



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101906763 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 08

(21) 申请号 201010247655. 0

(22) 申请日 2010. 08. 06

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 张俊 王立军 王琪 郝明

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 张伟

(51) Int. Cl.

E01H 8/10 (2006. 01)

B08B 7/00 (2006. 01)

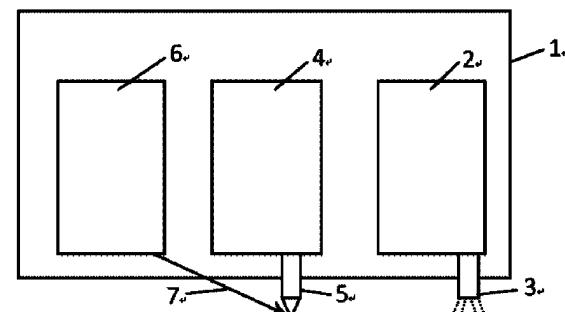
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种采用激光清洁钢轨的方法

(57) 摘要

一种采用激光清洁钢轨的方法，本方法，属于激光技术应用领域，他解决了现有钢轨需要人员手工清洁的问题，本发明的方法为：高压喷雾器喷射的高压液体先将钢轨表面易清洗的污质去除，同时在钢轨表面留下一层液膜，然后通过大功率半导体激光器模块发出的光照射轨道表面，汽化表面液膜，将污质清除，而不破坏钢轨本身，同时采用鼓风机产生的气流将污质吹离钢轨表面，防止二次污染。



1. 一种采用激光清洁钢轨的方法,其特征是,该方法由如下步骤实现:

步骤一、高压喷雾器(2)将液体经高压喷头(3)以不低于1MPa的压力直接对钢轨进行冲洗,并残留下一层液膜;

步骤二、大功率半导体激光器(41)发出的激光经准直透镜(42)准直,然后经柱透镜(51)聚焦形成长度与钢轨等宽的矩形光斑,所述激光照射轨道使步骤一中的液膜气化;

步骤三、鼓风机(6)产生的气流通过两根气体输出管(7)分别经大功率半导体激光器(41)上激光头(5)的前向气体输入端(52)和侧向气体输入端(53)将气化后的液膜吹离钢轨。

2. 根据权利要求1所述,一种采用激光清洁钢轨的方法,其特征在于:步骤一中,所述的高压喷雾器(2)喷出的液体,采用绿色、环保、无污染的液体,如:水。

3. 根据权利要求1所述,一种采用激光清洁钢轨的方法,其特征在于:步骤二中,所述的照射在钢轨表面液膜上的矩形光斑,的功率密度小于 10^4W/cm^2 。

4. 根据权利要求1所述,一种采用激光清洁钢轨的方法,其特征在于:步骤二中,所述的大功率半导体激光器(41),其转化效率WPE大于40%,工作方式可连续或脉冲,冷却方式可水冷或被动冷却。

5. 根据权利要求1所述,一种采用激光清洁钢轨的方法,其特征在于:步骤三中,所述的激光头(5)上部开有准直激光输入口(55)、前向气体输入口(52)、侧向气体输入口(53)和输出口(54),在激光头(5)中部通过沟槽固定一块柱透镜(51),尾部焊接一个激光防护罩(56)。

一种采用激光清洁钢轨的方法

技术领域

[0001] 本发明属于激光技术应用领域。主要涉及半导体激光器在交通运输的应用，特别适合于平时的钢轨维护，其中轨道运输包括铁路、地铁和轻轨等。

背景技术

[0002] 随着人类社会的进步，人口流动和货物运送量的日益增加，致使交通运输的压力也越来越重。钢轨交通因其出货量大和运送速度快等优点，已成为了交通运输中的主力军。钢轨交通主要包括铁路、地铁和轻轨等有轨装置车，它在中国乃至全世界有很大的发展。

[0003] 目前世界铁路约 137 万公里，超过 60% 是标准轨距：中国 8.6 万公里，美国 22.6 万公里，日本 2.7 万公里，印度 6.3 万公里，欧盟 23.7 万公里，俄罗斯 8.6 万公里。从上述数据可看出铁路运输在世界各个国家具有很广阔的分布，我国未来几年在铁路建设上也有新的发展。在地铁建设方面，我国各城市地铁建设规划，2010 年地铁建设达 480 公里，2011～15 年达 2411 公里，2016～20 达 3053 公里，2011～2015 年地铁新增线路长度复合增速为 21%，2010～15 年地铁建设投资规划额将达 11568 亿元，2011～2015 年的预计投资额是 2010 年的 5.93 倍。在轻轨方面也同样有大的发展。由以上数据可看出钢轨交通在我国未来的规划蓝图是非常宏伟的。

[0004] 相对于钢轨交通的巨大发展，钢轨的日常维护却显得不足。目前主要是通过人力采用起道器、直轨器、液压起道器、轨枕板快速起道器、液压拔通器、方枕器、轨距调整器和桥用起道器等一些工具对钢轨的结构进行调整，而欠缺对钢轨本身的处理。钢轨在长年累月的使用中，一般露置于野外，人烟稀少，对于钢轨表面的油污、树叶和砂石等污质不能及时清除，然后在装置车的挤压下凝集于钢轨表面。经过常年累月的积累，造成钢轨变形，形成安全隐患。一种及时简单的钢轨清洗装置变得必要，激光清洗是一种理想的选择。

发明内容

[0005] 为了解决钢轨及时可靠的清洗问题，本发明提出了一种采用激光清洁钢轨的方法，可得到很好的效果，同时实现低成本、大规模的应用。

[0006] 本方法通过如下步骤实现：

[0007] 步骤一、高压喷雾器将液体经高压喷头以不低于 1MPa 的压力直接对钢轨进行冲洗，并残留下一层液膜；

[0008] 步骤二、大功率半导体激光器发出的激光经准直透镜准直，然后经柱透镜聚焦形成长度与钢轨等宽的矩形光斑，照射轨道使液膜气化带走污渍；

[0009] 步骤三、鼓风机产生的气流通过两根气体输出管经激光头上的前向气体输入端、侧向气体输入端将气化后的污质吹离钢轨；

[0010] 本发明的有益效果，此装置具有运行成本低、使用寿命长、绿色无污染、清洗对象广泛和实用性强的优点，可用于钢轨的日常维护。安全性高，非接触性清洗；清洗速度快；清洗方法简便，清洗设备简单。

附图说明

- [0011] 图 1 为该装置的前视图；
- [0012] 图 2 为该装置的剖面视图；
- [0013] 图 3 为半导体激光器的光路；
- [0014] 图 4 为激光头示意图；
- [0015] 图 5 为激光清洗的扫描光斑；

具体实施方式

[0016] 具体实施方式一、结合图 1-6 说明本实施方式，一种采用激光清洁钢轨的方法，该方法由以下步骤完成：

[0017] 步骤一、高压喷雾器 2 将液体经高压喷头 3 以不低于 1MPa 的压力直接对钢轨进行冲洗，并残留下一层液膜；

[0018] 步骤二、大功率半导体激光器 41 发出的激光经准直透镜 42 准直，然后经柱透镜 51 聚焦形成长度与钢轨等宽的矩形光斑，照射轨道使液膜气化带走污渍；

[0019] 步骤三、鼓风机 6 产生的气流通过两根气体输出管 7 经激光头 5 上的前向气体输入端 52、侧向气体输入端 53 将气化后的污质吹离钢轨；

[0020] 具体实施方式二

[0021] 高压喷雾器 2 产生的压力达 1MPa 以上，喷射液体具有廉价、无害、易于吸收激光的特点，如水。钢轨清洗的过程除了表面液膜汽化带走部分污质外，污质本身也受热汽化或受激光焦点处产生的等离子体振动波而去除，却不破坏钢轨本身，同时采用鼓风机 6 产生的气体将污质吹离钢轨表面，防止二次污染，同时吹入的气体还有保护激光头 5 不受清洗过程中溅射的污质损伤。半导体激光器 41 是一种功率转换效率高、寿命长、体积小重量轻的一种激光器，其输出光斑本身为一矩形光斑，但是由于发散角差别太大，一方半角为 4°，另一方半角可达 30°，不便于直接利用，因此需要先经过准直。经过透镜 42 准直后，其两个方向的发散角小于 1°，可直接进行传输，因此半导体激光模块 4 输出的激光为准直光束，其发散角小于 1°。然后再通过激光头中的柱透镜 51，实现光束聚焦。

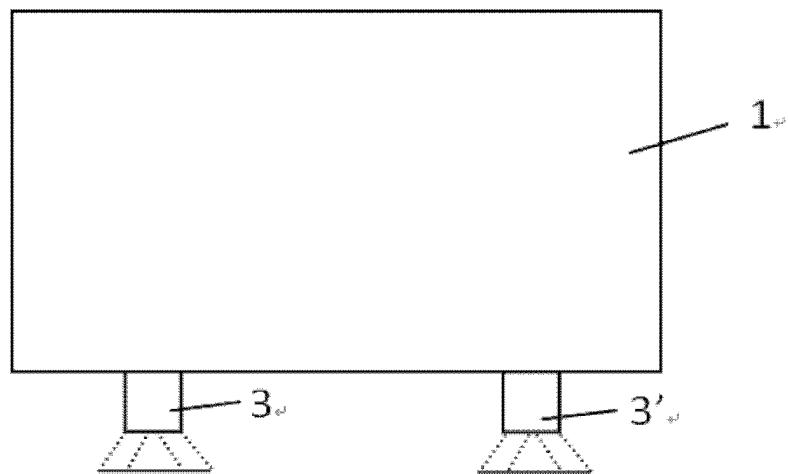


图 1

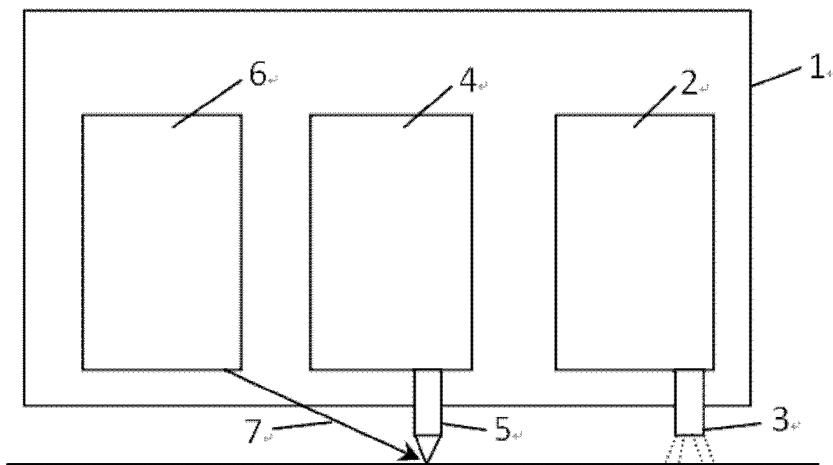


图 2

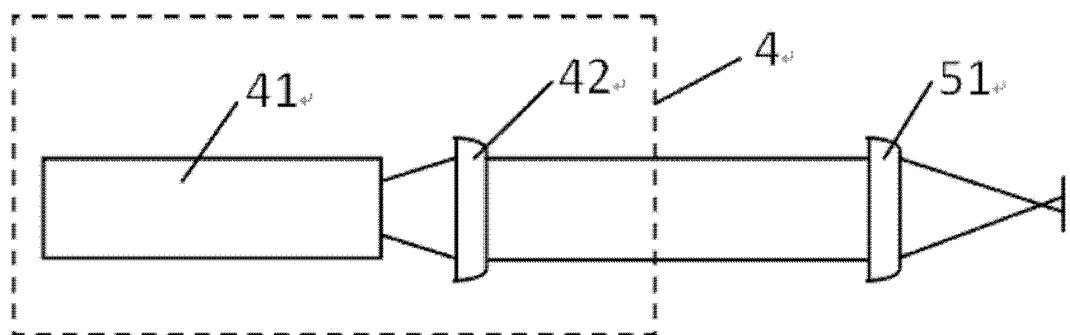


图 3

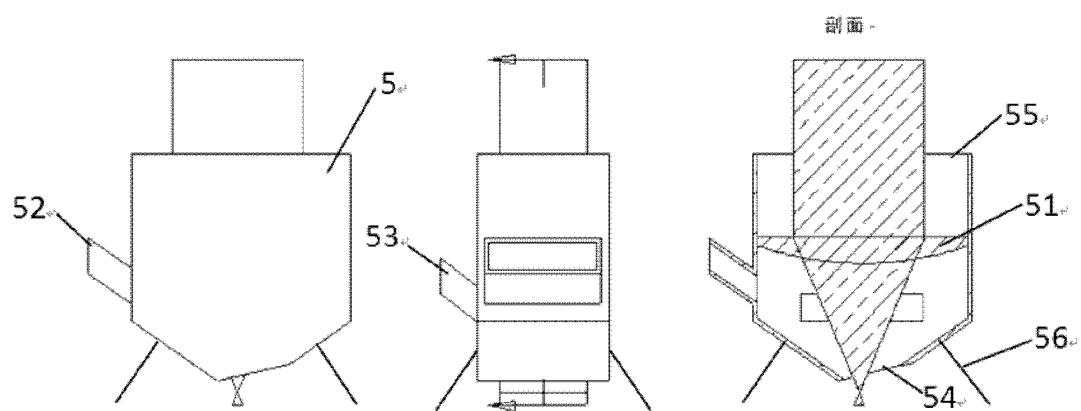


图 4

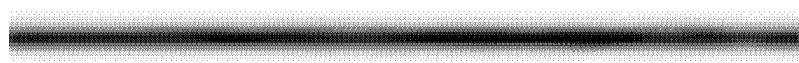


图 5