

(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
2017年8月31日(31.08.2017)



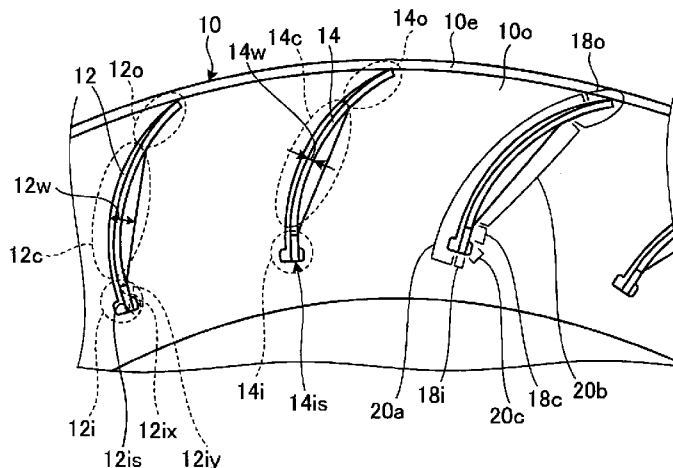
(10) 国際公開番号
WO 2017/145383 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 17/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/055901
- (22) 国際出願日: 2016年2月26日(26.02.2016)
- (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).
- (72) 発明者: 本田 春雄(HONDA, Haruo); 〒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). 黒川 悠文(KUROKAWA, Yumi); 〒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). 池田 康博(IKEDA, Yasuhiro); 〒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). 後藤 寛士(GOTO, Hiroshi); 〒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). 吉田 通(YOSHIDA, Toru); 〒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).
- (74) 代理人: 高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).

[続葉有]

(54) Title: CROSS-FLOW FAN AND METHOD FOR MANUFACTURING CROSS-FLOW FAN

(54) 発明の名称: クロスフローファン及びクロスフローファンの製造方法



(57) Abstract: Provided is a cross-flow fan comprising a rotating shaft, at least a pair of holding plates (10), and circular arc-shaped blade plates (14). The holding plates (10) are arranged at a distance from each other in the direction in which the rotating shaft extends. The circular arc-shaped blade plates (14) are inserted in and affixed to a plurality of circular arc-shaped holes (12) formed in the outer periphery (10o) of the holding plates (10). The holding plates (10) each have an outer peripheral edge region (10e) provided in the region of the holding plate (10), which is located closer to the outer periphery of the holding plate (10) than the holes (12); first contact sections (18i), second contact sections (18o), and third contact sections (18c), the first to third contact sections being in contact with and supporting the blade plates (14); and first non-contact sections (20a), second non-contact sections (20b), and third non-contact sections (20c), the first to third non-contact sections being not in contact with the blade plates (14).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/145383 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

クロスフローファンは、回転軸と、少なくとも一対の保持板（10）と、円弧状の翼板（14）と、を備える。保持板（10）は、回転軸の延びる方向に間隔を設けて配置されている。円弧状の翼板（14）は、保持板（10）の外周部（10o）に形成された複数の円弧状の穴（12）に挿入されて固定されている。保持板（10）は、穴（12）よりも外周側の領域に設けられた外周縁領域（10e）と、翼板（14）を接触して支持する第1接触部（18i）、第2接触部（18o）及び第3接触部（18c）と、翼板（14）と接触しない第1非接触部（20a）、第2非接触部（20b）及び第3非接触部（20c）と、を有する。

明 細 書

発明の名称：

クロスフローファン及びクロスフローファンの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、空気調和機等の送風機として使用されるクロスフローファン及びクロスフローファンの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 軸方向に間隔を設けて配置された保持板と、保持板の外周部に形成された多数の円弧状の溝部にそれぞれ挿入された円弧状の翼板とを備え、円弧状の溝部で形成される角状突起部を保持板の中心側へ押し曲げて圧縮変形させることで、溝部内の翼板を固定する構造を有するクロスフローファンが知られている（例えば、特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１４－０８８８１９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１のクロスフローファンは、円弧状の溝部で形成される角状突起部を保持板の中心側へ押し曲げて圧縮変形させることで、溝部内の翼板が固定されるため、保持板の加工精度により保持板外周で微小な隙間ができてしまった場合、全ての角状突起部を完全に翼板に密着させることが困難となる。そのため、このようなクロスフローファンは、角状突起部が完全に翼板に密着されなかった箇所では、翼板の保持力が低下するので、羽根回転時に遠心力等の外力により翼板が動き、保持板の溝部における翼板の保持面が擦れることで、微小な騒音が発生してしまう可能性があった。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、微小な騒音を低減できるクロスフローファン及びクロスフローファンの製造方法を得ることを目的と

する。

課題を解決するための手段

- [0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明のクロスフローファンは、回転軸と、少なくとも一對の保持板と、円弧状の翼板と、を備える。保持板は、回転軸の延びる方向に間隔を設けて配置されている。円弧状の翼板は、保持板の外周部に形成された複数の円弧状の穴に挿入されて固定されている。保持板は、穴よりも外周側の領域に設けられた外周縁領域と、翼板を接触して支持する接触部と、翼板と接触しない非接触部と、を有する。

発明の効果

- [0007] 本発明によれば、微小な騒音を低減できるクロスフローファン及びクロスフローファンの製造方法が得られるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]実施の形態1に係るクロスフローファンの斜視図
[図2]実施の形態1に係るクロスフローファンを回転軸の方向と直交する方向から見た正面図
[図3]実施の形態1に係るクロスフローファンに用いられる保持板を回転軸の方向から見た正面図
[図4]図3の保持板が有する円弧状の穴の拡大図
[図5]円弧状の穴に円弧状の翼板が挿入されて固定された保持板の一部を回転軸の方向から見た正面図
[図6]実施の形態1に係るクロスフローファンに用いられる翼板の送風性能を決める重要なパラメータについての説明図
[図7]実施の形態1に係るクロスフローファンの製造方法の一例を示すフローチャート
[図8]実施の形態2に係るクロスフローファンに用いられる保持板の一部を回転軸の方向から見た正面図
[図9]実施の形態2に係るクロスフローファンの保持板の一部を回転軸の方向から見た正面図

[図10]実施の形態3に係るクロスフローファンに用いられる保持板の一部を回転軸の方向から見た正面図

[図11]実施の形態3に係るクロスフローファンの保持板の一部を回転軸の方向から見た正面図

[図12]実施の形態4に係るクロスフローファンに用いられる翼板の回転軸の方向における端部の形状の一例を示す図

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、本発明の実施の形態に係るクロスフローファン及びクロスフローファンの製造方法を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施の形態の説明は、本発明を限定するものではない。

[0010] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係るクロスフローファン100の斜視図である。図2は、実施の形態1に係るクロスフローファン100を回転軸16の方向と直交する方向から見た正面図である。なお、図1及び図2では、符号を一部の箇所だけに付しており、その他の箇所には符号を省略している。クロスフローファン100は、円筒型であり、回転軸16に垂直な方向から空気を吸い込み、平面流の気流を吹き出す特徴を有するものである。クロスフローファン100は、空気調和機、エアスイングファン、空気清浄機及びウィンドウファン等の送風機として、利用される。

[0011] クロスフローファン100は、図1及び図2に示すように、軸方向に間隔を設けて配置された少なくとも一対の円形状の保持板10と、保持板10の外周部に形成された図5に示す複数の円弧状の穴12に挿入された翼板14と、を備えている。軸方向とは、回転軸16が延びる方向である。保持板10には回転軸16が取り付けられる。回転軸16が回転駆動されることにより、保持板10は、複数の翼板14とともに回転する。回転軸16が回転駆動されることにより、クロスフローファン100は、送風機として機能する。

[0012] 図3は、実施の形態1に係るクロスフローファン100に用いられる保持

板 10' を回転軸 16 の方向から見た正面図である。図 4 は、図 3 の保持板 10' が有する円弧状の穴 12' の拡大図である。図 3 及び図 4 は、翼板 14 が固定される前の状態の保持板 10' を示している。図 5 は、円弧状の穴 12 に円弧状の翼板 14 が挿入されて固定された保持板 10 の一部を回転軸 16 の方向から見た正面図である。図 5 は、翼板 14 が固定された後の状態の保持板 10 を示している。なお、図 3、図 4 及び図 5 では、符号を一部の箇所だけに付しており、その他の箇所には符号を省略している。

[0013] 図 3 に示すように、保持板 10' の外周部 10o' には、回転軸 16 の回転中心を中心とする円周上に配列された、複数の円弧状の穴 12' が形成されている。すなわち、外周部 10o' は、複数の円弧状の穴 12' が形成されている領域である。保持板 10' は、穴 12' に翼板 14 が固定されていない状態のものである。翼板 14 は、第 1 の方向に延びる板状の部材であり、第 1 の方向の寸法は、第 1 の方向と直交する方向の寸法よりも大きい。以下において、翼板 14 の第 1 の方向を適宜、長手方向と称する。穴 12' は、翼板 14 の長手方向と直交する平面で翼板 14 を切ったときの断面の形状に類似した形状である。保持板 10' は、図 4 に示すように、外周部 10o' よりも径方向外側の領域に、外周縁領域 10e' を有する。外周縁領域 10e' は、穴 12' と接している。外周縁領域 10e' は、保持板 10' の縁を含む。そのため、円弧状の穴 12' は、完全に閉じている。

[0014] 穴 12' は、図 4 に示すように、内周側 12i' と、外周側 12o' と、中央領域 12c' と、を有する。内周側 12i' は、穴 12' において、外周部 10o' における内周側の領域にある部分である。外周側 12o' は、穴 12' において、外周部 10o' における外周側の領域にある部分である。中央領域 12c' は、穴 12' において、内周側 12i' と外周側 12o' との間にある部分である。幅 12w' は、穴 12' の幅である。穴 12' の幅 12w' は、穴 12' の円弧状に延びる方向に垂直かつ保持板 10' の板面と平行な方向における幅である。図 4 では、幅 12w' は中央領域 12c' に示されているが、本明細書では、内周側 12i' 、外周側 12o' 及

び中央領域 12c' における穴 12' の幅すべてについて、幅 12w' を用いて説明する。

[0015] 翼板 14 の形状は、長手方向から見て円弧状である。翼板 14 は、一方の面に凸側の曲面を有し、他方の面に凹側の曲面を有する。実施の形態 1 において、図 5 に示す翼板 14 の板厚 14w は、円弧状に延びる方向に沿って一定である。翼板 14 の板厚 14w は、円弧状に延びる方向に沿って変化してもよい。板厚 14w は、翼板 14 の板面と垂直な方向における翼板 14 の寸法である。

[0016] 幅 12w' は、円弧状に延びる方向のいずれの位置においても、翼板 14 の板厚 14w よりも大きい。そのため、穴 12' は、翼板 14 の挿入が可能である。穴 12' は、挿入される翼板 14 の凸側の曲面と対向する側の面である内周面が、翼板 14 の凸側の曲面に沿った凹曲線形状となっている。穴 12' は、挿入される翼板 14 の凹側の曲面と対向する側の面である内周面に、翼板 14 の凹側の曲面に沿った凸曲線形状よりも幅 12w' が広げられた部分を有することが好ましい。

[0017] 穴 12' は、実施の形態 1 では、挿入される翼板 14 の凹側の曲面と対向する側の中央領域 12c' における内周面が、直線形状となっている。このため、穴 12' は、容易に加工でき、かつ、中央領域 12c' における幅 12w' を容易に広げることができるため、好ましい。

[0018] 穴 12' は、実施の形態 1 では、挿入される翼板 14 の凹側の曲面と対向する側の内周側 12i' における内周面に、窪み 12ix' と、凸部 12iy' と、を有する。窪み 12ix' は、穴 12' の内周側 12i' の先端 12is' に近接して設けられる。凸部 12iy' は、窪み 12ix' と隣接して設けられる。穴 12' は、窪み 12ix' を有するため、穴 12' に翼板 14 が挿入される際に、図 5 に示す翼板 14 の内周側 14i の先端 14is における凹側の曲面側の部分を、窪み 12ix' に逃がすことができる。そのため、窪み 12ix' は、翼板 14 の内周側 14i の先端 14is が、穴 12' の内周側 12i' の先端 12is' に容易に接触可能にする。その

結果、穴 12' は、挿入される翼板 14 の内周側 14 i の先端 14 i s の位置の精度を向上させることができる。

[0019] 穴 12' に翼板 14 が挿入されて、外周縁領域 10 e' が翼板 14 へ向けて押し潰されることで、保持板 10' は変形し、穴 12 に翼板 14 が挿入されて固定された保持板 10 となる。外周縁領域 10 e' は、翼板 14 へ向けて押し潰されることで変形し、外周縁領域 10 e となる。外周縁領域 10 e' が翼板 14 へ向けて押し潰されることで、穴 12' は変形し、翼板 14 が挿入されて固定された穴 12 となる。穴 12' に翼板 14 が挿入されて、外周縁領域 10 e' が翼板 14 へ向けて押し潰されることで、内周側 12 i' 、外周側 12 o' 及び中央領域 12 c' は、それぞれ変形し、図 5 に示す、内周側 12 i 、外周側 12 o 及び中央領域 12 c となる。穴 12' に翼板 14 が挿入されて、外周縁領域 10 e' が翼板 14 へ向けて押し潰されることで、窪み 12 i x' 及び凸部 12 i y' は、それぞれ、図 5 に示す、窪み 12 i x 及び凸部 12 i y となる。穴 12' に翼板 14 が挿入されて、外周縁領域 10 e' が翼板 14 へ向けて押し潰されることで、穴 12' の幅 12 w' は、図 5 に示す、穴 12 の幅 12 w に変化する。

[0020] 図 5 に示すように、保持板 10 の外周部 10 o には、回転軸 16 の回転中心を中心とする円周上に配列された、複数の円弧状の穴 12 が形成されている。すなわち、外周部 10 o は、複数の円弧状の穴 12 が形成されている領域である。保持板 10 は、穴 12 に翼板 14 が固定されている状態のものである。穴 12 は、翼板 14 の軸方向から見た形状に類似した形状を有している。保持板 10 は、外周部 10 o よりも外周側の領域に、外周縁領域 10 e を有する。外周縁領域 10 e は、保持板 10 の縁を含む。そのため、円弧状の穴 12 は、完全に閉じている。

[0021] 穴 12 は、図 5 に示すように、内周側 12 i と、外周側 12 o と、中央領域 12 c と、を有する。内周側 12 i は、外周部 10 o における穴 12 の内周側の領域にある部分である。外周側 12 o は、外周部 10 o における穴 12 の外周側の領域にある部分である。中央領域 12 c は、内周側 12 i と外

周側 12o との間にある部分である。幅 12w は、中央領域 12c における穴 12 の幅である。穴 12 の幅は、穴 12 の円弧状に延びる方向に垂直な方向における幅である。図 5 では、幅 12w は中央領域 12c に示されているが、本明細書では、内周側 12i、外周側 12o 及び中央領域 12c における穴 12 の幅すべてについて、幅 12w を用いて説明する。

[0022] 穴 12 に挿入されて固定された翼板 14 は、図 5 に示すように、内周側 14i と、外周側 14o と、中央領域 14c と、を有する。内周側 14i は、翼板 14 において、外周部 10o における内周側の領域に配置される部分である。すなわち、翼板 14 の内周側 14i は、穴 12 の内周側 12i に配置されている。外周側 14o は、翼板 14 において、外周部 10o における外周側の領域に配置される部分である。すなわち、翼板 14 の外周側 14o は、穴 12 の外周側 12o に配置されている。中央領域 14c は、翼板 14 において、内周側 12i と外周側 12o との間に配置されている部分である。すなわち、翼板 14 の中央領域 14c は、穴 12 の中央領域 12c に配置されている。中央領域 12c における穴 12 の幅 12w は、翼板 14 の板厚 14w よりも大きい。なお、穴 12 の幅は、穴 12 が円弧状に延びる方向に垂直かつ保持板 10 の板面と平行な方向における寸法である。

[0023] 保持板 10 は、穴 12 の内周面に、翼板 14 が保持板 10 に接触して支持される第 1 接触部 18i、第 2 接触部 18o 及び第 3 接触部 18c を有する。保持板 10 は、穴 12 の内周面に、翼板 14 が保持板 10 に接触しない第 1 非接触部 20a、第 2 非接触部 20b 及び第 3 非接触部 20c を有する。翼板 14 は、第 1 接触部 18i、第 2 接触部 18o 及び第 3 接触部 18c で支持され、固定されている。

[0024] 第 1 接触部 18i は、穴 12 の内周面における内周側 12i に形成されている。第 1 接触部 18i は、翼板 14 の内周側 14i の先端 14is が穴 12 の内周側 12i の先端 12is で固定されている領域である。保持板 10 は、第 1 接触部 18i で、翼板 14 の内周側 14i の先端 14is を固定し、支持する。

- [0025] 翼板 14 が穴 12 に挿入された状態で、外周縁領域 10e' が翼板 14 へ向けて押し潰されることで、翼板 14 の内周側 14i の先端 14is は、穴 12' の内周側 12i' の先端 12is' に押し付けられる。先端 12is' は、先端 14is が押し付けられることで、先端 12is となる。第 1 接触部 18i は、先端 12is' が先端 12is となることで、先端 12is に形成される。
- [0026] 第 2 接触部 18o は、穴 12 の内周面における外周側 12o に形成されている。第 2 接触部 18o は、翼板 14 の外周側 14o が穴 12 の外周側 12o で固定されている領域である。保持板 10 は、第 2 接触部 18o で、翼板 14 の外周側 14o を固定し、支持する。
- [0027] 翼板 14 が穴 12 に挿入された状態で、外周縁領域 10e' が翼板 14 へ向けて押し潰されることで、穴 12' の外周側 12o' は変形し、翼板 14 の外周側 14o に沿った形状を有する穴 12 の外周側 12o となる。翼板 14 の外周側 14o と穴 12 の外周側 12o との間には、隙間がない。第 2 接触部 18o は、穴 12' の外周側 12o' が変形し、翼板 14 の外周側 14o に沿った形状を有する穴 12 の外周側 12o となることで、穴 12 の外周側 12o に形成される。
- [0028] 第 3 接触部 18c は、穴 12 の内周面における内周側 12i に形成されている。第 3 接触部 18c は、翼板 14 の内周側 14i の凹側の曲面の一部が穴 12 の凸部 12iy で固定されている領域である。保持板 10 は、第 3 接触部 18c で、翼板 14 の内周側 14i の凹側の曲面の一部を固定し、支持する。
- [0029] 翼板 14 が穴 12 に挿入された状態で、外周縁領域 10e' が翼板 14 へ向けて押し潰されることで、穴 12' の凸部 12iy' は、凸部 12iy となる。凸部 12iy は、翼板 14 の内周側 14i の先端 14is の位置の精度を向上させることができる。第 3 接触部 18c は、穴 12' の凸部 12iy' が凸部 12iy となることで、凸部 12iy に形成される。
- [0030] 第 1 非接触部 20a は、穴 12 の内周面における第 1 接触部 18i と第 2

接触部 18 o との間の領域のうち、翼板 14 の凸側の曲面と対向する側に形成されている。第 1 非接触部 20 a は、中央領域 12 c のうち、翼板 14 の凸側の曲面と対向する側を含む。第 1 非接触部 20 a は、内周側 12 i のうち、先端 12 i s よりも翼板 14 の凸側の曲面と対向する側を含む。第 1 非接触部 20 a は、穴 12 の内周面と翼板 14 との間に隙間が確保されている領域である。第 1 非接触部 20 a における穴 12 の内周面は、翼板 14 の凸側の曲面に沿った凹曲線形状を有している。第 1 非接触部 20 a は、外周縁領域 10 e ' が翼板 14 へ向けて押し潰されて、第 1 接触部 18 i 及び第 2 接触部 18 o が形成されることに伴って形成される。

[0031] 第 2 非接触部 20 b は、穴 12 の内周面における第 1 接触部 18 i と第 2 接触部 18 o との間の領域のうち、翼板 14 の凹側の曲面と対向する側に形成されている。詳細には、第 2 非接触部 20 b は、穴 12 の内周面における第 2 接触部 18 o と第 3 接触部 18 c との間の領域のうち、翼板 14 の凹側の曲面と対向する側に形成されている。第 2 非接触部 20 b は、中央領域 12 c のうち、翼板 14 の凹側の曲面と対向する側を含む。第 2 非接触部 20 b は、穴 12 の内周面と翼板 14 との間に隙間が確保されている領域である。第 1 非接触部 20 a は、外周縁領域 10 e ' が翼板 14 へ向けて押し潰されて、第 1 接触部 18 i 、第 2 接触部 18 o 及び第 3 接触部 18 c が形成されることに伴って、形成される。

[0032] 第 2 非接触部 20 b における穴 12 の内周面は、翼板 14 の保持に寄与しない領域であるため、穴 12 の内周面と翼板 14 との間に隙間が確保される形状であれば、どのような形状でもよい。第 2 非接触部 20 b における穴 12 の内周面は、実施の形態 1 では、直線形状を有している。第 2 非接触部 20 b における穴 12 の内周面は、直線形状に近似した形状を有していてもよい。穴 12 の内周面を直線形状とすることにより、穴 12 に変形する前の穴 12 ' が容易に加工でき、かつ、穴 12 の内周面と翼板 14 との間の隙間が容易に確保できるため、好ましい。

[0033] 第 3 非接触部 20 c は、穴 12 の内周面における第 1 接触部 18 i と第 2

接触部 18 o との間の領域のうち、翼板 14 の凹側の曲面と対向する側に形成されている。詳細には、第 3 非接触部 20 c は、穴 12 の内周面における第 1 接触部 18 i と第 3 接触部 18 c との間の領域のうち、翼板 14 の凹側の曲面と対向する側に形成されている。第 3 非接触部 20 c は、内周側 12 i のうち、翼板 14 の凹側の曲面と対向する側を含む。より詳細には、第 3 非接触部 20 c は、穴 12 の内周面における窪み 12 i x の領域に形成されている。第 3 非接触部 20 c は、穴 12 の内周面と翼板 14 との間に隙間が確保されている領域である。窪み 12 i x は、翼板 14 の内周側 14 i の先端 14 i s の位置の精度を向上させることができる。第 3 非接触部 20 c は、外周縁領域 10 e ' が翼板 14 へ向けて押し潰されて、第 1 接触部 18 i 、第 2 接触部 18 o 及び第 3 接触部 18 c が形成されることに伴って形成される。

[0034] 図 6 は、実施の形態 1 に係るクロスフローファン 100 に用いられる翼板 14 の送風性能を決める重要なパラメータについての説明図である。翼板 14 の具体的な形状は、翼板 14 に要求される送風性能に応じて決められる。翼板 14 の送風性能を決める重要なパラメータには、出口角 θ_o 、取付角 θ_i 、翼板内径及び翼板外径が挙げられる。

[0035] 翼板内径は、翼板 14 の内周面 R i の直径である。翼板 14 の内周面 R i は、図 6 に示すように、軸方向から見て、翼板 14 の内周側 14 i の先端 14 i s が、図 1 及び図 2 に示した回転軸 16 の回転中心を中心として描く円筒状の面である。翼板外径は、翼板 14 の外周面 R o の直径である。翼板 14 の外周面 R o は、図 6 に示すように、軸方向から見て、翼板 14 の外周側 14 o の先端 14 o s が、図 1 及び図 2 に示した回転軸 16 の回転中心を中心として描く円筒状の面である。

[0036] 出口角 θ_o は、図 6 に示すように、翼板 14 の外周面 R o の、翼板 14 の外周側 14 o の先端 14 o s における接線を基準とした、翼板 14 の外周側 14 o の先端 14 o s の向く方向の角度である。取付角 θ_i は、図 6 に示すように、翼板 14 の外周側 14 o の先端 14 o s と、図 1 及び図 2 に示した

回転軸 16 の回転中心とを結ぶ直線を基準とした、翼板 14 の外周側 14 o の先端 14 o s と翼板 14 の内周側 14 i の先端 14 i s とを結ぶ直線の角度である。

[0037] 次に、クロスフローファン 100 の製造方法について説明する。図 7 は、実施の形態 1 に係るクロスフローファン 100 の製造方法の一例を示すフローチャートである。実施の形態 1 に係るクロスフローファン 100 の製造方法は、穴形成ステップ S 12 と、翼板挿入ステップ S 14 と、翼板固定ステップ S 16 と、を有する。以下においては、穴形成ステップ S 12 を単にステップ S 12 と称し、翼板挿入ステップ S 14 を単にステップ S 14 と称し、翼板固定ステップ S 16 を単にステップ S 16 と称する。

[0038] 保持板 10' の材料となる円盤状の板の外周部 10 o' に、翼板 14 が挿入可能な複数の円弧状の穴 12' が形成される（ステップ S 12）。円盤状の板は、ステップ S 12 で穴 12' が形成されることで、保持板 10' となる。ステップ S 12 では、円弧状に延びる方向のいずれの位置における穴 12' の幅 12 w' が、翼板 14 の板厚 14 w よりも大きく形成される。ステップ S 12 では、挿入される翼板 14 の凸側の曲面と対向する側の穴 12' の内周面が、翼板 14 の凸側の曲面に沿った凹曲線形状に形成される。

[0039] ステップ S 12 では、挿入される翼板 14 の凹側の曲面と対向する側の穴 12' の内周面が、翼板 14 の凹側の曲面に沿った凸曲線形状よりも幅 12 w' が広げられた形状に形成されることが好ましい。詳細には、ステップ S 12 では、挿入される翼板 14 の凹側の曲面と対向する側の中央領域 12 c' における内周面が、直線形状に形成されることが好ましい。ステップ S 12 では、挿入される翼板 14 の凹側の曲面と対向する側の内周側 12 i' における内周面に、窪み 12 i x' と、凸部 12 i y' と、が形成されることが好ましい。

[0040] ステップ S 12 で形成された複数の円弧状の穴 12' のそれぞれに、1 枚の翼板 14 が挿入される（ステップ S 14）。ステップ S 12 で、穴 12' の幅 12 w' が、翼板 14 の板厚 14 w よりも大きく形成されているので、

ステップS 1 4では、穴1 2´に翼板1 4が容易に挿入される。

[0041] ステップS 1 2では、挿入される翼板1 4の凸側の曲面と対向する側の穴1 2´の内周面が、翼板1 4の凸側の曲面に沿った凹曲線形状に形成されている。そのため、ステップS 1 4で穴1 2´に翼板1 4が挿入されることで、穴1 2´の内周面における凹曲線形状に形成された領域と、翼板1 4の凸側の曲面とが対向する。

[0042] 実施の形態1において、ステップS 1 2では、挿入される翼板1 4の凹側の曲面と対向する側の穴1 2´の内周面が、翼板1 4の凹側の曲面に沿った凸曲線形状よりも幅1 2 w´が広げられた形状に形成される。そのため、穴1 2´に翼板1 4を容易に挿入することができる。また、ステップS 1 4で穴1 2´に翼板1 4が挿入されることで、穴1 2´の内周面における直線形状に形成された領域と、翼板1 4の凹側の曲面とが対向する。

[0043] 実施の形態1において、ステップS 1 2では、挿入される翼板1 4の凹側の曲面と対向する側の内周側1 2 i´における内周面に、窪み1 2 i x´と、凸部1 2 i y´と、が形成されている。そのため、穴1 2´に翼板1 4が挿入される際に、翼板1 4の内周側1 4 iの先端1 4 i sにおける凹側の曲面側の部分が、窪み1 2 i x´に逃げるができる。これにより、ステップS 1 4で、穴1 2´に翼板1 4が挿入される際に、翼板1 4の内周側1 4 iの先端1 4 i sが、穴1 2´の内周側1 2 i´の先端1 2 i s´に容易に接触する。その結果、挿入される翼板1 4の内周側1 4 iの先端1 4 i sの位置の精度が向上する。

[0044] 穴1 2´に翼板1 4が保持板1 0´に挿入されると、保持板1 0´の外周縁領域1 0 e´が翼板1 4へ向けて押し潰される。この加工によって、保持板1 0´を変形させて、翼板1 4を固定する（ステップS 1 6）。変形した外周縁領域1 0 e´は、外周縁領域1 0 eとなる。変形後の保持板1 0´は、保持板1 0となる。変形後の穴1 2´は、穴1 2となる。穴1 2´の内周側1 2 i´、外周側1 2 o´及び中央領域1 2 c´が、それぞれ変形することにより、穴1 2の内周側1 2 i、外周側1 2 o及び中央領域1 2 cとなる。

。窪み $12ix'$ は、窪み $12ix$ となる。凸部 $12iy'$ は、凸部 $12iy$ となる。ステップS16で、先端 $12is'$ に翼板14の内周側 $14i$ の先端 $14is$ が押し付けられることで、先端 $12is'$ は先端 $12is$ となる。穴 $12'$ の幅 $12w'$ は、穴12の幅 $12w$ に変化する。

[0045] ステップS16で、穴 $12'$ が変形して穴12となることで、穴12の内周面に、翼板14を支持して固定する第1接触部 $18i$ 、第2接触部 $18o$ 及び第3接触部 $18c$ が形成される。ステップS16で、穴 $12'$ が変形して穴12となることで、穴12の内周面に、翼板14と接触しない第1非接触部 $20a$ 、第2非接触部 $20b$ 及び第3非接触部 $20c$ が形成される。

[0046] 詳細には、先端 $12is'$ を先端 $12is$ とすることで、先端 $12is$ に第1接触部 $18i$ が形成される。外周側 $12o'$ を変形させて外周側 $12o$ とすることで、穴12の外周側 $12o$ に第2接触部 $18o$ が形成される。凸部 $12iy'$ が凸部 $12iy$ となることで、凸部 $12iy$ に第3接触部 $18c$ が形成される。第1接触部 $18i$ 及び第2接触部 $18o$ が形成されることで、穴12の内周面における第1接触部 $18i$ と第2接触部 $18o$ との間の領域のうち、翼板14の凸側の曲面と対向する側に、第1非接触部 $20a$ が形成される。第1接触部 $18i$ 、第2接触部 $18o$ 及び第3接触部 $18c$ が形成されることで、穴12の内周面における第2接触部 $18o$ と第3接触部 $18c$ との間の領域のうち、翼板14の凹側の曲面と対向する側に、第2非接触部 $20b$ が形成される。第1接触部 $18i$ 、第2接触部 $18o$ 及び第3接触部 $18c$ が形成されることで、穴12の内周面における第1接触部 $18i$ と第3接触部 $18c$ との間の領域のうち、翼板14の凹側の曲面と対向する側に、第3非接触部 $20c$ が形成される。

[0047] 以上のように、クロスフローファン100は、保持板10には、外周縁領域 $10e$ が形成されており、翼板14が保持板10に接触して支持される第1接触部 $18i$ 、第2接触部 $18o$ 及び第3接触部 $18c$ が設けられている。これにより、クロスフローファン100は、翼板14を回転軸16周りに回転させる際に、翼板14が保持板10の穴12内で動くこと、例えば翼板

14が保持板10の穴12内で振動することを低減する。

[0048] また、クロスフローファン100は、翼板14が保持板10に接触しない第1非接触部20a、第2非接触部20b及び第3非接触部20cが保持板10に設けられている。これにより、クロスフローファン100は、翼板14を回転軸16周りに回転させる際に、翼板14が保持板10の穴12内と擦れることを低減する。

[0049] したがって、クロスフローファン100は、翼板14を回転軸16の回転中心の周りに回転させる際に生じる微小な騒音を低減することができる。このため、実施の形態1に係るクロスフローファン100は、翼板14の耐久性の低下を抑制できるので、ランニングコストを低減することができる。

[0050] クロスフローファン100において、保持板10は、第1接触部18iで翼板14の内周側14iの先端14isを固定及び支持し、かつ、第2接触部18oで翼板14の先端14osを含む外周側14oを固定及び支持する。そのため、クロスフローファン100は、翼板14の内周側14iの先端14is及び外周側14oの先端14osによって定められる、出口角 θ_o 、取付角 θ_i 、翼板内径及び翼板外径といった翼板14の送風性能を決める重要なパラメータを、翼板14を回転軸16周りに回転させる際にも保持することができる。したがって、クロスフローファン100は、翼板14を回転軸16周りに回転させる際にも送風性能を保持することができる。

[0051] クロスフローファン100は、製造工程において穴12'に窪み12ix'を設けているので、翼板挿入ステップS14において翼板14の内周側14iの先端14isにおける凹側の曲面側の部分を窪み12ix'に逃がすことができる。これにより、クロスフローファン100は、翼板14の内周側14iの先端14isの位置の精度を向上させることができる。また、クロスフローファン100は、翼板内径を精度よく決めることができる。

[0052] クロスフローファン100は、窪み12ix及び凸部12iyが形成されるので、保持板10に第3接触部18c及び第3非接触部20cが形成される。そのため、クロスフローファン100は、保持板10で翼板14を安定

して支持することができる。

[0053] 実施の形態 2.

図 8 は、実施の形態 2 に係るクロスフローファンに用いられる保持板 30 の一部を回転軸 16 の方向から見た正面図である。図 9 は、実施の形態 2 に係るクロスフローファンの保持板 30 を回転軸 16 の方向から見た正面図である。なお、図 8 及び図 9 では、符号を一部の箇所のみが付しており、その他の箇所には符号を省略している。実施の形態 2 に係るクロスフローファンは、実施の形態 1 に係るクロスフローファン 100 において、保持板 10 が保持板 30 に変更されたものである。実施の形態 2 に係るクロスフローファンは、実施の形態 1 と同様の構成に実施の形態 1 と同一の符号群を用い、その詳細な説明を省略する。

[0054] 図 8 に示すように、保持板 30 の外周部 30o には、回転軸 16 の回転中心を中心とする円周上に配列された、複数の円弧状の穴 12 が形成されている。すなわち、外周部 30o は、複数の円弧状の穴 12 が形成されている領域である。保持板 30 は、穴 12 に翼板 14 が固定されていない状態のものである。保持板 30 は、図 8 に示すように、外周部 30o よりも径方向外側の領域に、外周縁領域 30e を有する。外周縁領域 30e は、穴 12 と接している。外周縁領域 30e は、保持板 30 の縁を含む。外周縁領域 30e は、保持板 30 の縁に外周縁凸部 32 を有する。

[0055] 穴 12 に翼板 14 が挿入されて、外周縁領域 30e が翼板 14 へ向けて押し潰されることで、保持板 30 は変形し、図 9 に示す、穴 12 に翼板 14 が挿入されて固定された保持板 30 となる。外周縁領域 30e は、翼板 14 へ向けて押し潰されることで変形し、図 9 に示す外周縁領域 30e となる。外周縁凸部 32 は、翼板 14 へ向けて押し潰されることで変形し、図 9 に示す外周縁凸部 32 となる。外周縁領域 30e が翼板 14 へ向けて押し潰されることで、穴 12 は変形し、図 9 に示す、翼板 14 が挿入されて固定された穴 12 となる。穴 12 に翼板 14 が挿入されて、外周縁領域

30e'が翼板14へ向けて押し潰されることで、内周側12i'、外周側12o'及び中央領域12c'は、それぞれ変形し、図9に示す、内周側12i、外周側12o及び中央領域12cとなる。穴12'に翼板14が挿入されて、外周縁領域30e'が翼板14へ向けて押し潰されることで、窪み12ix'及び凸部12iy'は、それぞれ、図9に示す、窪み12ix及び凸部12iyとなる。穴12'に翼板14が挿入されて、外周縁領域30e'が翼板14へ向けて押し潰されることで、穴12'の幅12w'は、図9に示す、穴12の幅12wに変化する。

[0056] 図9に示すように、保持板30の外周部30oには、回転軸16の回転中心を中心とする円周上に配列された、複数の円弧状の穴12が形成されている。すなわち、外周部30oは、複数の円弧状の穴12が形成されている領域である。保持板30は、穴12に翼板14が固定されている状態のものである。穴12は、翼板14の軸方向から見た形状に類似した形状を有している。保持板30は、外周部30oよりも外周側の領域に、外周縁領域30eを有する。外周縁領域30eは、保持板30の縁を含む。外周縁領域30eは、保持板30の縁に外周縁凸部32を有する。

[0057] 以上のような構成を有する実施の形態2に係るクロスフローファンの製造方法について説明する。実施の形態2に係るクロスフローファンの製造方法は、実施の形態1に係るクロスフローファン100において、翼板固定ステップS16が変更されたものである。

[0058] 実施の形態2に係る翼板固定ステップでは、穴12'に翼板14が挿入された保持板30'に対して、保持板30'の外周縁領域30e'を翼板14へ向けて押し潰すことで、保持板30'を変形させて、翼板14を固定する。実施の形態2に係る翼板固定ステップでは、外周縁凸部32'を穴12'に挿入された翼板14'へ向けて押し潰すことで、穴12'に向けて突出するように変形させる。実施の形態2に係る翼板固定ステップでは、変形した外周縁凸部32'は、外周縁凸部32となる。実施の形態2に係る翼板固定ステップでは、変形した外周縁領域30e'は、外周縁領域30eとなる。

実施の形態２に係る翼板固定ステップでは、変形後の保持板３０´は、保持板３０となる。

[0059] 以上のように、実施の形態２に係るクロスフローファンは、保持板３０には、外周縁領域３０eが形成されており、外周縁領域３０eは、保持板３０の縁に外周縁凸部３２を有する。これにより、実施の形態２に係るクロスフローファンは、翼１４の外周部１４oが穴１２の外周部１２oで強く固定される。すなわち、実施の形態２に係るクロスフローファンは、保持板３０の翼１４に対する保持力が強くなる。その結果、実施の形態２に係るクロスフローファンは、翼板１４を回転軸１６周りに回転させる際に、翼板１４が保持板３０の穴１２内で動くこと、例えば翼板１４が保持板３０の穴１２内で振動することをより低減する。また、実施の形態２に係るクロスフローファンは、翼板１４を回転軸１６周りに回転させる際に、送風性能をより強く保持することができる。

[0060] 実施の形態３．

図１０は、実施の形態３に係るクロスフローファンに用いられる保持板４０´の一部を回転軸１６の方向から見た正面図である。図１１は、実施の形態３に係るクロスフローファンの保持板４０を回転軸１６の方向から見た正面図である。なお、図１０及び図１１では、符号を一部の箇所だけに付しており、その他の箇所には符号を省略している。実施の形態３に係るクロスフローファンは、実施の形態１に係るクロスフローファン１００において、保持板１０が保持板４０に変更されたものである。実施の形態３に係るクロスフローファンは、実施の形態１と同様の構成に実施の形態１と同一の符号群を用い、その詳細な説明を省略する。

[0061] 図１０に示すように、保持板４０´の外周部４０o´には、回転軸１６の回転中心を中心とする円周上に配列された、複数の円弧状の穴１２´が形成されている。すなわち、外周部４０o´は、複数の円弧状の穴１２´が形成されている領域である。保持板４０´は、穴１２´に翼板１４が固定されていない状態のものである。保持板４０´は、図１０に示すように、外周部４

0 o' に、穴 1 2' の外周側 1 2 o' よりも翼板 1 4 の凹側の曲面が対向する方向の領域に、外周穴部 4 2' を有する。保持板 4 0' は、外周部 4 0 o' よりも外周側の領域に、外周縁領域 4 0 e' を有する。外周縁領域 4 0 e' は、穴 1 2' と接している。外周縁領域 4 0 e' は、保持板 4 0' の縁を含む。

[0062] 穴 1 2' に翼板 1 4 が挿入されて、外周縁領域 4 0 e' が翼板 1 4 へ向けて押し潰されることで、保持板 4 0' は変形し、図 1 1 に示す、穴 1 2 に翼板 1 4 が挿入されて固定された保持板 4 0 となる。保持板 4 0' は、外周縁領域 4 0 e' が翼板 1 4 へ向けて押し潰されることで、保持板 4 0' の穴 1 2' よりも外周側 1 2 o' の領域が、外周穴部 4 2' に向けて変形する。外周穴部 4 2' は、翼板 1 4 へ向けて押し潰されることで変形し、図 1 1 に示す外周穴部 4 2 となる。外周縁領域 4 0 e' は、翼板 1 4 へ向けて押し潰されることで変形し、図 1 1 に示す外周縁領域 4 0 e となる。外周縁領域 4 0 e' が翼板 1 4 へ向けて押し潰されることで、穴 1 2' は変形し、図 1 1 に示す、翼板 1 4 が挿入されて固定された穴 1 2 となる。穴 1 2' に翼板 1 4 が挿入されて、外周縁領域 4 0 e' が翼板 1 4 へ向けて押し潰されることで、内周側 1 2 i'、外周側 1 2 o' 及び中央領域 1 2 c' は、それぞれ変形し、図 1 1 に示す、内周側 1 2 i、外周側 1 2 o 及び中央領域 1 2 c となる。穴 1 2' に翼板 1 4 が挿入されて、外周縁領域 4 0 e' が翼板 1 4 へ向けて押し潰されることで、窪み 1 2 i x' 及び凸部 1 2 i y' は、それぞれ、図 1 1 に示す、窪み 1 2 i x 及び凸部 1 2 i y となる。穴 1 2' に翼板 1 4 が挿入されて、外周縁領域 4 0 e' が翼板 1 4 へ向けて押し潰されることで、穴 1 2' の幅 1 2 w' は、図 1 1 に示す、穴 1 2 の幅 1 2 w に変化する。

[0063] 図 1 1 に示すように、保持板 4 0 の外周部 4 0 o には、回転軸 1 6 の回転中心を中心とする円周上に配列された、複数の円弧状の穴 1 2 が形成されている。すなわち、外周部 4 0 o は、複数の円弧状の穴 1 2 が形成されている領域である。保持板 4 0 は、穴 1 2 に翼板 1 4 が固定されている状態のものである。保持板 4 0 は、図 1 1 に示すように、外周部 4 0 o に、穴 1 2 の外

周側 120 よりも翼板 14 の凹側の曲面が対向する方向の領域に、外周穴部 42 を有する。穴 12 は、翼板 14 の軸方向から見た形状に類似した形状を有している。保持板 40 は、外周部 400 よりも外周側の領域に、外周縁領域 40e を有する。外周縁領域 40e は、保持板 40 の縁を含む。

[0064] 以上のような構成を有する実施の形態 3 に係るクロスフローファンの製造方法について説明する。実施の形態 3 に係るクロスフローファンの製造方法は、実施の形態 1 に係るクロスフローファン 100 において、翼板固定ステップ S16 が変更されたものである。

[0065] 実施の形態 3 に係る翼板固定ステップでは、穴 12' に翼板 14 が挿入された保持板 40' に対して、保持板 40' の外周縁領域 40e' を翼板 14 へ向けて押し潰すことで、保持板 40' を変形させて、翼板 14 を固定する。実施の形態 3 に係る翼板固定ステップでは、保持板 40' は、外周縁領域 40e' を翼板 14 へ向けて押し潰すことで、保持板 40' の穴 12' よりも外周側 120' の領域を、外周穴部 42' に向けて変形させる。実施の形態 3 に係る翼板固定ステップでは、変形した外周穴部 42' は外周穴部 42 となる。実施の形態 3 に係る翼板固定ステップでは、変形した外周縁領域 40e' は、外周縁領域 40e となる。実施の形態 3 に係る翼板固定ステップでは、変形後の保持板 40' は、保持板 40 となる。

[0066] 以上のように、実施の形態 3 に係るクロスフローファンは、保持板 40 には、外周部 400 における穴 12 の外周側 120 よりも翼板 14 の凹側の曲面が対向する方向の領域に、外周穴部 42 が設けられている。これにより、実施の形態 3 に係るクロスフローファンは、翼 14 の外周部 140 が穴 12 の外周部 120 で強く固定される。すなわち、実施の形態 3 に係るクロスフローファンは、保持板 40 の翼 14 に対する保持力が強くなる。その結果、実施の形態 3 に係るクロスフローファンは、翼板 14 を回転軸 16 周りに回転させる際に、翼板 14 が保持板 40 の穴 12 内で動くこと、例えば翼板 14 が保持板 40 の穴 12 内で振動することをより低減する。また、実施の形態 3 に係るクロスフローファンは、翼板 14 を回転軸 16 周りに回転させる

際に、送風性能をより強く保持することができる。

[0067] 実施の形態4.

図12は、実施の形態4に係るクロスフローファンに用いられる翼板54の回転軸16の方向における端部の形状の一例を示す図である。実施の形態4に係るクロスフローファンは、実施の形態1に係るクロスフローファン100において、翼板14が翼板54に変更されたものである。実施の形態4に係るクロスフローファンは、実施の形態1と同様の構成に実施の形態1と同一の符号群を用い、その詳細な説明を省略する。

[0068] 翼板54は、回転軸の延びる方向、すなわち図12に示すZ方向における端部において、翼54の内周側54i及び外周側54oが、面取り形状に加工されている。すなわち、翼板54は、Z方向における端部に、面取り形状に加工された面取り形状部56を有する。回転軸の延びる方向は、前述した第1の方向であり、翼板54の長手方向である。面取り形状部56は、翼板54のZ方向における端部の領域の断面積を、翼板54のZ方向における中央部の断面積に対して単調に低減するものである。詳細には、翼板54のZ方向における端部の領域の断面積は、翼板54の板厚と、翼板54のZ方向と直交する方向において面取り形状に加工された長さ分との積だけ、翼板54のZ方向における中央部の断面積よりも小さい。そのため、面取り形状部56は、クロスフローファンの製造方法における翼板挿入ステップにおいて、翼板54を穴12に容易に挿入することを可能にする。すなわち、面取り形状部46は、クロスフローファンの製造方法における翼板挿入ステップにおいて、翼板54の穴12への挿入性を向上させる。

[0069] 実施の形態4では、翼板54のZ方向における端部が、面取り形状に加工されているが、これに限定されることはなく、円弧形状に加工されていてもよい。この場合、翼板54は、Z方向における端部に、円弧形状に加工された円弧形状部を有する。円弧形状部は、面取り形状部56と同様に、翼板54のZ方向における端部の領域の断面積を、翼板54のZ方向における中央部の断面積に対して単調に低減するものである。そのため、円弧形状部は、

面取り形状部 5 6 と同様に、クロスフローファンの製造方法における翼板挿入ステップにおいて、翼板 5 4 を穴 1 2 に容易に挿入することを可能にする。すなわち、円弧形状部は、面取り形状部 5 6 と同様に、クロスフローファンの製造方法における翼板挿入ステップにおいて、翼板 5 4 の穴 1 2 への挿入性を向上させる。

[0070] また、実施の形態 4 では、回転軸の延びる方向における翼板 5 4 の端部が、面取り形状に加工されていること及び円弧形状に加工されていることが例示されたが、これに限定されることはなく、内周側と外周側との間の中央の領域である中央領域 5 4 c が内周側 5 4 i 及び外周側 5 4 o よりも突き出た形状に加工されていてもよい。この場合、翼板 5 4 は、回転軸の延びる方向における翼板 5 4 の端部の中央領域 5 4 c が、内周側 5 4 i 及び外周側 5 4 o よりも突き出た V 字形状部を有する。V 字形状部は、面取り形状部 5 6 及び円弧形状部と同様に、翼板 5 4 の端部の領域の断面積を、翼板 5 4 の中央部の断面積に対して単調に低減するものである。そのため、V 字形状部は、面取り形状部 5 6 及び円弧形状部と同様に、クロスフローファンの製造方法における翼板挿入ステップにおいて、翼板 5 4 を穴 1 2 に容易に挿入することを可能にする。すなわち、V 字形状部は、面取り形状部 5 6 及び円弧形状部と同様に、クロスフローファンの製造方法における翼板挿入ステップにおいて、翼板 5 4 の穴 1 2 への挿入性を向上させる。

[0071] 上記の実施の形態 1 から実施の形態 4 では、翼板 5 4 はほぼ均一な板厚をもつものとして説明したが、たとえば中央部が厚くなったような翼形状のものでよい。この場合、穴 1 2 の形状が翼形状に応じて変更され、穴 1 2 の翼の最も厚い部分が接触しないだけの幅であればよい。

[0072] 以上の実施の形態 1、実施の形態 2、実施の形態 3 及び実施の形態 4 に示した構成は、本発明の内容の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、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略及び変更することも可能である。

符号の説明

[0073] 10, 10′, 30, 30′, 40, 40′ 保持板、10o, 10o′, 30o, 30o′, 40o, 40o′ 外周部、10e, 10e′, 30e, 30e′, 40e, 40e′ 外周縁領域、12, 12′ 穴、12c, 12c′ 中央領域、12i, 12i′ 内周側、12is, 12is′ 先端、12ix, 12ix′ 窪み、12iy, 12iy′ 凸部、12o, 12o′ 外周側、12w, 12w′ 幅、14, 54 翼板、14c, 54c 中央領域、14i, 54i 内周側、14is, 14os 先端、14o, 54o 外周側、14w 板厚、16 回転軸、18i 第1接触部、18o 第2接触部、18c 第3接触部、20a 第1非接触部、20b 第2非接触部、20c 第3非接触部、32, 32′ 外周縁凸部、42, 42′ 外周穴部、56 面取り形状部、100 クロスフローファン、Ri 内周円、Ro 外周円、 θ_i 取付角、 θ_o 出口角。

請求の範囲

- [請求項1] 回転軸と、
前記回転軸の延びる方向に間隔を設けて配置された、少なくとも一対の保持板と、
前記保持板の外周部に形成された複数の円弧状の穴に挿入された円弧状の翼板と、を備え、
前記保持板は、前記穴よりも外周側の領域に設けられた外周縁領域と、前記翼板を接触して支持する接触部と、前記翼板と接触しない非接触部と、を有することを特徴とするクロスフローファン。
- [請求項2] 前記接触部は、前記翼板の内周側が、前記穴の内周側に接触して支持される第1接触部と、前記翼板の外周側が、前記穴の外周側に接触して支持される第2接触部と、を含み、
前記第1接触部は、前記翼板の内周側の先端を前記穴の内周側で固定する領域であり、
前記第2接触部は、前記翼板の外周側の領域を前記穴の外周側で固定する領域であり、
前記非接触部は、前記翼板の両面側の前記第1接触部と前記第2接触部との間の領域であることを特徴とする請求項1に記載のクロスフローファン。
- [請求項3] 前記穴における前記翼板の凸側の曲面と対向する領域は、前記翼板の凸側の曲面に沿った形状であり、前記非接触部の一部であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のクロスフローファン。
- [請求項4] 前記穴における前記翼板の凹側の曲面と対向する領域は、直線形状の領域を有し、前記非接触部の一部であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のクロスフローファン。
- [請求項5] 前記穴における前記翼板の凹側の曲面と対向する領域の内周側に、窪みが設けられていることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のクロスフローファン。

- [請求項6] 前記外周縁領域は、前記回転軸に対して前記穴の外周側がある方向の領域に、外周縁凸部を有することを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のクロスフローファン。
- [請求項7] 前記保持板の外周部には、前記穴の外周側よりも前記翼板の凹側の曲面が対向する方向の領域に、外周穴部を有することを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか1項に記載のクロスフローファン。
- [請求項8] 前記回転軸の延びる方向における前記翼板の端部は、面取り形状又は円弧形状であることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1項に記載のクロスフローファン。
- [請求項9] 前記回転軸の延びる方向における前記翼板の端部は、前記翼板の内周側と外周側との間の中央領域が前記内周側及び前記外周側よりも前記回転軸の延びる方向に突き出た形状であることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1項に記載のクロスフローファン。
- [請求項10] 回転軸と、前記回転軸の延びる方向に間隔を設けて配置された少なくとも一对の保持板と、前記保持板に固定された翼板と、を備えるクロスフローファンの製造方法において、
前記保持板の外周部に、前記翼板が挿入可能な複数の円弧状の穴を形成する穴形成ステップと、
前記複数の円弧状の穴に、前記翼板を挿入する翼板挿入ステップと、
前記保持板の前記穴よりも外周側の領域を前記穴に挿入された前記翼板へ向けて押し潰すことで、前記保持板に、前記翼板が前記保持板に接触して支持される接触部と、前記翼板が前記保持板に接触しない非接触部と、を形成して、前記翼板を前記保持板に固定させる翼板固定ステップと、
を有することを特徴とするクロスフローファンの製造方法。
- [請求項11] 前記穴形成ステップでは、前記穴の幅を、前記翼板の板厚より大きく形成することを特徴とする請求項10に記載のクロスフローファン

の製造方法。

[請求項12] 前記接触部は、前記翼板の内周側が、前記穴の内周側に接触して支持される第1接触部と、前記翼板の外周側が、前記穴の外周側に接触して支持される第2接触部と、を有し、

前記第1接触部は、前記翼板の内周側の先端を前記穴の内周側の先端で固定することで形成され、

前記第2接触部は、前記翼板の外周側の領域を前記穴の外周側の領域で固定することで形成され、

前記非接触部は、前記翼板の両面側の前記第1接触部と前記第2接触部との間に形成されることを特徴とする請求項10または請求項11に記載のクロスフローファンの製造方法。

[請求項13] 前記穴形成ステップでは、前記翼板固定ステップで前記穴における前記翼板の凸側の曲面と対向する領域を、前記翼板の凸側の曲面に沿った凹曲線形状に形成し、

前記翼板固定ステップは、前記凹曲線形状に形成された領域を前記非接触部の一部に形成することを特徴とする請求項10から請求項12のいずれか1項に記載のクロスフローファンの製造方法。

[請求項14] 前記穴形成ステップでは、前記翼板固定ステップで前記穴における前記翼板の凹側の曲面と対向する領域を、直線形状の領域を有した形状に形成し、

前記翼板固定ステップは、前記直線形状の領域を前記非接触部の一部に形成することを特徴とする請求項10から請求項13のいずれか1項に記載のクロスフローファンの製造方法。

[請求項15] 前記穴形成ステップでは、前記翼板固定ステップで前記穴における前記翼板の凹側の曲面と対向する領域の内周側に、窪みを設けることを特徴とする請求項10から請求項14のいずれか1項に記載のクロスフローファンの製造方法。

[請求項16] 前記保持板の前記穴よりも外周側の領域に外周凸部が設けられ、

前記翼板固定ステップでは、前記外周凸部を前記穴に挿入された前記翼板へ向けて押し潰すことで、前記穴に向けて突出するように変形させることを特徴とする請求項 10 から請求項 15 のいずれか 1 項に記載のクロスフローファンの製造方法。

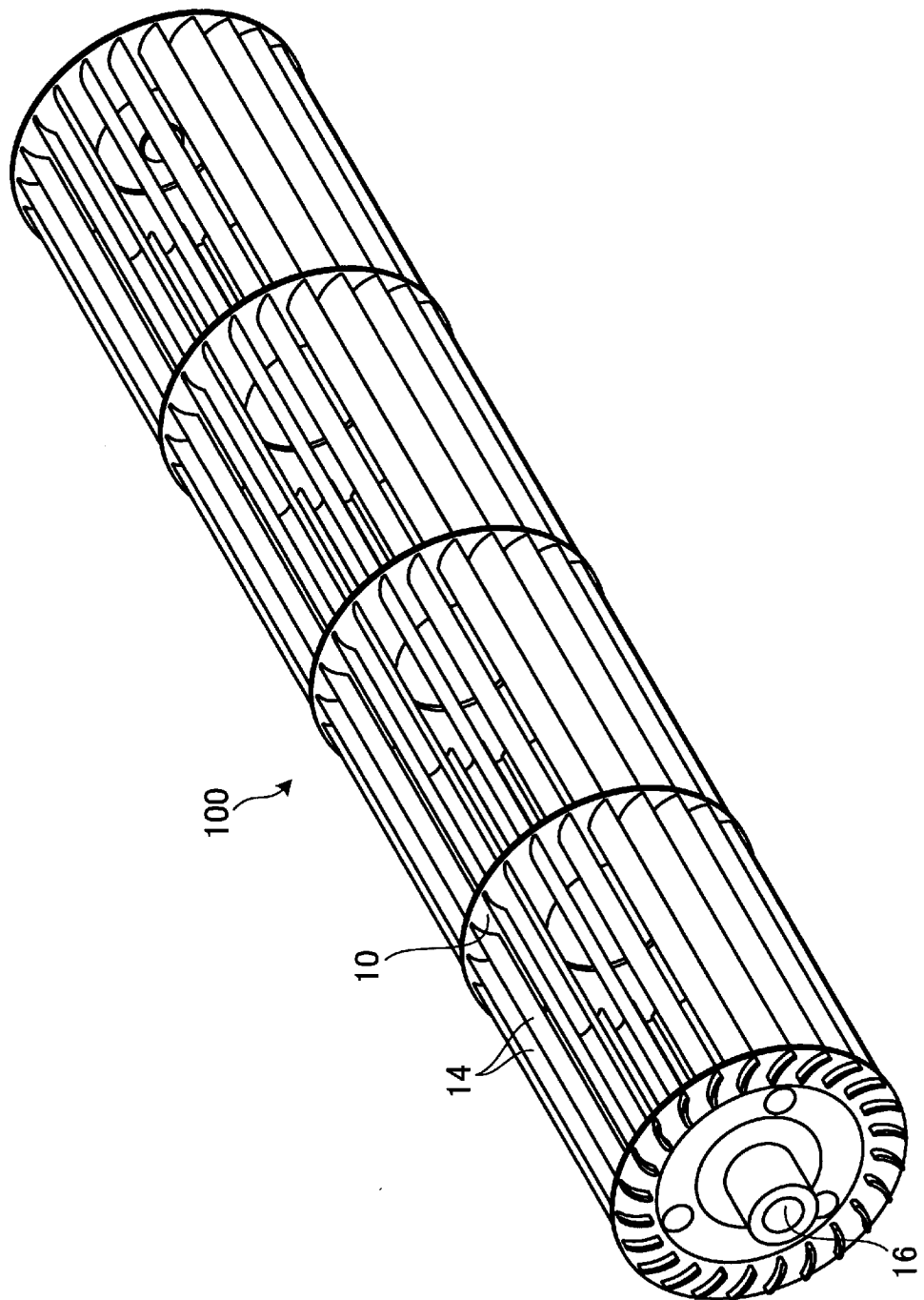
[請求項17] 前記保持板の前記穴の外周側よりも前記翼板の凹側の曲面が対向する方向の領域に外周穴部が設けられ、

前記翼板固定ステップは、前記保持板の前記穴よりも外周側の領域を前記外周穴部に向けて変形させることを特徴とする請求項 10 から請求項 16 のいずれか 1 項に記載のクロスフローファンの製造方法。

[請求項18] 前記回転軸の延びる方向における前記翼板の端部には、面取り形状又は円弧形状が形成されることを特徴とする請求項 10 から請求項 17 のいずれか 1 項に記載のクロスフローファンの製造方法。

[請求項19] 前記回転軸の延びる方向における前記翼板の端部には、前記翼板の内周側と外周側との間の中央領域が前記内周側及び前記外周側よりも前記回転軸の延びる方向に突き出た形状が形成されることを特徴とする請求項 10 から請求項 17 のいずれか 1 項に記載のクロスフローファンの製造方法。

[図1]



[図2]

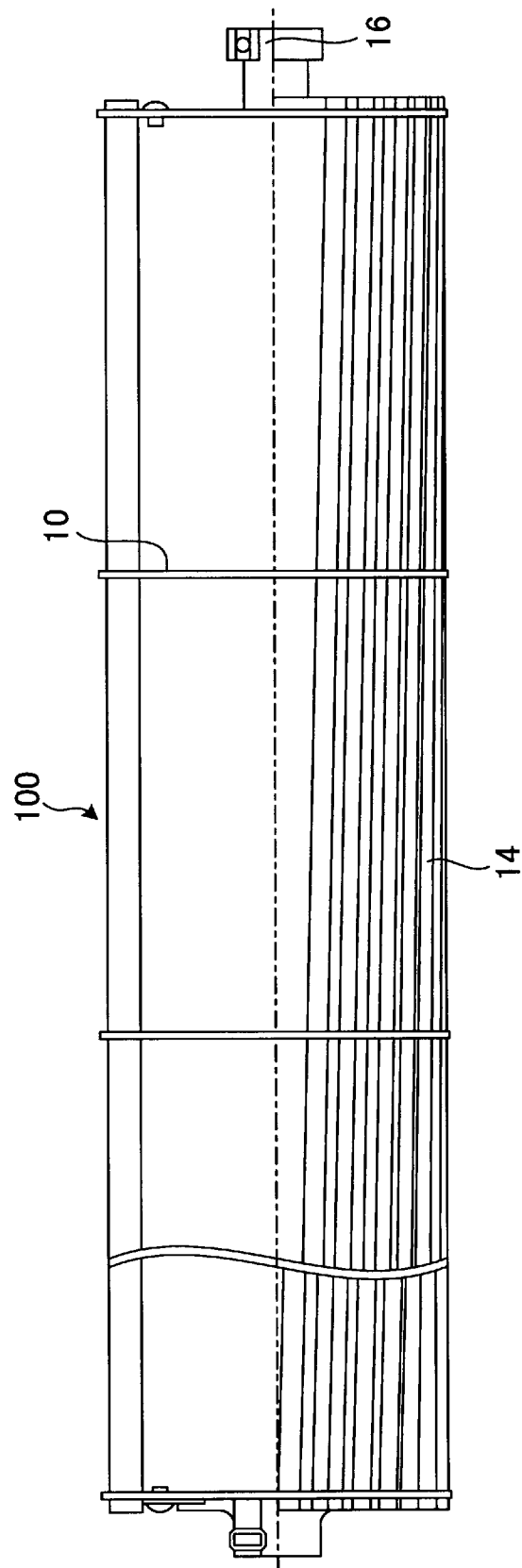
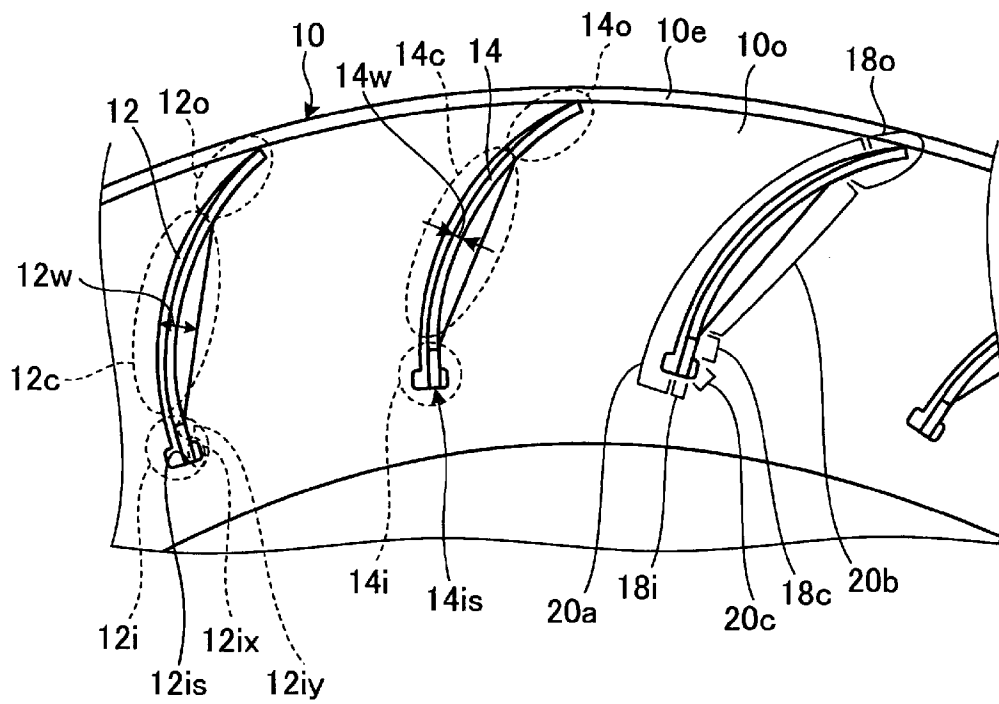


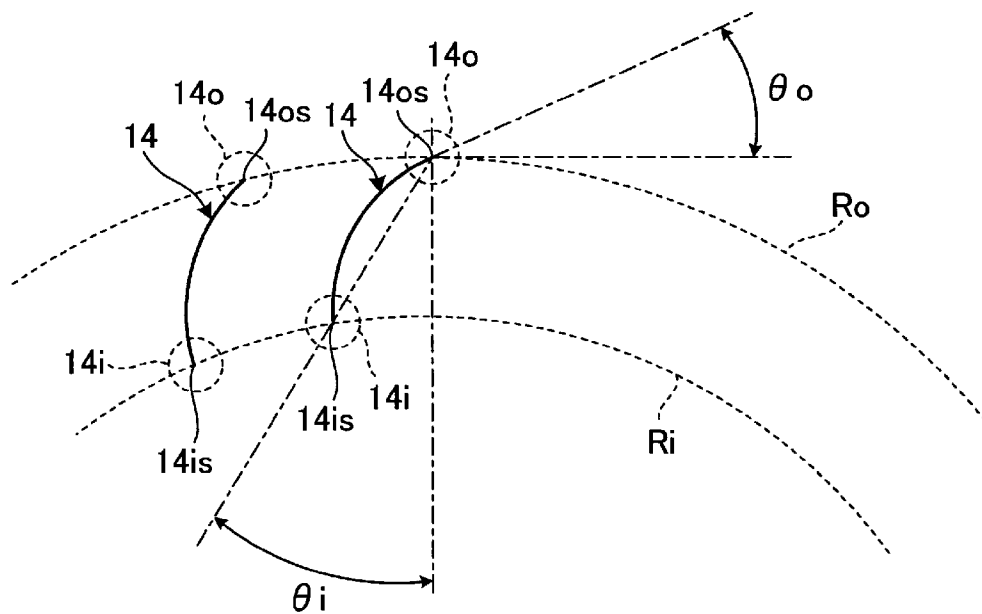
FIG. 10 is a perspective view of a circular disk 10'. The disk features a central circular region 16, which is shaded with diagonal lines. Surrounding this central region is a ring of curved segments 12'. The segments are arranged in a circular pattern, each having a curved, blade-like shape. A dashed line 10o' indicates the outer edge of the disk.

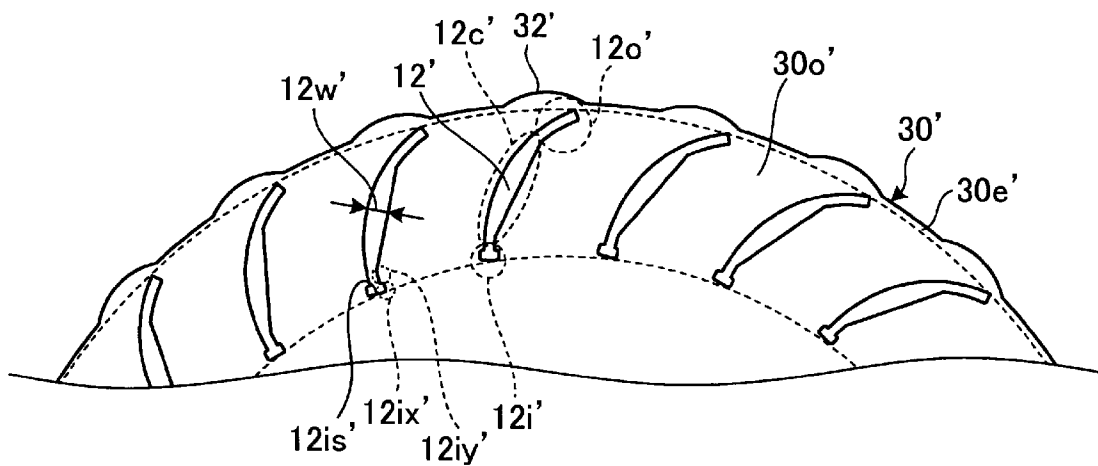
FIG. 10 is a perspective view of a curved surface 10' with a central opening 10e'. A curved member 12' is shown in a retracted position, with its base 12i' and tip 12c' visible. Other labels include 12w', 12o', 12ix', 12is', 12iy', 10o', and 10e'.

[図5]

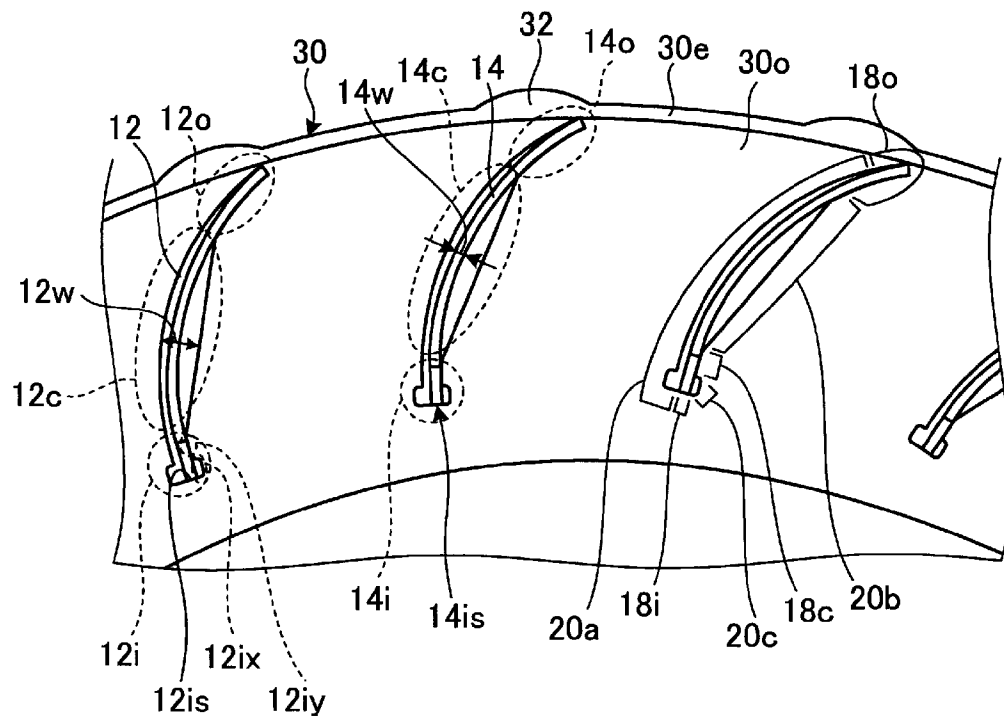


[図6]

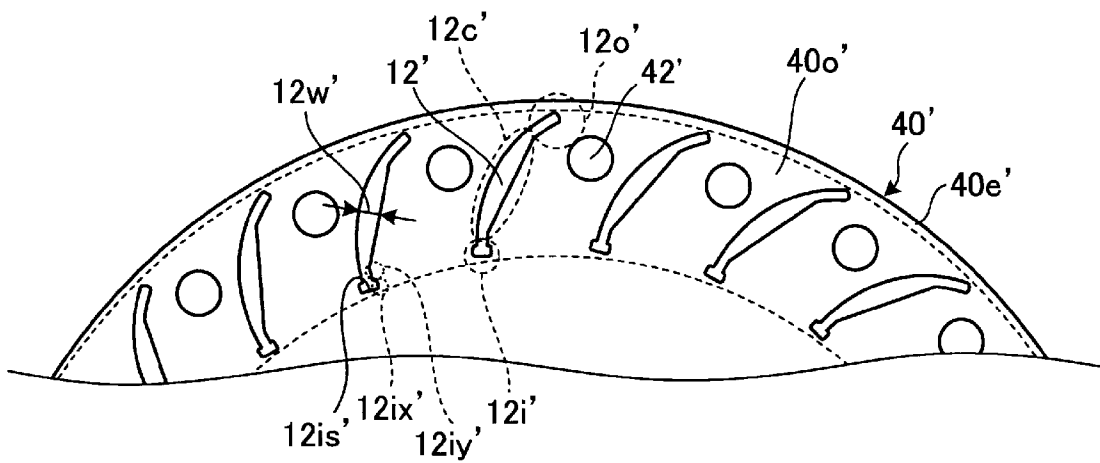




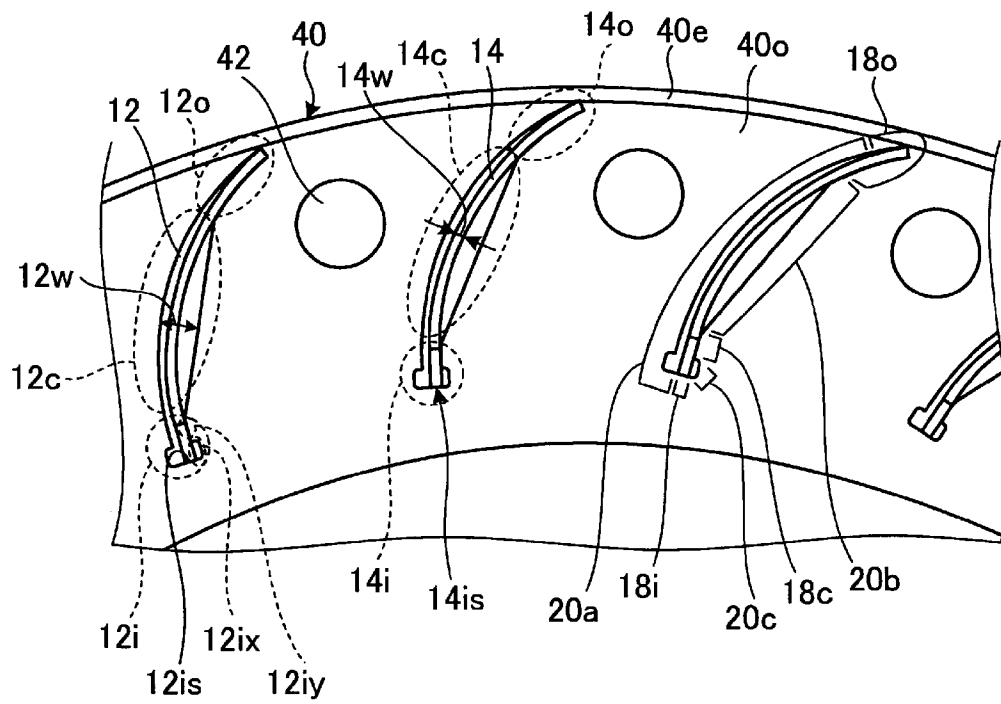
[図9]



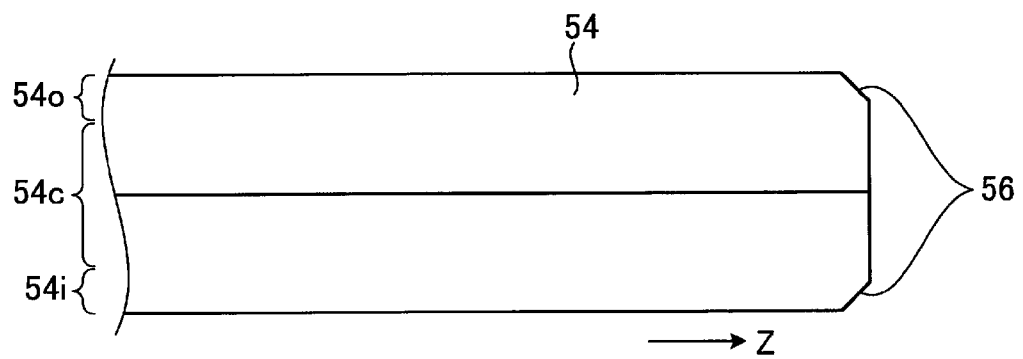
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/055901

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D17/04(2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04D17/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 115821/1973(Laid-open No. 62705/1975) (Sanyo Electric Co., Ltd.), 07 June 1975 (07.06.1975), specification, page 1, line 15 to page 3, line 6; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-2, 4, 10-12, 14 7, 17 3, 5-6, 8-9, 13, 15-16, 18-19
X Y A	US 3385511 A (WENTLING, William H.), 28 May 1968 (28.05.1968), column 2, line 12 to column 3, line 31; fig. 1 to 6 (Family: none)	1, 4, 8-11, 14, 18-19 7, 17 2-3, 5-6, 12-13, 15-16

☒ 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
20 May 2016 (20.05.16)

Date of mailing of the international search report
31 May 2016 (31.05.16)

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/JP2016/055901

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 9-133096 A (Akaishi Kinzoku Kogyo Kabushiki Kaisha), 20 May 1997 (20.05.1997), paragraph [0006]; fig. 9 to 10 (Family: none)	7, 17 1-6, 8-16, 18-19
A	JP 50-41111 A (Daikin Industries, Ltd.), 15 April 1975 (15.04.1975), entire text; all drawings (Family: none)	1-19
A	JP 57-79298 A (Akaishi Kinzoku Kogyo Kabushiki Kaisha), 18 May 1982 (18.05.1982), entire text; all drawings (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F04D17/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F04D17/04

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X	日本国実用新案登録出願48-115821号(日本国実用新案登録出願公開50-62705号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三洋電機株式会社)	1-2, 4, 10-12, 14
Y		7, 17
A	1975.06.07, 明細書第1ページ第15行-第3ページ第6行, 図1-3 (ファミリーなし)	3, 5-6, 8-9, 13, 15-16, 18-19

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.05.2016

国際調査報告の発送日

31.05.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新井 浩士

30

5365

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	US 3385511 A (WENTLING, William H.) 1968.05.28, 第2欄第12行ないし第3欄第31行及び図1ないし 6 (ファミリーなし)	1, 4, 8-11, 14, 18-19 7, 17 2-3, 5-6, 12-1 3, 15-16
Y A	JP 9-133096 A (赤石金属工業株式会社) 1997.05.20, 段落 [0006], 図9-10 (ファミリーなし)	7, 17 1-6, 8-16, 18- 19
A	JP 50-41111 A (ダイキン工業株式会社) 1975.04.15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 57-79298 A (赤石金属工業株式会社) 1982.05.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19