СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1157363 A

4(51) G 01 J 1/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ВСЕСОЮЗНАЯ ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

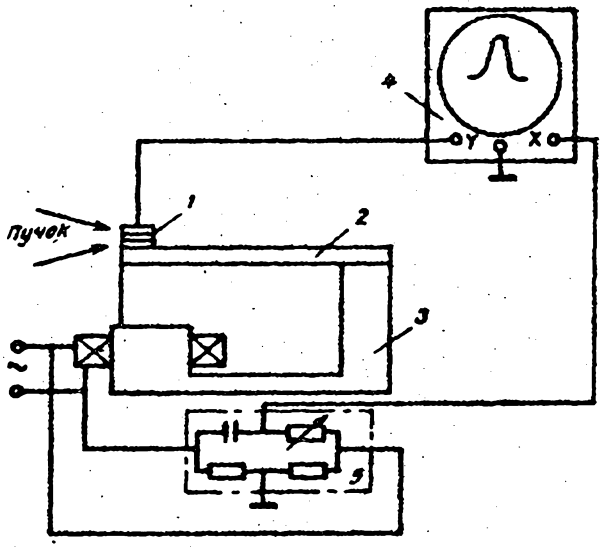
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3687326/24-25
(22) 04.01.84
(46) 23.05.85. Бюл. № 19
(72) И.Г.Гончаров, А.П.Грачев, К.Б.Дедушенко, И.Г.Лихачев и А.Н.Мамаев
(71) Московский ордена Трудового Красного Знамени инженерно-физический институт
(53) 535.24 (088.8)
(56) 1. Гвоздева И.П., Коркина Н.И. Прикладная оптика и оптические измерения. М., "Машиностроение", 1976, с.353.

2. Firester A. et al. Knife-edge scanning measurement of subwavelength focused light beams. - J. Appl. Optics, v.16.1977,7, p. 1971 (прототип).

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ СВЕТОВОГО ПУЧКА, содержащее фотоприемник, расположенный на электромеханическом преобразователе, и осциллограф, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью упрощения устройства и повышения точности измерений структуры пучков произвольной формы и длительности, в устройство дополнительно введен фазовращатель, а в качестве фотоприемника использован полупроводниковый гетеролазер с полосковой активной областью, при этом вертикальная развертка осциллографа соединена с фотоприемником, а горизонтальная развертка осциллографа соединена через фазовращатель с электромеханическим преобразователем.



(19) SU (11) 1157363 A

Изобретение относится к квантовой электронике и волоконной оптике и может быть использовано, в частности, при определении структуры пучка света.

Известно устройство для оценки качества оптики по изображению точки, которое используется для проверки объективов. Устройство состоит из осветителя, точечной диафрагмы, коллиматора, проверяемого объектива и горизонтального микроскопа. Осветитель, коллиматор и точечная диафрагма могут быть заменены лазером. Оценка качества изображения производится при наблюдении с помощью горизонтального микроскопа изображения точки, кружка Эйри - размеров сфокусированного пучка света [1].

Недостатком этого устройства является то, что оно дает лишь качественные представления о размере пучка и не обеспечивает прямого определения структуры пучка.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является устройство для определения структуры светового пучка, содержащее фотоприемник, расположенный на электромеханическом преобразователе, и осциллограф [2].

Недостатками известного устройства являются сложность изготовления и неприменимость для измерения пучков произвольной формы. В устройстве использована ножевая диафрагма, что не позволяет восстанавливать форму пучка в виде дифракционных колец. Кроме того, это устройство неприменимо для обмера пучков произвольной длительности.

Цель изобретения - упрощение устройства и повышение точности измерений структуры пучков произвольной формы и длительности.

Указанная цель достигается тем, что в устройство, содержащее фотоприемник, расположенный на электромеханическом преобразователе, и осциллограф, дополнительно введен фазовращатель, а в качестве фотоприемника использван полупроводниковый гетеролазер с полосковой активной областью, при этом вертикальная развертка осциллографа соединена с фотоприемником, а горизонтальная развертка осциллографа соединена через фазовращатель с электромеханическим преобразователем.

На чертеже показана схема устройства.

Устройство содержит фотоприемник 1, представляющий из себя полупроводниковый гетеролазер с полосковой активной областью, размещенный на подвижной части 2 электромеханического преобразователя 3 и связанный электрически с усилителем вертикального отклонения осциллографа 4, горизонтальная развертка которого соединена электрически с электромеханическим преобразователем 3 через регулируемый фазовращатель 5.

Устройство работает следующим образом.

При освещении пучком света активной области полупроводникового лазера, включенного в фотовольтаическом режиме, возникает сигнал фото-ЭДС, пропорциональный интенсивности света, падающей на приемную площадку - полосковую активную область. Полупроводниковый лазер установлен на подвижной части 2 электромеханического преобразователя 3, который запитывается переменным синусоидальным напряжением и вызывает перемещение активной области в направлении, перпендикулярном ее ширине в измеряемом сечении пучка, что приводит к модуляции поглощенного света и образованию неравновесных носителей тока, часть которых рекомбинирует вне активной области, а часть носителей тока, проходящих через p-n переход лазера, дает вклад в сигнал фото-ЭДС. Сигнал фото-ЭДС поступает на вход усилителя вертикальной развертки осциллографа 4, горизонтальная развертка которого синхронизирована с положением активной области фотоприемника или прямом и обратном ходе развертки, так как она связана электрически через фазовращатель 5 на R-C цепочке с подстроечным сопротивлением с напряжением питания электромеханического преобразователя 3. Фазовращатель устраняет инерционное запаздывание положения приемной площадки при прямом или обратном ходе калиброванной развертки осциллографа и фотоприемной площадки. В качестве фотоприемника использован полосковый полупровод-

никовый гетеролазер на GaAlAs-GaAs. При реализации устройства чувствительность фотоприемника 0,5 А/Вт. Размер активной области 0,4·10 мкм, что обеспечивает точность определения размеров пучка не хуже 1 мкм на длине волны 0,8 мкм, усредненного по полоске 10 мкм. Калибровку развертки осциллографа определяют путем анализа интерференционной картины полос с периодом 1,2 мкм, полученных в области пересечения сбитых под углом пучков от одного лазера, которые анализируют при колебаниях фотоприемника в пределах 300 мкм. По числу наблюдаемых на экране осциллографа максимумов на деление определяют масштаб горизонтальной развертки, ее линейность и разрешающую способность устройства в целом. Наименьший размер эллиптического пучка от полупроводникового лазера на длине волны 0,8 мкм, сфокусированного плоскосферической линзой радиусом 40 мкм с апертурой 1,5 из халькогенидного стекла составляет по половине интенсивности 3±1 мкм. При регистрации того же пучка в импульсном режиме при длительности импульсов 10 мкс, следующих с частотой 10 кГц, на экране осциллографа наблюдают огибающую импульсов при вращении переменного сопротивления фазовращателя, которая описывает форму распределения интенсивности в сечении пучка.

Приведенные конкретные параметры устройства за исключением размеров активной области, разделяющей разрешение и точность измерения размеров пучка, приведены только в качестве иллюстрации работы устройства

Предлагаемое устройство можно использовать и для измерения пучков большой мощности, так как зеркала лазера выдерживают плотность излучения более 1 МВт/см^2. Изготавливая гетеролазер из полупроводников с меньшей шириной запрещенной зоны, можно создать устройство для измерения размеров пучков света в ИК-диапазоне, где визуализация пучков особенно затруднительна. Быстрое сканирование с частотой 50 Гц позволяет вести измерения на фоне низкочастотного механического шума, вибраций системы.

Таким образом, устройство является простым, позволяет точно обмерять структуру пучков произвольной формы и длительности и может найти широкое применение в народном хозяйстве.

Составитель С.Бочинский
Редактор С.Патрушева Техред И.Асталош Корректор О.Билак

Заказ 3328/38 Тираж 897 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная,4