

1.3 微米 InGaAsP/InP 双沟道平面掩埋异质结激光器

赵嵩山 王德超 吴友宇 王玉章

(武汉邮电科学研究院)

1985年4月22日收到

用过冷法两次液相外延生长制作了波长 1.3 微米 InGaAsP/InP 双沟道平面掩埋异质结激光器 (DC-PBHLD)。室温最低阈值电流 15mA, 典型值 20mA; 最高连续工作温度 80°C, 输出光功率 2mW。4 倍阈值电流时, 仍可得到稳定的单纵模输出。

双沟道平面掩埋异质结激光器 (DC-PBH LD)^[1] 的台条两侧有极好的 P-N-P-N 电流限制结构, 它是实现低阈值, 高量子效率和高温连续工作的很好结构。

DC-PBH 激光器的工艺流程见图 1, 结构见图 1(c)。

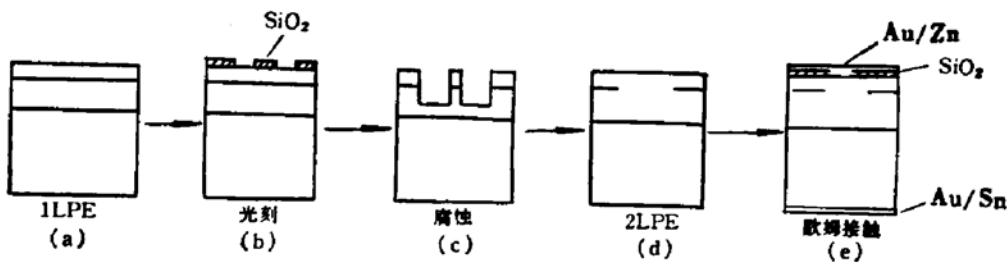


图 1 DC-PBH 激光器制作工艺流程图

我们采用过冷生长法。一次液相外延是在掺 Sn-InP(100) 衬底片上生长三层: N-InP 缓冲层 ($1-2 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$), 未掺杂的 InGaAsP 有源层和 P-InP ($2-5 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$) 复盖层。宽接触检查阈值电流密度一般为 $0.7-2 \text{KA/cm}^2$, 激射率高于 50%。在一次外延片表面生长 SiO_2 , 平行于样品表面 $\langle 011 \rangle$ 晶向光刻, 用 HCl 系和溴甲醇^[2,3] 腐蚀出宽 $2 \mu\text{m}$, 深 $2.5 \mu\text{m}$ 的直台, 台两侧沟宽 $7 \mu\text{m}$, 底面光滑的双沟道。二次液相外延生长四层: P-InP ($1-3 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$) 和 N-InP ($1 \sim 5 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$) 阻塞层, P-InP 复盖层和 P⁺-InGaAsP (10^{18}cm^{-3} 以上) 接触层。采用常规欧姆接触工艺, 把芯片 P 面向下, 焊接在镀金的铜热沉上。

DC-PBH 激光器的特性如下:

1. 光电特性

20°C 最低阈值电流 15mA, 典型值 20mA, 激光器线性光功率输出 10mW, 50% 的激光器在 70°C 环境温度下连续工作, 最高连续工作温度 80°C, 光功率输出 2mW。见图 2。

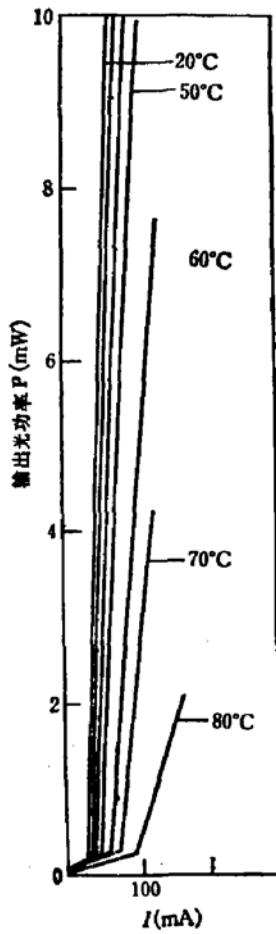
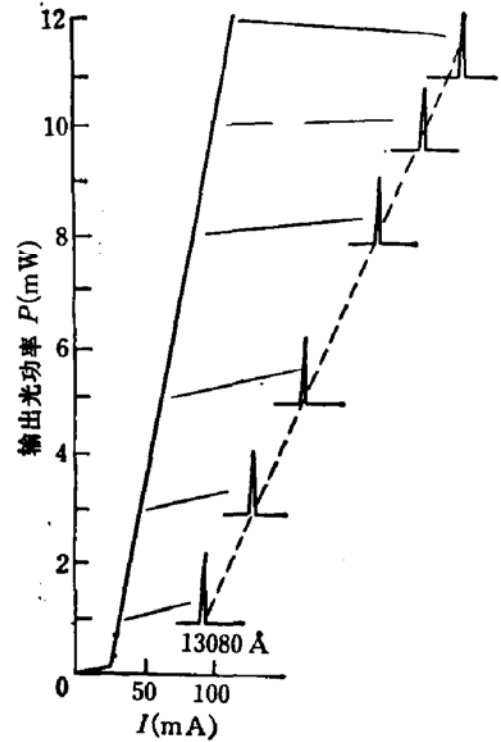


图2 光强-电流特性

图3 DC-PBH 激光器,不同功率输出时激光光谱
输出光功率 1-12mW,单纵模很纯

2. 伏安特性

1mA 正向电压降 0.8 伏,最小串联电阻 $R_s = 2.7\Omega$, 一般为 $3-4\Omega$ 。1 μ A 时反向电压降多在 2 伏以上。

3. 光谱特性

图 3 为我们制作的 DC-PBH 激光器不同光功率输出时的激光光谱。注入电流在 $1.31^{20^\circ\text{C}}$ 到 $41^{20^\circ\text{C}}$ (即光功率输出在 1mW 到 12mW) 时,仍保持极纯的单纵模激射,光谱半宽小于 2\AA 。

4. 远场分布

DC-PBH 激光器的条宽为 $1.5-2\mu\text{m}$ 时,远场角 θ_{\parallel} 与 θ_{\perp} 接近相等,光斑呈圆形。图 4 给出输出光功率为 1-10mW 时平行于结平面的远场分布情况。 $\theta_{\parallel} \sim 13.5^\circ$ 。用数值孔径 0.2, $\phi 50\mu\text{m}$ 芯径多模光纤耦合,耦合效率达 90%。

如果条宽小于 $1\mu\text{m}$,激光器的远场特性则普遍变差。即平行和垂直于结平面的远场角 θ_{\parallel} 和 θ_{\perp} 增大,且不光滑。少数激光器有双峰光谱出现。

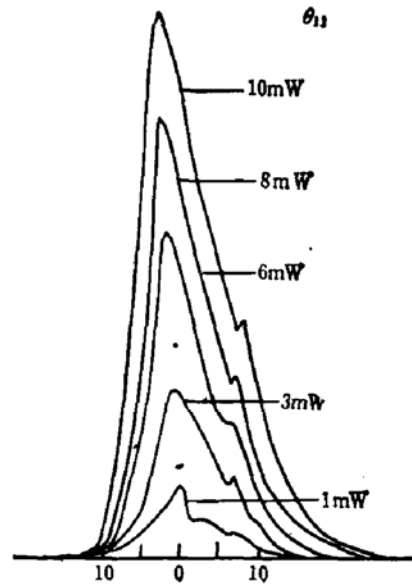


图 4 DC-PBH 激光器平行结平面远场分布 ($T = 20^{\circ}\text{C}$)

在研制过程中,得到许桂珍、宋宪增、林礼仁、王素琴等同志的支持和协作。在此表示感谢。

本稿得到中科院北京半导体研究所王启明老师、彭怀德同志指导,谨表谢意。

参 考 文 献

- [1] I. Mito, M. Kitamura, Ke. Kobayashi and Ko. Kobayashi, *Electronics Letters*, 18, 953(1982).
- [2] Sadao Adachi and Hitoshi Kawaguchi, *J. Electrochem. Soc.*, 128, 1342(1981).
- [3] L. A. Coldren, K. Furuya, B. I. Miller and J. A. Rentschler, *Electronics Letters*, 18, 235(1982).

1.3 μm InGaAsP/InP Double-Channal Planar Buried Heterostructure Lasers

Zhao Songshan, Wang Dechao, Wu Youyu and Wang Yuzhang
(Wuhan Research Institute of Post and Telecommunication)

Abstract

1.3 μm InGaAsP/InP double-channal planar buried heterostructure lasers have been fabricated with supper-cooling growth technique by a two step LPE growth process. Minimum threshold current of the lasers at room temperature is 15mA and the typical value is 20mA. The highest CW operation temperature is 80°C and the output pwer is 2 mW. The output stable single longitudinal mode is obtained at four times of threshould current.