



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105855709 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(21)申请号 201610457492.6

(22)申请日 2016.06.23

(71)申请人 兰州理工大学

地址 730050 甘肃省兰州市兰工坪287号

(72)发明人 黄健康 何旌 李挺 杨茂鸿

石玟 樊丁

(74)专利代理机构 兰州振华专利代理有限责任
公司 62102

代理人 董斌

(51) Int. Cl.

B23K 26/348(2014.01)

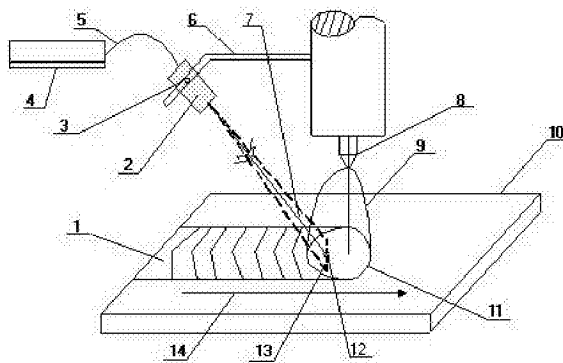
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

小功率脉冲激光小孔效应TIG焊熔池搅拌方法

(57)摘要

小功率脉冲激光小孔效应TIG焊熔池搅拌方法,其目的是强化熔池流动、调控焊缝截面、细化焊缝晶粒、提高焊缝熔深,提高焊缝质量,其步骤为:(1)在小功率脉冲激光TIG焊熔池搅拌装置的工作环境下,调整脉冲激光光纤输出装置(2),使发射端口距工件表面的垂直距离为5-15mm,脉冲激光束(7)照射在TIG焊钨极(8)下方的工件表面,且与工件表面的夹角为45°~90°;(2)开启TIG电弧与脉冲激光器,沿焊接方向(14)进行焊接,脉冲激光束7照射在TIG焊熔池表面并形成小孔,脉冲激光光纤输出装置(2)在摆动/运动装置(3)的带动下使得所形成的小孔进行搅拌;(3)焊接结束,TIG焊息弧,关闭激光器。



1. 小功率脉冲激光小孔效应TIG焊熔池搅拌方法,其特征在于,其步骤为:

(1)在小功率脉冲激光TIG焊熔池搅拌装置的工作环境下,调整脉冲激光光纤输出装置(2),使发射端口距工件表面的垂直距离为5-15mm,脉冲激光束(7)照射在TIG焊钨极(8)下方的工件表面,且与工件表面的夹角为 45° ~ 90° ;

(2)开启TIG电弧与脉冲激光器,沿焊接方向(14)进行焊接,脉冲激光束7照射在TIG焊熔池表面并形成小孔,脉冲激光光纤输出装置(2)在摆动/运动装置(3)的带动下使得所形成的小孔进行搅拌;

(3)焊接结束,TIG焊息弧,关闭激光器。

2. 根据权利要求1所述的小功率脉冲激光小孔效应TIG焊熔池搅拌方法,其特征在于:TIG焊钨极尖端垂直于工件表面,相距3-10mm。

3. 根据权利要求1所述的小功率脉冲激光小孔效应TIG焊熔池搅拌方法,其特征在于:光纤脉冲激光输出的平均功率大小为400-600W。

4. 根据权利要求1所述的小功率脉冲激光小孔效应TIG焊熔池搅拌方法,其特征在于:激光束照射TIG焊熔池表面并形成小孔,通过小孔运动来进行TIG焊熔池搅拌。

5. 根据权利要求1所述的小功率脉冲激光TIG焊熔池搅拌方法,其特征在于:激光束运动、搅拌轨迹根据熔池大小来编程,确定小孔的运动轨迹;运动轨迹不超过熔池表面。

小功率脉冲激光小孔效应TIG焊熔池搅拌方法

技术领域

[0001] 本发明涉及焊接技术领域,具体说是小功率脉冲激光小孔效应TIG焊熔池搅拌技术。

背景技术

[0002] 钨极氩弧焊,又称TIG焊,是以钨材料或钨的合金材料做电极,在惰性气体保护下进行的焊接。焊接过程是一个独特的冶金过程,在熔焊的条件下,焊缝和热影响区经历了复杂但有规律的焊接热循环。在热的作用下形成不同焊缝截面形状的焊接接头,且在熔化区,几乎所有的熔化结晶和物理冶金现象都可能出现,而形成具有不同成分、组织和性能的接头区域,并在拘束应力作用下,可能产生晶粒粗大、偏析、夹杂、气孔、热裂纹、冷裂纹、脆化等缺陷,这将对焊接接头的质量有直接影响,故而控制焊缝截面形状和调整焊缝金属的凝固和相变过程,就成为保证焊缝质量的关键。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于强化熔池流动、调控焊缝截面、细化焊缝晶粒、提高焊缝熔深,提高焊缝质量。

[0004] 本发明是小功率脉冲激光小孔效应TIG焊熔池搅拌方法,其步骤为:

(1)在小功率脉冲激光TIG焊熔池搅拌装置的工作环境下,调整脉冲激光光纤输出装置2,使发射端口距工件表面的垂直距离为5-15mm,脉冲激光束7照射在TIG焊钨极8下方的工件表面,且与工件表面的夹角为 45° ~ 90° ;

(2)开启TIG电弧与脉冲激光器,沿焊接方向14进行焊接,脉冲激光束7照射在TIG焊熔池表面并形成小孔,脉冲激光光纤输出装置2在摆动/运动装置3的带动下使得所形成的小孔进行搅拌;

(3)焊接结束,TIG焊息弧,关闭激光器。

[0005] 本发明的有益之处为:1、本发明相比传统的TIG焊接方法,得到的焊缝晶粒更细,且组织分布更均匀,焊缝质量更好。2、传统的TIG焊的焊缝熔深浅,本发明能够使TIG焊的焊缝熔深增加、且可以调控焊缝截面。

附图说明

[0006] 图1为小功率脉冲激光TIG焊熔池搅拌装置示意图,附图标记及对应名称为:焊缝1,脉冲激光光纤输出装置2,摆动/运动装置3,脉冲激光器4,光纤5,固定支架6,脉冲激光束7,TIG焊的钨极8,TIG电弧9,工件10,熔池11,激光产生的小孔12,小孔的运动13,TIG焊焊接方向14。图2为传统TIG焊下焊缝熔深。图3为小功率激光TIG焊熔池搅拌焊接方法下焊缝熔深。

具体实施方式

[0007] 如图1所示,本发明是小功率脉冲激光小孔效应TIG焊熔池搅拌方法,其步骤为:

(1)在小功率脉冲激光TIG焊熔池搅拌装置的工作环境下,调整脉冲激光光纤输出装置2,使发射端口距工件表面的垂直距离为5-15mm,脉冲激光束7照射在TIG焊钨极8下方的工件表面,且与工件表面的夹角为 45° ~ 90° ;

(2)开启TIG电弧与脉冲激光器,沿焊接方向14进行焊接,脉冲激光束7照射在TIG焊熔池表面并形成小孔,脉冲激光光纤输出装置2在摆动/运动装置3的带动下使得所形成的小孔进行搅拌;

(3)焊接结束,TIG焊息弧,关闭激光器。

[0008] 需要注意的是,本发明不同于激光-TIG复合焊接,激光-电弧复合焊接方法是将物理性质和能量传输机制截然不同的两种热源复合在一起,其原理是将两种热源作用在同一位置通过叠加热源增加了TIG焊热输入,导致熔深增加和焊接效率提高。激光-TIG复合焊接解决了由于钨电极承载能力有限,电弧功率受到制约,致使焊缝熔深浅,焊接速度低等问题。

[0009] 如图2、图3所示,本发明与激光-TIG复合焊接区别如下:

1、本发明采用小功率脉冲激光,具有很小的热输入;而激光-TIG复合焊接中,多数采用高功率激光,通过高功率激光增加热输入,实现高熔深、高效率的焊接过程。

[0010] 2、本发明中脉冲激光束与TIG热源的作用各不相同,TIG焊为主要的熔化热源,激光产生小孔并搅拌;而激光-TIG复合焊接使将两种热源叠加,来进行高速高效焊接。

[0011] 3、本发明中脉冲激光束照射熔池形成小孔,通过小孔的不断运动,产生搅拌作用,强化熔池流动,来调控焊缝截面形状,并达到细化晶粒的目的;而激光-TIG复合焊接是通过两种热源复合增加焊接热输入,实现增加熔深和提高焊接效率的目的。两种方法的作用效果和目的有着很大的差别。

[0012] 以上所述的小功率脉冲激光小孔效应TIG焊熔池搅拌方法,TIG焊钨极尖端垂直于工件表面,相距3-10mm。

[0013] 以上所述的小功率脉冲激光小孔效应TIG焊熔池搅拌方法,光纤脉冲激光输出的平均功率大小为400-600W。

[0014] 以上所述的小功率脉冲激光小孔效应TIG焊熔池搅拌方法,激光束照射TIG焊熔池表面并形成小孔,通过小孔运动来进行TIG焊熔池搅拌。

[0015] 以上所述的小功率脉冲激光TIG焊熔池搅拌方法,激光束运动、搅拌轨迹根据熔池大小来编程,确定小孔的运动轨迹;运动轨迹不超过熔池表面。

[0016] 下面结合附图对本发明的实例进一步说明,本实例在如图1与图2的小功率脉冲激光TIG焊熔池搅拌装置下进行实施,具体方法与步骤如下:

1、以200 mm×70 mm×3mm的不锈钢304作为焊接工件10,对其表面进行处理,去除表面油污,用砂轮打磨至出现金属光泽,将工件10放在焊接工作台上,并进行固定。

[0017] 2、开启TIG焊,按照表1的TIG焊焊接参数,进行传统TIG焊焊接,得到如图2所示的传统TIG焊下的焊缝熔深。

[0018] 表1 TIG焊的焊接规范参数

焊接电流	电压	焊速	弧长	焊枪倾角	气流量
I/A	U/V	V/cm · min ⁻¹	L/mm	θ / (°)	Q/L · min ⁻¹
50	12	20	5	90	150

3、在常规TIG焊基础上,设定激光器4参数,其激光参数如表2所示,调整光纤激光输出装置2,使发射端口距工件表面的垂直距离为5mm,脉冲激光束7照射在TIG焊钨极8下方的工件表面。开启TIG电弧与脉冲激光器,沿焊接方向14进行焊接,脉冲激光束7照射在TIG焊熔池表面并形成小孔,光纤输出装置在摆动、运动装置3的带动下使得所形成的小孔开始搅拌。通过小孔的不断运动,来强化TIG焊熔池流动,来影响熔池流动行为,并改变焊缝截面形状,以及影响焊缝金属的凝固和相变过程,进而提高焊缝晶粒度,改善焊缝质量。

[0019] 表2 脉冲激光器在焊接过程中的调制参数

激光基值功率	激光峰值功率	占空比	激光平均功率	脉冲频率	光斑直径
P/W	P/W	%	P/W	f/Hz	d/mm
350	1500	10	465	100	0.6

4、焊接结束,TIG焊息弧,关闭激光器,得到如图3所示的小功率激光TIG焊熔池搅拌焊接方法下焊缝熔深。

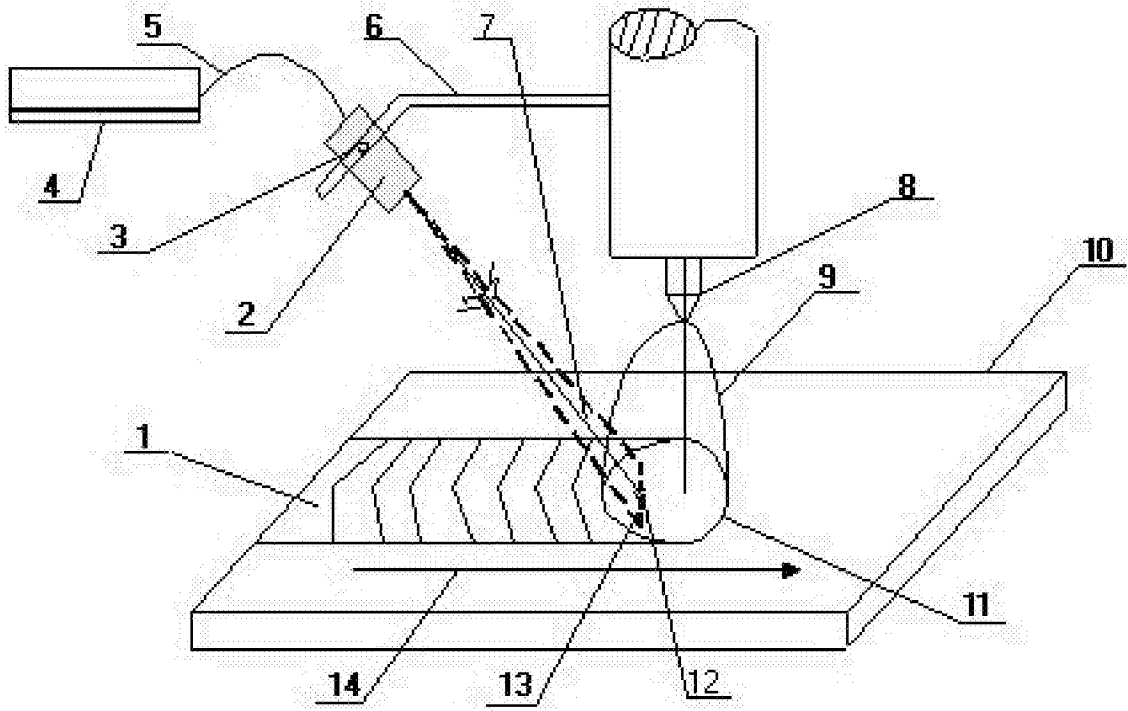


图1

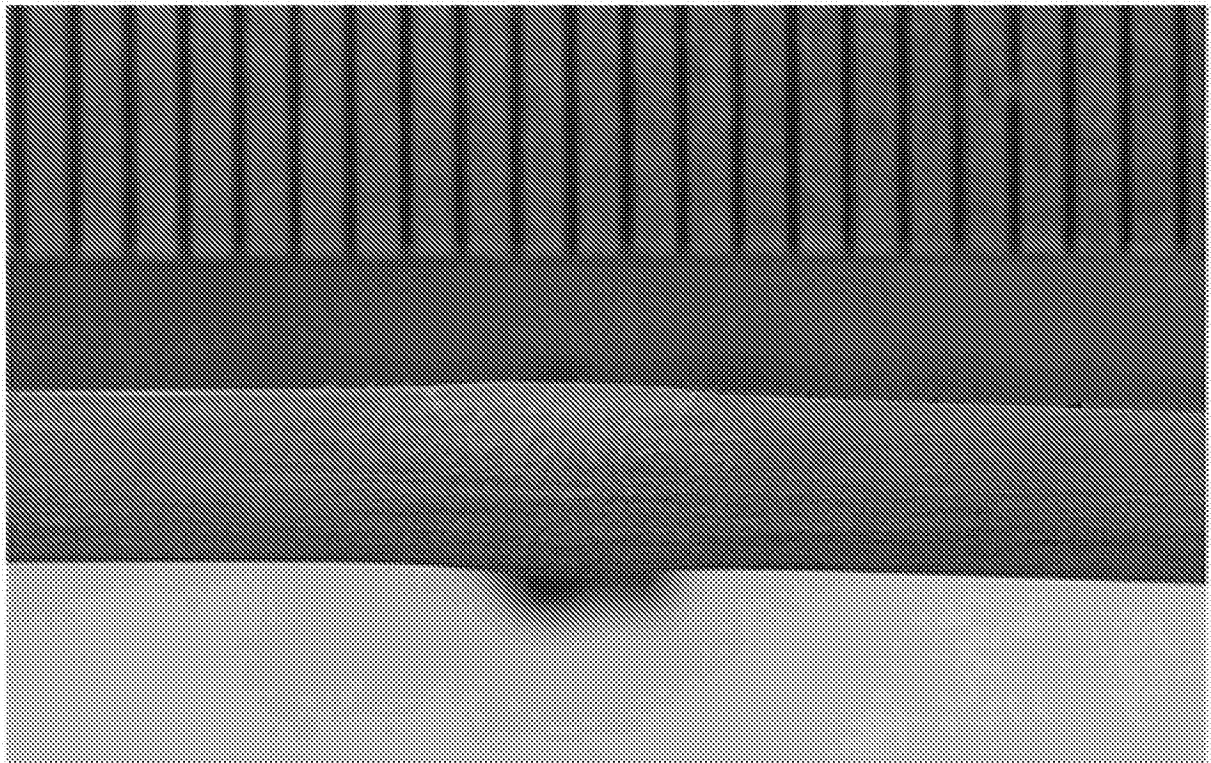


图2

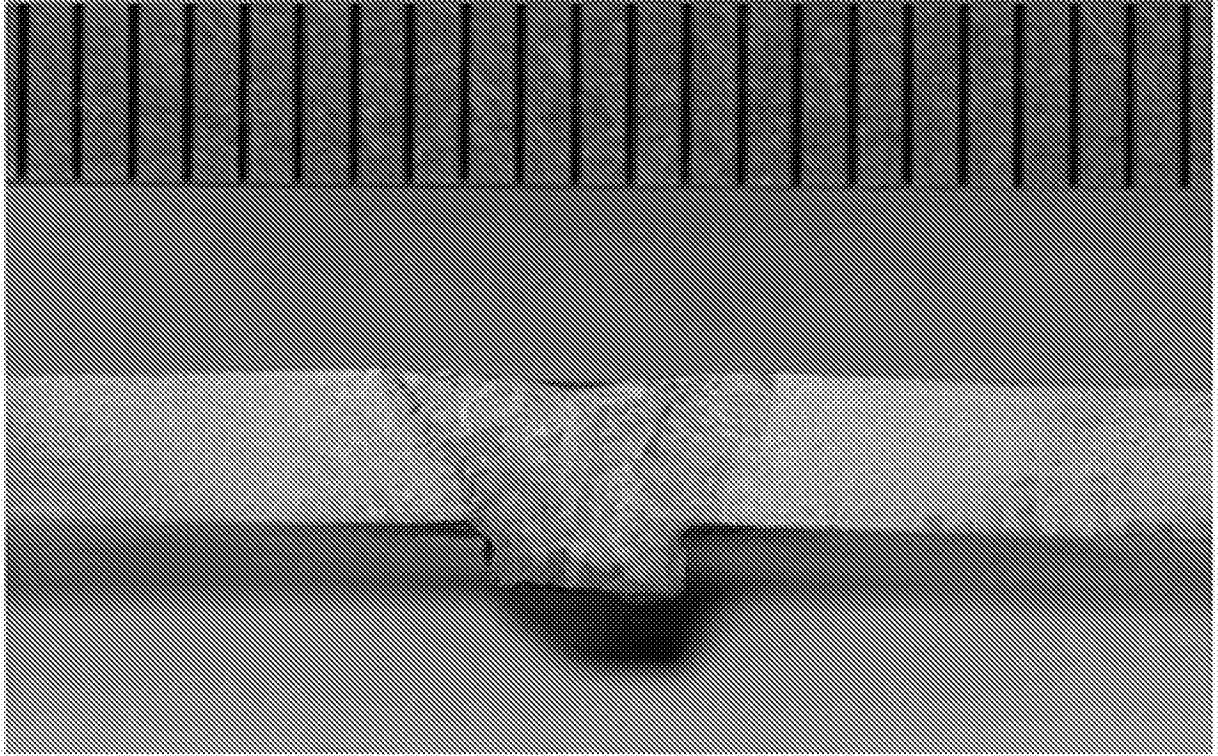


图3