

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01S 3/00 (2006.01)

H01S 3/0941 (2006.01)

H01S 3/109 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620028185.8

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 2919612Y

[22] 申请日 2006.1.24

[21] 申请号 200620028185.8

[73] 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130031 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 设计人 李 斌 叶子青 郑 权

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司
代理人 王立伟

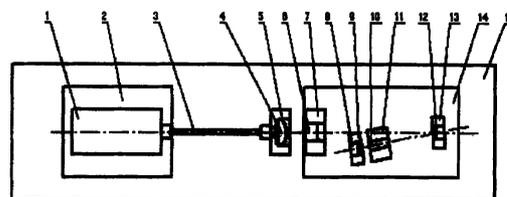
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

短直光纤耦合且泵源与谐振腔一体的全固态激光器

[57] 摘要

一种短直光纤耦合且泵源与谐振腔一体的全固态激光器，属于全固态激光器技术领域，涉及对高功率全固态激光器整体结构的改进，其特征在于：光纤输出半导体激光器、半导体激光器座基座、长度小于 100 毫米的短直光纤、光纤输出镜、光纤输出镜座、与激光晶体、激光晶体座、腔反射镜、腔反射镜座、倍频晶体、倍频晶体座、腔输出镜、腔输出镜座、谐振腔座构成的谐振腔固定在同一基座上。该激光器具有下列优点：与长光纤结构相比提高了泵光传递效率、减小了总体结构体积、增加了总体结构稳定性；与侧泵和光锥端泵结构相比提高了基模运转效率、降低了加工和安装的工本。



1 一种短直光纤耦合且泵源与谐振腔一体的全固态激光器, 该全固态激光器包括光纤输出半导体激光器(1)、半导体激光器座基座(2)、激光晶体(6)、激光晶体座(7)、腔反射镜(8)、腔反射镜座(9)、倍频晶体(10)、倍频晶体座(11)腔输出镜(12)、腔输出镜座(13)、谐振腔座(14)、基座(15);

其特征在于: 短直光纤耦合且泵源与谐振腔一体的全固态激光器还包括短光纤(3)、光纤输出镜(4)、光纤输出镜座(5);

其静态连接为: 半导体激光器(1)固定在半导体激光器座基座(2)上; 短光纤(3)输入端固定在半导体激光器(1)前端输出口处, 短光纤(3)输出口光纤固定在光纤输出镜座(5)后端, 光纤输出镜(4)固定在光纤输出镜座(5)前端; 固定在谐振腔座(14)上的由激光晶体(6)、激光晶体座(7)、腔反射镜(8)、腔反射镜座(9)、倍频晶体(10)、倍频晶体座(11)、腔输出镜(12)、腔输出镜座(13)构成的谐振腔位于光纤输出镜座(5)前端; 半导体激光器座基座(2)、光纤输出镜座(5)、谐振腔座(14)固定在基座(15)上。

2、按照权利要求1所述的一种短直光纤耦合且泵源与谐振腔一体的全固态激光器, 其特征在于为了提高了泵光传递效率, 减小了总体结构体积, 增加总体结构稳定性的短光纤(3)长度小于100毫米。

短直光纤耦合且泵源与谐振腔一体的全固态激光器

技术领域：

本实用新型属于半导体激光阵列泵浦全固态激光器技术领域，涉及对高功率全固态激光器整体结构的改进。

背景技术：

现公开技术中半导体激光阵列泵浦高功率全固态内腔倍频激光器的结构有三类：

其中 如图 1 所示侧面泵浦耦合结构 A，图 1 中——基座 A1、腔反射镜 A2、腔反射镜座 A3、半导体激光器 A4、激光晶体 A5、冷却架 A6、倍频晶体 A7、倍频晶体座 A8、腔输出镜 A9、腔输出镜座 A10，其结构特点是半导体激光器 A4 与激光晶体 A5、冷却架 A6 构成泵浦模块，与腔反射镜 A2、腔反射镜座 A3、倍频晶体 A7、倍频晶体座 A8、腔输出镜 A9、腔输出镜座 A10 构成的一体的谐振腔，固定在同一基座上，此类结构存在冷却架 A6 结构复杂、装配工艺复杂、激光晶体 A5 中光增益区域和激光基模 (TEM_{00}) 模体积匹配较差等问题；

如图 2 所示光锥端面泵浦耦合结构 B，图 2 中——基座 B1、半导体激光器 B2、半导体激光器座 B3、光锥 B4、光锥座 B5、激光晶体 B6、激光晶体座 B7、倍频晶体 B8、倍频晶体座 B9、腔输出镜 B10、腔输出镜座 B11，其结构特点是半导体激光器 B2、半导体激光器座 B3、光锥 B4、光锥座 B5、与激光晶体 B6、激光晶体座 B7、倍频晶体 B8、倍频晶体座 B9、腔输出镜 B10、腔输出镜座 B11 构成的谐振腔固定在同一基座上，此类结构存在光锥 B4 加工工艺复杂、激光晶体 B6 中光增益区域和激光基模 (TEM_{00}) 模体积匹配较差等问题；

如图 3 所示长光纤端面泵浦耦合结构 C，图 3 中——光纤输出半导体激

光器 C1、半导体激光器座基座 C2、长光纤 C3、光纤输出镜 C4、光纤输出镜座 C5、激光晶体 C6、激光晶体座 C7、腔反射镜 C8、腔反射镜座 C9、倍频晶体 C10、倍频晶体座 C11、腔输出镜 C12、腔输出镜座 C13，其结构特点是由于光纤长度较长（目前产品通用标准是 1~2 米），光纤输出半导体激光器 C1 与激光晶体 C6、激光晶体座 C7、腔反射镜 C8、腔反射镜座 C9、倍频晶体 C10、倍频晶体座 C11、腔输出镜 C12、腔输出镜座 C13 构成的谐振腔只能互为分离器件，尽管能够保证激光晶体 C6 中光增益区域和激光基模（TEM₀₀）模体积匹配较好，但由于光纤接头精度的缘故不能满足产业化量产销售后免装调的要求。

发明内容：

本实用新型的目的是根据公开技术中激光器系统存在的增益区域和激光基模（TEM₀₀）模体积匹配较差或半导体激光器与谐振腔互为分离不便使用等问题，提出一种新的如图 4 所示的短直光纤耦合且泵源与谐振腔一体的全固态激光器系统模式，图 4 中光纤输出半导体激光器 1、半导体激光器座基座 2、短光纤 3、光纤输出镜 4、光纤输出镜座 5、激光晶体 6、激光晶体座 7、腔反射镜 8、腔反射镜座 9、倍频晶体 10、倍频晶体座 11、腔输出镜 12、腔输出镜座 13、谐振腔座 14、基座 15，其特征在于：光纤输出半导体激光器 1、半导体激光器座基座 2、长度小于 100 毫米的短光纤 3、光纤输出镜 4、光纤输出镜座 5、与激光晶体 6、激光晶体座 7、腔反射镜 8、腔反射镜座 9、倍频晶体 10、倍频晶体座 11、腔输出镜 12、腔输出镜座 13、谐振腔座 14，构成的谐振腔固定在同一基座 15 上。

动态连接：

固定在半导体激光器座基座 2 上的光纤输出半导体激光器 1 通过短光纤 3 和固定在光纤输出镜座 5 上的光纤输出镜 4 将泵光注入固定在激光晶体座 7 上、端面镀有对泵光波长高透对激光波长高反膜的激光晶体 6 之中，使其

产生粒子束反转而激励出荧光，在镀制在激光晶体 6、腔输出镜 12 以及腔反射镜 8 上的激光波长高反膜构成的基频激光折叠谐振腔中振荡形成基频激光，基频激光通过倍频晶体 10 可产生倍频激光，倍频激光从腔输出镜 12 输出腔外。

优点和积极效果：

本实用新型提供的短光纤耦合且泵源与谐振腔一体的全固态内腔倍频激光器系统模式有下列优点和积极效果：

由于光纤 3 长度小于 100 毫米，与长光纤结构相比，提高了泵光传递效率；减小了总体结构体积，增加了总体结构稳定性；

由于各部件固定在同一基座 15 上，与侧泵和光锥端泵结构相比，即稳定又紧凑，改进模体积匹配问题，提高基模运转效率，降低加工和安装的成本。

附图说明

图 1 公开技术中侧面泵浦耦合结构高功率全固态内腔倍频激光器 A 示意图；其中基座 A1、腔反射镜 A2、腔反射镜座 A3、半导体激光器 A4、激光晶体 A5、冷却架 A6、倍频晶体 A7、倍频晶体座 A8、腔输出镜 A9、腔输出镜座 A10。

图 2 公开技术中光锥端面泵浦耦合结构高功率全固态内腔倍频激光器 B 示意图；其中基座 B1、半导体激光器 B2、半导体激光器座 B3、光锥 B4、光锥座 B5、激光晶体 B6、激光晶体座 B7、倍频晶体 B8、倍频晶体座 B9、腔输出镜 B10、腔输出镜座 B11。

图 3 公开技术中光纤端面泵浦耦合结构高功率全固态内腔倍频激光器 C 示意图；其中光纤输出半导体激光器 C1、半导体激光器座 C2、长光纤 C3、光纤输出镜 C4、光纤输出镜座 C5、激光晶体 C6、激光晶体座 C7、腔反射镜 C8、腔反射镜座 C9、倍频晶体 C 10、倍频晶体座 C11、、腔输出镜 C12、腔输出镜座 C13，基座 C14。

图 4 本实用新型提供的短直光纤耦合且泵源与谐振腔一体的全固态激

光器系统模式示意图。其中光纤输出半导体激光器 1、半导体激光器座 2、短光纤 3、光纤输出镜 4、光纤输出镜座 5、激光晶体 6、激光晶体座 7、腔反射镜 8、腔反射镜座 9、倍频晶体 10、倍频晶体座 11、腔输出镜 12、腔输出镜座 13、谐振腔座 14、基座 15。

具体实施方式

如图 4 所示：光纤输出半导体激光器 1、半导体激光器座 2、长度为 76 毫米的短光纤 3、光纤输出镜 4、光纤输出镜座 5、激光晶体 6、激光晶体座 7、腔反射镜 8、腔反射镜座 9、倍频晶体 10、倍频晶体座 11、腔输出镜 12、腔输出镜座 13、谐振腔座 14、基座 15。

半导体激光器 1 采用 808nm 波长输出的半导体激光器，通过带致冷器件的半导体激光器座 2 直接固定在铝合金制成的基座 14 上；光纤输出镜 4 采用球面镜，胶合在铝合金制成的光纤输出镜座 5 上，光纤输出镜座 5 直接固定在铝合金制成的基座 14 上；长度为 76 毫米的短光纤 3 采用 400 微米芯径规格，长 70 毫米，二端装 SMA95 标准接头，分别联接在半导体激光器 1 和光纤输出镜座 5 上，光纤无需弯曲；激光晶体 6 采用掺钕钇铝石榴石，一面镀 808nm 波长高透 1064nm 波长高反介质膜、另一面镀 1064nm 波长高透介质膜胶合在铝合金制成的激光晶体座 7 上；腔反射镜 8 采用 K9 材料，曲率半径 R200，一面镀 532nm 和 1064nm 波长高反介质膜，胶合在铝合金制成的腔反射镜座 9 上；倍频晶体 10 采用 LBO，双面镀 1064nm 波长高透介质膜，胶合在铝合金制成的倍频晶体座 11 上；腔输出镜 12 采用 K9 材料，曲率半径 R50，一面镀 532nm 波长高透 1064nm 波长高反介质膜、另一面镀 532nm 波长高透介质膜，胶合在铝合金制成的腔输出镜座 13 上；激光晶体座 7、腔反射镜座 9、倍频晶体座 11 和腔输出镜座 13 固定在带致冷器件的谐振腔座 14 上，半导体激光器座 2、光纤输出镜座 5、谐振腔座 14 直接固定在基座 15 上。

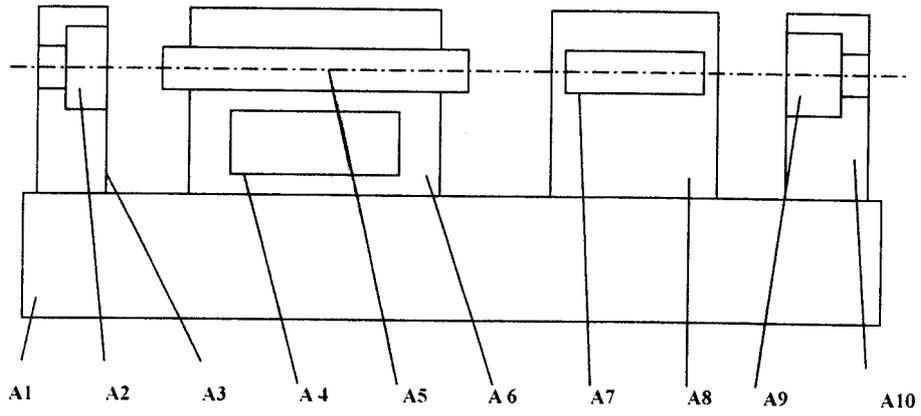


图 1

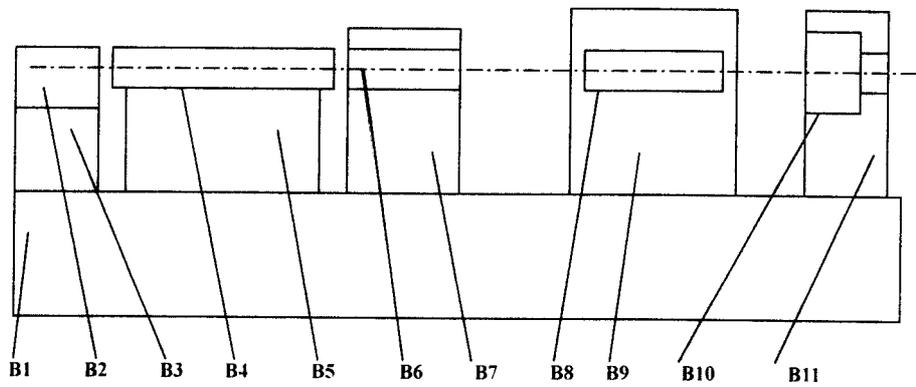


图 2

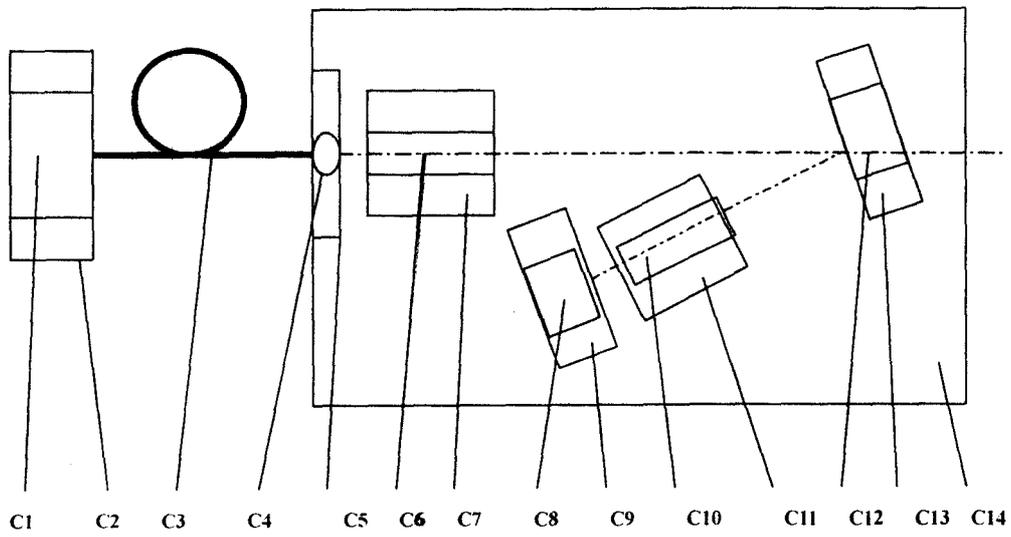


图 3

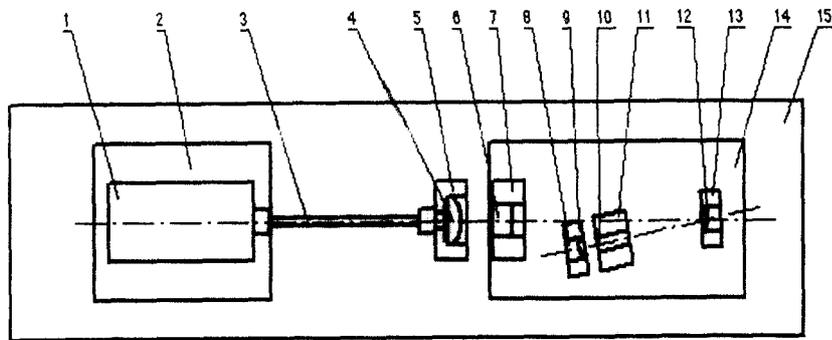


图 4