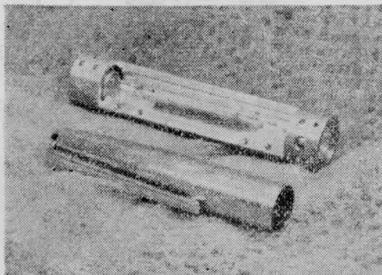
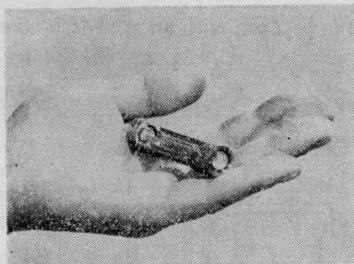


微型固体激光器

Abstract: This paper describes a solid laser using $\text{Nd}_x\text{La}_{1-x}\text{P}_5\text{O}_{14}$ (NLPP) as the medium. It has a size of a fountain pen and a pocket power supply.

一、引言

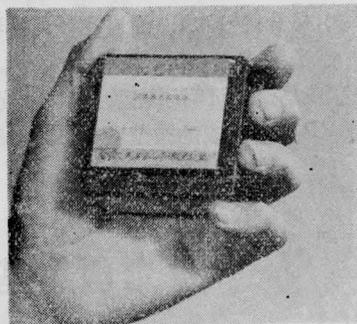
五磷酸镧钕 $\text{Nd}_x\text{La}_{1-x}\text{P}_5\text{O}_{14}$ (简称 NLPP) 微型固体激光器, 采用五磷酸镧钕作为工作物质。它和 YAG 相比, 不仅体积小, 效率高, 而且阈值很低。只有火柴棒大小的 NLPP 晶体可以产生数百毫焦耳的激光。此外, 由于阈值低, 0.1 焦耳以下的输入能量便能产生激光, 因此可以将激光器和电源做成很小的体积。这里介绍我们制成的钢笔套大小的微型固体激光器(照片1)和两个火柴盒大小的袖珍电源(照片2)。它们放在衬衣口袋内可以随身携带, 能产生 60 次以上的脉冲激光。



照片1 微型固体激光器

二、装置

以 NLPP 晶体(2×2×30 毫米)作为工作物质, 其两端或一端胶结在一个小的支架上, 旁置微型脉冲氩灯。灯、棒之间微留空隙, 以防止晶体损坏。晶体两端分别放置全反和半反介质膜片构成光学谐振



照片2 袖珍电源

腔。为了缩小体积, 我们把调整架设计成圆筒形, 通过旁侧的螺丝调整平行度。介质膜片直径 8 毫米, 厚 3 毫米。采用内腔式结构, 整台激光器的尺寸是 $\phi 5 \times 30$ 毫米。

三、试验结果

由于 NLPP 晶体钕离子含量高达 20~30%, 钕离子在晶体中成为基体, 半反射介质膜片应选用高反射率。我们选用 65~70% 的反射率取得了良好的结果, 这一点和 YAG 不同。

NLPP 晶体截面小, 需要仔细调整平行度。对于小截面晶体如初次调试而又没有掌握方法是比较困难的。该晶体属于二轴晶单斜晶系。对于定向磨制产生的偏差的棒, 可采取偏调方法加以校正, 即两介质膜片需要在某方向上有一定的平行度偏差方能得到最大的激光输出。

初步试验表明, NLPP 光学均匀性比 YAG 差些。这是由于晶体本身的结晶构造等原因引起的^[1], 对于较差的晶体, 其光斑花样似乎近似于无机液体——四氯化锆体系的激光器。克服这一缺点的方法之一是: 在磨制时注意选取晶体的一定部位。为防止固定时压碎, 我们试验了多种胶合剂, 其中以胶合牢固而又便于浸泡取下的 6 号胶合剂为好。

NLPP 晶体产生波长为 1.05 微米偏振光。发散度经测量,好的晶体小于 3 毫弧度(选膜后)。该晶体导热性差,但由于截面小,加之微型脉冲氙灯发热小,在稳定性要求不高的单脉冲情况下,一般不需要水冷。根据山东大学光学系教研室提供的数据,在水冷的情况下,重复频率可达 20 次/秒左右。

在和江苏省测绘局、山东大学晶体所共同试验的激光航测刺点仪上打孔,试验表明:激光能量、发散度、稳定性方面均已满足了生产要求。用数十毫焦耳的能量通过特制小孔光阑,打出合乎要求的 40~60 微米的小圆孔。在电源不稳压的情况下,连续打孔数十次(每分钟一次),通过孔经测量表明激光器稳定性合乎要求。

另一项应用试验证明了在激光微区光谱分析中,用 NLPP 晶体制成的微型激光器可以装配在多

种显微镜上制成简易装配式激光微区分析仪。样机正在研制改进中,预计不久新一代激光微区分析仪将要问世。

在整个研制过程中得到山东大学晶体研究所陆宝生教授、王保林及光学系万里等老师的热情指导和大力协助。上海光机所查贵根同志协助研制成掺铈玻璃小闪光灯。在此一一表示感谢。

参 考 文 献

[1] 陆宝生等;《激光》, 1982, 1, No. 11, 706.

(江苏省地质局实验室 阮雍生

安徽省马鞍山市激光仪器厂 洪光中

山东大学 王继扬

1983 年 1 月 24 日收稿)

激光预热基片化学气相沉积硅薄膜

Abstract: Silane was deposited into silicon films on the substrates by first preheating the quartz substrates with laser, and then admitting the hybrid of silane gas and H₂ gas into the reaction chamber. The thickness of the film center was found to be 2 μm with an area of 10.5 mm².

利用激光的方法在非单晶基片上制取硅薄膜的优点是时间快、纯度高,但面积小(均匀部分)。本文用小孔耦合输出的多横模 CO₂ 激光和真空预热基片的方法进行了研究,获得了比以往面积较大的硅薄膜。

制取硅薄膜的装置如图 1 所示,它主要由 CO₂ 激光器、反应室和充气系统组成。反应室用 95# 玻璃吹制成,反应室直径为 3.9 厘米,长 15.5 厘米,窗口为 NaCl 片。石英基片厚度为 1 毫米,面积为 1 至 2 平方厘米,它放置在用 Ni 做成的支架上。激光功率为 35 瓦。用上述方法得到了在不同气体压力下的硅薄膜。薄膜中心厚度与气压的关系如图 2(a) 曲线所示。硅薄膜的厚度是以 He-Ne 激光(6328 Å)作为单色光源,用干涉的方法测量的。当基片预热 40 秒后停掉激光再给气时得到图 2(b) 的曲线。上面两种方法得到的硅薄膜的比较如图 3 的干涉照片。

从以上两种方法获得的硅薄膜来看,基片预热后停掉激光再给气获得的硅薄膜大部分要比给气之后再停掉激光获得的硅薄膜好,其原因是后者易使

基片温度继续升高,造成逆反应或硅原子的沉积速率过快,使膜出现粗视结构。

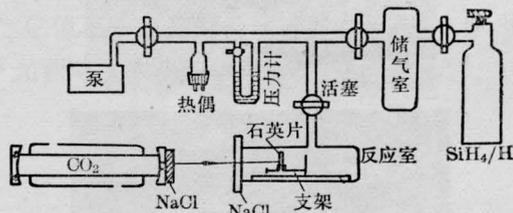


图 1 实验装置示意图

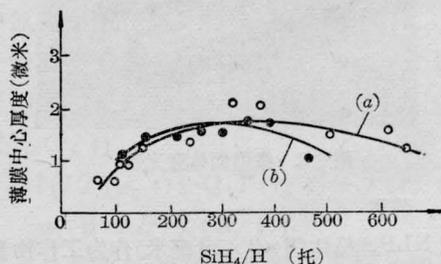


图 2 Si 膜中心厚度与 SiH₄/H₂ 压力关系

(a) — 先给气后停激光的情况;

(b) — 先停激光后给气的情况