(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116615855 A
(43)申请公布日 2023.08.18

(21)申请号 202180084795.7
(22)申请日 2021.01.19
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.06.15
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/001666 2021.01.19
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/157827 JA 2022.07.28
(71)申请人 三菱电机株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 石川淳史 松冈笃
(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 欧阳柳青
(51)Int.Cl.
H02K 1/276(2022.01)

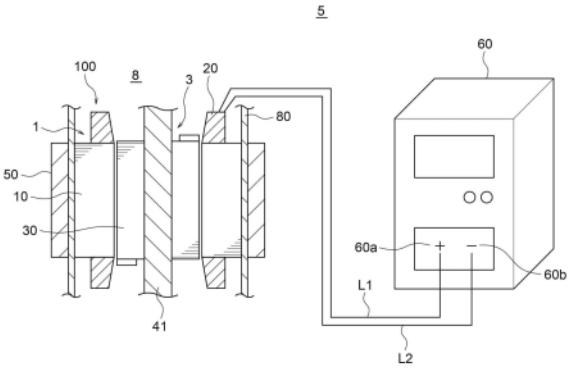
权利要求书2页 说明书12页 附图26页

(54)发明名称

磁化装置、磁化方法、转子、电动机、压缩机和制冷循环装置

(57)摘要

磁化装置对电动机的永磁铁进行磁化，该电动机具有转子和环状的定子，环状的定子安装于压缩机壳体的内侧且具有绕组，转子设置于定子的内侧且具有永磁铁。磁化装置具有：外周磁轭，其由磁性材料构成，以能够拆装的方式安装于压缩机壳体的外侧；以及电源装置，其使磁化电流流向定子的绕组。



CN 116615855 A

1.一种磁化装置,其对电动机的永磁铁进行磁化,所述电动机具有转子和环状的定子,所述环状的定子安装于压缩机壳体的内侧且具有绕组,所述转子设置于所述定子的内侧且具有所述永磁铁,其中,所述磁化装置具有:

外周磁轭,其由磁性材料构成,以能够拆装的方式安装于所述压缩机壳体的外侧;以及

电源装置,其使磁化电流流向所述定子的所述绕组。

2.根据权利要求1所述的磁化装置,其中,

所述外周磁轭由电磁钢板的层叠体构成。

3.根据权利要求1或2所述的磁化装置,其中,

所述定子具有被卷绕有所述绕组的定子铁芯,

在设所述转子的旋转轴的方向为轴向时,所述外周磁轭的所述轴向的长度为所述定子铁芯的所述轴向的长度以上。

4.根据权利要求1～3中的任意一项所述的磁化装置,其中,

所述外周磁轭由设置于所述压缩机壳体的外周面的定位部来定位。

5.根据权利要求1～4中的任意一项所述的磁化装置,其中,

所述外周磁轭在以所述转子的旋转轴为中心的周向上被分割成2个以上的分割磁轭部。

6.根据权利要求5所述的磁化装置,其中,

所述2个以上的分割磁轭部具有相互卡合的卡合部。

7.根据权利要求1～6中的任意一项所述的磁化装置,其中,

所述外周磁轭在以所述转子的旋转轴为中心的周向的1处具有切口部。

8.根据权利要求7所述的磁化装置,其中,

所述切口部的以所述旋转轴为中心的角度范围为20度以下。

9.根据权利要求8所述的磁化装置,其中,

所述定子在外周具有平面部,

所述切口部在以所述旋转轴为中心的径向上隔着所述压缩机壳体与所述定子的所述平面部对置。

10.根据权利要求9所述的磁化装置,其中,

在与所述旋转轴垂直的面中,穿过所述定子的所述平面部的所述周向的中心和所述旋转轴的第1直线与穿过所述切口部的所述周向的中心和所述旋转轴的第2直线所成的角度为20度以下。

11.根据权利要求1～10中的任意一项所述的磁化装置,其中,

在要使所述永磁铁消磁时,使消磁电流从所述电源装置流向所述定子的所述绕组,由此对所述永磁铁进行消磁。

12.一种磁化方法,其对电动机的永磁铁进行磁化,所述电动机具有转子和环状的定子,所述环状的定子安装于压缩机壳体的内侧且具有绕组,所述转子设置于所述定子的内侧且具有所述永磁铁,其中,所述磁化方法具有以下工序:

在所述压缩机壳体的外侧安装由磁性材料构成的外周磁轭;

使磁化电流从电源装置流向所述定子的所述绕组;以及

从所述压缩机壳体拆下所述外周磁轭。

13.根据权利要求12所述的磁化方法,其中,

在安装所述外周磁轭的工序中,

通过设置于所述压缩机壳体的外周面的定位部对所述外周磁轭进行定位。

14.根据权利要求12或13所述的磁化方法,其中,

在安装所述外周磁轭的工序中,

组合2个以上的分割磁轭部而构成所述外周磁轭。

15.根据权利要求12～14中的任意一项所述的磁化方法,其中,

所述外周磁轭在以所述转子的旋转轴为中心的周向的1处具有切口部,

在安装所述外周磁轭的工序中,

以使所述切口部通过设置于所述压缩机壳体的配管的方式,将所述外周磁轭安装于所述压缩机壳体。

16.一种转子,其是电动机的转子,所述电动机具有所述转子和环状的定子,所述环状的定子安装于压缩机壳体的内侧且具有绕组,所述转子设置于所述定子的内侧且具有永磁铁,其中,

所述永磁铁通过以下工序而被磁化:

在所述压缩机壳体的外侧安装由磁性材料构成的外周磁轭,

使磁化电流从电源装置流向所述定子的所述绕组,

从所述压缩机壳体拆下所述外周磁轭。

17.一种电动机,其具有:

权利要求16所述的转子;以及

所述定子。

18.一种压缩机,其具有:

权利要求17所述的电动机;

压缩机构,其由所述电动机来驱动;以及

压缩机壳体,其收纳所述电动机和所述压缩机构。

19.根据权利要求18所述的压缩机,其中,

在所述压缩机壳体的外周面具有用于对所述外周磁轭进行定位的定位部。

20.一种制冷循环装置,其具有权利要求18或19所述的压缩机、冷凝器、减压装置和蒸发器。

磁化装置、磁化方法、转子、电动机、压缩机和制冷循环装置

技术领域

[0001] 本公开涉及磁化装置、磁化方法、转子、电动机、压缩机和制冷循环装置。

背景技术

[0002] 作为电动机的永磁铁的磁化方法，公知有如下方法：将磁化前的永磁铁组装于电动机，在电动机的绕组中流过磁化电流，对永磁铁进行磁化。将这种磁化方法称为组装磁化。

[0003] 另一方面，在压缩机所使用的电动机的情况下，优选在将电动机组装于压缩机的状态下对永磁铁进行磁化。因此，提出了如下方法：在组装了电动机的压缩机的外侧安装专用的磁化用外部磁轭，在磁化用外部磁轭的线圈中流过磁化电流，对永磁铁进行磁化(例如参照专利文献1)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本特开平11-252874号公报(参照图1)

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 但是，有时磁化用外部磁轭与压缩机的制冷剂配管等周边部件发生干涉而无法被安装于压缩机。

[0009] 本公开的目的在于，能够不与压缩机的周边部件发生干涉地对压缩机内的电动机的永磁铁进行磁化。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本公开的磁化装置是对电动机的永磁铁进行磁化的装置，该电动机具有转子和环状的定子，环状的定子安装于压缩机壳体的内侧且具有绕组，转子设置于定子的内侧且具有永磁铁。磁化装置具有：外周磁轭，其由磁性材料构成，以能够拆装的方式安装于压缩机壳体的外侧；以及电源装置，其使磁化电流流向定子的绕组。

[0012] 本公开的磁化方法是对电动机的永磁铁进行磁化的方法，该电动机具有转子和环状的定子，环状的定子安装于压缩机壳体的内侧且具有绕组，转子设置于定子的内侧且具有永磁铁。磁化方法具有以下工序：在压缩机壳体的外侧安装由磁性材料构成的外周磁轭；使磁化电流从电源装置流向定子的绕组；以及从压缩机壳体拆下外周磁轭。

[0013] 本公开的转子是电动机的转子，该电动机具有转子和环状的定子，环状的定子安装于压缩机壳体的内侧且具有绕组，转子设置于定子的内侧且具有永磁铁。永磁铁通过以下工序而被磁化：在压缩机壳体的外侧安装由磁性材料构成的外周磁轭，使磁化电流从电源装置流向定子的绕组，从压缩机壳体拆下外周磁轭。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本公开，在压缩机壳体安装外周磁轭，在定子的绕组中流过磁化电流，进行永

磁铁的磁化，在永磁铁被磁化后，能够从压缩机壳体拆下外周磁轭。因此，能够不与压缩机的周边部件发生干涉地对压缩机内的电动机的永磁铁进行磁化。

附图说明

[0016] 图1是示出实施方式1的电动机的剖视图。

[0017] 图2是示出实施方式1的电动机的定子铁芯的一部分的图。

[0018] 图3是示出实施方式1的磁化装置的图。

[0019] 图4是示出实施方式1的电动机、压缩机壳体和外周磁轭的剖视图。

[0020] 图5是示出实施方式1的磁化装置的结构的图(A)和示出磁化电流的图(B)。

[0021] 图6是示出实施方式1的压缩机的立体图(A)和部分剖切立体图(B)。

[0022] 图7是示出实施方式1的磁化方法的流程图。

[0023] 图8是示出在磁化工序中作用于绕组的力的示意图(A)、(B)。

[0024] 图9是示出比较例1的磁化磁轭的图(A)和示出比较例1的磁化装置的图(B)。

[0025] 图10是示出比较例2的磁化装置的图。

[0026] 图11是示出使用了比较例2的磁化装置的磁化工序中的磁通的流动的图。

[0027] 图12是示出使用了实施方式1的磁化装置的磁化工序中的磁通的流动的图。

[0028] 图13是示出实施方式1和比较例2各自的磁动势与磁化率之间的关系的曲线图。

[0029] 图14是示出实施方式2的压缩机和外周磁轭的侧视图(A)和剖视图。

[0030] 图15是示出实施方式3的压缩机和外周磁轭的立体图(A)和部分剖切立体图(B)。

[0031] 图16是示出实施方式3的压缩机和外周磁轭的剖视图(A)、(B)。

[0032] 图17是示出实施方式4的压缩机和外周磁轭的剖视图(A)、(B)。

[0033] 图18是示出实施方式4的压缩机和外周磁轭中的磁通的流动的图。

[0034] 图19是示出实施方式1、4和比较例2各自的磁动势与磁化率之间的关系的曲线图。

[0035] 图20是示出实施方式4的外周磁轭的切口部的打开角度与为了得到99.5％的磁化率所需要的磁动势之间的关系的曲线图。

[0036] 图21是示出实施方式4的压缩机和外周磁轭的剖视图(A)、(B)。

[0037] 图22是示出实施方式4的外周磁轭的切口部的周向位置与为了得到99.5％的磁化率所需要的磁动势之间的关系的曲线图。

[0038] 图23是示出将各实施方式的磁化装置利用于消磁装置的例子的图。

[0039] 图24是示出在图23的消磁装置中使用的消磁电流波形的图。

[0040] 图25是示出能够应用各实施方式的电动机的压缩机的图。

[0041] 图26是示出具有图25的压缩机的制冷循环装置的图。

具体实施方式

[0042] 实施方式1

[0043] <电动机的结构>

[0044] 图1是示出实施方式1的电动机100的剖视图。实施方式1的电动机100具有能够旋转的转子3和包围转子3的定子1。在定子1与转子3之间设置有0.25～1.25mm的气隙。

[0045] 下面，将构成转子3的旋转轴的轴线Ax的方向称为“轴向”。此外，将以轴线Ax为中

心的周向称为“周向”，在图1等中利用箭头R表示。将以轴线Ax为中心的径向称为“径向”。另外，图1是与轴向垂直的截面。

[0046] 转子3具有转子铁芯30和安装于转子铁芯30的永磁铁40。转子铁芯30具有以轴线Ax为中心的圆筒形状。转子铁芯30是在轴向上层叠电磁钢板并通过铆接或铆钉等一体地固定而成的。电磁钢板的板厚例如为0.1～0.7mm的厚度。

[0047] 转子铁芯30沿着外周具有多个磁铁插入孔31。这里，6个磁铁插入孔31在周向上等间隔地配置。在各个磁铁插入孔31中各配置有1个永磁铁40。

[0048] 1个永磁铁40构成1个磁极。永磁铁40的数量为6个，因此，转子3的极数为6。但是，转子3的极数不限于6，只要是2以上即可。此外，也可以在1个磁铁插入孔31中配置2个以上的永磁铁40，通过这2个以上的永磁铁40构成1个磁极。各磁铁插入孔31的周向中心为极中心。相邻的磁铁插入孔31之间为极间部。

[0049] 永磁铁40是在周向上具有宽度、且在径向上具有厚度的平板状的部件。永磁铁40由包含钕(Nd)、铁(Fe)和硼(B)的稀土类磁铁构成。永磁铁40在其厚度方向即径向上被磁化。在周向上相邻的永磁铁40的磁化方向为彼此相反的方向。

[0050] 在转子铁芯30的径向的中心形成有圆形的轴孔35。轴41通过压入而固定于轴孔35。轴41的中心轴与上述的轴线Ax一致。

[0051] 在磁铁插入孔31的周向的两端分别形成有磁通屏障32。磁通屏障32是从磁铁插入孔31的周向端部朝向转子铁芯30的外周在径向上延伸的空隙。磁通屏障32是为了抑制相邻的磁极间的泄漏磁通而设置的。

[0052] 在磁铁插入孔31的径向外侧形成有缝隙33。这里，径向上较长的8个缝隙33关于极中心对称地形成。此外，相对于8个缝隙33在周向两侧形成有周向上较长的2个缝隙34。但是，缝隙33、34的数量和配置是任意的。此外，有时转子铁芯30不具有缝隙33、34。

[0053] 将构成转子铁芯30的电磁钢板一体地固定的铆接部39形成于极间部的径向内侧。但是，铆接部39的配置不限于该位置。

[0054] 在磁铁插入孔31的径向内侧形成有贯通孔36，在铆接部39的径向内侧形成有贯通孔37。此外，在铆接部39的周向两侧形成有贯通孔38。贯通孔36、37、38均从转子铁芯30的轴向一端延伸到另一端，被用作制冷剂流路或铆钉孔。贯通孔36、37、38的配置不限于这些位置。此外，有时转子铁芯30不具有贯通孔36、37、38。

[0055] 定子1具有定子铁芯10和卷绕于定子铁芯10的绕组20。定子铁芯10形成为以轴线Ax为中心的环状。定子铁芯10是在轴向上层叠多个电磁钢板并通过铆接等一体地固定而成的。电磁钢板的厚度例如为0.1～0.7mm。

[0056] 定子铁芯10具有环状的铁芯背部11和从铁芯背部11向径向内侧延伸的多个齿12。铁芯背部11具有以轴线Ax为中心的圆周状的外周面14。铁芯背部11的外周面14与圆筒状的压缩机壳体80的内周面嵌合。压缩机壳体80是压缩机8(图6的(A))的一部分，由钢板等磁性材料形成。

[0057] 齿12在周向上等间隔地形成。在相邻的齿12之间形成有槽13。在齿12卷绕有绕组20。这里，齿12的数量为18，但是，只要为2以上即可。

[0058] 在铁芯背部11的外周面14形成有作为与轴线Ax平行的平面部的D切割部15。D切割部15从定子铁芯10的轴向的一端延伸到另一端。

[0059] D切割部15形成于以轴线Ax为中心间隔90度的4处。但是,D切割部15的数量和配置不限于该例子。在D切割部15与压缩机壳体80的内周面之间产生间隙,该间隙成为使制冷剂在轴向上流动的流路。

[0060] 绕组20具有由铝或铜形成的导体和覆盖导体的绝缘覆膜。绕组20以分布卷绕的方式卷绕于齿12。但是,不限于分布卷绕,也可以是集中卷绕。

[0061] 图2是放大示出定子铁芯10的图。在齿12的径向内侧的末端形成有周向的宽度较宽的齿顶部。齿12的齿顶部与转子3的外周面对置。关于齿12的周向的宽度W2,除了齿顶部以外是固定的。

[0062] 在相邻的齿12之间形成有槽13。槽13的数量与齿12相同(这里为18个)。在槽13中收纳卷绕于齿12的绕组20。铁芯背部11的最小宽度W1是从槽13到D切割部15为止的最短距离。

[0063] <磁化装置>

[0064] 图3是示出用于对永磁铁40进行磁化的磁化装置5的图。在实施方式1中,将具有磁化前的永磁铁40的转子3组装于定子1而构成电动机100,在将电动机100组装于压缩机8(图6的(A))的状态下对永磁铁40进行磁化。

[0065] 如图3所示,磁化装置5具有安装于压缩机壳体80的外侧的外周磁轭50、以及电源装置60。外周磁轭50是由磁性材料构成的圆环状的部件。外周磁轭50的轴向的长度为定子铁芯10的轴向的长度以上,这里,与定子铁芯10的轴向的长度相同。外周磁轭50的轴向中心位于与定子铁芯10的轴向中心相同的高度。

[0066] 图4是示出电动机100、压缩机壳体80和外周磁轭50的剖视图。外周磁轭50由在轴向上层叠多个电磁钢板而成的层叠体构成。电磁钢板的板厚可以与定子铁芯10的电磁钢板的板厚相同,也可以比定子铁芯10的电磁钢板的板厚厚。

[0067] 外周磁轭50不限于电磁钢板的层叠体,例如也可以由磁性材料的块体构成。但是,利用电磁钢板的层叠体构成外周磁轭50具有如下优点:能够抑制磁化磁通流过时的涡电流的产生。

[0068] 外周磁轭50具有外周面51和内周面52。外周面51和内周面52均为以轴线Ax为中心的圆周状。优选外周磁轭50的内周面52与压缩机壳体80的外周面相接。特别地,优选外周磁轭50的内周面52在其周向的整个区域内与压缩机壳体80的外周面相接。

[0069] 外周磁轭50利用其内周面52与压缩机壳体80的外周面之间的摩擦力固定于压缩机壳体80。此外,也可以如实施方式2中说明的那样在压缩机壳体80设置用于外周磁轭50的定位的凸部86(图14的(A))。

[0070] 在图4所示的例子中,外周磁轭50的径向的宽度比铁芯背部11的最小宽度W1(图2)宽。但是,在外周磁轭50的径向的宽度窄的情况下,也能够得到某种程度的磁饱和的降低效果(后述)。

[0071] 图5的(A)是示出电源装置60的结构的图。电源装置60具有控制电路61、升压电路62、整流电路63、电容器64和开关65。

[0072] 控制电路61对从交流电源P供给的交流电压的相位进行控制。升压电路62对控制电路61的输出电压进行升压。整流电路63将交流电压转换为直流电压。电容器64蓄积电荷。开关65是用于释放电容器64中蓄积的电荷的开关。电源装置60的输出端子60a、60b(图3)经

由布线L1、L2与定子1的绕组20连接。

[0073] 如图5的(B)所示，从电源装置60输出到绕组20的磁化电流波形成为在开关65刚刚接通后具有例如数kA的高峰值的波形。

[0074] <磁化方法>

[0075] 接着，对实施方式1的磁化方法进行说明。将电动机100组装于压缩机8的压缩机壳体80的内侧，将外周磁轭50安装于压缩机壳体80的外侧，来进行永磁铁40的磁化。

[0076] 图6的(A)和(B)是示出将电动机100组装于压缩机壳体80的内侧、且将外周磁轭50安装于压缩机壳体80的外侧的状态的立体图和部分剖切立体图。如图6的(B)所示，外周磁轭50位于定子铁芯10的径向外侧。

[0077] 压缩机8在压缩机壳体80的内侧具有电动机100和压缩机构。压缩机壳体80为圆筒状的容器。这里，压缩机壳体80的轴向与上下方向一致。压缩机壳体80在底部84具有安装脚85，在该安装脚85处例如被固定于空调装置的室外机。压缩机构在图6的(A)、(B)中被省略。关于压缩机8的具体构造的一例，参照图25在后面叙述。

[0078] 在压缩机壳体80安装有吸入管81、排出管82和油管83。吸入管81安装于压缩机壳体80的外周面的上部，排出管82安装于压缩机壳体80的上表面。油管83安装于压缩机壳体80的外周面的下部。将吸入管81、排出管82和油管83统称为配管81、82、83。

[0079] 图7是示出实施方式1的磁化工序的流程图。首先，将具有磁化前的永磁铁40的转子3组装于定子1，构成电动机100，将电动机100组装于压缩机壳体80(步骤S101)。电动机100相对于压缩机壳体80的组装例如基于热压配合或压入。另外，在实施方式1中，设吸入管81(图6的(A))在磁化工序之后安装于压缩机壳体80。

[0080] 接着，在压缩机壳体80的外侧安装外周磁轭50(步骤S102)。外周磁轭50从压缩机壳体80的上方滑动来进行安装，利用外周磁轭50的内周面与压缩机壳体80的外周面之间的摩擦而固定于压缩机壳体80。为了使外周磁轭50和定子铁芯10的高度一致，也可以预先对压缩机壳体80的外周面实施标记。

[0081] 在该状态下，将与电源装置60的端子60a、60b连接的布线L1、L2与定子1的绕组20连接，通过电源装置60使磁化电流(图5的(B))流向绕组20(步骤S103)。

[0082] 通过使磁化电流流向绕组20，产生与磁化电流成比例的磁化磁场。通过该磁化磁场，在定子铁芯10和转子铁芯30中流过磁化磁通。通过在永磁铁40中流过磁化磁通，永磁铁40被磁化。

[0083] 当永磁铁40的磁化完成后，从电动机100的绕组20拆下电源装置60的布线L1、L2(步骤S104)。然后，使外周磁轭50在轴向上滑动，将其从压缩机壳体80拆下(步骤S106)。由此，图7所示的磁化工序完成。

[0084] <基于磁化电流的洛仑兹力>

[0085] 接着，对在步骤S103中产生于绕组20的洛仑兹力进行说明。图8的(A)、(B)是示出洛仑兹力的产生原理的示意图。这里，设2根导体2A、2B平行地排列，在导体2A中流过电流IA[A]，在导体2B中流过电流IB[A]，设导体2A、2B之间的距离为D[m]。

[0086] 在导体2A、2B中，每单位长度作用有以下的式(1)所示的洛仑兹力F[N/m]。

[0087] $F=\mu_0\times IA\times IB/(2\pi\times D)\cdots(1)$

[0088] μ_0为真空的磁导率，$\mu_0=4\pi\times10^{-7}$[H/m]。

[0089] 如图8的(A)所示，在电流IA和电流IB向同一方向流动的情况下，在导体2A和导体2B中，在相互吸引的方向上作用有洛仑兹力。另一方面，如图8的(B)所示，在电流IA和电流IB向相反方向流动的情况下，在导体2A和导体2B中，在相互排斥的方向上作用有洛仑兹力。

[0090] 在磁化时，这些洛仑兹力瞬间地作用于绕组20，因此，可能产生构成绕组20的导体的损伤或变形，此外，可能产生由于覆盖导体的覆膜的损伤而引起的绝缘不良。

[0091] 根据式(1)，通过加宽导体2A、2B的间隔D、或减少电流IA、IB，能够减小洛仑兹力。但是，当加宽导体2A、2B的间隔D时，绕组20相互的间隔加宽，因此，导致槽13内的占空系数的降低或绕组20的周长增加，不是实用的。因此，优选将电流IA、IB、即绕组20中流过的磁化电流抑制为较小。

[0092] <比较例>

[0093] 接着，说明与实施方式1进行对比的比较例1、2。图9的(A)是示出比较例1的磁化装置9的磁化磁轭90的剖视图，图9的(B)是示出磁化装置9的整体的图。

[0094] 在比较例1的磁化装置9中，不使用定子1的绕组20，而使用专用的磁化磁轭90的绕组92对永磁铁40进行磁化。如图9的(A)所示，磁化磁轭90是由磁性材料形成的环状的部件，在周向上具有多个槽91。在磁化磁轭90卷绕有绕组92。

[0095] 此外，如图9的(B)所示，磁化装置9具有电源装置93、连接电源装置93和绕组92的导线94、基台95、以及在基台95上支承磁化磁轭90的支承部96。

[0096] 在对永磁铁40进行磁化时，将具有磁化前的永磁铁40的转子3配置于磁化磁轭90的内侧。通过使磁化电流从电源装置93流向绕组92，使磁化磁轭90产生磁化磁场，对转子3的永磁铁40进行磁化。

[0097] 磁化磁轭90被设计成永磁铁40的磁化专用，因此，能够使绕组92足够粗来提高强度。因此，即使在绕组92中流过磁化电流而产生洛仑兹力，也不容易产生绕组92的损伤。

[0098] 但是，在使用了磁化磁轭90的情况下，在对永磁铁40进行磁化后将转子3组装于定子1时，在转子3与定子1之间作用有较强的磁吸引力。由于该磁吸引力，转子3很难组装于定子1，电动机100的组装性降低。

[0099] 此外，还可能由于永磁铁40的磁力而在转子3上附着铁粉等。当在附着了铁粉等的状态下将转子3组装于定子1时，会导致电动机100的性能降低。

[0100] 图10是示出比较例2的磁化装置6的整体的图。在比较例2中，与实施方式1同样，在将电动机100组装于压缩机8的状态下进行永磁铁40的磁化。比较例2的磁化装置6具有电源装置60，但是不具有外周磁轭50。

[0101] 比较例2的电源装置60的结构与实施方式1的电源装置60相同，经由布线L1、L2与电动机100的绕组20连接。

[0102] 在比较例2中，在转子3组装于定子1的状态下进行永磁铁40的磁化，因此，不容易产生比较例1这样的电动机100的组装性和性能的降低。另一方面，在比较例2中，在永磁铁40磁化时，可能在定子铁芯10内产生磁饱和。

[0103] 图11是示出利用比较例2的磁化装置6进行磁化时的定子铁芯10和转子铁芯30内的磁通的流动的图，是基于二维磁场分析的图。磁通越密集的区域，磁通密度越高。在磁通密度高的区域中，产生磁饱和。当产生磁饱和时，电磁钢板的相对介电常数降低，磁通不容易通过。

[0104] 在永磁铁40磁化时在绕组20中流过的磁化电流例如为数kA，比在电动机100驱动时在绕组20中流过的电流多。因此，磁饱和变得显著，磁化磁通不容易流动。其结果是，磁化所需要的磁化电流增加。

[0105] 当磁化电流增加时，如参照图8的(A)、(B)说明的那样，作用于绕组20之间的洛仑兹力变大。定子1的绕组20比磁化磁轭90的绕组92(图9的(A))细且强度低，因此，当瞬间地作用洛仑兹力时，容易产生绕组20的损伤。

[0106] 为了抑制磁饱和，例如，需要增大图2所示的铁芯背部11的最小宽度W1和齿12的宽度W2，加宽磁化磁通流动的磁路。但是，定子铁芯10的外径存在制约，因此，当增大铁芯背部11的最小宽度W1和齿12的宽度W2时，槽13变小，绕组20的有效截面面积减少。绕组20的有效截面面积的减少会造成绕组20的铜损的增加，成为电动机效率的原因。

[0107] 〈作用〉

[0108] 图12是示出利用实施方式1的磁化装置5进行磁化时的定子铁芯10和转子铁芯30内的磁通的流动的图，是基于二维磁场分析的图。在实施方式1的磁化装置5中，在定子铁芯10的外周侧隔着压缩机壳体80配置有外周磁轭50。

[0109] 如图12所示，由磁化磁场产生的磁通还经由由磁性材料形成的压缩机壳体80流向外周磁轭50。换言之，外周磁轭50构成磁路的一部分。因此，能够扩大磁化磁通的磁路，能够抑制定子铁芯10中的磁饱和的产生。

[0110] 通过抑制定子铁芯10中的磁饱和的产生，能够高效地将磁化磁通引导到永磁铁40。其结果是，为了得到相同磁力所需要的磁化电流较少即可。此外，能够利用相同的磁化电流对磁力更高的永磁铁40进行磁化。

[0111] 图13是示出实施方式1和比较例2各自的磁动势与磁化率之间的关系的曲线图。磁动势[kA·T]是在绕组20中流过的电流[kA]与绕组20的匝数[T]之积。磁化率[%]表示设完全磁化为100%的情况下的磁化的程度。

[0112] 根据图13，在实施方式1中，与比较例2相比，能够利用更小的磁动势(即更少的磁化电流)得到相同的磁化率。例如，为了得到99.5%的磁化率所需要的磁动势在比较例2中为65[kA·T]，但是，在实施方式1中为57.9[kA·T]。在换算为磁化电流[A]时，相对于比较例2的磁化电流，实施方式1的磁化电流减少10.9%。

[0113] 这样，磁化电流较少即可，因此，作用于绕组20彼此之间的洛仑兹力减少，能够抑制绕组20的损伤。洛仑兹力与磁化电流的平方成比例。在磁化电流减少10.9%的情况下、即成为0.89倍的情况下，洛仑兹力成为0.79倍($=0.89^2$)。即，在实施方式1中产生的洛仑兹力相对于在比较例2中产生的的洛仑兹力减小21%。

[0114] 这样，能够减小作用于绕组20之间的洛仑兹力，因此，能够抑制绕组20的损伤。

[0115] 外周磁轭50构成磁化磁通的磁路的一部分，因此，不需要加宽定子铁芯10内的磁路。因此，不需要减小槽13，因此，能够确保绕组20的必要的有效截面面积。由此，能够防止上述的电动机效率的降低。

[0116] 此外，在实施方式1中，能够在将电动机100组装于压缩机8的状态下对永磁铁40进行磁化，因此，不会产生在使用了磁化磁轭90(图9的(A))的情况下那样的电动机100的组装性的降低。

[0117] 此外，外周磁轭50在永磁铁40磁化时被安装于压缩机壳体80来扩大磁化磁通的磁

路，然后从压缩机壳体80被拆下。因此，不会与压缩机壳体80的制冷剂配管等周边部件发生干涉。

[0118] 此外，在外周磁轭50上没有像专利文献1所记载的磁化用外部磁轭那样卷绕绕组，因此，能够简单地进行外周磁轭50相对于压缩机壳体80的安装、拆卸。

[0119] <实施方式的效果>

[0120] 如以上说明的那样，在实施方式1中，在压缩机壳体80的外侧，以能够拆装的方式安装有由磁性材料构成的外周磁轭50，因此，能够扩大磁化磁通的磁路，抑制定子铁芯10中的磁饱和的产生。其结果是，永磁铁40的磁化所需要的磁化电流较少即可，能够抑制绕组20的损伤。即，能够提高电动机100的可靠性。

[0121] 此外，磁化电流较少即可，因此，能够减小电源装置60的电容器64的容量，能够降低磁化装置5的制造成本。此外，在永磁铁40磁化后，外周磁轭50从压缩机壳体80被拆下，因此，不会与制冷剂配管等周边部件发生干涉。

[0122] 此外，外周磁轭50由电磁钢板的层叠体构成，因此，能够抑制在外周磁轭50中流过磁化磁通时的涡电流的产生。通过抑制涡电流的产生，能够抑制外周磁轭50的发热，抑制磁化装置5的性能降低。

[0123] 此外，外周磁轭50的轴向的长度为定子铁芯10的轴向的长度以上，因此，磁化磁通容易从定子铁芯10的轴向的整个区域流向外周磁轭50。因此，能够更加有效地抑制定子铁芯10中的磁饱和的产生。

[0124] 实施方式2

[0125] 接着，对实施方式2进行说明。图14的(A)是示出实施方式2的压缩机8和外周磁轭50的侧视图，仅外周磁轭50用截面来表示。图14的(B)是示出实施方式2的压缩机8的剖视图，利用虚线示出外周磁轭50。

[0126] 在实施方式2中，如图14的(A)所示，在压缩机8的压缩机壳体80形成有凸部86作为对外周磁轭50进行定位的定位部。凸部86与外周磁轭50的下表面抵接，由此在轴向上对外周磁轭50和定子铁芯10进行定位。外周磁轭50的结构与实施方式1的外周磁轭50相同。

[0127] 如实施方式1中说明的那样，外周磁轭50利用与压缩机壳体80的外周面之间的摩擦而安装于压缩机壳体80，因此，凸部86是与外周磁轭50的下表面抵接的突起即可。此外，也可以利用凸部86从下方支承外周磁轭50。

[0128] 此外，如图14的(B)所示，也可以在压缩机壳体80的外周面，在周向上等间隔地设置多个凸部86。这里，设置4个凸部86，但是，凸部86的数量为1个以上即可。此外，也可以将凸部86以包围压缩机壳体80的方式形成为圆环状。

[0129] 电动机100无法从压缩机壳体80的外侧看到，因此，通过在压缩机壳体80设置作为定位部的凸部86，外周磁轭50相对于压缩机8的安装作业变得简单。

[0130] 除了在压缩机8的压缩机壳体80设置凸部86以外，实施方式2与实施方式1相同。

[0131] 如以上说明的那样，在实施方式2中，外周磁轭50由压缩机壳体80的凸部86来定位，因此，外周磁轭50相对于压缩机8的安装作业变得简单，磁化工序变得简单。

[0132] 实施方式3

[0133] 接着，对实施方式3进行说明。图15的(A)是示出实施方式3的压缩机8和外周磁轭50A的立体图，图15的(B)是示出实施方式3的压缩机8和外周磁轭50A的部分截面立体图。实

施方式1的外周磁轭50一体地构成，但是，实施方式3的外周磁轭50A由2个分割磁轭部71、72的组合来构成。

[0134] 图16的(A)是示出压缩机8和外周磁轭50A的剖视图。分割磁轭部71、72均形成为以轴线Ax为中心的半圆环状。分割磁轭部71在周向的一端具有凸部71A，在另一端具有凹部71B。分割磁轭部72在周向的一端具有凸部72A，在另一端具有凹部72B。

[0135] 分割磁轭部71的凸部71A和分割磁轭部72的凹部72B卡合，分割磁轭部71的凹部71B和分割磁轭部72的凸部72A卡合。由此，分割磁轭部71、72被组合，成为外周磁轭50A。凸部71A、72A和凹部71B、72B构成卡合部。

[0136] 如图15的(A)、(B)所示，在配管81、82、83全部被安装于压缩机壳体80的状态下，能够从两侧将分割磁轭部71、72安装于压缩机壳体80而构成为外周磁轭50A。因此，能够不与压缩机壳体80的配管81、82、83发生干涉地将外周磁轭50A安装于压缩机壳体80。

[0137] 此外，当在外周磁轭50A上像专利文献1的磁化用外部磁轭那样卷绕有绕组的情况下，绕组成为妨碍而无法分割成多个分割磁轭部。这里，不在外周磁轭50A上卷绕绕组，因此，能够利用多个分割磁轭部71、72构成外周磁轭50A。

[0138] 这里，组合2个分割磁轭部71、72来构成外周磁轭50A，但是，也可以组合3个以上的分割磁轭部。图16的(B)示出组合4个分割磁轭部71、72、73、74来构成外周磁轭50A的例子。

[0139] 图16的(B)所示的分割磁轭部71、72、73、74均以轴线Ax为中心在90度的范围内在周向上延伸。此外，分割磁轭部71的凸部71A与分割磁轭部72的凹部72B卡合，分割磁轭部72的凸部72A与分割磁轭部73的凹部73B卡合。此外，分割磁轭部73的凸部73A与分割磁轭部74的凹部74B卡合，分割磁轭部74的凸部74A与分割磁轭部71的凹部71B卡合。

[0140] 除了外周磁轭50A由多个分割磁轭部71、72的组合来构成这一点以外，实施方式3与实施方式1相同。此外，也可以如实施方式2那样在压缩机壳体80设置作为定位部的凸部86。

[0141] 如以上说明的那样，在实施方式3中，外周磁轭50A由多个分割磁轭部71、72(或分割磁轭部71～74)的组合来构成，因此，即使在配管81、82、83安装于压缩机壳体80的状态下，也能够不与这些配管81、82、83发生干涉地、简单地将外周磁轭50A安装于压缩机壳体80。

[0142] 实施方式4

[0143] 接着，对实施方式4进行说明。图17的(A)是示出实施方式4的压缩机8和外周磁轭50B的剖视图。实施方式1的外周磁轭50为圆环状，但是，实施方式4的外周磁轭50B为C字状。即，实施方式4的外周磁轭50B在周向的1处具有切口部53。

[0144] 外周磁轭50B具有规定切口部53的周向两端的2个端面53a。外周磁轭50B的切口部53以轴线Ax为中心具有角度(称为切口角度)A。切口角度A是2个端面53a之间的以轴线Ax为中心的角度。

[0145] 在图17的(A)所示的例子中，切口角度A为20度。在图17的(B)所示的例子中，切口角度A为80度。切口部53在径向上隔着压缩机壳体80与定子铁芯10的D切割部15对置。

[0146] 外周磁轭50B具有切口部53，因此，在将外周磁轭50B安装于压缩机壳体80时，能够以外周磁轭50B的切口部53通过吸入管81的方式进行安装。因此，在配管81、82、83全部被安装于压缩机壳体80的状态下，能够不与这些配管81、82、83发生干涉地将外周磁轭50B安装

于压缩机壳体80。

[0147] 图18是示出实施方式4中的磁化时的定子铁芯10和转子铁芯30内的磁通的流动的图，是基于二维磁场分析的图。这里，切口角度A为20度。压缩机壳体80不与定子铁芯10的D切割部15相接，因此，在压缩机壳体80的与D切割部15对置的部分中流动的磁化磁通少。

[0148] 因此，如果使切口部53隔着压缩机壳体80与定子铁芯10的D切割部15对置，能够将切口部53对磁通的流动造成的影响抑制为最小限度。即，能够得到与圆环状的外周磁轭50相同的磁饱和的抑制效果。

[0149] 图19是示出实施方式1、4和比较例2的磁动势与磁化率之间的关系的曲线图。实施方式1和比较例2的数据与图13相同。实施方式4的数据是如图18所示切口部53隔着压缩机壳体80与定子铁芯10的D切割部15对置、且切口角度A为20度的情况下的数据。

[0150] 根据图19，在实施方式1和实施方式4中，能够以同等的磁动势(即同等的磁化电流)得到同等的磁化率。例如，为了得到99.5％的磁化率所需要的磁动势在上述的比较例2中为65[kA·T]，但是，在实施方式1中为57.9[kA·T]，在实施方式4中为58.1[kA·T]。在换算为磁化电流[A]时，相对于比较例2的磁化电流，实施方式1的磁化电流减少10.9％，实施方式4的磁化电流减少10.6％。

[0151] 图20是示出外周磁轭50B的切口角度A[度]与为了得到永磁铁40的99.5％的磁化率所需要的磁动势[kA·T]之间的关系的曲线图。切口部53如图18所示隔着压缩机壳体80与定子铁芯10的D切割部15对置，使切口角度A从0度变化到80度。

[0152] 根据图20，在切口角度A为20度以下的情况下，为了得到99.5％的磁化率所需要的磁化电流小，与切口角度A的增加对应的磁化电流的增加率也小。当切口角度A超过20度时，与切口角度A的增加对应的磁化电流的增加率变大。因此，优选切口角度A为20度以下。

[0153] 另外，切口角度A的下限是一个配管(例如吸入管81)能够在轴向上通过切口部53的角度。

[0154] 接着，对外周磁轭50B的切口部53和定子铁芯10的D切割部15之间的周向上的位置关系进行说明。图21的(A)是示出外周磁轭50B的切口部53的周向中心与定子铁芯10的D切割部15的周向中心一致的状态的图。图21的(B)是示出外周磁轭50B的切口部53的周向中心位于在周向上从定子铁芯10的D切割部15的周向中心偏移的位置的状态的图。

[0155] 设穿过轴线Ax和定子铁芯10的D切割部15的周向中心的直线为第1直线T1。设穿过轴线Ax和外周磁轭50B的切口部53的周向中心的直线为第2直线T2。将第1直线T1和第2直线T2所成的角称为切口部53的周向位置或切口位置。

[0156] 图22是示出切口部53的周向位置[度]与为了得到永磁铁40的99.5％的磁化率所需要的磁动势[kA·T]之间的关系的曲线图。

[0157] 根据图22可知，在切口部53的周向位置为20度以下的情况下，为了得到99.5％的磁化率所需要的磁化电流小，与切口部53的周向位置的增加对应的磁化电流的增加率也小。因此，优选切口部53的周向位置为20度以下。

[0158] 但是，在与图20所示的切口角度进行比较时，切口部53的周向位置对磁化电流的影响小，因此，切口部53的周向位置也可以超过20度。

[0159] 除了外周磁轭50B为C字状这一点以外，实施方式4与实施方式1相同。此外，也可以如实施方式2中说明的那样在压缩机壳体80设置作为定位部的凸部86。此外，也可以如实施

方式3中说明的那样利用多个分割磁轭部的组合来构成C字状的外周磁轭50B。

[0160] 如以上说明的那样，在实施方式4中，外周磁轭50B具有切口部53，因此，即使在配管81、82、83全部安装于压缩机壳体80的状态下，也能够不与这些配管81、82、83发生干涉地、简单地将外周磁轭50B安装于压缩机壳体80。

[0161] 此外，切口部53的切口角度A为20度以下，因此，能够减少为了得到一定的磁化率所需要的磁化电流，抑制绕组20的损伤。

[0162] 此外，切口部53相对于定子铁芯10的D切割部15的周向位置为20度以下，因此，能够减少为了得到一定的磁化率所需要的磁化电流，抑制绕组20的损伤。

[0163] 〈消磁装置〉

[0164] 接着，对使用各实施方式的磁化装置作为消磁装置的例子进行说明。图23是示出用于对组装于已使用的压缩机8的电动机100进行消磁的消磁装置5B的图。消磁装置5B具有安装于压缩机8的外周磁轭50和电源装置60。

[0165] 外周磁轭50和电源装置60的结构如实施方式1中说明的那样。电源装置60的端子60a、60b经由布线L1、L2与电动机100的绕组20连接。除了压缩机8是已使用的以外，如实施方式1中说明的那样。

[0166] 在图24中，流动着从电源装置60流向电动机100的绕组20的消磁电流。消磁电流具有振幅逐渐变小的波形。通过在绕组20中流过消磁电流，逐渐减弱永磁铁40的磁力，进行消磁。在永磁铁40消磁后，对压缩机8进行拆解，进而还对电动机100进行拆解，对可再利用的部件进行再利用。

[0167] 消磁电流的施加开始时的峰值电流大，因此，通过使消磁磁通的一部分流向外周磁轭50，能够抑制定子铁芯10内的磁饱和的产生。其结果是，消磁所需要的消磁电流较小即可，能够减小电容器64的容量，降低电源装置60的制造成本。

[0168] 此外，在图23所示的消磁装置5B中，也可以使用实施方式3、4中说明的外周磁轭50A、50B。此外，也可以如实施方式2中说明的那样在压缩机壳体80的外周设置定位部。

[0169] 〈压缩机〉

[0170] 接着，对能够应用上述的各实施方式的电动机的压缩机300进行说明。接着，对能够应用各实施方式中说明的电动机的压缩机300进行说明。图25是示出压缩机300的剖视图。这里，压缩机300为涡旋压缩机，但是不限于此。

[0171] 压缩机300具有压缩机壳体307、配设于压缩机壳体307内的压缩机构305、对压缩机构305进行驱动的电动机100、连结压缩机构305和电动机100的轴41、以及支承轴41的下端部的副框架308。

[0172] 压缩机构305具有：固定涡旋件301，其具有涡旋部分；摆动涡旋件302，其具有在与固定涡旋件301的涡旋部分之间形成压缩室的涡旋部分；顺应性框架303，其保持轴41的上端部；以及引导框架304，其固定于压缩机壳体307而保持顺应性框架303。

[0173] 贯通压缩机壳体307的吸入管310被压入固定涡旋件301中。此外，在压缩机壳体307设置有将从固定涡旋件301排出的高压的制冷剂气体排出到外部的排出管311。该排出管311与设置于压缩机壳体307的压缩机构305和电动机100之间的未图示的开口部连通。

[0174] 电动机100通过将定子1嵌入压缩机壳体307而被固定于压缩机壳体307。电动机100的结构如上所述。向电动机100供给电力的玻璃端子309通过焊接而固定于压缩机壳体

307。图3所示的布线L1、L2与玻璃端子309连接。

[0175] 当电动机100旋转时，该旋转被传递到摆动涡旋件302，摆动涡旋件302摆动。当摆动涡旋件302摆动时，由摆动涡旋件302的涡旋部分和固定涡旋件301的涡旋部分形成的压缩室的容积发生变化。于是，将制冷剂气体从吸入管310吸入，进行压缩，从排出管311排出。

[0176] 压缩机壳体307对应于实施方式1中说明的压缩机壳体80(图6的(A))。吸入管310和排出管311分别对应于实施方式1中说明的吸入管81和排出管82(图6的(A))。与油管83相当的配管在图25中省略。与油管83相当的配管在图25中省略。

[0177] 压缩机300的电动机100通过抑制绕组20的损伤而具有较高的可靠性。因此，能够提高压缩机300的可靠性。

[0178] <制冷循环装置>

[0179] 接着，对具有图25所示的压缩机300的制冷循环装置400进行说明。图26是示出制冷循环装置400的图。制冷循环装置400例如是空调装置，但是不限于此。

[0180] 图26所示的制冷循环装置400具有压缩机401、对制冷剂进行冷凝的冷凝器402、对制冷剂进行减压的减压装置403、以及使制冷剂蒸发的蒸发器404。压缩机401、冷凝器402和减压装置403设置于室内机410，蒸发器404设置于室外机420。

[0181] 压缩机401、冷凝器402、减压装置403和蒸发器404利用制冷剂配管407来连结，构成制冷剂回路。压缩机401由图25所示的压缩机300构成。制冷循环装置400还具有与冷凝器402对置的室外送风机405、以及与蒸发器404对置的室内送风机406。

[0182] 制冷循环装置400的动作如下所述。压缩机401对吸入的制冷剂进行压缩，作为高温高压的制冷剂气体而送出。冷凝器402进行从压缩机401送出的制冷剂和由室外送风机405送出的室外空气的热交换，对制冷剂进行冷凝，作为液体制冷剂而送出。减压装置403使从冷凝器402送出的液体制冷剂膨胀，作为低温低压的液体制冷剂而送出。

[0183] 蒸发器404进行从减压装置403送出的低温低压的液体制冷剂和室内空气的热交换，使制冷剂蒸发(气化)，作为制冷剂气体而送出。在蒸发器404中被夺走热的空气借助室内送风机406被供给到作为空调对象空间的室内。

[0184] 能够在制冷循环装置400的压缩机401中应用各实施方式中说明的电动机100。电动机100通过抑制绕组20的损伤而具有较高的可靠性，因此，能够提高制冷循环装置400的可靠性。

[0185] 以上具体地说明了优选的实施方式，但是，本公开不限于上述的实施方式，能够进行各种改良或变形。

[0186] 标号说明

[0187] 1:定子;2A、2B:导体;3:转子;5、5A、5B:磁化装置;8:压缩机;10:定子铁芯;11:铁芯背部;12:齿;13:槽;14:圆筒面;15:平坦面;20:绕组;30:转子铁芯;31:磁铁插入孔;32:磁通屏障;40:永磁铁;41:轴;50、50A、50B:外周磁轭;53:切口部;60:电源装置;71、72、73、74:分割磁轭部;71A、72A、73A、74A:凸部(卡合部);71B、72B、73B、74B:凹部(卡合部);80:压缩机壳体;81:吸入管;82:排出管;83:油管;100:电动机;300:压缩机;305:压缩机构;307:压缩机壳体;310:吸入管;311:排出管;400:制冷循环装置;401:压缩机;402:冷凝器;403:节流装置;404:蒸发器;410:室外机;420:室内机。

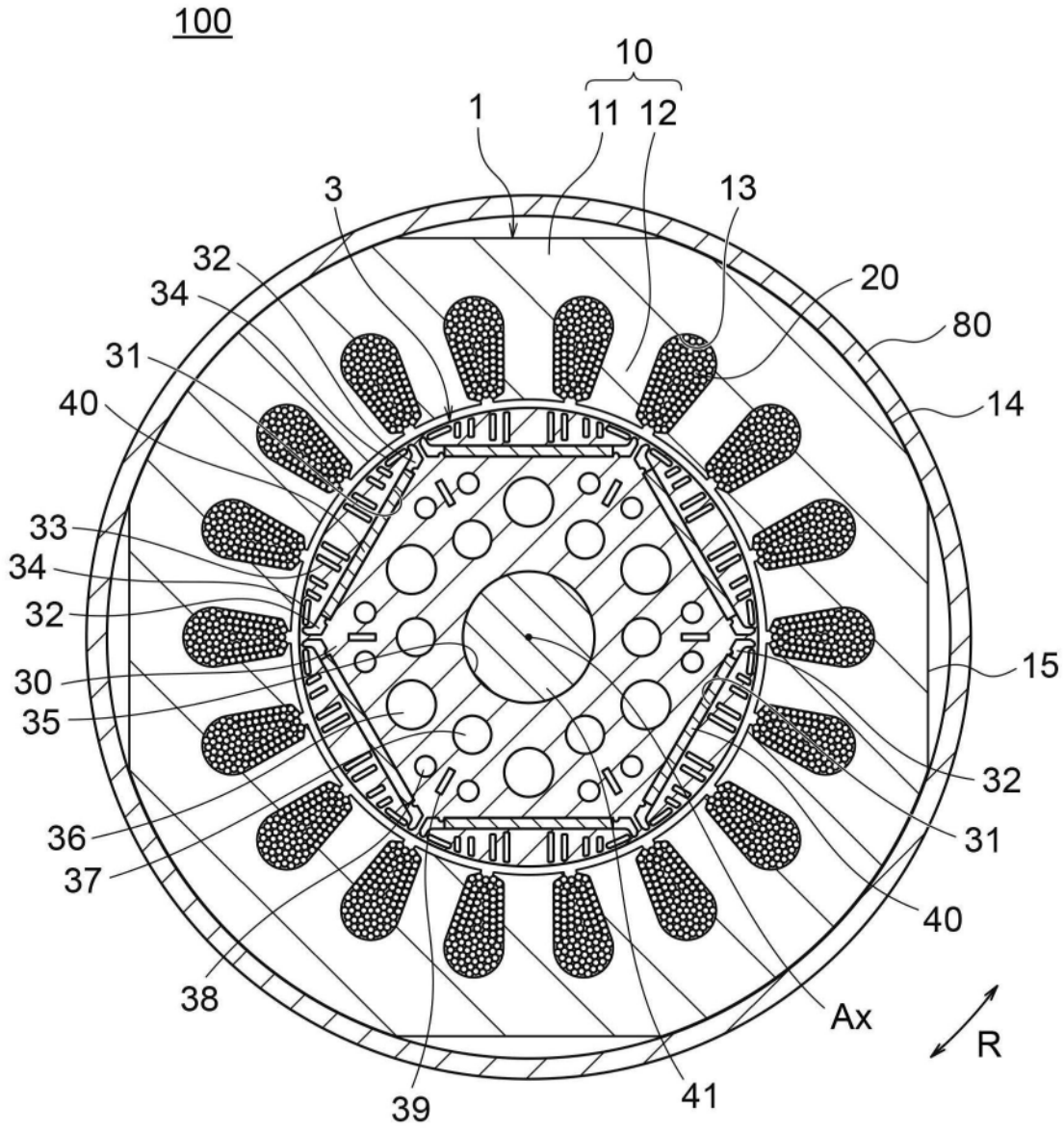

100
10
1
11
12
3
13
32
34
20
80
31
40
14
33
34
32
15
30
35
32
36
31
37
40
38
Ax
R
39
41

图1

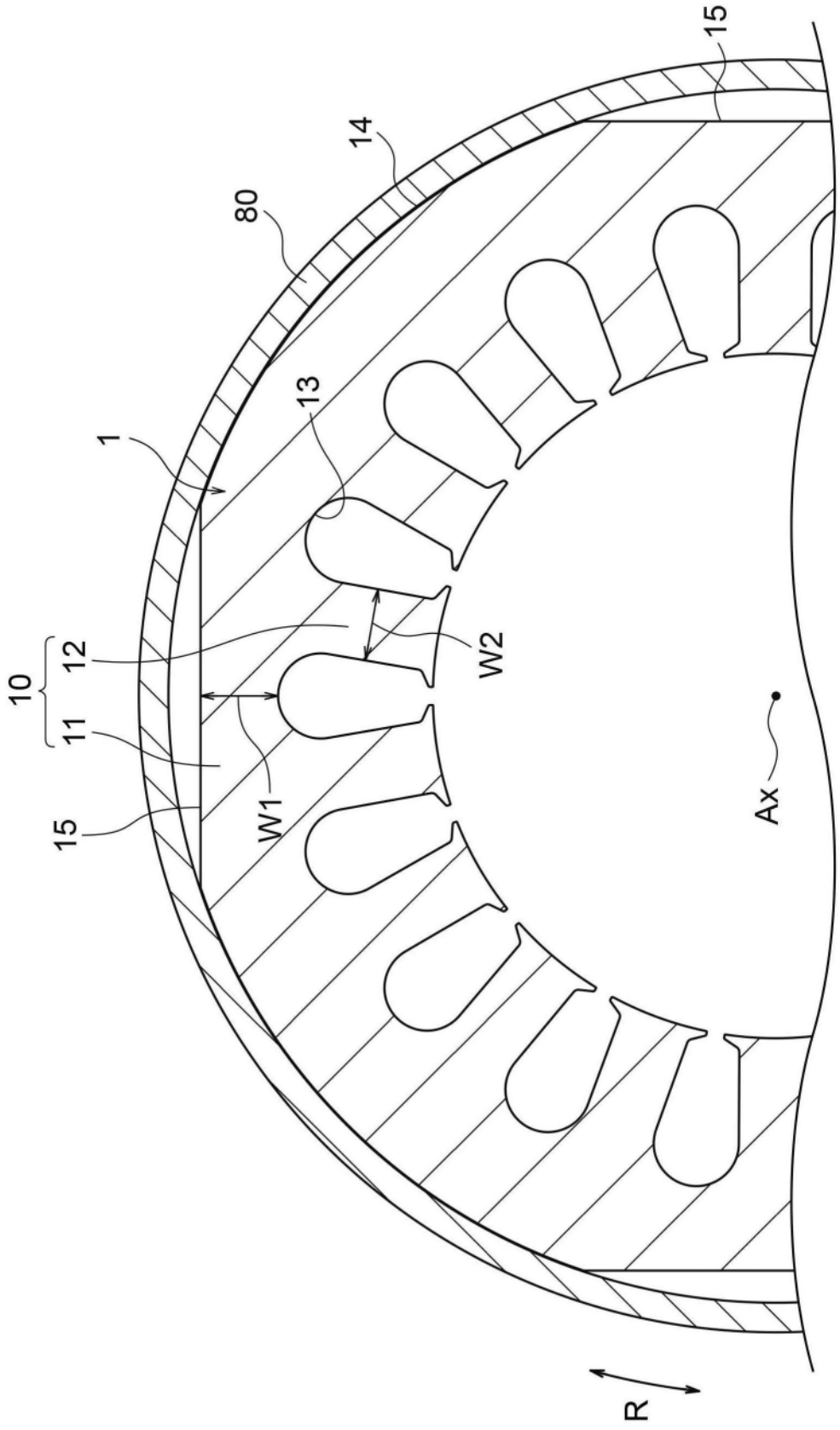


图2

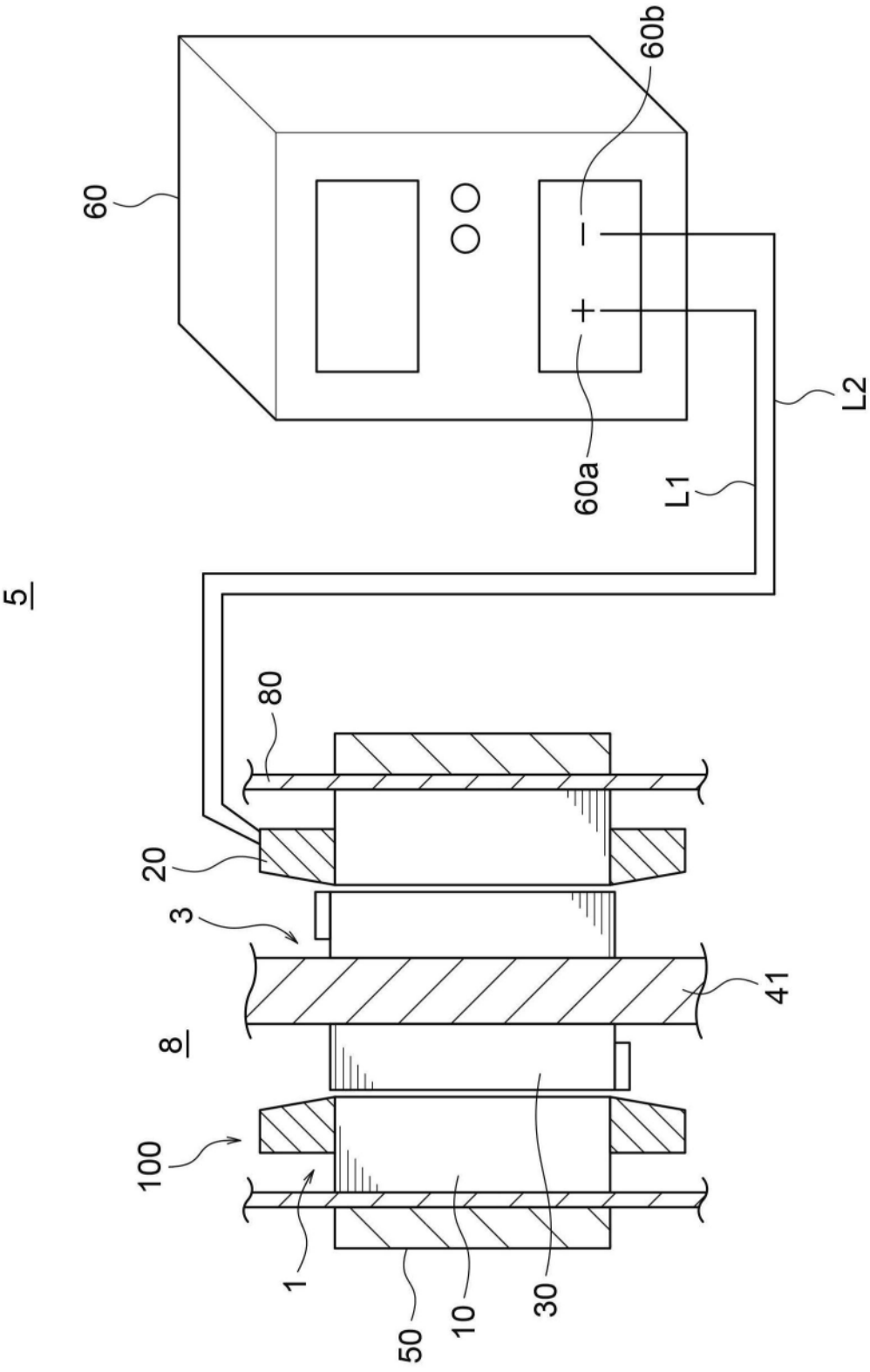


图3

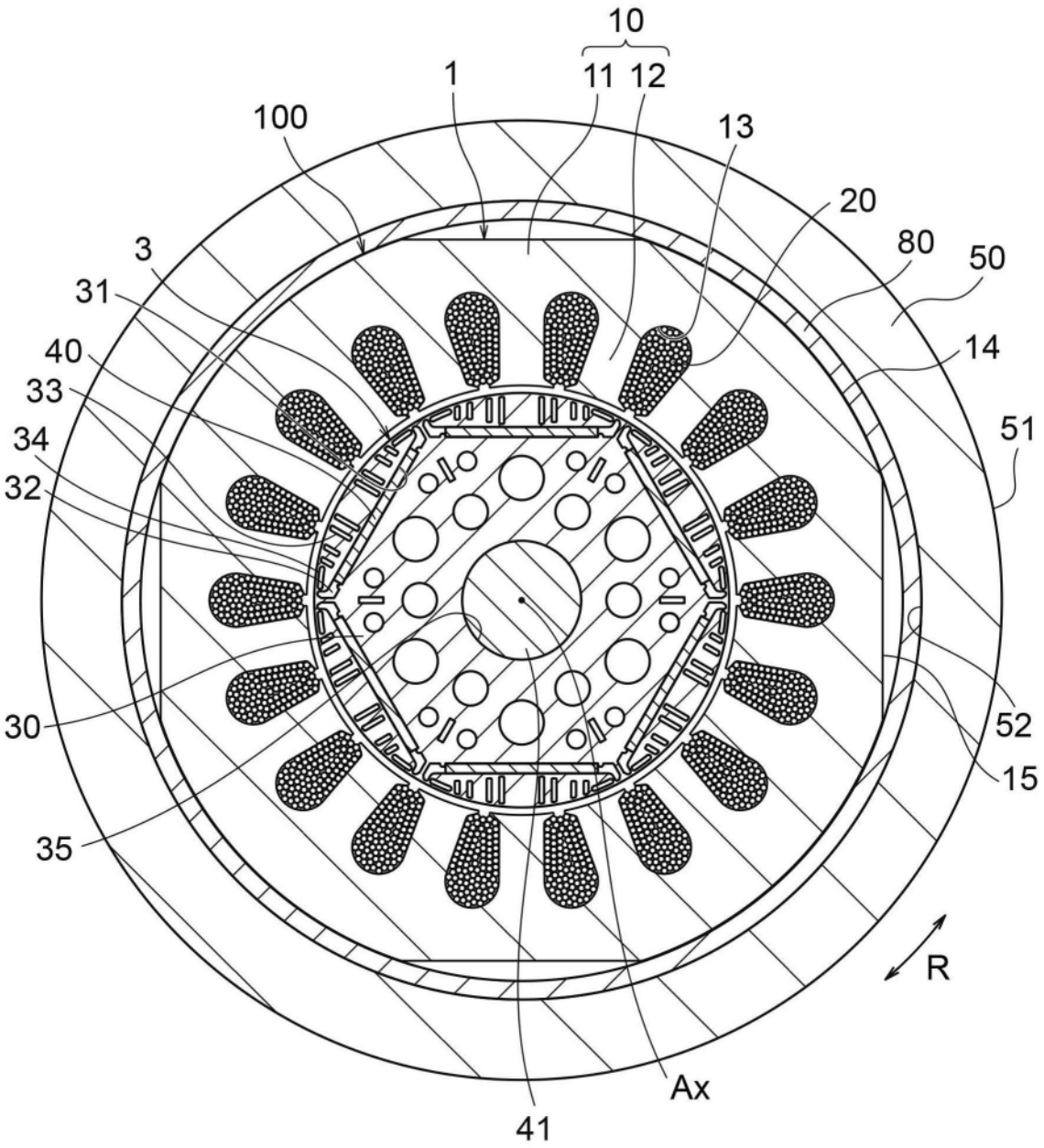


图4

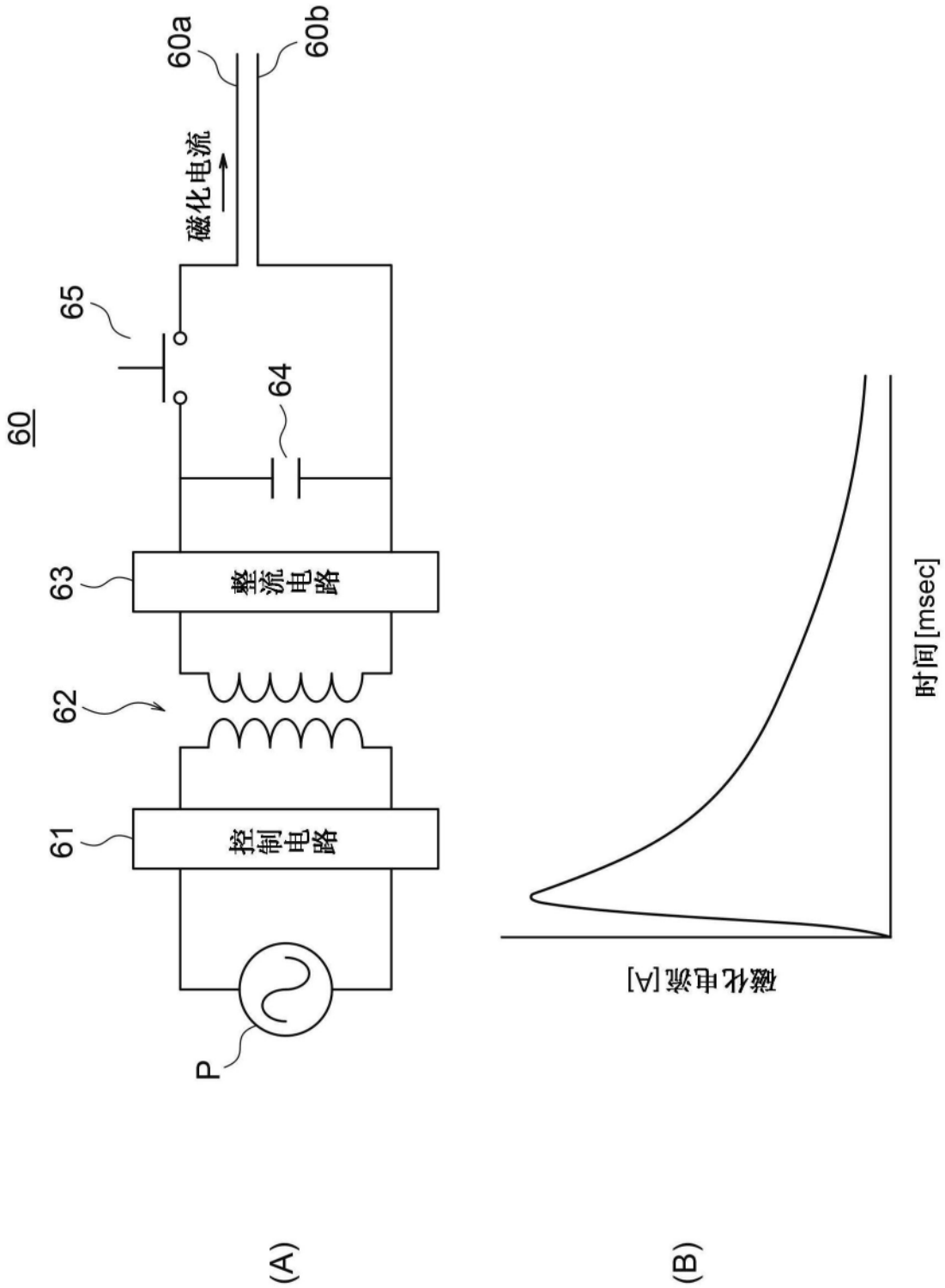


图5

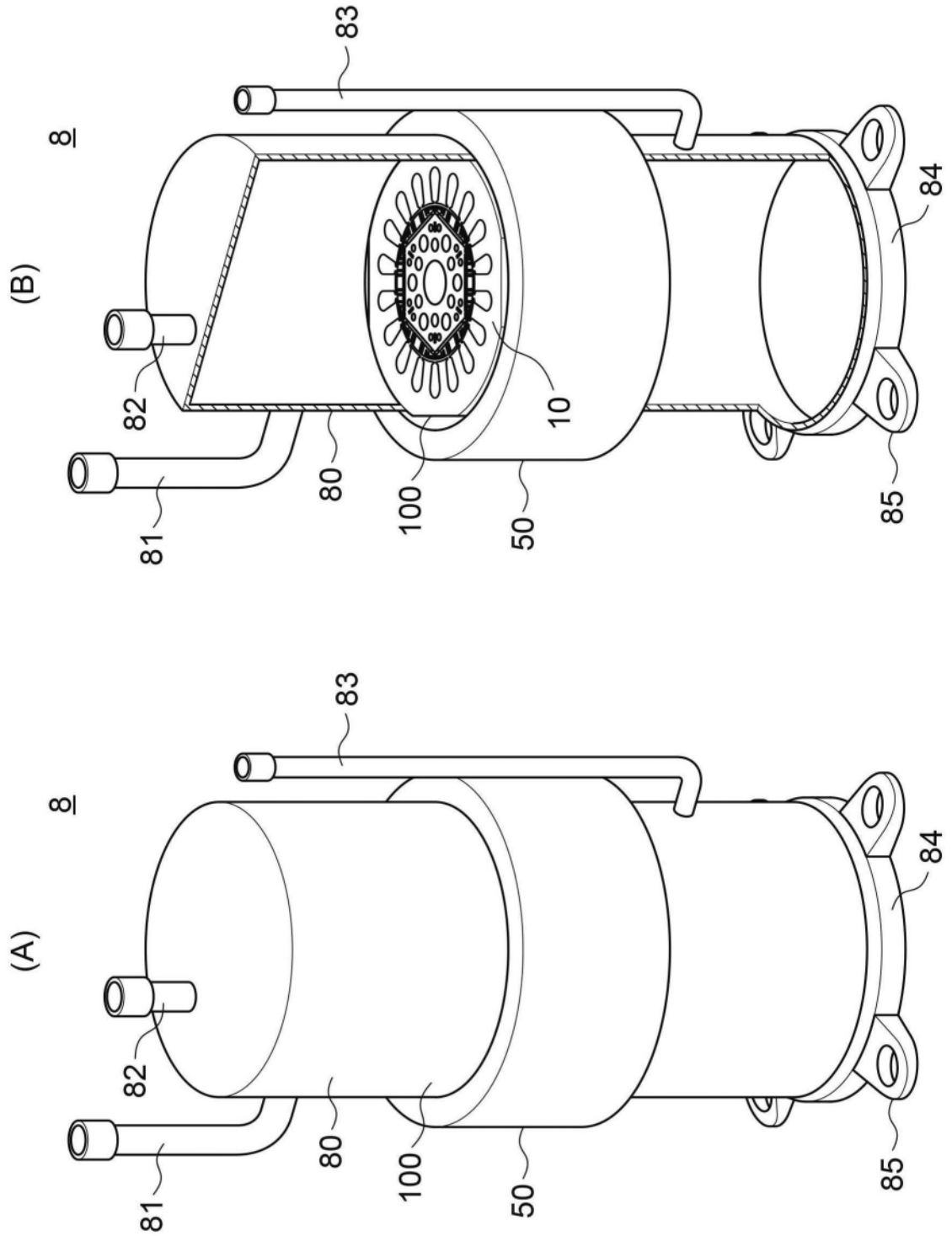


图6

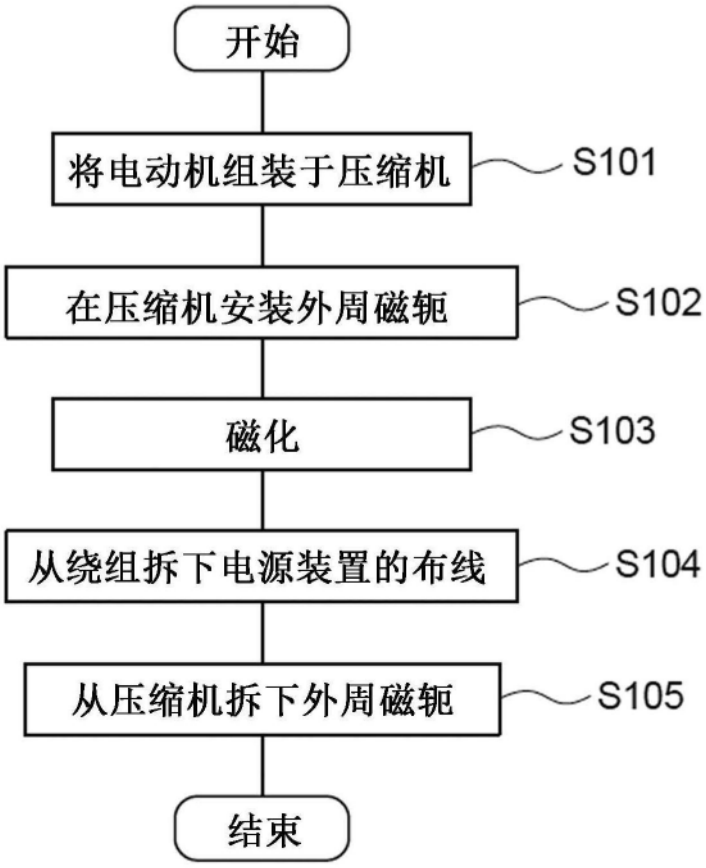

开始
将电动机组装于压缩机
S101
在压缩机安装外周磁轭
S102
磁化
S103
从绕组拆下电源装置的布线
S104
从压缩机拆下外周磁轭
S105
结束

图7

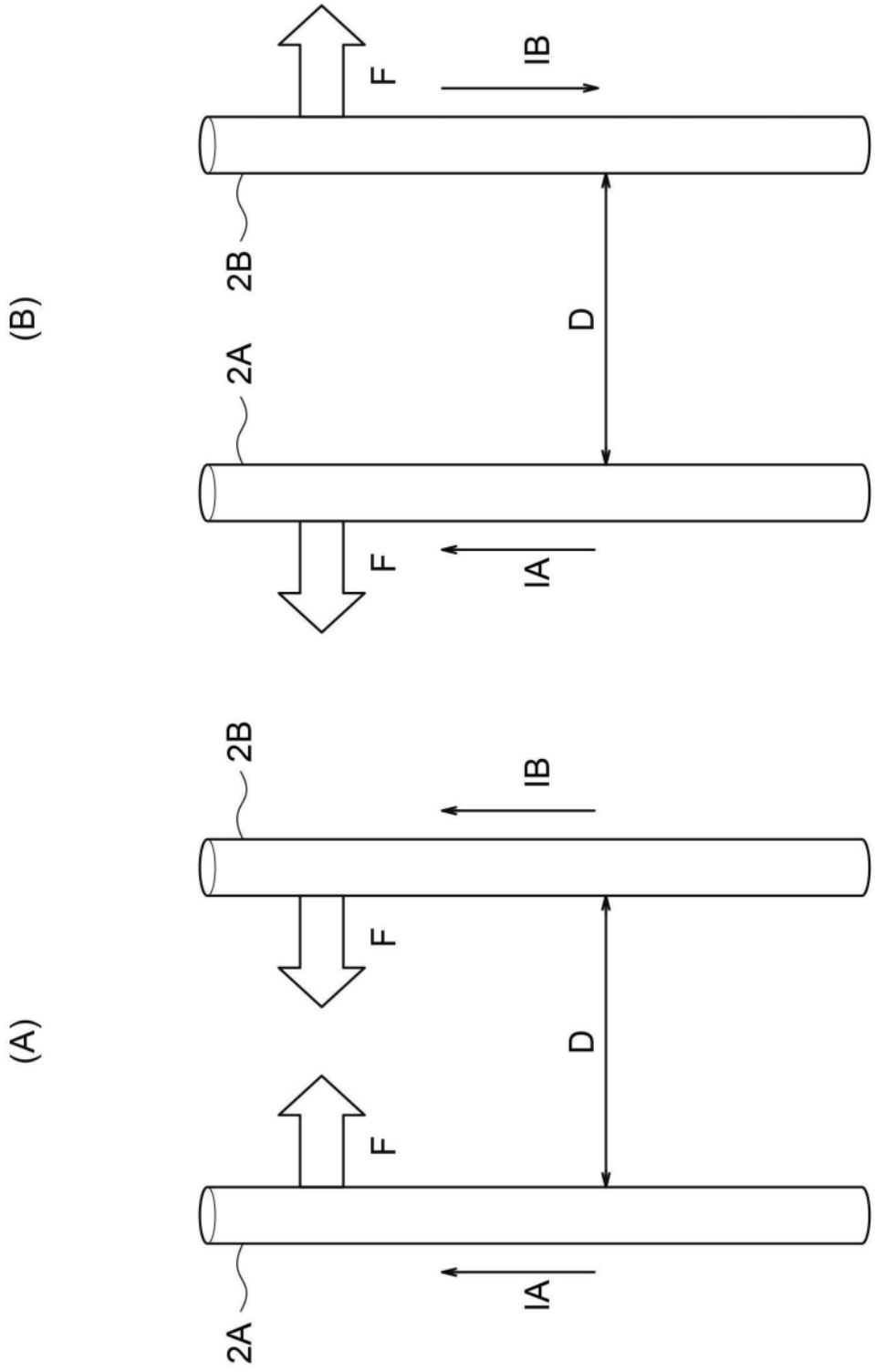
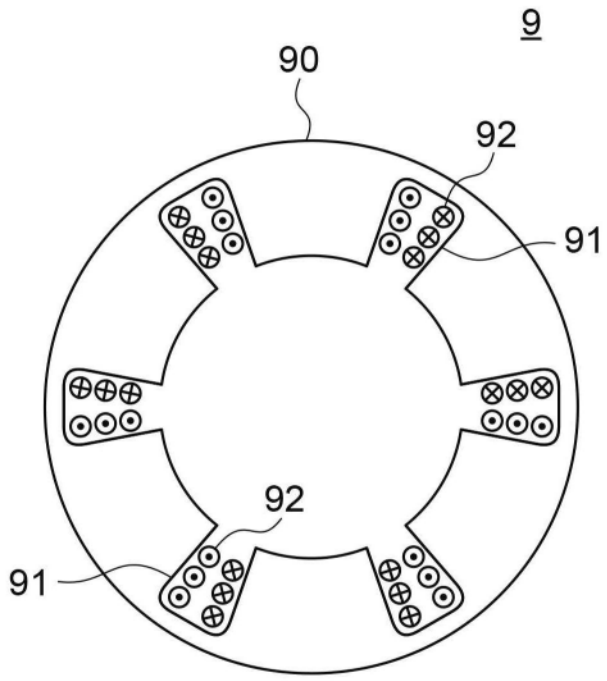


图8

(A)



(B)

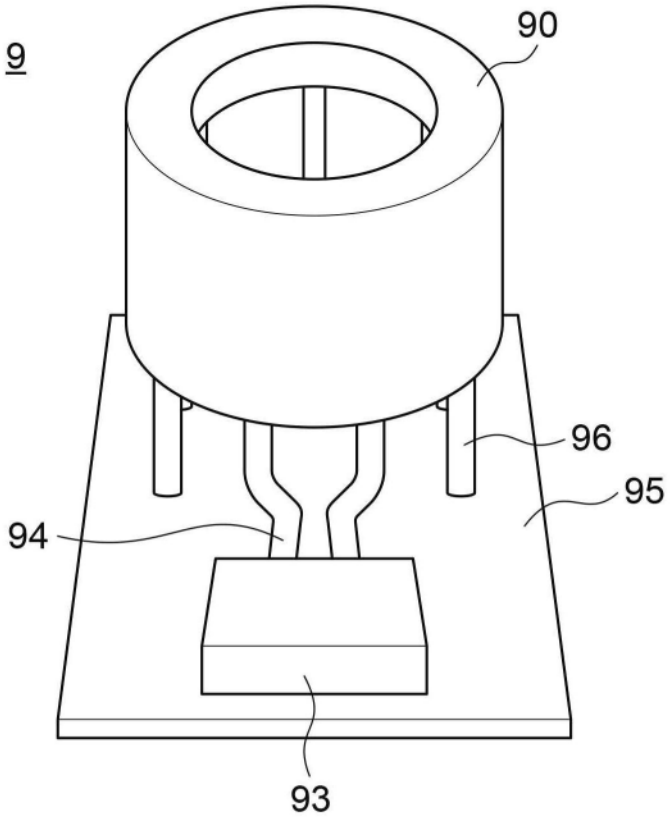


图9

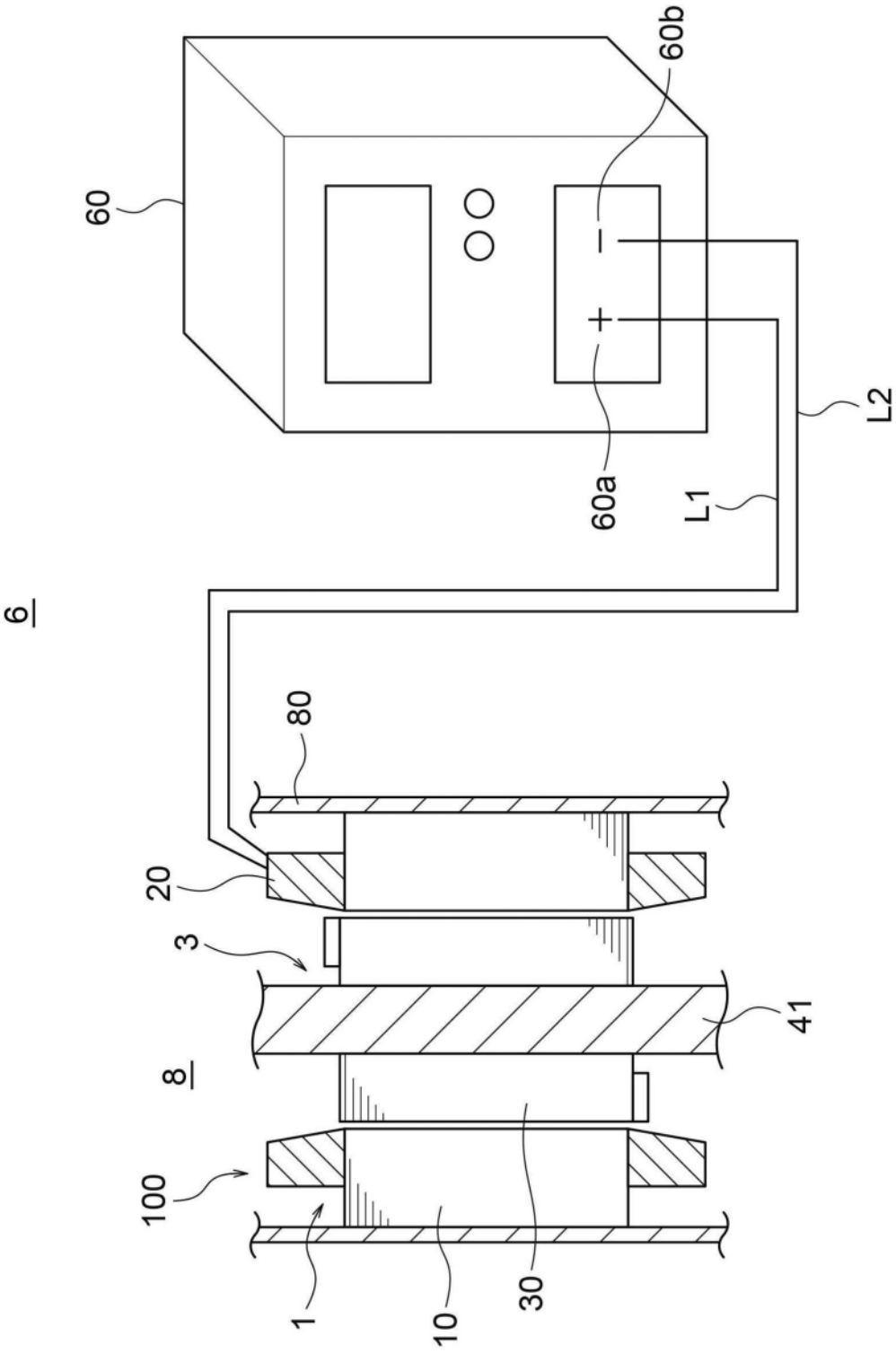


图10

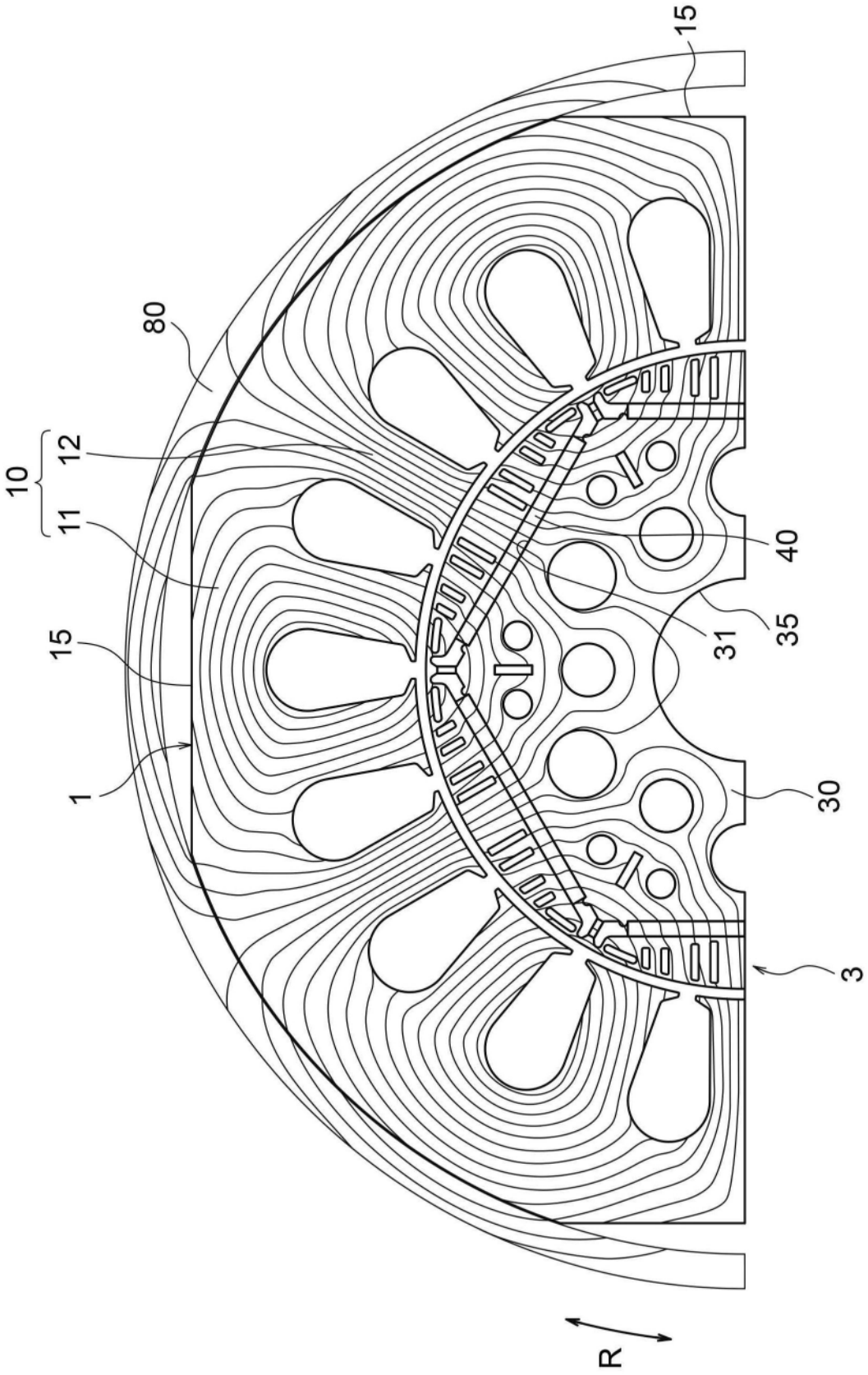


图11

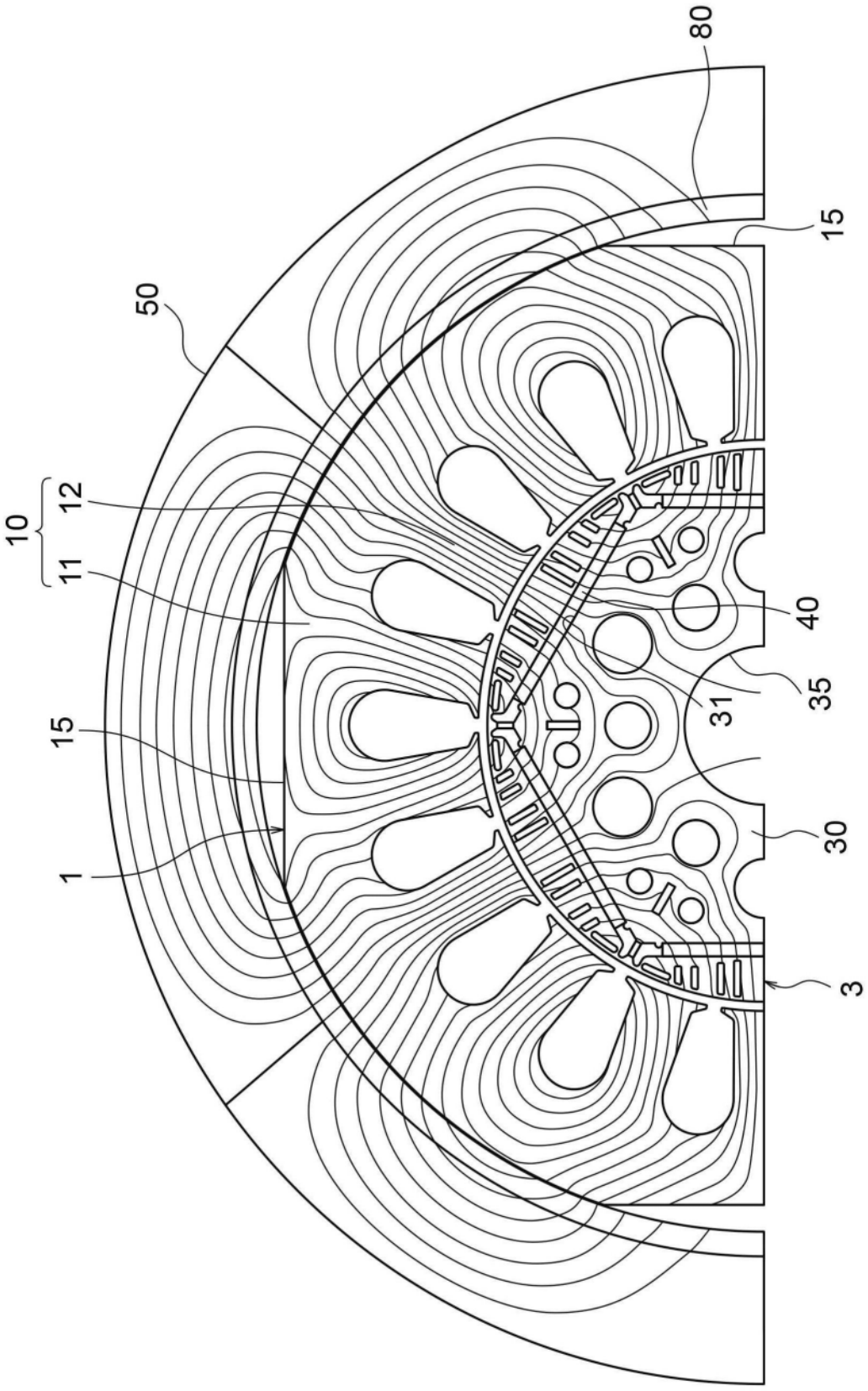


图12

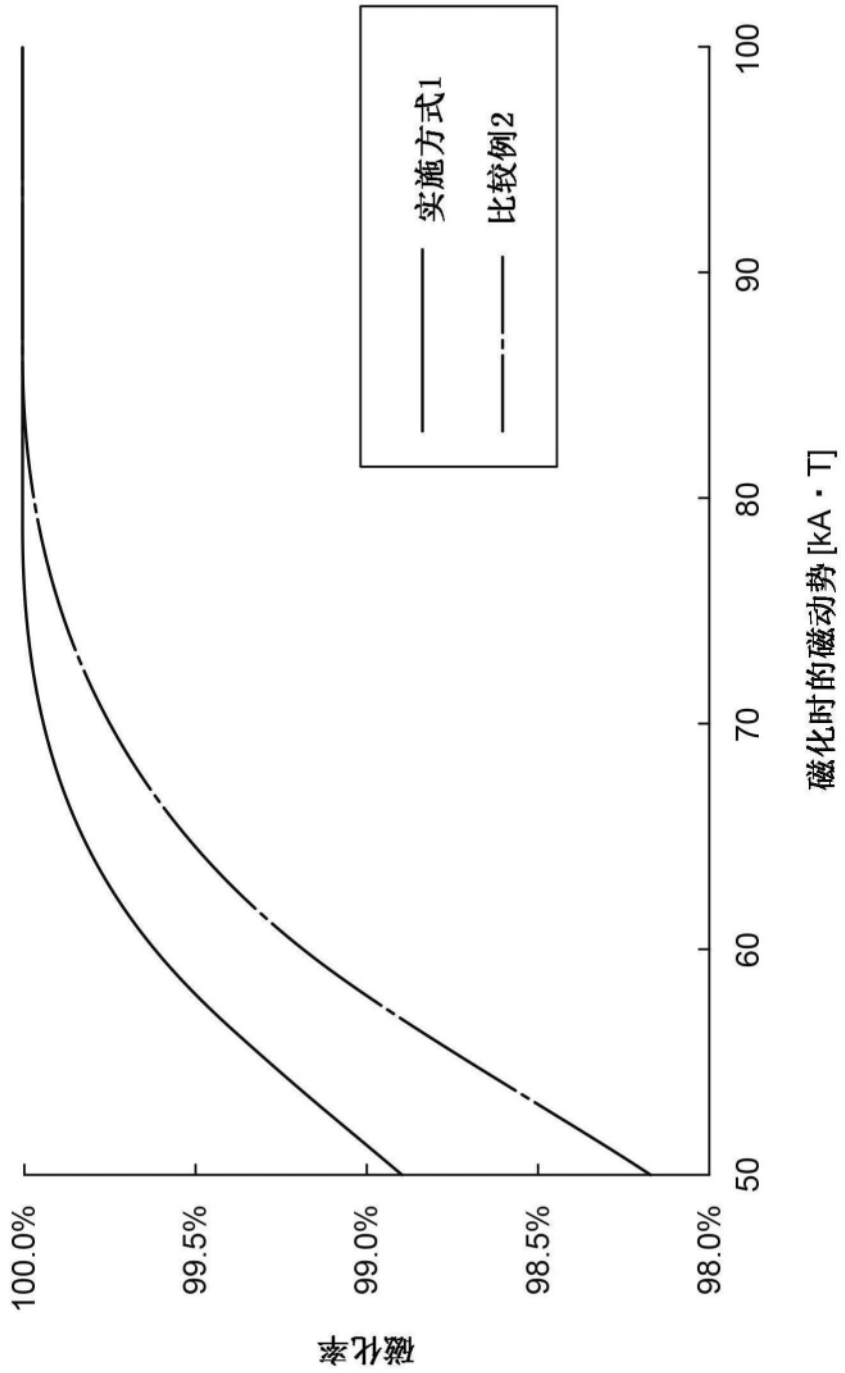

实施方式1
比较例2
磁化率
100.0%
99.5%
99.0%
98.5%
98.0%
50
60
70
80
90
100
磁化时的磁动势 [kA・T]

图13

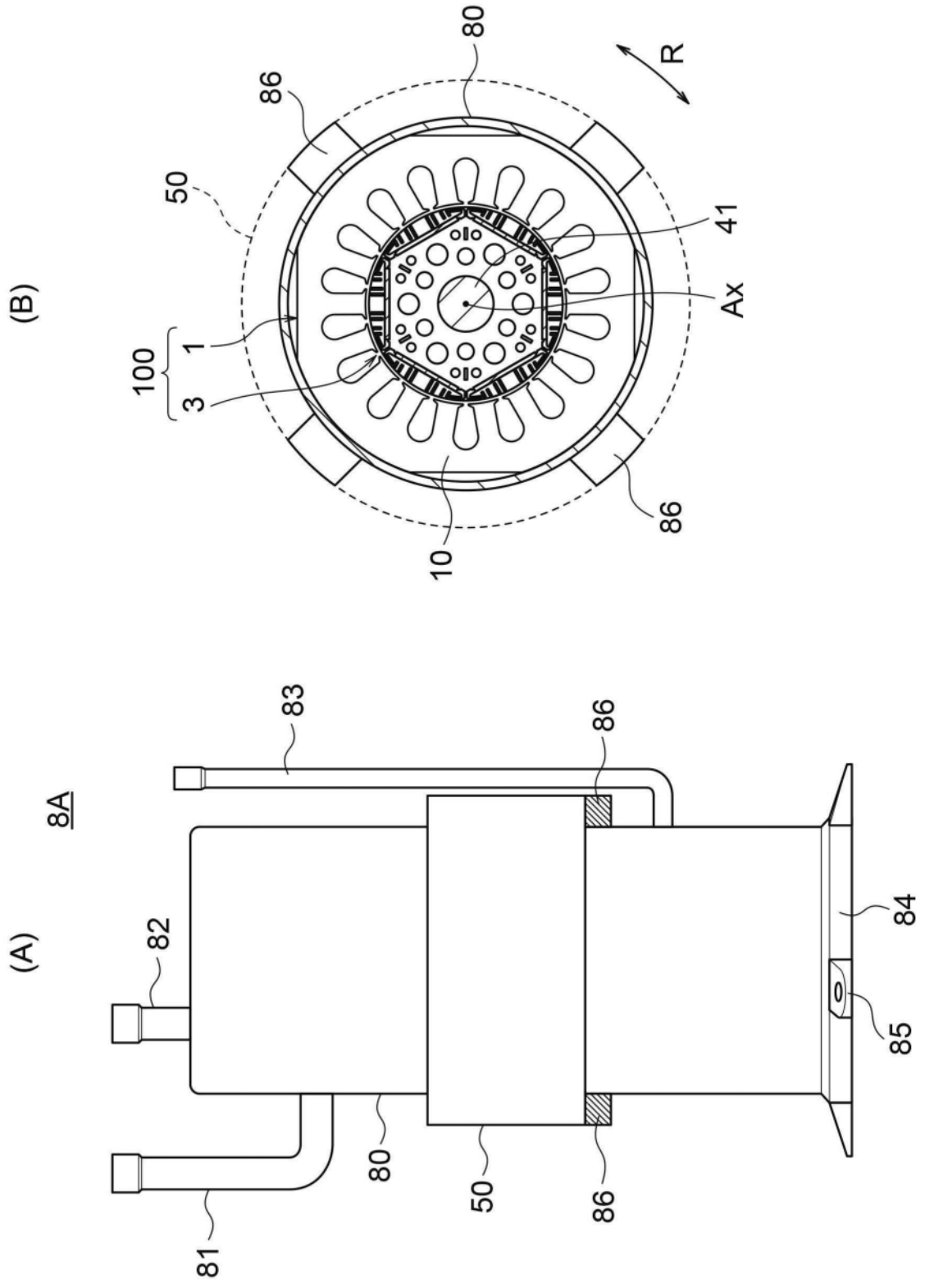


图14

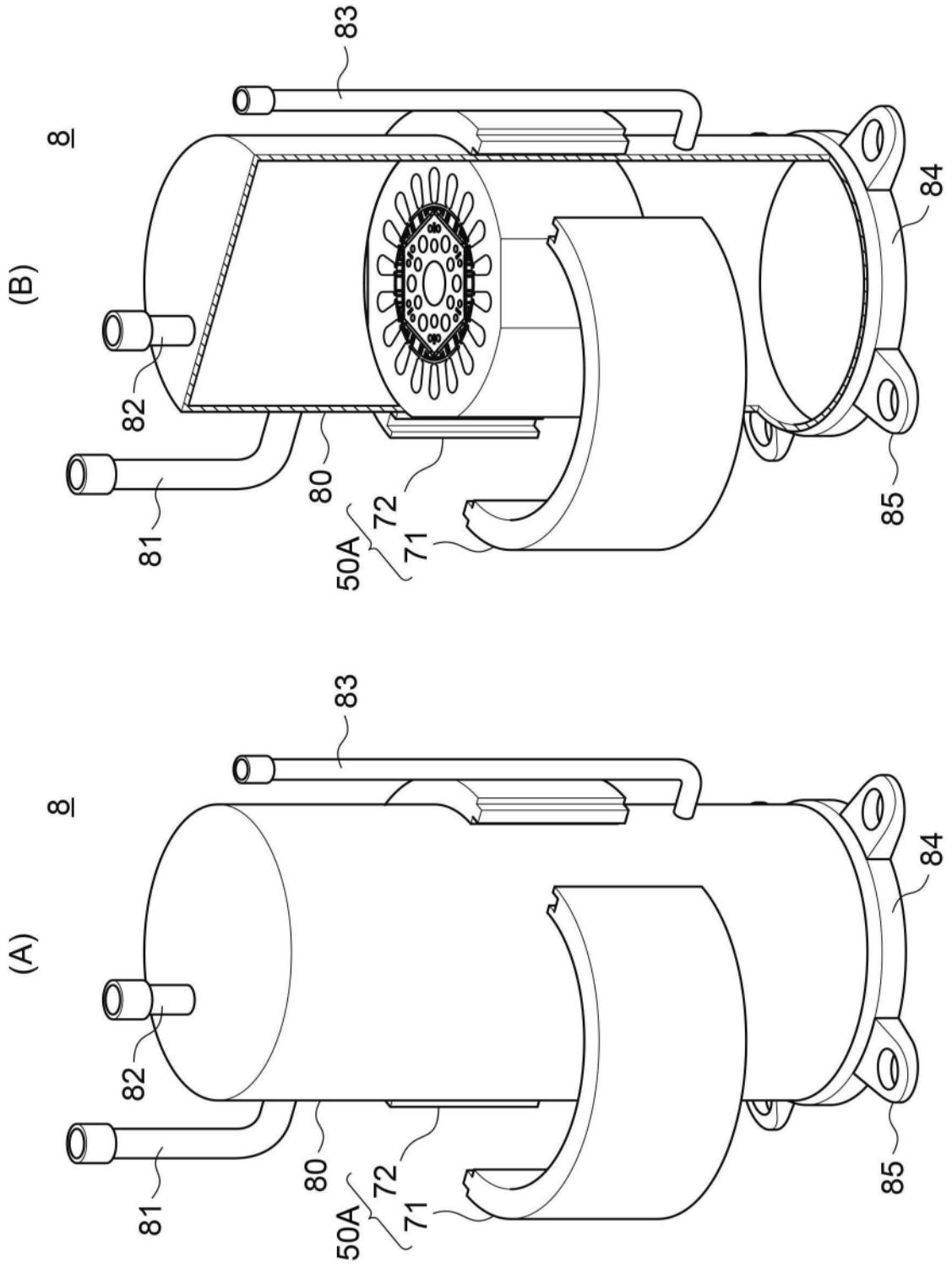


图15

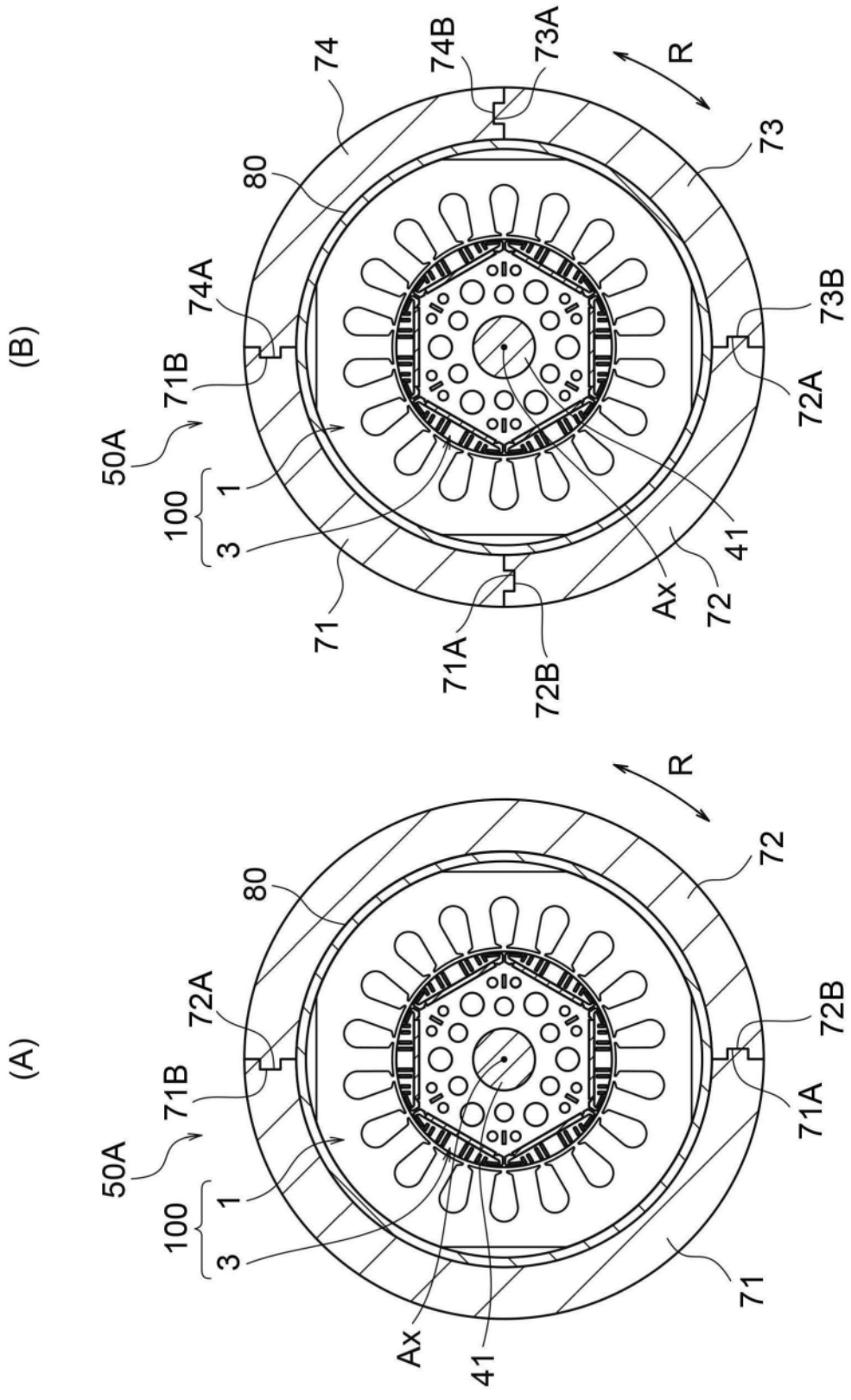

(B)
74
74B
73A
R
73
80
74A
73B
71B
72A
50A
1
100
3
41
Ax
72
71
71A
72B
(A)
R
72
80
72A
72B
71B
71A
50A
1
100
3
71
Ax
41

图16

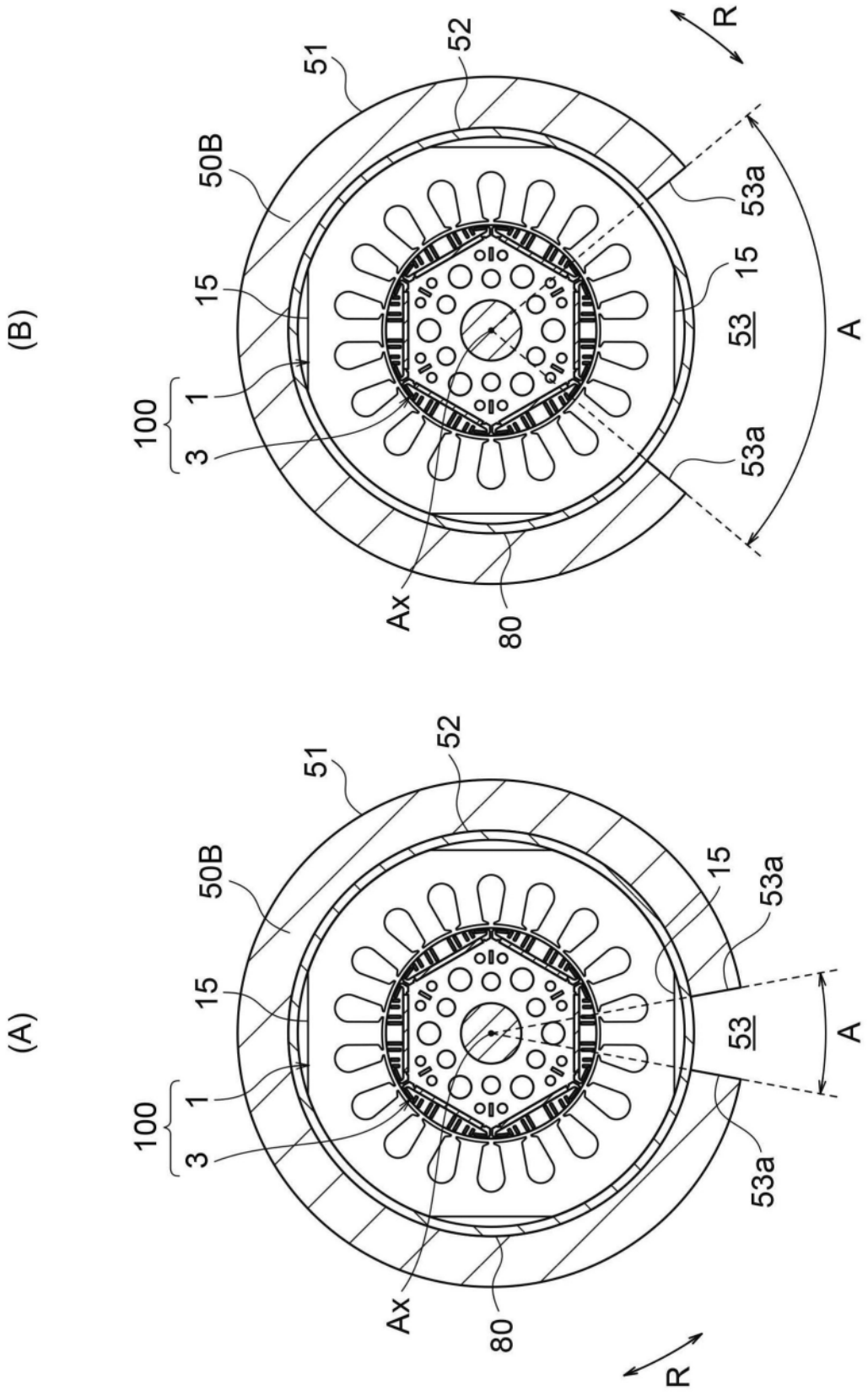

(B)
R
51
52
50B
15
53a
53
15
A
100
1
3
53a
Ax
80
(A)
51
52
50B
15
53a
15
53
A
100
1
3
53a
Ax
80
R

图17

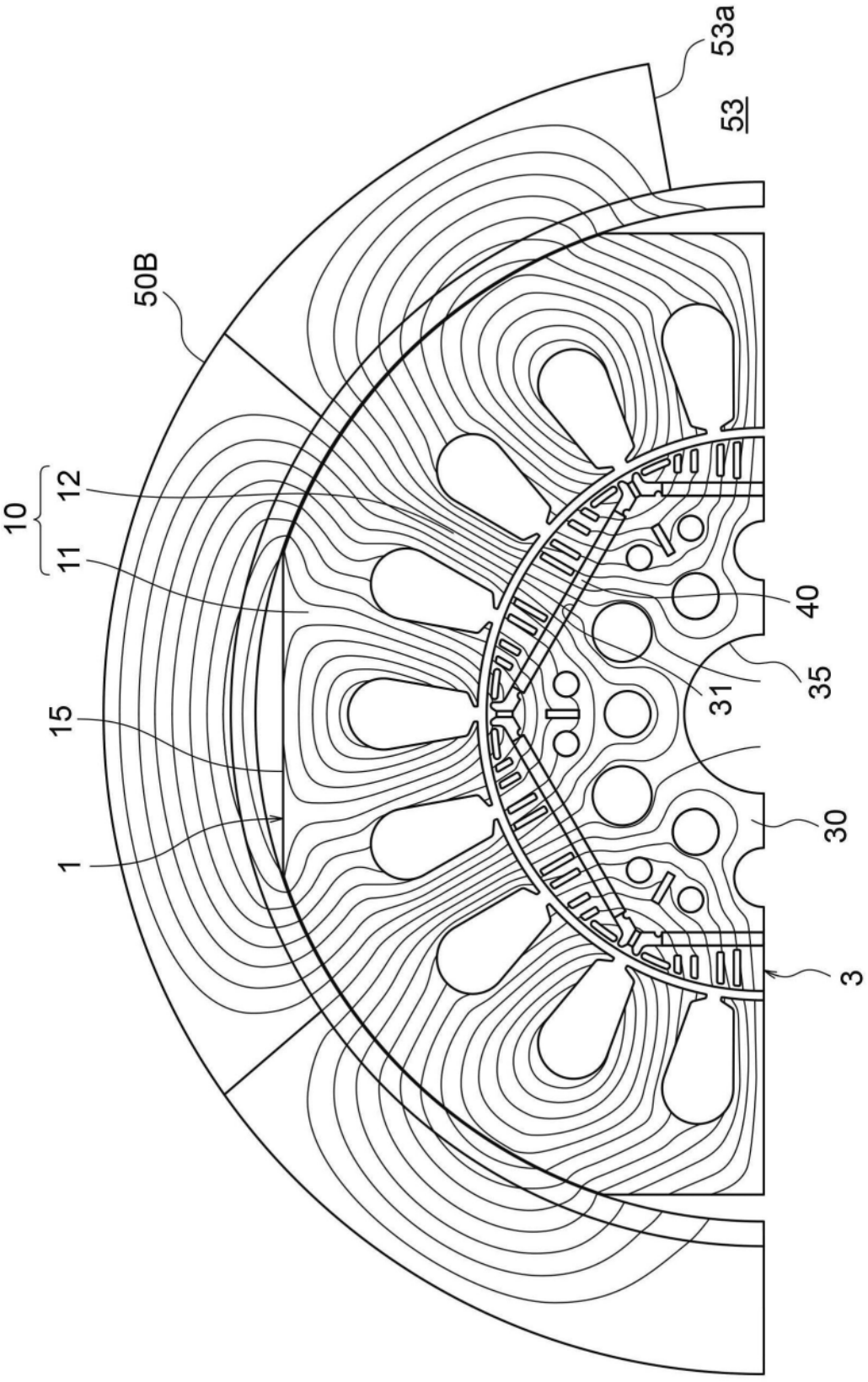


图18

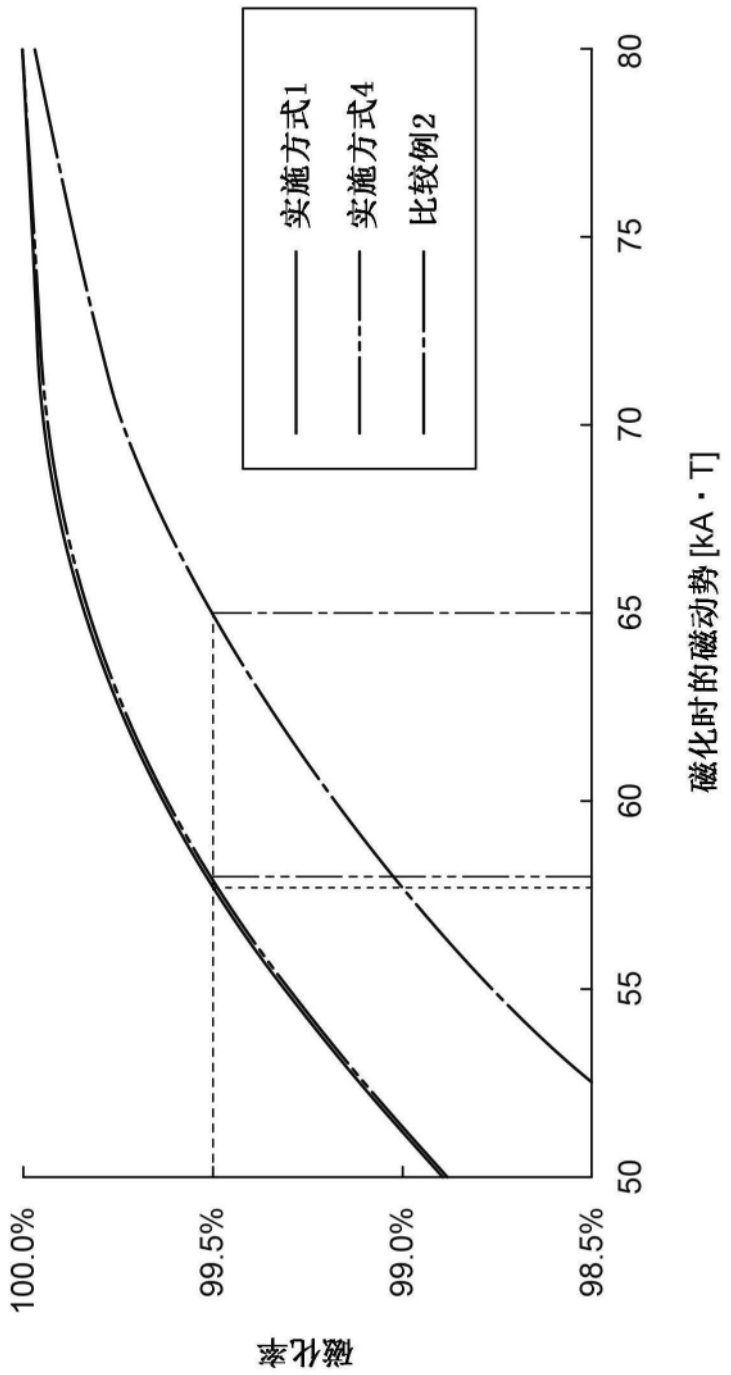

实施方式1
实施方式4
比较例2
磁化时的磁动势 [kA · T]
50
55
60
65
70
75
80
磁化率
100.0%
99.5%
99.0%
98.5%

图19

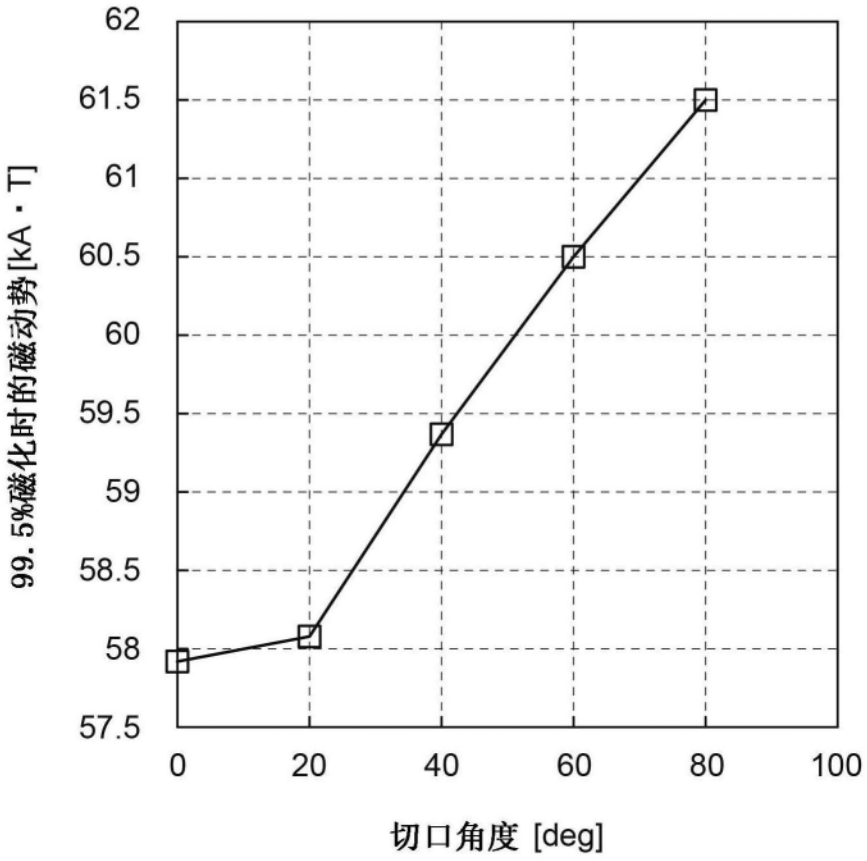

62
61.5
61
60.5
60
59.5
59
58.5
58
57.5
99.5%磁化时的磁动势[kA·T]
0
20
40
60
80
100
切口角度 [deg]

图20

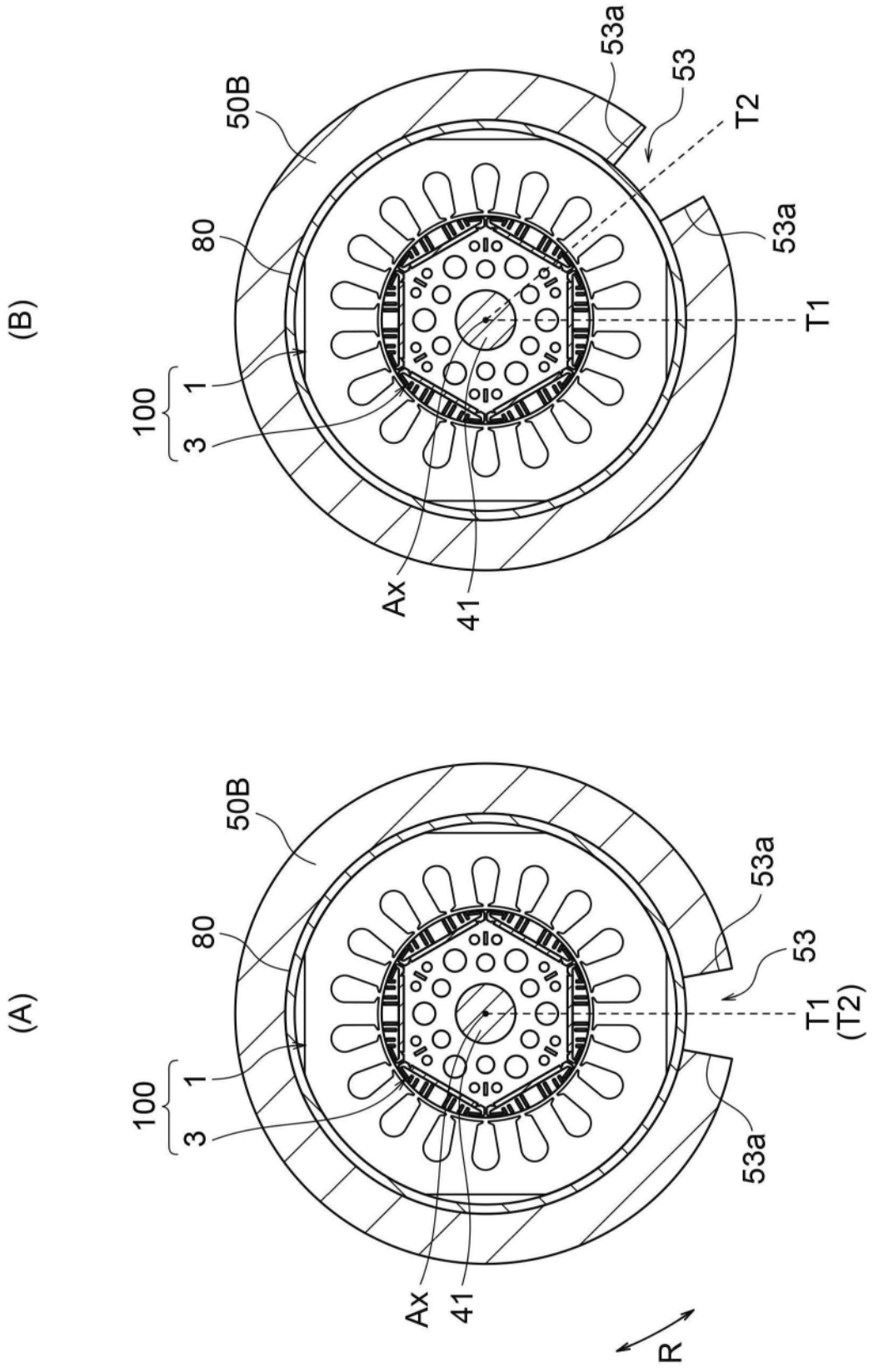

(B)
50B
53a
53
T2
80
53a
T1
100
1
3
Ax
41
(A)
50B
53a
80
53
T1
(T2)
100
1
3
53a
Ax
41
R

图21

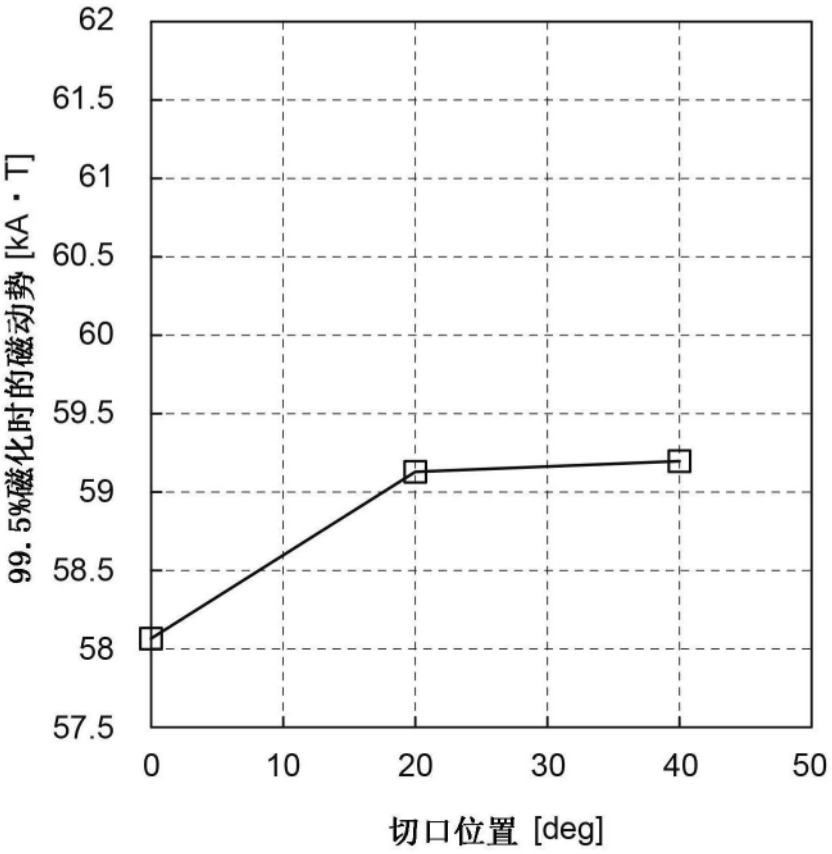

62
61.5
61
60.5
60
59.5
59
58.5
58
57.5
99.5%磁化时的磁动势 [kA・T]
0
10
20
30
40
50
切口位置 [deg]

图22

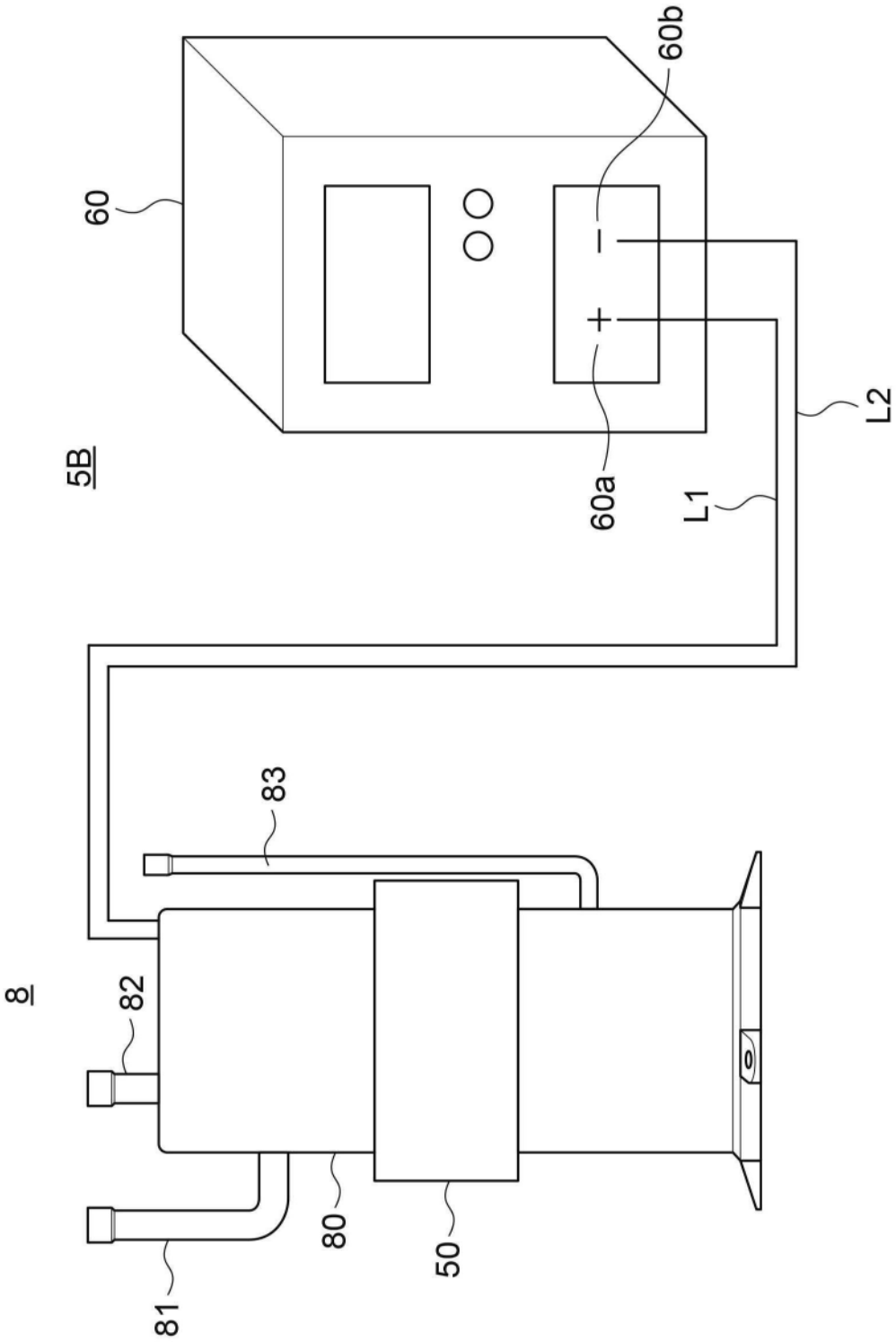


图23

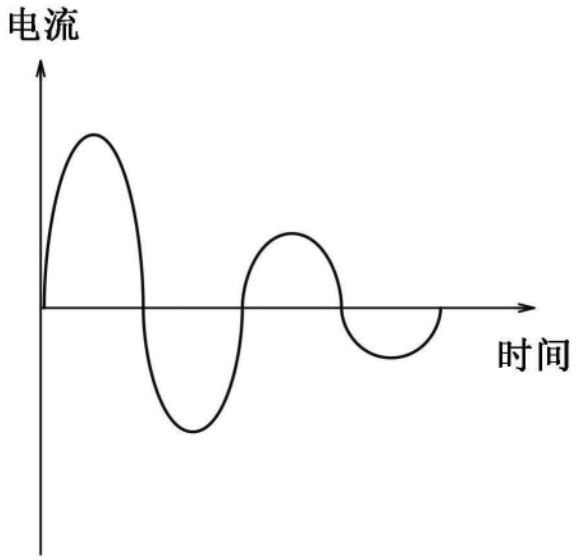


图24

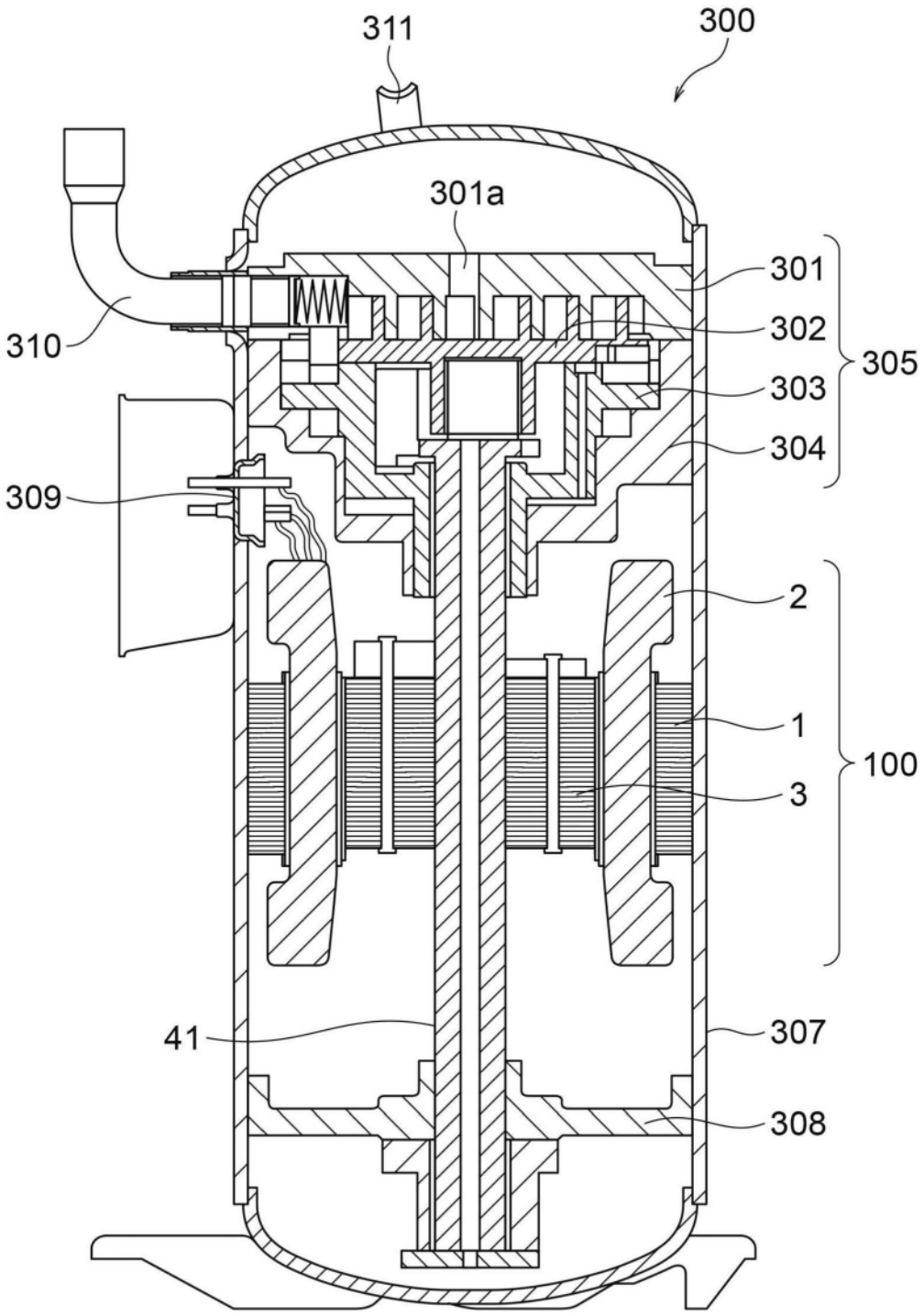


图25

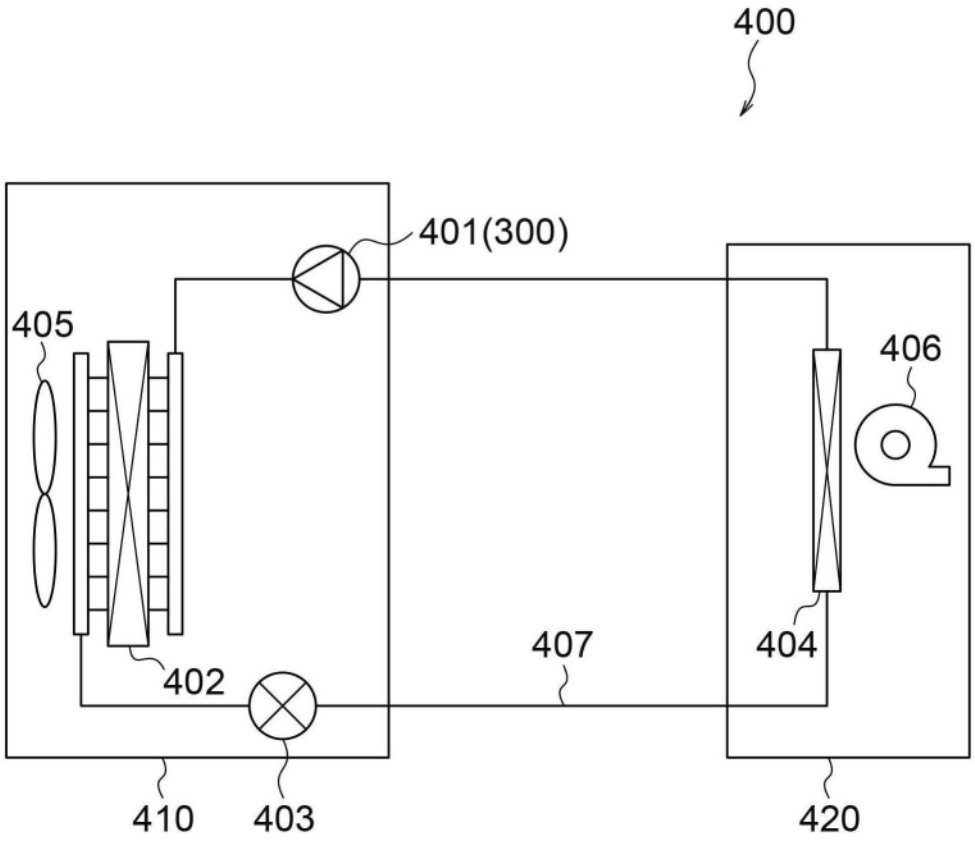


图26