(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110261491 A
(43)申请公布日 2019.09.20

(21)申请号 201910507425.4

(22)申请日 2019.06.12

(71)申请人 中冶辽宁德龙钢管有限公司
地址 114225 辽宁省鞍山市立山区建材街

(72)发明人 赵旭 王开寻 王晓璐

(74)专利代理机构 鞍山顺程商标专利代理事务所(普通合伙) 21246
代理人 范伟琪 陈晴梅

(51)Int.Cl.
G01N 29/275(2006.01)

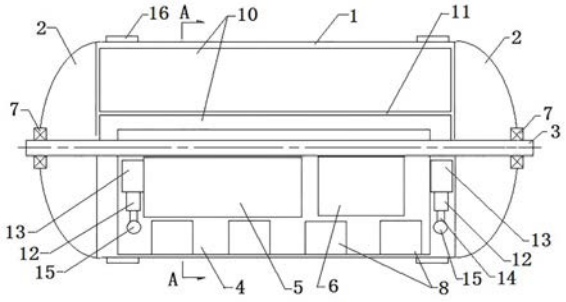
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种螺旋钢管内部缺陷超声探伤装置

(57)摘要

本发明涉及超声波探伤技术领域，尤其涉及一种螺旋钢管内部缺陷超声探伤装置，结构包括筒体、封头、主轴、探头架、蓄电池和控制器，筒体两端各与一个封头相连接，主轴的两端分别与两个封头通过轴承相连接，探头架上设有相互平行的两排超声波探头，两排超声波探头交互排列并形成重叠的扫描区域；蓄电池和控制器均置于探头架内，控制器与超声波探伤仪无线通讯；超声波探头为封闭型无线耦合式超声波探头。与现有技术相比，本发明的优点是：1)装置与螺旋钢管同步转动，螺旋管自旋一周后，走行设定的长度开始第二段的探伤作业，如此循环，直到整个钢管被检测完毕，检测信号无线传输到超声波探伤仪。2)适用159mm以上的螺旋焊管。



CN 110261491 A

1.一种螺旋钢管内部缺陷超声探伤装置,其特征在于,结构包括筒体、封头、主轴、探头架、蓄电池和控制器,所述筒体两端各与一个封头相连接,主轴设于筒体内,主轴的两端分别与两个封头通过轴承相连接,所述探头架在主轴上偏心设置,探头架上设有相互平行的两排超声波探头,两排超声波探头交互排列并形成重叠的扫描区域;所述蓄电池和控制器均置于探头架内,控制器与超声波探伤仪进行无线通讯;所述筒体上开有2~6个探伤窗口,相邻探伤窗口之间间隔体的宽度不大于3mm,超声波探头为封闭型无线耦合式超声波探头。

2.根据权利要求1所述的一种螺旋钢管内部缺陷超声探伤装置,其特征在于,所述控制器内设有单片机,单片机分别连接电机驱动电路、功率信号放大器、继电器、光电开关和多路信号采集器,所述电机驱动电路连接行走电机,功率信号放大器连接无线信号发送器,继电器与换向阀电连接,换向阀与气缸通过气路相连接,所述多路信号采集器与多路超声波探头电连接。

3.根据权利要求1所述的一种螺旋钢管内部缺陷超声探伤装置,其特征在于,所述探头架上两排超声波探头间距为3~5mm。

4.根据权利要求1所述的一种螺旋钢管内部缺陷超声探伤装置,其特征在于,所述探头架的两侧分别设有行走电机升降架,所述行走电机升降架与探头架之间连接有气缸,行走电机升降架的下端连接行走电机,行走电机连接橡胶轮。

5.根据权利要求2所述的一种螺旋钢管内部缺陷超声探伤装置,其特征在于,所述行走电机为直流伺服电机。

6.根据权利要求1所述的一种螺旋钢管内部缺陷超声探伤装置,其特征在于,所述筒体上设有两圈增加摩擦的橡胶环带。

7.根据权利要求6所述的一种螺旋钢管内部缺陷超声探伤装置,其特征在于,所述橡胶环带上设有花纹。

一种螺旋钢管内部缺陷超声探伤装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波探伤技术领域，尤其涉及一种螺旋钢管内部缺陷超声探伤装置。

背景技术

[0002] 管道在石油、化工、船舶、机械制造、能源、地质等各个领域中应用广泛，比如无缝钢管在各个行业都不可或缺，而在石油套管和输送管等应用中对其质量要求较为严格，无缝钢管在生产的过程中会产生凹坑、折叠、裂痕或脱筋等缺陷，在使用过程中这些缺陷会带来不必要的损失，因此，很多应用中要求对无缝钢管进行无损检测，一般最常用的方法是超声波无损检测。

[0003] 目前市场上的超声波检测设备已有多种，大多是在钢管外部进行探测，探测方式主要有以下两种：第一种是钢管作旋转运动，超声波探头配合，此种探测方式又可分为两类，一类为钢管作旋转运动的同时作前进运动，此时超声波探头固定不动，另一类是钢管只作旋转运动，而超声波探头作直线前进运动；第二种是钢管只作直线前进运动，而超声波探头围绕钢管做旋转运动。以上两种探测方式在一定程度上能够满足工业检测的需要，但是也存在一些难以克服的缺点：1)当使用钢管作旋转运动进行检测的探测方式时，由于钢管的重量大，导致钢管旋转运动引起的回旋误差大；且由于钢管重量大，在旋转运动时惯性也大，旋转运动时的速度就不能太快，导致检测效率下降；2)当使用超声波探头作旋转运动进行检测的探测方式时，检测装置中需要额外的信号耦合装置(如电刷耦合)来避免探头信号线的缠绕；3)不论使用以上哪种方式进行检测，都需要控制钢管运动，导致整体设备的体积庞大，结构复杂，成本较高。

[0004] 申请号为201410172309.9的中国发明公开了一种管道内部缺陷超声探伤装置，主要包括超声检测装置、控制电路板及计算机，控制电路板和计算机共同作用调控超声检测装置的运作，超声检测装置包括z轴步进电机及竖直方向上与z轴步进电机同轴心的y轴步进电机，z轴步进电机的上方设有一顶板，顶板通过一丝杆螺母传动机构与z轴步进电机相连接，z轴步进电机的底端与y轴步进电机的底端相连接，y轴步进电机的另一端设有一探头夹持装置，探头夹持装置的端部设有若干个超声波探头。利用超声波探头在待测钢管内进行超声波探伤检测，待测钢管固定不动。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种螺旋钢管内部缺陷超声探伤装置，克服现有技术的不足，适用于从螺旋钢管内侧进行探伤，当螺旋钢管原地旋转时，装置与螺旋钢管能同步转动，但超声波探头始终保持向下，进行探伤检测时，当螺旋管自旋一周后，装置内的行走电机启动走行到下一段的探伤区域，如此循环，直到整个钢管被检测完毕，检测信号经无线传输到超声波探伤仪，进行后期分析处理。

[0006] 为实现上述目的，本发明通过以下技术方案实现：

一种螺旋钢管内部缺陷超声探伤装置，结构包括筒体、封头、主轴、探头架、蓄电池和控制器，所述筒体两端各与一个封头相连接，主轴设于筒体内，主轴的两端分别与两个封头通过轴承相连接，所述探头架在主轴上偏心设置，探头架上设有相互平行的两排超声波探头，两排超声波探头交互排列形成重叠的扫描区域；所述蓄电池和控制器均置于探头架内，控制器与超声波探伤仪进行无线通讯；所述筒体上开有2~6个探伤窗口，相邻探伤窗口之间间隔体的宽度不大于3mm，超声波探头为封闭型无线耦合式超声波探头。

[0007] 所述控制器内设有单片机，单片机分别连接电机驱动电路、功率信号放大器、继电器、光电开关和多路信号采集器，所述电机驱动电路连接行走电机，功率信号放大器连接无线信号发送器，继电器与换向阀电连接，换向阀与气缸通过气路相连接，所述多路信号采集器与多路超声波探头电连接。

[0008] 所述探头架上两排超声波探头间距为3~5mm。

[0009] 所述探头架的两侧分别设有行走电机升降架，所述行走电机升降架与探头架之间连接有气缸，行走电机升降架的下端连接行走电机，行走电机连接橡胶轮。

[0010] 所述行走电机为直流伺服电机。

[0011] 所述筒体上设有两圈增加摩擦的橡胶环带。

[0012] 所述橡胶环带上设有花纹。

[0013] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：1)装置筒体与装置内部的超声波探头可灵活地相对旋转，当螺旋钢管做原地旋转，装置与螺旋钢管同步转动，超声波探头始终保持方向向下，当螺旋管自旋一周后，装置内的行走电机启动走行设定的长度，开始第二段的探伤作业，如此循环，直到整个钢管被检测完毕，检测信号经无线传输到超声波探伤仪，进行数据分析处理。2)结构小巧，适用直径159mm以上的螺旋焊管的质量检测。

附图说明

[0014] 图1是本发明实施例结构示意图。

[0015] 图2是图1中沿A-A线剖视图。

[0016] 图3是本发明两排超声波探头分布示意图。

[0017] 图4是本发明控制器结构示意框图。

[0018] 图5是本发明实施状态示意图。

[0019] 图6是本发明探伤区域示意图。

[0020] 图中：1-筒体，2-封头，3-主轴，4-探头架，5-蓄电池，6-控制器，7-轴承，8-超声波探头，9-超声波探伤仪，10-探伤窗口，11-间隔体，12-行走电机升降架，13-气缸，14-行走电机，15-橡胶轮，16-橡胶环带，17-旋转托架，18-待测钢管，19-探伤装置，20-零点标记灯。

具体实施方式

[0021] 下面结合实施例对本发明的制备方法作进一步说明：

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0022] 见图1至图3，是本发明一种螺旋钢管内部缺陷超声探伤装置实施例结构示意图，结构包括筒体1、封头2、主轴3、探头架4、蓄电池5和控制器6，筒体1两端各与一个封头2相连接，主轴3设于筒体1内，主轴3的两端分别与两个封头2通过轴承7相连接，探头架4在主轴3上偏心设置，探头架4上设有相互平行的两排超声波探头8，探头架上两排超声波探头间距为5mm。蓄电池5和控制器6均置于探头架4内，控制器6与超声波探伤仪9进行无线通讯，数据以无线方式传输，避免有线对运动的干扰；筒体1上开有4个探伤窗口10，相邻探伤窗口之间间隔体11的宽度不大于3mm，间隔体11的宽度小于两排超声波探头的间距，可避免对检测产生干扰。超声波探头8为封闭型无线耦合式超声波探头，能有效提高周向灵敏度的稳定性，探头与工件不接触，无磨损，设备使用周期长。

[0023] 探头架的两侧各设有一个行走电机升降架12，行走电机升降架12与探头架4之间连接有气缸13，行走电机升降架12的下端连接行走电机14，行走电机驱动橡胶轮15。当气缸13动作时，行走电机14下移，实现装置的行走功能。行走电机14为直流伺服电机，方便精确控制走行距离和走行速度。

[0024] 筒体1上设有两圈增加摩擦的橡胶环带16，可以提高筒体1与螺旋钢管内壁的摩擦力。为进一步增强摩擦力，橡胶环带16上还可以设有花纹。

[0025] 见图4，是本发明控制器结构示意框图，控制器内设有STM32单片机，单片机分别连接电机驱动电路、功率信号放大器、继电器、光电开关和多路信号采集器，电机驱动电路连接行走电机，功率信号放大器连接无线信号发送器，继电器与换向阀电连接，换向阀与气缸通过气路相连接，多路信号采集器与多路超声波探头电连接。

[0026] 见图5、图6，是本发明实施状态示意图，本发明与传统的管体外侧超声波探伤方法相比，具有明显的优越性。本发明具有更高的检测速度，可以在线进行缺陷精确定位，可以进行多种方位的缺陷检测（纵向、横向、分层缺陷、测厚等）。本发明标准配置含有6-8个检测探头通道，并可按具体情况增加，可以覆盖更多的缺陷检测，支持更高的检测速度。另外由于采用了全无线的方式，系统后续维护成本很低，省却了电容耦合式探伤系统经常要停机维护、更换电容耦合片等的麻烦。

[0027] 超声波探头最高频率达10MHz以上，两排超声波探头8交互排列形成重叠的扫描区域，避免信号遗漏；多路信号采集器与超声波探头相连接，用于调节超声波探头4发出的超声波信号的幅度并滤除噪声，处理过的超声波回波信息通过功率信号放大器无线传送给超声波探伤仪，多路信号采集器具有多路通道信号并行采集的功能，采样频率达50Msps以上。

[0028] 本发明一种螺旋钢管内部缺陷超声探伤装置的探伤过程如下，首先将待测钢管18放置于旋转托架17上，并将探伤装置19放置于待测钢管18内侧的一端，手动设置好探伤装置的角度和位置，超声波探伤仪9位于不远处，在钢管的一端设置零点标记灯20。启动旋转托架17，待测钢管18绕自身轴线旋转，探伤装置19在待测钢管18内壁同步转动，在超声波探头8与钢管内壁之间加水或耦合剂，超声波探头8将扫描信号经多路信号采集器送至单片机，单片机对回波信息进行处理，经功率信号放大器放大，由无线信号发送器发送，超声波探伤仪对信号中的坐标和回波信息进行存储和分析并显示出来。当光电开关接收到零点标记灯20信号时，表示已完成一周的扫描，旋转托架17停止旋转。此时可手动将探伤装置19移动到下一个扫描区域，或者控制气缸动作，由行走电机将探伤装置移动到下一个扫描区域，直到完成全部6个扫描区间，探伤结束。

[0029] 本发明是基于无线传输的超声波探伤系统，探伤信号以数字化无线传输的方式送到超声波探伤仪进行处理，不存在碳刷或电容片等容易受电噪声干扰的环节，可以大大提高探伤的信噪比，保证探伤的灵敏度，有效防止误报或漏报。

[0030] 以上所述实施例仅是为详细说明本发明的目的、技术方案和有益效果而选取的具体实例，但不应该限制发明的保护范围，凡在不违背本发明的精神和原则的前提下，所作的种种修改、等同替换以及改进，均应落入本发明的保护范围之内。

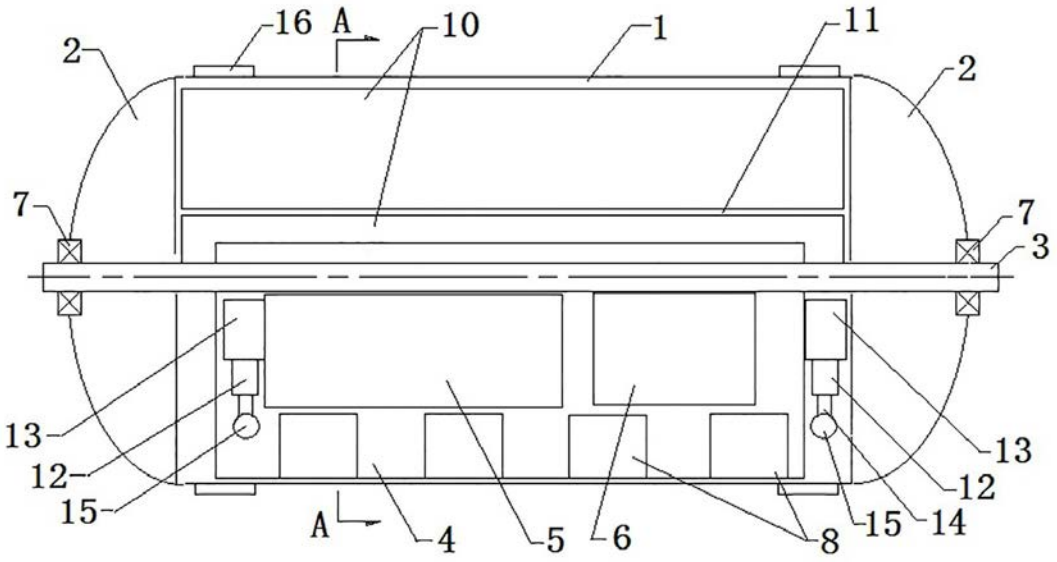


图1

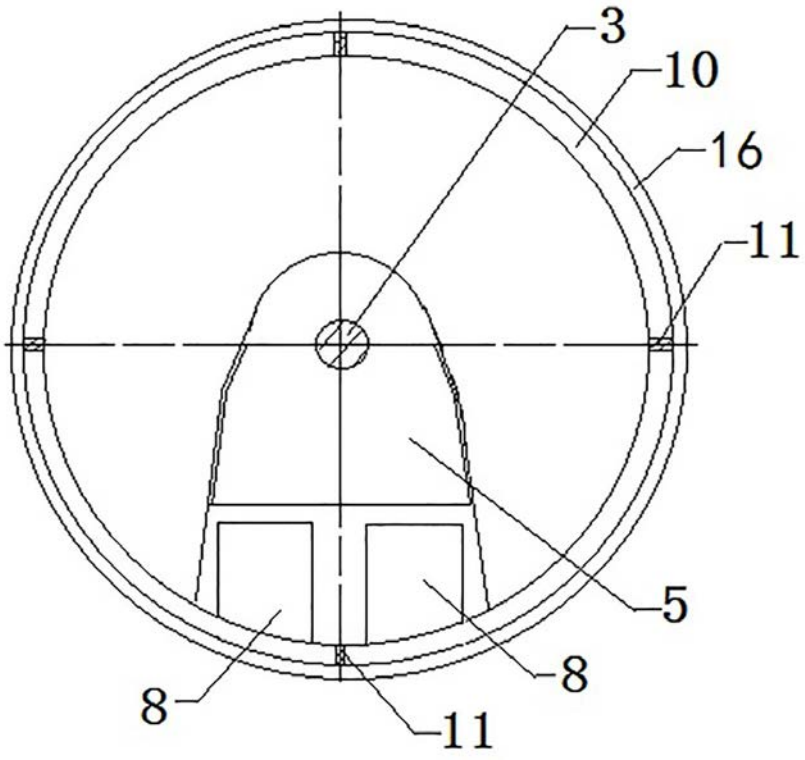


图2

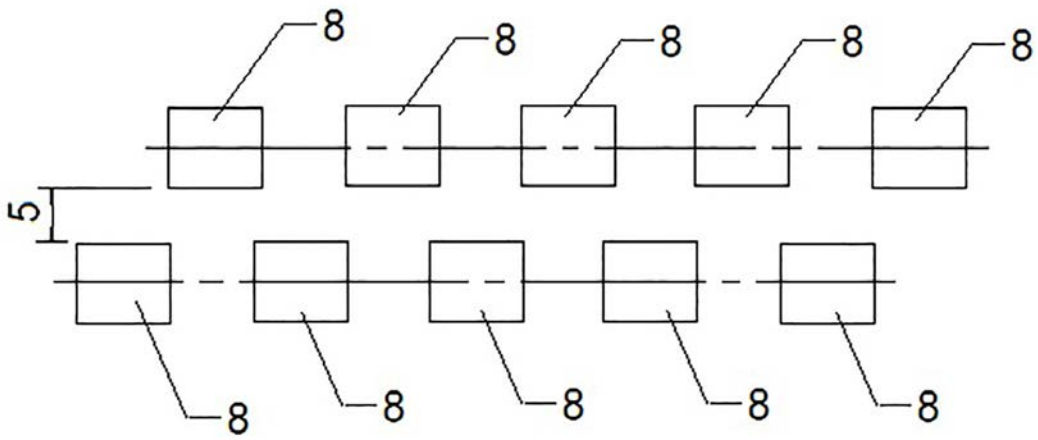

8
8
8
8
8
5
8
8
8
8
8

图3

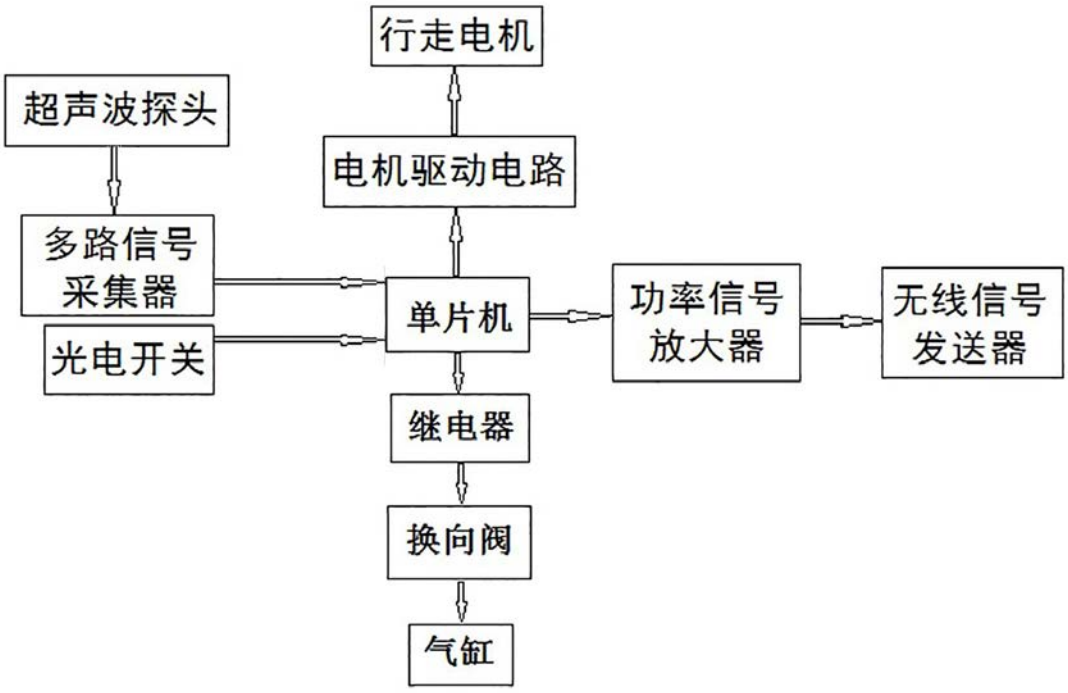

行走电机
超声波探头
电机驱动电路
多路信号
采集器
单片机
功率信号
放大器
无线信号
发送器
光电开关
继电器
换向阀
气缸

图4

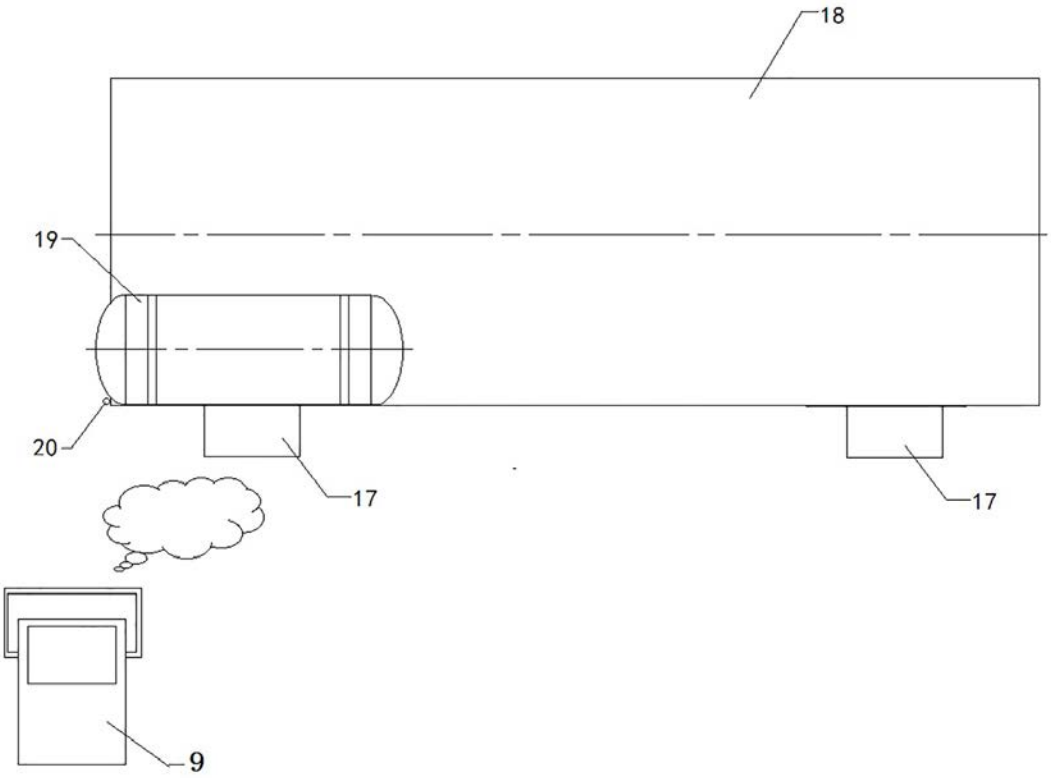


图5

扫描区间	扫描区间	扫描区间	扫描区间	扫描区间	扫描区间
1	2	3	4	5	6

图6