



(51) МПК
G01N 25/00 (2006.01)
G01R 27/00 (2006.01)
B82B 3/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014100257/28, 09.01.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 09.01.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.01.2014

(43) Дата публикации заявки: 20.07.2015 Бюл. № 20

(45) Опубликовано: 20.01.2016 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: И.М. Трегубов, О.В. Стогней, В.И. Пригожин и др., "Термический нагрев тонкопленочных нанокompозитов металл-диэлектрик в водородной плазме", Вестник Воронежского государственного технического университета, том 6, №3, 2010 г., Воронеж, стр.10-13. И.Бабкина, К.Габриельс, О.Жилова, Ю.Калинин, А.Ситников. "Электрические и магнитные свойства (см. прод.)

Адрес для переписки:

394026, г.Воронеж, Московский просп., 14,
 ГОУВПО "ВГТУ", патентный отдел

(72) Автор(ы):

Ситников Александр Викторович (RU),
 Калинин Юрий Егорович (RU),
 Стогней Олег Владимирович (RU),
 Черниченко Владимир Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

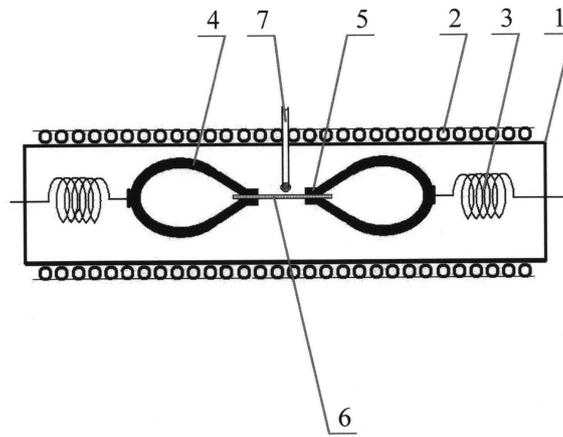
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный технический университет" (RU)

(54) СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЛЕНОЧНЫХ ОБРАЗЦОВ ПРИ НАГРЕВЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области нанoeлектроники и может быть использовано в различных областях наноиндустрии. Заявлен способ исследования температурной зависимости электрического сопротивления пленочных образцов при нагреве. Для нагрева пленочного образца и измерения его электрического сопротивления образец помещают в кварцевый реактор, содержащий корпус, на внешней поверхности которого бифилярно намотан резистивный нагреватель, а в стенке корпуса, в центральной его части, установлена термопара с возможностью измерения температуры упомянутого образца. Причем образец внутри корпуса устанавливают в С-образных зажимах с плоскими губками, которые выполняют из

вольфрамовой проволоки. С-образные зажимы раскрепляют на растяжках, которые выполняют в виде пружин из вольфрамовой проволоки меньшего диаметра. После чего при помощи резистивного подогревателя, размещенного на поверхности корпуса, производят нагрев образца до заданной температуры. Через С-образные зажимы и растяжки на образец подают измерительный ток и определяют напряжение. Необходимое расстояние от поверхности образца до измерительного элемента термопары и его центрирование по отношению к термопаре осуществляют при помощи упомянутых растяжек. Технический результат - повышение точности получаемых данных. 1 ил.



Фиг.1

(56) (продолжение):

многослойного нанокompозита", *Наноиндустрия*: Выпуск 8, 2013, стр.52-62. RU 2255344 C1, 27.06.2005.
 RU 2419782 C2, 27.05.2011. JP 2008032618 A, 14.02.2008.

R U 2 5 7 3 6 2 3 C 2

R U 2 5 7 3 6 2 3 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G01N 25/00 (2006.01)
G01R 27/00 (2006.01)
B82B 3/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014100257/28, 09.01.2014

(24) Effective date for property rights:
09.01.2014

Priority:

(22) Date of filing: 09.01.2014

(43) Application published: 20.07.2015 Bull. № 20

(45) Date of publication: 20.01.2016 Bull. № 2

Mail address:

394026, g.Voronezh, Moskovskij prosp., 14,
GOUVPO "VGTU", patentnyj otdel

(72) Inventor(s):

Sitnikov Aleksandr Viktorovich (RU),
Kalinin Jurij Egorovich (RU),
Stognej Oleg Vladimirovich (RU),
Chernichenko Vladimir Viktorovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Voronezhskij
gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet" (RU)

(54) **METHOD FOR EXAMINATION OF ELECTRIC RESISTANCE-TEMPERATURE DEPENDENCE FOR FILM SAMPLES AT HEATING**

(57) Abstract:

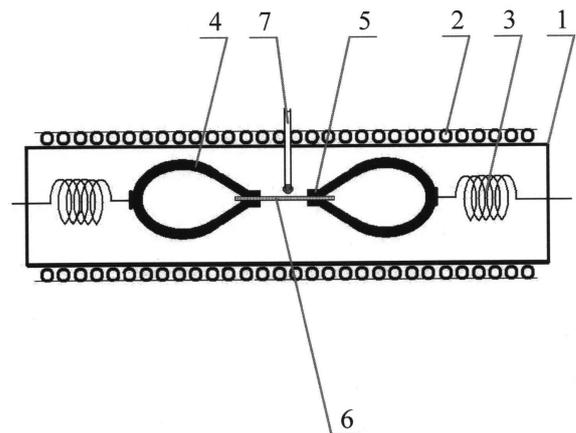
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention relates to the field of nano-electronics and may be used in different sectors of nano-industry. The invention claims the method for examination of electric resistance-temperature dependence for film samples at heating. In order to heat a film sample and to change its electric resistance a sample is placed into quartz reactor comprised of a body with resistance heater wound in bifilar way at its outer surface, and in the central part of the body wall there is a thermal converter capable to change temperature of the above sample. At that a sample is inserted inside the body in C-shaped clamps with flat jaws made of tungsten wire. C-shaped clamps are unfastened at tie-rods made as springs of tungsten wire with less diameter. Thereafter by means of the resistance heater placed at the body surface a sample is heated up to the preset temperature. Through C-shaped clamps and tie-rods measuring current is delivered to a sample and voltage is determined. The required distance from the

sample surface up to the measuring element of thermocouple converter and its centring in regard to the thermocouple converter is set by the above tie-rods.

EFFECT: higher accuracy of obtained data.

1 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к нанoeлектронике и нанoeлектромеханике и может быть использовано в различных областях современной нанoиндустрии, микроэлектроники, альтернативной энергетике и т.д.

Исследования последних лет показали, что материалы и покрытия с ультрамелкодисперсной структурой и наноструктурными упрочняющими элементами обладают улучшенными физико-химическими и механическими свойствами. Поэтому в последние годы во всем мире проводятся работы по разработке способов получения материалов с наноструктурой.

Основными проблемами измерений электрического сопротивления высокорезистивных объектов, проводимых при нагреве до 700-900°C, являются обеспечение хорошего механического контакта, что подразумевает и стабильный электрический контакт во всем интервале температур, обеспечение равномерного прогрева образца с отсутствием температурных градиентов по его длине, сложность конструкции универсального зажима для образцов различной длины и ширины.

Известна установка для обработки нанoкомпозитов в водородной плазме, содержащая СВЧ-печь, внутри которой размещен кварцевый реактор, представляющий собой цилиндр, зажатый между двумя фторопластовыми фланцами с вакуумным уплотнением из термостойкой резины, стянутыми друг к другу с помощью фторопластовых стержней, при этом к каждому из фланцев подведены вакуумные шланги, по одному из которых в реактор поступает водород, а через другой производится вакуумирование системы, состоящей из СВЧ-печи и реактора, при помощи механического насоса, при этом реактор выполнен с возможностью замены исследуемого образца, предпочтительно, при помощи съемной крышки, расположенной на одном из фланцев (И.М. Трегубов, О.В. Стогней, В.И. Пригожин и др. Термический нагрев тонкопленочных нанoкомпозитов металл-диэлектрик в водородной плазме. Вестник Воронежского государственного технического университета, том 6, №3, 2010 г., г. Воронеж, стр.10-13 - прототип).

Принцип работы указанной установки заключается в следующем.

Сначала для вакуумирования системы производится откачка воздуха до предельного значения при открытом натекателе. После этого производится подача водорода в реактор из баллона и осуществляется промывка всей системы водородом. Затем натекатель прикрывается для достижения рабочего давления в реакторе. При включении СВЧ-разряда в реакторе зажигается водородная плазма и производится требуемая обработка образцов из нанoкомпозиционных материалов.

Основными недостатками является невозможность обеспечения равномерного прогрева образца с отсутствием температурных градиентов по его длине, сложность конструкции универсального зажима для образцов различной длины и ширины.

Задачей изобретения является устранение указанных недостатков и создание кварцевого реактора для исследования температурной зависимости электрического сопротивления высокорезистивных объектов, применение которого позволит испытывать образцы различной длины и ширины.

Решение указанной задачи достигается тем, что в предложенном способе исследования температурной зависимости электрического сопротивления пленочных образцов при нагреве, заключающемся в их нагревании до заданной температуры и измерении электрического сопротивления в процессе нагревания, согласно изобретению для нагрева пленочного образца и измерения его электрического сопротивления образец помещают в кварцевый реактор, содержащий корпус, на внешней поверхности которого бифилярно намотан резистивный нагреватель, а в стенке корпуса, в центральной его

части, установлена термопара с возможностью измерения температуры упомянутого образца, причем образец внутри корпуса устанавливают в С-образных зажимах с плоскими губками, которые выполняют из вольфрамовой проволоки, при этом упомянутые С-образные зажимы раскрепляют на растяжках, которые выполняют в виде пружин из вольфрамовой проволоки меньшего диаметра, после чего, при помощи резистивного подогревателя, размещенного на поверхности корпуса, производят нагрев образца до заданной температуры, при этом через С-образные зажимы и растяжки на образец подают измерительный ток и определяют напряжение, причем измерение температуры образца осуществляют при помощи упомянутой термопары, при этом необходимое расстояние от поверхности образца до измерительного элемента термопары и его центрирование по отношению к термопаре осуществляют при помощи упомянутых растяжек.

Сущность изобретения иллюстрируется чертежами, где на фиг.1 показана принципиальная схема реактора.

Предложенный способ может быть реализован в кварцевом реакторе, имеющем следующую конструкцию.

Кварцевый реактор содержит корпус 1, на внешней поверхности которого бифилярно намотан резистивный нагреватель 2. Внутри корпуса 1 на растяжках 3, выполненных в виде пружин из вольфрамовой проволоки, установлены С-образные зажимы 4 с плоскими губками 5 для размещения исследуемого образца 6, выполненные из вольфрамовой проволоки. В стенке корпуса 1, в центральной его части, установлена термопара 7 с возможностью измерения температуры упомянутого образца 6, размещаемого в С-образных зажимах 4.

Предложенный способ может быть реализован в указанном кварцевом реакторе следующим образом.

Образец 6 закрепляется в С-образных зажимах 4, изготовленных из вольфрамовой проволоки. Образец 6 помещается в зазор между двумя плоскими губками 5 зажимов 4, причем помещается с усилием, которое обеспечивается величиной требуемого натяга. Упругость вольфрамовой проволоки, согнутой кольцом, гарантирует высокое качество механического контакта на всем протяжении измерений. С-образные зажимы 4 одновременно выполняют роль электрических зондов. Вольфрамовые С-образные зажимы подвешиваются в центре корпуса 1 кварцевого реактора на растяжках 3, имеющих вид пружин, также выполненных из тонкой вольфрамовой проволоки. Пружины, находясь в растянутом состоянии, обеспечивают центрирование образца внутри корпуса 1 кварцевого реактора и оптимальное расстояние до термопары 7, с помощью которой осуществляется измерение температуры образца. Одновременно с функцией удержания образца 6 в центре корпуса 1 реактора, пружины выполняют роль электрических выводов, посредством которых на образец подается измерительный ток и снимается напряжение. Нагрев образца в процессе измерения осуществляется с помощью резистивного нагревателя 2, бифилярно намотанного на внешней стенке корпуса 1 реактора.

Проведенные авторами и заявителем испытания полноразмерного кварцевого реактора для исследования температурной зависимости электрического сопротивления высокорезистивных объектов, подтвердили правильность заложенных конструкторско-технологических решений.

Использование предложенного технического решения позволит создать кварцевый реактор для исследования температурной зависимости электрического сопротивления высокорезистивных объектов с обеспечением стабильного электрического контакта и

равномерным прогревом образцов.

Формула изобретения

Способ исследования температурной зависимости электрического сопротивления пленочных образцов при нагреве, заключающийся в их нагревании до заданной температуры и измерении электрического сопротивления в процессе нагревания, характеризующийся тем, что для нагрева пленочного образца и измерения его электрического сопротивления, образец помещают в кварцевый реактор, содержащий корпус, на внешней поверхности которого бифилярно намотан резистивный нагреватель, а в стенке корпуса, в центральной его части, установлена термопара с возможностью измерения температуры упомянутого образца, причем образец внутри корпуса устанавливают в С-образных зажимах с плоскими губками, которые выполняют из вольфрамовой проволоки, при этом упомянутые С-образные зажимы раскрепляют на растяжках, которые выполняют в виде пружин из вольфрамовой проволоки меньшего диаметра, после чего при помощи резистивного подогревателя, размещенного на поверхности корпуса, производят нагрев образца до заданной температуры, при этом через С-образные зажимы и растяжки на образец подают измерительный ток и определяют напряжение, причем измерение температуры образца осуществляют при помощи упомянутой термопары, при этом необходимое расстояние от поверхности образца до измерительного элемента термопары и его центрирование по отношению к термопаре осуществляют при помощи упомянутых растяжек.

25

30

35

40

45