



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104348268 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201310347200. X

(22) 申请日 2013. 08. 09

(71) 申请人 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

(72) 发明人 李越 周垂有 王勇 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 1/12(2006. 01)

H02K 11/00(2006. 01)

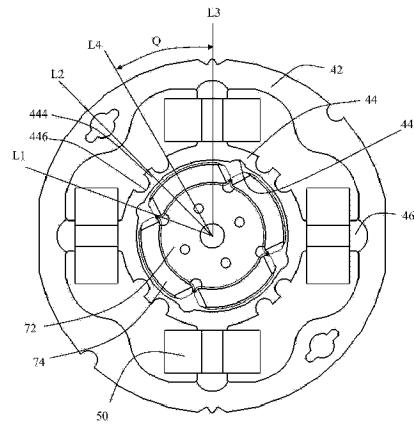
权利要求书1页 说明书4页 附图8页

(54) 发明名称

单相无刷电机

(57) 摘要

本发明提供一种单相无刷电机,包括定子和可相对定子旋转的转子,所述转子包括若干永久磁极,所述定子包括磁芯和绕设于磁芯上的绕组,所述定子磁芯包括外环部、内环部和若干连接于所述内、外环部之间的绕线部,所述绕组绕设于绕线部上,所述转子收容于所述内环部内,所述定子内环部和转子之间形成均匀气隙,所述内环部位于相邻绕线部之间的部分的内表面设凹陷,所述凹陷的中心偏离所述相邻绕线部的对称中心,所述电机的起动角大于45度电角度且小于135度电角度,从而使得电机转子可实现双方向起动。



1. 一种单相无刷电机,包括定子和可相对定子旋转的转子,所述转子包括若干永久磁极,所述定子包括磁芯和绕设于磁芯上的绕组,所述定子磁芯包括外环部、内环部和若干连接于所述内、外环部之间的绕线部,所述绕组绕设于相应的绕线部上,所述转子收容于所述内环部内,其特征在于:所述定子内环部和转子之间形成基本均匀的气隙,所述内环部位于两相邻绕线部之间的部分的朝向转子的内表面上设凹陷,所述凹陷的中心偏离所述相邻绕线部的对称中心,所述电机的起动角大于 45 度电角度且小于 135 度电角度,从而使得电机转子可实现双方向起动。

2. 如权利要求 1 所述的单相无刷电机,其特征在于,所述内环部的内表面位于以转子中心为圆心的同心圆上。

3. 如权利要求 1 所述的单相无刷电机,其特征在于,所述内环部位于相邻绕线部之间的部分设磁桥。

4. 如权利要求 3 所述的单相无刷电机,其特征在于,所述内环部的外表面对应磁桥处设凹槽。

5. 如权利要求 3 所述的单相无刷电机,其特征在于,所述内环部的对应磁桥处设孔洞。

6. 如权利要求 1 所述的单相无刷电机,其特征在于,所述凹陷的个数与绕线部的个数及转子磁极的极数相等。

7. 如权利要求 1 所述的单相无刷电机,其特征在于,所述绕线部与内环部和外环部其中之一或全部分离成型。

8. 如权利要求 1 至 7 任一项所述的单相无刷电机,其特征在于,所述凹陷沿电机轴向贯穿所述定子磁芯内环部的内表面。

9. 如权利要求 1 至 7 任一项所述的单相无刷电机,其特征在于,所述凹陷沿电机轴向间隔设置于所述定子磁芯内环部的内表面。

10. 如权利要求 9 所述的单相无刷电机,其特征在于,所述定子磁芯由两种定子芯片或芯片组沿电机轴向交替层叠而成,所述凹陷设置于其中一种芯片或芯片组上。

单相无刷电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种单相无刷电机,尤其涉及一种可双方向起动的单相无刷电机。

背景技术

[0002] 图 8 所示为一种现有技术的单相无刷电机,电机定子铁芯采用整体式结构,即定子铁芯的外环部和齿部同时成型为一体式结构,相邻齿部的极靴之间设槽口,极靴与转子相对的内表面与转子磁铁之间形成不均匀气隙。此种结构的单相无刷电机,由于槽口的存在会导致电机产生较大的定位力矩,从而产生震动和噪声。而且,由不均匀气隙产生的定位作用受槽口的制约,定位起动角度小,起动可靠性差,且转子只能从一个方向起动。定子铁芯为一体式结构,生产中往往只能采用往复穿梭式绕线机,绕线生产效率低,费时费料。

[0003] 有鉴于此,本发明旨在提供一种新型的可双方向起动的单相无刷电机。

发明内容

[0004] 本发明提供一种单相无刷电机,包括定子和可相对定子旋转的转子,所述转子包括若干永久磁极,所述定子包括磁芯和绕设于磁芯上的绕组,所述定子磁芯包括外环部、内环部和若干连接于所述内、外环部之间的绕线部,所述绕组绕设于相应的绕线部上,所述转子收容于所述内环部内,所述定子内环部和转子之间形成基本均匀的气隙,所述内环部位于相邻绕线部之间的部分的朝向转子的内表面上设凹陷,所述凹陷的中心偏离所述相邻绕线部的对称中心,所述电机的起动角大于 45 度电角度且小于 135 度电角度,从而使得电机转子可双实现方向起动。

[0005] 优选地,所述内环部的内表面位于以转子中心为圆心的同心圆上。

[0006] 优选地,所述内环部的位于相邻绕线部之间的部分设磁桥。

[0007] 优选地,所述内环部的外表面对应磁桥处设凹槽。

[0008] 可选地,所述内环部的对应磁桥处设孔洞。

[0009] 优选地,所述凹陷的个数与绕线部的个数及转子磁极的极数皆相等。

[0010] 优选地,所述绕线部与内环部和外环部其中之一或全部分离成型。

[0011] 优选地,所述凹陷沿电机轴向贯穿所述定子磁芯内环部的内表面。

[0012] 可选地,所述凹陷沿电机轴向间隔设置于所述定子磁芯内环部的内表面。

[0013] 优选地,所述定子磁芯由两种定子芯片或芯片组沿电机轴向交替层叠而成,所述凹陷设置于其中一种芯片或芯片组上。

[0014] 本发明实施例所举的单相无刷电机,起动角大于 45 度电角度且小于 135 度电角度,所述电机转子可实现双方向起动;内环部凹陷的位置和大小可根据设计需要方便调整,起动可靠;内环部的位于相邻绕线部之间的部分采用磁桥连接,避免了现有技术中相邻定子极部之间设置槽口而引起磁阻突变,从而可降低电机的定位转矩;定子磁芯采用分体式结构时,使得在绕线部与外环部/内环部组装之前可以采用双飞叉绕线机进行绕线,绕线生产效率高。

[0015] 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

[0016] 图 1 是本发明较佳实施方式的单相无刷电机的立体示意图。

[0017] 图 2 是图 1 的单相无刷电机的定子磁芯的立体示意图。

[0018] 图 3 是图 1 的单相无刷电机的沿电机轴向的端面示意图。

[0019] 图 4 和图 5 分别示出不同实施方式的定子磁芯。

[0020] 图 6 是本发明另一实施方式的单相无刷电机的端面示意图。

[0021] 图 7 是本发明再一实施方式的单相无刷电机的端面示意图。

[0022] 图 8 所示为现有技术的单相无刷电机的沿电机轴向的端面示意图。

具体实施方式

[0023] 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。附图仅提供参考与说明用,并非用来对本发明加以限制。附图中显示的尺寸仅仅是为了便于清晰描述,而并不限定比例关系。

[0024] 请参阅图 1 至图 3,本发明一较佳实施方式的单相无刷电机 10 包括定子 30 和相对定子 30 旋转的转子 70。

[0025] 所述定子 30 包括磁芯 40 和绕设于磁芯 40 上的绕组 50。所述定子磁芯 40 由导磁材料制成如由导磁芯片(业界常用硅钢片)沿电机轴向层叠而成,包括外环部 42、内环部 44 和若干连接于内、外环部 44、42 之间的绕线部 46。本发明所称的环部是指沿周向连续延伸而成的封闭结构。优选地,所述绕线部 46 沿电机周向均匀间隔分布,每一绕线部 46 基本沿电机径向从内环部 44 延伸至外环部 42。本实施例中,所述绕线部 46 与内环部 44 一体成型成一整体,绕线部 46 与外环部 42 之间为分体式结构,即外环部 42 与绕线部 46 分离成形,然后再组装在一起。所述绕组 50 绕设于相应的绕线部 46 上,所述转子 70 收容于所述内环部 44 内。所述内环部 44 位于相邻绕线部 46 之间的部分的朝向转子 70 的内表面上设凹陷 442,所述凹陷 442 的中心偏离所述相邻绕线部 46 的对称中心,即:通过凹槽 442 中心与转子中心的直线 L1 与相邻绕线部 46 的对称中心 L2 之间存在夹角。

[0026] 优选地,所述凹陷 448 沿电机轴向贯穿所述定子磁芯内环部 44 的内表面。

[0027] 可以理解地,所述凹陷 448 也可以沿电机轴向间隔设置于所述定子磁芯内环部 44 的内表面,如所述定子磁芯 40 由两种定子芯片/芯片组沿电机轴向交替层叠而成,所述凹陷设置于其中一种芯片/芯片组上。

[0028] 优选地,所述内环部 44 的内表面位于以转子 70 中心为圆心的同心圆上,这样,定转子之间(内环部 44 内表面与转子 70 外表面之间)的气隙基本为均匀气隙。内环部 44 的外周表面形状不限。

[0029] 优选地,所述内环部 44 的位于相邻绕线部 46 之间的部分设磁桥 444,磁桥 444 的至少部分位置的径向宽度小于内环部 44 其他部位的径向宽度。

[0030] 优选地,所述内环部 44 的外表面对应磁桥 442 处设凹槽 446。在本实施例中,所述凹槽 446 的个数为 2 个。当然,根据设计需要也可以是 1 个,如图 4 所示;3 个如图 5 所示,

或其他数量。凹槽 446 的形状可以是圆弧形、方形等其他任何形状。

[0031] 可以理解地,还可以通过在内环部 44 的对应磁桥 444 位置处设置孔洞 448 以形成磁桥,如图 6 所示。

[0032] 可以理解地,每一绕线部 46 可通过焊接或各种机械连接方式(如设燕尾槽的卡扣方式)固定连接至外环部 42。

[0033] 可以理解地,所述绕线部 46 也可以与外环部 42 一体成型,而与内环部 44 分离成型,在绕组 50 绕完后再将绕线部 46 与内环部 44 固定连接,如图 6 所示。

[0034] 可以理解地,所述绕线部 46 也可以与外环部 42 及内环部 44 皆分离成型,在绕组 50 绕完后再将绕线部 46 与外环部 42 及内环部 44 固定连接,如图 7 所示。

[0035] 所述绕组 50 包括若干线圈,分别绕设于绕线部 46 上,每一线圈只绕设于一个绕线部 46 上,这样,线圈的个数等于绕线部 46 的个数。所述线圈连接成一相,具体连接方式不限,如可以直接串联、或两两先串联然后再并联、或直接并联等。

[0036] 所述转子 70 包括转子磁芯 72 和设于转子磁芯 72 外表面的永久磁铁 74,所述永久磁铁 74 形成若干沿周向间隔分布的永久磁极 74,相邻磁极 74 的极性相反。优选地,所述永久磁铁 74 形成的永久磁极 74 的极数与定子绕线部 46 的个数及设于内环部 44 内表面上的凹陷 442 的个数相等,在本实施例中,所述转子形成 4 个永久磁极。当然,所述转子也可以形成 2 个、6 个、8 个等其他数量的永久磁极。

[0037] 当电机处于未通电状态时,相邻磁极 74 间的中性区分别正对定子内环部 44 的凹陷 442,也即转子磁极的中心线 L3 分别与相应的相邻凹陷 442 对称中心线重合,从而使得转子磁极的中心线 L3 偏离每一相邻定子绕线部 46(也称为定子极部)的中心线 L4, L3 偏离 L4 的角度称为起动角 Q,数值与 L1 与 L2 之间的夹角相等。在本实施例中,所述起动角 Q 大于 45 度电角度且小于 135 度电角度,当电机定子绕组通以一方向的电流时,转子可以从一方向起动;当电机定子绕组通以相反方向的电流时,转子可以从相反方向进行起动。可以理解地,在起动角 Q 等于 90 度电角度(也即转子磁极的中心与相邻绕线部 46 的对称中心重合)时,转子 70 朝两个方向起动都比较容易,也即最容易实现双方向起动。当起动角 Q 偏离 90 度电角度时,转子朝其中一方向起动会比朝另一方向起动较容易。本申请发明人经多次实验发现,当起动角 Q 处于 45 度电角度至 135 度电角度范围时,转子朝两个方向起动的可靠性都比较好。

[0038] 本发明实施例所举的单相无刷电机,定转子之间采用基本均匀气隙(除对应凹陷处及相邻磁极之间的中性区气隙以外),内环部凹陷的位置和大小可根据设计需要可方便调整,通过调整内环部凹陷的位置可方便调整电机起动角度,当起动角大于 45 度电角度且小于 135 度电角度时,所述电机转子可实现双方向起动,通过调整内环部凹陷的形状、大小、深度可调整电机起动前的定位力矩的大小;内环部位于相邻绕线部之间的部分采用磁桥连接,避免了现有技术中相邻定子齿极部之间设置槽口而引起磁阻突变,从而可降低电机的定位力矩;定子磁芯采用分体式结构,从而使得在绕线部与外环部组装之前可以采用双飞叉绕线机进行绕线,绕线生产效率高。

[0039] 当然,如果不介意绕线生产效率,定子磁芯亦可采用整体式结构,即绕线部 46 与内、外环部 42、44 一体成型成整体式结构。

[0040] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精

神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

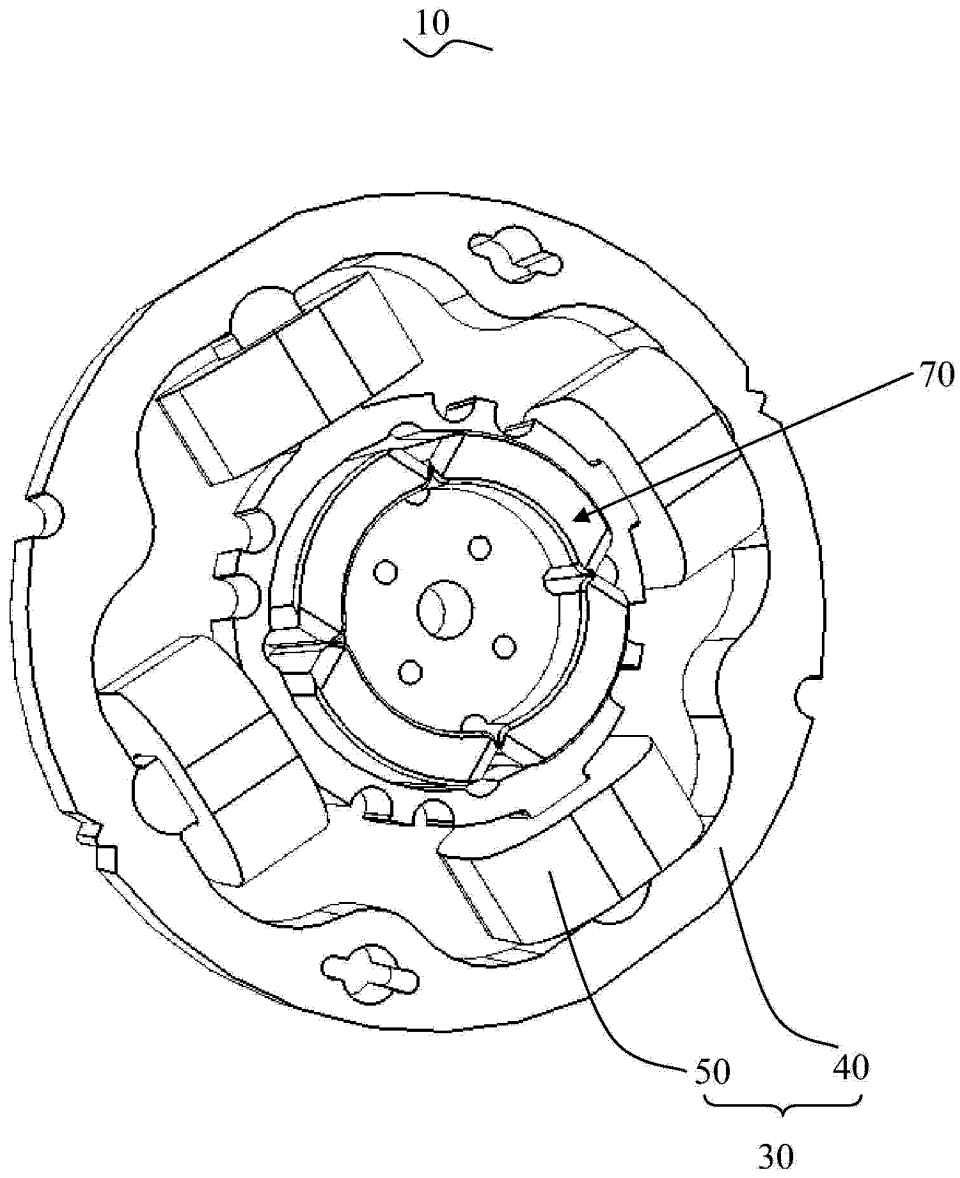


图 1

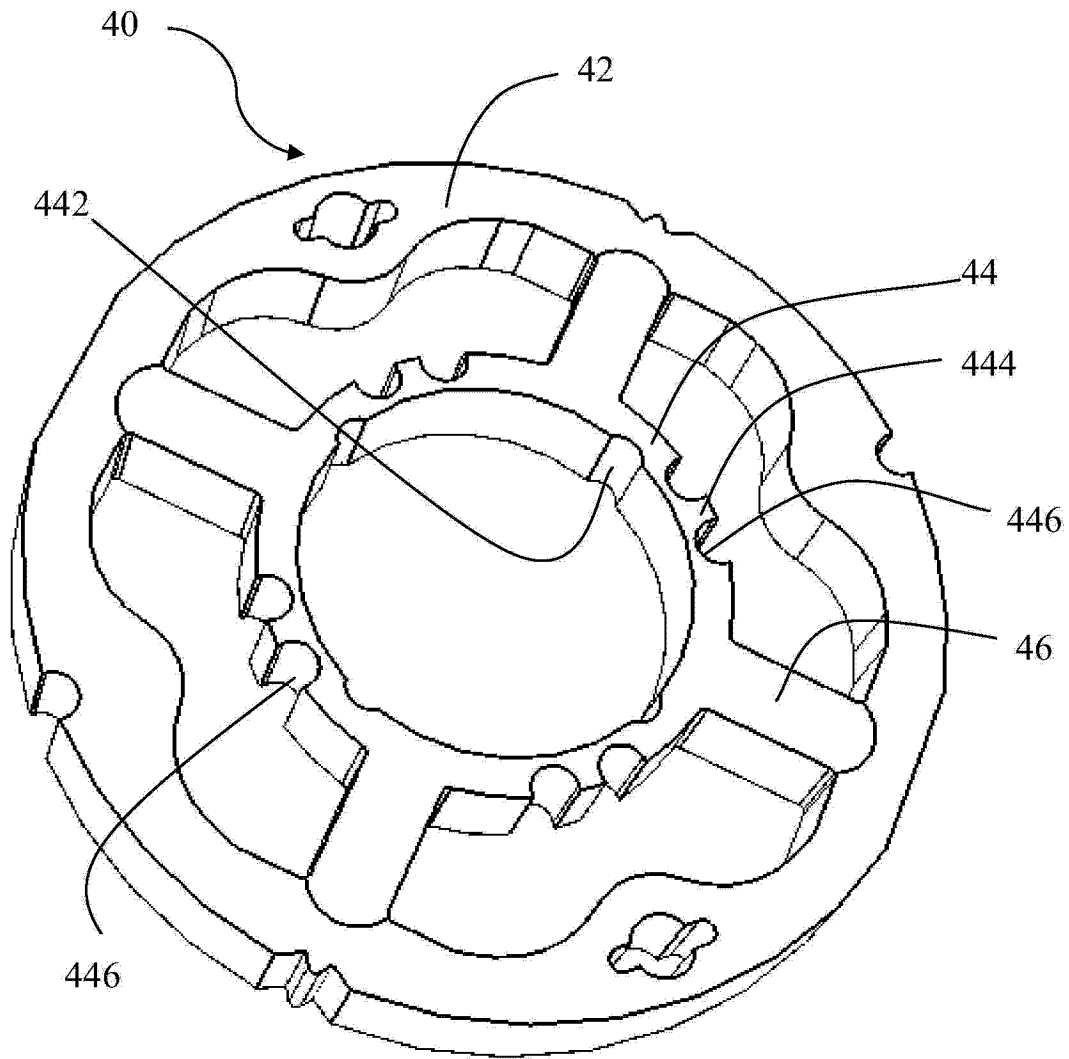


图 2

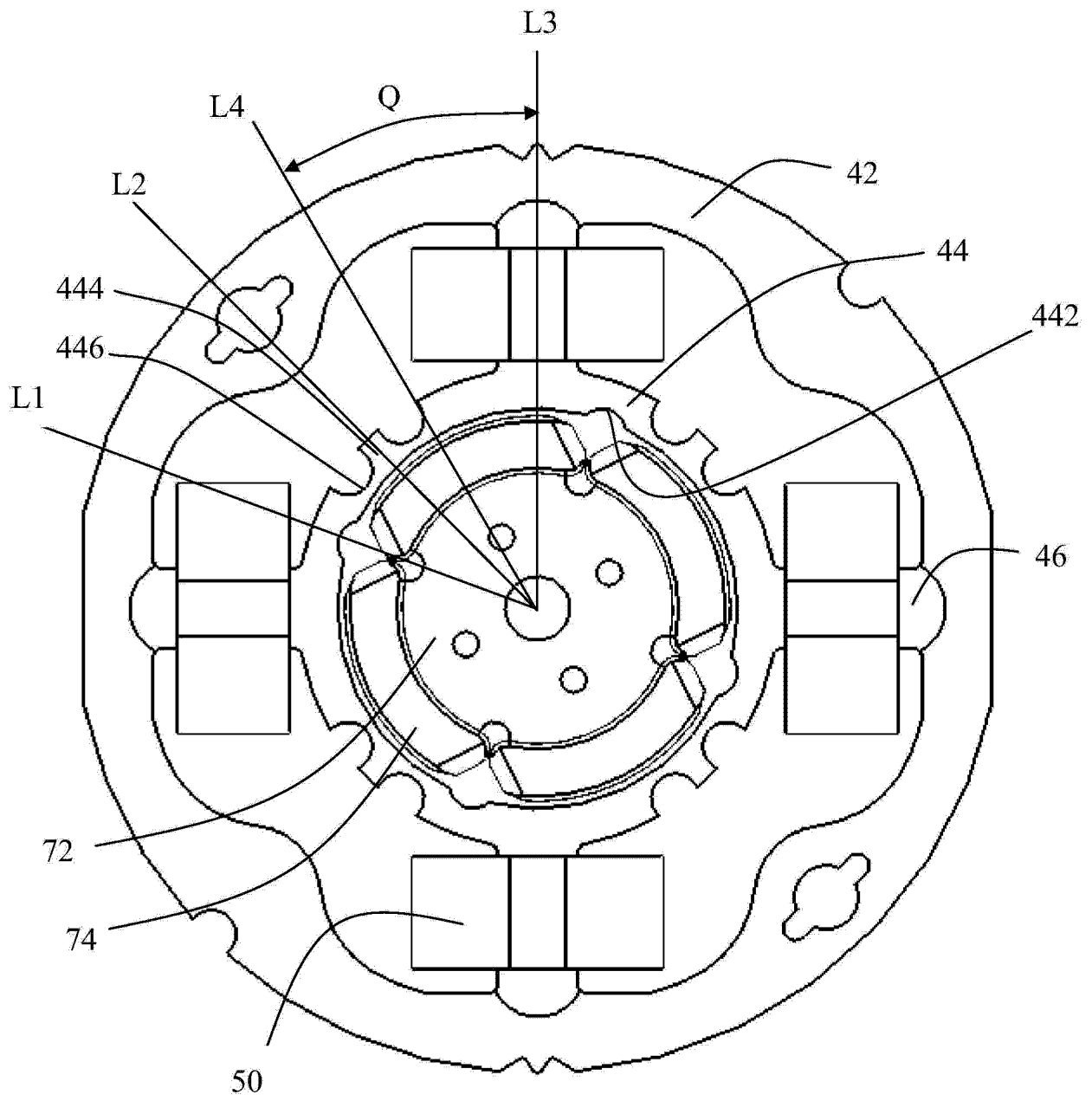


图 3

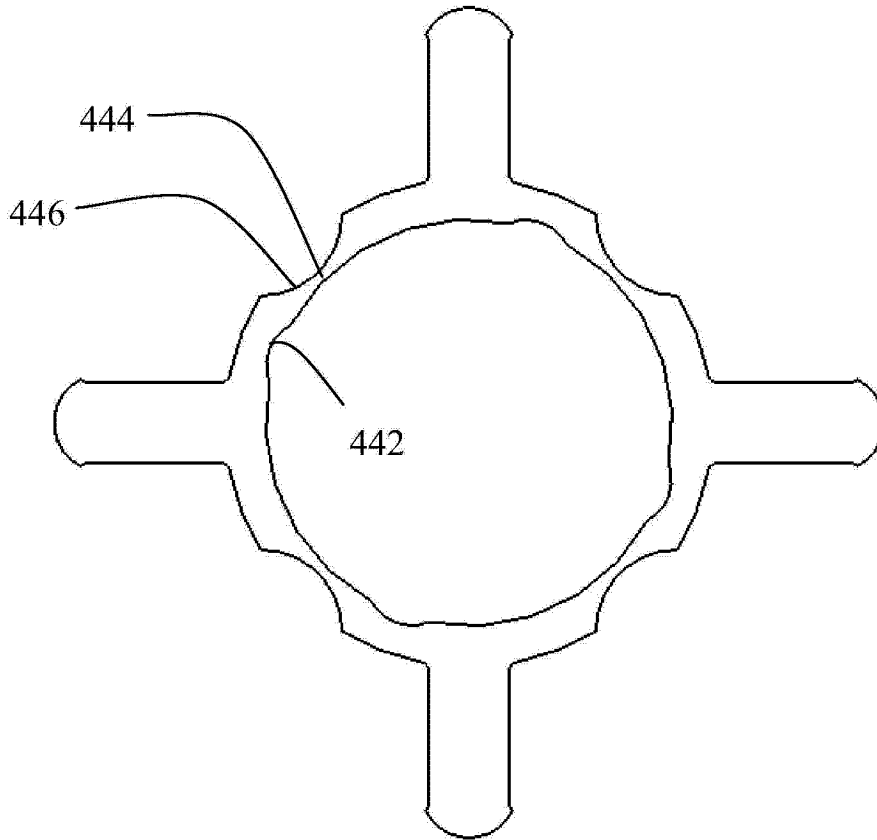


图 4

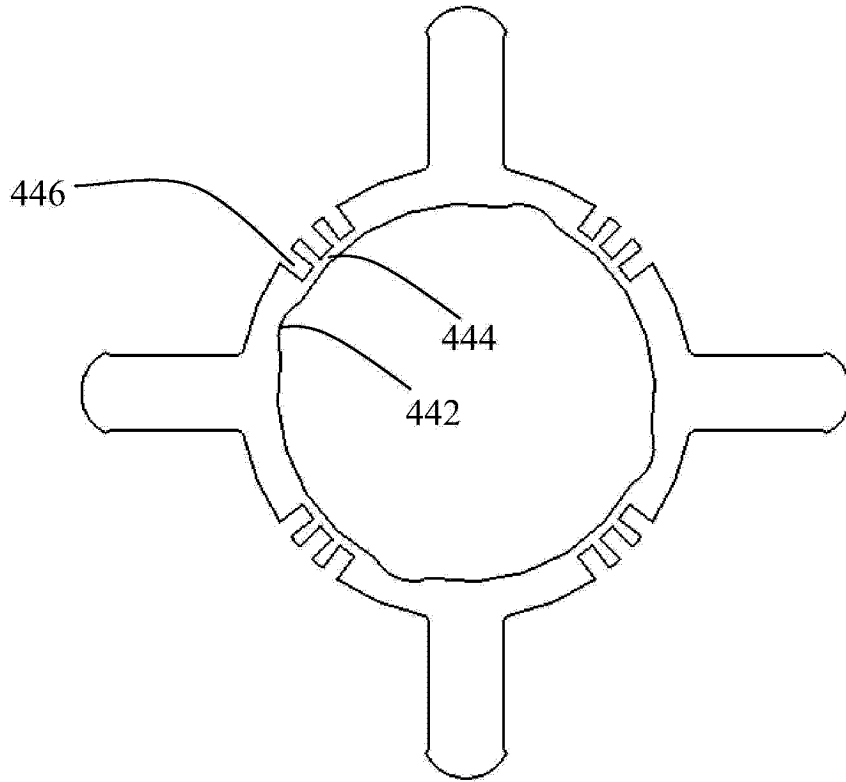


图 5

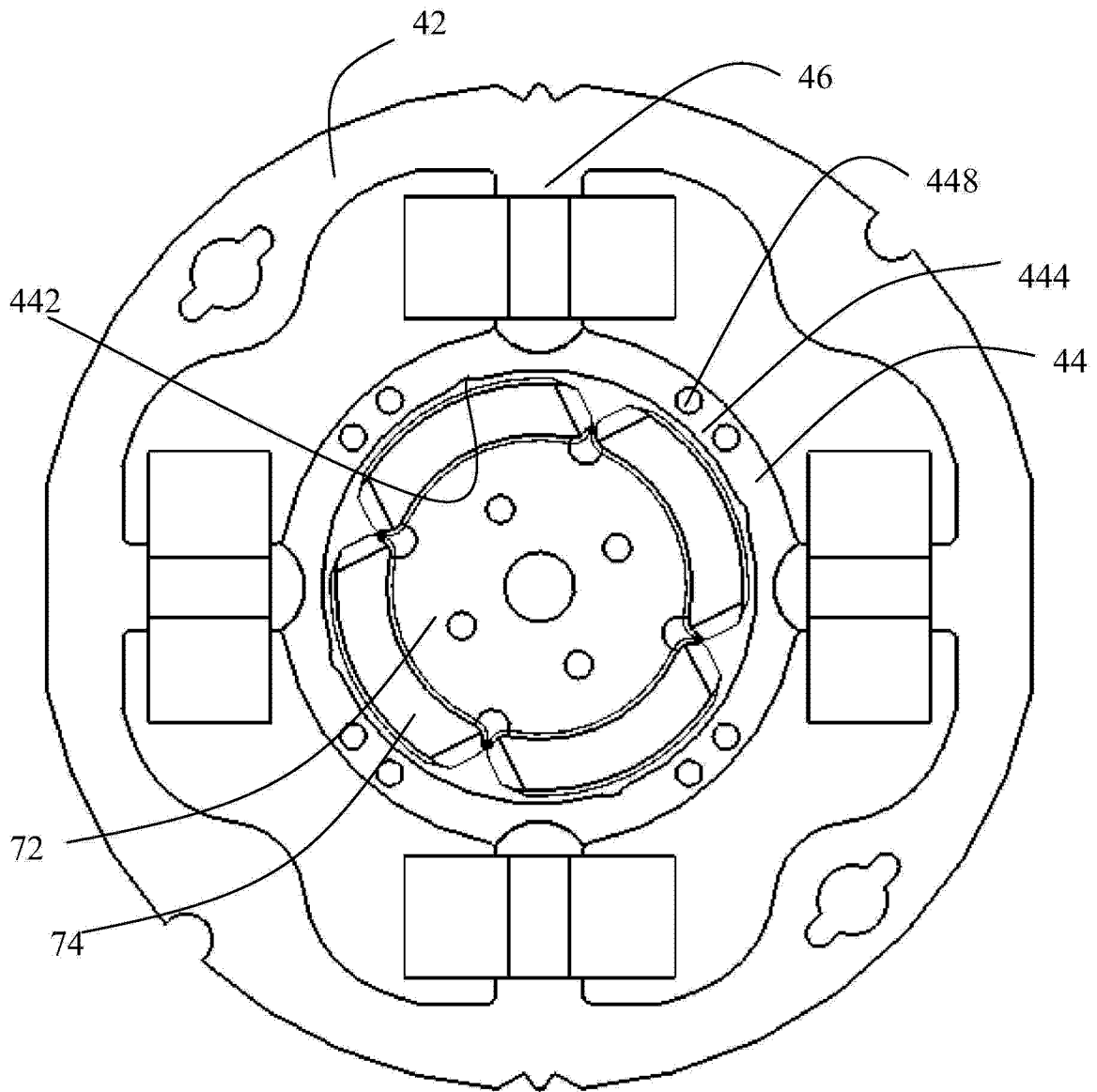


图 6

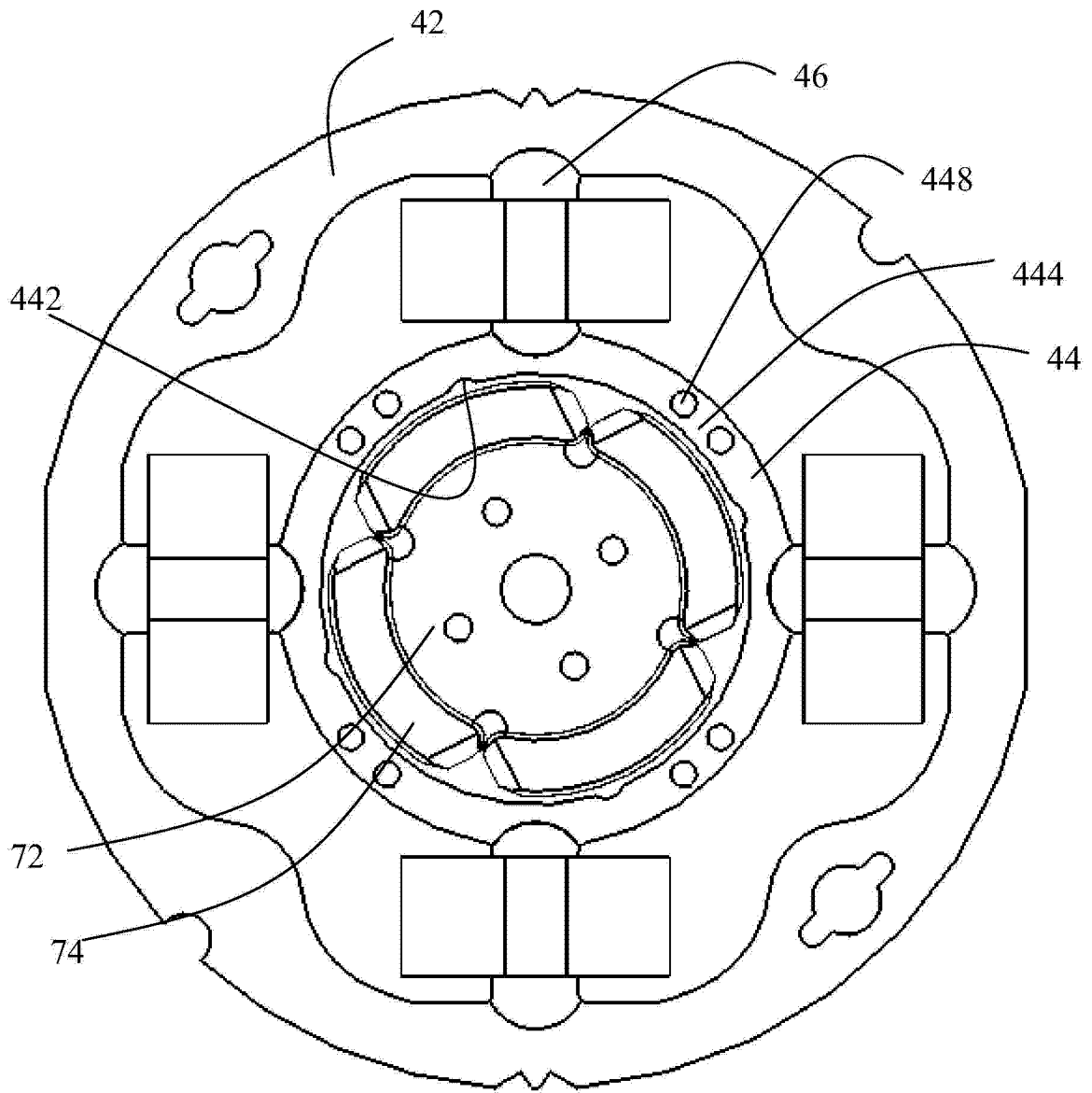


图 7

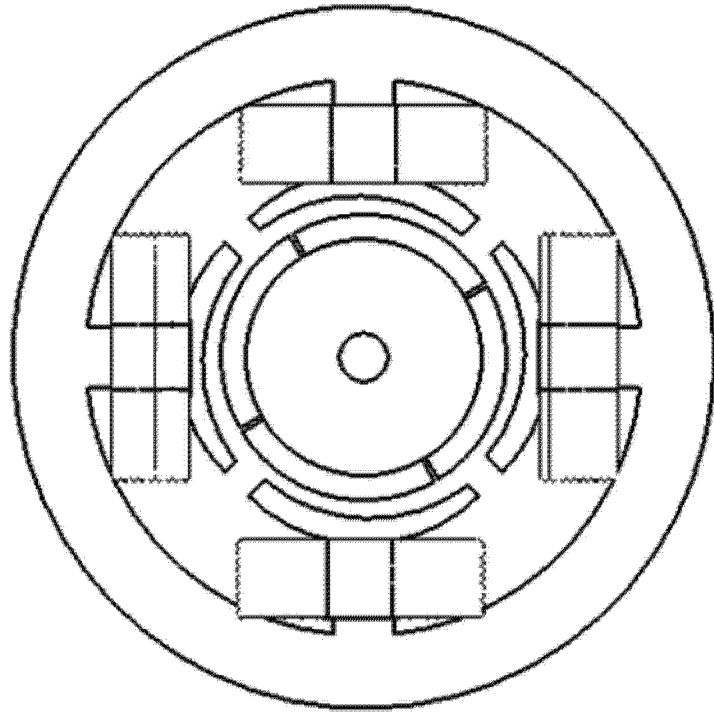


图 8