



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211014061 U

(45)授权公告日 2020.07.14

(21)申请号 201921961538.3

(22)申请日 2019.11.14

(73)专利权人 西安石油大学

地址 710065 陕西省西安市雁塔区电子二路东段18号

(72)发明人 崔璐 吴鹏 魏文澜 康文泉  
李臻

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所 61215

代理人 杨晔

(51)Int.Cl.

G01N 21/95(2006.01)

G01N 29/04(2006.01)

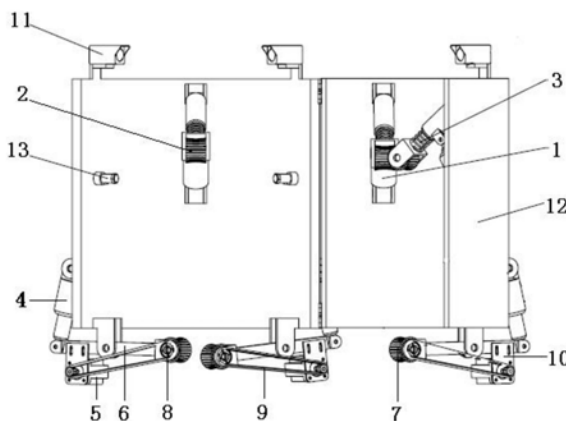
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

## (54)实用新型名称

一种可变径桥梁索缆检测装置

## (57)摘要

一种可变径桥梁索缆检测装置,包括两个半圆筒形壳体组成的圆筒状的钣金外壳、三个呈等角度分布导向轮系统及三个呈等角度分布驱动轮系统;工作时,三根导向轮电动推杆和三根驱动轮电动推杆提供推力,使所有橡胶轮受力紧压拉索线缆;沿钣金外壳周向平均布置的超声波探头与高清摄像头检测缆索内部损伤与表面PE破损情况,将实时检测信号与视频信息传送至地面上位机中;本实用新型具有结构简单灵活、适应性强、运动稳定性高、实时信号反馈、控制操作方便及成本低廉的优点。



1. 一种可变径桥梁索缆检测装置,其特征在于:包括钣金外壳(12)、设置于钣金外壳(12)顶部的高清摄像头(11)、设置于钣金外壳(12)内侧壁的超声波探头(13)、设置于钣金外壳(12)内侧壁的导向轮系统及设置于钣金外壳(12)底部的驱动轮系统;

所述钣金外壳(12)包括两个半圆筒形壳体,所述半圆筒形壳体轴向边缘设有锁紧机构(14);工作状态下,两个半圆筒形壳体通过锁紧机构(14)组成圆筒状;

所述导向轮系统包括弹簧阻尼支杆(3),所述弹簧阻尼支杆(3)一端与钣金外壳(12)内侧壁顶部固定连接,弹簧阻尼支杆(3)另一端连接有第一橡胶轮(2),弹簧阻尼支杆(3)中段与导向轮电动推杆(1)的一端相连接,导向轮电动推杆(1)的另一端与钣金外壳(12)内侧壁中段固定连接;

所述驱动轮系统包括驱动轮电动推杆(4),所述驱动轮电动推杆(4)的一端与钣金外壳(12)的外侧壁底部固定连接,其另一端与驱动轮支架(6)的一端相连接,驱动轮支架(6)的中段与钣金外壳(12)内侧壁底部固定连接,驱动轮支架(6)的另一端连接有第二橡胶轮(7);所述驱动轮支架(6)近驱动轮电动推杆(4)的一端,通过电机法兰(10)与步进电机(5)固定连接,步进电机(5)的动力输出轴与第二橡胶轮(7)一侧同轴设置的V带轮(8)之间连接有V带(9)。

2. 根据权利要求1所述的一种可变径桥梁索缆检测装置,其特征在于:所述步进电机(5)、高清摄像头(11)及超声波探头(13)与地面电源连接,同时与上位机电信号连接。

3. 根据权利要求1所述的一种可变径桥梁索缆检测装置,其特征在于:所述锁紧机构(14)为铰链锁紧、螺栓锁紧或卡扣锁紧。

4. 根据权利要求1所述的一种可变径桥梁索缆检测装置,其特征在于:所述导向轮系统为三个,在钣金外壳(12)内侧壁径向等角等距分布。

5. 根据权利要求1所述的一种可变径桥梁索缆检测装置,其特征在于:所述驱动轮系统为三个,在钣金外壳(12)内侧壁径向等角等距分布。

6. 根据权利要求1所述的一种可变径桥梁索缆检测装置,其特征在于:所述导向轮系统与驱动轮系统在圆筒状钣金外壳(12)的径向上交错平均分布。

7. 根据权利要求1或2所述的一种可变径桥梁索缆检测装置,其特征在于:所述高清摄像头(11)不少于3个,在钣金外壳(12)径向上等角等距分布。

8. 根据权利要求1或2所述的一种可变径桥梁索缆检测装置,其特征在于:所述超声波探头(13)不少于3个,在钣金外壳(12)径向上等角等距分布。

## 一种可变径桥梁索缆检测装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种机器人,具体涉及一种可变径桥梁索缆检测装置。

### 背景技术

[0002] 大型的桥梁基本采用多根巨大固定杆(也就是拉索)为桥梁提供受力的稳定性,一旦拉索出现腐蚀、裂痕或形变,会对桥梁产生难以估量的损伤和隐患,甚至发生重大事故,所以,桥梁的拉索会有技术工人定期检测和维修。传统的检修方法是用卷扬机经钢丝绳带动小车及载人的吊篮,由人在高空对全部缆索进行作业,这种检测方式不仅效率低、质量差、成本高,而且安全性差。较先进的方法是采用在拉索上运动的检测装置搭载探伤仪自动控制检测及其他工作,相比之下,搭载超声波探伤仪的检测装置比人力检修更安全,更高效。目前,搭载超声波探伤仪的检测装置虽然已存在产品市场且已投入使用,但是产品价格高,体积大,多数是为大型桥梁定制,因成本过高不能广泛普及到普通桥梁中及其他领域缆索维护使用。

### 发明内容

[0003] 为了克服上述现有技术的不足,本实用新型的目的在于提供一种可变径桥梁索缆检测装置,能够灵活攀爬各种直径的缆索和不同形状的缆索,携带检测设备完成对缆索的内外部检测任务,移动更加灵活,动力更充沛,具有结构简单灵活、适应性强、运动稳定性高、实时信号反馈、控制操作方便及成本低廉的优点。

[0004] 为了实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0005] 一种可变径桥梁索缆检测装置,包括钣金外壳12、设置于钣金外壳12顶部的高清摄像头11、设置于钣金外壳12内侧壁的超声波探头13、设置于钣金外壳12内侧壁的导向轮系统及设置于钣金外壳12底部的驱动轮系统;

[0006] 所述钣金外壳12包括两个半圆筒形壳体,所述半圆筒形壳体轴向边缘设有锁紧机构14;工作状态下,两个半圆筒形壳体通过锁紧机构14组成圆筒状;

[0007] 所述导向轮系统包括弹簧阻尼支杆3,所述弹簧阻尼支杆3一端与钣金外壳12内侧壁顶部固定连接,弹簧阻尼支杆3另一端连接有第一橡胶轮2,弹簧阻尼支杆3中段与导向轮电动推杆1的一端相连接,导向轮电动推杆1的另一端与钣金外壳12内侧壁中段固定连接;

[0008] 所述驱动轮系统包括驱动轮电动推杆4,所述驱动轮电动推杆4的一端与钣金外壳12的外侧壁底部固定连接,其另一端与驱动轮支架6的一端相连接,驱动轮支架6的中段与钣金外壳12内侧壁底部固定连接,驱动轮支架6的另一端连接有第二橡胶轮7;所述驱动轮支架6近驱动轮电动推杆4的一端,通过电机法兰10与步进电机5固定连接,步进电机5的动力输出轴与第二橡胶轮7一侧同轴设置的V带轮8之间连接有V带9。

[0009] 所述步进电机5、高清摄像头11及超声波探头13与地面电源连接,同时与上位机电信号连接。

[0010] 所述锁紧机构为铰链锁紧、螺栓锁紧或卡扣锁紧。

- [0011] 所述导向轮系统为三个,在钣金外壳12内侧壁径向等角等距分布。
- [0012] 所述驱动轮系统为三个,在钣金外壳12内侧壁径向等角等距分布。
- [0013] 所述导向轮系统与驱动轮系统在圆筒状钣金外壳12的径向上交错平均分布。
- [0014] 所述高清摄像头11不少于3个,在钣金外壳12径向上等角等距分布。
- [0015] 所述超声波探头13不少于3个,在钣金外壳12径向上等角等距分布。
- [0016] 本实用新型通过设置由两个半圆筒形壳体通过锁紧机构14组成圆筒状的钣金外壳12、三个呈等角度分布导向轮系统及三个呈等角度分布驱动轮系统,保证线缆机器人能够稳定抱住需检测的缆索;为了防止滑轮打滑或整体旋转,采用与索缆表面PE材料摩擦因数高的橡胶轮,工作时,三根导向轮电动推杆1和三根驱动轮电动推杆4提供推力,使所有橡胶轮受力紧压拉索线缆;沿钣金外壳12周向平均布置的超声波探头13与高清摄像头11检测缆索内部损伤与表面PE破损情况,将实时检测信号与视频信息传送至地面上位机中,从而达到工作目的。
- [0017] 本实用新型总体结构呈环绕型,这样不仅可以省空间,合理简化结构,减轻重量,而且还可以很好的避免在不同斜度的缆索上由于自重分配不均而产生的对运动轨迹的影响;导向轮系统分别配置弹簧阻尼支架3,在缆索表面特别粗糙的情况下减小震动,还可以适应具有挠度的缆索,使整个装置具有很高的稳定性;总体结构适应大部分直径的缆索,还可根据实际需要设置搭载清洗、涂装装置对桥梁、风景区索道、高架路路灯灯杆、高空管道的维护以及其它领域的缆索维护。
- [0018] 本实用新型具有结构简单灵活、适应性强、运动稳定性高、实时信号反馈、控制操作方便及成本低廉的优点。

### 附图说明

- [0019] 图1是本实用新型整体结构示意图。
- [0020] 图2是本实用新型工作原理图。
- [0021] 图3是本实用新型导向轮系统示意图。
- [0022] 图4是本实用新型导向轮放置示意图。
- [0023] 图5是本实用新型驱动轮系统示意图。
- [0024] 图6是本实用新型驱动轮放置示意图。
- [0025] 图7是本实用新型整体俯视图。
- [0026] 图中:1、导向轮电动推杆;2、第一橡胶轮;3、弹性阻尼支杆;4、驱动轮电动推杆;5、步进电机;6、驱动轮支架;7、第二橡胶轮;8、V带轮;9、V带;10、电机法兰;11、高清摄像头;12、钣金外壳;13、超声波探头;14、锁紧机构;15、缆索。

### 具体实施方式

- [0027] 下面结合附图对本实用新型的结构原理和工作原理做详细说明。
- [0028] 参见图1、图2,一种可变径桥梁索缆检测装置包括钣金外壳12、设置于钣金外壳12顶部的高清摄像头11、设置于钣金外壳12内侧壁的超声波探头13、设置于钣金外壳12内侧壁的导向轮系统及设置于钣金外壳12底部的驱动轮系统。
- [0029] 所述钣金外壳12包括两个半圆筒形壳体,所述半圆筒形壳体轴向边缘设有锁紧机

构14;工作状态下,两个半圆筒形壳体通过锁紧机构14组成圆筒状。

[0030] 参见图3、图4,所述导向轮系统包括弹簧阻尼支杆3,所述弹簧阻尼支杆3一端通过耳板与钣金外壳12内侧壁顶部固定连接,弹簧阻尼支杆3另一端连接有第一橡胶轮2,弹簧阻尼支杆3中段通过耳板与导向轮电动推杆1的一端相连接,导向轮电动推杆1的另一端通过耳板与钣金外壳12内侧壁中段固定连接;弹簧阻尼支杆3可以提高线缆机器人的抗干扰性,实现在非光滑、非直线的路径上运动平稳,导向轮本身无驱动系统,主要起平衡受力和减震作用。

[0031] 参见图5、图6,所述驱动轮系统包括驱动轮电动推杆4,所述驱动轮电动推杆4的一端通过耳板与钣金外壳12的外侧壁底部固定连接,其另一端与驱动轮支架6的一端相连接,驱动轮支架6的中段通过耳板与钣金外壳12内侧壁底部固定连接,驱动轮支架6的另一端连接有第二橡胶轮7;所述驱动轮支架6近驱动轮电动推杆4的一端,通过电机法兰10与步进电机5固定连接,步进电机5的动力输出轴与第二橡胶轮7一侧同轴设置的V带轮8之间连接有V带9;V带传动,既能增大减速比,又能提高低速的系统驱动效率。

[0032] 所述步进电机5、高清摄像头11及超声波探头13与地面电源连接,同时与上位机电信号连接。

[0033] 所述锁紧机构为铰链锁紧、螺栓锁紧或卡扣锁紧。

[0034] 参见图7,所述导向轮系统为三个,在钣金外壳12内侧壁径向等角等距分布。

[0035] 所述驱动轮系统为三个,在钣金外壳12内侧壁径向等角等距分布。

[0036] 所述导向轮系统与驱动轮系统在圆筒状钣金外壳12的径向上交错平均分布;导向轮系统与驱动轮系统在钣金外壳12上呈等角等距分布、交错安装,可保证缆索机器人能够稳定抱住线缆。

[0037] 所述高清摄像头11不少于3个,在钣金外壳12径向上等角等距分布。

[0038] 所述超声波探头13不少于3个,在钣金外壳12径向上等角等距分布。

[0039] 本实用新型的工作原理为:

[0040] 使用该装置时,打开两个通过铰链14连接的半圆筒形的钣金外壳12上,在包围缆索之后合起锁死钣金外壳。末端安装有橡胶轮的导向轮系统和驱动轮系统上下交错分布于索缆15周围,依靠驱动轮电动推杆4和导向轮电动推杆1的推力,使六个橡胶轮紧压在缆索上。上层三个导向轮系统依靠弹簧阻尼支杆3上的弹力紧紧地附着在缆索表面,主要起导向和稳定的作用;下层三个驱动轮分别由三个型号相同的步进电机5驱动,配合驱动轮电动推杆4提供的压力,与索缆15表面紧紧贴合;驱动轮系统由V带9传动,实现装置的运动;同时,超声波探头13与高清摄像头11开始工作,检测索缆内部损伤与表面PE破损;地面电源及上位机分别通过导线为步进电机5、超声波探头13及高清摄像头11提供电力并建立信号连接及数据读取。

[0041] 以上具体实施方式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,依据本实用新型实施例的思想,在具体实施方式及应用范围和材料上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本实用新型的限制。

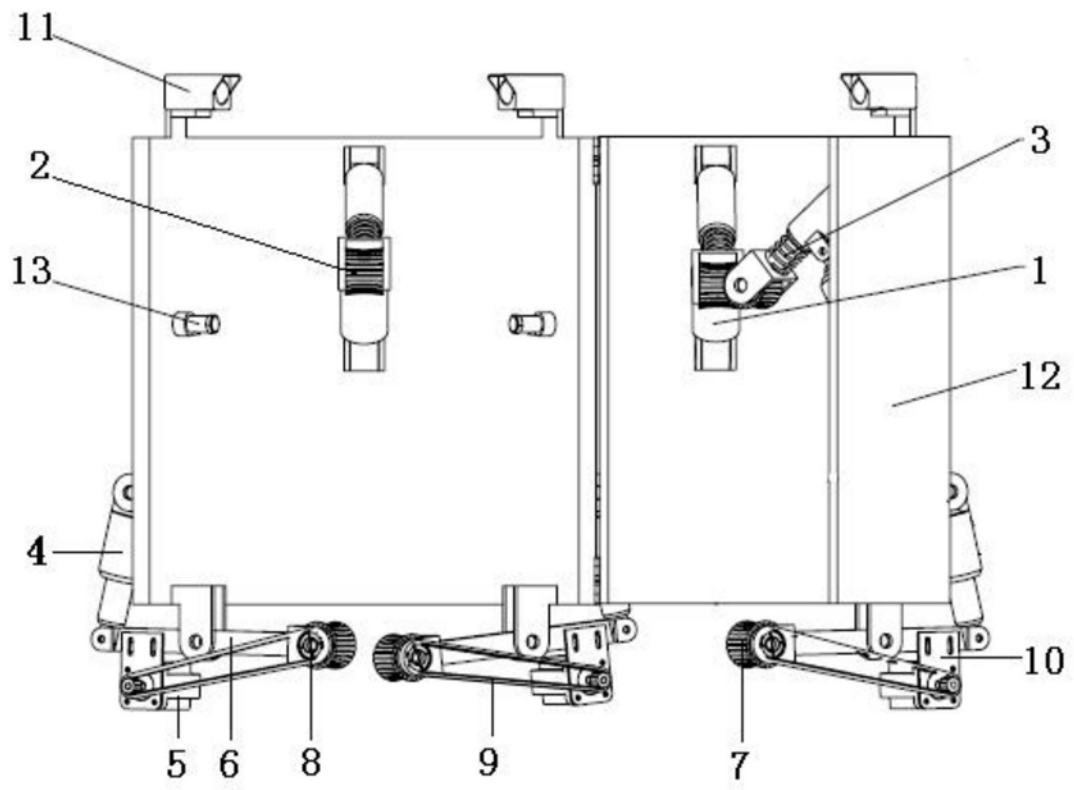


图1

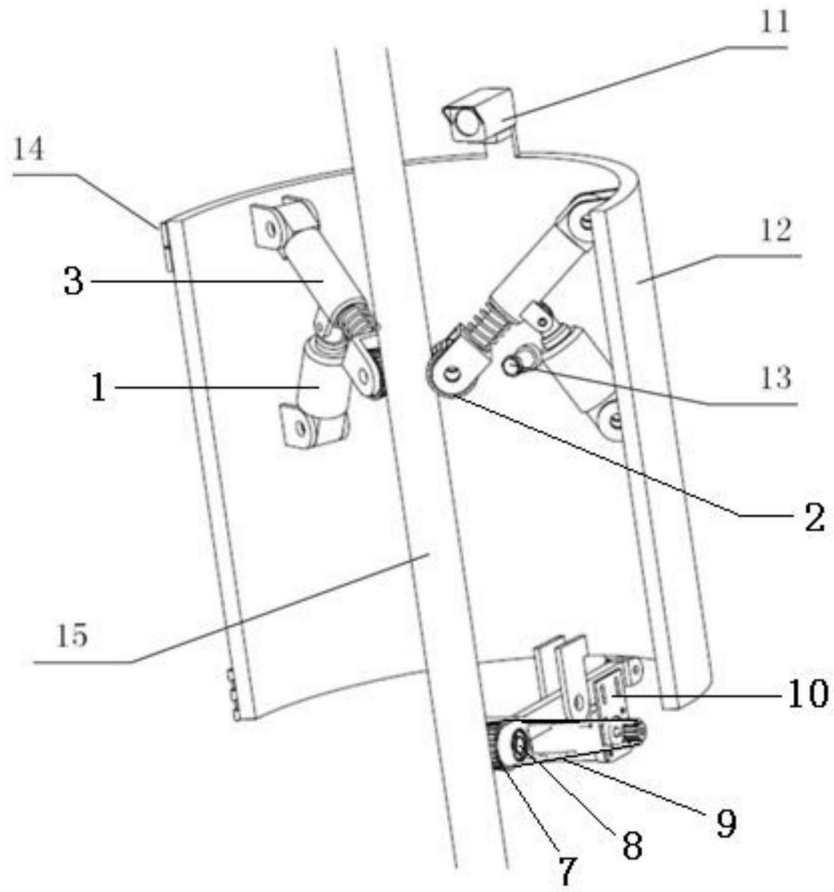


图2

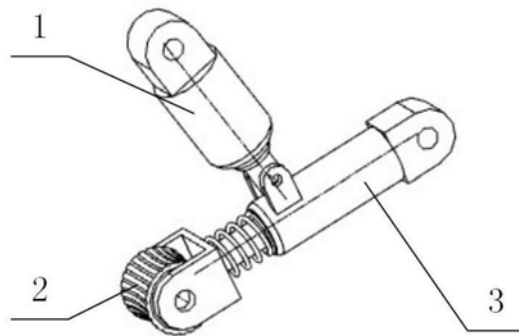


图3

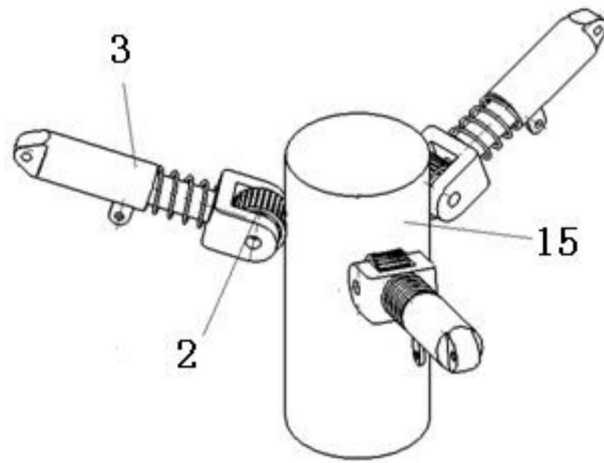


图4

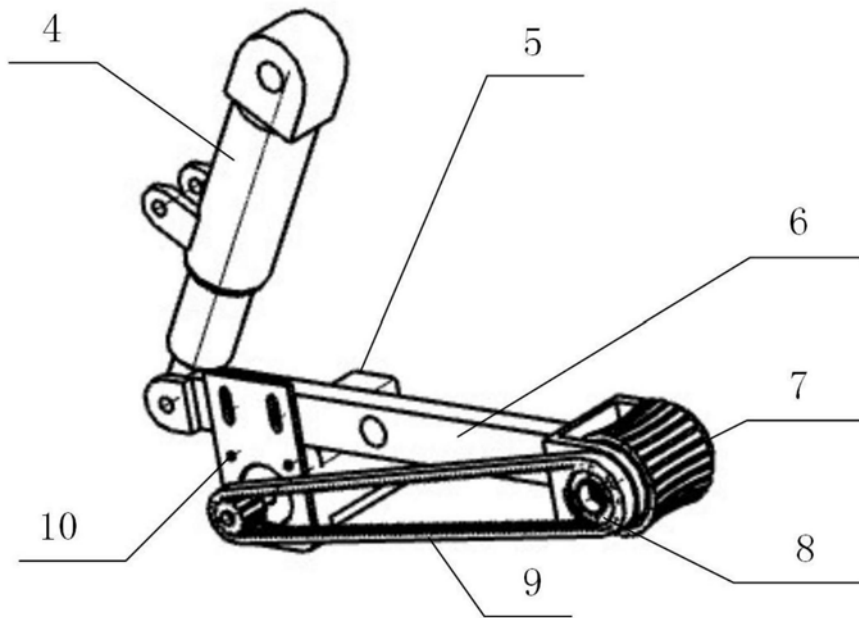


图5



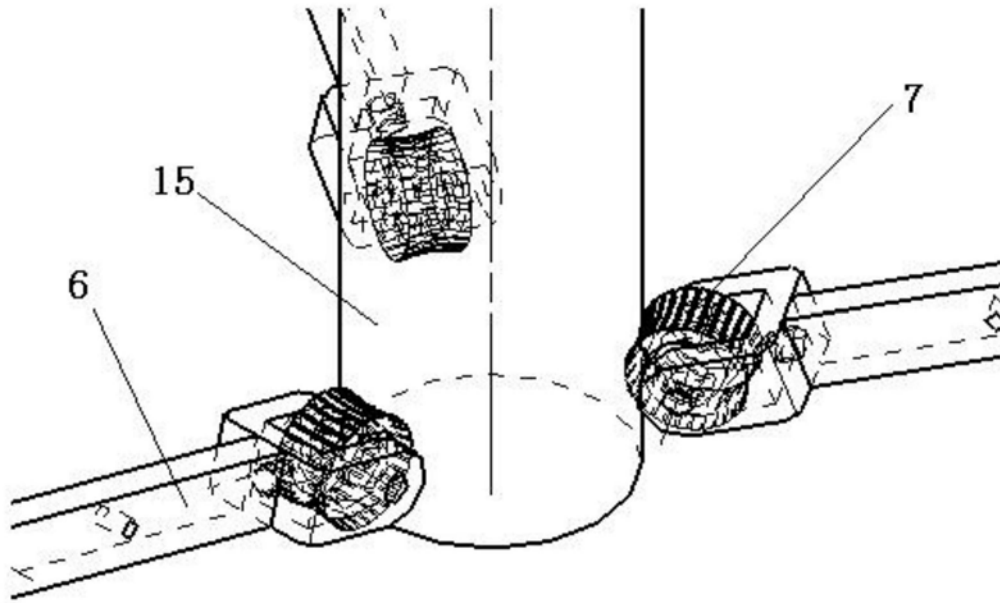


图6

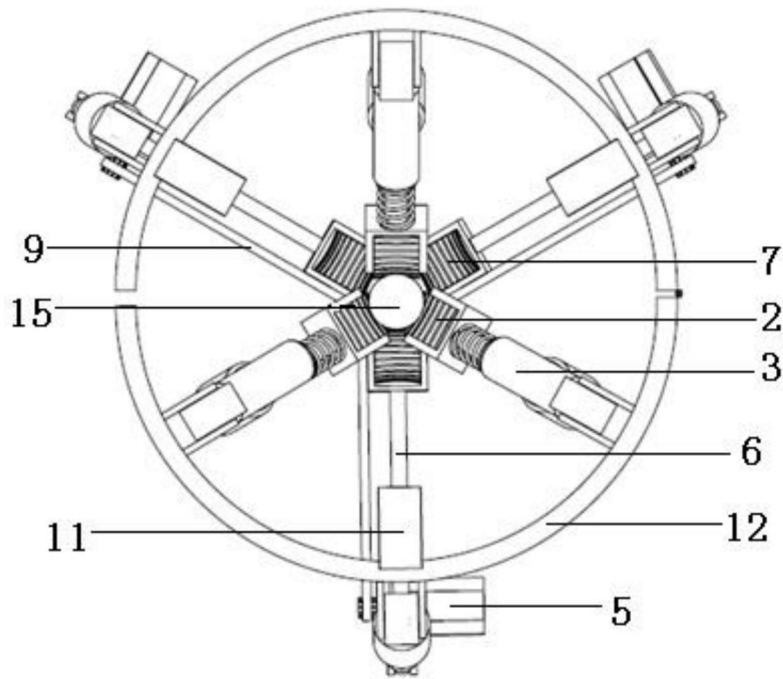


图7