



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116014940 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 25

(21) 申请号 202310092184.8

H02K 3/12 (2006.01)

(22) 申请日 2023.02.07

H02K 3/52 (2006.01)

(71) 申请人 中国第一汽车股份有限公司

H02K 1/14 (2006.01)

地址 130011 吉林省长春市汽车经济技术  
开发区新红旗大街1号

H02K 1/16 (2006.01)

(72) 发明人 孙明冲 郭守仑 王斯博 苍衍  
于爽 田博 王金昊 张志强  
林展汐 尹相睿

(74) 专利代理机构 北京博浩百睿知识产权代理  
有限责任公司 11134

专利代理师 宫传芝

(51) Int. Cl.

H02K 3/24 (2006.01)

H02K 5/20 (2006.01)

H02K 3/28 (2006.01)

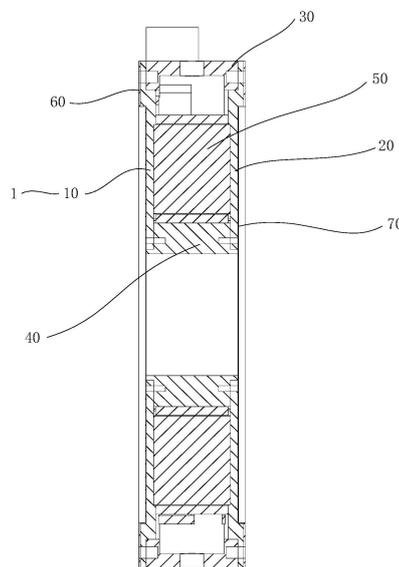
权利要求书2页 说明书5页 附图11页

## (54) 发明名称

定子组件及具有其的轴向磁通轮毂电机

## (57) 摘要

本发明提供了一种定子组件及具有其的轴向磁通轮毂电机,定子组件包括:壳体组件,壳体组件具有容纳腔;定子绕组单元,定子绕组单元设置于容纳腔内,定子绕组单元为多个,相邻的定子绕组单元之间形成第一冷却流道,定子绕组单元与容纳腔之间形成第二冷却流道,壳体组件设置有连通第一冷却流道与第二冷却流道的进口和出口。应用本发明的技术方案,通过将定子绕组单元设置于壳体组件的容纳腔内,定子绕组单元为多个,增强了定子组件的机械强度,保证了定子组件的密封效果及定子绕组单元的散热、冷却效果,解决了现有技术中轴向磁通电机转矩密度的提升带来的电机高热的问题。



1. 一种定子组件,其特征在于,包括:

壳体组件(1),所述壳体组件(1)具有容纳腔;

定子绕组单元(50),所述定子绕组单元(50)设置于所述容纳腔内,所述定子绕组单元(50)为多个,相邻的所述定子绕组单元(50)之间形成第一冷却流道,所述定子绕组单元(50)与所述容纳腔之间形成第二冷却流道,所述壳体组件(1)设置有连通所述第一冷却流道与所述第二冷却流道的进口(31)和出口(32)。

2. 根据权利要求1所述的定子组件,其特征在于,所述壳体组件(1)包括:

第一夹板(10);

第二夹板(20),所述第二夹板(20)与所述第一夹板(10)间隔地设置;

机壳外圈(30),所述机壳外圈(30)与所述第一夹板(10)、所述第二夹板(20)均连接,沿所述机壳外圈(30)的周向方向间隔设置有所述进口(31)和所述出口(32),且所述进口(31)和所述出口(32)在所述机壳外圈(30)的周向方向间距 $180^{\circ}$ ;

机壳内圈(40),所述机壳内圈(40)与所述机壳外圈(30)间隔设置,且所述机壳内圈(40)与所述第一夹板(10)、所述第二夹板(20)均连接,所述第一夹板(10)、所述第二夹板(20)与所述机壳外圈(30)、所述机壳内圈(40)之间围设形成所述容纳腔。

3. 根据权利要求2所述的定子组件,其特征在于,所述定子绕组单元(50)包括定子铁芯(51)和定子绕组(52),所述定子铁芯(51)和所述定子绕组(52)均为多个,多个所述定子绕组(52)环绕安装于多个所述定子铁芯(51)上,各所述定子铁芯(51)的两端均开设有沟槽(511),所述第一夹板(10)、所述第二夹板(20)朝向所述定子铁芯(51)一侧设置有多条加强筋,多条所述加强筋与多条所述沟槽(511)一一对应设置。

4. 根据权利要求3所述的定子组件,其特征在于,所述定子组件包括:

第一密封板(60),所述第一密封板(60)设置于所述第一夹板(10)的外侧;

第二密封板(70),所述第二密封板(70)设置于所述第二夹板(20)的外侧,所述第一密封板(60)与所述第一夹板(10)之间、所述第二密封板(70)与所述第二夹板(20)之间形成密封腔。

5. 根据权利要求4所述的定子组件,其特征在于,所述第一夹板(10)朝向所述第一密封板(60)一侧、所述第二夹板(20)朝向所述第二密封板(70)一侧均设置有多条定位槽,所述定子组件还包括:

定子齿靴总成(80),所述定子齿靴总成(80)设置于所述密封腔内,所述定子齿靴总成(80)包括多对定子齿靴对,多对所述定子齿靴对间隔设置,每对所述定子齿靴对由两个定子齿靴(81)相对设置形成,多个所述定子齿靴(81)与多条所述定位槽一一对应设置。

6. 根据权利要求5所述的定子组件,其特征在于,所述定子齿靴(81)包括第一组成段(811)和第二组成段(812),所述第二组成段(812)的第一端与所述第一组成段(811)的第二端连接,所述第二组成段(812)与所述第一组成段(811)之间具有夹角地设置,且所述第二组成段(812)的第二端形成钩部。

7. 根据权利要求3所述的定子组件,其特征在于,所述第一夹板(10)和所述第二夹板(20)均设置有多条第一凸起,多条所述第一凸起间隔设置,所述第一凸起与所述定子绕组(52)相抵接地设置,所述第一凸起用于对所述定子绕组(52)限位。

8. 根据权利要求2所述的定子组件,其特征在于,所述机壳外圈(30)包括环形本体(33)

和第三凸起(34),所述第三凸起(34)凸出地设置于所述环形本体(33)上,所述第一夹板(10)与所述环形本体(33)连接,所述第一夹板(10)位于所述第三凸起(34)的一侧设置,所述第二夹板(20)与所述环形本体(33)连接,所述第二夹板(20)位于所述第三凸起(34)的另一侧设置。

9.根据权利要求3所述的定子组件,其特征在于,所述机壳内圈(40)设置有两个第二凸起(41),两个所述第二凸起(41)沿所述机壳内圈(40)的外周间距 $180^{\circ}$ 设置,两个所述第二凸起(41)与所述定子绕组(52)直接接触,两个所述第二凸起(41)用于限制冷却液在所述机壳内圈(40)与所述定子绕组(52)之间循环流动。

10.一种轴向磁通轮毂电机,其特征在于,包括定子组件,所述定子组件为权利要求1-9中任一项所述的定子组件。

## 定子组件及具有其的轴向磁通轮毂电机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆技术领域,具体而言,涉及一种定子组件及具有其的轴向磁通轮毂电机。

### 背景技术

[0002] 随着新能源汽车技术的快速发展,对于车用轮毂电机的性能要求越来越高,性能的增加必然会导致轮毂电机体积的增加,但是新能源汽车的轮毂内空间尺寸十分有限,导致轮毂电机的性能和体积的矛盾日益突出。轴向磁通电机由于采用轴向磁场设计,相较于传统径向磁场电机其轴向尺寸短、转矩密度大、功率密度高、重量轻、效率高,且可沿袭径向磁通电机控制方式,更适用于新能源汽车的轮毂电机。轴向磁通电机转矩密度的提升随之也带来了电机高负荷、高发热等问题,因此解决轴向磁通轮毂电机散热冷却问题,成为提高轴向磁通轮毂电机可靠性的重要问题之一。

### 发明内容

[0003] 本发明的主要目的在于提供一种定子组件及具有其的轴向磁通轮毂电机,以解决现有技术中轴向磁通电机转矩密度的提升带来的电机高发热的问题。

[0004] 为了实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种定子组件,包括:壳体组件,壳体组件具有容纳腔;定子绕组单元,定子绕组单元设置于容纳腔内,定子绕组单元为多个,相邻的定子绕组单元之间形成第一冷却流道,定子绕组单元与容纳腔之间形成第二冷却流道,壳体组件设置有连通第一冷却流道与第二冷却流道的进口和出口。

[0005] 进一步地,壳体组件包括:第一夹板;第二夹板,第二夹板与第一夹板间隔地设置;机壳外圈,机壳外圈与第一夹板、第二夹板均连接,沿机壳外圈的周向方向间隔设置有进口和出口,且进口和出口在机壳外圈的周向方向间距 $180^{\circ}$ ;机壳内圈,机壳内圈与机壳外圈间隔设置,且机壳内圈与第一夹板、第二夹板均连接,第一夹板、第二夹板与机壳外圈、机壳内圈之间围设形成容纳腔。

[0006] 进一步地,定子绕组单元包括定子铁芯和定子绕组,定子铁芯和定子绕组均为多个,多个定子绕组环绕安装于多个定子铁芯上,各定子铁芯的两端均开设有沟槽,第一夹板、第二夹板朝向定子铁芯一侧设置有多个加强筋,多个加强筋与多个沟槽一一对应设置。

[0007] 进一步地,定子组件包括:第一密封板,第一密封板设置于第一夹板的外侧;第二密封板,第二密封板设置于第二夹板的外侧,第一密封板与第一夹板之间、第二密封板与第二夹板之间形成密封腔。

[0008] 进一步地,第一夹板朝向第一密封板一侧、第二夹板朝向第二密封板一侧均设置有多个定位槽,定子组件还包括:定子齿靴总成,定子齿靴总成设置于密封腔内,定子齿靴总成包括多对定子齿靴对,多对定子齿靴对间隔设置,每对定子齿靴对由两个定子齿靴相对设置形成,多个定子齿靴与多个定位槽一一对应设置。

[0009] 进一步地,定子齿靴包括第一组成段和第二组成段,第二组成段的第一端与第一

组成段的第二端连接,第二组成段与第一组成段之间具有夹角地设置,且第二组成段的第二端形成钩部。

[0010] 进一步地,第一夹板和第二夹板均设置有多个第一凸起,多个第一凸起间隔设置,第一凸起与定子绕组相抵接地设置,第一凸起用于对定子绕组限位。

[0011] 进一步地,机壳外圈包括环形本体和第三凸起,第三凸起凸出地设置于环形本体上,第一夹板与环形本体连接,第一夹板并位于第三凸起的一侧设置,第二夹板与环形本体连接,第二夹板位于第三凸起的另一侧设置。

[0012] 进一步地,机壳内圈设置有两个第二凸起,两个第二凸起沿机壳内圈的外周间距 $180^{\circ}$ 设置,两个第二凸起与定子绕组直接接触,两个第二凸起用于限制冷却液在机壳内圈与定子绕组之间循环流动。

[0013] 根据本发明的另一方面,提供了一种轴向磁通轮毂电机,包括定子组件,定子组件为上述的定子组件。

[0014] 应用本发明的技术方案,通过将定子绕组单元设置于壳体组件的容纳腔内,定子绕组单元为多个,相邻的定子绕组单元之间形成第一冷却流道,定子绕组单元与容纳腔之间形成第二冷却流道,并在壳体组件设置连通第一冷却流道与第二冷却流道的进口和出口,从而增强了定子组件的机械强度,保证了定子组件的密封效果及定子绕组单元的散热、冷却效果,解决了现有技术中轴向磁通电机转矩密度的提升带来的电机高发热的问題。

## 附图说明

[0015] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0016] 图1示出了根据本发明的定子组件的第一实施例的结构示意图;

[0017] 图2示出了根据本发明的定子绕组单元的第一实施例的结构示意图;

[0018] 图3示出了根据本发明的定子组件的第二实施例的结构示意图;

[0019] 图4示出了根据本发明的定子铁芯的第一实施例的结构示意图;

[0020] 图5示出了根据本发明的定子铁芯的第二实施例的结构示意图;

[0021] 图6示出了根据本发明的定子绕组单元的第二实施例的结构示意图;

[0022] 图7示出了根据本发明的定子铁芯与第一夹板配合的实施例的结构示意图;

[0023] 图8示出了根据本发明的定子齿靴总成与第一夹板配合的实施例的结构示意图;

[0024] 图9示出了根据本发明的定子齿靴的实施例的结构示意图;

[0025] 图10示出了根据本发明的第一密封板的实施例的结构示意图;

[0026] 图11示出了根据本发明的外圈的实施例的结构示意图;

[0027] 图12示出了根据本发明的内圈的实施例的结构示意图;

[0028] 图13示出了根据本发明的定子齿靴总成的实施例的结构示意图;

[0029] 图14示出了根据本发明的定子齿靴对的实施例的结构示意图。

[0030] 其中,上述附图包括以下附图标记:

[0031] 1、壳体组件;10、第一夹板;20、第二夹板;

[0032] 30、机壳外圈;31、进口;32、出口;33、环形本体;34、第三凸起;

[0033] 40、机壳内圈;41、第二凸起;

[0034] 50、定子绕组单元;51、定子铁芯;511、沟槽;52、定子绕组;53、汇流排;531、U相引出线;532、V相引出线;533、W相引出线;

[0035] 60、第一密封板;70、第二密封板;

[0036] 80、定子齿靴总成;81、定子齿靴;811、第一组成段;812、第二组成段。

### 具体实施方式

[0037] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0038] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0039] 需要说明的是,本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的术语在适当情况下可以互换,以便这里描述的本申请的实施方式例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0040] 现在,将参照附图更详细地描述根据本申请的示例性实施方式。然而,这些示例性实施方式可以由多种不同的形式来实施,并且不应当被解释为只限于这里所阐述的实施方式。应当理解的是,提供这些实施方式是为了使得本申请的公开彻底且完整,并且将这些示例性实施方式的构思充分传达给本领域普通技术人员,在附图中,为了清楚起见,有可能扩大了层和区域的厚度,并且使用相同的附图标记表示相同的器件,因而将省略对它们的描述。

[0041] 结合图1至图14所示,根据本申请的具体实施例,提供了一种定子组件。

[0042] 具体地,定子组件包括壳体组件1和定子绕组单元50,壳体组件1具有容纳腔,定子绕组单元50设置于容纳腔内,定子绕组单元50为多个,相邻的定子绕组单元50之间形成第一冷却流道,定子绕组单元50与容纳腔之间形成第二冷却流道,壳体组件1设置有连通第一冷却流道与第二冷却流道的进口31和出口32。

[0043] 应用本实施例的技术方案,通过将定子绕组单元50设置于壳体组件1的容纳腔内,定子绕组单元50为多个,相邻的定子绕组单元50之间形成第一冷却流道,定子绕组单元50与容纳腔之间形成第二冷却流道,并在壳体组件1设置连通第一冷却流道与第二冷却流道的进口31和出口32,从而增强了定子组件的机械强度,保证了定子组件的密封效果及定子绕组单元的散热、冷却效果,解决了现有技术中轴向磁通电机转矩密度的提升带来的电机高发热的问題。

[0044] 如图1所示,壳体组件1包括第一夹板10、第二夹板20、机壳外圈30和机壳内圈40,第二夹板20与第一夹板10间隔地设置,机壳外圈30与第一夹板10、第二夹板20均连接,沿机壳外圈30的周向方向间隔设置有进口31和出口32,且进口31和出口32在机壳外圈30的周向

方向间距 $180^{\circ}$ ，机壳内圈40与机壳外圈30间隔设置，且机壳内圈40与第一夹板10、第二夹板20均连接，第一夹板10、第二夹板20与机壳外圈30、机壳内圈40之间围设形成容纳腔。这样设置有利于增强对定子绕组单元的散热、冷却效果，提高电机的整体性能。

[0045] 如图2、图4和图7所示，定子绕组单元50包括定子铁芯51和定子绕组52，定子铁芯51和定子绕组52均为多个，多个定子绕组52环绕安装于多个定子铁芯51上，各定子铁芯51的两端均开设有沟槽511，第一夹板10、第二夹板20朝向定子铁芯51一侧设置有多个加强筋，多个加强筋与多个沟槽511一一对应设置。通过设置加强筋，明显增强了定子组件的整体机械强度，由于加强筋没有占用定子铁芯51和转子之间的空间，从而减小了电磁气隙，有利于进一步缩小体积提高电机的转矩密度，提高电机的整体性能。

[0046] 在本申请的另一个具体实施例中，定子组件还包括汇流排53，汇流排53与多个定子绕组52的出线连接，形成中性点，U相引出线531、V相引出线532和W相引出线533分别与各个定子绕组52连接。

[0047] 进一步地，定子组件包括第一密封板60和第二密封板70，第一密封板60设置于第一夹板10的外侧，第二密封板70设置于第二夹板20的外侧，第一密封板60与第一夹板10之间、第二密封板70与第二夹板20之间形成密封腔。这样设置进一步保证了定子组件整体的密封效果。具体地，第一密封板60和第二密封板70由不导磁不导电的碳纤维材料制成，这种密封材料的厚度较低，从而实现了较小的电磁气隙，有利于进一步缩小体积提高电机的转矩密度。

[0048] 其中，第一夹板10朝向第一密封板60一侧、第二夹板20朝向第二密封板70一侧均设置有多个定位槽，定子组件还包括定子齿靴总成80，定子齿靴总成80设置于密封腔内，定子齿靴总成80包括多对定子齿靴对，多对定子齿靴对间隔设置，每对定子齿靴对由两个定子齿靴81相对设置形成，多个定子齿靴81与多个定位槽一一对应设置。这样设置提高了定子齿靴总成80在第一夹板10和第二夹板20内的安装稳定性，并进一步加强了定子组件整体的机械强度。

[0049] 如图9所示，定子齿靴81包括第一组成段811和第二组成段812，第二组成段812的第一端与第一组成段811的第二端连接，第二组成段812与第一组成段811之间具有夹角地设置，且第二组成段812的第二端形成钩部。其中，定子齿靴81由软磁复合材料压铸成型。

[0050] 进一步地，第一夹板10和第二夹板20均设置有多个第一凸起，多个第一凸起间隔设置，第一凸起与定子绕组52相抵接地设置，第一凸起用于对定子绕组52限位。具体地，定子绕组52为扁线绕组，第一凸起用于将扁线绕组限制在电机的轴向位置，保证扁线绕组与容纳腔之间形成第二冷却流道，从而保证对定子绕组单元50的冷却效果，解决了现有技术中轴向磁通电机转矩密度的提升带来的电机高发热的問題。

[0051] 结合图1、图3和图11所示，机壳外圈30包括环形本体33和第三凸起34，第三凸起34凸出地设置于环形本体33上，第一夹板10与环形本体33连接，第一夹板10位于第三凸起34的一侧设置，第二夹板20与环形本体33连接，第二夹板20位于第三凸起34的另一侧设置。这样设置提高了第一夹板10、第二夹板20与机壳外圈30之间的连接可靠性。

[0052] 进一步地，机壳内圈40设置有两个第二凸起41，两个第二凸起41沿机壳内圈40的外周间距 $180^{\circ}$ 设置，如图12所示。两个第二凸起41与定子绕组52直接接触，两个第二凸起41用于限制冷却液在机壳内圈40与定子绕组52之间循环流动。具体地，冷却液由机壳外圈30

的进口31进入后,通过扁线绕组和机壳内圈40向上流动,同时通过扁线绕组和扁线绕组间的间隙进入扁线绕组与机壳内圈40间的间隙,向上流动至机壳外圈30的出口32。这样进一步保证了对定子绕组单元50的冷却作用,且冷却效果更好,解决了现有技术中轴向磁通电机转矩密度的提升带来的电机高发热的问題。

[0053] 根据本申请的另一个具体实施例,提供了一种轴向磁通轮毂电机,包括定子组件,定子组件为上述实施例中的定子组件。由于电机采用了上述实施例中的定子组件,从而增强了轴向磁通电机定子的机械强度以及对定子的密封效果。

[0054] 根据本申请的另一个具体实施例,提供了一种车辆,包括轴向磁通轮毂电机,轴向磁通轮毂电机为上述实施例中的轴向磁通轮毂电机。采用上述实施例中的轴向磁通轮毂电机,电机的体积更小,电机的转矩密度更高,且能解决定子组件的高发热问题,更适应新能源汽车的更高要求。

[0055] 为了便于描述,在这里可以使用空间相对术语,如“在……之上”、“在……上方”、“在……上表面”、“上面的”等,用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是,空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如,如果附图中的器件被倒置,则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其他器件或构造之下”。因而,示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转90度或处于其他方位),并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

[0056] 除上述以外,还需要说明的是在本说明书中所谈到的“一个实施例”、“另一个实施例”、“实施例”等,指的是结合该实施例描述的具体特征、结构或者特点包括在本申请概括性描述的至少一个实施例中。在说明书中多个地方出现同种表述不是一定指的是同一个实施例。进一步来说,结合任一实施例描述一个具体特征、结构或者特点时,所要主张的是结合其他实施例来实现这种特征、结构或者特点也落在本发明的范围内。

[0057] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0058] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。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。

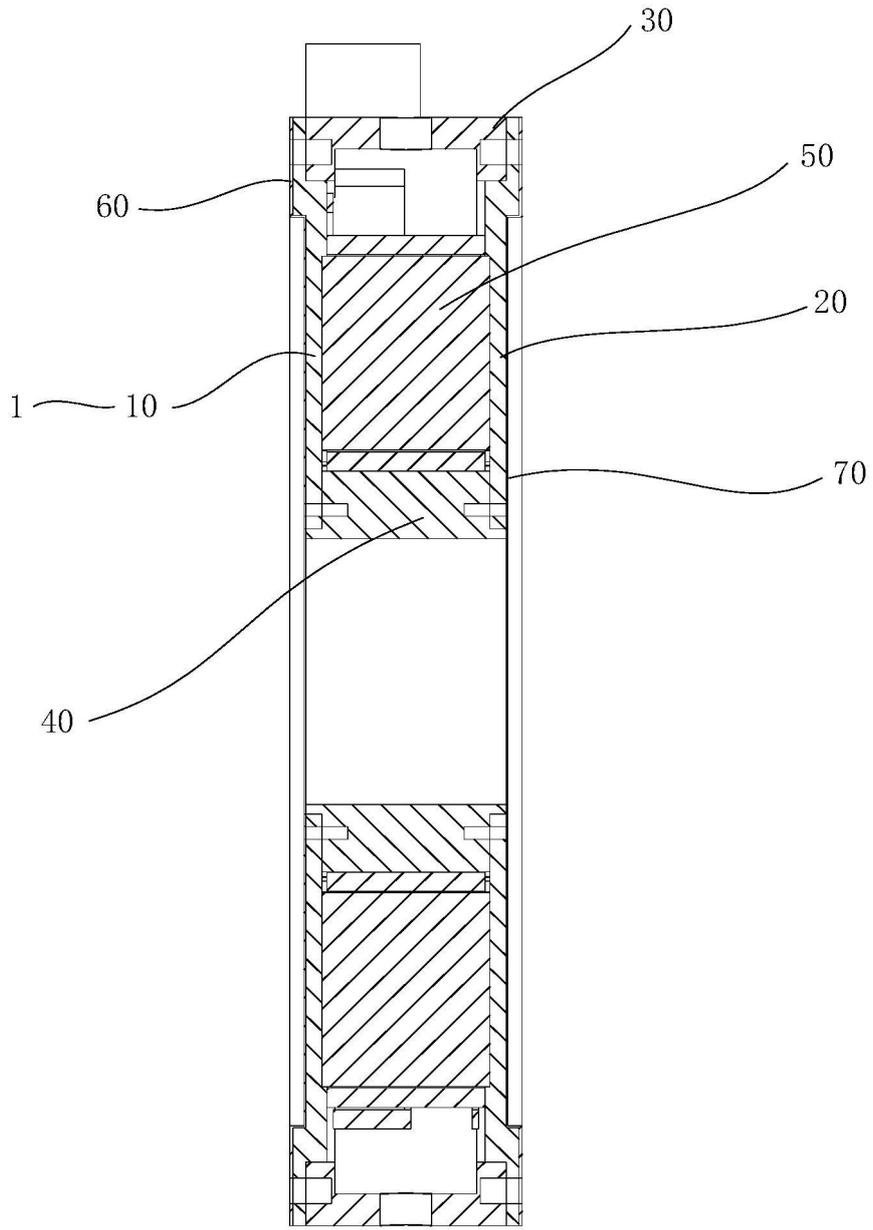


图1

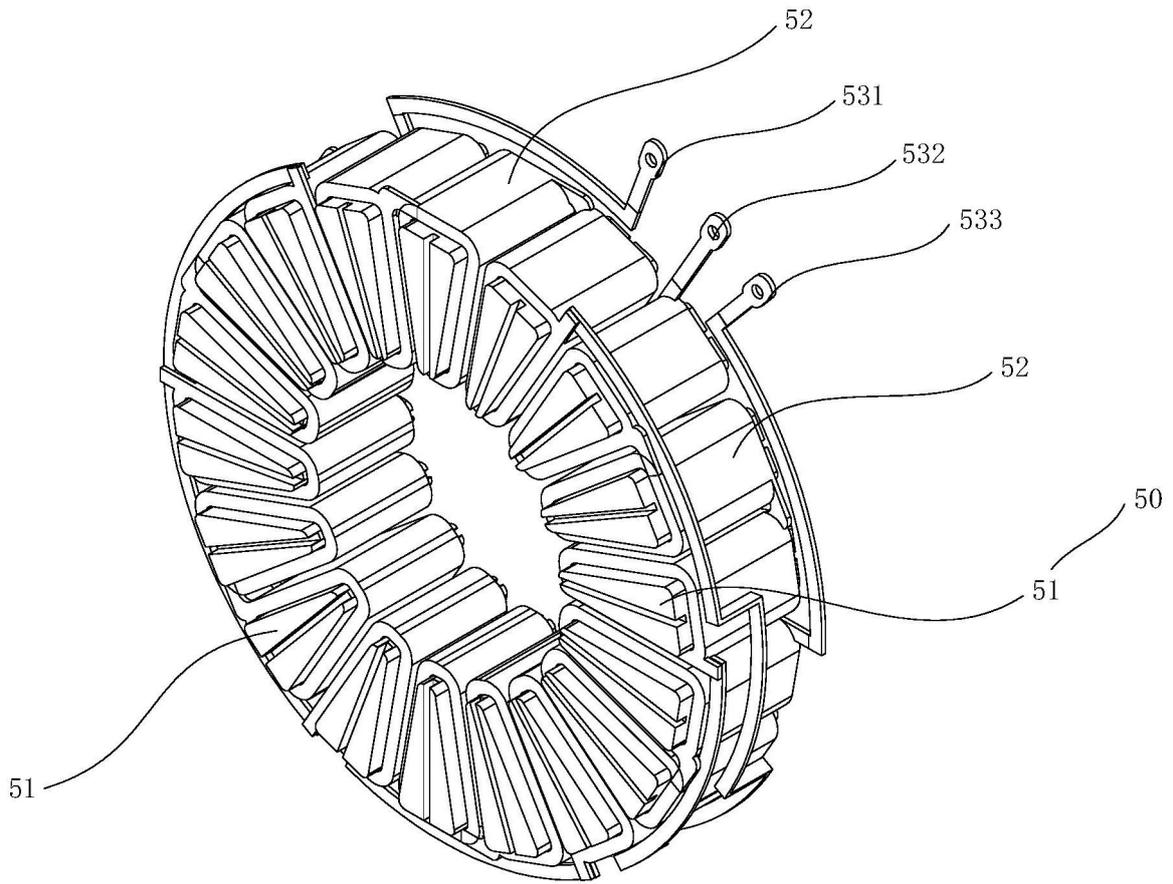


图2

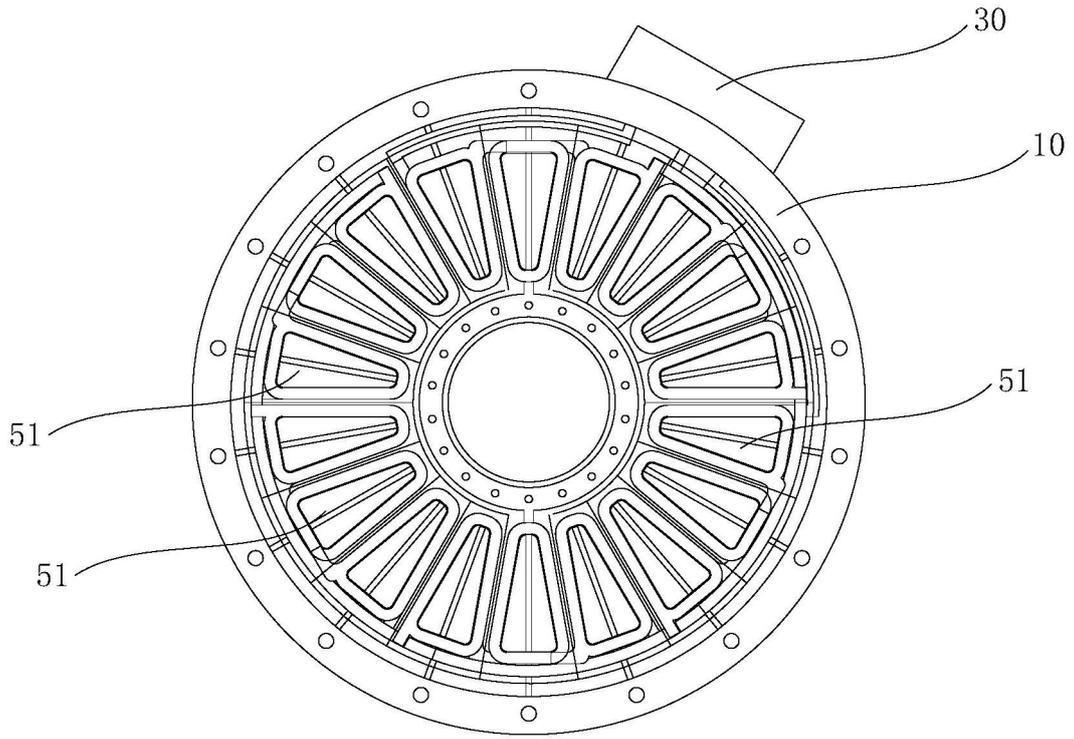


图3

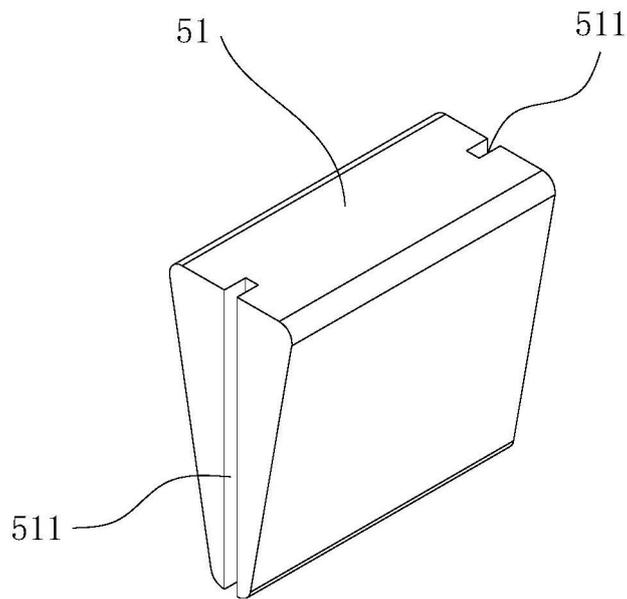


图4

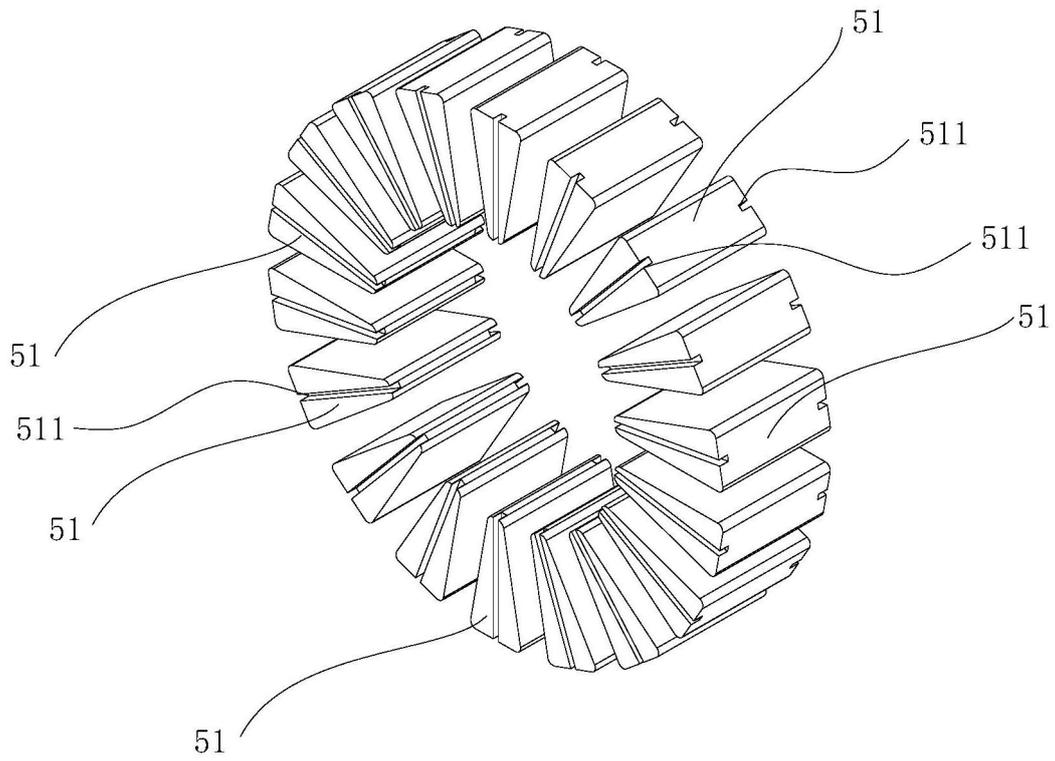


图5

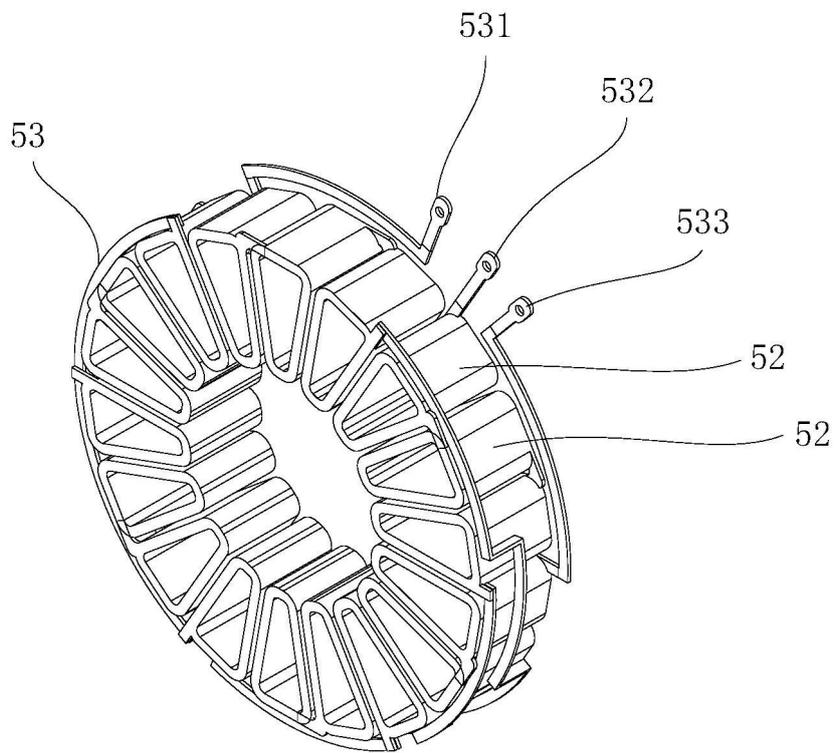


图6

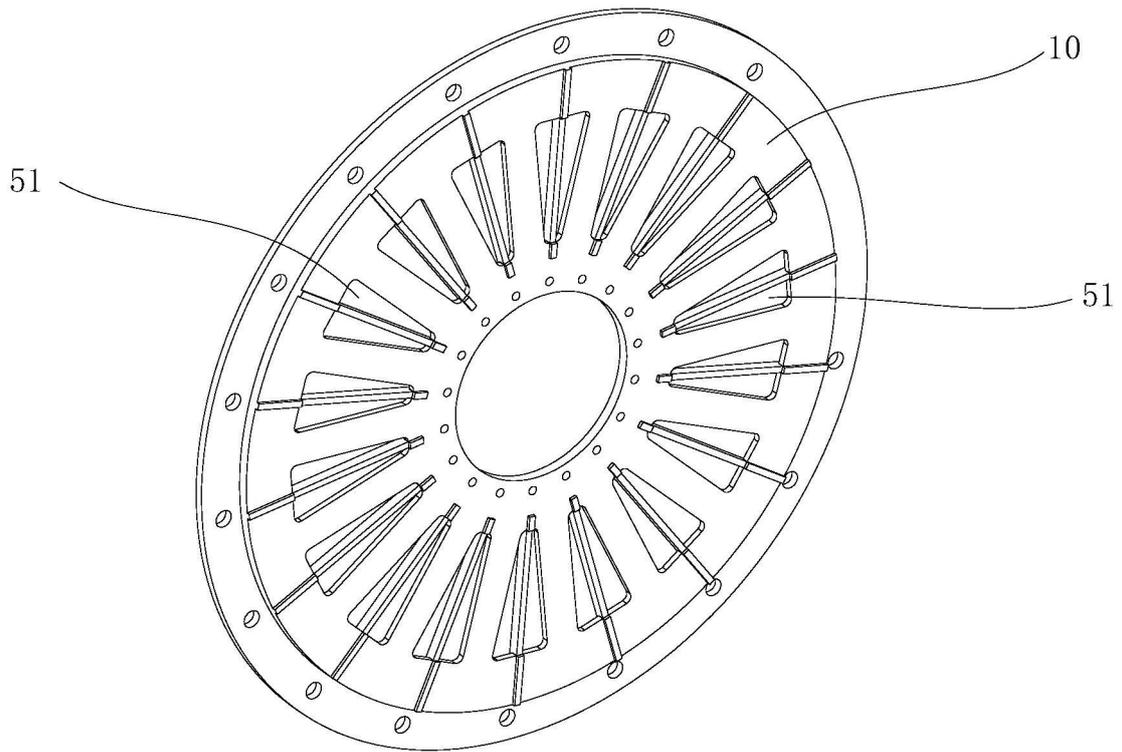


图7

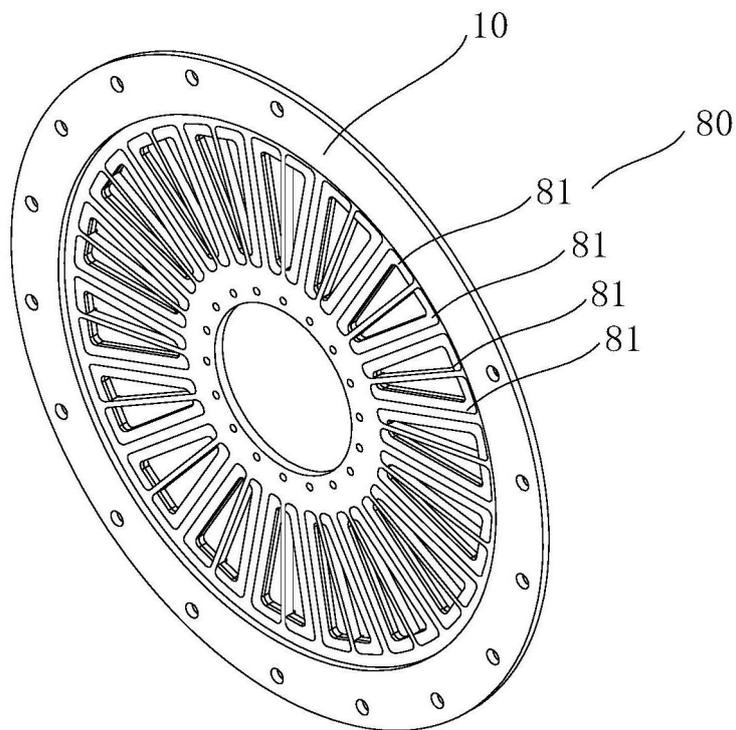


图8

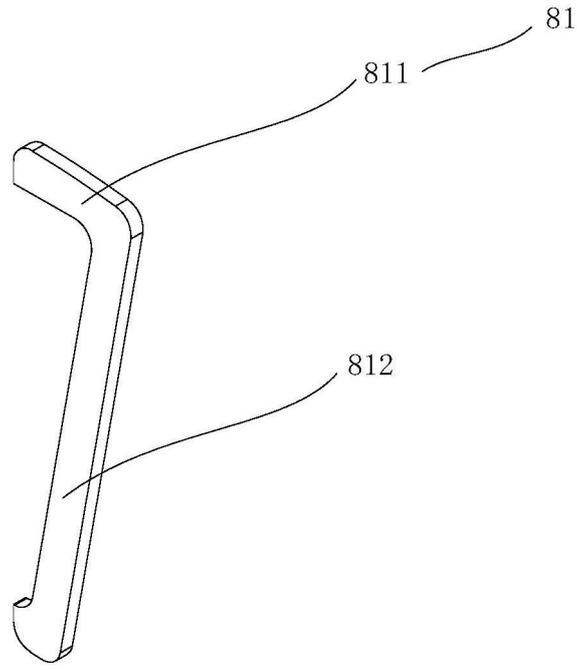


图9

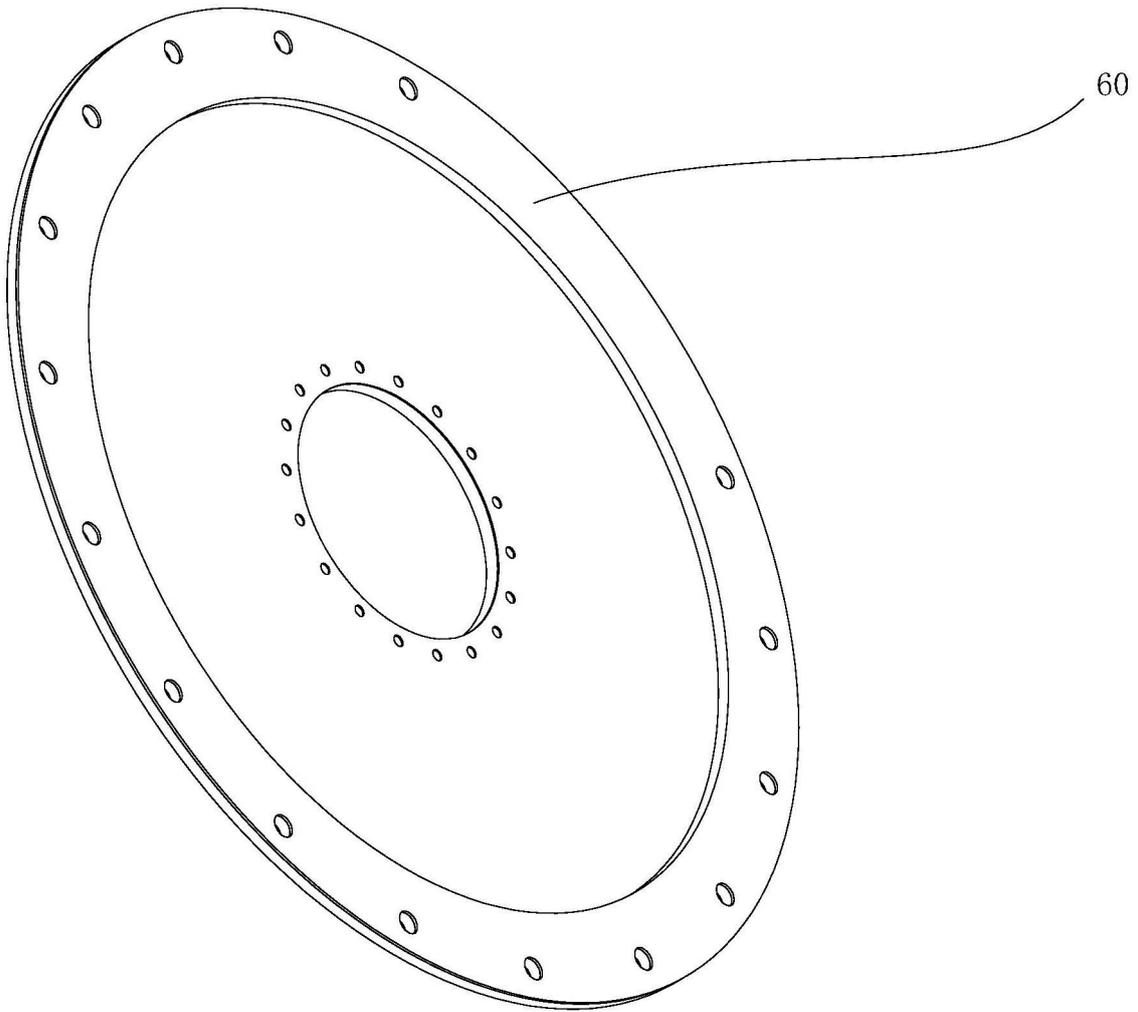


图10

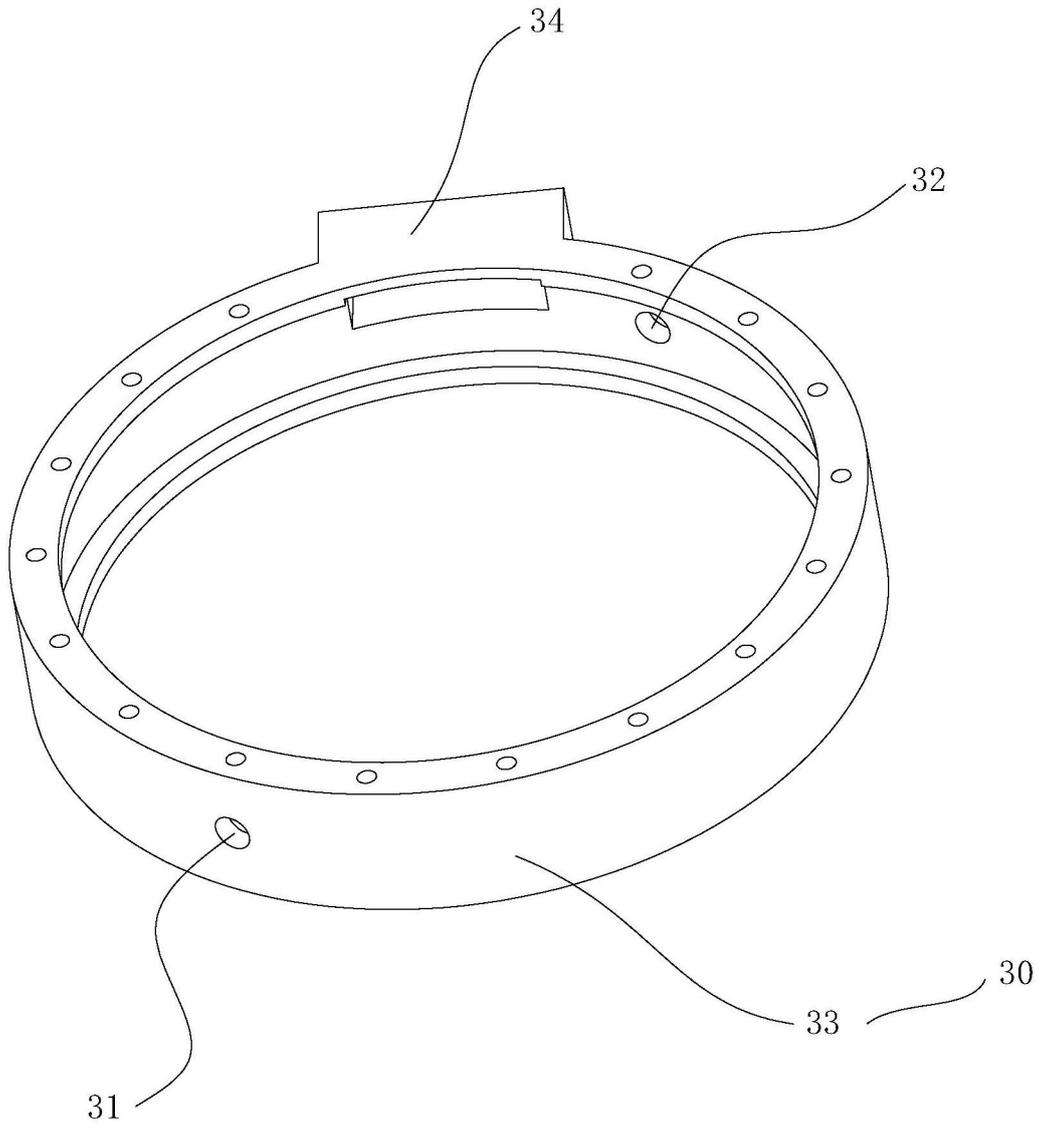


图11

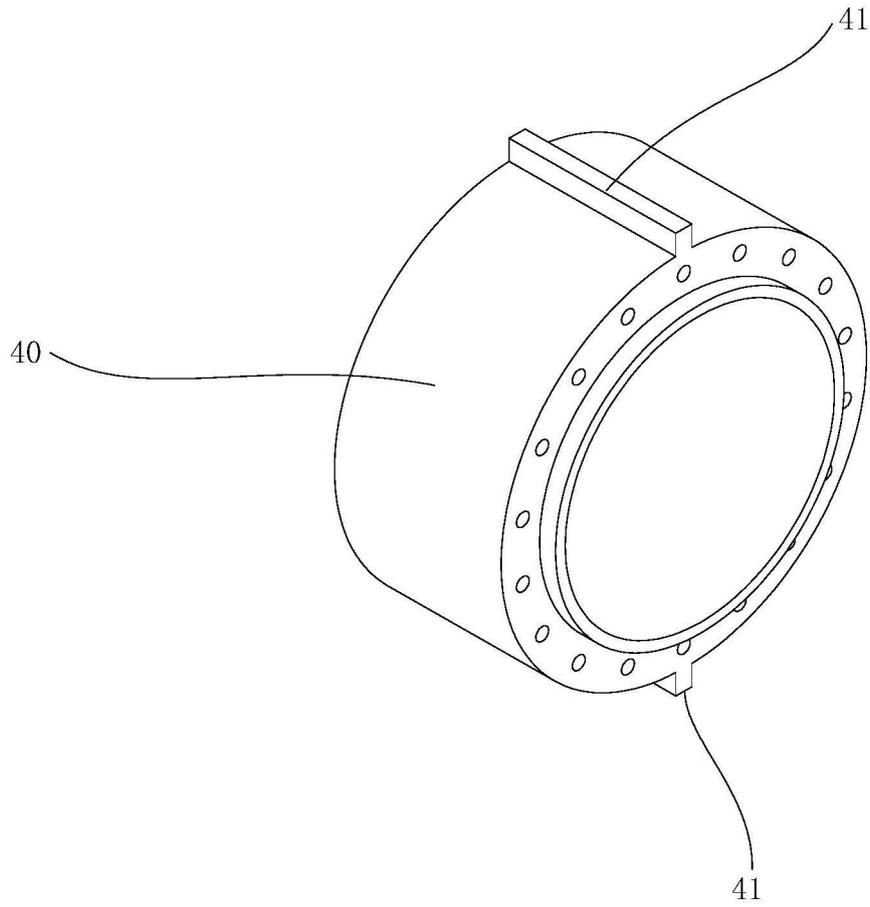


图12

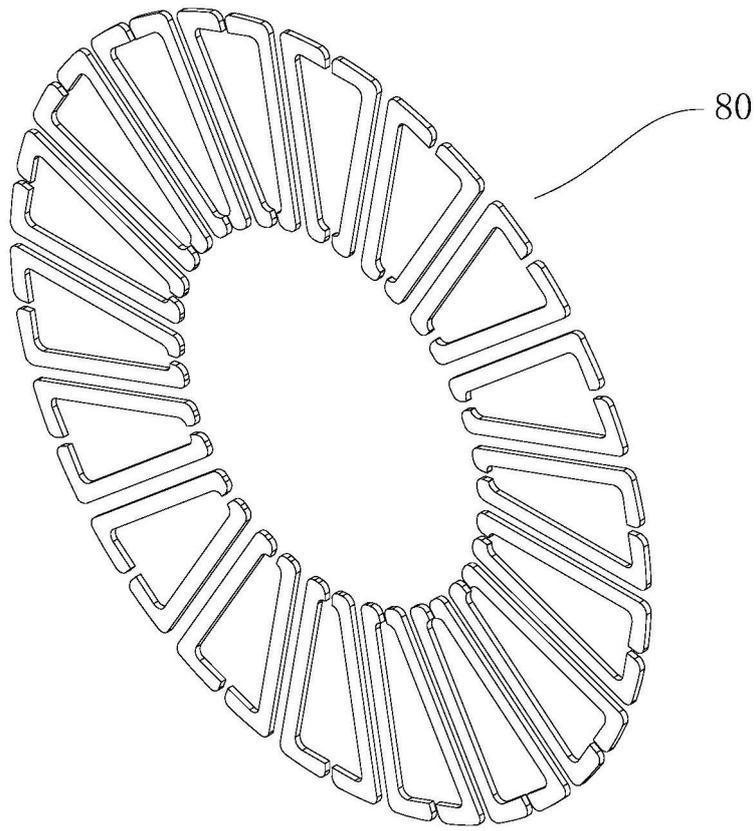


图13

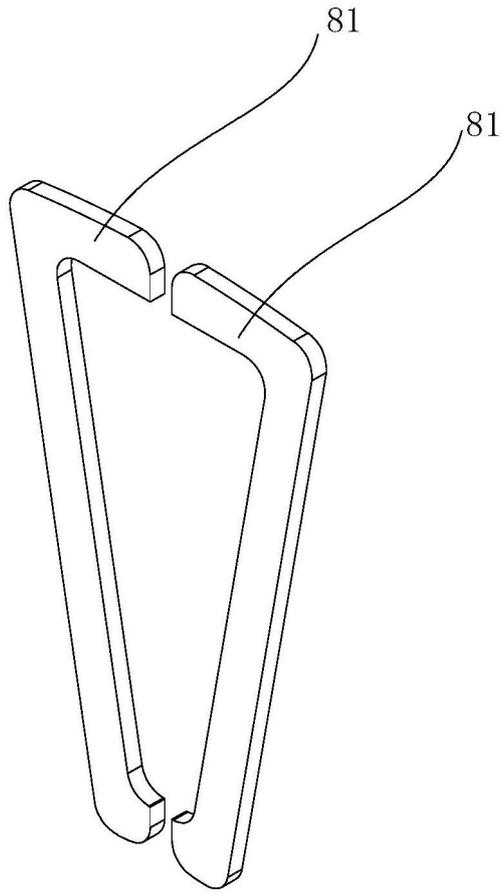


图14