



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108233562 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201611160551.X

(22)申请日 2016.12.15

(71)申请人 姚常勤

地址 230000 安徽省合肥市高新区樱花路
与宁西路交叉口凯创产业园

(72)发明人 姚常勤

(74)专利代理机构 北京知元同创知识产权代理
事务所(普通合伙) 11535

代理人 刘元霞 张祖萍

(51) Int. Cl.

H02K 1/14(2006.01)

H02K 1/20(2006.01)

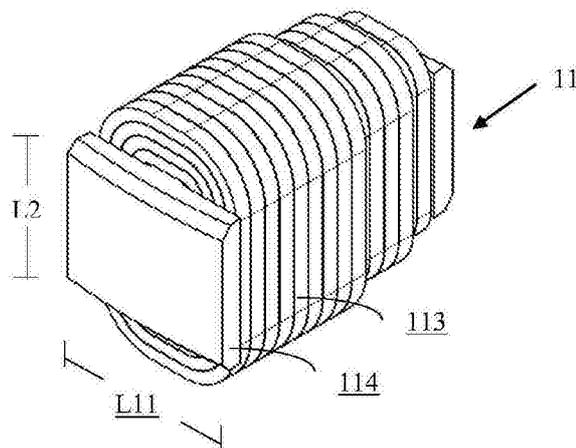
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种电机定子模块、电机定子和径向磁通电机

(57)摘要

本发明涉及一种电机定子模块、电机定子和径向磁通电机,多个所述电机定子模块能够组合形成环状的定子,所述电机定子模块包括铁芯、绕组以及极靴,所述绕组缠绕在所述铁芯外表面,所述绕组和所述铁芯浸胶固化形成整体;所述极靴位于在所述铁芯的径向端面上。本发明将绕组和铁芯整体进行浸胶固化,从而形成坚固的电机定子模块,模块结构可靠性高。



1. 一种电机定子模块,其特征在于,多个所述电机定子模块能够组合形成环状的定子,所述电机定子模块包括铁芯、绕组以及极靴,所述绕组缠绕在所述铁芯外表面,所述绕组和所述铁芯浸胶固化形成整体;所述极靴位于在所述铁芯的径向端面上。

2. 根据权利要求1所述的电机定子模块,其特征在于,所述极靴包括位于所述铁芯的径向外侧端面上的外侧极靴和位于所述铁芯的径向内侧端面上的内侧极靴。

3. 根据权利要求2所述的电机定子模块,其特征在于,所述绕组呈阶梯状缠绕在铁芯上。

4. 根据权利要求3所述的电机定子模块,其特征在于,铁芯的形状为方形,外侧极靴大体呈扁平方形;内侧极靴大体呈扁平方形。

5. 根据权利要求4所述的电机定子模块,其特征在于,外侧极靴沿周向的两侧端面以及内侧极靴沿周向的两侧端面均为向定子中心渐缩的斜边,以使多个模块组合后沿周向的各个相邻侧端面之间形成均匀的间隙。

6. 一种电机定子,其特征在于,所述电机定子包括由根据如权利要求1-5中任一项所述的电机定子用模块拼接而成的裸定子。

7. 根据权利要求6所述的电机定子,其特征在于,相邻的电机定子模块之间设置有小铁芯。

8. 根据权利要求6或7所述的电机定子,其特征在于,还包括定子壳体,所述定子壳体包括定子上壳体和定子上壳体,定子上壳体设置在裸定子上方,定子上壳体设置在裸定子下方,露出极靴;定子上壳体、定子上壳体和裸定子形成密封结构,以在定子内部形成大量连通的散热通道。

9. 根据权利要求8所述的电机定子,其特征在于,所述定子壳体内壁上设置阻隔,来引导冷却介质的流通过程,并使冷却介质的流通过程呈齿轮状。

10. 一种径向磁通电机,其特征在于,包括如权利要求6-9中任一项所述的电机定子、内环磁极、外环磁极、内环转子背板、外环转子背板和转子法兰,其中,内环磁极设置在裸定子的内环的内侧,内环磁极与裸定子的内环之间留有空隙;内环转子背板位于内环磁极的内侧,用于支撑内环磁极;外环磁极设置在裸定子的外环的外侧,外环磁极与裸定子的外环之间留有空隙;外环转子背板位于外环磁极的外侧,用于支撑外环磁极;转子法兰固定和防护轴承,并且与内环转子背板和外环转子背板固定连接。

一种电机定子模块、电机定子和径向磁通电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电机,具体涉及一种电机定子模块、电机定子和径向磁通电机。

背景技术

[0002] 为了制造和组装方便,现有技术中的电机定子常由分段定子组件构成,分段定子组件互相组合构成环状定子。分段定子组件进行组合时,常采用以下方式:在分段定子组件的外侧设置螺栓连接的塑料环形固定支撑结构,分段定子组件之间相互插接。然而,由于在电机运行时,定子需要承受电机扭矩和施加在定子上的轴向力、径向力,上述固定方式往往存在支撑结构太单薄、支撑结构本身强度不足以及分段定子组件之间连接不够牢固等问题。另外,电机绕组的散热性能也急需提高。因此,需要提供一种结构可靠性更高、散热性能良好的分段定子组件及定子。

发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种电机定子模块、电机定子和径向磁通电机。

[0004] 一种电机定子模块,多个所述电机定子模块能够组合形成环状的定子,所述电机定子模块包括铁芯、绕组以及极靴,所述绕组缠绕在所述铁芯外表面,所述绕组和所述铁芯浸胶固化形成整体;所述极靴位于在所述铁芯的径向端面上。

[0005] 进一步地,所述极靴包括位于所述铁芯的径向外侧端面上的外侧极靴和位于所述铁芯的径向内侧端面上的内侧极靴。

[0006] 进一步地,所述绕组呈阶梯状缠绕在铁芯上。

[0007] 进一步地,铁芯的形状为方形,外侧极靴大体呈扁平方形;内侧极靴大体呈扁平方形。

[0008] 进一步地,外侧极靴沿周向的两侧端面以及内侧极靴沿周向的两侧端面均为向定子中心渐缩的斜边,以使多个模块组合后沿周向的各个相邻侧端面之间形成均匀的间隙。

[0009] 一种电机定子,所述电机定子包括由根据如前一项所述的电机定子用模块拼接而成的裸定子。

[0010] 进一步地,相邻的电机定子模块之间设置有小铁芯。

[0011] 进一步地,还包括定子壳体,所述定子壳体包括定子上壳体和定子下壳体,定子上壳体设置在裸定子上方,定子下壳体设置在裸定子下方,露出极靴;定子上壳体、定子下壳体和裸定子形成密封结构,以在定子内部形成大量连通的散热通道。

[0012] 进一步地,所述定子壳体内壁上设置阻隔,来引导冷却介质的流通过程,并使冷却介质的流通过程呈齿轮状。

[0013] 一种径向磁通电机,包括如前一项所述的电机定子、内环磁极、外环磁极、内环转子背板、外环转子背板和转子法兰,其中,内环磁极设置在裸定子的内环的内侧,内环磁极与裸定子的内环之间留有空隙;内环转子背板位于内环磁极的内侧,用于支撑内环磁极;

外环磁极设置在裸定子的外环的外侧,外环磁极与裸定子的外环之间留有空隙;外环转子背板位于外环磁极的外侧,用于支撑外环磁极;转子法兰固定和防护轴承,并且与内环转子背板和外环转子背板固定连接。

[0014] 本发明的有益效果:

[0015] 1. 结构可靠性高。本发明将绕组和铁芯整体进行浸胶固化,从而形成坚固的电机定子模块,模块结构可靠性高。再者,模块型材之间通过固定层粘接固定,定子的结构可靠性可进一步提高。

[0016] 2. 绕组填充率更高。本发明浸胶固化能够保持导线的紧密缠绕,使得导线填充率高。另外,通过设置固定层以将导线紧密缠绕在铁芯上,可以保持导线紧密缠绕的状态,防止在转运移动、拼接操作的过程中绕组发生松散的状况,并且能够进一步提高绕组填充率。相应地,本发明的定子模块、定子和电机能够做到更轻、更薄。

[0017] 3. 散热性能好。电机定子内部形成相互连通的散热通道,且定子壳体内可以设置有阻隔,来引导冷却介质的流通过程,并使冷却介质的流通过程呈齿轮状。

[0018] 4. 尺寸精准,模块拼接方便。模块固化之后可以得到精准的尺寸,模块之间拼接方便。

附图说明

[0019] 图1是本发明提出的电机定子模块的第一实施例的结构示意图;

[0020] 图2是本发明提出的电机定子模块的第一实施例的剖面图;

[0021] 图3是本发明提出的电机定子模块的第一实施例的组装示意图;

[0022] 图4是本发明提出的电机定子模块的第一实施例的组装剖面图;

[0023] 图5是本发明提出的电机定子模块的第二实施例的结构示意图;

[0024] 图6是本发明提出的电机定子模块的第二实施例的剖面图;

[0025] 图7是本发明提出的电机定子模块的第二实施例组装成裸定子的结构示意图;

[0026] 图8是本发明提出的电机定子模块的第二实施例组装成裸定子的剖面图;

[0027] 图9是本发明提出的电机定子模块的第二实施例组装成电机(不带定子壳体)的结构示意图;

[0028] 图10是本发明提出的电机定子模块的第二实施例组装成电机(不带定子壳体)的横向剖面图;

[0029] 图11是本发明提出的电机定子模块的第二实施例组装成电机(不带定子壳体)的纵向剖面图;

[0030] 图12是本发明提出的电机定子模块的第二实施例组装成电机(带有定子壳体)的纵向剖面图。

具体实施方式

[0031] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本发明进一步详细说明。但本领域技术人员知晓,本发明并不局限于附图和以下实施例。需要说明的是,如无特殊说明,本文中的径向、周向均是针对定子而言。

[0032] 实施例1:

[0033] 图1和图2是本发明电机定子模块的第一实施例。多个电机定子模块11可以组合形成环状的定子。模块11具有铁芯112以及位于铁芯112径向两端面(如图1的内外两端面)的极靴114,从铁芯112的端面在垂直于径向的方向上延伸形成极靴114。

[0034] 所述极靴114包括外侧极靴1141和内侧极靴1142,如图2所示,外侧极靴1141相对于铁芯112呈对称结构,内侧极靴1142相对于铁芯112呈对称结构,并且铁芯112、外侧极靴1141和内侧极靴1142组合成类似工字形形状。外侧极靴1141沿周向的长度 L_{11} 大于内侧极靴1142沿周向的长度 L_{12} ,内侧极靴1142沿周向的长度大于或等于铁芯112沿周向的长度,从而在铁芯112外表面留出缠绕导线的空间。

[0035] 所述铁芯112外表面由导线缠绕,该缠绕的导线构成绕组113,由于多个模组11拼接后形成环状定子,因此,缠绕导线的区域仅限于相邻模组11拼接后在两个铁芯112之间形成的空间内,该空间由相邻模组11共用均分;缠绕时,导线应尽量填满空间,从而呈阶梯状缠绕在铁芯112上,优选地,绕组113沿径向的导线截面积相等。极靴114沿轴向方向的长度 L_2 与铁芯112沿轴向方向的长度相同。导线可以是铜或铝等优质导体,也可以是圆形漆包线、方形或者矩形截面的导线。优选地,导线为方形或矩形截面,以得到更高的模块空间填充率。铁芯112的材料优选用涡流损耗低、磁通高的软磁材料,例如非晶硅钢片铁芯、硅钢片,复合软磁材料(SMC)铁芯等。如果采用非晶硅钢片和硅钢片等层叠结构,叠片的平面与磁场方向平行,这样做可以最大限度地抑制涡流损耗。优选地,铁芯的叠片平面与磁场方向、铁芯面对的磁极的旋转线速度方向平行,这样做能够最小化铁芯内部磁路的磁阻,提升磁通。

[0036] 图1和图2中给出的示例中,铁芯112、外侧极靴1141和内侧极靴1142为一体成型结构,其中,铁芯112的形状为方形,外侧极靴1141大体呈扁平方形,其外表面呈一定的弧度,内侧极靴1142大体呈扁平方形,其内表面呈一定的弧度,以使多个模块11组合后形成环状的定子(可参见如图3所示);并且外侧极靴1141沿周向的两侧端面以及内侧极靴1142沿周向的两侧端面均为向定子中心渐缩的斜边,以使多个模块11组合后沿周向的各个相邻端面之间形成均匀的间隙。另外,为了方便装配,可在外侧极靴1141和内侧极靴1142的上下棱边形成倒角。

[0037] 本领域技术人员知晓,铁芯112、外侧极靴1141和内侧极靴1142也可以为独立结构,通过粘贴等手段组合形成整体结构,例如,外侧极靴1141粘贴在铁芯112的径向外侧端面上,内侧极靴1142粘贴在铁芯112的径向内侧端面上。

[0038] 铁芯112和绕组113的组合体缠绕完成后,将该组合体整体在强度高、有一定耐高温性能的树脂中充分浸润,该树脂例如为环氧树脂、聚氨酯、酚醛树脂等。然后浸润后整体放入与铁芯形状相应的模具中固化,使之成为高强度的模块型材,并具有较高的尺寸精度,便于拼接定位。

[0039] 极靴还可以采用其他的形状和设置方式。例如,外侧极靴为细条结构,设置在铁芯沿周向的两侧端面上,设置好后,外侧极靴与铁芯形成的外部形状与前述的外侧极靴1141与铁芯112形成的外部形状一致。

[0040] 多个模块11拼接成环状,形成裸定子1,图3和图4给出了多个模块11形成裸定子1的结构示意图,其中各个模块11的外侧极靴1141拼接形成裸定子1的外环,内侧极靴1142拼接形成裸定子1的内环。相邻模块11之间的间隙满足粘接所需的最优间隙,优选为0.1mm至

0.15mm。由于导线呈阶梯状缠绕在铁芯112上,因此当多个模块11拼接时,相邻模块11的绕组113之间会形成间隙,如图4所示,该间隙可以作为散热通道,也可以方便螺栓穿过从而将上下壳体连接起来。

[0041] 实施例2:

[0042] 本实施例1与实施例1不同之处在于,为了优化磁路,本实施例在相邻的模块11之间设置有小铁芯12,如图5和图6所示。该小铁芯12包括第二铁芯122及位于第二铁芯122沿径向的端面的第二极靴124,图5在第二铁芯122沿径向的外侧端面设置有第二极靴124,第二铁芯122大体为扁正方形,第二极靴124大体为扁正方形,并且第二铁芯122和第二极靴124组合后形成 \perp 型形状,如图6所示。第二极靴124相对于第二铁芯122呈对称结构,第二极靴124沿轴向方向的长度(即图5所示的高度)与第二铁芯122沿轴向的方向的长度相同,等于或略低于极靴114沿轴向的方向的长度 L_2 ;第二极靴124沿轴向的长度(即图5所示的宽度)小于外侧极靴114沿周向的长度 L_1 。小铁芯12沿径向的整体长度(即图5所示的长度)等于或略小于模块11沿径向的整体长度,因此,拼接时,小铁芯12的外表面与模块11的外表面平齐。

[0043] 第二铁芯122和第二极靴124可以为一体成型的结构,也可以为独立结构,通过粘贴等手段组合形成整体结构,例如,第二极靴124粘贴在第二铁芯122的径向外侧端面上。

[0044] 另外,第二极靴124可以为细条结构,设置在铁芯122沿周向的外侧端面上,设置后,第二极靴124与铁芯122形成的外部形状与前述的外侧极靴124与铁芯122形成的外部形状一致。

[0045] 多个模块11和多个小铁芯12间隔拼接成环状,形成裸定子2,图7和图8给出了多个模块11和多个小铁芯12形成裸定子2的结构示意图,其中各个模块11的外侧极靴1141和各个小铁芯12的第二极靴124拼接形成裸定子2的外环,各个模块11的内侧极靴1142和各个小铁芯12的第二铁芯122的内侧周向端面拼接形成裸定子2的内环。相邻模块11和小铁芯12之间的间隙满足粘接所需的最优间隙,优选为0.1mm至0.15mm。由于导线呈阶梯状缠绕在铁芯112上,因此当模块11和小铁芯12拼接时,相邻模块11的绕组113与小铁芯12之间会形成间隙,如图8所示,该间隙可以作为散热通道,也可以方便螺栓穿过从而将壳体的上下壳体连接起来。

[0046] 优选地,为了增加小铁芯12和相邻模块11之间的空间,便于缠绕更多导线,小铁芯12可以在第二铁芯122沿径向的内侧端面也设置极靴,该极靴的宽度大于第二铁芯122的宽度,小于第二极靴124的宽度;其高度与第二极靴的高度一致;设置该极靴后的小铁芯12的整体长度与前述未设置该极靴的小铁芯的长度一致,这样可以增加小铁芯12和相邻模块11之间的空间。该极靴可以与第二铁芯122呈一体结构,也可以为独立结构。

[0047] 实施例3:

[0048] 图9、图10和图11为本发明的径向磁通电机的示意图,以裸定子2(没有安装定子壳体)为例说明电机的结构。电机A包括裸定子2、内环磁极3、外环磁极4、内环转子背板5、外环转子背板6和转子法兰7,其中,内环磁极3设置在裸定子2的内环的内侧,内环磁极3与裸定子2的内环之间留有空隙;内环转子背板5位于内环磁极3的内侧,用于支撑内环磁极3;外环磁极4设置在裸定子2的外环的外侧,外环磁极4与裸定子2的外环之间留有空隙;外环转子背板6位于外环磁极4的外侧,用于支撑外环磁极4;转子法兰7固定防护轴承,并且与内环转

子背板5和外环转子背板6固定连接。

[0049] 实施例4:

[0050] 在图9、图10和图11所示电机的基础上,图12示出了安装有定子壳体的电机的结构示意图。定子壳体分为定子上壳体8和定子上壳体9,定子上壳体8粘结在裸定子2上方,定子上壳体9粘结在裸定子2下方,露出极靴;定子上壳体8、定子上壳体9和裸定子2形成密封结构,以在定子内部形成大量连通的散热空间,作为散热通道;定子上壳体8和定子上壳体9可以通过螺栓穿过绕组间隙锁紧,定子壳体通过外部结构固定。其中定子上壳体9形成有进液口和出液口,便于冷却介质流入和流出,从而在定子内部的散热通道中流通,带走热量。冷却介质可以为液体、气体或者相变冷却材料,液体例如可以为油、水、油水混合物;相变冷却材料例如可以为氨、氟利昂等。由于多个模块11拼接时,相邻模块11的绕组113之间会形成间隙,如图4所示,该间隙可以作为散热通道,因此,冷却介质流过这些间隙时可以充分接触各绕组113的各个发热面,实现对绕组的充分散热。

[0051] 优选地,为了保证定子内部的各散热面均能均匀接触到冷却介质,可以在壳体内壁上设置阻隔(图中未标示),来引导冷却介质的流通过程,并使冷却介质的流通过程呈齿状。

[0052] 优选地,所述定子壳体采用绝缘的高强度材料预制。

[0053] 替换地,所述定子壳体还可以采用密封壳体,采用这种封装方式的电机可用在无人机上,通过风冷的方式进行散热,可以有效减少电机重量。

[0054] 以上,对本发明的实施方式进行了说明。但是,本发明不限于上述实施方式。凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

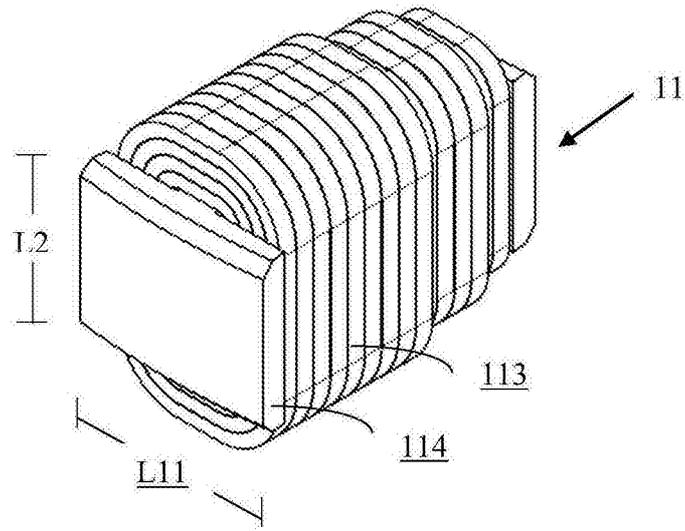


图1

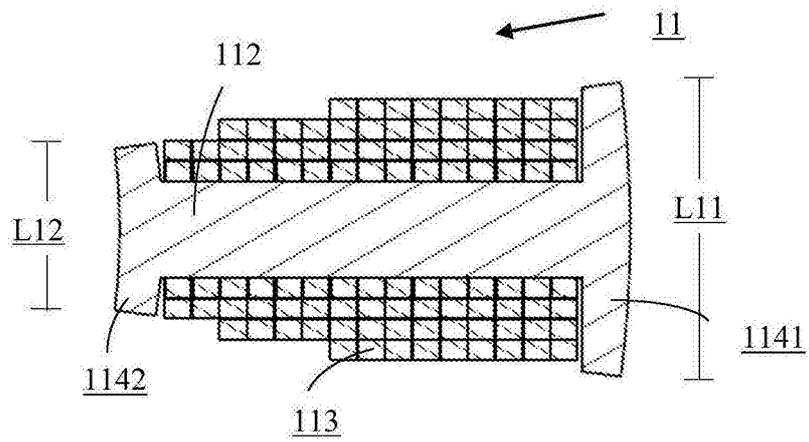


图2

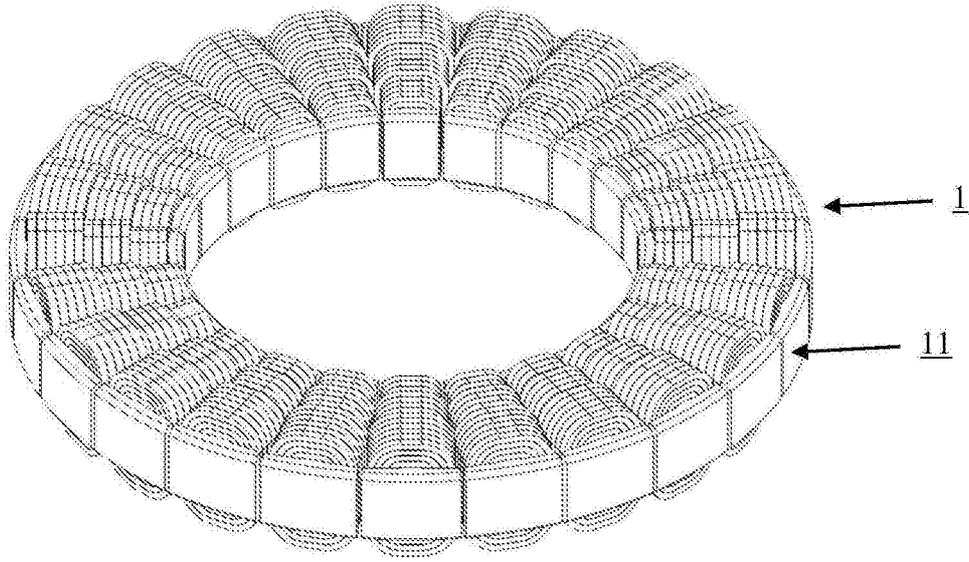


图3

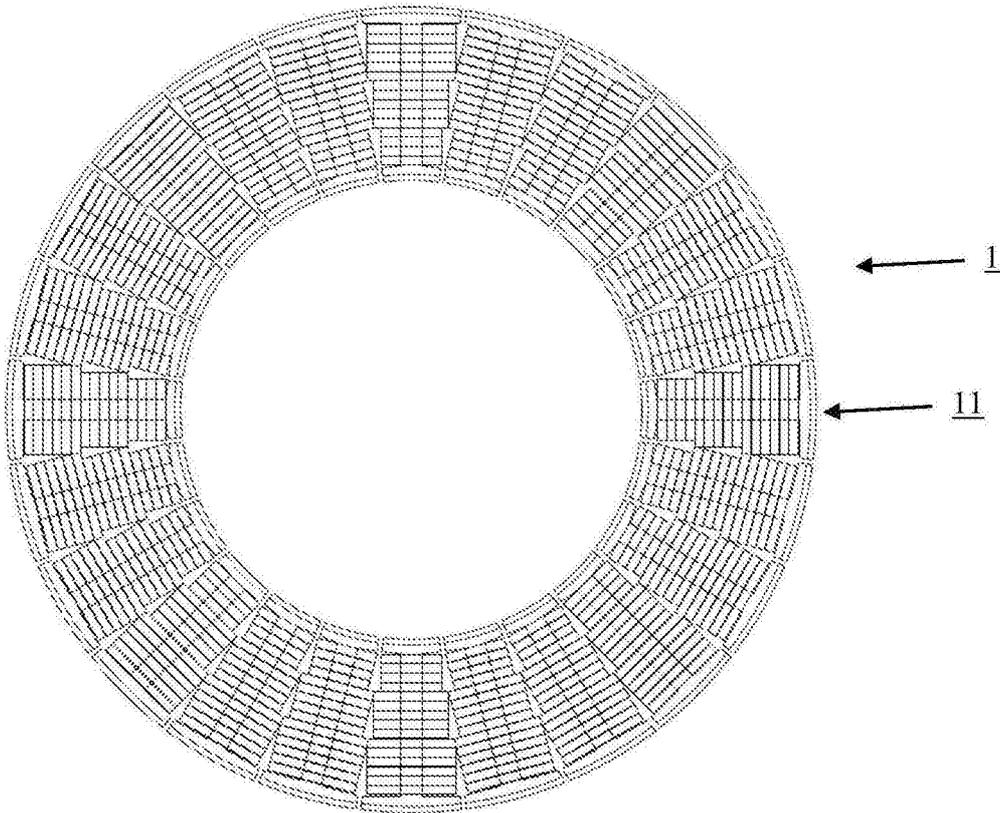


图4

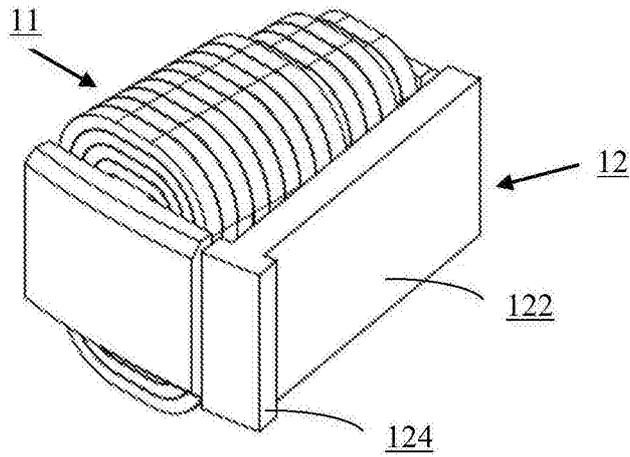


图5

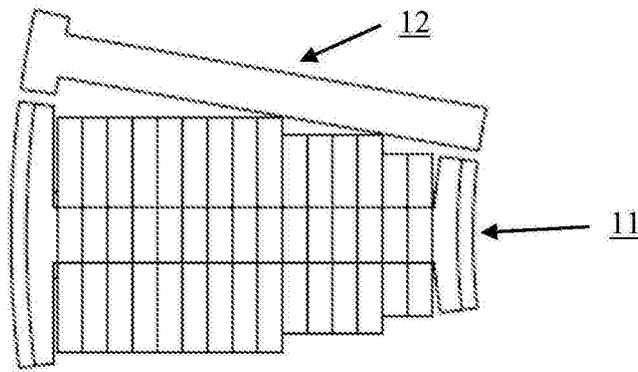


图6

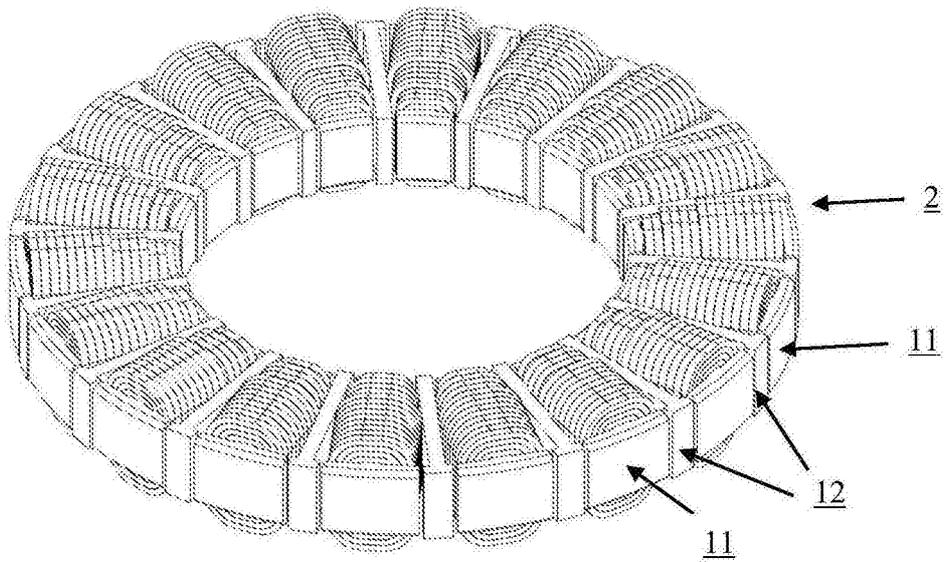


图7

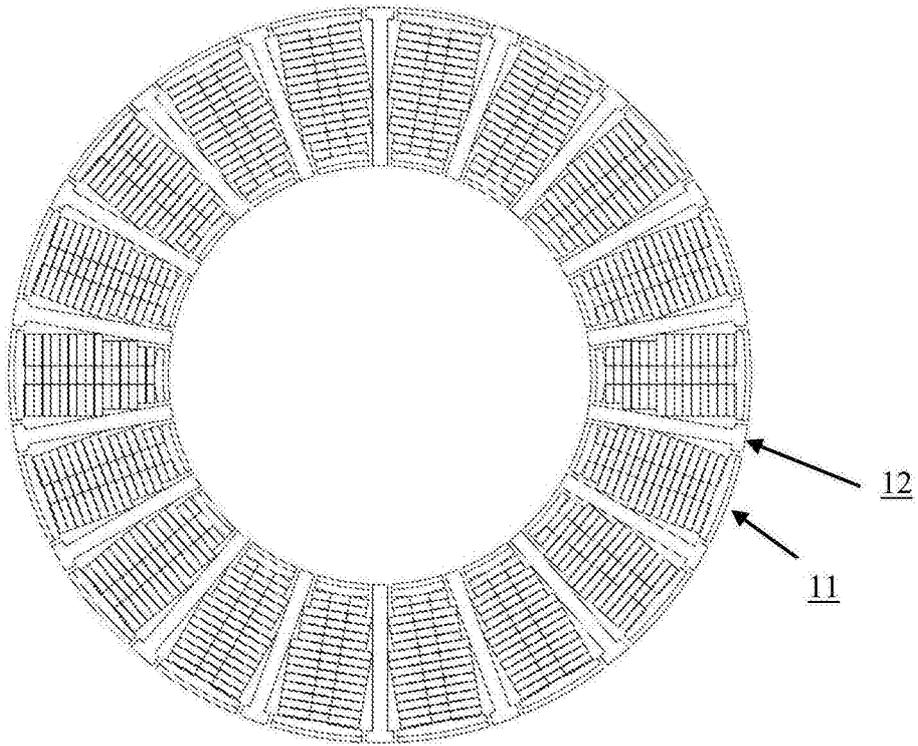


图8

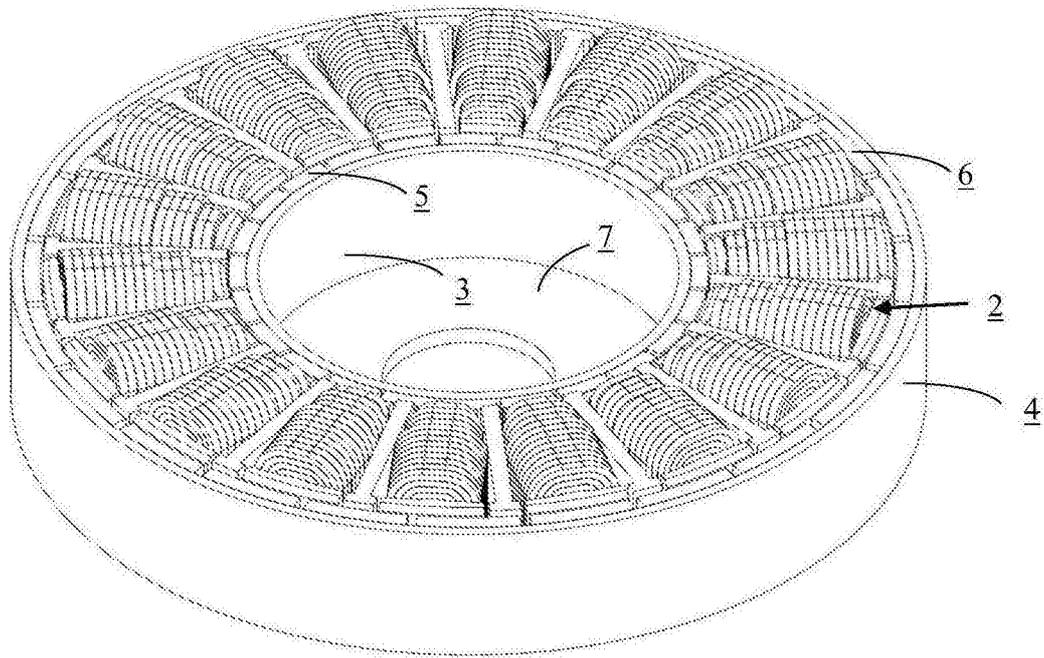


图9

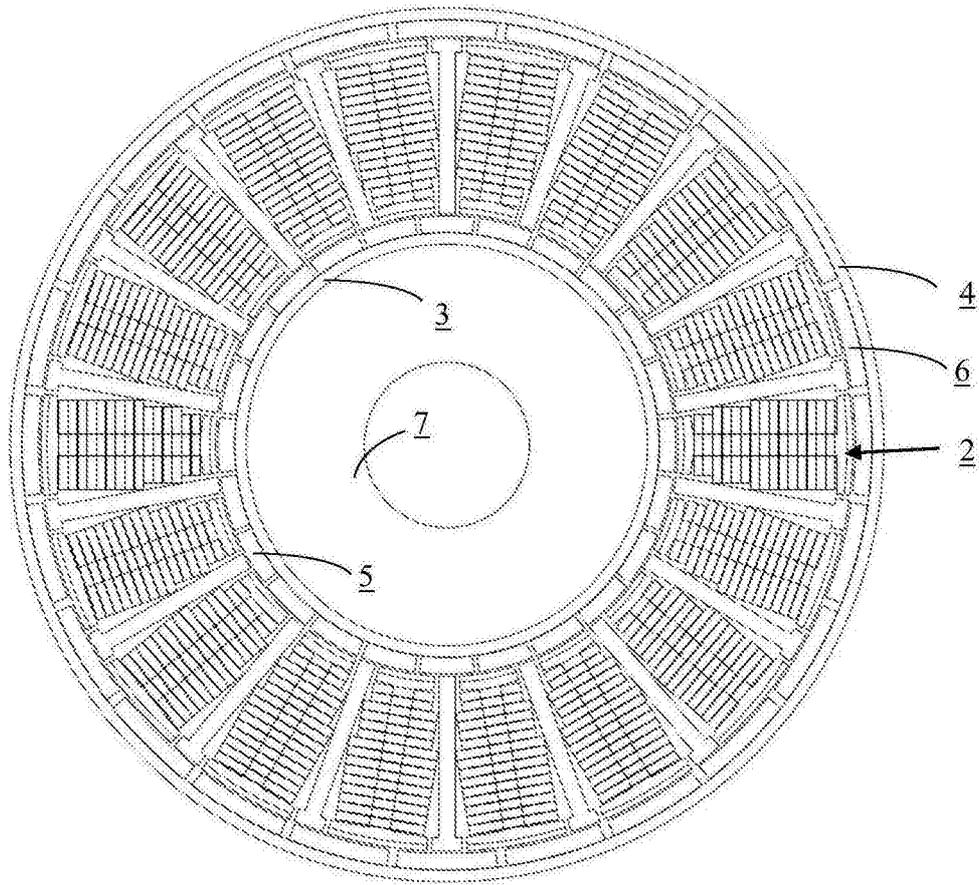


图10

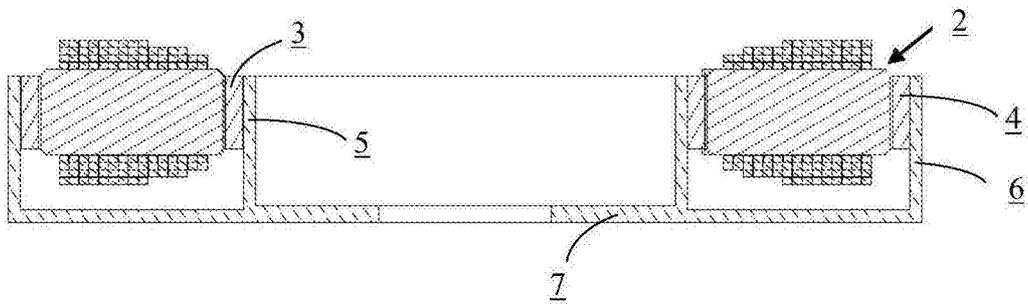


图11

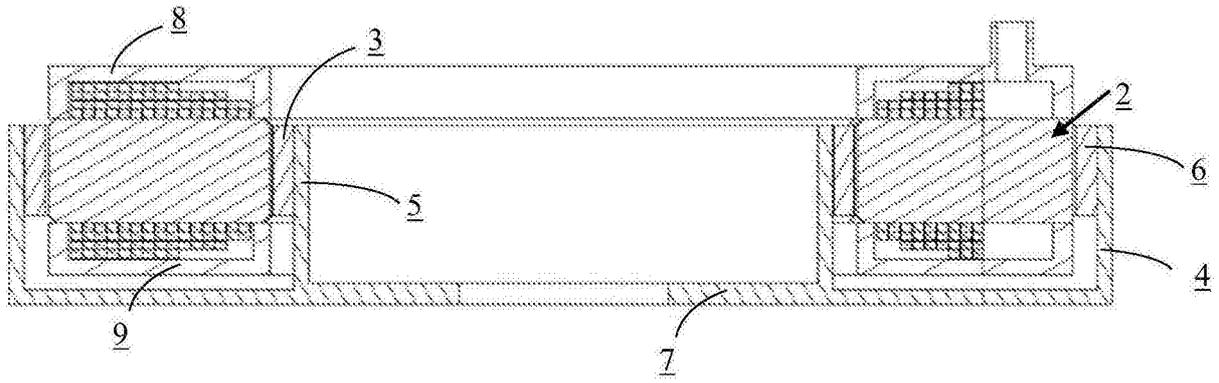


图12