

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7003902号

(P7003902)

(45)発行日 令和4年2月4日(2022.2.4)

(24)登録日 令和4年1月6日(2022.1.6)

(51)国際特許分類

F I

F 0 4 D 29/44 (2006.01)

F 0 4 D

29/44

P

F 0 4 D 29/62 (2006.01)

F 0 4 D

29/62

C

F 0 4 D 29/24 (2006.01)

F 0 4 D

29/24

C

請求項の数 5 (全21頁)

(21)出願番号 特願2018-234595(P2018-234595)
(22)出願日 平成30年12月14日(2018.12.14)
(65)公開番号 特開2020-94571(P2020-94571A)
(43)公開日 令和2年6月18日(2020.6.18)
審査請求日 令和3年3月3日(2021.3.3)

(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 小坂 翔
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 山崎 孔徳

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 遠心ファン、遠心送風機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ファン軸心(C L)の軸方向(D R a)の一方側から吸い込んだ空気を径方向(D R r)外側に吹き出す遠心ファンであって、
前記ファン軸心の周りに配置された複数の第1ブレード(1 1)と、
前記ファン軸心の周りに配置されて前記複数の第1ブレードに対して前記軸方向の他方側に位置する複数の第2ブレード(1 2)と、
前記ファン軸心を中心とするリング状に形成されて前記複数の第1ブレードの前記軸方向の一方側に位置する部位を支持する側板(1 4)と、
前記複数の第2ブレードの前記軸方向の他方側に位置する部位を支持する主板(1 3)と、
前記複数の第1ブレードと前記複数の第2ブレードとを接続するとともに前記複数の第1ブレードの相互間に形成される第1翼通路(1 1 0)を流れる空気と前記複数の第2ブレードの相互間に形成される第2翼通路(1 2 0)を流れる空気との混合を抑える分離板(1 5)と、を備え、
前記複数の第1ブレードおよび前記複数の第2ブレードは、それぞれが直に接することなく前記分離板を介して接続されており、
前記複数の第1ブレードの前縁部(1 1 1)において最も小さい内径寸法を第1前縁径(D b i 1)、前記複数の第1ブレードの後縁部(1 1 2)において最も小さい外径寸法を第1後縁径(D b o 1)、前記複数の第2ブレードの前縁部(1 2 1)において最も大きい内径寸法を第2前縁径(D b i 2)、前記複数の第2ブレードの後縁部(1 2 2)にお

いて最も大きい外径寸法を第 2 後縁径 (D b o 2)、前記側板において最も小さい内径寸法を側板内径 (D s p)、前記主板において最も大きい外径寸法を主板外径 (D b p)、前記分離板において最も小さい内径寸法を分離板内径 (D m p 2)、前記分離板において最も大きい外径寸法を分離板外径 (D m p 1) としたとき、

前記複数の第 1 ブレードの前縁部および後縁部は、前記軸方向の他方側における径寸法が前記軸方向の一方側における径寸法以下になっており、

前記複数の第 2 ブレードの前縁部および後縁部は、前記軸方向の他方側の径寸法が前記軸方向の一方側の径寸法以下になっており、

前記分離板は、前記分離板内径が前記主板外径以上であって前記第 2 前縁径以上、且つ、前記第 1 前縁径以下であり、前記分離板外径が前記側板内径以下であって前記第 2 後縁径以上、且つ、前記第 1 後縁径以下であり、

前記複数の第 2 ブレードは、前縁部の内径寸法が前記軸方向の一方側から他方側に向かって小さくなっており、前記複数の第 2 ブレードの前縁部における前記軸方向の他方側の端部における内径寸法が前記主板外径よりも小さくなっており、前記複数の第 2 ブレードの前縁部と前記ファン軸心との距離が前記軸方向の一方側から他方側に向かって小さくなるように前記複数の第 2 ブレードの前縁部の全体が軸方向に対して交差する方向に沿って直線状に延びている、遠心ファン。

【請求項 2】

前記ファン軸心に対する前記複数の第 2 ブレードの子午面上の内周縁部の傾斜角度を子午面角度とし、前記ファン軸心に対する前記主板の法線ベクトルの傾斜角度を主板法線角度としたとき、

前記複数の第 2 ブレードは、前記子午面角度が、前記主板法線角度から前記ファン軸心に対して垂直となる角度までの範囲に設定されている請求項 1 に記載の遠心ファン。

【請求項 3】

前記複数の第 2 ブレードは、前記第 2 後縁径が前記第 1 後縁径と一致するように構成されている請求項 1 または 2 に記載の遠心ファン。

【請求項 4】

前記複数の第 2 ブレードは、前記複数の第 2 ブレードの後縁部が、前記複数の第 1 ブレードの後縁部の位置に対して前記ファン軸心の周方向にずれた位置に設定されている請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の遠心ファン。

【請求項 5】

遠心送風機であって、

ファン軸心 (C L) の軸方向 (D R a) の一方側から吸い込んだ空気を径方向 (D R r) 外側に吹き出す遠心ファン (1 0) と、

前記遠心ファンを収容し、前記遠心ファンに対し前記軸方向の一方側に前記遠心ファンへ吸い込まれる空気が通過する吸入口 (3 1) が形成されたファンケーシング (3 0) と、前記遠心ファンの径方向の内側に配置される筒状の部位を含み、前記吸入口を通過する空気を前記筒状の部位の内側を流れる内側空気と前記筒状の部位の外側を流れる外側空気とに分離する分離筒 (5 0) と、を備え、

前記遠心ファンは、

前記ファン軸心の周りに配置された複数の第 1 ブレード (1 1) と、

前記ファン軸心の周りに配置されて前記複数の第 1 ブレードに対して前記軸方向の他方側に位置する複数の第 2 ブレード (1 2) と、

前記ファン軸心を中心とするリング状に形成されて前記複数の第 1 ブレードの前記軸方向の一方側を支持する側板 (1 4) と、

前記複数の第 2 ブレードの前記軸方向の他方側を支持する主板 (1 3) と、

前記複数の第 1 ブレードと前記複数の第 2 ブレードとを接続するとともに前記複数の第 1 ブレードの相互間に形成される第 1 翼通路 (1 1 0) を流れる空気と前記複数の第 2 ブレードの相互間に形成される第 2 翼通路 (1 2 0) を流れる空気との混合を抑える分離板 (1 5) と、を含んで構成され、

10

20

30

40

50

前記複数の第 1 ブレードおよび前記複数の第 2 ブレードは、それぞれが直に接することなく前記分離板を介して接続されており、

前記複数の第 1 ブレードの前縁部 (1 1 1) において最も小さい内径寸法を第 1 前縁径 (D b i 1) 、前記複数の第 1 ブレードの後縁部 (1 1 2) において最も小さい外径寸法を第 1 後縁径 (D b o 1) 、前記複数の第 2 ブレードの前縁部 (1 2 1) において最も大きい内径寸法を第 2 前縁径 (D b i 2) 、前記複数の第 2 ブレードの後縁部 (1 2 2) において最も大きい外径寸法を第 2 後縁径 (D b o 2) 、前記側板において最も小さい内径寸法を側板内径 (D s p) 、前記主板において最も大きい外径寸法を主板外径 (D b p) 、前記分離板において最も小さい内径寸法を分離板内径 (D m p 2) 、前記分離板において最も大きい外径寸法を分離板外径 (D m p 1) としたとき、

10

前記複数の第 1 ブレードの前縁部および後縁部は、前記軸方向の他方側における径寸法が前記軸方向の一方側における径寸法以下になっており、

前記複数の第 2 ブレードの前縁部および後縁部は、前記軸方向の他方側の径寸法が前記軸方向の一方側の径寸法以下になっており、

前記分離板は、

前記分離板内径が前記主板外径以上であって前記第 2 前縁径以上、且つ、前記第 1 前縁径以下であり、

前記分離板外径が前記側板内径以下であって前記第 2 後縁径以上、且つ、前記第 1 後縁径以下であり、

前記複数の第 2 ブレードは、前縁部の内径寸法が前記軸方向の一方側から他方側に向かって小さくなっており、前記複数の第 2 ブレードの前縁部における前記軸方向の他方側の端部における内径寸法が前記主板外径よりも小さくなっており、前記複数の第 2 ブレードの前縁部と前記ファン軸心との距離が前記軸方向の一方側から他方側に向かって小さくなるように前記複数の第 2 ブレードの前縁部の全体が軸方向に対して交差する方向に沿って直線状に延びている、遠心送風機。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本開示は、遠心ファン、および当該遠心ファンを備える遠心送風機に関する。

【背景技術】

30

【 0 0 0 2 】

従来、内外気二層流式の車両用空調装置に適用される遠心送風機として、ファン軸心の軸方向の一方側から車室外空気および車室内空気を同時に吸い込むことが可能なものが知られている (例えば、特許文献 1 参照) 。

【 0 0 0 3 】

この特許文献 1 には、遠心送風機に用いる遠心ファンとして、遠心ファンから吹き出す空気を軸方向の一方側の流れと他方側の流れとに分離する分離板が設けられているものが開示されている。遠心ファンは、分離板に対して軸方向の一方側に位置する部位が第 1 ファン、分離板に対して軸方向の他方側に位置する部位が第 2 ファンを構成している。

【 0 0 0 4 】

40

また、遠心ファンは、各ファンを構成するブレード、分離板、ファンボスが樹脂にて一体成形されている。特に、遠心ファンは、軸方向に沿って型抜きが可能なように、軸方向において分離板とファンボスとがラップせず、第 1 ファンを構成するブレードと第 2 ファンを構成するブレードとが、一部において分離板を介さずに直に接続される構成になっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【文献】特許第 3 8 4 3 9 2 8 号

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、特許文献1の遠心ファンの如く、第1ファンのブレードと第2ファンのブレードとが、一部において分離板を介さずに直に接続される構成になっていると、各ファンのブレードそれぞれを任意に設計することができない。すなわち、第1ファンのブレードと第2ファンのブレードとが直に接続されていると、両者を独立したものとして設計することができない。

【0007】

このように、特許文献1の遠心ファンは、軸方向に沿う型抜きによる一体成形可能であり、遠心ファンの製造性に優れる一方で、遠心ファンのブレードの設計の自由度の低下が避けられない。

10

【0008】

本開示は、ブレードの設計自由度を確保しつつ、製造性に優れた遠心ファン、および当該遠心ファンを備える遠心送風機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】

【0009】

請求項1に記載の発明は、ファン軸心(C L)の軸方向(D R a)の一方側から吸い込んだ空気を径方向(D R r)外側に吹き出す遠心ファンを対象としている。

【0010】

請求項5に記載の発明は、遠心ファン(10)と、遠心ファンを収容するファンケーシング(30)と、遠心ファンの径方向の内側に配置される分離筒(50)と、を備える遠心送風機を対象としている。

20

【0011】

請求項1および請求項5に記載の遠心ファンは、
ファン軸心の周りに配置された複数の第1ブレード(11)と、
ファン軸心の周りに配置されて複数の第1ブレードに対して軸方向の他方側に位置する複数の第2ブレード(12)と、
ファン軸心を中心とするリング状に形成されて複数の第1ブレードの軸方向の一方側に位置する部位を支持する側板(14)と、

複数の第2ブレードの軸方向の他方側に位置する部位を支持する主板(13)と、
複数の第1ブレードと複数の第2ブレードとを接続するとともに複数の第1ブレードの相互間に形成される第1翼通路(110)を流れる空気と複数の第2ブレードの相互間に形成される第2翼通路(120)を流れる空気との混合を抑える分離板(15)と、を備え、
複数の第1ブレードおよび複数の第2ブレードは、それぞれが直に接することなく分離板を介して接続されており、

30

複数の第1ブレードの前縁部(111)において最も小さい内径寸法を第1前縁径(D b i 1)、複数の第1ブレードの後縁部(112)において最も小さい外径寸法を第1後縁径(D b o 1)、複数の第2ブレードの前縁部(121)において最も大きい内径寸法を第2前縁径(D b i 2)、複数の第2ブレードの後縁部(122)において最も大きい外径寸法を第2後縁径(D b o 2)、側板において最も小さい内径寸法を側板内径(D s p)、主板において最も大きい外径寸法を主板外径(D b p)、分離板において最も小さい内径寸法を分離板内径(D m p 2)、分離板において最も大きい外径寸法を分離板外径(D m p 1)としたとき、

40

複数の第1ブレードの前縁部および後縁部は、軸方向の他方側における径寸法が軸方向の一方側における径寸法以下になっており、

複数の第2ブレードの前縁部および後縁部は、軸方向の他方側の径寸法が軸方向の一方側の径寸法以下になっており、

分離板は、分離板内径が主板外径以上であって第2前縁径以上、且つ、第1前縁径以下であり、分離板外径が側板内径以下であって第2後縁径以上、且つ、第1後縁径以下になっている。さらに、複数の第2ブレードは、前縁部の内径寸法が軸方向の一方側から他方側

50

に向かって小さくなっており、複数の第２ブレードの前縁部における軸方向の他方側の端部における内径寸法が主板外径よりも小さくなっており、複数の第２ブレードの前縁部とファン軸心との距離が軸方向の一方側から他方側に向かって小さくなるように複数の第２ブレードの前縁部の全体が軸方向に対して交差する方向に沿って直線状に延びている。

【００１２】

これらによると、遠心ファンは、複数の第１ブレードおよび複数の第２ブレードそれぞれが直に接することなく分離板を介して接続されているので、第１ブレードおよび第２ブレードそれぞれを独立したブレードとして設計することができる。

【００１３】

加えて、遠心ファンの第１ブレードおよび第２ブレードは、前縁部および後縁部が軸方向の他方側の径寸法が軸方向の一方側の径寸法以下になっている。また、遠心ファンの分離板は、分離板内径が主板外径以上であって第２前縁径以上、且つ、第１前縁径以下になるとともに、分離板外径が側板内径以下であって第２後縁径以上、且つ、第１後縁径以下になっている。

【００１４】

これらによると、遠心ファンを軸方向の型抜きによって成形する際にアンダーカットとなる部位がないので、軸方向の型抜きによる一体成形によって遠心ファンを製造することが可能になる。

【００１５】

したがって、本開示によれば、各ブレードの設計自由度を確保しつつ、製造性に優れた遠心ファンおよび遠心送風機を提供することができる。

【００１６】

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】

【００１７】

【図１】実施形態に係る遠心送風機の模式的な軸方向断面図である。

【図２】実施形態に係る遠心ファンの模式的な側面図である。

【図３】図２のⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ断面図である。

【図４】実施形態に係る遠心ファンを分解した状態を示す分解図である。

【図５】遠心ファンの第２ブレードの傾斜角度を説明するための説明図である。

【図６】第１変形例に係る遠心ファンの模式的な断面図である。

【図７】第２変形例に係る遠心ファンの模式的な断面図である。

【図８】第３変形例に係る遠心ファンの模式的な断面図である。

【図９】第４変形例に係る遠心ファンの模式的な断面図である。

【図１０】第５変形例に係る遠心ファンの模式的な断面図である。

【図１１】第６変形例に係る遠心ファンの模式的な断面図である。

【図１２】第７変形例に係る遠心ファンの模式的な断面図である。

【図１３】第８変形例に係る遠心ファンの模式的な断面図である。

【図１４】第９変形例に係る遠心ファンの模式的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１８】

以下、本開示の一実施形態について図１～図６に基づいて説明する。本実施形態では、本開示の遠心送風機１を、車室外空気（以下、外気とも呼ぶ。）と車室内空気（以下、内気とも呼ぶ。）を区分して車室内へ吹き出すことが可能な内外気二層式の車両用空調装置に適用した例について説明する。

【００１９】

遠心送風機１は、車室内の前部のインストルメントパネルの内側に配置されている。図１に示すように、遠心送風機１は、遠心ファン１０、電動モータ２０、ファンケーシング３０、内外気切替部４０、分離筒５０を含んで構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

遠心ファン 1 0 は、ファン軸心 C L の軸方向 D R a の一方側から吸い込んだ空気を径方向 D R r の外側に向けて吹き出すファンである。遠心ファン 1 0 は、シロッコファンで構成されている。なお、遠心ファン 1 0 は、シロッコファンに限らず、ラジアルファン、ターボファン等で構成されていてもよい。

【 0 0 2 1 】

ここで、軸方向 D R a は、ファン軸心 C L に沿って延びる方向である。また、径方向 D R r は、ファン軸心 C L に直交するとともに、ファン軸心 C L を中心として放射状に延びる方向である。

【 0 0 2 2 】

図 2 および図 3 に示すように、遠心ファン 1 0 は、複数の第 1 ブレード 1 1、複数の第 2 ブレード 1 2、主板 1 3、側板 1 4、および分離板 1 5 を有している。

【 0 0 2 3 】

複数の第 1 ブレード 1 1 は、ファン軸心 C L の周りに並んで配置されている。複数の第 1 ブレード 1 1 それぞれは、気流に対して風上に位置する縁である第 1 前縁部 1 1 1 と、気流に対して風下に位置する縁である第 1 後縁部 1 1 2 とを有する。また、複数の第 1 ブレード 1 1 それぞれは、軸方向 D R a の一方側の端である第 1 上端部 1 1 3 と、軸方向 D R a の他方側の端部である第 1 下端部 1 1 4 とを有する。複数の第 1 ブレード 1 1 の相互間には、空気が流れる第 1 翼通路 1 1 0 が形成される。

【 0 0 2 4 】

複数の第 1 ブレード 1 1 は、第 1 翼通路 1 1 0 に対して空気が流入し易くなるように第 1 前縁部 1 1 1 とファン軸心 C L との距離が、軸方向 D R a の一方側から他方側に向かって小さくなっている。なお、第 1 ブレード 1 1 の第 1 後縁部 1 1 2 は、軸方向 D R a に沿って延びている。

【 0 0 2 5 】

複数の第 2 ブレード 1 2 は、ファン軸心 C L の周りに並んで配置されている。複数の第 2 ブレード 1 2 は、複数の第 1 ブレード 1 1 に対して軸方向 D R a の他方側に位置付けられている。

【 0 0 2 6 】

複数の第 2 ブレード 1 2 それぞれは、気流に対して風上に位置する縁である第 2 前縁部 1 2 1 と、気流に対して風下に位置する縁である第 2 後縁部 1 2 2 とを有する。また、複数の第 2 ブレード 1 2 それぞれは、軸方向 D R a の一方側の端である第 2 上端部 1 2 3 と、軸方向 D R a の他方側の端部である第 2 下端部 1 2 4 とを有する。複数の第 2 ブレード 1 2 の相互間には、空気が流れる第 2 翼通路 1 2 0 が形成される。

【 0 0 2 7 】

複数の第 2 ブレード 1 2 は、第 2 翼通路 1 2 0 に対して空気が流入し易くなるように第 2 前縁部 1 2 1 とファン軸心 C L との距離が、軸方向 D R a の一方側から他方側に向かって小さくなっている。具体的には、第 2 前縁部 1 2 1 は、軸方向 D R a に対して交差する方向に沿って直線状に延びている。なお、第 2 ブレード 1 2 の第 2 後縁部 1 2 2 は、軸方向 D R a に沿って延びている。

【 0 0 2 8 】

ここで、複数の第 2 ブレード 1 2 は、第 2 後縁部 1 2 2 の位置が、複数の第 1 ブレード 1 1 の第 1 後縁部 1 1 2 に対して、ファン軸心 C L の周方向にずれた位置に設定されている。換言すれば、複数の第 2 ブレード 1 2 は、第 2 後縁部 1 2 2 が複数の第 1 ブレード 1 1 の第 1 後縁部 1 1 2 と軸方向 D R a に重なり合わないよう、第 2 後縁部 1 2 2 が第 1 後縁部 1 1 2 とは異なる位置に設定されている。

【 0 0 2 9 】

これにより、第 1 翼通路 1 1 0 と第 2 翼通路 1 2 0 とはファン軸心 C L の周方向にずれることになる。なお、複数の第 1 ブレード 1 1 の第 1 前縁部 1 1 1 および複数の第 2 ブレード 1 2 の第 2 後縁部 1 2 2 については、ファン軸心 C L の周方向において同じ位置でもよ

10

20

30

40

50

いし、異なる位置に設定されていてもよい。

【0030】

また、本実施形態の遠心ファン10は、第2ブレード12の第2上端部123から第2下端部124までの軸方向長さL2が、第1ブレード11における第1上端部113から第1下端部114までの軸方向長さL1よりも短くなっている。なお、遠心ファン10は、第2ブレード12の軸方向長さL2が、第1ブレード11の軸方向長さL1と同等または大きくなっているもよい。

【0031】

図3に示すように、主板13は、ファン軸心CLを中心とする円盤状の部材で構成されている。主板13は、その中心部に電動モータ20の回転軸22が相対回転不能に連結されるボス部131が設けられている。

10

【0032】

また、主板13は、ボス部131に連なるとともにファン軸心CLに交差するように傾斜する傾斜部132と、傾斜部132に連なるとともに径方向DRrに沿って延びる平坦部133とを有している。

【0033】

主板13は、径方向DRrの外側の部位に複数の第2ブレード12の第2下端部124に固定されている。具体的には、主板13は、傾斜部132の一部および平坦部133に複数の第2ブレード12の第2下端部124に固定されている。

【0034】

側板14は、遠心ファン10を補強する部材である。側板14は、ファン軸心CLを中心とするリング状に形成されて、複数の第1ブレード11における軸方向DRaの一方側に位置する部位を支持している。具体的には、側板14は、径方向DRrの内側の内面が複数の第1ブレード11における軸方向DRaの一方側に位置する第1後縁部112に固定されている。

20

【0035】

分離板15は、複数の第1ブレード11と複数の第2ブレード12とを接続する部材である。分離板15は、複数の第1ブレード11の相互間に形成される第1翼通路110を流れる空気と、複数の第2ブレード12の相互間に形成される第2翼通路120を流れる空気との混合を抑える部材でもある。

30

【0036】

分離板15は、ファン軸心CLを中心とするリング状であって、その板面がファン軸心CLと直交するように拡がる板状部材で構成されている。分離板15は、径方向DRrの内側の端に位置する内側端面151、径方向DRrの外側の端に位置する外側端面152を有している。

【0037】

分離板15には、軸方向DRaの一方側の板面に複数の第1ブレード11の第1下端部114が固定され、軸方向DRaの他方側の板面に複数の第2ブレード12の第2上端部123が固定されている。複数の第1ブレード11および複数の第2ブレード12は、それぞれが直に接することなく、分離板15を介して接続されている。すなわち、複数の第1ブレード11は、複数の第2ブレード12の第2上端部123に接することなく、第1下端部114が分離板15に接続されている。複数の第2ブレード12は、複数の第1ブレード11の第1下端部114に接することなく、第2上端部123が分離板15に接続されている。

40

【0038】

このように構成される遠心ファン10は、複数の第1ブレード11、複数の第2ブレード12、主板13、側板14、および分離板15が、射出成形等の成形技術によって、一体に成形された一体成形物として構成されている。遠心ファン10は、軸方向DRaの型抜きによって一体に成形可能なように、遠心ファン10を構成する各部品の形状、寸法等が適切に設定されている。このことについては、後述する。

50

【 0 0 3 9 】

図 1 に戻り、電動モータ 2 0 は、遠心ファン 1 0 を回転させる電動式の駆動装置である。電動モータ 2 0 は、動力を発生させる本体部 2 1、本体部 2 1 の動力によって回転する回転軸 2 2、モータカバー 2 3 を有している。

【 0 0 4 0 】

回転軸 2 2 は、本体部 2 1 から軸方向 D R a の一方側に向かって延伸している。回転軸 2 2 は、モータキャップ 2 4 によって遠心ファン 1 0 の主板 1 3 に固定されている。これにより、回転軸 2 2 が回転すると、遠心ファン 1 0 が回転する。

【 0 0 4 1 】

モータカバー 2 3 は、本体部 2 1 における軸方向 D R a の他方側の部位を覆う部材である。モータカバー 2 3 は、本体部 2 1 を保持した状態で、ファンケーシング 3 0 に固定されている。

10

【 0 0 4 2 】

ファンケーシング 3 0 は、内部に遠心ファン 1 0 を収容する筐体である。ファンケーシング 3 0 には、遠心ファン 1 0 へ吸い込まれる空気が通過する吸入口 3 1 が形成されている。吸入口 3 1 は、遠心ファン 1 0 に対して軸方向 D R a の一方側に位置する部位に形成されている。また、ファンケーシング 3 0 には、遠心ファン 1 0 に対して軸方向 D R a の他方側に位置する部位に遠心ファン 1 0 を挿通させるためのファン挿通穴 3 2 が形成されている。

【 0 0 4 3 】

ファンケーシング 3 0 は、ベルマウス 3 3、取付枠 3 4、吹出通路形成部 3 5、および仕切板 3 6 を有している。ベルマウス 3 3 は、ファンケーシング 3 0 において吸入口 3 1 の周縁部を構成する。ベルマウス 3 3 は、吸入口 3 1 に空気が円滑に流れるように、断面形状が円弧状に湾曲している。

20

【 0 0 4 4 】

取付枠 3 4 は、ファンケーシング 3 0 に対して内外気切替部 4 0 および分離筒 5 0 を取り付けするための矩形状の枠体である。取付枠 3 4 は、ファンケーシング 3 0 のうち遠心ファン 1 0 に対して軸方向 D R a の一方側に位置する部位に設けられている。

【 0 0 4 5 】

吹出通路形成部 3 5 は、遠心ファン 1 0 に対する径方向 D R r の外側に、遠心ファン 1 0 から吹き出された空気が流れる吹出空気通路 3 5 0 を形成する部材である。吹出空気通路 3 5 0 は、遠心ファン 1 0 の周りに渦巻き状に形成されている。すなわち、ファンケーシング 3 0 は、遠心ファン 1 0 の周りに渦巻き状に吹出空気通路 3 5 0 が形成されている。このようなファンケーシング 3 0 は、スクロールケーシングとも呼ばれる。なお、ファンケーシング 3 0 は、スクロールケーシング以外のケーシングで構成されていてもよい。

30

【 0 0 4 6 】

仕切板 3 6 は、吹出通路形成部 3 5 の内側に配置されている。仕切板 3 6 は、ファン軸心 C L を中心とするリング状の板状部材で構成されている。仕切板 3 6 は、吹出空気通路 3 5 0 を軸方向 D R a の一方側の第 1 吹出通路 3 5 0 A と、第 1 吹出通路 3 5 0 A に対して軸方向 D R a の他方側に位置する第 2 吹出通路 3 5 0 B とに仕切っている。

40

【 0 0 4 7 】

仕切板 3 6 は、径方向 D R r の外側の部位が吹出通路形成部 3 5 の内壁に固定されている。仕切板 3 6 は、径方向 D R r の内側の部位が、径方向 D R r において分離板 1 5 の径方向 D R r の外側の部位と対向するように配置されている。これにより、遠心ファン 1 0 の第 1 翼通路 1 1 0 からの空気が第 1 吹出通路 3 5 0 A に流入し、遠心ファン 1 0 の第 2 翼通路 1 2 0 からの空気が第 2 吹出通路 3 5 0 B に流入する。

【 0 0 4 8 】

図示しないが、吹出空気通路 3 5 0 の出口には、空調ユニットが接続されている。空調ユニットは、空気の通風路を形成する空調ケーシングの内部に、車室内へ吹き出す空気の温度を調整する冷却用熱交換器および加熱用熱交換器が収容されたユニットである。遠心フ

50

ファン１０の回転によりファンケーシング３０から吹き出された空気は、空調ユニットの内部で所望の温度に調整された後、車室内に吹き出される。

【００４９】

ファンケーシング３０は、ある程度の弾性を有し、強度的にも優れた樹脂（例えば、ポリプロピレン）にて形成されている。ファンケーシング３０は、樹脂成形上の都合、または、内蔵部品の組付上の都合等から、実際には、複数の分割体を組み付けた組付体で構成されている。なお、複数の分割体は、ネジやクリップ等の締結手段によって締結される。

【００５０】

内外気切替部４０は、車両の内外から空気を切替導入するもので、ファンケーシング３０における取付枠３４に取り付けられている。内外気切替部４０は、外殻を構成する内外気ケーシング４１を有する。

10

【００５１】

内外気ケーシング４１は、ファンケーシング３０に対して軸方向ＤＲａの一方側に配置されている。内外気ケーシング４１、吸入口３１に導入する空気が通過する空気通路を形成する吸込ケーシングを構成する。内外気ケーシング４１は、ある程度の弾性を有し、強度的にも優れた樹脂（例えば、ポリプロピレン）にて形成されている。

【００５２】

内外気ケーシング４１には、外気を導入する外気導入口４１１、内気を導入する第１内気導入口４１２および第２内気導入口４１３が形成されている。外気導入口４１１、第１内気導入口４１２、および第２内気導入口４１３は、ファン軸心ＣＬに直交する所定の方に並ぶように形成されている。

20

【００５３】

ここで、内外気ケーシング４１の内側には、外気導入口４１１からの外気または第１内気導入口４１２からの内気が導入される第１導入空間４１０Ａと第２内気導入口４１３からの内気が導入される第２導入空間４１０Ｂとが形成されている。また、内外気ケーシング４１には、第１導入空間４１０Ａと第２導入空間４１０Ｂとを連通させる連通路４１４が形成されている。

【００５４】

内外気ケーシング４１の内側には、エアフィルタ４２が配置されている。エアフィルタ４２は、内外気ケーシング４１に導入された空気中の粉塵等を取り除く濾過材である。エアフィルタ４２は、空気透過性を有する材料で構成されている。エアフィルタ４２の材料としては、例えば、ＰＥＴ、ＰＰ等の樹脂繊維からなる不織布を採用することができる。

30

【００５５】

内外気ケーシング４１には、エアフィルタ４２の空気流れ上流側に各導入口４１１、４１２、４１３を開閉する開閉部材４３が配置されている。開閉部材４３は、外気導入口４１１および第１内気導入口４１２を選択的に開閉する第１開閉ドア４３１と、第２内気導入口４１３および連通路４１４を選択的に開閉する第２開閉ドア４３２と、を有している。

【００５６】

第１開閉ドア４３１は、第１ドア軸４３１ａを中心に回転するロータリドアで構成されている。また、第２開閉ドア４３２は、第１開閉ドア４３１と同様に、第２ドア軸４３２ａを中心に回転するロータリドアで構成されている。

40

【００５７】

このように構成される内外気切替部４０は、第１開閉ドア４３１で外気導入口４１１を開放し、且つ、第２開閉ドア４３２で第２内気導入口４１３を開放することで、内気を分離筒５０の内側に流すとともに、分離筒５０の内側に流すことが可能になっている。すなわち、内外気ケーシング４１は、第２内気導入口４１３から導入された内気を分離筒５０の内側に流すとともに、外気導入口４１１から導入された外気を分離筒５０の外側に流すことが可能に構成されている。

【００５８】

分離筒５０は、軸方向ＤＲａに延伸する筒状の部材である。すなわち、分離筒５０は、軸

50

方向 DRa に沿って延びるとともに、軸方向 DRa の両端に位置する部位が開口している。分離筒 50 は、遠心ファン 10 の径方向 DRr の内側に配置される筒状の部位を含んでいる。分離筒 50 は、ある程度の弾性を有し、強度的にも優れた樹脂（例えば、ポリプロピレン）にて形成されている。

【0059】

分離筒 50 は、吸入口 31 を通過する空気が筒状の部位の内側を流れる内側空気と筒状の部位の外側を流れる外側空気とに分離されるように、少なくとも一部がファンケーシング 30 の内側に位置付けられている。

【0060】

分離筒 50 は、内外気ケーシング 41 の内側に位置する空気導入部位 51、ファンケーシング 30 の内側に位置する空気導出部位 52、空気導入部位 51 と空気導出部位 52 とを接続する中間部位 53 を有している。

【0061】

空気導入部位 51 は、分離筒 50 のうち内外気ケーシング 41 に対して接続される部位である。空気導入部位 51 は、内外気ケーシング 41 の第 2 導入空間 410B に導入された空気が分離筒 50 の内側に流入するように、その上流側端部が第 2 導入空間 410B に向けて開口している。具体的には、空気導入部位 51 は、軸方向 DRa の一方側から見た際の外形が略矩形状に形成されている。空気導入部位 51 は、ファンケーシング 30 のベルマウス 33 の略半分の領域を覆うことが可能な大きさを有している。

【0062】

空気導出部位 52 および中間部位 53 は、分離筒 50 の内側を流れる内側空気および分離筒 50 の外側を流れる外側空気を遠心ファン 10 に導くための部位である。空気導出部位 52 は、内側空気と外側空気とを第 1 翼通路 110 および第 2 翼通路 120 へ導くために、軸方向 DRa の他方側ほど径方向 DRr へ広がった形状になっている。すなわち、空気導出部位 52 は、軸方向 DRa の他方側に向かって直径が拡大している。

【0063】

中間部位 53 は、空気導出部位 52 の中心軸がファン軸心 CL と一致するように、少なくとも一部が軸方向 DRa に対して傾斜した状態になっている。中間部位 53 は、その内側の断面積が空気導入部位 51 および空気導出部位 52 に比べて小さくなっている。

【0064】

分離筒 50 は、空気導出部位 52 における下流側の端部が、径方向 DRr において遠心ファン 10 の分離板 15 の内側端面 151 と対向するように配置されている。これにより、分離筒 50 の外側を流れる外側空気が遠心ファン 10 の第 1 翼通路 110 に流入し、分離筒 50 の内側を流れる内側空気が遠心ファン 10 の第 2 翼通路 120 に流入する。

【0065】

次に、遠心ファン 10 の形状、寸法等について、図 4 を参照して説明する。本実施形態では、説明の便宜上、各部品の寸法について以下のように定義する。複数の第 1 ブレード 11 については、第 1 前縁部 111 において最も小さい内径寸法を第 1 前縁径 D_{bi1} とし、第 1 後縁部 112 において最も小さい外径寸法を第 1 後縁径 D_{bo1} とする。複数の第 2 ブレード 12 については、第 2 前縁部 121 において最も大きい内径寸法を第 2 前縁径 D_{bi2} とし、第 2 後縁部 122 において最も大きい外径寸法を第 2 後縁径 D_{bo2} とする。側板 14 については、最も小さい内径寸法を側板内径 D_{sp} とする。主板 13 については、最も大きい外径寸法を主板外径 D_{bp} とする。分離板 15 については、最も小さい内径寸法を分離板内径 D_{mp2} とし、最も大きい外径寸法を分離板外径 D_{mp1} とする。

【0066】

図 4 に示すように、複数の第 1 ブレード 11 は、アンダーカットが生じないように、第 1 前縁部 111 および第 1 後縁部 112 それぞれのうち軸方向 DRa の他方側の径寸法が軸方向 DRa の一方側の径寸法以下に設定されている。具体的には、第 1 前縁部 111 は、第 1 下端部 114 側の内径寸法が第 1 上端部 113 側の内径寸法よりも小さくなっている。また、第 1 後縁部 112 は、第 1 下端部 114 側の外径寸法が第 1 上端部 113 側の外

10

20

30

40

50

径寸法と同等になっている。

【 0 0 6 7 】

同様に、複数の第 2 ブレード 1 2 は、アンダーカットが生じないように、第 2 前縁部 1 2 1 および第 2 後縁部 1 2 2 それぞれのうち軸方向 D R a の他方側の径寸法が軸方向 D R a の一方側の径寸法以下に設定されている。具体的には、第 2 前縁部 1 2 1 は、第 2 下端部 1 2 4 側の内径寸法が第 2 上端部 1 2 3 側の内径寸法よりも小さくなっている。また、第 2 後縁部 1 2 2 は、第 2 下端部 1 2 4 側の外径寸法が第 2 上端部 1 2 3 側の外径寸法と同等になっている。

【 0 0 6 8 】

続いて、分離板 1 5 は、分離板内径 D m p 2 が主板外径 D b p 以上であって、第 2 前縁径 D b i 2 以上、且つ、第 1 前縁径 D b i 1 以下に設定されている。すなわち、分離板 1 5 は、以下の式 F 1、F 2 の双方を満たすように分離板内径 D m p 2 が設定されている。

【 0 0 6 9 】

$$D m p 2 \geq D b p \cdots (F 1)$$

$$D b i 2 \geq D m p 2 \geq D b i 1 \cdots (F 2)$$

具体的には、遠心ファン 1 0 は、分離板内径 D m p 2、主板外径 D b p、第 2 前縁径 D b i 2、第 1 前縁径 D b i 1 が同程度の寸法に設定されている。なお、上述の式 F 1、F 2 を満足するのであれば、分離板内径 D m p 2、主板外径 D b p、第 2 前縁径 D b i 2、第 1 前縁径 D b i 1 が異なる寸法に設定されていてもよい。

【 0 0 7 0 】

さらに、分離板 1 5 は、分離板外径 D m p 1 が側板内径 D s p 以下であって、第 2 後縁径 D b o 2 以上、且つ、第 1 後縁径 D b o 1 以下に設定されている。すなわち、分離板 1 5 は、以下の式 F 3、F 4 の双方を満たすように分離板外径 D m p 1 が設定されている。

【 0 0 7 1 】

$$D m p 1 \leq D s p \cdots (F 3)$$

$$D b o 2 \leq D m p 1 \leq D b o 1 \cdots (F 4)$$

具体的には、遠心ファン 1 0 は、分離板外径 D m p 1、側板内径 D s p、第 2 後縁径 D b o 2、第 1 後縁径 D b o 1 が同程度の寸法に設定されている。すなわち、遠心ファン 1 0 は、第 2 後縁径 D b o 2 が第 1 後縁径 D b o 1 と一致するように構成されている。なお、上述の式 F 3、F 4 を満足するのであれば、分離板外径 D m p 1、側板内径 D s p、第 2 後縁径 D b o 2、第 1 後縁径 D b o 1 が異なる寸法に設定されていてもよい。

【 0 0 7 2 】

また、図 5 に示すように、複数の第 2 ブレード 1 2 は、第 2 前縁部 1 2 1 の内径寸法が軸方向 D R a の一方側から他方側に向かって小さくなっている。そして、複数の第 2 ブレード 1 2 は、第 2 前縁部 1 2 1 における軸方向 D R a の他方側の端部における内径寸法が主板外径 D b p よりも小さくなっている。すなわち、複数の第 2 ブレード 1 2 は、第 2 下端部 1 2 4 側の部位が軸方向 D R a において主板 1 3 とラップするように、第 2 前縁部 1 2 1 がファン軸心 C L に対して傾斜している。

【 0 0 7 3 】

ここで、複数の第 2 ブレード 1 2 の第 2 前縁部 1 2 1 に対して垂直に近い角度で空気が流入させると、複数の第 2 ブレード 1 2 の第 2 前縁部 1 2 1 での空気の剥離を抑えることが可能となる。

【 0 0 7 4 】

本実施形態の遠心ファン 1 0 は、複数の第 2 ブレード 1 2 に対して図 5 の矢印 H L で示すように流入する。すなわち、複数の第 2 ブレード 1 2 には、空気が軸方向 D R a から流入したり、図 5 の矢印 H L で示すように、主板 1 3 の傾斜部 1 3 2 に沿った方向から流入したりすることがある。

【 0 0 7 5 】

これらを鑑み、複数の第 2 ブレード 1 2 は、子午面角度 θ_{in} が、主板法線角度 θ_n からファン軸心 C L に対して垂直となる角度（すなわち、 90° ）までの範囲に設定されてい

10

20

30

40

50

る。すなわち、複数の第2ブレード12は、以下の式F5を満たすように子午面角度 i_n が設定されている。

【0076】

$$n = i_n - 90^\circ \cdots (F5)$$

ここで、子午面角度 i_n は、ファン軸心CLに対する複数の第2ブレード12の子午面上の内周縁部の傾斜角度である。換言すれば、子午面角度 i_n は、第2前縁部121の接線TLとファン軸心CLとのなす角度である。また、主板法線角度 n は、ファン軸心CLに対する主板13の傾斜部132における法線ベクトルNLの傾斜角度である。換言すれば、主板法線角度 n は、法線ベクトルNLとファン軸心CLとのなす角度である。

【0077】

次に、遠心送風機1の作動を説明する。遠心送風機1は、空気の吸込モードとして、外気を吸い込む外気モード、内気を吸い込む内気モード、および外気と内気とを区分して同時に吸い込む内外気モードに設定可能になっている。

【0078】

外気モードは、内外気ケーシング41の内側に外気だけを導入するモードである。遠心送風機1は、外気モード時に、外気導入口411を開放する位置に第1開閉ドア431が変位し、連通路414を開放する位置に第2開閉ドア432が変位するように構成されている。

【0079】

内気モードは、内外気ケーシング41の内側に内気だけを導入するモードである。遠心送風機1は、内気モード時に、第1内気導入口412を開放する位置に第1開閉ドア431が変位し、第2内気導入口413を開放する位置に第2開閉ドア432が変位するように構成されている。

【0080】

内外気モードは、内外気ケーシング41の内側に外気および内気を導入するモードである。遠心送風機1は、内外気モード時に、外気導入口411を開放する位置に第1開閉ドア431が変位し、第2内気導入口413を開放する位置に第2開閉ドア432が変位するように構成されている。

【0081】

遠心送風機1は、内外気モード時に電動モータ20によって遠心ファン10が回転すると、図1に示すように、外気導入口411から第1導入空間410Aに外気が導入され、第2内気導入口413から第2導入空間410Bに内気が導入される。

【0082】

第1導入空間410Aに導入された外気は、分離筒50の外側を介して遠心ファン10の第1翼通路110に吸い込まれる。第1翼通路110に吸い込まれた外気は、第1吹出通路350Aに吹き出される。

【0083】

一方、第2導入空間410Bに導入された内気は、分離筒50の内側を介して遠心ファン10の第2翼通路120に吸い込まれる。第2翼通路120に吸い込まれた外気は、第2吹出通路350Bに吹き出される。

【0084】

図示しないが、第1吹出通路350Aを流れる外気および第2吹出通路350Bを流れる内気は、ファンケーシング30から空調ユニットに導入され、空調ユニットの内部で所望の温度に調整された後、異なる吹出口から車室内へ吹出される。

【0085】

以上説明した遠心送風機1の遠心ファン10は、複数の第1ブレード11および複数の第2ブレード12それぞれが直に接することなく分離板15を介して接続されている。このため、第1ブレード11および第2ブレード12それぞれを独立したブレードとして設計することができる。

【0086】

10

20

30

40

50

加えて、遠心ファン１０は、軸方向ＤＲａの型抜きによって一体に成形可能なように、遠心ファン１０を構成する各部品の形状、寸法等が適切に設定されている。すなわち、遠心ファン１０は、分離板１５の分離板内径 D_{mp2} が上述の式Ｆ１、Ｆ２の双方を満たし、分離板１５の分離板外径 D_{mp1} が上述の式Ｆ３、Ｆ４の双方を満たすように設定されている。これらによると、遠心ファン１０を軸方向ＤＲａの型抜きによって成形する際にアンダーカットとなる部位がないので、軸方向ＤＲａの型抜きによる一体成形によって遠心ファン１０を製造することが可能になる。

【００８７】

したがって、本実施形態によれば、第１ブレード１１および第２ブレード１２の設計自由度を確保しつつ、製造性に優れた遠心ファン１０および遠心送風機１を実現することができる。

10

【００８８】

また、遠心ファン１０の第２ブレード１２は、第２前縁部１２１の内径寸法が軸方向ＤＲａの一方側から他方側に向かって小さくなっており、第２前縁部１２１における軸方向ＤＲａの他方側の端部における内径寸法が主板外径 D_{bp} よりも小さくなっている。

【００８９】

これによると、遠心ファン１０は、軸方向ＤＲａの他方側において、第２ブレード１２と主板１３との接続部分の長さを大きくすることができるので、第２ブレード１２と主板１３との接続強度を十分に確保することが可能になる。

【００９０】

20

加えて、複数の第２ブレード１２は、子午面角度 i_n が、主板法線角度 n からファン軸心ＣＬに対して垂直となる角度までの範囲に設定されている。これによると、吸入口３１から吸入された空気が第２ブレード１２の第２前縁部１２１に対して垂直に近い角度で流入し易くなる。これにより、第２前縁部１２１での空気の剥離が抑制されることで、第２翼通路１２０での空気の乱れが発生し難くなり、騒音の低減を図ることができる。

【００９１】

また、複数の第２ブレード１２は、第２後縁径 D_{bo2} が第１後縁径 D_{bo1} と一致するように構成されている。このように、第２後縁径 D_{bo2} を第１後縁径 D_{bo1} と一致する大きさとすれば、遠心ファン１０における複数の第２ブレード１２で構成される部位の外径が大きくなる。このため、遠心ファン１０における複数の第２ブレード１２で構成される部位のファン性能が向上する。ここで、「一致」とは、比較する寸法が完全に同じ状態だけを示すものではなく、比較する寸法が製造誤差レベルの微小なズレ（例えば、平均寸法に対して５％以内）しかない状態も含まれる。

30

【００９２】

さらに、複数の第２ブレード１２は、第２後縁部１２２が、複数の第１ブレード１１の第１後縁部１１２の位置に対してファン軸心ＣＬの周方向にずれた位置に設定されている。このように、第２ブレード１２の第２後縁部１２２を第１ブレード１１の第１後縁部１１２に対してファン軸心ＣＬの周方向にずれた位置に設定すれば、第１翼通路１１０と第２翼通路１２０とがファン軸心ＣＬの周方向にずれることになる。これによると、第１翼通路１１０の出口側で生ずる騒音および第２翼通路１２０の出口側で生ずる騒音それぞれの位相がずれることで、遠心ファン１０の空気吹出側における騒音（いわゆる、Ｎｚ音）の発生を抑制することができる。

40

【００９３】

（他の実施形態）

以上、本開示の代表的な実施形態について説明したが、本開示は、上述の実施形態に限定されることなく、例えば、以下のように種々変形可能である。

【００９４】

（第１変形例）

上述の実施形態では、遠心ファン１０として、第２ブレード１２の第２前縁部１２１が軸方向ＤＲａに対して交差する方向に沿って直線状に延びているものを例示したが、これに

50

限定されない。遠心ファン 10 は、例えば、図 6 に示すように、第 2 ブレード 12 の第 2 前縁部 121 が円弧状の曲線を描くような形状になっていてもよい。

【0095】

(第 2 変形例)

また、遠心ファン 10 は、例えば、図 7 に示すように、第 2 ブレード 12 の第 2 前縁部 121 が円弧状の曲線と軸方向 D R a に沿って延びる直線とを組み合わせた形状になっていてもよい。

【0096】

(第 3 変形例)

上述の実施形態では、遠心ファン 10 として、第 1 ブレード 11 の第 1 前縁部 111 に抜き勾配が設定されているものを例示したが、これに限定されない。遠心ファン 10 は、例えば、図 8 に示すように、第 1 ブレード 11 の第 1 前縁部 111 に抜き勾配が設定されていなくてもよい。すなわち、第 1 ブレード 11 には、第 1 前縁部 111 の少なくとも一部が軸方向 D R a に沿って延びていてもよい。

【0097】

(第 4 変形例)

上述の実施形態では、遠心ファン 10 として、第 1 ブレード 11 の第 1 後縁部 112 が軸方向 D R a に沿って延びているものを例示したが、これに限定されない。遠心ファン 10 は、例えば、図 9 に示すように、第 1 ブレード 11 の第 1 後縁部 112 に抜き勾配が設定されていてもよい。すなわち、第 1 ブレード 11 は、第 1 後縁部 112 とファン軸心 C L との距離が軸方向 D R a の一方側から他方側に向かって小さくなっていてもよい。

【0098】

(第 5 変形例)

また、遠心ファン 10 は、例えば、図 10 に示すように、第 1 ブレード 11 の第 1 後縁部 112 および第 2 ブレード 12 の第 2 後縁部 122 の双方に抜き勾配が設定されていてもよい。すなわち、遠心ファン 10 は、第 1 ブレード 11 の第 1 後縁部 112 とファン軸心 C L との距離および第 2 ブレード 12 の第 2 後縁部 122 とファン軸心 C L との距離が、軸方向 D R a の一方側から他方側に向かって小さくなっていてもよい。

【0099】

(第 6 変形例)

上述の実施形態では、遠心ファン 10 として、第 2 ブレード 12 の第 2 後縁径 D b o 2 が第 1 ブレード 11 の第 1 後縁径 D b o 1 および分離板外径 D m p 1 と一致するように構成されているものを例示したが、これに限定されない。遠心ファン 10 は、例えば、図 11 に示すように、第 2 ブレード 12 の第 2 後縁径 D b o 2 が第 1 ブレード 11 の第 1 後縁径 D b o 1 および分離板外径 D m p 1 よりも小さくなっていてもよい。

【0100】

(第 7 変形例)

上述の実施形態では、遠心ファン 10 として、第 1 ブレード 11 の第 1 前縁径 D b i 1 が第 2 ブレード 12 の第 2 前縁径 D b i 2 および分離板内径 D m p 2 と一致するように構成されているものを例示したが、これに限定されない。遠心ファン 10 は、例えば、図 12 に示すように、第 1 ブレード 11 の第 1 前縁径 D b i 1 が第 2 ブレード 12 の第 2 前縁径 D b i 2 および分離板内径 D m p 2 よりも大きくなっていてもよい。

【0101】

(第 8 変形例)

上述の実施形態では、遠心ファン 10 の主板 13 として、傾斜部 132 および平坦部 133 を有するものを例示したが、これに限定されない。遠心ファン 10 は、例えば、図 13 に示すように、平坦部 133 が省略された主板 13 が採用されていてもよい。なお、図 13 に示す遠心ファン 10 では、分離板内径 D m p 2 が主板外径 D b p よりも大きくなる。

【0102】

(第 9 変形例)

10

20

30

40

50

上述の実施形態では、遠心ファン 10 の分離板 15 として、板面がファン軸心 C L と直交するように拡がるものを例示したが、これに限定されない。遠心ファン 10 は、例えば、図 14 に示すように、分離板 15 の板面が主板 13 の傾斜部 132 と同様の向きに傾斜する形状になっていてもよい。

【0103】

(他の変形例)

上述の実施形態では、遠心ファン 10 として、第 2 ブレード 12 の第 2 前縁部 121 の内径寸法が、軸方向 D R a の一方側から他方側に向かって小さくなっているものを例示したが、これに限定されない。遠心ファン 10 は、第 2 ブレード 12 の第 2 前縁部 121 が軸方向 D R a に沿って直線状に伸びる形状になっていてもよい。

10

【0104】

上述の実施形態では、遠心ファン 10 として、第 2 ブレード 12 の第 2 後縁部 122 の位置が、第 1 ブレード 11 の第 1 後縁部 112 に対して、ファン軸心 C L の周方向にずれた位置に設定されているものを例示したが、これに限定されない。遠心ファン 10 は、例えば、第 2 ブレード 12 の第 2 後縁部 122 の位置が、第 1 ブレード 11 の第 1 後縁部 112 と同様の位置に設定されていてもよい。

【0105】

上述の実施形態では、1つの外気導入口と2つの内気導入口が形成された内外気ケーシング 41 を例示したが、これに限定されない。内外気ケーシング 41 は、外気と内気とを区分して吸入することが可能であれば、例えば、1つの外気導入口と1つの内気導入口とが形成されたものが採用されていてもよい。

20

【0106】

上述の実施形態では、開閉部材 43 が第 1 開閉ドア 431 および第 2 開閉ドア 432 で構成されるものを例示したが、これに限定されない。開閉部材 43 は、例えば、3つ以上の開閉ドアで構成されていてもよい。また、開閉部材 43 を構成する開閉ドアは、ロータリドアに限らず、例えば、片持式の板ドア、スライドドア等で構成されていてもよい。

【0107】

上述の実施形態では、本開示の遠心送風機 1 を内外気二層式の車両用空調装置に適用した例について説明したが、これに限定されない。本開示の遠心送風機 1 は、内外気二層式の車両用空調装置以外の装置にも適用可能である。

30

【0108】

上述の実施形態において、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。

【0109】

上述の実施形態において、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ない。

【0110】

上述の実施形態において、構成要素等の形状、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形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されない。

40

【0111】

(まとめ)

上述の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、遠心ファンは、複数の第 1 ブレードおよび複数の第 2 ブレードそれぞれが直に接することなく分離板を介して接続されている。複数の第 1 ブレードの前縁部および後縁部は、軸方向の他方側における径寸法が軸方向の一方側における径寸法以下になっている。複数の第 2 ブレードの前縁部および後縁部は、軸方向の他方側の径寸法が軸方向の一方側の径寸法以下になっている。分離板は、分離板内径が主板外径以上であって第 2 前縁径以上、且つ、第 1 前縁径以下であ

50

り、分離板外径が側板内径以下であって第 2 後縁径以上、且つ、第 1 後縁径以下になっている。

【 0 1 1 2 】

第 2 の観点によれば、遠心ファンは、複数の第 2 ブレードの前縁部の内径寸法が軸方向の一方側から他方側に向かって小さくなっており、複数の第 2 ブレードの前縁部における軸方向の他方側の端部における内径寸法が主板外径よりも小さくなっている。

【 0 1 1 3 】

これによると、遠心ファンは、軸方向の他方側において、第 2 ブレードと主板との接続部分の長さを大きくすることができるので、第 2 ブレードと主板との接続強度を十分に確保することが可能になる。

【 0 1 1 4 】

第 3 の観点によれば、遠心ファンは、複数の第 2 ブレードの子午面角度が、主板法線角度からファン軸心に対して垂直となる角度までの範囲に設定されている。

但し、子午面角度は、ファン軸心に対する複数の第 2 ブレードの子午面上の内周縁部の傾斜角度である。また、主板法線角度は、ファン軸心に対する主板の法線ベクトルの傾斜角度である。

【 0 1 1 5 】

これによると、吸入口から吸入された空気が第 2 ブレードの前縁部に対して垂直に近い角度で流入し易くなる。これにより、第 2 ブレード間での空気の乱れが発生し難くなり、騒音の低減を図ることができる。ここで、「子午面」とは、遠心ファンにおけるファン軸心を含む断面にブレードの形状を回転投影させた面である。

【 0 1 1 6 】

第 4 の観点によれば、遠心ファンは、複数の第 2 ブレードの第 2 後縁径が第 1 後縁径と一致するように構成されている。このように、第 2 後縁径を第 1 後縁径と一致する大きさとすれば、遠心ファンにおける複数の第 2 ブレードで構成される部位の外径が大きくなるので、遠心ファンにおける複数の第 2 ブレードで構成される部位のファン性能が向上する。ここで、「一致」とは、比較する寸法が完全に同じ状態だけを示すものではなく、比較する寸法が製造誤差レベルの微小なズレ（例えば、平均寸法に対して 5 % 以内）しかない状態も含まれる。

【 0 1 1 7 】

第 5 の観点によれば、遠心ファンは、複数の第 2 ブレードの後縁部が、複数の第 1 ブレードの後縁部の位置に対してファン軸心の周方向にずれた位置に設定されている。このように、第 2 ブレードの後縁部を第 1 ブレードの後縁部に対してファン軸心の周方向にずれた位置に設定すれば、第 1 翼通路と第 2 翼通路とがファン軸心の周方向にずれることになる。これによると、第 1 翼通路の出口側で生ずる騒音および第 2 翼通路の出口側で生ずる騒音それぞれの位相がずれることで、遠心ファンの空気吹出側における騒音（いわゆる、N z 音）の発生を抑制することができる。

【 0 1 1 8 】

第 6 の観点によれば、遠心送風機の遠心ファンは、複数の第 1 ブレードおよび複数の第 2 ブレードそれぞれが直に接することなく分離板を介して接続されている。複数の第 1 ブレードの前縁部および後縁部は、軸方向の他方側における径寸法が軸方向の一方側における径寸法以下になっている。複数の第 2 ブレードの前縁部および後縁部は、軸方向の他方側の径寸法が軸方向の一方側の径寸法以下になっている。分離板は、分離板内径が主板外径以上であって第 2 前縁径以上、且つ、第 1 前縁径以下であり、分離板外径が側板内径以下であって第 2 後縁径以上、且つ、第 1 後縁径以下になっている。

【符号の説明】

【 0 1 1 9 】

1 0 遠心ファン

1 1 第 1 ブレード

1 1 1 第 1 前縁部（第 1 ブレードの前縁部）

10

20

30

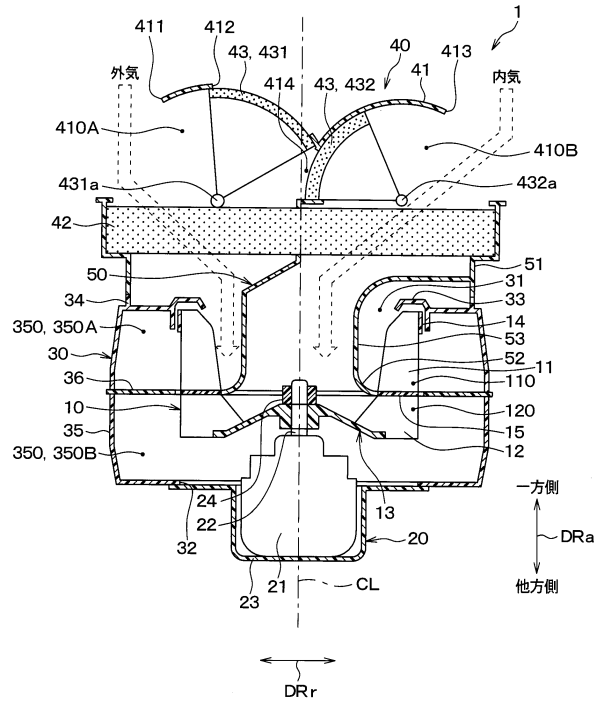
40

50

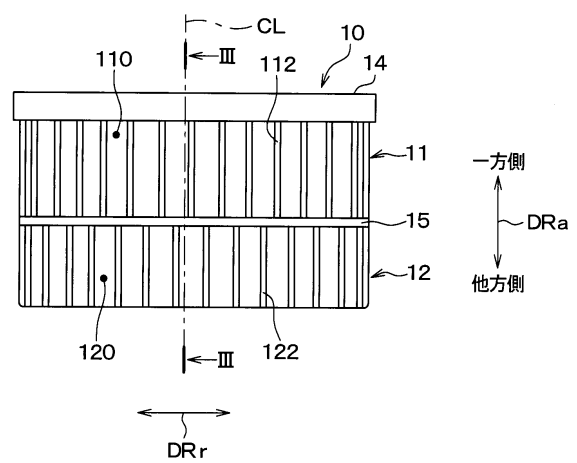
- 1 1 2 第 1 後縁部 (第 1 ブレードの後縁部)
- 1 2 第 2 ブレード
- 1 2 1 第 2 前縁部 (第 2 ブレードの前縁部)
- 1 2 2 第 2 後縁部 (第 2 ブレードの後縁部)
- 1 3 主板
- 1 4 側板
- 1 5 分離板

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

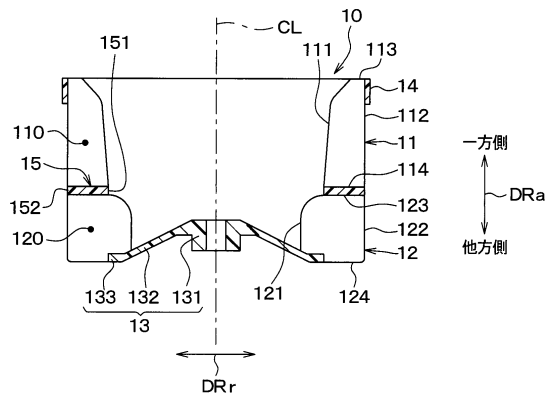
20

30

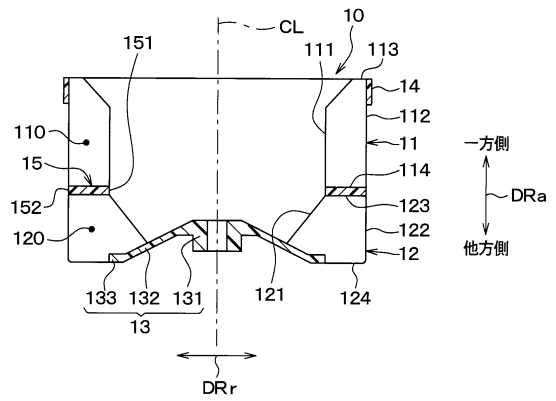
40

50

【 図 7 】

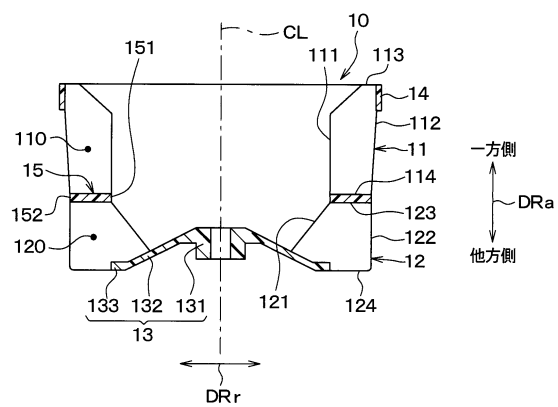


【 図 8 】

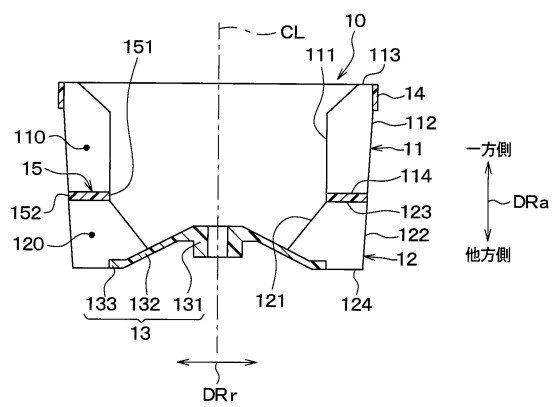


10

【 図 9 】



【 図 1 0 】



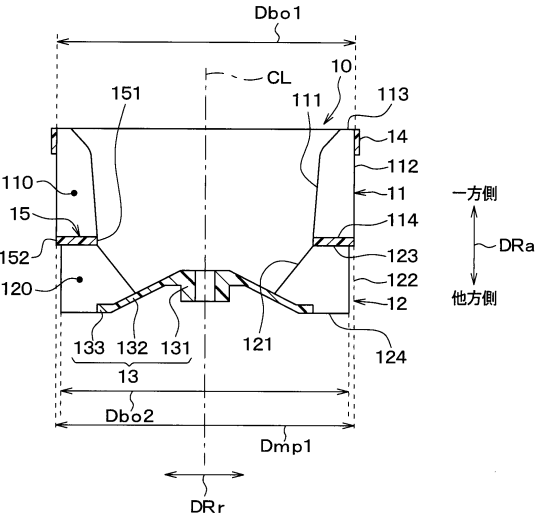
20

30

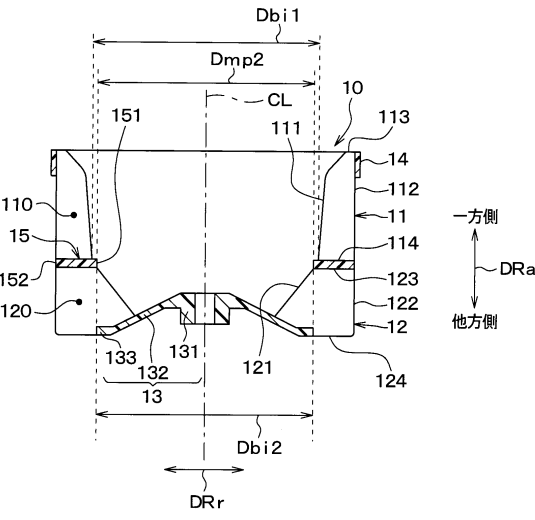
40

50

【図 1 1】

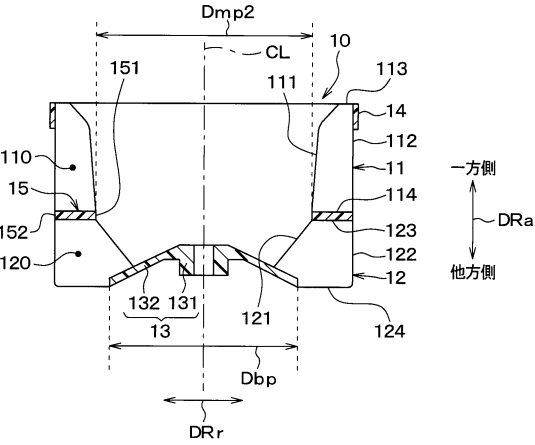


【図 1 2】

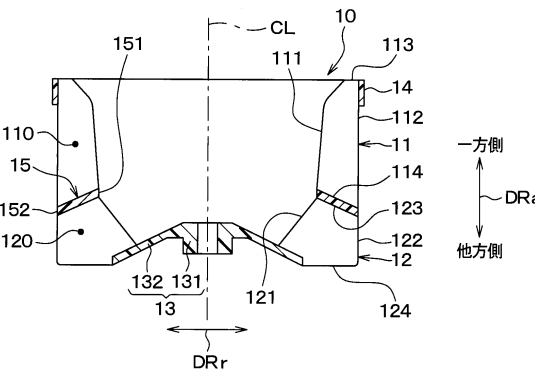


10

【図 1 3】



【図 1 4】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 3 0 1 7 9 4 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 0 9 0 8 3 5 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 8 2 2 3 0 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- F 0 4 D 2 9 / 4 4
F 0 4 D 2 9 / 6 2
F 0 4 D 2 9 / 2 4