

研究快报

共腔双稳态半导体激光器的实验研究

李建蒙 彭怀德 王启明

(中国科学院半导体研究所)

1986年8月4日收到

本文对 SiO_2 掩蔽隔离的脊形波导条形结构 $\text{InGaAsP}/\text{InP}$ DH 双稳态激光器进行了研究。这种器件具有内部 Q 开关特性。对其稳态 $L-I$ 特性, 阈值电流与温度的关系, 激光光谱与温度的关系及在激励情况下的光谱特性进行了测量, 得到了初步的结果。

我们研究了一种 SiO_2 掩蔽隔离脊型波导条形 $\text{InGaAsP}/\text{InP}$ 内调 QDH 双稳态激光器, 器件结构如图 1 所示。

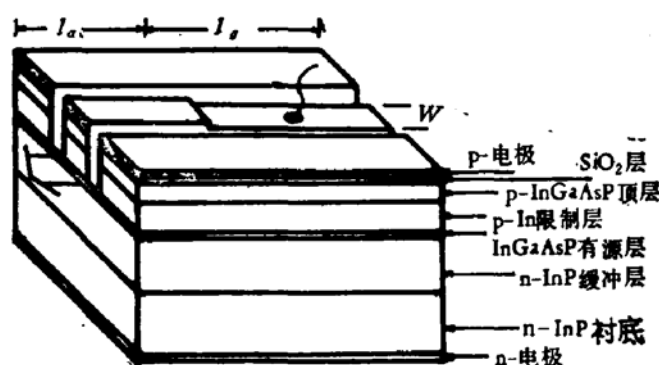


图1 器件结构

经过一次外延生长后的外延片：通过第一次光刻来刻双沟隔离槽；然后用化学淀积法生长 SiO_2 覆盖层用来进行侧向隔离；再进行第二次光刻来刻电极窗口，为了制做吸收区而在第二次光刻电极窗口时对吸收区的部分电极不刻其 SiO_2 ，这样即使得吸收区电极被 SiO_2 隔离所以吸收区无电流注入；第二次光刻后不去胶进行蒸发 P 面电极 AuZnAu ，用之与 InGaAsP 顶层形成良好的欧姆接触，然后去胶再蒸铬金以和 SiO_2 接触牢固；再蒸 N 面；后解理装架即制管完成。这是一种共腔双区结构。由于吸收区的 SiO_2 隔离作用，使得吸收区的注入电流为零，从而它对从增益区 l_g 中发出的光呈吸收状态。

图 2 绘出了在温度变化时的稳态 $L-I$ 的测量结果。阈值电流 I_{th} (输出光从低态跃向高态时的电流值)， I_{th2} (输出光从高态回到低态时的电流值) 随温度的变化如图 3 所示。

定性地以增益函数为主要影响来解释为，由于温度的增加，使得增益系数降低^[1-4]，所以阈值电流上升，

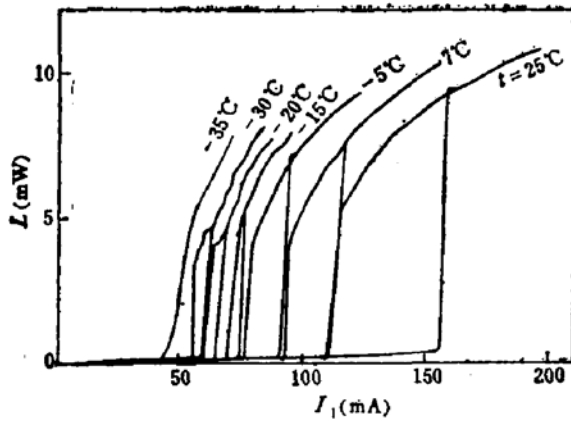


图2 变温 $L-I$ 测量结果 (CW)
(管号: 85-2; $l_a=61\mu\text{m}$, $l_g=230\mu\text{m}$
 $t: -35-+25^\circ\text{C}$)

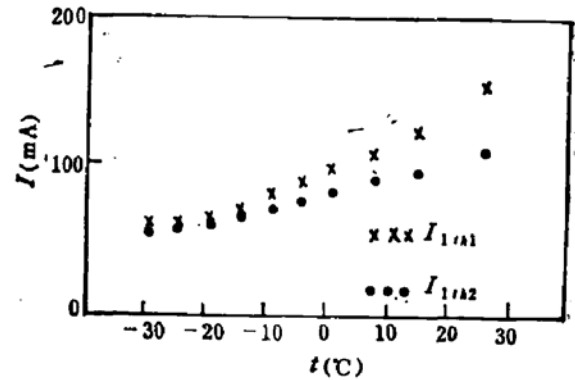


图3 阈值电流与温度的关系 (CW)
(管号: 85-2; $l_a=61\mu\text{m}$, $l_g=230\mu\text{m}$
 $t: -30-+30^\circ\text{C}$)

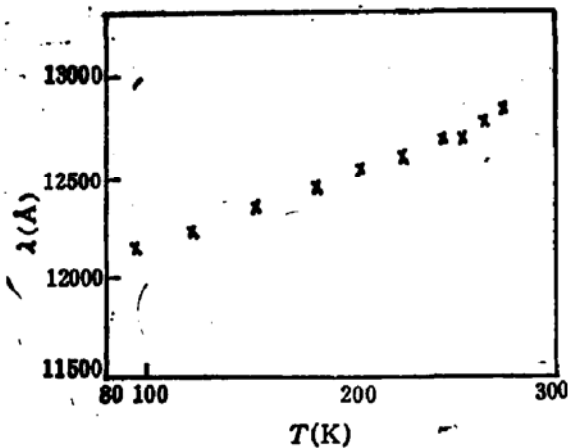


图4 激光光谱随温度的变化关系 (CW)
(管号: 85-6; $l_a=25\mu\text{m}$, $l_g=156\mu\text{m}$
 $T: 80-300\text{K}$)

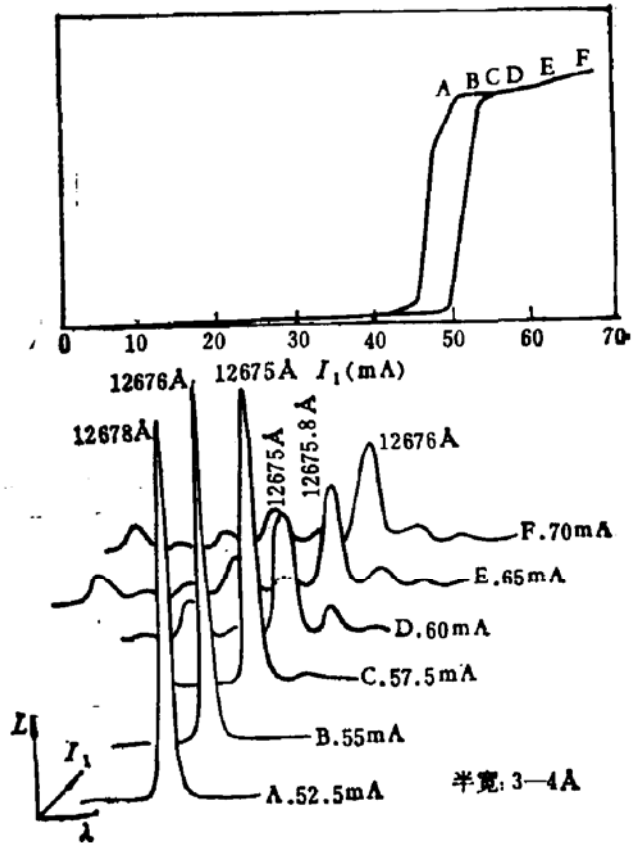


图5 激光下的光谱测量结果 (CW)
(管号: 85-6; $l_a=25\mu\text{m}$, $l_g=156\mu\text{m}$,
测试温度: -30°C)

对不同温度下的激光光谱的测量如图4所示。可见随着温度的上升, 波长向长波方向移动, 且 $\Delta\lambda/\Delta T=3.8\text{Å}/^\circ\text{C}$ 。

在固定温度下测不同电流下的纵模情况如图5所示, 可见当在双稳区电流宽度以内时产生单纵模输出(光谱仪的分辨率为 3Å)。当在电流宽度以外时产生其它的附加模输

出,但原来的模仍为主要模。

由于温度的增加对禁带宽度及费米能级都有影响;随着温度的上升使得禁带宽度变窄^[2],则激射波长向长波方向移动。

在双稳态激光器激射时,由于吸收区对增益区的自发发射光的大量吸收,使得其近乎于透明了(对某一特定波长),所以对此波长起到了选模的作用,即输出可获得单模。

以上我们对双稳态激光器进行了部分实验测量得到了一些可供研究的结果。

对在实验工作中给予帮助的王莉、史一京、汪孝杰、吕卉、王丽明、张盛廉、罗丽萍等同志表示感谢,感谢吴荣汉同志有益的讨论。

参 考 文 献

- [1] E. Stern, *IEEE J.QE-9*, 290(1970).
- [2] 王启明,杜宝勋,半导体通讯,4, 25(1979).
- [3] W. P. Dumke, *Phys. Rev.*, **132** 1998(1963).
- [4] E. D. Kane, *J. Phys. chem. Solids*, **1**, 249(1957).
- [5] 末松安晴,长波长集积しーザ及び光集积回路に関する研究, P.28, 表 2.1.

Experimental Results for a CCTS Bistable DH Laser

Li Jianmeng, Peng Huaide and Wang Qiming

(Institute of Semiconductors, Academia Sinica)

Abstract

Experimental results are presented regarding a Ridge-Waveguide stripe structure bistable In-GaAsP/InP laser formed by a SiO₂ cover. There is a Q-switched modulation due to saturable absorber in it. The characteristics of *I-L*, spectra and threshold currents relative to the temperature and spectra exciting state are measured.