



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112886758 A

(43) 申请公布日 2021.06.01

(21) 申请号 202110292767.6

(22) 申请日 2021.03.18

(71) 申请人 南京双南威动科技有限公司

地址 211500 江苏省南京市六合区龙池街
道新港湾路95号C栋5层

(72) 发明人 尤素刚

(74) 专利代理机构 焦作市科彤知识产权代理事
务所(普通合伙) 41133

代理人 陈湍南

(51) Int. Cl.

H02K 5/20 (2006.01)

H02K 9/193 (2006.01)

H02K 5/10 (2006.01)

H02K 9/04 (2006.01)

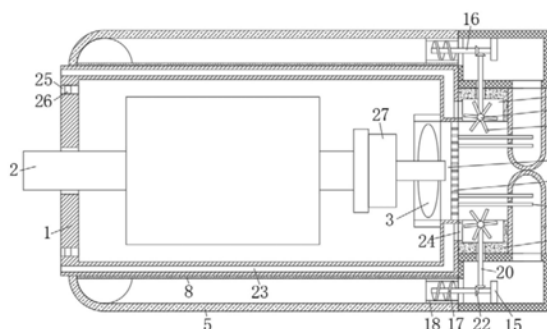
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种水冷式永磁同步无刷直流电机

(57) 摘要

本发明公开了一种水冷式永磁同步无刷直流电机,包括永磁无刷直流电机本体以及分别设置在永磁无刷直流电机本体内的驱动转轴和微电机,所述微电机输出轴外侧壁设有多个轴流风叶,所述永磁无刷直流电机本体外侧壁固定连接有多个U型不规则连接管。本发明,通过在永磁无刷直流电机本体外侧壁设置由多个U型不规则连接管和多个U型散热连接管组成的密封件,在让永磁无刷直流电机本体的轴流风叶通过冷却水驱动装置对密封件内的冷却水进行循环,让轴流风叶转动后产生的风吹向U型散热连接管和加速散热装置,从而降低永磁无刷直流电机本体的温度,减少发热对永磁无刷直流电机本体的影响,以便提高永磁无刷直流电机本体的散热功率。



1. 一种水冷式永磁同步无刷直流电机,包括永磁无刷直流电机本体(1)以及分别设置在永磁无刷直流电机本体(1)内的驱动转轴(2)和微电机(27),所述微电机(27)输出轴外侧壁设有多个轴流风叶(3),其特征在于,所述永磁无刷直流电机本体(1)外侧壁固定连接有多个U型不规则连接管(4),所述U型不规则连接管(4)由一个U型不规则冷却管(5)和两个连接直管(6)组成,多个U型不规则连接管(4)呈环状均匀分布在永磁无刷直流电机本体(1)外侧壁上,相邻两个连接直管(6)位于不同U型不规则连接管(4)上的外侧壁通过U型散热连接管(7)固定连接,所述U型不规则冷却管(5)内侧壁固定连接有导热板(8),所述导热板(8)外侧壁与永磁无刷直流电机本体(1)外侧壁固定连接,多个所述U型不规则连接管(4)和多个U型散热连接管(7)连通设置,所述永磁无刷直流电机本体(1)靠近轴流风叶(3)的外侧壁固定连接有固定环件(9),所述永磁无刷直流电机本体(1)外侧壁开设有多个L型降温孔(23),所述固定环件(9)内侧壁开设有多个注风孔(24),同侧所述L型降温孔(23)和注风孔(24)连通设置,所述固定环件(9)内侧壁设有让冷却水驱动装置,所述U型散热连接管(7)外侧壁设有加速散热装置。

2. 根据权利要求1所述的一种水冷式永磁同步无刷直流电机,其特征在于,所述冷却水驱动装置包括开设在固定环件(9)内侧壁上的多个固定槽(10),所述固定槽(10)内侧壁转动连接有第一转轴(11),所述第一转轴(11)外侧壁固定连接有多个风力驱动板(14),所述连接直管(6)内侧壁固定连接有支撑板(15),所述支撑板(15)外侧壁固定连接有第二转轴(16),所述第二转轴(16)外侧壁固定套接有螺旋推送块(17),所述U型不规则冷却管(5)内侧壁固定连接有适配不规则环件(18),相邻所述螺旋推送块(17)外侧壁与适配不规则环件(18)内侧壁滑动连接,相邻所述第一转轴(11)和第二转轴(16)通过传动机构连接。

3. 根据权利要求1所述的一种水冷式永磁同步无刷直流电机,其特征在于,所述加速散热装置包括固定连接U型散热连接管(7)外侧壁上的多个冷却棒(19),所述冷却棒(19)端部和防尘挡板(13)外侧壁固定连接,所述冷却棒(19)贯穿U型散热连接管(7)外侧壁并延伸至U型散热连接管(7)内。

4. 根据权利要求2所述的一种水冷式永磁同步无刷直流电机,其特征在于,所述传动机构包括转动连接在连接直管(6)内侧壁上的第三转轴(20),所述第三转轴(20)端部贯穿固定环件(9)外侧壁延伸至固定槽(10)内,所述第一转轴(11)和第三转轴(20)外侧壁均固定套接有第一锥齿轮(21),相邻两个所述第一锥齿轮(21)啮合连接,所述第二转轴(16)和第三转轴(20)外侧壁均固定套接有第二锥齿轮(22),相邻两个所述第二锥齿轮(22)啮合连接。

5. 根据权利要求2所述的一种水冷式永磁同步无刷直流电机,其特征在于,所述适配不规则环件(18)外侧壁与导热板(8)外侧壁固定连接。

6. 根据权利要求2所述的一种水冷式永磁同步无刷直流电机,其特征在于,相邻两个所述螺旋推送块(17)的转动方向相反。

7. 根据权利要求1所述的一种水冷式永磁同步无刷直流电机,其特征在于,所述永磁无刷直流电机本体(1)外侧壁开设有多个进风口(25),所述进风口(25)内侧壁设有防尘网(26)。

8. 根据权利要求1所述的一种水冷式永磁同步无刷直流电机,其特征在于,所述永磁无刷直流电机本体(1)外侧壁开设有多个散热排风口(12),所述散热排风口(12)内侧壁设有

防尘挡板(13)。

一种水冷式永磁同步无刷直流电机

技术领域

[0001] 本发明涉及无刷直流电机技术领域,尤其涉及一种水冷式永磁同步无刷直流电机。

背景技术

[0002] 永磁无刷电动机是通过电子电路换相或电流控制的永磁电动机,永磁无刷电动机有正弦波驱动和方波驱动两种型式,驱动电流为矩形波的通常称为永磁无刷直流电动机,驱动电流为正弦波的通常称为永磁交流伺服电动机,按传感类型可分为有传感器电动机和无传感器电动机。

[0003] 目前的永磁同步无刷直流电机电机散热多采用风冷方式,用电机内的风扇吹拂发热部件降温,但是风扇噪音比较大,散热效果也不是非常好,电机中能量损耗和电机的体积成正比,它的量级与电机线度量级的三次方成比例,而电机散热面的量级只是电机线度量级的二次方,因此,当电机尺寸增大时,电机每单位表面上需要散发的热量就会增加,电机的温升将会提高,传统风冷式的散热方式就难以提高散热效率了。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决现有技术中传统风冷无法难以提高永磁同步无刷直流电机的散热效率的问题,而提出的一种水冷式永磁同步无刷直流电机。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0006] 一种水冷式永磁同步无刷直流电机,包括永磁无刷直流电机本体以及分别设置在永磁无刷直流电机本体内的驱动转轴和微电机,所述微电机输出轴外侧壁设有多个轴流风叶,所述永磁无刷直流电机本体外侧壁固定连接有多个U型不规则连接管,所述U型不规则连接管由一个U型不规则冷却管和两个连接直管组成,多个所述U型不规则连接管呈环状均匀分布在永磁无刷直流电机本体外侧壁上,相邻两个连接直管位于不同U型不规则连接管上的外侧壁通过U型散热连接管固定连接,所述U型不规则冷却管内侧壁固定连接有导热板,所述导热板外侧壁与永磁无刷直流电机本体外侧壁固定连接,多个所述U型不规则连接管和多个U型散热连接管连通设置,所述永磁无刷直流电机本体靠近轴流风叶的外侧壁固定连接固定环件,所述永磁无刷直流电机本体外侧壁开设有多个L型降温孔,所述固定环件内侧壁开设有多个注风孔,同侧所述L型降温孔和注风孔连通设置,所述固定环件内侧壁设有让冷却水驱动装置,所述U型散热连接管外侧壁设有加速散热装置。

[0007] 优选地,所述冷却水驱动装置包括开设在固定环件内侧壁上的多个固定槽,所述固定槽内侧壁转动连接有第一转轴,所述第一转轴外侧壁固定连接多个风力驱动板,所述连接直管内侧壁固定连接支撑板,所述支撑板外侧壁固定连接第二转轴,所述第二转轴外侧壁固定套接有螺旋推送块,所述U型不规则冷却管内侧壁固定连接适配不规则环件,相邻所述螺旋推送块外侧壁与适配不规则环件内侧壁滑动连接,相邻所述第一转轴和第二转轴通过传动机构连接。

[0008] 优选地,所述加速散热装置包括固定连接U型散热连接管外侧壁上的多个冷却棒,所述冷却棒端部和防尘挡板外侧壁固定连接,所述冷却棒贯穿U型散热连接管外侧壁并延伸至U型散热连接管内。

[0009] 优选地,所述传动机构包括转动连接在连接直管内侧壁上的第三转轴,所述第三转轴端部贯穿固定环件外侧壁延伸至固定槽内,所述第一转轴和第三转轴外侧壁均固定套接有第一锥齿轮,相邻两个所述第一锥齿轮啮合连接,所述第二转轴和第三转轴外侧壁均固定套接有第二锥齿轮,相邻两个所述第二锥齿轮啮合连接。

[0010] 优选地,所述适配不规则环件外侧壁与导热板外侧壁固定连接。

[0011] 优选地,相邻两个所述螺旋推送块的转动方向相反。

[0012] 优选地,所述永磁无刷直流电机本体外侧壁开设有多个进风口,所述进风口内侧壁设有防尘网。

[0013] 优选地,所述永磁无刷直流电机本体外侧壁开设有多个散热排风口,所述散热排风口内侧壁设有防尘挡板。

[0014] 本发明的有益效果为:

[0015] 1、在U型不规则连接管、U型散热连接管、导热板、固定环件、冷却水驱动装置和加速散热装置的相互配合下,通过在永磁无刷直流电机本体外侧壁设置由多个U型不规则连接管和多个U型散热连接管组成的密封件,在让永磁无刷直流电机本体的轴流风叶通过冷却水驱动装置对密封件内的冷却水进行循环,让轴流风叶转动后产生的风吹向U型散热连接管和加速散热装置,从而降低永磁无刷直流电机本体外侧壁的温度,减少发热对永磁无刷直流电机本体的影响,以便提高永磁无刷直流电机本体的散热功率。

[0016] 2、在U型不规则连接管、U型散热连接管、导热板、L型降温孔、固定环件、冷却水驱动装置和加速散热装置的相互作用下,通过冷却水驱动装置降低永磁无刷直流电机本体的温度,同时也可以降低L型降温孔内的温度和水汽,进一步提高永磁无刷直流电机本体的散热功率,也提高了该装置的安全性。

附图说明

[0017] 图1为本发明提出的一种水冷式永磁同步无刷直流电机的结构示意图;

[0018] 图2为本发明提出的一种水冷式永磁同步无刷直流电机中多个U型不规则连接管和多个连接直管的结构立体示意图;

[0019] 图3为本发明提出的一种水冷式永磁同步无刷直流电机中固定环件的侧剖图;

[0020] 图4为本发明提出的一种水冷式永磁同步无刷直流电机中U型不规则冷却管位于永磁无刷直流电机本体上的俯视图;

[0021] 图5为本发明提出的一种水冷式永磁同步无刷直流电机中U型散热连接管的侧视图;

[0022] 图6为本发明提出的一种水冷式永磁同步无刷直流电机中U型不规则连接管的结构示意图;

[0023] 图7为本发明提出的一种水冷式永磁同步无刷直流电机中L型降温孔的剖视图。

[0024] 图中:1、永磁无刷直流电机本体;2、驱动转轴;3、轴流风叶;4、U型不规则连接管;5、U型不规则冷却管;6、连接直管;7、U型散热连接管;8、导热板;9、固定环件;10、固定槽;

11、第一转轴;12、散热排风口;13、防尘挡板;14、风力驱动板;15、支撑板;16、第二转轴;17、螺旋推送块;18、适配不规则环件;19、冷却棒;20、第三转轴;21、第一锥齿轮;22、第二锥齿轮;23、L型降温孔;24、注风孔;25、进风口;26、防尘网;27、微电机。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0026] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”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。

[0027] 参照图1-7,一种水冷式永磁同步无刷直流电机,包括永磁无刷直流电机本体1以及分别设置在永磁无刷直流电机本体1内的驱动转轴2和微电机27,微电机27输出轴外侧壁设有多个轴流风叶3,永磁无刷直流电机本体1外侧壁开设有多个散热排风口12,散热排风口12内侧壁设有防尘挡板13,永磁无刷直流电机本体1外侧壁开设有多个进风口25,进风口25内侧壁设有防尘网26。

[0028] 轴流风叶3吹动方向是与轴流风叶3的轴同方向的气流,微电机27设置在永磁无刷直流电机本体1内部,设置微电机27的目的是为驱动轴流风叶3转动,从而让轴流风叶3转动将永磁无刷直流电机本体1工作时内部产生的热量从散热排风口12排出去,主要起到加速永磁无刷直流电机本体1内空气流动的目的,永磁无刷直流电机本体1、微电机27和轴流风叶3均为现有技术,在此不做过多赘述。

[0029] 永磁无刷直流电机本体1外侧壁固定连接有多个U型不规则连接管4,U型不规则连接管4由一个U型不规则冷却管5和两个连接直管6组成,多个U型不规则连接管4呈环状均匀分布在永磁无刷直流电机本体1外侧壁上,相邻两个连接直管6位于不同U型不规则连接管4上的外侧壁通过U型散热连接管7固定连接,在此说明,U型不规则连接管4的形状如图2所示,U型不规则连接管4由一个U型不规则冷却管5和两个连接直管6组成,其中连接直管6主要起到连接相邻U型不规则冷却管5和U型散热连接管7的作用,多个U型不规则连接管4和U型散热连接管7内流动有冷却水。

[0030] U型不规则冷却管5内侧壁固定连接有导热板8,导热板8主要起到增强密封性和防水性的作用,密封性是针对冷却水的循环,防水性是防止冷却水的布朗运动,减少冷却水水汽进入永磁无刷直流电机本体1内,防止水汽损坏永磁无刷直流电机本体1内部。

[0031] 导热板8外侧壁与永磁无刷直流电机本体1外侧壁固定连接,多个U型不规则连接管4和多个U型散热连接管7连通设置,U型散热连接管7的形状和位置如图5所示,多个U型散热连接管7位于散热排风口12附近,这样设置的目的是为了更方便轴流风叶3对U型散热连接管7降温,从而降低U型散热连接管7内的冷却水的温度,提高该装置对永磁无刷直流电机本体1的散热效率,提高永磁无刷直流电机本体1的工作效率。

[0032] 永磁无刷直流电机本体1靠近轴流风叶3的外侧壁固定连接有固定环件9,永磁无刷直流电机本体1外侧壁开设有多个L型降温孔23,固定环件9内侧壁开设有多个注风孔24,同侧L型降温孔23和注风孔24连通设置,相邻L型降温孔23和U型不规则冷却管5如图7设置,

这样设置的目的是,减少冷却水的布朗运动,进一步减少冷却水水汽进入永磁无刷直流电机本体1内,防止水汽损坏永磁无刷直流电机本体1内部,让永磁无刷直流电机本体1更加安全。

[0033] 固定环件9内侧壁设有让冷却水驱动装置,冷却水驱动装置包括开设在固定环件9内侧壁上的多个固定槽10,固定槽10内侧壁转动连接有第一转轴11,第一转轴11外侧壁固定连接有多个风力驱动板14,多个风力驱动板14设置在靠近轴流风叶3排风的固定环件9内,多个风力驱动板14的位置如图1所示,风力驱动板14延伸出固定槽10,这样设置的目的是为了让风力驱动板14转动,在轴流风叶3转动后,轴流风叶3可以向风力驱动板14吹风,从而带动风力驱动板14转动,作为驱动冷却水循环的驱动源,此驱动源对永磁无刷直流电机本体1的功率影响小,同时风力驱动板14转动后可以向L型降温孔23吹风,从而减缓L型降温孔23内的温度,L型降温孔23是开设在永磁无刷直流电机本体1内,从而进一步提高该装置对永磁无刷直流电机本体1的散热效率,进而提高永磁无刷直流电机本体1的效率。

[0034] 连接直管6内侧壁固定连接有支撑板15,支撑板15外侧壁固定连接有第二转轴16,第二转轴16外侧壁固定套接有螺旋推送块17。

[0035] 值得注意的是,相邻两个螺旋推送块17的转动方向相反,即相邻两个第二转轴16转动方向相反,这样设置的目的是,让在相邻两个U型不规则冷却管5内的冷却水方向相反,从而让一个U型不规则连接管4内的冷却水朝一个方向流通,在连接直管6的配合,让图2中由多个U型不规则连接管4和多个连接直管6组成的密封件,该密封件在确保密封性的情况下,通过冷却水驱动装置来让图2中组件中的冷却水进行循环,更加方便永磁无刷直流电机本体1的散热。

[0036] U型不规则冷却管5内侧壁固定连接有适配不规则环件18,相邻螺旋推送块17外侧壁与适配不规则环件18内侧壁滑动连接,适配不规则环件18外侧壁与导热板8外侧壁固定连接,适配不规则环件18的形状和位置如图3所示,设置适配不规则环件18的目的是让冷却水在螺旋推送块17的驱动下能够更好的循环。

[0037] 相邻第一转轴11和第二转轴16通过传动机构连接,传动机构包括转动连接在连接直管6内侧壁上的第三转轴20,第三转轴20端部贯穿固定环件9外侧壁延伸至固定槽10内,第一转轴11和第三转轴20外侧壁均固定套接有第一锥齿轮21,相邻两个第一锥齿轮21啮合连接,第二转轴16和第三转轴20外侧壁均固定套接有第二锥齿轮22,相邻两个第二锥齿轮22啮合连接。

[0038] U型散热连接管7外侧壁设有加速散热装置,加速散热装置包括固定连接U型散热连接管7外侧壁上的多个冷却棒19,冷却棒19端部和防尘挡板13外侧壁固定连接,冷却棒19贯穿U型散热连接管7外侧壁并延伸至U型散热连接管7内,冷却棒19的设置就是为了加快冷却水的降温,同时将冷却棒19作为防尘挡板13和U型散热连接管7的连接件,是为了加强U型散热连接管7的稳定性。

[0039] 值得注意的是,其中一个U型散热连接管7底部设有出水孔,其中一个连接直管6顶部设有注水孔,出水孔和注水孔均未在图中画出,出水孔和注水孔主要是为了冷却水的添加和更换。

[0040] 工作原理:在永磁无刷直流电机本体1被启动后,微电机27同时也被启动,驱动转轴2转动,永磁无刷直流电机本体1内产生热量,让永磁无刷直流电机本体1外侧壁发热,热

量通过导热板8传递给冷却水；

[0041] 微电机27输出轴带动轴流风叶3转动，轴流风叶3将永磁无刷直流电机本体1内的风从散热排风口12吹向固定环件9和多个U型散热连接管7，吹向U型散热连接管7时，可以降低U型散热连接管7的温度，在经过多个风力驱动板14的时候，带动多个风力驱动板14转动，同侧多个风力驱动板14带动第一转轴11转动，第一转轴11通过两个第一锥齿轮21啮合带动第三转轴20转动，第三转轴20通过两个第二锥齿轮22啮合带动第二转轴16转动，第二转轴16带动螺旋推送块17转动；

[0042] 一个U型不规则连接管4内的两个螺旋推送块17转动方向相反，从而让冷却水在U型不规则连接管4内朝一个方向流动，如图2所示，冷却水在其内循环，其中在经过连接直管6时，由于轴流风叶3转动产生的风可以降低U型散热连接管7的温度，从而降低U型散热连接管7内冷却水的温度，同时多个冷却棒19进一步降低冷却水的温度，从而实现让永磁无刷直流电机本体1发热减少，减少发热对永磁无刷直流电机本体1的影响，以便减少永磁无刷直流电机本体1外侧壁的温度，减少因为永磁无刷直流电机本体1外侧壁温度过高而发生的故事，让永磁无刷直流电机本体1在运行时，更加安全；

[0043] 同时多个风力驱动板14转动后也向L型降温孔23内吹风，从而减缓L型降温孔23内的温度，L型降温孔23是开设在永磁无刷直流电机本体1内，在不降低永磁无刷直流电机本体1的工作效率下，内部风冷，外侧壁水冷，这样可以有效地提高该装置对永磁无刷直流电机本体1的散热效率，从而让永磁无刷直流电机本体1更好的工作。

[0044] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

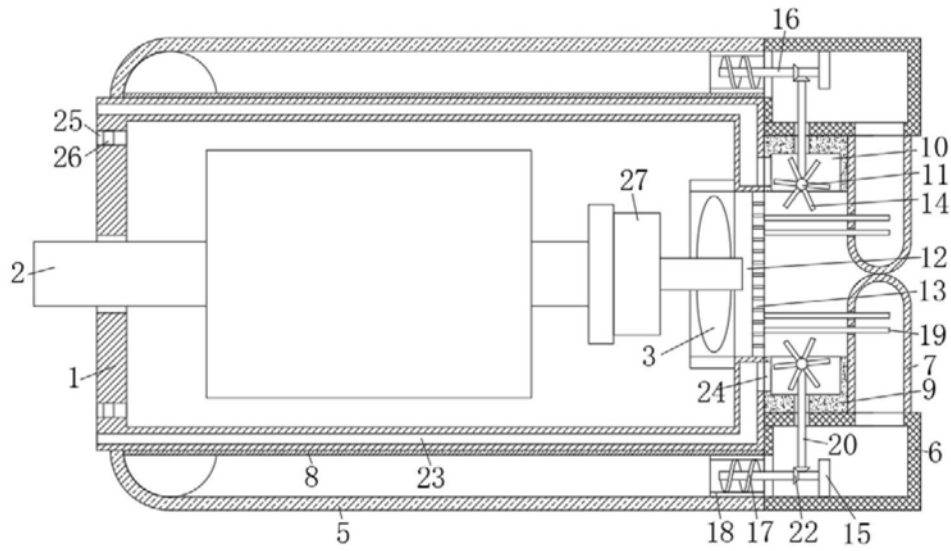


图1

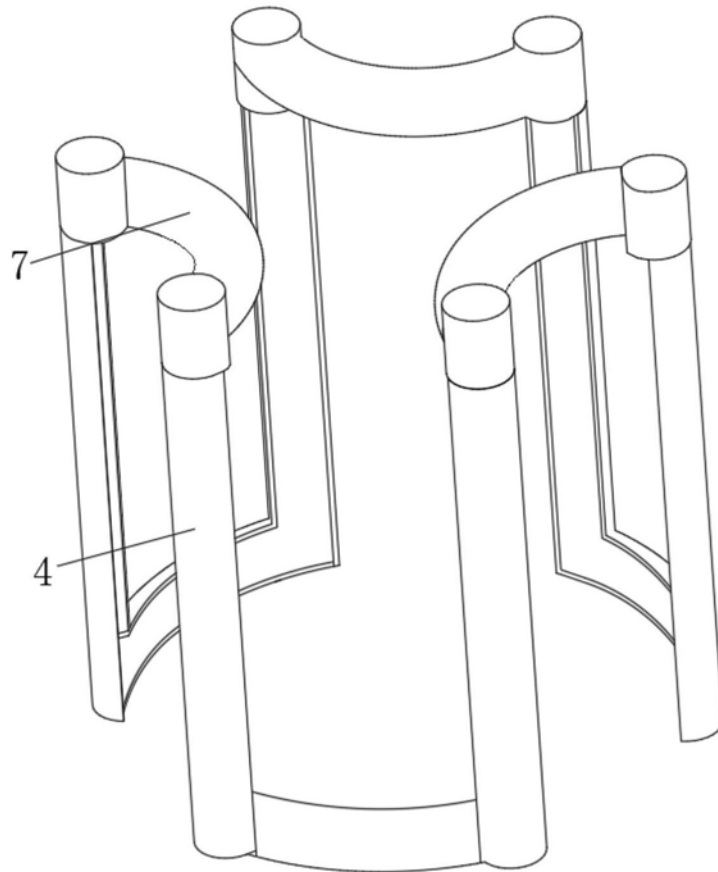


图2

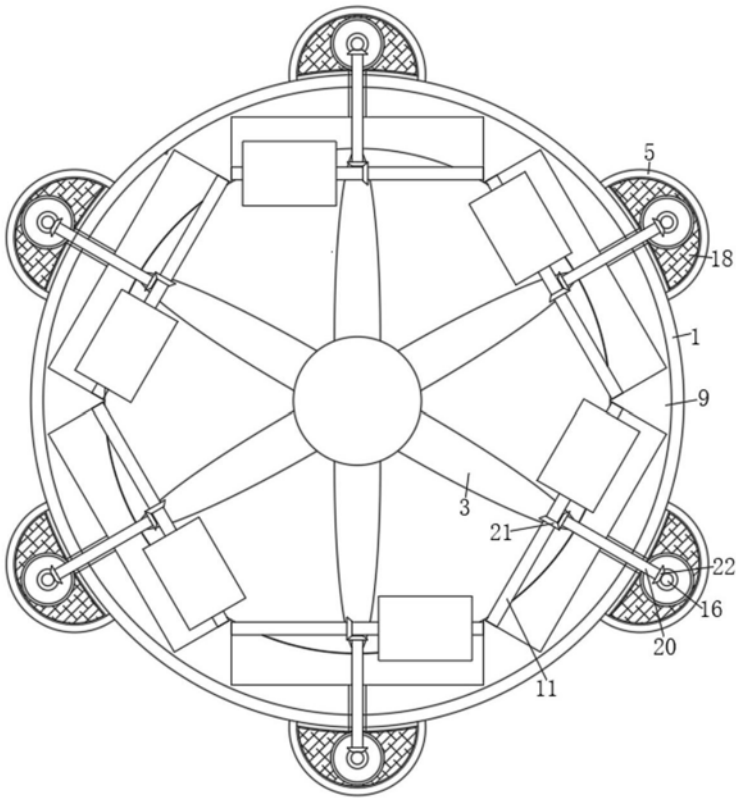


图3

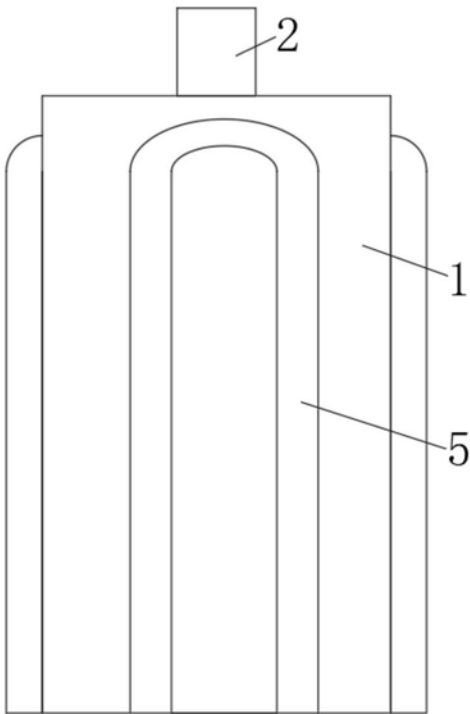


图4

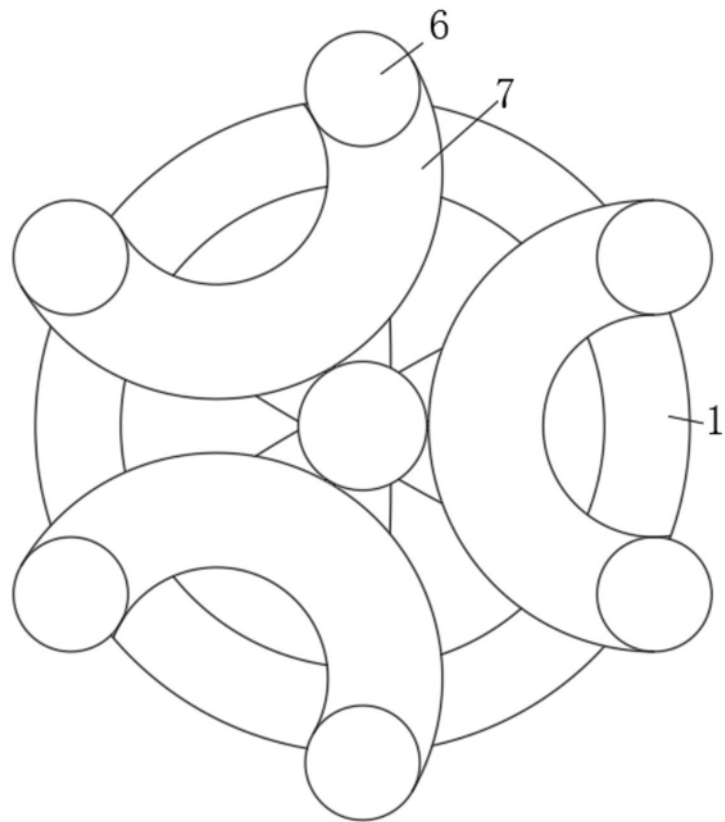


图5

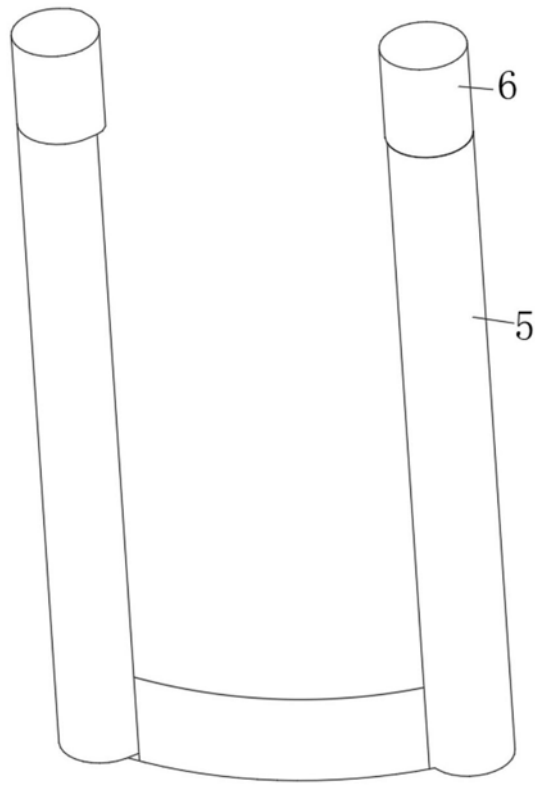


图6

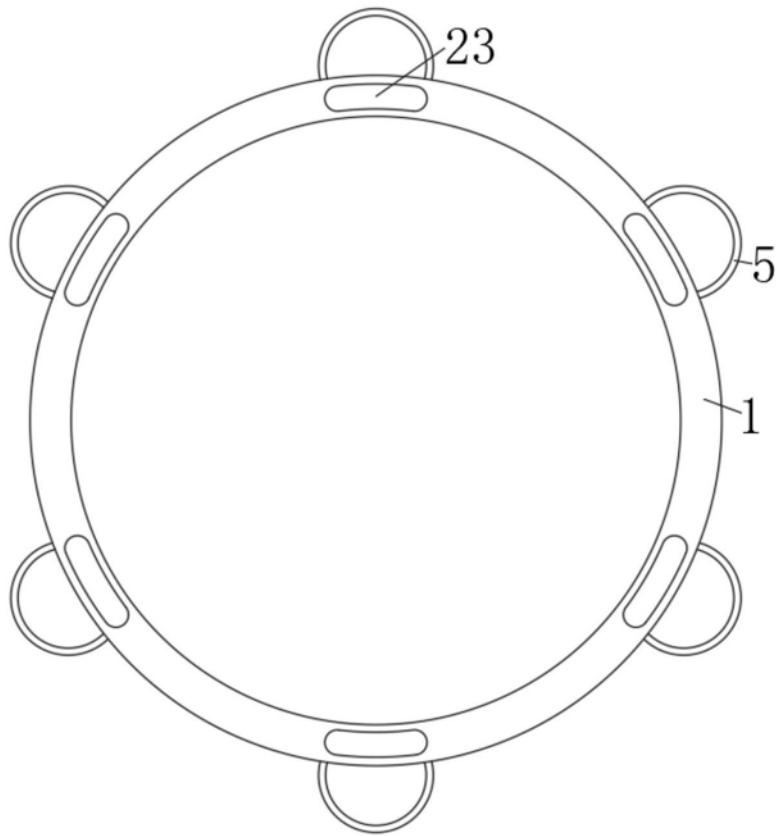


图7