



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104377921 B

(45)授权公告日 2017.12.15

(21)申请号 201410641669.9

(22)申请日 2014.11.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104377921 A

(43)申请公布日 2015.02.25

(73)专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72)发明人 杜锦华 刘少坤 梁得亮

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

代理人 陆万寿

(51)Int.Cl.

H02K 16/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 203537093 U, 2014.04.09,

peter 等.Design Analysis and

experimental Validation of a Double Rotor Synchronous PM Machine Used for HEV.《IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS》.2013,第49卷(第1期),

审查员 韦晓娟

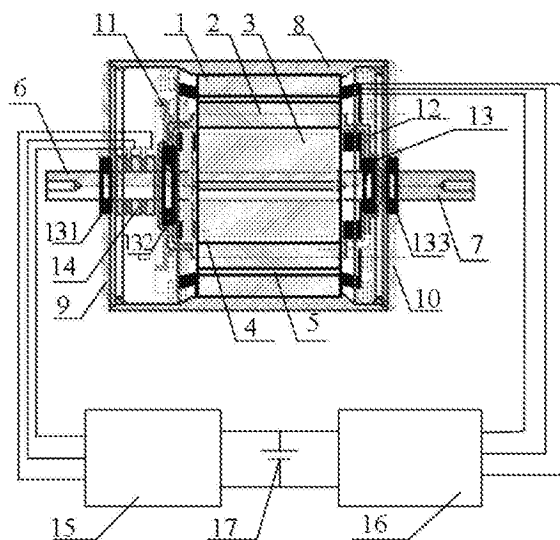
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54)发明名称

一种永磁磁阻型双转子电机

(57)摘要

本发明公开了一种永磁磁阻型双转子电机,包括定子、外转子、内转子、内转轴、外转轴、龙骨、机壳、外转轴、内转轴、滑环、内电机功率变换器、外电机功率变换器、储能装置及两个支架。本发明通过结合永磁电机功率密度高和磁阻电机散热结构好的优点,满足电无极调速系统的需求。



1. 一种永磁磁阻型双转子电机, 其特征在于, 包括定子(1)、外转子(2)、内转子(3)、内转轴(6)、外转轴(7)、龙骨(12)、机壳(8)、滑环(14)、内电机功率变换器(15)、外电机功率变换器(16)、储能装置(17)及两个支架(11);

所述支架(11)、定子(1)、外转子(2)、内转轴(6)及外转轴(7)均设置于机壳(8)内, 龙骨(12)的一端与一个支架(11)相连接, 龙骨(12)的另一端穿过外转子(2)与另一个支架(11)相连接, 定子(1)的两端、外转子(2)的两端及内转子(3)的两端均分别与两个支架(11)活动连接, 定子(1)、外转子(2)及内转子(3)由外到内同轴设置, 定子(1)固定于机壳(8)的内侧, 外转子(2)与定子(1)之间存在外气隙(5), 外转子(2)与内转子(3)之间存在内气隙(4), 外转轴(7)的一端穿过机壳(8)的后端盖(10)并通过后端盖(10)一侧的支架(11)与外转子(2)相连接, 内转轴(6)的一端穿过机壳(8)的前端盖(9)与前端盖(9)一侧的支架(11)活动连接;

所述定子(1)的铁心与内转子(3)的铁心分别缠绕有定子绕组(19)及内转子绕组(21), 滑环(14)套接于内转轴(6)上, 内转子绕组(21)的引出通过滑环(14)与内电机功率变换器(15)相连接, 定子绕组(19)的引出与外电机功率变换器(16)相连接, 内电机功率变换器(15)与外电机功率变换器(16)均与储能装置(17)相连接;

所述内转轴(6)通过第一轴承(131)与机壳(8)的前端盖(9)相连接;

所述内转轴(6)通过第二轴承(132)与支架(11)相连接;

所述定子(1)的铁心及外转子(2)的铁心均为双凸极结构;

所述内转子(3)的铁心为圆筒形结构;

所述外转子(2)开设有若干卡槽, 各卡槽内均内嵌有永磁体(20), 各永磁体(20)的极性沿外转子(2)的铁心圆周方向交替排列且沿切向充磁。

2. 根据权利要求1所述的永磁磁阻型双转子电机, 其特征在于, 所述永磁体(20)为立方体永磁体。

3. 根据权利要求1所述的永磁磁阻型双转子电机, 其特征在于, 所述永磁体(20)的极对数为2, 定子(1)及外转子(2)为12/8双凸极结构。

4. 根据权利要求1所述的永磁磁阻型双转子电机, 其特征在于, 所述定子绕组(19)为三相集中绕组, 所述三相集中绕组中三相以 60° 电角度依次排列。

5. 根据权利要求1所述的永磁磁阻型双转子电机, 其特征在于, 所述内转子绕组(21)为三相对称绕组, 所述三相对称绕组中三相以 120° 电角度依次排列。

6. 根据权利要求1所述的永磁磁阻型双转子电机, 其特征在于, 还包括用于检测外转子(2)及内转子(3)的位置信息及速度信息的旋转变压器。

7. 根据权利要求1所述的永磁磁阻型双转子电机, 其特征在于,

所述外转轴(7)通过第三轴承(133)与机壳(8)的后端盖(10)相连接。

一种永磁磁阻型双转子电机

技术领域

[0001] 本发明属于电机技术领域,涉及一种双转子电机,具体涉及一种永磁磁阻型双转子电机。

背景技术

[0002] 作为混合动力汽车中最重要的部分,双转子电机自然成为研究的热点。目前,对于双转子电机,研究已经有许多。包括永磁型双转子电机,磁阻型双转子电机,异步型双转子电机。以上结构的双转子电机,在有其优点的同时,还存在着很多弊端。永磁型双转子电机,虽然功率密度高,但是其价格昂贵;磁阻型双转子电机,虽然其散热结构好,但是其转矩波动大,功率密度低;异步型双转子电机,虽然其价格便宜,但是其效率低。

[0003] 专利号CN103219842A和CN1945939A的专利文献都公开了一种双机械端口电机,属于双转子电机。专利号CN10321984A的专利文献公开的双机械端口电机包括定子、外转子、内转子。为了解决由于电刷引起的电机可靠性低的问题,其外转子采用多相短接绕组,内转子上贴有永磁体。这样可以省去电刷。但是这种结构存在的问题是由内转子和外转子形成的内电机在双机械端口电机工作时不可控,导致双机械端口电机的效率不高。专利号CN1945939A的专利文献公开了一种永磁型的双机械端口电机。这种电机的优点是功率密度高,体积小,但是这种结构散热性不好。专利号CN101106308A的专利公开了一种磁阻式四端口机电能量变换器,实质上是一种磁阻型双转子电机,定子、外转子和内转子都是双凸极结构。这种结构散热好,但是这种结构体积大,转矩波动大,尤其是不能满足混合动力汽车在内的电无极调速系统的需求。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供了一种永磁磁阻型双转子电机,该电机通过结合永磁电机功率密度高和磁阻电机散热结构好的优点,满足电无极调速系统的需求。

[0005] 为达到上述目的,本发明所述的永磁磁阻型双转子电机包括定子、外转子、内转子、内转轴、外转轴、龙骨、机壳、外转轴、内转轴、滑环、内电机功率变换器、外电机功率变换器、储能装置及两个支架;

[0006] 所述支架、定子、外转子、内转轴及外转轴均设置于壳体内,定子的两端、外转子的两端及内转子的两端均分别与两个支架活动连接,定子、外转子及内转子由外到内同轴设置,定子固定于机壳的内侧,外转子与定子之间存在外气隙,外转子与内转子之间存在内气隙,外转轴的一端穿过机壳的后端盖并通过龙骨与外转子相连接,内转轴的一端穿过机壳的前端盖及一个支架与内转轴相连接,龙骨穿过另一个支架;

[0007] 所述定子的铁心与内转子的铁心分别缠绕有定子绕组及内转子绕组,滑环套接于内转轴上,内转子绕组的引出通过滑环与内电机功率变换器相连接,定子绕组的引出与外电机功率变换器相连接,内电机功率变换器与外电机功率变换器均与储能装置相连接。

- [0008] 所述定子的铁心及外转子的铁心均为双凸极结构；
- [0009] 所述内转子的铁心为圆筒形结构。
- [0010] 所述外转子开设有若干卡槽，各卡槽内均内嵌有永磁体，各永磁体的极性沿外转子的铁心圆周方向交替排列且沿切向充磁。
- [0011] 所述永磁体为立方体永磁体。
- [0012] 所述永磁体的极对数为2，定子及外转子均为12/8双凸极结构。
- [0013] 所述定子绕组为三相集中绕组，所述三相集中绕组中三相以60°电角度依次排列。
- [0014] 所述内转子绕组为三相对称绕组，所述三相对称绕组中三相以120°电角度依次排列。
- [0015] 还包括用于检测外转子及内转子的位置信息及速度信息的旋转变压器。
- [0016] 所述外转子上设有通孔，外转子通过所述通孔与龙骨相连接。
- [0017] 所述内转轴通过第一轴承与机壳的前端盖相连接；
- [0018] 所述内转轴通过第二轴承与支架相连接；
- [0019] 所述外转轴通过第三轴承与机壳的后端盖相连接。
- [0020] 本发明具有以下有益效果：
- [0021] 本发明所述的永磁磁阻型双转子电机包括定子、外转子、内转子，其中定子与外转子形成永磁电机，外转子与内转子形成永磁电机，定子、外转子及内转子由外到内同轴设置，体积小，并且便于散热，定子的铁心与内转子的铁心上分别缠绕有定子绕组及内转子绕组，内转子绕组的引出与内电机功率变换器相连接，定子绕组的溢出与外电机功率变换器相连接，在工作时，发动机通过本发明向汽车输出能量，当发动机输出的能量剩余时，则将多余的能量存储在储能装置中，当发电机输出的能量不足时，储能装置可以补充发动机不足的剩余能量，同时通过内转子与外转子之间的耦合作用，达到能量的传输和分配，满足电无极调速系统的需求。

附图说明

- [0022] 图1为本发明的结构示意图；
- [0023] 图2为本发明本体沿径向方向的截面图；
- [0024] 图3为本发明本体沿轴向方向的截面图；
- [0025] 图4为本发明中内转子3沿轴向方向的截面图；
- [0026] 图5为本发明中内转子3沿径向方向的截面图；
- [0027] 图6为本发明中定子1沿轴向方向的截面图；
- [0028] 图7为本发明中定子1沿径向方向的截面图。
- [0029] 其中，1为定子、2为外转子、3为内转子、4为内气隙、5为外气隙、6为内转轴、7为外转轴、8为机壳、9为前端盖、10为后端盖、11为支架、12为龙骨、131为第一轴承、132为第二轴承、133为第三轴承、14为滑环、15为内电机功率变换器、16为外电机功率变换器、17为储能装置、18为通孔、19为定子绕组、20为永磁体、21为内转子绕组。

具体实施方式

- [0030] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述：

[0031] 参考图1、图2、图3、图4、图5、图6及图7,本发明所述的永磁磁阻型双转子电机包括定子1、外转子2、内转子3、内转轴6、外转轴7、龙骨12、机壳8、外转轴7、内转轴6、滑环14、内电机功率变换器15、外电机功率变换器16、储能装置17及两个支架11;所述支架11、定子1、外转子2、内转轴6及外转轴7均设置于壳体内,定子1的两端、外转子2的两端及内转子3的两端均分别与两个支架11活动连接,定子1、外转子2及内转子3由外到内同轴设置,定子1固定于机壳8的内侧,外转子2与定子1之间存在外气隙5,外转子2与内转子3之间存在内气隙4,外转轴7的一端穿过机壳8的后端盖10并通过龙骨12与外转子2相连接,内转轴6的一端穿过机壳8的前端盖9及一个支架11与内转轴6相连接,龙骨12穿过另一个支架11;所述定子1的铁心与内转子3的铁心分别缠绕有定子绕组19及内转子绕组21,滑环14套接于内转轴6上,内转子绕组21的引出通过滑环14与内电机功率变换器15相连接,定子绕组19的引出与外电机功率变换器16相连接,内电机功率变换器15与外电机功率变换器16均与储能装置17相连接。

[0032] 需要说明的是,所述定子1的铁心及外转子2的铁心均为双凸极结构,内转子3的铁心为圆筒形结构,外转子2开设有若干卡槽,各卡槽内均内嵌有永磁体20,各永磁体20的极性沿外转子2的铁心圆周方向交替排列且沿切向充磁,永磁体20为立方体永磁体,永磁体20的极对数为2,定子1和外转子2为12/8双凸极结构,定子绕组19为三相集中绕组,所述三相集中绕组中三相以 60° 电角度依次排列,内转子绕组21为三相对称绕组,所述三相对称绕组中三相以 120° 电角度依次排列。本发明还包括用于检测外转子2及内转子3的位置信息及速度信息的旋转变压器,外转子2上设有通孔18,外转子2通过所述通孔18与龙骨12相连接,内转轴6通过第一轴承131与机壳8的前端盖9相连接,内转轴6通过第二轴承132与支架11相连接,外转轴7通过第三轴承133与机壳8的后端盖10相连接。

[0033] 当本发明所述的永磁磁阻型双转子电机应用于混合动力汽车时,外转轴7为输出轴,与传动轴直接相连,内转轴6为输入轴,与发动机的输出端直接相连,内电机功率变换器15和外电机功率变换器16通过储能装置17相连,当混合动力汽车工作时,发动机通过本发明向汽车输出能量,当发动机输出的能量剩余时,多余的能量可以存储在储能装置17中,当发动机输出的能量不足时,储能装置17可以为本发明提供剩余不足的能量。

[0034] 在实际的实施方式中,永磁体20的极对数不限于两对极,只要做到极对数的匹配即可,同时,永磁体20的形状也不限于立方体,其它形状的永磁体20也可以尝试。

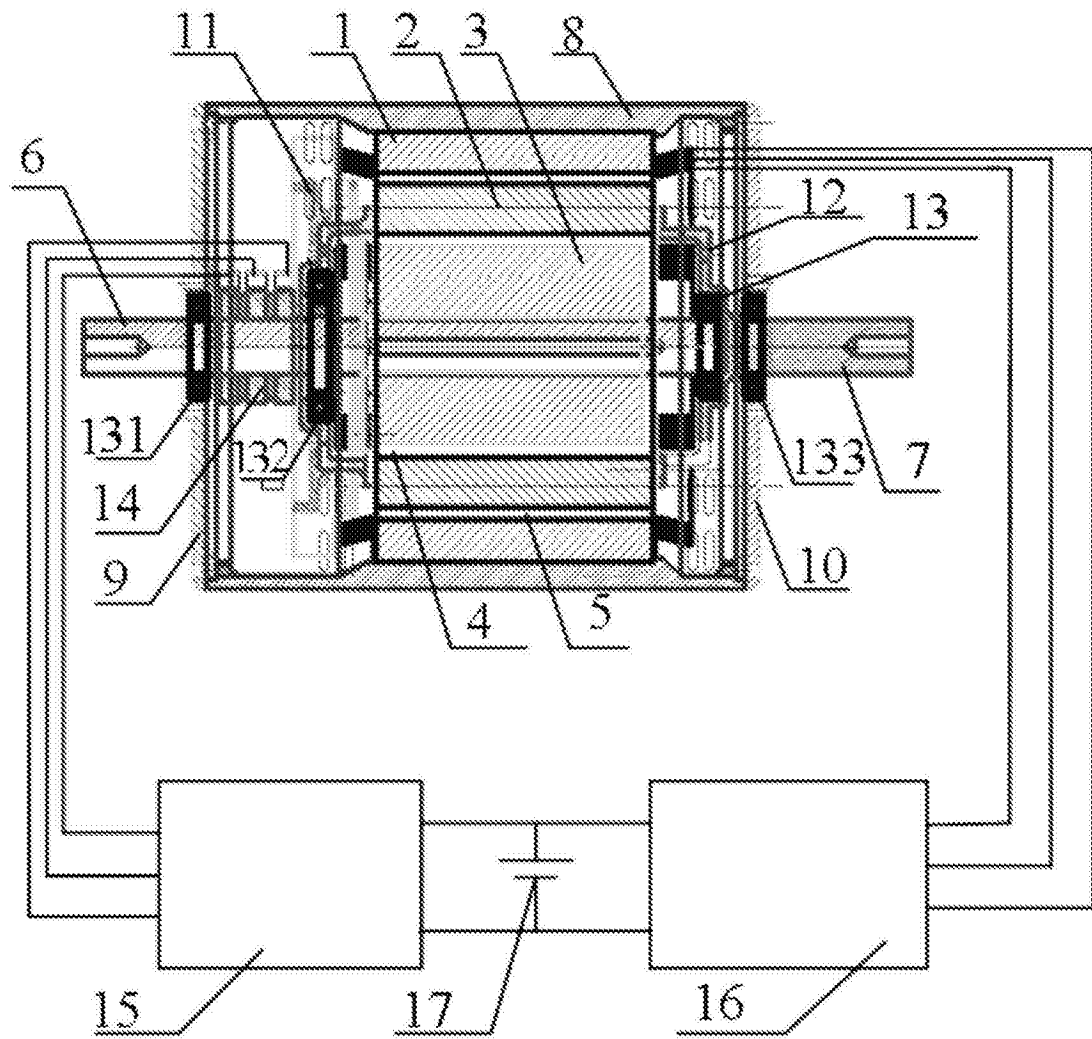


图1

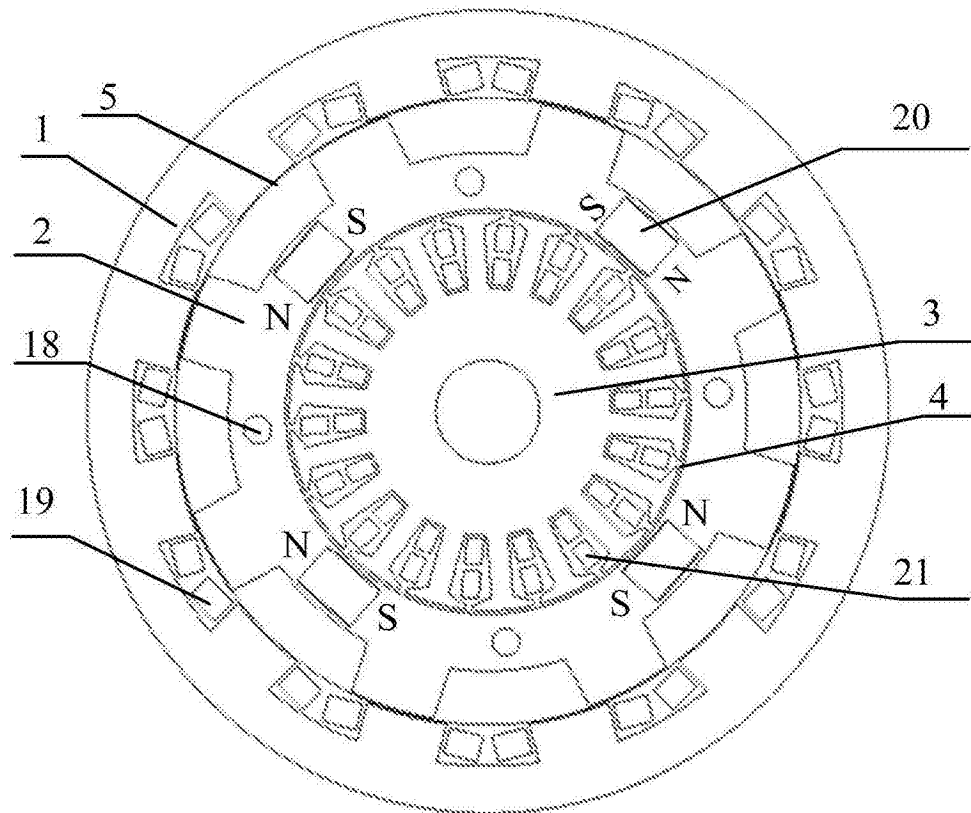


图2

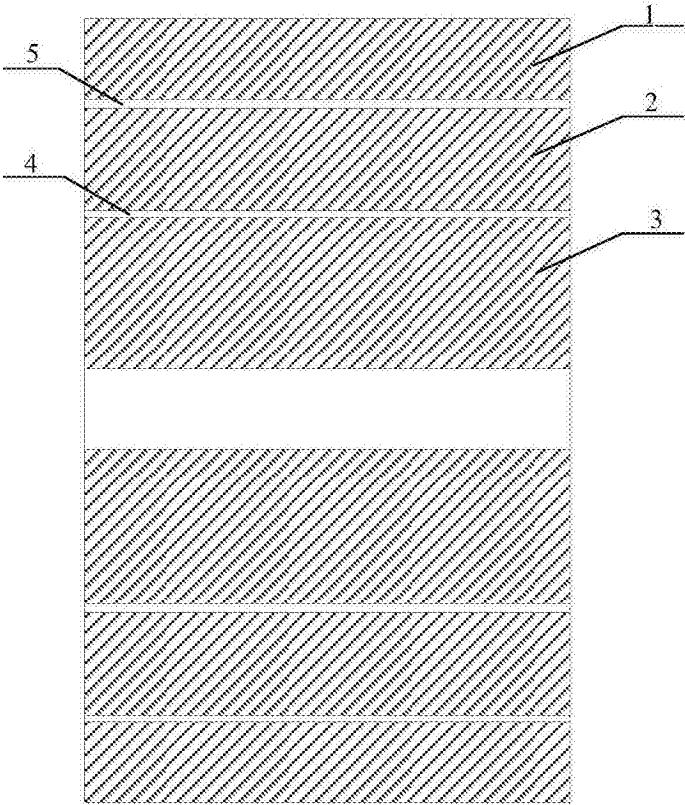


图3

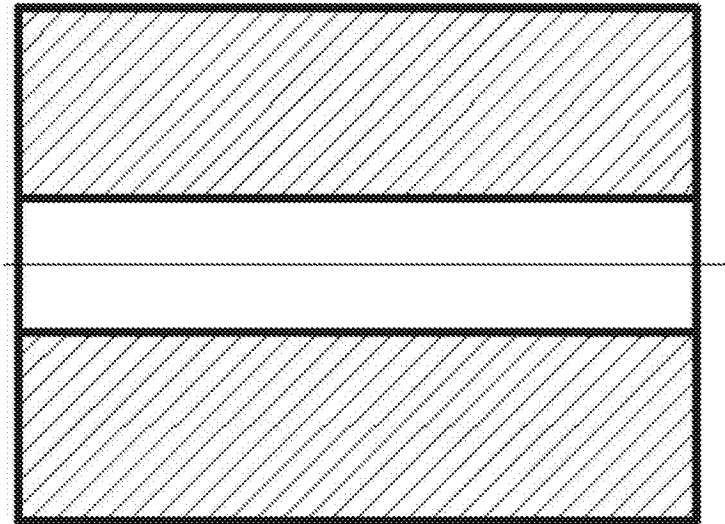


图4

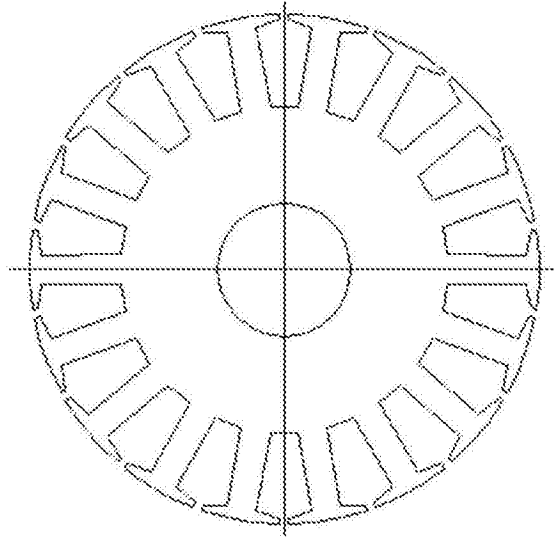


图5

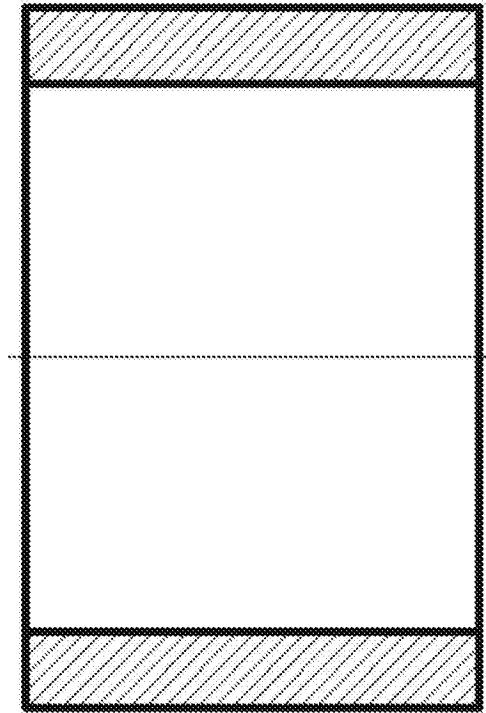


图6

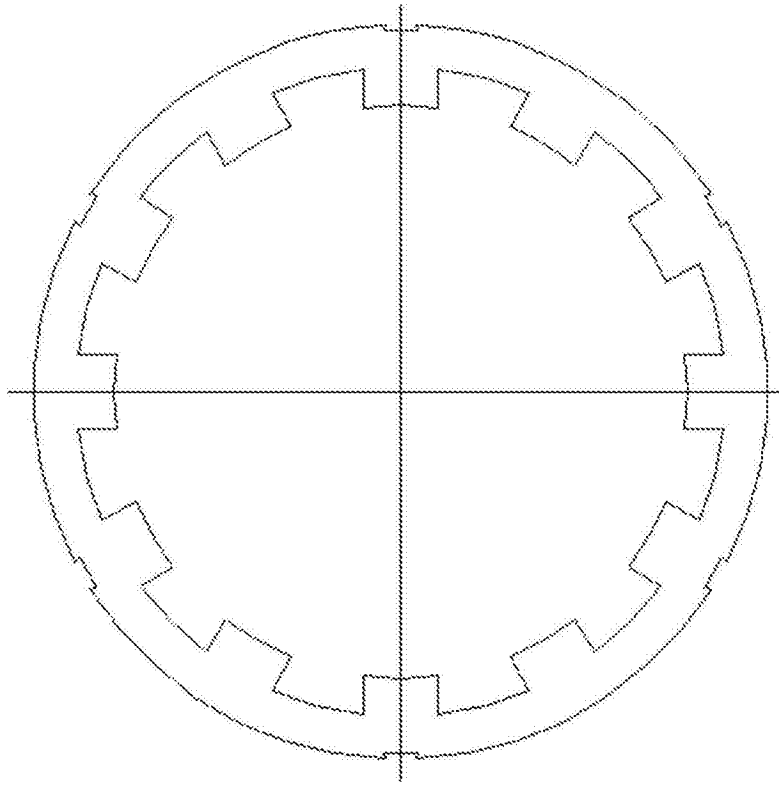


图7