



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112886741 B

(45) 授权公告日 2022.01.28

(21) 申请号 202110320940.9

(22) 申请日 2021.03.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112886741 A

(43) 申请公布日 2021.06.01

(73) 专利权人 珠海格力电器股份有限公司
地址 519070 广东省珠海市前山金鸡西路

(72) 发明人 王竞杰 谷欢欢 张荣婷 宋云逸
王杰 江峰

(74) 专利代理机构 北京华夏泰和知识产权代理
有限公司 11662

代理人 韩来兵

(51) Int. Cl.

H02K 1/276 (2022.01)

H02K 15/03 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110535269 A, 2019.12.03

CN 211670699 U, 2020.10.13

JP 2006304546 A, 2006.11.02

CN 111769670 A, 2020.10.13

CN 209913594 U, 2020.01.07

JP H10285848 A, 1998.10.23

CN 108141076 A, 2018.06.08

CN 206650521 U, 2017.11.17

审查员 张晓燕

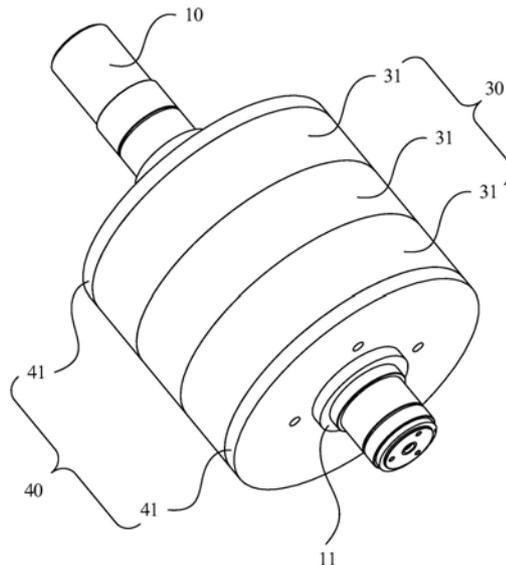
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

转子结构、永磁同步电机及转子结构装配方法

(57) 摘要

本发明涉及电机技术领域,具体涉及一种转子结构、永磁同步电机及转子结构装配方法。永磁同步电机包括转子结构,转子结构包括内转子、外转子组以及固定组件,内转子用于固定套设在转轴上,外转子组包括多个沿着内转子的轴线方向依次排列并均套设在内转子的外转子,外转子上均具有永磁体,且任一外转子均能够相对内转子旋转,固定组件用于将旋转至目标状态的每一外转子均相对于内转子固定。该转子结构,在采用转子斜极降低齿槽转矩的同时,兼顾斜极的角度或者形状的调整,不仅可以降低永磁同步电机在运行过程中转矩波动带来的电磁振动和噪声,而且可以形成多种斜极角度或者形状,使减振降噪效果达到最佳。



1. 一种转子结构,其特征在于,包括:

内转子(20),用于固定套设在转轴(10)上;

外转子组(30),包括多个沿着所述内转子(20)的轴线方向依次排列并均套设在所述内转子(20)外的外转子(31),所述外转子(31)上均具有永磁体(311),且每一所述外转子(31)均能够相对所述内转子(20)旋转,所述外转子(31)与所述内转子(20)间隙配合;以及

固定组件(40),用于将旋转至目标状态的每一所述外转子(31)均相对于所述内转子(20)固定。

2. 根据权利要求1所述的转子结构,其特征在于,所述固定套设的方式为过盈配合。

3. 根据权利要求1所述的转子结构,其特征在于,所述固定组件(40)包括两个盖板(41),两个所述盖板(41)用于从所述外转子组(30)轴线方向的两端夹紧所述外转子组(30)。

4. 根据权利要求3所述的转子结构,其特征在于,所述固定组件(40)还包括连接件,且所述盖板(41)与所述内转子(20)通过所述连接件固定连接。

5. 根据权利要求4所述的转子结构,其特征在于,所述盖板(41)上开设有供连接件穿过的第一连接孔(411),所述内转子(20)上开设有供连接件穿过的第二连接孔(21),所述第一连接孔(411)能够正对所述第二连接孔(21)设置,且所述第二连接孔(21)开设在所述外转子组(30)上磁场分布范围以外。

6. 根据权利要求1或3所述的转子结构,其特征在于,在轴线方向上,所述外转子组(30)的长度大于所述内转子(20)的长度。

7. 根据权利要求1所述的转子结构,其特征在于,所述转子结构还包括减振层,所述减振层位于所述内转子(20)和所述外转子组(30)之间。

8. 一种永磁同步电机,其特征在于,包括如权利要求1至7任意一项所述的转子结构。

9. 一种转子结构装配方法,用于装配如权利要求1至7任意一项所述的转子结构,其特征在于,包括:

将所述内转子(20)固定套设在所述转轴(10)上;

将多个所述外转子(31)依次套设在所述内转子(20)外,使其沿着所述内转子(20)的轴线方向依次排列;

旋转每一所述外转子(31)至目标状态;以及

通过所述固定组件(40)将每一所述外转子(31)相对于所述内转子(20)固定。

转子结构、永磁同步电机及转子结构装配方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电机技术领域,具体涉及一种转子结构、永磁同步电机及转子结构装配方法。

背景技术

[0002] 永磁同步电机是以永磁体提供励磁,因其具有运行效率高、运行可靠、价格便宜、能源消耗低等优点,现如今已成为全国汽车搭载量最大的一种电机品类。

[0003] 永磁同步电机在运行过程中,由于永磁体与电枢齿之间的相互作用,不可避免的会产生齿槽转矩,或者由于定转子与永磁体之间的径向吸引力等,从而引起永磁同步电机在运行过程中出现波动,而这个波动会导致永磁同步电机的电磁振动和噪声,尤其是齿槽转矩的影响更大。于是,为降低永磁同步电机在运行过程中转矩波动带来的电磁振动和噪声,需要降低永磁同步电机的齿槽转矩,现有技术通常采用定子斜槽的方式或者转子斜极的方式降低齿谐波和齿槽转矩的影响,但由于定子斜槽不利于批量生产,转子斜极的优势就会相对明显。

[0004] 然而,对于现有永磁同步电机的转子结构,存在着采用转子斜极降低齿槽转矩时,无法兼顾斜极的角度或者形状调整的问题。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的是:提供一种转子结构、永磁同步电机及转子结构装配方法,该永磁同步电机的转子结构可以在降低齿槽转矩的同时,兼顾斜极的角度或者形状调整,旨在解决背景技术中提出的问题。

[0006] 为了实现上述技术问题,本发明提供了一种转子结构,转子结构包括内转子、外转子组以及固定组件,所述内转子用于固定套设在转轴上,所述外转子组包括多个沿着所述内转子的轴线方向依次排列并均套设在所述内转子外的外转子,所述外转子上均具有永磁体,且每一所述外转子均能够相对所述内转子旋转,所述固定组件用于将旋转至目标状态的每一所述外转子均相对于所述内转子固定。

[0007] 可选地,所述固定套设的方式为过盈配合。

[0008] 可选地,所述外转子与所述内转子间隙配合。

[0009] 可选地,所述固定组件包括两个盖板,两个所述盖板用于从所述外转子组轴线方向的两端夹紧所述外转子组。

[0010] 可选地,所述固定组件还包括连接件,且所述盖板与所述内转子通过所述连接件固定连接。

[0011] 可选地,所述盖板上开设有供连接件穿过的第一连接孔,所述内转子上开设有供连接件穿过的第二连接孔,所述第一连接孔能够正对所述第二连接孔设置,且所述第二连接孔开设在所述外转子组上磁场分布范围以外。

[0012] 可选地,在轴线方向上,所述外转子组的长度大于所述内转子的长度。

[0013] 可选地,所述转子结构还包括减振层,所述减振层位于所述内转子和所述外转子组之间。

[0014] 本发明还提供了一种永磁同步电机,永磁同步电机包括如上述任意一项所述的转子结构。

[0015] 另外,本发明还提供一种转子结构装配方法,转子结构装配方法用于装配如上述任意一项所述的转子结构,转子结构装配方法包括将所述内转子固定套设在所述转轴上;将多个所述外转子依次套设在所述内转子外,使其沿着所述内转子的轴线方向依次排列;旋转每一所述外转子至目标状态;以及通过所述固定组件将每一所述外转子相对于所述内转子固定。

[0016] 本发明的有益效果为:上述转子结构,包括内转子、外转子组以及固定组件,内转子固定套设在转轴上,外转子组包括多个套设在内转子外的外转子,多个外转子沿着内转子的轴线方向依次排列,且通过固定组件将每一外转子相对于内转子固定,可运用到永磁同步电机中。该转子结构,采用内外转子的结构形式,内转子与外转子组整体套设在转轴上,通过内转子实现固定套设,并且,由于每一外转子均能够相对于内转子旋转,故可以根据不同的需要旋转每一外转子,以对斜极的角度或者形状进行任意调整,然后通过固定组件进行固定即可,且在调整过程中,相邻两个外转子的永磁体相互错开,以实现转子的斜极,进而降低齿谐波和齿槽转矩的影响。该转子结构在采用转子斜极降低齿槽转矩的同时,兼顾斜极的角度或者形状的调整,不仅可以降低永磁同步电机在运行过程中转矩波动带来的电磁振动和噪声,而且可以实现不同形式的转子斜极,形成多种斜极角度或者形状,使减振降噪效果达到最佳,有效避免噪声过大。另外,该转子结构整体结构简单,斜极的调整方式也很灵活。

[0017] 上述转子结构装配方法,装配时,先将内转子固定套设在转轴上,再将多个外转子依次套设在内转子外,使多个外转子沿着内转子的轴线方向依次排列,然后根据需要旋转每一外转子至目标状态,最后通过固定组件将每一外转子相对于内转子固定,从而完成转子结构的装配。该转子结构装配方法简单,依次对内转子和外转子进行装配即可,并且,只需通过分别旋转每一外转子即可实现斜极的角度或者形状的调整,调整方便,便于根据需要任意调整。

附图说明

[0018] 本发明上述和/或附加方面的优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0019] 图1是本发明的转子结构的结构示意图;

[0020] 图2是图1中转子结构的剖视图;

[0021] 图3是图1中转子结构的内转子和一个外转子的俯视图;

[0022] 图4是图1中转子结构的外转子的俯视图;

[0023] 图5是图1中转子结构的内转子的俯视图;

[0024] 图6是图1中转子结构的盖板的俯视图;

[0025] 其中图1至图6中附图标记与部件名称之间的对应关系为:

[0026] 10、转轴;11、凸缘;

- [0027] 20、内转子;21、第二连接孔;
[0028] 30、外转子组;31、外转子;311、永磁体;312、外转子铁芯;
[0029] 40、固定组件;41、盖板;411、第一连接孔。

具体实施方式

[0030] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0031] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0032] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“连通”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接连通,也可以通过中间媒介间接连通,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。此外,在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0033] 永磁同步电机在运行过程中,引起其电磁振动和噪声的主要因素来自其机械结构和控制策略两方面,要从永磁同步电机本体机械结构上来削弱永磁同步电机的振动主要考虑两方面的问题,一个是永磁同步电机的齿槽转矩,齿槽转矩是永磁同步电机的固有特征之一,是永磁体与电枢齿之间的相互作用在圆周方向上产生的转矩,是永磁体与电枢齿之间的切向力,使永磁同步电机的转子有一种沿着某一特定方向与定子对齐的趋势,试图将转子定位在某些位置,由此趋势产生的一种振荡转矩,另一个是定转子与永磁体之间的径向吸引力,其中,振动偏大主要是受到齿槽转矩的影响。因此,为降低永磁同步电机在运行过程中的振动和噪声,首先要考虑的是降低永磁同步电机的齿槽转矩,目前一般是有两种方式能明显降低齿谐波和齿槽转矩的影响,一种是定子斜槽的方式,另一种是转子斜极的方式,但由于定子斜槽不利于批量生产,转子斜极的优势就会相对明显。而且,除了齿槽转矩对振动的影响外,现有永磁同步电机的转轴与转子之间的连接关系理论通常设计为间隙配合,但由于加工、装配或者生锈等因素的影响,部分永磁同步电机会出现过盈配合,装配关系的不稳定对永磁同步电机噪声的一致性影响也比较大,以及转轴与转子铁芯之间间隙配合会导致转子铁芯的椭圆模态较低导致电机易发生共振,这些都会引起永磁同步电机运行过程中的波动。

[0034] 现有技术常常采用转子斜极的方式来降低齿槽转矩,进而降低永磁同步电机在运行过程中转矩波动带来的电磁振动和噪声,如专利号为CN211859751U的专利,采用六段铁芯实现转子斜极的效果,每一段铁芯与转轴之间采用键槽连接,轴向采用转子压板固定,然而这种设计方案存在斜极的角度固定不能实现微调的效果,增加设计成本以及转子铁芯与转轴之间为间隙配合,难以保证二者之间不会发生过盈,难以保证样机模态的一致性;

又如专利号为CN110535269A的专利,同样是采用六段铁芯实现转子斜极的效果,每一段铁芯按照固定的角度安装在转子支架上,然而这种设计方案同样不能进行斜极角度的微调,增加了研发成本;再如专利号为CN111953100A的专利,在每段转子铁芯的内圈开设 $2n$ 个辅助键槽,轴与铁芯之间同样是采用键连接,然而这种设计方案也存在轴与铁芯之间为间隙配合,易产生过盈,转子的斜极角度固定不能适当调整。

[0035] 鉴于现有技术的缺陷,本发明一实施例提供一种可以在降低齿槽转矩的同时,兼顾斜极的角度或者形状调整的永磁同步电机的转子结构,该转子结构斜极的角度不固定,可以根据不同的需要任意调整斜极的角度或者形状,很好的解决了斜极角度调整的问题,有效削弱了永磁同步电机在运行过程中的齿槽转矩,避免永磁同步电机在运行过程中转矩波动过大,使减振降噪效果达到最佳,该永磁同步电机可应用于现代汽车中,尤其是电动汽车中,因其具有运行效率高、运行可靠、价格便宜、能源消耗低等优点,受到越来越多的青睐,现如今已成为全国汽车搭载量最大的一种电机品类。如图1至图3所示,转子结构包括转轴10、内转子20、外转子组30以及固定组件40,内转子20固定套设在转轴10上,外转子组30包括多个沿着内转子20的轴线方向依次排列并均套设在内转子20外的外转子31,外转子31上均具有永磁体311,且每一外转子31均能够相对内转子20旋转,固定组件40用于将旋转至目标状态的每一外转子31均相对于内转子20固定。

[0036] 上述转子结构,包括转轴10、内转子20、外转子组30以及固定组件40,内转子20固定套设在转轴10上,外转子组30包括多个套设在内转子20外的外转子31,多个外转子31沿着内转子20的轴线方向依次排列,且通过固定组件40将每一外转子31相对于内转子20固定,可运用到永磁同步电机中。该转子结构,采用内外转子的结构形式,内转子20与外转子组30整体套设在转轴10上,通过内转子20实现固定套设,并且,由于每一外转子31均能够相对于内转子20旋转,故可以根据不同的需要旋转每一外转子31,以对斜极的角度或者形状进行任意调整,然后通过固定组件40进行固定即可,且在调整过程中,相邻两个外转子31的永磁体311相互错开,以实现转子的斜极,进而降低齿谐波和齿槽转矩的影响。该转子结构在采用转子斜极降低齿槽转矩的同时,兼顾斜极的角度或者形状的调整,不仅可以降低永磁同步电机在运行过程中转矩波动带来的电磁振动和噪声,而且可以实现不同形式的转子斜极,形成多种斜极角度或者形状,使减振降噪效果达到最佳,有效避免噪声过大。另外,该转子结构整体结构简单,斜极的调整方式也很灵活。

[0037] 需要说明的是,在本实施例中,如图4所示,外转子31包括外转子铁芯312和多个永磁体311,外转子铁芯312沿周向均匀开设有多个永磁体孔,永磁体311位于永磁体孔内,且每一永磁体孔内均设置有一个永磁体311,其中,永磁体311可以为磁钢等具有永久磁吸的磁体。通过设置永磁体孔,以便于将永磁体311固定安装在外转子铁芯312上,进而形成具有磁场的整个外转子31,装配方式比较简单,并且,多个永磁体311沿着外转子铁芯312的周向均匀设置,使得外转子31上磁场分布均匀。而且,在本实施例中,永磁体311呈V字形,V字形永磁体311的具体数量为12个。通过采用呈V字形的永磁体311,不仅可以达到更高的转矩要求,而且可以达到更低的齿槽效应,可以进一步减小齿槽转矩的影响,减振降噪。当然,在其他实施例中,不限于采用V字形永磁体311,永磁体311的形状也可以呈X形等,并且,永磁体311的具体数量可根据实际需求设置。

[0038] 进一步地,在本实施例中,如图1及图2所示,外转子31的数量设置为三个,相邻两

个外转子31的永磁体311相互错开。图2示出了三个外转子31按照一定角度或者形状装配后的斜极图,从图中可以看出各外转子31的永磁体311相互错开,并形成一定的斜极角度或者形状,使得由这三个外转子31组成的外转子组30装配后形成的转子斜极结构,可有效降低齿槽转矩,从而降低电磁振动和噪声,其中,斜极角度或者形状是根据经验或者仿真结果得出。当然,在其他实施例中,对外转子31的数量不作具体限定,可以根据永磁同步电机的大小进行适当的增加或者减少,具体可以为两个、四个、五个等。

[0039] 在本实施例中,固定套设的方式为过盈配合,即内转子20与转轴10过盈配合。由于内转子20与转轴10过盈配合,可以保证外转子组30、内转子20与永磁同步电机的转轴10之间连接关系的一致性,并且可以很大程度上提升外转子组30、内转子20的椭圆模态,经过测试发现其椭圆模态应该在4000Hz以上,而永磁同步电机的转速一般为0-2400rpm,对应的72倍频峰值为2880Hz,有效的避免了转子结构的共振问题。另外,相比于现有的通过焊接压板进行固定的方式,内转子20与转轴10之间为过盈配合不需要任何的焊接,转轴10可重复利用率高,节约总体的生产成本。

[0040] 在本实施例中,外转子31与内转子20间隙配合。由于外转子31与内转子20采用间隙配合的连接方式,一方面可以满足转子结构的结构设计要求,另一方面在装配时便于将三个外转子31依次套设在内转子20外,且还便于根据不同的需要旋转每一外转子31,使其相对内转子20旋转,以达到对斜极的角度或者形状进行任意调整的效果,进而形成多种斜极角度或者形状的转子斜极,有效减小在旋转过程中由于外转子31和内转子20之间相互摩擦而造成外转子31或者内转子20的磨损,延长外转子31和内转子20的使用寿命。并且,由于外转子31与内转子20间隙配合,为防止在永磁同步电机运行过程中或者受到其他因素的影响,外转子31相对内转子20发生切向转动或者轴向窜动的情况,通过设置的固定组件40可以对外转子31进行轴向和切向的约束,当按照一定角度安装好每一外转子31,确定了最佳的斜极角度和形状以后,利用设置的固定组件40实现外转子31相对于内转子20的固定,完成转子结构的装配,可有效避免外转子31轴向窜动和切向转动,保证该转子结构整体的稳定性和可靠性,进而保证永磁同步电机在运行过程中的稳定性和可靠性,从而提高用户在驾驶应用该永磁同步电机的汽车的使用体验。

[0041] 在本实施例中,如图1及图2所示,固定组件40包括两个盖板41,两个盖板41分别套设在转轴10上,并从外转子组30轴线方向的两端夹紧外转子组30。具体地,在本实施例中,转轴10上具有沿径向延伸的凸缘11,凸缘11用于对其中一个盖板41的装配位置进行定位。装配时,先将其中一个盖板41套设在转轴10上,使其与转轴10上凸缘11的端面抵接,然后将内转子20固定套设在转轴10上,再将三个外转子31依次按照一定的角度套设在内转子20外,并与已套设在转轴10上的盖板41抵紧,最后再将另外一个盖板41套设在转轴10上,使其与外转子组30抵紧,固定好后完成转子结构的装配。通过设置两个盖板41,且从外转子组30轴线方向的两端夹紧外转子组30的方式来固定外转子组30,以实现内转子20和外转子31的相对固定,装配方式简单,可以降低装配成本,而且在装配时,先安装其中一个盖板41,然后根据需求安装每一外转子31至目标角度,直至每一外转子31均按照一定的角度安装好后,再安装另外一个盖板41,可以实现任意角度的斜极,并且先调整好每一外转子31后固定,更便于装配,使外转子组30位于最佳的斜极角度和形状。另外,在本实施例中,盖板41呈中空的柱状体结构,盖板41的内径大于转轴10的内径,以便可以套设在转轴10上,且盖板41的外

径与外转子31的外径大小相同,既可以较好的起到固定每一外转子31的效果,又可以在永磁同步电机运行过程中与内外转子同步旋转,整体上看起来也更加美观。当然,在其他实施例中,外转子31与内转子20之间也可以采用键连接或者滚珠连接等其他连接方式进行连接。

[0042] 进一步地,在本实施例中,如图2所示,两个盖板41分别与内转子20固定连接,固定组件40还包括连接件(图中未示出),且盖板41与内转子20通过连接件固定连接,其中,连接件依次贯穿其中一个盖板41、内转子20及另外一个盖板41。由于盖板41与内转子20固定连接,相比于将盖板41与转轴10固定连接,在连接方式上更加简单,只需在盖板41、内转子20及三个外转子31依次套设在转轴10上后,将连接件依次贯穿其中一个盖板41、内转子20及另外一个盖板41,即实现两个盖板41与内转子20的固定连接,同时可以从两侧抵紧外转子组30,便于装配,成本较低,并且通过一个连接件贯穿两个盖板41和内转子20进行连接,安装更加方便。而且,在本实施例中,为使得盖板41与内转子20安装稳固,连接件可沿着盖板41的周向均匀设置有多个,优选的,两个盖板41可通过沿周向均匀设置的四个连接件固定在内转子20上,且为防止螺栓拧紧时出现严重变形,盖板41的厚度应该设计的相对较厚一些,一般要大于15毫米,但同时也需要考虑到整个转轴10可供套设的长度。另外,在本实施例中,连接件可以为螺栓或者销钉等,优选使用螺栓,如此,使得盖板41与内转子20、外转子31三者均可拆卸,以便根据永磁同步电机不同运行过程的需要对外转子组30的斜极角度或者形状进行重新调整,转轴10、内转子20及外转子31均可重复利用,大大降低了成本,拆卸方式也非常简单,只需通过取出或装入连接件即可。当然,在其他实施例中,两个盖板41也可以分别与转轴10固定连接,而且,在其他实施例中,盖板41也可以通过焊接等其他连接方式实现固定在内转子20上,并同时从两侧抵紧外转子组30,另外两个盖板41也可以分别通过四个螺钉与内转子20进行固定。

[0043] 再进一步地,在本实施例中,如图2、图5及图6所示,盖板41上开设有供连接件穿过的第一连接孔411,内转子20上开设有供连接件穿过的第二连接孔21,第一连接孔411能够正对第二连接孔21设置,且第二连接孔21开设在外转子组30上磁场分布范围以外。具体地,盖板41上沿着盖板41的周向均匀开设有四个第一连接孔411,相应的,内转子20上沿着内转子20的周向均匀开设有四个第二连接孔21,且可通过转动盖板41,使得每一第一连接孔411正对每一第二连接孔21设置,进而使得螺栓可以依次穿过其中一个盖板41的第一连接孔411、内转子20的第二连接孔21及另外一个盖板41的第一连接孔411,依次拧紧四个螺栓后,即实现了盖板41与内转子20的固定连接,使该转子结构的装配关系较稳定。通过分别在盖板41和内转子20上开设第一连接孔411和第二连接孔21,以便螺栓的插入来完成固定,且第一连接孔411和第二连接孔21可以为通孔或者也可以为螺纹孔。另外,在内转子20上开设第二连接孔21时,开孔位置位于磁场分布范围以外,从而防止影响到磁场的分布,保证永磁同步电机正常工作。

[0044] 在本实施例中,如图2所示,在轴线方向上,外转子组30的长度大于内转子20的长度。具体地,在本实施例中,外转子组30在轴向两端均要多出内转子20约1毫米的距离,即两个盖板41与内转子20之间均留有1毫米的间隙。装配时,先将其中一个盖板41套设在转轴10上,使其与转轴10上凸缘11的端面抵接,然后将内转子20固定套设在转轴10上,内转子20距离盖板41约留有1毫米的间隙,再将外转子组30套设在内转子20外,并与已套设在转轴10上

的盖板41抵紧,最后再将另外一个盖板41套设在转轴10上,使其与外转子组30抵紧,将连接件依次穿过其中一个盖板41、内转子20及另外一个盖板41,完成转子结构的装配。由于外转子组30在轴向两端均要多出内转子20约1毫米的距离,使得两个盖板41可以压紧外转子组30,防止外转子31发生轴向窜动和切向转动。

[0045] 在本实施例中,转子结构还包括减振层,减振层位于外转子组30和内转子20之间,其中,减振层为胶层。具体地,当内转子20和外转子组30装配完成,且经过试验确定了最佳的斜极角度和斜极形状以后,还可以在内转子20和外转子31之间进行灌胶处理,以对内外转子进行连接,保证内转子20和外转子组30连接的一致性,并且由于橡胶材料本身具有减振的特性,达到进一步降低永磁同步电机的电磁振动和噪声,减振降噪效果更好。

[0046] 此外,在本实施例中,如图1及图2所示,转轴10沿着轴线方向的两端部均开设有安装孔,安装孔为螺钉孔,以便于将整个转子结构通过转轴10两端部上开设的安装孔固定在永磁同步电机的其他结构上,从而实现整个永磁同步电机的安装。

[0047] 另外,本发明另一实施例提供一种转子结构装配方法,转子结构装配方法用于装配上述转子结构,转子结构装配方法包括将内转子20固定套设在转轴10上;将三个外转子31依次套设在内转子20外,使其沿着内转子20的轴线方向依次排列;旋转每一外转子31至目标状态;以及通过固定组件40将每一外转子31相对于内转子20固定。

[0048] 装配时,先将内转子20固定套设在转轴10上,再将三个外转子31依次套设在内转子20外,使三个外转子31沿着内转子20的轴线方向依次排列,然后根据需要旋转每一外转子31至目标状态,最后通过固定组件40将每一外转子31相对于内转子20固定,从而完成转子结构的装配。该转子结构装配方法简单,依次对内转子20和外转子31进行装配即可,并且,只需通过分别旋转每一外转子31即可实现斜极的角度或者形状的调整,调整方便,便于根据需要任意调整。

[0049] 下面再对本发明的永磁同步电机的转子结构的装配过程作进一步说明:装配时,先将其中一个盖板41套设在转轴10上,使盖板41紧抵转轴10上凸缘11的端面,然后将内转子20套设在转轴10上,内转子20与转轴10过盈配合且内转子20距离盖板41的距离为1毫米,旋转该盖板41使四个第一连接孔411分别正对四个第二连接孔21,将第一个外转子31套设在内转子20外,并紧抵盖板41,再按照一定角度分别将第二个外转子31和第三个外转子31套设在内转子20外,最后再将另外一个盖板41套设在转轴10上,并与第三个外转子31紧抵,旋转该盖板41使四个第一连接孔411也分别正对四个第二连接孔21,此时将连接件依次穿过其中一个盖板41、内转子20及另外一个盖板41拧紧即可,从而完成转子结构的装配,另外,内转子20与外转子组30之间可以进行灌胶处理。该永磁同步电机的转子结构,内转子20与转轴10过盈配合,外转子组30通过盖板41与内转子20固定,装配方式简单、装配关系稳定、总体成本低,而且可以根据不同的需要按照一定角度安装三个外转子31,以调整斜极的角度或者形状,有效降低永磁同步电机在运行过程中较大的振动和噪声。

[0050] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

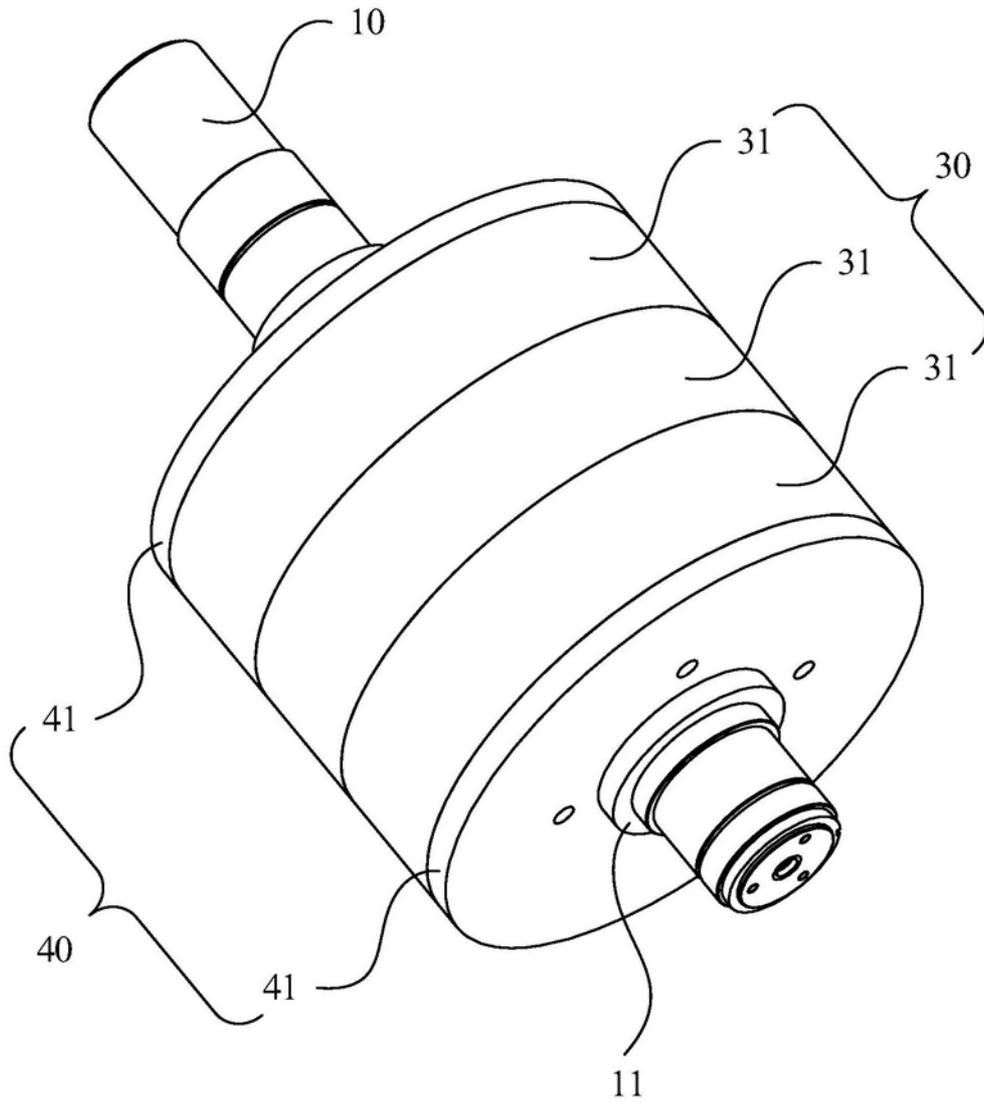


图1

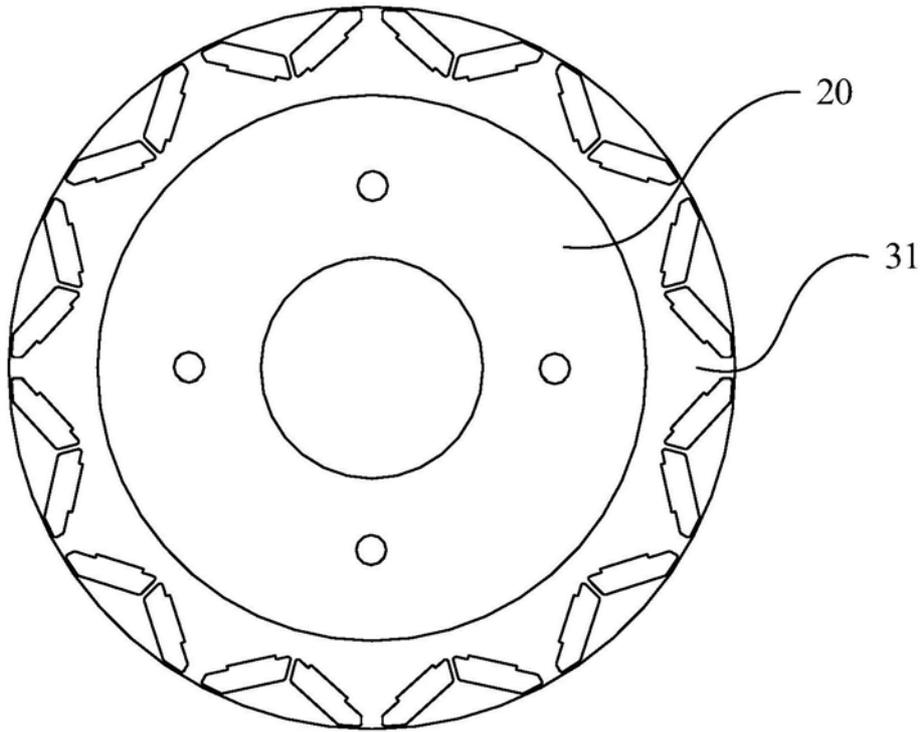


图3

31

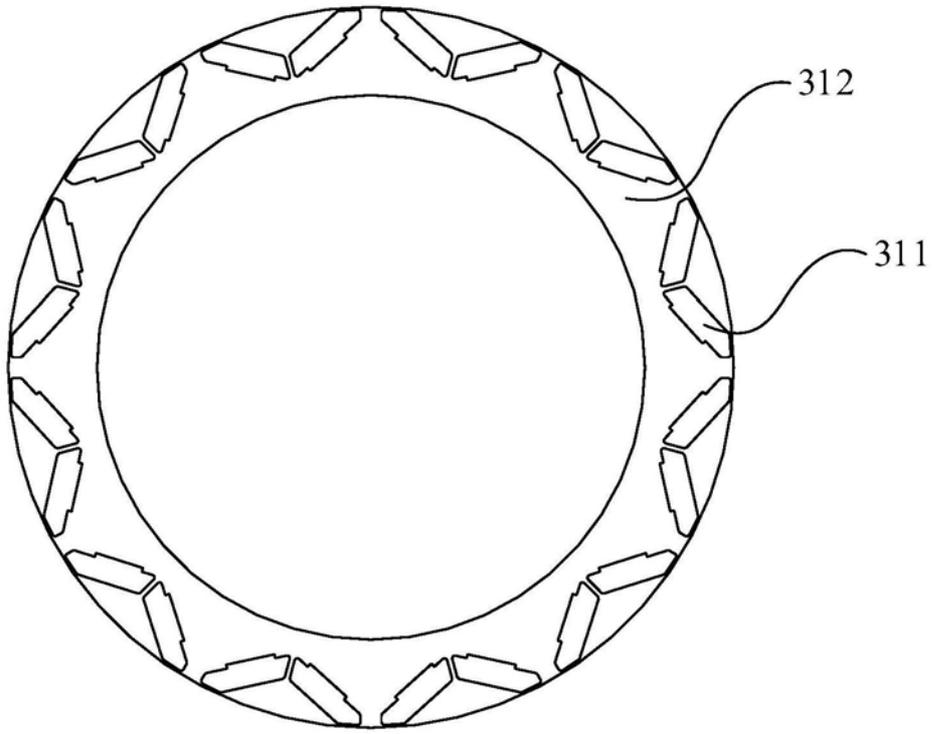


图4

20

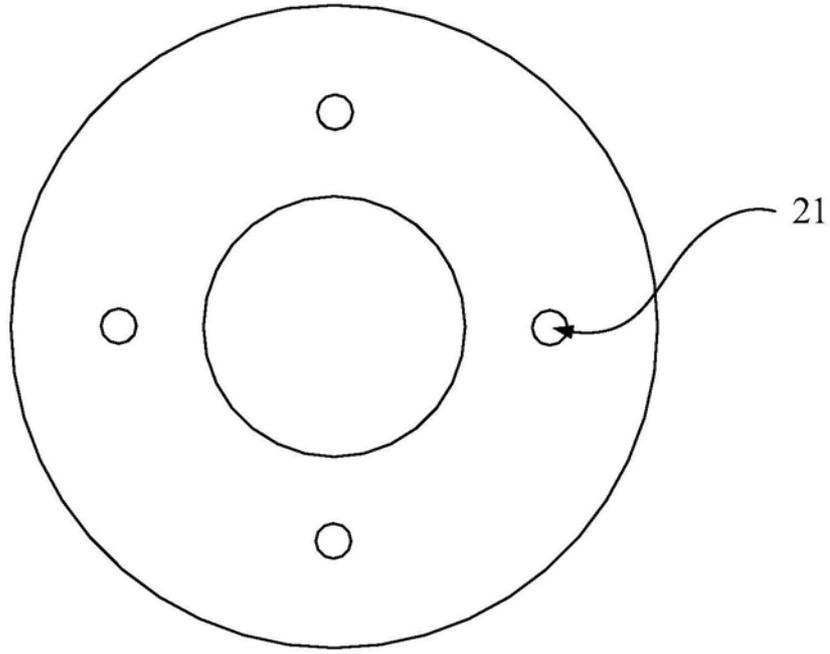


图5

41

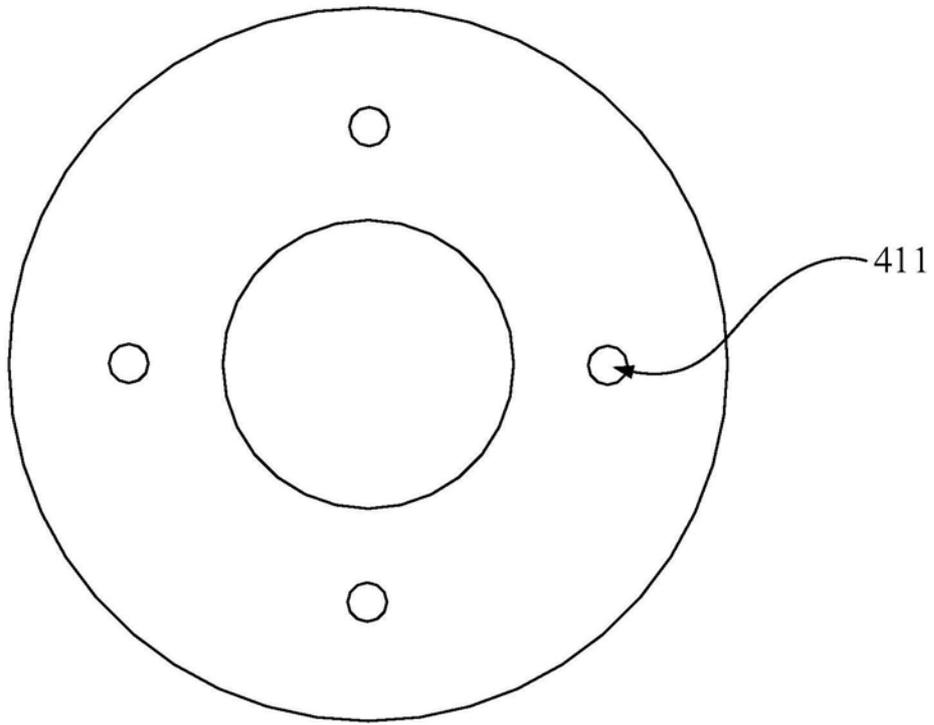


图6