



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112564363 B

(45) 授权公告日 2022.09.06

(21) 申请号 202011319867.5

H02K 3/34 (2006.01)

(22) 申请日 2020.11.23

审查员 田晓云

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112564363 A

(43) 申请公布日 2021.03.26

(73) 专利权人 珠海格力节能环保制冷技术研究
中心有限公司

地址 519070 广东省珠海市前山金鸡路789
号9栋(科技楼)

(72) 发明人 彭子燕 卢冠成 商孟莹 李尚平
龙芳 何超燕

(74) 专利代理机构 北京煦润律师事务所 11522
专利代理师 苏庆 梁永芳

(51) Int. Cl.

H02K 3/32 (2006.01)

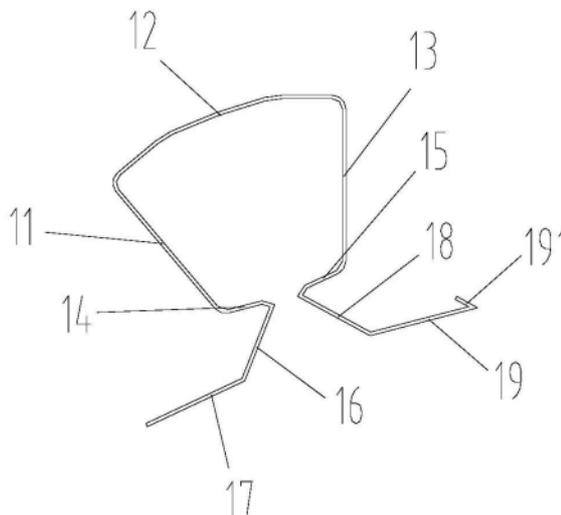
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

绝缘结构、电机

(57) 摘要

本申请提供一种绝缘结构、电机,包括绝缘件,所述绝缘件设置在定子内,所述定子至少包括相邻的第一齿和第二齿,所述第一齿上绕设有第一线圈,所述第二齿上绕设有第二线圈,所述绝缘件包括相间绝缘段,所述相间绝缘段设置在所述第一线圈与所述第二线圈之间。一种绝缘结构、电机,能够增加相间的爬电距离,增强电机电气安全,并能提升线圈的槽满率,进而提升电机性能。



1. 一种绝缘结构,其特征在于,包括绝缘件(1),所述绝缘件(1)设置在定子内,所述定子至少包括相邻的第一齿和第二齿,所述第一齿上绕设有第一线圈(2),所述第二齿上绕设有第二线圈(2),所述绝缘件(1)包括相间绝缘段,所述相间绝缘段设置在所述第一线圈(2)与所述第二线圈(2)之间;

所述绝缘结构还包括槽内绝缘段,所述定子包括定子槽,所述槽内绝缘段位于所述定子槽内;

所述相间绝缘段与所述槽内绝缘段相接,所述槽内绝缘段与所述相间绝缘段为一体式绝缘材料;

所述相间绝缘段包括第一绝缘段和第二绝缘段,所述第一绝缘段设置在所述槽内绝缘段的第一端,所述第二绝缘段设置在所述槽内绝缘段的第二端;

所述槽内绝缘段包括依次相连的第一面(11)、第二面(12)和第三面(13),所述第一面(11)、所述第二面(12)和所述第三面(13)贴于所述定子槽的内壁设置;

所述定子槽的开口处设置第一内翻面和第二内翻面,所述第一内翻面与第二内翻面向延伸,所述槽内绝缘段还包括第四面(14)和第五面(15),所述第四面(14)与所述第一面(11)相接,所述第五面(15)与所述第三面(13)相接,所述第四面(14)贴于所述第一内翻面的内壁设置,所述第五面(15)贴于所述第二内翻面的内壁设置;

所述第一绝缘段包括第六面(16)和第七面(17),所述第六面(16)与所述第四面(14)相接,所述第六面(16)与所述第七面(17)形成V形结构,所述第二绝缘段包括第八面(18)和第九面(19),所述第八面(18)与所述第五面(15)相接,所述第八面(18)与所述第九面(19)形成V形结构;

所述第一绝缘段和/或所述第二绝缘段上设置有卡接段(191),所述第一绝缘段与所述第二绝缘段通过所述卡接段(191)相卡接。

2. 根据权利要求1所述的绝缘结构,其特征在于,所述第一面(11)、所述第二面(12)和所述第三面(13)围成凹字形结构。

3. 根据权利要求1所述的绝缘结构,其特征在于,所述第一面(11)与所述第三面(13)对称设置,所述第四面(14)与所述第五面(15)对称设置。

4. 根据权利要求1所述的绝缘结构,其特征在于,所述第一绝缘段和所述第二绝缘段插入所述定子槽内,所述第一绝缘段与所述第一面(11)、所述第二面(12)和所述第四面(14)围成第一绝缘空间,所述第一线圈(2)贴于所述定子槽的内壁的一段位于所述第一绝缘空间内,所述第二绝缘段与所述第二面(12)、所述第三面(13)和所述第五面(15)围成第二绝缘空间,所述第二线圈(2)贴于所述定子槽的内壁的一段位于所述第二绝缘空间内。

5. 根据权利要求1所述的绝缘结构,其特征在于,所述第一绝缘段和/或所述第二绝缘段抵触在所述第二面(12)上。

6. 根据权利要求1所述的绝缘结构,其特征在于,所述第六面(16)在所述定子的端面所在平面内的投影的长度为 L_1 ,第七面(17)在所述定子的端面所在平面内的投影的长度为 L_2 , $L_2 > L_1$,所述第八面(18)在所述定子的端面所在平面内的投影的长度为 L_3 ,第九面(19)在所述定子的端面所在平面内的投影的长度为 L_4 , $L_4 > L_3$ 。

7. 根据权利要求6所述的绝缘结构,其特征在于,所述定子槽的槽深为 H_1 , $L_1 + L_2 < 1.5H_1$, $L_3 + L_4 < 1.5H_1$ 。

8. 根据权利要求1所述的绝缘结构,其特征在于,所述相间绝缘段在所述定子的轴向方向上的长度为 L_5 ,所述槽内绝缘段在所述定子的轴向方向上的长度为 L_6 , $L_5 \geq L_6$ 。

9. 一种电机,其特征在于,包括如权利要求1-8任意一项所述的绝缘结构。

绝缘结构、电机

技术领域

[0001] 本申请属于电机技术领域，具体涉及一种绝缘结构、电机。

背景技术

[0002] 现有的变频压缩机为提供电机性能以及降低成本，大多采用集中绕的定子绕线方式，且目前大部分定子仅设置有槽绝缘结构，没有设置相间绝缘结构，导致同一个槽中两相之间需要保持较大距离，以保障电气安全，进而导致了定子的槽满率较低。按如下公式①所示，电机的铜损与绕组的线径成反比，而槽满率 $S \propto D$ ，故电机槽满率越低，绕组所使用线径 D 越小，使得电机铜损越大，根据公式②使得电机损耗增加，效率降低。

$$[0003] \quad P_{cu} = 3 \times I_{相}^2 \times R_{相} = \frac{3 \times I_{相}^2 \times \rho \times l \times 4}{\pi \times D^2} \quad \textcircled{1}$$

[0004] 其中，

[0005] P_{cu} ——电机铜损；

[0006] $I_{相}$ ——电机定子相电流；

[0007] $R_{相}$ ——电机相电阻；

[0008] ρ ——绕组电阻率；

[0009] l ——定子相绕组长度；

[0010] D ——绕组直径。

$$[0011] \quad P = P_{cu} + P_{Fe} + P_{mec} + P_{ad} \quad \textcircled{2}$$

[0012] 其中，

[0013] P ——电机损耗；

[0014] P_{cu} ——电机铜损；

[0015] P_{Fe} ——电机铁耗；

[0016] P_{mec} ——电机机械损耗；

[0017] P_{ad} ——电机附加损耗。

发明内容

[0018] 因此，本申请要解决的技术问题在于提供一种绝缘结构、电机，能够增加相间的爬电距离，增强电机电气安全，并能提升线圈的槽满率，进而提升电机性能。

[0019] 为了解决上述问题，本申请提供了一种绝缘结构，包括绝缘件，所述绝缘件设置在定子内，所述定子至少包括相邻的第一齿和第二齿，所述第一齿上绕设有第一线圈，所述第二齿上绕设有第二线圈，所述绝缘件包括相间绝缘段，所述相间绝缘段设置在所述第一线圈与所述第二线圈之间。

[0020] 可选的，所述绝缘结构还包括槽内绝缘段，所述定子包括定子槽，所述槽内绝缘段位于所述定子槽内。

[0021] 可选的，所述相间绝缘段与所述槽内绝缘段相接。

[0022] 可选的,所述相间绝缘段包括第一绝缘段和第二绝缘段,所述第一绝缘段设置在所述槽内绝缘段的第一端,所述第二绝缘段设置在所述槽内绝缘段的第二端。

[0023] 可选的,所述槽内绝缘段包括依次相连的第一面、第二面和第三面,所述第一面、所述第二面和所述第三面贴于所述定子槽的内壁设置。

[0024] 可选的,所述第一面、所述第二面和所述第三面围成凹字形结构。

[0025] 可选的,所述定子槽的开口处设置第一内翻面和第二内翻面,所述第一内翻面与第二内翻面相向延伸,所述槽内绝缘段还包括第四面和第五面,所述第四面与所述第一面相接,所述第五面与所述第三面相接,所述第四面贴于所述第一内翻面的内壁设置,所述第五面贴于所述第二内翻面的内壁设置。

[0026] 可选的,所述第一面与所述第三面对称设置,所述第四面与所述第五面对称设置。

[0027] 可选的,所述第一绝缘段和所述第二绝缘段插入所述定子槽内,所述第一绝缘段与所述第一面、所述第二面和所述第四面围成第一绝缘空间,所述第一线圈贴于所述定子槽的内壁的一段位于所述第一绝缘空间内,所述第二绝缘段与所述第二面、所述第三面和所述第五面围成第二绝缘空间,所述第二线圈贴于所述定子槽的内壁的一段位于所述第二绝缘空间内。

[0028] 可选的,所述第一绝缘段和/或所述第二绝缘段抵触在所述第二面上。

[0029] 可选的,所述第一绝缘段和/或所述第二绝缘段上设置有卡接段,所述第一绝缘段与所述第二绝缘段通过所述卡接段相卡接。

[0030] 可选的,所述第一绝缘段包括第六面和第七面,所述第六面与所述第四面相接,所述第六面与所述第七面形成V形结构,所述第二绝缘段包括第八面和第九面,所述第八面与所述第五面相接,所述第八面与所述第九面形成V形结构。

[0031] 可选的,所述第六面在所述定子的端面所在平面内的投影的长度为 L_1 ,第七面在所述定子的端面所在平面内的投影的长度为 L_2 , $L_2 > L_1$,所述第八面在所述定子的端面所在平面内的投影的长度为 L_3 ,第九面在所述定子的端面所在平面内的投影的长度为 L_4 , $L_4 > L_3$ 。

[0032] 可选的,所述定子槽的槽深为 H_1 , $L_1 + L_2 < 1.5H_1$, $L_3 + L_4 < 1.5H_1$ 。

[0033] 可选的,所述相间绝缘段在所述定子的轴向方向上的长度为 L_5 ,所述槽内绝缘段在所述定子的轴向方向上的长度为 L_6 , $L_5 \geq L_6$ 。

[0034] 本申请的另一方面,提供了一种电机,包括如上述的绝缘结构。

[0035] 有益效果

[0036] 本发明的实施例中所提供的一种绝缘结构、电机,能够增加相间的爬电距离,增强电机电气安全,并能提升线圈的槽满率,进而提升电机性能。

附图说明

[0037] 图1为本申请实施例的绝缘件的结构示意图;

[0038] 图2为本申请实施例的绝缘件的展开结构示意图;

[0039] 图3为本申请实施例的绝缘件插入定子时的结构示意图;

[0040] 图4为本申请实施例的装入线圈后的定子的结构示意图。

[0041] 附图标记表示为:

[0042] 1、绝缘件;11、第一面;12、第二面;13、第三面;14、第四面;15、第五面;16、第六面;17、第七面;18、第八面;19、第九面;191、卡接段;2、线圈。

具体实施方式

[0043] 结合参见图1至图4所示,根据本申请的实施例,一种绝缘结构,包括绝缘件1,绝缘件1设置在定子内,定子至少包括相邻的第一齿和第二齿,第一齿上绕设有第一线圈2,第二齿上绕设有第二线圈2,绝缘件1包括相间绝缘段,相间绝缘段设置在第一线圈2与第二线圈2之间,第一线圈2与第二线圈2即形成相邻的两相,通过设置相间绝缘段,能够完全隔开定子内相邻的两相,可大幅度增加相间爬电距离,进而可大幅度提升槽满率,同时定子在高压条件使用时,即能保证电机槽满率,同时保证两相之间的爬电距离,不会引起相间短路,也不会发生因爬电距离小和相间存在电势差时发生的电弧现象。

[0044] 进一步的,定子中可包括多个齿,第一齿和第二齿为多个齿中相邻的两个。多个齿上均绕设线圈2,第一线圈2与第二线圈2为相邻齿上分别绕设的线圈2。

[0045] 进一步的,绝缘件1由绝缘材料制成。

[0046] 绝缘结构还包括槽内绝缘段,定子包括定子槽,槽内绝缘段位于定子槽内。通过设置槽内绝缘段,实现了定子槽的绝缘。

[0047] 进一步的,槽内绝缘段插设在定子槽内。

[0048] 相间绝缘段与槽内绝缘段相接,可使绝缘件1能够稳定的固定在定子内。

[0049] 进一步的,槽内绝缘段与相间绝缘段为一体式绝缘材料,使相间绝缘各方位固定,运行中不会发生轴向位移以及掉落的问题。同时,槽内绝缘段与相间绝缘段为一体式绝缘材料也便于自动化生产,减少了工艺工序,减少了生产成本,提升了工业自动化程度。

[0050] 相间绝缘段包括第一绝缘段和第二绝缘段,第一绝缘段设置在槽内绝缘段的第一端,第二绝缘段设置在槽内绝缘段的第二端。通过将相间绝缘段分为第一绝缘段和第二绝缘段,且使第一绝缘段和第二绝缘段分别位于槽内绝缘段的两端,能够进一步保证完全隔开定子内相邻的两相。

[0051] 进一步的,第二绝缘段的第一端和第二端即为第二绝缘段沿定子周向方向的两端。

[0052] 槽内绝缘段包括依次相连的第一面11、第二面12和第三面13,第一面11、第二面12和第三面13贴于定子槽的内壁设置,通过设置第一面11、第二面12和第三面13,保证了对定子槽的绝缘效果。

[0053] 进一步的,第一面11、第二面12和第三面13沿定子槽的周向方向依次排布。

[0054] 进一步的,第一面11与第三面13关于第二面12中心线对称设置。

[0055] 进一步的,第一面11贴于定子槽的第一内壁,第二面12贴于定子槽的第二内壁,第三面13贴于定子槽的第三内壁,期中第一内壁与第三内壁相对设置,第二内壁位于第一内壁与第二内壁之间。

[0056] 进一步的,第二内壁即为槽底,第二面12为槽底绝缘。第一面11和第三面13为相对的槽壁绝缘。

[0057] 第一面11、第二面12和第三面13围成凹字形结构,能够稳定的贴于定子槽的内壁,使槽内绝缘段安装牢固。

[0058] 定子槽的开口处设置第一内翻面和第二内翻面,第一内翻面与第二内翻面相向延伸,槽内绝缘段还包括第四面14和第五面15,第四面14与第一面11相接,第五面15与第三面13相接,第四面14贴于第一内翻面的内壁设置,第五面15贴于第二内翻面的内壁设置。通过设置第一内翻面和第二内翻面,保证了线圈2能够被限位牢固。

[0059] 进一步的,第一内翻面和第二内翻面即为槽肩,第四面14和第五面15为槽肩绝缘。

[0060] 进一步的,第一内翻面和第二内翻面向定子槽的开口方向延伸,即向定子槽内延伸。

[0061] 进一步的,第一内翻面与第二内翻面对称设置。

[0062] 第一面11与第三面13对称设置,第四面14与第五面15对称设置,保证了槽内绝缘段的稳定。

[0063] 第一绝缘段和第二绝缘段插入定子槽内,第一绝缘段与第一面11、第二面12和第四面14围成第一绝缘空间,第一线圈2贴于定子槽的内壁的一段位于第一绝缘空间内,第二绝缘段与第二面12、第三面13和第五面15围成第二绝缘空间,第二线圈2贴于定子槽的内壁的一段位于第二绝缘空间内,通过围成第一绝缘空间和第二绝缘空间,实现了相邻两相的绝缘,大幅度增加相间爬电距离,进而可大幅度提升槽满率,同时定子在高电压条件使用时,即能保证电机槽满率,同时保证两相之间的爬电距离,不会引起相间短路,也不会发生因爬电距离小和相间存在电势差时发生的电弧现象。

[0064] 进一步的,第一线圈2从第一绝缘空间的一侧开口穿入,并从另一侧开口穿出。第二线圈2从第二绝缘空间的一侧开口穿入,并从另一侧开口穿出。

[0065] 第一绝缘段和/或第二绝缘段抵触在第二面12上,使第一绝缘空间和第二绝缘空间形成闭环,保证了相邻两相的完全隔绝,避免出现短路。

[0066] 进一步的,本实施例中,第一绝缘段抵触在第二绝缘段上,第二绝缘段抵触在第二面12的内壁上。

[0067] 第一绝缘段和/或第二绝缘段上设置有卡接段191,第一绝缘段与第二绝缘段通过卡接段191相卡接,能够保证第一绝缘段和第二绝缘段的稳定,避免第一绝缘段和第二绝缘段脱出。

[0068] 进一步的,本实施例中,第一绝缘段上没有设置卡接段191,第二绝缘段上设置有卡接段191。

[0069] 进一步的,卡接段191为锐角形,第一绝缘段的自由端卡接在卡接段191形成的锐角内。

[0070] 进一步的,当第一绝缘段与第二绝缘段卡接时,第一绝缘段和第二绝缘段位于第一面11、第二面12和第三面13围成凹字形结构内。

[0071] 进一步的,当第一绝缘段与第二绝缘段卡接时,卡接段191的开口朝向定子槽的槽口方向。

[0072] 第一绝缘段包括第六面16和第七面17,第六面16与第四面14相接,第六面16与第七面17形成V形结构,第二绝缘段包括第八面18和第九面19,第八面18与第五面15相接,第八面18与第九面19形成V形结构,能够使第一绝缘段与第二绝缘段之间存在相互作用力,使第一绝缘段与第二绝缘段可以有效贴合。

[0073] 进一步的,第六面16与第七面17所成角为钝角。第八面18与第九面19所成角为钝

角。

[0074] 进一步的,卡接段191设置在第九面19远离第八面18的一端。

[0075] 进一步的,当第一绝缘段与第二绝缘段卡接时,第一绝缘段的V形结构的开口与第二绝缘段的V形结构的开口相对设置。

[0076] 第六面16在定子的端面所在平面内的投影的长度为 L_1 ,第七面17在定子的端面所在平面内的投影的长度为 L_2 , $L_2 > L_1$,第八面18在定子的端面所在平面内的投影的长度为 L_3 ,第九面19在定子的端面所在平面内的投影的长度为 L_4 , $L_4 > L_3$,使第一绝缘段和第二绝缘段拥有足够的相互作用力,同样防止第一绝缘段和第二绝缘段凸出槽口。

[0077] 定子槽的槽深为 H_1 , $L_1 + L_2 < 1.5H_1$, $L_3 + L_4 < 1.5H_1$,保证相间绝缘段不会凸出槽口。

[0078] 进一步的,定子槽的槽深即为定子槽的槽口距离槽底的直线距离。

[0079] 相间绝缘段在定子的轴向方向上的长度为 L_5 ,槽内绝缘段在定子的轴向方向上的长度为 L_6 , $L_5 \geq L_6$ 。能够使定子端部之间用绝缘材料隔开,增加端部的爬电距离。

[0080] 进一步的,相间绝缘段在定子的轴向方向上的两端超出槽内绝缘段。

[0081] 绝缘件1插入定子槽后,槽内绝缘段紧贴定子槽,相间绝缘段向槽口展开,并用夹具拉扯固定,如此成型后,定子嵌线时,绕线嘴绕线过程不会受到影响,与常规定子生产方式一样绕线。定子嵌线完成后,将第一绝缘段和第二绝缘段由槽口位置翻折进去,第一绝缘段与第二绝缘段存在相互作用力,使第一绝缘段和第二绝缘段可以有效贴合,并通过卡接段191加以固定,使相间绝缘段更加牢固。

[0082] 本实施例的另一方面,提供了一种电机,包括如上述的绝缘结构。

[0083] 进一步的,电机可为永磁同步电机。

[0084] 本发明的实施例中所提供的一种绝缘结构、电机,能够增加相间的爬电距离,增强电机电气安全,并能提升线圈2的槽满率,进而提升电机性能。

[0085] 本领域的技术人员容易理解的是,在不冲突的前提下,上述各有利方式可以自由地组合、叠加。

[0086] 以上仅为本申请的较佳实施例而已,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。以上仅是本申请的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本申请的保护范围。

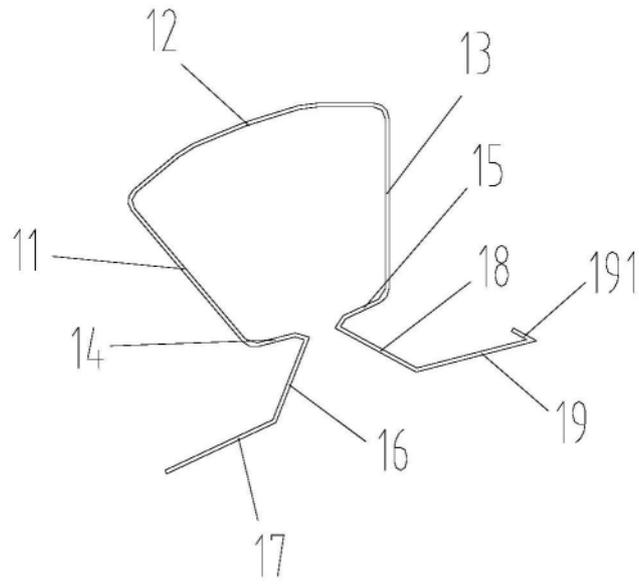


图1

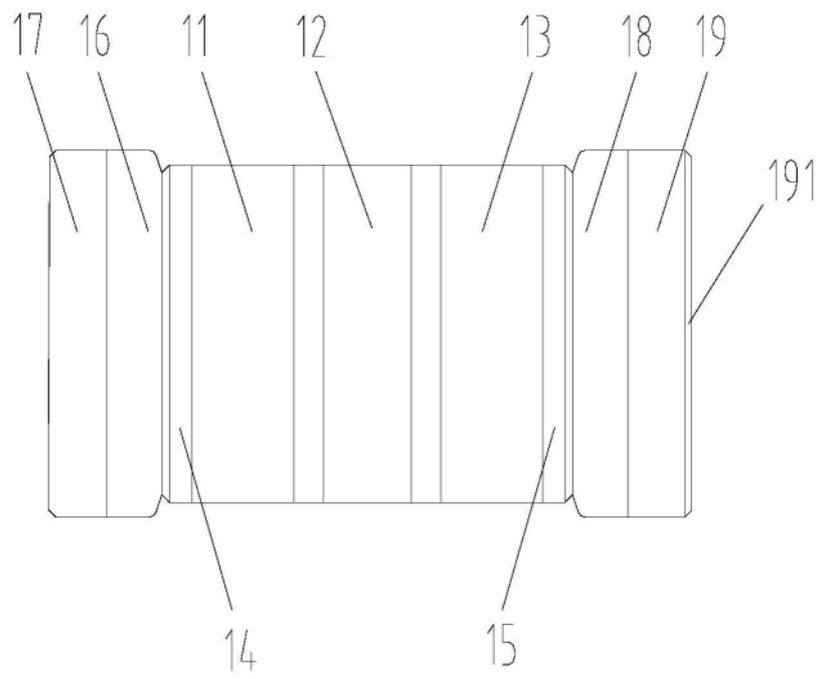


图2

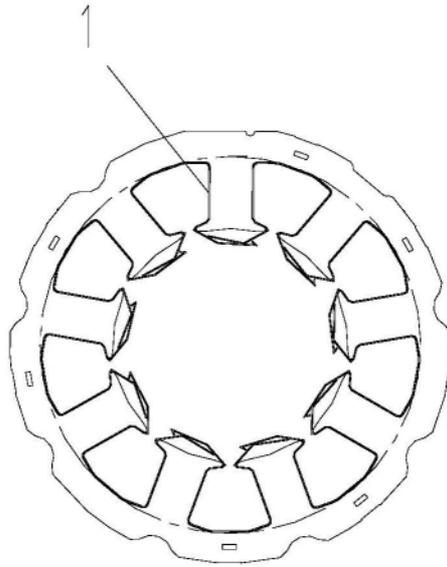


图3

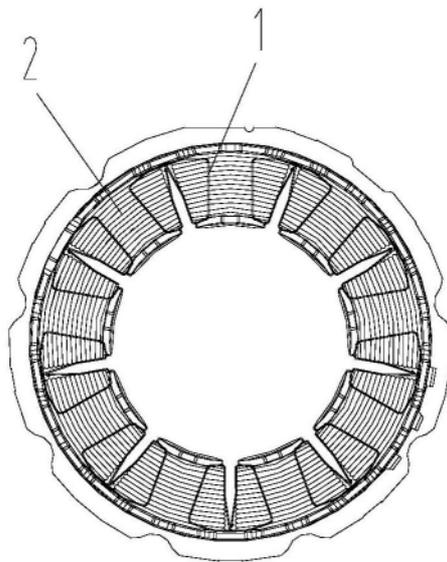


图4