



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101941120 B

(45) 授权公告日 2013.05.01

(21) 申请号 201010280008.X

JP 特开 2004-298964 A, 2004.10.28, 全文.

(22) 申请日 2010.09.10

CN 201342905 Y, 2009.11.11, 全文.

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所

US 2009/0236321 A1, 2009.09.24, 全文.

地址 100190 北京市海淀区北四环西路 15
号

审查员 刘渊

(72) 发明人 虞钢 葛志福 郑彩云 宁伟健
何秀丽

(74) 专利代理机构 北京中创阳光知识产权代理
有限责任公司 11003

代理人 尹振启

(51) Int. Cl.

B23K 26/20(2006.01)

B23K 26/12(2006.01)

(56) 对比文件

CN 2137581 Y, 1993.07.07, 说明书第1页第
17行 - 第2页第22行、附图1-4.

CN 1336013 A, 2002.02.13, 说明书第6页第
2行 - 第10页第1行、附图1.

JP 特开 2002-343680 A, 2002.11.29, 全文.

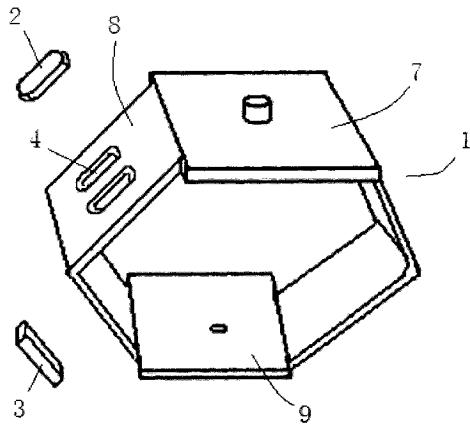
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

平衡支架与配重铅块的激光焊接方法

(57) 摘要

本发明公开了一种平衡支架与配重铅块的激光焊接方法，具体为：采用激光作为焊接能量，将配重铅块焊接到平衡支架的设定位置上。本发明平衡支架与配重铅块的激光焊接方法，利用激光能量密度高，热影响区小，可控性好，焊接过程中构件热变形小的特点，实现平衡支架和配重铅块的焊接，提高平衡支架与其配重铅块的连接可靠性。



1. 平衡支架与配重铅块的激光焊接方法,其特征在于,该方法采用激光作为焊接能量,将配重铅块焊接到平衡支架的设定位置上;其中,所述平衡支架包括上主支架、下主支架,其两者之间的两侧分别设置有相固定连接的两个侧支架,该4个侧支架的外表面上均设置有两个定位凹槽。
2. 如权利要求1所述的平衡支架与配重铅块的激光焊接方法,其特征在于,所述激光为连续激光或脉冲激光。
3. 如权利要求1所述的平衡支架与配重铅块的激光焊接方法,其特征在于,所述配重铅块包括面配重铅块和侧边配重铅块。
4. 如权利要求3所述的平衡支架与配重铅块的激光焊接方法,其特征在于,所述面配重铅块固定焊接在所述定位凹槽内,所述侧边配重铅块分别焊接在所述侧支架的侧边上,正面焊接时所述激光与焊接面保持垂直。
5. 如权利要求4所述的平衡支架与配重铅块的激光焊接方法,其特征在于,所述配重铅块在焊接时采用焊接保护气体来提高焊接质量,焊接保护气体为氮气、氩气、氦气中的一种或两者的混合气体。
6. 如权利要求1所述的平衡支架与配重铅块的激光焊接方法,其特征在于,所述平衡支架由316L不锈钢或铸造的钛合金ZTC4构成,所述配重铅块的材质为纯铅Pb4。
7. 如权利要求4所述的平衡支架与配重铅块的激光焊接方法,其特征在于,所述侧边配重铅块焊接到所述侧支架侧边上时采用专用卡具,该专用卡具上设置有与所述平衡支架的前后侧面相适配的定位面,该定位面与4个所述侧支架的侧边之间设置有定位空间,所述侧边配重铅块卡接在该定位空间内进行焊接。
8. 如权利要求3所述的平衡支架与配重铅块的激光焊接方法,其特征在于,所述侧边配重铅块与所述侧支架之间还进行反面焊接,反面焊接时所述激光与焊接接缝垂直,并与重垂线呈30°角。

平衡支架与配重铅块的激光焊接方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种平衡支架与配重铅块的激光焊接方法。

背景技术

[0002] 平衡支架是导航设备主要部件,在工作过程中,内部平衡支架做高速转动。为了使平衡支架在运转过程中保持动平衡,需要在支架上布置配重铅块,通过调节铅的重量,使动平衡程度满足要求。

[0003] 现有技术中,均采用胶接工艺将平衡支架与四周配重铅块进行连接,但是,现有的胶接工艺随机性较大,粘接质量难以控制,从而使得平衡支架与配重铅块连接的可靠性低。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种提高平衡支架与其配重铅块的连接可靠性的平衡支架与配重铅块的激光焊接方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明平衡支架与配重铅块的激光焊接方法,具体为:采用激光作为焊接能量,将配重铅块焊接到平衡支架的设定位置上。

[0006] 进一步,所述激光为连续激光或脉冲激光。

[0007] 进一步,所述平衡支架包括上主支架、下主支架,其两者之间的两侧分别设置有相固定连接的两个侧支架,该4个侧支架的外表面上均设置有两个定位凹槽。

[0008] 进一步,所述配重铅块包括面配重铅块和侧边配重铅块。

[0009] 进一步,所述面配重铅块固定焊接在所述定位凹槽内,所述侧边配重铅块分别焊接在所述侧支架的侧边上,正面焊接时所述激光与焊接面保持垂直。

[0010] 进一步,所述配重铅块在焊接时采用焊接保护气体来提高焊接质量,焊接保护气体为氮气、氩气、氦气中的一种或两者的混合气体。

[0011] 进一步,所述平衡支架由铸造的钛合金ZTC4或316L不锈钢构成,所述配重铅块的材质为纯铅Pb4。

[0012] 进一步,所述侧边配重铅块焊接到所述侧支架侧边上时采用专用卡具,该专用卡具上设置有与所述平衡支架的前后侧面相适配的定位面,该定位面与4个所述侧支架的侧边之间设置有定位空间,所述侧边配重铅块卡接在该定位空间内进行焊接。

[0013] 进一步,所述侧边配重铅块与所述侧支架之间还进行反面焊接,反面焊接时所述激光与焊接接缝垂直,并与重垂线呈30°角。

[0014] 本发明平衡支架与配重铅块的激光焊接方法,利用激光能量密度高,热影响区小,可控性好,焊接过程中构件热变形小的特点,实现平衡支架和配重铅块的焊接,提高平衡支架与其配重铅块的连接可靠性。

附图说明

- [0015] 图 1 为平衡支架及配重铅块结构示意图；
- [0016] 图 2 为面配重铅块的焊接示意图；
- [0017] 图 3 为侧边配重铅块焊接示意图；
- [0018] 图 4 为侧边配重铅块反面焊接示意图。

具体实施方式

[0019] 如图 1 所示，本发明平衡支架与配重铅块的激光焊接方法中的平衡支架，包括上主支架 7、下主支架 9，其两者之间的两侧分别设置有相固定连接的两个侧支架 8，该 4 个侧支架 8 的外表面上均设置有两个定位凹槽 4，其用于焊接面配重铅块 2，在侧支架 8 的正反共八条侧边上，焊接侧边配重铅块 3。

[0020] 本发明平衡支架与配重铅块的激光焊接方法，焊接所用激光既可以是连续激光，也可以是脉冲激光器。

[0021] 在激光焊接过程中，焊接金属会发生汽化，有部份金属蒸气被电离成等离子体，等离子对激光有吸收和散射作用，当焊缝正面的等离子密度密集，对激光有屏蔽作用。为了抑制激光焊接过程中等离子体对激光的屏蔽作用，通过侧吹保护气体吹散焊缝正面的等离子体。选择合适的侧吹保护气流量与侧吹角度，既可以吹散焊接过程中产生的等离子体，又可以防止焊接过程中的材料被氧化。本发明中焊接保护气体可以选用氮气、氩气、氦气，或氩气和氦气的混合气体，或其他惰性气体，如对焊接表面质量的要求不高，也可以不施加保护气。

[0022] 在本实施例中，对于平衡支架与配重铅块的焊接，选用激光器为固体激光器。加工设备为五轴框架式加工机器人，通过计算机控制实现激光器与加工机器人的协调运作。

[0023] 平衡支架材料可以为金属及金属合金，本实施例中分别选用了铸造钛合金 ZTC4，及 316L 不锈钢。面配重铅块 2 和侧边配重铅块 3 的材料选为纯铅 Pb4。

[0024] 表 1 铸造钛合金 ZTC4 化学成分

[0025]	Al	V	Fe	Si	C	N	H	O	Ti
	5.5~6.8	3.5~4.5	0.4	0.15	0.1	0.05	0.015	0.25	Bal.

[0026] 表 2 不锈钢 316L 化学成分

[0027]	C	Mn	Mo	Si	P	S	Ni	Cr	Fe
	<=0.08	<=2.0	2.0-3.0	<=1.0	<=0.035	0.03	10.0-14.0	16.0-18.5	Bal.

[0028] 表 3 铸造钛合金 ZTC4、316L 不锈钢及 Pb4 的熔点

[0029]	材料	ZTC4	316	Pb4
	熔点/℃	1540~1649	1371~1398	327

[0030] a :面配重铅块的焊接

[0031] 如图 2 所示，对于面配重铅块 2 的焊接：侧支架 8 的每个面中有两个定位凹槽 4，用于填放面配重铅块 2。焊接前，将面配重铅块 2 装入所对应的定位凹槽 4 中。焊接过程中，

将需焊接面与激光束 5 保持垂直,激光束 5 作用在钛合金(或:不锈钢)和铅的界面处,在机器人控制下沿此界面封闭轨迹扫描一周,在焊接过程中,保护气喷嘴 6 向焊缝施加焊接保护气体,以防止焊缝氧化。激光功率密度 $1600\text{W}/\text{mm}^2$ (支架材料:铸造钛合金), $1800\text{W}/\text{mm}^2$ (支架材料:不锈钢),扫描速度 20mm/s ,激光透镜焦距 150mm ,离焦量为 0,侧吹保护气 $5\text{L}/\text{mm}$,侧吹角度为 45° 。将 a 应用于其他面上的面配重铅块焊接。

[0032] b :侧边配重铅块焊接

[0033] 操作 1 :侧边配重铅块 3 正面焊接,如图 3 所示:在平衡支架 1 两侧安放焊接专用卡具 11,侧支架 8 的侧边和卡具 11 之间形成侧边定位空间 10。将侧边配重铅块 3 放置于侧边定位空间 10 中,然后拧紧紧固螺钉 12。焊接过程中,保持需焊接边所对应的面,与激光束 5 垂直,机器人控制激光束 5 从钛合金(或:不锈钢)支架侧边和侧边配重铅块 3 的交界面扫过,并由保护气喷嘴 6 向焊缝施加焊接保护气体。激光功率密度 $1600\text{W}/\text{mm}^2$ (支架材料:铸造钛合金), $1800\text{W}/\text{mm}^2$ (支架材料:不锈钢),扫描速度 20mm/s ,激光透镜焦距 150mm ,离焦量为 0,侧吹保护气 $5\text{L}/\text{mm}$,侧吹角度为 45° 。

[0034] 通过以上操作 1,侧边配重铅块 3 已经和侧支架 8 焊接上。在必要时,我们也可以再进行对侧边配重铅块 3 与侧支架 8 的反面进行焊接,即通过操作 2,可以增加焊缝熔深。

[0035] 操作 2 :侧边配重铅块 3 反面焊接。确保操作 1 中的卡具 11 已经取下。如图 4 所示:将步骤 1 中所焊面的反面朝上,放置水平;激光束 5 和需焊接接缝垂直,并与重垂线呈 30° 角;机器人控制激光束从平衡支架 1 侧边和侧边配重铅块 3 的交界处扫过,并由保护气喷嘴 6 向焊缝施加焊接保护气体。激光功率密度 $1600\text{W}/\text{mm}^2$ (支架材料:铸造钛合金), $1800\text{W}/\text{mm}^2$ (支架材料:不锈钢),扫描速度 20mm/s ,激光透镜焦距 150mm ,离焦量为 0,侧吹保护气 $5\text{L}/\text{mm}$,侧吹角度为 45° 。

[0036] 对于侧边配重铅块焊接的焊接,可以只进行操作 1,即只对侧边配重铅块与平衡支架的正面进行焊接;也可以在进行操作 1 后再进行操作 2,即对侧边配重铅块与平衡支架的正面焊接后,再对反面进行焊接。

[0037] 将 b 应用于其他侧边配重铅块的焊接。

[0038] 经以上方法进行焊接的平衡支架和配重铅块之间的连接熔深及强度可靠,克服了原先采用胶接过程中,胶接工艺随机性较大,粘接质量难以控制的问题。且由于焊接过程中激光能量密度高,热输入及热影响区小,构建的变形量得到控制,满足使用要求。

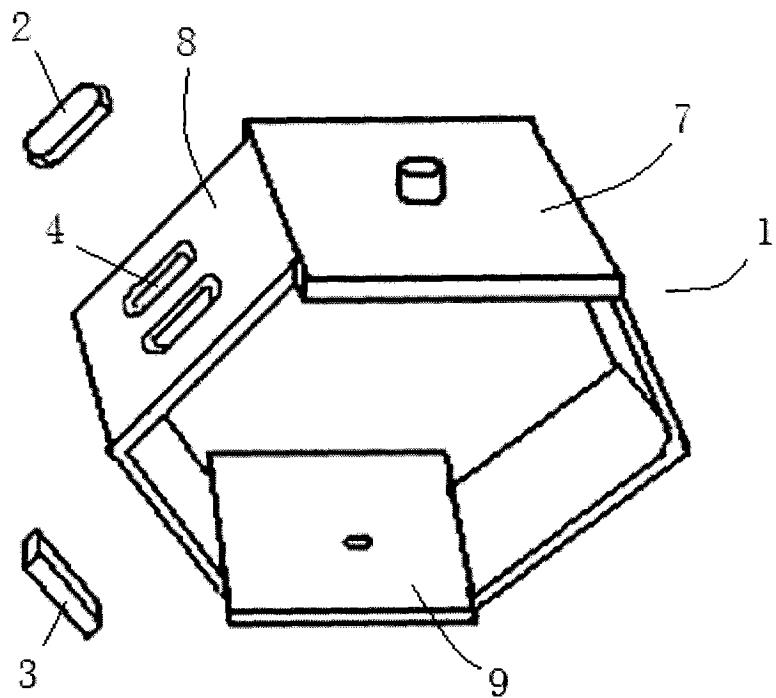


图 1

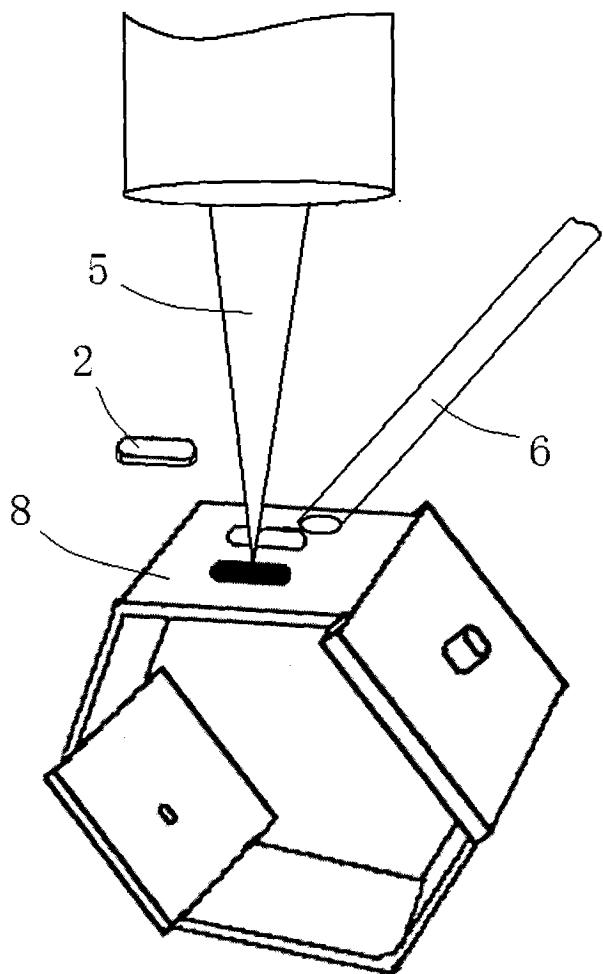


图 2

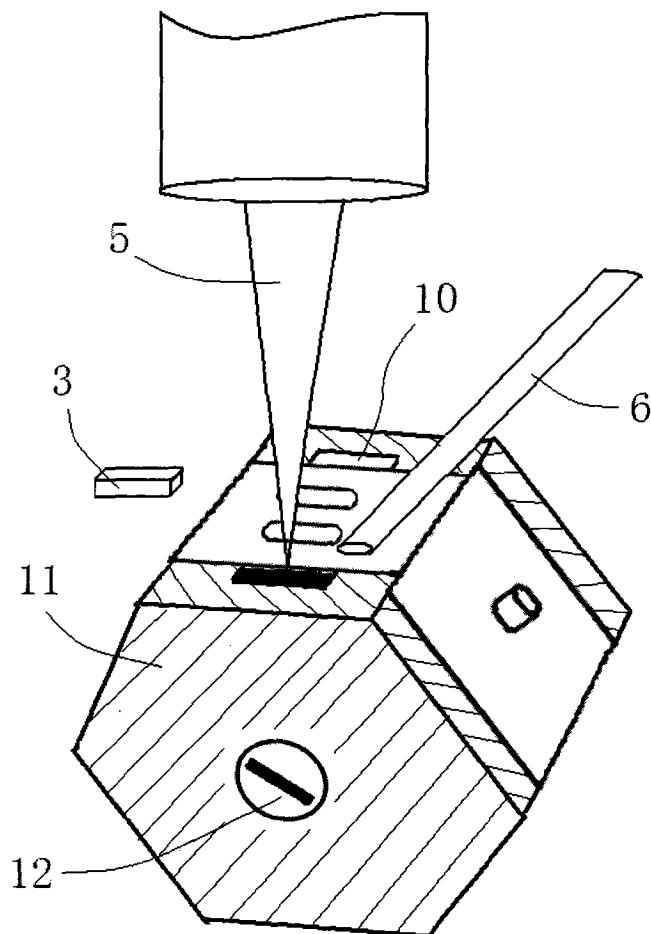


图 3

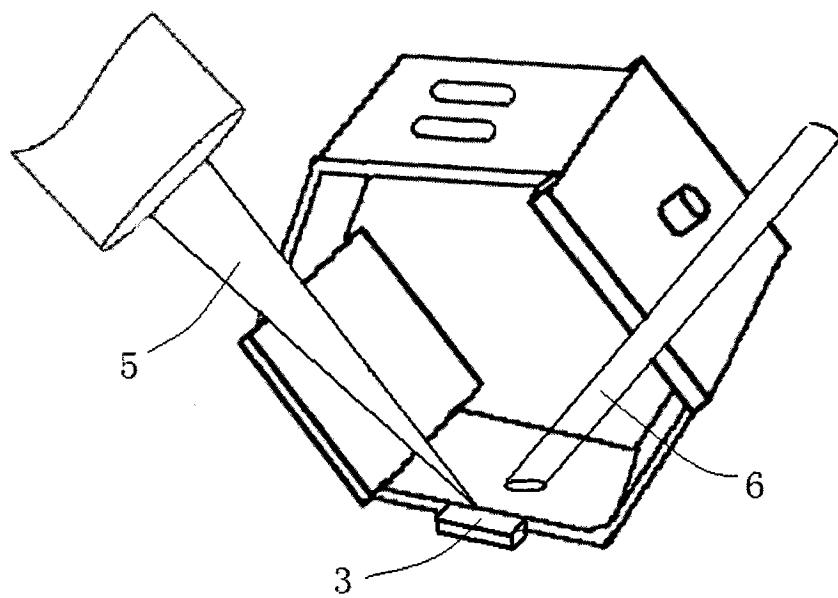


图 4