(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115135882 A
(43)申请公布日 2022.09.30

(21)申请号 202080097088.7
(22)申请日 2020.02.26
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.08.19
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/007851 2020.02.26
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/171443 JA 2021.09.02
(71)申请人 三菱电机株式会社
地址 日本东京
(72)发明人 土田和庆 麻生洋树 下川贵也
高桥谅伍 森下大辅
(74)专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所有限公司 11038
专利代理师 邓宗庆
(51)Int.Cl.
*F04D 29/00*(2006.01)
*F04D 29/02*(2006.01)

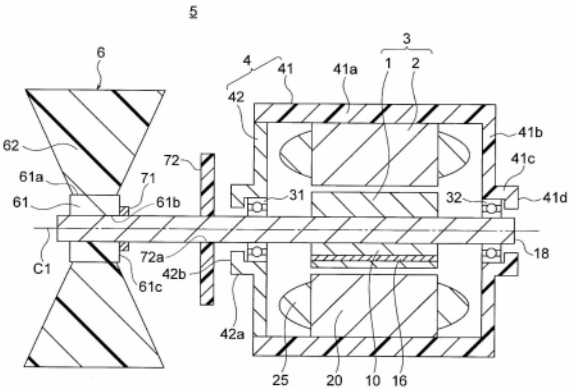
权利要求书1页 说明书10页 附图16页

(54)发明名称

送风机以及空调装置

(57)摘要

送风机具备:转子,所述转子具有轴、以轴的中心轴线为中心的环形的转子铁芯、以及安装于转子铁芯的永磁铁,永磁铁构成磁铁磁极,转子铁芯的一部分构成假想磁极;定子,所述定子从以中心轴线为中心的径向的外侧包围转子;动叶,所述动叶安装于轴,由非磁性材料形成;以及框架,所述框架从径向的外侧包围定子,由非磁性材料形成。




CN 115135882 A

1.一种送风机,其中,所述送风机具备:

转子,所述转子具有轴、以所述轴的中心轴线为中心的环形的转子铁芯、以及安装于所述转子铁芯的永磁铁,所述永磁铁构成磁铁磁极,所述转子铁芯的一部分构成假想磁极;

定子,所述定子从以所述中心轴线为中心的径向的外侧包围所述转子;

动叶,所述动叶安装于所述轴,由非磁性材料形成;以及

框架,所述框架从所述径向的外侧包围所述定子,由非磁性材料形成。

2.如权利要求1所述的送风机,其中,

所述框架的导热系数比所述动叶的导热系数高。

3.如权利要求1或2所述的送风机,其中,

在所述转子中,所述磁铁磁极与所述假想磁极隔着所述中心轴线彼此相向。

4.如权利要求1～3中任一项所述的送风机,其中,

通过所述动叶的旋转,产生从所述框架朝向所述动叶的气流。

5.如权利要求1～4中任一项所述的送风机,其中,

在所述轴上安装有散热部件,所述散热部件在所述中心轴线的方向上位于所述动叶与所述定子之间。

6.如权利要求5所述的送风机,其中,

所述送风机还具备与所述轴以及所述动叶双方接触的传热部件。

7.如权利要求6所述的送风机,其中,

所述传热部件的导热系数比所述散热部件的导热系数高。

8.如权利要求6或7所述的送风机,其中,

所述传热部件与所述动叶的正交于所述中心轴线的端面抵接。

9.如权利要求6～8中任一项所述的送风机,其中,

所述传热部件与所述动叶的所述轴侧的内周面抵接。

10.如权利要求1～9中任一项所述的送风机,其中,

所述框架由树脂形成,

所述动叶由树脂形成。

11.如权利要求1～10中任一项所述的送风机,其中,

在所述转子铁芯与所述轴之间具备树脂部。

12.如权利要求1～11中任一项所述的送风机,其中,

在所述框架安装有对支承所述轴的第一轴承进行保持的第一轴承支承部,

所述框架具有对支承所述轴的第二轴承进行保持的第二轴承支承部。

13.如权利要求1～11中任一项所述的送风机,其中,

在所述框架安装有对支承所述轴的第一轴承进行保持的第一轴承支承部和对支承所述轴的第二轴承进行保持的第二轴承支承部。

14.如权利要求12或13所述的送风机,其中,

所述第一轴承支承部由磁性材料形成。

15.一种空调装置,其中,

所述空调装置具备室外机和通过制冷剂配管与所述室外机连接的室内机,

所述室外机和所述室内机中的至少一方具有权利要求1～14中任一项所述的送风机。

# 送风机以及空调装置

## 技术领域

[0001] 本公开涉及送风机以及空调装置。

## 背景技术

[0002] 送风机具备电机、安装于电机的轴的动叶、以及覆盖电机的框架。在电机中，存在具有包括由永磁铁构成的磁铁磁极和由转子铁芯构成的假想磁极在内的换向极型的转子的电机(例如参照专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开WO2018/179025(参照图1、2)

## 发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 在换向极型的转子中，由于假想磁极不具有永磁铁，因此，从磁铁磁极出来的磁通的一部分容易向轴流动。流到轴的磁通有可能经由轴承向框架流动，并向送风机的外部泄漏。

[0008] 向送风机的外部的磁通泄漏成为收容送风机的室外机的框体的变形等周边部件的不良情况的原因。另外，为了满足IATA(International Air Transport Association:国际航空运输协会)的基准，也需要减少向送风机的外部的磁通泄漏。

[0009] 本公开是为了解决上述课题而完成的，其目的在于减少向送风机的外部的漏磁通。

[0010] 用于解决课题的方案

[0011] 本公开的送风机具备:转子，所述转子具有轴、以轴的中心轴线为中心的环形的转子铁芯、以及安装于转子铁芯的永磁铁，永磁铁构成磁铁磁极，转子铁芯的一部分构成假想磁极;定子，所述定子从以中心轴线为中心的径向的外侧包围转子;动叶，所述动叶安装于轴，由非磁性材料形成;以及框架，所述框架从径向的外侧包围定子，由非磁性材料形成。

[0012] 发明的效果

[0013] 根据本公开，框架以及动叶都由非磁性材料形成，因此，能够减少向送风机的外部的磁通泄漏。

## 附图说明

[0014] 图1是表示实施方式1的送风机的纵剖视图。

[0015] 图2是表示实施方式1的电机的横剖视图。

[0016] 图3是表示实施方式1的转子的横剖视图。

[0017] 图4是表示实施方式1的转子的表面磁通分布的图表。

[0018] 图5是表示比较例的送风机中的漏磁通的流动的图。

[0019] 图6是表示实施方式1的送风机中的漏磁通的流动的图。

[0020] 图7是表示实施方式1的送风机中的传热路径的图。

[0021] 图8是表示实施方式1的送风机的轴承的图。

[0022] 图9是表示实施方式1的散热部件的作用的图。

[0023] 图10是表示实施方式1的传热部件与动叶之间的关系的图(A)、(B)。

[0024] 图11是表示实施方式1的传热部件的其他结构例的图。

[0025] 图12是表示实施方式1的传热部件的其他结构例的立体图(A)、(B)。

[0026] 图13是表示实施方式1的送风机中的气流的流动的图。

[0027] 图14是表示实施方式2的送风机的纵剖视图。

[0028] 图15是表示实施方式3的转子的横剖视图。

[0029] 图16是表示能够应用实施方式1～3的送风机的空调装置的图。

[0030] 图17是表示图16的空调机的室外机的剖视图。

## 具体实施方式

[0031] 实施方式1.

[0032] <送风机的结构>

[0033] 图1是表示实施方式1的送风机5的纵剖视图。送风机5具备:具有轴18的电机3;收容电机3的电机壳体4;以及安装于电机3的轴18的动叶6。

[0034] 以下,将作为轴18的中心轴线的轴线C1的方向称为“轴向”。将以轴线C1为中心的周向称为“周向”,在图2等中用箭头R1表示。将以轴线C1为中心的径向称为“径向”。将与轴向平行的截面中的剖视图称为“纵剖视图”,将与轴向正交的截面中的剖视图称为“横剖视图”。

[0035] 电机3是永磁铁同步电机。电机3具有:具有轴18的转子1和从径向外侧包围转子1的定子2。关于电机3的具体结构,在后面叙述。

[0036] 电机壳体4具有:有底圆筒状的框架41和安装于框架41的开口部的作为第一轴承支承部的轴承支承部42。

[0037] 框架41具有:从径向外侧包围定子2的圆筒壁部41a;以及形成于圆筒壁部41a的轴向端部的作为第二轴承支承部的侧壁部41b。圆筒壁部41a形成为以轴线C1为中心的圆筒状。在圆筒壁部41a的内侧收容定子2。

[0038] 侧壁部41b是在与轴向正交的面内延伸的圆板状的部分。在侧壁部41b的径向中央形成有从径向外侧保持作为第二轴承的轴承32的环形部41c。环形部41c具有与轴承32的轴向端面抵接的端面部41d。

[0039] 轴承支承部42在轴向上与框架41的侧壁部41b相向。轴承支承部42是在与轴向正交的面内延伸的圆板状的部件。轴承支承部42例如通过压入而固定于框架41的轴向端部的开口部。

[0040] 在轴承支承部42的径向中央,形成有从径向外侧保持作为第一轴承的轴承31的环形部42a。环形部42a具有与轴承31的轴向端面抵接的端面部42b。

[0041] 框架41由非磁性材料形成。框架41例如是树脂,更具体地说,由BMC(团状模塑料)等热固性树脂形成。

[0042] 轴承支承部42由铁等磁性材料形成，但也可以与框架41同样地由非磁性材料形成。

[0043] 转子1的轴18由铁或不锈钢构成。轴18由保持于轴承支承部42的轴承31和保持于框架41的侧壁部41b的轴承32支承为能够旋转。

[0044] 轴18沿轴向贯通轴承支承部42，并向图1中的左侧突出。在轴18的突出方向的前端安装有动叶6。

[0045] 动叶6具有固定于轴18的轮毂61和安装于轮毂61的多个叶片62。轮毂61具有都为圆筒面的外周面61a和内周面61b。轮毂61的内周面61b固定于轴18。

[0046] 在轮毂61的外周面61a，在周向上等间隔地排列有多个叶片62。叶片62的数量例如为3片(参照图16)，但只要为2片以上即可。当动叶6与轴18一起旋转时，叶片62生成轴向的气流。

[0047] 动叶6由非磁性材料形成。具体而言，动叶6由树脂构成。动叶6例如是树脂，更具体地说，由在聚丙烯(PP)中添加了玻璃纤维以及云母的材料形成。也可以使用聚苯硫醚(PPS)来代替聚丙烯。

[0048] 在轴向上，在动叶6与电机壳体4之间配置有散热部件72。散热部件72例如具有圆板形状。在散热部件72的中心形成有固定轴18的中心孔72a。散热部件72例如由橡胶形成，更具体地说由丁腈橡胶形成。

[0049] 散热部件72位于通过动叶6的旋转而产生的气流的流路中。如后所述，从电机3传递到轴18的热传递到与轴18接触的散热部件72。通过动叶6的旋转而产生的气流通过散热部件72，由此，从散热部件72散热。为了不妨碍对电机壳体4进行冷却的气流，散热部件72的外径比电机壳体4的外径小。

[0050] 在轴18上以与动叶6接触的方式设置有传热部件71。在此，传热部件71是以轴线C1为中心的环形部件，安装于轴18的外周。传热部件71由铁、不锈钢或铝等金属形成。传热部件71也可以形成为e形环。

[0051] 传热部件71与动叶6的轮毂61的正交于轴向的端面、更具体地说与电机壳体4相向的一侧的端面61c接触。传热部件71与轴18以及动叶6双方接触，具有将轴18的热向动叶6传递的作用。

[0052] <电机的结构>

[0053] 图2是表示电机3的横剖视图。电机3具有能够旋转的转子1和以包围转子1的方式设置的环形的定子2。电机3是在转子1中埋入有永磁铁16的永磁铁埋入型电机。在定子2与转子1之间设置有例如0.4mm的气隙G。

[0054] <定子的结构>

[0055] 定子2具有定子铁芯20和卷绕于定子铁芯20的线圈25。定子铁芯20是将多张电磁钢板在轴向上层叠并通过铆接等固定而成的。电磁钢板的板厚例如为0.2mm～0.5mm。

[0056] 定子铁芯20具有以轴线C1为中心的环形的磁轭21和从磁轭21向径向内侧延伸的多个齿22。齿22在周向上等间隔地配置。齿22的数量在此为12个，但并不限定于12个。在相邻的齿22之间形成有收容线圈25的空间即槽。

[0057] 齿22的径向内侧的前端部22a与齿22的其他部分相比，周向的宽度宽。齿22的前端部22a隔着上述气隙与转子1的外周相向。

[0058] 在定子铁芯20安装有聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)等绝缘部。线圈25隔着绝缘部卷绕于齿22。线圈25由铜或铝构成。线圈25可以卷绕于每个齿22(集中卷绕),或者也可以横跨多个齿22而卷绕(分布卷绕)。

[0059] <转子的结构>

[0060] 如图2所示,转子1具有轴18、固定于轴18的转子铁芯10、以及埋入转子铁芯10的多个永磁铁16。

[0061] 图3是表示转子1的转子铁芯10以及永磁铁16的图。转子铁芯10是以轴线C1为中心的环形的部件。转子铁芯10具有都为环形的外周10a和内周10b。转子铁芯10是将多个电磁钢板在轴向上层叠并通过铆接等固定而成的。电磁钢板的板厚例如为0.2mm～0.5mm。

[0062] 转子铁芯10具有多个磁铁插入孔11。磁铁插入孔11在周向上等间隔且距轴线C1等距离地配置。磁铁插入孔11的数量在此为5个。磁铁插入孔11沿着转子铁芯10的外周10a形成。

[0063] 磁铁插入孔11在与通过周向中心即极中心的径向的直线(称为磁极中心线)正交的方向上呈直线状延伸。但是,磁铁插入孔11并不限定于这种形状,例如也可以呈V字形延伸。

[0064] 在磁铁插入孔11的周向的两端形成有作为孔部的磁通屏障12。在磁通屏障12与转子铁芯10的外周10a之间形成有薄壁部。为了抑制相邻的磁极之间的漏磁通,优选薄壁部的厚度与构成转子铁芯10的电磁钢板的板厚相同。

[0065] 永磁铁16被插入到各磁铁插入孔11中。永磁铁16为平板状,与轴向正交的截面形状为矩形。永磁铁16由稀土类磁铁构成。更具体地说,永磁铁16由包含Nd(钕)-Fe(铁)-B(硼)的钕烧结磁铁构成。

[0066] 永磁铁16使彼此相同的磁极(例如N极)朝向转子铁芯10的外周10a侧而配置。在转子铁芯10中,在周向上相邻的永磁铁之间的区域形成有与永磁铁相反的磁极(例如S极)。

[0067] 因此,在转子1形成有由永磁铁16构成的5个磁铁磁极P1和由转子铁芯10构成的5个假想磁极P2。将这样的结构称为换向极型。以下,在简称为“磁极”的情况下,包括磁铁磁极P1和假想磁极P2双方。转子1具有10个磁极。

[0068] 在换向极型的转子1中,与相同极数的非换向极型的转子相比,能够使永磁铁16的数量为一半。由于昂贵的永磁铁16的数量少,因此,转子1的制造成本降低。

[0069] 在此,将转子1的极数设为10,但极数为4以上的偶数即可。另外,在此,在一个磁铁插入孔11中配置有一个永磁铁16,但也可以在一个磁铁插入孔11中配置两个以上的永磁铁16。也可以将磁铁磁极P1设为S极,将假想磁极P2设为N极。

[0070] 转子铁芯10在假想磁极P2具有在径向上较长的至少一个狭缝13。狭缝13具有将通过假想磁极P2的磁通的流动在径向上整流的作用。需要说明的是,也可以不必在假想磁极P2形成狭缝13。

[0071] 转子铁芯10在磁铁插入孔11的径向内侧具有空隙部15。空隙部15是为了使磁铁插入孔11的径向内侧的磁通的流动在周向上均匀而设置的。空隙部15是在径向上较长的狭缝状。但是,空隙部15的形状不限于狭缝状,也可以是圆形或者其他形状。

[0072] 在转子铁芯10的内周10b嵌合有轴18(图2)。需要说明的是,也可以在转子铁芯10的内周10b与轴18之间设置树脂部(参照后述的图15)。

[0073] 假想磁极P2的周向的宽度W2比永磁铁16的周向的宽度W1窄。由于从永磁铁16出来的大量的磁通通过狭窄的假想磁极P2,因此,假想磁极P2中的磁通密度变高。即,能够通过缩小假想磁极P2的宽度W2来补偿因假想磁极P2不具有永磁铁而引起的磁通密度的降低。

[0074] <作用>

[0075] 接着,对实施方式1的作用进行说明。图4是表示通过磁通密度的实际测量求出的、转子1的外周的磁通密度分布的图表。纵轴是磁通密度[mT],横轴是周向位置、即以轴线C1为中心的角度[度]。

[0076] 如图4所示,磁通密度在磁铁磁极P1达到正侧的峰值,在假想磁极P2达到负侧的峰值。需要说明的是,磁通密度在磁铁磁极P1的极中心降低,磁通密度在假想磁极P2的极中心上升是因为磁通相对于极中心对称地流动。

[0077] 假想磁极P2处的磁通密度的绝对值比磁铁磁极P1处的磁通密度的绝对值小。这是由于假想磁极P2不具有永磁铁16。

[0078] 在换向型的转子1中,假想磁极P2不具有永磁铁16,因此,磁通容易朝向转子铁芯10的中心流动。朝向转子铁芯10的中心流动的磁通流入轴18,成为漏磁通。

[0079] 图5是表示比较例的送风机5B中的漏磁通的路径的图。在比较例的送风机5B中,电机壳体4以及动叶6都由磁性材料形成。在该情况下,从转子铁芯10流到轴18的漏磁通从轴18经由轴承31向轴承支承部42流动,并且经由轴承32向框架41流动。

[0080] 即,在由磁性材料形成电机壳体4以及动叶6的情况下,容易产生向送风机5的外部的磁通泄漏。

[0081] 图6是表示实施方式1的送风机5中的漏磁通的路径的图。在实施方式1中,电机壳体4以及动叶6都由非磁性材料形成。因此,从转子铁芯10流到轴18的漏磁通不会超出轴18以及轴承31、32地流动,不会向电机壳体4以及动叶6流动。

[0082] 这样,在实施方式1中,通过由非磁性材料形成电机壳体4以及动叶6,抑制向送风机5的外部的磁通泄漏。由于电机壳体4以及动叶6的表面积都较大,因此,由非磁性材料形成它们所带来的漏磁通的抑制效果特别大。

[0083] 由此,能够抑制由向送风机5的外部的磁通泄漏引起的周边部件的不良情况。另外,能够满足IATA的基准。

[0084] 另一方面,构成电机壳体4以及动叶6的非磁性材料的代表例为树脂。即,电机壳体4例如由BMC形成,动叶6例如由聚丙烯形成。

[0085] 通常,树脂的导热系数比金属的导热系数低。因此,在由树脂形成电机壳体4以及动叶6的情况下,由电机3或轴承31、32产生的热难以向送风机5的外部散热。以下,对送风机5中的用于散热的结构进行说明。

[0086] 图7是用于说明送风机5中的热的流动的示意图。送风机5中的第一热源是定子2。在定子2中,产生因电流流过定子2的线圈25而引起的热和因永磁铁16的磁通与定子铁芯20交链而引起的铁损。

[0087] 第二热源是转子1。在转子1中,产生由永磁铁16产生的涡电流损耗和因永磁铁16的磁通与转子铁芯10交链而引起的铁损。

[0088] 第三热源是轴承31、32。图8是表示轴承31的结构的示意图。轴承31具有内圈301、外圈302以及它们之间的多个滚动体303。内圈301固定于轴18。外圈302保持于轴承支承部

42。滚动体303例如是滚珠。

[0089] 如图3所示，在转子1中，磁铁磁极P1与假想磁极P2隔着轴线C1彼此相向。转子1的磁铁磁极P1处的磁通密度比假想磁极P2处的磁通密度高(参照图4)。因此，作用于磁铁磁极P1与齿22之间的力比作用于假想磁极P2与齿22之间的力大，径向激振力作用于转子1。

[0090] 作用于转子1的径向激振力如图8中箭头B所示那样作用于安装于轴18的轴承31。即，滚动体303与内圈301的摩擦、以及滚动体303与外圈302的摩擦局部变大，摩擦热变大。对于另一方的轴承32也是同样的。因此，轴承31、32成为第三热源。

[0091] 返回到图7，在定子2、转子1以及轴承31、32中，由定子2产生的热能最大，由转子1以及轴承31、32产生的热能比较小。

[0092] 由定子2产生的热如箭头H1所示那样向与定子2的外周接触的框架41流动。流到框架41的热的一部分还向轴承支承部42流动。

[0093] 由轴承31、32产生的热如箭头H3所示那样向轴承支承部42以及侧壁部41b流动。由轴承31、32产生的热还如箭头H2所示那样向轴18流动。由转子1产生的热如箭头H2所示那样向轴18流动。

[0094] 流到轴18的热经由轴承31向轴承支承部42流动，另外，经由轴承32向侧壁部41b流动。流到轴18的热还向动叶6流动。

[0095] 框架41、轴承支承部42以及动叶6成为对由热源产生的热进行散热的散热部。特别是，框架41以及动叶6的散热面积大，因此散热效果也大。

[0096] 如上所述，在送风机5的热源中，由定子2产生的热能最大。因此，框架41由导热系数比动叶6高的材料构成。例如，框架41由BMC形成，BMC的导热系数为0.8W/m·K。动叶6由在聚丙烯中添加了玻璃纤维20wt％以及云母10wt％的材料形成，该材料的导热系数为0.4W/m·K。

[0097] 这样，由于框架41由导热系数高的材料构成，因此，能够高效地对由定子2产生的热进行散热。

[0098] 另外，如图9所示，在电机壳体4与动叶6之间设置有散热部件72。散热部件72由丁腈橡胶等橡胶形成。丁腈橡胶的导热系数为0.25W/m·K。在散热部件72的中心孔72a嵌合有轴18。

[0099] 从转子1以及轴承31、32流到轴18的热如箭头H4所示那样从轴18向散热部件72流动。通过动叶6的旋转，产生通过散热部件72的气流，因此，能够对从轴18流到散热部件72的热进行散热。

[0100] 在轴承31、32，通过参照图8说明的径向激振力而产生摩擦热。此外，由于动叶6的自重，以轴承32为支点的力矩作用于靠近动叶6的一侧的轴承31。因此，轴承31与轴承32相比进一步产生摩擦热。

[0101] 由于散热部件72与轴承31相邻地配置，因此，能够将轴承31的摩擦热经由轴18以及散热部件72高效地散热。

[0102] 另外，在轴18上以与动叶6接触的方式安装有传热部件71。图10(A)以及(B)是表示传热部件71与轴18以及动叶6的接触部的剖视图以及立体图。

[0103] 传热部件71是以轴线C1为中心的环形的部件。传热部件71具有与轴18的外周面接触的内周面711和与动叶6的电机壳体4侧的端面61c接触的侧端面712。

[0104] 因此，轴18的热不仅从轴18向动叶6直接流动，还经由传热部件71的内周面711以及侧端面712向动叶6流动。通过传热部件71，能够扩大轴18与动叶6之间的传热路径。

[0105] 传热部件71通过与轴18和动叶6接触，从而提高向动叶6的传热效率。因此，传热部件71由导热系数比散热部件72高的材料形成。具体而言，传热部件71由铁、不锈钢或铝等金属构成。铁的导热系数为83W/m·K。铝的热传递装置为236W/m·K。

[0106] 需要说明的是，传热部件71的形状并不限定于环形，只要具有与轴18接触的面和与动叶6接触的面即可。

[0107] 图11是表示圆筒状的传热部件71的其他结构例的剖视图。图12(A)是表示传热部件71的立体图。图11以及图12(A)所示的传热部件71具有圆筒形状。在该情况下，传热部件71能够配置在轴18的外周与动叶6的轮毂61的内周面61b之间。

[0108] 轴18的热经由传热部件71的内周面711以及外周面713向动叶6流动。由此，能够进一步扩大从轴18向动叶6的传热路径。

[0109] 另外，如图12(B)所示，也可以在传热部件71的轴向的一端设置与轮毂61的端面61c抵接的凸缘部714。这样，能够进一步扩大从轴18向动叶6的传热路径。

[0110] 图13是用于说明送风机5中的气流的流动的示意图。通过动叶6的旋转，产生从电机壳体4朝向动叶6的气流。如上所述，送风机5的热源是定子2、转子1以及轴承31、32。因此，热源在轴向上集中在电机壳体4侧(比图13所示的假想线T靠右侧)，在动叶6侧不存在。

[0111] 假设气流从动叶6朝向电机壳体4流动，则被动叶6加热的空气通过电机壳体4，无法将热高效地向电机壳体4散热。

[0112] 若气流从电机壳体4朝向动叶6流动，则未被加热的低温的空气通过电机壳体4，因此，能够高效地对传递到电机壳体4的热进行散热。

[0113] <实施方式的效果>

[0114] 如以上说明的那样，在该实施方式1的送风机5中，从径向外侧包围定子2的框架41和安装于轴18的动叶6都由非磁性材料形成。因此，能够通过框架41以及动叶6抑制向送风机5的外部的磁通泄漏。

[0115] 另外，在框架41和动叶6都由树脂形成的情况下，散热性的提高成为课题，但由于框架41由导热系数比动叶6高的材料形成，因此，能够将由定子2产生的热从框架41高效地散热。

[0116] 另外，通过动叶6的旋转，产生从电机壳体4朝向动叶6的气流，因此，能够通过低温的空气高效地对电机壳体4的热进行散热。

[0117] 另外，在轴18上，在轴向上在动叶6与定子2之间安装有散热部件72，因此，通过由动叶6产生的气流，能够将轴18的热从散热部件72高效地散热。

[0118] 另外，由于还具备与轴18以及动叶6双方接触的传热部件71，因此，能够将轴18的热从传热部件71向动叶6传递，从动叶6高效地散热。

[0119] 另外，传热部件71的导热系数比动叶6的导热系数高，因此，能够经由传热部件71将轴18的热更高效地传递到动叶6，能够提高散热效率。

[0120] 另外，传热部件71与动叶6的正交于轴线的端面61c抵接，因此，能够确保轴18与动叶6的接触面积，提高散热效率。

[0121] 另外，传热部件71与动叶6的轴18侧的内周面61b抵接，因此，能够进一步增大轴18

与动叶6的接触面积，提高散热效率。

[0122] 另外，由于转子1的磁铁磁极P1与假想磁极P2隔着轴线C1彼此相向，因此，作用于转子1的径向激振力大，在轴承31、32产生的摩擦力容易变大。因此，设置具有散热作用的散热部件72或传热部件71特别有效。

[0123] 另外，由于框架41以及动叶6都由树脂形成，因此，能够抑制制造成本的上升，并且能够抑制向送风机5的外部的磁通泄漏。

[0124] 另外，在框架41安装有作为第一轴承支承部的轴承支承部42，框架41具有作为第二轴承支承部的侧壁部41b，因此，能够通过框架41和轴承支承部42保持轴承31、32。

[0125] 实施方式2.

[0126] 图14是表示实施方式2的送风机5A的剖视图。在上述实施方式1中，电机壳体4的框架41具有保持轴承32的侧壁部41b。与此相对，在实施方式2中，与框架41不同部件的轴承支承部43构成为保持轴承32。

[0127] 即，实施方式2的框架41为圆筒状，轴向两端开放。在框架41的轴向一端安装有在实施方式1中说明的轴承支承部42，在轴向另一端安装有作为第二轴承支承部的轴承支承部43。轴承支承部42、43例如通过压入而固定于框架41的轴向两端的开口部。

[0128] 由圆筒状的框架41和其轴向两端的两个轴承支承部42、43形成电机壳体4。

[0129] 轴承支承部43具有与轴承支承部42对称的形状。即，在轴承支承部43的径向中央形成有从径向外侧保持轴承32的环形部43a。环形部43a具有与轴承32的轴向端面抵接的端面部43b。

[0130] 如在实施方式1中说明的那样，框架41由非磁性且导热系数高的材料形成。具体而言，框架41由BMC等树脂形成。动叶6的结构如在实施方式1中说明的那样。

[0131] 由于框架41以及动叶6由非磁性材料形成，因此，能够抑制向送风机5的外部的磁通泄漏。另外，由于框架41由导热系数比动叶6高的材料构成，因此，能够高效地对由电机3产生的热进行散热。

[0132] 轴承支承部42、43由铁等磁性材料形成，但也可以与框架41同样地由非磁性材料形成。

[0133] 实施方式2的送风机5A除了电机壳体4的结构以外，与实施方式1的送风机5同样地构成。

[0134] 如以上说明的那样，在实施方式2中，框架41具有圆筒形状，通过与两个轴承支承部42、43的组合来构成电机壳体4。因此，电机壳体4的制造容易，能够降低制造成本。

[0135] 另外，框架41以及动叶6都由非磁性材料形成，另外，框架41由导热系数比动叶6高的材料形成，因此，与实施方式1同样地，能够抑制向送风机5的外部的磁通泄漏，并且能够提高散热性。

[0136] 实施方式3.

[0137] 图15是表示实施方式3的转子1A的剖视图。在上述实施方式1中，在转子铁芯10的内周固定有轴18。与此相对，在该实施方式3中，在转子铁芯10的内周10b与轴18之间形成有树脂部17。

[0138] 树脂部17例如由聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)等树脂形成。树脂部17具有：固定于轴18的环形的内筒部17a、固定于转子铁芯10的内周10b的环形的外筒部17c、以及将内筒部

17a与外筒部17c连结的多个肋17b。

[0139] 在树脂部17的内筒部17a的内侧固定有轴18。肋17b在周向上等间隔地配置，从内筒部17a向径向外侧呈放射状地延伸。在周向上相邻的肋17b之间形成有空腔部。在此，肋17b的数量为极数的一半，肋17b的周向位置与假想磁极P2的极中心一致，但并不限定于这样的数量以及配置。

[0140] 实施方式3的送风机除了电机3的转子1A的结构以外，与实施方式1的送风机同样地构成。

[0141] 在该实施方式3中，由于在转子铁芯10与轴18之间配置有树脂部17，因此，转子1的磁通难以流入轴18。因此，能够更有效地抑制向送风机5的外部的磁通泄漏。

[0142] 〈空调装置〉

[0143] 接着，对应用了上述各实施方式的电机的空调装置进行说明。图16是表示应用了实施方式1的电机3的空调装置200的结构的图。空调装置200具备室外机100、室内机201以及将它们连接的制冷剂配管206。

[0144] 室内机201具有室内送风机202。室内送风机202具有例如作为横流风扇的叶片203、对其进行驱动的电机204、以及收容它们的框体205。

[0145] 图17是图16的线段17-17处的室外机100的剖视图。室外机100具有：框体110、配置在框体110内的作为室外送风机的送风机5、支承送风机5的支承体130、配置在框体110的前面的前面罩120、以及配置在框体110的背面的热交换器140。

[0146] 在此，室外机100放置在水平面上。送风机5的轴向是室外机100的前后方向。送风机5的动叶6侧为前方，热交换器140侧为后方。

[0147] 框体110具有底板111和顶板112。在底板111上固定有上述前面罩120、支承体130以及热交换器140。在前面罩120形成有开口部121。在开口部121嵌入有未图示的格栅。

[0148] 支承体130具有：沿铅垂方向延伸的送风机安装部131、固定于底板111的台座部132、以及从送风机安装部131的上端沿前后延伸的延伸部133。延伸部133从下方支承上述顶板112，另外，保持前面罩120以及热交换器140的各上端。

[0149] 热交换器140具有沿左右方向排列的多个翅片和贯通这些多个翅片的传热管。通过送风机5的动叶6的旋转，产生沿轴向通过热交换器140的气流。为了不妨碍通过热交换器140的气流，支承体130的左右方向的宽度设定得比热交换器140的宽度窄。

[0150] 送风机5具有在实施方式1中说明的结构。在图17所示的例子中，送风机5的电机壳体4具有从框架41向径向外侧延伸的腿部45。电机壳体4在该腿部45通过螺钉固定于送风机安装部131。

[0151] 在室外机100中，动叶6通过送风机5的电机3的旋转而旋转，由此产生的气流通过热交换器140。在制冷运转时，由压缩机101压缩后的制冷剂在热交换器(冷凝器)中冷凝时放出的热通过送风机5的送风而向室外放出。

[0152] 在图16所示的室内机201中，通过室内送风机202的电机204的旋转，叶片203旋转，向室内送风。在制冷运转时，制冷剂在蒸发器(未图示)中蒸发时被夺去热量的空气通过室内送风机202的送风而向室内送风。

[0153] 如在实施方式1中说明的那样，能够抑制向送风机5的外部的磁通泄漏，因此，能够抑制顶板112的变形等送风机5的周边部件的不良情况。另外，能够满足IATA的基准。

[0154] 另外，由于送风机5具有较高的散热效果，因此，送风机5能够发挥稳定的送风性能。由此，能够提高室外机100的动作的可靠性，实现空调装置200的稳定的运转。

[0155] 在此，室外机100具有实施方式1的送风机5，但室外机100和室内机201中的至少一方具有实施方式1的送风机5即可。

[0156] 另外，也可以代替实施方式1的送风机5而使用实施方式2的送风机5A(图14)，也可以使用具备具有实施方式3的转子1A(图15)的电机的送风机。

[0157] 以上，对优选的实施方式进行了具体说明，但本公开并不限定于上述实施方式，能够进行各种改良或变形。

[0158] 附图标记说明

[0159] 1、1A转子、2定子、3电机、4电机壳体、5、5A送风机、6动叶、10转子铁芯、11磁铁插入孔、12磁通屏障、13狭缝、16永磁铁、17树脂部、18轴、20定子铁芯、21磁轭、22齿、25线圈、31轴承(第一轴承)、32轴承(第二轴承)、41框架、41a周壁部、41b侧壁部(第二轴承支承部)、42轴承支承部(第一轴承支承部)、43轴承支承部(第二轴承支承部)、61轮毂、61a外周面、61b内周面、61c端面、62叶片、71传热部件、72散热部件、72a中心孔、100室外机、110框体、120前面板、130支承体、140热交换器、200空调装置、201室内机、202室内送风机、206制冷剂配管、301内圈、302外圈、303滚动体、711内周面、712侧端面、713外周面、714凸缘部。

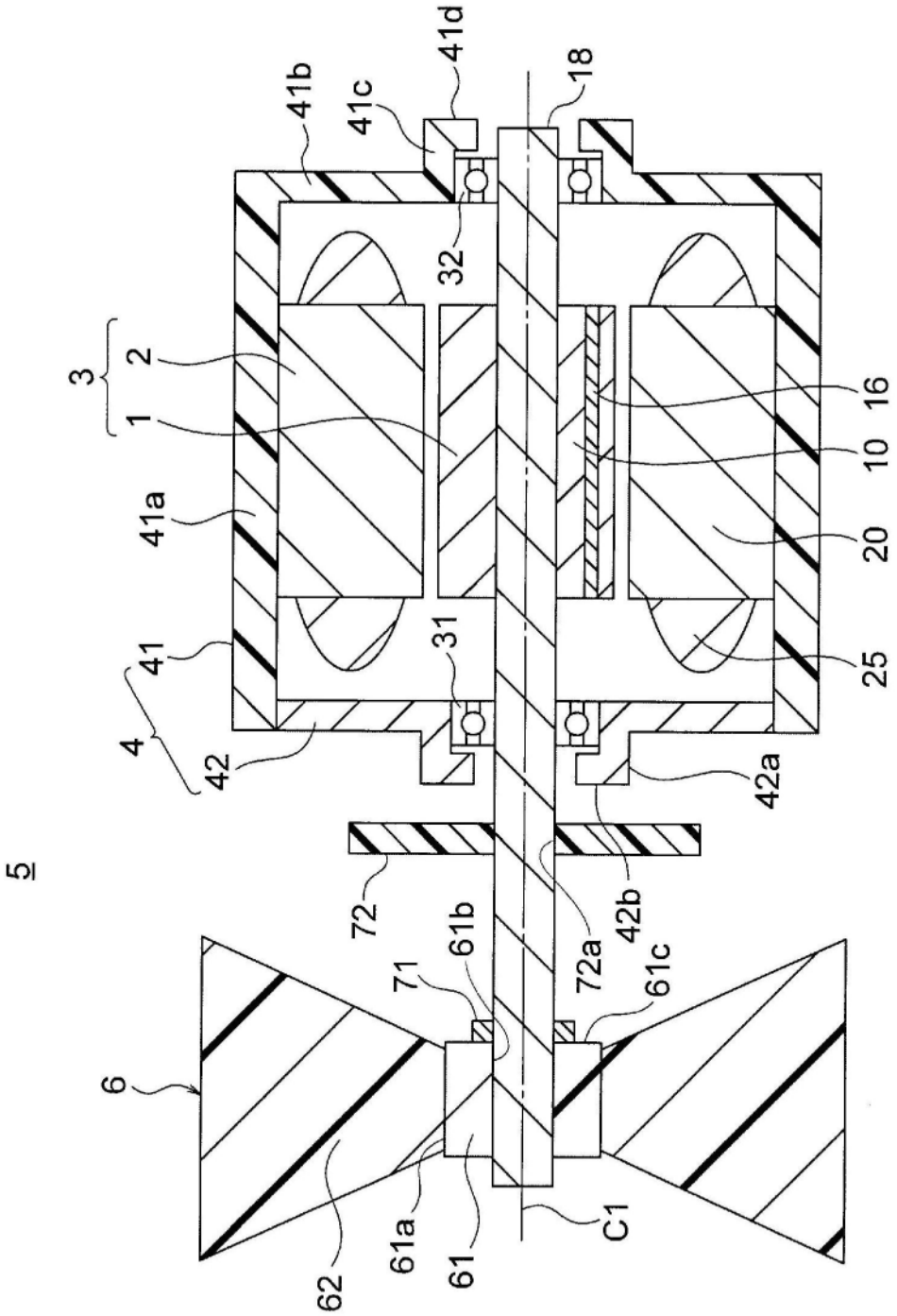

41d
41b
41c
18
32
3
2
1
16
10
41a
20
41
31
25
4
42
42a
5
72
42b
61b
72a
71
61c
6
C1
61a
62
61

图1

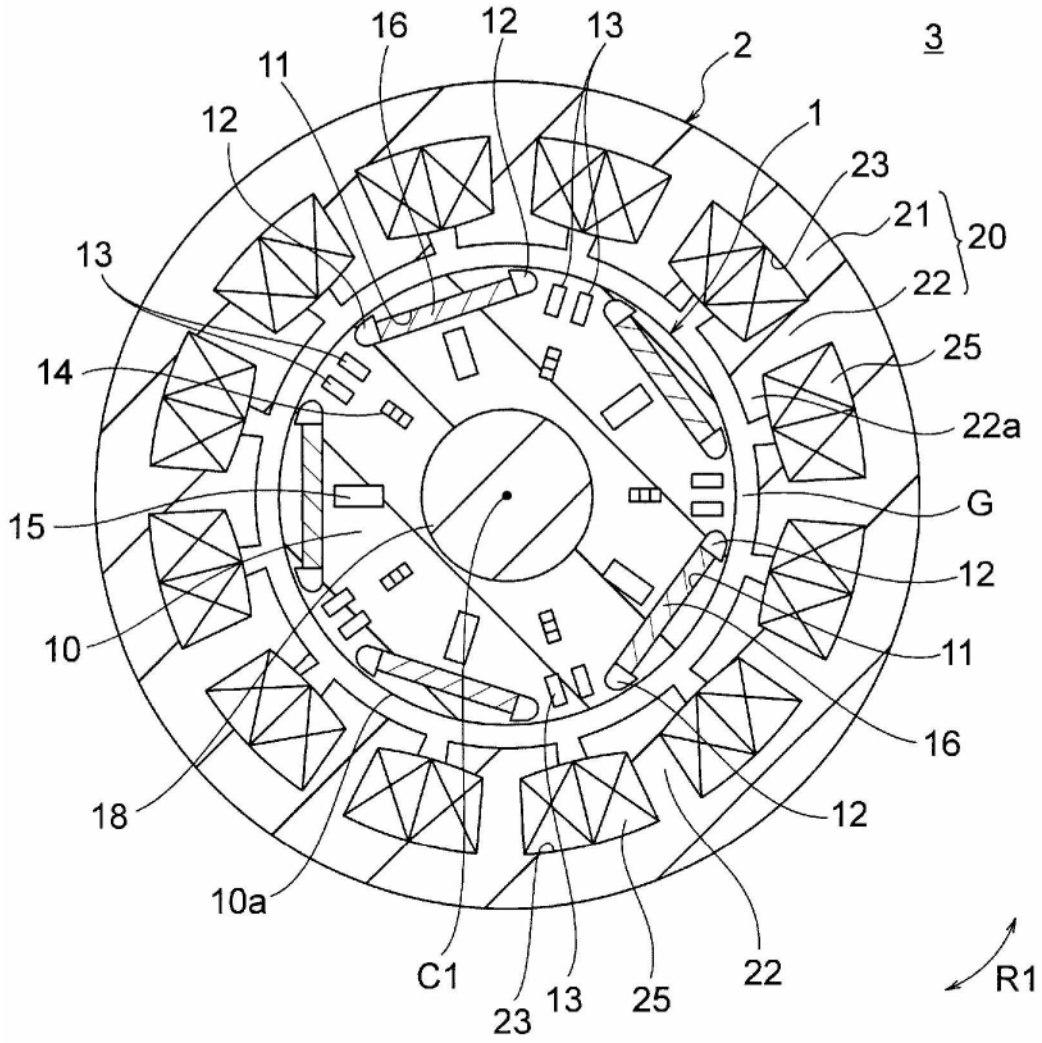

16
12
13
2
3
11
12
1
23
21
20
13
22
14
25
22a
G
15
12
10
11
16
18
12
10a
C1
23
13
25
22
R1

图2

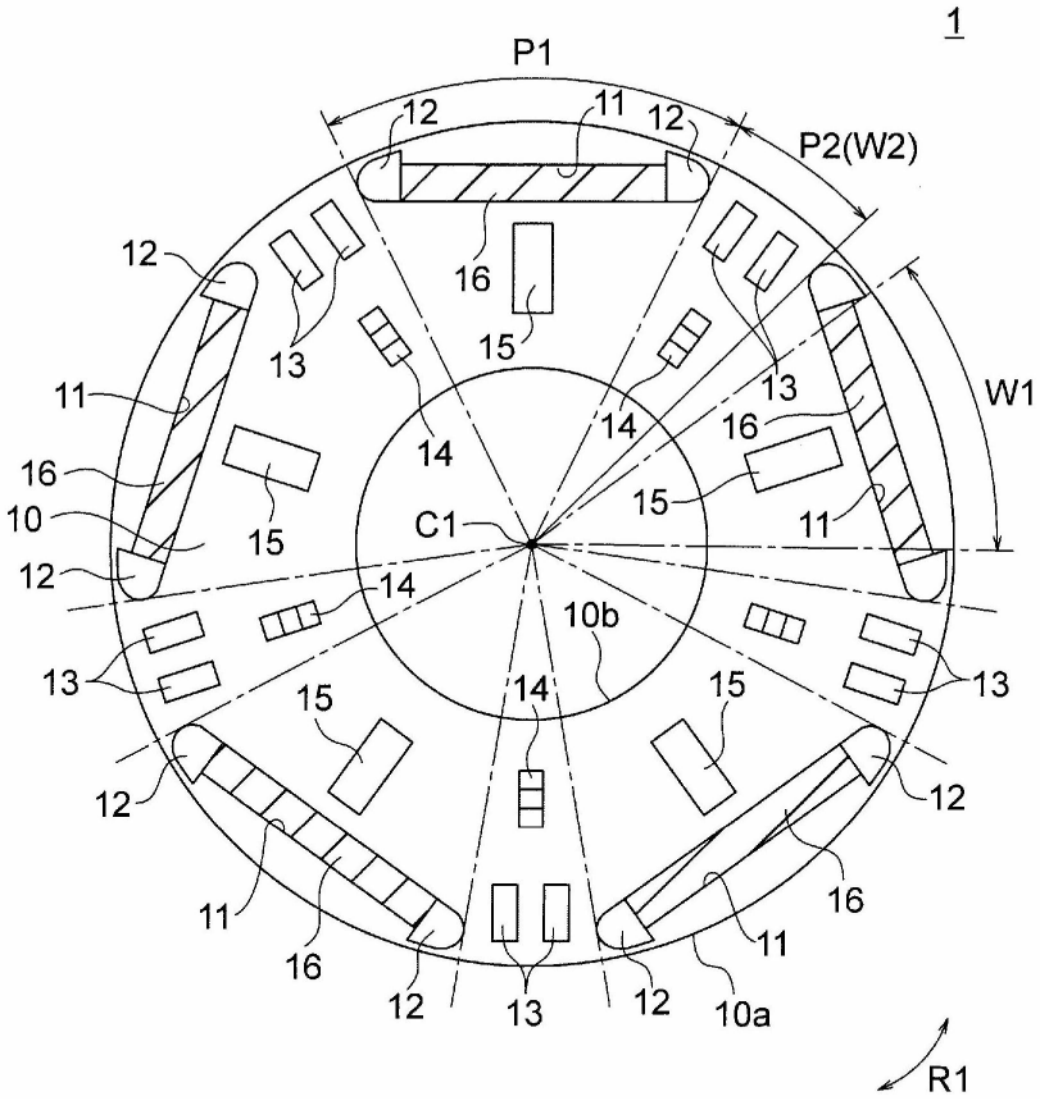



图3

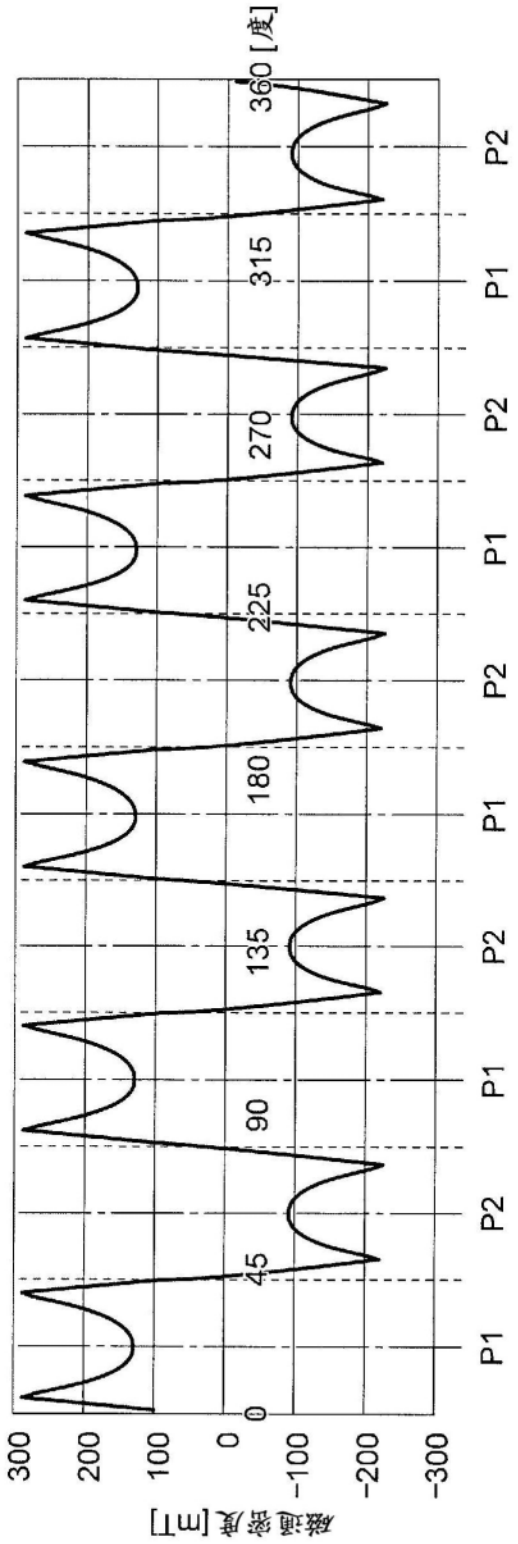

磁通密度 [mT]
300
200
100
0
-100
-200
-300
0
45
90
135
180
225
270
315
360 [度]
P1
P2
P1
P2
P1
P2
P1
P2
P1
P2

图4

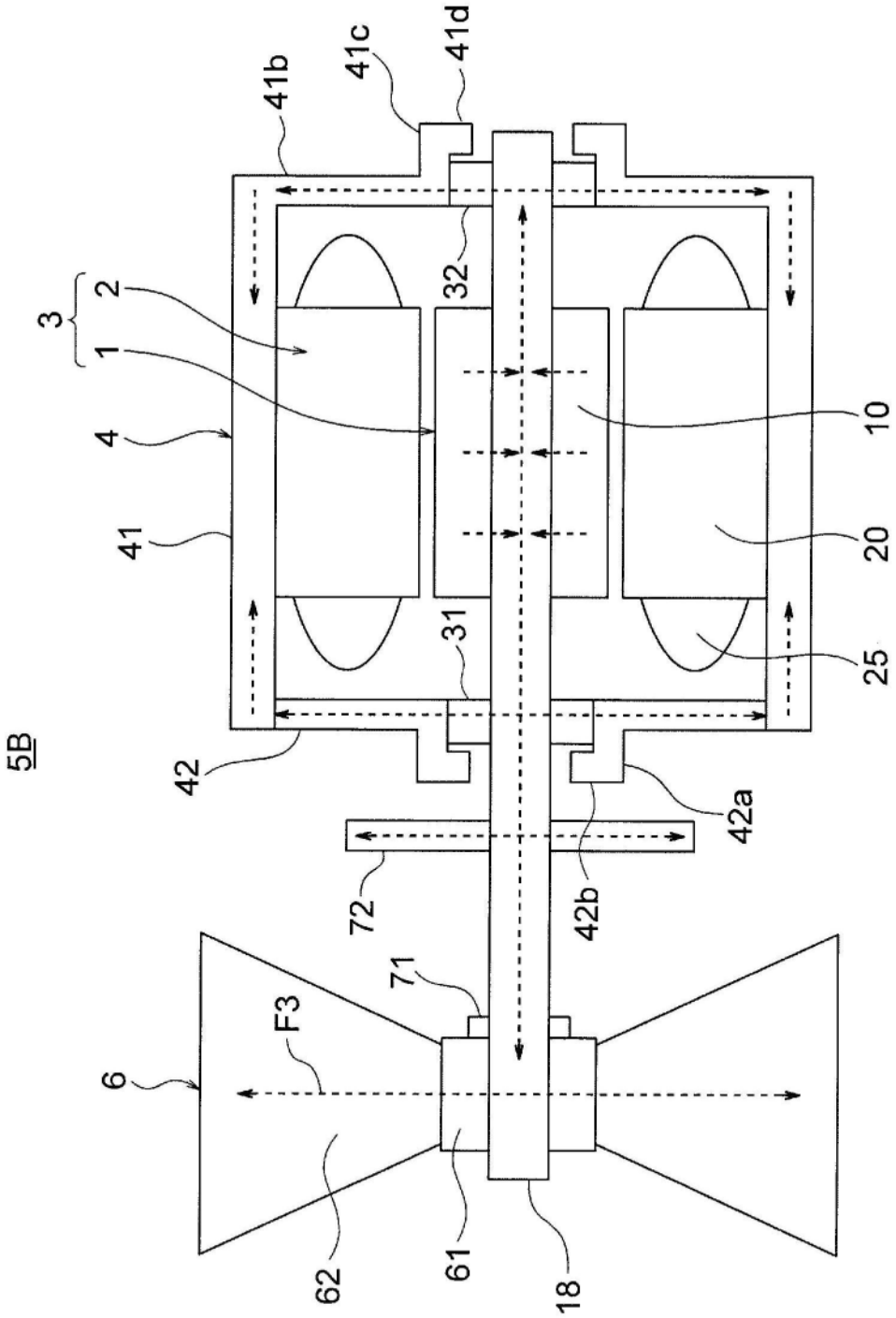



图5

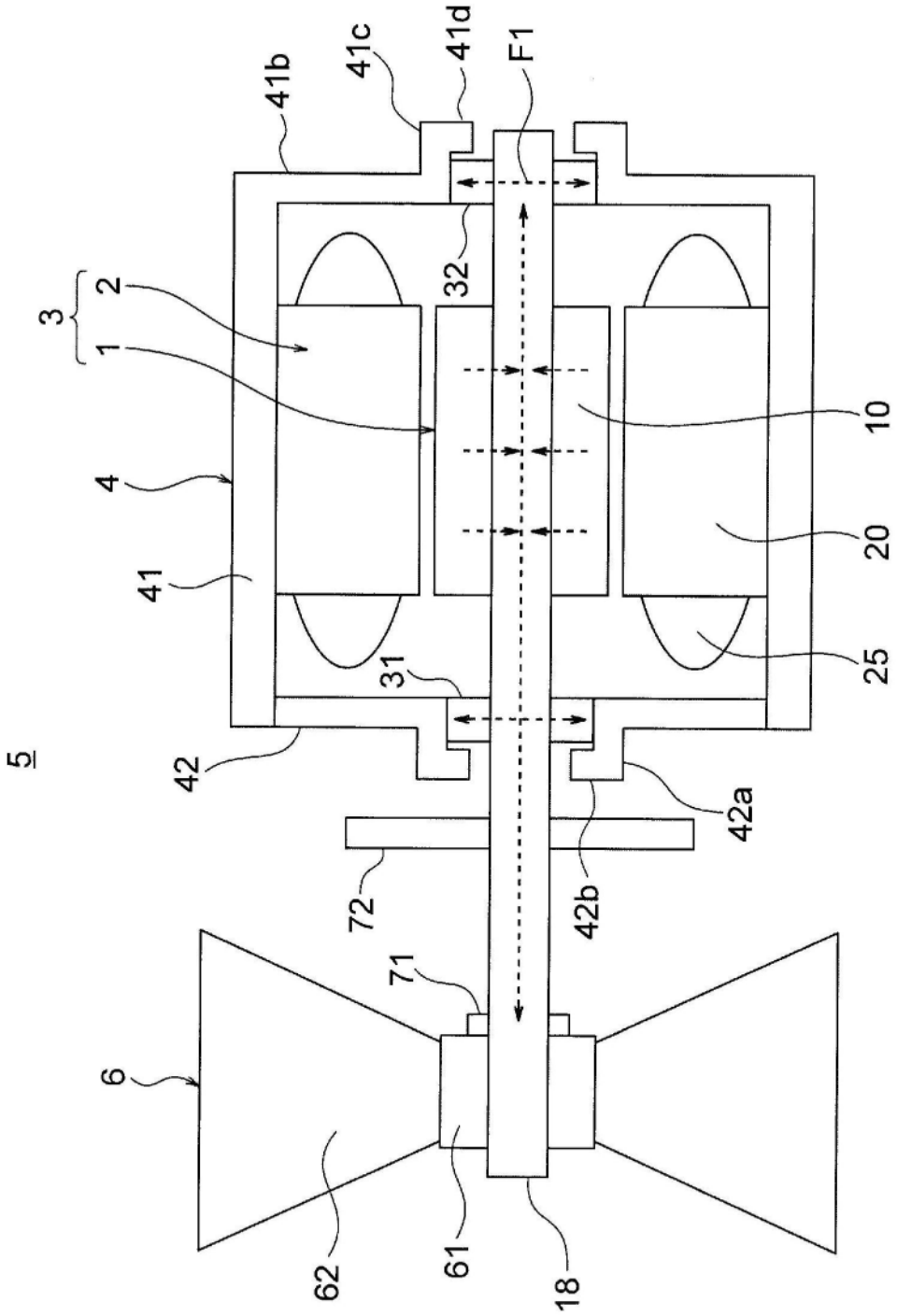



图6

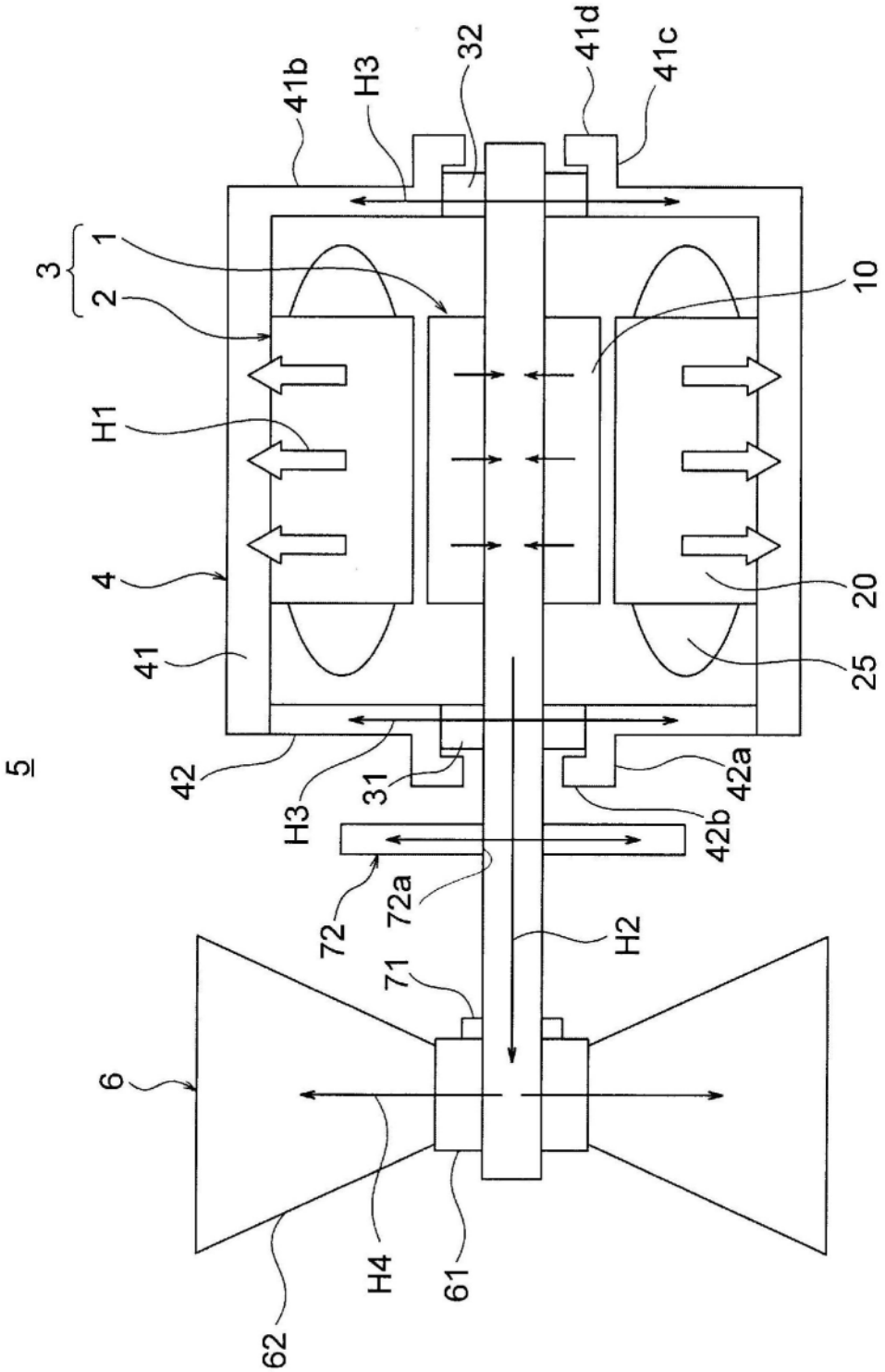

41b
H3
32
41d
41c
3
1
2
10
H1
4
20
41
25
5
42
H3
31
42a
42b
72
72a
H2
71
6
H4
61
62

图7

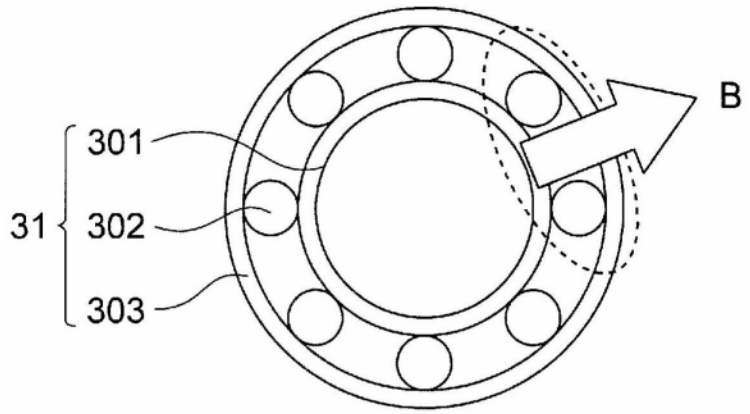



图8

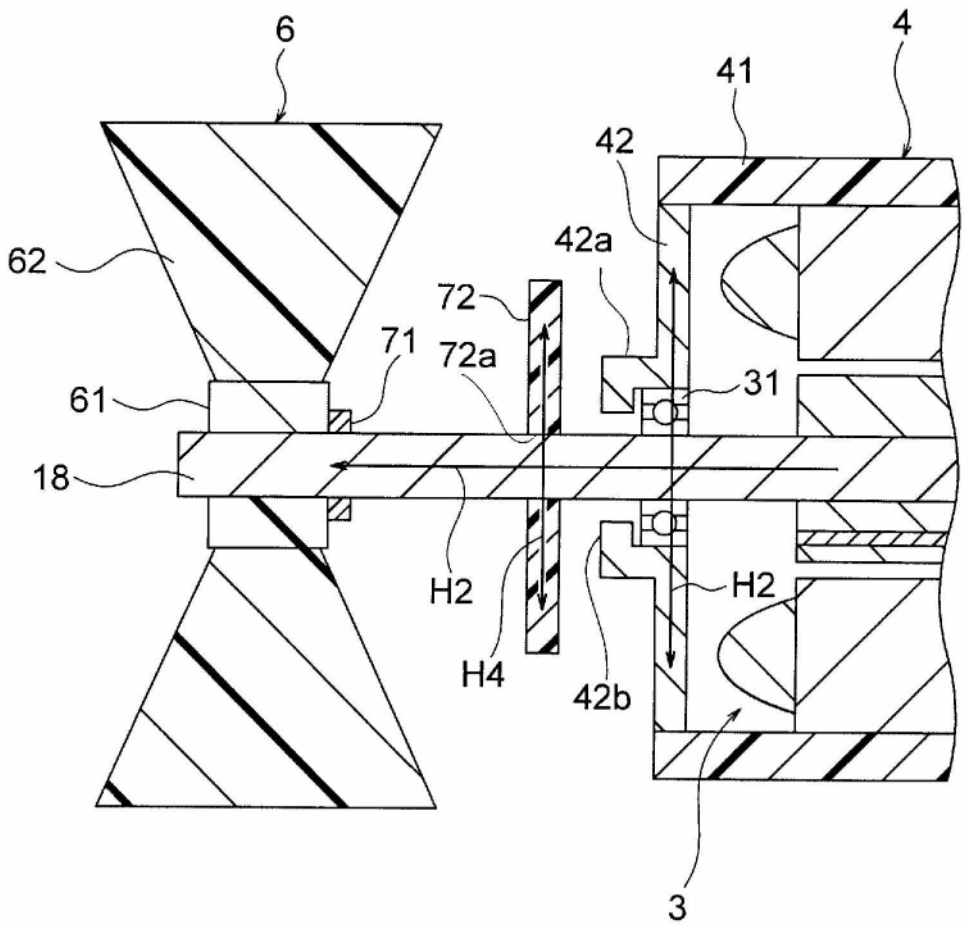



图9

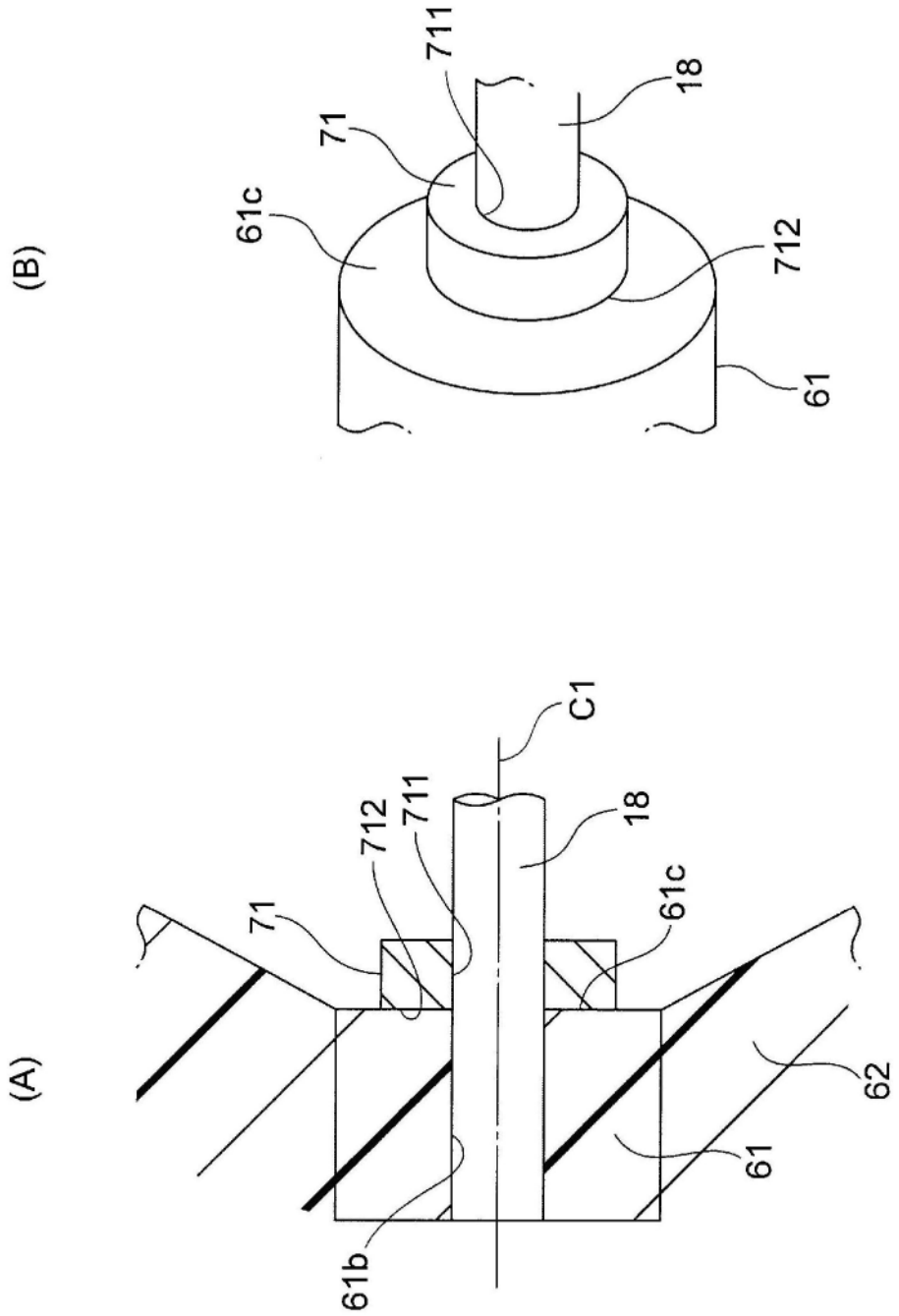



图10

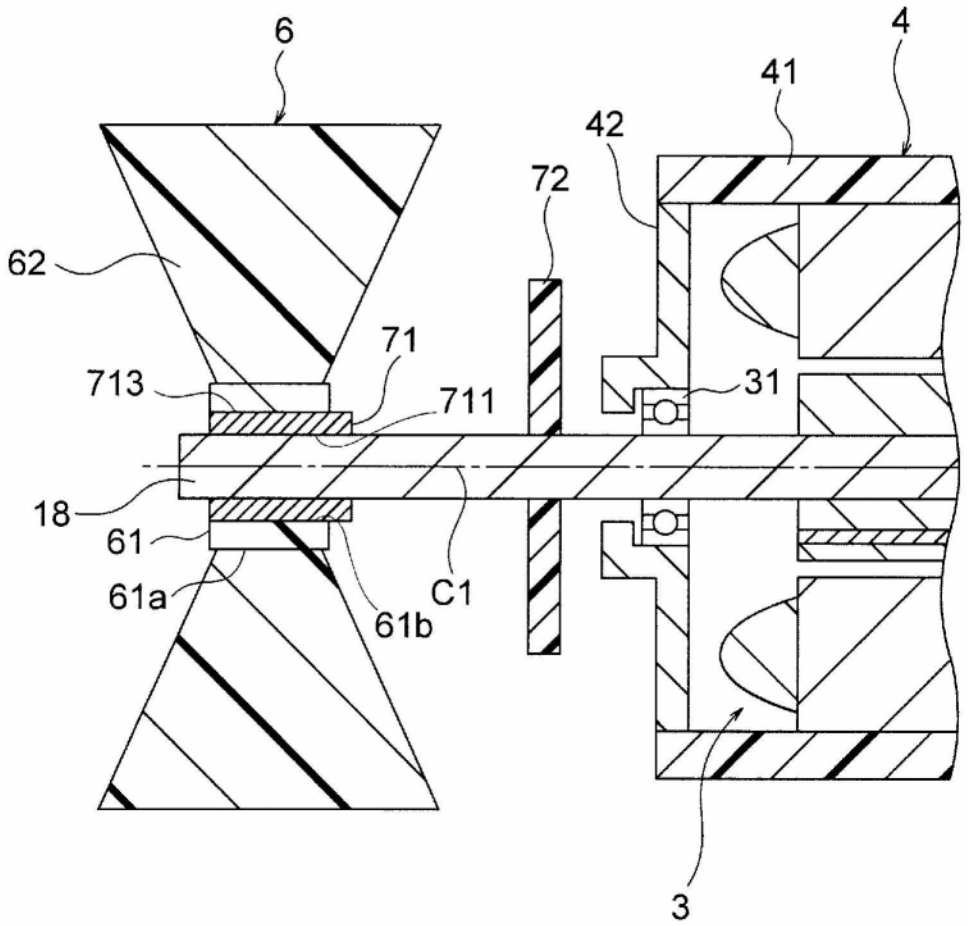



图11

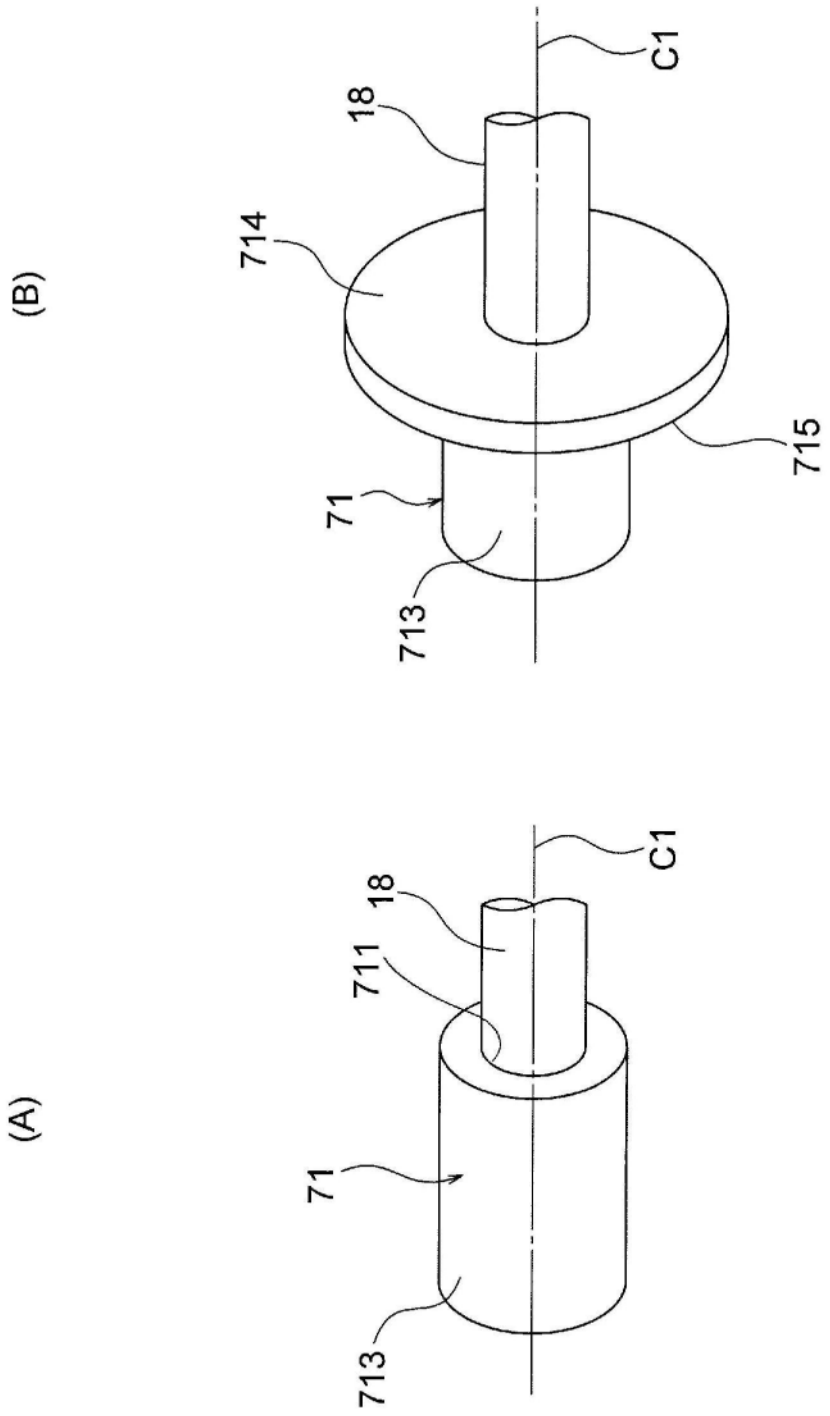



图12

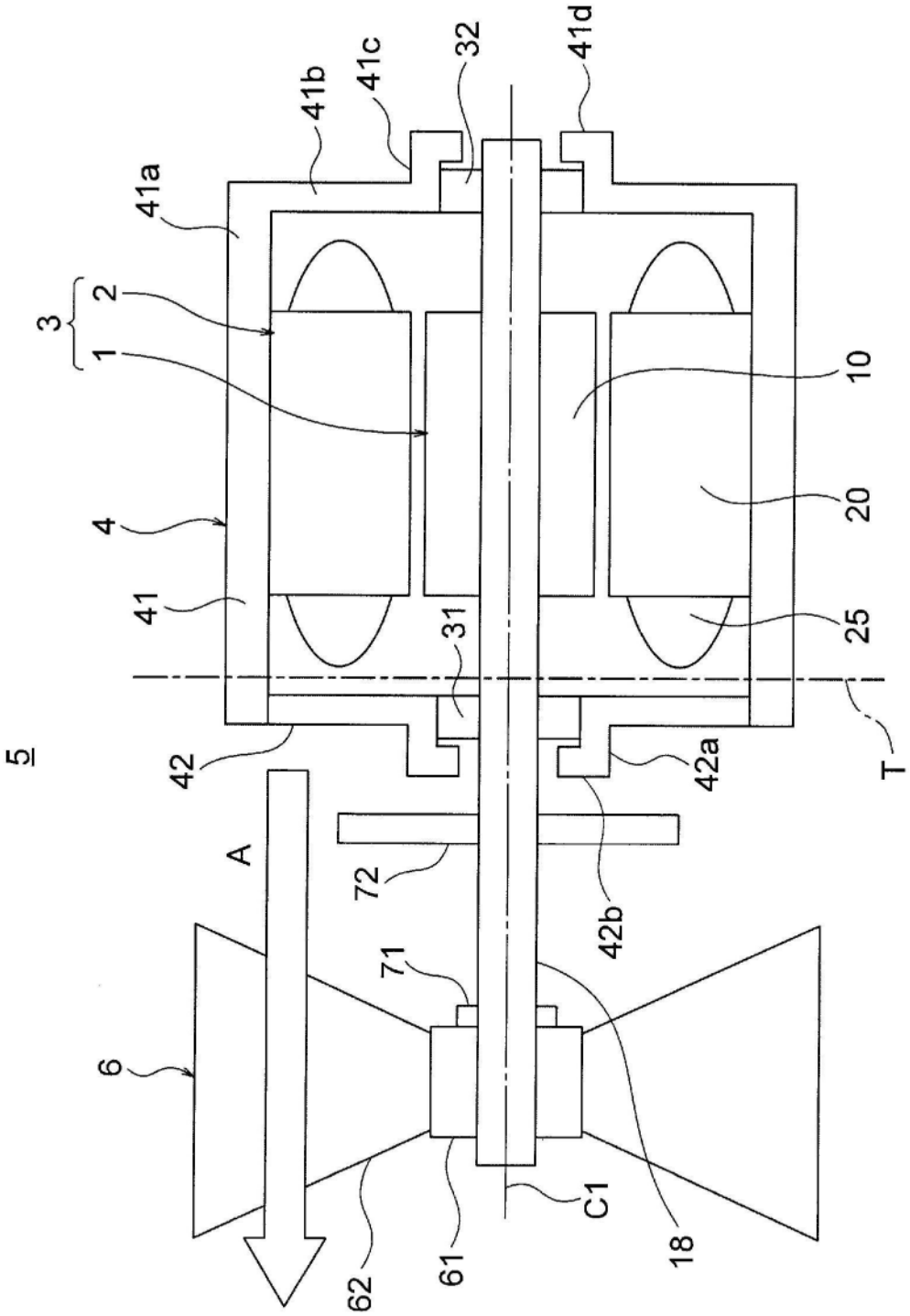

41b
41c
32
41d
41a
3
2
1
10
4
20
41
31
25
5
42
42a
T
A
72
42b
71
6
C1
18
62
61

图13

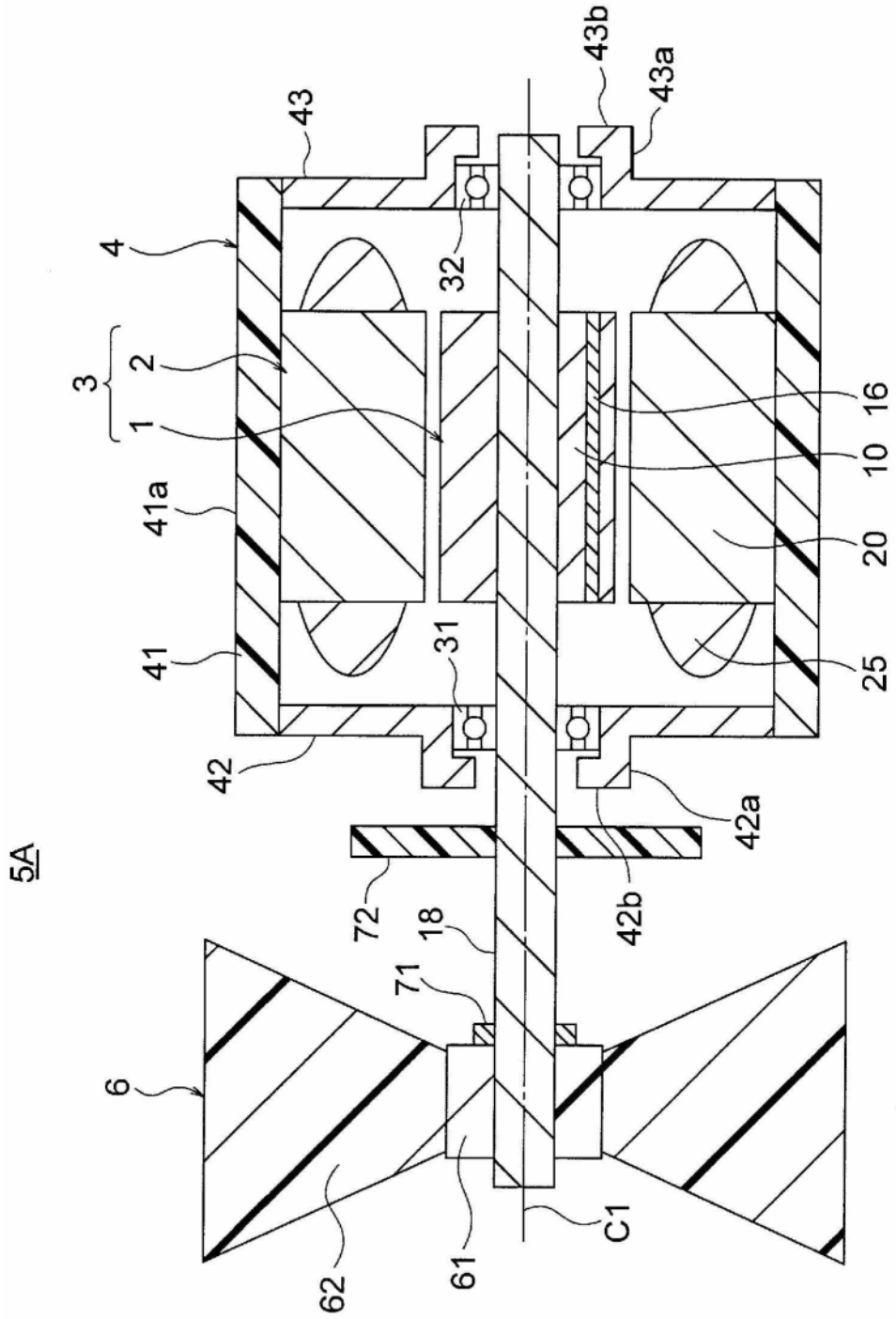

5A
43b
43a
43
4
32
3
2
1
16
10
41a
20
41
31
25
42
42a
72
42b
18
71
6
C1
62
61

图14

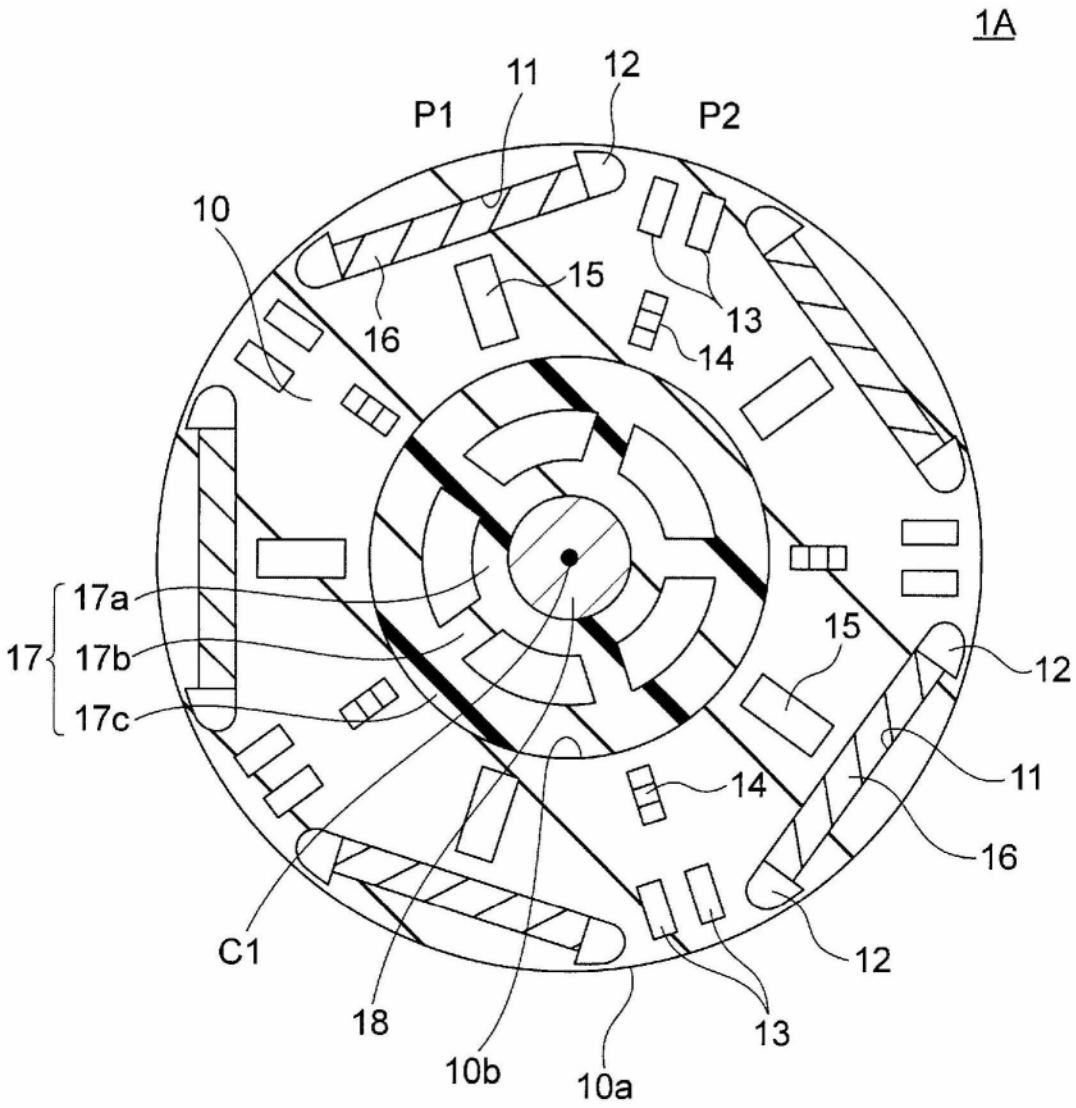

1A
11
12
P1
P2
10
15
16
13
14
17a
17
17b
17c
15
12
14
11
16
C1
12
18
13
10b
10a

图15

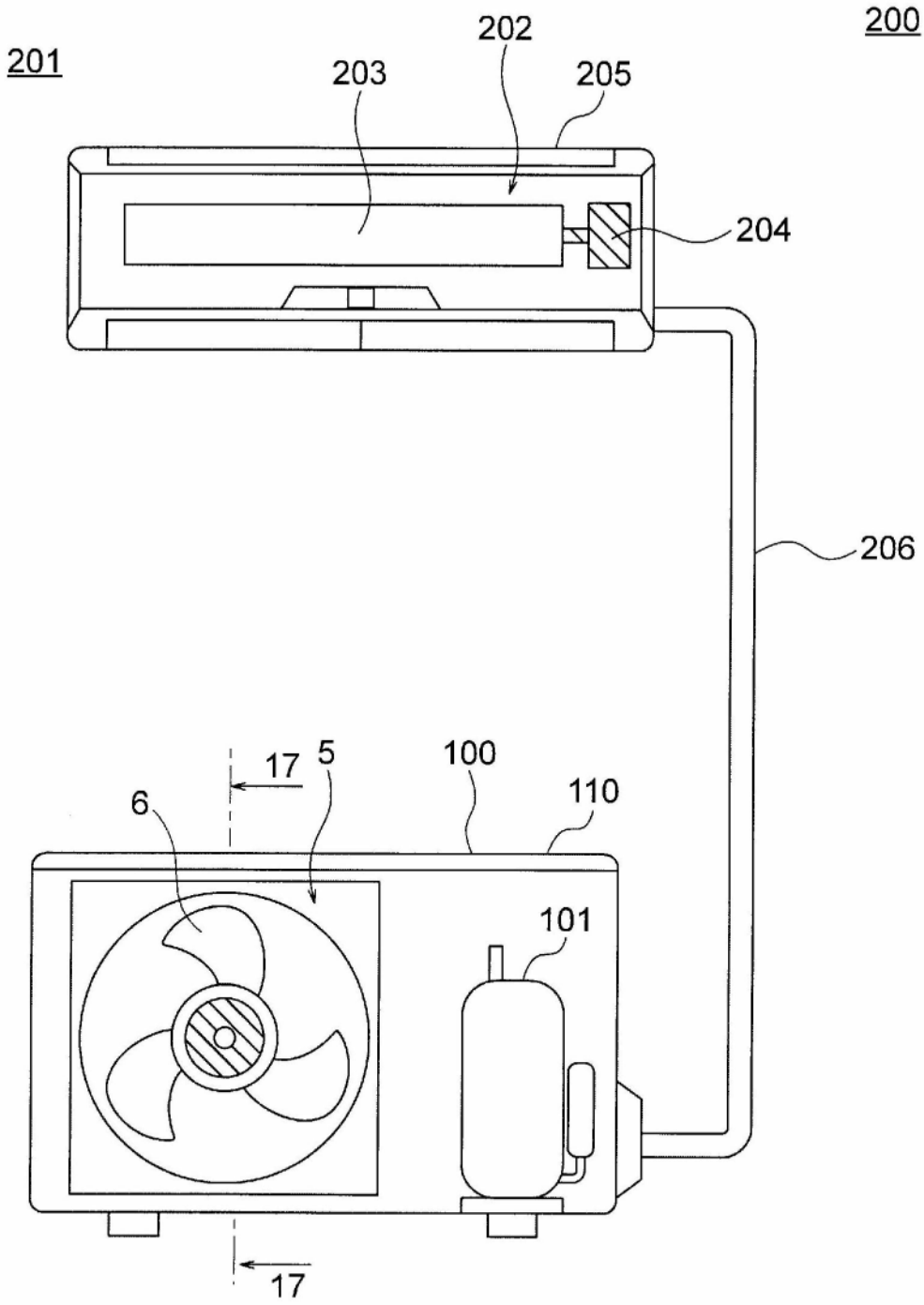



图16

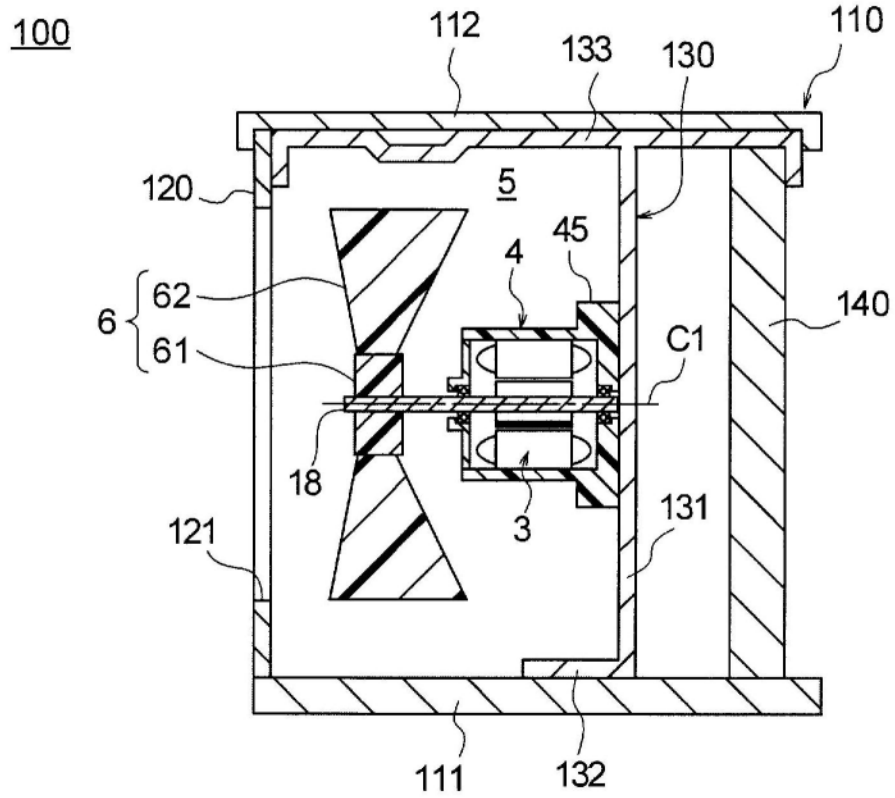



图17