

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 274**

51 Int. Cl.:

C23F 13/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2009** **E 09732345 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2015** **EP 2268850**

54 Título: **Ánodo para protección catódica**

30 Prioridad:

18.04.2008 IT MI20080714

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

09.09.2015

73 Titular/es:

INDUSTRIE DE NORA S.P.A. (100.0%)

Via Bistolfi, 35
20134 Milano, IT

72 Inventor/es:

TETTAMANTI, MICHELE y
TREMOLADA, SIMONE

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 545 274 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

Ánodo para protección catódica

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un ánodo para protección catódica de estructuras de hormigón armado.

5 Antecedentes de la invención

Los fenómenos de corrosión que afectan a las estructuras de hormigón armado los conocen bien los expertos en el campo. La armadura de acero insertado en las estructuras cementosas para mejorar las propiedades mecánicas de las mismas actúa normalmente en un régimen de pasivación inducido por el entorno alcalino del hormigón; sin embargo, tras cierto tiempo, la migración de iones a lo largo de la superficie porosa del hormigón induce un ataque localizado en la película de pasivación protectora. Otra forma de deterioro del hormigón está representada por el fenómeno de carbonatación, es decir la formación de carbonato de calcio por la reacción de la cal en la mezcla cementosa con dióxido de carbono atmosférico: el carbonato de calcio disminuye el contenido alcalino del cemento (desde pH 13,5 hasta pH 9) llevando el hierro a un estado no protegido. El método más común para prolongar la duración de estructuras de hormigón armado expuestas a agentes atmosféricos consiste en la polarización catódica de la armadura de acero. De esta manera, este último se convierte en el sitio de una reducción catódica de oxígeno, suprimiendo de ese modo las reacciones anódicas de disolución y corrosión. Este sistema, conocido como protección catódica de hormigón armado, se lleva a cabo acoplando estructuras anódicas de diversas clases al hormigón, con respecto al cual la armadura que va a protegerse actúa como contraelectrodo catódico; las corrientes eléctricas implicadas, suministradas por un rectificador externo, transitan a lo largo del electrodo que consiste en el hormigón poroso parcialmente empapado con disolución salada. Se sabe que la protección catódica de una jaula de armaduras puede lograrse por medio de un sistema de ánodo distribuido, por ejemplo que consiste en una disposición de ánodos de tira de malla, instalados sobre la jaula de armaduras y aislados eléctricamente del metal por medio de espaciadores compuestos por plástico o material cementoso. El sistema de ánodo se incrusta en la estructura durante la construcción, en el momento de la colada del hormigón. Una débil corriente continua (normalmente de 1 a 30 mA por m² de armadura) aplicada al ánodo y distribuida a lo largo de toda la estructura impone el potencial catódico requerido para la protección de la armadura.

La aplicación de espaciadores aislantes prefabricados de plástico o material cementoso a ánodos de metal de válvula en forma de tiras de malla se da a conocer, por ejemplo, en el documento EP 0534392, que especifica cómo se sujetan generalmente los espaciadores en una primera etapa a la jaula de metal que va a protegerse; las tiras de ánodo se sujetan posteriormente a los espaciadores, por ejemplo mediante su inserción en rendijas apropiadas previstas en los espaciadores. Alternativamente, la etapa de sujeción de las tiras de ánodo a los espaciadores puede llevarse a cabo por medio de pasadores, pernos o broches, o usando adhesivos. Esta operación es aparentemente larga y problemática, especialmente en aquellos puntos que ofrecen una instalación menos conveniente debido a un difícil acceso o a una iluminación insuficiente. Esta operación también presenta un cierto riesgo de error, debido a que un error accidental en la etapa de colocación o fijación puede provocar que la tira de ánodo se ponga localmente en contacto eléctrico con la jaula de armaduras de metal.

Otra clase de espaciador diferenciado para tiras de ánodo empleado en la protección catódica de hormigón armado se da a conocer en el documento EP 0560452, en el que paralelepípedos de material cementoso con fibras aislantes incrustadas, obtenidas mediante moldeo, se colocan sobre la estructura que va a protegerse antes de disponerse los ánodos. También en este caso, la operación global parece ser laboriosa, escasamente práctica en zonas de difícil acceso y no exenta de riesgos de error. El espaciador cementoso es rígido y tiene una longitud predefinida, que limita su uso a estructuras no demasiado complejas.

Sumario de la invención

Se exponen varios aspectos de la presente invención en las reivindicaciones adjuntas.

En una realización, la presente invención se refiere a un ánodo para protección catódica en forma de tira de material compuesto que comprende un elemento conductor, tal como un sustrato de metal dotado de un recubrimiento catalítico superficial (elemento activado), y un elemento de polímero aislante solidario de manera continua con el mismo. La tira de material compuesto, opcionalmente enrollada en una bobina, puede por tanto desenrollarse directamente o si no disponerse sobre la jaula de metal que va a protegerse sin necesidad de una colocación previa de espaciadores diferenciados. El acoplamiento continuo entre el elemento activado y el elemento aislante minimiza el riesgo de contactos accidentales entre el sustrato activado y la armadura de metal que va a protegerse.

La tira de material compuesto puede prefabricarse acoplando el elemento activado y el elemento de polímero aislante mediante laminación conjunta o interbloqueo mecánico, mediante la inserción en una estructura plegable o

mediante cualquier otro medio de sujeción.

En una realización, el sustrato de metal es una tira de malla o de chapa sólida, perforada o expandida de titanio, dotada de un recubrimiento catalítico superficial. El recubrimiento catalítico puede contener metales nobles, opcionalmente en forma de óxidos.

- 5 El elemento aislante puede fabricarse mediante moldeo partiendo de un material de polímero de diversos tipos, por ejemplo polietileno o polipropileno.

10 En una realización, el elemento de polímero aislante es una tira continua equipada con una multiplicidad de orificios o aberturas. Esto puede favorecer un contacto adecuado del hormigón, vertido en una fase posterior a la colocación del ánodo, con el sustrato activado. Las aberturas pueden tener diferentes tamaños y geometrías, tales como para impedir un enmascaramiento excesivo del sustrato activado, según las necesidades supeditadas.

15 En una realización, el elemento de polímero aislante es una tira continua dotada de una multiplicidad de orificios o aberturas que consiste en una estructura plegable, adecuada para alojar el elemento activado en su interior y opcionalmente equipada con medios de sujeción para mantenerlo en la posición plegada, consistiendo dicho medios de sujeción, por ejemplo, en artículos retirables tales como botones pulsadores, ganchos, remaches, pernos o broches. En otra realización, el elemento de polímero aislante comprende partes cóncavas dimensionadas de modo que se adapten al perfil de la jaula de armaduras que va a protegerse; por ejemplo, cada parte cóncava puede disponerse de modo que coincida con la barra correspondiente de la jaula de armaduras. Esto puede contribuir a mantener los ánodos de tira de material compuesto en posición durante la fase de colada del hormigón, impidiendo que deslicen los mismos.

20 En otra realización, el elemento de polímero aislante es magnético, lo que también puede contribuir a mantener los ánodos de tira de material compuesto en posición durante la fase de colada del hormigón e impedir que deslicen los mismos.

25 En otra realización, el elemento de polímero aislante comprende un par de carriles o guías adecuados para albergar o encerrar los bordes o el elemento activado. De esta manera, la tira de material compuesto resultante está libre de bordes cortantes, facilitando de ese modo la manipulación y colocación de la misma.

En otra realización, el elemento de polímero aislante comprende una tira de polímero continua dotada de una multiplicidad de orificios o aberturas yuxtapuesta al elemento activado, y un par de carriles adecuados para albergar o encerrar el elemento activado y la tira de polímero continua yuxtapuesta al mismo.

30 En otra realización, el elemento de polímero aislante comprende una pigmentación coloreada, lo que puede ayudar a su identificación a primera vista de la parte de metal activada. En otra realización, el elemento de polímero aislante comprende una pigmentación luminiscente, por ejemplo fosforescente, fluorescente o bioluminiscente.

El uso de pigmentaciones coloreadas o luminiscentes puede ser particularmente útil para la instalación en puntos escasamente iluminados, permitiendo que se verifique más fácilmente la alineación global del sistema de protección catódica, por ejemplo en correspondencia con las zonas expuestas o con zonas de unión de la jaula de armaduras.

35 En una realización, un sistema de protección catódica comprende uno o más ánodos en forma de tira de material compuesto según uno de las realizaciones ilustradas anteriormente incrustados en una estructura de hormigón armado, en el que los ánodos de material compuesto entran en contacto con las barras de la jaula de armaduras sólo con la parte de polímero aislante, estando las partes expuestas del sustrato de metal activado rodeadas completamente por hormigón.

40 A continuación en el presente documento se describen algunas realizaciones de la invención a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, que se proporcionan con el único fin de ilustrar la disposición mutua de los diferentes elementos en realizaciones particulares de la invención; en particular, no deben considerarse los dibujos como reproducciones a escala.

Breve descripción de los dibujos

45 - la figura 1 muestra una sección transversal de una realización de un ánodo en forma de tira de material compuesto (figura 1A), una vista desde arriba de un segmento del elemento aislante solo (figura 1B) y una vista desde arriba de un segmento de tira de material compuesto obtenido mediante yuxtaposición del mismo elemento aislante con una malla de ánodo (figura 1 C);

50 - la figura 2 muestra una vista desde arriba de otra realización de elemento aislante (figura 2A) y una vista desde arriba de un segmento de tira de material compuesto obtenido mediante yuxtaposición del mismo elemento aislante

con una malla de ánodo (figura 2B);

- la figura 3 una vista desde arriba de un segmento de otra realización de elemento aislante que consiste en un elemento plegable (figura 3A) y la sección transversal relevante (figura 3B);

5 - la figura 4 muestra una sección transversal de otra realización de ánodo en forma de tira de material compuesto que comprende un elemento aislante dotado de partes cóncavas;

- la figura 5 muestra una sección transversal de otra realización de ánodo en forma de tira de material compuesto que comprende un elemento aislante que comprende un par de carriles.

Descripción detallada de los dibujos

10 Un ejemplo de ánodo para protección catódica en forma de tira de material compuesto, tal como se muestra en la figura 1, se obtiene mediante yuxtaposición continua solidaria de un elemento conductor que consiste en una malla (100) de ánodo activada a un elemento (200) de polímero aislante a lo largo de su longitud completa; la yuxtaposición de los dos elementos es bien visible en la figura 1A, que muestra una vista en sección transversal. Tal como se muestra en la vista desde arriba de la figura 1B, el elemento (200) de polímero aislante está equipado con orificios (201) adecuados de diferente diámetro, para disminuir el efecto de enmascaramiento de la malla de ánodo;

15 la figura 1C es una vista desde arriba de la tira de material compuesto tal como se observa desde el lado del elemento (200) de polímero aislante, orificios a través de los cuales es visible la malla (100) de ánodo activada.

La figura 2 muestra otra realización de ánodo para protección catódica en forma de tira de material compuesto, análogo al de la figura 1 pero con una disposición de orificios diferente; la figura 2A muestra el elemento (200) de polímero aislante equipado con orificios (201) solos, según una vista desde arriba, de manera análoga a la figura 1B, mientras que la figura 2B muestra una vista desde arriba de la tira de material compuesto tal como se observa desde el lado del elemento (200) de polímero aislante, orificios a través de los cuales es visible la malla (100) de ánodo activada, de manera análoga a la figura 1C.

20

La figura 3 muestra otra realización de elemento de polímero aislante para ánodo de tira de material compuesto; en particular, la figura 3A es una vista desde arriba de un elemento de polímero aislante que consiste en una estructura plegable, y la figura 3B es la vista en sección transversal correspondiente. El elemento (200) aislante comprende una tira de polímero equipada con orificios (201) adecuados y un conjunto de cintas (210) aislantes, opcionalmente estriadas y dotadas de una pigmentación coloreada o luminiscente, solidarias con la tira de polímero y fijadas a un borde (220) rígido en una disposición mutuamente paralela.

25

En dicho borde (220) rígido, están dispuestos medios de sujeción, por ejemplo que consisten en una multiplicidad de botones (221) pulsadores adecuados para actuar conjuntamente con una multiplicidad de asientos (222) tras plegar el elemento aislante a lo largo de su eje (300) longitudinal tras la inserción del elemento activado (no mostrado). Esta realización puede tener la ventaja de permitir la fijación continua del elemento activado al elemento de polímero aislante mediante la ayuda de una simple operación de ensamblaje mecánico.

30

El uso de cintas estriadas puede contribuir a mantener el ánodo en posición durante la colada del hormigón. La pigmentación de las cintas tal como se describe puede ayudar a reducir los costes al permitir una colocación más fácil y más segura sin tener que recurrir a la pigmentación de todo el elemento aislante.

35

La figura 4 es otra realización de ánodo para protección catódica en forma de tira de material compuesto, mostrada en una sección transversal en analogía con la figura 1A. También en este caso, el ánodo se obtiene mediante yuxtaposición continua solidaria de un elemento conductor que consiste en una malla (100) de ánodo activada a un elemento (200) de polímero aislante a lo largo de su longitud completa; adicionalmente, el elemento (200) de polímero aislante está dotado de partes (202) cóncavas adecuadas para hacer coincidir el perfil de las barras de armadura de una estructura de hormigón armado.

40

La figura 5 muestra una vista en sección transversal de una realización diferente de ánodo para protección catódica en forma de tira de material compuesto; en este caso, el elemento (200) de polímero aislante consiste en un par de carriles en cuyo interior se inserta la malla (100) de ánodo activada.

45

Aunque se ilustraron varias realizaciones particulares, un experto en la técnica apreciará la posibilidad de introducir cambios en tales realizaciones o de diseñar diferentes realizaciones sin apartarse del alcance de la invención.

Por ejemplo, aunque se han representado los ánodos que comprenden elementos de polímero equipados con orificios circulares en los dibujos, otros ejemplos pueden contemplar elementos de polímero que tienen orificios de diferentes formas, o elementos de polímero en forma de malla.

50

5 En los dibujos, también se ha representado a modo de ejemplo un elemento de polímero aislante que consiste en una estructura plegable equipada con una serie de cintas estriadas y con medios de sujeción para restringir la misma en la posición plegada que consisten en botones pulsadores; en otras realizaciones, un elemento de polímero aislante puede consistir en una estructura plegable de diferente geometría o que tiene diferentes medios de sujeción opcionalmente retirables para restringir la misma en la posición plegada.

En los dibujos, también se ha representado a modo de ejemplo un ánodo que comprende un elemento de polímero dotado de partes cóncavas igualmente separadas; en otros ejemplos, el ánodo comprende elementos de polímero dotados de partes cóncavas con una separación diferente, por ejemplo para adaptarse mejor a las geometrías de jaula de armaduras particulares.

10 No debe pretenderse que la descripción anterior sea limitativa de la invención, que puede usarse según diferentes realizaciones sin apartarse del alcance de la misma y cuya extensión están definida únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

A lo largo de la descripción y las reivindicaciones de la presente solicitud, el término “comprenden” y variaciones del mismo tal como “que comprende” y “comprende” no pretenden excluir la presencia de otros elementos o aditivos.

15 El análisis de documentos, acciones, materiales, dispositivos, artículos y similares se incluye en esta memoria descriptiva únicamente con el fin de proporcionar un contexto para la presente invención. No se sugiere ni representa que ninguna o todas estas cuestiones formasen parte de la base de técnica anterior ni fuesen conocimiento general común en el campo relevante para la presente invención antes de la fecha de prioridad de cada reivindicación de esta solicitud.

20

REIVINDICACIONES

1. Ánodo para protección catódica en forma de una tira prefabricada de material compuesto que comprende un elemento conductor acoplado a un elemento de polímero aislante solidario de manera continua con el mismo, comprendiendo dicho elemento conductor un sustrato de metal dotado de un recubrimiento catalítico superficial.
- 5 2. Ánodo según la reivindicación 1, en el que dicho sustrato de metal es una malla de titanio o una chapa sólida, perforada o expandida y dicho catalizador comprende metales nobles u óxidos de los mismos.
3. Ánodo según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho sustrato de metal y dicho elemento de polímero aislante se yuxtaponen a lo largo de su longitud completa y dicho elemento de polímero aislante está equipado con una multiplicidad de orificios o aberturas.
- 10 4. Ánodo según la reivindicación 3, en el que dicho elemento de polímero aislante es una estructura plegable adecuada para albergar dicho sustrato de metal en su interior.
5. Ánodo según la reivindicación 4, en el que dicha estructura plegable está dotada de medios de sujeción opcionalmente retirables para mantener la misma en la posición plegada.
- 15 6. Ánodo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elemento de polímero aislante comprende un par de carriles que albergan o encierran los bordes de dicho elemento conductor.
7. Ánodo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elemento de polímero aislante está equipado con una multiplicidad de partes cóncavas adecuadas para hacer coincidir el perfil de una multiplicidad de barras de armadura de una estructura de hormigón armado.
- 20 8. Ánodo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elemento de polímero aislante es coloreado o luminiscente.
9. Ánodo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho elemento de polímero aislante es magnético.
10. Sistema de protección catódica que comprende al menos un ánodo en forma de tira de material compuesto según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, incrustado en una estructura cementosa dotada de barras de armadura de metal, estando dicho ánodo en contacto directo con dichas barras de metal sólo en correspondencia con dicho elemento de polímero aislante.
- 25 11. Método de instalación de un sistema de protección catódica según la reivindicación 10, que comprende las siguientes etapas secuenciales o simultáneas:
 - disponer dicho ánodo en forma de tira de material compuesto sobre una multiplicidad de barras de armadura de metal que ponen dicho ánodo en contacto con dichas barras sólo a través de dicho elemento de polímero aislante, con el alojamiento opcional de partes cóncavas de dicho elemento de polímero aislante en correspondencia con dichas barras
 - verter hormigón líquido sobre dichas barras de metal cubiertas con dicho ánodo en forma de tira y posteriormente consolidar la estructura cementosa.
- 30 12. Método según la reivindicación 11, en el que dicha etapa de disponer dicho ánodo se lleva a cabo desenrollando dicho ánodo en forma de tira enrollado en una bobina.
- 35

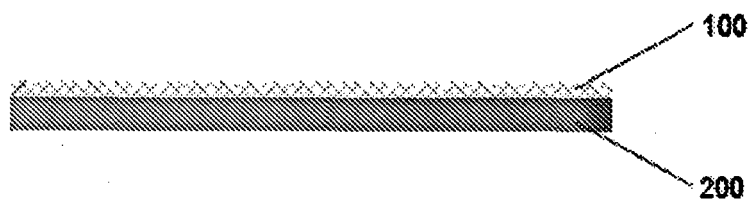


Fig. 1A

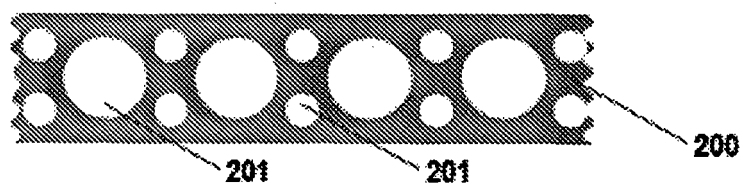


Fig. 1B

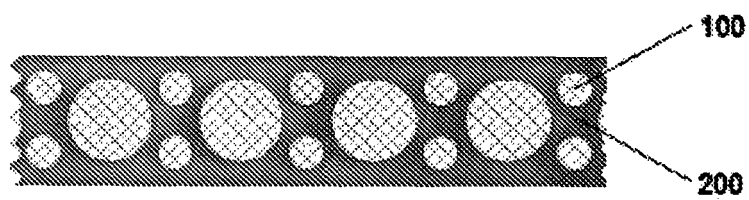


Fig. 1C

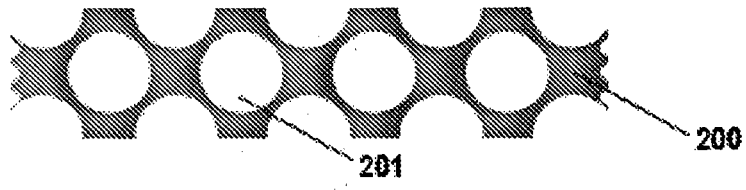


Fig. 2A

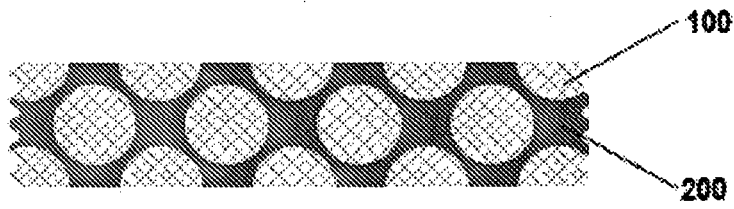


Fig. 2B

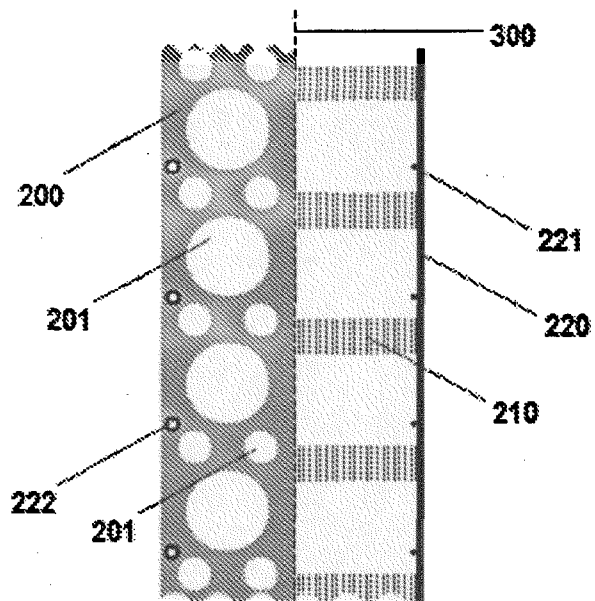


Fig. 3A

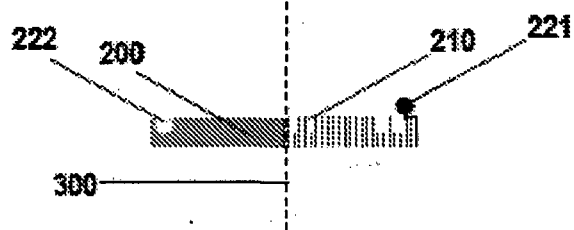


Fig. 3B

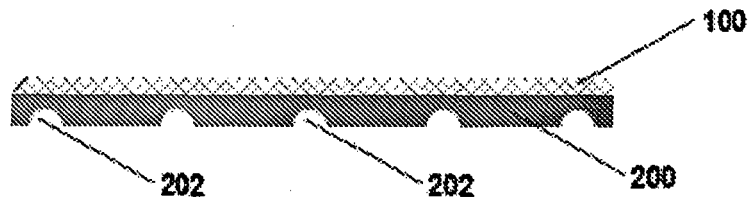


Fig. 4

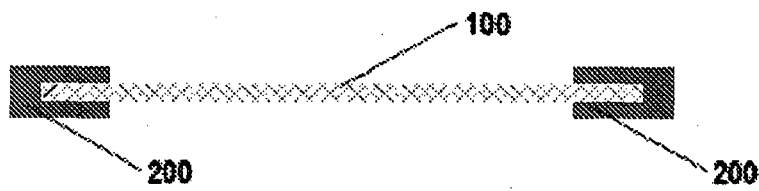


Fig. 5