



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215186143 U

(45) 授权公告日 2021.12.14

(21) 申请号 202120698941.2

(22) 申请日 2021.04.07

(73) 专利权人 北京理工大学

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

(72) 发明人 赵静 胡楠梓

(74) 专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

代理人 韩雪梅

(51) Int. Cl.

H02K 3/28 (2006.01)

H02K 3/50 (2006.01)

H02K 3/04 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

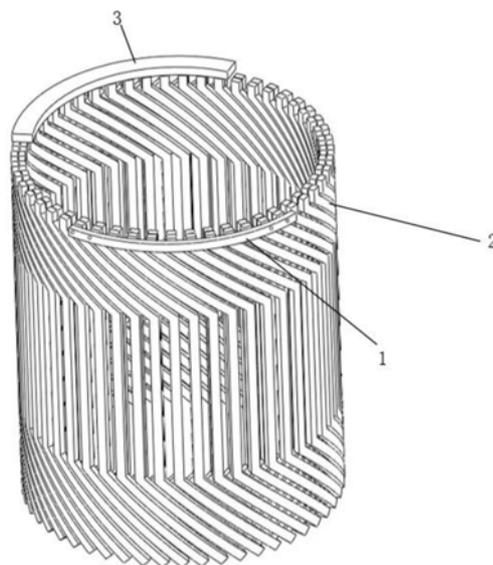
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种无齿槽电机用发卡绕组

(57) 摘要

本实用新型涉及一种无齿槽电机用发卡绕组。该无齿槽电机用发卡绕组包括：多个发卡线圈。所述发卡线圈按照电机设计的绕组分相方式和绕组排线规律，均匀地分布在圆周方向上，并利用非磁性工装将其进行固定并灌封，以形成无齿槽电机用发卡绕组。该种结构的发卡绕组能保证绕组分布均匀，提高空间利用率，提高电机的功率密度，有效减小电机的尺寸，以及降低了加工难度。



1. 一种无齿槽电机用发卡绕组,其特征在于,所述发卡绕组包括:多个发卡线圈;  
所述多个发卡线圈按照绕组分相方式,均匀地排布在圆周方向上,并利用非磁性工装将所述多个发卡绕组进行固定并灌封。
2. 根据权利要求1所述的无齿槽电机用发卡绕组,其特征在于,所述发卡线圈具有多层,各层的发卡线圈在圆周上的位置对齐。
3. 根据权利要求1所述的无齿槽电机用发卡绕组,其特征在于,所述绕组分相方式为电机各相在圆周上的分布方式,电机相数大于等于1,各相绕组在圆周上对称分布。
4. 根据权利要求1所述的无齿槽电机用发卡绕组,其特征在于,所述发卡线圈包括:头部、直线部和开路端部;  
所述头部、所述直线部以及所述开路端部依次连接。
5. 根据权利要求4所述的无齿槽电机用发卡绕组,其特征在于,所述头部为“V”形或“U”形。
6. 根据权利要求5所述的无齿槽电机用发卡绕组,其特征在于,所述直线部包括第一直线子部和第二直线子部;所述开路端部包括第一开路子端部和第二开路子端部;  
所述头部开口的一端与所述第一直线子部连接;所述第一直线子部与所述第一开路子端部连接;所述头部开口的另一端与所述第二直线子部连接;所述第二直线子部与所述第二开路子端部连接。
7. 根据权利要求4所述的无齿槽电机用发卡绕组,其特征在于,  
属于同一相、开路端部相接触的两个发卡线圈,通过将它们的开路端部焊接来串联或并联;  
属于同一相、在圆周上处于同一位置、但不同层的发卡线圈,通过将它们的开路端部焊接来串联或并联。
8. 根据权利要求4所述的无齿槽电机用发卡绕组,其特征在于,所述发卡线圈上还包括针形引出端,所述发卡绕组还包括:弧形连接装置;所述弧形连接装置用于连接属于同一相,但互不接触的发卡线圈;  
所述弧形连接装置包括多个焊孔;当所述发卡线圈与所述弧形连接装置配合使用时,所述发卡线圈的针形引出端插入所述焊孔内形成物理连接,所述焊孔和所述针形引出端焊接加固形成电气连接;所述弧形连接装置由导电的金属材料制成,表面除焊孔的位置,设有绝缘层。
9. 根据权利要求8所述的无齿槽电机用发卡绕组,其特征在于,所述发卡绕组还包括:PCB连接装置;  
所述PCB连接装置为整块印刷电路板,板上设有多个布线、多个焊盘以及多个插排;  
当所述发卡线圈与所述PCB连接装置配合使用时,所述发卡线圈的针形引出端插入PCB连接装置的焊盘进行焊接,或直接插入PCB连接装置的插槽;所述布线用于将属于同一相的焊盘或插槽连接。
10. 根据权利要求9所述的无齿槽电机用发卡绕组,其特征在于,所述弧形连接装置和所述PCB连接装置混合使用或分别单独使用。

## 一种无齿槽电机用发卡绕组

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电气装备技术领域,特别是涉及一种适用于无齿槽电机的发卡绕组。

### 背景技术

[0002] 随着电机应用领域的扩大,对电机的转矩波动、功率密度、体积质量等有了更高的要求,随之无齿槽电机应运而生。无齿槽电机由于没有齿槽,输出转矩非常平稳,且功率密度高,因此逐渐成为电机领域中的重要分支。在无齿槽电机中,电枢绕组一般利用模具进行绕线然后卷成圆筒形状。但实际加工中,绕线方式很难保证绕组排列均匀,在影响电机性能的同时,降低了电机的生产效率,很难实现批量生产。因此需要一种新型绕组,既能保证加工工艺不复杂,又能保证绕组的排布均匀,同时还能够高度符合设计的排布指标。

### 发明内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种能够高度符合设计的排布指标的适用于无齿槽电机的发卡绕组,以在能够保证加工工艺不复杂的同时,保证绕组的排布均匀。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型提供了如下方案:

[0005] 一种无齿槽电机用发卡绕组,其特征在于,所述发卡绕组包括:多个发卡线圈;

[0006] 所述多个发卡线圈按照绕组分相方式,均匀地排布在圆周方向上,并利用非磁性工装将所述多个发卡绕组进行固定并灌封。

[0007] 可选的,所述发卡线圈具有多层,各层的发卡线圈在圆周上的位置对齐。

[0008] 可选的,所述绕组分相方式为电机各相在圆周上的分布方式,电机相数大于等于1,各相绕组在圆周上对称分布。例如,一个三相电机,A、B、C分别是其各相,其在圆周上的分布为ACBACB形式。

[0009] 可选的,所述发卡线圈包括:头部、直线部和开路端部;

[0010] 所述头部、所述直线部以及所述开路端部依次连接。

[0011] 可选的,所述头部为“V”形或“U”形。

[0012] 可选的,所述直线部包括第一直线子部和第二直线子部;所述开路端部包括第一开路子端部和第二开路子端部;

[0013] 所述头部开口的一端与所述第一直线子部连接;所述第一直线子部与所述第一开路子端部连接;所述头部开口的另一端与所述第二直线子部连接;所述第二直线子部与所述第二开路子端部连接。

[0014] 可选的,属于同一相、开路端部相接触的两个发卡线圈,通过将它们的开路端部焊接来串联或并联;

[0015] 属于同一相、在圆周上处于同一位置、但不同层的发卡线圈,通过将它们的开路端部焊接来串联或并联。

[0016] 可选的,所述发卡绕组还包括:弧形连接装置;所述弧形连接装置用于连接属于同

一相,但互不接触的发卡线圈;

[0017] 所述弧形连接装置包括多个焊孔;当所述发卡线圈与所述弧形连接装置配合使用时,所述发卡线圈上还包括针形引出端,所述发卡线圈的针形引出端插入所述焊孔内形成物理连接,所述焊孔和所述针形引出端焊接加固形成电气连接;所述弧形连接装置由导电的金属材料制成,表面除焊孔的位置,设有绝缘层。

[0018] 可选的,所述发卡绕组还包括:PCB连接装置;

[0019] 所述PCB连接装置为整块印刷电路板,板上设有多个布线、多个焊盘以及多个插排。

[0020] 当所述发卡线圈与所述PCB连接装置配合使用时,所述发卡线圈上还包括针形引出端;所述发卡线圈的针形引出端插入PCB连接装置的焊盘进行焊接,或直接插入PCB连接装置的插槽;所述布线用于将属于同一相的焊盘或插槽连接。

[0021] 可选的,所述弧形连接装置和所述PCB连接装置混合使用或分别单独使用。

[0022] 根据本实用新型提供的具体实施例,本实用新型公开了以下技术效果:

[0023] 本实用新型提供的发卡绕组包括:多个发卡线圈。所述发卡线圈按照电机设计的绕组分相方式和绕组排线规律,均匀地分布在圆周方向上,并利用非磁性工装将其进行固定并灌封,以形成无齿槽电机用发卡绕组;

[0024] 该种结构的发卡绕组能保证绕组分布均匀,提高空间利用率,提高电机的功率密度,有效减小电机的尺寸,以及降低了加工难度;

[0025] 本实用新型中通过设置多层发卡线圈,且各层的发卡线圈在圆周上的位置对齐,能够增大转矩,具备更好的散热能力,铜的损耗也会降低。

## 附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0027] 图1为本实用新型提供的发卡绕组的结构示意图;

[0028] 图2为本实用新型提供的发卡线圈的结构示意图;

[0029] 图3为本实用新型提供的两个开路端部相接触的发卡线圈的连接示意图;

[0030] 图4为本实用新型提供的含有针形引出端的发卡线圈的结构示意图;

[0031] 图5为本实用新型提供的弧形连接装置的结构示意图;

[0032] 图6为本实用新型提供的PCB连接装置的结构示意图;

[0033] 符号说明:

[0034] 弧形连接装置1、发卡线圈2、PCB连接装置3,头部4、直线部5,开路端部6,针形引出端7,第一焊孔801、第二焊孔802、第三焊孔803、第四焊孔804,第一焊盘901、第二焊盘902,第一插槽1001、第二插槽1002、布线11。

## 具体实施方式

[0035] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行

清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0036] 本实用新型的目的是提供一种能够高度符合设计的排布指标的适用于无齿槽电机的发卡绕组,以解决传统的圆筒状绕线式绕组难加工、位置排布不均匀的问题。

[0037] 为使本实用新型的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。如图1所示,本实用新型提供的发卡绕组,包括:

[0038] 多个发卡线圈2。

[0039] 发卡线圈2的个数为多个,多个发卡线圈2按照绕组分相方式,均匀地排布在圆周方向上,并利用非磁性工装将所述多个发卡绕组进行固定并灌封。

[0040] 所述发卡线圈2为多层。通过设置多层发卡线圈2,且各层的发卡线圈2在圆周上的位置对齐,能够增大转矩,具备更好的散热能力,铜的损耗也会降低。

[0041] 所述绕组分相方式为电机各相在圆周上的分布方式,电机相数大于等于1,各相绕组在圆周上对称分布。例如,一个三相电机,A、B、C分别是其各相,其在圆周上的分布为ACBACB形式。

[0042] 其中,属于同一支路发卡线圈2可通过焊接方式串联,不同支路发卡线圈可通过焊接方式并联。

[0043] 如图2所示,本实用新型提供的发卡线圈包括:头部4、直线部5和开路端部6,所述头部4、所述直线部5以及所述开路端部6依次连接。

[0044] 在本实用新型中,所采用的头部可以为“V”型结构,也可以为“U”型等凸型结构。

[0045] 所述直线部5包括第一直线子部和第二直线子部;所述开路端部6包括第一开路子端部和第二开路子端部;

[0046] 所述头部4开口的一端与所述第一直线子部连接;所述第一直线子部与所述第一开路子端部连接;所述头部4开口的另一端与所述第二直线子部连接;所述第二直线子部与所述第二开路子端部连接。

[0047] 定义第一直线子部和第二直线子部之间为内侧,第一直线子部和第二直线子部之外为外侧,开路端部6既可以位于内侧,也可以位于外侧。

[0048] 在具体使用过程中,属于同一相的发卡线圈的开路端部6连接(焊接),如图3所示。而当属于同一相的两个发卡线圈的开路端部互不接触时,为了便于将各相中的发卡线圈串联或并联,或将各相星形连接,本实用新型提供的发卡绕组还进一步包括,弧形连接装置1以及PCB连接装置3。弧形连接装置1和PCB连接装置3位于发卡绕组的开路端部,用于连接属于同一相,需要串联或并联,但开路端部6不接触的发卡线圈。

[0049] 当绕组端部没有被定子铁芯包裹住时,采用弧形连接装置1。

[0050] 当绕组端部被定子铁芯包裹住,但是电机轴向还有空间时,采用PCB连接装置3。

[0051] 如图4所示,与所述弧形连接装置或PCB连接装置配合使用的所述发卡线圈,还进一步包括针形引出端7。所述针形引出端为细长型结构,位于所述发卡线圈开路端部的侧面或端部。

[0052] 所述发卡线圈2的针形引出端7插入所述焊孔内形成物理连接,所述焊孔和所述针

形引出端7焊接加固形成电气连接;所述弧形连接装置1由导电的金属材料制成,表面除焊孔的位置,设有绝缘层。

[0053] 所述发卡线圈2的针形引出端7插入PCB连接装置3的焊盘进行焊接,或直接插入PCB连接装置3的插槽;所述布线用于将属于同一相的焊盘或插槽连接

[0054] 弧形连接装置1的形状为弧线形,弧形连接装置1的弧长约等于其连接的不同发卡线圈沿圆弧方向的长度。

[0055] 具体的,弧形连接装置表面有多个焊孔,分别为第一焊孔801、第二焊孔802、第三焊孔803、第四焊孔804,各焊孔的具体设置位置如图5所示。

[0056] 如图1所示,其中两个发卡线圈的针形引出端插入弧形连接装置1上的两个焊孔,第一焊孔801和第二焊孔802,并焊接,并联为一个支路。其中两个针形引出端插入弧形连接装置1上的两个焊孔,第三焊孔803和第四焊孔804并焊接,并联为一个支路。弧形连接装置1同时又将这两个支路串联起来。

[0057] 具体的,PCB连接装置3的形状为扇环形,表面设有焊盘和插槽。PCB装置3上第一焊盘901、第二焊盘902,第一插槽1001、第二插槽1002,布线11的具体设置位置如图6所示。

[0058] 如图6所示,其中一部分发卡线圈2的针形引出端7插入PCB连接装置3上的第一焊盘901、第二焊盘902并焊接,PCB连接装置3上的布线11将第一焊盘901和第二焊盘6-2连接,并联为一个支路。其中一部分发卡线圈2的针形引出端7插入PCB连接装置3上的第一插槽1001和第二插槽1002内,PCB连接装置3上的布线11将第一插槽1001和第二插槽1002连接,并联为一个支路。PCB连接装置3上的布线11将这两个支路串联起来。

[0059] 弧形连接装置1和PCB连接装置3取代了传统的连接线,使得电机绕组的结构更加紧凑,规整,提高了空间的利用率。

[0060] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0061] 本文中应用了具体个例对本实用新型的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本实用新型的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本实用新型的限制。

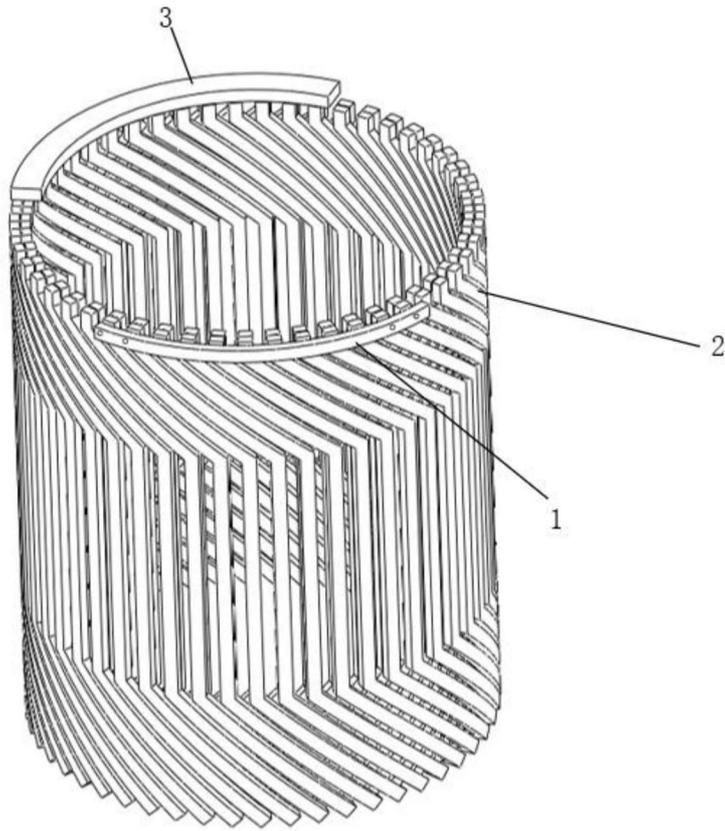


图1

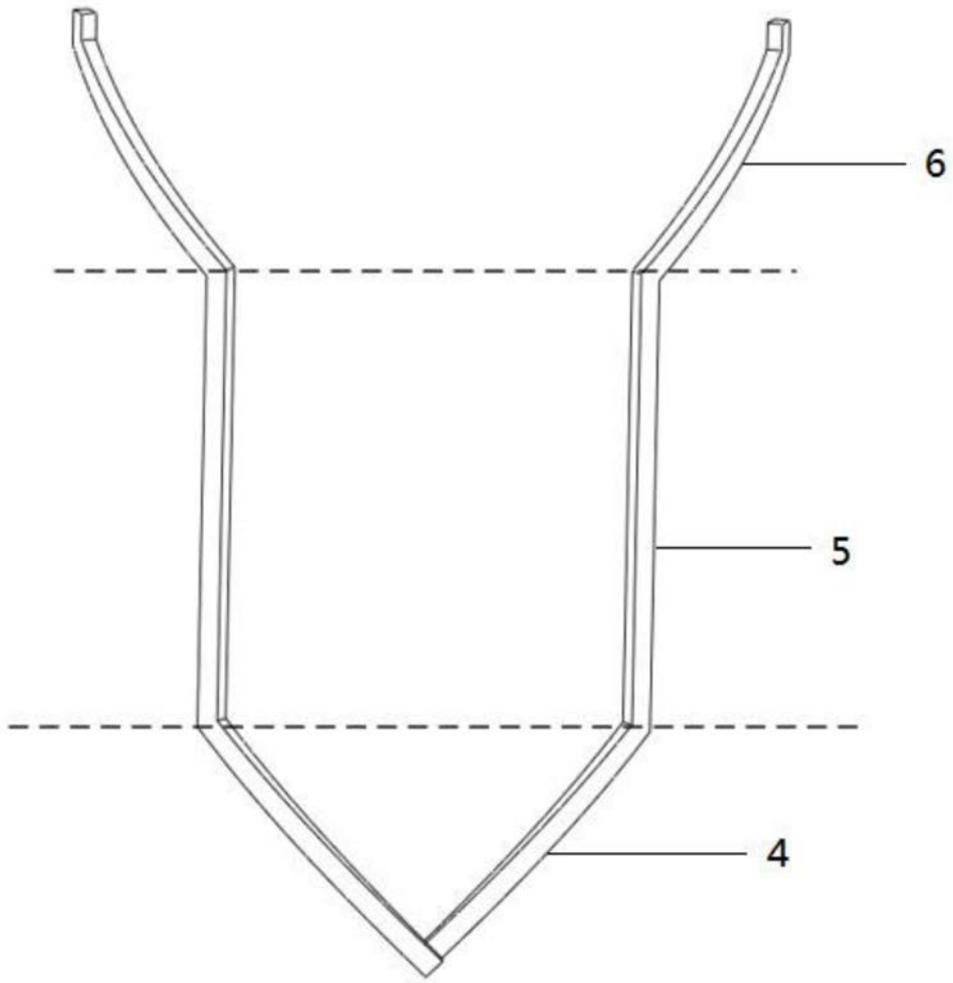


图2

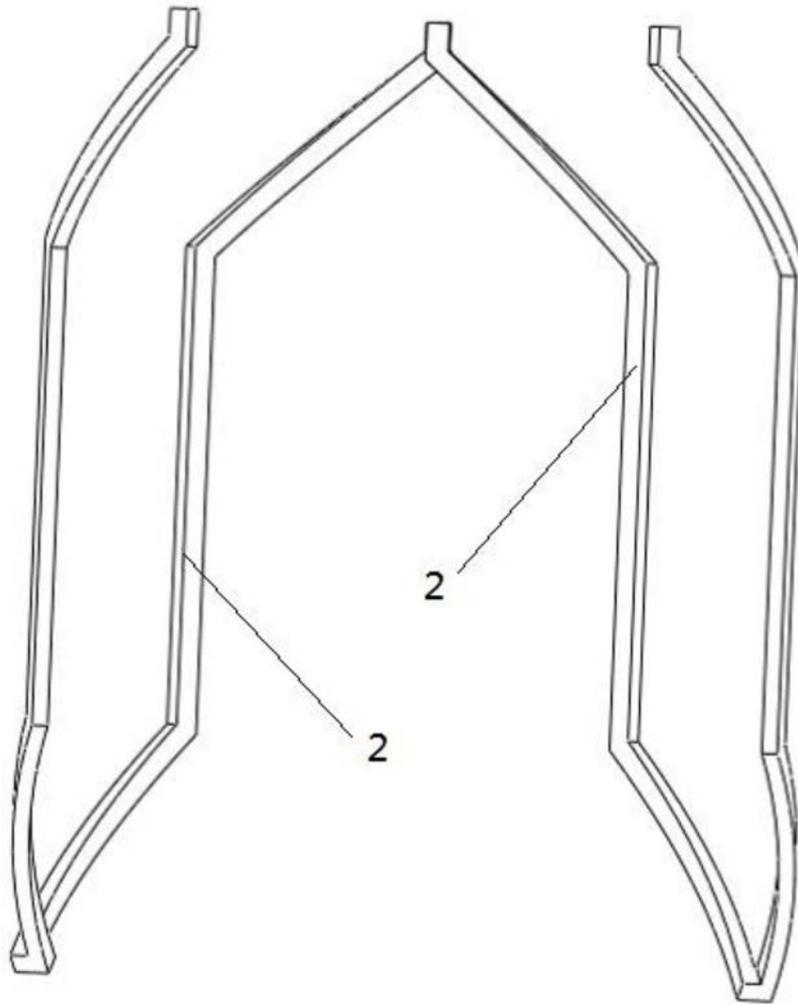


图3

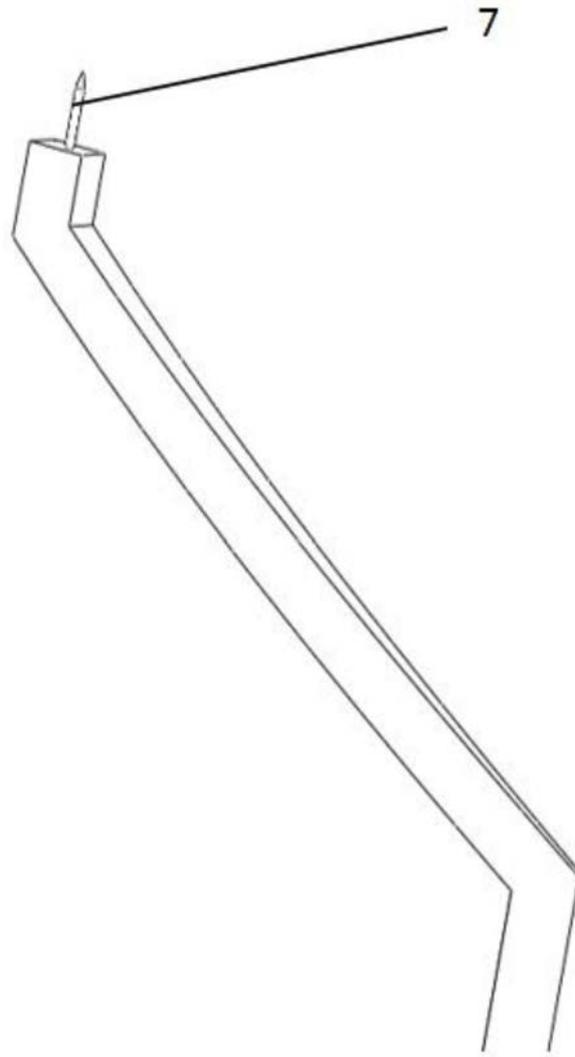


图4

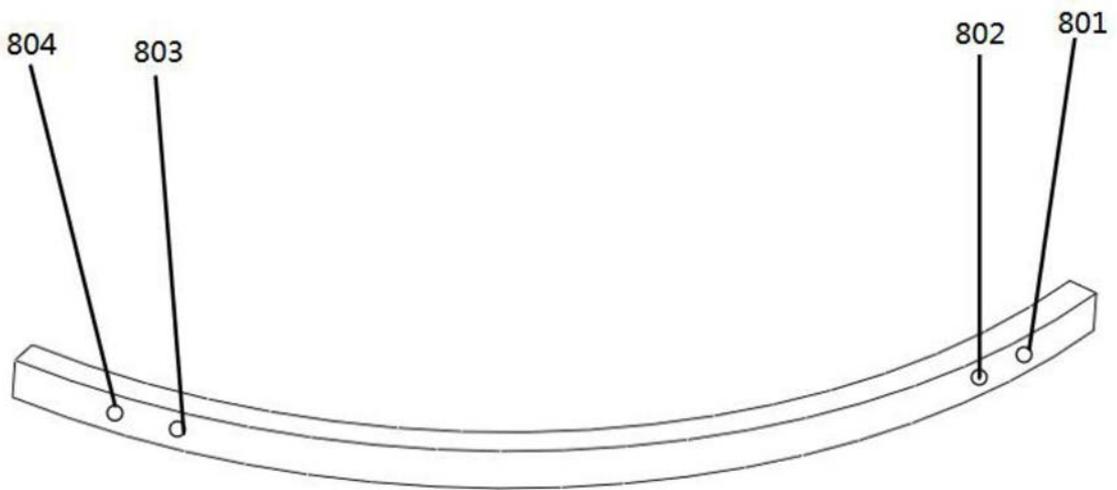


图5

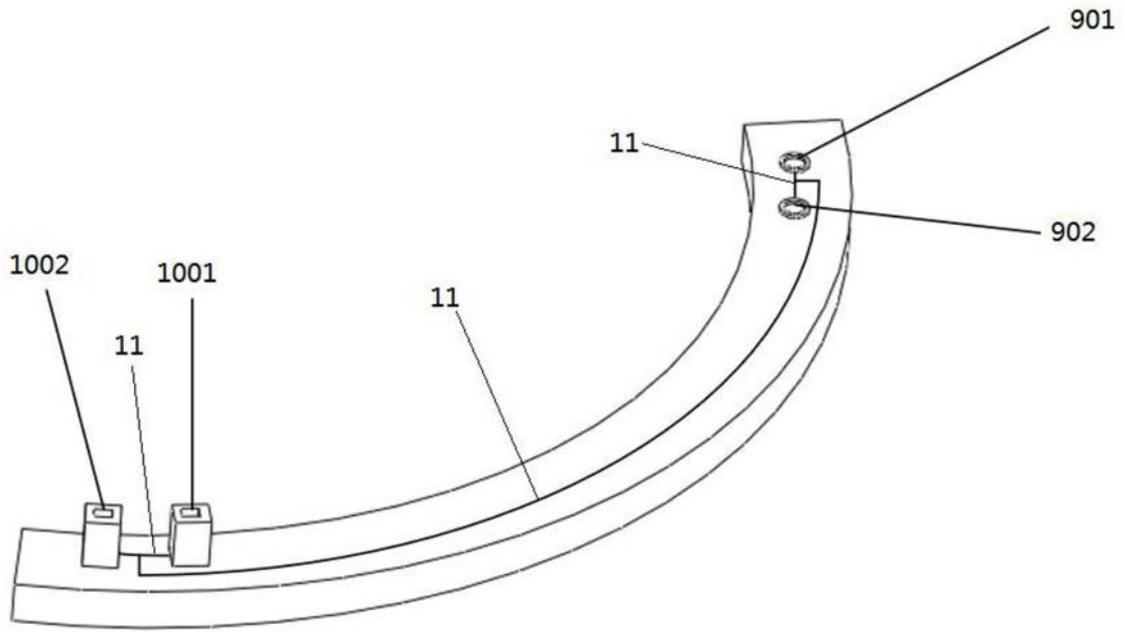


图6