



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **1 711 554** ⁽¹³⁾ **C**
(51) МПК⁵ **G 01 B 21/30**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 4612677/28, 22.11.1988

(46) Дата публикации: 15.06.1994

(71) Заявитель:
Московский институт радиотехники,
электроники и автоматики

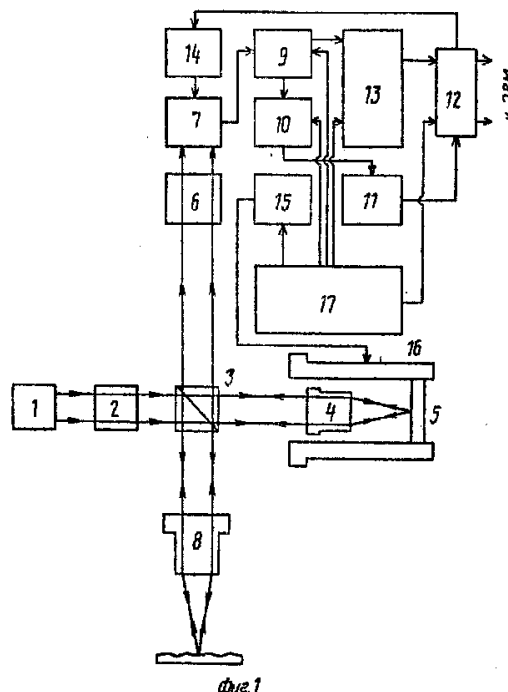
(72) Изобретатель: Тычинский В.П.,
Мазалов И.Н.

(73) Патентообладатель:
Мазалов Игорь Николаевич,
Тычинский Владимир Павлович

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РЕЛЬЕФА ПОВЕРХНОСТИ**

(57)

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике. Цель изобретения - повышение точности и быстродействия за счет поэлементной обработки формируемой интерференционной картины. Устройство состоит из интерферометра с внутренней фазовой модуляцией, образованного лазером 1, светоделителем 3 и опорным зеркалом 5, диссектора 7, расположенного в выходной плоскости интерферометра, формирователя 9 временных интервалов, логического блока 10, счетчиков 11 и 13. В формирователе 10 формируется импульс, длительность которого определяется высотой контролируемой поверхности. Счет целых полос осуществляется путем анализа длительности импульса, решение о переходе на целую полосу принимается при скачкообразном изменении длительности импульса. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **1 711 554** ⁽¹³⁾ **C**
 (51) Int. Cl.⁵ **G 01 B 21/30**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 4612677/28, 22.11.1988

(46) Date of publication: 15.06.1994

(71) Applicant:
**MOSKOVSKIY INSTITUT RADIOTEKHNIKI,
 EHLEKTRONIKI I AVTOMATIKI**

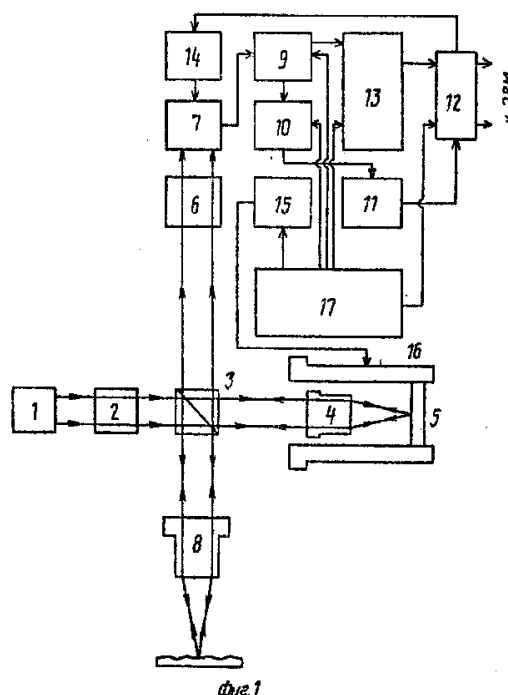
(72) Inventor: **TYCHINSKIY V.P.,
 MAZALOV I.N.**

(73) Proprietor:
**MAZALOV IGOR' NIKOLAEVICH,
 TYCHINSKIY VLADIMIR PAVLOVICH**

(54) **DEVICE FOR MEASURING THE SURFACE RELIEF**

(57) Abstract:

FIELD: instrumentation engineering.
 SUBSTANCE: device has an interferometer with internal phase modulation formed by laser 1, beam splitter 3 and supporting mirror 5, dissector 7 located in the output plane of the interferometer, shaper 9 of time intervals, logical block 10 and counters 11 and 13. In shaper 10 a pulse is formed whose duration is determined by the height of the controlled surface. The counting of the whole bands is exercised by analyzing the pulse duration. The decision about the passing into the whole band is made when the pulse duration is changed jumpwise. EFFECT: enhanced accuracy and high-speed response at the expense of element-by-element processing of the formed interference pattern. 2 cl, 3 dwg



Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано для контроля параметров микрогеометрии поверхностей.

Цель изобретения - повышение точности и быстродействия за счет поэлементной обработки формируемой интерференционной картины.

На фиг.1 представлена блок-схема устройства; на фиг.2 - временные диаграммы напряжений на выходах блоков устройства; на фиг.3 - блок-схема логического блока.

Устройство состоит из оптически связанных лазера 1, телескопической системы 2, светоделителя 3, микрообъектива 4, опорного зеркала 5, телескопической системы 6 и диссектора 7, микрообъектива 8, оптически связанного с лазером 1 через светоделитель 3 (светоделитель 3, микрообъективы 4 и 9 и зеркало 5 расположены по схеме интерферометра Линника, плоскостью анализа которого является фокусная плоскость микрообъектива 8, а выходная плоскость перенесена системой 6 во входную плоскость диссектора 7), последовательно соединенных формирователя 9 временных интервалов, вход которого подключен к выходу диссектора логического блока 10, счетчика 11 целых чисел полос и блока 12 буферной памяти, счетчика 13 дробной доли полосы, включенного между вторым выходом формирователя 9 и вторым входом блока 12, блока 14 управления разверткой, включенного между выходом координаты блока 12 и управляющим входом диссектора 7, последовательно соединенных драйвера 15 и пьезокерамического преобразователя 16, механически связанного с зеркалом 5, таймера 17, выходы которого подключены к управляющим входам драйвера 15, блока 10, счетчика 13, блока 12 и опорному входу формирователя 9 соответственно.

Логический блок 10 состоит из последовательно соединенных генератора 18 импульсов, вход которого является входом блока 10, счетчика 19, регистра 20 оперативной памяти и логического анализатора 21, выход которого является выходом блока 10. Управляющие входы счетчика 19, регистра 20 и сигнализатора 21 объединены и являются управляющим входом блока 10.

Устройство работает следующим образом.

В интерферометре с лазером 1 при линейно-периодической модуляции фазы (см. фиг.2а) опорной волн с помощью пьезоэлектрического преобразователя с опорным зеркалом 5 образуется динамическое интерференционное изображение объекта. Это изображение проецируется на фотокатод диссектора 7. Координата рабочего элемента поверхности g_i , где i - номер координаты, определяется сигналом, вырабатываемым блоком 14 управления разверткой. Сигнал с диссектора 7 (см. фиг.2,б) подается на формирователь 9 временных интервалов, где формируется импульс, передний фронт которого определяется задним фронтом импульса на опорном входе формирователя 9 (см.фиг.2,в) задний фронт определяется моментом прохождения через постоянный уровень возрастающего напряжения с диссектора 7, а длительность пропорциональна разности фаз

(в диапазоне $0-2\pi$) опорной и измерительной волн в точке интерференционного поля с координатой g_i . Длительность этого импульса τ_i (см.фиг.2,г) измеряется путем заполнения его счетными импульсами с таймера 17 и последующего их сложения счетчиком 13. Логический блок 10 определяет необходимость изменения текущего значения счетчика 11 целого числа полос на величину ± 1 при изменении фазы на угол $\pm 2\pi$ относительно фазы сигнала в первой точке измерения. Счетчики 11 и 13 обеспечивают единство измерения целого числа полос и дробных долей полосы в точке g_i и образуют действительное число N_i , которое записывается в устройство 12 буферной памяти. Таймер обеспечивает синхронную работу отдельных блоков и измерение длительности τ_i .

Регистрация момента изменения фазы на величину $\pm 2\pi$ основана на анализе длительности τ_i . В каждом цикле измерения сравниваются текущее и предыдущее значения τ_i (предыдущее хранится в регистре 20 оперативной памяти). При изменении фазы на величину $\pm 2\pi$ длительность τ_i изменяется скачкообразно, что позволяет зарегистрировать изменение фазы на величину 2π . В логическом блоке 10 реализуется следующий алгоритм принятия решения о выработке счетных импульсов на счетчик 11. Если

$$\left| \tau_{i+1} - \tau_i \right| > \frac{3\tau_{\max}}{4} \quad (1), \text{ где } \tau_{\max} -$$

наибольшее значение временного интервала; τ_{i+1} - следующее за τ_i значение интервала, принимается решение о наличии скачкообразного перехода $\tau_i \rightarrow \tau_{i+1}$ и об изменении текущего значения счетчика целого числа полос (значение изменяется на +1 при выполнении неравенства (1) и условия $\tau_{i+1} < \tau_i$ и на -1, если при выполнении неравенства (1) выполняется условие $\tau_{i+1} > \tau_i$).

В логическом блоке 10 генератор 18 формирует пакеты импульсов, количество которых определяется длительностью τ_i . Импульсы подсчитываются счетчиком 19, количество импульсов запоминается в регистре 20. По сигналам от таймера 17 анализатор 21 сравнивает текущее значение импульсов и в зависимости от результатов сравнения выдает сигнал на прибавление или вычитание единицы на счетчик 11. (56) Wyant J.C., Koliopoulos C.L. An optical profilometer for surface characterisation of magnetic media, ASLE Transaction, v. 27, N 2, 1983, p.101.

Формула изобретения:

1. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РЕЛЬЕФА ПОВЕРХНОСТИ, содержащее оптически связанные интерферометр с внутренней фазовой модуляцией и координатно-чувствительный фотоприемник, блок управления разверткой фотоприемника, драйвер фазовой модуляции интерферометра и блок обработки сигналов фотоприемника, первый и второй управляющие выходы блока обработки сигналов подключены к входу блока управления разверткой фотоприемника и

входу драйвера соответственно, отличающееся тем, что, с целью повышения точности и быстродействия, блок обработки сигналов фотоприемника выполнен в виде последовательно соединенных формирователя временных интервалов, логического блока, счетчика целого числа полос и блока буферной памяти, счетчика дробной доли полосы, включенного между вторым выходом формирователя временных интервалов и вторым входом блока буферной памяти, управляющий выход блока буферной памяти является первым управляющим выходом блока обработки сигналов фотоприемника, и таймера, первые четыре выхода которого подключены к управляющим входам счетчика дробной доли полосы, блока

5

буферной памяти и логического блока соответственно, пятый выход таймера является вторым управляющим выходом блока обработки сигналов фотоприемника, а драйвер выполнен с непрерывным периодическим законом изменения выходного напряжения.

10

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что интерферометр с внутренней фазовой модуляцией выполнен по схеме интерферометра Линника с пьезоэлектрическим приводом, механически связанным с опорным зеркалом.

15

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что координатно-чувствительный фотоприемник выполнен в виде диссектора.

20

25

30

35

40

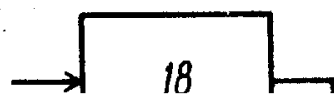
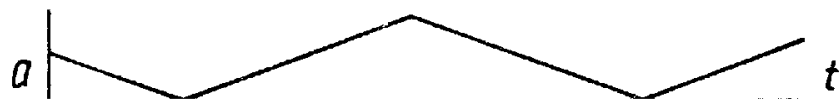
45

50

55

60

RU 1711554 C



RU 1711554 C