

(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  
2021年10月21日(21.10.2021)



(10) 国際公開番号

**WO 2021/210201 A1**

(51) 国際特許分類:  
*F04D 29/30* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/039663

(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

(30) 優先権データ:  
PCT/JP2020/016713 2020年4月16日(16.04.2020) JP

(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).

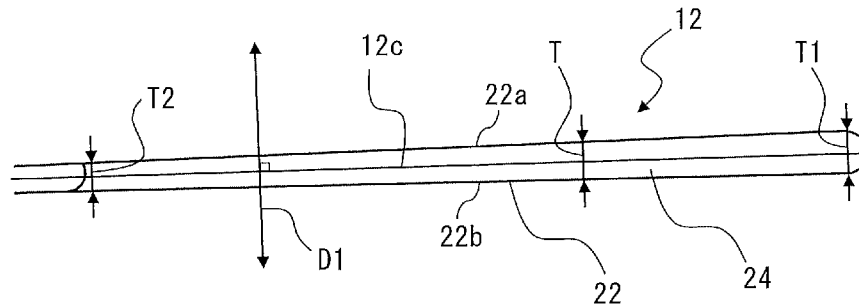
(72) 発明者: 寺本 拓矢 (TERAMOTO, Takuya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 林 弘

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). 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). 永野 友博 (NAGANO, Tomohiro); 〒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). 道上一也 (MICHIKAMI, Kazuya); 〒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). 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).

(74) 代理人: 特許業務法人きさ特許商標事務所 (KISA PATENT & TRADEMARK FIRM);

(54) Title: IMPELLER, CENTRIFUGAL BLOWER, AND AIR-CONDITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 羽根車、遠心送風機、及び空気調和装置



(57) Abstract: An impeller comprises: a rotary-driven main plate; an annular side plate that is arranged facing the main plate and that forms a gas intake port; and a plurality of vanes that are connected to the main plate and the side plate, the plurality of vanes being arrayed in the circumferential direction around the rotational axis of the main plate. Each of the plurality of vanes has an inner circumferential end positioned on the rotational-axis side in the radial direction centered on the rotational axis, an outer circumferential end positioned further toward the outer circumferential side than the inner circumferential end in the radial direction, a sirocco blade part that includes the outer circumferential end and that constitutes a forward-facing vane formed at an angle such that the exit angle thereof is greater than 90 degrees, and a turbo blade part that includes the inner circumferential end and that constitutes a rearward-facing vane. In the sirocco blade part of each of the plurality of vanes, the blade thickness of the end part on the side facing the intake port is less than the blade thickness of a base part connected to the main plate, and in the blade shape configured from the end part on the side facing the intake port, a first blade thickness on the inner-circumferential side is greater than a second blade thickness on the outer-circumferential side.



〒1050001 東京都港区虎ノ門二丁目1  
0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))

(57) 要約: 羽根車は、回転駆動される主板と、主板と対向して配置され、気体の吸込口を形成する環状の側板と、主板と側板とに接続され、主板の回転軸を中心とする周方向に配列された複数の羽根と、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、を有し、複数の羽根のそれぞれは、シロッコ翼部において、吸込口に面した側の端部の翼厚が主板と接続する基部の翼厚よりも薄く形成されており、吸込口に面した側の端部により構成される翼形状において、内周側の第1翼厚が外周側の第2翼厚よりも厚いものである。

## 明 細 書

**発明の名称：**羽根車、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、当該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、渦巻き形状の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収納され、軸心周りに回転する羽根車とを有する（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、主羽根と中間羽根とを交互に配置し、主羽根及び中間羽根の各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いる。また、この羽根車を構成する羽根は、羽根の出口角が  $100^{\circ}$  以上のシロッコ翼（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、主板側での主羽根の羽根内径と羽根外径との比が  $0.7$  以下となるように構成されている。

### 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] 特許文献 1 の遠心送風機は、羽根の外周側のシロッコ翼と、内周側のターボ翼との占める割合が中間羽根では同じ程度であり、中間羽根において十分な圧力回復が期待できない。また、特許文献 1 の遠心送風機は、羽根車を構成する羽根の側板側がシロッコ翼となっているため、側板側の羽根においては十分な圧力回復が期待できない。

[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、圧力回復を向

上できる羽根車、当該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] 本開示に係る羽根車は、回転駆動される主板と、主板と対向して配置され、気体の吸込口を形成する環状の側板と、主板と側板とに接続され、主板の回転軸を中心とする周方向に配列された複数の羽根と、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、を有し、複数の羽根のそれぞれは、シロッコ翼部において、吸込口に面した側の端部の翼厚が主板と接続する基部の翼厚よりも薄く形成されており、吸込口に面した側の端部により構成される翼形状において、内周側の第1翼厚が外周側の第2翼厚よりも厚いものである。

[0007] 本開示に係る遠心送風機は、上記構成の羽根車と、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ケース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、を備えたものである。

[0008] 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

[0009] 本開示によれば、吸込口に面した側の端部により構成される翼形状において、内周側の第1翼厚が外周側の第2翼厚よりも厚いものである。そのため、当該構成を有する羽根車は、羽根同士の翼間が内周側から外周側にかけて広がることにより羽根によって十分な圧力回復を行うことができ、当該構成を備えない羽根車及び遠心送風機と比較して圧力回復を向上させることができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [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の遠心送風機の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の羽根車の反対側の斜視図である。

[図6]主板の一方の面側における羽根車の平面図である。

[図7]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の羽根車の側面図である。

[図10]図9の羽根車のC-C線断面における羽根を表す模式図である。

[図11]図9の羽根車の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12に示す羽根車の範囲Fにおける羽根の部分拡大図である。

[図14]図13に示す羽根における翼形状を示す拡大図である。

[図15]図13に示す羽根における翼形状を示す他の拡大図である。

[図16]図6に示す羽根車の範囲Eにおける変形例に係る羽根車の部分拡大図である。

[図17]図6に示す羽根車の範囲Eにおける第2の変形例に係る羽根車の部分拡大図である。

[図18]図2の遠心送風機の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19]図18の羽根車の第2断面において、回転軸RS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20]図2の遠心送風機の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21]図20の羽根車において、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22]図 6 に示す羽根車の範囲 E を含む遠心送風機の部分拡大図である。

[図23]実施の形態 2 に係る遠心送風機の内部構成を説明する概念図である。

[図24]実施の形態 2 に係る遠心送風機の第 1 の変形例の内部構成を説明する概念図である。

[図25]実施の形態 2 に係る遠心送風機の第 2 の変形例の内部構成を説明する概念図である。

[図26]実施の形態 2 に係る遠心送風機の第 3 の変形例の内部構成を説明する概念図である。

[図27]実施の形態 2 に係る遠心送風機の第 4 の変形例の内部構成を説明する概念図である。

[図28]実施の形態 3 に係る遠心送風機を模式的に示す断面図である。

[図29]比較例に係る遠心送風機の断面図である。

[図30]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31]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32]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33]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34]実施の形態 6 に係る空気調和装置の内部構成を説明する概念図である。

。

[図35]実施の形態 6 に係る空気調和装置の内部構成を説明する概念図である。

。

### 発明を実施するための形態

[0011] 以下、実施の形態に係る羽根車 10、遠心送風機 100 等、及び空気調和装置 140 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。

[0012] 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 の遠心送風機 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。

[0013] 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。

[0014] [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。

[0015] (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ケース吸込口 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。

[0016] 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

4 1 を介して吐出口 4 2 a に導く舌部 4 3 を有する。なお、回転軸 R S の径方向とは、回転軸 R S の軸方向に対して垂直な方向である。周壁 4 4 c 及び側壁 4 4 a により構成されるスクロール部 4 1 の内部空間は、羽根車 1 0 から吹き出された空気が周壁 4 4 c に沿って流れる空間となっている。

[0017] (側壁 4 4 a)

側壁 4 4 a は、羽根車 1 0 の回転軸 R S の軸方向において、羽根車 1 0 の両側に配置されている。スクロールケーシング 4 0 の側壁 4 4 a には、羽根車 1 0 とスクロールケーシング 4 0 の外部との間を空気が流通できるように、ケース吸込口 4 5 が形成されている。

[0018] ケース吸込口 4 5 は円形状に形成され、羽根車 1 0 は、ケース吸込口 4 5 の中心と羽根車 1 0 のボス部 1 1 b の中心とがほぼ一致するように配置される。なお、ケース吸込口 4 5 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。

[0019] 遠心送風機 1 0 0 のスクロールケーシング 4 0 は、ボス部 1 1 b の回転軸 R S の軸方向において、主板 1 1 の両側に、ケース吸込口 4 5 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。

[0020] 遠心送風機 1 0 0 は、スクロールケーシング 4 0 において側壁 4 4 a を 2 つ有する。2 つの側壁 4 4 a は、周壁 4 4 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 4 0 は、図 3 に示すように、側壁 4 4 a として、第 1 側壁 4 4 a 1 と、第 2 側壁 4 4 a 2 とを有する。

[0021] 第 1 側壁 4 4 a 1 には、第 1 吸込口 4 5 a が形成されている。第 1 吸込口 4 5 a は、後述する第 1 側板 1 3 a が配置された側の主板 1 1 の板面と対向する。第 2 側壁 4 4 a 2 には、第 2 吸込口 4 5 b が形成されている。第 2 吸込口 4 5 b は、後述する第 2 側板 1 3 b が配置された側の主板 1 1 の板面と対向する。なお、上述したケース吸込口 4 5 は、第 1 吸込口 4 5 a 及び第 2 吸込口 4 5 b の総称である。

[0022] 側壁 4 4 a に設けられたケース吸込口 4 5 は、ベルマウス 4 6 によって形

成されている。すなわち、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ケース吸込口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１０eに流入させる。

[0023] 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４４aの当該構成により、ケース吸込口４５近傍の空気は、ベルマウス４６に沿って滑らかに流動し、ケース吸込口４５から羽根車１０に効率よく流入する。

[0024] (周壁４４c)

周壁４４c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４２aに導く壁である。周壁４４cは、互いに対向する側壁４４a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４４c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４４c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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 周壁 4 4 c 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 4 4 c の内周面は、渦巻形状の巻始めとなる巻始部 4 1 a から渦巻形状の巻終りとなる巻終部 4 1 b まで羽根車 1 0 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 1 0 から送り出された空気は、吐出部 4 2 の方向へ羽根車 1 0 と周壁 4 4 c 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 4 0 内では、舌部 4 3 から吐出部 4 2 へ向かって空気の静圧が効率よく上昇する。

[0028] (吐出部 4 2)

吐出部 4 2 は、羽根車 1 0 が発生させ、スクロール部 4 1 を通過した気流が吐き出される吐出口 4 2 a を形成する。吐出部 4 2 は、周壁 4 4 c 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 4 2 の断面形状は、矩形に限定されるものではない。吐出部 4 2 は、羽根車 1 0 から送り出されて周壁 4 4 c と羽根車 1 0 との間隙を流動する空気を、スクロールケーシング 4 0 の外部へ排出するように案内する流路を形成する。

[0029] 吐出部 4 2 は、図 1 に示すように、延設板 4 2 b と、ディフューザ板 4 2 c と、第 1 側板部 4 2 d と、第 2 側板部 4 2 e と等で構成される。延設板 4 2 b は、周壁 4 4 c の下流側の巻終部 4 1 b に滑らかに連続して、周壁 4 4 c と一体に形成される。ディフューザ板 4 2 c は、スクロールケーシング 4 0 の舌部 4 3 と一体に形成されており、延設板 4 2 b と対向する。ディフューザ板 4 2 c は、吐出部 4 2 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 4 2 b に対して所定の角度を有して形成されている。

[0030] 第 1 側板部 4 2 d は、スクロールケーシング 4 0 の第 1 側壁 4 4 a 1 と一体に形成されており、第 2 側板部 4 2 e は、スクロールケーシング 4 0 の反対側の第 2 側壁 4 4 a 2 と一体に形成されている。そして、第 1 側板部 4 2 d と第 2 側板部 4 2 e とは、延設板 4 2 b とディフューザ板 4 2 c 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。

[0031] (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。

[0032] 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。

[0033] [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の羽根車１０の反対側の斜視図である。図６は、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、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。

[0034] 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 1 2 と、を有する。

[0035] (主板 1 1)

主板 1 1 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 1 1 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 1 1 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。

[0036] 主板 1 1 の中心部には、モータの駆動軸が接続されるボス部 1 1 b が設けられている。ボス部 1 1 b には、モータの駆動軸が挿入される軸穴 1 1 b 1 が形成されている。ボス部 1 1 b は、円柱形状に形成されているが、ボス部 1 1 b の形状は円柱形状に限定されるものではない。ボス部 1 1 b 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 1 1 は、ボス部 1 1 b を介してモータによって回転駆動される。

[0037] (側板 1 3)

羽根車 1 0 は、ボス部 1 1 b の回転軸 RS の軸方向において、複数の羽根 1 2 の主板 1 1 と反対側の端部に取り付けられた環状の側板 1 3 を有している。側板 1 3 は、羽根車 1 0 において、主板 1 1 と対向して配置される。側板 1 3 は、羽根車 1 0 における気体の吸込口 1 0 e を形成する。側板 1 3 は、複数の羽根 1 2 を連結することで、各羽根 1 2 の先端の位置関係を維持し、かつ、複数の羽根 1 2 を補強している。

[0038] 側板 1 3 は、主板 1 1 と対向して配置される環状の第 1 側板 1 3 a と、主板 1 1 に対して第 1 側板 1 3 a が配置されている側とは反対側において主板 1 1 と対向して配置される環状の第 2 側板 1 3 b と、を有する。なお、側板 1 3 は、第 1 側板 1 3 a 及び第 2 側板 1 3 b の総称であり、羽根車 1 0 は、回転軸 RS の軸方向において主板 1 1 に対して一方の側に第 1 側板 1 3 a を有し、他方の側に第 2 側板 1 3 b を有する。

[0039] (羽根 1 2)

複数の羽根 1 2 は、図 4 に示すように、一端が主板 1 1 と接続され、他端が側板 1 3 と接続されており、主板 1 1 の仮想の回転軸 RS を中心とする周方向 CD に配列されている。複数の羽根 1 2 のそれぞれは、主板 1 1 と側板 1 3 との間に配置されている。複数の羽根 1 2 は、ボス部 1 1 b の回転軸 RS の軸方向において、主板 1 1 の両側に設けられている。各羽根 1 2 は、主板 1 1 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。

[0040] 図 9 は、図 4 の羽根車 1 0 の側面図である。羽根車 1 0 は、図 4 及び図 9 に示すように、第 1 翼部 1 1 2 a と、第 2 翼部 1 1 2 b とを有する。第 1 翼部 1 1 2 a と第 2 翼部 1 1 2 b とは、複数の羽根 1 2 と側板 1 3 とによって構成されている。より詳細には、第 1 翼部 1 1 2 a は、環状の第 1 側板 1 3 a と、主板 1 1 と第 1 側板 1 3 a との間に配置されている複数の羽根 1 2 と、によって構成されている。第 2 翼部 1 1 2 b は、環状の第 2 側板 1 3 b と、主板 1 1 と第 2 側板 1 3 b との間に配置されている複数の羽根 1 2 と、によって構成されている。

[0041] 第 1 翼部 1 1 2 a は、主板 1 1 の一方の板面側に配置されており、第 2 翼部 1 1 2 b は、主板 1 1 の他方の板面側に配置されている。すなわち、複数の羽根 1 2 は、回転軸 RS の軸方向において、主板 1 1 の両側に設けられており、第 1 翼部 1 1 2 a と第 2 翼部 1 1 2 b とは、主板 1 1 を介して背合わせに設けられている。なお、図 3 では、主板 1 1 に対して左側に第 1 翼部 1 1 2 a が配置されており、主板 1 1 に対して右側に第 2 翼部 1 1 2 b が配置されている。しかし、第 1 翼部 1 1 2 a と第 2 翼部 1 1 2 b とは、主板 1 1 を介して背合わせに設けられていればよく、主板 1 1 に対して右側に第 1 翼部 1 1 2 a が配置され、主板 1 1 に対して左側に第 2 翼部 1 1 2 b 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 1 2 は、第 1 翼部 1 1 2 a を構成する羽根 1 2 と第 2 翼部 1 1 2 b を構成する羽根 1 2 の総称として記載する。

[0042] 羽根車 1 0 は、図 4 及び図 5 に示すように、主板 1 1 に配置された複数の羽根 1 2 により、筒形状に構成されている。そして、羽根車 1 0 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。

[0043] 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に形成されたケース吸込口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。

[0044] （羽根12の詳細な構成）

図10は、図9の羽根車10のC-C線断面における羽根12を表す模式図である。図11は、図9の羽根車10のD-D線断面における羽根12を示す模式図である。なお、図9に示す羽根車10の中間位置MPは、第1翼部112a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の位置を示している。また、図9に示す羽根車10の中間位置MPは、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の位置を示している。

[0045] 第1翼部112a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1翼部112a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から側板13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。すなわち、複数の羽根12のそれぞれは、回転軸RSの軸方向における中間位置MPよりも主板11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。

[0046] 図 9 に示す C-C 線断面は、図 10 に示すように、羽根車 10 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 10 の主板 1 1 寄りの部分が切断された、羽根車 10 の第 1 断面である。ここで、羽根車 10 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。

[0047] 図 9 に示す D-D 線断面は、図 11 に示すように、羽根車 10 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 10 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 1 3 寄りの部分とは、例えば、回転軸 R S の軸方向において側板側羽根領域 1 2 2 b の中間位置よりも側板 1 3 側の部分、又は、回転軸 R S の軸方向において羽根 1 2 の側板 1 3 側の端部が位置する部分である。

[0048] 第 2 翼部 1 1 2 b における羽根 1 2 の基本的な構成は、第 1 翼部 1 1 2 a の羽根 1 2 の基本的な構成と同様である。すなわち、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 の軸方向における中間位置 M P から主板 1 1 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 1 2 2 a とする。また、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 の軸方向における中間位置 M P から第 2 側板 1 3 b 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 1 2 2 b とする。

[0049] なお、上記説明では、第 1 翼部 1 1 2 a の基本的な構成と第 2 翼部 1 1 2 b 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 1 1 2 a と、第 2 翼部 1 1 2 b とが異なる構成を有してもよい。以下に説明する羽根 1 2 の構成は、第 1 翼部 1

1 2 a と第 2 翼部 1 1 2 b との両方が有してもよく、いずれか一方が有してもよい。

[0050] 図 9 ～ 図 1 1 に示すように、複数の羽根 1 2 は、複数の第 1 羽根 1 2 A と、複数の第 2 羽根 1 2 B と、を有している。複数の羽根 1 2 は、羽根車 1 0 の周方向 C D において、第 1 羽根 1 2 A と、1 又は複数の第 2 羽根 1 2 B とを交互に配置している。

[0051] 図 9 ～ 図 1 1 に示すように、羽根車 1 0 は、第 1 羽根 1 2 A と回転方向 R において隣に配置された第 1 羽根 1 2 A との間に 2 枚の第 2 羽根 1 2 B が配置されている。ただし、第 1 羽根 1 2 A と回転方向 R において隣に配置された第 1 羽根 1 2 A との間に配置される第 2 羽根 1 2 B 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 1 2 A のうち周方向 C D で互いに隣り合う 2 つの第 1 羽根 1 2 A の間には、複数の第 2 羽根 1 2 B のうちの少なくとも 1 つの第 2 羽根 1 2 B が配置されている。

[0052] 第 1 羽根 1 2 A は、図 1 0 に示すように、回転軸 R S に垂直な第 1 平面 7 1 で切断された羽根車 1 0 の第 1 断面において、内周端 1 4 A 及び外周端 1 5 A を有している。内周端 1 4 A は、回転軸 R S を中心とする径方向において回転軸 R S 側に位置し、外周端 1 5 A は、径方向において内周端 1 4 A よりも外周側に位置している。複数の第 1 羽根 1 2 A のそれぞれにおいて、内周端 1 4 A は、羽根車 1 0 の回転方向 R において外周端 1 5 A よりも前方に配置されている。

[0053] 内周端 1 4 A は、図 4 に示すように、第 1 羽根 1 2 A の前縁 1 4 A 1 となり、外周端 1 5 A は、第 1 羽根 1 2 A の後縁 1 5 A 1 となる。図 1 1 に示すように、羽根車 1 0 には、1 4 枚の第 1 羽根 1 2 A が配置されているが、第 1 羽根 1 2 A の枚数は 1 4 枚に限定されるものではなく、1 4 枚より少なくてもよく、1 4 枚より多くてもよい。

[0054] 第 2 羽根 1 2 B は、図 1 0 に示すように、回転軸 R S に垂直な第 1 平面 7 1 で切断された羽根車 1 0 の第 1 断面において、内周端 1 4 B 及び外周端 1

5 Bを有している。内周端14 B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15 Bは、径方向において内周端14 Bよりも外周側に位置している。複数の第2羽根12 Bのそれぞれにおいて、内周端14 Bは、羽根車10の回転方向Rにおいて外周端15 Bよりも前方に配置されている。

[0055] 内周端14 Bは、図4に示すように、第2羽根12 Bの前縁14 B1となり、外周端15 Bは第2羽根12 Bの後縁15 B1となる。図10に示すように、羽根車10には、28枚の第2羽根12 Bが配置されているが、第2羽根12 B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。

[0056] 次に、第1羽根12 Aと第2羽根12 B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13 a及び第2側板13 bに近づくにつれて、第1羽根12 Aの翼長は、第2羽根12 Bの翼長と等しくなるように形成されている。

[0057] 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12 Aの翼長は、第2羽根12 B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12 A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12 B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12 Aの長さ、及び、羽根車10の径方向における第2羽根12 Bの長さである。

[0058] 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12 Aの内周端14 Aを通る円C1の直径、すなわち第1羽根12 A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12 Aの外周端15 Aを通る円C3の直径、すなわち第1羽根12 A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12 Aの翼長

$L_{1a}$ となる（翼長 $L_{1a} = (\text{外径}OD_1 - \text{内径}ID_1) / 2$ ）。

[0059] 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 $ID_1$ 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 $OD_1$ との比が0.7以下である。

[0060] 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。

[0061] 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 $C_2$ の直径、すなわち第2羽根12Bの内径を、内径 $ID_1$ よりも大きい内径 $ID_2$ とする（内径 $ID_2 > \text{内径}ID_1$ ）。回転軸 $RS$ を中心とした複数の第2羽根12Bの外周端15Bを通る円 $C_3$ の直径、すなわち第2羽根12Bの外径を、外径 $OD_1$ と等しい外径 $OD_2$ とする（外径 $OD_2 = \text{外径}OD_1$ ）。外径 $OD_2$ と内径 $ID_2$ との差の2分の1は、第1断面での第2羽根12Bの翼長 $L_{2a}$ となる（翼長 $L_{2a} = (\text{外径}OD_2 - \text{内径}ID_2) / 2$ ）。第1断面での第2羽根12Bの翼長 $L_{2a}$ は、同断面での第1羽根12Aの翼長 $L_{1a}$ よりも短い（翼長 $L_{2a} < \text{翼長}L_{1a}$ ）。

[0062] ここで、第2羽根12Bの内径と、第2羽根12B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12Bは、複数の第2羽根12Bのそれぞれの内周端14Bにより構成される内径 $ID_2$ と、複数の第2羽根12Bのそれぞれの外周端15Bにより構成される外径 $OD_2$ との比が0.7以下である。

[0063] 一方、図9に示す中間位置 $MP$ よりも側板13寄りの第2断面において、図11に示すように、回転軸 $RS$ を中心とした第1羽根12Aの内周端14

Aを通る円C7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 $I D 3 > \text{内径 } I D 1$ ）。回転軸RSを中心とした第1羽根12Aの外周端15Aを通る円C8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12Aの翼長 $L 1 b$ となる（翼長 $L 1 b = (\text{外径 } O D 3 - \text{内径 } I D 3) / 2$ ）。

[0064] また、第2断面において、回転軸RSを中心とした第2羽根12Bの内周端14Bを通る円C7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 $I D 4 = \text{内径 } I D 3$ ）。回転軸RSを中心とした第2羽根12Bの外周端15Bを通る円C8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 $O D 4 = \text{外径 } O D 3$ ）。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12Bの翼長 $L 2 b$ となる（翼長 $L 2 b = (\text{外径 } O D 4 - \text{内径 } I D 4) / 2$ ）。第2断面における第2羽根12Bの翼長 $L 2 b$ は、同断面における第1羽根12Aの翼長 $L 1 b$ と等しい（翼長 $L 2 b = \text{翼長 } L 1 b$ ）。

[0065] 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 $O D 3 = \text{外径 } O D 1$ 、内径 $I D 3 \geq \text{内径 } I D 1$ 、及び翼長 $L 1 b \leq \text{翼長 } L 1 a$ の関係が満たされている。

[0066] 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 $O D 4 = \text{外径 } O D 2$ 、内径 $I D 4 \geq \text{内径 } I D 2$ 、及び翼長 $L 2 b \leq \text{翼長 } L 2 a$ の関係が満たされている。

[0067] ここで、上述したように、第1羽根12Aの内径 $I D 1$ と、第1羽根12Aの外径 $O D 1$ との比は0.7以下である。羽根12は、内径 $I D 3 \geq \text{内径 } I D 1$ であり、内径 $I D 4 \geq \text{内径 } I D 2$ 、内径 $I D 2 > \text{内径 } I D 1$ 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OD3＝外径OD1、外径OD4＝外径OD2、外径OD2＝外径OD1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。

[0068] 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。

[0069] (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L1a>翼長L1b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。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。

[0070] 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L2a>翼長L2b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。

[0071] 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 1 2 は、主板 1 1 側から側板 1 3 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 1 4 B 1 を構成する内周端 1 4 B が回転軸 R S から離れるように傾斜した傾斜部 1 4 1 B を有している。

[0072] (シロッコ翼部及びターボ翼部)

第 1 羽根 1 2 A は、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、外周端 1 5 A を含み前向羽根として構成された第 1 シロッコ翼部 1 2 A 1 と、内周端 1 4 A を含み後向羽根として構成された第 1 ターボ翼部 1 2 A 2 とを有する。羽根車 1 0 の径方向において、第 1 シロッコ翼部 1 2 A 1 は第 1 羽根 1 2 A の外周側を構成し、第 1 ターボ翼部 1 2 A 2 は、第 1 羽根 1 2 A の内周側を構成する。すなわち、第 1 羽根 1 2 A は、羽根車 1 0 の径方向において、回転軸 R S から外周側に向かって、第 1 ターボ翼部 1 2 A 2、第 1 シロッコ翼部 1 2 A 1 の順に構成されている。

[0073] 第 1 羽根 1 2 A において、第 1 ターボ翼部 1 2 A 2 と第 1 シロッコ翼部 1 2 A 1 とは一体に形成されている。第 1 ターボ翼部 1 2 A 2 は、第 1 羽根 1 2 A の前縁 1 4 A 1 を構成し、第 1 シロッコ翼部 1 2 A 1 は、第 1 羽根 1 2 A の後縁 1 5 A 1 を構成する。第 1 ターボ翼部 1 2 A 2 は、羽根車 1 0 の径方向において、前縁 1 4 A 1 を構成する内周端 1 4 A から外周側に向かって直線状に延在している。

[0074] 羽根車 1 0 の径方向において、第 1 羽根 1 2 A の第 1 シロッコ翼部 1 2 A 1 を構成する領域を第 1 シロッコ領域 1 2 A 1 1 と定義し、第 1 羽根 1 2 A の第 1 ターボ翼部 1 2 A 2 を構成する領域を第 1 ターボ領域 1 2 A 2 1 と定義する。第 1 羽根 1 2 A は、羽根車 1 0 の径方向において、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。

[0075] 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 の何れの領域においても、羽根車 1 0 の径方向において、第 1 シロッコ領域 1 2 A 1 1 < 第 1 ターボ領域 1 2 A 2 1 の関係を有する。羽根車 1 0 及び第 1 羽根 1 2 A 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 の何れの領域においても、羽根車 1 0 の径方向において、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い。

[0076] 同様に、第 2 羽根 1 2 B は、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、外周端 1 5 B を含み前向羽根として構成された第 2 シロッコ翼部 1 2 B 1 と、内周端 1 4 B を含み後向羽根として構成された第 2 ターボ翼部 1 2 B 2 とを有する。羽根車 1 0 の径方向において、第 2 シロッコ翼部 1 2 B 1 は第 2 羽根 1 2 B の外周側を構成し、第 2 ターボ翼部 1 2 B 2 は、第 2 羽根 1 2 B の内周側を構成する。すなわち、第 2 羽根 1 2 B は、羽根車 1 0 の径方向において、回転軸 R S から外周側に向かって、第 2 ターボ翼部 1 2 B 2、第 2 シロッコ翼部 1 2 B 1 の順に構成されている。

[0077] 第 2 羽根 1 2 B において、第 2 ターボ翼部 1 2 B 2 と第 2 シロッコ翼部 1 2 B 1 とは一体に形成されている。第 2 ターボ翼部 1 2 B 2 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。

[0078] 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。

[0079] 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 の何れの領域においても、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。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 の何れの領域においても、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12B1の占める割合よりも大きい。

[0080] 上記構成から、複数の羽根12は、主板側羽根領域122a及び側板側羽根領域122bの何れの領域においても、羽根車10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12は、主板側羽根領域122a及び側板側羽根領域122bの何れの領域においても、羽根車10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。換言すれば、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よりも大きい。

[0081] 複数の羽根12は、主板側羽根領域122a及び側板側羽根領域122bの何れの領域においても、羽根車10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。

[0082] (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。

[0083] 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。

[0084] 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 $\alpha 2 = \text{出口角 } \alpha 1$ ）。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。

[0085] 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。

[0086] 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。

[0087] 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。

[0088] 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 $\beta 2 = \text{出口角 } \beta 1$ ）。

[0089] 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。

[0090] （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 1 2 A 3 を有している。第 1 ラジアル翼部 1 2 A 3 は、羽根車 1 0 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] 同様に、第 2 羽根 1 2 B は、第 2 ターボ翼部 1 2 B 2 と第 2 シロッコ翼部 1 2 B 1 との間の繋ぎの部分として第 2 ラジアル翼部 1 2 B 3 を有している。第 2 ラジアル翼部 1 2 B 3 は、羽根車 1 0 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。

[0092] 第 1 ラジアル翼部 1 2 A 3 及び第 2 ラジアル翼部 1 2 B 3 の翼角度は、90 度である。より詳細には、第 1 ラジアル翼部 1 2 A 3 の中心線と回転軸 R S を中心とする円 C 5 との交点における接線と、第 1 ラジアル翼部 1 2 A 3 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 1 2 B 3 の中心線と回転軸 R S を中心とする円 C 5 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 90 度である。

[0093] (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。

[0094] 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。

[0095] 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。

[0096] (翼厚)

図12は、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。図13は、図12に示す羽根車10の範囲Fにおける羽根12の部分拡大図である。図14は、図13に示す羽根12における翼形状24を示す拡大図である。図4、図8、図12～図14を用いて羽根12の翼厚Tについて説明する。

[0097] 図8及び図12に示すように、羽根12は、回転軸RSの軸方向において、一方の端部である基部21と、他方の端部である端部22とを有する。基部21は、羽根12の主板11と接続する部分である。端部22は、回転軸RSの軸方向において、吸込口10eに面した側の端部である。端部22は、図4及び図8に示すように、吸込口10eに面した側の羽根12の縁部を構成する。

[0098] 図12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10の拡大した平面図であり、図13は、図8の視点Vの方向に見た場合の羽根12の拡大した平面図である。なお、視点Vの方向は、回転軸RSの軸方向である。羽根12は、回転軸RSの軸方向に見た場合に、端部22によって翼形状24が形成されている。すなわち、翼形状24は、回転軸RSの軸方向に沿った平面視における、端部22の形状である。

[0099] 図14は、図13に示す羽根12の平面図から、翼形状24のみを抽出した平面図である。図14に示すように、羽根12は、吸込口10eに面した側の端部22により構成される翼形状24において、内周側の第1翼厚T1が外周側の第2翼厚T2よりも大きい（第1翼厚T1>第2翼厚T2）。なお、翼厚Tが大きいとは羽根12の厚さが厚い態様を表しており、翼厚Tが小さいとは羽根12の厚さが薄い態様を表している。

[0100] なお、図14に示す羽根12において、第1翼厚T1及び第2翼厚T2の翼厚Tは、回転軸RSの軸方向に羽根12を見た場合に、羽根12の中心線

12cに対して直角な方向D1における羽根12の厚みとしている。図14に示すように、方向D1において、側面22aは、羽根12の一方の側面であり、側面22bは、羽根12の他方の側面である。第1翼厚T1及び第2翼厚T2の翼厚Tは、方向D1において、端部22の翼形状24における側面22aと側面22bとの間の距離である。

[0101] 図15は、図13に示す羽根12における翼形状24を示す他の拡大図である。第1翼厚T1及び第2翼厚T2の翼厚Tは、図15に示すように、回転軸RSの軸方向に羽根12を見た場合に、周方向CDにおける羽根12の厚みとしてもよい。すなわち、第1翼厚T1及び第2翼厚T2の翼厚Tは、周方向CDにおいて、端部22の翼形状24における側面22aと側面22bとの間の距離としてもよい。

[0102] 図12～図13では、第1羽根12Aを用いて翼厚Tの構成を説明しているが、上述した翼厚Tの構成は第1羽根12Aのみに限定されるものではない。吸込口10eに面した側の端部22により構成される翼形状24において、内周側の第1翼厚T1が外周側の第2翼厚T2よりも大きいという構成は、第2羽根12Bについても適用できる。

[0103] この場合、複数の羽根12のそれぞれは、吸込口10eに面した側の端部22により構成される翼形状24において、内周側の第1翼厚T1が外周側の第2翼厚T2よりも大きい。あるいは、第1羽根12A又は第2羽根12Bの少なくともいずれか一方が、吸込口10eに面した側の端部22により構成される翼形状24において、内周側の第1翼厚T1が外周側の第2翼厚T2よりも大きい構成であってもよい。なお、翼形状24は、図4に示す第1翼部112a及び第2翼部112bのいずれか一方に形成されてもよく、第1翼部112a及び第2翼部112bの双方に形成されてもよい。

[0104] 図14に示すように、複数の羽根12のそれぞれは、吸込口10eに面した側の端部22により構成される翼形状24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翼厚Tが徐々に小さくなるように形成されている。

[0105] 図12に示すように、第1羽根12Aの翼形状24において、内周側の端部となる第1翼端部24Aと外周側の端部となる第2翼端部25Aとの間の中間の位置を翼中間部31Aと定義する。この場合、図14及び図15に示す第1翼厚T1は、第1翼端部24Aと翼中間部31Aとの間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。また、図14及び図15に示す第2翼厚T2は、第2翼端部25Aと翼中間部31Aとの間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。

[0106] 同様に、図12に示すように、第2羽根12Bの翼形状24において、内周側の端部となる第1翼端部24Bと外周側の端部となる第2翼端部25Bとの間の中間の位置を翼中間部31Bと定義する。この場合、図14及び図15に示す第1翼厚T1は、第1翼端部24Bと翼中間部31Aとの間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。また、図14及び図15に示す第2翼厚T2は、第2翼端部25Bと翼中間部31Aとの間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。

[0107] なお、上述した最大の翼厚Tの関係は、個別の羽根12毎に定めたものであるが、上述した最大の翼厚Tの関係を羽根12全体の構成に適用してもよい。この場合、図9～図11に示すように、羽根12は、内径ID3 $\geq$ 内径ID1であり、内径ID4 $\geq$ 内径ID2、内径ID2 $>$ 内径ID1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OD3=外径OD1、外径OD4=外径OD2、外径OD2=外径OD1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。そのため、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全体の翼中間部31は、翼中間部31Aを用いてもよい。

[0108] すなわち、羽根12全体の中間部として、第1羽根12Aの翼形状24において、内周側の端部となる第1翼端部24Aと外周側の端部となる第2翼端部25Aとの間の中間の位置を翼中間部31と定義する。この場合、第1羽根12Aにおいて、図14及び図15に示す第1翼厚T1は、第1翼端部

24Aと翼中間部31との間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。また、第1羽根12Aにおいて、図14及び図15に示す第2翼厚T2は、第2翼端部25Aと翼中間部31との間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。また、第2羽根12Bにおいて、図14及び図15に示す第1翼厚T1は、第1翼端部24Bと翼中間部31との間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。また、第2羽根12Bにおいて、図14及び図15に示す第2翼厚T2は、第2翼端部25Bと翼中間部31との間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。

[0109] また、図12に示すように、複数の羽根12のそれぞれは、第1シロッコ翼部12A1及び第2シロッコ翼部12B1のシロッコ翼部において、翼厚TH1が翼厚TH2よりも薄くなるように形成されている。翼厚TH1は、第1シロッコ翼部12A1及び第2シロッコ翼部12B1のシロッコ翼部において、吸込口10eに面した側の端部の翼厚Tである。翼厚TH2は、第1シロッコ翼部12A1及び第2シロッコ翼部12B1のシロッコ翼部において、基板11と接続する基部21の翼厚Tである。

[0110] (変形例1)

図16は、図6に示す羽根車10の範囲Eにおける変形例に係る羽根車10の部分拡大図である。変形例に係る羽根車10は、第1翼厚T1を構成する第1翼厚部分P1と、第2翼厚T2を構成する第2翼厚部分P2とがターボ翼部に位置している。そのため、変形例に係る羽根車10は、ターボ翼部の翼形状24において、図14又は図15に示すように、第1翼厚T1が第2翼厚T2よりも大きい。

[0111] より詳細には、第1羽根12Aは、第1ターボ翼部12A2の翼形状24において、図14及び図15に示すように、内周側の第1翼厚T1が外周側の第2翼厚T2よりも大きい（第1翼厚T1>第2翼厚T2）。また、第1羽根12Aは、第1ターボ翼部12A2の翼形状24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翼厚Tが徐々に小さくなるように形成されている。

[0112] 図16に示すように、第1ターボ翼部12A2の翼形状24において、内周側の端部である第1ターボ端部34Aと、外周側の端部である第2ターボ端部35Aと、の間の中間の位置をターボ中間部32Aと定義する。この場合、図14及び図15に示す第1翼厚T1は、第1ターボ端部34Aとターボ中間部32Aとの間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。また、図14及び図15に示す第2翼厚T2は、第2ターボ端部35Aとターボ中間部32Aとの間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。

[0113] 同様に、第2羽根12Bは、第2ターボ翼部12B2の翼形状24において、内周側の第1翼厚T1が外周側の第2翼厚T2よりも大きい（第1翼厚T1>第2翼厚T2）。また、第2羽根12Bは、第2ターボ翼部12B2の翼形状24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翼厚Tが徐々に小さくなるように形成されている。

[0114] 図16に示すように、第2ターボ翼部12B2の翼形状24において、内周側の端部である第1ターボ端部34Bと、外周側の端部である第2ターボ端部35Bと、の間の中間の位置をターボ中間部32Bと定義する。この場合、図14及び図15に示す第1翼厚T1は、第1ターボ端部34Bとターボ中間部32Bとの間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。また、図14及び図15に示す第2翼厚T2は、第2ターボ端部35Bとターボ中間部32Bとの間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。

[0115] (変形例2)

図17は、図6に示す羽根車10の範囲Eにおける第2の変形例に係る羽根車10の部分拡大図である。図17において、傾斜部141A及び傾斜部141Bの位置は、斜線で表している。以下に説明する傾斜部141は、傾斜部141A及び傾斜部141Bの総称である。なお、図17に示す傾斜部141の位置は一例であり、傾斜部141の位置は図17の位置に限定されるものではない。

[0116] 第2の変形例に係る羽根車10は、第1翼厚T1を構成する第1翼厚部分P1と、第2翼厚T2を構成する第2翼厚部分P2とが傾斜部141に位置している。そのため、第2の変形例に係る羽根車10は、傾斜部141の翼形状24において、図14又は図15に示すように、第1翼厚T1が第2翼厚T2よりも大きい。

[0117] より詳細には、第1羽根12Aは、図3に示す傾斜部141Aの翼形状24において、図14及び図15に示すように、内周側の第1翼厚T1が外周側の第2翼厚T2よりも大きい（第1翼厚T1>第2翼厚T2）。また、第1羽根12Aは、傾斜部141Aの翼形状24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翼厚Tが徐々に小さくなるように形成されている。

[0118] 図17に示すように、傾斜部141Aの翼形状24において、内周側の端部である第1傾斜端部36Aと、外周側の端部である第2傾斜端部37Aと、の間の中間の位置を傾斜中間部33Aと定義する。この場合、図14及び図15に示す第1翼厚T1は、第1傾斜端部36Aと傾斜中間部33Aとの間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。また、図14及び図15に示す第2翼厚T2は、第2傾斜端部37Aと傾斜中間部33Aとの間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。

[0119] なお、傾斜部141Aの傾斜の角度は、好ましくは0度より大きく60度以下、より好ましくは0度より大きく45度以下である。すなわち、傾斜部141Aと回転軸RSとの間の傾斜角 $\theta 1$ は、好ましくは $0^{\circ} < \theta 1 \leq 60^{\circ}$ 、より好ましくは $0^{\circ} < \theta 1 \leq 45^{\circ}$ の関係を満たすように構成されている。

[0120] 同様に、第2羽根12Bは、図3に示す傾斜部141Bの翼形状24において、図14及び図15に示すように、内周側の第1翼厚T1が外周側の第2翼厚T2よりも大きい（第1翼厚T1>第2翼厚T2）。また、第2羽根12Bは、傾斜部141Bの翼形状24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翼厚Tが徐々に小さくなるように形成されている。

[0121] 図17に示すように、傾斜部141Bの翼形状24において、内周側の端部である第1傾斜端部36Bと、外周側の端部である第2傾斜端部37Bと、の間の中間の位置を傾斜中間部33Bと定義する。この場合、図14及び図15に示す第1翼厚T1は、第1傾斜端部36Bと傾斜中間部33Bとの間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。また、図14及び図15に示す第2翼厚T2は、第2傾斜端部37Bと傾斜中間部33Bとの間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。

[0122] なお、傾斜部141Bの傾斜の角度は、好ましくは0度より大きく60度以下、より好ましくは0度より大きく45度以下である。すなわち、傾斜部141Bと回転軸RSとの間の傾斜角 $\theta 2$ は、好ましくは $0^\circ < \theta 2 \leq 60^\circ$ 、より好ましくは $0^\circ < \theta 2 \leq 45^\circ$ の関係を満たすように構成されている。なお、傾斜角 $\theta 1$ 及び傾斜角 $\theta 2$ は、同じ角度であってもよく、異なる角度であってもよい。

[0123] 図17に示すように、傾斜部141Aは、第1ターボ翼部12A2に形成されている。そのため、第1羽根12Aは、第1ターボ翼部12A2を構成する領域の主板11側の内径が、第1ターボ翼部12A2を構成する領域の側板13側の内径よりも小さく形成されている。また、傾斜部141Bは、第2ターボ翼部12B2に形成されている。そのため、第2羽根12Bは、第2ターボ翼部12B2を構成する領域の主板11側の内径が、第2ターボ翼部12B2を構成する領域の側板13側の内径よりも小さく形成されている。第1羽根12A及び第2羽根12Bのこのような構成から、複数の羽根12は、ターボ翼部を構成する領域の主板11側の内径が、ターボ翼部を構成する領域の側板13側の内径よりも小さく形成されている。

[0124] (羽根車10とスクロールケーシング40との関係)

図18は、図2の遠心送風機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19は、図18の羽根車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。

- [0125] 図18及び図19に示すように、複数の羽根12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40を構成するベルマウス46の内径B1よりも大きい。なお、複数の羽根12の羽根外径ODは、第1羽根12Aの外径OD1及び外径OD2、並びに、第2羽根12Bの外径OD3及び外径OD4と等しい（羽根外径OD＝外径OD1＝外径OD2＝外径OD3＝外径OD4）。
- [0126] 羽根車10は、回転軸RSに対する径方向において、第1ターボ領域12A21が第1シロッコ領域12A11よりも大きい。すなわち、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。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の何れの領域においても成立する。
- [0127] 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。
- [0128] 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の内径B1よりも外周側にある複数の羽根12の部分の領域を外周側領域12Rと定義する。羽根車10は、外周側領域12Rにおいても、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の内径B1よりも外周側にある羽根車10の外周側領域12Rでは、回転軸RSに対する径方向において、第1ターボ領域12A21aが第1シロッコ領域12A11よりも大きい。

[0129] 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の内径B1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12Rは、第1ターボ翼部12A2a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ことが望ましい。外周側領域12R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の何れの領域においても成立する。

[0130] 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。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。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の何れの領域においても成立する。

[0131] 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。

[0132] さらに、羽根車 10 は、外周側領域 12R においても、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 の内径 B1 よりも外周側にある羽根車 10 の外周側領域 12R では、回転軸 RS に対する径方向において、第 2 ターボ領域 12B21a が第 2 シロッコ領域 12B11 よりも大きい。

[0133] 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 の内径 B1 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 12R は、第 2 ターボ翼部 12B2a 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いことが望ましい。外周側領域 12R 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 の何れの領域においても成立する。

[0134] 図 20 は、図 2 の遠心送風機 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 21 は、図 20 の羽根車 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 20 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。

[0135] 図 20 及び図 21 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。

[0136] 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）。

[0137] 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。

[0138] 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。

[0139] 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14Bを通る円は円C7aとなる。そして、円C7aの直径、すなわち、第2羽根12Bと側板13との接続位置における第2羽根12Bの内径を、内径ID4aとする。

[0140] 図20及び図21に示すように、回転軸RSと平行に見たときに、ベルマウス46の内径B1の位置は、第1羽根12Aの主板11側の内径ID1aと、側板13側の内径ID3aとの間の第1ターボ翼部12A2及び第2ターボ翼部12B2の領域に位置する。より詳細には、ベルマウス46の内径B1は、第1羽根12Aの主板11側の内径ID1aよりも大きく、側板13側の内径ID3aよりも小さい。

[0141] すなわち、ベルマウス46の内径B1は、複数の羽根12の主板11側の羽根内径よりも大きく、側板13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46の内径B1を形成する内周縁部46aは、回転軸RSと平行に見たときに、円C1aと円C7aとの間において、第1ターボ翼部12A2及び第2ターボ翼部12B2の領域に位置する。

[0142] また、図20及び図21に示すように、回転軸RSと平行に見たときにベルマウス46の内径B1の位置は、第2羽根12Bの主板11側の内径ID2aと、側板13側の内径ID4aとの間の第1ターボ翼部12A2及び第2ターボ翼部12B2の領域に位置する。より詳細には、ベルマウス46の内径B1は、第2羽根12Bの主板11側の内径ID2aよりも大きく、側板13側の内径ID4aよりも小さい。

[0143] すなわち、ベルマウス46の内径B1は、複数の羽根12の主板11側の羽根内径よりも大きく、側板13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46の内径B1は、第1領域の複数の羽根12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12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46の内径B1を形成する内周縁部46aは、回転軸RSと平行に見たときに、円C2aと円C7aとの間において、第1ターボ翼部12A2及び第2ターボ翼部12B2の領域に位置する。

[0144] 図20及び図21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、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20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。

[0145] （羽根12の翼厚とスクロールケーシング40との関係）

図22は、図6に示す羽根車10の範囲Eを含む遠心送風機100の部分拡大図である。図14又は図15に示す第1翼厚T1を構成する第1翼厚部分P1及び第2翼厚T2を構成する第2翼厚部分P2は、回転軸RSに沿っ

た方向の視点において、ベルマウス46の内周縁部46aの内側に位置している部分の複数の羽根12に設けられている。そのため、複数の羽根12のそれぞれは、ベルマウス46の内周縁部46aの内側に位置する翼形状24において、図14又は図15に示すように、第1翼厚T1が第2翼厚T2よりも大きい。

[0146] ここで、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の内径B1よりも内周側にある複数の羽根12の部分の領域を内周側領域121と定義する（図18参照）。複数の羽根12のそれぞれは、図22に示すように羽根12の内周側領域121の翼形状24において、図14又は図15に示すように第1翼厚T1が第2翼厚T2よりも大きい。

[0147] より詳細には、図22に示すように、第1羽根12Aは、ベルマウス46の内周縁部46aの内側に位置する翼形状24において、図14及び図15に示すように、内周側の第1翼厚T1が外周側の第2翼厚T2よりも大きい（第1翼厚T1>第2翼厚T2）。また、第1羽根12Aは、ベルマウス46の内周縁部46aの内側に位置する翼形状24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翼厚Tが徐々に小さくなるように形成されている。

[0148] 図22に示すように、ベルマウス46の内周縁部46aの内側に位置する翼形状24において、内周側の端部である第1内端部38Aと、外周側の端部である第2外端部39Aと、の間の中間の位置を羽根中間部131Aと定義する。この場合、図14及び図15に示す第1翼厚T1は、第1内端部38Aと羽根中間部131Aとの間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。また、図14及び図15に示す第2翼厚T2は、第2外端部39Aと羽根中間部131Aとの間において最大の翼厚Tを形成する部分の厚さである。

[0149] 同様に、第2羽根12Bは、ベルマウス46の内周縁部46aの内側に位置する翼形状24において、図14又は図15に示すように、内周側の第1

翼厚 $T_1$ が外周側の第2翼厚 $T_2$ よりも大きい（第1翼厚 $T_1 >$  第2翼厚 $T_2$ ）。また、第2羽根12Bは、ベルマウス46の内周縁部46aの内側に位置する翼形状24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翼厚 $T$ が徐々に小さくなるように形成されている。

[0150] 図22に示すように、ベルマウス46の内周縁部46aの内側に位置する翼形状24において、内周側の端部である第1内端部38Bと、外周側の端部である第2外端部39Bと、の間の中間の位置を羽根中間部131Bと定義する。この場合、図14及び図15に示す第1翼厚 $T_1$ は、第1内端部38Bと羽根中間部131Bとの間において最大の翼厚 $T$ を形成する部分の厚さである。また、図14及び図15に示す第2翼厚 $T_2$ は、第2外端部39Bと羽根中間部131Bとの間において最大の翼厚 $T$ を形成する部分の厚さである。

[0151] [羽根車10及び遠心送風機100の作用効果]

羽根車10は、吸込口10eに面した側の端部22により構成される翼形状24において、内周側の第1翼厚 $T_1$ が外周側の第2翼厚 $T_2$ よりも大きいものである。そのため、当該構成を有する羽根車10は、羽根12同士の翼間が内周側から外周側にかけて広がることにより羽根12によって十分な圧力回復を行うことができ、当該構成を備えない羽根車及び遠心送風機と比較して圧力回復を向上させることができる。また、羽根車10は、当該構成により圧力回復を図ることができ、送風効率を向上させることができる。

[0152] 羽根車10は、吸込口10eに面した側の端部22により構成される翼形状24において、内周側の第1翼厚 $T_1$ が外周側の第2翼厚 $T_2$ よりも大きいものである。そのため、羽根車10は、羽根12の角度を変えることなく、羽根12同士の翼間の内周側から外周側にかけての広がり調整できるため、羽根12の角度にある程度の自由度をもたせて設計することができる。

[0153] また、複数の羽根12のそれぞれは、翼形状24において、内周側から外周側に向かうにつれて翼厚 $T$ が徐々に小さくなっている。そのため、羽根車10は、翼形状24に沿って気流を流すことができ、圧力回復を滑らかに行

うことができる。

[0154] また、羽根車 10 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。そのため、当該構成を有する羽根車 10 は、羽根 12 同士の翼間が内周側から外周側にかけて広がることにより羽根 12 によって十分な圧力回復を行うことができ、当該構成を備えない羽根車及び遠心送風機と比較して圧力回復を向上させることができる。また、羽根車 10 は、当該構成により圧力回復を図ることができ、送風効率を向上させることができる。更に、羽根車 10 は、当該構成を有することによって、吸込時の圧損を低減し、送風効率を向上させることができる。

[0155] また、羽根車 10 は、第 1 翼厚  $T_1$  が、第 1 端部と翼中間部との間において最大の翼厚  $T$  を形成する部分の厚さであり、第 2 翼厚  $T_2$  が、第 2 端部と翼中間部との間において最大の翼厚  $T$  を形成する部分の厚さである。そのため、当該構成を有する羽根車 10 は、羽根 12 同士の翼間が内周側から外周側にかけて広がることにより羽根 12 によって十分な圧力回復を行うことができ、当該構成を備えない羽根車及び遠心送風機と比較して圧力回復を向上させることができる。

[0156] また、ターボ翼部は、翼形状 24 において、第 1 翼厚  $T_1$  が第 2 翼厚  $T_2$  よりも大きい。そのため、当該構成を有する羽根車 10 は、羽根 12 同士の翼間が内周側から外周側にかけて広がることにより羽根 12 によって十分な圧力回復を行うことができ、当該構成を備えない羽根車及び遠心送風機と比較して圧力回復を向上させることができる。また、羽根車 10 は、当該構成により圧力回復を図ることができ、送風効率を向上させることができる。更に、羽根車 10 は、当該構成を有することによって、吸込時の圧損を低減し、送風効率を向上させることができる。

[0157] また、羽根車 10 は、第 1 翼厚  $T_1$  が、第 1 端部とターボ中間部との間において最大の翼厚  $T$  を形成する部分の厚さであり、第 2 翼厚  $T_2$  が、第 2 端部とターボ中間部との間において最大の翼厚  $T$  を形成する部分の厚さである。そのため、当該構成を有する羽根車 10 は、羽根 12 同士の翼間が内周側

から外周側にかけて広がることにより羽根 12 によって十分な圧力回復を行うことができ、当該構成を備えない羽根車及び遠心送風機と比較して圧力回復を向上させることができる。更に、羽根車 10 は、当該構成を有することによって、吸込時の圧損を低減し、送風効率を向上させることができる。

[0158] また、傾斜部 141A あるいは傾斜部 141B は、翼形状 24 において、第 1 翼厚  $T_1$  が第 2 翼厚  $T_2$  よりも大きい。そのため、当該構成を有する羽根車 10 は、羽根 12 同士の翼間が内周側から外周側にかけて広がることにより羽根 12 によって十分な圧力回復を行うことができ、当該構成を備えない羽根車及び遠心送風機と比較して圧力回復を向上させることができる。また、羽根車 10 は、当該構成により圧力回復を図ることができ、送風効率を向上させることができる。

[0159] また、羽根車 10 は、第 1 翼厚  $T_1$  が、第 1 端部と傾斜中間部との間において最大の翼厚  $T$  を形成する部分の厚さであり、第 2 翼厚  $T_2$  が、第 2 端部と傾斜中間部との間において最大の翼厚  $T$  を形成する部分の厚さである。そのため、当該構成を有する羽根車 10 は、羽根 12 同士の翼間が内周側から外周側にかけて広がることにより羽根 12 によって十分な圧力回復を行うことができ、当該構成を備えない羽根車及び遠心送風機と比較して圧力回復を向上させることができる。また、羽根車 10 は、当該構成により圧力回復を図ることができ、送風効率を向上させることができる。

[0160] また、羽根車 10 は、傾斜部 141A あるいは傾斜部 141B がターボ翼部に形成されている。羽根車 10 は、当該構成により、羽根内径近傍まで気流を誘引することができるため、より吸込量を増加させることができ、送風効率を向上させることができる。

[0161] また、複数の羽根 12 は、ターボ翼部を構成する領域の主板 11 側の内径が、ターボ翼部を構成する領域の側板 13 側の内径よりも小さく形成されている。羽根車 10 は、当該構成により、羽根内径近傍まで気流を誘引することができるため、より吸込量を増加させることができ、送風効率を向上させることができる。

[0162] また、羽根車 10 は、羽根車 10 の第 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いものである。羽根車 10 は、主板 11 と側板 13 との間のいずれの領域においても、ターボ翼部の占める割合が高いため、複数の羽根 12 によって十分な圧力回復を行うことができる。そのため、羽根車 10 は、当該構成を備えない羽根車と比較して圧力回復を向上させることができる。その結果、羽根車 10 は、遠心送風機 100 の効率を向上させることができる。さらに、羽根車 10 は、上記構成を備えていることで側板 13 側における気流の前縁剥離を低減することができる。

[0163] また、遠心送風機 100 は、複数の羽根 12 のそれぞれが、ベルマウス 46 の内周縁部 46a の内側に位置する翼形状 24 において、第 1 翼厚 T1 が第 2 翼厚 T2 よりも大きい。そのため、当該構成を有する遠心送風機 100 は、羽根 12 同士の翼間が内周側から外周側にかけて広がることにより羽根 12 によって十分な圧力回復を行うことができ、当該構成を備えない遠心送風機と比較して圧力回復を向上させることができる。また、遠心送風機 100 は、当該構成により圧力回復を図ることができ、送風効率を向上させることができる。

[0164] また、遠心送風機 100 は、第 1 翼厚 T1 が第 1 内端部と羽根中間部との間において最大の翼厚 T を形成する部分の厚さであり、第 2 翼厚 T2 が第 2 外端部と羽根中間部との間において最大の翼厚 T を形成する部分の厚さである。そのため、当該構成を有する遠心送風機 100 は、羽根 12 同士の翼間が内周側から外周側にかけて広がることにより羽根 12 によって十分な圧力回復を行うことができ、当該構成を備えない遠心送風機と比較して圧力回復を向上させることができる。また、遠心送風機 100 は、当該構成により圧力回復を図ることができ、送風効率を向上させることができる。

[0165] また、遠心送風機 100 は、上記構成の羽根車 10 を備える。遠心送風機 100 は、渦巻形状に形成された周壁 44c と、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ケース吸込口 45 を形成するベルマウ

ス４６を有する側壁４４aと、を有し、羽根車１０を収納するスクロールケーシング４０を備えたものである。そのため、遠心送風機１００は、上記の羽根車１０と同様の効果を得ることができる。

[0166] 実施の形態２．

〔遠心送風機１００〕

図２３は、実施の形態２に係る遠心送風機１００の内部構成を説明する概念図である。なお、図１～図２２の羽根車１０及び遠心送風機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、羽根車１０の内周端１４の構成を特定するものである。

[0167] 羽根車１０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、内周端１４が回転軸ＲＳから離れるように傾斜した傾斜部１４１を有している。なお、傾斜部１４１は、後述する傾斜部１４３、第１傾斜部１４４、第２傾斜部１４５、傾斜部１４６、第１傾斜部１４７及び第２傾斜部１４８の総称でもある。

[0168] 複数の羽根１２が、第１羽根１２Ａのみで構成されている場合には、内周端１４は、図１０に示す内周端１４Ａであり、傾斜部１４１は、図３に示す第１羽根１２Ａの内周端１４Ａの傾斜部１４１Ａによって構成されている。傾斜部１４１Ａは、図４に示す前縁１４Ａ１を構成するので、前縁１４Ａ１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、回転軸ＲＳから離れるように傾斜している。複数の羽根１２は、図２３に示すように、傾斜部１４１によって、内周側に勾配を形成している。

[0169] なお、傾斜部１４１は、図３に示す第２羽根１２Ｂに形成されてもよい。この場合、図１０に示す内周端１４Ｂが内周端１４を構成し、図３に示す第２羽根１２Ｂの傾斜部１４１Ｂが、傾斜部１４１を構成する。傾斜部１４１Ｂは、図４に示す前縁１４Ｂ１を構成するので、前縁１４Ｂ１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、回転軸ＲＳから離れるように傾斜している。

[0170] 図24は、実施の形態2に係る遠心送風機100の第1の変形例の内部構成を説明する概念図である。第1の変形例において、羽根車10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、内周端14が回転軸RSから離れるように傾斜した傾斜部143を有している。

[0171] また、第1の変形例において、羽根車10の羽根12は、主板11側から側板13側に向かうにつれて、羽根内径の大きさが変化しない部分を構成する直線部142を有している。直線部142は、羽根12の内周端14が回転軸RSに沿って延びる部分である。したがって、第1の変形例において、羽根車10は、直線部142と傾斜部143とを有し、羽根12の内周端14は、直線部142と傾斜部143とによって構成されている。

[0172] 羽根車10は、回転軸RSの軸方向において、主板11側に直線部142を有し、側板13側に傾斜部143を有している。したがって、羽根車10を全体としてみた場合、羽根内径は、主板11側よりも側板13側の方が大きい。なお、直線部142と傾斜部143とを構成する内周端14は、図10に示す第1羽根12Aの内周端14Aでもよく、第2羽根12Bの内周端14Bでもよい。

[0173] 図25は、実施の形態2に係る遠心送風機100の第2の変形例の内部構成を説明する概念図である。第2の変形例において、羽根車10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、内周端14が回転軸RSから離れるように傾斜した第1傾斜部144を有している。

[0174] また、第2の変形例において、羽根車10の羽根12は、主板11側から側板13側に向かうにつれて、羽根内径の大きさが変化しない部分を構成する直線部142を有している。直線部142は、羽根12の内周端14が回転軸RSに沿って延びる部分である。

[0175] また、第2の変形例において、羽根車10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、内周端14が

回転軸RSから離れるように傾斜した第2傾斜部145を有している。

[0176] したがって、第2の変形例において、羽根車10は、第1傾斜部144と、直線部142と、第2傾斜部145とを有する。羽根12の内周端14は、第1傾斜部144と、直線部142と、第2傾斜部145とによって構成されている。回転軸RSの軸方向に対する第1傾斜部144の傾斜角度と、回転軸RSの軸方向に対する第2傾斜部145の傾斜角度とは、同じ角度でもよく、異なる角度でもよい。

[0177] 羽根車10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、第1傾斜部144、直線部142、第2傾斜部145の順に設けられている。すなわち、羽根12は、直線部142を挟んで主板11側に第1傾斜部144を有し、側板13側に第2傾斜部145と有している。したがって、羽根車10を全体としてみた場合、羽根内径は、主板11側よりも側板13側の方が大きい。なお、第1傾斜部144と、直線部142と、第2傾斜部145を構成する内周端14は、図10に示す第1羽根12Aの内周端14Aでもよく、第2羽根12Bの内周端14Bでもよい。

[0178] 図26は、実施の形態2に係る遠心送風機100の第3の変形例の内部構成を説明する概念図である。第3の変形例において、羽根車10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、内周端14が回転軸RSから離れるように傾斜した傾斜部146を有している。

[0179] また、第3の変形例において、羽根車10の羽根12は、主板11側から側板13側に向かうにつれて、羽根内径の大きさが変化しない部分を構成する直線部142を有している。直線部142は、羽根12の内周端14が回転軸RSに沿って延びる部分である。したがって、第3の変形例において、羽根車10は、直線部142と傾斜部146とを有し、羽根12の内周端14は、直線部142と傾斜部146とによって構成されている。

[0180] 羽根車10は、回転軸RSの軸方向において、主板11側に傾斜部146を有し、側板13側に直線部142を有している。したがって、羽根車10

を全体としてみた場合、羽根内径は、主板 11 側よりも側板 13 側の方が大きい。なお、傾斜部 146 と直線部 142 とを構成する内周端 14 は、図 10 に示す第 1 羽根 12A の内周端 14A でもよく、第 2 羽根 12B の内周端 14B でもよい。

[0181] 図 24～図 26 の変形例 1～3 に示すように、羽根車 10 を構成する複数の羽根 12 は、内周端 14 が回転軸 RS から離れるように傾斜した 1 つ以上の傾斜部 141 と、内周端 14 が回転軸に沿って延びる直線部 142 と、を有する。

[0182] 図 27 は、実施の形態 2 に係る遠心送風機 100 の第 4 の変形例の内部構成を説明する概念図である。第 4 の変形例において、羽根車 10 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、内周端 14 が回転軸 RS から離れるように傾斜した第 1 傾斜部 147 を有している。

[0183] また、第 4 の変形例において、羽根車 10 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、内周端 14 が回転軸 RS から離れるように傾斜した第 2 傾斜部 148 を有している。

[0184] 第 4 の変形例において、羽根車 10 は、第 1 傾斜部 147 と第 2 傾斜部 148 とを有し、羽根 12 の内周端 14 は、第 1 傾斜部 147 と第 2 傾斜部 148 とによって構成されている。回転軸 RS の軸方向に対する第 1 傾斜部 147 の傾斜角度と、回転軸 RS の軸方向に対する第 2 傾斜部 148 の傾斜角度とは、異なる角度である。したがって、複数の羽根 12 は、傾斜角度の異なる 2 種類以上の傾斜部 141 を有している。

[0185] 羽根車 10 は、回転軸 RS の軸方向において、主板 11 側に第 1 傾斜部 147 を有し、側板 13 側に第 2 傾斜部 148 を有している。したがって、羽根車 10 を全体としてみた場合、羽根内径は、主板 11 側よりも側板 13 側の方が大きい。なお、第 1 傾斜部 147 と第 2 傾斜部 148 とを構成する内周端 14 は、図 10 に示す第 1 羽根 12A の内周端 14A でもよく、第 2 羽根 12B の内周端 14B でもよい。

- [0186] 実施の形態2に係る遠心送風機100は、図23～図27に示すように、実施の形態1及び2に記載の羽根車10と、羽根車10を収納するスクロールケーシング40と、スクロールケーシング40の外部に配置され、主板11と接続されるモータ50とを有する。
- [0187] モータ50は、スクロールケーシング40の側壁44aに隣接して配置されている。モータシャフト51は、主板11と接続されて主板11の回転軸となる。モータ50のモータシャフト51は、羽根車10の回転軸RS上に延びており、スクロールケーシング40の側面を貫通してスクロールケーシング40の内部に挿入されている。
- [0188] 主板11は、モータ50側のスクロールケーシング40の側壁44aに沿って、回転軸RSと垂直となるように配置されている。主板11の中心部にはモータシャフト51が接続されるボス部11bが設けられており、主板11のボス部11bにはスクロールケーシング40の内部に挿入されたモータシャフト51が固定されている。モータ50のモータシャフト51は、羽根車10の主板11と接続され、固定される。
- [0189] モータ50が運転されると、モータシャフト51及び主板11を介して、複数の羽根12が回転軸RSを中心として回転する。これにより、外部の空気がケース吸込口45から羽根車10の内部に吸い込まれ、羽根車10の昇圧作用によりスクロールケーシング40内に吹き出される。スクロールケーシング40内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。
- [0190] 図23～図27に示すように、複数の羽根12は、主板11の一方の板面側に形成された第1翼部112aと、主板11の他方の板面側に形成された第2翼部112bと、を有する（図9参照）。ここで、複数の羽根12のうち周方向CDで互いに隣り合う2つの羽根12の距離を翼間と定義する。羽根車10は、モータ50と対向する側に配置された第1翼部112aの翼間が、主板11を介してモータ50とは反対側に配置された第2翼部112b

の翼間よりも大きい。

[0191] [羽根車 10 及び遠心送風機 100 の作用効果]

複数の羽根 12 は、1 つ以上の傾斜部 141 と、内周端 14 が回転軸 RS に沿って延びる直線部 142 と、を有する。羽根車 10 は、当該構成により、羽根内径近傍まで気流を誘引することができるため、より吸込量を増加させることができ、送風効率を向上させることができる。

[0192] また、複数の羽根 12 は、傾斜角度の異なる 2 種類以上の傾斜部 141 を有している。羽根車 10 は、当該構成により、羽根内径近傍まで気流を誘引することができるため、より吸込量を増加させることができ、送風効率を向上させることができる。

[0193] また、遠心送風機 100 は、モータ 50 と対向する側に配置された第 1 翼部 112a の翼間が、主板 11 を介してモータ 50 とは反対側に配置された第 2 翼部 112b の翼間よりも大きい。一般に、遠心送風機は、モータの配置側はファンの吸込口が狭まるので、気流の吸込量が減少する。特に両吸込型の遠心送風機であって、羽根がベルマウス内周側に突出している遠心送風機に対して、モータがファンケーシングの外部に配置される場合には、遠心送風機は、モータ側のファン吸込面積が小さくなるため、損失が大きくなる。遠心送風機 100 は、モータ 50 の配置側の羽根 12 の翼間を大きくすることによって空気の吸込量を増加させることができ、送風効率を改善させることができる。

[0194] また、遠心送風機 100 は、上記構成の羽根車 10 を備える。遠心送風機 100 は、渦巻形状に形成された周壁 44c と、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ケース吸込口 45 を形成するベルマウス 46 を有する側壁 44a と、を有し、羽根車 10 を収納するスクロールケーシング 40 を備えたものである。そのため、遠心送風機 100 は、上記の羽根車 10 と同様の効果を得ることができる。

[0195] 実施の形態 3.

[遠心送風機 100]

図28は、実施の形態3に係る遠心送風機100を模式的に示す断面図である。図1～図27の羽根車10及び遠心送風機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、羽根車10の羽根12とベルマウス46との関係の一例を示すものである。なお、図28に示すシロッコ翼部26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27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。

[0196] 複数の羽根12は、それぞれの外周端により構成される羽根外径ODが、ベルマウス46の内径B1よりも大きくなるように形成されている。回転軸RSの軸方向において、ベルマウス46の内周側の端部である内周側端部46bは、羽根車10の羽根12と対向するように形成されている。内周側端部46bは、ベルマウス46の内周側の縁部を形成する。回転軸RSを中心とする径方向において、ベルマウス46の内周側端部46bの内径B1を形成する部分よりも外周側に位置する複数の羽根12の部分を、外側羽根部29と定義する。外側羽根部29は、羽根車10の外周側に位置するシロッコ翼部26と、羽根車10の内周側に位置するターボ翼部27とによって構成されている。

[0197] 図28に示すように、複数の羽根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28を有している。内側羽根部28は、回転軸RSを中心とする径方向において、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。

[0198] 図28に示すように、スクロールケーシング40の内部において、回転軸RSの軸方向におけるシロッコ翼部26とベルマウス46との間の距離を第1距離E1と定義する。また、スクロールケーシング40の内部において、回転軸RSの軸方向におけるターボ翼部27とベルマウス46との間の距離を第2距離E2と定義する。遠心送風機100は、外側羽根部29とベルマウス46との関係において、第1距離E1が第2距離E2よりも大きくなる

ように形成されている（第1距離 $E_1 >$ 第2距離 $E_2$ ）。

[0199] また、図28に示すように、外側羽根部29は、径方向におけるターボ翼部27の長さである第1長さ $F_1$ が、径方向におけるシロッコ翼部26の長さである第2長さ $F_2$ よりも大きくなるように形成されている。

[0200] [遠心送風機100の作用効果]

図29は、比較例に係る遠心送風機100Lの断面図である。従来、羽根車10が樹脂成型品である場合には側板13が型から抜けなくなることを防ぐため、図29に示すように、側板13は羽根車10Lの外周側面に環状に設けられている。当該構成の羽根車10Lを有する遠心送風機100Lは、羽根車10Lの径方向に吹き出された気流ARが、側板13を中心にして外側に回り込み、ベルマウス46の内側側面に沿って羽根車10Lの内部に再流入する。

[0201] 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よりも外周側に位置する羽根12の部分は、シロッコ翼部26を形成する部分だけで構成されている。当該構成の遠心送風機100Lは、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が、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26に衝突する。そのため、遠心送風機100Lは、羽根車10Lに再流入する気流ARとシロッコ翼部26との衝突が遠心送風機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。入力悪化は、シロッコ翼部26に気流が再流入する場合に気流が羽根車を回す際の抵抗になるため損失が大きくなり、電力が大きくなることをいう。

[0202] これに対し、実施の形態3に係る遠心送風機100は、外側羽根部29が羽根車10の外周側に位置するシロッコ翼部26と、羽根車10の内周側に位置するターボ翼部27とによって構成されている。また、実施の形態3に係る遠心送風機100は、外側羽根部29とベルマウス46との関係において、第1距離 $E_1$ が、第2距離 $E_2$ よりも大きくなるように形成されている。

。これらの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２７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ＡＲと羽根１２と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。

[0203] また、実施の形態３に係る遠心送風機１００の外側羽根部２９は、径方向におけるターボ翼部２７の長さである第１長さＦ１が、径方向におけるシロッコ翼部２６の長さである第２長さＦ２よりも大きくなるように形成されている。実施の形態３に係る遠心送風機１００は、上記の効果を有すると共に、当該構成を備えていることによってシロッコ翼部２６への気体の流入に伴う損失を低減させることができる。

[0204] 実施の形態４．

図３０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３１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２９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から実施の形態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。

[0205] 図３０及び図３１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２７とシロッコ翼部２６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２７とシロッコ翼部２６との間に分離部２３が設けられている。

[0206] 分離部２３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２３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。

[0207] [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 27 とシロッコ翼部 26 とが分離されていることで、シロッコ翼部 26 への気流の流入に伴う損失を低減できる。実施の形態 4 に係る遠心送風機 100 は、分離したターボ翼部 27 で漏れた気流がシロッコ翼部 26 で再回収でき、ターボ翼部 27 とシロッコ翼部 26 とが分離した場合も損失を低減できる。また、実施の形態 4 に係る遠心送風機 100 は、実施の形態 1 から実施の形態 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 から実施の形態 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。

[0208] 実施の形態 5.

図 32 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 33 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 31 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 1 から実施の形態 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。

[0209] 図 32 及び図 33 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 27 とシロッコ翼部 26 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 27 とシロッコ翼部 26 との間に分離部 23a が設けられている。

[0210] 分離部 23a 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 23a 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 23a の底部は、主板 11 であってもよい。

[0211] [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 27 とシロッコ翼部 26 とが分離されていることで、シロッコ翼部 26 への気流の流入に伴う損失を低減できる。また、実施の形態 5 に係る遠心送風機 100 は、実施の形態 1 から実施の形態 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 から実施の形態 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。

[0212] 実施の形態 6.

[空気調和装置 200]

図 34 は、実施の形態 6 に係る空気調和装置 200 の内部構成を説明する概念図である。図 35 は、実施の形態 6 に係る空気調和装置 200A の内部構成を説明する概念図である。なお、図 1 ～図 33 の羽根車 10 及び遠心送風機 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。また、図 34 及び図 35 に示す点線矢印 FL は、遠心送風機 100 に吸い込まれる気体の流れを示したものである。

[0213] 空気調和装置 200 は、両吸込型の遠心送風機 100 を備えるものであり、空気調和装置 200A は、片吸込型の遠心送風機 100 を備えるものである。空気調和装置 200 及び空気調和装置 200A の遠心送風機 100 は、ベルマウス 46 の内径 B1 より内側に突出した羽根 12 を有する。羽根 12 の内周端 14 は、ベルマウス 46 の内径 B1 より内側に突出している。

[0214] また、空気調和装置 200 及び空気調和装置 200A は、気体の流れ上に配置され吸込口 10e に流入する気体の量を減少させる圧損体 55 を備えている。圧損体 55 は、吸込口 10e と対向するように配置されている。圧損体 55 は、気体を通過させるものであるが、気体の流れを妨げるものである。圧損体 55 は、例えば、熱交換器、グリル、あるいは、フィルタ等である。

[0215] 両吸込型の空気調和装置 200 において、複数の羽根 12 は、主板 11 の一方の板面側に形成された第 1 翼部 112a と、主板 11 の他方の板面側に

形成された第2翼部112bと、を有する。ここで、空気調和装置200は、圧損体55の配置側から流入する気体の流量が、モータ50の配置側から流入する気体の流量よりも少ない場合を想定する。このような場合、遠心送風機100の羽根車10は、圧損体55と対向する側に配置された第1翼部112aの翼間が、モータ50と対応する側に配置された第2翼部112bの翼間よりも大きいように形成してもよい。

[0216] 遠心送風機100の羽根車10が回転すると、空調対象空間の空気は、圧損体55を通過する。圧損体55が熱交換器である場合には、圧損体55を通過する空気は、熱交換器の内部を流れる冷媒との間で熱交換され、温度及び湿度調整される。圧損体55を通過した空気は、ベルマウス46に案内され、羽根車10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。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の内部を通過後、スクロールケーシング40の吐出口42aから吹き出される。スクロールケーシング40から吹き出された空気は、空調対象空間に吹き出される。

[0217] [空気調和装置200及び空気調和装置200Aの作用効果]

実施の形態6に係る空気調和装置200及び空気調和装置200Aは、上記構成の遠心送風機100と、気体の流れ上に配置され吸込口10eに流入する気体の量を減少させる圧損体55と、を備え、圧損体55が、吸込口10eと対向するように配置されている。空気調和装置200及び空気調和装置200Aは、圧損体55が吸込口10eと対向するように配置された状態でも、圧損体55を通過した直後に向かう羽根車10の翼間が広がっていることにより、吸込時の損失を低減して、効率を改善させることができる。

[0218] また、実施の形態6に係る空気調和装置200及び空気調和装置200Aは、実施の形態1から実施の形態5に係る羽根車10及び遠心送風機100を備えたものである。そのため、空気調和装置200及び空気調和装置200Aは、実施の形態1から実施の形態5と同様の効果を得ることができる。

[0219] 上記の各実施の形態1から実施の形態6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。

## 符号の説明

[0220] 10 羽根車、10L 羽根車、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、12A2  
a 第1ターボ翼部、12A3 第1ラジアル翼部、12B 第2羽根、1  
2B1 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、12I  
内周側領域、12R 外周側領域、12c 中心線、13 側板、13a  
第1側板、13b 第2側板、14 内周端、14A 内周端、14A1  
前縁、14B 内周端、14B1 前縁、15A 外周端、15A1 後縁  
、15B 外周端、15B1 後縁、21 基部、22 端部、22a 側  
面、22b 側面、23 分離部、23a 分離部、24 翼形状、24A  
第1翼端部、24B 第1翼端部、25A 第2翼端部、25B 第2翼  
端部、26 シロッコ翼部、27 ターボ翼部、28 内側羽根部、29  
外側羽根部、31 翼中間部、31A 翼中間部、31B 翼中間部、32  
A ターボ中間部、32B ターボ中間部、33A 傾斜中間部、33B  
傾斜中間部、34A 第1ターボ端部、34B 第1ターボ端部、35A  
第2ターボ端部、35B 第2ターボ端部、36A 第1傾斜端部、36B  
第1傾斜端部、37A 第2傾斜端部、37B 第2傾斜端部、38A  
第1内端部、38B 第1内端部、39A 第2外端部、39B 第2外端  
部、40 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 ケース吸込口、45a 第1吸込口、45b 第2吸込口、46 ベルマウス、46a 内周縁部、50 モータ、51 モータシャフト、55 圧損体、71 第1平面、72 第2平面、100 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、131A 羽根中間部、131B 羽根中間部、140 空気調和装置、141 傾斜部、141A 傾斜部、141B 傾斜部、142 直線部、143 傾斜部、144 第1傾斜部、145 第2傾斜部、146 傾斜部、147 第1傾斜部、148 第2傾斜部、200 空気調和装置、200A 空気調和装置、B1 内径、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、D1 方向、E 範囲、F 範囲、FL 点線矢印、ID1 内径、ID1a 内径、ID2 内径、ID2a 内径、ID3 内径、ID3a 内径、ID4 内径、ID4a 内径、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、P1 第1翼厚部分、P2 第2翼厚部分、R 回転方向、RS 回転軸、SL 距離、T 翼厚、T1 第1翼厚、T2 第2翼厚、TL1 接線、TL2 接線、TL3 接線、TL4 接線、V 視点、W 幅寸法、 $\alpha 1$  出口角、 $\alpha 2$  出口角、 $\beta 1$  出口角、 $\beta 2$  出口角、 $\theta 1$  傾斜角、 $\theta 2$  傾斜角。

## 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、気体の吸込口を形成する環状の側板と、  
前記主板と前記側板とに接続され、前記主板の回転軸を中心とする周方向に配列された複数の羽根と、  
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、  
を有し、  
前記複数の羽根のそれぞれは、  
前記シロッコ翼部において、前記吸込口に面した側の端部の翼厚が前記主板と接続する基部の翼厚よりも薄く形成されており、  
前記吸込口に面した側の端部により構成される翼形状において、内周側の第1翼厚が外周側の第2翼厚よりも厚い羽根車。

### [請求項2]

前記複数の羽根のそれぞれは、前記翼形状において、内周側から外周側に向かうにつれて翼厚が徐々に小さくなる請求項1に記載の羽根車。

### [請求項3]

前記複数の羽根のうち前記周方向で互いに隣り合う2つの羽根の距離を翼間と定義した場合に、  
前記ターボ翼部の前記翼間は、  
内周側から外周側にかけて広がっている請求項1又は2に記載の羽根車。

[請求項4] 前記複数の羽根のそれぞれの前記翼形状において、内周側の第1端部と外周側の第2端部との間の中間の位置を翼中間部と定義した場合に、

前記第1翼厚は、

前記第1端部と前記翼中間部との間において最大の翼厚を形成する部分の厚さであり、

前記第2翼厚は、

前記第2端部と前記翼中間部との間において最大の翼厚を形成する部分の厚さである請求項1～3のいずれか1項に記載の羽根車。

[請求項5] 前記第1翼厚を構成する部分及び前記第2翼厚を構成する部分は、前記ターボ翼部に位置し、

前記ターボ翼部は、

前記翼形状において、前記第1翼厚が前記第2翼厚よりも厚い請求項1～3のいずれか1項に記載の羽根車。

[請求項6] 前記ターボ翼部の前記翼形状において、内周側の第1端部と外周側の第2端部との間の中間の位置をターボ中間部と定義した場合に、

前記第1翼厚は、

前記第1端部と前記ターボ中間部との間において最大の翼厚を形成する部分の厚さであり、

前記第2翼厚は、

前記第2端部と前記ターボ中間部との間において最大の翼厚を形成する部分の厚さである請求項5に記載の羽根車。

[請求項7] 前記複数の羽根のそれぞれは、

前記主板側から前記側板側に向かうにつれて、前記内周端が前記回転軸から離れるように傾斜した傾斜部を有し、

前記第1翼厚を構成する部分及び前記第2翼厚を構成する部分は、前記傾斜部に位置し、

前記傾斜部は、

前記翼形状において、前記第 1 翼厚が前記第 2 翼厚よりも厚い請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の羽根車。

[請求項 8] 前記傾斜部の前記翼形状において、内周側の第 1 端部と外周側の第 2 端部との間の中間の位置を傾斜中間部と定義した場合に、  
前記第 1 翼厚は、  
前記第 1 端部と前記傾斜中間部との間において最大の翼厚を形成する部分の厚さであり、  
前記第 2 翼厚は、  
前記第 2 端部と前記傾斜中間部との間において最大の翼厚を形成する部分の厚さである請求項 7 に記載の羽根車。

[請求項 9] 前記傾斜部は、  
前記ターボ翼部に形成されている請求項 7 又は 8 に記載の羽根車。

[請求項 10] 前記複数の羽根は、  
1 つ以上の前記傾斜部と、  
前記内周端が前記回転軸に沿って延びる直線部と、  
を有する請求項 7 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の羽根車。

[請求項 11] 前記複数の羽根は、  
傾斜角度の異なる 2 種類以上の前記傾斜部を有する請求項 7 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の羽根車。

[請求項 12] 前記ターボ翼部は、  
前記主板の配置側の内径が前記側板の配置側の内径よりも小さく形成されている請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の羽根車。

[請求項 13] 前記複数の羽根のそれぞれは、  
前記回転軸の軸方向における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、  
前記複数の羽根を構成する羽根の前記径方向における長さを翼長と

した場合に、

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いると共に、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いる請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の羽根車。

[請求項14]

請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の羽根車と、

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ケース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、

を備えた遠心送風機。

[請求項15]

前記第 1 翼厚を構成する部分及び前記第 2 翼厚を構成する部分は、前記回転軸に沿った方向の視点において、

前記ベルマウスの内周縁の内側に位置している前記複数の羽根に位置し、

前記複数の羽根のそれぞれは、

前記ベルマウスの内周縁の内側に位置する前記翼形状において、前記第 1 翼厚が前記第 2 翼厚よりも厚い請求項 14 に記載の遠心送風機。

[請求項16]

前記回転軸に沿った方向の視点において、

前記ベルマウスの内周縁の内側に位置する前記複数の羽根の前記翼形状において、内周側の第 1 内端部と外周側の第 2 外端部との間の中間の位置を羽根中間部と定義した場合に、

前記第 1 翼厚は、

前記第 1 内端部と前記羽根中間部との間において最大の翼厚を形成する部分の厚さであり、

前記第 2 翼厚は、

前記第 2 外端部と前記羽根中間部との間において最大の翼厚を形成する部分の厚さである請求項 1 4 又は 1 5 に記載の遠心送風機。

[請求項 17]

前記スクロールケーシングの外部に配置され、前記主板と接続されるモータを更に備え、

前記複数の羽根は、

前記主板の一方の板面側に形成された第 1 翼部と、

前記主板の他方の板面側に形成された第 2 翼部と、

を有し、

前記羽根車は、

前記複数の羽根のうち前記周方向で互いに隣り合う 2 つの羽根の距離を翼間と定義した場合に、

前記モータと対向する側に配置された前記第 1 翼部の前記翼間が、前記主板を介して前記モータとは反対側に配置された前記第 2 翼部の前記翼間よりも大きい請求項 1 4 ～ 1 6 のいずれか 1 項に記載の遠心送風機。

[請求項 18]

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、

前記回転軸の軸方向において、前記ベルマウスの内周側の端部である内周側端部は、前記羽根車と対向するように形成されており、

前記回転軸を中心とする径方向において、前記内周側端部の内径を形成する部分よりも外周側に位置する前記複数の羽根の部分を外側羽根部と定義した場合に、前記外側羽根部は、前記シロッコ翼部と、前記ターボ翼部とによって構成されており、

前記スクロールケーシングの内部において、前記回転軸の軸方向における前記シロッコ翼部と前記ベルマウスとの間の距離を第 1 距離と定義し、前記回転軸の軸方向における前記ターボ翼部と前記ベルマウスとの間の距離を第 2 距離と定義した場合に、前記外側羽根部と前記

ベルマウスとの関係において、前記第1距離が、前記第2距離よりも大きくなるように形成されている請求項14～17のいずれか1項に記載の遠心送風機。

[請求項19] 前記外側羽根部は、  
前記径方向における前記ターボ翼部の長さである第1長さが、前記径方向における前記シロッコ翼部の長さである第2長さよりも大きくなるように形成されている請求項18に記載の遠心送風機。

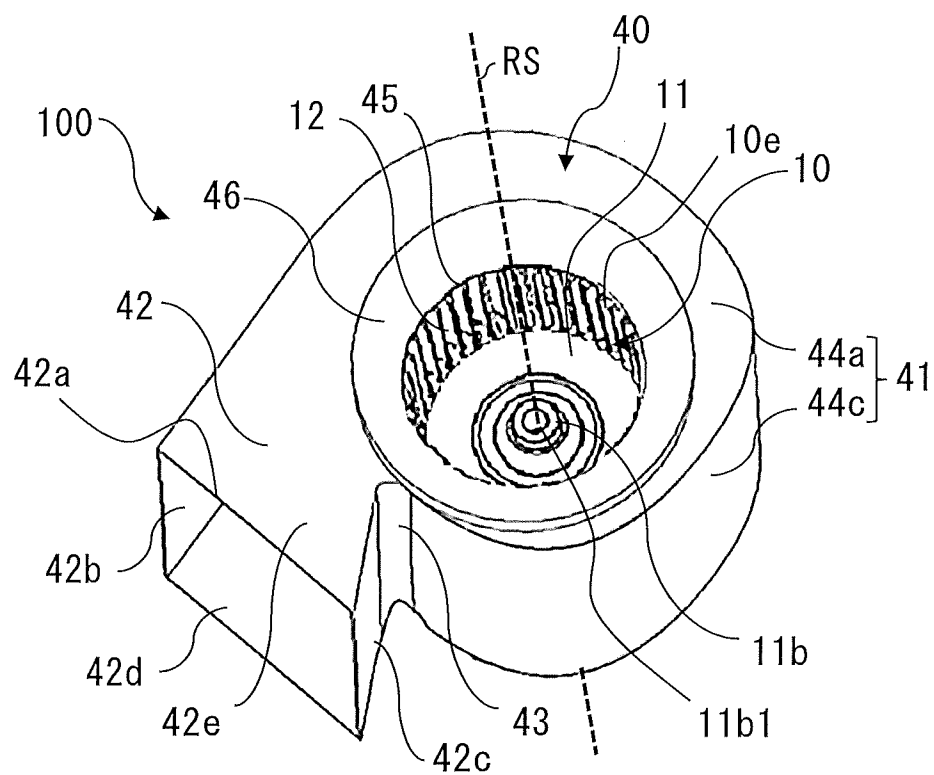
[請求項20] 前記複数の羽根のそれぞれは、  
前記回転軸の軸方向における中間位置よりも前記主板側に位置する第1領域と、  
前記第1領域よりも前記側板側に位置する第2領域と、  
を有し、  
前記複数の羽根のそれぞれは、  
前記第2領域において、前記ターボ翼部と前記シロッコ翼部とが分離している請求項18又は19に記載の遠心送風機。

[請求項21] 前記複数の羽根のそれぞれは、  
前記回転軸の軸方向における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領域及び前記第2領域において、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18又は19に記載の遠心送風機。

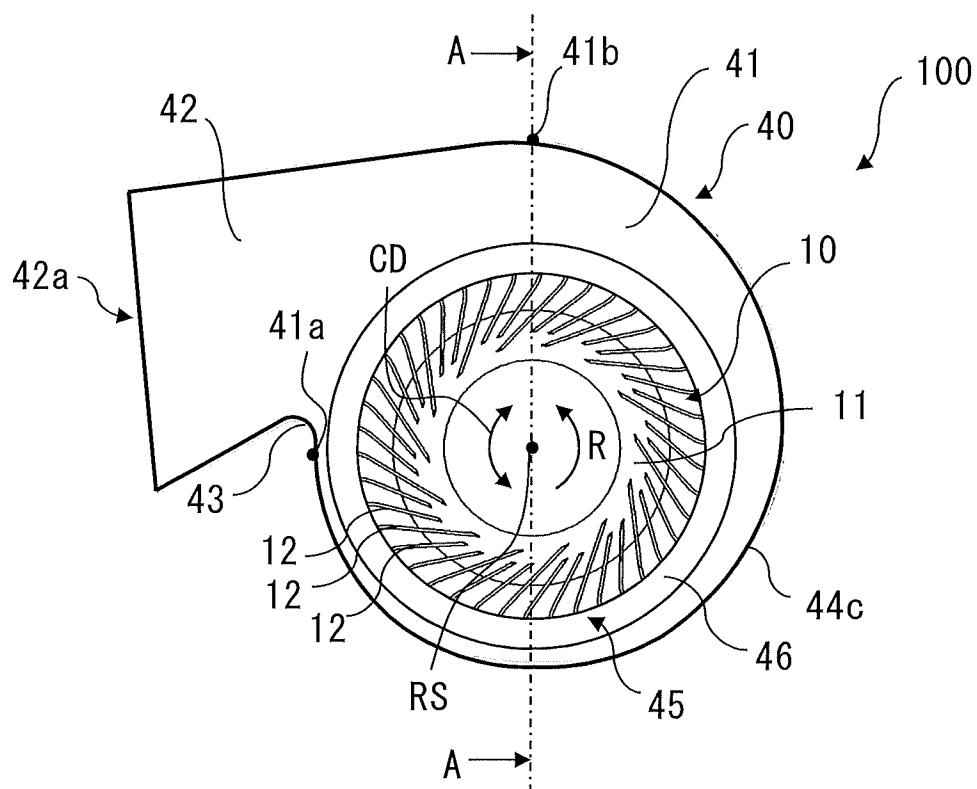
[請求項22] 請求項14～21のいずれか1項に記載の遠心送風機と  
気体の流れ上に配置され前記ケース吸込口に流入する気体の量を減少させる圧損体と、  
を備え、

前記圧損体が、  
前記ケース吸込口と対向するように配置された空気調和装置。

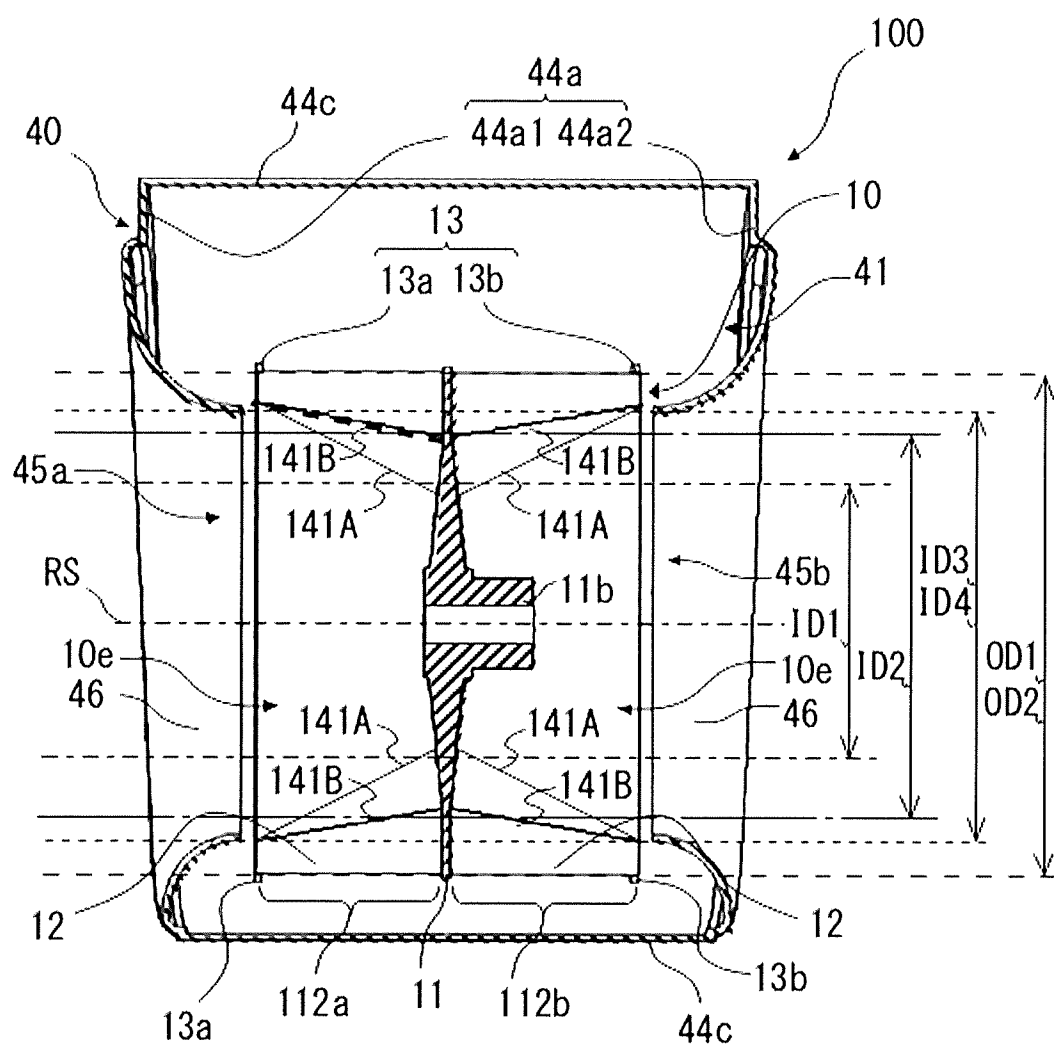
[図1]



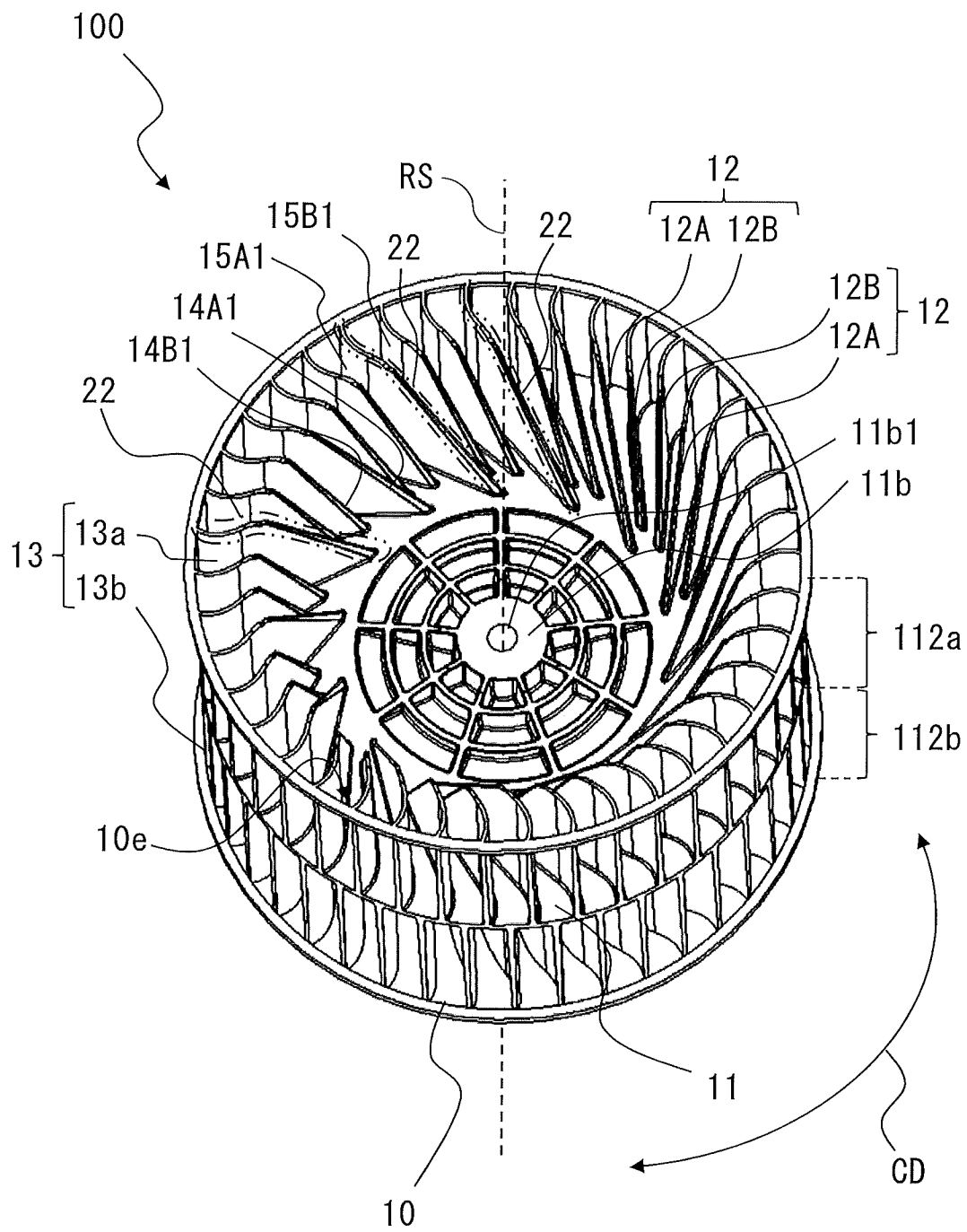
[図2]



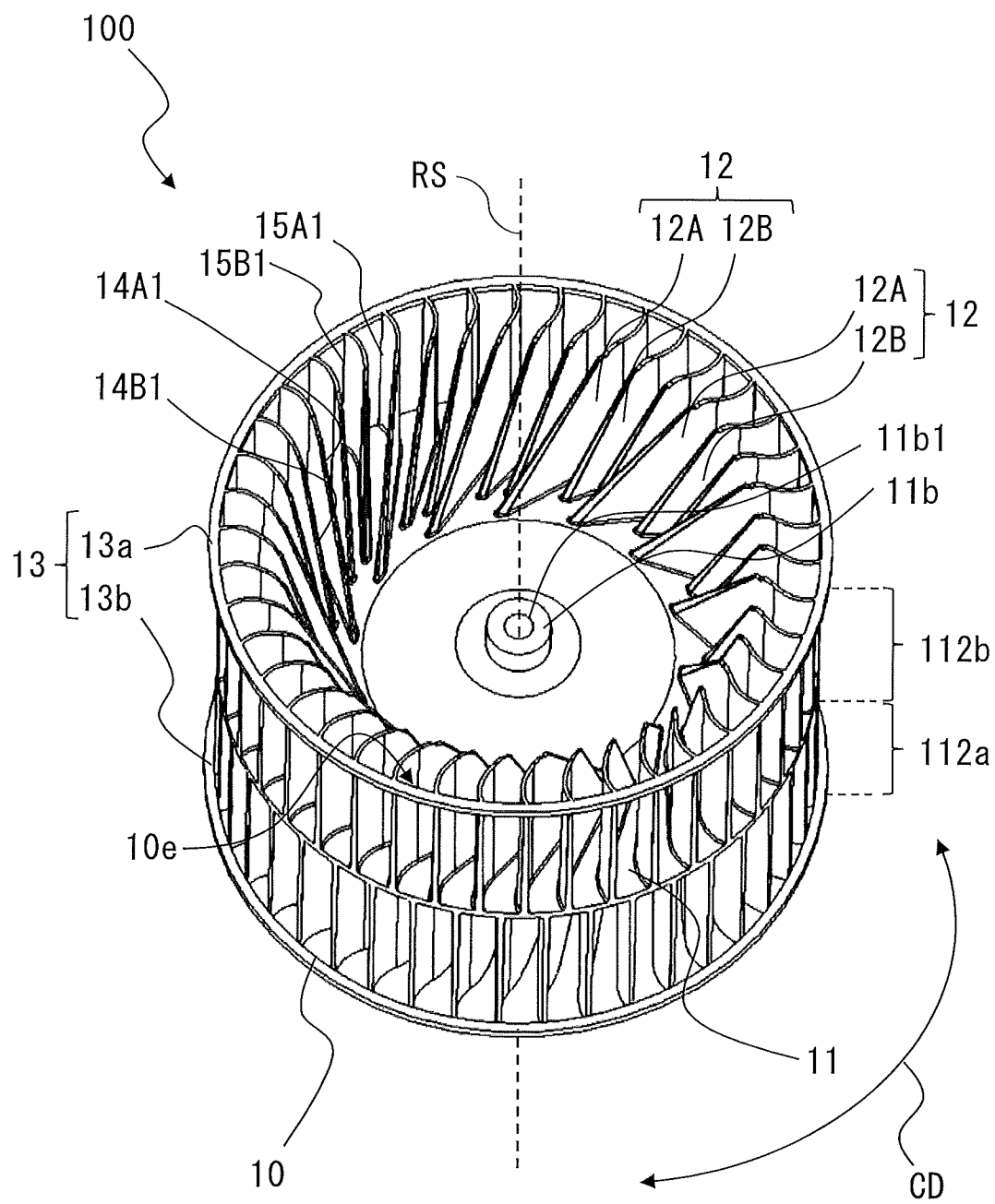
[図3]



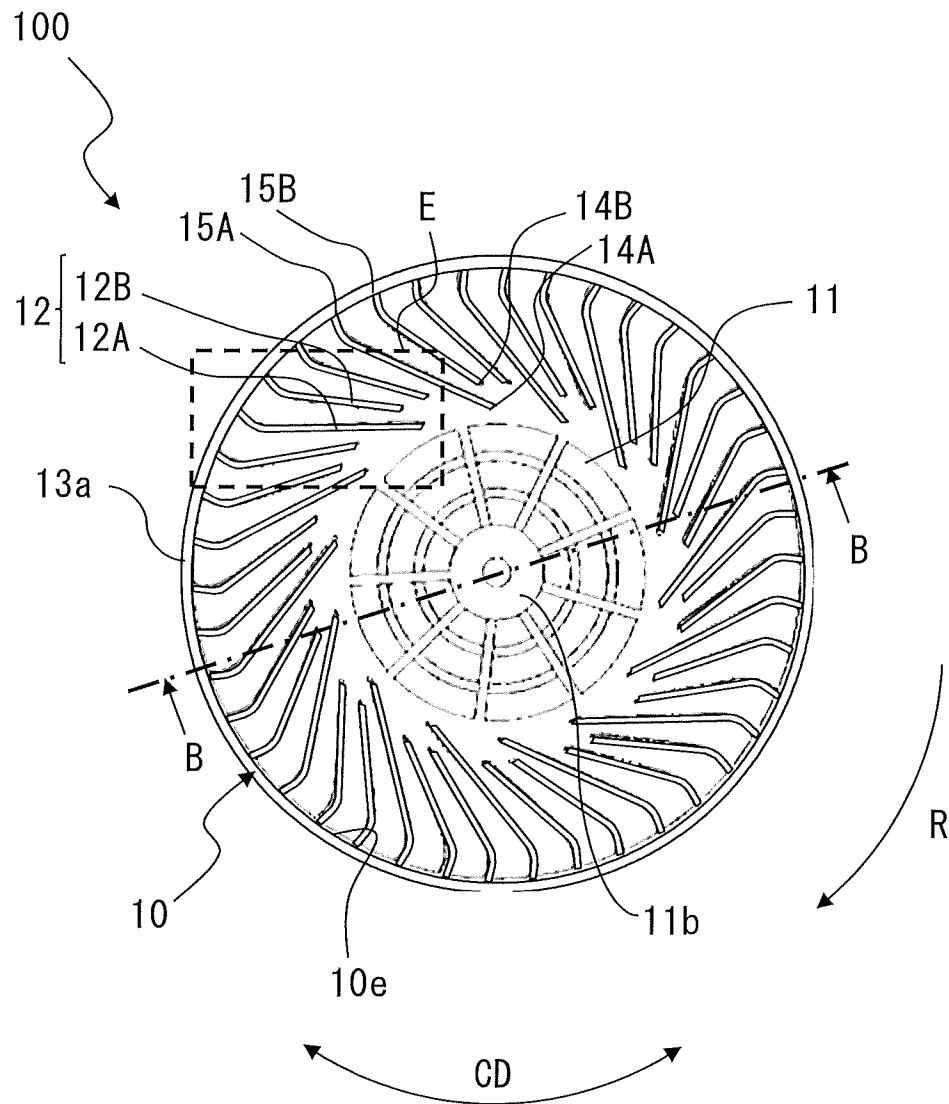
[図4]



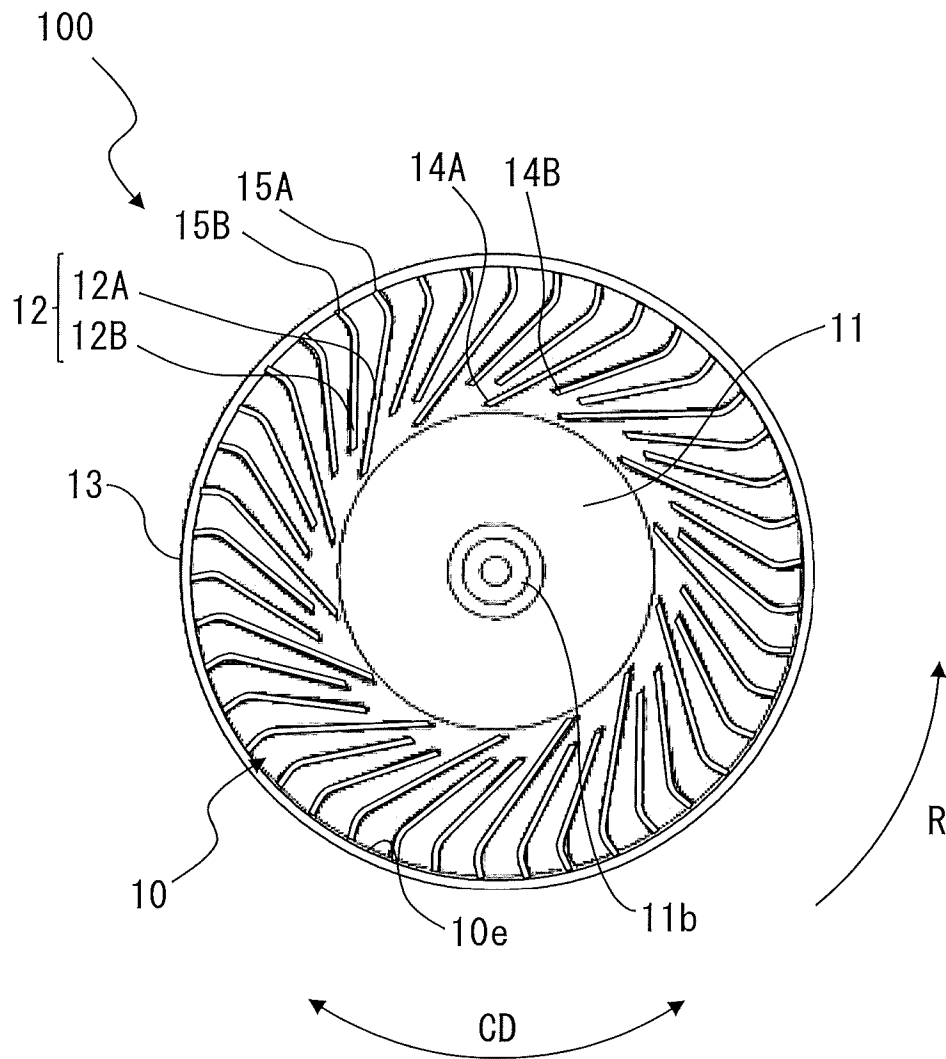
[図5]



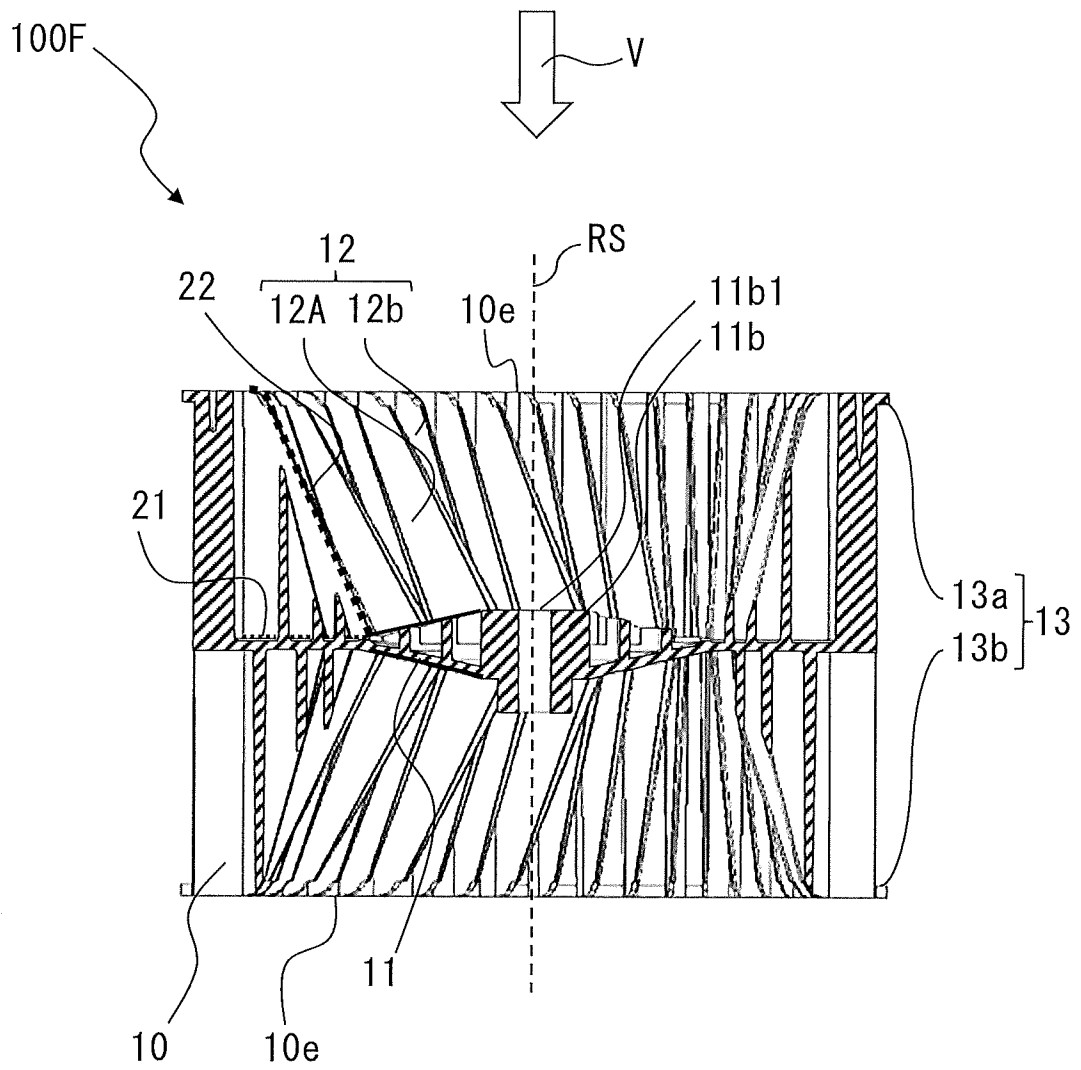
[図6]



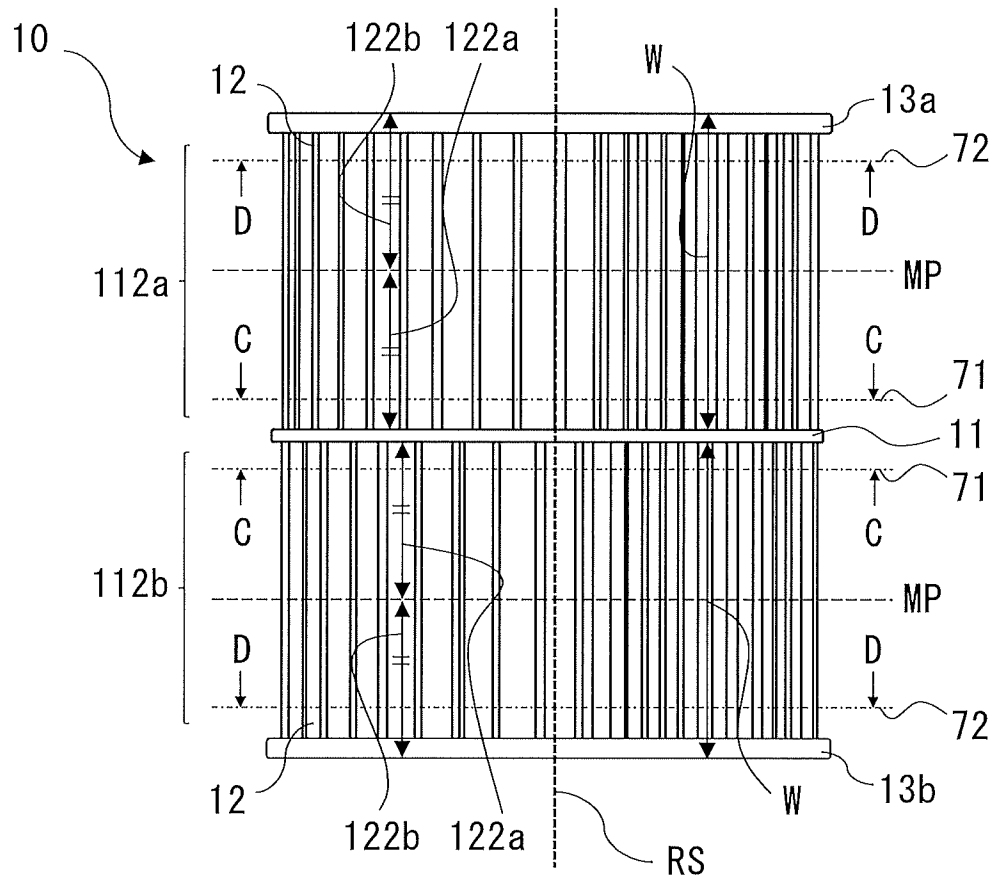
[図7]



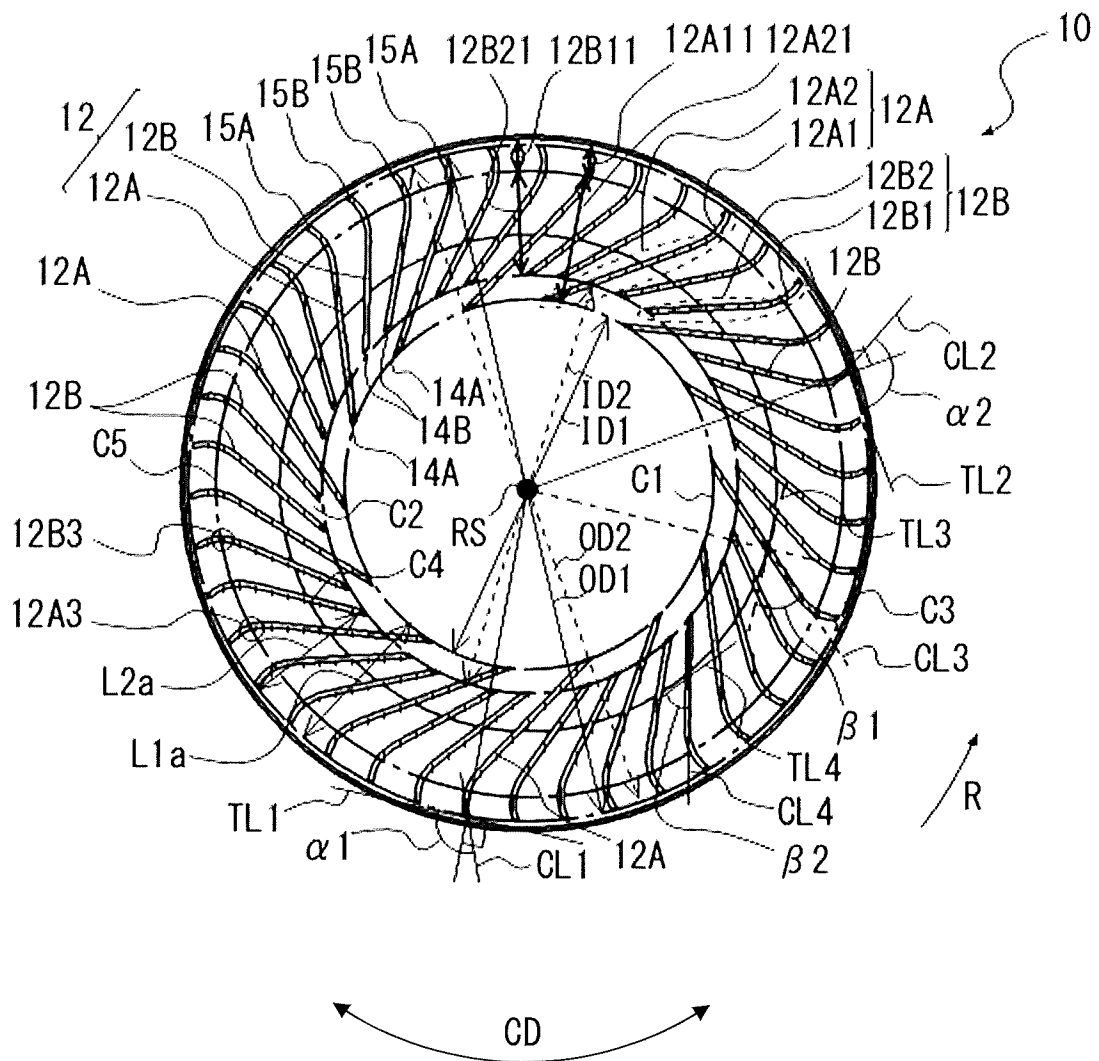
[図8]



[図9]

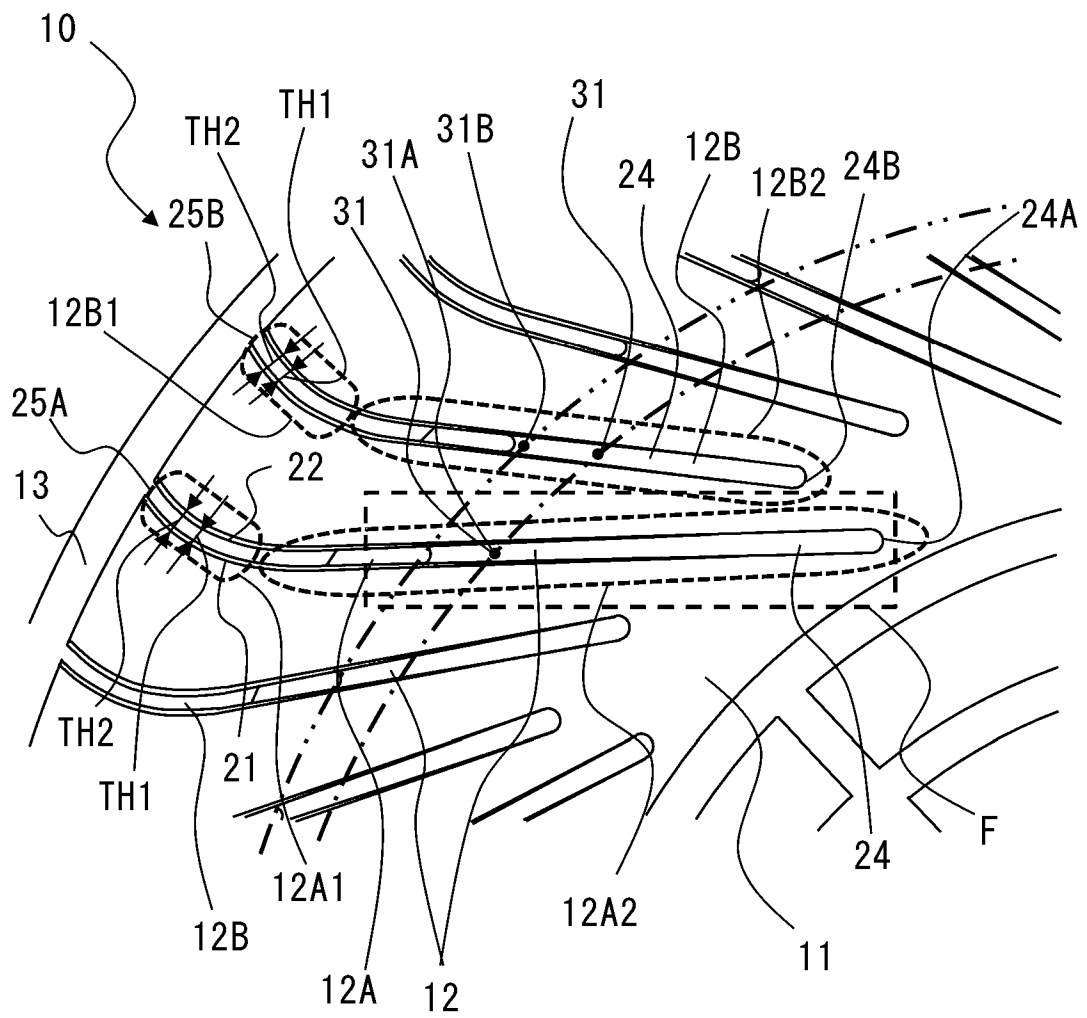


[図10]

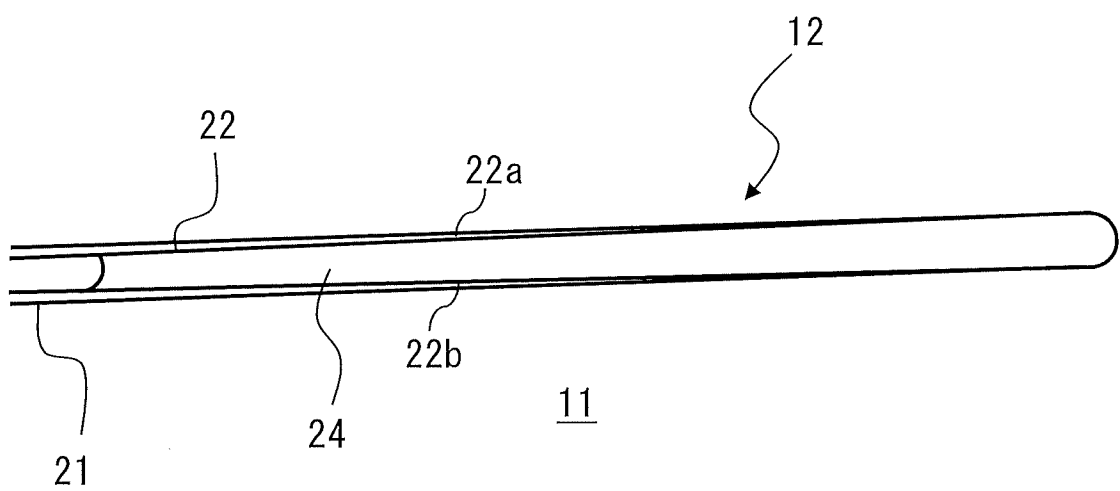


A detailed cross-sectional diagram of a circular device 10. The device has a central axis CD. Various layers and components are labeled: 12A, 12B, 12B1, 12B2, 12B3, 12A1, 12A2, 12A3, 12A21, 12A11, 14A, 14B, 14A, 15A, 15B, L1b, L2b, C7, C8, RS, ID3, ID4, OD3, OD4, TL1, TL2, CL1, CL2, α1, α2, R, and C5. The diagram shows concentric rings and radial structures, with dashed lines indicating symmetry or specific paths.

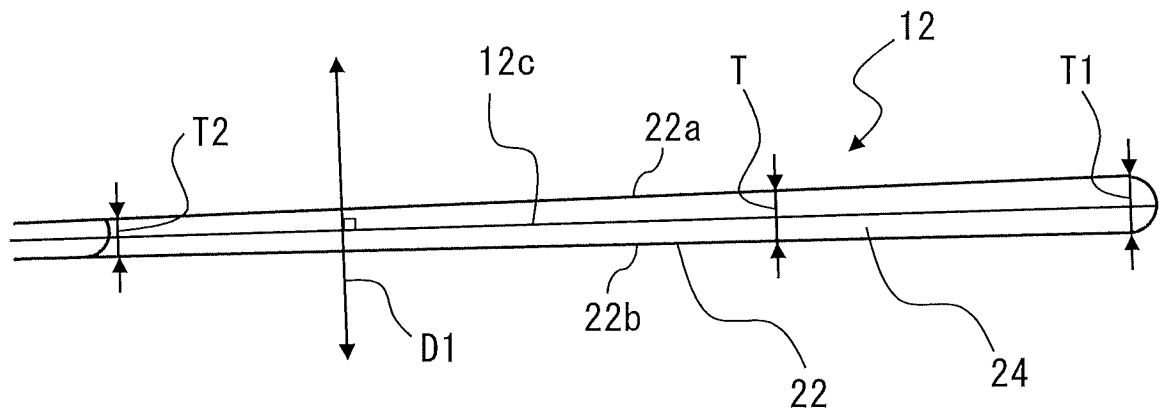
[図12]



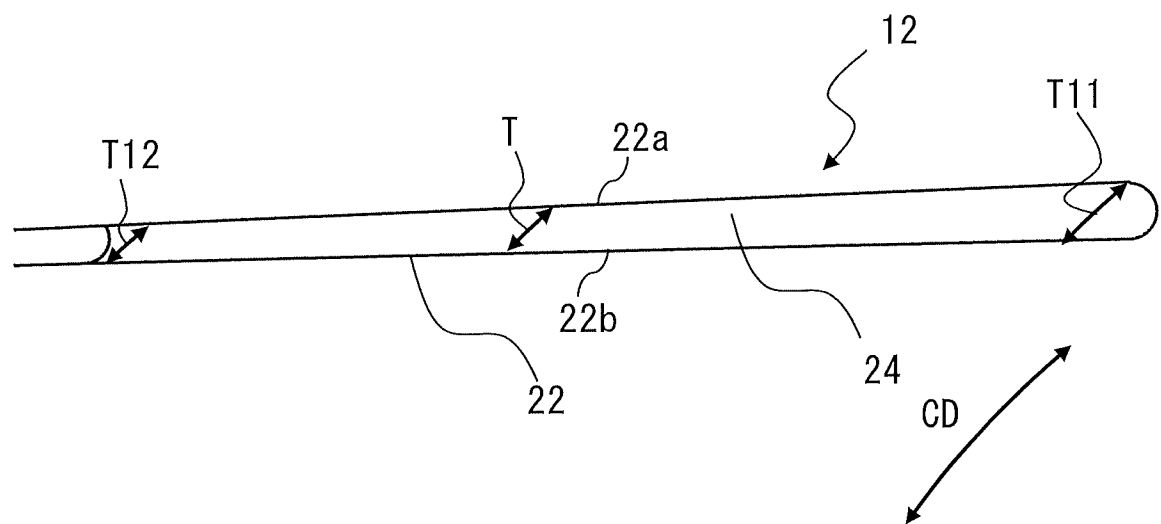
[図13]



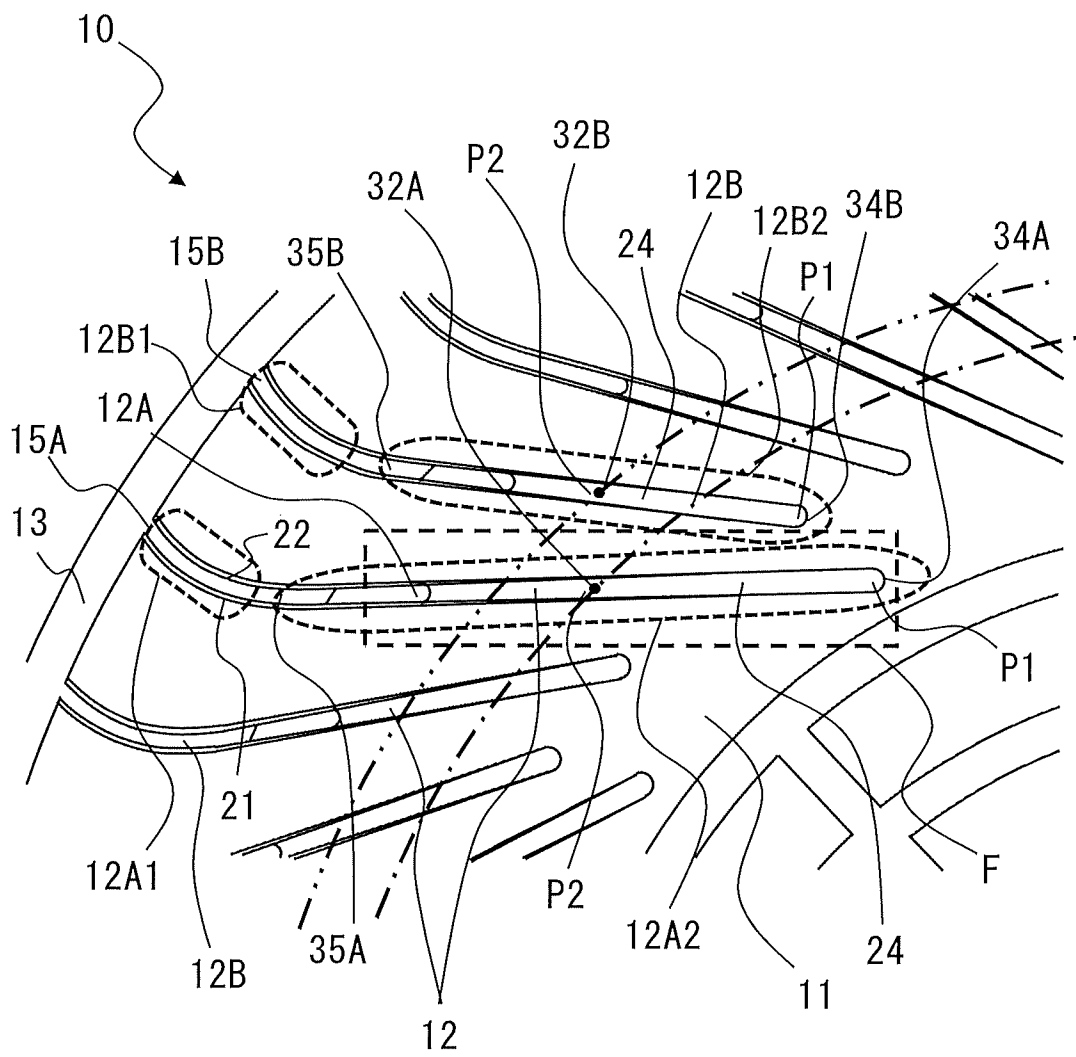
[図14]



[図15]



[図16]

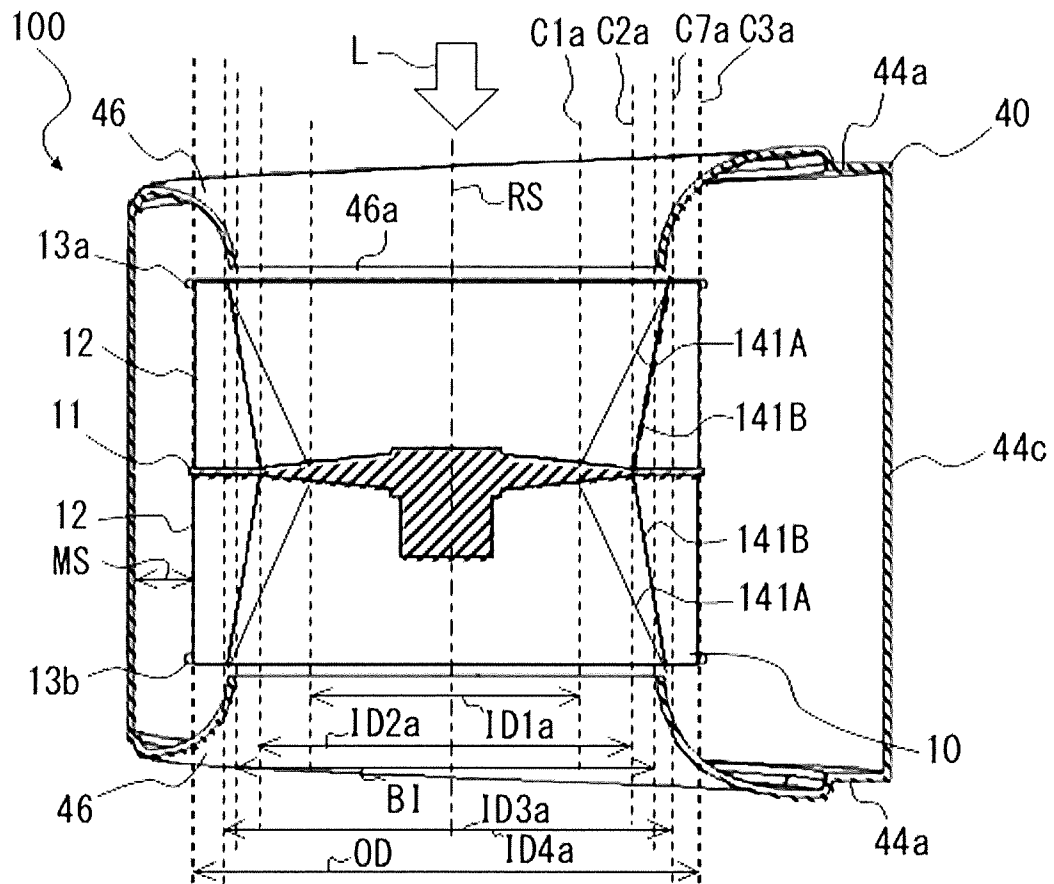






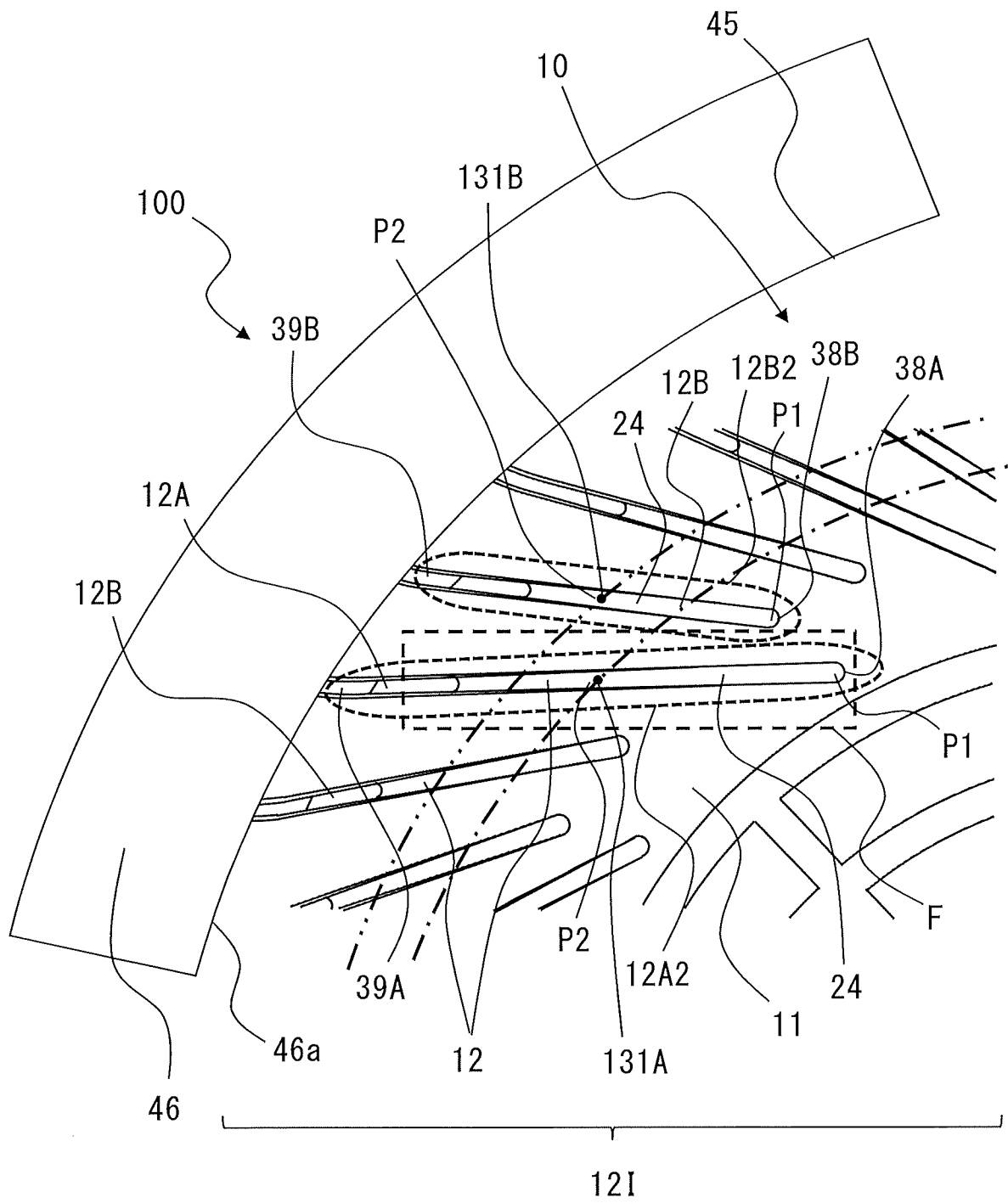


[図20]



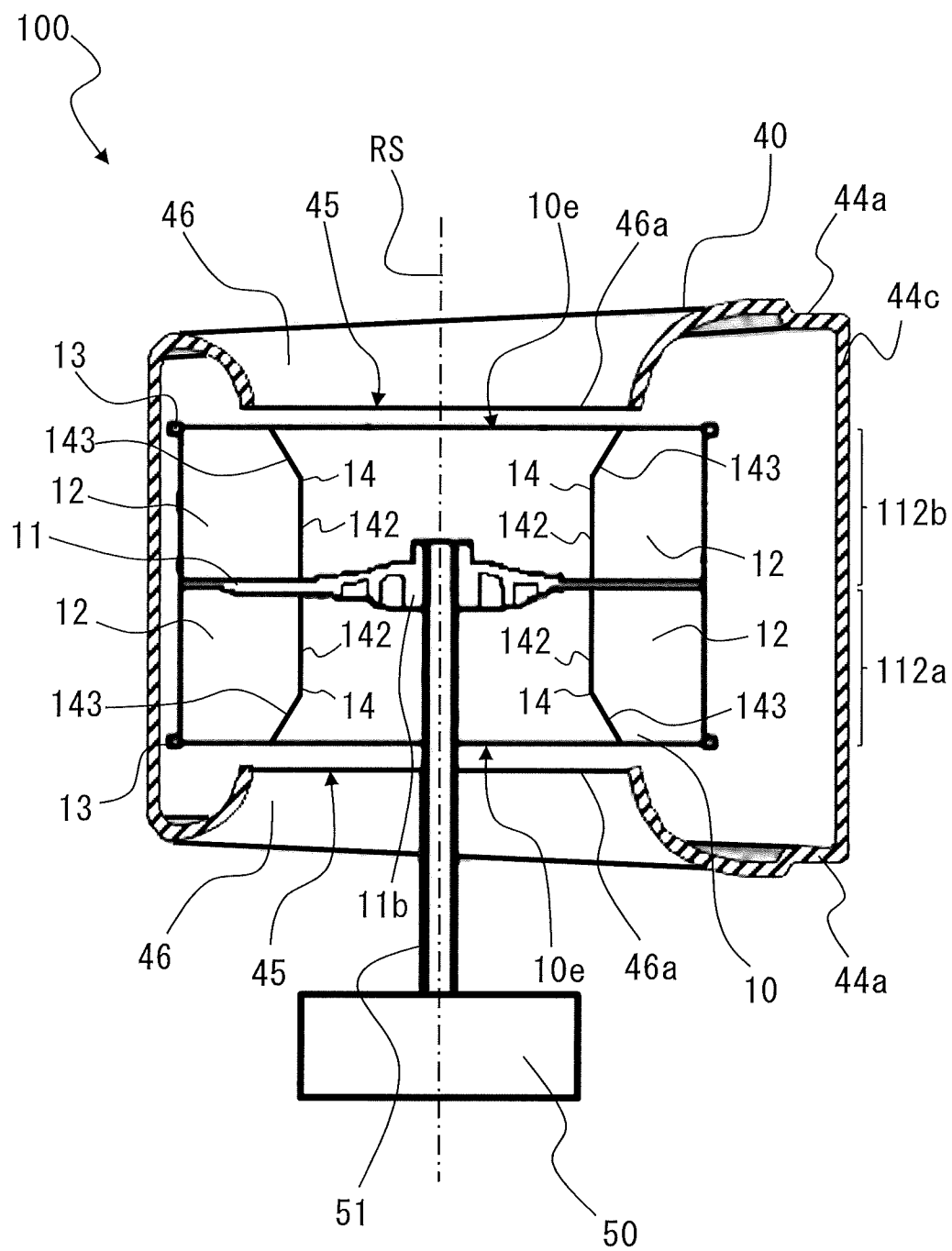


[図22]

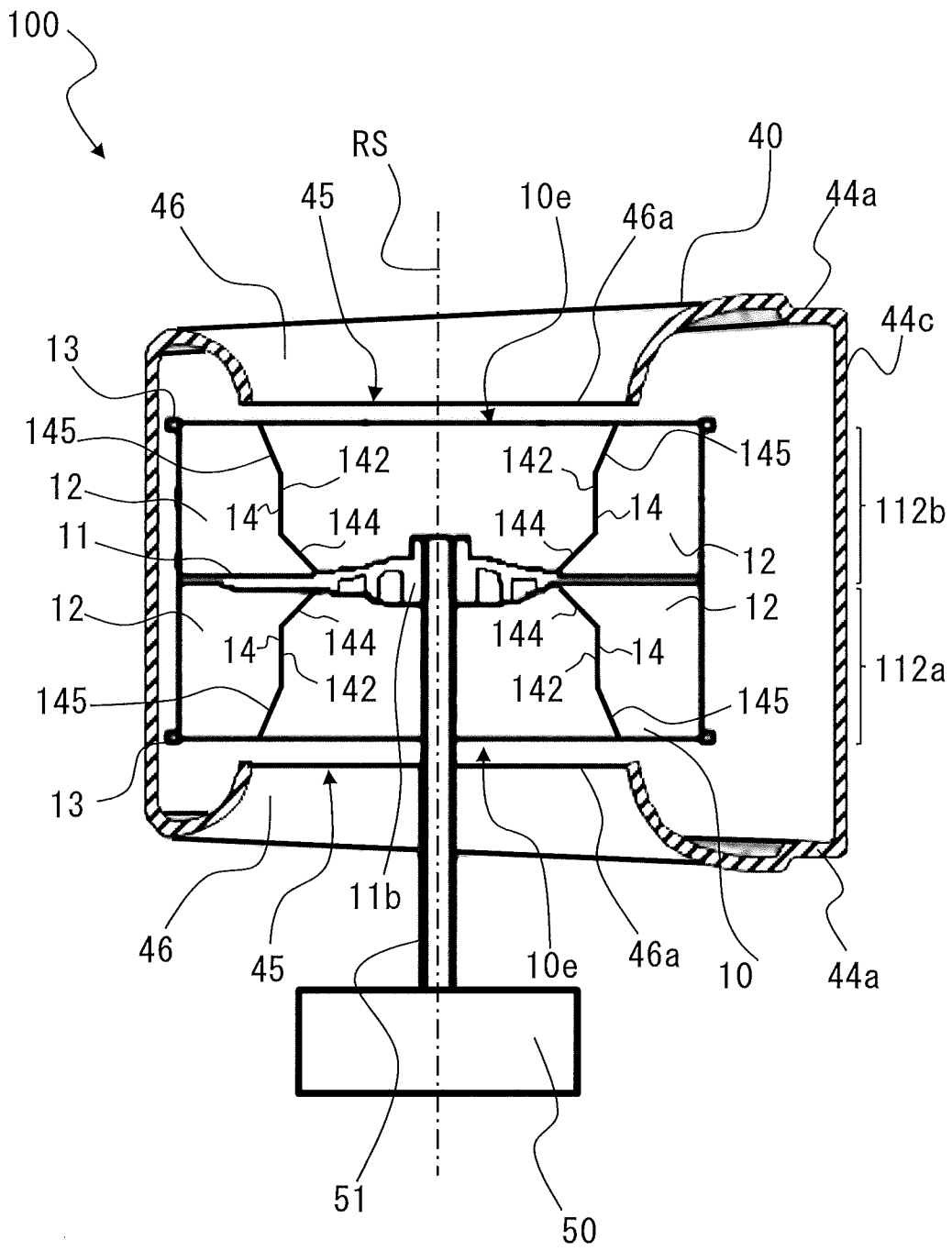




[図24]

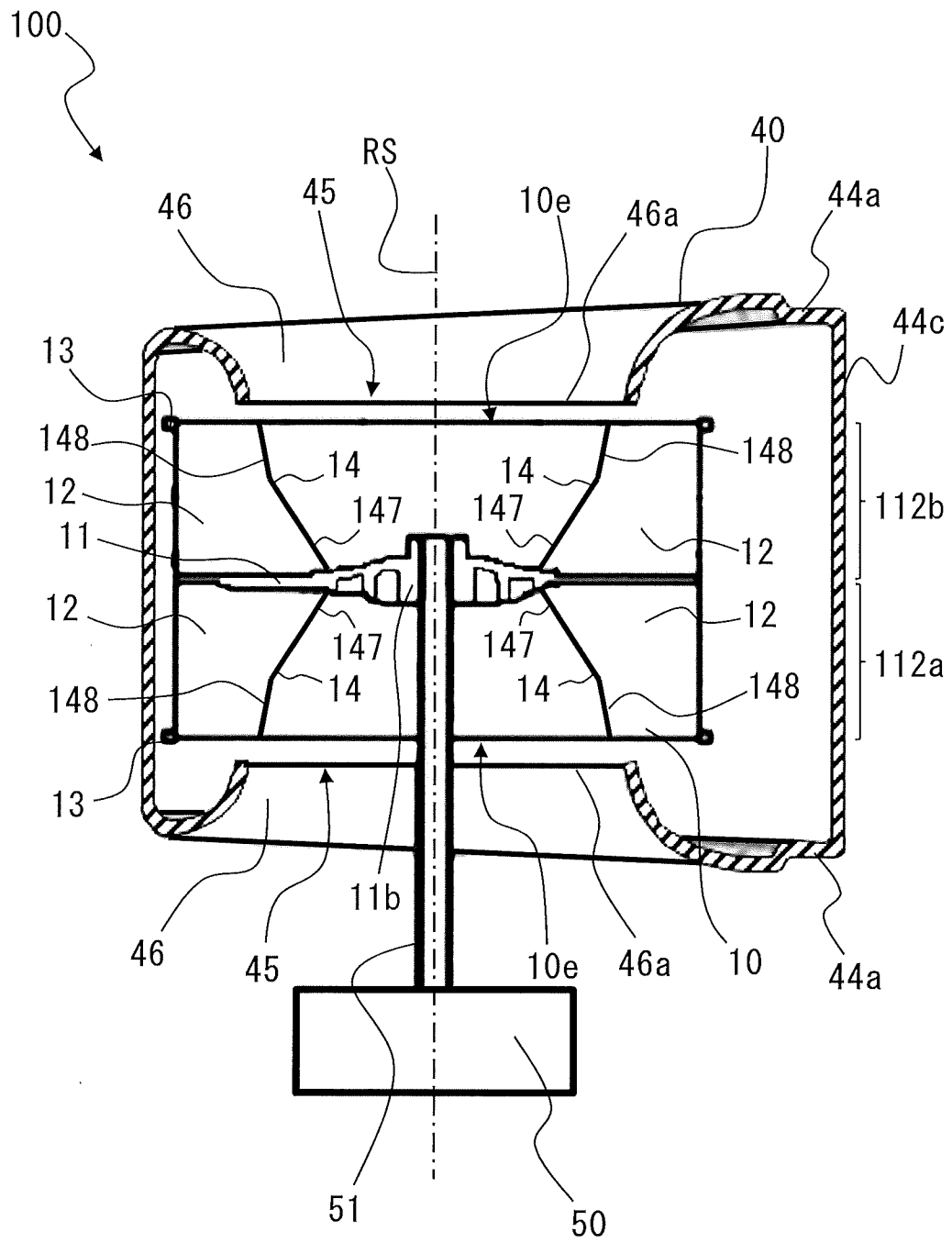


[図25]



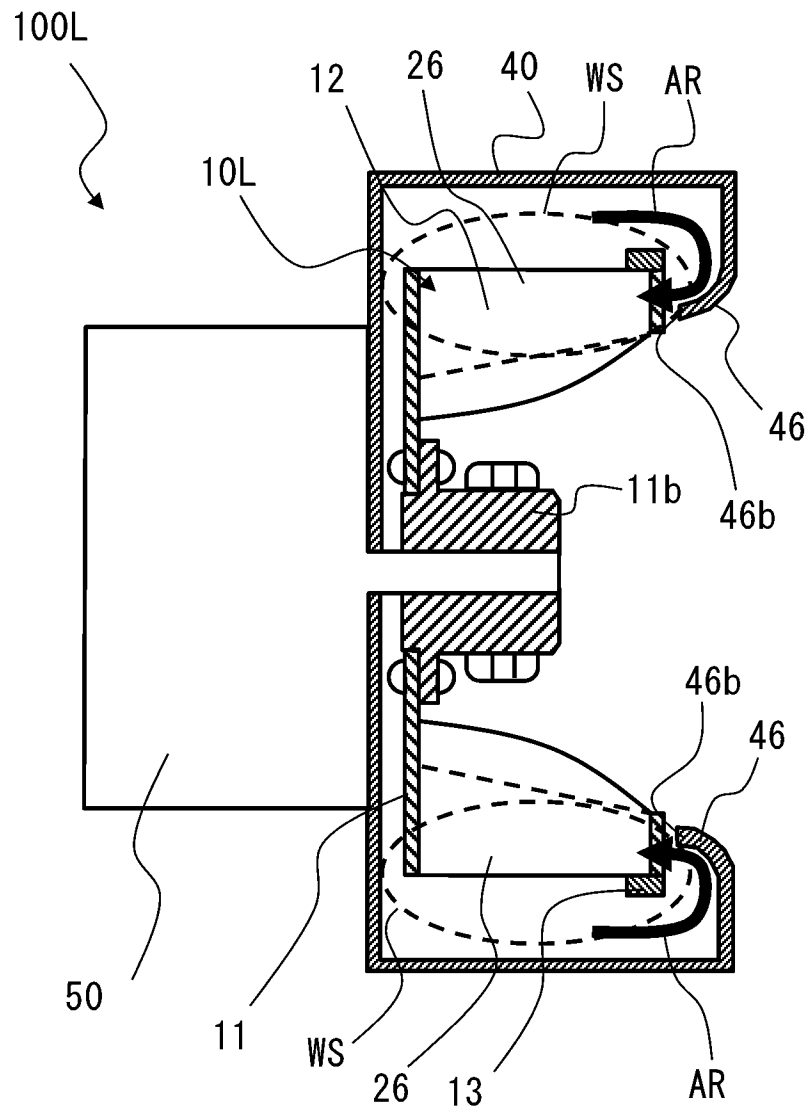
This cross-sectional diagram illustrates a complex electronic assembly, designated by reference numeral 100. The assembly features a central vertical component, likely a substrate or core, labeled 51. This central part is flanked by two main horizontal sections, 11a and 11b, which are separated by a central gap. These sections contain internal components, including what appear to be semiconductor layers or chips, labeled 14 and 146. The entire assembly is housed within a protective enclosure, indicated by 40 and 44a. Various other components and interfaces are labeled, such as 10e, 46, 45, RS, 13, 12, 142, 46a, 44c, 10, and 50. A dashed line labeled RS indicates a plane of symmetry.

[図27]



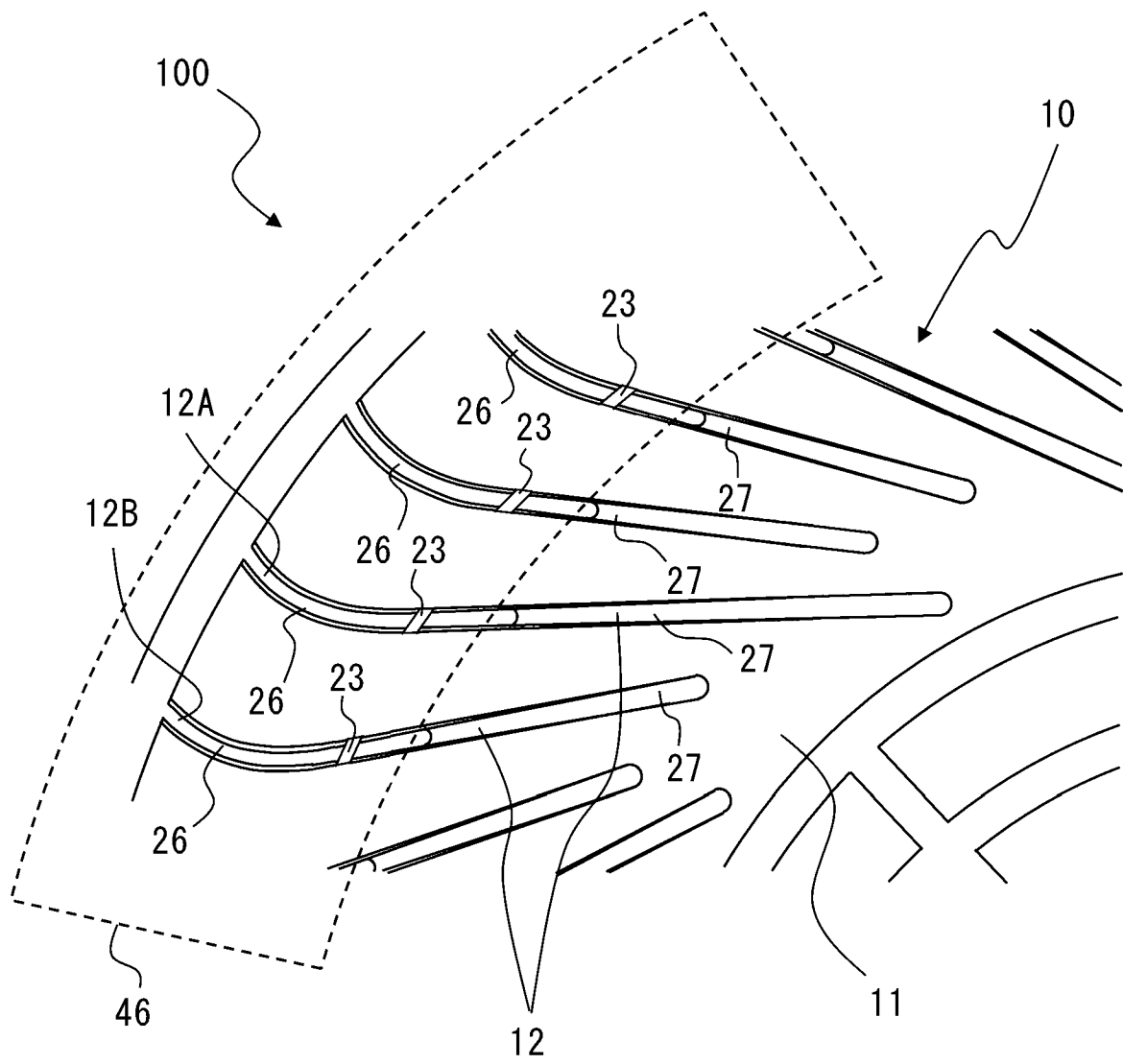


[図29]





[図31]

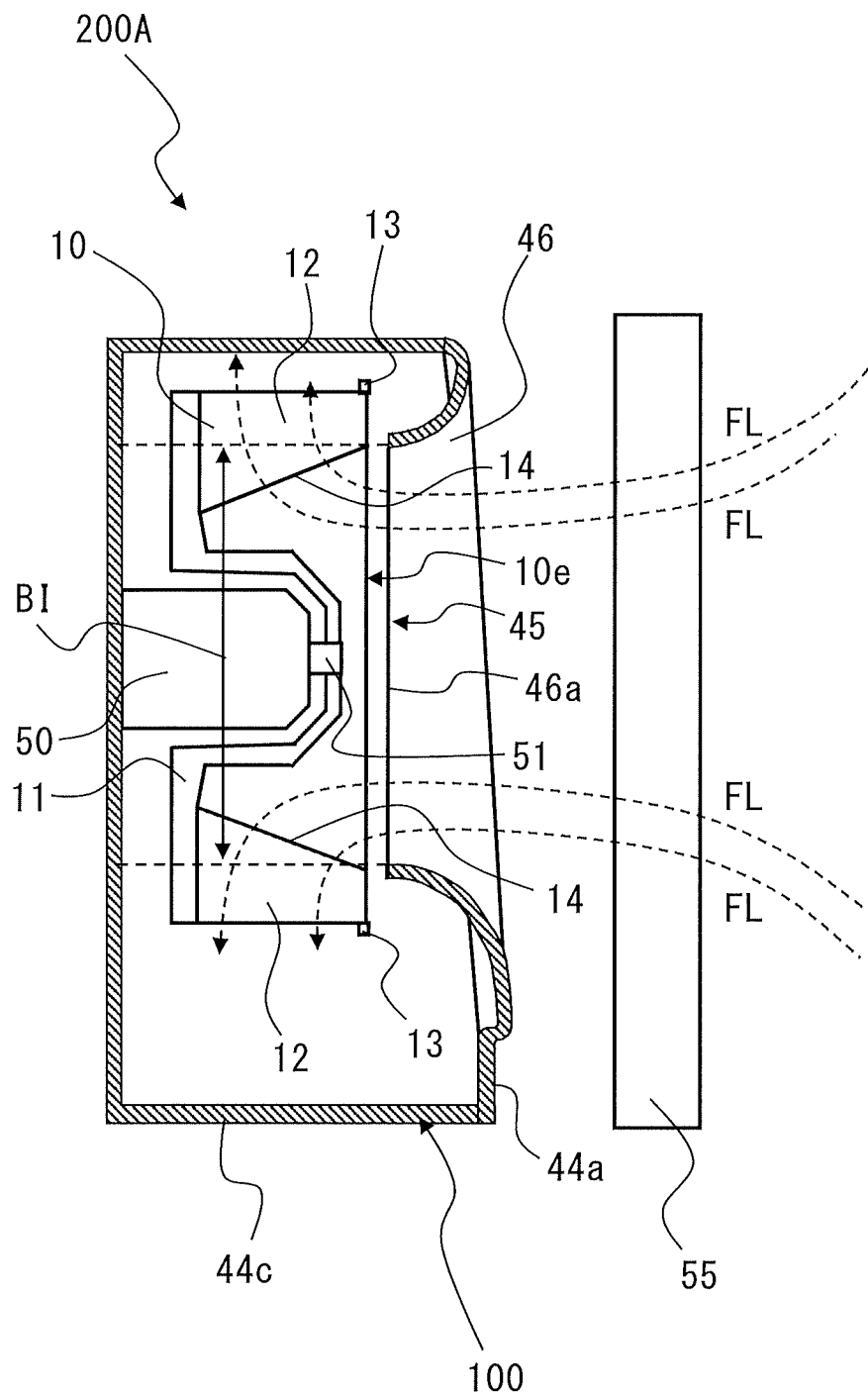


[illegible]

[illegible]



[図35]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/039663

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



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

28.12.2020

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 REPORT

International application No.

PCT/JP2020/039663

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | WO 2019/082378 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 02 May 2019, paragraphs [0009]-[0019], fig. 1-4                                             | 10-22                 |
| Y         | JP 2005-30349 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 03 February 2005, paragraphs [0004], [0005], [0042], [0043], fig. 1, 2, 13, 14 | 10-22                 |
| Y         | JP 3179754 U (ASIA VITAL COMPONENTS CO., LTD.) 15 November 2012, paragraphs [0028]-[0031], fig. 1, 19-22                                  | 17-22                 |
| Y         | JP 2005-155580 A (SANDEN CORP.) 16 June 2005, paragraphs [0015], [0016], fig. 1-4                                                         | 20-22                 |
| Y         | JP 10-306796 A (CALSONIC CORP.) 17 November 1998, paragraphs [0034]-[0045], fig. 12-19                                                    | 20-22                 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/039663

| Patent Documents referred to in<br>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<br>paragraphs [0045]-<br>[0061], fig. 4-9<br>GB 2458617 A<br>CN 101631992 A |                  |
| JP 2012-202368 A                              | 22.10.2012       | (Family: none)                                                                                 |                  |
| WO 2019/082378 A1                             | 02.05.2019       | (Family: none)                                                                                 |                  |
| JP 2005-30349 A                               | 03.02.2005       | (Family: none)                                                                                 |                  |
| JP 3179754 U                                  | 15.11.2012       | (Family: none)                                                                                 |                  |
| JP 2005-155580 A                              | 16.06.2005       | CN 1624336 A                                                                                   |                  |
| JP 10-306796 A                                | 17.11.1998       | US 6007300 A<br>column 9, line 8 to<br>column 10, line 30,<br>fig. 12-19<br>EP 807760 A2       |                  |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>F04D 29/30(2006.01)i<br>FI: F04D29/30 C                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                |                |           |            |             |            |             |            |             |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br>F04D29/30<br>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<br><table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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） |                                                                                                                                                                                                                |                | 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 |
| 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                                                                                                                                                                                                     |                |           |            |             |            |             |            |             |            |
| C. 関連すると認められる文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                |                |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 引用文献の<br>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<br>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）<br>段落 [0001]， [0020] - [0031]， [0038]， 図1-5， 9                                                                                                               | 1-22           |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 2009-203897 A（ダイキン工業株式会社）10.09.2009（2009-09-10）<br>段落 [0084] - [0088]， [0094]， 図7-10                                                                                                                        | 1-22           |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | WO 2008/111368 A1（三菱電機株式会社）18.09.2008（2008-09-18）<br>段落 [0014] - [0025]， 図1-9                                                                                                                                  | 1-22           |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 2012-202368 A（ミネベア株式会社）22.10.2012（2012-10-22）<br>段落 [0044] - [0050]， 図9                                                                                                                                     | 1-22           |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | WO 2019/082378 A1（三菱電機株式会社）02.05.2019（2019-05-02）<br>段落 [0009] - [0019]， 図1-4                                                                                                                                  | 10-22          |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 2005-30349 A（松下電器産業株式会社）03.02.2005（2005-02-03）<br>段落 [0004] - [0005]， [0042] - [0043]， 図1-2， 13<br>- 14                                                                                                     | 10-22          |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | JP 3179754 U（奇こう科技股ふん有限公司）15.11.2012（2012-11-15）<br>段落 [0028] - [0031]， 図1， 19-22                                                                                                                              | 17-22          |           |            |             |            |             |            |             |            |
| <input checked="" 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<br>“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<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 国際調査を完了した日<br><br>10.12.2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 国際調査報告の発送日<br><br>28.12.2020                                                                                                                                                                                   |                |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 名称及びあて先<br><br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br><br>上野 力 30 3748<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3358                                                                                                                                           |                |           |            |             |            |             |            |             |            |

| C. 関連すると認められる文献 |                                                                                                       |                |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y               | JP 2005-155580 A (サンデン株式会社) 16.06.2005 (2005 - 06 - 16)<br>段落 [ 0 0 1 5 ] - [ 0 0 1 6 ] , 図 1 - 4     | 20-22          |
| Y               | JP 10-306796 A (カルソニック株式会社) 17.11.1998 (1998 - 11 - 17)<br>段落 [ 0 0 3 4 ] - [ 0 0 4 5 ] , 図 1 2 - 1 9 | 20-22          |

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/JP2020/039663

| 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)                |     |
| WO   | 2019/082378 | A1 | 02.05.2019 | (ファミリーなし)                |     |
| JP   | 2005-30349  | A  | 03.02.2005 | (ファミリーなし)                |     |
| JP   | 3179754     | U  | 15.11.2012 | (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             |     |