、ファンの運転時に前記表面に沿ってシュラウドの中心から外周に向かう空気流を形成する突部又は凹部が形成されている。空気調和機は、このように構成された遠心ファンを搭載している。

明 細 書

遠心ファン及びこれを用いた空気調和機

技術分野

[0001] 本発明は、遠心ファン及びこれを用いた空気調和機に関し、特に遠心ファン及びこれを用いた空気調和機における低騒音化に関する。

背景技術

[0002] 一般に、遠心ファンは、高効率、かつ低騒音であることから空気調和機に多用されている。また、最近では、業務用の分野で天井埋込型の空気調和機が多く利用され、家庭用の分野で壁掛け型の空気調和機が多く利用されている。これらの何れの空気調和機においても、小型化のために遠心ファンの吹出側に熱交換器が配置される構造が多くなってきている。

[0003] このように遠心ファンの吹出側に熱交換器が配置される構造においては、熱交換器における風速分布を均一化するために、羽根車の軸方向の長さ、つまり羽根の高さを熱交換器のサイズに合わせて大きくしなければならない場合が多い。

[0004] ところで、遠心ファンでは一般に、シュラウドの主板に対する表面におけるファン吹出口の近傍において剥離流が生じる。そして、この剥離流により、騒音が発生するとともに、ファン吹出口における空気流の風速分布が主板に偏った状態になるという問題がある。更に、遠心ファンの吹出側に熱交換器が配置される空気調和機では、ファン吹出口における空気流の風速分布が主板に偏った状態になることに起因して、熱交換器の風速分布が不均一となって熱交換器の熱交換効率が低下するとともに熱交換器の通風抵抗が増加する。その結果、ファンの回転に必要な動力が増加するとともにエネルギー効率が低下していた。

[0005] この剥離流を、図10及び図11を用いて説明する。図10は、従来の遠心ファンとしてのターボファンの羽根車の外観を示す斜視図であり、図11は、同ターボファンの一部を示す縦断面図である。これらの図に示すように、ターボファンは、モータの回転軸を固定するハブ101、ハブ101の外周に一体に形成された主板102、主板102に対向して配置されて気体流路103を形成するシュラウド104、主板102とシュラウド1

04との間に配置された複数枚の羽根105、及びシュラウド104の吸入側に配置されたベルマウス106を有している。そして、ハブ101、主板102、シュラウド104及び羽根105がターボファンの羽根車を構成している。この羽根車は、図10に示す矢印Rの方向に回転する。ベルマウス106は、ターボファンが用いられる空気調和機を構成する部材、例えばケーシングに取り付けられている。ベルマウス106の中央部にはファン吸込口107が形成され、空気流路103においてシュラウド104の外周に対応する個所がファン吹出口108を構成している。

[0006] このような構成を有するターボファンでは、ファン吹出口108から吹き出される空気流のうちの一部が、ベルマウス106の表面に沿ってシュラウド104の吸入口104aに回り込む。そして、前記空気流のうちの一部が、ベルマウス106とシュラウド104との隙間109からターボファンの羽根車内に吸入され、ファン吹出口108から再度吹き出される循環空気流を形成している。吸入口104aからファン吹出口108にかけてのシュラウド104の主板102に対する表面104bの形状の変化が急激であることから、ファン吹出口108の近傍で剥離流Eが形成される。そして、この剥離流Eにより、前述のように騒音が発生し、ファン吹出口108における風速分布が主板102に偏るという問題があった。

[0007] このような問題を解決するものとして、特許文献1に記載のターボファンが提案されている。このターボファンの基本的な構造は、図10及び図11に示されているターボファンと同一であるが、羽根の形状が次のように工夫されている。すなわち、特許文献1に記載のターボファンの羽根では、後縁部におけるシュラウドとの結合部の位置が、主板との結合部の位置よりも回転方向の反対側に所定量だけオフセットされている。また、シュラウド側翼素の正圧面が突状に形成されるとともに、シュラウド側翼素のキャンバー線の最大そり位置が翼弦長の間中位置よりも前縁に位置している。さらに、シュラウド側の羽根入口角が、シュラウド側羽根翼素のキャンバー線を単円弧キャンバー線とした場合と同じ角度に形成されるとともに、主板側翼素のキャンバー線が単円弧形状を有している。これにより、シュラウド側の羽根出口角が大きくなり、このシュラウド側の羽根出口角が主板側の羽根出口角に近くなっている。

[0008] 特許文献1に記載のターボファンは、羽根が前述のように構成されることにより、羽

根の前縁部から流入して羽根の後縁部に向かって流れる空気流に対してシュラウド方向への力を与えて、剥離流を抑制することを意図している。また、このターボファンは、シュラウド側の羽根出口角を主板側の羽根出口角に近づけることで、ファン吹出口における羽根の高さ方向の風速分布の均一化を図っている。

特許文献1:特開平5-312189号公報

発明の開示

[0009] しかしながら、特許文献1に記載のターボファンにあつては、未だシュラウドの主板に対する表面におけるファン吹出口の近傍に発生する剥離流を十分に抑制することができなかつた。このため、剥離流による騒音を十分に抑制することができなかつた。また、ファン吹出口における羽根の高さ方向の風速分布が主板へ偏っていた。更に、特許文献1に記載のターボファンを搭載した空気調和機では運転音が大きいという問題があつた。特許文献1に記載のターボファンが用いられるとともに、ファン吹出側に熱交換器が配置された空気調和機にあつては、熱交換器における風速分布が不均一となる。そのため、熱交換器の通風抵抗が大きくなってファンの回転に必要な動力が大きくなるとともに、熱交換器の熱交換効率が低くなつていた。この結果、空気調和機のエネルギー効率が低くなるといった問題があつた。このような理由により、特許文献1に記載のターボファンにおいても、ファン吹出口における羽根の高さ方向の風速分布の更なる改善が求められていた。また、特許文献1に記載のターボファンの羽根は特殊な形状を有することから、一般的な空気調和機の遠心ファンには適用され得ない。そのため、一般的な空気調和機の遠心ファンに適用可能な改善策が要望されていた。

[0010] 本発明の目的は、一般的な空気調和機の遠心ファンに適用され得る新規な構成であつて、シュラウドの主板に対する表面におけるファン吹出口の近傍に発生する剥離流を抑制することにより、遠心ファンのファン吹出口における羽根の高さ方向の風速分布を均一化するとともに、遠心ファンの運転音を低減することができる遠心ファンを提供することにある。また、本発明の別の目的は、遠心ファンを搭載する空気調和機において、このように構成された遠心ファンを用いることにより運転音を低減することができる空気調和機を提供することにある。

- [0011] 本発明の一態様では、モータの回転軸を固定するハブ、ハブの外周に形成された主板、主板に対向して配置されて気体流路を形成するシュラウド、主板とシュラウドとの間に配置された複数枚の羽根、及びシュラウドの吸入側に配置されたベルマウスを有する遠心ファンが提供される。シュラウドのベルマウスに対する表面には、ファンの運転時に前記表面に沿ってシュラウドの中心から外周に向かう空気流を形成する複数の突部又は凹部が形成されている。
- [0012] この構成によれば、シュラウドのベルマウスに対する表面に形成された突部又は凹部により、該表面に沿ってシュラウドの中心から外周に向かう空気流が生起される。この空気流は、シュラウドのベルマウスに対する表面とベルマウスとの間に形成される空間において、シュラウドの外周からベルマウスの外周壁の表面を経由してシュラウドの中心から再びその外周に向かう循環気流へと発展する。このため、ファン吹出口から吐き出される空気流の一部が、この循環気流に誘引されて循環する。このようにして循環する空気の一部は、ハブとシュラウドとの隙間からシュラウドの主板に対する表面に沿ってファン吹出口に向かって流れることから、シュラウドの主板に対する表面に沿う空気流が増加する。この結果、シュラウドの主板に対する表面におけるファン吹出口の近傍に発生する剥離流が抑制され、遠心ファンの運転音が低下するとともに、ファン吹出口における羽根の高さ方向の風速分布が均一化される。
- [0013] シュラウドのベルマウスに対する表面には、ファンの運転時に前記表面に沿ってシュラウドの中心から外周に向かう空気流を形成する複数のリブ状突部が形成されていることが好ましい。この構成によれば、リブ状突部を羽根と同様に作用させることが容易になり、シュラウドのベルマウスに対する表面に溝状を有する凹部が形成される場合に比べて、シュラウドの中心から外周に向かう循環気流を生起させやすくなる。
- [0014] シュラウドのベルマウスに対する表面のリブ状突部は、羽根のシュラウド側翼素のキャンバー線と略同一の傾きを有するとともに、シュラウドのベルマウスに対する表面全周にわたり等間隔に形成されていることが好ましい。この構成によれば、シュラウドのベルマウスに対する表面に形成される循環気流のシュラウドの外周部における気流方向と、ファン吹出口から吐き出される空気流の気流方向とを一致させることができる。そのため、ファン吹出口から吐き出される空気流からシュラウドのベルマウスに対す

る表面の循環気流に誘引される量が増加する。この結果、シュラウドの主板に対する表面に沿ってシュラウドの吸入口からファン吹出口に向かう空気流が増加し、シュラウドの主板に対する表面におけるファン吹出口の近傍に発生する剥離流をより一層抑制することができる。

[0015] シュラウドのベルマウスに対する表面のリブ状突部のピッチは、羽根のピッチより小さいことが好ましい。この構成によれば、シュラウドのベルマウスに対する表面とベルマウスとの間の空間に循環気流を効率よく生起させることができる。

[0016] シュラウドのベルマウスに対する表面のリブ状突部の高さは、シュラウドを形成する板厚と同程度であることが好ましい。この構成によれば、シュラウドが樹脂で一体成型される場合に、シュラウド全体における肉厚の変化量を小さくすることができ、シュラウドの成型が容易になる。また、シュラウドのリブ状突部は、シュラウドとベルマウスとの間に形成される小さな空間に対して適切な高さを有する。この結果、効率よく前記循環気流を生起して騒音を効率よく低減することができる。

[0017] シュラウドのベルマウスに対する表面のリブ状突部は、シュラウドのベルマウスに対する表面から垂直に延びるとともに羽根車の回転方向において前方に位置する前側面と、シュラウドのベルマウスに対する表面から垂直に延びるとともに羽根車の回転方向において後方に位置する後側面と、両側面を連結する先端面とを有していることが好ましい。この場合、先端面と前側面とは互いに略直交するように連結され、後側面は、先端に向かうに従い前側面に向かって湾曲している。

[0018] この構成によれば、正圧側となる前側面が先端面まで垂直に延びていることから、シュラウドのベルマウスに対する表面における中心から外周に向かう気流の生起能力を高く維持することができる。また、負圧側となる後側面が先端に向かうに従い前側面に向かって湾曲していることから、空気が負圧面側に回り込みやすくなり、負圧面側における渦の発生を抑制することができる。この結果、シュラウドのベルマウスに対する表面における中心から外周に向かう気流をより一層効率よく生起することが可能となり、負圧面側の渦による騒音を抑制することができる。

[0019] 本発明の別の態様では、上記遠心ファンを搭載した空気調和機が提供される。この構成によれば、遠心ファンの運転音が低減されることから、空気調和機の騒音を低

減することができる。

[0020] 遠心ファンのファン吸込口の前面には室内空気を吸い込む空気吸込口が形成されていることが好ましい。この場合、遠心ファンの吹出側には熱交換器が配置されている。熱交換器の下流には室内へ空気を吹き出す空気吹出口が配置されている。この構成によれば、空気調和機のコンパクト化に好適な構造が提供される。また、遠心ファンのファン吹出口における羽根の高さ方向の風速分布が均一化され、熱交換器の風速分布が改善される。その結果、熱交換器の熱交換効率が改善されるとともに空気調和機内の抵抗が低減され、空気調和機のエネルギー効率が改善される。

[0021] 遠心ファンはターボファンであることが好ましい。この構成によれば、ファン効率を向上させることができるとともに、運転音をより一層抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の実施の形態に係る空気調和機の外観を示す斜視図である。

[図2]空気調和機を示す平断面図である。

[図3]空気調和機の前面が開放された状態を示す斜視図である。

[図4]空気調和機のターボファンを構成する羽根車を示す斜視図である。

[図5]羽根車の一部を拡大して示す斜視図である。

[図6]ターボファンの一部を拡大して示す縦断面図である。

[図7]羽根車におけるリブ状突部を拡大して示す断面図である。

[図8]リブ状突部の変形例を示す断面図である。

[図9]空気調和機における熱交換器を示す斜視図である。

[図10]従来例に係るターボファンにおける羽根車を示す斜視図である。

[図11]ターボファンの一部を示す縦断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0023] 以下、本発明の実施の形態に係る遠心ファン及びこの遠心ファンを搭載した空気調和機について、図面に基づいて説明する。

[0024] 本実施の形態に係る空気調和機は壁掛型空気調和機の室内ユニットであり、図1の斜視図に示すように横長箱型形状を有している。この室内ユニットは、図2の平断面図に示すように、厚さ方向(図2の上下方向)の寸法が小さくなるように形成されて

いる。本体ケーシング1内には、室内ファンとしてのターボファン2と、室内空気を冷却又は加熱する熱交換器4とが収納されている。

[0025] 本体ケーシング1は、図1の斜視図に示すように、該本体ケーシング1の前面に前板11を備えている。この前板11は、中央部に室内空気を吸い込む空気吸込口12を備え、両側部に、熱交換器4で熱交換された空気を吹き出すための空気吹出口13を備えている。本体ケーシング1の内部には、図2の平断面図及び図3の斜視図に示すように、中央部にターボファン2が配置され、両側部に熱交換器4が配置されている。ターボファン2は、空気吸込口12から吸入された空気がターボファン2の側方に吹き出されるように配置されている。熱交換器4はターボファン2の吹出側に位置している。本体ケーシング1内には、ターボファン2に吸入された空気が熱交換器4で熱交換された後、空気吹出口13から室内に吹出されるように空気通路14が形成されている。

[0026] ターボファン2は、図2に示すように、羽根車21と、該羽根車21に空気を案内するベルマウス22と、羽根車21を駆動するモータ23とを有している。羽根車21の回転軸、すなわちモータ23の回転軸23aが、本体ケーシング1の厚さ方向に延びるように本体ケーシング1内の中央部に配置されている。ベルマウス22は、空気吸込口12に対応する位置に配置されている。モータ23としては、薄型仕様のモータ、例えばプリントモータが使用されており、本体ケーシング1の背壁において、羽根車21に対応する位置に固定されている。

[0027] 羽根車21は、図2～図6に示すように、モータ23の回転軸23aを固定するハブ24、ハブ24の外周に一体に形成された主板25、主板25に対向して配置されて気体流路26を形成するシュラウド27、及び主板25とシュラウド27との間に配置された6枚の羽根28から構成されている。図4は羽根車の外観を示す斜視図であり、図5は羽根車の一部の外観を拡大して示す斜視図であり、図6はターボファンの一部を示す縦断面図である。図3～図5、並びに、後述する図7及び図8の各図における矢印Rは、羽根車21の回転方向を示している。ベルマウス22の中央部にはファン吸込口29が形成されている。ベルマウス22は、図2に示すように、前板11と協働して熱交換器4の吸込側を区画する仕切壁としても機能している。気体流路26においてシュラウド2

7の外周に対応する個所、つまり羽根28の後縁はファン吹出口30を構成している。

[0028] 羽根28の構成は、前述の特許文献1に記載の羽根の構成と同様である。すなわち、羽根28は、その後縁におけるシュラウド27との結合部の位置が、主板25との結合部の位置よりも回転方向の反対側に所定量だけオフセットされている。また、シュラウド側翼素の正圧面が突状に形成されるとともに、シュラウド側翼素のキャンバー線の最大そり位置が翼弦長の間位置よりも前縁に位置している。さらに、シュラウド側の羽根入口角が、シュラウド側羽根翼素のキャンバー線を単円弧キャンバー線とした場合と同じ角度に形成されるとともに、主板側翼素のキャンバー線が単円弧形状を有している。

[0029] 図3～図6に示すように、シュラウド27のベルマウス22に対する表面27aには、ファンの運転時に該表面27aに沿ってシュラウド27の中心から外周に向かう空気流を形成する複数のリブ状突部31が形成されている。これらのリブ状突部31は、羽根28のシュラウド側翼素のキャンバー線と略同一の傾きを有するように形成されるとともに、シュラウド27の表面27a全周にわたり等間隔に形成されている。各リブ状突部31のピッチは、各羽根28のピッチの約1/10程度に小さく形成されている。リブ状突部31の高さはシュラウド27を形成する板厚と同程度であり、1mm程度に形成されている。図7に示すように、リブ状突部31は、羽根車21の回転方向において、前方に位置する前側面32と、後方に位置する後側面33と、これらの両側面32, 33を連結する先端面34とを有している。各側面32, 33は、シュラウド27の表面27aから垂直に延びている。前側面32及び先端面34は互いに略直交するように連結されている。後側面33は、先端に向かうに従い前側面32に向かって湾曲している。

[0030] 各熱交換器4は、図2に示すように、ターボファン2を介して略対称的に分散配置されている。分散配置された両熱交換器4は、図9の斜視図に示すように、本体ケーシング1の底部のスペースを利用して配置される冷媒配管41により連結され、一体となって作用するように構成されている。各熱交換器4において、図9に示すように、前板42と後板43との間には、6列の扁平チューブ44が、本体ケーシング1の厚さ方向に延びるように、かつ互いに平行に配置されている。これらの扁平チューブ44間、及び扁平チューブ44と前板42又は後板43との間には、コルゲートフィン45が介在してい

る。扁平チューブ44とコルゲートフィン45とは、例えばろう付けにより接合されている。

[0031] 以上のように構成された空気調和機、及び空気調和機に搭載されたターボファンは次のように作用する。空気調和機の運転が開始されてターボファン2が運転されると、空気吸込口12から室内空気が吸い込まれる。この室内空気は、ファン吸込口29からターボファン2の気体流路26に取り込まれ、羽根28により昇圧されてファン吹出口30から吐き出される。ファン吹出口30から吹出された空気は各熱交換器4で熱交換され、空気吹出口13から室内に吹き出される。

[0032] 図5及び図6に示すように、ターボファン2では、シュラウド27の表面27aに形成された複数のリブ状突部31が羽根のように作用して、該表面27aに沿ってシュラウド27の中心から外周に向かう空気流S1が生起される。この空気流S1は、シュラウド27の表面27aとベルマウス22との間に形成される空間において、シュラウド27の外周からベルマウス22の外周壁の表面を経由してシュラウド27の中心から再びその外周に向かう循環気流S2へと発展する。このため、ファン吹出口30から吐き出される空気流S3の一部である空気流S4が、この循環気流S2に誘引されて循環する。このようにして循環する空気の一部である空気流S4は、ハブ24とシュラウド27との隙間35からシュラウド27の主板25に対する表面27bに沿ってファン吹出口30に向かって流れる。そのため、シュラウド27の表面27bに沿う空気流S5が増加する。この結果、シュラウド27の表面27bにおけるファン吹出口30の近傍に発生する剥離流Eが抑制され、ターボファン2の運転音が低下されるとともに、ファン吹出口30における羽根の高さ方向の風速分布が均一化される。

[0033] リブ状突部31は、羽根28のシュラウド側翼素のキャンバー線と略同一の傾きを有するように形成されている。そのため、シュラウド27の表面27aに沿って流れる空気流S1のシュラウド27の外周部における気流方向と、ファン吹出口30から吐き出される空気流S3の気流方向とを一致させることができる。このように空気流S1と空気流S3との気流方向が略一致することにより、ファン吹出口30から吐き出される空気流S3からシュラウド27の表面27a上の循環気流S2に誘引される空気流S4の量が増加する。この結果、シュラウド27の表面27bに沿ってシュラウド27の吸入口からファン吹出

口30に向かう空気流S5が増加し、シュラウド27の表面27bにおけるファン吹出口30の近傍に発生する剥離流Eをより一層抑制することができる。

- [0034] リブ状突部31は、そのピッチが羽根28のピッチよりかなり小さくなるように形成されている。そのため、シュラウド27の表面27aとベルマウス22との間の小さな空間において、循環気流S2を効率よく生起させることができる。
- [0035] リブ状突部31の高さは、シュラウド27を形成する板厚と同程度である。そのため、シュラウド27全体が樹脂で一体成型される場合に、シュラウド27全体における肉厚の変化量を小さくすることができ、シュラウド27の成型が容易になる。また、リブ状突部31は、シュラウド27とベルマウス22との間に形成される小さな空間に対して適切な高さを有しており、効率よく前記循環気流S2を生起して騒音を効率よく低減することができる。
- [0036] リブ状突部31は、図7に示されるように、正圧側に位置する前側面32が先端面34まで垂直に延びていることから、シュラウド27の表面27aにおける中心から外周に向かう空気流S1の生起能力を高く維持することができる。また、負圧側に位置する後側面33の先端部が円弧状に形成されている。そのため、空気が負圧側に回り込みやすくなり、負圧側における渦Fの発生を抑制することができる。この結果、シュラウド27の表面27aにおける中心から外周に向かう気流をより一層効率よく生起することが可能となり、負圧側に発生する渦による騒音を抑制することができる。
- [0037] 本実施の形態におけるターボファン2では、前述の特許文献1に記載のターボファンと同様に、羽根28の後縁部におけるシュラウド27との結合部の位置が、主板25との結合部の位置よりも回転方向の反対側に所定量オフセットされている。そのため、羽根28の前縁部から流入して羽根28の後縁部に向かって流れる空気流にシュラウド27方向への力が与えられる。したがって、この点からも剥離流Eが抑制される。また、シュラウド側翼素の正圧面が突状に形成されるとともに、シュラウド側翼素のキャンバー線の最大そり位置が翼弦長の間位置より前縁に位置している。さらに、シュラウド側の羽根入口角が、シュラウド側羽根翼素のキャンバー線を単円弧キャンバー線とした場合と同じ角度に形成されるとともに、主板側翼素のキャンバー線が単円弧形状を有している。これにより、シュラウド側の羽根出口角を大きくして、このシュラウド側

の羽根出口角を主板側の羽根出口角に近づけている。このような構成を有することにより、ファン吹出口30における羽根28の高さ方向の風速分布が均一化されている。

- [0038] 本実施の形態に係る空気調和機は、ターボファン2の運転音が低減されることから、空気調和機としての運転音を低減することができる。
- [0039] この空気調和機は、ターボファン2のファン吸込口29の前面に室内空気を吸い込む空気吸込口12を有している。ターボファン2の吹出側には熱交換器4が配置され、この熱交換器4の下流に、室内へ空気を吹き出す空気吹出口13が配置されている。そのため、本体ケーシング1の厚さ方向における熱交換器4の寸法を小さくすることにより、空気調和機の厚さ方向の外形寸法を小さくすることが可能となる。ターボファン2のファン吹出口30における羽根の高さ方向の風速分布が均一化されて、熱交換器4の風速分布が改善される。その結果、熱交換器4の熱交換効率が改善されるとともに空気調和機内の抵抗が低減され、空気調和機のエネルギー効率が改善される。
- [0040] この空気調和機では、室内ファンとしてターボファン2が用いられている。そのため、他の遠心ファンが用いられる場合よりも、ファン効率を向上させることができるとともに運転音をより一層抑制することができる。
- [0041] 本実施の形態は、以下のように変更されてもよい。
- [0042] (1) 本実施の形態においては、羽根28が前述の特許文献1に記載の羽根と同様の構成を有する。これに限定されず、例えば、特許文献1において従来技術として紹介されているような、羽根28の前縁部及び後縁部がそれぞれ主板25及びシュラウド27に直交する二次元形状を羽根28が有してもよい。この場合も、本発明が適用され得る。
- [0043] (2) 本実施の形態ではターボファン2についての騒音低下を述べているが、シロッコファン、ラジアルファン等の他の遠心ファンについても同様の問題がある。そして、他の遠心ファンにおいても、本実施の形態の場合と同様にシュラウド27の表面27aにリブ状突部31が設けられてもよい。この場合も、本実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。
- [0044] (3) 本実施の形態及び前記変形例(1)及び(2)の場合を含め、リブ状突部31に代

えて、空気流S1を形成する羽根状を有する突部、又は凹溝のような凹部がシュラウド27の表面27aに形成されてもよい。しかしながら、凹溝は切削によって簡単に形成され得るが、シュラウド27の板厚との関係で深い凹溝を得ることができない。また、リブ状突部31の場合に比べて空気流れの変化が多くなり、シュラウド27の表面27aに沿ってシュラウド27の中心から外周に向かう空気流S1を効率よく生起させることが困難であると思われる。

[0045] (4)リブ状突部31において、図8に示すように、先端面34と前側面(正圧面)32とが互いに略直交するように連結されるとともに、先端面34と後側面(負圧面)33とが互いに略直交するように連結されてもよい。しかしながら、この場合は、後側面(負圧面)33に空気が回り込み難くなることから渦Fの発生が大きくなり、本実施の形態におけるリブ状凸部31に比べて、騒音低減効果及びファン吹出口の風速分布の均一化効果が劣化する。

[0046] (5)リブ状突部31の高さは、本実施の形態においては約1mmである。これに限定されず、例えばターボファン2の羽根車の直径、又はシュラウド27とベルマウス22との間に形成される空間の大きさに応じて、リブ状突部31の高さは適宜変更されてもよい。しかしながら、シュラウド27とベルマウス22との間に形成される空間の大きさに対してリブ状突部31が過剰に高いと、このリブ状突部31の周りに発生する渦流が大きくなって騒音低減効果が損なわれる。

[0047] (6)本実施の形態は、壁掛け型の空気調和機について述べている。これに限定されず、本発明が、本実施の形態の形式以外の形式を有する空気調和機に適用されてもよい。本発明は、例えばコンパクト型の天井埋込型に好適である。また、遠心ファンとしてのターボファン2の吹出側に設けられる熱交換器4として、本実施の形態の形式以外の形式を有する熱交換器、例えばクロスフィンコイル式熱交換器が用いられたい。空気調和機としては、遠心ファンとしてのターボファン2の吹出側に熱交換器が配置される構造に限定されるものではなく、ターボファン2の吸込側に熱交換器4が配置される空気調和機において本発明に係る遠心ファンが適用されてもよい。

産業上の利用可能性

[0048] 本発明に係る遠心ファンは、ターボファン、シロッコファン、ラジアルファンなどの一

一般的な遠心ファンに適用され得る。また、この遠心ファンを搭載した空気調和機は、家庭用及び業務用の各種形式の空気調和機に適用され得る。

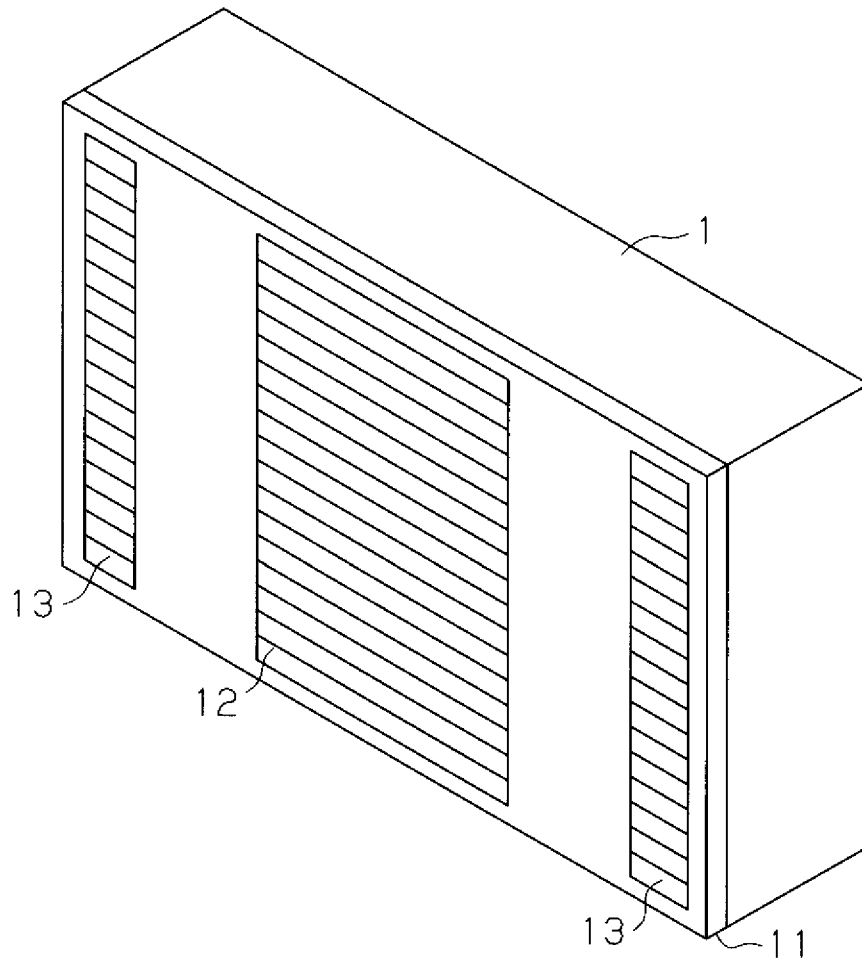
請求の範囲

- [1] モータの回転軸を固定するハブ、ハブの外周に形成された主板、主板に対向して配置されて気体流路を形成するシュラウド、主板とシュラウドとの間に配置された複数枚の羽根、及びシュラウドの吸入側に配置されたベルマウスを有し、前記シュラウドのベルマウスに対する表面には、ファンの運転時に前記表面に沿ってシュラウドの中心から外周に向かう空気流を形成する複数の突部又は凹部が形成されていることを特徴とする遠心ファン。
- [2] 前記シュラウドのベルマウスに対する表面には、ファンの運転時に前記表面に沿ってシュラウドの中心から外周に向かう空気流を形成する複数のリブ状突部が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の遠心ファン。
- [3] 前記シュラウドのベルマウスに対する表面のリブ状突部は、羽根のシュラウド側翼素のキャンバー線と略同一の傾きを有するとともに、シュラウドのベルマウスに対する表面全周にわたり等間隔に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の遠心ファン。
- [4] 前記シュラウドのベルマウスに対する表面のリブ状突部のピッチは、羽根のピッチより小さいことを特徴とする請求項3に記載の遠心ファン。
- [5] 前記シュラウドのベルマウスに対する表面のリブ状突部の高さは、シュラウドを形成する板厚と同程度であることを特徴とする請求項4に記載の遠心ファン。
- [6] 前記シュラウドのベルマウスに対する表面のリブ状突部は、シュラウドのベルマウスに対する表面から垂直に延びるとともに羽根車の回転方向において前方に位置する前側面と、シュラウドのベルマウスに対する表面から垂直に延びるとともに羽根車の回転方向において後方に位置する後側面と、両側面を連結する先端面とを有し、先端面と前記前側面とは互いに略直交するように連結され、前記後側面は、先端に向かうに従い前記前側面に向かって湾曲していることを特徴とする請求項2から請求項5の何れか一項に記載の遠心ファン。
- [7] 請求項1から請求項6の何れか一項に記載の遠心ファンを搭載したことを特徴とする空気調和機。
- [8] 前記遠心ファンのファン吸込口の前面には室内空気を吸い込む空気吸込口が形

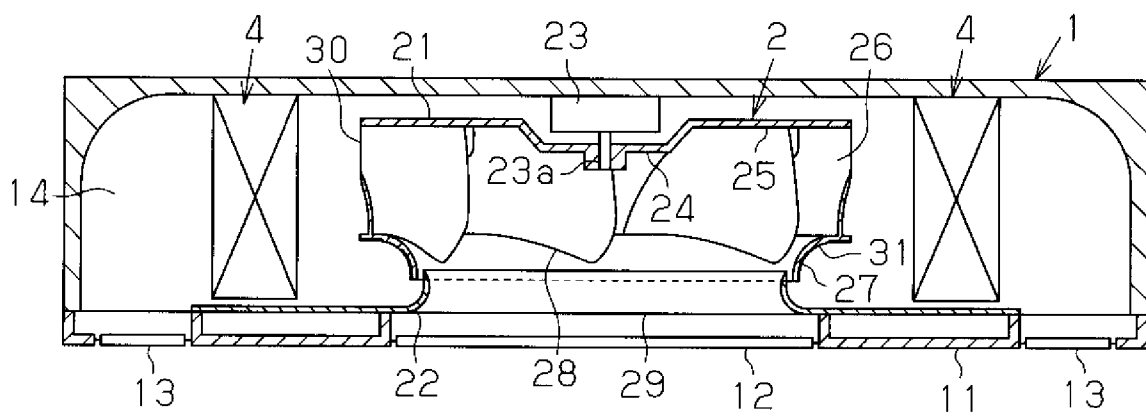
成され、前記遠心ファンの吹出側には熱交換器が配置され、該熱交換器の下流には室内へ空気を吹き出す空気吹出口が配置されていることを特徴とする請求項7に記載の空気調和機。

- [9] 前記遠心ファンはターボファンであることを特徴とする請求項7又は請求項8に記載の空気調和機。

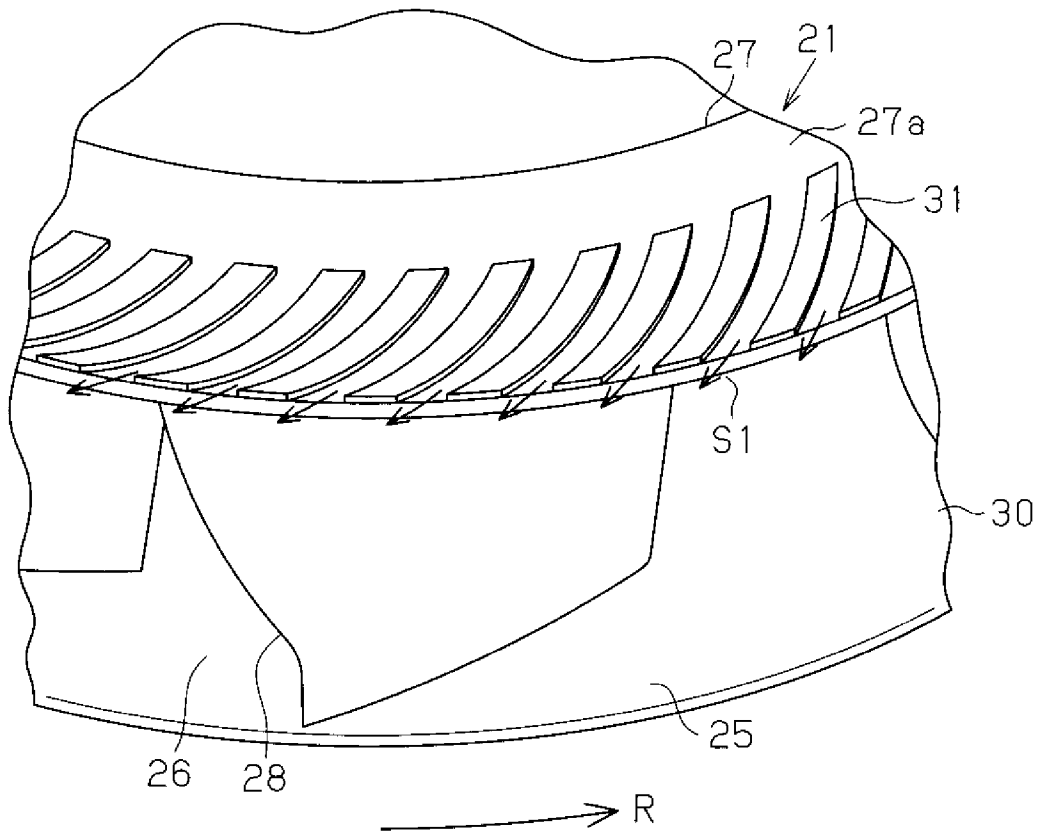
[図1]



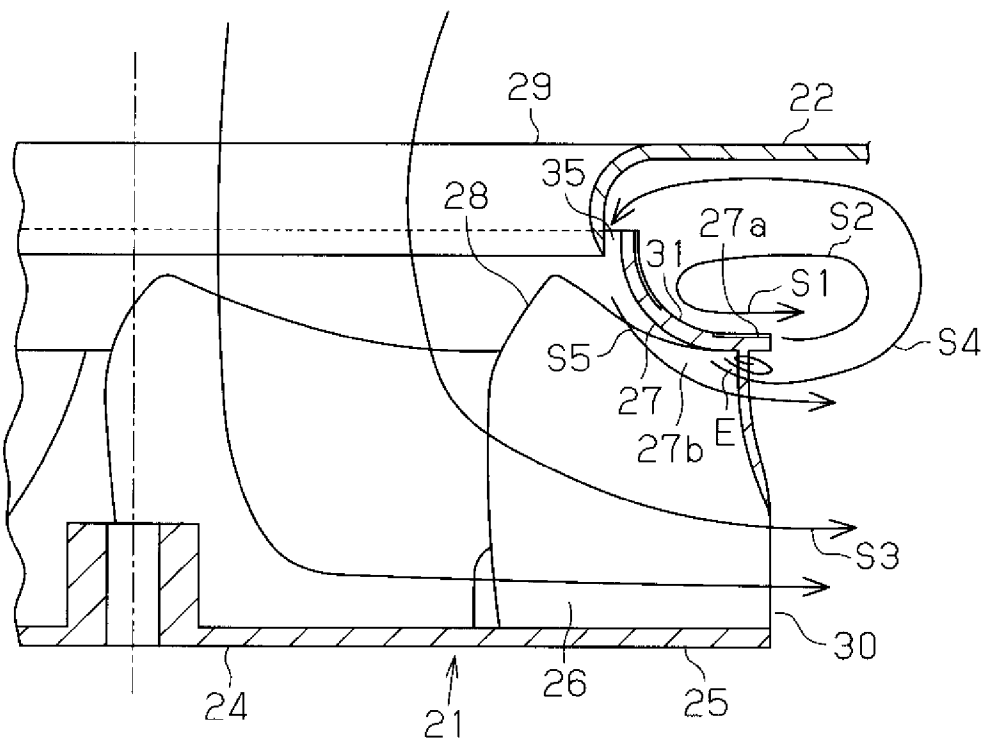
[図2]



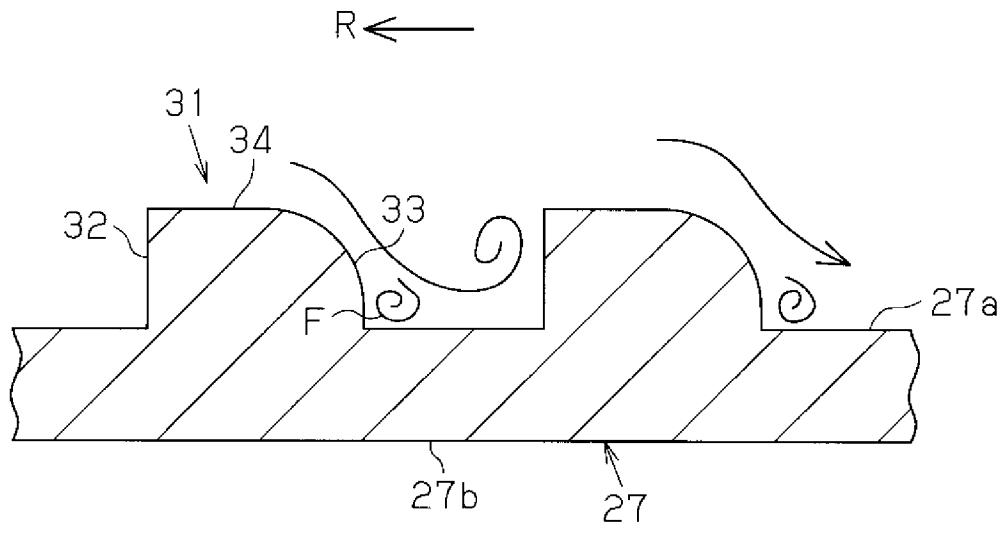
[図5]



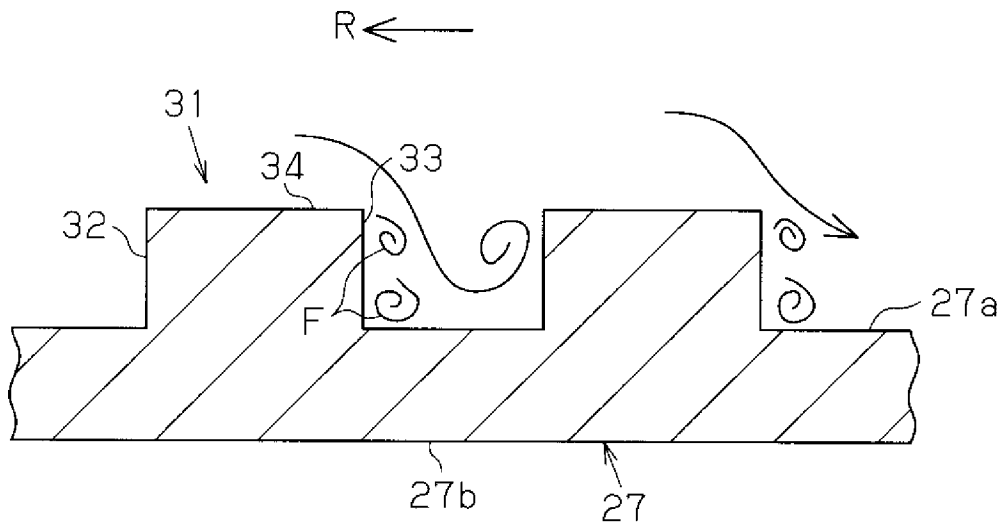
[図6]



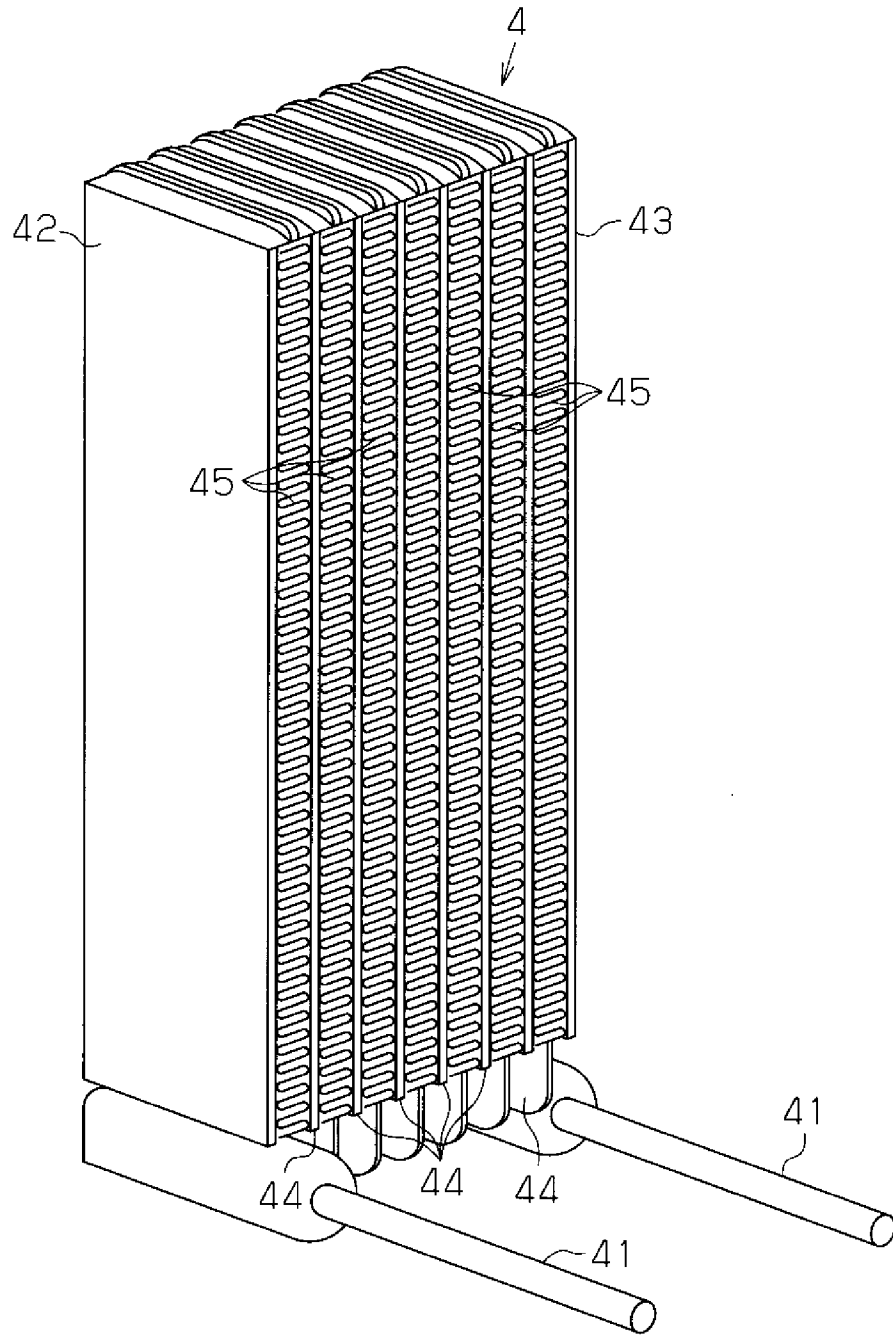
[図7]



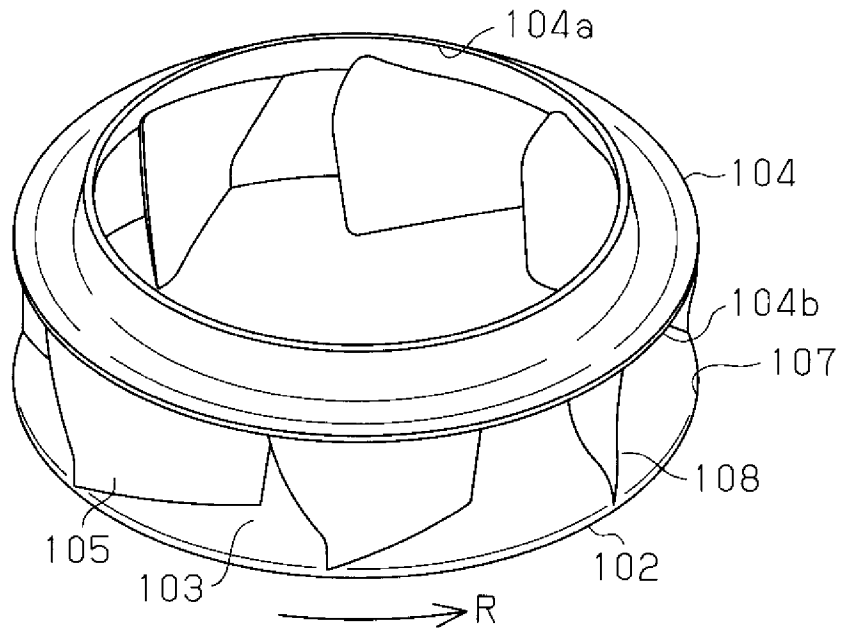
[図8]



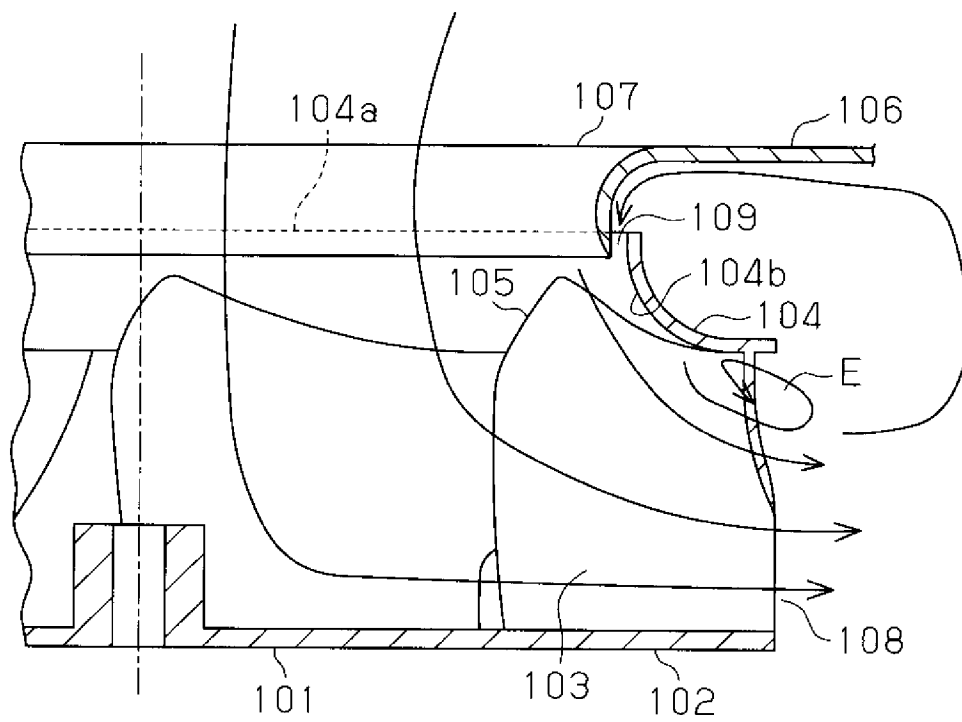
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/318932

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/28(2006.01) i, F24F1/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04D29/28, F24F1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 5-332293 A (Nippondenso Co., Ltd.), 14 December, 1993 (14.12.93), Par. Nos. [0009] to [0015], [0024]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-4 6-9 5
X A	JP 4-179899 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 June, 1992 (26.06.92), Page 2, upper right column, line 16 to lower right column, line 12; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-4 5-9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
16 October, 2006 (16.10.06)

Date of mailing of the international search report
31 October, 2006 (31.10.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/318932

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 622/1975 (Laid-open No. 86666/1976) (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 July, 1976 (12.07.76), Description; page 3, lines 8 to 19; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-2 3-9
X A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 29257/1985 (Laid-open No. 145899/1986) (Matsushita Seiko Co., Ltd.), 09 September, 1986 (09.09.86), Description; page 4, line 18 to page 5, line 4; Fig. 1 (Family: none)	1-2 3-9
X A	JP 53-32406 A (Hitachi, Ltd.), 27 March, 1978 (27.03.78), Page 2, upper left column, lines 2 to 8; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-2 3-9
Y	JP 3100254 U (Shigo Denno Kofun Yugen Koshi), 13 May, 2004 (13.05.04), Par. Nos. [0019] to [0020]; Fig. 4 (Family: none)	6-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F04D29/28(2006.01)i, F24F1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F04D29/28, F24F1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	J P 5-332293 A (日本電装株式会社) 1993.12.14, 9-15段落, 24段落, 図1-3 (ファミリーなし)	1-4 6-9 5
X A	J P 4-179899 A (松下電器産業株式会社) 1992.06.26, 2ページ右上欄16行-右下欄12行 第1-4図 (ファミリーなし)	1-4 5-9

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.10.2006

国際調査報告の発送日

31.10.2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田谷 宗隆

30

3518

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	日本国実用新案登録出願50-622号 (日本国実用新案登録出願公開51-86666号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (松下電器産業株式会社) 1976. 07. 12, 明細書3ページ8-19行, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-2 3-9
X A	日本国実用新案登録出願60-29257号 (日本国実用新案登録出願公開61-145899号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (松下精工株式会社) 1986. 09. 09, 明細書4ページ18行-5ページ4行, 第1図 (ファミリーなし)	1-2 3-9
X A	J P 53-32406 A (株式会社日立製作所) 1978. 03. 27, 2ページ左上欄2-8行, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-2 3-9
Y	J P 3100254 U (志合電脳股▼分▲有限公司) 2004. 05. 13, 19-20段落, 図4 (ファミリーなし)	6-9