



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116997722 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 03

(21) 申请号 202280022145.4

(22) 申请日 2022.02.10

(30) 优先权数据

2021-058501 2021.03.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.09.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/005382 2022.02.10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/209344 JA 2022.10.06

(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 藤田克敏 横手静

(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 25/16 (2006.01)

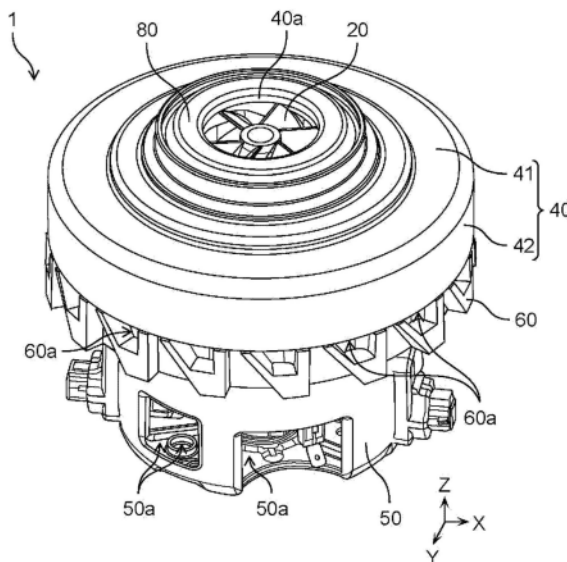
权利要求书2页 说明书13页 附图16页

(54) 发明名称

电动风机和冷却风扇

(57) 摘要

电动风机具备:转子,其具有旋转轴和转子芯;马达壳体,其收纳转子;离心风扇,其安装于旋转轴,且是吸入外部空气的旋转风扇的一例;以及冷却风扇,其安装于旋转轴,且对马达壳体的内部空间进行冷却,该电动风机包括供通过离心风扇旋转而产生的气流流动的第1通风路径和供通过冷却风扇旋转而产生的气流流动的第2通风路径。冷却风扇位于离心风扇与转子芯之间,冷却风扇具有设于转子芯侧的多个第1风扇翼和设于与转子芯侧相反的那一侧的多个第2风扇翼。



1. 一种电动风机,其中,  
该电动风机具备:  
转子,其具有旋转轴和转子芯;  
马达壳体,其收纳所述转子;  
旋转风扇,其安装于所述旋转轴,且吸入外部空气;以及  
冷却风扇,其安装于所述旋转轴,且对所述马达壳体的内部空间进行冷却,  
该电动风机包括供通过所述旋转风扇旋转而产生的气流流动的第1通风路径和供通过所述冷却风扇旋转而产生的气流流动的第2通风路径,  
所述冷却风扇位于所述旋转风扇与所述转子芯之间,  
所述冷却风扇具有设于所述转子芯侧的多个第1风扇翼和设于与所述转子芯侧相反的那一侧的多个第2风扇翼。
2. 根据权利要求1所述的电动风机,其中,  
所述冷却风扇是树脂成型品。
3. 根据权利要求1或2所述的电动风机,其中,  
所述第1风扇翼的高度与所述第2风扇翼的高度相同。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的电动风机,其中,  
该电动风机还具备以包围所述转子芯的方式配置的定子,  
所述定子具有位于所述冷却风扇的侧方的壁部。
5. 根据权利要求4所述的电动风机,其中,  
所述定子具有定子芯和隔着绝缘体而卷绕于所述定子芯的绕组线圈,  
所述壁部是所述绝缘体的局部。
6. 根据权利要求1~4中任一项所述的电动风机,其中,  
所述冷却风扇的外径尺寸与所述转子芯的外径尺寸相等。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的电动风机,其中,  
该电动风机还具有:  
风扇壳体,其具有吸气口,且覆盖所述旋转风扇;以及  
支架,其位于所述旋转风扇与所述冷却风扇之间,  
所述第1通风路径和所述第2通风路径由所述支架分隔开。
8. 根据权利要求7所述的电动风机,其中,  
该电动风机还具备覆盖所述支架的空气引导件。
9. 根据权利要求7所述的电动风机,其中,  
所述支架在外周部包括台阶,  
所述风扇壳体与所述台阶接触。
10. 根据权利要求7所述的电动风机,其中,  
所述支架具备肋,  
所述肋朝向所述冷却风扇突出。
11. 根据权利要求10所述的电动风机,其中,  
该电动风机还具有覆盖所述肋的罩。
12. 一种冷却风扇,其是安装于权利要求1~11中任一项所述的电动风机的所述旋转轴

的所述冷却风扇,其中,

所述电动风机是旁路型的鼓风机马达,

该冷却风扇具有设于一面侧的所述多个第1风扇翼和设于与所述一面侧相反的那一侧的所述多个第2风扇翼。

## 电动风机和冷却风扇

### 技术领域

[0001] 本公开涉及电动风机和冷却风扇。特别是，本公开涉及内置于旁路型的鼓风机马达的冷却风扇。

### 背景技术

[0002] 具有马达的电动风机用于电动吸尘器等各种电气设备。在电动风机中，在马达所具有的旋转轴安装有离心风扇等旋转风扇，以吸入外部空气。作为电动风机之一，已知有旁路型的鼓风机马达（例如参照专利文献1）。在旁路型的鼓风机马达中，除了具备用于压缩并抽吸外部空气的离心风扇以外，还具备用于对马达的内部部件进行冷却的冷却风扇。

[0003] 以往，旁路型的鼓风机马达所使用的冷却风扇为风扇翼仅设于马达侧的单面的单面翼规格。作为这种冷却风扇，通常是单面翼规格的径向风扇。

[0004] 然而，若作为单面翼规格的径向风扇的冷却风扇与离心风扇一起高速旋转，则存在如下情况：由于在冷却风扇的风扇翼产生的应力而导致风扇翼变形。在该情况下，存在如下情况：连保持风扇翼的基板都变形，冷却风扇与支架等接触，产生不良现象。

[0005] 另外，单面翼规格的冷却风扇仅在单面设有风扇翼，因此为了增大冷却风量而需要使风扇翼变高。然而，若使冷却风扇的风扇翼变高，则不但风扇翼变得容易变形，而且由冷却风扇的旋转引起的噪声增大。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1：日本特开2003-284657号公报

### 发明内容

[0009] 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能够抑制冷却风扇变形的情况且能够抑制噪声增大的情况的电动风机和冷却风扇。

[0010] 为了达成上述目的，本公开的电动风机的一方案具备：转子，其具有旋转轴和转子芯；马达壳体，其收纳所述转子；旋转风扇，其安装于所述旋转轴，且吸入外部空气；以及冷却风扇，其安装于所述旋转轴，且对所述马达壳体的内部空间进行冷却，该电动风机包括供通过所述旋转风扇旋转而产生的气流流动的第1通风路径和供通过所述冷却风扇旋转而产生的气流流动的第2通风路径，所述冷却风扇位于所述旋转风扇与所述转子芯之间，所述冷却风扇具有设于所述转子芯侧的多个第1风扇翼和设于与所述转子芯侧相反的那一侧的多个第2风扇翼。

[0011] 优选的是，所述冷却风扇是树脂成型品。

[0012] 优选的是，所述第1风扇翼的高度与所述第2风扇翼的高度相同。

[0013] 优选的是，电动风机还具备以包围所述转子芯的方式配置的定子，所述定子具有位于所述冷却风扇的侧方的壁部。

[0014] 优选的是，所述定子具有定子芯和隔着绝缘体而卷绕于所述定子芯的绕组线圈，

所述壁部是所述绝缘体的局部。

[0015] 优选的是,所述冷却风扇的外径尺寸与所述转子芯的外径尺寸相等。

[0016] 优选的是,电动风机还具有:风扇壳体,其具有吸气口,且覆盖所述旋转风扇;以及支架,其位于所述旋转风扇与所述冷却风扇之间,所述第1通风路径和所述第2通风路径由所述支架分隔开。

[0017] 优选的是,还具备覆盖所述支架的空气引导件。

[0018] 优选的是,所述支架在外周部包括台阶。所述风扇壳体与所述台阶接触。

[0019] 也可以是,所述支架具备肋,所述肋朝向所述冷却风扇突出。

[0020] 优选的是,电动风机还具有覆盖所述肋的罩。

[0021] 另外,本公开的冷却风扇的一方案是安装于上述的电动风机的所述旋转轴的所述冷却风扇,其中,所述电动风机是旁路型的鼓风机马达,该冷却风扇具有设于一面侧的所述多个第1风扇翼和设于与所述一面侧相反的那一侧的所述多个第2风扇翼。

[0022] 根据本公开,能够抑制冷却风扇变形的情况且能够抑制噪声增大的情况。

## 附图说明

[0023] 图1是实施方式1的电动风机的外观立体图。

[0024] 图2是实施方式1的电动风机的以通过旋转轴的轴心的平面剖切时的XZ剖面处的剖视图。

[0025] 图3是实施方式1的电动风机的以通过旋转轴的轴心的平面剖切时的YZ剖面处的剖视图。

[0026] 图4A是从斜上方观察搭载于实施方式1的电动风机的冷却风扇时的立体图。

[0027] 图4B是从斜下方观察搭载于实施方式1的电动风机的冷却风扇时的立体图。

[0028] 图5A是表示搭载于实施方式1的电动风机的冷却风扇的结构俯视图。

[0029] 图5B是表示搭载于实施方式1的电动风机的冷却风扇的结构侧视图。

[0030] 图6是比较例1的电动风机的剖视图。

[0031] 图7A是搭载于比较例1的电动风机的冷却风扇的立体图。

[0032] 图7B是搭载于比较例1的电动风机的冷却风扇的侧视图。

[0033] 图8是实施方式2的电动风机的以通过旋转轴的轴心的平面剖切时的XZ剖面处的剖视图。

[0034] 图9是表示实施方式2的电动风机的空气引导件的立体图。

[0035] 图10是表示实施方式2的电动风机的支架的立体图。

[0036] 图11是实施方式3的电动风机的以通过旋转轴的轴心的平面剖切时的XZ剖面处的剖视图。

[0037] 图12是表示实施方式3的电动风机的空气引导件的立体图。

[0038] 图13是实施方式4的电动风机的以通过旋转轴的轴心的平面剖切时的XZ剖面处的剖视图。

[0039] 图14是表示实施方式4的电动风机的罩的立体图。

[0040] 图15是比较例2的电动风机的以通过旋转轴的轴心的平面剖切时的XZ剖面处的剖视图。

[0041] 图16是比较例3的电动风机的以通过旋转轴的轴心的平面剖切时的XZ剖面处的剖视图。

[0042] 图17是变形例的冷却风扇的俯视图。

### 具体实施方式

[0043] 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。

[0044] 另外,在本说明书和附图中,X轴、Y轴和Z轴表示三维正交坐标系的三个轴。X轴和Y轴是彼此正交且均与Z轴正交的轴。在本实施方式中,Z轴方向是旋转轴13的轴心C延伸的方向。

[0045] 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,并且引用其说明。另外,在本说明书中,“上”和“下”这样的用语不一定是指绝对的空间认知上的上方向(铅垂上方)和下方向(铅垂下方)。

[0046] (实施方式1)

[0047] 首先,使用图1~图3对实施方式1的电动风机1的整体的结构进行说明。图1是实施方式1的电动风机1的外观立体图。图2是实施方式1的电动风机1的以通过旋转轴13的轴心C的平面剖切时的XZ剖面处的剖视图。图3是实施方式1的电动风机1的以通过旋转轴13的轴心C的平面剖切时的YZ剖面处的剖视图。此外,在图2和图3中,仅图示主要出现于剖面的线图。图3所示的粗箭头示出了空气的流动。

[0048] 如图1~图3所示,电动风机1具备马达10、作为旋转风扇的离心风扇20和冷却风扇70、空气引导件30、风扇壳体40、马达壳体50、以及支架60。马达10具有转子11和定子12。离心风扇20和冷却风扇70安装于马达10所具有的旋转轴13。从离心风扇20排出的空气向空气引导件30流入。风扇壳体40覆盖离心风扇20和空气引导件30。马达壳体50收纳马达10。支架60覆盖马达壳体50。

[0049] 本实施方式1的电动风机1是旁路型的鼓风机马达。即,在电动风机1中,除了具备作为电动风机1的主功能而吸入外部空气的离心风扇20以外,还具备用于对马达10的内部部件进行冷却的冷却风扇70。在作为旁路型的鼓风机马达的电动风机1中,使供通过离心风扇20旋转而产生的气流流动的第1通风路径R1和供通过冷却风扇70旋转而产生的气流流动的第2通风路径R2分隔开。第1通风路径R1和第2通风路径R2不相交地在空间上分离。也就是说,在第1通风路径R1与第2通风路径R2之间气流不往来。

[0050] 电动风机1例如能够用于电动吸尘器。作为一例,作为旁路型的鼓风机马达的电动风机1用于商用充电式干湿两用吸尘器。

[0051] 马达10是使离心风扇20旋转的电动机。作为一例,马达10是以直流电源为输入的直流马达。马达10是有刷换向器马达。

[0052] 具体而言,马达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。

[0053] 转子11(rotor)具有旋转轴13。转子11利用定子12的磁力而以旋转轴13为旋转中

心旋转。转子11是内转子。如图2和图3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之间隔开微小的气隙而被定子12包围。

[0054] 转子11是电枢。转子11具有转子芯11a(转子铁芯)和卷绕于转子芯11a的绕组线圈11b(转子线圈)。此外,在图2和图3中,示意性地示出了绕组线圈11b。转子芯11a是由磁性材料构成的磁性体。作为一例,转子芯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。转子芯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。

[0055] 定子12(stator)配置为与转子11相对。定子12产生作用于转子11的磁力。定子12配置为包围转子11。具体而言,定子12配置为包围转子11所具有的转子芯11a。定子12与作为电枢的转子11一起构成磁路。定子12例如固定于马达壳体50。

[0056] 定子12构成为在气隙面沿周向交替地出现N极和S极。如图3所示,定子12具有定子芯12a和绕组线圈12b(定子线圈)。定子芯12a具有产生主磁通的多个齿部。绕组线圈12b(定子线圈)隔着绝缘体12c而卷绕于定子芯12a。

[0057] 定子芯12a例如是多个电磁钢板沿旋转轴13的轴心C方向层叠而成的层叠体。定子芯12a与转子芯11a相对。具体而言,定子芯12a包围转子芯11a。绕组线圈12b卷绕于定子芯12a所具有的多个齿部中的各个齿部。绝缘体12c是覆盖定子芯12a的绝缘框架。具体而言,绝缘体12c覆盖定子芯12a的齿部。因此,绕组线圈12b卷绕于覆盖齿部的绝缘体12c。也就是说,绝缘体12c是供绕组线圈12b卷绕的卷绕框架。绝缘体12c例如由聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT、Polybutylene Terephthalate)等绝缘性树脂材料构成。

[0058] 此外,定子12也可以由永久磁体构成。在该情况下,定子12例如以沿着周向交替地出现N极和S极的方式配置有多个永久磁体。

[0059] 如图3所示,定子12具有位于冷却风扇70的侧方的壁部12d。壁部12d是绝缘体12c的局部。也就是说,壁部12d与绝缘体12c一体地形成。壁部12d沿着周向设有多个。例如,壁部12d在俯视时是中心角为 $20^{\circ}$ ~ $100^{\circ}$ 左右的圆弧状,且以相对的方式设有一对。壁部12d也可以沿着周向形成有3个以上。

[0060] 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例如在贯穿转子11的转子芯11a的中心的状态下固定于转子芯11a。作为一例,旋转轴13通过压入或热套于在转子芯11a设置的中心孔而固定于转子芯11a。

[0061] 作为旋转轴13的一个端部的第1端部13a(离心风扇20侧的端部)由第1轴承16支承。旋转轴13的第1端部13a自第1轴承16突出。在旋转轴13的自第1轴承16突出的顶端部安装有离心风扇20。第1轴承16固定于支架60。

[0062] 另一方面,作为旋转轴13的另一个端部的第2端部13b由第2轴承17支承。第2轴承17固定于马达壳体50的底部。这样,旋转轴13由第1轴承16和第2轴承17支承为旋转自如。作为一例,第1轴承16和第2轴承17是球轴承。但是,不限于此。

[0063] 此外,在旋转轴13中,将安装有离心风扇20的部分(第1轴承16侧的部分)称为输出轴,将与离心风扇20侧相反的那一侧的部分(第2轴承17侧的部分)称为相反输出轴。

[0064] 换向器14安装于旋转轴13。因此,换向器14与旋转轴13一起旋转。换向器14在轴心C方向上位于比转子芯11a靠第2轴承17侧的位置。具体而言,换向器14安装于旋转轴13上的

转子芯11a与第2轴承17之间的部位。

[0065] 换向器14具有以包围旋转轴13的方式呈圆环状排列的多个换向器片。多个换向器片在旋转轴13的旋转方向上相互绝缘分离。多个换向器片分别与转子11的绕组线圈11b电连接。

[0066] 如图2所示,电刷15与换向器14接触。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的换向器片接触而经由换向器14向转子11的绕组线圈11b供电电枢电流。作为一例,电刷15是由碳构成的导电性的碳刷。电刷15是长条状的实质的长方体。

[0067] 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抵接于换向器14。电刷15配置为承受来自扭簧等电刷弹簧的按压力而与换向器14滑动接触,并且能够沿自旋转轴13的外周朝向轴心C的径向移动。电刷15例如收纳于电刷保持器。

[0068] 离心风扇20是旋转风扇的一例,且通过旋转来抽吸空气。具体而言,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。在本实施方式中,向风扇壳体40与支架60之间的空间区域抽吸空气。使用离心风扇20来作为旋转风扇,从而能够获得较高的抽吸压力。

[0069] 离心风扇20安装于马达10所具有的旋转轴13的第1端部13a,且通过旋转轴13旋转而旋转。离心风扇20固定于旋转轴13的第1端部13a侧的顶端部。离心风扇20例如通过向设于离心风扇20的贯通孔压入旋转轴13来固定于旋转轴13。此外,离心风扇20和旋转轴13的固定方法不限于此。例如,也可以是,离心风扇20通过与紧固螺母和安装板一起向旋转轴13插入并对紧固螺母进行紧固来加压保持于旋转轴13。

[0070] 离心风扇20具有用于吸入空气的吸气口20a(吸入口)和将自吸气口20a吸入的空气吹出的排气口20b(吹出口)。吸气口20a是圆形的开口,且设于离心风扇20的中央部。排气口20b在离心风扇20的侧部设有多个。

[0071] 离心风扇20具有:第1侧板21(第1风扇板),其设有吸气口20a;第2侧板22(第2风扇板),其与第1侧板21隔开预定的间隙而与第1侧板21相对;以及多个风扇翼23,其配置于第1侧板21与第2侧板22之间。

[0072] 第1侧板21是位于上游侧的护罩(日文:シュラウド)。第1侧板21是扁平的实质上圆台状的筒体。吸气口20a设于第1侧板21的顶部。第2侧板22是位于下游侧的衬套(日文:ハブ)。第2侧板22是平坦的圆形的平板。多个风扇翼23是被第1侧板21和第2侧板22夹持的叶片。多个风扇翼23是分别呈圆弧状弯曲的板状构件,且呈放射状配置。多个风扇翼23以等间隔呈螺旋状配置。

[0073] 被相邻的两个风扇翼23、第1侧板21和第2侧板22的4个面包围的空间是供自吸气口20a流入到离心风扇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排气口20b。

[0074] 第1侧板21、第2侧板22和多个风扇翼23例如由铝制的金属板构成。多个风扇翼23通过铆接来固定于第1侧板21和第2侧板22。

[0075] 离心风扇20配置于支架60的上侧。具体而言,离心风扇20配置于风扇壳体40与支

架60之间。

[0076] 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的排气口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。被吸入到风扇壳体40内的空气被自离心风扇20的吸气口20a吸入而被自排气口20b吹出,且向空气引导件30流入。也就是说,自离心风扇20排出的空气向空气引导件30流入。

[0077] 空气引导件30具有对自离心风扇20排出的空气的流动进行整流且使其向电动风机1的外部排出的功能。具体而言,空气引导件30将由离心风扇20压缩后的空气在逐渐恢复为大气压的同时向电动风机1的外部引导。空气引导件30整体实质上形成圆环状。空气引导件30配置为包围离心风扇20。空气引导件30配置于风扇壳体40与马达壳体50之间。具体而言,空气引导件30配置于风扇壳体40与支架60之间。空气引导件30例如由树脂材料构成。但是,空气引导件30也可以由金属材料构成。

[0078] 空气引导件30具有多个扩散翼31。多个扩散翼31是分别呈圆弧状弯曲的板形状,且竖立设置。具体而言,多个扩散翼31以整体形成漩涡的方式呈螺旋状配置。流入到空气引导件30的空气通过由多个扩散翼31构成的多个扩散通风路径而向电动风机1的外部排出。该扩散通风路径是第1通风路径R1的局部。

[0079] 风扇壳体40是覆盖离心风扇20和空气引导件30的罩。风扇壳体40还覆盖支架60。风扇壳体40具有盖部41(第1风扇壳体部)和侧壁部42(第2风扇壳体部)。盖部41覆盖离心风扇20和空气引导件30的上方部分。侧壁部42覆盖离心风扇20和空气引导件30的侧方部分。风扇壳体40例如是由金属材料构成的金属罩。但是,不限于此。

[0080] 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的吸气口20a相对。通过离心风扇20旋转,从而使空气从风扇壳体40的吸气口40a向风扇壳体40内流入。

[0081] 风扇壳体40固定于支架60。具体而言,如图2所示,通过将风扇壳体40的侧壁部42和支架60的外周端部连接,从而将风扇壳体40和支架60固定。

[0082] 在风扇壳体40安装有风扇壳体间隔件80。具体而言,风扇壳体间隔件80以包围风扇壳体40的吸气口40a的方式安装于风扇壳体40。通过设置风扇壳体间隔件80,从而与不设置风扇壳体间隔件80的情况相比,能够提高电动风机1的送风效率。

[0083] 马达壳体50是收纳马达10的壳体(frame)。具体而言,马达壳体50收纳转子11和定子12等构成马达10的部件。马达壳体50是电动风机1和马达10的外廓构件(外壳)。马达壳体50例如是由金属材料构成的金属壳体。

[0084] 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。马达壳体50的筒部的开口部由支架60和风扇壳体40覆盖。

[0085] 在马达壳体50的底部和侧壁形成有多个贯通孔50a。多个贯通孔50a是用于通过冷却风扇70旋转而从马达壳体50的外部吸入空气的吸气口(吸入口)。自贯通孔50a吸入的空气通过定子芯12a与转子芯11a之间和定子芯12a与马达壳体50之间而在马达壳体50内向支架60侧流动。流动至马达壳体50内的支架60侧的空气从形成于支架60与马达壳体50之间的间隙向外部排出。此时,形成于支架60与马达壳体50之间的间隙50b作为排气口(吹出口)来发挥功能。

[0086] 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的轴保持部51。轴保持部51设于马达壳体50的底部。第2轴承17例如通过粘接来固定于轴保持部51。

[0087] 支架60具有保持第1轴承16的轴保持部61。第1轴承16例如通过粘接来固定于轴保持部61。支架60配置为覆盖马达壳体50的筒部的开口部。

[0088] 支架60将被风扇壳体40和马达壳体50包围的空间区域划分为上下两个。被风扇壳体40和支架60包围的上侧的第1空间区域是供通过离心风扇20的旋转而产生的气流流动的第1通风路径R1。在该第1空间区域配置有离心风扇20。另一方面,被支架60和马达壳体50包围的下侧的第2空间区域是供通过冷却风扇70的旋转而产生的气流流动的第2通风路径R2。在该第2空间区域配置有冷却风扇70。因此,支架60配置于离心风扇20与冷却风扇70之间。供由离心风扇20产生的气流流动的第1通风路径R1和供由冷却风扇70产生的气流流动的第2通风路径R2由支架60分隔开。也就是说,支架60具有使第1通风路径R1和第2通风路径R2分离的功能。

[0089] 如图1和图3所示,在支架60的外周端部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60a(吹出口)。也就是说,排气口60a是用于将由离心风扇20抽吸到风扇壳体40的空气向电动风机1的外部排出的贯通孔。如图1所示,多个排气口60a在支架60的外周端部处沿着周向等间隔地配置。多个排气口60a例如针对每个由相邻的两个扩散翼31构成的扩散通风路径设置。但是,不限于此。

[0090] 冷却风扇70是旋转风扇的一例。冷却风扇70安装于马达10所具有的旋转轴13。因此,冷却风扇70通过旋转轴13旋转而旋转。由于在旋转轴13还安装有离心风扇20,因此冷却风扇70与位于支架60的上侧的离心风扇20联动地旋转。

[0091] 冷却风扇70在轴心C方向上配置于支架60的下侧。因此,冷却风扇70隔着支架60而与离心风扇20相对。冷却风扇70配置于支架60与转子11所具有的转子芯11a之间。也就是说,冷却风扇70在旋转轴13的轴心C方向上配置于离心风扇20与转子11的转子芯11a之间。

[0092] 在此,参照图2和图3并使用图4A、图4B和图5对冷却风扇70的详细结构进行说明。图4A是从斜上方观察搭载于实施方式1的电动风机1的冷却风扇70时的立体图。图4B是从斜下方观察搭载于实施方式1的电动风机1的冷却风扇70时的立体图。图5A是表示搭载于实施方式1的电动风机1的冷却风扇70的结构俯视图。图5B是表示搭载于实施方式1的电动风机1的冷却风扇70的结构侧视图。

[0093] 如图4A、图4B、图5A和图5B所示,冷却风扇70具有多个第1风扇翼71、多个第2风扇翼72、以及基部73。

[0094] 基部73为圆板状。基部73具有第1面73a和与第1面73a相背的第2面73b。基部73的第1面73a是上侧(支架60侧)的面,基部73的第2面73b是下侧的面。

[0095] 此外,在基部73的中央部形成有供旋转轴13插入的贯通孔74。具体而言,在基部73的中央部设有形成有贯通孔74的圆筒部。通过将旋转轴13向贯通孔74压入,能够将冷却风扇70固定于旋转轴13的预定的位置。

[0096] 冷却风扇70为双面翼规格。冷却风扇70在旋转轴13的轴心C方向上具有设于一侧的多个第1风扇翼71和设于另一侧的多个第2风扇翼72。

[0097] 多个第1风扇翼71设于基部73的与转子芯11a侧相反的那一侧(即,离心风扇20

侧)。具体而言,多个第1风扇翼71设为以自基部73的第1面73a突出的方式在第1面73a呈突条延伸。多个第1风扇翼71沿周向等间隔地配置,且呈放射状排列。多个第1风扇翼71分别具有弯曲的弯曲部。多个第1风扇翼71以形成漩涡的方式呈螺旋状排列。多个第1风扇翼71全部是相同的形状。但是,不限于此。

[0098] 多个第2风扇翼72设于基部73的转子芯11a侧。具体而言,多个第2风扇翼72设为以自基部73的第2面73b突出的方式在第2面73b呈突条延伸。多个第2风扇翼72也沿周向等间隔地配置,且呈放射状排列。多个第2风扇翼72分别具有弯曲的弯曲部。多个第2风扇翼72以形成漩涡的方式呈螺旋状排列。多个第2风扇翼72全部是相同的形状。但是,不限于此。

[0099] 第1风扇翼71和第2风扇翼72分别形成为自冷却风扇70的中央部向径向外侧延伸且自中途弯曲。第1风扇翼71和第2风扇翼72向相同的方向弯曲。第1风扇翼71和第2风扇翼72向与离心风扇20的风扇翼23相同的方向弯曲。第1风扇翼71和第2风扇翼72分别以恒定的宽度延伸。

[0100] 如图5A所示,在俯视冷却风扇70时,第1风扇翼71和第2风扇翼72以逐个交替地存在的方式配置。也就是说,第1风扇翼71配置为位于相邻的两个第2风扇翼72之间。同样,第2风扇翼72配置为位于相邻的两个第1风扇翼71之间。

[0101] 第1风扇翼71的宽度和第2风扇翼72的宽度相同。第1风扇翼71的高度与第2风扇翼72的高度相同。具体而言,第1风扇翼71和第2风扇翼72是彼此相同的形状。

[0102] 这样构成的冷却风扇70是由树脂材料一体成型的树脂成型品。也就是说,第1风扇翼71、第2风扇翼72和基部73由树脂一体地形成。作为构成冷却风扇70的树脂,能够使用聚对苯二甲酸丁二醇酯(Polybutylene Terephthalate、PBT)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(Polyethylene Terephthalate、PET)或聚丙烯(Polypropylene、PP)等轻量树脂。此外,构成冷却风扇70的树脂也可以含有玻璃填料等加强材料。由此,能够提高冷却风扇70的强度。

[0103] 如图2和图3所示,冷却风扇70的外径比离心风扇20的外径小。冷却风扇70的外径尺寸与转子11所具有的转子芯11a的外径尺寸相等。冷却风扇70位于定子12所具有的壁部12d的侧方。具体而言,冷却风扇70被定子12的壁部12d包围。由于壁部12d相对地设有一对,因此冷却风扇70被夹在一对壁部12d之间。壁部12d的上端位于比冷却风扇70的基部73的第1面73a(上表面)靠上侧的位置则更佳,壁部12d的上端位于比冷却风扇70的第1风扇翼71的上端靠上侧的位置则更佳。

[0104] 在这样构成的电动风机1中,当驱动马达10来使转子11旋转时,安装于转子11的旋转轴13的离心风扇20和冷却风扇70旋转。

[0105] 在该情况下,通过离心风扇20旋转,从而在第1通风路径R1产生气流。具体而言,如图3的粗箭头所示,从风扇壳体40的吸气口40a向风扇壳体40的内部抽吸空气。从风扇壳体40的吸气口40a吸入的空气通过第1通风路径R1而自支架60的多个排气口60a向电动风机1的外部排出。因此,第1通风路径R1的入口是风扇壳体40的吸气口40a。第1通风路径R1的出口是支架60的排气口60a。

[0106] 具体而言,通过离心风扇20旋转而从风扇壳体40的吸气口40a吸入的空气从离心风扇20的吸气口20a向离心风扇20的内部流入。流入到离心风扇20的内部的空气被朝向离心风扇20的径向外侧输送而自排气口20b排出。此时,被吸入到离心风扇20的空气由离心风扇20压缩为高压。从离心风扇20排出的空气向包围离心风扇20的空气引导件30流入。流入

到空气引导件30的空气通过截面积逐渐扩大的扩散通风路径而减速,压力降低,通过空气引导件30的侧部与风扇壳体40的侧壁部42之间的通风路径而折回。折回后的空气自支架60的排气口60a向电动风机1的外部排出。

[0107] 另一方面,通过冷却风扇70旋转,从而在第2通风路径R2产生气流。具体而言,如图3的粗箭头所示,通过冷却风扇70旋转而从贯通孔50a向马达壳体50的内部吸入空气。被吸入的空气通过冷却风扇70旋转而在马达壳体50的内部生成气流。在马达壳体50的内部产生的气流通过第2通风路径R2而在马达壳体50内向支架60侧移动。在马达壳体50内向支架60侧流动的空气自形成于马达壳体50与支架60之间的间隙50b向电动风机1的外部排出。也就是说,第2通风路径R2的入口是马达壳体50的贯通孔50a,第2通风路径R2的出口是间隙50b。

[0108] 具体而言,通过冷却风扇70旋转而在马达壳体50的内部产生从贯通孔50a向间隙50b流动的空气的流动即气流。产生的气流在对转子11和定子12等马达10的内部部件进行冷却的同时通过第2通风路径R2。从马达壳体50的贯通孔50a吸入的空气与从马达10的内部部件取出的热一起向电动风机1的外部排出。

[0109] 在此,与比较例1的电动风机1X进行比较来说明本实施方式的电动风机1的效果。图6是比较例1的电动风机1X的剖视图。图7A是搭载于比较例1的电动风机1X的冷却风扇70X的立体图,图7B是该冷却风扇70X的侧视图。

[0110] 如图6所示,比较例1的电动风机1X是旁路型的鼓风机马达,且与上述实施方式的电动风机1相比,仅冷却风扇70X的结构不同。具体而言,如图7A和图7B所示,搭载于比较例1的电动风机1X的冷却风扇70X(比较例1的冷却风扇)为风扇翼71X仅设于马达10侧的单面的单面翼规格。

[0111] 在比较例1的电动风机1X中,当冷却风扇70X与离心风扇20一起高速旋转时,存在如下情况:在冷却风扇70X的风扇翼71X产生应力而风扇翼71X变形。在该情况下,存在如下情况:连保持风扇翼71X的基部73X都变形,风扇翼71X与电动风机1X的内部部件接触。例如,存在如下情况:基部73X变形,变形后的基部73X的局部与支架60接触。

[0112] 于是,为了防止冷却风扇70X在高速旋转时变形的情况,也考虑使冷却风扇70X由金属材料构成而设成高强度。但是,若使冷却风扇70X由金属材料构成,则冷却风扇70X的重量增加或者产生重量的失衡,从而效率降低或者产生振动。

[0113] 在比较例1的冷却风扇70X中,仅在单面设有风扇翼71X。由此,为了增大冷却风量,需要使风扇翼71X变高。然而,若使冷却风扇70X的风扇翼71X变高,则不但风扇翼71X变得容易变形,而且由冷却风扇70X的旋转引起的噪声增大。

[0114] 与此相对,搭载于本实施方式的电动风机1的冷却风扇70为双面翼规格。由此,冷却风扇70在旋转轴13的轴心C方向上具有设于一侧的多个第1风扇翼71和设于另一侧的多个第2风扇翼72。

[0115] 根据该结构,当冷却风扇70高速旋转时,在第1风扇翼71和第2风扇翼72产生的相互的应力相互抵消。由此,与单面翼规格的冷却风扇70X相比,能够抑制冷却风扇70变形的情况。其结果是,能够抑制变形后的冷却风扇70的局部与支架60等接触的情况。

[0116] 由此,如本实施方式这样,即使不使冷却风扇70由金属材料构成,而是将冷却风扇70设为由树脂材料构成的树脂成型品,也能够抑制冷却风扇70变形的情况。另外,即使作为树脂成型品的冷却风扇70不含有玻璃填料等,也能够抑制冷却风扇70变形的情况。也就是

说,冷却风扇70即使是树脂成型品,也成为高强度。

[0117] 这样,通过将冷却风扇70设为树脂成型品,从而与使冷却风扇70由金属材料构成的情况相比,能够使冷却风扇70轻量化,并且能够抑制产生重量的失衡的情况。由此,能够谋求电动风机1的轻量化,并且能够抑制电动风机1的振动。

[0118] 而且,如本实施方式的冷却风扇70这样,在一侧设置多个第1风扇翼71且在另一侧设置多个第2风扇翼72,从而能够在不怎么使第1风扇翼71和第2风扇翼72的高度变高的前提下确保冷却风量。

[0119] 关于这一点,根据发明人等的实验结果,能够确认:通过使将第1风扇翼71的高度和第2风扇翼72的高度相加而得到的高度与比较例1的冷却风扇70X的风扇翼71X的高度相等,能够确保与比较例1的冷却风扇70X相等的冷却风量。也就是说,即使将第1风扇翼71和第2风扇翼72各自的高度设为比较例1的冷却风扇70X的风扇翼71X的高度的一半,也能够使冷却风扇70的冷却风量与比较例1的冷却风扇70X的冷却风量相等。

[0120] 这样,在本实施方式的使用冷却风扇70的电动风机1中,第1风扇翼71和第2风扇翼72各自的高度变低。因此,相对于比较例1的使用冷却风扇70X的电动风机1X,能够在维持效率的状态下减小由冷却风扇70产生的噪声。

[0121] 如以上说明的那样,本实施方式的电动风机1具备转子11、马达壳体50、作为旋转风扇的离心风扇20、以及冷却风扇70。转子11具有旋转轴13和转子芯11a。马达壳体50收纳转子11。作为旋转风扇的离心风扇20安装于旋转轴13,且吸入外部空气。冷却风扇70安装于旋转轴13,且对马达壳体50的内部空间进行冷却。电动风机1包括第1通风路径R1和第2通风路径R2。通过离心风扇20旋转而产生的气流在第1通风路径R1流动。通过冷却风扇70旋转而产生的气流在第2通风路径R2流动。冷却风扇70位于离心风扇20与转子芯11a之间。冷却风扇70具有多个第1风扇翼71和多个第2风扇翼72。多个第1风扇翼71设于转子芯11a侧。多个第2风扇翼72设于与转子芯11a侧相反的那一侧。

[0122] 由此,即便使冷却风扇70轻量化,也能够抑制冷却风扇70变形的情况。同时,能够在维持电动风机1的效率的状态下抑制噪声增大的情况。因此,针对关于换向器马达的轻量化、高效和低噪声的要求,能够实现能够满足要求的电动风机1。

[0123] 另外,在本实施方式的电动风机1中,第1风扇翼71的高度与第2风扇翼72的高度相同。

[0124] 根据该结构,能够使在第1风扇翼71产生的应力和在第2风扇翼72产生的应力均衡。由此,能够使在第1风扇翼71和第2风扇翼72产生的相互的应力进一步抵消。因此,能够进一步抑制在高速旋转时冷却风扇70变形的情况。

[0125] 第1风扇翼71的高度和第2风扇翼72的高度也可以不同。在该情况下,使支架60侧(离心风扇20侧)的第1风扇翼71的高度比第2风扇翼72的高度高则较佳。由此,即使冷却风扇70由于在第1风扇翼71和第2风扇翼72产生的应力而变形,与使第2风扇翼72的高度比第1风扇翼71的高度高的情况相比,也能够抑制变形后的冷却风扇70与支架60等接触的情况。

[0126] 在本实施方式的电动风机1中,定子12具有位于冷却风扇70的侧方的壁部12d。也就是说,壁部12d位于冷却风扇70的侧方。

[0127] 根据该结构,壁部12d作为整流板来发挥功能,因此与不设置壁部12d的情况相比,能够增多通过冷却风扇70的旋转而产生的气流的风量(冷却风量)。

[0128] 在该情况下,定子12所具有的壁部12d成为定子12所具有的绝缘体12c的局部。

[0129] 根据该结构,能够在不额外设置整流板的前提下增多由冷却风扇70产生的冷却风量。

[0130] 在本实施方式的电动风机1中,冷却风扇70的外径尺寸与转子11的转子芯11a的外径尺寸相等。

[0131] 根据该结构,能够尽量增大冷却风扇70的外径尺寸。因此,能够尽量增多由冷却风扇70产生的冷却风量。

[0132] 另外,发明人等继续深入研究,结果发现:根据后述的实施方式,能够抑制离心风扇20和冷却风扇70的性能的降低。

[0133] (实施方式2)

[0134] 使用图8~图10对实施方式2的电动风机1a的结构进行说明。对与实施方式1的电动风机1相同的构成要素使用相同的附图标记,并且引用其说明。图8是实施方式2的电动风机1a的以通过旋转轴13的轴心C的平面剖切时的XZ剖面处的剖视图。

[0135] 电动风机1a与电动风机1的区别在于,设为空气引导件30a覆盖支架60的结构。图9是表示实施方式2的电动风机1a的空气引导件30a的立体图。图10是表示实施方式2的电动风机1a的支架60的立体图。

[0136] 在离心风扇20之下不存在空气引导件30a的情况下,由于离心风扇20高速旋转,在因离心风扇20而旋转的空气与存在于支架60的肋63之间的空气之间发生干涉而产生涡流。由此,存在阻碍离心风扇20的旋转这样的问题。为了解决该问题,在设为空气引导件30a覆盖支架60的结构的情况下,获得输出上升这样的效果。也就是说,能够利用空气引导件30a来抑制离心风扇20的性能的降低。

[0137] (实施方式3)

[0138] 使用图11和图12对实施方式3的电动风机1b的结构进行说明。对与实施方式1的电动风机1相同的构成要素使用相同的附图标记,并且引用其说明。图11是实施方式3的电动风机1b的以通过旋转轴13的轴心C的平面剖切时的XZ剖面处的剖视图。

[0139] 电动风机1b与电动风机1的区别在于,设为空气引导件30b覆盖支架60的结构,去除实施方式1的扩散翼31。图12是表示实施方式3的电动风机1a的空气引导件30b的立体图。

[0140] 在离心风扇20之下不存在空气引导件30b的情况下,由于离心风扇20高速旋转,在因离心风扇20而旋转的空气与存在于支架60的肋63之间的空气之间发生干涉而产生涡流。由此,存在阻碍离心风扇20的旋转这样的问题。为了解决该问题,在设为空气引导件30b覆盖支架60的结构的情况下,获得防止由离心风扇20产生的噪声这样的效果。也就是说,能够利用空气引导件30b来抑制离心风扇20的性能的降低。

[0141] 另外,由于去除了实施方式1的扩散翼31,无法利用扩散翼31来支承风扇壳体40。但是,如图11所示,支架60在外周部包括台阶62。风扇壳体40与台阶62接触。设于支架60的外周部的台阶62支承风扇壳体40。风扇壳体40由台阶62来决定安装的位置。也就是说,由设于支架60的外周部的台阶62支承的风扇壳体40的外周部将风扇壳体和支架共用化。这样,通过最低限度的部件的变更,风扇壳体40的外周部能够起到多个作用。

[0142] (实施方式4)

[0143] 使用图13和图14对实施方式4的电动风机1c的结构进行说明。对与实施方式1的电

动风机1相同的构成要素使用相同的附图标记,并且引用其说明。图13是实施方式4的电动风机1c的以通过旋转轴13的轴心C的平面剖切时的XZ剖面处的剖视图。

[0144] 电动风机1c与电动风机1的区别在于,支架60b所具备的肋63朝向冷却风扇70突出。以覆盖该肋63的方式设有罩35。图14是表示实施方式4的电动风机1c的罩35的立体图。在肋63朝向离心风扇20突出的情况下,由于离心风扇20高速旋转,在因离心风扇20而旋转的空气与存在于支架60的肋63之间的空气之间发生干涉而产生涡流。由此,存在阻碍离心风扇20的旋转这样的问题。为了解决该问题,电动风机1c设为支架60b所具备的肋63朝向冷却风扇70突出的结构。

[0145] 另外,若设为支架60b所具备的肋63朝向冷却风扇70突出的结构,则在因冷却风扇70而旋转的空气与存在于支架60b的肋63之间的空气之间发生干涉而产生涡流。为了解决该问题而设置罩35。

[0146] 如以上那样,支架60b所具备的肋63朝向冷却风扇70突出,以覆盖该肋63的方式设置罩35,从而能够抑制离心风扇20的性能的降低。

[0147] 接下来,使用图15对比较例2的电动风机1Y的结构进行说明。对与实施方式1的电动风机1相同的构成要素使用相同的附图标记,并且引用其说明。图15是比较例2的电动风机1Y的以通过旋转轴13的轴心C的平面剖切时的XZ剖面处的剖视图。

[0148] 电动风机1Y与电动风机1的区别在于,将支架60Y的上表面和下表面设为平面。由此,支架60Y能够起到实施方式2的空气引导件30a和支架60的作用、实施方式3的空气引导件30b和支架60的作用、实施方式4的支架60b和罩35的作用。

[0149] 为了保持旋转轴13和第1轴承16等,通常,需要一定程度地增厚空气引导件和支架的厚度。在比较例2中,承担空气引导件和支架的作用的是支架60Y。因此,支架60Y需要期望的厚度。然而,若单纯增厚支架60Y,则支架自身变重,成本变高。因此,需要在保持支架的强度的状态下使其轻量化。于是,为了在保持支架的强度的状态下使其轻量化,发明人采用在支架形成肋的结构。由此,能够抑制离心风扇20的性能的降低。

[0150] 接下来,使用图16对比较例3的电动风机1Z的结构进行说明。对与实施方式1的电动风机1相同的构成要素使用相同的附图标记,并且引用其说明。图16是比较例3的电动风机1Z的以通过旋转轴13的轴心C的平面剖切时的XZ剖面处的剖视图。

[0151] 电动风机1Z和电动风机1的区别在于,去除支架60的肋而设为支架60Z。由此,支架60Z能够起到实施方式2的空气引导件30a和支架60的作用、实施方式3的空气引导件30b和支架60的作用、实施方式4的支架60b和罩35的作用。但是,认为支架60Z的强度不足。

[0152] (变形例)

[0153] 以上,基于实施方式对本公开的电动风机进行了说明。但是,本公开不限于上述实施方式。

[0154] 例如,在上述实施方式中,冷却风扇70所具有的第1风扇翼71和第2风扇翼72形成自冷却风扇70的中央部向径向外侧延伸且自中途弯曲。但是,不限于此。图17是变形例的冷却风扇的俯视图。具体而言,也可以是,如图17所示的冷却风扇70A那样,第1风扇翼71A和第2风扇翼72A以自冷却风扇70A的中央部向径向外侧呈直线状延伸的方式呈放射状形成。

[0155] 另外,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所使用的马达10。但是,不限于此。

[0156] 另外,在上述实施方式中,对电动风机1用于电动吸尘器的情况进行了说明。但是,不限于此。例如,电动风机1也可以用于干手器等其他电气设备。

[0157] 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。

[0158] 产业上的可利用性

[0159] 本公开的技术能够利用于使用电动风机的各种电气设备。

[0160] 附图标记说明

[0161] 1、1a、1b、1c、电动风机;10、马达;11、转子;11a、转子芯;11b、12b、绕组线圈;12、定子;12a、定子芯;12c、绝缘体;12d、壁部;13、旋转轴;13a、第1端部;13b、第2端部;14、换向器;15、电刷;16、第1轴承;17、第2轴承;20、离心风扇(旋转风扇);20a、40a、吸气口;20b、排气口;21、第1侧板;22、第2侧板;23、风扇翼;30、30a、30b、空气引导件;31、扩散翼;35、罩;51、61、轴承保持部;40、风扇壳体;41、盖部;42、侧壁部;50、马达壳体;50a、贯通孔;50b、间隙;60、60b、支架;60a、排气口;62、台阶;63、肋;70、70A、冷却风扇;71、71A、第1风扇翼;72、72A、第2风扇翼;73、基部;73a、第1面;73b、第2面;74、贯通孔;80、风扇壳体间隔件;R1、第1通风路径;R2、第2通风路径。

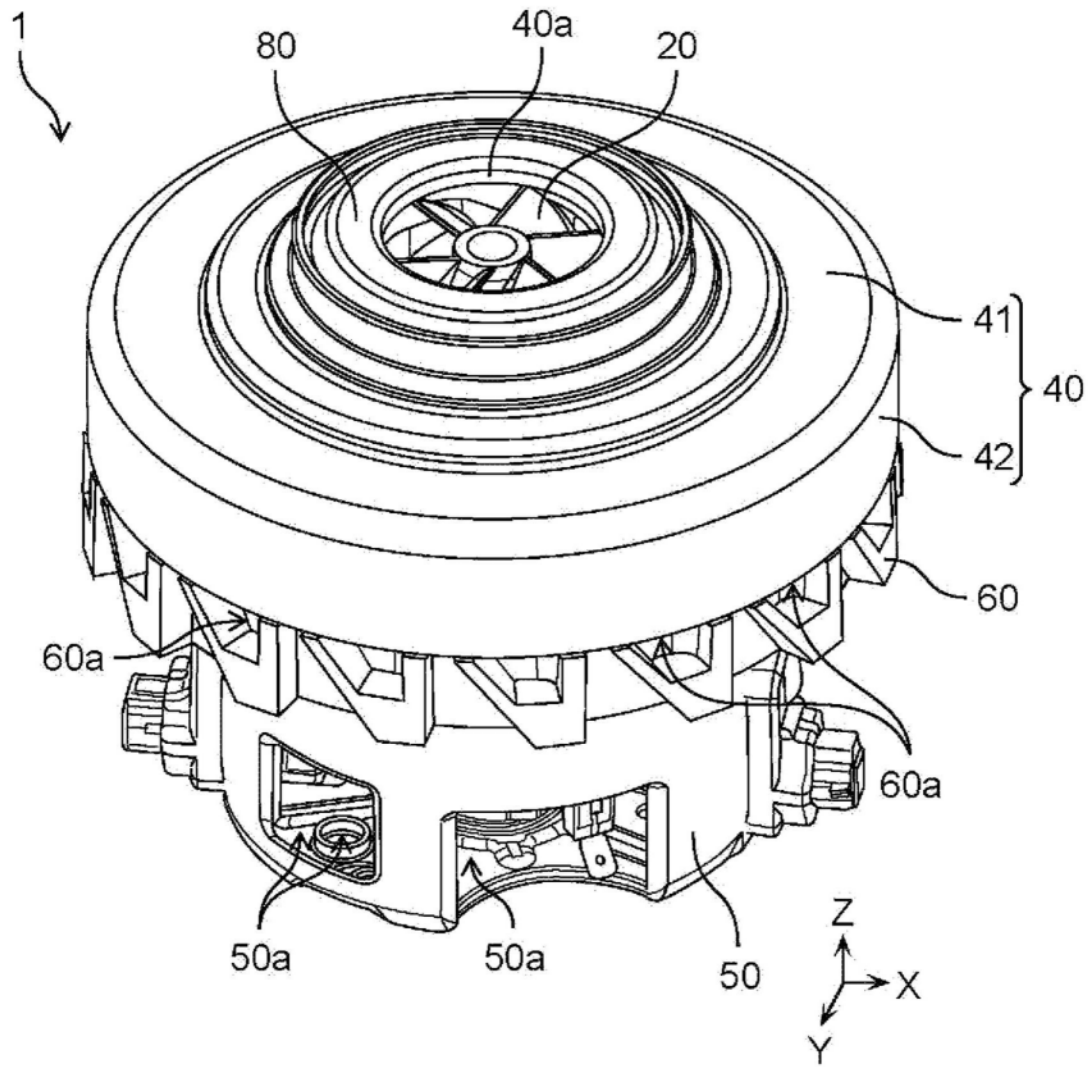


图1

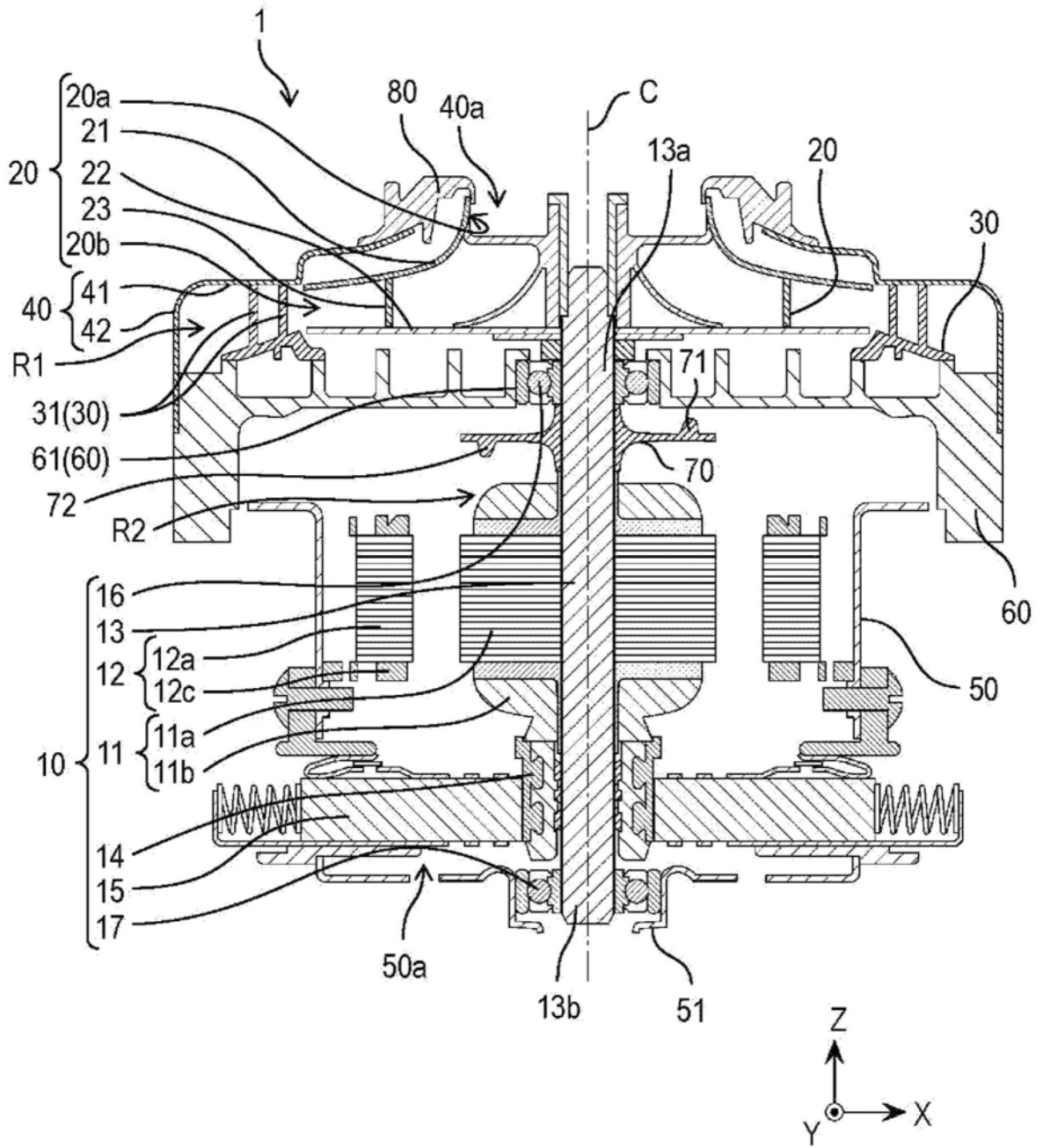


图2

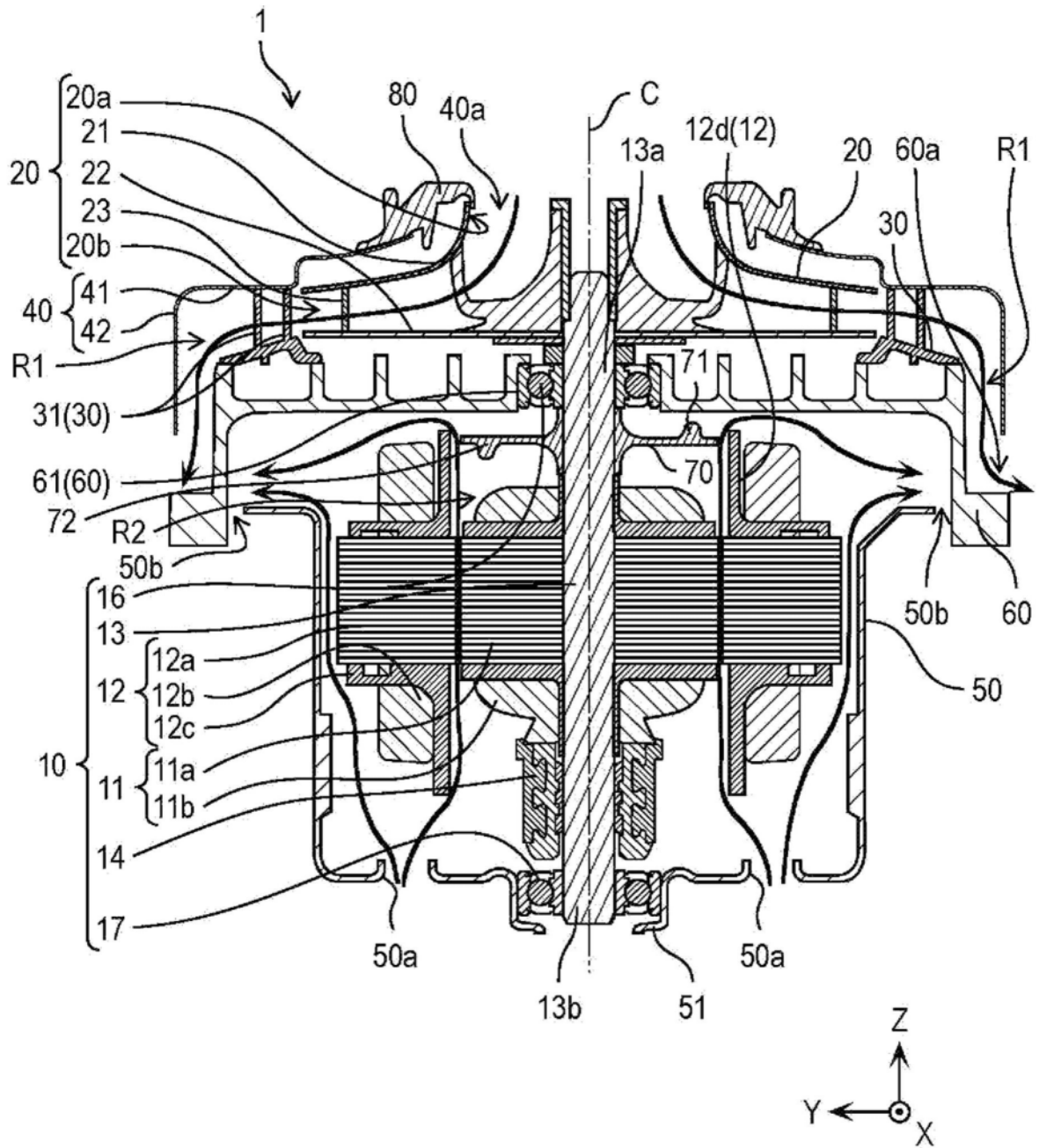


图3

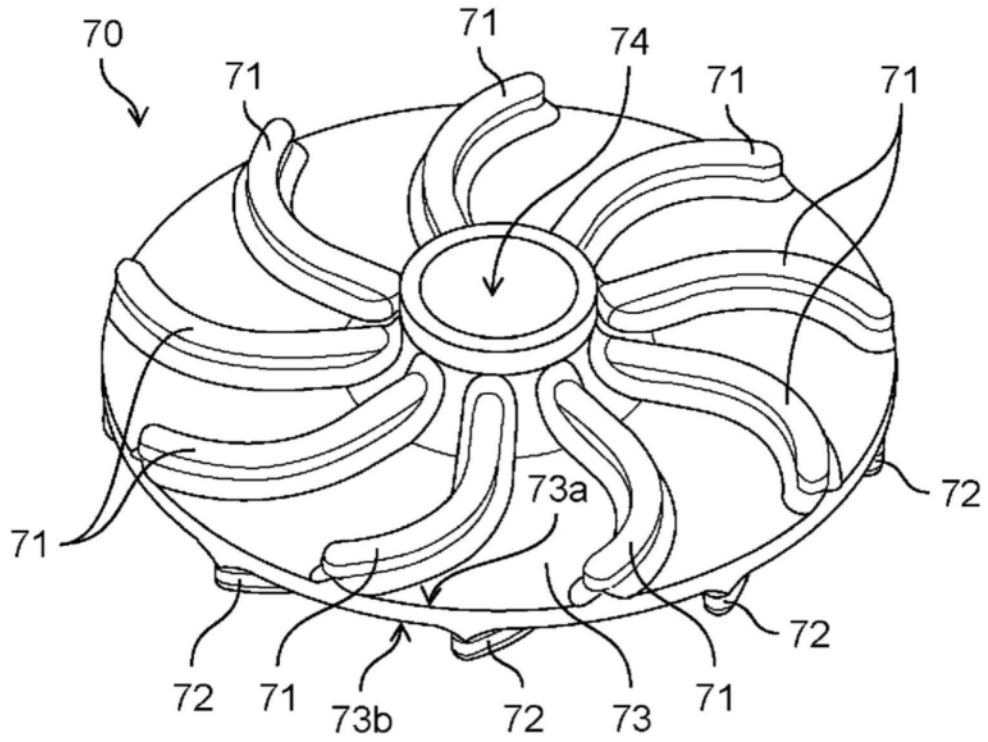


图4A

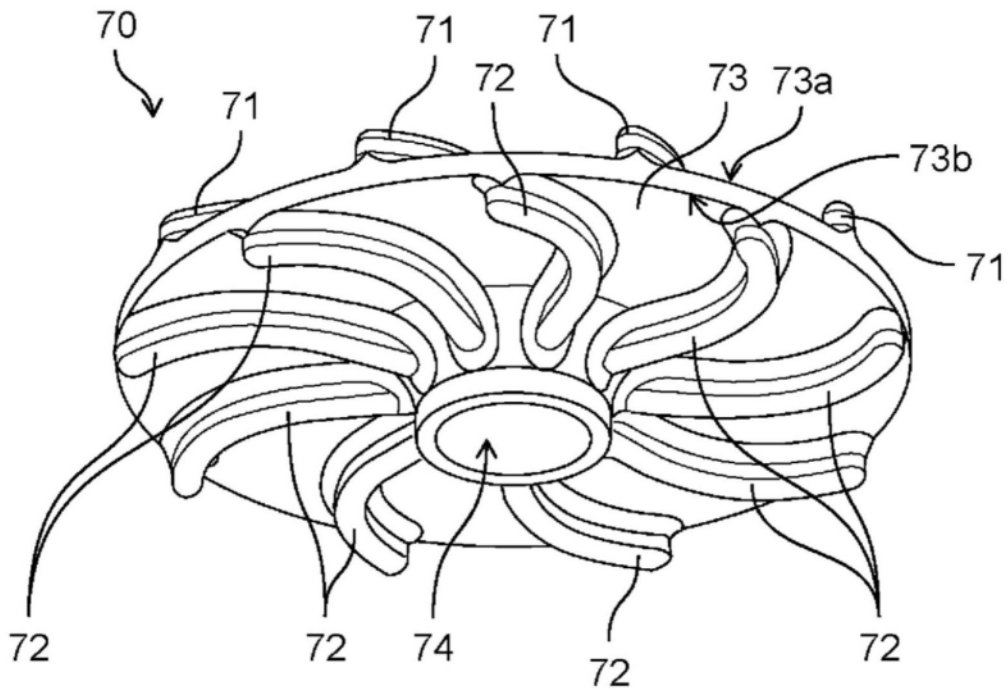


图4B

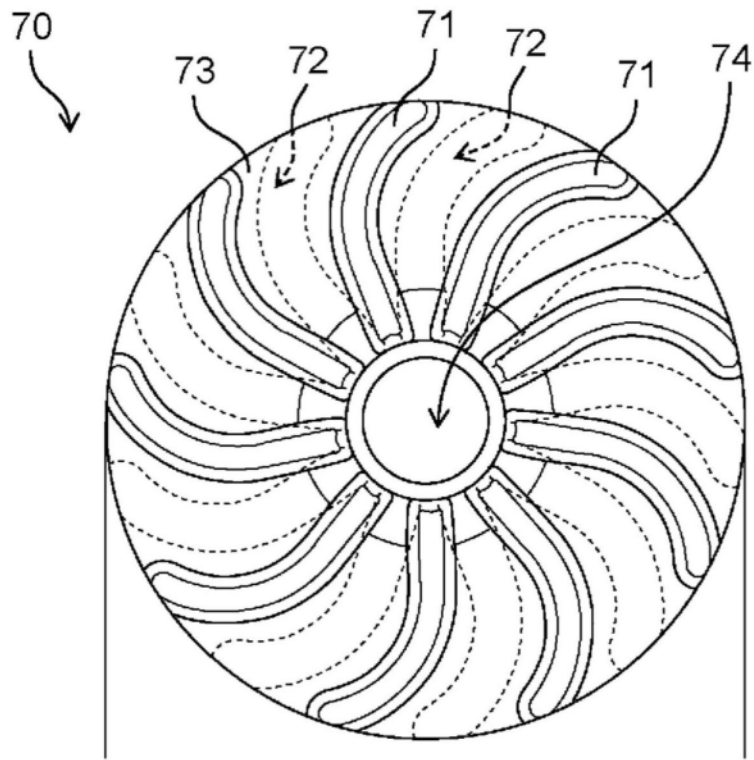


图5A

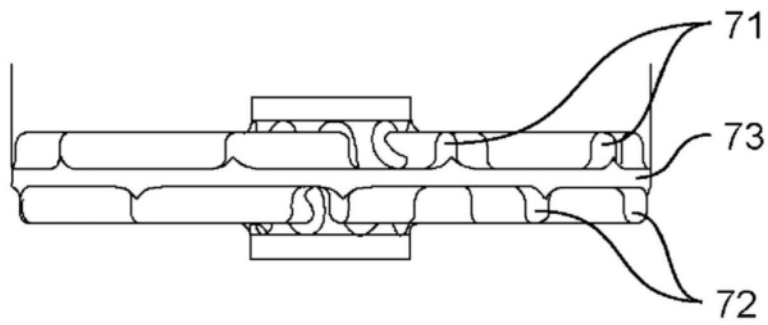


图5B

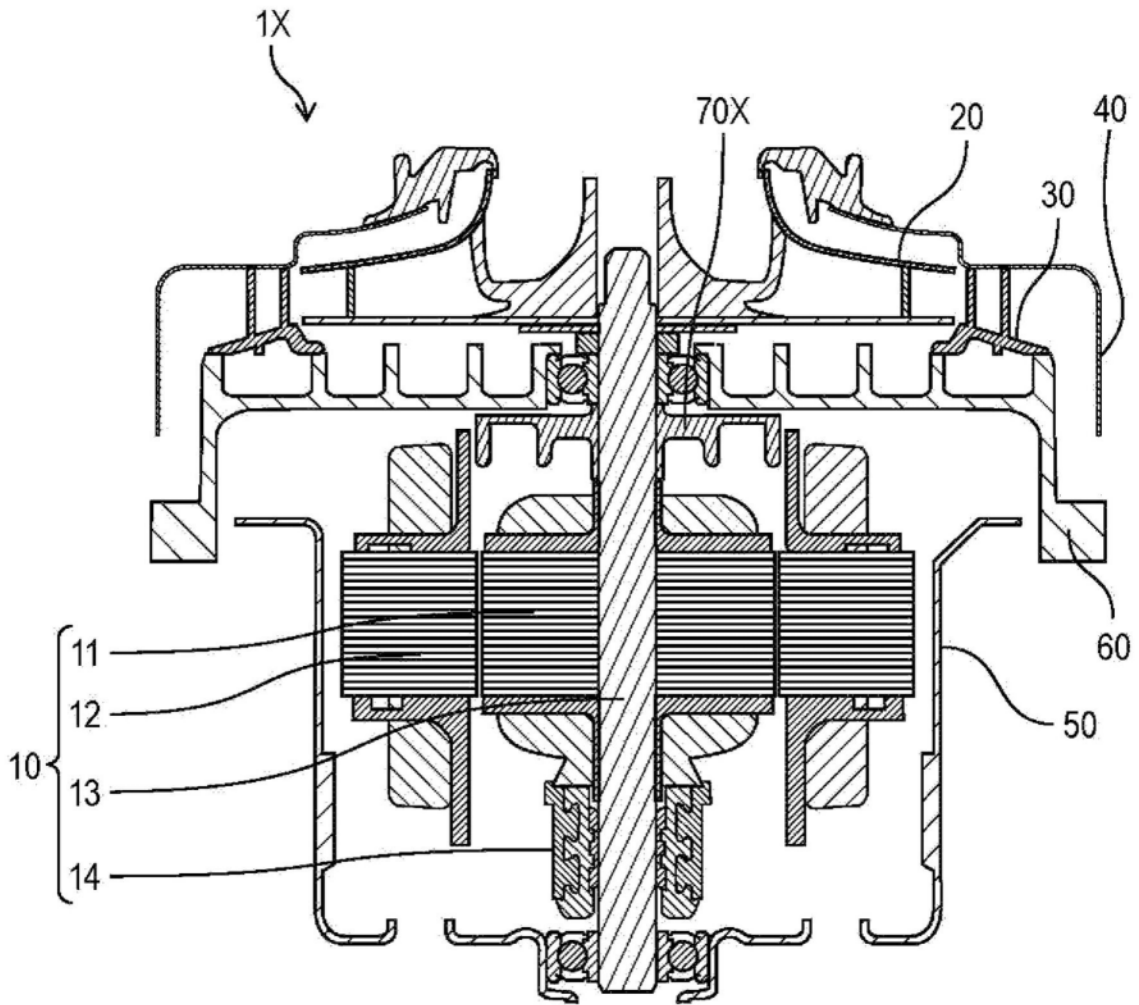


图6

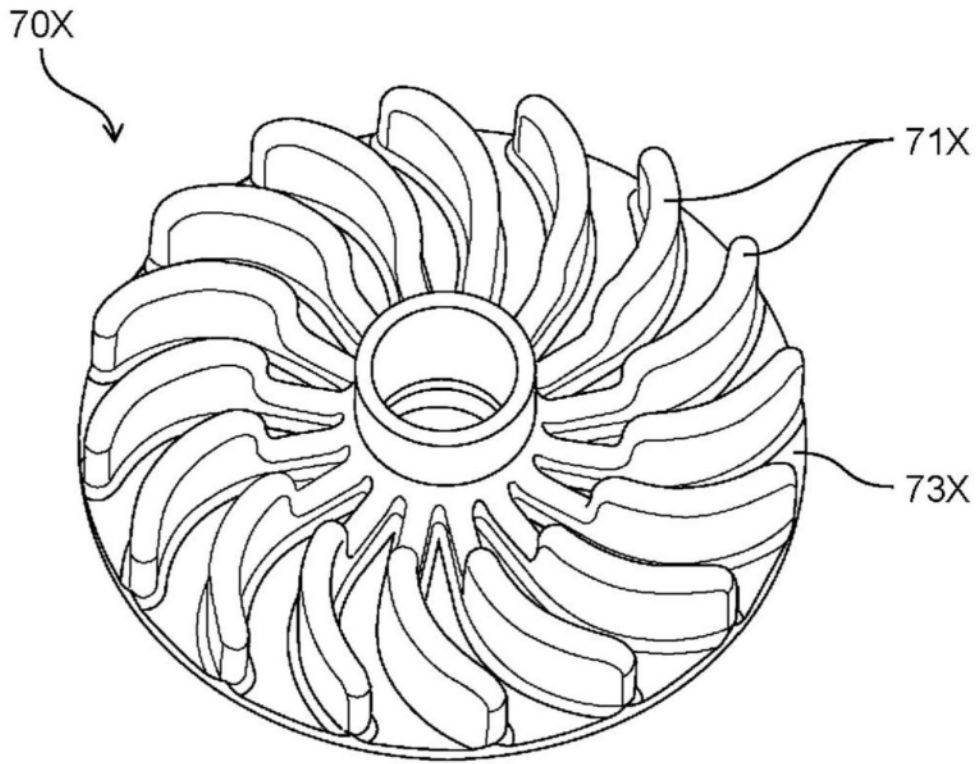


图7A

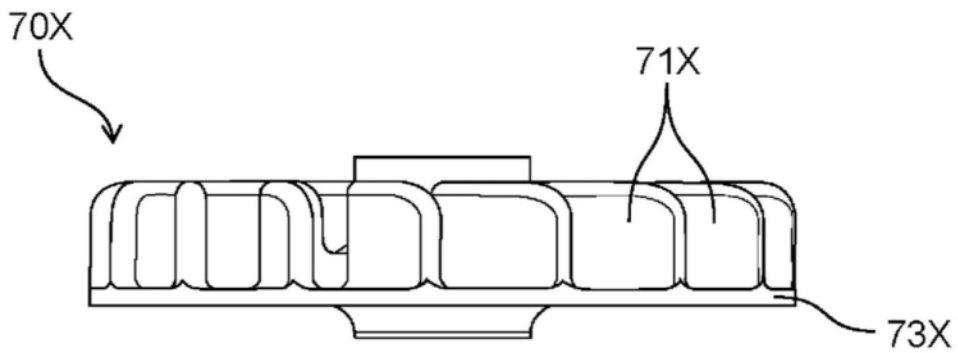


图7B

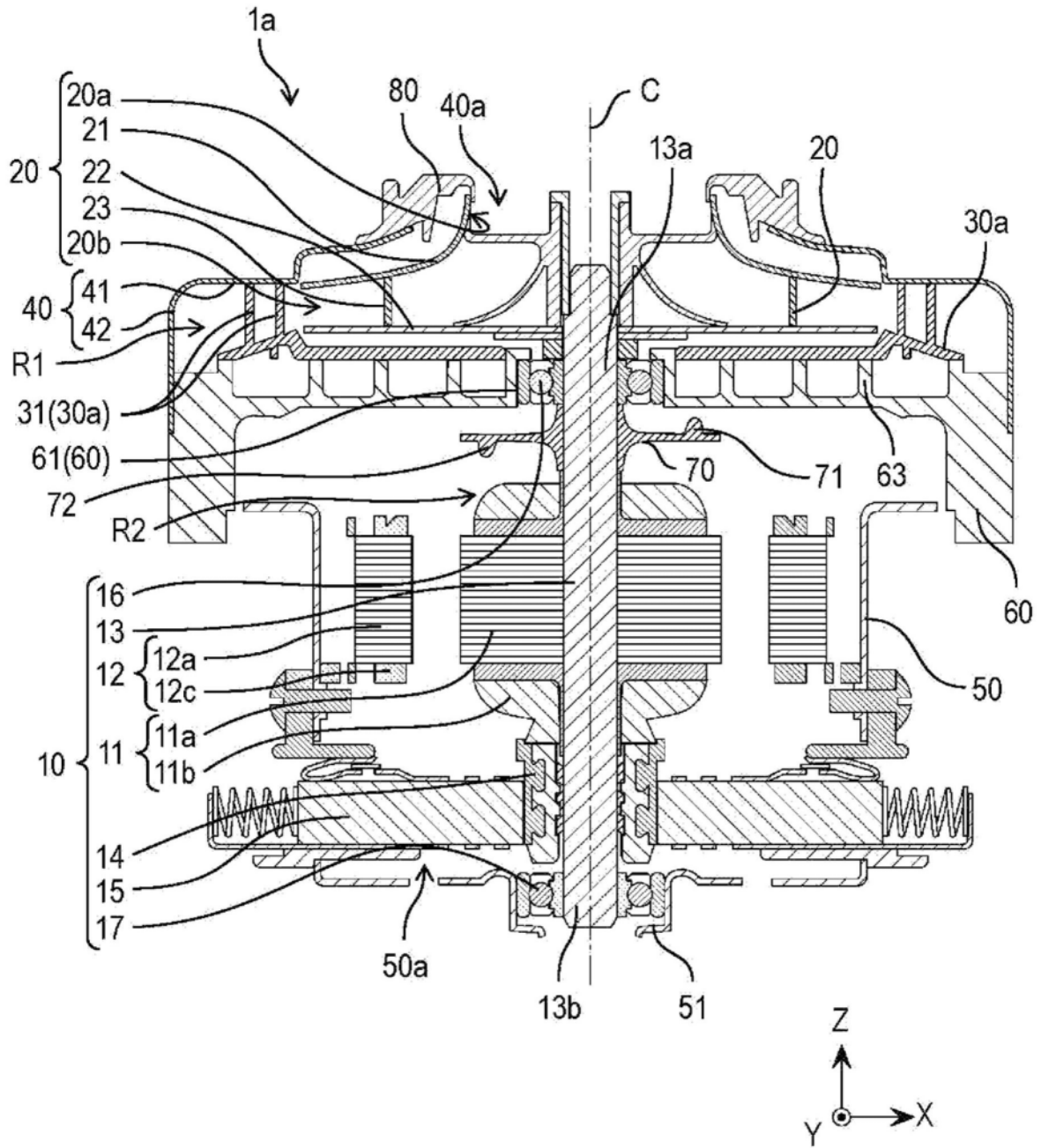


图8

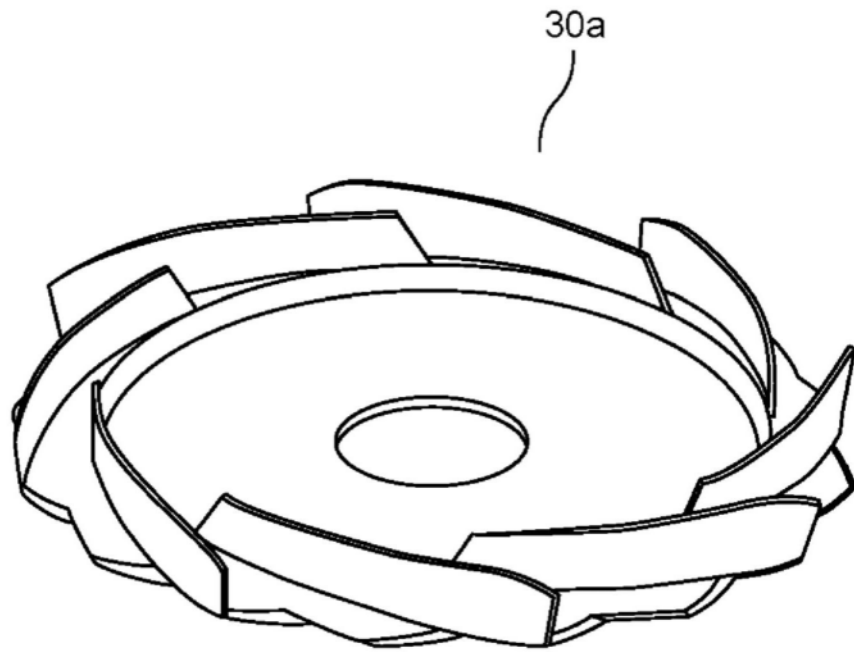


图9

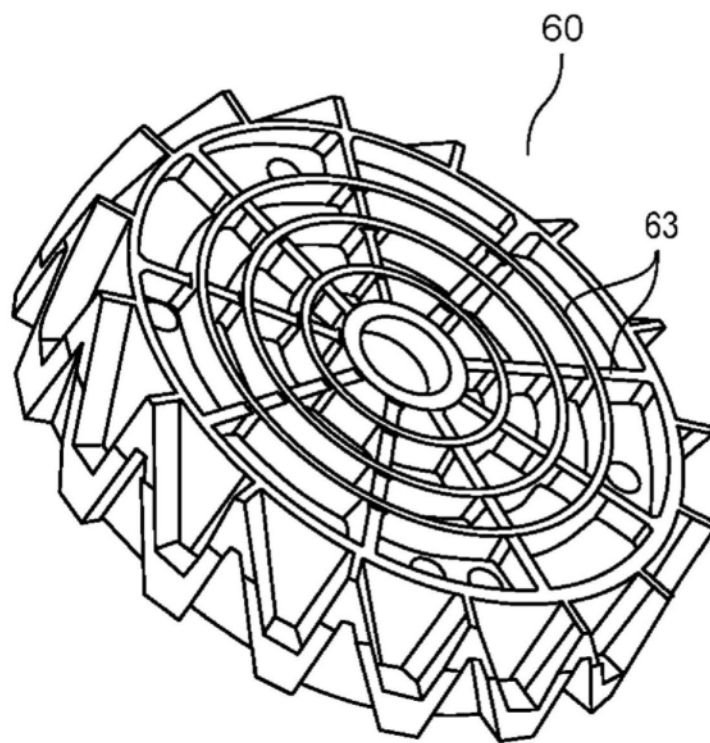


图10

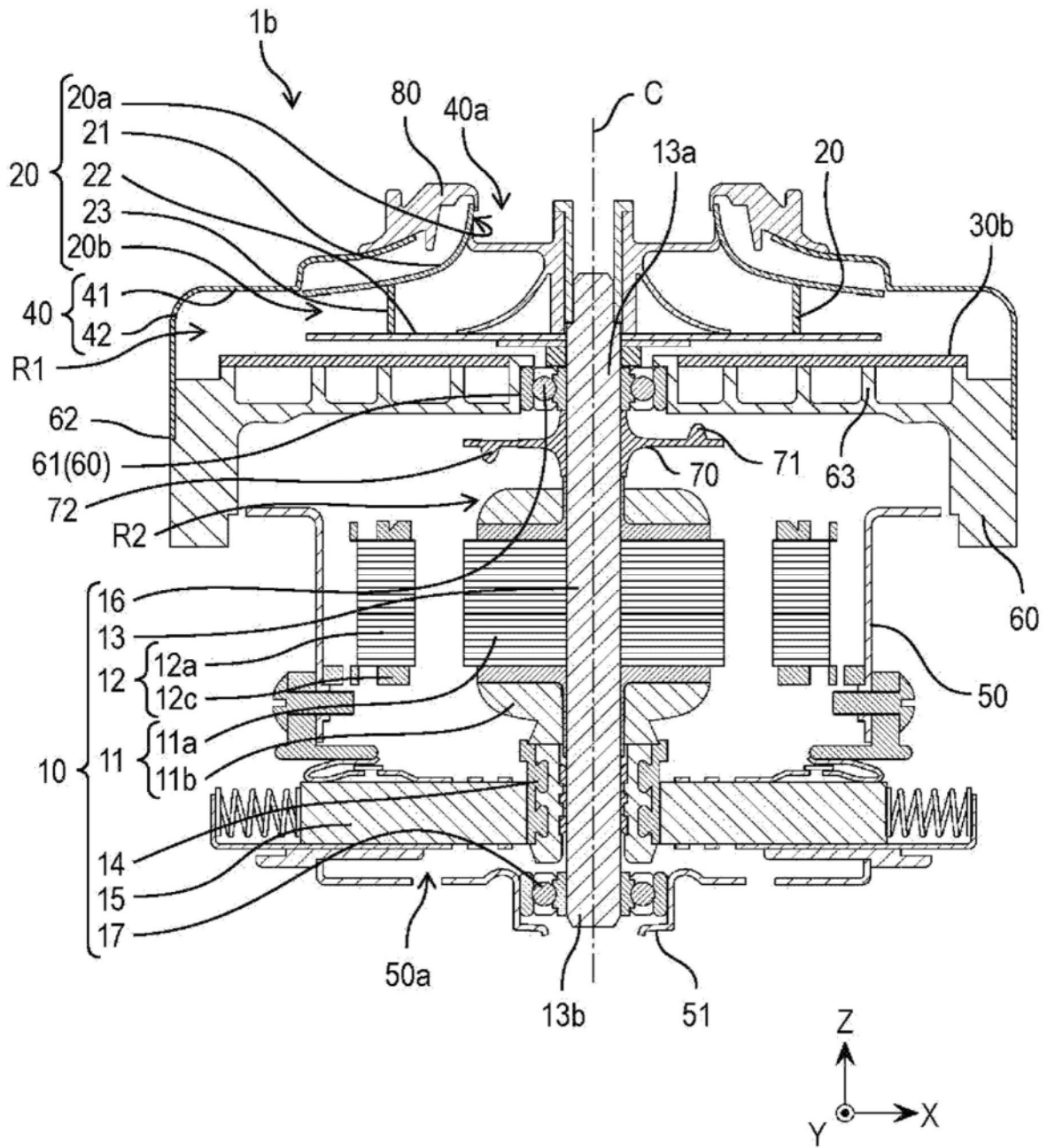


图11

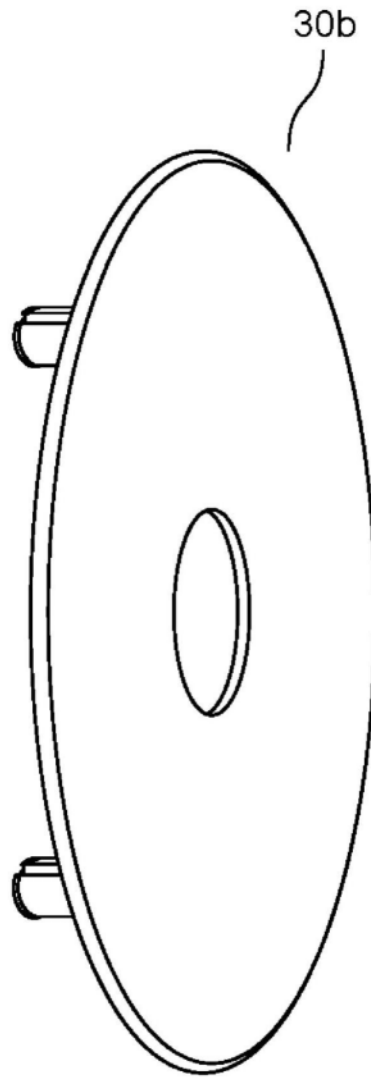


图12



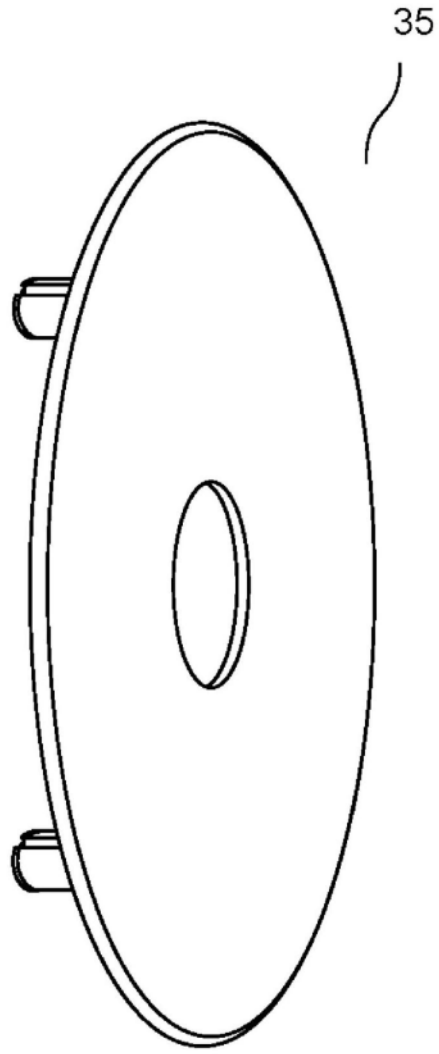


图14

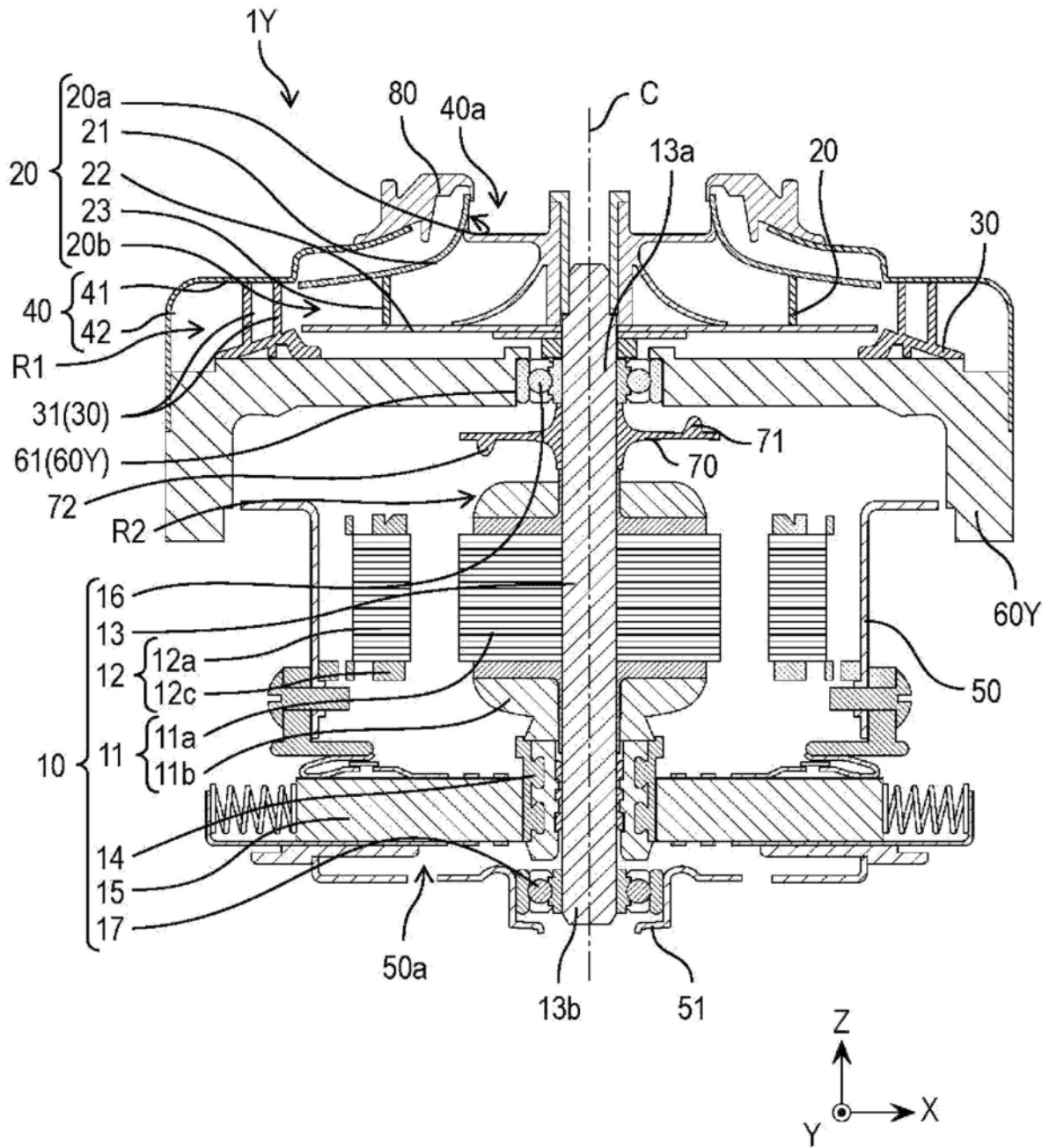


图15

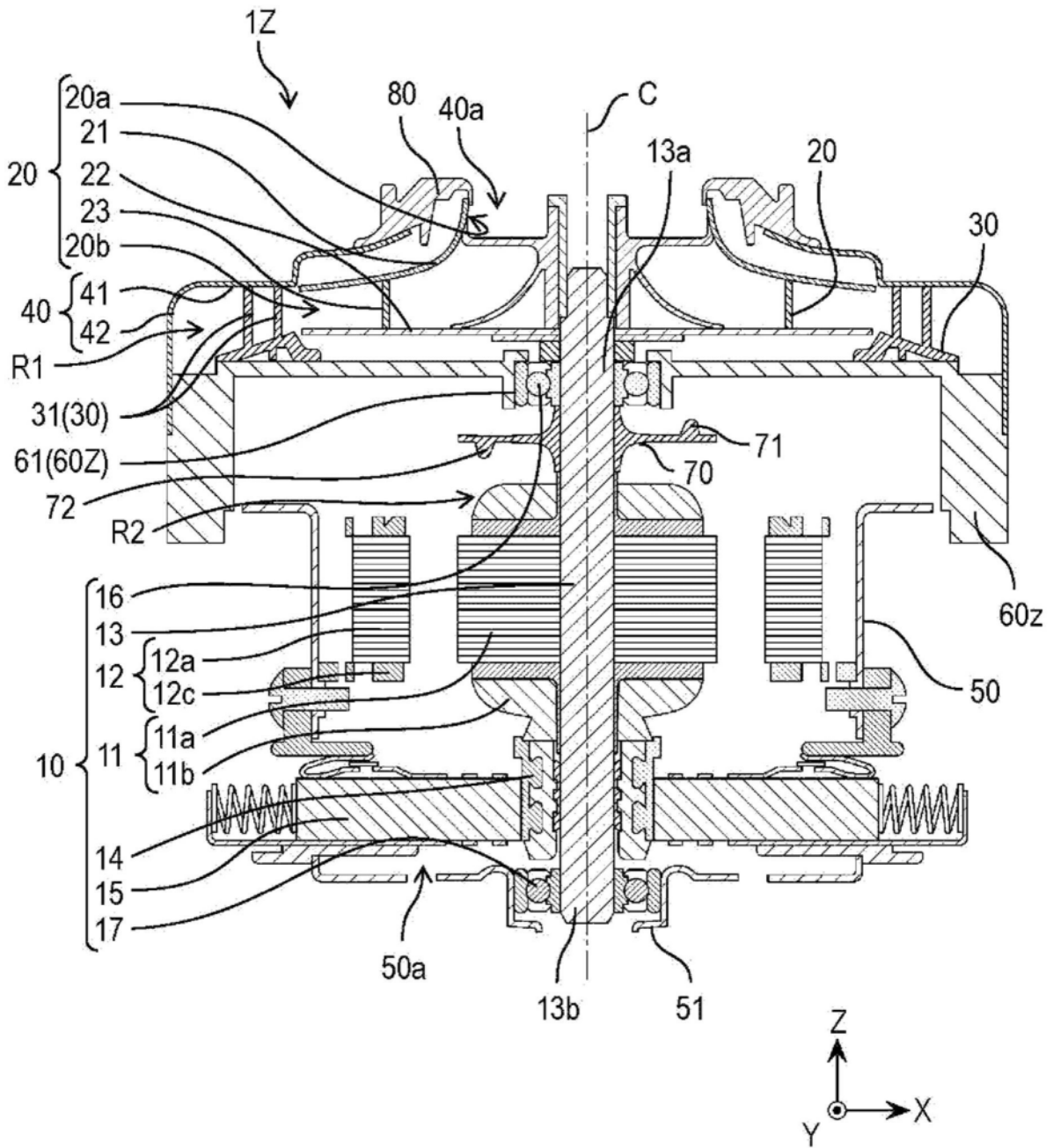


图16

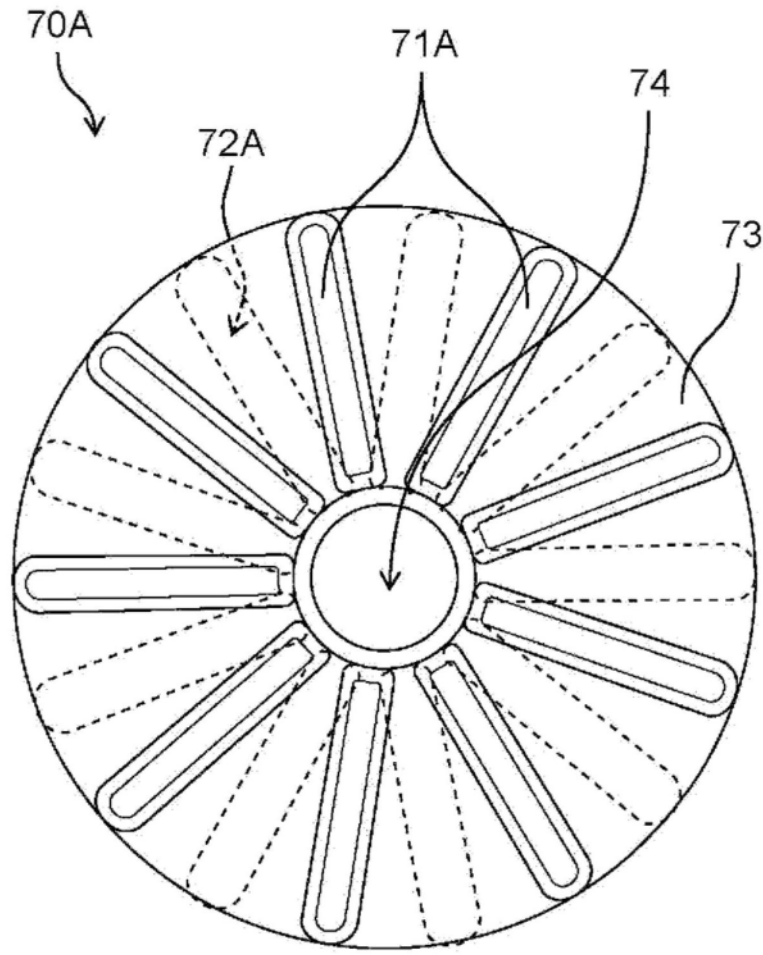


图17