



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
 ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
 (ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1519488

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:
 "Полупроводниковый излучатель"

Автор (авторы): Брагин Николай Викторович, Москвин Сергей Владимирович, Боховкин Виктор Алексеевич, Логгинов Александр Сергеевич и Юльбердин Юрий Файераземанович

Заявитель:

Заявка №

4306427

Приоритет изобретения

14 сентября 1987 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

1 июля 1989 г.

Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.



Председатель Комитета

Начальник отдела

Handwritten signatures



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4306427/24-25

(22) 14.09.87

(72) Н.В.Брагин, С.В.Москвин,
В.А.Боховкин, А.С.Логгинов
и Ю.Ф.Кильбердин

(53) 621.373.825.8(088.8)

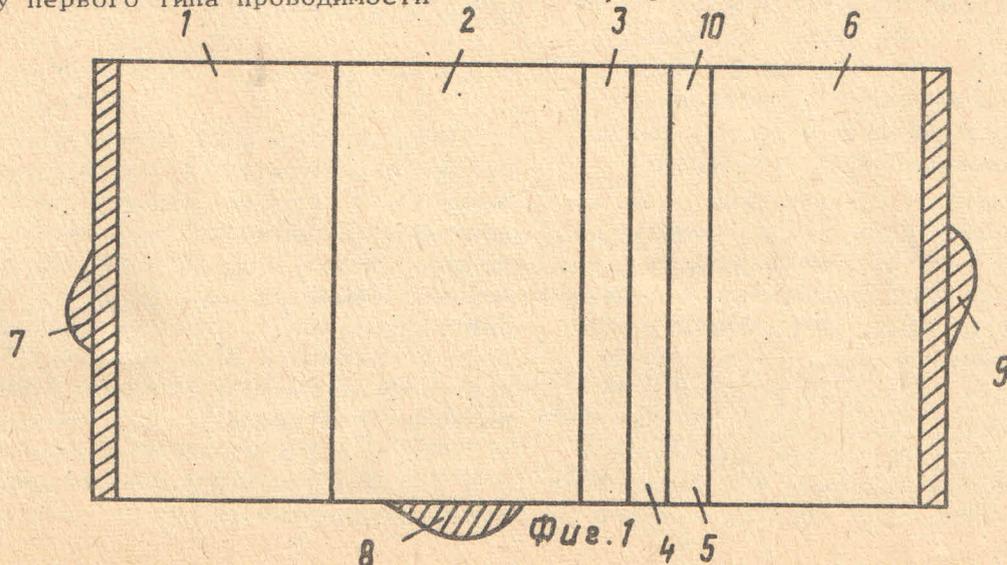
(56) Алферов Ж.И. и др. Инжекционные лазеры на основе гетеропереходов в системе GaAs-GaAlAs с низким порогом генерации при комнатной температуре. ФТН, 1969, т. 3, вып. 9, с. 1328.

Авторское свидетельство СССР
№ 691010, кл. H 01 L 33/00, 1976.

(54) ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ

(57) Изобретение относится к полупроводниковым приборам, в частности к конструкции полупроводниковых источников излучения. Цель изобретения - стабилизация выходной мощности излучения. Предложен полупроводниковый излучатель на основе многослойной гетероструктуры, который содержит подложку первого типа проводимости

с омическим контактом и активную область, заключенную между широкозонными слоями. Ширина запрещенной зоны активной области больше ширины запрещенной зоны подложки. К широкозонному слою второго типа проводимости, прилежащему к подложке, выполнен омический контакт. Между широкозонным слоем, прилежащим к подложке, и активной областью введен дополнительный слой второго типа проводимости с шириной запрещенной зоны, меньшей чем ширина запрещенной зоны активного слоя и большей, чем ширина запрещенной зоны подложки. Толщина дополнительного слоя более, чем на порядок, превышает толщину активного слоя и меньше, чем диффузионная длина носителей заряда. Дополнительно введен промежуточный слой между дополнительным и активным слоями толщиной 0,01...0,1 мкм с шириной запрещенной зоны и типом проводимости, аналогичными широкозонному слою, примыкающему к подложке. 2 ил.



Изобретение относится к полупроводниковым приборам, в частности к полупроводниковым излучателям света, более конкретно - к полупроводниковым лазерам.

Целью изобретения является стабилизация выходной мощности излучения.

На фиг. 1 и 2 представлены схематическое изображение и зонная энергетическая диаграмма предложенного полупроводникового излучателя. На фиг. 1 показана подложка 1 *p*-типа проводимости, близлежащий к подложке слой 2 эмиттера *r*-типа проводимости, дополнительный слой 3 *r*-типа проводимости, промежуточный слой 4 *r*-типа проводимости, активная область 5 *r*-типа проводимости, слой 6 *p*-типа проводимости, омический контакт 7 к подложке, омический контакт 8 к слою 2, омический контакт 9 к слою 6 *p*-типа проводимости, световыводящая поверхность 10 излучателя. На фиг. 2 по оси абсцисс отложена толщина структуры, по оси ординат - значение ширины запрещенной зоны E_g слоев.

При подаче прямого смещения на контакты 8 и 9 к *r* - *p*-гетеропереходу между активной областью 5 и слоем 6 генерируется излучение, которое в лазерном режиме выходит через поверхность 10, при этом часть его заходит в дополнительный слой 3, так как показатель преломления активного слоя больше показателя преломления дополнительного слоя лишь на несколько процентов. Толщина промежуточного слоя должна быть больше толщины, при которой наблюдается туннельный эффект, так как в этом случае будет происходить не оптическая, а электрическая накачка дополнительного слоя. В то же время толщина промежуточного слоя должна быть достаточно малой, чтобы излучение из активной области прошло в дополнительный слой для создания достаточной чувствительности.

Так как ширина запрещенной зоны дополнительного слоя меньше ширины запрещенной зоны активной области, а толщина его на порядок больше толщины активной области (фиг. 2), в дополнительные области будет осуществляться оптическая накачка и генерация излучения в спонтанном режиме. Это излучение, пройдя более широкозонный слой 2, поглотится в подложке 1 *p*-типа проводимости. Поскольку энергия квантов

излучения дополнительного слоя больше ширины запрещенной зоны материала подложки, то поглощение происходит вблизи *r* - *p*-гетероперехода между подложкой и слоем 2. Образующиеся при поглощении электронно-дырочные пары разделяются полем *r* - *p*-гетероперехода и между контактами 7 и 8 создается разность потенциалов, которая прикладывается к контактам 8 и 9 напряжения питания активной области в обратной полярности. Увеличение мощности в этом случае вызовет увеличение отрицательного напряжения между контактами 7 и 8 и уменьшение напряжения между контактами 8 и 9, что приведет к уменьшению мощности излучения. Аналогично будет происходить и с уменьшением мощности излучения, т.е. мощность излучения стабилизируется. Таким образом, предлагаемое устройство работает как монолитный лазер с фотоприемником обратной связи.

Примером конкретного выполнения полупроводникового излучателя может служить конструкция на основе гетероструктуры типа *n* - GaAs | *p* - $Ga_{1-x}Al_xAs$ | *p* - $Ga_{1-x_2}As$ | *p* - $Ga_{1-x_3}Al_{x_3}As$ | *p* - $Ga_{1-x_4}Al_{x_4}As$ | *n* - $Ga_{1-x_5}Al_{x_5}As$, выращенной методом жидкофазной эпитаксии.

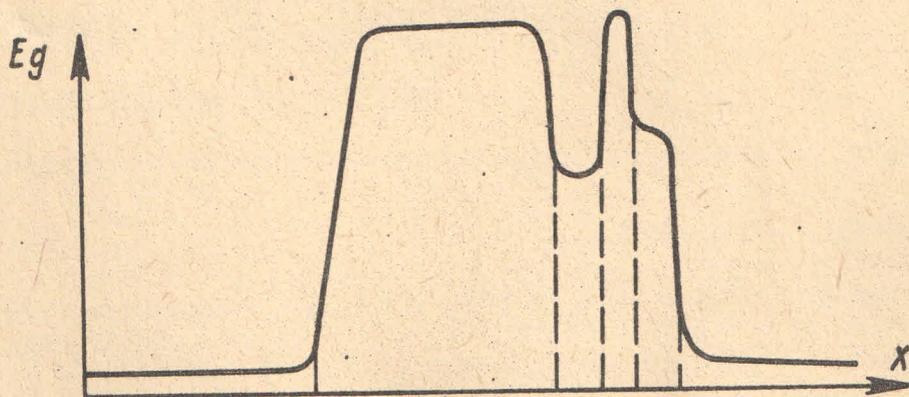
После нанесения контактов была исследована эффективность преобразования световой энергии в электрическую на *r* - *p*-гетеропереходе *n* - GaAs | *p* - $Ga_{1-x}Al_xAs$. Эффективность преобразования составляет 50%, обеспечивается эффективная стабилизация мощности излучения. Таким образом, использование описываемой конструкции позволяет существенно повысить надежность прибора и упростить его.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Полупроводниковый излучатель на основе многослойной гетероструктуры, включающий подложку первого типа проводимости с омическим контактом и активную область, помещенную между широкозонными слоями, ширина запрещенной зоны активной области больше ширины запрещенной зоны подложки, причем к прилегающему к подложке широкозонному слою второго типа проводимости выполнен омический контакт, отличающийся тем, что, с целью стабилизации выходной мощности из-

лучения, между широкозонным слоем, прилежащим к подложке, и активной областью введены дополнительный слой второго типа проводимости с шириной запрещенной зоны меньшей, чем ширина запрещенной зоны активного слоя, и большей, чем ширина запрещенной зоны подложки, толщиной, более чем на по-

рядок превышающей толщину активного слоя и меньше, чем диффузионная длина носителей заряда, и промежуточный слой толщиной $0,01 \dots 0,1$ мкм, прилегающий к активному слою, с шириной запрещенной зоны и типом проводимости идентичными широкозонному слою, прилегающему к подложке.



Фиг. 2

Редактор Е. Месропова

Составитель О. Куренная
Техред А. Кравчук

Корректор О. Ципле

Заказ 2106/ДСП

Тираж 356

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101