



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104028817 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201410310700. 0

(22) 申请日 2014. 07. 02

(71) 申请人 武汉纳瑞格智能设备有限公司
地址 430223 湖北省武汉市东湖新技术开发
区汤逊湖北路长城创新科技园

(72) 发明人 李志勇 何浩 王宇飞 张富巨

(74) 专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 42222
代理人 张火春

(51) Int. Cl.
B23C 3/12(2006. 01)
B23C 9/00(2006. 01)

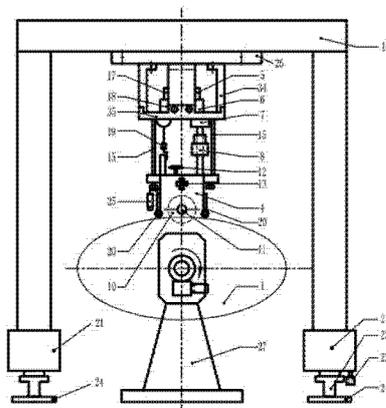
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种不规则中厚板大型结构的焊接坡口整体
铣削加工设备

(57) 摘要

本发明公开了一种不规则中厚板大型结构的
焊接坡口整体铣削加工设备,包括铣刀系统组件、
定深靠模组件、铣刀调节组件、法向支撑组件、横
向跟踪组件、铣刀箱浮动组件、90° 换向组件、高
度提升组件、坡口长度移位组件和铣刀箱箱体;
本发明先将分离的焊件组装成整体焊件,之后再
整体加工焊接坡口,最后施焊,焊接坡口机械加工
生产率提高至少一倍;本发明的焊接坡口整体式
加工是一把铣刀一次加工完成,整体式加工焊接
坡口的焊缝尺寸的一致性和可靠性更高;本发明
对保障焊件的组装质量和焊接产品尺寸准确性极
为有利;焊接坡口加工成本更低;本发明技术的
焊接坡口尺寸一致性很高,通常可以单面焊接双
面成型,这将进一步提高焊接生产率,缩短生产周
期。



1. 一种不规则中厚板大型结构的焊接坡口整体铣削加工设备,既可加工环缝坡口,也可加工纵缝坡口;其特征在于:主要包括铣刀系统组件、定深靠模组件(11)、铣刀调节组件、法向支撑组件、横向跟踪组件、铣刀箱浮动组件(15)、90°换向组件、高度提升组件、坡口长度移位组件和铣刀箱箱体(4);

所述的铣刀系统组件包括铣刀箱、自由伸缩万向连杆(8)和铣削动力组件,所述的铣刀箱包括铣刀(10)和齿轮箱(9),所述的铣削动力组件由铣削电机(5)、铣削减速箱(6)和电磁离合器(7)组成,所述的铣削减速箱(6)和铣削电机(5)固定在所述的90°换向组件的横向托板(35)上,所述的齿轮箱(9)的输出端与所述的铣刀(10)连接,所述的齿轮箱(9)的输入端与所述的自由伸缩万向连杆(8)连接,所述的齿轮箱(9)的主要功用是相对动力输入端而言进行输出变向;所述的铣削电机(5)的输出接所述的铣削减速箱(6),所述的铣削减速箱(6)输出接所述的电磁离合器(7),所述的电磁离合器(7)的输出接所述的自由伸缩万向连杆(8),所述的自由伸缩万向连杆(8)用于所述的铣削动力部件的输出与齿轮箱(9)之间的扭矩传递,所述的电磁离合器(7)用于所述的铣削动力组件与所述的铣刀(10)间工作和停止工作的耦合控制;

所述的定深靠模组件(11)用于控制铣刀(10)铣削焊件的深度和刚性支撑整个铣刀箱箱体(4),包括第一辊轮组件、第二辊轮组件和两个辊轮支座,所述的第一辊轮组件、第二辊轮组件均由辊轮、辊轮轴、轴承、轴承座组成,所述的辊轮安装在所述的辊轮轴上,所述的辊轮轴安装在所述的轴承上,所述的轴承安装在所述的轴承座上,所述的轴承座可以与辊轮支座为一体结构,所述的辊轮支座安装在所述的铣刀箱箱体(4)上、且位于所述的铣刀(10)的两侧,两个辊轮的中心线与铣刀(10)的中心线重合;

所述的铣刀调节组件用于实现焊接坡口铣削深度的给定调节和横向位置跟踪的手动调节,安装于所述的铣刀箱箱体(4)内,主要包括横移滑块导轨副(14)、横移螺杆螺母副(13)、横移手轮、纵移滑块导轨副、纵移螺杆螺母副(12)和纵移手轮;所述的横移滑块导轨副(14)、横移螺杆螺母副(13)和横移手轮用于所述的铣刀箱相对于所述的铣刀箱箱体(4)间的横向左右位置调节,所述的横移滑块导轨副(14)、横移螺杆螺母副(13)的螺母、纵移滑块导轨副、纵移螺杆螺母副(12)的螺母安装于所述的铣刀箱上,所述的横移螺杆螺母副(13)的螺杆、横移手轮、纵移螺杆螺母副(12)的螺杆、纵移手轮安装于所述的铣刀箱箱体(4)上,所述的横移螺杆螺母副(13)的螺杆座结构和纵移螺杆螺母副(12)的螺杆座结构要保证螺杆在工作时没有轴向运动;所述的纵移滑块导轨副、纵移螺杆螺母副(12)和纵移手轮用于铣削深度的无级给定调节;

所述的法向支撑组件包括两套支撑辊轮组件,所述的两套支撑辊轮组件均由辊轮、辊轮轴、轴承、辊轮座、导轨(31)、导槽(33)、弹簧座和弹簧(28)组成,所述的辊轮座的上端为限位辊轮座(29)、下端为浮动辊轮座(30),所述的弹簧(28)通过弹簧座安装于限位辊轮座(29)和浮动辊轮座(30)之间,所述的轴承安装在辊轮座上,所述的辊轮通过辊轮轴安装在轴承上,所述的辊轮座的下端装有导轨(31)、通过导槽(33)与铣刀箱箱体(4)连接;所述的法向支撑组件用于弹性辅助支撑铣刀箱,保证铣刀(10)位于焊件各种不同曲率的弧线段时,铣刀(10)的中心线始终处于铣削处弧线的法向位置,以确保全周长焊接坡口的深度一致性,辊轮可以横骑在焊接坡口的中心线上并位于铣刀(10)的一前一后等距位置;

所述的横向跟踪组件用于铣刀(10)的厚度中心跟踪焊件实际焊接坡口的中心;

所述的铣刀箱浮动组件(15)由浮动导轨和滑块组成,所述的浮动导轨安装在所述的90°换向组件的横向托板(35)上,所述的滑块安装在铣刀箱箱体(4)上;

所述的90°换向组件用于不规则罐体结构的环缝坡口加工转换到纵缝坡口加工时的铣刀(10)90°换向,主要包括换向顶板(26)、竖向筋板(34)和横向托板(35);所述的竖向筋板(34)上下两端分别与所述的换向顶板(26)和横向托板(35)固定连接,换向顶板(26)、竖向筋板(34)和横向托板(35)间的空间安装所述的铣刀动力组件、高度提升组件及所述的浮动导轨部件;

所述的高度提升组件用于无焊件状态时铣刀箱箱体(4)升降和悬挂,包括提升电机(17)、提升减速箱(18)、提升机构(19);所述的提升机构(19)由链轮、链条、可拆卸挂件组成;所述的提升电机(17)和提升减速箱(18)组装后安装在所述的90°换向组件的横向托板(35)上;所述的提升减速箱(18)的输出端安装链轮,所述的可拆卸挂件安装在所述的铣刀箱箱体(4)上,所述的可拆卸挂件和链轮之间由链条连接且传递提升力矩;

所述的坡口长度移位组件用于当铣刀箱固定、焊件旋转或平移时拖动焊件移位的装置,包括加工环缝坡口的罐体变位机(27)和加工纵缝坡口的龙门机构;所述的罐体变位机(27)由从动变位机和主动变位机组成,分别设置在罐体长度的两端,用于从罐体长度的两端固定罐体,工作时驱动罐体旋转来完成环缝坡口的移位,环缝坡口加工完成后,将铣刀箱旋转90°,罐体变位机(27)将待加工的纵缝旋转至上部后,罐体变位机(27)停止工作,龙门机构拖动铣刀箱沿纵缝长度方向移位,从而完成纵缝坡口的加工。

2. 根据权利要求1所述的不规则中厚板大型结构的焊接坡口整体铣削加工设备,其特征在于:所述的铣刀(10)为圆盘形,在圆盘基体的周向钎焊硬质合金刀片,用工具磨床加工确保每个刀片具有相同的前角、后角、刃倾角和极小的径向跳动量。

3. 根据权利要求1所述的不规则中厚板大型结构的焊接坡口整体铣削加工设备,其特征在于:所述的定深靠模组件(11)的第一辊轮组件的辊轮中心线和第二辊轮组件的辊轮中心线均与铣刀(10)的中心线重合,在保证铣刀(10)的合理横向调节范围时,两辊轮力求与焊接坡口中心线最近。

4. 根据权利要求1所述的不规则中厚板大型结构的焊接坡口整体铣削加工设备,其特征在于:所述的铣刀调节组件还包括锁定机构,用于焊接坡口纵向横向调节完成后进行锁定,以防止相关零部件意外松动。

5. 根据权利要求1所述的不规则中厚板大型结构的焊接坡口整体铣削加工设备,其特征在于:所述的法向支撑组件的辊轮座上端的限位辊轮座(29)设有限位弹簧的装置,内限位时用杆结构,外限位用孔槽结构。

6. 根据权利要求1所述的不规则中厚板大型结构的焊接坡口整体铣削加工设备,其特征在于:所述的横向跟踪组件为人工操作跟踪组件,操作者观察铣刀(10)中心与焊接坡口中心线的重合情况,若发现偏差,则人工调节所述的横移螺杆螺母副(13)的螺杆,通过所述的横移螺杆螺母副(13)的螺母,直接移动铣刀(10)来纠偏。

7. 根据权利要求1所述的不规则中厚板大型结构的焊接坡口整体铣削加工设备,其特征在于:所述的横向跟踪组件为机器操作跟踪组件,包括安装在铣刀(10)前部的CCD摄像机(25)、计算机图像识别系统、控制系统和伺服电机,所述的伺服电机的输出端连接所述的横移螺杆螺母副(13)的螺杆,所述的CCD摄像机(25)和计算机图像识别系统,自动实时检

测铣刀(10)相对于焊接坡口中心线的偏差,再通过控制系统驱动伺服电机自动调节铣刀(10)的横向位置来实时纠偏。

8. 根据权利要求1所述的不规则中厚板大型结构的焊接坡口整体铣削加工设备,其特征在于:所述的罐体变位机和龙门机构均选用的是工业通用产品。

9. 根据权利要求1所述的不规则中厚板大型结构的焊接坡口整体铣削加工设备,其特征在于:所述的焊接坡口整体铣削加工设备还设置有可以 90° 换向的固定装置,所述的固定装置包括横梁(16)和两组立柱机构,所述的立柱机构由龙门座箱(21)、行走齿轮(22)、齿条(23)和工字导轨(24)组成,所述的行走齿轮(22)设置在所述的龙门座箱(21)下面,所述的齿条(23)设置在所述的工字导轨(24)一侧,所述的两件龙门座箱(21)通过座箱底部的行走轮支撑整个固定装置于工字导轨(24)上;所述的焊接坡口整体铣削加工设备的一端通过所述的 90° 换向组件固定安装在所述的横梁(16)下,另一端通过自由伸缩万向连杆(8)和浮动组件(15)、高度提升组件(19)与铣刀箱箱体(4)连接。

一种不规则中厚板大型结构的焊接坡口整体铣削加工设备

[0001]

技术领域

[0002] 本发明属于焊接技术领域,涉及一种板厚处于中厚板下限范围不规则大型结构的焊接坡口整体加工设备。

[0003]

背景技术

[0004] 通常将 4mm 至 28mm 的板厚范围称谓中厚板,而 4mm 至 8mm 左右的板厚则位于中厚板的下限区域。该区域板厚的焊接结构,在诸如液体介质的储运工具(如槽罐车)、压力容器、化工反应装置等领域应用十分广泛。由于该类结构处于容器形态时的内装介质的特殊性(如易燃易爆、毒性、腐蚀性)工作环境的特殊性(如温度、压力),通常其焊缝(如纵缝、环缝)质量的等级要求高,不允许有诸如未焊透、未熔合等危险性较大的任何工艺缺陷。为保证这类重要焊接结构的焊接质量,现有技术中常采用以下四种焊接技术:

①不开焊接坡口采用一次熔透能力可以覆盖上述板厚范围的大熔透能力的焊接方法,如等离子弧焊、埋弧焊、搅拌摩擦焊方法;

②先开反面单面坡口,该坡口侧用半自动气体保护封底焊后,再正面清根并开坡口,最后正面自动气体保护焊或埋弧焊盖面焊接;

③开单面坡口,手工钨极氩弧焊封底焊;再另一面清根后,半自动或者自动气体保护焊或者埋弧焊盖面焊接;

④正面开单面坡口或者不开坡口,反面贴强迫成型垫(陶瓷垫、金属垫、水冷铜垫、不锈钢垫或石墨垫等),正面埋弧自动焊或者气体保护自动焊。

[0005] 技术①常用于结构尺寸较小,结构形状规则,组装后焊接坡口尺寸一致性较高的场合;对于尺寸较大、结构形状不规则,尤其是组装后根部间隙 b 、钝边高度 P 波动较大的场合很难应用;再加上等离子弧焊和搅拌摩擦焊的设备复杂、昂贵,在高端产品上可能是首选技术,但在通用大型结构上极难受到生产企业青睐;

技术②由于采用的是半自动气体保护焊封底方法,对组装后的焊接坡口尺寸精度要求较低,在正面清根质量较高和正面盖面焊接时焊缝轨迹跟踪精度可靠的前提下,焊接质量合格率尚可,但在人工清根和人工跟踪盖面焊道条件下,焊接质量合格率很难达到理想的指标,而现有技术中不规则形状大型焊接结构的自动清根技术和高可靠性自适应跟踪技术十分匮乏;

技术③与技术②的主要区别是采用的手工钨极氩弧焊封底焊,优点同技术②,且封底焊道的质量和可靠性更高,但缺点是焊接生产率低,焊接生产的成本高,在产品尺寸较小的情况下有应用,但在不规则的大型结构上少有应用;

技术④同技术①属于单面焊接双面成型技术,应用正确时其生产率远高于技术②和技术③,且对组装后的焊接坡口尺寸的一致性要求低,允许用较大的焊接热输入,未焊透未熔

合缺陷的概率极低；缺点是反面狭小空间时不能使用，因为难以安装和拆除成型垫，永久性金属垫除外。

[0006] 综合上述，已有技术用于不规则中厚板大型结构条件下尚存在下述主要局限性：

①不开坡口可自由成型的焊接方法(如等离子弧焊、搅拌摩擦焊)对焊接坡口尺寸组装精度要求太高，不规则通用结构的传统生产技术很难达到上述要求；

②一面半自动方法封底焊接，另一面清根并自动盖面焊接的工艺技术虽可以大大降低对焊接坡口尺寸加工精度和组装精度要求，但焊接质量一次合格率较低，焊接生产率较低；

③已有坡口的焊接工艺中均为组装前对分离的两部分焊件分别开坡口，该两部分焊件组装后往往由于错边等因素导致坡口深度、钝边高度具有较大的不一致性，在不规则的方圆形槽罐车的罐体环缝和纵缝生产中该局限性极为突出；分离的焊件分别开坡口一是生产率低，二是对后续的盖面自动焊接质量的一致性和可靠性埋下了较大隐患，往往合格率不高；

④缺乏不规则大型结构更高效更高精度的焊接坡口加工技术和配套的高可靠性焊缝轨迹自适应跟踪技术。

[0007]

发明内容

[0008] 本发明的目的在于克服现有技术的局限性，为使不规则中厚板大型结构生产中焊接工艺对组装后焊接坡口的根部间隙精度要求较低，需要开坡口时加工坡口的生产率更高，坡口尺寸精度更高，提供了一种不规则形状的焊接结构先组装定位焊后再整体机械化加工焊接坡口的设备。

[0009] 本发明所采用的技术方案是：一种不规则中厚板大型结构的焊接坡口整体铣削加工设备，既可加工环缝坡口，也可加工纵缝坡口；其特征在于：主要包括铣刀系统组件、定深靠模组件、铣刀调节组件、法向支撑组件、横向跟踪组件、铣刀箱浮动组件、90°换向组件、高度提升组件、坡口长度移位组件和铣刀箱箱体；

所述的铣刀系统组件包括铣刀箱、自由伸缩万向连杆和铣削动力组件，所述的铣刀箱包括铣刀和齿轮箱，所述的铣削动力组件由铣削电机、铣削减速箱和电磁离合器组成，所述的铣削减速箱和铣削电机固定在所述的90°换向组件的横向托板上，所述的齿轮箱的输出端与所述的铣刀连接，所述的齿轮箱的输入端与所述的自由伸缩万向连杆连接，所述的齿轮箱的主要功用是相对动力输入端而言进行输出变向；所述的铣削电机的输出接所述的铣削减速箱，所述的铣削减速箱输出接所述的电磁离合器，所述的电磁离合器的输出接所述的自由伸缩万向连杆，所述的自由伸缩万向连杆用于所述的铣削动力部件的输出与齿轮箱之间的扭矩传递，所述的电磁离合器用于所述的铣削动力组件与所述的铣刀间工作和停止工作的耦合控制；

所述的定深靠模组件用于控制铣刀铣削焊件的深度和刚性支撑整个铣刀箱箱体，包括第一辊轮组件、第二辊轮组件和两个辊轮支座，所述的第一辊轮组件、第二辊轮组件均由辊轮、辊轮轴、轴承、轴承座组成，所述的辊轮安装在所述的辊轮轴上，所述的辊轮轴安装在所述的轴承上，所述的轴承安装在所述的轴承座上，所述的轴承座可以与辊轮支座为一体结

构,所述的辊轮支座安装在所述的铣刀箱箱体上、且位于所述的铣刀的两侧,两个辊轮的中心线与铣刀的中心线重合;

所述的铣刀调节组件用于实现焊接坡口铣削深度的给定调节和横向位置跟踪的手动调节,安装于所述的铣刀箱箱体内,主要包括横移滑块导轨副、横移螺杆螺母副、横移手轮、纵移滑块导轨副、纵移螺杆螺母副和纵移手轮;所述的横移滑块导轨副、横移螺杆螺母副和横移手轮用于所述的铣刀箱相对于所述的铣刀箱箱体间的横向左右位置调节,所述的横移滑块导轨副、横移螺杆螺母副的螺母、纵移滑块导轨副、纵移螺杆螺母副的螺母安装于所述的铣刀箱上,所述的横移螺杆螺母副的螺杆、横移手轮、纵移螺杆螺母副的螺杆、纵移手轮安装于所述的铣刀箱箱体上,所述的横移螺杆螺母副的螺杆座结构和纵移螺杆螺母副的螺杆座结构要保证螺杆在工作时没有轴向运动;所述的纵移滑块导轨副、纵移螺杆螺母副和纵移手轮用于铣削深度的无级给定调节;

所述的法向支撑组件包括两套支撑辊轮组件,所述的两套支撑辊轮组件均由辊轮、辊轮轴、轴承、辊轮座、导轨、导槽、弹簧座和弹簧组成,所述的辊轮座的上端为限位辊轮座、下端为浮动辊轮座,所述的弹簧通过弹簧座安装于限位辊轮座和浮动辊轮座之间,所述的轴承安装在辊轮座上,所述的辊轮通过辊轮轴安装在轴承上,所述的辊轮座的下端装有导轨、通过导槽与铣刀箱箱体连接;所述的法向支撑组件用于弹性辅助支撑铣刀箱,保证铣刀位于焊件各种不同曲率的弧线段时,铣刀的中心线始终处于铣削处弧线的法向位置,以确保全周长焊接坡口的深度一致性,辊轮可以横骑在焊接坡口的中心线上并位于铣刀的一前一后等距位置;

所述的横向跟踪组件用于铣刀的厚度中心跟踪焊件实际焊接坡口的中心;

所述的铣刀箱浮动组件由浮动导轨和滑块组成,所述的浮动导轨安装在所述的 90° 换向组件的横向托板上,所述的滑块安装在铣刀箱箱体上;

所述的 90° 换向组件用于不规则罐体结构的环缝坡口加工转换到纵缝坡口加工时的铣刀 90° 换向,主要包括换向顶板、竖向筋板和横向托板;所述的竖向筋板上下两端分别与所述的换向顶板和横向托板固定连接,换向顶板、竖向筋板和横向托板间的空间安装所述的铣刀动力组件、高度提升组件及所述的浮动导轨部件;

所述的高度提升组件用于无焊件状态时铣刀箱箱体升降和悬挂,包括提升电机、提升减速箱、提升机构;所述的提升机构由链轮、链条、可拆卸挂件组成;所述的提升电机和提升减速箱组装后安装在所述的 90° 换向组件的横向托板上;所述的提升减速箱的输出端安装链轮,所述的可拆卸挂件安装在所述的铣刀箱箱体上,所述的可拆卸挂件和链轮之间由链条连接且传递提升力矩;

所述的坡口长度移位组件用于当铣刀箱固定、焊件旋转或平移时拖动焊件移位的装置,包括加工环缝坡口的罐体变位机和加工纵缝坡口的龙门机构;所述的罐体变位机由从动变位机和主动变位机组成,分别设置在罐体长度的两端,用于从罐体长度的两端固定罐体,工作时驱动罐体旋转来完成环缝坡口的移位,环缝坡口加工完成后,将铣刀箱旋转 90° ,罐体变位机将待加工的纵缝旋转至上部后,罐体变位机停止工作,龙门机构拖动铣刀箱沿纵缝长度方向移位,从而完成纵缝坡口的加工。

[0010] 作为优选,所述的铣刀为圆盘形,在圆盘基体的周向钎焊硬质合金刀片,用工具磨床加工确保每个刀片具有相同的前角、后角、刃倾角和极小的径向跳动量。

[0011] 作为优选,所述的定深靠模组件的第一辊轮组件的辊轮中心线和第二辊轮组件的辊轮中心线均与铣刀的中心线重合,在保证铣刀的合理横向调节范围时,两辊轮力求与焊接坡口中心线最近。

[0012] 作为优选,所述的铣刀调节组件还包括锁定机构,用于焊接坡口纵向横向调节完成后进行锁定,以防止相关零部件意外松动。

[0013] 作为优选,所述的法向支撑组件的辊轮座上端的限位辊轮座设有限位弹簧的装置,内限位时用杆结构,外限位用孔槽结构。

[0014] 作为优选,所述的横向跟踪组件为人工操作跟踪组件,操作者观察铣刀中心与焊接坡口中心线的重合情况,若发现偏差,则人工调节所述的横移螺杆螺母副的螺杆,通过所述的横移螺杆螺母副的螺母,直接移动铣刀来纠偏。

[0015] 作为优选,所述的横向跟踪组件为机器操作跟踪组件,包括安装在铣刀前部的 CCD 摄像机、计算机图像识别系统、控制系统和伺服电机,所述的伺服电机的输出端连接所述的横移螺杆螺母副的螺杆,所述的 CCD 摄像机和计算机图像识别系统,自动实时检测铣刀相对于焊接坡口中心线的偏差,再通过控制系统驱动伺服电机自动调节铣刀的横向位置来实时纠偏。

[0016] 作为优选,所述的罐体变位机和龙门机构均选用的是工业通用产品。

[0017] 作为优选,所述的焊接坡口整体铣削加工设备还设置有可以 90° 换向的固定装置,所述的固定装置包括横梁和两组立柱机构,所述的立柱机构由龙门座箱、行走齿轮、齿条和工字导轨组成,所述的行走齿轮设置在所述的龙门座箱下面,所述的齿条设置在所述的工字导轨一侧,所述的两件龙门座箱通过座箱底部的行走轮支撑整个固定装置于工字导轨上;所述的焊接坡口整体铣削加工设备的一端通过所述的 90° 换向组件固定安装在所述的横梁下,另一端通过自由伸缩万向连杆和浮动组件、高度提升组件与铣刀箱箱体连接。

[0018] 与已有技术比较,本发明的焊接坡口整体铣削加工设备,具有以下显著的优点:

1、已有技术均是分离焊件分别加工焊接坡口后,再组装成整体,最后施焊;本发明是先将分离的焊件组装成整体焊件,之后再整体加工焊接坡口,最后施焊,与已有的分体机械加工焊接坡口技术相比,焊接坡口加工生产率提高至少一倍;

2、分体式加工焊接坡口,分离的两个焊接的坡口深度、坡口角度、钝边高度的一致性是靠两次分别加工过程来分别控制的,本发明的整体式加工是一把铣刀一次加工完成,只要铣刀的厚度中心相对焊缝中心的横向跟踪达到合理的精度,待焊接的两个焊件的坡口尺寸的一致性极高,这将非常有利于保障焊接质量的一致性和可靠性,即整体式加工焊接坡口的焊缝尺寸的一致性和可靠性更高;

3、分体式加工焊接坡口时,由于通常钝边尺寸较小,有的甚至为零,这对组装时保证分离的两个焊件的组装间隙,错边量高度一致性十分困难,本发明是分离的两个焊件组装前不开坡口,为全板厚 90° 直边,该条件下组装对保障两个分离焊件的组装间隙和错边量一致性要容易得多,即本发明对保障焊件的组装质量和焊接产品尺寸准确性极为有利;

4、焊接坡口加工成本更低;

5、本发明技术的焊接坡口尺寸一致性很高,不再需要通过反面清根和双面焊接来保证焊接质量,通常可以单面焊接双面成型,这将进一步提高焊接生产率,缩短生产周期。

[0019]

附图说明

[0020] 附图 1 :是本发明实施例的方圆形罐体环缝焊接坡口和纵缝焊接坡口整体式加工设备的系统组成示意图 ;

附图 2 :是本发明实施例的整体铣削设备的基本组成示意图 ;

附图 3 :是本发明实施例的环缝焊接坡口加工时铣刀法向位置控制原理示意图 ;

附图 4 :是本发明实施例的法向支撑组件的结构示意图。

[0021] 附图 5 :是本发明实施例的 90° 换向组件的主视图示意图 ;

附图 6 :是本发明实施例的 90° 换向组件的俯视图示意图 ;

附图 7 :是本发明实施例的铣刀中心与待加工的焊件坡口中心位置重合的示意图。

[0022]

具体实施方式

[0023] 为了便于本领域普通技术人员理解和实施本发明,下面结合附图及实施例对本发明作进一步的详细描述,应当理解,此处所描述的实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0024] 请见图 1、图 2、图 3、图 4、图 5、图 6 和图 7,本发明所采用的技术方案是 :一种不规则中厚板大型结构的焊接坡口整体铣削加工设备,主要包括铣刀系统组件、定深靠模组件 11、铣刀调节组件、法向支撑组件、横向跟踪组件、铣刀箱浮动组件 15、90° 换向组件、高度提升组件、坡口长度移位组件和铣刀箱箱体 4。

[0025] 铣刀系统组件包括铣刀箱、自由伸缩万向连杆 8 和铣削动力组件,铣刀箱包括铣刀 10 和齿轮箱 9,铣削动力组件由铣削电机 5、铣削减速箱 6 和电磁离合器 7 组成,铣削电机 5 的功率和减速比应根据被加工材料的强度、铣削加工性能和铣削生产率进行计算,通常在数千瓦以上,调速电机和非调速电机均可实现铣削功能 ;齿轮箱 9 的输出端与铣刀 10 连接,齿轮箱 9 的输入端与自由伸缩万向连杆 8 连接,齿轮箱 9 的主要功用是相对动力输入端而言进行输出变向 ;铣削电机 5 的输出接铣削减速箱 6,铣削减速箱 6 输出接电磁离合器 7,电磁离合器 7 的输出接自由伸缩万向连杆 8,自由伸缩万向连杆 8 用于铣削动力部件的输出与齿轮箱之间的扭矩传递,该自由伸缩万向连杆 8 选用可自由伸缩且具有万向功能,是基于铣削动力组件的体积和重量均较大,集成到铣刀箱上将造成铣刀箱体积庞大重量太重,作用到焊件上可能导致焊件变形,所以将该铣削动力组件与铣刀箱分体且固定于其力不直接作用于焊件的其他辅助设备上如龙门的横梁 ;由于焊件是不规则形状,如方圆形,焊件运动时旋转一周其径向尺寸相差很大,即动力组件和铣刀组件间的距离是不断变化的,因而需要铣削动力组件和铣刀箱之间传递扭矩的连杆必须是可自由伸缩的 ;铣刀箱需要横向跟踪接缝中心进行左右调节位移,而铣刀组件安装于固定位置,因此连杆的两端必须是万向连接 ;电磁离合器 7 用于铣削动力组件与铣刀 10 间工作和停止工作的耦合控制。

[0026] 定深靠模组件 11 用于控制铣刀 10 铣削焊件的深度和刚性支撑整个铣刀箱,包括第一辊轮组件、第二辊轮组件和两个辊轮支座,第一辊轮组件、第二辊轮组件均由辊轮、辊轮轴、轴承、轴承座组成,辊轮安装在辊轮轴上,辊轮轴安装在轴承上,轴承安装在轴承座上,轴承座能够与辊轮支座为一体结构,辊轮支座安装在铣刀箱箱体 4 上、且位于铣刀 10 两

侧,两个定深靠模组件的辊轮中心线与铣刀 10 的中心线重合。

[0027] 铣刀调节组件用于实现焊接坡口铣削深度的给定调节和横向位置跟踪的手动调节,安装于铣刀箱箱体 4 内,主要包括横移滑块导轨副 14、横移螺杆螺母副 13、横移手轮、纵移滑块导轨副、纵移螺杆螺母副 12 和纵移手轮;横移滑块导轨副 14、横移螺杆螺母副 13 和横移手轮用于铣刀箱相对于铣刀箱箱体 4 间的横向左右位置调节,横移滑块导轨副 14、横移螺杆螺母副 13 的螺母、纵移滑块导轨副、纵移螺杆螺母副 12 的螺母安装于铣刀箱上,横移螺杆螺母副 13 的螺杆、横移手轮、纵移螺杆螺母副 12 的螺杆、纵移手轮安装于铣刀箱箱体 4 上,横移螺杆螺母副 13 的螺杆座结构和纵移螺杆螺母副 12 的螺杆座结构要保证螺杆在工作时没有轴向运动;纵移滑块导轨副、纵移螺杆螺母副 12 和纵移手轮用于铣削深度的无级给定调节。当铣刀 10 横向左右位置调节时,旋转横移螺杆螺母副 13 中的横移手轮,铣刀 10 工作端的组件通过横移滑块导轨副 14 中的导轨导向只作横向左右平移,而旋转纵移螺杆螺母副 12 中的纵移手轮时,铣刀箱则通过纵移螺杆螺母副 12 中螺母传力,一边使自由伸缩万向连杆 8 伸长或缩短,实现铣刀 10 切削焊件板厚的深度给定调节,该深度调节范围视本加工设备的适用焊件板厚范围而定,最大等于适用板厚的上限即可;铣刀 10 横移范围视环缝加工时焊件的轴向窜动量而定,一般大于最大窜动量即可,如 $\pm 10\text{mm}$ 。

[0028] 本实施例的铣刀调节组件还包括锁定机构,用于焊接坡口纵向横向调节完成后进行锁定,以防止相关零部件的意外松动。

[0029] 法向支撑组件包括两套支撑辊轮组件,两套支撑辊轮组件均由辊轮、辊轮轴、轴承、辊轮座、导轨 31、导槽 33、弹簧座和弹簧 28 组成,辊轮座的上端为限位辊轮座 29、下端为浮动辊轮座 30,辊轮座的上端的限位辊轮座 29 设有限位弹簧的装置,内限位时用杆结构,外限位用孔槽结构;弹簧通过弹簧座安装于限位辊轮座 29 和浮动辊轮座 30 之间,轴承安装在辊轮座上,辊轮通过辊轮轴安装在轴承上,辊轮座的下端装有导轨 31、通过导槽 33 与铣刀箱箱体 4 连接;法向支撑组件用于弹性辅助支撑铣刀箱,保证铣刀 10 位于焊件各种不同曲率的弧线段时,铣刀 10 中心线始终处于铣削处弧线的法向位置,以确保全周长焊接坡口的深度一致性,辊轮可以横骑在焊接坡口的中心上并位于铣刀 10 的一前一后等距位置;整个铣刀箱通过定深辊轮施加到工件上的重力若等于 P ,前后两组弹簧的合支撑力 F_1 加 F_2 应小于 $1/3P$,且前后两支撑力相等;横向跟踪组件用于铣刀 10 的厚度中心跟踪焊件实际焊接坡口的中心。当铣刀 10 中心线位于铣刀箱箱体 4 的重心连线上时,两辊轮与铣刀 10 的中心应前后等距,不重合时两弹簧 28 的弹力应不相等,离重心近的辊轮应弹力更大。

[0030] 铣刀箱浮动组件 15 由浮动导轨和滑块组成,浮动导轨安装在 90° 换向组件的横向托板上,滑块安装在铣刀箱箱体 4 上;铣刀箱箱体 4 在浮动导轨上的浮动行程依据焊件最大直径减去最小直径的差值除以 2 来设计,若是规则的圆形筒体焊件,该浮动可用作不同筒体直径的柔性设计。导轨和滑块可用商品的机械产品,也可自行设计制造;该部件用于不规则方圆环缝坡口加工时,当铣刀 10 加工至环缝坡口的周向不同位置时,由于曲率半径的不同,保证铣刀箱始终贴着焊件罐体的曲面,即铣刀箱贴着焊件罐体 2 径向的法向方向浮动。

[0031] 90° 换向组件用于不规则罐体结构的环缝坡口加工转换到罐体纵缝坡口加工时的铣刀 10 换向,主要包括换向顶板 26、竖向筋板 34 和横向托板 35;竖向筋板 34 上下两端分别与换向顶板 26 和横向托板 35 固定连接,换向顶板 26、竖向筋板 34 和横向托板 35 间的

空间安装铣刀动力组件、高度提升组件及浮动导轨部件；换向顶板 26 上开有大于两个象限的圆形螺栓槽，若环缝加工时是 a, b 两处的螺孔与龙门横梁 16 连接，绕 0 点旋转 90° 后用于纵缝加工，则是 c, d 两处与龙门横梁 16 连接，强度不够时可延长螺栓槽用 4 个螺栓连接。

[0032] 高度提升组件用于无焊件状态时铣刀箱箱体 4 升降和悬挂，包括提升电机 17、提升减速箱 18、提升机构 19；提升机构 19 由链轮、链条、可拆卸挂件组成；提升电机 17 和提升减速箱 18 组装后安装在 90° 换向组件的横向托板 35 上；提升减速箱 18 的输出端安装链轮，可拆卸挂件安装在铣刀箱箱体 4 上，可拆卸挂件和链轮之间由链条连接且传递提升力矩。

[0033] 坡口长度移位组件用于当铣刀箱固定时拖动焊件旋转或平移，或当焊件固定时拖动铣削设备移位的装置，该坡口长度移位组件依据焊件的立体形状和尺寸、焊缝形状不同而不同，如焊件为方圆形罐体 2（其在组装状态包括方圆形罐体封头 1），需要整体加工的焊接坡口形状有罐体环缝，还有罐体纵缝；包括加工环缝坡口的罐体变位机 27 和加工纵缝坡口的龙门机构；罐体变位机 27 由从动变位机和主动变位机组成，分别设置在罐体长度的两端，用于从罐体长度的两端固定罐体，主动变位机设置有电机和减速机，工作时驱动罐体旋转来完成环缝坡口的加工，环缝坡口加工完成后，将铣刀箱旋转 90°，罐体变位机 27 将待加工的纵缝旋转至上部后，罐体变位机 27 停止工作，龙门机构拖动铣刀箱沿纵长度方向移位，从而完成纵缝坡口的加工，该环缝加工时是焊件移位，铣刀固定，而纵缝加工时是焊件不动，铣刀移位；这里的罐体变位机 27 和龙门机构均可选用工业通用产品。

[0034] 本实施例的焊接坡口整体铣削加工设备还设置有固定装置，固定装置包括横梁 16 和两组立柱机构，立柱机构由龙门座箱 21、行走齿轮 22、齿条 23 和工字导轨 24 组成，行走齿轮 22 设置在龙门座箱 21 下面，齿条 23 设置在工字导轨 24 的一侧，两件龙门座箱底部的行走轮支撑整个固定装置于工字导轨 24 上；焊接坡口整体铣削加工设备的一端通过 90° 换向组件固定安装在横梁 16 下，另一端通过自由伸缩万向连杆 8 和浮动组件 15、高度提升组件 19 与铣刀箱箱体 4 连接。

[0035] 本实施例的铣刀 10 为圆盘形，在圆盘基体的周向钎焊硬质合金刀片，圆盘直径确定后，刀片数量宜尽可能多，用工具磨床加工以确保每个刀片具有相同的前角、后角、刃倾角和极小的径向跳动量；两定深靠模组件的辊轮中心线与铣刀 10 的中心线重合，在保证铣刀 10 的合理横向调节范围时，两定深靠模组件的辊轮力求与焊接坡口中心线最近。

[0036] 本实施例的横向跟踪组件为人工操作跟踪组件，操作者观察铣刀 10 的厚度中心与焊接坡口中心的重合情况，若发现偏差，则人工调节横移螺杆螺母副 13 的螺杆，通过横移螺杆螺母副 13 的螺母，直接移动铣刀 10 来纠偏。当然，这并不是对本实施例的限制，事实上，本实施例的横向跟踪组件还可以为机器操作跟踪组件，包括安装在铣刀 10 前部的 CCD 摄像机 25、计算机图像识别系统、控制系统和伺服电机，伺服电机的输出端连接横移螺杆螺母副 13 的螺杆，CCD 摄像机 25 和计算机图像识别系统，自动实时检测铣刀 10 的厚度中心相对于焊接坡口中心的偏差，再通过控制系统驱动伺服电机自动调节铣刀 10 的横向位置来实时纠偏。CCD 摄像机 25 安装在铣刀 10 的前方尽可能离铣刀 10 近的位置，其高度依据摄像机的焦距而定；控制系统是用于保障铣刀 10 的厚度中心实时与实际的焊接坡口中心重合，当摄像机发现铣刀 10 的厚度中心偏离实际的焊接坡口中心位置时，其基于计算机图像识别系统的控制系统快速计算出偏差量，并依据给定的控制策略，快速计算出铣刀 10 纠

编位移的控制量,并发出执行纠编的指令,横向移动伺服电机工作(替代横移手轮的功能),铣刀 10 中心与焊接坡口中心重合后调节停止。由于铣削加工坡口的速度较慢,也可通过铣刀 10 的横向给定调节机构来实现人工跟踪。

[0037] 本发明虽是针对不规则中厚板大型结构的焊接坡口整体加工而发明的,实际上本发明还可广泛应用于中厚板以外的所有板厚范围,如 4mm 至 400mm;结构外形也不限于不规则结构,规则的回转体,规则的罐体,规则的箱体结构和板焊结构等;用于规则结构时,本发明设备的某些部件可以去掉或变换其它功能,如铣刀箱浮动组件应改为高度升降给定功能,提升机构可以去掉等。用于规则结构和其它板厚范围时,本发明的所有技术优势同样适用。

[0038] 应当理解的是,本说明书未详细阐述的部分均属于现有技术。

[0039] 应当理解的是,上述针对较佳实施例的描述较为详细,并不能因此而认为是对本发明专利保护范围的限制,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明权利要求所保护的范围情况下,还可以做出替换或变形,均落入本发明的保护范围之内,本发明的请求保护范围应以所附权利要求为准。

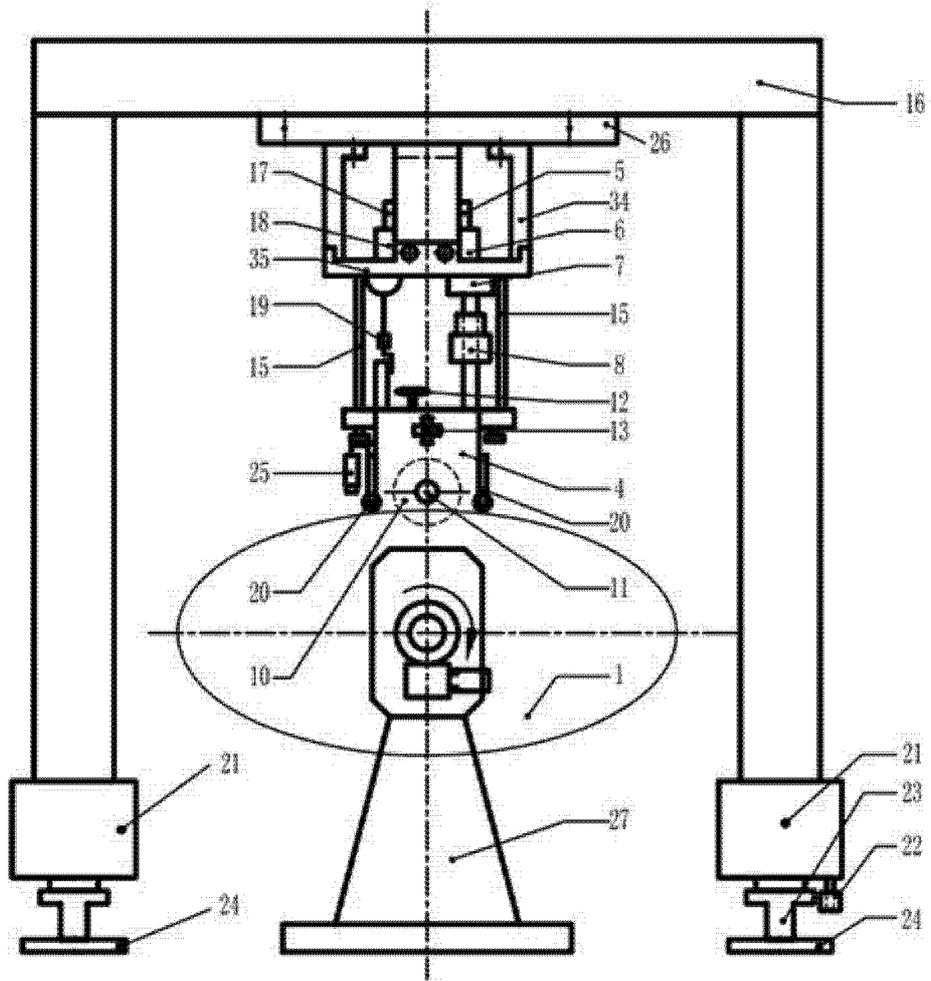


图 1

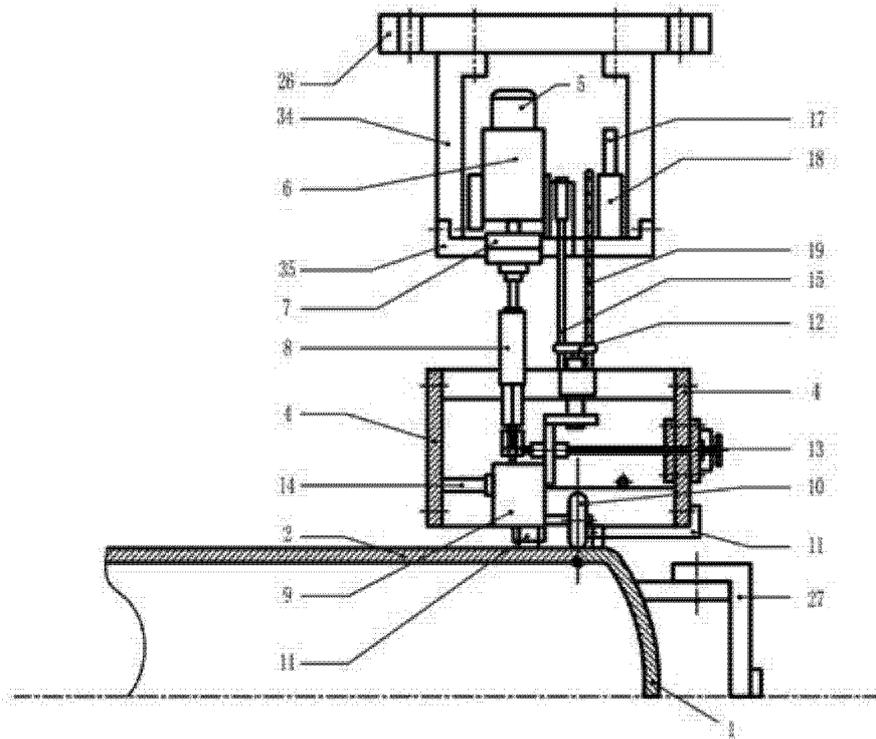


图 2

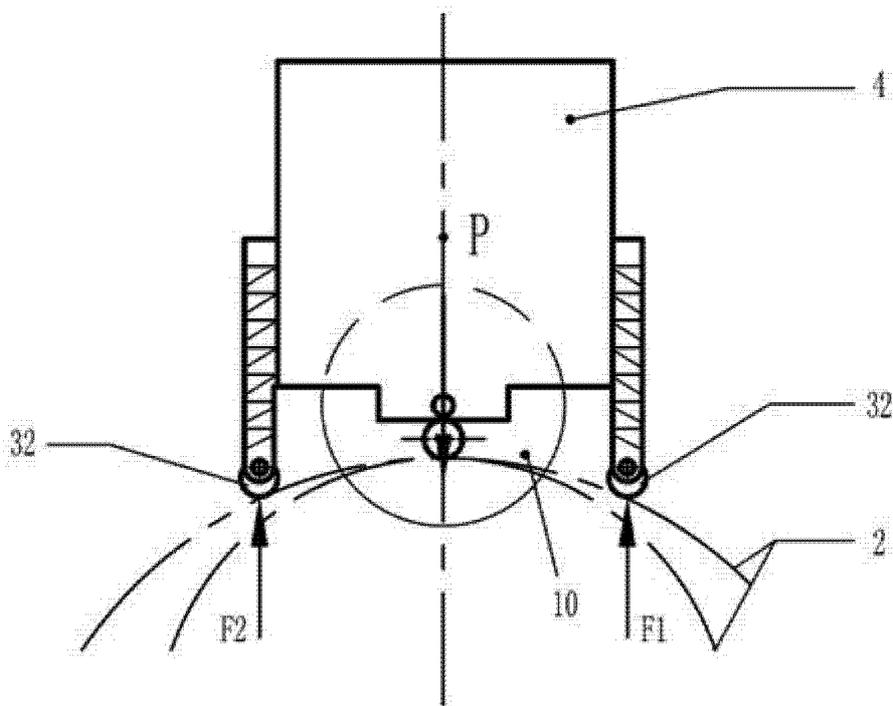


图 3

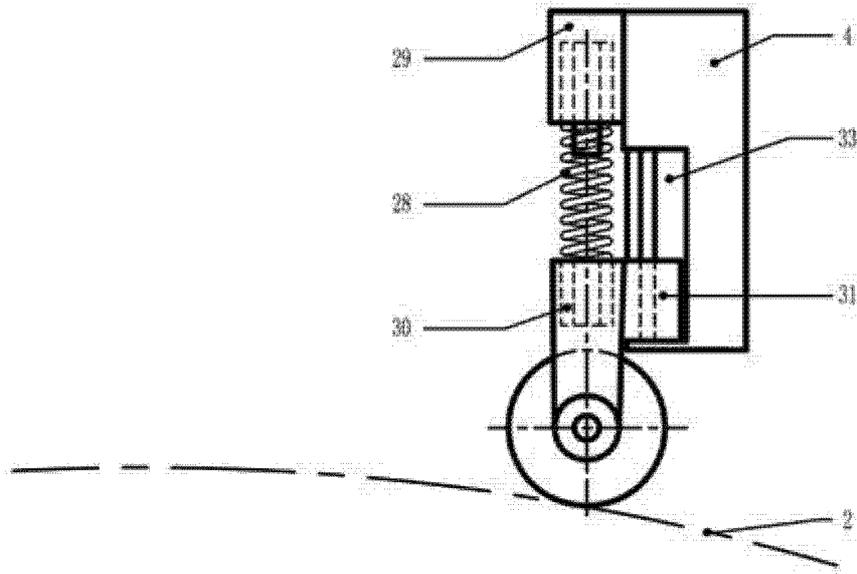


图 4

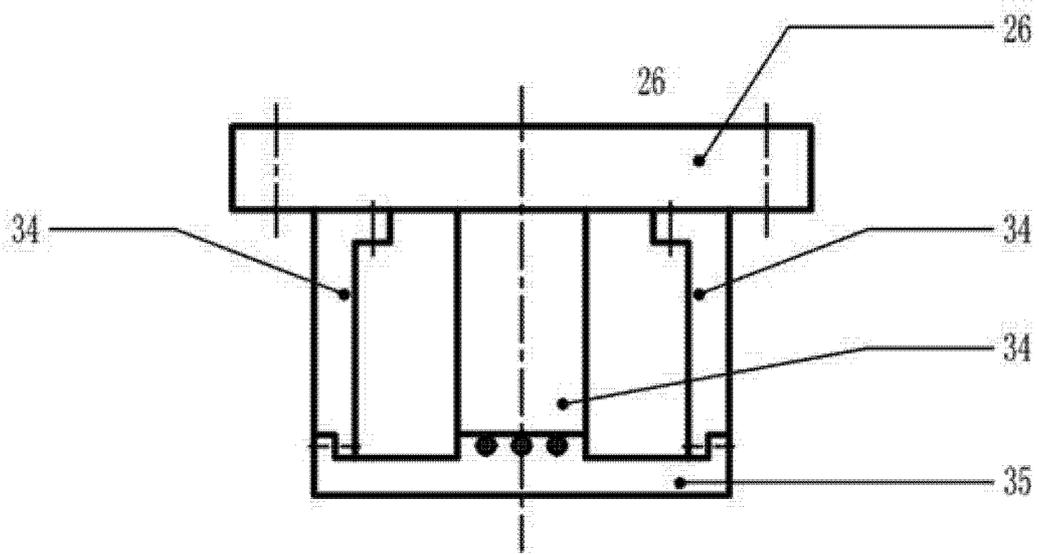


图 5

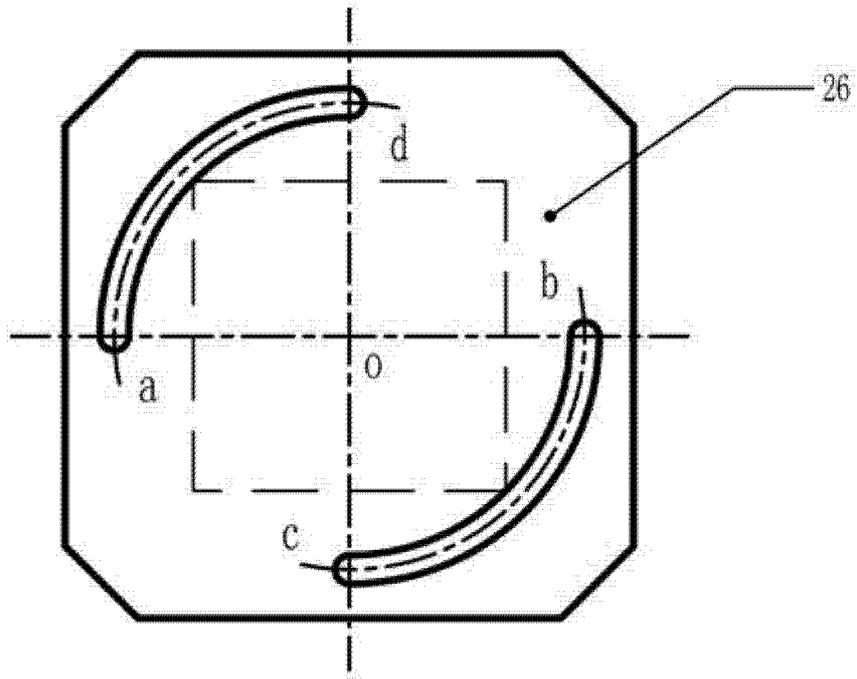


图 6

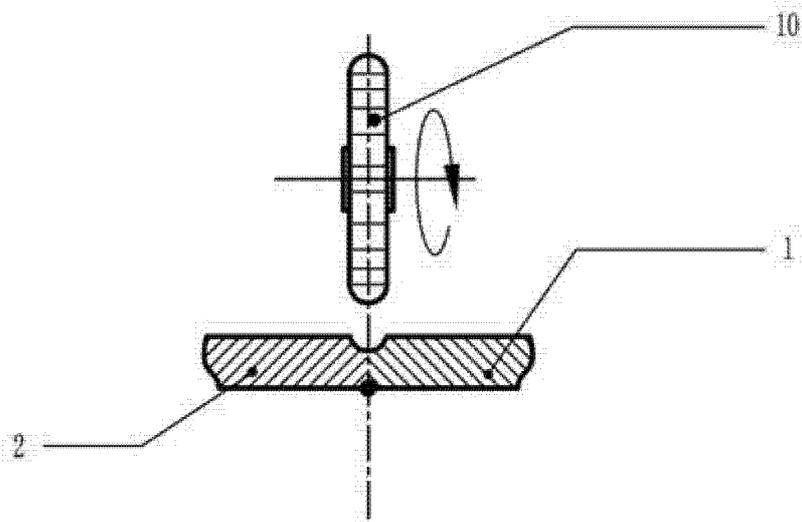


图 7