

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201500151** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2016.05.31

(51) Int. Cl. **G01N 23/00** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2014.11.27

(54) **СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ НА
ОСНОВЕ АНОМАЛЬНОГО ПРЕЛОМЛЕНИЯ В РЕФРАКЦИОННЫХ ОПТИЧЕСКИХ
ЭЛЕМЕНТАХ**

(96) **2014000142 (RU) 2014.11.27**

(71) Заявитель:
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ "БАЛТИЙСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИММАНУИЛА
КАНТА" (RU)**

(72) Изобретатель:
**Снигирев Анатолий Александрович,
Снигирева Ираида Ивановна (FR),
Савельев Сергей Константинович
(RU), Рогалев Андрей Леонидович
(FR), Кон Виктор Германович,
Гойхман Александр Юрьевич, Лятун
Иван Игоревич (RU)**

(74) Представитель:
Кудаков А.Д. (RU)

(57) Изобретение относится к области рентгено-техники и может быть использовано для контроля химического состава и структуры вещества. Техническим результатом, на получение которого направлена полезная модель, является разработка устройства для контроля химического состава и характеристик веществ, находящихся в конденсированном состоянии, отличающегося простотой конструкции и интерпретации полученных результатов. Технический результат достигается в полезной модели, содержащей расположенные последовательно на одной оптической оси источник рентгеновского излучения, перестраиваемый монохроматор, обеспечивающий на выходе зондирующее рентгеновское излучение определенной энергии, образец из исследуемого вещества, выполненный в виде фокусирующего элемента, а также координатно-чувствительный детектор, обеспечивающий измерение диаметра сфокусированного линзой пучка.

A1

201500151

201500151

A1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АНОМАЛЬНОГО ПРЕЛОМЛЕНИЯ В РЕФРАКЦИОННЫХ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ

Изобретение относится к области рентгенотехники и может быть использовано для контроля химического состава и структуры вещества.

Известно устройство для определения характеристик объектов с рассеиванием (патент РФ №2262673, опубликован 10.12.2004) в оптическом диапазоне, который заключается в подаче излучения на поверхность исследуемого объекта и регистрации излучения на выходе приемного световода. На поверхности объекта в зоне входного окна приемного световода формируют область частичного затемнения, обеспечивающую изменяющееся в пространстве распределение плотности мощности рассеянного излучения, попадающего во входное окно приемного световода, и регистрируют его, по которому судят о характеристиках изучаемого объекта.

Недостатком устройства является невозможность его использования для большинства веществ, находящихся в конденсированном состоянии, и для которых не может быть обеспечено прохождение значительной части зондирующего излучения через исследуемый объект в силу его непрозрачности для оптического излучения.

Известны устройства для контроля за составом и характеристиками вещества, использующие информацию о значениях показателя преломления вещества при разных значениях энергии зондирующего излучения – рефрактометры (Физическая энциклопедия. В 5-ти томах. — М.: Советская энциклопедия. 1988.). В частности, известен рентгеновский интерферометр (Патент Японии JP3715955, приоритет 2002.07.25, опубликован 2004.02.26) предназначенный для исследования характеристик вещества, в котором имеется источник рентгеновского излучения, перестраиваемый монохроматор и координатно-чувствительный детектор, и происходит разделение пучка от источника рентгеновского излучения с помощью дифракционной решетки, после чего пучки собираются с помощью зеркал в одну точку, где наблюдается интерференционная картина, при этом в один из пучков помещают исследуемый образец, и по виду интерференционной картины определяют различные характеристики вещества исследуемого образца.

Недостатками известных устройств является сложность конструкции и анализа полученных результатов.

Техническим результатом, на получение которого направлена полезная модель, является разработка устройства для контроля химического состава и характеристик веществ, находящихся в конденсированном состоянии, отличающегося простотой конструкции и интерпретации полученных результатов.

Технический результат достигается в полезной модели, содержащей, расположенные последовательно на одной оптической оси, источник рентгеновского излучения, перестраиваемый монохроматор, обеспечивающий на выходе зондирующее рентгеновское излучение определенной энергии, образец из исследуемого вещества, выполненный в виде фокусирующего элемента, а также координатно-чувствительный детектор, обеспечивающий измерение диаметра сфокусированного линзой пучка.

Предпочтительно выполнение координатно-чувствительного детектора с возможностью перемещения вдоль оптической оси устройства с целью определения положения фокуса линзы для различных энергий зондирующего излучения.

Предпочтительно выполнение фокусирующего элемента в виде двояковогнутой линзы.

Предпочтительно выполнение двояковогнутой линзы диаметром 0.05-1 мм.

В одном из вариантов выполнения при фиксированном положении координатно-чувствительного детектора измеряется размер засвеченного пятна, которое пересчитывается в положение фокуса.

На фиг.1 показана схема устройства, где 1 – источник рентгеновского излучения, 2 – перестраиваемый монохроматор, 3 – исследуемый образец в виде фокусирующего элемента, 4 – фокальное пятно сформированное линзой, 5 – координатно-чувствительный детектор для определения положения фокуса.

Устройство работает следующим образом. Из полихроматического пучка излучаемого источником рентгеновского излучения 1 монохроматор 2 выделяет излучение определенной энергии. Это излучение проходит через образец 3, выполненный в виде двояковогнутой фокусирующей линзы, расположенной на оси зондирующего пучка и собирается этой линзой в фокальном пятне 4. Положение фокального пятна 4 определяется по минимальному размеру изображения источника, формируемого образцом и регистрируемого координатно-чувствительным детектором 5 при перемещении последнего вдоль оптической оси установки.

При изменении энергии сканирующего излучения пучка исходящего из монохроматора 2 происходит изменение фокусного расстояния линзы 3, которое определяется значением показателя преломления вещества образца для определенной энергии зондирующего излучения. Эта зависимость в целом имеет монотонный характер, который нарушается в области энергий зондирующего излучения близких к энергиям связи электронов в оболочках атомов, входящих в состав образца, что соответствует известному эффекту аномальной дисперсии.

В другом варианте при фиксированном положении детектора 5 измеряется размер засвеченного пятна 4, из которого по известным формулам пересчитывается положение фокуса.

Таким образом, реализуется технический результат полезной модели.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ
СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АНОМАЛЬНОГО ПРЕЛОМЛЕНИЯ В
РЕФРАКЦИОННЫХ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ

1. Устройство определения оптических характеристик содержащее, расположенные последовательно на одной оптической оси, источник рентгеновского излучения, перестраиваемый монохроматор и координатно-чувствительный детектор, *отличающийся* тем, что перед координатно-чувствительным детектором расположен образец из исследуемого вещества, выполненный в виде фокусирующего элемента, а координатно-чувствительный детектор, выполнен обеспечивающим измерение диаметра сфокусированного линзой пучка.

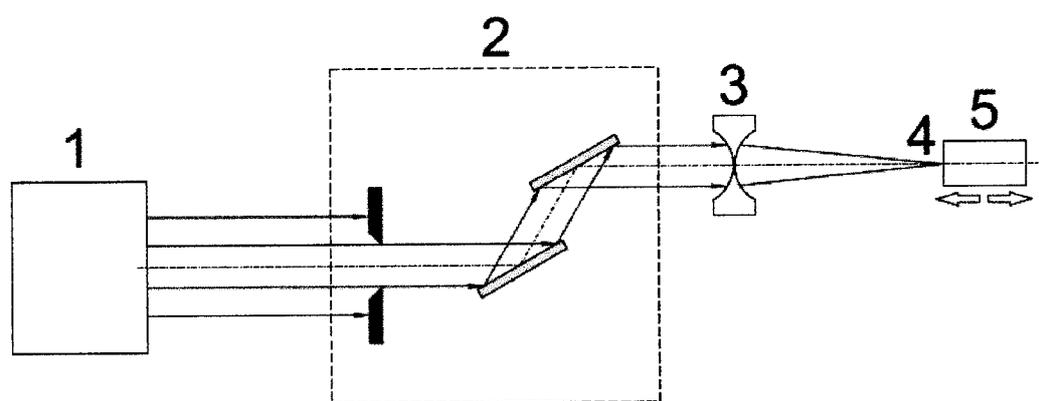
2. Устройство по п.1, *отличающееся* тем, что координатно-чувствительный детектор выполнен с возможностью перемещения вдоль оптической оси устройства.

3. Устройство по п.1, *отличающееся* тем, что координатно-чувствительный детектор расположен на фиксированном расстоянии от фокусирующего элемента.

4. Устройство по п.1, *отличающееся* тем, что фокусирующий элемент выполнен в виде двояковогнутой линзы.

5. Устройство по п.2, *отличающееся* тем, что двояковогнутая линза имеет диаметр 0.05-1 мм.

**РИСУНОК К ИЗОБРЕТЕНИЮ
СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АНОМАЛЬНОГО ПРЕЛОМЛЕНИЯ В
РЕФРАКЦИОННЫХ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ**



Фиг. 1

ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

**ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ
ПОИСКЕ**
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42)

 Номер евразийской заявки:
201500151

Дата подачи: 27 ноября 2014 (27.11.2014)		Дата испрашиваемого приоритета:	
Название изобретения: Способ определения оптических характеристик материалов на основе аномального преломления в рефракционных оптических элементах			
Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ "БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА"			
<input type="checkbox"/> Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа) <input type="checkbox"/> Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)			
А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:		G01N 23/00 (2006.01)	
Согласно Международной патентной классификации (МПК) или национальной классификации и МПК			
Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:			
Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК) G01N 23/00-23/04, 23/06-23/087, 23/20, A61B 6/00, 6/04, G03N 5/00, G01B 11/00, 11/02, 11/06			
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:			
В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ			
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей		Относится к пункту №
A	JP 2004061186 A (JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY CORP) 26.02.2004		1-5
A	US 7920673 B2 (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 05.04.2011		1-5
A	US 7889838 B2 (PAUL SCHERRER INSTITUT) 15.02.2011		1-5
A	RU 2012872 C1 (ИНГАЛ ВИКТОР НАТАНОВИЧ и др.) 15.05.1994		1-5
<input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы В			
* Особые категории ссылочных документов:		<input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении	
"А"	документ, определяющий общий уровень техники	"I"	более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
"Е"	более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее	"Х"	документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
"О"	документ, относящийся к вступному раскрытию, экспонированию и т.д.	"У"	документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
"Р"	документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета	"&"	документ, являющийся патентом-аналогом
"D"	документ, приведенный в евразийской заявке	"L"	документ, приведенный в других целях
Дата действительного завершения патентного поиска:		08 июня 2015 (08.06.2015)	
Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности РФ, 125993, Москва, Г-59, ГСП-3, Бережковская наб., д. 30-1. Факс: (499) 243-3337, телестайп: 114818 ПОДАЧА		Уполномоченное лицо :  О. В. Кишкович Телефон № (499) 240-25-91	