



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113728165 B

(45) 授权公告日 2024.03.22

(21) 申请号 202080030534.2

(72) 发明人 今东升一 小田修三

(22) 申请日 2020.04.10

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113728165 A

专利代理人 张丽颖

(43) 申请公布日 2021.11.30

(51) Int.CI.

F04D 29/28 (2006.01)

(30) 优先权数据

F04D 29/08 (2006.01)

2019-084667 2019.04.25 JP

F04D 29/30 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

F04D 29/42 (2006.01)

2021.10.21

(86) PCT国际申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/JP2020/016203 2020.04.10

US 2006140758 A1, 2006.06.29

(87) PCT国际申请的公布数据

JP H1182382 A, 1999.03.26

W02020/218037 JA 2020.10.29

JP 2012211576 A, 2012.11.01

(73) 专利权人 株式会社电装

JP 2019002395 A, 2019.01.10

地址 日本爱知县刈谷市昭和町1丁目1番地

WO 2018020790 A1, 2018.02.01

审查员 郭院

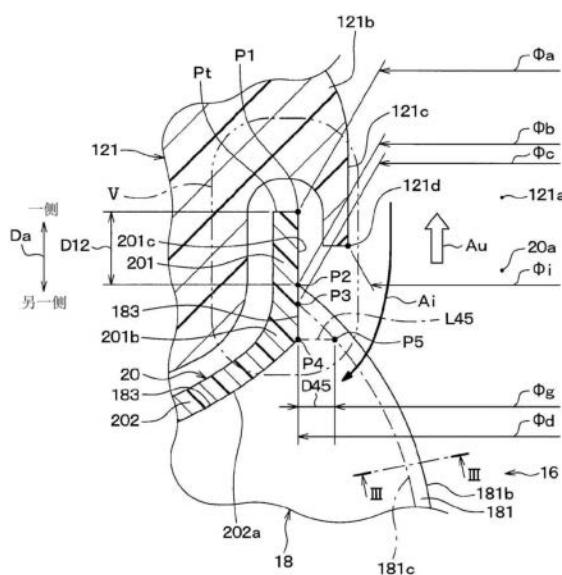
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

离心风扇及具备该离心风扇的送风机

(57) 摘要

离心风扇从风扇轴心(CL)的轴向的一侧吸入空气，并且将该吸入的空气向径向的外侧吹出。叶片前缘(181)与侧板(20)的筒内表面(201)连接。叶片前缘具有叶片前缘顶端(181b)和凸状面终端(181c)，该叶片前缘顶端是通过叶片剖面中的凸状面的顶点(181d)沿着叶片前缘相连而形成的且呈线状地延伸，该凸状面终端表示凸状面与叶片的侧面(185)的交界位置(181e)且沿着叶片前缘顶端而呈线状地延伸。将在轴向的侧板的上游筒部的一侧的端位置(Pt)中处于筒内表面上的位置的第一位置(P1)的以风扇轴心为中心的直径设为 Φa 。并且，将叶片前缘顶端与筒内表面连接的第二位置(P2)的以风扇轴心为中心的直径设为 Φb 。而且，在将凸状面终端与筒内表面连接的第三位置(P3)的以风扇轴心为中心的直径设为 Φc 的情况下， Φa 、 Φb 以及 Φc 是“ $\Phi a \geq \Phi b \geq \Phi c$ ”的关系。



1. 一种离心风扇,构成送风机(10)的一部分,通过绕风扇轴心(CL)旋转而从该风扇轴心的轴向(Da)的一侧吸入空气,并且将该吸入的空气向径向(Dr)的外侧吹出,该离心风扇的特征在于,具备:

多个叶片(18),该多个叶片绕所述风扇轴心配置,并且具有叶片前缘(181);

侧板(20),该侧板形成有用于吸入空气的吸气孔(20a),并且相对于所述多个叶片设置于所述轴向的所述一侧且与该多个叶片中的每个叶片连结;以及

主板(22),该主板与所述多个叶片中的每个叶片在所述侧板侧的相反侧连结,

所述侧板具有上游筒部(201)和下游扩径部(202),该上游筒部包围所述吸气孔且呈以所述风扇轴心为中心的筒形状,该下游扩径部形成为从该上游筒部中的设置于与所述轴向的所述一侧为相反侧的另一侧的端部(201b)向所述径向的外侧扩展,

所述上游筒部具有筒内表面(201c),该筒内表面朝向所述径向的内侧且面向所述吸气孔,

所述叶片前缘的表面由凸状面(181a)构成,该凸状面朝向所述叶片彼此间的空气流动方向的上游侧而呈凸状,

所述叶片前缘与所述筒内表面连接,并且具有叶片前缘顶端(181b)和凸状面终端(181c),该叶片前缘顶端是通过表示所述叶片的板厚的叶片剖面中的所述凸状面的顶点(181d)沿着所述叶片前缘相连而形成的且呈线状地延伸,该凸状面终端表示所述凸状面与所述叶片的侧面(185)的交界位置(181e)且沿着所述叶片前缘顶端而呈线状地延伸,

在将第一位置(P1)的以所述风扇轴心为中心的直径设为 Φa 、将第二位置(P2)的以所述风扇轴心为中心的直径设为 Φb ,将第三位置(P3)的以所述风扇轴心为中心的直径设为 Φc 的情况下,所述 Φa 、所述 Φb 以及所述 Φc 是“ $\Phi a \geq \Phi b \geq \Phi c$ ”的关系,所述第一位置是所述轴向上的所述上游筒部的所述轴向的所述一侧的端位置(Pt)中处于所述筒内表面上的位置,所述第二位置是所述叶片前缘顶端与所述筒内表面连接的位置,所述第三位置是所述凸状面终端与所述筒内表面连接的位置,

遍及所述筒内表面的全长地,所述筒内表面的法线为与所述风扇轴心垂直的线,或者为越靠近所述径向的内侧越位于所述轴向的所述一侧的斜线,

所述侧板具有另一侧连结面(202a、202b),该另一侧连结面相对于所述筒内表面设置于所述轴向的所述另一侧且从该筒内表面延伸,

该另一侧连结面在所述轴向上朝向所述轴向的所述另一侧且倾斜并朝向所述径向的内侧,

在将所述筒内表面与所述另一侧连结面连接的第四位置(P4)的以所述风扇轴心为中心的直径设为 Φd 的情况下,所述 Φc 和所述 Φd 是“ $\Phi c \geq \Phi d$ ”的关系,

所述凸状面终端相比所述第四位置在所述轴向的所述一侧与所述筒内表面连接,

在所述凸状面终端上,在所述轴向上与所述第四位置处于相同位置的第五位置(P5)相对于所述第四位置在所述径向上分离。

2. 一种送风机,其特征在于,具备:

权利要求1所述的离心风扇(16);以及

吸入部(121b),该吸入部形成有在所述轴向上配置于所述离心风扇的所述轴向的所述一侧且供向所述离心风扇吸入的空气通过的吸入口(121a),并且该吸入部包含于非旋转部

件，

所述吸入部具有吸入部内表面(121c)，该吸入部内表面朝向所述径向的内侧且面向所述吸入口，

在将所述第五位置的以所述风扇轴心为中心的直径设为 Φg ，将所述轴向上的所述吸入部内表面的所述轴向的所述另一侧的顶端(121d)所具有的直径设为 Φi 的情况下，所述 Φg 和所述 Φi 是“ $\Phi g > \Phi i$ ”的关系。

3.一种送风机，其特征在于，具备：

权利要求1所述的离心风扇(16)；以及

吸入部(121b)，该吸入部形成有在所述轴向上配置于所述离心风扇的所述轴向的所述一侧且供向所述离心风扇吸入的空气通过的吸入口(121a)，并且该吸入部包含于非旋转部件，

所述吸入部具有吸入部内表面(121c)，该吸入部内表面朝向所述径向的内侧且面向所述吸入口，并且所述吸入部形成为从相对于所述上游筒部的所述轴向的所述一侧进入该上游筒部的内侧，

所述轴向上的所述吸入部内表面的所述轴向的所述另一侧的顶端(121d)在所述轴向上位于所述第一位置与所述第二位置之间。

离心风扇及具备该离心风扇的送风机

[0001] 相关申请的相互参照

[0002] 本申请基于2019年4月25日申请的日本专利申请号2019-084667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送风机。

背景技术

[0004] 作为具备离心风扇的送风机，以往已知例如专利文献1所记载的离心送风机。该专利文献1所记载的离心送风机具备作为由主板、多个叶片板以及侧板构成的叶轮的离心风扇。多个叶片板在离心风扇的轴向的一侧具有一端，在该轴向的另一侧具有另一端。并且，该叶片板的一端与侧板连结，叶片板的另一端与主板连结。

[0005] 另外，在离心风扇的侧板的中心形成有用于吸入空气的吸气孔。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1：日本特开平6-330894号公报

[0009] 在上述的专利文献1的离心送风机所具有的离心风扇中，吸气孔周围的侧板的内径比叶片板的叶片前缘中的与侧板接触的部位的内径小。因此，在使用模具成形该离心风扇的情况下，不能将叶片板的叶片前缘向离心风扇的轴向的上述一侧（换而言之，吸气孔侧）起模。因此，在制造专利文献1的离心风扇时，需要在将侧板作为与由多个叶片板和主板构成的风扇主体部件独立的部件而成形后，再将该侧板接合至风扇主体部件。

[0010] 像这样通过彼此接合的多个部件构成离心风扇，会导致离心风扇的旋转过程中的平衡变差、部件相互的接合部分的强度降低以及离心风扇的成本增大。

[0011] 因此，发明人考虑将离心风扇作为单独的部件并通过模具一体成形。并且，为了使该离心风扇实用地一体成形，判断需要能够至少将叶片板的叶片前缘向离心风扇的轴向的上述一侧起模。经过发明者的详细的探讨，得出了上述结论。

发明内容

[0012] 本发明鉴于上述点，其目的在于提供一种叶片前缘能够向轴向的上述一侧起模的离心风扇。

[0013] 为了达成上述目的，根据本发明的第一个观点，离心风扇构成送风机的一部分，通过绕风扇轴心旋转而从该风扇轴心的轴向的一侧吸入空气，并且将该吸入的空气向径向的外侧吹出，该离心风扇具备：

[0014] 多个叶片，该多个叶片绕风扇轴心配置，并且具有叶片前缘；

[0015] 侧板，该侧板形成有用于吸入空气的吸气孔，并且相对于多个叶片设置于轴向的一侧且与该多个叶片中的每个叶片连结；以及

- [0016] 主板，该主板与多个叶片中的每个叶片在侧板侧的相反侧连结，
- [0017] 侧板具有上游筒部和下游扩径部，该上游筒部包围吸气孔且呈以风扇轴心为中心的筒形状，该下游扩径部形成为从该上游筒部中的设置于与轴向的一侧为相反侧的另一侧的端部向径向的外侧扩展，
- [0018] 上游筒部具有筒内表面，该筒内表面朝向径向的内侧且面向吸气孔，
- [0019] 叶片前缘的表面由凸状面构成，该凸状面朝向叶片彼此间的空气流动方向的上游侧而呈凸状，
- [0020] 叶片前缘与筒内表面连接，并且具有叶片前缘顶端和凸状面终端，该叶片前缘顶端是通过表示叶片的板厚的叶片剖面中的凸状面的顶点沿着叶片前缘相连而形成的且呈线状地延伸，该凸状面终端表示凸状面与叶片的侧面的交界位置且沿着叶片前缘顶端而呈线状地延伸，
- [0021] 在将第一位置的以风扇轴心为中心的直径设为 Φa ，将第二位置的以风扇轴心为中心的直径设为 Φb ，将第三位置的以风扇轴心为中心的直径设为 Φc 的情况下， Φa 、 Φb 以及 Φc 是“ $\Phi a \geq \Phi b \geq \Phi c$ ”的关系，该第一位置是上述轴向上的上游筒部的一侧的端位置中处于所述筒内表面上的位置，该第二位置是叶片前缘顶端与筒内表面连接的位置，该第三位置是凸状面终端与筒内表面连接的位置。
- [0022] 如上所述，由于叶片前缘与侧板的筒内表面连接，因此能够以叶片前缘的整体位于该筒内表面的内侧的方式形成叶片。并且，通过上述“ $\Phi a \geq \Phi b \geq \Phi c$ ”的关系，筒内表面中的至少在上述轴向上相比上述第三位置位于一侧的部分，能够向上述轴向的一侧起模。因此，在制造离心风扇时，能够将叶片前缘向上述轴向的一侧起模。
- [0023] 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

- [0024] 图1是表示第一实施方式中离心送风机的概略结构的图，并且是表示以包括风扇轴心的平面来剖切该离心送风机的剖面的剖视图，即离心送风机的纵剖视图。
- [0025] 图2是放大表示图1的II部分的剖视图。
- [0026] 图3是表示第一实施方式中叶轮的叶片前缘的剖面的剖视图，具体而言是表示图2的III-III剖面的剖视图。
- [0027] 图4是放大表示第二实施方式中相当于图1的II部分的部分的剖视图，并且是相当于图2的图。
- [0028] 图5是表示第一实施方式的变形例的图，并且是放大表示相当于图2的V部分的部分的剖视图。

具体实施方式

- [0029] 以下，参照附图对各实施方式进行说明。此外，对于以下的各实施方式中彼此相同或等同的部分，在图中标注相同的符号。
- [0030] (第一实施方式)
- [0031] 本实施方式的离心送风机10例如采用于进行车室内的空调调节的车辆用空调单

元。如图1所示,离心送风机10具备风扇壳体12、电动机14以及叶轮16。此外,在本实施方式的说明中,有将离心送风机10简称为送风机10的情况。

[0032] 叶轮16是绕风扇轴心CL旋转的离心风扇。因此,叶轮16通过绕风扇轴心CL旋转,从该风扇轴心CL的轴向Da的一侧如箭头A1那样吸入空气,并且将该吸入了的空气如箭头A2那样向风扇轴心CL的径向Dr的外侧吹出。该风扇轴心CL的轴向Da换而言之为叶轮16的轴向Da,风扇轴心CL的径向Dr换而言之为叶轮16的径向Dr。此外,在本实施方式的说明中,也将风扇轴心CL的轴向Da称为风扇轴向Da,也将风扇轴心CL的径向Dr称为风扇径向Dr。另外,在图1中,省略送风机10的剖面中的以风扇轴心CL为边界的纸面右侧的图示,并且省略风扇壳体12的一部分的图示。

[0033] 风扇壳体12是不旋转的非旋转部件,例如为树脂制。风扇壳体12在该风扇壳体12内收容叶轮16并保持电动机14。

[0034] 具体而言,风扇壳体12具有相对于叶轮16设置于风扇轴向Da的一侧的一侧壳体构成部121和相对于叶轮16设置于风扇轴向Da的另一侧的另一侧壳体构成部122。

[0035] 在一侧壳体构成部121形成有作为以风扇轴心CL为中心的圆形孔的壳体吸入口121a。由于该壳体吸入口121a是一侧壳体构成部121的一部分,因此在风扇轴向Da配置于叶轮16的一侧。壳体吸入口121a是设置于风扇壳体12的吸气用的开口,并且是供从风扇壳体12外吸入叶轮16的空气通过的吸入口。

[0036] 另外,一侧壳体构成部121中的壳体吸入口121a周围是喇叭口部121b,该喇叭口部121b顺利地将空气从风扇壳体12外导向壳体吸入口121a内。即,一侧壳体构成部121具有喇叭口部121b,该喇叭口部121b作为在内侧形成有壳体吸入口121a的吸入部而构成。

[0037] 由于在该喇叭口部121b的内侧形成有壳体吸入口121a,因此作为该吸入部的喇叭口部121b具有朝向风扇径向Dr的内侧且面向壳体吸入口121a的吸入部内表面121c。

[0038] 电动机14通过接收电力供给而使叶轮16旋转。电动机14具有不旋转的电机主体141和从电机主体141向风扇轴向Da的一侧突出的电机旋转轴142。

[0039] 该电机旋转轴142绕风扇轴心CL旋转。另一方面,电机主体141嵌入固定于另一侧壳体构成部122的一部分。

[0040] 叶轮16例如是树脂制,是通过使用了模具的注塑成形而制造的结构。叶轮16具有多个叶片18、侧板20以及主板22。多个叶片18绕风扇轴向CL排列配置。伴随着叶轮16的旋转,使空气在多个叶片18彼此间从风扇径向Dr的内侧向外侧流通。

[0041] 多个叶片18分别具有作为设置于空气流动方向的上游侧的上游端部的叶片前缘181和作为设置于空气流动方向的下游侧的下游端部的叶片后缘182。另外,多个叶片18分别具有设置于风扇轴向Da的一侧的叶片一端183和设置于风扇轴向Da的另一侧的叶片另一端184。

[0042] 叶轮16的主板22呈以风扇轴心CL为中心的圆盘状,在中央部分固定于电机旋转轴142。由此,叶轮16的整体与电机旋转轴142一同一体地旋转。

[0043] 另外,主板22以越靠近风扇径向Dr的外侧越位于风扇轴向Da的另一侧的方式相对于风扇轴心CL倾斜且在风扇径向Dr上扩展。这是为了以朝向风扇轴向Da的另一侧的空气流朝向风扇径向Dr的外侧的方式引导该空气流。

[0044] 另外,主板22与多个叶片18中的每个叶片在侧板20侧的相反侧连结。简而言之,多

个叶片18的叶片另一端184分别与主板22连结。

[0045] 叶片16的侧板20呈以风扇轴心CL为中心的圆环形状。该侧板20相对于多个叶片18设置于风扇轴向Da的一侧，并且与该多个叶片18中的每个叶片连结。简而言之，多个叶片18的叶片一端183分别与侧板20连结。

[0046] 在侧板20的内侧形成有用于吸入来自风扇轴向Da的一侧的空气的吸气孔20a。

[0047] 另外，如图1及图2所示，侧板20具有上游筒部201和下游扩径部202。该上游筒部201包围吸气孔20a，并且呈以风扇轴心CL为中心的筒形状。即，吸气孔20a形成于侧板20中的上游筒部201的内侧。因此，上游筒部201具有朝向风扇径向Dr的内侧且面向吸气孔20a的筒内表面201c。例如，上游筒部201呈大致圆筒形状。

[0048] 另外，风扇壳体12的喇叭口部121b形成为从相对于侧板20的上游筒部201的风扇轴向Da的一侧进入该上游筒部201的内侧。即，喇叭口部121b设置为与上游筒部201在风扇径向Dr的内侧部分地重叠。

[0049] 在叶轮16的制造工序中，侧板20的筒内表面201c由起模方向为风扇轴向Da的一侧的模具成形。并且，筒内表面201c是避免了叶轮16的成形中的底切的形状。具体而言，筒内表面201c以该筒内表面201c的法线为越靠近风扇径向Dr的内侧越位于风扇轴向Da的一侧的斜线或者为与风扇轴心CL垂直的线的朝向遍及筒内表面201c的全长形成。

[0050] 另外，上游筒部201具有设置于风扇轴向Da的另一侧的另一端部201b。此外，图2的箭头Au表示成形筒内表面201c和叶片前缘181的模具的起模方向。

[0051] 如图1及图2所示，侧板20的下游扩径部202形成为从上游筒部201的另一端部201b向风扇径向Dr的外侧扩展。详细而言，下游扩径部202以越靠近风扇径向Dr的外侧越位于风扇轴向Da的另一侧的方式相对于风扇轴心CL倾斜且在风扇径向Dr上扩展。

[0052] 另外，下游扩径部202具有设置于该下游扩径部202的板厚方向的叶片18侧的叶片侧侧面202a。该叶片侧侧面202a相比与风扇轴心CL垂直的方向朝向风扇轴向Da的另一侧。简单而言，该叶片侧侧面202a在风扇轴向Da上朝向另一侧且倾斜并朝向风扇径向Dr的内侧。

[0053] 另外，下游扩径部202的叶片侧侧面202a与风扇轴向Da上的筒内表面201c的另一侧的端直接连结。即，该叶片侧侧面202a作为相对于筒内表面201c设置于风扇轴向Da的另一侧且从筒内表面201c延伸的另一侧连结面而形成。

[0054] 如图1所示，叶片前缘181在该叶片前缘181的一方与侧板20连接，在该叶片前缘181的另一方与主板22连接。并且，如图2所示，叶片前缘181与侧板20在该侧板20中的筒内表面201c连接。

[0055] 图3表示示出叶片18的板厚的叶片剖面。如该图3所示，叶片前缘181的表面由凸状面181a构成，该凸状面181a朝向叶片18彼此间的空气流动方向的上游侧呈凸状。例如，该凸状面181a是朝向该空气流动方向的上游侧呈凸状的弯曲面。

[0056] 另外，如图2及图3所示，叶片前缘181具有叶片前缘顶端181b和凸状面终端181c。该叶片前缘顶端181b通过图3的叶片剖面中的凸状面181a的顶点181d沿着叶片前缘181相连而形成，并且遍及叶片前缘181的全长而线状地延伸。另外，凸状面终端181c表示凸状面181a与叶片18的侧表面185的交界位置181e，并且沿着叶片前缘顶端181b而线状地延伸。该凸状面终端181c也遍及叶片前缘181的全长而延伸。

[0057] 在此,如图2所示,为了说明侧板20的上游筒部201的形状和叶片前缘181的形状,设定作为在风扇轴向Da上的上游筒部201的一侧的端位置Pt中处于筒内表面201c上的位置的第一位置P1。另外,还设定叶片前缘顶端181b与筒内表面201c连接的第二位置P2。另外,还设定凸状面终端181c与筒内表面201c连接的第三位置P3。

[0058] 在该情况下,第一位置P1的以风扇轴心CL为中心的第一直径 Φa 、第二位置P2的以风扇轴心CL为中心的第二直径 Φb 以及第三位置P3的以风扇轴心CL为中心的第三直径 Φc 彼此的大小关系如以下所示。即,该第一直径 Φa 、第二直径 Φb 以及第三直径 Φc 是“ $\Phi a \geq \Phi b \geq \Phi c$ ”的关系。

[0059] 另外,还设定筒内表面201c与下游扩径部202的叶片侧侧面202a连接的第四位置P4。在该情况下,第三直径 Φc 与第四位置P4的以风扇轴心CL为中心的第四直径 Φd 是“ $\Phi c \geq \Phi d$ ”的关系。即,第一直径 Φa 、第二直径 Φb 、第三直径 Φc 以及第四直径 Φd 是“ $\Phi a \geq \Phi b \geq \Phi c \geq \Phi d$ ”的关系。

[0060] 此外,可确认的是,第一位置P1、第二位置P2、第三位置P3以及第四位置P4均是侧板20的筒内表面201c上的位置。并且,这些第一位置P1~第四位置P4在风扇轴向Da上从一侧开始,以第一位置P1、第二位置P2、第三位置P3、第四位置P4的顺序排列。

[0061] 另外,从上述的第一位置P1~第四位置P4的排列顺序可判断,在本实施方式中,凸状面终端181c相比第四位置P4在风扇轴向Da的一侧与侧板20的筒内表面201c连接。因此,在设定在凸状面终端181c上在风扇轴向Da上与第四位置P4位于同一位置的第五位置P5的情况下,该第五位置P5位于相对于第四位置P4在风扇径向Dr上分离的位置。详细而言,该第五位置P5相对于第四位置P4从风扇径向Dr分离,且相比第四位置P4设置于风扇轴向Dr的内侧。为了确保模具的实用强度,该风扇径向Dr上的第四位置P4与第五位置P5之间的径向距离D45优选为1mm左右以上。

[0062] 另外,在本实施方式中,第五位置P5的以风扇轴心CL为中心的第五直径 Φg 和作为风扇轴向Da的吸入部内表面121c的另一侧的顶端121d所具有的直径的吸入部顶端内径 Φi 彼此的大小关系如下所述。即,该第五直径 Φg 和吸入部顶端内径 Φi 是“ $\Phi g > \Phi i$ ”的关系。

[0063] 另外,如图2所示,吸入部内表面121c的顶端121d在风扇轴向Da上位于第一位置P1与第二位置P2之间。例如,该吸入部内表面121c的顶端121d位于风扇轴向Da上的第一位置P1与第二位置P2之间的中央或者大致中央。而且,风扇轴向Da上的第一位置P1与第二位置P2之间的轴向距离D12优选为3mm左右以上。

[0064] 如上所述,根据本实施方式,如图1及图2所示,由于叶片前缘181与侧板20的筒内表面201c连接,能够以叶片前缘181的整体位于该筒内表面201c的径向内侧的方式形成各个叶片18。

[0065] 另外,图2的第一直径 Φa 、第二直径 Φb 以及第三直径 Φc 是“ $\Phi a \geq \Phi b \geq \Phi c$ ”的关系。通过该关系,筒内表面201c中的至少在风扇轴向Da上相比第三位置P3位于一侧的部分能够如箭头Au那样向风扇轴向Da的一侧起模。因此,在通过使用了模具的成形来制造叶轮16时,能够使叶片前缘181的整体向风扇轴向Da的一侧起模。

[0066] 此外,本实施方式的叶轮16是作为单独的部件而构成的一体成形品。换而言之,构成叶轮16的多个叶片18、侧板20以及主板22一体地成形。

[0067] 另外,根据本实施方式,侧板20的筒内表面201c与下游扩径部202的叶片侧侧面

202a所连接的第四位置P4的以风扇轴心CL为中心的第四直径 Φd 和第三直径 Φc 是“ $\Phi c \geq \Phi d$ ”的关系。因此，遍及风扇轴向Da上的侧板20的筒内表面201c的全长，该筒内表面201c如箭头Au那样能够向风扇轴向Da的一侧起模。

[0068] 另外，根据本实施方式，叶片前缘181的凸状面终端181c相比第四位置P4在风扇轴向Da的一侧与筒内表面201c连接。并且在该凸状面终端181c上在风扇轴向Da上与第四位置P4处于相同位置的第五位置P5相对于第四位置P4在风扇径向Dr分离。因此，能够将在风扇径向Dr上连接了该第四位置P4和第五位置P5的线L45作为成形侧板20的筒内表面201c且起模方向为风扇轴向Da的一侧的模具与该模具的相对侧的模具的分型线的一部分。因此，由于该相对侧的模具不需要成为尖的形状，因此容易确保该相对侧的模具的耐久性。

[0069] 另外，根据本实施方式，第五位置P5的以风扇轴心CL为中心的第五直径 Φg 和吸入部内表面121c的顶端121d所具有的吸入部顶端内径 Φi 是“ $\Phi g > \Phi i$ ”的关系。因此，能够将叶轮16所吸入的空气流如箭头Ai那样从喇叭口部121b顺畅地导向叶轮16的叶片前缘181，能够抑制例如在叶片18彼此间流动的空气从侧板20剥离。其结果是，能够适当地确保送风机10的性能。

[0070] 另外，根据本实施方式，风扇壳体12的喇叭口部121b形成为从相对于侧板20的上游筒部201的风扇轴向Da的一侧进入该上游筒部201的内侧。并且，吸入部内表面121c的顶端121d在风扇轴向Da上位于第一位置P1与第二位置P2之间。因此，由于在侧板20的上游筒部201与喇叭口部121b之间容易使迷宫式构造成立，因此容易抑制通过上游筒部201的径向外侧并逆流的空气返回至上游筒部201的径向内侧。

[0071] (第二实施方式)

[0072] 接着，对第二实施方式进行说明。在本实施方式中，主要对与上述的第一实施方式不同的点进行说明。另外，对于与上述的实施方式相同或等同的部分进行省略或者简化说明。这在后述的实施方式的说明中也相同。

[0073] 如图4所示，在本实施方式中，叶轮16的侧板20的下游扩径部202与叶片前缘181的位置关系和叶片前缘181的形状与第一实施方式不同。

[0074] 具体而言，在本实施方式中，在叶片前缘181的凸状面终端181c与筒内表面201c连接的第三位置P3，下游扩径部202的叶片侧侧面202a与该筒内表面201c连接。

[0075] 即，如果将作为另一侧连结面的叶片侧侧面202a与筒内表面201连接的位置与第一实施方式同样地定义为第四位置P4(参照图2)，则在本实施方式中，可以说该第四位置P4与第三位置P3一致。

[0076] 并且，叶片前缘181的凸状面终端181c在第三位置P3以沿着与风扇轴心CL垂直的方向的朝向与筒内表面201c连接。换而言之，凸状面终端181c中的与筒内表面201c连接的连接部分181f的切线方向是在第三位置P3沿着与风扇轴心CL垂直的方向的朝向。

[0077] 因此，在第三位置P3的附近，能够将凸状面终端181c的上述连接部分181f作为成形侧板20的筒内表面201c且起模方向为风扇轴向Da的一侧的模具与该模具的相对侧的模具的分型线的一部分。因此，由于该相对侧的模具不需要成为尖的形状，因此容易确保该相对侧的模具的耐久性。

[0078] 此外，上述的“沿着与风扇轴心CL垂直的方向的朝向”并不是限定于与风扇轴心CL严格地垂直的方向，如果说实质地沿着与风扇轴心CL垂直的方向，也可以相对于与该

风扇轴心CL垂直的方向稍微倾斜。

[0079] 除了以上说明的内容,本实施方式与第一实施方式相同。并且,在本实施方式中,能够与第一实施方式同样地得到通过与上述的第一实施方式共通的结构获得的效果。

[0080] (其他实施方式)

[0081] (1) 在上述的各实施方式中,离心送风机10例如采用于车辆用空调单元,但是并不限于该离心送风机10的用途。

[0082] (2) 在上述的各实施方式中,如图2所示,在侧板20的上游筒部201中的第一位置P1未形成转角R,但这是一例。例如如图5所示,也可以在该第一位置P1形成转角R。在该情况下,假设没有该转角R,第一位置P1在风扇轴向Da上的上游筒部201的一侧的端位置Pt设置于筒内表面201c上。

[0083] (3) 在上述的第一实施方式中,如图2所示,在筒内表面201c与下游扩径部202的叶片侧侧面202a之间未形成转角R,但这是一例。例如如图5所示,也可以在该筒内表面201c与叶片侧侧面202a之间形成转角R。在该情况下,侧板20具有由该转角R形成的转角曲面202b,该转角曲面202b是相对于筒内表面201c设置于风扇轴向Da的另一侧且从筒内表面201c延伸的另一侧连结面。因此,如图5所示,在设置有转角曲面202b的情况下,第四位置P4被定义为筒内表面201c与作为另一侧连结面的转角曲面202b所连接的位置。

[0084] 另外,如上所述,在设定了在筒内表面201c与叶片侧侧面202a之间形成有转角R的第二实施方式的变形例的情况下,在该变形例中,与第一实施方式相同,转角曲面202b也是另一侧连结面。因此,在该变形例中,在第三位置P3,不是叶片侧侧面202a而是转角曲面202b与该筒内表面201c连接。

[0085] (4) 此外,本发明并不限于上述的实施方式,能够实施各种变形。另外,在上述各实施方式中,构成实施方式的要素除了特别明示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。

[0086] 另外,在上述各实施方式中,在提及实施方式的构成要素的个数、数值、量、范围等的数值的情况下,除了特别明示必须的情况和原理上明显限定于特定的数的情况等以外,不限定于该特定的数。另外,在上述各实施方式中,在提及结构要素等的材质、形状以及位置关系等时,除了特别明示了的情况和在原理上限定于特定的材质、形状以及位置关系等的情况等以外,并不限于该材质、形状以及位置关系等。

[0087] (总结)

[0088] 根据上述各实施方式的一部分或者全部所示的第一个观点,侧板的上游筒部具有筒内表面,该筒内表面朝向径向的内侧且面向吸气孔,叶片前缘与该筒内表面连接。叶片前缘具有叶片前缘顶端和凸状面终端,该叶片前缘顶端是通过表示叶片的板厚的叶片剖面中的凸状面的顶点沿着叶片前缘相连而形成的且呈线状地延伸,该凸状面终端表示凸状面与叶片的侧面的交界位置且沿着叶片前缘顶端而呈线状地延伸。

[0089] 并且,将第一位置的以风扇轴心为中心的直径设为 Φa ,将第二位置的以风扇轴心为中心的直径设为 Φb ,该第一位置是轴向上的上游筒部的一侧的端位置(Pt)中处于筒内表面上的位置,该第二位置是叶片前缘顶端与筒内表面连接的位置。并且,在将第三位置的以风扇轴心为中心的直径设为 Φc 的情况下, Φa 、 Φb 以及 Φc 是“ $\Phi a \geq \Phi b \geq \Phi c$ ”的关系,该第三位置是凸状面终端与筒内表面连接的位置。

[0090] 另外,根据第二个观点,筒内表面以该筒内表面的法线为越靠近径向的内侧越位于轴向的一侧的斜线或者与风扇轴心垂直的线的朝向遍及筒内表面的全长形成。侧板具有另一侧连结面,该另一侧连结面相对于筒内表面设置于轴向的另一侧且从该筒内表面延伸。该另一侧连结面相比与风扇轴心垂直的方向朝向轴向的另一侧。并且,在将筒内表面与另一侧连结面连接的第四位置的以风扇轴心为中心的直径设为 Φd 的情况下,上述 Φc 和 Φd 是“ $\Phi c \geq \Phi d$ ”的关系。因此,遍及侧板的筒内表面的轴向全长,该筒内表面能够向轴向的一侧起模。

[0091] 另外,根据第三个观点,凸状面终端相比上述第四位置在轴向的一侧与筒内表面连接,在该凸状面终端上,在轴向上与第四位置处于相同位置的第五位置相对于第四位置在径向上分离。因此,能够将在径向上连接了该第四位置和第五位置的线作为成形侧板的筒内表面且起模方向为轴向的一侧的模具与该模具的相对侧的模具的分型线的一部分。因此,由于该相对侧的模具不需要成为尖的形状,因此容易确保该相对侧的模具的耐久性。

[0092] 另外,根据第四个观点,侧板具有另一侧连结面,该另一侧连结面相对于筒内表面设置于轴向的另一侧且从该筒内表面延伸,该另一侧连结面相比与风扇轴心垂直的方向朝向轴向的另一侧。另一侧连结面在上述第三位置与筒内表面连接。并且,凸状面终端在第三位置以沿着与风扇轴心的垂直的方向的朝向与筒内表面连接。因此,在第三位置P3的附近,能够将凸状面终端中的朝向沿着与风扇轴心垂直的方向的部分作为成形侧板的筒内表面且起模方向为风扇轴向的一侧的模具与该模具的相对侧的模具的分型线的一部分。因此,与上述第三观点同样地,由于该相对侧的模具不需要成为尖的形状,因此容易确保该相对侧的模具的耐久性。

[0093] 另外,根据第五个观点,送风机具备吸入部,该吸入部形成有在轴向上配置于离心风扇的一侧且供向离心风扇吸入的空气通过的吸入口,并且该吸入部包含于非旋转部件。该吸入部具有吸入部内表面,该吸入部内表面朝向径向的内侧且面向吸入口。并且,在将上述第五位置的以风扇轴心为中心的直径设为 Φg ,将轴向的吸入部内表面的另一侧的顶端所具有的直径设为 Φi 的情况下, Φg 和 Φi 是“ $\Phi g > \Phi i$ ”的关系。因此,能够将离心风扇所吸入的空气流从吸入部顺畅地导向离心风扇的叶片前缘,能够适当地确保送风机的性能。

[0094] 另外,根据第六个观点,在送风机中,吸入部形成为相对于上游筒部的轴向的一侧进入该上游筒部的内侧,吸入部内表面的顶端在轴向上位于上述第一位置与第二位置之间。因此,由于在侧板的上游筒部与吸入部之间容易使迷宫式构造成立,因此容易抑制通过上游筒部的径向外侧并逆流的空气返回至上游筒部的径向内侧。

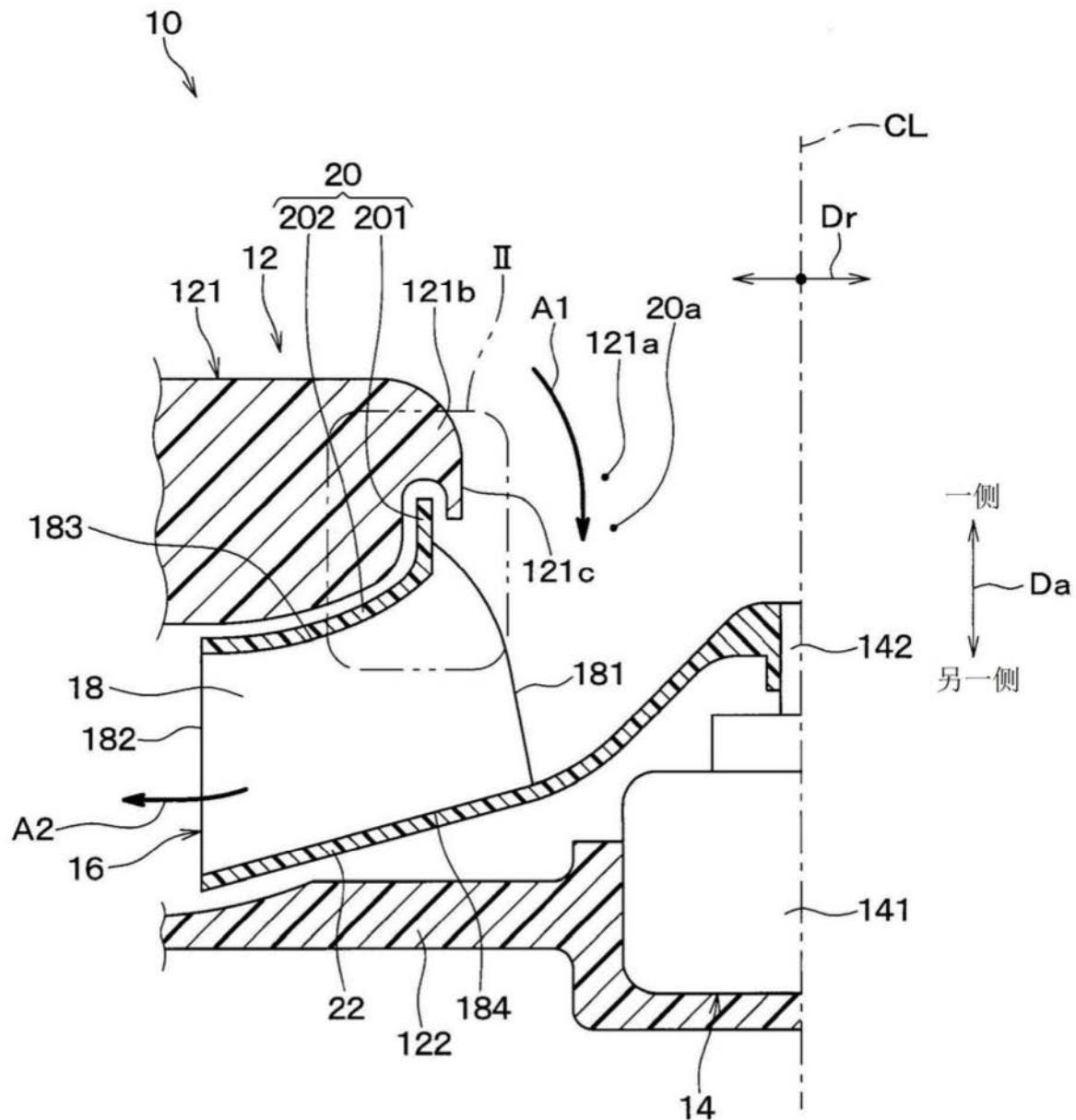


图1

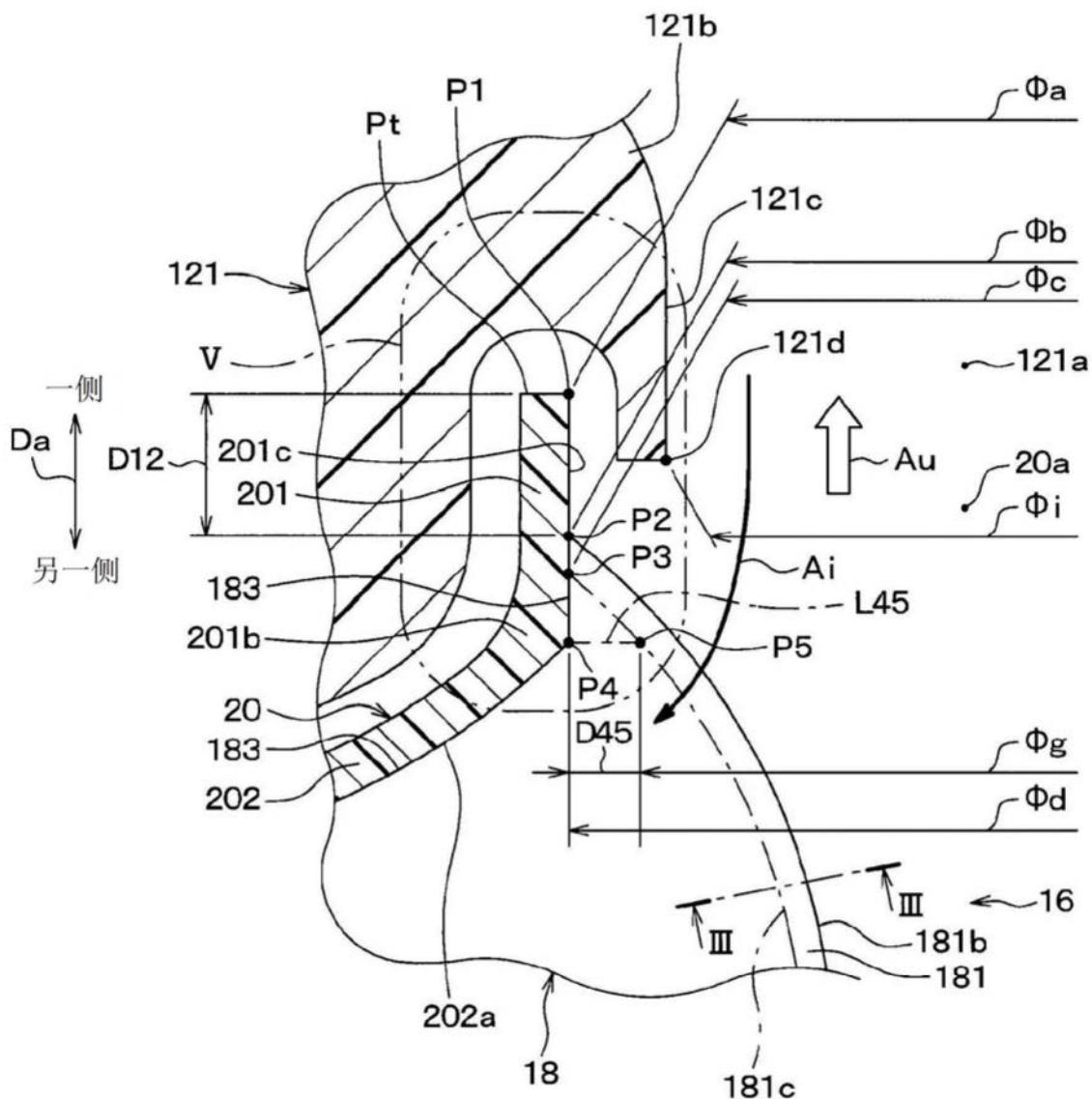


图2

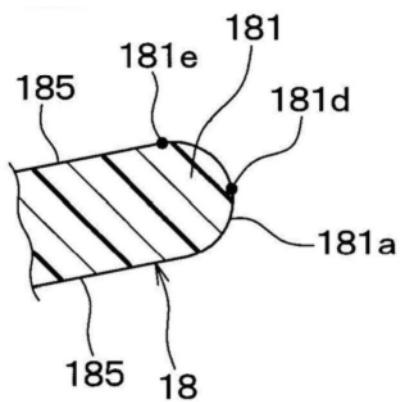


图3

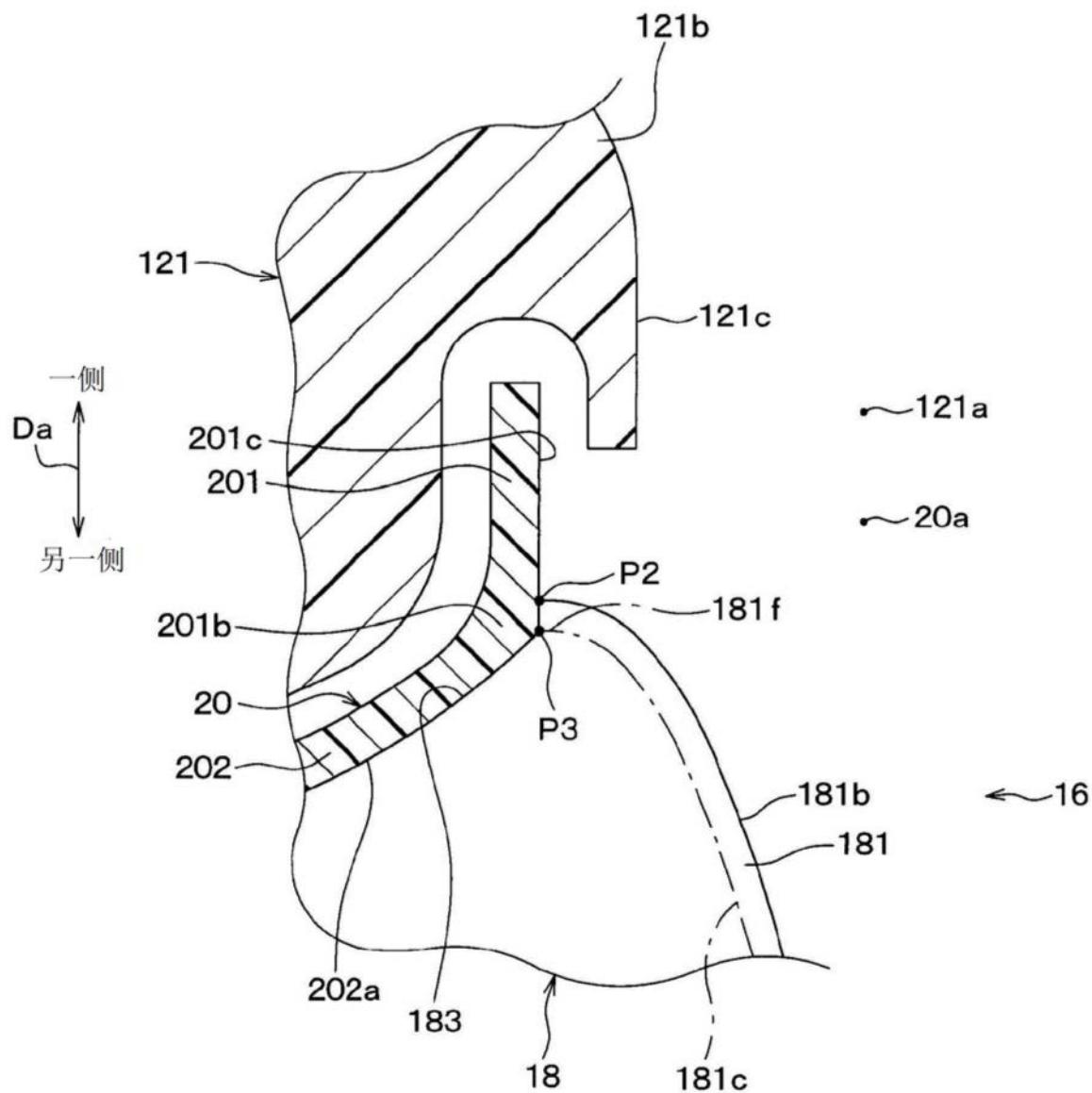


图4

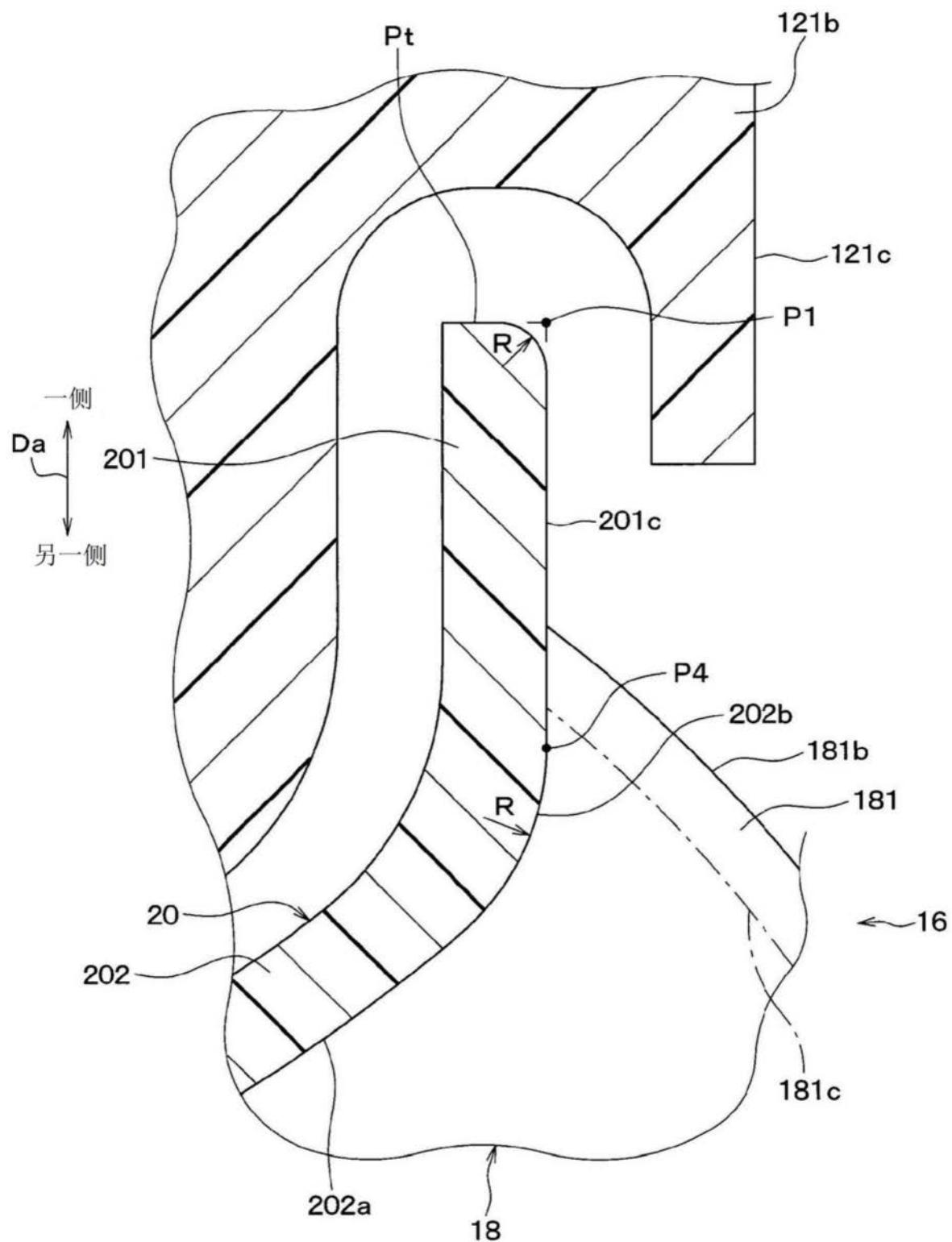


图5