



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 962762

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 25.03.81 (21) 3263973/25-28

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № -

G 01 B 9/02

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.09.82. Бюллетень № 36

(53) УДК 531.715.
.1(088.8)

Дата опубликования описания 30.09.82

(72) Авторы
изобретения

Я.М.Цейтлин, В.М.Бржезинский, В.В.Доброго и А.А.Шишигин

(71) Заявитель

(54) ИНТЕРФЕРОМЕТР ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Общественная библиотека
им. В. И. Ленина
г. Москва
ул. Профсоюзная д. 1

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано для линейных измерений, в частности для измерений ступенчатых мер толщин покрытий.

Известен интерферометр повышенной чувствительности, поляризационный по схеме Дайсона, содержащий источник света, поляризатор, призму Волластона, объектив, установочную базу, четвертьволновую фазовую пластину, компенсатор, анализатор (призма Глана-Фуко) и фоточувствительное устройство [1].

Недостаток интерферометра состоит в недостаточной устойчивости интерференции обыкновенного и необыкновенного лучей, высоких требованиях к стабильности взаимного положения объектива и призмы Волластона, необходимости использования настроечной плоскости для исключения исходной разности хода лучей, применении сложных оптических элементов: призмы

Волластона, Глана-Фуко, сложного объектива, четвертьволновой фазовой пластины.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является интерферометр для линейных измерений, содержащий источник света, разделительную пластину, делящую световой поток на две ветви, диафрагму и установочную базу, расположенные в одной из ветвей, измерительный пьезо-керамический элемент с опорным зеркалом, расположенный в другой ветви, и фоточувствительное устройство с фазовым детектором.

Измерительный пьезокерамический элемент обеспечивает модуляцию опорного зеркала и отраженного светового потока гармоническими колебаниями под действием прилегаемого к нему от генератора синусоидального напряжения и измерительное компенсационное смещение от действия постоянной составляющей прилегаемого напряже-

ния по идентификации фазовым детектором фоточувствительного устройства центра интерференционной полосы [2].

Недостатком интерферометра является высокая чувствительность к внешним паразитным вибрациям, в результате чего элементы интерферометра со стойкой конечной жесткости смещаются спонтанно, чем существенно снижается точность выполняемых измерений.

Цель изобретения - повышение точности измерения.

Поставленная цель достигается тем, что интерферометр для линейных измерений снабжен компенсационным пьезокерамическим элементом с дополнительным опорным зеркалом, вторым фоточувствительным устройством с фазовым детектором и блоком обратной связи, один конец компенсационного пьезокерамического элемента закреплен на стойке, а другой жестко связан с измерительным пьезокерамическим элементом, дополнительное опорное зеркало оптически связано с установочной базой и вторым фоточувствительным устройством.

На чертеже изображена принципиальная схема интерферометра для линейных измерений.

Интерферометр содержит источник 1 света, разделительную пластину 2, делящую световой поток на две ветви, диафрагму 3 и установочную базу 4, расположенные в одной из ветвей, измерительный пьезокерамический элемент 5 с опорным зеркалом 6, установленный на стойке 7, и компенсационный пьезокерамический элемент 8 с дополнительным опорным зеркалом 9, расположенные в другой ветви, первое фоточувствительное устройство 10 с фазовым детектором 11, второе фоточувствительное устройство 12 с фазовым детектором 13 и блоком 14 обратной связи.

Разделительная пластина 2 связана оптически с фоточувствительным устройством 10 и переключаемой диафрагмой 3. Измерительный пьезокерамический элемент 5 связан электрически с фазовым детектором 11 центра интерференционной полосы на фоточувствительном устройстве 10 и ЭВМ 15, а механически - через соединительную муфту 16 с дополнительным, модулируемым напряжением питания от генера-

тора 17, и через блок 14 обратной связи по детектированию центра интерференционной полосы на втором фоточувствительном устройстве 12 компенсационным пьезокерамическим элементом 8, на котором закреплено дополнительное опорное зеркало 9, связанное оптически через разделительную пластину 2 с указанным фоточувствительным устройством 12 и одной из поверхностей объекта 18 измерения или установочной базы 4. Муфта 16 может быть выполнена в виде разрезного стакана, обеспечивающего за счет упругой деформации юстировки параллельности основного 6 и дополнительного 9 опорных зеркал.

Интерферометр работает следующим образом.

Работа интерферометра основана на компенсационном по внешним возмущениям модулировании напряжения на пьезокерамическом элементе 8 через блок 14 обратной связи с обеспечением смещения дополнительного опорного зеркала 9 автоматического наведения на второе фоточувствительное устройство 12 центра интерференционной полосы, образованной отражением световых лучей от опорного зеркала 9 и одной из поверхностей объекта 18 измерения, либо установочной базы 4. В результате обеспечивается отстройка от внешних возмущений положения интерференционной картины на первом фоточувствительном устройстве 10, образованной световыми потоками, отраженными от опорного зеркала 6 и от точек поверхности измеряемого объекта 18, соответствующих положению переключаемой диафрагмы 3. При этом измерительное напряжение, соответствующее измеряемой ступени (измеряемому расстоянию между поверхностями объекта 18 измерения), на измерительном пьезокерамическом элементе 5 воспринимается ЭВМ 15 и равно разности напряжений при детектировании центра интерференционной полосы первым фоточувствительным устройством 10 и фазовым детектором 11 при положениях переключаемой диафрагмы 3, адекватных последовательному интерферометрированию поверхностей объекта 18 измерения.

Вследствие разделения функций компенсации внешних возмущений и измерительного перемещения опорного зеркала 9 обеспечивается повышение на

порядок точности и достоверности измерений высоты малых ступеней и аттестации ступенчатых мер толщины покрытий, что в свою очередь способствует снижению потерь от брака, повышению точности устанавливаемых физических закономерностей для рассматриваемых объектов измерения, играющих весьма важную роль в элементах памяти вычислительных устройств, в физике сверхпроводимости, высокочастотной электронике и оптике.

Формула изобретения

Интерферометр для линейных измерений, содержащий источник света, разделительную пластину, делящую световой поток на две ветви, диафрагму и установочную базу, расположенные в одной из ветвей, измерительный пьезокерамический элемент с опорным зеркалом, расположенным на стойке в другой ветви, и фоточувствительное устройство с фазовым детектором,

отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения, он снабжен компенсационным пьезокерамическим элементом и дополнительным опорным зеркалом, вторым фоточувствительным устройством с фазовым детектором и блоком обратной связи, один конец компенсационного пьезокерамического элемента закреплен на стойке, а другой жестко связан с измерительным пьезокерамическим элементом, дополнительное опорное зеркало оптически связано с установочной базой и вторым фоточувствительным устройством.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Колосов Ю.В. Интерферометры. Л., "Машиностроение", 1976, с. 226-273.

2. Горелик Г.С. О применении модуляционного метода в оптической интерферометрии. ДАН СССР, 1951, т. 83, № 4, с. 549-552 (прототип).

