



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103986251 B

(45)授权公告日 2017.02.22

(21)申请号 201410244537.2

H02K 5/20(2006.01)

(22)申请日 2014.06.04

H02K 3/28(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103986251 A

(43)申请公布日 2014.08.13

(56)对比文件

CN 102684396 A, 2012.09.19,

CN 103269140 A, 2013.08.28,

审查员 周清霞

(73)专利权人 江苏利得尔电机有限公司

地址 211900 江苏省扬州市仪征市真州镇
胥浦工业集中区

(72)发明人 张晓晨 李伟力 李栋 李金阳

开志宏 曹君慈 李佳友 王聪

(74)专利代理机构 北京市商泰律师事务所

11255

代理人 毛燕生

(51)Int.Cl.

H02K 1/16(2006.01)

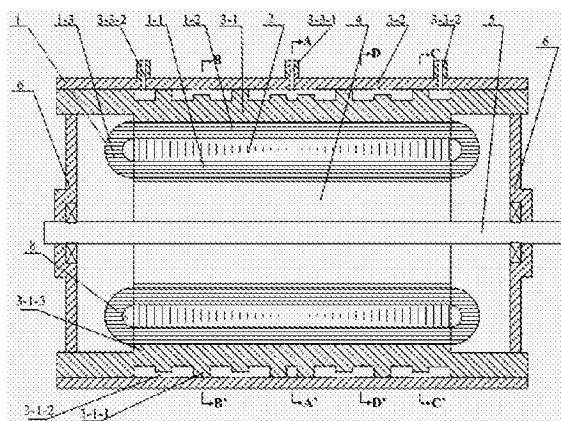
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

带有水冷结构的高功率密度电机

(57)摘要

本发明公开了一种带有水冷结构的高功率密度电机,属高功率密度电机领域。定子绕组采用背绕方式环套在定子铁心上,内侧绕组放置于定子铁心上的内槽内,外侧绕组放置于定子铁心上的外槽内,端部绕组放置在端部支撑架上;内层机壳和外层机壳轴向长度相同,采用无缝焊接,内层机壳外表面和外层机壳内表面尺寸紧密配合,由支撑筋间隔构成连续水道;内层机壳内圆上的凸出轮齿和定子铁心上的外槽紧密配合装配;可以将电机工作时铜耗和铁耗更好的传递给水冷机壳。结构简单效果显著,弥补了现有密闭油冷散热系统要求密封层度高,辅助设备复杂的问题,解决了开启式空冷系统散热效果不佳的难题。有效改善高密度电机的冷却系统,提高电机系统稳定性。



1. 带有水冷结构的高功率密度电机, 包括: 定子绕组(1)、定子铁心(2)、机壳、转子(4)、转轴(5)、端盖(6)及轴承;

其特征在于:

定子铁心(2)内外圆上分别沿圆周均匀分布有内槽(2-1)和外槽(2-2);

定子绕组(1)环套在定子铁心(2)上, 内侧绕组(1-1)放置于定子铁心(2)上的内槽(2-1)内, 外侧绕组(1-2)放置于定子铁心(2)上的外槽(2-2)内;

机壳由内层机壳(3-1)、外层机壳(3-2)、出水口(3-3-1)和进水口(3-3-2)构成; 外层机壳(3-2)内圆与内层机壳(3-1)均为圆筒结构, 外层机壳(3-2)内圆与内层机壳(3-1)外圆尺寸相配合; 出水口(3-3-1)设在外层机壳(3-2)中间, 进水口(3-3-2)有两个, 对称设在外层机壳(3-2)两侧; 其内孔贯通外层机壳(3-2);

内层机壳(3-1)和外层机壳(3-2)轴向长度相同, 内层机壳(3-1)外表面和外层机壳(3-2)内表面尺寸紧密配合, 由支撑筋(3-1-1)间隔构成连续水道;

内层机壳(3-1)内圆与定子铁心(2)外圆尺寸相配合;

内层机壳(3-1)外圆面沿轴向均匀分布环形支撑筋(3-1-1); 沿轴向依次在每个支撑筋(3-1-1)竖直正上方或正下方交替开越水孔(3-1-2);

内层机壳(3-1)内圆沿圆周方向对称分布有凸出轮齿(3-1-3), 凸出轮齿(3-1-3)轴向贯通, 凸出轮齿(3-1-3)和定子铁心(2)上的外槽(2-2)紧密配合装配;

定子铁心(2)上的内槽(2-1)和外槽(2-2)数量相等, 对应的内槽(2-1)和外槽(2-2)对称中心线位于同一半径; 外槽(2-2)横截面积大于内槽(2-1)横截面积的30%~50%,

凸出轮齿(3-1-3)的位置与定子铁心(2)轴向位置对应, 其数量与外槽(2-2)数量相等, 凸出轮齿(3-1-3)横截面宽度与外槽(2-2)槽口宽度尺寸相配合, 凸出轮齿(3-1-3)横截面面积为外槽(2-2)横截面面积的20%~40%。

2. 根据权利要求1所述的电机, 其特征在于: 定子铁心(2)两端设有有端部支撑架(8), 定子绕组(1)的端部绕组(1-3)放置在端部支撑架(8)上。

3. 根据权利要求1所述的电机, 其特征在于: 出水口(3-3-1)和进水口(3-3-2)尺寸相同, 为圆筒结构; 出水口(3-3-1)和进水口(3-3-2)各自位于内层机壳(3-1)对应的两个支撑筋(3-1-1)之间的位置。

4. 根据权利要求2所述的电机, 其特征在于: 端部支撑架(8)为环形结构, 横截面为半圆形状。

5. 根据权利要求1所述的电机, 其特征在于: 支撑筋(3-1-1)横截面为矩形。

6. 根据权利要求1所述的电机, 其特征在于: 内层机壳(3-1)外圆面、支撑筋(3-1-1)外表面和越水孔(3-1-2)切面均做防锈处理; 内层机壳(3-1)和外层机壳(3-2)均采用无缝焊接。

7. 根据权利要求1、3或6所述的电机, 其特征在于: 内层机壳(3-1)和外层机壳(3-2)由铝材或钢材制成, 出水口(3-3-1)和进水口(3-3-2)由铜材或钢材制成。

带有水冷结构的高功率密度电机

技术领域

[0001] 本发明涉及高功率密度电机及其冷却系统,属电气领域。

背景技术

[0002] 高功率密度电机一般具有工作转速高、体积小、材料利用率高、动态响应较快和传动系统效率高等特点,而且具有效率高、功率因数高的优点。因此,在分布式发电系统、飞轮储能系统、航空航天、高速磨床、混合动力汽车、船舶、纺织、空调或冰箱的离心式压缩机等领域,以及在军用车辆、坦克、飞机以及陆海边防、移动电源供给等军工领域均具有优势和良好的应用前景。

[0003] 较常规电机,高功率密度电机热负荷大幅度增加,同时电机单位体积的损耗和工作温升显著增大。这样,电机拓扑结构和冷却系统优劣对电机电磁性能输出和温度分布影响加剧,合理设计冷却系统以及有效控制电机的工作温升显得日益重要。

发明内容

[0004] 本发明针对目前高功率密度电机温升较高且温度分布不均衡的问题,提出了一种带有水冷结构的高功率密度电机,有效降低电机工作温升,提高整个电机的工作稳定性提高。

[0005] 本发明解决其技术问题的技术方案:

[0006] 带有水冷结构的高功率密度电机,包括:定子绕组、定子铁心、机壳、转子、转轴、端盖及轴承;

[0007] 定子铁心内外圆上分别沿圆周均匀分布有内槽和外槽;

[0008] 定子绕组环套在定子铁心上,内侧绕组放置于定子铁心上的内槽内,外侧绕组放置于定子铁心上的外槽内;

[0009] 机壳由内层机壳、外层机壳、出水口和进水口构成;外层机壳内圆与内层机壳均为圆筒结构,外层机壳内圆与内层机壳外圆尺寸相配合;出水口和进水口设在外层机壳上,其内孔贯通外层机壳;

[0010] 内层机壳和外层机壳轴向长度相同,内层机壳外表面和外层机壳内表面尺寸紧密配合,由支撑筋间隔构成连续水道;

[0011] 内层机壳内圆与定子铁心外圆尺寸相配合;

[0012] 内层机壳外圆面沿轴向均匀分布环形支撑筋;沿轴向依次在每个支撑筋竖直正上方或正下方交替开越水孔;

[0013] 内层机壳内圆沿圆周方向对称分布有凸出轮齿,凸出轮齿轴向贯通,凸出轮齿和定子铁心上的外槽紧密配合装配。

[0014] 定子铁心上的内槽和外槽数量相等,对应的内槽和外槽对称中心线位于同一半径;外槽横截面积大于内槽横截面积的30%~50%。

[0015] 定子铁心两端设有端部支撑架,定子绕组的端部绕组放置在端部支撑架上。

- [0016] 凸出轮齿的位置与定子铁心轴向位置对应,其数量与外槽数量相等。
- [0017] 出水口和进水口尺寸相同,为圆筒结构;出水口设在外层机壳中间,进水口有两个,对称设在外层机壳两侧;出水口和进水口各自位于内层机壳对应的两个支撑筋之间的位置。
- [0018] 凸出轮齿横截面宽度与外槽槽口宽度尺寸相配合,凸出轮齿横截面面积为外槽横截面面积的20%~40%。
- [0019] 端部支撑架为环形结构,横截面为半圆形状。
- [0020] 支撑筋横截面为矩形。
- [0021] 内层机壳外圆面、支撑筋外表面和越水孔切面均做防锈处理;内层机壳和外层机壳均采用无缝焊接。
- [0022] 内层机壳和外层机壳由铝材或钢材制成,出水口和进水口由铜材或钢材制成。
- [0023] 本发明和现有技术相比所具有的有益效果:
- [0024] 发明提出的带有水冷结构的高功率密度电机,采用特殊设计水冷机壳结构和绕组排布方式,可以将电机工作时铜耗和铁耗更好的传递给水冷机壳,结构简单效果显著,弥补了现有密闭油冷散热系统要求密封层度高,辅助设备复杂的问题,解决了开启式空冷系统散热效果不佳的难题。有效改善高密度电机的冷却系统,降低电机工作温升,提高电机系统稳定性。

附图说明

- [0025] 图1为带有水冷结构的高功率密度电机轴向横纵切面图。
- [0026] 图2为图1中的A-A'截面图。
- [0027] 图3为电机定子内槽和外槽结构图。
- [0028] 图4为图1中的B-B'截面图。
- [0029] 图5为图1中的C-C'截面图。
- [0030] 图6为图1中的D-D'截面图。
- [0031] 图7为定子铁心冲片图。
- [0032] 图8为端部支撑架主视图。
- [0033] 图9为端部支撑架横切面图。
- [0034] 图中标记:
- [0035] 定子绕组1,内侧绕组1-1,外侧绕组1-2,端部绕组1-3,
- [0036] 定子铁心2,内槽2-1,外槽2-2,
- [0037] 内层机壳3-1,支撑筋3-1-1,越水孔3-1-2,凸出轮齿3-1-3,外层机壳3-2,出水口3-3-1,进水口3-3-2,
- [0038] 转子4,
- [0039] 转轴5,
- [0040] 端盖6,
- [0041] 端部支撑架8。

具体实施方式

[0042] 结合附图对本发明的实施例作进一步说明：

[0043] 如图1-图9所示，带有水冷结构的高功率密度电机，包括：定子绕组1、定子铁心2、机壳、转子4、转轴5、端盖6及轴承；

[0044] 定子铁心2内外圆上分别沿圆周均匀分布有内槽2-1和外槽2-2；

[0045] 定子铁心2上的内槽2-1和外槽2-2数量相等，对应的内槽2-1和外槽2-2对称中心线位于同一半径；

[0046] 外槽2-2横截面积大于内槽2-1横截面积的30%~50%；

[0047] 定子绕组1采用背绕方式环套在定子铁心2上，内侧绕组1-1放置于定子铁心2上的内槽2-1内，外侧绕组1-2放置于定子铁心2上的外槽2-2内；定子铁心2两端设有端部支撑架8，端部绕组1-3放置在端部支撑架8上；

[0048] 端部支撑架8为环形结构，横截面为半圆形状；

[0049] 机壳由内层机壳3-1、外层机壳3-2、出水口3-3-1和进水口3-3-2构成；

[0050] 内层机壳3-1内圆与定子铁心2外圆尺寸相配合，内层机壳3-1厚度为10-15mm；

[0051] 内层机壳3-1外圆面沿轴向均匀分布环形支撑筋3-1-1，支撑筋3-1-1横截面为矩形，支撑筋3-1-1横截面宽度为8-12mm，支撑筋3-1-1横截面高度为5-8mm，相邻两个支撑筋3-1-1之间间距6-10mm；

[0052] 沿轴向依次在每个支撑筋3-1-1竖直正上方或正下方交替开设越水孔3-1-2，越水孔3-1-2底面距离内层机壳3-1外表面3-5mm，越水孔3-1-2宽度为20-30mm；

[0053] 内层机壳3-1外圆面、支撑筋3-1-1外表面和越水孔3-1-2切面均做防锈处理；

[0054] 内层机壳3-1内圆沿圆周方向对称分布有凸出轮齿3-1-3，凸出轮齿3-1-3轴向贯通，其位置与定子铁心2轴向位置对应，凸出轮齿3-1-3数量与外槽2-2数量相等，

[0055] 凸出轮齿3-1-3横截面宽度与外槽2-2槽口宽度尺寸相配合，凸出轮齿3-1-3横截面面积为外槽2-2横截面面积的20%~40%；

[0056] 外层机壳3-2与内层机壳3-1均为圆筒结构，外层机壳3-2内圆与内层机壳3-1外圆尺寸相配合，外层机壳3-2厚度为20-25mm；

[0057] 出水口3-3-1和进水口3-3-2尺寸相同，为圆筒结构，内孔直径5-10mm，厚度为3-5mm；

[0058] 出水口3-3-1和进水口3-3-2设在外层机壳3-2上，其内孔贯通外层机壳3-2；出水口3-3-1设在中间，进水口3-3-2有两个，对称设在外层机壳3-2两侧；出水口3-3-1和进水口3-3-2各自位于内层机壳3-1对应的两个支撑筋3-1-1之间的位置；

[0059] 内层机壳3-1和外层机壳3-2轴向长度相同，采用无缝焊接，内层机壳3-1外表面和外层机壳3-2内表面尺寸紧密配合，由支撑筋3-1-1间隔构成连续水道；

[0060] 内层机壳3-1内圆上的凸出轮齿3-1-3和定子铁心2上的外槽2-2紧密配合装配；

[0061] 所述的内层机壳3-1和外层机壳3-2由铝材或钢材制成，所述的出水口3-3-1和进水口3-3-2由铜材或钢材制成。

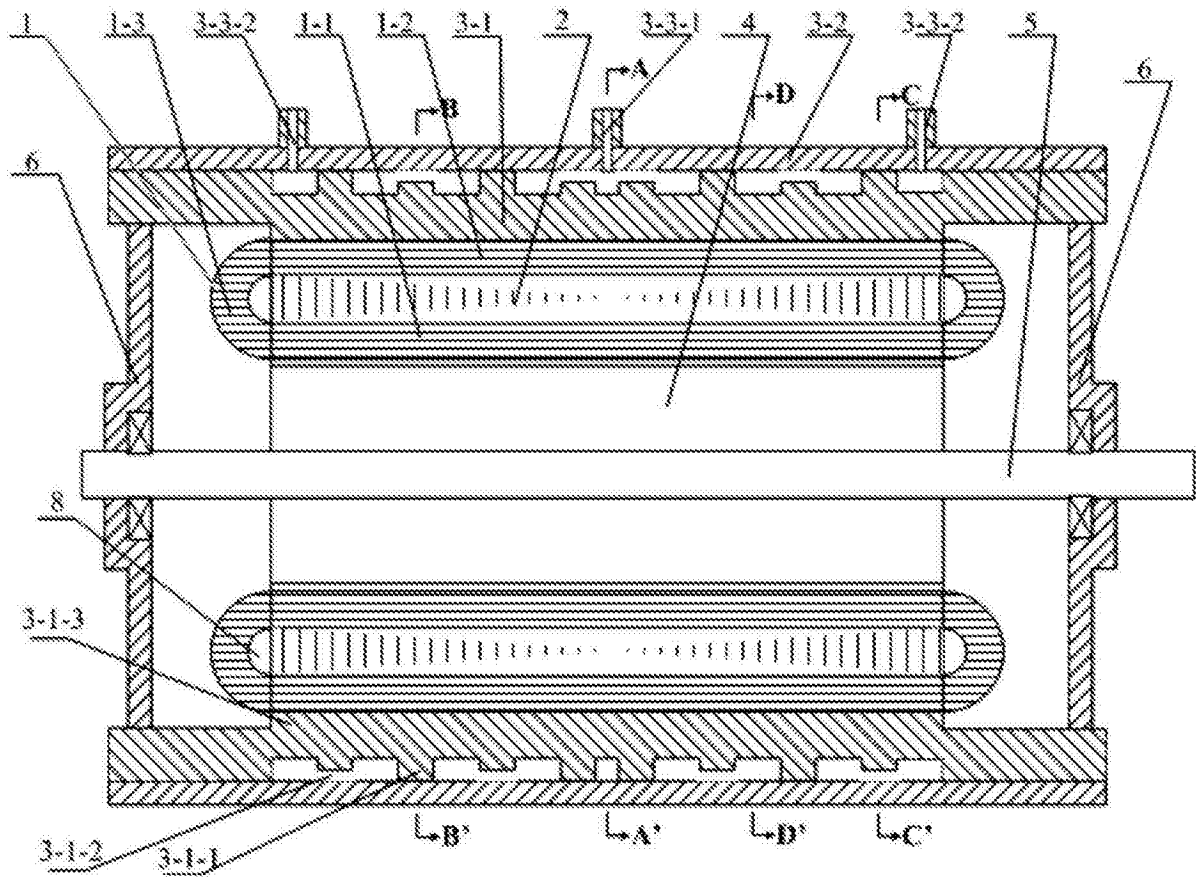


图1

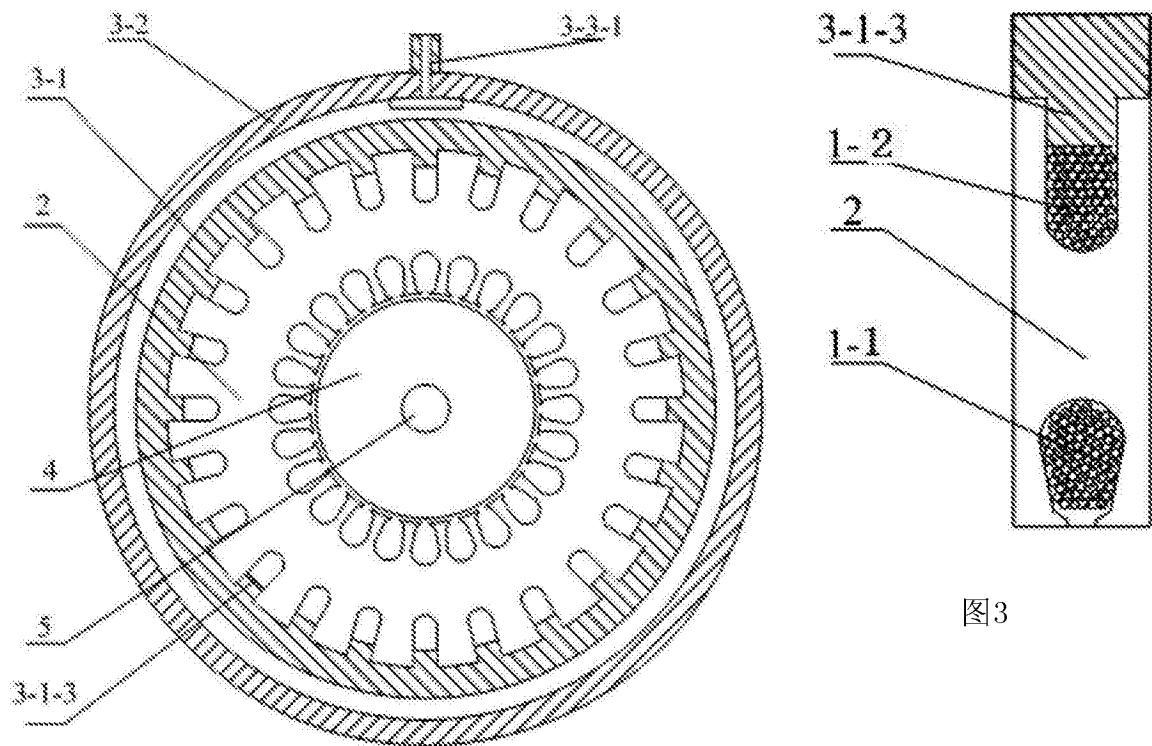


图3

图2

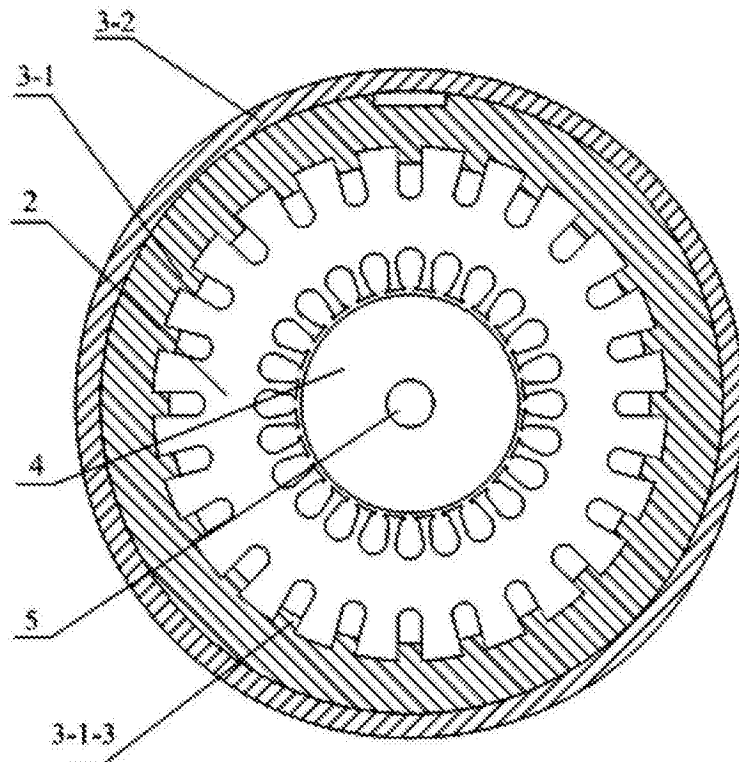


图4

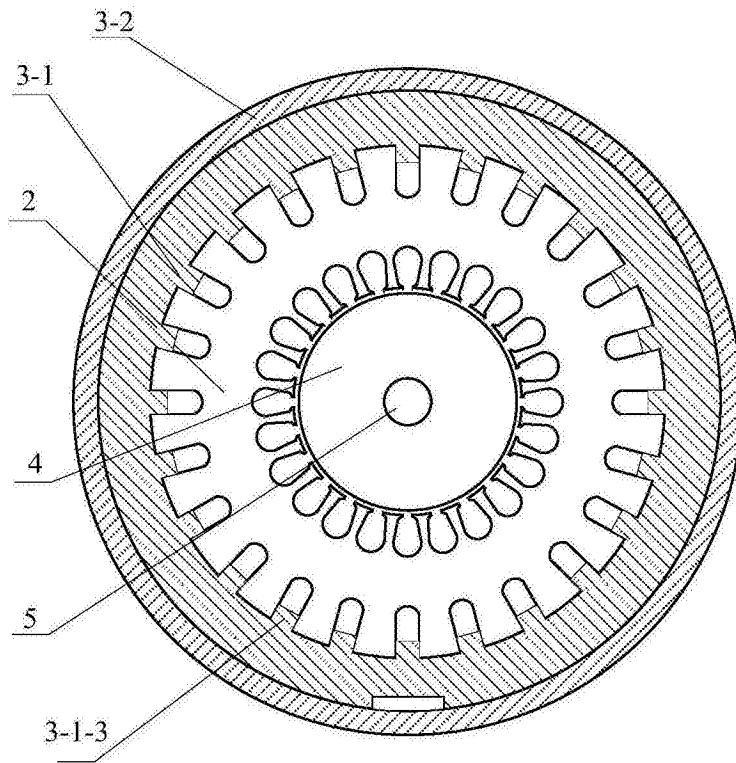


图5

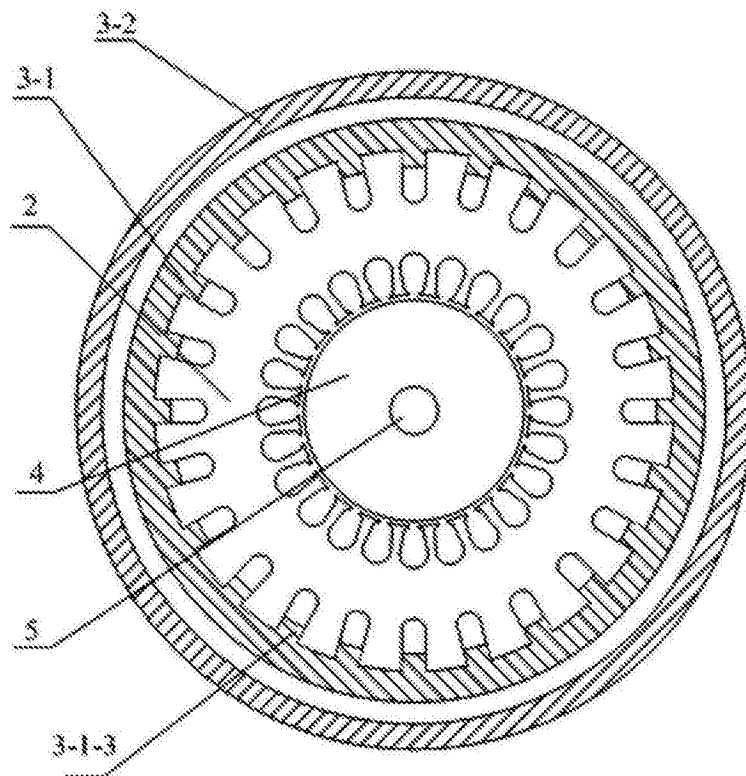


图6

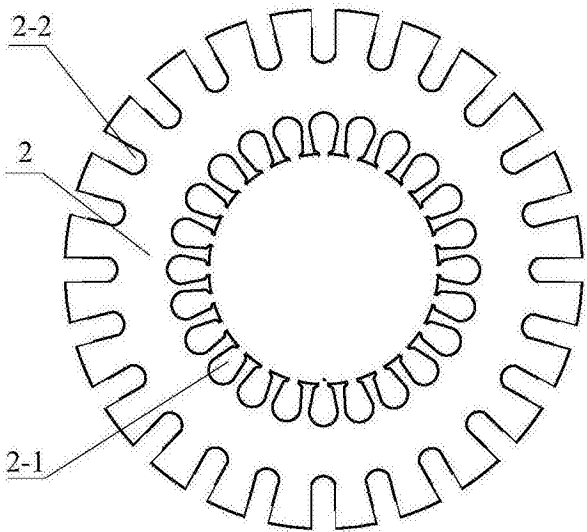


图7

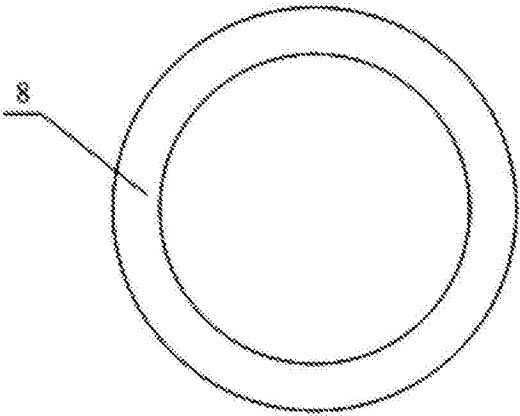


图8



图9