



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(21)(22) Заявка: 2008149699/28, 16.12.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**16.12.2008**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **16.12.2008**

(43) Дата публикации заявки: **27.06.2010** Бюл. № 18

(45) Опубликовано: **10.11.2011** Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1006910 A1, 23.03.1983. SU 1027512 A1, 07.07.1983. RU 2303 U1, 16.06.1996. US 4659219 A, 21.04.1987. US 5451775 A, 19.09.1995. US 4152588 A, 01.05.1979.

Адрес для переписки:

355003, г.Ставрополь, ул. М.Морозова, 66,  
кв.18, П.И. Чумаку

(72) Автор(ы):

Чумак Павел Иосифович (RU),  
Кононова Ольга Павловна (RU),  
Бисюкова Ирина Богдановна (RU),  
Головко Дмитрий Юрьевич (RU),  
Федоров Дмитрий Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Чумак Павел Иосифович (RU),  
Кононова Ольга Павловна (RU),  
Бисюкова Ирина Богдановна (RU),  
Головко Дмитрий Юрьевич (RU),  
Федоров Дмитрий Александрович (RU)

R U 2 4 3 3 7 3 C 2 C 3 7 3 C 2

**(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ МАЛЫХ УГОЛОВЫХ СМЕЩЕНИЙ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(57) Реферат:

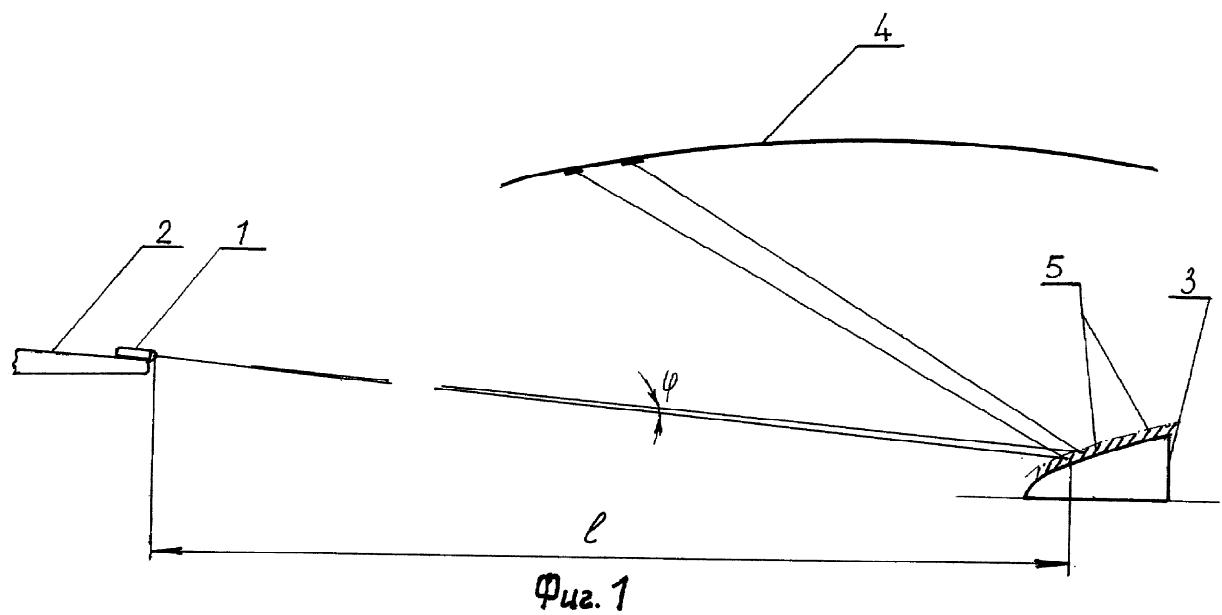
Изобретение относится к приспособлениям, к измерительным устройствам, отличающимся оптическими средствами измерения углов. Заявленное устройство содержит лазерную указку, установленную на контролируемом объекте (жестком деформируемом теле) на расстоянии 1 от оптического усилителя, и экран. Оптический усилитель представляет собой одноступенчатый зеркальный

умножитель, в котором каждое последующее зеркало приподнято над предыдущим зеркалом на одну и ту же фиксированную величину  $\Delta h$  и повернуто на некоторый угол  $\Delta\alpha$ . Появление каждой новой световой точки будет соответствовать повороту луча на угол:

$$\Delta\phi = \arctg \frac{\Delta h}{l}$$

расширение диапазона измерения. 2 н.п. ф-лы, 2 ил.

R U 2 4 3 3 3 7 3 C 2



R U 2 4 3 3 3 7 3 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

*According to Art. 1366, par. 1 of the Part IY of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.*

(21)(22) Application: 2008149699/28, 16.12.2008

(24) Effective date for property rights:  
16.12.2008

Priority:

(22) Date of filing: 16.12.2008

(43) Application published: 27.06.2010 Bull. 18

(45) Date of publication: 10.11.2011 Bull. 31

Mail address:

355003, g.Stavropol', ul. M.Morozova, 66, kv.18,  
P.I. Chumaku

(72) Inventor(s):

Chumak Pavel Iosifovich (RU),  
Kononova Ol'ga Pavlovna (RU),  
Bisjukova Irina Bogdanovna (RU),  
Golovko Dmitrij Jur'evich (RU),  
Fedorov Dmitrij Aleksandrovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Chumak Pavel Iosifovich (RU),  
Kononova Ol'ga Pavlovna (RU),  
Bisjukova Irina Bogdanovna (RU),  
Golovko Dmitrij Jur'evich (RU),  
Fedorov Dmitrij Aleksandrovich (RU)

C 2

(54) METHOD OF MEASURING SMALL ANGULAR DISPLACEMENTS AND DEVICE FOR REALISING  
SAID METHOD

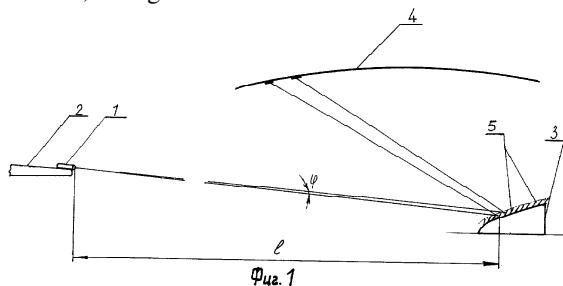
(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: device has a laser pointer mounted on the inspected object (rigid deformable body) at a distance  $\ell$  from the optical amplifier and screen. The optical amplifier is a single-stage mirror multiplier in which each subsequent mirror is raised on the previous mirror by the same fixed value  $\Delta h$  and turned by a certain angle  $\Delta\alpha$ . The appearance of each new light spot will correspond to turning of the beam by an angle:  $\Delta\varphi = \arctg \frac{\Delta h}{l}$ .

EFFECT: wider measurement range.

2 cl, 2 dwg



R U

R U 2 4 3 3 3 7 3 C 2

Изобретение относится к измерению углов, а именно к приспособлениям с оптическими средствами измерения.

Известен способ измерения угла отклонения объекта, описанный в А.С. СССР №1211600, кл. G01B 11/26, опубл. 15.02.86, бюл. №6, в котором подсвечивают автотефлекторную шкалу, направляют излучение, прошедшее шкалу, на зеркало, установленное на контролируемом объекте и имеющее свою шкалу, снимают первый и второй отсчеты изображений на шкале, определяют угол поворота объекта, зависящий от смещения объекта относительно отсчетного индекса в первом и втором отсчетах. Здесь же описано устройство для осуществления этого способа, содержащее зрительную трубу, которую фокусируют на линейную шкалу, нанесенную на зеркало, установленное на контролируемом объекте, и делают первый отсчет -  $l_1$ , затем подсвечивают автотефлекторную шкалу, перефокусируют зрительную трубу до совпадения шкал. В зрительную трубу определяют смещение (угловой разворот) объекта и после вторичного перефокусирования зрительной трубы снимают второй отсчет -  $l_2$ . Угол поворота определяют из зависимости:

$$\alpha = \frac{l_1 - l_2}{L}, \text{ где } L - \text{расстояние между осью трубы и шкалой зеркала.}$$

Недостатком описанных способа и устройства является громоздкость и невозможность измерения ничтожно малых углов смещения.

Целью предлагаемого изобретения является определение ничтожно малых углов смещения при деформации жестких конструкций.

Технический результат изобретения заключается в расширении диапазона измерения за счет применения оптического усиления сфокусированного луча. Указанный технический результат при осуществлении заявляемой группы изобретений по объекту - способ достигается тем, что в способе измерения малых угловых смещений, заключающемся в том, что источник излучения устанавливают на контролируемом объекте и направляют излучение на зеркало, обеспечивают ступенчатое отражение луча и ведут отсчет отраженных светящихся точек на фиксирующем устройстве, определяют угол поворота контролируемого объекта, зависящий от смещения контролируемого объекта относительно отсчетного индекса.

Указанный технический результат при осуществлении заявляемой группы изобретений по объекту - устройство, реализующее способ, достигается тем, что в устройстве для измерения малых угловых смещений, содержащем источник излучения, который установлен на контролируемом объекте, зеркало и фиксирующее устройство, причем фиксирующим устройством является экран, установленный таким образом, чтобы на него попадали отраженные от зеркала лучи, зеркало представляет собой оптический усилитель, в котором каждое последующее зеркало приподнято над предыдущим зеркалом на одну и ту же фиксированную величину и повернуто на угол, при этом такой поворот зеркал обеспечивает разнесение отраженных световых точек по длине экрана.

Существенные отличительные признаки предлагаемой группы изобретений приведены в отличительных частях двух независимых пунктов формулы изобретения.

Устройство, осуществляющее способ измерения малых угловых смещений, поясняется чертежом на фиг.1; оптический усилитель устройства приведен на фиг.2.

Описание устройства.

Устройство для измерения малых угловых смещений (фиг.1) содержит источник излучения 1 (в частном случае реализации устройства использовалась лазерная указка), установленный на контролируемом объекте 2, представляющем собой

жесткое деформируемое тело), на расстоянии  $l$  от оптического усилителя 3 и экран 4. Оптический усилитель 3 (фиг.2) представляет собой зеркало, в котором каждое последующее зеркало 5 приподнято над предыдущим зеркалом на одну и ту же фиксированную величину  $\Delta h$  и повернуто на некоторый угол  $\Delta\alpha$ . Такой поворот зеркал обеспечивает разнесение отраженных световых точек по длине экрана и их точный подсчет.

Измерение осуществляют следующим образом. Луч от источника излучения 1 попадает на одно из зеркал 5 оптического усилителя 3 и отражается от него на экран 4. При повороте луча в вертикальной плоскости его отражение осуществляется последовательно, переходя от зеркала к зеркалу 5. При этом на экране будут появляться новые световые блики (сияющие точки - «зайчики»). Появление каждой новой световой точки будет соответствовать повороту луча на угол:  $\Delta\varphi = \arctg \frac{\Delta h}{l}$ .

Значение  $l$  при каждом измерении можно считать постоянным, так как расстояние  $\Delta h$  между отдельными зеркалами ничтожно мало по сравнению с удалением оптического усилителя 3 от источника излучения 1.

При достаточно большом удалении оптического усилителя 3 от контролируемого объекта 2 значение  $\Delta h$  будет ничтожно мало по сравнению с величиной  $l$ , из чего следует, что и угол  $\Delta\varphi$  будет ничтожно мал. Полный угол поворота луча, в этом случае, равен  $\Delta\varphi = \varphi n$ , где  $n$  - число появившихся новых световых бликов (отраженных точек) на экране 4.

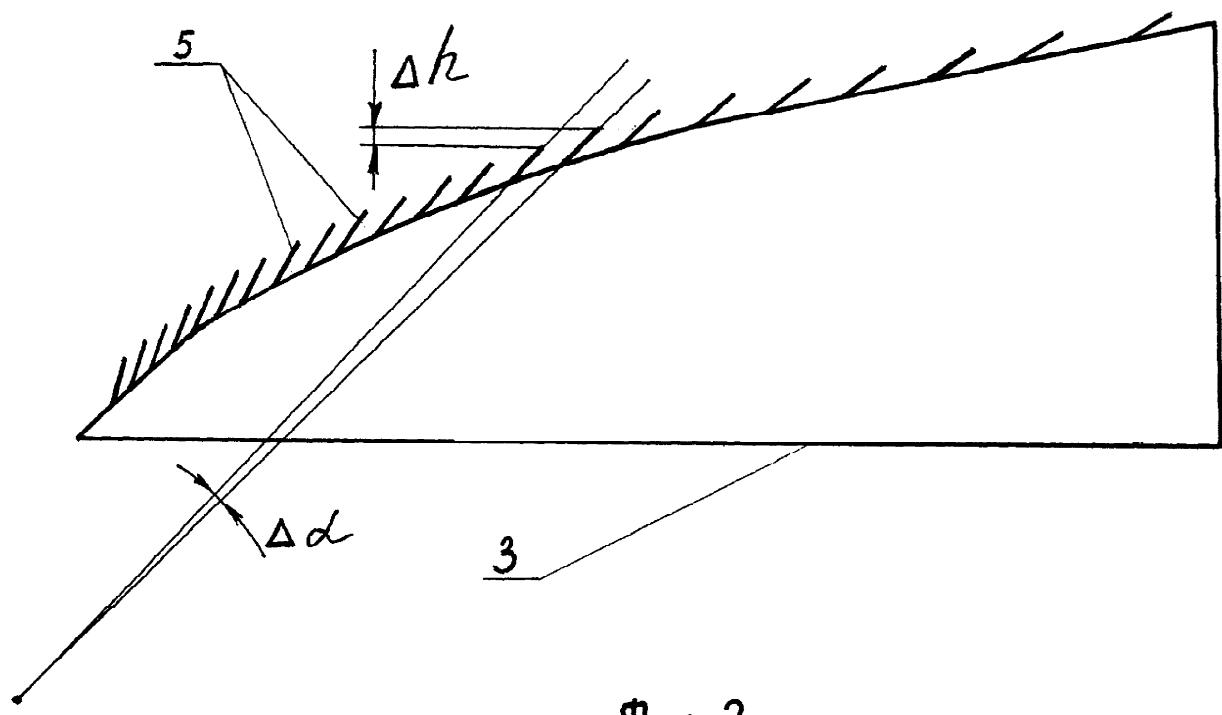
#### 25 Формула изобретения

1. Способ измерения малых угловых смещений, заключающийся в том, что источник излучения устанавливают на контролируемом объекте и направляют излучение на зеркало, отличающееся тем, что обеспечивают ступенчатое отражение луча и ведут отсчет отраженных светящихся точек на фиксирующем устройстве, определяют угол поворота контролируемого объекта, зависящий от смещения контролируемого объекта относительно отсчетного индекса.

2. Устройство для измерения малых угловых смещений, содержащее источник излучения, который установлен на контролируемом объекте, зеркало и фиксирующее устройство, отличающееся тем, что фиксирующим устройством является экран, установленный таким образом, чтобы на него попадали отраженные от зеркала лучи, зеркало представляет собой оптический усилитель, в котором каждое последующее зеркало приподнято над предыдущим зеркалом на одну и ту же фиксированную величину и повернуто на угол, при этом такой поворот зеркал обеспечивает разнесение отраженных световых точек по длине экрана.

45

50



Фиг. 2