امتداد طول موج تخت در ناحیه بزرگ InGaAs فتودیود های p-i-n با استفاده از انتشار سریع حرارتی توسط تکنیک افزایش ناخالصی

چکیده :

در این مقاله، به گزارش طول موج مسطح امتداد یافته ۲,۲ میکرومتری در ناحیه گسترده با ردیاب های نوری p-i-n InAsP/InGaAs/InAsP به اختصار (PDs) توسط تکنیک انتشار سریع حرارتی (RTD) می پردازیم. روی با پوشش ناخالص ساز فسفر برای ایجاد منبع ناخالصی جرخشی استفاده می شود که توسط تکنیک RTD به درون InAsP/InGaAs وارد شده است. ماده Si/Al۲O۳ به عنوان پوشش ضد انعکاس برای بهبود پاسخ دهی در PD های به صورت عمودی روشن، استفاده می شود . PD دارای قطر ۸۰۰ میکرومتر تحت تاثیر میزان نور کم ۴,۱ x ۱۰$^{-۸}$ A (۸,۲ x ۱۰$^{-۶}$ A/cm^{۲}) در ۱۰- mV، طول موج بریده شده به اندازه ۲,۲ میکرومتر، کارایی ذره ای بالای ۹۰درصد در محدوده طول موج ۱,۴ تا ۲,۰ میکرومتر، و دارای پاسخ دهی بالا به اندازه ۱,۴۵ A/W در طول موج ۲ میکرومتر در دمای اتاق می باشد. به علاوه، به علاوه، PD دارای یگانگی مناسب در محیط دریافت کننده نور در محدوده توان تولید نور ۰,۱ تا ۲,۰ mW می باشد.

مقدمه :

طول موج امتداد یافته برش یافته، ردیاب های نوری InGaAs (PDs) به طور گسترده در دید در شب، حسگر های از راه دور، جستوجوی محیطی، پیش بینی هوا، بازیابی پلاستیک، بازرسی کیفیت دارویی و غیره استفاده می گردد. طول موج برش یافته ردیاب های نور $In_xGa_{۱-x}As$ توانایی گسترش از ۱,۷ به ۲,۲ میکرومتر در دمای اتاق توسط افزایش میزان ایندیوم از ۵۳ درصد به ۷۳ که متناظر با انقباض شکاف باند (اختلاف انرژی بین باند رسانش و باند ظرفیت در ماده شکاف باند نمایانگر طول موج یا « رنگ» نوری است که یک ماده ی مرکب جذب یا گسیل می کند.) از ۰,۷۴ eV به ۰,۵۶eV می باشد. در تضاد با ردیاب های نوری InGaAs ۱,۷ میکرومتری شناخته شده، ردیاب های نوری InGaAs ۲,۲ میکرومتری تحت اثر مخرب نشت تاریکی بیش از حد به دلیل جابه جایی بالای نا متناسب چگالی توسط ۱ درصد عدم تطابق شبکه مابین $In_{..۷۳}Ga_{..۲۷}$ لایه فعال و زیرلایه InP می باشد. علاوه بر اصلاح عدم تطابق شبکه مابین لایه فعال$In_xGa_{۱-x}As$ و زیرلایه InP، ناخالصی های InGaAs, InAsP, و AlInAs به طور معمول به عنوان ترکیبی برای لایه های میانگیر برای طول موج امتداد یافته PD ها استفاده می گردد. PD های InGaAS طول موج امتداد یافته به طور معمول ساختار P-i-N دارند که برخی برتری هایی نظیر پروسه ساخت ساده و نشتی جریان بسیار پایین از آن جمله است. D'Hondt و همکاران گزارش دادند که ردیاب نوری InGaAs طول موج امتداد یافته نوع مزاساخته شده با پنجره ۶۰۰ x ۶۰۰ میکرومتر مربع، جربان تاریک ۶۲ میکرو A در ۳۰۰K و ۱۰ mV- دارد که نسبت به نوع مسطح آن ۳۲ میکروA (۸,۹ x ۱۰$^{-۳}$ A/cm^{۲}) بالاتر است. ژانگ و همکاران، PD هایی InGaAs با طول موج برش یافته ۲,۲ و ۲,۵ میکرو متر در ۲۹۰k و ۱۰mV- دارا بودن به ترتیب جریان تاریک ۵۷ nA (۷,۳ × ۱۰−۴ A/cm^{۲}) و ۶۷ nA (۸,۹ × ۱۰−۴ A/cm^{۲}) را گزارش دادند. کااو و همکاران، InGaAs/InAsP ردیاب نوری نوع مزابا طول موج امتداد یافته ۲,۴۳ میکرومتر با چگالی جریان تاریک ۱,۳۷ x ۱۰$^{-۵}$A/cm^{۲}در ۲۰۰k و ۱۰ mV- را گزارش دادند. هرچند، این نوع دستگاه ها هنوز هم چگالی جریان تاریک بالایی در محدوده ۱۰$^{-۴}$ تا ۱۰$^{-۳}$ A/cm۲ در ۱۰- mV و درجه حرارت اطاق نمایش می دهند.