



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
ИНФОРМАЦИЯ

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 26.07.78 (21) 2648190/25-28

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.12.80. Бюллетень № 45

Дата опубликования описания 07.12.80

(11) 785644

(51) М. Кл.³

G 01 B 11/02

(53) УДК 531.715.27
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А.М. Жилкин, Р.К. Степанян, В.А. Илххин,
В.И. Крюков и А.А. Арефьев

(71) Заявитель

Московский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки
и картографии

(54) ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ ОБЪЕКТОВ

1

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано, в частности, в фотоэлектрических устройствах бесконтактно-го измерения геометрических размеров объектов (диаметров, взаимного положения проволок, нитей, волокон, линейных размеров деталей при различной обработке и т.д.).

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является фотоэлектрическое устройство для измерения геометрических размеров объектов, содержащее последовательно установленные источник света, светодетектор, делящий световой луч на два пучка, сканатор, выполненный в виде вращающейся четырехгранной призмы, два фотоприемника и электронный блок обработки сигналов с них. В одном из световых пучков за призмой установлена решетка, фокусирующая линза, за которой расположен один из фотоприемников. В другом световом пучке перед фотоприемником располагают измеряемый объект [1].

Недостатком этого устройства является зависимость погрешности измерений от нестабильности распределения энергии в сечении светового пучка,

2

точности изготовления сканирующей призмы и степени идентичности параметров двух фотоприемников, что не дает возможности получить высокую точность измерений. Кроме того, конструкция устройства сложна.

Целью изобретения является повышение точности измерений и упрощение конструкции устройства.

Поставленная цель достигается тем, что сканатор выполнен в виде зеркала, закрепленного на вибраторе, а устройство снабжено расположенной между сканатором и фотоприемником в плоскости, перпендикулярной осям сканирования световых пучков, щелевой диафрагмой в виде подвижных в этой плоскости шторок, приводами и преобразователями смещений, соединенными со шторками и со сканатором, и регистратором, соединенным с преобразователями смещений.

На фиг. 1 изображена принципиальная схема фотоэлектрического устройства для измерения геометрических размеров объектов; на фиг. 2 - расположение объекта относительно щелевой диафрагмы.

Устройство содержит последовательно расположенные источник 1 света,

30

светоделитель 2, делящий световой луч на два пучка, сканатор в виде зеркала 3, закрепленного на вибраторе 4, например, электромеханическом, щелевую диафрагму в виде подвижных в плоскости, перпендикулярной осям сканирования световых пучков, шторки 5 и 6, два фотоприемника 7 и 8, электронный блок обработки сигналов, включающий узкополосные усилители 9 и 10, приводы 11 и 12 и преобразователи 13 и 14 смещений, соединенные со шторками 5 и 6 и со сканатором, регистратор 15, соединенный с преобразователями 13 и 14 смещений.

Устройство работает следующим образом.

Излучение от источника 1 света разделяется светоделителем 2 на два параллельных пучка, которые направляются на колеблющееся зеркало 3, закрепленное на вибраторе 4, осуществляющем пространственное сканирование обоих пучков относительно щелевой диафрагмы с некоторой частотой f_0 . Причем расстояние между осями сканирования пучков равно некоторой фиксированной величине A (фиг. 2). В плоскости диафрагмы, перпендикулярную осям сканирования световых пучков, произвольно помещают измеряемый объект 6, например, имеющий круглое сечение, диаметр которого D необходимо измерить. При этом совокупность щелевой диафрагмы и измеряемого объекта 16 необходимо рассматривать как две щели, образованные соответственно подвижными шторками 5 или 6 щелевой диафрагмы и образующими боковой поверхности измеряемого объекта 16. Промодулированные таким образом световые пучки преобразуются на фотоприемниках 7 и 8 в электрические сигналы, поступающие соответственно в узкополосные усилители 9 и 10, настроенные на частоту сканирования f_0 . Сигналы с частотой сканирования f_0 поступают с выходов усилителей на выходы приводов 11 и 12, одновременно подключенных к электрическому выходу сканатора. Приводы 11 и 12 осуществляют необходимое перемещение шторок 5 и 6 щелевой диафрагмы, при этом с преобразователей 13 и 14 смещений, механически связанных со шторками 5 и 6, снимаются электрические сигналы, поступающие в регистратор 15, выполненный, например, в виде сумматора.

В основе измерений лежит принцип совмещения осей сканирования световых пучков с центрами указанных выше щелей. При совмещении оси сканирования с центрами щелей световой поток модулируется с удвоенной частотой, т.е. $2f_0$.

При несовпадении в сигнале не выходе одного из фотоприемников 7 или 8 будет присутствовать гармоническая составляющая с частотой, равной частоте

сканирования f_0 , которая будет выделена в узкополосном усилителе 9 или 10, причем ее амплитуда пропорциональна величине смещения, а фаза - направлению смещения.

В примере, как показано на фиг. 2, положение осей сканирования относительно шторок 5 и 6 диафрагмы известно и определяется величинами X и Y , а положение измеряемого объекта - величинами a и b , которые определяются в процессе измерения. В общем случае $X \neq a$ и $Y \neq b$, поэтому с выходов узкополосных усилителей 9 и 10 соответственно на приводы 11 и 12 поступят сигналы, пропорциональные величинам $(X-a)$ и $(Y-b)$. В результате обработки имеющегося рассогласования между центрами щелей и осями сканирования пучков приводы 11 и 12 перемещают шторки 5 и 6 диафрагмы до момента, когда $X=a$ и $Y=b$, т.е. до момента совпадения осей сканирования пучков с центрами щелей. При этом с выходов фотоприемников снимаются сигналы с удвоенной частотой $2f_0$, поэтому на выходах узкополосных усилителей 9 и 10 сигнал будет отсутствовать. В процессе отработки с преобразователей 13 и 14 смещения снимаются сигналы, пропорциональные величине перемещения шторок 5 и 6, которые поступают в регистратор 15, где осуществляется их обработка. При этом измеряемый параметр D определяют как

$$D = A(a+b)$$

где A - расстояние между осями сканирования световых пучков;
 a и b - расстояние от осей сканирования пучков до образующих поверхностей измеряемого объекта 16.

Изобретение позволяет повысить точность измерений за счет обеспечения стабильности положения сканирования и частоты колебаний зеркала 3, закрепленного на вибраторе 4, и высокой чувствительностью процесса совмещения оси сканирования с центрами щелей, лежащего в основе измерений.

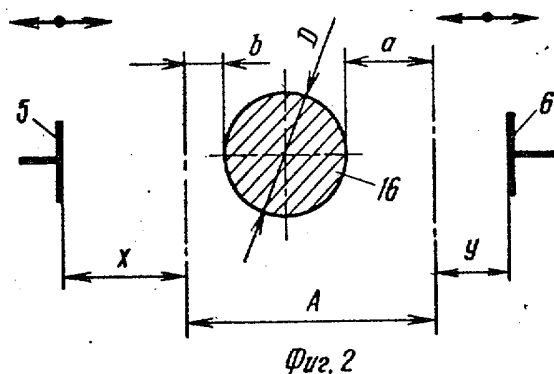
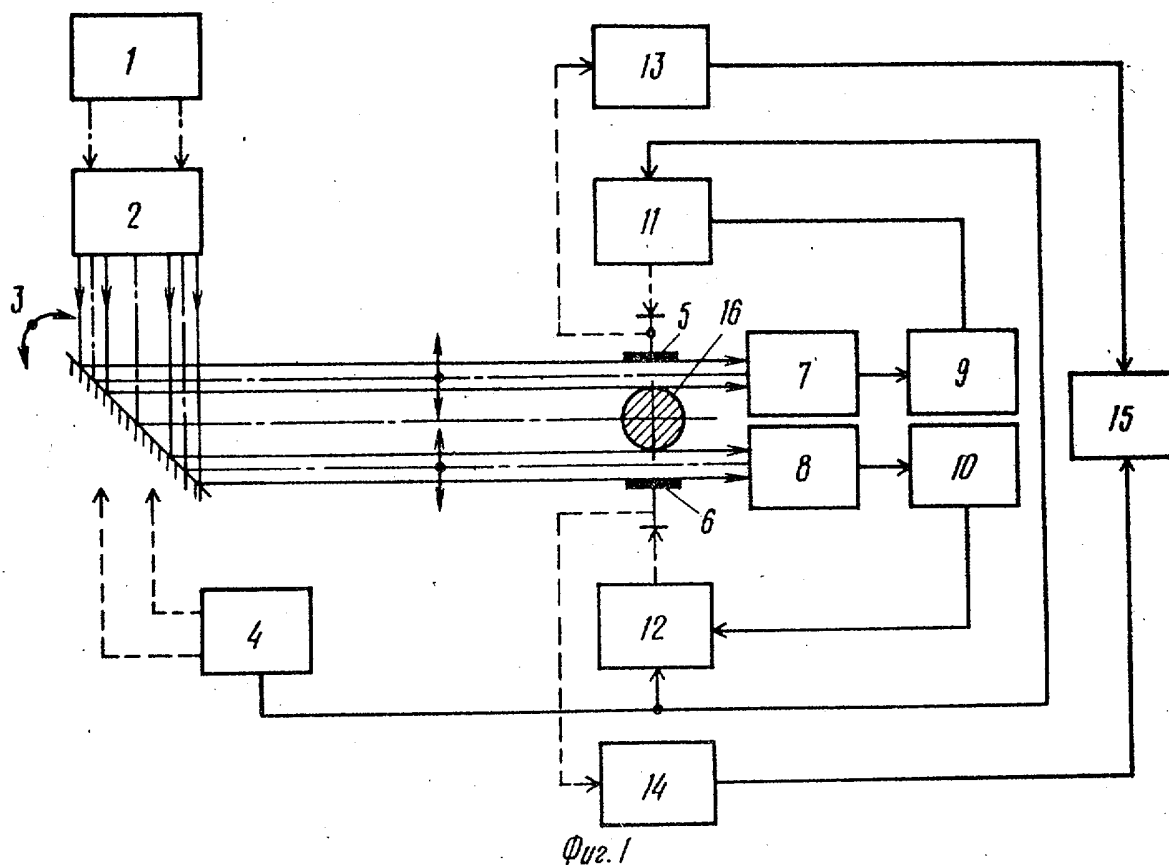
Формула изобретения

Фотоэлектрическое устройство для измерения геометрических размеров объектов, содержащее последовательно установленные источник света, светоделитель, делящий световой луч на два пучка, сканатор, два фотоприемника и электронный блок обработки сигналов с них, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерений и упрощения конструкции устройства, сканатор выполнен в виде зеркала, закрепленного на вибраторе, а устройство снабжено расположенной между сканатором и фото-

приемником в плоскости, перпендикулярной осям сканирования световых пучков, целевой диафрагмой в виде подвижных в этой плоскости шторок, приводами и преобразователями смещений, соединенными со шторками и со сканатором,

и регистратором, соединенным с преобразователями смещений.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе
1. Патент США № 3829220, кл. G 01 В 11/04, 1974 (прототип).



Редактор Ж. Рожкова

Составитель Лобзова
Техред С. Мигунова Корректор М. Демчик

Заказ 8824/41

Тираж 801

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