



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112660946 B

(45) 授权公告日 2023.05.16

(21) 申请号 202011504175.8

(22) 申请日 2020.12.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112660946 A

(43) 申请公布日 2021.04.16

(73) 专利权人 湖北三江航天红阳机电有限公司
地址 432000 湖北省孝感市长征路95号

(72) 发明人 罗刚 周海 汤丽娟

(74) 专利代理机构 北京众达德权知识产权代理有限公司 11570
专利代理师 詹守琴

(51) Int. Cl.
B65H 81/06 (2006.01)
G01D 5/26 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 0338237 A1, 1989.10.25

EP 0739065 A2, 1996.10.23

CN 103470910 A, 2013.12.25

WO 2009086718 A1, 2009.07.16

马保家;马洪文;曹为;李凯;王立权;.环焊缝超声扫查器导轨夹持行走机构设计与验证.无损检测.2011,(第03期),全文.

曹俊芳;蒋力培;孙亚玲;.管道全位置焊接机器人机械系统研制.电焊机.2006,(第12期),全文.

审查员 龚泓宇

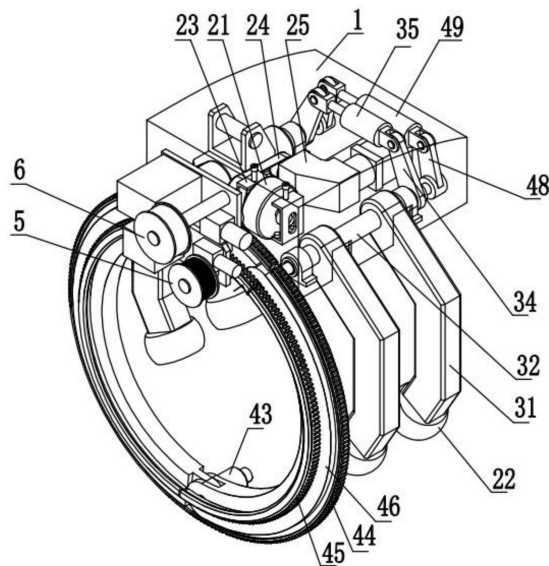
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种用于管道外表面封装光纤的缠绕机

(57) 摘要

本发明涉及一种用于管道外表面封装光纤的缠绕机,属于管道缠绕机技术领域。该缠绕机包括机体以及固定于机体上的夹持机构、行走机构、导轨以及安装于导轨上的缠绕机构,其中导轨包括固定导轨段、活动导轨段和锁紧装置,固定导轨段与机体固定连接,两个活动导轨段与固定导轨段的两端活动拼接并通过锁紧装置固定后构成环形的拼接导轨。本发明通过多段结构的导轨设计将导轨套设在管道的外部,并在夹持机构和行走机构的共同作用下,通过光纤缠绕机构对管道缠绕光纤传感器,胶带缠绕机构对管道缠绕胶带,从而将光纤传感器封装在已经铺设好之后的管道线路上,降低了缠绕过程中的劳动强度和安全隐患。



1. 一种用于管道外表面封装光纤的缠绕机,其特征在于,包括:
机体,

夹持机构,所述夹持机构固定于所述机体上并夹持管道;所述夹持机构包括夹持摆臂和第一驱动装置,两组所述夹持摆臂对称设置且与所述机体铰接,所述第一驱动装置驱动两个所述夹持摆臂摆动;

行走机构,所述行走机构固定于所述机体上并带动整个缠绕机移动;

导轨,所述导轨包括固定导轨段、活动导轨段和锁紧装置,所述固定导轨段固定于所述机体上,两个所述活动导轨段分别与所述固定导轨段的两端活动拼接并通过锁紧装置固定后构成环形,以套设于所述管道外;

所述导轨为三段式拼接结构,包括固定导轨段、两个活动导轨段和锁紧装置,所述固定导轨段的中部与机体的前端固定连接且位于最上方,所述两个活动导轨段为圆弧形结构且对称的设置在所述固定导轨段的两端且位于所述固定导轨段的下方,并且所述两个活动导轨段靠近所述固定导轨段的端部绕所述固定导轨段的端部转动实现活动导轨段的摆动,所述两个活动导轨段同时向外摆动后穿过管道再同时向内摆动,使得所述两个活动导轨段的另一端连接后通过所述锁紧装置锁紧固定,从而将管道包覆在导轨之内;

所述固定导轨段和所述活动导轨段的结构相同,均包括了固定连接的弧形的导向条和弧形的齿条,导向条和齿条固定连接且同轴设置,所述活动导轨段和所述固定导轨段的所有导向条拼接之后构成环形的导向部,所述活动导轨段和所述固定导轨段的所有齿条拼接之后构成环形的齿轮;

缠绕机构,所述缠绕机构包括光纤缠绕机构和胶带缠绕机构,所述光纤缠绕机构和所述胶带缠绕机构均安装于所述导轨上并绕所述导轨转动;

所述行走机构包括主动轮、被动轮以及第二驱动装置,所述主动轮安装于所述机体上并与所述管道的外壁接触,所述被动轮设于所述夹持摆臂上,所述第二驱动装置驱动所述主动轮转动;所述机体上设有调整所述主动轮高度的调整装置;所述调整装置包括调节螺杆、主动轮安装板以及同步带传动副,两个所述调节螺杆分别与两个所述主动轮安装板螺纹连接,两个所述调节螺杆的端部与所述主动轮的转轴转动连接,所述同步带传动副连接所述第二驱动装置和主动轮。

2. 根据权利要求1所述的一种用于管道外表面封装光纤的缠绕机,其特征在于,所述第一驱动装置包括第一伸缩装置、第一连接轴和第一连杆,所述夹持摆臂通过第一连接轴与所述机体铰接,所述第一连杆固定于所述第一连接轴上,所述第一伸缩装置的两端分别连接两个所述夹持摆臂上的第一连杆。

3. 根据权利要求1所述的一种用于管道外表面封装光纤的缠绕机,其特征在于,所述固定导轨段和活动导轨段均包括固定连接的导向条以及齿条,多个所述齿条构成固定齿轮,多个导向条构成导向部,

所述缠绕机构包括行走齿轮、限位轮、绕线转轴以及第三驱动装置,两个所述限位轮间隔设置上并滚动卡接在所述导向部相对的两侧,所述行走齿轮与所述固定齿轮啮合,所述第三驱动装置驱动所述行走齿轮转动。

4. 根据权利要求1所述的一种用于管道外表面封装光纤的缠绕机,其特征在于,所述活动导轨段相对的设置于所述固定导轨段的两端并通过第四驱动装置绕所述固定导轨段的

端部转动。

5. 根据权利要求4所述的一种用于管道外表面封装光纤的缠绕机,其特征在于,所述第四驱动装置包括第二伸缩装置、第二连接轴和第二连杆,所述活动导轨段通过第二连接轴与所述机体铰接,所述第二连杆固定于所述第二连接轴上,所述伸缩装置的两端分别连接两个所述夹持摆臂上的第二连杆。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的一种用于管道外表面封装光纤的缠绕机,其特征在于,所述导轨的数量为两个,两个所述导轨沿所述管道轴向间隔设置并通过连接部固定连接,所述光纤缠绕机安装于其中任一导轨上,所述胶带缠绕机安装于另一导轨上。

一种用于管道外表面封装光纤的缠绕机

技术领域

[0001] 本发明属于管道缠绕机技术领域,特别涉及一种用于管道外表面封装光纤的缠绕机。

背景技术

[0002] 随着光电传感器技术的发展进步,尤其是分布式光纤传感器(DMF)技术在管道行业的逐渐普及和应用,使得传统的管网具备了自动实时检测运行温度、外力、压力和腐蚀损伤的功能,基于光纤传感器的智能管道产品也孕育而生,目前的技术通常将光纤传感器缠绕在管道的外表面,再通过冷、热、光化学封装等工艺手段将光纤传感器封装在管道的外表面,这种封装工艺通常是在制管企业生产线上自动完成的。

[0003] 在实际应用中存在大量的已经建成的管网管线需要加装分布式光纤传感器系统进行实时监测,这就需要在成型管线的外表面铺设光纤传感器并缠绕封装,目前该项工艺完全依靠人工完成,尤其是对垂直、跨空布置的管道进行人工缠绕和封装时,造成很大的劳动强度,工作效率和封装质量低、且存在较大的安全隐患。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种用于管道外表面封装光纤的缠绕机,以解决现有技术中人工铺设光纤传感器并缠绕封装劳动强度大且存在较大安全隐患的技术问题。

[0005] 本发明通过下述技术方案实现:

[0006] 一种用于管道外表面封装光纤的缠绕机,包括:

[0007] 机体,

[0008] 夹持机构,所述夹持机构固定于所述机体上并夹持管道;

[0009] 行走机构,所述行走机构固定于所述机体上并带动整个缠绕机移动;

[0010] 导轨,所述导轨包括固定导轨段、活动导轨段和锁紧装置,所述固定导轨段固定于所述机体上,两个所述活动导轨段与所述固定导轨段的两端活动拼接并通过锁紧装置固定后构成环形,以套设于所述管道外;

[0011] 缠绕机构,所述缠绕机构包括光纤缠绕机构和胶带缠绕机构,所述光纤缠绕机构和所述胶带缠绕机构均安装于所述拼接导轨上并绕所述导轨转动。

[0012] 作为可选的,为了更好的实现本发明,所述夹持机构包括夹持摆臂和第一驱动装置,两组所述夹持摆臂对称设置且与所述机体铰接,所述第一驱动装置驱动两个所述夹持摆臂摆动。

[0013] 作为可选的,为了更好的实现本发明,所述第一驱动装置包括第一伸缩装置、第一连接轴和第一连杆,所述夹持摆臂通过第一连接轴与所述机体铰接,所述第一连杆固定于所述第一连接轴上,所述第一伸缩装置的两端分别连接两个所述夹持摆臂上的第一连杆。

[0014] 作为可选的,为了更好的实现本发明,所述行走机构包括主动轮、被动轮以及第二

驱动装置,所述主动轮安装于所述机体上并与所述管道的外壁接触,所述被动轮设于所述夹持摆臂上,所述第二驱动装置驱动所述主动轮转动。

[0015] 作为可选的,为了更好的实现本发明,所述机体上设有调整所述主动轮高度的调整装置。

[0016] 作为可选的,为了更好的实现本发明,所述调整装置包括调节螺杆、主动轮安装板以及同步带传动副,两个所述调节螺杆分别与两个所述主动轮安装板螺纹连接,两个所述调节螺杆的端部与所述主动轮的转轴转动连接,所述同步带传动副连接所述第二驱动装置和主动轮。

[0017] 作为可选的,为了更好的实现本发明,所述固定导轨段和活动导轨段均包括固定连接的导向条以及齿条,多个所述齿条构成固定齿轮,多个导向条构成导向部,

[0018] 所述缠绕机构包括行走齿轮、限位轮、绕线转轴以及第三驱动装置,两个所述限位轮间隔设置上并滚动卡接在所述导向部相对的两侧,所述行走齿轮与所述固定齿轮啮合,所述第三驱动装置驱动所述行走齿轮转动。

[0019] 作为可选的,为了更好的实现本发明,所述活动导轨段相对的设置于所述固定导轨段的两端并通过第四驱动装置绕所述固定导轨段的端部转动。

[0020] 作为可选的,为了更好的实现本发明,所述第四驱动装置包括第二伸缩装置、第二连接轴和第二连杆,所述活动导轨段通过第二连接轴与所述机体铰接,所述第二连杆固定于所述第二连接轴上,所述伸缩装置的两端分别连接两个所述夹持摆臂上的第二连杆。

[0021] 作为可选的,为了更好的实现本发明,所述拼接导轨的数量为两个,两个所述拼接导轨沿所述管道轴向间隔设置并通过连接部固定连接,所述光纤缠绕机安装于其中任一拼接导轨上,所述胶带缠绕机安装于另一拼接导轨上。

[0022] 本发明相较于现有技术具有以下有益效果:

[0023] 本发明将导轨设计为多段拼接式导轨,能够将导轨拆解开,在夹持机构将缠绕机夹持在管道上之后,再将拼接式导轨中的固定导轨段和活动导轨段拼接构成套设于管道外的环形导轨,同时将光纤缠绕机构和胶带缠绕机构安装在导轨上,这样,能够将缠绕机安装在已经铺设好之后的管道线路上,通过行走机构带动缠绕机在管道上移动,通过光纤缠绕机在管道表面缠绕光纤传感器,同时通过胶带将缠绕的光纤传感器固定在管道上。从而降低了缠绕过程中的劳动强度和安全隐患。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述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发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0025] 图1是缠绕机的整体结构示意图;

[0026] 图2是缠绕机安装在管道上后的主视图;

[0027] 图3是缠绕机的俯视图;

[0028] 图4是缠绕的左视图;

[0029] 图5是图3中A-A的剖面结构示意图;

- [0030] 图6是光纤缠绕机构与导轨的安装结构示意图；
- [0031] 图7是导轨的结构示意图。
- [0032] 图中：
- [0033] 1-机体；11-吊耳；
- [0034] 2-行走机构；21-主动轮；22-被动轮；23-调整装置；24-同步带传动副；25-第二驱动装置；26-主动轮安装板；27-调节螺杆；
- [0035] 3-夹持机构；31-夹持摆臂；32-第一连接轴；33-轴承座；34-第一连杆；35-第一伸缩装置；36-轴承；
- [0036] 4-导轨；41-固定导轨段；42活动导轨段；43-锁紧装置；44-第一导轨；45-第二导轨；451-导向条；452-齿条；46-连接部；47-第二连接轴；48-第二连杆；49-第二伸缩装置；
- [0037] 5-光纤缠绕小车；6-胶带缠绕小车；51-底板；52-缠绕转轴；53-限位轮；54-行走齿轮；55-第三驱动装置；56-缠绕机构电池；
- [0038] 7-管道。

具体实施方式

[0039] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将对本发明的技术方案进行详细的描述。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。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的所有其它实施方式，都属于本发明所保护的范围。

[0040] 如图1至图7所示，一种用于管道外表面封装光纤的缠绕机，包括了机体1、用于夹持管道7的夹持机构，用于带动整个缠绕机移动的行走机构、拼装套接在管道7外部的导轨以及安装在导轨上、用于完成管道缠绕和封装的光纤缠绕机构和胶带缠绕机构，其中：

[0041] 机体1内部设有空腔，空腔内安装有行走组件的电源和夹持机构的电源，机体1的顶部设有吊耳11。

[0042] 如图1至图3、以及图5所示，夹持机构包括两组夹持摆臂31和第一驱动装置，每组夹持摆臂31中包括两个间隔设置的夹持摆臂31，两组夹持摆臂31对称的设置于机体1的左右两侧，第一驱动装置驱动两组夹持摆臂31相向移动以将管道7夹持固定。具体的，第一驱动装置包括第一连接轴32、第一连杆34以及第一伸缩装置35，两组夹持摆臂31的上端分别穿接固定有第一连接轴32，其固定方式可以为销钉固定或者焊接。在机体1上设有两组轴承36座33，两组夹持摆臂31上的第一连接轴分别对应一组轴承36座33且与轴承36座33转动连接，从而使得两组夹持摆臂31能够相对于机体1摆动。两个第一连接轴32的轴身上均固定连接有第一连杆34，第一伸缩装置35上具有伸缩功能的两端分别连接两个第一连杆34，从而使得第一伸缩装置35在伸缩过程中拉动第一连杆34使得两个夹持摆臂31相向或相背摆动。在本实施例中，第一伸缩装置具体为电动伸缩杆，电动伸缩杆与夹持机构电源电连接，电动伸缩杆伸缩时，会同时拉动两组夹持摆臂31，从而使得夹持摆臂31在第一连接轴32的转动作用下摆动，从而使得两组夹持摆臂31对管道7的夹持固定或松开。需要注意的是，夹持摆臂31远离机体1的一端距离机体1的垂直距离应该大于所夹持的管道7的半径并且小于所夹持的管道7的直径，以保证夹持机构能够稳定的固定在管道7外壁上。当然，夹持摆臂31也可以通过活塞缸推动的方式实现相向移动。

[0043] 如图1至图3所示,行走机构包括主动轮21、被动轮22以及第二驱动装置25,主动轮21和第二驱动装置25均设置在机体1的空腔内,并且在机体1的底部设有主动轮21的让位开口,使得主动轮21的下端伸出主体外与夹持的管道7外壁贴合,两个被动轮22分别安装于相对设置的两组夹持摆臂31上,两个被动轮22对称设置且位于夹持摆臂31远离所述机体1的一端,被动轮22和主动轮21的转动方向均为管道7的长度方向。当夹持机构将管道7夹持后,主动轮21与管道7的顶部接触,两个被动轮22与管道7的两侧接触,从而使得主动轮21和两个被动轮22形成管道7的外切等腰三角形的三个切点,保证整个缠绕机能够固定在管道7上。第二驱动装置25为驱动电机,驱动电机与行走组件的电源连接并驱动主动轮21转动,从而使得整个缠绕机能够沿管道7外壁移动。

[0044] 如图3所示,在改变管道7直径时,为了保证主动轮21能够与管道7外壁接触,在机体1内还设有调整主动轮21伸出机体1外的高度的调整装置23,该调整装置23包括两个主动轮21安装板、两个调节螺杆27和同步带传动副24,两个主动轮21安装板间隔的固定在机体1的空腔内且分别位于让位开口的两侧,两个调节螺杆27分别与两个主动轮21安装板螺纹连接,并且,两个调节螺杆27的调节方向与让位开口所在平面垂直,两个调节螺杆27穿过主动轮21安装板的一端均活动连接有轴承,主动轮21的轮轴通过轴承与两个调节螺杆27转动连接,并且,同步带传动副24连接第二驱动装置25和主动轮21轮轴,当需要调节主动轮21伸出机体1的距离时,通过拧动两个调节螺杆27即可,采用同步带传动副24连接第二驱动装置和主动轮21,可以保证主动轮21位置调整之后,第二驱动装置25仍然能够驱动主动轮21转动。

[0045] 如图1、图4以及图7所示,导轨为三段式拼接结构,包括了固定导轨段41、两个活动导轨段42和锁紧装置43,固定导轨段41的中部与机体1的前端固定连接且位于最上方,两个活动导轨段42为圆弧形结构且对称的设置于固定导轨段41的两端且位于固定导轨段41的下方,并且两个活动导轨段42靠近固定导轨段41的端部绕固定导轨段41的端部转动实现活动导轨段42的摆动,两个活动导轨段42同时向外摆动后穿过管道7再同时向内摆动,使得两个活动导轨段42的另一端连接后通过锁紧装置43锁紧固定,从而将管道7包覆在导轨之内。固定导轨段41和活动导轨段42的结构相同,均包括了固定连接的弧形的导向条451和弧形的齿条452,导向条451和齿条452固定连接且同轴设置,活动导轨段42和固定导轨段41的所有导向条451拼接之后构成环形的导向部,活动导轨段42和固定导轨段41的所有齿条452拼接之后构成环形的齿轮,环形的齿轮可以是外齿轮,也可以是内齿轮。

[0046] 需要提出的是,固定导轨段41的弧长小于活动导轨段42的弧长,以保证活动导轨段42绕固定导轨段端部摆动的一端转动小角度,就能够使得活动导轨段42远离所述固定导轨段41的一端转动大角度。固定导轨段41的弧长和活动导轨段42的具体弧长根据需要夹持的最大管道7而相应设置,满足两个远离固定导轨段41的一端展开的间距大于管道7的直径即可。同时,为了保证活动导轨段42能够摆动,当两个活动导轨段42远离所述固定导轨段41的一端固定连接时,固定导轨段41上的齿条452的端部和活动导轨段42上的齿条452端部预设有一定的让位间隙。在保证摆动轨道的展开宽度能够穿过管道7的条件下,让位间隙应尽可能的小。

[0047] 如图1、图2、图4以及图6所示,缠绕机构包括底板51以及安装在底板51上的限位轮53、绕线转轴以及第三驱动装置55和缠绕机构电池56,第三驱动装置55的输出端连接行走齿轮54,限位轮53的数量为两个,两个限位轮53间隔设置,导向部上端和下端均设有环形的

凸起部,限位轮53的径向表面设有与凸起部相适配的环形的凹陷部,两个限位轮53通过凹陷部分别与导向部的上端和下端的凸起部转动的卡接,从而将缠绕机构整体固定在导轨上而不会掉落,当然,也可以将限位凸起设置在限位轮53上,将限位凹槽设置在导轨上。另外,两个限位轮53还可以与导轨的两侧端面转动卡接。行走齿轮54与导轨上的环形的齿轮啮合,从而在第三驱动装置55的驱动下转动,以带动缠绕机构移动。绕线转轴的轴身上用于安装线盘,具体的,光纤缠绕机构5上的绕线转轴安装光纤传感器线盘,胶带缠绕机构6上的绕线转轴安装胶带盘,光纤缠绕机构5在绕导轨转动的过程中能够将光纤传感器线缠绕在管道7的外壁,胶带缠绕机构6在绕导轨转动的过程中能够将胶带缠绕在管道7的外壁上,同时将光纤传感器线封装在管道7外壁上。在本实施例中,第三驱动装置55为可调速的驱动电机,缠绕机构电池56与第三驱动装置55连接。

[0048] 导轨的数量可以是一组或两组,当导轨的数量为一组时,光纤缠绕机构5和胶带缠绕机构6的均安装在该导轨上并且整个机构绕导轨转动的角速度相同。当导轨的数量为两组时,分别为第一导轨44和第二导轨45,光纤缠绕机构5安装在第二导轨45上,胶带缠绕机构6安装在第一导轨44上,这样,光纤缠绕机构5和胶带缠绕机构6绕对应的导轨转动的角速度则可以单独进行调节,以满足不同缠绕的要求。此时,两个导轨均为三段式拼接机构,通过连接部46固定连接在一起,即,有三段拼接的连接部46,其中一个连接部46用于将两组固定导轨段41连接,另外两组用于将对应的活动导轨段42连接。

[0049] 如图5所示,活动导轨段42相对的设置于固定导轨段41的两端并通过第四驱动装置绕所述固定导轨段41的端部转动。第四驱动装置包括第二伸缩装置49、第二连接轴47和第二连杆48,活动导轨段42绕固定导轨段41端部转动的一端侧壁上连接有第二连接轴47,本实施例中,第二连接轴47是与对应的连接部46固定连接实现与活动导轨段42的固定连接。活动导轨段42通过第二连接轴47与机体1铰接,具体的,将第一连接轴32设置为空心轴,第二连接轴47穿设与第一连接轴32内并通过轴承36与第一连接轴相对转动连接。第二连接轴47的端部伸出第一连接轴32并与第二连杆48固定连接,第二伸缩装置49的两端分别连接两个活动导轨段42上的两个第二连杆48。当然,也可以将第二连接轴47通过轴承36座33直接与机体1转动连接。

[0050] 整个缠绕设备还包括了控制器,控制器安装于机体1内,控制器与第一驱动装置、第二驱动装置、第三驱动装置和第四驱动装置电连接,以控制行走装置行走速度、夹持机构夹持或松开、导轨拼接或展开以及光纤缠绕小车绕导轨的角速度、胶带缠绕小车绕导轨的角速度。

[0051] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,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,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

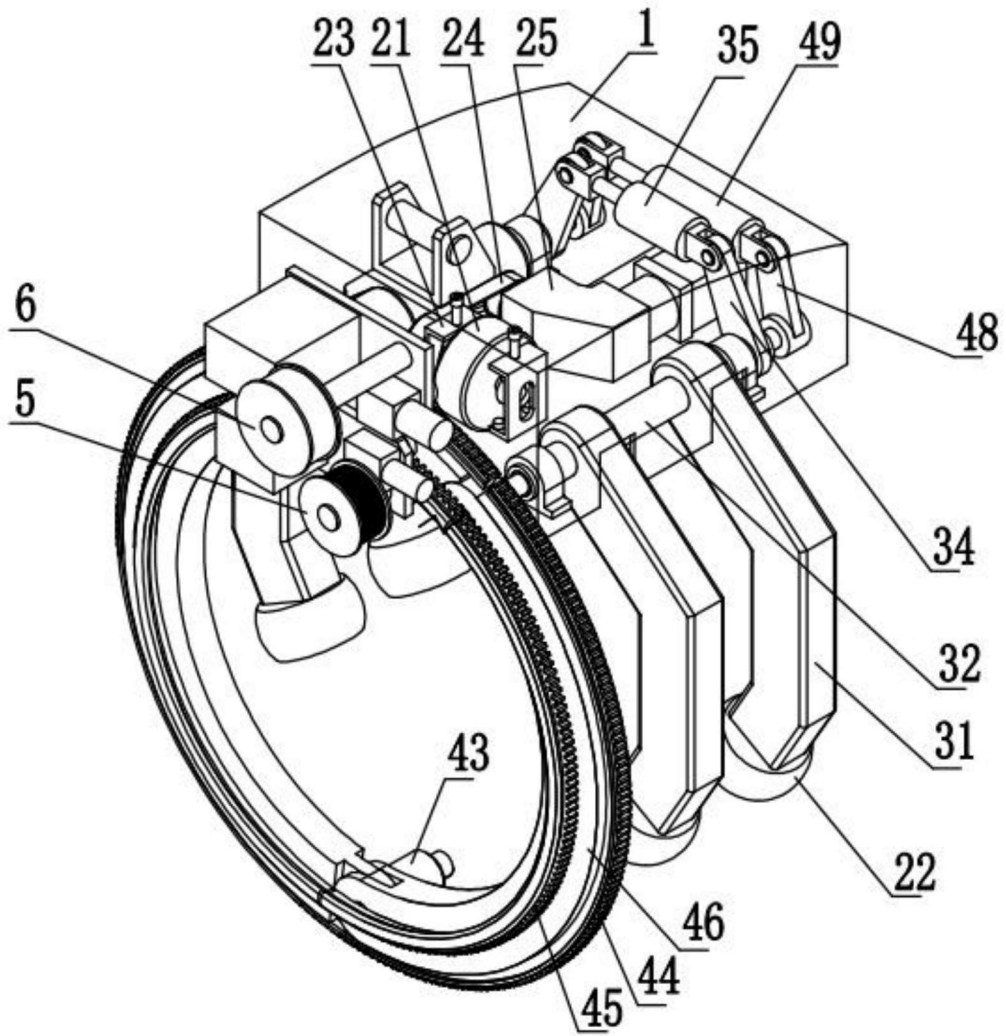


图1

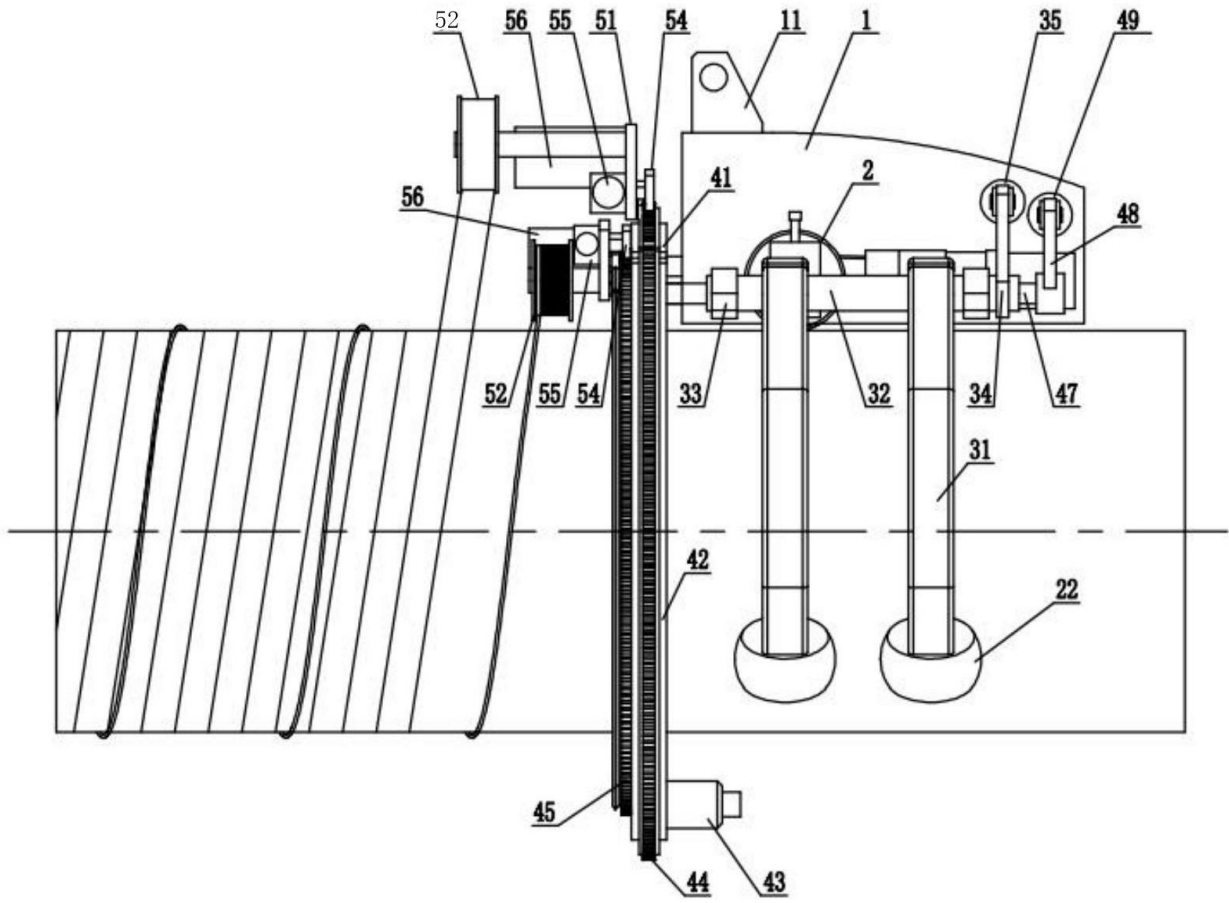


图2

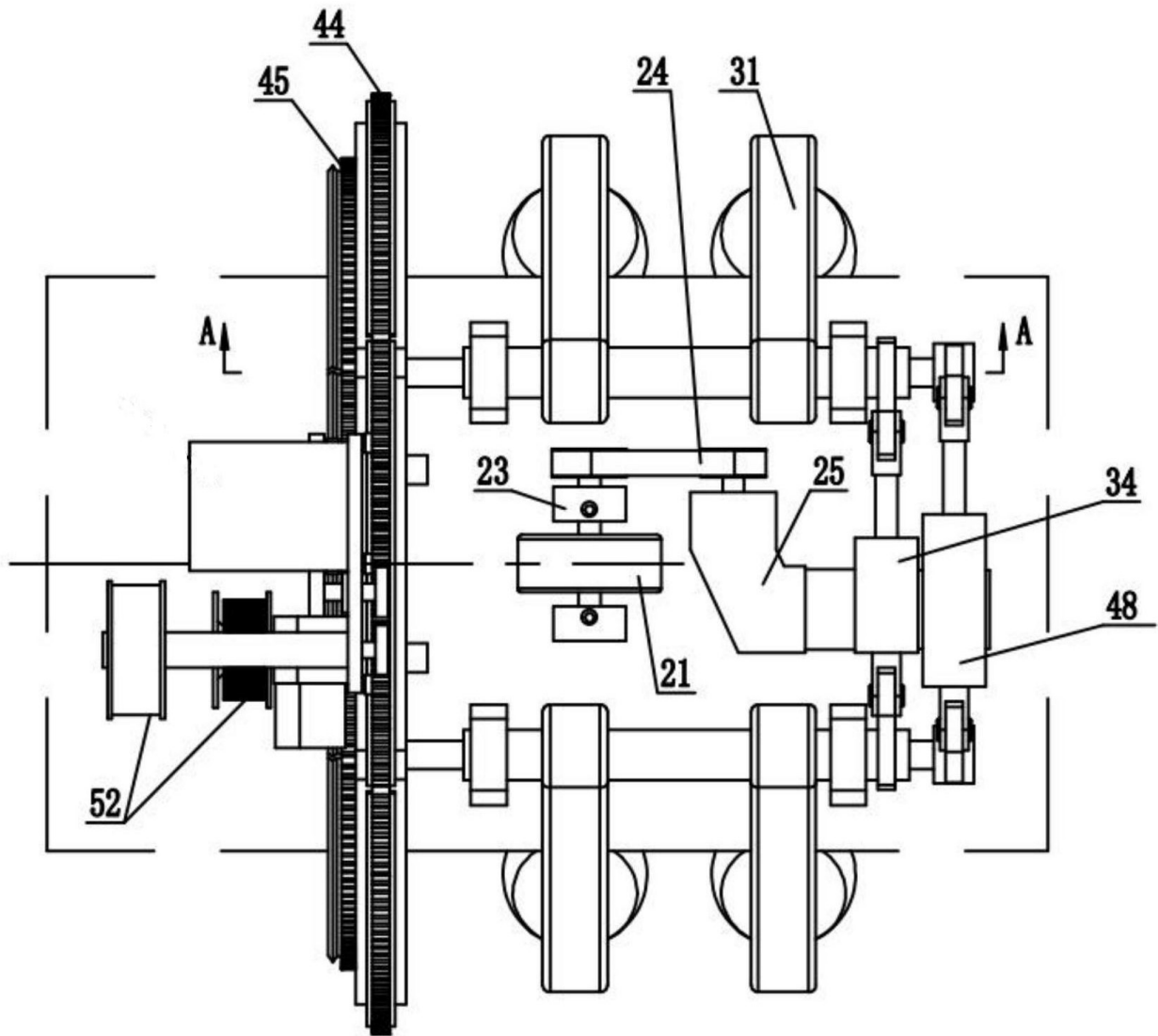


图3

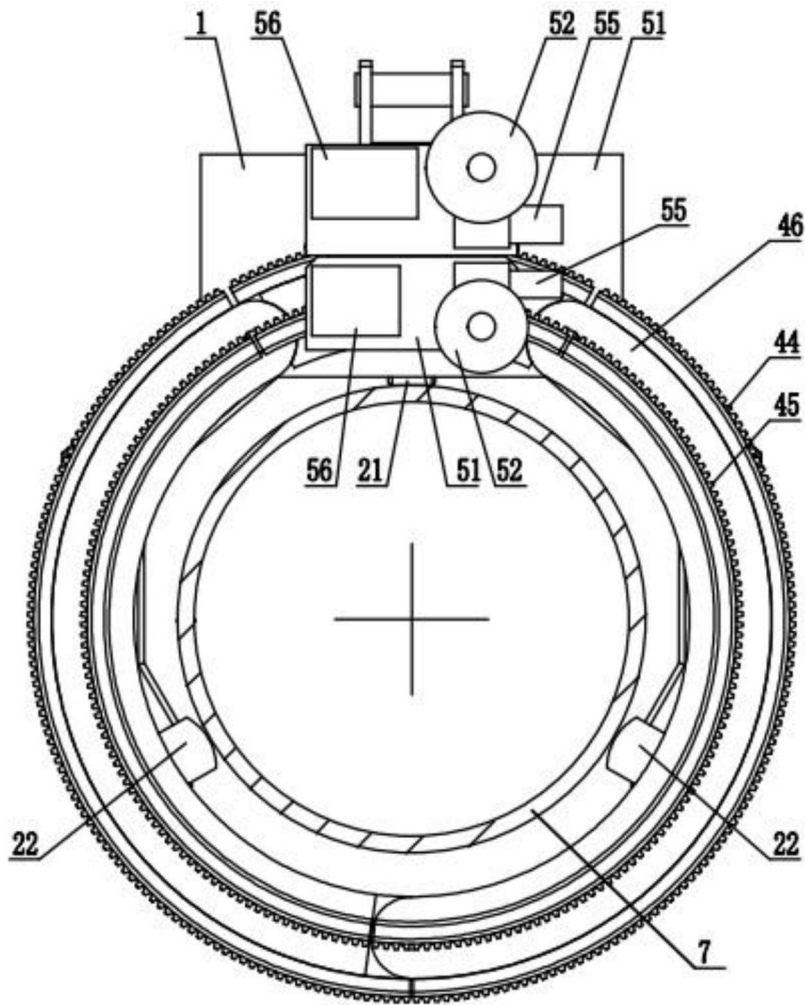


图4

A-A

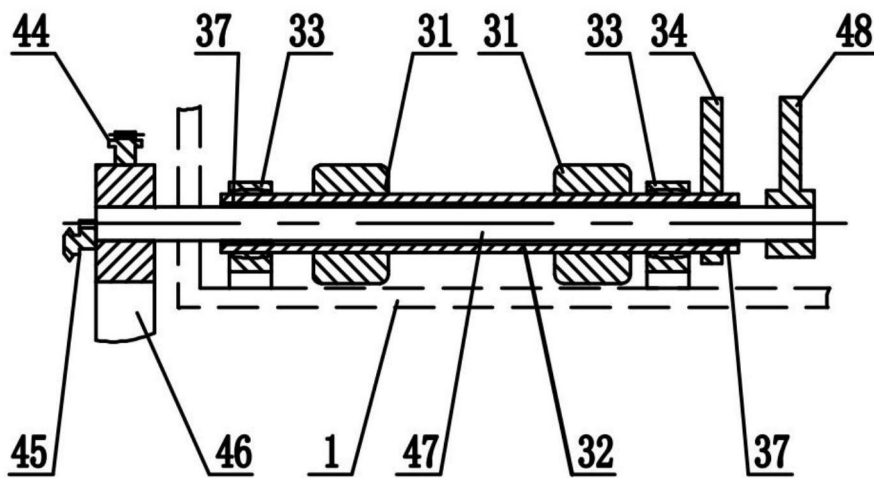


图5

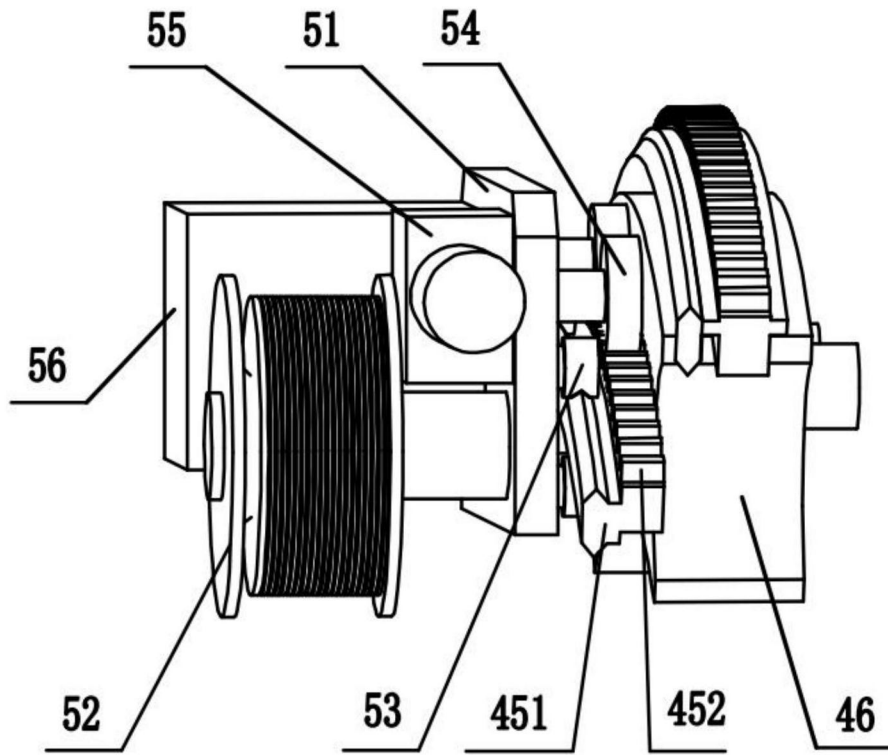


图6

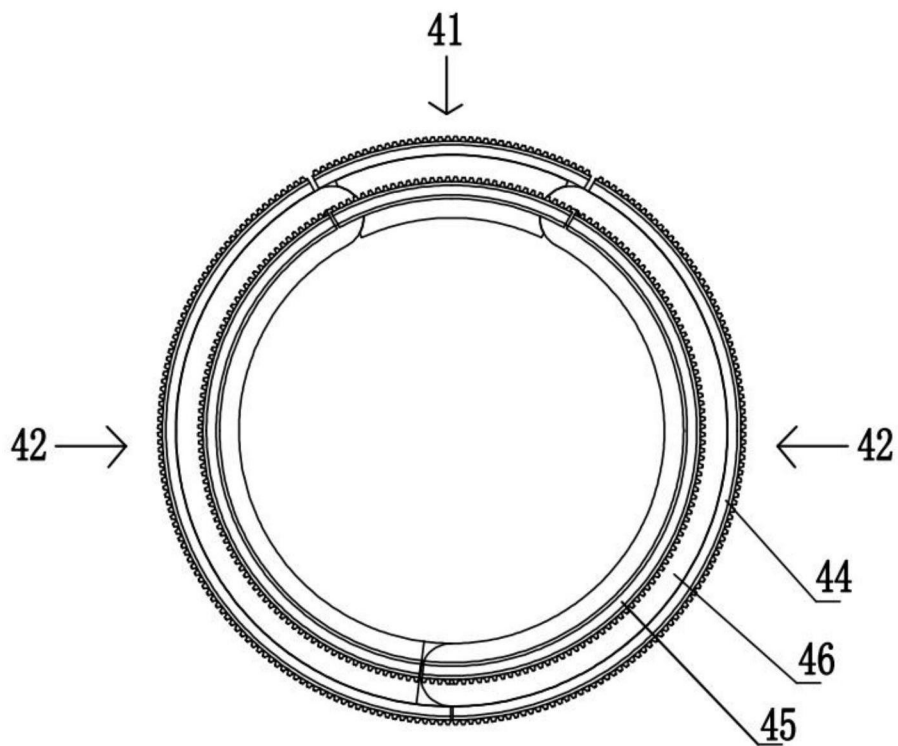


图7