



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: 2009133063/09, 02.09.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
02.09.2009

(45) Опубликовано: 10.10.2010 Бюл. № 28

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: US 2002044063 A1, 18.04.2002. RU 2307401  
C1, 27.09.2007. RU 2178590 C1, 20.01.2002. WO  
2004040151 A1, 13.05.2004. WO 0157346 A1,  
09.08.2001.

Адрес для переписки:

607188, Нижегородская обл., г. Саров, пр.  
Мира, 37, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ",  
начальнику ОПИНТИ

(72) Автор(ы):

Благин Сергей Викторович (RU),  
Самигулин Рустем Масхудович (RU),  
Ангилопов Владимир Владимирович (RU)

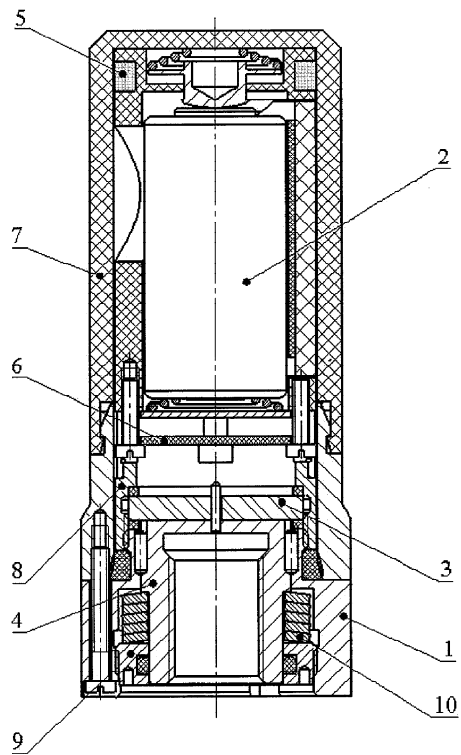
(73) Патентообладатель(и):

Российская Федерация, от имени которой  
выступает государственный заказчик -  
Государственная корпорация по атомной  
энергии "Росатом" (RU),  
Федеральное государственное унитарное  
предприятие "Российский федеральный  
ядерный центр - Всероссийский научно-  
исследовательский институт  
экспериментальной физики" - ФГУП "РФЯЦ-  
ВНИИЭФ" (RU)**(54) ЭЛЕКТРОННАЯ ПЛОМБА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электронной техники, в частности, к системам тревожной сигнализации и используется в устройствах, срабатывающих при определенных условиях и являющихся резбовыми соединениями для восприятия растягивающей нагрузки. Электронная пломба (ЭП) содержит корпус, внутри которого расположены электрически соединенные между собой источник питания, емкостной чувствительный элемент, обмотка и центральное процессорное устройство (ЦПУ). ЦПУ включает в себя источник опорного напряжения, микроконтроллер, схему кварцевого резонатора, неконтактный интерфейс связи и схему измерения емкости чувствительного элемента (ЧЭ). Построение неконтактного интерфейса связи на микросхеме обеспечивает передачу данных без сопряжения со считывающим устройством и увеличение дальности дистанционного обмена данными между ЭП и внешним считывающим устройством. Технический результат -

повышение надежности регистрации факта доступа к контролируемому объекту и уменьшение габаритов. За счет возможности увеличения перемещения подвижного электрода, являющегося средством для крепления ЭП на контролируемый объект, снижается температурная зависимость емкостного чувствительного элемента. Применение новой схемы измерения емкости ЧЭ и ее подключение к тактовому входу микроконтроллера позволяют применять для измерения емкости ЧЭ зависимость тактовой частоты микроконтроллера от величины емкости ЧЭ. Применение новой схемы измерения емкости чувствительного элемента, позволяющей использовать емкостной ЧЭ меньшего размера, и выполнение подвижного электрода в виде крепежного средства позволяют уменьшить габариты ЭП. Введение источника опорного напряжения и блока низкочастотной фильтрации и защиты от напряжения обратной полярности улучшает эксплуатационные характеристики ЭП. 2 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
*G08B 21/00* (2006.01)  
*G09F 3/03* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2009133063/09, 02.09.2009**

(24) Effective date for property rights:  
**02.09.2009**

(45) Date of publication: **10.10.2010 Bull. 28**

Mail address:

**607188, Nizhegorodskaja obl., g. Sarov, pr. Mira,  
37, FGUP "RFJaTs-VNIIEhF", nachal'niku  
OPINTI**

(72) Inventor(s):

**Blagin Sergej Viktorovich (RU),  
Samigulin Rustem Maskhudovich (RU),  
Angilopov Vladimir Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj  
vystupaet gosudarstvennyj zakazchik -  
Gosudarstvennaja korporatsija po atomnoj  
ehnergii "Rosatom" (RU),  
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriatie "Rossijskij federal'nyj jadernyj  
tsentr - Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij  
institut ehksperimental'noj fiziki" - FGUP  
"RFJaTs-VNIIEhF" (RU)**

**(54) ELECTRONIC SEAL**

(57) Abstract:

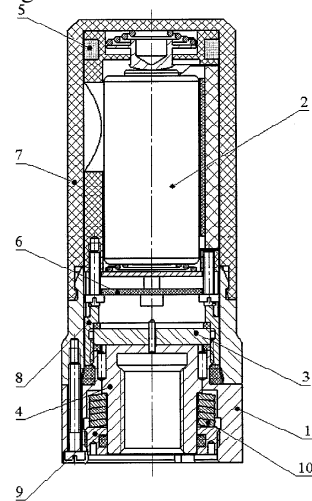
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: electronic seal (ES) contains body inside which following electrically connected components are located: power supply, capacitive sensing element, winding and central processing unit (CPU). CPU includes reference voltage source, micro controller, quartz resonator circuit, contactless communication interface and circuit for measuring capacity of sensing element (SE). Contactless communication interface structure based on integrated circuit provides data transmission without coupling with reading device and increase in the range of remote data exchange between ES and external reading device. Possibility to increase displacement of travelling electrode which serves for mounting ES on the controlled object provides decrease in temperature dependence of capacitive sensing element. Employment of new SE capacity measurement circuit and its connection to microcontroller clock input makes possible to use microcontroller clock frequency versus SE capacity value relation for SE capacity measurement. Employment of new sensing element capacity measurement circuit which allows for using smaller

capacitive SE and performing travelling electrode in the form of fastener allows for reducing ES dimensions. Introducing reference voltage source and low-pass filtering and reverse voltage protection unit improves ES operational properties.

EFFECT: increase in reliability of controlled object access event registration and decrease in dimensions.

3 cl, 2 dwg



Фиг. 1

RU 2 401 460 C1

RU 2 401 460 C1

Изобретение относится к области электронной техники, в частности, к системам тревожной сигнализации и используется в устройствах, срабатывающих при определенных условиях и являющихся резьбовыми соединениями для восприятия растягивающей нагрузки.

5 Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является устройство (патент США №200244063, «Крепежное средство, выявляющее вмешательство» (Tamper indicating bolt), опубл. 18.04.2002, авторов Благина С.В., Барканова Б.П., МПК F16B 41/00 G08B 21/00, F16B 31/02), содержащее  
10 цилиндрический корпус, на внешней поверхности которого выполнена резьба для крепления данного устройства на контролируемый объект, внутри корпуса расположены электрически соединенные между собой источник питания, емкостной чувствительный элемент, обмотка и центральное процессорное устройство (ЦПУ). ЦПУ включает в себя микроконтроллер, кварцевый резонатор, интерфейс связи и  
15 схему измерения емкости чувствительного элемента, включающую в себя резистор.

Недостатками данного устройства являются необходимость его сопряжения со считывающим устройством для передачи данных; возможность ложных срабатываний из-за температурной зависимости емкостного чувствительного элемента.

20 Задача, на достижение которой направлено заявляемое изобретение, состоит в создании электронного пломбировочного устройства, сохраняющего информацию о процедуре опечатывания и информацию о попытках вскрытия и предотвращающего возможность несанкционированной замены электронного пломбировочного устройства на идентичное.

25 Технический результат, достигнутый при осуществлении заявляемого изобретения, заключается в расширении функциональных возможностей, повышении надежности регистрации факта доступа к контролируемому объекту и уменьшении габаритов.

Данный технический результат достигается тем, что в электронной пломбе,  
30 содержащей корпус, внутри которого расположены электрически соединенные между собой источник питания, емкостной чувствительный элемент, обмотка и центральное процессорное устройство, включающее в себя микроконтроллер, первый и второй входы которого соединены с выходами схемы кварцевого резонатора, неконтактный интерфейс связи и схему измерения емкости чувствительного элемента, включающую в  
35 себя резистор, новым является то, что подвижный электрод емкостного чувствительного элемента выполнен в виде средства для крепления электронной пломбы на контролируемый объект, дополнительно в схему измерения емкости чувствительного элемента введены два последовательно соединенных конденсатора,  
40 вторые выводы которых являются выходами центрального процессорного устройства для параллельного подключения к емкостному чувствительному элементу, точка объединения конденсаторов соединена с тактовым входом микроконтроллера и первым выводом резистора, второй вывод которого соединен с выводами питания микроконтроллера и неконтактного интерфейса связи и является выводом питания  
45 центрального процессорного устройства, при этом неконтактный интерфейс связи включает в себя микросхему, цифровые входы-выходы неконтактного интерфейса связи соединены с цифровыми входами-выходами микроконтроллера, а аналоговые выводы являются выводами центрального процессорного устройства для  
50 подключения к обмотке.

Построение неконтактного интерфейса связи на микросхеме обеспечивает передачу данных без сопряжения с внешним считывающим устройством и увеличение дальности дистанционного обмена данными между электронной пломбой и внешним

считывающим устройством, что расширяет функциональные возможности электронной пломбы.

Возможность увеличения зазора между электродами емкостного чувствительного элемента за счет увеличения перемещения подвижного электрода, являющегося

средством для крепления электронной пломбы (ЭП) на контролируемый объект, снижает температурную зависимость емкостного чувствительного элемента. Применение новой схемы измерения емкости чувствительного элемента и ее подключение к тактовому входу микроконтроллера позволяют применять для измерения емкости чувствительного элемента (ЧЭ) зависимость тактовой частоты микроконтроллера от величины емкости ЧЭ. Все это в совокупности снижает вероятность ложных срабатываний и повышает надежность регистрации факта доступа к контролируемому объекту.

Применение новой схемы измерения емкости чувствительного элемента, позволяющей использовать емкостной чувствительный элемент меньшего размера, и выполнение подвижного электрода в виде крепежного средства позволяют уменьшить габариты ЭП.

Выполнение подвижного электрода ЧЭ в виде подпружиненного цилиндра, со стороны внешнего торца которого выполнено глухое резьбовое отверстие, и размещение данного цилиндра в корпусе с возможностью осевого перемещения, позволяют применять его в качестве средства для крепления ЭП на контролируемый объект.

Введение источника опорного напряжения и блока низкочастотной фильтрации и защиты от напряжения обратной полярности улучшает эксплуатационные характеристики ЭП.

На фиг.1 представлен пример реализации конструкции электронной пломбы. На фиг.2 представлен частный случай реализации функциональной схемы центрального процессорного устройства.

Конструкция электронной пломбы содержит (фиг.1) корпус 1, батарейный отсек 2 с установленным в него элементом питания, керамический диск 3, подвижный электрод 4, обмотку 5, центральное процессорное устройство (ЦПУ) 6, крышку 7, верхнюю гайку 8, нижнюю гайку 9 и тарельчатые пружины 10.

Подвижный электрод 4 выполнен в виде цилиндра, на внешней поверхности которого выполнена проточка. В проточку установлены тарельчатые пружины 10, зафиксированные нижней гайкой 9. Со стороны внешнего торца подвижного электрода 4 выполнено глухое резьбовое отверстие для крепления электронной пломбы на контролируемый объект.

Подвижный электрод 4 и керамический диск 3, выполненный с напылением серебра на сторону, не соприкасающуюся с подвижным электродом 4, образуют емкостной чувствительный элемент. Керамический диск 3 прижат к корпусу верхней гайкой 8. На торцевую поверхность верхней гайки 8 прикреплен батарейный отсек 2 с установленным в него элементом питания. В нижней части батарейного отсека 2 установлена плата ЦПУ 6. На верхней части батарейного отсека 2 установлена обмотка 5.

ЦПУ содержит (фиг.2) микроконтроллер (МК) 11, схему 12 кварцевого резонатора, источник 13 опорного напряжения, схему 14 измерения емкости чувствительного элемента, блок 15 низкочастотной фильтрации напряжения и защиты от напряжения обратной полярности, неконтактный интерфейс связи 16.

Схема 12 кварцевого резонатора выполнена аналогично схеме кварцевого

резонатора наиболее близкого аналога (патент США №200244063, «Крепежное средство, выявляющее вмешательство» (Tamper indicating bolt), опубл. 18.04.2002, авторов Благина С.И., Барканова В.П., МПК F16B 41/00 G08B 21/00, F16B 31/02).  
5 Кварцевый резонатор предназначен для тактирования счетчика часов реального времени и отсчета временных интервалов и обеспечения работы МК 11 в энергосберегающем режиме.

10 Схема 14 измерения емкости чувствительного элемента содержит резистор 17 и последовательно соединенные конденсаторы 18, 19. Первый вывод резистора 17 подключен к точке объединения конденсаторов 18, 19.

Блок 15 низкочастотной фильтрации напряжения и защиты от напряжения обратной полярности содержит параллельно соединенные диод и конденсатор.

Неконтактный интерфейс связи 16 включает в себя микросхему.

15 Выводы блока 15 низкочастотной фильтрации напряжения и защиты от напряжения обратной полярности соединены с выводами питания МК 11 и неконтактного интерфейса связи 26 и со вторым выводом резистора 17. Первый и второй входы МК 11 соединены с выходами схемы 12 кварцевого резонатора. Третий вход и выход МК 11 соединены соответственно с выходом и входом источника 13 опорного  
20 напряжения. Тактовый вход МК 11 соединен с точкой объединения конденсаторов 18, 19. Вторые выводы конденсаторов 18, 19 являются выходами ЦПУ для параллельного подключения к ЧЭ (на фиг.2 не показан). Цифровые входы-выходы неконтактного интерфейса связи 16 соединены с цифровыми входами-выходами микроконтроллера 11, а аналоговые выводы являются выводами ЦПУ для  
25 подключения к обмотке (на фиг.2 не показана).

Электронная пломба работает следующим образом.

30 При навинчивании ЭП на резьбовую шпильку контролируемого объекта происходит сжатие тарельчатых пружин 10 и увеличение воздушного зазора между подвижным электродом 4 и керамическим диском 3. При вывинчивании ЭП под действием тарельчатых пружин 10 происходит уменьшение воздушного зазора. Изменения воздушного зазора приводят к изменению емкости ЧЭ, подключенного к  
35 схеме 14 измерения емкости. Изменение емкости ЧЭ влияет на параметры схемы 14 измерения емкости ЧЭ и приводит к изменению частоты на тактовом входе МК 11 (фиг.2). Через заданные со схемы 12 кварцевого резонатора промежутки времени МК 11 производит измерение частоты на тактовом входе. При изменении значения тактовой частоты МК 11 делает в своей внутренней памяти запись о факте доступа с указанием даты и времени доступа.

40 Контроль напряжения элемента питания (на фиг.2 не показан) осуществляется сравнением в МК 11 напряжения питания ЦПУ, являющегося напряжением питания МК 11, с опорным напряжением источника 13 опорного напряжения на первом входе МК 11. При снижении напряжения питания МК 11 ниже заданного предела МК 11  
45 делает в своей внутренней памяти запись о необходимости замены элемента питания.

Информация о фактах доступа и необходимости замены элемента питания передается при считывании через неконтактный интерфейс связи 16 и обмотку во  
50 внешнее считывающее устройство (на фиг.2 не показаны).

Был изготовлен лабораторный макет ЭП, испытания которого подтвердили работоспособность ЭП и заявленный технический результат.

#### Формула изобретения

1. Электронная пломба, содержащая корпус, внутри которого расположены

электрически соединенные между собой источник питания, емкостной чувствительный элемент, обмотка и центральное процессорное устройство, включающее в себя микроконтроллер, первый и второй входы которого соединены с выходами схемы кварцевого резонатора, неконтактный интерфейс связи и схему измерения емкости чувствительного элемента, включающую в себя резистор, отличающаяся тем, что подвижный электрод емкостного чувствительного элемента выполнен в виде средства для крепления электронной пломбы на контролируемый объект, дополнительно в схему измерения емкости чувствительного элемента введены два последовательно соединенных конденсатора, вторые выводы которых являются выходами центрального процессорного устройства для параллельного подключения к емкостному чувствительному элементу, точка объединения конденсаторов соединена с тактовым входом микроконтроллера и первым выводом резистора, второй вывод которого соединен с выводами питания микроконтроллера и неконтактного интерфейса связи и является выводом питания центрального процессорного устройства, при этом неконтактный интерфейс связи включает в себя микросхему, цифровые входы-выходы неконтактного интерфейса связи соединены с цифровыми входами-выходами микроконтроллера, а аналоговые выводы являются выводами центрального процессорного устройства для подключения обмотки.

2. Электронная пломба по п.1, отличающаяся тем, что подвижный электрод емкостного чувствительного элемента выполнен в виде подпружиненного цилиндра, установленного в корпус с возможностью осевого перемещения, при этом со стороны внешнего торца цилиндра выполнено глухое резьбовое отверстие.

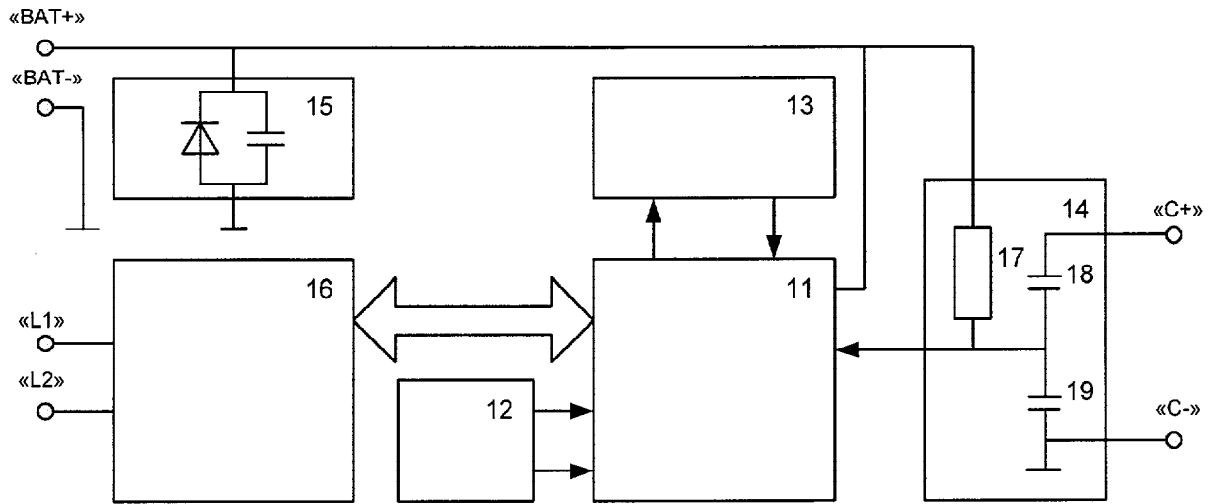
3. Электронная пломба по п.1, отличающаяся тем, что в центральное процессорное устройство дополнительно введены источник опорного напряжения и блок низкочастотной фильтрации и защиты от напряжения обратной полярности, выводы последнего из которых подключены к выводам питания центрального процессорного устройства, а вход и выход источника опорного напряжения подключены соответственно к выходу и третьему входу микроконтроллера.

35

40

45

50



Фиг. 2