



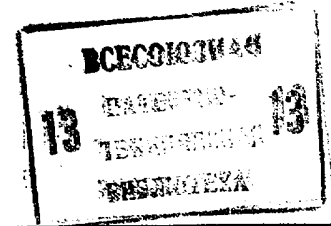
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1165880** **A**

4(51) G 01 B 11/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3688780/25-28  
(22) 06.01.84  
(46) 07.07.85. Бюл. № 25  
(72) В. Н. Шияев, М. П. Малков  
и В. П. Кривобоков  
(71) Ижевский механический институт  
(53) 531.715.27 (088.8)  
(56) 1. Годжаев Н. М., Оптика, М., 1977,  
с. 113—114.

2. Авторское свидетельство СССР  
№ 418711, кл. G 01 B 9/02, 1974.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ, содержащее источник излучения, светоделитель, датчик перемещения, имеющий оптически связанные зеркало и два установленных взаимно параллельно отражателя, обращенных один к другому отражательными поверхностями, первый из которых установлен неподвижно, а второй — с возможностью перемещения в направлении, параллельном плоскости отражения, и предназначен для скрепления с

контролируемым объектом, фотоприемник и блок регистрации, отличающееся тем, что, с целью измерения скорости и направления перемещений, оно снабжено вторым датчиком перемещений, идентичным первому, и дополнительным фотоприемником, в обоих датчиках первые отражатели выполнены в виде призмы, с отражающими гранями, на входных гранях каждой из призм выполнены полупрозрачные диагональные диафрагмы, а вторые отражатели выполнены составными из отражающей и поглощающей частей, разделенных поперечным прозрачным участком, щели диафрагм первых отражателей оптически связаны с чувствительными площадками первого фотоприемника, включенными по мостовой схеме, прозрачный участок второго отражателя первого датчика оптически связан с дополнительным фотоприемником, а выходы обоих фотоприемников подключены к блоку регистрации.

(19) **SU** (11) **1165880** **A**

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения скорости, направления и амплитуды перемещений, в том числе при быстротекущих процессах и для труднодоступных объектов.

Известно устройство для измерения перемещений, содержащее две установленные с возможностью взаимного перемещения стеклянные пластины с обращенными друг к другу параллельными плоскими поверхностями, частично покрытыми пленкой с высокой отражающей способностью [1].

Недостаток устройства — ограниченный диапазон измеряемых перемещений.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является устройство для измерения перемещений, содержащее источник излучения, светоделитель, датчик перемещения, имеющий оптически связанные зеркало и два установленных взаимно параллельно отражателя, обращенных один к другому отражательными поверхностями, первый из которых установлен неподвижно, а второй — с возможностью перемещения в направлении, параллельном плоскости отражения, и предназначен для скрепления с контролируемым объектом, фотоприемник и блок регистрации [2].

Недостаток известного устройства — невозможность определения скорости и направления перемещений, особенно при быстротекущих процессах.

Цель изобретения — измерение скорости и направления перемещений.

Эта цель достигается тем, что устройство для измерения перемещений, содержащее источник излучения, светоделитель, датчик перемещения, имеющий оптически связанные зеркало и два установленных взаимно параллельно отражателя, обращенных один к другому отражательными поверхностями, первый из которых установлен неподвижно, а второй — с возможностью перемещения в направлении, параллельном плоскости отражения и предназначен для скрепления с контролируемым объектом, фотоприемник и блок регистрации, снабжено вторым датчиком перемещения, идентичным первому, и дополнительным фотоприемником, в обоих датчиках первые отражатели выполнены в виде призм с отражающими гранями, на входных гранях каждой из призм выполнены полупрозрачные диагональные диафрагмы, а вторые отражатели выполнены составными из отражающей и светопоглощающей частей, разделенных поперечным прозрачным участком, щели диафрагм первых отражателей оптически связаны с чувствительными площадками первого фотоприемника, включенными по мостовой схеме, прозрачный участок второго отражателя первого датчика оптически связан с дополнительным фото-

приемником, а выходы обоих фотоприемников подключены к блоку регистрации.

На чертеже изображена оптическая схема устройства для измерения перемещений.

Устройство содержит источник 1 излучения, щелевую диафрагму 2, светоделитель 3, рабочий 4 и компенсационный 5 датчики перемещений, каждый из которых включает зеркало 6, 7 и пару параллельных отражателей 8, 9 и 10, 11, причем отражатели 9 и 10 установлены неподвижно и выполнены в виде призм, например, Дове, с отражающими гранями, причем на входных гранях 12 и 13 призм выполнены полупрозрачные щелевые диафрагмы 14 и 15, ширина каждой из которых определяется соотношением

$$f \leq l \cdot \sin \theta,$$

где  $f$  — ширина диафрагмы;

$l$  — расстояние между соседними падающими лучами на неподвижном отражателе;

$\theta$  — угол наклона диафрагмы.

Поверхности отражателей 8 и 11 выполнены составными из отражающих частей 16, 17, и светопоглощающих частей 18 и 19 разделенных на отражателе 8 прозрачной щелью — диафрагмой 20, ширина которой не превышает величины  $e$ , отражатель 8 механически связан с контролируемым объектом 21.

Щели диафрагм 14 и 15 выполнены из светоделительного покрытия и расположены по диагонали для того, чтобы при многократном отражении плоского светового луча от параллельных поверхностей отражателей 9 и 10 и интенсивности прошедших внутрь призм 9 и 10. Дове лучей были близки по величине, а боковые грани призм 9 и 10 выполнены зеркальными, с целью уменьшения влияния фоновых засветок.

Выполнение отражателей 8 и 11 указанным образом служит для изменения при их движении суммарного светового потока, падающего через диагональные щели диафрагм 14 и 15, призм 9, 10 и световоды 22 и 23 на чувствительные площадки фотоприемника 24, включенные по мостовой схеме. Прозрачная щель — диафрагма 20 на отражателе 8 выполнена с целью получения информации о скорости и величине перемещения объекта, которая поступает в виде световых импульсов на фотоприемник 25. Частота импульсов характеризует скорость перемещения, а количество импульсов — величину перемещения. Направление движения определяется изменением сигнала с фотоприемника 24.

Устройство работает следующим образом.

Луч света от источника 1, попадает на щелевую диафрагму 2, где формируется плоский световой пучок, затем попадает на

светоделитель 3, где делится на два плоских луча, один из которых идет на компенсационный оптический датчик 5, через зеркало 7, а другой — на измерительный оптический датчик 4 через зеркало 6.

Лучи света от зеркал 6 и 7 попадают на системы параллельных отражателей 8, 9 и 10, 11, где многократно отражаются.

Количество  $N$  отражений при заранее заданных угле наклона луча к зеркалу  $\varphi$  и расстоянии  $h$  между отражателями 8, 9 и 10, 11 зависит от величины  $z$ , где  $z$  — расстояние от первого отражения, например, на отражателе 10 до светопоглощающей части 18. А так как суммарная интенсивность светового луча, прошедшего через диагональную щель — диафрагму 14 на отражателе 10 зависит от  $N$ , точнее  $I_{\Sigma \text{ комп.}} = \sum I_i$ , где  $i = 1, 2, \dots, N$ , то и  $I_{\Sigma \text{ комп.}} = F(z)$ , где  $I_{\Sigma \text{ комп.}}$  — суммарная интенсивность светового луча на компенсационном оптическом датчике. Перед началом работы перемещают отражатель 11 и соответственно изменяют расстояние  $z$ , и отсюда и  $I_{\Sigma \text{ комп.}}$ . Перед началом измерения  $I_{\Sigma \text{ комп.}} = I_{\Sigma \text{ изм.}}$ , где  $I_{\Sigma \text{ изм.}}$  — интенсивность светового потока, попадающего на фотоприемник 24 со стороны рабочего датчика 4.

При движении отражателя 8, связанного с объектом 21, в щелевую диафрагму 20 поступают, при совпадении щели с линией отражения на зеркале 8, световые импуль-

сы, которые по световоду 26 передаются на фотоприемник 25.

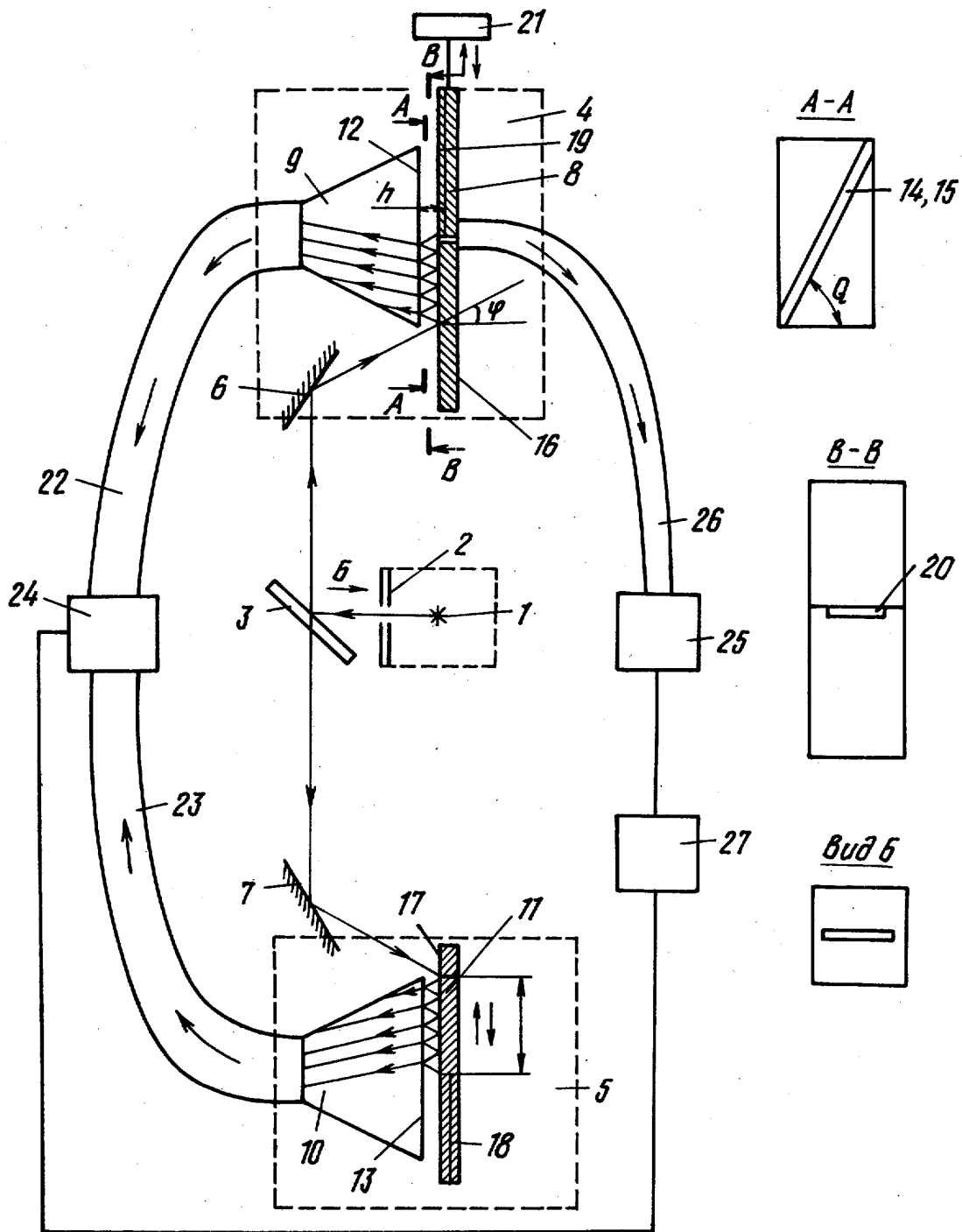
Так как в начальном положении  $I_{\Sigma \text{ комп.}} = I_{\Sigma \text{ изм.}}$ , то при изменении  $I_{\Sigma \text{ изм.}}$  мостовая схема рассогласовывается и в зависимости от того уменьшается  $I_{\Sigma \text{ изм.}}$  (при движении объекта 21 вниз) или увеличивается (при движении вверх) выдает на устройство 27 соответствующий сигнал, по которому определяют направление движения.

Частота поступления световых импульсов через диафрагму 20 характеризует скорость перемещения объекта 21, а количество импульсов — величину перемещения, так как два последовательных световых импульса несут информацию о том, что объект 21 переместился на величину  $e = h \operatorname{tg} \varphi$ , где  $h$  — расстояние между пластинами датчика;

$\varphi$  — угол падения луча на пластину датчика.

Изменяя величину  $h$  и  $\varphi$ , можно изменять шаг измерения, т. е. менять дискретность процесса измерения.

Снабжение устройства компенсационным датчиком перемещений и выполнение датчиков указанным образом позволяет измерять амплитуду, скорость и направление движения объектов, подвергающихся воздействию быстроизменяющихся факторов.



Редактор А. Шандор  
 Заказ 4298/32  
 Составитель С. Грачев  
 Техред И. Верес  
 Тираж 651  
 Корректор Г. Решетник  
 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