(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116917628 A
(43)申请公布日 2023.10.20

(21)申请号 202280018820.6
(22)申请日 2022.03.08
(30)优先权数据
2021-049755 2021.03.24 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.09.04
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/009907 2022.03.08
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/202273 JA 2022.09.29
(71)申请人 松下知识产权经营株式会社
地址 日本大阪府
(72)发明人 岛崎哲夫 上野信人
(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
专利代理师 刘新宇 石宝方
(51)Int.Cl.
F04D 29/44(2006.01)

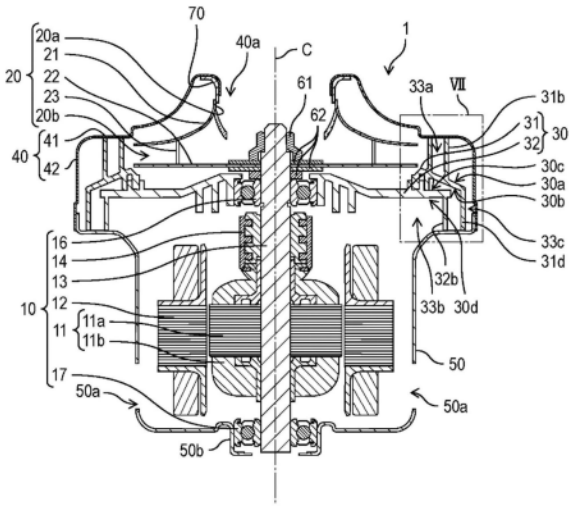
权利要求书1页 说明书13页 附图11页

(54)发明名称

电动风机

(57)摘要

电动风机具备:电动机,其具有旋转轴;离心风扇;以及空气引导件,空气引导件具有在旋转轴的轴心方向上分离的第1空气引导部和第2空气引导部,第1空气引导部具有多个扩散翼,该多个扩散翼以将离心风扇包围的方式设于第1空气引导部的与第2空气引导部侧相反的那一侧的面,第2空气引导部具有多个引导翼,该多个引导翼设于第2空气引导部的与第1空气引导部侧相反的那一侧的面,第1空气引导部的外周端位于比第2空气引导部的外周端靠外侧的位置,在第1空气引导部设有延伸翼,该延伸翼从由相邻的两个扩散翼构成的扩散通风路径的外周端部的底面朝向第2空气引导部侧延伸。



CN 116917628 A

1.一种电动风机,其中,

该电动风机具备:

电动机,其具有转子和安装于所述转子的旋转轴;

离心风扇,其安装于所述旋转轴;以及

空气引导件,其供自所述离心风扇排出的空气流入,

所述空气引导件具有在所述旋转轴的轴心方向上分离的第1空气引导部和第2空气引导部,

所述第1空气引导部具有多个扩散翼,该多个扩散翼以将所述离心风扇包围的方式设于所述第1空气引导部的与所述第2空气引导部侧相反的那一侧的面,

所述第2空气引导部具有多个引导翼,该多个引导翼设于所述第2空气引导部的与所述第1空气引导部侧相反的那一侧的面,

所述第1空气引导部的外周端位于比所述第2空气引导部的外周端靠外侧的位置,

在所述第1空气引导部设有延伸翼,该延伸翼从由所述多个扩散翼中的相邻的两个扩散翼构成的扩散通风路径的外周端部的底面朝向所述第2空气引导部侧延伸。

2.根据权利要求1所述的电动风机,其中,

所述延伸翼连结于所述引导翼的外周端部。

3.根据权利要求1或2所述的电动风机,其中,

当从所述旋转轴的轴心方向观察时,所述第2空气引导部的外形不向所述第2空气引导部的内侧凹陷地由连续的圆弧构成。

4.根据权利要求1～3中任一项所述的电动风机,其中,

所述延伸翼的内表面靠近所述第2空气引导部的外周端。

5.根据权利要求1～4中任一项所述的电动风机,其中,

所述延伸翼延伸至超过所述引导翼的高度的一半的位置。

6.根据权利要求1～5中任一项所述的电动风机,其中,

所述多个扩散翼的数量和所述多个引导翼的数量不同。

电动风机

技术领域

[0001] 本公开涉及一种电动风机。

背景技术

[0002] 具有旋转风扇的电动风机用于电动吸尘器等各种电气设备。在搭载于电动吸尘器的电动风机中，采用能获得较高的抽吸压力的离心风扇来作为旋转风扇。

[0003] 使用离心风扇的电动风机例如具备电动机、离心风扇、空气引导件、风扇壳体和马达壳体。离心风扇安装于电动机所具有的旋转轴。空气引导件供自离心风扇送出的空气流入。风扇壳体将离心风扇和空气引导件覆盖。马达壳体收纳电动机。空气引导件具有设于离心风扇侧的面的扩散翼和设于与离心风扇侧相反的那一侧的面的引导翼。

[0004] 在这样构成的电动风机中，当离心风扇旋转时，离心风扇的径向外侧部分成为高压而产生抽吸压力，空气向空气引导件流入。流入到空气引导件的空气通过通风路径的截面积逐渐扩大的扩散翼之间而减速，从而压力降低。流入到空气引导件的空气利用空气引导件的侧部与风扇壳体之间的通风路径折回而被向空气引导件的背侧引导。被引导至空气引导件的背侧的空气通过由引导翼构成的通风路径而向马达壳体的内部空间流入。流入到空气引导件的空气自马达壳体的开口部向外部排出。

[0005] 以往，在这种电动风机中，已知有如下结构的电动风机：将空气引导件分离为具有扩散翼的第1构件和具有引导翼(返回翼)的第2构件这两个部件，并且将第1构件和第2构件结合(例如参照专利文献1、专利文献2)。

[0006] 对于空气引导件的扩散翼，需要根据电动风机的要求特性来针对电动风机的每个品种改变翼数、翼形状和翼间隔等。在该情况下，为了获得作为电动风机最佳的效率，优选设为使扩散翼和引导翼联动的规格。

[0007] 然而，若设为使扩散翼和引导翼联动的规格，则对于专利文献1、专利文献2所公开的那样的空气引导件被分离为两个部件的结构的电动风机而言，需要对该两个部件分别单独地进行设计并进行制作。因此，模具费用变高等而制作空气引导件的成本变高。

[0008] 另一方面，若在不变更具有引导翼的部件的前提下与电动风机的要求特性相匹配地仅变更具有扩散翼的部件，则不再成为扩散翼和引导翼联动的规格。因此，在以往的空气引导件的构造中，无法获得电动风机的最佳的效率。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1：日本特开平7-158593号公报

[0012] 专利文献2：日本特开2020-139408号公报

发明内容

[0013] 本公开是为了解决这样的问题而完成的。本公开的目的在于提供一种即使空气引导件被分离为两个且未成为扩散翼和引导翼联动的规格也能够抑制效率下降的情况的电

动风机。

[0014] 为了达成上述目的，本公开的电动风机的一方案具备：电动机，其具有转子和安装于所述转子的旋转轴；离心风扇，其安装于所述旋转轴；以及空气引导件，其供自所述离心风扇排出的空气流入，所述空气引导件具有在所述旋转轴的轴心方向上分离的第1空气引导部和第2空气引导部，所述第1空气引导部具有多个扩散翼，该多个扩散翼以将所述离心风扇包围的方式设于所述第1空气引导部的与所述第2空气引导部侧相反的那一侧的面，所述第2空气引导部具有多个引导翼，该多个引导翼设于所述第2空气引导部的与所述第1空气引导部侧相反的那一侧的面，所述第1空气引导部的外周端位于比所述第2空气引导部的外周端靠外侧的位置，在所述第1空气引导部设有延伸翼，该延伸翼从由所述多个扩散翼中的相邻的两个扩散翼构成的扩散通风路径的外周端部的底面朝向所述第2空气引导部侧延伸。

[0015] 优选的是，所述延伸翼连结于所述引导翼的外周端部。

[0016] 优选的是，当从所述旋转轴的轴心方向观察时，所述第2空气引导部的外形不向所述第2空气引导部的内侧凹陷地由连续的圆弧构成。

[0017] 优选的是，所述延伸翼的内表面靠近所述第2空气引导部的外周端。

[0018] 优选的是，所述延伸翼延伸至超过所述引导翼的高度的一半的位置。

[0019] 也可以是，所述多个扩散翼的数量和所述多个引导翼的数量不同。

[0020] 根据本公开的电动风机，即使未成为扩散翼和引导翼联动的组合规格，也能够抑制效率下降的情况。

附图说明

[0021] 图1是实施方式的电动风机的外观立体图。

[0022] 图2是实施方式的电动风机的分解立体图。

[0023] 图3是实施方式的电动风机的剖视图。

[0024] 图4是实施方式的电动风机的另一剖视图。

[0025] 图5是从斜上方观察实施方式的电动风机所使用的空气引导件时的分解立体图。

[0026] 图6是从斜下方观察实施方式的电动风机所使用的空气引导件时的分解立体图。

[0027] 图7是将风扇壳体卸下的状态下的实施方式的电动风机的立体图。

[0028] 图8是图7所示的电动风机的分解立体图。

[0029] 图9A是表示实施方式的电动风机的离心风扇和空气引导件的结构的立体图。

[0030] 图9B是表示实施方式的电动风机的离心风扇和空气引导件的结构的俯视图。

[0031] 图9C是表示实施方式的电动风机的离心风扇和空气引导件的结构的背面图。

[0032] 图10是比较例的电动风机的分解立体图。

[0033] 图11A是表示比较例的电动风机的离心风扇和空气引导件的结构的立体图。

[0034] 图11B是表示比较例的电动风机的离心风扇和空气引导件的结构的俯视图。

[0035] 图11C是表示比较例的电动风机的离心风扇和空气引导件的结构的背面图。

[0036] 图12是表示实施例的电动风机的PQ特性和比较例的电动风机的PQ特性的图。

具体实施方式

[0037] 以下，参照附图对本公开的实施方式进行说明。此外，以下说明的实施方式均表示本公开的一个具体例。因此，以下的实施方式所示的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的配置位置以及连接方式等为一例，主旨不在于限定本公开。因此，对以下的实施方式的构成要素中的未记载于表示本公开的最上位概念的独立权利要求的构成要素作为任意的构成要素来进行说明。

[0038] 此外，各图是示意图，不一定严格地进行图示。另外，在各图中，对实质上相同的结构标注相同的附图标记，并且省略或简化重复的说明。

[0039] (实施方式)

[0040] 首先，使用图1～图4对实施方式的电动风机1的整体的结构进行说明。图1是实施方式的电动风机1的外观立体图。图2是该电动风机1的分解立体图。图3和图4是该电动风机1的剖视图。图3示出了以通过旋转轴13的轴心C和电刷15的平面剖切时的剖面。图4示出了使剖切面自图3沿旋转轴13的旋转方向旋转了90度时的剖面。在图3和图4中，仅图示出现于剖面的线图。

[0041] 再者，在后述的说明中，为了便于说明，将旋转轴13的轴心C延伸的方向设为上下方向。具体而言，在图3中，在轴心C延伸的方向上，将相对于转子11而言离心风扇20所在的输出轴侧设为上侧，将相对于转子11而言第2轴承17所在的输出轴相反侧设为下侧。该上下方向是为了便于说明而规定的方向，以易于理解以下的说明。因此，存在如下情况：该上下方向根据电动风机1的使用状态等的不同而与实际的上下方向不同。

[0042] 如图1～图4所示，本实施方式的电动风机1具备电动机10、离心风扇20、空气引导件30、风扇壳体40和马达壳体50。电动机10具有转子11和定子12。离心风扇20安装于电动机10所具有的旋转轴13。空气引导件30供自离心风扇20排出的空气流入。风扇壳体40将离心风扇20和空气引导件30覆盖。马达壳体50收纳电动机10。

[0043] 电动机10是使离心风扇20旋转的马达。电动机10是有刷换向器电动机。电动机10具备转子11、定子12、旋转轴13、换向器14、电刷15、第1轴承16和第2轴承17。

[0044] 转子11(rotor)具有旋转轴13。转子11利用定子12的磁力来以旋转轴13为旋转中心旋转。转子11是内转子。如图3和图4所示，转子11配置于定子12的内侧。具体而言，转子11在其与定子12之间隔着微小的气隙而被定子12包围。

[0045] 在本实施方式中，转子11是电枢。转子11具有芯11a(转子铁芯)和卷绕于芯11a的绕组线圈11b。此外，在图3和图4中，示意性地示出了绕组线圈11b。芯11a是由磁性材料构成的磁性体。作为一例，芯11a是多个电磁钢板沿旋转轴13的轴心C延伸的方向(轴心方向)层叠而成的层叠体。芯11a具有沿径向突出的多个齿部。通过在绕组线圈11b流通电流，从而使各齿部产生作用于定子12的磁力。

[0046] 定子12(stator)位于与转子11相对的位置。定子12产生作用于转子11的磁力。定子12配置为将转子11包围。定子12构成为N极和S极在周向上交替地出现于气隙面。在该情况下，定子12也可以是由芯和卷绕于芯的绕组线圈构成的电枢。定子12也可以由沿着周向配置的多个永久磁体构成。此外，定子12固定于马达壳体50。

[0047] 旋转轴13是成为转子11旋转时的中心的轴。旋转轴13沿作为轴心C方向的长度方向延伸。旋转轴13例如是金属杆。旋转轴13固定于转子11。具体而言，旋转轴13例如在以向

转子11的两侧延伸的方式贯穿转子11的芯11a的中心的状态下固定于芯11a。作为一例，旋转轴13通过压入或热套于在芯11a设置的中心孔而固定于芯11a。

[0048] 旋转轴13所具有的一端部(离心风扇20侧的端部)由第1轴承16支承。另一方面，旋转轴13所具有的另一端部由第2轴承17支承。作为一例，第1轴承16和第2轴承17是支承旋转轴13的球轴承。这样，旋转轴13旋转自如地由第1轴承16和第2轴承17保持两端部。旋转轴13的一端部自第1轴承16突出。在旋转轴13的顶端部安装有离心风扇20。

[0049] 换向器14安装于旋转轴13。换向器14固定于旋转轴13的位于转子11与第2轴承17之间的部分。换向器14与转子11所具有的绕组线圈11b电连接。换向器14与电刷15滑动接触。换向器14具有在旋转轴13的旋转方向上相互绝缘分离的多个换向器片。

[0050] 电刷15是用于通过与换向器14接触而向转子11供给电力的供电电刷。具体而言，电刷15通过与换向器14的换向器片接触而向换向器14供给电枢电流。作为一例，电刷15是碳刷。另外，电刷15是长条状的实质上的长方体。

[0051] 电刷15配置为能够与换向器14滑动接触。在本实施方式中，电刷15设有一对。一对电刷15以夹持换向器14的方式隔着换向器14而相对地配置。具体而言，一对电刷15各自的内侧的顶端部与换向器14抵接。

[0052] 离心风扇20向由风扇壳体40和马达壳体50构成的外廓壳体(housing)的内部抽吸空气。

[0053] 离心风扇20安装于电动机10所具有的旋转轴13的预定的部位。离心风扇20通过旋转轴13旋转而旋转。在本实施方式中，离心风扇20安装于旋转轴13的顶端部。离心风扇20例如与紧固螺母61和多个安装板62一起被旋转轴13插入。离心风扇20通过对紧固螺母61进行紧固而加压保持于旋转轴13。离心风扇20与旋转轴13的固定方法不限于此。

[0054] 离心风扇20具有用于吸入空气的吸入口20a(吸气口)和将自吸入口20a吸入的空气吹出的吹出口20b(排气口)。离心风扇20具有：第1侧板21，其设有吸入口20a；第2侧板22，其与第1侧板21隔开预定的间隙而与第1侧板21相面对；以及多个风扇翼23，其被第1侧板21和第2侧板22夹持。离心风扇20的吸入口20a是圆形的开口，且设于离心风扇20的中央部。多个风扇翼23是分别呈圆弧状弯曲的板状构件。多个风扇翼23呈放射状配置。多个风扇翼23以等间隔呈螺旋状配置。由相邻的两个风扇翼23、第1侧板21和第2侧板22包围的空间是供自吸入口20a流入至离心风扇20内的空气流通的通风路径。该通风路径的径向外侧的开口成为吹出口20b。第1侧板21、第2侧板22和风扇翼23例如由铝板等金属板构成。但是，不限于此。

[0055] 通过离心风扇20旋转而产生风压，自风扇壳体40的吸气口40a吸入空气。具体而言，当离心风扇20旋转时，离心风扇20的吹出口20b附近成为高压而产生抽吸压力。自风扇壳体40的吸气口40a吸入外部的空气。被吸入至风扇壳体40内的空气被自离心风扇20的吸入口20a吸入而被自吹出口20b吹出，并向空气引导件30流入。即，自离心风扇20排出的空气向空气引导件30流入。

[0056] 空气引导件30对自离心风扇20排出的空气的流动进行整流并使其向马达壳体50流入。空气引导件30在旋转轴13的轴心C方向上配置于离心风扇20与转子11之间。

[0057] 在本实施方式中，空气引导件30被分离为多个。具体而言，空气引导件30在旋转轴13的轴心C方向上被分离为两个。被分离为两个的空气引导件30以被从旋转轴13的轴心C方

向夹入的方式被按压而结合。此外，关于空气引导件30的详细结构将后述。

[0058] 空气引导件30还作为保持第1轴承16的支架来发挥功能。因此，在空气引导件30设有保持第1轴承16的轴承保持部32d。空气引导件30还作为保持电刷15的刷握来发挥功能。因此，空气引导件30具有保持电刷15的电刷收纳部32e。

[0059] 风扇壳体40是将离心风扇20和空气引导件30覆盖的罩。具体而言，风扇壳体40是由金属材料构成的金属罩。风扇壳体40具有将离心风扇20和空气引导件30的上方部分覆盖的盖部41(第1风扇壳体部)以及将离心风扇20和空气引导件30的侧方部分覆盖的侧壁部42(第2风扇壳体部)。

[0060] 风扇壳体40固定于马达壳体50。具体而言，通过将风扇壳体40的侧壁部42和马达壳体50的筒部连接，从而将风扇壳体40和马达壳体50固定。具体而言，以风扇壳体40的侧壁部42的下端部和马达壳体50的筒部的上端部重叠的方式压入而将风扇壳体40和马达壳体50相互固定。

[0061] 风扇壳体40具有用于抽吸外部空气的吸气口40a(吸入口)。吸气口40a是设于盖部41的中央部的圆形的贯通孔。风扇壳体40的吸气口40a与离心风扇20的吸入口20a相对。通过使离心风扇20旋转，从而使空气自风扇壳体40的吸气口40a向风扇壳体40内流入。

[0062] 在风扇壳体40安装有风扇密封件70。风扇密封件70以将风扇壳体40的吸气口40a包围的方式安装于风扇壳体40的盖部41。风扇密封件70将在离心风扇20的吸入口20a的开口端与风扇壳体40的吸气口40a的开口端之间形成的圆环状的间隙堵塞。由此，与不设置风扇密封件70的情况相比，能够提高电动风机1的送风效率。即，当离心风扇20旋转时离心风扇20的吹出口20b附近成为高压，因此在不设置风扇密封件70的情况下，在离心风扇20的第1侧板21与风扇壳体40的盖部41之间的空间路径产生风压差，从而产生自离心风扇20的吹出口20b朝向风扇壳体40的吸气口40a的循环流。但是，通过设置风扇密封件70，能够减少这样的循环流而避免压力释放。因此，能够提高电动风机1的送风效率。

[0063] 马达壳体50是收纳电动机10的壳体(框架)。具体而言，马达壳体50收纳转子11和定子12。即，马达壳体50在内部具有转子11和定子12。马达壳体50例如是由金属材料构成的金属壳体。

[0064] 马达壳体50是具有开口部的有底圆筒形状。马达壳体50具有底部和圆筒状的侧壁。在马达壳体50的底部和侧壁设有用于将通过离心风扇20的旋转而吸入的空气吹出的多个排气口50a(吹出口)。即，排气口50a是将被离心风扇20抽吸到马达壳体50的空气排出的贯通孔。

[0065] 马达壳体50还作为保持第2轴承17的支架来发挥功能。因此，马达壳体50具有保持第2轴承17的轴承保持部50b。轴承保持部50b设于马达壳体50的底部。

[0066] 接下来，参照图3和图4并使用图5～图9C对本实施方式的电动风机1所使用的空气引导件30的详细结构进行说明。图5是从斜上方观察实施方式的电动风机1所使用的空气引导件30时的分解立体图。图6是从斜下方观察该空气引导件30时的分解立体图。图7是将风扇壳体40卸下的状态下的该电动风机1的立体图。图8是图7所示的电动风机的分解立体图。图9A是表示该电动风机1的离心风扇20和空气引导件30的结构的立体图。图9B是表示该电动风机1的离心风扇20和空气引导件30的结构的俯视图。图9C是表示该电动风机1的离心风扇20和空气引导件30的结构的背面图。仅在图9C所示的背面图中示出风扇壳体40。

[0067] 如上述那样，空气引导件30在旋转轴13的轴心C方向上被分离为两个。具体而言，如图3和图4所示，空气引导件30在旋转轴13的轴心C方向上被分离为第1空气引导部31和第2空气引导部32。即，空气引导件30具有作为第1构件的第1空气引导部31和作为第2构件的第2空气引导部32这两个部件。

[0068] 分离的第1空气引导部31和第2空气引导部32被连结并保持。具体而言，第2空气引导部32利用螺钉固定于马达壳体50，利用风扇壳体40自上方将第1空气引导部31向第2空气引导部32按压，从而将第1空气引导部31和第2空气引导部32连结并固定。

[0069] 第1空气引导部31具有与第2空气引导部32侧相反的那一侧(离心风扇20侧)的面即第1面30a(在本实施方式中为第1空气引导部31的上表面)和第2空气引导部32侧(转子11侧)的面即第2面30b(在本实施方式中为第1空气引导部31的下表面)。

[0070] 另外，第2空气引导部32具有第1空气引导部31侧(离心风扇20侧)的面即第3面30c(在本实施方式中为第2空气引导部32的上表面)和与第1空气引导部31侧相反的那一侧的面(转子11侧)即第4面30d(在本实施方式中为第2空气引导部32的下表面)。

[0071] 第1空气引导部31和第2空气引导部32以在旋转轴13的轴心C方向上具有配合面的方式被结合。具体而言，第1空气引导部31和第2空气引导部32以第1空气引导部31的第2面30b与第2空气引导部32的第3面30c相面对的方式被结合。

[0072] 第1空气引导部31和第2空气引导部32均由树脂材料构成。第1空气引导部31由聚对苯二甲酸丁二醇酯(Polybutylene Terephthalate、PBT)或尼龙6等所形成的热塑性树脂构成。另一方面，第2空气引导部32为电动机10侧的构件而被要求耐热性，因此由不饱和聚酯树脂(Bulk Molding Compound、BMC)等固化性树脂构成。作为固化性树脂，能够使用热固性树脂或紫外线固化性树脂。此外，也可以是，第1空气引导部31和第2空气引导部32并非由不同的树脂材料构成，而是由相同的树脂材料构成。

[0073] 如图5和图6所示，第1空气引导部31整体形成为大致圆环状。如图7～图9C所示，圆环状的第1空气引导部31配置为将离心风扇20包围。在本实施方式中，第1空气引导部31的中央开口部的内周端部靠近离心风扇20的外周端部。

[0074] 如图5和图6所示，第1空气引导部31具有第1分隔板31a、设于第1分隔板31a的多个扩散翼31b、设于第1分隔板31a的第1环状凸部31c以及设于第1分隔板31a的延伸翼31d。

[0075] 第1分隔板31a为实质上呈环状且板状的基部。第1分隔板31a的上表面是第1空气引导部31的第1面30a。第1分隔板31a的下表面是第1空气引导部31的第2面30b。

[0076] 多个扩散翼31b设于第1分隔板31a的上表面。即，多个扩散翼31b设于第1空气引导部31的第1面30a。如图7～图9C所示，多个扩散翼31b设为将离心风扇20包围。具体而言，多个扩散翼31b设为将离心风扇20的侧方包围。

[0077] 如图5和图6所示，多个扩散翼31b为分别呈圆弧状弯曲的板形状。多个扩散翼31b竖立设置于第1分隔板31a的上表面(第1面30a)。多个扩散翼31b以旋转轴13的轴心C为中心呈螺旋状配置。在本实施方式中，扩散翼31b设有18片。但是，扩散翼31b的片数不限于18片。

[0078] 如图4和图5所示，在第1空气引导部31中，由多个扩散翼31b形成多个扩散通风路径33a(第1通风路径)。多个扩散通风路径33a分别是由相邻的两个扩散翼31b、第1分隔板31a和风扇壳体40的盖部41包围的空气流路。即，各扩散通风路径33a是以两个扩散翼31b的内表面为一对侧面、以第1分隔板31a的上表面(第1面30a)为底面、以风扇壳体40的盖部41

的内表面为上表面的空间区域。

[0079] 扩散通风路径33a具有使由于离心风扇20的旋转而升压的空气的流动的速度逐渐降低而使压力恢复的功能。因此，扩散通风路径33a构成为扩散通风路径33a的截面积自第1空气引导部31的内侧朝向外侧而逐渐扩大。具体而言，相邻的两个扩散翼31b的间隔自扩散通风路径33a的供自离心风扇20排出的空气进入的入口侧朝向扩散通风路径33a的作为第1空气引导部31的外方的出口侧而逐渐变宽。

[0080] 此外，在第1空气引导部31的扩散通风路径33a的出口部分设有贯通孔31e。由此，能够在不扰乱在扩散通风路径33a流通的空气的流动的前提下生成通过贯通孔31e的风。因此，能够在不使电动风机1的送风性能降低的前提下抑制电动风机1的噪音。贯通孔31e在多个扩散通风路径33a各自中分别设有多个。具体而言，在各扩散通风路径33a中设有Φ1mm左右的两个贯通孔31e。

[0081] 如图6所示，第1空气引导部31的第1环状凸部31c设于第1分隔板31a的下表面。即，第1环状凸部31c设于第1空气引导部31的第2面30b。第1环状凸部31c是以自第1分隔板31a的下表面(第2面30b)突出的方式形成的突条的突起(环状壁)。第1环状凸部31c以旋转轴13为基准而设于离心风扇20的外侧端部附近。即，当沿着旋转轴13的轴心C方向自上方观察空气引导件30时，第1环状凸部31c设于离心风扇20的外侧端部附近。具体而言，第1环状凸部31c形成于第1空气引导部31的靠径向外侧的位置。

[0082] 第1环状凸部31c是双重的圆形环状。由作为双重的圆形环状的第1环状凸部31c形成圆形的环状槽。即，第1环状凸部31c是呈同心圆状形成的一对圆环状的突起。

[0083] 如图5和图6所示，第2空气引导部32具有第2分隔板32a、设于第2分隔板32a的多个引导翼32b(引导叶片)以及设于第2分隔板32a的第2环状凸部32c。第2空气引导部32还具有保持第1轴承16的轴承保持部32d和保持电刷15的电刷收纳部32e。

[0084] 第2分隔板32a是圆板状的基部。第2分隔板32a的上表面是第2空气引导部32的第3面30c。第2分隔板32a的下表面是第2空气引导部32的第4面30d。第2分隔板32a与第1分隔板31a相对。在第2分隔板32a的中央部设有供旋转轴13贯穿的开口部。

[0085] 如图9A和图9C所示，当从旋转轴13的轴心方向观察时，第2空气引导部32的外形不向内侧凹陷地由圆弧构成。具体而言，构成第2空气引导部32的外形的第2分隔板32a的外形是没有凹凸的实质上的圆形。即，在俯视时，在第2分隔板32a的外周端部未形成缺口部。

[0086] 多个引导翼32b设于第2分隔板32a的下表面。即，多个引导翼32b设于第2空气引导部32的第4面30d。这样，多个引导翼32b设于空气引导件30的背侧(与离心风扇20侧相反的那一侧)。多个引导翼32b是使通过第1空气引导部31而向径向外侧流动并通过第2分隔板32a的侧方而向第2空气引导部32流入的空气的流动朝向径向内侧返回的返回翼。

[0087] 多个引导翼32b为分别弯曲的板形状。多个引导翼32b竖立设置于第2分隔板32a的下表面(第4面30d)。多个引导翼32b以旋转轴13的轴心C为中心呈放射状配置。具体而言，多个引导翼32b以旋转轴13的轴心C为中心呈螺旋状配置。

[0088] 在本实施方式中，引导翼32b的数量与扩散翼31b的数量不同。具体而言，扩散翼31b设有18片，与此相对，引导翼32b设有16片。引导翼32b的片数不限于16片。也可以是，引导翼32b的数量和扩散翼31b的数量相同。

[0089] 如图4和图6所示，在第2空气引导部32中，由多个引导翼32b形成多个返回通风路

径33b(第2通风路径)。多个返回通风路径33b分别是由相邻的两个引导翼32b和第2分隔板32a包围的空气流路。即,各返回通风路径33b是以两个引导翼32b的内表面为一对侧面、以第2分隔板32a的下表面(第4面30d)为上表面的空间区域。

[0090] 返回通风路径33b具有如下功能:使从空气引导件30的上侧的由扩散翼31b构成的扩散通风路径33a向空气引导件30的下侧折回并流入的空气向空气引导件30的中央侧返回,使空气从空气引导件30的下侧的整体向空气引导件30的下方流动等。

[0091] 因此,在空气引导件30的侧方部分形成有折回通风路径33c来作为用于使空气的流路从多个扩散通风路径33a分别向多个返回通风路径33b折回的通风路径。折回通风路径33c是由空气引导件30的侧部和风扇壳体40的侧壁部42包围的空气流路。

[0092] 折回通风路径33c是使空气的流动的方向从扩散通风路径33a向返回通风路径33b变更的流动变更部。因此,多个扩散通风路径33a分别与多个返回通风路径33b由折回通风路径33c相连。在折回通风路径33c设有延伸翼31d。因此,通过了扩散通风路径33a的空气在折回通风路径33c中被延伸翼31d引导并与风扇壳体40的侧壁部42碰撞而向返回通风路径33b流入。

[0093] 如图5所示,第2空气引导部32的第2环状凸部32c设于第2分隔板32a的上表面。即,第2环状凸部32c设于第2空气引导部32的第3面30c。第2环状凸部32c是以自第2分隔板32a的上表面(第3面30c)突出的方式形成的突条的突起(环状壁)。在本实施方式中,第2环状凸部32c与第1环状凸部31c同样地以旋转轴13为基准而设于离心风扇20的外侧端部附近。即,当沿着旋转轴13的轴心C方向自上方观察空气引导件30时,第2环状凸部32c设于离心风扇20的外侧端部附近。具体而言,第2环状凸部32c形成于第2空气引导部32的靠径向外侧的位置。

[0094] 第2环状凸部32c是双重的圆形环状。由第2环状凸部32c形成圆形的环状槽。即,第2环状凸部32c是呈同心圆状形成的一对圆环状的突起。

[0095] 如图3所示,第1空气引导部31的第1环状凸部31c被插入到由第2空气引导部32的第2环状凸部32c形成的环状槽。由此,第1空气引导部31和第2空气引导部32被连结。即,空气引导件30成为如下构造:通过将第1环状凸部31c和第2环状凸部32c连结,从而将分离的第1空气引导部31和第2空气引导部32连结。即,第1环状凸部31c和第2环状凸部32c的连结部分是第1空气引导部31和第2空气引导部32的连结部分。

[0096] 这样,通过向由第2环状凸部32c形成的环状槽插入第1环状凸部31c,从而第1环状凸部31c的一对外侧面(壁面)与由第2环状凸部32c形成的环状槽的一对内侧面分别相面对。

[0097] 根据该结构,即使由于第1空气引导部31和第2空气引导部32的尺寸偏差而导致第1环状凸部31c和第2环状凸部32c成为尺寸公差的最大上限或最小下限,也能够抑制如下情况:在第1空气引导部31和第2空气引导部32的结合部分即第1环状凸部31c和第2环状凸部32c的结合部分产生间隙。即使假若在第1环状凸部31c和第2环状凸部32c的结合部分产生了间隙,由于成为第1环状凸部31c和双重的环状的第2环状凸部32c啮合的构造,因此由该间隙形成的通风路径成为弯折多次的迷宫构造,因此也能够抑制空气的漏风量。因此,即使是空气引导件30被分离为第1空气引导部31和第2空气引导部32这两个部件并结合的结构,也能够抑制效率下降的情况。

[0098] 在本实施方式中，第1环状凸部31c在第2环状凸部32c的整周嵌合于由第2环状凸部32c形成的环状槽。因此，第1环状凸部31c的宽度在第1环状凸部31c的整周与由第2环状凸部32c形成的环状槽的槽宽相同则较佳。由此，能够使第1环状凸部31c的一对外侧面(壁面)和由第2环状凸部32c形成的环状槽的一对内侧面在第1环状凸部31c和第2环状凸部32c的整周分别紧密贴合。由此，能够进一步抑制在第1环状凸部31c和第2环状凸部32c的结合部分产生间隙的情况。

[0099] 第1空气引导部31的外周端位于比第2空气引导部32的外周端靠外侧的位置。即，第1空气引导部31的第1分隔板31a的外周端位于比第2空气引导部32的第2分隔板32a的外周端靠外侧的位置。

[0100] 如上述那样，在第1空气引导部31的第1分隔板31a设有延伸翼31d。延伸翼31d是使通过了扩散通风路径33a的空气经由折回通风路径33c而向返回通风路径33b流入的引导翼。延伸翼31d设于第1空气引导部31的外周端。具体而言，如图4和图5所示，延伸翼31d从由相邻的两个扩散翼31b构成的扩散通风路径33a的外周端部的底面朝向第2空气引导部32侧延伸。即，延伸翼31d以自扩散通风路径33a的底面弯折的方式与第1分隔板31a成为一体且与第1分隔板31a连续地形成。延伸翼31d设于多个扩散通风路径33a中的各个扩散通风路径33a。即，延伸翼31d在第1分隔板31a的外周端设有多个。作为一例，各延伸翼31d的形状为矩形板状。但是，不限于此。

[0101] 延伸翼31d延伸至超过第2空气引导部32的第2分隔板32a的位置。具体而言，延伸翼31d延伸至超过第2空气引导部32的引导翼32b的高度的一半的位置。在本实施方式中，延伸翼31d沿旋转轴13的轴心C延伸的方向延伸。即，延伸翼31d的延伸方向是与第1空气引导部31的第1面30a(第1分隔板31a的上表面)实质上垂直的方向。在该情况下，延伸翼31d以靠近第2空气引导部32的外周端的侧部的方式延伸。因此，延伸翼31d的内表面靠近第2空气引导部32的外周端。具体而言，延伸翼31d的内表面靠近或接触第2空气引导部32的第2分隔板32a的外周端。延伸翼31d连结于第2空气引导部32的引导翼32b的外周端部。

[0102] 在这样构成的电动风机1中，通过由电动机10所具有的转子11产生的磁通和由定子12产生的磁通的相互作用而产生的磁力成为使转子11旋转的转矩，转子11旋转。

[0103] 当电动机10所具有的转子11旋转时，固定于电动机10所具有的旋转轴13的离心风扇20旋转，将空气自风扇壳体40的吸气口40a向风扇壳体40的内部抽吸。由此，空气向离心风扇20流入，产生自离心风扇20的中央的吸入口20a朝向外周侧流动的气流，并自离心风扇20的吹出口20b排出。此时，流入至离心风扇20的空气被离心风扇20所具有的风扇翼23压缩为高压。

[0104] 自离心风扇20排出的空气向将离心风扇20包围的空气引导件30流入。自离心风扇20排出而流入至空气引导件30的空气通过第1空气引导部31所具有的多个扩散通风路径33a而朝向径向外侧(风扇壳体40的侧壁部42侧)流动。流动的空气在折回通风路径33c中折回，然后，向第2空气引导部32所具有的返回通风路径33b流入。此时，自扩散通风路径33a朝向折回通风路径33c的空气与风扇壳体40的侧壁部42的内表面碰撞而在折回通风路径33c中以气流的方向自外方向内方变化的方式折回而成为回旋的回旋流。成为回旋流的空气向返回通风路径33b流入。

[0105] 通过了第2空气引导部32的返回通风路径33b的空气向马达壳体50流入，对电动机

10所具有的转子11和定子12等电动机10的部件进行冷却，并且自设于马达壳体50的排气口50a向电动风机1的外部排出。

[0106] 接下来，关于本实施方式的电动风机1的效果，使用图9A、图9B、图9C、图10、图11A、图11B和图11C，在与比较例的电动风机1X进行比较的同时进行说明。图10是比较例的电动风机1X的分解立体图。图11A是表示比较例的电动风机1X的离心风扇20X和空气引导件30X的结构的立体图。图11B是表示比较例的电动风机1X的离心风扇20X和空气引导件30X的结构的俯视图。图11C是表示比较例的电动风机1X的离心风扇20X和空气引导件30X的结构的背面图。此外，在图10中，示出了将风扇壳体40卸下的状态。仅在图11C中示出风扇壳体40。

[0107] 如图10、图11A、图11B和图11C所示的电动风机1X那样，已知有如下构造的电动风机：能够将空气引导件30X分离为具有多个扩散翼31bX的第1空气引导部31X和具有多个引导翼32bX的第2空气引导部32X，在组装电动风机1X时使第1空气引导部31X和第2空气引导部32X结合。在图10、图11A、图11B和图11C所示的电动风机1X中，在第1空气引导部31X和第2空气引导部32X的分离边界面将第1空气引导部31X和第2空气引导部32X区别开。

[0108] 在此，对于空气引导件30X的扩散翼31bX，需要根据电动风机1X的要求特性来针对每个品种改变翼数、翼形状和翼间隔。在该情况下，在比较例的电动风机1X中，为了获得最佳的效率，使第2空气引导部32X的引导翼32bX的数量与第1空气引导部31X的扩散翼31bX的数量一致等而设为使扩散翼31bX和引导翼32bX联动的规格。例如，在比较例的电动风机1X中，如图11A、图11B和图11C所示，扩散翼31bX和引导翼32bX分别设有16片。

[0109] 因此，在比较例的电动风机1X中，若想要根据电动风机1X的要求特性来变更扩散翼31bX，则需要与之相匹配地还变更引导翼32bX。因此，针对具有扩散翼31bX的第1空气引导部31X和具有引导翼32bX的第2空气引导部32X这两个部件，需要分别单独地重新进行设计并进行制作。其结果是，模具费用变高等而制作空气引导件30X的成本变高。

[0110] 于是，也考虑如下情况：在不变更具有引导翼32bX的第2空气引导部32X的前提下仅变更具有扩散翼31bX的第1空气引导部31X。这样，不再成为扩散翼31bX和引导翼32bX联动的规格。因此，无法获得电动风机1X的最佳的效率。

[0111] 与此相对，如图4和图9所示，在本实施方式的电动风机1中成为如下构造：空气引导件30被分离为第1空气引导部31和第2空气引导部32，将第1空气引导部31和第2空气引导部32结合。但是，在第1空气引导部31设有延伸翼31d，该延伸翼31d从由相邻的两个扩散翼31b构成的扩散通风路径33a的外周端部的底面朝向第2空气引导部32侧延伸。即，作为第1空气引导部31的局部的延伸翼31d超过第1空气引导部31和第2空气引导部32的分离边界面而延伸至引导翼32b侧。

[0112] 在该情况下，即使扩散翼31b的数量和引导翼32b的数量不同，其数量变化的部位也不是空气的流动顺畅的扩散翼31b和引导翼32b，而是由于空气的折回而原本产生空气的紊乱的折回通风路径33c。因此，可知：即使扩散翼31b的数量和引导翼32b的数量不同，空气的流动的损失也与扩散翼31b的数量和引导翼32b的数量相同的情况同等。即，可知：即使扩散翼31b的数量和引导翼32b的数量不同，电动风机的效率的下降也是有限的。这是通过本申请发明人的实验而发现的见解。

[0113] 在本实施方式的电动风机1中，如图4所示，在产生该空气的紊乱的折回通风路径33c设有延伸翼31d，该延伸翼31d自扩散通风路径33a朝向第2空气引导部32侧延伸。由此，

能够在不给在扩散通风路径33a和返回通风路径33b流动的空气带来影响的前提下利用延伸翼31d来弥补由于扩散翼31b的数量和引导翼32b的数量不同而引起的空气的损失。即，自第1空气引导部31的扩散通风路径33a排出的空气容易被延伸翼31d向第2空气引导部32的返回通风路径33b引导。其结果是，即使引导翼32b的数量和扩散翼31b的数量不一致，也能够抑制电动风机1的效率下降的情况。

[0114] 此外，根据本申请发明人的实验可知，通过设置延伸翼31d，从而即使引导翼32b的数量和扩散翼31b的数量不一致，也能够获得与引导翼32b的数量和扩散翼31b的数量相同且未设置延伸翼31d的情况下的电动风机同等的效率。

[0115] 在此，进行了确认通过设置延伸翼31d而提高电动风机1的效率的情况的实验。对该实验结果进行说明。在本实验中，针对具有图9A、图9B和图9C所示的空气引导件30的本实施方式的电动风机1(实施例)和具有图11A、图11B和图11C所示的空气引导件30X的比较例的电动风机1X(比较例)，评价了电动风机的特性(PQ特性)。将其结果示于图12。

[0116] 图12是表示实施例的电动风机1的PQ特性和比较例的电动风机1X的PQ特性的图。比较例的电动风机1X是相对于实施例的电动风机1而言不具有延伸翼31d的构造的电动风机。此外，在图12中，将实施方式的电动风机1标记为“实施例”，将比较例的电动风机1X标记为“比较例”。

[0117] 如图12所示，可知：具有延伸翼31d的实施例的电动风机1相对于不具有延伸翼31d的比较例的电动风机1X而言效率变好。即，可知：通过在空气引导件30设置延伸翼31d，从而作为电动风机的效率提高。

[0118] 如以上说明的那样，根据本实施方式的电动风机1，能够实现如下电动风机1：即使空气引导件30被分离为两个且未成为扩散翼31b和引导翼32b联动的规格，也能够抑制效率下降的情况。

[0119] 因此，能够在不变更具有引导翼32b的第2空气引导部32的前提下根据电动风机1的要求特性来仅变更具有扩散翼31b的第1空气引导部31。因此，能够使第2空气引导部32成为与第1空气引导部31的规格不同的其他品种的电动风机通用的通用部件。即，能够使第2空气引导部32成为品种不同的多种电动风机的通用部件。

[0120] 在本实施方式的电动风机1中，延伸翼31d连结于引导翼32b的外周端部。

[0121] 这样，通过使设于第1空气引导部31的延伸翼31d延长至第2空气引导部32，能够使自第1空气引导部31的扩散通风路径33a流入至折回通风路径33c的空气更高效地向第2空气引导部32的返回通风路径33b流入。由此，能够进一步抑制电动风机1的效率下降的情况。

[0122] 在本实施方式的电动风机1中，延伸翼31d的内表面靠近第2空气引导部32的外周端。

[0123] 根据该结构，能够使自第1空气引导部31的扩散通风路径33a流入至折回通风路径33c的空气更高效地向第2空气引导部32的返回通风路径33b流入。由此，能够进一步抑制电动风机1的效率下降的情况。

[0124] 在本实施方式的电动风机1中，延伸翼31d延伸至超过引导翼32b的高度的一半的位置。

[0125] 根据该结构，能够有效地发挥延伸翼31d的效果，因此能够有效地抑制电动风机1的效率下降的情况。

[0126] 另外，在本实施方式的电动风机1中，当从旋转轴13的轴心C方向观察时，第2空气引导部32的外形不向内侧凹陷地由连续的圆弧构成。具体而言，第2空气引导部32的外形呈没有缺口部的实质上的圆形。

[0127] 这样，即使将第2空气引导部32的外形设为没有缺口部的实质上的圆形，也能够抑制电动风机1的效率下降的情况。关于这一点，使用图10、图11A、图11B和图11C所示的比较例的电动风机1X来进行说明。

[0128] 如图10、图11A、图11B和图11C所示，在比较例的电动风机1X中，设有扩散翼31bX的第1空气引导部31X的外形成为起伏的凹凸形状。具体而言，第1空气引导部31X的外形成为在圆板的外周端沿着周向断续地形成有平滑的缺口部的凹凸形状。在该情况下，设有引导翼32bX的第2空气引导部32X的外形与设有扩散翼31bX的第1空气引导部31X的外形相匹配地呈具有缺口部的凹凸形状。其理由如下。自离心风扇20排出的空气在逐渐减速的同时通过扩散通风路径，在折回通风路径中折回而向返回通风路径改变方向。在该情况下，若将设有扩散翼31bX的第1空气引导部31X的外形和设有引导翼32bX的第2空气引导部32X的外形设为圆形，则作为电动风机的效率下降。因此，如图10所示，将第1空气引导部31X的外形和第2空气引导部32X的外形设为具有缺口部的凹凸形状。

[0129] 与此相对，在本实施方式的电动风机1中，设有延伸翼31d，因此即使将第2空气引导部32的外形设为没有缺口部的实质上的圆形，也能够抑制电动风机1的效率下降的情况。

[0130] 如以上那样，本实施方式的电动风机1具备：电动机10，其具有转子11和安装于转子11的旋转轴13；离心风扇20，其安装于旋转轴13；以及空气引导件30，其供自离心风扇20排出的空气流入。空气引导件30具有在旋转轴13的轴心方向上分离的第1空气引导部31和第2空气引导部32。第1空气引导部31具有多个扩散翼31b，该多个扩散翼31b以将离心风扇20包围的方式设于第1空气引导部31的与第2空气引导部32侧相反的那一侧的面。第2空气引导部32具有多个引导翼32b，该多个引导翼32b设于第2空气引导部32的与第1空气引导部31侧相反的那一侧的面。第1空气引导部31的外周端位于比第2空气引导部32的外周端靠外侧的位置。在第1空气引导部31设有延伸翼31d，该延伸翼31d从由多个扩散翼31b中的相邻的两个扩散翼31b构成的扩散通风路径33a的外周端部的底面朝向第2空气引导部32侧延伸。

[0131] 由此，即使未成为扩散翼31b和引导翼32b联动的组合规格，也能够抑制电动风机1的效率下降的情况。

[0132] 另外，优选的是，延伸翼31d连结于引导翼32b的外周端部。

[0133] 另外，优选的是，当从旋转轴的轴心方向观察时，第2空气引导部32的外形不向第2空气引导部32的内侧凹陷地由连续的圆弧构成。

[0134] 另外，优选的是，延伸翼31d的内表面靠近第2空气引导部32的外周端。

[0135] 另外，优选的是，延伸翼31d延伸至超过引导翼32b的高度的一半的位置。

[0136] 另外，也可以是，多个扩散翼31b的数量和多个引导翼32b的数量不同。

[0137] (变形例)

[0138] 以上，基于实施方式对本公开的电动风机进行了说明。但是，本公开不限定于上述实施方式。

[0139] 例如，在上述实施方式中，使用有刷换向器马达来作为电动风机1所使用的电动机

10。但是，不限于此。电动机10也可以是无刷马达等。

[0140] 另外，对上述实施方式的电动风机1应用于电动吸尘器的情况进行了说明。但是，不限于此。电动风机1也可以用于干手器等。

[0141] 此外，通过对上述实施方式实施本领域技术人员想到的各种变形而得到的方式或在不脱离本公开的主旨的范围内对各实施方式的构成要素和功能任意地进行组合而实现的方式也包含于本公开。

[0142] 产业上的可利用性

[0143] 本公开的技术能够利用于使用电动风机的各种电气设备。本公开的技术特别作为搭载于具有离心风扇的电动吸尘器等的电动风机是有用的。

[0144] 附图标记说明

[0145] 1、电动风机；10、电动机；11、转子；11a、芯；11b、绕组线圈；12、定子；13、旋转轴；14、换向器；15、电刷；16、第1轴承；17、第2轴承；20、离心风扇；20a、吸入口；20b、吹出口；21、第1侧板；22、第2侧板；23、风扇翼；30、空气引导件；30a、第1面；30b、第2面；30c、第3面；30d、第4面；31、第1空气引导部；31a、第1分隔板；31b、扩散翼；31c、第1环状凸部；31d、延伸翼；31e、贯通孔；32、第2空气引导部；32a、第2分隔板；32b、引导翼；32c、第2环状凸部；32d、轴承保持部；32e、电刷收纳部；33a、扩散通风路径；33b、返回通风路径；33c、折回通风路径；40、风扇壳体；40a、吸气口；41、盖部；42、侧壁部；50、马达壳体；50a、排气口；50b、轴承保持部；61、紧固螺母；62、安装板；70、风扇密封件。

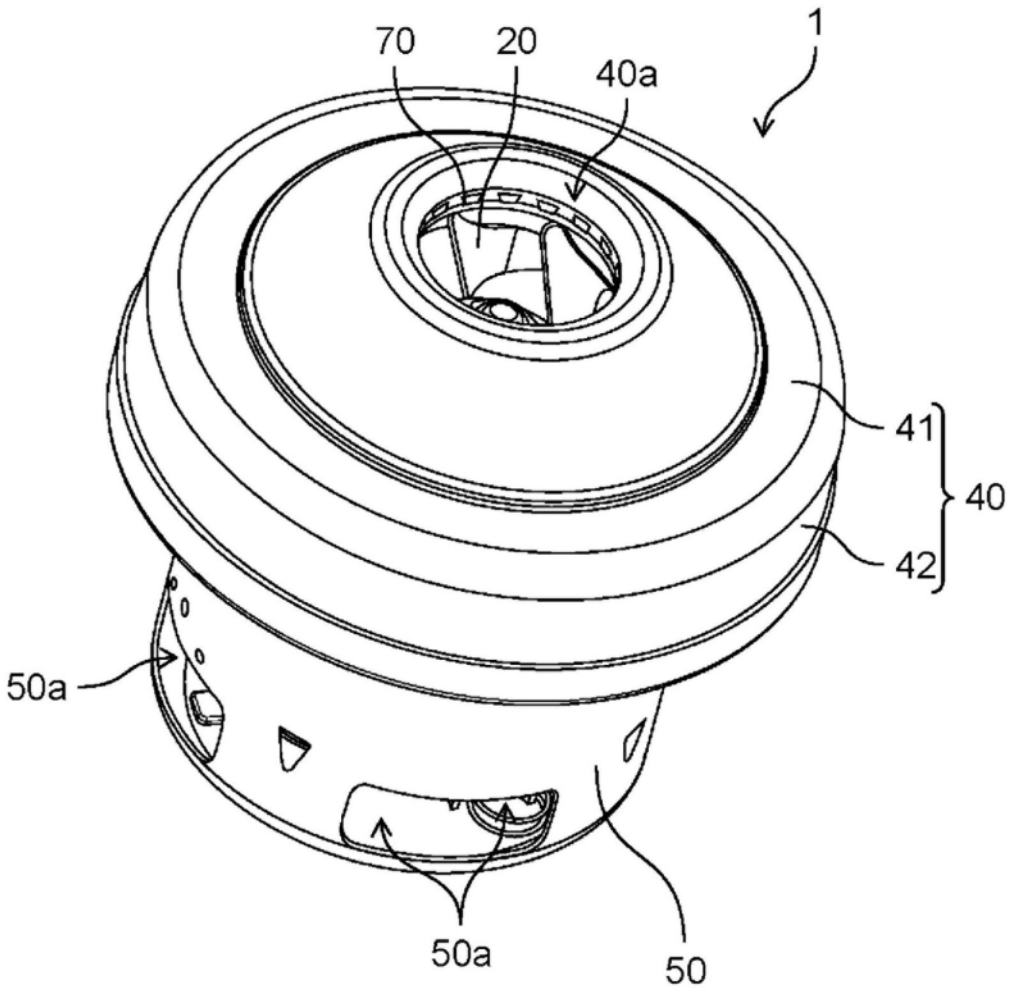


图1

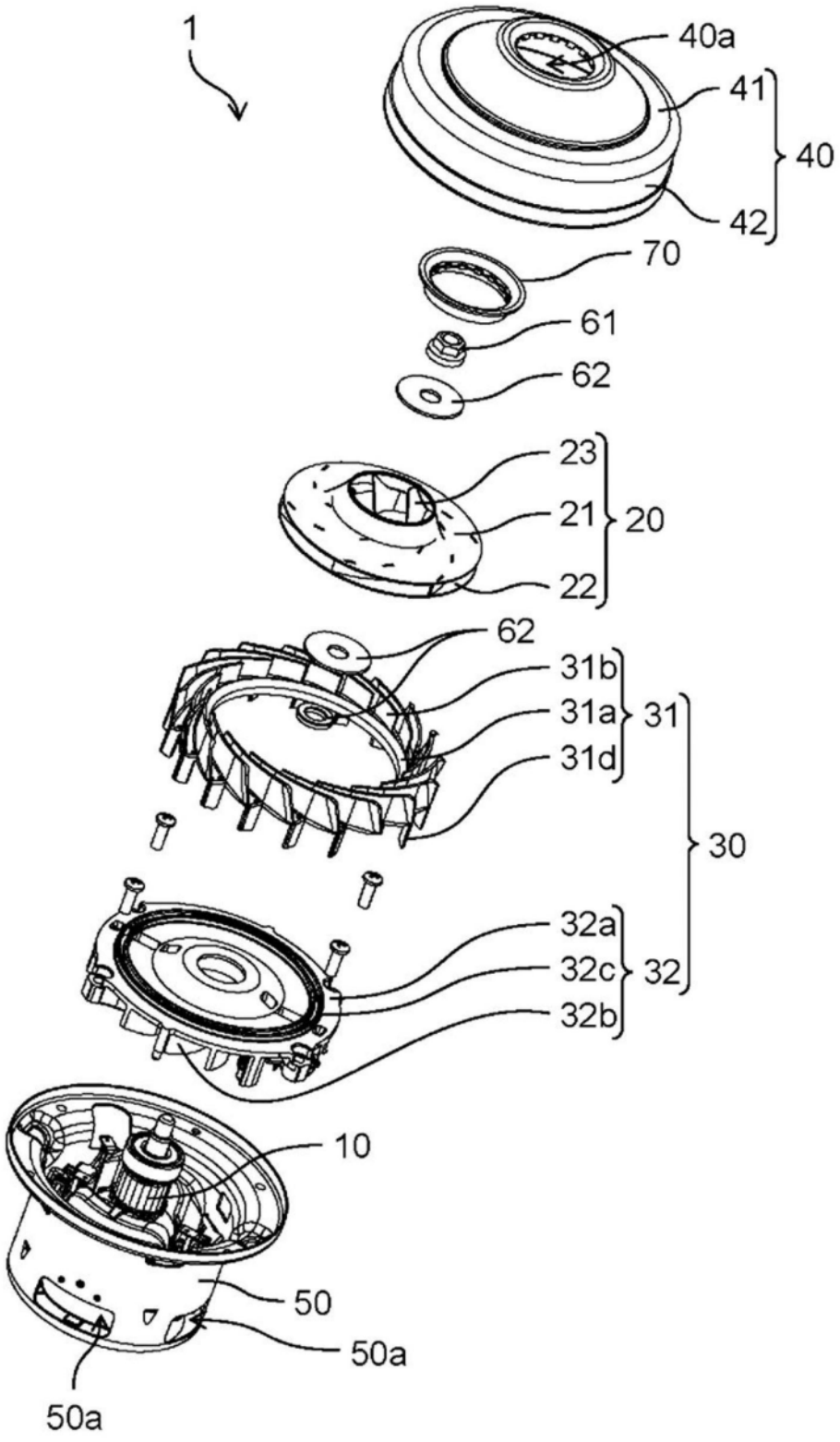

1
40a
41
40
42
70
61
62
23
21
20
22
62
31b
31a
31
31d
30
32a
32c
32
32b
10
50
50a
50a

图2

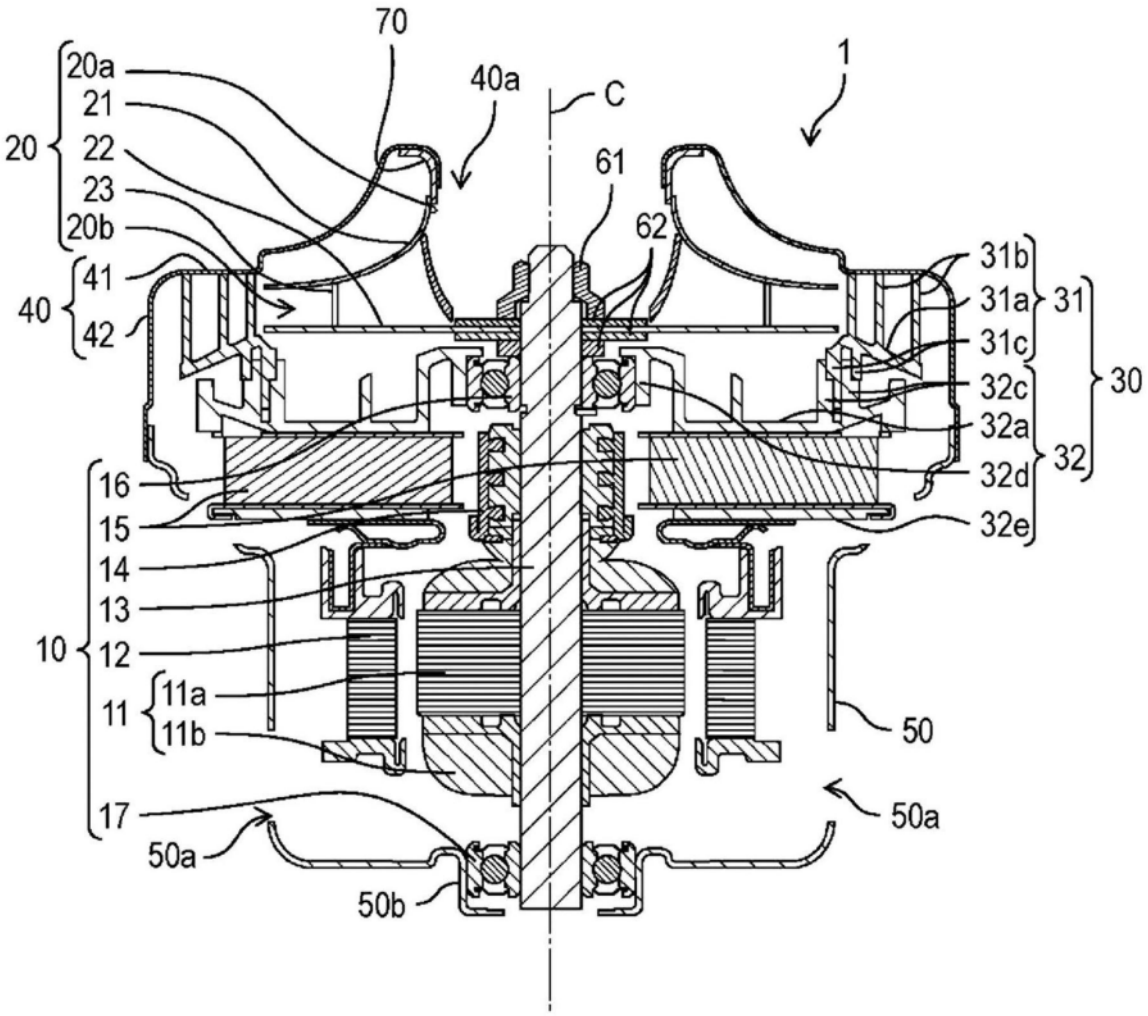

70
1
20a
21
20
22
23
20b
40a
C
61
62
31b
31a
31
31c
30
41
40
42
32c
32a
32
32d
32e
16
15
14
13
10
12
11a
11
11b
50
17
50a
50a
50b

图3

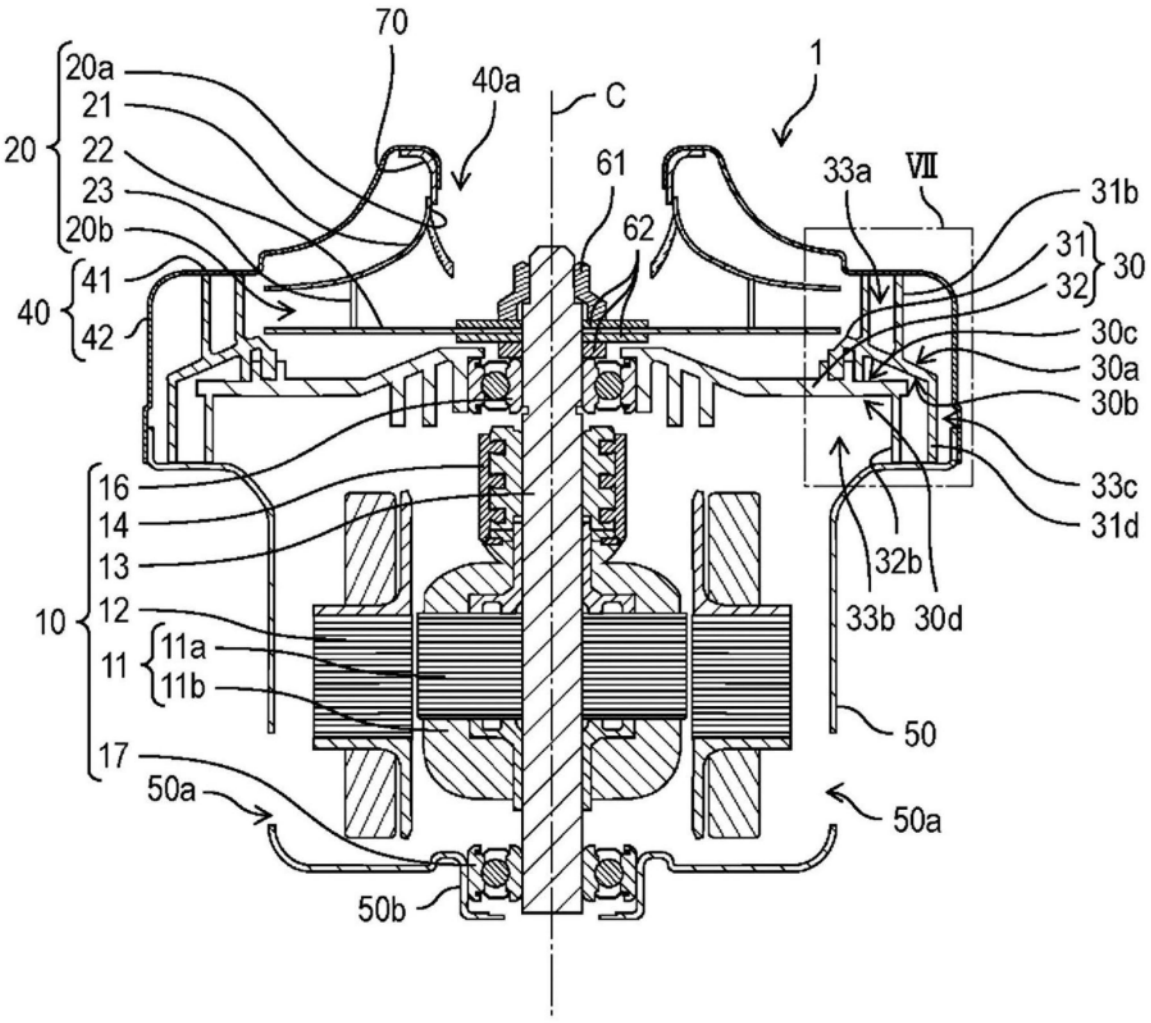

70
20a
21
22
23
20b
20
40a
C
1
61
62
33a
Ⅶ
31b
31
32
30
41
42
40
30c
30a
30b
33c
31d
16
14
13
12
10
11a
11b
11
32b
33b
30d
50
17
50a
50a
50b

图4

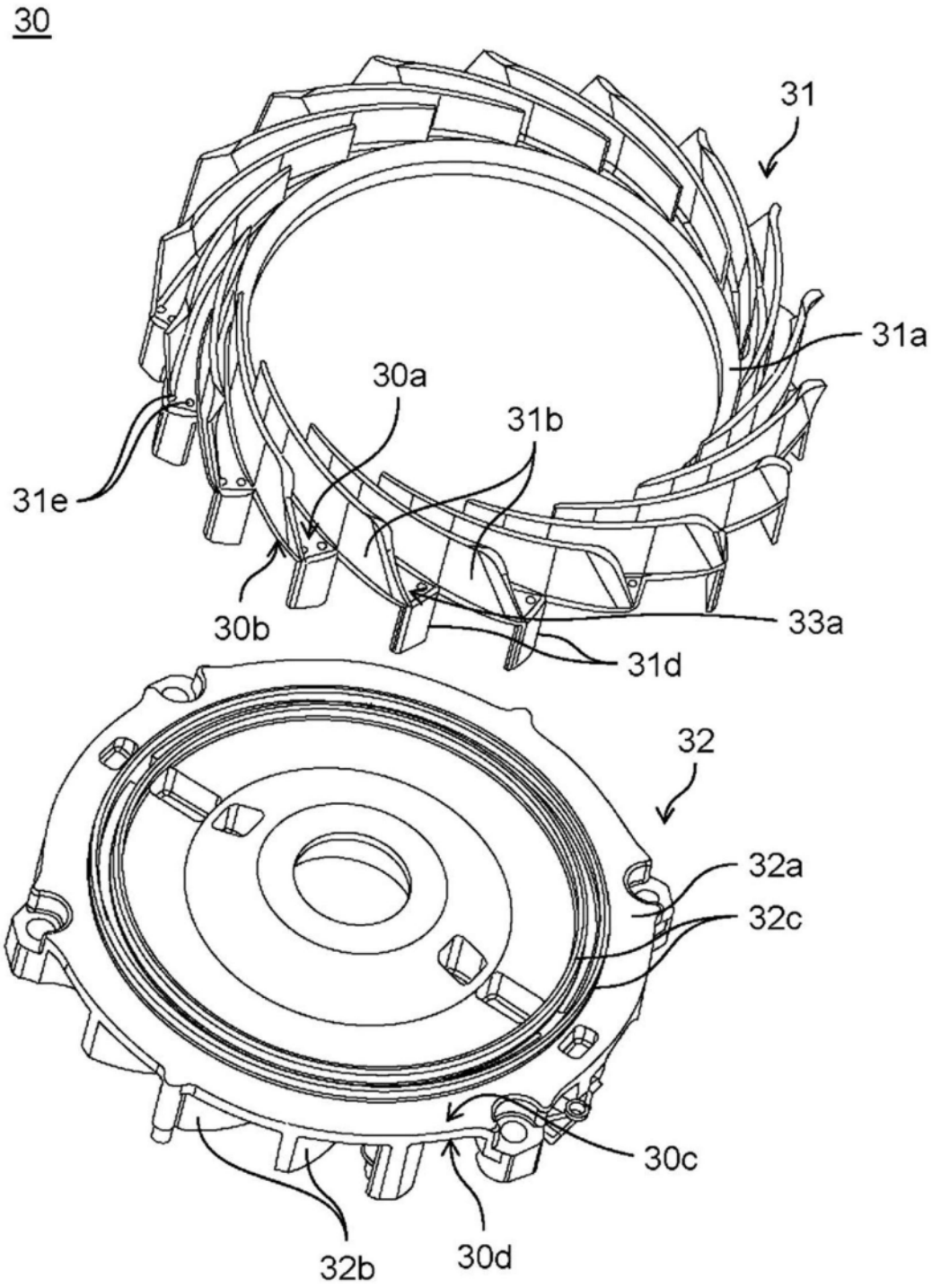


图5

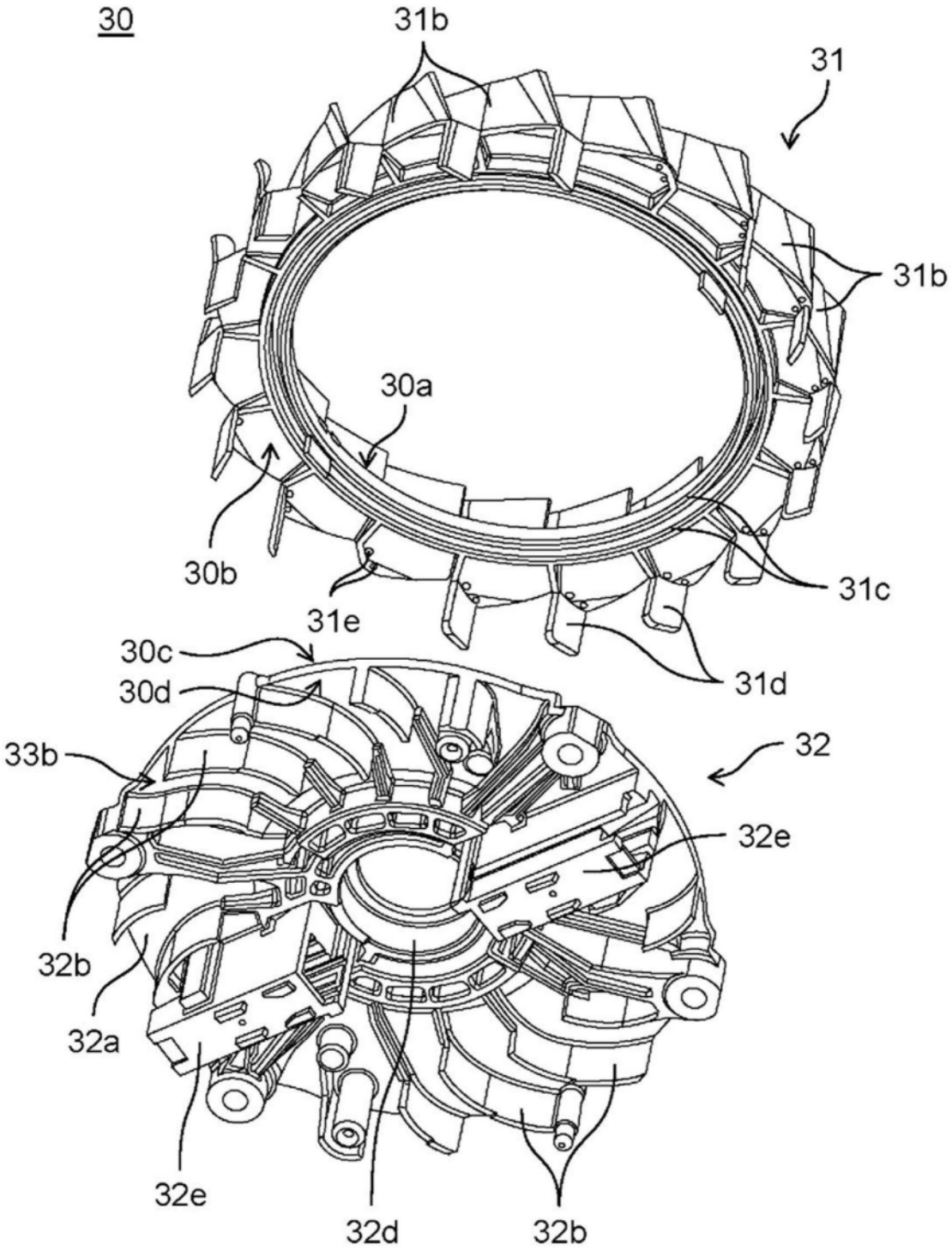

30
31b
31
31b
30a
30b
31c
31e
30c
31d
30d
33b
32
32e
32b
32a
32e
32d
32b

图6

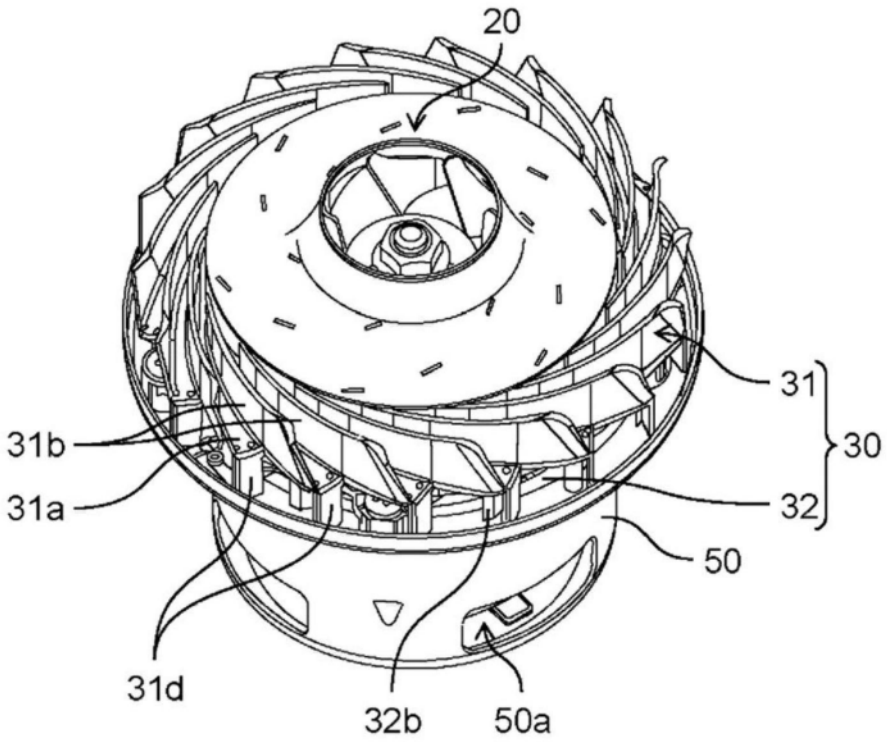

20
31
30
31b
31a
32
50
31d
32b
50a

图7

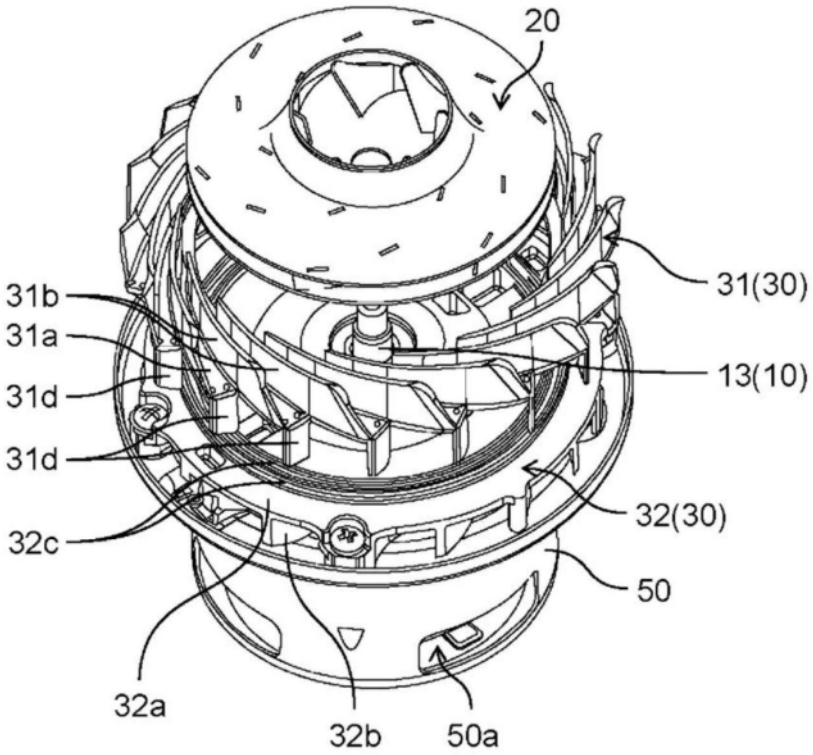

20
31(30)
31b
31a
13(10)
31d
31d
32(30)
32c
50
32a
32b
50a

图8

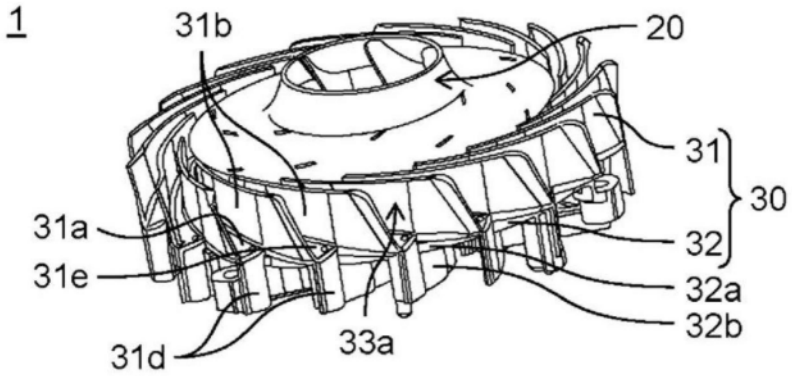

1
31b
20
31
30
31a
32
31e
32a
32b
31d
33a

图9A

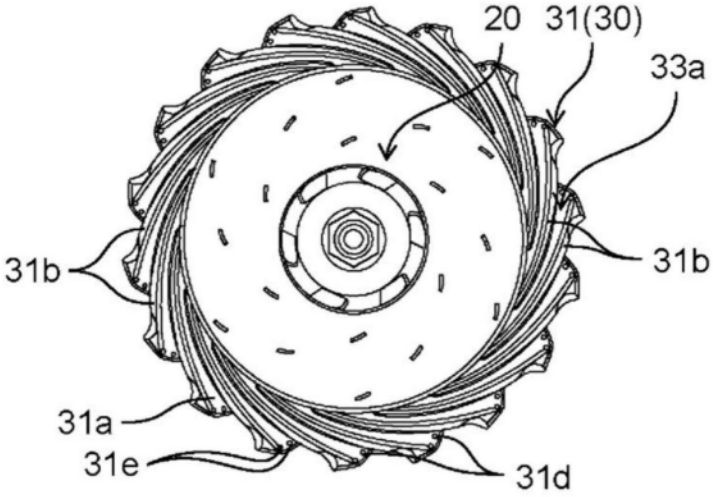

20
31(30)
33a
31b
31b
31a
31e
31d

图9B

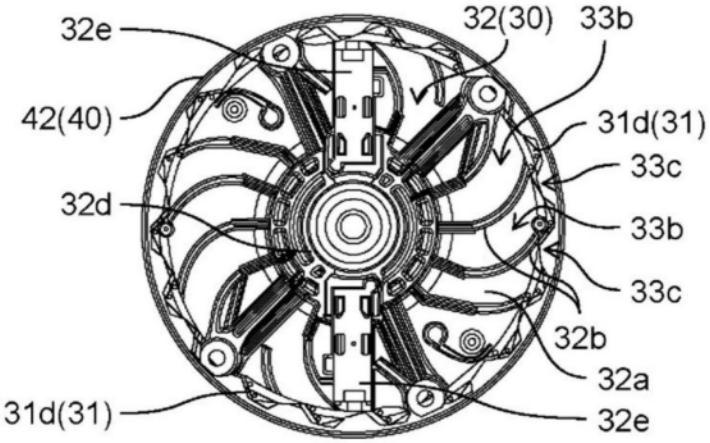

32e
32(30)
33b
42(40)
31d(31)
33c
32d
33b
33c
32b
32a
31d(31)
32e

图9C

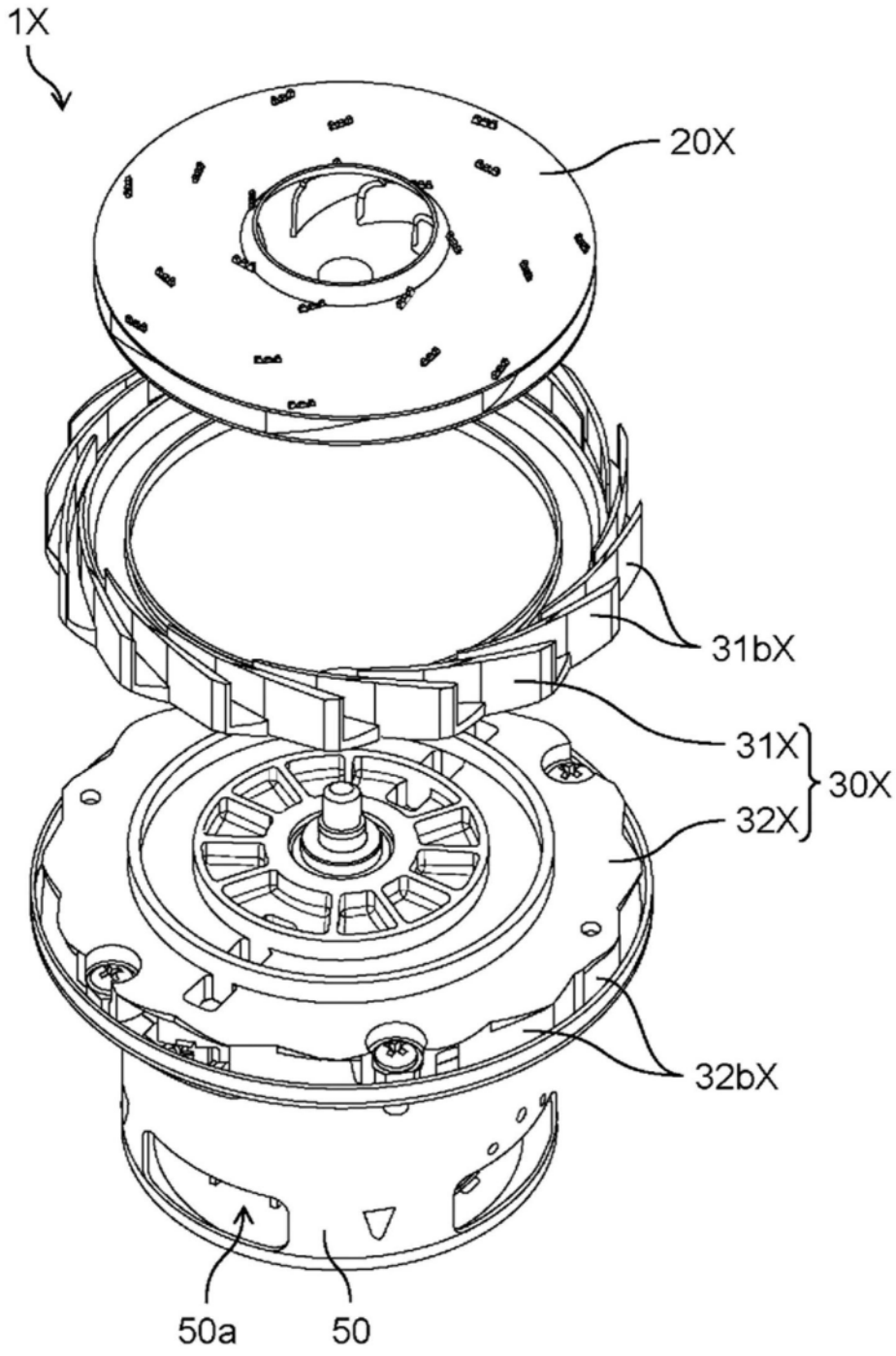


图10

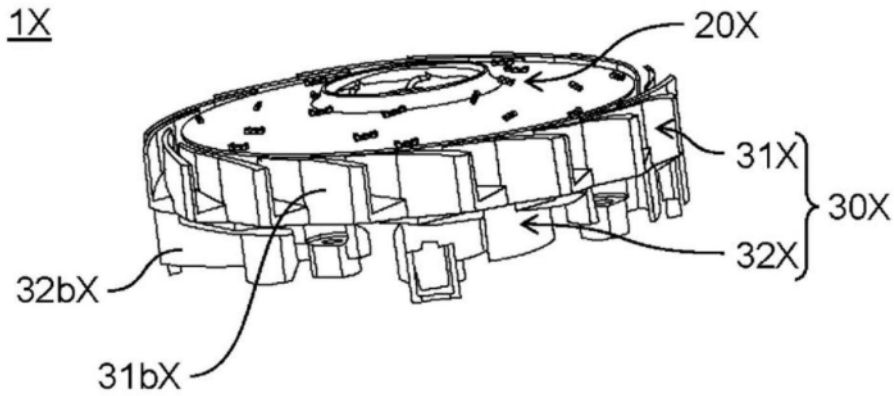


图11A

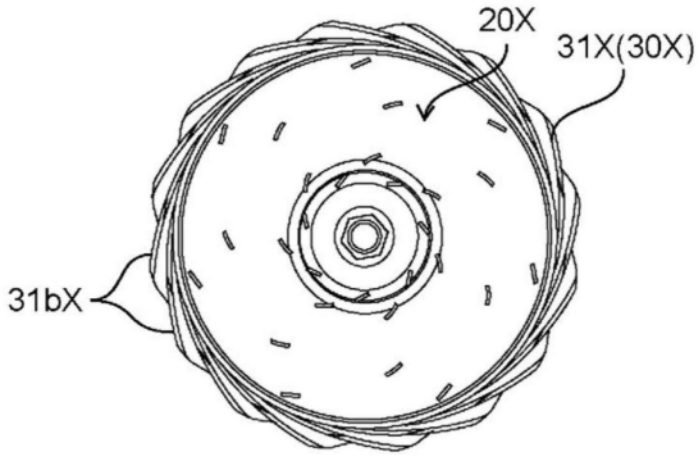


图11B

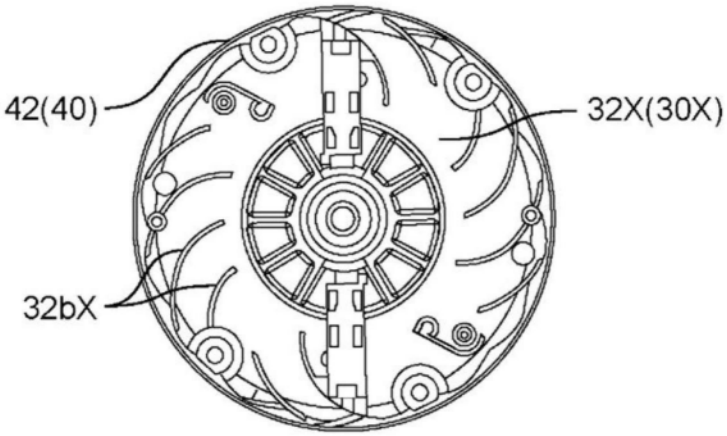


图11C

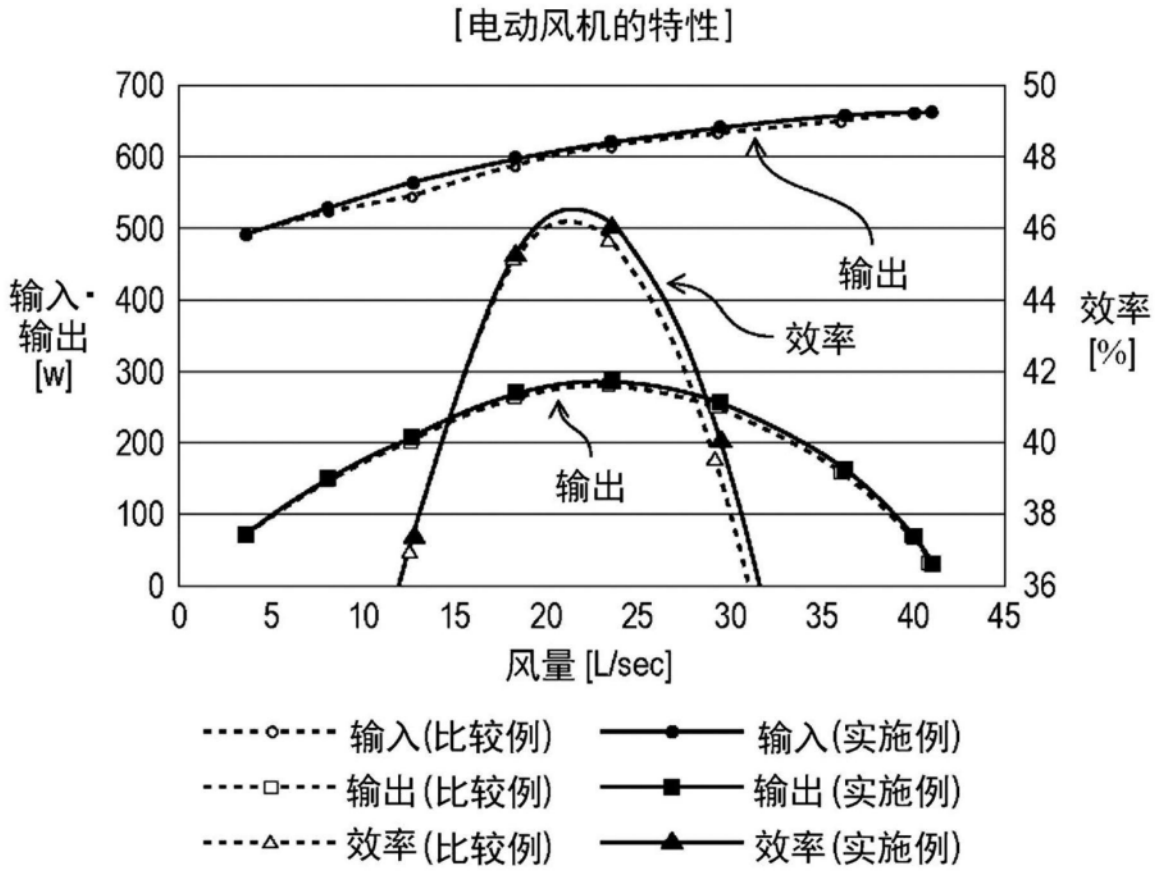

[电动风机的特性]
700
600
500
400
300
200
100
0
输入·
输出
[w]
50
48
46
44
42
40
38
36
效率
[%]
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
风量 [L/sec]
输出
效率
输出
输入(比较例)
输入(实施例)
输出(比较例)
输出(实施例)
效率(比较例)
效率(实施例)

图12