

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202392680**

(13) **A1**

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

(43) Дата публикации заявки  
2024.04.27

(51) Int. Cl. **G05F 1/08** (2006.01)  
**F23G 5/50** (2006.01)  
**F26B 3/28** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2023.10.24

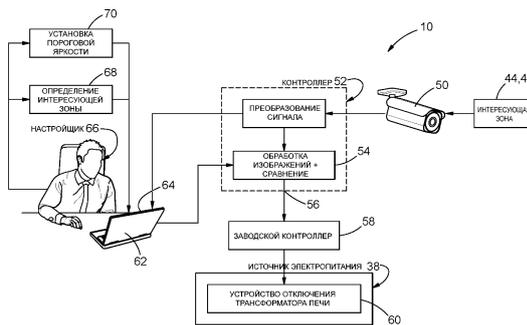
**(54) ПЕЧЬ С СИСТЕМОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ПАРАЗИТНОЙ ДУГИ И СПОСОБ ЗАЩИТЫ**

(31) 2033395  
(32) 2022.10.25  
(33) NL

(74) Представитель:  
**Фелицына С.Б., Перегудова Ю.Б. (RU)**

(71)(72) Заявитель и изобретатель:  
**ГРЕЙЛИНГ ФРЕДЕРИК ПЕТРУС;  
ГРЕЙЛИНГ РУАН (ZA)**

(57) Печь (12) содержит систему (10) защиты от паразитных дуг в заданных зонах (44, 46) снаружи корпуса печи. Система содержит устройство (50) отображения электромагнитного сигнала, установленное и выполненное с возможностью формирования данных, связанных с электромагнитными излучениями в заданных зонах. Контроллер (52) содержит исполняющий программу процессор (54), соединенный с устройством (50) отображения для приема сформированных данных. Устройство (50) отображения и/или программа выполнены с возможностью выделения данных только в интересующей зоне (46) и отсекаания или отбрасывания данных, полученных от смежных областей (48). Процессор выполнен с возможностью преобразования сформированных данных в данные интенсивности; сравнения данных интенсивности с эмпирически или опытным путем заранее определенными пороговыми данными интенсивности, которые указывают на формирование паразитной дуги в зоне; и формирования выходного сигнала, когда данные интенсивности превышают пороговые данные интенсивности.



**A1**

**202392680**

**202392680**

**A1**

## ПЕЧЬ С СИСТЕМОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ПАРАЗИТНОЙ ДУГИ И СПОСОБ ЗАЩИТЫ

### Введение и уровень техники

Настоящее изобретение относится к дуговым электропечам и, более конкретно, к печи, содержащей систему защиты от паразитной дуги, и к способу контроля потенциальных паразитных дуг снаружи корпуса печи.

Паразитная дуга является дугой, которая обычно возникает как малый ток утечки, который может развиться в малую дугу, которая затем быстро перерастает в полномасштабную дугу с чрезвычайно высокой энергией, которая может нанести существенный ущерб, уничтожить оборудование и вызвать пожары.

Документ JP20041566865A раскрывает систему и способ операции управления плавильной печью, использующей плазменную дугу, содержащей одиночный вытянутый электрод, проходящий сквозь свод печи внутрь камеры, ограничиваемой корпусом печи, и нижний электрод печи. В таких печах плазменная дуга формируется для плавления шихты между вытянутым электродом и шихтой, которая находится под тем же напряжением, что и нижний электрод печи. В результате, паразитные дуги могут возникать в различных непредсказуемых местах внутри корпуса. Система, описанная в документе JP20041566865A, содержит измеритель тока, включенный последовательно с электродами, и инфракрасную камеру, установленную снаружи корпуса печи или резервуара, и которая через окно в корпусе контролирует область плазменной дуги в корпусе. Исходя из данных о токе, полученных от измерителя тока, и данных, связанных с режимом (таких как форма и температура) плазменной дуги, определяется отсутствие или присутствие паразитной дуги внутри корпуса, путь прохождения которой или местоположение которой неизвестны.

Проблема с печами, содержащим по меньшей мере два вытянутых электрода, проходящих от конструкции подвески над сводом печи через свод и внутрь камеры, ограничиваемой корпусом печи, состоит в том, что пыль и другие инородные вещества могут накапливаться на своде и могут в результате приводить к возникновению паразитной дуги между электродами на внешней стороне корпуса. Эта паразитная дуга может не обнаруживаться устройством или системой, соответствующей документу JP20041566865A, и эта дуга может приводить к серьезным повреждениям печи, как указано выше, вызывая длительный простой производства. То же самое может происходить в других интересующих зонах за пределами корпуса, например, между подводными шинами, соединенными с электродами. С другой стороны, фоновый свет и/или огонь, выходящие вверх через уплотнения электродов между электродом и сводом

поверх верхней поверхности свода, не считается серьезной проблемой в настоящем контексте и их следует отличать от потенциальных паразитных дуг снаружи корпуса, которые нежелательны.

#### Задача изобретения

Соответственно, задача настоящего изобретения состоит в обеспечении печи, содержащей систему защиты от паразитной дуги, и способ контроля потенциальных паразитных дуг снаружи корпуса печи, с помощью которых, как считает заявитель, вышеупомянутые недостатки могут, по меньшей мере, быть ослаблены или которые могут обеспечить полезную альтернативу известным печам и способам.

#### Раскрытие сущности изобретения

В соответствии с изобретением предложена печь, содержащая:

- корпус печи, определяющий камеру внутри корпуса;
- свод; и
- по меньшей мере первый вытянутый электрод и второй вытянутый электрод, проходящие через отверстия в своде внутрь камеры, причем электроды подключены к источнику электропитания печи через электрическую схему, содержащую устройство отключения; и
  - систему защиты от паразитной дуги, содержащую:
    - о устройство отображения электромагнитного сигнала, установленное снаружи корпуса, причем устройство отображения установлено и выполнено с возможностью формирования данных, связанных с электромагнитными излучениями в заданной интересующей зоне снаружи корпуса и местах, где возможно возникновение паразитной дуги;
    - о контроллер, содержащий процессор, исполняющий специализированную программу приложения, и упомянутый контроллер соединен с устройством отображения для приема сформированных данных;
    - о устройство отображения и/или программное обеспечение выполнены с возможностью выделения данных, связанных с интересующей зоной, и отсекания данных, связанных со смежными областями, не представляющими интереса;
    - о процессор, выполненный с возможностью: преобразования сформированных данных в данные интенсивности; сравнения данных интенсивности с заданными пороговыми данными интенсивности, указывающими на образование паразитной дуги; и формирования на выходе выходного сигнала, когда данные интенсивности превышают пороговые данные интенсивности.

Термин “выделять (раскрывать)” (mask in) используется, чтобы указать, что данные, относящиеся к интересующей зоне, обрабатываются, а термин “отсекать (скрывать)” (masked out) используется, чтобы указать, что данные, относящиеся к смежным областям, не представляющим интереса, игнорируются или отбрасываются.

Устройство отображения может быть чувствительным к видимому свету и данные интенсивности могут быть данными яркости видимого света.

Устройство отображения может иметь рабочий спектральный диапазон от 350 нм до 1050 нм.

Данные пороговой интенсивности могут определяться эмпирически или экспериментально для интересующей зоны, обычно во время ввода печи в действие.

Интересующая зона может быть одной из следующих зон: а) зона между первым и вторым электродами снаружи корпуса и поверх свода, и б) зона между подводящими шинами, проходящими от источника электропитания до электродов.

Выход может подключаться к устройству отключения для прерывания работы электрической схемы и/или подачи электропитания для включения аварийного сигнала. Аварийный сигнал может быть визуальным или звуковым или быть одновременно обоими аварийными сигналами.

Изобретение в рамках своего объема также содержит способ контроля потенциальных паразитных дуг снаружи корпуса печи, при этом печь содержит корпус, определяющий камеру внутри корпуса, свод и по меньшей мере первый вытянутый электрод и второй вытянутый электрод, проходящие через отверстия в своде внутрь камеры, причем упомянутый способ содержит этапы, на которых:

- определяют по меньшей мере одну интересующую зону снаружи корпуса, где возможно возникновение паразитной дуги;
- используют устройство отображения, чтобы получить данные, относящиеся к электромагнитным излучениям в зоне;
- выделяют данные, касающиеся интересующей зоны, и скрывают данные, относящиеся к смежным областям, не представляющим интереса;
- преобразуют сформированные данные в данные интенсивности;
- сравнивают данные интенсивности с пороговыми данными интенсивности, которые указывают на потенциальное появление паразитной дуги в интересующей зоне; и
- в случае, когда данные интенсивности превышают пороговые данные интенсивности, принимают предупредительные меры.

Устройство отображения может быть чувствительным к видимому свету и данные интенсивности могут быть данными яркости видимого света.

Предупредительные меры могут быть отключением подачи электропитания на электроды и/или подачей электропитания для включения аварийного сигнала.

Краткое описание чертежей

Далее изобретение будет описано только посредством примера со ссылкой на сопроводительные чертежи, на которых:

Фиг. 1 - блок-схема системы защиты от паразитных дуг для печи;

Фиг. 2 - схематичный вид сбоку верхней части печи, содержащей по меньшей мере первый и второй вытянутые электроды;

Фиг. 3 - вид в плане печи, показанной на фиг. 2;

Фиг. 4 - схематичное представление источника электропитания, соединенного подводными шинами с электродами;

Фиг. 5 - примерный вариант типичного отображения пользовательского интерфейса системы контроля; и

Фиг. 6 - блок-схема последовательности выполнения операций примерного способа контроля потенциальных паразитных дуг снаружи печи.

Предпочтительный вариант осуществления изобретения

Система 10 защиты от паразитной дуги для печи 12 показана на фиг. 1 и будет описана ниже.

Печь 12 показана на фиг. 2-4. Печь 12 содержит корпус 14 печи, определяющий камеру 16 внутри корпуса, и свод 18. Свод обычно содержит охлаждаемую водой наружную секцию 20, ограничивающую электрически непроводящую огнеупорную центральную область 22. По меньшей мере первый вытянутый электрод 24 и второй вытянутый электрод 26 проходят от конструкции 28 подвески и электрического соединения (показана на фиг. 4) над печью вниз внутрь камеры через соответствующие отверстия 30, 32 в центральной области 22 свода 18. Между внутренней секцией 22 и электродами 24 и 26, соответственно, находятся уплотнения 34, 36 электродов. В других вариантах осуществления водой может охлаждаться весь свод.

Как лучше всего показано на фиг. 4, электроды подвешены на конструкции 28 подвески и подключения. Электроды 24, 26 подключены к источнику 38 электропитания печи с помощью электрической схемы, содержащей подводные шины 40 и 42, соответственно, и устройство 60 отключения (показано на фиг. 6).

Некоторые зоны снаружи корпуса 14 являются критичными с точки зрения возникновения потенциальных паразитных дуг, которые нежелательны и которые могут нанести серьезный ущерб печи и другому оборудованию вблизи печи. Такие зоны содержат, но не ограничиваясь только этим, зону 44 (показанную на фиг. 4) между присоединительными шинами 40 и 42 и зону 46 (показанную на фиг. 2 и 3) на верхней поверхности внутренней секции 22 свода между электродами 24 и 26, где могут накапливаться пыль и инородные вещества и способствовать формированию нежелательных паразитных дуг. Эти зоны нужно отличать от других известных смежных или близлежащих областей 48 (показаны на фиг. 2), которые не считаются проблематичными в существующем контексте, например, через которые могут время от времени вырываться тепло и/или пламя известным способом вверх от уплотнений 34, 36 электродов и проходить поперек верхней поверхности внутренней секции 22 свода 18.

Как показано на фиг. 1, система 10 контроля содержит устройство 50 отображения электромагнитного сигнала, установленное снаружи корпуса 14. Устройство отображения может быть камерой с высокой разрешающей способностью, имеющей рабочий спектральный диапазон от 350 нм до 1050 нм. Устройство отображения устанавливается и выполняется с возможностью формирования данных, связанных со светом, излучаемым в заданной интересующей зоне 44 или 46 снаружи корпуса, где паразитные дуги могут возникать снаружи корпуса. Контроллер 52 содержит процессор 54, исполняющий специализированную программу приложения, который соединяется с устройством 50 отображения, чтобы принимать сформированные данные. По меньшей мере одно из устройства 50 отображения и программного обеспечения выполнено с возможностью фокусирования или раскрытия данных, получаемых только из интересующих зон 44 или 46, и сокрытия или отбрасывания данных, получаемых от смежных областей, таких как области 48. Процессор выполнен с возможностью преобразования сформированных данных в данные яркости; сравнения данных яркости с заданными пороговыми данными яркости, которые указывают на возникновение в зоне паразитной дуги; и формирования на выходе 56 выходного сигнала, когда данные яркости достигают пороговых данных яркости.

Выход 56 известным способом соединяется с заводским контроллером 58, а заводской контроллер соединяется, также известным способом, для управления устройством 60 отключения трансформатора печи источника 38 электропитания.

Как показано на фиг. 1 и 5, для целей ввода в действие или установки обеспечивается компьютер 62, имеющий графический интерфейс 64 пользователя (GUI) (показан в фигуре 5), соединенный с контроллером 52.

Во время установки человек-настройщик 66 может выбрать и определить (как показано в позиции 68 на фиг. 1) через компьютер 64, интересующую зону 44 или 46, которая должна перекрываться формирователем 50 изображения. Настройщик также может эмпирически или экспериментально определить и установить (как показано в позиции 70 на фиг. 1) пороговые данные яркости, которые должны быть признаком потенциального возникновения паразитной дуги в зоне. Процесс ввода в действие позволяет должным образом выбирать пороговые данные яркости выше уровня рассеянного света в области свода печи. Это гарантирует достоверное обнаружение, в то же время учитывая переменные условия освещения.

Данные, связанные с таким выбором, передаются компьютером 62 на контроллер 52.

В процессе эксплуатации формирователь 50 изображения непрерывно формирует данные, связанные со светом, присутствующим в интересующей зоне. Сформированные данные подаются в реальном времени на контроллер 52 и процессор 54 для преобразования (также в реальном времени) в данные яркости, как описано выше. Согласно фиг. 5, выделение или раскрытие данных, относящихся к зоне 46, и отбрасывание или сокрытие данных, относящихся к смежной области 48, могут в некоторых вариантах осуществления достигаться посредством программного обеспечения, обрабатывающего данные яркости, получаемые от пикселей в изображении, формируемом устройством 50, соответствующих зоне 46, как описано выше, а не теми пикселями или игнорируя те пиксели, которые соответствуют области 48.

В случае, когда данные яркости достигают или превышают пороговые данные яркости (показанные пунктиром на фиг. 5), выходной сигнал на выходе 56 заставляет заводской контроллер 58 передавать сигнал на устройство 60 отключения, прерывать подачу электропитания на электроды, чтобы таким образом препятствовать дальнейшему формированию или развитию потенциальной паразитной дуги в интересующей зоне.

Соответствующий способ контроля для потенциальных паразитных дуг по меньшей в одной интересующей зоне снаружи корпуса печи показан на фиг. 6, который понятен без объяснений.

Следует понимать, что система 10 защиты контролирует только определенные интересующие зоны 44 или 46 и скрывает смежные и даже непосредственно

соседствующие области 48, где яркость света время от времени по известным причинам, которые не считают опасными в текущем контексте, может повышаться до повышенных уровней. Это, по существу, смягчает ложные срабатывания из-за фоновых источников света.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Печь, содержащая:

- корпус печи, определяющий камеру внутри корпуса;

- свод; и

- по меньшей мере первый вытянутый электрод и второй вытянутый электрод, проходящие через отверстия в своде внутрь камеры, причем электроды подключены к источникам электропитания печи через электрическую схему, содержащую устройство отключения; и

- систему защиты от паразитной дуги, содержащую:

о устройство отображения электромагнитного сигнала, установленное снаружи корпуса, причем устройство отображения установлено и выполнено с возможностью формирования данных, относящихся к электромагнитным излучениям в заданной интересующей зоне снаружи корпуса и в местах, потенциально подходящих для возникновения паразитной дуги;

о контроллер, содержащий процессор, исполняющий специализированную программу приложения, при этом упомянутый контроллер соединен с устройством отображения для приема формируемых данных;

о устройство отображения и/или программное обеспечение, которые выполнены с возможностью выбирать данные, относящиеся к интересующей зоне, и отсекают данные, относящиеся к смежным областям, которые не представляют интереса;

о процессор, выполненный с возможностью: преобразования сформированных данных в данные интенсивности; сравнения данных интенсивности с заданными пороговыми данными интенсивности, которые указывают на образование паразитной дуги; и формирования на выходе выходного сигнала, когда данные интенсивности превышают пороговые данные интенсивности.

2. Печь по п. 1, в которой устройство отображения является чувствительным к видимому свету, а данные интенсивности являются данными яркости видимого света.

3. Печь по п. 1 или 2, в которой устройство отображения имеет рабочий спектральный диапазон от 350 нм до 1050 нм.

4. Печь по любому из предшествующих пунктов, в которой пороговые данные интенсивности определены эмпирически или экспериментально для интересующей зоны.

5. Печь по любому из предшествующих пунктов, в которой интересующая зона содержит одну из следующих зон: а) зона между первым и вторым электродами снаружи

корпуса и по верх свода; и б) зона между подводными шинами, проходящими от источника электропитания до электродов.

6. Печь по любому из предшествующих пунктов, в которой указанный выход соединен с устройством отключения для прерывания работы электрической схемы и/или для подачи электропитания для включения аварийного сигнала.

7. Способ контроля потенциальных паразитных дуг снаружи корпуса печи, при этом печь содержит корпус, определяющий камеру внутри корпуса, свод и по меньшей мере первый вытянутый электрод и второй вытянутый электрод, проходящие через отверстия в своде внутрь камеры, способ содержит этапы, на которых:

- определяют по меньшей мере одну интересующую зону снаружи корпуса, где возможно развитие паразитной дуги;

- используют устройство отображения для захвата данных, связанных с электромагнитными излучениями в указанной зоне;

- выделяют данные, связанные с интересующей зоной, и скрывают данные, связанные со смежными областями, не представляющими интереса;

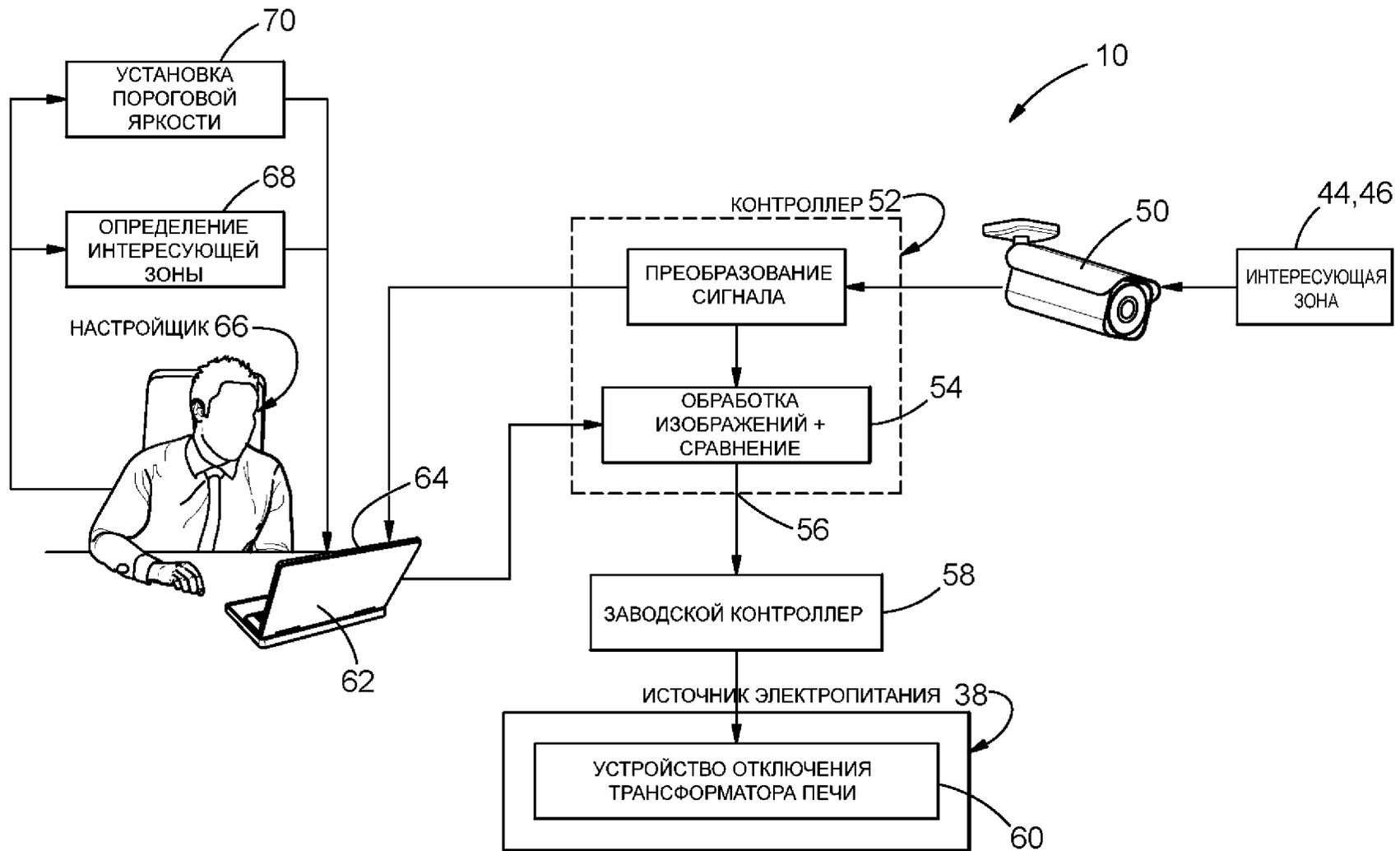
- преобразуют сформированные данные в данные интенсивности;

- сравнивают данные интенсивности с пороговыми данными интенсивности, которые указывают на потенциальное развитие паразитной дуги в интересующей зоне; и

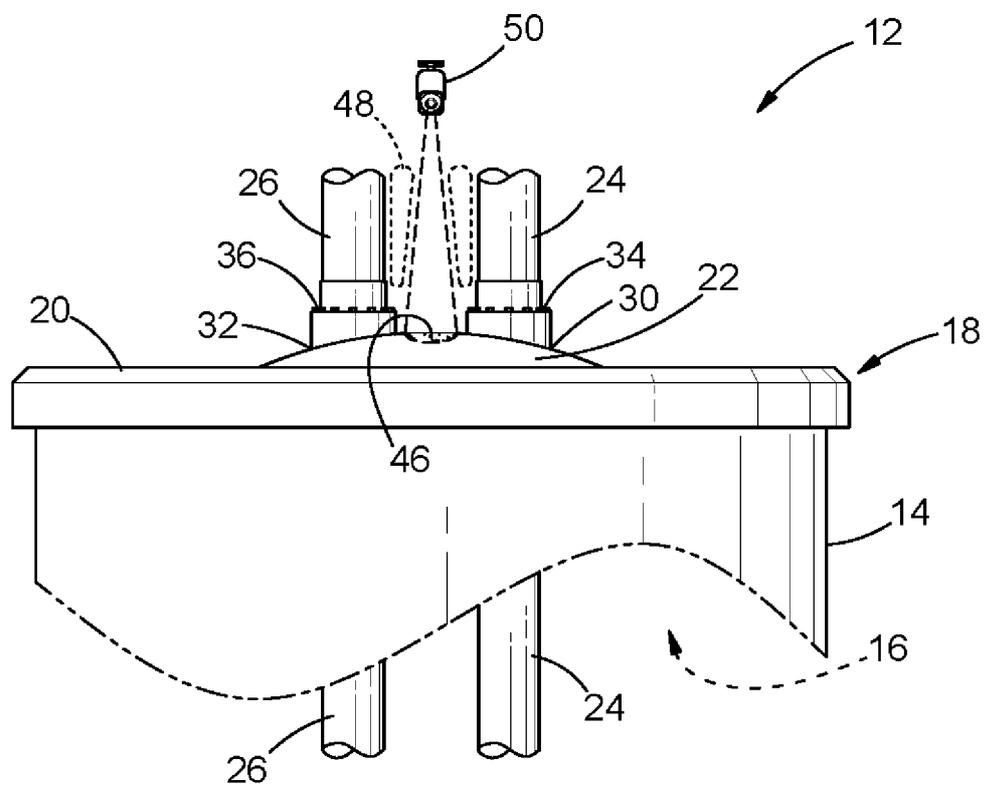
- в случае, когда данные интенсивности превышают пороговые данные интенсивности, принимают предупредительные меры.

8. Способ по п. 7, в котором устройство отображения является чувствительным к видимому свету, и данные интенсивности являются данными по яркости видимого света.

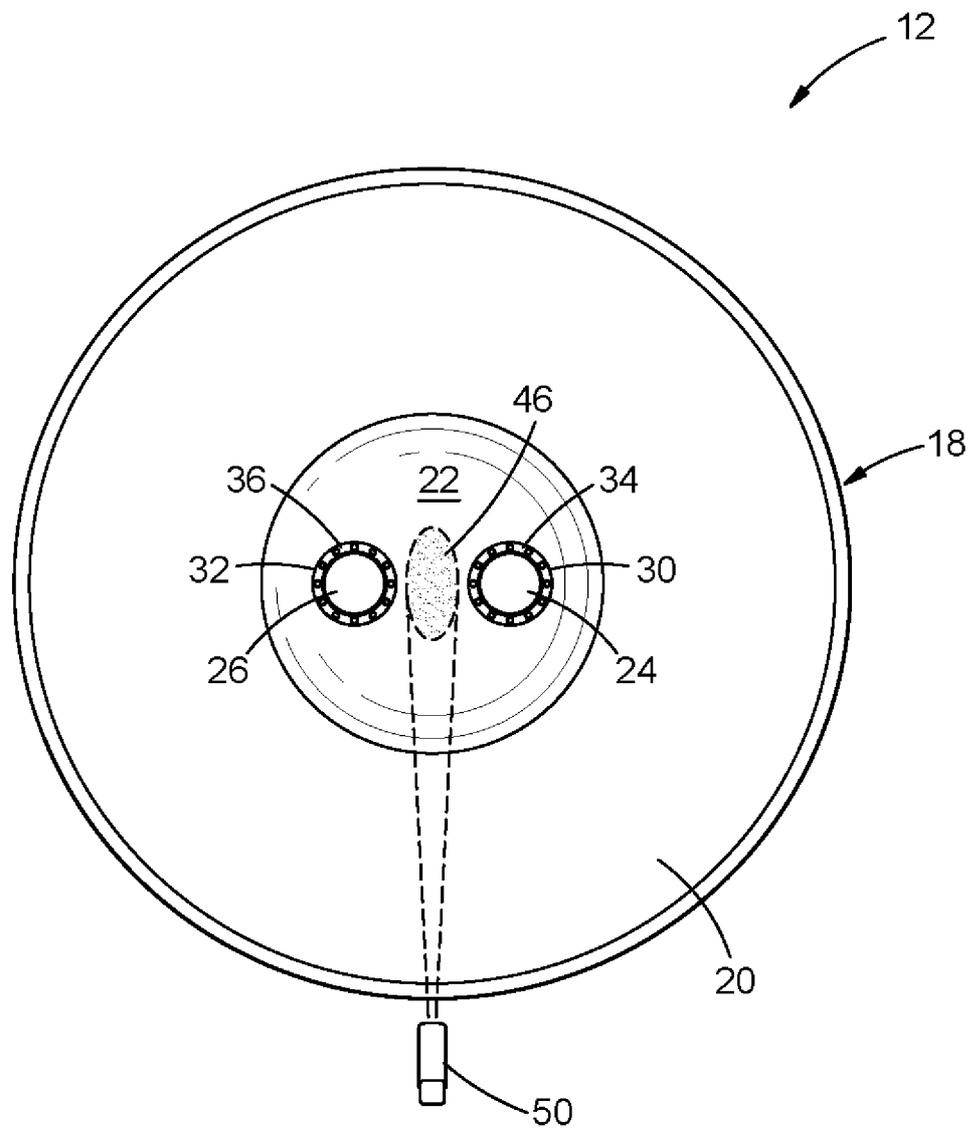
9. Способ по п. 7 или 8, в котором предупредительными мерами являются прерывание подачи электропитания на электроды и/или подача электропитания для включения аварийного сигнала.



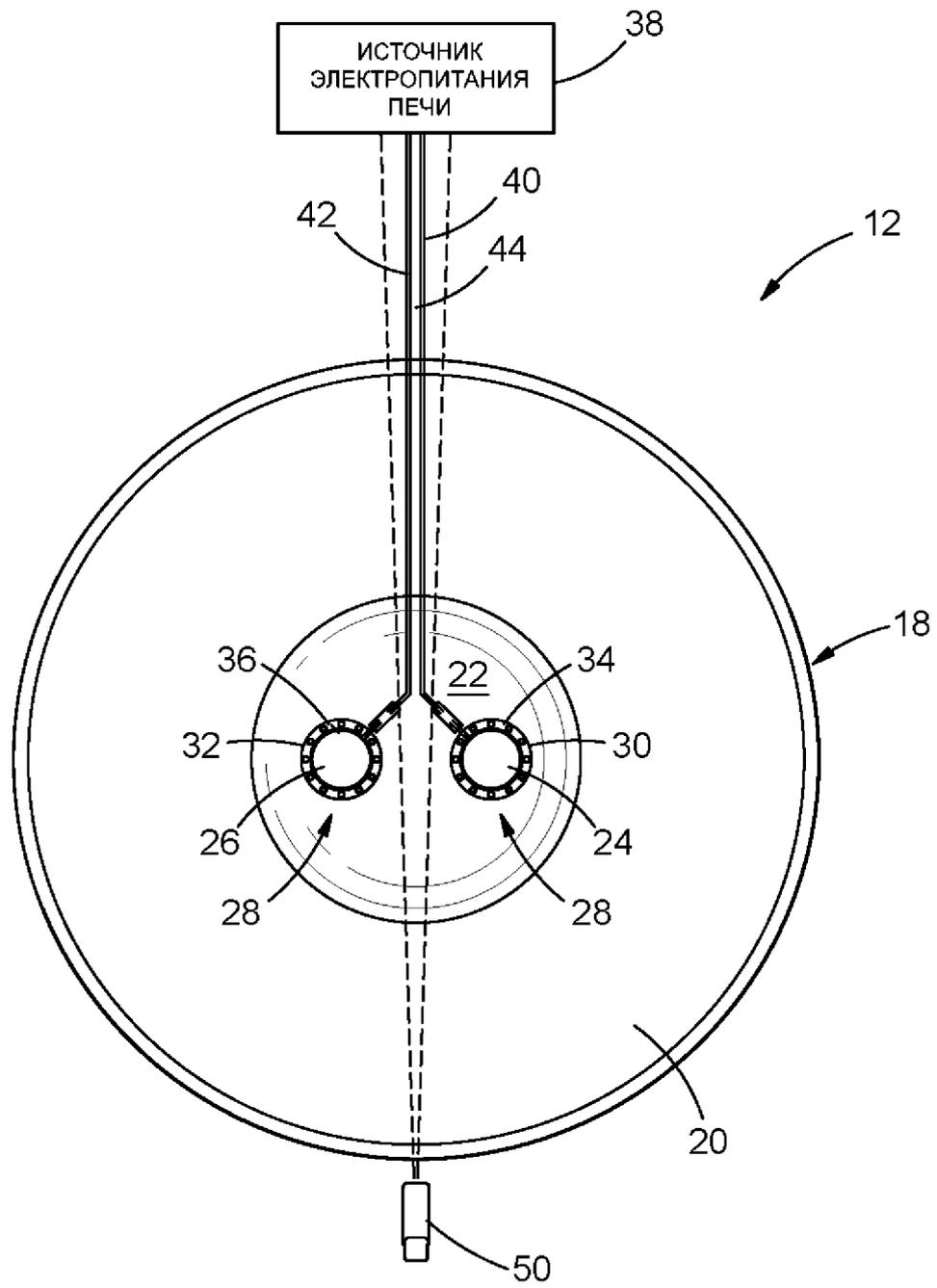
Фиг. 1



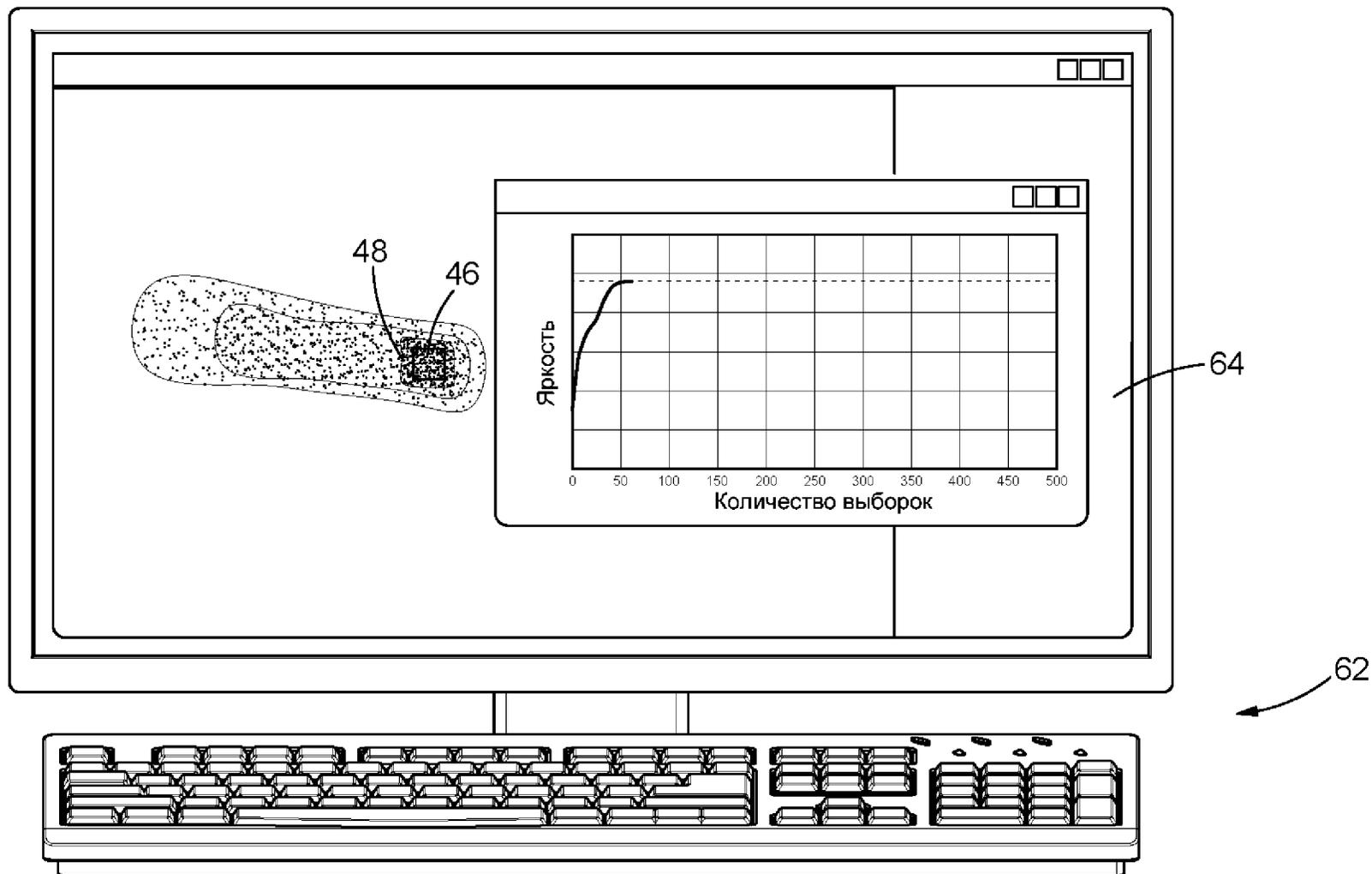
ФИГ. 2



ФИГ. 3

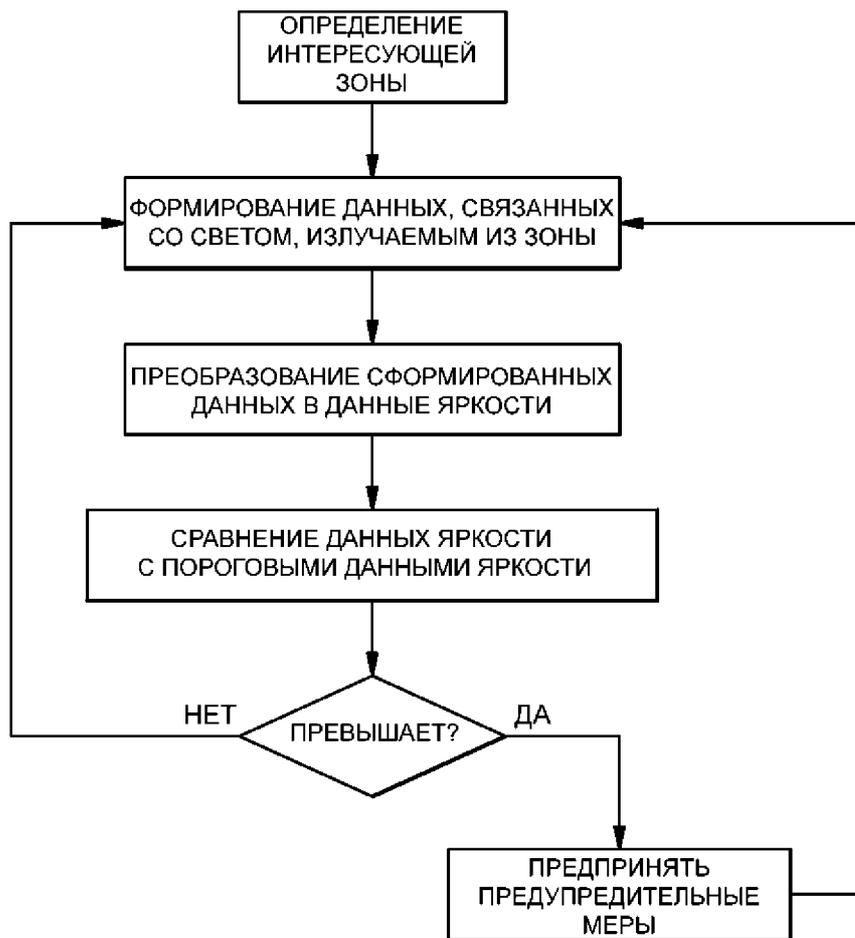


Фиг. 4



5/6

Фиг. 5



Фиг. 6

**ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ**

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

**202392680****А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**

МПК:

**G05F 1/08** (2006.01)  
**F23G 5/50** (2006.01)  
**F26B 3/28** (2006.01)

СПК:

**G05F 1/08**  
**F23G 5/50**  
**F26B 3/28**

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

**Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:**

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

H02H 1/00, 3/10, H05B 7/148, G05F 1/08, F23G 5/50, F27B 3/08, F26B 3/28, F27D 11/00, 21/04

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, используемые поисковые термины)  
 Espacenet, EAPATIS, Google Patent, Роспатент платформа

**В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ**

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	CN 111014708 A (XI'AN SAILONG METAL MATERIALS CO., LTD.) 2020.04.17	1
A	US 6246712 B (RODNEY MURISON WHYTE и др.) 2001.06.12	1
A	US 6810069 B2 (MCGRAW-EDISON COMPANY) 2004.10.26	1
A	US 9261552 B2 (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 2016.02.16	1

 последующие документы указаны в продолжении

\* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

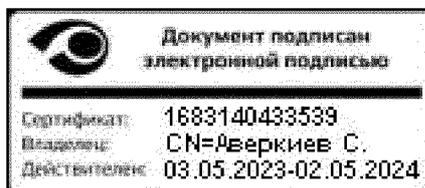
«&amp;» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 07 декабря 2023 (07.12.2023)

Уполномоченное лицо:

Начальник Управления экспертизы



С.Е. Аверкиев