



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108106571 B

(45)授权公告日 2020.07.31

(21)申请号 201711341922.9

(22)申请日 2017.12.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108106571 A

(43)申请公布日 2018.06.01

(73)专利权人 南京理工大学

地址 210094 江苏省南京市孝陵卫200号

(72)发明人 包建东 孙翌 鞠志浩 李晓

张佳晨 张文娟

(74)专利代理机构 南京理工大学专利中心

32203

代理人 唐代盛

(51)Int.Cl.

G01B 11/28(2006.01)

G01B 11/22(2006.01)

(56)对比文件

CN 106091961 A,2016.11.09

WO 2013118912 A1,2013.08.15

US 2004016139 A1,2004.01.29

审查员 张冉

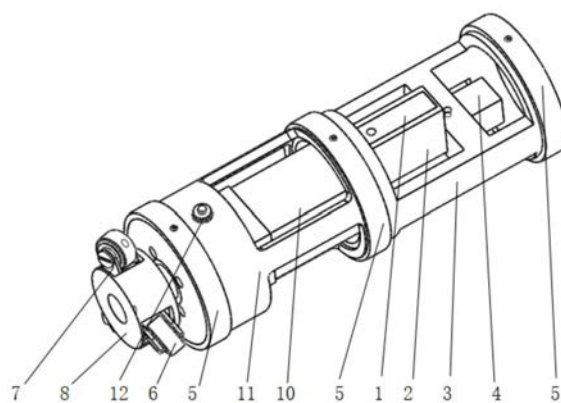
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种管道内壁激光检测装置

(57)摘要

本发明公开一种管道内壁激光检测装置,包括驱动机构、检测机构;所述驱动机构固定于检测机构的前端;所述检测机构包括激光位移传感器、连接块、固定座、第一电机;所述激光位移传感器、连接块、第一电机均位于固定座内部,所述固定座为腔体结构;所述激光位移传感器与连接块固连,激光位移传感器的检测方向延管道的径向;所述连接块上设有旋转轴,旋转轴与第一电机的驱动轴相连;所述第一电机固定在固定座内部;第一电机带动连接块绕管道的轴向旋转,进一步带动激光位移传感器绕管道的轴向旋转,所述固定座周向外壁设有槽口,作为激光位移传感器的检测通道;本发明的检测装置可精确地获取疵病面积及深度,运行更加平稳,可满足不同口径管道的检测。



1. 一种管道内壁激光检测装置,其特征在于,包括驱动机构、检测机构;所述驱动机构固定于检测机构的前端;所述检测机构包括激光位移传感器(1)、连接块(2)、固定座(3)、第一电机(4);所述激光位移传感器(1)、连接块(2)、第一电机(4)均位于固定座(3)内部,所述固定座(3)为腔体结构;所述激光位移传感器(1)与连接块(2)固连,激光位移传感器(1)的检测方向沿管道的径向;所述连接块(2)上设有旋转轴,旋转轴与第一电机(4)的驱动轴相连;所述第一电机(4)固定在固定座(3)内部;第一电机(4)带动连接块(2)绕管道的轴向旋转,进一步带动激光位移传感器(1)绕管道的轴向旋转,所述固定座(3)周向外壁设有槽口,作为激光位移传感器(1)的检测通道;

所述固定座(3)为圆形腔体结构,所述槽口为圆心夹角为 $120^{\circ}$ 的扇形槽口,在第一电机(4)的驱动下,激光位移传感器(1)可实现正向或反向旋转 $60^{\circ}$ ;

所述驱动机构包括驱动轮机构、动力机构;所述驱动机构固定在检测机构的前端,驱动轮机构固定在动力机构的前端,动力机构驱动驱动轮机构的运动;所述驱动轮机构包括驱动轮(6)、支撑座(7)、安装座(8);多个驱动轮(6)通过支撑座(7)均匀固定在安装座(8)的径向外侧,驱动轮(6)可在支撑座(7)上转动,驱动轮(6)的轴向与管道的轴向之间设有夹角;所述安装座(8)与动力机构相连,动力机构驱动安装座(8)的旋转,从而带动驱动轮(6)的旋转,驱动轮(6)带动整个检测装置在管道内移动;

所述驱动轮(6)的轴向与管道的轴向之间的夹角为 $15-30^{\circ}$ ;

所述支撑座(7)底部与安装座(8)之间设有弹簧(9),实现驱动轮(6)沿垂直于轮轴方向上下移动。

2. 根据权利要求1所述的一种管道内壁激光检测装置,其特征在于,所述动力机构包括第二电机(10)、固定架(11);所述固定架(11)的后端与固定座(3)的前端相连;所述第二电机(10)固定在固定架(11)内部,第二电机(10)驱动安装座(8)的旋转。

3. 根据权利要求2所述的一种管道内壁激光检测装置,其特征在于,所述固定座(3)尾部外圆上、固定架(11)前端外圆上均设有铜环(5)。

4. 根据权利要求2所述的一种管道内壁激光检测装置,其特征在于,还包括导向机构(12),所述导向机构(12)包括导向柱(13),所述导向柱(13)固定在固定座(3)或固定架(11)外圆上,与管道的轴向垂直。

5. 根据权利要求4所述的一种管道内壁激光检测装置,其特征在于,所述导向机构(12)还包括导向座(14),所述导向柱(13)通过导向座(14)与固定座(3)或固定架(11)固定;导向柱(13)设置在导向座(14)的内部,导向柱(13)与导向座(14)之间设有弹性机构,在弹性机构的作用下,导向柱(13)可在导向座(14)内上下往复运动,导向柱(13)上端通过轴肩定位,下端通过螺母定位。

## 一种管道内壁激光检测装置

### 技术领域

[0001] 本发明设计光电检测技术领域,特别涉及一种管道内壁激光检测装置。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着我国工业管道施工技术的发展,对金属管道内凹槽磨损等疵病的检测提出了越来越高的要求,其严重者会直接影响到管道泄漏问题,因此对管道内壁疵病的检测十分重要。传统管道内壁疵病检测方法是通过光电窥膛仪采用图像分析技术对部分类型疵病采用几何参数进行描述,但由于光电窥膛仪本身分辨率较低,所以对一些较为细小的疵病无法检测,同时图像分析技术也无法对疵病的深度进行测量。

### 发明内容

[0003] 本发明所解决的技术问题在于提供一种管道内壁激光检测装置,以解决现有检测设备分辨率较低,无法检测细小疵病,且无法对疵病的深度进行测量的问题。

[0004] 实现本发明目的的技术解决方案为:

[0005] 一种管道内壁激光检测装置,包括驱动机构、检测机构;所述驱动机构固定于检测机构的前端;所述检测机构包括激光位移传感器、连接块、固定座、第一电机;所述激光位移传感器、连接块、第一电机均位于固定座内部,所述固定座为腔体结构;所述激光位移传感器与连接块固连,激光位移传感器的检测方向延管道的径向;所述连接块上设有旋转轴,旋转轴与第一电机的驱动轴相连;所述第一电机固定在固定座内部;第一电机带动连接块绕管道的轴向旋转,进一步带动激光位移传感器绕管道的轴向旋转,所述固定座周向外壁设有槽口,作为激光位移传感器的检测通道。

[0006] 本发明与现有技术相比,其显著优点为:

[0007] (1) 本发明的管道内壁激光检测装置采用激光位移传感器扫描疵病,更精确地获取疵病面积及深度。

[0008] (2) 本发明采用电机驱动的驱动机构,有效避免了检查装置在管道内打滑卡死等现象。

[0009] (3) 本发明驱动机构的驱动轮采用弹性结构,可适应不同口径的管道检测,同时对管道内壁有更好的抓力,可使设备运行更加平稳。

[0010] (4) 本发明采用导向机构,可以使检测设备运行更加平稳,极大地避免了检查装置在检测过程中旋转产生的误差。

[0011] (5) 本发明导向机构还设有弹性机构,可满足不同口径管道的检测。

[0012] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

### 附图说明

[0013] 图1为本发明的管道内壁激光检测装置的总体结构示意图。

[0014] 图2为检测机构爆炸示意图。

- [0015] 图3为安装座剖视图。  
[0016] 图4为驱动轮机构结构示意图。  
[0017] 图5为驱动轮轴向与管道轴向夹角示意图。  
[0018] 图6为驱动轮机构的剖视图。  
[0019] 图7为驱动轮的爆炸结构示意图。  
[0020] 图8为动力机构的爆炸结构示意图。  
[0021] 图9为安装座剖视图。  
[0022] 图10为导向机构结构示意图。

### 具体实施方式

[0023] 为了说明本发明的技术方案及技术目的,下面结合附图及具体实施例对本发明做进一步的介绍。

[0024] 结合图1-图10,本发明的一种管道内壁激光检测装置,包括驱动机构、检测机构;所述驱动机构固定于检测机构的前端,用于驱动检测机构沿管道内壁向前运动;

[0025] 结合图2,所述检测机构包括激光位移传感器1、连接块2、固定座3、第一电机4;所述激光位移传感器1、连接块2、第一电机4均位于固定座3内部,所述固定座3为腔体结构;所述激光位移传感器1与连接块2固连,激光位移传感器1的检测方向沿管道的径向,以检测管道内壁;所述连接块2上设有旋转轴,旋转轴与第一电机4的驱动轴相连;所述第一电机4固定在固定座3内部;第一电机4带动连接块2绕管道的轴向旋转,进一步带动激光位移传感器1绕管道的轴向旋转,所述固定座3周向外壁设有槽口,作为激光位移传感器1的检测通道。

[0026] 在一些实施方式中,所述固定座3为长方形腔体结构。

[0027] 优选的,结合图3,所述固定座3为圆形腔体结构,所述槽口为圆心夹角为 $120^{\circ}$ 的扇形槽口,在第一电机4的驱动下,激光位移传感器1可实现正向或反向旋转 $60^{\circ}$ ,实现 $120^{\circ}$ 的检测范围。

[0028] 进一步的,结合图4,所述驱动机构包括驱动轮机构、动力机构;所述驱动机构固定在检测机构的前端,驱动轮机构固定在动力机构的前端,动力机构用于驱动驱动轮机构的运动。

[0029] 所述驱动轮机构包括驱动轮6、支撑座7、安装座8;多个驱动轮6通过支撑座7均匀固定在安装座8的径向外侧,驱动轮6可在支撑座7上转动,驱动轮6的轴向与管道的轴向之间设有夹角;所述安装座8与动力机构相连,动力机构驱动安装座8的旋转,从而带动驱动轮6的旋转,驱动轮6带动整个检测装置在管道内移动。

[0030] 优选的,结合图5,所述驱动轮6的轴向与管道的轴向之间的夹角为 $15-30^{\circ}$ ,具有更好的驱动作用。

[0031] 进一步的,结合图6,所述支撑座7底部与安装座8之间设有弹簧9,可实现驱动轮6沿垂直于轮轴方向上下移动,可适应不同口径管道,预压缩弹簧9使驱动轮6与管道内壁贴合更紧,使装置运行更加平稳,避免打滑、卡死等现象。

[0032] 进一步的,结合图7,所述驱动轮6包括垫圈6-1、轮轴6-2、轴承6-3、轮衬6-4、聚氨酯轮6-5;

[0033] 所述轮轴6-2设置在支撑座7上端两侧的支撑孔内,轴承6-3同轴设置在轮轴6-2外

圆上；轮衬6-4同轴固定在轴承6-3上；聚氨酯轮6-5固定在轮衬6-4外圆上；所述垫圈6-1对称设置在轮轴6-2的两端，对轴承6-3进行轴向定位，形成一个完整的驱动轮6。

[0034] 进一步的，结合图8，所述动力机构包括第二电机10、固定架11；所述固定架11的后端与固定座3的前端相连；所述第二电机10固定在固定架11内部，第二电机10驱动安装座8的旋转。

[0035] 进一步的，所述固定座3尾部外圆上、固定架11前端外圆上均设有铜环5，所述铜环5可以避免装置在管道内部行走时造成管道损伤，起保护作用；同时可以起支撑作用，使装置行走更加流畅、平稳。

[0036] 进一步的，所述管道内壁激光检测装置还包括导向机构12，所述导向机构12包括导向柱13，所述导向柱13固定在固定座3或固定架11外圆上，与管道的轴向垂直，对于管道内壁存在导向槽的情况下，导向柱13可延导向槽滑动，实现运行平稳，避免检测装置旋转导致产生检测误差。

[0037] 进一步的，结合图10，所述导向机构12还包括导向座14，所述导向柱13通过导向座14与固定座3或固定架11固定；导向柱13设置在导向座14的内部，导向柱13与导向座14之间设有弹性机构，在弹性机构的作用下，导向柱13可在导向座14内上下往复运动，导向柱13上端通过轴肩定位，下端通过螺母定位；通过设有弹性机构的导向柱13可实现不同口径的管道的定位，以满足不同口径管道的检测。

[0038] 优选的，所述弹性机构采用弹簧，也可采用弹性橡胶。

[0039] 本发明的管道内壁激光检测装置的工作原理为：

[0040] 以待测炮管炮口圆心为原点，水平方向为x轴，轴线方向为y轴垂直向上为z轴，建立空间直角坐标系；

[0041] 管道内壁激光检测装置从原点出发，沿y轴进入管道，通过第二电机10的驱动带动驱动轮6转动，使检测装置平稳匀速进入管道，此时第一电机4开始工作，通过设置好的程序使其在 $120^\circ$ 范围内正反转，带动激光位移传感器1扫描管道内壁，通过分析激光位移传感器1数据结合第一电机4、第二电机10的运行状态，实现对管道内壁疵病定位以及面积、深度的检测。管道内壁激光检测装置走完整个管道后，通过电脑控制第二电机10反转，使检测装置自动退出管道。由于扫描角度为 $120^\circ$ ，所以在每次进入管道检测时记录好检测位置，通过三次检测可完成对整个管道的检测。

[0042] 另一方面，驱动轮机构的弹性机构使驱动轮6与管道内壁贴合更紧，使检测装置运行更加平稳，避免了打滑、卡死等现象，可适配大于原始口径 $0\sim 10\text{mm}$ 范围内的不同口径的管道检测。

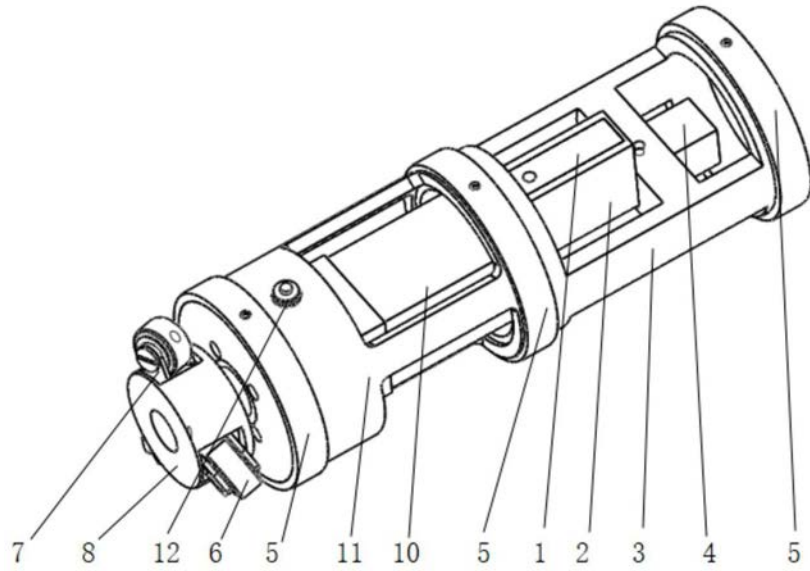


图1

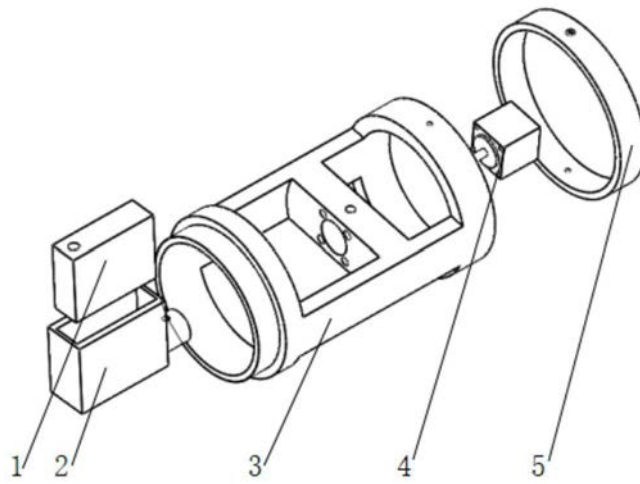


图2

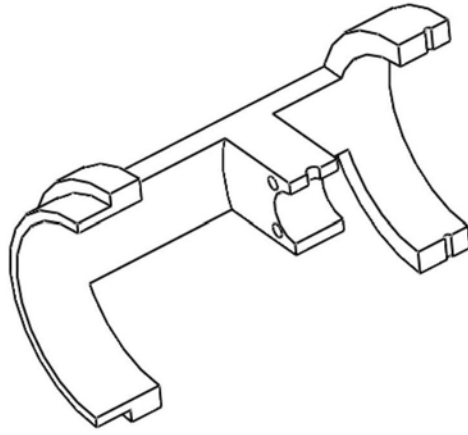


图3

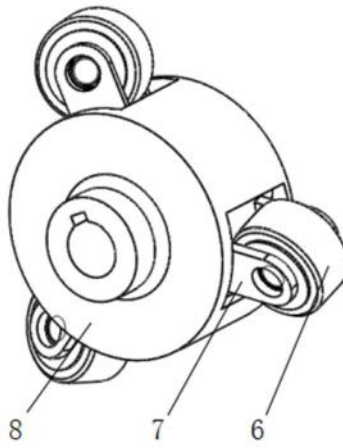


图4

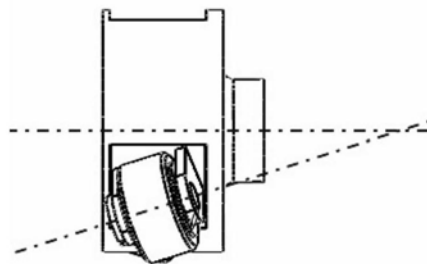


图5

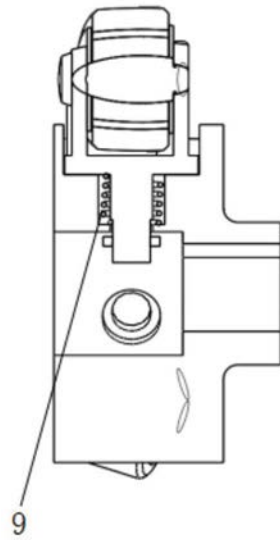


图6

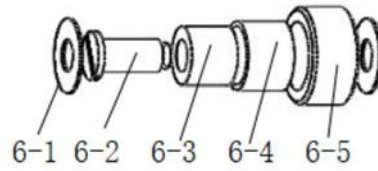


图7

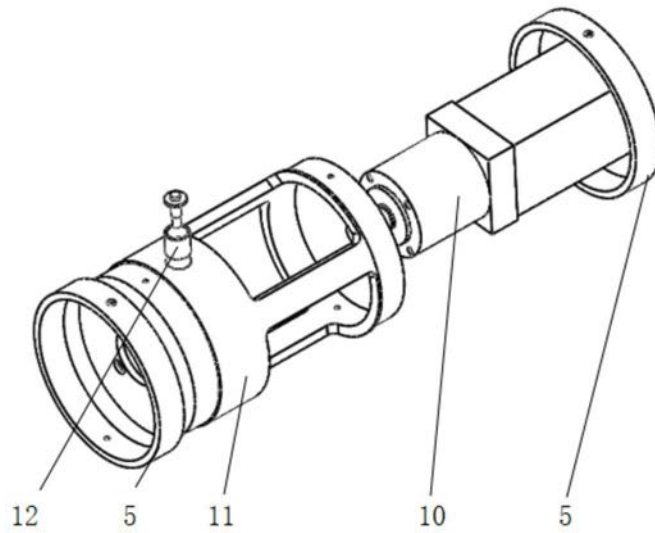


图8



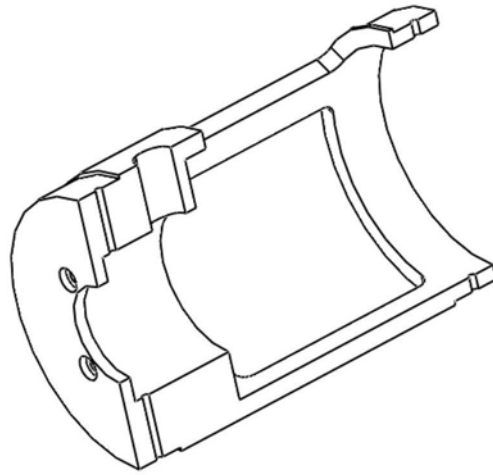


图9

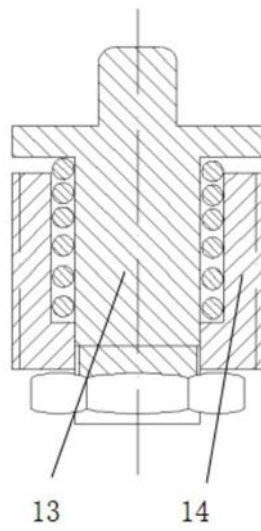


图10