SISTEMAS, COMPOSICIONES Y MÉTODOS PARA EL CURADO DE FUGAS EN TUBERÍAS

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere, en general a fugas en las tuberías y más específicamente a métodos y aparatos para curar fugas en la tubería.

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.

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).

Los sistemas de la técnica previa suelen tener el siguiente inconveniente, a saber, que el material endurecido que no está en la proporción óptima, se alimenta en la tubería. Además, después de la exposición del material en el orificio en la tubería, puede permanecer y puede también salir el tubo de presión. Por consiguiente, todavía hay 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 dispositivos de obturación para utilizar en sistemas y métodos para el sellado de fugas en las tuberías.

La presente invención proporciona dispositivos y métodos de obturación para sellar una fuga en un sitio remoto en una tubería, el dispositivo incluye un tapón de portador polimérico de un material deformable que incluye poros y al menos una composición de sellador en los poros, en donde el tapón portador polimérico se adapta al transporte de la al

menos una composición de sellador de un primer sitio a un sitio remoto y para obturar la fuga en el sitio remoto.

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

Por consiguiente, se proporciona de acuerdo con una modalidad de la presente invención, un dispositivo de obturación de fugas para sellar una fuga en un sitio remoto en una tubería, el dispositivo incluye:

a. un tapón portador polimérico de un material deformable que incluye poros; y

b. al menos una composición de sellador dispuesta en los poros, en donde el tapón portador polimérico se adapta al transporte de la al menos una composición de sellador de un primer sitio a un sitio remoto y para obturar la fuga en el sitio remoto.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el dispositivo es de una primera dimensión y la fuga es de una segunda dimensión.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, la primera dimensión está en un rango de 0.1 mm a 100 mm.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, la primera dimensión está en un rango de 1 mm a 50 mm.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, la primera dimensión está en un rango de 2 mm a 15 mm.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tapón portador polimérico se adapta para penetrar en el sitio remoto.

Preferiblemente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tapón portador polimérico o una multiplicidad de tapones portadores poliméricos se adaptan para rellenar al menos uno de un agujero, una grieta y una ruptura que ocasiona la fuga en el sitio remoto.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tapón portador polimérico o una multiplicidad de tapones portadores poliméricos se adaptan para condensarse en el sitio remoto.

Aún más, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, la al menos una composición de sellador reside dentro del tapón portador condensado o una multiplicidad de portadores poliméricos para rellenar la fuga en el sitio remoto.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tapón portador polimérico es de una forma seleccionada del grupo que consiste de forma de cuña, romboidal, cúbica, poligonal, esférica, ovular, forma de huevo, forma de diamante y forma de pirámide.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tapón portador polimérico incluye un polímero seleccionado del grupo que consiste de un material de espuma, un material de poliuretano, un material expandido, un material natural y un material polimérico biodegradable.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, la al menos una composición de sellador incluye:

a. un adhesivo;

b. un endurecedor; y

c. al menos un relleno.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el material deformable incluye poliuretano y la al menos una composición de sellador además incluye una composición líquida de ácido graso.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, la composición de ácido graso líquido incluye un aceite vegetal.

Por otra parte, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el aceite vegetal se selecciona del grupo que consiste de aceite de girasol, aceite de cártamo, aceite de maíz, aceite de soya, aceite de canola, aceite de oliva y aceite de colza.

Adicionalmente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el tapón portador polimérico se adapta para formar una parte delantera angosta y una parte posterior

más ancha, en donde la parte delantera se aloja dentro de un agujero, una grieta y una ruptura que ocasiona la fuga en el sitio remoto.

Además, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, se incrementa una densidad del dispositivo al menos tres veces después de obturar el sitio.

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

a. introducir un portador fluido que incluye una pluralidad de dispositivos de obturación de fugas de acuerdo con la reivindicación 1, en el tubo en el primer sitio bajo presión;

b. permitir que el portador fluido transporte los dispositivos al sitio remoto, en donde al menos uno de los dispositivos penetra en la fuga para así sellar la fuga.

Adicionalmente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el método incluye, además:

c. curar la por lo menos una composición de sellador dentro del dispositivo en el sitio remoto, formando así, al menos un dispositivo de densidad incrementada endurecida.

Adicionalmente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el método incluye, además:

d. extraer el exceso de dispositivos de obturación y de las composiciones de sellador del tubo después del paso de permiso.

Por otra parte, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el sellado incluye un paso de endurecimiento seguido por un paso de curación.

Adicionalmente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el paso de endurecimiento ocurre dentro de veinte minutos y el paso de curación se produce dentro de ocho a veinte horas.

Adicionalmente, de acuerdo con una modalidad de la presente invención, el paso de endurecimiento ocurre dentro de diez minutos y el paso de curación se produce dentro de dos horas.

En algunos casos, el paso de endurecimiento se produce en los primeros cinco minutos y el paso de la curación se produce después de una hora. 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:

Las Figuras 1A - 1C muestran imágenes simplificadas de un dispositivo de obturación de fugas para la reparación in situ de una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La Figura 2 muestra una imagen simplificada de un dispositivo de obturación de fugas para la reparación in situ de una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La Figura 3 muestra un diagrama esquemático simplificado del producto final de la reparación de la tubería desde el exterior, después de la reparación con un

tapón de sellador, de acuerdo con una modalidad de la presente invención;

La Figura 4 muestra un diagrama esquemático simplificado del producto final de la reparación de la tubería desde el interior, después de la reparación con un tapón de sellador, de acuerdo con una modalidad de la presente invención; y

La Figura 5 muestra un diagrama de flujo simplificado de un método para la preparación de un tapón de sellador de acuerdo 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.

La presente invención proporciona sistemas y métodos para la reparación de fugas en tuberías in situ, aparatos y sistemas para la implementación del método, materiales y composiciones de sellador.

La presente invención proporciona dispositivos y métodos de obturación para sellar una fuga en un sitio remoto en una tubería, el dispositivo incluye un tapón de portador polimérico de un material deformable que incluye poros y al menos una composición de sellador en los poros, en donde el tapón portador polimérico se adapta al transporte de la al menos una composición de sellador de un primer sitio a un sitio remoto y para obturar la fuga en el sitio remoto.

Los sistemas de la técnica previa suelen tener el siguiente inconveniente, a saber, que el material endurecido que no está en la proporción óptima, se alimenta en la tubería. Además, después de la exposición del material en el orificio en la tubería, puede permanecer y puede también salir el tubo de presión.

Uno de los objetivos de la presente invención es eliminar los inconvenientes de la técnica previa, es decir, el desarrollo de un proceso de reparación de tuberías confiable desde el interior, así como el desarrollo de dispositivos básicos, materiales y otros artículos necesarios para la reparación confiable de la tubería en condiciones reales.

Cuando los tapones portadores que se suspenden en la composición de un compuesto de sellador se aproximan a los agujeros en el tubo, se dirigen a los agujeros y los obturan. Los tapones y composición restantes se expulsan de la tubería

y se desechan. Los tapones portadores, que entran en los agujeros en el tubo, se endurecen y forman un tapón fuerte después del tiempo especificado, en el presente documento se les denomina dispositivos de obturación de fuga. La tubería se limpia de los residuos de las composiciones de material/sellador adicionales y tapones. Esto deja la tubería final reparada con dispositivo(s) de obturación de fuga in situ y de fuga no despreciable.

Ahora, se hace referencia a las Figuras 1A - 1C, las cuales muestran imágenes simplificadas de un dispositivo de obturación de fugas (100), (110), (120) para la reparación in situ de una tubería, de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

El dispositivo (100) comprende un tapón portador de polímero (102) de forma general tridimensional antes de usarse y al menos una composición de sellador llevado en el mismo (no se observa). El tapón tiene una altura h_1, ancho l_1 y grosor w, antes de usarse. Después de su uso su forma cambia (110) y forma una sección delantera (112) y sección posterior (114). La sección delantera es de una longitud h_2 y diámetro d. La sección delantera es a menudo de forma cilíndrica si los obturadores son para un agujero circular o a menudo denominados estenopeico. La sección posterior puede ser de una forma regular o irregular de altura h_3 y ancho l_2. Las dimensiones después de curar (usar) dependen del grado

de compactación/incremento de la densidad del mismo. La densidad puede aumentar por lo regular 1-10 veces y las dimensiones disminuyen respectivamente. La densidad es por lo general no uniforme, siendo mayor en la sección delantera y menor en la sección posterior.

La Figura 2 además muestra imágenes simplificadas de un dispositivo de obturación de fugas para la reparación in situ de un tubo antes de usarse (210), durante el proceso de curado (210) y después del proceso de curado (220).

La Figura 3 muestra un diagrama esquemático simplificado del producto final de la reparación de una tubería desde el exterior, después de la reparación (302) con un tapón de sellador (300), que muestra parte de la sección delantera (112).

La Figura 4 muestra un diagrama esquemático simplificado (400) del producto final de la reparación de la tubería desde el interior, después de la reparación (402) con un tapón de sellador posterior (vista parcial) (114), de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

Se introducen las composiciones de sellador en los tapones portadores. Los tapones portadores descargados se conforman y configuran para:

a. recibir al menos una composición de sellador, formando así un tapón portador cargado;

b. transportar el al menos una composición de sellador a lo largo de la tubería;

c. permitir la al menos una composición de sellador para endurecer y/o expandir y/o polimerizar y/o conservarse in situ en el sitio de la fuga (agujero/grieta/otro) formando de esta manera un dispositivo obstructor de fuga.

Por consiguiente, los tapones portadores forman un novedoso sistema para los sitios de taponamiento y sellado de fugas en tuberías.

Las composiciones de sellador de la presente invención además pueden comprender otras partículas o sólidos que permanecen en el sitio de fuga fuera de los tapones portador.

La composición de un compuesto sellador puede comprender:

a. una o más composiciones de sellador;

b. uno o más tipos de tapones portador cargados o descargados; c. opcionalmente, al menos un relleno o partículas; y

d. otros aditivos opcionales.

La composición de compuesto sellador comprende todas o algunas de las anteriores, se adapta para introducirse en una tubería con la ayuda de dispositivos especiales.

Ahora se hace referencia a la Figura 5, la cual muestra un diagrama de flujo (500) simplificado de un método para la

preparación de un tapón de sellador de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

En un primer paso de mezclado (502), un material condensable polimérico (501) se introduce en una primera solución o suspensión (503). El material condensable polimérico, puede ser, por ejemplo, poliuretano de una densidad de 15-30 kg/m^3. De acuerdo con algunas modalidades, la densidad es de 15-18 kg/m^3.

De acuerdo con algunas modalidades, la primera solución (solución 1, Fig. 5) de acuerdo con lo descrito en US 6,057,378 (ejemplo 1 y Fig. 3) se incorpora en el presente documento mediante referencia.

De acuerdo con algunas otras modalidades, la solución (503) comprende:

a) Al menos un polímero, seleccionado de poliuretano, poliacrilato, goma, plástico, celulosa y combinaciones de los mismos en una proporción de peso de 5-20% peso/peso.

b) 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 40-90% peso/peso.

c) 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 4% peso/peso.

d) 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 0.01 y 4% peso/peso. e) un antiespumante en una proporción de peso de 0.01 y 4% peso/peso.

f) 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 éstos en una proporción de peso de 0.01 a 1% peso/peso.

El material impregnado húmedo resultante (507) es, por lo regular, de una densidad de 30-150 kg/m^3.

Después, se seca el material húmedo impregnado (507) en un paso de secado (504). Puede realizarse el paso de secado en un secador de cinta, secador de bandeja, horno o cualquier otro método de secado disponible en el mercado, conocido en la materia. El producto resultante es un material impregnado seco (509).

Paralelamente, una segunda solución o suspensión (515) se prepara a partir de una primera composición (511) y una segunda composición (513) en un segundo paso de mezclado (508). La primera composición actúa como un endurecedor.

Algunos ejemplos no limitantes de la primera composición (511) (A) son: a) Un agente de endurecimiento premezclado que comprende polioxipropileno triamina en una proporción de peso de 50 a 90% peso/peso.

b) 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 2-20 % 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 éstos en una proporción de peso de 0.01 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 15 % 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 0.01 a 15 % peso/peso.

La segunda composición (B) 513, Fig. 5 actúa como una composición resinosa. Algunos ejemplos de la segunda composición (B) son: a) Al menos un agente resinoso

seleccionado de bisfenol A, glicidil éter, bisfenol S, EPI-001, combinaciones de los mismos en una proporción de peso de 20 a 90% peso/peso.

b) 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 2-20 % 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 éstos en una proporción de peso de 0.01 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 15 % 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 0.01 a 15 % peso/peso.

A continuación, en un paso de corte (506), el material impregnado seco (509) se corta, ya sea manualmente o por máquina en pequeñas virutas en un paso de corte (506) para formar virutas (517).

Las virutas tienen, por lo general, forma de cuña que tiene dimensiones, tales como 0.1-8 cm de altura, 0.1-6 cm de ancho y 1-30 mm de espesor. Además, o en su defecto, las virutas pueden ser de forma de flecha, cilíndricas, cúbicas o de cualquier otra forma conveniente.

Las virutas se mezclan con la segunda solución o suspensión (515) en un tercer paso de mezclado (510) para formar un producto tapón (519). De acuerdo con algunas modalidades, las virutas pueden colocarse bajo presión y, al liberarse, aspirarán parte de la segunda solución o suspensión. El producto de tapón (519) puede usarse para obturar un agujero o grieta en un tubo.

Algunos ejemplos de las composiciones de sellador se proporcionan en los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1.

En este ejemplo, el porcentaje de valores de los materiales fundamentales A1 y B1, y la concentración de peso ejemplar distribuye los elementos exteriores.

Composición del material A1 (%):

Bisfenol A 50.0-70.0 (%)

Glicidil éter 7.0-20.0 (%)

Relleno inerte pulverizado 10.0-20.0 (%)

Arcilla 0-2.0 (%)

Un precursor de detergente 0-5.0 (%)

Un proveedor de resistencia a la corrosión 0-3.0 (%)

Relleno líquido hidrofóbico 2.0-5.0 (%)

Relleno líquido inerte 4.0-7.0 (%)

Dióxido de Silicio 0.5-1.0 (%)

Hidroxilo de óxido de hierro 0.1-0.5 (%)

Composición del material B1 (%):

Dietileno tiamina 0-23.0 (%)

4.4 - isopropilidenodifenol 0-16.0 (%)

Isoforondiamina 0-31.0 (%)

Alcohol bencílico 0-31.0 (%)

Un tensoactivo 0-1.0 (%)

Precursor de detergente 0-5.0 (%)

Relleno inerte pulverizado 5-15.0 (%)

Polioxipropileno tiamina 0-70.0 (%)

Un proveedor de resistencia a la corrosión 0-5.0 (%)

Arcilla 0-4.0 (%)

4-nonilfenol, ramificado 0-15.0 (%)

Dióxido de Silicio 0.2-2.0 (%)

Hidroxilo de óxido de hierro 0-0.6 (%)

Relleno líquido inerte 1-6.0 (%)

Relleno líquido hidrofóbico 1.0-6.0 (%)

Estos materiales una vez curados sirven para proporcionar obturación a largo plazo robusta de la fuga con una longevidad de orden de magnitud similar a tiempo de vida útil restante del tubo anfitrión. También sirven para soportar las condiciones ambientales cambiantes. El producto

curado tiene un coeficiente térmico similar en orden de magnitud a el tubo anfitrión, normalmente se expande y contrae bajo los cambios de temperatura al unísono con el tubo anfitrión para no crear una fuga secundaria bajo estas condiciones.

Ejemplo 2.

Este ejemplo muestra la composición del tapón sellador que cubre el agujero en el tubo y el tubo permanece en el campo de la reparación.

CAS #	Nombre componente material	Contenido %
80-05-7	Bisfenol A	39
668609-97-2	Glicidil éter	11
21645-51-2	Relleno pulverizado inerte (aluminio sintético)	20
67-53-0	Proveedor de resistencia a la corrosión	3
120962-03	Aceite de colza	6.1
112945-52	Dióxido de silicio	1
20344-49	hidroxilo de óxido de hierro	0.3
1140-40-0	Dietilen tiamina	3.5
80-05-74.4	Isopropilidenodifenol	2.5
2855-13-2	Isoforondiamina	4
100-51-6	Alcohol bencílico	4
9009-54-5	Poliuretano	2
9003-04-7	Poliacrilato (Tamcril-15)	3
9004-62-9	Berol NP-10 (9)	0.4
9004-62-0	Hidroxietil celulosa	0.1

8050-81-5 Antiespumante APRU DF- 7010 0.1

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.