



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013136480/28, 02.08.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.08.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 02.08.2013

(45) Опубликовано: 20.12.2014 Бюл. № 35

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: V.MUSILOVA, P.HANZELKA, T.KRALIK, A. SRNKA "Low temperature radiative properties of materials used in cryogenics", CRYOGENICS, VOL.45, No.8, 2005, стр.529-536 . SU 1272128 A1, 23.11.1986, описание кол.1-2. SU 800845 A1 , 30.01.1981. SU 1337749 A1, 15.09.1987. EP 168518 B , 20.04.1988

Адрес для переписки:

660036, г.Красноярск, Академгородок, 50, стр.
38, ИФ СО РАН, патентный отдел

(72) Автор(ы):

**Иваненко Александр Анатольевич (RU),
Шестаков Николай Петрович (RU),
Тамбасов Игорь Анатольевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

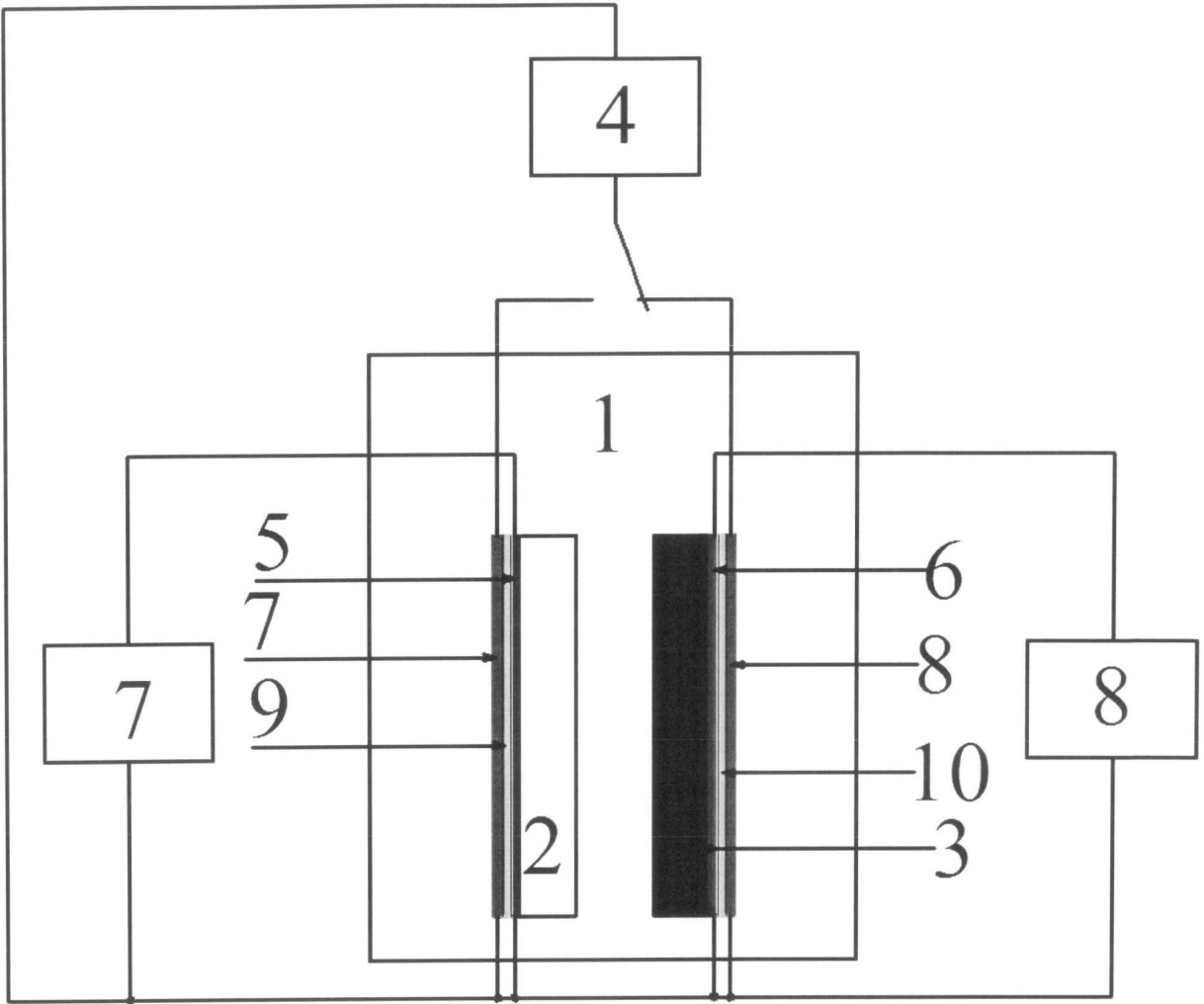
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ им. Л.В. Киренского
Сибирского отделения Российской академии
наук (RU)**

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПОГЛОЩАЮЩЕЙ И ИЗЛУЧАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЕЙ ТОНКОПЛЕНЧОГО ОБРАЗЦА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области теплотриии и может быть использовано для измерения поглощающей и излучающей способностей тонкопленочных образцов, например образцов теплозащитных экранов, используемых в космической промышленности. Устройство для измерения поглощающей и излучающей способностей тонкопленочного образца содержит криостат, плоские образец и поглотитель, установленные параллельно на небольшом расстоянии друг от друга, два датчика, измерители температуры и источник мощности, соединенный с нагревателем поглотителя или образца при измерении поглощающей или излучающей способности. Поглотитель и образец

содержат тонкопленочные термометр сопротивления и нагреватель, изолированные друг от друга диэлектрическим слоем и распределенные по площади поглотителя и образца. Суммарная теплоемкость термометра сопротивления и нагревателя меньше теплоемкости образца и поглотителя. Поглотитель имеет теплоемкость, равную или меньшую теплоемкости образца, а источник мощности является генератором переменного сигнала. Технический результат - повышение точности и чувствительности устройства при измерении поглощающей и излучающей способностей тонкопленочного образца. 2 ил.



Фиг. 1

RU 2 5 3 5 6 4 8 C 1

RU 2 5 3 5 6 4 8 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2013136480/28, 02.08.2013**
 (24) Effective date for property rights:
02.08.2013
 Priority:
 (22) Date of filing: **02.08.2013**
 (45) Date of publication: **20.12.2014** Bull. № 35
 Mail address:
660036, g.Krasnojarsk, Akademgorodok, 50, str. 38,
IF SO RAN, patentnyj otdel

(72) Inventor(s):
Ivanenko Aleksandr Anatol'evich (RU),
Shestakov Nikolaj Petrovich (RU),
Tambasov Igor' Anatol'evich (RU)
 (73) Proprietor(s):
FEDERAL'NOE GOSUDARSTVENNOE
BJuDZhetNOE UChREZhDENIE NAUKI
INSTITUT FIZIKI im. L.V. Kirenskogo
Sibirskogo otdelenija Rossijskoj akademii nauk
(RU)

(54) **DEVICE TO MEASURE ABSORBING AND RADIATING CAPACITIES OF THIN-FILM SAMPLE**

(57) Abstract:

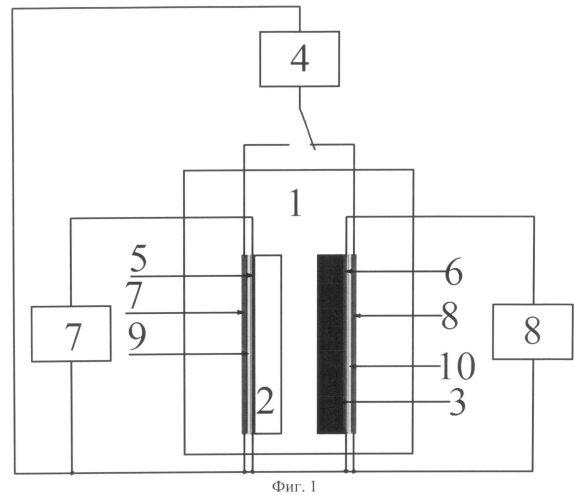
FIELD: measurement equipment.

SUBSTANCE: device to measure absorbing and radiating capacities of a thin-film sample comprises a cryostat, a flat sample and a flat absorber installed in parallel at a certain distance from each other, two sensors, temperature meters and a source of power connected to a heater of an absorber or a sample with measurement of absorbing or radiating capacity. The absorber and the sample contain a thin-film thermometer of resistance and a heater isolated from each other by a dielectric layer and distributed along the area of the absorber and the sample. The total heat capacity of the resistance thermometer and the heater is less than heat capacity of the sample and the absorber. The absorber has heat capacity equal to or less than sample heat capacity, and the source of power is a generator of an alternating signal.

EFFECT: increased accuracy and sensitivity of a

device when measuring absorbing and radiating capacities of a thin-film sample.

2 dwg



RU 2 535 648 C1

RU 2 535 648 C1

Изобретение относится к области теплотрии и может быть использовано для измерения поглощающей и излучающей способностей тонкопленочных образцов, например образцов теплозащитных экранов, используемых в космической промышленности.

5 Известен микрокалориметр с модуляцией излучения от образца, осуществляемого с помощью механического обтюлятора [Herve P., Rambure N., Sadou A., Ramel D., Francou L., Delouard P., Gavila E. Direct measurement of total emissivities at cryogenic temperatures: Application to satellite coatings // Cryogenics. 2008. Т.48, №11-12. С.463-468]. Использование модуляции излучения позволило применить для измерений высокочувствительный
10 болометр, охлаждаемый жидким гелием с чувствительностью $1.17E-13$ ВтГц^{-1/2}. Однако микрокалориметр не позволяет проводить измерение поглощающей способности материалов. Модуляция с помощью механического обтюлятора усложняет систему синхронизации синхронного детектирования и вносит паузу в измерение на время переключения обтюлятора.

15 Известна установка для измерения поглощающей и излучающей способностей материалов [V. Musilova, P. Hanzelka, T. Kralik, A. Srnka, Low temperature radiative properties of materials used in cryogenics. Cryogenics 45 (2005) 529-536, (прототип)], которая состоит из излучателя и поглотителя, установленных параллельно на небольшом расстоянии друг от друга, которые помещены в криостат. Измеряется переход тепла от нагретого
20 образца к черной поверхности в области 180 градусного телесного угла. Это устройство является прототипом изобретения.

Однако установка обладает следующими недостатками. С помощью нее возможны только статические измерения. В качестве датчиков температуры использованы кремниевые диоды, которые устанавливаются на достаточно массивные детали
25 крепления излучателя и поглотителя, и имеют массу 23 мг. Например, масса образца диаметром 13 мм полиимидной пленки, широко используемой в качестве основы для создания тепловых экранов узлов космических аппаратов, равна примерно 3.5 мг. Теплоемкость датчика температуры в несколько раз больше теплоемкости предполагаемого образца. Т.е. вклад в инерционность системы одного только датчика
30 температуры в несколько раз больше вклада тонкопленочного образца. Кроме того, массивным является нагреватель. Из-за большой массы перечисленных компонентов по сравнению с массой тонкопленочных образцов, невозможно проводить измерения таких образцов в динамическом режиме, осуществляя модуляцию мощности на излучателе с частотой, достаточной для того, чтобы отфильтровать паразитные
35 тепловые потоки, приводящие к температурному дрейфу, и таким образом, повысить чувствительность и точность измерений.

Техническим результатом изобретения является повышение точности и чувствительности при измерении поглощающей и излучающей способностей тонкопленочного образца.

40 Технический результат достигается тем, что в устройстве для измерения поглощающей и излучающей способностей пленочного образца, содержащем криостат, плоские образец и поглотитель, установленные параллельно на небольшом расстоянии друг от друга, два датчика, измерители температуры и источник мощности, соединенный с нагревателем поглотителя или образца при измерении поглощающей или излучающей
45 способности, соответственно, новым является то, что поглотитель и образец содержат тонкопленочные термометр сопротивления и нагреватель, изолированные друг от друга диэлектрическим слоем и распределенные по площади поглотителя и образца, при этом суммарная теплоемкость термометра сопротивления и нагревателя меньше

теплоемкости образца и поглотителя, поглотитель имеет теплоемкость, равную или меньшую теплоемкости образца, а источник мощности является генератором переменного сигнала.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг.1 представлен эскизный чертеж устройства. На фиг.2 дан пример реализации термометра сопротивления, полученного методом термического напыления платины через маску на образец из полиимидной пленки.

Устройство (фиг.1, фиг.2) состоит из криостата 1, в который помещены пленочные образец 2 и поглотитель 3, расположенные параллельно на небольшом расстоянии друг от друга. Поглотитель 3 с внутренней стороны обладает высокой излучающей и поглощающей способностью. Выход переменного генератора мощности 4 соединен с тонкопленочным нагревателем 5 поглотителя 3 при измерении поглощающей способности или тонкопленочным нагревателем 6 образца 2 при измерении излучающей способности. Тонкопленочные термометр сопротивления образца 7 и термометр сопротивления поглотителя 8 подключены к измерителям температуры 9, 10. Термометры сопротивления поглотителя и образца изолированы от соответствующих тонкопленочных нагревателей диэлектрическими пленками 11, 12.

Устройство работает следующим образом.

При измерении излучающей способности, на тонкопленочный нагреватель образца задается переменная мощность. С помощью термометров сопротивления 7 и 8 и измерителей 9, 10 в установившемся режиме фиксируется изменение температуры образца и поглотителя. По отношению этих изменений определяется излучающая способность образца.

При измерении поглощающей способности, на тонкопленочный нагреватель поглотителя задается переменная мощность. С помощью термометров сопротивления 7 и 8 и измерителей 9, 10 в установившемся режиме фиксируется изменение температуры образца и поглотителя. По отношению этих изменений определяется поглощающая способность образца.

Из-за меньшей теплоемкости тонкопленочного нагревателя и термометра сопротивления, они вносят меньший вклад в инерционность системы. Поглотитель не увеличивает инерционность системы, поскольку имеет теплоемкость, равную или меньшую теплоемкости образца. Это позволяет вести измерения на максимальной частоте модуляции мощности, которая ограничивается только инерционностью тонкопленочного образца. Влияние более медленных дрейфов температуры за счет паразитных тепловых потоков уменьшается, а точность и чувствительность измерений возрастает.

В примере реализации (фиг.2) на пленочный образец (полиимидную пленку) методом термического напыления нанесена через маску спиральная дорожка из платины толщиной 100 нм, которая распределена по образцу и является термометром сопротивления, т.е. датчиком температуры, у которого сопротивление зависит от температуры. Масса и теплоемкость термометра сопротивления на 4-5 порядков меньше массы и теплоемкости образца, поэтому он не увеличивает времени установления температуры образца. Непосредственный термический контакт термометра сопротивления по всей его площади с образцом обеспечивает точное равенство температуры образца и датчика. При исполнении тонкопленочного нагревателя по аналогичной технологии толщина напыления металла составляет примерно 1 мкм.

Формула изобретения

Устройство для измерения поглощающей и излучающей способностей тонкопленочного образца, содержащее криостат, плоские образец и поглотитель, установленные параллельно на небольшом расстоянии друг от друга, два датчика, измерители температуры и источник мощности, соединенный с нагревателем поглотителя или образца при измерении поглощающей или излучающей способности, соответственно, отличающееся тем, что поглотитель и образец содержат тонкопленочные термометр сопротивления и нагреватель, изолированные друг от друга диэлектрическим слоем и распределенные по площади поглотителя и образца, при этом, суммарная теплоемкость термометра сопротивления и нагревателя меньше теплоемкости образца и поглотителя, поглотитель имеет теплоемкость, равную или меньшую теплоемкости образца, а источник мощности является генератором переменного сигнала.

15

20

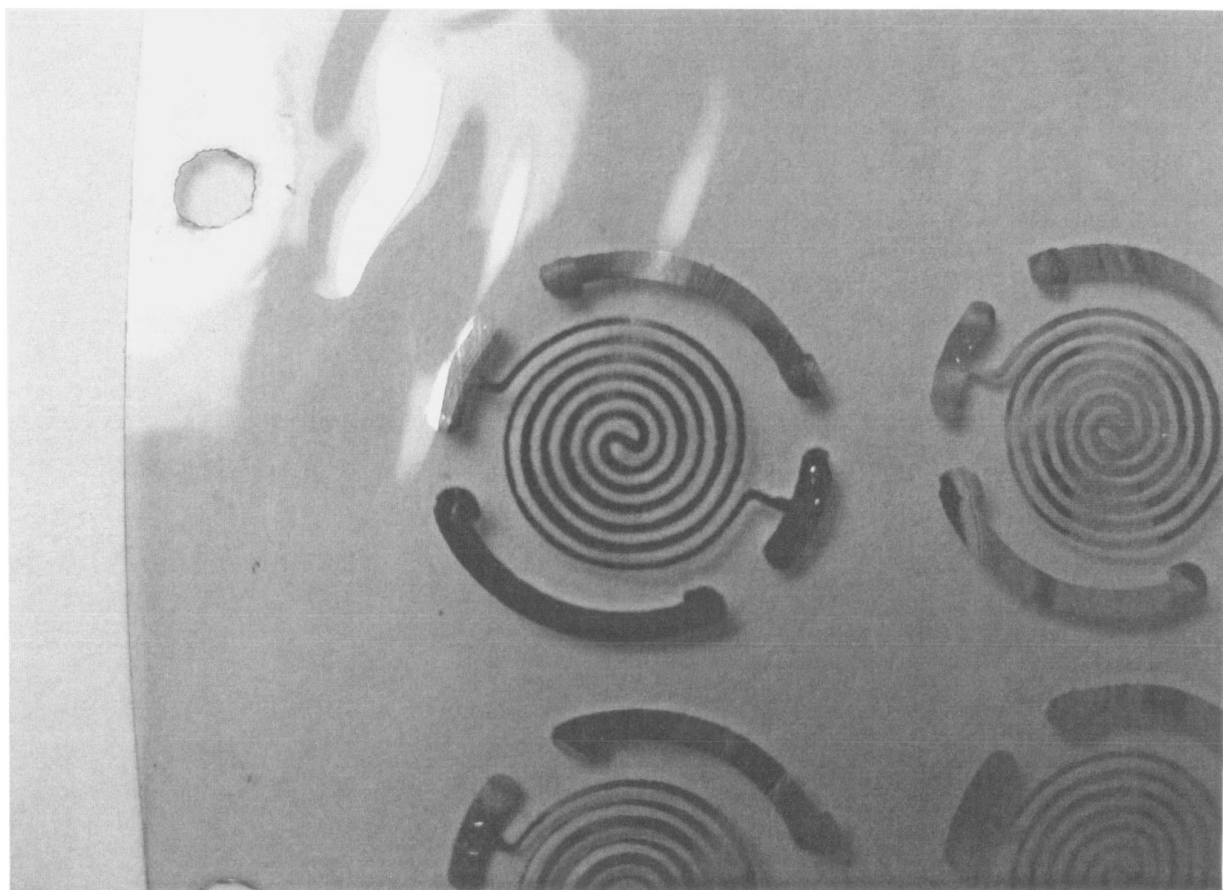
25

30

35

40

45



Фиг. 2