



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107053095 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201611036631.4

(22)申请日 2016.11.23

(30)优先权数据

2015-229844 2015.11.25 JP

(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 北村孝太 泽野史明 清水秀规

工藤敏男

(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

代理人 刘新宇

(51)Int.Cl.

B25F 5/00(2006.01)

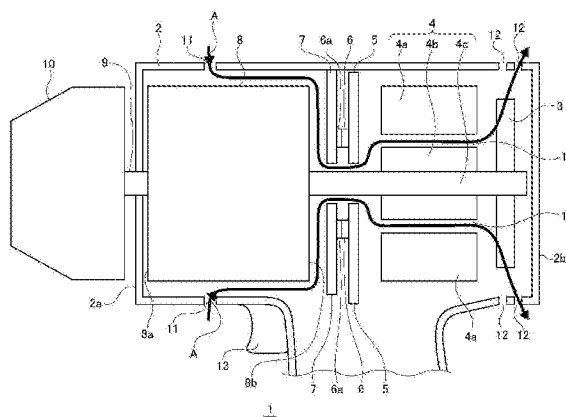
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

电动工具

(57)摘要

冷却扇、电机、电路基板、散热板、驱动块被从外壳的后端部起朝前端部直列配置。吸气口被设在外壳的比驱动块的齿轮箱后端部靠前方。散热板与驱动块相分离地配置。冷却扇从吸气口取入空气,使驱动块、散热板、电路基板及电机冷却。



1. 一种电动工具,其特征在于,在外壳内包括:
冷却扇,
被配置在所述冷却扇前方的电机,
被配置在所述电机前方的电路基板,
被配置在所述电路基板前方的散热板,以及
被配置在所述散热板前方、包含将电机的旋转力传递至前端工具的动力传递部的驱动块;
其中,所述散热板与所述驱动块相分离。
2. 如权利要求1所述的电动工具,其特征在于,
在所述外壳,在所述驱动块的侧方或前方的位置形成有吸气口;
所述冷却扇从所述吸气口取入空气,使所述驱动块、所述散热板、所述电路基板及所述电机冷却。
3. 如权利要求1或2所述的电动工具,其特征在于,
所述散热板在与所述驱动块相对的面具有成为空气流路的引导构件。
4. 如权利要求1至3的任一项所述的电动工具,其特征在于,
所述电路基板安装有多个开关元件;
所述散热板具有厚壁部和比所述厚壁部薄的薄壁部;
所述开关元件直接或间接地接触于所述散热板的厚壁部的区域。
5. 如权利要求1至4的任一项所述的电动工具,其特征在于,
所述电机具有彼此分离地设置的多个线圈部;
所述散热板及所述电路基板具有用于使空气流入所述电机的相邻的线圈部之间的通气孔。

电动工具

技术领域

[0001] 本发明涉及电动工具,尤其涉及在外壳后部侧配置有冷却用的风扇的电动工具。

背景技术

[0002] 在通过电机对前端工具进行旋转驱动的电动工具中,采用了向定子线圈供给逆变器电路所生成的电力,转子进行旋转的无刷电机。构成逆变器电路的开关元件被以大电流驱动,故希望效率良好地进行冷却。

[0003] 日本特开2012-76179号公报公开了一种包括电机、外壳、驱动电机的开关元件、以及转换电机的旋转力来驱动前端工具的动力传递部的电动工具。在日本特开2012-76179号公报所公开的电动工具中,将动力传递部收容在金属制的箱中,并进行配置使得开关元件的散热板接触于箱的一部分,介由箱来使开关元件的热散出。

[0004] 日本特开2013-834号公报公开了一种包括电机、外壳、控制对电机的通电的开关元件、以及将来自电机的动力传递至输出部的动力传递部的电动工具。在日本特开2013-834号公报所公开的电动工具中,电路基板被配置在电机与动力传递部之间,并为使开关元件的冷却效率提高而使开关元件与收容动力传递部的金属制的齿轮箱接触。

[0005] 日本特开2012-76179号公报及日本特开2013-834号公报公开了使电路基板的开关元件直接或介由散热板间接地接触于动力传递部的收容箱,来使开关元件的热散出到收容箱的技术。然而,动力传递部由于被电机高速驱动而产生摩擦热。尤其是近年,电动工具的小型化、轻量化及高输出化正在推进,动力传递部产生的摩擦热与以往相比增大,收容箱有高温化的倾向。因此,并不希望使电路基板的开关元件接触于动力传递部的收容箱,为使电路基板效率良好地冷却而需要采取其它策略。

发明内容

[0006] 本发明是鉴于这样的状况而研发的,其目的在于提供一种使电动工具的外壳内部效率良好地冷却的构造。

[0007] 为解决上述课题,本发明一个方案的电动工具在外壳内包括:冷却扇;被配置在冷却扇前方的电机;被配置在电机前方的电路基板;被配置在电路基板前方的散热板;以及被配置在散热板前方、包含将电机的旋转力传递至前端工具的动力传递部的驱动块;其中,散热板与驱动块相分离。

附图说明

[0008] 图1是本发明实施例的电动工具的概要图。

[0009] 图2是表示电动工具的剖面结构的图。

[0010] 图3是表示对电路基板进行冷却的散热板的构造的一例的图。

[0011] 图4是表示电路基板及散热板的一部分剖面的图。

[0012] 图5的(a)是表示定子的构成的图,(b)是表示散热板及电路基板的平面构成的图。

[0013] 图6是用于说明空气流动的图。

具体实施方式

[0014] 下面将参考优选的实施例来描述本发明。实施例用于说明本发明,但并非限定本发明的范围。

[0015] 图1表示本发明实施例的电动工具的概要图。电动工具1具有外壳2,在实施例中,将设有夹头机构10那一侧的端部称为前端部2a,将其相反侧称为后端部2b。电动工具1在外壳2内具有被配置在后端部2b附近的冷却扇3、被配置在冷却扇3前方的电机4、被配置在电机4前方的电路基板5、被配置在电路基板5前方的散热板7、以及被配置在散热板7前方的驱动块8。驱动块8具有作为输出轴的主轴9,夹头机构10连接于主轴9,使钻头、旋具等前端工具可拆装。驱动块8包含将电机4的旋转力传递至前端工具的动力传递部。外壳2上以突出的方式设有供作业者操作的开关13,作业者扣动开关13时电机4旋转,驱动块8的主轴9驱动前端工具。

[0016] 电机4是内转子型的无刷电机,包括具有多个永久磁体的转子4b、在转子4b周围空有间隙14地固定的定子4a、以及电机轴4c。电机轴4c被固定于外壳2的轴承可旋转地支承。转子4b被安装于电机轴4c,与电机轴4c一体旋转。定子4a具有定子芯和缠绕于定子芯的多个齿部的多个线圈部。电机4为三相电机时,可以设有6个线圈部。

[0017] 被安装于电路基板5的开关元件6是FET(Field Effect Transistor:场效应型晶体管)或IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor:绝缘栅极型双极晶体管)等动力元件,构成逆变器电路。开关元件6向定子4a的线圈部供给驱动电流。在电路基板5的前方设有用于使开关元件6产生的热散出的金属制的散热板7,开关元件6直接或间接地接触于散热板7。在图1所示的例子中,表示了开关元件6介由导热部件6a间接地接触于散热板7的样子。电路基板5和散热板7具有用于使电机轴4c穿过的开口,如后述那样,开口与电机轴4c之间的间隙形成冷却用空气的流路。

[0018] 驱动块8具有大致圆筒形状的齿轮箱,齿轮箱的至少一部分由金属材料形成。齿轮箱被固定于向外壳2内部突设的支承部件(未图示)。在齿轮箱内部设有将电机4的旋转力传递至夹头机构10上所安装的前端工具的动力传递部。动力传递部可以具有啮合于电机4的电机轴4c的行星齿轮的行星齿轮减速机构。动力传递部优选被构成为可切换变速比的方式,由此,能调整作为输出轴的主轴9的旋转速度。

[0019] 外壳2上在驱动块8的侧方或前方位置形成有吸气口11。将驱动块8的前端侧定义为齿轮箱前端部8a、将后端侧定义为齿轮箱后端部8b时,所谓驱动块8的侧方,表示外壳2的包围齿轮箱前端部8a及齿轮箱后端部8b之间的箱侧面的区域,所谓驱动块8的前方,表示外壳2的比齿轮箱前端部8a靠前方侧的区域。即,吸气口11被形成在比驱动块8的齿轮箱后端部8b靠前方侧。在图1中,表示了吸气口11被形成在驱动块8的侧方区域的例子。吸气口11例如可以是矩形的缝隙,可以在外壳2形成多个吸气口11。需要说明的是,在外壳2上,也可以在比驱动块8的齿轮箱后端部8b靠后方的位置设置其它的吸气口。另外,在外壳2的后端部2b侧形成排气口12。该排气口12优选被形成在定子4a的后方。

[0020] 冷却扇3在电机4的后方侧连接于电机轴4c,与电机轴4c一体旋转。作业者扣动开关13后,电机轴4c旋转,冷却扇3随之旋转。箭头A表示因冷却扇3的旋转,从吸气口11吸入外

壳2内部的空气流动。从吸气口11流入的空气在使驱动块8的侧面冷却后,使散热板7冷却。之后,空气从散热板7和电路基板5的中央部分的开口与电机轴4c之间的间隙通过,使定子4a和转子4b冷却,然后从排气口12排出到外部。

[0021] 实施例的电动工具1从后端部2b起向前端部2a直列地配置有冷却扇3、电机4、电路基板5、散热板7、驱动块8,并将外壳2的吸气口11设在比驱动块8的齿轮箱后端部8b靠前方。电动工具1通过采用这样的构造,不仅能冷却电机4、电路基板5、散热板7,也能冷却驱动块8。在电机4驱动中,驱动块8的动力传递部会产生摩擦热,故通过效率良好地冷却驱动块8的齿轮箱,能实现电动工具1的稳定动作。

[0022] 另外,在电动工具1中,将散热板7和驱动块8分离配置。通过使散热板7和驱动块8不接触而在散热板7与驱动块8之间设置气隙,使得驱动块8所产生的热不会传递至散热板7。由此,能提高开关元件6的冷却效率。

[0023] 需要说明的是,也可以在散热板7和驱动块8之间设置用于防止两者接触的隔片。散热板7及驱动块8通过螺钉等固定具而固定于外壳2,但即使发生了固定具的松动等,由于在散热板7与驱动块8之间设置了隔片,也能防止两者的接触。需要说明的是,隔片优选由树脂材料等不易导热的材料形成。

[0024] 另外,以上说明了驱动块8的齿轮箱的至少一部分由金属材料形成的情况,但也可以例如与散热板7相对的齿轮箱后端部8b由树脂材料形成。通过用树脂材料形成齿轮箱后端部8b,能抑制从齿轮箱后端部8b向散热板7的热移动。

[0025] 图2表示电动工具1的剖面结构。图2的剖面结构将图1所示的概略构成详细表示出来。也如图2所示那样,在电动工具1中,冷却扇3、电机4、电路基板5、散热板7、驱动块8被从后端部2b向着前端部2a直列配置,吸气口11被设置在比驱动块8的齿轮箱后端部8b靠前方。散热板7和驱动块8的齿轮箱后端部8b被分离配置,使得驱动块8所产生的热不会传递至散热板7。

[0026] 图3表示使电路基板5冷却的散热板7的构造的一例。散热板7在中央部分具有用于使电机轴4c通过的开口7a,电路基板5在中央部分具有用于使电机轴4c通过的开口5a。开口7a与电机轴4c之间的间隙、以及开口5a与电机轴4c之间的间隙形成空气的流路。

[0027] 图3所示的散热板7在与驱动块8相对的面上具有成为空气流路的多个引导构件7b。引导构件7b可以被形成为从散热板7的外周切到开口7a的槽。参照图1,从吸气口11取入的空气在散热板7上从外周朝开口7a的方向流动。因近年的小型化要求,齿轮箱后端部8b与散热板7的间隔无法做得较大,狭窄的间隔成为空气流的阻抗。因此,优选在散热板7上形成构成空气流路的多个引导构件7b来降低流路阻抗,提高冷却效率。

[0028] 图4表示电路基板5及散热板7的一部分剖面。通过如图3所示那样在散热板7上设置作为槽的引导构件7b,散热板7将具有厚壁部7c和比厚壁部7c薄的薄壁部7d。具体来说,薄壁部7d是形成有引导构件7b的区域,厚壁部7c是没有形成引导构件7b的区域。

[0029] 散热体的体积越大,散热体的散热能力越高。因此,若将包含薄壁部7d的单位区域和不包含薄壁部7d的单位区域进行比较,则不包含薄壁部7d的单位区域的散热能力更高。因此,开关元件6优选直接或介由导热部件6a间接地接触厚壁部7c的区域。即,开关元件6优选使其上面直接或间接地接触不包含薄壁部7d的区域。由此,能提高开关元件6的冷却效率。

[0030] 图5的(a)表示定子4a的构成。定子4a具有环状的定子芯4d和缠绕于定子芯4d的多个齿部的多个线圈部4e。如图5的(a)所示,多个线圈部4e被彼此分离地设置,在相邻的线圈部4e之间形成沿轴方向并行延伸的空间4f。线圈部4e被从开关元件6供给驱动电流而发热,故希望效率良好地进行冷却。

[0031] 图5的(b)表示散热板7及电路基板5的平面构成。散热板7及电路基板5分别在定子4a的相邻的线圈部4e之间具有用于使空气流入的通气孔7e、5b。形成于散热板7的通气孔7e和形成于电路基板5的通气孔5b被以彼此重合的方式配置,沿空气通过通气孔7e、5b的方向配置相邻的线圈部4e间的空间4f。因此,从吸气口11取入的空气从散热板7的通气孔7e、电路基板5的通气孔5b通过而被导入线圈部4e之间的空间4f,使线圈部4e效率良好地冷却。

[0032] 图6是用于说明空气流动的图。作业者扣动开关13后,电机4和冷却扇3旋转,空气从吸气口11流入。流入的空气在使驱动块8的侧面冷却后使散热板7的表面冷却。这时一部分空气如箭头B所示那样被从散热板7的通气孔7e吸入,通过电路基板5的通气孔5b后进入定子4a的空间4f。由此,能使被配置在空间4f附近的线圈部4e效率良好地冷却。

[0033] 需要说明的是,即使不形成通气孔7e、5b,空气也会进入定子4a的空间4f,但通过形成通气孔7e、5b,能使流过空间4f的空气量增加。

[0034] 本发明一个方案的概要如下。

[0035] 本发明一个方案的电动工具(1)在外壳(2)内具有:冷却扇(3);被配置在冷却扇(3)前方的电机(4);被配置在电机(4)前方的电路基板(5);被配置在电路基板(5)前方的散热板(7);以及被配置在散热板(7)前方、包含将电机(4)的旋转力传递至前端工具的动力传递部的驱动块(8)。散热板(7)与驱动块(8)被分离配置。

[0036] 优选在外壳(2)的驱动块(8)侧方或前方位置形成吸气口(11),冷却扇(3)从吸气口(11)取入空气,使驱动块(8)、散热板(7)、电路基板(5)及电机(4)冷却。

[0037] 散热板(7)可以在与驱动块(8)相对的面具有成为空气流路的引导构件(7b)。

[0038] 优选电路基板(5)安装有多个开关元件(6),散热板(7)具有厚壁部(7c)和比厚壁部(7c)薄的薄壁部(7d),开关元件(6)直接或间接地接触于散热板(7)的厚壁部(7c)的区域。

[0039] 电机(4)可以具有彼此分离地设置的多个线圈部(4e),散热板(7)及电路基板(5)可以在电机(4)的相邻的线圈部(4e)之间具有用于使空气流入的通气孔(7e、5b)。

[0040] 以上基于实施例说明了本发明。本领域技术人员应理解该实施例只是例示,其各构成要素或各处理过程的组合可以有各种各样的变形例,并且这样的变形例也包含在本发明的范围内。

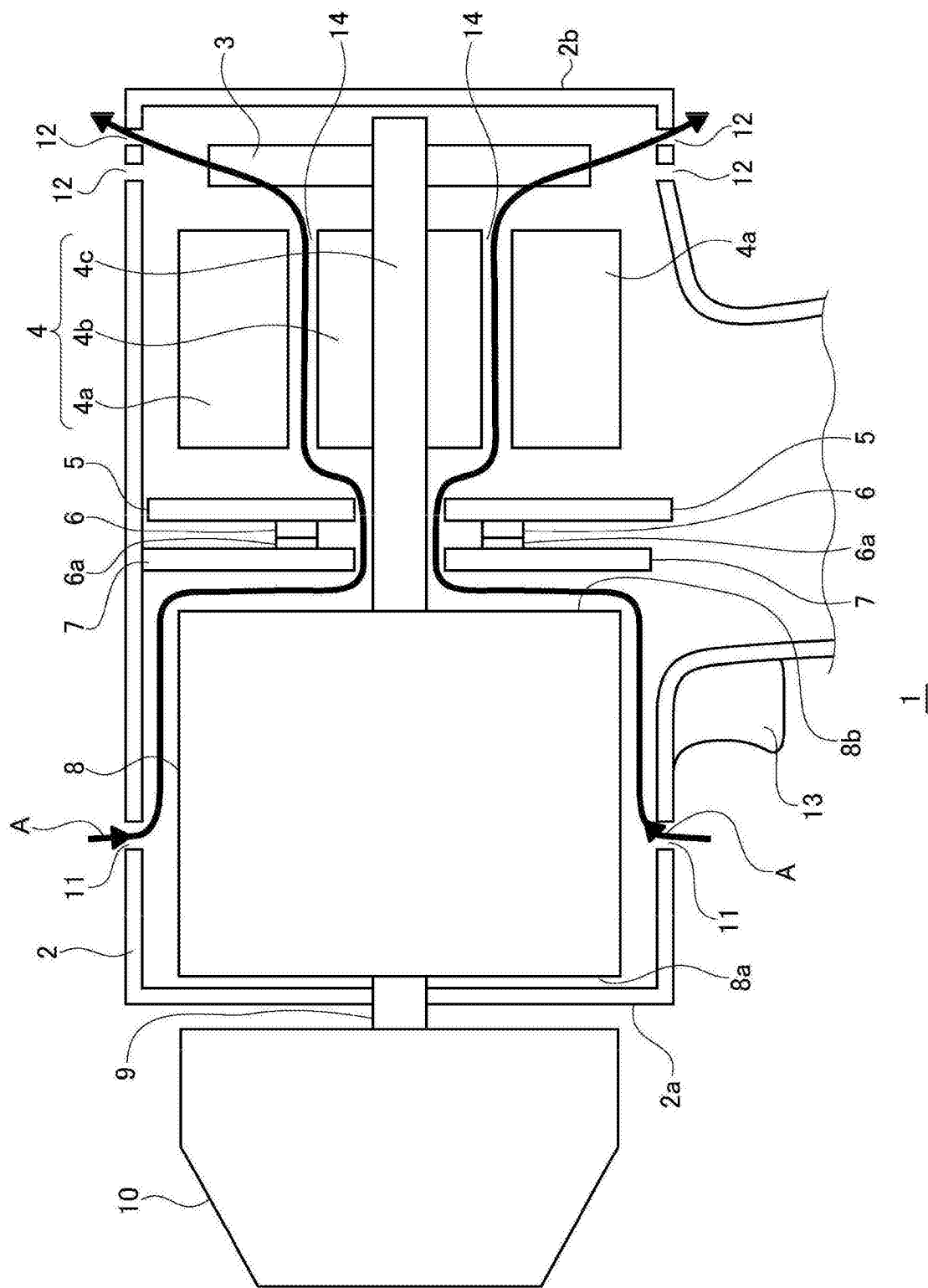


图1

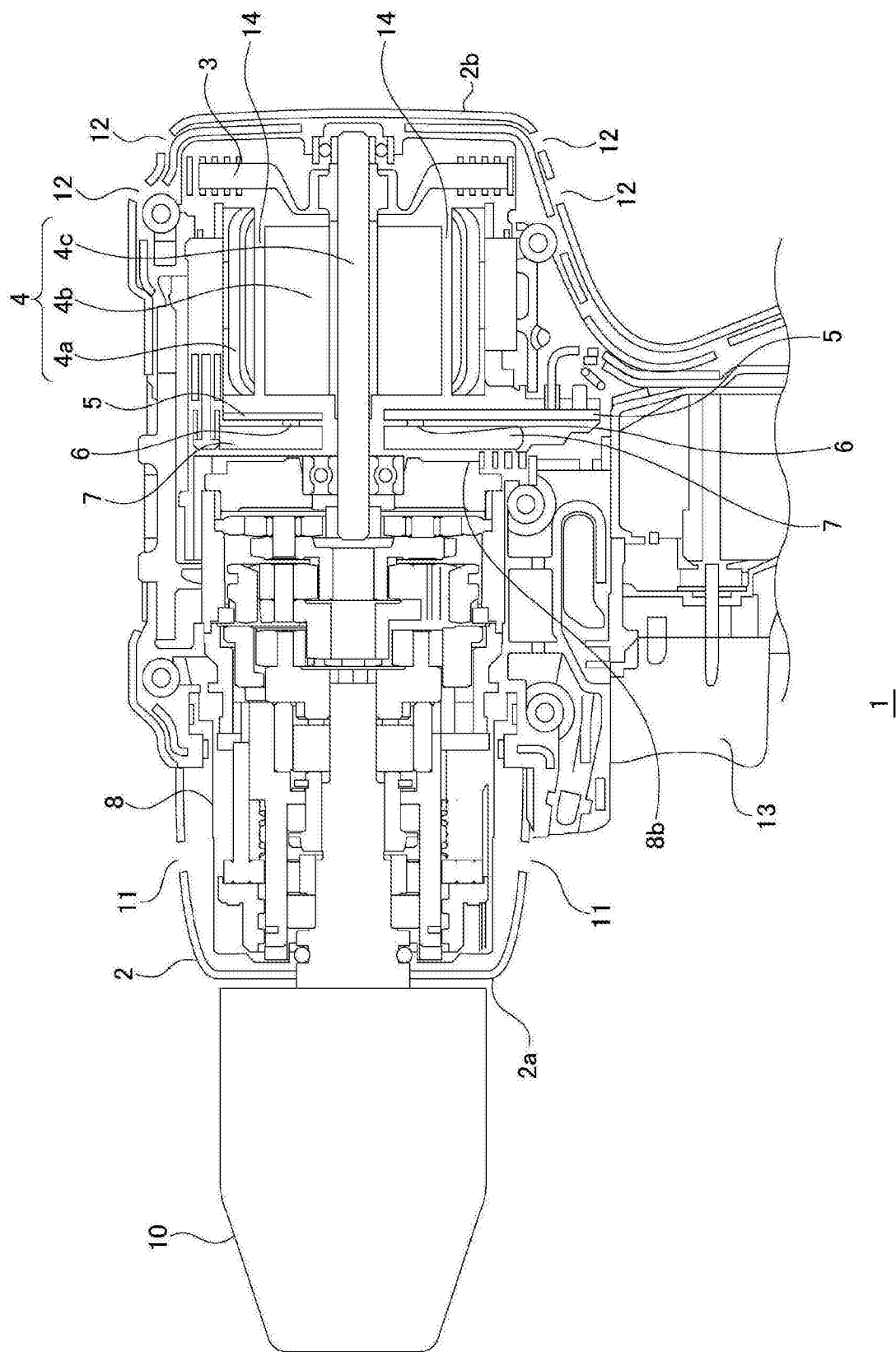


图2

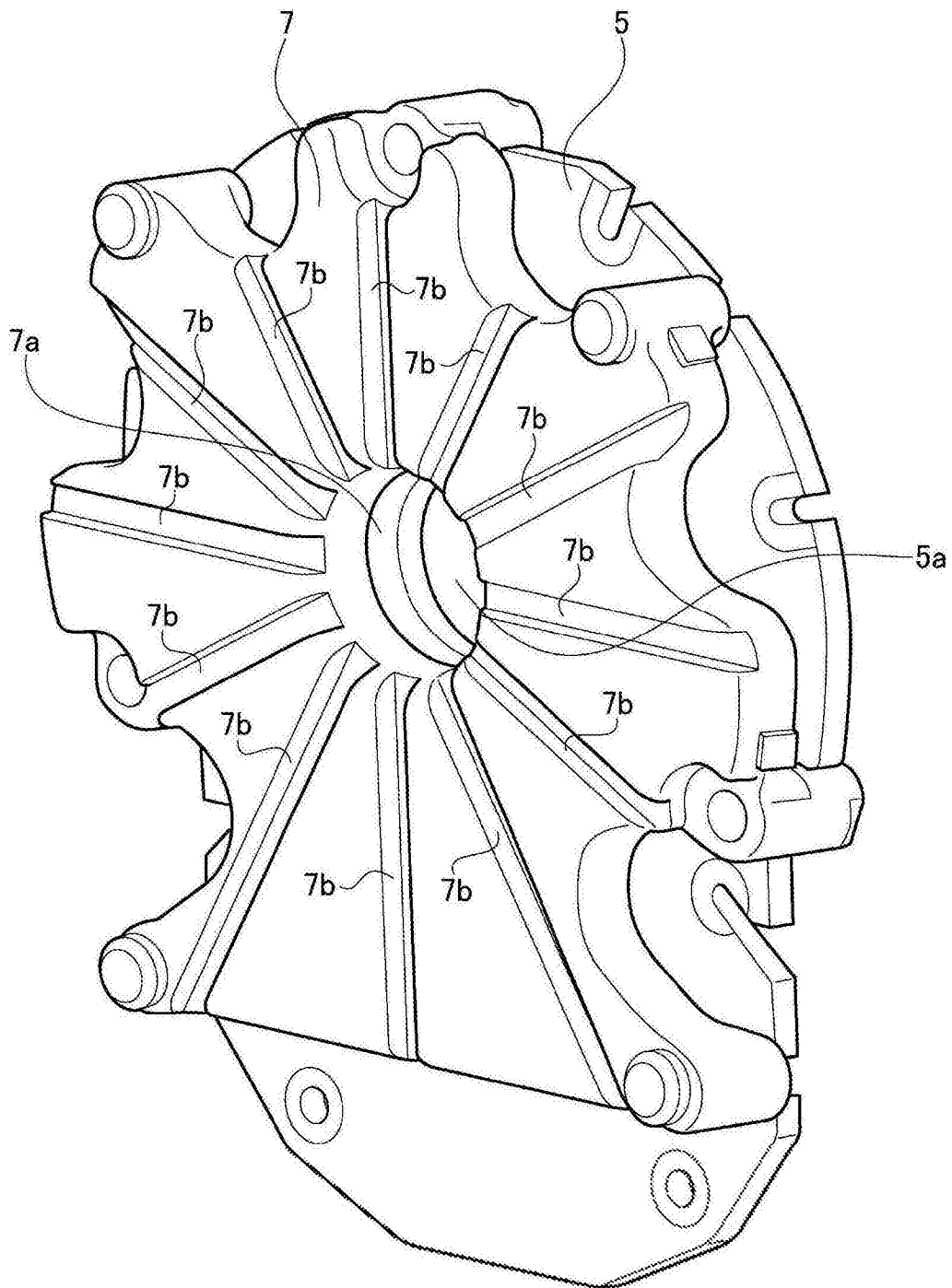


图3

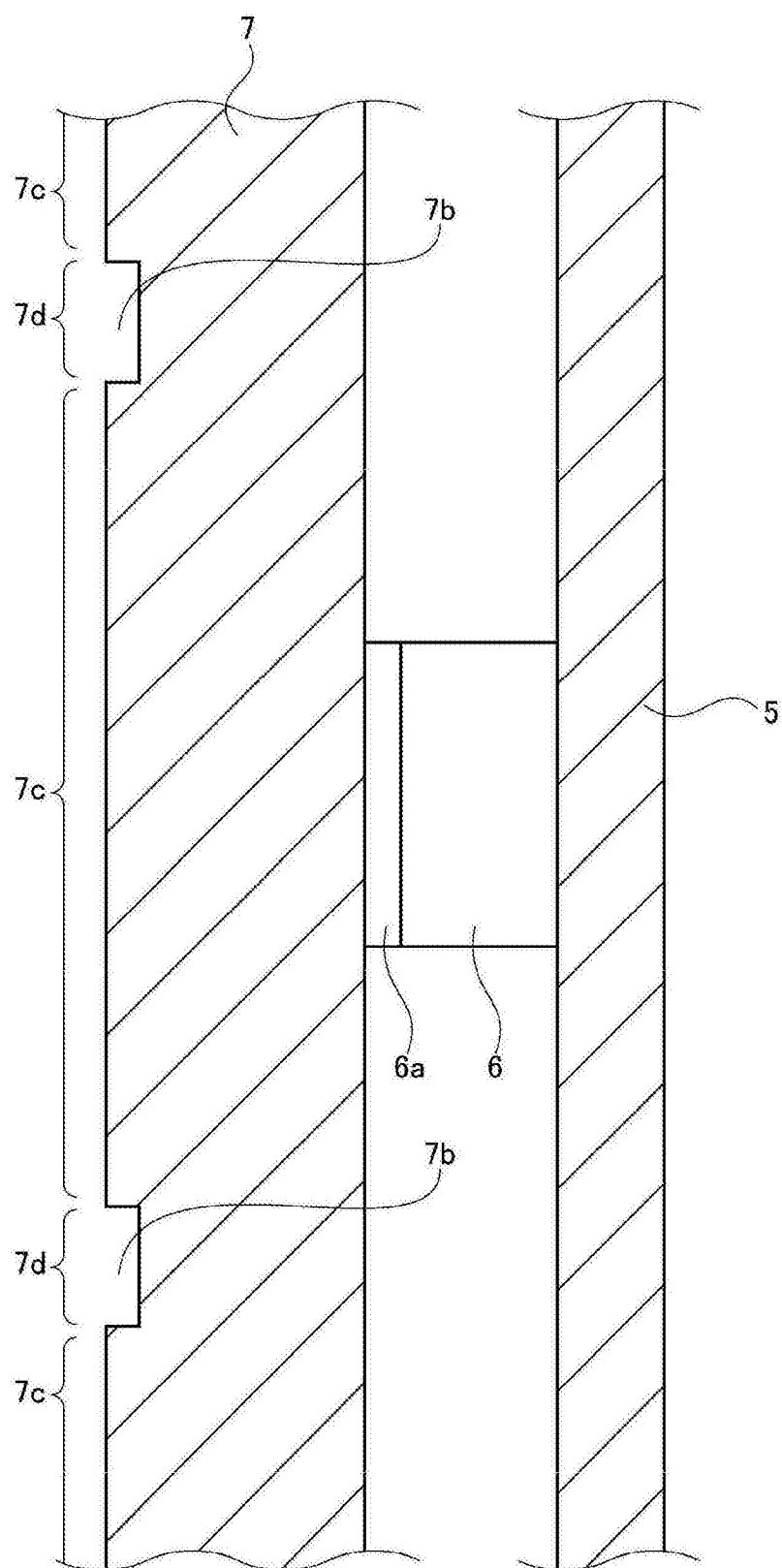


图4

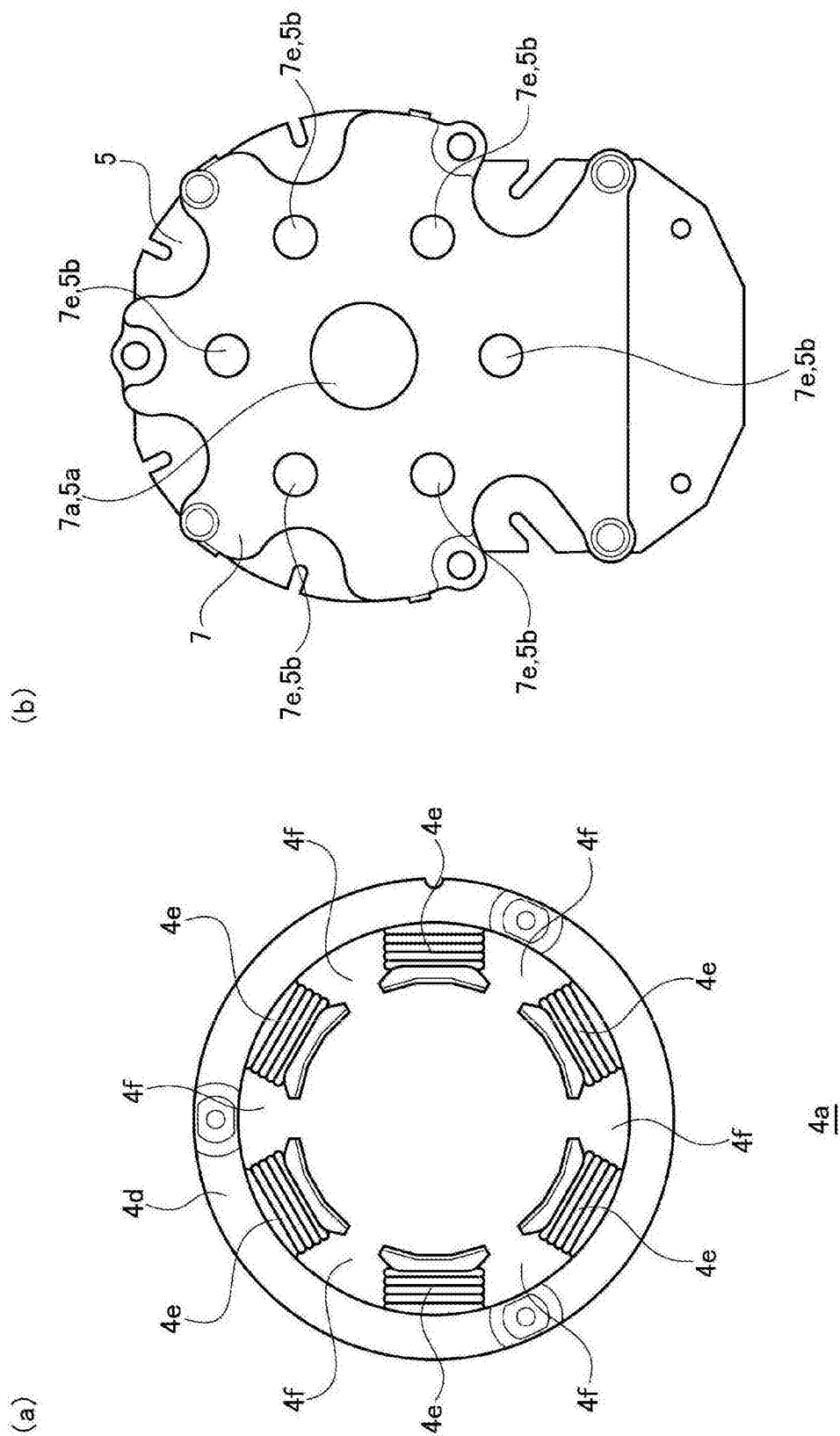


图5

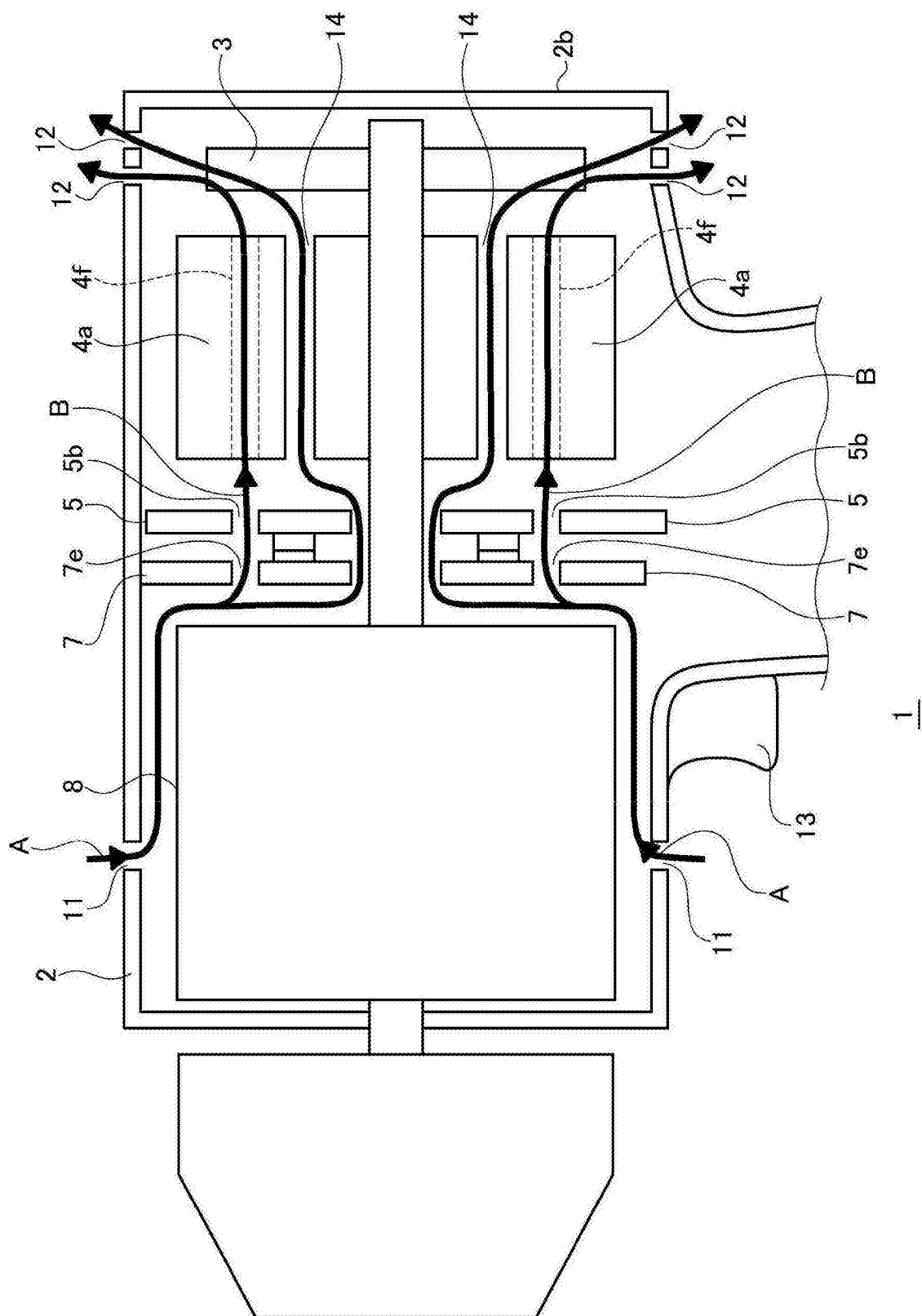


图6