



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103529122 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 22

(21) 申请号 201310433045. 3

(22) 申请日 2013. 09. 23

(71) 申请人 中国石油天然气第一建设公司

地址 471023 河南省洛阳市洛龙区关林中国
石油天然气第一建设公司

(72) 发明人 龚华 王业民 胡述超 朱锡山
李鹏

(74) 专利代理机构 洛阳市凯旋专利事务所
41112

代理人 陆君

(51) Int. Cl.

G01N 29/04 (2006. 01)

G01N 29/265 (2006. 01)

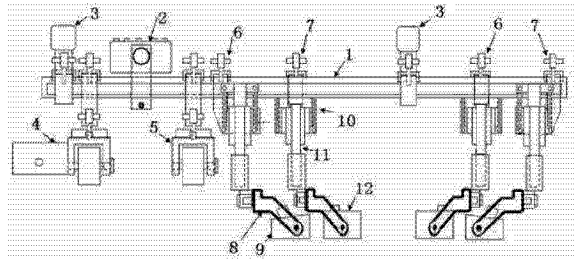
权利要求书3页 说明书7页 附图10页

(54) 发明名称

一种多功能双通道焊缝超声波检测扫查器

(57) 摘要

本发明介绍了一种多功能双通道焊缝超声波检测扫查器,包括整体滑动主支撑杆、滤波器和接线盒、手柄、数字编码器和磁轮组、两套对应的TOFD探头系统、两套对应的爬波探头支撑系统。本发明的扫查器横向磁轮间距小,可以适合大范围曲率的调整,因此,可以用于较小直径的弯管焊缝的检测;二、探头支架上下位移较增大后,可以适合弯头、大小头对接焊缝扫查;三、探头楔块缩小,更加适合弯头焊口检测;四、通过安装爬坡探头,对扫查面盲区可以实施一次扫查,提高了工作效率。



1. 一种多功能双通道焊缝超声波检测扫查器,包括整体滑动主支撑杆、滤波器和接线盒、手柄、数字编码器和磁轮组、两套对应的 TOFD 探头系统、两套对应的爬波探头支撑系统;其特征是:其中,滑动主支撑杆为一根中间具有滑动槽的的长杆,具有固定滤波器、编码器、磁轮组、探头支撑架作用;

两组磁轮组固定在滑动主支撑杆的一端或者两端;数字编码器固定在磁轮组上;手柄固定在滑动主支撑杆的一端或两端;

磁轮组包括顶部固定部和行走磁轮部,两部分固定连接;顶部固定部用以将磁轮组固定在滑动主支撑杆上;行走磁轮部包括一个行走磁轮,可以沿着与滑动主支撑杆垂直的方向行走,行走磁轮部设置在顶部固定部下;

磁轮组包括固定部和行走磁轮部,两部分固定连接;固定部用以将磁轮组固定在滑动主支撑杆上;行走磁轮部包括一个前后两个同一轨迹行走的行走磁轮,可以沿着与滑动主支撑杆垂直的方向行走,行走磁轮部固定在顶部固定部下;行走磁轮的中轴两端固定在固定部上;

滤波器和接线盒固定在滑动主支撑杆上,接线盒用以连接 TOFD 探头和爬波探头;滤波器一端与主机电缆连接,分出 6 个通道 TOFD 探头插孔和 4 个通道的爬波探头插孔,将所使用的每个 TOFD 和爬波探头连线插入相对应的位置孔内,使之达到主机与探头连接;

每套 TOFD 探头系统包括 TOFD 探头支撑架、探头夹持框、TOFD 探头、楔块、探头支撑架拉伸弹簧;TOFD 探头支撑架用以将 TOFD 探头系统固定在滑动主支撑杆上;探头夹持框固定在 TOFD 探头支撑架上,用以将探头进行定位,并可以使 TOFD 探头在上下方向能够移动,从而使得 TOFD 探头可以下探到低于行走磁轮的位置;探头支撑架拉伸弹簧设置在探头支撑架的一侧或者两侧,连接探头夹持框,可以使得 TOFD 探头上下调整位置;TOFD 探头设置在探头夹持框中间的楔块内;楔块固定在探头夹持框上;两套 TOFD 探头系统分布在同一焊缝的两侧的对称位置;

TOFD 探头系统使用短脉冲、宽频带、高灵敏度的纵波探头;

爬波探头的输入的信号是沿着焊缝表层行走额脉冲波,爬行距离为 30 ~ 50mm;两套爬波探头系统设置在同一焊缝的两侧的对称位置。

2. 根据权利要求 1 所述多功能双通道焊缝超声波检测扫查器,其特征是:所述的探头夹持框固定在 TOFD 探头支撑架上的具体方法是:在 TOFD 探头支撑架两侧各设置一个沟槽,探头夹持框设置一个与沟槽配合的滑动杆,滑动杆底部和探头夹持框上部设置弹簧固定装置,探头支撑架拉伸弹簧设置在滑动杆底部和探头夹持框上部设置的弹簧固定装置上。

3. 根据权利要求 1 所述多功能双通道焊缝超声波检测扫查器,其特征是:所述的楔块,当用于直管焊缝的检测时,其结构由以下部分组成:

A、楔块底部:为一个长方形金属体,楔块底部的长度和宽度比为 1:(0.7~1.3),高度为宽度的 30%~70%;

B、楔块上部:为横截面为直角梯形的金属体,直角梯形的顶边长度为底边长度的 30%~50%;直角梯形的底边长度即为楔块底部的长度;楔块上部的下表面和楔块底部的上表面互相重合,楔块上部的上表面为直角梯形的顶边组成的长方形,楔块上部的前后表面为相同的直角梯形面,楔块上部的左表面为直角梯形的斜边组成的长方形倾斜面,楔块上部的右表面为直角梯形的直边组成的长方形直面;楔块上部和楔块底部为一体结构;

C、位于楔块上部的右表面的右上角和右下角角部的两个内螺栓孔，内螺栓孔设置有内螺纹，内螺栓孔垂直贯通到楔块底部的下表面；

D、位于楔块上部的上表面的左上角和左下角的两个内螺栓孔，内螺栓孔设置有内螺纹，内螺栓孔垂直贯通到楔块底部的下表面；

E、位于楔块前后表面的各一个对应的非贯通圆柱孔，该两个圆柱孔即为与探头支架连接固定孔；内部无螺纹设置；该楔块前后表面是指由楔块底部的前表面、楔块上部的上表面两部分组成的楔块前表面，以及由楔块底部的后表面、楔块上部的后表面两部分组成的楔块后表面；

F、位于楔块左侧表面的一个调节螺栓孔，调节螺栓孔内有螺纹杆，通过调节螺纹杆的位置，可以调节或修正探头楔块中的铜套角度；

G、位于楔块上部的上表面和楔块上部的长方形倾斜面上的一个探头圆孔；探头圆孔贯通到楔块底部的下表面；探头圆孔内镶嵌铜套，铜套内带内螺纹，底部镶嵌有形状为圆斜面有机玻璃片；

H、在楔块上部的上表面的左上角和左下角的两个内螺栓孔、楔块上部的右表面的右上角和右下角的两个内螺栓孔内安装的4个内螺栓柱，内螺栓柱可以调节长度。

4. 根据权利要求1所述多功能双通道焊缝超声波检测扫查器，其特征是：所述的楔块，当用于弯管焊缝的检测时，其结构由以下部分组成：

a、楔块底部：为横截面为倒直角梯形的金属体，顶边长度大于底边长度，直角梯形的顶边长度为底边长度的120%~180%；直角梯形的底边长度尺寸即为楔块底部的长度尺寸；楔块底部的上表面为倒直角梯形的顶边组成的长方形，楔块底部的上表面和楔块上部的下表面互相重合；楔块底部的下表面为直角梯形的底边组成的长方形；楔块底部的前后表面为相同的倒直角梯形面，楔块底部的右表面为倒直角梯形的斜边组成的长方形倾斜面，楔块上部的左表面为倒直角梯形的直边组成的长方形垂直面；

b、楔块上部：为横截面为直角梯形的金属体，直角梯形的顶边长度为底边长度的30%~50%；直角梯形的底边即为楔块底部的顶边；楔块上部的下表面和楔块底部的上表面互相重合，楔块上部的上表面为直角梯形的顶边组成的长方形，楔块上部的前后表面即为相同的直角梯形面，楔块上部的右表面为直角梯形的斜边组成的长方形倾斜面，楔块上部的左表面为直角梯形的直边组成的长方形垂直面；楔块上部和楔块底部为一体结构；

c、位于楔块上部的上表面的左边两个角部的两个内螺栓孔，内螺栓孔垂直贯通到楔块底部的下表面，内螺栓孔设置有内螺纹；

d、位于楔块上部的右表面表面前后两侧位置的两个内螺栓孔，内螺栓孔内有螺纹，内螺栓孔垂直贯通到楔块底部的下表面；

e、位于楔块前后表面的各一个固定孔，固定孔为与探头支架连接固定孔，内部无螺纹设置；该楔块前后表面是指由楔块底部的前表面、楔块上部的上表面两部分组成的楔块前表面，以及由楔块底部的后表面、楔块上部的后表面两部分组成的楔块后表面；

f、位于楔块左侧表面的一个内有螺纹的调节螺栓孔，调节螺栓孔内有螺纹杆，螺纹杆可以调节或修正探头楔块中的铜套角度，即可以调节楔块角度；

g、位于楔块上部的上表面和楔块上部的长方形倾斜面上的一个探头圆孔；探头圆孔倾斜贯通到楔块底部的下表面；探头圆孔内镶嵌铜套，铜套带内螺纹，铜套底部镶嵌有形状为

圆斜面有机玻璃片；

h、位于楔块上部的右表面和楔块上部的上表面角部的四个内螺纹孔内安装的 4 个内六角螺栓柱。

5. 根据权利要求 1 所述多功能双通道焊缝超声波检测扫查器,其特征是:所述的两组磁轮组固定方式为:检测带有弯头的焊口时,两组磁轮组固定在滑动主支撑杆的一端;检测直管对接焊口时,两组磁轮组固定在滑动主支撑杆的两端。

一种多功能双通道焊缝超声波检测扫查器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声波检测扫查器,特别是一种多功能双通道焊缝超声波检测扫查器。

背景技术

[0002] 目前在炼化装置安装施工中,大壁厚、大管径压力管道对接环焊缝无损检测工程量越来越大;采用 A 型脉冲超声波检测,缺陷显示不直观,不能显示缺陷形状,检测结果及缺陷测量受人为因素影响大,缺陷检测评定重复性差;采用 X 射线检测越来越困难甚至不能检测(穿透力不足);采用 γ 射线检测安全防护困难(有些场所不让使用)、检测时间长、检测时间受限、半衰期短,因而不但成本高、灵敏度低、检测效率低,严重制约着工程工期、质量、安全等因素。期待有一种能够克服上述检测缺点的新型检测方法。

[0003] TOFD 检测技术,即 Time of Flight Diffraction Technique,意思为衍射时差法超声检测技术。TOFD 检测技术具有设备轻便、灵活;对大壁厚管道焊缝检测尤为适合;检测结果直观、重复性好,可实时显示;在扫查同时对焊缝缺陷进行分析、评判,也可打印、存盘,实现检测结果的永久性保存;检测灵敏度高(不受缺陷波幅高度的影响)、缺陷定位准确(沿焊缝长度方向、厚度方向)、还可测量出缺陷的自身高度;检测速度快、效率高、工期短;作业强度小,无辐射无污染;同时可实现全天候检测。此检测技术可有效解决其它检测方法存在的不足。

[0004] TOFD 检测技术是一种基于衍射信号实施检测的新检测技术,中文名称为衍射时差法超声波检测技术。TOFD 检测是一种主要利用缺陷端点的衍射信号探测和测定缺陷尺寸的超声波检测方法,通常使用纵波斜探头,采用一收一发模式。在焊缝两侧采用一对频率相同的纵波斜探头对称放置,入射角的范围通常是 $45^{\circ} \sim 70^{\circ}$,一个作为发射探头,另一个作为接收探头。在工件无缺陷部位,发射超声脉冲后,首先到达接收探头的是直通波,然后底面反射回波。有缺陷存在时,在直通波和底面反射波之间,接收探头还会接收到缺陷处产生的衍射波和反射波。除上述波外,还会有缺陷部位和底面因波形转换产生的横波,一般会迟至于底面反射波到达接收探头。在缺陷的上下端点,产生的衍射波,其衍射能量来源于缺陷端部。这两束衍射波号在直通波与底面反射波之间出现。缺陷两端点的信号在时间上将是可分辨的,根据衍射波信号传播的时间差可判定缺陷高度的量值。

[0005] 扫查面盲区就是指在 TOFD 检测过程中由于受直通波占宽的影响,形成无法识别缺陷的深度范围(一般为 $0 \sim 6\text{mm}$)。该区域需要采取其它附属方法进行补充检测,为了提高缺陷检出率和检测效率,可以采用爬波探头与 TOFD 探头一同扫查的方法进行检测,形成可分析评定的 TOFD 图谱和爬波图谱。

[0006] A 扫描是将超声波信号的幅度与传播时间的关系以直角坐标的形式显示出来的信号显示形式,横坐标代表声波的传播时间,纵坐标代表信号幅度。它是最基本的一种信号显示方式。

[0007] 把一系列 A 扫描数据组合,通过信号处理转换可以得到 TOFD 图像。A 扫信号的波

幅在图像中是以灰度明暗显示的,通过灰度等级表现出幅度的大小。TOFD 一维坐标代表探头位移,另一维代表信号传送时间;TOFD 图像更有利缺陷的识别和分析;显示出缺陷的长度、埋藏深度和自身高度。通过对图像的分析 and 判断,得出被检测工件的焊缝的质量情况。

[0008] 爬波是一种在材料的表面下传播的压缩波,由于爬波受工件表面粗糙的影响不大,同时具有对表面和近表面缺陷非常敏感的优点,使爬波检测成为常规 TOFD 检测的有力补充,检测深度为 2 ~ 12mm。爬波是纵波从第一介质以第一临界角附近的角度入射到第二介质中时,在第二介质中产生一种非均匀波,由于这种波传播时的大部分能量主要集中在表面下某范围内,因而对近表面的缺陷有较高的检测灵敏。而且对工件表面状况不敏感,适合表面粗糙的工件。爬波沿焊缝长度方向行走时,采集焊缝中横截面缺陷,形成为以直角坐标的形式显示出来的信号显示形式,即 C 扫描,显示沿焊缝纵向的缺陷长度和焊缝宽度方向的缺陷所在平面位置。爬波探头适合对被检焊缝的表面和近表面缺陷进行检测,弥补了由 TOFD 探头扫查过程中造成盲区的不足。

[0009] 目前,我国的《固定式压力容器安全技术监察规程 TSG R0004-2009》标准中已明确可以使用 TOFD 检测技术,同时《承压设备无损检测第 10 部分:衍射时差法超声检测 NB/T47013.10-2010》的已发布实施,但《压力管道安全技术监察规程—工业管道》(TSG D0001-2009)和《工业金属管道工程施工规范》(GB50235-2010)中没有提到可以使用 TOFD 检测;TOFD 检测技术目前国内炼化厚壁管道的应用方面还是空白,其它行业也无成熟的经验。

[0010] TOFD 检测系统主要由硬件系统和软件系统两大部分组成。硬件系统:包括 TOFD 检测电子仪器(主机)、TOFD 检测扫查器、TOFD 检测超声波探头和楔块、TOFD 检测校准试块;TOFD 检测扫查装置包括:支撑架、探头支架、探头位置编码器、磁轮、探头和楔块、驱动电机(自动)等。

[0011] 扫查器是 TOFD 检测技术的关键装置,缺陷检出与扫查器的结构和形状有密切关系,现有的扫查装置只适合容器对接焊缝检测,该扫查器有以下几个方面不适合曲率较大的管道对接焊缝检测。其一,扫查器横向磁轮间距较大,不适合大范围曲率的调整;其二,探头支架上下位移较小,不适合弯头、大小头对接焊缝扫查;其三,探头楔块较大不适合弯头焊口检测;其四,不能安装爬坡探头,对扫查面盲区不能实施一次扫查。

[0012] 因此为了提高检测技术能力,有效解决施工中的检测瓶颈,必须对 TOFD 检测技术在高压厚壁管道应用进行研究,尽快掌握高压厚壁管道 TOFD 检测技术,推动该技术在行业内推广应用。特别是需要研制适用于管道环焊缝 TOFD 检测的扫查装置,满足手动和自动检测的需要。

[0013] 目前,现有技术的焊缝检测设备,例如,武汉中科创新技术股份有限公司的 HS810 便携式 TOFD 双通道超声波检测仪,设置有整体滑动主支撑杆、滤波器和接线盒、手柄、数字编码器和磁轮组、TOFD 探头支撑架、爬波探头支撑架、探头夹持框、TOFD 探头及楔块、探头支撑架拉伸弹簧、探头支撑架拉伸滑道等,可以进行直径在 $\phi 1200\text{mm}$ 以上的直管焊缝的检测。

[0014] 但是,现有的扫查装置只适合容器对接焊缝检测,该扫查器有以下几个方面不适合曲率较大的管道对接焊缝检测。其一,扫查器横向磁轮间距较大,不适合大范围曲率的调整;其二,探头支架上下位移较小,不适合弯头、大小头对接焊缝扫查;其三,探头楔块较大

不适合弯头焊口检测 ;其四,不能安装爬坡探头,对扫查面盲区不能实施一次扫查 ;其四,对于直径在 $\phi 219 \sim \phi 1100\text{mm}$ 的直管对接环焊缝的检测,上述设备就很不方便 ;其四,对于弯管焊缝的检测,该 HS810 便携式 TOFD 双通道超声波检测仪就无能为力。。

发明内容

[0015] 本发明所要解决的技术问题是提供一种多功能双通道焊缝超声波检测扫查器,可以实现大范围曲率的调整 ;探头支架上下位移较大,适合弯头、大小头对接焊缝扫查 ;探头楔块适合弯头焊口检测 ;而且安装爬坡探头,对扫查面盲区不能实施一次扫查。

[0016] 为了实现解决上述技术问题的目的,本发明采用了如下技术方案 :

本发明的一种多功能双通道焊缝超声波检测扫查器,包括包括整体滑动主支撑杆、滤波器和接线盒、手柄、数字编码器和两组磁轮组、两套对应的 TOFD 探头系统、两套对应的爬波探头支撑系统 ;

其中,滑动主支撑杆为一根中间具有滑动槽的的长杆,具有固定滤波器、编码器、磁轮组、探头支撑架作用 ;

两组磁轮组固定在滑动主支撑杆的一端或者两端 ;数字编码器固定在磁轮组上 ;手柄固定在滑动主支撑杆的一端或两端 ;具体为 :检测带有弯头的焊口时,两组磁轮组固定在滑动主支撑杆的一端 ;检测直管对接焊口时,两组磁轮组固定在滑动主支撑杆的两端 ;

磁轮组包括顶部固定部和行走磁轮部,两部分固定连接 ;顶部固定部用以将磁轮组固定在滑动主支撑杆上 ;行走磁轮部包括一个行走磁轮,可以沿着与滑动主支撑杆垂直的方向行走,行走磁轮部设置在顶部固定部下 ;

磁轮组包括固定部和行走磁轮部,两部分固定连接 ;固定部用以将磁轮组固定在滑动主支撑杆上 ;行走磁轮部包括一个前后两个同一轨迹行走的行走磁轮,可以沿着与滑动主支撑杆垂直的方向行走,行走磁轮部固定在顶部固定部下 ;行走磁轮的中轴两端固定在固定部上 ;

滤波器和接线盒固定在滑动主支撑杆上,接线盒用以连接 TOFD 探头和爬波探头 ;滤波器一端与主机电缆连接,分出 6 个通道 TOFD 探头插孔和 4 个通道的爬波探头插孔,将所使用的每个 TOFD 和爬波探头连线插入相对应的位置孔内,使之达到主机与探头连接 ;

每套 TOFD 探头系统包括 TOFD 探头支撑架、探头夹持框、TOFD 探头、楔块、探头支撑架拉伸弹簧 ;TOFD 探头支撑架用以将 TOFD 探头系统固定在滑动主支撑杆上 ;探头夹持框固定在 TOFD 探头支撑架上,用以将探头进行定位,并可以使 TOFD 探头在上下方向能够移动,从而使得 TOFD 探头可以下探到低于行走磁轮的位置 ;探头支撑架拉伸弹簧设置在探头支撑架的一侧或者两侧,连接探头夹持框,可以使得 TOFD 探头上下调整位置 ;TOFD 探头设置在探头夹持框中间的楔块内 ;楔块固定在探头夹持框上 ;两套 TOFD 探头系统分布在同一焊缝的两侧的对称位置 ;

TOFD 探头系统使用短脉冲、宽频带、高灵敏度的纵波探头 ;

爬波探头的输入的信号是沿着焊缝表层行走额脉冲波,爬行距离为 $30 \sim 50\text{mm}$;两套爬波探头系统设置在同一焊缝的两侧的对称位置。

[0017] 进一步具体的,探头夹持框固定在 TOFD 探头支撑架上的具体方法是 :在 TOFD 探头支撑架两侧各设置一个沟槽,探头夹持框设置一个与沟槽配合的滑动杆,滑动杆底部和探

头夹持框上部设置弹簧固定装置,探头支撑架拉伸弹簧设置在滑动杆底部和探头夹持框上部设置的弹簧固定装置上。这样,探头夹持框就可以在一定范围内上下移动。

[0018] 所述的楔块,可以是现有技术的楔块,例如武汉中科创新技术股份有限公司的 HS810 便携式 TOFD 双通道超声波检测仪的楔块。

[0019] 优选的,所述的楔块,当用于直管焊缝的检测时,其结构由以下部分组成:

A、楔块底部:为一个长方形金属体,楔块底部的长度和宽度比为 $1:(0.7\sim 1.3)$,高度为宽度的 $30\%\sim 70\%$;

B、楔块上部:为横截面为直角梯形的金属体,直角梯形的顶边长度为底边长度的 $30\%\sim 50\%$;直角梯形的底边长度即为楔块底部的长度;楔块上部的下表面和楔块底部的上表面互相重合,楔块上部的上表面为直角梯形的顶边组成的长方形,楔块上部的前后表面为相同的直角梯形面,楔块上部的左表面为直角梯形的斜边组成的长方形倾斜面,楔块上部的右表面为直角梯形的直边组成的长方形直面;楔块上部和楔块底部为一体结构;

C、位于楔块上部的右表面的右上角和右下角角部的两个内螺栓孔,内螺栓孔设置有内螺纹,内螺栓孔垂直贯通到楔块底部的下表面;

D、位于楔块上部的上表面的左上角和左下角的两个内螺栓孔,内螺栓孔设置有内螺纹,内螺栓孔垂直贯通到楔块底部的下表面;

E、位于楔块前后表面的各一个对应的非贯通圆柱孔,该两个圆柱孔即为与探头支架连接固定孔;内部无螺纹设置;该楔块前后表面是指由楔块底部的前表面、楔块上部的的前表面两部分组成的楔块前表面,以及由楔块底部的后表面、楔块上部的后表面两部分组成的楔块后表面;

F、位于楔块左侧表面的一个调节螺栓孔,调节螺栓孔内有螺纹杆,通过调节螺纹杆的位置,可以调节或修正探头楔块中的铜套角度;

G、位于楔块上部的上表面和楔块上部的长方形倾斜面上的一个探头圆孔;探头圆孔贯通到楔块底部的下表面;探头圆孔内镶嵌铜套,铜套内带内螺纹,底部镶嵌有形状为圆斜面有机玻璃片;

H、在楔块上部的上表面的左上角和左下角的两个内螺栓孔、楔块上部的右表面的右上角和右下角的两个内螺栓孔内安装的 4 个内功螺栓柱,内功螺栓柱可以调节长度。

[0020] 优选的,所述的楔块,当用于弯管焊缝的检测时,其结构由以下部分组成:

a、楔块底部:为横截面为倒直角梯形的金属体,顶边长度大于底边长度,直角梯形的顶边长度为底边长度的 $120\%\sim 180\%$;直角梯形的底边长度尺寸即为楔块底部的长度尺寸;楔块底部的上表面为倒直角梯形的顶边组成的长方形,楔块底部的上表面和楔块上部的下表面互相重合;楔块底部的下表面为直角梯形的底边组成的长方形;楔块底部的前后表面为相同的倒直角梯形面,楔块底部的右表面为倒直角梯形的斜边组成的长方形倾斜面,楔块上部的左表面为倒直角梯形的直边组成的长方形垂直面;

b、楔块上部:为横截面为直角梯形的金属体,直角梯形的顶边长度为底边长度的 $30\%\sim 50\%$;直角梯形的底边即为楔块底部的顶边;楔块上部的下表面和楔块底部的上表面互相重合,楔块上部的上表面为直角梯形的顶边组成的长方形,楔块上部的前后表面即为相同的直角梯形面,楔块上部的右表面为直角梯形的斜边组成的长方形倾斜面,楔块上部的左表面为直角梯形的直边组成的长方形垂直面;楔块上部和楔块底部为一体结构;

c、位于楔块上部的上表面的左边两个角部的两个内螺栓孔，内螺栓孔垂直贯通到楔块底部的下表面，内螺栓孔设置有内螺纹；

d、位于楔块上部的右表面，表面前后两侧位置的两个内螺栓孔，内螺栓孔内有螺纹，内螺栓孔垂直贯通到楔块底部的下表面；

e、位于楔块前后表面的各一个固定孔，固定孔为与探头支架连接固定孔，内部无螺纹设置；该楔块前后表面是指由楔块底部的前表面、楔块上部的前表面两部分组成的楔块前表面，以及由楔块底部的后表面、楔块上部的后表面两部分组成的楔块后表面；

f、位于楔块左侧表面的一个内有螺纹的调节螺栓孔，调节螺栓孔内有螺纹杆，螺纹杆可以调节或修正探头楔块中的铜套角度，即可以调节楔块角度；

g、位于楔块上部的上表面和楔块上部的长方形倾斜面上的一个探头圆孔；探头圆孔倾斜贯通到楔块底部的下表面；探头圆孔内镶嵌铜套，铜套带内螺纹，铜套底部镶嵌有形状为圆斜面有机玻璃片；

h、位于楔块上部的右表面和楔块上部的上表面角部的四个内螺纹孔内安装的 4 个内功螺栓柱。该内功螺栓柱可以调节长度，在进行管对接焊缝探查时候可以起到使探头楔块在扫查行走时不宜在行走方向摆动效果。

[0021] 本专利通过减小了扫查器横向磁轮间距及将分体改为一体，适合较小管径焊缝检测；同时解决了周向行走不偏离或扭曲；探头支架加大了上下位移距离，适合弯头、大小头等对接焊缝扫查；将楔块底部长度方向缩短。解决了探头在弯头内弧和外弧有良好的接触面；将原有的探头楔块上的宽度方向两侧各加工两个内螺栓孔，解决了探头平面在管道弧面上扫查时不摆动处于平稳状态；研发的自动扫查装置适合在规格为 $\phi 219\text{mm}$ 及以上的管道上作周向行走，有可控速度装置和前进、后退、左右偏转功能，扫查一次完成，不留死角，无漏检现象。

[0022] 这些技术方案，包括改进的技术方案也可以互相组合或者结合，从而达到更好的技术效果。

[0023] 通过采用上述技术方案，本发明的一种多功能双通道焊缝超声波检测扫查器，具有以下有益效果：

一、扫查器横向磁轮间距小，可以适合大范围曲率的调整，因此，可以使用于较小直径的弯管焊缝的检测；

二、探头支架上下位移较增大后，可以适合弯头、大小头对接焊缝扫查；

三、探头楔块缩小，更加适合弯头焊口检测；

四、通过安装爬坡探头，对扫查面盲区可以实施一次扫查，提高了工作效率。

附图说明

[0024] 图 1 是现有技术的 HS810 便携式 TOFD 双通道超声波检测仪结构示意图。

[0025] 图 2 是本专利的多功能双通道焊缝超声波检测扫查器正视示意图。

[0026] 图 3、图 4 是图 2 的局部放大图。

[0027] 图 5 是本专利的多功能双通道焊缝超声波检测扫查器整体示意图。图中，省略了两个爬波探头系统，该爬波探头系统可以设置在 TOFD 探头系统之间，但是爬波探头支撑架的方向与 TOFD 探头系统的探头支撑架分别位于滑动主支撑杆两侧，使得爬波探头位于滑

动主支撑杆的另一侧,便于整体布局。

[0028] 图 6、图 7 和图 8 是图 5 的局部放大图。

[0029] 图 9 是本专利的可以用于直管焊缝的楔块整体示意图。该图中,位于楔块上部的右表面两个圆孔分别位于角部的一个凹陷平台内。

[0030] 图 10 是图 9 的左视示意图。

[0031] 图 11 是图 9 的一个剖面图。

[0032] 图 12 是图 9 的楔块底部的底面示意图。

[0033] 图 13 是本专利的可以用于弯管焊缝的楔块整体示意图。该图中,虚线表示楔块底部和楔块上部的分界。

[0034] 图 14 是本专利的可以用于弯管焊缝的楔块底部的底面示意图。

[0035] 图 15 是本专利的可以用于弯管焊缝的楔块截面图。

[0036] 图中,1. 滑动主支撑杆; 2. 滤波器和接线盒;3. 手柄(一对); 4. 数字编码器和磁轮组;5. 磁轮组;6. TOFD 探头支撑架(一对);7. 爬波探头支撑架(一对);8. 探头夹持框(二对);9. TOFD 探头及楔块;10. 探头支撑架拉伸弹簧;11. 探头支撑架拉伸滑道;12. 爬波探头及楔块;13. 楔块。

[0037] 131. 圆柱孔;132. 探头圆孔;133. 楔块底部的宽度;134. 楔块底部的高度;135. 楔块上部的上表面;136. 楔块上部的前表面;137. 楔块上部的左表面;138. 楔块上部的左表面角部的内螺栓孔以及内螺栓孔内的螺栓杆;139. 楔块上部的上表面角部的内螺栓孔;1310. 楔块左侧表面;1311. 调节螺栓孔;1312. 铜套。

[0038] 141. 固定孔;142. 探头圆孔;143. 楔块底部的底边;144. 楔块底部的高度;145. 楔块上部的上表面;146. 楔块上部的前表面;147. 楔块上部的左表面;148. 楔块上部的右表面角部的内螺栓孔;149. 楔块上部的上表面角部的内螺栓孔; 1410. 铜套;1411. 有机玻璃片;1412. 调节螺栓孔。

[0039] 除了图 11 外,其余各个图中的数据连接线、电源线均省略未显示。固定件手柄未显示,但是可以根据需要安装在滑动主支撑杆的适当位置,用于移动多功能双通道焊缝超声波检测扫查器。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图和实施例对本专利进一步解释说明。但本专利的保护范围不限于具体的实施方式。

[0041] 实施例 1

如图 2- 图 15 所示,本专利的多功能双通道焊缝超声波检测扫查器,包括包括整体滑动主支撑杆 1、滤波器和接线盒、手柄、数字编码器和磁轮组 5、两套对应的 TOFD 探头系统、两套对应的爬波探头支撑系统;

其中,滑动主支撑杆 1 为一根中间具有滑动槽的的长杆;具有固定滤波器、编码器、磁轮组、探头支撑架作用;

磁轮组 5 固定在滑动主支撑杆 1 的一端(检测带有弯头的焊口)或者两端(检测直管对接焊口);数字编码器固定在磁轮组 5 上或者 TOFD 探头上;手柄固定在滑动主支撑杆 1 的一端或者两端;

磁轮组 5 包括顶部固定部和行走磁轮部,两部分固定连接;顶部固定部用以将磁轮组 5 固定在滑动主支撑杆 1 上;行走磁轮部包括一个行走磁轮,可以沿着与滑动主支撑杆 1 垂直的方向行走,行走磁轮部设置在顶部固定部下;

磁轮组 5 包括固定部和行走磁轮部,两部分固定连接;固定部用以将磁轮组 5 固定在滑动主支撑杆 1 上;行走磁轮部包括一个前后两个同一轨迹行走的行走磁轮,可以沿着与滑动主支撑杆 1 垂直的方向行走,行走磁轮部固定在顶部固定部下;行走磁轮的中轴两端固定在固定部上;

滤波器和接线盒固定在滑动主支撑杆 1 上;其中,接线盒用以连接 TOFD 探头和 TOFD 探头的信号,滤波器一端与主机电缆连接,分出 6 个通道 TOFD 探头插孔和 4 个通道的爬波探头插孔,将所使用的每个 TOFD 和爬波探头连线插入相对应的位置孔内,使之达到主机与探头连接);接线盒用以连接 TOFD 探头和爬波探头。

[0042] 每套 TOFD 探头系统包括 TOFD 探头支撑架 6、探头夹持框 8、TOFD 探头、楔块 13、探头支撑架拉伸弹簧 10;TOFD 探头支撑架 6 用以将 TOFD 探头系统固定在滑动主支撑杆 1 上;探头夹持框 8 固定在 TOFD 探头支撑架 6 上,用以将探头进行定位,并可以使 TOFD 探头在上下方向能够移动,从而使得 TOFD 探头可以下探到低于行走磁轮的位置;探头支撑架拉伸弹簧 10 设置在探头支撑架的一侧或者两侧,连接探头夹持框 8,可以使得 TOFD 探头上下调整位置;TOFD 探头设置在探头夹持框 8 中间的楔块 13 内;楔块 13 固定在探头夹持框 8 上;两套 TOFD 探头系统分布在同一焊缝的两侧;

TOFD 探头使用的是短脉冲、宽频带、高灵敏度的纵波探头,TOFD 探头晶片采用的是压电陶瓷与高分子聚合物复合而成的压电复合材料制作而成单晶探头,产生的是衍射信号。

[0043] 爬波探头结构与脉冲波探头的结构相同,输入的信号是沿着焊缝表层行走额脉冲波,爬行距离为 30 ~ 50mm;两套爬波探头系统设置在同一焊缝的两侧的对称位置。

[0044] 探头夹持框 8 固定在 TOFD 探头支撑架 6 上的方法是:在 TOFD 探头支撑架 6 两侧各设置一个沟槽,探头夹持框 8 设置一个与沟槽配合的滑动杆,滑动杆底部和探头夹持框 8 上部设置弹簧固定装置,探头支撑架拉伸弹簧 10 设置在滑动杆底部和探头夹持框 8 上部设置的弹簧固定装置上。这样,探头夹持框 8 就可以在一定范围内上下移动。

[0045] 楔块与现有技术的武汉中科创新技术股份有限公司的 HS810 便携式 TOFD 双通道超声波检测仪的楔块相同。

[0046] 产品的探头支架加大了上下位移距离,适合弯头、大小头等对接焊缝扫查;将楔块底部长度方向缩短,使得探头在弯头内弧和外弧有良好的接触面;在探头楔块上的宽度方向两侧各加工两个内螺栓孔,解决了探头平面在管道弧面上扫查时不摆动处于平稳状态。

[0047] 装置可以在规格为 $\phi 219\text{mm}$ 及以上的管道上作周向行走,可以前进、后退、左右偏转功能,扫查一次完成,不留死角。

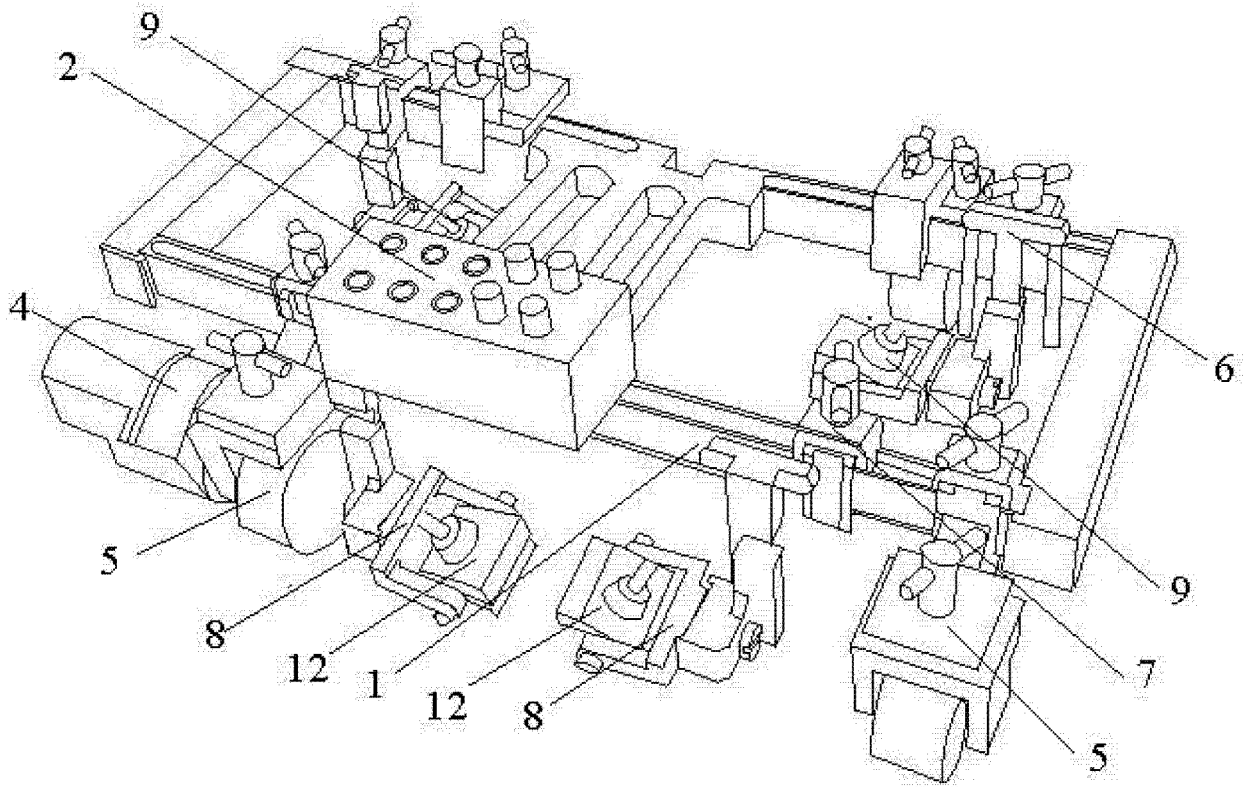


图 1

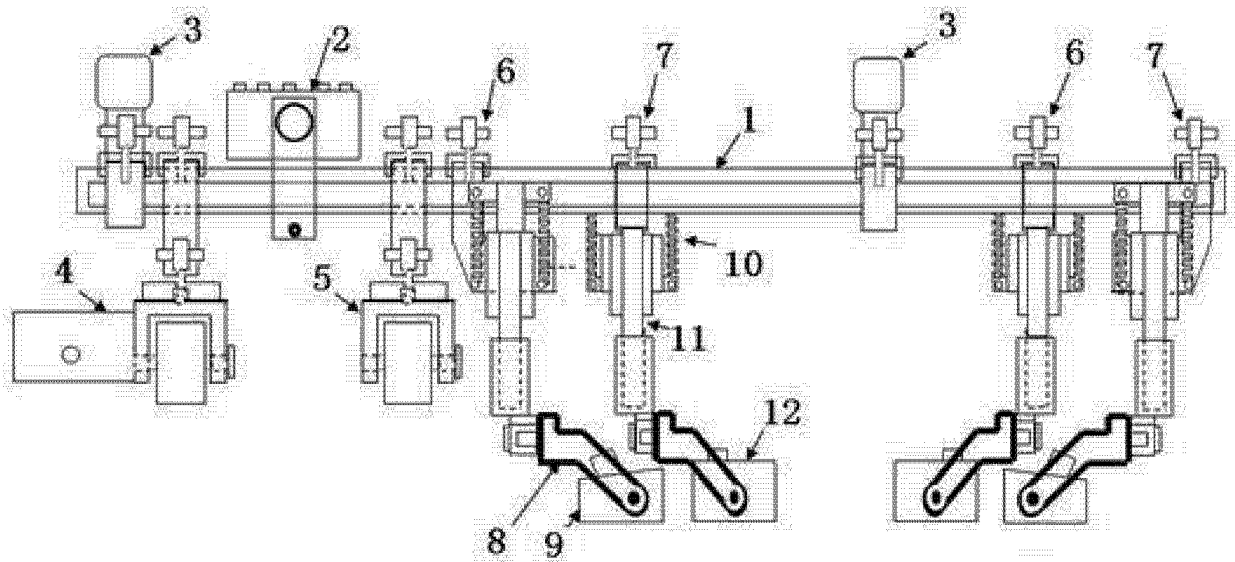


图 2

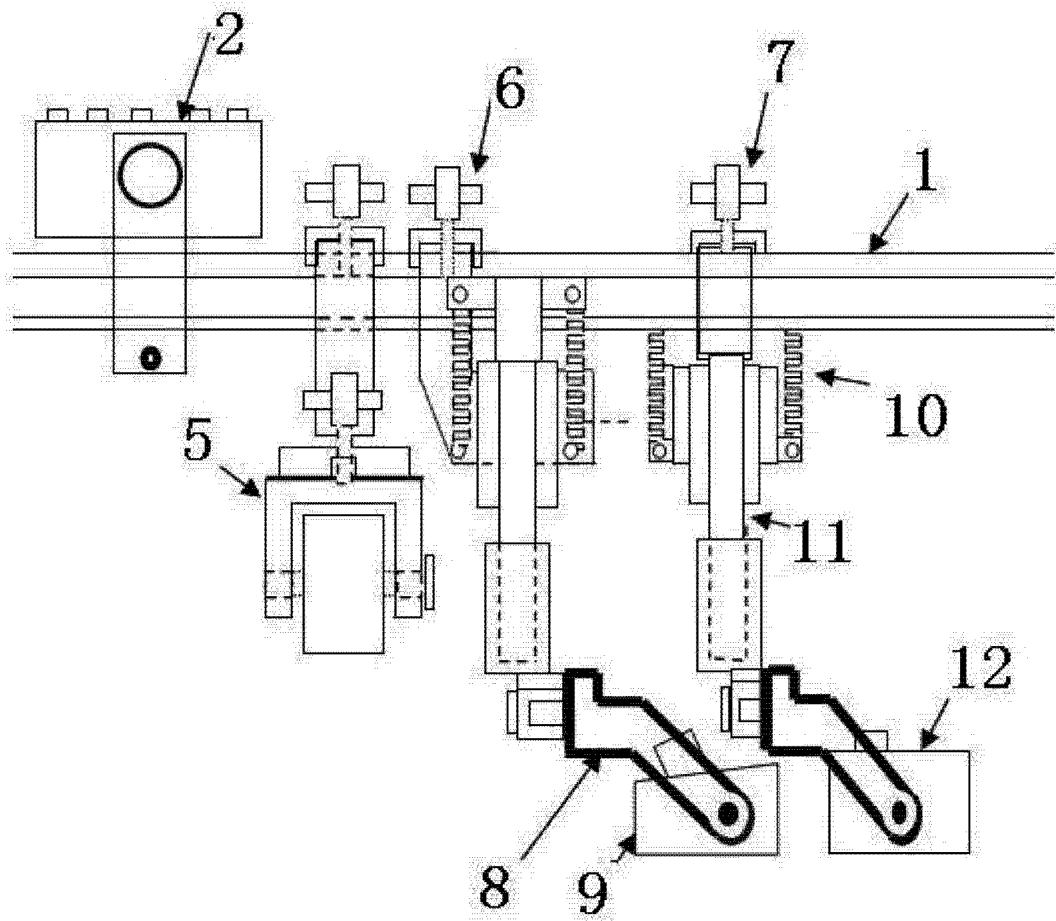


图 3

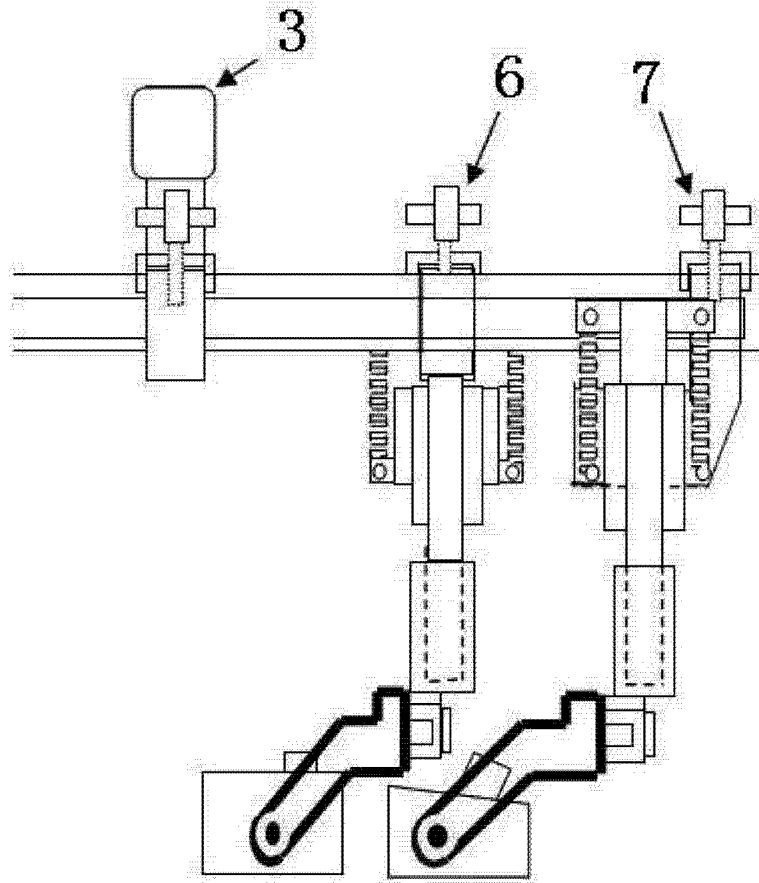


图 4

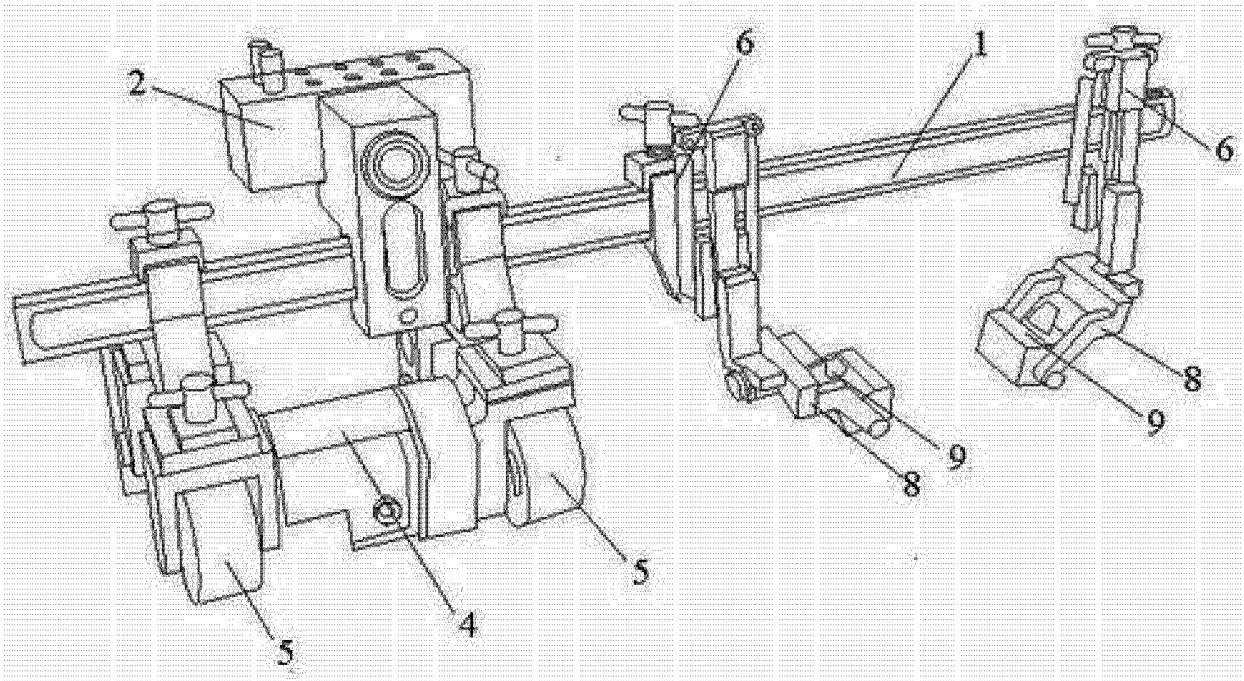


图 5

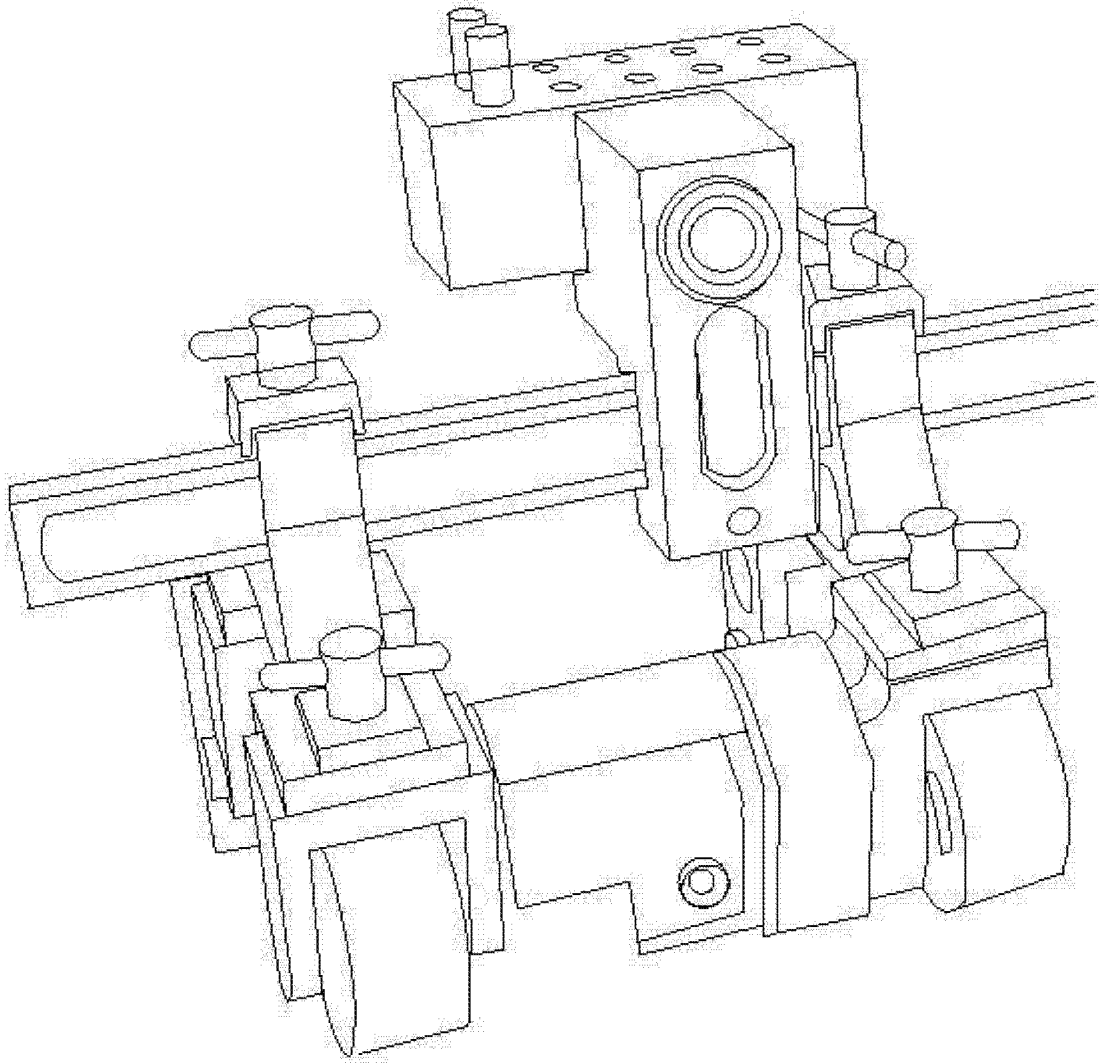


图 6

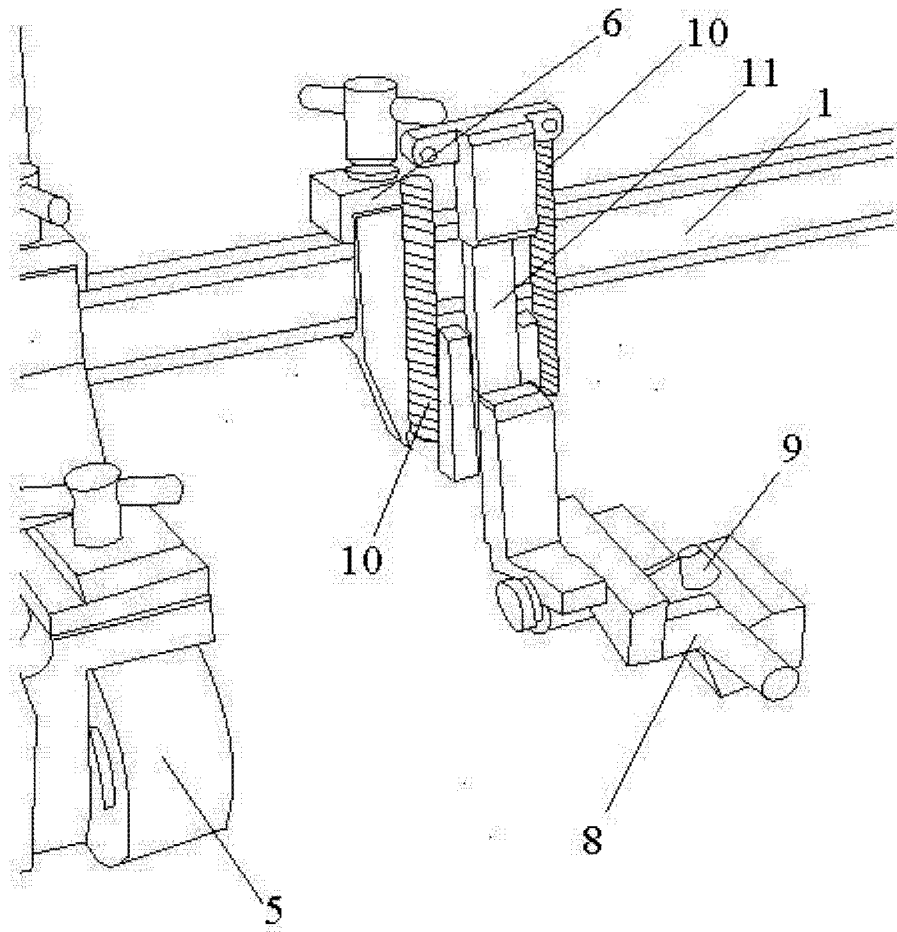


图 7

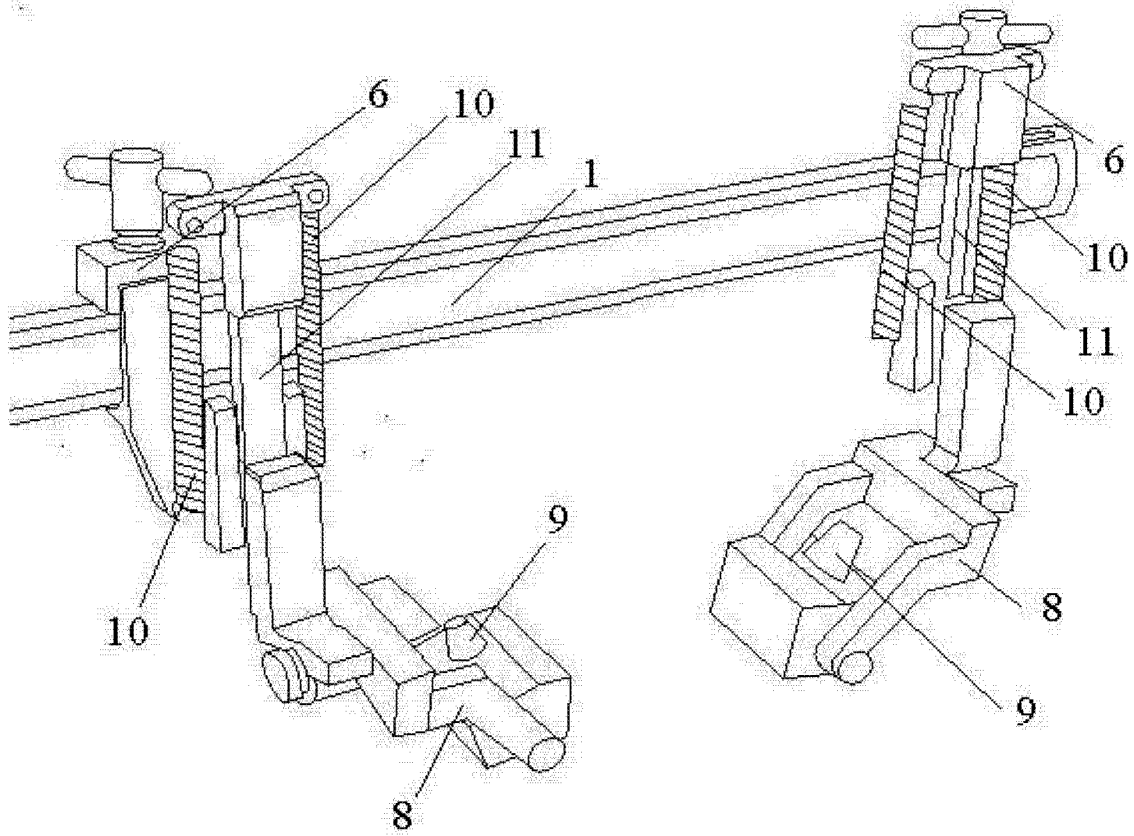


图 8

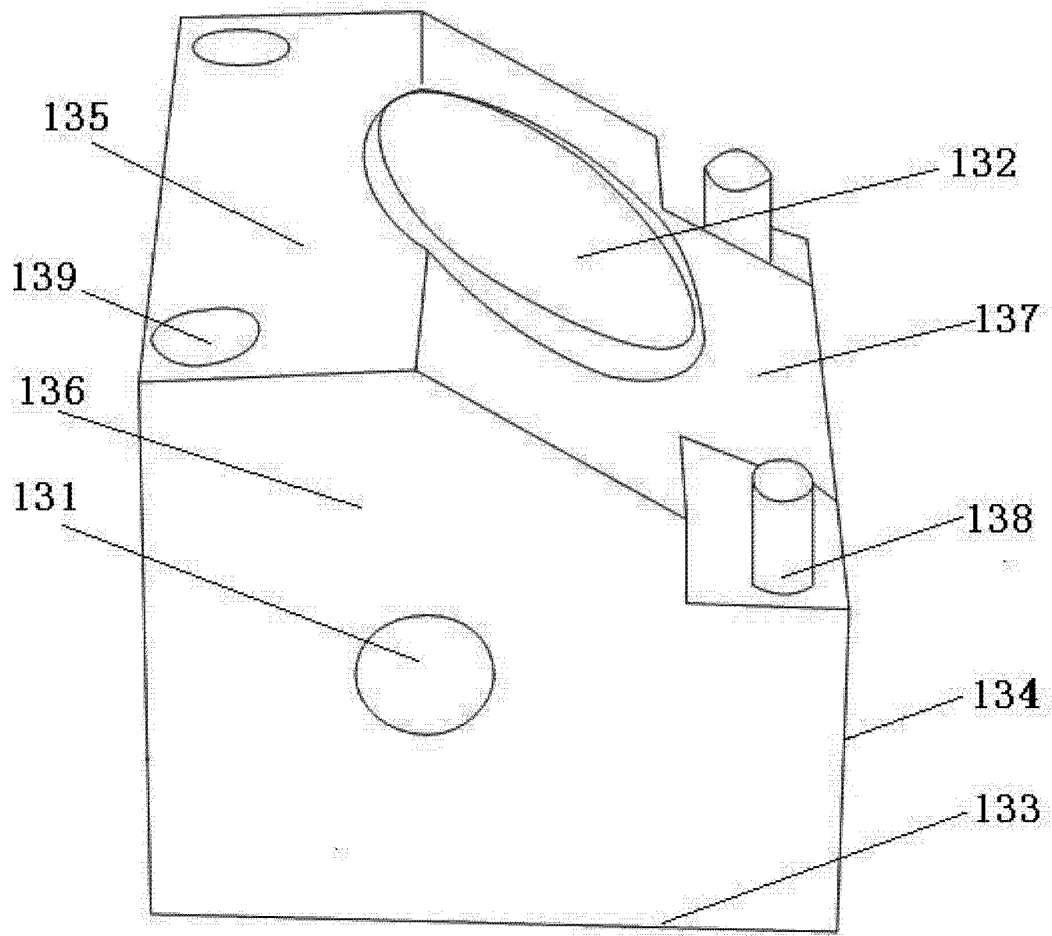


图 9

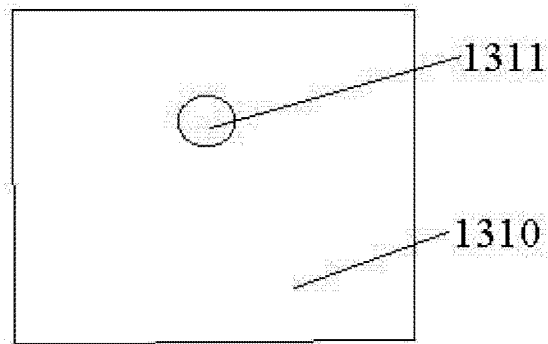


图 10

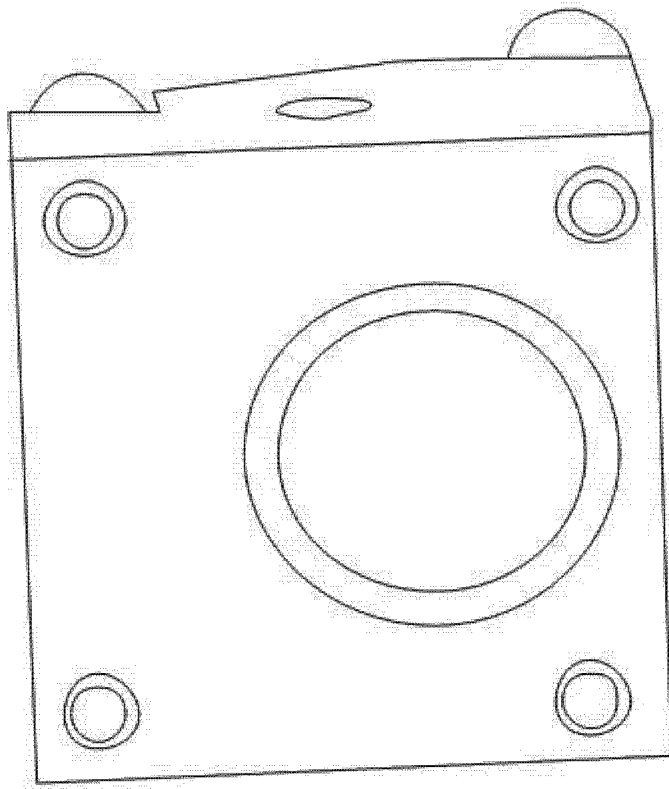


图 11

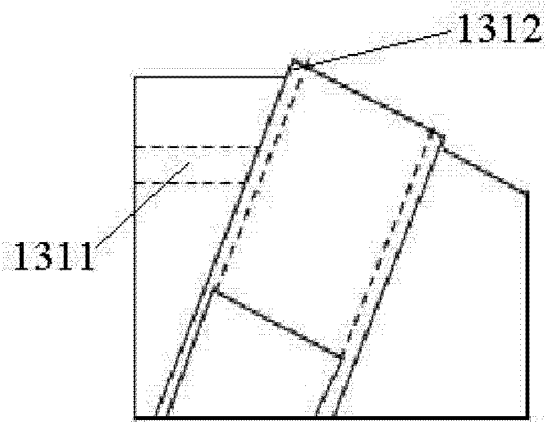


图 12

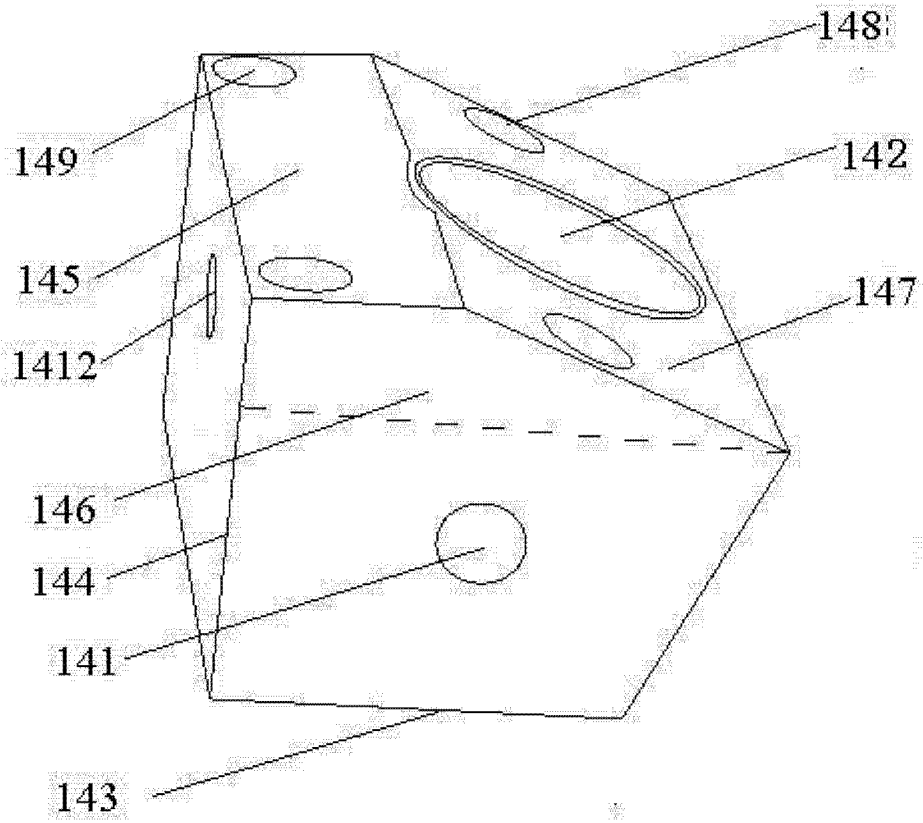


图 13

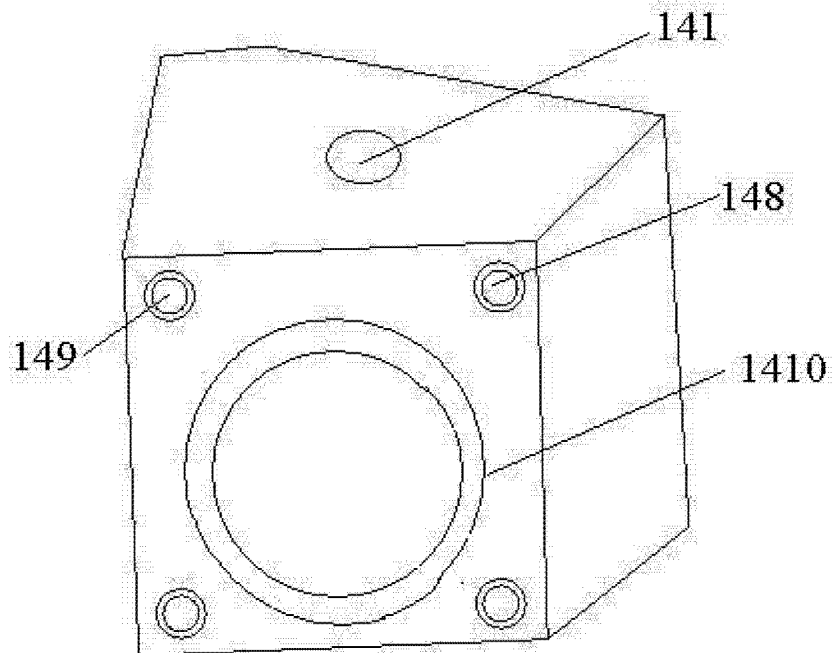


图 14

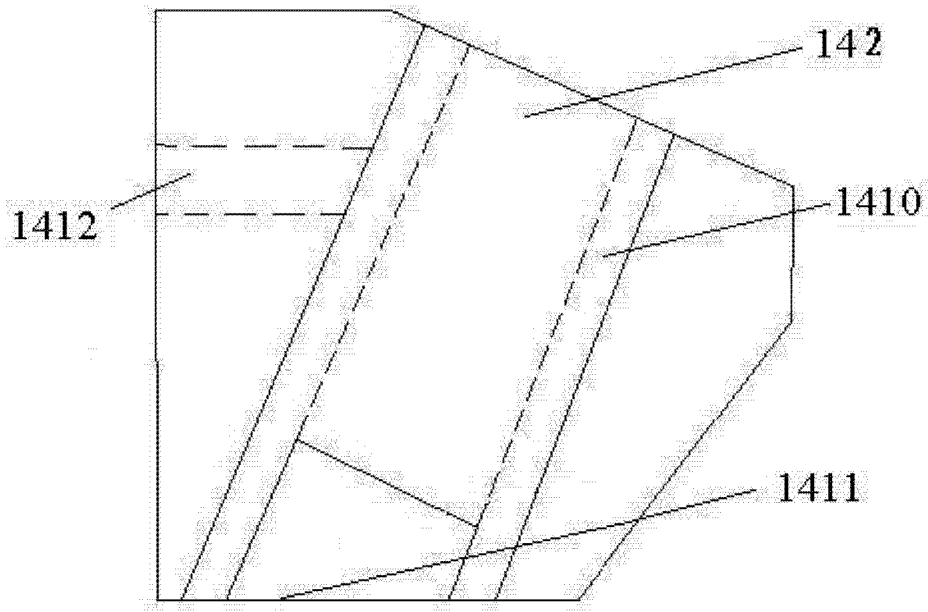


图 15