MÉTODO PARA EL SELLADO DE TUBERÍAS UTILIZANDO UN RASPADOR DE GEL

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere generalmente a raspadores de gel para uso en tuberías y métodos para producirlos y más específicamente a los métodos y aparatos para uso en tuberías de agua.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Muchos líquidos se transportados mediante tuberías subterráneas/submarinas. Cuando se forma una grieta o agujero en la tubería, el líquido se filtra del mismo. A menudo, toma mucho tiempo detectar una fuga y aún más en localizar el sitio de fuga. Por consiguiente, el transporte de petróleo, gas y agua se encuentran sujetos a pérdidas enormes debido a la fuga de la tubería.

Por consiguiente, es necesario mantener y sellar las tuberías subterráneas/submarinas rápidamente in situ.

Diversas publicaciones de patentes en el campo incluyen US3523826A, la cual se refiere a un proceso para la limpieza de un sistema de tuberías que se caracteriza por la circulación dentro y a través de dicho sistema de una emulsión tixotrópica que tiene una alta proporción de volumen de fase interna a fase externa, un aceite y un no aceite emulsionable, la emulsión que es una emulsión aceite en no

aceite o una no aceite en aceite, la fase interna de dicha emulsión se encuentra presente en dicha emulsión en una cantidad de al menos 80% en volumen de la emulsión, dicha emulsión tiene las características de un sólido cuando está en reposo y las características de un líquido cuando se aplica una fuerza sobre él, dicha emulsión tiene la tendencia a ser no adhesiva, dicha emulsión tiene un punto de cizallamiento suficiente para permitir el bombeo en proporciones altas y dicha emulsión tiene una viscosidad en reposo aparente más grande que alrededor de 1 Pa-s (1000 cps).

US4216026 describe un método para eliminar el fluido y/o los restos particulados de una tubería, un tapón de fluido plástico Bingham se pasa a través de una tubería y el fluido y/o restos son recolectados por el tapón. El tapón se empuja a través de la tubería con un raspador que a su vez puede empujarse por presión de líquido o gas. Cuando el fluido que se elimina es agua, el tapón de fluido plástico Bingham empleado es preferentemente una composición de agua y goma xantano, y la goma puede ser reticulada con un metal multivalente. Cuando el fluido que se elimina es un hidrocarburo, el tapón de fluido plástico Bingham empleado es preferentemente una composición de un aceite mineral y una esmectita oganomodificada, y también pueden incluir un relleno particulado tal como un carbón pulverizado.

US4252465A describe un tapón de gel, el cual se emplea durante la construcción de una tubería submarina para separar una porción rellena de gas de la tubería de una porción inundada con agua, y para facilitar el control y el movimiento de la interfaz gas/gel tapón/agua como se desea para asistir en las operaciones de construcción.

US4254559A se refiere a una superficie interior de una tubería que se seca al pasar secuencialmente a través de la tubería (a) un raspador de gel reticulado acuoso, (b) un amortiguador de movilidad de fluido que comprende un ancanol en gel no reticulado de uno a tres átomos de carbono, (c) una cantidad desencante de un alcanol líquido de uno a tres átomos de carbono. Por ejemplo, una tubería se secó pasando secuencialmente a través de ella (a) un raspador de goma guar de hidroxipropil reticulado de borato, (b) un amortiguador de movilidad de fluido que comprende metanol espesado con celulosa de hidroxipropilo, y (c) metanol.

US4379722 divulga un tapón de gel de aceite mineral, esmectita organomodificada y un relleno particulado tal como carbón pulverizado, o un tapón de gel de aceite mineral y esmectita organomodificada se emplea durante la construcción de una tubería submarina para separar una porción llena de gas de la tubería de una porción inundada de agua, y para facilitar el control y movimiento de una interfaz de gas/gel tapón/agua como se desee para ayudar en las operaciones de

construcción.

US4416703 describe un método para eliminar restos particulados de una tubería, un tren de tapón que incluye al menos un tapón de gel que tiene características inclusión de restos y se pasa al menos un tapón pseudoplástico a través de una tubería y se recolectan los restos por el tapón de gel. El tapón de gel se empuja a través de la tubería con un raspador que a su vez puede empujarse por presión de líquido o gas.

US4321968A divulga composiciones gelificadas que comprenden carboximetilhidroxietil celulosa en soluciones salina acuosa, las cuales están gelificadas por la adición de un hidróxido de tierra metálica alcalina tal como el hidróxido de calcio. Las composiciones gelificadas tienen utilidad como agentes de desviación de agua, fluidos de fracturación, fangos de perforación, fluidos de reacondicionamiento y fluidos de terminación.

US5346339A proporciona un método de limpieza de una tubería que utiliza un raspador de gel de un copolímero de injerto de una celulosa de hidroxialquilo preparado por una reacción redox con ácido fosfónico de vinilo. El raspador de gel está formado por hidratación del copolímero de injerto en un líquido acuoso. El raspador de gel se retícula por la adición de una base de Lewis o una base de Bronsted-Lowry, al gel en una cantidad suficiente para iniciar la

reticulación del copolímero de injerto. Los contaminantes incluidos en el raspador de gel reticulado durante el proceso de limpieza pueden separarse por la adición de un agente reductor de pH al raspador, por lo que se ocasiona la disminución de la viscosidad del gel. El gel puede utilizarse para la limpieza adicional después de la separación de contaminantes mediante la adición de una cantidad adicional de la base de Lewis o de la base de Bronsted-Lowry.

US2003109385 A proporciona un proceso para el tratamiento para la formación de hidrocarburos impregnados que tienen al menos una zona que contiene hidrocarburos y al menos una zona que contiene agua en donde la proporción de la permeabilidad de la(s) zona(s) que contienen hidrocarburos con la permeabilidad de la(s) zona(s) en el rango de 1:20 a 3:1 que comprenden: a) inyección secuencial en la formación: (i) una solución acuosa de polímero que comprende de 0.01 a 0.5 por ciento de peso de un polímero soluble en agua que tiene de 0.01 a 7.5 por ciento de mol de carboxilato reticulable y/o grupos fosfonato y un peso molecular en el rango de 250,000 a 12,000,000; y (ii) una solución acuosa de un agente reticulante; y b) producción de respaldo de la solución acuosa de polímero sobre el agente reticulante para que los reticulados de polímero dentro de la formación formen un gel que es abatible para permitir que el flujo de hidrocarburo.

US2008277112A divulga un método para tratar una parte de una formación subterránea o se proporciona un paquete propulsor. En general, el método comprende los pasos de: (A) formar o proporcionar un fluido de tratamiento que comprende: (i) agua; (ii) un agente quelante capaz de formar un anillo heterocíclico que contiene un ion metálico unido a al menos dos iones no metálicos; y (iii) un agente de aumento de viscosidad; y (B) introducir el fluido de tratamiento en la perforación bajo suficiente presión para forzar el fluido de tratamiento en la matriz de la formación o el paquete propulsor.

WO2008081441 describe un método de reparación de fugas en tuberías que comprende los pasos de formación de una primera y segunda aberturas en la tubería ascendente y descendente, respectivamente, de la localización de la fuga, que inserta a través de la primera apertura un primer cuerpo, que llena el espacio atrasado del primer cuerpo (C1) con un primer material de sellado viscoso (M1), que inserta un segundo cuerpo (C2) a través de la primera abertura atrasado del primer material sellado viscoso (M1) comprimiendo el primer material de sellado mediante la aplicación de una presión contra el primero y el segundo cuerpos (C1, C2) en direcciones opuestas, ocasionando que el primero y el segundo cuerpos (C1, C2) y el primer material de sellado comprimido (M1) para moverse al unísono en la dirección de la primera

abertura y para recuperar el primero y el segundo cuerpos (C1, C2). Preferentemente, el método se realiza utilizando tres cuerpos (C1, C2, C3) y dos materiales de sellado (M1, M2).

Sin embargo, existen muchos tipos de fugas de tubería, los cuales no pueden curarse con los métodos y materiales de la técnica previa, antes mencionados. Por consiguiente, sigue siendo una necesidad urgente, desarrollar sistemas y métodos para curar las fugas de las tuberías.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Es un objeto de algunos aspectos de la presente invención proporcionar métodos de formación de raspadores de gel para utilizar en sistemas y métodos para el sellado de fugas en las tuberías.

En las modalidades preferidas de la presente invención, se proporcionan métodos mejorados para la producción de raspadores de gel.

En otras modalidades de la presente invención, se proporcionan un sistema y un método para el sellado de fugas en las tuberías de transporte de agua.

Por consiguiente, se proporciona de acuerdo con una modalidad de la presente invención, un método para curar en un sitio de fuga en una tubería, el método incluye:

a. introducir un tren de raspador en la tubería, el tren de raspador que incluye: i) al menos un raspador de gel;

y

ii) al menos una composición de sellador; en donde el al menos un raspador de gel y la al menos una composición de sellador forman dicho tren de raspador;

b. permitir al tren de raspador moverse a lo largo de la tubería hacia una región de por lo menos una fuga y sellar la al menos una fuga.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el al menos un raspador de gel incluye un raspador de gel y la al menos una composición de sellador incluye una composición de sellador.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el al menos un raspador de gel incluye dos raspadores de gel y la al menos una composición de sellador incluye una composición de sellador.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el al menos un raspador de gel incluye tres raspadores de gel y la al menos una composición de sellador incluye dos composiciones de sellador.

Aún más, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tren de raspador se mueve a lo largo de la tubería a una velocidad de 0.01 a 10 m/s.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el al menos un raspador de gel incluye un raspador posterior.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, al menos uno de los dos raspadores tiene un diámetro promedio de al menos 5% menos que un diámetro interno de la tubería.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, al menos uno de los dos raspadores tiene un diámetro promedio de al menos 10% menos que un diámetro interno de la tubería.

Resulta importante que, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el al menos un raspador de gel incluye:

a. un polisacárido celulósico;

b. un tensoactivo, y

c. agua.

Adicionalmente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el al menos un raspador de gel además incluye:

d. un relleno; y

e. un hidróxido metálico.

De acuerdo con otra modalidad de la presente invención, el al menos un raspador de gel incluye además un aceite.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el al menos un raspador de gel incluye un raspador posterior y un raspador frontal de las diferentes composiciones.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, en donde el tren de raspador conforma un perfil interno de la tubería.

Adicionalmente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el perfil interno de la tubería se reduce en diámetro en por lo menos una sección en al menos 20%.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el perfil interno de la tubería se reduce en diámetro en por lo menos una sección en al menos 50%.

Aún más, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el perfil interno de la tubería se reduce en diámetro en por lo menos una sección en al menos 75%.

Adicionalmente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el perfil interno de la tubería además se incrementa en diámetro en por lo menos una sección en al menos 20%.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el perfil interno de la tubería se incrementa en diámetro en por lo menos una sección en al menos 50%.

Adicionalmente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el perfil

interno de la tubería se incrementa en diámetro en por lo menos una sección en al menos 75%.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el método además incluye la propulsión de un

fluido presurizado desde un primer extremo del mismo a lo largo de la tubería.

Adicionalmente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el fluido presurizado incluye un líquido.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el fluido presurizado incluye un gas.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el fluido presurizado incluye un fluido trifásico.

Aún más, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el fluido presurizado se encuentra a una presión de 0.1-15 MPa (1-150 bar).

Adicionalmente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tren de raspador evita una desviación de un producto propulsor mayor de 30%.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el método además incluye la extracción del tren de raspador de la tubería a través de un conducto de menos de dos pulgadas de diámetro a una presión de menos de 0.3 MPa (3 bar).

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el método además incluye la introducción o lanzamiento del tren de raspador hacia la tubería a través de un conducto de menos de dos pulgadas de diámetro a una presión de menos de 0.5 MPa (5 bar).

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente

invención, el método además incluye contra presurización del tren de raspador desde un segundo extremo de la tubería con un fluido contra presurizado.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el fluido contra presurizado es para el control de la velocidad del movimiento del tren de raspador a lo largo de la tubería.

Aún más, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tren de raspador se lanza desde un tubo de un diámetro de menos de 75% de la tubería.

Adicionalmente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tren de raspador se lanza desde un tubo de un diámetro de menos de 50% de la tubería.

En algunos casos, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tren de raspador puede lanzarse desde un tubo de un diámetro de menos de 75% de la tubería.

Adicionalmente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tren de raspador se lanza desde un tubo en un ángulo mayor a 30° en la tubería.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tren de raspador se lanza desde un tubo en un ángulo mayor a 60° en la tubería.

En algunos casos, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tren de raspador se lanza desde un tubo en un ángulo mayor a 80° en la tubería.

Adicionalmente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tren de raspador se lanza desde un tubo a una presión en el rango de 0.2-1.5 MPa (2-15 bar).

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tren de raspador puede lanzarse desde un tubo a una presión en el rango de 0.2-1.5 MPa (2-5 bar).

Resulta importante que, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tren de raspador viaja a través de una obstrucción en la tubería y es operativa después de ese momento.

Adicionalmente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, la obstrucción se selecciona del grupo que consiste de una válvula de mariposa, una cuña, un clavo, un tornillo, un elemento de obstrucción, un medidor en la tubería, un casquillo de tubo de servicio, una incrustación y una tuberculación, un deflector, un sello de palo de escoba y combinaciones de los mismos.

La presente invención proporciona sistemas y métodos para curar una fuga en una tubería, el sistema incluye al menos un raspador de gel y por lo menos una composición de sellador; en donde el al menos un raspador de gel y la composición de sellador forman un tren de raspador, adaptado para moverse a lo largo de la tubería hacia una región de la fuga y para sellar la fuga.

La presente invención se entenderá más completamente a

partir de la siguiente descripción detallada de las modalidades preferidas de la misma, tomadas junto con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención se describirá ahora en relación con ciertas modalidades preferidas con referencia a las siguientes figuras ilustrativas se manera que se puede entender más plenamente.

Con referencia específica a las figuras a detalle, se destacó que los detalles que se muestran son a modo de ejemplo y para fines de análisis ilustrativo de las modalidades preferibles de la presente invención solamente y se presentan con el propósito de proporcionar lo que se cree que es la descripción más útil y fácil de entender de los principios y aspectos conceptuales de la invención. En este sentido, no se intenta mostrar detalles estructurales de la invención en más detalle de lo necesario para un entendimiento fundamental de ésta; la descripción tomada de los dibujos hace evidente para los técnicos en la materia cómo pueden ponerse en práctica las diversas modalidades.

En los dibujos:

La Figura 1A es una ilustración pictórica simplificada que muestra un sistema para sellar una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La Figura 1B es una ilustración pictórica simplificada

que muestra otro sistema para sellar una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La Figura 1C es una ilustración pictórica simplificada que muestra otro sistema para sellar una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La Figura 1D es una ilustración pictórica simplificada que muestra otro sistema para sellar una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La Figura 2 es un diagrama de flujo simplificado de un método para sellar una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo simplificado de otro método para sellar una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama de flujo simplificado de otro método para sellar una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención; y

La Figura 5 es una ilustración pictórica simplificada que muestra un sistema para sellar una

tubería, de conformidad con una modalidad de la presente invención.

En todas las figuras, los números de referencia similares identifican partes similares.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS MODALIDADES PREFERIDAS

En la descripción detallada se establecen numerosos

detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión más profunda de la invención. Sin embargo, los expertos en la materia entenderán que son modalidades específicas y que la presente invención también puede ponerse en práctica de diferentes maneras que incorporan las funciones características de la invención como se describe y reivindica en el presente documento.

Ahora se hace referencia a la Figura 1A, la cual es una ilustración pictórica simplificada que muestra un sistema (100) para sellar una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

El sistema (100) está construido y configurado para sellar una tubería (106) que comprende al menos un sitio de fuga (108), tal como una grieta o agujero. El sistema (100) comprende de una composición de sellador (102) y un raspador de gel (104). El sistema (100) está adaptado para viajar a lo largo de la tubería mediante una primera fuerza de presión (110) en la parte posterior del raspador de gel y una fuerza contraria (112) contra el flujo (menor que la fuerza (110)). Algunos ejemplos no limitantes de las composiciones de raspador de gel aparecen en los ejemplos, a continuación. Algunos ejemplos no limitantes de las composiciones de sellador se divulgan en la patente en Israel No. 180474.

Un ejemplo no limitante de composición (104) es:

a) Al menos un relleno orgánico o inorgánico

seleccionado de ceniza de carbono, hidróxido de aluminio, carbonato de calcio, hidróxido de calcio, hidróxido de magnesio, carbonato de magnesio, hidróxido de titanio, sílice, rellenos similares y combinaciones de los mismos en una proporción de peso de 0.01-3 % peso/peso.

b) al menos un agente gelificante seleccionado de carragenina, agar-agar, hidroximetilceluosa, hidroxietil celulosa, hidroxipropil celulosa y combinaciones de los mismos en una proporción de peso de 0 y 20% peso/peso. C) Un agente colorante seleccionado de un tinte soluble en agua, un tinte insoluble en agua, una pintura, un óxido, un óxido metálico y combinaciones de los mismos en una proporción de peso de 0 a 1% peso/peso.

d) Al menos un tensoactivo seleccionado de un tensoactivo iónico, un tensioactivo aniónico, un detergente, un aceite comestible, un aceite no comestible y combinaciones en una proporción de 0.01 y 10 % peso/peso.

e) Al menos un agente acuoso seleccionado de agua de mar, agua del grifo, agua destilada, hielo y combinaciones de los mismos en una proporción de peso de 20 a 90 % peso/peso.

La Figura 1B muestra una ilustración pictórica simplificada que muestra otro sistema (120) para sellar una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención. El sistema (120) comprende dos raspadores de gel

(104), (106). Estos raspadores de gel pueden ser composiciones idénticas o diferentes. En el presente documento, estos se denominan un raspador de gel posterior (104) y un raspador gel frontal (106). La composición de sellador (102) se encuentra dispersa entre los dos raspadores de gel. Algunos ejemplos no limitantes de las composiciones de raspador de gel aparecen en los ejemplos, a continuación. Algunos ejemplos no limitantes de las composiciones de sellador se divulgan en la patente en Israel No. 180474.

Puede observarse en la Figura 1C, una ilustración pictórica simplificada que muestra otro sistema (140) para sellar una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención. El sistema (140) comprende tres raspadores de gel (104), (114), (118) y dos composiciones de sellador (102), (116). Estos raspadores de gel pueden ser composiciones idénticas o diferentes. Además, las composiciones de sellador (102), (116) pueden ser idénticas o diferentes. Algunos ejemplos no limitantes de las composiciones de raspador de gel aparecen en los ejemplos, a continuación. Algunos ejemplos no limitantes de las composiciones de sellador se divulgan en la patente en Israel No. 180474.

Un ejemplo no limitante de composición (114) es:

a) Al menos un relleno orgánico o inorgánico seleccionado de ceniza de carbono, hidróxido de aluminio,

carbonato de calcio, hidróxido de calcio, hidróxido de magnesio, carbonato de magnesio, hidróxido de titanio, sílice, rellenos similares y combinaciones de los mismos en una proporción de peso de 0.01-10 % peso/peso.

b) al menos un agente gelificante seleccionado de carragenina, agar-agar, hidroximetilceluosa, hidroxietil celulosa, hidroxipropil celulosa y combinaciones de los mismos en una proporción de peso de 0 y 30% peso/peso. C) Un agente colorante seleccionado de un tinte soluble en agua, un tinte insoluble en agua, una pintura, un óxido, un óxido metálico y combinaciones de los mismos en una proporción de peso de 0 a 1% peso/peso.

d) Al menos un tensoactivo seleccionado de un tensoactivo iónico, un tensioactivo aniónico, un detergente, un aceite comestible, un aceite no comestible y combinaciones en una proporción de 0.01 y 20 % peso/peso.

e) Al menos un agente acuoso seleccionado de agua de mar, agua del grifo, agua destilada, hielo y combinaciones de los mismos en una proporción de peso de 20 a 85 % peso/peso.

Un ejemplo no limitante de composición (118) es:

a) Al menos un relleno orgánico o inorgánico seleccionado de ceniza de carbono, hidróxido de aluminio, carbonato de calcio, hidróxido de calcio, hidróxido de magnesio, carbonato de magnesio, hidróxido de titanio,

sílice, rellenos similares y combinaciones de los mismos en una proporción de peso de 0.01-10 % peso/peso.

b) al menos un agente gelificante seleccionado de carragenina, agar-agar, hidroximetilceluosa, hidroxietil celulosa, hidroxipropil celulosa y combinaciones de los mismos en una proporción de peso de 0 y 30% peso/peso. C) Un agente colorante seleccionado de un tinte soluble en agua, un tinte insoluble en agua, una pintura, un óxido, un óxido metálico y combinaciones de los mismos en una proporción de peso de 0 a 1% peso/peso.

d) Al menos un tensoactivo seleccionado de un tensoactivo iónico, un tensioactivo aniónico, un detergente, un aceite comestible, un aceite no comestible y combinaciones en una proporción de 0.01 y 20 % peso/peso.

e) Al menos un agente acuoso seleccionado de agua de mar, agua del grifo, agua destilada, hielo y combinaciones de los mismos en una proporción de peso de 20 a 85 % peso/peso.

La Figura 1D es una ilustración pictórica simplificada que muestra otro método (160) para sellar una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención. El método (160) comprende dos raspadores de gel (114), (170) y una composición de sellador (102) o (116) dispuesta entre ellos. El raspador de gel frontal (114) puede ser similar o idéntico a los descritos en este documento. El raspador de gel

posterior (170) comprende al menos dos o tres composiciones diferentes (122), (124), (126), para la introducción secuencial en una tubería (primera (122), luego (124) y posteriormente (126)).

Adicional o alternativamente, el raspador de gel posterior comprende cuatro composiciones, cinco composiciones, seis composiciones, siete composiciones, ocho composiciones u otra multiplicidad de composiciones. Una cuarta composición (128) (no mostrada), una quinta composición (130) (no mostrada), una sexta composición (132) (no mostrada).

Adicional o alternativamente, el raspador de gel posterior comprende cuatro composiciones, cinco composiciones, seis composiciones, siete composiciones, ocho composiciones u otra multiplicidad de composiciones. Una cuarta composición (128) (no mostrada), una quinta composición (130) (no mostrada), una sexta composición (132) (no mostrada).

Cuando se aplican seis composiciones, la primera composición (de adelante hacia atrás) sirve como separador entre la composición de sellado y la segunda composición. Tiene una densidad de 1.0-1.5 g/cm^3. La segunda composición, junto con la tercera composición, forma un cuerpo de sellador de dos capas (horizontal) que evita o minimiza la desviación del propulsor líquido. La segunda composición tiene una

densidad de 0.9-1.5 g/cm^3 y la tercera composición tiene una densidad de 0.8-1.2 g/cm^3. La cuarta y la quinta composiciones aíslan la tercera composición del propulsor líquido. Las densidades respectivas son 1.0-1.8 g/cm y 0.8-1.2 g/cm. La sexta composición es un sellador de gel, cuyo propósito es sellar temporalmente el tren de raspador desde la parte posterior después del lanzamiento. Tiene una densidad de 0.8-1.2 g/cm^3.

Ahora se hace referencia a la Figura 2, la cual es un diagrama de flujo de un método (200) para sellar una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, con referencia a la Figura 1A. Una composición de sellador, tal como la composición de sellador (102) se introduce a la tubería (106) en una composición de sellador en el paso de introducción (202). Esto puede realizarse desde un extremo del tubo desde un hidrante de incendios, desde una alcantarilla, vertical, tubo lateral, tubo de comunicación o tubo ramificado.

Después de eso, el raspador de gel (104) se introduce desde el mismo extremo del tubo como la composición de sellador o desde una alcantarilla o vertical, en un paso de introducción de la composición de raspador de gel (202).

La combinación de la composición de sellador (102) y el raspador de gel (104) se denomina en el presente documento como un "tren de raspador". El tren de raspador viaja a lo

largo de la tubería en un paso de viaje (206) al sitio (108) de la fuga. La composición de sellador es operativa para sellar la fuga en un paso de sellado (208). Por lo regular toma de unos pocos minutos a varias horas hasta que el sello esté completamente curado.

Por lo general, el raspador de gel (104) o cualquiera de los otros raspadores de gel descritos en el presente documento, es de aproximadamente el mismo diámetro que el diámetro interno del tubo y es por lo regular de 0.5-10 diámetros de longitud. Las propiedades físicas del raspador de gel aparecen en la Tabla 4.

Ahora se hace referencia a la Figura 3, la cual es otro diagrama de flujo de un método (300) para sellar una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, con referencia a las Figuras 1.

Un primer raspador de gel (114) se introduce al tubo desde un hidrante de incendios, desde una alcantarilla, vertical, tubo lateral, tubo de comunicación o desde un tubo ramificado, en un paso de introducción de raspador (302).

Una composición de sellador, tal como la composición de sellador (102) se introduce a la tubería (106) en una composición de sellador en el paso de introducción (304). Esto puede realizarse desde un extremo de la tubería o de una alcantarilla o vertical.

Después de eso, un segundo raspador de gel (104) se

introduce desde el mismo extremo del tubo como la composición de sellador o desde una alcantarilla o vertical, en un segundo paso de introducción de la composición de raspador de gel (306).

La combinación de las composiciones de sellador (102) y los raspadores de gel (114), (104) o cualquiera de los otros raspadores de gel descritos en el presente documento, se denomina en el presente documento como un "tren de raspador". El tren de raspador viaja a lo largo de la tubería en un paso de viaje (308) al sitio (108) de la fuga. La composición de sellador es operativa para sellar la fuga en un paso de sellado (310). Por lo regular toma de unos pocos minutos a varias horas hasta que el sello esté completamente curado.

Por lo general, los raspadores de gel (104), (114) son de aproximadamente el mismo diámetro que el diámetro interno del tubo y es, por lo regular, de 0.5-10 diámetros de longitud. Las propiedades físicas del raspador de gel frontal (114) aparecen en la Tabla 5.

El tren de raspador generalmente se recupera de la tubería en un paso de salida de la tubería (312).

La Figura 4 es otro diagrama de flujo de un método (400) para sellar una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, con referencia a la Figura 1C.

Un primer raspador de gel (118) se introduce al tubo

desde un hidrante de incendios, desde una alcantarilla, vertical, tubo lateral, tubo de comunicación o desde un tubo ramificado, en un primer paso de introducción de raspador (402).

Una composición de sellador, tal como la composición de sellador (116) se introduce a la tubería (106) en una primera composición de sellador en el paso de introducción (404). Esto puede realizarse desde un extremo de la tubería o de una alcantarilla o vertical.

Después de eso, un segundo raspador de gel (114) se introduce desde el mismo extremo del tubo como la primera composición de sellador o desde una alcantarilla o vertical, en un segundo paso de introducción de la composición de raspador de gel (406).

Una segunda composición de sellador, tal como la composición de sellador (102) se introduce a la tubería (106) en una segunda composición de sellador en el paso de introducción (408). Esto puede realizarse desde un extremo de la tubería o de una alcantarilla o vertical.

Después de eso, un tercer raspador de gel (104) se introduce desde el mismo extremo del tubo como la primera y la segunda composiciones de sellador o desde una alcantarilla o vertical, en un tercer paso de introducción de la composición de raspador de gel (410).

La combinación de las composiciones de sellador (102),

(116) y los raspadores de gel (118), (114) y (104) se denomina en el presente documento como un "tren de raspador". El tren de raspador viaja a lo largo de la tubería en un paso de viaje (412) al sitio (108) de la fuga. La(s) composiciones de sellador es/son operativa(s) para sellar la fuga en un paso de sellado (414). Por lo regular toma de unos pocos minutos a varias horas hasta que el sello esté completamente curado.

Por lo general, los raspadores de gel (104), (114), (118) son de aproximadamente el mismo diámetro que el diámetro interno del tubo y es, por lo regular, de 0.5-10 diámetros de longitud. Las propiedades físicas del raspador de gel frontal/medio (118) / (114) aparecen en la Tabla 5.

El tren de raspador generalmente se recupera de la tubería en un paso de salida de la tubería (416).

En algunos casos, uno o más de los raspadores de gel pueden reemplazarse por un raspador de polímero, tales como poliuretano.

Ahora se hace referencia a la Figura 5, la cual es una ilustración pictórica simplificada que muestra un sistema (500) para sellar una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

El sistema (500) comprende un raspador de gel frontal (114) y un raspador de gel real (104). Una composición de sellador (102) está dispuesta entre los raspadores (114) y

(104), formando un tren de raspador (120). Un fluido (502) se inserta en una tubería (501) y se aplica una presión primera P_1 (506) al fluido (502). Adicionalmente una segunda contrapresión P_2, (508) se aplica a un segundo fluido (504). Por lo general P_1 es mayor que P_2. La velocidad promedio del tren de raspador (120) está determinada por las propiedades de fluido, la suavidad del interior del tubo y una diferencia de presión (P_1-P_2).

La presión P1 se introduce por una bomba (512), la presión desde una red existente o cualquier otra presión adecuada que introduce medios, conocidos en la materia. La presión P1 normalmente se regula por medios de control, como se conocen en la materia.

La presión P2 puede introducirse por cualquier medio pasivo adecuado, tal como una válvula de liberación de presión (514), una válvula de descarga, un regulador de presión o similares.

Los raspadores de gel de la presente invención proporcionan las siguientes ventajas: 1) Los raspadores de gel se adaptan a tubos de múltiples dimensiones, adaptación a diámetros variable y cambiantes in situ.

2) no abrasivo, muy no abrasivo (en contraste con los poli raspadores, los cuales pueden atascarse en una tubería, inducir un enrojecimiento del agua, inducir un cambio en el pH del agua o pueden desgastar los tubículos).

3) Los raspadores de gel de la presente invención están para introducirse en el tubo y extraerse de los tubos proporcionando la flexibilidad del sistema.

4) Los raspadores de gel de la presente invención normalmente no se atascan en el tubo (mejor que los raspadores de polímero (sólidos)) y debido a su fluidez, siempre pueden limpiarse.

5) El raspador posterior no compromete/extrae/desconecta sellos recién formados, en contraste con los raspadores sólidos.

6) Los raspadores de gel de la presente invención son completamente desechables (en contraste, los raspadores sólidos dejan residuos).

7) Un raspador frontal de la presente invención permite al agua desviarse y sobrepasar, permite vía de escape para prevenir/minimizar la dilución de la composición de sellador.

8) En un sistema de dos raspadores, el raspador posterior actúa de manera diferente al raspador delantero.

9) El receptor/recuperador de raspador para los raspadores sólidos no es necesario para los raspadores de gel.

10) Los raspadores de gel de la presente invención son biodegradables.

11) Los raspadores de gel de la presente invención requieren cosos de transportación reducidos, aquí pueden

formularse en/cerca del lugar de uso. Reduciendo los costos de transporte.

EJEMPLOS

Ejemplo 1

Un raspador de gel se forma de acuerdo con el siguiente método.

1) Los componentes químicos se obtuvieron según la tabla 1.

2) Una mezcla de raspador de gel se fabricó mezclando los componentes de la tabla 1 en un recipiente agitado durante varios minutos (1-30) a presión y temperatura ambiente.

3) El gel resultante formado se almacenó en un contenedor cerrado en la oscuridad durante 0-60 días a temperatura ambiente antes de usarse.

TABLA 1 Composición química del raspador de gel

Componente Funcional	Ejemplo Constituyente	Porcentaje de peso [%]
Componente higroscópico	Celulosa, coma, gelatina u otro	1-10
Tensoactivo	Aceite u otro	0-8
Base	Hidróxido de aluminio	0-20
Particulado	Sílice	0-2
Fluido portador	Agua	70-95
	Total	100

De acuerdo con algunas modalidades, las propiedades físicas de los raspadores de gel aparecen en las tablas 2 y/o 3.

De acuerdo con una o más modalidades, los disolventes hidrofóbicos son aceites líquidos procedentes de fuentes vegetales, marinas o fuentes animales. El aceite de canola ejemplificado puede reemplazarse por cualquier aceite líquido adecuado incluyendo aceites saturados, insaturados o poliinsaturados. A modo de ejemplo, el aceite insaturado puede ser aceite de oliva, aceite de maíz, aceite de soya, aceite de semilla de algodón, aceite de coco, aceite de ajonjolí, aceite de girasol, aceite de semilla de borraja, aceite de clavo, aceite de semilla de cáñamo, aceite de arenque, aceite de hígado de bacalao, aceite de canola, aceite de salmón, aceite de linaza, aceite de germen de trigo, aceites de onagra o mezclas de los mismos, en cualquier proporción.

De acuerdo con una o más modalidades, la sílice ejemplificado puede reemplazarse por a) microesponjas, b) sílice, c) cuerpos minerales como la zeolita, bentonita, (iii) grafito, incluyendo polímeros, dendrímeros y liposomas o mezclas de los mismos, en cualquier proporción.

De acuerdo con una o más modalidades, el hidróxido de aluminio ejemplificado puede reemplazarse por minerales tales como el fosfato de aluminio y el fosfato de aluminio y fosfato de calcio o mezclas de los mismos, en cualquier proporción.

De acuerdo con una o más modalidades, la hidroxietil

celulosa ejemplificada puede reemplazarse por cualquier al menos un aditivo polimérico seleccionado del grupo que consiste de polisacáridos, polisacáridos naturales, derivados de los mismos, polisacáridos modificados, derivados de los mismos, almidón, dextrina, glucógeno, celulosa y quitina, glucosaminoglicanos (GAG), sulfato de condroitina, dermatán sulfato, queratán sulfato, heparán sulfato, heparina y ácido hialurónico, amilosa y amilopectina, derivados de la celulosa, goma xantano, sodio CMC, metilcelulosa y hidroxil propil metil celulosa o mezclas de los mismos, en cualquier proporción.

Ejemplos específicos no limitantes de los tensoactivos son un tensoactivo iónico, un tensoactivo no iónico, un agente tensoactivo hidrofóbico o mezclas de los mismos, en cualquier proporción.

Agentes higroscópicos ejemplares que pueden utilizarse de acuerdo con una o más modalidades incluyen, por ejemplo, materiales poliméricos ocurridos naturalmente, tales como la goma de garrofín, alginato de sodio, caseinato de sodio, albúmina de huevo, gelatina agar, goma carragenina, alginato de sodio, goma xantano, extracto de semilla de membrillo, goma de tragacanto, goma guar, almidón, almidones químicamente modificados y similares, materiales poliméricos semisintéticos tales como éteres de celulosa (por ejemplo, hidroxietil celulosa, metil celulosa, carboximetil celulosa,

hidroxipropil metil celulosa), goma de guar goma hidroxipropil guar, almidón soluble, celulosas catiónicas, guares catiónicos y similares, y materiales poliméricos sintéticos tales como polímeros carboxivinilo, polivinilpirrolidona, alcohol de polivinilo, polímeros de ácido poliacrílico, polímeros de ácido polimetacrílico, polímeros de acetato de polivinilo, polímeros de cloruro de polivinilo, polímeros de cloruro de polivinilideno y similares. Se contemplan las mezclas de los compuestos anteriores.

De acuerdo con algunas otras modalidades, puede seleccionarse una base de hidróxido de sodio, hidróxido de magnesio, hidróxido de aluminio, hidróxido de potasio y combinaciones de las mismas.

Tabla 2 Propiedades físicas y químicas del raspador de gel posterior

	Mínimo	Máximo		
Viscosidad cPs	5	10000		
Densidad g/cm³	0.8	1.2		

Tabla 3 Propiedades físicas y químicas del raspador de gel frontal

	Mínimo	Máximo		
Viscosidad cPs	5	10000		
Densidad g/cm³	0.8	1.5		

Las referencias citadas en el presente documento enseñan muchos principios que son aplicables a la presente invención. Por lo tanto, el contenido completo de estas

publicaciones se incorpora mediante referencia en el presente documento cuando resulta apropiado para las enseñanzas de detalles, características y/o antecedentes técnicos adicionales o alternativos.

Se ha de entender que la invención no está limitada en esta solicitud a los detalles establecidos en la descripción contenidos en el presente documento o ilustrados en los dibujos. La invención es capaz de desarrollar otras modalidades y de ponerse en práctica o llevarse a cabo de distintas formas. Los expertos en la materia apreciarás fácilmente que varias modificaciones y cambios pueden aplicarse a las modalidades de la invención como se describe anteriormente sin apartarse de su alcance, definido en y por las reivindicaciones anexadas.

REIVINDICACIONES

Un método para curar en un lugar de fuga en una tubería, el método que comprende

a. introducir un tren de raspador en la tubería, el tren de raspador que comprende: i) al menos un raspador de gel; y

ii) al menos una composición de sellador; en donde dicho al menos un raspador de gel y dicha al menos una composición de sellador forman dicho tren de raspador;

b. permitir a dicho tren de raspador moverse a lo largo de dicha tubería hacia dicha región de por lo menos una fuga y sellar dicha al menos una fuga.

Un método de conformidad con la reivindicación 1, en donde dicho gel por lo menos un raspador de gel comprende un raspador de gel y dicha por lo menos una composición de sellador comprende una composición de sellador.

Un método de conformidad con la reivindicación 1, en donde dicho gel por lo menos un raspador de gel comprende dos raspadores de gel y dicha por lo menos una composición de sellador comprende una composición de sellador.

Un método de conformidad con la reivindicación 1, en donde dicho gel por lo menos un raspador de gel comprende tres raspadores de gel y dicha por lo menos una composición de sellador comprende dos composiciones de sellador.

Un método de conformidad con la reivindicación 1, en

donde dicho tren de raspador se mueve a lo largo de dicha tubería a una velocidad de 0.01 a 10 m/s.

Un método de conformidad con la reivindicación 2, en donde dicho por lo menos un raspador de gel comprende un raspador posterior.

Un método de conformidad con la reivindicación 4, en donde al menos uno de dichos dos raspadores tiene un diámetro promedio de al menos 5% menos que un diámetro interno de dicha tubería.

Un método de conformidad con la reivindicación 4, en donde al menos uno de dichos dos raspadores tiene un diámetro promedio de al menos 10% menos que un diámetro interno de dicha tubería.

9. Un método de conformidad con la reivindicación 1, en donde dicho por lo menos un raspador de gel comprende:

a. un polisacárido celulósico;

b. un tensoactivo; y

c. agua.

10. Un método de conformidad con la reivindicación 9, en donde dicho por lo menos un raspador de gel además comprende:

f. un relleno; y

g. un hidróxido metálico.

11. Un método de conformidad con la reivindicación 9, que además comprende un aceite.

12. Un método de conformidad con la reivindicación 1, en donde dicho por lo menos un raspador de gel comprende un raspador posterior y un raspador frontal de diferentes composiciones.

13. Un método de conformidad con la reivindicación 1, en donde dicho tren de raspador conforma un perfil interno de dicha tubería.

14. Un método de conformidad con la reivindicación 13, en donde dicho perfil interno de dicha tubería se reduce en diámetro en por lo menos una sección en al menos 20%.

15. Un método de conformidad con la reivindicación 14, en donde dicho perfil interno de dicha tubería se reduce en diámetro en por lo menos una sección en al menos 50%.

16. Un método de conformidad con la reivindicación 15, en donde dicho perfil interno de dicha tubería se reduce en diámetro en por lo menos una sección en al menos 75%.

17. Un método de conformidad con la reivindicación 13, en donde dicho perfil interno de dicha tubería además se incrementa en dicho diámetro en por lo menos una sección en al menos 20%.

18. Un método de conformidad con la reivindicación 17, en donde dicho perfil interno de dicha tubería se incrementa en dicho diámetro en por lo menos una sección en al menos 50%.

19. Un método de conformidad con la reivindicación 15,

en donde dicho perfil interno de dicha tubería se incrementa en dicho diámetro en por lo menos una sección en al menos 75%.

20. Un método de conformidad con la reivindicación 1, que además comprende propulsar un fluido presurizado desde un primer extremo del mismo a lo largo de dicha tubería.

21. Un método de conformidad con la reivindicación 20, en donde dicho fluido presurizado comprende un líquido.

22. Un método de conformidad con la reivindicación 21, en donde dicho fluido presurizado comprende un gas.

23. Un método de conformidad con la reivindicación 20, en donde dicho fluido presurizado comprende un fluido trifásico.

24. Un método de conformidad con la reivindicación 20, en donde dicho fluido presurizado se encuentra a una presión de 0.1-15 MPa (1-150 bar).

25. Un método de conformidad con la reivindicación 20, en donde dicho tren de raspador evita una desviación de un producto propulsor mayor de 30%.

26. Un método de conformidad con la reivindicación 1, que además comprende extraer dicho tren de raspador de dicha tubería a través de un conducto de menos de dos pulgadas de diámetro a una presión de menos de 0.3 MPa (3 bar).

27. Un método de conformidad con la reivindicación 20, que además comprende contra presurización de dicho tren de

raspador desde un segundo extremo de dicha tubería con un fluido contra presurizado.

28. Un método de conformidad con la reivindicación 27, en donde dicho fluido contra presurizador es para controlar la velocidad del movimiento de dicho tren de raspador a lo largo de dicha tubería.

29. Un método de conformidad con la reivindicación 20, en donde dicho tren de raspador se lanza desde un tubo de un diámetro de menos de 75% de dicha tubería.

30. Un método de conformidad con la reivindicación 29, en donde dicho tren de raspador se lanza desde un tubo de un diámetro de menos de 50% de dicha tubería.

31. Un método de conformidad con la reivindicación 30, en donde dicho tren de raspador se lanza desde un tubo de un diámetro de menos de 75% de dicha tubería.

32. Un método de conformidad con la reivindicación 20, en donde dicho tren de raspador se lanza desde un tubo a un ángulo mayor a 30° a dicha tubería.

33. Un método de conformidad con la reivindicación 32, en donde dicho tren de raspador se lanza desde un tubo a un ángulo mayor a 60° a dicha tubería.

34. Un método de conformidad con la reivindicación 33, en donde dicho tren de raspador se lanza desde un tubo a un ángulo mayor a 80° a dicha tubería.

35. Un método de conformidad con la reivindicación 20,

en donde dicho tren de raspador se lanza desde un tubo a una presión en el rango de 0.2-1.5 MPa (2-15 bar).

36. Un método de conformidad con la reivindicación 20, en donde dicho tren de raspador puede lanzarse desde un tubo a una presión de 0.2-0.4 MPa (2-4 bar).

37. Un método de conformidad con la reivindicación 1, en donde dicho tren de raspador viaja a través de una obstrucción en dicha tubería y es operativa después de ese momento.

38. Un método de conformidad con la reivindicación 37, en donde dicha obstrucción seleccionada del grupo que consiste de una incrustación, tuberculación, válvula de mariposa, una cuña, un clavo, un tornillo, un elemento de obstrucción, un medidor en la tubería, un casquillo de tubo de servicio, un deflector, un sello de palo de escoba y combinaciones de los mismos.

39. Un método de conformidad con la reivindicación 1, que además comprende lanzar el tren de raspador hacia dicha tubería a través de un conducto de menos de dos pulgadas de diámetro a una presión de menos de 0.5 MPa (5 bar).

RESUMEN

La presente invención proporciona métodos y métodos para curar una fuga en una tubería, el método incluye al menos un raspador de gel y por lo menos una composición de sellador; en donde el al menos un raspador de gel y la composición de sellador forman un tren de raspador, adaptado para moverse a lo largo de la tubería hacia una región de la fuga y para sellar la fuga.