



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104638834 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201410267434. 8

(22) 申请日 2014. 06. 16

(30) 优先权数据

2013-235446 2013. 11. 13 JP

(71) 申请人 日本电产株式会社

地址 日本京都府京都市

(72) 发明人 北村顺平 市村和哉

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 李辉 蔡丽娜

(51) Int. Cl.

H02K 9/06(2006. 01)

H02K 5/20(2006. 01)

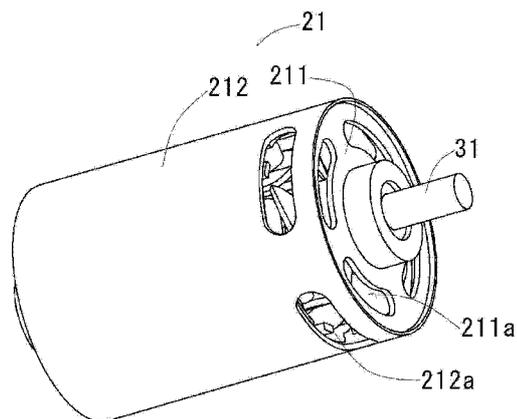
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

马达

(57) 摘要

本发明提供一种马达。在本发明所例示的马达中,在盖部与电枢之间,沿周向具有多个叶片的叶轮被固定于轴,在盖部配置有与多个叶片在轴向上重叠的盖部贯通孔,在圆筒部配置有与多个叶片在径向上重叠的圆筒部贯通孔,叶片是上端缘相对于下端缘配置在周向上的不同位置的倾斜叶片。



1. 一种马达,其具有:  
轴,其沿上下延伸的中心轴线配置,且所述轴被轴承部支承为能够旋转;  
转子磁铁,其与所述轴一同旋转;  
电枢,其位于所述转子磁铁的径向外侧;  
电路板,其保持于所述电枢的轴向下侧,且所述电路板向所述电枢供电;以及  
托架,其具有盖部和圆筒部,所述盖部支承所述轴承部,所述圆筒部从所述盖部的径向端缘向下方延伸,且所述圆筒部的内周面支承于所述电枢,所述马达的特征在于,  
在所述盖部与所述电枢之间,沿周向具有多个叶片的叶轮被固定于所述轴,  
在所述盖部配置有与所述多个叶片在轴向上重叠的盖部贯通孔,  
在所述圆筒部配置有与所述多个叶片在径向上重叠的圆筒部贯通孔,  
所述叶片是上端缘相对于下端缘配置在周向上的不同位置的倾斜叶片。
2. 根据权利要求1所述的马达,其特征在于,  
所述盖部贯通孔是沿周向排列的多个孔。
3. 根据权利要求2所述的马达,其特征在于,  
所述圆筒部贯通孔是沿周向排列的多个孔。
4. 根据权利要求1所述的马达,其特征在于,  
所述盖部贯通孔与所述圆筒部贯通孔在径向上重叠。
5. 根据权利要求1所述的马达,其特征在于,  
所述盖部贯通孔和所述圆筒部贯通孔是沿周向具有长边方向的孔状。
6. 根据权利要求1所述的马达,其特征在于,  
所述电枢具有:  
定子铁芯,其包括铁芯背部和多个磁极齿,所述铁芯背部呈环状,所述多个磁极齿从所述铁芯背部向径向内侧突出;  
绝缘件,其覆盖所述定子铁芯的所述多个磁极齿的至少上表面和下表面;以及  
线圈,其通过将导线经由所述绝缘件卷绕于所述多个磁极齿而构成,  
所述叶片的径向的外缘部位于比所述铁芯背部的内周面靠径向外侧的位置。
7. 根据权利要求1所述的马达,其特征在于,  
所述叶轮具有叶片支承部,所述叶片支承部呈圆筒状且支承所述多个叶片,  
所述多个叶片从所述叶片支承部向径向外侧突出。
8. 根据权利要求7所述的马达,其特征在于,  
所述轴具有支承所述转子磁铁的磁铁支承部,  
所述叶片支承部向所述磁铁支承部延伸,所述叶片支承部的下端位于比所述电枢的上端靠下方的位置。
9. 根据权利要求8所述的马达,其特征在于,  
所述叶片支承部的下端与所述磁铁支承部的上端接触。
10. 根据权利要求1至9中的任一项所述的马达,其特征在于,  
所述托架在比所述电枢靠下方的位置具有底部,  
在所述底部具有与所述电枢在轴向上重叠的底部贯通孔。

## 马达

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种内转子型的马达。

### 背景技术

[0002] 在内转子型的 DC 马达中,要求高输出化。作为其用途,可以列举吸尘器、洗衣机以及食品处理器等。特别是吸尘器等也有时高速旋转,由于电枢发热而很难提高马达的规格(高速旋转、高转矩)。并且,DC 马达根据市场需求不断追求小型化,以通过小型的 DC 马达实现与以往的大型 DC 马达同等的规格作为最高课题。

[0003] 在日本特开平 2-174528 号公报中,公开了一种在永磁铁转子 1 内设置有叶片 6,且在外壳 7 设置有孔的结构。

[0004] 在日本特开平 1-110035 号公报中,公开了一种在无刷马达内部设置有散热片 30,使风从轴向上端的冷却空气流入口 28 向轴向下端的冷却空气排出口 29 通过的结构。

[0005] 然而,在日本特开平 2-174528 号公报和日本特开平 1-110035 号公报中,在电枢附近的气压上升的情况下很难送入空气。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种易于向马达内部提供冷却风,从而能够提高马达的冷却特性的马达。

[0007] 本发明的一个侧面所涉及的马达具有:轴,其沿上下延伸的中心轴线配置,且所述轴被轴承部支承为能够旋转;转子磁铁,其与所述轴一同旋转;电枢,其位于所述转子磁铁的径向外侧;电路板,其保持于所述电枢的轴向下侧,且所述电路板向所述电枢供电;以及托架,其具有盖部和圆筒部,所述盖部支承所述轴承部,所述圆筒部从所述盖部的径向端缘向下方延伸,且所述圆筒部的内周面支承于所述电枢,所述马达的特征在于,在所述盖部与所述电枢之间,沿周向具有多个叶片的叶轮被固定于所述轴,在所述盖部配置有与所述多个叶片在轴向上重叠的盖部贯通孔,在所述圆筒部配置有与所述多个叶片在径向上重叠的圆筒部贯通孔,所述叶片是上端缘相对于下端缘配置在周向上的不同位置的倾斜叶片。

[0008] 在本发明的一个侧面所涉及的马达中,所述盖部贯通孔是沿周向排列的多个孔。

[0009] 在本发明的一个侧面所涉及的马达中,所述圆筒部贯通孔是沿周向排列的多个孔。

[0010] 在本发明的一个侧面所涉及的马达中,所述盖部贯通孔与所述圆筒部贯通孔在径向上重叠。

[0011] 在本发明的一个侧面所涉及的马达中,所述盖部贯通孔和所述圆筒部贯通孔是沿周向具有长边方向的孔状。

[0012] 在本发明的一个侧面所涉及的马达中,所述电枢具有:定子铁芯,其包括铁芯背部和多个磁极齿,所述铁芯背部呈环状,所述多个磁极齿从所述铁芯背部向径向内侧突出;绝缘件,其覆盖所述定子铁芯的所述多个磁极齿的至少上表面和下表面;以及线圈,其通过将

导线经由所述绝缘件卷绕于所述多个磁极齿而构成,所述叶片的径向的外缘部位于比所述铁芯背部的内周面靠径向外侧的位置。

[0013] 在本发明的一个侧面所涉及的马达中,所述叶轮具有叶片支承部,所述叶片支承部呈圆筒状且支承所述多个叶片,所述多个叶片从所述叶片支承部向径向外侧突出。

[0014] 在本发明的一个侧面所涉及的马达中,所述轴具有支承所述转子磁铁的磁铁支承部,所述叶片支承部向所述磁铁支承部延伸,所述叶片支承部的下端位于比所述电枢的上端靠下方的位置。

[0015] 在本发明的一个侧面所涉及的马达中,所述叶片支承部的下端与所述磁铁支承部的上端接触。

[0016] 在本发明的一个侧面所涉及的马达中,所述托架在比所述电枢靠下方的位置具有底部,在所述底部具有与所述电枢在轴向上重叠的底部贯通孔。

[0017] 通过本发明,变得易于向马达内部提供冷却风,从而能够提高马达的冷却特性。

### 附图说明

[0018] 图 1 是马达的外观立体图。

[0019] 图 2 是马达的剖视图。

[0020] 图 3 是从马达拆掉托架后的状态的外观立体图。

[0021] 图 4 是从马达拆掉托架后的状态的其他角度的外观立体图。

[0022] 图 5 是从马达拆掉托架后的状态的主视图。

[0023] 图 6 是马达的其他角度的外观立体图。

### 具体实施方式

[0024] 以下,参考附图说明本发明所例示的实施方式。以下,将沿马达的中心轴线的方向作为上下方向。相对于定子铁芯以电路板侧为下侧,说明各部分的形状和位置关系。但是,这仅仅是为了方便说明而对上下方向进行的定义,并不限定本发明所涉及的马达在使用时的姿势。

[0025] < 1. 马达的整体结构 >

[0026] 本实施方式的马达装设于例如空调、空气净化器以及冰箱等家电产品,被用作风扇或泵的驱动源。并且,被用作分选机等工业设备的驱动源。但是,本发明的马达也可以用于其他用途的马达。例如,本发明的马达也可以装设于 OA (Office Automation, 办公自动化) 设备、医疗设备以及汽车等以产生各种驱动力。以下,将装设有马达 1 的设备称为“驱动装置”。

[0027] 图 1 是本实施方式所涉及的马达 1 的外观立体图。图 2 是马达 1 的剖视图。如图 1 和图 2 所示,马达 1 具有静止部 2 和旋转部 3。静止部 2 被固定于驱动装置(未图示)的框体。旋转部 3 被支承为能够相对于静止部 2 旋转。

[0028] 本实施方式的静止部 2 具有托架 21、定子铁芯 23、线圈 24、上绝缘件 25、下绝缘件 26、电路板 27 以及轴承部 28。

[0029] 托架 21 保持定子铁芯 23 和轴承部 28 (上轴承 281 和下轴承 282)。托架 21 呈带盖的大致圆筒状。托架 21 具有盖部 211 和圆筒部 212。托架 21 是金属制的部件。托架 21

通过将以锌作为主要成分的金属熔融并流入至模具内进行成型的所谓的模铸法而制得。另外,金属的种类不限于锌,也可以使用铝等其他金属。并且,制造方法不限于模铸法,也可以通过冲压法等其他的加工方法进行加工。托架 21 不限于金属制,也可以是树脂制。

[0030] 定子铁芯 23 和线圈 24 是作为马达 1 的电枢 29 发挥作用的部位。定子铁芯 23 由在轴向(沿中心轴线 J1 的方向。下同)上对硅钢板等电磁钢板进行层叠而形成的层叠钢板构成。定子铁芯 23 具有圆环状的铁芯背部 231 和从铁芯背部 231 向径向内侧突出的多根磁极齿 232。定子铁芯 23 的各磁极齿 232 的卷绕线圈 24 的部位的周向宽度是铁芯背部 231 的径向宽度的二倍以下。并且,在本实施方式中,磁极齿 232 的数量是六根。

[0031] 线圈 24 由卷绕于磁极齿 232 的周围的导线构成。线圈 24 经由上绝缘件 25、下绝缘件 26 卷绕于磁极齿 232。在本实施方式中,导线通过所谓的星型连接而连接。因此,从线圈 24 引出 U 相、V 相、W 相以及公共线的四个端部。被引出的各端部分别被锡焊于电路板 27。当经由电路板 27 向线圈 24 施加驱动电流时,在作为磁芯的磁极齿 232 中产生径向的磁通。然后,通过磁极齿 232 与旋转部 3 侧的转子磁铁 33 之间的磁通作用,产生周向的转矩。其结果是旋转部 3 相对于静止部 2 以中心轴线 J1 为中心旋转。

[0032] 上绝缘件 25 和下绝缘件 26 是使定子铁芯 23 与线圈 24 电绝缘的树脂制的部件。上绝缘件 25 配置在定子铁芯 23 的上侧。下绝缘件 26 配置在定子铁芯 23 的下侧。换言之,在上绝缘件 25 与下绝缘件 26 之间夹有定子铁芯 23。上绝缘件 25 覆盖磁极齿 232 的上表面。下绝缘件 26 覆盖磁极齿 232 的下表面。并且,上绝缘件 25 和下绝缘件 26 覆盖磁极齿 232 的侧面。由上绝缘件 25 和下绝缘件 26 构成绝缘件。在本实施方式中,通过将线圈 24 从上绝缘件 25 和下绝缘件 26 上卷绕至磁极齿 232,绝缘件被固定于定子铁芯 23。

[0033] 上绝缘件 25 和下绝缘件 26 具有介于磁极齿 232 与线圈 24 之间、使磁极齿 232 与线圈 24 电绝缘的部分。将定子铁芯 23、线圈 24、上绝缘件 25 以及下绝缘件 26 的组装体定义为电枢 29。

[0034] 图 3 是从本实施方式所涉及的马达 1 拆掉托架 21 后的状态的外观立体图。图 4 是从马达 1 拆掉托架 21 后的状态的其他角度的外观立体图。参考图 4,电路板 27 是具有用于从外部电源向线圈 24 施加驱动电流的配线的基板。电路板 27 由以轴 31 为中心的圆环状部 271 和从圆环状部 271 向径向外侧延伸的三处支承部 272 组成。电路板 27 的支承部 272 的外径与下绝缘件 26 的外径大致一致。

[0035] 参考图 2,轴承部 28 是将旋转部 3 的轴 31 支承为旋转自如的部件。轴承部 28 由上轴承 281 和下轴承 282 组成。上轴承 281 保持于托架 21 的盖部 211。下轴承 282 保持于底部 22。轴承部 28 例如使用使外圈与内圈隔着球体相对旋转的球轴承。但是,轴承部 28 也可以使用滑动轴承或流体轴承等其他方式的轴承。

[0036] 本实施方式的旋转部 3 具有轴 31、转子保持架 32 以及转子磁铁 33。轴 31 是沿中心轴线 J1 在上下方向上延伸的大致圆柱状的部件。轴 31 被上述轴承部 28 支承,且以中心轴线 J1 为中心旋转。轴 31 的上端部向上轴承 281 的上方突出。轴 31 的下端部或者上端部借助于齿轮等动力传递机构而连接于驱动装置的驱动部。但是,驱动装置的驱动部也可以被轴 31 直接驱动。

[0037] 转子保持架 32 是在定子铁芯 23 和线圈 24 的径向内侧与轴 31 一同旋转的部件。本实施方式的转子保持架 32 由易切削钢构成。转子保持架 32 通过切削而成型。转子保持

架 32 具有磁铁支承部 321。磁铁支承部 321 位于转子保持架 32 的轴向的中央,轴 31 被压入于磁铁支承部 321 的内周面。另外,也可以使轴 31 具有磁铁支承部 321。

[0038] 在本实施方式中,将转子保持架 32 的截面形状做成大致 T 形,但并不限于此。也可以将转子保持架 32 的形状做成单纯的圆筒状。并且,也可以将转子保持架 32 的形状做成带盖的大致圆筒状,并通过冲压加工制得。并且,也可以通过对磁性钢板进行层叠而获得转子保持架 32。并且,也可以通过烧结获得转子保持架 32。并且,也可以通过将对磁性钢板进行层叠而成的部件与经冲压加工获得的带盖的大致圆筒状部件组合而获得转子保持架 32。并且,在本实施方式中,虽然是所谓的 SPM 型 (Surface-permanent magnet, 表面磁铁型) 的转子,但并不限于此。也可以是所谓的 IPM 型 (Interior permanent-magnet, 埋入磁铁型) 的转子。在为 IPM 型的转子的情况下,优选通过对磁性钢板进行层叠而获得转子保持架 32。

[0039] 转子磁铁 33 是圆筒状,且被固定在转子保持架 32 的筒状部的外周面。转子磁铁 33 的径向外侧的面成为与定子铁芯 23 和线圈 24 这两者在径向上对置的磁极面。转子磁铁 33 被磁化成 N 极的磁极面与 S 极的磁极面在周向上交替排列。另外,关于转子磁铁 33,也可以按 N 极与 S 极在周向上交替排列的方式配置多个磁铁来代替圆筒状的磁铁。并且,如前所述,作为 IPM 型的转子,可以将转子磁铁 33 埋入于转子保持架 32 中。

[0040] < 2. 关于马达内部冷却 >

[0041] 图 5 是从马达 1 拆掉托架 21 后的状态的主视图。图 6 是马达 1 的其他角度的外观立体图。还参考图 1 至图 4 对马达 1 的内部进行说明。

[0042] 在盖部 211 与电枢 29 之间,叶轮 34 被固定于轴 31。叶轮 34 沿周向具有多个叶片 341。在托架 21 的盖部 211 配置有与多个叶片 341 在轴向上重叠的盖部贯通孔 211a。在托架 21 的圆筒部 212 配置有与多个叶片 341 在径向上重叠的圆筒部贯通孔 212a。并且,叶片 341 是上端缘相对于下端缘配置在周向上的不同位置的倾斜叶片。

[0043] 在这种情况下,马达 1 向一个方向旋转,从而叶轮 34 旋转,空气被从盖部贯通孔 211a 和圆筒部贯通孔 212a 吸入,空气朝向定子流动。继续旋转时,马达 1 内部的气压就会逐渐升高,形成风难以流向马达 1 内部的情况。此后,逆流的空气被从圆筒部贯通孔 212a 排向外部。通过这个作用,形成从盖部贯通孔 211a 吸入的空气流向圆筒部贯通孔 212a 的流路。由此,该流路附近变成负压,马达 1 内的空气通过圆筒部贯通孔 212a 流向外部。接着,当马达 1 内部的气压降低时,风流向马达 1 内部。通过在短时间内进行此循环,能够减弱由于马达 1 内部的气压导致空气不流畅的现象。并且,叶轮 34 由于在叶片 341 的整个径向上向马达 1 内部压入空气的力很强,因此能够通过离心力将逆流的空气排向外部。另外,旋转时的风吹损失小,通过进行冷却提高了马达效率。另外,还有圆筒部贯通孔 212a 与叶片 341 的干涉小,噪音低的特点。(在离心风扇的情况下,当从盖部贯通孔 211a 吸入的空气较少时,向马达 1 内部压入风的力变弱。)

[0044] 在本实施方式中,盖部贯通孔 211a 是沿周向排列的多个孔。通过设成这样的结构,能够促进空气的流动。另外,盖部贯通孔 211a 的边缘是圆的。通过设成这样的结构,能够减小与叶片 341 的干涉声。

[0045] 在本实施方式中,圆筒部贯通孔 212a 是沿周向排列的多个孔。通过设成这样的结构,能够促进空气的流动。另外,圆筒部贯通孔 212a 的边缘是圆的。通过设成这样的结构,

能够减小与叶片 341 的干涉声。

[0046] 在本实施方式中,盖部贯通孔 211a 与圆筒部贯通孔 212a 在径向上重叠。虽然从盖部贯通孔 211a 吸入的空气被从圆筒部贯通孔 212a 排出,但通过采用该结构,能够使空气易于通过马达 1 内部,在马达 1 内部易于产生负压区域。由此,易于将停滞在马达 1 内部的空气向马达 1 外部排出。换言之,未形成有盖部贯通孔 211a 的区域与未形成有圆筒部贯通孔 212a 的区域在径向上重叠。

[0047] 在本实施方式中,盖部贯通孔 211a 和圆筒部贯通孔 212a 呈沿周向具有长边方向的孔状。通过设成这样的结构,由于能够沿着风的流向形成贯通孔,因此可以高效地进行吸气和排气。

[0048] 在本实施方式中,叶片 341 的径向外缘部位于比铁芯背部 231 的内周面靠径向外侧的位置。通过设成这样的结构,形成叶轮 34 的径向最外端与铁芯背部 231 在轴向上重叠的结构。因此,与向马达 1 内部的流动相比,在叶轮 34 的径向最外端旋转时作用的空气流更有助于通过圆筒部贯通孔 212a 排向马达 1 外部。由此,能够更加顺利地进行循环,从而能够提高马达 1 的冷却性能。

[0049] 在本实施方式中,叶轮 34 具有支承多个叶片 341 的圆筒状的叶片支承部 342,多个叶片 341 从叶片支承部 342 向径向外侧突出。通过设成这样的结构,不会阻碍由于叶轮 34 旋转而产生的轴向上的风的流动。

[0050] 在本实施方式中,轴 31 具有支承转子磁铁 33 的磁铁支承部 321,叶片支承部 342 向磁铁支承部 321 延伸,叶片支承部 342 的下端位于比电枢 29 的上端靠下方的位置。通过设成这样的结构,防止了由于叶轮 34 旋转而产生的轴向上的风的流动停滞在叶轮 34 的下方,从而能够顺利地向下送入风。

[0051] 在本实施方式中,叶片支承部 342 的下端与磁铁支承部 321 的上端接触。通过设成这样的结构,对于由于叶轮 34 旋转而产生的轴向上的风的流动,依照伯努利定理,能够形成使流速增大的结构。在此,由于相比托架 21 与叶片支承部 342 之间的流路面积,转子与铁芯背部 231 之间的流路面积较小,且在中途没有流路变宽的区域,因此能够设为阶段性地增大流速的结构。此外,叶片支承部 342 也可以与线圈 24 在径向上对置。并且,叶片支承部 342 也可以与用于防止线圈 24 卷绕溃散的突起(线圈 24 的径向内侧的突起)在径向上对置。

[0052] 在本实施方式中,托架 21 在比电枢 29 靠下方的位置具有底部 22,在底部 22 具有与电枢 29 在轴向上重叠的底部贯通孔 22a。底部贯通孔 22a 形成有多个。通过设成这样的结构,在叶轮 34 旋转时抑制了马达 1 内部的压力上升,从而能够构筑使风容易流动的环境。

[0053] 在本实施方式中,圆筒部贯通孔 212a 的下边缘位于比叶片 341 的下边缘靠下方的位置。通过这样设置,在叶片 341 旋转时易于向外部排风。并且,圆筒部贯通孔 212a 的上边缘位于比叶片 341 的上边缘靠下方的位置。在圆筒部贯通孔 212a 的上边缘位于比叶片 341 的上边缘靠上方的位置的情况下,从圆筒部贯通孔 212a 吸入的空气比例就会变高。叶片 341 的上方的区域很难有助于排气。并且,盖部贯通孔 211a 的径向外端边缘位于比叶片 341 的外缘靠径向内侧的位置。通过采用该结构,易于在盖部贯通孔 211a 附近产生负压,能够维持吸气效率。

[0054] < 3. 变形例 >

[0055] 以上对本发明所例示的实施方式进行了说明,但本发明不限于上述实施方式。

[0056] 在本实施方式中,虽然用于三相无刷马达,但并不限于此。也可以是单相无刷马达或者两相无刷马达。并且,也可以是具有电刷和换向器的带刷马达。并且,也可以用于步进马达等其他类型的马达。

[0057] 并且,也可以在不发生矛盾的范围内适当地组合在上述的实施方式和变形例中出现的各要素。

[0058] 本发明能够利用于内转子型的马达。

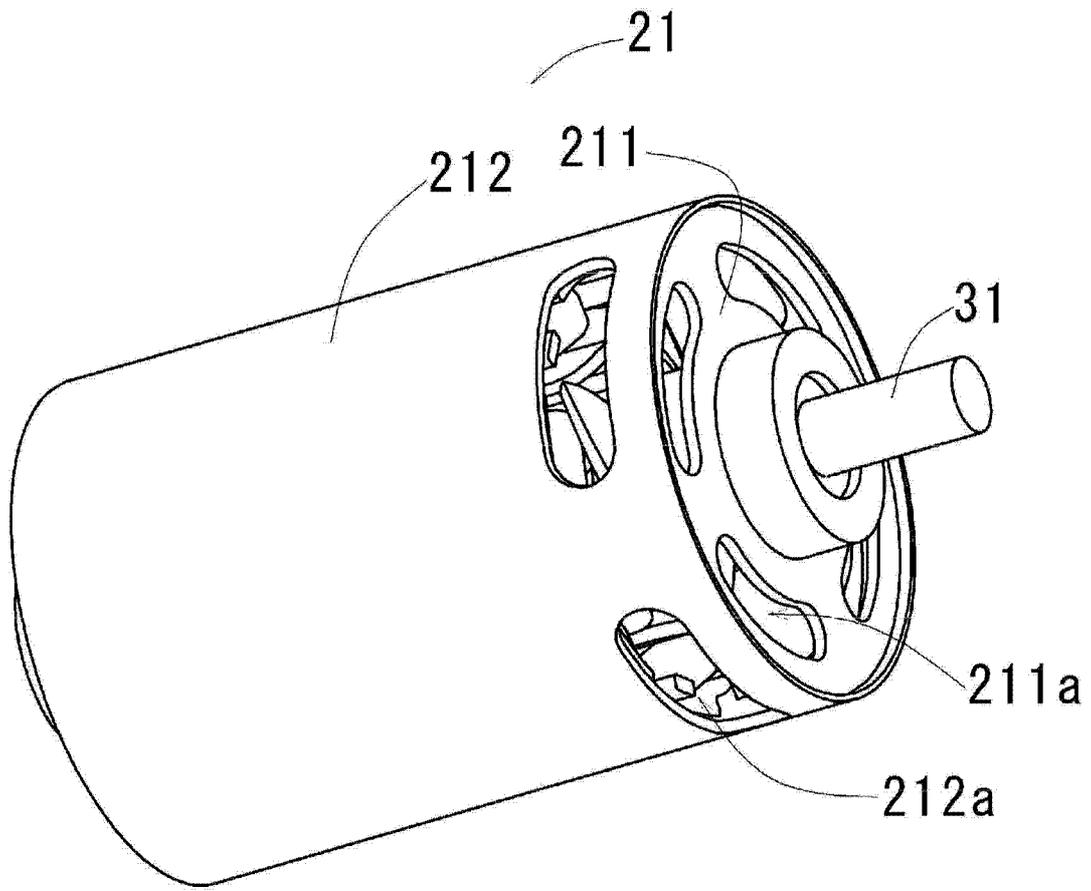


图 1

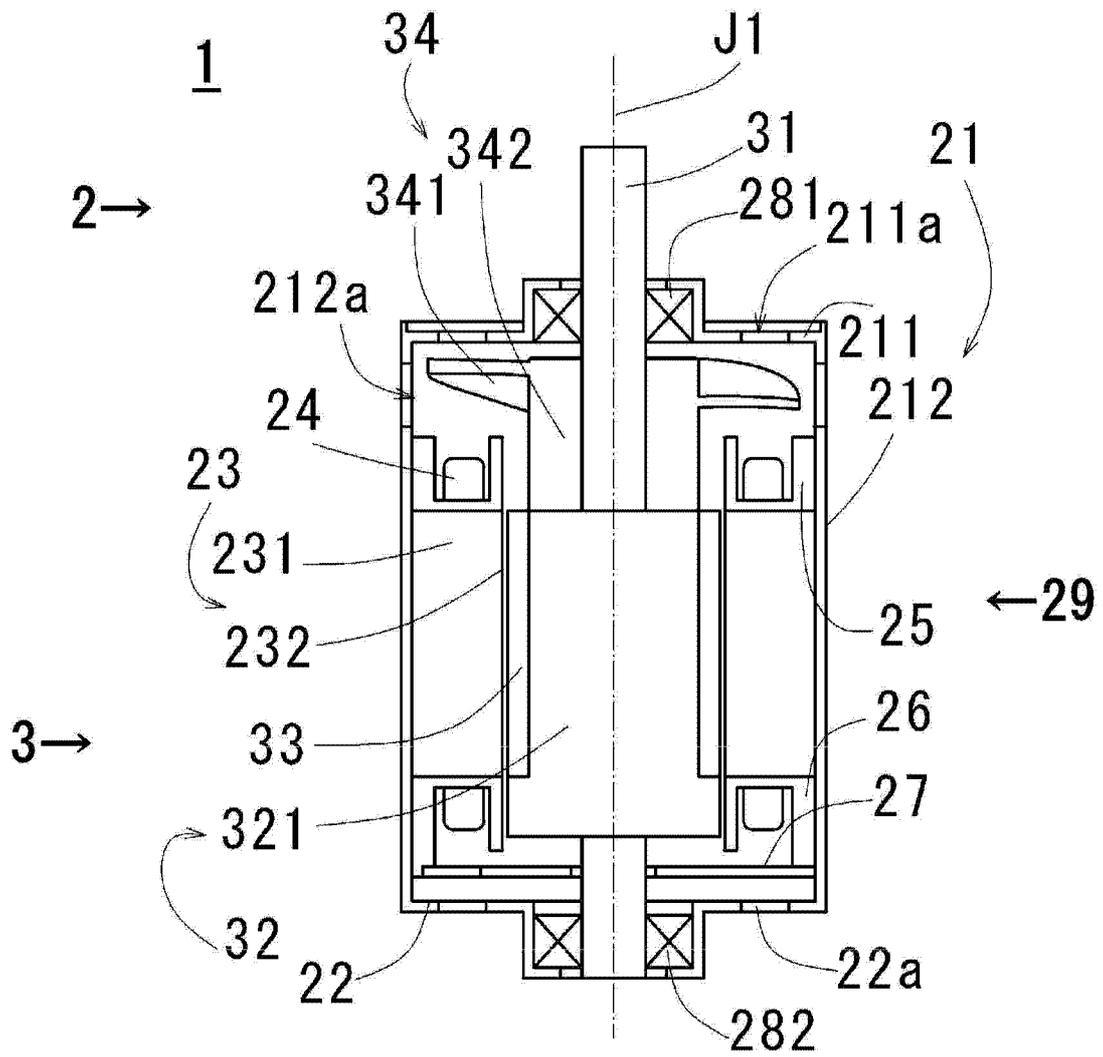


图 2

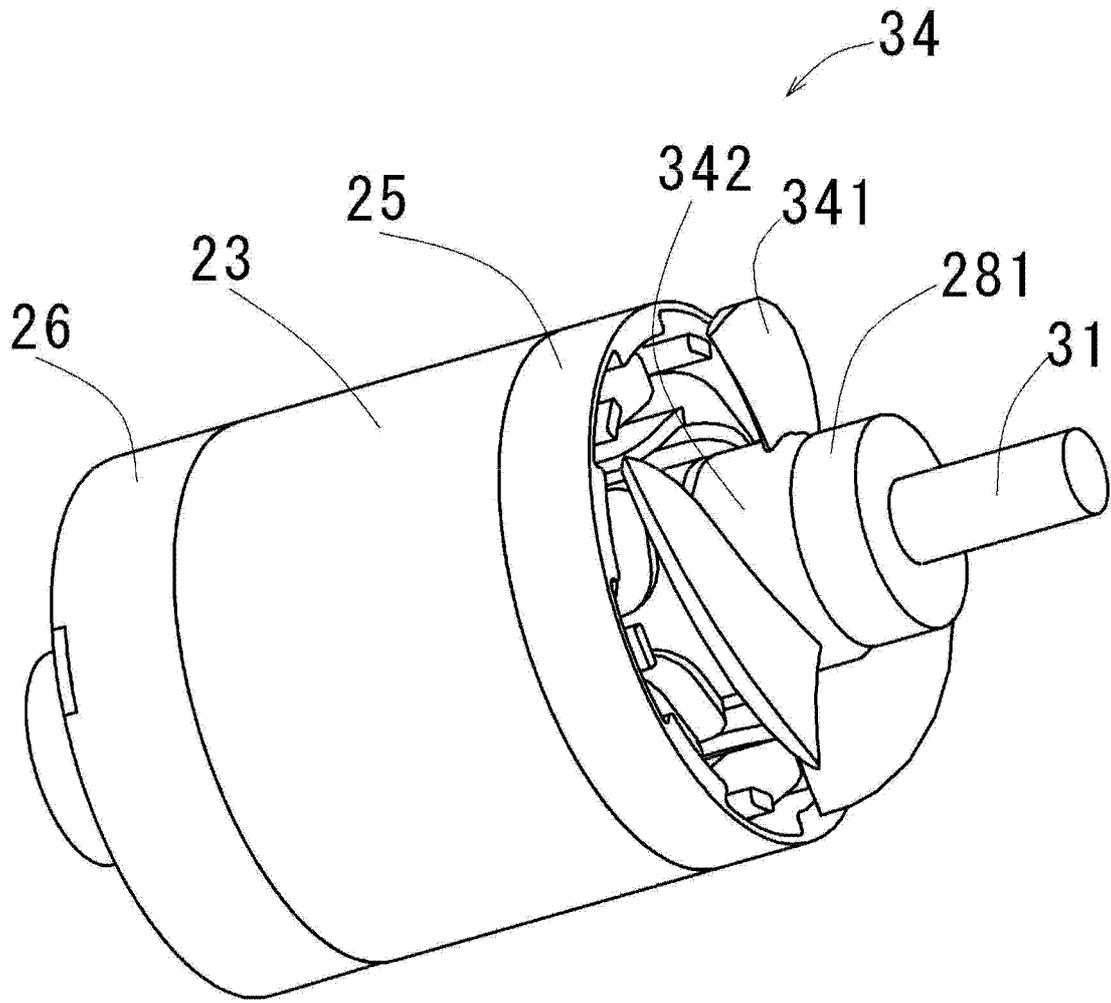


图 3

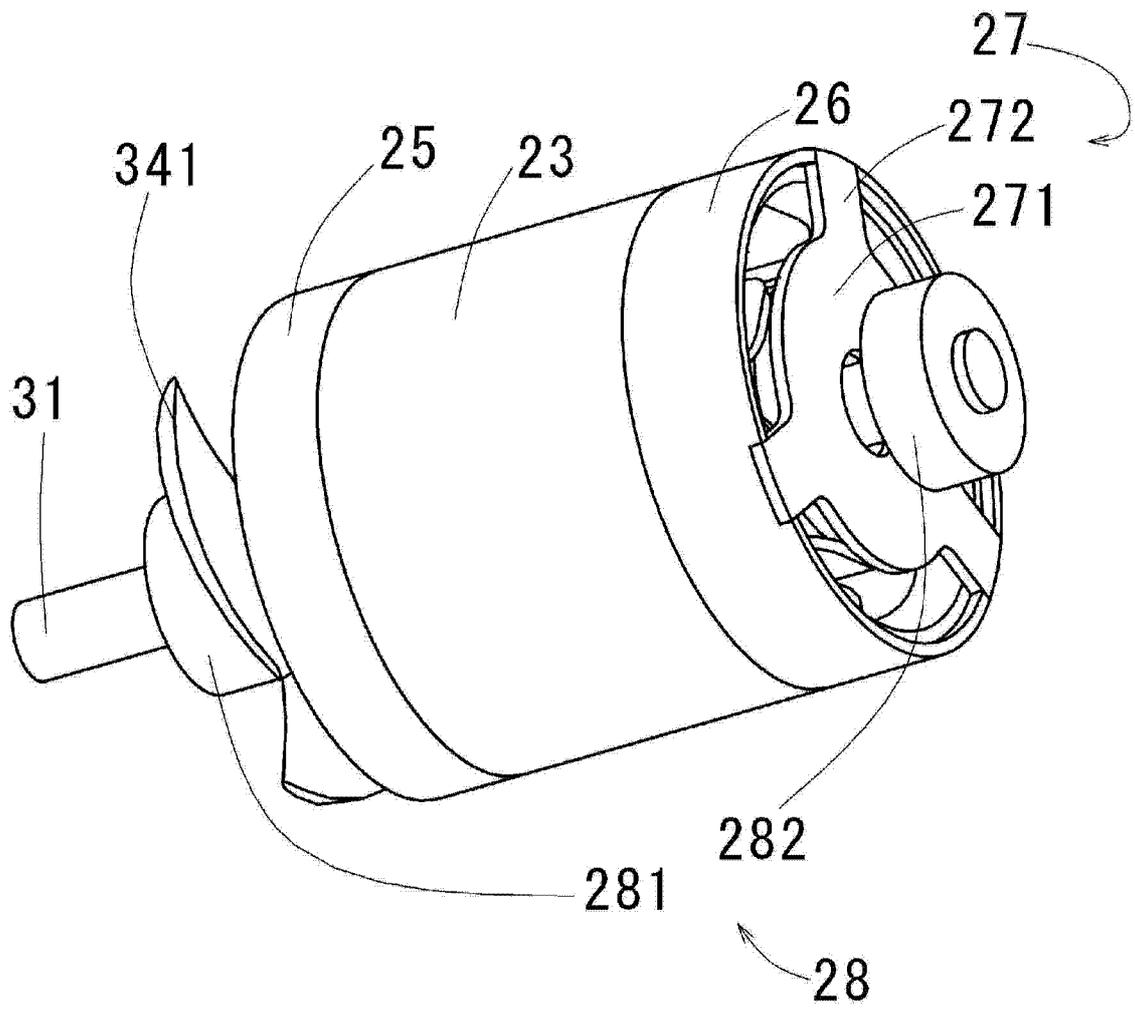


图 4

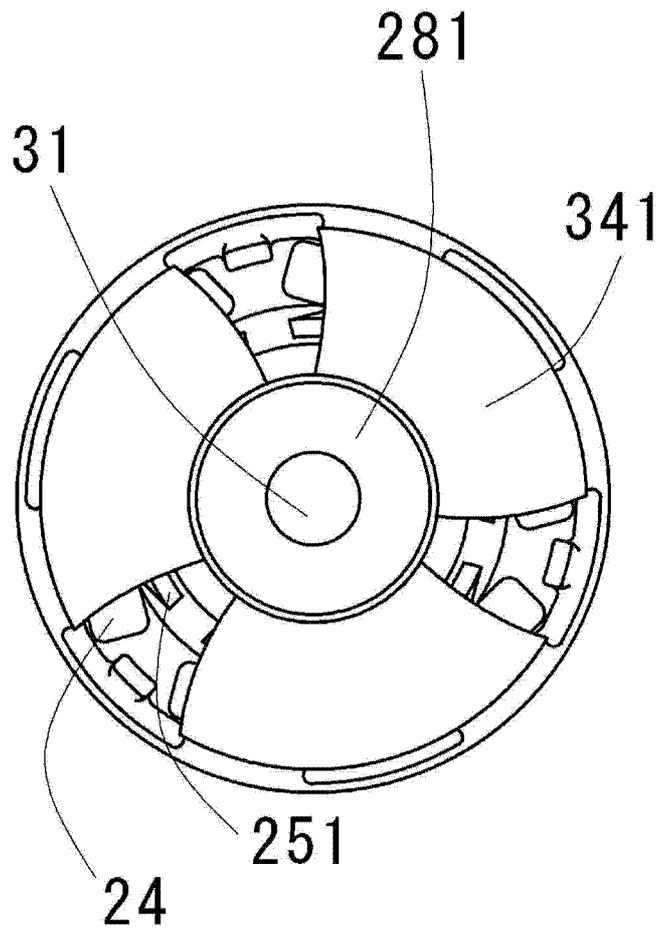


图 5

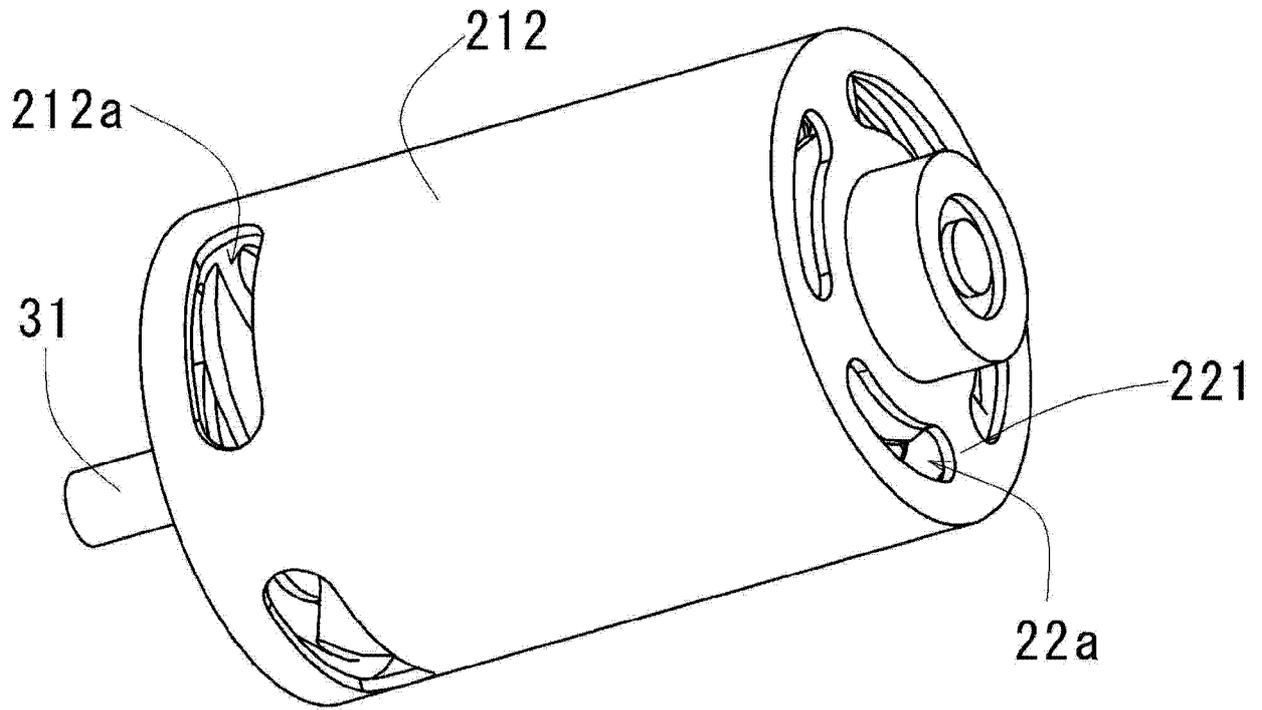


图 6