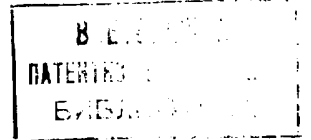




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР



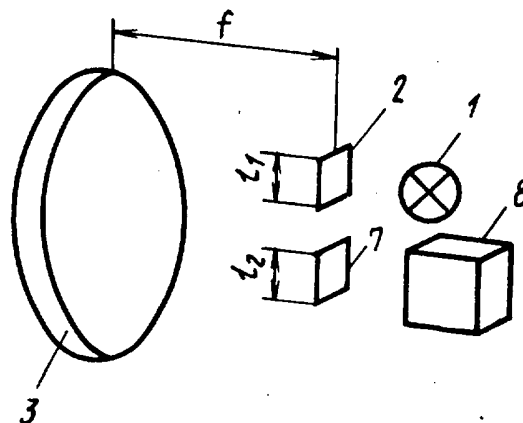
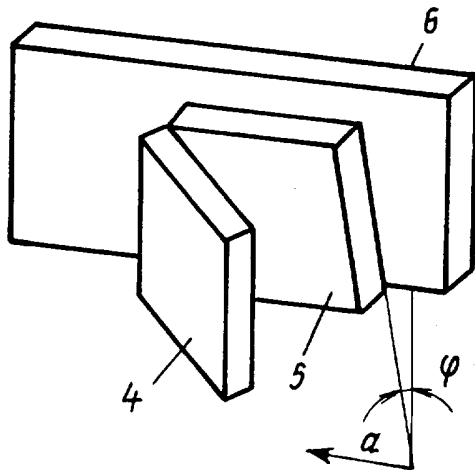
# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4345861/24-28  
(22) 18.12.87  
(46) 07.08.89. Бюл. № 29  
(72) В.В.Куинджи, С.А.Стрежнев,  
А.Ф.Баранов и Т.С.Самова  
(53) 531.715 (088.8)  
(56) Рассудова Г.Н. Интерференцион-  
ные муаровые полосы в системе из про-  
зрачной и отражательной дифракционных  
решеток. - Оптика и спектроскопия,  
1967, т.22, № 3, с.473-479.  
Там же, № 4, с.559-563.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИ-  
НЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

(57) Изобретение относится к измери-  
тельной технике и может быть исполь-  
зовано для измерения линейных переме-  
щений в точном приборостроении и  
станкостроении. Целью изобретения

является повышение точности за счет  
повышения контраста интерференцион-  
ных муаровых полос. Для этого свет  
источника 1 направляют в зону пере-  
наложения пропускающей решетки-индек-  
са 5 и отражательной решетки-шкалы 6,  
где в результате последовательной  
дифракции на них образуются интерфе-  
ренционные муаровые полосы. Свето-  
вой пучок нулевого порядка отража-  
ется обратно и фокусируется объекти-  
вом 3 на выходной диафрагме 7. Нали-  
чие наклона решетки-индекса 5 по от-  
ношению к поверхности решетки-шкалы  
6 обеспечивает выход наружных лучей  
за пределы диафрагмы 7. Компенсацию  
уменьшения эффективной постоянной  
 $d_1$  при повороте решетки-индекса 5  
обеспечивает предварительно введен-  
ное приращение  $\Delta d$ . 1 ил.



Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения линейных перемещений в точном приборостроении и станкостроении.

Цель изобретения - повышение точности измерений за счет повышения контраста интерференционных муаровых полос.

На чертеже приведена оптическая схема устройства для измерения линейных перемещений по интерференционным муаровым полосам.

Устройство содержит последовательно установленные источник 1 света, входную диафрагму 2, установленную в фокальной плоскости объектива 3, связанные механически с перемещаемым объектом поворотное зеркало 4 и пропускающую решетку-индекс 5, связанную с неподвижным основанием устройства отражательную решетку-шкалу 6. Решетка-индекс 5 установлена так, что ее рабочая поверхность составляет клинообразный воздушный зазор с рабочей поверхностью решетки-шкалы 6. Ребро клина ориентировано в направлении, перпендикулярном штрихам обеих решеток, по стрелке а. Угол клина равен  $\varphi$ . Постоянная решетки-индекса 5 превышает на величину  $\Delta d$  номинальное значение, при котором соотношение постоянных обеих решеток 5 и 6 составляет целое число  $n$ . В фокальной плоскости объектива 3 расположена выходная диафрагма 7, за которой установлен блок 8 отсчета перемещений.

Устройство работает следующим образом.

Свет от источника 1 проходит через входную диафрагму 2 и попадает расходящимся пучком на объектив 3. Далее параллельным пучком свет поворотным зеркалом 4 направляется в зону переналожения пропускающей решетки-индекса 5 и отражательной решетки-шкалы 6, где в результате последовательной дифракции на пропускающей, отражательной и вновь на пропускающей решетках образуются интерференционные муаровые полосы. Световой пучок результирующего нулевого порядка отражается по автоколлимации обратно, фокусируется объективом 3 на выходной диафрагме 7. При перемещении решетки-индекса 5 вместе с поворотным зеркалом 4 относительно решетки-

шкалы 6 в рабочем поле устройства муаровые полосы перемещаются и модулируют интенсивность выходящего светового потока. Колебания интенсивности регистрируются блоком 8 отсчета перемещения и служат мерой перемещения измеряемого объекта. В результате наклона решетки-индекса 5 на угол  $\varphi$  по отношению к поверхности решетки-шкалы 6 паразитные пучки света, отраженные от ее рабочей и нерабочей поверхностей, выводятся за пределы выходной диафрагмы 7 и не снижают величину модуляции выходного рабочего светового пучка. При повороте решетки-индекса 5 ее эффективная постоянная  $d_1$  уменьшается, ее предварительно введенное приращение  $\Delta d$  компенсируется. Регулируя величину угла  $\varphi$ , добиваются положения решетки-индекса 5, при котором муаровые полосы растягиваются на все рабочее поле так, что вместо движения муаровых полос происходит равномерное изменение освещенности во всех точках рабочего поля устройства.

Пусть при параллельной установке решетки-шкалы 6 и решетки-индекса 5 рабочий и паразитный пучки света, отраженные соответственно решетками 6 и 5, располагаются в центре выходной диафрагмы 7. Чтобы полностью вывести паразитный пучок света из выходной диафрагмы, его необходимо сместить на расстояние  $r$  не меньше, чем  $r = \frac{l_1 + l_2}{2}$ ,

где  $l_1$  и  $l_2$  - размеры входной и выходной диафрагм соответственно.

С этой целью решетку-индекс 5 следует повернуть на угол

$$\varphi \approx \frac{r}{2f} = \frac{l_1 + l_2}{4f}$$

где  $f$  - фокальное расстояние объектива 3.

Для компенсации поворота решетки-индекса 5 на угол  $\varphi$ , величина приращения  $\Delta d$  постоянной должна обеспечивать равенство нулю угла расхождения интерферирующих лучей.

Это условие достигается при

$$\Delta d = \frac{d_2}{n} \left[ \frac{c(B+A)}{A B(c+1)} - 1 \right],$$

где  $c =$

$$c = \cos \left[ 2\varphi \sin^2 \frac{1}{2} \left( \arcsin \frac{\lambda}{\frac{d_2}{n} \cos \varphi} \right) \right]$$

$$A = \cos \varphi;$$

$$\beta = \cos \left[ \varphi \sqrt{1 - \left( \frac{2\lambda}{d_2} \right)^2} \right];$$

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для измерения линейных перемещений по интерференционным муаровым полосам, содержащее основание, последовательно установленные источник света, первую диафрагму, предназначенную для связи с объектом, пропускающую решетку-индекс, одна из поверхностей которой заштрихована, установленную на основании решетку-шкалу, поверхность которой, обращенная к решетке-индексу, заштрихована, вторую диафрагму и отсчетный узел, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерений, заштрихованная поверхность решетки-индекса выполнена с постоянной  $d_1$ , определяемой соотношением

$$d_1 = \frac{d_2}{n} + \Delta d,$$

и ориентирована к заштрихованной поверхности решетки-шкалы так, что ребро клина поверхностей решеток перпендикулярно их штрихам, а угол  $\varphi$  между этими поверхностями удовлетворяет условию

$$\varphi \geq (l_1 + l_2) / 4f,$$

где  $d_2$  - постоянная решетки-индекса;  $n$  - целое число.

$$\Delta d = \frac{d_2}{n} \left[ \frac{c(B+A)}{A B(c+1)} - 1 \right].$$

$$c = \cos \left[ 2\varphi \sin^2 \frac{1}{2} \left( \arcsin \frac{\lambda}{\frac{d_2}{n} \cos \varphi} \right) \right];$$

$$A = \cos \varphi, B = \cos \left[ \varphi \sqrt{1 - \left( \frac{2\lambda}{d_2} \right)^2} \right];$$

$\lambda$  - длина волны источника света;

$l_1$  и  $l_2$  - размеры соответственно первой и второй диафрагм в направлении длины штрихов решеток;

$f$  - фокусное расстояние объектива.

Составитель В.Бахтин

Редактор А.Козориз

Техред Л.Сердюкова

Корректор Т.Малец

Заказ 4677/36

Тираж 683

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г.Ужгород, ул. Гагарина, 101