



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 02262977.7

[45] 授权公告日 2003 年 6 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 2555566Y

[22] 申请日 2002.07.03 [21] 申请号 02262977.7
 [73] 专利权人 中国科学院安徽光学精密机械研究所
 地址 230001 安徽省合肥市科学岛
 [72] 设计人 殷绍唐 王爱华 张庆礼 肖敬忠
 陈长水 黄朝红 仇怀利 黄明伟

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称 激光器棒腔一体化元件

[57] 摘要

本实用新型公开了棒腔一体化激光器元件，在掺激光激活离子的激光晶体两端分别有通过高温键合上未掺激光激活离子的同基质晶体，形成两个端帽，构成特殊构型的激光棒。端帽形状根据激光器谐振条件的要求有不同形状，端帽端面再镀膜。掺激光激活离子的激光晶体和未掺激光激活离子的同基质晶体可以是 Nd: YAG 和未掺杂 YAG, Yb: YAG 和未掺杂 YAG, Nd: GdVO₄和未掺杂 GdVO₄, Yb: GdVO₄和未掺杂 GdVO₄, 根据镀膜的不同要求，分别可以制作侧向泵浦的棒腔一体化激光器元件、端面泵浦的棒腔一体化激光器元件，实现了谐振腔和激光工作物质的全固化。



ISSN 1008-4274

1、 激光器棒腔一体化元件，其特征在于掺激光激活离子的激光晶体一端或两端通过高温键合上未掺激光激活离子的同基质晶体，形成两个端帽，端帽端面镀反射膜。

2、 根据权利要求1所述的激光器棒腔一体化元件，其特征在于掺激光激活离子的激光晶体与不掺激光激活离子的激光晶体键合面，首先经光学测量加工，使其晶体结构性能一致，面形符合键合要求，再经过高温键合处理，熔为一体。

3、 根据权利要求1所述的激光器棒腔一体化元件，其特征在于端帽可以是平端帽、弧形端帽、平面端帽、凸凹面端帽。

4、 根据权利要求1所述的激光器棒腔一体化元件，其特征在于左端帽端面镀对激光器本身发射激光 L 全反射膜，在右端帽端面镀对 L 光部分反射的膜，左、右两端帽端面形成谐振腔后腔镜和前腔镜。

5、 根据权利要求1所述的激光器棒腔一体化元件，其特征在于左端帽端面镀对激光器本身发射激光 L 全反射、对泵浦光 P 增透膜，在右端帽端面镀对 L 光部分反射的膜，左、右端帽端面形成谐振腔后腔镜和前腔镜。

6、 根据权利要求1所述的棒腔一体化激光器元件，其特征在于掺激光激活离子的激光晶体和未掺激光激活离子的同基质晶体可以是 Nd:YAG 和未掺杂 YAG，Yb:YAG 和未掺杂 YAG，Nd:GdVO₄ 和未掺杂 GdVO₄，Yb:GdVO₄ 和未掺杂 GdVO₄。

激光器棒腔一体化元件

技术领域

本实用新型涉及一种激光器领域,更具体的说是一种棒腔一体化的激光器元件。

背景技术

光学谐振腔和激光工作物质是激光器的最重要组成部分。工作物质是指能够产生受激发光的材料。谐振腔是指光子可在其中来回振荡并实现选频和限模的光学腔体。

传统的固体激光器的光学谐振腔主要由全反射镜和部分反射镜组成。通常,两块反射镜与激光工作物质是分离的,或者其中的一个反射镜与激光工作物质是分离的,在激光棒的一端镀膜成为谐振腔的一个反射镜面。

这样的激光器在工作时,需要进行谐振腔的调整。由于谐振腔反射镜的调整平行度要求很高,通常在秒级,调整时需要有较强的专业技术知识。谐振腔的调整不当将严重影响激光器的工作特性。同时因元件的分离,系统抗机械结构变形和机械振动的能力较差,使激光器的广泛应用受到了一定限制。

发明内容

现在固体激光器的发展已经到了激光二极管泵浦代替闪光灯泵浦的时代,固体激光器实现全固化是大势所趋。本实用新型的目的是提供一种激光器棒腔一体化元件,实现了谐振腔和激光工作物质的全固化,使得激光器在工作时,不需要进行谐振腔的调整,而且激光器抗机械结构变形和机械振动的能力大大提高。

本实用新型的技术方案:

激光器棒腔一体化元件,其特征在于掺激光激活离子的激光晶体一端或两端通过高温键合上未掺激光激活离子的同基质晶体,形成两个端帽,端帽端面镀反射膜。

掺激光激活离子的激光晶体与不掺激光激活离子的激光晶体键合面,首先经光学测量加工,使其晶体结构性能一致,面形符合键合要求,再经过高温键合处理,融为一体。

端帽可以是平端帽、弧形端帽、平面端帽、凸凹面端帽、具有一定角度的端帽，以及一切满足激光器谐振条件的形状端帽。

左端帽端面镀对激光器本身发射激光 L 全反射膜，在右端帽端面镀对 L 光部分反射的膜，左、右两端帽端面形成谐振腔后腔镜和前腔镜。

左端帽端面镀对激光器本身发射激光 L 全反射、对泵浦光 P 增透膜，在右端帽端面镀对 L 光部分反射的膜，左、右两端帽端面形成谐振腔后腔镜和前腔镜。

掺激光激活离子的激光晶体和未掺激光激活离子的同基质晶体可以是 Nd:YAG 和未掺杂 YAG，Yb:YAG 和未掺杂 YAG，Nd:GdVO₄ 和未掺杂 GdVO₄，Yb:GdVO₄ 和未掺杂 GdVO₄ 等一切掺激活离子的基质晶体和未掺激活离子的同基质晶体键合所形成的棒腔一体化元件。

采用高温键合技术，把掺激光激活离子的激光晶体和同基质的未掺激光激活离子的激光晶体的结构相同的两个晶面，经光学加工，面形符合键合要求，实现光学胶合后，再经过一系列高温处理，实现掺激光激活离子的激光晶体和同基质的未掺激光激活离子的激光晶体的高温键合。键合后的晶体为均匀过渡的统一晶体，无界面、不改变晶体原来的光学性能，且键合后的晶体可经受通常的光学与机械加工。

因为特殊构型激光棒的两端温升小，在实现激光器运转时使两端面反射膜能保持稳定。在制作激光器时，根据激光器性能的要求，设计出掺杂激光棒的长度、形状，再根据谐振腔长度要求，定出未掺杂端帽区域长度、形状，加工端帽两端面，使其满足激光器谐振条件的要求，然后在两端帽端面镀特定的反射膜，即可使两端面成为谐振腔的后腔镜和前腔镜。从而把谐振腔和激光工作物质固化在一起，实现棒腔一体化。

根据镀膜的不同要求，分别可以制作侧向泵浦的棒腔一体化激光器元件、端面泵浦的棒腔一体化激光器元件。

本实用新型的优点：

(1) 激光谐振腔免调整，因为腔镜和激光工作物质已经固化为一体，故无需调整。

(2) 强的抗机械振动能力，由于谐振腔固化为一体，因此腔体形状不会因机械振动发生变化。

(3) 强的抗机械结构热变能力, 由于不需要调整架, 避免了环境温升带来的机械调整架的变形影响。

(4) 强的抗空气扰动能力, 因为腔中没有空气, 故空气对谐振腔没有扰动。

(5) 由于散热能力强, 棒腔一体化的谐振腔基本上不产生热畸变, 从而提高了激光光束的质量和光束的稳定性。

(6) 体积小, 因为省去了调整架等许多机械构件, 大大地缩小了体积。

(7) 可以真正地实现固体激光器的全固化, 采用棒腔一体化元件的激光器是新一代固体激光器。如果以 LD 激光为泵浦光源, 则是新一代的全固化激光器。

(8) 有利于激光棒的冷却, 因为有了未掺杂的端帽, 激光棒两端的支撑部件便可置于激光棒顶端, 从而可使激光棒的掺杂增益区域完全置于冷却系统中, 实现对激光棒工作区域的完全冷却。

(9) 因为未掺杂区域对泵浦光和本身的激光不产生吸收或吸收非常小, 所以在激光棒两端的温升很小, 有利于保护激光棒两端面的反射膜。这有利于棒腔一体化的实现。

附图说明

图 1 为本实用新型激光器棒腔一体化元件结构示意图。

具体实施方式

参见图 1。

- 1、 本实用新型包括有掺激光激活离子的激光棒 1, 其晶体为 Nd:YAG 或 Yb:YAG, 激光棒 1 两端分别有通过高温键合上未掺激光激活离子的同基质晶体 YAG 棒 2、3, 形成两个端帽, 端帽端面经光学加工后再镀膜。端帽 A 端面镀对激光器本身发射激光 L 全反射、对泵浦光 P 增透膜, 端帽 B 端镀对 L 光部分反射的膜, A、B 两端帽端面形成谐振腔后腔镜和前腔镜。
- 2、 本实用新型包括有掺激光激活离子的激光棒 1, 其晶体为 Nd:GdVO₄ 或 Yb:GdVO₄, 激光棒 1 两端分别有通过高温键合上未掺杂的同基质晶体 GdVO₄ 棒 2、3, 形成二个端帽, 端帽端面经光学加工后再镀膜。左端帽 A 端镀对激光器本身发射激光 L 全反射膜, 在右端帽 B 端镀对 L 光部分反射的膜, 左、右两端面形成谐振腔后腔镜和前腔镜。

