



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102611266 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201210004775. 7

D06F 37/30(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 01. 09

(56) 对比文件

(66) 本国优先权数据

201110023334. 7 2011. 01. 18 CN

CN 101032067 A, 2007. 09. 05,

CN 2904438 Y, 2007. 05. 23,

CN 101689774 A, 2010. 03. 31,

CN 201499035 U, 2010. 06. 02,

US 8004140 B2, 2011. 08. 23,

CN 1144577 A, 1997. 03. 05,

(73) 专利权人 德昌电机(深圳)有限公司

地址 518125 广东省深圳市宝安区沙井镇新二工业村

审查员 彭维娜

(72) 发明人 赵健 李越 姜茂雄 张亚明
朱晓宁

(74) 专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事务
所 44265

代理人 林才桂

(51) Int. Cl.

H02K 21/14(2006. 01)

H02K 1/27(2006. 01)

H02K 15/03(2006. 01)

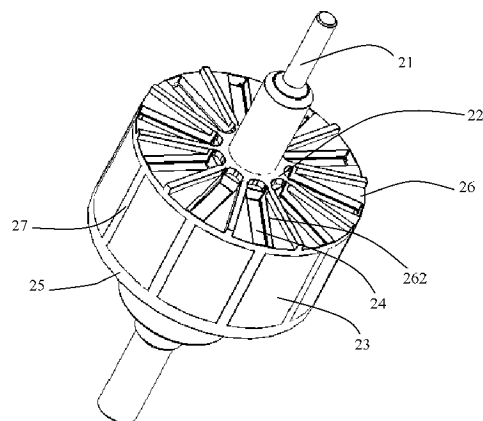
权利要求书2页 说明书4页 附图9页

(54) 发明名称

洗衣机用电机、干衣机用电机、电机及电机转子的制造方法

(57) 摘要

本发明涉及电机以及电机转子的制造方法。所述电机包括定子和安装到定子内的转子,所述转子包括:转轴;固定到转轴的轴套;沿轴套周向间隔分布的若干转子铁芯单元,每个转子铁芯单元包括径向内端、径向外端、两个沿径向延伸的侧面以及两个轴向端面,所述径向内端嵌入所述轴套内,所述径向外端具有凸出于所述侧面的凸块;固定至所述转子铁芯单元的两轴端面的两端盖,所述两端盖与轴套通过注塑方式一体成型至所述转子铁芯单元,其中一端盖开设若干开口;若干永久磁铁,分别通过所述端盖的开口插入至相邻两转子铁芯单元之间,永久磁铁的径向外端抵靠到所述转子铁芯单元的凸块,径向内端抵靠轴套。本电机减少了漏磁,提高了性能,尤其适用于洗衣机、干衣机等。



1. 一种电机,包括定子和安装到定子内的转子,其特征在于,所述转子包括:

转轴;

固定到转轴的轴套;

沿轴套周向间隔分布的若干转子铁芯单元,每个转子铁芯单元包括径向内端、径向外端、两个沿径向延伸的侧面以及两个轴向端面,所述径向内端嵌入所述轴套内,所述径向外端具有凸出于所述侧面的凸块,使两个相邻的转子铁芯单元的相邻侧面之间形成空隙;

固定至所述转子铁芯单元的两轴向端面的两端盖,所述两端盖与轴套通过注塑方式一体成型至所述转子铁芯单元,其中一端盖开设若干开口;

若干永久磁铁,分别通过所述端盖的开口插入至相邻两转子铁芯单元之间的所述空隙,永久磁铁的径向外端抵靠到所述转子铁芯单元的凸块,径向内端抵靠到轴套;相邻永久磁铁的相对表面具有相同的极性,使得该两相对表面之间的转子铁芯单元也具有相同的磁性,从而形成转子的一个磁极;

所述转子铁芯单元在所述两个径向侧面之间设有沿轴向的优化通孔,用于优化减轻重量和优化磁路。

2. 根据权利要求 1 所述的电机,其特征在于,所述定子包括若干定子齿,每个转子铁芯单元具有一外周表面与所述定子齿相对,所述外周表面为弧面,所述弧面所围绕的中心轴线偏离所述转子的中心轴线。

3. 根据权利要求 2 所述的电机,其特征在于,所述弧面的半径小于转子的半径。

4. 根据权利要求 1 所述的电机,其特征在于,所述定子包括若干定子齿,转子铁芯单元与定子齿之间的气隙不均匀,气隙最大处的气隙厚度等于气隙最薄处气隙厚度的 1.1 ~ 1.6 倍。

5. 根据权利要求 1 所述的电机,其特征在于,两端盖外周缘之间设若干沿轴向延伸的加强筋,所述加强筋位于相邻转子铁芯单元之间并抵靠永久磁铁的径向外端。

6. 根据权利要求 1 所述的电机,其特征在于,所述转子还包括一固定至转轴的平衡块,所述平衡块位于所述设开口的端盖的外侧。

7. 根据权利要求 1 所述的电机,其特征在于:所述定子包括定子铁芯,

所述转子具有 6 块永久磁铁形成 6 个磁极,所述定子铁芯具有 9 个齿形成 9 个凸极;或者

所述转子具有 8 块永久磁铁形成 8 个磁极,所述定子铁芯具有 12 个齿形成 12 个凸极;或者

所述转子具有 10 块永久磁铁形成 10 个磁极,所述定子铁芯具有 12 个齿形成 12 个凸极。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任意一项所述的电机,其特征在于,所述转子铁芯单元的径向内端为燕尾状。

9. 一种制造电机转子的方法,其特征在于,包括以下步骤:

围绕转轴构造环状的铁芯阵列,所述铁芯阵列具有位于中心的通孔以及沿通孔周向间隔分布的若干转子铁芯单元,每个转子铁芯单元包括径向内端、径向外端、两个沿径向延伸的侧面以及两个端面,所述径向外端具有凸出于侧面的凸块使两个相邻的转子铁芯单元的相邻侧面之间形成空隙,所述转轴位于所述铁芯阵列的通孔内并与所述转子铁芯单元的内

端间隔；所述转子铁芯单元在所述两个径向侧面之间设有沿轴向的优化通孔，用于优化减轻重量和优化磁路；

通过注塑成型方式形成轴套及两端盖，所述轴套形成于转轴与转子铁芯单元的内端之间，转子铁芯单元的径向内端嵌入所述轴套内，所述两端盖位于铁芯阵列的两轴向端，其中一端盖对应每一转子铁芯单元之间的空隙设开口；

将永久磁铁安装到所述铁芯阵列，所述永久磁铁通过相应开口进入并固定至相邻转子铁芯单元之间的所述空隙内，永久磁铁的径向外端抵靠到所述转子铁芯单元的凸块，永久磁铁的径向内端抵靠到轴套；相邻永久磁铁的相对表面具有相同的极性，使得该两相对表面之间的转子铁芯单元也具有相同的磁性，从而形成转子的一个磁极。

10. 一种洗衣机用电机，所述电机包括定子和安装到定子内的转子，所述定子包括 12 个定子齿和分别绕设于定子齿上的绕组，其特征在于，所述转子包括：

转轴；

固定到转轴的轴套；

沿轴套周向间隔分布的 10 个转子铁芯单元，每个转子铁芯单元包括径向内端、径向外端、两个沿径向延伸的侧面以及两个轴向端面，所述径向内端嵌入所述轴套内，所述径向外端具有凸出于所述侧面的凸块，使两个相邻的转子铁芯单元的相邻侧面之间形成空隙；

固定至所述转子铁芯单元的两轴端面的两端盖；

10 个永久磁铁，分别固定于相邻转子铁芯单元之间的所述空隙，永久磁铁的径向外端抵靠到所述转子铁芯单元的凸块，径向内端抵靠到轴套；相邻永久磁铁的相对表面具有相同的极性，使得该两相对表面之间的转子铁芯单元也具有相同的磁性，从而形成转子的一个磁极；所述转子铁芯单元在所述两个径向侧面之间设有沿轴向的优化通孔，用于优化减轻重量和优化磁路；

所述定子齿围绕转子铁芯单元并与之相对，定子齿与转子铁芯单元之间的气隙不均匀，气隙最大处的厚度等于气隙最薄处的厚度的 1.1 ~ 1.6 倍。

11. 一种干衣机用电机，所述电机包括定子和安装到定子内的转子，所述定子包括 12 个定子齿和分别绕设于定子齿上的绕组，其特征在于，所述转子包括：

转轴；

固定到转轴的轴套；

沿轴套周向间隔分布的 10 个转子铁芯单元，每个转子铁芯单元包括径向内端、径向外端、两个沿径向延伸的侧面以及两个轴向端面，所述径向内端嵌入所述轴套内，所述径向外端具有凸出于所述侧面的凸块，使两个相邻的转子铁芯单元的相邻侧面之间形成空隙；

固定至所述转子铁芯单元的两轴端面的两端盖；

10 个永久磁铁，分别固定于相邻转子铁芯单元之间的所述空隙，永久磁铁的径向外端抵靠到所述转子铁芯单元的凸块，径向内端抵靠到轴套；相邻永久磁铁的相对表面具有相同的极性，使得该两相对表面之间的转子铁芯单元也具有相同的磁性，从而形成转子的一个磁极；所述转子铁芯单元在所述两个径向侧面之间设有沿轴向的优化通孔，用于优化减轻重量和优化磁路；

所述定子齿围绕转子铁芯单元并与之相对，定子齿与转子铁芯单元之间的气隙为均匀气隙。

洗衣机用电机、干衣机电机、电机及电机转子的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电机领域,尤其涉及永磁无刷电机的转子以及制造该转子的方法。

背景技术

[0002] 无刷电机包括定子和转子,转子包括转轴、固定到转轴的转子铁芯以及固定到转子铁芯的永久磁铁。在永久磁铁的作用下,转子铁芯的不同部位具有不同的极性。转子通过转轴安装到定子,转子可绕着转轴转动。该无刷电机的一个缺点是,转子铁芯与转轴直接接触,容易漏磁。另外,转子铁芯中不同极性的部位直接连接的,容易漏磁,从而降低了电机的效率。

[0003] 因此,亟需一种能够克服上述缺陷的方案。

发明内容

[0004] 本发明的一个目的是提供一种降低漏磁的电机,所述电机包括定子和安装到定子内的转子,所述转子包括:转轴;固定到转轴的轴套;沿轴套周向间隔分布的若干转子铁芯单元,每个转子铁芯单元包括径向内端、径向外端、两个沿径向延伸的侧面以及两个轴向端面,所述径向内端嵌入所述轴套内,所述径向外端具有凸出于所述侧面的凸块;固定至所述转子铁芯单元的两轴端面的两端盖,所述两端盖与轴套通过注塑的方式一体成型至所述转子铁芯单元,其中一端盖开设若干开口;若干永久磁铁,分别通过所述端盖的开口插入至相邻两转子铁芯单元之间,永久磁铁的径向外端抵靠到所述转子铁芯单元的凸块,径向内端抵靠到轴套。

[0005] 作为一种优选方案,所述定子包括若干定子齿,每个转子铁芯单元具有一外周表面与所述定子齿相对,所述外周表面为弧面,所述弧面所围绕的中心轴线偏离所述转子的中心轴线。

[0006] 作为一种优选方案,所述弧面的半径小于转子的半径。

[0007] 作为一种优选方案,两端盖外周缘之间设若干沿轴向延伸的加强筋,所述加强筋位于相邻转子铁芯单元之间并抵靠永久磁铁的径向外端。

[0008] 作为一种优选方案,所述转子还包括一固定至转轴的平衡块,所述平衡块位于所述设开口的端盖的外侧。

[0009] 作为一种优选方案,所述转子铁芯单元的径向内端为燕尾状。

[0010] 本发明还提供一种制造电机转子的方法,包括以下步骤:围绕转轴构造环状的铁芯阵列,所述铁芯阵列具有位于中心的通孔以及沿通孔周向间隔分布的若干转子铁芯单元,每个转子铁芯单元包括径向内端、径向外端、两个沿径向延伸的侧面以及两个端面,所述径向外端具有凸出于侧面的凸块,所述转轴位于所述铁芯阵列的通孔内并与所述转子铁芯单元的内端间隔;

[0011] 通过注塑方式形成轴套及两端盖,所述轴套形成于转轴与转子铁芯单元的径向内端之间,转子铁芯单元的径向内端嵌入所述轴套内,所述两端盖位于铁芯阵列的两轴向端,

其中一端盖对应相邻转子铁芯单元之间的空隙开设若干开口；

[0012] 将永久磁铁安装到所述铁芯阵列，所述永久磁铁通过所述开口进入相邻转子铁芯单元之间，永久磁铁的径向外端抵靠到所述转子铁芯单元的凸块，永久磁铁的径向内端抵靠到轴套。

[0013] 作为一种优选方案，所述轴套由铝材制成。

[0014] 作为一种优选方案，所述转子铁芯单元由若干芯片沿着轴向堆叠而成，所述转子铁芯单元不具有轴向通孔。

[0015] 作为一种优选方案，所述转子铁芯单元的径向内端为燕尾状。

[0016] 本发明实施例提供的电机转子，不同极性的转子铁芯单元互相分离，转子铁芯与转轴分离，降低了漏磁，改善了电机性能。

[0017] 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而所附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

附图说明

[0018] 附图中：

[0019] 图 1 是本发明一实施例提供的无刷电机的示意图；

[0020] 图 2 是图 1 所示无刷电机移除上端盖后的示意图；

[0021] 图 3 是图 1 所示无刷电机的转子的示意图；

[0022] 图 4 是图 3 所示转子移除上盖板后的示意图；

[0023] 图 5 是图 4 所示转子的轴套的示意图；

[0024] 图 6 是图 3 所示转子移除上下盖板后的端视图；

[0025] 图 7 是图 1 所示电机的局部横截面；

[0026] 图 8 是本发明另一实施例提供的电机的横截面示意图；以及

[0027] 图 9 是本发明再一个实施例提供的电机的横截面示意图；

[0028] 图 10 至图 12 为本发明又一个实施例提供的电机的示意图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图，通过对本发明的具体实施方式详细描述，将使本发明的技术方案及其他有益效果显而易见。

[0030] 如图 1 和图 2 所示，本发明一实施例提供的无刷电机包括定子和转子，转子可转动地安装到定子。定子包括定子铁芯 11、缠绕在定子铁芯的齿 12 上的定子绕组 13、安装到定子铁芯两轴端的端盖 16 和端盖 18 等。定子铁芯 11 由若干芯片沿电机轴向层叠而成，定子铁芯 11 包括环形的轭部以及从轭部向内伸出的 12 个齿 12。绕组 13 为集中式绕组，包括 12 个线圈元件，每个线圈元件缠绕到对应齿 12 的齿身，每个齿形成一个凸极。端盖 16 和 18 分别具有轴向的孔 17 供螺杆 19 穿设，以固定定子铁芯 11、端盖 16 和 18。

[0031] 如图 3 至图 6 所示，转子包括转轴 21、固定到转轴 21 的轴套 22、分布于轴套 22 周围的十个转子铁芯单元 23 和十块永久磁铁 24、以及两分别位于转子铁芯单元 23 轴向端的端盖 25 和 26。轴套 22 的外周表面均匀设有 10 个轴向的卡接槽 28，卡接槽 28 的横截面呈燕尾状。每个转子铁芯单元 23 包括径向内端、径向外端、两个沿径向延伸的侧面以及位于

转子铁芯单元两轴端的两个端面。转子铁芯单元 23 的径向内端嵌入到轴套 22 的卡接槽 28, 与卡接槽 28 形成凹凸卡扣结构以锁固在一起。

[0032] 转子铁芯单元 23 的径向外端具有两个凸块 232, 凸块 232 沿着转子的周向延伸并凸出于转子铁芯单元 23 的侧面。永久磁铁 24 与转子铁芯单元 23 沿着转轴 21 的周向交替排列, 每块永久磁铁 24 安装于相邻两转子铁芯单元之间, 永久磁铁 24 沿着转子的轴向和径向延伸, 永久磁铁 24 的表面贴靠到相邻转子铁芯单元 23 的侧面, 永久磁铁 24 的径向外端抵靠到转子铁芯单元 23 的凸块 232, 径向内端抵靠到轴套 22。永久磁铁 24 沿着其厚度方向磁化, 相邻永久磁铁的磁化方向相反, 从而相邻永久磁铁的相对表面具有相同的极性, 使得该两相对表面之间的转子铁芯单元也具有相同的磁性, 因此, 该转子具有 10 个磁极。

[0033] 本实施例中, 轴套 22 与两端盖 25 和 26 通过注塑的方式一体成型至转子铁芯单元 23, 其中一端盖 26 对应每一永久磁铁 24 设开口 262, 以便永久磁铁 24 通过开口 262 进入至相邻转子铁芯单元 23 之间。两端盖 25、26 外周缘之间设若干沿轴向延伸的加强筋 27, 所述加强筋 27 位于相邻转子铁芯单元 23 之间并抵靠永久磁铁 24 的径向外端。

[0034] 端盖 25 和 26 外侧可设用于调节转子平衡性的平衡块, 所述平衡块固定至转轴 21, 位于设开口的端盖 26 外侧的平衡块还具有挡板的功能, 可防止转子高速旋转时永久磁铁 24 从转子铁芯 23 中甩出。

[0035] 该实施例中, 不同极性的转子铁芯单元 23 互相分离, 转子铁芯单元 23 与转轴 21 之间被塑料分隔, 从而降低了漏磁, 改善了电机的性能。

[0036] 该电机转子的制造步骤包括:

[0037] 构造转子铁芯单元 23;

[0038] 通过夹具将转子铁芯单元 23 围绕至转轴 21 周围而形成环状铁芯阵列, 该铁芯阵列具有位于中心的通孔, 所述若干转子铁芯单元 23 沿通孔周向间隔分布, 所述转轴 21 位于所述通孔内, 转轴 21 外径小于通孔内径;

[0039] 通过注塑方式形成轴套 22 以及两端盖 25 和 26, 该步骤完成之后, 轴套 22 固定到转轴 21, 转子铁芯单元 23 的燕尾状径向内端嵌入轴套 22 内, 其中一端盖 26 对应每一转子铁芯单元 23 之间的空隙设开口 262;

[0040] 将永久磁铁 24 通过开口 262 插入至相邻转子铁芯单元 23 之间的空隙内, 优选地, 永久磁铁 24 与转子铁芯单元 23 之间设粘胶以固定两者。

[0041] 本实施例中, 转子铁芯单元 23 由若干芯片沿着轴向堆叠而成。为了减轻转子铁芯 24 的重量, 转子铁芯 24 可有轴向的通孔。

[0042] 作为另一种替换的方案, 轴套 22、端盖 25 和 26 可以由其他材料制成; 轴套 22、端盖 25 和 26 分离成型。例如, 轴套 22 由铝材制成, 轴套与盖板分离成型。制造该电机转子的主要步骤包括:

[0043] 将第一盖板例如盖板 23 固定到转轴 21, 转轴 21 穿过盖板 23 的中心;

[0044] 将轴套 22 固定到转轴 21;

[0045] 构造若干扇状的转子铁芯单元 23;

[0046] 沿着轴向将转子铁芯单元 23 安装到轴套 22 的卡接槽 28, 转子铁芯单元 23 的径向内端与轴套 22 紧配锁固;

[0047] 将永久磁铁 24 插入两相邻转子铁芯单元 23 之间, 永久磁铁 24 的表面贴靠到相邻

转子铁芯单元 23 的侧面,永久磁铁 24 的径向外端抵靠到所述转子铁芯单元的凸块 232;

[0048] 将第二盖板例如盖板 22 固定到转轴 21。

[0049] 同样,转子铁芯单元 23 由若干芯片沿着轴向堆叠而成,转子铁芯单元可以具有或者不具有轴向通孔。

[0050] 本领域的技术人员应当意识到,转子的外周与定子之间具有气隙,以允许转子相对于定子转动。

[0051] 本发明一优选实施例提供的电机中,定子齿 12 与转子铁芯单元 23 之间具有厚度不均匀的气隙,该电机具有较小的噪音。如图 7 所示,该实施例中,转子铁芯单元 23 径向外周面(即,径向外端的外周面)为弧面,该弧面所对应的中心轴线为 O' 偏离转子的中心轴线 O ,该弧面的半径小于转子的半径,本申请中,转子半径是指转子铁芯单元 23 径向外周面上离转子中心轴线 O 最远点到转子中心轴线 O 的距离。优选地,转子铁芯单元 23 的径向外端的中心点 B 附近与定子齿 12 之间具有较小的气隙,而远离中心位置的 A 、 C 与定子齿 12 之间具有较大的气隙。优选地,转子铁芯单元 23 与定子齿 12 之间的气隙中,最大处(例如 A 或 C 点)的气隙厚度等于最薄处(例如 B 点)的气隙厚度的 $1.1 \sim 1.6$ 倍。此种具有不均匀气隙的电机尤其适用于洗衣机。

[0052] 上面描述了本发明优选实施例提供的 10 极 12 槽的电机。应当意识到,本发明不局限于 10 极 12 槽的电机。图 8 和图 9 分别示出了本发明的其他实施例提供的 6 极 9 槽的电机、8 极 12 槽的电机。这两个电机的主要结构以及制造方法与图 1 所示的电机类似,不再赘述。

[0053] 在图 8 和图 9 所示的电机中,每个转子铁心单元 24 都设有沿轴向的通孔 29,该通孔 29 可用于减轻重量,优选地,所述通孔 29 为梨形,外端大、内端小,此种设计可优化磁路,以提高电机的性能。

[0054] 图 10 至图 12 所示为另一实施例的电机,该电机与前述电机结构基本相同,不同之处在于:定子齿 12 与转子铁芯单元 23 之间具有厚度均匀的气隙,该电机尤其适用于干衣机;该电机转子还包括一固定至转轴 21 的挡板 30,所述挡板 30 位于设开口的端盖 26 的外侧,可防止转子高速旋转时永久磁铁 24 从转子铁芯 23 中甩出。

[0055] 以上所述,对于本领域的普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形,而所有这些改变和变形都应属于本发明的权利要求的保护范围。

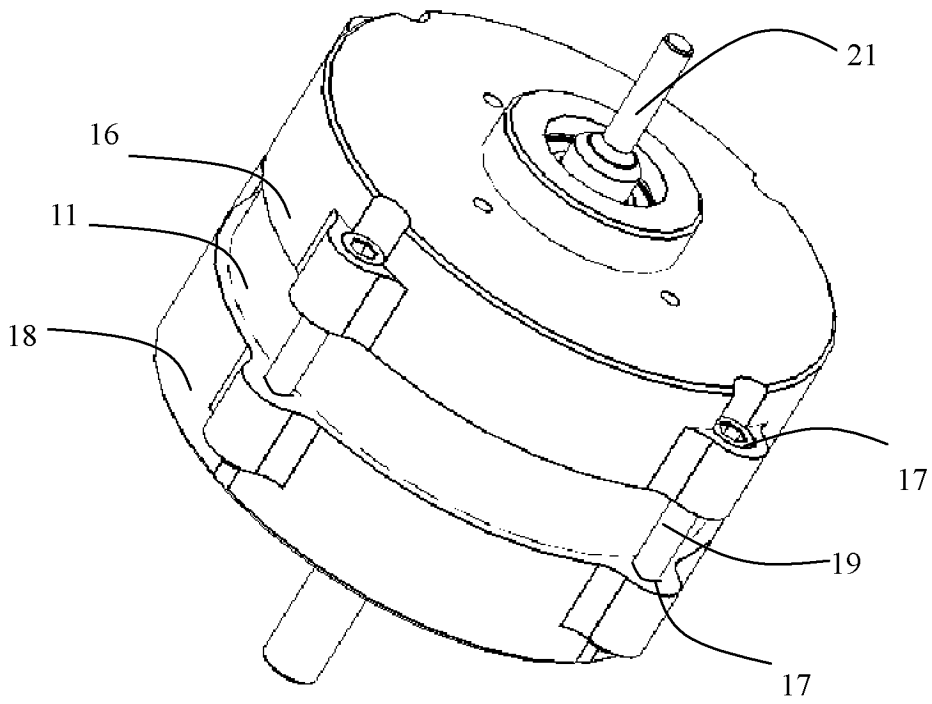


图 1

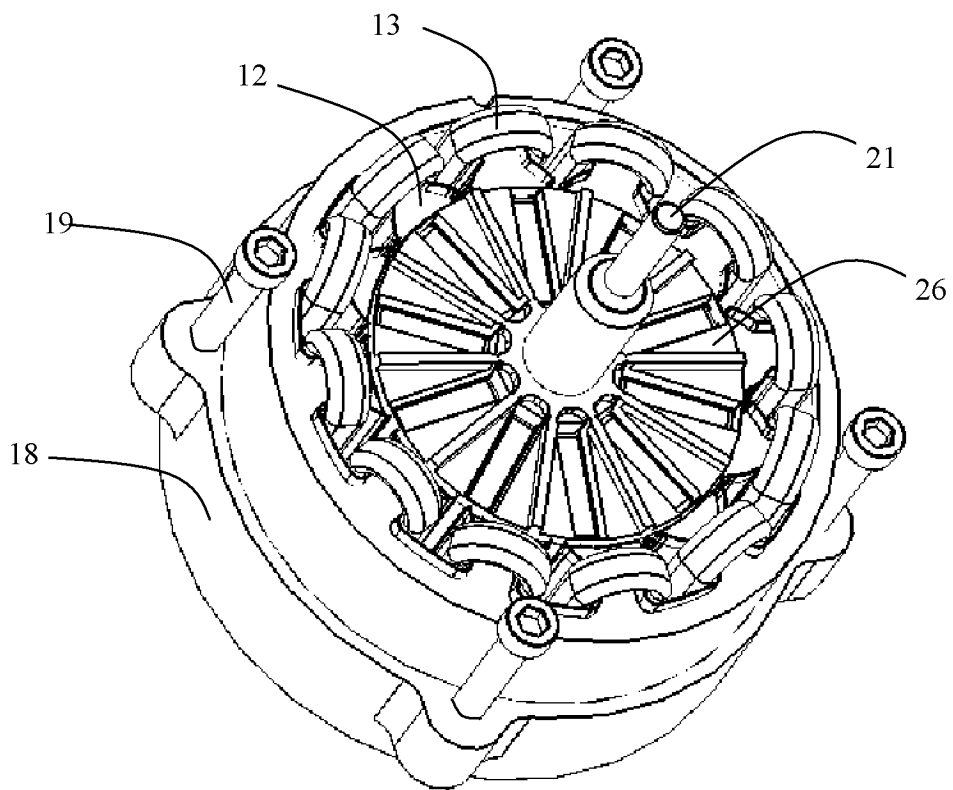


图 2

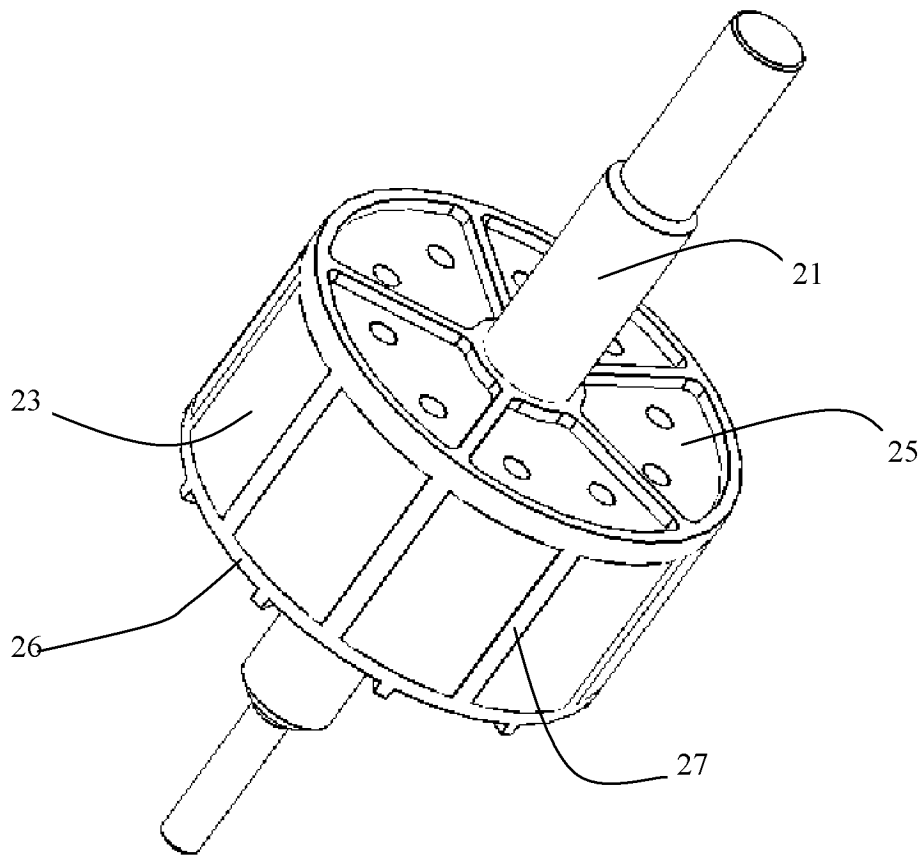


图 3

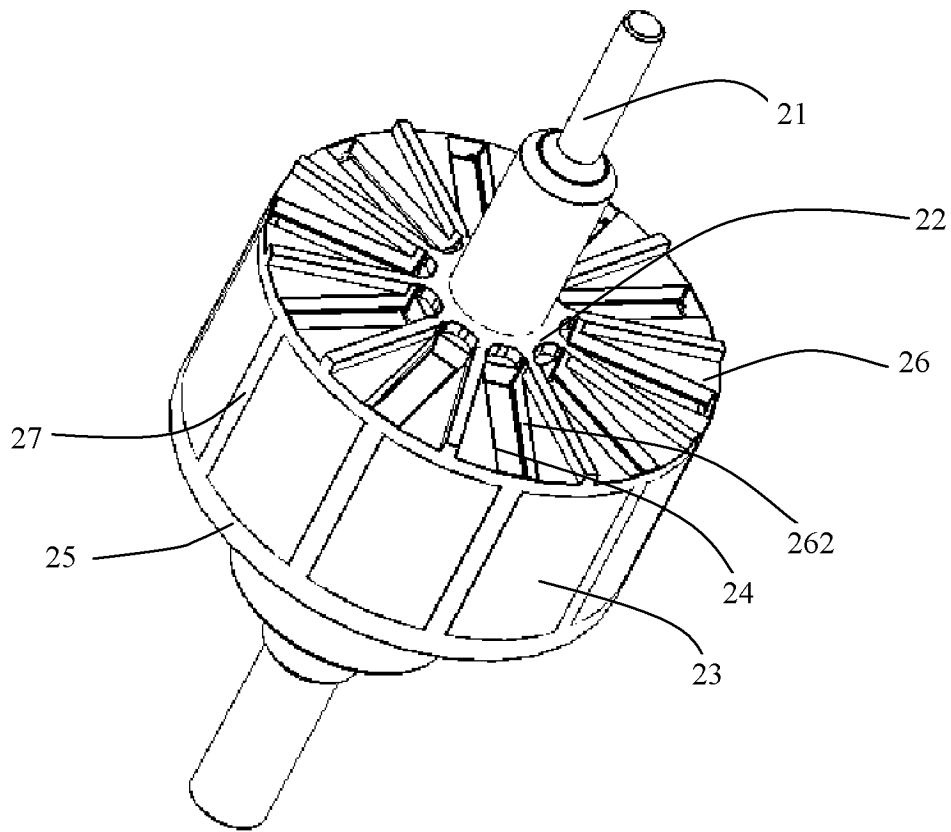


图 4

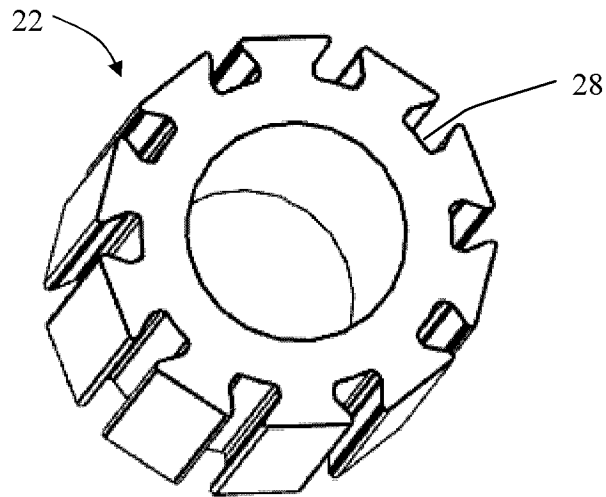


图 5

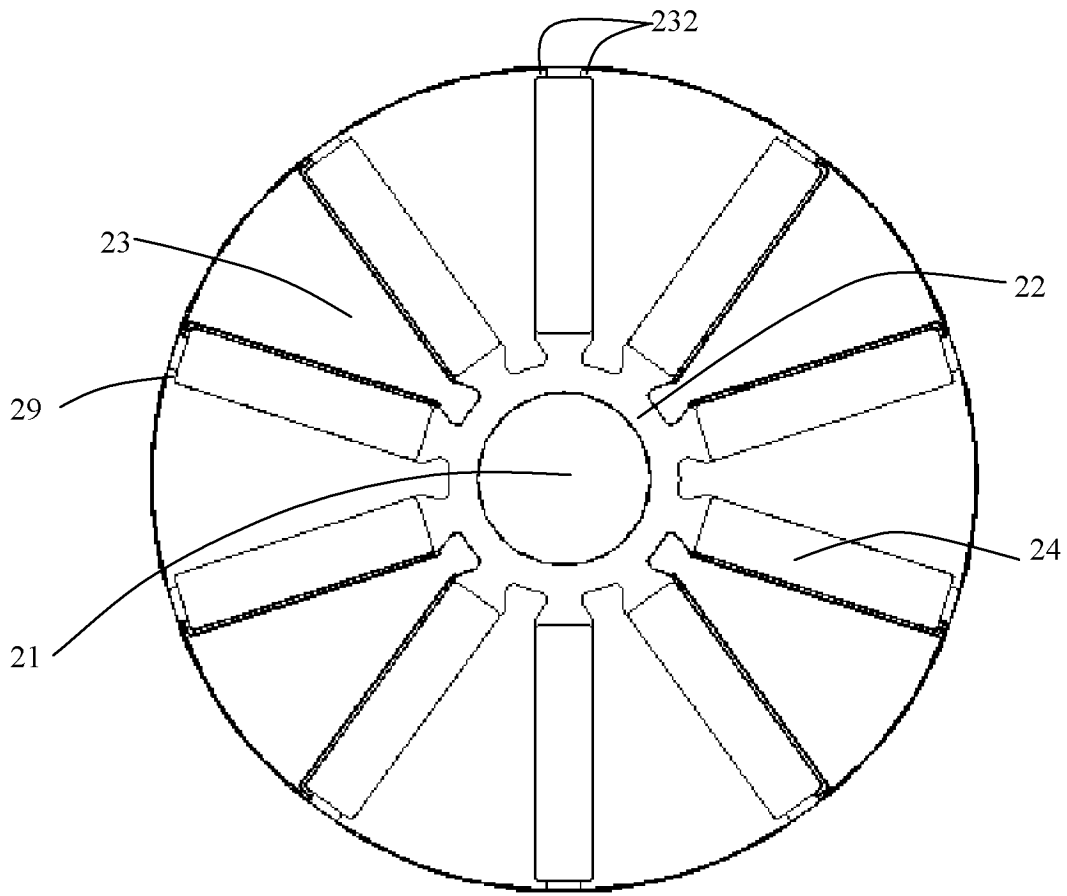


图 6

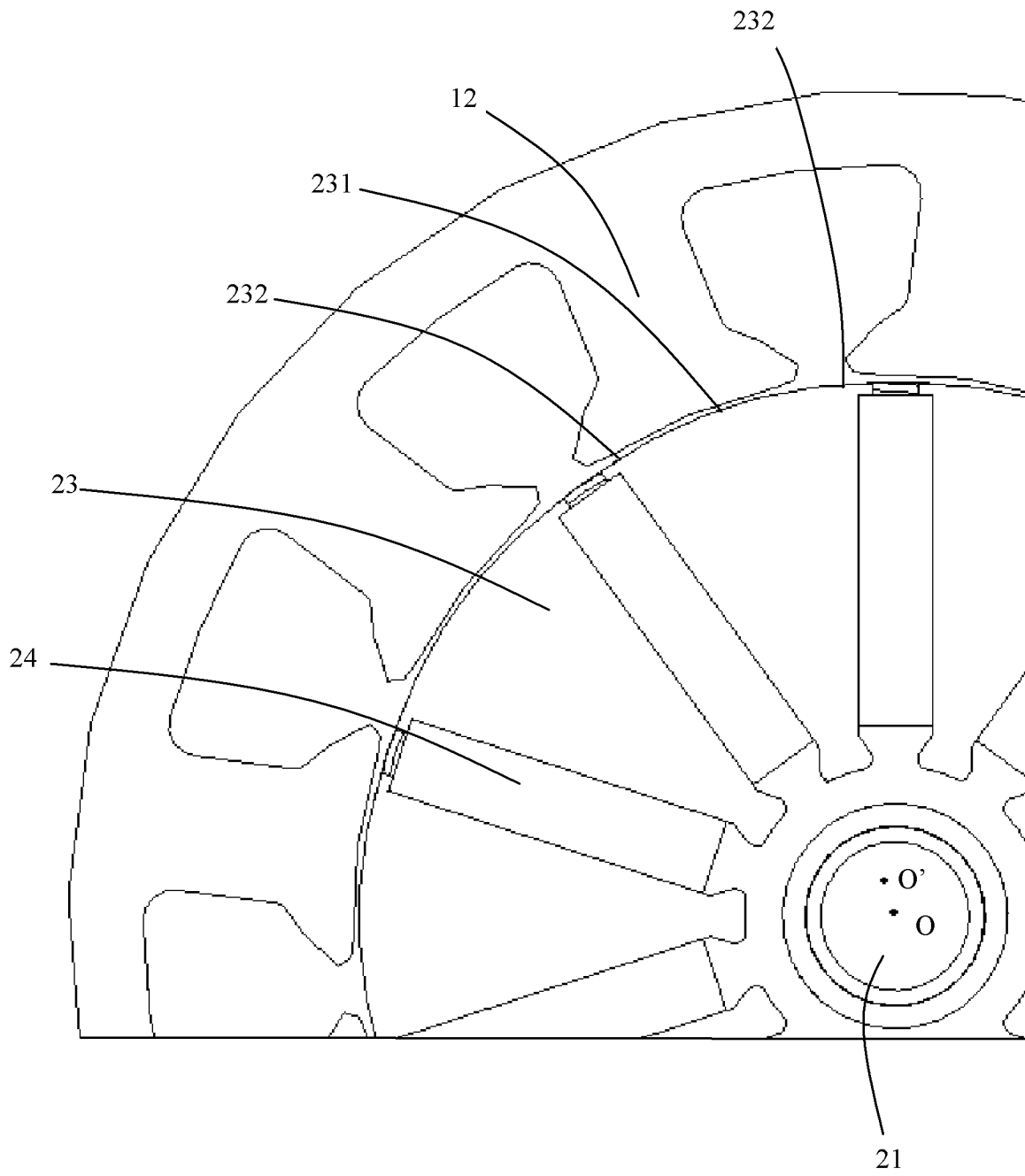


图 7

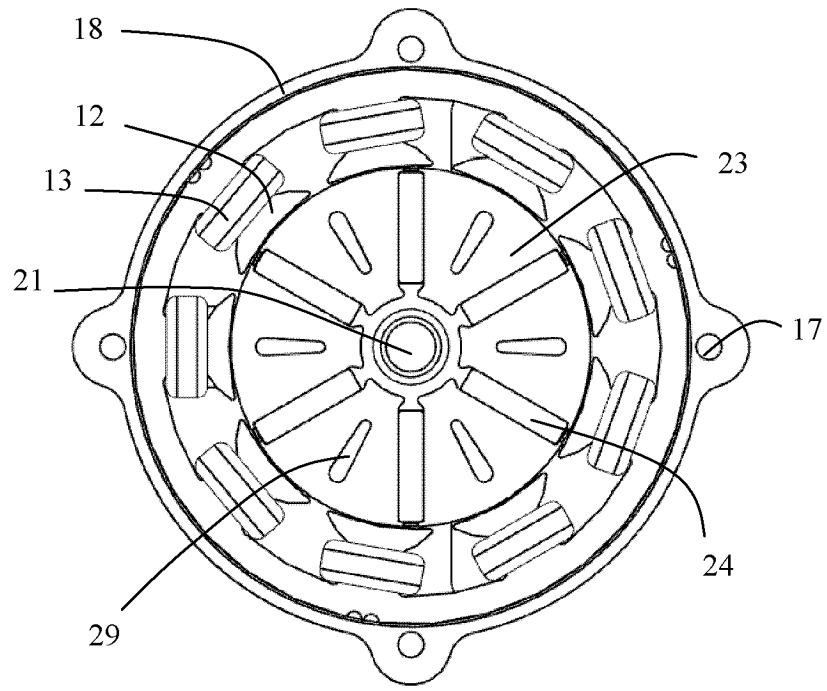


图 8

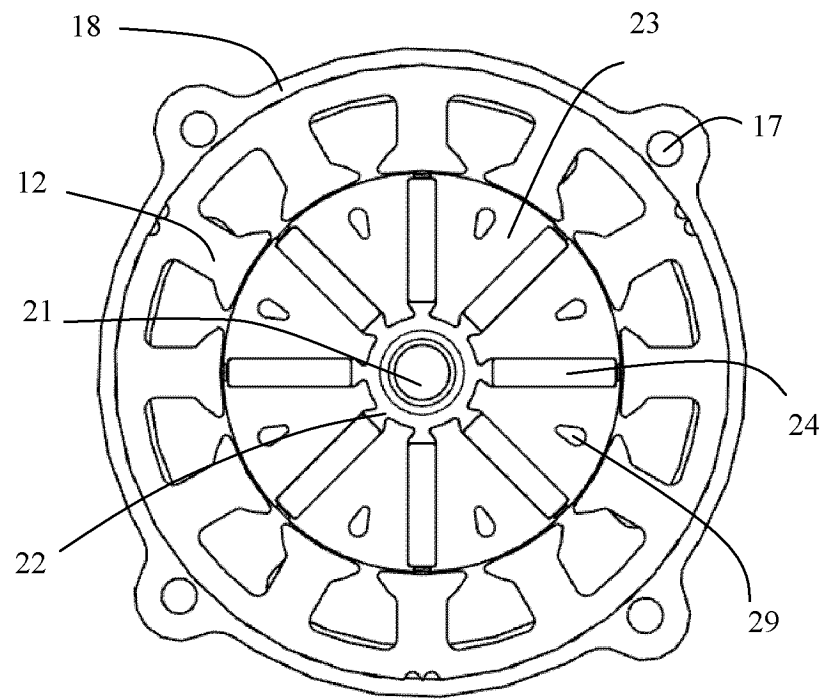


图 9

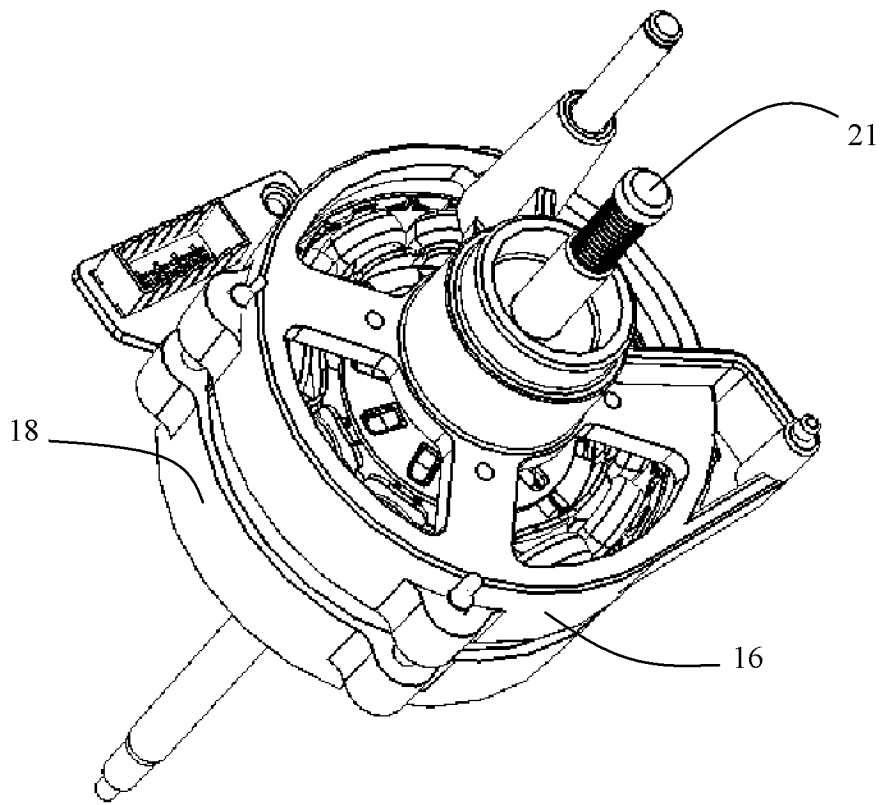


图 10

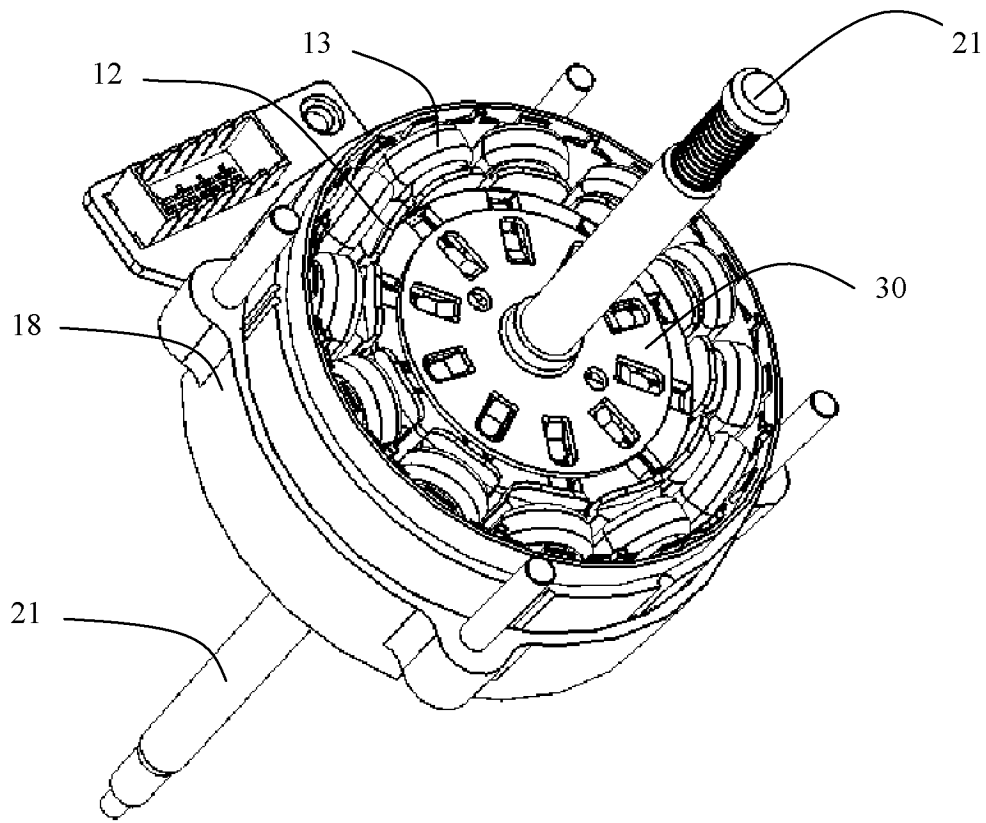


图 11

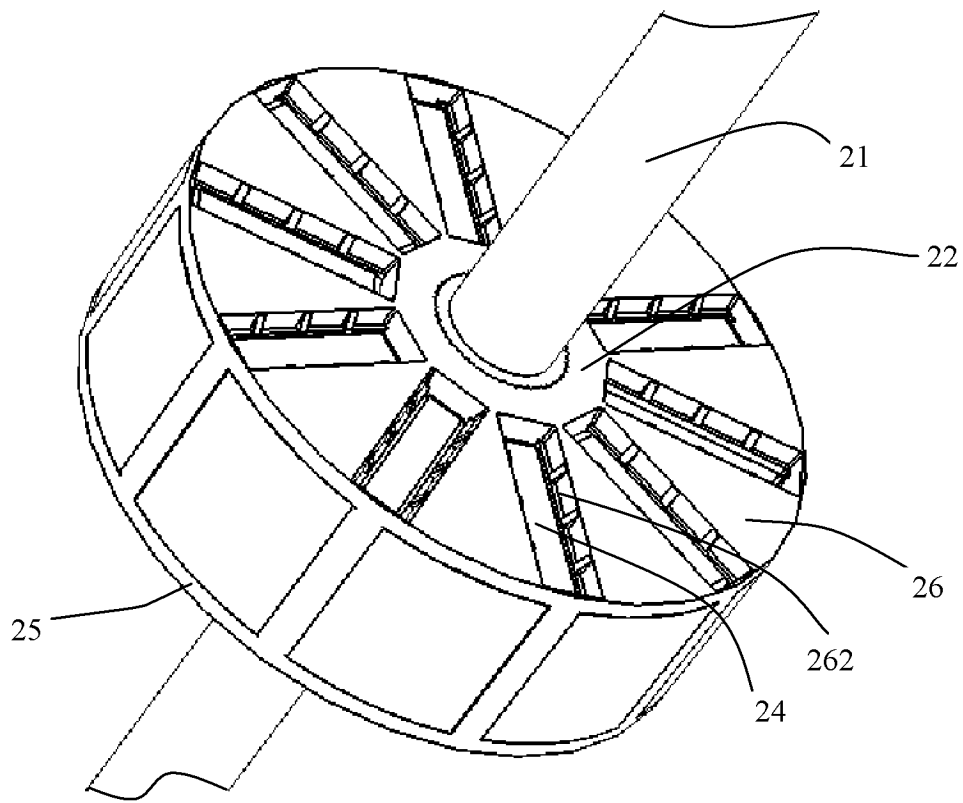


图 12