

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2617702

Голограммный баллистический гравиметр

Патентообладатель: *федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики" (Университет ИТМО) (RU)*

Авторы: *Дмитриев Александр Леонидович (RU), Котова Екатерина Ильинична (RU), Никущенко Евгений Михайлович (RU)*

Заявка № 2015157444

Приоритет изобретения 31 декабря 2015 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 26 апреля 2017 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 31 декабря 2035 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015157444, 31.12.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.12.2015Дата регистрации:
26.04.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.12.2015

(45) Опубликовано: 26.04.2017 Бюл. № 12

Адрес для переписки:

197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49,
Университет ИТМО, ОИС и НТИ

(72) Автор(ы):

Дмитриев Александр Леонидович (RU),
Котова Екатерина Ильинична (RU),
Никущенко Евгений Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский
национальный исследовательский
университет информационных технологий,
механики и оптики" (Университет ИТМО)
(RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2554596 C1, 27.06.2015. BY
11199 C1, 30.10.2008. SU 170176 A1, 09.04.1965.
US 4992656 A1, 12.02.1991. US 5815267 A1,
29.09.1998.

(54) Голограммный баллистический гравиметр

(57) Реферат:

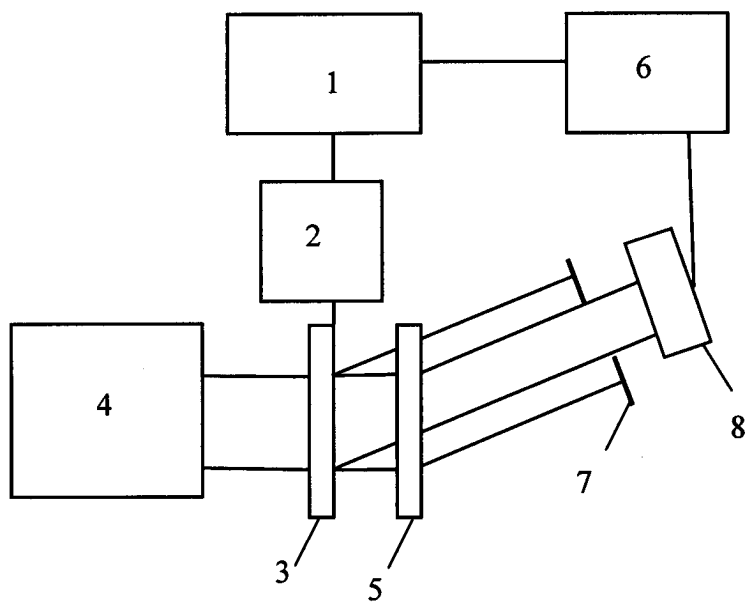
Голограммный баллистический гравиметр, содержащий вакуумную камеру, устройство сбрасывания пробного тела, первую голограмму, закрепленную на пробном теле, источник монохроматического излучения, систему коллимации, фотоприемник, электронное устройство синхронизации и обработки сигналов. На пути луча света, прошедшего первую

голограмму, установлена вторая голограмма, геометрически тождественная первой. Фотоприемное устройство установлено в области наложения пучков света, дифрагирующих на обеих голограммах. Технический результат заключается в уменьшении габаритов гравиметра. 2 ил.

RU 2 617 702

C1

RU 2 617 702 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2015157444, 31.12.2015**

(24) Effective date for property rights:
31.12.2015

Registration date:
26.04.2017

Priority:

(22) Date of filing: **31.12.2015**

(45) Date of publication: **26.04.2017** Bull. № 12

Mail address:

**197101, Sankt-Peterburg, Kronverkskij pr., 49,
Universitet ITMO, OIS i NTI**

(72) Inventor(s):

Dmitriev Aleksandr Leonidovich (RU),

Kotova Ekaterina Ilinichna (RU),

Nikushchenko Evgenij Mikhajlovich (RU)

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij natsionalnyj
issledovatel'skij universitet informacionnykh
tekhnologij, mekhaniki i optiki" (Universitet
ITMO) (RU)**

(54) HOLOGRAM BALLISTIC GRAVIMETER

(57) Abstract:

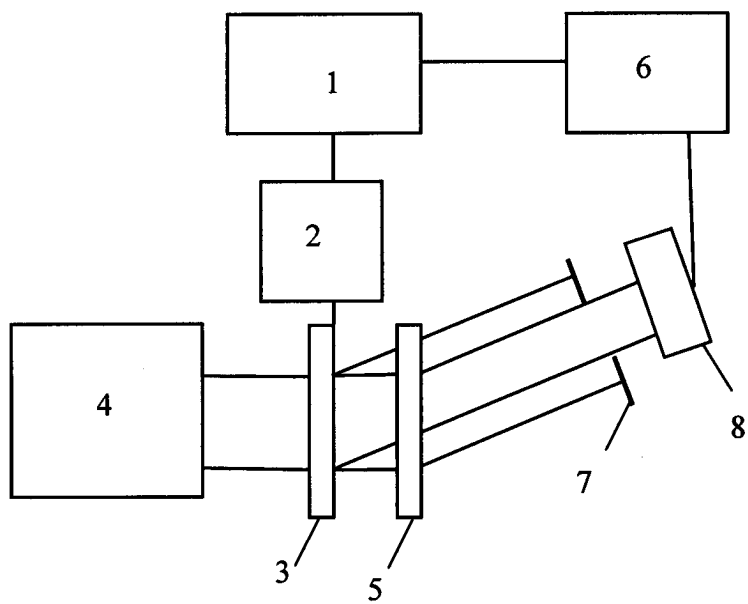
FIELD: physics.

SUBSTANCE: hologram ballistic gravimeter comprising a vacuum chamber, a device dropping the trial body, the first hologram attached to the trial body, a monochromatic radiation source, a collimation system, a photodetector, an electronic device of synchronization and signal processing. On the light beam that has passed

the first hologram, the second hologram is set geometrically identical to the first. The photodetector is installed in the light beam overlapping area diffracted at both holograms.

EFFECT: decreasing the gravimeter size.

2 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к гравиметрии и может быть использовано в малогабаритной аппаратуре для измерений величины ускорения силы тяжести.

Известны устройства, относящиеся к области гравиметрических измерений (SU 170776, US 4992656 A, US 5815267 A) и содержащие, по меньшей мере, одну

5 дифракционную решетку, для определения смещения пробного тела.

Прототипом изобретения является баллистический гравиметр (Патент РФ №2554596, опубликован 01.06.2015), содержащий вакуумную камеру, катапульту, пробное тело с закрепленной на нем голограммой, источник квазимонохроматического оптического излучения, оптический мультиплексор, фотоприемник, электронное устройство

10 обработки выходных сигналов.

Недостатком указанного гравиметра является сложность и сравнительно большие размеры оптической системы наложения (мультиплексирования) опорного и дифрагирующего на голограмме пучков света.

Задачей изобретения является усовершенствование оптической системы

15 мультиплексирования и упрощение оптико-механической конструкции гравиметра.

Техническим результатом, благодаря которому решается поставленная задача, является уменьшение габаритов гравиметра.

Данный технический результат достигается за счет применения в качестве мультиплексора второй голограммы, по геометрическим характеристикам идентичной

20 первой и расположенной непосредственно за падающей голограммой. Благодаря такому взаимному положению голограмм, вторая голограмма выполняет функции компактного оптического мультиплексора, а фотоприемник располагается в области наложения пучков света, дифрагирующих на обеих голограммах.

Оптическая схема предложенного голограммного гравиметра приведена на фиг. 1.

25 Здесь 1 - электромеханическое устройство сбрасывания, 2 - пробное тело, 3 - первая голограмма, закрепленная на пробном теле, 4 - источник квазимонохроматического оптического излучения, 5 - вторая голограмма, геометрически тождественная первой голограмме, 6 - электронное устройство синхронизации и обработки сигналов, 7 - диафрагма, 8 - фотоприемник.

30 Устройство работает следующим образом. В исходном, статическом состоянии голограмма 3 неподвижна и картина интерференции в области наложения дифрагирующих на голограммах пучков света также неподвижна, при этом мощность излучения, направляемого на фотоприемник 9, постоянна и сигнал биений на выходе фотоприемника отсутствует.

35 При свободном падении пробного тела приращение вертикальной составляющей скорости ΔV голограммы равно произведению величины g ускорения свободного падения на время движения Δt ($\Delta V = g \cdot \Delta t$). Сдвиг Δf частоты дифрагирующего на голограмме света равен $\Delta V/d$, где d - период голографической решетки. Данный сдвиг частоты света обусловлен изменением во времени фазы световой волны, дифрагирующей

40 на подвижной голографической дифракционной решетке. Благодаря взаимному расположению голограмм 3 и 5 неподвижная голограмма 5 выполняет функции мультиплексора, обеспечивая наложение и интерференцию взаимно-когерентных пучков света различной частоты. При этом фотоприемник 8 фиксирует низкочастотные биения на частоте Δf . Расчет абсолютной величины g ускорения свободного падения

45 выполняется в аналогово-цифровом электронном устройстве, подключенном к фотоприемнику, и по данным изменения частоты Δf биений за время Δt определяется ускорение свободного падения пробного тела $g = (\Delta f / \Delta t) \cdot d$.

На фиг. 2 поясняется идея использования голограммы в качестве оптического

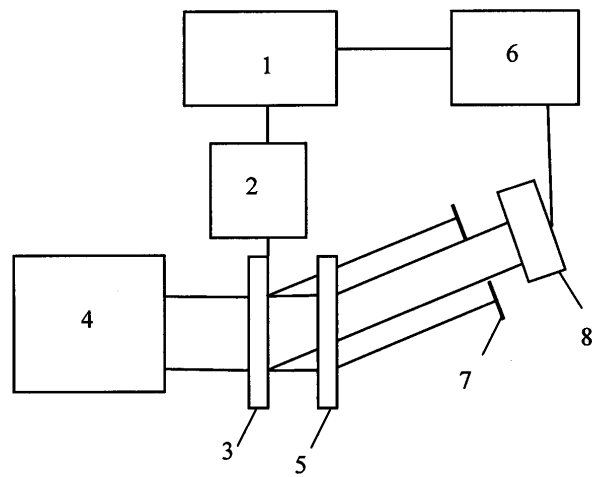
мультиплексора и показан ход лучей света, последовательно дифрагирующих на двух геометрически тождественных голограммах. Сплошная стрелка указывает направление падающего на голограмму пучка света, штриховая - направление дифрагирующего пучка. Ввиду конечной ширины падающего и дифрагирующего на голограмме пучков света в области их наложения эти пучки интерферируют и, при относительном движении голограмм, помещенный в эту область фотоприемник фиксирует биения света на частоте, пропорциональной скорости движения голограммы.

Преимущество предложенного устройства перед прототипом состоит в значительном упрощении оптической схемы голограммного гравиметра, что обеспечивается благодаря использованию в качестве мультиплексора второй голограммы. При этом достигается уменьшение габаритов гравиметра, упрощение технологии его сборки и юстировки и снижение общей стоимости прибора.

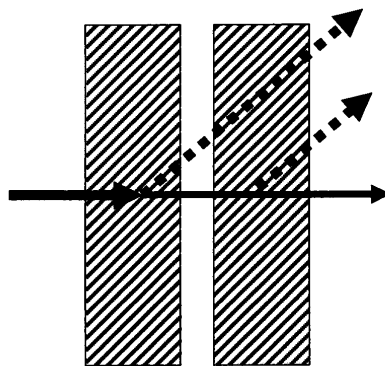
(57) Формула изобретения

Голограммный баллистический гравиметр, содержащий вакуумную камеру, устройство сбрасывания пробного тела (катапульту), голограмму, закрепленную на пробном теле, источник монохроматического излучения, систему коллимации, фотоприемник, электронное устройство синхронизации и обработки сигналов, отличающийся тем, что на пути луча света, прошедшего голограмму, установлена вторая голограмма, геометрически тождественная первой, а фотоприемное устройство установлено в области наложения пучков света, дифрагирующих на обеих голограммах.

ГОЛОГРАММНЫЙ БАЛЛИСТИЧЕСКИЙ ГРАВИМЕТР



Фиг. 1



Фиг. 2