



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116713560 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 20

(21) 申请号 202311002041.X

(22) 申请日 2023.08.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116713560 A

(43) 申请公布日 2023.09.08

(73) 专利权人 中建安装集团西安建设投资有限
公司

地址 710000 陕西省西安市高新区丈八一
路10号中铁西安中心11701

(72) 发明人 魏涛 倪琪昌 刘译博 刘川
郭荣龙 张康平 张涛

(74) 专利代理机构 西安泛想力专利代理事务所
(普通合伙) 61260

专利代理师 柳晶

(51) Int.Cl.

B23K 9/095 (2006.01)

B23K 9/16 (2006.01)

B23K 9/28 (2006.01)

B23K 9/32 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104014911 A, 2014.09.03

CN 108031981 A, 2018.05.15

CN 109190260 A, 2019.01.11

CN 110328439 A, 2019.10.15

CN 111230869 A, 2020.06.05

CN 112507639 A, 2021.03.16

RU 66255 U1, 2007.09.10

审查员 杨要轩

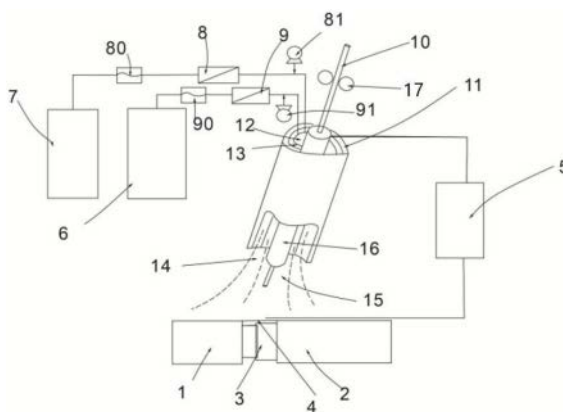
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

基于数字模型的无损检测控制焊接方法

(57) 摘要

本发明涉及一种窄间隙焊接技术领域,特别涉及一种基于数字模型的无损检测控制焊接方法,包括如下步骤:获取待焊区域三维轮廓模型及对应的空间坐标数据,将待焊区域三维轮廓模型划分为若干个均匀的焊接区块,将所述焊接区块划分成多个高度相同的焊接片层,以每一焊接片层形成一个焊接网格;将每一焊接区块的多个焊接网格及对应的空间坐标数据输入至控制模块;本发明在进行焊接时,将整个焊接区域分解为多个焊接区块,每一个焊接区块对应的分为多个层,焊接时,一层焊接完毕后再进行下一层的焊接,设定每一层的焊接行程,在每一焊接行程中规划焊枪的移动轨迹和移动速度,按照设定的移动轨迹和移动速度来对焊枪行程控制。



1. 基于数字模型的无损检测控制焊接方法,其特征在于,包括如下步骤:

获取待焊区域三维轮廓模型及对应的空间坐标数据,将待焊区域三维轮廓模型划分为若干个均匀的焊接区块,将所述焊接区块划分成多个高度相同的焊接片层,以每一焊接片层形成一个焊接网格;

将每一焊接区块的多个焊接网格及对应的空间坐标数据输入至控制模块;

设置一个数字模型,通过数字模型来设置焊接过程中两种保护气体的瞬态压力,以及设置焊接过程中的焊接功率;通过控制两种保护气体在焊接过程中的间隔模式,从而对每一焊接网格的焊接过程中的焊接位置形成保护,包括:

获取焊接网格,基于所述焊接网格对应的空间坐标数据,由数字模型来配置焊接时焊枪一次焊接行程的移动轨迹和移动速度,基于移动轨迹和移动速度来设置每一焊接行程中,两种保护气体的间隔吹气的控制指令和每一种保护气体的瞬态压力;

所述控制指令按照如下规则进行设定:

焊枪移动规则,用于在所述焊接网格中设定多个标定点,以多个所述标定点来配置每一焊接行程中的起点、途经点以及终点,并以每一焊接行程中的起点、途经点以及终点形成移动轨迹,同时将每一焊接行程中的起点、途经点以及终点对应的位置数据写入至设定程序中,通过设定程序来配置每一焊接行程中焊枪移动控制指令、移动速度控制指令;

间隔模式设置规则,用于基于每一焊接行程中焊枪的移动轨迹和移动速度,将所述移动轨迹按照起点、途经点以及终点分解后,分别设置在起点、途经点以及终点焊接时不同保护气体之间的切换,从而配置两种保护气体进行切换时的控制指令;同时设定不同保护气体在进行吹气时的瞬态压力的控制指令。

2. 根据权利要求1所述的基于数字模型的无损检测控制焊接方法,其特征在于,所述待焊区域三维轮廓模型按照如下方法获得:

将焊件放置在基台上并形成定位,利用三维扫描仪获取焊件的三维扫描数据,以所述三维扫描数据构建焊件三维轮廓,并在焊件三维轮廓中标定待焊区域以及所述待焊区域的三维坐标数据;

以焊件三维轮廓为基准,在所述待焊区域进行反向建模,用于构建出待焊区域三维轮廓模型,并以所述待焊区域的三维坐标数据为基准形成待焊区域三维轮廓模型的空间坐标数据。

3. 根据权利要求1所述的基于数字模型的无损检测控制焊接方法,其特征在于,所述焊接网格按照如下方法形成:

以待焊区域三维轮廓模型上平面为基准将所述待焊区域三维轮廓模型划分为若干个均匀的焊接区块,记录每一焊接区块的编号,基于所述空间坐标数据将所述焊接区块划分成多个高度相同的焊接片层,在每一焊接片层上设置多个定位点,以所述空间坐标数据为基准,并以多个定位点作为起点、途经点和终点将所述焊接片层划分成一个焊接网格。

4. 根据权利要求1所述的基于数字模型的无损检测控制焊接方法,其特征在于,还包括:利用三维扫描仪获取每一焊接网格焊接后的焊接网格三维扫描数据,基于焊接网格三维扫描数据构建焊接网格三维轮廓,调用对应的焊接网格以及焊接网格匹配的空间坐标数据与焊接网格三维轮廓进行比对,通过比对结果对焊接网格的焊接进行对应的修正。

5. 根据权利要求1所述的基于数字模型的无损检测控制焊接方法,其特征在于,所述标

定点按照如下的方法来设定：

将待焊区域三维轮廓模型划分为若干均匀的焊接区块，每一焊接区块为一正方体，将每一焊接区块按照焊接高度划分为多个高度相同的焊接网格；其中，每一焊接网格的上表面为正方形；

以所述空间坐标数据来确定每一焊接网格的坐标数据信息，按照一次点焊形成的焊点的大小来作为焊接时焊点的计量单位，以焊点的大小来设定焊接网格上的多个标定点。

基于数字模型的无损检测控制焊接方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种窄间隙焊接技术领域,特别涉及一种基于数字模型的无损检测控制焊接方法。

背景技术

[0002] 在工业管道的对接时,管道之间的焊接位非常窄,要求在焊接过程中具有非常精准的焊接控制,目前窄间隙焊接方法是管道对接接头在焊前不开坡口或只开小角度坡口,并留有窄而深的间隙,采用熔化极气体保护焊或两道埋弧焊完成整条焊缝的高效焊接方法。但是由于焊接时熔化温度上升太慢引起侧壁熔合不良,焊接后容易形成夹渣,目前也有一些方案采用多元气体进行融合焊接,比如采用氩气和氧气,其中氧气为助燃气体,可燃气体与氧气混合燃烧时,放出大量的热,形成热量集中的高温火焰(火焰中的最高温度一般可达2000~3000℃),可将金属加热和熔化,即可解决温度上升太慢引起侧壁熔合不良,焊接后容易形成夹渣的技术问题,但是随之也带来了新的技术问题,当焊接过程中,温度达到设定要求时,氧气的存在容易造成焊接部分氧化。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种基于数字模型的无损检测控制焊接方法。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供了一种基于数字模型的无损检测控制焊接方法,包括如下步骤:

[0005] 获取待焊区域三维轮廓模型及对应的空间坐标数据,将待焊区域三维轮廓模型划分为若干个均匀的焊接区块,将所述焊接区块划分成多个高度相同的焊接片层,以每一焊接片层形成一个焊接网格;

[0006] 将每一焊接区块的多个焊接网格及对应的空间坐标数据输入至控制模块;

[0007] 设置一个数字模型,通过数字模型来设置焊接过程中两种保护气体的瞬态压力,以及设置焊接过程中的焊接功率;通过控制两种保护气体在焊接过程中的间隔模式,从而对每一焊接网格的焊接过程中的焊接位置形成保护,包括:

[0008] 获取焊接网格,基于所述焊接网格对应的空间坐标数据,由数字模型来配置焊接时焊枪一次焊接行程的移动轨迹和移动速度,基于移动轨迹和移动速度来设置每一焊接行程中,两种保护气体的间隔吹气的控制指令和每一种保护气体的瞬态压力。

[0009] 进一步地,所述待焊区域三维轮廓模型按照如下方法获得:

[0010] 将焊件放置在基台上并形成定位,利用三维扫描仪获取焊件的三维扫描数据,以所述三维扫描数据构建焊件三维轮廓,并在焊件三维轮廓中标定待焊区域以及所述待焊区域的三维坐标数据;

[0011] 以焊件三维轮廓为基准,在所述待焊区域进行反向建模,用于构建出待焊区域三维轮廓模型,并以所述待焊区域的三维坐标数据为基准形成待焊区域三维轮廓模型的空间坐标数据。

[0012] 进一步地,所述焊接网格按照如下方法形成:

[0013] 以待焊区域三维轮廓模型上平面为基准将所述待焊区域三维轮廓模型划分为若干个均匀的焊接区块,记录每一焊接区块的编号,基于所述空间坐标数据将所述焊接区块划分成多个高度相同的焊接片层,在每一焊接片层上设置多个定位点,以所述空间坐标数据为基准,并以多个定位点作为起点、途经点和终点将所述焊接片层划分成一个焊接网格。

[0014] 进一步地,还包括:利用三维扫描仪获取每一焊接网格焊接后的焊接网格三维扫描数据,基于焊接网格三维扫描数据构建焊接网格三维轮廓,调用对应的焊接网格以及焊接网格匹配的空间坐标数据与焊接网格三维轮廓进行比对,通过比对结果对三维网格的焊接进行对应的修正。

[0015] 进一步地,所述控制指令按照如下规则进行设定:

[0016] 焊枪移动规则,用于在所述焊接网格中设定多个标定点,以多个所述标定点来配置每一焊接行程中的起点、途经点以及终点,并以每一焊接行程中的起点、途经点以及终点行程移动轨迹,同时将每一焊接行程中的起点、途经点以及终点对应的位置数据写入至设定程序中,通过设定程序来配置每一焊接行程中焊枪移动控制指令、移动速度控制指令;

[0017] 间隔模式设置规则,用于基于每一焊接行程中焊枪的移动轨迹和移动速度,将所述移动轨迹按照起点、途经点以及终点分解后,分别设置在起点、途经点以及终点焊接时不同保护气体之间的切换,从而配置两种保护气体进行切换时的控制指令;同时设定不同保护气体在进行吹气时的瞬态压力的控制指令。

[0018] 进一步地,所述标定点按照如下的方法来设定:

[0019] 将待焊区域三维轮廓模型划分为若干均匀的焊接区块,每一焊接区块为一正方体,将每一焊接区块按照焊接高度划分为多个高度相同的焊接网格;其中,每一焊接网格的上表面为正方形;

[0020] 以所述空间坐标数据来确定每一焊接网格的坐标数据信息,按照一次点焊形成的焊点的大小来作为焊接时焊点的计量单位,以焊点的大小来设定焊接网格上的多个标定点。

[0021] 本发明在进行焊接时,将整个焊接区域分解为多个焊接区块,每一个焊接区块对应的分为多个层,焊接时,一层焊接完毕后再进行下一层的焊接,设定每一层的焊接行程,在每一焊接行程中规划焊枪的移动轨迹和移动速度,按照设定的移动轨迹和移动速度来对焊枪行程控制。

[0022] 本发明还通过设定焊接过程中两种保护气体的瞬态压力,以及设置焊接过程中通过控制两种保护气体在焊接过程中的间隔模式,从而对每一焊接网格在焊接过程中的焊接位置形成保护,在焊接时,为了快速达到设定温度,通过在氩气的内侧形成助燃气体(氩气在外围),可将金属快速加热和熔化,当达到设定的温度后,可以选择不再吹入助燃气体,或者减少助燃气体的吹入量,以防止氧化的目的,在此过程中,为了达到有效的助燃气体的吹入以及在助燃气体外围形成有效的保护层,还需要控制助燃气体和氩气吹入的瞬态压力。

附图说明

[0023] 图1为本发明的提供的装置的结构示意图;

[0024] 图2为本发明的方法流程图;

[0025] 图3为本发明中待焊区域三维轮廓模型形成的方法流程图；

[0026] 图4为本发明标定点形成的方法流程图。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0028] 为了实现本发明,需要进行说明的是,本发明提供了一种基于数字模型的无损检测控制焊接装置,包括:

[0029] 移动部,移动部可以为多轴机械手,也可以为具有X、Y、Z三轴复合移动的移动工装;可以根据实际的需要进行选择使用。

[0030] 焊枪组件,包括喷嘴,所述喷嘴被设置成:具有外部喷嘴管11,在外部喷嘴管11内部设置有第一保护气体流通的第一气道13,在第一气道13内部设置有内置管,在内置管中设置有焊条输送管16,内置管和焊条输送管16之间形成第二保护气体流通的第二气道12,在本发明中,第一保护气体为氩气,第二保护气体为氧气,其中氧气作为助燃气体使用;

[0031] 氩气通过氩气瓶6经第一管路连接至第一气道13的进气口,且第一管路上设置有第一电磁阀90和第一控制阀9,通过控制第一电磁阀90可以实现气路关闭或开启,通过控制第一控制阀9可以实现进入至第一气道13内部氩气的流量的大小,为了进一步可以控制输入氩气的瞬态压力,在第一控制阀9的后端设置有第一加压泵91,所述第一加压泵91根据实际需要可以向第一管路中的氩气提供设定压力。

[0032] 氧气通过氧气瓶7经第二管路连接至第二气道12的进气口,且第二管路上设置有第二电磁阀80和第二控制阀8,通过控制第二电磁阀80可以实现气路关闭或开启,通过控制第二控制阀8可以实现进入至第二气道12内部氧气的流量的大小,为了进一步可以控制输入氧气的瞬态压力,在第二控制阀8的后端设置有第二加压泵81,所述第二加压泵81根据实际需要可以向第二管路中的氧气提供设定压力。

[0033] 在焊条输送管16内设置有焊条10,焊条10可以通过输送轮17向焊条输送管16按照设定的输送速度进行输送,其中,在焊条输送管16内置有导电嘴,导电嘴经导线接入至电源5;

[0034] 上述中,移动部的目的用于焊枪组件的移动。

[0035] 在进行管道焊接时,如图1给出的第一管道1和第二管道2之间对接后形成一个对接部3,对接部3实际上是需要进行焊接的部位,焊接后焊接部位应保持与第一管道1和第二管道2外部平整;且第一管道1和第二管道2是规格的管道,因此其对接部3是规则的。当利用三维扫描仪扫描对接部3时,可以根据对接部3扫描的结果来构建对接部3的三维轮廓,结合第一管道1和第二管道2的外壁,就可以以对接部3进行反向建模,获得对接部3部位的填充体4,这个填充体4就是对应的焊接形成的焊点。

[0036] 在进行焊接时,本发明通过设定焊接过程中两种保护气体的瞬态压力,以及设置焊接过程中通过控制两种保护气体在焊接过程中的间隔模式,从而对每一焊接网格的焊接过程中的焊接位置形成保护,在焊接时,为了快速达到设定温度,通过在氩气的内侧形成助

燃气体(氩气在外围),氩气在外部喷嘴管11的下部形成一个区域较大的第一保护区14,例如在图1中,第一保护区14范围位于对接部3的外部,用于隔绝空气,在第一保护区14内设置有第二保护区15,第二保护区15实际上是氧气输送流道,氧气作为助燃气体可将金属快速加热和熔化,当达到设定的温度后,可以选择不再吹入助燃气体,或者减少助燃气体的吹入量,具体的,通过控制第二电磁阀80可以实现气路关闭,或者保持第二电磁阀80处于开启状态,通过控制第二控制阀8可以实现进入至第二气道12内部氧气的流量的大小,以防止氧化的目的,在此过程中,为了达到有效的助燃气体的吹入以及在助燃气体外围形成有效的保护层,还需要控制助燃气体和氩气吹入的瞬态压力。上述已经说明,瞬态压力可以通过第一加压泵91和第二加压泵81来实现。

[0037] 基于上述的装置,本发明提供了一种基于数字模型的无损检测控制焊接方法,包括如下步骤:

[0038] 获取待焊区域三维轮廓模型及对应的空间坐标数据,将待焊区域三维轮廓模型划分为若干个均匀的焊接区块,将所述焊接区块划分成多个高度相同的焊接片层,以每一焊接片层形成一个焊接网格;

[0039] 将每一焊接区块的多个焊接网格及对应的空间坐标数据输入至控制模块;

[0040] 设置一个数字模型,通过数字模型来设置焊接过程中两种保护气体的瞬态压力,以及设置焊接过程中的焊接功率;通过控制两种保护气体在焊接过程中的间隔模式,从而对每一焊接网格在焊接过程中的焊接位置形成保护。

[0041] 在上述中,所述待焊区域三维轮廓按照如下方法获得:

[0042] 将焊件放置在基台上并形成定位,利用三维扫描仪获取焊件的三维扫描数据,以所述三维扫描数据构建焊件三维轮廓,并在焊件三维轮廓中标定待焊区域以及所述待焊区域的三维坐标数据;

[0043] 以焊件三维轮廓为基准,在所述待焊区域进行反向建模,用于构建出待焊区域三维轮廓模型,并以所述待焊区域的三维坐标数据为基准形成待焊区域三维轮廓模型的空间坐标数据。

[0044] 本发明中,为了便于获取不同管道焊接时的数据,可以通过选择使用导管的样件来进行对应的获取,比如本发明上述提及的第一管道1和第二管道2,第一管道1和第二管道2可以是现实中管道的真实尺寸,也可以是按照设定比例缩放的样件,无论哪种形式,都可以通过事先在实验室中获取其对应的三维扫描数据和对应的对接后对接区域的三维扫描数据,根据得到的三维扫描数据可以构建第一管道1的第一模型和第二管道2的第二模型,以及对接区域的三维轮廓。对应的建模过程中设定空间坐标系,其中三维扫描数据是以基台作为定位面;进行空间坐标转化后就可以得到第一模型、第二模型以及对接部(待焊区域)三维轮廓的空间坐标数据,反向建模后构建出待焊区域三维轮廓模型。

[0045] 在上述中,所述焊接网格按照如下方法形成:

[0046] 以待焊区域三维轮廓模型上平面为基准将所述待焊区域三维轮廓模型划分为若干个均匀的焊接区块,记录每一焊接区块的编号,基于所述空间坐标数据将所述焊接区块划分成多个高度相同的焊接片层,在每一焊接片层上设置多个定位点,以所述空间坐标数据为基准,并以多个定位点作为起点、途经点和终点将所述焊接片层划分成一个焊接网格。

[0047] 上述提及到,由于第一管道1和第二管道2是规格的管道,因此其对接部3是规则

的。当利用三维扫描仪扫描对接部3时,可以根据对接部3扫描的结果来构建对接部3的三维轮廓,结合第一管道1和第二管道2的外壁,就可以以对接部3进行反向建模,得到的待焊区域三维轮廓模型也具有规则的形状,因此可以将待焊区域三维轮廓模型划分为标准的多个正方形区块;对应的,可以将多个正方形区块再次划分为等高的四方体。

[0048] 还包括:利用三维扫描仪获取每一焊接网格焊接后的焊接网格三维扫描数据,基于焊接网格三维扫描数据构建焊接网格三维轮廓,调用对应的焊接网格以及焊接网格匹配的空间坐标数据与焊接网格三维轮廓进行比对,通过比对结果对三维网格的焊接进行对应的修正。

[0049] 进一步地,通过控制两种保护气体在焊接过程中的间隔模式,从而对每一焊接网格的焊接过程中的焊接位置形成保护的方法,包括:

[0050] 获取焊接网格,基于所述焊接网格对应的空间坐标数据由数字模型来配置焊接时焊枪一次焊接行程的移动轨迹和移动速度,基于移动轨迹和移动速度来设置每一焊接行程中,两种保护气体的间隔吹气的控制指令和每一种保护气体的瞬态压力。

[0051] 进一步地,所述控制指令按照如下规则进行设定:

[0052] 焊枪移动规则,用于在所述焊接网格中设定多个标定点,以多个所述标定点来配置每一焊接行程中的起点、途经点以及终点,并以每一焊接行程中的起点、途经点以及终点行程移动轨迹,同时将每一焊接行程中的起点、途经点以及终点对应的位置数据写入至设定程序中,通过设定程序来配置每一焊接行程中焊枪移动控制指令、移动速度控制指令;

[0053] 间隔模式设置规则,用于基于每一焊接行程中焊枪的移动轨迹和移动速度,将所述移动轨迹按照起点、途经点以及终点分解后,分别设置在起点、途经点以及终点焊接时不同保护气体之间的切换,从而配置两种保护气体进行切换时的控制指令;同时设定不同保护气体在进行吹气时的瞬态压力的控制指令。

[0054] 进一步地,所述标定点按照如下的方法来设定:

[0055] 将待焊区域三维轮廓模型划分为若干均匀的焊接区块,每一焊接区块为一正方体,将每一焊接区块按照焊接高度划分为多个高度相同的焊接网格;其中,每一焊接网格的上表面为正方形;

[0056] 以所述空间坐标数据来确定每一焊接网格的坐标数据信息,按照一次点焊形成的焊点的大小来作为焊接时焊点的计量单位,以焊点的大小来设定焊接网格上的多个标定点。

[0057] 需要说明的是,以焊枪在设定的额定电流、电压以及标准温度下一次点焊得到的焊体作为最小的测量单位,获得一定量的一次点焊的焊体,测试每一焊体的体积,通过求得均值得到一次点焊的焊体的平均值;以一次点焊得到的焊体进行三维建模模拟得到的标准区块作为标准单位。将得到的标准区块输入至数字模型中,且在数字模型中,对应的还设置有基于历史焊接数据(气体输入量、瞬态压力)进行训练得到的用于气体调控的控制模型。

[0058] 本发明在进行焊接时,将整个焊接区域分解为多个焊接区块,每一个焊接区块对应的分为多个层,焊接时,一层焊接完毕后再进行下一层的焊接,设定每一层的焊接行程,在每一焊接行程中规划焊枪的移动轨迹和移动速度,按照设定的移动轨迹和移动速度来对焊枪行程控制。

[0059] 本发明通过来设定焊接过程中两种保护气体的瞬态压力,以及设置焊接过程中通

过控制两种保护气体在焊接过程中的间隔模式从而对每一焊接网格的焊接过程中的焊接位置形成保护,在焊接时,为了快速达到设定温度,通过在氩气的内侧形成助燃气体(氩气在外围),氩气在外部喷嘴管11的下部形成一个区域较大的第一保护区14,例如在图1中,第一保护区14范围位于对接部3的外部,用于隔绝空气,在第一保护区14内设置有第二保护区15,第二保护区实际上是氧气输送流道,氧气作为助燃气体可将金属快速加热和熔化,当达到设定的温度后,可以选择不再吹入助燃气体,或者减少助燃气体的吹入量,具体的,通过控制第二电磁阀80可以实现气路关闭,或者保持第二电磁阀80处于开启状态,通过控制第二控制阀8可以实现进入至第二气道12内部氧气的流量的大小,以防止氧化的目的,在此过程中,为了达到有效的助燃气体的吹入以及在助燃气体外围形成有效的保护层,还需要控制助燃气体和氩气吹入的瞬态压力。上述已经说明,瞬态压力可以通过第一加压泵91和第二加压泵81来实现。

[0060] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

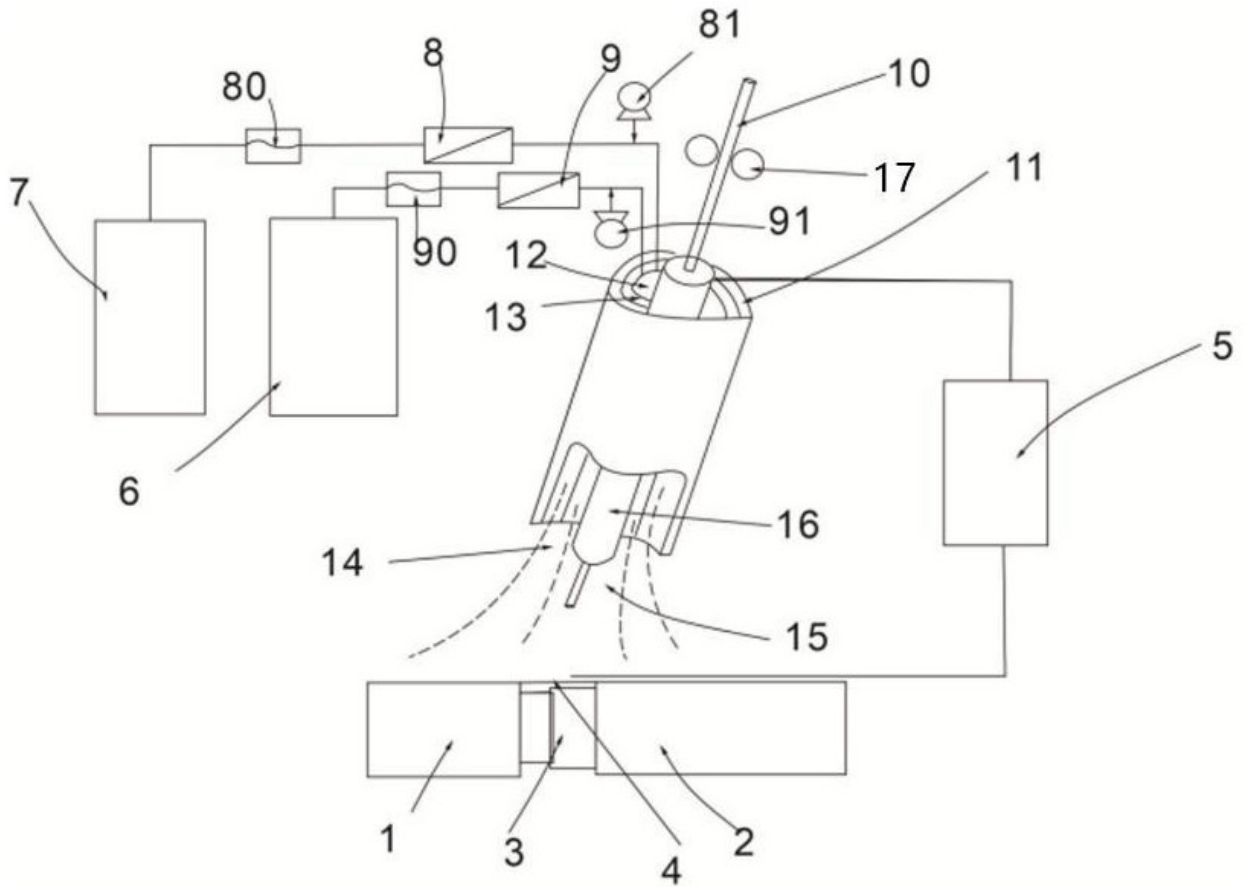


图 1

获取待焊区域三维轮廓模型及对应的空间坐标数据，将待焊区域三维轮廓模型划分为若干个均匀的焊接区块，将所述焊接区块划分成多个高度相同的焊接片层，以每一焊接片层形成一个焊接网格；

将每一焊接区块的多个焊接网格及对应的空间坐标数据输入至控制模块

设置一个数字模型，通过数字模型来设置焊接过程中两种保护气体的瞬态压力，以及设置焊接过程中的焊接功率；通过控制两种保护气体在焊接过程中的间隔模式从而对每一焊接网格的焊接过程中的焊接位置形成保护

图 2

将焊件放置在基台上并形成定位，利用三维扫描仪获取焊件的三维扫描数据，以所述三维扫描数据构建焊件三维轮廓，并在焊件三维轮廓中标定待焊区域以及所述待焊区域的三维坐标数据

以焊件三维轮廓为基准，在所述待焊区域进行反向建模，用于构建出待焊区域三维轮廓模型，并以所述待焊区域的三维坐标数据为基准形成待焊区域三维轮廓模型的空间坐标数据

图 3

将待焊区域三维轮廓模型划分为若干均匀的焊接区块，每一焊接区块为一正方体，将每一焊接区块按照焊接高度划分为多个高度相同的焊接网格；其中，每一焊接网格的上表面为正方形；

以所述空间坐标数据来确定每一焊接网格的坐标数据信息，按照一次点焊形成的焊点的大小来作为焊接时焊点的计量单位，以焊点的大小来设定焊接网格上的多个标定点

图 4