

رشد تک بلور ژرمانیوم به روش چکرالسکی

اژئیان ، مهدی؛ صادقی ، حسین

دانشگاه صنعتی مالک اشتر ، شاهین شهر

چکیده

بلور ژرمانیوم با خلوص ۹۹/۹۹۹ درصد و با کیفیت مناسب جهت کاربرد های اپتیکی در محدوده طول موجی ۲ الی ۱۲ میکرو متر، با موفقیت رشد داده شد. آزمایش های تعیین کیفیت و خواص صورت گرفته بر روی بلور های تولیدی نشان دهنده تک بلور بودن نمونه، کیفیت مناسب از لحاظ تعداد نابجایی ها در واحد سطح برای مصارف اپتیکی، میزان عبور مطلوب امواج فرو سرخ در گستره طول موجی ۲ الی ۱۲ میکرو متر و برش پذیری و پولیش پذیری مناسب آنها است که آنها را برای مصارف اپتیکی فرو سرخ مناسب می سازد.

Czochralski Growth of Germanium Single Crystals

Ezheiyani, Mahdi; Sadeghi, Hosein

Department of Physics, Malek Ashtar University of technology, shahinshahr

Abstract

Germanium crystals with 99.999 percent purity and good quality for optical usage in the range of 2 – 12 micro meters successfully were grown. Analyses that performed for quality determination of grown crystals indicates that they are single crystals, surface density of dislocations is sufficient for optical applications, transmission percent for IR waves usage in the range of 2 – 12 micro meters is good and their ability of cutting and polishing is also sufficient.

مقدمه

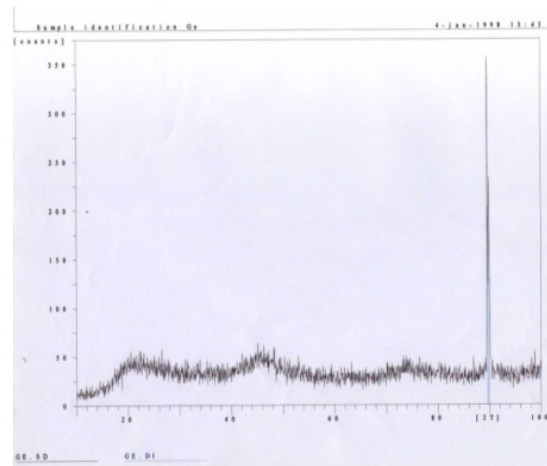
در این تحقیق از بوته های گرافیتی استفاده شده است زیرا این بوته ها علاوه بر امکان انتخاب مناسب ابعاد بوته، دارای مزیت هایی چون یکنواختی بیشتر انتقال گرما به مذاب و سرعت بیشتر اعمال فرمان های گرمایی به مذاب نیز می باشد. قبل از استفاده از این بوته ها عملیات دوده زدایی و حذف آلاینده های مواد آلی و معدنی با غوطه ور ساختن آنها در حلال های آلی چون تترا کلرید کربن و تری کلرو اتیلن و اسید هایی چون اسید نیتریک و اسید کلریدریک و قرار دادن ظرف حاوی بوته و حلال (یا اسید) در دستگاه اولترا سونیک در چند مرحله، ضروری می باشد.

در اولین گام برای رشد بلور، ابتدا بوته، پایه و درپوش در داخل کوره نصب شده و پودر ژرمانیوم خالص در حد گنجایش بوته به درون آن وارد شد. سپس تک بلوری کوچک از ژرمانیوم (دانه بلوری) به نگهدارنده کوارتز متصل شده و میله کوارتز نیز به کشنده سیستم همراستا به محور بوته متصل گردید. پس از بسته

تک بلور ژرمانیم دارای کاربردهای مهمی از قبیل استفاده در آشکارسازهای گاما و فرو سرخ، ترانزیستورها، دیود ها، فیبر نوری، سیستم های فرو سرخ، کاتالیزورهای پلیمریزاسیون و بسیاری از صنایع هسته ای، الکترونیک و فیزیک حالت جامد دارد. در این تحقیق به رشد بلور ژرمانیوم مناسب جهت مصارف اپتیکی فرو سرخ پرداخته شده است.

شرح آزمایش

برای رشد بلور ژرمانیوم از روش چکرالسکی استفاده شده است. در این راستا تمامی سیستم ها و زیر سیستم های مورد نیاز که مشخصات آنها در جدول ۱ ارائه شده است توسط متخصصین آزمایشگاه رشد بلور و در اصفهان طراحی و ساخته شده اند. شکل ۱ نمایی از این سیستم را نشان می دهند.



شکل ۷: آنالیز XRD گرفته شده از بلور ژرمانیوم (بالک) - وجود تنها یک قله اصلی معرف تک بلور بودن نمونه است.

مرجع ها

- [1] Ricardo Jaramillo, "Single crystal growth and analysis of Germanium", M. E. thesis, Concorida University, Montreal Canada. (1989).
- [2] B. M. Park, G.H. Seo, G. Kim; "Nitrogen-doping effect in a fast-pulled Cz-Si single crystal"; *J. Crystal Growth* **222** (2001) 74.
- [3] W. Xu, J. Chen, X. Ma, D. Yang, L. Gong and D. Tian; "Flow pattern defects in germanium-doped Czochralski silicon crystals", *Appl Phys A* (2011) DOI 10.1007/s00339-010-6146-6.
- [4] M.P. Volz, M. Schweizer, B. Raghathamachar, M. Dudley, J. Szoke, S.D. Cobb, F.R. Szofran; "X-ray characterization of detached-grown germanium crystals"; *Journal of Crystal Growth*. **290** (2006) 446-451.