

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7040493号

(P7040493)

(45)発行日 令和4年3月23日(2022.3.23)

(24)登録日 令和4年3月14日(2022.3.14)

(51)国際特許分類

F I

F 0 4 D 29/28 (2006.01)

F 0 4 D

29/28

R

F 0 4 D 29/30 (2006.01)

F 0 4 D

29/30

C

F 0 4 D 29/42 (2006.01)

F 0 4 D

29/42

P

F 0 4 D 29/08 (2006.01)

F 0 4 D

29/08

E

請求項の数 3 (全14頁)

(21)出願番号 特願2019-84667(P2019-84667)
(22)出願日 平成31年4月25日(2019.4.25)
(65)公開番号 特開2020-180588(P2020-180588
A)
(43)公開日 令和2年11月5日(2020.11.5)
審査請求日 令和3年3月2日(2021.3.2)

(73)特許権者 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74)代理人 110001128
特許業務法人ゆうあい特許事務所
(72)発明者 今東 昇一
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
会社デンソー内
(72)発明者 小田 修三
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
会社デンソー内
審査官 北村 一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 遠心ファンおよびその遠心ファンを備えた送風機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

送風機(10)の一部を構成し、ファン軸心(CL)まわりに回転することで該ファン軸心の軸方向(Da)の一方側から空気を吸い込むと共に該吸い込んだ空気を径方向(Dr)の外側へ吹き出す遠心ファンであって、

前記ファン軸心まわりに配置され、翼前縁(181)を有する複数枚の翼(18)と、空気が吸い込まれる吸気孔(20a)が形成され、前記複数枚の翼に対して前記軸方向の前記一方側に設けられ該複数枚の翼のそれぞれに連結された側板(20)と、前記複数枚の翼のそれぞれに対し前記側板側とは反対側に連結された主板(22)とを備え、

前記側板は、前記吸気孔を囲み前記ファン軸心を中心とした筒形状を成す上流筒部(201)と、該上流筒部のうち前記軸方向の前記一方側とは反対側の他方側に設けられた端部(201b)から前記径方向の外側へ拡がるように形成された下流拡径部(202)とを有し、

前記上流筒部は、前記径方向の内側を向いて前記吸気孔に面する筒内面(201c)を有し、

前記翼前縁の表面は、前記翼の相互間の空気流れ方向における上流側へ向かって凸状になる凸状面(181a)で構成され、

前記翼前縁は前記筒内面に接続し、前記翼の板厚が表われる翼断面における前記凸状面の頂点(181d)が前記翼前縁に沿って連なることで形成され線状に延びる翼前縁先端(

181b)と、前記凸状面と前記翼の側面(185)との境目位置(181e)を示し前記翼前縁先端に沿って線状に延びる凸状面終端(181c)とを有し、
前記軸方向における前記上流筒部の前記一方側の端位置(Pt)で前記筒内面上の位置になる第1位置(P1)の前記ファン軸心を中心とした直径をaとし、前記翼前縁先端が前記筒内面に接続する第2位置(P2)の前記ファン軸心を中心とした直径をbとし、前記凸状面終端が前記筒内面に接続する第3位置(P3)の前記ファン軸心を中心とした直径をcとした場合、前記aと前記bと前記cは「a b c」の関係になり、

前記筒内面の全長にわたって、前記筒内面の法線は、前記ファン軸心に対し垂直な線、または前記径方向の内側ほど前記軸方向の前記一方側に位置する傾斜線になっており、

10

前記側板は、前記筒内面に対し前記軸方向の前記他方側に設けられ該筒内面から延伸する他方側連結面(202a、202b)を有し、

該他方側連結面は、前記ファン軸心に対し垂直な向きよりは前記軸方向の前記他方側に向いており、

前記筒内面と前記他方側連結面とが接続する第4位置(P4)の前記ファン軸心を中心とした直径をdとした場合、前記cと前記dは「c d」の関係になり、

前記凸状面終端は、前記第4位置よりも前記軸方向の前記一方側で前記筒内面に接続しており、

前記凸状面終端上において前記軸方向では前記第4位置と同一位置になる第5位置(P5)は、前記第4位置に対して前記径方向に離れている、遠心ファン。

20

【請求項2】

請求項1に記載の遠心ファン(16)と、

前記軸方向において前記遠心ファンの前記一方側に配置され前記遠心ファンへ吸い込まれる空気が通過する吸入口(121a)が形成され、非回転部材に含まれる吸入部(121b)とを備え、

前記吸入部は、前記径方向の内側を向いて前記吸入口に面する吸入部内面(121c)を有し、

前記第5位置の前記ファン軸心を中心とした直径をgとし、前記軸方向における前記吸入部内面の前記他方側の先端(121d)が有する直径をiとした場合、前記gと前記iは「g > i」の関係になる、送風機。

30

【請求項3】

請求項1に記載の遠心ファン(16)と、

前記軸方向において前記遠心ファンの前記一方側に配置され前記遠心ファンへ吸い込まれる空気が通過する吸入口(121a)が形成され、非回転部材に含まれる吸入部(121b)とを備え、

前記吸入部は、前記径方向の内側を向いて前記吸入口に面する吸入部内面(121c)を有し、前記上流筒部に対する前記軸方向の前記一方側から該上流筒部の内側に入り込むように形成され、

前記軸方向における前記吸入部内面の前記他方側の先端(121d)は、前記軸方向において前記第1位置と前記第2位置との間に位置している、送風機。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、遠心ファンとその遠心ファンを備えた送風機とに関するものである。

【背景技術】

【0002】

遠心ファンを備えた送風機として、例えば特許文献1に記載された遠心送風機が従来から知られている。この特許文献1に記載された遠心送風機は、主板と複数の羽根板と側板とからなる羽根車である遠心ファンを備えている。複数の羽根板は、遠心ファンの軸方向の一方側に一端を有し、その軸方向の他方側に他端を有している。そして、その羽根板の一

50

端は側板に連結し、羽根板の他端は主板に連結している。

【 0 0 0 3 】

また、遠心ファンの側板の中心には、空気が吸い込まれる吸気孔が形成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【文献】特開平 6 - 3 3 0 8 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 5 】

上述した特許文献 1 の遠心送風機が有する遠心ファンでは、吸気孔まわりの側板の内径は、羽根板の翼前縁のうち側板に接する部位の内径よりも小さくなっている。そのため、その遠心ファンを金型で成形する場合、羽根板の翼前縁を遠心ファンの軸方向の上記一方側（別言すれば、吸気孔側）へ型抜きすることができない。従って、特許文献 1 の遠心ファンを製造する際には、複数の羽根板と主板とからなるファン本体部材とは別体の部材として側板を成形した上で、その側板をファン本体部材に接合する必要がある。

【 0 0 0 6 】

このように互いに接合された複数の部材で遠心ファンを構成することは、遠心ファンの回転中におけるバランス悪化、部材相互の接合部分での強度低下、および、遠心ファンのコスト増大につながる。

【 0 0 0 7 】

そこで、発明者は、遠心ファンを単一の部材として金型で一体成形することを考えた。そして、その遠心ファンを実用的に一体成形するためには、少なくとも羽根板の翼前縁を遠心ファンの軸方向の上記一方側へ型抜き可能にする必要があるということが判った。発明者の詳細な検討の結果、以上のようなことが見出された。

【 0 0 0 8 】

本発明は上記点に鑑みて、軸方向の上記一方側へ翼前縁が型抜き可能な遠心ファン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】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の遠心ファンは、送風機（10）の一部を構成し、ファン軸心（CL）まわりに回転することでファン軸心の軸方向（Da）の一方側から空気を吸い込むと共にその吸い込んだ空気を径方向（Dr）の外側へ吹き出す遠心ファンであって、ファン軸心まわりに配置され、翼前縁（181）を有する複数枚の翼（18）と、空気が吸い込まれる吸気孔（20a）が形成され、複数枚の翼に対して上記軸方向の一方側に設けられその複数枚の翼のそれぞれに連結された側板（20）と、複数枚の翼のそれぞれに対し側板側とは反対側に連結された主板（22）とを備え、側板は、吸気孔を囲みファン軸心を中心とした筒形状を成す上流筒部（201）と、その上流筒部のうち上記軸方向の一方側とは反対側の他方側に設けられた端部（201b）から上記径方向の外側へ拡がるように形成された下流拡径部（202）とを有し、上流筒部は、上記径方向の内側を向いて吸気孔に面する筒内面（201c）を有し、翼前縁の表面は、翼の相互間の空気流れ方向における上流側へ向かって凸状になる凸状面（181a）で構成され、翼前縁は筒内面に接続し、翼の板厚が表われる翼断面における凸状面の頂点（181d）が翼前縁に沿って連なることで形成され線状に延びる翼前縁先端（181b）と、凸状面と翼の側面（185）との境目位置（181e）を示し翼前縁先端に沿って線状に延びる凸状面終端（181c）とを有し、上記軸方向における上流筒部の一方側の端位置（Pt）で筒内面上の位置になる第 1 位置（P1）のファン軸心を中心とした直径を a とし、翼前縁先端が筒内面に接続する第 2

10

20

30

40

50

位置 (P 2) のファン軸心を中心とした直径を b とし、凸状面終端が筒内面に接続する第 3 位置 (P 3) のファン軸心を中心とした直径を c とした場合、 a と b と c は「 a b c 」の関係になり、

筒内面の全長にわたって、筒内面の法線は、ファン軸心に対し垂直な線、または径方向の内側ほど軸方向の一方側に位置する傾斜線になっており、

側板は、筒内面に対し軸方向の他方側に設けられその筒内面から延伸する他方側連結面 (2 0 2 a、2 0 2 b) を有し、

その他方側連結面は、ファン軸心に対し垂直な向きよりは軸方向の他方側に向いており、筒内面と他方側連結面とが接続する第 4 位置 (P 4) のファン軸心を中心とした直径を d とした場合、 c と d は「 c d 」の関係になり、

凸状面終端は、第 4 位置よりも軸方向の一方側で筒内面に接続しており、

凸状面終端上において軸方向では第 4 位置と同一位置になる第 5 位置 (P 5) は、第 4 位置に対して径方向に離れている。

【 0 0 1 0 】

上述のように、翼前縁は側板の筒内面に接続しているので、翼前縁の全体がその筒内面の内側に位置するように翼を形成することができる。そして、上記「 a b c 」の関係により、筒内面のうち、少なくとも上記軸方向で上記第 3 位置より一方側の部分は、上記軸方向の一方側へ型抜き可能となっている。従って、遠心ファンを製造する際には、上記軸方向の一方側へ翼前縁を型抜きすることが可能である。

【 0 0 1 1 】

なお、各構成要素等に付された括弧付きの参照符号は、その構成要素等と後述する実施形態に記載の具体的な構成要素等との対応関係の一例を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】第 1 実施形態において遠心送風機の概略構成を示す図であって、ファン軸心を含む平面でその遠心送風機を切断した断面を示す断面図、すなわち遠心送風機の縦断面図である。

【図 2】図 1 の II 部分を拡大して表した断面図である。

【図 3】第 1 実施形態において羽根車の翼前縁の断面を示した断面図であって、具体的には、図 2 の III - III 断面を示した断面図である。

【図 4】第 2 実施形態において、図 1 の II 部分に相当する部分を拡大して表した断面図であって、図 2 に相当する図である。

【図 5】第 1 実施形態の変形例を示した図であって、図 2 の V 部分に相当する部分を拡大して表した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、図面を参照しながら、各実施形態を説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

【 0 0 1 4 】

(第 1 実施形態)

本実施形態の遠心送風機 1 0 は、例えば、車室内の空調を行う車両用空調ユニットに採用されるものである。図 1 に示すように、遠心送風機 1 0 は、ファンケース 1 2 と電動モータ 1 4 と羽根車 1 6 とを備えている。なお、本実施形態の説明では、遠心送風機 1 0 を単に送風機 1 0 と称する場合がある。

【 0 0 1 5 】

羽根車 1 6 は、ファン軸心 C L まわりに回転する遠心ファンである。従って、羽根車 1 6 は、ファン軸心 C L まわりに回転することで、そのファン軸心 C L の軸方向 D a の一方側から矢印 A 1 のように空気を吸い込むと共に、その吸い込んだ空気を矢印 A 2 のようにファン軸心 C L の径方向 D r の外側へ吹き出す。そのファン軸心 C L の軸方向 D a は言い換えれば羽根車 1 6 の軸方向 D a でもあり、ファン軸心 C L の径方向 D r は言い換えれば羽

10

20

30

40

50

根車 16 の径方向 D r でもある。なお、本実施形態の説明では、ファン軸心 C L の軸方向 D a をファン軸方向 D a とも称し、ファン軸心 C L の径方向 D r をファン径方向 D r とも称する。また、図 1 では、送風機 10 の断面のうちファン軸心 C L を境とした紙面右側の図示が省略されると共に、ファンケース 12 の一部の図示も省略されている。

【0016】

ファンケース 12 は、回転しない非回転部材であり、例えば樹脂製である。ファンケース 12 は、そのファンケース 12 内に羽根車 16 を収容すると共に、電動モータ 14 を保持している。

【0017】

具体的に、ファンケース 12 は、羽根車 16 に対しファン軸方向 D a の一方側に設けられた一方側ケース構成部 121 と、羽根車 16 に対しファン軸方向 D a の他方側に設けられた他方側ケース構成部 122 とを有している。

10

【0018】

一方側ケース構成部 121 には、ファン軸心 C L を中心とした円形孔であるケース吸入口 121a が形成されている。このケース吸入口 121a は、一方側ケース構成部 121 の一部であるので、ファン軸方向 D a において羽根車 16 の一方側に配置されている。ケース吸入口 121a は、ファンケース 12 に設けられた吸気用の開口であり、ファンケース 12 外から羽根車 16 へ吸い込まれる空気が通過する吸入口である。

【0019】

また、一方側ケース構成部 121 のうちケース吸入口 121a 周りは、ファンケース 12 外からケース吸入口 121a 内へ空気を円滑に導くベルマウス部 121b となっている。すなわち、一方側ケース構成部 121 はベルマウス部 121b を有し、そのベルマウス部 121b は、内側にケース吸入口 121a が形成された吸入部として構成されている。

20

【0020】

その吸入部としてのベルマウス部 121b は、そのベルマウス部 121b の内側にケース吸入口 121a が形成されているので、ファン径方向 D r の内側を向いてケース吸入口 121a に面する吸入部内面 121c を有している。

【0021】

電動モータ 14 は、電力供給を受けることにより羽根車 16 を回転させる。電動モータ 14 は、回転しないモータ本体 141 と、モータ本体 141 からファン軸方向 D a の一方側へ突き出たモータ回転軸 142 とを有している。

30

【0022】

このモータ回転軸 142 は、ファン軸心 C L まわりに回転する。その一方で、モータ本体 141 は、他方側ケース構成部 122 の一部に嵌め入れられ固定されている。

【0023】

羽根車 16 は、例えば樹脂製であり、金型を用いた射出成形によって製造されるものである。羽根車 16 は、複数枚の翼 18 と、側板 20 と、主板 22 とを備えている。複数枚の翼 18 はファン軸心 C L まわりに並んで配置されている。羽根車 16 の回転に伴って、複数枚の翼 18 の相互間をファン径方向 D r の内側から外側へと空気が流通させられる。

【0024】

40

複数枚の翼 18 はそれぞれ、空気流れ方向の上流側に設けられた上流端部である翼前縁 181 と、空気流れ方向の下流側に設けられた下流端部である翼後縁 182 とを有している。また、複数枚の翼 18 はそれぞれ、ファン軸方向 D a の一方側に設けられた翼一端 183 と、ファン軸方向 D a の他方側に設けられた翼他端 184 とを有している。

【0025】

羽根車 16 の主板 22 は、ファン軸心 C L を中心とした円盤状を成し、中央部分にてモータ回転軸 142 に固定されている。これにより、羽根車 16 の全体がモータ回転軸 142 と共に一体回転する。

【0026】

また、主板 22 は、ファン径方向 D r の外側ほどファン軸方向 D a の他方側に位置するよ

50

うに、ファン軸心C Lに対し傾斜しつつファン径方向D rに拡がっている。ファン軸方向D aの他方側向きの空気流れがファン径方向D rの外側向きなるように、その空気流れを案内するためである。

【0027】

また、主板22は、複数枚の翼18のそれぞれに対し側板20側とは反対側に連結されている。要するに、複数枚の翼18の翼他端184がそれぞれ、主板22に連結されている。

【0028】

羽根車16の側板20は、ファン軸心C Lを中心とした円環形状を成している。その側板20は、複数枚の翼18に対してファン軸方向D aの一方側に設けられ、その複数枚の翼18のそれぞれに連結されている。要するに、複数枚の翼18の翼一端183がそれぞれ、側板20に連結されている。

10

【0029】

側板20の内側には、ファン軸方向D aの一方側からの空気が吸い込まれる吸気孔20aが形成されている。

【0030】

また、図1および図2に示すように、側板20は、上流筒部201と下流拡径部202とを有している。その上流筒部201は吸気孔20aを囲んでおり、ファン軸心C Lを中心とした筒形状を成している。すなわち、吸気孔20aは、側板20のうち上流筒部201の内側に形成されている。そのため、上流筒部201は、ファン径方向D rの内側を向いて吸気孔20aに面する筒内面201cを有している。例えば、上流筒部201は略円筒形状を成している。

20

【0031】

また、ファンケース12のベルマウス部121bは、側板20の上流筒部201に対するファン軸方向D aの一方側からその上流筒部201の内側に入り込むように形成されている。すなわち、ベルマウス部121bは、上流筒部201に対しファン径方向D rの内側に部分的に重なるように設けられている。

【0032】

側板20の筒内面201cは、羽根車16の製造工程では、型抜き方向がファン軸方向D aの一方側とされた金型によって成形される。そして、筒内面201cは、羽根車16の成形におけるアンダーカットを避けた形状になっている。具体的に言えば、筒内面201cは、その筒内面201cの法線がファン径方向D rの内側ほどファン軸方向D aの一方側に位置する傾斜線またはファン軸心C Lに対し垂直な線になる向きで、筒内面201cの全長にわたって形成されている。

30

【0033】

また、上流筒部201は、ファン軸方向D aの他方側に設けられた他端部201bを有している。なお、図2の矢印Auは、筒内面201cと翼前縁181とを成形する金型の型抜き方向を示している。

【0034】

図1および図2に示すように、側板20の下流拡径部202は、上流筒部201の他端部201bからファン径方向D rの外側へ拡がるように形成されている。詳細には、下流拡径部202は、ファン径方向D rの外側ほどファン軸方向D aの他方側に位置するように、ファン軸心C Lに対し傾斜しつつファン径方向D rに拡がっている。

40

【0035】

また、下流拡径部202は、その下流拡径部202の板厚方向における翼18側に設けられた翼側側面202aを有している。その翼側側面202aは、ファン軸心C Lに対し垂直な向きよりはファン軸方向D aの他方側に向いている。端的に言えば、その翼側側面202aは、ファン軸方向D aでは他方側を向き且つ斜めファン径方向D rの内側に向いている。

【0036】

また、下流拡径部202の翼側側面202aは、ファン軸方向D aにおける筒内面201

50

cの他方側の端に直接連結している。すなわち、その翼側側面202aは、筒内面201cに対しファン軸方向Daの他方側に設けられ筒内面201cから延伸する他方側連結面として形成されている。

【0037】

図1に示すように、翼前縁181は、その翼前縁181の一方において側板20に接続し、その翼前縁181の他方において主板22に接続している。そして、図2に示すように、翼前縁181は、側板20に対しては、その側板20のうち筒内面201cに接続している。

【0038】

図3は、翼18の板厚が表われる翼断面を示している。その図3に示すように、翼前縁181の表面は、翼18の相互間の空気流れ方向における上流側へ向かって凸状になる凸状面181aで構成されている。例えば、その凸状面181aは、その空気流れ方向における上流側へ向かって凸状になった湾曲面となっている。

【0039】

また、図2および図3に示すように、翼前縁181は、翼前縁先端181bと凸状面終端181cとを有している。その翼前縁先端181bは、図3の翼断面における凸状面181aの頂点181dが翼前縁181に沿って連なることで形成され、翼前縁181の全長にわたって線状に延びている。また、凸状面終端181cは、凸状面181aと翼18の側面185との境目位置181eを示し、翼前縁先端181bに沿って線状に延びている。この凸状面終端181cも翼前縁181の全長にわたって延びている。

【0040】

ここで、図2に示すように、側板20の上流筒部201の形状と翼前縁181の形状とを説明するために、ファン軸方向Daにおける上流筒部201の一方側の端位置Ptで筒内面201c上の位置になる第1位置P1が想定される。また、翼前縁先端181bが筒内面201cに接続する第2位置P2も想定される。また、凸状面終端181cが筒内面201cに接続する第3位置P3も想定される。

【0041】

この場合、第1位置P1のファン軸心CLを中心とした第1直径aと、第2位置P2のファン軸心CLを中心とした第2直径bと、第3位置P3のファン軸心CLを中心とした第3直径cとの互いの大小関係は次のようになっている。すなわち、その第1直径aと第2直径bと第3直径cは、「a b c」の関係になっている。

【0042】

また、筒内面201cと下流拡径部202の翼側側面202aとが接続する第4位置P4も想定される。この場合、第3直径cと、第4位置P4のファン軸心CLを中心とした第4直径dは、「c d」の関係になっている。すなわち、第1直径aと第2直径bと第3直径cと第4直径dは、「a b c d」の関係になっている。

【0043】

なお、確認的に述べるが、第1位置P1と第2位置P2と第3位置P3と第4位置P4は何れも、側板20の筒内面201c上の位置である。そして、それらの第1～第4位置P1～P4は、ファン軸方向Daにおいて一方側から、第1位置P1、第2位置P2、第3位置P3、第4位置P4の順に並ぶ。

【0044】

また、上記の第1～第4位置P1～P4の並び順から判るように、本実施形態では、凸状面終端181cは、第4位置P4よりもファン軸方向Daの一方側で側板20の筒内面201cに接続している。そのため、凸状面終端181c上においてファン軸方向Daでは第4位置P4と同一位置になる第5位置P5が想定された場合、その第5位置P5は、第4位置P4に対してファン径方向Drに離れた位置になる。詳細に言えば、その第5位置P5は、第4位置P4に対してファン径方向Drに離れ、且つ、その第4位置P4よりもファン径方向Drの内側に設けられる。そのファン径方向Drにおける第4位置P4と第

10

20

30

40

50

5 位置 P 5 との間の径方向距離 D 4 5 は、金型の実用的な強度確保のためには、1 mm 程度以上であるのが好ましい。

【0045】

また、本実施形態では、第 5 位置 P 5 のファン軸心 C L を中心とした第 5 直径 g と、ファン軸方向 D a における吸入部内面 1 2 1 c の他方側の先端 1 2 1 d が有する直径である吸入部先端内径 i との互いの大小関係は次のようになっている。すなわち、その第 5 直径 g と吸入部先端内径 i は、「 $g > i$ 」の関係になっている。

【0046】

また、図 2 に示すように、吸入部内面 1 2 1 c の先端 1 2 1 d は、ファン軸方向 D a において第 1 位置 P 1 と第 2 位置 P 2 との間に位置している。例えば、その吸入部内面 1 2 1 c の先端 1 2 1 d は、ファン軸方向 D a における第 1 位置 P 1 と第 2 位置 P 2 との間の中央または略中央に位置している。更に、ファン軸方向 D a における第 1 位置 P 1 と第 2 位置 P 2 との間の軸方向距離 D 1 2 は、3 mm 程度以上であるのが好ましい。

【0047】

上述したように、本実施形態によれば、図 1 および図 2 に示すように、翼前縁 1 8 1 は側板 2 0 の筒内面 2 0 1 c に接続しているので、翼前縁 1 8 1 の全体がその筒内面 2 0 1 c の径方向内側に位置するようにそれぞれの翼 1 8 を形成することができる。

【0048】

また、図 2 の第 1 直径 a と第 2 直径 b と第 3 直径 c は、「 $a < b < c$ 」の関係になっている。この関係により、筒内面 2 0 1 c のうち、少なくともファン軸方向 D a で第 3 位置 P 3 より一方側の部分は、矢印 A u のようにファン軸方向 D a の一方側へ型抜き可能となっている。従って、金型を用いた成形で羽根車 1 6 を製造する際には、ファン軸方向 D a の一方側へ翼前縁 1 8 1 の全体を型抜きすることが可能である。

【0049】

なお、本実施形態の羽根車 1 6 は、単一の部材として構成された一体成形品である。別言すれば、羽根車 1 6 を構成する複数枚の翼 1 8 と側板 2 0 と主板 2 2 は一体に成形されている。

【0050】

また、本実施形態によれば、側板 2 0 の筒内面 2 0 1 c と下流拡径部 2 0 2 の翼側側面 2 0 2 a とが接続する第 4 位置 P 4 のファン軸心 C L を中心とした第 4 直径 d と、第 3 直径 c は、「 $c < d$ 」の関係になっている。従って、ファン軸方向 D a における側板 2 0 の筒内面 2 0 1 c の全長にわたって、その筒内面 2 0 1 c が矢印 A u のようにファン軸方向 D a の一方側へ型抜き可能になる。

【0051】

また、本実施形態によれば、翼前縁 1 8 1 の凸状面終端 1 8 1 c は、第 4 位置 P 4 よりもファン軸方向 D a の一方側で筒内面 2 0 1 c に接続している。そして、その凸状面終端 1 8 1 c 上においてファン軸方向 D a では第 4 位置 P 4 と同一位置になる第 5 位置 P 5 は、第 4 位置 P 4 に対してファン径方向 D r に離れている。従って、その第 4 位置 P 4 と第 5 位置 P 5 とをファン径方向 D r に結んだ線 L 4 5 を、側板 2 0 の筒内面 2 0 1 c を成形し型抜き方向がファン軸方向 D a の一方側とされた金型と、その金型の相手側の金型とのパーティングラインの一部にすることができる。そのため、その相手側の金型を尖った形状にする必要が無いので、その相手側の金型の耐久性確保が容易になる。

【0052】

また、本実施形態によれば、第 5 位置 P 5 のファン軸心 C L を中心とした第 5 直径 g と、吸入部内面 1 2 1 c の先端 1 2 1 d が有する吸入部先端内径 i は、「 $g > i$ 」の関係になっている。従って、羽根車 1 6 が吸い込む空気の流れを、ベルマウス部 1 2 1 b から羽根車 1 6 の翼前縁 1 8 1 へ矢印 A i のようにスムーズに導くことができ、例えば、翼 1 8 の相互間を流れる空気が側板 2 0 から剥離することを抑制することができる。その結果として、送風機 1 0 の性能を適切に確保することが可能である。

【0053】

10

20

30

40

50

また、本実施形態によれば、ファンケース 12 のベルマウス部 121b は、側板 20 の上流筒部 201 に対するファン軸方向 Da の一方側からその上流筒部 201 の内側に入り込むように形成されている。そして、吸入部内面 121c の先端 121d は、ファン軸方向 Da において第 1 位置 P1 と第 2 位置 P2 との間に位置している。従って、側板 20 の上流筒部 201 とベルマウス部 121b との間にラビリンス構造を成立させやすいので、上流筒部 201 の径方向外側を通して逆流する空気が上流筒部 201 の径方向内側へ戻ることを抑制することが容易になる。

【0054】

(第 2 実施形態)

次に、第 2 実施形態について説明する。本実施形態では、前述の第 1 実施形態と異なる点を主として説明する。また、前述の実施形態と同一または均等な部分については省略または簡略化して説明する。このことは後述の実施形態の説明においても同様である。

【0055】

図 4 に示すように、本実施形態では、羽根車 16 における側板 20 の下流拡径部 202 と翼前縁 181 との位置関係、および翼前縁 181 の形状が、第 1 実施形態と異なっている。

【0056】

具体的に本実施形態では、翼前縁 181 の凸状面終端 181c が筒内面 201c に接続する第 3 位置 P3 にて、下流拡径部 202 の翼側側面 202a は、その筒内面 201c に接続している。

【0057】

すなわち、他方側連結面としての翼側側面 202a と筒内面 201c とが接続する位置を、第 1 実施形態と同様に第 4 位置 P4 (図 2 参照) と定義したとすれば、本実施形態では、その第 4 位置 P4 が第 3 位置 P3 に一致していると言える。

【0058】

そして、翼前縁 181 の凸状面終端 181c は、第 3 位置 P3 において、ファン軸心 CL に対する垂直方向に沿う向きで筒内面 201c に接続している。別言すると、凸状面終端 181c のうち筒内面 201c に接続する接続部分 181f の接線方向は、第 3 位置 P3 において、ファン軸心 CL に対する垂直方向に沿う向きになっている。

【0059】

従って、第 3 位置 P3 の近傍では、凸状面終端 181c の上記接続部分 181f を、側板 20 の筒内面 201c を成形し型抜き方向がファン軸方向 Da の一方側とされた金型と、その金型の相手側の金型とのパーティングラインの一部にすることができる。そのため、その相手側の金型を尖った形状にする必要が無いので、その相手側の金型の耐久性確保が容易になる。

【0060】

なお、上記の「ファン軸心 CL に対する垂直方向に沿う向き」とは、ファン軸心 CL に対し厳密に垂直な向きに限定されるものではなく、ファン軸心 CL に対する垂直方向に実質的に沿っていると言えれば、そのファン軸心 CL に対する垂直方向に対し多少傾いていてもよい。

【0061】

以上説明したことを除き、本実施形態は第 1 実施形態と同様である。そして、本実施形態では、前述の第 1 実施形態と共通の構成から奏される効果を第 1 実施形態と同様に得ることができる。

【0062】

(他の実施形態)

(1) 上述の各実施形態では、遠心送風機 10 は、例えば車両用空調ユニットに採用されるものであるが、その遠心送風機 10 の用途に限定はない。

【0063】

(2) 上述の各実施形態では、図 2 に示すように、側板 20 の上流筒部 201 のうち、第 1 位置 P1 にはコーナー R が形成されていないが、これは一例である。例えば図 5 に示す

10

20

30

40

50

ように、その第 1 位置 P 1 にコーナー R が形成されていても差し支えない。その場合、第 1 位置 P 1 は、そのコーナー R が無いと仮定して、ファン軸方向 D a における上流筒部 2 0 1 の一方側の端位置 P t で筒内面 2 0 1 c 上に設けられる。

【 0 0 6 4 】

(3) 上述の第 1 実施形態では、図 2 に示すように、筒内面 2 0 1 c と下流拡径部 2 0 2 の翼側側面 2 0 2 a との間にコーナー R は形成されていないが、これは一例である。例えば図 5 に示すように、その筒内面 2 0 1 c と翼側側面 2 0 2 a との間にコーナー R が形成されていても差し支えない。その場合、側板 2 0 は、そのコーナー R からなるコーナー曲面 2 0 2 b を有し、そのコーナー曲面 2 0 2 b が、筒内面 2 0 1 c に対しファン軸方向 D a の他方側に設けられ筒内面 2 0 1 c から延伸する他方側連結面となる。従って、図 5 に示すようにコーナー曲面 2 0 2 b が設けられる場合、第 4 位置 P 4 は、筒内面 2 0 1 c と他方側連結面であるコーナー曲面 2 0 2 b とが接続する位置と定義される。

10

【 0 0 6 5 】

また、上記のように筒内面 2 0 1 c と翼側側面 2 0 2 a との間にコーナー R が形成されている第 2 実施形態の変形例を想定した場合、その変形例でも、第 1 実施形態と同様に、コーナー曲面 2 0 2 b が他方側連結面となる。従って、その変形例では、第 3 位置 P 3 にて、翼側側面 2 0 2 a ではなくコーナー曲面 2 0 2 b が、その筒内面 2 0 1 c に接続する。

【 0 0 6 6 】

(4) なお、本発明は、上述の実施形態に限定されることなく、種々変形して実施することができる。また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。

20

【 0 0 6 7 】

また、上記各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記各実施形態において、構成要素等の材質、形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の材質、形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その材質、形状、位置関係等に限定されるものではない。

【 0 0 6 8 】

30

(まとめ)

上記各実施形態の一部または全部で示された第 1 の観点によれば、側板の上流筒部は、径方向の内側を向いて吸気孔に面する筒内面を有し、翼前縁はその筒内面に接続する。翼前縁は、翼の板厚が表われる翼断面における凸状面の頂点が翼前縁に沿って連なることで形成され線状に延びる翼前縁先端と、凸状面と翼の側面との境目位置を示し翼前縁先端に沿って線状に延びる凸状面終端とを有する。

【 0 0 6 9 】

そして、軸方向における上流筒部の一方側の端位置で筒内面上の位置になる第 1 位置のファン軸心を中心とした直径を a とし、翼前縁先端が筒内面に接続する第 2 位置のファン軸心を中心とした直径を b とする。それに加え、凸状面終端が筒内面に接続する第 3 位置のファン軸心を中心とした直径を c とした場合、 a と b と c は「 a b c 」の関係になる。

40

【 0 0 7 0 】

また、第 2 の観点によれば、筒内面は、その筒内面の法線が径方向の内側ほど軸方向の一方側に位置する傾斜線またはファン軸心に対し垂直な線になる向きで、筒内面の全長にわたって形成される。側板は、筒内面に対し軸方向の他方側に設けられその筒内面から延伸する他方側連結面を有する。その他方側連結面は、ファン軸心に対し垂直な向きよりは軸方向の他方側に向いている。そして、筒内面と他方側連結面とが接続する第 4 位置のファン軸心を中心とした直径を d とした場合、上記 c と d は「 c d 」の関係になる。従って、側板の筒内面の軸方向全長にわたって、その筒内面が軸方向の一方側へ型抜

50

き可能になる。

【 0 0 7 1 】

また、第 3 の観点によれば、凸状面終端は、上記第 4 位置よりも軸方向の一方側で筒内面に接続しており、その凸状面終端上において軸方向では第 4 位置と同一位置になる第 5 位置は、第 4 位置に対して径方向に離れている。従って、その第 4 位置と第 5 位置とを径方向に結んだ線を、側板の筒内面を成形し型抜き方向が軸方向の一方側とされた金型と、その金型の相手側の金型とのパーティングラインの一部にすることができる。そのため、その相手側の金型を尖った形状にする必要が無いので、その相手側の金型の耐久性確保が容易になる。

【 0 0 7 2 】

また、第 4 の観点によれば、側板は、筒内面に対し軸方向の他方側に設けられその筒内面から延伸する他方側連結面を有し、その他方側連結面は、ファン軸心に対し垂直な向きよりは軸方向の他方側に向いている。他方側連結面は上記第 3 位置にて筒内面に接続する。そして、凸状面終端は、第 3 位置において、ファン軸心に対する垂直方向に沿う向きで筒内面に接続している。従って、第 3 位置の近傍では、凸状面終端のうち、ファン軸心に対する垂直方向に沿う向きになっている部分を、側板の筒内面を成形し型抜き方向が軸方向の一方側とされた金型と、その金型の相手側の金型とのパーティングラインの一部にすることができる。そのため、上記第 3 の観点と同様に、その相手側の金型を尖った形状にする必要が無いので、その相手側の金型の耐久性確保が容易になる。

【 0 0 7 3 】

また、第 5 の観点によれば、送風機は、軸方向において遠心ファンの一方側に配置され遠心ファンへ吸い込まれる空気が通過する吸入口が形成され、非回転部材に含まれる吸入部を備える。その吸入部は、径方向の内側を向いて吸入口に面する吸入部内面を有する。そして、上記第 5 位置のファン軸心を中心とした直径を g とし、軸方向における吸入部内面の他方側の先端が有する直径を i とした場合、 g と i は「 $g > i$ 」の関係になる。従って、遠心ファンが吸い込む空気の流れを、吸入部から遠心ファンの翼前縁へスムーズに導くことができ、送風機の性能を適切に確保することが可能である。

【 0 0 7 4 】

また、第 6 の観点によれば、送風機において吸入部は、上流筒部に対する軸方向の一方側からその上流筒部の内側に入り込むように形成され、吸入部内面の先端は、軸方向において上記第 1 位置と第 2 位置との間に位置している。従って、側板の上流筒部と吸入部との間にラビリンス構造を成立させやすいので、上流筒部の径方向外側を通過して逆流する空気が上流筒部の径方向内側へ戻ることを抑制することが容易になる。

【符号の説明】

【 0 0 7 5 】

- 1 0 送風機
- 1 6 羽根車（遠心ファン）
- 1 8 翼
- 2 0 側板
- 1 8 1 翼前縁
- 1 8 1 b 翼前縁先端
- 1 8 1 c 凸状面終端
- 2 0 1 上流筒部
- 2 0 2 下流拡径部
- 2 0 1 c 筒内面

10

20

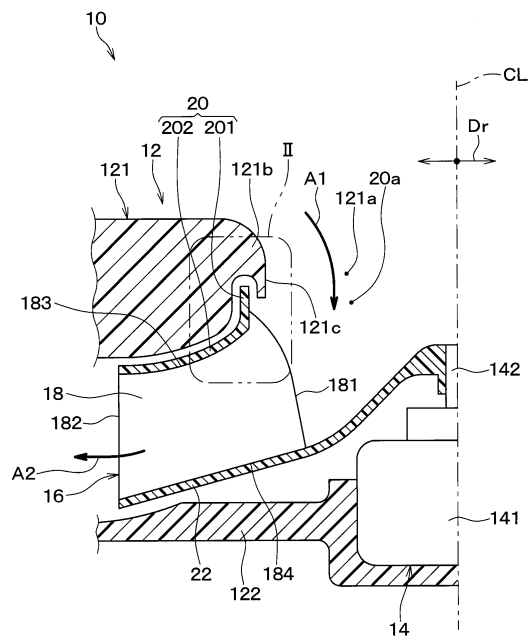
30

40

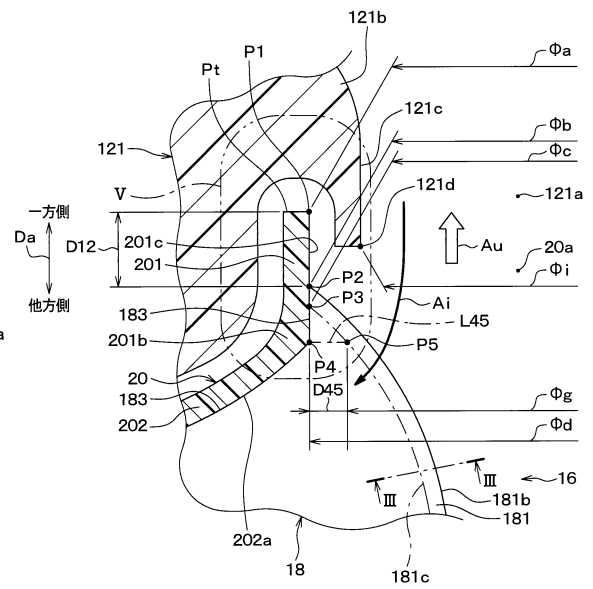
50

【図面】

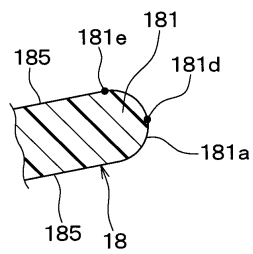
【 図 1 】



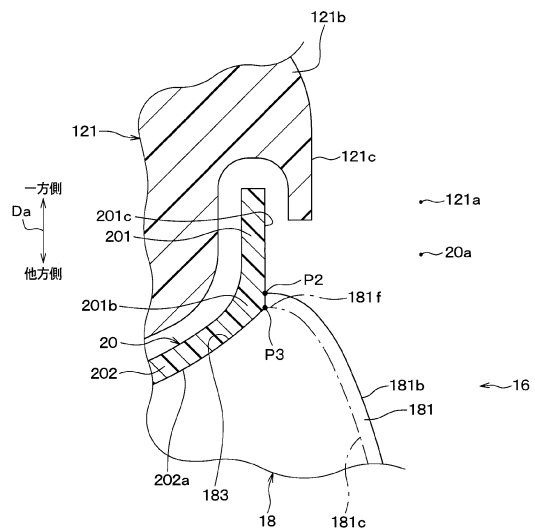
【 図 2 】



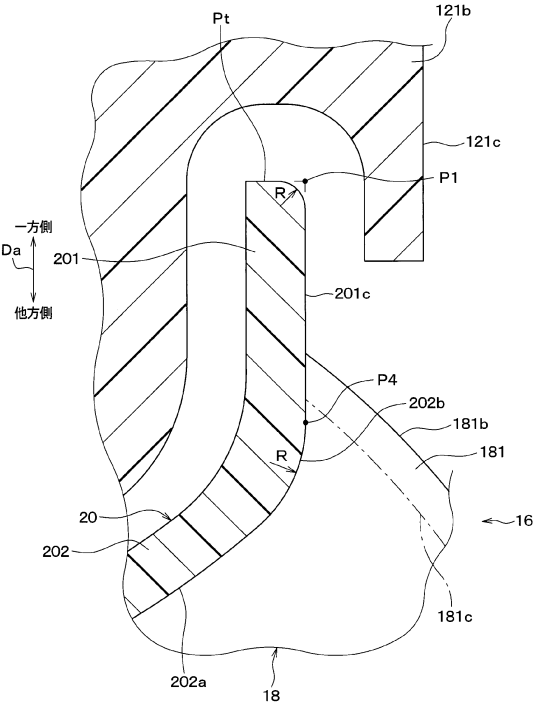
【 図 3 】



【 図 4 】



【図 5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 0 0 5 2 5 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 8 2 3 8 2 (J P , A)
特公平 0 5 - 0 7 4 7 1 9 (J P , B 2)
特開平 0 7 - 2 9 3 4 9 4 (J P , A)
特開平 0 5 - 3 0 6 6 9 9 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 9 0 7 7 6 (J P , A)
特表 2 0 2 0 - 5 0 8 7 3 2 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

F 0 4 D 1 / 0 0 - 1 3 / 1 6 ; 1 7 / 0 0 - 1 9 / 0 2 ; 2 1 / 0 0 - 2 5 / 1 6 ;
2 9 / 0 0 - 3 5 / 0 0