

(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
2022年4月28日(28.04.2022)

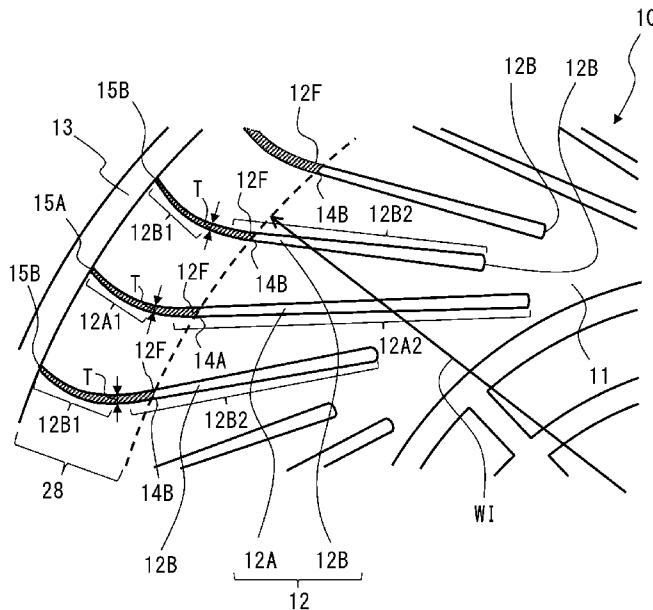


(10) 国際公開番号
WO 2022/085143 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 29/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/039665
- (22) 国際出願日: 2020年10月22日(22.10.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP). 三菱電機ホーム機器株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC HOME APPLIANCE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3691295 埼玉県深谷市小前田1728番地1 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 寺本 拓矢 (TERAMOTO, Takuya); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 林 弘恭 (HAYASHI, Hiroyasu); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 堀江 亮 (HORIE, Ryo); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 明里 好孝 (AKARI, Yoshitaka); 〒3691295 埼玉県深谷市小前田1728番地1 三菱電機ホーム機器株式会社内 Saitama (JP). 山口 敬史 (YAMAGUCHI, Takashi); 〒1020073 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 Tokyo (JP). 道上一也 (MICHIKAMI, Kazuya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目

(54) Title: CENTRIFUGAL BLOWER AND AIR CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 遠心送風機及び空気調和装置



(57) Abstract: This centrifugal blower comprises: an impeller which has a main plate, a side plate, and a plurality of vanes; and a scroll casing which has a spiral-shaped peripheral wall and a side wall that has a bell-mouth, and which houses the impeller. The plurality of vanes each have, in the radial direction centered on the rotation axis, an inner peripheral end, an outer peripheral end, a sirocco blade part that constitutes a forward-facing vane, a turbo blade part that constitutes a rear-facing vane, a first region that is positioned more toward the main plate than is the center position in the axial direction



WO 2022/085143 A1

目7番3号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 山谷 貴宏(YAMATANI, Takahiro); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 高木 昌彦(TAKAGI, Masahiko); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 渡部 和樹(WATANABE, Kazuki); 〒1008310 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 Tokyo (JP). 関 英俊(SEKI, Hidetoshi); 〒1008310 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 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人きさ特許商標事務所(KISA PATENT & TRADEMARK FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号虎ノ門ツインビルディング東棟8階 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

of the rotation axis, and a second region that is positioned more toward the side plate than is the first region. Each of the plurality of vanes is such that: blade length in the first region is longer than blade length in the second region; and in the first region and the second region, the proportion accounted for by the turbo blade part in the radial direction is greater than the proportion accounted for by the sirocco blade part. In the side plate-side end part of each of the plurality of vanes in the axial direction, an outer peripheral-side vane part is formed such that the blade thickness of the vane decreases from the inner peripheral side to the outer peripheral side in the radial direction, where the outer peripheral-side vane part is defined as the part of each of the plurality of vanes which is positioned more toward the outer peripheral side than is a vane inner diameter constituted by the inner peripheral end of that vane.

(57) 要約: 遠心送風機は、主板と側板と複数の羽根とを有する羽根車と、渦巻形状の周壁とベルマウスを有する側壁とを有し、羽根車を収納するスクロールケーシングと、を備え、複数の羽根のそれぞれは、回転軸を中心とする径方向において内周端と、外周端と、前向羽根を構成するシロッコ翼部と、後向羽根を構成するターボ翼部と、回転軸の軸方向における中間位置よりも主板側に位置する第1領域と、第1

領域よりも側板側に位置する第2領域と、を有し、複数の羽根のそれぞれは、第1領域における翼長が第2領域における翼長よりも長く形成されており、第1領域及び第2領域において、径方向におけるターボ翼部の占める割合が、シロッコ翼部の占める割合よりも大きく形成されており、軸方向における複数の羽根の側板側の端部において、複数の羽根のそれぞれの内周端により構成される羽根内径よりも外周側に位置する複数の羽根の部分を外周側羽根部と定義した場合に、外周側羽根部は、径方向において内周側から外周側に向かうにつれて羽根の翼厚が薄くなるように形成されているものである。

明 細 書

発明の名称：遠心送風機及び空気調和装置

技術分野

[0001] 本開示は、羽根車を備えた遠心送風機、及び当該遠心送風機を備えた空気調和装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、遠心送風機は、渦巻形状のスクロールケーシングであって、空気の吸込口にベルマウスが形成されたスクロールケーシングと、スクロールケーシングの内部に設置され、軸心周りに回転する羽根車を有するものがある（例えば、特許文献1参照）。特許文献1の遠心送風機を構成する羽根車は、円板状の主板と、円環状の側板と、放射状に配置された羽根とを有している。この羽根車を構成する羽根は、内径が主板から側板に向かうにつれて大きくなるように構成されており、羽根の出口角が 100° 以上に形成されたシロッコ翼（前向羽根）であり、羽根の内周側にターボ翼（後向羽根）のインデューサ部を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2000-240590号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来、羽根車が樹脂成型品である場合には側板が型から抜けなくなること防ぐため、側板は羽根車の外周側面に環状に設けられている。当該構成の羽根車を有する遠心送風機は、羽根車の径方向に吹き出された気流が、側板を中心にして外側に回り込み、ベルマウスの内側側面に沿って羽根車の内部に再流入する場合がある。特許文献1の遠心送風機は、ベルマウスの内周側端部よりも外側に位置する羽根の部分が、シロッコ翼部を形成する部分だけで構成されている。そのため、羽根車から吹き出されてベルマウスの内側壁面

に沿う気流は、羽根車の内部に再流入の際に、出口角が大きく、また、気流の流入速度が大きくなるシロッコ翼部に衝突するため、遠心送風機から生じる騒音の原因となり、また、入力悪化の原因となる。

[0005] 本開示は、上述のような課題を解決するためのものであり、ベルマウスの内側壁面に沿う気流が羽根車の内部に再流入する際に、気流によって生じる騒音及び入力悪化が抑制される遠心送風機、及び当該遠心送風機を備えた空気調和装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に係る遠心送風機は、回転駆動される主板と、主板と対向して配置される環状の側板と、一端が主板と接続され、他端が側板と接続されており、主板の仮想の回転軸を中心とする周方向に配列した複数の羽根と、を有する羽根車と、渦巻形状に形成された周壁と、主板と複数の羽根とによって形成される空間に連通する吸込口を形成するベルマウスを有する側壁と、を有し、羽根車を収納するスクロールケーシングと、を備え、複数の羽根のそれぞれは、回転軸を中心とする径方向において回転軸側に位置する内周端と、径方向において内周端よりも外周側に位置する外周端と、外周端を含み出口角が90度よりも大きい角度に形成された前向羽根を構成するシロッコ翼部と、内周端を含み後向羽根を構成するターボ翼部と、回転軸の軸方向における前記主板と前記側板との間の中間位置よりも主板側に位置する第1領域と、第1領域よりも側板側に位置する第2領域と、を有し、複数の羽根のそれぞれは、第1領域における翼長が第2領域における翼長よりも長く形成されており、第1領域及び第2領域において、径方向におけるターボ翼部の占める割合が、シロッコ翼部の占める割合よりも大きく形成されており、軸方向における複数の羽根の側板側の端部において、複数の羽根のそれぞれの内周端により構成される羽根内径よりも外周側に位置する複数の羽根の部分を外周側羽根部と定義した場合に、外周側羽根部は、径方向において内周側から外周側に向かうにつれて羽根の翼厚が薄くなるように形成されているものである。

[0007] 本開示に係る空気調和装置は、上記構成の遠心送風機を備えたものである。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、遠心送風機の外周側羽根部は、径方向において内周側から外周側に向かうにつれて羽根の翼厚が薄くなるように形成されている。そのため、遠心送風機は、羽根車において翼間が徐々に拡大されている共に、羽根の吹出側に向かうにつれて翼間の開口面積が拡大されている。当該構成を有する遠心送風機は、当該構成を有さない遠心送風機と比較して、羽根車から空気が吹き出される際の急な圧力変動が抑制され、羽根車から吹き出される空気の風量を増大させることができる。その結果、当該構成を有する遠心送風機の羽根車から吹き出される空気は、ベルマウスの内側壁面に沿って羽根車の内周側に多く流れ込み、出口角が小さく、また、気流の流入速度が小さくなるターボ翼部に衝突する。遠心送風機は、ベルマウスの内側壁面に沿う気流が羽根車の内部に再流入する際に、出口角が小さく、また、気流の流入速度が小さくなるターボ翼部に衝突するため気流によって生じる騒音が抑制され、また、入力悪化が抑制される。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]実施の形態1に係る遠心送風機を模式的に示す斜視図である。
- [図2]実施の形態1に係る遠心送風機を回転軸と平行に見た構成を模式的に示す外観図である。
- [図3]図2に示す遠心送風機のA-A線断面を模式的に示した断面図である。
- [図4]実施の形態1に係る遠心送風機を構成する羽根車の斜視図である。
- [図5]図4に示す羽根車の反対側の斜視図である。
- [図6]実施の形態1に係る遠心送風機の、主板の一方の面側における羽根車の平面図である。
- [図7]実施の形態1に係る遠心送風機の、主板の他方の面側における羽根車の平面図である。
- [図8]図6に示す羽根車のB-B線位置の断面図である。

[図9]図4に示す羽根車の側面図である。

[図10]図9に示す羽根車のC-C線断面における羽根を表す模式図である。

[図11]図9に示す羽根車のD-D線断面における羽根を示す模式図である。

[図12]図6に示す羽根車の範囲Eにおける羽根車の部分拡大図である。

[図13]図2に示す遠心送風機のA-A線断面において羽根車とスクロールケーシングとの関係を示す模式図である。

[図14]図13に示す羽根車において、回転軸と平行に見たときの羽根とベルマウスとの関係を示す模式図である。

[図15]図2に示す遠心送風機のA-A線断面において羽根車とスクロールケーシングとの関係を更に詳細に示す模式図である。

[図16]図15に示す羽根車において、回転軸と平行に見たときの羽根とベルマウスとの関係を示す模式図である。

[図17]図2に示す遠心送風機のA-A線断面において羽根車とベルマウスとの関係を示す模式図である。

[図18]図17に示す羽根車の第2断面において、回転軸と平行に見たときの羽根とベルマウスとの関係を示す模式図である。

[図19]比較例に係る遠心送風機の断面図である。

[図20]実施の形態2に係る遠心送風機の図6に示す羽根車の範囲Eにおける羽根車の部分断面図である。

[図21]実施の形態3に係る遠心送風機の羽根車とベルマウスとの関係を示す概念図である。

[図22]実施の形態4に係る遠心送風機を模式的に示す断面図である。

[図23]実施の形態4に係る遠心送風機の図6に示す羽根車の範囲Eにおける羽根車の部分拡大図である。

[図24]実施の形態5に係る遠心送風機を模式的に示す断面図である。

[図25]実施の形態5に係る遠心送風機の図6に示す羽根車の範囲Eにおける羽根車の部分拡大図である。

[図26]実施の形態6に係る空気調和装置の一例を示す斜視図である。

[図27]実施の形態6に係る空気調和装置の内部構成の一例を示す斜視図である。

[図28]実施の形態6に係る空気調和装置の内部構成の一例を概念的に示す側面図である。

[図29]図28に示す遠心送風機のF-F線位置の断面図である。

[図30]実施の形態7に係る空気調和装置の内部構成の一例を概念的に示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、実施の形態に係る遠心送風機及び空気調和装置について図面等を参照しながら説明する。なお、図1を含む以下の図面では、各構成部材の相対的な寸法の関係及び形状等が実際のものとは異なる場合がある。また、以下の図面において、同一の符号を付したものは、同一又はこれに相当するものであり、このことは明細書の全文において共通することとする。また、理解を容易にするために方向を表す用語（例えば「上」、「下」、「右」、「左」、「前」又は「後」など）を適宜用いるが、それらの表記は、説明の便宜上、そのように記載しているだけであって、装置あるいは部品の配置及び向きを限定するものではない。

[0011] 実施の形態1.

[遠心送風機100]

図1は、実施の形態1に係る遠心送風機100を模式的に示す斜視図である。図2は、実施の形態1に係る遠心送風機100を回転軸RSと平行に見た構成を模式的に示す外観図である。図3は、図2に示す遠心送風機100のA-A線断面を模式的に示した断面図である。図1～図3を用いて、遠心送風機100の基本的な構造について説明する。

[0012] 遠心送風機100は、多翼遠心型の送風機であり、気流を発生させる羽根車10と、羽根車10を内部に収納するスクロールケーシング40とを有する。遠心送風機100は、羽根車10の仮想の回転軸RSの軸方向において、スクロールケーシング40の両側から空気が吸い込まれる両吸込型の遠心

送風機である。

[0013] [スクロールケーシング40]

スクロールケーシング40は、遠心送風機100用の羽根車10を内部に収納し、羽根車10から吹き出された空気を整流する。スクロールケーシング40は、スクロール部41と、吐出部42と、を有する。

[0014] (スクロール部41)

スクロール部41は、羽根車10が発生させた気流の動圧を静圧に変換する風路を形成する。スクロール部41は、羽根車10を構成するボス部11bの回転軸RSの軸方向から羽根車10を覆い空気を取り込む吸込口45が形成された側壁44aと、羽根車10をボス部11bの回転軸RSの径方向から羽根車10を囲む周壁44cと、を有する。

[0015] また、スクロール部41は、吐出部42と周壁44cの巻始部41aとの間に位置して曲面を構成し、羽根車10が発生させた気流を、スクロール部41を介して吐出口42aに導く舌部43を有する。なお、回転軸RSの径方向とは、回転軸RSの軸方向に対して垂直な方向である。周壁44c及び側壁44aにより構成されるスクロール部41の内部空間は、羽根車10から吹き出された空気が周壁44cに沿って流れる空間となっている。

[0016] (側壁44a)

側壁44aは、羽根車10の回転軸RSの軸方向において、羽根車10の両側に配置されている。スクロールケーシング40の側壁44aには、羽根車10とスクロールケーシング40の外部との間を空気が流通できるように、吸込口45が形成されている。

[0017] 吸込口45は円形状に形成され、羽根車10は、吸込口45の中心と羽根車10のボス部11bの中心とがほぼ一致するように配置される。なお、吸込口45の形状は、円形状に限定されるものではなく、例えば楕円形状等、他の形状であってもよい。

[0018] 遠心送風機100のスクロールケーシング40は、ボス部11bの回転軸RSの軸方向において、主板11の両側に、吸込口45が形成された側壁4

4 aを有する両吸込タイプのケーシングである。

[0019] 遠心送風機100は、スクロールケーシング40において側壁44 aを2つ有する。2つの側壁44 aは、周壁44 cを介してそれぞれ対向するように形成されている。より詳細には、スクロールケーシング40は、図3に示すように、側壁44 aとして、第1側壁44 a 1と、第2側壁44 a 2とを有する。

[0020] 第1側壁44 a 1には、第1吸込口45 aが形成されている。第1吸込口45 aは、後述する第1側板13 aが配置された側の主板11の板面と対向する。第2側壁44 a 2には、第2吸込口45 bが形成されている。第2吸込口45 bは、後述する第2側板13 bが配置された側の主板11の板面と対向する。なお、上述した吸込口45は、第1吸込口45 a及び第2吸込口45 bの総称である。

[0021] 側壁44 aに設けられた吸込口45は、ベルマウス46によって形成されている。ベルマウス46は、主板11と複数の羽根12とによって形成される空間に連通する吸込口45を形成している。ベルマウス46は、羽根車10に吸入される気体を整流して羽根車10の吸込口10 eに流入させる。

[0022] ベルマウス46は、スクロールケーシング40の外部から内部に向けて開口径が次第に小さくなるように形成されている。側壁44 aの当該構成により、吸込口45近傍の空気は、ベルマウス46に沿って滑らかに流動し、吸込口45から羽根車10に効率よく流入する。

[0023] (周壁44 c)

周壁44 cは、羽根車10が発生させた気流を、湾曲する壁面に沿わせて吐出口42 aに導く壁である。周壁44 cは、互いに対向する側壁44 aの間に設けられた壁であり、羽根車10の回転方向Rに沿った湾曲面を構成する。周壁44 cは、例えば、羽根車10の回転軸RSの軸方向と平行に配置されて羽根車10を覆う。なお、周壁44 cは、羽根車10の回転軸RSの軸方向に対して傾斜した形態であってもよく、回転軸RSの軸方向と平行に配置される形態に限定されるものではない。

[0024] 周壁44cは、ボス部11bの径方向から羽根車10を覆い、後述する複数の羽根12と対向する内周面を構成する。周壁44cは、羽根車10の羽根12の空気の吹き出し側と対向する。周壁44cは、図2に示すように、周壁44cと舌部43との境界に位置する巻始部41aから、舌部43から離れた側の吐出部42とスクロール部41との境界に位置する巻終部41bまで、羽根車10の回転方向Rに沿って設けられている。

[0025] 巻始部41aは、羽根車10の回転によって、スクロールケーシング40の内部空間を周壁44cに沿って流れる気体の流れる方向において、湾曲面を構成する周壁44cにおける上流側の端部である。巻終部41bは、羽根車10の回転によって、スクロールケーシング40の内部空間を周壁44cに沿って流れる気体の流れる方向において、湾曲面を構成する周壁44cにおける下流側の端部である。

[0026] 周壁44cは、渦巻形状に形成されている。渦巻形状としては、例えば、対数螺旋、アルキメデス螺旋、あるいは、インボリュート曲線等に基づく形状がある。周壁44cの内周面は、渦巻形状の巻始めとなる巻始部41aから渦巻形状の巻終りとなる巻終部41bまで羽根車10の周方向に沿って滑らかに湾曲する湾曲面を構成する。このような構成により、羽根車10から送り出された空気は、吐出部42の方向へ羽根車10と周壁44cとの間隙を滑らかに流動する。このため、スクロールケーシング40内では、舌部43から吐出部42へ向かって空気の静圧が効率よく上昇する。

[0027] (吐出部42)

吐出部42は、羽根車10が発生させ、スクロール部41を通過した気流が吹き出される吐出口42aを形成する。吐出部42は、周壁44cに沿って流動する空気の流れる方向に直交する断面が、矩形状となる中空の管で構成されている。なお、吐出部42の断面形状は、矩形に限定されるものではない。吐出部42は、羽根車10から送り出されて周壁44cと羽根車10との間隙を流動する空気を、スクロールケーシング40の外部へ排出するように案内する流路を形成する。

[0028] 吐出部42は、図1に示すように、延設板42bと、ディフューザ板42cと、第1側板部42dと、第2側板部42eと等で構成される。延設板42bは、周壁44cの下流側の巻終部41bに滑らかに連続して、周壁44cと一体に形成される。ディフューザ板42cは、スクロールケーシング40の舌部43と一体に形成されており、延設板42bと対向する。ディフューザ板42cは、吐出部42内の空気の流れる方向に沿って流路の断面積が次第に拡大するように、延設板42bに対して所定の角度を有して形成されている。

[0029] 第1側板部42dは、スクロールケーシング40の第1側壁44a1と一体に形成されており、第2側板部42eは、スクロールケーシング40の反対側の第2側壁44a2と一体に形成されている。そして、第1側板部42dと第2側板部42eとは、延設板42bとディフューザ板42cとの間に形成されている。このように、吐出部42は、延設板42b、ディフューザ板42c、第1側板部42d及び第2側板部42eにより、断面矩形状の流路が形成されている。

[0030] (舌部43)

スクロールケーシング40において、吐出部42のディフューザ板42cと、周壁44cの巻始部41aとの間に舌部43が形成されている。舌部43は、所定の曲率半径で形成されており、周壁44cは、舌部43を介してディフューザ板42cと滑らかに接続されている。

[0031] 舌部43は、渦巻状流路の巻き終わりから巻き始めへの空気の流入を抑制する。舌部43は、通風路の上流部に設けられ、羽根車10の回転方向Rに向かう空気の流れと、通風路の下流部から吐出口42aに向かう吐出方向の空気の流れと、を分流させる役割を有する。また、吐出部42に流入する空気流れは、スクロールケーシング40を通過する間に静圧が上昇し、スクロールケーシング40内よりも高圧となる。そのため、舌部43は、このような圧力差を仕切る機能を有する。

[0032] [羽根車10]

図4は、実施の形態1に係る遠心送風機100を構成する羽根車10の斜視図である。図5は、図4に示す羽根車10の反対側の斜視図である。図6は、実施の形態1に係る遠心送風機100の、主板11の一方の面側における羽根車10の平面図である。図7は、実施の形態1に係る遠心送風機100の、主板11の他方の面側における羽根車10の平面図である。図8は、図6に示す羽根車10のB-B線位置の断面図である。図4～図8を用いて羽根車10について説明する。

[0033] 羽根車10は、遠心式のファンである。羽根車10は、駆動軸を有するモータ（図示は省略）に接続される。羽根車10は、モータによって回転駆動され、回転で生じる遠心力により、径方向外方へ空気を強制的に送出させる。羽根車10は、モータ等によって、矢印で示す回転方向Rに向かって回転する。羽根車10は、図4に示すように、円盤状の主板11と、円環状の側板13と、主板11の周縁部において、回転軸RSを中心に放射状に配置された複数枚の羽根12と、を有する。

[0034] （主板11）

主板11は板状であればよく、例えば多角形状等、円盤状以外の形状であってもよい。主板11の厚さは、回転軸RSを中心とする径方向において、図3に示すように、中心に向かって壁の厚さが厚くなるように形成されてもよく、回転軸RSを中心とする径方向において一定の厚さに形成されてもよい。また、主板11は一枚の板状部材で構成されたものに限らず、複数枚の板状部材を一体的に固定して構成されたものでもよい。

[0035] 主板11の中心部には、モータの駆動軸が接続されるボス部11bが設けられている。ボス部11bには、モータの駆動軸が挿入される軸穴11b1が形成されている。ボス部11bは、円柱形状に形成されているが、ボス部11bの形状は円柱形状に限定されるものではない。ボス部11bは、柱状に形成されていればよく、例えば多角柱状に形成されてもよい。主板11は、ボス部11bを介してモータによって回転駆動される。

[0036] （側板13）

羽根車 10 は、ボス部 11b の回転軸 RS の軸方向において、複数の羽根 12 の主板 11 と反対側の端部に取り付けられた環状の側板 13 を有している。側板 13 は、羽根車 10 の外周側面 10a に設けられており、羽根車 10 において、主板 11 と対向して配置されている。側板 13 は、回転軸 RS を中心とする径方向において羽根 12 の外側に設けられている。側板 13 は、羽根車 10 における気体の吸込口 10e を形成する。側板 13 は、複数の羽根 12 を連結することで、各羽根 12 の先端の位置関係を維持し、かつ、複数の羽根 12 を補強している。

[0037] 側板 13 は、主板 11 と対向して配置される環状の第 1 側板 13a と、主板 11 に対して第 1 側板 13a が配置されている側とは反対側において主板 11 と対向して配置される環状の第 2 側板 13b と、を有する。なお、側板 13 は、第 1 側板 13a 及び第 2 側板 13b の総称であり、羽根車 10 は、回転軸 RS の軸方向において主板 11 に対して一方の側に第 1 側板 13a を有し、他方の側に第 2 側板 13b を有する。

[0038] (羽根 12)

複数の羽根 12 は、図 4 に示すように、一端が主板 11 と接続され、他端が側板 13 と接続されており、主板 11 の仮想の回転軸 RS を中心とする周方向 CD 上に配列されている。複数の羽根 12 のそれぞれは、主板 11 と側板 13 との間に配置されている。複数の羽根 12 は、ボス部 11b の回転軸 RS の軸方向において、主板 11 の両側に設けられている。各羽根 12 は、主板 11 の周縁部において、互いに一定の間隔をあけて配置されている。

[0039] 図 9 は、図 4 に示す羽根車 10 の側面図である。羽根車 10 は、図 4 及び図 9 に示すように、第 1 翼部 112a と、第 2 翼部 112b とを有する。第 1 翼部 112a と第 2 翼部 112b とは、複数の羽根 12 と側板 13 とによって構成されている。より詳細には、第 1 翼部 112a は、環状の第 1 側板 13a と、主板 11 と第 1 側板 13a との間に配置されている複数の羽根 12 と、によって構成されている。第 2 翼部 112b は、環状の第 2 側板 13b と、主板 11 と第 2 側板 13b との間に配置されている複数の羽根 12 と

、によって構成されている。

[0040] 第1翼部112aは、主板11の一方の板面側に配置されており、第2翼部112bは、主板11の他方の板面側に配置されている。すなわち、複数の羽根12は、回転軸RSの軸方向において、主板11の両側に設けられており、第1翼部112aと第2翼部112bとは、主板11を介して背合わせに設けられている。なお、図3では、主板11に対して左側に第1翼部112aが配置されており、主板11に対して右側に第2翼部112bが配置されている。しかし、第1翼部112aと第2翼部112bとは、主板11を介して背合わせに設けられていけばよく、主板11に対して右側に第1翼部112aが配置され、主板11に対して左側に第2翼部112bが配置されてもよい。なお、以下の説明では、特に説明のない限り、羽根12は、第1翼部112aを構成する羽根12と第2翼部112bを構成する羽根12の総称として記載する。

[0041] 羽根車10は、図4及び図5に示すように、主板11に配置された複数の羽根12により、筒形状に構成されている。そして、羽根車10は、ボス部11bの回転軸RSの軸方向において、主板11と反対側の側板13側に、主板11と複数の羽根12とで囲まれた空間に気体を流入させるための吸込口10eが形成されている。羽根車10は、主板11を構成する板面の両側にそれぞれ羽根12及び側板13が配置されており、主板11を構成する板面の両側に羽根車10の吸込口10eが形成されている。

[0042] 羽根車10は、モータ（図示は省略）が駆動することにより、回転軸RSを中心に回転駆動される。羽根車10が回転することで、遠心送風機100の外部の気体が、図1に示すスクロールケーシング40に形成された吸込口45と、羽根車10の吸込口10eとを通り、主板11と複数の羽根12とで囲まれる空間に吸込まれる。そして、羽根車10が回転することで、主板11と複数の羽根12とで囲まれる空間に吸込まれた空気が、羽根12と隣接する羽根12との間の空間を通り、羽根車10の径方向外方に送り出される。

[0043] (羽根 1 2 の詳細な構成)

図 1 0 は、図 9 に示す羽根車 1 0 の C - C 線断面における羽根 1 2 を表す模式図である。図 1 1 は、図 9 に示す羽根車 1 0 の D - D 線断面における羽根 1 2 を示す模式図である。なお、図 9 に示す羽根車 1 0 の中間位置 MP は、第 1 翼部 1 1 2 a を構成する複数の羽根 1 2 において、回転軸 R S の軸方向における中間の位置を示している。また、図 9 に示す羽根車 1 0 の中間位置 MP は、第 2 翼部 1 1 2 b を構成する複数の羽根 1 2 において、回転軸 R S の軸方向における主板 1 1 と側板 1 3 との間の中間の位置を示している。

[0044] 第 1 翼部 1 1 2 a を構成する複数の羽根 1 2 において、回転軸 R S の軸方向における中間位置 MP から主板 1 1 までの領域を羽根車 1 0 の第 1 領域である主板側羽根領域 1 2 2 a とする。また、第 1 翼部 1 1 2 a を構成する複数の羽根 1 2 において、回転軸 R S の軸方向における中間位置 MP から側板 1 3 側の端部までの領域を羽根車 1 0 の第 2 領域である側板側羽根領域 1 2 2 b とする。すなわち、複数の羽根 1 2 のそれぞれは、回転軸 R S の軸方向における中間位置 MP よりも主板 1 1 側に位置する第 1 領域と、第 1 領域よりも側板 1 3 側に位置する第 2 領域と、を有している。

[0045] 図 9 に示す C - C 線断面は、図 1 0 に示すように、羽根車 1 0 の主板 1 1 側、すなわち、第 1 領域である主板側羽根領域 1 2 2 a における、複数の羽根 1 2 の断面である。この主板 1 1 側の羽根 1 2 の断面は、回転軸 R S に垂直な第 1 平面 7 1 であって、羽根車 1 0 の主板 1 1 寄りの部分が切断された、羽根車 1 0 の第 1 断面である。ここで、羽根車 1 0 の主板 1 1 寄りの部分とは、例えば、回転軸 R S の軸方向において主板側羽根領域 1 2 2 a の中間位置よりも主板 1 1 側の部分、又は、回転軸 R S の軸方向において羽根 1 2 の主板 1 1 側の端部が位置する部分である。

[0046] 図 9 に示す D - D 線断面は、図 1 1 に示すように、羽根車 1 0 の側板 1 3 側、すなわち、第 2 領域である側板側羽根領域 1 2 2 b における、複数の羽根 1 2 の断面である。この側板 1 3 側の羽根 1 2 の断面は、回転軸 R S に垂直な第 2 平面 7 2 であって、羽根車 1 0 の側板 1 3 寄りの部分が切断された

、羽根車 10 の第 2 断面である。ここで、羽根車 10 の側板 13 寄りの部分とは、例えば、回転軸 RS の軸方向において側板側羽根領域 122b の中間位置よりも側板 13 側の部分、又は、回転軸 RS の軸方向において羽根 12 の側板 13 側の端部が位置する部分である。

[0047] 第 2 翼部 112b における羽根 12 の基本的な構成は、第 1 翼部 112a の羽根 12 の基本的な構成と同様である。すなわち、第 2 翼部 112b を構成する複数の羽根 12 において、回転軸 RS の軸方向における中間位置 MP から主板 11 までの領域を羽根車 10 の第 1 領域である主板側羽根領域 122a とする。また、第 2 翼部 112b を構成する複数の羽根 12 において、回転軸 RS の軸方向における中間位置 MP から第 2 側板 13b 側の端部までの領域を羽根車 10 の第 2 領域である側板側羽根領域 122b とする。

[0048] なお、上記説明では、第 1 翼部 112a の基本的な構成と第 2 翼部 112b の基本的な構成とが同様であると説明したが、羽根車 10 の構成は当該構成に限定されるものではなく、第 1 翼部 112a と、第 2 翼部 112b とが異なる構成を有してもよい。以下に説明する羽根 12 の構成は、第 1 翼部 112a と第 2 翼部 112b との両方が有してもよく、いずれか一方が有してもよい。

[0049] 図 9～図 11 に示すように、複数の羽根 12 は、複数の第 1 羽根 12A と、複数の第 2 羽根 12B と、を有している。複数の羽根 12 は、羽根車 10 の周方向 CD において、第 1 羽根 12A と、1 又は複数の第 2 羽根 12B とを交互に配置している。

[0050] 図 9～図 11 に示すように、羽根車 10 は、第 1 羽根 12A と回転方向 R において隣に配置された第 1 羽根 12A との間に 2 枚の第 2 羽根 12B が配置されている。ただし、第 1 羽根 12A と回転方向 R において隣に配置された第 1 羽根 12A との間に配置される第 2 羽根 12B の数は 2 枚に限定されるものではなく、1 枚又は 3 枚以上であってもよい。すなわち、複数の第 1 羽根 12A のうち周方向 CD で互いに隣り合う 2 つの第 1 羽根 12A の間には、複数の第 2 羽根 12B のうちの少なくとも 1 つの第 2 羽根 12B が配置

されている。

[0051] 第1羽根12Aは、図10に示すように、回転軸RSに垂直な第1平面71で切断された羽根車10の第1断面において、内周端14A及び外周端15Aを有している。内周端14Aは、回転軸RSを中心とする径方向において回転軸RS側に位置し、外周端15Aは、径方向において内周端14Aよりも外周側に位置している。複数の第1羽根12Aのそれぞれにおいて、内周端14Aは、羽根車10の回転方向Rにおいて外周端15Aよりも前方に配置されている。

[0052] 内周端14Aは、図4に示すように、第1羽根12Aの前縁14A1となり、外周端15Aは、第1羽根12Aの後縁15A1となる。図11に示すように、羽根車10には、14枚の第1羽根12Aが配置されているが、第1羽根12Aの枚数は14枚に限定されるものではなく、14枚より少なくてもよく、14枚より多くてもよい。

[0053] 第2羽根12Bは、図10に示すように、回転軸RSに垂直な第1平面71で切断された羽根車10の第1断面において、内周端14B及び外周端15Bを有している。内周端14Bは、回転軸RSを中心とする径方向において回転軸RS側に位置し、外周端15Bは、径方向において内周端14Bよりも外周側に位置している。複数の第2羽根12Bのそれぞれにおいて、内周端14Bは、羽根車10の回転方向Rにおいて外周端15Bよりも前方に配置されている。

[0054] 内周端14Bは、図4に示すように、第2羽根12Bの前縁14B1となり、外周端15Bは第2羽根12Bの後縁15B1となる。図10に示すように、羽根車10には、28枚の第2羽根12Bが配置されているが、第2羽根12Bの枚数は28枚に限定されるものではなく、28枚より少なくてもよく、28枚より多くてもよい。

[0055] 次に、第1羽根12Aと第2羽根12Bとの関係について説明する。図4及び図11に示すように、回転軸RSに沿う方向において中間位置MPよりも第1側板13a及び第2側板13bに近づくにつれて、第1羽根12Aの

翼長は、第2羽根12Bの翼長と等しくなるように形成されている。

[0056] 一方、図4及び図10に示すように、回転軸RSに沿う方向において中間位置MPよりも主板11に近い部分では、第1羽根12Aの翼長は、第2羽根12Bの翼長よりも長くなっており、かつ主板11に近づくほど長くなっている。このように、本実施の形態では、第1羽根12Aの翼長は、回転軸RSに沿う方向の少なくとも一部において、第2羽根12Bの翼長よりも長くなっている。なお、ここで使用する翼長とは、羽根車10の径方向における第1羽根12Aの長さ、及び、羽根車10の径方向における第2羽根12Bの長さである。

[0057] 図9に示す中間位置MPよりも主板11寄りの第1断面において、図10に示すように、回転軸RSを中心とした複数の第1羽根12Aの内周端14Aを通る円C1の直径、すなわち第1羽根12Aの内径を、内径ID1とする。回転軸RSを中心とした複数の第1羽根12Aの外周端15Aを通る円C3の直径、すなわち第1羽根12Aの外径を、外径OD1とする。外径OD1と内径ID1との差の2分の1は、第1断面での第1羽根12Aの翼長L1aとなる（翼長 $L1a = (外径OD1 - 内径ID1) / 2$ ）。

[0058] ここで、第1羽根12Aの内径と、第1羽根12Aの外径との比は0.7以下である。すなわち、複数の第1羽根12Aは、複数の第1羽根12Aのそれぞれの内周端14Aにより構成される内径ID1と、複数の第1羽根12Aのそれぞれの外周端15Aにより構成される外径OD1との比が0.7以下である。

[0059] なお、一般的な遠心送風機では、回転軸に垂直な断面における羽根の翼長は、回転軸方向での羽根の幅寸法よりも短くなっている。本実施の形態においても、第1羽根12Aの最大翼長、すなわち第1羽根12Aの主板11寄り端部での翼長は、第1羽根12Aの回転軸方向の幅寸法W（図9参照）よりも短くなっている。

[0060] また、第1断面において、回転軸RSを中心とした複数の第2羽根12Bの内周端14Bを通る円C2の直径、すなわち第2羽根12Bの内径を、内

径 $I D 1$ よりも大きい内径 $I D 2$ とする (内径 $I D 2 > I D 1$)。回転軸 $R S$ を中心とした複数の第 2 羽根 $1 2 B$ の外周端 $1 5 B$ を通る円 $C 3$ の直径、すなわち第 2 羽根 $1 2 B$ の外径を、外径 $O D 1$ と等しい外径 $O D 2$ とする (外径 $O D 2 = O D 1$)。外径 $O D 2$ と内径 $I D 2$ との差の 2 分の 1 は、第 1 断面での第 2 羽根 $1 2 B$ の翼長 $L 2 a$ となる (翼長 $L 2 a = (O D 2 - I D 2) / 2$)。第 1 断面での第 2 羽根 $1 2 B$ の翼長 $L 2 a$ は、同断面での第 1 羽根 $1 2 A$ の翼長 $L 1 a$ よりも短い (翼長 $L 2 a < L 1 a$)。

[0061] ここで、第 2 羽根 $1 2 B$ の内径と、第 2 羽根 $1 2 B$ の外径との比は 0.7 以下である。すなわち、複数の第 2 羽根 $1 2 B$ は、複数の第 2 羽根 $1 2 B$ のそれぞれの内周端 $1 4 B$ により構成される内径 $I D 2$ と、複数の第 2 羽根 $1 2 B$ のそれぞれの外周端 $1 5 B$ により構成される外径 $O D 2$ との比が 0.7 以下である。

[0062] 一方、図 9 に示す中間位置 $M P$ よりも側板 $1 3$ 寄りの第 2 断面において、図 11 に示すように、回転軸 $R S$ を中心とした第 1 羽根 $1 2 A$ の内周端 $1 4 A$ を通る円 $C 7$ の直径を、内径 $I D 3$ とする。内径 $I D 3$ は、第 1 断面の内径 $I D 1$ よりも大きい (内径 $I D 3 > I D 1$)。回転軸 $R S$ を中心とした第 1 羽根 $1 2 A$ の外周端 $1 5 A$ を通る円 $C 8$ の直径を、外径 $O D 3$ とする。外径 $O D 3$ と内径 $I D 1$ との差の 2 分の 1 は、第 2 断面における第 1 羽根 $1 2 A$ の翼長 $L 1 b$ となる (翼長 $L 1 b = (O D 3 - I D 3) / 2$)。

[0063] また、第 2 断面において、回転軸 $R S$ を中心とした第 2 羽根 $1 2 B$ の内周端 $1 4 B$ を通る円 $C 7$ の直径を、内径 $I D 4$ とする。内径 $I D 4$ は、同断面での内径 $I D 3$ と等しい (内径 $I D 4 = I D 3$)。回転軸 $R S$ を中心とした第 2 羽根 $1 2 B$ の外周端 $1 5 B$ を通る円 $C 8$ の直径を、外径 $O D 4$ とする。外径 $O D 4$ は、同断面での外径 $O D 3$ と等しい (外径 $O D 4 = O D 3$)。外径 $O D 4$ と内径 $I D 4$ との差の 2 分の 1 は、第 2 断面での第 2 羽根 $1 2 B$ の翼長 $L 2 b$ となる (翼長 $L 2 b = (O D 4 - I D 4) / 2$)。

)。第2断面における第2羽根12Bの翼長 L_{2b} は、同断面における第1羽根12Aの翼長 L_{1b} と等しい（翼長 $L_{2b} = \text{翼長} L_{1b}$ ）。

[0064] 回転軸RSと平行に見たとき、図11に示す第2断面での第1羽根12Aは、図10に示す第1断面での第1羽根12Aの輪郭からはみ出ないように当該第1羽根12Aと重なっている。このため、羽根車10は、外径 $OD_3 = \text{外径} OD_1$ 、内径 $ID_3 \geq \text{内径} ID_1$ 、及び翼長 $L_{1b} \leq \text{翼長} L_{1a}$ の関係が満たされている。

[0065] 同様に、回転軸RSと平行に見たとき、図11に示す第2断面での第2羽根12Bは、図10に示す第1断面での第2羽根12Bの輪郭からはみ出ないように当該第2羽根12Bと重なっている。このため、羽根車10は、外径 $OD_4 = \text{外径} OD_2$ 、内径 $ID_4 \geq \text{内径} ID_2$ 、及び翼長 $L_{2b} \leq \text{翼長} L_{2a}$ の関係が満たされている。

[0066] ここで、上述したように、第1羽根12Aの内径 ID_1 と、第1羽根12Aの外径 OD_1 との比は0.7以下である。羽根12は、内径 $ID_3 \geq \text{内径} ID_1$ であり、内径 $ID_4 \geq \text{内径} ID_2$ 、内径 $ID_2 > \text{内径} ID_1$ であるため第1羽根12Aの内径を羽根12の羽根内径とすることができる。また、羽根12は、外径 $OD_3 = \text{外径} OD_1$ 、外径 $OD_4 = \text{外径} OD_2$ 、外径 $OD_2 = \text{外径} OD_1$ であるため第1羽根12Aの外径を羽根12の羽根外径とすることができる。そして、羽根車10を構成する羽根12を全体として見た場合に、羽根12は、羽根12の羽根内径と、羽根12の羽根外径との比は0.7以下である。

[0067] なお、複数の羽根12の羽根内径は、複数の羽根12のそれぞれの内周端により構成される。すなわち、複数の羽根12の羽根内径は、複数の羽根12の前縁14A1により構成される。また、複数の羽根12の羽根外径は、複数の羽根12のそれぞれの外周端により構成される。すなわち、複数の羽根12の羽根外径は、複数の羽根12の後縁15A1及び後縁15B1により構成される。

[0068] (第1羽根12A及び第2羽根12Bの構成)

第1羽根12Aは、図10に示す第1断面と図11に示す第2断面との比較において、翼長 $L_{1a} > L_{1b}$ の関係を有する。すなわち、複数の羽根12のそれぞれは、第1領域における翼長が第2領域における翼長よりも長く形成されている部分を有する。より具体的には、第1羽根12Aは、回転軸RSの軸方向において、主板11側から側板13側に向かって、翼長が小さくなるように形成されている部分を有する。

[0069] 同様に、第2羽根12Bは、図10に示す第1断面と図11に示す第2断面との比較において、翼長 $L_{2a} > L_{2b}$ の関係を有する。すなわち、第2羽根12Bは、回転軸RSの軸方向において、主板11側から側板13側に向かって、翼長が小さくなるように形成されている部分を有する。

[0070] 図3に示すように、第1羽根12A及び第2羽根12Bの前縁は、主板11側から側板13側に向かうにつれて、羽根内径が大きくなるように傾斜している。すなわち、複数の羽根12は、主板11側から側板13側に向かうにつれて、羽根内径が大きくなるように形成されており、前縁14A1を構成する内周端14Aが回転軸RSから離れるように傾斜した傾斜部141Aを有している。同様に、複数の羽根12は、主板11側から側板13側に向かうにつれて、羽根内径が大きくなるように形成されており、前縁14B1を構成する内周端14Bが回転軸RSから離れるように傾斜した傾斜部141Bを有している。

[0071] (シロッコ翼部及びターボ翼部)

第1羽根12Aは、図10及び図11に示すように、外周端15Aを含み前向羽根として構成された第1シロッコ翼部12A1と、内周端14Aを含み後向羽根として構成された第1ターボ翼部12A2とを有する。羽根車10の径方向において、第1シロッコ翼部12A1は第1羽根12Aの外周側を構成し、第1ターボ翼部12A2は、第1羽根12Aの内周側を構成する。すなわち、第1羽根12Aは、羽根車10の径方向において、回転軸RSから外周側に向かって、第1ターボ翼部12A2、第1シロッコ翼部12A1の順に構成されている。

- [0072] 第1羽根12Aにおいて、第1ターボ翼部12A2と第1シロッコ翼部12A1とは一体に形成されている。第1ターボ翼部12A2は、第1羽根12Aの前縁14A1を構成し、第1シロッコ翼部12A1は、第1羽根12Aの後縁15A1を構成する。第1ターボ翼部12A2は、羽根車10の径方向において、前縁14A1を構成する内周端14Aから外周側に向かって直線状に延在している。
- [0073] 羽根車10の径方向において、第1羽根12Aの第1シロッコ翼部12A1を構成する領域を第1シロッコ領域12A11と定義し、第1羽根12Aの第1ターボ翼部12A2を構成する領域を第1ターボ領域12A21と定義する。第1羽根12Aは、羽根車10の径方向において、第1ターボ領域12A21が第1シロッコ領域12A11よりも大きく形成されている。
- [0074] 羽根車10は、図9に示す第1領域である主板側羽根領域122a及び第2領域である側板側羽根領域122bの領域では羽根車10の径方向において、第1シロッコ領域12A11<第1ターボ領域12A21の関係を有する。羽根車10及び第1羽根12Aは、第1領域である主板側羽根領域122a及び第2領域である側板側羽根領域122bの領域では羽根車10の径方向において、第1ターボ翼部12A2の占める割合が第1シロッコ翼部12A1の占める割合よりも大きい。
- [0075] 同様に、第2羽根12Bは、図10及び図11に示すように、外周端15Bを含み前向羽根として構成された第2シロッコ翼部12B1と、内周端14Bを含み後向羽根として構成された第2ターボ翼部12B2とを有する。羽根車10の径方向において、第2シロッコ翼部12B1は第2羽根12Bの外周側を構成し、第2ターボ翼部12B2は、第2羽根12Bの内周側を構成する。すなわち、第2羽根12Bは、羽根車10の径方向において、回転軸RSから外周側に向かって、第2ターボ翼部12B2、第2シロッコ翼部12B1の順に構成されている。
- [0076] 第2羽根12Bにおいて、第2ターボ翼部12B2と第2シロッコ翼部12B1とは一体に形成されている。第2ターボ翼部12B2は、第2羽根1

2 Bの前縁1 4 B 1を構成し、第2シロッコ翼部1 2 B 1は、第2羽根1 2 Bの後縁1 5 B 1を構成する。第2ターボ翼部1 2 B 2は、羽根車1 0の径方向において、前縁1 4 B 1を構成する内周端1 4 Bから外周側に向かって直線状に延在している。

[0077] 羽根車1 0の径方向において、第2羽根1 2 Bの第2シロッコ翼部1 2 B 1を構成する領域を第2シロッコ領域1 2 B 1 1と定義し、第2羽根1 2 Bの第2ターボ翼部1 2 B 2を構成する領域を第2ターボ領域1 2 B 2 1と定義する。第2羽根1 2 Bは、羽根車1 0の径方向において、第2ターボ領域1 2 B 2 1が第2シロッコ領域1 2 B 1 1よりも大きい。

[0078] 羽根車1 0は、図9に示す第1領域である主板側羽根領域1 2 2 a及び第2領域である側板側羽根領域1 2 2 bでは羽根車1 0の径方向において、第2シロッコ領域1 2 B 1 1<第2ターボ領域1 2 B 2 1の関係を有する部分を備える。羽根車1 0及び第2羽根1 2 Bは、第1領域である主板側羽根領域1 2 2 a及び第2領域である側板側羽根領域1 2 2 bの領域では羽根車1 0の径方向において、第2ターボ翼部1 2 B 2の占める割合が第2シロッコ翼部1 2 B 1の占める割合よりも大きい。

[0079] 上記構成から、複数の羽根1 2は、主板側羽根領域1 2 2 a及び側板側羽根領域1 2 2 bの領域では羽根車1 0の径方向において、ターボ翼部の領域がシロッコ翼部の領域よりも大きい。すなわち、複数の羽根1 2は、主板側羽根領域1 2 2 a及び側板側羽根領域1 2 2 bの領域では、羽根車1 0の径方向において、ターボ翼部の占める割合がシロッコ翼部の占める割合よりも大きく、シロッコ領域<ターボ領域の関係を有する部分を備える。換言すれば、複数の羽根1 2のそれぞれは、第1領域及び第2領域において、径方向におけるターボ翼部の占める割合が、シロッコ翼部の占める割合よりも大きく形成されている。回転軸RSの径方向におけるシロッコ翼部とターボ翼部との占有割合の関係は、第1領域である主板側羽根領域1 2 2 a及び第2領域である側板側羽根領域1 2 2 bの全ての領域において成立してもよい。

[0080] なお、複数の羽根1 2は、主板側羽根領域1 2 2 a及び側板側羽根領域1

22bの全ての領域において、羽根車10の径方向におけるターボ翼部の占める割合がシロッコ翼部の占める割合よりも大きく、シロッコ領域<ターボ領域の関係を有するものに限定されるものではない。複数の羽根12のそれぞれは、第1領域及び第2領域において、径方向におけるターボ翼部の占める割合が、シロッコ翼部の占める割合と等しいか、シロッコ翼部の占める割合よりも小さくてもよい。

[0081] (出口角)

図10に示すように、第1断面における第1羽根12Aの第1シロッコ翼部12A1の出口角を出口角 $\alpha 1$ とする。出口角 $\alpha 1$ は、回転軸RSを中心とする円C3の円弧と外周端15Aとの交点において、円の接線TL1と、外周端15Aにおける第1シロッコ翼部12A1の中心線CL1とがなす角度と定義する。この出口角 $\alpha 1$ は、90度よりも大きい角度である。

[0082] 同断面における第2羽根12Bの第2シロッコ翼部12B1の出口角を、出口角 $\alpha 2$ とする。出口角 $\alpha 2$ は、回転軸RSを中心とする円C3の円弧と外周端15Bとの交点において、円の接線TL2と、外周端15Bにおける第2シロッコ翼部12B1の中心線CL2とがなす角度と定義する。出口角 $\alpha 2$ は、90度よりも大きい角度である。

[0083] 第2シロッコ翼部12B1の出口角 $\alpha 2$ は、第1シロッコ翼部12A1の出口角 $\alpha 1$ と等しい(出口角 $\alpha 2 =$ 出口角 $\alpha 1$)。第1シロッコ翼部12A1及び第2シロッコ翼部12B1は、回転軸RSと平行に見たとき、回転方向Rと反対の方向に凸となるように弧状に形成されている。

[0084] 図11に示すように、羽根車10は、第2断面においても、第1シロッコ翼部12A1の出口角 $\alpha 1$ と、第2シロッコ翼部12B1の出口角 $\alpha 2$ とが等しい。すなわち、複数の羽根12は、主板11から側板13にかけて、出口角が90度よりも大きい角度に形成された前向羽根を構成するシロッコ翼部を有している。

[0085] また、図10に示すように、第1断面における第1羽根12Aの第1ターボ翼部12A2の出口角を出口角 $\beta 1$ とする。出口角 $\beta 1$ は、回転軸RSを

中心とする円C4の円弧と第1ターボ翼部12A2との交点において、円の接線TL3と、第1ターボ翼部12A2の中心線CL3とがなす角度と定義する。この出口角 $\beta 1$ は、90度より小さい角度である。

[0086] 同断面における第2羽根12Bの第2ターボ翼部12B2の出口角を、出口角 $\beta 2$ とする。出口角 $\beta 2$ は、回転軸RSを中心とする円C4の円弧と第2ターボ翼部12B2との交点において、円の接線TL4と、第2ターボ翼部12B2の中心線CL4とがなす角度と定義する。出口角 $\beta 2$ は、90度より小さい角度である。

[0087] 第2ターボ翼部12B2の出口角 $\beta 2$ は、第1ターボ翼部12A2の出口角 $\beta 1$ と等しい（出口角 $\beta 2 =$ 出口角 $\beta 1$ ）。

[0088] 図11では図示を省略しているが、羽根車10は、第2断面においても、第1ターボ翼部12A2の出口角 $\beta 1$ と、第2ターボ翼部12B2の出口角 $\beta 2$ とが等しい。また、出口角 $\beta 1$ 及び出口角 $\beta 2$ は、90度よりも小さい角度である。

[0089] (ラジアル翼部)

第1羽根12Aは、図10及び図11に示すように、第1ターボ翼部12A2と第1シロッコ翼部12A1との間の繋ぎの部分として第1ラジアル翼部12A3を有している。第1ラジアル翼部12A3は、羽根車10の径方向に直線状に延びるラジアル翼として構成されている部分である。

[0090] 同様に、第2羽根12Bは、第2ターボ翼部12B2と第2シロッコ翼部12B1との間の繋ぎの部分として第2ラジアル翼部12B3を有している。第2ラジアル翼部12B3は、羽根車10の径方向に直線状に延びるラジアル翼として構成されている部分である。

[0091] 第1ラジアル翼部12A3及び第2ラジアル翼部12B3の翼角度は、90度である。より詳細には、第1ラジアル翼部12A3の中心線と回転軸RSを中心とする円C5との交点における接線と、第1ラジアル翼部12A3の中心線とがなす角度が90度である。また、第2ラジアル翼部12B3の中心線と回転軸RSを中心とする円C5との交点における接線と、第2ラジ

アル翼部 1 2 B 3 の中心線とがなす角度が 9 0 度である。

[0092] (翼間)

複数の羽根 1 2 のうち周方向 C D で互いに隣り合う 2 つの羽根 1 2 の間隔を翼間と定義したときに、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、複数の羽根 1 2 の翼間は、前縁 1 4 A 1 側から後縁 1 5 A 1 側に向かうにしたがって広がっている。同様に、複数の羽根 1 2 の翼間は、前縁 1 4 B 1 側から後縁 1 5 B 1 側に向かうにしたがって広がっている。

[0093] 具体的には、第 1 ターボ翼部 1 2 A 2 及び第 2 ターボ翼部 1 2 B 2 によって構成されるターボ翼部における翼間は、内周側から外周側にかけて広がっている。すなわち、羽根車 1 0 は、ターボ翼部の翼間が内周側から外周側にかけて広がっている。また、第 1 シロッコ翼部 1 2 A 1 及び第 2 シロッコ翼部 1 2 B 1 によって構成されるシロッコ翼部における翼間は、ターボ翼部の翼間よりも広く、且つ、内周側から外周側にかけて広がっている。

[0094] 換言すれば、第 1 ターボ翼部 1 2 A 2 と第 2 ターボ翼部 1 2 B 2 との間の翼間、あるいは、隣り合う第 2 ターボ翼部 1 2 B 2 同士の翼間は、内周側から外周側にかけて広がっている。また、第 1 シロッコ翼部 1 2 A 1 と第 2 シロッコ翼部 1 2 B 1 との翼間、あるいは、隣り合う第 2 シロッコ翼部 1 2 B 1 同士の翼間は、ターボ翼部の翼間よりも広く、且つ、内周側から外周側にかけて広がっている。

[0095] (翼厚)

図 1 2 は、図 6 に示す羽根車 1 0 の範囲 E における羽根車 1 0 の部分拡大図である。図 1 2 を用いて羽根 1 2 の翼厚 T について説明する。図 1 2 は、図 8 の白抜き矢印で示した視点 V の方向に見た場合の羽根車 1 0 の拡大した平面図である。

[0096] 図 4、図 5 及び図 1 2 に示すように回転軸 R S の軸方向における複数の羽根 1 2 の側板 1 3 側の端部 1 2 F において、複数の羽根 1 2 のそれぞれの内周端により構成される羽根内径 W 1 よりも外周側に位置する複数の羽根 1 2 の部分を外周側羽根部 2 8 と定義する。図 1 2 において、回転軸 R S の軸方

向における複数の羽根 1 2 の側板 1 3 側の端部 1 2 F は、羽根 1 2 において斜線のハッチングで示した部分である。また、複数の羽根 1 2 のそれぞれの内周端は、第 1 羽根 1 2 A の内周端 1 4 A 及び第 2 羽根 1 2 B の内周端 1 4 B である。

[0097] 外周側羽根部 2 8 は、回転軸 RS を中心とした径方向において羽根車 1 0 の内周側から外周側に向かうにつれて羽根 1 2 の翼厚 T が薄くなるように形成されている。外周側羽根部 2 8 において、第 1 シロッコ翼部 1 2 A 1 及び第 2 シロッコ翼部 1 2 B 1 によって構成されるシロッコ翼部のみが、径方向において内周側から外周側に向かうにつれて羽根 1 2 の翼厚 T が薄くなるように形成されてもよい。なお、羽根 1 2 において、翼厚 T は、回転軸 RS の軸方向に羽根 1 2 を見た場合に、羽根 1 2 の中心線に対して直角な方向における羽根 1 2 の厚みとしている。

[0098] (羽根車 1 0 とスクロールケーシング 4 0 との関係)

図 1 3 は、図 2 に示す遠心送風機 1 0 0 の A - A 線断面において羽根車 1 0 とスクロールケーシング 4 0 との関係を示す模式図である。図 1 4 は、図 1 3 に示す羽根車 1 0 において、回転軸 RS と平行に見たときの羽根 1 2 とベルマウス 4 6 との関係を示す模式図である。図 1 3 及び図 1 4 に示すように、複数の羽根 1 2 のそれぞれの外周端により構成される羽根外径 OD は、スクロールケーシング 4 0 を構成するベルマウス 4 6 の内径 B 1 よりも大きい。なお、複数の羽根 1 2 の羽根外径 OD は、図 1 0 及び図 1 1 に示す第 1 羽根 1 2 A の外径 OD 1 及び外径 OD 2、並びに、第 2 羽根 1 2 B の外径 OD 3 及び外径 OD 4 と等しい (羽根外径 OD = 外径 OD 1 = 外径 OD 2 = 外径 OD 3 = 外径 OD 4)。

[0099] 羽根車 1 0 は、回転軸 RS に対する径方向において、第 1 ターボ領域 1 2 A 2 1 が第 1 シロッコ領域 1 2 A 1 1 よりも大きい部分を有する。すなわち、羽根車 1 0 及び第 1 羽根 1 2 A は、回転軸 RS に対する径方向において、第 1 ターボ翼部 1 2 A 2 の占める割合が第 1 シロッコ翼部 1 2 A 1 の占める割合よりも大きく、第 1 シロッコ翼部 1 2 A 1 < 第 1 ターボ翼部 1 2 A 2 の

関係を有する部分を備える。回転軸RSの径方向における第1シロッコ翼部12A1と第1ターボ翼部12A2との占有割合の関係は、第1領域である主板側羽根領域122a及び第2領域である側板側羽根領域122bの全ての領域において成立してもよい。

[0100] なお、羽根車10及び第1羽根12Aは、回転軸RSに対する径方向において、第1ターボ翼部12A2の占める割合が第1シロッコ翼部12A1の占める割合よりも大きく、第1シロッコ翼部12A1<第1ターボ翼部12A2の関係を有するものに限定されるものではない。羽根車10及び第1羽根12Aは、回転軸RSに対する径方向において、第1ターボ翼部12A2の占める割合が、第1シロッコ翼部12A1の占める割合と等しいか、第1シロッコ翼部12A1の占める割合よりも小さくなるように形成されてもよい。

[0101] 同様に、羽根車10は、回転軸RSに対する径方向において、第2ターボ領域12B21が第2シロッコ領域12B11よりも大きい部分を有する。すなわち、羽根車10及び第2羽根12Bは、回転軸RSに対する径方向において、第2ターボ翼部12B2の占める割合が第2シロッコ翼部12B1の占める割合よりも大きく、第2シロッコ翼部12B1<第2ターボ翼部12B2の関係を有する部分を備える。回転軸RSの径方向における第2シロッコ翼部12B1と第2ターボ翼部12B2との占有割合の関係は、第1領域である主板側羽根領域122a及び第2領域である側板側羽根領域122bの全ての領域において成立してもよい。

[0102] なお、羽根車10及び第2羽根12Bは、回転軸RSに対する径方向において、第2ターボ翼部12B2の占める割合が第2シロッコ翼部12B1の占める割合よりも大きく、第2シロッコ翼部12B1<第2ターボ翼部12B2の関係を有するものに限定されるものではない。羽根車10及び第2羽根12Bは、回転軸RSに対する径方向において、第2ターボ翼部12B2の占める割合が、第2シロッコ翼部12B1の占める割合と等しいか、第2シロッコ翼部12B1の占める割合よりも小さく形成されてもよい。

- [0103] 図15は、図2に示す遠心送風機100のA-A線断面において羽根車10とスクロールケーシング40との関係を更に詳細に示す模式図である。図16は、図15に示す羽根車10において、回転軸RSと平行に見たときの羽根12とベルマウス46との関係を示す模式図である。なお、図15に示す白抜き矢印Lは、羽根車10を回転軸RSと平行に見たときの方向を示している。
- [0104] 図15及び図16に示すように、回転軸RSと平行に見た場合に、第1羽根12Aと主板11との接続位置において、回転軸RSを中心とした複数の第1羽根12Aの内周端14Aを通る円を円C1aと定義する。そして、円C1aの直径、すなわち、第1羽根12Aと主板11との接続位置における第1羽根12Aの内径を、内径ID1aとする。
- [0105] また、回転軸RSと平行に見た場合に、第2羽根12Bと主板11との接続位置において、回転軸RSを中心とした複数の第2羽根12Bの内周端14Bを通る円を円C2aと定義する。そして、円C2aの直径、すなわち、第1羽根12Aと主板11との接続位置における第2羽根12Bの内径を、内径ID2aとする。なお、内径ID2aは内径ID1aよりも大きい（内径ID2a > 内径ID1a）。
- [0106] また、回転軸RSと平行に見た場合に、回転軸RSを中心とした複数の第1羽根12Aの外周端15A及び複数の第2羽根12Bの外周端15Bを通る円C3aの直径、すなわち複数の羽根12の外径を、羽根外径ODとする。
- [0107] また、回転軸RSと平行に見た場合に、第1羽根12Aと側板13との接続位置において、回転軸RSを中心とした複数の第1羽根12Aの内周端14Aを通る円を円C7aと定義する。そして、円C7aの直径、すなわち、第1羽根12Aと側板13との接続位置における第1羽根12Aの内径を、内径ID3aとする。
- [0108] また、回転軸RSと平行に見た場合に、第2羽根12Bと側板13との接続位置において、回転軸RSを中心とした複数の第2羽根12Bの内周端1

4 Bを通る円は円C 7 aとなる。そして、円C 7 aの直径、すなわち、第2羽根1 2 Bと側板1 3との接続位置における第2羽根1 2 Bの内径を、内径I D 4 aとする。

[0109] 図1 5及び図1 6に示すように、回転軸RSと平行に見たときに、ベルマウス4 6の内径B Iの位置は、第1羽根1 2 Aの主板1 1側の内径I D 1 aと、側板1 3側の内径I D 3 aとの間の第1ターボ翼部1 2 A 2及び第2ターボ翼部1 2 B 2の領域に位置する。より詳細には、ベルマウス4 6の内径B Iは、第1羽根1 2 Aの主板1 1側の内径I D 1 aよりも大きく、側板1 3側の内径I D 3 aよりも小さい。

[0110] すなわち、ベルマウス4 6の内径B Iは、複数の羽根1 2の主板1 1側の羽根内径よりも大きく、側板1 3側の羽根内径よりも小さく形成されている。換言すると、ベルマウス4 6の内径B Iを形成する内周縁部4 6 aは、回転軸RSと平行に見たときに、円C 1 aと円C 7 aとの間において、第1ターボ翼部1 2 A 2及び第2ターボ翼部1 2 B 2の領域に位置する。

[0111] また、図1 5及び図1 6に示すように、回転軸RSと平行に見たときにベルマウス4 6の内径B Iの位置は、第2羽根1 2 Bの主板1 1側の内径I D 2 aと、側板1 3側の内径I D 4 aとの間の第1ターボ翼部1 2 A 2及び第2ターボ翼部1 2 B 2の領域に位置する。より詳細には、ベルマウス4 6の内径B Iは、第2羽根1 2 Bの主板1 1側の内径I D 2 aよりも大きく、側板1 3側の内径I D 4 aよりも小さい。

[0112] すなわち、ベルマウス4 6の内径B Iは、複数の羽根1 2の主板1 1側の羽根内径よりも大きく、側板1 3側の羽根内径よりも小さく形成されている。より詳細には、ベルマウス4 6の内径B Iは、第1領域の複数の羽根1 2のそれぞれの内周端により構成される羽根内径よりも大きく、第2領域の複数の羽根1 2のそれぞれの内周端により構成される羽根内径よりも小さく形成されている。換言すると、ベルマウス4 6の内径B Iを形成する内周縁部4 6 aは、回転軸RSと平行に見たときに、円C 2 aと円C 7 aとの間において、第1ターボ翼部1 2 A 2及び第2ターボ翼部1 2 B 2の領域に位置す

る。

[0113] 図16に示すように、羽根車10の径方向において、第1シロッコ翼部12A1及び第2シロッコ翼部12B1の径方向長さを距離SLとする。また、図15に示すように、遠心送風機100において、羽根車10の複数の羽根12と、スクロールケーシング40の周壁44cとの間の最接近距離を距離MSとする。このとき、遠心送風機100は、距離MSは、距離SLの2倍よりも大きい（距離MS>距離SL×2）。なお、距離MSは、図15のA-A線断面の遠心送風機100に示しているが、距離MSは、スクロールケーシング40の周壁44cとの間の最接近距離であり、必ずしもA-A線断面上に表されるものではない。

[0114] 図17は、図2に示す遠心送風機100のA-A線断面において羽根車10とベルマウス46との関係を示す模式図である。図18は、図17に示す羽根車10の第2断面において、回転軸RSと平行に見たときの羽根12とベルマウス46との関係を示す模式図である。ベルマウス46の内径B1より外側に位置する羽根12は、第1シロッコ翼部12A1と第1ターボ翼部12A2とによって構成されている。また、ベルマウス46の内径B1より外側に位置する羽根12は、第2シロッコ翼部12B1と第2ターボ翼部12B2とによって構成されている。

[0115] さらに、回転軸RSと平行に見たとき、回転軸RSに対する径方向において、ベルマウス46の内周側の端部である内周側端部46bよりも外周側にある複数の羽根12の部分を外周側領域部26と定義する。羽根車10は、外周側領域部26においては第1シロッコ翼部12A1の占める割合が第1ターボ翼部12A2の占める割合よりも大きい。すなわち、回転軸RSと平行に見たとき、ベルマウス46の内周側端部46bよりも外周側にある羽根車10の外周側領域部26では、回転軸RSに対する径方向において、第1シロッコ領域12A11が第1ターボ領域12A21aよりも大きい。なお、内周側端部46bは、回転軸RSを中心として環状に設けられ内周縁部46aを形成する。

[0116] 第1ターボ領域12A21aは、回転軸RSと平行に見たとき、ベルマウス46の内周側端部46bよりも外周側にある第1ターボ領域12A21の領域である。そして、第1ターボ領域12A21aを構成する第1ターボ翼部12A2を第1ターボ翼部12A2aとした場合、羽根車10の外周側領域部26は、第1シロッコ翼部12A1の占める割合が第1ターボ翼部12A2aの占める割合よりも大きいことが望ましい。外周側領域部26における第1シロッコ翼部12A1と第1ターボ翼部12A2aとの占める割合の関係は、第1領域である主板側羽根領域122a及び第2領域である側板側羽根領域122bの全ての領域において成立してもよい。

[0117] さらに、羽根車10は、外周側領域部26においては、第2シロッコ翼部12B1の占める割合が第2ターボ翼部12B2の占める割合よりも大きいことが望ましい。すなわち、回転軸RSと平行に見たとき、ベルマウス46の内周側端部46bよりも外周側にある羽根車10の外周側領域部26では、回転軸RSに対する径方向において、第2シロッコ領域12B11が第2ターボ領域12B21aよりも大きい。

[0118] 第2ターボ領域12B21aは、回転軸RSと平行に見たとき、ベルマウス46の内周側端部46bよりも外周側にある第2ターボ領域12B21の領域である。そして、第2ターボ領域12B21aを構成する第2ターボ翼部12B2を第2ターボ翼部12B2aとした場合、羽根車10の外周側領域部26は、第2シロッコ翼部12B1の占める割合が第2ターボ翼部12B2aの占める割合よりも大きいことが望ましい。外周側領域部26における第2シロッコ翼部12B1と第2ターボ翼部12B2aとの占有割合の関係は、第1領域である主板側羽根領域122a及び第2領域である側板側羽根領域122bの全ての領域において成立してもよい。

[0119] [遠心送風機100の動作]

図1を用いて遠心送風機の動作について説明する。遠心送風機100は、モータ（図示は省略）が駆動すると、モータシャフトが接続された主板11が回転し、主板11を介して、複数の羽根12が回転軸RSを中心に回転す

る。これにより、遠心送風機100は、スクロールケーシング40の外部にある空気が吸込口45から羽根車10の内部に吸い込まれ、羽根車10の昇圧作用により羽根車10からスクロールケーシング40の内部に吹き出される。羽根車10からスクロールケーシング40の内部に吹き出された空気は、スクロールケーシング40の周壁44cによって形成される拡大風路で減速されて静圧を回復し、図1に示す吐出口42aから外部に吹き出される。

[0120] [遠心送風機100の作用効果]

図19は、比較例に係る遠心送風機100Lの断面図である。遠心送風機100Lは、羽根車10Lがモータ等の駆動源50に接続されている。比較例に係る遠心送風機100Lは、範囲WSで示すベルマウス46の内周側端部46bよりも外側に位置する羽根12の部分が、シロッコ翼部23を形成する部分だけである。そのため、羽根車10Lから吹き出されてベルマウス46の内側壁面に沿う気流ARは、羽根車10Lの内部に再流入の際に、出口角が大きく、また、気流の流入速度が大きくなるシロッコ翼部23の部分に衝突する。シロッコ翼部23に衝突する気流ARは、遠心送風機100Lから生じる騒音の原因となり、また、入力悪化の原因となる。入力悪化とは、例えば気流と羽根12との衝突が羽根車10Lの回転に対する抵抗となり遠心送風機100Lに必要な電力が増大すること等をいう。

[0121] これに対して実施の形態1の遠心送風機100の外周側羽根部28は、径方向において内周側から外周側に向かうにつれて羽根12の翼厚Tが薄くなるように形成されている。そのため、遠心送風機100は、羽根車10において翼間が徐々に拡大されている共に、羽根12の吹出側に向かうにつれて翼間の開口面積が拡大されている。

[0122] 当該構成を有する遠心送風機100は、当該構成を有さない遠心送風機100Lと比較して、羽根車10から空気が吹き出される際の急な圧力変動が抑制され、羽根車10から吹き出される空気の風量を増大させることができる。その結果、当該構成を有する遠心送風機100の羽根車10から吹き出される空気は、ベルマウス46の内側壁面に沿って羽根車10の内周側に多

く流れ込み、出口角が小さく、また、気流の流入速度が小さくなるターボ翼部に衝突する。

[0123] 実施の形態1の遠心送風機100は、ベルマウス46の内側壁面に沿う気流が羽根車10の内部に再流入する際に、出口角が小さく、また、気流の流入速度が小さくなるターボ翼部に衝突するため気流によって生じる騒音が抑制され、また、入力悪化が抑制される。

[0124] 実施の形態2.

図20は、実施の形態2に係る遠心送風機100の図6に示す羽根車10の範囲Eにおける羽根車10の部分断面図である。なお、図1～図19の遠心送風機100等と同一の構成を有する部位には同一の符号を付してその説明を省略する。実施の形態2に係る遠心送風機100は、実施の形態1に係る遠心送風機100の羽根12の翼厚Tを更に特定するものである。

[0125] 実施の形態2に係る遠心送風機100の複数の羽根12は、回転軸RSの軸方向の各断面において、羽根車10の内周側から外周側にかけて第1ターボ翼部12A2及び第2ターボ翼部12B2を構成する羽根12の翼厚Tが一定の厚さに形成されている。

[0126] [遠心送風機100の作用効果]

実施の形態2に係る遠心送風機100は、回転軸RSの軸方向の各断面において、羽根車10の内周側から外周側に向かうにつれてターボ翼部を構成する羽根12の翼厚Tが一定の厚さに形成されている。そのため、当該構成を有する遠心送風機100は、当該構成を有さない遠心送風機100Lと比較して、羽根車から空気が吹き出される際の急な圧力変動が抑制され、羽根車10から吹き出される空気の風量を増大させることができる。その結果、当該構成を有する遠心送風機100の羽根車10から吹き出される空気は、ベルマウス46の内側壁面に沿って羽根車10の内周側に多く流れ込み、出口角が小さく、また、気流の流入速度が小さくなるターボ翼部に衝突する。

[0127] 実施の形態2の遠心送風機100は、ベルマウス46の内側壁面に沿う気流が羽根車10の内部に再流入する際に、出口角が小さく、また、気流の流

入速度が小さくなるターボ翼部に衝突するため気流によって生じる騒音が抑制され、また、入力悪化が抑制される。また、実施の形態2に係る遠心送風機100は、実施の形態1に係る遠心送風機100の構成を有しているため、実施の形態1の遠心送風機100と同様の効果を発揮させることができる。また、回転軸RSの軸方向の各断面において、羽根車10の内周側から外周側に向かうにつれてターボ翼部を構成する羽根12の翼厚Tが一定の厚さに形成されていることによって羽根車10の製造性が良く羽根車10の製造用の金型コストが安価となる。

[0128] 実施の形態3.

図21は、実施の形態3に係る遠心送風機100の羽根車10とベルマウス46との関係を示す概念図である。なお、図1～図20の遠心送風機100等と同一の構成を有する部位には同一の符号を付してその説明を省略する。実施の形態3に係る遠心送風機100は、実施の形態1及び実施の形態2に係る遠心送風機100の羽根車10とスクロールケーシング40との関係を更に特定するものである。遠心送風機100は、羽根車10が出力軸51を介してモータ等の駆動源50に接続されている。

[0129] 図21に示すように、羽根12は、回転軸RSを中心とした径方向において、ベルマウス46の内周側端部46bよりも内側に突出した内側羽根部22を有している。内側羽根部22は、ベルマウス46の内径B1の形成領域に位置している部分である。

[0130] 複数の羽根12のそれぞれは、第1領域における翼長が第2領域における翼長よりも長く形成されている。また、複数の羽根12は、径方向における羽根12の翼長において、第1領域及び第2領域のいずれの領域においても、径方向におけるターボ翼部24の占める割合が、シロッコ翼部23の占める割合よりも大きく形成されている部分を有する。なお、上述したように、第1領域は主板側羽根領域122aであり、第2領域は側板側羽根領域122bである。

[0131] 外周側領域部26は、第1領域及び第2領域のいずれの領域においても、

径方向におけるシロッコ翼部 23 の占める割合が、ターボ翼部 24 の占める割合よりも大きくなるように形成されている。すなわち、図 21 に示すように、径方向における羽根 12 の長さにおいて、ベルマウス 46 の内周側端部 46b の外径より外側にある外側シロッコ翼部 23a の占める割合が、外側ターボ翼部 24a の占める割合よりも大きくなるように形成されている。

[0132] 図 21 に示すシロッコ翼部 23 は、第 1 シロッコ翼部 12A1 及び第 2 シロッコ翼部 12B1 の総称であり、ターボ翼部 24 は、第 1 ターボ翼部 12A2 及び第 2 ターボ翼部 12B2 の総称である。そして、図 21 に示す外側シロッコ翼部 23a は、回転軸 RS と平行に見たとき、ベルマウス 46 の内周側端部 46b よりも外周側にある第 1 シロッコ翼部 12A1 及び第 2 シロッコ翼部 12B1 の総称である。また、外側ターボ翼部 24a は、回転軸 RS と平行に見たとき、ベルマウス 46 の内周側端部 46b よりも外周側にある第 1 ターボ翼部 12A2 及び第 2 ターボ翼部 12B2 であり、第 1 ターボ翼部 12A2a 及び第 2 ターボ翼部 12B2a の総称である。

[0133] [遠心送風機 100 の作用効果]

実施の形態 3 の遠心送風機 100 の外周側領域部 26 は、第 1 領域及び第 2 領域において、径方向におけるシロッコ翼部 23 の占める割合が、ターボ翼部 24 の占める割合よりも大きく形成されている。当該構成を有する遠心送風機 100 は、当該構成を有さない遠心送風機 100L と比較して、羽根車 10 から吹き出される気流の圧力を上げ、風量を増やすことができる。そのため、当該構成を有する遠心送風機 100 は、ベルマウス 46 の内側壁面に沿って羽根車 10 に再流入する気流 AR が、出口角が小さく、また、気流の流入速度が小さくなるターボ翼部 24 に衝突する。その結果、遠心送風機 100 は、ベルマウス 46 の内側壁面に沿う気流が羽根車 10 の内部に再流入する際に、気流によって生じる騒音が抑制され、また、入力悪化が抑制される。

[0134] また、実施の形態 3 の遠心送風機は、ベルマウス 46 の内周側端部 46b よりも外側に位置する複数の羽根 12 の部分において、シロッコ翼部 23 の

占める割合をターボ翼部 24 の占める割合よりも大きく形成することによって、圧力を上げ且つ風量を増やすことができる。

[0135] 実施の形態 4.

図 22 は、実施の形態 4 に係る遠心送風機 100 を模式的に示す断面図である。図 23 は、実施の形態 4 に係る遠心送風機 100 の図 6 に示す羽根車 10 の範囲 E における羽根車 10 の部分拡大図である。なお、図 1 ~ 図 21 の遠心送風機 100 等と同一の構成を有する部位には同一の符号を付してその説明を省略する。実施の形態 4 に係る遠心送風機 100 は、実施の形態 1 ~ 実施の形態 3 に係る遠心送風機 100 の羽根車 10 の構成を更に特定するものである。

[0136] 図 22 及び図 23 に示すように、羽根 12 は、第 2 領域である側板側羽根領域 122b において、ターボ翼部 24 とシロッコ翼部 23 とが分離している。回転軸 RS を中心とする径方向において、羽根 12 は、ターボ翼部 24 とシロッコ翼部 23 との間に分離部 25 が設けられている。

[0137] 分離部 25 は、回転軸 RS を中心とする径方向において、羽根 12 を貫通する貫通孔であり、回転軸 RS の軸方向において、側板 13 側の羽根 12 の端部から主板 11 側に向かって凹んでいる部分である。分離部 25 は、第 2 領域である側板側羽根領域 122b にのみ形成されている。

[0138] [遠心送風機 100 の作用効果]

実施の形態 4 に係る遠心送風機 100 は、ターボ翼部 24 とシロッコ翼部 23 とが分離されていることで、シロッコ翼部 23 への気流の流入に伴う損失を低減できる。分離されたターボ翼部 24 から漏れた気流がターボ翼部 24 の後ろ側に抜けた後に、ターボ翼部 24 の後側に配置されたシロッコ翼部 23 で回収されることによって損失を低減できる。また、実施の形態 4 に係る遠心送風機 100 は、実施の形態 1 ~ 実施の形態 3 に係る遠心送風機 100 と同様の構成を備えているため、実施の形態 1 ~ 実施の形態 3 に係る遠心送風機 100 と同様の効果を発揮させることができる。

[0139] 実施の形態 5.

図24は、実施の形態5に係る遠心送風機100を模式的に示す断面図である。図25は、実施の形態5に係る遠心送風機100の図6に示す羽根車10の範囲Eにおける羽根車10の部分拡大図である。なお、図1～図23の遠心送風機100等と同一の構成を有する部位には同一の符号を付してその説明を省略する。実施の形態5に係る遠心送風機100は、実施の形態4に係る遠心送風機100の羽根車10の構成を更に特定するものである。

[0140] 図24及び図25に示すように、羽根12は、第1領域である主板側羽根領域122a及び第2領域である側板側羽根領域122bにおいて、ターボ翼部24とシロッコ翼部23とが分離している。回転軸RSを中心とする径方向において、羽根12は、ターボ翼部24とシロッコ翼部23との間に分離部25aが設けられている。

[0141] 分離部25aは、回転軸RSを中心とする径方向において、羽根12を貫通する貫通孔であり、回転軸RSの軸方向において、側板13側の羽根12の端部から主板11側に向かって凹んでいる部分である。分離部25aは、第1領域である主板側羽根領域122a及び第2領域である側板側羽根領域122bに形成されている。回転軸RSの軸方向において、分離部25aの底部は、主板11であってもよい。

[0142] [遠心送風機100の作用効果]

実施の形態5に係る遠心送風機100は、ターボ翼部24とシロッコ翼部23とが分離されていることで、シロッコ翼部23への気流の流入に伴う損失を低減できる。分離されたターボ翼部24から漏れた気流がターボ翼部24の後ろ側に抜けた後に、ターボ翼部24の後側に配置されたシロッコ翼部23で回収されることで損失を低減できる。また、実施の形態5に係る遠心送風機100は、実施の形態1～実施の形態4に係る遠心送風機100と同様の構成を備えているため、実施の形態1～実施の形態4に係る遠心送風機100と同様の効果を発揮させることができる。

[0143] なお、上記実施の形態1～実施の形態5では、主板11の両方に複数の羽根12が形成された両吸込型の羽根車10を備えた遠心送風機100を例に

挙げた。しかし、実施の形態 1～実施の形態 5 は、主板 11 の片側のみに複数の羽根 12 が形成された片吸込型の羽根車 10 を備えた遠心送風機 100 にも適用できる。

[0144] 実施の形態 6.

[空気調和装置 140]

図 26 は、実施の形態 6 に係る空気調和装置 140 の一例を示す斜視図である。図 27 は、実施の形態 6 に係る空気調和装置 140 の内部構成の一例を示す斜視図である。図 28 は、実施の形態 6 に係る空気調和装置 140 の内部構成の一例を概念的に示す側面図である。なお、実施の形態 6 に係る空気調和装置 140 に用いられる遠心送風機 100 については、図 1～図 25 の遠心送風機 100 と同一の構成を有する部位には同一の符号を付してその説明を省略する。また、図 27 では、空気調和装置 140 の内部構成を示すために、上面部 16a は省略している。図 26～図 28 を用いて遠心送風機 100 を備えた空気調和装置 140 について説明する。

[0145] 空気調和装置 140 は、空調対象空間の空気調和を行う装置であり、吸入した空気の温度及び湿度を調整して空調対象空間に吐出する装置である。空気調和装置 140 は、天井から吊り下げられる天井吊り下げ型の装置であるが、空気調和装置 140 は、天井吊り下げ型の装置に限定されるものではない。

[0146] 空気調和装置 140 は、遠心送風機 100 と、遠心送風機 100 の羽根車 10 に駆動力を付与する駆動源 50 と、遠心送風機 100 のスクロールケーシング 40 に形成された空気の吐出口 42a と対向する位置に配置された熱交換器 15 と、を備える。また、空気調和装置 140 は、遠心送風機 100 、駆動源 50 及び熱交換器 15 を内部に収納し、空調対象空間に設置される筐体 16 を備えている。なお、熱交換器 15 は、遠心送風機 100 から吐出された空気が流れる筐体 16 内の風路において、遠心送風機 100 と後述する筐体吹出口 17 との間に配置されていればよく、必ずしも吐出口 42a と対向していなくてもよい。

[0147] (筐体 16)

筐体 16 は、図 26 に示すように、箱状に形成されており、上面部 16 a、下面部 16 b 及び側面部 16 c を含む直方体状に形成されている。なお、筐体 16 の形状は、直方体状に限定されるものではなく、例えば、円柱形状、角柱状、円錐状、複数の角部を有する形状、複数の曲面部を有する形状等、他の形状であってもよい。空気調和装置 140 が天井吊り下げ型の装置である場合には、筐体 16 は天井に設置される。

[0148] 筐体 16 は、側面部 16 c の 1 つとして、筐体吸入口 18 が形成された入口壁部 16 c 1 を有する。筐体吸入口 18 には、空気中の塵埃を取り除くフィルタが配置されてもよい。また、筐体 16 は、側面部 16 c の 1 つとして、筐体吹出口 17 が形成された出口壁部 16 c 2 を有する。

[0149] 筐体 16 において、入口壁部 16 c 1 と出口壁部 16 c 2 とは、熱交換器 15 及び遠心送風機 100 を介して互いに反対側に位置する側壁面を構成している。なお、筐体吸入口 18 は、遠心送風機 100 の回転軸 RS の軸方向に垂直な位置に形成されていればよく、例えば、下面部 16 b に筐体吸入口 18 が形成されてもよい。

[0150] 筐体 16 の筐体吸入口 18 は、筐体 16 の外部から遠心送風機 100 に吸い込まれる空気が流入し、後述する送風室 31 に流入する空気が通過する部分である。図 28 に示す矢印 I R は、筐体吸入口 18 に吸入される空気を示している。筐体 16 の筐体吹出口 17 は、遠心送風機 100 から吐出されて熱交換器 15 を通過した空気が流出し、後述する熱交換室 32 から流出する空気が通過する部分である。図 28 に示す矢印 O R は、筐体吹出口 17 から吹き出される空気を示している。

[0151] 筐体吹出口 17 及び筐体吸入口 18 の形状は、図 26 及び図 27 に示すように矩形状に形成されている。なお、筐体吹出口 17 及び筐体吸入口 18 の形状は、矩形状に限定されるものではなく、例えば、円形状、オーバル形状等でもよく、他の形状であってもよい。

[0152] 筐体 16 の内部空間は、スクロールケーシング 40 の吸い込み側の空間で

ある送風室 31 と、スクロールケーシング 40 の吹き出し側の空間である熱交換室 32 とが、仕切板 19 によって隔てられている。仕切板 19 は、筐体 16 の内部空間を羽根車 10 が配置される送風室 31 と、熱交換器 15 が配置される熱交換室 32 とに隔てている。

[0153] (駆動源 50)

駆動源 50 は、例えば、モータである。駆動源 50 は、筐体 16 に固定されたモータサポート 9a によって支持されている。駆動源 50 は、出力軸 51 を有する。出力軸 51 は、モータシャフトであって、筐体吸入口 18 が形成された入口壁部 16c1 及び筐体吹出口 17 が形成された出口壁部 16c2 に対して平行に延びるように配置されている。

[0154] (遠心送風機 100)

遠心送風機 100 は、羽根車 10 と、ベルマウス 46 が形成されたスクロールケーシング 40 とを備えている。遠心送風機 100 は、実施の形態 1 ~ 実施の形態 5 の遠心送風機 100 である。遠心送風機 100 は、図 28 に示すように、スクロールケーシング 40 が仕切板 19 に固定されており、吐出部 42 が熱交換室 32 に配置され、スクロール部 41 が送風室 31 に配置されている。

[0155] 図 28 に示すように、筐体吸入口 18 が形成された入口壁部 16c1 と仕切板 19 とは対向しており、入口壁部 16c1 と仕切板 19 との間において、スクロールケーシング 40 の舌部 43 は、仕切板 19 の近くに配置される。遠心送風機 100 は、図 28 に示すように、舌部 43 を構成する部分と仕切板 19 とが固定されてもよく、あるいは、舌部 43 と吐出部 42a との間部分と仕切板 19 とが固定されてもよい。

[0156] 空気調和装置 140 は、図 27 に示すように、二つの遠心送風機 100 のそれぞれの羽根車 10 が出力軸 51 に取り付けられている。羽根車 10 を有する遠心送風機 100 は、筐体吸入口 18 から筐体 16 内に吸い込まれ、筐体吹出口 17 から空調対象空間へと吹き出される空気の流れを形成する。なお、筐体 16 内に配置される遠心送風機 100 は、二つに限定されるもので

はなく、一つ又は三つ以上でもよい。

[0157] 図28に示すように、スクロールケーシング40は、筐体吸入口18と対向する周壁44cを有している。筐体吸入口18と対向する周壁44cと、筐体吸入口18との間には他の構成部材が設けられておらず、周壁44cと筐体吸入口18とは直接、面している。

[0158] (熱交換器15)

熱交換器15は、上述したように遠心送風機100の吐出口42aと対向する位置に配置され、筐体16内において、遠心送風機100が吐出する空気の風路上に配置されている。熱交換器15は、筐体吸入口18から筐体16内に吸い込まれ、筐体吹出口17から空調対象空間へと吹き出される空気の温度を調整する。なお、熱交換器15は、公知の構造のものを適用できる。

[0159] 空気調和装置140は、空気調和装置140の筐体吸入口18から筐体吹出口17に向かって、筐体吸入口18、遠心送風機100のスクロールケーシング40、熱交換器15、筐体吹出口17の順に配置されている。天井吊り下げ型の空気調和装置140の場合には、これらの構成部材が水平方向に沿った方向に配置されている。

[0160] 図29は、図28に示す遠心送風機100のF-F線位置の断面図である。図28及び図29を用いて空気調和装置140の内部に配置された遠心送風機100の構成について更に詳細に説明する。

[0161] 図28に示すように、遠心送風機100を回転軸RSの軸方向に見た場合に、回転軸RSに対して舌部43の形成側を舌部形成側SDと定義し、回転軸RSに対して筐体吸入口18の形成側を吸入口形成側SUと定義する。

[0162] また、図28及び図29示すように、舌部形成側SDにおいて、回転軸RSの径方向におけるベルマウス46の内周縁部46aと外周縁部46cとの間の距離を第1距離BL1と定義する。更に、吸入口形成側SUにおいて、回転軸RSの径方向におけるベルマウス46の内周縁部46aと外周縁部46cとの間の距離を第2距離BL2と定義する。内周縁部46aは、環状に

形成されたベルマウス46の内周側の縁部である。外周縁部46cは、環状に形成されたベルマウス46の外周側の縁部である。

[0163] 例えば、第1距離BL1は、回転軸RSと入口壁部16c1とが最小距離となる位置におけるベルマウス46の内周縁部46aと外周縁部46cとの間の距離である。また、第2距離BL2は、回転軸RSと仕切板19とが最小距離となる位置におけるベルマウス46の内周縁部46aと外周縁部46cとの間の距離である。

[0164] 第1距離BL1及び第2距離BL2を上記のように定義した場合に、遠心送風機100のスクロールケーシング40は、第1距離BL1が第2距離BL2よりも小さくなるように形成されている。特に、遠心送風機100のスクロールケーシング40は、第1距離BL1の最大値が第2距離BL2の最大値よりも小さくなるように形成されている。

[0165] [空気調和装置140の動作例]

駆動源50の駆動によって、羽根車10が回転すると、空調対象空間の空気は、筐体吸入口18を通じて筐体16の内部に吸い込まれる。筐体16の内部に吸い込まれた空気は、ベルマウス46に沿って流れ、羽根車10の内部に吸い込まれる。羽根車10に吸い込まれた空気は、羽根車10の径方向外側に向かって吹き出される。

[0166] 羽根車10から吹き出された空気は、スクロールケーシング40の内部を通過しながら昇圧される。昇圧された空気は、スクロールケーシング40の吐出口42aから吹き出され、熱交換器15に供給される。熱交換器15に供給された空気は、熱交換器15を通過する際に、熱交換器15の内部を流れる冷媒等の熱交換媒体と熱交換され、温度及び湿度調整される。熱交換器15を通過した空気は、筐体吹出口17から空調対象空間に吹き出される。

[0167] [空気調和装置140の作用効果]

ベルマウス46の吸入口形成側SUは、筐体吸入口18に面しているため、舌部形成側SDよりも風速の速い気流がベルマウス46の壁面に沿って流れる。風速の速い気流は、風速の遅い気流よりもベルマウス46の壁面から

剥離しやすくなる。

[0168] 空気調和装置 140 は、スクロールケーシング 40 の第 1 距離 BL1 が第 2 距離 BL2 よりも小さくなるように形成されている。ベルマウス 46 の吸入口形成側 SU において、ベルマウス 46 の径方向の壁面の長さが長く形成されていることによって、遠心送風機 100 は、ベルマウス 46 の壁面に沿って風速の速い気流を流すことができる。遠心送風機 100 は、風速の速い気流をベルマウス 46 の壁面に沿わせて流すことができるため、上記構成を備えていない遠心送風機と比較して、風速の速い気流の剥離を低減させることができる。

[0169] その結果、ベルマウス 46 に沿ってスクロールケーシング 40 の外部から内部に流れ込む風速の速い気流は、ベルマウス 46 の内周側に突出したターボ翼部 24 に衝突する。ターボ翼部 24 は、シロッコ翼部 23 と比較して出口角が小さく、また、気流の流入速度が小さくなる。そのため、遠心送風機 100 は、ターボ翼部 24 によって、低損失にて気流を羽根車 10 の内部に流入させることができ、消費電力を低減でき効率を上げることができる。遠心送風機 100 は、ターボ翼部 24 により気流の流入角度を適合させ、気流と羽根 12 との衝突を低減させることによって静圧効率を向上させることができる。

[0170] 実施の形態 6 に係る空気調和装置 140 は、実施の形態 1～実施の形態 5 に係る遠心送風機 100 を備えたものである。そのため、空気調和装置 140 は、実施の形態 1～実施の形態 5 の遠心送風機 100 と同様の効果を得ることができる。

[0171] 実施の形態 7.

[空気調和装置 140]

図 30 は、実施の形態 7 に係る空気調和装置 140 の内部構成の一例を概念的に示す側面図である。なお、実施の形態 7 に係る空気調和装置 140 に用いられる遠心送風機 100 については、図 1～図 29 の遠心送風機 100 と同一の構成を有する部位には同一の符号を付してその説明を省略する。ま

た、実施の形態7に係る空気調和装置140は、実施の形態6の空気調和装置140と同様の構成を有していてもよい。図30を用いて実施の形態7に係る空気調和装置140について説明する。

[0172] 羽根車10と周壁44cとの間を流れる空気の流れる方向ADにおいて、空気の流れる方向ADの上流側から下流側に向かう場合の羽根車10と周壁44cとの間の距離が拡大する割合をスクロール拡大率と定義する。また、舌部形成側SDのスクロールケーシング40aにおけるスクロール拡大率を第1拡大率ER1と定義し、吸入口形成側SUのスクロールケーシング40bにおけるスクロール拡大率を第2拡大率ER2と定義する。

[0173] 実施の形態7に係る空気調和装置140のスクロールケーシング40は、第2拡大率ER2が第1拡大率ER1よりも大きくなるように形成されている。

[0174] [空気調和装置140の作用効果]

実施の形態7に係る空気調和装置140のスクロールケーシング40は、第2拡大率ER2が第1拡大率ER1よりも大きくなるように形成されている。すなわち、空気調和装置140は、舌部43側に位置するスクロールケーシング40のスクロール拡大率よりも、筐体吸入口18側に位置するスクロールケーシング40のスクロール拡大率が大きい。

[0175] ベルマウス46の吸入口形成側SUは、筐体吸入口18に面しているため、舌部形成側SDよりもスクロールケーシング40内に空気が流れ込みやすく、空気の流入する量が多くなる。空気調和装置140は、このような空気の流量の関係に対して舌部43側のスクロール拡大率よりも、筐体吸入口18側のスクロール拡大率が大きいという構成を有することによって、当該構成を有しない空気調和装置と比較して圧力回復を増大させることができる。また、空気調和装置140は、舌部43側のスクロール拡大率よりも、筐体吸入口18側のスクロール拡大率が大きいという構成を有することによって、ベルマウス46の内周側に突出したターボ翼部24により、気流の流入促進することができ、さらに効率を上げることができる。

[0176] また、ベルマウス46に沿ってスクロールケーシング40の外部から内部に流れ込む風速の速い気流は、ベルマウス46の内周側に突出したターボ翼部24に衝突する。ターボ翼部24は、シロッコ翼部23と比較して出口角が小さく、また、気流の流入速度が小さくなる。そのため、遠心送風機100は、ターボ翼部24によって、低損失にて気流を羽根車10の内部に流入させることができ、消費電力を低減でき効率を上げることができる。

[0177] 実施の形態7に係る空気調和装置140は、実施の形態1～実施の形態5に係る遠心送風機100を備えたものである。そのため、空気調和装置140は、実施の形態1～実施の形態5の遠心送風機100と同様の効果を得ることができる。

[0178] 上記の各実施の形態1～実施の形態7は、互いに組み合わせて実施することが可能である。また、以上の実施の形態に示した構成は、一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。例えば、実施の形態1では翼長が主板11側から側板13側にかけて連続的に変化した形状であるが、主板11と側板13との間で一部に翼長が一定の部分、すなわち、内径IDが一定で回転軸RSに対して傾斜していない部分を有してもよい。

符号の説明

[0179] 9a モータサポート、10 羽根車、10L 羽根車、10a 外周側面、10e 吸込口、11 主板、11b ボス部、11b1 軸穴、12 羽根、12A 第1羽根、12A1 第1シロッコ翼部、12A11 第1シロッコ領域、12A2 第1ターボ翼部、12A21 第1ターボ領域、12A21a 第1ターボ領域、12A2a 第1ターボ翼部、12A3 第1ラジアル翼部、12B 第2羽根、12B1 第2シロッコ翼部、12B11 第2シロッコ領域、12B2 第2ターボ翼部、12B21 第2ターボ領域、12B21a 第2ターボ領域、12B2a 第2ターボ翼部、12B3 第2ラジアル翼部、12F 端部、13 側板、13a 第

1 側板、13b 第2側板、14A 内周端、14A1 前縁、14B 内周端、14B1 前縁、15 熱交換器、15A 外周端、15A1 後縁、15B 外周端、15B1 後縁、16 筐体、16a 上面部、16b 下面部、16c 側面部、16c1 入口壁部、16c2 出口壁部、17 筐体吹出口、18 筐体吸入口、19 仕切板、22 内側羽根部、23 シロッコ翼部、23a 外側シロッコ翼部、24 ターボ翼部、24a 外側ターボ翼部、25 分離部、25a 分離部、26 外周側領域部、28 外周側羽根部、31 送風室、32 熱交換室、40 スクロールケーシング、40a スクロールケーシング、40b スクロールケーシング、41 スクロール部、41a 巻始部、41b 巻終部、42 吐出部、42a 吐出口、42b 延設板、42c ディフューザ板、42d 第1側板部、42e 第2側板部、43 舌部、44a 側壁、44a1 第1側壁、44a2 第2側壁、44c 周壁、45 吸込口、45a 第1吸込口、45b 第2吸込口、46 ベルマウス、46a 内周縁部、46b 内周側端部、46c 外周縁部、50 駆動源、51 出力軸、71 第1平面、72 第2平面、100 遠心送風機、100L 遠心送風機、112a 第1翼部、112b 第2翼部、122a 主板側羽根領域、122b 側板側羽根領域、140 空気調和装置、141A 傾斜部、141B 傾斜部、AD 方向、AR 気流、BI 内径、BL1 第1距離、BL2 第2距離、C1 円、C1a 円、C2 円、C2a 円、C3 円、C3a 円、C4 円、C5 円、C7 円、C7a 円、C8 円、CD 周方向、CL1 中心線、CL2 中心線、CL3 中心線、CL4 中心線、E 範囲、ER1 第1拡大率、ER2 第2拡大率、ID1 内径、ID1a 内径、ID2 内径、ID2a 内径、ID3 内径、ID3a 内径、ID4 内径、ID4a 内径、IR 矢印、L 白抜き矢印、L1a 翼長、L1b 翼長、L2a 翼長、L2b 翼長、MP 中間位置、MS 距離、OD 羽根外径、OD1 外径、OD2 外径、OD3 外径、OD4 外径、OR 矢印、R 回転方向、RS 回転軸、SD

舌部形成側、S L 距離、S U 吸入口形成側、T 翼厚、T L 1 接線、
T L 2 接線、T L 3 接線、T L 4 接線、V 視点、W 幅寸法、W I
羽根内径、W S 範囲、 $\alpha 1$ 出口角、 $\alpha 2$ 出口角、 $\beta 1$ 出口角、 β
2 出口角。

請求の範囲

[請求項1]

回転駆動される主板と、前記主板と対向して配置される環状の側板と、一端が前記主板と接続され、他端が前記側板と接続されており、前記主板の仮想の回転軸を中心とする周方向に配列した複数の羽根と、を有する羽根車と、

渦巻形状に形成された周壁と、前記主板と前記複数の羽根とによって形成される空間に連通する吸込口を形成するベルマウスを有する側壁と、を有し、前記羽根車を収納するスクロールケーシングと、

を備え、

前記複数の羽根のそれぞれは、

前記回転軸を中心とする径方向において前記回転軸側に位置する内周端と、

前記径方向において前記内周端よりも外周側に位置する外周端と、

前記外周端を含み出口角が90度よりも大きい角度に形成された前向羽根を構成するシロッコ翼部と、

前記内周端を含み後向羽根を構成するターボ翼部と、

前記回転軸の軸方向における前記主板と前記側板との間の中間位置よりも前記主板側に位置する第1領域と、

前記第1領域よりも前記側板側に位置する第2領域と、

を有し、

前記複数の羽根のそれぞれは、

前記第1領域における翼長が前記第2領域における翼長よりも長く形成されており、

前記第1領域及び前記第2領域において、前記径方向における前記ターボ翼部の占める割合が、前記シロッコ翼部の占める割合よりも大きく形成されており、

前記軸方向における前記複数の羽根の前記側板側の端部において、前記複数の羽根のそれぞれの前記内周端により構成される羽根内径よ

りも外周側に位置する前記複数の羽根の部分を外周側羽根部と定義した場合に、

前記外周側羽根部は、

前記径方向において内周側から外周側に向かうにつれて前記羽根の翼厚が薄くなるように形成されている遠心送風機。

[請求項2] 前記シロッコ翼部のみが、前記径方向において内周側から外周側に向かうにつれて前記羽根の翼厚が薄くなるように形成されている請求項1に記載の遠心送風機。

[請求項3] 前記複数の羽根は、
前記軸方向の各断面において、前記羽根車の内周側から外周側にかけて前記ターボ翼部を構成する前記羽根の翼厚が一定の厚さに形成されている請求項1又は2に記載の遠心送風機。

[請求項4] 前記複数の羽根のそれぞれは、
前記径方向において、前記ターボ翼部と前記シロッコ翼部とが分離している請求項1～3のいずれか1項に記載の遠心送風機。

[請求項5] 前記複数の羽根は、
それぞれの前記外周端により構成される羽根外径が、前記ベルマウスの内径よりも大きく形成されており、
前記径方向において前記ベルマウスの内周側の端部である内周側端部よりも外周側に位置する前記複数の羽根の部分を外周側領域部と定義した場合に、

前記外周側領域部は、

前記第1領域及び前記第2領域において、前記径方向における前記シロッコ翼部の占める割合が、前記ターボ翼部の占める割合よりも大きく形成されている請求項1～4のいずれか1項に記載の遠心送風機。

[請求項6] 請求項1～5のいずれか1項に記載の遠心送風機を備えた、空気調和装置。

- [請求項7] 請求項1～5のいずれか1項に記載の遠心送風機と、
前記遠心送風機と対向するように配置された熱交換器と、
前記遠心送風機及び前記熱交換器を収納し、前記遠心送風機に吸い込まれる空気が流入する筐体吸入口と、前記遠心送風機から吐出されて前記熱交換器を通過した空気が流出する筐体吹出口とが形成された筐体と、
を有し、
前記スクロールケーシングは、
前記羽根車から吹き出された空気の流れを分流させる舌部を有し、
前記遠心送風機を前記回転軸の軸方向に見た場合に、前記回転軸に対して前記舌部の形成側を舌部形成側と定義し、前記回転軸に対して前記筐体吸入口の形成側を吸入口形成側と定義し、前記舌部形成側において、前記径方向における前記ベルマウスの内周縁部と外周縁部との間の距離を第1距離と定義し、前記吸入口形成側において、前記径方向における前記ベルマウスの内周縁部と外周縁部との間の距離を第2距離と定義した場合に、前記第1距離が前記第2距離よりも小さくなるように形成された空気調和装置。
- [請求項8] 前記羽根車と前記周壁との間を流れる空気の流れる方向において、前記空気の流れる方向の上流側から下流側に向かう場合の前記羽根車と前記周壁との間の距離が拡大する割合をスクロール拡大率と定義し、前記舌部形成側の前記スクロールケーシングにおける前記スクロール拡大率を第1拡大率と定義し、前記吸入口形成側の前記スクロールケーシングにおける前記スクロール拡大率を第2拡大率と定義した場合に、
前記スクロールケーシングは、
前記第2拡大率が前記第1拡大率よりも大きくなるように形成された請求項7に記載の空気調和装置。
- [請求項9] 請求項1～5のいずれか1項に記載の遠心送風機と、

前記遠心送風機と対向するように配置された熱交換器と、

前記遠心送風機及び前記熱交換器を収納し、前記遠心送風機に吸い込まれる空気が流入する筐体吸入口と、前記遠心送風機から吐出されて前記熱交換器を通過した空気が流出する筐体吹出口とが形成された筐体と、

を有し、

前記スクロールケーシングは、

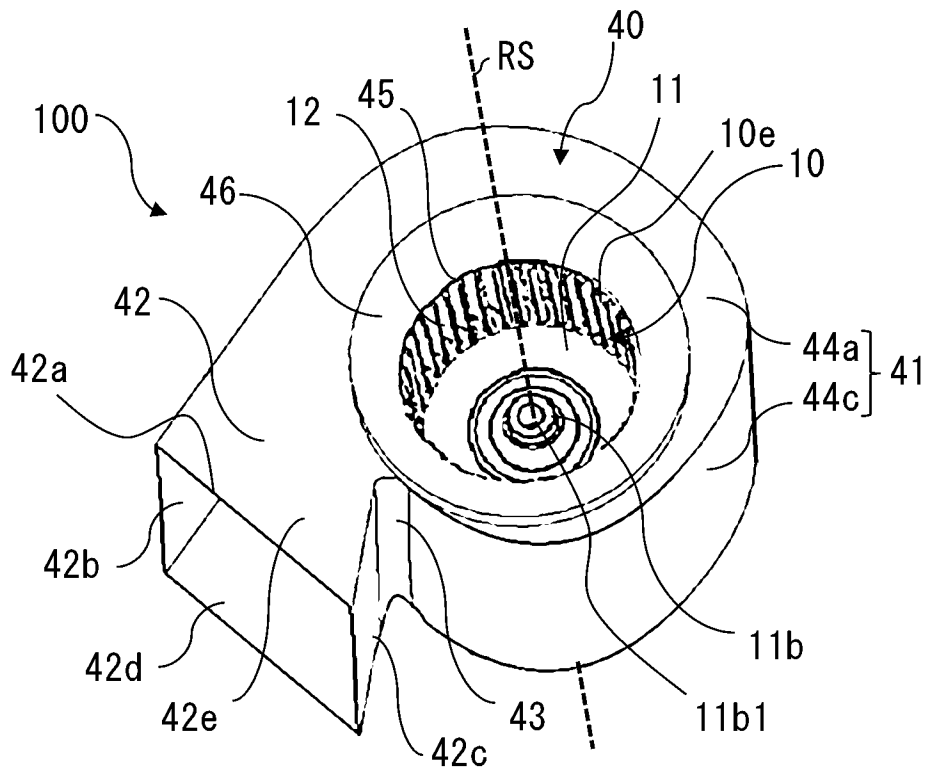
前記羽根車から吹き出された空気の流れを分流させる舌部を有し、

前記遠心送風機を前記回転軸の軸方向に見た場合に、前記回転軸に対して前記舌部の形成側を舌部形成側と定義し、前記回転軸に対して前記筐体吸入口の形成側を吸入口形成側と定義し、前記羽根車と前記周壁との間を流れる空気の流れる方向において、前記空気の流れる方向の上流側から下流側に向かう場合の前記羽根車と前記周壁との間の距離が拡大する割合をスクロール拡大率と定義し、前記舌部形成側の前記スクロールケーシングにおける前記スクロール拡大率を第1拡大率と定義し、前記吸入口形成側の前記スクロールケーシングにおける前記スクロール拡大率を第2拡大率と定義した場合に、

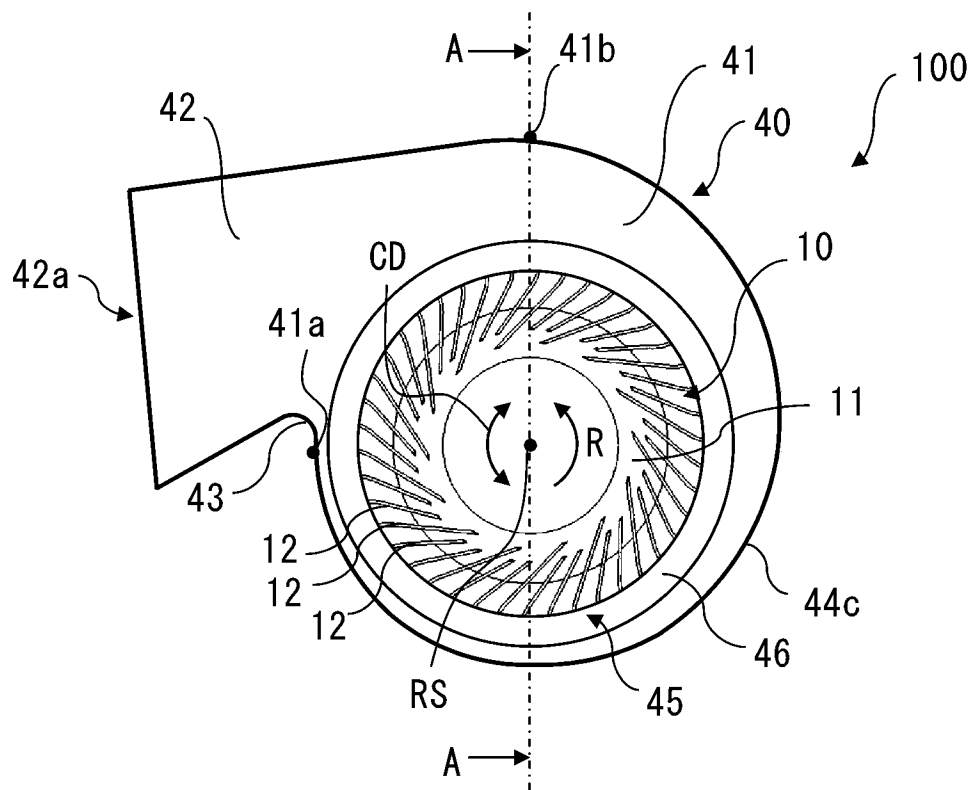
前記スクロールケーシングは、

前記第2拡大率が前記第1拡大率よりも大きくなるように形成された空気調和装置。

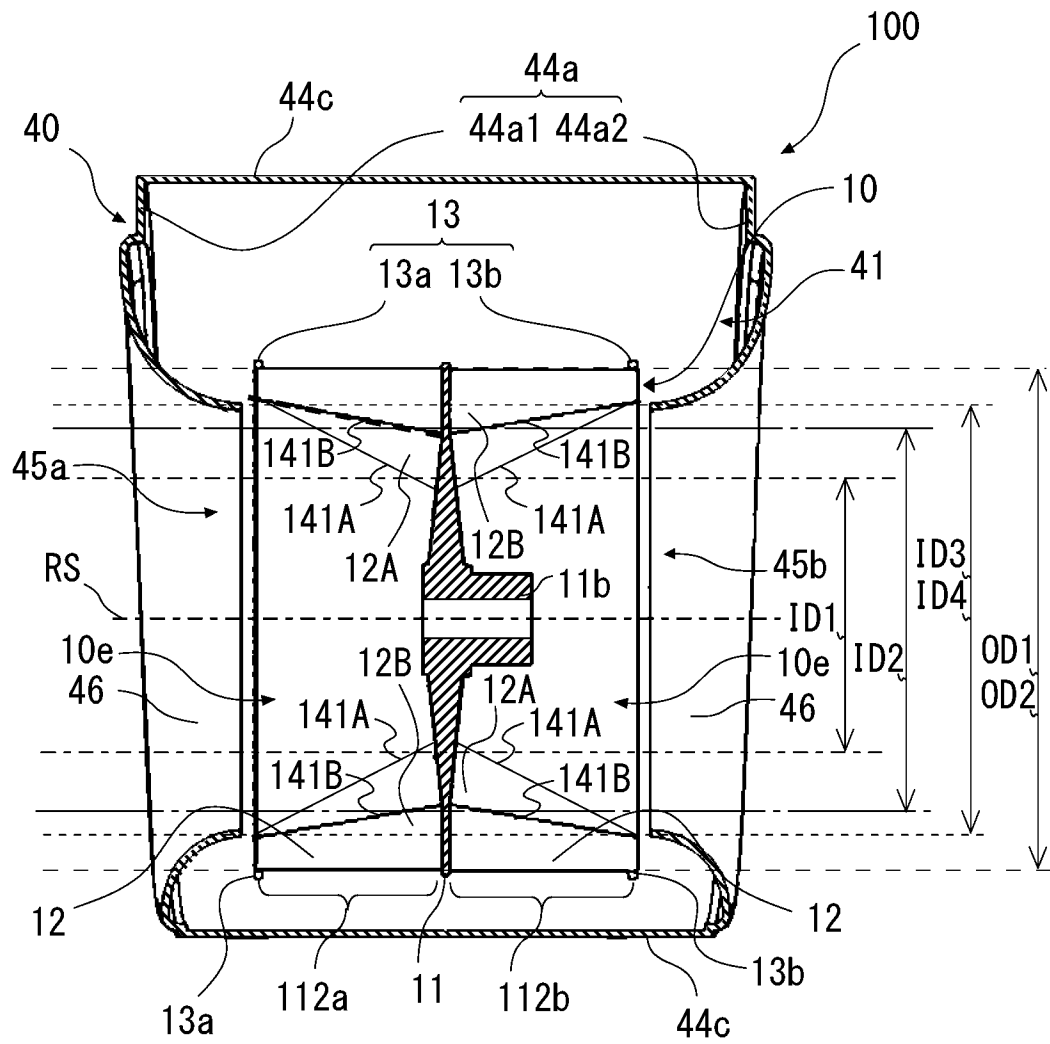
[図1]



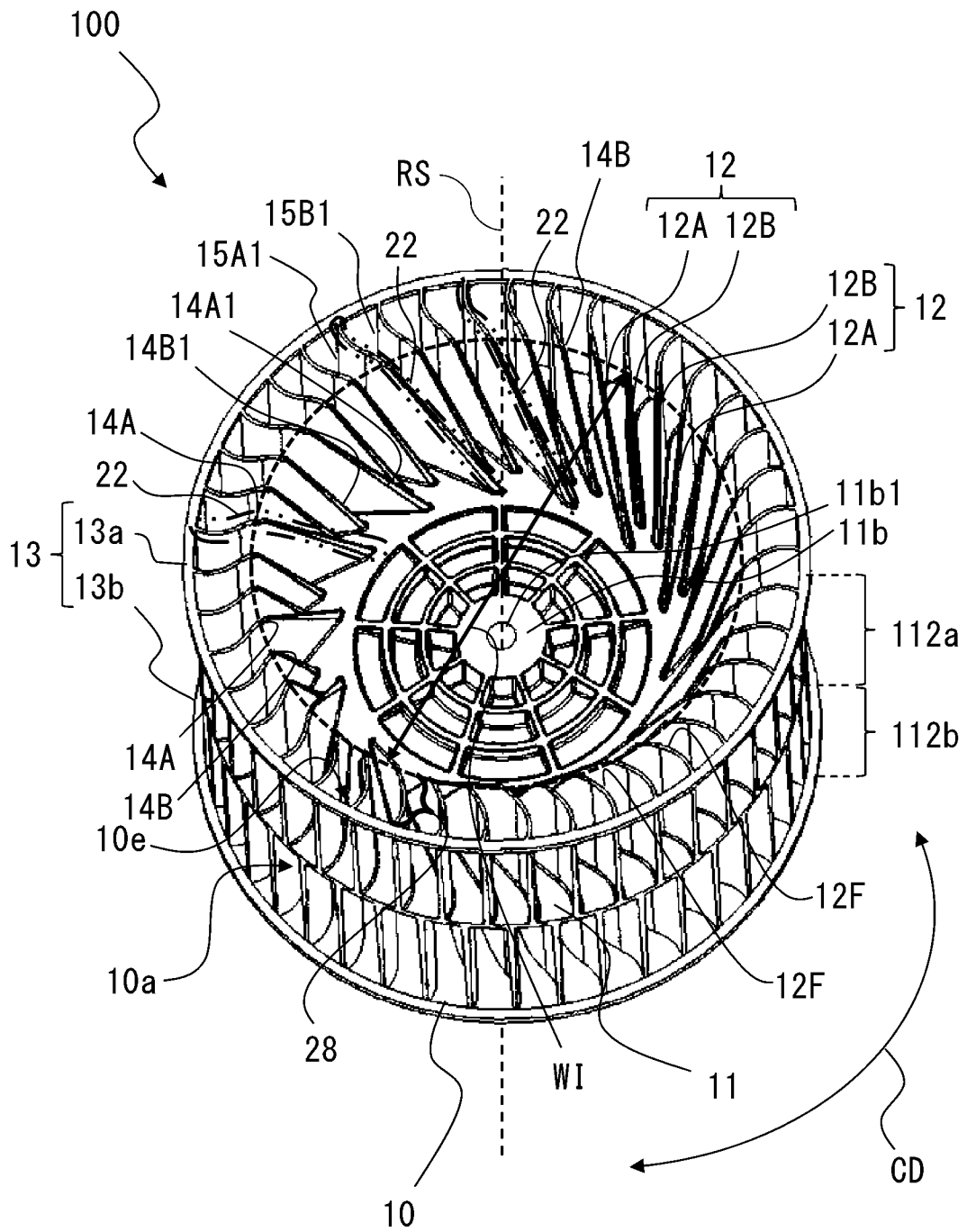
[図2]



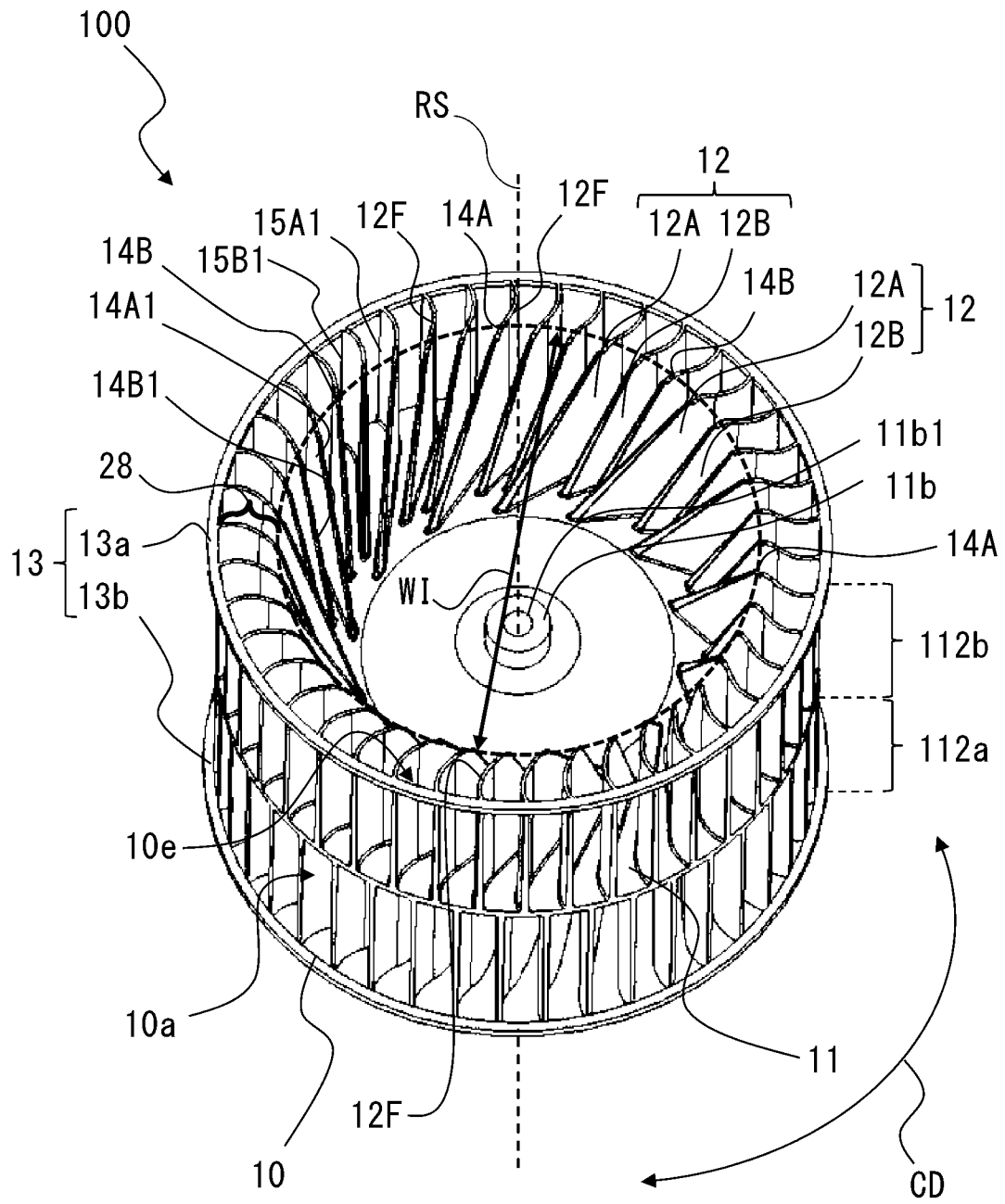
[図3]



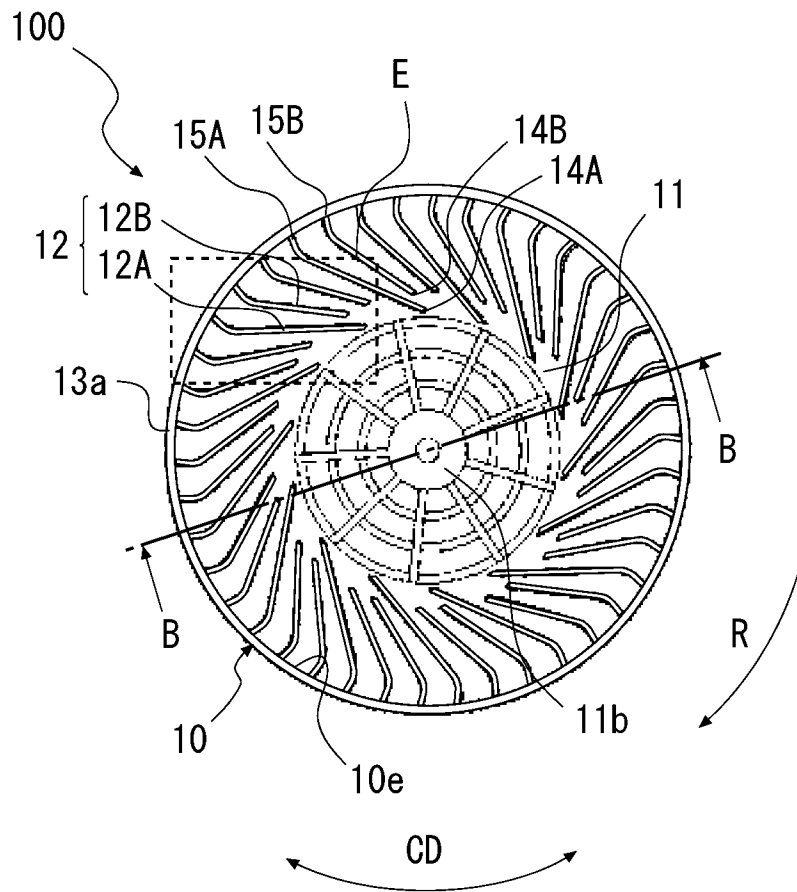
[図4]



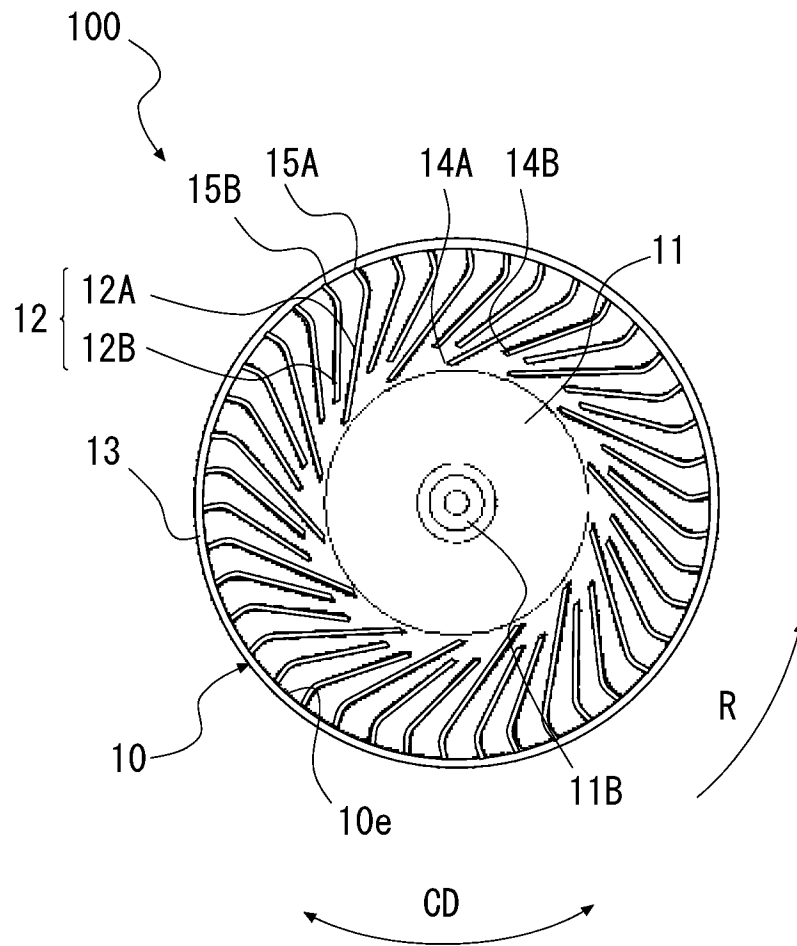
[図5]



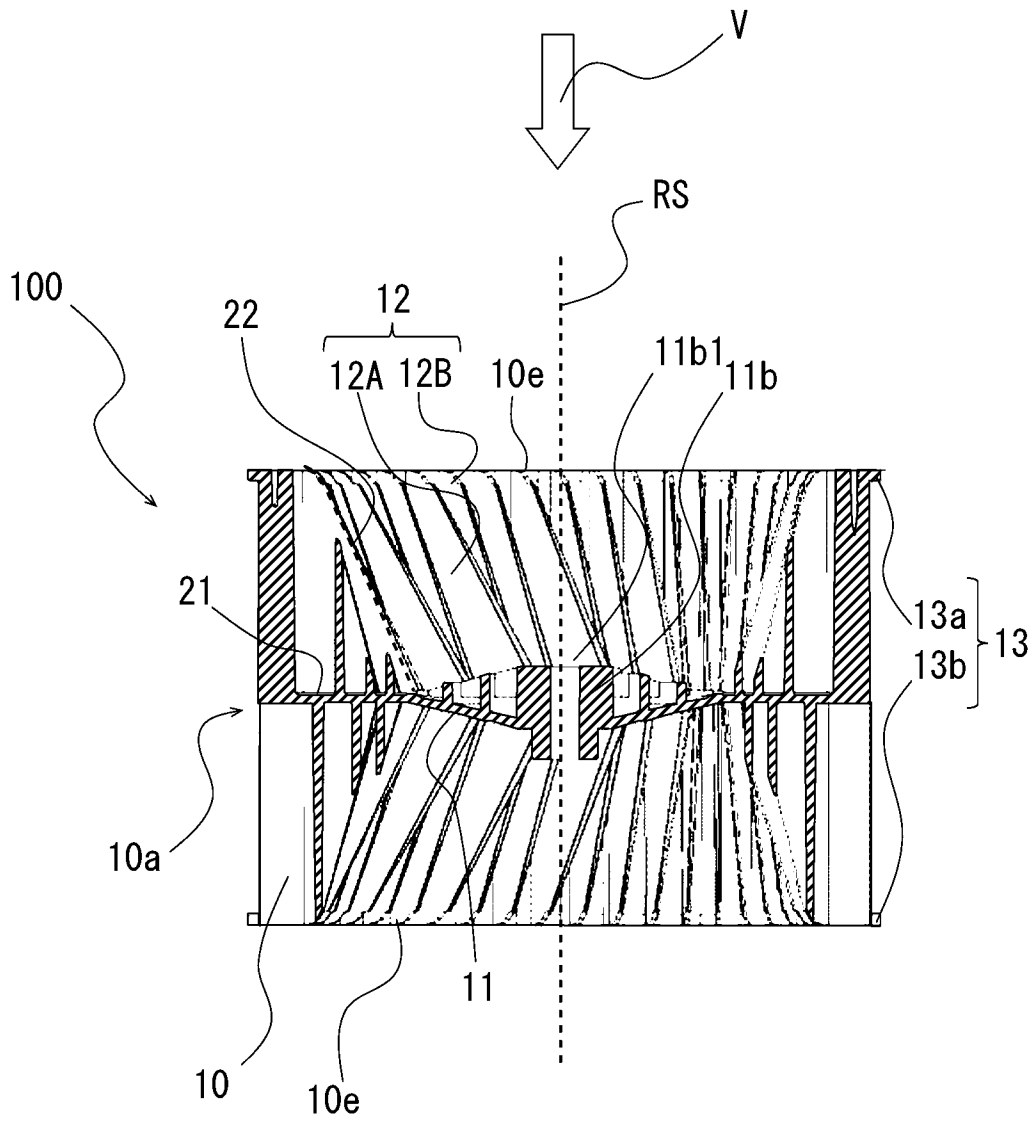
[図6]



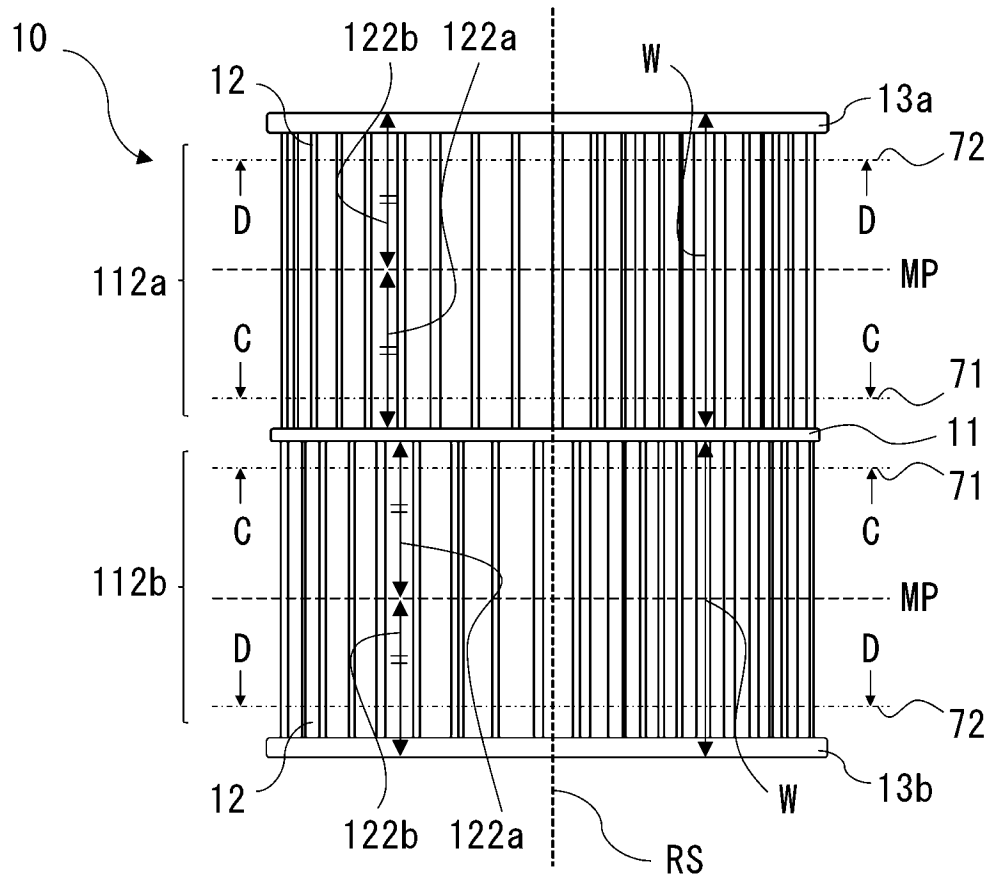
[図7]



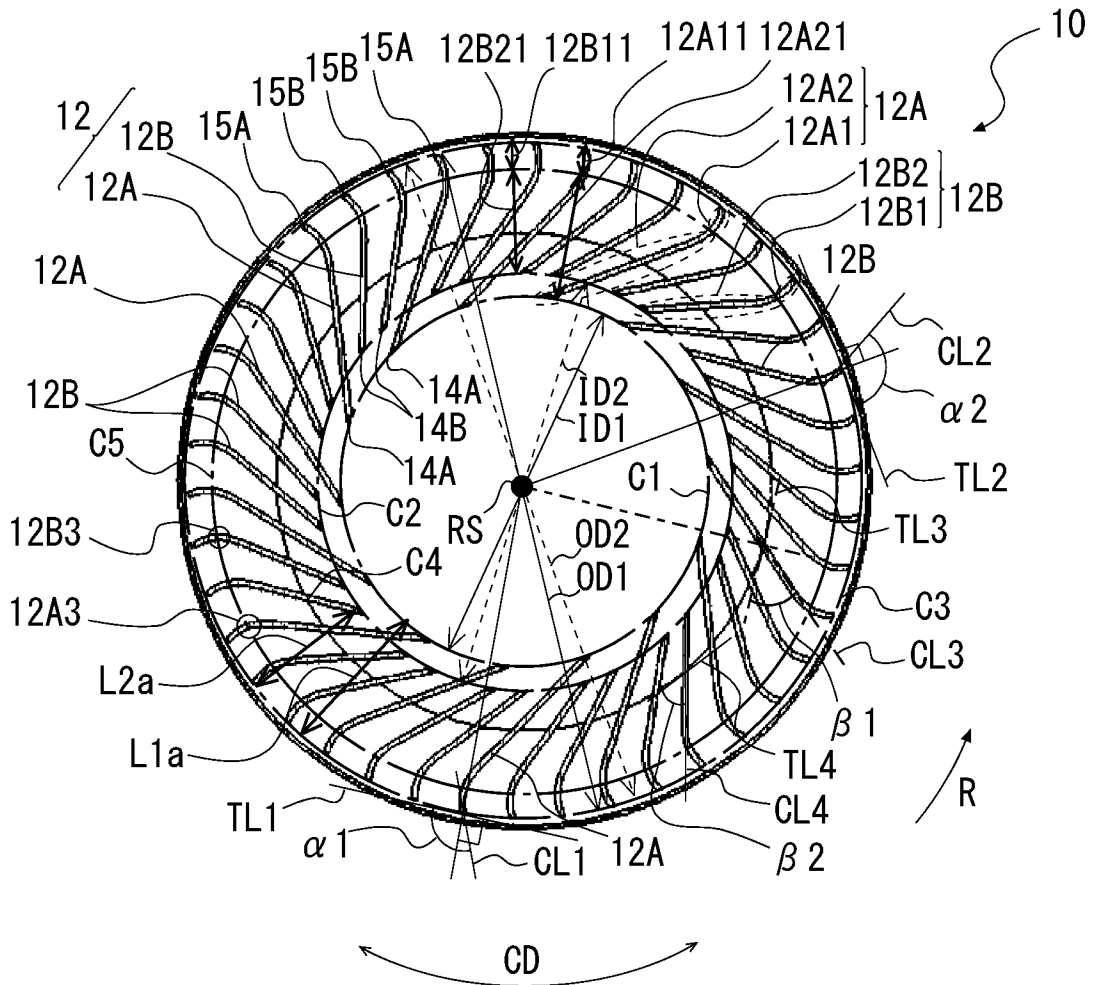
[図8]



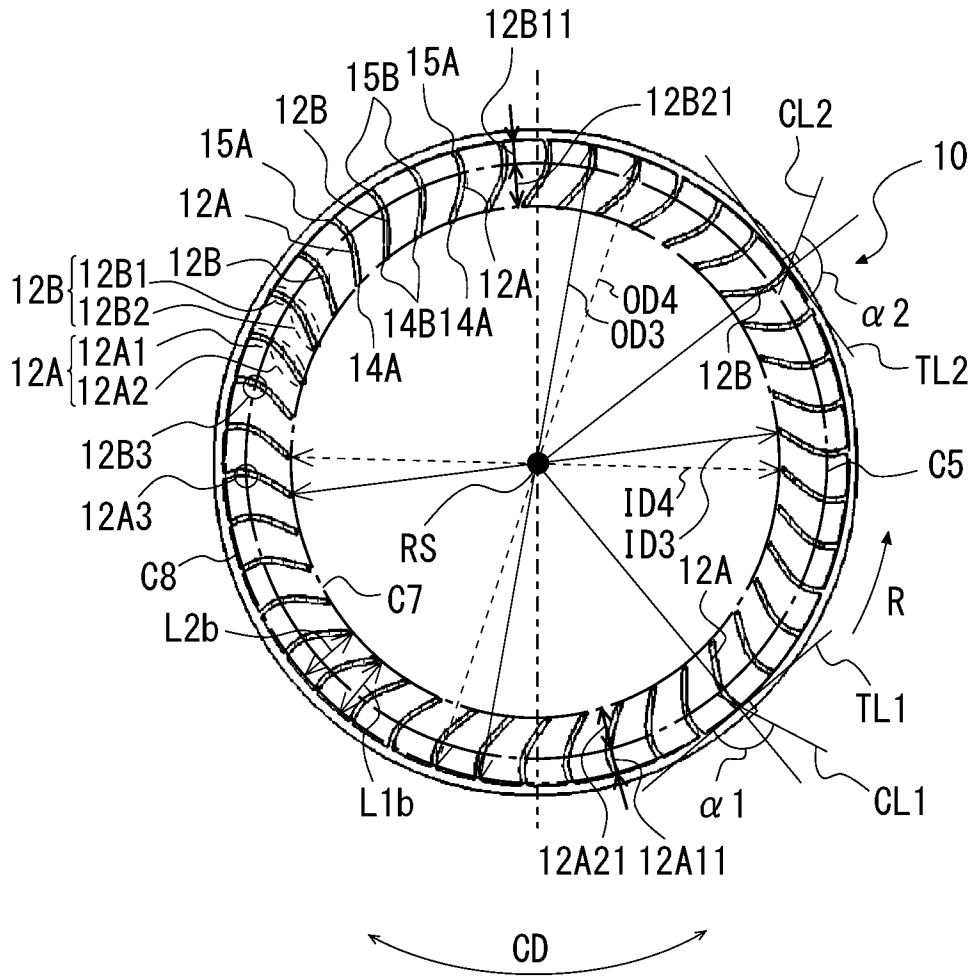
[図9]



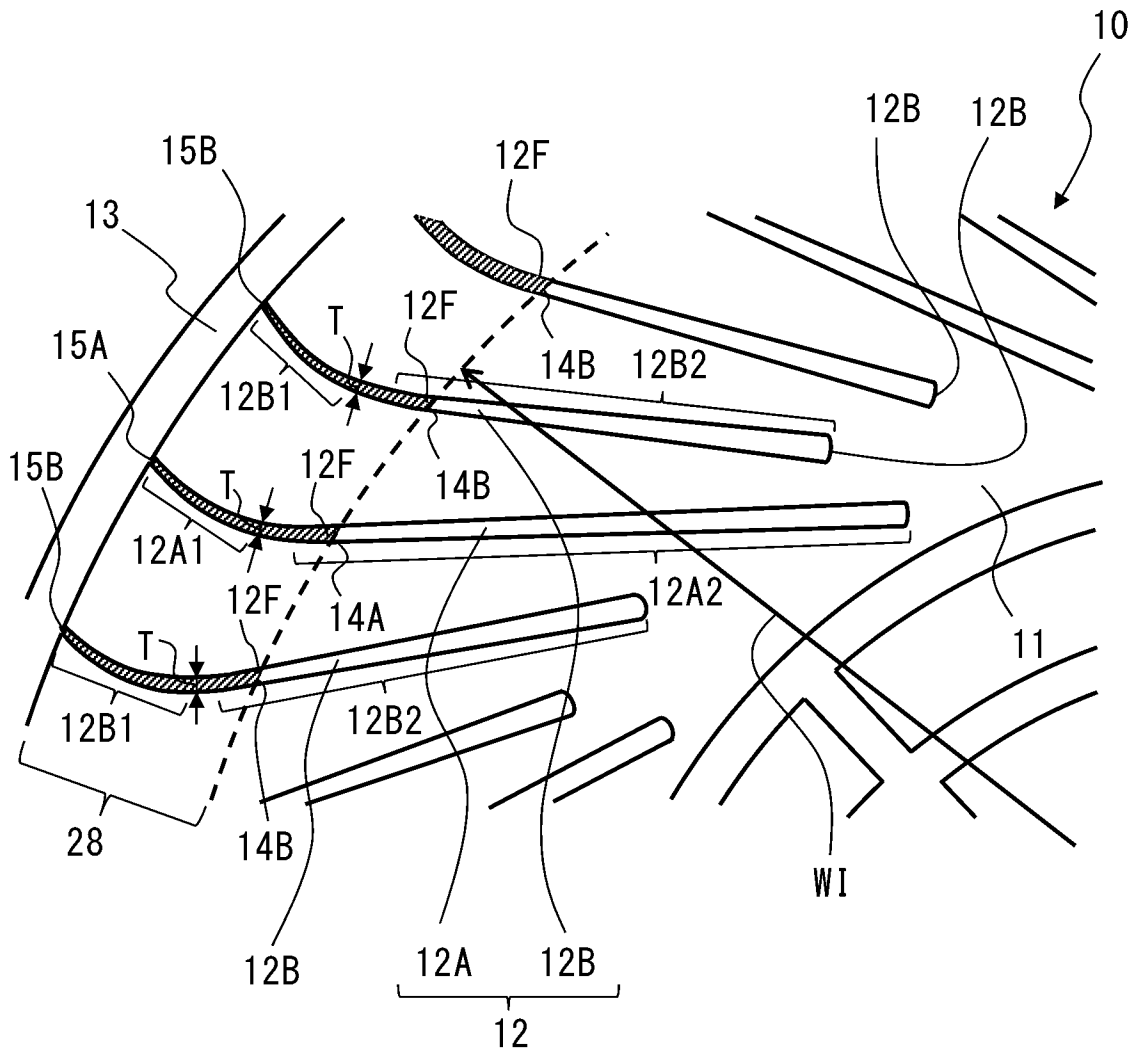
[図10]



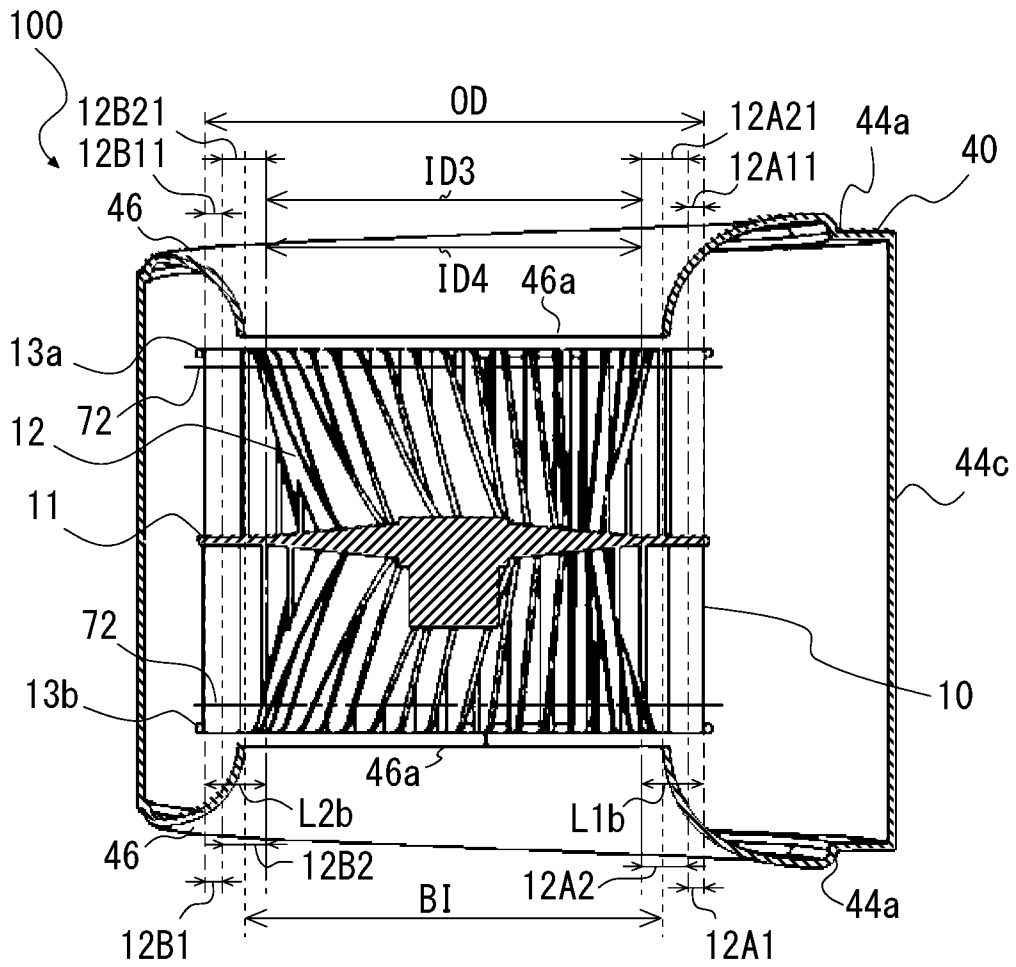
[図11]



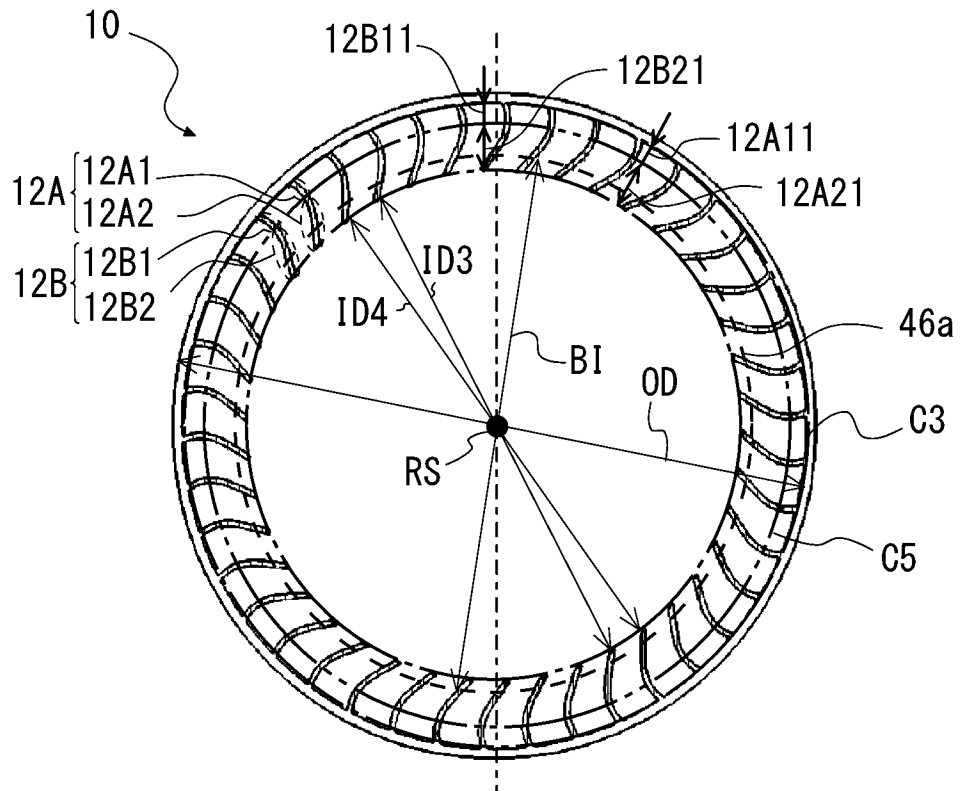
[図12]



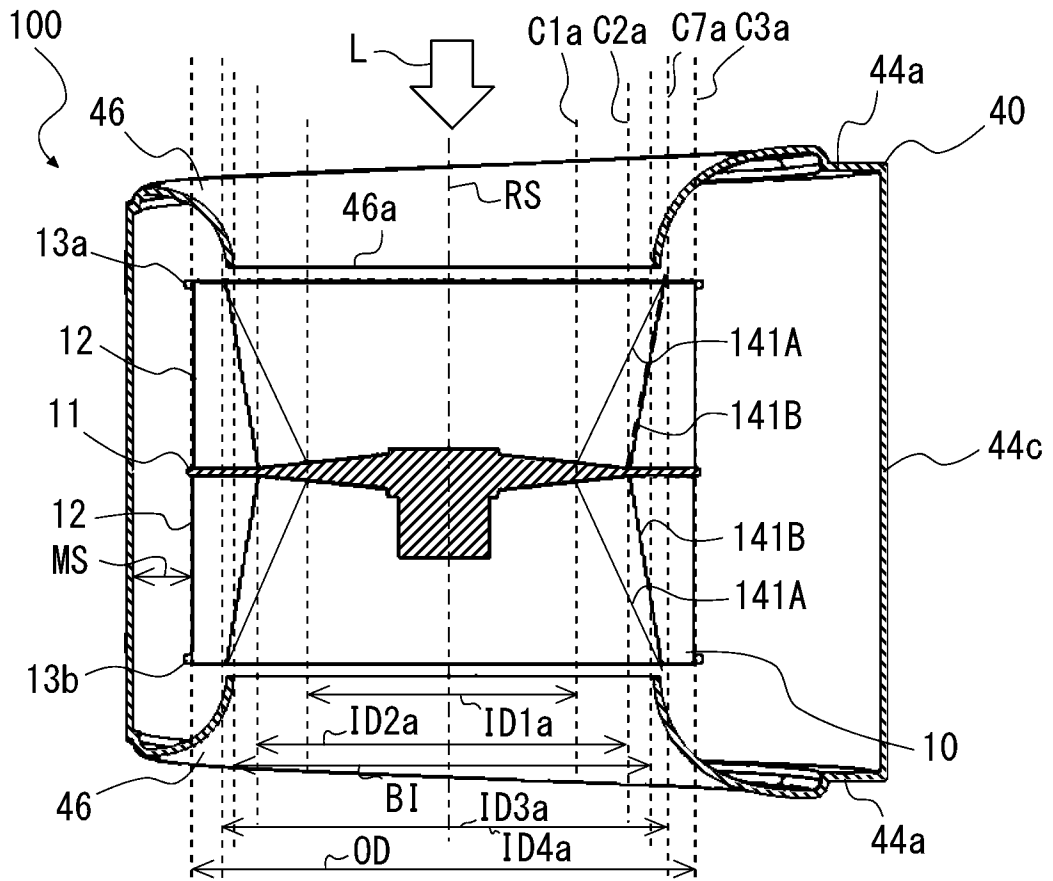
[図13]



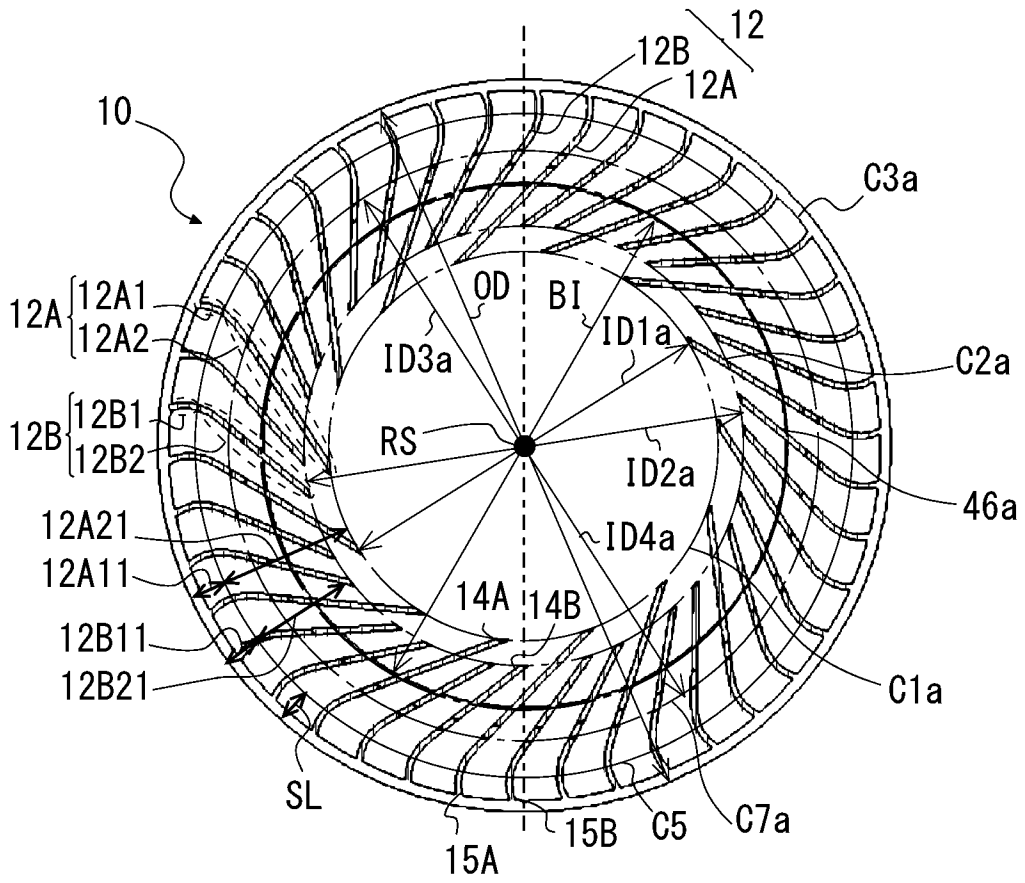
[図14]



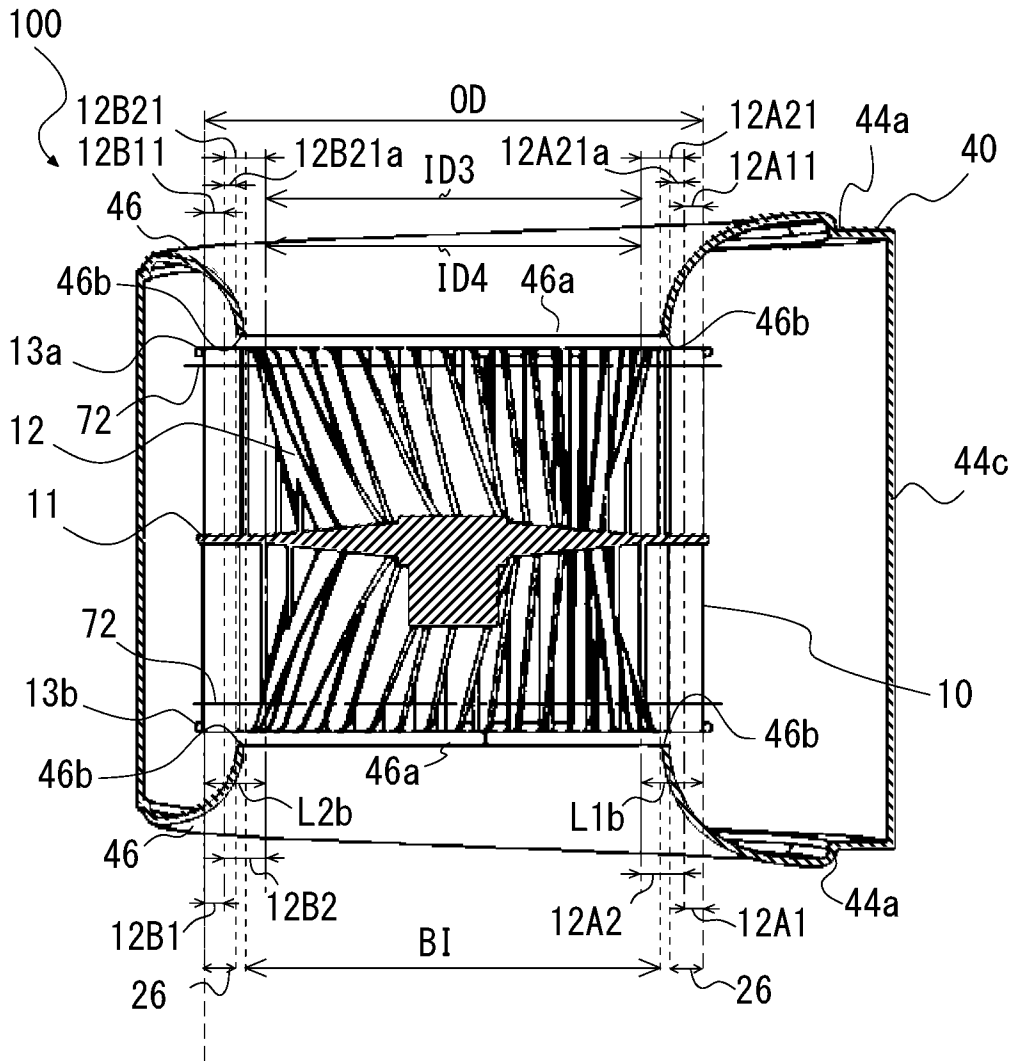
[図15]



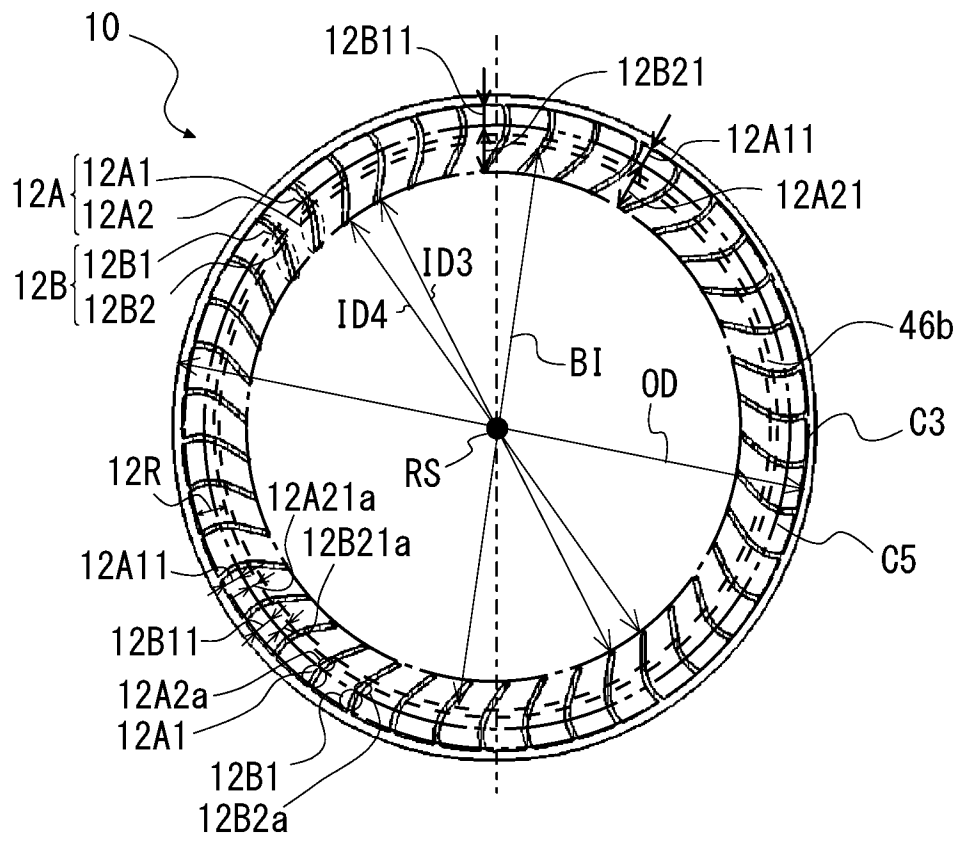
[図16]



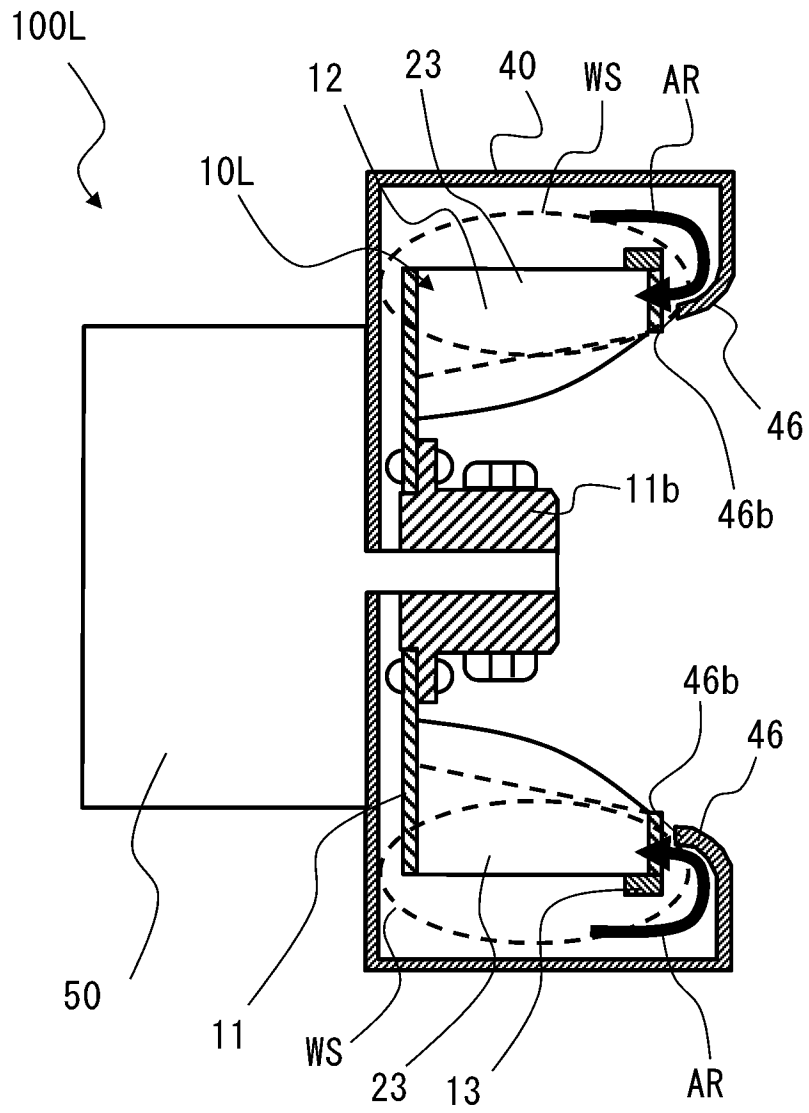
[図17]



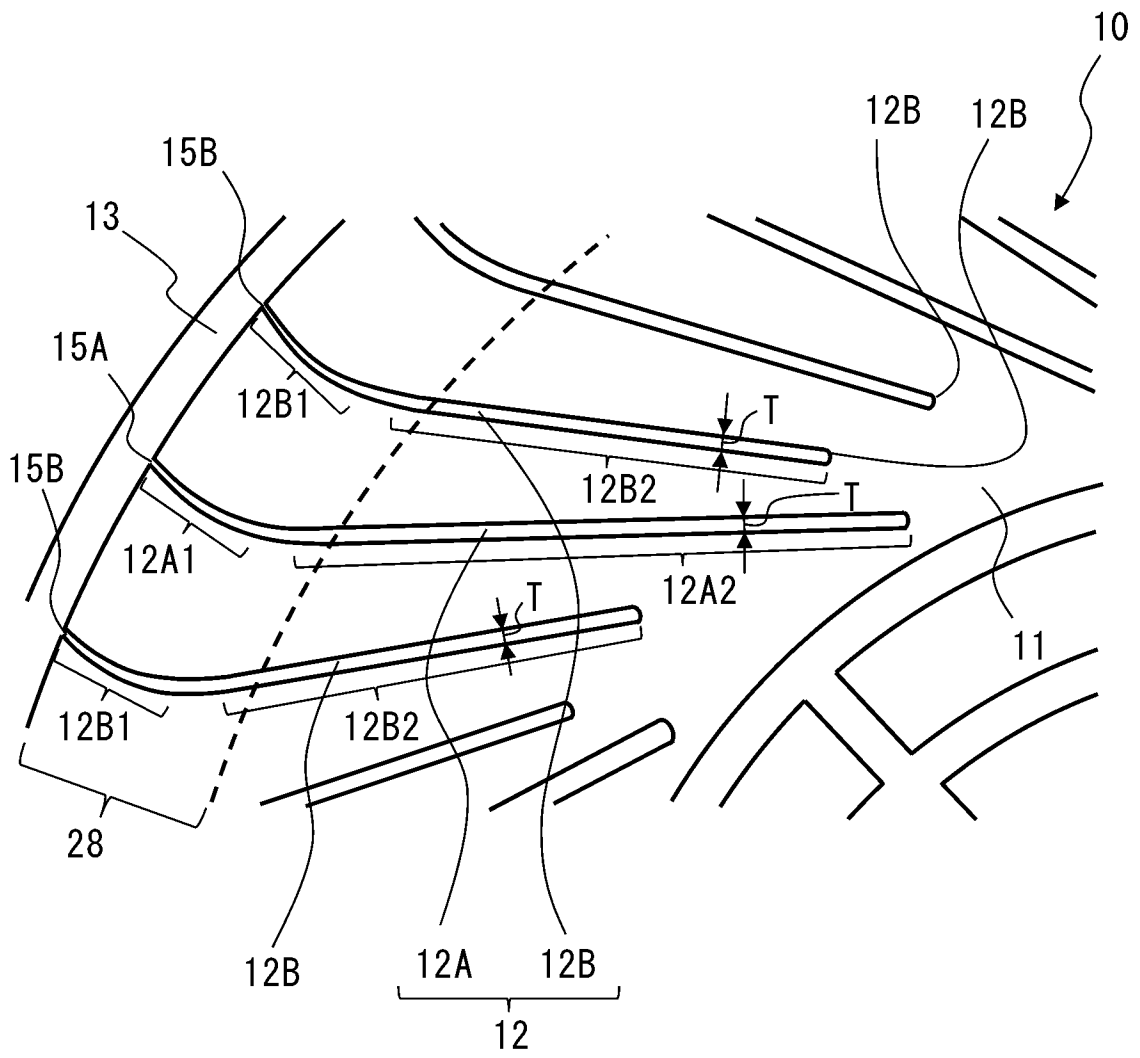
[図18]



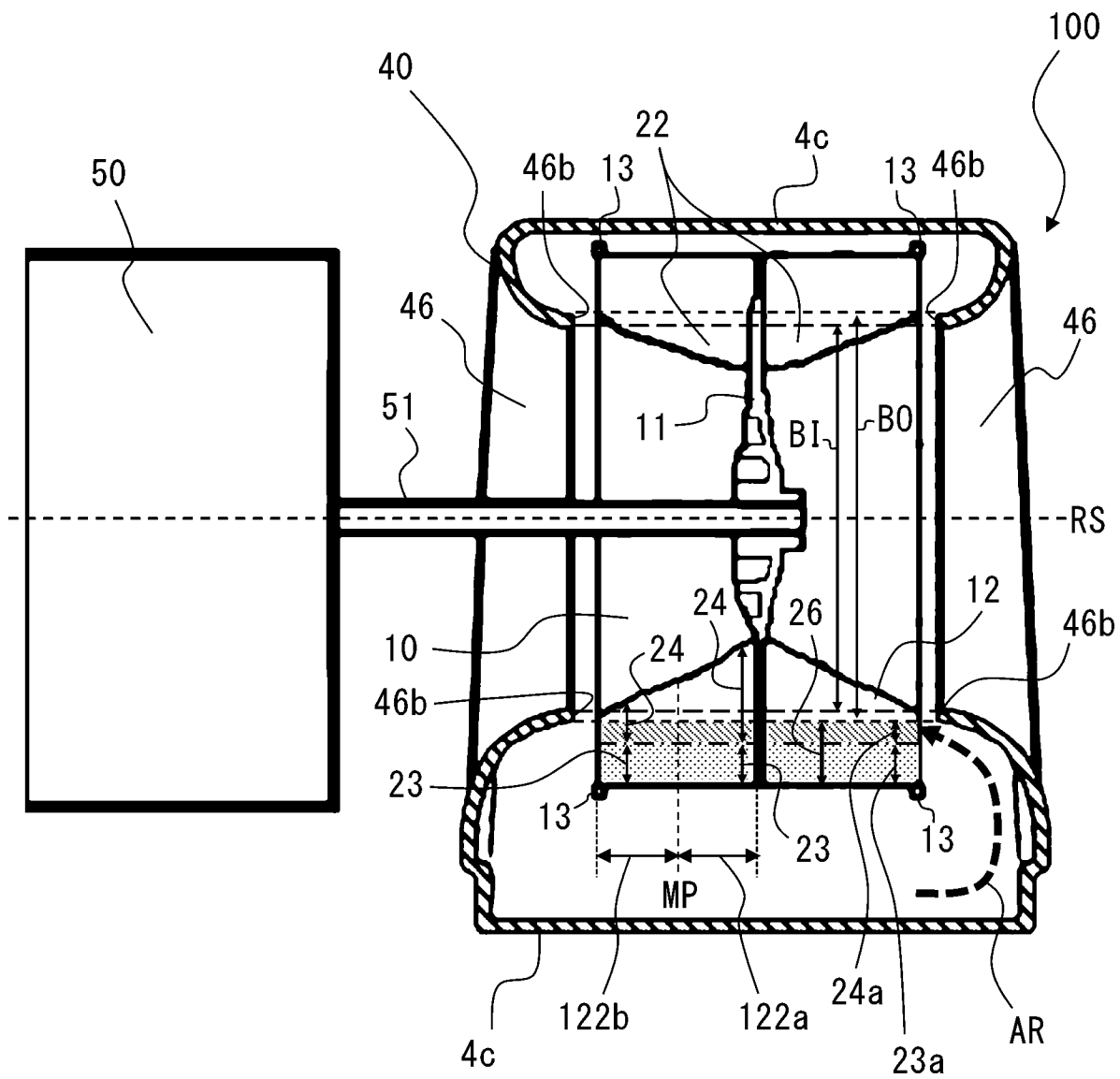
[図19]



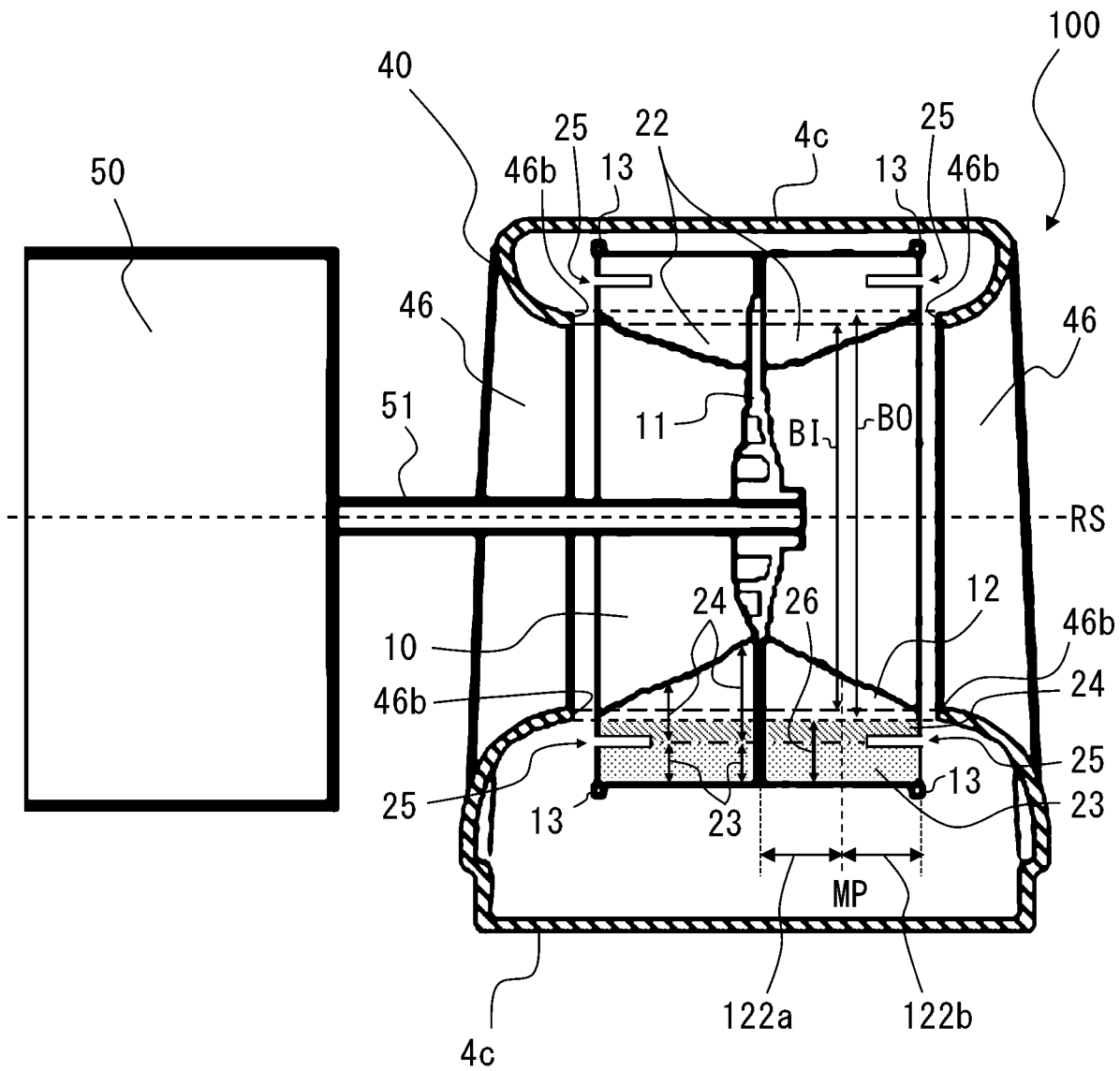
[図20]



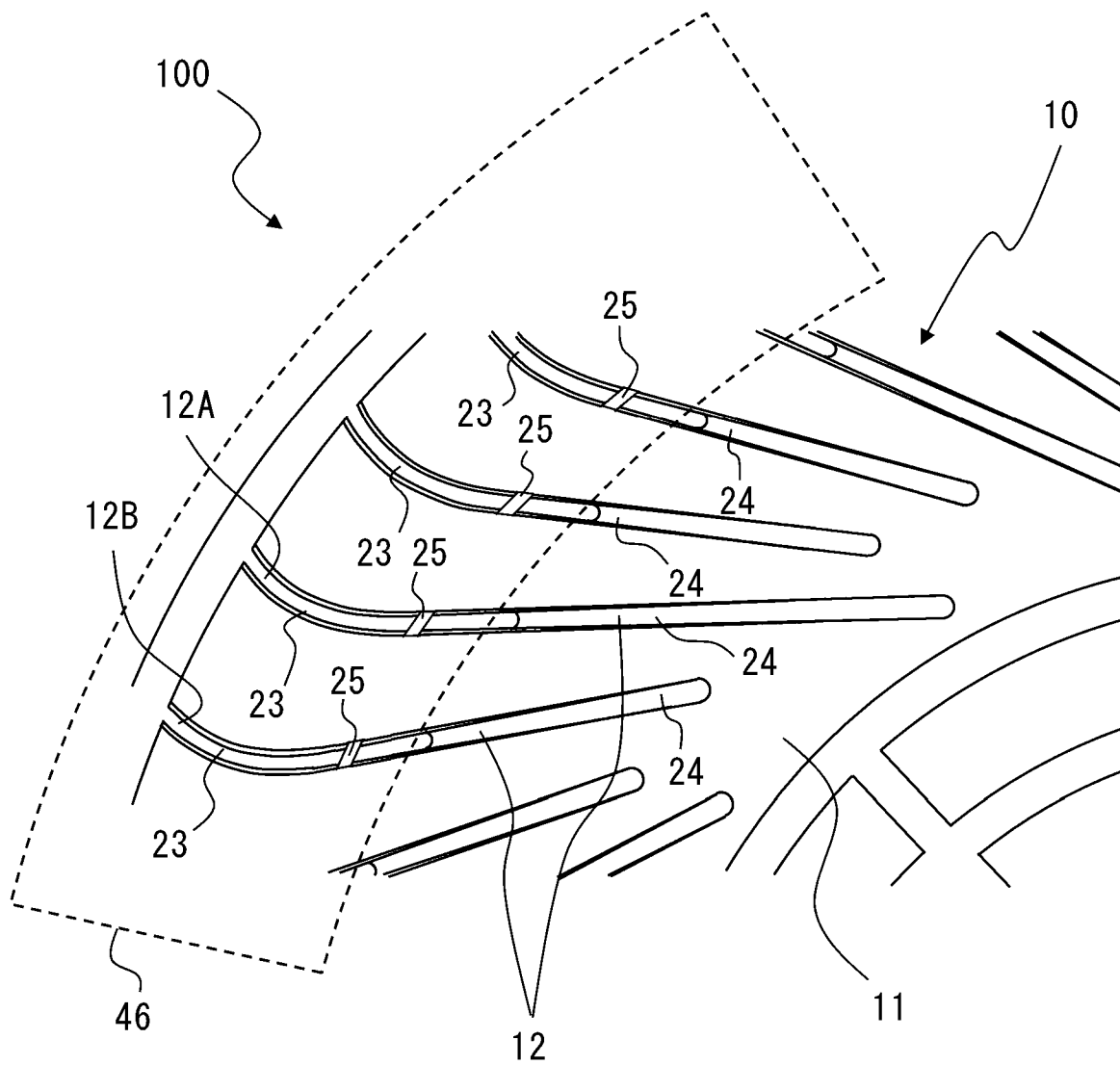
[図21]



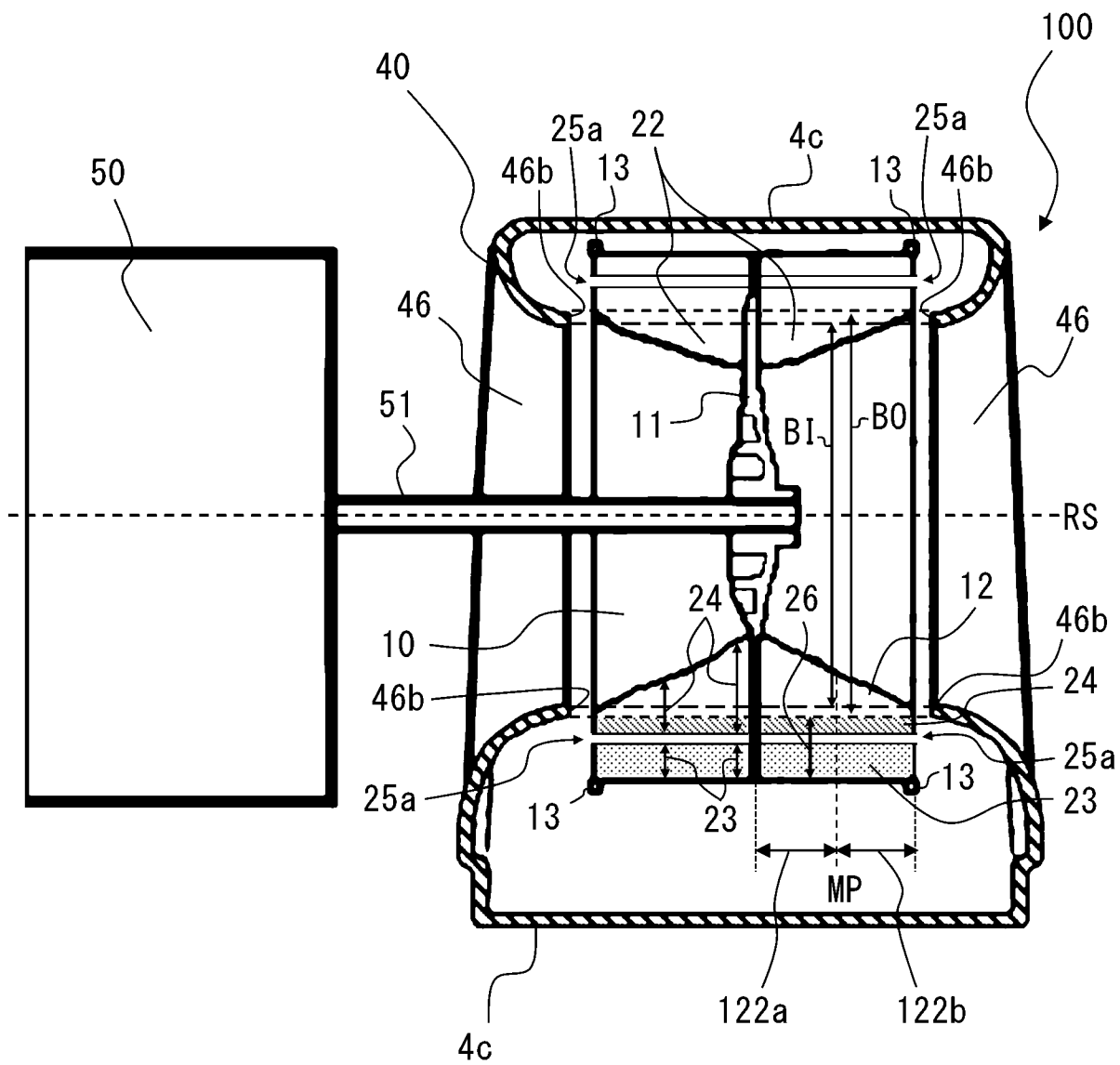
[図22]



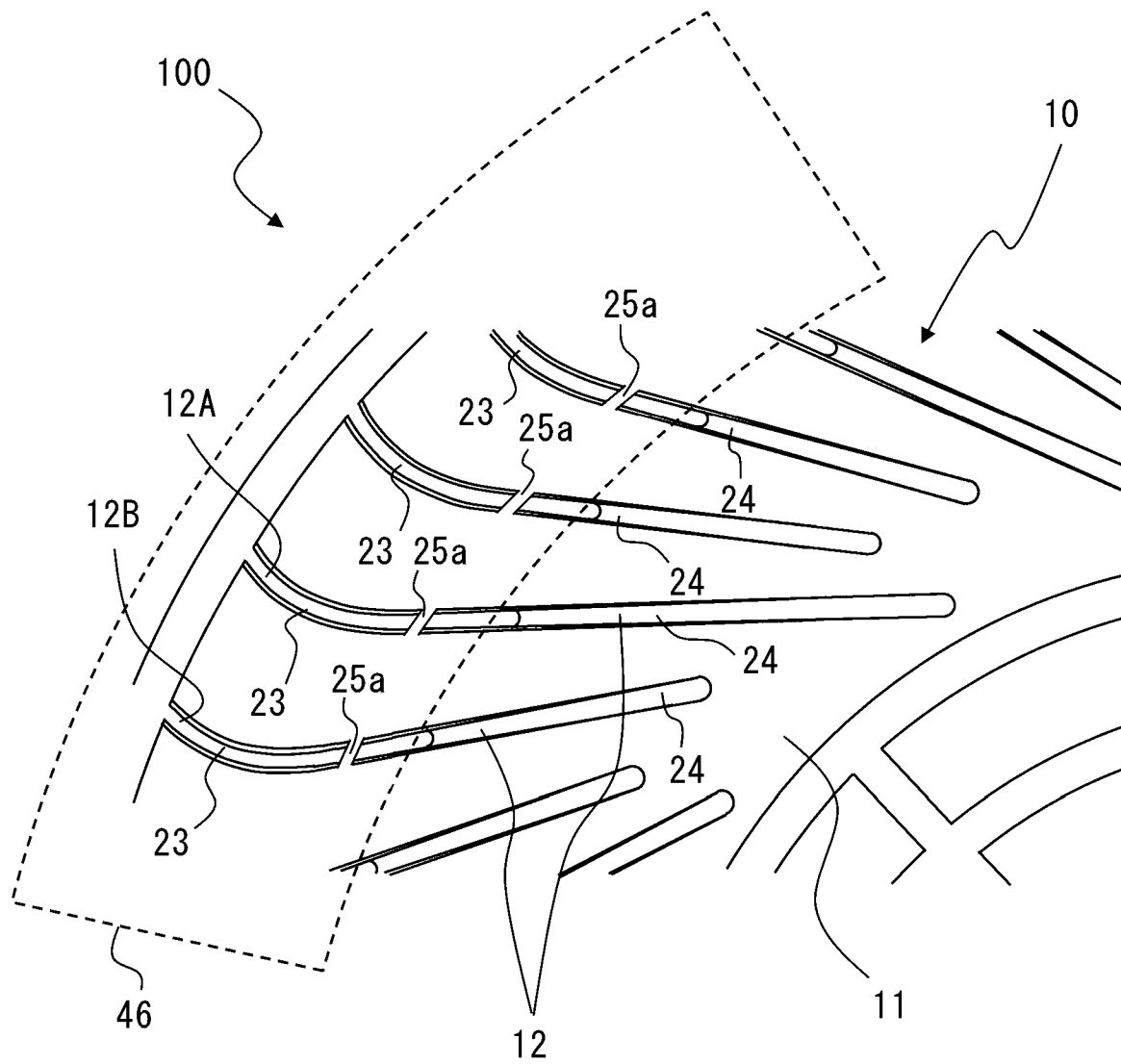
[図23]



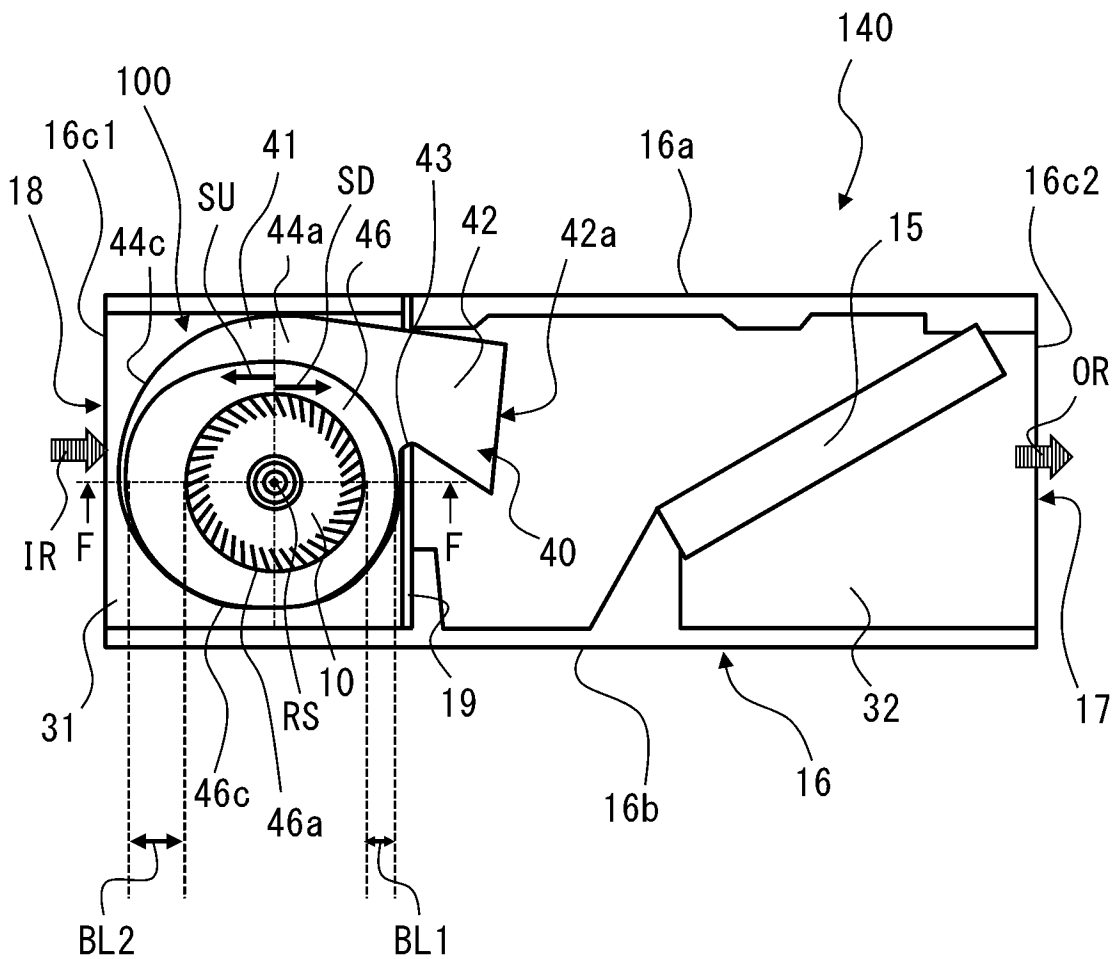
[図24]



[図25]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/039665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F04D29/30 (2006.01) i
FI: F04D29/30 C

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)

Int. Cl. F04D29/30

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2000-240590 A (HITACHI, LTD.) 05 September 2000 (2000-09-05), paragraphs [0001], [0020]-[0031], [0038], fig. 1-5, 9	1-9
Y	JP 2009-203897 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 10 September 2009 (2009-09-10), paragraphs [0084]-[0088], [0094], fig. 7-10	1-9
Y	WO 2008/111368 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 18 September 2008 (2008-09-18), paragraphs [0014]-[0025], fig. 1-9	1-9
Y	JP 2012-202368 A (MINEBEA CO., LTD.) 22 October 2012 (2012-10-22), paragraphs [0044]-[0050], fig. 9	1-9

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
10.12.2020

Date of mailing of the international search report
19.01.2021

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2020/039665

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-155580 A (SANDEN CORP.) 16 June 2005 (2005-06-16), paragraphs [0015], [0016], fig. 1-4	4-9
Y	JP 10-306796 A (CALSONIC CORP.) 17 November 1998 (1998-11-17), paragraphs [0034]-[0045], fig. 12-19	4-9
Y	JP 2007-127089 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 24 May 2007 (2007-05-24), paragraphs [0023]-[0032], [0051]-[0055], fig. 1-3, 11	7-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/039665

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2000-240590 A	05.09.2000	(Family: none)	
JP 2009-203897 A	10.09.2009	(Family: none)	
WO 2008/111368 A1	18.09.2008	US 2010/0115983 A1 paragraphs [0045]- [0061], fig. 4-9 GB 2458617 A CN 101631992 A	
JP 2012-202368 A	22.10.2012	(Family: none)	
JP 2005-155580 A	16.06.2005	CN 1624336 A	
JP 10-306796 A	17.11.1998	US 6007300 A column 9, line 8 to column 10, line 30, fig. 12-19 EP 807760 A2	
JP 2007-127089 A	24.05.2007	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F04D 29/30(2006.01)i FI: F04D29/30 C		
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）） F04D29/30 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 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020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 2000-240590 A (株式会社日立製作所) 05.09.2000 (2000 - 09 - 05) 段落 [0001], [0020] - [0031], [0038], 図1-5, 9	1-9
Y	JP 2009-203897 A (ダイキン工業株式会社) 10.09.2009 (2009 - 09 - 10) 段落 [0084] - [0088], [0094], 図7-10	1-9
Y	WO 2008/111368 A1 (三菱電機株式会社) 18.09.2008 (2008 - 09 - 18) 段落 [0014] - [0025], 図1-9	1-9
Y	JP 2012-202368 A (ミネベア株式会社) 22.10.2012 (2012 - 10 - 22) 段落 [0044] - [0050], 図9	1-9
Y	JP 2005-155580 A (サンデン株式会社) 16.06.2005 (2005 - 06 - 16) 段落 [0015] - [0016], 図1-4	4-9
Y	JP 10-306796 A (カルソニック株式会社) 17.11.1998 (1998 - 11 - 17) 段落 [0034] - [0045], 図12-19	4-9
Y	JP 2007-127089 A (ダイキン工業株式会社) 24.05.2007 (2007 - 05 - 24) 段落 [0023] - [0032], [0051] - [0055], 図1-3, 11	7-9
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵触するものではなく、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 10.12.2020	国際調査報告の発送日 19.01.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 上野 力 30 3748 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/039665

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2000-240590 A	05.09.2000	(ファミリーなし)	
JP 2009-203897 A	10.09.2009	(ファミリーなし)	
WO 2008/111368 A1	18.09.2008	US 2010/0115983 A1 段落 [0045] - [0061], 図4-9 GB 2458617 A CN 101631992 A	
JP 2012-202368 A	22.10.2012	(ファミリーなし)	
JP 2005-155580 A	16.06.2005	CN 1624336 A	
JP 10-306796 A	17.11.1998	US 6007300 A 第9欄8行-第10欄30行, 図12-19 EP 807760 A2	
JP 2007-127089 A	24.05.2007	(ファミリーなし)	