



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116660148 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 29

(21) 申请号 202310625467.4

(22) 申请日 2023.05.30

(71) 申请人 中国电建集团贵阳勘测设计研究院  
有限公司

地址 550081 贵州省贵阳市观山湖区兴黔  
路16号

(72) 发明人 张伟 简怡路

(74) 专利代理机构 贵州派腾知识产权代理有限  
公司 52114

专利代理师 刘宇宸

(51) Int. Cl.

G01N 19/08 (2006.01)

G08B 21/24 (2006.01)

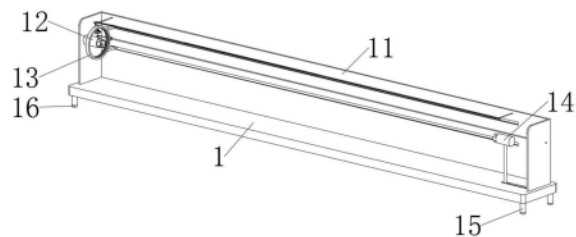
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

一种管道表面缺陷检测设备

(57) 摘要

本发明公开了一种管道表面缺陷检测设备，属于管道检测技术领域。该设备包括检测台、第二基座、固定环和检测机构，所述检测台上设有U型机架板，所述U型机架板内壁的一端设有第一基座，所述第二基座通过限位机构与检测台连接，所述固定环通过移动机构与U型机架板连接，所述检测机构通过旋转机构与固定环连接。在对待测管道外壁进行缺陷检测的过程中，检测机构一方面可以跟随固定环做直线移动，另一方面可以绕固定环的中轴线做360度旋转，即可对待测管道的外壁进行全方位检测，可靠性高。检测机构为纯机械结构，并未使用任何电子元器件，其检测可靠性高。



1. 一种管道表面缺陷检测设备,其特征在于:包括检测台(1)、第二基座(14)、固定环(13)和检测机构(4),所述检测台(1)上设有U型机架板(11),所述U型机架板(11)内壁的一端设有第一基座(12),所述第二基座(14)通过限位机构(2)与检测台(1)连接,所述固定环(13)通过移动机构(3)与U型机架板(11)连接,所述检测机构(4)通过旋转机构(6)与固定环(13)连接。

2. 如权利要求1所述的管道表面缺陷检测设备,其特征在于:所述检测台(1)的底部均布设有多个稳定座(15),且稳定座(15)上远离检测台(1)的一端设有防滑垫(16)。

3. 如权利要求1所述的管道表面缺陷检测设备,其特征在于:所述限位机构(2)包括第一滑块(24)和第一连接杆(25),检测台(1)上开设有第一滑槽(23),第一滑块(24)与第一滑槽(23)滑动连接,且第一滑块(24)通过伸缩杆(26)和复位弹簧(27)与第一滑槽(23)的一端连接,第一连接杆(25)设在第一滑块(24)上,且第一连接杆(25)上远离第一滑块(24)的一端与第二基座(14)连接。

4. 如权利要求1所述的管道表面缺陷检测设备,其特征在于:所述第二基座(14)与第一基座(12)同轴布置,且第二基座(14)和第一基座(12)的外径与待测管道的外径一致,第二基座(14)和第一基座(12)上相互靠近的一端端面上同轴、均布设有多个弧面限位板(21),且弧面限位板(21)的外圆面上设有弧面弹性垫(22)。

5. 如权利要求1所述的管道表面缺陷检测设备,其特征在于:所述移动机构(3)包括两个并排布置的连接座(31),U型机架板(11)上开设有两个导向槽(32),两个连接座(31)的一端与固定环(13)的外圆面连接,另一端分别通过导向块(33)与两个导向槽(32)一一对应滑动连接。

6. 如权利要求1所述的管道表面缺陷检测设备,其特征在于:所述设备还包括平移驱动机构,平移驱动机构设在U型机架板(11)上,并与固定环(13)连接;

所述平移驱动机构包括伺服电机(36)、丝杠(35)和固定座(34),伺服电机(36)通过固定块(37)与U型机架板(11)连接,丝杠(35)的两端均与U型机架板(11)转动连接,且丝杠(35)的一端与伺服电机(36)的输出轴连接,固定座(34)通过丝杠螺母与丝杠(35)连接,且固定座(34)与固定环(13)连接。

7. 如权利要求1所述的管道表面缺陷检测设备,其特征在于:所述旋转机构(6)包括圆形导轨(61)和圆形齿盘(65),固定环(13)的内壁上沿周向开设有圆形暗槽(62),圆形导轨(61)与固定环(13)、第一基座(12)和第二基座(14)同轴布置,且圆形导轨(61)的外圆面与圆形暗槽(62)的底面固定连接,圆形齿盘(65)与圆形导轨(61)同轴布置,且圆形齿盘(65)通过多块弧形块(63)与圆形导轨(61)活动连接。

8. 如权利要求7所述的管道表面缺陷检测设备,其特征在于:多块所述弧形块(63)中的一块或多块上设有第二连接杆(64),且第二连接杆(64)上远离弧形块(63)的一端连接有检测机构(4);

所述设备还包括旋转驱动机构,旋转驱动机构包括齿条(71)、转动套(68)和转动杆(66),齿条(71)通过多根固定杆(72)与U型机架板(11)连接,转动套(68)通过L型支撑杆(67)与固定环(13)连接,转动杆(66)贯穿转动套(68),并与转动套(68)转动连接,转动杆(66)的一端设有第二齿轮(7)与齿条(71)啮合,另一端设有第一齿轮(69)与圆形齿盘(65)上的齿啮合。

9. 如权利要求1所述的管道表面缺陷检测设备,其特征在于:所述检测机构(4)包括U型座(41)、空心杆(43)、活动杆(46)和滚珠(48),U型座(41)内固定设有固定轴(42),固定轴(42)上固定设有第一固定套(421),空心杆(43)的一端与第一固定套(421)固定连接,且空心杆(43)沿固定环(13)的径向布置,活动杆(46)的一端插入到空心杆(43)内,且活动杆(46)与空心杆(43)滑动连接,活动杆(46)上靠近空心杆(43)的一端还通过伸缩弹簧(47)与第一固定套(421)连接,滚珠(48)上开设有空腔(49),空腔(49)内转动设有转动轴(5),转动轴(5)上固定设有第二固定套(51),第二固定套(51)与活动杆(46)上远离空心杆(43)的一端转动连接。

10. 如权利要求9所述的管道表面缺陷检测设备,其特征在于:所述设备还包括警报机构,所述警报机构包括两块第二滑块(45),第一按压球(53)、第二按压球(56)、第一报警器(54)和第二报警器(57),空心杆(43)上沿轴向开设有两条第二滑槽(44),两块第二滑块(45)与两条第二滑槽(44)一一对应滑动连接,且两块第二滑块(45)均与活动杆(46)固定连接,第一按压球(53)通过第一升降杆(52)与其中一块第二滑块(45)连接,第二按压球(56)通过第二升降杆(55)与另一块第二滑块(45)连接,第一报警器(54)和第二报警器(57)均与U型座(41)固定连接,且第一报警器(54)位于第一按压球(53)的正上方,第二报警器(57)位于第二按压球(56)的正上方。

## 一种管道表面缺陷检测设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种管道表面缺陷检测设备,属于管道检测技术领域。

### 背景技术

[0002] 管道是用管子、管子联接件和阀门等联接成的用于输送气体、液体或带固体颗粒流体的装置。通常流体经鼓风机、压缩机、泵和锅炉等增压后,从管道的高压处流向低压处,也可利用流体自身的压力或重力输送。管道的用途很广泛,主要用在给水、排水、供热、供煤气、长距离输送石油和天然气、农业灌溉、水力工程和各种工业装置中。为保证管道质量,需在出厂或使用前对管道外壁进行检测,以检验管道外壁是否存在凸起或凹陷缺陷。

[0003] 公开号为CN111983176A的中国专利文献,公开了一种不锈钢管缺陷检测装置,通过传感器A和传感器B对测量锥与检测板的间距进行检测,当传感器A和传感器B均感应不到测量锥时,测量锥所处位置上的不锈钢管壁面存在凹陷,当传感器A感应到测量锥时,测量锥所处位置上的不锈钢管壁面正常,当传感器A和传感器B均感应到测量锥时,测量锥所处位置上的不锈钢管壁面存在凸起。利用这种物理与常见传感器结合的检测方式,降低了设备成本和维修成本。

[0004] 但是,该装置用于检测管道外壁是否存在凸起或凹陷缺陷时,受电子元器件传感器A和传感器B的灵敏性、可靠性影响大,导致该装置可靠性不高。

### 发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种管道表面缺陷检测设备。

[0006] 本发明通过以下技术方案得以实现:

[0007] 一种管道表面缺陷检测设备,包括检测台、第二基座、固定环和检测机构,所述检测台上设有U型机架板,所述U型机架板内壁的一端设有第一基座,所述第二基座通过限位机构与检测台连接,所述固定环通过移动机构与U型机架板连接,所述检测机构通过旋转机构与固定环连接。

[0008] 所述检测台的底部均布设有多个稳定座,且稳定座上远离检测台的一端设有防滑垫。

[0009] 所述限位机构包括第一滑块和第一连接杆,检测台上开设有第一滑槽,第一滑块与第一滑槽滑动连接,且第一滑块通过伸缩杆和复位弹簧与第一滑槽的一端连接,第一连接杆设在第一滑块上,且第一连接杆上远离第一滑块的一端与第二基座连接。

[0010] 所述第二基座与第一基座同轴布置,且第二基座和第一基座的外径与待测管道的外径一致,第二基座和第一基座上相互靠近的一端端面上同轴、均布设有多个弧面限位板,且弧面限位板的外圆面上设有弧面弹性垫。

[0011] 所述移动机构包括两个并排布置的连接座,U型机架板上开设有两个导向槽,两个连接座的一端与固定环的外圆面连接,另一端分别通过导向块与两个导向槽一一对应滑动连接。

[0012] 所述设备还包括平移驱动机构,平移驱动机构设在U型机架板上,并与固定环连接,

[0013] 所述平移驱动机构包括伺服电机、丝杠和固定座,伺服电机通过固定块与U型机架板连接,丝杠的两端均与U型机架板转动连接,且丝杠的一端与伺服电机的输出轴连接,固定座通过丝杠螺母与丝杠连接,且固定座与固定环连接。

[0014] 所述旋转机构包括圆形导轨和圆形齿盘,固定环的内壁上沿周向开设有圆形暗槽,圆形导轨与固定环、第一基座和第二基座同轴布置,且圆形导轨的外圆面与圆形暗槽的底面固定连接,圆形齿盘与圆形导轨同轴布置,且圆形齿盘通过多块弧形块与圆形导轨活动连接。

[0015] 多块所述弧形块中的一块或多块上设有第二连接杆,且第二连接杆上远离弧形块的一端连接有检测机构;

[0016] 所述设备还包括旋转驱动机构,旋转驱动机构包括齿条、转动套和转动杆,齿条通过多根固定杆与U型机架板连接,转动套通过L型支撑杆与固定环连接,转动杆贯穿转动套,并与转动套转动连接,转动杆的一端设有第二齿轮与齿条啮合,另一端设有第一齿轮与圆形齿盘上的齿啮合。

[0017] 所述检测机构包括U型座、空心杆、活动杆和滚珠,U型座内固定设有固定轴,固定轴上固定设有第一固定套,空心杆的一端与第一固定套固定连接,且空心杆沿固定环的径向布置,活动杆的一端插入到空心杆内,且活动杆与空心杆滑动连接,活动杆上靠近空心杆的一端还通过伸缩弹簧与第一固定套连接,滚珠上开设有空腔,空腔内转动设有转动轴,转动轴上固定设有第二固定套,第二固定套与活动杆上远离空心杆的一端转动连接。

[0018] 所述设备还包括警报机构,所述警报机构包括两块第二滑块,第一按压球、第二按压球、第一报警器和第二报警器,空心杆上沿轴向开设有两条第二滑槽,两块第二滑块与两条第二滑槽一一对应滑动连接,且两块第二滑块均与活动杆固定连接,第一按压球通过第一升降杆与其中一块第二滑块连接,第二按压球通过第二升降杆与另一块第二滑块连接,第一报警器和第二报警器均与U型座固定连接,且第一报警器位于第一按压球的正上方,第二报警器位于第二按压球的正上方。

[0019] 本发明的有益效果在于:

[0020] 1、在对待测管道外壁进行缺陷检测的过程中,检测机构一方面可以跟随固定环做直线移动,另一方面可以绕固定环的中轴线做360度旋转,即可对待测管道的外壁进行全方位检测,可靠性高。

[0021] 2、检测机构为纯机械结构,并未使用任何电子元器件,其检测可靠性高。

[0022] 3、通过限位机构推第二基座移动,与第一基座配合夹住待测管道两端,并同时通过第二基座上的四块弧面限位板对待测管道内壁的一端进行支撑,通过第一基座上的四块弧面限位板对待测管道内壁的另一端进行支撑,夹持固定待测管道操作便捷。

[0023] 4、当检测机构在平移驱动机构的驱使下持续从待测管道的一端移动到另一端,且检测机构同时在旋转驱动机构的驱使下持续绕圆形导轨的中轴线做360度旋转时,滚珠在待测管道外圆面上的检测轨迹为一螺旋线,在此情况下,可以通过增加弧形块及检测机构的数量,来提高检测轨迹对待测管道外圆面的覆盖率,从而提高设备对待测管道外壁缺陷检测的准确性。

[0024] 5、当检测到待测管道外壁上存在凸起缺陷时，第一报警器发出警报；当检测到待测管道外壁上存在凹陷缺陷时，第二报警器发出警报，以提醒工作人员标记缺陷位置，提高设备实用性。

### 附图说明

[0025] 图1为本发明结构示意图。

[0026] 图2为图1在另一视角的结构示意图。

[0027] 图3为图2在A处的局部放大图。

[0028] 图4为图2在B处的局部放大图。

[0029] 图5为本发明拆除检测台和U型机架板后的结构示意图。

[0030] 图6为图5在C处的局部放大图。

[0031] 图7为本发明的固定环、旋转机构、检测机构和旋转驱动机构的装配结构示意图。

[0032] 图8为图7在D处的局部放大图。

[0033] 图9为本发明的弧形块、第二连接杆、检测机构和警报机构的装配结构示意图。

[0034] 图10为图9在E处的局部放大图。

[0035] 图中：1-检测台，11-U型机架板，12-第一基座，13-固定环，14-第二基座，15-稳定座，16-防滑垫，2-限位机构，21-弧面限位板，22-弧面弹性垫，23-第一滑槽，24-第一滑块，25-第一连接杆，26-伸缩杆，27-复位弹簧，3-移动机构，31-连接座，32-导向槽，33-导向块，34-固定座，35-丝杠，36-伺服电机，37-固定块，4-检测机构，41-U型座，42-固定轴，421-第一固定套，43-空心杆，44-第二滑槽，45-第二滑块，46-活动杆，47-伸缩弹簧，48-滚珠，49-空腔，5-转动轴，51-第二固定套，52-第一升降杆，53-第一按压球，54-第一报警器，55-第二升降杆，56-第二按压球，57-第二报警器，6-旋转机构，61-圆形导轨，62-圆形暗槽，63-弧形块，64-第二连接杆，65-圆形齿盘，66-转动杆，67-L型支撑杆，68-转动套，69-第一齿轮，7-第二齿轮，71-齿条，72-固定杆。

### 具体实施方式

[0036] 下面进一步描述本发明的技术方案，但要求保护的范围并不局限于所述。

[0037] 如图1至图10所示，本发明所述的一种管道表面缺陷检测设备，包括检测台1、第二基座14、固定环13和检测机构4，所述检测台1上安装有U型机架板11，所述U型机架板11内壁的一端安装有第一基座12，所述第二基座14通过限位机构2与检测台1连接，所述固定环13通过移动机构3与U型机架板11连接，所述检测机构4通过旋转机构6与固定环13连接。在使用时，通过第一基座12支撑待测管道的一端，通过第二基座14支撑待测管道的另一端，通过限位机构2驱使第二基座14移动，与第一基座12配合夹住待测管道，固定环13通过移动机构3与U型机架板11连接，使固定环13可以在水平方向上做直线移动，而检测机构4通过旋转机构6与固定环13连接，所以检测机构4可以绕固定环13的中轴线做360度旋转。由此可见，在对待测管道外壁进行缺陷检测的过程中，检测机构4一方面可以跟随固定环13做直线移动，另一方面可以绕固定环13的中轴线做360度旋转，即可对待测管道的外壁进行全方位检测，可靠性高。

[0038] 所述检测台1的底部均布安装有4个稳定座15，且稳定座15上远离检测台1的一端

安装有防滑垫16。通过多个稳定座15支撑检测台1,能够提高检测台1的稳定性,通过防滑垫16避免检测台1位置滑移。

[0039] 所述限位机构2包括第一滑块24和第一连接杆25,检测台1上开设有第一滑槽23,第一滑块24与第一滑槽23滑动连接,且第一滑块24通过伸缩杆26和复位弹簧27与第一滑槽23的一端连接,第一连接杆25安装在第一滑块24上,且第一连接杆25上远离第一滑块24的一端与第二基座14连接。在使用时,第一滑块24通过伸缩杆26和复位弹簧27与第一滑槽23上远离第一基座12的一端连接。在复位弹簧27的作用下,第一滑块24有向靠近第一基座12方向运动的趋势,所以第一滑块24可以通过第一连接杆25带动第二基座14向靠近第一基座12的方向移动,使第二基座14能够与第一基座12配合夹住待测管道的两端,进一步使待测管道保持固定。

[0040] 所述第二基座14与第一基座12同轴布置,且第二基座14和第一基座12的外径与待测管道的外径一致,第二基座14和第一基座12上相互靠近的一端端面上同轴、均布安装有四块弧面限位板21,且弧面限位板21的外圆面上安装有弧面弹性垫22。通过第二基座14上的四块弧面限位板21对待测管道内壁的一端进行支撑,通过第一基座12上的四块弧面限位板21对待测管道内壁的另一端进行支撑。在弧面限位板21的外圆面上安装弧面弹性垫22,一方面,通过弧面弹性垫22增大弧面限位板21与待测管道之间的摩擦,避免待测管道在外壁缺陷检测过程中绕自身中轴线旋转,确保待测管道外壁缺陷检测能够正常推进,另一方面,弧面弹性垫22具有防止弧面限位板21刮伤待测管道内壁的作用。在使用时,第二基座14与第一基座12同轴布置,且二者的中轴线与检测台1平行,所以通过二者夹住待测管道后,能够确保待测管道的中轴线与检测台1平行。在对待测管道的外壁进行检测之前,滚珠48在伸缩弹簧47的作用下,是抵靠在第一基座12或者第二基座14的外圆面上的,而在完成待测管道外壁检测后,滚珠48会移动到第二基座14或第一基座12的外圆面上,所以,第二基座14和第一基座12的外径与待测管道的外径一致,能够使滚珠48从第一基座12或第二基座14的外圆面上平稳地移动到待测管道的外圆面上,及使滚珠48能够从待测管道外圆面上平稳地移动到第二基座14或者第一基座12的外圆面上。

[0041] 所述移动机构3包括两个并排布置的连接座31,U型机架板11上开设有两个导向槽32,两个连接座31的一端与固定环13的外圆面固定连接,另一端分别通过导向块33与两个导向槽32一一对应滑动连接。在使用时,导向槽32与检测台1平行,固定环13通过移动机构3与U型机架板11滑动连接,使固定环13能够在检测台1长度方向上来回滑动。

[0042] 所述设备还包括平移驱动机构,平移驱动机构安装在U型机架板11上,并与固定环13连接;

[0043] 所述平移驱动机构包括伺服电机36、丝杠35和固定座34,伺服电机36通过固定块37与U型机架板11连接,丝杠35的两端均与U型机架板11转动连接,且丝杠35的一端与伺服电机36的输出轴连接,固定座34通过丝杠螺母与丝杠35连接,且固定座34与固定环13连接。在使用时,伺服电机36可以通过丝杠螺母机构驱使固定环13来回做直线移动,从而使通过旋转机构6安装到固定环13上的检测机构4能够从待测管道的一端移动到另一端,以实现对待测管道全长外壁进行缺陷检测。

[0044] 所述旋转机构6包括圆形导轨61和圆形齿盘65,固定环13的内壁上沿周向开设有圆形暗槽62,圆形导轨61与固定环13、第一基座12和第二基座14同轴布置,且圆形导轨61的

外圆面与圆形暗槽62的底面固定连接,圆形齿盘65与圆形导轨61同轴布置,且圆形齿盘65通过多块弧形块63与圆形导轨61滑动连接。在使用时,通过第一基座12和第二基座14夹住待测管道两端后,由于圆形导轨61与固定环13、第一基座12和第二基座14同轴布置,圆形齿盘65与圆形导轨61同轴布置,所以能够确保待测管道与圆形导轨61和圆形齿盘65同轴。

[0045] 多块所述弧形块63中的一块或多块上安装有第二连接杆64,且第二连接杆64上远离弧形块63的一端连接有检测机构4。当检测机构4在平移驱动机构的驱使下持续从待测管道的一端移动到另一端,且检测机构4同时在旋转驱动机构的驱使下持续绕圆形导轨61的中轴线做360度旋转时,滚珠48在待测管道外圆面上的检测轨迹为一螺旋线,在此情况下,可以通过增加弧形块63及检测机构4的数量,来提高检测轨迹对待测管道外圆面的覆盖率,从而提高设备对待测管道外壁缺陷检测的准确性。

[0046] 所述设备还包括旋转驱动机构,旋转驱动机构包括齿条71、转动套68和转动杆66,齿条71通过多根固定杆72与U型机架板11连接,转动套68通过L型支撑杆67与固定环13固定连接,转动杆66贯穿转动套68,并与转动套68转动连接,转动杆66的一端安装有第二齿轮7与齿条71啮合,另一端安装有第一齿轮69与圆形齿盘65上的齿啮合。当伺服电机36通过丝杠螺母机构驱使固定环13做直线移动时,转动套68跟随固定环13一起做直线移动,由于第二齿轮7与齿条71啮合,齿条71会驱使第二齿轮7旋转,第二齿轮7通过转动杆66带动第一齿轮69旋转,第一齿轮69旋转会带动圆形齿盘65和弧形块63绕圆形导轨61的中轴线360度旋转,从而使通过第二连接杆64与弧形块63固定连接的检测机构4绕待测管道的中轴线做360度旋转,能够对待测管道外壁的全周向进行检测。

[0047] 所述检测机构4包括U型座41、空心杆43、活动杆46和滚珠48,U型座41内固定安装有固定轴42,固定轴42上固定安装有第一固定套421,空心杆43的一端与第一固定套421固定连接,且空心杆43沿固定环13的径向布置,活动杆46的一端插入到空心杆43内,且活动杆46与空心杆43滑动连接,活动杆46上靠近空心杆43的一端还通过伸缩弹簧47与第一固定套421连接,滚珠48上开设有空腔49,空腔49内转动安装有转动轴5,转动轴5上固定安装有第二固定套51,第二固定套51与活动杆46上远离空心杆43的一端转动连接。在使用时,U型座41与第二连接杆64固定连接。活动杆46会在伸缩弹簧47的作用下,向远离第一固定套421的方向滑动,使滚珠48抵靠在待测管道外壁上,从而通过滚珠48对待测管道的外壁缺陷进行检测。滚珠48能够和转动轴5、第二固定套51一起绕活动杆46的中轴线旋转,滚珠48还能够绕转动轴5的中轴线旋转,确保滚珠48能够灵活转动,进一步保证滚珠48与待测管道之间的摩擦为滚动摩擦,有助于减缓滚珠48磨损,延长其使用寿命,同时也有助于避免滚珠48刮伤待测管道外壁。

[0048] 所述设备还包括警报机构,所述警报机构包括两块第二滑块45,第一按压球53、第二按压球56、第一报警器54和第二报警器57,空心杆43上沿轴向开设有两条第二滑槽44,两块第二滑块45与两条第二滑槽44一一对应滑动连接,且两块第二滑块45均与活动杆46固定连接,第一按压球53通过第一升降杆52与其中一块第二滑块45连接,第二按压球56通过第二升降杆55与另一块第二滑块45连接,第一报警器54和第二报警器57均与U型座41固定连接,且第一报警器54位于第一按压球53的正上方,第二报警器57位于第二按压球56的正上方。当检测到待测管道外壁上存在凸起缺陷时,第一报警器54发出警报;当检测到待测管道外壁上存在凹陷缺陷时,第二报警器57发出警报,以提醒工作人员标记缺陷位置,提高设备

实用性。

[0049] 具体的,设备还包括控制器,控制器与伺服电机36、第一报警器54和第二报警器57电性连接。

[0050] 本发明所述的管道表面缺陷检测设备,其工作原理如下:

[0051] 初始状态下,固定环13位于靠近第一基座12的位置,滚珠48抵靠在第一基座12的外圆面上。

[0052] 向远离第一基座12的方向拉第二基座14,第二基座14通过第一连接杆25带动第一滑块24克服复位弹簧27的作用,向远离第一基座12的方向滑动。将待测管道的A端插到第一基座12上的弧面限位板21上,通过第一基座12对A端的轴向进行限位,通过弧面限位板21对A端的内壁进行支撑;使待测管道的B端与第二基座14对正,然后松开第二基座14,第一滑块24、第一连接杆25和第二基座14在复位弹簧27恢复形变的推力作用下,向靠近第一基座12的方向移动,第二基座14上的弧面限位板21插入到待测管道内,对待测管道的B端内壁进行支撑,第二基座14的一端端面抵靠在待测管道B端上,并对待测管道的B端进行轴向限位,从而通过第二基座14与第一基座12配合夹住待测管道。

[0053] 启动伺服电机36,伺服电机36正转,并带动丝杠35旋转,丝杠35通过丝杠螺母带动固定座34、固定环13、连接座31、导向块33及通过旋转机构6安装在固定环13上的检测结构4一起向靠近第二基座14的方向水平移动,在此过程中,滚珠48在伸缩弹簧47的作用下,持续抵靠在待测管道的外壁上,从而实现对待测管道外壁全长进行检测。

[0054] 在固定环13水平移动的过程中,由于第二齿轮7与齿条71啮合,齿条71会驱使第二齿轮7旋转,第二齿轮7通过转动杆66带动第一齿轮69旋转,第一齿轮69旋转会带动圆形齿盘65和弧形块63绕圆形导轨61的中轴线360度旋转,从而使通过第二连接杆64与弧形块63固定连接的检测机构4绕待测管道的中轴线做360度旋转,从而对待测管道外壁的全周向进行检测。

[0055] 当滚珠48与待测管道外壁上的凸起接触时,滚珠48通过转动轴5和第二固定套51推活动杆46克服伸缩弹簧47的作用力,向靠近第一固定套421的方向移动,活动杆46通过第一升降杆52带动第一按压球53一起移动,第一按压球53按压第一报警器54上的报警开关,使第一报警器54发出警报,以提醒工作人员,同时控制器关闭伺服电机36,方便工作人员对凸起缺陷点进行标记;同理,当滚珠48与待测管道外壁上的凹陷接触时,活动杆46、第二固定套51、转动轴5和滚珠48在伸缩弹簧47的作用下,向远离第一固定套421的方向移动,活动杆46通过第二升降杆55带动第二按压球56一起移动,第二按压球56按压第二报警器57上的报警开关,使第二报警器57发出警报,以提醒工作人员,同时控制器关闭伺服电机36,方便工作人员对凹陷缺陷点进行标记。

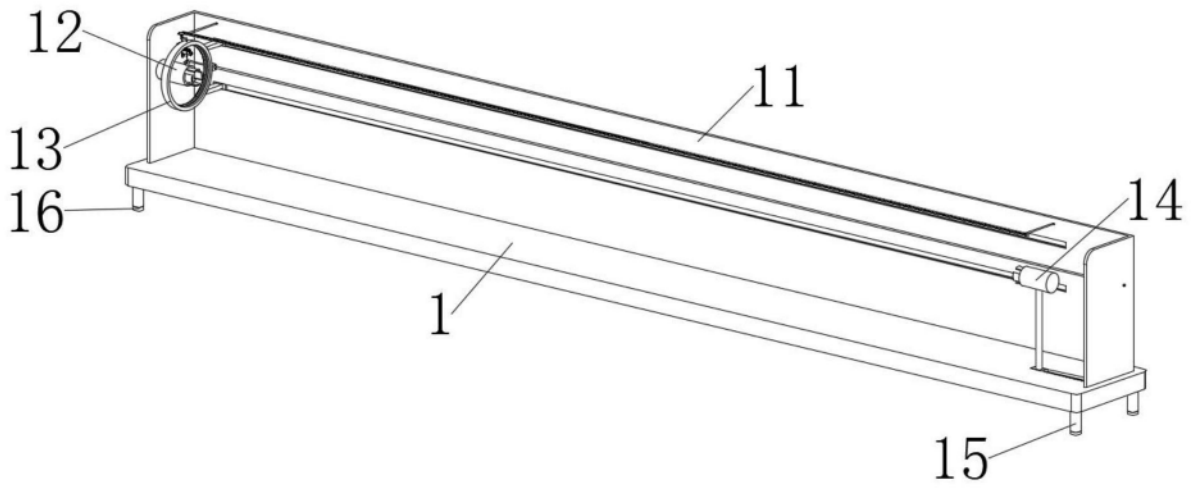


图1

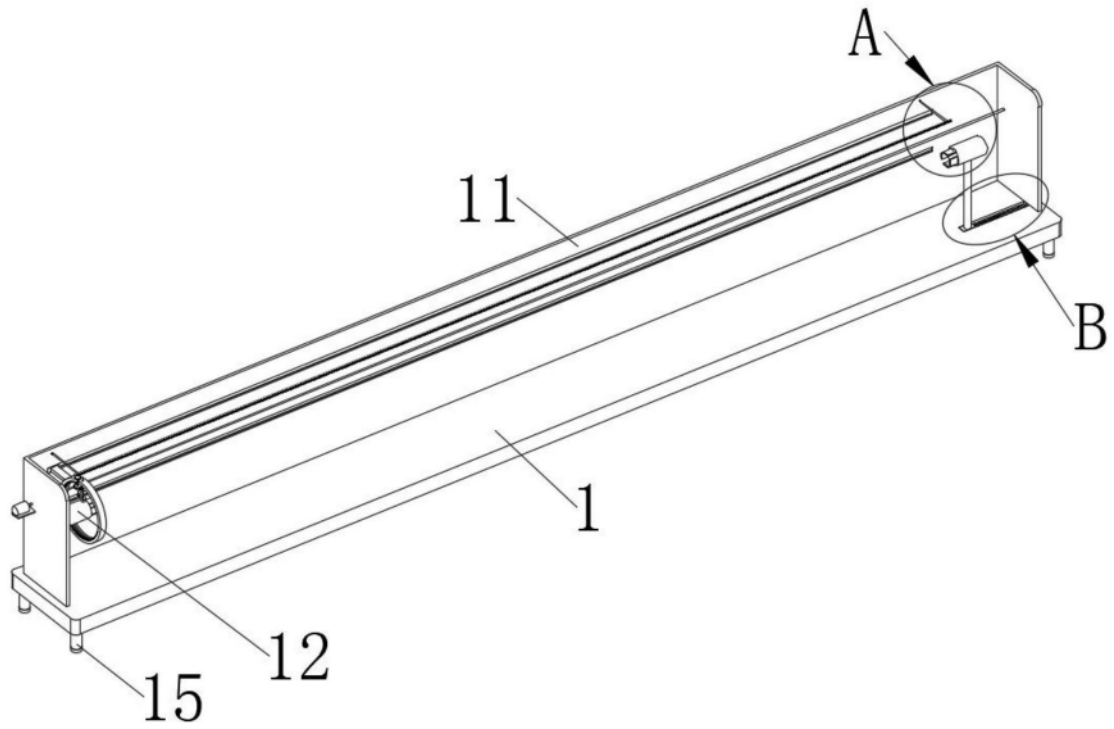


图2

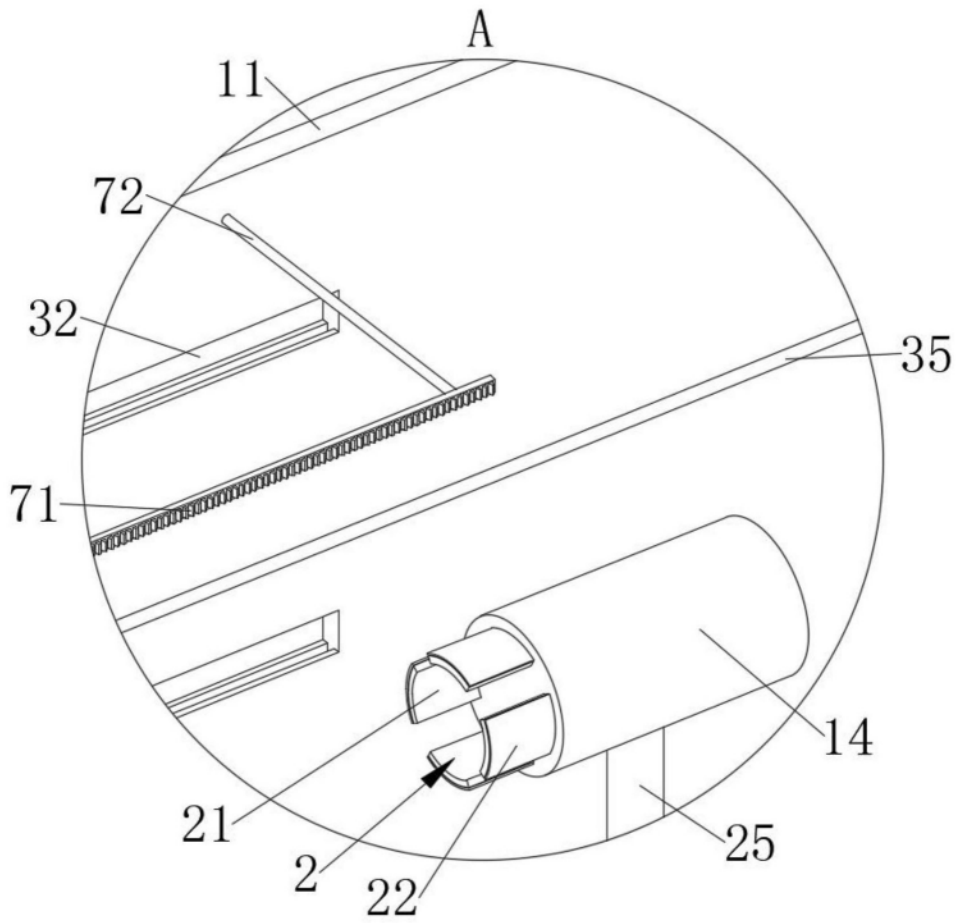


图3

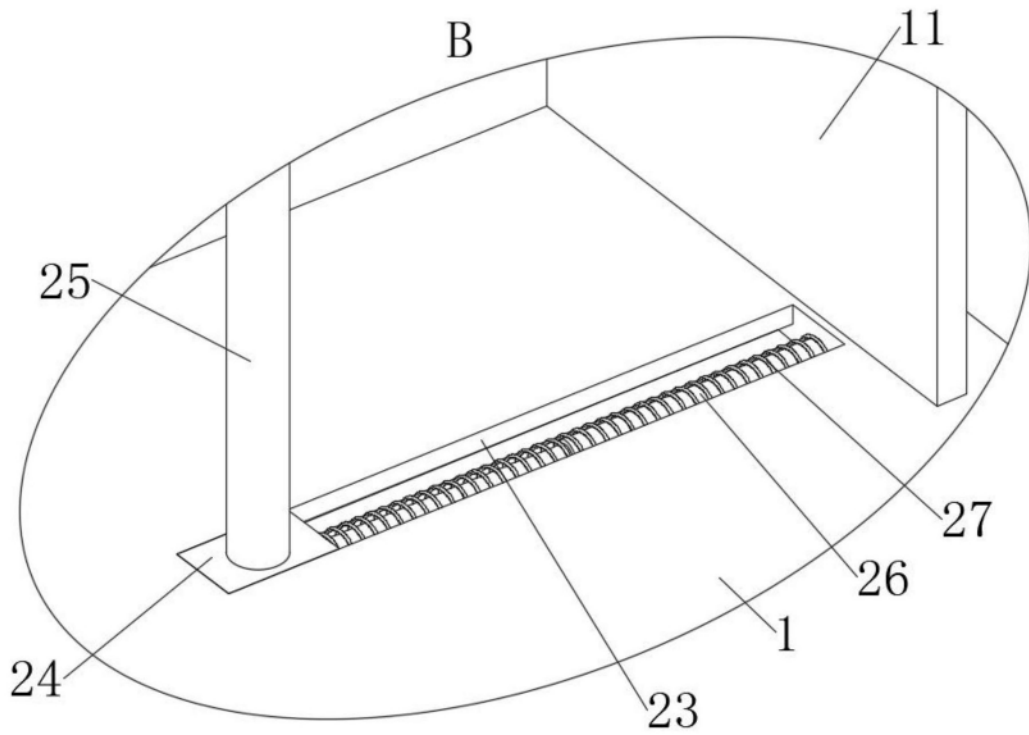


图4

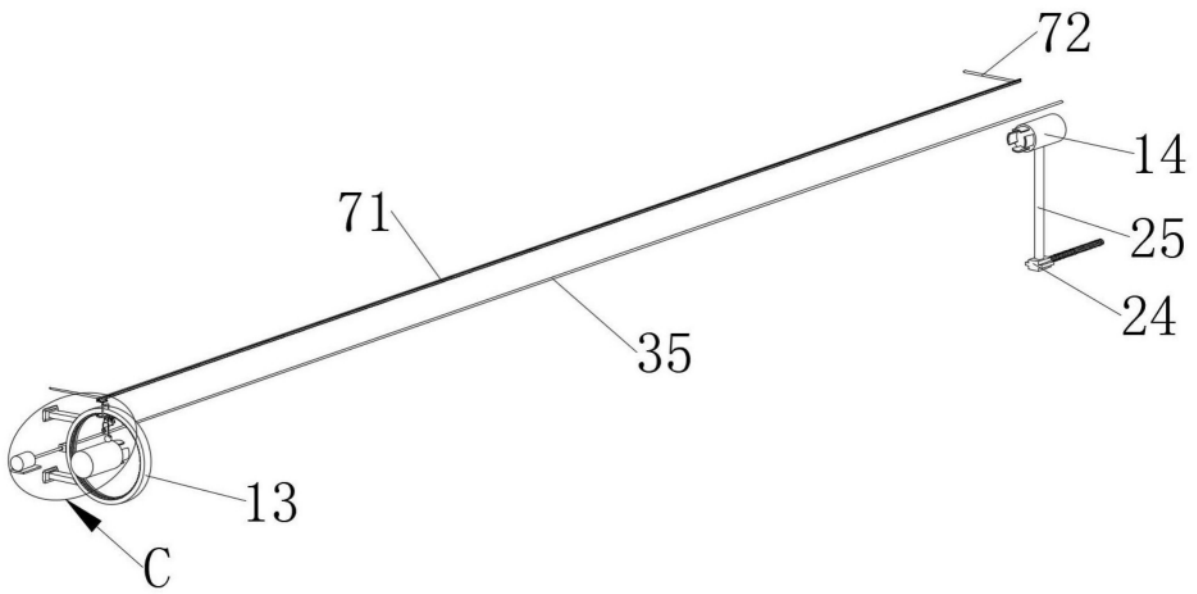


图5

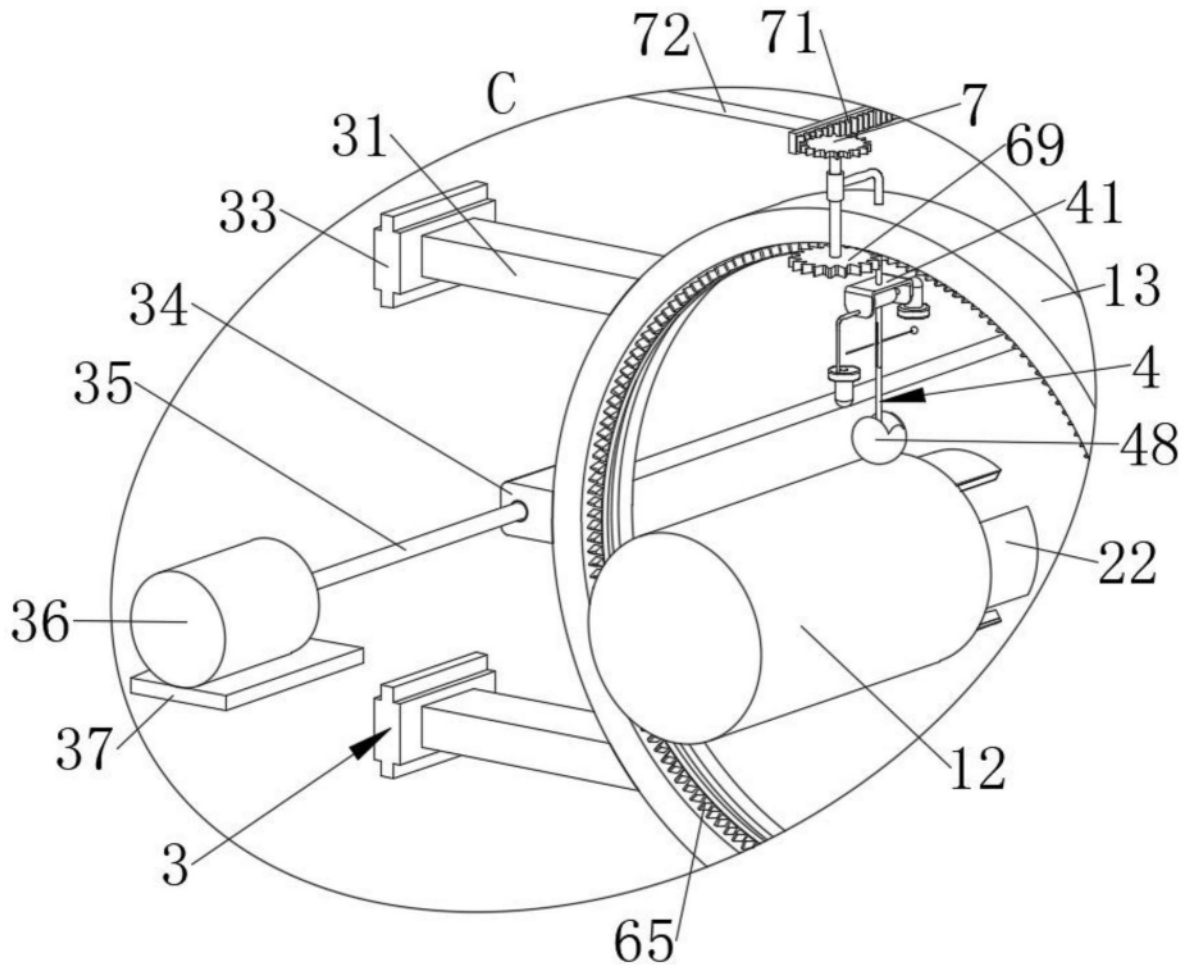


图6

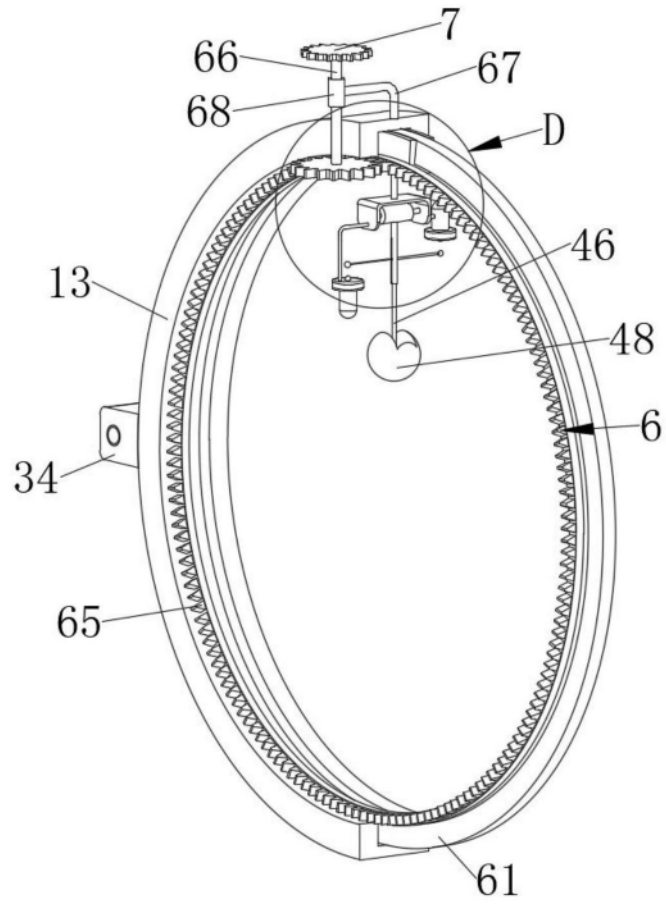


图7

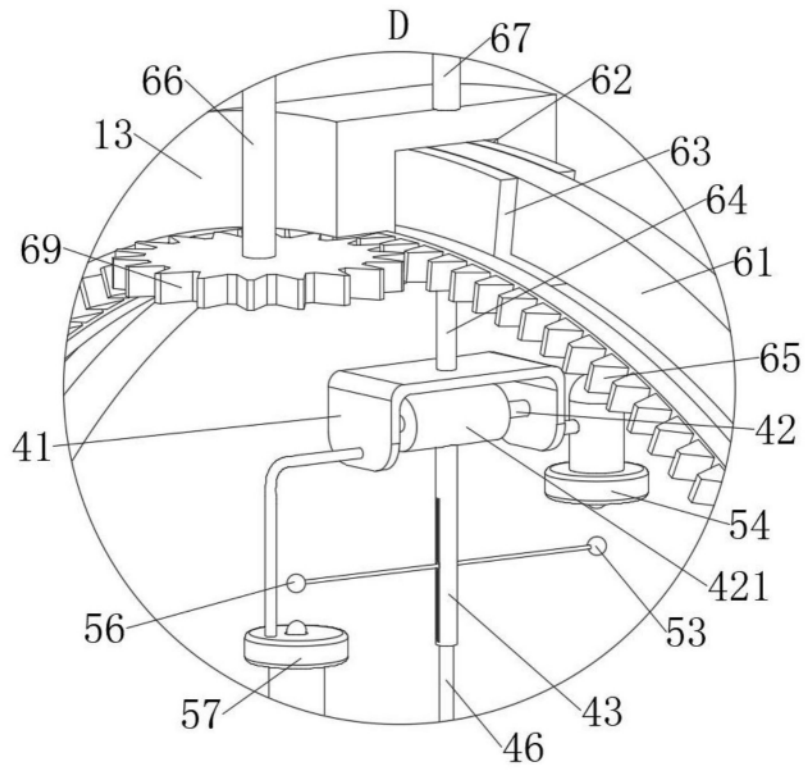


图8

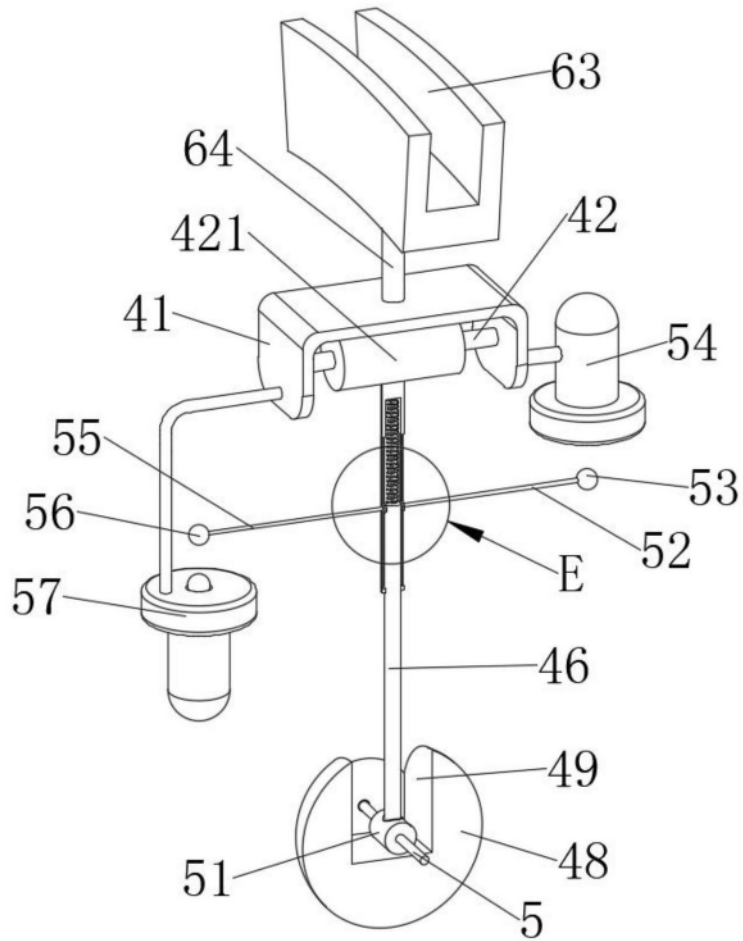


图9

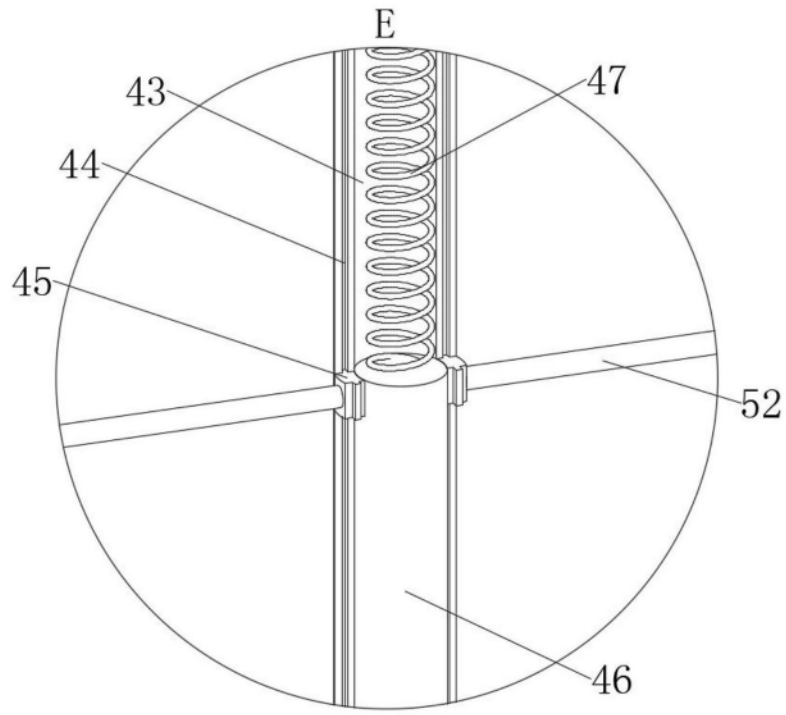


图10