



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103723930 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 11

(21) 申请号 201310689911. 5

(22) 申请日 2013. 12. 16

(73) 专利权人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园 100 号

(72) 发明人 刘富荣 赵进炎 陈继民

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理

有限公司 11203

代理人 刘萍

(51) Int. Cl.

C03C 27/00(2006. 01)

C03C 15/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101050066 A , 2007. 10. 10, 全文 .

JP 特開平 6-48782 A , 1994. 02. 22, 全文 .

US 4358512 A , 1982. 11. 09, 全文 .

US 6501044 B1 , 2002. 12. 31, 全文 .

陈继民 . 激光微技术的发展现状 . 《激光加工》. 2006, 第 25-29 页 .

周昌炽等 . 金属表面激光改性 . 《金属热处理》. 1982, 第 31-35 页 .

审查员 陈志君

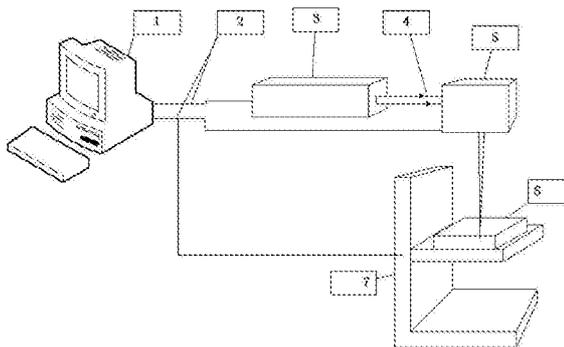
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于金属与玻璃连接的材料预处理方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于金属与玻璃连接的材料预处理方法。处理的关键在于材料处理图形的设计,采用不同直径实点层层嵌套的方式配合激光自动识别的特点,达到激光由外向内作用逐渐加强的目的,从而加工出纵截面为弧形的凹坑,增加基板与玻璃的表面积。毛化处理前需对材料表面去除杂物,加工过程中需要进行气体保护,处理完成后需要进行打磨和清洗后处理。本发明针对于玻璃与金属的钎料焊接,通过毛化促使钎料与玻璃及金属实现更为紧密的结合,从而达到高强度、高密封性封接的效果。



1. 一种用于金属与玻璃连接的材料预处理方法,其步骤包括:

(1) 利用图形设计软件进行毛化点阵列的设计,设计毛化点直径为 0.1-0.5mm,间隔 0.2-0.5mm;

(2) 在烧杯中加入无水乙醇,将合金基底放入烧杯;用超声波清洗机清洗,吹干待用,确保基底表面无杂物;将玻璃采用同样的方式进行清洗;

(3) 将(2)中去除表面杂物的基底摆放在实验平台上,调整实验平台高度,使基底表面处于激光束的焦点上;

(4) 打开气体保护装置,通入保护气体,防止合金基底的氧化;

(5) 打开激光器与控制软件,导入(1)中绘制好的毛化点数据图,调试激光功率为 12-20W、扫描速度为 10-500mm/s 可调,激光频率 25KHz,开启激光,在合金基底表面进行毛化,得到表面未被氧化的微型凹坑;

(6) 将(2)中清洗的玻璃采用背面刻蚀的方式进行毛化。

2. 按照权利要求 1 的方法,其特征在于,毛化点的设计采用 CorelDraw,首先绘制不同半径的圆,并填充为实点,然后将所有点的中心坐标置于同一处并组合,要求最大点的直径为所要求的毛化点的直径。

3. 按照权利要求 1 的方法,其特征在于,毛化前通入的保护气体为氩气。

4. 按照权利要求 1 的方法,其特征在于,毛化后的合金用砂纸磨掉表面突起,毛化后的玻璃先采用盐酸进行清洗,然后再采用超声波清洗,去除玻璃残渣。

5. 按照权利要求 1 的方法,其特征在于,该方法适用于金属与玻璃的钎料焊接工艺。

一种用于金属与玻璃连接的材料预处理方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及异种焊接领域，具体为金属与玻璃的焊接，尤其适用于可伐合金与高硼硅玻璃的焊接前预处理。

背景技术：

[0002] 太阳能中的真空集热管、航天工程中用到的继电器等器件中均采用了玻璃与金属的封接，而封接强度以及气密性将影响器件的真空度，进而对其性能以及寿命带来影响。对太阳能发电技术来说，真空集热管的寿命成为影响该技术使用的关键因素。

[0003] 传统的金属-玻璃封接件主要用于小尺寸电子器件，封接方法大致分为两类：真空环境下的扩散连接以及采用加热手段的熔封技术。扩散连接通过对连接材料持续加热加压，使两者连接表面相互靠近，局部发生塑性变形，结合层原子间相互扩散进而形成可靠整体的连接；熔封技术则是通过加热使玻璃达到软化温度以上，进而依靠玻璃的流动性以及进给力的作用使两者连接。近几年来随着激光技术的发展兴起了采用激光进行玻璃与金属焊接的技术，同时也有人提出在金属与玻璃之间添加钎料实现焊接。

[0004] 用于金属-玻璃焊接的激光焊接技术与传统的扩散连接和熔封技术相同，若要获得良好的封接效果，均需要对玻璃和金属进行表面处理，常用的手段是将玻璃表面金属化和将金属或合金表面做预氧化处理。工业中常采用生成金属表面氧化物的方式实现金属与玻璃的连接，然而，金属氧化物的成分以及厚度难以控制，将极大影响封接效果。

发明内容：

[0005] 本发明的目的基于金属氧化物的成分以及厚度难以控制的缺点，结合添加钎料焊接的方式提出一种焊接前金属与玻璃的预处理方式。该方法通过材料表面毛化用于金属与玻璃的钎料焊接，毛化的过程通过光纤激光在合金基底以及玻璃表面的相互作用实现。与传统预处理工艺相比，该方法设备简单，可操作性强，可大大增加钎料与金属以及玻璃的接触面积，得到比传统封接工艺更好的封装效果。

[0006] 1. 一种用于金属与玻璃连接的材料预处理方法，其步骤包括：

[0007] (1) 利用图形设计软件进行毛化点阵列的设计，设计毛化点直径为 0.1-0.5mm，间隔 0.2-0.5mm；

[0008] (2) 在烧杯中加入无水乙醇，将合金基底放入烧杯；用超声波清洗仪清洗，吹干待用，确保基底表面无杂物；将玻璃采用同样的方式进行清洗；

[0009] (3) 将(2)中去除表面杂物的基底摆放在实验平台上，调整实验平台高度，使基底表面处于激光束的焦点上；

[0010] (4) 打开气体保护装置，通入保护气体，防止合金基底的氧化；

[0011] (5) 打开激光器与控制软件，导入(1)中绘制好的毛化点数据图，调试激光功率为 12-20W、扫描速度为 10-500mm/s 可调，激光频率 25KHz，开启激光，在金属基底表面进行毛化，得到表面未被氧化的微型凹坑。

[0012] (6) 将(2)中清洗的玻璃采用背面刻蚀的方式进行毛化。

[0013] 2. 进一步,毛化点的设计采用 CorelDraw, 首先绘制不同半径的圆, 并填充为实点, 然后将所有点的中心坐标置于同一处并组合, 要求最大点的直径为所要求的毛化点的直径。

[0014] 3. 进一步,毛化前通入的保护气体为氩气。

[0015] 4. 进一步,毛化后的合金用砂纸磨掉表面突起, 毛化后的玻璃先采用盐酸进行清洗, 然后再采用超声波清洗, 去除玻璃残渣。

[0016] 该方法适用于金属与玻璃的钎料焊接工艺。

[0017] 所述的合金基底为可伐合金(含镍 29%, 钴 17% 的硬玻璃铁基封接合金)。玻璃材料为硼硅 3.3 玻璃。

[0018] 所述的激光器为 1064nm 的光纤脉冲激光器。采用激光功率为 12-20W、扫描速度为 10-500mm/s 可调, 频率为 25KHz。

[0019] 所述的微型凹坑截面形状呈现弧形, 增大比表面积。

[0020] 本发明的特点:

[0021] 1. 设备简单, 易操作, 易实现, 改变了原有制备氧化层实现连接的复杂工艺。

[0022] 2. 通过毛化可以大大增加钎料与合金以及玻璃表面的接触面积, 从而使封接强度以及密封效果得到改善。

[0023] 3. 毛化的过程采用了氩气进行保护, 从而防止了氧化, 以实现钎料与材料表面的反应结合。

[0024] 4. 利用了光纤激光对于点的识别特点, 将多个点的中心坐标置于同一处, 通过层层嵌套以实现从外围到中心的重复扫描。

附图说明:

[0025] 图 1:毛化点的设计示意图。1-5 为直径不同的实点;6: 将 1-5 五个点的中心坐标移动到同一处后得到的叠加效果。

[0026] 图 2:毛化过程的装置示意图。1:计算机;2:数据连接线;3:激光器;4:发射激光;5:振镜;6:平台与气体保护装置;7:运动系统。

[0027] 图 3:毛化后的纵截面示意图之一。

[0028] 图 4:毛化后的纵截面示意图之二。

具体实施方式

[0029] 首先有必要在此指出的是本实例所使用的图形设计尺寸及激光参数只用于对本发明进行进一步详细说明, 不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0030] 按照图 2 所示的加工装置示意图连接加工设备。计算机用数据连接线与激光器连接;通过激光器发射激光经由振镜直接作用于待加工材料;通过运动系统, 在基底材料上进行作用。

[0031] 实例

[0032] 1. 采用 CorelDraw 进行毛化点的设计, 设计毛化点最大宽度为 0.1mm, 间隔 0.3mm, 设计一定尺寸的毛化点阵列。毛化点的具体设计方法为:分别绘制直径为 0.02mm, 0.04mm,

0.06mm, 0.08mm, 0.10mm 的圆, 并分别进行填充, 将五个绘制好的实点的中心坐标均改为同一点, 并实现组合。采用 CorelDraw 中步长和重复的功能实现 50*50 点阵列的绘制。

[0033] 2. 在烧杯中加入无水乙醇, 将合金基底放入烧杯。用超声波清洗仪清洗, 并用高压气将其吹干, 确保基底表面没有灰尘等污染物; 将玻璃采用同样的方式进行清洗。

[0034] 3. 将 2 中去除表面杂物的合金基底摆放在实验平台上, 调整实验平台高度, 使基底表面处于激光束的焦点上, 打开气体保护装置, 通入氩气 5 分钟。

[0035] 4. 打开激光器与控制软件, 导入 1 中绘制好的毛化点数据图, 调试激光功率为 18W、扫描速度 100mm/s、激光频率为 25kh, 开启激光, 在金属基底表面进行毛化。

[0036] 5. 将毛化后的合金用细砂纸磨掉表面突起。合金基底的表面处理结束。

[0037] 玻璃的表面毛化采用常规背面刻蚀手段, 刻蚀结束后需要用盐酸去除表面粘连的金属或其他杂质, 再置于蒸馏水中超声清洗。

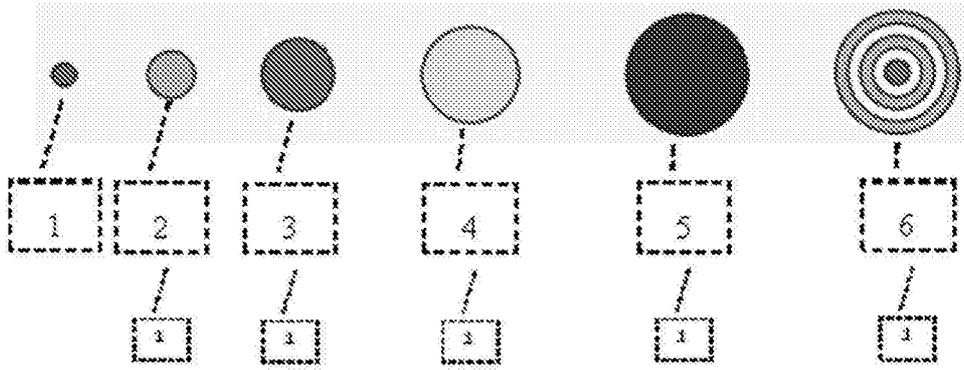


图 1

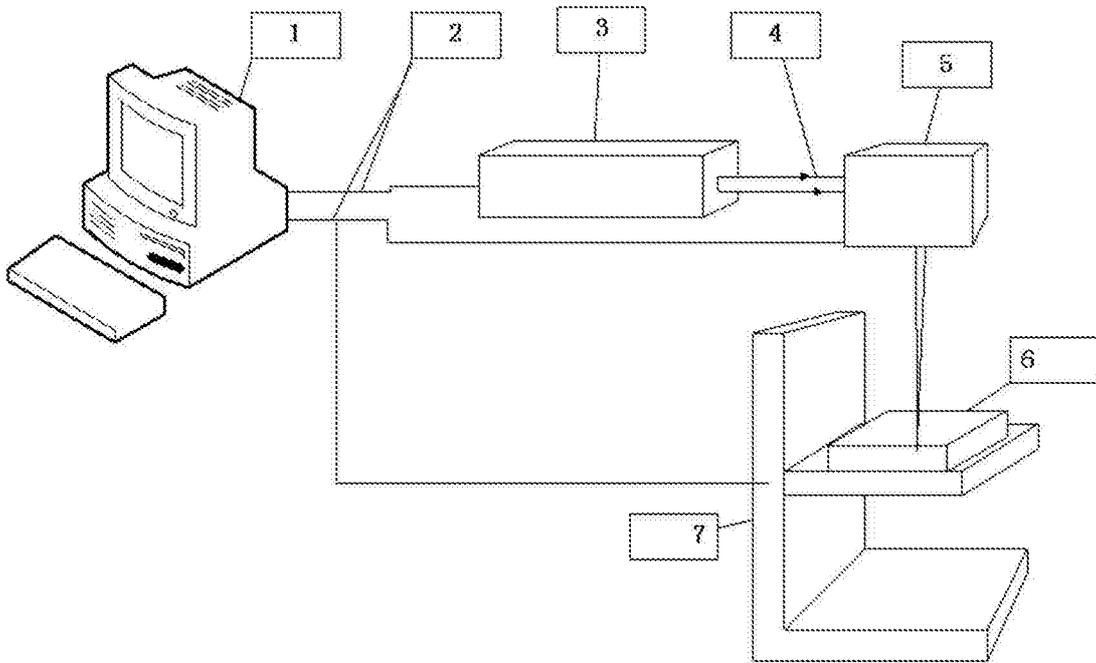


图 2



图 3

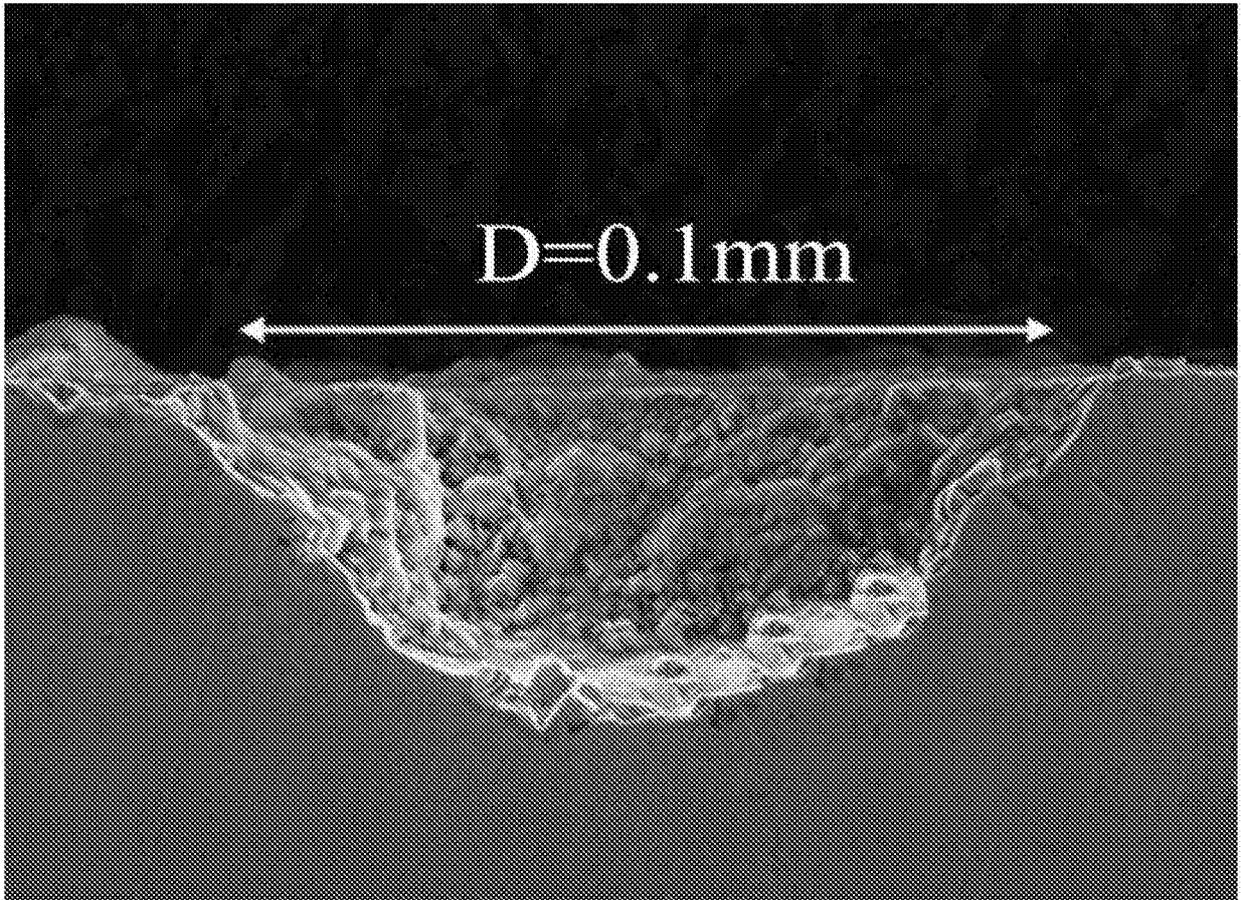


图 4