

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 161095

### МЕМБРАННО-ЭЛЕКТРОДНЫЙ БЛОК ТОТЭ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики твердого тела Российской академии наук (ИФТТ РАН) (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

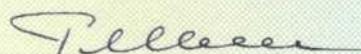
Заявка № 2015139540

Приоритет полезной модели 17 сентября 2015 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 21 марта 2016 г.

Срок действия патента истекает 17 сентября 2025 г.

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

 Г.П. Ивлиев



Автор(ы): *Азарков Дмитрий Александрович (RU), Бредихин Сергей Иванович (RU), Бурмистров Илья Николаевич (RU), Кведер Виталий Владимирович (RU), Цыбров Федор Михайлович (RU)*



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ ОПИСАНИЯ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015139540/07, 17.09.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
17.09.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.09.2015

(45) Опубликовано: 10.04.2016 Бюл. № 10

Адрес для переписки:

142432, Московская обл., г. Черноголовка, ул.  
Академика Осипьяна, 2, ИФТТ РАН

(72) Автор(ы):

Агарков Дмитрий Александрович (RU),  
Бредихин Сергей Иванович (RU),  
Бурмистров Илья Николаевич (RU),  
Кведер Виталий Владимирович (RU),  
Цыбров Федор Михайлович (RU)

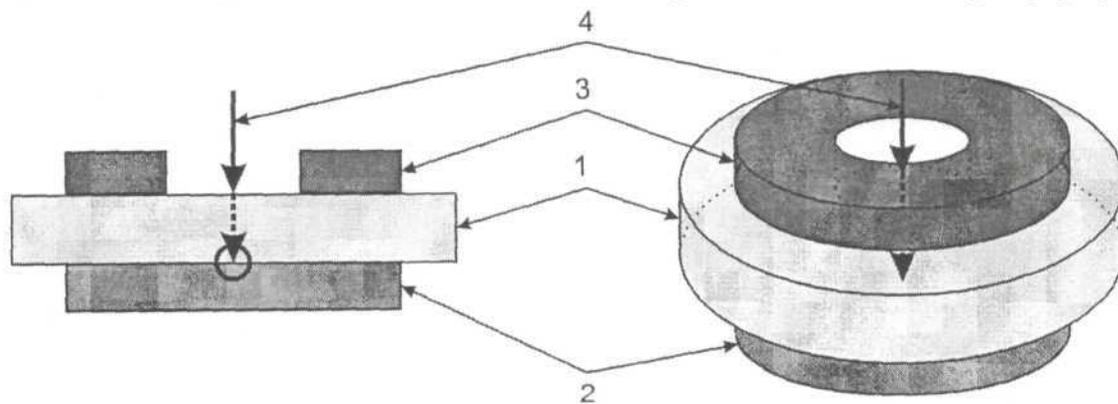
(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки Институт физики  
твердого тела Российской академии наук  
(ИФТТ РАН) (RU)

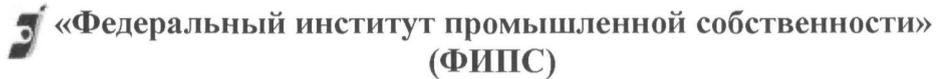
(54) МЕМБРАННО-ЭЛЕКТРОДНЫЙ БЛОК ТОТЭ

(57) Формула полезной модели

Мембранно-электродный блок ТОТЭ, содержащий мембрану твердого электролита, катодный и анодный электроды, отличающийся тем, что мембрана является оптически прозрачной монокристаллической и один из электродов имеет кольцевую форму.



**Федеральная служба по интеллектуальной собственности  
Федеральное государственное бюджетное учреждение**



Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-3, 125993

Телефон (8-499) 240-60-15 Факс (8-495) 531-63-18

**УВЕДОМЛЕНИЕ О ПОСТУПЛЕНИИ ЗАЯВКИ**

<b>17.09.2015</b>	<b>060731</b>	<b>2015139540</b>
<i>Дата поступления</i>	<i>Входящий №</i>	<i>Регистрационный №</i>

ДАТА ПОСТУПЛЕНИЯ оригинала <b>ПОЛУЧЕНО</b> заявки <b>17 СЕН 2015</b> <b>ФИПС ОТД. 117</b>		(21) РЕГИСТРАЦИОННЫЙ №	ВХОДЯЩИЙ №
		(85) ДАТА ПЕРЕВОДА международной заявки на национальную фазу	
<input type="checkbox"/> (86) (регистрационный номер международной заявки и дата международной подачи, установленные получающим ведомством)		АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ (полный почтовый адрес, или для международных адресатов) Россия, 142432, г.Черноголовка, Московская обл., ул.Академика Осипьяна, д.2, ИФТТ РАН Телефон: (495) 9628054 Факс: E-mail:adm@issp.ac.ru	
<input type="checkbox"/> (87) (номер и дата международной публикации международной заявки)			
ЗАЯВЛЕНИЕ о выдаче патента Российской Федерации на полезную модель		В Федеральную службу по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам Бережковская наб., 30, корп.1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995	
(54) НАЗВАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ <b>Мембранно-электродный блок ТОТЭ</b>			
(71) ЗАЯВИТЕЛЬ (Указывается полное имя или наименование (согласно учредительному документу), место жительства или место нахождения, включая официальное наименование страны и полный почтовый адрес) <b>Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики твердого тела Российской академии наук (ИФТТ РАН)</b> Россия, 142432, г.Черноголовка, Московской обл., ул.Академика Осипьяна, д.2, ИФТТ РАН		ОГРН 1025003915243 КОД страны по стандарту ВОИС ST. 3 (если он установлен) RU	
Указанное лицо является <input type="checkbox"/> государственным заказчиком <input type="checkbox"/> муниципальным заказчиком, исполнитель работ _____ (указать наименование) <input type="checkbox"/> исполнителем работ по <input type="checkbox"/> государственному <input type="checkbox"/> муниципальному контракту, заказчик работ _____ (указать наименование) Контракт от _____ № _____			
(74) ПРЕДСТАВИТЕЛЬ(И) ЗАЯВИТЕЛЯ Указанное(ые) ниже лицо(а) назначено(назначены) заявителем(заявителями) для ведения дел по получению патента от его(их) имени в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам		Является <input type="checkbox"/> Патентным(и) поверенным(и) <input type="checkbox"/> Иным представителем Телефон: Факс: E-mail:	
Фамилия, имя, отчество (если оно имеется) Адрес:			
Срок представительства (заполняется в случае назначения иного представителя без предоставления доверенности)		Регистрационный (е) номер (а) патентного(ых) поверенного(ых)	

Бланк заявления ПМ лист 1

Аннулированный документ - ПМ-ПМ

Количество листов	18	Фамилия лица, принявшего документы Киселева Е.А.
Количество документов, подтверждающих уплату пошлины	1	
Количество изображений	0	

Д.А. Агарков, И.Н. Бурмистров, Ф.М. Цыбров, С.И. Бредихин, В.В. Кведер

### Мембранно-электродный блок ТОТЭ

Полезная модель относится к области топливных элементов с твердым электролитом и может найти применение при изготовлении твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ), а также батарей и энергоустановок на их основе.

Твердооксидные топливные элементы – высокоэффективные электрохимические устройства для прямого преобразования химической энергии топлива в электрическую и тепловую энергию. Основным элементом любой батареи или энергоустановки на базе ТОТЭ – единичные мембранно-электродные блоки (МЭБ). Они состоят из твердого электролита, а также катодного и анодного электродов. Твердый электролит при высокой рабочей температуре (600-900 °С) обладает высоким значением анионной проводимости по ионам  $O^{2-}$ , а также крайне низкими значениями электронной проводимости. В процессе работы на катодный электрод подается окислительный газ и происходит диссоциация газообразного кислорода до анионов, а на анодный электрод подается водородсодержащая топливная смесь и происходит диссоциация водорода до протонов. Под действием разности химических потенциалов анионы кислорода проходят через мембрану твердого электролита, окисляют протоны до воды, а компенсирующие заряд электроны проходят через внешнюю цепь, совершая полезную работу.

Таким образом, для работы ТОТЭ требуются разделенные окислительный и топливный газовые объемы, а также высокая рабочая температура. Эти факторы существенно затрудняют применение *in-situ* методик исследования электродных процессов. Наиболее перспективная методика, совместимая с данными осложняющими работу факторами, - спектроскопия комбинационного рассеяния света. Данная методика является неинвазивной, то есть не оказывает воздействие на объект исследования, а также дистанционной, то есть позволяет проводить исследования на расстоянии без прямого контакта с объектом. При использовании спектроскопии комбинационного рассеяния света накачивающее лазерное излучение используется для возбуждения рассеянного излучения, а оптическая система – для его регистрации.

Известное устройство-аналог – МЭБ, описанный в патенте US8940112 B2, опубликован 27.01.2015, заявлен 24.04.2015 (другие номера - CN103155255A, US8449702, US20120043010, US20130309597, US20140377478, WO2012024330A2, WO2012024330A3). Устройство представляет собой МЭБ на базе керамической мембраны твердого электролита, с двух сторон которой находятся катодный и анодный электроды

При использовании данного устройства-аналога накачивающее лазерное излучение проникает на глубину около длины волны (0.5 мкм), поскольку как электроды, так и мембрана твердого электролита являются оптически непрозрачными. Результирующий сигнал удается получить только с внешних границ электродов, но при этом токогенерирующие электродные процессы происходят на границе «электрод | электролит». Таким образом, конструкция МЭБ не позволяет проводить исследования электродных процессов методом спектроскопии комбинационного рассеяния света.

Технический результат, на достижение которого направлено заявляемое изобретение, состоит в возможности получения результирующего сигнала спектроскопии комбинационного рассеяния света непосредственно из области, в которой преимущественно и происходят токогенерирующие электродные процессы, обеспечивающие работу ТОТЭ. Результат может выражаться, в частности, в усилении интенсивности результирующего сигнала, а также в повышении его информативности.

Для достижения указанного технического результата мембранно-электродный блок ТОТЭ содержит мембрану твердого электролита, катодный и анодный электроды, при этом мембрана является оптически прозрачной монокристаллической и один из электродов имеет специальную форму.

Отличительными признаками предлагаемых МЭБ от указанных выше известных, наиболее близких к ним, являются использование оптически прозрачных монокристаллических мембран твердого электролита, а также специальная геометрия противоположного электрода, позволяющая проводить оптические измерения.

Благодаря наличию этих признаков накачивающее лазерное излучение, а также рассеянное излучение, проходят через противоположный электрод благодаря его специальной форме, а также через монокристаллическую мембрану твердого электролита благодаря ее оптической прозрачности. Это позволяет получать результирующий сигнал спектроскопии комбинационного рассеяния света непосредственно с границы «мембрана твердого электролита | электрод».

Известная конструкция МЭБ изображена на фиг. 1а. Предлагаемая конструкция представлена на фиг. 1б.

В известной конструкции МЭБ (фиг. 1а) присутствуют мембрана твердого электролита (1), а также исследуемый электрод (2).

В предлагаемой конструкции присутствуют оптически прозрачная монокристаллическая мембрана (1), исследуемый электрод (2), а также противоположный электрод специальной формы (3).

На фиг. 1а представлена геометрия исследований токогенерирующих электродных процессов в ТОТЭ известной конструкции методом спектроскопии комбинационного рассеяния света. Лазерный луч (4) заводится со стороны исследуемого электрода (2). При этом исследуемый электрод является оптически непрозрачным и накачивающее лазерное излучение не проходит далее глубины порядка длины волны (0.5 мкм), а все электрохимические процессы проходят на границе «мембрана твердого электролита | электрод», находящейся на глубине 10-20 мкм под поверхностью электрода. Таким образом, при применении известной конструкции информация получается от области на внешней границе электрода ТОТЭ.

На фиг. 1б показана геометрия исследований при использовании предлагаемой конструкции МЭБ. Лазерный луч (4) накачки заводится со стороны противоположного электрода (3). Специальная геометрия противоположного электрода позволяет лазерному излучению беспрепятственно проходить до границы электролита. На фиг. 1б показан один из примеров реализации данной геометрии – кольцевая геометрия. После этого он проходит через оптически прозрачную мембрану твердого электролита (1). При использовании данной конструкции рассеянное излучение регистрируется с области на границе «электрод (2) | электролит».

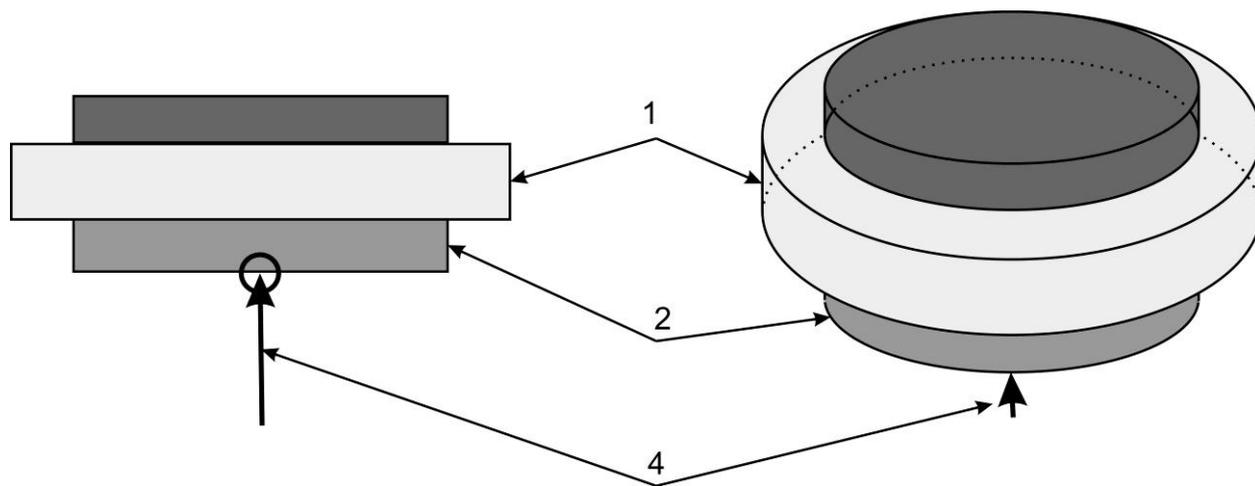
## **Формула изобретения**

Мембранно-электродный блок ТОТЭ, содержащий мембрану твердого электролита, катодный и анодный электроды, отличающийся тем, что мембрана является оптически прозрачной монокристаллической и один из электродов имеет специальную форму.

## **Реферат**

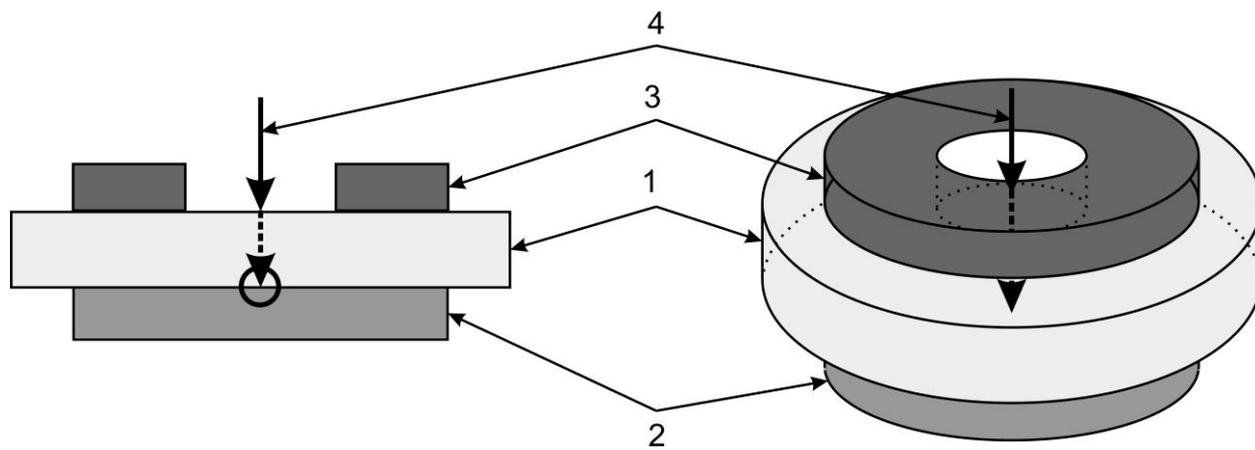
Изобретение относится к области in-situ измерений методом спектроскопии комбинационного рассеяния. Сущность новой конструкции МЭБ ТОТЭ состоит в том, что при применении известной конструкции при исследованиях методом спектроскопии комбинационного рассеяния света результирующая информация регистрируется с области, находящейся на внешней границе электрода ТОТЭ, а при применении предлагаемой конструкции – с области на границе «электрод | электролит», в которой и происходят токогенерирующие электродные процессы. Данный технический результат достигается за счет применения оптически прозрачных монокристаллических мембран твердого электролита, а также за счет специальной геометрии противоположного электрода, позволяющей проводить оптические измерения. Оба эти подхода позволяют накачиваемому лазерному излучению, а также рассеянному излучению, проходить через противоположный электрод, а также через оптически прозрачную мембрану.

Мембранно-электродный блок ТОТЭ



Фиг. 1а.

Мембранно-электродный блок ТОТЭ



Фиг. 16.

Агарков Дмитрий Александрович

142432, Московская обл., г. Черноголовка, ул. Школьный бульвар, д. 1б, к. 11

Бурмистров Илья Николаевич

142432, Московская обл., г. Черноголовка, ул. Школьный бульвар, д. 1б, к. 94б

Цыбров Федор Михайлович

167026, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Комарова, д. 7, кв. 119

Бредихин Сергей Иванович

142432, Московская обл., г. Черноголовка, ул. Центральная, д. 4а, кв. 28