



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113167295 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 04

(21) 申请号 201980082424.8	(73) 专利权人 株式会社电装
(22) 申请日 2019.11.14	地址 日本爱知县
(65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 113167295 A	(72) 发明人 小坂翔 小田修三
(43) 申请公布日 2021.07.23	(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
(30) 优先权数据 2018-234595 2018.12.14 JP	专利代理师 张丽颖
(85) PCT国际申请进入国家阶段日 2021.06.09	(51) Int.Cl. F04D 29/44 (2006.01) F04D 29/62 (2006.01) F04D 29/24 (2006.01)
(86) PCT国际申请的申请数据 PCT/JP2019/044713 2019.11.14	审查员 程丽华
(87) PCT国际申请的公布数据 W02020/121729 JA 2020.06.18	

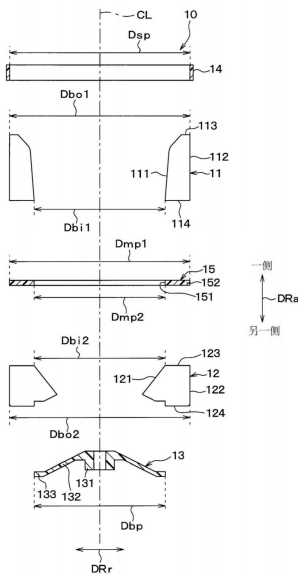
权利要求书3页 说明书12页 附图10页

(54) 发明名称

离心风扇、离心送风机

(57) 摘要

离心风扇(10)具备多个第一叶片(11)、多个第二叶片(12)、侧板(14)、主板(13)以及分离板(15)。多个第一叶片和多个第二叶片各自不直接接触而经由分离板连接。多个第一叶片的前缘部和后缘部在轴向的另一侧的径向尺寸为轴向的一侧的径向尺寸以下。多个第二叶片的前缘部和后缘部在轴向的另一侧的径向尺寸为轴向的一侧的径向尺寸以下。分离板的分离板内径为主板外径以上、并且为第二前缘径以上且第一前缘径以下,分离板的分离板外径为侧板内径以下、并且为第二后缘径以上且第一后缘径以下。



1. 一种离心风扇, 将从风扇轴心 (CL) 的轴向 (DRa) 的一侧吸入的空气向径向 (DRr) 外侧吹出, 该离心风扇的特征在于, 具备:

多个第一叶片 (11), 该多个第一叶片绕所述风扇轴心配置;

多个第二叶片 (12), 该多个第二叶片绕所述风扇轴心配置且相对于所述多个第一叶片位于所述轴向的另一侧;

侧板 (14), 该侧板形成为以所述风扇轴心为中心的环状, 并且支承所述多个第一叶片的位于所述轴向的一侧的部位;

主板 (13), 该主板支承所述多个第二叶片的位于所述轴向的另一侧的部位; 以及

分离板 (15), 该分离板连接所述多个第一叶片和所述多个第二叶片, 并且抑制在第一叶片通路 (110) 流动的空气和在第二叶片通路 (120) 流动的空气的混合, 该第一叶片通路形成于所述多个第一叶片彼此之间, 该第二叶片通路形成于所述多个第二叶片彼此之间,

所述多个第一叶片和所述多个第二叶片各自不直接接触而是经由所述分离板而连接,

在将所述多个第一叶片的前缘部 (111) 中最小的内径尺寸设为第一前缘径 (Dbi1)、将所述多个第一叶片的后缘部 (112) 中最小的外径尺寸设为第一后缘径 (Dbo1)、将所述多个第二叶片的前缘部 (121) 中最大的内径尺寸设为第二前缘径 (Dbi2)、将所述多个第二叶片的后缘部 (122) 中最大的外径尺寸设为第二后缘径 (Dbo2)、将所述侧板中最小的内径尺寸设为侧板内径 (Dsp)、将所述主板中最大的外径尺寸设为主板外径 (Dbp)、将所述分离板中最小的内径尺寸设为分离板内径 (Dmp2)、将所述分离板中最大的外径尺寸设为分离板外径 (Dmp1) 时,

所述多个第一叶片的前缘部和后缘部的所述轴向的另一侧的径向尺寸为所述轴向的一侧的径向尺寸以下,

所述多个第二叶片的前缘部和后缘部的所述轴向的另一侧的径向尺寸为所述轴向的一侧的径向尺寸以下,

所述分离板的所述分离板内径为所述主板外径以上、并且为所述第二前缘径以上且所述第一前缘径以下, 所述分离板外径为所述侧板内径以下、并且为所述第二后缘径以上且所述第一后缘径以下,

所述多个第二叶片的前缘部的内径尺寸从所述轴向的一侧朝向另一侧变小, 所述多个第二叶片的前缘部的所述轴向的另一侧的端部的内径尺寸比所述主板外径小, 所述多个第二叶片的前缘部的整体沿着与所述轴向交叉的方向直线状地延伸, 从而所述多个第二叶片的前缘部与所述风扇轴心的距离从所述轴向的一侧朝向另一侧变小。

2. 如权利要求1所述的离心风扇, 其特征在于,

在将所述多个第二叶片的子午面上的内周缘部相对于所述风扇轴心的倾斜角度设为子午面角度、将所述主板的法线矢量相对于所述风扇轴心的倾斜角度设为主板法线角度时,

所述多个第二叶片的所述子午面角度被设定为从所述主板法线角度到相对于所述风扇轴心垂直的角度的范围内。

3. 如权利要求1或2所述的离心风扇, 其特征在于,

构成为所述多个第二叶片的所述第二后缘径与所述第一后缘径一致。

4. 如权利要求1或2所述的离心风扇, 其特征在于,

所述多个第二叶片的后缘部相对于所述多个第一叶片的后缘部的位置被设定于在所述风扇轴心的周向上错开的位置。

5. 一种离心送风机, 其特征在于, 具备:

离心风扇(10), 该离心风扇将从风扇轴心(CL)的轴向(DRa)的一侧吸入的空气向径向(DRr)外侧吹出;

风扇壳体(30), 该风扇壳体收容所述离心风扇, 并且相对于所述离心风扇在所述轴向的一侧形成有供向所述离心风扇吸入的空气通过的吸入口(31); 以及

分离筒(50), 该分离筒包括配置于所述离心风扇的径向的内侧的筒状的部位, 并且将通过所述吸入口的空气分离为在所述筒状的地方的内侧流动的内侧空气和在所述筒状的地方的外侧流动的外侧空气,

所述离心风扇具备:

多个第一叶片(11), 该多个第一叶片绕所述风扇轴心配置;

多个第二叶片(12), 该多个第二叶片绕所述风扇轴心配置且相对于所述多个第一叶片位于所述轴向的另一侧;

侧板(14), 该侧板形成为以所述风扇轴心为中心的环状, 并且支承所述多个第一叶片的所述轴向的一侧;

主板(13), 该主板支承所述多个第二叶片的所述轴向的另一侧; 以及

分离板(15), 该分离板连接所述多个第一叶片和所述多个第二叶片, 并且抑制在第一叶片通路(110)流动的空气和在第二叶片通路(120)流动的空气的混合, 该第一叶片通路形成于所述多个第一叶片彼此之间, 该第二叶片通路形成于所述多个第二叶片彼此之间,

所述多个第一叶片和所述多个第二叶片各自不直接接触而是经由所述分离板而连接,

在将所述多个第一叶片的前缘部(111)中最小的内径尺寸设为第一前缘径(Dbi1)、将所述多个第一叶片的后缘部(112)中最小的外径尺寸设为第一后缘径(Dbo1)、将所述多个第二叶片的前缘部(121)中最大的内径尺寸设为第二前缘径(Dbi2)、将所述多个第二叶片的后缘部(122)中最大的外径尺寸设为第二后缘径(Dbo2)、将所述侧板中最小的内径尺寸设为侧板内径(Dsp)、将所述主板中最大的外径尺寸设为主板外径(Dbp)、将所述分离板中最小的内径尺寸设为分离板内径(Dmp2)、将所述分离板中最大的外径尺寸设为分离板外径(Dmp1)时,

所述多个第一叶片的前缘部和后缘部的所述轴向的另一侧的径向尺寸为所述轴向的一侧的径向尺寸以下,

所述多个第二叶片的前缘部和后缘部的所述轴向的另一侧的径向尺寸为所述轴向的一侧的径向尺寸以下,

所述分离板的所述分离板内径为所述主板外径以上、并且为所述第二前缘径以上且所述第一前缘径以下,

所述分离板的所述分离板外径为所述侧板内径以下、并且为所述第二后缘径以上且所述第一后缘径以下,

所述多个第二叶片的前缘部的内径尺寸从所述轴向的一侧朝向另一侧变小, 所述多个第二叶片的前缘部的所述轴向的另一侧的端部的内径尺寸比所述主板外径小, 所述多个第二叶片的前缘部的整体沿着与所述轴向交叉的方向直线状地延伸, 从而所述多个第二叶片

的前缘部与所述风扇轴心的距离从所述轴向的一侧朝向另一侧变小。

离心风扇、离心送风机

[0001] 相关申请的相互参照

[0002] 本申请基于2018年12月14日申请的日本专利申请号2018-234595号,并将其记载内容作为参照组入于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种离心风扇和具备该离心风扇的离心送风机。

背景技术

[0004] 以往,作为应用于内外气双层流式的车辆用空调装置的离心送风机,已知能够从风扇轴心的轴向的一侧同时地吸入车室外空气和车室内空气的离心送风机(例如,参照专利文献1)。

[0005] 在该专利文献1公开了一种设置有分离板的离心风扇作为用于离心送风机的离心风扇,该分离板将从离心风扇吹出的空气分离为在轴向的一侧的空气流和在另一侧的空气流。离心风扇将相对于分离板位于轴向的一侧的部位作为第一风扇构成,将相对于分离板位于轴向的另一侧的部位作为第二风扇构成。

[0006] 另外,离心风扇的构成各风扇的叶片、分离板、风扇毂通过树脂而一体成形。尤其是,离心风扇是在轴向上分离板和风扇毂不重合,且构成第一风扇的叶片和构成第二风扇的叶片的一部分不经由分离板而直接连接的结构,以使离心风扇能够沿着轴向脱模。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本专利第3843928号

[0010] 另外,如专利文献1的离心风扇那样,当第一风扇的叶片和第二风扇的叶片是一部分不经由分离板而直接连接的结构时,不能分别任意地设计各风扇的叶片。即,当第一风扇的叶片和第二风扇的叶片直接连接时,不能独立地设计两者。

[0011] 这样,专利文献1的离心风扇能够通过沿着轴向脱模而一体成形,在离心风扇的制造性较优的同时,不能避免离心风扇的叶片的设计自由度的降低。

发明内容

[0012] 本发明的目的在于提供一种确保叶片的设计自由度且制造性优良的离心风扇及具备该离心风扇的离心送风机。

[0013] 根据本发明的一个观点,离心风扇将从风扇轴心的轴向的一侧吸入的空气向径向外侧吹出。

[0014] 根据本发明的其他观点,离心送风机具备离心风扇、收容离心风扇的风扇壳体以及配置于离心风扇的径向的内侧的分离筒。

[0015] 离心风扇具备:

[0016] 多个第一叶片,该多个第一叶片绕风扇轴心配置;

[0017] 多个第二叶片,该多个第二叶片绕风扇轴心配置且相对于多个第一叶片位于轴向的另一侧;

[0018] 侧板,该侧板形成为以风扇轴心为中心的环状,并且支承多个第一叶片的位于轴向的一侧的部位;

[0019] 主板,该主板支承多个第二叶片的位于轴向的另一侧的部位;以及

[0020] 分离板,该分离板连接多个第一叶片和多个第二叶片,并且抑制在第一叶片通路流动的空气和在第二叶片通路流动的空气的混合,该第一叶片通路形成于多个第一叶片彼此之间,该第二叶片通路形成于多个第二叶片彼此之间,

[0021] 多个第一叶片和多个第二叶片各自不直接接触而是经由分离板而连接,

[0022] 在将多个第一叶片的前缘部中最小的内径尺寸设为第一前缘径、将多个第一叶片的后缘部中最小的外径尺寸设为第一后缘径、将多个第二叶片的前缘部中最大的内径尺寸设为第二前缘径、将多个第二叶片的后缘部中最大的外径尺寸设为第二后缘径、将侧板中最小的内径尺寸设为侧板内径、将主板中最大的外径尺寸设为主板外径、将分离板中最小的内径尺寸设为分离板内径、将分离板中最大的外径尺寸设为分离板外径时,

[0023] 多个第一叶片的前缘部和后缘部的轴向的另一侧的径向尺寸为轴向的一侧的径向尺寸以下,

[0024] 多个第二叶片的前缘部和后缘部的轴向的另一侧的径向尺寸为轴向的一侧的径向尺寸以下,

[0025] 分离板的分离板内径为主板外径以上、并且为第二前缘径以上且第一前缘径以下,分离板外径为侧板内径以下、并且为第二后缘径以上且第一后缘径以下。

[0026] 由此,由于离心风扇的多个第一叶片和多个第二叶片各自不直接接触而是经由分离板连接,因此能够将第一叶片和第二叶片分别作为独立的叶片来进行设计。

[0027] 另外,离心风扇的多个第一叶片和多个第二叶片的前缘部和后缘部的轴向的另一侧的径向尺寸为轴向的一侧的径向尺寸以下。另外,离心风扇的分离板的分离板内径为主板外径以上、并且为第二前缘径以上且第一前缘径以下,该分离板的分离板外径为侧板内径以下、并且为第二后缘径以上且第一后缘径以下。

[0028] 由此,由于在通过轴向的脱模来成形离心风扇时没有成为底切的部位,因此能够通过基于轴向的脱模的一体成形来制造离心风扇。

[0029] 因此,根据本发明,能够提供一种确保各叶片的设计自由度且制造性优良的离心风扇及离心送风机。

[0030] 此外,在各结构要素等标注的带括号的参照符号表示该结构要素等与后述的实施方式所记载的具体结构要素等的对应关系的一例。

附图说明

[0031] 图1是实施方式所涉及的离心送风机的示意性的轴向剖视图。

[0032] 图2是实施方式所涉及的离心风扇的示意性的侧视图。

[0033] 图3是图2的III-III剖视图。

[0034] 图4是表示分解了实施方式所涉及的离心风扇的状态的分解图。

[0035] 图5是用于说明离心风扇的第二叶片的倾斜角度的说明图。

- [0036] 图6是第一变形例所涉及的离心风扇的示意性的剖视图。
- [0037] 图7是第二变形例所涉及的离心风扇的示意性的剖视图。
- [0038] 图8是第三变形例所涉及的离心风扇的示意性的剖视图。
- [0039] 图9是第四变形例所涉及的离心风扇的示意性的剖视图。
- [0040] 图10是第五变形例所涉及的离心风扇的示意性的剖视图。
- [0041] 图11是第六变形例所涉及的离心风扇的示意性的剖视图。
- [0042] 图12是第七变形例所涉及的离心风扇的示意性的剖视图。
- [0043] 图13是第八变形例所涉及的离心风扇的示意性的剖视图。
- [0044] 图14是第九变形例所涉及的离心风扇的示意性的剖视图。

具体实施方式

[0045] 以下,基于图1~图5对本发明的一实施方式进行说明。在本实施方式中,对将本发明的离心送风机1应用于内外气双层式的车辆用空调装置的例子进行说明,该内外气双层式的车辆用空调装置能够区分车室外空气(以下,称为外气。)和车室内空气(以下,称为内气。)地向车室内吹出。

[0046] 离心送风机1配置于车室内的前部的仪表板的内侧。如图1所示,离心送风机1构成包括离心风扇10、电动机20、风扇壳体30、内外气切换部40以及分离筒50。

[0047] 离心风扇10是将从风扇轴心CL的轴向DRa的一侧吸入的空气朝向径向DRr的外侧吹出的风扇。离心风扇10由西洛克风扇构成。此外,离心风扇10并不限于西洛克风扇,也可以由径向风扇、涡轮风扇等构成。

[0048] 在此,轴向DRa是沿着风扇轴心CL延伸的方向。另外,径向DRr是与风扇轴心CL正交且以风扇轴心CL为中心放射状地延伸的方向。

[0049] 如图2及图3所示,离心风扇10具有多个第一叶片11、多个第二叶片12、主板13、侧板14以及分离板15。

[0050] 多个第一叶片11绕风扇轴心CL排列配置。多个第一叶片11分别具有作为相对于气流位于上风的缘的第一前缘部111和作为相对于气流位于下风的缘的第一后缘部112。另外,多个第一叶片11分别具有作为轴向DRa的一端的端的第一上端部113和作为轴向DRa的另一端的端部的第一下端部114。多个第一叶片11彼此之间形成有供空气流动的第一叶片通路110。

[0051] 多个第一叶片11的第一前缘部111与风扇轴心CL的距离从轴向DRa的一侧朝向另一侧变小,以使空气容易流入第一叶片通路110。此外,第一叶片11的第一后缘部112沿着轴向DRa延伸。

[0052] 多个第二叶片12绕风扇轴心CL排列配置。多个第二叶片12相比多个第一叶片11位于轴向DRa的另一侧。

[0053] 多个第二叶片12分别具有作为相对于气流位于上风的缘的第二前缘部121和作为相对于气流位于下风的缘的第二后缘部122。另外,多个第二叶片12分别具有作为轴向DRa的一端的端的第二上端部123和作为轴向DRa的另一端的端部的第二下端部124。多个第二叶片12彼此之间形成有供空气流动的第二叶片通路120。

[0054] 多个第二叶片12的第二前缘部121与风扇轴心CL的距离从轴向DRa的一侧朝向另

一侧变小,以使空气容易流入第二叶片通路120。具体而言,第二前缘部121沿着与轴向DRa交叉的方向直线状地延伸。此外,第二叶片12的第二后缘部122沿着轴向DRa延伸。

[0055] 在此,多个第二叶片12的第二后缘部122的位置被设定为相比多个第一叶片11的第一后缘部112在风扇轴心CL的周向上错开的位置。换言之,多个第二叶片12的第二后缘部122与第一后缘部112被设定在不同的位置,以使第二后缘部122不与多个第一叶片11的第一后缘部112在轴向DRa上重合。

[0056] 由此,第一叶片通路110和第二叶片通路120在风扇轴向CL的周向上错开。此外,多个第一叶片11的第一前缘部111和多个第二叶片12的第二前缘部121在风扇轴心CL的周向上可以设定于相同的位置,也可以设定于不同的位置。

[0057] 另外,本实施方式的离心风扇10的从第二叶片12的第二上端部123到第二下端部124的轴向长度L2比第一叶片11的从第一上端部113到第一下端部114的轴向长度L1短。此外,也可以是,离心风扇10的第二叶片12的轴向长度L2与第一叶片11的轴向长度L1等同,或者比第一叶片11的轴向长度L1大。

[0058] 如图3所示,主板13由以风扇轴心CL为中心的圆盘状的部件构成。在主板13的中心部设置有毂部131,该毂部131与电动机20的旋转轴22以不能相对旋转的方式连结。

[0059] 另外,主板13具有:倾斜部132,该倾斜部132与毂部131相连且以与风扇轴心CL交叉的方式倾斜;以及平坦部133,该平坦部133与倾斜部132相连且沿着径向DRr延伸。

[0060] 主板13的径向DRr的外侧的部位固定于多个第二叶片12的第二下端部124。具体而言,主板13的倾斜部132的一部分和平坦部133固定于多个第二叶片12的第二下端部124。

[0061] 侧板14是加强离心风扇10的部件。侧板14形成为以风扇轴心CL为中心的环状,并且支承多个第一叶片11中的位于轴向DRa的一侧的部位。具体而言,侧板14的径向DRr的内侧的内表面固定于多个第一叶片11中的位于轴向DRa的一侧的第一后缘部112。

[0062] 分离板15是连接多个第一叶片11和多个第二叶片12的部件。分离板15是抑制在形成于多个第一叶片11彼此之间的第一叶片通路110流动的空气与在形成于多个第二叶片12彼此之间的第二叶片通路120流动的空气的混合的部件。

[0063] 分离板15是以风扇轴心CL为中心的环状,并且分离板15的板面由以与风扇轴心CL正交的方式扩大的板状部件构成。分离板15具有位于径向DRr的内侧的端部的内侧端面151和位于径向DRr的外侧的端部的外侧端面152。

[0064] 在分离板15的轴向DRa的一侧的板面固定有多个第一叶片11的第一下端部114,在分离板15的轴向DRa的另一侧的板面固定有多个第二叶片12的第二上端部123。多个第一叶片11和多个第二叶片12各自不直接接触而是经由分离板15连接。即,多个第一叶片11不与多个第二叶片12的第二上端部123接触,第一下端部114与分离板15接触。多个第二叶片12不与多个第一叶片11的第一下端部114接触,第二上端部123与分离板15接触。

[0065] 这样构成的离心风扇10的多个第一叶片11、多个第二叶片12、主板13、侧板14以及分离板15通过注塑成形等成形技术而作为一体地成形的一体成形物而构成。为了使离心风扇10通过轴向DRa的脱模而能够一体地成形,适当地设定构成离心风扇10的各零件的形状、尺寸等。对此,在后文进行描述。

[0066] 返回至图1,电动机20是使离心风扇10旋转的电动式的驱动装置。电动机20具有使动力产生的主体部21、通过主体部21的动力而旋转的旋转轴22以及电动机罩23。

[0067] 旋转轴22从主体部21朝向轴向DRa的一侧延伸。旋转轴22通过电动机盖24而固定于离心风扇10的主板13。由此,当旋转轴22旋转时,离心风扇10旋转。

[0068] 电动机罩23是覆盖主体部21的轴向DRa的另一侧的部分的部件。电动机罩23以保持主体部21的状态固定于风扇壳体30。

[0069] 风扇壳体30是在内部收容离心风扇10的框体。在风扇壳体30形成有供吸入离心风扇10的空气通过的吸入口31。吸入口31相对于离心风扇10形成于位于轴向DRa的一侧的部位。另外,在风扇壳体30形成有风扇插通孔32,该风扇插通孔32用于在相对于离心风扇10位于轴向DRa的另一侧的部位供离心风扇10插通。

[0070] 风扇壳体30具有喇叭口33、安装框34、吹出通路形成部35以及分隔板36。喇叭口33在风扇壳体30中构成吸入口31的周缘部。喇叭口33的剖面形状呈圆弧状弯曲,以使空气顺畅地流入吸入口31。

[0071] 安装框34是用于向风扇壳体30安装内外气切换部40和分离筒50的矩形状的框体。安装框34在风扇壳体30中相对于离心风扇10设置在位于轴向DRa的一侧的部位。

[0072] 吹出通路形成部35是在相对于离心风扇10的径向DRr的外侧形成供从离心风扇10吹出的空气流动的吹出空气通路350的部件。吹出空气通路350绕离心风扇10形成涡旋状。即,风扇壳体30在离心风扇10的周围涡旋状地形成有吹出空气通路350。这样的风扇壳体30也被称作涡形壳体。此外,风扇壳体30也可以由除了涡形壳体以外的壳体构成。

[0073] 分隔板36配置于吹出通路形成部35的内侧。分隔板36由以风扇轴心CL为中心的环状的板状部件构成。分隔板36将吹出空气通路350分隔为轴向DRa的一侧的第一吹出通路350A和相对于第一吹出通路350A位于轴向DRa的另一侧的第二吹出通路350B。

[0074] 分隔板36的径向DRr的外侧的部分固定于吹出通路形成部35的内壁。分隔板36被配置为径向DRr的内侧的部位在径向DRr上与分离板15的径向DRr的外侧部位相对。由此,来自离心风扇10的第一叶片通路110的空气流入第一吹出通路350A,来自离心风扇10的第二叶片通路120的空气流入第二吹出通路350B。

[0075] 虽然并未图示,空调单元与吹出空气通路350的出口连接。空调单元是在形成空气的通风路的空调壳体的内部收容有对向车室内吹出的空气的温度进行调整的冷却用热交换器和加热用热交换器的单元。通过离心风扇10的旋转从风扇壳体30吹出的空气在空调单元的内部被调整为期望的温度后被向车室内吹出。

[0076] 风扇壳体30由具有一定程度的弹性且强度较优的树脂(例如,聚丙烯)形成。出于树脂成形上的方便或者内置零件的组装上的方便等,实际上风扇壳体30由组装了多个分割体的组装体构成。此外,多个分割体通过螺钉、夹子等紧固构件而被紧固连结。

[0077] 内外气切换部40从车辆的内外切换导入空气,并且安装于风扇壳体30的安装框34。内外气切换部40具有构成外壳的内外气壳体41。

[0078] 内外气壳体41相对于风扇壳体30配置于轴向DRa的一侧。内外气壳体41构成吸入壳体,该吸入壳体形成供导入吸入口31的空气通过的空气通路。内外气壳体41由具有一定程度的弹性且强度较优的树脂(例如,聚丙烯)形成。

[0079] 在内外气壳体41形成有导入外气的外气导入口411、导入内气的第一内气导入口412以及第二内气导入口413。外气导入口411、第一内气导入口412以及第二内气导入口413形成为在与风扇轴心CL正交的规定的方向上排列。

[0080] 在此,在内外气壳体41的内侧形成有第一导入空间410A和第二导入空间410B,该第一导入空间410A供来自外气导入口411的外气或者来自第一内气导入口412的内气导入,该第二导入空间410B供来自第二内气导入口413的内气导入。另外,在内外气壳体41形成有使第一导入空间410A和第二导入空间410B连通的连通路414。

[0081] 在内外气壳体41的内侧配置有空气过滤器42。空气过滤器42是去除导入至内外气壳体41的空气中的粉尘等的过滤件。空气过滤器42由具有空气透过性的材料构成。能够采用例如由PET、PP等树脂纤维构成的无纺布作为空气过滤器42的材料。

[0082] 在内外气壳体41配置有开闭部件43,该开闭部件43在空气过滤器42的空气流动上游侧对各导入口411、412、413进行开闭。开闭部件43具有选择性地开闭外气导入口411及第一内气导入口412的第一开闭门431和选择性地开闭第二内气导入口413及连通路414的第二开闭门432。

[0083] 第一开闭门431由以第一门轴431a为中心转动的旋转门构成。另外,第二开闭门432与第一开闭门431相同,由以第二门轴432a为中心进行转动的旋转门构成。

[0084] 这样构成的内外气切换部40通过以第一开闭门431开放外气导入口411,并且以第二开闭门432开放第二内气导入口413而能够使内气在分离筒50的内侧流动,并且能够使外气在分离筒50的外侧流动。即,内外气壳体41构成为能够使从第二内气导入口413导入的内气在分离筒50的内侧流动,并且能够使从外气导入口411导入的外气在分离筒50的外侧流动。

[0085] 分离筒50是在轴向DRa上延伸的筒状的部件。即,分离筒50沿着轴向DRa延伸,并且分离筒50位于轴向DRa的两端的部位开口。分离筒50包括配置于离心风扇10的径向DRr的内侧的筒状的部位。分离筒50由具有一定程度的弹性且强度较优的树脂(例如,聚丙烯)形成。

[0086] 分离筒50的至少一部分位于风扇壳体30的内侧,以使通过吸入口31的空气分离为在筒状的部位的内侧流动的内侧空气和在筒状的部位的外侧流动的外侧空气。

[0087] 分离筒50具有位于内外气壳体41的内侧的空气导入部位51、位于风扇壳体30的内侧的空气导出部位52以及连接空气导入部位51和空气导出部位52的中间部位53。

[0088] 空气导入部位51是分离筒50中的与内外气壳体41连接的部位。空气导入部位51的上游侧端部朝向第二导入空间410B开口,以使导入至内外气壳体41的第二导入空间410B的空气流入分离筒50的内侧。具体而言,空气导入部位51的从轴向DRa的一侧观察时的外形成为大致矩形状。空气导入部位51具有能够覆盖风扇壳体30的喇叭口33的大致一半的区域的大小。

[0089] 空气导出部位52和中间部位53是用于将在分离筒50的内侧流动的内侧空气和在分离筒50的外侧流动的外侧空气导向离心风扇10的部位。为了将内侧空气和外侧空气导向第一叶片通路110和第二叶片通路120,空气导出部位52是越靠近轴向DRa的另一侧越向径向DRr扩展的形状。即,空气导出部位52的直径朝向轴向DRa的另一侧扩大。

[0090] 中间部位53的至少一部分是相对于轴向DRa倾斜的状态,以使空气导出部位52的中心轴与风扇轴心CL一致。中间部位53的内侧的截面积比空气导入部位51和空气导出部位52小。

[0091] 分离筒50配置为空气导出部位52中的下游侧的端部在径向DRr上与离心风扇10的分离板15的内侧端面151相对。由此,在分离筒50的外侧流动的外侧空气流入离心风扇10的

第一叶片通路110,在分离筒50的内侧流动的内侧空气流入离心风扇10的第二叶片通路120。

[0092] 接着,参照图4对离心风扇10的形状、尺寸等进行说明。在本实施方式中,为了方便说明,如以下这样定义各零件的尺寸。对于多个第一叶片11,将第一前缘部111中最小的内径尺寸作为第一前缘径 $Dbi1$,并且将第一后缘部112中最小的外径尺寸作为第一后缘径 $Dbol$ 。对于多个第二叶片12,将第二前缘部121中最大的内径尺寸作为第二前缘径 $Dbi2$,并且将第二后缘部122中最大的外径尺寸作为第二后缘径 $Dbol$ 。对于侧板14,将最小的内径尺寸作为侧板内径 Dsp 。对于主板13,将最大的外径尺寸作为主板外径 Dbp 。对于分离板15,将最小的内径尺寸作为分离板内径 $Dmp2$,并且将最大的外径尺寸作为分离板外径 $Dmp1$ 。

[0093] 如图4所示,为了不产生底切(日语:アンダーカット),多个第一叶片11的第一前缘部111和第一后缘部112各自的轴向 DRa 的另一侧的径向尺寸被设定为轴向 DRa 的一侧的径向尺寸以下。具体而言,第一前缘部111的第一下端部114侧的内径尺寸比第一上端部113侧的内径尺寸小。另外,第一后缘部112的第一下端部114侧的外径尺寸与第一上端部113侧的外径尺寸等同。

[0094] 同样地,为了不产生底切(日语:アンダーカット),多个第二叶片12的第二前缘部121和第二后缘部122各自的轴向 DRa 的另一侧的径向尺寸被设定为轴向 DRa 的一侧的径向尺寸以下。具体而言,第二前缘部121的第二下端部124侧的内径尺寸比第二上端部123侧的内径尺寸小。另外,第二后缘部122的第二下端部124侧的外径尺寸与第二上端部123侧的外径尺寸等同。

[0095] 接着,分离板15的分离板内径 $Dmp2$ 被设定为主板外径 Dbp 以上,并且被设定为第二前缘径 $Dbi2$ 以上且第一前缘径 $Dbi1$ 以下。即,分离板15的分离板内径 $Dmp2$ 被设定为满足以下的式子F1、F2这双方。

[0096] $Dmp2 \geq Dbp \cdots \cdots (F1)$

[0097] $Dbi2 \leq Dmp2 \leq Dbi1 \cdots \cdots (F2)$

[0098] 具体而言,离心风扇10的分离板内径 $Dmp2$ 、主板外径 Dbp 、第二前缘径 $Dbi2$ 、第一前缘径 $Dbi1$ 被设定为相同程度的尺寸。此外,只要满足上述的式子F1、F2,分离板内径 $Dmp2$ 、主板外径 Dbp 、第二前缘径 $Dbi2$ 、第一前缘径 $Dbi1$ 也可以被设定为不同的尺寸。

[0099] 而且,分离板15的分离板外径 $Dmp1$ 被设定为侧板内径 Dsp 以下,并且被设定为第二后缘径 $Dbol$ 以上且第一后缘径 $Dbol$ 以下。即,分离板15的分离板外径 $Dmp1$ 被设定为满足以下的式子F3、F4这双方。

[0100] $Dmp1 \leq Dsp \cdots \cdots (F3)$

[0101] $Dbol \leq Dmp1 \leq Dbol \cdots \cdots (F4)$

[0102] 具体而言,离心风扇10的分离板外径 $Dmp1$ 、侧板内径 Dsp 、第二后缘径 $Dbol$ 、第一后缘径 $Dbol$ 被设定为相同程度的尺寸。即,离心风扇10构成为第二后缘径 $Dbol$ 与第一后缘径 $Dbol$ 一致。此外,只要满足上述的式子F3、F4,分离板外径 $Dmp1$ 、侧板内径 Dsp 、第二后缘径 $Dbol$ 、第一后缘径 $Dbol$ 也可以被设定为不同的尺寸。

[0103] 另外,如图5所示,多个第二叶片12的第二前缘部121的内径尺寸从轴向 DRa 的一侧朝向另一侧变小。并且,多个第二叶片12的第二前缘部121的轴向 DRa 的另一侧的端部的内径尺寸比主板外径 Dbp 小。即,多个第二叶片12的第二前缘部121相对于风扇轴心 CL 倾斜,以

使第二下端部124侧的部位在轴向DRa上与主板13重叠。

[0104] 在此,当使空气以接近垂直的角度流入多个第二叶片12的第二前缘部121,能够抑制在多个第二叶片12的第二前缘部121的空气中的剥离。

[0105] 在本实施方式的离心风扇10中,空气如图5的箭头HL所示的那样流入多个第二叶片12。即,空气从轴向DRa流入多个第二叶片12,或者如图5的箭头HL所示的那样,空气从沿着主板13的倾斜部132的方向流入多个第二叶片12。

[0106] 鉴于这些内容,多个第二叶片12的子午面角度 θ_{in} 被设定在从主板法线角度 θ_n 到相对于风扇轴心CL垂直的角度(即, 90°)的范围内。即,多个第二叶片12的子午面 θ_{in} 被设定为满足以下的式子F5。

[0107] $\theta_n \leq \theta_{in} \leq 90^\circ \dots\dots (F5)$

[0108] 在此,子午面角度 θ_{in} 是多个第二叶片12的子午面上的内周缘部相对于风扇轴心CL的倾斜角度。换言之,子午面角度 θ_{in} 是第二前缘部121的切线TL与风扇轴心CL所成的角度。另外,主板法线角度 θ_n 是主板13的倾斜部132的法线矢量NL相对于风扇轴心CL的倾斜角度。换言之,主板法线角度 θ_n 是法线矢量NL与风扇轴心CL所成的角度。

[0109] 接着,对离心送风机1的工作进行说明。离心送风机1中作为空气的吸入模式能够被设定为吸入外气的外气模式、吸入内气的内气模式以及区分外气和内气而同时吸入的内外气模式。

[0110] 外气模式是仅将外气导入内外气壳体41的内侧的模式。离心送风机1构成为在外气模式时,第一开闭门431位移至开放外气导入口411的位置,第二开闭门432位移至开放连通路414的位置。

[0111] 内气模式是仅将内气导入内外气壳体41的内侧的模式。离心送风机1在内气模式时,第一开闭门431位移至开放第一内气导入口412的位置,第二开闭门432位移至开放第二内气导入口413的位置。

[0112] 内外气模式是将外气和内气导入内外气壳体41的内侧的模式。离心送风机1构成为在内外气模式时,第一开闭门431位移至开放外气导入口411的位置,第二开闭门432位移至开放第二内气导入口413的位置。

[0113] 在离心送风机1的离心风扇10在内外气模式时通过电动机20而旋转时,如图1所示,外气从外气导入口411被导入第一导入空间410A,内气从第二内气导入口413被导入第二导入空间410B。

[0114] 被导入至第一导入空间410A的外气经由分离筒50的外侧而被吸入离心风扇10的第一叶片通路110。被吸入至第一叶片通路110的外气向第一吹出通路350A吹出。

[0115] 另一方面,被导入至第二导入空间410B的内气经由分离筒50的内侧而被吸入离心风扇10的第二叶片通路120。被吸入至第二叶片通路120的外气向第二吹出通路350B吹出。

[0116] 虽然并未图示,但是在第一吹出通路350A流动的外气和在第二吹出通路350B流动的内气从风扇壳体30被导入空调单元,在空调单元的内部被调整为期望的温度后,从不同的吹出口向车室内吹出。

[0117] 以上所说明的离心送风机1的离心风扇10的多个第一叶片11和多个第二叶片12各自不直接接触而是经由分离板15连接。因此,能够将第一叶片11和第二叶片12各自作为独立的叶片来进行设计。

[0118] 另外,构成离心风扇10的各零件的形状、尺寸等被适当地设定,以使得离心风扇10能够通过轴向DRa的脱模而一体地成形。即,离心风扇10被设定为分离板15的分离板内径Dmp2满足上述的式子F1、F2这双方,并且分离板15的分离板外径Dmp1满足上述的式子F3、F4这双方。由此,由于在通过轴向DRa的脱模来使离心风扇10成形时没有成为底切的部位,因此能够通过基于轴向DRa的脱模的一体成形来制造离心风扇10。

[0119] 因此,根据本实施方式,能够确保第一叶片11和第二叶片12的设计自由度并且实现制造性较优的离心风扇10和离心送风机1。

[0120] 另外,离心风扇10的第二叶片12的第二前缘部121的内径尺寸从轴向DRa的一侧朝向另一侧变小,并且第二前缘部121的轴向DRa的另一侧的端部的内径尺寸比主板外径Dbp小。

[0121] 由此,由于离心风扇10在轴向DRa的另一侧能够使第二叶片12与主板13的连接部分的长度变大,因此能够充分地确保第二叶片12与主板13的连接强度。

[0122] 另外,多个第二叶片12的子午面角度 θ_{in} 被设定为从主板法线角度 θ_n 到相对于风扇轴心CL垂直的角度位置的范围内。由此,从吸入口31被吸入了的空气容易以接近垂直的角度流入第二叶片12的第二前缘部121。由此,通过抑制在第二前缘部121处的空气的剥离,从而在第二叶片通路120处难以产生空气的紊流,能够实现噪声的降低。

[0123] 另外,多个第二叶片12构成第二后缘径Dbo2与第一后缘径Dbo1一致。这样,只要第二后缘径Dbo2是与第一后缘径Dbo1一致的大小,离心风扇10中的由多个第二叶片12构成的部位的外径变大。因此,离心风扇10中的由多个第二叶片12构成的部位的风扇性能提高。在此,“一致”并不是仅仅表示比较的尺寸完全相同的状态,还包括比较的尺寸具有制造误差级别的微小偏差(例如,相对于平均尺寸在5%以内)的状态。

[0124] 而且,多个第二叶片12的第二后缘部122相对于多个第一叶片11的第一后缘部112的位置被设定于在风扇轴心CL的周向上错开的位置。这样,只要将第二叶片12的第二后缘部122相对于第一叶片11的第一后缘部112设定于在风扇轴心CL的周向上错开的位置,则第一叶片通路110和第二叶片通路120成为在风扇轴心CL的周向上错开。由此,在第一叶片通路110的出口侧产生的噪声和在第二叶片通路120的出口侧产生的噪声各自的位相错开,从而能够抑制离心风扇10的空气吹出侧的噪声(所谓的Nz声)的产生。

[0125] (其他实施方式)

[0126] 以上,虽然对本发明的代表性的实施方式进行了说明,但是本发明并不限于上述的实施方式,例如能够如以下这样进行各种变形。

[0127] (第一变形例)

[0128] 在上述的实施方式中,作为离心风扇10,例示了第二叶片12的第二前缘部121沿着与轴向DRa交叉的方向直线状延伸的结构,但是离心风扇10并不限于此。例如,如图6所示,也可以是,离心风扇10的第二叶片12的第二前缘部121是描绘圆弧状的曲线的形状。

[0129] (第二变形例)

[0130] 另外,例如如图7所示,也可以是,离心风扇10的第二叶片12的第二前缘部121是组合了圆弧状的曲线和沿着轴向DRa延伸的直线的形状。

[0131] (第三变形例)

[0132] 在上述的实施方式中,作为离心风扇10,例示了在第一叶片11的第一前缘部111设

定有脱模梯度的结构,但是离心风扇10并不限于于此。例如,如图8所示,也可以是,未在离心风扇10的第一叶片11的第一前缘部111设定有脱模梯度。即,只要第一叶片11的第一前缘部111的至少一部分沿着轴向DRa延伸即可。

[0133] (第四变形例)

[0134] 在上述的实施方式中,作为离心风扇10,例示了第一叶片11的第一后缘部112沿着轴向DRa延伸的结构,但是离心风扇10并不限于于此。例如,如图9所示,也可以是,在离心风扇10的第一叶片11的第一后缘部112设定有脱模梯度。即,也可以是,第一叶片11的第一后缘部112与风扇轴心CL的距离从轴向DRa的一侧朝向另一侧变小。

[0135] (第五变形例)

[0136] 另外,例如如图10所示,也可以是,在离心风扇10的第一叶片11的第一后缘部112和第二叶片12的第二后缘部122这双方设定有脱模梯度。即,也可以是,离心风扇10的第一叶片11的第一后缘部112与风扇轴心CL的距离以及第二叶片12的第二后缘部122与风扇轴心CL的距离从轴向DRa的一侧朝向另一侧变小。

[0137] (第六变形例)

[0138] 在上述的实施方式中,作为离心风扇10,例示了第二叶片12的第二后缘径Dbo2与第一叶片11的第一后缘径Dbo1以及分离板外径Dmp1一致的结构,但是离心风扇10并不限于于此。例如如图11所示,也可以是,离心风扇10的第二叶片12的第二后缘径Dbo2比第一叶片11的第一后缘径Dbo1和分离板外径Dmp1小。

[0139] (第七变形例)

[0140] 在上述的实施方式中,作为离心风扇10,例示了第一叶片11的第一前缘径Dbi1与第二叶片12的第二前缘径Dbi2及分离板内径Dmp2一致的结构,但是离心风扇10并不限于于此。例如如图12所示,也可以是,离心风扇10的第一叶片11的第一前缘径Dbi1比第二叶片12的第二前缘径Dbi2和分离板内径Dmp2大。

[0141] (第八变形例)

[0142] 在上述的实施方式中,作为离心风扇10,例示了主板13具有倾斜部132和平坦部133的结构,但是离心风扇10并不限于于此。例如如图13所示,也可以是,离心风扇10采用省略了平坦部133的主板13。此外,在图13所示的离心风扇10中,分离板内径Dmp2比主板外径Dbp大。

[0143] (第九变形例)

[0144] 在上述实施方式中,作为离心风扇10,例示了分离板15的板面以与风扇轴心CL正交的方式扩大的结构,但是离心风扇10并不限于于此。例如如图14所示,也可以是,离心风扇10的分离板15的板面成为与主板13的倾斜部132相同的朝向上倾斜的形状。

[0145] (其他变形例)

[0146] 在上述的实施方式中,作为离心风扇10,例示了第二叶片12的第二前缘部121的内径尺寸从轴向DRa的一侧朝向另一侧变小的结构,但是离心风扇10并不限于于此。离心风扇10也可以是第二叶片12的第二前缘部121沿着轴向DRa呈直线状延伸的形状。

[0147] 在上述的实施方式中,作为离心风扇10,例示了第二叶片12的第二后缘部122的位置相对于第一叶片11的第一后缘部112设定于在风扇轴心CL的周向上错开的位置的结构,但是离心风扇10并不限于于此。例如,也可以是,离心风扇10的第二叶片12的第二后缘部

122的位置与第一叶片11的第一后缘部112设定在相同的位置。

[0148] 在上述的实施方式中,例示了形成有一个外气导入口和两个内气导入口的内外气壳体41,但是内外气壳体41并不限于此。内外气壳体41只要能够区分外气和内气来吸入,例如也可以是采用形成有一个外气导入口和一个内气导入口的结构。

[0149] 在上述的实施方式中,例示了开闭部件43由第一开闭门431和第二开闭门432构成的结构,但是并不限于此。例如,开闭部件43也可以由三个以上的开闭门构成。另外,构成开闭部件43的开闭门并不限于旋转门,例如也可以由悬臂式的板门、滑动门等构成。

[0150] 在上述的实施方式中,对将本发明的离心送风机1应用于内外气双层式的车辆用空调装置的例子进行了说明,但是离心送风机1的应用对象并不限于此。本发明的离心送风机1也能够应用于除了内外气双层式的车辆用空调装置以外的装置。

[0151] 在上述各实施方式中,构成实施方式的要素,除了特别明示是必须的情况和原理上明显认为是必须的情况等以外,不一定是必须的,这是不言而喻的。

[0152] 在上述各实施方式中,提及实施方式的构成要素的个数、数值、量、范围等数值的情况下,除了特别明示是必须的情况和原理上明显限定于特定的数的情况等以外,不限于该特定的数。

[0153] 在上述各实施方式中,提及构成要素等的形状、位置关系等时,除了特别明示的情况和原理上限定于特定的形状、位置关系等的情况等以外,不限于该形状、位置关系等。

[0154] (总结)

[0155] 根据上述的实施方式的一部分或者全部所示的第一个观点,离心风扇的多个第一叶片和多个第二叶片各自不直接接触而是经由分离板连接。多个第一叶片的前缘部和后缘部的轴向的另一侧的径向尺寸为轴向的一侧的径向尺寸以下。多个第二叶片的前缘部和后缘部的轴向的另一侧的径向尺寸为轴向的一侧的径向尺寸以下。分离板的分离板内径为主板外径以上、并且为第二前缘径以上且第一前缘径以下,分离板的分离板外径为侧板内径以下、并且为第二后缘径以上且第一后缘径以下。

[0156] 根据第二个观点,离心风扇的多个第二叶片的前缘部的内径尺寸从轴向的一侧朝向另一侧变小,并且多个第二叶片的前缘部的轴向的另一侧的端部的内径尺寸比主板外径小。

[0157] 由此,由于离心风扇能够在轴向的另一侧使第二叶片与主板的连接部分的长度变大,因此能够充分地确保第二叶片与主板的连接强度。

[0158] 根据第三个观点,离心风扇的多个第二叶片的子午面角度被设定为从主板法线角度到相对于风扇轴心垂直的角度的范围内。其中,子午面角度是多个第二叶片的子午面上的内周缘部相对于风扇轴心的倾斜角度。另外,主板法线角度是主板的法线矢量相对于风扇轴心的倾斜角度。

[0159] 由此,从吸入口被吸入了的空气容易以接近垂直的角度流入第二叶片的前缘部。由此,在第二叶片间难以产生空气的紊流,能够实现噪声的降低。在此,“子午面”是指在离心风扇中的包括风扇轴心的剖面旋转投影叶片的形状的面。

[0160] 根据第四个观点,离心风扇构成为多个第二叶片的第二后缘径与第一后缘径一致。这样,只要第二后缘径是与第一后缘径一致的大小,则离心风扇的由多个第二叶片构成的部位的外径变大,因此,离心风扇的由多个第二叶片构成的部位的风扇性能提高。在此,

“一致”并不是仅仅表示比较的尺寸完全相同的状态,还包括比较的尺寸具有制造误差级别的微小偏差(例如,相对于平均尺寸在5%以内)的状态。

[0161] 根据第五个观点,离心风扇的多个第二叶片的第二后缘部相对于多个第一叶片的第一后缘部的位置被设定于在风扇轴心的周向上错开的位置。这样,只要将第二叶片的第二后缘部相对于第一叶片的第一后缘部设定于在风扇轴心的周向上错开的位置,则第一叶片通路和第二叶片通路成为在风扇轴心的周向上错开。由此,在第一叶片通路的出口侧产生的噪声和在第二叶片通路的出口侧产生的噪声各自的位相错开,从而能够抑制离心风扇的空气吹出侧的噪声(所谓的Nz声)的产生。

[0162] 根据第六个观点,离心送风机的离心风扇的多个第一叶片和多个第二叶片各自不直接接触而是经由分离板连接。多个第一叶片的前缘部和后缘部的轴向的另一侧的径向尺寸为轴向的一侧的径向尺寸以下。多个第二叶片的前缘部和后缘部的轴向的另一侧的径向尺寸为轴向的一侧的径向尺寸以下。分离板的分离板内径为主板外径以上、并且为第二前缘径以上且第一前缘径以下,分离板的分离板外径为侧板内径以下、并且为第二后缘径以上且第一后缘径以下。

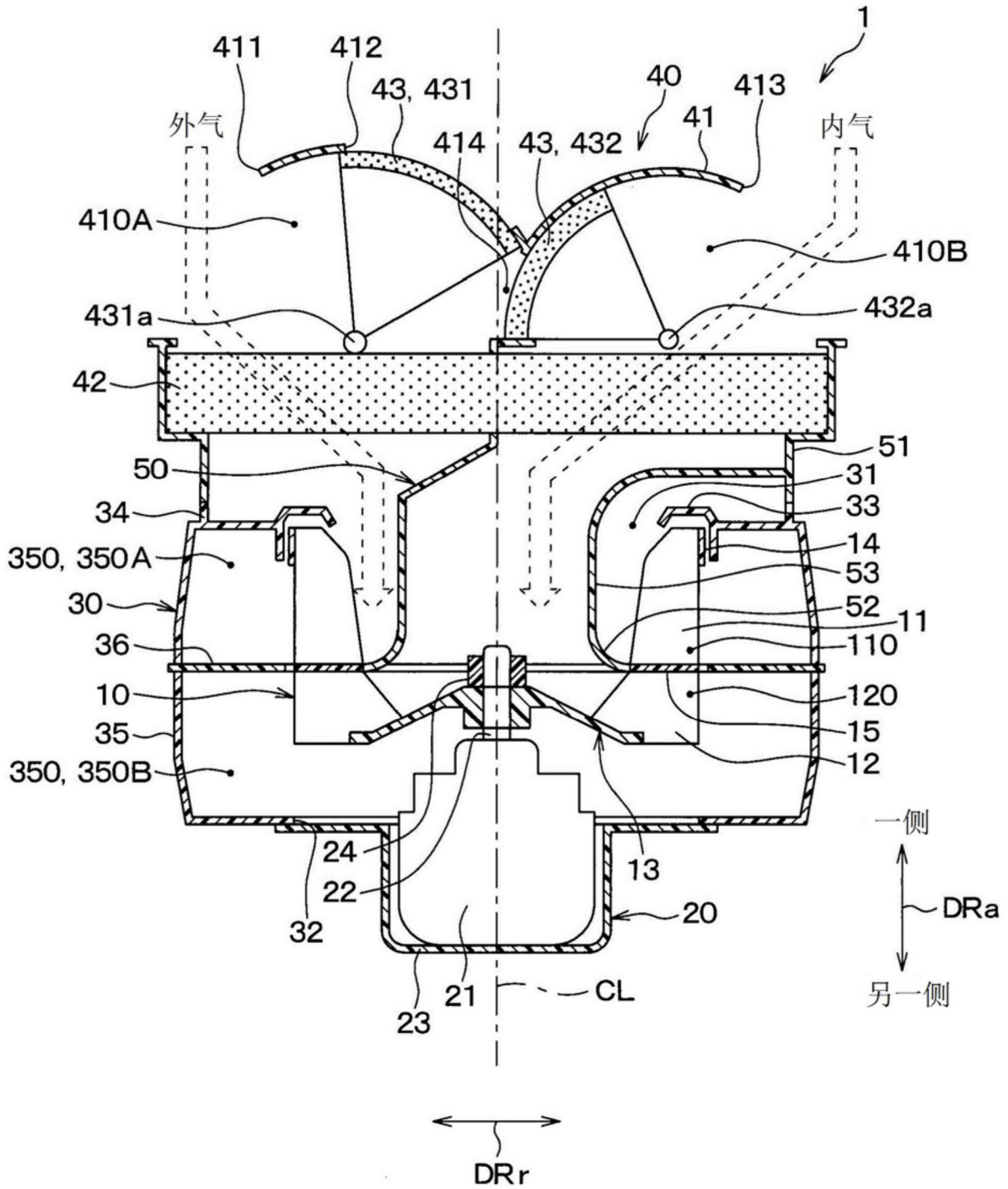


图1

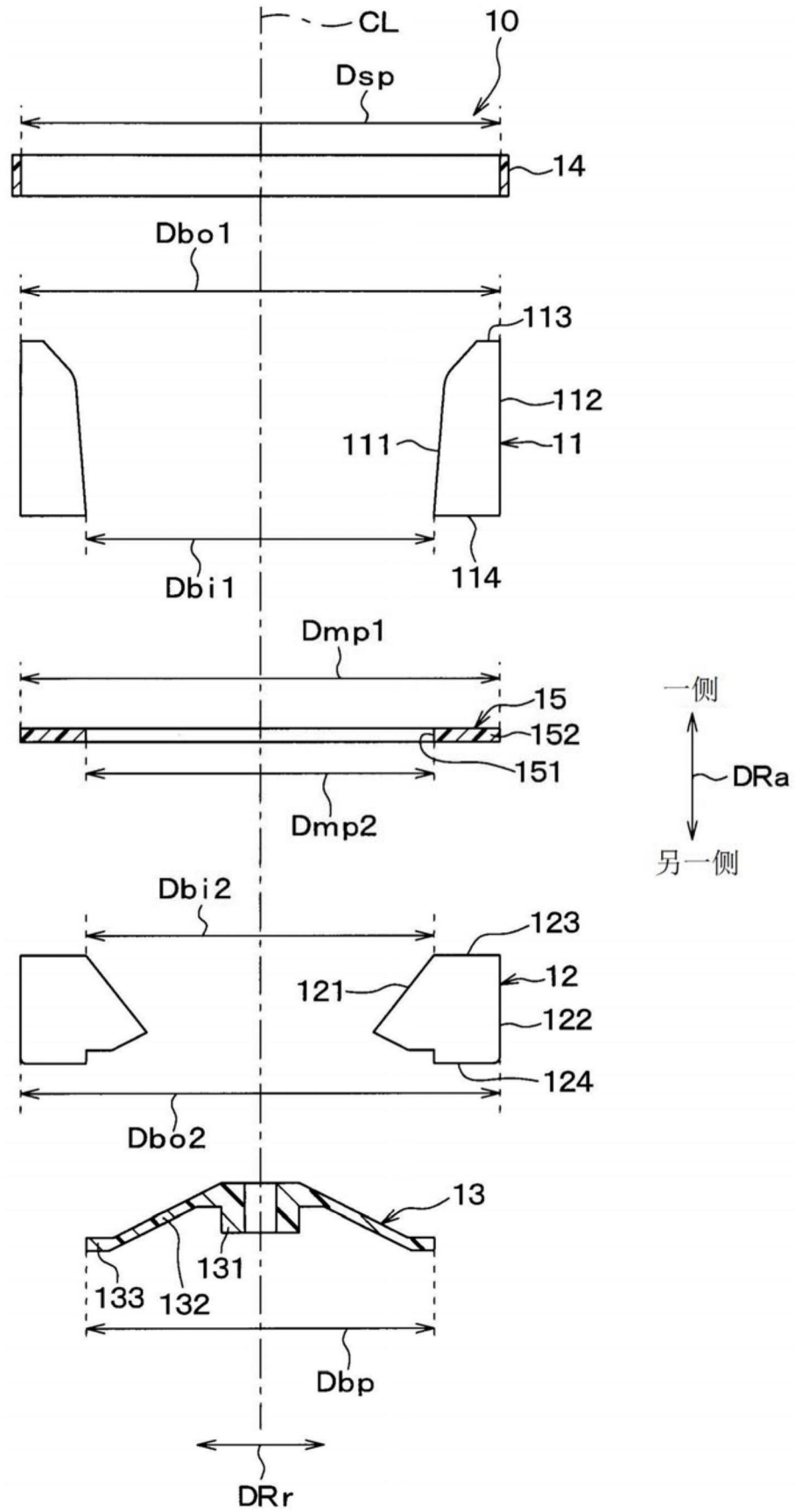


图4

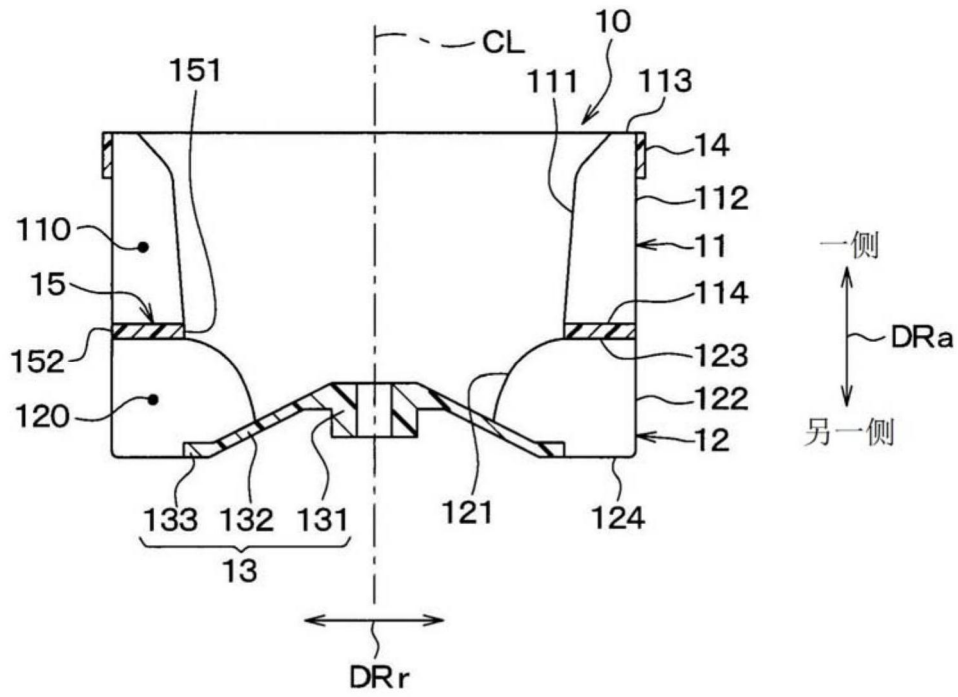


图6

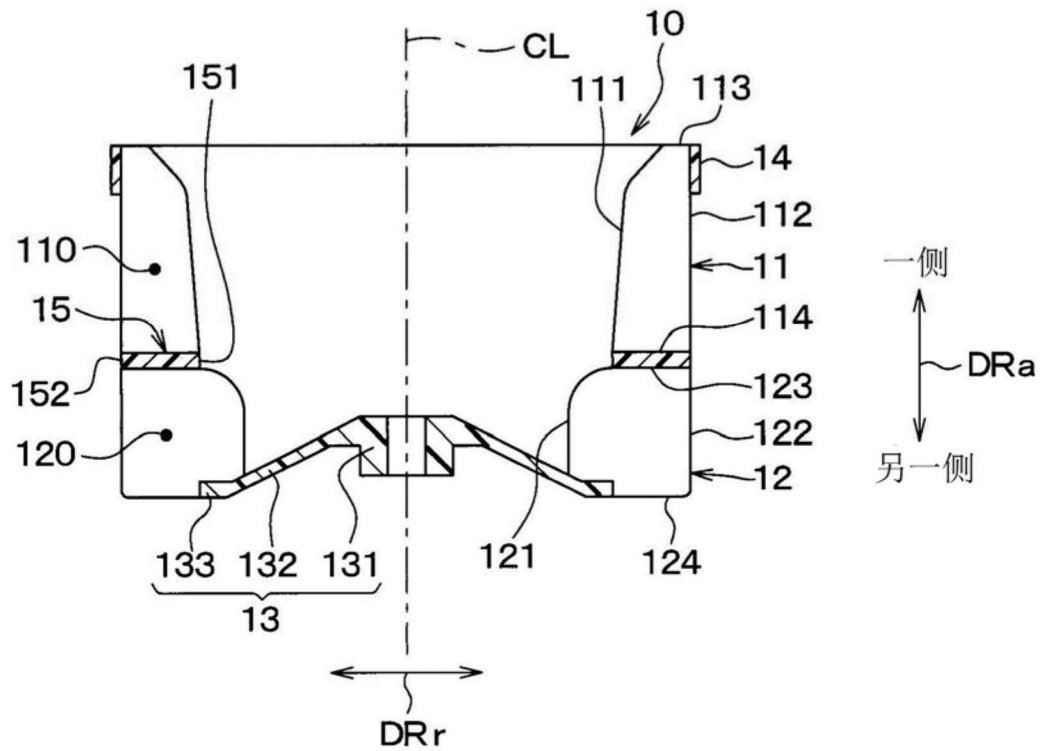


图7

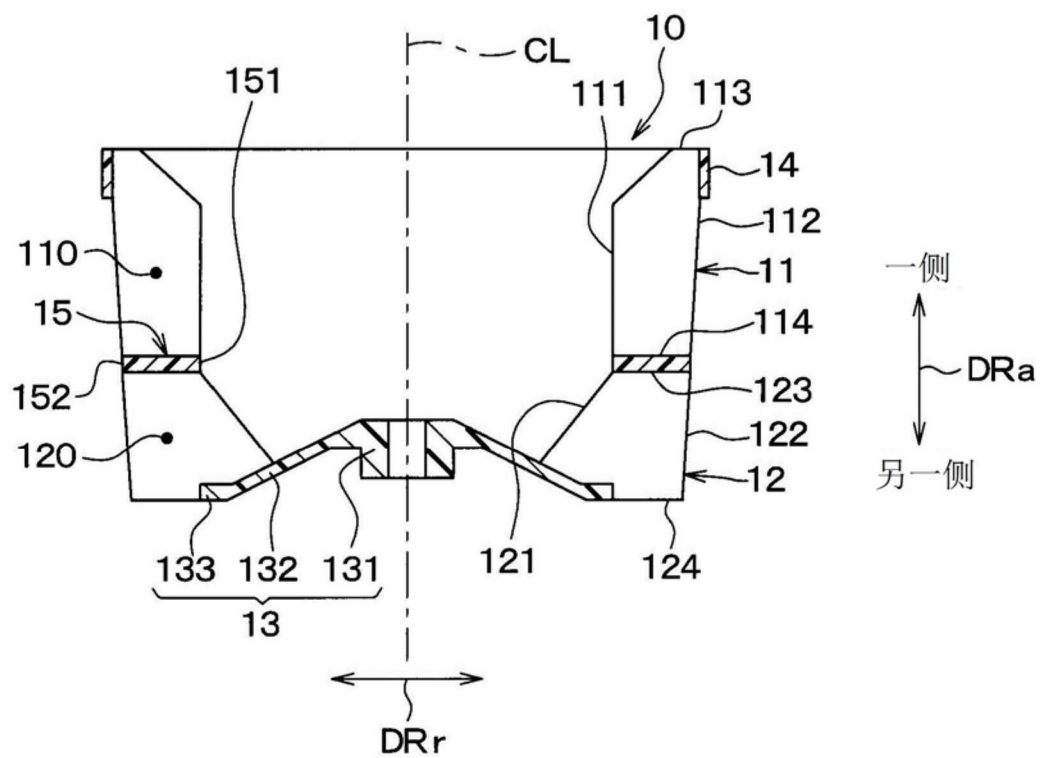


图10

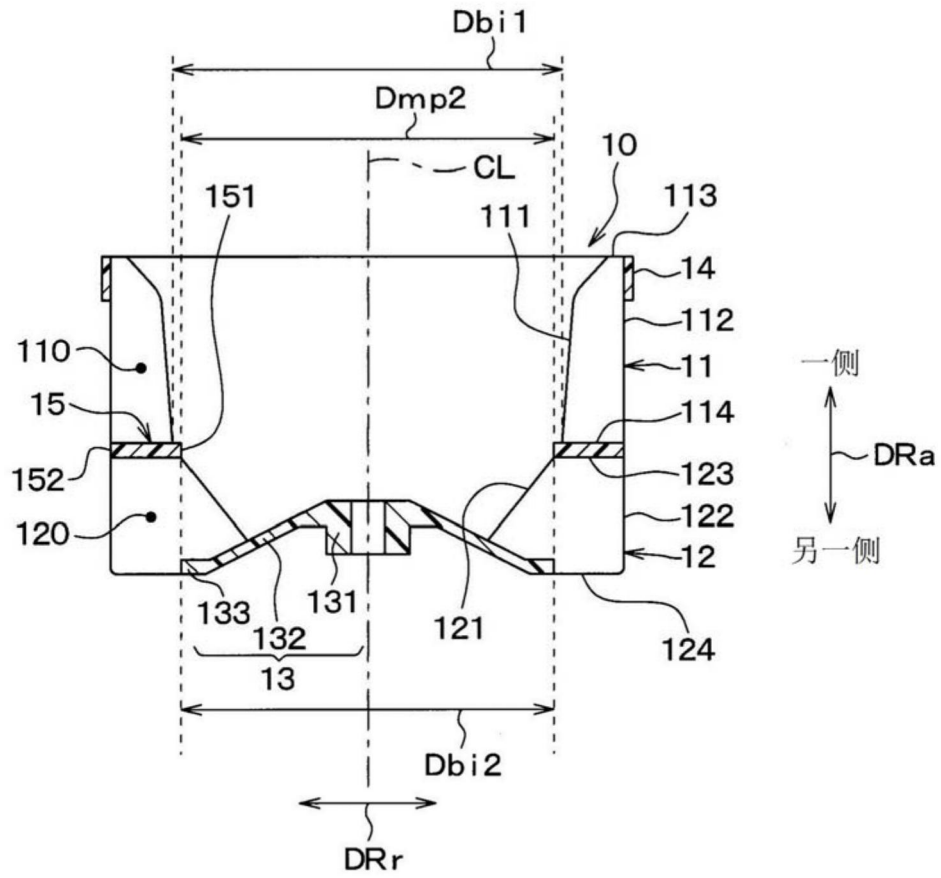


图12

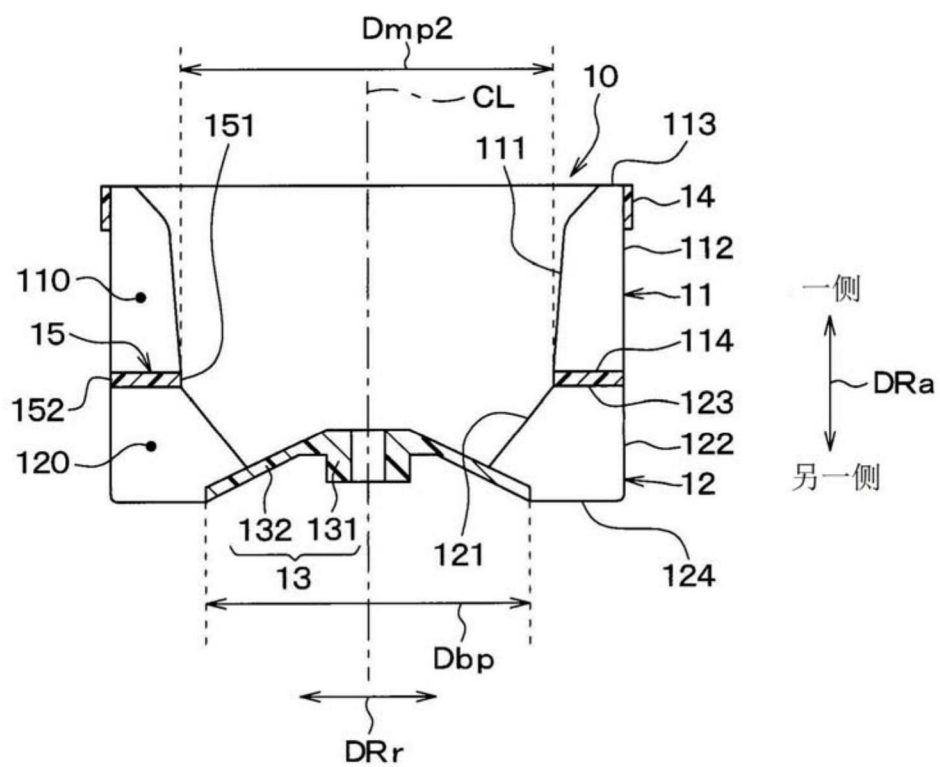


图13

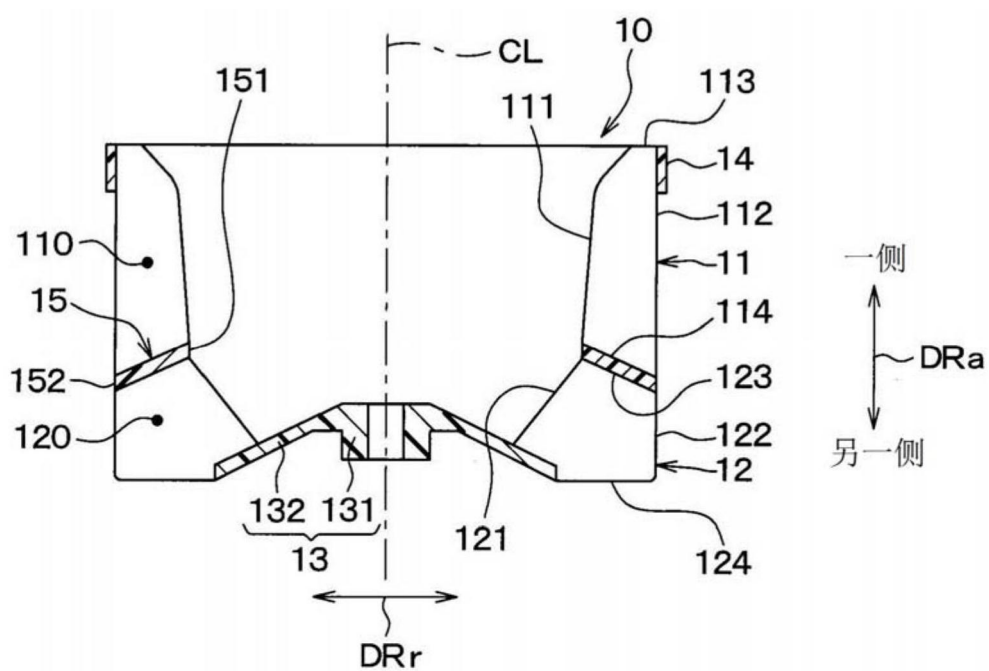


图14