



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102664341 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 03

(21) 申请号 201210142811. 6

11-57 行, 附图 24.

(22) 申请日 2012. 05. 10

CN 102082387 A, 2011. 06. 01, 说明书第

(73) 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与
物理研究所

0016-0023 段, 附图 1.

CN 202025978 U, 2011. 11. 02, 全文.

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

审查员 邓泽微

(72) 发明人 邵春雷 李殿军 李世明 杨贵龙
郭劲

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务
所 22210

代理人 王淑秋

(51) Int. Cl.

H01S 3/081 (2006. 01)

H01S 3/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5058123, 1991. 10. 15, 说明书第 1 栏第

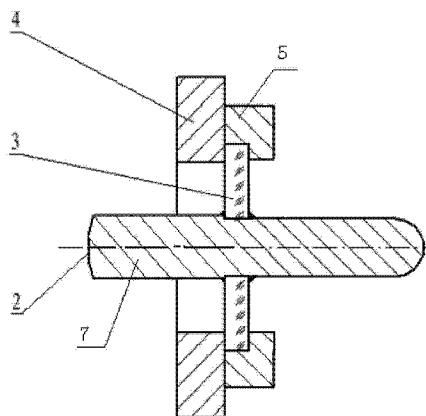
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构

(57) 摘要

本发明涉及一种无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构, 该结构包括输出窗口, 小凸球面全反射镜, 导热杆, 窗口压盖; 所述输出窗口采用窗口压盖密封安装在激光器工作腔的靠近小凸球面全反射镜的端部; 导热杆由输出窗口上的通孔穿过且在该通孔处与输出窗口密封连接, 小凸球面全反射镜制作于导热杆的位于激光器工作腔内的端部。本发明激光束从小凸球面全反射镜外缘无遮挡的输出到激光器工作腔外, 保证了激光光斑形状完整无畸变。同时, 小凸球面全反射镜吸收的热量能够通过导热杆快速传导到激光器工作腔外侧, 从而对小凸球面全反射镜实施有效冷却, 保证了激光的稳定输出。



1. 一种无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构,包括输出窗口(3),小凸球面全反射镜(2),窗口压盖(5);输出窗口(3)采用窗口压盖(5)密封安装在激光器工作腔(4)的靠近小凸球面全反射镜(2)的端部;其特征在于还包括导热杆(7);所述导热杆(7)由输出窗口(3)上的通孔穿过且在该通孔处与输出窗口(3)密封连接,小凸球面全反射镜(2)制作于导热杆(7)的位于激光器工作腔内的端部;窗口压盖(5)上安装一吹气圆筒(8),该吹气圆筒(8)上设有进气咀(6)。

2. 根据权利要求1所述的无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构,其特征在于所述小凸球面全反射镜(2)与导热杆(7)为一体结构。

3. 根据权利要求1所述的无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构,其特征在于所述窗口压盖(5)上设有进气咀(6)。

4. 根据权利要求3所述的无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构,其特征在于所述窗口压盖(5)为圆环形,其上设置多个沿圆周均匀分布的进气咀(6)。

5. 根据权利要求1所述的无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构,其特征在于所述吹气圆筒(8)上设置多个沿其圆周均匀分布的进气咀(6)。

无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构

技术领域

[0001] 本发明属于激光器技术领域,涉及一种非稳定光学谐振腔高功率激光器,特别涉及一种无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构。

背景技术

[0002] 光学谐振腔是获得激光输出的必要条件之一,一般分为稳定腔、非稳腔和临界腔三种型式。对于增益很大的激光器,为能获得低阶模高光束质量激光输出,需要采用非稳腔型式。非稳腔有多种腔型结构,在高功率激光器中,通常采用正支虚共焦非稳腔型式,结构如图 1 所示,由一个大的金属凹球面全反射镜 1 和一个小的金属凸球面全反射镜 2 构成光学谐振腔,采用光学玻璃全透射平面镜作为激光输出窗口 3。由于激光器通常工作在密闭条件下,故输出窗口同时也是密闭工作腔的一个密封元件。这种非稳腔的结构特点是大凹球面镜与小凸球面镜构成的虚共焦点在谐振腔外,传播原理是:在自发辐射中由焦点发出的轴球面光波行进到大凹球面镜反射后,成为平行于光轴的平面光波,该平面光波行进到小凸球面镜反射后,又成为相当于由焦点发出的球面光波。经有限次反射后,从大凹球面镜反射出的平面波激光,沿小凸球面镜外缘透过全透射平面镜输出到激光器工作腔外,在近场形成一个中间为空心的环形光斑,而在远场经衍射变化成为一实心光斑。

[0003] 激光增益介质处于大凹球面镜与小凸球面镜之间,小凸面镜与输出窗口同处于激光输出侧,一般将二者统称为非稳腔输出腔镜。对于高功率非稳腔激光器,由于小凸球面镜受光面积小、体积小,在承受高功率激光照射时,温度升高,容易发生变形与损伤,影响激光稳定输出,因此必须采取良好的冷却措施。从图 1 所示的结构来看,小凸球面镜不能悬浮在光腔中,需要通过一定的结构来安装固定。通常的作法是将小凸球面镜通过一根或多根横向(垂直光轴方向)支杆固定在一个较大的环形件上(环形件内轮廓尺寸大于激光束截面尺寸),然后再将环形件与输出窗口依次密封固定在激光器工作腔上。小凸球面镜与支杆内部为空心结构,可从腔外通入冷却液对小凸球面镜进行冷却。这样的结构不可避免的有一根或多根支杆横置在激光束截面中,不仅对激光束有遮挡与分割作用,而且因衍射现象使激光远场光斑发生畸变影响应用。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构,该结构没有支杆从激光束穿过,对激光束无遮挡与分割,激光远场光斑形状完整无畸变,同时也能对小凸球面镜实施有效的冷却,保证激光稳定输出。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构包括输出窗口,小凸球面全反射镜,导热杆,窗口压盖;所述输出窗口采用窗口压盖密封安装在激光器工作腔的靠近小凸球面全反射镜的端部;导热杆由输出窗口上的通孔穿过且在该通孔处与输出窗口密封连接,小凸球面全反射镜制作于导热杆的位于激光器工作腔内的端部。

[0006] 激光器工作时,激光束从小凸球面全反射镜外缘无遮挡的输出到激光器工作腔

外,保证了激光光斑形状完整无畸变。同时,小凸球面全反射镜吸收的热量能够通过导热杆快速传导到激光器工作腔外侧,从而对小凸球面全反射镜实施有效冷却,保证了激光的稳定输出。

[0007] 所述小凸球面全反射镜可以与导热杆为一体结构;小凸球面全反射镜与导热杆也可以是连接在一起的相互独立的结构。

[0008] 所述窗口压盖上设有进气咀。

[0009] 窗口压盖为圆环形,其上设置多个沿圆周均匀分布的进气咀。

[0010] 由进气咀吹来的低温纯净气体可同时对输出窗口和导热杆的位于激光器工作腔外侧的部分进行冷却,加快了导热杆的散热速度,提高了小凸球面全反射镜冷却的效果。

[0011] 所述窗口压盖上安装一吹气圆筒,该吹气圆筒上设有进气咀。

[0012] 所述吹气圆筒上设置多个沿其圆周均匀分布的进气咀。低温纯净气体可从各进气咀均匀流入。

[0013] 从吹气圆筒上进气咀吹入的低温纯净气体可同时对输出窗口和导热杆的位于激光器工作腔外侧的部分进行冷却,吹入的气体沿吹气圆筒内侧流出到大气中。只从冷却的功能来说,有进气咀就足够了,采用吹气圆筒是对流出的气体起导流作用,可使气体均匀流动,从而对激光束的传输不产生干扰。

附图说明

[0014] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0015] 图 1 是背景技术正支虚共焦非稳腔示意图。

[0016] 图 2 是本发明的无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构的实施例 1 示意图。

[0017] 图 3 是本发明的无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构的实施例 2 示意图。

[0018] 图 4 是本发明的无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构的实施例 3 示意图。

[0019] 图中:1、大凹球面全反射镜,2、小凸球面全反射镜,3、输出窗口,4、激光器工作腔,5、窗口压盖,6、进气咀,7、导热杆,8、吹气圆筒。

具体实施方式

[0020] 高功率非稳腔激光器一般包括激光器工作腔、大凹球面全反射镜、激光增益介质、小凸球面全反射镜、输出窗口、窗口压盖;大凹球面全反射镜和小凸球面全反射镜安装固定在激光器工作腔内,两者相对放置构成光学谐振腔,激光增益介质处于大凹球面全反射镜与小凸球面全反射镜之间;输出窗口采用光学玻璃全透射平面镜作为激光输出窗口。小凸球面全反射镜与输出窗口同处于激光输出侧,一般将二者统称为非稳腔输出腔镜。

[0021] 实施例 1

[0022] 如图 2 所示,本发明的无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构包括输出窗口 3,小凸球面全反射镜 2,导热杆 7,窗口压盖 5;所述输出窗口 3 采用窗口压盖 5 密封安装在激光器工作腔 4 的靠近小凸球面全反射镜 2 的端部,窗口压盖 5 可以是圆环形,也可以是其他形状;导热杆 7 由输出窗口 3 上的通孔穿过且在该通孔处与输出窗口 3 密封连接(可以采用胶粘方式密封),小凸球面全反射镜 2 制作于导热杆 7 的位于激光器工作腔 4 内的端部,与导热杆 7 为一体结构。

[0023] 实施例 2

[0024] 如图 3 所示,本发明的无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构包括输出窗口 3,小凸球面全反射镜 2,导热杆 7,窗口压盖 5;所述输出窗口 3 采用窗口压盖 5 密封安装在激光器工作腔 4 的靠近小凸球面全反射镜 2 的端部,窗口压盖 5 为圆环形;导热杆 7 由输出窗口 3 上的通孔穿过且在该通孔处与输出窗口 3 密封连接(可以采用胶粘方式密封),小凸球面全反射镜 2 制作于导热杆 7 位于激光器工作腔 4 内的端部,与导热杆 7 为一体结构;窗口压盖 5 的圆周上均匀或不均匀分布多个进气咀 6。

[0025] 实施例 3

[0026] 如图 4 所示,本发明的无横向支杆非稳腔输出腔镜安装结构主要由小凸球面全反射镜 2、输出窗口 3、窗口压盖 5、吹气圆筒 8 和导热杆 7 构成。所述的输出窗口 3 中心加工有圆通孔,小凸球面全反射镜 2 制作于导热杆前部 71(即位于激光器工作腔内的部分)的前端,导热杆前部 71 的后端通过输出窗口 3 上的圆通孔与导热杆后部 72(即位于激光器工作腔 4 外侧的部分)密封连接成一体组件(连接可采用螺纹联接等方式,密封可采用在小凸球面镜 2 与输出窗口 3 的接触面间加橡胶密封垫等方式);采用窗口压盖 5 将输出窗口 3 密封安装在激光器工作腔 4 的端部(密封可采用在输出窗口 3 与激光器工作腔 4 接触面之间加橡胶密封垫等方式),窗口压盖 5 为圆环形。吹气圆筒 8 安装在窗口压盖 5 上(安装可采用螺纹联接等方式),吹气圆筒 8 上靠近输出窗口端设置多个沿其圆周均匀或不均匀分布的进气咀 6。从吹气圆筒 8 上进气咀 6 吹入的低温纯净气体可同时对输出窗口 3 和导热杆后部 72 进行冷却,吹入的气体沿吹气圆筒 8 内侧流出到大气中。只从冷却的功能来说,有进气咀 6 就足够了,采用吹气圆筒 8 是对流出的气体起导流作用,可使气体均匀流动,从而对激光束的传输不产生干扰。

[0027] 激光器工作时,小凸球面镜 2 吸收的热量可快速通过导热杆 7 传导到激光器工作腔 4 外侧,从吹气圆筒 8 上的进气咀 6 通入低温纯净气体(如氮气),直接吹向输出窗口 3 与导热杆 7,对二者进行强制对流冷却,通入吹气圆筒 8 内的气体沿筒内壁均匀向外流出到大气中。为减小因气体不规则流动对激光传输的影响,吹气圆筒 8 上的进气咀 6 设置多个并沿圆周均匀分布,使进气均匀流入。如激光器功率很大使小凸球面镜 2 吸收的热量更多,导热杆 7 还可采用传热速率非常高的热管技术制成,使热量更快的传导出来,并通过加大冷却气体的进气流量来提高对导热杆 7 的冷却效果,可保证激光稳定输出。

[0028] 小凸球面镜 2 与导热杆 7 通常采用导热性能好的紫铜材料制成,输出窗口 3 通常采用对激光有优良透过性能的光学材料制成。

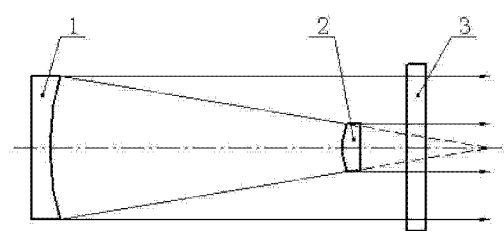


图 1

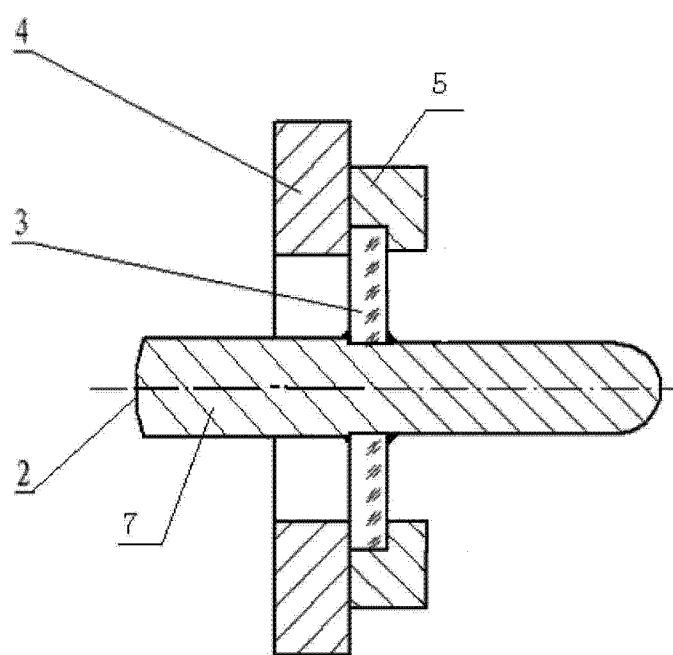


图 2

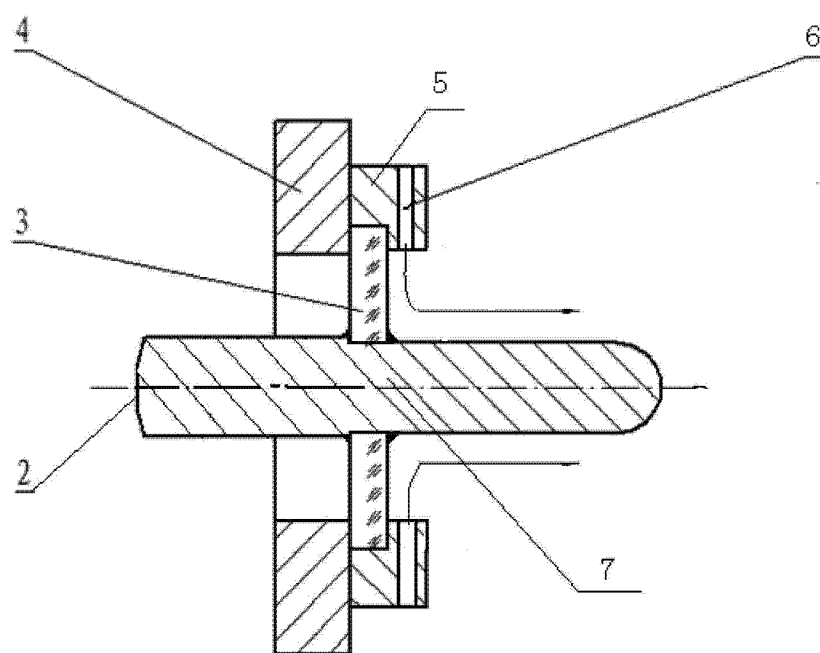


图 3

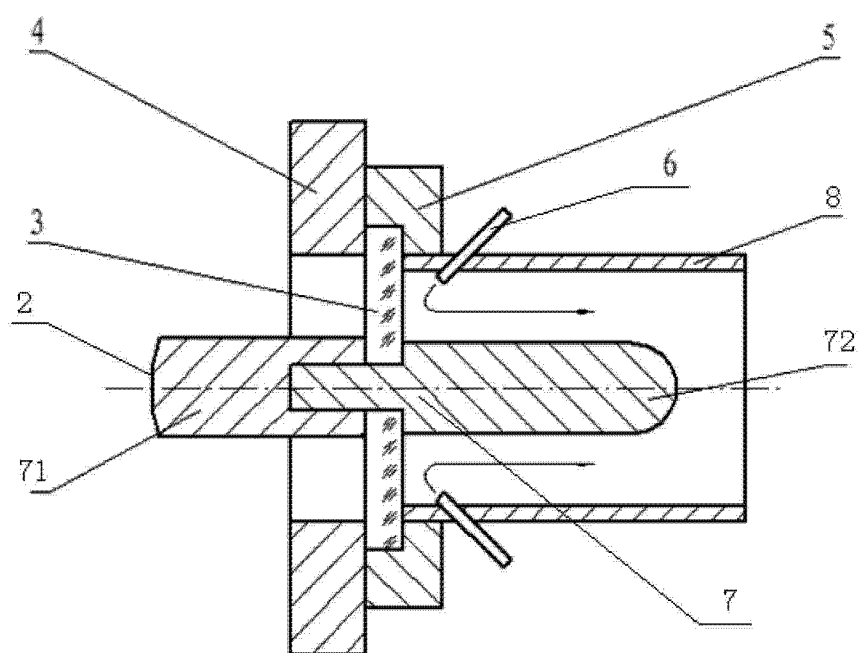


图 4