



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110219888 B

(45) 授权公告日 2024. 01. 26

(21) 申请号 201910515250.1

F16C 35/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.06.14

B63H 23/32 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110219888 A

(56) 对比文件

CN 102943811 A, 2013.02.27

CN 107237820 A, 2017.10.10

(43) 申请公布日 2019.09.10

CN 108331837 A, 2018.07.27

(73) 专利权人 迈格钠磁动力股份有限公司

CN 109281938 A, 2019.01.29

地址 114016 辽宁省鞍山市经济开发区鞍  
旗路22号

CN 206694406 U, 2017.12.01

CN 210461398 U, 2020.05.05

(72) 发明人 马忠威 陈德民 马骁 王文慧

DE 102007017645 B3, 2008.10.02

曹从磊 郑江

KR 20090102193 A, 2009.09.30

US 2004075355 A1, 2004.04.22

(74) 专利代理机构 北京上璟知识产权代理事务  
所(普通合伙) 16213

US 2010277020 A1, 2010.11.04

US 4486026 A, 1984.12.04

专利代理师 韩国胜 周智博

审查员 李成浩

(51) Int. Cl.

F16C 32/04 (2006.01)

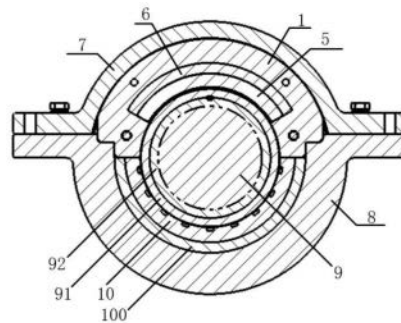
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承和海洋  
运输设备

(57) 摘要

本发明公开了一种具备磁体防护结构的永  
磁悬浮轴承和海洋运输设备,永磁悬浮轴  
承包括:轴承壳体和磁体单元;轴承壳体  
包括轴承上壳体、轴承下壳体和轴承端  
盖;轴承端盖连接在轴承上壳体、轴承  
下壳体的端部;磁体单元包括永磁体和  
永磁体防护装置;永磁体防护装置包括  
磁体包裹本体和密封盖,磁体包裹本  
体内部构造与一个或多个永磁体外部  
轮廓结构一致的安裝空腔;永磁体安  
裝在安裝空腔内;密封盖与磁体包裹  
本体之间密封连接;磁体单元安装在  
轴承壳体的内部,磁体单元的安装位置  
与轴承上壳体对应。永磁悬浮轴承利  
用永磁体防护装置对永磁体进行防护,  
能够彻底隔绝永磁体与使用环境,极  
大的提高了永磁体的使用寿命。



1. 一种具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承,其特征在于,包括:轴承壳体和磁体单元;所述轴承壳体包括轴承上壳体、轴承下壳体和轴承端盖,轴承上壳体与轴承下壳体上下设置并可拆卸连接,轴承上壳体与轴承下壳体内部用于安装其他零部件;轴承端盖连接在轴承上壳体、轴承下壳体的端部;所述磁体单元包括永磁体和永磁体防护装置;永磁体防护装置包括磁体包裹本体和密封盖,所述磁体包裹本体内部构造成与一个或多个永磁体外部轮廓结构一致的安裝空腔;所述永磁体安装在所述安裝空腔内;所述密封盖与磁体包裹本体之间密封连接,使所述安裝空腔处于密封状态;所述磁体单元安装在轴承壳体的内部,磁体单元的安装位置与轴承上壳体对应;

所述永磁体与轴向垂直的截面为扇环结构;所述安裝空腔的截面为和永磁体尺寸对应的扇环结构;

所述磁体单元还包括磁体垫板,所述磁体垫板设置在磁体包裹本体与永磁体之间;

所述磁体包裹本体设置贯穿两个端面之间的企口;轴承下壳体设置与所述企口对应的安裝企口;

还包括安装在轴承壳体内部的滑动轴承;滑动轴承的横截面为弧形;滑动轴承的内壁设置轴向贯穿的水通道;

还包括支撑板,所述支撑板安装在滑动轴承和轴承下壳体之间。

2. 根据权利要求1所述的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承,其特征在于,所述滑动轴承为整体机构或拼接结构。

3. 根据权利要求1所述的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承,其特征在于,轴承上壳体还包括两个上壳体耳板、轴承下壳体还包括两个下壳体耳板,轴承上壳体和轴承下壳体通过螺栓连接对应的耳板而连接。

4. 一种海洋运输设备,其特征在于,所述海洋运输设备的螺旋桨推进轴上安装权利要求1-3任一项所述的永磁悬浮轴承。

5. 根据权利要求4所述的海洋运输设备,其特征在于,在螺旋桨推进轴外设置轴套,所述轴套为导磁材料,轴套的表面涂覆防护涂层。

## 具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承和海洋运输设备

### 技术领域

[0001] 本发明属于轴承设计技术领域,特别是涉及一种具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承和海洋运输设备。

### 背景技术

[0002] 钕铁硼是目前磁性能较好的永磁材料,广泛应用于电子信息、机电、仪表及医疗器械等领域,是磁性材料中发展最快的一种。目前已经实用化的钕铁硼永磁体主要有烧结钕铁硼磁体和各向同性粘结钕铁硼磁体。其中烧结钕铁硼磁体具有十分优异的磁性能,而粘结钕铁硼磁体则具有良好的成型性和理想的尺寸精度。这两种磁体均因其特有的优点而得到了较快的发展。

[0003] 但是,因为稀土金属基永磁体包含高度反应性的稀土元素,所以它们易于被氧化并且在环境中被腐蚀。改善钕铁硼磁体的耐蚀性能可以通过两个方面进行:一是改善磁体本身的耐蚀性,通过添加元素、改变富钕相分布,可以降低富Nd相的化学活性并使晶间腐蚀扩展通道变窄,减小腐蚀电流,达到降低电化学腐蚀速度的目的;二是对磁体进行表面处理,通过镀层避免腐蚀。在钕铁硼表面保护涂镀层方面,人们开发出了金属镀层、有机涂层等多种保护涂覆层。对于某些特殊工作环境,例如磁体长期位于海水内使用,上述磁体防护方式不能保证磁体在长期的使用过程中不被海水腐蚀。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承和海洋运输设备,以解决磁体在长期的使用过程中易被环境腐蚀的问题。

[0005] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:一种具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承,其包括:轴承壳体和磁体单元;所述轴承壳体包括轴承上壳体、轴承下壳体和轴承端盖,轴承上壳体与轴承下壳体上下设置并可拆卸连接,轴承上壳体与轴承下壳体内部用于安装其他零部件;轴承端盖连接在轴承上壳体、轴承下壳体的端部;所述磁体单元包括永磁体和永磁体防护装置;永磁体防护装置包括磁体包裹本体和密封盖,所述磁体包裹本体内部构造与一个或多个永磁体外部轮廓结构一致的安裝空腔;所述永磁体安装在所述安裝空腔内;所述密封盖与磁体包裹本体之间密封连接,使所述安裝空腔处于密封状态;所述磁体单元安装在轴承壳体的内部,磁体单元的安装位置与轴承上壳体对应。

[0006] 本发明如上所述的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承,进一步,所述永磁体与轴向垂直的截面为扇环结构;所述安裝空腔的截面为和永磁体尺寸对应的扇环结构。

[0007] 本发明如上所述的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承,进一步,所述磁体单元还包括磁体垫板,所述磁体垫板设置在磁体包裹本体与永磁体之间。

[0008] 本发明如上所述的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承,进一步,所述磁体包裹本体设置贯穿两个端面之间的企口;轴承下壳体设置与所述企口对应的安裝企口。

[0009] 本发明如上所述的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承,进一步,还包括安装在轴

承壳体内的滑动轴承;滑动轴承的横截面为弧形;滑动轴承的内壁设置轴向贯穿的水通道。

[0010] 本发明如上所述的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承,进一步,所述滑动轴承为整体机构或拼接结构。

[0011] 本发明如上所述的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承,进一步,还包括支撑板,所述支撑板安装在滑动轴承和轴承下壳体之间。

[0012] 本发明如上所述的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承,进一步,轴承上壳体还包括两个上壳体耳板、轴承下壳体还包括两个下壳体耳板,轴承上壳体和轴承下壳体通过螺栓连接对应的耳板而连接。

[0013] 永磁悬浮轴承利用永磁体防护装置对永磁体进行防护,能够彻底隔绝永磁体与使用环境,极大的提高了永磁体的使用寿命。

[0014] 一种海洋运输设备,其特征在于,所述海洋运输设备的螺旋桨推进轴上安装如上任一项所述的永磁悬浮轴承。进一步,在螺旋桨推进轴外设置轴套,所述轴套为导磁材料,轴套的表面涂覆防护涂层。

## 附图说明

[0015] 通过结合以下附图所作的详细描述,本发明的上述和/或其他方面的优点将变得更清楚和更容易理解,这些附图只是示意性的,并不限制本发明,其中:

[0016] 图1为本发明一种实施例的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承示意图;

[0017] 图2为永磁悬浮轴承与轴向垂直的截面示意图;

[0018] 图3为永磁悬浮轴承通过轴线的截面示意图;

[0019] 图4为本发明一种实施例的磁体包裹本体示意图;

[0020] 图5为本发明一种实施例的磁体包裹本体正面示意图;

[0021] 图6为本发明一种实施例的磁体包裹本体和密封盖示意图;

[0022] 图7为本发明第二种实施例的磁体包裹本体示意图。

[0023] 附图中,各标号所代表的部件列表如下:

[0024] 1、磁体包裹本体,2、安装空腔,3、轴安装空间,4、密封盖,5、永磁体,6、磁体垫板,7、轴承上壳体,8、轴承下壳体,9、螺旋桨推进轴,10、滑动轴承,11、外壁,12、内壁,13、企口,14、螺栓孔,71、上壳体耳板,81、下壳体耳板,82、轴承端盖,83、螺栓,91、防护涂层,92、轴套,100、支撑板。

## 具体实施方式

[0025] 在下文中,将参照附图描述本发明的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承和海洋运输设备的实施例。

[0026] 在此记载的实施例为本发明的特定的具体实施方式,用于说明本发明的构思,均是解释性和示例性的,不应解释为对本发明实施方式及本发明范围的限制。除在此记载的实施例外,本领域技术人员还能够基于本申请权利要求书和说明书所公开的内容采用显而易见的其它技术方案,这些技术方案包括采用对在此记载的实施例的做出任何显而易见的替换和修改的技术方案。

[0027] 本说明书的附图为示意图,辅助说明本发明的构思,示意性地表示各部分的形状

及其相互关系。请注意,为了便于清楚地表现出本发明实施例的各部件的结构,各附图之间并未按照相同的比例绘制。相同的参考标记用于表示相同的部分。

[0028] 图1、图2和图3示出本发明一种实施例的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承和海洋运输设备,其包括:轴承壳体 and 磁体单元;

[0029] 轴承壳体包括轴承上壳体7、轴承下壳体8和轴承端盖82,轴承上壳体7与轴承下壳体上下设置并可拆卸连接,轴承上壳体7与轴承下壳体内部用于安装其他零部件;轴承端盖82连接在轴承上壳体7、轴承下壳体8的端部;磁体单元包括永磁体5和永磁体防护装置;永磁体防护装置包括磁体包裹本体1和密封盖4,磁体包裹本体1内部构造成与一个或多个永磁体5外部轮廓结构一致的安裝空腔2;永磁体5安装在安裝空腔2内;安裝空腔的结构尺寸可以与1个永磁体的外部轮廓结构一致,由于尺寸较大的磁体制作加工难度大,可以利用多个永磁体组合的方式进行使用,以解决单个大尺寸磁体制作加工难度大的问题,此时,安裝空腔的结构尺寸可以与多个永磁体的外部轮廓结构一致。密封盖4与磁体包裹本体1之间密封连接,使安裝空腔2处于密封状态;磁体单元安装在轴承壳体的内部,磁体单元的安裝位置与轴承上壳体7对应。利用上述永磁体防护装置对永磁体进行防护,能够彻底隔绝永磁体与使用环境,极大的提高了永磁体的使用寿命。

[0030] 在一种具体的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承实施例中,如图4和图5所示,永磁体5与轴向垂直的截面为扇环结构;安裝空腔2的截面为和永磁体5尺寸对应的扇环结构。永磁体的充磁方向为径向充磁,例如扇环内部为N极,扇环外部为S极。利用上述结构的永磁体和永磁体防护装置构成的磁体单元,能够对设置在永磁体防护装置内部的轴安裝空间3内所设置的转轴9(转轴9自身为铁磁材料或在转轴外部设置由铁磁材料制成的轴套92)提供吸引力,从而能够降低转轴自身的重力,减少其他零部件的机械摩擦力。

[0031] 如图5所示,磁体包裹本体包括外壁11和内壁12,内壁的厚度小于外壁的厚度,利用较薄的内壁能够尽可能避免内壁对永磁体磁场的影响,对转轴提供尽可能大的磁吸力。永磁体防护装置利用非导磁材料制成,如铜、铜合金、铝、铝合金。

[0032] 在一种具体的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承实施例中,如图6和图7所示,磁体包裹本体1的至少一个端面为开口结构,在端面设置螺栓孔14,利用螺栓83将密封盖4安裝到磁体包裹本体1的端面;或者,密封盖4通过焊接或粘结的方式安裝到磁体包裹本体1的端面。利用螺栓方式进行密封盖与磁体包裹本体的固定连接具有后期可拆装维护的优点,而通过焊接或粘结的方式能够获得更好的密封性。

[0033] 在一种具体的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承实施例中,如图2和图3所示,磁体单元还包括磁体垫板6,磁体垫板6设置在磁体包裹本体1与永磁体5之间。安裝时,首先将永磁体安裝到磁体包裹本体内,此时永磁体尚未得到固定,然后将磁体垫板插入到永磁体与磁体包裹本体之间的缝隙,能够为永磁体的安裝提供便利。

[0034] 在一种具体的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承实施例中,如图2和图3所示,还包括安装在轴承壳体内部的滑动轴承10;滑动轴承10在与轴向垂直方向的截面为弧形;滑动轴承10的内壁设置轴向贯穿的水通道。例如图2所示的一种具体永磁悬浮轴承,滑动轴承的截面为180度,其半径设定为  $R$ ,与此对应永磁体防护装置截面的弧度为180度,轴安裝空间的半径同样为 $R$ ,此时能够将电机输出轴、螺旋桨推进轴等传动轴安裝到水润滑轴承与磁体单元之间,一方面磁体单元能够对利用铁磁材料制成的轴或者设置有铁磁材料外套的其他

轴提供向上的磁吸力,降低轴对水润滑轴承的压力。另一方面,利用水润滑轴承避免了设置传统轴承需要设置复杂的润滑系统的缺点。在进一步优选的实施例中,水润滑轴承还包括支撑板100,支撑板100安装在滑动轴承10和轴承下壳体8之间。在上述结构的永磁悬浮轴承维修维护过程中,单独拆除滑动轴承的难度较大。设置支撑板后,能够在拆除的过程中同时将滑动轴承和支撑板取下,降低了拆卸难度。

[0035] 在一种具体的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承实施例中,如图2和图3所示,磁体包裹本体1设置贯穿两个端面之间的企口13;轴承下壳体8设置与企口13对应的安装企口。设置上述企口能够后,磁体单元的重力施加在轴承下壳体,避免了对滑动轴承施压,能够避免滑动轴承的损坏,以及在维护过程中更加便于滑动轴承的拆卸,降低维修难度。

[0036] 在一种具体的具备磁体防护结构的永磁悬浮轴承实施例中,如图1所示,轴承上壳体7还包括两个上壳体耳板71、轴承下壳体8还包括两个下壳体耳板81,轴承上壳体7和轴承下壳体8通过螺栓83连接对应的耳板而连接。

[0037] 海洋运输设备如轮船和潜艇需要设置螺旋桨推进轴,需要利用轴承将其可转动的安装到设备主体上,但是螺旋桨推进轴靠近海水,安装螺旋桨推进轴的轴承与海水接触,处于比较恶劣的使用环境中,轴承的耐腐蚀是需要急需解决的问题。一种海洋运输设备,海洋运输设备的螺旋桨推进轴9上安装上述实施例的永磁悬浮轴承。利用上述永磁体防护装置对永磁体进行防护,能够彻底隔绝永磁体与海水,极大的提高了永磁体的使用寿命。

[0038] 在进一步改进的海洋运输设备实施例中,螺旋桨推进轴9涂覆防护涂层 91,在螺旋桨推进轴9外设置轴套92,轴套92为导磁材料。设置防护涂层能够避免海水对螺旋桨推进轴的腐蚀。轴套一方面能够进一步对螺旋桨推进轴提供防护,另一方面与磁体单元形成磁吸力,降低螺旋桨推进轴对滑动轴承的压力。

[0039] 上述披露的各技术特征并不限于已披露的与其它特征的组合,本领域技术人员还可根据发明之目的进行各技术特征之间的其它组合,以实现本发明之目的为准。

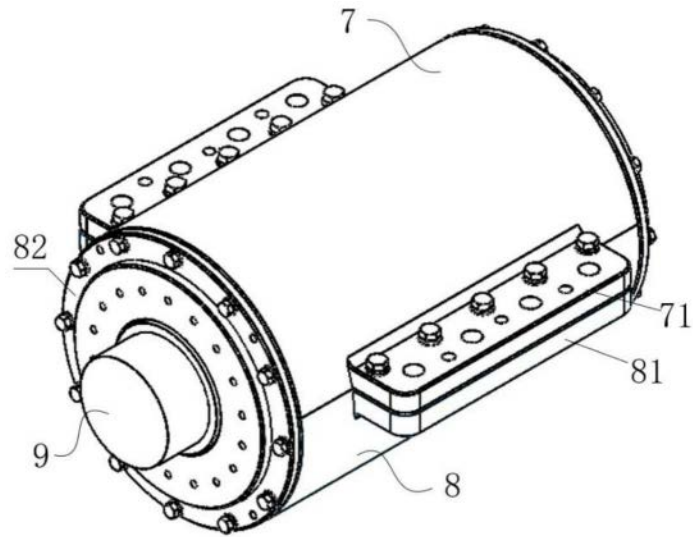


图1

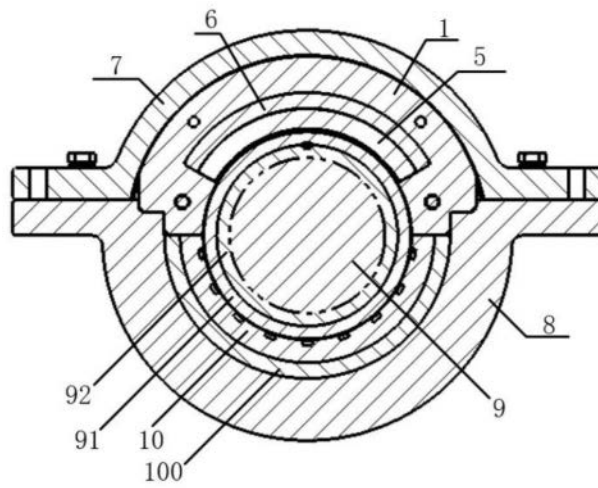


图2

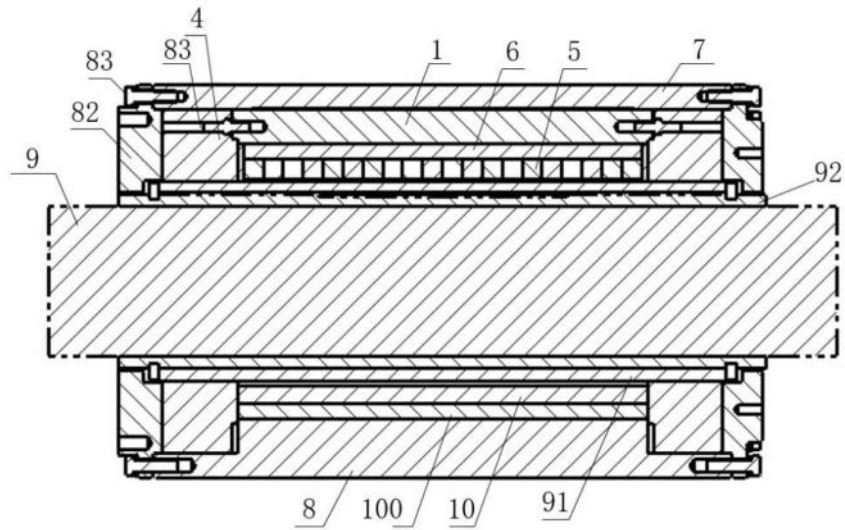


图3

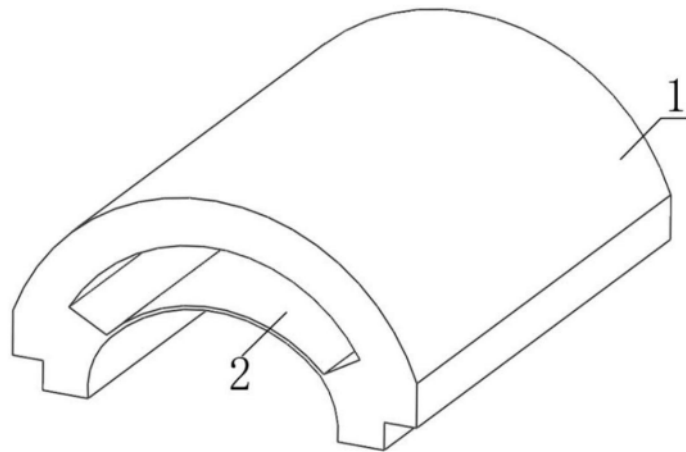


图4

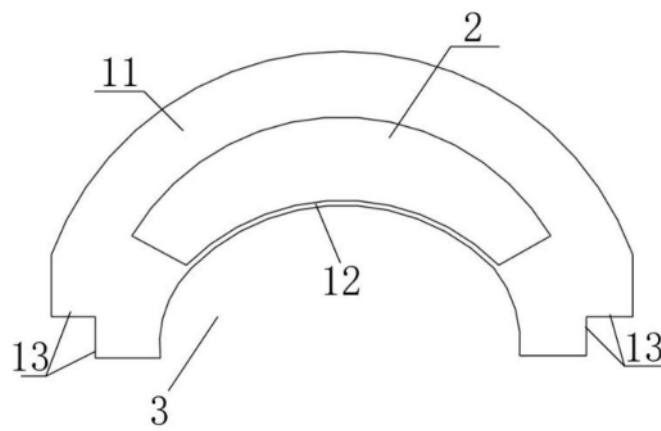


图5



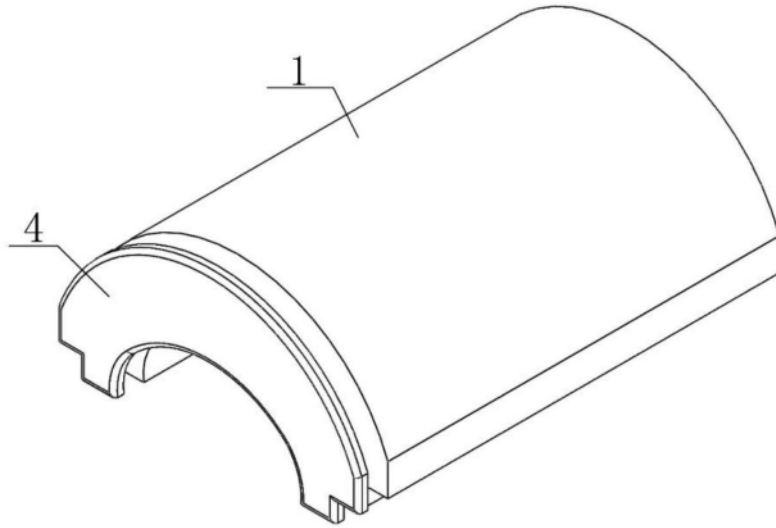


图6

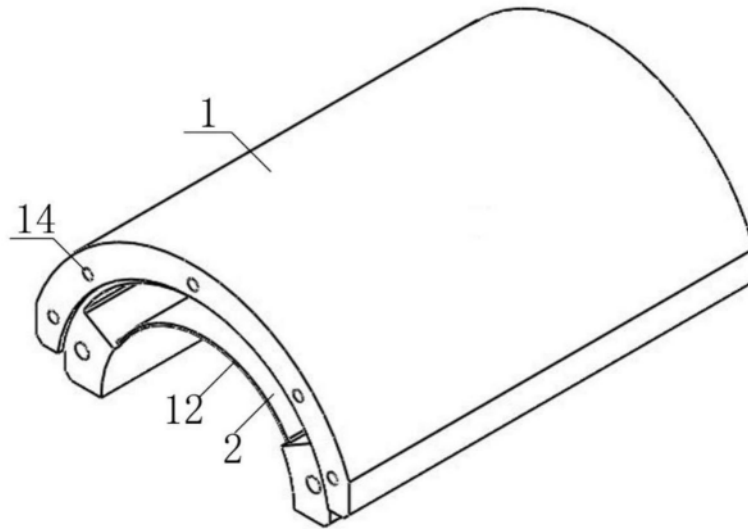


图7