

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 01230286.4

[45] 授权公告日 2002 年 6 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 2496156Y

[22] 申请日 2001.8.10

[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 130022 吉林省长春市人民大街 140 号

[72] 设计人 叶子青 姜耀亮 郑 权

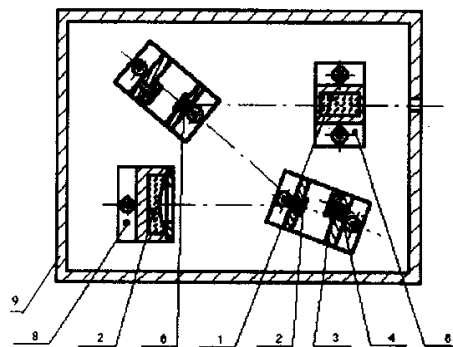
[21] 申请号 01230286.4

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 2 页

[54] 实用新型名称 半导体激光泵浦全固态激光器分点泵浦激光谐振腔

[57] 摘要

半导体激光泵浦全固态激光器分点泵浦激光谐振腔, 包括: 端面腔镜、折反镜、泵光源、支架、镜架、镜座, 折反镜组成的 V 型光路和泵光源 3 输出光轴呈非共轴状态, 有效利用泵光能量, 提高光斑质量, 放宽对增益介质长度的限制和简化泵浦系统结构, 降低加工成本。根据输出功率要求灵活改变激光器内组件数量, 若干个折反镜和若干个泵光源的结构形成分多点泵浦可有效抑制介质的自吸收, 热畸变等问题, 能保证光斑质量和热稳定性。



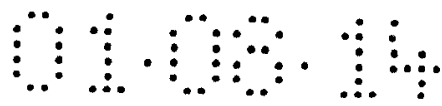
ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种半导体激光泵浦全固态激光器分点泵浦激光谐振腔，包括：二个端面腔镜 1、泵光源支架 4、激光增益介质折反镜架 5、输出腔镜座 6、高反腔镜架 7，其特征在于：在谐振腔体内的两个端面腔镜 1 之间置有若干个激光增益介质折反镜 2 和若干个泵光源 3，若干个激光增益介质折反镜 2 与若干个泵光源 3 组成多个 V 型光路的折叠型谐振腔，激光增益介质折反镜 2 与泵光源 3 数量相同，在每个激光增益介质折反镜 2 表面有与激光增益相应波长的膜。

2. 根据权利要求 1 所述的半导体激光泵浦全固态激光器分点泵浦激光谐振腔，其特征在于：若干个激光增益介质折反镜 2 组成的 V 型光路和泵光源 3 输出光轴呈非共轴状态，V 型光路夹角与泵光源 3 输出光发散角相匹配。

3. 根据权利要求 1 所述的半导体激光泵浦全固态激光器分点泵浦激光谐振腔，其特征在于：若干个激光增益介质折反镜 2 的一个表面上镀制对应激光波长的抗反膜表面，在另一个表面上镀制对应激光波长的高反膜和对应泵光波长的抗反膜。



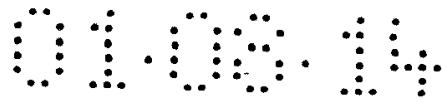
说 明 书

半导体激光泵浦全固态激光器分点泵浦激光谐振腔

技术领域：本实用新型属于半导体激光泵浦全固态激光器技术领域，涉及对中功率输出的半导体激光泵浦全固态激光谐振腔的改进。

背景技术：如图 1、2、3 所示中功率输出的半导体激光泵浦全固态激光谐振腔多采用单点共轴泵浦方式，即泵浦光从谐振腔的一个腔面注入且方向与谐振腔内光轴方向相同。它使得泵浦光与谐振腔内激光模式良好匹配，增益介质对泵浦光吸收充分，特别适合中功率输出的全固态激光器件。通常单点共轴泵浦耦合可分为多种方式：如成像聚光方式(包括使用各种球面、非球面透镜组)，如图 1 中由半导体激光器 1、柱面镜 2、柱面镜 3、球面镜组 4、凹面腔镜 5、激光晶体 6、倍频晶体 7 组成。微型棱镜聚光方式(包括使用各类棱镜、光波导、反光镜组)，如图 2 中由半导体激光器 1、光锥 2、激光晶体 3、凹面腔镜 4 组成。光纤聚光系统(包括使用各种光纤耦合系统。如图 3 中由半导体激光器 1、光纤耦合镜 2、光纤 3、泵浦耦合镜 4、凹面腔镜 5、激光晶体 6、凹面腔输出镜 7 组成。此类激光谐振腔中均含有一套较为复杂的泵光耦合系统，该系统可引起泵光能量不同程度的损耗及激光输出转换效率降低。

发明内容：本实用新型的目的是从激光谐振腔总体结构着手解决已有泵光耦合系统中存在泵光能量的损耗及激光器输出转换效率低等问题，提出一种新的包括激光泵浦器件在内的激光谐振腔模式，如图 4 所示包括：二个端面腔镜、激光增益介质折反镜、泵光源、泵光源支架、

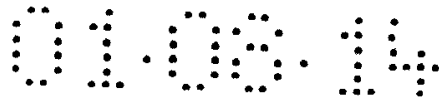


激光增益介质折反镜架、输出腔镜座、高反腔镜架、螺钉、壳体，其特征在于：在谐振腔体内的两个端面腔镜之间置有若干个激光增益介质折反镜和若干个泵光源，若干个激光增益介质折反镜与若干个泵光源组成多个 V 型光路的折叠型谐振腔，激光增益介质折反镜与泵光源数量相同，在每个激光增益介质折反镜表面有与激光增益相应波长的膜。若干个激光增益介质折反镜组成的 V 型光路和泵光源输出光轴呈非共轴状态，V 型光路夹角与泵光源输出光发散角相匹配。若干个激光增益介质折反镜的一个表面上镀制对应激光波长的抗反膜，在另一个表面上镀制对应激光波长的高反膜和对应泵光波长的抗反膜。

谐振腔的动态工作过程：由每个泵光源发出泵浦光入射所对应的激光增益介质折反镜，在谐振腔内形成若干个和增益介质中 V 型光路相匹配的增益区，增益区激发出的荧光在由端面腔镜构成的谐振腔内振荡内产生激光，从而形成半导体激光泵浦全固态激光器分点泵浦的谐振腔。

本实用新型使得谐振腔最大程度获得泵光能量，有效提高光转换效率，提供一种新的包括激光泵浦器件在内激光谐振腔的模式。

1、由于谐振腔中增益介质兼做折反镜，每件激光增益介质均由一个泵光源以和腔内激光非共轴方式提供光能量，谐振腔腔内激光在增益介质中的 V 型光路更容易和泵光源输出光发散角相匹配，不仅可有效利用泵光能量，提高光斑质量，也可放宽对增益介质长度的限制和简化泵浦系统结构；系统简化了组件结构，降低加工成本。有利于提高生产效率，并可根据输出功率要求灵活改变激光器内组件数量，提高市场对产品需求多变的适应性；提高能量（功率）转换效率的同时，又提高生产



用料的经济性。克服了已有技术单点共轴泵浦耦合带来的光路不易和泵光源输出光发散角相匹配、难以有效利用泵光能量、使泵浦系统结构复杂、加工成本高等等一系列不利于提高生产效率问题。

2、由于采用若干个折反镜和若干个泵光源的结构，形成分多点泵浦可有效抑制介质的自吸收，热畸变等问题，不仅可以提高功率，还能保证光斑质量和热稳定性；克服了已有技术单点共轴泵浦耦合带来的难以抑制介质的自吸收，热畸变等效应而提高光斑质量和热稳定性问题

附图说明：

图 1 已有技术中成像聚光泵浦方式的谐振腔结构示意图；

图 2 已有技术中微型棱镜聚光方式的光纤聚光结构示意图；

图 3 已有技术中光纤聚光泵浦方式的光纤聚光结构示意图；

图 4 本实用新型光路剖面示意图

图 5 本实用新型实施例装配示意图

具体实施方式如图 5 所示：包括有端面腔镜 1、激光增益介质折反镜 2、泵光源 3、泵光源支架 4、激光增益介质折反镜架 5、输出腔镜座 6、高反腔镜架 7、螺钉 8、壳体 9，二个端面腔镜 1 采用凹面腔镜和 KTP 倍频器件；激光增益介质折反镜 2 采用激光晶体 Nd:YVO_4 ，其朝腔内一侧表面镀制对应激光波长的抗反膜，其基频激光波长选择 1064nm、透过率 $T > 99.7\%$ ，而朝腔外一侧表面镀制对应激光波长的高反膜和对应泵光波长的抗反膜，其基频激光波长选择 1064nm、反射率 $R > 99.7\%$ ，泵光波长 808nm、透过率 $T > 85\%$ ；泵光源 3 由泵浦耦合镜和半导体激光器组成；谐振腔由两个 V 型呈 Z 字型折叠腔型，使得谐振腔

内基频激光在增益介质内的光路均呈 V 型，光路夹角大约相当泵光发散角的三分之二，保证基频激光的模式体积和增益区域相匹配。

激光增益介质折反镜 2 表面可加工成平面、球面或非球面。每件激光增益介质折反镜 2 朝腔外一侧均由一个波长为 808nm 半导体激光器以发散角和腔内激光在增益介质中的 V 型光路相匹配的非共轴方式直接提供光能量，无需其它形式的泵浦耦合系统。

端面腔镜 1 中的 KTP 倍频器件朝腔内一侧表面镀制对应基频激光波长 1064nm 的抗反膜、透过率 $T > 99.7\%$ ，而朝腔外一侧表面镀制对应基频激光波长 1064nm 的高反膜、反射率 $R > 99.7\%$ 和对应倍频光波长为 532nm 的抗反膜、透过率 $T > 85\%$ ，构成一个端面腔镜。基频激光在 KTP 倍频器件内部分转换成倍频光，由朝腔外一侧表面输出腔外。端面腔镜 1 中凹面腔镜的凹面镀制对应基频激光波长为 1064nm 的高反膜、反射率 $R > 99.7\%$ 。在凹面腔镜的平面镀制对应基频激光波长为 1064nm 的抗反膜、透射率 $T > 99.7\%$ 构成另一个端面腔镜。泵光源支架 4、激光增益介质折反镜架 5、输出腔镜座 6、高反腔镜架 7、壳体 9 采用硬铝合金或其他轻金属合金制成，螺钉 8 采用标准件。泵光源支架 4、激光增益介质折反镜架 5、输出腔镜座 6、高反腔镜架 7 用螺钉 8 固定在壳体 9 上。

说明书附图

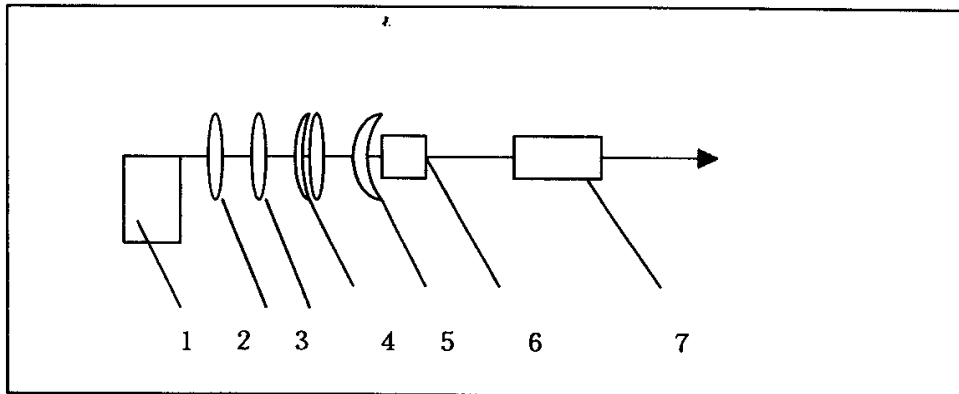


图 1

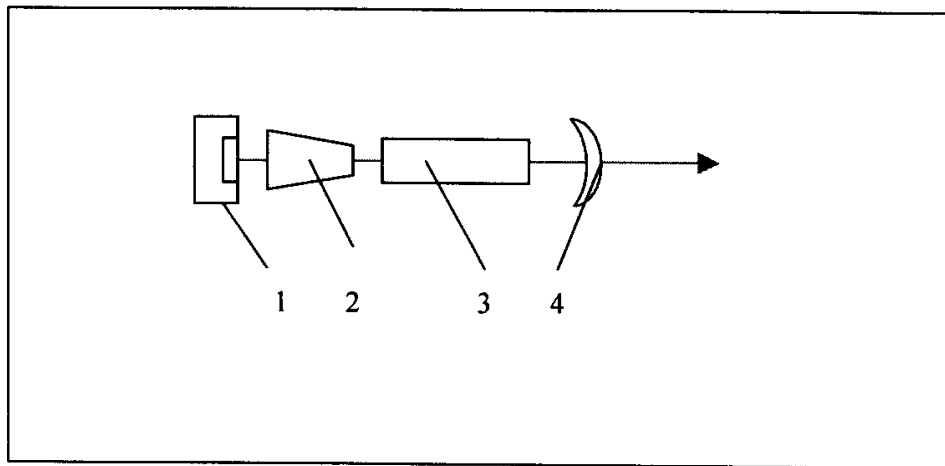


图 2

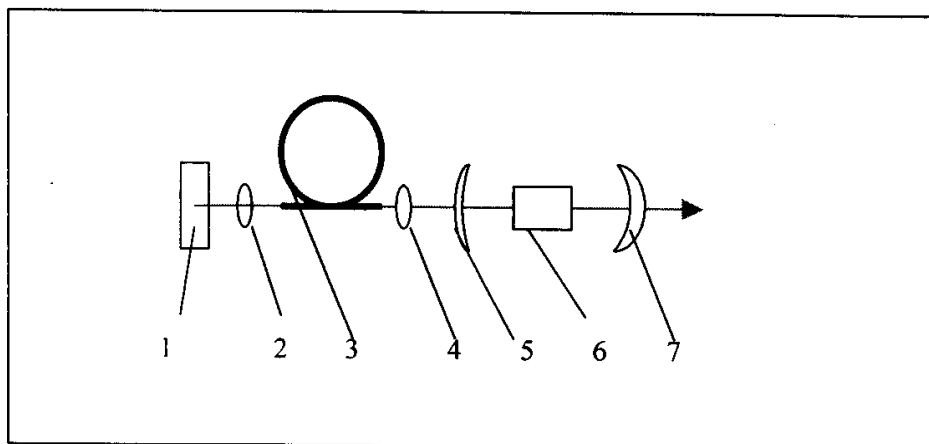


图 3

说明书附图

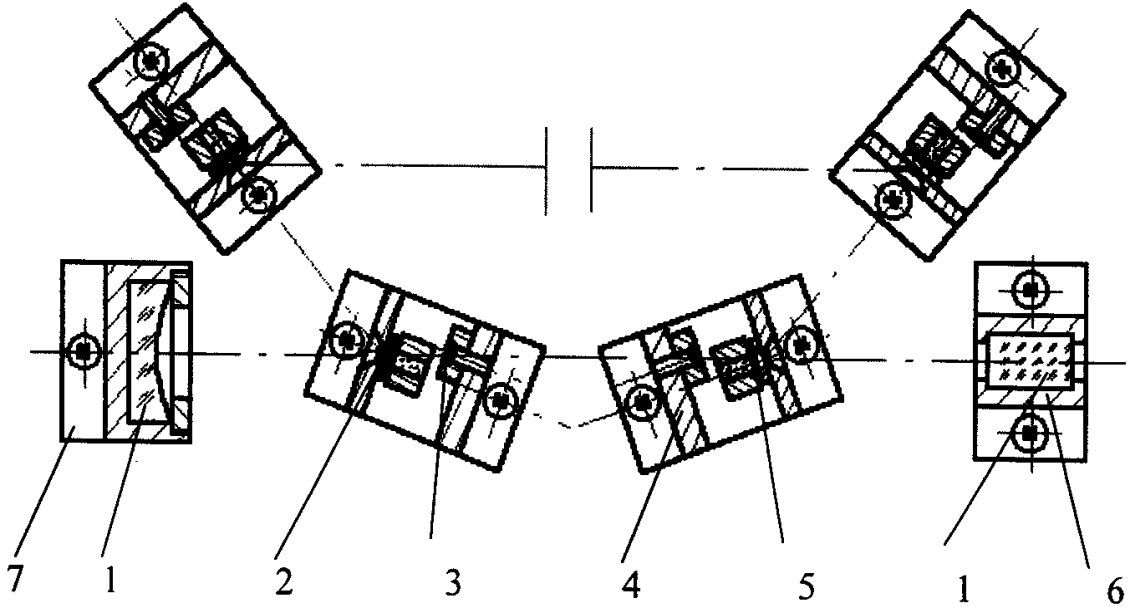


图 4

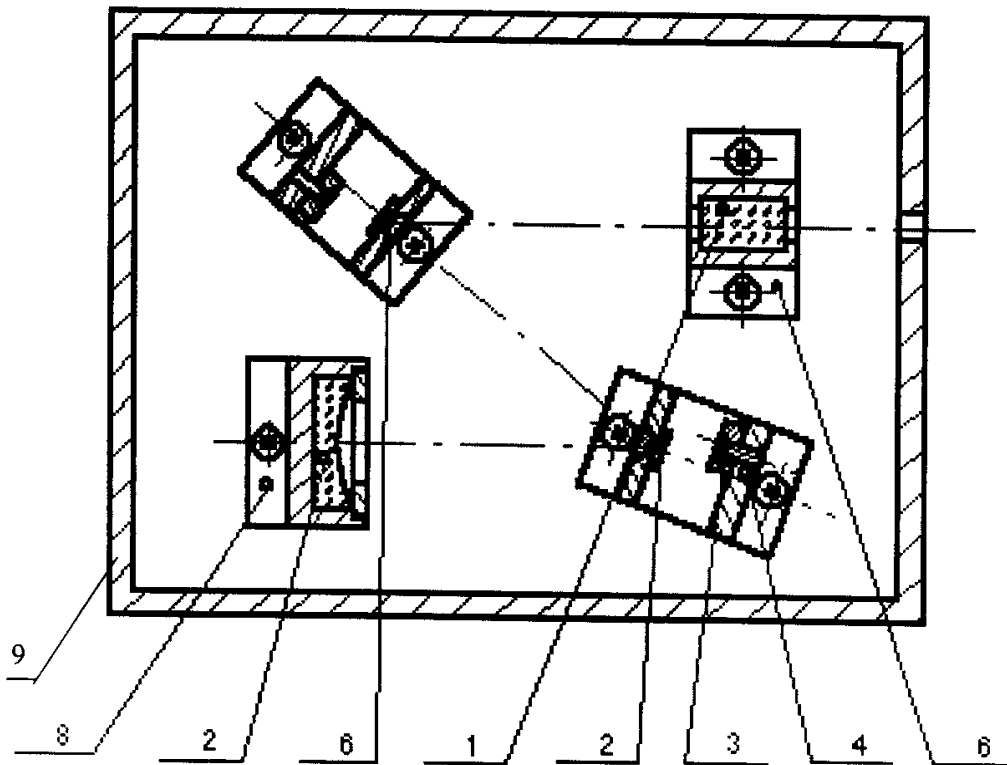


图 5