

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年4月1日(01.04.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/035526 A1

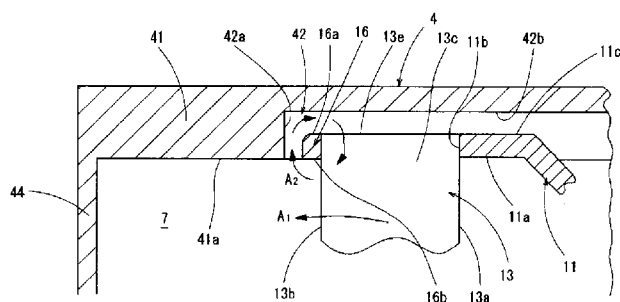
- (51) 国際特許分類:
F04D 29/42 (2006.01) *F04D 29/66* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/055126
- (22) 国際出願日: 2009年3月17日(17.03.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-245471 2008年9月25日(25.09.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒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): 木下 欽治郎 (KINOSHITA, Kanjiro) [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, 外 (ONDA, Hironori et al.); 〒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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CENTRIFUGAL FAN

(54) 発明の名称: 遠心送風機

[図3]



(57) **Abstract:** Disclosed is a centrifugal fan equipped with a fan casing of a scroll structure, wherein noise characteristics are improved more reliably by reducing re-inflow of a backflow from the end of a vane of an impeller, the end being opened to the main shroud side of the vane, to the inner surface side of the vane while maintaining the control effect of a boundary layer by a back-flow on the main shroud side. On the inside of a backplate of a fan casing, a recess opened to the main shroud side of a centrifugal impeller and surrounding the outer circumference of an annular member is provided. With this constitution, a part of a main flow leaks to the back side of the annular member as a backflow, and the backflow is subjected to deflection action from an inner circumferential wall surface forming a gap on the outer circumference of the annular member so as to flow along the profile of the outer surface of the annular member. Subsequently, the backflow produces a flow circulating around the annular member through synergistic action of Coanda effect and deflection action and since flow rate of the backflow is reduced by the recess, the backflow is controlled not to disturb the main flow by interfering with the same.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/035526 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】スクロール構造のファンケーシングを備えた遠心送風機において、羽根車の羽根主板側の逆流による境界層の抑制効果を維持しつつ、逆流が主板側に開放された羽根端部から主板の内面側へ再流入することを低減することにより、より確実に騒音特性の改善を図る。【解決手段】ファンケーシングの後板内側に、遠心羽根車の主板側に開放され、かつ環状部材の外周を包囲する凹部を設ける。このような構成によって、主流の一部は逆流として当該環状部材の裏面へ回り込み、逆流は、当該環状部材の外周の隙間を形成する内周壁面によって前記環状部材の外表面形状に沿って流れるように偏向作用を受け、コアンダ効果と偏向作用との相乗的な働きによって、環状部材の周囲で循環する循環流となり、さらに、凹部による逆流流量の低減も相まって、逆流が主流と干渉してその流れを乱すのを抑制する。

明 細 書

遠心送風機

技術分野

[0001] 本発明は、スクロール形状を有するファンケーシングを備えた遠心送風機に関し、特に薄型化を可能としたスクロール型遠心送風機の構造に関する。

背景技術

[0002] 第1の従来のスクロール型遠心送風機1は、例えば図16および図17に示すように、スクロール形状を有するファンケーシング4と、同ファンケーシング4内に回転可能に収納された羽根車2とを備える。ファンケーシング4は、後板41と、前板43と、前板43に形成されたベルマウス構造を有する空気吸込口6と、後板41と前板43との間に形成された渦形通路7と、該渦形通路7の下流端に形成された空気吹出口8とを備える。渦形通路7の断面積は、羽根車2の回転方向に向かって次第に拡大する。

[0003] 一般に、羽根車2は、主板11と、シュラウド(側板)12と、主板11及びシュラウド12の間に配設された複数枚の羽根13とを備える。同羽根13両側からの空気流の洩れを防ぐために、隣接する羽根13間の空間は、羽根13の両側において、上記シュラウド12および主板11によって閉塞されている。羽根車2は、ファンケーシング4内にモータ14の駆動軸14aを介して回転可能に収納されている。羽根車2がモータ14によって矢印方向に回転されると、上記空気吸込口6から空気が吸込まれて、その空気が隣接する羽根13間の空間を介してファンケーシング4内の渦形通路7内に吹出される。その後、渦形通路7内の空気は、空気吹出口8から遠心送風機1の外部に吹き出される。

[0004] なお、図17に示すように、主板11が羽根13の外周縁まで延びている。従って、図17の矢印で示すように主流 A_1 が上記主板11に沿って流れるので、該主板11の表面に境界層Bが発達する。その結果、主流 A_1 の流路幅が減少して、送風性能が低下する。中でも、上記羽根13の外径に対する幅(スパン方向の長さ)の比が所定値以下である薄型の羽根車2では、特に上記主流 A_1 の流路幅の減少が送風性能に及ぼす影響が大きい。その結果、羽根13の径方向外方における吹出気流の相対速度が大き

くなって、空力騒音が大きくなる問題がある。

[0005] このような空力騒音の増大の原因となる主板11内面における境界層Bの発達を抑制するためには、羽根13の主板11との対応部(主板11に沿って延びる端部)を開放することが有効である。羽根幅／羽根外径の小さい比を有する第2の従来の遠心送風機では、例えば図18および図19に示すように、上記羽根13の主板11との対応部がファンケーシング4の後板41に対して開放されている。これにより、主板11の内面における境界層Bの影響が排除される。また、羽根13の主板11に沿った端部の外縁部には補強用の環状部材16が設けられている。

[0006] ところが、その遠心送風機1では、たしかに主板11の表面における境界層Bの影響を排除することができるものの、別の問題が生じる。羽根13の主板11に沿った端部が開放されていることから、例えば図19に示すように、主流 A_1 の一部が逆流 A_2 となる。詳しくは、主流 A_1 の一部が、上記環状部材16の表面のコアンダ効果によって、上記環状部材16の外側からファンケーシング4の後板41に沿って回り込み、それにより逆流 A_2 が生じる。この場合、上記羽根13の主板11に沿った端部が広く開放されているので、同逆流 A_2 が上記羽根車2の中心へ向けてファンケーシング4の後板41に沿って羽根車2の中心方向に深く流入する。逆流 A_2 は、上記主板11に沿って開放された上記羽根13の端部の広い範囲で上記主板11の内面に向かって再流入する。この逆流 A_2 が、隣接する羽根13間の空間を流れる主流 A_1 と干渉して、その主流 A_1 を乱す。その結果、送風騒音が増大するという新たな問題が生じる。従って、折角の主板11の内面における境界層Bの影響を排除した効果が低減されてしまう。

特許文献1:特開2004-308442号公報

発明の開示

[0007] 本発明の目的は、逆流による境界層の抑制効果を維持しつつ、逆流が上記主板に沿って開放された羽根の端部から上記主板の内面に向かって再流入することを低減することにより、より確実に騒音特性の改善が図られるスクロール型の遠心送風機を提供することにある。

[0008] 上記の課題を解決するため、本発明の一態様によれば、遠心羽根車と、同遠心羽根車を回転可能に収納するスクロール型のファンケーシングとを備える遠心送風機

であって、前記遠心羽根車は、ファンモータと、該ファンモータによって回転される円形の主板と、該主板の外周部に対して設けられ、かつ周方向に所定の間隔で配置された複数枚の羽根と、該複数枚の羽根の基端部の外周面に設けられた環状部材とを備え、前記各羽根は前記主板の外周部近傍に位置する基端部、及び前記主板と反対側に位置する先端部を有し、前記各羽根の前記基端部が開放され、前記ファンケーシングは、前記羽根の前記基端部と対向する側に位置する後板と、前記羽根の前記先端部と対向する側に位置する側に空気吸込口を有する前板とを備え、前記ファンケーシングの前記後板には、前記遠心羽根車の前記主板に対して開放された凹部が形成され、前記環状部材が前記凹部内に進入するように配置され、前記凹部の内周壁面と前記環状部材の外周との間に隙間が形成されている遠心送風機が提供される。

[0009] したがって、上記構成によれば、空気が空気吸込口から遠心羽根車内に吸い込まれて、隣接する羽根間の空間へ流れる主流が形成される。上記環状部材の外表面のコアンダ効果により、主流の一部は支流として当該環状部材の裏面へ回り込む。その支流は、当該環状部材の外周の隙間を形成する内周壁面によって上記環状部材の外表面形状に沿って流れるように偏向作用を受ける。上記コアンダ効果と該偏向作用との相乗的な働きによって、支流は上記羽根車の中心に向かって大きく流れることなく、上記環状部材の周囲の狭い範囲内でのみ循環する小さな循環流となる。循環流、即ち逆流が主流と干渉して主流を乱すことを可及的に抑制することができる。

[0010] また、ファンケーシングの後板に設けられる凹部を形成する内周壁面によって上記環状部材の周囲が包囲されている。環状部材の周囲が内周壁面によって包囲されていないものと比較して、上記環状部材の外周側へ流入する空気の通路面積が絞られる。そのため、支流、即ち逆流の流量が低減され、該逆流が主流と干渉して主流を乱す現象が有効に抑制される。

[0011] そして、これら2つの作用(小さな径の循環流、及び逆流の流量の低減)の相乗効果として、上述した主流の乱れに起因する騒音が効果的に低減され、可及的に静粛性に優れた遠心送風機を提供することができる。

[0012] 前記凹部は、前記ファンケーシングの前記後板の板厚内に設けられた凹部により

形成されていることが好ましい。

したがって、このような構成によれば、支流は、ファンケーシングの後板内に形成される凹部の内周壁面によって、同環状部材の外表面形状に沿って流れるように偏向作用を受ける。上記コアンダ効果と該偏向作用との相乗的な働きによって、上記支流は、当該環状部材の周囲の狭い範囲内でのみ循環する小さな循環流となる。当該循環流、即ち逆流が主流と干渉して主流を乱すことが可及的に抑制される。

[0013] また、上記のように、ファンケーシングの後板内に設けられた凹部を形成する内周壁面によって上記環状部材の周囲が包囲される。環状部材の周囲が内周壁面によって包囲されないものに比して、上記環状部材の外周側へ流入する空気の通路面積が絞られる。そのため、支流、即ち逆流の流量が低減されるので、上記逆流が主流と干渉して主流を乱す現象が効果的に抑制される。

[0014] そして、これら2つの作用(小さな径の循環流、及び逆流の流量の低減)の相乗効果として、上述した主流の乱れに起因する騒音が効果的に低減され、可及的に静粛性に優れた遠心送風機を提供することができる。

[0015] 前記凹部の開口縁は、スクロール通路の前記後板の内側面上に位置していることが好ましい。

このような構成によれば、上記ファンケーシングの後板のスクロール通路の内側面と上記主板の内側面とを、上記羽根車の軸方向において一平面を形成するように配置することができる。この場合、凹部の内周壁面と環状部材との間の隙間を通して上記環状部材の周りを循環する循環流の状態が、より円滑、かつ安定する。その結果、上記送風騒音の抑制効果がより一層促進される。

[0016] 前記ファンケーシングの前記後板には前記主板に向かって突出する筒状壁が設けられ、前記凹部は前記後板及び前記筒状壁により形成されていることが好ましい。

このような構成によれば、上記発明と同様に、ファンケーシングの後板の内側と環状部材の外周との間に凹部が形成されている。即ち、環状部材は凹部を形成する内周壁面によって包囲されている。この場合、主板に向かって突出する筒状壁によって、支流は上記環状部材の外表面形状に沿うように偏向作用を受ける。従って、上記コアンダ効果と該偏向作用との相乗的な働きによって、支流は、上記環状部材の周囲

の狭い範囲内でのみ循環する小さな循環流となる。その結果、循環流、即ち逆流が主流と干渉して主流を乱すことが可及的に抑制される。

[0017] また、この場合にも上記発明と同様に、環状部材の外周側へ流入する空気の通路面積が絞られ、それだけ支流の流量が低減される。その結果、支流、即ち逆流が主流と干渉して主流を乱す現象が効果的に抑制される。

[0018] そして、これら2つの作用(小さな径の循環流、及び逆流の流量の低減)の相乗効果として、上述した主流の乱れに起因する送風騒音が効果的に低減され、可及的に静粛性に優れた遠心送風機を提供することができる。

[0019] 前記筒状壁は傾斜した外周面を有し、前記主板から前記ファンケーシングの前記後板に向かって前記筒状壁の外径が拡大するように前記外周面が傾斜していることが好ましい。

このような構成により、上述した主流が同傾斜面に沿って一層スムーズに吹き出されるようになる。

[0020] 前記羽根の前記先端部にはシュラウドが設けられていることが好ましい。

以上の構成によれば、上記遠心羽根車が、上記各羽根の先端部にシュラウドが設けられた構成であっても、このシュラウドの存在に影響されることなく、環状部材の周りを循環する循環流に基づく騒音低減効果が得られる。その結果、シュラウド付の羽根車を備えてなる遠心送風機においても、低騒音化が図られる。

[0021] 前記遠心送風機はシュラウドレスタイプであることが好ましい。

以上の構成によれば、上記遠心羽根車が、上記羽根の先端部にシュラウドが設けられていない構成であっても、環状部材の周りを循環する循環流に基づく騒音低減効果が得られる。その結果、シュラウドレスタイプの羽根車を備えてなる遠心送風機においても、低騒音化が図られる。

[0022] 前記ファンケーシングは空気吹出口を有し、前記遠心送風機は、前記ファンケーシングの空気吸込口又は空気吹出口の近傍に配置された空気調和手段を更に備え、空気調和機用の送風機として構成されていることが好ましい。

[0023] 以上の構成によると、遠心送風機の特長、すなわち、上述した低騒音性が生かされる。その結果、運転騒音の低い可及的に静粛性に優れた空気調和機を提供すること

ができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の第1の実施の形態に係る遠心送風機の構成を示す縦断面図である。

[図2]図1の遠心送風機の要部の構成を示す分解斜視図である。

[図3]図1の同遠心送風機の要部の作用を示す拡大縦断面図である。

[図4]本発明の第2の実施の形態に係る遠心送風機の構成を示す縦断面図である。

[図5]図4の遠心送風機の構成を示す要部の作用を示す拡大縦断面図である。

[図6]本発明の第3の実施の形態に係る遠心送風機の構成を示す縦断面図である。

[図7]図6の遠心送風機の構成を示す要部の作用を示す拡大縦断面図である。

[図8]本発明の第4の実施の形態に係る遠心送風機の構成を示す縦断面図である。

[図9]図8の遠心送風機の構成を示す要部の作用を示す拡大縦断面図である。

[図10]本発明の第5の実施の形態に係る遠心送風機の構成を示す縦断面図である。

[図11]図10の遠心送風機の構成を示す要部の作用を示す拡大縦断面図である。

[図12]本発明の第6の実施の形態に係る遠心送風機の構成を示す縦断面図である。

[図13]図12の遠心送風機の構成を示す要部の作用を示す拡大縦断面図である。

[図14]本発明の第7の実施の形態に係る遠心送風機要部の構成と作用を示す拡大縦断面図である。

[図15]本発明の第1の実施の形態に係るシュラウド付遠心送風機の最低比騒音レベルを、シュラウド付の2つの従来例(主板部を遮蔽した従来例1と主板部を開放した従来例2)と対比して示したグラフである。

[図16]第1の従来例に係る遠心送風機の構成を示す水平断面図である。

[図17]図16遠心送風機の構成を示す縦断面図である。

[図18]第2の従来例に係る遠心送風機の構成を示す水平断面図である。

[図19]図18の遠心送風機の構成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

[0025] 以下、本発明の構成および作用・効果を、いくつかの好適な実施形態に基づいて具体的に説明する。

<第1の実施形態>

先ず図1～図3を参照して、本発明の第1の実施形態に係るスクロール形状を有するファンケーシングを備えた遠心送風機1について説明する。この遠心送風機1は、スクロール形状を有するファンケーシング4と、同ファンケーシング4内に収納される遠心羽根車2とを備える。ファンケーシング4は、前板43及び後板41を備える。羽根車2は、主板11と、シュラウド(側板)12と、主板11の外周とシュラウド12との間において所定の間隔を隔てて設けられた複数枚の羽根13とを備える。また、羽根車2は、モータ14およびその駆動軸14aを介して回転可能に支持されている。

[0026] 上記羽根車2の主板11は、所定の直径を有する円板体の中心部分を一方の側面へ向かって断面台形状に膨出させて形成され、この膨出部の中心部分にはボス15が設けられている。なお、この膨出部によって囲まれる空間は、後述するファンケーシング4の後板41に取付けられるモータ14の配置スペースであり、その空間の中心部分にはモータ14が設けられている。

[0027] 各羽根13は四角板状に形成され、各羽根13は、径方向内側に位置する内縁部13a、径方向外側に位置する外縁部13b、主板11の外側面11cに沿って延びる基端部13c、及び同基端部13cと反対側に位置する先端部13dを有する。各羽根13の内縁部13aは、基端部13c(図1の上側端部)近傍において、上記主板11の外周端面11bに対して連結されている。これにより、各羽根13は主板11と一体化されている。また、各羽根13は、内縁部13aから外縁部13bにかけて、羽根車2の回転方向後方へ傾斜した状態で取り付けられている。

[0028] この実施の形態では、各羽根13の基端部13cは、外縁部13b近傍に設けられた略矩形の断面形状をもつ環状部材16によって周方向に順次連結されている。また、上記各羽根13の先端部(図示下方側端部)13dの先端面13fの外縁部13b近傍には、環状のシュラウド12が取り付けられている。これにより、各羽根13はシュラウド12と一体化されている。シュラウド12は入口側の開口及び出口側の開口を有し、入口側の開口の径は、出口側の開口の径よりも小さい。これら環状部材16及びシュラウド12によって、上記各羽根13が補強されている。この補強によって、羽根13の基端部13cの基端面13eがファンケーシング4の後板41に対して開放された特有の構成を採用しているにもかかわらず、羽根車2の高い強度が確保されるようになっている。

[0029] また、図3に示すように、基端部13cの基端面13eが、上記主板11の外側面11cと一平面を形成するように、上記各羽根13は、主板11に対して取り付けられている。また、上記環状部材16の上面(羽根13の基端面13eと隣接する面)16aが上記羽根13の基端部13cの基端面13eおよび主板11の外側面11cと一平面を形成するように、環状部材16は、該羽根13に対して取り付けられている。また、環状部材16の上面16aと反対側の面(下面)16bが次に述べるファンケーシング4の後板41の内側面41aおよび主板11の内側面11aと一平面を形成するように、環状部材16の寸法が設定されている。

[0030] ファンケーシング4は、図16～図19に示した従来のものと同様に、前板43と、後板41と、前板43のスクロール中心位置に形成されたベルマウス構造を有する空気吸込口6と、前板43と後板41との間に形成された送風用の渦形通路7とを備える。また、前板43及び後板41において、該渦形通路7の延長方向における終端には、舌部4aがそれぞれ形成されて、その舌部4aを介してホーン状に開口した空気吹出口8がそれぞれ形成されている。渦形通路7の断面積は、羽根車2の回転方向に沿って次第に拡大する。上記渦形通路7の渦中心部分には、上記モータ14の駆動軸14aが配置されている。上記羽根車2が駆動軸14aを介して回転可能にファンケーシング4内に収納されている。

[0031] 一方、ファンケーシング4の後板41は、その他の部分(前板43及び周壁板44)よりも大きい板厚を有する。後板41の羽根車2と対応する部位には、内周壁面42a及び底面42bよりなる円筒状の凹部が形成されている。凹部は、主板11に向けて開放されるとともに、所定の深さ背面側に凹む。凹部を形成する内周壁面42aは、上記羽根車2の環状部材16の周囲を包囲する。内周壁面42aと環状部材16の外周との間には隙間が形成されている。そして、内周壁面42aの開口は、上記渦形通路7の壁面を構成する後板41の内側面41a上に位置している。内側面41aは、空気吹出口8に向かって延びている。

[0032] そして、上記モータ14によって上記羽根車2が回転されると、上記ベルマウス構造を有する空気吸込口6から空気が吸い込まれる。吸い込まれた空気は、隣接する羽根13間の空間を介して、上記ファンケーシング4の渦形通路7内に吹き出される。そ

の後、渦形通路7内に吹き出された空気は、同渦形通路7を介して減速しながら空気吹出口8から均一にファンケーシング4の外部に吹き出される。

[0033] ところで、すでに背景技術で述べたように、第1の従来の遠心送風機1では、主板11の内面で生じる境界層Bに起因して、送風性能が悪化し、空力騒音が大きくなる問題がある。

[0034] そこで、先ず、この実施の形態では、そのような空力騒音増大の原因となる上記主板11の内面で生じる境界層B(図17)の発達を抑制するための構成が採用されている。即ち、上記羽根13は、後板41と対向する部位において後板41に対して開放されている。これにより、上記主板11の表面における境界層の影響が排除される。また、上記羽根13は、外縁部13bに設けられた環状部材16によって補強されている。

[0035] また、背景技術で述べたように、第2の従来の遠心送風機1では、環状部材16表面のコアンダ効果によって逆流(図19の A_2 を参照)が生じる。この逆流が開放された羽根13端部の広い範囲で上記主板11の中心近くへ再流入する。これにより、送風騒音が増大する新たな問題が生じる。

[0036] そこで、さらに、この実施の形態では、境界層Bの抑制効果を維持しつつ、しかも同逆流の再流入を防止する構成が採用されている。これにより、より確実に騒音特性の改善が図られる。

[0037] すなわち、本実施の形態では、上述のようにファンケーシング4の後板41の内側には、上記羽根車2の主板11に向かって開放され、かつ所定の深さを有する円筒状の凹部が設けられている。凹部を形成する内周壁面42aは、上記羽根車2の環状部材16の周囲を包囲する。

[0038] したがって、このような構成によれば、図3に示すように、隣接する羽根13間の空間に導入された気流の一部である支流 A_2 が生じる。支流 A_2 は、上記環状部材16の外表面のコアンダ効果により、当該環状部材16の裏面(上面)16aへ回り込んで、上記羽根13の開放された先端部13eから羽根13間の空間へ再流入しようとする。このとき、支流 A_2 は、当該環状部材16の外側を包囲する上記円筒状の内周壁面42aによって、上記環状部材16の外表面形状に沿って流れるように偏向作用を受ける。上記コアンダ効果と該偏向作用との相乗的な働きによって、上述した支流 A_2 は、上記羽

根車2の中心へ向かって大きく流れることなく、上記環状部材16の周囲の狭い範囲内でのみ循環する小さな径の循環流となる。その結果、循環流、即ち支流 A_2 が主流 A_1 と干渉して、主流 A_1 を乱すことを可及的に抑制することができる。

[0039] また、上記のように凹部を形成する内周壁面42aによって上記環状部材16が包囲される場合、環状部材16が内周壁面42aによって包囲されない第2の従来技術と比較して、支流 A_2 の干渉による主流 A_1 の乱れが有効に抑制される。これは、上記環状部材16の外周へ流入する空気の通路面積が絞られ、それだけ上記支流 A_2 の流量を低減することができるためである。

[0040] そして、これら2つの作用(小さな径の循環流、及び支流の流量の低減)の相乗効果として、上述した主流 A_1 の乱れに起因する騒音が効果的に低減され、可及的に静粛性に優れた遠心送風機を提供することができる。

[0041] しかも、この実施の形態における上記円筒状の凹部を形成するために、上述のようにファンケーシング4の後板41の板厚は、その他の部分に比べて所定値以上に大きく設定されている。そして、後板41の内周壁面42a及び底面42bによって、円筒状の所定の深さを有する凹部が形成されている。

[0042] このような構成により、支流 A_2 は、上記環状部材16の外表面のコアンダ効果、及び内周壁面42aによる偏向作用の相乗的な働きによって、環状部材16の周囲の狭い範囲内でのみ循環する小径の循環流となる。その結果、主流 A_1 の流れが乱れることが可及的に抑制される。

[0043] また、上述したように、ファンケーシング4の後板41の板厚を利用して、円筒状の凹部内に空間42が形成される。この場合、同円筒状の凹部の開口部から半径方向外方に広がる面がファンケーシング4の後板41の内側面41aに連続し、渦形通路7の下流へ延びる側壁面を形成する。

[0044] したがって、このような構成により、上記ファンケーシング4の後板41の内側面41aと、上記主板11の内側面11aと、環状部材16の下面16bとが、一平面(羽根車2の回転軸と直交する面)を形成するように配置されている。上記環状部材16の周りの隙間を循環する循環流 A_2 が、より円滑、かつ安定する。その結果、上記送風騒音の抑制効果がより一層促進される。

[0045] この場合において、上記環状部材16の外周部の後板41と対向するコーナー部に、図3のように曲面が形成される場合、よりスムーズな循環流 A_2 が形成される。

以下、本発明の第2～第7の実施形態について説明するが、第1の実施形態と同様の構成、作用および効果についてはその説明を省略し、異なる点を中心に説明する。

[0046] <第2の実施形態>

次に、図4および図5を参照して、本発明の第2の実施形態に係るスクロール形状を有するファンケーシングを備えた遠心送風機1について説明する。

[0047] 第2の実施の形態の遠心送風機1は、環状部材16の形状が上記第1の実施形態と異なる。環状部材16は、図5に拡大して示すように、断面略半円状であり、円弧面を形成する外周面と、平面を形成する内周面とからなる。

[0048] このように、上記環状部材16を使用する場合には、図5に示すように支流 A_2 の上記環状部材16の周りへの回り込みが、より一層スムーズになる。その結果、それだけコアンダ効果が促進され、上記第1の実施形態の遠心送風機1よりもさらに高い静粛性能が実現される。

[0049] <第3の実施形態>

次に、図6及び図7を参照して、本発明の第3の実施形態に係るスクロール形状を有するファンケーシングを備えた遠心送風機1について説明する。

[0050] 第3の実施形態の遠心送風機1は、羽根車2の構成について次の3点において第1の実施形態と異なる。

すなわち、第1の相違点は、主板11の外径が拡大されていることである。主板11の外周端面は、上記羽根13の内縁部13aと外縁部13bとの間の中間位置まで延びている。

[0051] このように構成すると、上記羽根13の基端面13eが開放されることにより、循環流 A_2 の循環性が高められる。その結果、送風騒音の低減効果が得られる。加えて、上記主板11と各羽根13との結合強度が高められる。これにより、送風騒音の低減とともに、上記羽根車2の強度向上、耐久性向上、および信頼性向上が実現される。

[0052] また、第2の相違点は、上記第1の実施の形態における羽根車2が、シュラウド12を

備えた構成(所謂、シュラウド付タイプ)であったのに対して、この実施形態の遠心送風機1は上記のような漏斗形状のシュラウド12を備えない構成(所謂、シュラウドレスタイプ)であることである。

[0053] このような構成にすると、シュラウドレスタイプの羽根車2を備えた遠心送風機1において、上記環状部材16の周りにおける循環流 A_2 の循環性が高められる。従って、可及的に送風騒音の低減効果を得ることができる。その結果、本発明の遠心送風機1への適用性が向上することになる。

[0054] 第3の相違点は、羽根13の先端部13dに補強用の補強リング18が取付けられていることである。補強リング18は断面円形であり、羽根13の先端部13dの外縁部13bを包囲するように配置されている。

[0055] このような構成にすると、上記シュラウドレスタイプの羽根車2を備えた遠心送風機1において、上記環状部材16の周りにおける循環流 A_2 の循環性を高めることによる送風騒音の低減効果が確保される。加えて、有効に上記羽根車2の強度、及び耐久性を向上し、羽根車2の信頼性を高めることができる。

[0056] <第4の実施形態>

次に、図8および図9を参照して、本発明の第4の実施形態に係るスクロール形状を有するファンケーシングを備えた遠心送風機1について説明する。

[0057] この実施の形態の遠心送風機1は、ファンケーシング4の後板41の構造において、上記第1の実施形態と異なる。大きい板厚を有する後板41に凹部を形成することによって、この第4の実施の形態では、均一な板厚を有する後板41に対して円筒状壁45を形成することにより、凹部が形成されている。円筒状壁45は、主板11に向かって突出して設けられ、所定の高さを有する。また、円筒状壁45の先端面45aは、環状部材16の下面16bよりも下方に向かって延びている。

[0058] このような構成によっても、上記第1の実施の形態の場合と同様の効果が得られる。即ち、環状部材16の外表面のコアンダ効果と、円筒状壁45の内周壁面42aによる偏向作用との相乗的な働きによって、上記環状部材16の周囲の狭い範囲内でのみ循環する小さな径の循環流 A_2 が形成される。このとき、円筒状壁45の先端面45aは、環状部材16の下面16bよりも下方に向かって延びているため、環状部材16の下面

16bに沿って流れる支流 A_2 は確実に円筒状壁45による偏向作用を受ける。その結果、支流 A_2 、即ち循環流 A_2 が主流 A_1 と干渉して、主流 A_1 の流れを乱すことが可及的に抑制される。

[0059] その結果、上述した主流 A_1 の乱れに起因する送風騒音が効果的に低減され、可及的に静粛性に優れた遠心送風機を提供することができる。

<第5の実施形態>

次に、図10および図11を参照して、本発明の第5の実施形態に係るスクロール形状を有するファンケーシングを備えた遠心送風機1について説明する。

[0060] この実施の形態の遠心送風機1は、上記第2の実施形態と第4の実施形態とを組み合わせた構成を有する。即ち、第2の実施形態の後板41に代えて、第3の実施形態の後板41及び円筒状壁45が設けられていない。このような構成においても、第2の実施形態と同様に、送風騒音が効果的に低減され、可及的に優れた静粛性が得られる。

[0061] <第6の実施形態>

次に、図12および図13を参照して、本発明の第6の実施形態に係るスクロール形状を有するファンケーシングを備えた遠心送風機1について説明する。

[0062] この実施の形態の遠心送風機1は、上記第3の実施形態と第4の実施形態とを組み合わせた構成を有する。即ち、第3の実施形態の後板41に代えて、第4の実施形態の後板41及び円筒状壁45が設けられている。このような構成においても、第3の実施形態と同様に、送風騒音が効果的に低減され、可及的に優れた静粛性が得られる。

[0063] <第7の実施形態>

次に、図14を参照して、本発明の第7の実施形態に係るスクロール形状を有するファンケーシングを備えた遠心送風機1について説明する。

[0064] この実施の形態の遠心送風機1は、円筒状壁45の形状において上記第4の実施形態と異なる構成を有する均一な幅を有する円筒状壁45に代えて、拡大する幅を有する円筒状壁45が採用されている。円筒状壁45の外径は、主板11近傍からファンケーシング4の後板41に向かうに従って拡大するように形成されている。円筒状壁4

5の外周面は傾斜面である。

[0065] このように円筒状壁45の外周面が傾斜面である場合、上述した循環流 A_2 により境界層が解消される。また、空気吹出口8に向かって吹き出されて行く主流 A_1 が円筒状壁45の傾斜面に沿って流れるため、後板41の内側面41a上でも可及的にスムーズに流れるようになる。

[0066] その結果、騒音低減効果が、より一層向上する。

<実施例>

上述の第1の実施の形態に係る遠心送風機が試作(本実施例)され、前述の第1の従来例(1)(図16および図17)、第2の従来例(2)(図18および図19)の遠心送風機と比較試験を行った。各風量域において比騒音レベルが測定された。図15のグラフは、最低比騒音レベルを比較した結果を示す。

[0067] この実験結果によれば、本実施例では、ファン動作点が締切り点に近い少風量域においても、第1及び第2の従来例に比べ、良好な比騒音レベルが得られた。

また、第1及び第2の従来例に比べ、本実施例の最高静圧効率はほぼ同等である。しかしながら、ファン動作点が締切り点に近い少風量域において、本実施例では良好なファン効率が得られた。それは、次の理由による。羽根13の基端部13cが凹部内の空間42に配置される。それにより、スクロール流路の断面積が低減される。従って、風量が少風量域に最適化される。そして、モータ14の駆動に要する軸動力が低減される。

[0068] つまり、本実施例の遠心送風機によると、軸方向に2分割される金型成形が可能な形状を有する後板を採用することにより、良好な騒音特性(低減された比騒音レベル)を有する送風機を得ることができる。

[0069] そして、低風量域ではファン静圧効率が比較的有利である。それは、次の理由による。スクロール流路の断面積が低減される。そして、循環風量が低減される。これにより、モータ14の駆動に要する軸動力が低減される。従って、小さい幅を有する羽根13を備える扁平な遠心送風機において良好な性能が示される。

[0070] その結果、本発明では、各実施の形態のスクロール型ファンケーシング4の空気吸込口6又は空気吹出口8の近傍に、例えば加湿ユニット、熱交換器の所望の空気調

和手段を配置することにより、所望の空気調和機が構成される。

[0071] したがって、以上の本発明の各種実施の形態の構成によると、各遠心送風機の特
性、すなわち、上述した各低騒音性が生かされ、運転騒音の低い可及的に静粛性に
優れた所望の空気調和機を提供することができる。

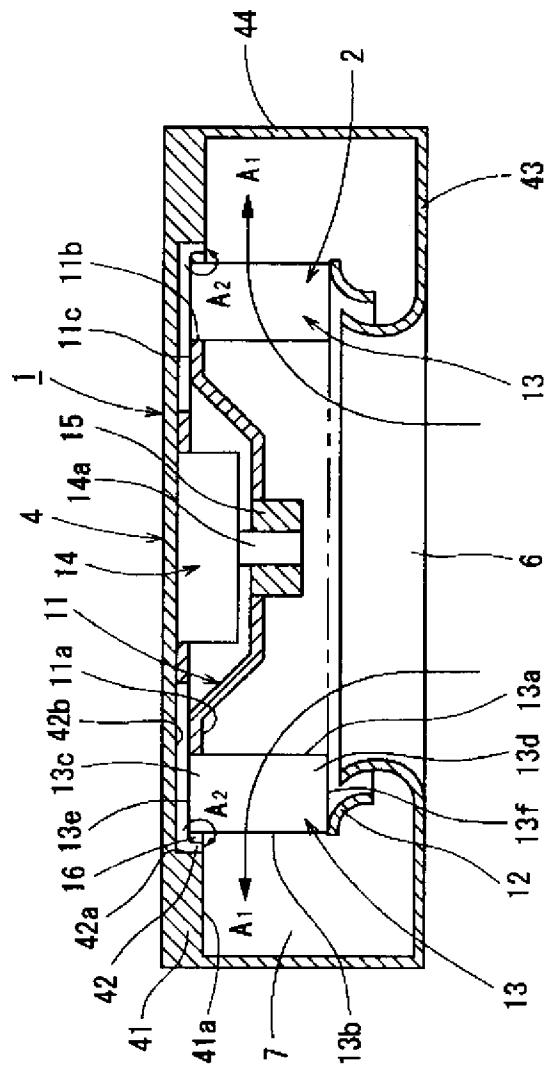
[0072] なお、本効果は、羽根13が、内縁部13aから外縁部13bにかけて回転方向前方に
傾斜されたものであっても、全く同様の効果が得られる。

請求の範囲

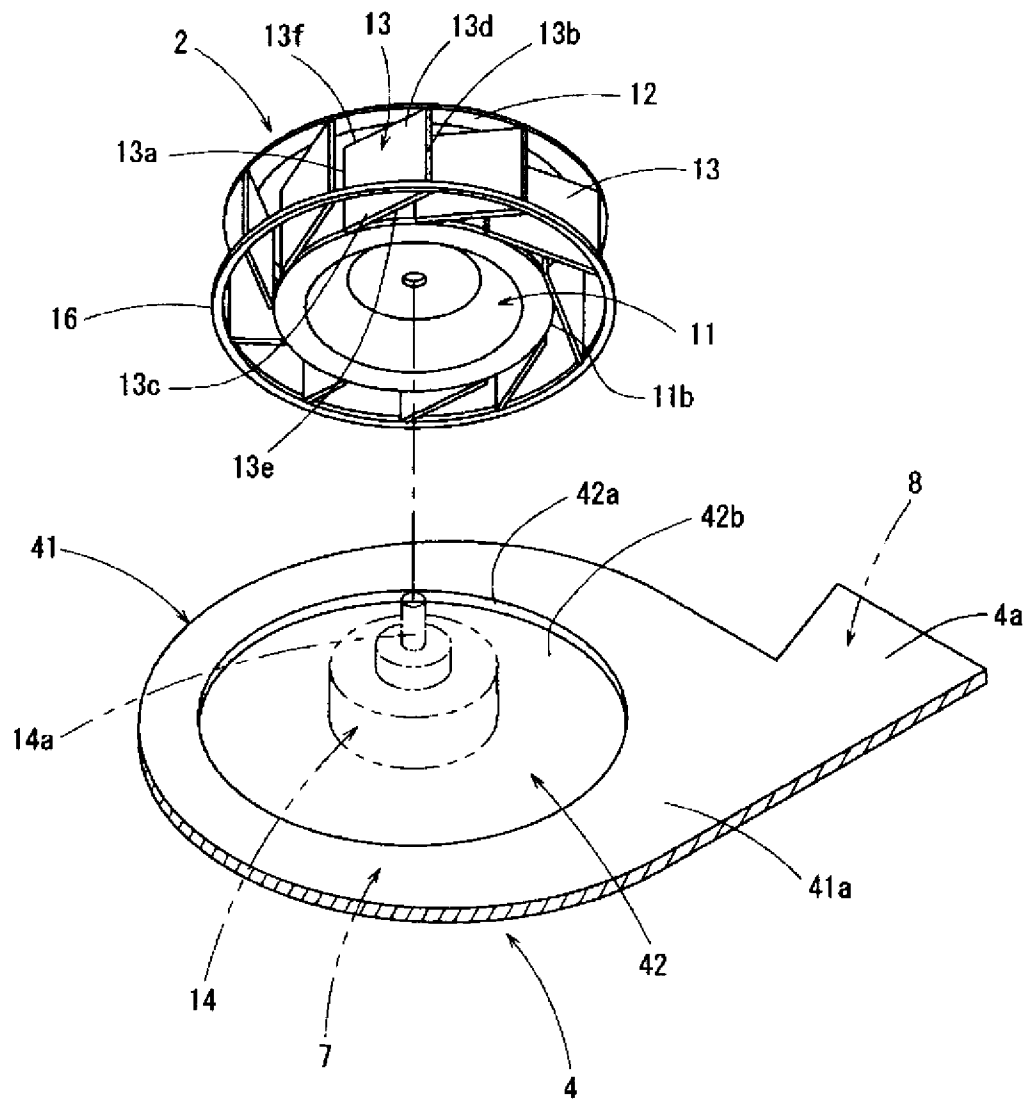
- [1] 遠心羽根車と、同遠心羽根車を回転可能に収納するスクロール型のファンケーシングとを備える遠心送風機であって、
- 前記遠心羽根車は、
- ファンモータと、
- 該ファンモータによって回転される円形の主板と、
- 該主板の外周部に対して設けられ、かつ周方向に所定の間隔で配置された複数枚の羽根と、
- 該複数枚の羽根の基端部の外周面に設けられた環状部材とを備え、
- 前記各羽根は前記主板の外周部近傍に位置する基端部、及び前記主板と反対側に位置する先端部を有し、前記各羽根の前記基端部が開放され、
- 前記ファンケーシングは、前記羽根の前記基端部と対向する側に位置する後板と、前記羽根の前記先端部と対向する側に位置する側に空気吸込口を有する前板とを備え、
- 前記ファンケーシングの前記後板には、前記遠心羽根車の前記主板に対して開放された凹部が形成され、前記環状部材が前記凹部内に進入するように配置され、前記凹部の内周壁面と前記環状部材の外周との間に隙間が形成されている遠心送風機。
- [2] 前記凹部は、前記ファンケーシングの前記後板の板厚内に設けられた凹部により形成されている請求項1記載の遠心送風機。
- [3] 前記凹部の開口縁は、スクロール通路の前記後板の内側面上に位置している請求項2記載の遠心送風機。
- [4] 前記ファンケーシングの前記後板には前記主板に向かって突出する筒状壁が設けられ、前記凹部は前記後板及び前記筒状壁により形成されている請求項1記載の遠心送風機。
- [5] 前記筒状壁は傾斜した外周面を有し、前記主板から前記ファンケーシングの前記後板に向かって前記筒状壁の外径が拡大するように前記外周面が傾斜している請求項4記載の遠心送風機。

- [6] 前記羽根の前記先端部にはシュラウドが設けられている請求項1～5の何れか1項に記載の遠心送風機。
- [7] 前記遠心送風機はシュラウドレスタイプである請求項1～5の何れか1項に記載の遠心送風機。
- [8] 前記ファンケーシングは空気吹出口を有し、前記遠心送風機は、前記ファンケーシングの空気吸込口又は空気吹出口の近傍に配置された空気調和手段を更に備え、空気調和機用の送風機として構成されている請求項1～7の何れか1項に記載の遠心送風機。

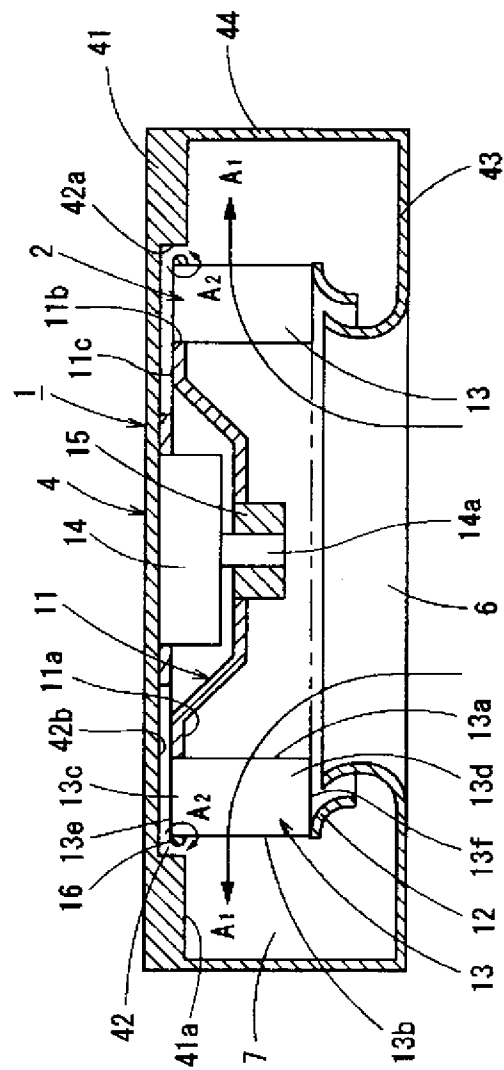
[図1]



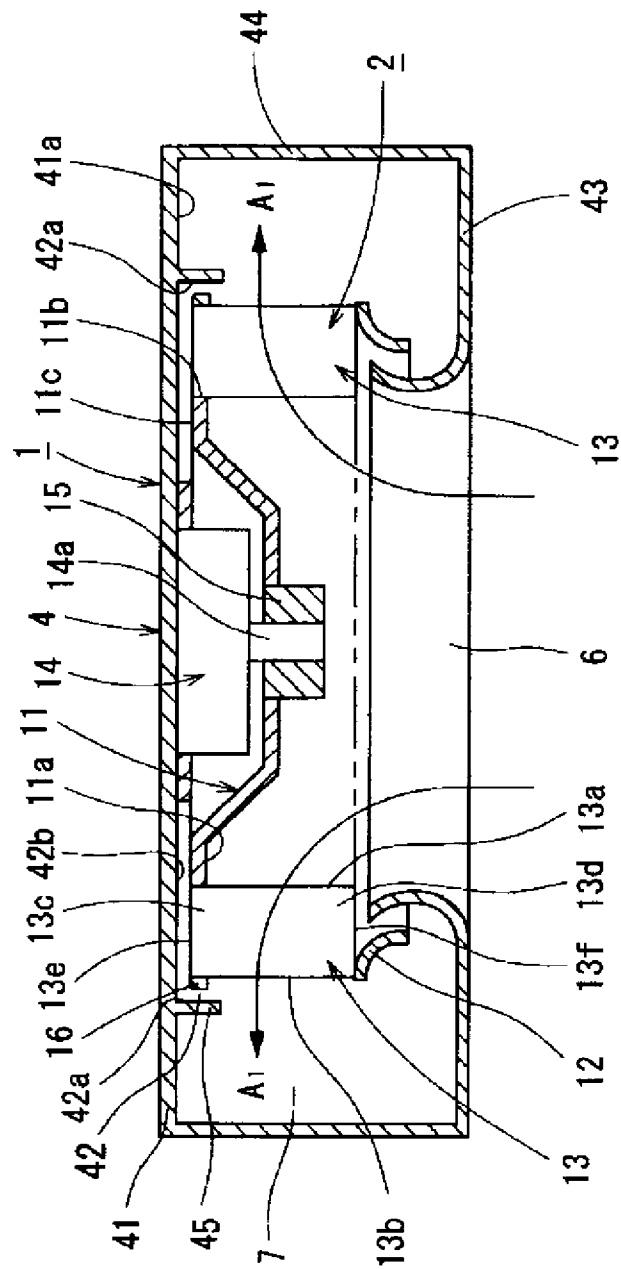
[[図2]]



[図4]

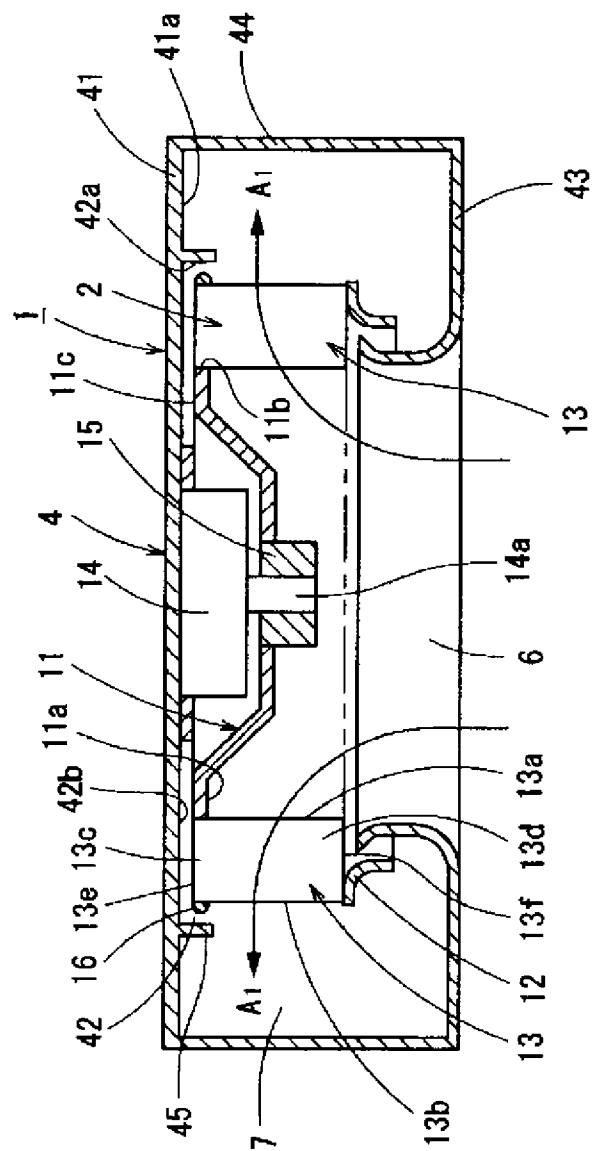


[図8]

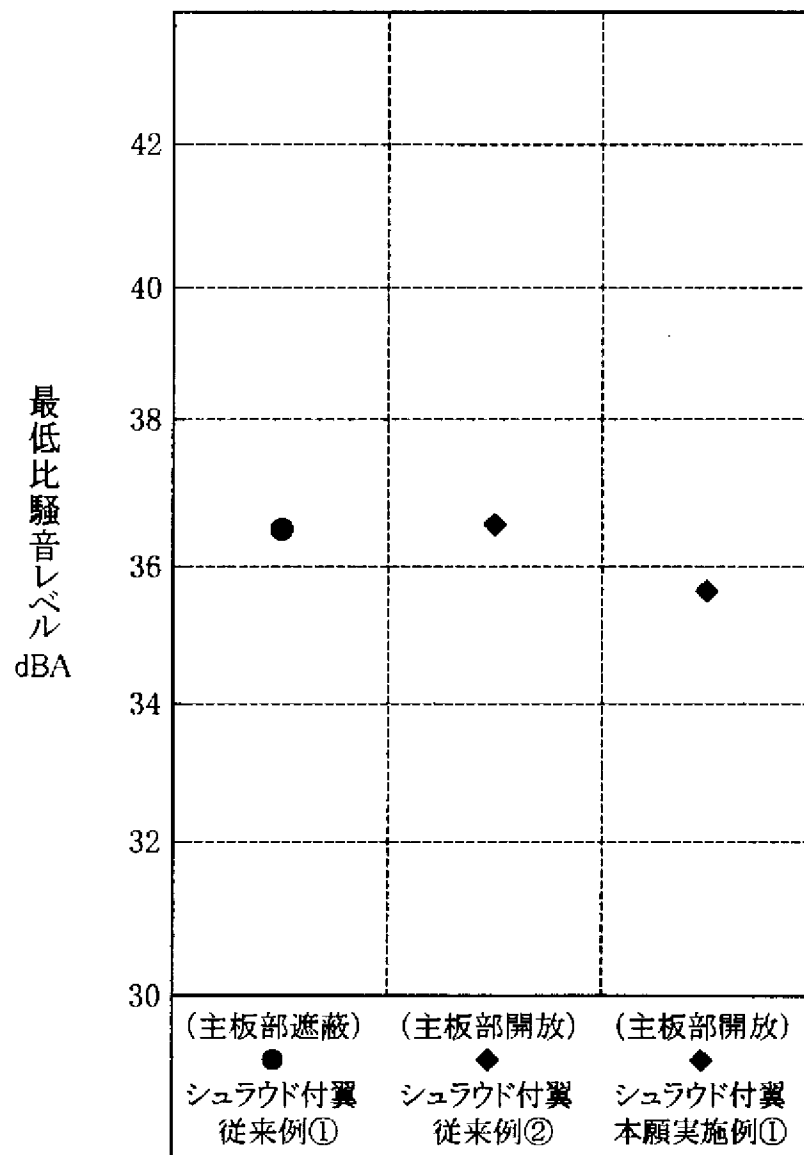


[illegible]

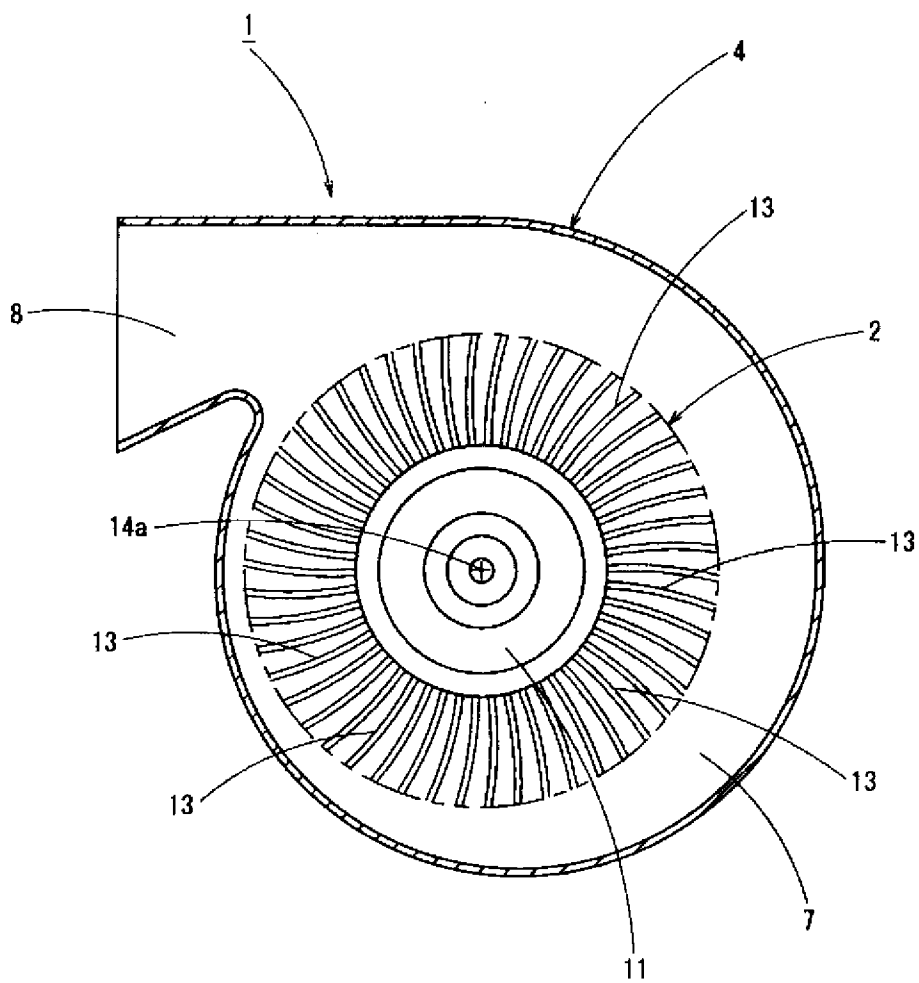
[図10]



[図15]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/055126

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/42(2006.01) i, F04D29/66(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)

F04D29/42, F04D29/66

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
Y	JP 2004-308442 A (Daikin Industries, Ltd.), 04 November, 2004 (04.11.04), Par. Nos. [0048] to [0068]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-8
Y	JP 2008-169826 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 July, 2008 (24.07.08), Par. Nos. [0096], [0103], [0104], [0134], [0135], [0138]; Fig. 12 & WO 2008/072558 A1	1-8
A	JP 2004-204756 A (Denso Corp.), 22 July, 2004 (22.07.04), Par. No. [0021]; Fig. 6 & US 2004/0131465 A1	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 May, 2009 (07.05.09)

Date of mailing of the international search report
19 May, 2009 (19.05.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/055126

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-162513 A (Toshiba Tec Corp.), 28 June, 2007 (28.06.07), Fig. 1 (Family: none)	2
A	JP 07-167087 A (Nippondenso Co., Ltd.), 04 July, 1995 (04.07.95), Figs. 3, 7 (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F04D29/42 (2006.01)i, F04D29/66 (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 (I P C))

Int.Cl. F04D29/42, F04D29/66

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 請求項の番号
Y	JP 2004-308442 A (ダイキン工業株式会社) 2004. 11. 04, 【0048】 ～ 【0068】, 図 1～3 (ファミリーなし)	1 - 8
Y	JP 2008-169826 A (松下電器産業株式会社) 2008. 07. 24, 【0096】, 【0103】, 【0104】, 【0134】, 【0135】, 【0138】, 図 12 & WO 2008/072558 A1	1 - 8
A	JP 2004-204756 A (株式会社デンソー) 2004. 07. 22, 【0021】, 図 6 & US 2004/0131465 A1	1 - 8

☒ 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

0 7 . 0 5 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 5 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

柏原 郁昭

3 0

3 1 1 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

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 請求項の番号
A	JP 2007-162513 A (東芝テック株式会社) 2007.06.28, 図1 (ファミリーなし)	2
A	JP 07-167087 A (日本電装株式会社) 1995.07.04, 図3, 7 (ファミリーなし)	4