

1.52微米 InGaAsP/InP 双有源区双沟道平面掩埋异质结动态单纵模激光器

李洵 简水生 赵嵩山 周宁
(北方交通大学) (武汉邮电科学研究院)

1986年7月29日收到

研制了1.52 μm InGaAsP/InP 双有源区复合腔结构的动态单纵模激光器,采用了双沟道平面掩埋异质结来达到横向电流限制,制成的激光器20 $^{\circ}\text{C}$ 下阈值电流25—50mA,最高激射温度为80 $^{\circ}\text{C}$,线性输出功率>10mW,单面微量子效率>20%,用565M bits/s, 2' - 1位伪随机码调制,偏置电流由 $I_{th} \sim 3I_{th}$ 均能保持稳定的单纵模输出,其中谱线半宽为 $0.7 \pm 0.01 \text{ \AA}$,纵模抑制比可达25dB (300:1)以上。

制作工艺与特性

1.5 μm 附近的单模光纤色散及激光器在高速调制下出现的功率按纵模随机分布的现象会导致模分配噪声的产生,使得通讯距离受到极大限制^[1],因而十分必要研制动态单纵模激光器。许多文章报道了国外各类动态单模激光器,例:DFB LD^[2]、DBRLD、C²LD、DAL LD^[3]及各种短腔、外腔、注入结构的激光器。其中DAL结构具有工艺简单等优点,故我们采用此种基本结构来达到保持动态单模的目的。另一方面,鉴于DC-PBH结构的优越性^[4,5],我们用此种结构作横向电流限制来保持激光器较好的静态特性。

器件结构如图1。

首先一次外延,在N-InP (100)衬底 [$n = (1-2) \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$] 上分别生长N-InP [掺Sn, $n = (4-6) \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$];第二有源区N-InGaAsP [1.52 μm , 掺Sn, $n = (4-6) \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$];波导隔离区N-InGaAsP [1.2 μm , 掺Sn, $n = (4-6) \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$];第一有源区不掺杂InGaAsP (1.52 μm ,)及P-InP (掺Zn, $p = (4-6) \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$)。而后光刻+化学腐蚀制成双沟,其中条宽2—4 μm ,台呈微倒形,沟深3—4 μm ,沟宽7—8 μm ,顶层厚约1 μm 。二次外延时生长P-InP [掺Zn, $p = (6-8) \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$]; N-InP [掺Sn, $n = (1-2) \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$]; P-InP [掺Zn, $p = (4-6) \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$]及P⁺-

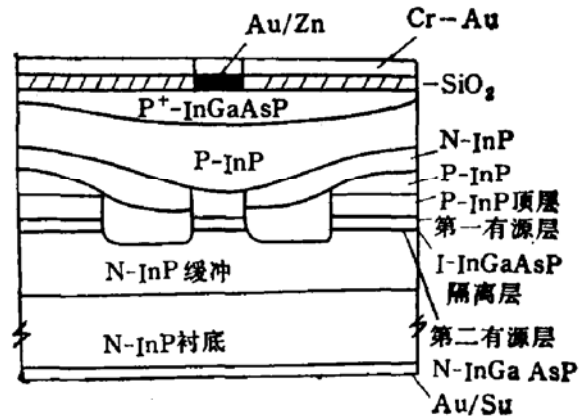


图1 DAL-DC-PBH 结构

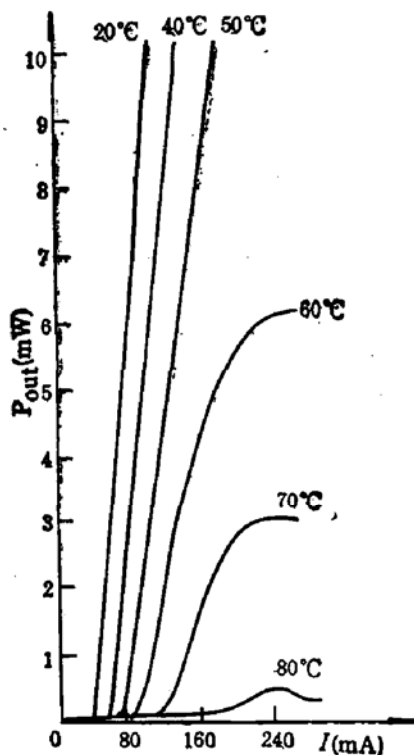


图2 DAL-DC-PBH LD 典型 P-I 曲线

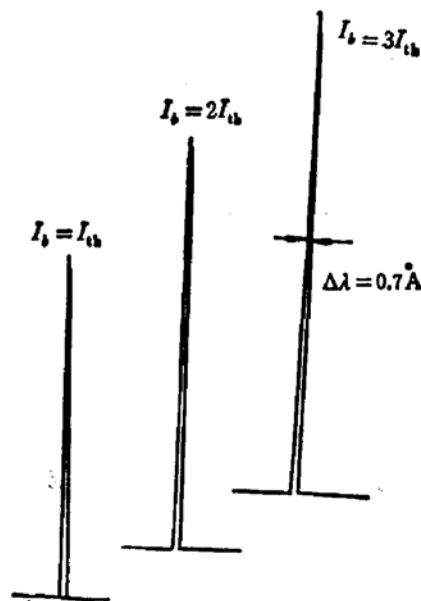


图3 DAL-DC-PBH LD 565Mbits/s 调制下动态光谱

测试温度 $T = 25^\circ\text{C}$ 2^7-1 伪随机码, 峰值幅度 20mA, 不同 I_b 偏置下主/次模抑制比维持 25dB 不变。

InGaAsP (掺 Zn, $p \approx 10^{19}\text{cm}^{-3}$) 四层。随后制作电极接触 (按常规工艺), 解理成腔长为 $200\mu\text{m}$ 左右的管芯后, P 面朝下键合在 Cu 热沉上, 形成激光器单管。

DAL-DC-PBH LD 的 P-I 曲线及 565M bits/s 调制下的动态光谱分别如图 2、3。

无论改变偏置电流及在不同时间下观察其平均光谱; 都可在动态扰动情况下保证静态时所能达到的主/次模功率抑制比, 而同时观测的普通 DC-PBH LD 静态下抑制比为 10dB, 565 Mbits/s 扰动下抑制比劣化到只有 -4dB。

同一片上的 DAL-DC-PBH LD 管芯可以保持动态单模振荡的占 30% 左右, 估计主要受双层结构生长均匀性影响。腔长的压缩, 虽稍有利于增大抑制比 (模间隔拉宽), 但效果不明显, 尤其在动态情况下, 一倍的腔长差 ($100\mu\text{m}$ 与 $200\mu\text{m}$) 抑制比改善度平均不到 3dB, 而且腔长的过分压缩, 导致热特性的急剧退化, 故无必要象文 [3] 中那样特意压缩腔长。

感谢王德超、吴友宇、毛家星同志协助实验、王素琴、王彩玲同志协助装管、许良榜、杜普君、唐良智、谷秀芝同志帮助测试。

感谢王启明、彭怀德老师对论文的指导。

参 考 文 献

- [1] Li Xun, Proceedings of Sino-British Joint Meeting on Optical Fibre Communication 1986, Beijing, China, p. 63.
- [2] M. Kitamura, M. Yamaguchi, S. Murata, I. Mito and K. Kobayashi, Proceedings of IOOC-ECOC-85 p 21.
- [3] W. T. Tsang, N. A. Olsson, R. A. Logan, *Appl. Phys. Lett.*, 42, 1003 (1986).
- [4] Songsan Zhao, Dechao Wang, Youyu Wu and Li Xun, Proceedings of Sino-Japan Joint Meeting on Optical Fibre Communication, 1985, Beijing China.

- [5] Songsan Zhao, Dechao Wang, Yuyu Wu, Liangzi Tang and Li Xun, Proceedings of Sino-British Joint Meeting on Optical Fibre Communication 1986. Beijing, China, p. 115—121.

1.52 μm InGaAsP/InP DAL-DC-PBH DSM LD

Li Xun, Jian Suisheng

(*Northern Jiaotong University*)

Zhao Songsan and Zhou Ning

(*Wuhan Research Institute of P & T*)

Abstract

The authors have developed 1.52 μm InGaAsP/InP DAL-DC-PBH DSM LDs with threshold current 25—50 mA, linear output power >10 mW at 20°C, highest lasing temperature 80°C, $\eta > 20\%$. Single longitudinal mode operation can be kept under the 565 Mbits/s random codes modulation while bias changes from I_{th} to $3I_{th}$. Centre/side mode power ratio can reach 25 dB or more, linewidth is about 0.7 Å.