



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110289745 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 09

(21) 申请号 201910676514.1

(22) 申请日 2019.07.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110289745 A

(43) 申请公布日 2019.09.27

(73) 专利权人 江苏莱克智能电器有限公司
地址 215300 江苏省苏州市苏州高新区泰山路55号

(72) 发明人 倪祖根

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332
专利代理师 胡彬

(51) Int. Cl.

H02K 29/08 (2006.01)

H02K 11/215 (2016.01)

(56) 对比文件

CN 105871163 A, 2016.08.17

CN 210380611 U, 2020.04.21

审查员 张忠钊

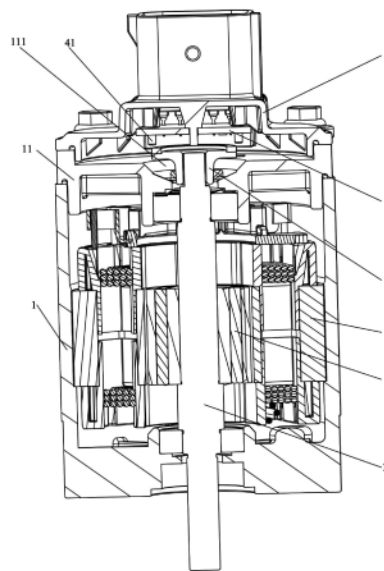
权利要求书2页 说明书8页 附图14页

(54) 发明名称

一种具有变调式换向角的无刷电机

(57) 摘要

本发明涉及电机技术领域,尤其涉及一种具有变调式换向角的无刷电机。本发明提供的具有变调式换向角的无刷电机包括外壳以及设置在外壳内的定子和转子,该电机还包括设置在外壳外的磁组件和霍尔检测组件,霍尔检测组件与磁组件相配合检测转子的磁极位置,由于霍尔检测组件设置在外壳的外部,能够避免该电机内高温、高定子电枢磁干扰、摩擦粉尘以及润滑系统对霍尔检测组件的干扰,保证霍尔检测组件的检测精度。由于霍尔元件位于外壳的外部,方便后续的检查。该电机通过改变第一夹角 α 的大小和方向,可获得不同额定输出功率以及额定转速,该电机的第二夹角 β 的大小和方向可调,使得该电机的额定输出功率以及额定转速的调整更灵活多变。



1. 一种具有变调式换向角的无刷电机,包括外壳(1)以及设置在所述外壳(1)内的定子(2)和转子(3),其特征在于,所述具有变调式换向角的无刷电机还包括设置在所述外壳(1)外的磁组件和霍尔检测组件(4),所述磁组件与所述霍尔检测组件(4)相配合检测所述转子(3)的磁极位置;所述霍尔检测组件(4)包括霍尔电路板(42),所述霍尔电路板(42)上电连接有霍尔元件(41);

所述定子(2)套设在所述转子(3)的外周,所述磁组件为同轴固定在所述转子(3)的转轴(32)上的磁环组件(5),所述霍尔元件(41)与所述磁环组件(5)相对设置;

所述定子(2)包括与所述霍尔元件(41)相对应的相绕组(21),所述具有变调式换向角的无刷电机的中心到所述霍尔元件(41)形成第一连线(m1),与所述霍尔元件(41)相对应的所述相绕组(21)上的靠近所述霍尔元件(41)的最先导电体(211)到所述具有变调式换向角的无刷电机的中心形成第二连线(n1),由第二连线(n1)旋转至所述第一连线(m1)形成第一夹角(α),所述第一夹角(α)的大小和方向可调。

2. 根据权利要求1所述的具有变调式换向角的无刷电机,其特征在于,所述磁环组件(5)包括多个子磁环(511),每个所述子磁环(511)与所述转子(3)上的一个磁片(31)一一对应,所述具有变调式换向角的无刷电机的中心过所述磁片(31)的中心线形成第三连线(h1),所述具有变调式换向角的无刷电机的中心过所述磁片(31)对应的子磁环(511)的中心线形成第四连线(f1),所述第三连线(h1)旋转至所述第四连线(f1)形成第二夹角(β),所述第二夹角(β)的大小和方向可调。

3. 根据权利要求1所述的具有变调式换向角的无刷电机,其特征在于,所述外壳(1)还包括端盖(11),所述端盖(11)沿所述具有变调式换向角的无刷电机的轴线方向开设有容纳槽(111),所述磁环组件(5)位于所述端盖(11)的外侧,且容纳于所述容纳槽(111)中。

4. 根据权利要求1~3任一项所述的具有变调式换向角的无刷电机,其特征在于,所述霍尔检测组件(4)上的霍尔元件(41)位于所述磁组件的外周。

5. 根据权利要求1~3任一项所述的具有变调式换向角的无刷电机,其特征在于,所述霍尔元件(41)与所述磁组件沿所述具有变调式换向角的无刷电机的轴线方向间隔设置。

6. 根据权利要求1~3任一项所述的具有变调式换向角的无刷电机,其特征在于,所述具有变调式换向角的无刷电机还包括后盖(7),所述霍尔检测组件(4)固定在所述后盖(7)上,且位于所述后盖(7)与所述外壳(1)围成的空间中,所述后盖(7)可拆卸地安装在所述外壳(1)的外部。

7. 一种具有变调式换向角的无刷电机,包括外壳(1)以及设置在所述外壳(1)内的定子(2)和转子(3),其特征在于,所述具有变调式换向角的无刷电机还包括设置在所述外壳(1)外的磁组件和霍尔检测组件(4),所述磁组件与所述霍尔检测组件(4)相配合检测所述转子(3)的磁极位置;所述霍尔检测组件(4)包括霍尔电路板(42),所述霍尔电路板(42)上电连接有霍尔元件(41);

所述转子(3)套设在所述定子(2)的外周,所述霍尔检测组件(4)包括多个所述霍尔元件(41),所述磁组件包括多个伸出所述外壳(1)的导磁体,每个所述导磁体与一个所述霍尔元件(41)一一对应,所述导磁体被配置为延伸所述具有变调式换向角的无刷电机的磁路;

所述定子(2)包括与所述霍尔元件(41)相对应的相绕组(21),所述具有变调式换向角的无刷电机的中心到所述霍尔元件(41)形成第一连线(m1),与所述霍尔元件(41)相对应的

所述相绕组(21)上的靠近所述霍尔元件(41)的最先导电体(211)到所述具有变调式换向角的无刷电机的中心形成第二连线(n1),由第二连线(n1)旋转至所述第一连线(m1)形成第一夹角(α),所述第一夹角(α)的大小和方向可调。

8.根据权利要求7所述的具有变调式换向角的无刷电机,其特征在于,所述导磁体为拐角形导磁体,所述拐角形导磁体(6)被配置为使所述磁路发生偏移,所述磁路的偏移方向以及偏移量可调。

9.根据权利要求7或8所述的具有变调式换向角的无刷电机,其特征在于,所述霍尔检测组件(4)上的霍尔元件(41)位于所述磁组件的外周。

10.根据权利要求7或8所述的具有变调式换向角的无刷电机,其特征在于,所述霍尔元件(41)与所述磁组件沿所述具有变调式换向角的无刷电机的轴线方向间隔设置。

11.根据权利要求7或8所述的具有变调式换向角的无刷电机,其特征在于,所述具有变调式换向角的无刷电机还包括后盖(7),所述霍尔检测组件(4)固定在所述后盖(7)上,且位于所述后盖(7)与所述外壳(1)围成的空间中,所述后盖(7)可拆卸地安装在所述外壳(1)的外部。

一种具有变调式换向角的无刷电机

技术领域

[0001] 本发明涉电机技术领域,尤其涉及一种具有变调式换向角的无刷电机。

背景技术

[0002] 电机中通常设置有用于检测转子的磁极位置的霍尔检测组件,霍尔检测组件包括电路板和设置在其上的霍尔元件,霍尔元件通常固定安放在定子槽或定子齿中心处,电机安装完毕后,霍尔元件密封在电机外壳内。电机在使用的过程中,电机内部的温度高、定子的电枢磁干扰大、电机内部的摩擦粉尘多且电机内的润滑系统的腐蚀性强,上述情况会严重影响霍尔元件的检测精度。此外,由于霍尔元件位于电机的外部,不方便操作者进行后续的检查。

[0003] 传统的霍尔检测组件设置在电机的内部,一旦将电机组装完毕,很难对霍尔检测组件的位置进行调整。由于霍尔检测组件与定子的相对位置决定了电机的额定输出功率以及额定转速,由于传统的霍尔检测组件与定子的相对位置固定且单一,导致无刷电机的额定输出功率以及额定转速单一。

[0004] 此外,由于传统的霍尔元件通常固定安放在定子槽或定子齿中心处,霍尔元件设置位置的局限性较大,也就是说传统的霍尔元件的设置方式导致了额定输出功率以及额定转速可调范围较小,无法满足客户对电机的不同额定输出功率以及额定转速的需求。

[0005] 基于此,亟待发明一种电机,用来解决如上提到的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提出一种具有变调式换向角的无刷电机,能够保证霍尔元件的检测精度,且方便后续对霍尔元件进行检查。

[0007] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0008] 一种具有变调式换向角的无刷电机,包括外壳以及设置在所述外壳内的定子和转子,所述具有变调式换向角的无刷电机还包括设置在所述外壳外的磁组件和霍尔检测组件,所述磁组件与所述霍尔检测组件相配合检测所述转子的磁极位置。

[0009] 可选地,所述定子套设在所述转子的外周,所述磁组件为同轴固定在所述转子的转轴上的磁环组件,霍尔检测组件上的霍尔元件与所述磁环组件相对设置。

[0010] 可选地,所述定子包括与所述霍尔元件相对应的相绕组,所述具有变调式换向角的无刷电机的中心到所述霍尔元件形成第一连线 m_1 ,与所述霍尔元件相对应的所述相绕组上的靠近所述霍尔元件的最先导电体到所述具有变调式换向角的无刷电机的中心形成第二连线 n_1 ,由第二连线 n_1 旋转至所述第一连线 m_1 形成第一夹角 α ,所述第一夹角 α 的大小和方向可调。

[0011] 可选地,所述磁环组件包括多个子磁环,每个所述子磁环与所述转子上的一個磁片一一对应,所述具有变调式换向角的无刷电机的中心过所述磁片的中心线形成第三连线 h_1 ,所述具有变调式换向角的无刷电机的中心过所述磁片对应的子磁环的中心线形成第四

连线f1,所述第三连线h1旋转至所述第四连线f1形成第二夹角 β ,所述第二夹角 β 的大小和方向可调。

[0012] 可选地,所述外壳还包括端盖,所述端盖沿所述具有变调式换向角的无刷电机的轴线方向开设有容纳槽,所述磁环组件位于所述端盖的外侧,且容纳于所述容纳槽中。

[0013] 可选地,所述转子套设在所述定子的外周,所述霍尔检测组件包括多个霍尔元件,所述磁组件包括多个伸出所述外壳的导磁体,每个所述导磁体与一个所述霍尔元件一一对应,所述导磁体被配置为延伸所述具有变调式换向角的无刷电机的磁路。

[0014] 可选地,所述导磁体为拐角形导磁体,所述拐角形导磁体被配置为使所述磁路发生偏移,所述磁路的偏移方向以及偏移量可调。

[0015] 可选地,所述霍尔检测组件上的霍尔元件位于所述磁组件的外周。

[0016] 可选地,所述霍尔元件与所述磁组件沿所述具有变调式换向角的无刷电机的轴线方向间隔设置。

[0017] 可选地,所述具有变调式换向角的无刷电机还包括后盖,所述霍尔检测组件固定在所述后盖上,且位于所述后盖与所述外壳围成的空间中,所述后盖可拆卸地安装在所述外壳的外部。

[0018] 本发明的有益效果为:

[0019] 本发明提供的具有变调式换向角的无刷电机包括外壳以及设置在外壳内的定子和转子,具有变调式换向角的无刷电机还包括设置在外壳外的磁组件和霍尔检测组件,霍尔检测组件与磁组件相配合检测转子的磁极位置,由于霍尔检测组件设置在外壳的外部,当具有变调式换向角的无刷电机在工作时,能够避免具有变调式换向角的无刷电机内的高温、高定子电枢磁干扰、摩擦粉尘以及润滑系统对霍尔检测组件的干扰,保证霍尔检测组件的检测精度。此外,还由于霍尔元件位于外壳的外部,能够方便后续的检查。

[0020] 本发明提供的具有变调式换向角的无刷电机通过改变第一夹角 α 的大小和方向,以获得不同额定输出功率以及额定转速的具有变调式换向角的无刷电机。由于霍尔元件设置在外壳的外部,使得操作者对第一夹角 α 的大小和方向的调整更方便,使得不同额定输出功率以及额定转速的调整更方便。另外,由于霍尔元件设置在外壳的外部,霍尔元件设置的位置可选择性更大,调节出具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速的范围较大,可以调试出不同的第一夹角 α ,进而获得更多不同额定输出功率以及额定转速的具有变调式换向角的无刷电机,即便在给客户供货之前,客户对额定输出功率以及额定转速的要求提出了变更,厂家可以将库存的具有变调式换向角的无刷电机进行简单调节,便能满足客户需求,避免造成厂家大量资金的浪费以及产品的浪费,并且无需对已经生产具有变调式换向角的无刷电机的大部分零件全部拆除,再重新组装,本发明提供的具有变调式换向角的无刷电机仅需要耗费较少的人力和时间便能达到客户需求。

[0021] 本发明提供的具有变调式换向角的无刷电机的第二夹角 β 的大小和方向可调,可以获得更大调节范围的额定输出功率以及额定转速的具有变调式换向角的无刷电机。也就是说,不仅通过调整第一夹角 α 的大小和方向能调整具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速,还能通过调整第二夹角 β 的大小和方向的大小和方向来实现额定输出功率以及额定转速的调整,使得具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速的调整更灵活多变,可组合性更丰富。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对本发明实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据本发明实施例的内容和这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1是实施例一提供的具有变调式换向角的无刷电机的剖视图;

[0024] 图2是实施例一提供的转子的结构示意图;

[0025] 图3是实施例一提供的霍尔检测组件的结构示意图;

[0026] 图4是实施例一提供的磁环组件的结构示意图;

[0027] 图5是实施例一中具有变调式换向角的无刷电机处于超前角状态时定子与霍尔检测组件的结构示意图;

[0028] 图6是实施例一中具有变调式换向角的无刷电机处于超前角状态时磁片与磁环组件处于第一位置的结构示意图;

[0029] 图7是实施例一中具有变调式换向角的无刷电机处于超前角状态时磁片与磁环组件处于第二位置的结构示意图;

[0030] 图8是实施例一中具有变调式换向角的无刷电机处于滞后角状态时定子与霍尔检测组件的结构示意图;

[0031] 图9是实施例一中具有变调式换向角的无刷电机处于滞后角状态时磁片与磁环组件处于第三位置的结构示意图;

[0032] 图10是实施例一中具有变调式换向角的无刷电机处于滞后角状态时磁片与磁环组件处于第四位置的结构示意图;

[0033] 图11是实施例二中具有变调式换向角的无刷电机处于超前角状态且 α 角过大时拐角形导磁体与最先导电体的结构示意图;

[0034] 图12是图11中拐角形导磁体的插接状态图;

[0035] 图13是实施例二中具有变调式换向角的无刷电机处于超前角状态且 α 角过小时拐角形导磁体与最先导电体的结构示意图;

[0036] 图14是图13中拐角形导磁体的插接状态图;

[0037] 图15实施例二中具有变调式换向角的无刷电机处于滞后角状态且 α 角过小时拐角形导磁体与最先导电体的结构示意图;

[0038] 图16是图15中拐角形导磁体的插接状态图;

[0039] 图17实施例二中具有变调式换向角的无刷电机处于滞后角状态且 α 角过大时拐角形导磁体与最先导电体的结构示意图;

[0040] 图18是图17中拐角形导磁体的插接状态图。

[0041] 图中标记如下:

[0042] 1-外壳;2-定子;3-转子;4-霍尔检测组件;5-磁环组件;6-拐角形导磁体;7-后盖;

[0043] 11-端盖;21-相绕组;31-磁片;32-转轴;41-霍尔元件;42-霍尔电路板;51-磁环;52-磁环座;61-磁感应输入端;62-磁感应输出端;

[0044] 111-容纳槽;211-最先导电体;511-子磁环。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0046] 在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。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。

[0047] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0048] 在本实施例的描述中,术语“上”、“下”、“右”、等方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述和简化操作,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”仅仅用于在描述上加以区分,并没有特殊的含义。

[0049] 实施例一

[0050] 本实施例提供的具有变调式换向角的无刷电机包括外壳1,以及设置在外壳1内的定子2和转子3,具有变调式换向角的无刷电机还包括设置在外壳1外的磁组件和霍尔检测组件4,霍尔检测组件4与磁组件相配合检测转子3的磁极位置,由于霍尔检测组件4设置在外壳1的外部,当具有变调式换向角的无刷电机在工作时,能够避免具有变调式换向角的无刷电机内的高温、高定子电枢磁干扰、摩擦粉尘以及润滑系统对霍尔检测组件4的干扰,保证霍尔检测组件4的检测精度。

[0051] 此外,还由于霍尔检测组件4位于外壳1的外部,能够方便操作者对霍尔检测组件4进行检查。为了方便霍尔检测组件4的检查,如图1所示,具有变调式换向角的无刷电机还包括后盖7,霍尔检测组件4固定在后盖7上,且位于后盖7与外壳1围成的空间中,后盖7可拆卸地安装在外壳1的外部,当需要对霍尔检测组件4进行检测时,操作者仅需要将后盖7从外壳1上拆下即可,简单方便。

[0052] 此外,由于霍尔检测组件4设置在外壳1的外部,使得霍尔检测组件4的安装在整个具有变调式换向角的无刷电机装配靠后的工序进行,使得霍尔检测组件4不易受前面其他零部件装配的影响,防止霍尔检测组件4出现损伤,可有效提高具有变调式换向角的无刷电机的质量。

[0053] 本实施例中的具有变调式换向角的无刷电机为内转子的无刷电机,定子2套设在转子3的外周,磁组件为同轴固定在转子3的转轴32上的磁环组件5,霍尔检测组件4上的霍尔元件41与磁环组件5相对,当转子3转动时,通过霍尔检测组件4与磁环组件5的配合,能够实现对转子的磁极位置进行检测。

[0054] 如图2所示,转子3包括本体以及四个插接在本体中的磁片31,转子3转动时,磁片31切割磁力线使具有变调式换向角的无刷电机发电。在其他实施例中,磁片31的数量还可以是六个、八个或者其他偶数个,多个子磁片31上的磁极以N极、S极依次排布。

[0055] 如图3所示,霍尔检测组件4包括霍尔电路板42,霍尔电路板42上电连接有三个霍尔元件41。如图4所示,磁环组件5包括带有磁性的磁环51以及用于固定磁环51的磁环座52,磁环51通过粘接固定在磁环座52上。通过粘接方式实现磁环51与磁环座52的固定,当转子3在转动的过程中,能够避免磁环51从磁环座52上脱落,防止磁环51的破损,保证磁环组件5较长寿命的使用。本实施例中的磁环座52为塑料或者金属,有较强的强度及硬度,磁环座52未设置磁环51的一端与定子3的转轴32过盈配合相插接,能够实现磁环组件5与转轴32较稳固的固定,当具有变调式换向角的无刷电机在工作时,可以避免磁环组件5发生振动,保证霍尔元件41较精准的检测结果。此外,本实施例中磁环组件5较磁环组件5仅由带磁材料制成的方案相比,能够减少带磁材料的使用,降低磁环组件5的成本。

[0056] 如图1所示,本实施例的磁环组件5设置在转轴32的上端,沿具有变调式换向角的无刷电机的轴线方向,霍尔元件41位于磁环组件5的上方,且霍尔元件41与磁环组件5间隔设置。由于霍尔元件41与磁环组件5间隔设置,当转子3转动时,可以避免霍尔元件41与磁环组件5发生磕碰,保证霍尔元件41的正常工作。该种设置方式对霍尔元件41与磁环组件5周向方向的安装精度要求低,可以提高具有变调式换向角的无刷电机的安装效率。同理,在其他实施例中,磁环组件5设置在转轴32的下端,霍尔元件41沿具有变调式换向角的无刷电机的轴线方向位于磁环组件5的下方,且霍尔元件41与磁环组件5间隔设置,也能够达到上述效果。

[0057] 此外,在其他实施例中,霍尔元件41位于磁环组件5的外周,在能够实现霍尔元件41检测功能的同时,还能使霍尔元件41与磁环组件5沿具有变调式换向角的无刷电机的轴线方向的排布更紧凑,可以有效减小具有变调式换向角的无刷电机沿其轴线方向的尺寸,提高具有变调式换向角的无刷电机的空间利用率。

[0058] 此外,如图1所示,外壳1还包括端盖11,端盖11沿具有变调式换向角的无刷电机的轴线方向开设有容纳槽111,磁环组件位于端盖11的外侧,且容纳于容纳槽111中,也能够有效减小具有变调式换向角的无刷电机沿其轴线方向的尺寸,提高具有变调式换向角的无刷电机的空间利用率。

[0059] 如图5所示,定子2包括三项相绕组21:U相绕组、V相绕组以及W相绕组,U相绕组包括U部和U'部,V相绕组包括V部和V'部,W相绕组包括W部和W'部。霍尔检测组件4包括三个霍尔元件41: H_U 、 H_V 以及 H_W ,其中, H_U 与U相绕组相对应, H_V 与V相绕组相对应, H_W 与W相绕组相对应。每个相绕组21包括极靴以及缠绕其上的多层绕线,霍尔元件41的对应的相绕组的最邻近的极靴上的最内层的绕线为最先导电体211,具有变调式换向角的无刷电机的中心到霍尔元件41形成第一连线 m_1 ,具有变调式换向角的无刷电机的中心到霍尔元件41相对应的相绕组21上靠近霍尔元件41的最先导电体211形成第二连线 n_1 ,由第二连线 n_1 旋转至第一连线 m_1 形成第一夹角 α ,第一夹角 α 的大小和方向影响具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速,通过改变第一夹角 α 的大小和方向,以获得不同额定输出功率以及额定转速的具有变调式换向角的无刷电机。由于霍尔元件4设置在外壳1的外部,使得操作者对第一夹角 α 的大小和方向的调整更方便,使得不同额定输出功率以及额定转速的调整更

方便。

[0060] 另外,由于霍尔元件41设置在外壳1的外部,霍尔元件41设置的位置可选择性多,可以调试出不同的第一夹角 α ,进而获得更多不同额定输出功率以及额定转速的具有变调式换向角的无刷电机,即便在给客户供货之前,客户对额定输出功率以及额定转速的要求提出了变更,厂家可以将库存的具有变调式换向角的无刷电机进行简单调节,便能满足客户需求,避免造成厂家大量资金的浪费以及产品的浪费。并且无需对已经生产具有变调式换向角的无刷电机的大部分零件全部拆除,再重新组装,本实施例提供的具有变调式换向角的无刷电机仅需要耗费较少的人力和时间便能达到客户需求。

[0061] 此外,由于霍尔元件41设置在外壳1的外部,霍尔元件41可以设置的位置的可选择性更大,调节出具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速的范围较大。

[0062] 为了方便理解,结合 H_U 与U相绕组说明第一夹角 α ,具有变调式换向角的无刷电机的中心到 H_U 形成第一连线 $m1$, H_U 对应的相绕组21上靠近 H_U 的最先导电体211为U部的极靴上最内层的绕线,具有变调式换向角的无刷电机的中心到U部的极靴上最内层的绕线形成第二连线 $n1$,由第二连线 $n1$ 旋转至第一连线 $m1$ 形成第一夹角 α ,第一夹角 α 为矢量。

[0063] 由于磁环组件5与霍尔检测组件4相配合形成附加磁场,本实施例中的具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速不但由第一夹角 α 决定,还与磁环组件5与磁片31的相对位置有关。具体而言,如图6所示,磁环组件5包括四个沿其周向分布的子磁环511,每个磁片31与一个子磁环511一一对应,具有变调式换向角的无刷电机的中心过磁片31的中心线形成第三连线 $h1$,具有变调式换向角的无刷电机的中心过磁片31对应的子磁环511的中心线形成第四连线 $f1$,第三连线 $h1$ 旋转至第四连线 $f1$ 形成第二夹角 β ,第二夹角 β 为矢量,当霍尔检测组件4与定子2的相对位置固定时,通过调整第二夹角 β 的大小和方向,可以获得更大调节范围的额定输出功率以及额定转速的具有变调式换向角的无刷电机。也就是说,不仅通过调整第一夹角 α 的大小和方向能调整具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速,还能通过调整第二夹角 β 的大小和方向的大小和方向来实现额定输出功率以及额定转速的调整,使得具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速的调整更灵活多变,可组合性更丰富。

[0064] 现结合图5~图10对具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速的调整进行说明。

[0065] 如图5所示,A1为转子2的旋转方向(顺时针),若第一夹角 α 的方向(顺时针)与A1的转向相同,则具有变调式换向角的无刷电机处于超前角状态。如图6所示,具有变调式换向角的无刷电机的预设额定输出功率以及额定转速对应霍尔电势与定子相的反电动势的换向偏角 $\alpha_{\text{预设}}$,若 $|\alpha| > |\alpha_{\text{预设}}|$,需要将第二夹角 β 的方向A2(逆时针)设置为与第一夹角 α 的方向(顺时针)相反,整体反应具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速的换向偏角 $\alpha_{\text{预设}}$ 的大小为 $|\alpha| - |\beta|$;如图7所示,若 $|\alpha| < |\alpha_{\text{预设}}|$,第二夹角 β 的方向A2(顺时针)被设置为与第一夹角 α 的方向(顺时针)相同,整体反应具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速的换向偏角 $\alpha_{\text{预设}}$ 的大小为 $|\alpha| + |\beta|$ 。

[0066] 如图8,A1为转子2的旋转方向,若第一夹角 α 的方向(逆时针)与A1的转向(顺时针)相同,则具有变调式换向角的无刷电机处于滞后角状态。如图9,若 $|\alpha| > |\alpha_{\text{预设}}|$,第二夹角 β 的方向A2(逆时针)被设置为与第一夹角 α 的方向(逆时针)相同,整体反应额定输出功率以

及额定转速的换向偏角 $\alpha_{\text{预设}}$ 的大小为 $|\alpha| - |\beta|$;如图10,若 $|\alpha| < |\alpha_{\text{预设}}|$,第二夹角 β 的方向A2(顺时针)被设置为与第一夹角 α 的方向(逆时针)相反,整体反应具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速的换向偏角 $\alpha_{\text{预设}}$ 的大小为 $|\alpha| + |\beta|$ 。

[0067] 实施例二

[0068] 本实施例与实施例一的方案基本一致,主要区别在于:本实施例提到的具有变调式换向角的无刷电机为外转子电机,霍尔检测组件4包括多个霍尔元件41,磁组件包括多个拐角形导磁体6,导磁体6的数量与霍尔元件41的数量相同,每个拐角形导磁体6与每个霍尔元件41一一对应,拐角形导磁体6能将具有变调式换向角的无刷电机的磁路延伸至外壳1的外部,霍尔检测组件4与拐角形导磁体6相配合检测转子的磁极位置。

[0069] 由于霍尔检测组件4设置在外壳1的外,当具有变调式换向角的无刷电机在工作时,能够避免具有变调式换向角的无刷电机内的高温、高定子电枢磁干扰、摩擦粉尘以及润滑系统对霍尔检测组件4的干扰,保证霍尔检测组件4的检测精度。此外,还由于霍尔检测组件4位于外壳1的外部,能够方便后续的检查。此外,由于霍尔检测组件4设置在外壳1的外部,使得霍尔检测组件4的安装在整个具有变调式换向角的无刷电机的装配靠后工序进行,是的霍尔检测组件4不易受前面其他零部件装配的影响,防止霍尔检测组件4出现损伤,可有效提高具有变调式换向角的无刷电机的质量。

[0070] 不同形状的拐角形导磁体6能够使具有变调式换向角的无刷电机的磁路发生不同程度的偏移,不同形状的拐角形导磁体6能使磁路发生不同程度偏移,磁路的偏移量被定义为第三夹角 θ ,通过正插或者反插拐角形导磁体6可以实现第三夹角 θ 的正转或者反转,由于拐角形导磁体6与霍尔检测组件4相配合形成附加磁场,所以本实施例中的具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速不但由第一夹角 α 决定,还与第三夹角 θ 的大小及方向相关,通过改变拐角形导磁体6的形状以及插接方式,可以改变具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速。具体而言,磁环组件5包括多个角形导磁体6,每个霍尔元件41与一个角形导磁体6一一对应。

[0071] 现结合图11~图18对具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速的调整进行说明。

[0072] 如图11和图12所示,A1为转子2的旋转方向,若第一夹角 α 的方向(顺时针)与A1的转向(顺时针)相同,则具有变调式换向角的无刷电机处于超前角状态。如图11和图12所示,拐角形导体6包括磁感应输入端61和磁感应输出端62,其中,磁感应输入端61插接在外壳1上用于接收磁路,具有变调式换向角的无刷电机的预设性能对应霍尔电势与定子相的反电动势的换向偏角 $\alpha_{\text{预设}}$,若 $|\alpha| > |\alpha_{\text{预设}}|$,则将拐角形导磁体6以图12所示形式(正插方式)插接到外壳1上,则反映具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速的换向偏角 $\alpha_{\text{预设}}$ 的大小为 $|\alpha| - |\theta|$ 。

[0073] 如图13和图14所示,A1为转子2的旋转方向,若第一夹角 α 的方向(顺时针)与A1的转向(顺时针)相同,则具有变调式换向角的无刷电机处于超前角状态。若 $|\alpha| < |\alpha_{\text{预设}}|$,则将拐角形导磁体6以图14所示形式(反插方式)插接到外壳1上,拐角形导磁体6较正插方式相比,拐角导磁体6左右旋转180度,则反映具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速的换向偏角 $\alpha_{\text{预设}}$ 的大小为 $|\alpha| + |\theta|$ 。

[0074] 如图15和图16所示,A1为转子2的旋转方向,若第一夹角 α 的方向(逆时针)与A1的

转向(顺时针)相反,则具有变调式换向角的无刷电机处于滞后角状态。如图15和图16所示,拐角形导体6包括磁感应输入端61和磁感应输出端62,其中,磁感应输入端61插接在外壳1上,具有变调式换向角的无刷电机的预设性能对应的霍尔电势与定子相的反电动势的换向偏角 $\alpha_{\text{预设}}$,若 $|\alpha| < |\alpha_{\text{预设}}|$,则将拐角形导磁体6以图16所示形式(正插方式)插接到外壳1上,则反映具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速的换向偏角 $\alpha_{\text{预设}}$ 的大小为 $|\alpha| + |\theta|$ 。

[0075] 如图17和图18所示,A1为转子2的旋转方向,若第一夹角 α 的方向(逆时针)与A1的转向(顺时针)相反,则具有变调式换向角的无刷电机处于滞后角状态。若 $|\alpha| > |\alpha_{\text{预设}}|$,则将拐角形导磁体6以图18所示形式(反插方式)插接到外壳1上,则反映具有变调式换向角的无刷电机的额定输出功率以及额定转速的换向偏角 $\alpha_{\text{预设}}$ 的大小为 $|\alpha| - |\theta|$ 。

[0076] 注意,以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施方式的限制,上述实施方式和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内,本发明的要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

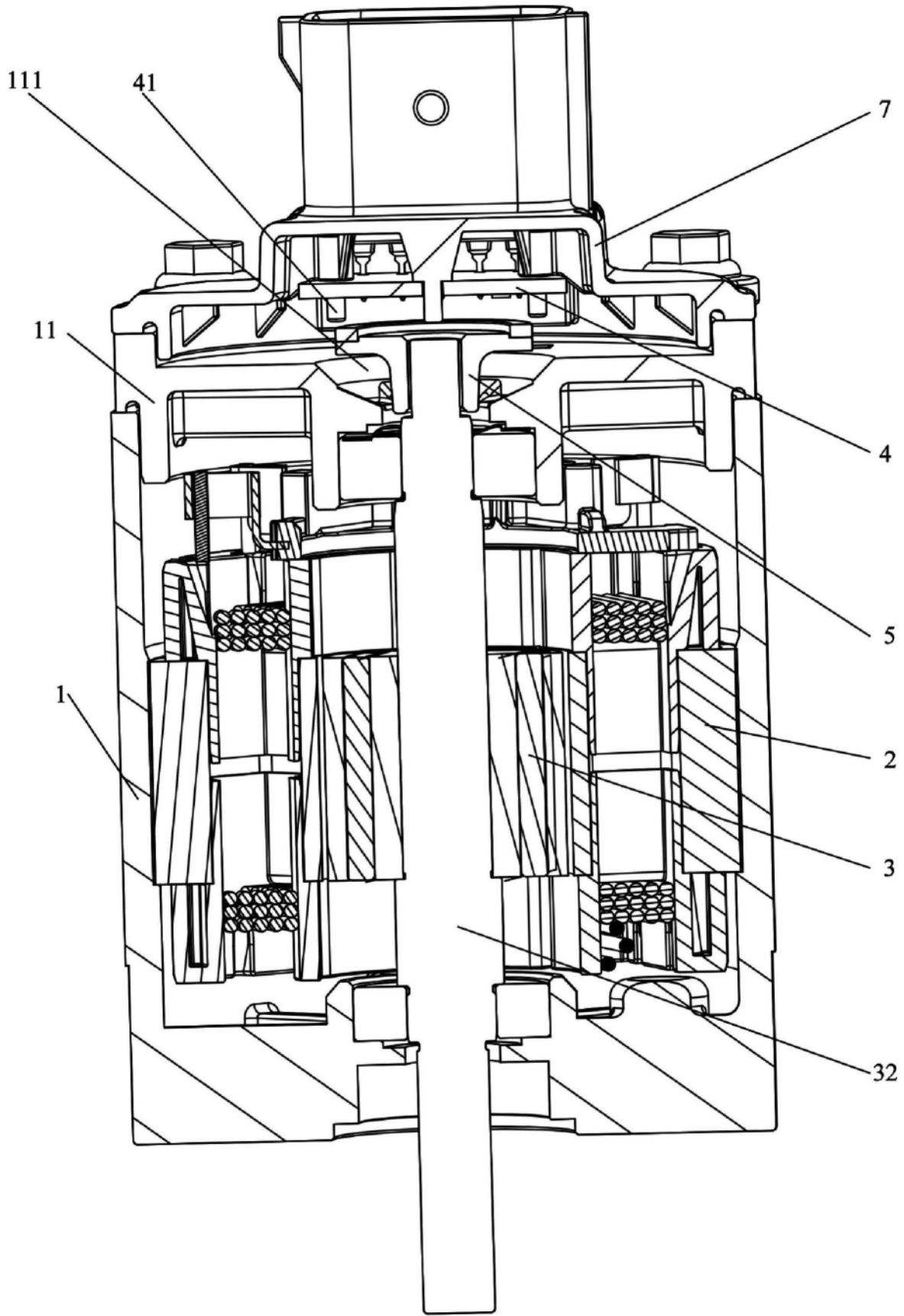


图1

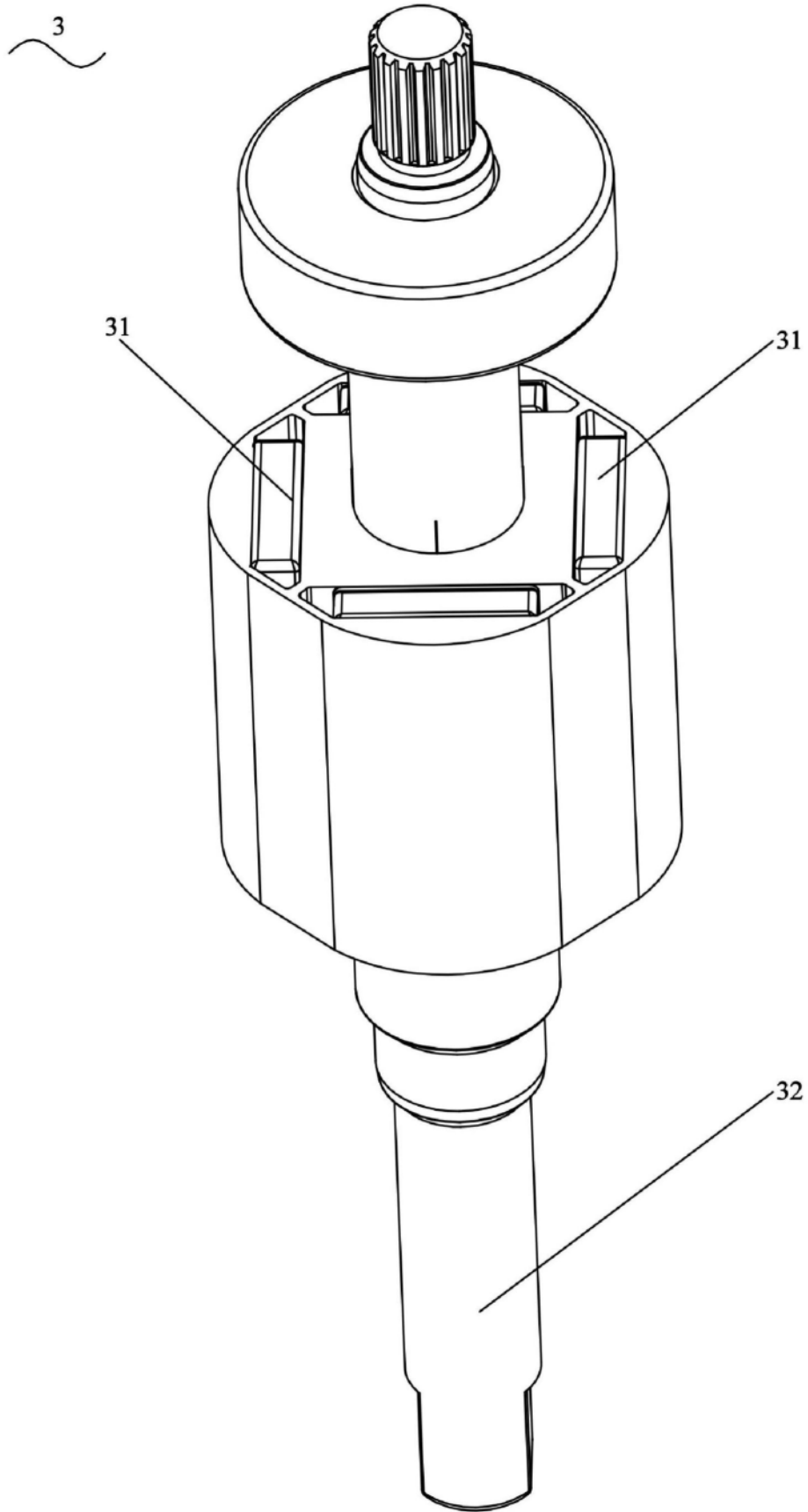


图2

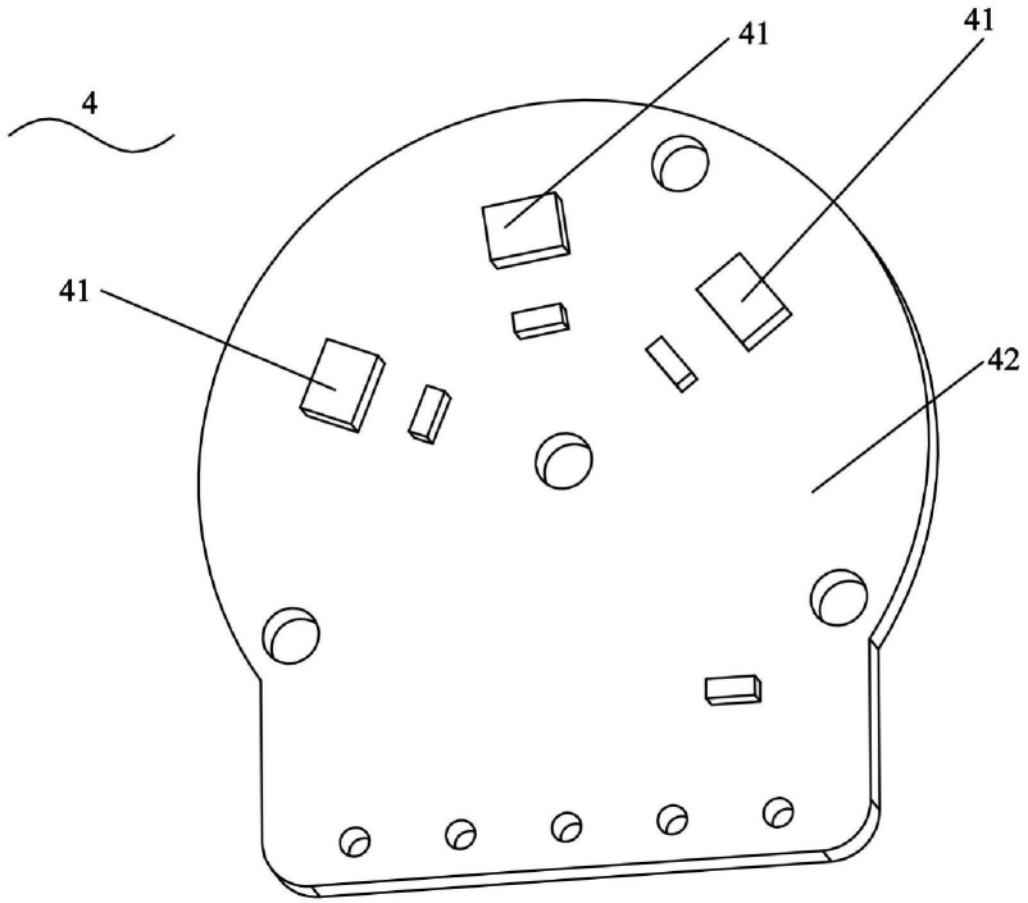


图3

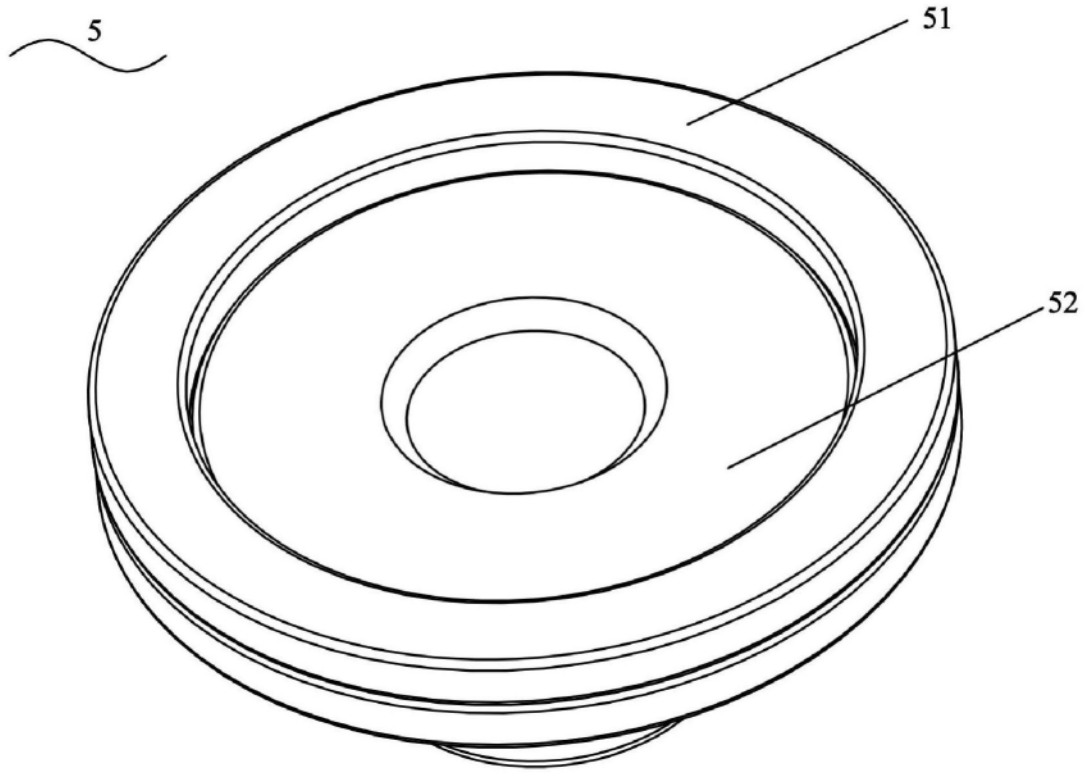


图4

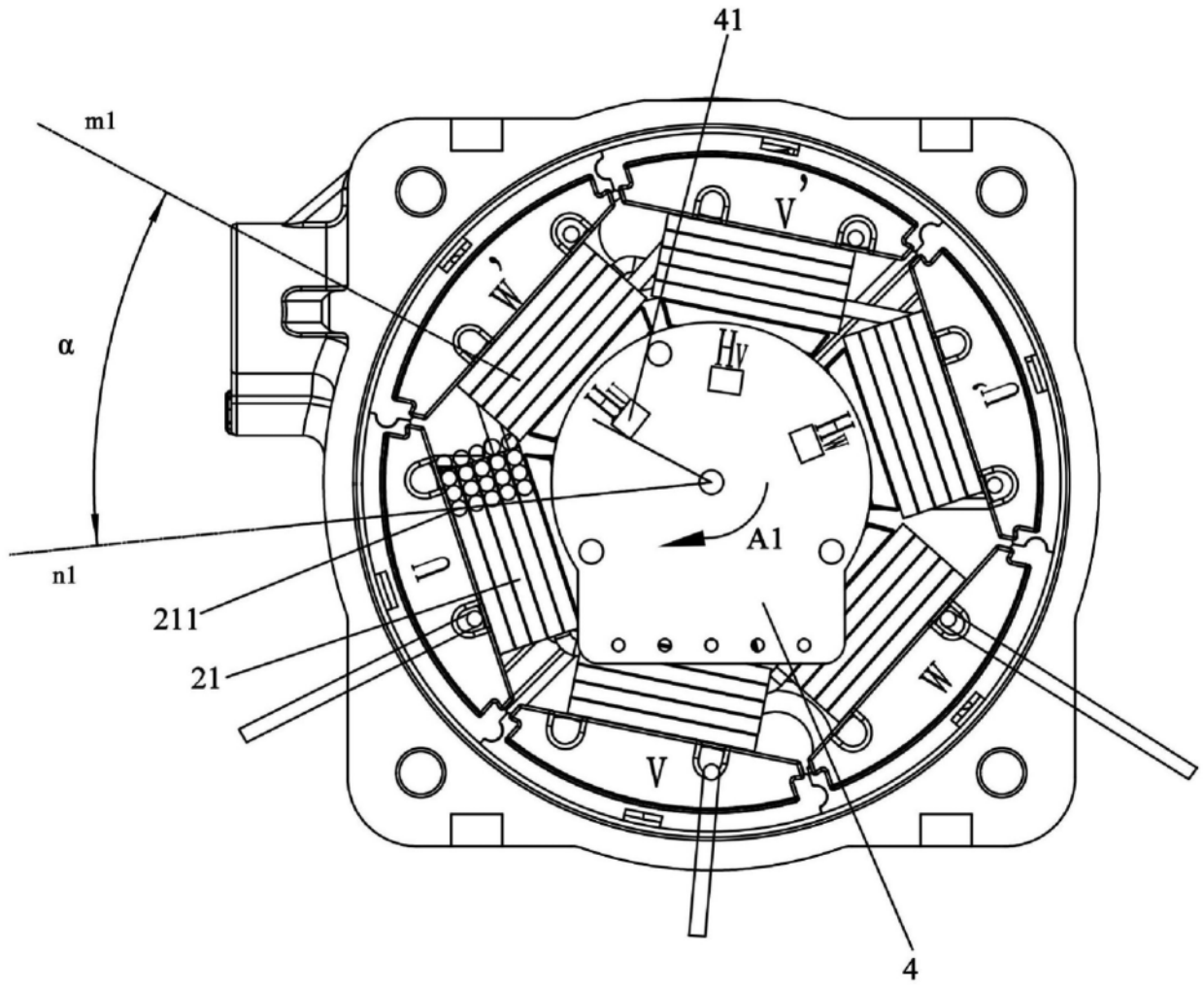


图5

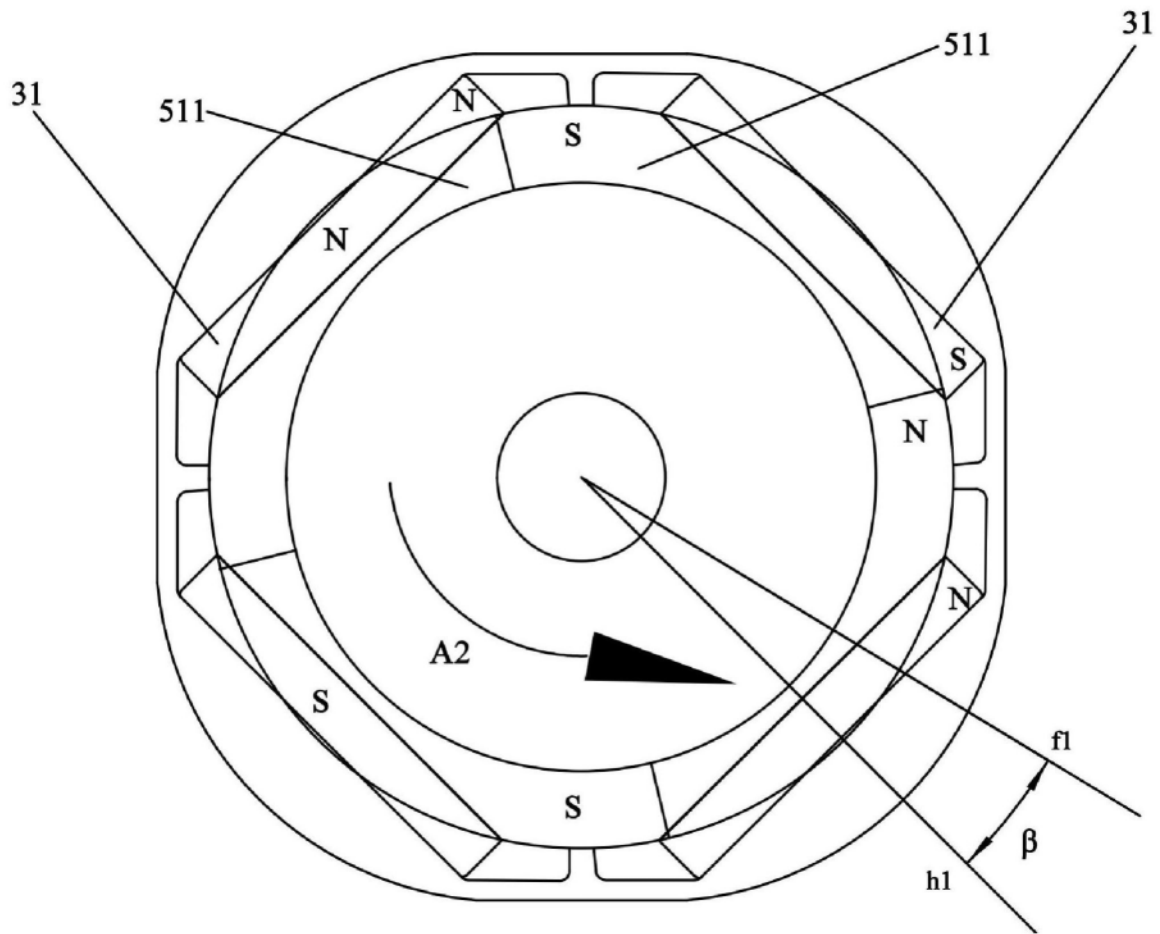


图6

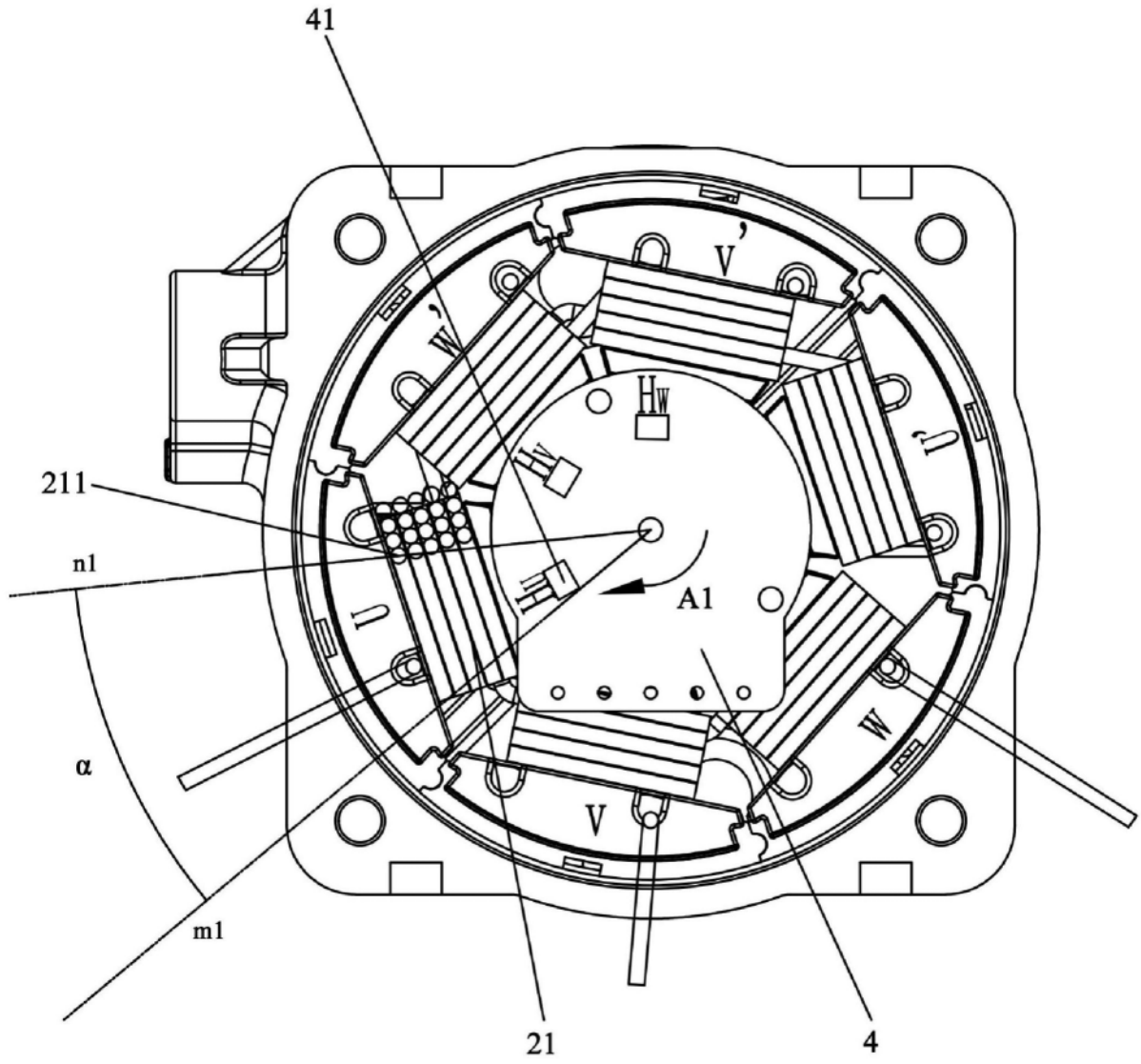


图8

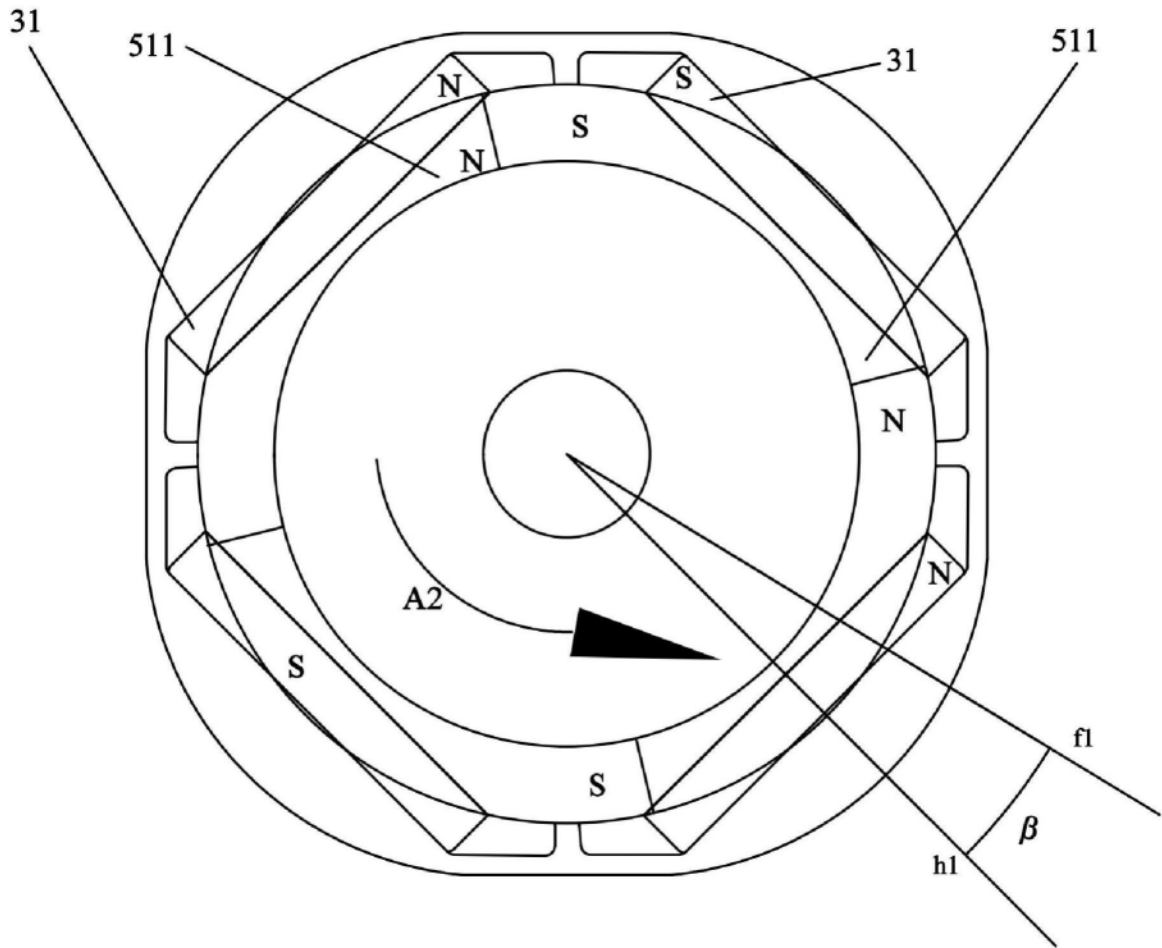


图9

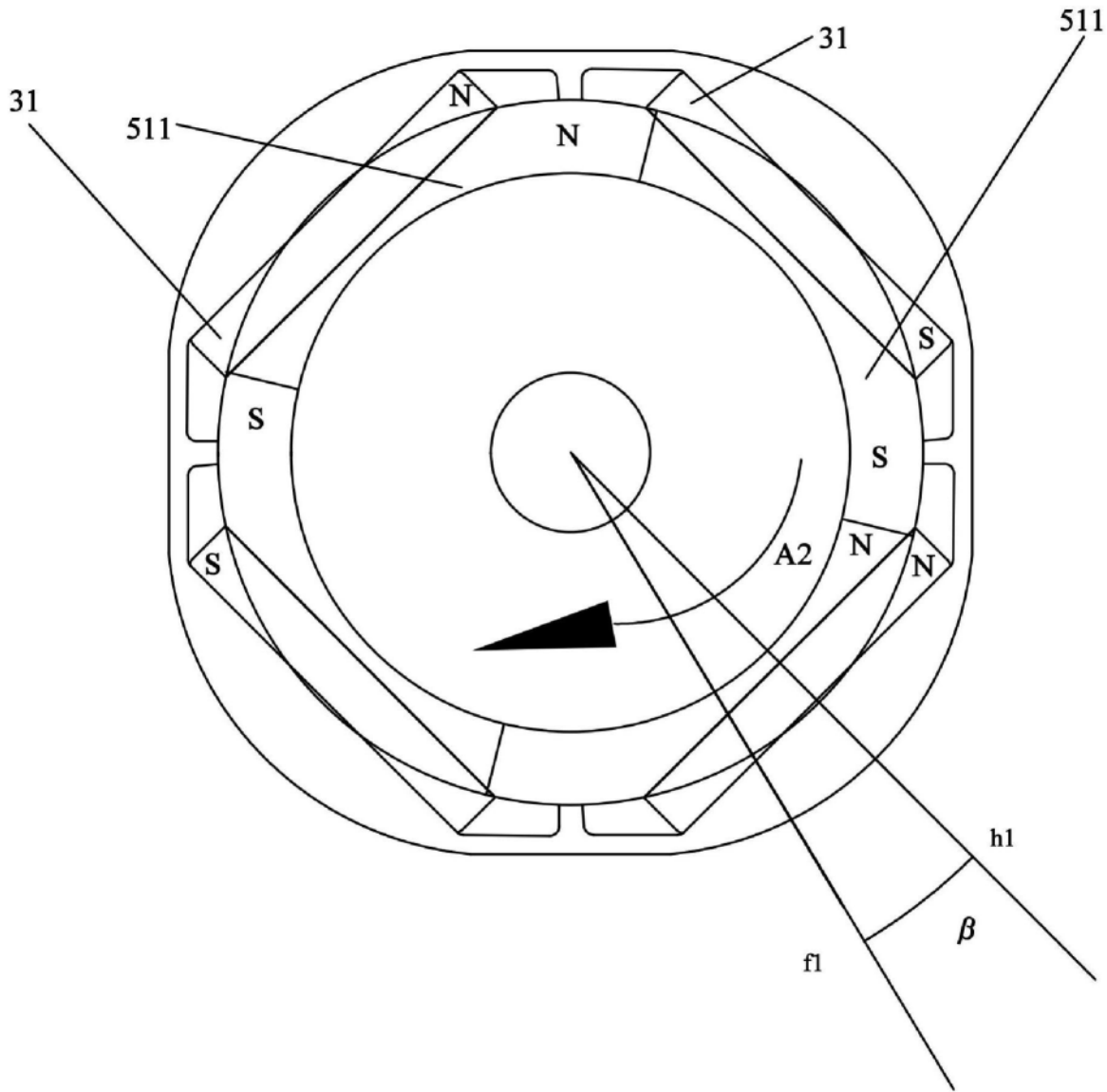


图10

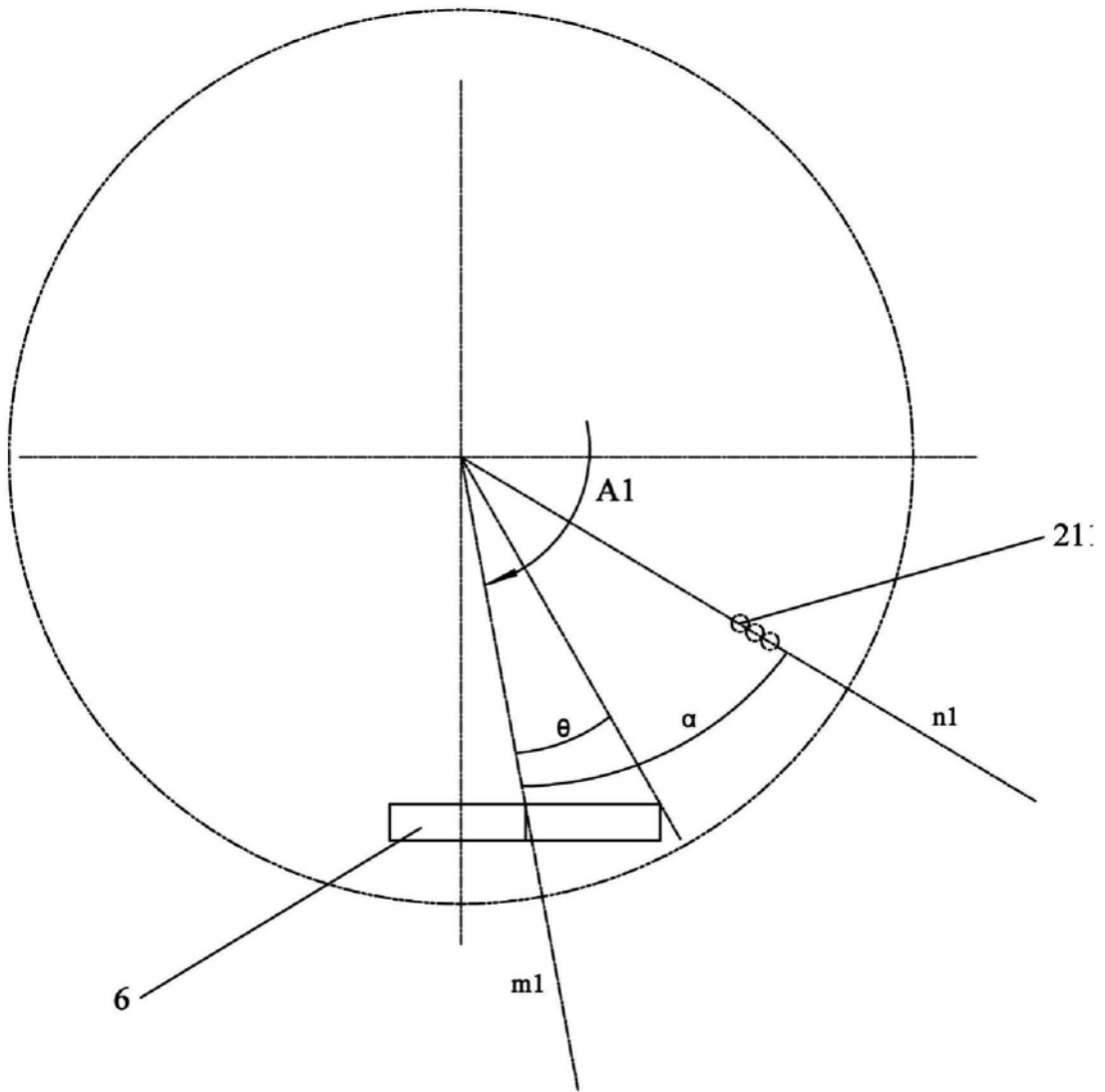


图11

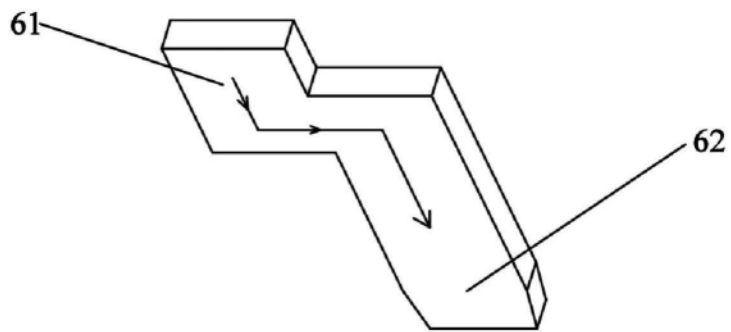


图12

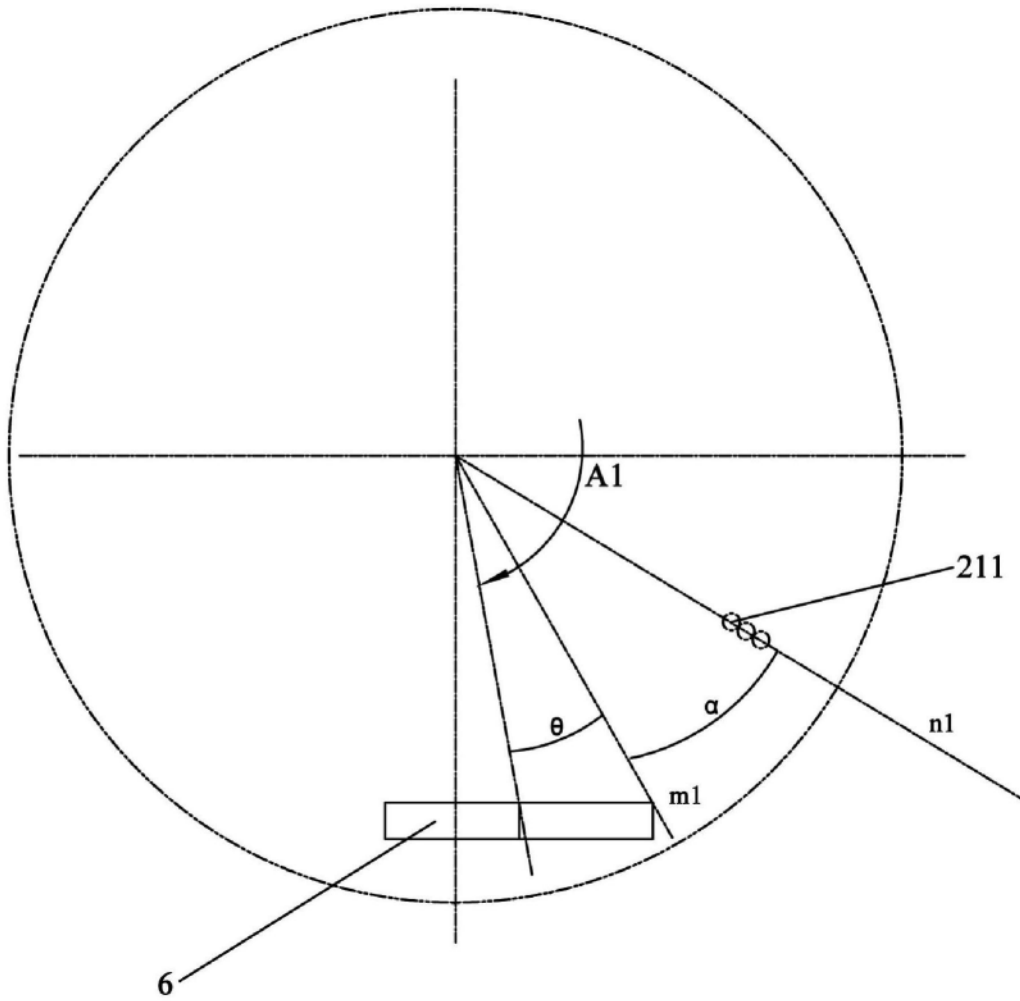


图13

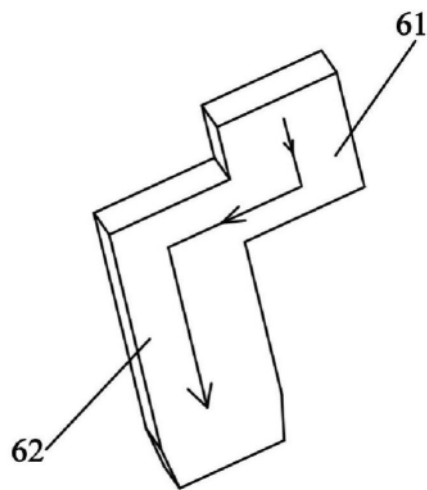


图14

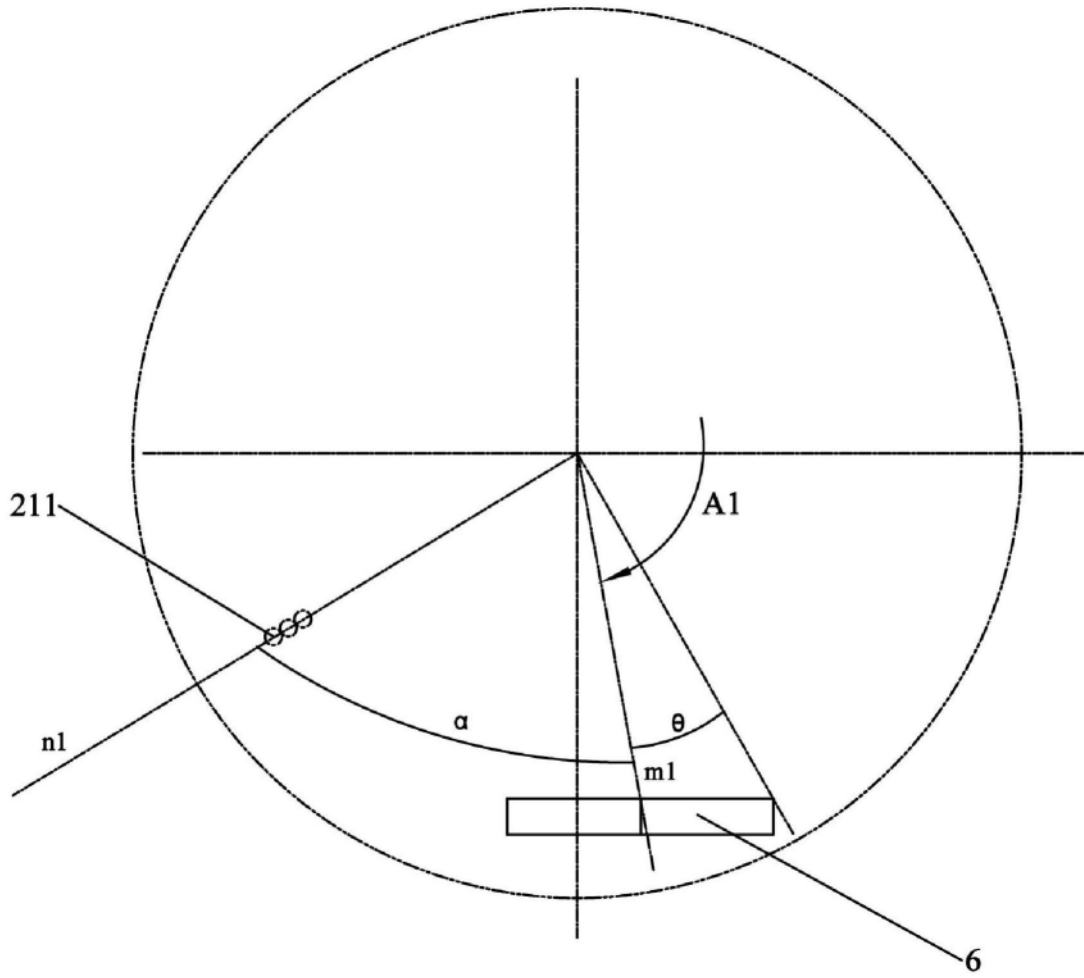


图15

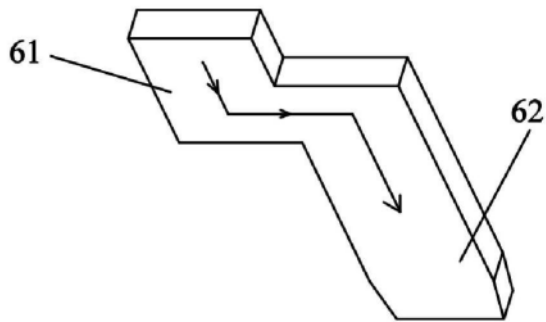


图16

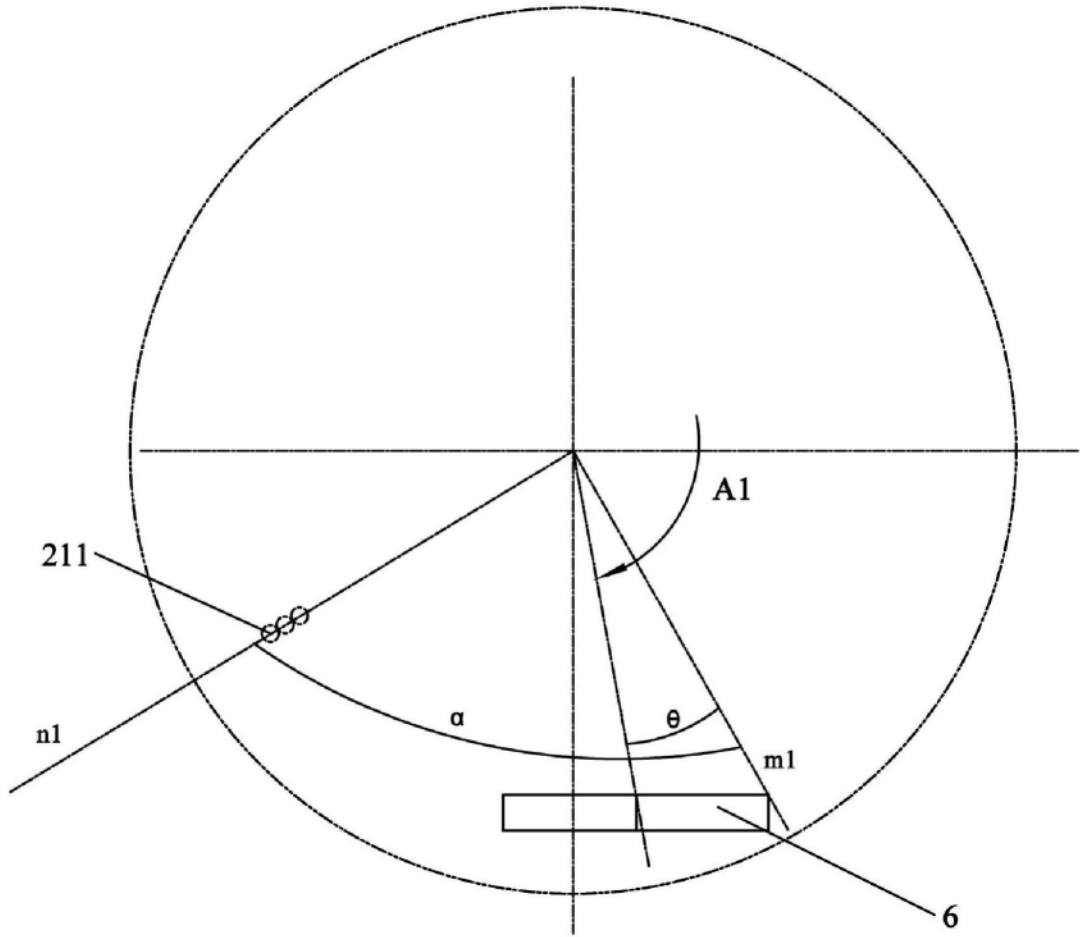


图17

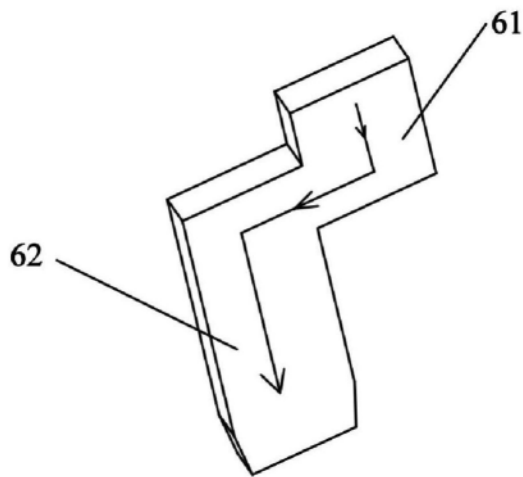


图18