

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 931**

51 Int. Cl.:

C23F 11/10 (2006.01)

C23F 11/12 (2006.01)

C23F 11/14 (2006.01)

F16L 58/00 (2006.01)

C09K 8/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2018 E 18162601 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020 EP 3456868**

54 Título: **Composición inhibidora de la corrosión para tuberías**

30 Prioridad:

27.07.2017 IN 201721026725

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

28.04.2021

73 Titular/es:

**INDIAN OIL CORPORATION LTD. (100.0%)
G-9, Ali Yavar Jung Marg Bandra (East)
Mumbai 400 051, IN**

72 Inventor/es:

**MANDAL, TAMMY;
SHARMA, MEETA;
SHANTI, PRAKASH;
YADAV, ANIL;
ARORA, AJAY KUMAR;
PURI, SURESH KUMAR;
MAZUMDAR, SANJIV KUMAR y
SURESH, RAMADOSS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 821 931 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

Composición inhibidora de la corrosión para tuberías

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al desarrollo de una composición inhibidora de la corrosión utilizada para la protección contra la corrosión interna de tuberías durante el transporte y almacenamiento de fluidos tipo hidrocarburos.

Antecedentes de la invención

10 En la industria del petróleo, los usos de inhibidores de la corrosión están destinados a controlar la corrosión de metales en una amplia variedad de medios y condiciones. La interacción entre el componente activo y la superficie metálica juega un papel determinante en su desarrollo y consecuentemente en el control de la corrosión. La interacción antes mencionada depende principalmente de las propiedades químicas del compuesto activo dependiendo de este modo de su estructura molecular, de las propiedades físicas y químicas del metal y de su interacción con el medio circundante.

15 En el caso particular del transporte de productos petrolíferos a través de tuberías u otros medios como camiones cisterna, la corrosión se produce por la presencia de agua y gases disueltos en los productos. Es bien conocido el uso de inhibidores tales como compuestos nitrogenados, es decir, sales de amonio cuaternario, aminas, amidas y que incluyen aminoácidos, ácidos policarboxílicos orgánicos, particularmente el uso de imidazolin grasas y aminas grasas como inhibidores de la corrosión en la industria del petróleo.

20 La patente de EE.UU. No 2.668.100 describe que ciertas sales de glioxalidas de ácidos monocarboxílicos carbocíclicos son inhibidores de corrosión eficaces para líquidos hidrocarbonados. El inhibidor de corrosión se aplica en una concentración mayor que 25-50 ppm para obtener una mejor inhibición de la corrosión.

La patente de EE.UU. No. 2.944.968 describe el uso de diamidas como inhibidores de la corrosión de metales ferrosos para fluidos hidrocarbonados. Estas diamidas se sintetizaron a partir de polialquilenaminas y un ácido monocarboxílico. La parte alquilen de las polialquilenaminas puede contener hasta seis átomos de carbono.

25 La patente de EE.UU. No. 2.736.658 describe la invención de una clase de compuesto orgánico para proteger las superficies de metales ferrosos de la corrosión. Los inventores han diseñado una clase de sales de ácidos y aminas orgánicas preparadas a partir de polimetilendiaminas N-alifáticas o alicíclicas sustituidas que contienen cadenas carbonadas alifáticas o alicíclicas de 8 a 22 y de 2 a 10 grupos metileno con un ácido de resina o ácido graso.

30 La patente de EE.UU. No. 4.148.605 describe un éster-ácido dicarboxílico obtenido a partir de la condensación de un anhídrido alqueniilsuccínico con un hidroxíácido alifático que tiene de 2 a aproximadamente 18 átomos de carbono y las sales de amina de dicho éster-ácido son útiles como inhibidores de la herrumbre o la corrosión para superficies metálicas que están en contacto con medios orgánicos tales como combustibles tipo hidrocarburos destilados de petróleo.

35 La patente de EE.UU. No. 4.214.876 describe una composición mejorada inhibidora de la corrosión para combustibles de hidrocarburos. Este inhibidor de la corrosión consiste en mezclas de (a) aproximadamente 75 a 95 por ciento en peso de un ácido monocarboxílico alifático insaturado polimerizado que tiene aproximadamente 16 a 18 carbonos, y (b) aproximadamente 5 a 25 por ciento en peso de un ácido monoalqueniilsuccínico en el que el grupo alqueniilo tiene un número de átomos de carbono de 8 a 18.

40 La patente de EE.UU. No. 5.853.619 describe el uso de un inhibidor de la corrosión para metales ferrosos en aplicaciones de petróleo y gas. El inhibidor de la corrosión comprende (A) un ácido mercaptocarboxílico que tiene de 2 a 6 átomos de carbono y (B) un aducto de poliamina/ácido graso/ácido carboxílico. Su combinación preferida de (A) y (B) incluye ácido mercaptoacético y un aducto de etilentetramina/ácido de resina/ácido acrílico. Ya se ha informado de varios aditivos como inhibidores de la corrosión para tuberías.

45 La patente de EE.UU. No 4.028.117 describe el desarrollo de un inhibidor de la corrosión mejorado para tuberías utilizado en el transporte de hidrocarburos líquidos tales como petróleo crudo o fracciones de petróleo refinado. El inhibidor de la corrosión desarrollado comprende una mezcla de (a) de 1,8 a 25 partes en peso de un ácido graso insaturado dimerizado y (b) 1 parte en peso de un alquilfenol alcoxilado.

50 A partir de la técnica anterior, es evidente que los investigadores han desarrollado en el pasado varios productos basados en ácidos policarboxílicos, amidas o mezclas de sales de aminas de ácidos grasos dímeros. La mayoría de esos inhibidores de la corrosión comerciales no son efectivos a una tasa de dosificación en el intervalo de 6 a 23 ppm. Por lo tanto, es muy deseable encontrar un producto rentable de alto desempeño para su aplicación como inhibidor de la corrosión.

Sumario de la invención

5 Este sumario se proporciona para presentar una selección de conceptos en un formato simplificado que se describen adicionalmente en la descripción detallada de la invención. Este sumario no tiene la intención de identificar conceptos inventivos clave o esenciales de la materia objeto reivindicada, ni tiene como objetivo determinar el alcance de la materia objeto reivindicada.

La presente invención, tal como se realiza y se describe ampliamente en el presente documento, describe una composición inhibidora de la corrosión para el transporte y almacenamiento de productos del petróleo, dicho inhibidor de la corrosión comprende un éster de líquido de cáscara de nuez de anacardo, un ácido graso dímero (DFA), una amina de cadena larga y un disolvente.

10 Un aspecto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para la preparación de la composición inhibidora de la corrosión como se describe en la presente invención, dicho procedimiento implica disolver un ácido graso dímero en un disolvente para obtener una mezcla (i), añadir gota a gota una alquilamina a la mezcla (i) para obtener una mezcla (ii), agitar la mezcla (ii) a una temperatura (x), añadir el éster del líquido de cáscara de nuez de anacardo a la mezcla (ii) para obtener una mezcla (iii), y agitar la mezcla (iii) a una temperatura (y) para obtener el inhibidor de la corrosión.

Otro aspecto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para proteger la tubería de la corrosión interna debida a un producto petrolífero, dicho procedimiento comprende añadir el inhibidor de la corrosión como se describe en la presente invención al producto petrolífero que se va a almacenar o transportar.

20 La composición inhibidora de la corrosión desarrollada contiene un co-reaccionante que facilita la formación de la capa del compuesto químico que inhibe la corrosión sobre la superficie del metal e impide la corrosión de la superficie del metal incluso a dosis más bajas.

Objeto de la invención

25 El objeto principal de la invención es proporcionar una composición inhibidora de la corrosión que sea eficaz para proteger la superficie metálica interna de las tuberías de la corrosión durante el transporte y almacenamiento de fluidos tipo hidrocarburos como nafta, queroseno, MS (Motor Spirit) y diesel, etc.

Otro objeto de la invención es describir el método para la preparación de la composición inhibidora de la corrosión descrita.

Otro objeto de la invención es describir el procedimiento para proteger las tuberías de la corrosión interna debida a los productos petrolíferos.

30 Descripción detallada de la invención

35 Debe entenderse desde el principio que, aunque a continuación se ilustran implementaciones ilustrativas de las realizaciones de la presente descripción, la presente invención puede implementarse usando cualquier número de técnicas, ya sean actualmente conocidas o existentes. La presente descripción no debe limitarse de ninguna manera a las implementaciones ilustrativas y las técnicas ilustradas a continuación, sino que puede modificarse dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas junto con su alcance completo de equivalentes.

La terminología y la estructura empleadas en este documento son para describir, enseñar e iluminar algunas realizaciones y sus características y elementos específicos y no limita, restringe o reduce el alcance de las reivindicaciones o sus equivalentes.

40 La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a "un aspecto", "otro aspecto" o lenguaje similar significa que un rasgo, estructura o característica particular descrita en relación con la realización está incluida en al menos una realización de la presente invención. Por tanto, las apariencias de la frase "en una realización", "en otra realización" y un lenguaje similar a lo largo de esta memoria descriptiva pueden, pero no necesariamente, hacer referencia a la misma realización.

45 El término "comprende" y la expresión "que comprende", o cualquier otra de sus variaciones, están destinados a cubrir una inclusión no exclusiva, de modo que un procedimiento o método que comprende una lista de etapas no incluye solo esas etapas, sino que puede incluir otras etapas que no son enumeradas expresamente o inherentes a dicho procedimiento o método. De manera similar, uno o más elementos o estructuras o componentes precedidos por "comprende ... un(a)" no excluye, sin más limitaciones, la existencia de otros elementos u otras estructuras u otros componentes o estructuras o componentes adicionales.

50 A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en este documento tienen el mismo significado que el que entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenece esta invención. La composición, el procedimiento y los ejemplos proporcionados en este documento son solo ilustrativos y no pretenden ser limitantes. A continuación, se describirán en detalle realizaciones de la presente invención.

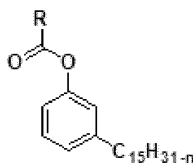
Cualquier detalle particular y todos los que se exponen en este documento se utilizan en el contexto de algunas realizaciones y, por lo tanto, NO deben tomarse necesariamente como factores limitantes de las reivindicaciones adjuntas. Las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes legales se pueden realizar en el contexto de realizaciones distintas de las utilizadas como ejemplos ilustrativos en la descripción siguiente.

5 La composición inhibidora de la corrosión que se describe en el presente documento se basa en ésteres de fenol alquilado de origen natural, a saber, líquido de cáscara de nuez de anacardo, un producto renovable y biodegradable de origen vegetal como un co-reaccionante eficaz en la composición inhibidora de la corrosión que facilita una mejor unión del inhibidor de la corrosión con la superficie del metal para mejorar la protección contra la corrosión.

10 El líquido de cáscara de nuez de anacardo (CNSL) adecuado para su uso en el presente documento se presenta como un líquido viscoso marrón rojizo en la estructura de panal suave de la cáscara de la nuez de anacardo, un producto de plantación obtenido del anacardo, *Anacardium Occidentale* L. Nativo de Brasil el árbol crece en la zona costera de Asia y África. La nuez del anacardo unido a la manzana de anacardo es de color gris, tiene forma de riñón y mide entre 2,5 y 4 cm de largo. La cáscara tiene aproximadamente 0,3 cm de grosor, tiene una piel exterior suave y correosa y una piel interior fina y dura. Entre estas pieles se encuentra la estructura de panal que contiene el material fenólico popularmente llamado CNSL. Dentro de la cáscara hay una semilla envuelta en una fina piel marrón conocida como testa.

15 Por tanto, la nuez se compone de la semilla (20-25%), el líquido de la cáscara (20-25%) y la testa (2%) y el resto es la cáscara. El CNSL extraído con éter de petróleo de bajo punto de ebullición, contiene aproximadamente un 90% de ácido anacárdico y aproximadamente un 10% de cardanol. El CNSL en la destilación da un derivado fenólico de color amarillo pálido, que es una mezcla de m-alkil fenoles saturados e insaturados biodegradables, incluido el cardanol.

20 En una realización, se describe una composición inhibidora de la corrosión que comprende un éster de líquido de cáscara de nuez de anacardo (CNSL) representado por la fórmula (I):



(I)

25 en donde, R está en el intervalo de C13 a C17 y n es 0 o 2 o 4 o 6; un ácido graso dímero (DFA); una amina de cadena larga; y un disolvente.

Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización el éster de líquido de cáscara de nuez de anacardo (CNSL) está presente en el intervalo de 0,01 a 10% en peso.

Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización el ácido graso dímero (DFA) está presente en el intervalo de 50 a 95% en peso.

30 Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización la amina de cadena larga está presente en el intervalo de 0,1 a 20% en peso.

Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización el disolvente está presente en el intervalo de 10 a 45% en peso.

35 Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización, el ácido graso dímero (DFA) tiene una cadena alquílica de átomos de carbono en el intervalo de 30 a 50.

Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización el ácido graso dímero (DFA) es una mezcla de ácidos grasos que tienen una cadena alquílica de 16 a 24 átomos de carbono.

Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización la amina de cadena larga tiene átomos de carbono en el intervalo de 10 a 18.

40 Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización el éster de derivado de líquido de cáscara de nuez de anacardo incluye un éster de CNSL técnico o de CNSL hidrogenado o una mezcla de los mismos.

45 Los ésteres del líquido de cáscara de nuez de anacardo que se describen en la presente invención ayudan a llevar preferentemente el aducto ácido-amina del líquido derivado del petróleo a la proximidad cercana de la superficie metálica para una mejor formación de película con un área más grande de las superficies metálicas que deben protegerse de la corrosión.

Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización el disolvente es un disolvente aromático o un disolvente alifático o un disolvente derivado del petróleo.

Los disolventes adecuados para su uso en la presente invención se seleccionan del grupo que comprende xileno, tolueno, benceno alquilado, isopropanol, butanol, pentanol, colas de columna de reposición del pre-fraccionador o una combinación de los mismos.

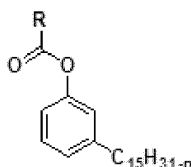
5 En otra realización, un procedimiento para la preparación de la composición inhibidora de la corrosión descrita comprende disolver un ácido graso dímero en un disolvente para obtener una mezcla (i), agregar gota a gota una alquilamina a la mezcla (i) para obtener una mezcla (ii), agitar la mezcla (ii) a una temperatura (x); añadir un éster de líquido de cáscara de nuez de anacardo a la mezcla (ii) para obtener una mezcla (iii) y agitar la mezcla (iii) a una temperatura (y) para obtener el inhibidor de la corrosión.

10 Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización, el ácido graso dímero (DFA) tiene una cadena alquílica de átomos de carbono en el intervalo de 30 a 50.

Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización el disolvente es un disolvente aromático o un disolvente alifático o un disolvente derivado del petróleo, seleccionado del grupo que comprende xileno, tolueno, benceno alquilado, isopropanol, butanol, pentanol, colas de la columna de reposición del pre-fraccionador, o una combinación de los mismos.

15 Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización la alquilamina es una amina de cadena larga que tiene un número de átomos de carbono en el intervalo de 10 a 18.

Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización el éster de líquido de cáscara de nuez de anacardo incluye un éster de CNSL técnico o de CNSL hidrogenado o una mezcla y está representado por la fórmula (I):



20 en donde, R está en el intervalo de C13 a C17 y n es 0 o 2 o 4 o 6.

Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización la temperatura (x) se mantiene en el intervalo de 40 a 150 °C durante la agitación.

25 Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización la agitación de la mezcla (ii) se realiza durante un período en el intervalo de 1 hora a 2 horas y la agitación de la mezcla (iii) se realiza durante un período en el intervalo de 0,5 horas a 1 hora.

Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización la temperatura (y) se mantiene entre 40 y 50 °C durante la agitación.

30 En otra realización más, un procedimiento para proteger la superficie metálica interna de la tubería de la corrosión debida a un producto petrolífero, procedimiento que comprende añadir el inhibidor de la corrosión como se describe en este documento al producto petrolífero que se va a almacenar o transportar.

Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización la concentración del inhibidor de la corrosión en el producto petrolífero está en el intervalo de 6 a 23 ppm.

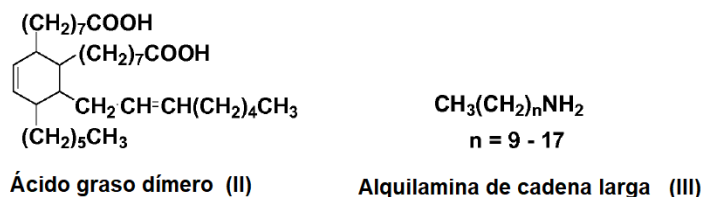
35 Según un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización el producto petrolífero se selecciona del grupo que comprende queroseno, diesel de alta velocidad, nafta y alcohol para motores.

De acuerdo con un aspecto de la presente materia objeto, en dicha realización el inhibidor de la corrosión es muy compatible con las propiedades fisicoquímicas del producto petrolífero.

40 Los ésteres del líquido de cáscara de nuez de anacardo adecuado para su uso en la presente invención se sintetizan haciendo reaccionar el líquido de cáscara de nuez de anacardo (CNSL) no hidrogenado o hidrogenado con ácidos grasos de C₁₃-C₁₈ a una temperatura que varía entre 50 y 150°C. La cadena lateral olefínica del CNSL se hidrogena completamente con un catalizador y luego se hace reaccionar el producto hidrogenado con un ácido graso de C₁₃-C₁₈. Los ácidos grasos de C₁₃ a C₁₈ pueden ser puros o una mezcla de ácidos grasos de aceites vegetales.

45 Los ácidos grasos dímeros adecuados para su uso en la presente invención son ácidos grasos dímeros de cualquier ácido graso o mezcla de ácidos grasos que tienen una cadena alquílica de 30 a 50 átomos de carbono. Algunos de los ejemplos son aceite de resina, aceite de ricino, ácido linoleico, linolénico, esteárico y ricinoleico, etc. En la presente invención se utilizaron aminas de cadena larga de intervalo de C₁₀ a C₁₈ para preparar una formulación inhibidora de la corrosión.

Un ejemplo ilustrativo de ácido graso dímero está representado por la fórmula (II) y la alquilamina de cadena larga está representada por las fórmulas (III):



5 El disolvente adecuado para su uso en la presente invención será un disolvente aromático o un disolvente alifático o un disolvente derivado del petróleo. Algunos de los disolventes son xileno, tolueno, benceno alquilado, isopropanol, butanol, pentanol, colas de columna de reposición del pre-fraccionador, etc., o una combinación de los mismos.

10 En una realización ejemplo, el CNSL técnico se obtiene después de la descarboxilación del CNSL natural que contiene principalmente cardanol (60-65%), cardol (15-20%), material polimérico (10%) y trazas de metilcardol. El CNSL hidrogenado se obtiene por hidrogenación catalítica del líquido de cáscara de nuez de anacardo generando un material ceroso blanco, que es predominantemente rico en tetrahidroanacardol.

En realizaciones ejemplo se prepararon varias combinaciones de inhibidor de la corrosión y su evaluación del desempeño se llevó a cabo mediante el método de ensayo NACE TM0172, que es un método de ensayo estándar internacional para determinar el desempeño de inhibidores de la corrosión.

15 En una realización ejemplo, se disolvió un ácido graso dímero en un disolvente aromático/alifático/de petróleo y se añadió alquilamina gota a gota a la mezcla. Después de terminar la adición de la amina, la mezcla se agitó a 50-150°C durante una hora. A continuación, se añadieron a la mezcla ésteres de fenol alquilado (CNSL) de origen natural y se agitó durante otra media hora a 40 °C para producir una formulación inhibidora de la corrosión.

20 La capacidad mejorada de inhibición de la corrosión del inhibidor de la corrosión desarrollado se obtiene mediante la sinergia de los componentes de la mezcla. Los componentes de la composición actúan reaccionando químicamente con la superficie del metal o como agente solvatante. La presencia de una cadena de carbono larga en la molécula de amina, así como el ácido graso dímero, ayuda al producto a mejorar la miscibilidad en el líquido de petróleo. Mientras que los ésteres de fenol alquilado (líquido de cáscara de nuez de anacardo) ayudan en la extracción del producto de reacción del líquido derivado del petróleo y a llevar el producto de reacción a las proximidades de la superficie metálica para una mejor adsorción, por lo tanto, una mejor formación de película con un área más grande de las superficies metálicas que deben protegerse de la corrosión.

La composición sinérgica de aditivos que inhiben la corrosión que se desarrolla en el presente documento no provoca ningún cambio en las propiedades del combustible. La composición de aditivos es eficaz en dosis relativamente bajas.

Los siguientes son ejemplos de los pocos inhibidores de la corrosión preparados.

Ejemplo 1

30 El inhibidor de la corrosión se preparó mezclando 70% en peso de ácido graso dímero en 30% en peso de disolvente aromático a 50 °C durante 60 minutos.

Ejemplo 2

35 El inhibidor de la corrosión se preparó mezclando (a) 52,7% en peso de ácido graso dímero (DFA), (b) 17,3% en peso de una amina de C₁₂, (c) 30% en peso de mezcla de disolvente aromático y alifático en la proporción de 9:1; la mezcla se lleva a cabo a 50°C durante 60 minutos.

Ejemplo 3

El inhibidor de la corrosión se preparó mezclando (a) 64,7% en peso de ácido graso dímero (DFA), (b) 5,3% en peso de una amina de C₁₂, (c) 30% en peso de mezcla de disolvente aromático y alifático en la proporción de 9:1; la mezcla se lleva a cabo a 50°C durante 60 minutos.

40 Ejemplo 4

El inhibidor de la corrosión se preparó mezclando (a) 50% en peso de ácido graso dímero (DFA), (b) 20% en peso de amina de C₁₂, (c) 30% en peso de mezcla de aromáticos y alifáticos en la proporción de 9:1; la mezcla se lleva a cabo a 50°C durante 60 minutos.

Ejemplo 5

El inhibidor de la corrosión se preparó mezclando (a) 64% en peso de ácido graso dímero (DFA), (b) 5,3% partes en peso de amina de C₁₂, (c) 30% en peso de disolvente aromático, seguido de la adición de (d) 0,7% en peso de ésteres de fenol alquilado de origen natural (CNSL) y agitando la mezcla a 50 °C durante 30 minutos.

5 **Ejemplo 6**

El inhibidor de la corrosión se preparó mezclando (a) 64% en peso de ácido graso dímero (DFA), (b) 0,7% en peso de una amina de C₁₂, (c) 20% en peso de disolvente aromático, seguido de la adición de (d) 5,3% en peso de ésteres de fenol alquilado naturales (CNSL) y agitando la mezcla a 50 °C durante 30 minutos.

Ejemplo 7

10 El inhibidor de la corrosión se preparó mezclando (a) 64% en peso de ácido graso dímero (DFA), (b) 5,3% en peso de una amina de C₁₈, (c) 30% en peso de las colas de columna de reposición del pre-fraccionador, seguido de (d) 0,7% en peso de ésteres de fenol alquilado de origen natural (CNSL) y agitando la mezcla a 100 °C durante 30 minutos.

Ejemplo 8

15 El inhibidor de la corrosión se preparó mezclando (a) 64% en peso de ácido graso dímero (DFA), (b) 0,7% en peso de una amina de C₁₈, (c) 5,3% en peso de fenol alquilado natural (CNSL), (d) 30% en peso de disolvente aromático y alifático en una proporción de 9:1, seguido de la adición de (e) 5,3% en peso de ésteres de fenol alquilado naturales (CNSL) y agitando la mezcla a 50°C durante 30 minutos.

Ejemplo 9

20 El inhibidor de la corrosión se preparó mezclando (a) 64% en peso de ácido graso dímero (DFA), (b) 0,7% en peso de una amina de C₁₆, (c) 30% en peso de disolvente aromático a 50°C durante 60 minutos, seguido de (d) 5,3% en peso de ésteres de fenol alquilado naturales (CNSL) y agitando la mezcla a 50°C durante 30 minutos.

Ejemplo 10

25 El inhibidor de la corrosión se preparó mezclando (a) 64% en peso de ácido graso dímero (DFA), (b) 0,7% en peso de una amina de C₁₆, (c) 30% en peso de disolvente aromático seguido de adición de (d) 5,3% en peso de ésteres de fenol alquilado naturales (CNSL) y agitando la mezcla a 150 °C durante 30 minutos.

Ejemplo 11

El inhibidor de la corrosión se preparó mezclando (a) 50% en peso de ácido graso dímero (DFA), (b) 10% partes en peso de una amina de C₁₂, (c) 30% en peso de disolvente aromático, seguido de la adición de (d) 10% en peso de ésteres de fenol alquilado naturales (CNSL) y agitando la mezcla a 50 °C durante 30 minutos.

30 **Ejemplo 12**

El inhibidor de la corrosión se preparó mezclando (a) 90% en peso de ácido graso dímero (DFA), (b) 0,1% partes en peso de una amina de C₁₂, (c) 10% en peso de disolventes aromáticos y alifáticos en la proporción de 9:1, seguido de la adición de (d) 0,01% en peso de ésteres de fenol alquilado de origen natural (CNSL) y agitando la mezcla a 50 °C durante 30 minutos.

35 **Estudio del desempeño de inhibición de la corrosión**

Un método de ensayo estándar internacional para evaluar el desempeño del inhibidor de la corrosión para tuberías es la norma NACE TM 0172. Este ensayo implica la rotación de una probeta de acero a 1000 rpm en presencia de un hidrocarburo, agua destilada y aire. Después del período de tiempo de contacto de 4 horas, la probeta de acero se examina en busca de corrosión y se asigna una calificación de A a E basada en la superficie de la probeta corroída según la Tabla 1 descrita en el método. Por lo general, se requiere una calificación NACE de B+ o mejor para el transporte de hidrocarburos por tuberías. Los líquidos hidrocarburos que tienen una clasificación NACE de C o baja generalmente requieren la adición de un inhibidor de la corrosión para elevar la NACE a una clasificación aceptable de B+ o mejor. Sin embargo, el desempeño del inhibidor de la corrosión depende de la clasificación del combustible base.

45 Las clasificaciones de corrosión se proporcionan según la siguiente clasificación proporcionada en el método de ensayo NACE.

Tabla 1: Calificación de la probeta de ensayo

Clasificación	Porcentaje de superficie de prueba corroída
A	0
B++	Menos que 0,1 (2 o 3 puntos de no más que 1 mm [0,04 pulg] de diámetro)
B+	Menos que 5
B	5 hasta 25
C	25 hasta 50
D	50 hasta 75
E	75 hasta 100

5 Los inhibidores de la corrosión desarrollados de diferentes combinaciones se ensayaron de acuerdo con el método de la norma NACE TM 0172 en queroseno de clasificación "E" para evaluar el desempeño de las composiciones inhibidoras de la corrosión. Los resultados de la evaluación del desempeño se dan en la Tabla 2.

Tabla 2

S. No	Composición inhibidora de la corrosión	Dosis/Concentración (ppm)	Clasificación según NACE TM0172
1	Ejemplo 1	6	C
2	Ejemplo 2	6	B
3	Ejemplo 3	6	B
4	Ejemplo 4	6	B+
5	Ejemplo 5	6	B++
6	Ejemplo 6	6	B++
7	Ejemplo 7	6	B++
8	Ejemplo 8	6	B++
9	Ejemplo 9	6	B++
10	Ejemplo 10	6	B++
11	Ejemplo 11	6	B+
12	Ejemplo 12	6	B+
13	Queroseno de referencia	0	E

10 Los resultados del ensayo NACE TM0172 en la "Tabla 2" demuestran que los componentes del aditivo inhibidor de la corrosión de la presente invención que exhiben una inhibición de la corrosión significativa se comparan con la muestra de referencia que no contiene ningún inhibidor de la corrosión según el método de ensayo NACE TM 0172 en una concentración de 6 ppm. El ácido graso dímero como en el "Ejemplo 1" en sí mismo no pasó el método de ensayo de la norma a una concentración de 6 ppm. Pero la adición de alquilamina al ácido graso dímero muestra una mejora en los resultados de inhibición de la corrosión como se muestra en los "Ejemplos 2, 3 y 4". Se observa una mejora adicional en el desempeño de inhibición de la corrosión al agregar ésteres de fenol alquilado naturales a la mezcla de la composición. Se ha observado un mejor desempeño después de la adición de ésteres de fenol alquilado a la composición del "Ejemplo 5". Los ésteres de fenol alquilado facilitan una mejor formación de la película como se explicó anteriormente. La oleilamina y la hexadecilamina también muestran una excelente inhibición de la corrosión como se muestra en los "Ejemplos 8, 9 y 10".

Estudios de compatibilidad

5 Los estudios de compatibilidad del inhibidor de la corrosión sintetizado se llevaron a cabo después de dosificar 6 ppm de la formulación de inhibidor de la corrosión desarrollada en queroseno, HSD (diesel de alta velocidad), nafta y MS. Se ensayaron las propiedades fisicoquímicas de la muestra dopada en comparación con la muestra limpia/sin dopar y no se observaron cambios en las características del combustible base. Los resultados se muestran en las Tablas 3-6.

Tabla 3: Evaluación de las propiedades fisicoquímicas de queroseno limpio y queroseno dopado con 6 ppm de inhibidor de la corrosión.

S. No	Propiedades	Método	Queroseno limpio		Queroseno dopado	
1	Apariencia @ 25°C	Visual	Líquido incoloro		Líquido incoloro	
2	Peso específico @ 15°C	D: 4052	0,8059		0,8060	
3	Densidad a 15°C, g/cc	D: 4052	0,8052		0,8053	
4	Destilación, %	D: 86	Recuperación	97,5	Recuperación	97,5
			Residuo	1,0	Residuo	1,0
			Pérdida	1,5	Pérdida	1,5
			Corte E.P.	96,9	Corte E.P.	96,9
5	Corrosión de la tira de cobre, No.	D: 130	1		1	
6	Acidez inorgánica	IS: 1448 (P-2)	Nula		Nula	

10 Tabla 4: Evaluación de las propiedades fisicoquímicas de HSD limpio y HSD dopado con 6 ppm de inhibidor de la corrosión:

S. No	Propiedades	Método	HSD limpio		HSD dopado	
1	Apariencia @ 25°C	Manual	Amarillo		Amarillo	
2	Peso específico @ 15°C	D: 4052	0,8362		0,8363	
3	Densidad a 15°C, g/cc	D: 4052	0,8354		0,8355	
4	Vis Cinemática a 40°C, cSt	D: 445	3,077		3,144	
5	Destilación,%	S: 86	Recuperación	98,0	Recuperación	98,5
			Residuo	1,5	Residuo	1,5
			Pérdida	0,5	Pérdida	0,0
			Corte E.P.	96,6	Corte E.P.	97,1
6	Corrosión de la tira de cobre, No.	D: 130	1		1	
7	Acidez inorgánica	IS: 1448 (P-2)	Nula		Nula	
8	Azúfre total, ppm	D: 2622	<10		<10	

Tabla 5: Evaluación de las propiedades fisicoquímicas de nafta limpia y nafta dopada con 6 ppm de inhibidor de la corrosión.

S. No	Propiedades	Método	Nafta limpia		Nafta dopada	
1	Apariencia @ 25 °C	Visual	Líquido incoloro		Líquido incoloro	
2	Peso específico @ 15°C	D: 4052	0,7326		0,7321	
3	Densidad a 15°C, g/cc	D: 4052	0,7319		0,7316	
4	Destilación, %	D: 86	Recuperación	96,9	Recuperación	97,1
			Residuo	1,0	Residuo	1,0
			Pérdida	2,1	Pérdida	1,9
			Corte E,P,	96,7	Corte E,P,	96,9
5	Corrosión de la tira de cobre, No.	D: 130	1		1	

5

Tabla 6: Evaluación de las propiedades fisicoquímicas de MS limpio y MS dopado con 6 ppm de inhibidor de la corrosión.

S. No.	Propiedades	Método	MS limpio		MS tratado	
1	Apariencia @ 25°C	Visual	Naranja		Naranja	
2	Peso específico @ 15°C, g/cc	D: 4052	0,7662		0,7520 g/cc	
3	Destilación, %	D: 86	Recuperación	97,0	Recuperación	96,9
			Residuo	1,5	Residuo	1,5
			Pérdida	1,5	Pérdida	1,6
4	FBP	D: 86	187		187	
5	Corrosión de la tira de cobre, No.	D: 130	1		1	
6	Contenido de azufre (ppm)	XRF	38		40	

10

Los resultados del estudio de compatibilidad muestran que la composición inhibidora de la corrosión desarrollada es muy compatible con los líquidos derivados de petróleo (queroseno, HSD, nafta y MS) ya que no se observaron cambios en las propiedades de estos líquidos derivados de petróleo después de dopar con 6 ppm de composición inhibidora de la corrosión.

Ventajas de la presente invención

15

La invención, como se describe en este documento, describe una reacción de una sola etapa para producir el inhibidor de la corrosión a partir de ácidos grasos dímeros de (C₃₀-C₅₀) y aminas de cadena larga (C₁₀-C₁₈) en presencia de ésteres de fenol alquilado de origen natural y disolventes aromáticos alifáticos como xileno, tolueno, benceno alquilado, isopropanol, butanol, pentanol, colas de columna de reposición del pre-fraccionador (disolvente de petróleo), etc.

El inhibidor de la corrosión, que se describe en el presente documento, es muy eficaz incluso en dosis bajas para su aplicación como inhibidor de la corrosión para el almacenamiento y transporte de productos hidrocarbonados.

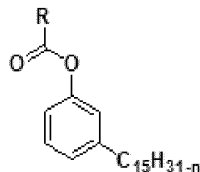
El procedimiento que se describe en el presente documento para la producción del inhibidor de la corrosión descrito es sencillo de escalar comercialmente.

5 Si bien se ha utilizado un lenguaje específico para describir la presente materia objeto, no se pretende ninguna limitación que surja a causa del mismo. Como sería evidente para una persona en la técnica, se pueden realizar varias modificaciones de trabajo en el método para implementar el concepto inventivo como se enseña en el presente documento. Los dibujos y la descripción anterior dan ejemplos de realizaciones. Los expertos en la técnica apreciarán que uno o más de los elementos descritos pueden combinarse en un solo elemento funcional. Alternativamente, ciertos elementos pueden dividirse en múltiples elementos funcionales. Los elementos de una realización pueden añadirse a otra realización.

REIVINDICACIONES

1. Una composición inhibidora de la corrosión, que comprende:

a. un éster de líquido de cáscara de nuez de anacardo (CNSL) representado por la fórmula (I):



5 en donde, R está en el intervalo de C13 a C17 y n es 0 o 2 o 4 o 6;

b. un ácido graso dímero (DFA);

c. una amina de cadena larga; y

d. un disolvente.

10 2. La composición según la reivindicación 1, en la que el éster de líquido de cáscara de nuez anacardo (CNSL) está presente en el intervalo de 0,01 a 10% en peso.

3. La composición según la reivindicación 1, en la que el ácido graso dímero (DFA) está presente en el intervalo de 50 a 95% en peso.

4. La composición según la reivindicación 1, en la que la amina de cadena larga está presente en el intervalo de 0,1 a 20% en peso.

15 5. La composición según la reivindicación 1, en la que el disolvente está presente en el intervalo del 10 al 45% en peso.

6. La composición según la reivindicación 1, en la que el ácido graso dímero (DFA) tiene una cadena alquílica de átomos de carbono en el intervalo de 30 a 50.

20 7. Una composición de aditivos según la reivindicación 1, en la que el ácido graso dímero (DFA) es una mezcla de ácidos grasos que tienen una cadena alquílica de 16 a 24 átomos de carbono.

8. La composición según la reivindicación 1, en la que la amina de cadena larga tiene átomos de carbono en el intervalo de 10 a 18.

9. La composición según la reivindicación 1, en la que el éster de líquido de cáscara de nuez de anacardo incluye un éster de CNSL técnico o CNSL hidrogenado o una mezcla de los mismos.

25 10. La composición según la reivindicación 1, en la que el disolvente es un disolvente aromático o un disolvente alifático o un disolvente derivado del petróleo.

11. La composición según la reivindicación 10, en la que el disolvente se selecciona del grupo que comprende xileno, tolueno, benceno alquilado, isopropanol, butanol, pentanol, colas de columna de reposición del pre-fraccionador o una combinación de los mismos.

30 12. Un procedimiento para la preparación de una composición inhibidora de la corrosión, procedimiento que comprende:

a. disolver un ácido graso dímero en un disolvente para obtener una mezcla (i);

b. añadir gota a gota una alquilamina a la mezcla (i) para obtener una mezcla (ii);

c. agitar la mezcla (ii) a una temperatura (x);

35 d. añadir éster de líquido de cáscara de nuez de anacardo a la mezcla (ii) de la etapa (c) para obtener una mezcla (iii); y

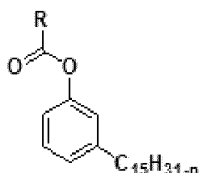
e. agitar la mezcla (iii) a una temperatura (y) para obtener el inhibidor de la corrosión.

13. El procedimiento según la reivindicación 12, en el que el ácido graso dímero (DFA) tiene una cadena alquílica de átomos de carbono en el intervalo de 30 a 50.

14. El procedimiento según la reivindicación 12, en el que el disolvente es un disolvente aromático o un disolvente alifático o un disolvente derivado de petróleo, seleccionado del grupo que comprende xileno, tolueno, benceno alquilado, isopropanol, butanol, pentanol, colas de la columna de reposición del pre-fraccionador, o una combinación de los mismos.

5 15. El procedimiento según la reivindicación 12, en el que la alquilamina es una amina de cadena larga que tiene átomos de carbono en el intervalo de 10 a 18.

16. El procedimiento según la reivindicación 12, en el que el éster del líquido de cáscara de nuez de anacardo incluye un éster de CNSL técnico o CNSL hidrogenado o una mezcla y está representado por la fórmula (I):



10 en donde, R está en el intervalo de C13 a C17 y n es 0 o 2 o 4 o 6.

17. El procedimiento según la reivindicación 12, en el que durante la agitación la temperatura (x) se mantiene en el intervalo de 40 a 150 °C.

18. El procedimiento según la reivindicación 12, en el que durante la agitación la temperatura (y) se mantiene entre 40 y 50 °C.

15 19. Un procedimiento para proteger la superficie metálica interna de una tubería de la corrosión debida a un producto petrolífero, procedimiento que comprende añadir el inhibidor de la corrosión de la reivindicación 1 al producto petrolífero que se va a almacenar o transportar.