

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6390272号  
(P6390272)

(45) 発行日 平成30年9月19日(2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日(2018.8.31)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>F O 4 D 29/30</b>	<b>(2006.01)</b>	F O 4 D	29/30	C	
<b>F O 4 D 29/28</b>	<b>(2006.01)</b>	F O 4 D	29/28	C	
<b>F O 4 D 25/08</b>	<b>(2006.01)</b>	F O 4 D	25/08	3 O 2 E	

請求項の数 15 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-175598 (P2014-175598)	(73) 特許権者	000232302
(22) 出願日	平成26年8月29日 (2014.8.29)		日本電産株式会社
(65) 公開番号	特開2016-50513 (P2016-50513A)		京都府京都市南区久世殿城町338番地
(43) 公開日	平成28年4月11日 (2016.4.11)	(74) 代理人	110001634
審査請求日	平成29年7月25日 (2017.7.25)		特許業務法人 志賀国際特許事務所
		(72) 発明者	早光 亮介
			京都府京都市南区久世殿城町338番地
			日本電産株式会社内
		審査官	谿花 正由輝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インペラ、及び送風機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心軸周りに回転するインペラであって、  
 前記中心軸に対して径方向に広がる円板部と、  
 前記円板部の一方の面に周方向に沿って配置され、一端が前記円板部の外縁部に位置し、他端が前記外縁部よりも前記円板部の径方向内側に位置する複数の動翼と、  
 を備え、  
 前記動翼は、第1の曲率部と複数の第2の曲率部とを有する第1の動翼を複数含み、  
 前記第1の曲率部の曲率半径中心は、前記第1の動翼に対して前記周方向の第1の側に設けられ、  
 前記第2の曲率部の曲率半径中心は、前記第1の動翼に対して前記周方向の第2の側に設けられ、  
 前記第1の曲率部は、前記第2の曲率部よりも前記径方向内側に位置し、  
 隣り合う前記第2の曲率部において、前記円板部の径方向外側の第2の曲率部の曲率半径は、前記径方向内側の第2の曲率部の曲率半径よりも大きく、  
 前記動翼は、複数の第2の動翼を含み、  
 前記第2の動翼の前記径方向内側の端部は、前記第1の動翼の前記径方向内側の端部よりも前記径方向外側に位置し、  
 前記第2の動翼は、前記周方向において前記第1の動翼同士の間配置される、インペラ。

## 【請求項 2】

前記第 1 の動翼は、前記第 1 の曲率部と、2 つの前記第 2 の曲率部と、からなる、請求項 1 に記載のインペラ。

## 【請求項 3】

前記一方の面と対向する環状のシュラウドをさらに備え、

前記第 1 の曲率部の少なくとも一部は、前記シュラウドの内縁よりも径方向内側に位置する、請求項 1 または 2 に記載のインペラ。

## 【請求項 4】

前記第 2 の曲率部は、前記内縁よりも径方向外側に位置する、請求項 3 に記載のインペラ。

10

## 【請求項 5】

前記第 1 の曲率部と、前記第 1 の曲率部と隣り合う前記第 2 の曲率部とは、連続して設けられ、

前記第 1 の曲率部と前記隣り合う第 2 の曲率部との接続箇所は、前記径方向において前記内縁と同じ位置に設けられる、請求項 3 または 4 に記載のインペラ。

## 【請求項 6】

前記第 1 の曲率部の曲率半径中心は、前記内縁よりも径方向外側に位置する、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載のインペラ。

## 【請求項 7】

前記一方の面と対向する環状のシュラウドをさらに備え、

前記第 2 の動翼の径方向内側の端部は、前記径方向において前記シュラウドの内縁と同じ位置、または前記径方向外側に位置する、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のインペラ。

20

## 【請求項 8】

前記第 2 の動翼は、曲率半径中心が前記第 2 の動翼に対して前記周方向の前記第 2 の側に設けられる複数の第 3 の曲率部を有し、

隣り合う前記第 3 の曲率部において、前記円板部の径方向外側の第 3 の曲率部の曲率半径は、前記径方向内側の第 3 の曲率部の曲率半径よりも大きい、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のインペラ。

## 【請求項 9】

前記第 1 の動翼は、前記第 1 の曲率部と、2 つの前記第 2 の曲率部と、からなり、

前記第 2 の動翼は、2 つの前記第 3 の曲率部からなり、

前記径方向内側の第 3 の曲率部の曲率半径は、前記径方向内側の第 2 の曲率部の曲率半径と同じであり、

前記径方向外側の第 3 の曲率部の曲率半径は、前記径方向外側の第 2 の曲率部の曲率半径と同じである、請求項 8 に記載のインペラ。

30

## 【請求項 10】

前記第 1 の曲率部の曲率半径は、前記第 2 の曲率部の曲率半径よりも大きい、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のインペラ。

## 【請求項 11】

請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載のインペラと、

前記中心軸周りに前記インペラを回転させるモータと、

前記インペラを収容するインペラハウジングと、

を備えることを特徴とする送風機。

40

## 【請求項 12】

前記ハウジングは、前記一方の面と対向する位置に設けられる吸気口を有し、

前記第 1 の曲率部の少なくとも一部は、前記吸気口の外縁よりも前記径方向内側に位置する、請求項 11 に記載の送風機。

## 【請求項 13】

前記第 2 の曲率部は、前記吸気口よりも前記径方向外側に位置する、請求項 12 に記載

50

の送風機。

【請求項 1 4】

前記第 1 の曲率部と、前記第 1 の曲率部と隣り合う前記第 2 の曲率部とは、連続して設けられ、

前記第 1 の曲率部と前記隣り合う第 2 の曲率部との接続箇所は、前記径方向において前記吸気口の外縁と同じ位置に設けられる、請求項 1 2 または 1 3 に記載の送風機。

【請求項 1 5】

前記第 1 の曲率部の曲率半径中心は、前記吸気口よりも前記径方向外側に位置する、請求項 1 2 から 1 4 のいずれか一項に記載の送風機。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、インペラ、及び送風機に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

例えば、特許文献 1 に示すように、ブレードの吸込口側の曲率半径中心がブレードより前進に位置し、ブレードの排出側の曲率半径中心がブレードより後進に位置するインペラが提案されている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開平 0 3 - 0 1 8 6 9 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

上記のようなインペラにおいては、ブレードの出口角度を大きくしにくく、十分に送風効率を向上できない場合があった。

【0 0 0 5】

本発明の一つの態様は、上記問題点に鑑みて成されたものであって、送風効率を向上できる構造を有するインペラ、及びそのようなインペラを備えた送風機を提供することを目的の一つとする。

30

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 6】

本発明のインペラの一つの態様は、中心軸周りに回転するインペラであって、前記中心軸に対して径方向に広がる円板部と、前記円板部の一方の面に周方向に沿って配置され、一端が前記円板部の外縁部に位置し、他端が前記外縁部よりも前記円板部の径方向内側に位置する複数の動翼と、を備え、前記動翼は、第 1 の曲率部と複数の第 2 の曲率部とを有する第 1 の動翼を複数含み、前記第 1 の曲率部の曲率半径中心は、前記第 1 の動翼に対して前記周方向の第 1 の側に設けられ、前記第 2 の曲率部の曲率半径中心は、前記第 1 の動翼に対して前記周方向の第 2 の側に設けられ、前記第 1 の曲率部は、前記第 2 の曲率部よりも前記径方向内側に位置し、隣り合う前記第 2 の曲率部において、前記円板部の径方向外側の第 2 の曲率部の曲率半径は、前記径方向内側の第 2 の曲率部の曲率半径よりも大きく、前記動翼は、複数の第 2 の動翼を含み、前記第 2 の動翼の前記径方向内側の端部は、前記第 1 の動翼の前記径方向内側の端部よりも前記径方向外側に位置し、前記第 2 の動翼は、前記周方向において前記第 1 の動翼同士の間に配置される。

40

【0 0 0 7】

本発明の送風機の一つの態様は、上記のインペラと、前記中心軸周りに前記インペラを回転させるモータと、前記インペラを収容するハウジングと、を備えることを特徴とする。

50

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明の一つの態様によれば、送風効率を向上できる構造を有するインペラ、及びそのようなインペラを備えた送風機が提供される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本実施形態の送風機を示す断面図である。

【図2】本実施形態のインペラを示す平面図である。

【図3】本実施形態のインペラを示す正面図である。

【図4】本実施形態のインペラを示す斜視図である。

【図5】本実施形態のインペラを示す平面図である。

10

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態に係るインペラ及び送風機について説明する。なお、本発明の範囲は、以下の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。また、以下の図面においては、各構成をわかりやすくするために、実際の構造と各構成における縮尺や数等を異ならせる場合がある。

## 【0011】

また、図面においては、適宜3次元直交座標系としてXYZ座標系を示し、Z軸方向を図1に示す中心軸Jの伸びる方向と平行な方向とし、Y軸方向をZ軸方向と直交する一方向とし、X軸方向をY軸方向とZ軸方向との両方と直交する方向とする。

20

## 【0012】

以下の説明においては、Z軸方向の+Z側を吸気側とし、Z軸方向の-Z側を排気側とする。また、Z軸の軸周り、すなわち、周方向を $\omega_z$ 方向とする。また、特に断りのない限り、以下の説明において径方向とは、図1に示す回転軸31の径方向を意味し、周方向とは、回転軸31の周方向を意味し、軸方向とは、回転軸31の軸方向を意味する。

## 【0013】

図1は、本実施形態の送風機10を示す断面図(ZX断面図)である。

送風機10は、図1に示すように、インペラ20と、モータ30と、インペラハウジング40と、を備える。

30

モータ30の吸気側(+Z側)には、インペラハウジング40が取り付けられている。インペラハウジング40の内部には、インペラ20が収容されている。インペラ20は、中心軸J周りに回転可能にモータ30に取り付けられている。本実施形態においては、インペラ20は、例えば、筒状のシュラウド22を備えるインペラである。以下、各部について詳細に説明する。

## 【0014】

## 【モータ】

モータ30は、中心軸J周り( $\omega_z$ 方向)にインペラ20を回転させる。

モータ30は、回転軸31と、ロータ32と、ステータ33と、モータハウジング34と、排気側ベアリング35と、吸気側ベアリング36と、を有する。

40

## 【0015】

回転軸31は、中心軸Jを中心として、中心軸Jの軸方向に延びている。回転軸31は、排気側ベアリング35と吸気側ベアリング36とによって軸周り( $\omega_z$ 方向)に回転可能に支持されている。回転軸31における、吸気側ベアリング36の吸気側(+Z側)には、フランジ部材60が固定されている。フランジ部材60の吸気側の端面は、後述するインペラ20の円板部21に固定されている。これにより、回転軸31にインペラ20が取り付けられる。すなわち、インペラ20は回転軸31と一体となって軸周りに回転する。

## 【0016】

ロータ32は、回転軸31を径方向外側で軸周り( $\omega_y$ 方向)に囲んで、回転軸31に

50

固定されている。より詳細には、ロータ32は、軸方向（Z軸方向）に貫通する貫通孔（図示省略）を有する。回転軸31は、ロータ32の貫通孔を通る。ロータ32の貫通孔の内側面は、例えば、圧入等により回転軸31の外側面を保持する。これにより、ロータ32には、回転軸31が固定される。

【0017】

ステータ33は、ロータ32の径方向外側に、隙間を介して位置している。ステータ33は、ロータ32を軸周り（ $\gamma$ 方向）に囲んでいる。

【0018】

モータハウジング34は、ロータ32と、ステータ33と、排気側ベアリング35と、吸気側ベアリング36と、を収容する。モータハウジング34の内側面には、ステータ33の外側面が嵌合されている。

10

【0019】

排気側ベアリング35は、ロータ32の排気側（-Z側）に設けられ、モータハウジング34に保持されている。

吸気側ベアリング36は、ロータ32の吸気側（+Z側）に設けられ、モータハウジング34に保持されている。

【0020】

[インペラハウジング]

インペラハウジング40は、インペラ20を収容する。インペラハウジング40は、ハウジング本体41と、ハウジングカバー42と、を有する。

20

【0021】

ハウジング本体41は、筒状である。ハウジング本体41の内側面は、モータハウジング34の外側面と嵌合されている。これにより、ハウジング本体41は、モータ30の吸気側（+Z側）に取り付けられている。ハウジング本体41には、モータ30の径方向外側において、モータ30を周方向の一周に亘って囲む排気流路41aが設けられている。

【0022】

ハウジングカバー42は、ハウジング本体41の吸気側（+Z側）に設けられている。ハウジングカバー42とハウジング本体41との間には、インペラ20が設けられている。ハウジングカバー42は、筒部42aと、筒部42aの吸気側に設けられた底部42bと、を有する。

30

【0023】

筒部42aの内側面は、ハウジング本体41の外側面と嵌合されている。これにより、ハウジングカバー42は、ハウジング本体41に取り付けられている。

底部42bには、吸気側（+Z側）に開口し、回転軸31と同心の吸気口42cが設けられている。すなわち、インペラハウジング40は、吸気口42cを有している。

【0024】

吸気口42cは、後述するインペラ20における円板部21の吸気側面21aと対向する位置に設けられている。吸気口42cは、インペラ20のシュラウド22の内縁22aと、平面視（XY面視）においてほぼ重なるように設けられている。

【0025】

ハウジングカバー42とハウジング本体41との間には、接続流路42dが設けられている。接続流路42dは、インペラ20の周りに周方向の一周に亘って設けられている。接続流路42dは、後述するインペラ20に設けられる吸気流路20aと、排気流路41aとを接続している。

40

【0026】

[インペラ]

図2から図5は、インペラ20を示す図である。図2及び図5は、平面図である。図3は、正面図（ZX面図）である。図4は、斜視図である。図4及び図5においては、シュラウド22の図示を省略している。

【0027】

50

インペラ 20 は、図 2 から図 5 に示すように、円板部 21 と、シュラウド 22 と、複数の動翼 50 と、を備える。本実施形態においては、インペラ 20 は、図 4 及び図 5 に示すように、吸気側 (+Z 側) から視て、中心軸 J を中心として反時計周り (+Z 向き) に回転する。

なお、以下の説明においては、周方向のうちインペラ 20 の動翼 50 が進む側を前側 (第 1 の側, +Z 側) と呼び、周方向のうちの前側と逆の側を後側 (第 2 の側, -Z 側) と呼ぶ。

【0028】

(円板部)

円板部 21 は、中心軸 J に対して径方向に広がっている。円板部 21 の中心には、厚み方向 (Z 軸方向) に貫通する貫通孔 21c が設けられている。貫通孔 21c は、円板部 21 と同心である。貫通孔 21c には、図 1 に示すように、回転軸 31 が挿入される。回転軸 31 の吸気側 (+Z 側) の端部は、貫通孔 21c を介して、円板部 21 の吸気側面 (一方の面) 21a から吸気側 (+Z 側) に突出する。

【0029】

(シュラウド)

シュラウド 22 は、図 3 に示すように、円板部 21 の吸気側面 21a と対向する環状の部分である。シュラウド 22 の内縁 22a は、図 2 に示すように、例えば、円板部 21 と同心の円形状である。シュラウド 22 における内縁 22a の径方向外側の部分は、平面視において、円板部 21 と重なっている。シュラウド 22 は、動翼 50 を介して、円板部 21 と固定されている。本実施形態においてシュラウド 22 は、図 3 に示すように、径方向外側から径方向内側に向かうにしたがって、円板部 21 との軸方向 (Z 軸方向) の距離が大きくなる形状である。

【0030】

軸方向 (Z 軸方向) においてシュラウド 22 と円板部 21 との間には、内縁 22a の周りの周方向の一周に亘って吸気流路 20a が設けられている。吸気流路 20a は、複数の動翼 50 によって仕切られている。吸気流路 20a は、インペラハウジング 40 の吸気口 42c と連通し、インペラ 20 の径方向外側に開口している。

【0031】

(複数の動翼)

複数の動翼 50 は、図 5 に示すように、円板部 21 の吸気側面 21a に周方向 (Z 軸方向) に沿って配置されている。本実施形態においては、複数の動翼 50 は、周方向に沿って等間隔に配置されている。本実施形態において複数の動翼 50 は、複数の第 1 の動翼 51 と、複数の第 2 の動翼 52 と、を含む。動翼 50 は、図 4 に示すように、円板部 21 の吸気側面 21a から、吸気側面 21a に対して垂直に起立している。

【0032】

動翼 50 の軸方向 (Z 軸方向) の寸法は、シュラウド 22 の内縁 22a から径方向外側に向かうにしたがって、シュラウド 22 の形状に沿って小さくなっている。

【0033】

動翼 50 は、図 5 に示すように、平面視 (XY 面視) で、円板部 21 の吸気側面 21a 上において、曲率を持って延びている。動翼 50 の一端は、円板部 21 の外縁部 21b に位置している。動翼 50 の他端は、外縁部 21b よりも円板部 21 の径方向内側に位置している。

【0034】

すなわち、第 1 の動翼 51 の端部 P2 は、円板部 21 の外縁部 21b に位置する。第 1 の動翼 51 の端部 P1 は、外縁部 21b よりも円板部 21 の径方向内側に位置する。第 2 の動翼 52 の端部 P4 は、円板部 21 の外縁部 21b に位置する。第 2 の動翼 52 の端部 P3 は、外縁部 21b よりも円板部 21 の径方向内側に位置する。

【0035】

本実施形態においては、複数の動翼 50 は、複数の第 1 の動翼 51 と、複数の第 2 の動

10

20

30

40

50

翼 5 2 と、のみからなる。図 5 に示す例では、第 1 の動翼 5 1 は、5 つ設けられている。また、図 5 に示す例では、第 2 の動翼 5 2 は、5 つ設けられている。

【 0 0 3 6 】

第 1 の動翼 5 1 は、第 1 の曲率部 5 3 と、複数の第 2 の曲率部と、を有する。本実施形態においては、第 1 の動翼 5 1 は、第 2 の曲率部 5 4 a と、第 2 の曲率部 5 4 b と、の 2 つの第 2 の曲率部を有する。第 1 の曲率部 5 3 と、第 2 の曲率部 5 4 a と、第 2 の曲率部 5 4 b とは、第 1 の動翼 5 1 が延びる方向に沿って並んで設けられている。本実施形態において第 1 の動翼 5 1 は、第 1 の曲率部 5 3 と、2 つの第 2 の曲率部 5 4 a , 5 4 b と、からなる。

【 0 0 3 7 】

第 1 の曲率部 5 3 は、第 2 の曲率部 5 4 a 及び第 2 の曲率部 5 4 b よりも径方向内側に位置している。本実施形態において第 1 の曲率部 5 3 は、第 1 の動翼 5 1 において最も径方向内側に位置する。すなわち、第 1 の動翼 5 1 の径方向内側の端部 P 1 は、第 1 の曲率部 5 3 の径方向内側の端部である。

【 0 0 3 8 】

第 1 の曲率部 5 3 の径方向外側の端部は、第 2 の曲率部 5 4 a の径方向外側の端部と接続されている。すなわち、第 1 の曲率部 5 3 と、第 1 の曲率部 5 3 と隣り合う第 2 の曲率部 5 4 a とは、連続して設けられている。本実施形態において第 1 の曲率部 5 3 と第 2 の曲率部 5 4 a との接続箇所である第 1 接続点 C P 1 は、図 2 に示すように、径方向においてシュラウド 2 2 の内縁 2 2 a と同じ位置に設けられている。これにより、第 1 の曲率部 5 3 は、シュラウド 2 2 の内縁 2 2 a よりも径方向内側に位置している。本実施形態においては、内縁 2 2 a とインペラハウジング 4 0 の吸気口 4 2 c とは、平面視でほぼ重なるため、第 1 接続点 C P 1 は、径方向において吸気口 4 2 c の外縁と同じ位置に設けられている。また、第 1 の曲率部 5 3 は、吸気口 4 2 c の外縁よりも径方向内側に位置している。

【 0 0 3 9 】

第 1 の曲率部 5 3 の曲率半径中心 C R 1 は、第 1 の動翼 5 1 に対して周方向の前側 ( + z 側 ) に設けられている。本実施形態において曲率半径中心 C R 1 は、シュラウド 2 2 の内縁 2 2 a よりも径方向外側に位置している。本実施形態においては、内縁 2 2 a とインペラハウジング 4 0 の吸気口 4 2 c とは、平面視でほぼ重なるため、第 1 の曲率部 5 3 の曲率半径中心 C R 1 は、吸気口 4 2 c よりも径方向外側に位置している。

【 0 0 4 0 】

第 2 の曲率部 5 4 a は、図 5 に示すように、第 1 の曲率部 5 3 よりも径方向外側の位置に、第 1 の曲率部 5 3 と連続して設けられている。第 2 の曲率部 5 4 b は、第 2 の曲率部 5 4 a よりも径方向外側の位置に、第 2 の曲率部 5 4 a と連続して設けられている。本実施形態において第 2 の曲率部 5 4 b は、第 1 の動翼 5 1 において最も径方向外側に位置する。すなわち、第 1 の動翼 5 1 の径方向外側の端部 P 2 は、第 2 の曲率部 5 4 b の径方向外側の端部である。

【 0 0 4 1 】

第 2 の曲率部 5 4 a の曲率半径中心 C R 2 1 は、第 1 の動翼 5 1 に対して周方向の後側 ( - z 側 ) に設けられている。同様に、第 2 の曲率部 5 4 b の曲率半径中心 C R 2 2 は、第 1 の動翼 5 1 に対して周方向の後側に設けられている。

【 0 0 4 2 】

第 2 の曲率部 5 4 a の曲率と第 2 の曲率部 5 4 b の曲率とは、互いに異なる。すなわち、第 2 の曲率部 5 4 a と第 2 の曲率部 5 4 b との接続箇所である第 2 接続点 C P 2 は、曲率が変化する曲率変化点である。

第 2 の曲率部 5 4 a の曲率半径 r 2 1 は、第 2 の曲率部 5 4 b の曲率半径 r 2 2 よりも小さい。言い換えると、隣り合う第 2 の曲率部 5 4 a , 5 4 b において、円板部 2 1 の径方向外側の第 2 の曲率部 5 4 b の曲率半径 r 2 2 は、径方向内側の第 2 の曲率部 5 4 a の曲率半径 r 2 1 よりも大きい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

本実施形態においては、第2の曲率部54aの曲率半径 $r_{21}$ は、第1の曲率部53の曲率半径 $r_1$ よりも小さい。本実施形態においては、第2の曲率部54bの曲率半径 $r_{22}$ は、第1の曲率部53の曲率半径 $r_1$ よりも大きい。すなわち、本実施形態においては、第1の曲率部53の曲率と、第2の曲率部54aの曲率と、第2の曲率部54bの曲率とは、それぞれ互いに異なっており、第1接続点CP1及び第2接続点CP2は、共に曲率が変化する曲率変化点である。

## 【 0 0 4 4 】

本実施形態においては、図2に示すように、第1接続点CP1は、径方向においてシュラウド22の内縁22aと同じ位置に設けられるため、第1の曲率部53よりも径方向外側に位置する第2の曲率部54a, 54bは、シュラウド22の内縁22aよりも径方向外側に位置している。本実施形態においては、内縁22aとインペラハウジング40の吸気口42cとは、平面視でほぼ重なるため、第2の曲率部54a, 54bは、吸気口42cよりも径方向外側に位置している。

10

## 【 0 0 4 5 】

本実施形態において各曲率部の延びる長さは、例えば、第2の曲率部54a、第1の曲率部53、第2の曲率部54bの順で、大きくなる。すなわち、径方向外側に設けられた第2の曲率部54bの延びる長さは、径方向内側に設けられた第2の曲率部54aの延びる長さより大きい。

## 【 0 0 4 6 】

第2の動翼52は、図5に示すように、周方向において第1の動翼51同士の間配置されている。第2の動翼52の径方向内側の端部P3は、第1の動翼51の径方向内側の端部P1よりも径方向外側に位置している。本実施形態においては、図2に示すように、第2の動翼52の端部P3は、径方向においてシュラウド22の内縁22aと同じ位置に設けられている。これにより、第2の動翼52は、シュラウド22の内縁22aよりも径方向外側に設けられている。

20

## 【 0 0 4 7 】

第2の動翼52は、図5に示すように、複数の第3の曲率部を有する。本実施形態においては、第3の曲率部は、第3の曲率部55aと、第3の曲率部55bと、の2つが設けられている。本実施形態において第2の動翼52は、2つの第3の曲率部55a, 55bからなる。

30

## 【 0 0 4 8 】

第3の曲率部55aは、第2の動翼52の径方向内側の部分である。第3の曲率部55bは、第2の動翼52の径方向外側の部分である。すなわち、第2の動翼52の径方向内側の端部P3は、第3の曲率部55aの径方向内側の端部である。第2の動翼52の径方向外側の端部P4は、第3の曲率部55bの径方向外側の端部である。

## 【 0 0 4 9 】

第3の曲率部55aの曲率半径中心CR31は、第2の動翼52に対して周方向の後側(−z側)に設けられている。同様に、第3の曲率部55bの曲率半径中心CR32は、第2の動翼52に対して周方向の後側に設けられている。

40

## 【 0 0 5 0 】

第3の曲率部55aの曲率と第3の曲率部55bの曲率とは、互いに異なる。すなわち、第2の曲率部54aと第2の曲率部54bとの接続箇所である第3接続点CP3は、曲率が変化する曲率変化点である。

第3の曲率部55aの曲率半径 $r_{31}$ は、第3の曲率部55bの曲率半径 $r_{32}$ よりも小さい。言い換えると、隣り合う第3の曲率部55a, 55bにおいて、円板部21の径方向外側の第3の曲率部55bの曲率半径 $r_{32}$ は、径方向内側の第3の曲率部55aの曲率半径 $r_{31}$ よりも大きい。

## 【 0 0 5 1 】

本実施形態においては、径方向内側の第3の曲率部55aの曲率半径 $r_{31}$ は、径方向

50



内側の第2の曲率部54aの曲率半径 $r_{21}$ と同じである。また、本実施形態においては、径方向外側の第3の曲率部55bの曲率半径 $r_{32}$ は、径方向外側の第2の曲率部54bの曲率半径 $r_{22}$ と同じである。

【0052】

また、第3の曲率部55aの延びる長さは、第2の曲率部54aの延びる長さと同じである。第3の曲率部55bの延びる長さは、第2の曲率部54bの延びる長さと同じである。

すなわち、本実施形態において、第2の動翼52は、第1の動翼51のうち第1の曲率部53を除いた部分と同一の形状である。

【0053】

モータ30によってインペラ20が回転されると、吸気口42cを介してインペラ20の内部に空気が流入される。流入された空気は、動翼50で仕切られた吸気流路20aを通り、インペラ20の径方向外側に排出される。

ここで、インペラ20においては、第1の動翼51の第1の曲率部53によって、空気が吸気流路20aに吸入される。そして、第1の動翼51の第2の曲率部54a、54b及び第2の動翼52によって、空気が吸気流路20aから排出される。

【0054】

インペラ20から排出された空気は、接続流路42d及び排気流路41aを介して、インペラハウジング40の排気側(-Z側)から排出される。このようにして、本実施形態の送風機10は、空気を排気側へ送風できる。

【0055】

本実施形態によれば、第1の動翼51が、曲率半径中心 $CR_1$ が第1の動翼51に対して前側に設けられた第1の曲率部53と、曲率半径中心 $CR_{21}$ 、 $CR_{22}$ が第1の動翼51に対して後側に設けられた2つの第2の曲率部54a、54bと、を有している。そして、2つの第2の曲率部54a、54bにおいては、径方向外側の第2の曲率部54bの曲率半径 $r_{22}$ が、径方向内側の第2の曲率部54aの曲率半径 $r_{21}$ よりも大きい。これにより、第1の動翼51の径方向外側の端部P2と円板部21の外縁部21bとの接する出口角度を大きくしつつ、径方向内側の第2の曲率部54aの曲率半径 $r_{21}$ を小さくできる。これにより、第1の曲率部53によって吸気流路20aに取り込まれた空気が動翼50から剥がれにくく、かつ、吸気流路20aから空気を排出しやすい。したがって、本実施形態によれば、空気を効率的に排出することができ、その結果、送風効率を向上できる構造を有するインペラ、及びそのようなインペラを備えた送風機が得られる。

【0056】

また、本実施形態によれば、第1の動翼51は、第1の曲率部53と、2つの第2の曲率部54a、54bと、からなる。すなわち、複数の第2の曲率部が2つのみ設けられている。そのため、本実施形態によれば、第1の動翼51を製造することが容易である。これは、インペラ20を小型化する場合に、特に効果が大きい。インペラ20を小型化する場合には、第1の動翼51が小さくなり製造が困難になりやすいためである。

【0057】

また、本実施形態によれば、第1の曲率部53は、シュラウド22の内縁22a、すなわち、インペラハウジング40の吸気口42cの外縁よりも径方向内側に位置しているため、第1の曲率部53によって空気を吸気しやすく、送風機10の吸気効率を向上できる。

【0058】

また、本実施形態によれば、第2の曲率部54a、54bは、シュラウド22の内縁22a、すなわち、インペラハウジング40の吸気口42cよりも径方向外側に位置しているため、吸気流路20aに吸気した空気を第2の曲率部54a、54bによって排気しやすく、送風機10の排気効率を向上できる。

【0059】

また、本実施形態によれば、第1の曲率部53と第2の曲率部54aとの第1接続点C

10

20

30

40

50

P 1 は、径方向においてシュラウド 2 2 の内縁 2 2 a と同じ位置に設けられている。そのため、第 1 の曲率部 5 3 の全体がシュラウド 2 2 の内縁 2 2 a、すなわち、インペラハウジング 4 0 の吸気口 4 2 c よりも径方向内側に位置するとともに、第 2 の曲率部 5 4 a、5 4 b の全体が内縁 2 2 a、すなわち、吸気口 4 2 c の径方向外側に位置する。これにより、送風機 1 0 の吸気効率及び排気効率をより向上できる。

【 0 0 6 0 】

また、第 1 の曲率部 5 3 の曲率半径  $r_1$  が小さい場合には、第 1 の曲率部 5 3 において空気の渦が発生しやすくなり、吸気効率が低下する場合があった。

これに対して、本実施形態によれば、第 1 の曲率部 5 3 の曲率半径中心  $CR_1$  が、シュラウド 2 2 の内縁 2 2 a、すなわち、吸気口 4 2 c の径方向外側に設けられているため、第 1 の曲率部 5 3 の曲率半径  $r_1$  を大きくできる。したがって、本実施形態によれば、送風機 1 0 の吸気効率が低下することを抑制できる。

【 0 0 6 1 】

また、本実施形態によれば、動翼 5 0 は、周方向において第 1 の動翼 5 1 同士の間設けられる複数の第 2 の動翼 5 2 を含んでいる。そのため、吸気流路 2 0 a の排出側の端部、すなわち、インペラ 2 0 の径方向外側の端部において、空気が排出される出口の幅を狭くできる。これにより、吸気流路 2 0 a 内を流れる空気が、動翼 5 0 から剥がれることを抑制でき、送風機 1 0 の送風効率を向上できる。

【 0 0 6 2 】

また、本実施形態によれば、第 2 の動翼 5 2 の径方向内側の端部は、径方向においてシュラウド 2 2 の内縁 2 2 a、すなわち、インペラハウジング 4 0 の吸気口 4 2 c と同じ位置に設けられている。これにより、第 2 の動翼 5 2 の全体は、吸気口 4 2 c の径方向外側に設けられている。したがって、本実施形態によれば、第 1 の動翼 5 1 の第 1 の曲率部 5 3 による吸気を第 2 の動翼 5 2 が阻害することがないため、第 2 の動翼 5 2 によって吸気効率が低下することがない。

【 0 0 6 3 】

また、本実施形態によれば、第 2 の動翼 5 2 は、曲率半径中心  $CR_{31}$ 、 $CR_{32}$  が第 2 の動翼 5 2 に対して後側に設けられた 2 つの第 3 の曲率部 5 5 a、5 5 b と、を有している。そして、2 つの第 3 の曲率部 5 5 a、5 5 b においては、径方向外側の第 3 の曲率部 5 5 b の曲率半径  $r_{32}$  が、径方向内側の第 3 の曲率部 5 5 a の曲率半径  $r_{31}$  よりも大きい。そのため、本実施形態によれば、第 1 の動翼 5 1 の第 2 の曲率部 5 4 a、5 4 b と同様にして、排気効率を向上できる。

【 0 0 6 4 】

また、本実施形態によれば、第 2 の動翼 5 2 は、第 1 の動翼 5 1 のうち第 1 の曲率部 5 3 を除いた部分と同一の形状である。そのため、第 1 の動翼 5 1 の一部と第 2 の動翼 5 2 とを同一の設計、同一の金型形状で製造することができる。したがって、本実施形態によれば、インペラ 2 0 の設計を簡便にでき、かつ、インペラ 2 0 の量産性を向上できる。

【 0 0 6 5 】

また、本実施形態によれば、インペラ 2 0 がシュラウド 2 2 を備えているため、インペラ 2 0 には吸気流路 2 0 a が設けられている。これにより、インペラ 2 0 内に吸気した空気の圧力を吸気流路 2 0 a 内で大きくできる。このような構造を有するインペラ 2 0 は、送風する空気の圧力を大きくすることが求められる掃除機等に搭載される送風機に適している。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態によれば、径方向外側に設けられた第 2 の曲率部 5 4 b の延びる長さは、径方向内側に設けられた第 2 の曲率部 5 4 a の延びる長さより大きい。そのため、第 1 の動翼 5 1 のうち第 2 の曲率部で構成される部分、すなわち、第 1 の曲率部 5 3 よりも径方向外側の部分の形状を、空気が第 1 の動翼 5 1 から剥がれにくい形状としやすい。これにより、本実施形態によれば、送風機 1 0 の送風効率を向上できる。第 2 の動翼 5 2 についても同様である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 7 】

なお、本実施形態においては、以下の構成を採用することもできる。

## 【 0 0 6 8 】

本実施形態においては、第 1 の曲率部 5 3 の曲率半径  $r_1$  が、第 2 の曲率部 5 4 a , 5 4 b の曲率半径  $r_{21}$  ,  $r_{22}$  よりも大きくてもよい。この構成によれば、第 1 の曲率部 5 3 の曲率半径  $r_1$  をより大きくでき、吸気効率をより向上できる。

## 【 0 0 6 9 】

また、本実施形態においては、第 1 の曲率部 5 3 の曲率半径  $r_1$  が、第 2 の曲率部 5 4 a の曲率半径  $r_{21}$  と第 2 の曲率部 5 4 b の曲率半径  $r_{22}$  とのうちのいずれか一方と同じであってもよい。

また、本実施形態においては、各曲率部の延びる長さの相対関係は、どのように設定されていてもよい。本実施形態においては、例えば、各曲率部の延びる長さは、互いに同じであってもよい。

## 【 0 0 7 0 】

また、本実施形態においては、第 2 の曲率部は、3 つ以上設けられていてもよい。第 2 の曲率部が多く設けられる程、第 2 の曲率部全体の形状の自由度を大きくできるため、インペラ 2 0 の構造を、送風機 1 0 の送風効率をより向上できる構造とできる。

## 【 0 0 7 1 】

また、本実施形態においては、第 1 の曲率部 5 3 の一部は、シュラウド 2 2 の内縁 2 2 a、すなわち、インペラハウジング 4 0 の吸気口 4 2 c よりも径方向外側に位置していてもよい。すなわち、本実施形態においては、第 1 の曲率部 5 3 の少なくとも一部が、シュラウド 2 2 の内縁 2 2 a、すなわち、インペラハウジング 4 0 の吸気口 4 2 c よりも径方向内側に位置する構成を採用できる。

## 【 0 0 7 2 】

また、本実施形態においては、第 1 の動翼 5 1 の数及び第 2 の動翼 5 2 の数は、特に限定されず、4 つ以下であってもよいし、6 つ以上であってもよい。また、第 1 の動翼 5 1 の数と第 2 の動翼 5 2 の数とは、互いに異なってもよい。

## 【 0 0 7 3 】

また、上記説明においては、複数の第 1 の動翼 5 1 は、すべて同じ形状としたが、これに限られない。本実施形態においては、複数の第 1 の動翼 5 1 は互いに異なる形状であってもよい。複数の第 2 の動翼 5 2 についても同様である。

また、本実施形態においては、複数の動翼 5 0 は、第 1 の動翼 5 1 及び第 2 の動翼 5 2 以外の動翼を含んでいてもよい。

## 【 0 0 7 4 】

また、本実施形態においては、第 1 の動翼 5 1 は、第 1 の曲率部 5 3 及び第 2 の曲率部 5 4 a , 5 4 b 以外の部分を含んでいてもよい。例えば、第 1 の曲率部 5 3 の径方向内側や、第 2 の曲率部 5 4 b の径方向外側、各曲率部の間等に、直線部や曲線部が設けられていてもよい。

## 【 0 0 7 5 】

また、本実施形態においては、インペラ 2 0 はシュラウド 2 2 を備えていなくてもよい。この構成によれば、インペラ 2 0 から排出される空気の量を大きくできる。そのため、このような構成のインペラは、送風する空気の量を大きくすることが求められるドライヤー等に搭載される送風機に適している。

## 【 0 0 7 6 】

また、本実施形態においては、インペラ 2 0 を送風機 1 0 に搭載した例について説明したが、これに限られない。本発明のインペラは、インペラが搭載される他の機器、例えば、圧縮機等に適用することもできる。

## 【実施例】

## 【 0 0 7 7 】

実施例として、本実施形態の送風機 1 0 の軸動力及び送風効率をシミュレーションによ

10

20

30

40

50

り求め、比較例と対比した。

本実施例は、上記実施形態において図 1 から図 5 を用いて示した送風機 1 0 と同様の構成とした。

【 0 0 7 8 】

比較例としては、1 つの第 2 の曲率部のみからなる 1 種類の動翼を複数有するインペラとした。比較例のその他の構成については、実施例と同様とした。

シミュレーションの結果を表 1 に示す。表 1 においては、最大送風効率 (%) と最大軸動力 (W) とを示している。

【 0 0 7 9 】

【表 1】

10

	最大送風効率 (%)	最大軸動力 (W)
実施例	63.1	534
比較例	59.1	653

【 0 0 8 0 】

表 1 に示すように、実施例では、比較例に対して、最大軸動力を 1 1 9 W 低減できることが確かめられた。これにより、インペラを回転させるモータの負荷を低減できることが確かめられた。

20

また、実施例では、比較例に対して、最大送風効率が 4 % 向上することが確かめられた。

以上により、本発明の有用性を確認できた。

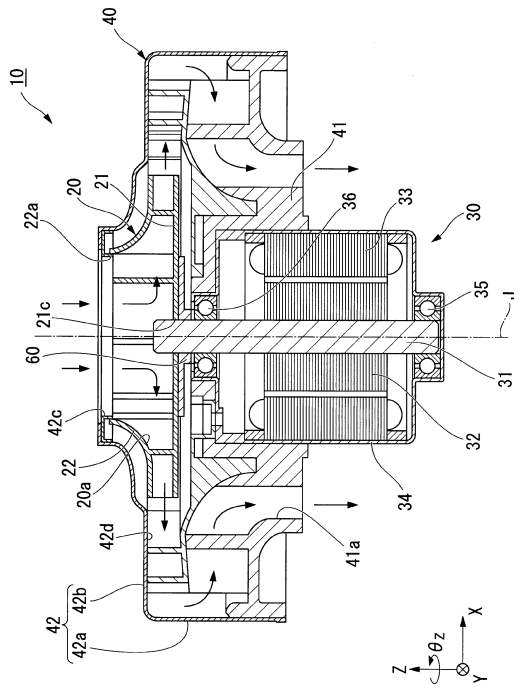
【符号の説明】

【 0 0 8 1 】

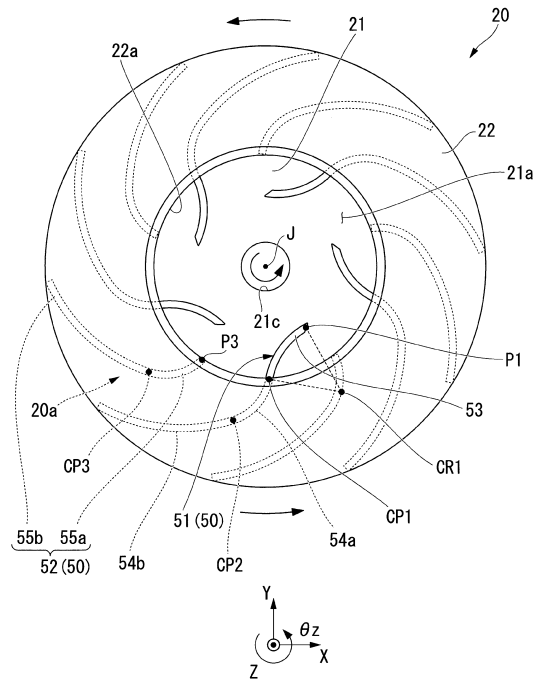
1 0 ... 送風機、2 0 ... インペラ、2 1 ... 円板部、2 1 a ... 吸気側面 ( 一方の面 )、2 1 b ... 外縁部、2 2 ... シュラウド、2 2 a ... 内縁、3 0 ... モータ、4 0 ... ハウジング、4 2 c ... 吸気口、5 0 ... 動翼、5 1 ... 第 1 の動翼、5 3 ... 第 1 の曲率部、5 2 ... 第 2 の動翼、5 4 a , 5 4 b ... 第 2 の曲率部、5 5 a , 5 5 b ... 第 3 の曲率部、C R 1 , C R 2 1 , C R 2 2 , C R 3 1 , C R 3 2 ... 曲率半径中心、J ... 中心軸、r 1 , r 2 1 , r 2 2 , r 3 1 , r 3 2 ... 曲率半径

30

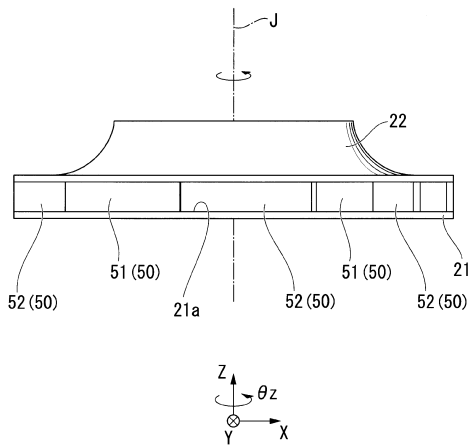
【 図 1 】



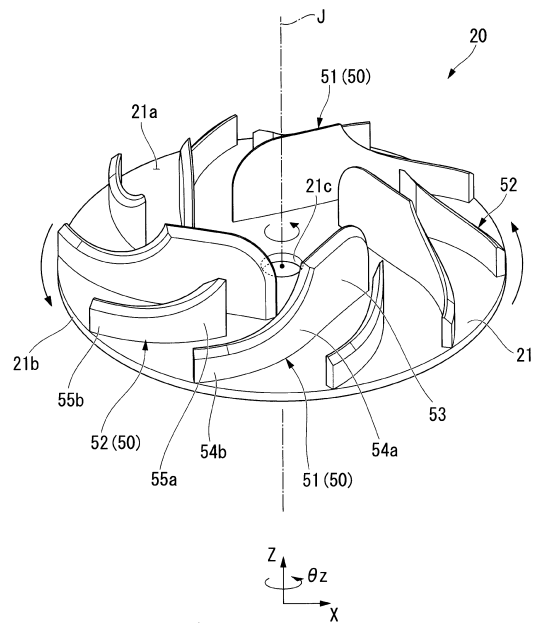
【 図 2 】



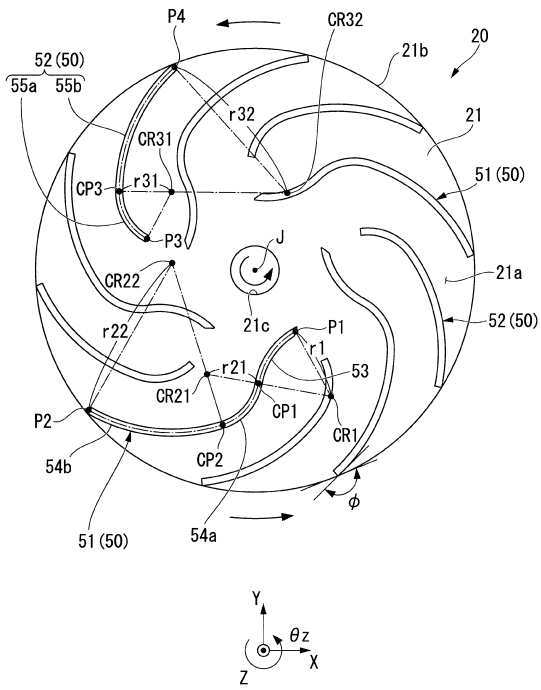
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭54-014012(JP,A)  
特開平03-018694(JP,A)  
特開平10-306796(JP,A)  
特開2000-240590(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F04D 29/30  
F04D 29/28  
F04D 25/08