



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106208445 B

(45)授权公告日 2020.03.10

(21)申请号 201610262494.X

(22)申请日 2016.04.25

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106208445 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(30)优先权数据  
10-2015-0073825 2015.05.27 KR

(73)专利权人 LG伊诺特有限公司  
地址 韩国首尔

(72)发明人 金镕喆

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227  
代理人 魏金霞 王艳江

(51)Int.Cl.

H02K 1/22(2006.01)

H02K 1/28(2006.01)

(56)对比文件

AT 513451 B1, 2014.07.15, 全文.

WO 2011/012132 A2, 2011.02.03, 全文.

CN 102939699 A, 2013.02.20, 说明书第  
[0054]-[0075]、[0096]-[0097]段, 以及附图1-  
10.

审查员 聂利

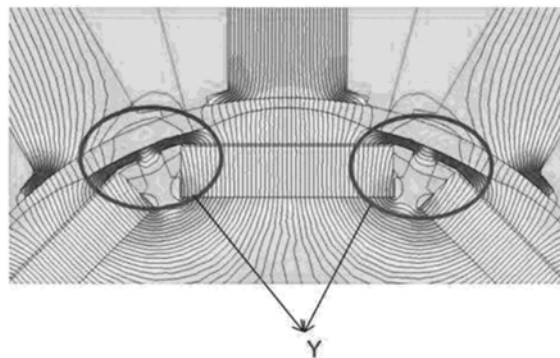
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

转子及包括该转子的马达

(57)摘要

本发明涉及用于车辆的马达以及应用于马达的转子, 其中, 转子包括: 第一转子芯, 该第一转子芯具有沿第一方向——即长度方向——的多个磁体接触表面; 多个第二转子芯, 所述多个第二转子芯定位成面向多个磁体接触表面; 多个磁体, 多个磁体定位在第一转子芯与第二转子芯之间; 以及分隔单元, 分隔单元设置在彼此相邻的磁体之间并且构造成用于固定第二转子芯和磁体。



1. 一种转子,所述转子包括:

第一转子芯,所述第一转子芯具有沿第一方向的多个磁体接触表面,其中所述第一方向为长度方向;

多个第二转子芯,所述第二转子芯定位成面向所述磁体接触表面;

多个磁体,所述磁体定位在所述第一转子芯与所述第二转子芯之间;以及

分隔单元,所述分隔单元设置在彼此相邻的所述磁体之间并且构造成用于固定所述磁体和所述第二转子芯,

其特征在于,

所述分隔单元包括:紧固单元,所述紧固单元的一端被紧固至所述第一转子芯;支撑单元,所述支撑单元从所述紧固单元延伸并构造成支撑彼此相邻的所述磁体的一侧;以及头部单元,所述头部单元与所述支撑单元连接以强力按压并固定所述第二转子芯的外周表面,

其中,所述头部单元附接并覆盖彼此相邻的所述第二转子芯的外周表面的一个区域,

其中,从所述第一转子芯的中心测量的所述头部单元的外周表面的最大半径小于从所述第一转子芯的中心测量的所述第二转子芯的外周表面的最大半径。

2. 根据权利要求1所述的转子,其中,所述紧固单元插入到设置在所述第一转子芯上的联接槽中。

3. 根据权利要求2所述的转子,其中,所述紧固单元的横截面具有相对于所述紧固单元与所述支撑单元之间的边界面的第一宽度而言比该第一宽度宽的第二宽度。

4. 根据权利要求3所述的转子,其中,所述紧固单元具有宽度朝向所述第一转子芯的中心部分变宽的结构。

5. 根据权利要求1所述的转子,其中,所述分隔单元由非磁性材料形成。

6. 根据权利要求1所述的转子,其中,所述第一转子芯和第二转子芯为非多层的烧结结构。

7. 一种马达,所述马达包括:

马达壳体;

定子,所述定子设置在所述马达壳体中;

转子,所述转子设置在所述定子中;以及

轴,所述轴穿过所述转子的中心,

其中,所述转子包括:第一转子芯,所述第一转子芯具有沿第一方向的多个磁体接触表面,其中所述第一方向为长度方向;定位成面向所述多个磁体接触表面的多个第二转子芯;多个磁体,所述磁体定位在所述第一转子芯与所述第二转子芯之间;以及分隔单元,所述分隔单元设置在彼此相邻的所述磁体之间并且构造成用于固定所述第二转子芯和所述磁体,

其特征在于,

所述分隔单元包括:紧固单元,所述紧固单元的一端被紧固至所述第一转子芯;支撑单元,所述支撑单元从所述紧固单元延伸并构造成支撑彼此相邻的所述磁体的一侧;以及头部单元,所述头部单元与所述支撑单元连接以强力按压并固定所述第二转子芯的外周表面,

其中,所述头部单元附接并覆盖彼此相邻的所述第二转子芯的外周表面的一个区域,

其中,从所述第一转子芯的中心测量的所述头部单元的外周表面的最大半径小于从所述第一转子芯的中心测量的所述第二转子芯的外周表面的最大半径。

## 转子及包括该转子的马达

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2015年5月27日提交的韩国专利申请No.10-2015-0073825的优先权和受益权,并且通过参引的方式将上述韩国专利申请所公开的内容整体纳入本文中。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种使用分隔结构的转子及具有该转子的马达。

### 背景技术

[0004] 由于用于车辆的马达已发展至高规格,如高转矩和高速度,因此,对于应用于马达的转子结构而言,稳健性设计是必须的。

[0005] 通常,应用于内置式永磁(IPM)马达的转子结构具有以下结构:其中,磁体插入通过将多个呈盘形的转子芯构件彼此上下堆叠而形成的多层转子芯中。

[0006] 在此情况下,插入转子芯中的磁体被压入设置在转子芯中的插入孔中,并使用类似于粘合剂等的材料将磁体固定,该转子芯形成为由通过压制电工钢片制成的多个转子芯构件构成的多层结构。

[0007] 然而,仅使用粘合剂的固定方法会引起问题,其中,当马达长期使用或长时间在高温下使用时,粘合剂的固定磁体的附着力降低,使得磁体从初始安装位置移动,由于粘合剂的层离而产生异物,或者由于粘合剂在高温下的玻璃转变而使磁体不能够固定。

[0008] 此外,彼此相邻的磁体和转子芯之间的磁通泄漏变得严重从而引起马达的输出降低的问题。

### 发明内容

[0009] 本发明旨在通过使用由非磁性材料制成的分隔结构将分成内部部分和外部部分的转子芯以及设置在该转子芯的内部部分与外部部分之间的磁体固定来提供一种能够确保固定可靠性并能够解决磁通泄漏问题的转子,以及包括该转子的马达。

[0010] 根据本发明的一方面,提供一种转子,该转子包括:第一转子芯,其具有沿第一方向——即长度方向——的多个磁体接触表面;第二转子芯,其定位成面向该多个磁体接触表面;多个磁体,其定位在第一转子芯与第二转子芯之间;以及分隔单元,其设置在彼此相邻的磁体之间并且构造成用于固定第二转子芯和磁体。

[0011] 此外,根据本发明的实施方式的转子可以应用于如下马达:该马达包括马达壳体、设置在马达壳体中的定子、设置在定子中的转子和穿过转子的中心的轴。

[0012] 根据本发明的实施方式,转子芯被分为内部部分和外部部分,随后将磁体设置在转子芯的内部部分与外部部分之间,并且使用由非磁性材料制成的分隔结构将转子芯和磁体固定,从而确保固定可靠性并其通过显著降低磁通泄漏来防止马达输出减小。

[0013] 此外,转子芯是通过烧结工艺的方法形成,而不是通过压缩多层结构来形成转子芯并且通过该压缩过程来实现对齐的结构,从而解决压缩过程的时延问题并降低材料成

本。

## 附图说明

[0014] 通过参照附图来详细描述本发明的示例性实施方式,本领域普通技术人员将更清楚本发明的上述及其他目的、特征和优势,其中:

[0015] 图1为用于描述转子的结构和磁通泄漏的概念的概念视图;

[0016] 图2和图3示出了在图1转子芯的结构中的磁体的磁通流;

[0017] 图4为示出了根据本发明的一个实施方式的转子的结构的示意图;

[0018] 图5为示出了根据本发明的一个实施方式的形成在图4的结构中的具有分隔单元的转子的漏磁通密度的图;

[0019] 图6为示出了马达的轴的联接的一个实施例的图,其中该马达应用了根据本发明的一个实施方式的转子结构(图4);以及

[0020] 图7和图8为应用对比结构(图1)的马达和应用实施方式结构(图4)的马达的性能检测结果的图表。

## 具体实施方式

[0021] 在下文中,将参照附图详细描述根据本发明的构造和操作。在参照附图的描述中,无论附图编号是多少,相似的元件都由相同的附图标记表示,并且将略去对相似元件的重复性描述。尽管本文中可使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件,但这些元件不受这些术语的限制。这些术语仅用于将一个元件与另一个元件区分开。

[0022] 图1为用于描述转子的结构和磁通泄漏的概念的概念视图。

[0023] 参照图1,应用于马达的转子芯10具有以下所述的结构:其中,多个多层结构彼此上下堆叠并具有插入孔20,诸如永磁体的磁体30插入到插入孔20中。

[0024] 在此情况下,使用通过在插入孔与磁体之间利用粘合剂提高附着力的方法来防止磁体30分离。在此情况下,如图1所示,转子芯的外部部分12b和转子芯的内部部分12a具有宽度较小的桥状结构12c。在转子芯中形成有磁体插入孔20的结构中,桥状结构12c能提高转子芯的完整性,但会引起磁体之间的边界部分处的磁通泄漏。一种使边界部分形成得较薄的方法被用于防止磁通泄漏,但该方法不能防止磁通泄漏的增加。

[0025] 图2和图3示出了图1中的转子芯的结构中的磁体的磁通流。特别地,这清楚地证实了在图2和图3中的桥状区域Y中的磁通流中发生的磁通泄露。

[0026] 图4为示出根据本发明的一个实施方式的用于解决磁通泄漏问题的转子的结构的示意图。参照图4,根据本发明的实施方式的转子包括:第一转子芯112,其具有在第一方向——即长度方向——上的多个磁体接触表面120;多个第二转子芯114,其定位成面向多个磁体接触表面120;多个磁体130,其定位在第一转子芯112与第二转子芯114之间;以及分隔单元200,其定位在彼此相邻的磁体130之间并将第二转子芯114和磁体130固定。也就是说,根据本发明的实施方式的转子具有第一转子芯112与第二转子芯114被分隔开的结构,并且可以具有如下结构:磁体130被定位在第一转子芯112与第二转子芯114之间并且利用分隔单元200将第一转子芯112、第二转子芯114和磁体130固定。

[0027] 分隔单元200可由非磁性材料形成以防止在磁体之间的空间内发生磁通泄漏。此

外,如图4所示,以常规的压入方法插入到插入孔中的磁体附着至第一转子芯112与第二转子芯114之间的空间,随后,类似于图4的结构,分隔单元200以从上部部分向下部部分插入并联接的方法固定,并且因此,分隔单元200可以将多个磁体牢固地固定为一个整体。

[0028] 分隔单元200可以包括:紧固单元230,其使分隔单元的一个端部紧固至第一转子芯112;支撑单元220,其从紧固单元230延伸并支撑彼此相邻的磁体的一侧;以及头部单元210,其与支撑单元220连接并附着至第二转子芯114的外周表面。

[0029] 紧固单元230联接至第一转子芯112。在该实施方式中,如图4所示,紧固单元230可插入并联接至形成在第一转子芯112的外周表面处的联接槽,并且其横截面形状可以如图所示地具有相对于位于支撑单元220与紧固单元230之间的边界面的第一宽度(a)而言比该第一宽度(a)宽的第二宽度(b)以防止分隔单元200的分离。此外,紧固单元230可以具有宽度朝向第一转子芯的中心部分变宽的结构。如图4中所示的示例,紧固单元230的横截面形状可以具有梯形结构或横截面呈多边形、圆形或椭圆形的三维结构。

[0030] 如图4所示,支撑单元220可以具有宽度朝外变宽的结构以支撑彼此相邻的磁体130的相对两侧上的侧表面。头部单元210设置在支撑单元220的末端以强力按压并固定第二转子芯114的外表面。

[0031] 特别地,头部单元210可以具有覆盖彼此相邻的第二转子芯的外周表面的一个区域的结构。因此,分隔单元200的一端插入至待紧固的第一转子芯112的外表面,并且同时,分隔单元200的另一端可按压待附接的第二转子芯114的外表面以将第二转子芯114固定至第一转子芯112从而作为一个整体。此外,可通过第一转子芯112、第二转子芯114和分隔单元200形成用于固定磁体130的空间。

[0032] 在本发明的实施方式中,头部单元的外周表面形成的相对于第一转子芯112的中心X的曲率半径 $R_2$ 等于或小于第二转子芯的外周表面形成的相对于第一转子芯的中心的曲率半径 $R_1$ ,从而减小整个转子结构中的旋转力的阻力并且同时减少磁通泄漏。

[0033] 特别地,如图1所示,本发明的实施方式中的第一转子芯112和第二转子芯114可具有预定的长度并且各自通过烧结磁性材料而形成整体结构而不是由电工钢片形成的多层结构。因此,与常规结构——即,将通过切割电工钢片形成的多个盘形转子芯构件对齐并按压以形成多层结构——相比,制造方法更加简单,并且通过烧结磁性材料的方法来形成所需的结构,使得不存在材料的损失,从而显著降低加工成本。

[0034] 在如图4所示的转子芯的制造过程的实施方式中,第一转子芯112通过烧结磁性材料的工艺形成。在此情况下,第一转子芯112的中心部分是敞开的,使得旋转轴——诸如轴——从该中心部分穿过。待联接的联接槽——上述分隔单元200插入到该联接槽中——形成在第一转子芯112的外周表面处。随后,磁体被布置在形成于第一转子芯112上的磁体接触表面120上。在此情况下,可以将使用粘合剂的附接方法应用于牢固的接合,但应视情况而定,磁体部分地且临时地附接至磁体接触表面120,随后磁体的外周表面被第二转子芯114覆盖,并且分隔单元200从第一转子芯112和第二转子芯114的上部部分插入至第一转子芯112和第二转子芯114的下部部分从而被联接。用于临时附接的构件——诸如胶带——可在部分地实现插入之后被移除,并且组装过程可以在无粘合剂的情况下完成。当然,当使用粘合剂时,磁体可被更牢固地布置和固定。

[0035] 特别地,在第一转子芯112和第二转子芯114被分隔开后,由非磁性材料制成的分

隔单元200被用于解决磁体之间的磁通泄漏问题。

[0036] 图5为示出了根据本发明的一个实施方式的具有分隔单元且形成在图4结构中的转子的漏磁通密度的图。

[0037] 与图2和图3相比,在图5中的实施方式的结构中,证实了磁通在分隔单元的区域Z中是非常均匀的,并且与图3中的桥状区域Y中的磁通泄漏相比,图5中的实施方式的结构中的磁通泄漏显著降低。

[0038] 图6为示出了马达的轴的联接的一个实施例的图,其中该马达应用了根据本发明的一个实施方式的转子结构(图4)。

[0039] 在图6的结构中,对应于附图标记“100”的部件为转子,并且所采用的转子的构造与上文所描述的图4中的本发明的实施方式的结构相同。

[0040] 参照图4和图6,穿过根据本发明的实施方式的转子100的中心的轴300联接至转子100,并且固定板A和B设置在上述转子100的上表面上和下表面上。也就是说,转子100被制造为使得第一转子芯112和第二转子芯114是分隔开的,磁体130设置在第一转子芯112与第二转子芯114之间,并且第一转子芯112、第二转子芯114和磁体130这三个部件可通过使用分隔单元200而被联接和固定。转子可设置在马达的壳体中并可联接至待应用于各种马达的定子。

[0041] 图7和图8为应用对比结构(图1)的马达和应用实施方式结构(图4)的马达的性能检测结果的图表。

[0042] 图7为涉及马达性能的空载反电动势(EMF)的测量。对比示例中的最大EMF为2.75V,而本发明的实施方式中的最大EMF为3.12V,由此证实EMF提高了约13%。

[0043] 此外,对比示例中的额定转矩为4.84Nm,而实施方式中的额定转矩为5.32Nm,因此证实额定转矩提高了约9.8%。因此,可知马达的额定转矩提高了9.8%且马达的尺寸可减小9.8%。

[0044] 已通过参照本发明的某些优选实施方式对本发明进行了上述详细描述。然而,在不背离本发明的范围的情况下可对实施方式进行各种修改。本发明的发明理念不局限于上述实施方式但将受到权利要求及其等同内容的范围的限定。

[0045] <附图标记描述>

[0046] 100:转子

[0047] 112:第一转子芯

[0048] 114:第二转子芯

[0049] 130:磁体

[0050] 200:分隔单元

[0051] 210:头部单元

[0052] 220:支撑单元

[0053] 230:紧固单元

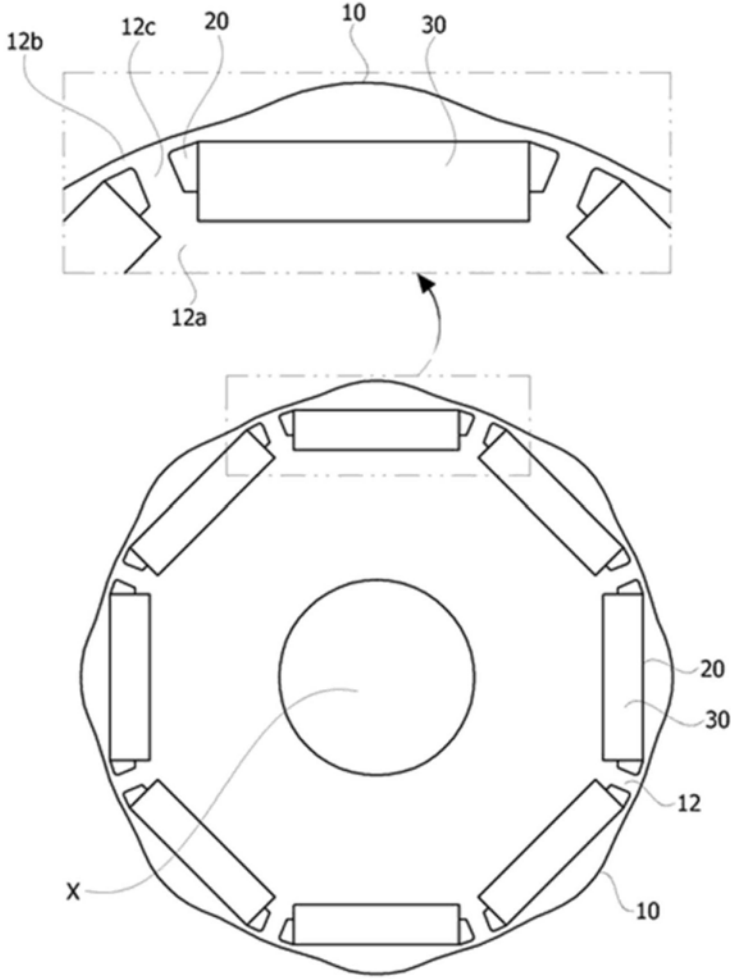


图1



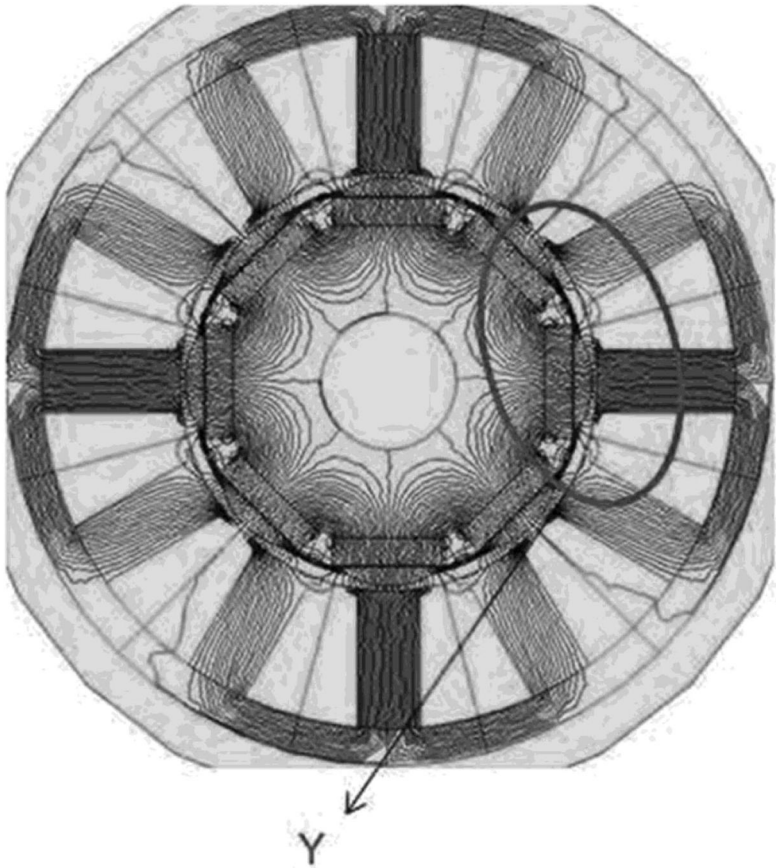


图2

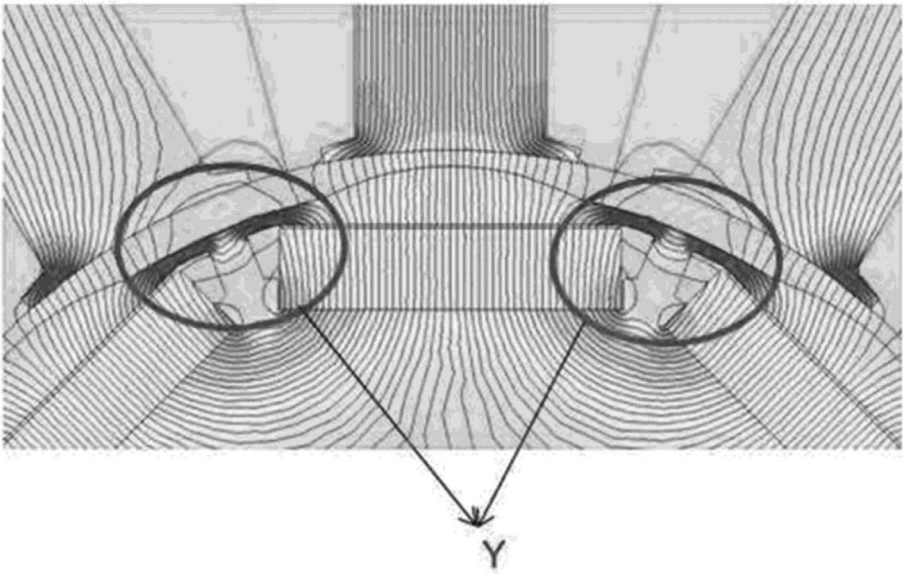


图3

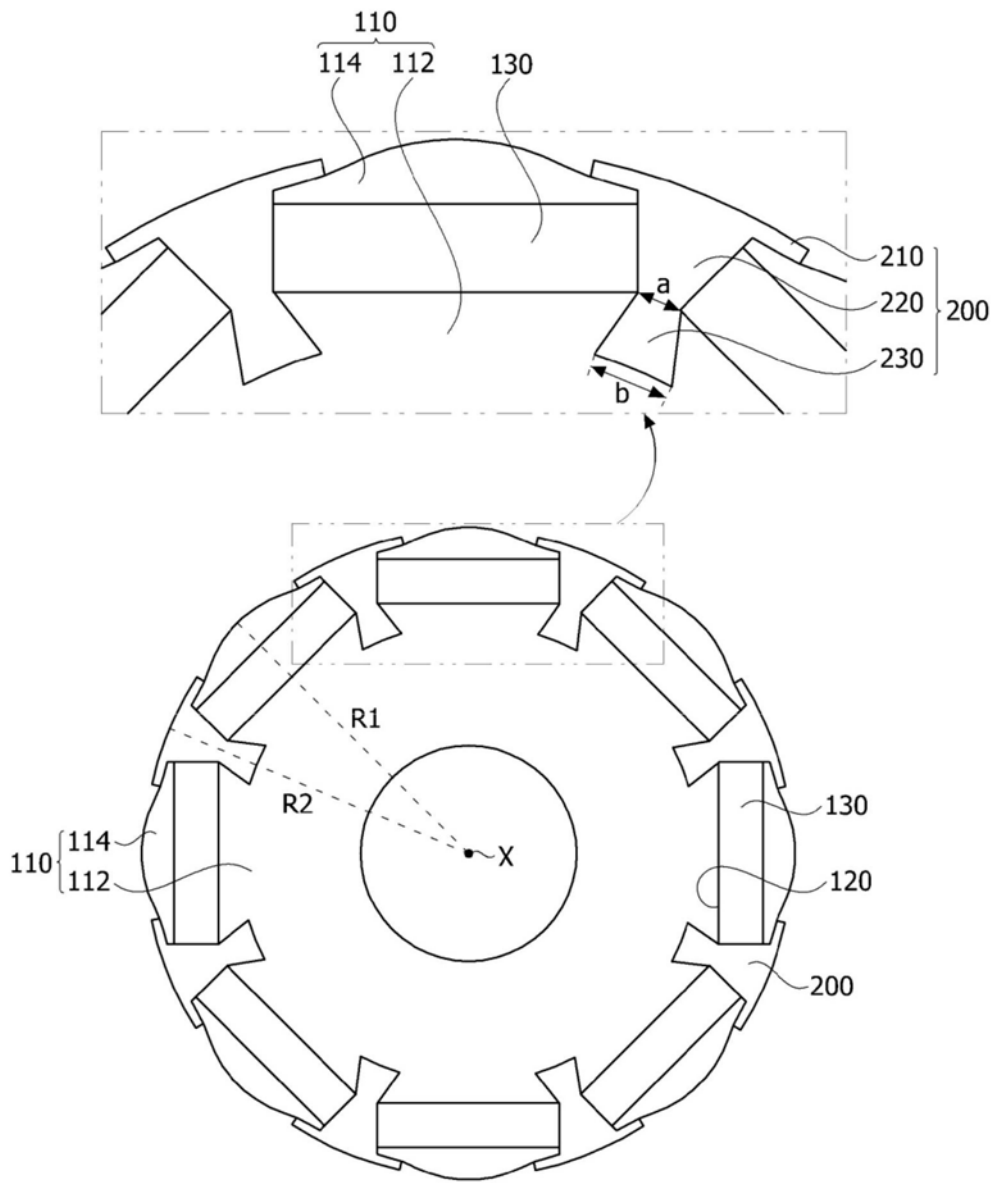


图4

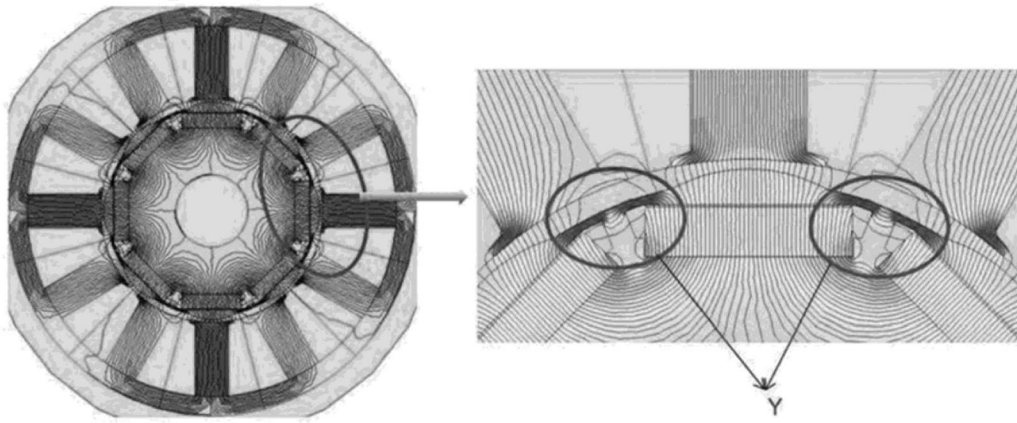


图5

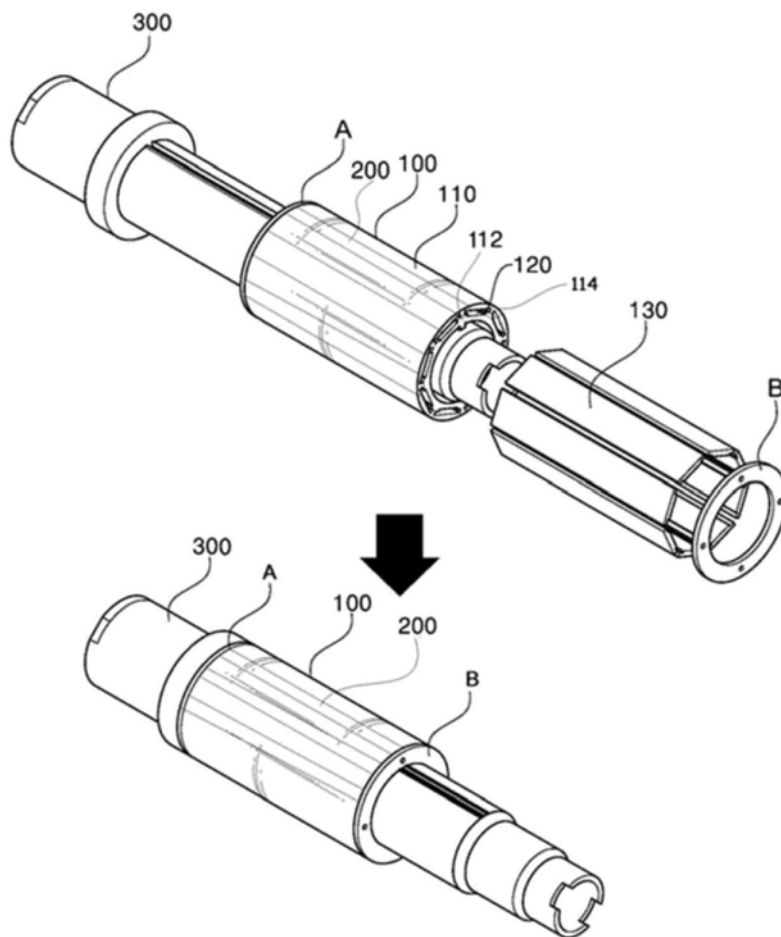


图6

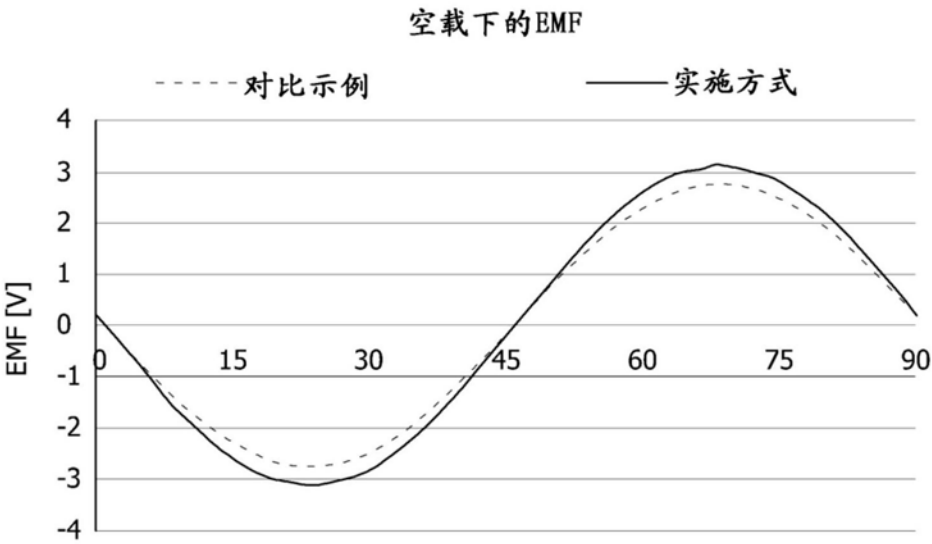


图7

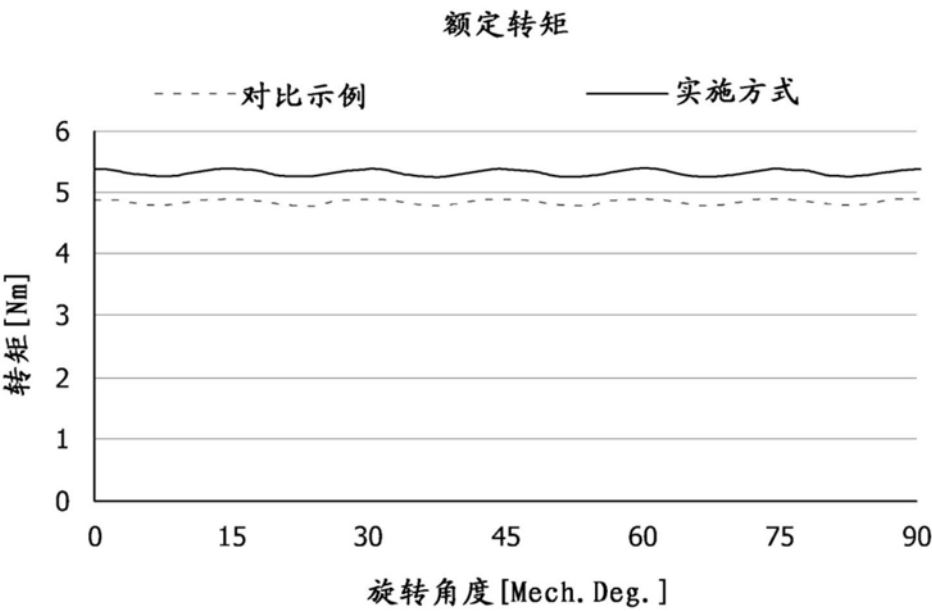


图8