(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108880027 B
(45)授权公告日 2020.04.24

(21)申请号 201710316449.2

(22)申请日 2017.05.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108880027 A

(43)申请公布日 2018.11.23

(73)专利权人 上海博泽电机有限公司
地址 201801 上海市嘉定区马陆镇嘉新公路1126号

(72)发明人 徐津 张维 克里斯多佛·耶格尔

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
代理人 蔡石蒙 车文

(51)Int.Cl.
H02K 1/27(2006.01)
H02K 37/10(2006.01)

(56)对比文件
WO 2017057302 A1,2017.04.06,
WO 2017057302 A1,2017.04.06,
CN 103378701 A,2013.10.30,
CN 1551462 A,2004.12.01,
CN 102377264 A,2012.03.14,
JP 2000004550 A,2000.01.07,

审查员 廖雪华

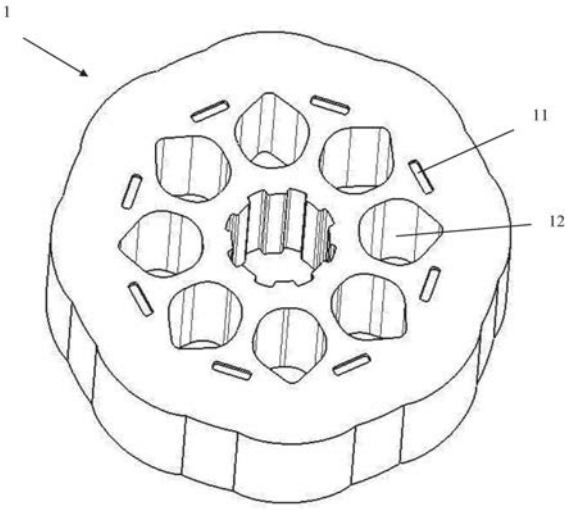
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54)发明名称

电机及电机转子

(57)摘要

本发明提供电机及电机转子。所述转子沿轴向被分为至少两个转子段，相邻转子段之间沿周向彼此偏斜一定角度，每个转子段包括本体和沿本体周向分布的多个嵌装在本体内的磁体槽中的磁体段，并且转子段相对彼此布置为使得在安装磁体段后，至少两个相邻的转子段之间形成有空隙。本发明中，空隙填充有导磁材料。根据本发明的电机结构简单，工艺成本较低，且不牺牲电机性能的前提下进一步减小电机的齿槽扭矩。



CN 108880027 B

1.一种用于电机的转子,其中转子沿轴向被分为至少两个转子段,相邻转子段之间沿周向彼此偏斜一定角度,每个转子段包括本体和沿本体周向分布的多个嵌装在本体内的磁体槽中的磁体段,并且转子段相对彼此布置为使得在安装磁体段后,至少两个相邻的转子段之间形成空隙,其特征在于,空隙填充有导磁材料,并且转子段的磁体槽在一端被导磁材料封闭。

2.根据权利要求1所述的转子,其特征在于,所述至少两个转子段彼此相同。

3.根据权利要求1所述的转子,其特征在于,所述导磁材料与转子段的材料相同。

4.根据权利要求1-3中任一项所述的转子,其特征在于,所述导磁材料与转子段形成一体。

5.根据权利要求1-3中任一项所述的转子,其特征在于,各磁体段的轴向长度比相应的转子段的轴向长度小。

6.根据权利要求1-3中任一项所述的转子,其特征在于,转子段构造成叠层结构。

7.根据权利要求1-3中任一项所述的转子,其特征在于,相邻转子段之间彼此偏斜10度。

8.根据权利要求4所述的转子,其特征在于,各磁体段的轴向长度比相应的转子段的轴向长度小0.5毫米。

9.一种电机,其包括定子和定子绕组,其特征在于,所述电机还包括根据权利要求1-8中任一项所述的转子。

10.根据权利要求9所述的电机,其特征在于,所述电机是永磁步进电机。

电机及电机转子

技术领域

[0001] 本发明涉及电机领域，特别是永磁电机。具体而言，在第一方面，本发明涉及用于电机的转子。在第二方面，本发明涉及包括该转子的电机。

背景技术

[0002] 在车辆制造中，步进电机是十分重要的部件。随着永磁材料性能的不断提高，永磁步进电机得到越来越广泛地应用。永磁步进电机具有体积小、质量轻和高效节能等优点。

[0003] 为了在无刷永磁电机中布置电枢绕组，需要在电枢铁芯中设置齿槽。这会导致转子永磁体和电枢铁芯之间相互作用，产生齿槽扭矩，其由转子永磁体与电枢齿槽之间相互作用力的切向分量引起。齿槽扭矩会使电机扭矩波动，产生振动和噪声，同时出现转速波动，使电机不能平稳运行，影响电机的性能，而且还使电机产生不希望的振动和噪声。

[0004] 随着用户对电机的安全性和噪声、振动和不平顺性(NVH)的要求越来越高，对减小齿槽扭矩的要求越来越严格。为了削弱齿槽扭矩带来的不利影响，方法包括定子斜槽或转子(磁体)斜极，以减小电机的齿槽扭矩。由于定子斜槽方法的工艺复杂，所以通常采用的是转子斜极方法。转子斜极可分为两种，一种是连续斜极，另一种是分段斜极。连续斜极需要特殊形状的永磁体，装配困难，故难以实施。分段斜极的工艺相对简单，故实践中通常采用分段斜极来减小电机的齿槽扭矩。

[0005] 图1显示了现有技术的转子分段斜极的示意图，其中转子其沿轴向被分为若干等份的转子段，转子段中心设置轴孔(未标出)，用于与转轴联接。转子段布置成轴孔沿轴向彼此对齐，且相邻转子段之间彼此偏斜一定角度。在图1的情况中，转子被分成两个转子段1’和2’，各转子段之间沿周向彼此偏斜10度。每个转子段具有多个磁体段(图1中未示出)，其分别嵌装在相应的转子段内的磁体槽10’和20’中。此外，为便于安装磁体段，磁体槽10’和20’被加工成通槽，且各磁体段的轴向长度比相应的转子段的轴向长度小0.5毫米，使得转子段相对彼此布置为：在安装磁体段后，转子段1’和2’之间形成空隙40’。空隙40’沿周向延伸并由转子段1’的磁体槽10’，转子段2’的磁体槽20’以及相应的磁体段限定。图1中，转子段1’和2’还分别具有连接部11’，用于将各转子段连接起来，和呈通孔形式的减重部12’，用以减轻转子的重量。

[0006] 中国发明专利申请CN201110330939.0也公开了一种分段斜极构造的永磁步进电机转子，其转子铁芯由转子叠片构成，转子铁芯在轴向分为长度相等的两段，两段转子铁芯叠压时一段转子铁芯的转子叠片正面与另一段转子铁屑的转子叠片反面叠压，两段转子铁芯对应永磁体的磁极中心线之间有夹角。

[0007] 但是，目前这种方式的齿槽扭矩的减小往往会带来电机性能的下降。此外，在某些特殊情况下，目前这种方式仍然无法满足用户对减小齿槽扭矩的要求。

[0008] 因此，仍然存在既要保证电机性能又要减小齿槽扭矩的需求。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种相比目前的分段斜极构造的转子而言结构简单、成本较低的转子。本发明的另一目的是在不牺牲电机性能的前提下进一步减小转子分段斜极构造的电机的齿槽扭矩。

[0010] 在第一方面，本发明提供一种转子，其中转子沿轴向被分为至少两个转子段，相邻转子段之间沿周向彼此偏斜一定角度，每个转子段包括本体和沿本体周向分布的多个嵌装在本体内的磁体槽中的磁体段，并且转子段相对彼此布置为使得在安装磁体段后，至少两个相邻的转子段之间形成空隙。根据本发明，空隙填充有导磁材料。优选地，导磁材料与转子段的材料相同，并且/或者与转子段形成一体。此外，优选地，空隙沿周向延伸。

[0011] 本发明的构思是最小化电机在轴向上的磁通量。通过在空隙内填充导磁材料，产生短路效应，可以切断轴向上的磁通量。。

[0012] 优选地，转子沿轴向被分为等份的转子段。也就是说，所述至少两个转子段彼此相同。转子段也可以彼此不相同。

[0013] 优选地，各磁体段的轴向长度比相应的转子段的轴向长度小。

[0014] 根据本发明的实施例，转子构造成叠层结构，即由多个叠层构成。

[0015] 根据本发明的实施例，转子包括两个转子段。转子也可以包括三个或四个或更多的转子段。当然，转子数越多，生产工艺的复杂度就越高，同时电机的可靠性也会降低。

[0016] 根据本发明的实施例，相邻转子段之间彼此偏斜10度。

[0017] 各磁体段的轴向长度比相应的转子段的轴向长度小0.5毫米。

[0018] 在第二方面，本发明提供一种电机，特别是永磁步进电机，其包括定子，定子绕组和上述的转子。

[0019] 根据本发明的分段斜极构造的转子，电机的齿槽扭矩显著减小，同时基本不影响电机性能。与目前的采用分段斜极构造转子的电机相比，根据本发明的电机结构也简单，工艺成本低，同时符合安全性和噪声、振动和不平顺性的要求。

附图说明

[0020] 在附图中将更加详细地解释本发明的实施例，其中：

[0021] 图1是现有技术的转子构造的示意性俯视图，为清楚起见，图中未示出磁体段；

[0022] 图2是本发明实施例的转子构造的示意性透视图，为清楚起见，图中未示出磁体段；

[0023] 图3是图2所示的转子构造的其中一个转子段的示意性透视图；

[0024] 图4是图2所示的转子构造的俯视图；

[0025] 图4A是沿图4中的A-A线的剖面图；和

[0026] 图5是本发明实施例的转子构造与现有技术的转子构造下的电机的齿槽扭矩对照图。

[0027] 在图中，为了清楚起见，本发明的实施例被以简化方式示出。相似的附图标记在图中指代类似的部分。

具体实施方式

[0028] 下面参照图2-4描述本发明的实施例。

[0029] 图2显示了本发明实施例的分段斜极构造的电机转子。如图所示，转子沿轴向被分为若干等份的转子段，相邻转子段之间彼此偏斜一定角度。在图2的情况中，与图1一样，转子被分成两个转子段1和2，转子段中心设置轴孔(未标出)，用于与转轴联接，且转子段1和2布置成轴孔沿轴向彼此对齐，各转子段1和2之间沿周向彼此偏斜10度。每个转子段具有多个磁体段(本例中是8个，图中未示出)，其分别嵌装在相应的转子段内的磁体槽10和20中。为便于安装磁体段，磁体槽被加工成通槽，且各磁体段的轴向长度比相应的转子段1和2的轴向长度小0.5毫米。此外，转子段1和2还分别具有连接部11，用于将各转子段连接起来，和呈通孔形式的减重部12，用以减轻转子的重量。

[0030] 转子段1和2相对彼此布置，使得在安装磁体段后，转子段1和2之间不形成空隙，而是之间填充了导磁材料40(图4和图4A中最佳示出)。导磁材料40与转子段的材料相同，并且/或者导磁材料40与转子段1形成一体(见图3)。由此，转子段的磁体槽在一端被导磁材料40封闭，使得转子段1的磁体槽10在图3中是不可见的，而转子段2的磁体槽20在图4中是不可见的。

[0031] 在本例中，仅转子段1的磁体槽10在面对转子段2的一端被导磁材料40封闭。也可以的是，转子段1和2的磁体槽10和20均在一端被导磁材料封闭。

[0032] 针对目前的和本发明的转子分段斜极构造的电机，发明人进行了试验。图5显示了本发明实施例的转子构造与现有技术的转子构造的电机齿槽扭矩的比较。试验结果如下面表1所示。

[0033] 表1

[0034]

	现有技术	本发明	差别
偏斜角度[度]	10	10	--
转子分段数	3	3	--
磁通量[μWb]	303	296	2.3%
齿槽扭矩[mNm]	19.30	14.1	26.9%

[0035] 从图5和试验结果可以清楚看到，相比于现有技术的分段斜极的转子构造，本发明的转子构造能够在磁通量稍有降低的情况下显著地减少电机的齿槽扭矩。

[0036] 在一些情形中，在本发明中公开的特征可以与其它特征无关地使用。另一方面，当有必要时，可以组合在本发明中公开的特征以提供各种组合。

[0037] 本发明中使用的措辞和表述都是说明性的而非限制性的，因此使用这些措辞和表述并不意图将图示和描述的特性的任何等同物排除在本发明的范围之外。在权利要求书的范围内可能存在各种修改、变型和替代例。权利要求书意图涵盖所有此类等同物。

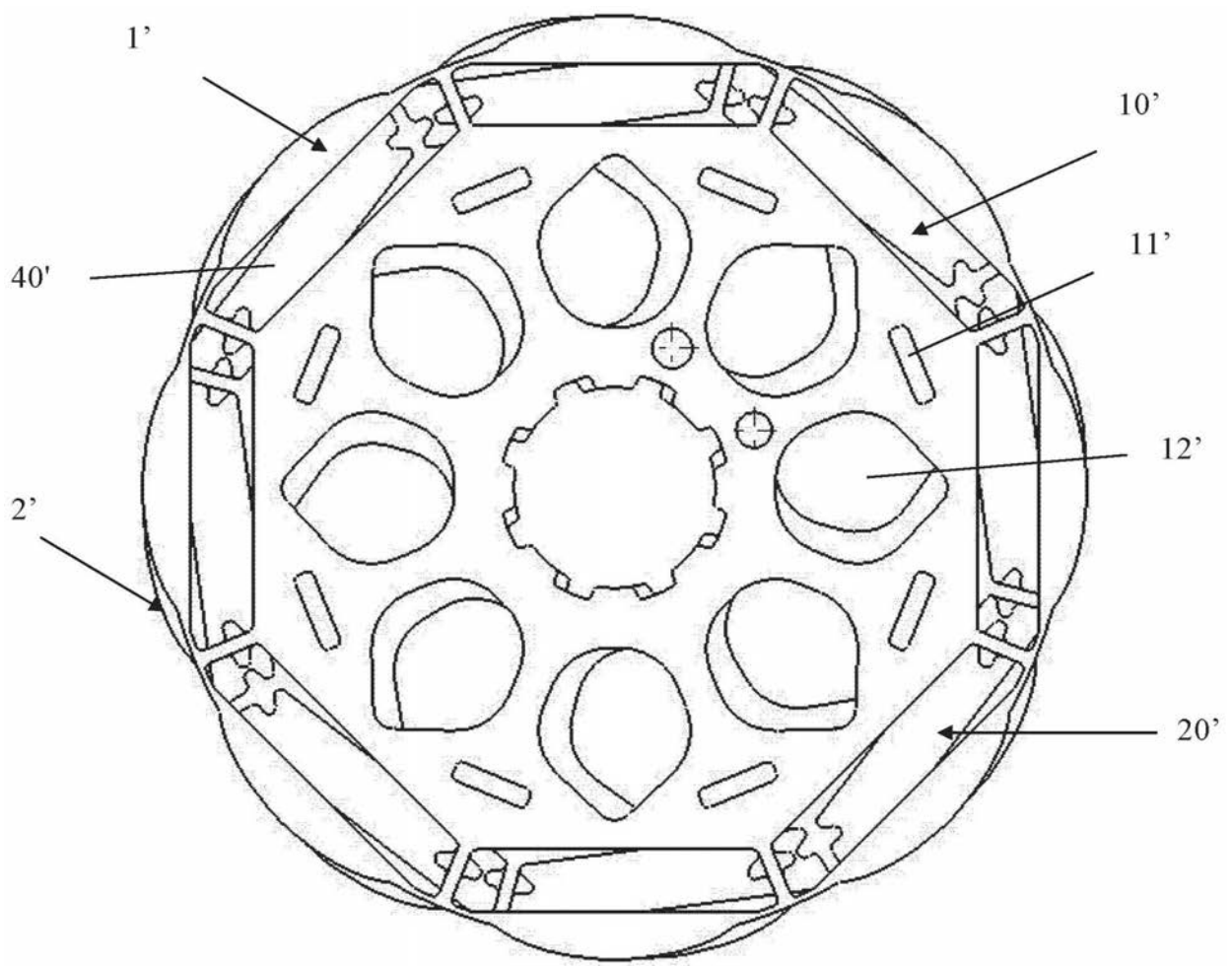


图1

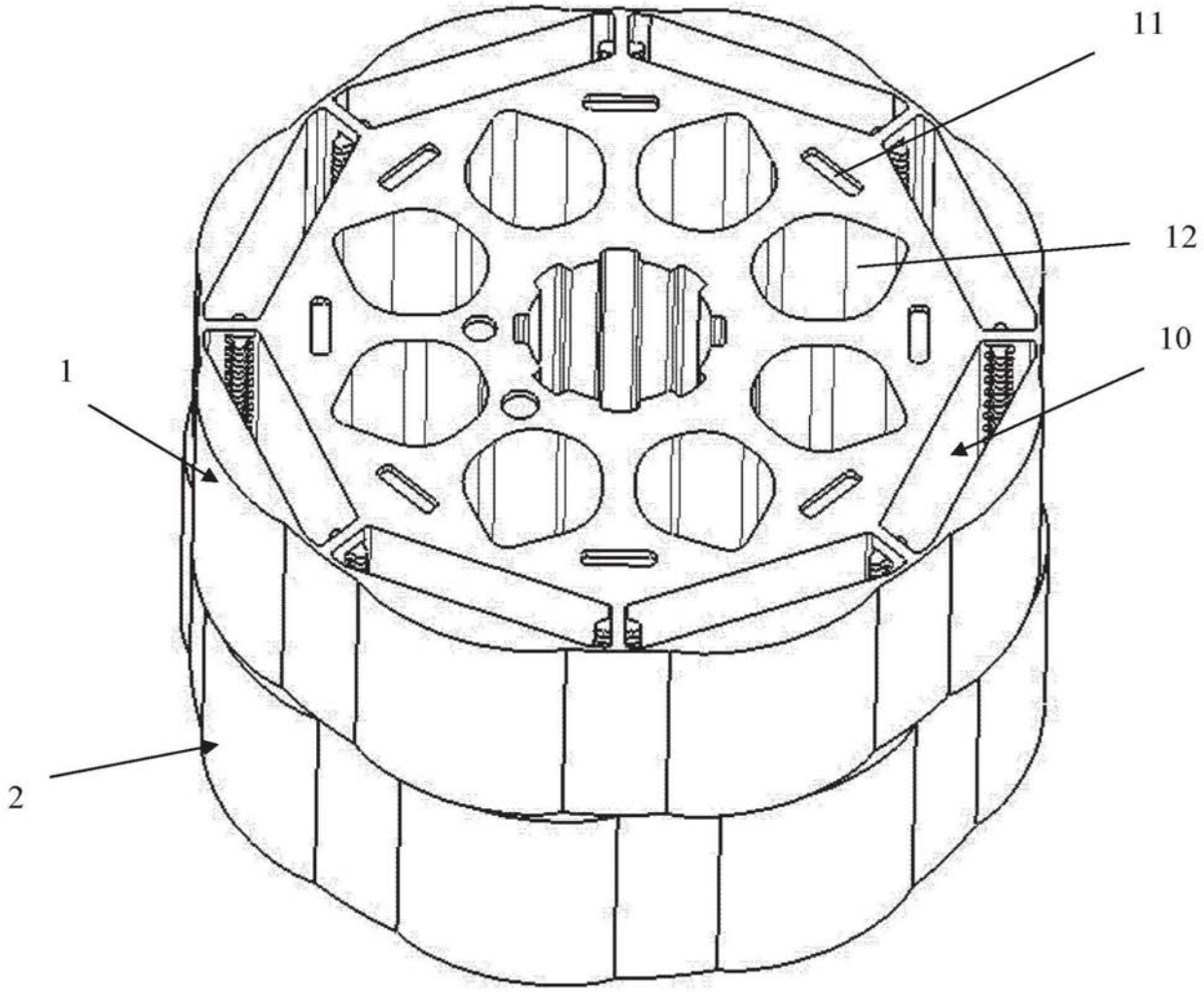


图2

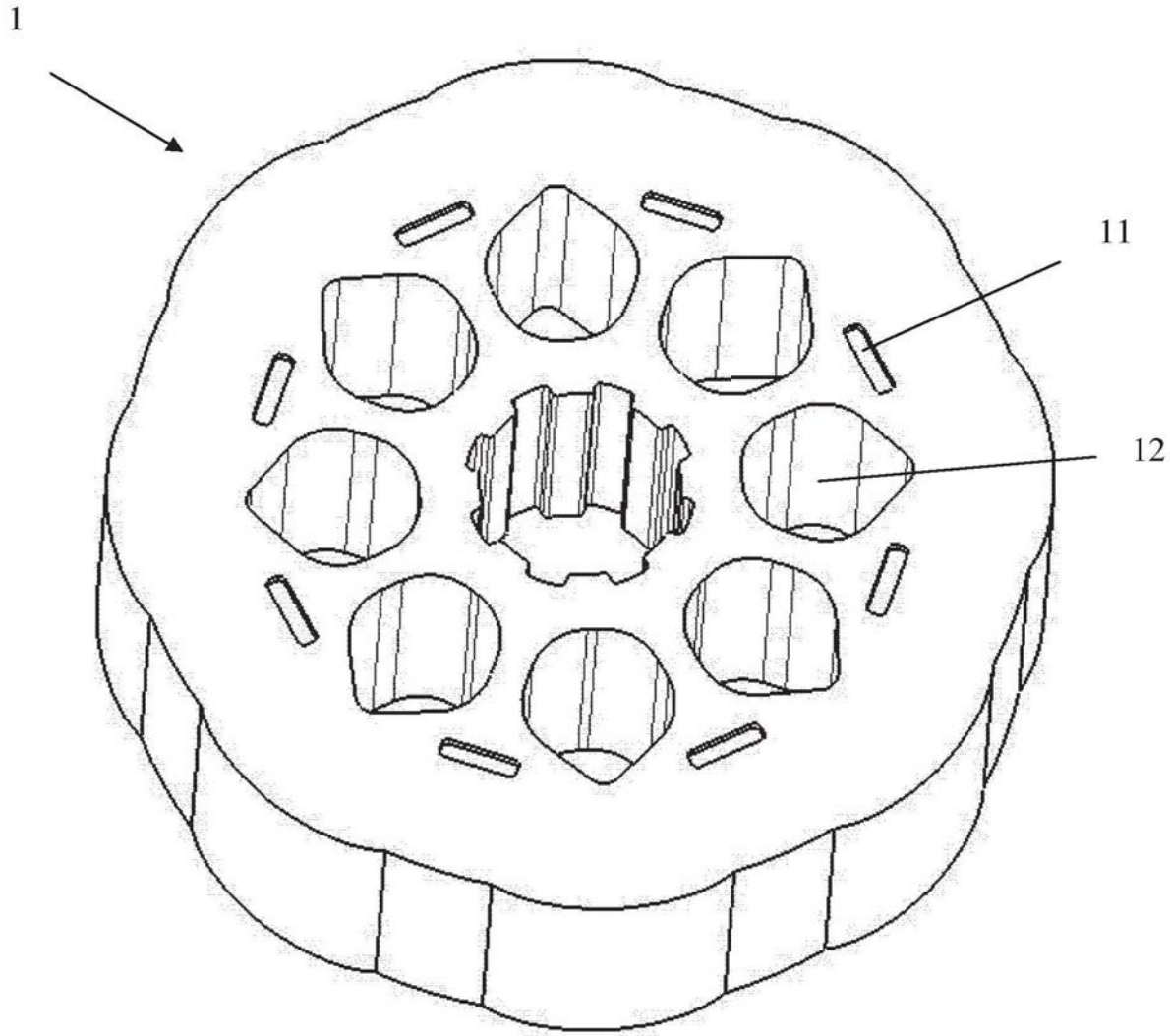


图3

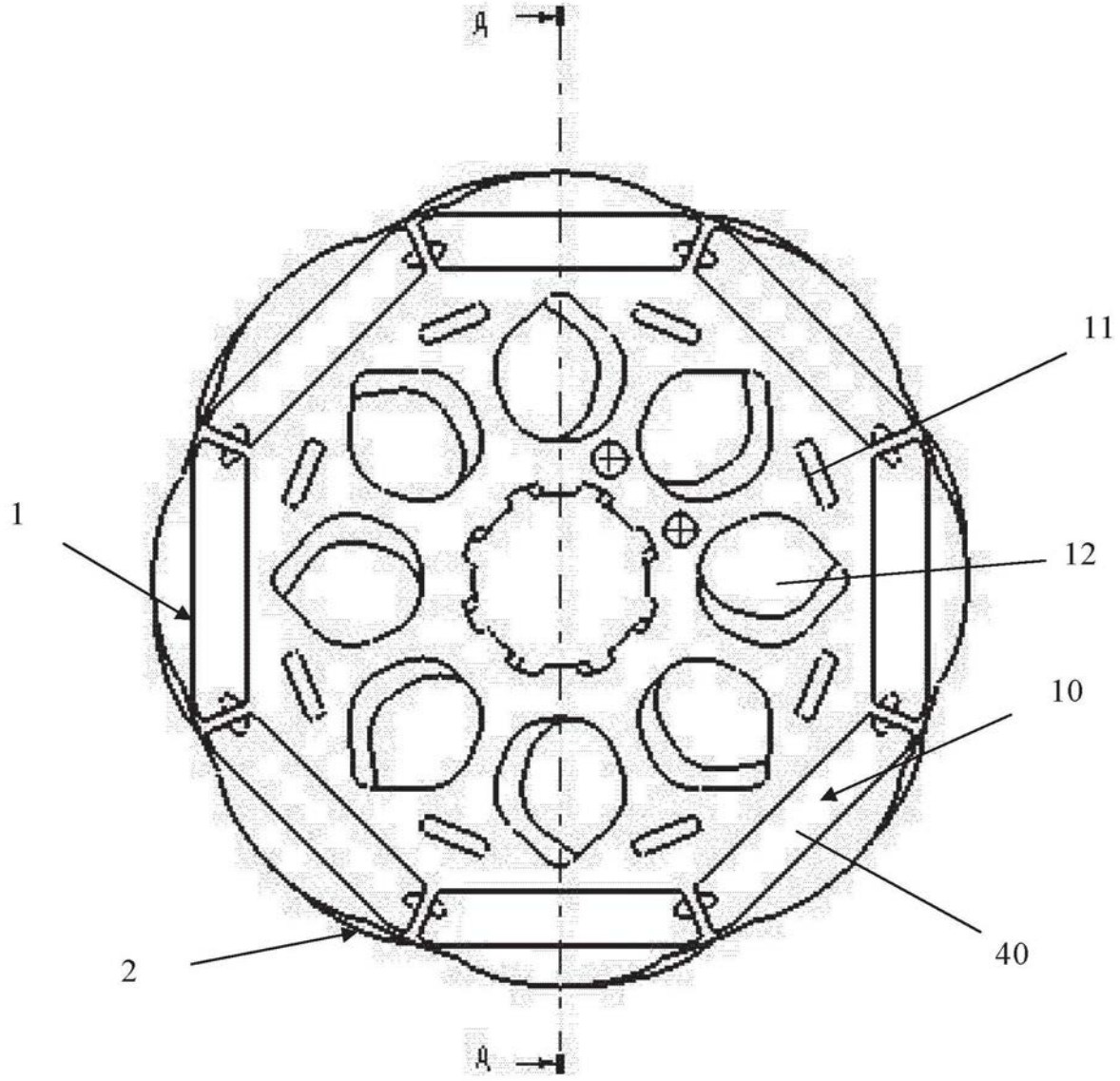


图4

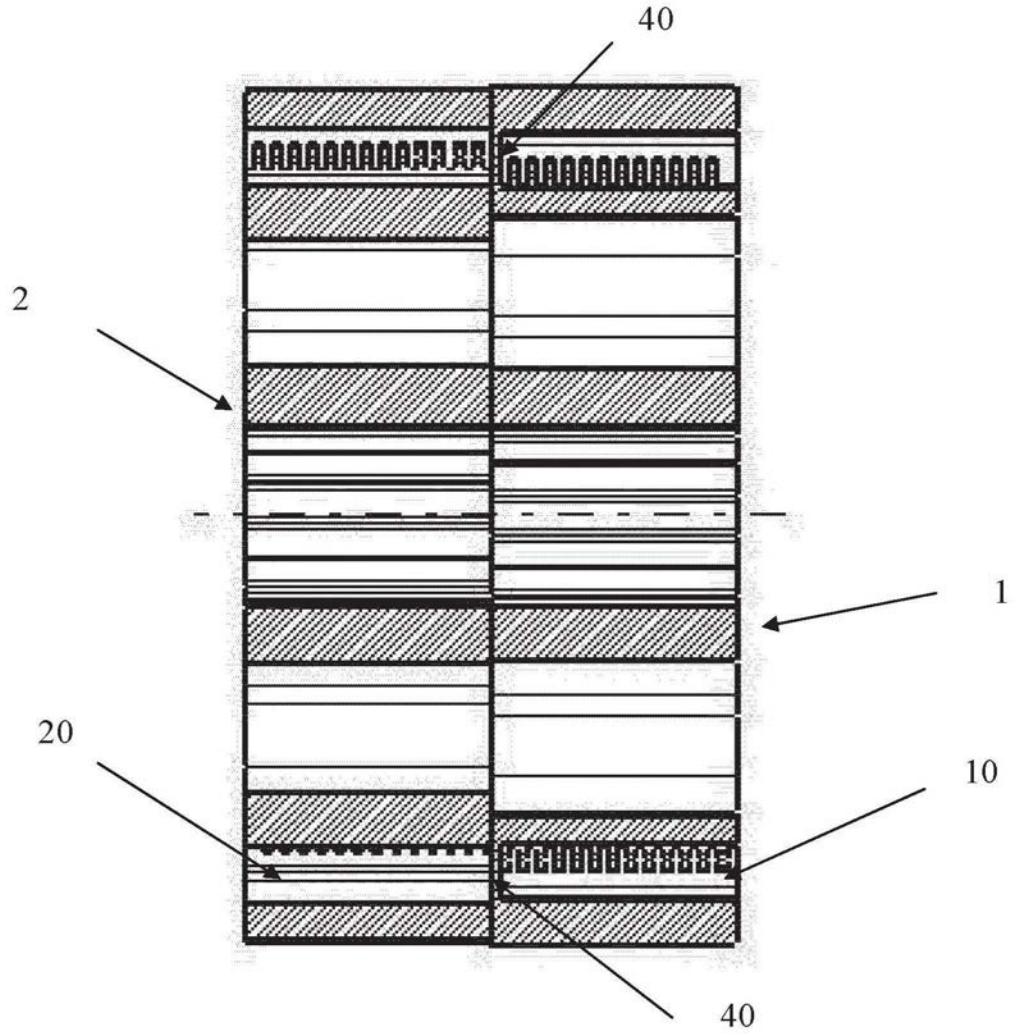

40
2
1
20
10
40

图4A

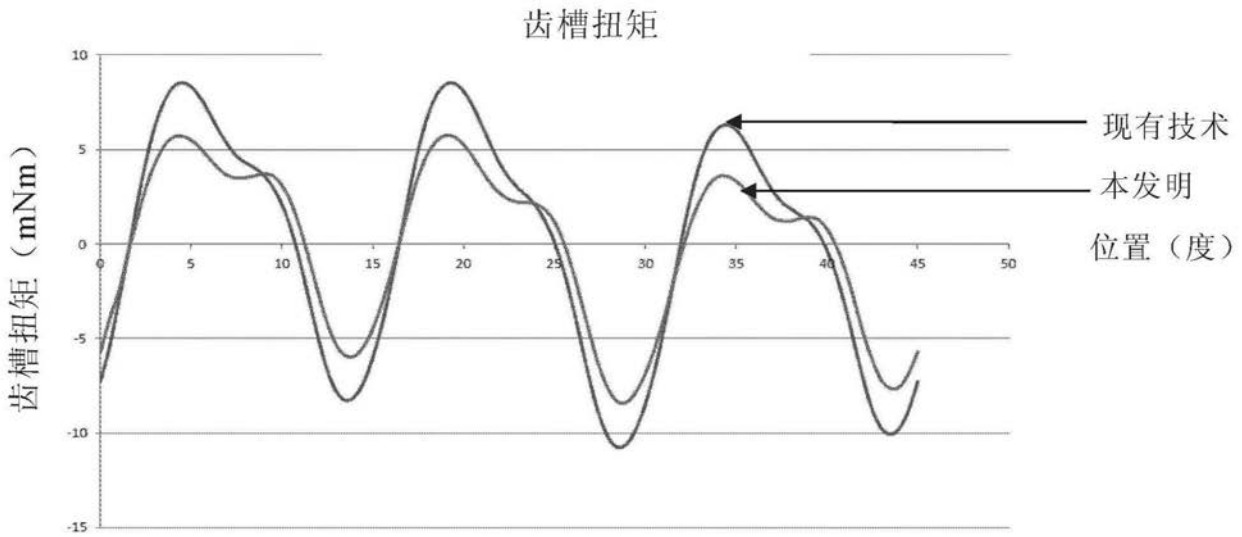

齿槽扭矩
齿槽扭矩（mNm）
10
5
0
-5
-10
-15
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
现有技术
本发明
位置（度）

图5