



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106208428 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610078383.3

H02K 1/16(2006.01)

(22)申请日 2016.02.03

H02K 1/26(2006.01)

(66)本国优先权数据

H02K 15/02(2006.01)

201510280698.1 2015.05.27 CN

(71)申请人 德昌电机(深圳)有限公司

地址 518125 广东省深圳市宝安区沙井镇
新二工业村

(72)发明人 李越 姜茂雄 赵健 王勇 李勇
廖燕飞 叶迎松 华海军

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事
务所 44265

代理人 林才桂

(51)Int.Cl.

H02K 1/14(2006.01)

H02K 1/24(2006.01)

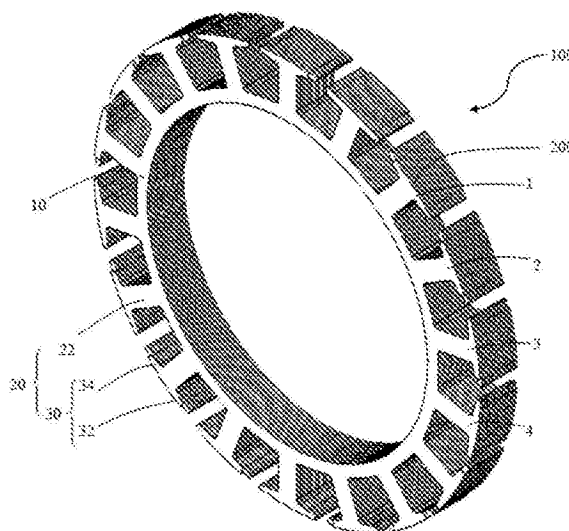
权利要求书3页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

电机磁芯及其制作方法

(57)摘要

本发明提供一种电机磁芯及其制作方法,电机磁芯包括轭部、从轭部向外伸出的齿、从齿的末端沿周向延伸的齿冠;每个齿冠包括左半齿冠和右半齿冠;电机磁芯由若干层第一芯片、若干层第二芯片堆叠而成。每一层芯片包括若干组顺次排列的第一类齿、第二类齿、第三类齿、第四类齿,所述第一类齿的左半齿冠为短齿冠、右半齿冠为长齿冠,第二类齿的左右半齿冠皆为短齿冠,第三类齿的左半齿冠为长齿冠、右半齿冠为短齿冠,第四类齿的左、右半齿冠皆为长齿冠。第一种芯片的第一、第二、第三、第四类齿分别与第二种芯片的第三、第四、第一、第二类齿重叠。实施本发明能够减小槽口宽度,减小齿槽转矩;本发明的制造方法能够节约材料、降低成本。



1. 一种电机磁芯, 包括环形的轭部、从所述轭部向外伸出的齿部、以及从所述齿部的末端沿轭部周向延伸的齿冠; 每个齿部的齿冠包括左半齿冠和右半齿冠, 所述电机磁芯由若干层芯片堆叠而成, 其特征在于:

每一层芯片包括若干第一类齿、第二类齿、第三类齿、第四类齿, 所述第一类齿的左半齿冠为短齿冠、右半齿冠为长齿冠, 第二类齿的左右半齿冠皆为短齿冠, 第三类齿的左半齿冠为长齿冠、右半齿冠为短齿冠, 第四类齿的左、右半齿冠皆为长齿冠; 沿电机轴向, 至少一层芯片的第一类齿与另一层芯片的第三类齿重叠, 该至少一层芯片的第二类齿与该另一层芯片的第四类齿重叠, 该至少一层芯片的第三类齿与该另一层芯片的第一类齿重叠, 该至少一层芯片的第四类齿与该另一层芯片的第二类齿重叠。

2. 如权利要求1所述的电机磁芯, 其特征在于, 每一层芯片包括偶数个齿, k 为大于0的整数; 所述电机磁芯由若干层第一芯片和若干层第二芯片堆叠而成, 沿电机轴向, 所述第一芯片的第一类齿、第二类齿、第三类齿和第四类齿分别与所述第二芯片的第三类齿、第四类齿、第一类齿和第二类齿重叠。

3. 如权利要求1所述的电机磁芯, 其特征在于, 所述第一类齿、第二类齿、第三类齿、第四类齿构成一个齿集, 所述电机磁芯包括2种芯片层, 其中一种芯片层相当于在顺次排列的 $k+1$ 个齿集的芯片上截掉第一个齿集的前半部分, 另一种芯片层相当于在顺次排列的 $k+1$ 个齿集的芯片上截掉最后一个齿集的后半部分, 其中, k 为大于0的整数; 所述其中一芯片层与所述另一芯片层交替设置。

4. 如权利要求3所述的电机磁芯, 其特征在于, 每个齿集满足以下之一:

(a) 每个齿集由顺次排列的若干个第一类齿、1个第二类齿、若干个第三类齿和1个第四类齿组成, 第一类齿的个数与第三类齿的个数相等;

(b) 每个齿集由顺次排列的1个第二类齿、若干个第三类齿、1个第四类齿和若干个第一类齿组成, 第一类齿的个数与第三类齿的个数相等;

(c) 每个齿集由顺次排列的若干个第三类齿、1个第四类齿、若干个第一类齿和1个第二类齿组成, 第一类齿的个数与第三类齿的个数相等;

(d) 每个齿集由顺次排列的1个第四类齿、若干个第一类齿、1个第二类齿和若干个第三类齿组成, 第一类齿的个数与第三类齿的个数相等。

5. 如权利要求1所述的电机磁芯, 其特征在于, 每一层芯片包括 S 个齿, 若干个第一类齿、1个第二类齿、若干个第三类齿和1个第四类齿构成一个齿集, 且每个齿集中第三类齿与第一类齿的个数相等, 每个齿集包括 T 个齿, S 与 T 满足以下关系式: $S/T = N + T/2$, N 为正整数, T 为偶数。

6. 如权利要求1至5任一项所述的电机磁芯, 其特征在于, 第一类齿的右半齿冠的长度与第二类齿的左半齿冠的长度之和、第二类齿的右半齿冠的长度与第三类齿的左半齿冠的长度之和、第三类齿的右半齿冠的长度与第四类齿的左半齿冠的长度之和、第四类齿的右半齿冠的长度与第一类齿左半齿冠的长度之和基本相等。

7. 如权利要求1至5任一项所述的电机磁芯, 其特征在于, 所述电机磁芯由一个狭长的片材螺旋弯卷若干圈而形成, 每弯卷一圈形成所述电机磁芯的一层芯片。

8. 如权利要求1至5任一项所述的电机磁芯, 其特征在于, 所述电机磁芯的每一层芯片由一个独立的片材弯卷而成。

9. 一种电机磁芯的制作方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S1、通过冲压形成若干段狭长型的片材,使每一段片材具有连接部、从所述连接部伸出的若干个齿,每个齿具有从齿末端向两侧伸出的齿冠,所述齿冠包括左半齿冠和右半齿冠;每一段片材包括若干组顺次排列的第一类齿、第二类齿、第三类齿、第四类齿,所述第一类齿的左半齿冠为短齿冠、右半齿冠为长齿冠,第二类齿的左右半齿冠皆为短齿冠,第三类齿的左半齿冠为长齿冠、右半齿冠为短齿冠,第四类齿的左、右半齿冠皆为长齿冠;

步骤S3、将所述每一段片材弯卷成环形的芯片,使每一段片材的连接部围成环形的轭部,使每一段片材的齿从所述轭部向外伸出;

步骤S4、将若干环形的芯片叠置,使至少一层芯片的第一类齿与另一层芯片的第三类齿重叠,该至少一层芯片的第二类齿与该另一层芯片的第四类齿重叠,该至少一层芯片的第三类齿与该另一层芯片的第一类齿重叠,该至少一层芯片的第四类齿与该另一层芯片的第二类齿重叠。

10. 如权利要求9所述的制作方法,其特征在于:

步骤S1中,冲压后的每一段片材包括S个齿,若干个第一类齿、1个第二类齿、若干个第三类齿和1个第四类齿构成一个齿集,每个齿集包括T个齿,S与T满足以下关系式: $S/T = N + T/2$,N为正整数,T为偶数;

步骤S3中,所述第一种片材的第一类齿、第二类齿、第三类齿和第四类齿分别与所述第二种片材的第三类齿、第四类齿、第一类齿和第二类齿重叠。

11. 如权利要求10所述的制作方法,其特征在于,步骤S3中,所述第一种片材与所述第二种片材交替设置。

12. 如权利要求10所述的制造方法,其特征在于,步骤S1中,先使冲压后的片材具有 $2k+1$ 个齿集,然后将所述具有 $2k+1$ 个齿集的片材在其第 $k+1$ 个齿集的中间裁断从而得到第一种片材和第二种片材,k为正整数。

13. 如权利要求10所述的制造方法,其特征在于,步骤S1中,每个齿集的满足以下之一:

(a) 每个齿集由顺次排列的若干个第一类齿、1个第二类齿、若干个第三类齿和1个第四类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等;

(b) 每个齿集由顺次排列的1个第二类齿、若干个第三类齿、1个第四类齿和若干个第一类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等;

(c) 每个齿集由顺次排列的若干个第三类齿、1个第四类齿、若干个第一类齿和1个第二类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等;

(d) 每个齿集由顺次排列的1个第四类齿、若干个第一类齿、1个第二类齿和若干个第三类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等。

14. 一种电机磁芯的制作方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S1:通过冲压成型若干段长条形的片材,所述冲压后的每一段片材具有连接部、从所述连接部伸出的若干个齿,每个齿具有从齿末端向两侧伸出的齿冠,所述齿冠包括左半齿冠和右半齿冠;每一段片材包括若干组顺次排列的第一类齿、第二类齿、第三类齿、第四类齿,所述第一类齿的左半齿冠为短齿冠、右半齿冠为长齿冠,第二类齿的左右半齿冠皆为短齿冠,第三类齿的左半齿冠为长齿冠、右半齿冠为短齿冠,第四类齿的左、右半齿冠皆为长齿冠;

步骤S2、将若干段片材叠置以形成若干层芯片,使至少一层芯片的第一类齿与另一层芯片的第三类齿重叠,该至少一层芯片的第二类齿与该另一层芯片的第四类齿重叠,该至少一层芯片的第三类齿与该另一层芯片的第一类齿重叠,该至少一层芯片的第四类齿与该另一层芯片的第二类齿重叠;

步骤S3、将叠置后的若干层芯片弯卷成环形,使每一段片材的连接部围成环形的轭部,使每一段片材的齿从所述轭部向外伸出。

15.一种电机磁芯的制作方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S1、通过冲压成型狭长型的片材,使冲压后的片材具有连接部、从所述连接部伸出的若干个齿,每个齿具有从齿末端向两侧伸出的齿冠,所述齿冠包括左半齿冠和右半齿冠;冲压后的片材包括若干组顺次排列的第一类齿、第二类齿、第三类齿、第四类齿,所述第一类齿的左半齿冠为短齿冠、右半齿冠为长齿冠,第二类齿的左右半齿冠皆为短齿冠,第三类齿的左半齿冠为长齿冠、右半齿冠为短齿冠,第四类齿的左、右半齿冠皆为长齿冠;

步骤S2、将所述冲压后的片材螺旋弯卷成若干圈,每一圈作为电机磁芯的一层芯片,每层芯片具有环状的轭部以及从轭部向外伸出的齿;使至少一层芯片的第一类齿与另一层芯片的第三类齿重叠,该至少一层芯片的第二类齿与该另一层芯片的第四类齿重叠,该至少一层芯片的第三类齿与该另一层芯片的第一类齿重叠,该至少一层芯片的第四类齿与该另一层芯片的第二类齿重叠。

16.如权利要求15所述的制造方法,其特征在于,步骤S2中,每一层芯片包括S个齿,第一类齿、第二类齿、第三类齿和第四类齿构成一个齿集,每个齿集包括T个齿,S与T满足以下关系式: $S/T=N+T/2$,N为正整数,T为偶数;前一层芯片的最后T/2个齿与后一层芯片的最前T/2个齿构成一个齿集。

17.如权利要求16所述的制造方法,其特征在于,步骤S2中,每个齿集满足以下之一:

(a)每个齿集由顺次排列的若干个第一类齿、1个第二类齿、若干个第三类齿和1个第四类齿组成;

(b)每个齿集由顺次排列的1个第二类齿、若干个第三类齿、1个第四类齿和若干个第一类齿组成;

(c)每个齿集由顺次排列的若干个第三类齿、1个第四类齿、若干个第一类齿和1个第二类齿组成;

(d)每个齿集由顺次排列的1个第四类齿、若干个第一类齿、1个第二类齿和若干个第三类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等。

18.如权利要求16所述的制造方法,其特征在于,步骤S1中,每个齿包括从连接部延伸的齿身,所述齿冠从齿身末端向两侧延伸,相邻齿的相邻齿冠的长度之和等于或略小于所述相邻齿的齿身之间的距离。

电机磁芯及其制作方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及电机领域,更具体地,涉及一种电机磁芯及其制作方法。

【背景技术】

[0002] 一种现有的电机磁芯包括环形的轭部以及从所述轭部向外伸出的若干齿部,每个齿部的末端具有齿冠,每个齿冠包括左半齿冠和右半齿冠。一般上,将左半齿冠的沿轭部周向的尺寸称为左半齿冠的长度,将右半齿冠的沿轭部周向的尺寸称为右半齿冠的长度。

[0003] 上述电机磁芯由若干层环形的芯片叠置而成。如果从片材直接冲压出环形的芯片,会产生大量的废料,造成了材料浪费。

[0004] 一种改进的方案,就是基于长方形的片材冲压出长条形的芯片,该长条形的芯片具有连接部、从连接部伸出的若干齿。然后弯卷该连接部以形成环形的芯片。该种方案的缺陷在于,齿冠的长度受到限制,导致电机磁芯的绕线槽开口太大。

[0005] 因此,亟需一种改进方案。

【发明内容】

[0006] 本发明的目的在于节约材料并减小电机磁芯绕线槽的开口。

[0007] 本发明的第一方面提供一种电机磁芯,包括环形的轭部、从所述轭部向外伸出的齿部、以及从所述齿部的末端沿轭部周向延伸的齿冠;每个齿部的齿冠包括左半齿冠和右半齿冠,所述电机磁芯由若干层芯片叠置而成。其中,每一层芯片包括若干组顺次排列的第一类齿、第二类齿、第三类齿、第四类齿,所述第一类齿的左半齿冠为短齿冠、右半齿冠为长齿冠,第二类齿的左右半齿冠皆为短齿冠,第三类齿的左半齿冠为长齿冠、右半齿冠为短齿冠,第四类齿的左、右半齿冠皆为长齿冠;沿电机轴向,至少一层芯片的第一类齿与另一层芯片的第三类齿重叠,该至少一层芯片的第二类齿与该另一层芯片的第四类齿重叠。

[0008] 作为一种优选方案,每一层芯片包括偶数个齿;所述电机磁芯由若干层第一芯片和若干层第二芯片堆叠而成,沿电机轴向,所述第一芯片的第一类齿、第二类齿分别与所述第二芯片的第三类齿、第四类齿重叠。

[0009] 作为一种优选方案,所述4种形状的齿构成一个齿集,所述电机磁芯包括2种芯片层,其中一种芯片层相当于在顺次排列的 $k+1$ 个齿集的芯片上截掉第一个齿集的前半部分,另一种芯片层相当于在顺次排列的 $k+1$ 个齿集的芯片上截掉最后一个齿集的后半部分,其中, k 为大于0的整数;所述其中一芯片层与所述另一芯片层交替设置。

[0010] 作为一种优选方案,每个齿集满足以下之一:

[0011] (a)每个齿集由顺次排列的若干个第一类齿、1个第二类齿、若干个第三类齿和1个第四类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等;

[0012] (b)每个齿集由顺次排列的1个第二类齿、若干个第三类齿、1个第四类齿和若干个第一类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等;

[0013] (c)每个齿集由顺次排列的若干个第三类齿、1个第四类齿、若干个第一类齿和1个

第二类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等;

[0014] (d)每个齿集由顺次排列的1个第四类齿、若干个第一类齿、1个第二类齿和若干个第三类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等。

[0015] 作为一种优选方案,第一类齿的右半齿冠的长度与第二类齿的左半齿冠的长度之和、第二类齿的右半齿冠的长度与第三类齿的左半齿冠的长度之和、第三类齿的右半齿冠的长度与第四类齿的左半齿冠的长度之和、第四类齿的右半齿冠的长度与第一类齿左半齿冠的长度之和基本相等。

[0016] 作为一种优选方案,所述电机磁芯由一个狭长的片材螺旋弯卷若干圈而形成,每弯卷一圈形成所述电机磁芯的一层芯片。

[0017] 作为一种优选方案,所述电机磁芯的每一层芯片由一个独立的片材弯卷而成。

[0018] 本发明的第二方面,提供一种电机磁芯的制作方法,包括以下步骤:

[0019] 步骤S1、通过冲压形成若干段狭长型的片材,使每一段片材具有连接部、从所述连接部伸出的若干个齿,每个齿具有从齿末端向两侧伸出的齿冠,所述齿冠包括左半齿冠和右半齿冠;每一段片材包括若干组顺次排列的第一类齿、第二类齿、第三类齿、第四类齿,所述第一类齿的左半齿冠为短齿冠、右半齿冠为长齿冠,第二类齿的左右半齿冠皆为短齿冠,第三类齿的左半齿冠为长齿冠、右半齿冠为短齿冠,第四类齿的左、右半齿冠皆为长齿冠;

[0020] 步骤S3、将所述每一段片材弯卷成环形的芯片,使每一段片材的连接部围成环形的轭部,使每一段片材的齿从所述轭部向外伸出;

[0021] 步骤S4、将若干环形的芯片叠置,使至少一层芯片的第一类齿与另一层芯片的第三类齿重叠,该至少一层芯片的第二类齿与该另一层芯片的第四类齿重叠。

[0022] 作为一种优选方案,步骤S1中,冲压后的每一段片材包括偶数齿。

[0023] 作为一种优选方案,步骤S1中,冲压后的每一段片材包括 $4k+2$ 个齿, k 为大于0的整数,所述4种形状的齿构成一个齿集;第一种片材相当于在顺次排列的 $k+1$ 个齿集的芯片上截掉第一个齿集的前半部分,第二种片材相当于在顺次排列的 $k+1$ 个齿集的芯片上截掉最后一个齿集的后半部分;步骤S3中,所述第一种片材的第一类齿、第二类齿分别与第二种片材的第三类齿、第四类齿重叠。

[0024] 作为一种优选方案,步骤S3中,所述第一种片材与第二种片材交替设置。

[0025] 作为一种优选方案,步骤S1中,先使冲压后的片材具有 $2k+1$ 个齿集,然后将所述具有 $2k+1$ 个齿集的片材在其第 $k+1$ 个齿集的中间裁断从而得到第一种片材和第二种片材。

[0026] 作为一种优选方案,步骤S1中,每个齿集满足以下之一:

[0027] (a)每个齿集由顺次排列的若干个第一类齿、1个第二类齿、若干个第三类齿和1个第四类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等;

[0028] (b)每个齿集由顺次排列的1个第二类齿、若干个第三类齿、1个第四类齿和若干个第一类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等;

[0029] (c)每个齿集由顺次排列的若干个第三类齿、1个第四类齿、若干个第一类齿和1个第二类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等;

[0030] (d)每个齿集由顺次排列的1个第四类齿、若干个第一类齿、1个第二类齿和若干个第三类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等。

[0031] 本发明还提供另一种制作方法,包括以下步骤:

[0032] 步骤S1:通过冲压成型若干段长条形的片材,所述冲压后的每一段片材具有连接部、从所述连接部伸出的若干个齿,每个齿具有从齿末端向两侧伸出的齿冠,所述齿冠包括左半齿冠和右半齿冠;每一段片材包括若干组顺次排列的第一类齿、第二类齿、第三类齿、第四类齿,所述第一类齿的左半齿冠为短齿冠、右半齿冠为长齿冠,第二类齿的左右半齿冠皆为短齿冠,第三类齿的左半齿冠为长齿冠、右半齿冠为短齿冠,第四类齿的左、右半齿冠皆为长齿冠;

[0033] 步骤S2、将若干段片材叠置以形成若干层芯片,使至少一层芯片的第一类齿与另一层芯片的第三类齿重叠,该至少一层芯片的第二类齿与该另一层芯片的第四类齿重叠;

[0034] 步骤S3、将叠置后的若干层芯片弯卷成环形,使每一段片材的连接部围成环形的轭部,使每一段片材的齿从所述轭部向外伸出。

[0035] 作为一种优选方案,步骤S1中,冲压后的每一段片材包括偶数齿。

[0036] 本发明还提供另外一种制作方法,包括以下步骤:

[0037] 步骤S1、通过冲压形成狭长型的片材,使冲压后的片材具有连接部、从所述连接部伸出的若干个齿,每个齿具有从齿末端向两侧伸出的齿冠,所述齿冠包括左半齿冠和右半齿冠;冲压后的片材包括若干组顺次排列的第一类齿、第二类齿、第三类齿、第四类齿,所述第一类齿的左半齿冠为短齿冠、右半齿冠为长齿冠,第二类齿的左右半齿冠皆为短齿冠,第三类齿的左半齿冠为长齿冠、右半齿冠为短齿冠,第四类齿的左、右半齿冠皆为长齿冠;

[0038] 步骤S2、将所述冲压后的片材螺旋弯卷成若干圈,每一圈作为电机磁芯的一层芯片,每层芯片具有环状的轭部以及从轭部向外伸出的齿;使至少一层芯片的第一类齿与另一层芯片的第三类齿重叠,该至少一层芯片的第二类齿与该另一层芯片的第四类齿重叠。

[0039] 作为一种优选方案,步骤S2中,每一层芯片包括S个齿,第一类齿、第二类齿、第三类齿和第四类齿构成一个齿集,每个齿集包括T个齿,S与T满足以下关系式: $S/T = N + T/2$,N为正整数,T为偶数;前一层芯片的最后T/2个齿与后一层芯片的最前T/2个齿构成一个齿集。

[0040] 作为一种优选方案,步骤S2中,每个齿集满足以下之一:

[0041] (a)每个齿集由顺次排列的若干个第一类齿、1个第二类齿、若干个第三类齿和1个第四类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等;

[0042] (b)每个齿集由顺次排列的1个第二类齿、若干个第三类齿、1个第四类齿和若干个第一类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等;

[0043] (c)每个齿集由顺次排列的若干个第三类齿、1个第四类齿、若干个第一类齿和1个第二类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等;

[0044] (d)每个齿集由顺次排列的1个第四类齿、若干个第一类齿、1个第二类齿和若干个第三类齿组成,第一类齿的个数与第三类齿的个数相等。

[0045] 作为一种优选方案,步骤S1中,第一类齿左半齿冠的长度与第四类齿的右半齿冠的长度之和、第一类齿的右半齿冠的长度与第二类齿的左半齿冠的长度之和、第二类齿的右半齿冠的长度与第三类齿的左半齿冠的长度之和、第三类齿的右半齿冠的长度与第四类齿的左半齿冠的长度之和基本相等。

[0046] 作为一种优选方案,步骤S1中,第一类齿的右半齿冠的长度与相邻的第二类齿的左半齿冠的长度之和基本上等于该第一类齿与第二类齿之间的距离;第二类齿的右半齿冠

的长度与相邻的第三类齿的左半齿冠的长度之和基本上等于该第二类齿与第三类齿之间的距离；第三类齿的右半齿冠的长度与相邻的第四类齿的左半齿冠的长度之和基本上等于该第三类齿与第四类齿之间的距离；第四类齿的右半齿冠的长度与相邻的第一类齿的左半齿冠的长度之和基本上等于该第四类齿与第一类齿之间的距离。

[0047] 实施本发明，电机磁芯的芯片由长条形的片材弯卷而成，节省了材料；沿电机的轴向，长齿冠、短齿冠重叠，减小了绕线槽的槽开口。

[0048] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明。

【附图说明】

[0049] 图1是本发明一个实施例提供的电机磁芯的结构示意图；

[0050] 图2是图1所示组成电机磁芯的相邻两层芯片的展开示意图；

[0051] 图3是图2所示电机磁芯的一个齿集的示意图；

[0052] 图4和图5分别是图3所示的相邻两层片材弯卷成芯片后的示意图；

[0053] 图6是本发明另一实施例提供制作电机磁芯的片材卷绕过程示意图；

[0054] 图7是本发明另一个实施例提供的电机磁芯芯片的部分展开示意图；

[0055] 图8是本发明再一个实施例提供的电机磁芯芯片的部分展开示意图；。

【具体实施方式】

[0056] 参考图1和图2，本发明一实施例提供一种电机磁芯100，包括环形的轭部10、从轭部10向外伸出的齿部20，以及从齿部20齿身22的末端沿周向延伸的齿冠30。每个齿部20的齿冠30包括左半齿冠32和右半齿冠34，左半齿冠32、右半齿冠34的沿轭部10周向的尺寸分别称为左半齿冠的长度、右半齿冠的长度。电机磁芯100由若干层芯片200（见图2）叠置而成。所述电机磁芯100由导磁材料制成，优选为铁芯。

[0057] 参考图2和图3，图2中第一层芯片相当于在顺次排列的5个齿集210的基础上截掉最后一个齿集的后半部分形成的。图2中第二层芯片相当于在顺次排列的5个齿集的基础上截掉第一个齿集的前半部分形成的。在替换的实施例中，每层芯片具有更多或更少的齿集。

[0058] 如图3所示，每个齿集210包含4个依次排列的第一类齿1、第二类齿2、第三类齿3和第四类齿4。第一类齿1的左半齿冠为短齿冠、右半齿冠为长齿冠，第二类齿2的左右半齿冠皆为短齿冠，第三类齿3的左半齿冠为长齿冠、右半齿冠为短齿冠，第四类齿4的左、右半齿冠皆为长齿冠。具体地，第一类齿1、第二类齿2、第三类齿3、第四类齿4满足以下关系：(a)第一类齿1的左半齿冠的长度比第三类齿3的左半齿冠的长度短、第一类齿1的右半齿冠的长度比第三类齿3的右半齿冠的长度长，并且，第二类齿2的左半齿冠的长度比第四类齿4的左半齿冠的长度短、第二类齿2的右半齿冠的长度比第四类齿4右半齿冠的长度短。

[0059] 在第一替换实施例中，将顺次排列成第二类齿2、第三类齿3、第四类齿4、第一类齿1作为一个齿集。

[0060] 在第二替换实施例中，将顺次排列成第三类齿3、第四类齿4、第一类齿1、第二类齿2作为一个齿集。

[0061] 在第三替换实施例中，将顺次排列成第四类齿4、第一类齿1、第二类齿2、第三类齿3作为一个齿集。

[0062] 做出这种结构安排能够提高材料的利用率。如图2所示,基于片材冲压出芯片时,能够将大部分材料作为齿冠,避免材料浪费。此外,基于图2从左向右看,相邻两层芯片叠置之后,较上层芯片200a的第一类齿1的较短的左半齿冠与较下层芯片200b的第三类齿的较长的左半齿冠重叠、较上层芯片200a的第一类齿1的较长的右半齿冠与较下芯片200b的第三类齿的较短的右半齿冠重叠,从而尽可能地增加了定子磁芯每个齿的左半齿冠和右半齿冠的有效长度,能使绕线槽开口尽可能小,改善电机性能。

[0063] 本说明书和本权利要求书中,“重叠”是指在某个方向上的投影发生重叠。例如,较上层芯片200a的第一类齿1、较下层芯片200b的第三类齿3重叠是指该第一类齿1、第三类齿3在电机轴向的投影发生重叠,该较上层芯片200a与该较下层芯片200b可以是相邻的两层芯片,也可以是不相邻的两层芯片。

[0064] 如图2所示,第一类齿1、第二类齿2、第三类齿3、第四类齿4之间的关系优选满足如下条件:相邻齿的相邻齿冠的长度之和接近(等于或稍小于)相邻齿的齿身之间的距离,具体地,第一类齿1的右半齿冠的长度与第二类齿2的左半齿冠的长度之和、第二类齿2的右半齿冠的长度与第三类齿3的左半齿冠的长度之和、第三类齿3的右半齿冠的长度与第四类齿4的左半齿冠的长度之和、第四类齿的右半齿冠的长度与第一类齿1左半齿冠的长度之和基本相等,等于或稍小于相邻两齿的齿身(即轭部与齿冠之间的部分)之间的距离。相邻齿冠之间的缝隙应当尽可能小,以尽可能地节省材料。

[0065] 图1所示的定子磁芯有两种制造方法,第一种方法中,电机磁芯的每一层芯片由一个独立的片材弯卷而成。具体来说,制作方法包括以下步骤:

[0066] 参考图2,在步骤S1中,冲压狭长型的片材,此时片材是平直的,使所述片材具有连接部、从所述连接部伸出的若干个齿,该若干个齿以第一类齿1、第二类齿2、第三类齿3、第四类齿4的顺序排列。每个齿包括从连接部伸出的齿身和从齿身末端向齿身两侧伸出的齿冠,所述齿冠包括左半齿冠和右半齿冠,所述左半齿冠在其延伸方向上的尺寸称为其长度,所述右半齿冠在其延伸方向上的尺寸称为其长度。

[0067] 为了节省材料、以及为了保障叠加后绕线槽的槽开口尽可能地小,相邻齿冠之间的缝隙要尽可能小。优选地,第一类齿的右半齿冠的长度与相邻的第二类齿的左半齿冠的长度之和基本上等于该第一类齿与第二类齿之间的距离;第二类齿的右半齿冠的长度与相邻的第三类齿的左半齿冠的长度之和基本上等于该第二类齿与第三类齿之间的距离;第三类齿的右半齿冠的长度与相邻的第四类齿的左半齿冠的长度之和基本上等于该第三类齿与第四类齿之间的距离;第四类齿的右半齿冠的长度与相邻的第一类齿的左半齿冠的长度之和基本上等于该第四类齿与第一类齿之间的距离。

[0068] 冲压后的每一段片材相当于在顺次排列的 $k+1$ 个齿集的基础上截掉第一个齿集的前半部分或截掉最后一个齿集的后半部分,其中, k 为大于0的整数。每个齿集包含依次排列的第一类齿1、第二类齿2、第三类齿3、第四类齿4。从图2可以看到,可由一段具有 $2k+1$ 个齿集的片材在第 $k+1$ 个齿集的中间裁断而分别形成第一种芯片200a和第二种芯片200b。因此,优选地,步骤S1中,先使冲压后的片材具有 $2k+1$ 个齿集,然后将所述具有 $2k+1$ 个齿集的片材在其第 $k+1$ 个齿集的中间裁断,从而得到一段第一类型芯片、一段第二类型芯片。

[0069] 参考图4、图5,步骤S3中,将每一段片材弯卷成环形芯片,使每一段片材的连接部围成环形的轭部,使每一段片材的齿从所述轭部向外伸出。

[0070] 步骤S4中,将若干层弯卷成环形的片材叠置,前一层的首端与后一层的首端重叠,前一层的末端与后一层的末端重叠。如果第一种芯片200a、第二种芯片200b交替式叠置,则前一层芯片的最后两个齿与后一层芯片的最前的两个齿能组成一个齿集。

[0071] 上面提供的方法中,先在步骤S3中将片材弯卷成环形的芯片,再在步骤S4中将若干层芯片叠置。在替换的方案中,可以将步骤S3中将若干段片材叠置以形成若干层芯片;然后在步骤S4中将叠置后的若干层芯片弯卷成环形,使每一段片材的连接部围成环形的轭部,使每一段片材的齿从所述轭部向外伸出。

[0072] 可以理解地,在上述方法中,齿集内包含的齿的个数优选为偶数个,叠置时,若干层芯片的第一类齿、第二类齿、第三类齿、第四类齿分别与另外若干层芯片的第三类齿、第四类齿、第一类齿、第二类齿重叠。

[0073] 参考图6,在第二种制造方法中,电机磁芯100整体由一个狭长的片材以圆周方向弯卷若干圈形成,每弯卷一圈就形成电机磁芯100的一层芯片200。具体来说,制作方法包含以下步骤:

[0074] 首先,冲压狭长型的片材,使片材具有连接部、从所述连接部伸出的若干个齿,每个齿具有从齿末端向两侧伸出的齿冠,所述齿冠包括左半齿冠和右半齿冠,所述左半齿冠在其延伸方向上的尺寸称为其长度,所述右半齿冠在其延伸方向上的尺寸称为其长度。

[0075] 冲压后的片材形成若干个齿集,每个齿集包含依次排列的第一类齿1、第二类齿2、第三类齿3、第四类齿4,在本实施例中,每个齿集内第一类齿1、第二类齿2、第三类齿3、第四类齿4的个数各为1个,在其他实施例中,第一类齿和第三类齿的个数还可以是多个。

[0076] 然后,将冲压后的片材弯卷成若干圈,每一圈作为电机磁芯的一层芯片,每层芯片具有环状的轭部以及从轭部向外伸出的齿;每层芯片具有k个顺次连接的齿集以及半个齿集。在本实施例中每层芯片具有 $4k+2$ 个齿。该种方案下,前一层芯片的最后两个齿与后一层芯片的最前的两个齿能组成一个齿集,并且,前一层芯片的第一类齿、第二类齿、第三类齿和第四类齿分别与后一层芯片的第三类齿、第四类齿、第一类齿和第二类齿重叠。

[0077] 本发明的电机磁芯可用作电机的定子磁芯或转子磁芯。

[0078] 可以理解地,本发明所称的环形包括传统意义上的环形/圆形,还可以包括方形、多边形等其它形状。

[0079] 可以理解地,本发明还可以推广至每一层芯片包括S个齿,若干个第一类齿、1个第二类齿、若干个第三类齿、1个第四类齿顺次构成一个齿集,每个齿集包括T个齿,S与T满足以下关系式: $S/T=N+T/2$,N为正整数,T为偶数。在将片材弯卷成环形之前,相邻齿的相邻齿冠的长度之和接近(等于或略小于)所述相邻齿的齿身之间的距离。

[0080] 如图7所示,每个齿集包括2个第一类齿、1个第二类齿、2个第三类齿、1个第四类齿,这样每个齿集包括6个齿,每一层芯片的齿数可以为9、15、21等奇数。

[0081] 如图8所示,每个齿集包括3个第一类齿、1个第二类齿、3个第三类齿、1个第四类齿,这样每个齿集包括8个齿,每一层芯片的齿数可以为12、20、28等偶数。

[0082] 对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

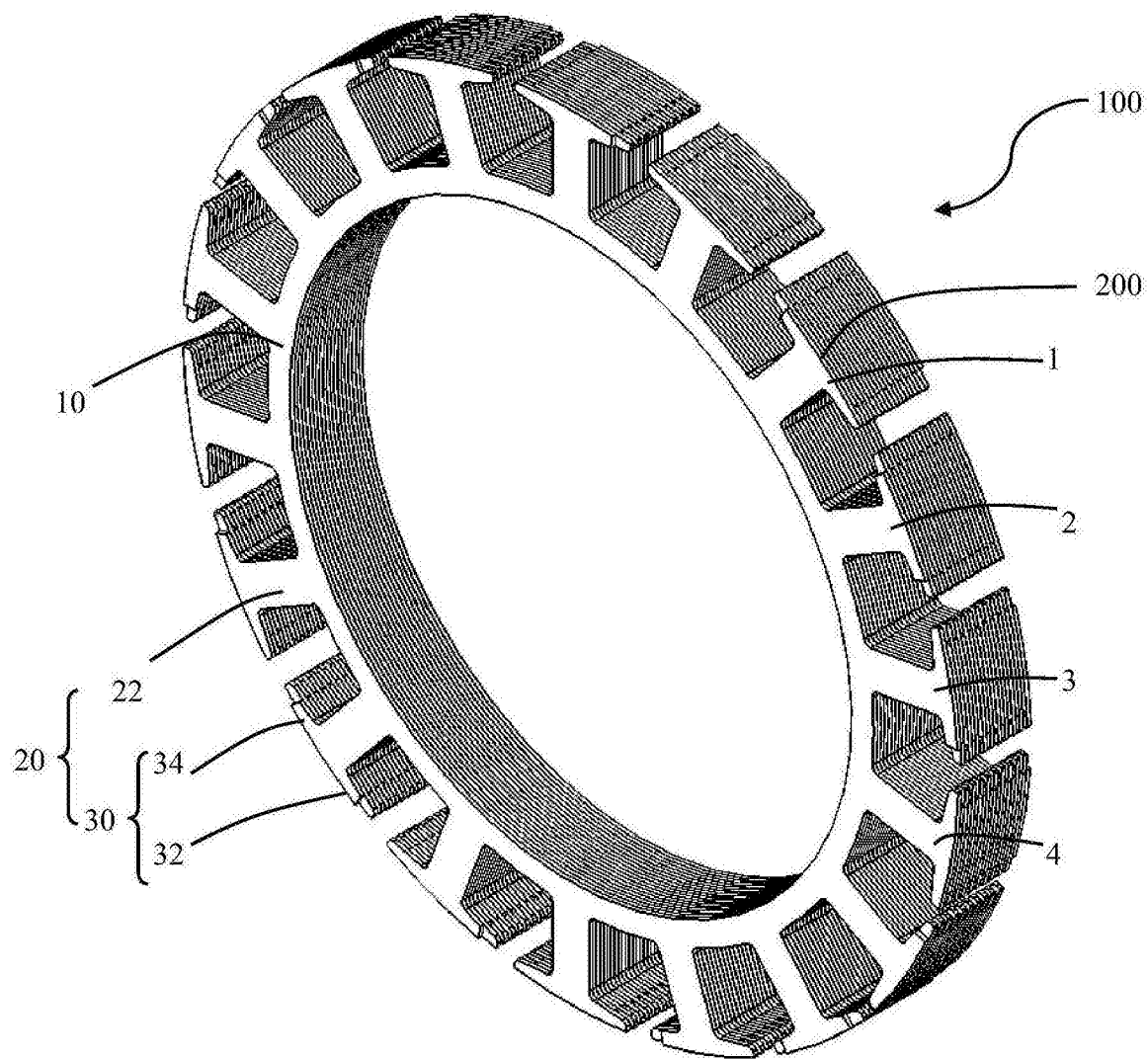


图1

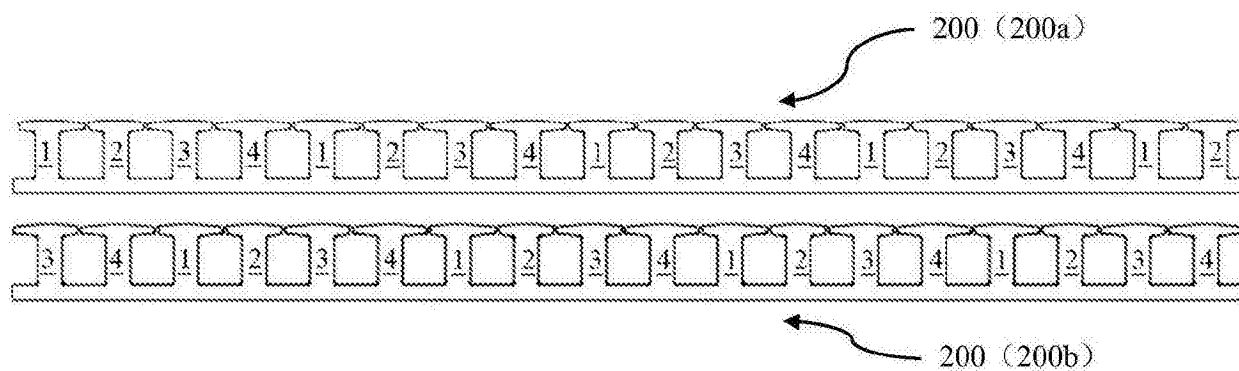


图2

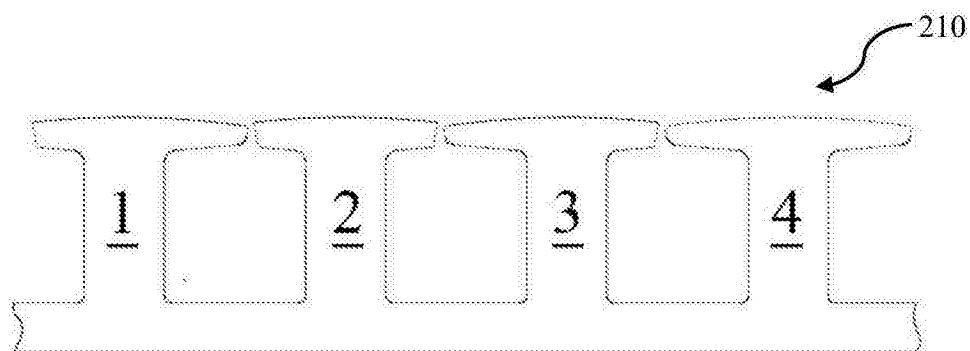


图3

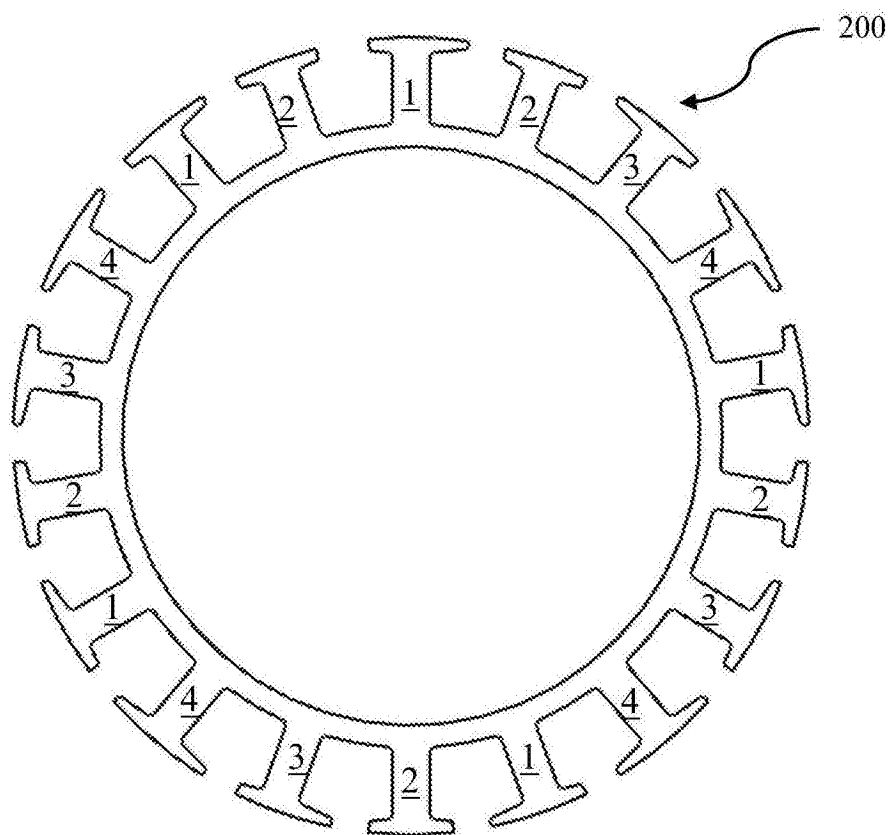


图4

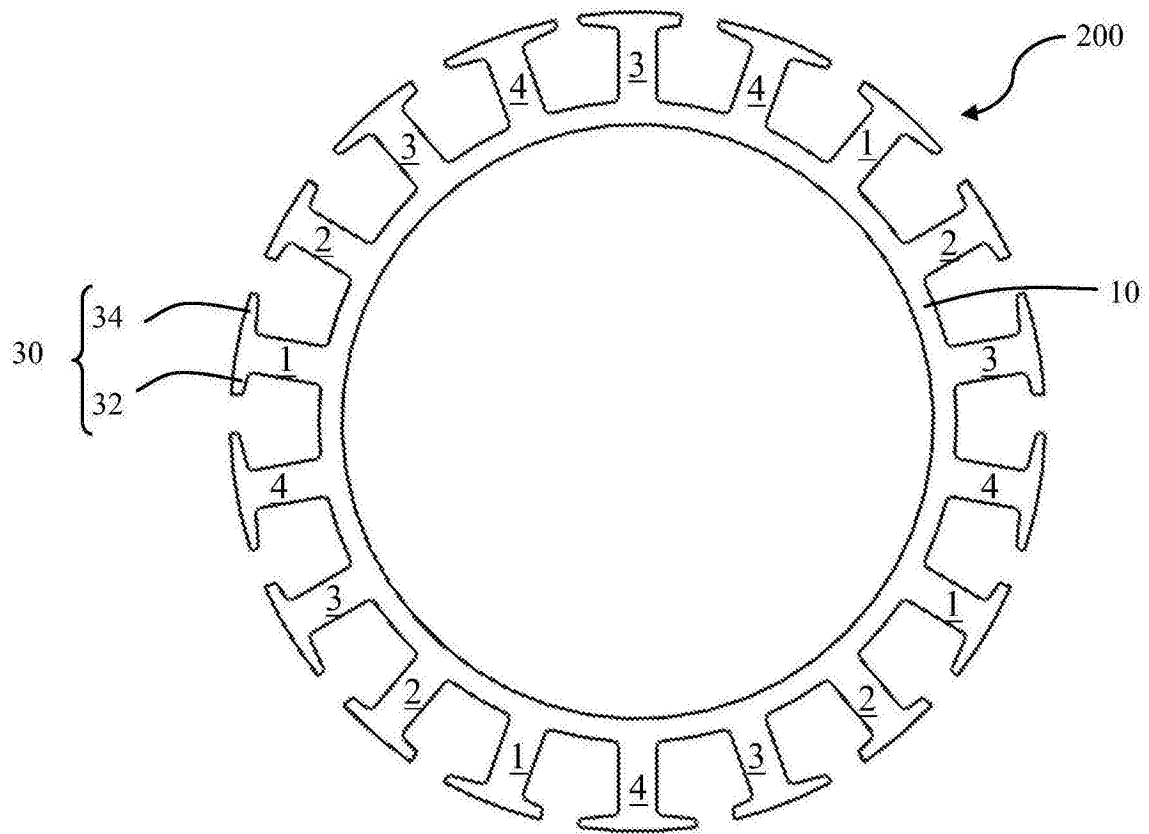


图5

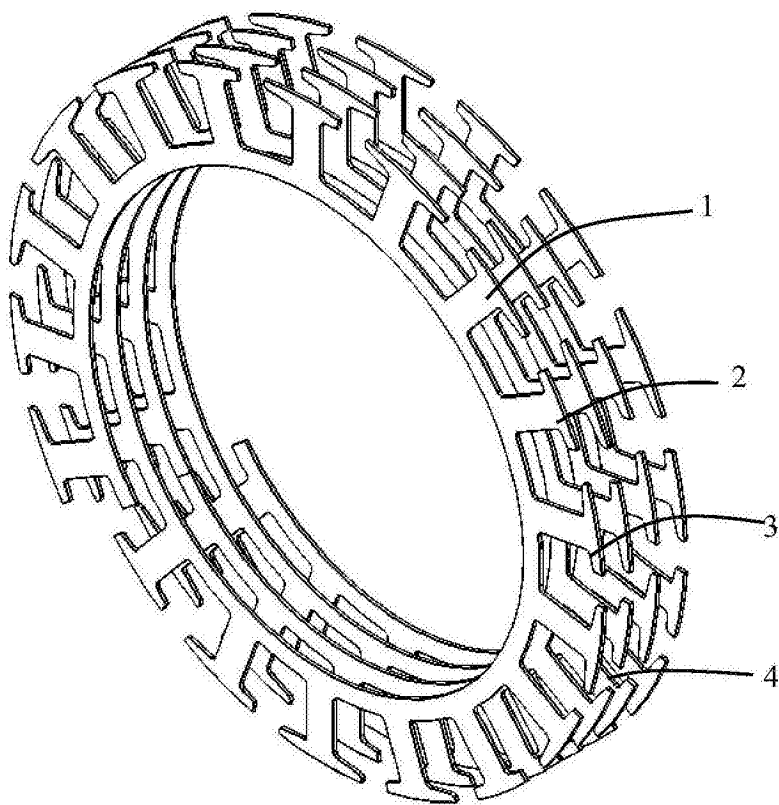


图6

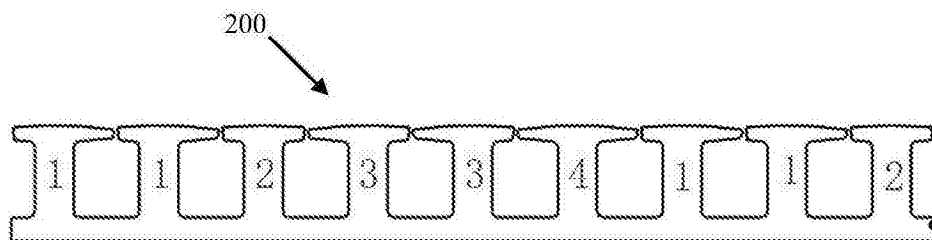


图7

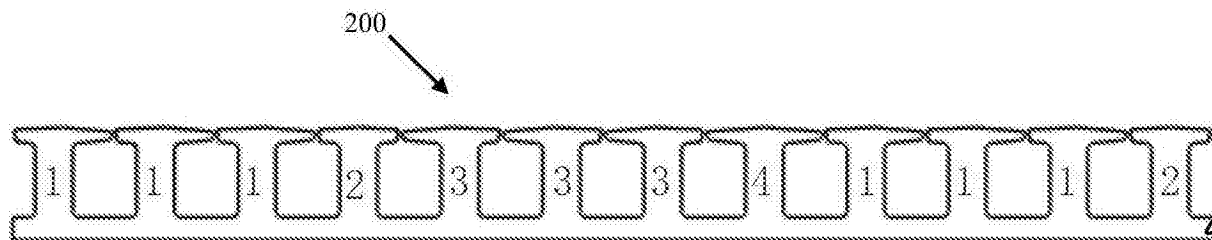


图8