



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101823185 A

(43) 申请公布日 2010.09.08

(21) 申请号 200910300725.1

B23K 101/18(2006.01)

(22) 申请日 2009.03.06

B23K 101/16(2006.01)

(71) 申请人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街
114 号

(72) 发明人 谷侃锋 甘洪岩 房灵申

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限
公司 21002

代理人 俞鲁江

(51) Int. Cl.

B23K 28/02(2006.01)

B23K 26/20(2006.01)

B23K 26/08(2006.01)

B23K 20/04(2006.01)

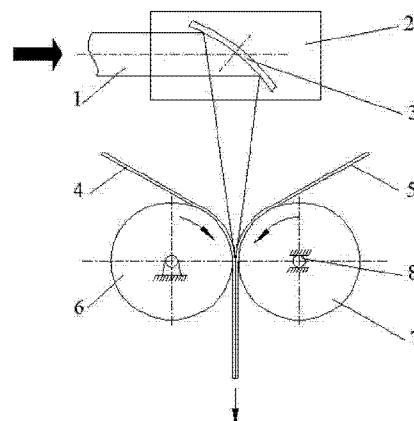
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种利用激光压力焊制造多层复合金属板的方法及装置

(57) 摘要

本发明属于复合金属板制造技术领域,公开了一种利用激光压力焊制造多层复合金属板的方法及装置。将激光束(1)利用柱面聚焦镜(3)聚焦成线性光斑并将聚焦后的线性光斑引导至焊接区,焊接区是由两被复合的片(4)和(5)在固定压力滚轮(6)和可动压力滚轮(7)的压力作用下弯曲变形形成的楔形区域,移动头(2)带动线状激光束在压轮轴向的方向往复运动,选择适当的移动头(2)在压轮轴向的往复运动速度与两压力轮(6)和(7)的转动速度组合,在可动压力滚轮(7)适当的压力和位置的作用下实现被复合的片(4)和(5)的激光压力复合焊接。使用激光焊接效率高、变形小,可达性好,不受电磁干扰,不需真空,不产生 X 射线。



1. 一种利用激光压力焊制造多层复合金属板的方法,其特征在于:将激光束(1)利用柱面聚焦镜(3)聚焦成线性光斑并将聚焦后的线性光斑引导至焊接区,所述焊接区是由两被复合的片(4)和(5)在固定压力滚轮(6)和可动压力滚轮(7)的压力作用下弯曲变形形成的楔形区域,移动头(2)带动激光束在压轮轴向的方向往复运动,移动头(2)在压轮轴向的往复运动与两压力轮(6)和(7)的转动组合,实现被复合的片(4)和(5)的激光压力复合焊接。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:调节激光束的入射角度,利用偏振光的布儒斯特效应,提高被复合的片(4)和(5)对激光的吸收效率。

3. 一种实现权利要求1所述方法的装置,其特征在于:包括激光束1、移动头2、柱面聚焦镜3、固定压力滚轮6和可动压力滚轮7,所述柱面聚焦镜(3)聚焦激光束1成线性光斑并将所述线性光斑引导至焊接区,所述焊接区是由两被复合的片(4)和(5)在固定压力滚轮(6)和可动压力滚轮(7)的压力作用下弯曲变形形成的楔形区域,所述移动头(2)可带动线装激光束在压轮轴向的方向往复运动,可动压力滚轮(7)的转轴(8)的位置相对于固定压力滚轮可调。

一种利用激光压力焊制造多层复合金属板的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于复合金属板制造技术领域,具体是一种利用激光压力焊制造多层复合金属板的方法及装置。

背景技术

[0002] 随着现代工业技术的发展和各种新技术、新产业的出现,人们对材料性能的要求日益增高,在某些工况条件下单层材料的性能已经很难满足要求。通过各种不同连接方法将不同金属材料复合为一体,制备成金属复合板,得到单层金属材料所不具有的物理、化学性能以及力学特性,满足高强度、高比刚度、抗疲劳性、尺寸稳定、耐磨、抗振等性能的要求,同时大大节省稀有材料,降低成本,已广泛应用于化工、电力、机械、船舶、航空等领域。

[0003] 例如,要求具备抗腐蚀能力的压力容器,以采用不锈钢制造为宜,但成本较高。如果采用普通碳素钢与不锈钢复合而成的复合板制造这类压力容器,不锈钢板的厚度仅需为整体厚度的 2% -10%,这样不仅达到了压力容器的抗腐蚀性能,而且大大降低了成本。另外,对于铜、镍、铬、钨、钛等价格昂贵的稀缺金属,若使用双层或多层复合材料则能大大节省资源。

[0004] 因此,研究和制备新型复合材料成了材料科学与工程领域中一个重要的发展方向,开发研制新型金属基复合材料具有十分紧迫的现实意义,也必将带来显著的经济效益和社会效益。

[0005] 爆炸焊接、轧制、爆炸 + 轧制复合法是目前 3 种主要的层状金属复合板的生产方法。

[0006] 爆炸复合是将基板平放在一个平坦坚固的工作台上,将复层板以一定角度置于基层板的上方,并将炸药布置在复层板上方,为防止较薄的复层板损坏,常常在炸药和复层板之间垫上一层金属或其它材料的缓冲板。通过引爆炸药产生的高强化学能驱动复层板对基层板产生极强的高速斜碰撞,碰撞点产生的瞬间高压不仅破坏了金属板表层的氧化薄膜,露出了新鲜的表面,而且在露出新鲜金属表面上形成了一薄层具有塑性变形、熔化、扩散以及波形特征的焊接过渡区,从而使两板间界面达到原子间的结合,达到具有一定剪切强度的复合材料。

[0007] 轧制复合法是指金属板在受到轧机施加于其上强大压力的作用下,在两层金属的待复合表面发生塑性变形,使表面金属层破裂。随后,洁净而活化的金属层从破裂的金属表面露出,在强大压力作用下,形成平面状的冶金结合。在后续的热处理过程中结合面继续扩大,形成稳固结合。轧制复合与单金属板轧制的根本区别在于,必须施以大的初始道次压下量,促使复合面的物理接触。轧制复合又可分为热轧复合和冷轧复合。

[0008] 对于生产较薄的 ($\leq 6\text{mm}$) 和对表面质量要求较高的层状金属复合板则比较困难;轧制复合法虽然可以生产不同厚度和表面质量较高的层状复合板,但是复合板的组元成份和宽度受到轧机轧制能力限制。人们综合这两种生产方法的优缺点后,采用爆炸复合法,即先通过爆炸复合法制备较厚的复合板坯,再根据不同的要求,通过热轧或冷轧或热轧 + 冷

轧的工艺轧制成所需的金属复合板。

[0009] 上述三种复合板的制造方法都存在一些共同的缺点或各自的缺点：①上述三种复合方法都不能连续化生产，只能单件生产，效率很低。②爆炸复合的影响因素很复杂，如炸药的型号和数量、复层板与基层板放置时的夹角和间距、缓冲材料的选择等。因此，难以预测各个因素的影响，难以规范化控制爆炸复合工艺，难以大量生产。

[0010] ③轧制复合需要复杂昂贵的轧制设备。

[0011] 激光焊接技术是 20 世纪 60 年代起发展起来的一种先进的焊接方法，与传统的焊接方法相比，激光焊接效率高、变形小，可达性好，不受电磁干扰，不需真空，不产生 X 射线。特别是随着激光器输出功率（据报导，目前可实际应用的光纤激光器功率可达 2 万 W）、光束质量的不断发展，为激光技术在材料加工方面的应用不断开拓新的领域，使利用激光技术来制造多层金属夹层板成为可能。

发明内容

[0012] 本发明的目的在于提供一种适用于制造多层金属复合板的激光压力焊接方法。本方法通过特定的光学系统聚焦激光光斑并将线性光斑导入楔形焊接区，利用偏振光的布儒斯特效应，提高金属板片对激光的吸收效率，借助于滚轮的压力将两层或多层板片叠焊在一起，实现多层金属板片的复合焊接，该方法适用于不同板厚、多层金属复合板的制造。

[0013] 本发明的具体方案为：

[0014] 一种利用激光压力焊制造多层复合金属板的方法，将激光束 1 利用柱面聚焦镜 3 聚焦成线性光斑并将聚焦后的线性光斑引导至焊接区，所述焊接区是由两被复合的片 4 和 5 在固定压力滚轮 6 和可动压力滚轮 7 的压力作用下弯曲变形形成的楔形区域，移动头 2 带动激光束在压轮轴向的方向往复运动，移动头 2 在压轮轴向的往复运动与两压力轮 6 和 7 的转动组合，实现被复合的片 4 和 5 的激光压力复合焊接；利用偏振光的布儒斯特效应，调节激光束的入射角度，提高被复合的片 4 和 5 对激光的吸收效率。

[0015] 本发明还公开一种实现权利要求 1 所述方法的装置，包括激光束 1、移动头 2、柱面聚焦镜 3、固定压力滚轮 6 和可动压力滚轮 7，所述柱面聚焦镜 3 聚焦激光束 1 成线性光斑并将所述线性光斑引导至焊接区，所述焊接区是由两被复合片 4 和 5 在固定压力滚轮 6 和可动压力滚轮 7 的压力作用下弯曲变形形成的楔形区域，激光束 1、移动头 2、柱面聚焦镜 3 相对固定设置，所述移动头 2 可在压轮轴向的方向往复运动从而带动线性光斑在两被复合的片 4 和 5 的焊接区移动；可动压力滚轮 7 的转轴 8 的位置相对于固定压力滚轮可调，以适应不同厚度的复合片。

[0016] 本发明的优点是：使用激光焊接效率高、变形小，可达性好，不受电磁干扰，不需真空，不产生 X 射线。

附图说明

[0017] 图 1 为实施本发明的装置的示意图。

具体实施方式

[0018] 参见图 1，左右两片被复合片 4 和 5，分别由左右送料装置送进，所述两被复合片 4

和 5 分别由固定压力滚轮 6 和可动压力滚轮 7 施加以压力,安装在移动头 2 上的柱状聚焦镜 3 将激光束 1 聚焦成线性光斑并将线性光斑导入焊接区,焊接区夹在被复合片 4、5 之间,由机械导向装置带动移动头 2 沿垂直于纸面即压轮轴向的方向运动,从而带动线状激光束在压轮轴向的方向往复运动,在固定压力滚轮 6 和可动压力滚轮 7 的压力作用下,实现两板片之间的复合焊接。固定压力滚轮 6 和可动压力滚轮 7 由电机带动连续地转动,依靠固定压力滚轮 6 和可动压力滚轮 7 轮缘与左右两片被复合片 4 和 5 表面的摩擦力带动被复合片 4 和 5 的不断送进,实现连续的扫描焊接。其中可动压力滚轮 7 的转轴 8 的位置相对于固定压力滚轮可调,能够实现对不同板厚的板片进行复合焊接。

[0019] 利用偏振光的布儒斯特效应,调节激光束的入射角度,可提高被复合片 4 和 5 对激光的吸收效率。

[0020] 本发明的基本原理是利用一定的光学系统将激光束聚焦成线性光带,利用金属材料表面对垂直偏振光的高反射特性,将激光光束导向具有特定几何形状的焊接区,使激光能量在焊接区高效率地被吸收,使两层金属板表面极薄层的金属加热或者熔化,然后在压力的作用下实现材料的连接。

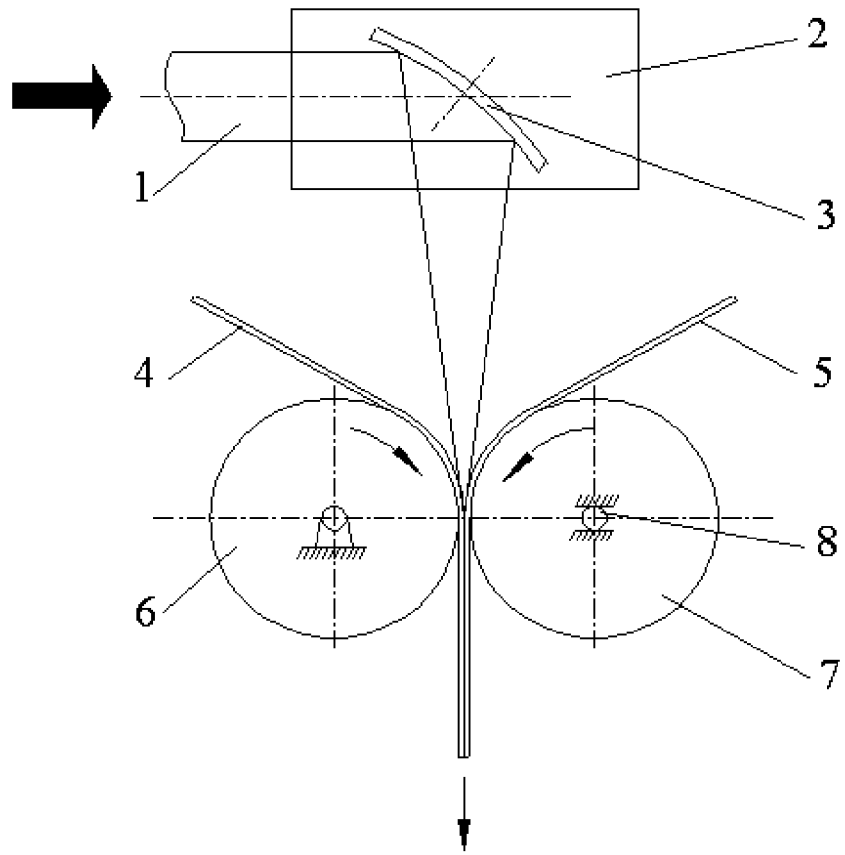


图 1