



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 811071

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 24.04.79 (21) 2758891/18-25

(51) М. Кл.³
G 01B 9/02

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 07.03.81. Бюллетень № 9

(53) УДК 535.411
(088.8)

(45) Дата опубликования описания 07.03.81

(72) Автор
изобретения

Н. М. Спорник

(71) Заявитель

(54) ИНТЕРФЕРОМЕТР СДВИГА С СИНТЕЗИРОВАННЫМ ОПОРНЫМ ПУЧКОМ

Областная библиотека
им. В. И. Ленина
г. Псков
ул. Профсоюзная д. 2

1

Изобретение относится к оптическому приборостроению и может быть использовано при исследовании неоднородных прозрачных сред, например, в экспериментальной газо- и гидродинамике, теплофизике и других областях.

Известны различные типы интерферометров со сдвигом волновых фронтов, например, дифракционные, поляризационные, зеркальные и др. [1], в которых объектный пучок делится на два с помощью светоделительного элемента и далее эти пучки сводятся с относительным сдвигом в плоскости регистрации интерференционной картины. Основным существенным недостатком этих интерферометров является их ограниченная область применения при исследовании больших и сложных объектов.

Наиболее близким по технической сущности является интерферометр, в котором величину сдвига можно изменять в больших пределах [2]. Этот интерферометр содержит источник монохроматического света, элементы объектной ветви, светоделительные элементы и плоские зеркала. Объектный пучок с помощью светоделительного элемента делится по амплитуде на два, которые затем соединяются вторым светоделительным элементом с поперечным сдви-

2

гом, направляются на фотоприемник в регистрирующую часть.

Однако при исследовании сложных объектов и объектов больших размеров обнаруживаются существенные недостатки этого интерферометра: невысокая точность получения результатов и ограниченность его применения.

Целью изобретения является повышение точности прибора и расширение области его применения. Для достижения поставленной цели в известном интерферометре сдвига, содержащем установленные последовательно источник монохроматического света, систему формирования объектного пучка с зоной объекта, два светоделительных элемента и установленные в обеих ветвях интерферометра зеркала, перед первым светоделительным элементом установлен коллимирующий объектив, в одной из ветвей после первого светоделительного элемента в плоскости, сопряженной с исследуемой зоной, установлена сменная диафрагма с возможностью перемещения в направлении, перпендикулярном оптической оси коллимирующего объектива. В обеих ветвях установлены два одинаковых объектива. Перед вторым светоделительным элементом в ветви, содержащей диафрагму, в

фокальной плоскости объектива установлена дифракционная решетка с возможностью поворота вокруг оптической оси этого объектива, а частота штрихов дифракционной решетки удовлетворяет условию

$$m = \frac{a}{f'} \lambda,$$

где m — частота штрихов решетки;

a — размер диафрагмы, ориентированной перпендикулярно штрихам решетки;

f' — фокусное расстояние объектива;

λ — длина волны излучения монохроматического источника света.

Размер и положение диафрагмы, установленной после первого светоделителя, соответствует размеру и положению невозмущенной части объектного пучка.

Схема интерферометра приведена на чертеже.

Интерферометр содержит источник монохроматического света (ОКГ) 1, систему формирования объектного пучка 2—4, причем между линзами 3 и 4 помещают исследуемый объект 5; коллимирующий объектив 6, светоделительный элемент 7, поворотное зеркало 8, объектив 9, светоделительный элемент 10, диафрагму 11, объектив 12, поворотное зеркало 13, дифракционную решетку 14, регистрирующую систему 15.

Интерферометр работает следующим образом. Монохроматический свет от источника света (ОКГ) 1, пройдя оптические элементы объектной ветви 2, 3, 4 и исследуемую неоднородность 5, падает на объектив 6, которым коллимируется, и далее делится светоделительным элементом, например, кубиком 7, на два пучка. Объектный пучок, отразившись от зеркала 8 и пройдя объектив 9 и светоделительный элемент 10, поступает в регистрирующую систему 15. Второй пучок после светоделительного элемента 7 падает на диафрагму 11, пропускающую невозмущенную объектом часть объектной волны, которая затем, отразившись от зеркала 13, фокусируется объективом 12. Форма диафрагмы в рассматриваемом случае может быть в виде полумесяца с размером « a », совпадающим с диаметром светового пучка и параллельным плоскости чертежа. Таким образом, апертурный угол в плоскости чертежа за объективом 12 будет равен $\frac{a}{f'_{12}}$, тогда как в объектном пучке

апертурный угол равен $\frac{D_9}{f'_9}$, где D_9 — световой диаметр объектива 9.

Синтезирование апертуры опорного пучка осуществляется с помощью дифракционной решетки 14 вследствие дифракции све-

та на ней, таким образом, чтобы выполнялось равенство

$$\frac{aN}{f'_{12}} = \frac{D_9}{f'_9},$$

где N — число порядков дифракции света на решетке, необходимое для обеспечения равенства $aN = D_9$.

Далее светоделительным элементом 10 устанавливается необходимый угол интерференции синтезированного опорного пучка с объектным и желаемая ориентация интерференционных полос. Регистрация интерференционной картины осуществляется в регистрирующей части 15. В плоскости регистрации наблюдается интерференционная картина исследуемой неоднородности, аналогичная картине, получаемой на интерферометре Маха-Цендера.

Применение данного устройства позволяет расширить область применения интерференционного метода исследования в прозрачных средах и увеличить точность интерференционных измерений.

Формула изобретения

Интерферометр сдвига с синтезированным опорным пучком, содержащий установленные последовательно источник монохроматического света, систему формирования объектного пучка с зоной объекта, два светоделительных элемента и установленные в обеих ветвях интерферометра плоские зеркала, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и расширения области применения интерферометра, перед первым светоделительным элементом установлен коллимирующий объектив, а одной из ветвей после первого светоделительного элемента в плоскости, сопряженной с зоной объекта, установлена сменная диафрагма с возможностью перемещения в направлении, перпендикулярном оптической оси коллимирующего объектива, в обеих ветвях установлены два одинаковых объектива, перед вторым светоделительным элементом в ветви, содержащей диафрагму, в фокальной плоскости объектива установлена дифракционная решетка с возможностью поворота вокруг оптической оси этого объектива, а частота штрихов решетки удовлетворяет условию

$$m = \frac{a}{f'} \lambda$$

где m — частота штрихов решетки;

a — размер диафрагмы в направлении, перпендикулярном штрихам решетки;

f' — фокусное расстояние объектива;

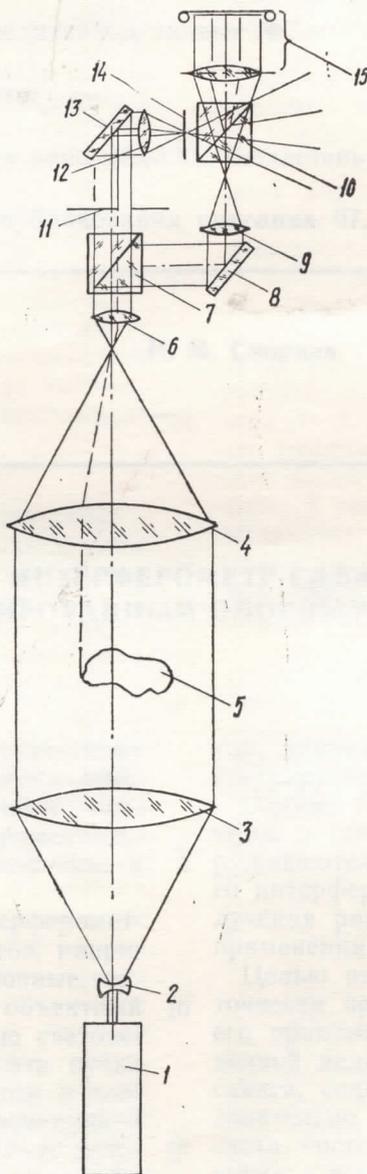
λ — длина волны излучения монохроматического источника света.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Васильев Л. А., Ершов И. В. Интерферометр с дифракционной решеткой, М., «Машиностроение», 1976, с. 19.

2. Борн М., Вольф Э. Основы оптики, М., «Наука», 1973, с. 288—290 (прототип).



Составитель А. Бастанова

Редактор Б. Федотов

Техред И. Заболотнова

Корректоры: В. Нам
и А. Галахова

Заказ 357/9

Изд. № 189

Тираж 661

Подписное

НПО «Понск» Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Типография, пр. Сапунова, 2