



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101905223 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 08

(21) 申请号 201010222808. 6

(22) 申请日 2010. 07. 12

(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 汪丽杰  
张志军

(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.

B08B 7/00 (2006. 01)

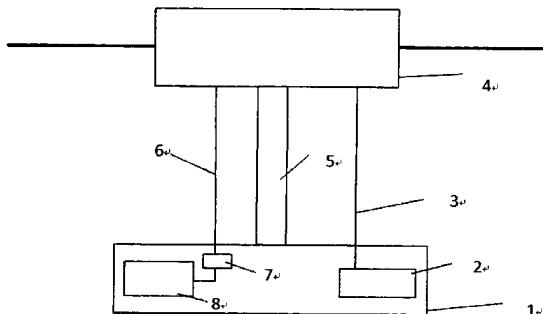
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种用于清洗电气化线路中接触导线的半导体激光装置

(57) 摘要

一种用于清洗电气化线路中接触导线的半导体激光装置，属于激光技术应用领域。该装置由外机箱、半导体激光模块、光纤、清洗头、支架、排污管道、过滤器和真空泵组成，通过激光照射清洗接触导线上影响供电性能的污质，包括锈、灰尘、冰霜、树叶和鸟粪等，之后在真空泵的作用下通过排污管道，使污质沉积在过滤器中。此装置结构简单、安全性高、易于集成，具有很强的实用性。



1. 一种用于清洗电气化线路中接触导线的半导体激光装置,其特征在于,该装置包括:外机箱(1)、半导体激光模块(2)、光纤(3)、清洗头(4)、支架(5)、排污管道(6)、过滤器(7)和真空泵(8),半导体激光器模块(2)由半导体激光器(21)和光学透镜(22)组成,半导体激光模块(2)、过滤器(7)和真空泵(8)分别固定在外机箱(1)中,清洗头(4)通过支架(5)与外机箱(1)固连,排污管道(6)的一端与清洗头(4)相连,另一端通过过滤器(7)连接真空泵(8),半导体激光器模块(2)输出的激光经光学透镜(22)整形,耦合输入光纤(3),传输到清洗头(4)。

2. 根据权利要求1所述的用于清洗电气化线路中接触导线的半导体激光装置,其特征在于:所述半导体激光器(21)的组成形式为叠阵或线阵;半导体激光器(22)的工作方式为脉冲或连续。

3. 根据权利要求1所述的用于清洗电气化线路中接触导线的半导体激光装置,其特征在于:所述清洗头(4)上均匀分布有多个激光输入端口(41),清洗头(4)的上部开有链条通口(43),清洗头(4)两端各固连有一个对准套管(44),对准套管(44)的内径比接触导线的直径大3mm到5mm,接触导线截面中心与半导体激光器(21)发出的激光束重叠位置的中心重合,所有激光束重叠处的内切圆直径大于等于导线的直径。

4. 根据权利要求1所述的用于清洗电气化线路中接触导线的半导体激光装置,其特征在于:所述半导体激光器(21)发出的激光束照射在导线表面的功率密度低于 $10^4\text{W/cm}^2$ 。

## 一种用于清洗电气化线路中接触导线的半导体激光装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于激光技术应用领域，涉及到一种采用半导体激光清洗高压导线的装置，特别适用于电气化线路中的接触导线的清洗。

### 背景技术

[0002] 目前，我国列车牵引方式有蒸汽机车牵引、内燃机车牵引和电力机车三种。电力机车本身不带原动机，靠接受接触网送来的电流作为能源，由牵引电动机驱动机车的车轮。电力机车具有功率大、热效率高、速度快、过载能力强和运行可靠等主要优点，而且不污染环境，特别适用于运输繁忙的铁路干线和隧道多，坡度大的山区铁路。截至 2009 年年底，我国电气化线路总里程突破 3 万公里，跃居世界第二。据悉，未来几年将是我国铁路建设的高峰期，建设集中期长，投产集中度高，投资强度大，电气化比例高。因此电力机车是我国铁路牵引动力今后的发展方向，作为为电力机车提供能源的接触网也是发展的重点。

[0003] 接触网是电气化线路的重要组成部分，其主导电回路由馈电线、隔开、隔开引线、承力索、接触导线、电联接器、吸变、吸变引线等组成。各部分间由各种线夹进行连接，使这一回路沿铁路延伸，满足向电力机车供电的需要。主导电回路必须良好，才能保证电流的畅通。若存有缺陷，将引起局部载流过大，零部件分流严重，烧伤接触网设备，影响整个交通运行。因此对接触网的维护变得非常重要。

[0004] 在接触网中，接触导线携带着上万伏特的高压电悬于空中，很容易受到外界污质的影响，表层形成污质层，这样就会对整个接触网造成不利影响。污质层使一般由绝缘物组成，它会降低导线向机车输送电的能力；导线与线夹之间电阻增大，致使发热量增加，容易损坏导线和线夹，产生的废热也会降低电能的利用率；影响电力机车的运行速度，导致机车晚点，如在一些接触导线结冰严重的地方，若不及时清理，会减慢机车的速度，严重的可能导致机车停运，造成交通滞留。因此及时可靠地清洗接触导线是电气化线路维护的一项不可或缺的工作。

[0005] 对于接触导线清洗，采用一般的接触式清洗方式，费时费力不说，单从安全性来讲，就很难满足。目前，缺少对电气化线路中接触网导线的清洗方法和设备。

### 发明内容

[0006] 为了解决接触导线上的污质对交通造成不便的问题，本发明提出了一种直接采用半导体激光清洗接触导线的方法和设备，它是一种非接触式的绿色无污染清洗方式，具有很好的安全性和实用性。

[0007] 为了实现上述目的，本发明的技术方案如下：

[0008] 一种用于清洗电气化线路中接触导线的半导体激光装置，由外机箱、半导体激光模块、光纤、清洗头、支架、排污管道、过滤器、和真空泵组成，半导体激光器模块由半导体激光器和光学透镜组成。激光束由半导体激光器模块发出，经光学透镜整形，耦合输入光纤传至清洗头上的激光输出端口，清洗头通过两端的固定套管使处于清洗头内的待清洗导线始

终处于各个激光束重叠位置的中心,各个激光束的重叠处的内切圆直径大于等于导线的直径。清洗下的污质在真空泵的作用下,通过排污管道沉积在过滤器中。

[0009] 本发明具有如下优点:安全性高,非接触性清洗,不受高压电线的影响;清洗速度快;清洗方法简便,通过激光照射接触导线,汽化表面杂质;通过气压差吸出污质,避免导线二次污染;清洗设备简单,一是可以直接集成到现有的机车上,或者可以单独使用;清洗对象广泛,只要其汽化阈值低于接触导线的熔化阈值,均可实现有效的清洗;系统成本低。

## 附图说明

[0010] 图1为本发明的整体结构示意图;

[0011] 图2为本发明的半导体激光器通过光束传输系统的示意图;

[0012] 图3为本发明的清洗头的截面图;

[0013] 图4为本发明的清洗头的剖视图。

[0014] 图中:1-外机箱,2-半导体激光模块,21-半导体激光器,22-光学透镜,3-光纤,4-清洗头,41-激光输出端口,43-链条通口,44-对准套管,5-支架,6-排污管道,7-过滤器,8-真空泵。

## 具体实施方式

[0015] 下面结合附图进行具体说明:

[0016] 一种用于清洗电气化线路中接触导线的半导体激光装置,包括:外机箱1、半导体激光模块2、光纤3、清洗头4、支架5、排污管道6、过滤器7和真空泵8,半导体激光器模块2由半导体激光器21和光学透镜22组成,半导体激光模块2、过滤器7和真空泵8分别固定在外机箱1中,清洗头4通过支架5与外机箱1固连,排污管道6的一端与清洗头4相连,另一端通过过滤器7连接真空泵8,半导体激光器模块2输出的激光通过光学透镜22进行光束整形,耦合后输入光纤3中传输到清洗头4。

[0017] 为了让激光全方位地照射接触导线,则在清洗头中的激光束至少为三束,则传输的光纤至少有三根,在此以三束激光输入来说明装置的实施过程。

[0018] 采用三个半导体激光模块对准三根光纤来实现激光照射。将三个光纤连接到清洗头4上均匀分布的激光输出端口41上,它们输出的激光束在清洗头的中心重叠,重叠处的内切圆直径大于等于传输导线的直径,在清洗头4的前端安装两个比接触导线直径大3mm到5mm的圆形对准套管44,如导线直径为20mm,所用的对准套管的内径为24mm,此管道的中心位置在水平方向上与清洗头中心位置重合,即与激光束重叠中心重合,由于接触导线在连接零件的拉伸下,本身很直,清洗头4在水平方向相对很短,于是,在清洗头中的接触导线部分可认为在水平方向上呈一条直线。因此只要接触导线通过清洗头前后两端对准套道44,接触导线就能受到激光的均匀照射。由于接触导线主要靠承力索、连接零件和其他相关组件支撑,接触导线上每隔一段就有一根连接链条,在清洗过程中,清洗头要通过此连接链条,因此需在清洗头上部开一个链条通口43,让连接链条通过。清洗后产生的污质在真空泵8的作用下通过排污管道6,沉积在过滤器7上。

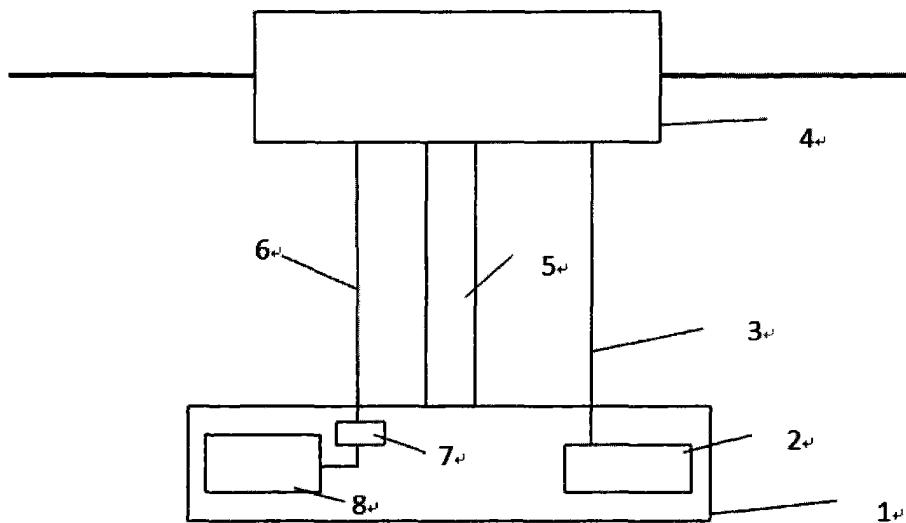


图 1

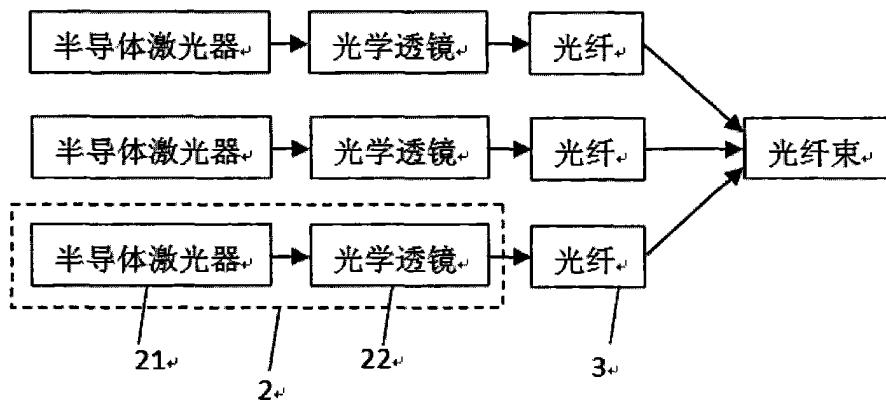


图 2

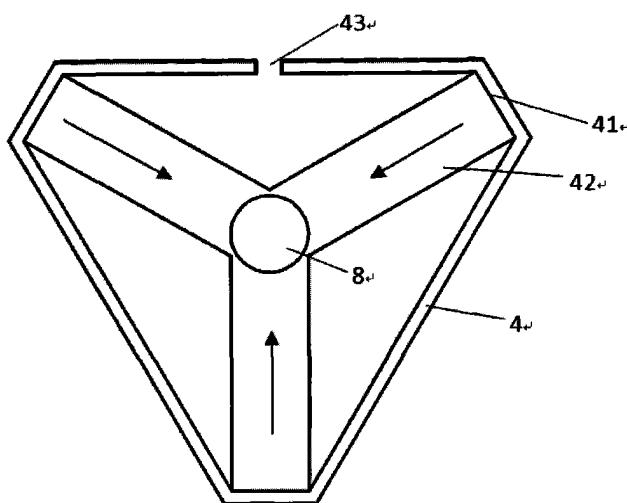


图 3

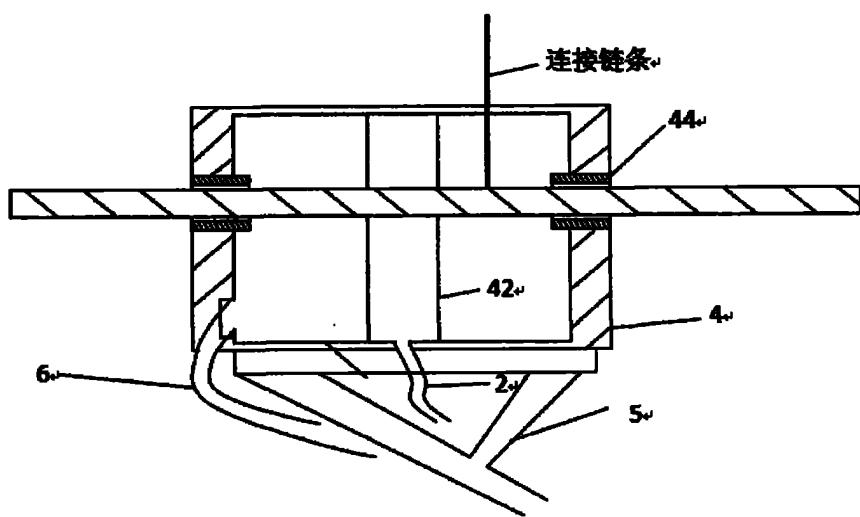


图 4