



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112518125 B

(45) 授权公告日 2022.04.01

(21) 申请号 202011337765.6

B23K 26/70 (2014.01)

(22) 申请日 2020.11.25

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 107671420 A, 2018.02.09

申请公布号 CN 112518125 A

CN 103358024 A, 2013.10.23

CN 107052599 A, 2017.08.18

(43) 申请公布日 2021.03.19

CN 108326425 A, 2018.07.27

(73) 专利权人 长春理工大学

CN 106735894 A, 2017.05.31

地址 130022 吉林省长春市卫星路7089号

CN 108890132 A, 2018.11.27

(72) 发明人 刘佳 姜涛 石岩 朱红印

CN 105073331 A, 2015.11.18

JP 2015047625 A, 2015.03.16

(74) 专利代理机构 北京卓岚智财知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)

JP 2016147290 A, 2016.08.18

11624

US 2017106470 A1, 2017.04.20

代理人 郭智

全玉强等. 硅钢片与不锈钢间的激光点焊工
艺.《电机技术》.2017,(第01期),第46-49页.

审查员 周寒梅

(51) Int. Cl.

B23K 26/22 (2006.01)

B23K 26/12 (2014.01)

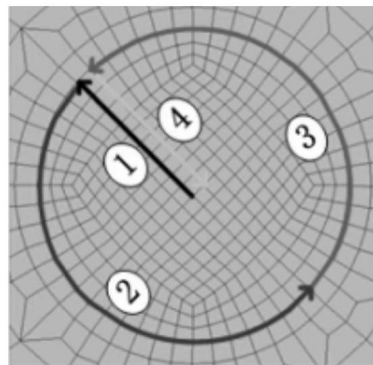
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种激光点焊方法

(57) 摘要

本发明提供一种激光点焊方法,包括:将预处理后的待焊件固定在工作台上,调节脉冲激光位于焊件正上方与焊件垂直,并调节保护气喷嘴与垂直方向夹角呈一定角度,激光从焊点中心出发做圆周运动最后回到焊点内部,通过改变焊接路径中不同区间段的激光参数来实现焊件的焊接。采用本发明方法可以有效增大焊接结合面熔合面积,减少气孔以及焊接变形,改善焊接质量,增大焊件强度。



1. 一种激光点焊方法,其特征在于,包括:

将预处理后的待焊件固定在工作台上,调节脉冲激光位于焊件正上方与焊件垂直,并调节保护气喷嘴与垂直方向夹角呈一定角度,激光从焊点中心出发做圆周运动最后回到焊点内部,通过改变焊接路径中不同区间段的激光参数来实现焊件的焊接。

2. 根据权利要求1所述的激光点焊方法,其特征在于,所述预处理包括:焊接前用丙酮擦拭待焊区域以去除杂质和油污。

3. 根据权利要求1所述的激光点焊方法,其特征在于,所述保护气为氩气,保护气体流量为20~30L/min。

4. 根据权利要求1所述的激光点焊方法,其特征在于,所述调节保护气喷嘴与垂直方向夹角为0~45°。

5. 根据权利要求1所述的激光点焊方法,其特征在于,所述激光做圆周运动时,圆形焊缝直径为3~5mm。

6. 根据权利要求1所述的激光点焊方法,其特征在于,所述焊接路径分为1~6个区间段。

7. 根据权利要求6所述的激光点焊方法,其特征在于,所述脉冲激光的参数为:采用激光平均功率P为725~2500W,脉冲频率f为20~60Hz,焊接速度为0.6~2m/min,离焦量为+2~+6mm,占空比为35%~75%。

8. 根据权利要求7所述的激光点焊方法,其特征在于,当焊接路径采用4个区段时,激光平均功率在1~4段分别为2500W/2400W/1700W/800W,脉冲频率50Hz,离焦量+5mm,占空比35%,焊接速度1m/min。

9. 根据权利要求7所述的激光点焊方法,其特征在于,当焊接路径采用6个区段时,焊接的初始段长度为3mm,激光平均功率在1~6段分别为2500W/2350W/2150W/1975W/1600W/725W,脉冲频率40Hz,离焦量+4mm,占空比50%,焊接速度1.5m/min。

一种激光点焊方法

技术领域

[0001] 本发明涉及焊接技术领域,尤其涉及一种激光点焊方法。

背景技术

[0002] 电阻点焊不断得到研究与发展,在车辆、家电、航空航天、建筑工程等领域得到广泛应用。电阻点焊具有加热过程短,施焊速度快,生产效率高等优点。同时电阻点焊缺点也非常明显,工艺参数难以控制,容易出现虚焊或者烧穿等现象,导致焊接质量不稳定,并且由于电阻点焊采用接触式焊接,因此对于复杂结构的焊件往往具有可达性差、焊接飞溅影响结构功能等缺点。

[0003] 激光点焊相较于电阻点焊具有很多优点,如焊接精度高,能量控制准确,穿透性好,由于采用非接触式焊接因此对于复杂结构的焊接也能保证焊接质量,应用更加灵活。但是作为一种前沿的点焊方式,激光点焊仍然存在很多技术问题没有解决,激光点焊过程中会产生应力集中,以及热输入量不均匀等问题,同时由于极快的加热和冷却速度下极容易产生气孔,裂纹等缺陷,严重影响了焊缝成形质量以及焊缝强度。

[0004] 中国专利201310263379.0公开了一种金属面板部件激光点焊方法。该方法只考虑到焊接过程中机械应力而没有考虑到激光点焊所产生的热应力,不能够有效解决激光点焊所带来的应力集中影响。

[0005] 中国专利201810231592.6公开了一种焦点平面旋转激光点焊焊接方法。采用激光束高频旋转的方式进行焊接,由于连续型激光焊接具有热输入量不均匀的特点,同时将激光束进行高频旋转导致热输入量更加难以控制,因此很难实现预期效果。

[0006] 综上所述,随着激光点焊应用更加广泛,所面对的问题急需得到解决。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于解决上述现有技术存在的缺陷,提供一种激光点焊方法,该方法将脉冲激光作为热源,激光从焊点中心出发做圆周运动最后回到焊点内部,通过改变焊接路径中不同区间段的激光参数来实现焊接。本发明可以有效改善传统电阻点焊过程中产生的飞溅,可达性差等问题又能避免激光点焊热输入量不均匀,应力集中等问题,能够消除气孔,增大结合面熔合面积,从而改善焊缝成型质量,提高焊缝强度。

[0008] 一种激光点焊方法,包括:

[0009] 将预处理后的待焊件固定在工作台上,调节脉冲激光位于焊件正上方与焊件垂直,并调节保护气喷嘴与垂直方向夹角呈一定角度,激光从焊点中心出发做圆周运动最后回到焊点内部,通过改变焊接路径中不同区间段的激光参数来实现焊件的焊接。

[0010] 进一步地,如上所述的激光点焊方法,所述预处理包括:焊接前用丙酮擦拭待焊区域以去除杂质和油污。

[0011] 进一步地,如上所述的激光点焊方法,所述保护气为氩气,保护气体流量为20~30L/min。

[0012] 进一步地,如上所述的激光点焊方法,所述调节保护气喷嘴与垂直方向夹角为 $0\sim 45^\circ$ 。

[0013] 进一步地,如上所述的激光点焊方法,所述激光做圆周运动时,圆形焊缝直径为 $3\sim 5\text{mm}$ 。

[0014] 进一步地,如上所述的激光点焊方法,所述焊接路径分为 $1\sim 6$ 个区间段。

[0015] 进一步地,如上所述的激光点焊方法,所述脉冲激光的参数为:采用激光平均功率 P 为 $725\sim 2500\text{W}$,脉冲频率 f 为 $20\sim 60\text{Hz}$,焊接速度为 $0.6\sim 2\text{m/min}$,离焦量为 $+2\sim +6\text{mm}$,占空比为 $35\%\sim 75\%$ 。

[0016] 进一步地,如上所述的激光点焊方法,当焊接路径采用4个区段时,激光平均功率在 $1\sim 4$ 段分别为 $2500\text{W}/2400\text{W}/1700\text{W}/800\text{W}$,脉冲频率 50Hz ,离焦量 $+5\text{mm}$,占空比 35% ,焊接速度 1m/min 。

[0017] 进一步地,如上所述的激光点焊方法,当焊接路径采用6个区段时,焊接的初始段长度为 3mm ,激光平均功率在 $1\sim 6$ 段分别为 $2500\text{W}/2350\text{W}/2150\text{W}/1975\text{W}/1600\text{W}/725\text{W}$,脉冲频率 40Hz ,离焦量 $+4\text{mm}$,占空比 50% ,焊接速度 1.5m/min 。

[0018] 有益效果:

[0019] 本发明所提供的激光点焊方法具有两方面的优势,一方面可克服传统电阻点焊可达性差,焊接过程中产生飞溅,焊接质量不稳定等问题;另一方面又能改善激光点焊造成的应力集中,热输入不均匀,容易产生气孔缺陷等不足的问题。从而使得采用本发明激光点焊方法可以有效增大焊接结合面熔合面积,减少气孔以及焊接变形,改善焊接质量,增大焊件强度。

附图说明

[0020] 图1为实施例1中滑油冷却器板片对激光点焊焊接路径;

[0021] 图2为实施例2中滑油冷却器板片对激光点焊焊接路径;

[0022] 图3为实施例3中滑油冷却器板片对激光点焊焊接路径;

[0023] 图4为实施例1-3中激光点焊的截面图和断口形貌图;

[0024] 其中,(a)为实施例1分段式激光点焊截面形貌图;(b)为实施例1分段式激光点焊断口形貌图;(c)为实施例2分段式激光点焊截面形貌图;(d)为实施例2分段式激光点焊断口形貌图;(e)为实施例3分段式激光点焊截面形貌图;(f)为实施例3分段式激光点焊断口形貌图。

具体实施方式

[0025] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例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作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。

[0026] 下面结合附图以及实施例对本发明进行详细说明。

[0027] 根据本发明提供一种激光点焊方法对滑油冷却器板片对进行焊接。

[0028] 实施例1

[0029] 实例选用Disc碟片激光器进行焊接。滑油冷却器板片对材料选用304奥氏体不锈钢,板片对厚度2mm+2mm,焊接前用丙酮擦拭待焊区域以去除杂质和油污。然后将焊接试样固定在工作台上。

[0030] 将保护气喷嘴与待焊件垂直方向呈 30° ,保护气体采用氩气,保护气体流量25L/min。

[0031] 焊接路径以及焊接路径的分段方式如图1所示,将焊接路径共分为4个区间段,圆形焊缝直径为4mm。激光从焊点中心出发做圆周运动最后回到焊点内部。此处所述焊点内部没有明确的限定,只要保证起始点和结束点在圆形焊缝内部,使焊缝内部结合区完全连接即可。

[0032] 所采用的焊接路径如图1所示,起始段为图中序号1,由圆形焊缝内部出发做圆周运动,圆形焊缝(所做圆周运动)直径为4mm,将其均分成两段分别为2、3,最后回到圆形焊缝内部,路径为序号4。在焊接的过程中,只要保证起始点和结束点在圆形焊缝内部,使焊缝内部结合区完全连接,可以有效提高焊件静态力学和动态力学性能。

[0033] 焊接参数为:激光平均功率1~4段依次分别为 2500W/2400W/1700W/800W,脉冲频率50Hz,离焦量+5mm,占空比35%,焊接速度1m/min,在此基础上进行焊接。最后,焊接结束后关闭激光器及保护气体。

[0034] 实施例2

[0035] 在实施例1的基础上改变焊接路径上的分段方式以及激光参数,将焊接路径共分为6个区间段,焊接路径的分段方式如图2所示。

[0036] 所采用的焊接路径如图2所示,起始段为图中序号1,由圆形焊缝内部出发做圆周运动,圆形焊缝(所做圆周运动)直径为4mm,将其均分成四段分别为2、3、4、5,最后回到圆形焊缝内部,路径为序号6。

[0037] 焊接参数选用:激光平均功率1~6段依次分别为 2500W/2350W/2150W/1975W/1600W/725W,脉冲频率40Hz,离焦量+4mm,占空比50%,焊接速度1.5m/min。在此基础上进行焊接。

[0038] 实施例3

[0039] 对实施例2中所得到的焊接试样进行分析,从焊缝截面形貌中发现了气孔并且在拉伸断口中观察到结合面仍有少量未熔合区域,因此在实施例3中对参数进一步优化:将实施例2中的路径分段方式进行优化,即焊接的初始段长度从2mm增至3mm,得到新的6段激光点焊方法,焊接路径分段方式如图3所示。初始段长度为焊接路径第一段长度,如实施例附图3中的序号 1,所有实施例初始段长度均为焊点半径2mm。本实施例将实施例2的焊接参数中的占空比减至45%,得到新六段激光点焊试样。

[0040] 如图4所示,分别为不同参数下滑油冷却器板片对焊接试样的焊缝宏观形貌,拉伸断口形貌对比图,同时结合表1,可知采用本发明激光点焊方法,可以有效平衡焊接的热输入量,增大结合面熔化区域的面积,减少气孔缺陷,使焊接成形质量更高、焊缝强度更大。

[0041] 表1

焊接方式	实施例 1 分段式激光点焊 (4 段)	实施例 2 分段式激光点焊 (6 段)	实施例 3 分段式激光点焊 (新 6 段)
[0042] 结合面融合面积	16.23mm ²	17.91mm ²	18.5mm ²
拉伸强度	9800N	10256N	10454N

[0043] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

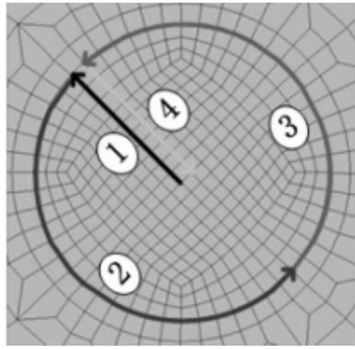


图1

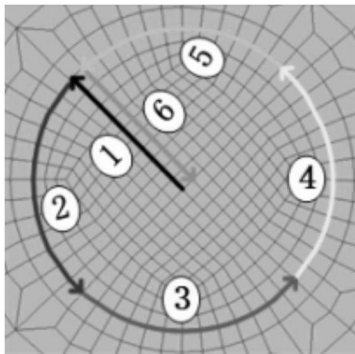


图2

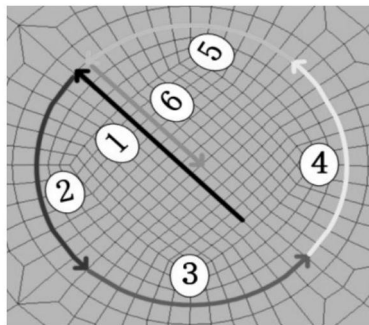


图3

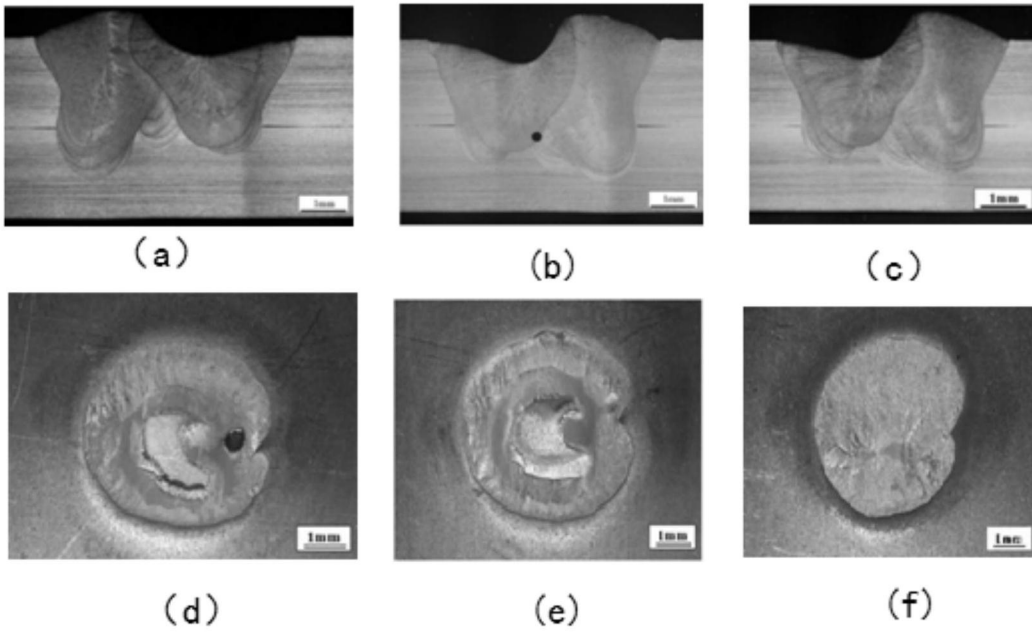


图4