



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110242598 A

(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201910154478.2

F04D 29/66(2006.01)

(22)申请日 2019.03.01

F04D 15/00(2006.01)

(30)优先权数据

2018-041586 2018.03.08 JP

(71)申请人 日本电产株式会社

地址 日本京都府京都市

(72)发明人 堀井裕哉

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 韩香花 黄纶伟

(51)Int.Cl.

F04D 25/08(2006.01)

F04D 29/28(2006.01)

F04D 29/30(2006.01)

F04D 29/42(2006.01)

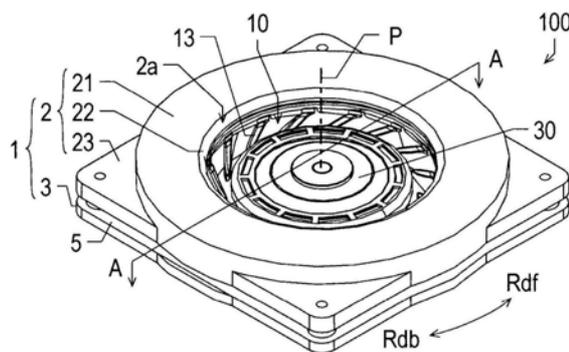
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

离心风扇

(57)摘要

本发明提供一种离心风扇。离心风扇包括：具有转子的马达；固定于转子并与转子一同旋转的叶轮；与马达电连接的电路板；以及容纳马达、叶轮以及电路板的外壳。叶轮具有：多个叶片部，所述多个叶片部在周向上隔着间隙而配置，并朝向径向外侧延伸；环状的上护罩，所述上护罩连接多个叶片部的轴向上方；以及环状的下护罩，所述下护罩连接多个叶片部的轴向下方。外壳具有覆盖叶轮的轴向上方的上外壳。上外壳具有：筒部，所述筒部在径向上隔着第一间隙而与上护罩相对；以及环状的圆板部，所述圆板部从筒部向径向内侧延伸，并且在轴向上隔着第二间隙而与上护罩的轴向上端部相对。在径向内侧设置有吸气口的圆板部具有在下表面向轴向上方凹陷的轴向凹部。



1. 一种离心风扇,其包括:
马达,所述马达具有以上下延伸的中心轴线为中心而旋转的转子;
叶轮,所述叶轮固定于所述转子,并与所述转子一同旋转;
电路板,所述电路板与所述马达电连接;以及
外壳,所述外壳容纳所述马达、所述叶轮以及所述电路板,
所述叶轮具有:
多个叶片部,所述多个叶片部在周向上隔着间隙而配置,并朝向径向外侧延伸;
环状的上护罩,所述上护罩连接多个所述叶片部的轴向上方的至少一部分;以及
环状的下护罩,所述下护罩连接多个所述叶片部的轴向下方的至少一部分,
所述外壳具有覆盖所述叶轮的轴向上方的上外壳,
所述离心风扇的特征在于,
所述上外壳具有:
筒部,所述筒部隔着第一间隙而与所述上护罩相对;以及
环状的圆板部,所述圆板部从所述筒部向径向内侧延伸,并且在轴向上隔着第二间隙而与所述上护罩的轴向上端部相对,
在所述圆板部的径向内侧设置有吸气口,
所述圆板部具有在所述圆板部的下表面向轴向上方凹陷的轴向凹部。
2. 根据权利要求1所述的离心风扇,其特征在于,
所述轴向凹部在周向上配置有多个。
3. 根据权利要求1所述的离心风扇,其特征在于,
所述轴向凹部从轴向观察时呈环状。
4. 根据权利要求1至3中任意一项所述的离心风扇,其特征在于,
所述筒部具有多个径向凸部,所述多个径向凸部在径向内侧面朝向径向内侧突出,并且沿轴向延伸,
所述径向凸部的轴向上端部与所述圆板部的下表面连接。
5. 根据权利要求4所述的离心风扇,其特征在于,
从轴向观察时,相对于所述叶轮的旋转方向,所述径向凸部的旋转方向后侧面是随着朝向径向内侧而朝向旋转方向前侧的倾斜面、或者是朝向径向内侧且旋转方向后侧而突出的弯曲面。
6. 根据权利要求4或5所述的离心风扇,其特征在于,
多个所述径向凸部在周向上等间隔配置。
7. 根据权利要求4至6中任意一项所述的离心风扇,其特征在于,
所述轴向凹部与所述径向凸部在周向上重合配置。
8. 根据权利要求4至7中任意一项所述的离心风扇,其特征在于,
所述径向凸部的轴向上端部容纳于所述轴向凹部内。
9. 根据权利要求1至8中任意一项所述的离心风扇,其特征在于,
所述第一间隙的径向宽度小于所述第二间隙的轴向宽度。
10. 根据权利要求1至9中任意一项所述的离心风扇,其特征在于,
所述叶轮还具有环状的壁部,所述壁部从所述上护罩朝向所述上外壳延伸,

在所述上外壳的下表面设置有容纳所述壁部且向轴向上方凹陷的环状的壁容纳部，所述壁部以及所述壁容纳部设置在比所述圆板部靠径向外侧的位置。

11. 根据权利要求10所述的离心风扇，其特征在于，所述壁部以及所述壁容纳部还设置在比所述上护罩的径向外端靠径向内侧的位置。

离心风扇

技术领域

[0001] 本发明涉及离心风扇。

背景技术

[0002] 在日本公开公报2012-132363号公报中公开有离心风扇。在离心风扇中,在外壳的上板与下板之间容纳有叶轮,该叶轮具有在圆周上排列的多个叶片。离心风扇将随着叶轮的旋转而从设置于外壳的上板的吸入口吸入的空气从叶轮的外周吹出。叶轮的圆筒部的上端形成喇叭口状的翘曲部,该翘曲部从外壳突出且向外侧翘曲而成。在叶轮的外周附近,从叶轮吹出的空气流入到叶轮与外壳的上板之间的间隙内。该空气朝向吸入口逆流,并与从吸入口吸入的气流合流。

[0003] 然而,若气流如上所述那样合流,则有可能在吸入口处因紊流的发生而产生噪音。而且,吸入口处的气流的吸入量因紊流的发生而减少,由此有可能导致离心风扇的送风特性下降。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种送风特性优异且噪音小的离心风扇。

[0005] 本发明的例示性的实施方式的离心风扇包括:马达,所述马达具有以上下延伸的中心轴线为中心而旋转的转子;叶轮,所述叶轮固定于所述转子,并与所述转子一同旋转;电路板,所述电路板与所述马达电连接;以及外壳,所述外壳容纳所述马达、所述叶轮以及所述电路板。所述叶轮具有:多个叶片部,所述多个叶片部在周向上隔着间隙而配置,并朝向径向外侧延伸;环状的上护罩,所述上护罩连接多个所述叶片部的轴向上方的至少一部分;以及环状的下护罩,所述下护罩连接多个所述叶片部的轴向下方的至少一部分。所述外壳具有覆盖所述叶轮的轴向上方的上外壳。所述上外壳具有:筒部,所述筒部在径向上隔着第一间隙而与所述上护罩相对;以及环状的圆板部,所述圆板部从所述筒部向径向内侧延伸,并且在轴向上隔着第二间隙而与所述上护罩的轴向上端部相对。在所述圆板部的径向内侧设置有吸气口。所述圆板部具有在所述圆板部的下表面向轴向上方凹陷的轴向凹部。

[0006] 根据本发明的例示性的实施方式的离心风扇,能够提供一种送风特性优异且噪音小的离心风扇。

[0007] 有以下的本发明优选实施方式的详细说明,参照附图,可以更清楚地理解本发明的上述及其他特征、要素、步骤、特点和优点。

附图说明

[0008] 图1是示出本发明的例示性的实施方式所涉及的离心风扇的整体结构的外观立体图。

[0009] 图2是本发明的例示性的实施方式所涉及的离心风扇的垂直剖视图。

[0010] 图3是从轴向上方观察叶轮的立体图。

- [0011] 图4是例示性的实施方式所涉及的离心风扇的局部剖视图。
- [0012] 图5是示出上外壳的结构例的立体图。
- [0013] 图6A是示出轴向凹部的一例的仰视图。
- [0014] 图6B是示出轴向凹部的其他一例的仰视图。
- [0015] 图7是示出上外壳的其他结构例的立体图。

具体实施方式

[0016] 以下,参照附图对本发明的例示性的实施方式进行说明。另外,在本说明书中,将离心风扇100的马达30的旋转轴线称作中心轴线P,将与中心轴线P平行的方向称作“轴向”。并且,将从电路板40朝向叶轮10的方向称作“轴向上方”,将从叶轮10朝向电路板40的方向称作“轴向下方”。在各个构成要素的表面中,将面向轴向上方的面称作“上表面”,将面向轴向下方的面称作“下表面”。并且,在各个构成要素中,将轴向上方的端部称作“轴向上端部”,将轴向上方的端部的位置称作“轴向上端”。而且,将轴向下方的端部称作“轴向下端部”,将轴向下方的端部的位置称作“轴向下端”。

[0017] 并且,将与中心轴线P垂直的直线所延伸的方向称作“径向”。并且,将朝向中心轴线P的径向一侧称作“径向内侧”,将远离中心轴线P的径向另一侧称作“径向外侧”。在各个构成要素的侧面中,将面向径向的侧面称作“径向侧面”。尤其是将面向径向内侧的侧面称作“径向内侧面”,将面向径向外侧的侧面称作“径向外侧面”。并且,在各个构成要素中,将径向上的端部称作“径向端部”,将径向上的端部的位置称作“径向端”。尤其是将径向内侧的端部称作“径向内端部”,将径向内侧的端部的位置称作“径向内端”。而且,将径向外侧的端部称作“径向外端部”,将径向外侧的端部的位置称作“径向外端”。

[0018] 有时将沿以中心轴线P为中心的旋转方向的朝向称作“周向”。并且,从轴向下方观察时,将顺时针方向的周向称作“旋转方向前侧Rdf”,将逆时针方向的周向称作“旋转方向后侧Rdb”。在各个构成要素的侧面中,将面向旋转方向的侧面称作“旋转方向侧面”。尤其是将面向旋转方向前侧的侧面称作“旋转方向前侧面”,将面向旋转方向后侧的侧面称作“旋转方向后侧面”。

[0019] 另外,在以上说明的方向、面、端部以及其位置等称呼并不表示在组装于实际设备时的位置关系以及方向等。

[0020] 并且,在本申请中,“平行的方向”还包含大致平行的方向。并且,在本申请中,“垂直的方向”还包含大致垂直的方向。

[0021] 图1是示出本发明的例示性的实施方式所涉及的离心风扇100的整体结构的外观立体图。图2是本发明的例示性的实施方式所涉及的离心风扇100的垂直剖视图。另外,图1中是从轴向上方观察了离心风扇100。

[0022] 如图1以及图2所示,离心风扇100包括外壳1、叶轮10、马达30以及电路板40。

[0023] 外壳1容纳叶轮10、马达30以及电路板40。外壳1具有上外壳2和下外壳3。上外壳2和下外壳3例如由树脂构成。但是,上外壳2和下外壳3例如也可以由金属等树脂以外的材料构成。上外壳2和下外壳3可以由相同的材料构成,也可以由不同的材料构成。

[0024] 上外壳2覆盖叶轮10的轴向上方。与未设置上外壳2的结构相比,通过设置上外壳2能够抑制在后述的上护罩15的周边产生紊流,离心风扇100能够向离心方向高效地送出空

气。上外壳2具有与叶轮10的径向中央部相对的吸气口2a。吸气口2a呈圆形。但是,吸气口2a的形状也可以是圆形以外的形状。另外,在后面对上外壳2的结构进行说明。

[0025] 在本实施方式中,排气口2b设置在上外壳2与下外壳3之间,而且排气口2b设置在外壳1的整个周向上。但是,并不限定于该例示,排气口2b也可以只设置在外壳1的周向的一部分。

[0026] 下外壳3配置于叶轮10的轴向下。在从轴向俯视观察时,下外壳3呈矩形状,是与上外壳2大致相同的尺寸。下外壳3具有基板容纳部4和凸缘部5。

[0027] 基板容纳部4向轴向下凹陷,并容纳电路板40。在本实施方式中,基板容纳部4是与电路板40相同的形状,在径向上稍大于电路板40。但是,基板容纳部4的形状也可以与电路板40的形状不相同。马达30位于基板容纳部4的径向中央部,电路板40的一部分相对于马达30向径向外侧突出。

[0028] 凸缘部5从基板容纳部4的径向外端部向径向外侧延伸。在本实施方式中,例如上外壳2螺纹固定于凸缘部5,由此上外壳2固定于下外壳3。另外,上外壳2也可以使用粘接剂等其他固定方法固定于下外壳3。

[0029] 叶轮10固定于马达30的后述的转子32,并与转子32一同旋转。在后面对叶轮10的结构进行说明。

[0030] 马达30具有转子32。转子32以在上下方向上延伸的中心轴线P为中心而旋转。详细地说,从轴向上方观察时,转子32以中心轴线P为中心而向逆时针方向旋转。转子32配置于定子31的轴向上方且径向外侧。转子32是向轴向下开口的杯形状。在转子32的径向外侧配置有叶轮10,叶轮10固定于转子32。在转子32的径向内侧配置有轴33,轴33固定于转子32。在转子32的径向内侧面固定有转子磁铁36。在本实施方式中,转子磁铁36是一体的环状磁铁。在转子磁铁36的径向内侧的面沿周向交替磁化出了N极和S极。但是,多个磁铁也可以代替一体的环状磁铁而配置于转子32的径向内侧面。

[0031] 马达30还具有定子31、轴33、轴承部34以及轴承保持部35。

[0032] 轴33是沿着中心轴线P配置的柱状的部件。轴33的材料例如使用不锈钢等金属。轴33的轴向上端部位于比上侧的轴承部34靠轴向上方的位置处。轴33的轴向上端部沿着转子32的中心轴线P穿过在轴向上贯通的转子孔,并固定于转子32。

[0033] 轴承部34将轴33支承为能够以中心轴线P为中心而旋转。在本实施方式中,轴承部34的数量是两个,两个轴承部34上下排列。两个轴承部34由球轴承构成。轴承部34的数量以及种类也可以适当地变更。

[0034] 轴承保持部35在径向外侧支承定子31,并且在径向内侧支承轴承部34。轴承保持部35的材料例如使用不锈钢以及黄铜等金属。但是,轴承保持部35的材料并不限于金属,也可以是树脂。轴承保持部35在中心轴线P的周围沿轴向呈圆筒状延伸。轴承保持部35的轴向下端部插入到设置于下外壳3的以中心轴线P为中心的圆孔中,并固定于下外壳3。

[0035] 定子31是根据驱动电流而产生磁通的电枢。定子31具有定子铁芯、绝缘件以及线圈。

[0036] 定子铁芯是磁性体。定子铁芯是例如电磁钢板的层叠体。定子铁芯具有圆环状的铁芯背部以及多个齿。铁芯背部固定于轴承保持部35的径向外侧面。多个齿从铁芯背部朝向径向外侧突出。绝缘件是绝缘体。绝缘件的材料例如使用树脂。绝缘件覆盖定子铁芯的至

少一部分,尤其覆盖齿。线圈包含隔着绝缘件卷绕于齿的导线。

[0037] 通过向定子31供给驱动电流,在转子磁铁36与定子31之间产生旋转转矩。由此,转子32相对于定子31旋转。因而,固定于转子32的叶轮10以中心轴线P为中心而旋转。另外,图2所例示的马达30是在定子31的径向外侧配置有转子32的外转子型马达。但是,马达30也可以是在定子31的径向内侧配置有转子32的内转子型马达。

[0038] 电路板40与马达30电连接。电路板40被马达30的轴向下部支承。电路板40配置于下外壳3的基板容纳部4内。电路板40在下外壳3与定子31之间与中心轴线P大致垂直地配置。电路板40例如固定于绝缘件。在电路板40安装有用于向线圈供给驱动电流的电气电路。线圈中所包含的导线的端部与设置于电路板40的端子电连接。

[0039] 接下来,对叶轮10的结构进行说明。图3是从轴向上方观察叶轮10的立体图。图4是例示性的实施方式所涉及的离心风扇100的局部剖视图。

[0040] 如图3以及图4所示,叶轮10具有多个叶片部13、上护罩15以及下护罩17。并且,叶轮10还具有毂部11和壁部19。在本实施方式中,毂部11、多个叶片部13、上护罩15、下护罩17以及壁部19是由相同的树脂材料形成的部件。

[0041] 毂部11呈筒状,并固定于转子32。在本实施方式中,毂部11呈圆筒状,并在马达30的轴向上方固定于转子32的径向外侧面。毂部11例如通过压入或粘接而固定于转子32。详细地说,毂部11具有在轴向上端向径向内侧突出的圆环状的突出部。该突出部位于转子32的轴向上方。突出部例如为了能够配置进行平衡调整的砝码部件而设置。但是,并不限于该例示,也可以不设置突出部。在未设置有突出部的情况下,叶轮10也可以只固定在转子32的径向外侧面。

[0042] 毂部11配置成在径向上与叶片部13以及转子32重合。转子32的轴向下端以及毂部11的轴向下端位于比叶片部13的轴向下端靠轴向上方的位置处。而且,毂部11的轴向长度小于叶轮10整体的轴向长度。通过这些,离心风扇100被薄型化。

[0043] 多个叶片部13在毂部11的径向外侧沿周向隔着间隔而配置,并朝向径向外侧延伸。在本实施方式中,叶片部13在径向上隔着间隙而与毂部11相对。但是,叶片部13也可以与毂部11接触。在俯视观察时,叶片部13向与离心风扇100的旋转方向相反的方向倾斜,并且朝向径向外侧呈放射线状延伸。另外,叶片部13的向径向外侧延伸的方向并不限于此,叶片部13的一部分可以向与旋转方向相同的方向延伸,或者也可以与旋转方向垂直地延伸。并且,在本实施方式中,多个叶片部13在周向上等间隔配置,但是并非必须等间隔配置。

[0044] 上护罩15呈环状,并连接多个叶片部13的轴向上方的至少一部分。在本实施方式中,上护罩15是口径随着朝向轴向上方而变小的圆锥台形状,并连接多个叶片部13的轴向上端部。

[0045] 下护罩17呈环状,并连接多个叶片部13的轴向下方的至少一部分。下护罩17具有倾斜部171和平坦部172。倾斜部171是口径随着朝向轴向上方而变小的圆锥台形状,并随着朝向径向外侧而向轴下方倾斜。详细地说,倾斜部171的径向内端与毂部11的径向外侧面连接。倾斜部171从该连接部位相对于轴下方倾斜地延伸。通过倾斜部171,从吸气口2a沿轴向流入的气流高效地朝向排气口2b流动。平坦部172呈圆环状,从倾斜部171的径向外端部连续向径向外侧延伸。平坦部172连接多个叶片部13的轴向下端部,能够将通过倾斜部171从轴向向径向改变朝向的气流引导到排气口2b。

[0046] 在本实施方式中,上护罩15与下护罩17通过多个叶片部13而上下连接。

[0047] 壁部19呈环状,从上护罩15朝向上外壳2延伸。在本实施方式中,详细地说,壁部19是向轴向上方延伸的圆筒形状。壁部19的轴向上部容纳在上外壳2的后述的壁容纳部2c内。而且,壁部19设置于比上外壳2的后述的圆板部22靠径向外侧的位置,并且设置于比上护罩15的径向外端靠径向内侧的位置。

[0048] 接下来,参照图4、图5、图6A~图6B以及图7对上外壳2的结构进行说明。图5是示出上外壳2的结构例的立体图。图6A是示出后述的轴向凹部22a的一例的仰视图。图6B是示出轴向凹部22a的其他一例的仰视图。图7是示出上外壳2的其他结构例的立体图。另外,在图5中,下图中的截面表示沿上图的B-B线的截面。在图7中,下图中的截面表示沿上图的C-C线的截面。并且,图5~图7从轴向下方观察了上外壳2。因此,从轴向下方观察时,叶轮10以及转子32的旋转方向成为以中心轴线P为中心的顺时针方向的朝向。

[0049] 上外壳2具有筒部21和圆板部22。并且,上外壳2还具有四个角部23和壁容纳部2c。

[0050] 筒部21在径向上隔着第一间隙而与叶轮10的上护罩15相对。详细地说,筒部21在径向上隔着径向宽度 d_r 的第一间隙而与上护罩15的轴向上部相对。

[0051] 圆板部22从筒部21的径向内端部向径向内侧延伸。圆板部22呈环状,在轴向上隔着第二间隙而与上护罩15的轴向上端部相对。详细地说,圆板部22的下表面在轴向上隔着轴向宽度 d_a 的第二间隙而与上护罩15的轴向上端部相对。

[0052] 圆板部22具有吸气口2a和轴向凹部22a。在圆板部22的径向内侧设置有吸气口2a。圆板部22的径向内侧面是向轴向上方且径向内侧突出的曲面,随着朝向轴向上方而向径向外侧扩展。圆板部22的径向内侧面作为吸气口2a的喇叭口发挥功能。轴向凹部22a在圆板部22的下表面向轴向上方凹陷。

[0053] 从上外壳2的吸气口2a吸入的空气通过叶轮10的旋转而在外壳1内沿周向回转之后,从设置于上外壳2与下外壳3之间的排气口2b排出。上护罩15以及下护罩17通过高效地将从吸气口2a引入到外壳1内的空气引导到排气口2b来提高离心风扇100的风扇效率。

[0054] 并且,从叶轮10向径向外侧送出的气流中的一部分流入到上外壳2与上护罩15之间。详细地说,该一部分气流流入到上护罩15与上外壳2的筒部21之间的第一间隙内,并朝向上护罩15的轴向上端部与圆板部22之间的第二间隙流动。在此,第二间隙的轴向宽度 d_a 在轴向凹部22a处扩大。因此,流入到第二间隙内的气流的流速在轴向凹部22a的轴向下方降低。即,从第二间隙向吸气口2a流出的气流的流速降低。因而,在该气流与吸引到吸气口2a内的气流合流时,抑制产生紊流。因而,能够抑制因紊流的产生而产生噪音,并且能够抑制被吸引到吸气口2a内的气流的风量降低。因此,能够提供送风特性优异且噪音小的离心风扇100。

[0055] 在此,轴向凹部22a也可以如图6A那样在周向上配置多个。根据该结构,能够在周向上无偏重地获得抑制在吸气口2a处产生紊流的上述效果。并且,在各个轴向凹部22a的内部,通过轴向凹部22a的周向的内侧面阻挡气流的周向流动。因此,该气流在周向上的流速降低。因而,能够更加降低从第二间隙向吸气口2a流出的气流的流速。

[0056] 而且,在设置有多个轴向凹部22a的情况下,优选轴向凹部22a在周向上等间隔配置。通过等间隔配置多个轴向凹部22a,能够在周向上无偏重地获得上述效果。但是,并不限定于该例示,多个轴向凹部22a也可以非等间隔配置,即,也可以在周向上以不均等的间隔

配置。

[0057] 或者,轴向凹部22a也可以如图6B那样从轴向观察时呈环状。根据该结构,能够在周向上无偏重地获得抑制在吸气口2a处产生紊流的上述效果。因而,能够更加降低从第二间隙向吸气口2a流出的气流的流速。

[0058] 并且,优选第一间隙的径向宽度 d_r 小于第二间隙的轴向宽度 d_a 。详细地说,优选筒部21与上护罩15之间的第一间隙比圆板部22与上护罩15的轴向上端部之间的第二间隙窄。例如,下外壳3、叶轮10以及上外壳2之类的配置于轴向的各个部件的轴向尺寸的公差比配置于径向的各个部件的径向尺寸的公差大,但是根据上述的结构,能够利用第二间隙的轴向宽度 d_a 缓和或消除。并且,通过使第一间隙变得更窄,能够以不使吸气口2a的径向上的口径变得太窄的方式确保第一间隙的径向宽度 d_r 。

[0059] 接下来,筒部21具有多个径向凸部211。径向凸部211在筒部21的径向内侧面径向内侧突出,并沿轴向延伸。

[0060] 优选多个径向凸部211在周向上等间隔配置。通过等间隔配置径向凸部211,能够在周向上无偏重地获得进一步抑制噪音的产生和风量的降低的上述效果。但是,并不限定于该例示,多个径向凸部211也可以非等间隔配置,即,也可以在周向上以不均等的间隔配置。通过在周向上以不均等的间隔配置多个径向凸部211,能够分散上护罩15与径向凸部211因叶轮10的旋转而发生干涉的声频,抑制产生噪音。

[0061] 优选径向凸部211的轴向上端部与圆板部22的下表面连接。根据该结构,能够在周向上由径向凸部211划定第二间隙。因此,能够通过径向凸部211抑制在第二间隙内流动的气流的周向流动。因而,能够进一步降低从第二间隙向吸气口2a流出的气流的流速。

[0062] 并且,轴向凹部22a与径向凸部211在周向上重合配置。根据该结构,能够将在轴向凹部22a的轴向下方使气流的流速下降的效果和通过径向凸部211抑制在第二间隙内流动的气流的周向流动的效果进行组合。通过该组合,能够更加有效地降低从第二间隙向吸气口2a流出的气流的流速。

[0063] 并且,优选径向凸部211的轴向上端部被容纳在轴向凹部22a内。进一步优选径向凸部211的轴向上端部与轴向凹部22a的面向轴向下方的内底面连接。根据该结构,能够通过径向凸部211抑制轴向凹部22a内的气流的周向流动。因而,能够进一步有效地降低从第二间隙向吸气口2a流出的气流的流速。而且,通过径向凸部211的轴向上端部与轴向凹部22a的内底面连接,能够通过径向凸部211抑制轴向凹部22a内的气流的周向流动,并且能够提高径向凸部211的强度。但是,并不限定于该例示,径向凸部211的轴向上端部可以与轴向凹部22a的内底面不接触,也可以不容纳在轴向凹部22a内。

[0064] 从轴向观察时,如图5所示,相对于叶轮10的旋转方向,径向凸部211的旋转方向后侧面优选是随着朝向径向内侧而朝向旋转方向前侧 R_{df} 的倾斜面、或者是朝向径向内侧且旋转方向后侧 R_{db} 突出的弯曲面。

[0065] 在模拟结果中,在径向凸部211的旋转方向后侧面是如上述那样的倾斜面或弯曲面的情况下产生的噪音比在径向凸部211的旋转方向后侧面是与径向平行的平面的情况小。在该旋转方向后侧面是倾斜面或弯曲面的情况下,与该旋转方向后侧面是与径向平行的平面的情况相比,能够抑制气流在径向凸部211的周边处发生急速流动的变化。因而,通过将旋转方向后侧面设为如上述那样的倾斜面或弯曲面,能够进一步抑制因产生紊流而产

生噪音以及吸引到吸气口2a内的气流的风量降低。

[0066] 但是,并不限定于该例示,从轴向观察时,如图7所示,径向凸部211的旋转方向后侧面也可以是关于叶轮10的旋转方向与径向平行的平面。

[0067] 在筒部21的径向外端部设置有向径向外侧延伸的角部23。在本实施方式中,角部23固定于凸缘部5。

[0068] 并且,在上外壳2的下表面设置有容纳壁部19的壁容纳部2c。壁容纳部2c呈环状,并向轴向上方凹陷。如图4所示,壁容纳部2c设置于比圆板部22靠径向外侧的位置处。根据该结构,由于壁容纳部2c以及壁部19设置于比圆板部22靠径向外侧的位置处,因此能够在上护罩15与上外壳2之间的间隙内设置壁部19容纳在壁容纳部2c内的环状的迷宫结构。因而,能够降低通过径向宽度dr的第一间隙的气流的风量。

[0069] 并且,如图4所示,壁容纳部2c设置于比上护罩15的径向外端靠径向内侧的位置处。即,壁容纳部2c以及壁部19设置于比上护罩15的径向外端靠径向内侧的位置处。因此,气流不易流入到上护罩15与上外壳2之间的间隙内。因而,能够进一步降低通过该间隙向吸气口2a流出的气流的风量。

[0070] 在本说明书中公开的各种技术特征能够在不脱离其技术创作主旨的范围内进行各种变更。并且,在本说明书中所示的多个实施方式以及变形例也可以在可能的范围内进行组合来实施。

[0071] 本发明能够利用于例如空调、排油烟机风扇、通风管用换气扇、热交换单元、印刷装置的纸张吸附等中使用的离心风扇。

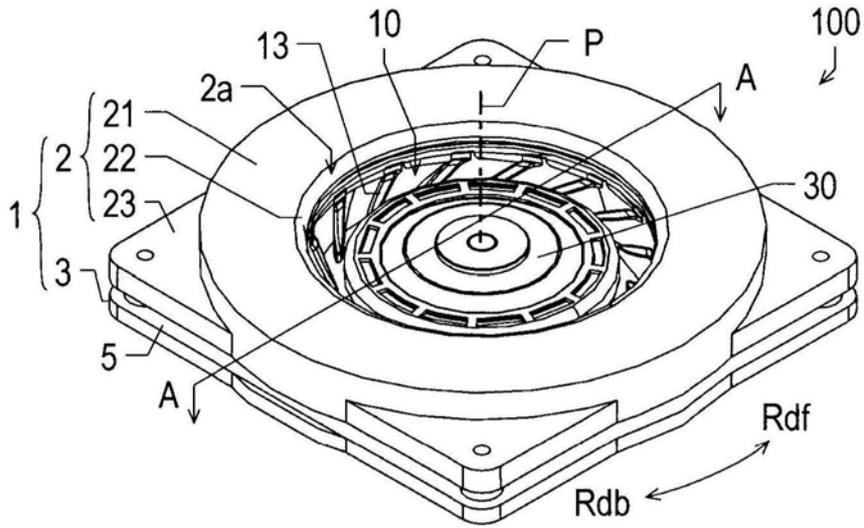


图1

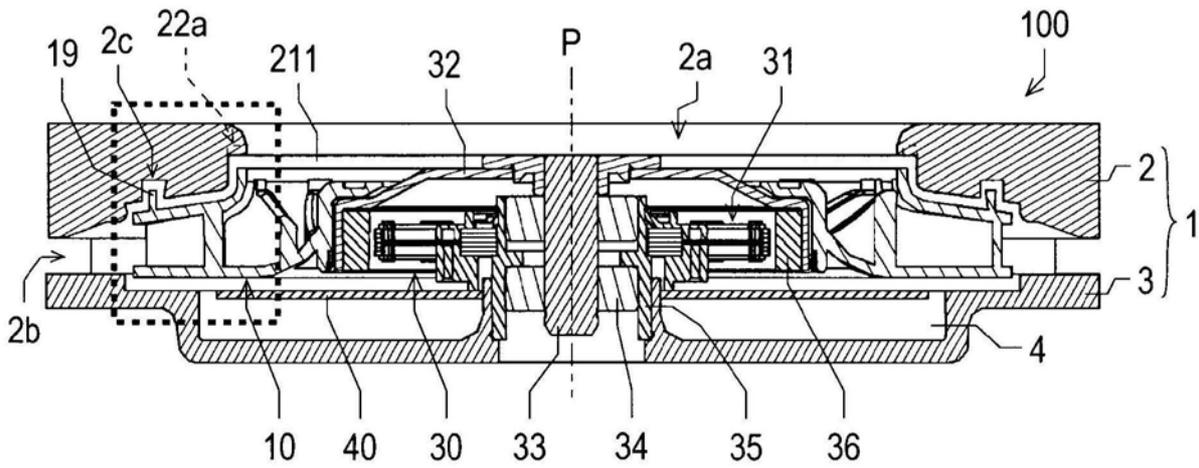


图2

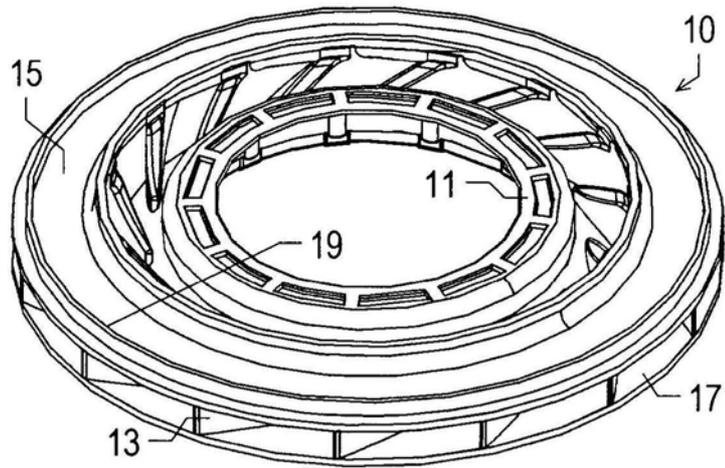


图3

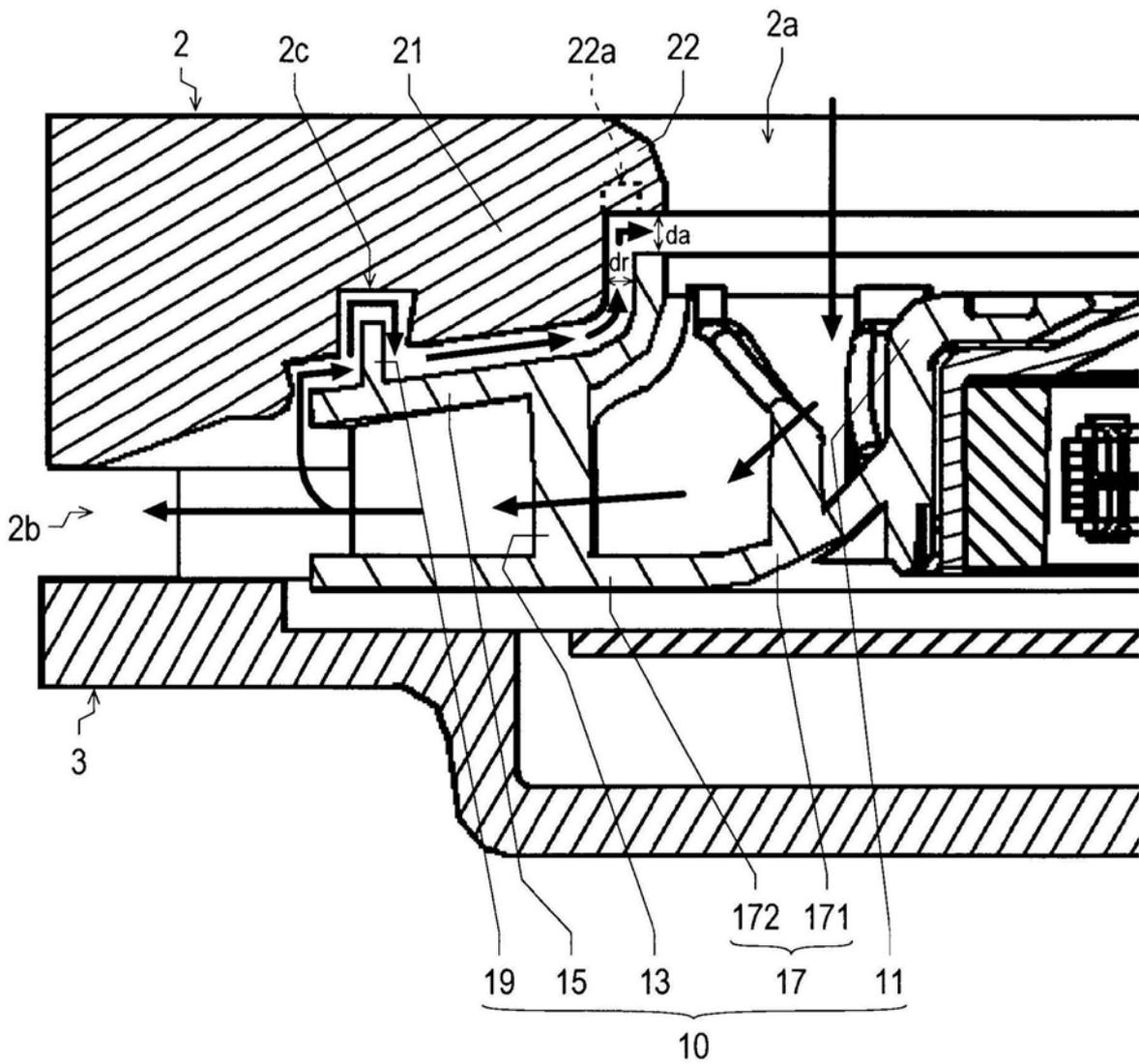


图4

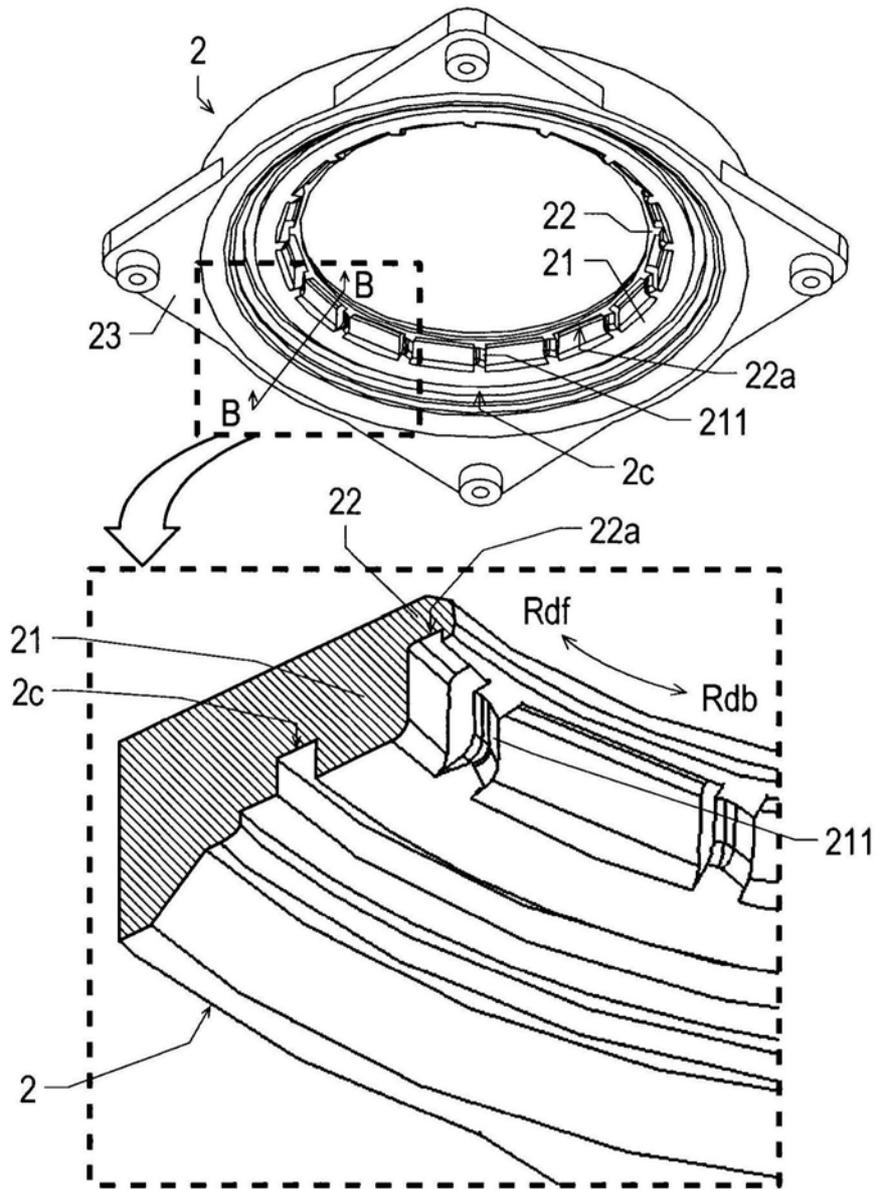


图5

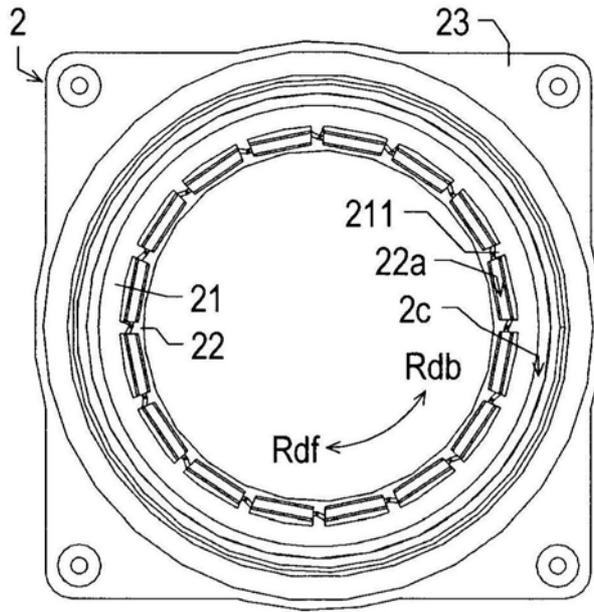


图6A

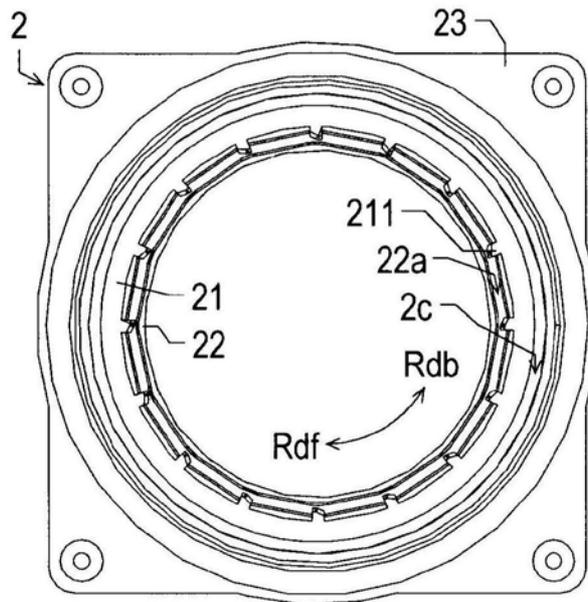


图6B

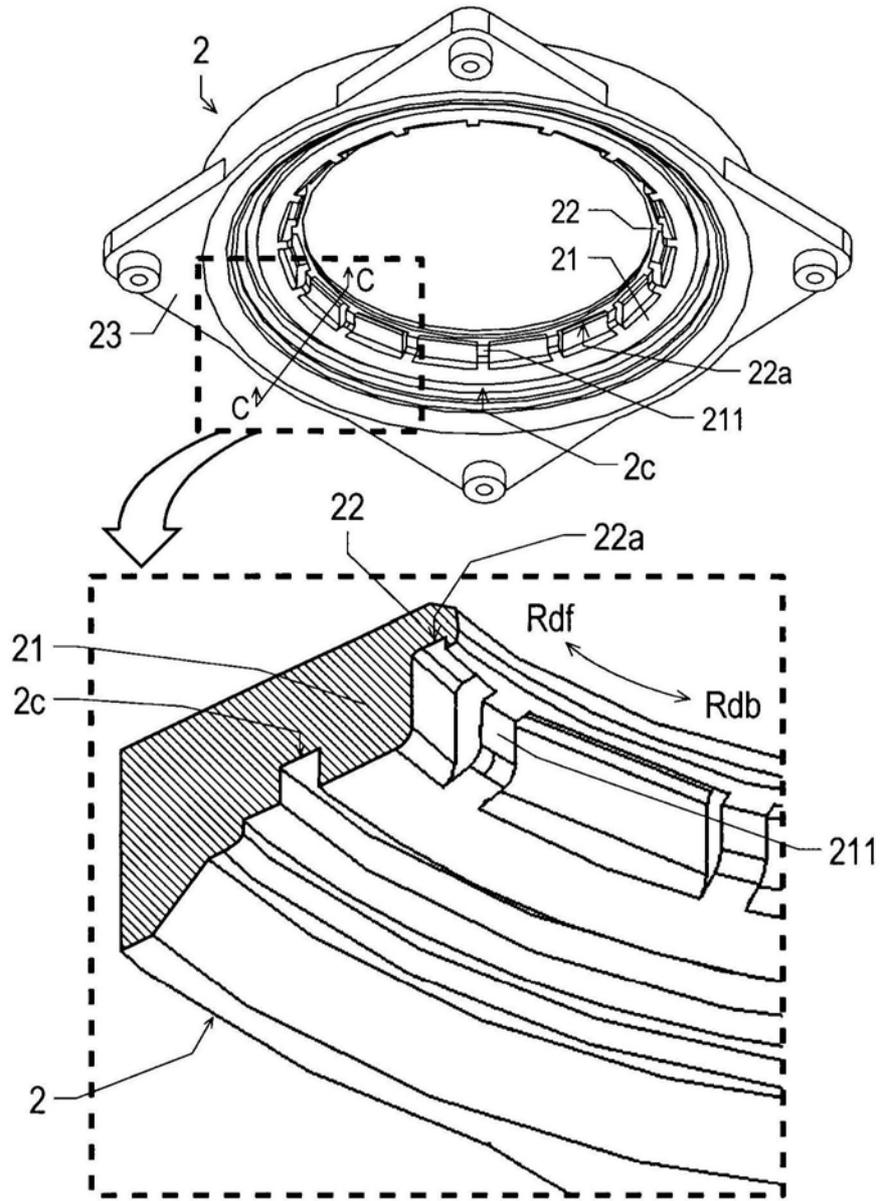


图7