

线。例如温度为 132.5K, FWHM 带宽为 23 Å, 中心波长为 8490 Å, 每幅 10°C 测一组数据。这样就得到 GaAs 激光输出的中心波长随温度变化曲线, 根据中心波长可计算该掺杂 GaAs 的能带间隔 $E_g(T)$ 。由 $E_g(T)$ 与 T 的曲线, 可求得在 0K 时的 $E_g(0)$ 。由此得下列经验公式:

$$E_g(T) = E_g(0) - \alpha T^2 / (T + \beta)$$

T ——绝对温度值; $E_g(T)$ ——以电子伏特表示; 实验求得我们这块掺杂 GaAs 的 α 值为 5.12×10^{-4} 电子伏/TK; $\beta = 140$ K。这块晶体的 $E_g(0)$ 约比纯 GaAs 低 0.03 电子伏。

在垂直同步锁模泵浦的情况下, GaAs 在液氮温度时输出功率较大, 可将其后反射镜膜击穿。温度升高到 0°C 时, 输出功率衰减为液氮时的 10^{-7} 。

(GaAl)As/GaAs 质子轰击隔离条形 DH 激光器退化原因

庄婉如 杨培生 高季林 马英棣

(中国科学院半导体所)

Causes for degradation of proton bombarded isolated strip GaAlAs/GaAs DH lasers

Zhuang Wanru, Yang Peisheng, Gao Jilin, Ma Yingli

(Institute of Semiconductors, Academia Sinica)

(GaAl)As/GaAs 质子轰击隔离条形双异质结构 (DH) 激光器是在 (100)GaAs 衬底上连续生长五层结构: n -GaAs; N -Al_{0.35}Ga_{0.65}As; p -GaAs (有源层); P -Al_{0.35}Ga_{0.65}As 和 p -GaAs。 p 面浅扩 Zn 后利用质子浅轰击造成高阻隔离区, 制成 12 微米宽的条形 DH 激光器。激光器管芯端面没有镀膜保护, 但安装在充氮密封的可卸管壳内。

老化考验采用恒定功率 (1 毫瓦、2 毫瓦和 5 毫瓦), 考验环境温度分别为室温、50°C、70°C 及 80°C。考验结果表明, 退化行为可分为快、慢两类。快退化激光器在工作期间阈电流不断显著上升, 外微分量子效率迅速下降, 激射时间都小于 200 小时。由电子束感生电流象可知, 这是由于有源区内存在暗点、暗线或暗区之类的缺陷, 在器件工作过程中这类缺陷不断扩大、增殖, 器件很快就无法维持激射。暗点、暗线等是外延层内的位错网络缺陷。它来源于衬底原始位错、外延中 O₂ 的沾污及器件内部存在的应力。

一般能通过 200 小时考验的激光器, 都能连续激射超过几千小时。我们称它们为慢退化激光器。某些千小时级寿命激光器是由于管壳密封不善, 空气中的 O₂ 及水气侵蚀解理面, 使谐振腔的反射系数逐渐降低, 引起阈电流 J_{th} 缓慢上升。这种器件往往伴随有电极焊料 I_n 的氧化而引起串联电阻 R_s 的增加。

用瞬态电容谱技术在激光器工作一段时间后, 测量到由于质子浅轰击所造成的电子陷阱 (能级位置在导带下 0.89 电子伏) 浓度逐渐增加。在激光器工作条件下, 这种缺陷是可以移动

的。未老化的器件,深能级谱上没有 LE_4 的信号,而在 80°C 经几百小时老化(相当于室温下几万小时)后,在 $p-n$ 结 N 侧(即 $N-(\text{AlGa})\text{As}$ 层)可探测到 0.89 电子伏的陷阱浓度达 10^{15} 厘米⁻³ 量级。这说明此类缺陷已由在有源区之外的 P 型层的质子破坏区边界经过有源层达到了 $N-(\text{AlGa})\text{As}$ 层。

GaAlAs/GaAs DH 激光器的发光位置研究

单 振 国

(中国科学院上海光机所)

Study on the luminescence position of GaAlAs/GaAs DH lasers

Shan Zhengguo

(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica)

GaAlAs/GaAs DH 激光器是一个微型的多层结构的发光器件。正常结构的发光区是在一个条形的发光区内。但是,由于工艺的改变、操作的失误等,许多器件的发光区不在理想部位。直接观察发光区的确切位置及其图样,对于了解器件性能,特别是对工艺的研究有着重要的意义。本文介绍发光区位置的确定,描述各种发光现象及其同工艺之间的可能联系。

实验结果表明:(1) 全线发光有的主要与条形形成工艺有关(平面条形);有的则由外延工艺决定(沟槽衬底)。(2) 带状发光,一类与外延有关,如 Δx 偏小,作用区太薄等;另一类与条形形成工艺有关,如 Zn 的深度扩散等。(3) 衬底发光主要与外延工艺有关。如沟槽衬底条形激光器的 $N\text{-GaAlAs}$ 层太薄或不完整等。(4) 丝状发光与外延工艺、条形形成工艺等都有关系。例如,沟槽衬底条形激光器的 $N\text{-GaAlAs}$ 层太厚,使激光模在沟中和沟外的损耗差大大变小,沟槽不起选模作用,而条形形成工艺所引起的电流扩展则为多丝发光提供有利条件。(5) 肩膀发光是由外延工艺引起的。沟中的 $N\text{-GaAlAs}$ 层厚度不均匀,中心薄,肩处厚,使肩具备选模能力。(6) 上限制发光主要同上限制形成工艺有关。Zn 的深度扩散会使反向结失效和在 $N\text{-GaAlAs}$ 层发光。(7) 材料发光估计与材料质量有关,但造成这种发光现象的真正原因仍然不祥。