

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 849**

51 Int. Cl.:

C23F 13/04 (2006.01)

C23F 13/22 (2006.01)

G01N 17/02 (2006.01)

F24H 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2014 E 16201549 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019 EP 3170920**

54 Título: **Método para controlar el funcionamiento de un aparato de calefacción**

30 Prioridad:

08.03.2013 IT UD20130035

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

06.04.2020

73 Titular/es:

**EMMETI S.P.A. (100.0%)
Via Brigata Osoppo, 166
33074 Fontanafredda, IT**

72 Inventor/es:

VISENTIN, EROS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 752 849 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para controlar el funcionamiento de un aparato de calefacción

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método para controlar el funcionamiento de un aparato de calefacción, que se usa ventajosamente para reducir los fenómenos de corrosión relacionados con el uso continuado de dicho aparato.

10 En particular, el método de acuerdo con la presente invención puede implementarse en un aparato de calefacción que comprende dispositivos de protección catódica eléctrica contra la corrosión de contenedores, tanques o partes metálicas que contienen agua, tal como por ejemplo calderas.

Antecedentes de la invención

15 Se conocen dispositivos, para la protección catódica de aparatos de calefacción contra la corrosión, aplicables a calderas o calentadores de agua.

20 En particular, se conoce un aparato de tipo caldera para calentar agua, en el que un electrodo, también llamado ánodo, hecho por ejemplo de titanio, se sumerge en el agua contenida en la caldera. Se conecta un generador de energía eléctrica con el polo positivo al ánodo y con el polo negativo a la caldera para protegerla de la corrosión.

25 La corriente que se establece entre el ánodo y la caldera varía periódicamente con el tiempo, en su intensidad, durante un intervalo determinado, con respecto al valor normal de funcionamiento y, durante esta variación, se mide la diferencia de potencial que se establece entre los dos polos del generador.

30 La diferencia en el potencial medido se compara con un valor de referencia predeterminado, correspondiente a un valor conocido en el que se impide la corrosión; cualquier desviación con respecto a este valor de referencia se usa para determinar una intensidad de corriente que se aplicará entre el ánodo y la caldera para obtener una diferencia de potencial sustancialmente igual al valor de referencia predeterminado.

35 La diferencia conocida en el valor potencial, en lo sucesivo denominada potencial de protección, se determina de manera conocida, por ejemplo, con referencia al diagrama de Pourbaix, o diagrama de potencial/pH, que es una representación de las posibles condiciones estables en el equilibrio de un sistema electroquímico en solución acuosa. Este modelo se utiliza para predecir el comportamiento de un material metálico con respecto a la corrosión, en este caso referido a aleaciones de hierro, pero también aplicable a otros metales, aunque con la adopción de diferentes potenciales.

40 Conociendo el material del que está hecha la caldera, por lo tanto, es posible determinar el potencial de protección que se aplicará entre el ánodo y la caldera.

45 Este método de protección, aunque garantiza una protección adecuada contra la corrosión en la caldera, es un sistema cerrado sobre sí mismo, y no puede detectar posibles influencias debido a factores externos al aparato de calefacción, tal como por ejemplo cargas electrostáticas, dispersiones eléctricas u otros.

50 Los documentos de la técnica anterior WO 2009/029287 A1, WO 2007/010335 A2 y US 6.080.973 A describen sistemas para controlar la corrosión y/u otras anomalías de funcionamiento para tanques de agua y calentadores. Otros aparatos de protección catódica se divulgan en US-A-2007/251834, y en las publicaciones BYTYN W ET AL: "Kathodischer Korrosionsschutz von emaillierten Speicherwassererwärmern", MATERIALS AND CORROSION, WILEY; y HANS RICKERT ET AL: "Elektrochemische Untersuchungen zum kathodischen Korrosionsschutz mit Unterbrecherpotentiostaten", MATERIALS AND CORROSION/WERKSTOFFE UND KORROSION.

55 Un propósito de la presente invención es perfeccionar un método para controlar el funcionamiento de un aparato de calefacción que sea eficiente y que permita aumentar la vida útil del aparato de calefacción en el que se aplica.

Otro propósito de la presente invención es perfeccionar un método que aumente la seguridad del aparato de calefacción.

60 El solicitante ha ideado, probado y realizado la presente invención para superar las deficiencias del estado de la técnica y obtener estos y otros propósitos y ventajas.

Resumen de la invención

65 La presente invención se expone y caracteriza en las reivindicaciones adjuntas.

De conformidad con los propósitos anteriores, se aplica un método de acuerdo con la presente invención para controlar el funcionamiento de un aparato de calefacción en el que el aparato de calefacción comprende:

- un tanque que contiene una solución electrolítica, por ejemplo, agua,
- un electrodo sumergido en la solución electrolítica,
- un generador de energía eléctrica conectado al electrodo y al tanque,
- un controlador provisto de un medidor que mide al menos una cantidad eléctrica que se establece entre el electrodo y el tanque.

El método proporciona regular el generador de energía eléctrica para mantener en la solución electrolítica un potencial de protección que tiene un primer valor conocido, sustancialmente constante en el tiempo, adecuado para garantizar que el tanque esté protegido contra la corrosión.

Conforme con la presente invención, el método comprende un paso de detección de dispersiones eléctricas presentes en el tanque, durante el cual el medidor mide al menos una cantidad eléctrica y el controlador procesa al menos una cantidad eléctrica para determinar la presencia de dispersiones eléctricas, que deben evitarse ya que son la causa del efecto corrosivo generado en las paredes del tanque.

Conforme con la presente invención, el paso de detección proporciona detectar corrientes directas de dispersión eléctrica presentes en el tanque. De acuerdo con esta forma de realización, el paso de detección de corrientes directas comprende:

- un paso de interrupción o reducción temporal de la energía eléctrica suministrada por el generador de energía eléctrica;
- un paso para medir el potencial residual, que tiene un segundo valor, que se establece entre el electrodo y el tanque;
- un paso de comparar el segundo valor del potencial residual medido y un tercer valor de un potencial de referencia;

y en donde, si el segundo valor medido es mayor que el tercer valor del potencial de referencia, el controlador reconoce una condición de funcionamiento que está dentro de la norma, y en donde, si el segundo valor medido es menor que el tercer valor del potencial de referencia, el controlador reconoce la presencia de dispersiones eléctricas derivadas de corrientes directas en el tanque.

La presente divulgación también se refiere a un dispositivo de protección catódica eléctrica que se asocia con un aparato de calefacción que comprende un tanque que contiene una solución electrolítica. El dispositivo comprende un electrodo sumergido durante el uso en la solución electrolítica, un generador de energía eléctrica conectado al electrodo y, durante el uso, al tanque, y un controlador provisto de un medidor configurado para medir una cantidad eléctrica que se establece entre el electrodo y el tanque. De acuerdo con una característica de la invención, el controlador comprende una unidad de procesamiento configurada para recibir los datos de la cantidad eléctrica detectada por el medidor y para procesar la cantidad eléctrica con el fin de determinar la presencia de dispersiones eléctricas. El dispositivo también comprende indicadores asociados al controlador para indicar la presencia de dispersiones eléctricas.

La presente divulgación también se refiere a un dispositivo de protección catódica eléctrica que se asocia con un aparato de calentamiento que comprende un tanque que contiene una solución electrolítica. El dispositivo comprende un electrodo sumergido durante el uso en la solución electrolítica, un generador de energía eléctrica conectado al electrodo y, durante el uso, al tanque, y un controlador provisto de un medidor configurado para medir una cantidad eléctrica que se establece entre el electrodo y el tanque. De acuerdo con una característica de la invención, el controlador comprende una unidad de procesamiento configurada para recibir los datos de la cantidad eléctrica detectada por el medidor y para procesar la cantidad eléctrica con el fin de determinar la presencia de dispersiones eléctricas. El dispositivo también comprende indicadores asociados al controlador con el fin de indicar la presencia de dispersiones eléctricas.

Breve descripción de las figuras

Estas y otras características de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción de una forma de realización preferencial, dada como un ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos en donde:

- la figura 1 es una representación esquemática de un aparato de calefacción que utiliza un método de control de acuerdo con la presente invención;
- 5 - la figura 2a es un gráfico que muestra el desarrollo del potencial a lo largo del tiempo que se aplica al aparato de calefacción durante el funcionamiento normal, de acuerdo con una primera forma de realización;
- la figura 2b es un gráfico que muestra la diferencia de potencial a lo largo del tiempo que se mide en el aparato de calefacción de acuerdo con la primera forma de realización;
- 10 - la figura 3a es un gráfico que muestra el desarrollo del potencial a lo largo del tiempo que se aplica al aparato de calefacción durante el funcionamiento normal, de acuerdo con una segunda forma de realización que no es parte de la presente invención;
- 15 - la figura 3b es un gráfico que muestra el desarrollo de corrientes eléctricas a lo largo del tiempo, que se detecta en el aparato de calefacción de acuerdo con la segunda forma de realización y en una condición de funcionamiento;
- 20 - la figura 3c es un gráfico que muestra el desarrollo de corrientes eléctricas a lo largo del tiempo, que se detecta en el aparato de calefacción de acuerdo con la segunda forma de realización y en otra condición de funcionamiento.

Para facilitar la comprensión, se han utilizado los mismos números de referencia, siempre que sea posible, para identificar elementos comunes idénticos en los dibujos. Se entiende que los elementos y características de una forma de realización pueden incorporarse convenientemente en otras formas de realización sin más aclaraciones.

25 Descripción detallada de algunas formas de realización

Un aparato de calefacción se indica en su totalidad por el número de referencia 10 y comprende un dispositivo 11 de protección catódica eléctrica contra la corrosión.

30 En particular, el aparato 10 de calefacción comprende un tanque 12 que tiene una superficie metálica en contacto con una solución electrolítica, tal como agua.

35 El dispositivo 11 de protección catódica eléctrica a su vez comprende un electrodo 13 o ánodo, un generador 14 de energía eléctrica y un controlador 16.

El electrodo 13 puede comprender una barra de titanio, posiblemente activada con materiales nobles.

40 Una forma de realización de la presente divulgación proporciona que el generador de energía eléctrica es un generador controlado en corriente continua, indicado a continuación como generador 14 de corriente.

45 El generador 14 de corriente está a su vez conectado al controlador 16 que controla y gestiona el funcionamiento del generador 14 de corriente, y posiblemente señala condiciones de funcionamiento particulares del aparato 10 de calefacción, como la presencia de dispersiones eléctricas.

Más específicamente, el controlador 16 está provisto de un medidor 15 que mide al menos una cantidad eléctrica, configurada para detectar, por ejemplo, los valores de corriente o voltaje eléctrico que se establecen en el dispositivo 11 de protección catódica eléctrica, en este caso entre el electrodo 13 y el tanque 12.

50 El medidor 15 puede ser un voltímetro, un amperímetro, un vatímetro o simplemente un dispositivo para comparar al menos una de las cantidades eléctricas que se detectarán.

55 Algunas formas de realización establecen que el controlador 16 comprende una unidad 19 de procesamiento, provista para procesar los datos detectados por el medidor 15 y para señalar posibles condiciones de funcionamiento anómalas debido a la presencia de dispersiones eléctricas.

Para este propósito, el controlador 16 puede asociarse a indicadores 17, por ejemplo, indicadores luminosos, cada uno de los cuales identifica una condición de funcionamiento del aparato 10 de calefacción.

60 Para garantizar una protección adecuada contra la corrosión del tanque 12, durante el funcionamiento normal del aparato 10 de calefacción, el generador 14 de corriente mantiene, entre el electrodo 13 y el tanque 12, un potencial de protección que es sustancialmente constante en el tiempo, indicado en la figura 2a como potencial V_p de protección.

65 El potencial V_p de protección es un valor conocido, determinado como se describe anteriormente en función del material del que está hecho el tanque 12, y con referencia al diagrama de Pourbaix.

Simplymente a modo de ejemplo, si el tanque 12 está hecho de acero, el potencial V_p de protección asume un valor comprendido entre 900mV y 1200mV.

5 El potencial V_p de protección que se establecerá en la solución electrolítica puede generarse iterativamente regulando la corriente suministrada por el generador 14 de corriente y detectando con el medidor 15 el establecimiento de corrientes eléctricas dentro del dispositivo 11 de protección catódica eléctrica.

La detección de corrientes eléctricas identifica una condición inestable del potencial en el tanque 12.

10 Si el medidor 15 detecta una desviación considerable en las corrientes eléctricas con respecto a la medición previa, el controlador 16 regula la corriente suministrada por el generador 14 de corriente para llevarla a un valor constante correspondiente a una corriente equilibrada. Con referencia a las figuras 2a, 2b, 3a, 3b y 3c, se describe un método para controlar el funcionamiento del aparato 10 de calefacción y, en particular, para detectar posibles dispersiones eléctricas, por ejemplo, corrientes parásitas que afectan el tanque 12 y que pueden contribuir significativamente a la corrosión en su interior.

20 Las corrientes parásitas pueden tener una entidad pequeña y, por lo tanto, no producir una intervención directa de los dispositivos de seguridad eléctrica, tal como los interruptores de circuito normalmente provistos en la red eléctrica.

Aunque no perjudican la seguridad general de la red eléctrica o del aparato 10 de calefacción, las corrientes parásitas son un factor importante con respecto a la creación de fenómenos corrosivos.

25 Tales problemas ocurren tanto con dispersiones de corriente continua como también con dispersiones de corriente alterna.

Con referencia a las figuras 2a y 2b, se describe una primera forma de realización del método de acuerdo con la presente invención, utilizado para detectar dispersiones eléctricas en corriente continua.

30 Durante el funcionamiento normal del aparato 10 de calefacción, el controlador 16 regula la corriente suministrada por el generador 14 de corriente, como se describió anteriormente, para mantener una condición equilibrada del potencial V_p de protección entre el electrodo 13 y el tanque 12.

35 Luego sigue un paso para detectar dispersiones eléctricas durante el cual se proporciona una variación controlada de la energía eléctrica suministrada por el generador de corriente.

40 Como se muestra en la figura 2a, el paso de detección se produce durante un intervalo de tiempo T más corto que el tiempo de funcionamiento global del aparato 10 de calefacción de acuerdo con la invención. Simplymente a modo de ejemplo, puede proporcionarse que el intervalo de tiempo T dura aproximadamente un minuto y se ejecuta con una ciclicidad de doce horas, es decir, la detección se realiza periódicamente dos veces al día.

45 Algunas formas de realización proporcionan que, durante el paso de detección, el suministro de corriente eléctrica al generador 14 de corriente se interrumpe temporalmente, y el medidor 15 realiza una medición.

50 Está claro que una interrupción temporal del intervalo de tiempo T , en el funcionamiento normal del aparato 10 de calefacción, no influye en el efecto protector contra la corrosión normalmente realizada por el aparato 10 de calefacción.

Otras formas de realización proporcionan solo una reducción en la corriente suministrada por el generador 14 de corriente, y no una interrupción de la misma.

55 Durante la detección, el medidor 15 detecta la diferencia de potencial, indicada a continuación como potencial V_m medido. El potencial V_m medido corresponde al potencial residual que se establece entre el electrodo 13 y el tanque 12.

A partir del análisis del experimento, el solicitante ha descubierto que, en ausencia de dispersiones eléctricas, el potencial V_m medido o potencial residual se mueve rápidamente a un valor asintótico sustancialmente estable en el tiempo, como se muestra en la figura 2b, de manera similar a la curva en la que se detecta el potencial V_{m1} medido.

60 Si hay dispersiones eléctricas en el aparato 10 de calefacción, debe observarse que el desarrollo del potencial V_m medido, en lugar de pasar a un potencial asintótico con el tiempo, disminuye rápidamente, lo que facilita la acción corrosiva. Esta condición se muestra mediante la curva en la figura 2b, en el que se detecta el valor V_{m2} potencial.

En base a estas observaciones, el método de acuerdo con la presente invención proporciona que el valor del potencial V_m medido es comparado por el controlador 16 con un potencial V_r de referencia. Simplemente a modo de ejemplo, el potencial V_r de referencia está comprendido entre el 20% y el 40% del potencial V_p de protección.

5 Si el potencial V_m medido es mayor que el potencial V_r de referencia, el controlador 16 reconoce una condición de funcionamiento dentro de la norma. Para este fin, en la figura 2b, el potencial medido se indica como V_{m1} y se puede ver que $V_{m1} > V_r$.

10 Si el potencial V_m medido es menor que el potencial V_r de referencia, el controlador 16 reconoce la presencia de dispersiones eléctricas dañinas en el tanque 12 y ordena la activación de los indicadores 17. En esta condición, en la figura 2b el potencial medido se indica como V_{m2} y se puede ver que $V_{m2} < V_r$.

15 La presente invención establece que el potencial se mide después de un período de tiempo S desde el momento en que se ordena la variación controlada del potencial V_p de protección. El período de tiempo S se evalúa, utilizando experimentos teóricos, también en relación con el tiempo de estabilización del potencial para moverse al valor asintótico como se describió anteriormente.

20 Una forma de realización de la presente invención proporciona que el período de tiempo S esté comprendido entre 30 segundos y 60 segundos. El período de tiempo S , antes de medir, impide la detección de efectos transitorios y permite estabilizar temporalmente el funcionamiento del aparato 10 de calefacción.

Ejemplo

25 - Valor del potencial de protección mantenido durante el funcionamiento normal del aparato 10 de calefacción, $V_p = -1000\text{mV}$;

- Valor del potencial V_m medido, 60 segundos después de la interrupción temporal del generador 14 de corriente, sin dispersiones de corriente continua: $V_{m1} = -750\text{mV}$;

30 - Valor del potencial V_m medido, 60 segundos después de la interrupción temporal del generador 14 de corriente, en presencia de dispersiones de corriente continua: $V_{m2} = -290\text{mV}$.

35 Una vez que se ha medido el potencial V_m medido, es decir, después del intervalo de tiempo T (figura 2a), el aparato 10 de calefacción reanuda su funcionamiento normal, devolviendo la diferencia de potencial al valor del potencial V_p de protección.

Con referencia a las figuras 3a, 3b y 3c, se describe otra forma de realización del método que no forma parte de la presente invención, utilizada para detectar dispersiones eléctricas en corriente alterna.

40 Durante el funcionamiento normal del aparato 10 de calefacción, el controlador 16 ordena al generador 14 de corriente que genere, entre el electrodo 13 y el tanque 12, una diferencia de potencial con un desarrollo deseado y variable a lo largo del tiempo.

45 En particular, el generador 14 de corriente alterna en tiempos muy cortos, es decir, aproximadamente cada $200\mu\text{s}$, la generación de un primer potencial V_1 y un segundo potencial V_2 con una intensidad reducida en comparación con el primer potencial V_1 .

50 Los valores del primer potencial V_1 y el segundo potencial V_2 se determinan para obtener una polarización de la solución electrolítica a un valor correspondiente al potencial V_p de protección.

Algunas formas de realización proporcionan que el segundo potencial V_2 esté comprendido entre 30% y 70% del primer potencial V_1 .

55 La variación en el potencial entre el primer potencial V_1 y el segundo potencial V_2 puede ocurrir con un desarrollo de onda cuadrada del período P que puede ser, por ejemplo, de aproximadamente $200\mu\text{s}$ (figura 3a).

60 En el funcionamiento normal del aparato 10 de calefacción y en ausencia de dispersiones eléctricas debido a corrientes alternas, el controlador 16 actúa modulando la corriente que se suministrará al generador 14 de corriente para garantizar dicho potencial V_p de protección en la solución electrolítica.

Durante este paso, el medidor 15 mide las cantidades eléctricas, en este caso la corriente que circula en el dispositivo 11 de protección catódica eléctrica, para evaluar si se ha alcanzado una condición equilibrada. Las corrientes medidas por el medidor 15 se indican en las figuras 3b y 3c, por I_m .

La condición equilibrada está representada por la detección consecutiva de corrientes I_m medidas sustancialmente uniforme a lo largo del tiempo (figura 3b).

5 Las mediciones son tomadas por el medidor 15 cuando el potencial en las cabezas del generador 14 de corriente asume el valor de dicho segundo potencial V_2 .

10 En ausencia de corrientes parásitas, por lo tanto, los valores de corriente I_m medidos no están sujetos a grandes desviaciones, y permanecen confinados en una banda de valores 18 que varían alrededor de una corriente equilibrada como se representa en la figura 3b.

15 En presencia de dispersiones de corriente alterna, el medidor 15 detecta una fluctuación en las corrientes I_m medidas que varía con una periodicidad cercana o comparable a la de las corrientes alternas de dispersión eléctrica.

20 Con este fin, los datos detectados por el medidor 15 en cada ocasión se transmiten a la unidad 19 de procesamiento para reconstruir el desarrollo en el tiempo de las corrientes I_m medidas. La unidad 19 de procesamiento puede identificar la ciclicidad de los valores detectados que, en presencia de corrientes alternas parásitas, varían con una frecuencia sustancialmente igual a, o un múltiplo de esta última, por ejemplo, con una frecuencia de 50Hz o 60Hz o múltiplos de los mismos.

25 Está bastante claro que, para permitir una adquisición correcta de la ciclicidad de las corrientes parásitas, la frecuencia a la que se realizan las mediciones debe ser mayor que la frecuencia de las corrientes parásitas.

30 Si la unidad 19 de procesamiento identifica un desarrollo cíclico de las mediciones realizadas como se indicó anteriormente, ordena la activación de los indicadores 17 para indicar al usuario una condición de funcionamiento anómala.

35 Algunas formas de realización de la presente invención pueden proporcionar que los indicadores luminosos comprendan una pluralidad de fuentes de luz, en este caso (figura 1) un led 17a rojo, un led 17b verde y un led 17c amarillo, cada uno de los cuales identifica una condición de funcionamiento particular del aparato 10 de calefacción.

40 El controlador 16 descrito anteriormente también puede proporcionar una función de contar el tiempo de trabajo del dispositivo 11 de protección catódica eléctrica.

45 Por ejemplo, se puede proporcionar que en la primera alimentación eléctrica al aparato 10 de calefacción, los indicadores 17 indiquen al usuario dicho tiempo de trabajo, por ejemplo, una indicación de los años de trabajo que corresponde al número de destellos del led 17a rojo, y una indicación de los meses de trabajo que corresponde al número de destellos del led 17b verde. Para este propósito, puede proporcionarse que el controlador 16 también comprenda medios de temporizador para determinar el tiempo de trabajo.

50 En el funcionamiento normal del aparato 10 de calefacción, y si no se detectan dispersiones eléctricas, el led 17b verde permanece encendido.

55 Si se detectan dispersiones eléctricas, el led 17c amarillo se enciende y permanece encendido hasta que se solicita una operación de mantenimiento.

El led 17a rojo puede usarse para indicar condiciones de absorción eléctrica excesiva por el aparato 10 de calefacción, o para indicar condiciones de cortocircuito o un circuito abierto en el aparato 10 de calefacción.

Está claro que pueden hacerse modificaciones y/o adiciones de partes al método para controlar el funcionamiento de un aparato de calefacción como se describe hasta ahora, sin apartarse del campo y alcance de la presente invención.

También está claro que, aunque la presente invención se ha descrito con referencia a algunos ejemplos específicos, una persona experta en la técnica ciertamente podrá lograr muchas otras formas equivalentes de método para controlar el funcionamiento de un aparato de calefacción, que tiene las características expuestas en las reivindicaciones y, por lo tanto, todas entran dentro del campo de protección definido de ese modo.

REIVINDICACIONES

1. Método para controlar el funcionamiento de un aparato (10) de calefacción que comprende un tanque (12) que contiene una solución electrolítica en su interior, un electrodo (13) sumergido en dicha solución electrolítica, un generador (14) de energía eléctrica conectado a dicho electrodo (13) y a dicho tanque (12), y un controlador (16) provisto de un medidor (15) que mide al menos una cantidad eléctrica que se establece entre dicho electrodo (13) y dicho tanque (12), proporcionando dicho método al menos un paso de protección en la que dicho generador (14) de energía eléctrica está regulado para mantener, entre dicho electrodo (13) y dicho tanque (12), un potencial de protección con un primer valor (V_p), conocido y sustancialmente constante en el tiempo, adecuado para garantizar la protección de dicho tanque (12) contra la corrosión, dicho paso de protección proporciona una regulación de una corriente suministrada por el generador (14) de energía eléctrica, una detección, con dicho medidor (15), de corrientes eléctricas establecidas, y una regulación de la corriente suministrada por el generador (14) de energía eléctrica para mantener una condición equilibrada de dicho potencial de protección a dicho primer valor (V_p), caracterizado porque comprende al menos un paso de detección de corrientes directas de dispersiones eléctricas presentes en dicho tanque (12), en donde dicho paso de detección comprende:
- un paso de interrupción o reducción temporal de la energía eléctrica suministrada por dicho generador (14) de energía eléctrica;
 - un paso de medir el potencial residual, que tiene un segundo valor (V_m), que se establece entre dicho electrodo (13) y dicho tanque (12), dicho paso de medir el potencial residual que se realiza durante dicho paso de interrupción o reducción temporal de la energía eléctrica, y después de un período de tiempo (S) desde el momento en que se ordena la variación controlada del potencial (V_p) de protección;
 - un paso de comparar dicho segundo valor (V_m) del potencial residual medido y un tercer valor (V_r) de un potencial de referencia;
- en donde, si dicho segundo valor medido (V_m) es mayor que dicho tercer valor (V_r) del potencial de referencia, dicho controlador (16) reconoce una condición de funcionamiento que está dentro de la norma, y en donde, si dicho segundo valor medido (V_m) es menor que dicho tercer valor (V_r) del potencial de referencia, dicho controlador (16) reconoce la presencia de dispersiones eléctricas derivadas de corrientes directas en dicho tanque (12).
2. Método como en la reivindicación 1, caracterizado porque, si dicho segundo valor (V_m) del potencial medido es menor que el potencial (V_r) de referencia, los indicadores (17) se activan para advertir la presencia de dispersiones eléctricas.
3. Método como en la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque dicho tercer valor (V_r) del potencial de referencia está comprendido entre 20% y 40% de dicho primer valor (V_p) del potencial de protección.
4. Método como en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha interrupción o reducción de la energía eléctrica suministrada por dicho generador (14) de energía eléctrica tiene una duración de un intervalo de tiempo (T).
5. Método como en la reivindicación 1, caracterizado porque dicho período de tiempo (S) está comprendido entre 30 segundos y 60 segundos.
6. Método como en la reivindicación 4, caracterizado porque después de dicho intervalo de tiempo (T), dicho potencial de protección se devuelve a dicho primer valor (V_p).

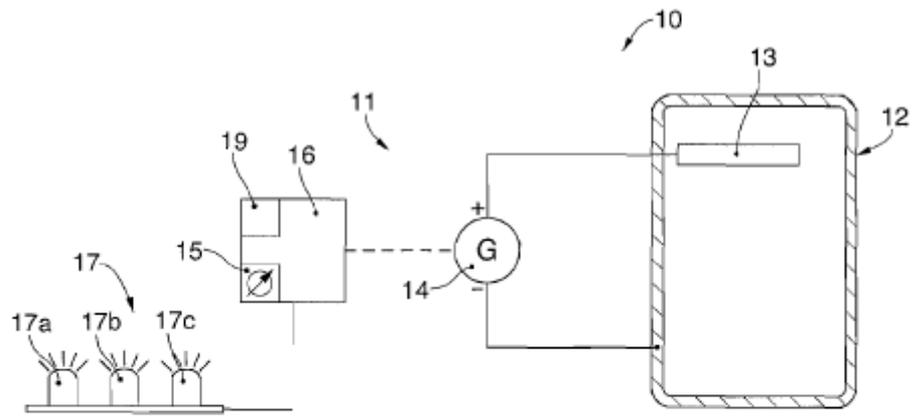


fig. 1

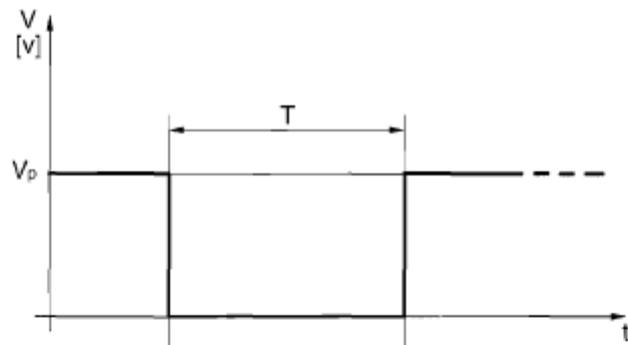


fig. 2a

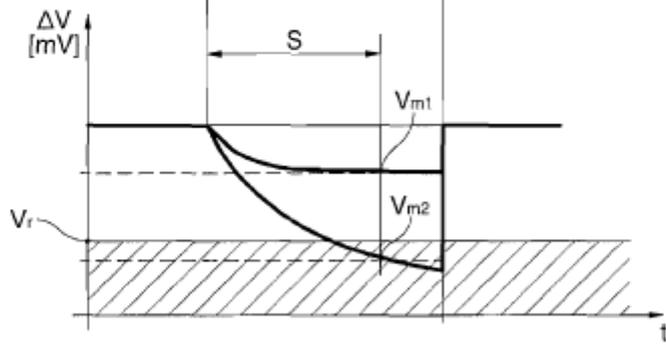


fig. 2b

