



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109727556 A

(43)申请公布日 2019.05.07

(21)申请号 201910001939.2

(22)申请日 2019.01.02

(71)申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西
大直街92号

(72)发明人 刘彦菊 冷劲松 张豆 刘立武

(74)专利代理机构 北京隆源天恒知识产权代理
事务所(普通合伙) 11473

代理人 闫冬 鲍丽伟

(51)Int.Cl.

G09F 19/00(2006.01)

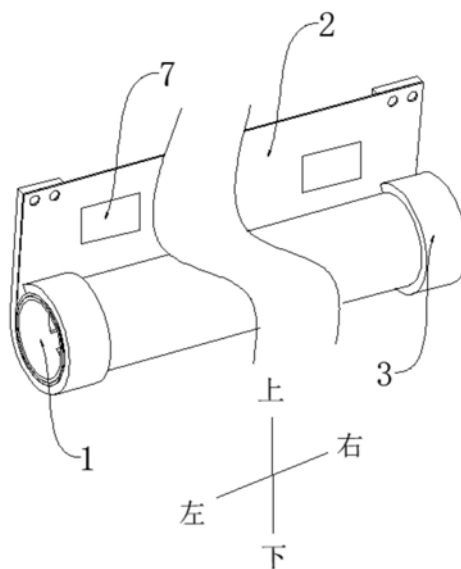
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种空间展示装置

(57)摘要

本发明提供了一种空间展示装置,涉及航空航天技术领域。本发明提供一种空间展示机构,包括配重杆、展示膜、锁定机构和激励装置;所述展示膜的上端适于悬挂固定,下端与所述配重杆连接且卷绕于所述配重杆上;所述锁定机构采用形状记忆聚合物复合材料制成,其以收缩形态环绕于卷绕在所述配重杆上的展示膜外侧,适于将所述展示膜固定于所述配重杆上;所述激励装置适于在设定条件下对所述锁定机构进行激励并使所述锁定机构回复,当所述锁定机构回复到展开形态时,所述展示膜在所述配重杆的重力作用下展开。本发明将形状记忆聚合物复合材料和所述配重杆的重力结合到一起,实现了空间展示机构的展示功能。



1. 一种空间展示机构,其特征在于,包括配重杆(1)、展示膜(2)、锁定机构(3)和激励装置;所述展示膜(2)的上端适于悬挂固定,下端与所述配重杆(1)连接且卷绕于所述配重杆(1)上;所述锁定机构(3)采用形状记忆聚合物复合材料制成,其以收缩形态环绕设置于卷绕在所述配重杆(1)上的展示膜(2)的外侧,适于将所述展示膜(2)固定于所述配重杆(1)上;所述激励装置适于在设定条件下对所述锁定机构(3)进行激励并使所述锁定机构(3)回复,当所述锁定机构(3)回复到展开形态时,所述展示膜(2)在所述配重杆(1)的重力作用下展开。

2. 根据权利要求1所述的空间展示机构,其特征在于,所述展示膜(2)上沿重力方向设置有弹性条(4),所述弹性条(4)和所述展示膜(2)同时卷绕于所述配重杆(1)上。

3. 根据权利要求2所述的空间展示机构,其特征在于,所述弹性条(4)有两条,两条所述弹性条(4)分别设置于所述展示膜(2)的左侧边缘和右侧边缘。

4. 根据权利要求1所述的空间展示机构,其特征在于,所述激励装置包括加热电路,所述加热电路包括加热电阻(5),所述加热电阻(5)分布设置于所述锁定机构(3)的表面。

5. 根据权利要求4所述的空间展示机构,其特征在于,所述加热电路还包括热敏电阻(6),所述热敏电阻(6)、所述加热电阻(5)与电源串联在同一回路中。

6. 根据权利要求4所述的空间展示机构,其特征在于,所述加热电阻(5)采用激光刻蚀方式制备。

7. 根据权利要求5所述的空间展示机构,其特征在于,所述激励装置还包括:应变温度传感器和控制器,所述控制器与所述应变温度传感器相连接,所述应变温度传感器适于监测所述锁定机构(3)的应变和温度。

8. 根据权利要求1所述的空间展示机构,其特征在于,所述形状记忆聚合物复合材料包括形状记忆聚合物和纤维增强相复合而成的材料。

9. 根据权利要求8所述的空间展示机构,其特征在于,所述纤维增强相占所述形状记忆聚合物复合材料的体积分数为5%-60%。

10. 根据权利要求4所述的空间展示机构,其特征在于,所述加热电路采用太阳能电池板(7)供电。

一种空间展示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及航空航天领域,特别涉及一种空间展示装置。

背景技术

[0002] 在航空航天技术领域,航天器在执行深空探测任务时,在到达指定星体后,需要完成一些展示功能,通常借助人作为动作来完成展示机构的打开,而对于无人环境下的展开却难以攻克,如果采取远程自动解锁,结构设计则较为复杂,且考虑到重量问题,性价比较低。近年来,形状记忆聚合物越来越多的被关注,形状记忆聚合物具备形状记忆功能,是一种可产生智能主动变形的高分子材料,在外界激励的作用下,该材料能够产生较大的可回复变形,从收缩形态转变到展开形态。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明旨在提出一种空间展示装置,利用形状记忆聚合物复合材料的形状记忆功能进行设计。

[0004] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0005] 一种空间展示机构,包括配重杆、展示膜、锁定机构和激励装置;所述展示膜的上端适于悬挂固定,下端与所述配重杆连接且卷绕于所述配重杆上;所述锁定机构采用形状记忆聚合物复合材料制成,其以收缩形态环绕于卷绕在所述配重杆上的展示膜外侧,适于将所述展示膜固定于所述配重杆上;所述激励装置适于在设定条件下对所述锁定机构进行激励并使所述锁定机构回复,当所述锁定机构回复到展开形态时,所述展示膜在所述配重杆的重力作用下展开。

[0006] 可选地,所述展示膜上沿重力方向设置有弹性条,所述弹性条和所述展示膜同时卷绕于所述配重杆上。

[0007] 可选地,所述弹性条有两条,两条所述弹性条分别设置于所述展示膜的左侧边缘和右侧边缘。

[0008] 可选地,所述激励装置包括加热电路,所述加热电路包括加热电阻,所述加热电阻分布设置于所述锁定机构的表面。

[0009] 可选地,所述加热电路还包括热敏电阻,所述热敏电阻、所述加热电阻与电源串联在同一回路中。

[0010] 可选地,所述加热电阻采用激光刻蚀方式制备。

[0011] 可选地,所述激励装置还包括:应变温度传感器和控制器,所述应变温度传感器和所述控制器相连接,所述应变温度传感器适于监测所述锁定机构的应变和温度。

[0012] 可选地,所述形状记忆聚合物复合材料包括形状记忆聚合物和纤维增强相复合而成的材料。

[0013] 可选地,所述纤维增强相占所述形状记忆聚合物复合材料的体积分数为5%–60%。

[0014] 可选地,所述加热电路采用太阳能电池板供电。

[0015] 相对于现有技术,本发明所述空间展示装置具有以下优势:

[0016] 本发明当所述展示膜卷绕于所述配重杆上时,处于收缩状态的所述锁定机构可以对展示卷起到固定作用,避免所述展示膜的散开;当所述展示膜需要展开时,所述锁定机构在激励装置的作用下回复到展开形态,然后所述展示卷在所述配重杆的重力的作用下进行展开,将形状记忆聚合物复合材料和所述配重杆的重力结合到一起,实现了空间展示机构的展示功能。此外,通过形状记忆聚合物复合材料实现了所述空间展示机构的可重复利用。

[0017] 本发明所述弹性条可以起到对所述展示膜边缘的加强作用,避免所述展示膜的破坏;另外,通过所述弹性条的设置,可以避免所述展示膜的粘结;但更主要的作用还是在于,提供一定的弹性驱动力,便于所述展示膜的展开,避免了所述配重杆质量过小造成所述展示膜无法展开的现象发生。

附图说明

[0018] 构成本发明的一部分的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:

[0019] 图1为本发明实施例的空间展示机构打开后正面结构示意图;

[0020] 图2为本发明实施例的空间展示机构打开后背面结构示意图;

[0021] 图3为本发明实施例的空间展示机构锁定时结构示意图;

[0022] 图4为本发明实施例的加热电路结构示意图;

[0023] 图5为本发明实施例的配重杆结构示意图。

[0024] 附图标记说明:

[0025] 1-配重杆,2-展示膜,3-锁定机构,4-弹性条,5-加热电阻,6-热敏电阻,7-太阳能电池板,8-镂空结构。

具体实施方式

[0026] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0027] 另外,在本发明的实施例中所提到的文中所有的方向或位置关系为基于附图的位置关系,仅为了方便描述本发明和简化描述,而不是暗示或暗示所指的装置或元件必须具有的特定的方位,不能理解为对本发明的限制。

[0028] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0029] 实施例一

[0030] 一种空间展示机构,如图1和图2所示,包括配重杆1、展示膜2、锁定机构3和激励装置;所述展示膜2的上端适于悬挂固定,下端与所述配重杆1连接且卷绕于所述配重杆1上;所述锁定机构3采用形状记忆聚合物复合材料制成,其以收缩形态环绕于卷绕在所述配重杆1上的展示膜2外侧,适于将所述展示膜2固定于所述配重杆1上;所述激励装置适于在设定条件下对所述锁定机构3进行激励并使所述锁定机构3回复,当所述锁定机构3回复到展开形态时,所述展示膜2在所述配重杆1的重力作用下展开。

[0031] 需要说明的是,如图2所示,所述锁定机构3的展开形态为条形,如图1所示,所述展

示膜2的其中一端采用粘接或者螺钉紧固的方式与所述配重杆1连接,如图3所示,制造过程中,先将所述展示膜2卷绕在所述配重杆1上,然后将处于收缩形态的所述锁定机构3沿所述配重杆1的周向环绕在所述展示膜2的外侧,使所述展示膜2固定于所述配重杆1上,使所述展示膜2不会展开。如图2和图3所示,在所述展示膜2的左右两侧均安装有所述锁定机构3,以保证结构的对称性,也可以增强固定强度。

[0032] 所述展示膜2的上端设置有螺纹孔,通过螺钉紧固的方式与星球车的车体或者太空标定物件连接,使所述空间展示机构悬挂于所述车体或者太空标定物件之上。所述激励装置与控制器相连接,当所述控制器接收到展开指令时,所述激励装置对所述锁定机构3进行激励,使所述锁定机构3回复;当所述锁定机构3回复到展开形态时,解除对所述展示膜2的限制,所述展示膜2在配重杆1的重力作用下展开,从而呈现出展示画面。

[0033] 这里,所述形状记忆聚合物复合材料包括形状记忆聚合物和纤维增强复合而成的材料。所述纤维增强相为碳纤维、玻璃纤维、氨纶纤维、凯夫拉纤维、芳纶纤维、石墨烯或碳纳米管中的一种或多种。其中所述纤维增强相占所述形状记忆聚合物复合材料的体积分数为5%-60%。较佳的,所述形状记忆聚合物复合材料中所述纤维增强相的体积分数为40%。所述纤维增强相所占体积分数可根据锁紧力的需求进行调整,当所需要的锁紧力较小时,可选用所述纤维增强相体积分数较小的所述形状记忆聚合物复合材料;当所需要的锁紧力较大时,可选用所述纤维增强相体积较大的所述形状记忆聚合物复合材料。

[0034] 这样设置的好处在于,当所述展示膜2卷绕于所述配重杆1上时,处于收缩状态的所述锁定机构3可以对展示卷起到固定作用,避免所述展示膜2的散开;当所述展示膜2需要展开时,所述锁定机构3在激励装置的作用下回复到展开形态,然后所述展示卷2在所述配重杆的重力的作用下进行展开,将形状记忆聚合物复合材料和所述配重杆1的重力结合到一起,实现了空间展示机构的展示功能。此外,通过形状记忆聚合物复合材料实现了所述空间展示机构的可重复利用。

[0035] 实施例二

[0036] 与上述实施例不同的地方在于,如图1所示,所述展示膜2上沿上下方向设置有弹性条4,所述弹性条4和所述展示膜2一起卷绕于所述配重杆1上。这里的上下指的是当所述展示膜2展开后与重力平行的方向。

[0037] 为了避免所述配重杆1的质量过大,增大运输成本,这里所述配重杆1采用筒体结构,如图5所示,并且在所述筒体的避免开设镂空结构8。但是,当所述配重杆1的质量过小时,又可能会伴随所述展示膜2无法展开的现象发生。这里,所述弹性条4可以选取薄钢片材质,也可选取有机高分子纤维材料或者其他弹性材料。所述弹性条的初始状态为图1所示的条形状态,如图1和图2所示,所述弹性条4和所述展示膜2分别位于所述展示膜2的正面和背面,正面指的是所述展示膜2绘制有图案的一侧,背面指的是所述展示膜2上背对所述绘制有图案的一侧。制造过程中,先将所述弹性条4和所述展示膜2一起卷绕于所述配重杆1上,将有图案的一侧卷绕在靠近所述配重杆1中心的一侧,也就是说,有图案的一侧卷绕在内侧;然后将处于收缩形态的所述锁定机构3沿所述配重杆1的周向环绕在所述展示膜2的外侧,使所述展示膜2固定于所述配重杆1上,使所述展示膜2不会展开。如图2和图3所示,在所述展示膜2的左右两侧均安装有所述锁定机构3,以保证结构的对称性,也可以增强固定强度。

[0038] 当所述控制器接收到展开指令时,所述激励装置对所述锁定机构3进行激励,使所述锁定机构3展开;但是为了避免重力不足以使所述展示膜2展开的情况发生,这里,在所述展示膜2的左右两侧的边缘分别设置弹性条4,所述弹性条4可以通过粘接或者螺钉紧固的方式与所述展示膜2连接。当所述锁定机构3展开后,所述弹性条4由于处于张紧状态,因此会有一定的弹力使所述展示膜2弹开,避免所述展示膜2的粘接,当所述展示膜2被弹开后,所述展示膜2在配重杆1的重力作用下展开,从而呈现出展示画面。

[0039] 这样设置的好处在于,所述弹性条4可以起到对所述展示膜2边缘的加强作用,避免所述展示膜2的破坏;另外,通过所述弹性条4的设置,可以避免所述展示膜2的粘结;但更主要的作用还是在于,提供一定的弹性驱动力,便于所述展示膜2的展开,避免了所述配重杆1质量过小造成所述展示膜2无法展开的现象发生。

[0040] 实施例三

[0041] 与上述实施例不同的地方在于,如图4所示,所述激励装置包括加热电路,所述加热电路包括加热电阻5,所述加热电阻5分布设置于所述锁定机构3的表面。

[0042] 这里,如图4所示,所述加热电阻5分布于所述锁定机构3处于收缩状态的部分的表面,也就是所述锁定机构3的下半部分,这里的下是相对于图4中的结构而言。所述加热电阻5采用激光刻蚀方式制备于所述锁定机构3的表面,所述加热电阻5与所述展示膜2不接触。

[0043] 需要说明的是,所述加热电阻5与电源串联于加热电路之中,当接收到展开指令后,所述加热电路工作,所述加热电阻5发热,对所述锁定机构3施以热激励,由于所述锁定机构3由形状记忆聚合物复合材料制成,当所述锁定机构3达到形状记忆聚合物复合材料的玻璃化转变温度以上时,所述锁定机构3开始展开。所述加热电阻5由康铜等电阻率基本不随温度变化的材料制成。其中,所述电源采用太阳能电池板7,通过所述太阳能电池板7为所述加热电路供电。当然所述电源也可为蓄电池,所述蓄电池与所述太阳能电池板7连接,通过所述太阳能电池板7将收集到的能量储存于所述蓄电池中,通过所述蓄电池为所述加热电路供电。

[0044] 实施例四

[0045] 与上述实施例不同的地方在于,如图4所示,所述加热电路还包括热敏电阻6,所述热敏电阻6、所述加热电阻5与电源串联在同一回路中。热敏电阻6的电阻率随温度升高而升高,所述热敏电阻6与所述加热电阻5串联。

[0046] 由于太空环境温度变化范围较大,这对于热致型形状记忆聚合物材料来说,是一个较大的挑战。当温度达不到形状记忆聚合物复合材料的玻璃化转变温度,所述锁定机构3无法展开;可是当环境温度过高时,又会导致形状记忆聚合物复合材料的分解。所述加热电阻5通电产生的热量主要通过热传导、热对流和热辐射三种方式散出,电压与温度的变化成正相关,即电压越高,温升越大;电压越低,温升越小。也就是说,如果我們希望在最终平衡时得到某一温度值的话,环境温度越低需要越大的电压值;环境温度越高需要越小的电压值。当所述加热电阻5以固定不变的功率进行加热时,在低温环境下散热快,可能出现加热温度达不到所述形状记忆聚合物复合材料的玻璃化转变温度,而在高温环境中散热较慢,加热温度又可能过高,导致所述形状记忆聚合物复合材料的分解,导致所述空间展示装置的损毁。

[0047] 这里,将所述热敏电阻6、所述加热电阻5和电源串联于加热电路中,所述热敏电阻

6采用正温度系数的热敏电阻,也就是说所述热敏电阻6的电阻随温度升高而升高。所述热敏电阻6的选取需要根据事先预估的温度范围来确定,确保低温和高温环境下通电加热的温度均可处于一个合理的范围内。当环境温度过高时,所述热敏电阻6的电阻值越大,其分担的电源电压越大,所述加热电阻5两端的电压则相应减小,减小了所述加热电阻5的功率,减小了发热量,从而避免了高温环境中加热温度过高的现象的发生;当环境温度过低时,所述热敏电阻6的电阻值越小,其分担的电源电压越小,所述加热电阻5两端的电压则相应增大,增大了所述加热电阻5的功率,增大了发热量,从而避免了低温环境中加热温度过低的现象发生。

[0048] 如图4所示,所述热敏电阻6位于所述锁定机构3展开形态的位置,也就是位于所述锁定机构3的上半部分的位置,所述热敏电阻6与所述加热电阻5之间的距离保证了所述热敏电阻6不被所述加热电阻5干扰。通过所述热敏电阻的设置,实现了根据环境温度对所述加热电路的自适应调节,以便在不同环境温度下实现可靠安全的加热。

[0049] 实施例五

[0050] 与上述实施例不同的地方在于,所述空间展示机构还包括:应变温度传感器和控制器,所述应变温度传感器和所述控制器相连接,所述应变温度传感器适于监测所述锁定机构3的应变和温度。

[0051] 这里,所述应变温度传感器采用柔性电子器件,其在制造过程中与复合材料一体成型,所述应变温度传感器可同时对所述锁定机构3的温度和应变进行监测。所述应变温度传感器将频谱的低频段作为温度信号,高频段作为应变分量,在保证功能的前提下更进一步的实现结构的简化。其中,所述应变温度传感器所感应的应变数据用来判断所述锁定机构3的展开程度,若所述锁定机构3的展开程度未达到设定值,所述加热电阻5继续加热,使所述锁定机构3的温度处于形状展开温度范围内;所述应变温度传感器所感应的温度数据用来监测所述锁定机构3的温度,当所述锁定机构3的温度过高时,控制器断开所述加热电路;当温度低于所述形状记忆聚合物复合材料的玻璃化转变温度,则接通电路,使所述加热电阻5继续加热,当锁定机构3的展开程度达到设定值,控制器断开加热电路。

[0052] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,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。

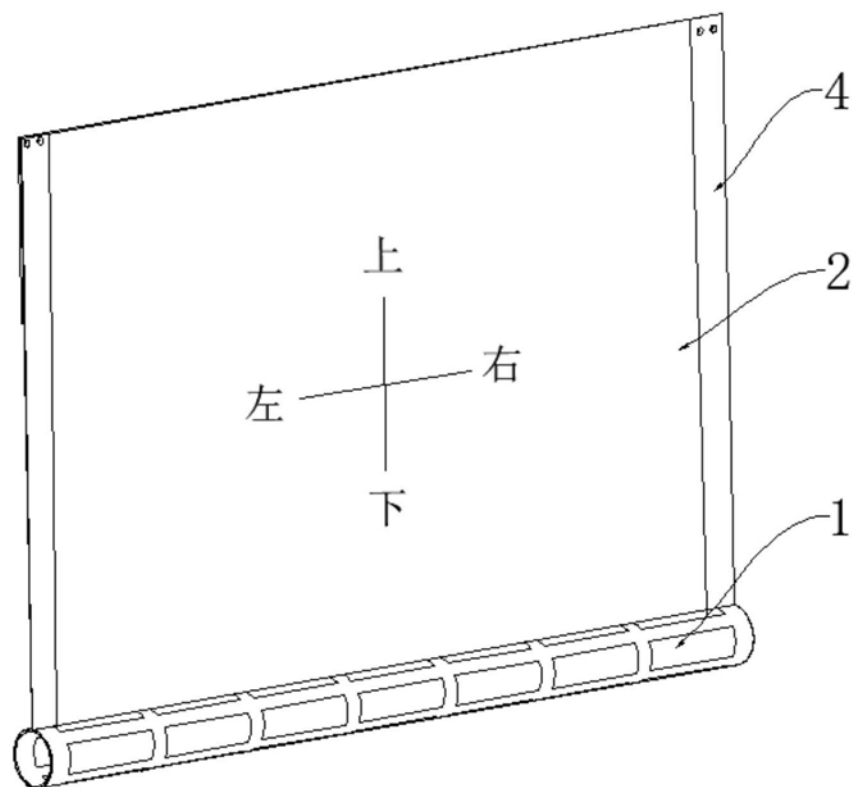


图1

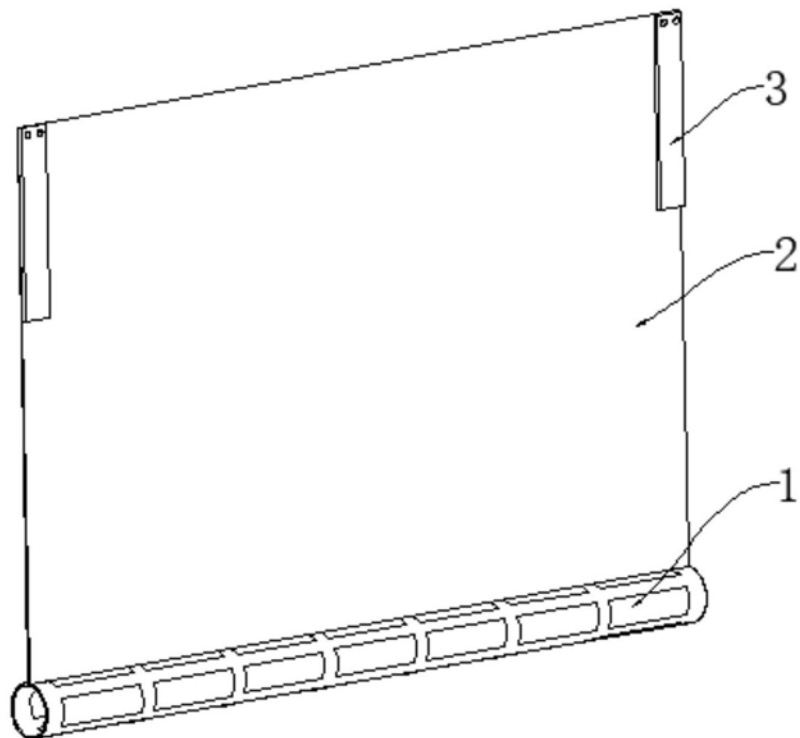


图2

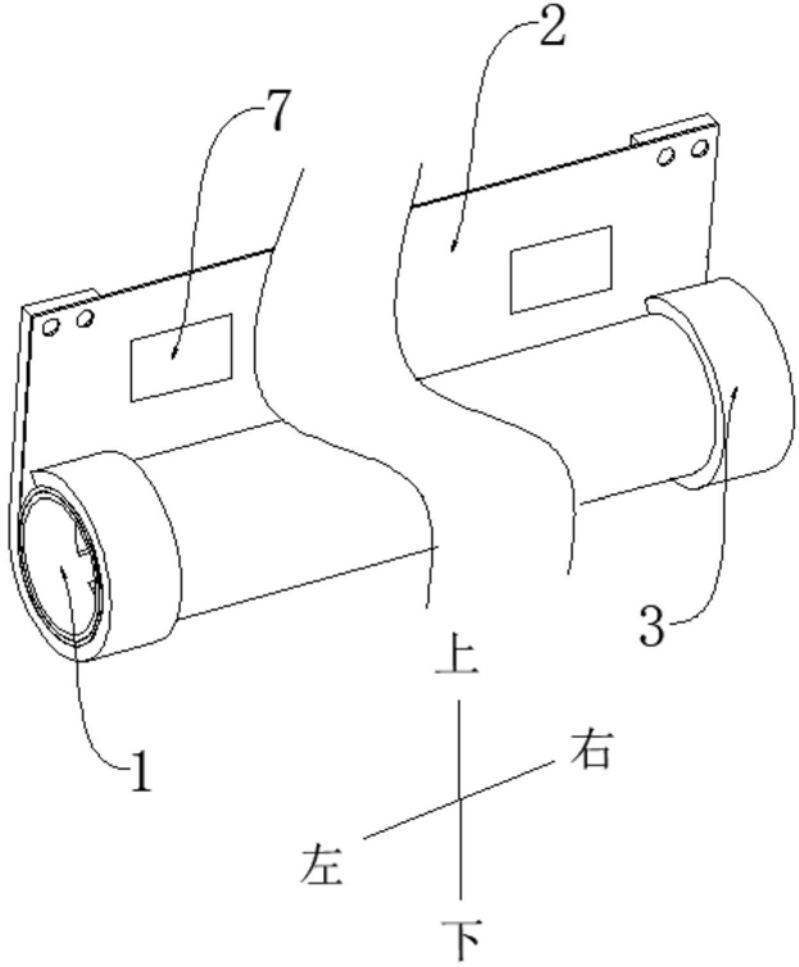


图3

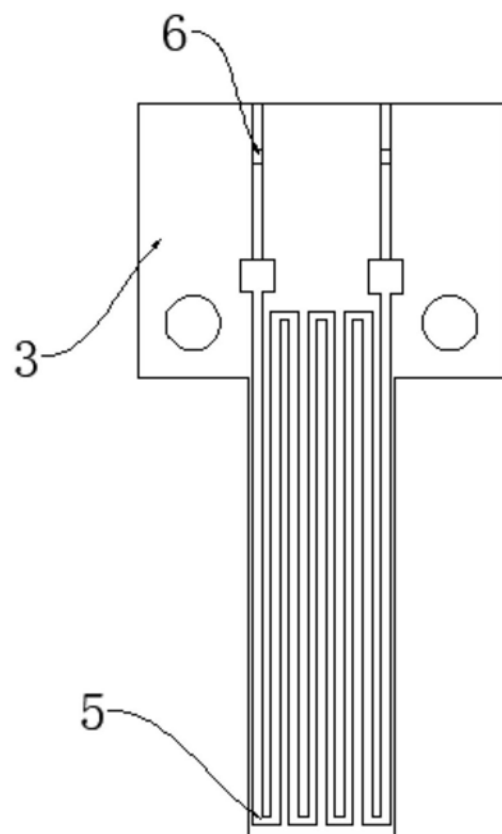


图4

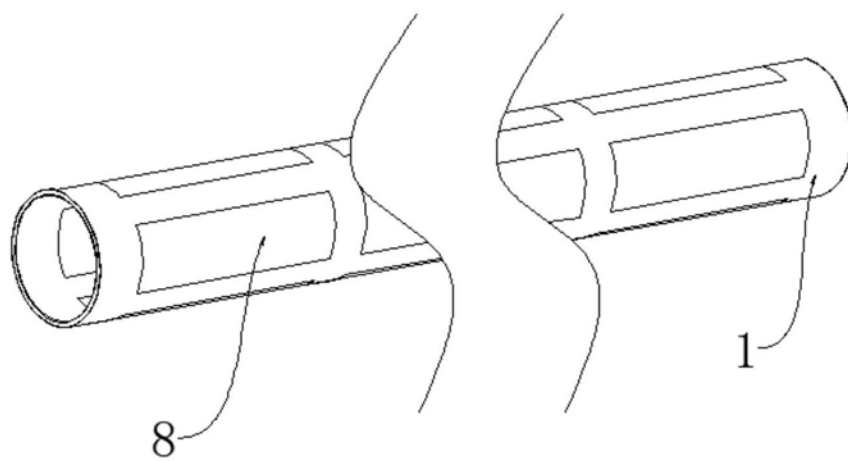


图5