



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104107979 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201410324132. X

US 4322600 A, 1982. 03. 30,

(22) 申请日 2014. 07. 09

CN 102380706 A, 2012. 03. 21,

(73) 专利权人 武汉钢铁(集团)公司

JP 62-110881 A, 1987. 05. 21,

地址 430080 湖北省武汉市武昌友谊大道
999号A座15层

CN 201677138 U, 2010. 12. 22,

审查员 朱翠平

(72) 发明人 蔡珍 韩斌 汪水泽 谭文 杨奕
刘洋 黄全伟 魏兵

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 胡镇西

(51) Int. Cl.

B23K 26/064(2014. 01)

B23K 26/352(2014. 01)

(56) 对比文件

CN 201693291 U, 2011. 01. 05,

CN 201842862 U, 2011. 05. 25,

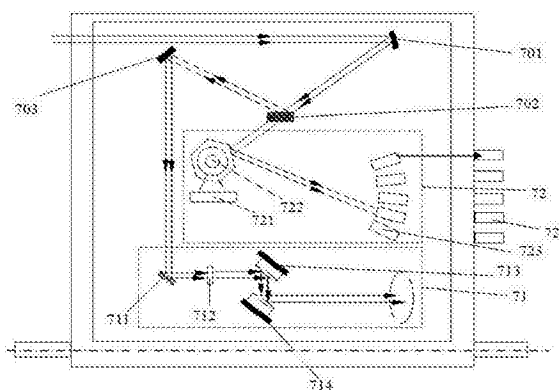
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

轧辊表面激光毛化强化集成加工装置

(57) 摘要

本发明公开了一种轧辊表面激光毛化强化集成加工装置,包括激光器和数控机床,数控机床的床身上设置有毛化平台,毛化平台上设置有第一反射镜、第二反射镜、半透半反镜以及对准被加工轧辊表面的毛化分光机构和强化分光机构,第一反射镜与激光器所发射的激光束呈45°入射角布置,半透半反镜位于第一反射镜所反射激光束通路上,第二反射镜位于半透半反镜所反射激光束通路上,毛化分光机构位于半透半反镜所透射激光束通路上,强化分光机构位于第二反射镜所反射激光束通路上。本发明能同时进行激光毛化和强化处理,提高毛化辊的耐磨性,延长其使用寿命,提高生产效率,缩短轧辊进行毛化和强化加工的时间。



1. 一种轧辊表面激光毛化强化集成加工装置,包括激光器(1)和数控机床(2),所述数控机床(2)的床身上设置有床头箱(10)和床尾座(11),所述床头箱(10)上安装有用于支撑并驱动被加工轧辊(3)旋转的轧辊转轴(4),所述床尾座(11)上安装有用于顶紧被加工轧辊(3)的顶尖(5),所述数控机床(2)的床身上还设置有与轧辊转轴(4)平行布置的平移导轨(6),所述平移导轨(6)上设置有与其滑动配合的毛化平台(7),其特征在于:所述毛化平台(7)上设置有第一反射镜(701)、第二反射镜(703)、半透半反镜(702)以及对准被加工轧辊(3)表面的毛化分光机构(72)和强化分光机构(71),所述第一反射镜(701)与激光器(1)所发射的激光束呈 45° 入射角布置,所述半透半反镜(702)位于第一反射镜(701)所反射激光束通路上,所述第二反射镜(703)位于半透半反镜(702)所反射激光束通路上,所述毛化分光机构(72)位于半透半反镜(702)所透射激光束通路上,所述强化分光机构(71)位于第二反射镜(703)所反射激光束通路上。

2. 根据权利要求1所述的轧辊表面激光毛化强化集成加工装置,其特征在于:所述强化分光机构(71)包括铜质反光镜(711)、光束均匀化镜(712)、积分镜(713)以及柱面聚焦镜(714),从所述第二反射镜(703)反射的激光束依次经过铜质反光镜(711)、光束均匀化镜(712)、积分镜(713)和柱面聚焦镜(714)到达被加工轧辊(3)表面。

3. 根据权利要求1或2所述的轧辊表面激光毛化强化集成加工装置,其特征在于:所述毛化分光机构(72)包括旋转驱动机(721)、多棱镜(722)、k个扇形并列分光头(723)和k个平行并列聚焦头(724),所述旋转驱动机(721)的执行端驱动多棱镜(722)旋转,所述多棱镜(722)位于半透半反镜(702)所透射激光束通路上,所述k个扇形并列分光头(723)一一对应位于多棱镜(722)旋转时所在的反射激光束通路上,所述k个平行并列聚焦头(724)的位置与k个扇形并列分光头(723)的位置一一对应。

4. 根据权利要求1或2所述的轧辊表面激光毛化强化集成加工装置,其特征在于:所述毛化分光机构(72)包括振动驱动机(726)、全反射镜(725)、k个平行并列分光头(723)和k个平行并列聚焦头(724),所述振动驱动机(726)的执行端驱动全反射镜(725)在垂直方向振动,所述全反射镜(725)位于半透半反镜(702)所透射激光束通路上,所述k个平行并列分光头(723)一一对应位于全反射镜(725)振动时所在的反射激光束通路上,所述k个平行并列聚焦头(724)的位置与k个平行并列分光头(723)的位置一一对应。

5. 根据权利要求3所述的轧辊表面激光毛化强化集成加工装置,其特征在于:所述分光头(723)和聚焦头(724)的数量 $k = 3 \sim 9$ 。

6. 根据权利要求4所述的轧辊表面激光毛化强化集成加工装置,其特征在于:所述分光头(723)和聚焦头(724)的数量 $k = 3 \sim 9$ 。

7. 根据权利要求3所述的轧辊表面激光毛化强化集成加工装置,其特征在于:所述聚焦头(724)所输出激光束与被加工轧辊(3)表面垂直。

8. 根据权利要求4所述的轧辊表面激光毛化强化集成加工装置,其特征在于:所述聚焦头(724)所输出激光束与被加工轧辊(3)表面垂直。

9. 根据权利要求1或2所述的轧辊表面激光毛化强化集成加工装置,其特征在于:所述激光器(1)可拆卸安装在数控机床(2)的床头箱(10)上。

轧辊表面激光毛化强化集成加工装置

技术领域

[0001] 本发明涉及轧辊表面毛化处理装置,具体地指一种轧辊表面激光毛化强化集成加工装置。

背景技术

[0002] 为了提高冷轧薄板钢的板形、延伸率、深冲性能和涂镀性能,需要对冷轧工作辊、平整辊的辊面进行毛化加工,使轧辊表面形成一层凸点,然后轧制出满足用户特殊工艺要求的冷轧毛化钢板。此外,为了提高轧辊的质量和使用寿命,要求对轧辊的表面进行淬火、融覆、合金化等强化处理,以使轧辊表面形成一层高强韧性和高耐磨性的合金层。

[0003] 激光毛化是利用高能量密度高重复频率的脉冲激光束在聚焦后入射到轧辊表面,在聚焦点处形成微小熔池,同时由侧吹装置对微小熔池施以设定压力、流量、方向的辅助气体,使熔池中的熔融物按指定要求尽量堆积到熔池边缘形成圆弧形凸台。激光强化包括激光相变硬化和激光熔凝合金化技术,激光相变硬化热处理是将规律的强激光束照射到工件表面,迅速将工件表面温度提高到奥氏体转变温度以上、熔点以下的范围之内,通过激光束的快速移动,被加热的部位与工件内部进行快速的热交换,使工件表面的冷却速度极快来实现马氏体的转化,得到极细的马氏体结构组织。激光熔凝是将粉末冶金材料与金属基体表面同时在激光束照射下成为溶化状态,同时迅速凝固,产生新的表面层。

[0004] 轧辊毛化和轧辊强化设备有一定相似之处,都是在控制系统的作用下,加工机床带动轧辊高速旋转,毛化系统沿轧辊轴向运动,并将激光束作用在轧辊表面,但由于轧辊毛化和强化对激光功率、光斑大小、加工速度等参数的要求不一样,目前轧辊毛化和强化都是在单独或集成设备上分别完成,加工时间长、效率低。

[0005] 为了解决分别独立的激光毛化处理设备和激光强化处理设备利用率小的问题,中国专利“激光强化-激光毛化组合机床”(公开号:CN201842862U)提出了一种能进行激光强化处理或毛化处理的组合设备,但其激光强化处理和激光毛化处理不能同时进行,影响工作效率。因此,有必要提供一种能同时进行轧辊毛化-强化加工的设备,不仅能提高毛化辊的耐磨性,延长其使用寿命,从而缩短换辊时间,提高生产效率,还能减少轧辊进行毛化和强化加工的时间。

发明内容

[0006] 本发明的目的就是要提供一种能同时进行激光毛化和强化处理、加工效率高且充分利用激光能量的轧辊表面激光毛化强化集成加工装置。

[0007] 为实现上述目的,本发明所设计的轧辊表面激光毛化强化集成加工装置,包括激光器和数控机床,所述数控机床的床身上设置有床头箱和床尾座,所述床头箱上安装有用于支撑并驱动被加工轧辊旋转的轧辊转轴,所述床尾座上安装有用于顶紧被加工轧辊的顶尖,所述数控机床的床身上还设置有与轧辊转轴平行布置的平移导轨,所述平移导轨上设置有与其滑动配合的毛化平台,其特殊之处在于,所述毛化平台上设置有第一反射镜、第二

反射镜、半透半反镜以及对准被加工轧辊表面的毛化分光机构和强化分光机构,所述第一反射镜与激光器所发射的激光束呈 45° 入射角布置,所述半透半反镜位于第一反射镜所反射激光束通路上,所述第二反射镜位于半透半反镜所反射激光束通路上,所述毛化分光机构位于半透半反镜所透射激光束通路上,所述强化分光机构位于第二反射镜所反射激光束通路上。

[0008] 进一步地,所述强化分光机构包括铜质反光镜、光束均匀化镜、积分镜以及柱面聚焦镜,从所述第二反射镜反射的激光束依次经过铜质反光镜、光束均匀化镜、积分镜和柱面聚焦镜到达被加工轧辊表面。铜质反光镜降低激光束的强度,并通过光束均匀化镜变换成强度均匀分布的光束,积分镜将强度均匀分布的光束变换成强度均匀分布、固定长宽比的矩形光束,柱面聚焦镜将强度均匀分布的、固定长宽比的矩形光束变换成强度均匀分布的、可变长宽比的矩形光束。

[0009] 更进一步地,所述毛化分光机构包括旋转驱动机、多棱镜、 k 个扇形并列分光头和 k 个平行并列聚焦头,所述旋转驱动机的执行端驱动多棱镜旋转,所述多棱镜位于半透半反镜所透射激光束通路上,所述 k 个扇形并列分光头一一对应位于多棱镜旋转时所在的反射激光束通路上,所述 k 个平行并列聚焦头的位置与 k 个扇形并列分光头的位置一一对应。毛化分光机构通过旋转驱动机带动多棱镜旋转将连续激光束分割成 k 路脉冲激光束,并通过 k 个扇形并列分光头发出,经 k 个平行并列聚焦头聚焦后对轧辊进行毛化加工。

[0010] 更进一步地,所述毛化分光机构包括振动驱动机、全反射镜、 k 个平行并列分光头和 k 个平行并列聚焦头,所述振动驱动机的执行端驱动全反射镜在垂直方向振动,所述全反射镜位于半透半反镜所透射激光束通路上,所述 k 个平行并列分光头一一对应位于全反射镜振动时所在的反射激光束通路上,所述 k 个平行并列聚焦头的位置与 k 个平行并列分光头的位置一一对应。毛化分光机构通过振动驱动机带动全反射镜垂直振动将连续激光束分割成 k 路脉冲激光束,并通过 k 个平行并列分光头发出,经 k 个平行并列聚焦头聚焦后对轧辊进行毛化加工。

[0011] 更进一步地,所述分光头和聚焦头的数量 $k = 3 \sim 9$,优选分光头和聚焦头的数量为 5 个。

[0012] 更进一步地,所述聚焦头所输出激光束与被加工轧辊表面垂直。这样,激光束垂直照射被加工轧辊表面,激光能量利用效率更高,加工效果更好。

[0013] 更进一步地,所述激光器可拆卸安装在数控机床的床头箱上。这样,可以缩减设备布置间距,提高激光器的利用效率,亦方便激光器的更换。

[0014] 本发明进行轧辊毛化加工的过程如下:将被加工轧辊置于数控机床的轧辊转轴上,启动数控机床,使被加工轧辊按设定的转速旋转;数控机床同时通过驱动机构使平移导轨上的毛化平台滑移,带动毛化分光机构、强化分光机构和激光聚焦机构沿被加工轧辊轴向平移。激光器输出的连续激光束经第一反射镜、第二反射镜进入半透半反镜,进入半透半反镜的部分激光束入射到毛化分光机构对轧辊进行毛化加工,另一部激光束入射强化分光机构对轧辊进行强化加工。

[0015] 本发明的优点在于:本发明与现有毛化、强化设备相比,能同时对轧辊进行激光毛化-强化加工,提高毛化辊的耐磨性,延长其使用寿命,从而缩短换辊时间,提高生产效率,还能缩短轧辊进行毛化和强化加工的时间。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明的轧辊表面激光毛化强化集成加工装置的立体结构示意图；

[0017] 图 2 为本发明第一个实施例中毛化平台结构示意图。

[0018] 图 3 为本发明第二个实施例中毛化平台结构示意图。

[0019] 图中：激光器 1，数控机床 2，被加工轧辊 3，轧辊转轴 4，顶尖 5，平移导轨 6，毛化平台 7，第一反射镜 701，半透半反镜 702，第二反射镜 703，强化分光机构 71，铜质反光镜 711，光束均匀化镜 712，积分镜 713，柱面聚焦镜 714，毛化分光机构 72，旋转驱动机 721，多棱镜 722，分光头 723，聚焦头 724，全反射镜 725，振动驱动机 726，床头箱 10，床尾座 11。

具体实施方式

[0020] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细描述。

[0021] 如图 1 所示的轧辊表面激光毛化强化集成加工装置，包括激光器 1 和数控机床 2，数控机床 2 的床身上设置有床头箱 10 和床尾座 11，激光器 1 设置在数控机床 2 的床头箱 10 上。床头箱 10 上安装有用于支撑并驱动被加工轧辊 3 旋转的轧辊转轴 4，床尾座 11 上安装有用于顶紧被加工轧辊 3 的顶尖 5，数控机床 2 的床身上还设置有与轧辊转轴 4 平行布置的平移导轨 6，平移导轨 6 上设置有与其滑动配合的毛化平台 7，毛化平台 7 上设置有第一反射镜 701、第二反射镜 703、半透半反镜 702 以及对准被加工轧辊 3 表面的毛化分光机构 72 和强化分光机构 71，第一反射镜 701 与激光器 1 所发射的激光束呈 45° 入射角布置，半透半反镜 702 位于第一反射镜 701 所反射激光束通路上，第二反射镜 703 位于半透半反镜 702 所反射激光束通路上，毛化分光机构 72 位于半透半反镜 702 所透射激光束通路上，强化分光机构 71 位于第二反射镜 703 所反射激光束通路上。

[0022] 强化分光机构 71 包括铜质反光镜 711、光束均匀化镜 712、积分镜 713 以及柱面聚焦镜 714，从第二反射镜 703 反射的激光束依次经过铜质反光镜 711、光束均匀化镜 712、积分镜 713 和柱面聚焦镜 714 到达被加工轧辊 3 表面。

[0023] 实施例 1：

[0024] 如图 2 所示，实施例 1 中的毛化分光机构 72 包括旋转驱动机 721、多棱镜 722、k 个扇形并列分光头 723 和 k 个平行并列聚焦头 724。旋转驱动机 721 的执行端驱动多棱镜 722 旋转，多棱镜 722 位于半透半反镜 702 所透射激光束通路上，k 个扇形并列分光头 723 一一对应位于多棱镜 722 旋转时所在的反射激光束通路上，k 个平行并列聚焦头 724 的位置与 k 个扇形并列分光头 723 的位置一一对应。旋转驱动机 721 固定安装在毛化平台 7 上，可以驱动多棱镜 722 旋转，多棱镜 722 位于半透半反镜 702 所透射激光束通路上，旋转的多棱镜 722 将入射到毛化分光机构 72 的激光束分割成脉冲激光，依次扫过 k 个分光头 723，最后进入 k 个聚焦头 724。

[0025] 作为优选方案，取 k 的数量为 5。五个分光头 723 在多棱镜 722 反射范围内呈扇形平均分布，可确保激光束的能量分配更为均衡。五个聚焦头 724 与五个分光头 723 的位置一一对应，这样五个分光头 723 射出的激光束分别进入五个聚焦头 724。

[0026] 使用本装置对轧辊工件进行毛化强化加工的过程如下：将被加工轧辊 3 置于数控机床 2 的轧辊转轴 4 上，启动数控机床 2，使被加工轧辊 3 按设定的转速旋转；数控机床 2 同

时通过平移导轨 6 驱动毛化平台 7 沿被加工轧辊 3 轴向平移。激光器 1 输出的激光束经反射镜 701 反射后入射半透半反镜 702, 一部分光透过半透半反镜 702 进入毛化分光结构 72, 另一部分光经反射镜 703 反射后进入强化分光机构 71。

[0027] 从半透半反镜 702 入射到毛化分光机构 72 的激光束被旋转驱动机 721 带动其旋转的多棱镜 722 分割成脉冲激光, 脉冲激光依次扫过五个分光头 723, 最后进入五个聚焦头 724 聚焦, 焦点落在待加工的轧辊工件 3 表面进行毛化加工。

[0028] 从半透半反镜 702 入射到强化分光机构 71 的激光束经铜质反光镜 711 反射后, 强度衰减, 经光束均匀化镜 712 变成强度均匀的激光束, 然后入射到积分镜 713, 变成强度均匀分布的、固定长宽比的矩形激光束, 经柱面聚焦镜 714 反射后变成强度均匀分布的、可变长宽比的矩形激光束, 最后照射在轧辊工件 3 表面进行强化加工。

[0029] 激光束经激光毛化强化集成加工装置聚焦在轧辊表面形成微小熔池进行毛化加工, 同时对被加工轧辊 3 的辊面快速加热淬火进行强化加工。

[0030] 实施例 2:

[0031] 实施例 2 与实施例 1 的基本结构相同, 工作原理也一样。只是其毛化分光机构 72 的结构不同。

[0032] 如图 3 所示, 实施例 2 中的毛化分光机构 72 包括振动驱动机 726、全反射镜 725、 k 个平行并列分光头 723 和 k 个平行并列聚焦头 724, 振动驱动机 726 的执行端驱动全反射镜 725 在垂直方向振动, 全反射镜 725 位于半透半反镜 702 所透射激光束通路上, k 个平行并列分光头 723 一一对应位于全反射镜 725 振动时所在的反射激光束通路上, k 个平行并列聚焦头 724 的位置与 k 个平行并列分光头 723 的位置一一对应。

[0033] 作为优选方案, 取 k 的数量为 5。五个分光头 723 在多棱镜 722 反射范围内平均分布, 可确保激光束的能量分配更为均衡。五个聚焦头 724 与五个分光头 723 的位置一一对应, 这样五个分光头 723 射出的激光束分别进入五个聚焦头 724。

[0034] 实施例 2 中, 使用本装置对轧辊工件进行毛化强化加工的过程与实施例 1 基本相同, 只是激光束进入毛化分光机构 72 中激光束通路有所不同。

[0035] 从半透半反镜 702 入射到毛化分光机构 72 的激光束被振动驱动机 726 带动其在垂直方向振动的全反射镜 725 分割成脉冲激光, 脉冲激光依次扫过五个分光头 723, 最后进入五个聚焦头 724 聚焦, 焦点落在待加工的轧辊工件 3 表面进行毛化加工。采用该毛化处理的轧辊轧制钢板时, 其所生产的积极效果同实施例 1。

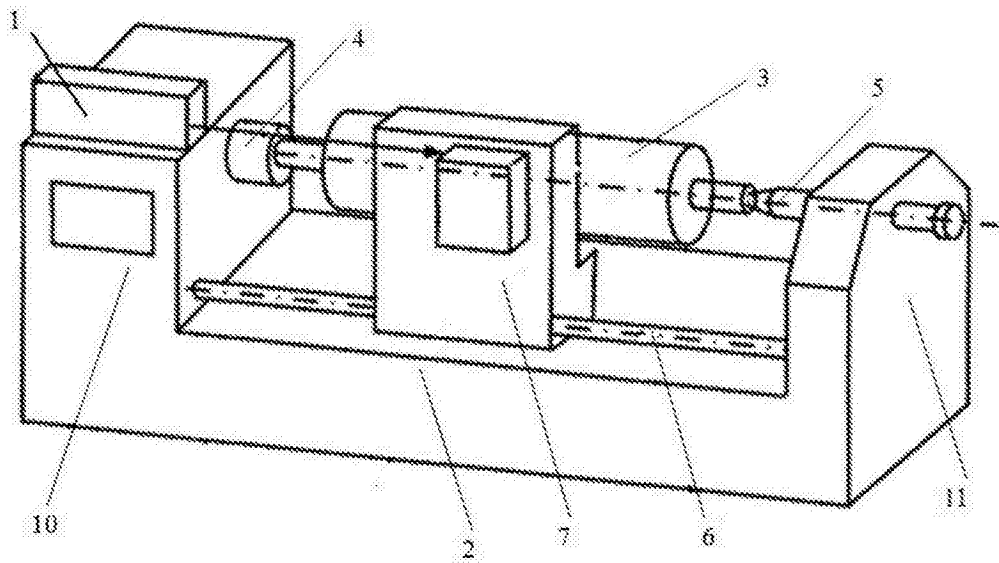


图 1

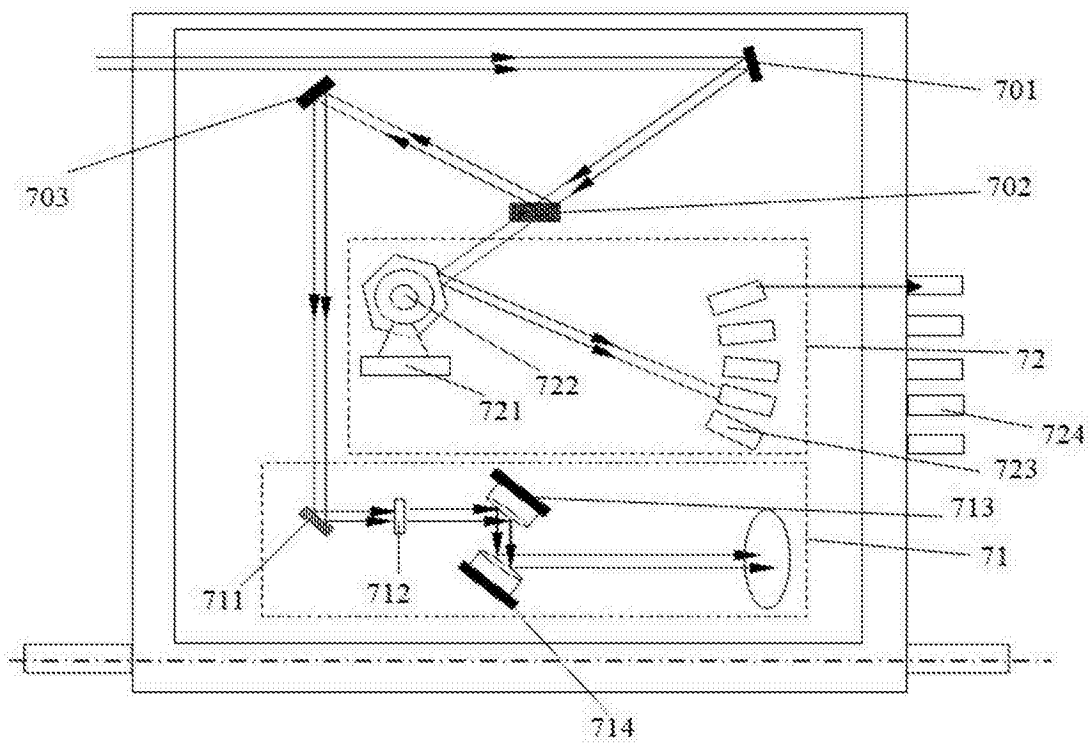


图 2

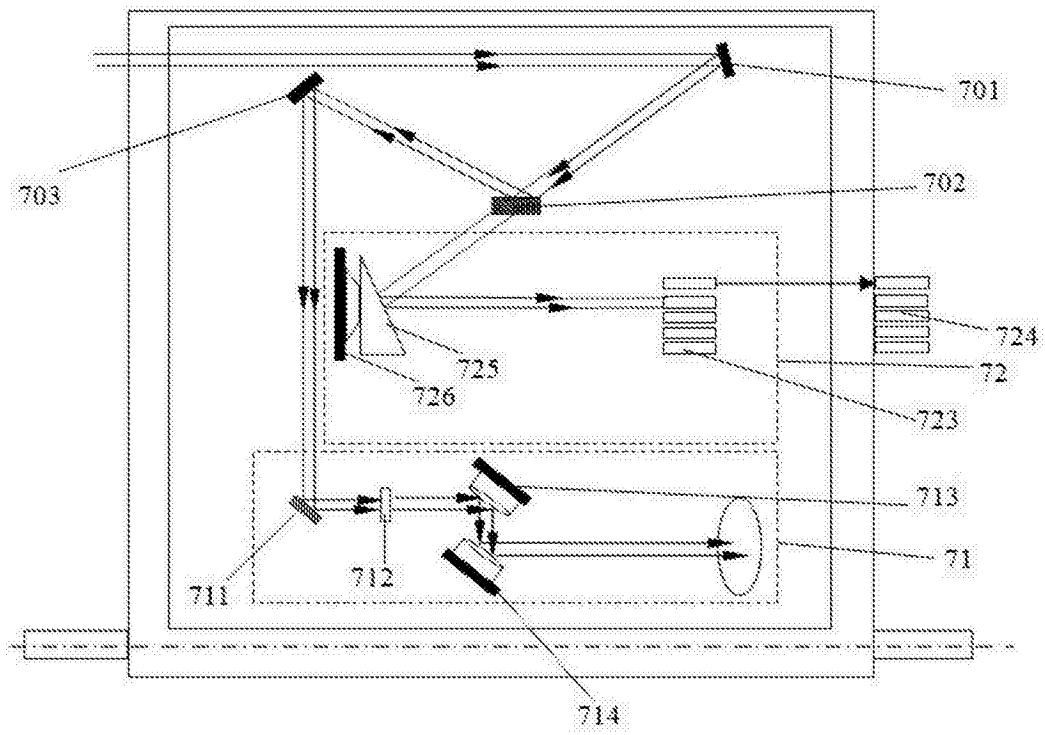


图 3