



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H05H 6/00 (2020.05)

(21)(22) Заявка: 2020116493, 20.05.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.05.2020

Дата регистрации:
17.08.2020

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 20.05.2020

(45) Опубликовано: 17.08.2020 Бюл. № 23

Адрес для переписки:
308015, Белгородская обл., г. Белгород, ул.
Победы, 85, НИУ "БелГУ" ОИС Цуриковой
Н.Д.

(72) Автор(ы):
Кубанкин Александр Сергеевич (RU),
Кицин Иван Александрович (RU),
Клюев Александр Сергеевич (RU),
Нажмудинов Рамазан Магомедшапиевич
(RU),
Каплий Анна Андреевна (UA),
Шевчук Ольга Юрьевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет" (НИУ "БелГУ") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 1521259 A1, 23.02.1991. SU
1238709 A1, 15.12.1986. RU 2644390 C2,
12.02.2018. US 3205564 A1, 14.09.1965.

(54) Порошковая мишень для исследования свойств параметрического рентгеновского излучения релятивистских электронов

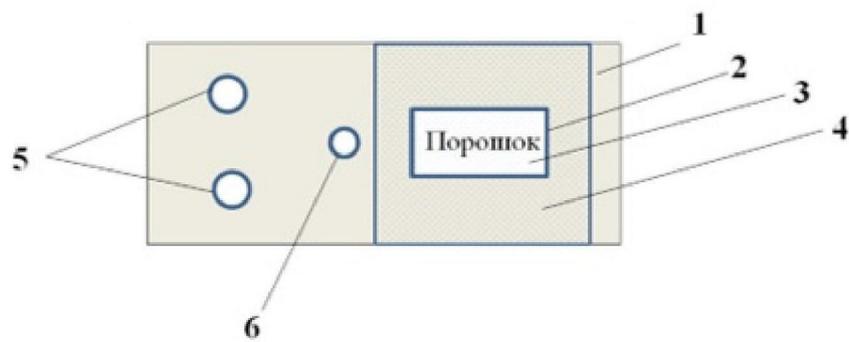
(57) Реферат:

Полезная модель для исследований спектрально-угловых характеристик параметрического рентгеновского излучения релятивистских электронов (ПРИ). Порошковая мишень для исследования свойств параметрического рентгеновского излучения релятивистских электронов содержит основание, ячейку-контейнер, порошок и крепежные отверстия. Основание изготовлено из материала, состоящего из легких элементов в виде пластины, а выполненное в нем отверстие представляет

собой ячейку-контейнер с порошком, запечатанную с двух сторон майларовой пленкой. Мишень дополнительно включает круглое центровочное отверстие, обеспечивающее необходимое положение пучка для осуществления взаимодействия с мишенью. Технический результат заключается в получении параметрического рентгеновского излучения от всех кристаллографических плоскостей вне зависимости от ориентации мишени. 1 ил.

RU
199118
U1

RU
199118
U1



Фиг. 1

RU 199118 U1

RU 199118 U1

Полезная модель относится к способу изготовления мишеней для ядерно-физических исследований, в частности для исследований спектрально-угловых характеристик параметрического рентгеновского излучения релятивистских электронов (ПРИ).

5 Существуют различные способы изготовления мишеней для ядерно-физических исследований: путем нанесения на подложку термовакuumным напылением металлического слоя, путем образования в водной среде тугоплавкого химического соединения и последующего его высушивания на подложке, путем прессования исходного вещества с добавкой связующего, путем прокаливания и герметизации смеси в корпусе и т.д.

10 Известно изобретение под названием «Способ изготовления тонкопленочной углеродной мишени», (RU № 2 069 454 С1, публ. 20.11.1996 г.). Способ изготовления описанной мишени состоит в том, что на стеклянную подложку, которая предварительно была покрыта поверхностно-активным веществом и охлажденным до температуры жидкого азота, напыляют углерод в виде ускоренных до высоких энергий нейтральных атомов в присутствии инертного газа при низком парциальном давлении. Затем, 15 подложку удаляют, а полученную свободную пленку переносят на держатель мишени для выполнения исследований.

Известно устройство под названием «Способ получения мишени из изотопа углерода», (RU № 2 083 063 С1, публ. 27.06.1997 г.). Предлагаемый способ описывает 20 изготовление мишеней, которые применяются при исследованиях на высокоэнергетических пучках. Способ получения мишени из изотопа углерода включает прессование исходного вещества с добавкой связующего. Полученную после прессования заготовку выдерживают в потоке метана при температуре 850-950 °С в течение 1-2 мин, после чего охлаждают. Способ позволяет изготовить мишень с 25 естественным каркасом.

Известно изобретение под названием «Способ изготовления мишени для облучения в реакторе», (RU № 2 192 678 С1, публ. 10.11.2002 г.). Этот способ заключается в следующем: получают смесь исходного облучаемого элемента с порошком матрицы добавлением раствора облучаемого элемента в кислоте к порошку матрицы. Затем 30 перемешивают и прокаливают смесь до получения оксидных покрытий облучаемого элемента на поверхности порошка матрицы. После чего насыпают полученную композицию в корпус мишени и герметизируют.

Известно изобретение под названием «Способ изготовления мишеней-накопителей», (RU № 2 248 056 С2, публ. 10.03.2005 г.). Способ изготовления мишеней-накопителей 35 трансплутониевых элементов заключается в том, что прессуют пористую матрицу и производят термообработку ее в вакууме. Далее, пропитывают матрицу легколетучей органической жидкостью с температурой кипения 30-80°С при температуре ниже кипения. Нагревают матрицу в объеме экстракта стартового элемента в высокомолекулярной изомерной карбоновой кислоте до полного выкипания 40 легколетучей жидкости. Затем охлаждают матрицу в экстракте до 20-30°С с выдержкой при этой температуре 30-60 минут.

Наиболее близкой к предлагаемой полезной модели, является порошковая мишень, используемая при исследовании упругого рассеяния (Carol J. Harvey and others, Elastic 45 π^+ and π^- scattering on ^{14}C at 164 Mev. Physical Review C, 1986, V.33, N 4, pp. 1454-457). Авторы работы используют П-образное основание из нержавеющей стали, а порошок насыпают в специальную ячейку-контейнер, также изготовленную из нержавеющей стали. Затем крепят ячейку-контейнер на П-образное основание и закрывают заглушкой. Конструкция описанной мишени позволяет ее использовать для ядерно-физических

исследований при высокой энергии пучка заряженных частиц.

Общими недостатками известных способов является сложность изготовления мишеней и нарушение первоначальной структуры используемого вещества во время изготовления. Также, недостатками являются возможность использования устройств только при одной ориентации мишени, что предопределяет текстуру, и, чаще всего, вне вакуума и при высоких энергиях. Более того, основная часть известных устройств содержит радиоактивные вещества.

Задачей, на решение которой направлено предлагаемое техническое решение является создание порошковой мишени, которая позволит исследовать свойства параметрического рентгеновского излучения релятивистских электронов в порошках в условиях вакуума, генерируемого от всех кристаллографических плоскостей вне зависимости от ориентации мишени без влияния текстуры.

Поставленная задача решается с помощью предлагаемой порошковой мишени для исследования свойств параметрического рентгеновского излучения релятивистских электронов, содержащей основание, ячейку-контейнер, порошок и крепежные отверстия, причем, основание изготовлено из материала, состоящего из легких элементов, в виде пластины, а выполненное в нем отверстие представляет собой ячейку-контейнер с порошком, запечатанную с двух сторон майларовой пленкой. Кроме того устройство дополнительно включает круглое центровочное отверстие, обеспечивающее необходимое положение пучка для осуществления взаимодействия с мишенью.

Преимущество предлагаемой полезной модели заключается в том, что в процессе исследования свойств параметрического рентгеновского излучения порошок в ячейке-контейнере распределяется случайным образом, что позволяет получить сигнал от всех кристаллографических плоскостей мишени при различной геометрии без влияния текстуры. А использование тонкой майларовой пленки, прозрачной для ПРИ, обеспечивает выход полезного сигнала из мишени и сводит к минимуму искажения спектра. Также майларовая пленка обеспечивает возможность применения мишени в условиях вакуума и позволяет сохранить герметичность мишени при перепадах давления. Также, преимуществом является отсутствие радиоактивных веществ, возможность использования в условиях вакуума как при высоких, так и при низких энергиях пучка, а за счет того, что в процессе взаимодействия первоначальная структура не изменяется, мишень можно использовать многократно.

Технический результат заключается в получении параметрического рентгеновского излучения от всех кристаллографических плоскостей вне зависимости от ориентации мишени.

Полезная модель поясняется чертежом.

Фиг. 1 - схема устройства.

Устройство состоит из основания 1, ячейки-контейнера 2, порошка 3, майларовой пленки 4, двух крепежных отверстий 5 и круглого центровочного отверстия 6 (Фиг. 1). Основание 1 представляет собой пластину, изготовленную из материала, состоящего из легких элементов ($Z \leq 13$), что позволяет уменьшить влияние тормозного излучения и характеристического рентгеновского излучения, образующихся при взаимодействии заряженных частиц гало пучка с частями держателя, на спектр ПРИ. Ячейка-контейнер 2, выполнена в основании 1 в виде прямоугольного отверстия и предназначена для размещения в ней порошка 3. Майларовая пленка 4 представляет собой полимерный материал, которым запечатывается порошок 3 внутри ячейки-контейнера 2 и обеспечивается герметичность устройства. За счет того, что порошок 3 запечатывается майларовой пленкой 4, она может быть использована при любой ориентации и

положении, не нарушая своей целостности. Два крепежных отверстия 5 предназначены для установки порошковой мишени на трехосевой вакуумный гониометр (на рисунке не показано). Проделанное в основании 1 круглое центровочное отверстие 6 позволяет осуществлять настройку электронного пучка во время эксперимента, тем самым

5 обеспечивая необходимые параметры процесса облучения.

Работает устройство следующим образом:

После того как в основании 1 проделаны необходимые отверстия: ячейка-контейнер 2, два крепежных отверстия 5 и круглое центровочное отверстие 6, — одна сторона ячейки-контейнера 2 с помощью метилакрилатного клея запечатывается майларовой пленкой 4. Затем в запечатанную с одной стороны ячейку-контейнер 2 насыпают

10 необходимое количество порошка 3 и также запечатывают майларовой пленкой 4. Далее порошковая мишень с помощью двух крепежных отверстий 5 устанавливается на трехосевой вакуумный гониометр, расположенный внутри вакуумной камеры (на рисунке не показано). После этого, вакуумная камера закрывается и осуществляется

15 процесс откачки воздуха. Давление в вакуумной камере должно составлять порядка 10^{-6} торр. После того, как давление в вакуумной камере достигнет рабочего значения, электронный пучок вводится в вакуумную камеру, центруется с помощью центровочного

20 отверстия 6 и сдвигается в такое положение, при котором будет осуществлено взаимодействие порошка 3 мишени с пучком электронов. В результате такого

25 взаимодействия, за счет того, что порошок 3 распределяется внутри ячейки-контейнера 2 случайным образом, генерируется параметрическое рентгеновское излучение от всех кристаллографических плоскостей, которое регистрируется детектором.

Пример.

Для исследования свойств, возникающего параметрического рентгеновского

25 излучения из оргстекла было изготовлено основание 1 в виде пластины толщиной 1 мм, шириной 30 мм и длиной 70 мм. Ячейка-контейнер 2, была выполнена в основании 1 в виде прямоугольного отверстия размером 10×20 мм, в котором был размещен порошок 3. В качестве порошка 3 был использован вольфрамовый порошок с размерами

30 зерен 0.8–1.7 мкм. Майларовая пленка 4 представляет собой полимерный материал толщиной 20 мкм, которым был запечатан порошок 3 внутри ячейки-контейнера 2. Таким образом была обеспечена герметичность предлагаемой полезной модели. Далее порошковая мишень с помощью двух крепежных отверстий 5 была установлена на

35 трехосевой вакуумный гониометр, расположенный внутри вакуумной камеры (на рисунке не показано). После этого, вакуумная камера была закрыта, и был осуществлен процесс откачки воздуха. Давление в вакуумной камере составляло порядка 10^{-6} Торр. Затем электронный пучок вводился в вакуумную камеру, центровался с помощью

40 круглого центровочного отверстия 6 и устанавливался в такое положение, при котором было осуществлено взаимодействие порошка 3 мишени с пучком электронов. В результате такого взаимодействия генерировалось параметрическое рентгеновское излучение, спектрально-угловые характеристики которого регистрировались полупроводниковыми рентгеновскими детекторами и были исследованы.

Предлагаемая полезная модель найдет применение в диагностике различных веществ, т.к. позволяет определять размер и структуру кристаллитов, что может являться

45 аналогом метода Дебая – Шеррера. Также технический результат может быть использован при разработке новых методов мониторинга пучков заряженных частиц. Кроме того, на основе параметрического рентгеновского излучения, генерируемого при взаимодействии электронного пучка с предлагаемым устройством, могут быть созданы источники рентгеновского излучения.

(57) Формула полезной модели

Порошковая мишень для исследования свойств параметрического рентгеновского излучения релятивистских электронов, содержащая основание, ячейку-контейнер, порошок и крепежные отверстия, отличающаяся тем, что основание изготовлено из материала, состоящего из легких элементов в виде пластины, а выполненное в нем отверстие представляет собой ячейку-контейнер с порошком, запечатанную с двух сторон майларовой пленкой, кроме того, устройство дополнительно включает круглое центровочное отверстие, обеспечивающее необходимое положение пучка для осуществления взаимодействия с мишенью.

15

20

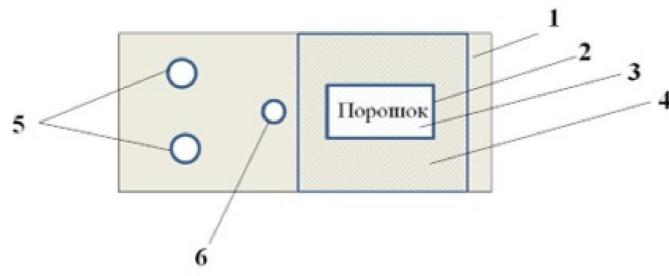
25

30

35

40

45



Фиг. 1