



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 932219

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 21.03.80 (21) 2899350/25-28

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.05.82. Бюллетень № 20

Дата опубликования описания 30.05.82

(51) М. Кл.³

G 01 B 9/02

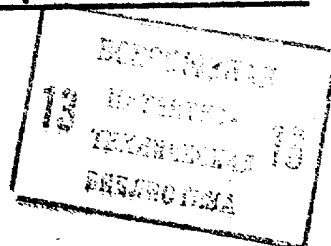
(53) УДК 531.517.1
(088.8)

(72) Автор
изобретения

А. В. Слободянюк

(71) Заявитель

Киевский ордена Ленина государственный
университет им. Т. Г. Шевченко



(54) ДВУХЛУЧЕВОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТР

1

Изобретение относится к интерферометрии и может быть использовано, в частности, для исследования прозрачных оптических материалов.

Известен двухлучевой интерферометр Лебедева, в котором используется интерференция двух когерентных пучков света, имеющих взаимноортогональную линейную поляризацию, и содержащий поляризатор, анализатор, две плоскопараллельные пластины из двупреломляющего материала, полуволновую и четверть волновую фазосдвигающие пластинки [1].

Однако интерферометр характеризуется малым расстоянием между когерентными пучками, что не позволяет исследовать образцы, имеющие большие линейные размеры. В таком интерферометре невозможно исследование оптически активных (гиротропных) материалов, поскольку поворот плоскости поляризации в исследуемом материале приводит к нарушению работы интерферомет-

2

ра. В таком интерферометре нельзя получать большие разности хода, в частности, путем изменения геометрической длины пути света, что исключает его использование для измерения линейных перемещений.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является двухлучевой интерферометр (построенный по схеме Майкельсона), содержащий расположенные на одной оптической оси осветитель и светоделитель, делящий световой поток на две ветви, отражатели, расположенные в этих ветвях, и наблюдательное устройство, расположенное в плоскости, перпендикулярной оптической оси. Светоделитель выполнен в виде элемента с полупрозрачной отражающей поверхностью, например, в виде полупрозрачной пластины. Наблюдательное устройство расположено в плоскости, перпендикулярной оптической оси и проходящей через центр светоделителя [2].

Недостатком этого интерферометра является то, что он не позволяет проводить исследования в поляризованном свете, а также нерациональное использование светового потока, поскольку даже при отсутствии поглощения в полупрозрачном слое светоделиителя только 50% светового потока выводится в направлении наблюдательного устройства и участвует в создании интерференционной картины, а 50% бесполезно уходит в направлении осветителя. Нерациональное использование светового потока источника света снижает КПД интерферометра.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей и повышение КПД.

Поставленная цель достигается тем, что двухлучевой интерферометр снабжен направленным поляризационным ответвителем, установленным между осветителем и светоделиителем, а светоделиитель выполнен в виде поляризационного лучерасщепителя, плоскость пропускания направленного поляризационного ответвителя составляет равные углы с главными направлениями поляризационного лучерасщепителя, а наблюдательное устройство расположено на пути вышедшего из поляризационного ответвителя светового луча.

Кроме того поляризационный лучерасщепитель и направленный поляризационный ответвитель выполнены в виде многослойных интерференционных расщепителей луча.

На чертеже изображена принципиальная схема двухлучевого интерферометра.

Двухлучевой интерферометр содержит расположенные по одной оптической оси 0-0' осветитель-лазер 1, направленный поляризационный ответвитель 2, светоделиитель, выполненный в виде поляризационного лучерасщепителя 3, и отражатель 4, отражатель 5 и наблюдательное устройство 6.

Двухлучевой интерферометр работает следующим образом.

Линейно поляризованное излучение лазера 1 беспрепятственно проходит через направленный поляризационный ответвитель 2, как совпадающее с его плоскостью пропускания (плоскость пропускания на чертеже показана отрезком p-p') и падает на поляризационный лучерасщепитель 3. Поскольку

вектор поляризации падающего излучения составляет равные углы $\pi/4$ с главными направлениями а и б поляризационного лучерасщепителя 3, из последнего по направлению к отражателям 4 и 5 выходят два луча равной интенсивности и поляризованные во взаимно перпендикулярных плоскостях (направления колебаний электрического вектора в разных лучах показаны на чертеже стрелками). Эти два луча являются когерентными, поскольку происходят из одного линейно-поляризованного луча, падающего на поляризационный лучерасщепитель 3. Отразившись от отражателей 4 и 5 и пройдя через поляризационный лучерасщепитель 3 в обратном направлении, эти два когерентных луча объединяются в один, распространяющийся к направленному поляризационному ответвителю 2 луч. Состояние поляризации этого луча однозначно определяется величиной оптической разности хода лучей на пути между поляризационным лучерасщепителем 3 и отражателями 4 и 5. Если эта разность хода равна $(2K + 1)\lambda/2$, где λ - длина волны света; K - целое число, то в результате сложения возникает луч с линейной поляризацией, перпендикулярной первоначальной поляризации излучения лазера 1, который направленным поляризационным ответвителем 2 выводится в направлении наблюдательного устройства 6, образуя максимум освещенности в интерференционной картине. Если же разность хода двух когерентных ортогонально поляризованных лучей составляет $K\lambda$, то в результате их сложения образуется луч, имеющий поляризацию, совпадающую с исходной, который беспрепятственно проходит через направленный поляризационный ответвитель 2 в направлении лазера 1. При этом в направлении наблюдательного устройства 6 не происходит отражение светового потока, т.е. такая разность хода соответствует минимуму освещенности в интерференционной картине.

В двухлучевом интерферометре в качестве отражателей могут быть использованы зеркала или призмы полного внутреннего отражения. В качестве поляризационного лучерасщепителя 3 и направленного поляризационного ответвителя 2 могут быть использованы

многослойные интерференционные расщепители луча.

Интерферометр предназначен для испытаний (контроля, исследований) прозрачных оптических материалов в линейно-поляризованном свете, в частности для измерения малых изменений показателей преломления линейно-поляризованного света при прямых измерениях электрооптических, пьезооптических и подобных коэффициентов. Кроме того он может быть применен также для измерений линейных перемещений и измерения размеров различных изделий, в частности в координатно-измерительных машинах.

Предлагаемый двухлучевой интерферометр обладает широкими функциональными возможностями, а именно позволяет проводить исследования материалов в линейно-поляризованном свете без применения дополнительных поляризаторов, причем измерительные каналы могут быть удалены друг от друга на любое требуемое расстояние, в связи с чем отсутствуют ограничения на линейные размеры образцов. Последнее обстоятельство существенно, например, при измерении электрооптических коэффициентов материалов, когда необходимо помещать в измерительный канал интерферометра образец, окруженный системой высоковольтных электродов. Кроме того, интерферометр позволяет проводить в поляризованном свете исследования оптически активных сред, характеризуется рациональным (вдвое более полным, чем в известном, т.е. близким к 100%) использованием светового потока, что достигается направленным выводом световой энергии из интерферометра, который осуществляется направленным поляризационным ответвителем.

Применение интерферометра в координатно-измерительных машинах и в приборах для измерения размеров различных изделий и величины линейных

перемещений позволяет вдвое уменьшить мощность используемых лазеров, уменьшив таким образом энергопотребление устройств, что приводит к повышению КПД.

Формула изобретения

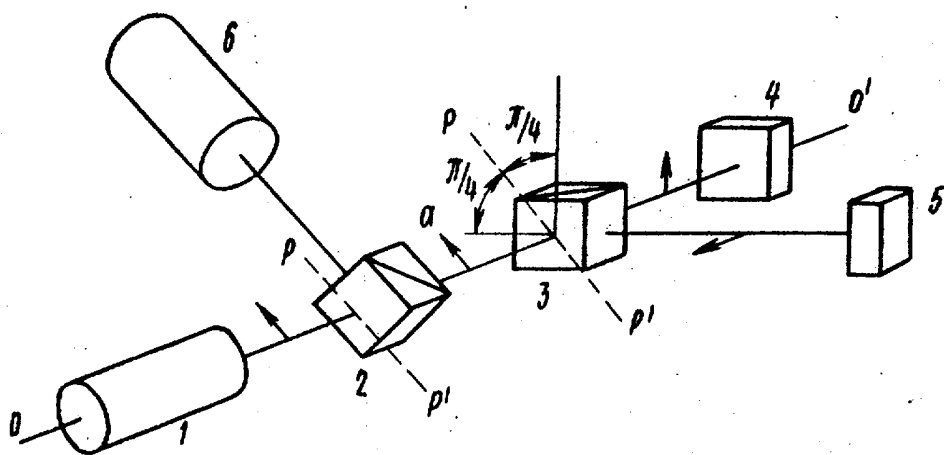
1. Двухлучевой интерферометр, содержащий расположенные на одной оптической оси осветитель и светоделиТЕЛЬ, делящий световой поток на две ветви, отражатели, расположенные в этих ветвях, и наблюдательное устройство, расположенное в плоскости, перпендикулярной оптической оси, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей и повышения КПД, оно снабжено направленным поляризационным ответвителем, установленным между осветителем и светоделиТЕЛЕМ, а светоделиТЕЛЬ выполнен в виде поляризационного лучерасщепителя, плоскость пропускания направленного поляризационного ответвителя составляет равные углы с главными направлениями поляризационного лучерасщепителя, а наблюдательное устройство расположено на пути вышедшего из поляризационного ответвителя светового луча.

2. Интерферометр по п. 1, отличающийся тем, что поляризационный лучерасщепитель и направленный поляризационный ответвитель выполнены в виде многослойных интерференционных расщепителей луча.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Шишловский А.А. Прикладная физическая оптика. М., Физматгиз, 1961, с. 190.

2. Коломийцов Ю.В. Интерферометры. Л., "Машиностроение", Ленинградское отделение, 1976, с. 52 (прототип).



Составитель Л.Лобзова

Редактор Е.Лушникова Техред Ж. Кастелевич Корректор А.Ференц

Заказ 3740/55

Тираж 614

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