



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2010103938/08, 08.02.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
08.02.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
12.02.2009 US 12/370,093

(43) Дата публикации заявки: 20.08.2011 Бюл. № 23

(45) Опубликовано: 10.06.2014 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: WO 2008/031627 A1, 20.03.2008. EP 1914696 A1, 23.04.2008. US 4647710 A, 03.3.1987. SU 50461 A1, 01.01.1937. RU 1052886 A1, 07.11.1983

Адрес для переписки:

197101, Санкт-Петербург, а/я 128, "АРС-ПАТЕНТ", пат. пов. М.В. Хмаре, рег. N 771

(72) Автор(ы):

**ХЕРРИНГТОН Брайан П. (US)**

(73) Патентообладатель(и):

**ДЗЕ ПРОТЕКТОВАЙЕ КОМПАНИ, ИНК. (US)**

**(54) ЦИФРОВОЙ ЛИНЕЙНЫЙ ТЕПЛОВЫЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ, СИСТЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В МЕСТЕ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ В ТАКОМ ИЗВЕЩАТЕЛЕ И СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТАКОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ**

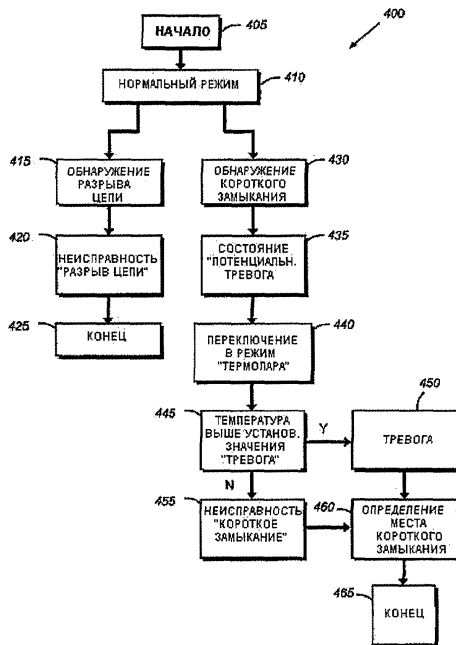
(57) Реферат:

Настоящее изобретение предусматривает цифровой линейный тепловой извещатель с системой определения температуры на основе термопары. Технический результат - расширение функциональных возможностей за счет различения вида короткого замыкания - вследствие перегрева или механического повреждения. Указанный цифровой линейный тепловой извещатель с системой определения температуры на основе термопары содержит первый провод и второй провод, причем первый провод выполнен из иного электропроводящего материала, нежели второй. Первый и второй провода свивают вместе для создания между первым и вторым проводом по существу постоянного пружинящего усилия, за счет чего

слои неэлектропроводящего теплочувствительного материала находятся в соприкосновении друг с другом. Настоящее изобретение также содержит контрольную схему, выполненную с возможностью контроля сопротивления вдоль первого и второго проводов. Когда сопротивление вдоль первого и второго проводов изменяется, контрольная схема способна определить короткое замыкание и перейти в режим ТЕРМОПАРА. При переходе в режим ТЕРМОПАРА контрольная схема способна определить температуру в месте короткого замыкания и на основе заданного порогового значения температуры определить тип состояния тревоги, создаваемого этим коротким замыканием. 3 н. и 17 з.п. ф-лы, 14 ил.

**С 2  
7 4 0 6 1 5 2  
R U**

**R U  
2 5 1 9 0 4 7  
С 2**



ФИГ. 4



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2010103938/08, 08.02.2010

(24) Effective date for property rights:  
08.02.2010

Priority:

(30) Convention priority:  
12.02.2009 US 12/370,093

(43) Application published: 20.08.2011 Bull. № 23

(45) Date of publication: 10.06.2014 Bull. № 16

Mail address:

197101, Sankt-Peterburg, a/ja 128, "ARS-PATENT",  
pat. pov. M.V. Khmare, reg. N 771

(72) Inventor(s):

**KhERRINGTON Brajan P. (US)**

(73) Proprietor(s):

**DZE PROTEKTOVAJE KOMPANI, INK. (US)**

(54) **DIGITAL LINEAR HEAT DETECTOR, SYSTEM TO MEASURE TEMPERATURE IN SHORT CIRCUIT LOCATION FOR SUCH HEAT DETECTOR AND METHOD OF USAGE FOR SUCH HEAT DETECTOR**

(57) Abstract:

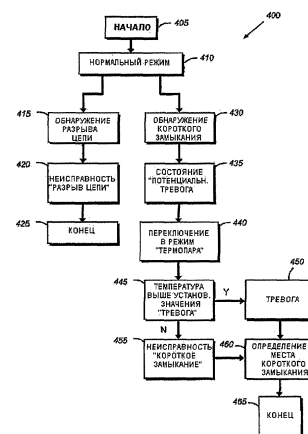
FIELD: instrumentation.

SUBSTANCE: present invention implies a digital linear heat detector with a system to measure temperature by a thermocouple. The said digital linear heat detector with a system to measure temperature by a thermocouple comprises the first wire and the second wire with the first wire being produced from the conductive material different from that of the second wire. The first and the second wires are twisted together to provide for, in essence, permanent springing force between the first and the second wires, due to this fact the layers of nonconductive heat-sensitive material are in contact with each other. The present invention implies also a control circuit made so that to control resistance along the first and the second wires. In case the resistance along the first and the second wires is changed, the control circuit can detect a short circuit and switch to the mode THERMOCOUPLE. At switching to the mode THERMOCOUPLE the control circuit can define the temperature in the short circuit location and basing on

the specified limit temperature value it can define the type of alarm springing up from this short circuit.

EFFECT: expanded functionality due to distinguishing between the short circuit types - those caused by overheating or by mechanical damage.

20 cl, 14 dwg



ФИГ. 4

RU 2 519 047 C2

RU 2 519 047 C2

Область техники

Настоящее изобретение относится к линейным тепловым извещателям, в частности к цифровому линейному тепловому извещателю с системой определения температуры на основе термопары.

5 Уровень техники

Известно, что системы дистанционного измерения температуры в данной области техники применяются для дистанционного обнаружения перегретых участков. Например, они могут использоваться в системах обнаружения и тушения пожара и т.д. Одним из распространенных типов систем дистанционного измерения температуры является  
10 линейный тепловой извещатель. В настоящее время имеется ряд линейных тепловых извещателей различных типов, например цифровые линейные тепловые извещатели и аналоговые линейные тепловые извещатели.

Цифровые линейные тепловые извещатели широко известны в данной области техники. Например, такой извещатель описан в патенте США №2185944 под названием  
15 КАБЕЛЬ-ДАТЧИК ОГНЯ, автором которого является Уиллис Холмс (Willis Holmes), опубликованном 2 января 1940 г., который включен в настоящую заявку посредством ссылки. Как правило, цифровой линейный тепловой извещатель содержит пару проводов с пружинящими свойствами, выполненных из идентичных металлов. Эти провода покрыты специальным теплочувствительным термопластичным материалом,  
20 плавящимся при определенной температуре. Провода свиваются друг с другом таким образом, что между ними в значительной степени постоянно поддерживается пружинящее усилие. Как правило, пару свитых проводов обматывают защитной лентой Mylar<sup>®</sup>, после чего на эту пару обернутых лентой проводов экструзионным способом  
25 наносят внешнюю оболочку.

На фиг.1А показана блок-схема 100А примерного цифрового линейного теплового извещателя, иллюстрирующая стандартную схему включения цифрового линейного теплового извещателя. Контрольная схема 105 соединена в рабочем режиме с отрезком цифрового линейного теплового извещателя 110, нагруженным на резистор 115.  
30 Контрольная схема 105 поддерживает определенный ток через цифровой линейный тепловой извещатель 110 с помощью оконечного резистора 115, который регулирует ток через цифровой линейный тепловой извещатель 110. Когда через цифровой линейный тепловой извещатель протекает ток известной величины, контрольная схема 105 показывает, что система находится в нормальном состоянии.

На фиг.1В показана блок-схема 100В примерного цифрового линейного теплового извещателя, в котором имеется разрыв 120 цепи, вызванный обрывом в цифровом линейном тепловом извещателе. Такой обрыв может быть вызван, например, физическим повреждением цифрового линейного теплового извещателя. В ситуации, показанной на схеме 100В, контрольная схема 105 обнаруживает, что электрический ток пропал,  
40 и отображает состояние ПОВРЕЖДЕНИЕ. Контрольная схема 105 может включить звуковую сигнализацию или предупреждает администратора каким-либо иным способом, что функция обнаружения перегрева системы нарушена и для ее восстановления необходимо принимать корректирующие меры.

На фиг.1С показана блок-схема 100С примерного цифрового линейного теплового извещателя, в котором имеется короткое замыкание 130, которое может быть вызвано пожаром или перегревом какого-нибудь другого типа. Огонь может вызвать увеличение температуры до величины, превышающей температуру плавления специального теплочувствительного термопластичного материала, и вызвать короткое замыкание,  
45 в результате которого два провода приходят в соприкосновение друг с другом, и ток,

протекающий через цифровой линейный тепловой извещатель, возрастает вследствие шунтирования оконечного резистора 115. В таких случаях контрольная схема 105 выводит на дисплей информацию ТРЕВОГА и принимает соответствующие меры, например включает системы пожаротушения и т.д. Но цифровые линейные тепловые извещатели имеют известный недостаток, а именно: если цифровой линейный тепловой извещатель получает физическое повреждение, приводящее к короткому замыканию, то контрольная схема 105 переходит в состояние ТРЕВОГА, приводящее к включению систем пожаротушения. Специалисты в данной области понимают, что включение систем пожаротушения при отсутствии пожара может привести к повреждению здания, предметов, находящихся в здании, потоком воды, к травмам людей, находящихся в здании, и т.д.

Значение сопротивления стандартных цифровых линейных тепловых извещателей известно, например, оно может быть 2 Ом/фут. Поэтому очаг пожара в состоянии ТРЕВОГА может быть определен измерением сопротивления вдоль цифрового линейного теплового извещателя.

На фиг.2 схематично показан вид в разрезе стандартного цифрового линейного теплового извещателя, аналогичного цифровому линейному теплового извещателю, описанному в заявке на изобретение США №12/331,093 Бриана П. Харрингтона (Brian P. Harrington) и др., включенной в настоящую заявку посредством ссылки. Указанный цифровой линейный тепловой извещатель 200 содержит внешнюю оболочку 205. Как правило, внешняя оболочка 205 - это экструдированный внешний слой, выполненный из какого-либо вида поливинила. Внутри этой внешней оболочки имеются два одинаковых внутренних провода 230 с пружинящими свойствами, покрытых неэлектропроводящим теплочувствительным материалом. Эти покрытые теплочувствительным материалом внутренние провода с пружинящими свойствами обмотаны защитной пленкой и/или кожухом 215, например, пленкой Mylar<sup>®</sup>.

В некоторых новых усовершенствованных цифровых линейных тепловых извещателях, например в извещателе, описанном в публикации патента Соединенных Штатов № US 2008/0084268 A1, автора Уейше Жанг (Weishe Zhang) и других авторов, включенной в настоящую заявку посредством ссылки, некоторые из известных недостатков цифровых линейных тепловых извещателей устранены. В заявке Жанга описывается цифровой линейный тепловой извещатель, в котором короткие замыкания не приводят к состоянию ТРЕВОГА. Но в этом извещателе существует известный недостаток: цифровой линейный тепловой извещатель Жанга не способен однозначно определить, что состояние ТРЕВОГА было вызвано именно тепловым явлением, например перегревом. Кроме того, существующие в настоящий момент системы не позволяют определить температуру в месте короткого замыкания.

В настоящее время контрольная схема 105 все виды короткого замыкания интерпретирует одинаково, то есть как состояние ТРЕВОГА. Это происходит потому, что традиционные цифровые линейные тепловые извещатели не могут отличить короткие замыкания, вызванные наличием перегрева, от коротких замыканий, вызванных физическим повреждением линии (например, перекручиванием проводов, повреждением в результате действий животных и др.). Без применения того или способа измерения температуры механические короткие замыкания и физические повреждения могут привести к ложному включению систем пожаротушения.

#### Раскрытие изобретения

В настоящем изобретении недостатки, характерные для предшествующего уровня техники, преодолеваются путем создания цифрового линейного теплового извещателя

с системой определения температуры на основе термопары, обладающего преимуществами цифровых линейных тепловых извещателей и лишённого недостатков существующих цифровых линейных тепловых извещателей. Отрезок такого извещателя может быть проложен в здании и подсоединен в рабочем режиме к контрольной схеме.

5 В иллюстративном варианте осуществления изобретения извещатель замкнут обратно на контрольную схему, как в схеме обнаружения возгорания класса А. В другом варианте изобретения окончательным элементом извещателя может служить концевая часть линейного резистора (например, схема класса В).

Линейный тепловой извещатель согласно настоящему изобретению содержит пару  
10 проводов с пружинящими свойствами, выполненных из разных металлов (материалов). В качестве этих разных металлов может служить любой электропроводящий сплав металлов или металл (например, оцинкованная сталь, сплавы никеля, медь и т.д.) при условии, что провода выполнены из разных электропроводящих материалов. Затем оба провода с пружинящими свойствами покрывают неэлектропроводящим  
15 теплочувствительным термопластичным материалом. После покрытия термопластичным материалом провода свивают вместе, с тем, чтобы между ними в постоянно поддерживалось пружинящее усилие. На свитые провода может быть намотана проводящая лента или экран, а сверху устанавливается неэлектропроводящая наружная оболочка.

20 Необходимо заметить, что линейный тепловой извещатель согласно настоящему изобретению имеет несколько преимуществ перед прежними цифровыми и/или аналоговыми линейными тепловыми извещателями. При обнаружении короткого замыкания в системе новый линейный тепловой извещатель не вырабатывает состояния ТРЕВОГА. Вместо этого при обнаружении короткого замыкания он на экран дисплея  
25 выводит сообщение о состоянии ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ТРЕВОГА. При возникновении такого состояния контрольная схема переключается в режим определения температуры с помощью термопары (режим ТЕРМОПАРА). В режиме ТЕРМОПАРА контрольная схема способна определить температуру в месте возникновения короткого замыкания, поскольку в таких случаях два разных металла соединяются, образуя термопару. То  
30 есть, температура может быть измерена с использованием эффекта Зибек (когда соприкасаются два разных металла, на этих металлах создаются потенциалы противоположного знака). Хотя в иллюстративном варианте осуществления настоящего изобретения температура вычисляется именно с использованием эффекта Зибек, в данной области техники хорошо известно, что для определения температуры на стыке  
35 можно использовать и другой способ (можно вычислить температуру как функцию электромагнитной силы в системе), и вышеописанный способ определения температуры использован всего лишь для иллюстрации одного из вариантов изобретения.

Если контрольная схема определяет, что температура при возникновении короткого замыкания превышает заданную пороговую температуру, она включает состояние  
40 ТРЕВОГА и определяет местонахождение короткого замыкания. Если же контрольная схема определяет, что температура при возникновении короткого замыкания ниже заданной пороговой величины, она включает состояние ТРЕВОГА НЕИСПРАВНОСТЬ: КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ и определяет местонахождение короткого замыкания для его устранения. Другое значительное преимущество настоящего изобретения  
45 заключается в том, что выполнением той же самой процедуры контрольная схема способна обнаружить другие короткие замыкания, которые могут возникнуть в любом месте между местом первоначального короткого замыкания и контрольной схемой.

Таким образом, добавление функции определения температуры с помощью

термопары усовершенствует извещатель и, в отличие от традиционных цифровых линейных тепловых извещателей, позволяет определять температуру в месте короткого замыкания с использованием контрольной схемы. Цифровой линейный тепловой извещатель с системой определения температуры на основе термопары согласно  
5 настоящему изобретению позволяет устанавливать фиксированное пороговое значение температуры и определять с его помощью, какие короткие замыкания вызваны физическим повреждением, а какие - источником тепла (например, пожаром).

Краткое описание чертежей

Вышеописанные, а также и другие преимущества изобретения могут быть более  
10 наглядно пояснены с использованием последующего описания совместно с поясняющими чертежами, в которых одинаковые позиции соответствуют идентичным или функционально схожим элементам.

Фиг.1А - блок-схема примерного цифрового линейного теплового извещателя;

Фиг.1В - блок-схема примерного цифрового линейного теплового извещателя, в  
15 котором произошел разрыв цепи;

Фиг.1С - блок-схема примерного цифрового линейного теплового извещателя, в котором произошло короткое замыкание;

Фиг.2 - примерный вид в разрезе традиционного цифрового линейного теплового извещателя;

Фиг.3А - блок-схема примерного цифрового линейного теплового извещателя с  
20 системой для определения температуры на основе термопары, выполненного в соответствии с иллюстративным вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг.3В - блок-схема примерного цифрового линейного теплового извещателя с  
системой для определения температуры на основе термопары без оконечного резистора,  
25 выполненного в соответствии с иллюстративным вариантом осуществления настоящего изобретения;

Фиг.3С - блок-схема примерного цифрового линейного теплового извещателя с  
системой для определения температуры на основе термопары, выполненного в  
соответствии с иллюстративным вариантом осуществления настоящего изобретения,  
30 в котором произошел разрыв цепи;

Фиг.3D - блок-схема примерного цифрового линейного теплового извещателя с  
системой для определения температуры на основе термопары, выполненного в  
соответствии с иллюстративным вариантом осуществления настоящего изобретения,  
в котором произошло короткое замыкание (в результате пожара или механической  
35 неисправности);

Фиг.3Е - блок-схема примерного цифрового линейного теплового извещателя с  
системой для определения температуры на основе термопары, выполненного в  
соответствии с иллюстративным вариантом осуществления настоящего изобретения,  
который находится в состоянии НЕИСПРАВНОСТЬ: КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ;

Фиг.3F - блок-схема примерного цифрового линейного теплового извещателя с  
40 системой для определения температуры на основе термопары, выполненного в соответствии с иллюстративным вариантом осуществления настоящего изобретения,  
в котором имеется перегрев (например, в результате пожара);

Фиг.4 - блок-схема процедуры для определения типа состояния тревоги в соответствии  
45 с иллюстративным вариантом осуществления данного изобретения;

Фиг.5 - схематический вид в разрезе примерного цифрового линейного теплового извещателя с системой определения температуры на основе термопары, выполненного в соответствии с иллюстративным вариантом осуществления данного изобретения;

Фиг.6 - схематический вид в разрезе примерного цифрового линейного теплового извещателя с системой определения температуры на основе термопары с экранирующей оплеткой, выполненного в соответствии с иллюстративным вариантом осуществления данного изобретения;

5 Фиг.7 - схематический вид в разрезе примерного цифрового линейного теплового извещателя с системой определения температуры на основе термопары с экраном из электропроводящей ленты и с проводом заземления, выполненного в соответствии с иллюстративным вариантом осуществления данного изобретения.

Осуществление изобретения

10 В настоящем изобретении недостатки, характерные для предшествующего уровня техники, преодолеваются путем создания цифрового линейного теплового извещателя с системой определения температуры на основе термопары, обладающего преимуществами цифровых линейных тепловых извещателей и лишенного недостатков традиционных цифровых линейных тепловых извещателей. При использовании такого  
15 извещателя отрезок извещателя прокладывают в здании и подсоединяют в рабочем режиме к контрольной схеме. В иллюстративном варианте осуществления изобретения извещатель замыкается обратно на контрольную схему, как в схеме обнаружения возгорания класса А. В другом варианте изобретения концевой участок извещателя может быть нагружен на концевую часть линейного резистора (например, схема класса  
20 С).

Линейный тепловой извещатель согласно настоящему изобретению содержит пару проводов с пружинящими свойствами, выполненных из разных металлов (материалов). В качестве этих металлов может служить любой проводящий сплав металлов или металл (например, оцинкованная сталь, сплавы никеля, медь и т.д.) при условии, что каждый  
25 провод выполнен из другого проводящего материала. Затем оба провода с пружинящими свойствами покрываются неэлектропроводящим теплочувствительным термопластичным материалом. После покрытия провода свиваются вместе, с тем, чтобы между ними в постоянно поддерживалось пружинящее усилие. На свитые провода может быть намотана проводящая лента или экран, а сверху устанавливается  
30 неэлектропроводящая наружная оболочка.

Необходимо заметить, что линейный тепловой извещатель согласно настоящему изобретению имеет несколько преимуществ перед прежними цифровыми и/или аналоговыми линейными тепловыми извещателями. Новый линейный тепловой извещатель способен определить температуру при коротком замыкании, что устраняет  
35 возникновение ложных сигналов тревоги в случае физического повреждения извещателя и в других случаях, не связанных с появлением источника тепла. Кроме того, с использованием термопары, созданной в результате контакта двух разных металлов, может быть введено вспомогательное состояние тревоги. То есть, в новых линейных тепловых извещателях вводится усовершенствование в сравнении с традиционными  
40 извещателями. А именно: цифровой линейный тепловой извещатель с системой для определения температуры на основе термопары согласно настоящему изобретению обеспечивает срабатывание системы при фиксированной/заданной температуре, причем на эту функцию срабатывания при определенной температуре не влияет обнаружение контрольной схемой короткого замыкания.

45 А. Цифровой линейный тепловой извещатель

На фиг.3А приведена блок-схема 300А примерного цифрового линейного теплового извещателя с системой определения температуры на основе термопары, выполненного в соответствии с иллюстративным вариантом осуществления настоящего изобретения.



В рабочем режиме к участку цифрового линейного теплового извещателя со средствами 310 и 320 для определения температуры на основе термопары подсоединена контрольная схема 305. Оконечным элементом цифрового линейного теплового извещателя с системой определения температуры на основе термопары является концевой участок линейного резистора 315. Таким образом, цифровой линейный тепловой извещатель с системой определения температуры на основе термопары включается по обычной схеме включения цифровых линейных тепловых извещателей, но благодаря конструкции этого цифрового линейного теплового извещателя с системой определения температуры на основе термопары механические короткие замыкания не вызывают ложные состояния тревоги и тем самым предотвращается ложное включение систем пожаротушения и т.д.

При работе извещателя контрольная схема 305 контролирует сопротивление контура цифрового линейного теплового извещателя с элементами 310, 320 системы определения температуры на основе термопары, которое определяется окончательным резистором 315. Контрольная схема 305 выполнена таким образом, что указанное фиксированное постоянное сопротивление контура цифрового линейного теплового извещателя с элементами 310, 320 системы определения температуры на основе термопары является показателем нормального состояния.

На фиг.3В приведена схема примерного цифрового линейного теплового извещателя с системой определения температуры на основе термопары, выполненного в соответствии с настоящим изобретением. В рабочем режиме к участку цифрового линейного теплового извещателя с элементами 310А, В и 320А, В системы определения температуры на основе термопары подсоединена контрольная схема 305. В примерной схеме 300В по меньшей мере одна пара проводов 310А, В и 320А, В линейного теплового извещателя, выполненных из разных металлов, замыкается обратно на контрольную схему, а окончательный резистор отсутствует. Таким образом, в соответствии с разными вариантами осуществления настоящего изобретения новый цифровой линейный тепловой извещатель согласно настоящему изобретению может или нагружаться на резистор (300А), или образовывать контур, замкнутый на контрольную схему (300В).

На фиг.3С приведена блок-схема 300С примерного цифрового линейного теплового извещателя с системой определения температуры на основе термопары, схожая со схемой 300А. Но в схеме 300С в точке 303 произошел разрыв цепи линейного теплового извещателя. Разрыв цепи мог быть вызван повреждением линии или другим происшествием и приводит к тому, что ток в цепи извещателя становится равным нулю. Если происходит разрыв цепи, сопротивление контура становится равным бесконечности. Контрольная схема 305 в иллюстративном варианте выполнена так, что в состоянии бесконечного сопротивления она выдает сообщение **НЕИСПРАВНОСТЬ: РАЗРЫВ ЦЕПИ**. В таких случаях контрольная схема 305 может включить звуковую сигнализацию или предупреждает администратора каким-либо иным способом, что произошел разрыв цепи и что функция обнаружения перегрева (например, пожара) нарушена.

На фиг.3Д приведена блок-схема 300D примерного цифрового линейного теплового извещателя с системой определения температуры на основе термопары, выполненного в соответствии с иллюстративным вариантом осуществления настоящего изобретения, в котором обнаружено короткое замыкание. В таких случаях контрольная схема переключается в режим ТЕРМОПАРА, в котором она способна определить температуру в месте возникновения неисправности путем измерения разницы потенциалов между проводами. Вследствие того, что провода выполнены из разных металлов/материалов,

на проводах возникают потенциалы противоположной полярности. Разница потенциалов является функцией температуры, и благодаря этому контрольная схема способна вычислить температуру в месте короткого замыкания.

Если короткое замыкание в данной схеме 300D цифрового линейного теплового извещателя с системой определения температуры на основе термопары возникает вследствие физического повреждения, то состояние тревоги не возникает. Если короткое замыкание возникло вследствие физического повреждения (например, пережима проводов и т.д.), сопротивление контура снижается. Контрольная схема 305 выполнена так, что она обнаруживает снижение сопротивления и выдает сообщение об обнаружении короткого замыкания, и на мониторе появляется сообщение **ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ТРЕВОГА**.

На фиг.3Е приведена блок-схема 300Е примерного цифрового линейного теплового извещателя с системой определения температуры на основе термопары, выполненного в соответствии с иллюстративным вариантом настоящего изобретения. На этой схеме 300Е показано, что обнаружено короткое замыкание, не вызванное перегревом (пожаром и т.д.).

В иллюстративном примере осуществления настоящего изобретения, если вычисленная температура в месте короткого замыкания ниже заданного порогового значения, то контрольная схема вызывает появление состояния неисправности **КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ**, как показано на дисплее 325 контрольной схемы 305. В примерном варианте осуществления настоящего изобретения контрольная схема 305 содержит функцию отображения температуры 330 в месте короткого замыкания. Заметим, что в отличие от показанного на фиг.3Е в других вариантах осуществления изобретения контрольная схема может не отображать температуру в месте короткого замыкания. Поэтому изображенный на схеме дисплей, показывающий температуру в месте короткого замыкания, следует рассматривать только как один из возможных вариантов. Кроме того, контрольная схема 305 на дисплее 325 может отображать тип состояния, имеющего место при коротком замыкании (например, **НЕИСПРАВНОСТЬ «КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ»**, когда температура ниже заданного порогового значения).

На фиг.3F приведена блок-схема 300F примерного цифрового линейного теплового извещателя с системой определения температуры на основе термопары, выполненного в соответствии с иллюстративным вариантом настоящего изобретения, в котором обнаружено короткое замыкание, вызванное перегревом (пожаром и т.д.). На фиг.3F пожар 335 (или другой перегрев) вызывает увеличение температуры на участке 335 проводов 310 и 320 линейного теплового извещателя. В результате воздействия тепла неэлектропроводящий теплочувствительный полимер расплавляется и пружинящее усилие на участке 340 приводит в соприкосновение провода, выполненные из разного металла. Из-за короткого замыкания этих проводов сопротивление уменьшается. Это изменение сопротивления обнаруживается контрольной схемой 305 и возникает состояние короткого замыкания. Аналогично тому, как описывалось выше, после обнаружения короткого замыкания контрольная схема входит в режим **ТЕРМОПАРА** и измеряет напряжение на этих проводах. Как говорилось выше, на основе измерения разности потенциалов этих проводов (т.е. на основе эффекта Зибек) контрольная схема способна определить температуру в месте короткого замыкания. Если эта температура выше заданного порогового значения (как показано на дисплее 330), это вызывает появление в системе состояния **ТРЕВОГА**. В таких случаях после появления состояния **ТРЕВОГА** контрольная схема может включить системы пожаротушения и

Т.д.

Далее, если источник тепла устраняется до расплавления неэлектропроводящего теплочувствительного полимера, сопротивление контура остается нормальным. Это приводит к снятию состояния тревоги, и цифровой линейный тепловой извещатель с системой определения температуры на основе термопары будет продолжать функционировать. На фигуре провода, покрытые полимером, удерживаются в соприкосновении пружинящим усилием, а контрольная схема 305 определяет это состояние как НОРМАЛЬНОЕ и продолжает работать в нормальном режиме.

Если источник тепла (например, пожар 335) продолжает действовать в течение достаточно продолжительного времени, неэлектропроводящее покрытие расплавляется, вызывая короткое замыкание. Место короткого замыкания может быть обнаружено с помощью тех же методов, которые применялись в цифровых линейных цифровых извещателях, описанных выше. Специалисты в данной области техники понимают, что перегрев может быть вызван и другими, отличными от пожара, тепловыми явлениями. Поэтому, хотя в данном описании в качестве причины перегрева приводится пожар, специалисты в данной области техники понимают, что перегрев может быть вызван и другими событиями. Поэтому пожар должен рассматриваться только как одна из возможных причин перегрева.

Другим дополнительным преимуществом данного изобретения является то, что в пределах зоны 335 между первым коротким замыканием и контрольной схемой 305 на фиг.3Е и 3F контрольная схема способна продолжать обнаруживать другие участки перегрева и выполнять те же самые процедуры вычисления температуры. Контрольная схема 305 способна обнаруживать другие участки перегрева в зоне от точки первоначального короткого замыкания или от точки нового короткого замыкания в зоне 335 путем обнаружения увеличения напряжения из-за изменения температуры.

#### В. Работа цифрового линейного теплового извещателя

На фиг.4 приведена блок-схема процедуры 400 определения типа состояний, возникающих в иллюстративном варианте осуществления настоящего изобретения. Специалисты в данной области техники понимают, что в зависимости от размера области перегрева и температуры в области перегрева действия процедуры 400 могут происходить в различном временном масштабе. То есть, при более крупных пожарах (или других перегревах) с более высокой температурой процедура 400, как правило, происходит быстрее, и, наоборот, при меньших перегревах процедура 400 происходит медленнее. Кроме того, в зависимости от серьезности перегрева могут выполняться не все шаги процедуры 400. Поэтому приведенное ниже описание процедуры 400 должно рассматриваться только как один из возможных вариантов выполнения этой процедуры.

Процедура 400 начинается с шага 405 и продолжается до шага 410, на котором контрольная схема находится в нормальном состоянии. В иллюстративном варианте осуществления настоящего изобретения контрольная схема остается в нормальном состоянии до тех пор, пока не возникнет одно из двух условий. Одно из этих условий - обнаружение разрыва цепи на шаге 415. Если контрольная схема обнаруживает разрыв цепи, сопротивление контура становится бесконечным. Контрольная схема 305 устроена таким образом, что в случае бесконечного сопротивления она выдает сообщение о состоянии неисправности РАЗРЫВ ЦЕПИ (шаг 420). В таких случаях контрольная схема 305 может, например, выдать звуковой сигнал тревоги или каким-либо иным способом сообщить администратору, что имеется разрыв цепи и что функция обнаружения перегрева (например, пожара) нарушена, и процедура заканчивается на шаге 425.

Другое событие, которое вызывает изменение нормального состояния контролирующей схемы, - обнаружение короткого замыкания в системе на шаге 430. В иллюстративном варианте осуществления настоящего изобретения короткое замыкание возникает, когда ток в цепи начинает течь по другому пути, нежели путь, первоначально предусмотренный для протекания тока. В настоящем изобретении это может случиться, когда два провода, выполненных из разных металлов, приходят в соприкосновение друг с другом (например, при перегреве или физическом повреждении линии).

При обнаружении короткого замыкания на шаге 435 контрольная схема инициирует состояние ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ТРЕВОГА и переключается в режим ТЕРМОПАРА на шаге 440. В режиме ТЕРМОПАРА на шаге 445 выполняются вычисления для определения, находится ли значение температуры при коротком замыкании выше уставки/заданной температуры (т.е. измеряется разница потенциалов между проводами для применения эффекта Зибек). Если в результате вычислений устанавливается, что значение температуры при коротком замыкании выше уставки/заданной температуры, то на шаге 450 инициируется состояние ТРЕВОГА, и контрольная схема определяет расстояние до места короткого замыкания путем сравнения нового значения сопротивления на единицу длины с известным значением, характерным для данной пары проводов из разных материалов.

Если же значение температуры при коротком замыкании ниже заданной пороговой величины, то на шаге 455 контрольная схема 305 инициирует состояние неисправности КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ и на шаге 460 определяет расстояние до места короткого замыкания. При инициировании состояния неисправности КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ может быть выдано сообщение администратору о том, что функционирование линейного теплового извещателя нарушено. Процедура заканчивается на шаге 465.

Необходимо также отметить, что контрольная схема способна продолжать функционировать и определять температуру в пределах вновь образовавшейся цепи (т.е. в короткой цепи). Контрольная схема способна обеспечить постоянный контроль над дополнительными короткими замыканиями, которые могут возникнуть между первоначальным коротким замыканием и контролирующей схемой. Поэтому, если температура в любом месте короткой цепи достигает заданной величины, система из состояния НЕИСПРАВНОСТЬ: КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ переходит в состояние ТРЕВОГА, а не в состояние НЕИСПРАВНОСТЬ: КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ.

#### С. Состав линейного теплового извещателя

Могут использоваться различные конфигурации цифровых линейных тепловых извещателей с системой определения температуры на основе термопары, соответствующие различным вариантам осуществления настоящего изобретения. На фиг.5 и 6 приведены иллюстративные варианты осуществления настоящего изобретения.

На фиг.5 приведен вид в разрезе примерного цифрового линейного теплового извещателя 500 с системой определения температуры на основе термопары, построенного в соответствии с иллюстративным вариантом осуществления настоящего изобретения.

Данный иллюстративный цифровой линейный тепловой извещатель 500 с системой определения температуры на основе термопары содержит два провода 505 и 506 с пружинящими свойствами, причем провод 505 выполнен из материала/металла, отличного от материала провода 506 (например, сплавов оцинкованной стали и никеля, меди и сплава никеля и т.д.). Такие провода содержат, например, сталь, покрытую медью, константан, сплав никель-медь, алюмель, хромель, никросил, нисил, платину,

вольфрам, рений и железо. Необходимо подчеркнуть, что приведенный перечень проводов включает только возможные варианты проводов и в соответствии с другими вариантами осуществления настоящего изобретения могут использоваться и другие провода. Оба провода с пружинящими свойствами затем покрываются  
5 неэлектропроводящим термочувствительным термопластичным материалом 510 и обматываются защитной лентой 515, например лентой Mylar®.

Необходимо подчеркнуть, что в других вариантах осуществления данного изобретения могут использоваться дополнительные материалы и/или материалы другого типа, например полипропилен. К типичным термочувствительным термопластичным  
10 материалам, которые могут использоваться в данном изобретении, относятся, например, этилвинилацетат, полипропилен, полиуретан, полиэтилен, поливинилхлорид.

Необходимо отметить, что этот перечень не исчерпывает всех возможных материалов, и в других вариантах осуществления данного изобретения могут использоваться другие  
15 термочувствительные термопластичные материалы. Кроме того, описание ленты Mylar® следует рассматривать только как один из возможных вариантов. Объединенные витые провода с пружинящими свойствами обматываются защитной внешней оболочкой 520. Внешняя оболочка 520 может быть выполнена из поливинила или другого прочного материала. Но снова необходимо подчеркнуть, что в других вариантах осуществления  
20 данного изобретения могут использоваться дополнительные материалы и/или материалы другого типа, например может применяться огнестойкая внешняя оболочка из полипропиленового эластомера.

На фиг.6 приведен вид в разрезе альтернативного примерного цифрового линейного теплового извещателя 600 с системой определения температуры на основе термопары,  
25 построенного в соответствии с иллюстративным вариантом осуществления настоящего изобретения. Данный цифровой линейный тепловой извещатель 600 с системой определения температуры на основе термопары содержит два провода 605 и 606 с пружинящими свойствами, выполненных из разных металлов. Как и в вышеописанном случае, для формирования проводов с пружинящими свойствами эти два провода 605  
30 и 606, выполненных из разных материалов, покрываются неэлектропроводящим термочувствительным термопластичным материалом 610, свиваются вместе и обматываются защитной лентой 615. Затем поверх защитной ленты наносится либо гибкая металлическая экранирующая оплетка, либо оболочка 630, а поверх оплетки или оболочки наносится неэлектропроводящий прочный материал 625. Металлическая  
35 экранирующая оплетка может быть выполнена, например, из оцинкованной стали. Необходимо подчеркнуть, что в других вариантах осуществления данного изобретения могут использоваться дополнительные материалы и/или материалы другого типа, например коррозионно-устойчивые сплавы, металлы, пленки и ленты.

На фиг.7 приведен вид в разрезе другого примерного цифрового линейного теплового извещателя 700 с системой определения температуры на основе термопары с проводом  
40 заземления 720, построенного в соответствии с иллюстративным вариантом осуществления настоящего изобретения. Данный цифровой линейный тепловой извещатель 700 с системой определения температуры на основе термопары содержит два провода 705 и 706 с пружинящими свойствами, выполненных из разных металлов. Как и в вышеописанном случае, для формирования проводов с пружинящими свойствами  
45 эти два провода 705 и 706, выполненных из разных материалов, покрываются неэлектропроводящим термочувствительным термопластичным материалом 710, свиваются вместе и обматываются защитной лентой 715. Затем поверх защитной ленты наносится проводящая лента 730, а поверх проводящей ленты наносится

неэлектропроводящий прочный материал 725. Между неэлектропроводящим материалом 725 и остальной частью провода устанавливается провод заземления 720.

5 Специалисты в данной области техники понимают, что описанные выше со ссылкой на фиг.5-7 компоненты линейного теплового извещателя с системой определения температуры на основе термопары являются только примером. Без отклонения от  
 10 сущности и объема настоящего изобретения могут быть использованы другие разновидности слоев неэлектропроводящих теплочувствительных термопластичных материалов, оплетки с высокой температурой плавления и т.д. Кроме того, предполагается, что составы проводов с пружинящими свойствами и  
 15 неэлектропроводящего теплочувствительного термопластичного материала могут отличаться от тех, которые описаны в настоящей заявке. Поэтому описания конкретных материалов и свойств должны рассматриваться только как один из возможных вариантов.

#### 15 Формула изобретения

1. Цифровой линейный тепловой извещатель с системой определения температуры на основе термопары, содержащий:

20 первый провод, содержащий первый материал, и второй провод, содержащий второй материал, причем каждый из первого и второго проводов покрыт слоем неэлектропроводящего теплочувствительного термопластичного материала, а указанные  
 25 провода свиты один с другим для создания по существу постоянного пружинящего усилия между первым проводом и вторым проводом с целью обеспечения контакта между слоями неэлектропроводящего теплочувствительного термопластичного  
 30 материала; и

35 контрольную схему, выполненную с возможностью контроля сопротивления вдоль первого и второго проводов, а также с возможностью определения наличия короткого замыкания, при изменении сопротивления вдоль первого и второго проводов, и переключения в режим ТЕРМОПАРА.

2. Тепловой извещатель по п.1, в котором режим ТЕРМОПАРА обеспечивает  
 40 возможность определения температуры в месте короткого замыкания и определения состояния ТРЕВОГА.

3. Тепловой извещатель по п.1, в котором первый материал содержит сталь, покрытую медью.

4. Тепловой извещатель по п.1, в котором второй материал содержит сплав никеля  
 35 и меди.

5. Тепловой извещатель по п.1, в котором контрольная схема выполнена с  
 40 возможностью инициации состояния ТРЕВОГА в случаях, когда в режиме ТЕРМОПАРА установлено, что температура в месте короткого замыкания выше заданного значения.

6. Тепловой извещатель по п.1, в котором контрольная схема выполнена с  
 45 возможностью инициации состояния неисправности КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ в случаях, когда в режиме ТЕРМОПАРА установлено, что температура в месте короткого замыкания ниже заданного значения.

7. Тепловой извещатель по п.6, в котором контрольная схема дополнительно  
 50 выполнена с возможностью продолжения определения температуры вдоль цепи короткого замыкания даже после того, как было определено состояние КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ.

8. Тепловой извещатель по п.1, в котором неэлектропроводящий теплочувствительный материал содержит этилвинилацетат.

9. Тепловой извещатель по п.1, в котором контрольная схема выполнена с возможностью инициации состояния **ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ТРЕВОГА** в случаях, когда сопротивление достигает заданного значения.

10. Система для определения температуры в месте короткого замыкания в цифровом линейном тепловом извещателе, содержащая:

первый провод, выполненный из первого материала, причем первый материал покрыт первым слоем неэлектропроводящего теплочувствительного термопластичного материала;

второй провод, выполненный из второго материала, причем второй материал покрыт вторым слоем неэлектропроводящего теплочувствительного термопластичного материала;

защитную ленту, обернутую вокруг первого и второго проводов, причем первый и второй провода свиты вместе для создания по существу постоянного пружинящего усилия между первым и вторым проводами;

контрольную схему, выполненную с возможностью контроля сопротивления вдоль первого и второго проводов, а также, при изменении сопротивления вдоль первого и второго проводов, с возможностью:

(i) определения короткого замыкания в случае изменения сопротивления;

(ii) инициации переключения в режим **ТЕРМОПАРА** после определения короткого замыкания, при этом в режиме **ТЕРМОПАРА** имеется возможность определять тип состояния в месте короткого замыкания;

(iii) определения температуры в месте короткого замыкания путем вычисления разности потенциалов между первым и вторым проводами; и

(iv) определения, после определения температуры в месте короткого замыкания, находится ли указанная температура выше заданного порогового значения.

11. Тепловой извещатель по п.9, в котором первый материал содержит сталь, покрытую медью.

12. Тепловой извещатель по п.9, в котором второй материал содержит сплав меди и никеля.

13. Тепловой извещатель по п.9, в котором контрольная схема дополнительно выполнена с возможностью инициации состояния **ТРЕВОГА** в случаях, когда установлено, что температура в месте короткого замыкания выше заданного порогового значения.

14. Тепловой извещатель по п.13, в котором контрольная схема дополнительно выполнена с возможностью инициации состояния **неисправности КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ** в случаях, когда установлено, что температура в месте короткого замыкания ниже заданного порогового значения.

15. Система по п.9, в которой неэлектропроводящий теплочувствительный термопластичный материал содержит этилвинилацетат.

16. Система по п.9, в которой контрольная схема выполнена с возможностью инициации состояния **ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ТРЕВОГА** в случаях, когда сопротивление достигает заданного значения.

17. Способ работы цифрового линейного теплового извещателя, согласно которому: контролируют сопротивление вдоль первого и второго проводов цифрового линейного теплового извещателя, причем первый и второй провода выполнены из разных электропроводящих материалов;

определяют короткое замыкание в случае изменения сопротивления;

осуществляют переключение в режим **ТЕРМОПАРА** после определения короткого

замыкания, причем в режиме ТЕРМОПАРА имеется возможность определять тип состояния в месте короткого замыкания;

определяют температуру в месте короткого замыкания путем вычисления разности потенциалов между первым и вторым проводниками;

5 определяют, после определения температуры в месте короткого замыкания, находится ли указанная температура выше заданного порогового значения;

инициируют состояние неисправности КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ в случае определения, что температура ниже заданного порогового значения; и

10 инициируют состояние ТРЕВОГА в случае определения, что температура выше заданного порогового значения.

18. Способ по п.17, в котором продолжают определение температуры вдоль цепи короткого замыкания после определения состояния.

19. Способ по п.17, в котором определяют место короткого замыкания вдоль первого и второго проводов.

15 20. Способ по п.19, в котором при определении места короткого замыкания измеряют сопротивление на единицу длины и сравнивают это сопротивление с известным значением сопротивления на единицу длины, характерным для первого и второго проводов.

20

25

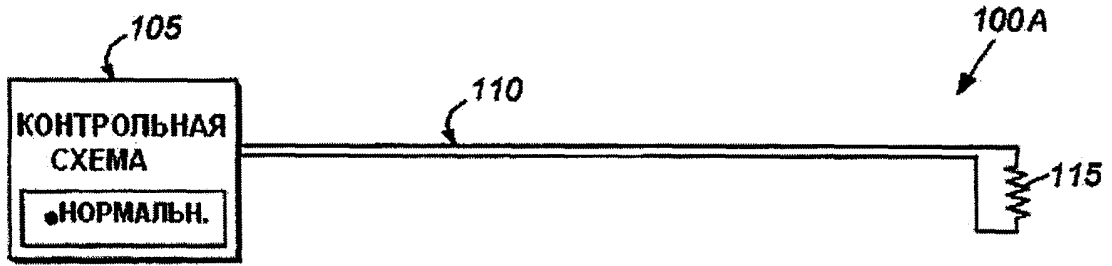
30

35

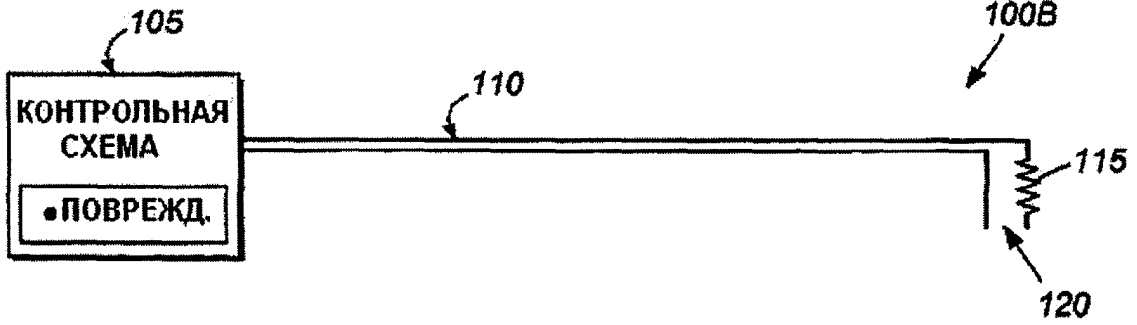
40

45

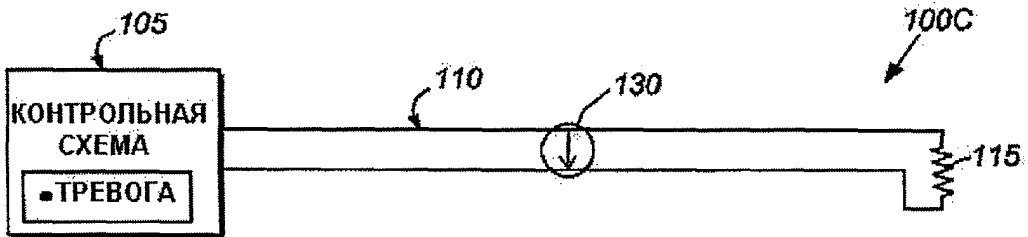




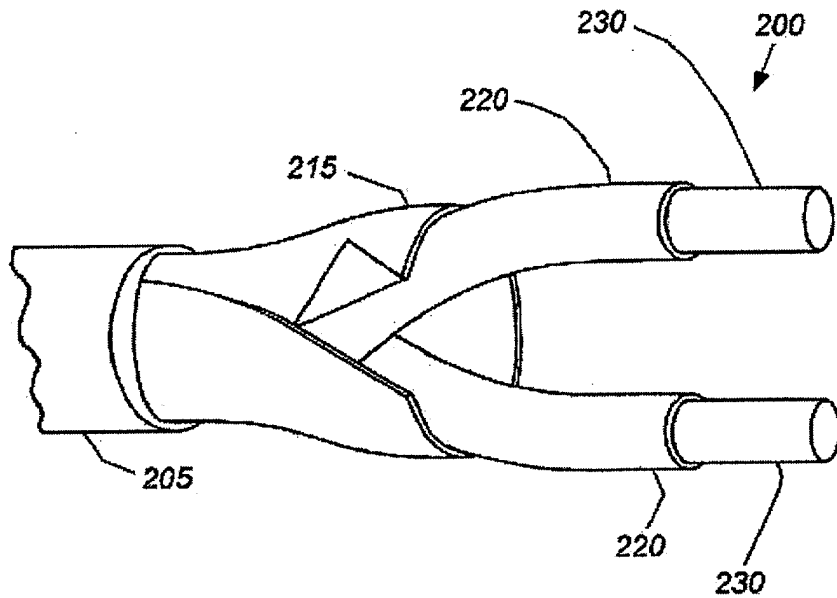
ФИГ. 1А



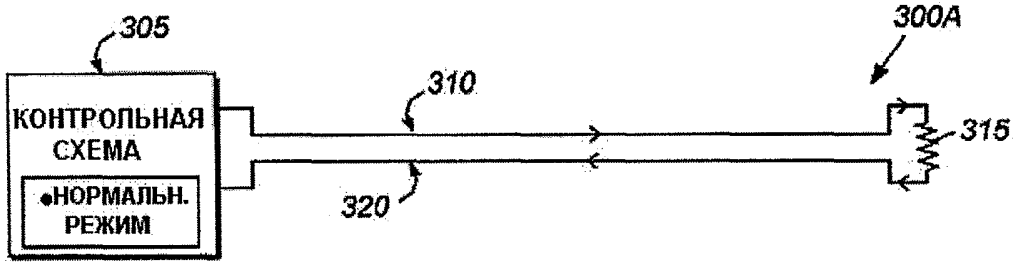
ФИГ. 1В



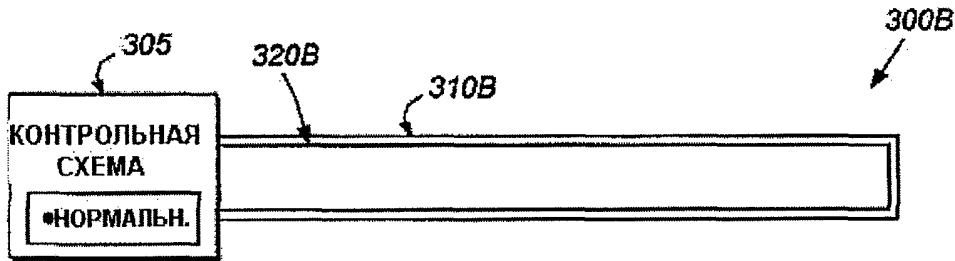
ФИГ. 1С



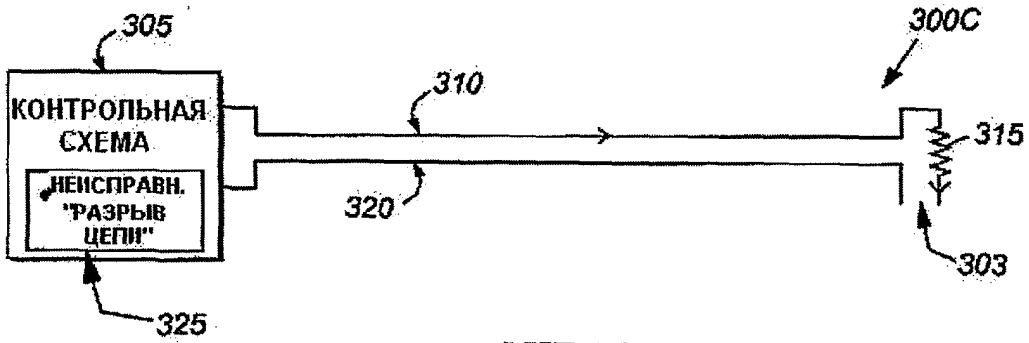
ФИГ. 2



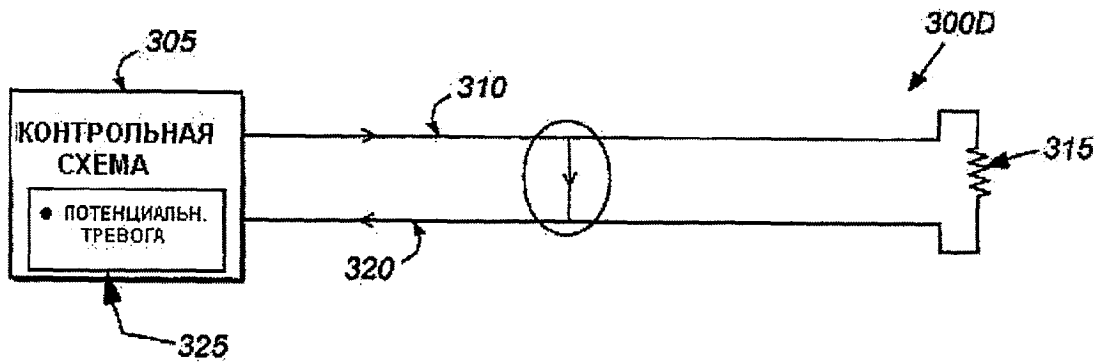
ФИГ. 3А



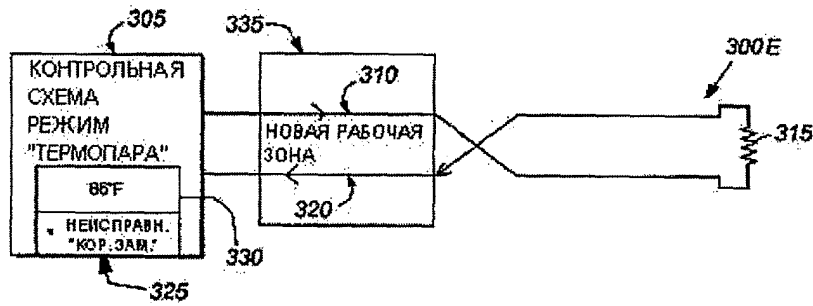
ФИГ. 3В



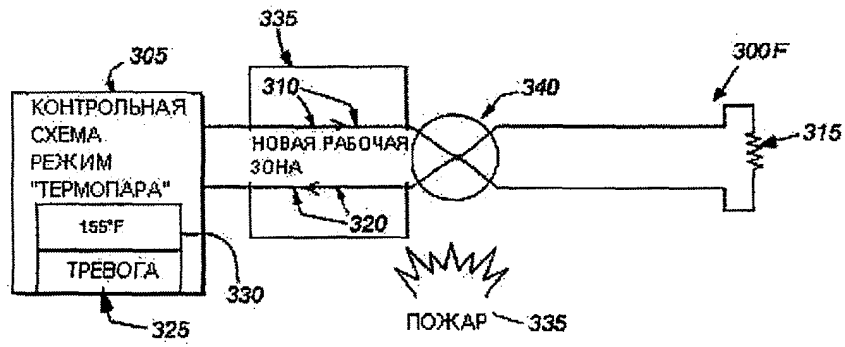
ФИГ. 3С



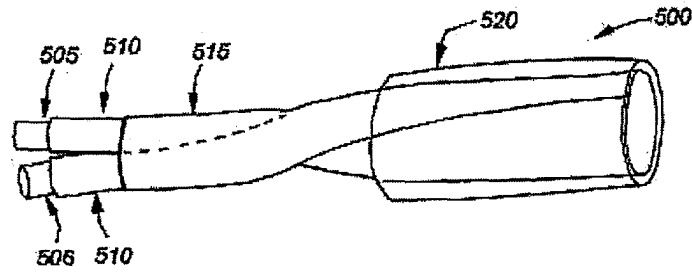
ФИГ. 3D



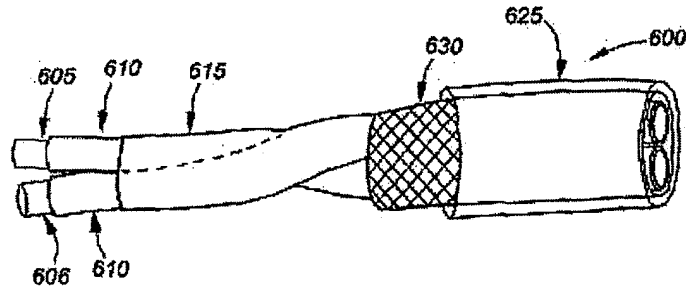
ФИГ. 3Е



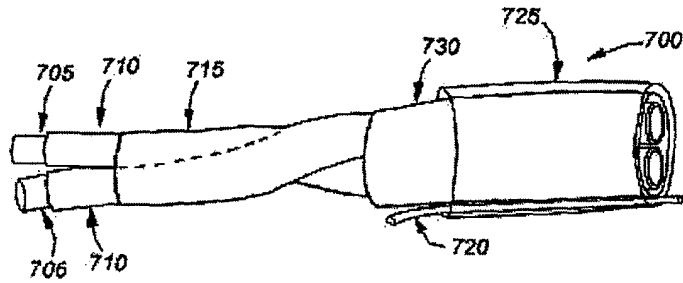
ФИГ. 3F



ФИГ. 5



ФИГ. 6



ФИГ. 7