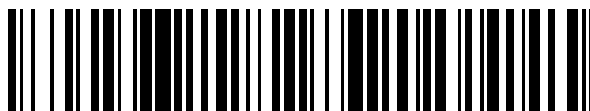


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 392**

51 Int. Cl.:

G01N 17/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.04.2010 PCT/SE2010/050417**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.11.2010 WO10126429**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2010 E 10770021 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 2425228**

54 Título: **Dispositivo para indicar la corrosión crítica de una estructura metálica**

30 Prioridad:

30.04.2009 SE 0950289

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

24.02.2020

73 Titular/es:

**SCS ENGINEERING AB (100.0%)
Charlottendalsvägen 15
134 39 Gustavsberg, SE**

72 Inventor/es:

DAHLSTRÖM, ANDERS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 744 392 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

Dispositivo para indicar la corrosión crítica de una estructura metálica

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo que indica cuando la corrosión exterior sobre una estructura metálica ubicada en el suelo, agua u hormigón y que se somete a influencia externa alcanza una profundidad predeterminada, es decir, una corrosión crítica para la estructura metálica.

Antecedentes

- 10 Las estructuras metálicas ubicadas en el suelo, agua u hormigón siempre están expuestas a más o menos corrosión. Si además la construcción se somete a corrientes parásitas o a otra influencia externa, tal como un entorno que contiene cloruro, la corrosión se incrementa habitualmente. En estos casos, la corrosión existe no solo en la forma de corrosión general sino también en la forma de corrosión localizada, por lo general por picaduras, la cual da una penetración considerablemente más rápida en la construcción que la corrosión general.

- 15 El acero incrustado en el hormigón está generalmente protegido frente a la corrosión por la alta alcalinidad del hormigón, con lo cual la superficie del acero se vuelve pasivada. No obstante, por medio de un aumento del contenido de cloruro del agua en los poros del hormigón y/o carbonatación, que surge debido a la reducción del valor de pH del hormigón como consecuencia de la influencia del dióxido de carbono del aire, la pasividad del acero puede ser interrumpida y la corrosión iniciada. Ya después de un ataque relativamente pequeño de corrosión, surgen grietas y luego el resquebrajamiento del hormigón debido a los productos de corrosión voluminosos del acero. Hoy en día, la carbonatación supone un problema menor, pero la corrosión iniciada por cloruro está presente en gran medida. La corrosión iniciada por cloruro es, ante todo, un problema común en las estructuras de hormigón dispuestas en un entorno marino o en entornos viales.

- 20 A pesar de una amplia investigación, no ha sido posible establecer valores de umbral de cloruro fiables del momento en el que se inicia la corrosión en el acero incrustado en el hormigón. Otras circunstancias, tales como composición del hormigón, contenido de humedad, presencia de diferentes tipos de células de la corrosión, etc., tienen influencia. Esto conlleva grandes dificultades en la evaluación de las condiciones y de esta manera saber cuándo deben aplicarse, por ejemplo, medidas de reparación. Las medidas aplicadas demasiado tarde pueden suponer un riesgo para la seguridad y aumentar los costos de reparación.

- 25 Los conductos de tubería instalados en el suelo suelen estar enterrados en las proximidades de líneas de suministro eléctrico con el fin de usar de este modo las servidumbres que ya existen. Esto hace, entre otras cosas, que las corrientes parásitas se encuentren a menudo en las proximidades de los conductos de tubería.

- 30 Los conductos de tubería instalados en el suelo y fabricados de acero para petróleo y gas suelen estar protegidos contra la corrosión por un revestimiento protector en combinación con una protección catódica. El efecto protector se puede comprobar mediante la denominada medición de potencial. Sin embargo, en zonas de corrientes parásitas, existen dificultades para mantener una protección fiable debido a las fuertes variaciones locales. En consecuencia, en estas zonas, existe la necesidad de supervisar la corrosión que al fin y al cabo se desarrolla.

- 35 Actualmente, los conductos de tubería modernos están provistos de un revestimiento externo de polietileno espeso a fin de protegerlos contra los ataques de corrosión. Sin embargo, pequeños defectos mecánicos surgen inevitablemente en el revestimiento. Por medio de este revestimiento protector, la tubería también se aísla contra el suelo, y como consecuencia de esto, potenciales de corriente alterna de alto voltaje pueden ser construidos en el conducto de tubería debido a la inducción de las líneas de suministro eléctrico adyacentes. En caso de un potencial de corriente alterna de alto voltaje en el conducto de tubería, las corrientes alternas de una densidad de corriente alta pueden fluir entre la tubería y el suelo circundante en defectos de revestimiento. En caso de densidades de corriente alterna de alto voltaje, surge una corrosión de corriente alterna. Esto ha dado lugar a una grave corrosión localizada con perforaciones como consecuencia. Por ende, la ambición de minimizar la corrosión de los conductos de tubería proporcionándoles un revestimiento protector ha creado un nuevo fenómeno de corrosión. A pesar de una intensa investigación, no ha sido posible establecer criterios fiables. En ciertos casos, se produce la corrosión, en otros no.

- 40 Con el fin de supervisar la corrosión de los conductos de tubería enterrados, generalmente, en la actualidad, se usan dos técnicas diferentes. La primera técnica usa placas de ensayo, que se basa en el hecho de que las placas de ensayo, pesadas con antelación, se entierran de forma adyacente a la tubería y se conectan eléctricamente a la tubería. Tras haber transcurrido un cierto tiempo predeterminado, las placas se desentierran y la corrosión general y localizada producida, respectivamente, de las placas de ensayo se evalúan al medir la profundidad de la picadura y la evaluación del cambio de masa, respectivamente. La técnica que consiste en emplear placas de ensayo tiene, por una parte, desventajas económicas como consecuencia de los altos costes que supone enterrar y desenterrar, y la información acerca de la corrosión grave es, por otra parte, obtenida a menudo mucho más tarde de cuando se ha producido.

- 45 Un ejemplo es la solicitud de patente US 2002/194905 que desvela una probeta tejo para supervisar la protección

catódica que incluye una estructura de probeta tejo metálica en la superficie externa en la que hay al menos una geometría de desbonde del revestimiento.

5 Otro ejemplo similar es la solicitud de patente GB 2025056 que desvela una sonda construida para simular una tubería que tiene un defecto de revestimiento.

10 La segunda técnica usa las llamadas sondas de RE (resistencia eléctrica). Las sondas de RE se basan en el principio de que la resistencia en un alambre o en una lámina de metal aumenta cuando la cantidad de metal disminuye como consecuencia de la corrosión. En este caso, la velocidad de corrosión se puede medir de forma continua. Las sondas de RE brindan buena información acerca de la magnitud de la corrosión general, sin embargo, no se obtiene, o se obtiene al menos solo una indicación muy pequeña de ataques de corrosión local, tales como picaduras, ya que solo tienen marginalmente un impacto en la resistencia total del alambre/lámina. Para un conducto de tubería, esto es la velocidad de corrosión por picaduras que es el parámetro más importante, ya que una picadura local puede dar lugar a fugas.

15 En caso de influencia de corrientes parásitas, particular de la corriente alterna, existe una tendencia a que los ataques de corrosión se vuelven de carácter local, es decir, picaduras locales. Como se mencionó anteriormente, no pueden de una forma fiable registrarse con sondas de RE. Tampoco es la técnica que consiste en emplear placas de ensayo suficientes y es cara, como se ha descrito anteriormente.

20 El documento JP 2107947 desvela una solución para medir la corrosión en una tubería enterrada metálica. Un cuerpo de caja que comprende espacios huecos cerrados está enterrado en la proximidad de la tubería. El cuerpo de la caja tiene un espesor de pared que es inferior al espesor de pared de la tubería metálica. Los espacios huecos cerrados están provisto de un medio presurizado que tiene una presión predeterminada a través de los conductos conectados. La presión del medio es medida por un medidor de presión. Cuando la pared del cuerpo de caja se ha corroído tanto que ha formado un orificio en la pared, la presión en el espacio hueco cerrado caerá, lo cual es detectado por el medidor de presión. Mediante la detección de una reducción de la presión, la información se obtiene de este modo sobre la pared del cuerpo de caja después de haberse corroído de manera que la pared se ha perforado, y puesto que la corrosión ha alcanzado un nivel crítico.

30 Sin embargo, la solución desvelada en el documento JP 2107947 tiene la desventaja de que no refleja las condiciones reales a las que están expuestas normalmente el conducto de tubería metálica. Según la solución desvelada en el documento, el cuerpo de caja no estará eléctricamente aislado y, por consiguiente, no será expuesto a la influencia de corriente alterna y a densidades de alta corriente de la misma manera que una tubería metálica que tiene un revestimiento protector.

40 Para estructuras metálicas revestidas protectoras que no están protegidas con cátodos, en ciertos casos también la humedad puede migrar, por ejemplo, del suelo a través de un defecto local en el revestimiento protector, entre el revestimiento protector y la estructura metálica, mediante los cuales una célula de corrosión local puede ser formada bajo el revestimiento. Esta célula de corrosión local puede dar lugar a dicha corrosión ya que el revestimiento entraña un riesgo de desprendimiento de la superficie de la tubería metálica.

Resumen de la invención

45 El objeto de la presente invención es conseguir rápidamente una indicación de cuándo la corrosión, sobre todo, la corrosión localizada, tal como una perforación, alcanza un nivel crítico predeterminado para un conducto de tubería instalado en el suelo u otra estructura metálica instalada en, o de otra manera en contacto con un entorno de suelo, agua u hormigón.

50 Esto se logra mediante el dispositivo según la reivindicación independiente 1 así como el método según la reivindicación independiente 7. Las realizaciones preferidas se definen por las reivindicaciones dependientes.

55 El dispositivo según la invención comprende una sonda que tiene un recipiente tubular cerrado destinado a un medio presurizado. El recipiente está fabricado de un material metálico, preferentemente el mismo o esencialmente el mismo que el material metálico del que está fabricado la estructura metálica para la que se va a indicar la corrosión crítica a indicar. El recipiente tiene un eje central, un exterior, así como un interior. El interior define el espacio que se destina para un medio presurizado. El espesor de pared del recipiente corresponde a la profundidad de la corrosión que se considera que es crítica para la estructura metálica, lo que significa que el espesor de la pared del recipiente es inferior al espesor de la estructura metálica, por ejemplo, el espesor de la pared de un conducto de tubería instalado en el suelo.

60 El dispositivo tiene también un miembro de conexión destinado a la conexión del recipiente a una fuente de medio presurizado. El medio presurizado se suministra al recipiente a partir de la fuente a través del miembro de conexión. El miembro de conexión está dispuesto preferentemente a nivel de la proximidad de un extremo del recipiente tubular o en el mismo.

5 El dispositivo también comprende medios para conectar eléctricamente el recipiente de la sonda a la estructura metálica en la que se va a determinar la corrosión crítica. Esto garantiza que el recipiente y la estructura metálica tienen el mismo potencial eléctrico y que estos, en consecuencia, están expuestos a las mismas condiciones. Estos medios para conectar eléctricamente el recipiente y la estructura metálica entre sí pueden ser adecuadamente un conductor aislado.

10 El recipiente de la sonda está recubierto esencialmente sobre todo su exterior con un revestimiento protector, excepto sobre una superficie predeterminada. Esta superficie es libre y estará expuesta al entorno al que está expuesta la estructura metálica y, por lo tanto, se corroerá. Por ende, esto significa que la sonda comprende un recipiente con un revestimiento protector que se dispone en el exterior de este recipiente y que tiene un defecto controlado, e imita de esta manera las condiciones a las que podría estar expuesta la estructura metálica en el peor de los casos, es decir, en caso de un defecto en el revestimiento de la construcción.

15 El recipiente es esencialmente simétrico desde el punto de vista de la rotación alrededor del eje central del mismo. Esto garantiza que el recipiente no esté expuesto a una distribución no homogénea de la densidad de corriente sobre toda la superficie que se pretende corroer, y que el dispositivo indique de forma fiable la corrosión a la que puede estar expuesta la estructura metálica.

20 La sonda se coloca en las inmediaciones de la estructura metálica donde se determinará el nivel crítico de corrosión. De esta manera, la sonda queda expuesta al mismo ambiente corrosivo del suelo, agua u hormigón que la estructura metálica. Las demás partes del dispositivo podrán colocarse, si se desea, a distancia de la estructura metálica, siempre que el recipiente esté conectado eléctricamente a la estructura metálica.

25 Antes de su uso, el recipiente se llena a presión positiva con un medio, preferentemente gas inerte, a través del miembro de conexión. Se garantiza que el medio presurizado no pueda escapar al entorno. En el momento de su uso, la presión se controla en el recipiente mediante un medidor de presión, tal como un manómetro o un transductor de presión eléctrico. Cuando la corrosión más profunda en el exterior no revestido del recipiente alcanza la misma profundidad que el espesor de la pared, la presión cae en el recipiente como consecuencia de la corrosión penetrante, es decir, la perforación del recipiente. Esto es detectado por

30 medio del medidor de presión, y de esta manera se obtiene información acerca de la corrosión que ha alcanzado el nivel crítico predeterminado.

35 El tamaño de la superficie a la que se va a someter a la corrosión viene determinado adecuadamente por el ambiente, tal como el hormigón, el agua o el tipo de suelo, y por otra influencia externa, por ejemplo, la influencia eléctrica, a la que se ve expuesta la estructura metálica. El tamaño de la superficie también se determina adecuadamente por la ocurrencia esperada y el tamaño de los defectos en un posible revestimiento dispuesto en la estructura metálica. El tamaño adecuado de la superficie puede ser determinado fácilmente por un experto en la materia mediante simples pruebas de rutina.

40 Por medio del dispositivo según la invención, es posible obtener rápidamente una indicación de que la corrosión de una estructura metálica localizada en el suelo, agua u hormigón ha alcanzado un nivel crítico predeterminado. El dispositivo es particularmente ventajoso ya que también indicará la corrosión como consecuencia de las corrientes parásitas, particularmente la corrosión por corriente alterna. El dispositivo es además relativamente barato de fabricar y no requiere que sea retirado del ambiente a intervalos regulares para su evaluación. De hecho, solo tiene que ser reemplazado cuando la corrosión haya alcanzado el nivel crítico predeterminado, por ejemplo, cuando ya sea hora de adoptar las medidas de reparación de la estructura metálica.

50 **Lista de figuras**

La Figura 1 muestra una vista lateral de una parte de una sonda según una primera realización del dispositivo según la invención.

55 La Figura 2 muestra una sección transversal de la sonda según la Figura 1.

La Figura 3 muestra una vista lateral de una sonda que no forma parte de la presente invención.

La Figura 4 muestra una sección transversal de una realización alternativa de una sonda.

60 La Figura 5 muestra una realización del dispositivo según la invención.

La Figura 6 muestra un parte del dispositivo según una realización alternativa.

65 La Figura 7 muestra el uso del dispositivo para indicar una corrosión predeterminada de un conducto de tubería instalado en el suelo.

La Figura 8 muestra una sonda dispuesta en una estructura de hormigón para indicar una corrosión crítica predeterminada de un refuerzo incrustado en dicha estructura de hormigón.

Descripción detallada

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para indicar una corrosión crítica predeterminada de una estructura metálica instalada dentro, o de otra manera en contacto con ambiente de suelo, agua u hormigón. La estructura metálica puede, por ejemplo, estar enterrada en arena, tierra o arcilla, situada en el fondo del mar, expuesta a lluvia, humedad o condensación, o estar incrustada en hormigón. El dispositivo comprende una sonda destinada a ser
10 expuesta a corrosión en una parte de su superficie externa. La sonda comprende un recipiente tubular cerrado destinado a contener un medio presurizado cuando se usa.

A este respecto, un recipiente cerrado debe considerarse como un recipiente que tiene paredes sólidas esencialmente
15 alrededor de todo su interior, con la excepción de una abertura de entrada, y por lo tanto tiene la posibilidad de contener un medio presurizado. La abertura de entrada está dispuesta en una pared del recipiente y está destinada a la introducción de medio presurizado en el interior del recipiente. La abertura de entrada puede disponerse de forma que pueda sellarse completamente, de modo que el recipiente quede completamente cerrado cuando se use el dispositivo. No obstante, es también factible que la apertura de entrada siempre esté abierta a un miembro de conexión, como se describirá más adelante.

20 El recipiente tiene un eje central y un primer así como un segundo extremo, en el que al menos el primer extremo debe estar situado en las proximidades de la estructura metálica. El recipiente es esencialmente simétrico desde el punto de vista de la rotación alrededor del eje central del mismo.

25 El dispositivo también comprende un miembro de conexión destinado a la conexión del recipiente a una fuente de medio presurizado. El miembro de conexión está dispuesto en la abertura de entrada del recipiente. El medio presurizado es suministrado al recipiente desde la fuente a través del miembro de conexión y la abertura de entrada del recipiente. El miembro de conexión está preferentemente dispuesto en el mismo nivel o en la vecindad del segundo extremo del recipiente tubular. Además, el miembro de conexión tiene una válvula que garantiza que el medio
30 presurizado no refluya del miembro de conexión hacia la fuente de medio presurizado alternativamente en el entorno.

El dispositivo también comprende un medidor de presión para medir la presión del medio presurizado durante el uso del dispositivo.

35 El miembro de conexión puede en ciertos casos ser dispuesto de modo que también el mismo, al menos parcialmente, debería contener el medio presurizado al usar el dispositivo, por ejemplo, cuando el medidor de presión está dispuesto a una distancia del recipiente. En este caso, el miembro de conexión también conecta el recipiente con el medidor de presión.

40 Para garantizar que el recipiente tiene el mismo potencial eléctrico que la estructura metálica, y por lo tanto está expuesto a las mismas condiciones que la estructura metálica, el dispositivo también comprende medios para la conexión eléctrica entre el recipiente y la estructura metálica. Estos medios de conexión eléctrica pueden ser, por ejemplo, uno o más conductores que estén aislados eléctricamente, excepto cuando se conecten a la estructura metálica y al recipiente de la sonda, respectivamente. Por supuesto, también el punto de conexión entre al menos la
45 estructura metálica y dicho medio de conexión eléctrica es preferentemente aislado contra el entorno según la técnica convencional.

En el exterior del recipiente, hay un revestimiento protector dispuesto esencialmente sobre todo el exterior del
50 recipiente, con la excepción de una superficie predeterminada. Esta superficie está destinada a corroerse y, por lo tanto, se deja libre del revestimiento protector. El fin del revestimiento protector es controlar dónde se producirá la corrosión en el recipiente, así como garantizar que la superficie libre tenga un tamaño adecuado para obtener una influencia equivalente a la construcción supervisada, sobre todo en aquellos casos en los que el dispositivo se usa en ambientes donde se encuentran las corrientes parásitas. Además, el revestimiento protector tiene por objeto, al usar el dispositivo para indicar la corrosión de una estructura metálica revestida protectora, imitar las condiciones a las que
55 está expuesta de hecho la estructura metálica. El revestimiento protector es preferentemente el mismo o esencialmente el mismo que el revestimiento protector que tiene la estructura metálica. Por ejemplo, el revestimiento protector puede ser de polietileno cuando el dispositivo se use para indicar la corrosión de conductos de tubería instalados en el suelo.

60 El tamaño de la superficie a la que se va a someter a la corrosión viene determinado adecuadamente por el ambiente al que está expuesta la estructura metálica, tal como hormigón, agua o suelo. También otras condiciones, como la posible influencia eléctrica, afectan al tamaño adecuado de la superficie. Sin embargo, el tamaño adecuado de la superficie puede ser determinado fácilmente por un experto en la materia mediante simples pruebas de rutina.

65 Según una realización de la invención, el área de la superficie que está destinada a corroerse es de 0,5-10 cm², preferentemente 0,5-5 cm². Sin embargo, es factible que la superficie sea más pequeña o más grande dependiendo

de la aplicación.

El recipiente está fabricado de un material metálico, preferentemente del mismo o esencialmente del mismo material metálico que la estructura metálica, y tiene un espesor de pared que corresponde a la corrosión crítica de la estructura metálica, al menos en la superficie del recipiente donde se supone que debe ocurrir la corrosión.

A continuación, la invención será descrita en detalle por medio de las figuras. Sin embargo, la invención no debe considerarse limitada a las realizaciones mostradas en las figuras, sino que puede variar dentro del alcance de las reivindicaciones independientes. Las figuras no deben considerarse fieles a la escala, ya que ciertas características han sido exageradas para ilustrar con mayor claridad la invención.

La Figura 1 muestra una vista lateral y la Figura 2 muestra una sección transversal de una parte de la sonda 1 según una primera realización. La sonda 1 comprende un recipiente tubular 2 de un material metálico así como un revestimiento protector 3 dispuesto en el exterior de este recipiente. El revestimiento protector 3 está dispuesto esencialmente sobre todo el exterior 7 del recipiente tubular, con la excepción de una superficie 4. Por ende, el recipiente está provisto de un revestimiento protector que tiene un defecto controlado que corresponde al área en la superficie 4, y por lo tanto el recipiente estará expuesto a un ataque de corrosión en esta superficie 4 en uso.

La superficie 4 tiene una primera extensión esencialmente paralela al eje central (no mostrado) del recipiente tubular 2, así como una segunda extensión alrededor de toda la circunferencia del exterior del recipiente. La superficie 4 está dispuesta a una distancia del primer extremo 8 del recipiente tubular, así como a una distancia del segundo extremo del mismo (no se muestra).

El recipiente tubular 2 tiene un espesor de pared t que corresponde a la profundidad de la corrosión crítica predeterminada de la estructura metálica para la que está destinado el dispositivo. Por ende, esto significa que el espesor de la pared t del recipiente es inferior al espesor de la estructura metálica. Esto garantiza que la información sobre el hecho de que la estructura metálica puede haberse corroído a un nivel crítico puede obtenerse a tiempo para, por ejemplo, permitir la reparación de la estructura metálica antes de que se haya producido la perforación de la estructura metálica.

El 6 interior del recipiente metálico 2 define un espacio 5 destinado a contener un medio presurizado. El medio presurizado puede ser un gas o un líquido, sin embargo, se usa un medio que no corre el riesgo de causar corrosión interna del recipiente. Preferentemente, se usa un gas inerte como medio presurizado.

Mientras se usa el dispositivo según la invención, la superficie 4 corroerá como consecuencia el entorno y las condiciones a las que está expuesto. Cuando la corrosión ha llegado a tal punto que se ha producido la perforación del recipiente metálico, la presión del medio presurizado en el recipiente disminuye, lo cual es detectado por medio de un medidor de presión. De esta manera, se obtiene información sobre el hecho de que la corrosión ha alcanzado el nivel crítico predeterminado para la corrosión de la estructura metálica.

El recipiente tubular según la presente invención es de manera esencial rotacionalmente simétrico alrededor del eje central del mismo, es decir, tanto el interior como el exterior del recipiente son esencialmente rotacionalmente simétricos. Esto hace que se obtenga una distribución uniforme de la densidad de corriente sobre la superficie 4.

También es posible que el recipiente tenga una sección transversal que no sea simétrica desde el punto de vista de la rotación alrededor de su eje central, por ejemplo, una sección transversal cuadrática o rectangular perpendicular al eje central del recipiente. Cuando la sección transversal del recipiente no es circularmente perpendicular al eje central del recipiente, la densidad de corriente será mayor en las posibles esquinas de la sección transversal del recipiente, con lo que se corre el riesgo de corroerse considerablemente más rápido que el resto de la sección transversal del recipiente. Por lo tanto, en estos casos las esquinas de la sección transversal están provistas del revestimiento protector y la superficie que está libre de revestimiento está dispuesta en una superficie exterior de la sección transversal a una distancia de dichas esquinas. En este caso, la superficie libre debe ser esencialmente circular para obtener una distribución uniforme de la densidad de corriente en toda su superficie. La Figura 3 muestra una vista lateral de una parte de una sonda en la que todo el recipiente tiene una sección transversal esencialmente cuadrática perpendicular al eje central de la misma y está revestido con el revestimiento protector 3', excepto sobre una superficie 4' que es esencialmente circular y está dispuesta a una distancia de cada borde 9, 10 de la sonda, así como a una distancia de un extremo 8' y del otro extremo (no se muestra) de la sonda.

La Figura 4 muestra una parte de una sonda 1 según una realización alternativa. La sonda según esta realización difiere de la sonda según la Figura 1 en que el recipiente está provisto de un revestimiento protector 3 solo en la parte superior del mismo, es decir, la superficie 4 que está destinada a corroerse está dispuesta esencialmente en el primer extremo 8 del recipiente tubular. Esta realización de la sonda puede, por ejemplo, ser adecuada para su uso en ambientes que no corren el riesgo de ser expuestos a corrientes parásitas. La sonda mostrada en la Figura 4 puede, por ejemplo, ser usada cuando el dispositivo debe ser usado para indicar una corrosión crítica de una estructura metálica en un ambiente de hormigón, por ejemplo, refuerzo incrustado en el hormigón.

La Figura 5 muestra una realización del dispositivo según la invención. El dispositivo comprende una sonda 1. La sonda 1 comprende un recipiente tubular con un revestimiento protector 3 dispuesto esencialmente sobre todo el exterior del recipiente tubular, con la excepción de una superficie 4 que está destinada a ser expuesta a corrosión.

5 Se dispone un miembro de conexión 15 para la conexión del recipiente a una fuente del medio presurizado en el extremo superior 11 del recipiente. El miembro de conexión 15 comprende una válvula 12 destinada a ser conectada a la fuente para el medio a presión y para garantizar que el aire presurizado no fluya desde el recipiente hacia el entorno a través del miembro de conexión 15.

10 El dispositivo también comprende un medidor de presión 13 dispuesto para medir la presión del medio presurizado en el recipiente, así como medios 14 para conectar eléctricamente el recipiente a la estructura metálica. Los medios para proporcionar la supervisión remota del medidor de presión se pueden disponer con facilidad según la técnica convencional.

15 La Figura 6 muestra una parte del dispositivo según una realización preferida, la cual difiere del dispositivo desvelado en la Figura 5 por el hecho de que también comprende un conducto de tubería flexible 16. El conducto de tubería flexible 16 está dispuesto para suministrar un medio presurizado al recipiente tubular (no mostrado en la figura) de la sonda, y está por tanto, en un extremo de la misma, conectada al recipiente y, en su otro extremo, conectada a un medio, en la forma de una válvula 12, para suministrar un medio presurizado de una fuente de medio presurizado. Incluso si se muestra un conducto de tubería flexible en la Figura 6, también es factible que el conducto de tubería no sea flexible.

20 El conducto de tubería 16 es preferentemente una tubería metálica, por ejemplo, una tubería metálica flexible de cobre, que está eléctricamente aislada contra el entorno, o bien una tubería que contiene al menos un conductor. Esto permite que el medio 14 se conecte eléctricamente a la estructura metálica con el recipiente tubular de la sonda, por ejemplo, puede disponerse en una caja 17 colocada a una distancia de la estructura metálica y el recipiente de la sonda, siendo la conexión eléctrica obtenida a través del conducto de tubería 16, así como los medios para la conexión eléctrica 14. Por ejemplo, dicha caja 17 puede estar situada por encima del suelo en el caso de que la estructura metálica sea un conducto de tubería instalado en el suelo.

25 La Figura 7 muestra una realización cuando se usa el dispositivo para indicar una corrosión crítica predeterminada de un conducto de tubería 20 instalado en el suelo. La sonda 1 del dispositivo se coloca cerca del conducto de tubería 20 instalado en el suelo y, por lo tanto, estará expuesta a la misma o esencialmente la misma influencia externa que el conducto de tubería instalado en el suelo. Un conducto de tubería flexible 16, como se ha descrito anteriormente haciendo referencia a la Figura 6, está dispuesto entre la sonda y una carcasa del transductor 21 dispuesta por encima del suelo. El recipiente de la sonda está conectado eléctricamente al conducto de tubería 20 instalado en el suelo a través del conducto de tubería flexible 16 y un cable aislado 22. Esto garantiza que el recipiente de la sonda tenga el mismo potencial eléctrico que el conducto de tubería 20 instalado en el suelo.

30 En la carcasa del transductor 21 se encuentra un medidor de presión para medir la presión del medio presurizado. Cuando el recipiente de la sonda se ha corroído de tal manera que el recipiente ha sido perforado, la presión del medio presurizado disminuye, lo cual es detectado por medio del medidor de presión. De esta manera, se obtiene información sobre el hecho de que la corrosión ha alcanzado el nivel crítico predeterminado, y que ya es hora de realizar algún tipo de acción sobre el conducto de tubería instalado en el suelo para evitar la perforación del mismo y que se produzcan fugas.

35 La Figura 8 muestra una perspectiva parcialmente recortada de una realización cuando se usa el dispositivo para indicar una corrosión predeterminada de una estructura metálica en un ambiente de hormigón, más precisamente, el refuerzo 30 en el hormigón 31. Al menos una parte de la sonda del dispositivo se introduce en el hormigón 31 en las proximidades de un miembro de refuerzo 30. El recipiente 2 de la sonda está provisto de un revestimiento protector 3, excepto sobre una superficie 4 que está destinada a ser expuesta a la corrosión.

40 Según la figura, el recipiente tubular 2 de la sonda está conectado eléctricamente al refuerzo mediante una grapa 32 dispuesta en la superficie 4. Sin embargo, es factible conectar eléctricamente el recipiente tubular de otra manera, por ejemplo, por atado o un cable eléctrico aislado dispuesto entre el refuerzo y el recipiente tubular.

45 Según una realización preferida, un gas que puede ser detectado mediante un sensor de gas es usado como un medio presurizado en la sonda, preferentemente un gas inerte. Es decir, por ejemplo, es particularmente ventajoso cuando el dispositivo se usará para indicar la corrosión crítica del refuerzo incrustado en el hormigón, ya que la sonda en

50 estos casos puede ser muy larga y la corrosión puede ocurrir a lo largo de una superficie larga. Usando un gas, que es detectable por medio de un sensor de gas, puede ser fácilmente detectado cuando ha surgido la corrosión crítica usando, en el exterior del hormigón, un sensor de gas para detectar el gas. Dichos sensores de gas son conocidos previamente y pueden detectar en muchos casos contenidos de gases muy bajos. De esta manera, se obtiene información sobre el lugar de la estructura de hormigón en el que se ha producido la corrosión. Los sensores de gas pueden, pero no es necesario que formen parte del dispositivo, pero pueden ser una unidad móvil separada que solo

se usa cuando el dispositivo ha detectado que se ha producido corrosión.

5 Debe tenerse en cuenta que también es factible que se use otro medio presurizado en el dispositivo hasta que se produzca la corrosión, y que el gas que puede ser detectado por un sensor de gas se suministre a la sonda para que, mediante dicho sensor de gas, detecte a continuación dónde se ha obtenido la corrosión crítica.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para indicar una corrosión crítica predeterminada de una estructura metálica, comprendiendo el dispositivo una sonda (1) que tiene un recipiente tubular cerrado (2) destinado a un medio presurizado, siendo dicho recipiente fabricado de un material metálico y con un eje central, un exterior (7) y un interior (6), así como un espesor de pared (t) que corresponda a la corrosión crítica predeterminada de una estructura metálica expuesta a corrosión, comprendiendo el dispositivo además un miembro de conexión (15) para la conexión del recipiente (2) a una fuente de medio presurizado, y un medidor de presión (13) dispuesto para medir la presión del medio presurizado en el recipiente (2), y un medio (14) para la conexión eléctrica entre el recipiente (2) y la estructura metálica, siendo el recipiente esencialmente simétrico en cuanto a la rotación alrededor del eje central, en el que un revestimiento protector (3) está dispuesto en el exterior (7) de dicho recipiente sobre esencialmente todo el exterior, a excepción de una superficie predeterminada (4) destinada a ser expuesta a un ataque por corrosión, de modo que cuando el medidor de presión (13) supervisa una reducción de la presión, la corrosión crítica predeterminada es alcanzada por la superficie predeterminada (4) y se produce una perforación del recipiente (2).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que dicho recipiente tubular (2) tiene un primer extremo (8) así como un segundo extremo (11), y en el que dicha superficie (4) está dispuesta a una distancia de dicho primer extremo (8) y a una distancia de dicho segundo extremo (11).
3. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha superficie (4) tiene una primera extensión esencialmente paralela a dicho eje central y una segunda extensión esencialmente alrededor de la totalidad de la circunferencia del exterior (7) del recipiente (2).
4. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho miembro de conexión comprende un conducto de tubería eléctricamente aislado (16) dispuesto entre una abertura de entrada de dicho recipiente (2) y tiene una válvula (12) destinada a ser conectada a una fuente de medio presurizado.
5. Dispositivo según la reivindicación 4, en el que dicho conducto de tubería es flexible.
6. Dispositivo según la reivindicación 4 o 5, en el que dicho conducto de tubería es metálico o contiene un conductor.
7. Método para indicar una corrosión crítica predeterminada de una estructura metálica, en el que el método comprende las etapas que consisten en: disponer una sonda (1) cerca de una estructura metálica expuesta a corrosión, comprendiendo dicha sonda (1) un recipiente tubular cerrado (2) con un espesor de pared (t) que corresponde a la corrosión crítica predeterminada, así como un revestimiento protector (3) dispuesto en el exterior (7) de dicho recipiente (2) sobre todo el exterior, a excepción de una superficie predeterminada (4) destinada a ser expuesta a un ataque por corrosión, conectar eléctricamente el recipiente a la estructura metálica, siendo el recipiente esencialmente simétrico en rotación alrededor del eje central, suministrar el medio presurizado al interior del recipiente así como medir la presión del medio presurizado en el recipiente, una reducción de la presión en el recipiente (2) indica que se ha producido una perforación del recipiente, y que se ha obtenido así la corrosión crítica predeterminada.
8. Uso del dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6 para indicar una corrosión crítica predeterminada de un conducto de tubería (20) instalado en el suelo.
9. Uso del dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6 para indicar una corrosión crítica predeterminada de una estructura metálica incrustada en hormigón, preferentemente un refuerzo (30) incrustado en el hormigón (31).

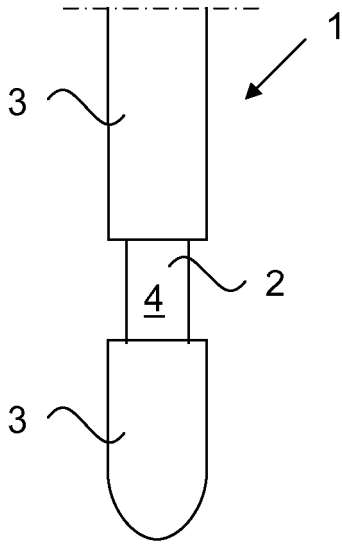


Fig. 1

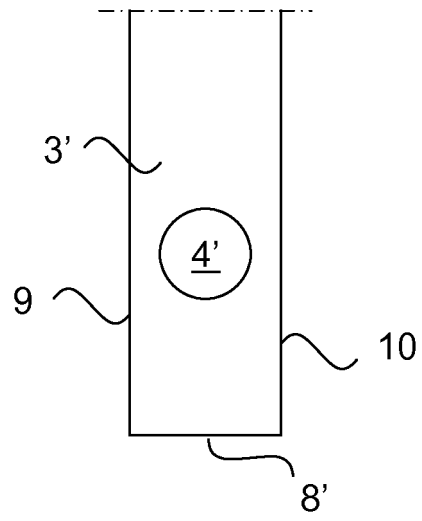


Fig. 3

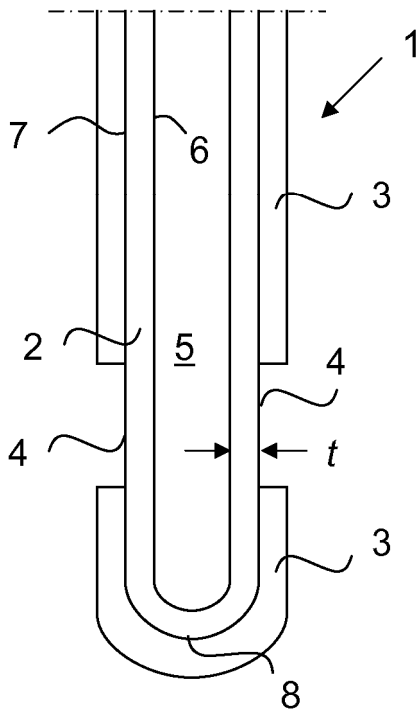


Fig. 2

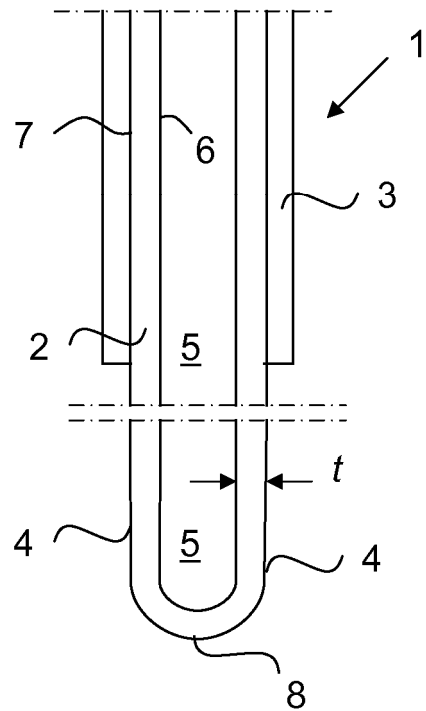


Fig. 4

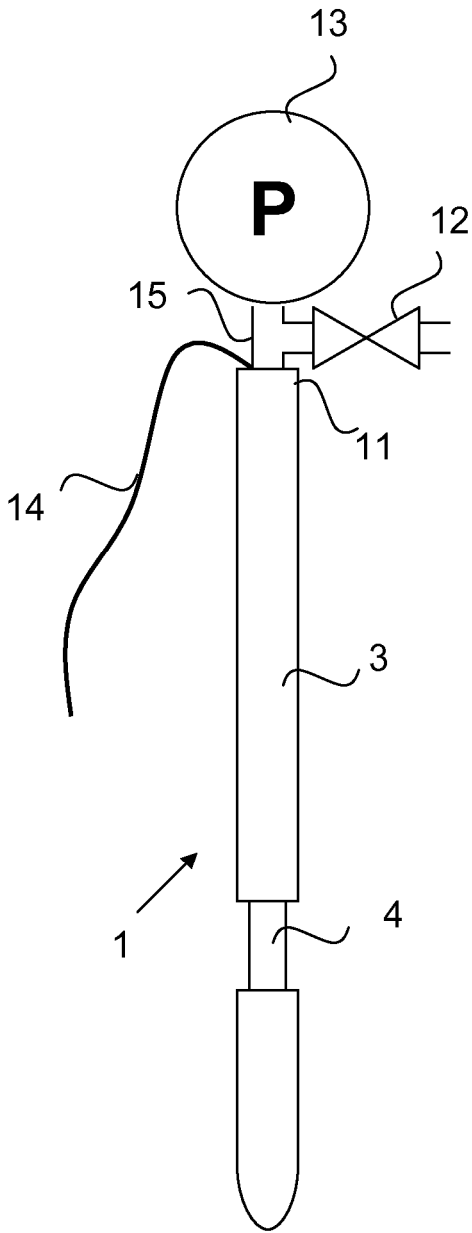


Fig. 5

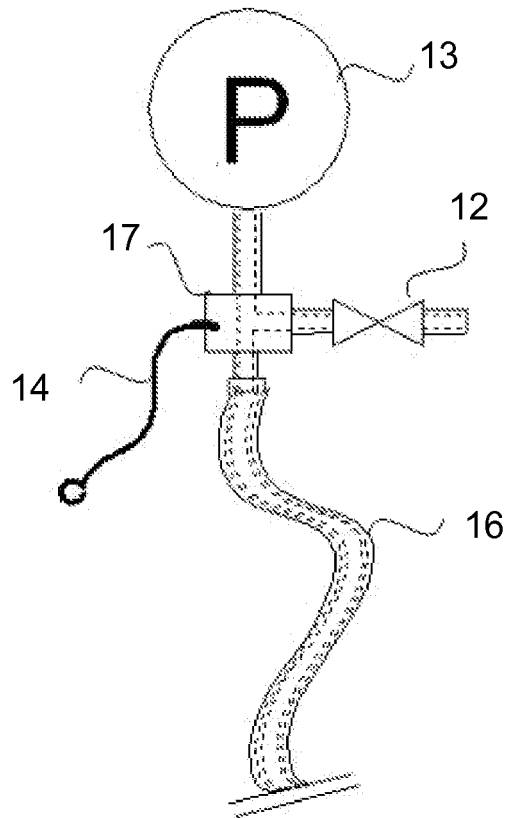


Fig. 6

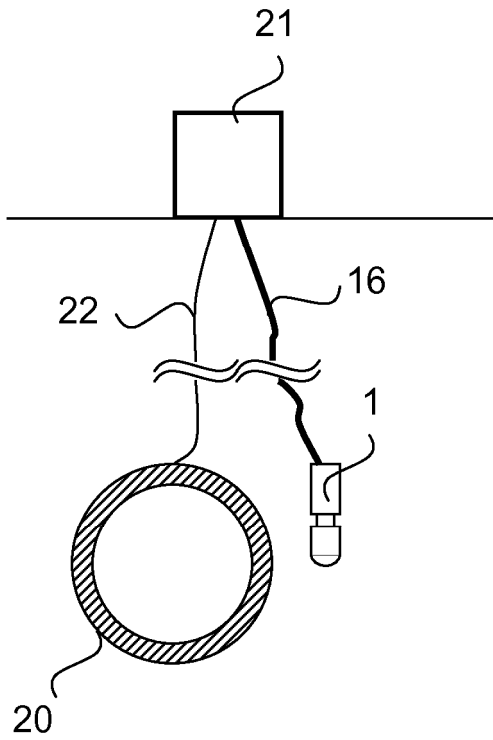


Fig. 7

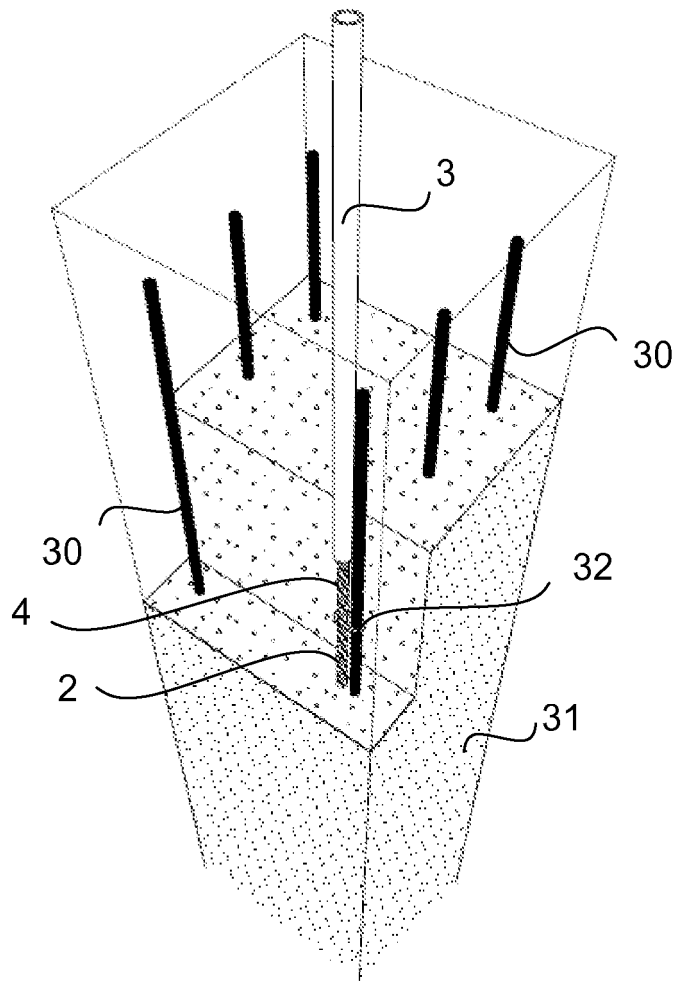


Fig. 8