

# 拉制铈化铟单晶的新方法

徐 向 东

(天津光电技术研究所)

采用直拉方法制备铈化铟单晶,其原料为经过多次区域提纯的铈化铟多晶锭条,尽管其纯度很高,但仍然存在一些剩余的杂质,尤其在锭条的前部和后部杂质更多些。在拉晶之前还要经过许多工艺过程,如测试、切割、清洗、装炉等步骤、环境气氛、试剂和拉晶用品均会带进一些杂质,存在一定程度的沾污,按经验,一般可存在  $6 \times 10^{13} \sim 1 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$  的沾污量,严重影响单晶的纯度。

我们采取了如下两个新方法来减少工艺过程中引进的沾污:

首先进行高温挥发,将一些低沸点杂质从铈化铟溶液中挥发出去。

然后进行第一次拉晶。若能用适当方法将单晶的尾部去掉,再将单晶剩余部分重新溶化,再进行第二次拉晶,显然单晶中剩余杂质会重新分布。而第二次拉晶与第一次拉晶相比较,重新引进的沾污将大为减少,从而提高了单晶的纯度,以此类推,还可以进行第三次甚至第四次拉晶。这个工艺与铈化铟锭条区熔过程中适当去头尾来提高纯度的工艺具有相同的道理。

显然,这种“多次拉晶”工艺,对消除 N 型杂质的沾污是有效的。

在我们的条件下,按一般拉晶工艺,均有明显的沾污,与投料参数相比,杂质浓度增加  $6 \times 10^{13} \sim 1 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ ,电子迁移率下降  $5 \times 10^4 \sim 1 \times 10^5 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ (以上均为 77 K 参数),而采用“多次拉晶”工艺,拉出的单晶迁移率没有降低,杂质浓度的增加均小于  $6 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ (77 K),说明“多次拉晶”工艺在我们的条件下是有效的,可减少拉晶过程的沾污。