

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 780**

51 Int. Cl.:

C23F 13/08 (2006.01)
C23F 13/14 (2006.01)
C23C 4/08 (2006.01)
C23C 4/131 (2006.01)
C22C 18/04 (2006.01)
C22C 38/00 (2006.01)
F16L 58/04 (2006.01)
C22C 37/00 (2006.01)
B32B 15/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.04.2016 PCT/IN2016/000104**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **01.12.2016 WO16189544**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2016 E 16799485 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019 EP 3283807**

54 Título: **Miembros de tubería de hierro fundido dúctil, soterrados, resistentes a la corrosión, con un revestimiento externo mejorado y procedimiento para los mismos**

30 Prioridad:

28.05.2015 IN 595KO2015

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.03.2020

73 Titular/es:

ELECTROSTEEL CASTINGS LIMITED AN INDIAN LTD. CO (100.0%)
30 B T Road, P. O. Sukhchar
Kolkata, West Bengal 700115, IN

72 Inventor/es:

GHOSH, ABHIJIT y
SINHA, ASHISH

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 747 780 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

Miembros de tubería de hierro fundido dúctil, soterrados, resistentes a la corrosión, con un revestimiento externo mejorado y procedimiento para los mismos

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a una mejora del tratamiento anticorrosivo exterior de los miembros de tubería de hierro fundido dúctil mediante el desarrollo de una película metálica de pseudo aleación junto con pintura modificada con líquido de anacardo CNSL (Cashew Nut Shell Liquid) sobre la superficie externa. Más particularmente, la presente divulgación se refiere a la resistencia a la corrosión mejorada para los miembros de tubería de hierro fundido dúctil, especialmente cuando se usan en condiciones soterradas, el procedimiento de revestimiento puede formar una capa anticorrosión de pseudo aleación de metal en la superficie periférica junto con una pintura de líquido de cáscara de anacardo (CNSL) modificada.

Descripción de la técnica anterior

- 15 La corrosividad del hierro en el entorno de suelo es un fenómeno especial, que difiere en su naturaleza del comportamiento corrosivo del hierro expuesto a la atmósfera al aire libre. La corrosividad del suelo varía según el estado de la formación del suelo. La resistividad, la salinidad, el contenido microbiano en el suelo imparten un potencial de corrosión variable. Los suelos se clasifican como no corrosivos, ligeramente corrosivos, corrosivos, agresivos. Los materiales de hierro enterrados en el suelo se encuentran continuamente bajo ataque corrosivo, resultando en la formación de picaduras en la pared metálica de la tubería con pérdida y desintegración gradual de los materiales de hierro, tales como óxido de hierro, hidróxido de hierro, sulfuro de hierro, etc. El mecanismo de corrosión se complica adicionalmente por el hecho de que los suelos son heterogéneos y de naturaleza muy diversa. Por lo tanto, existe una necesidad de proteger las tuberías de hierro soterradas y esta necesidad se satisface de manera satisfactoria mediante el revestimiento de película metálica de pseudo aleación sobre el exterior de los miembros de tubería.

- 25 Es posible el desarrollo de un revestimiento anódico sacrificable especial para proteger el sustrato contra la corrosión. Un revestimiento con una aleación de zinc metálico y aluminio se comporta de manera excelente para la resistencia a la corrosión. Además, la facilidad en la adquisición de materiales y la facilidad de pulverización en instalaciones apropiadas hacen que la operación de revestimiento sea además adecuada para la producción en masa.

- 30 Individualmente, los revestimientos tanto de zinc como de aluminio tienen sus propias ventajas y limitaciones para una protección efectiva contra la corrosión del sustrato de hierro, la facilidad de aplicación junto con la capacidad óptima de protección contra la corrosión son los factores que restringen el uso del zinc o del aluminio de manera individual. Aunque el zinc se usa individualmente para la protección general contra la corrosión, el aluminio no se usa individualmente. El revestimiento con una aleación de zinc y aluminio supera la limitación anterior y la resistencia a la corrosión es mucho más efectiva.

- 35 Se han desarrollado diversas formas de revestimientos por pulverización térmica de Zinc-Aluminio. Existe controversia en lo referente a los méritos de las diversas combinaciones de revestimientos de aluminio y zinc. Existe también controversia en lo que referente a las composiciones de revestimientos de Zinc-Aluminio más favorables. En la actualidad, la mayoría de la investigación en el área de los revestimientos de Zinc-Aluminio mediante pulverización térmica se han centrado en un % en peso óptimo de la composición de zinc y aluminio para proporcionado a los diversos tipos de suelos agresivos en contacto con las tuberías de hierro.

- 40 Una patente india anterior N° 242339 (1152/KOL/2008 Dt. 1 de Julio de 2008), presentada por los presentes inventores, divulga un tratamiento anticorrosivo externo de los miembros de tubería de hierro fundido dúctil mediante el desarrollo de una película metálica de pseudo aleación sobre la superficie externa. La divulgación establece además un procedimiento de revestimiento que puede formar una capa anticorrosiva de pseudo aleación de metal en la superficie periférica y también una disposición para obtener una deposición uniforme de la pseudo aleación sobre la superficie externa del miembro de tubería y el miembro de tubería producido mediante el procedimiento divulgado.

- 45 En otra divulgación de Pedeutour et al., en una memoria descriptiva de EE. UU. US5706866 divulga un elemento del sistema de tubería de hierro fundido que tiene un revestimiento externo que comprende una primera capa porosa interior que consiste en aleación de zinc/aluminio que contiene del 5 al 60% de aluminio, y una segunda capa oclusora de los poros externos de un aglutinante orgánico o mineral en una fase acuosa, disolvente o en polvo con un espesor de revestimiento de 100-140 μm . La capa de aleación está diseñada para ser de una cantidad de al menos 200 g/m^2 .

- 50 En otra técnica anterior, una publicación PCT WO2008033112 divulga revestimientos poliméricos que contienen agentes fitoquímicos y procedimientos para la fabricación y el uso de los mismos. La invención divulga composiciones que comprenden una base de polímero que incorpora composiciones antiincrustantes adecuadas para su uso en acuicultura, sistemas marinos y arquitectónicos como pinturas, estructuras o revestimientos.

5 El revestimiento externo del miembro de tubería DI, con aleación de Zn y Al como primera capa seguida de una segunda capa de pintura como revestimiento de barrera, sirve satisfactoriamente como protección catódica para el miembro de tubería, incluso cuando se coloca bajo tierra en un suelo agresivo. Sin embargo, es posible que la cantidad de revestimiento de Zn-Al (en g/m²) y la relación de Zn/Al deban optimizarse dependiendo de la condición del suelo en el que se coloca el miembro de tubería DI.

10 La corrosión de la superficie externa de los miembros de tubería de hierro dúctil depende del suelo y de las condiciones ambientales de las áreas alrededor de los miembros de tubería. La resistividad del suelo, la acidez/alcalinidad, la actividad microbiológica, las condiciones ambientales, etc., afectan a la corrosión de la superficie externa de los miembros de tubería de hierro dúctil, que es bastante diferente de la corrosión general del hierro. La corrosión de los miembros de tubería de hierro dúctil resulta en la formación de óxidos, hidróxidos, sulfuros, cloruros, etc., lo que resulta en la desintegración de los miembros de tubería de hierro dúctil. La invención de la primera capa de revestimiento de los miembros de tubería de hierro dúctil con una aleación de Zinc-Aluminio con otros elementos, seguida de una segunda capa de revestimiento de pintura realizada en resina natural modificada de líquido de cáscara de anacardo, resulta en una resistencia a la corrosión mejorada.

15 Las aleaciones de Zinc-Aluminio se han usado, desde hace algún tiempo, para el revestimiento de tuberías DI. Varios investigadores han desarrollado diversos tipos de revestimiento utilizando Zinc-Aluminio con otros elementos para la protección contra la corrosión. El trabajo de investigación de P. Choudhury y S. Das [1] establece que la aleación ZA27, [Zinc, Aluminio (25,0-28,0%) con Cu (2,0-2,5%)], presenta una alta resistencia a la corrosión. S. T. Vagge y V. S. Raja [2] llevaron a cabo ensayos de corrosión por inmersión para demostrar que con la adición de estroncio (Sr 0,1%) la resistencia a la corrosión es mayor que ZA27 sin Sr.

20 Komatsu et al. [3] y Uranaka et al. [9] estudiaron la resistencia a la corrosión de láminas galvanizadas en caliente con aleación de Zn-6% Al-3% Mg y exhibió una mejor resistencia a la corrosión que las muestras de material con el revestimiento posterior de Zn, incluso en partes donde el sustrato de acero estaba expuesto.

25 Morimoto et al [4] desarrollaron una aleación de Zn-Al-Mg-Si denominada Super Dyma con una composición de Zn, 11% de Al, 3% de Mg y 0,2% de Si. Se descubrió que el aumento del contenido de Al, Mg en el revestimiento y la adición de Si mejoraban la resistencia a la corrosión en los ensayos de niebla salina.

En la actualidad, hay disponibles diversas pinturas y revestimientos para su uso como revestimiento superior final sobre diferentes productos de hierro y acero. Los sistemas de pintura externos sobre diversos tubos de acero y de hierro fundido incluyen:

- 30 a) pinturas epoxídicas de resina líquida en dos partes,
 b) pinturas acrílicas a base de agua,
 c) pinturas epoxídicas de resina a base de agua,
 d) pinturas de poliuretano (PU),
 e) revestimientos de polietileno (PE),
 35 f) revestimientos de polipropileno (PP),
 g) revestimientos de epoxi unidos por fusión (FBE), y
 h) revestimiento de betún,

Todas las pinturas anteriores se producen sintéticamente y no a partir de productos naturales. Todas estas pinturas sintéticas, tales como epoxi, PU, PE, PP, FBE, están basadas en resina sintética.

40 **Sumario de la invención**

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un miembro de tubería de hierro fundido dúctil soterrado, resistente a la corrosión, mejorado, con un revestimiento externo según la reivindicación 1. Preferiblemente, la segunda capa está formada con un buen material resistente a la corrosión pintura a base de resina CNSL modificada que contiene 2-10% de pigmento anticorrosivo, tal como fosfato de zinc, óxido de hierro, etc. La invención resulta en una vida más prolongada de la tubería de hierro dúctil bajo las condiciones de suelo o ambientales.

45 La pintura forma una película no tóxica sobre la tubería de agua potable con propiedades mejoradas de resistencia a ácidos, a álcalis, de capacidad hidrófuga y antimicrobianas, antitermitas y de resistencia a los insectos con el envejecimiento. Tiene las características para formar un espesor de película seca dura y resistente a > 70 µm mediante

aplicación por pulverización.

Un objeto ejemplar de la presente invención es proporcionar un revestimiento de pseudo aleación con cualquier proporción de los miembros de aleación junto con una segunda capa de pintura a base de resina modificada con CNSL que proporciona efectos sorprendentes al miembro de tubería cuando se aplica el revestimiento sobre el mismo.

5 Otro objeto ejemplar de la presente invención es proporcionar una pintura a base de resina, resistente a la corrosión, renovable y biorregenerativa, sobre un miembro de tubería que tenga una propiedad de resistencia a la corrosión mejorada tal como se ha descrito en las patentes anteriores, y que aun así sea económica, barata, conveniente, segura y competitiva. La pintura no tiene Bisfenol-A (BPA) y tiene poca cantidad de compuestos orgánicos volátiles (VOC) dañinos para la salud.

10 Todavía otro objeto ejemplar de la presente divulgación es proporcionar un procedimiento para revestir la superficie externa de miembros de tubería de hierro fundido dúctil soterrados con pseudo aleación de Zinc-Aluminio, que comprende las etapas de: proporcionar un revestimiento uniforme de una pseudo aleación de Zinc-Aluminio como primera capa; proporcionar un revestimiento uniforme de pintura a base de resina modificada con CNSL como segunda capa; caracterizado porque la cantidad de la pseudo aleación depositada sobre dichas tuberías es de al menos 130 g/m² (min) sobre toda la superficie externa y dicha resina se deposita a un espesor > 70 µm.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de fabricación de un miembro de tubería de hierro fundido dúctil soterrado, revestido con pseudo aleación de Zinc-Aluminio, según la reivindicación 12.

Preferiblemente, dicho procedimiento y disposición proporciona un revestimiento uniforme de Al (6-30%) y Zn (resto) como primera capa.

20 La segunda capa de pintura a base de resina modificada con CNSL que tiene propiedades de estabilidad química, de resistencia al agua, de resistencia a productos químicos y de no toxicidad excelentes. Además, dicha resina tiene propiedades de protección contra rayos UV, de resistencia contra niebla salina, de resistencia a la corrosión excelentes con el envejecimiento.

25 El procedimiento de la invención proporciona una solución rentable y eficiente con respecto a los procedimientos conocidos de revestimiento de tuberías y accesorios de hierro dúctil.

30 Estos objetos, junto con otros objetos de la invención, junto con las diversas características novedosas, que caracterizan la invención, se enfatizan de manera particular en las reivindicaciones adjuntas a, y que forman parte de, la presente divulgación. Para una mejor comprensión de la invención, sus ventajas operativas y los objetos específicos conseguidos mediante sus usos, debe hacerse referencia a los dibujos adjuntos y al material descriptivo en los que se ilustran las realizaciones preferidas de la invención.

Breve resumen de los anexos y de las figuras adjuntas

Para permitir que la invención se comprenda plenamente, a continuación, se describirán realizaciones preferidas con referencia a los anexos/figuras adjuntos, en los que:

35 La Fig. 1(a) ilustra los resultados de corrosión obtenidos en ensayos de niebla salina en tuberías revestidas con betún según la técnica anterior;

La Fig. 1(b) ilustra los resultados de corrosión obtenidos en ensayos de niebla salina en tuberías revestidas con pintura a base de resina modificada con CNSL según la presente invención;

Descripción detallada

40 La presente invención se refiere a un miembro de tubería de hierro fundido soterrado, resistente a la corrosión, mejorado, con un revestimiento externo, para tuberías de agua potable. Los revestimientos de zinc y aluminio y otros metales se usan en gran medida para la protección contra la corrosión. Los otros elementos incluyen al menos uno o más de los siguientes elementos, tales como el 0-10% de cobre, el 0-10% de magnesio, el 0-10% de estroncio, el 0-5% de silicio. La cantidad de los elementos anteriores se proporciona en porcentaje en peso. Los revestimientos de zinc, aluminio y otros metales pulverizados térmicamente se han usado en el pasado para proporcionar protección contra la corrosión a estructuras de acero y más preferiblemente a las tuberías de hierro dúctil durante muchos años. Hay casos de uso de revestimiento de Zn-Al con alambre aleado previamente. La capa más externa de las tuberías DI se modifica con pintura a base de resina modificada con CNSL, que es una pintura no tóxica que tiene un cierto espesor. Esta pintura se usa para la capa externa de la tubería de agua potable DI.

50 La presente invención divulga también un procedimiento de fabricación de un miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, de pseudo aleación de Zinc-Aluminio, con una primera capa de Zn-Al (pseudo aleación) con otros metales y

una segunda capa de pintura a base de resina modificada con CNSL, en el que el revestimiento demuestra resistencia a la corrosión muy intensa en un entorno NACE y en un entorno de niebla salina que contiene cloro, como agua salada.

5 La pintura a base de resina modificada con CNSL es una resina disponible de manera abundante, renovable y biorregenerativa, preparada a partir de anacardo. La resina CNSL nunca se ha usado en pinturas para tuberías de hierro dúctil y es un repelente de agua muy bueno. Dicha resina CNSL es un buen material resistente a la corrosión y aumenta también la propiedad de resistencia a la corrosión de la pintura. Por lo tanto, la presente invención resulta en una mayor vida útil de la tubería de hierro dúctil bajo condiciones de suelo o ambientales. Además, la resina no tiene Bisfenol A (BPA), que se supone que es perjudicial para la salud. La presente invención tiene también un bajo contenido de VOC, lo cual es bueno para el medio ambiente.

10 Zinc

El uso de zinc para la protección catódica del acero se ha popularizado cada vez más debido a su potencia galvánica. Puede proteger el acero contra la corrosión incluso en áreas adyacentes no protegidas. El zinc permite una pulverización más fácil y tiene una mejor adherencia al sustrato de acero.

15 Como regla general, el zinc se comporta mejor en entornos alcalinos. Pero en ciertos entornos, tal como agua salada o atmósferas químicas, se consume a medida que protege catódicamente el metal sobre el que se aplica, aumentando de esta manera la protección del hierro dúctil por el zinc. Además, el zinc no puede aplicarse a superficies que excedan una temperatura de trabajo de 60°C (140°F).

Aluminio

20 El aluminio tiene la ventaja de ser un metal ligero, aunque cuesta más que el zinc. Los revestimientos de aluminio funcionan mejor donde el zinc puede fallar rápidamente, tal como en agua salada y atmósferas químicas. También protege el acero a temperaturas superiores a 540°C (1.000°F). El revestimiento de aluminio tiene buenas propiedades mecánicas y buena resistencia a la abrasión bajo condiciones corrosivas. Normalmente, puede proporcionar una protección más prolongada con su espesor igual al del zinc. Además, el consumo de material del aluminio es dos veces menor que el del zinc para obtener el revestimiento con el mismo espesor.

25 Sin embargo, hay ciertas desventajas asociadas con el aluminio. Hay más porosidad y óxido en el revestimiento. Si no es suficientemente grueso y no se incluye una etapa de sellado adecuada, aparecen manchas de óxido sobre el revestimiento que proporciona a la superficie del revestimiento un aspecto con manchas rojas poco atractivo.

Combinación de zinc y aluminio y otros metales.

30 En vista de lo anterior, tal como se describe en los textos con subtítulos zinc y aluminio, el revestimiento con una combinación de zinc, aluminio y otros metales en proporciones controladas, tales como cobre, magnesio, estroncio y silicio, proporciona una mejor protección contra la corrosión en lugar de con zinc o aluminio individualmente.

35 Un estudio experimental de pulverización con arco eléctrico de revestimientos de aleación de zinc/aluminio demuestra la idoneidad de los sistemas para aplicaciones anticorrosivas. Los experimentos se realizaron usando diseños factoriales fraccionales de tipo Box. Los parámetros del proceso que se variaron incluyen el diámetro de la boquilla, la corriente, la distancia de pulverización y la presión del sistema. Los experimentos se diseñaron para mostrar el rango de condiciones de procesamiento y su efecto sobre el revestimiento. Los revestimientos se caracterizaron con ensayos de resistencia de unión y eficacia de deposición y metalografía óptica. Las características del revestimiento se cuantificaron con respecto a la rugosidad, la porosidad, el espesor, la resistencia de la unión y la microestructura. La evaluación del rendimiento de los revestimientos se cuantificó con ensayos de corrosión acelerada. Se ha desarrollado una relación parámetro-propiedad-40 rendimiento para cada sistema material.

45 Los revestimientos de zinc y aluminio pulverizados térmicamente se han usado como revestimientos anódicos sacrificables desde hace muchos años para proporcionar protección a las estructuras de acero. Los revestimientos de zinc y aluminio se usan ampliamente mediante dos procedimientos, concretamente, el sistema de pulverización de arco de alambre doble y el sistema de pulverización de llama de alambre. Cuando dos alambres diferentes se rocían simultáneamente en un sistema de rociado de arco de alambre doble, se forma una estructura de pseudo aleación en el revestimiento. De manera similar, los alambres de aluminio y zinc pueden pulverizarse con llama para formar revestimientos de pseudo aleación de Zinc-Aluminio. También hay casos en los que los alambres, aleados previamente con zinc y aluminio, se pulverización con arco para obtener un revestimiento de aleación.

50 Los revestimientos de Zinc-Al formados como una pseudo aleación de revestimiento de zinc y aluminio mediante el proceso de pulverización con arco proporcionan una protección contra la corrosión mejorada del miembro de tubería de hierro dúctil. Además, los revestimientos de Zinc-Al ofrecen una forma limpia y económica de proteger el miembro de tubería de hierro dúctil contra la corrosión. La pulverización con arco usada, como parte del proceso, no causa ninguna

distorsión del sustrato. Además, el proceso de pseudo Zinc-Al no usa el costoso alambre de aleación de Zinc Aluminio. Por el contrario, los alambres de zinc y aluminio puros pueden utilizarse por separado, lo que cuesta menos y proporciona versatilidad a la composición de la aleación. Esto es bastante ventajoso, ya que el revestimiento de alambre de aleación de Zinc-Aluminio indicado anteriormente tiene ciertas limitaciones en comparación con los revestimientos de pseudo Zinc-Al. Por ejemplo, el alambre de aleación debe fabricarse con una relación fija y los alambres prefabricados separados deben hacerse disponibles para relaciones separadas, como y cuando sea necesario. Además, cuando el contenido de aluminio en el alambre aleado previamente es mayor del 15%, existe una tendencia a desarrollar fragilidad en el alambre aleado, dificultando adicionalmente el trefilado durante la pulverización con arco. Por el contrario, los revestimientos divulgados pueden prepararse con un contenido muy deseable y regulado de aluminio dependiendo de la naturaleza del uso final. Como resultado, puede conseguirse una resistencia a la corrosión deseada y efectiva con una relación de Zn/Al preestablecida en el proceso de revestimiento divulgado, usando solo un único tipo de alambre de zinc y aluminio.

Después de la aplicación de la capa de pseudo aleación, los miembros de tubería se revisten con pintura a base de resina modificada con CNSL que no tiene Bisfenol A (BPA), que se supone que es perjudicial para la salud. La presente invención tiene también un bajo contenido de VOC, lo cual es bueno para el medio ambiente. El revestimiento de pintura no solo sella los poros [fugas] de la primera capa del revestimiento de pseudo aleación metálico, sino que crea también un revestimiento de barrera sobre la primera capa. El proceso de aplicación de la segunda capa de revestimiento de pintura garantiza la formación de poros limitados en el revestimiento para restringir su desprendimiento desde el sustrato. El sistema de revestimiento a base de resina modificada con CNSL proporciona propiedades de alta resistencia a la corrosión, que está basado en resina natural, no tiene ningún riesgo para la salud y contiene baja cantidad de VOC. Los revestimientos de pintura se caracterizan por su durabilidad, resistencia, adhesión y resistencia química, lo que los convierte en un producto ideal para su aplicación como un revestimiento de barrera y sellador de fugas.

La segunda capa de revestimiento se basa en pintura a base de resina modificada con CNSL para tuberías de agua potable para sistemas de revestimiento externo. La segunda capa es de una única capa de CNSL modificado convertido en una pintura modificada y/o pintura reducible en agua emulsionada. La pintura está absolutamente libre de BPA, resina natural basada en un porcentaje muy bajo de disolvente que se evapora durante la formación de película sobre la superficie. La pintura tiene una característica de baja decoloración para la fricción, baja decoloración para la luz ultravioleta, buena resistencia eléctrica, mejor repelencia al agua, con resistencia a ácidos y álcalis mejorada, tal como se muestra también en las figuras comparativas 1 (a) y (b). Además, la pintura a base de resina modificada con CNSL tiene propiedades antimicrobianas, antitermitas y de resistencia a insectos con el envejecimiento.

Por lo tanto, la presente divulgación proporciona también un procedimiento para aplicar Zinc-Aluminio con o sin otros elementos, tales como pseudo aleación de estroncio, magnesio, silicio y cobre, para el exterior de miembros de tubería de hierro fundido dúctil, soterrados, que comprende las etapas de: proporcionar un revestimiento uniforme de una pseudo aleación de Zinc-Aluminio como primera capa; y, a continuación, proporcionar un revestimiento uniforme de pintura a base de resina modificada con CNSL como segunda capa; en el que la cantidad de la pseudo aleación depositada sobre dichos tubos es al menos 130 g/m² (min) sobre toda la superficie externa. La segunda capa tiene un espesor de revestimiento (espesor de película seca) de 70-100 µm. Múltiples revestimientos de pintura a base de resina modificada con CNSL aumentan las propiedades de resistencia a la corrosión y de repulsión al agua.

La composición básica de la pintura a base de resina modificada con CNSL que se usa para la segunda capa en los miembros de tubería revestidos con zinc es resina CNSL modificada 50-60% y 20-25% de agua desmineralizada (DM), 5-25% de pigmento inorgánico y orgánico, tal como dióxido de titanio, ftalocianina de cobre, negro de óxido de hierro o la combinación de dos o más de los mismos. La pintura a base de resina modificada con CNSL contiene el 2-10% de pigmento anticorrosivo, tal como fosfato de zinc, óxido de hierro, etc. Contiene también el 10-30% de al menos una carga, tal como polvo de sílice, talco o una combinación de los anteriores. La pintura a base de resina modificada con CNSL contiene además el 1-10% de diferentes tipos de aditivos para agentes antipandeo, antiespumantes libres de silicio, dispersantes y antisedimentación.

Tal como se usa en la presente memoria, la resina CNSL es una fuente renovable de materia prima a partir de la manzana de anacardo, no hay toxicidad en la pintura a base de resina de CNSL, no tiene bisfenol A perjudicial y también tiene una baja cantidad de VOC (compuestos orgánicos volátiles). El sabor y el olor característicos de la pintura a base de resina modificada con CNSL pasa la característica según las normas nacionales de salud e higiene y se caracteriza por las características de color de la resina de CNSL y se ha modificado para tener muchos colores.

El sistema está configurado para el revestimiento uniforme de una pseudo aleación de Zinc-Aluminio como primera capa, posteriormente se aplica un revestimiento uniforme de pintura a base de resina modificada con CNSL como segunda capa para dicho miembro de tubería en el que la densidad de la pseudo aleación depositada sobre dichas tuberías es al menos 130 g/m² (min) y hasta 500 g/m² sobre toda la superficie externa. Estos revestimientos son capaces de proporcionar una protección efectiva contra la corrosión a largo plazo a las estructuras de hierro fundido dúctil de cualquier tamaño en una amplia gama de entornos terrestres y marinos. Dichos revestimientos, cuando se sellan o pintan apropiadamente, tienen el potencial de reducir significativamente los requisitos de mantenimiento para una amplia gama

de aplicaciones. Además, todas las disposiciones se instalan en línea de manera que se garanticen la calidad y la productividad durante la producción.

5 La Fig. 1(b) muestra datos relacionados con la tasa de corrosión en el revestimiento con zinc, (pseudo) Zn-Al y (aleación) Zn-Al, junto con pintura a base de resina modificada con CNSL revestida como una segunda capa y dichos datos se derivan de un análisis de niebla salina. En la pieza de ensayo, todos los lados de las muestras (25 mm x 25 mm x 1 mm de espesor) se revistieron con laca no conductora. Estas muestras se pesaron y se sometieron a formación de niebla salina en el interior de una cabina de pulverización diseñada. El volumen de líquido de NaCl al 5% en el interior de la cabina se mantuvo a 50 litros. Se mantuvieron el caudal de líquido para la formación de neblina y la temperatura (23°C) cerca de las muestras en reposo. Las muestras se retiraron cada 100 horas, se lavaron, se secaron y se pesaron (mg).
10 Las superficies lacadas se volvieron a lacar, a continuación, se pesaron y se continuó en ensayo de niebla salina.

Resultados

ELECTROESMALTE AZUL RAL 5020

Nº SI	Parámetro de ensayo	Resultado
1	Niebla salina (500 Horas)	OK (ASTM B 117)
2	QUV (100 Horas)	OK ($\Delta E=3,10$)
3	DFT	(70-80) μm
4	Brillo @60°C	30 - 35
5	Volumen sólido	(45 - 50)%
6	VOC	100 g/l
7	Presencia de BPA	Nula
8	Viscosidad @ 30°C/FC4	(100 - 120) seg.
9	Gravedad específica	1,30 +/- 0,02
10	Ensayo de adhesión (medidor de corte cruzado)	Satisfactorio
11	Flexibilidad (mandril cónico de 1/4 de pulgada)	Pasa
12	Ensayo de extracción	Pasa 7 MPa (ASTM D 4541)
13	Resistencia a ácido (1% Hcl)	400 Horas

15 Aunque la descripción anterior de la presente invención se ha mostrado y descrito con referencia a realizaciones particulares y aplicaciones de la misma, se ha presentado con propósitos ilustrativos y descriptivos y no pretende ser exhaustiva o limitar la invención a las realizaciones y aplicaciones particulares divulgadas. Las realizaciones y aplicaciones particulares se eligieron y describieron para proporcionar la mejor ilustración de los principios de la invención y su aplicación práctica para permitir, de esta manera, a una persona experta en la materia utilizar la invención en
20 diversas realizaciones y con diversas modificaciones que sean adecuadas para el uso particular contemplado. Por lo tanto, la totalidad de estos cambios, modificaciones, variaciones y alteraciones deben considerarse que están dentro del alcance de la presente invención según se determina en las reivindicaciones adjuntas cuando se interpretan según la amplitud a la que tienen derecho de manera justa, legal y equitativa.

REIVINDICACIONES

1. Miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, resistente a la corrosión, mejorado, con un revestimiento externo, comprendiendo dicho revestimiento:
 - un revestimiento uniforme de una pseudo aleación de Zinc-Aluminio y otros metales como primera capa;
 - 5 un revestimiento uniforme de pintura a base de resina modificada con CNSL (líquido de cáscara de anacardo) como segunda capa;
 - en el que la cantidad de la pseudo aleación depositada sobre dichas tuberías es al menos 130 g/m² sobre toda la superficie externa.
- 10 2. Miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, resistente a la corrosión, mejorado, con un revestimiento externo tal como se reivindica en la reivindicación 1, en el que la pintura a base de resina modificada con CNSL contiene el 1-10% en peso de un tipo diferente de aditivo para agente antipandeo antiespumante libre de silicio, dispersante y antisedimentación, incluyendo polvo de bentonita (antipandeo) 1-2% en peso, aditivo (antiespumante) libre de silicona 0,20-0,50% en peso, agente de dispersión polimérico 0,20-0,50% en peso, sílice pirógena (agente antisedimentación) 0,20-0,50% en peso.
- 15 3. Miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, resistente a la corrosión, mejorado, con un revestimiento externo, tal como se reivindica en la reivindicación 1, en el que la resina CNSL no es tóxica y no contiene Bisfenol A perjudicial, y tiene también una baja cantidad de VOC (compuestos orgánicos volátiles), incluyendo dicha resina de CNSL polvo de bentonita (antipandeo) 1-2% en peso, aditivo antiespumante sin silicona - 0,20-0,50% en peso, agente de dispersión polimérico- 0,20-0,50% en peso, agente antisedimentación (sílice ahumada) 0,20-0,50% en peso, emulsionante 0,50-1,0% en peso, agua 15-20% en peso.
- 20 4. Miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, resistente a la corrosión, mejorado, con un revestimiento externo tal como se reivindica en la reivindicación 1, en el que dicha segunda capa tiene un espesor de revestimiento (espesor de película seca) de > 70 µm.
- 25 5. Miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, resistente a la corrosión, mejorado, con un revestimiento externo, tal como se reivindica en la reivindicación 1, en el que dicha composición de pintura a base de resina modificada con CNSL consiste en resina CNSL 50-60% en peso y 20-25% en peso de agua desmineralizada (DM), 5-25% en peso de pigmento inorgánico y orgánico, tal como dióxido de titanio, ftalocianina de cobre, negro de óxido de hierro o la combinación de dos o más de los anteriores.
- 30 6. Miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, resistente a la corrosión, mejorado, con un revestimiento externo, tal como se reivindica en la reivindicación 1, en el que la pintura a base de resina modificada con CNSL contiene el 2-10% en peso de pigmento anticorrosivo, tal como fosfato de zinc, óxido de hierro, etc.
- 35 7. Miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, resistente a la corrosión, mejorado, con un revestimiento externo, tal como se reivindica en la reivindicación 1, en el que la pintura a base de resina modificada con CNSL contiene el 10-30% en peso de al menos una carga, tal como polvo de sílice, talco o una combinación de los anteriores.
- 40 8. Miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, resistente a la corrosión, mejorado, con un revestimiento externo, tal como se reivindica en la reivindicación 1, en el que dicha pseudo aleación comprende Zn-60-90% en peso, Al 10-40% en peso, y al menos uno de los siguientes elementos de aleación Cu 0,2-8% en peso, Mg 0,2-5% en peso, Si 0,1-3% en peso, Sr 0,02-0,05% en peso.
- 45 9. Miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, resistente a la corrosión, mejorado, con un revestimiento externo, tal como se reivindica en la reivindicación 1, en el que dicho revestimiento de pseudo aleación es un revestimiento de pseudo aleación pulverizado por arco eléctrico.
10. Miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, resistente a la corrosión, mejorado, con un revestimiento externo, tal como se reivindica en la reivindicación 1, en el que el revestimiento de la segunda capa es una capa pulverizada.
- 45 11. Miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, resistente a la corrosión, mejorado, con un revestimiento externo, tal como se reivindica en la reivindicación 1, en el que la cantidad de la pseudo aleación depositada sobre dichas tuberías es de hasta 500 g/m² sobre toda la superficie externa.
12. Procedimiento de fabricación de un miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, revestido con pseudo aleación de Zinc-Aluminio, que comprende las etapas de:

proporcionar un miembro de tubería de hierro fundido dúctil;

aplicar a la superficie exterior del miembro de tubería de hierro fundido dúctil un revestimiento uniforme de una pseudo aleación de Zinc-Aluminio como primera capa; y

5 aplicar sobre la primera capa un revestimiento uniforme de pintura a base de resina modificada con CNSL (líquido de cáscara de anacardo) como segunda capa;

en el que la cantidad de la pseudo aleación depositada sobre dichas tuberías es al menos 130 g/m² sobre toda la superficie externa.

10 13. Procedimiento de fabricación de un miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, revestido con pseudo aleación de Zinc-Aluminio, tal como se reivindica en la reivindicación 12, en el que dicha segunda capa tiene un espesor de revestimiento (espesor de película seca) de > 70 µm.

15 14. Procedimiento de fabricación de un miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, revestido con pseudo aleación de Zinc-Aluminio tal como se reivindica en la reivindicación 12, en el que dicha composición de pintura a base de resina modificada con CNSL consiste en resina CNSL 50-60% en peso y 20-25% en peso de agua desmineralizada (DM), 5-25% en peso de pigmento inorgánico y orgánico, tal como dióxido de titanio, ftalocianina de cobre, negro de óxido de hierro o la combinación de dos o más de los mismos.

15. Procedimiento de fabricación de un miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, revestido con pseudo aleación de Zinc-Aluminio, tal como se reivindica en la reivindicación 14, en el que la pintura a base de resina modificada con CNSL contiene el 2-10% en peso de pigmento anticorrosivo, tal como fosfato de zinc, óxido de hierro, etc.

20 16. Procedimiento de fabricación de un miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, revestido con pseudo aleación de Zinc-Aluminio, tal como se reivindica en la reivindicación 12, en el que la pintura a base de resina modificada con CNSL contiene el 10-30% en peso de al menos una carga, tal como polvo de sílice, talco o una combinación de los anteriores.

25 17. Procedimiento de fabricación de un miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, revestido con pseudo aleación de Zinc-Aluminio, tal como se reivindica en la reivindicación 13, en el que la pintura a base de resina modificada con CNSL contiene el 1-10% en peso de un tipo diferente de aditivo para un agente antipandeo, antiespumamente libre de silicio, agente dispersante y de antisedimentación.

18. Procedimiento de fabricación de un miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, revestido con pseudo aleación de Zinc-Aluminio, tal como se reivindica en la reivindicación 13, en el que la resina CNSL no es tóxica y no contiene bisfenol A perjudicial, y tiene también una baja cantidad de VOC (compuestos orgánicos volátiles).

30 19. Procedimiento de fabricación de un miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, revestido con pseudo aleación de Zinc-Aluminio, tal como se reivindica en la reivindicación 13, en el que dicha pseudo aleación comprende Zn-60-90% en peso, Al 10-40% en peso, y al menos uno de los siguientes elementos de aleación Cu 0,2-8% en peso, Mg 0,2-5% en peso, Si 0,1-3% en peso, Sr 0,02-0,05% en peso.

35 20. Procedimiento de fabricación de un miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado revestido con pseudo aleación de Zinc-Aluminio, tal como se reivindica en la reivindicación 13, en el que dicho revestimiento de pseudo aleación se aplica mediante pulverización con arco eléctrico.

21. Procedimiento de fabricación de un miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, revestido con pseudo aleación de Zinc-Aluminio, tal como se reivindica en la reivindicación 13, en el que la segunda capa de revestimiento se aplica mediante pulverización.

40 22. Procedimiento de fabricación de un miembro de tubería de hierro fundido dúctil, soterrado, revestido con pseudo aleación de Zinc-Aluminio, tal como se reivindica en la reivindicación 13, en el que la cantidad de la pseudo aleación depositada sobre dichas tuberías es de hasta 500 g/m² sobre toda la superficie externa.

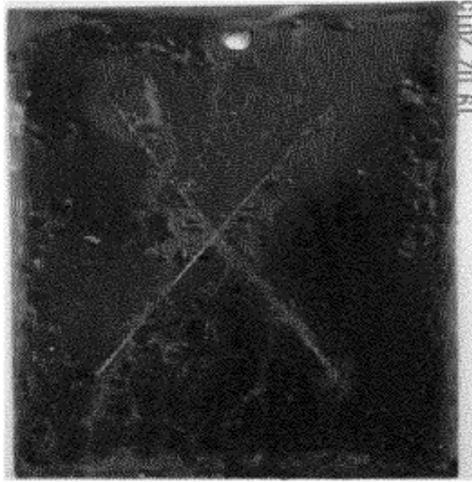


Fig. 1(a) PINTURA DE BETÓN 500 Horas NEBLINA SALINA

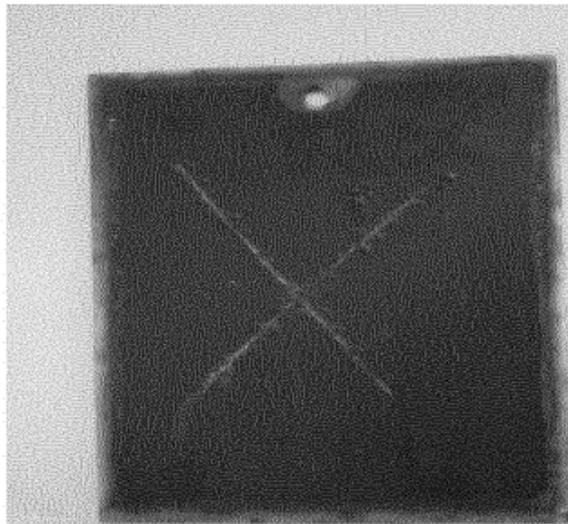


Fig. 1(b) PINTURA A BASE DE CNSL 500 Horas NEBLINA SALINA