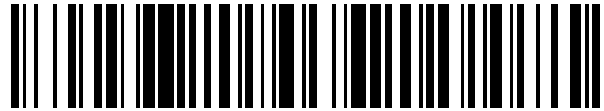


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 702**

51 Int. Cl.:

**F16L 55/165** (2006.01)

**F16L 55/179** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2011** **E 11706423 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016** **EP 2539621**

54 Título: **Aparato y método para reparar la unión de la línea principal del canal de aguas residuales y un tubo lateral**

30 Prioridad:

**22.02.2010 US 710113**

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

**06.09.2016**

73 Titular/es:

**LMK TECHNOLOGIES, LLC (100.0%)**  
**John Hancock Building, 875 N. Michigan Avenue,**  
**Suite 4020**  
**Chicago, IL 60611, US**

72 Inventor/es:

**KIEST, JR., LARRY W.**

74 Agente/Representante:

**LAZCANO GAINZA, Jesús**

**ES 2 581 702 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**

Aparato y método para reparar la unión de la línea principal del canal de aguas residuales y un tubo lateral

Campo de la invención

5 La presente invención se relaciona de manera general con la reparación de la línea del tubo de aguas residuales, y más particularmente con un método y aparato mejorado para reparar la unión de un tubo principal de aguas residuales y un tubo lateral.

Antecedentes de la invención

10 Los métodos anteriores para reparar porciones dañadas de tuberías incluyen mover un tubo de recubrimiento impregnado con un material líquido capaz de curar y endurecer en una posición dentro del tubo donde se ubica la porción dañada. El tubo de revestimiento se instala al halar, empujar o volver hacia afuera el revestimiento hacia el tubo huésped. Una vez que el revestimiento se ubica dentro del tubo huésped, este se presuriza, usualmente mediante una vejiga de inflado, haciendo que el revestimiento presione contra la pared interior del tubo huésped, y el revestimiento se cura al aplicar calor, tal como vapor o agua caliente. Estos revestimientos también se pueden curar a temperatura ambiente mediante una mezcla química que genera una reacción exotérmica. El tubo de revestimiento forma un revestimiento interior en el tubo para que la tubería sea reparada. Tal proceso se conoce como tubería curada en el sitio.

20 Los tubos laterales o ramificaciones están conectados a los tubos principales. En muchos casos, la conexión de los tubos laterales a los tubos principales del canal de agua residuales se efectúa al formar un hueco en la línea principal con un martillo. El tubo lateral es luego simplemente puesto de manera colindante contra el hueco, y luego la unión se cubre con mortero, tierra o similares. El daño o escape puede ocurrir en la unión entre el tubo lateral y el tubo principal, lo cual se conoce generalmente como uno de los puntos más débiles en un sistema de recolección de canal de aguas residuales. Los tubos con revestimiento en forma de T o en forma de Y se han utilizado para ajustar dentro de la unión entre los tubos laterales y principales. Los tubos con revestimiento forman un revestimiento en forma de T o en forma de Y después de endurecerse al interior de la unión entre los tubos. De nuevo, se utilizan típicamente vejigas de inflado para presurizar los revestimientos contra las paredes interiores de los tubos huésped.

25 Los tubos de revestimiento son a menudo impregnados con un material resinoso, que cura y endurece con la adición de calor o una reacción independiente exotérmica. En la unión principal y lateral, sin embargo, las áreas dañadas a menudo permiten el escape del agua. La unión se ubica en el lugar más bajo por debajo de la tierra del tubo lateral. Por lo tanto, es natural para el agua fluir al área alrededor de la unión del tubo principal y lateral. El agua tiende a filtrarse a través de las fracturas y las uniones de la unión, e interactuarán con el revestimiento impregnado de resina, y a su vez, el revestimiento puede no curarse para reparar completamente la unión.

30 Una aproximación es inyectar una resina líquida expandible a través de los defectos de la unión del tubo de tal manera que la resina de fluido permea hacia el suelo que circunda los tubos principal y lateral. Estas resinas expandibles se activan más rápido cuando están en comunicación con el agua. La resina se expande cinco veces su volumen original, sellando todos los puntos de escape. Una desventaja de inyectar resina primero y luego insertar un revestimiento de tubo curado en el lugar (CIPP) es el tiempo y el trabajo necesario para insertar dos piezas diferentes de equipo en el tubo principal y para ubicar robóticamente aquellos dispositivos con múltiples conexiones laterales. El resultado es un coste mucho mayor, ya que los múltiples procesos tomarían más tiempo y potencialmente más personas para reparar las diferentes áreas del tubo.

40 De acuerdo con esto, subsiste la necesidad en la técnica de un método y aparato de revestimiento mejorado que solucione los problemas que resultan del agua subterránea a la que se le permite penetrar la unión de los tubos principal y lateral durante el proceso de instalación. También subsiste la necesidad en la técnica de unos medios y un método mejorado para revestir la unión de los tubos principal y lateral y no requerir el uso de múltiples aparatos o procedimientos de revestimiento.

45 Breve resumen de la invención

Es por lo tanto un objeto, característica o ventaja principal de la presente invención suministrar un aparato y un método mejorados para reparar la unión de una línea de canal de aguas residuales principal con un tubo lateral.

Otro objeto, característica o ventaja de la presente invención es suministrar un método y aparato mejorado para reparar la unión de una línea principal y el tubo lateral en presencia de escapes de agua en la unión.

50 Otro objeto, característica o ventaja de la presente invención es suministrar un método y aparato mejorado para reparar la unión de un lateral con una línea principal que se puede lograr de la línea principal del canal de aguas

residuales. Otro objeto, característica o ventaja de la presente invención es suministrar un método y aparato mejorado para reparar tanto la unión de un lateral con una línea principal como de la línea lateral en sí misma.

5 Además, otro objeto, característica o ventaja de la presente invención es hacer un sello entre el tubo principal y lateral en la parte exterior de la unión del tubo y no reducir el diámetro interior del tubo más de aproximadamente el grosor del revestimiento del tubo.

Estos y otros objetos, características y ventajas de la presente invención serán evidentes para aquellos expertos en la técnica.

De acuerdo con un aspecto de la invención, un montaje de revestimiento para revestir la unión entre el tubo principal y un tubo lateral se suministra tal como se establece de acuerdo en la reivindicación 1.

10 De acuerdo con una realización de la invención, el miembro de revestimiento principal tiene un primer extremo y un segundo extremo y una abertura entre estos. El tubo de revestimiento lateral se extiende desde el miembro de revestimiento principal alrededor de la abertura del miembro de revestimiento principal. El collar tiene una primera sección dispuesta al menos parcialmente sobre el miembro de revestimiento principal adyacente a la abertura del miembro de revestimiento principal y una segunda sección que se extiende al menos parcialmente desde el miembro de revestimiento principal alrededor de la abertura del miembro de revestimiento principal. El collar está impregnado con un material hidrófilo o hidrófobo capaz de curarse y expandirse.

De acuerdo con una realización de la invención, el montaje de revestimiento incluye un tubo con vejiga principal, un tubo de vejiga lateral, un tubo de revestimiento lateral, un miembro de revestimiento principal y un collar. El tubo de revestimiento lateral se extiende al menos parcialmente dentro de la vejiga lateral, y el tubo de revestimiento lateral se puede ubicar operablemente en una posición vuelta hacia afuera al exterior del tubo de la vejiga lateral. El miembro de revestimiento principal se une a un extremo del tubo del revestimiento lateral alrededor de una abertura en el miembro de revestimiento principal. El collar está dispuesto al menos parcialmente sobre el miembro de revestimiento principal adyacente a la abertura del miembro de revestimiento principal y está impregnado con un material hidrófilo o hidrófobo capaz de curarse y expandirse. De acuerdo con otra realización de la invención, se suministra un método para reparar la unión dañada de un tubo entre el tubo principal y el tubo lateral de un canal de aguas residuales. El método incluye suministrar un aparato que incluye un miembro de revestimiento principal, un tubo de revestimiento lateral, y un collar. El miembro de revestimiento principal y el tubo de revestimiento lateral están impregnados con un material resinoso capaz de curarse y endurecerse. El collar está impregnado con un material hidrófilo e hidrófobo capaz de curarse y expandirse. El aparato se mueve a través de un tubo principal a una posición con el collar adyacente a la unión del tubo. En la medida en que el miembro de revestimiento principal y el tubo de revestimiento lateral son presionados contra los tubos huésped, el collar se comprime, lo cual a su vez obliga a al menos una porción del material hidrófobo o hidrófilo hacia la unión del tubo dañado y se expande en la presencia de agua. En una forma preferida, la porción del material hidrófobo o hidrófilo es forzada hacia la parte exterior de la unión del tubo dañado.

35 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un montaje de revestimiento para reparar la unión entre la línea principal del tubo y la línea lateral del tubo.

La Figura 2 es una vista en sección de una línea principal de tubo y una línea lateral de tubo que se muestra en una realización de la presente invención.

40 La Figura 3 es una vista similar a la Figura 2, pero mostrando el revestimiento en su posición inflada.

La Figura 4 es una vista en perspectiva de una realización alternativa de un montaje de revestimiento para reparar la unión entre la línea principal del tubo y la línea lateral del tubo.

La Figura 5 es una vista en sección de una línea principal del tubo y una línea lateral del tubo que muestra el dispositivo de la figura 4.

45 La Figura 6 es una vista similar a la de la Figura 5, pero mostrando el revestimiento en su posición inflada.

Descripción detallada de la realización preferida

En referencia a las Figuras 1-3, un montaje de revestimiento se designa de manera general mediante el numeral 10. El montaje 10 de revestimiento incluye un dispositivo 18 de lanzadera que tiene montado en este un revestimiento en forma de T o en forma de Y y una vejiga. El revestimiento consiste de un miembro 12 de revestimiento principal y un tubo 14 de revestimiento lateral. En una realización, el miembro 12 de revestimiento principal es un tubo, pero

este también puede tener otras formas, tal como la de un collar. La vejiga consiste de un tubo 42 de vejiga principal, que comprende un primer extremo 44, un segundo extremo 46, y una abertura 48 de tubo de vejiga principal, y un tubo 50 de vejiga lateral. En las configuraciones particulares mostradas en las Figuras 1-3, el revestimiento y la vejiga tienen forma de T, pero ellos también pueden tener forma de Y para acomodar la línea del tubo lateral que se intersecta con la línea del tubo principal en un ángulo oblicuo.

El dispositivo 18 lanzador incluye paredes 20 laterales, un primer extremo 22, un segundo extremo 24, todas las cuales forman una cavidad 26 del dispositivo de lanzadera. El primer extremo del dispositivo 22 de lanzadera incluye una entrada 28 de línea a través de la cual se extiende la línea 30. La línea 30 se une al extremo 29 del tubo de vejiga cerrado. También extendiéndose a través del primer extremo del dispositivo 22 de lanzadera está una entrada 32 de aire, la cual está conectada a una manguera 34 de aire. El tubo de la vejiga en forma de T o en forma de Y incluye un tubo 42 de vejiga principal y un tubo 50 de vejiga lateral. De manera similar, el revestimiento en forma de T y en forma de Y incluye un miembro 12 de revestimiento principal y un tubo 14 de revestimiento lateral. La vejiga se ajusta al interior del revestimiento.

Como se puede ver en la Figura 1, el miembro 12 de revestimiento principal está comprendido de lo que es inicialmente una lámina plana de material que es envuelta alrededor del exterior del tubo 42 de vejiga principal y el dispositivo 18 de lanzadera. El miembro 12 de revestimiento principal puede incluir bordes traslapantes. El dispositivo 18 de lanzadera incluye un primer extremo 22, un segundo extremo 24, y una abertura 52 del dispositivo de lanzadera. El tubo 14 del revestimiento lateral está contenido dentro de la cavidad 26 del dispositivo de lanzadera como se muestra en la Figura 2. De manera similar, el tubo 50 de vejiga lateral está contenido dentro de la cavidad 26 y rodea el tubo 14 de revestimiento lateral. En una realización preferida, tanto el miembro 12 de revestimiento principal como el tubo 14 de revestimiento lateral están comprendidos por una capa de fieltro, que es la superficie de revestimiento que entra en contacto con la superficie interior del tubo huésped, y un recubrimiento de polímero está sobre la superficie opuesta. Además, el miembro 12 de revestimiento principal forma preferiblemente una forma tubular que tiene un primer extremo 38, un segundo extremo 40, y una abertura 36 del miembro de revestimiento principal. El miembro 12 de revestimiento principal también puede tomar la forma de un collar.

Aunque se prefiere que el miembro 12 de revestimiento principal como el tubo 14 de revestimiento lateral sean ambos absorbentes de resina, el miembro 12 de revestimiento principal también se puede formar de un material absorbente diferente de resina, tal como se describió en la solicitud de patente U.S. 12/026, 909 que se incorpora aquí mediante referencia en su totalidad.

Las Figuras 2 y 3 muestran un montaje 10 de revestimiento dentro de la línea 56 del tubo principal, que está conectado a una línea 58 del tubo lateral. La porción dañada del tubo 54 muestra necesidad de reparación. El agua 70 subterránea proveniente del exterior de la línea 58 del tubo lateral y la línea 56 del tubo principal se filtrarán a través de la porción 54 dañada e ingresarán al interior de la línea 60 del tubo principal y al interior de la línea 62 del tubo lateral generalmente en la unión 64 entre las líneas del tubo principal y lateral.

Con el fin de evitar la filtración del agua 70 subterránea mientras también se repara la unión 64 entre la línea 56 del tubo principal y la línea 58 del tubo lateral, se ubica un collar 16 alrededor de una porción del montaje 10 de revestimiento. En una realización preferida, el collar 16 tiene una forma de disco, con una abertura a través del centro, y se hace de un material de espuma de celda abierta. Un ejemplo de un material de celda abierta adecuada es una espuma de filtro, suministrada por Foam Factory, Inc., 22800 Hall Road, Clinton Township, MI 48036, pero se pueden utilizar otras fuentes de espuma de celda abierta. Se debe reconocer y apreciar que el collar 16 puede tener diferentes formas con la abertura en diferentes ubicaciones, así como también estar comprendido de otros materiales absorbentes de resina. Sin embargo, se debe notar que el collar 16 se utiliza como un portador para transportar un material de resina líquida expandible a una unión del tubo, y que todo o aproximadamente todo el material deja el collar cuando se presiona contra el tubo dejando el collar con un grosor mínimo. Esto se ilustra en la figura 3, donde el collar 16 se ha comprimido a un grosor mínimo con el material de resina habiendo penetrado a través de la porción 54 dañada de la unión 64 entre el tubo 56 principal y el tubo 58 lateral y a un área en el suelo que circunda la unión 64 del tubo.

En una realización, el collar 16 se dispone sobre el miembro 12 de revestimiento principal alrededor de la abertura 36 del miembro de revestimiento principal. Además, el collar 16 está impregnado con un material hidrófilo o hidrófobo capaz de curarse o endurecerse, mientras que también se expande en la presencia de agua. En una realización preferida, se utiliza un material hidrófobo líquido el cual cuando se cura se vuelve rígido. El material hidrófobo preferido es una resina termoendurecible de uretano hidrófobo de dos partes. Cuando las partes A y B se mezclan, la combinación comenzará la cura y se endurecerá, pero no se expandirá a menos que ésta entre en contacto con el agua durante el proceso de curado. Un ejemplo de un material hidrófobo adecuado es el THR2, fabricado por Avanti International de 822 Bay Star Blvd., Webster, Texas 77598, pero otros fabricantes y números de modelo se pueden utilizar, incluyendo materiales hidrófobos de espuma que cuando se curan se vuelven flexibles, no rígidos.

En otra realización de la invención, el collar 16 se impregna con un material hidrófilo líquido. El material hidrófilo es una formulación de una parte, la cual no reaccionará de ninguna manera al menos que esté en la presencia de agua. En la presencia de agua, el material hidrófilo se expandirá en un material en forma de espuma que es flexible, que sella el agua desde el interior de una unión de tubo. Un ejemplo de un material hidrófilo adecuado es el AV202 fabricado por Avanti International de 822 Bay Star Blvd., Webster, Texas, 77598, pero se pueden utilizar otros fabricantes y números de modelo.

Para ubicar el collar 16, una porción corta del tubo 14 de revestimiento lateral se extiende desde la abertura 52 del dispositivo de lanzadera y el collar 16 se estira sobre la porción del tubo 14 de revestimiento lateral, como se ve en la figura 2. Esta posición de extenderse una porción corta del tubo 14 de revestimiento lateral por fuera de la abertura 52 del dispositivo de lanzadera se denomina como posición de "inicio de salto". Con el tubo 14 de revestimiento lateral en la posición de "inicio de salto", el collar 16 probablemente descenderá menos en la medida en que el montaje 10 de revestimiento se mueva a través del tubo 56 principal. Adicionalmente, bandas elásticas o de caucho (preferiblemente hidrófilas) 72 se pueden utilizar para estrechar adicionalmente el collar 16. Las bandas 72 se divulgan y describen completamente en la patente U.S. Número 6, 994,118, que se incorpora aquí mediante referencia en su totalidad.

La Figura 2 muestra el montaje 10 de revestimiento que se mueve dentro de la línea 56 del tubo principal adyacente a la línea 58 del tubo lateral. La abertura 52 del dispositivo de lanzadera se registra con una unión 64 entre la línea 58 del tubo lateral y la línea 56 del tubo principal. Este alineamiento se hace con una cámara de TV (no mostrada). El tubo 50 de vejiga lateral y el tubo 14 de revestimiento lateral están contenidos dentro de la cavidad 26 del dispositivo de lanzadera. Se debe notar que el tubo 14 de revestimiento lateral se extiende dentro del tubo 50 lateral en la figura 2; mientras tanto, el miembro 12 de revestimiento principal y el collar 16 permanecen por fuera del tubo 42 de vejiga principal sobre el exterior del dispositivo 18 de lanzadera.

Se introduce presión de aire en la cavidad 26 a través de la manguera 34 de aire, instando al miembro 12 de revestimiento principal y a una porción del collar 16 a entrar en contacto con la pared interior del tubo 60 principal. La presión de aire continua origina que el tubo 50 de la vejiga lateral y el tubo 14 de revestimiento lateral se inviertan hacia afuera a través de la abertura 52 del dispositivo de lanzadera en la línea 58 del tubo lateral desde la posición mostrada en la Figura 2 a la posición mostrada en la Figura 3. Mientras que el aire es el material presurizado preferido, se pueden utilizar otros gases o fluidos. Se debe notar que ese proceso de inversión origina que el tubo 14 de revestimiento lateral se coloque sobre la parte exterior del tubo 50 de la vejiga lateral una vez que está completa la inversión, como se muestra en la Figura 3. En esta posición, el collar 16 se ubica en la unión 64 entre el interior del tubo 60 principal y el interior del tubo 62 lateral. La presión dentro de la cavidad 26 es mantenida hasta que todo aproximadamente todo el material hidrófobo se ha expelido del collar 16 y en la porción dañada del tubo 54 y que rodea el suelo por medio de rajaduras y otros defectos. En este punto, el collar 16 tendrá un grosor despreciable. También se prefiere que la presión se mantenga hasta que el material endurecible líquido impregnado dentro del miembro 12 de revestimiento principal y el tubo 14 de revestimiento lateral, preferiblemente un a resina activada con catalizador, se cura y se endurece.

El agua 70 subterránea, como se designó por medio de las flechas en la Figura 2, generalmente se filtrará a través del suelo (no mostrado) hacia la unión 64 entre la línea 56 del tubo principal y la línea 58 del tubo lateral. Sin embargo, cuando el agua 70 subterránea interactúa con el material hidrófobo el material hidrófobo se expande tanto en el suelo alrededor de la unión 64 del tubo y en las rajaduras, huecos, y otros defectos de la porción dañada del tubo 54. La Figura 3 muestra el área adyacente de la unión 64 de la línea 56 del tubo principal y la línea 58 del tubo lateral después de que el material hidrófobo ha sido forzado a través de la porción 54 dañada del tubo y se ha introducido a la presencia de agua (es decir, agua 70 subterránea). El material hidrófobo se expandirá para formar una espuma 74 hidrófoba. La espuma 74 hidrófoba se cura, creando un área impenetrable para mantener el agua fuera del alcance de la unión 64 de la línea 56 del tubo principal y de la línea 58 del tubo lateral. Así, la unión 64 se repara por medio del material hidrófobo. El material hidrófobo proveniente del collar 16 repara la unión 64 y crea un sello hermético al agua entre el revestimiento en forma de T o en forma de Y la unión 64 dentro del interior del tubo 60 principal y el tubo 62 lateral.

Como se describió anteriormente, el material hidrófobo de dos partes comenzará a curarse y endurecerse cuando se mezcla, pero no se expandirá a menos que este en la presencia de agua. Sin embargo, el tubo 58 lateral se puede limpiar con agua (no mostrada) antes de que tenga lugar el proceso de reparación. El agua utilizada en la limpieza del tubo 58 lateral puede interactuar con el material hidrófobo para iniciar la expansión del material mientras este también se cura y endurece. El agua utilizada en limpieza se puede utilizar para activar el proceso de expansión, que a su vez sella adicionalmente la unión 64 de futuros escapes. Por lo tanto, el resultado final será un material expandido, rígido para sellar el tubo, a menos que, como se explicó previamente, se seleccione un material hidrófobo que cure hasta un estado flexible. Cuando el material hidrófilo se impregna en el collar 16, una barrera (no mostrada) impermeable también se puede utilizar. La barrera se ajustaría entre el collar 16 y el miembro 12 de revestimiento principal. Cuando el material hidrófilo es presionado en la unión 64 del tubo y el suelo alrededor de la unión, este no reaccionará o se curará a menos que se introduzca en la presencia de agua. El agua hará que el material hidrófilo preferido se expanda, pero también permanezca flexible. El material hidrófilo tiende a curarse como

una espuma flexible, y la barrera impermeable evita que el material hidrófilo se mezcle con la resina termoendurecible proveniente del miembro 12 de revestimiento principal. Si el material hidrófilo seleccionado no es compatible con la resina termoendurecible, la mezcla de los dos materiales podría evitar que el miembro de revestimiento principal se cure completamente en una forma rígida. Este no es el caso cuando se utiliza un material hidrófilo en donde tanto el material hidrófilo como el revestimiento impregnado de resina se curan en un estado rígido.

Aunque las dimensiones precisas del collar 16 no son necesariamente críticas para la presente invención, un collar en forma de disco que tenga un diámetro exterior 2 veces de aquel del tubo lateral y una abertura de la mitad del diámetro del tubo lateral se ha encontrado adecuado para la mayoría de las aplicaciones de los tubos de canal de agua residuales.

Una vez que el miembro 12 del revestimiento principal y el tubo 14 de revestimiento lateral han tenido tiempo de curarse y endurecerse, el tubo 42 de vejiga principal y el tubo 50 de vejiga lateral se desinflan. La línea 30, unida al extremo 29 del tubo de vejiga cerrado es halada a través de la entrada 28 de la línea hasta que el tubo 50 de vejiga lateral es vuelto hacia afuera completamente de nuevo hacia la cavidad 26 del dispositivo 18 de lanzadera. El dispositivo 18 de lanzadera, el tubo 42 de vejiga principal y el tubo 50 de vejiga lateral se pueden entonces retirar de la línea 56 del tubo principal. El tubo 14 de revestimiento lateral CIPP y el miembro 12 de revestimiento principal permanecen en la línea 56 del tubo principal y la alineación 58 del tubo lateral, reparando así la unión 64 entre el tubo 56 principal y el tubo 58 lateral, así como una porción de la línea 58 del tubo lateral. El material de resina expandible forzado hacia afuera del collar 16 permanece en la unión 64 entre la línea 58 del tubo lateral y la línea 56 del tubo principal y por fuera de las líneas de tubería, que forman una cortina de resina para proteger la unión 64 de escapes y temas que surjan de este.

Además, puede haber casos donde la línea 58 del tubo lateral sea muy larga. En estos casos, un tubo 14 de revestimiento lateral más largo del normal se debe utilizar para reparar y renovar la línea 58 de tubo lateral. En consideración del tubo de revestimiento lateral más largo, una manguera dejada plana (no mostrada) se puede unir a un extremo de abertura del dispositivo 18 de lanzadera para agrandar la cavidad 26. El tubo 14 de revestimiento lateral y el tubo 50 de vejiga lateral se pueden extender en la manguera dejada plana y luego invertirse a través de la manguera y el dispositivo 18 de lanzadera y hacia la línea 58 de tubo lateral, donde el tubo 14 de revestimiento lateral se curará y endurecerá, reparando así el tubo.

Las Figuras 4, 5 y 6 ilustran una realización alternativa de la presente invención en donde el collar 16 tiene una forma de sombrero por la parte superior que incluye una primera sección 66 y una segunda sección 68. Como se puede ver en la Figura 4, el collar 16 se ubica preferiblemente sobre el miembro 12 de revestimiento principal de tal manera que la primera sección del collar 66 se ubica adyacente a la abertura 36 del miembro de revestimiento principal y la segunda sección del collar 68 se extiende al menos parcialmente en la cavidad del dispositivo 26 de lanzadera.

Cuando se introduce presión de aire en la cavidad 26 del dispositivo de lanzadera a través de la manguera 32 de aire, el tubo 50 de vejiga lateral, el tubo 14 de revestimiento lateral, y la segunda sección del collar 68 se invierten hacia afuera a través de la abertura 52 del dispositivo de lanzadera al interior de la línea 62 del tubo lateral desde la posición mostrada en la Figura 5 a la posición mostrada en la Figura 6. En esta realización particular de debe notar que el proceso de inversión origina que la segunda sección al collar 68 se ubique entre el tubo 14 de revestimiento lateral y el interior del tubo 62 lateral y la primera sección del collar 66 se ubique entre el miembro 12 de revestimiento principal y el interior del tubo 60 principal. De nuevo, se prefiere que el collar se haga de material de espuma de celda abierta y se impregne con un material hidrófilo o hidrófobo capaz de expandirse en una espuma hidrófila o hidrófoba en la presencia de agua, como se muestra en la Figura 6.

Reivindicaciones

1. Un montaje (10) de revestimiento para revestir la unión (54) entre el tubo (56) principal y un tubo (58) lateral que comprende:

5 un miembro (12) de revestimiento principal que comprende un material absorbente y flexible, y que tiene una abertura (36) de miembro de revestimiento principal en esta;

un tubo (14) de revestimiento lateral que comprende un material absorbente y que se extiende desde el miembro (12) de revestimiento principal alrededor de la abertura (36) del miembro de revestimiento principal;

10 un collar (16) que comprende un material absorbente, el collar (16) dispuesto al menos parcialmente sobre el miembro (12) de revestimiento principal adyacente a la abertura (36) de miembro de revestimiento principal y el tubo (14) de revestimiento lateral;

15 donde el collar (16) está impregnado con un material hidrófobo o hidrófilo líquido capaz de curarse y endurecerse que se expande en la presencia de agua, caracterizado porque el tubo de revestimiento lateral y el collar se adaptan de tal manera que el tubo de revestimiento lateral está invertido hacia afuera hacia el tubo lateral cuando el fluido presurizado se aplica a este por compresión del collar de tal manera que todo, o casi todo, el material líquido hidrófobo o hidrófilo deja el collar y al menos una porción es forzada hacia la unión del tubo dañado.

2. El montaje de revestimiento de la reivindicación 1 en donde el collar (16) comprende una primera sección (66) dispuesta sobre el miembro (12) de revestimiento principal y una segunda sección (68) que se extiende a lo largo de una porción del tubo (14) de revestimiento lateral.

20 3. El montaje de revestimiento de la reivindicación 1 en donde el miembro (12) de revestimiento principal tiene un primer extremo (38) y un segundo extremo (40) y una abertura (36) del miembro de revestimiento principal entre estas; y el collar (16) tiene una primera sección (66) dispuesta sobre el miembro (12) de revestimiento principal adyacente a la abertura (36) del miembro de revestimiento principal y una segunda sección (68) que se extiende al menos parcialmente desde el miembro (12) de revestimiento principal alrededor de la abertura (36) del miembro de revestimiento principal.

4. El montaje de revestimiento de la reivindicación 1 que comprende además:

Un tubo (42) de vejiga principal que tiene un primer extremo (44), un segundo extremo (46) opuesto, y una abertura (48) de tubo de vejiga principal entre estas;

un tubo (50) de vejiga lateral que se extiende desde la abertura (48) del tubo de vejiga principal;

30 en donde el tubo (14) de revestimiento lateral puede ser ubicado operablemente en una posición invertida hacia afuera del tubo (50) de vejiga lateral;

en donde el miembro (12) de revestimiento principal se une a un extremo del tubo (14) de revestimiento lateral alrededor de una abertura (36) en el miembro (12) de revestimiento principal.

35 5. El montaje de revestimiento de la reivindicación 1 o reivindicación 3 en donde el miembro (12) de revestimiento principal tiene una forma tubular.

6. El montaje de revestimiento de la reivindicación 1 en donde el miembro (12) de revestimiento principal es un collar.

7. El montaje de revestimiento de la reivindicación 1 o la reivindicación 3 en donde el collar (16) está comprendido de un material de espuma de celda abierta.

40 8. El montaje de revestimiento de la reivindicación 1 o la reivindicación 3 en donde el miembro (12) de revestimiento principal y el tubo (14) de revestimiento lateral están comprendidos de un material absorbente de resina.

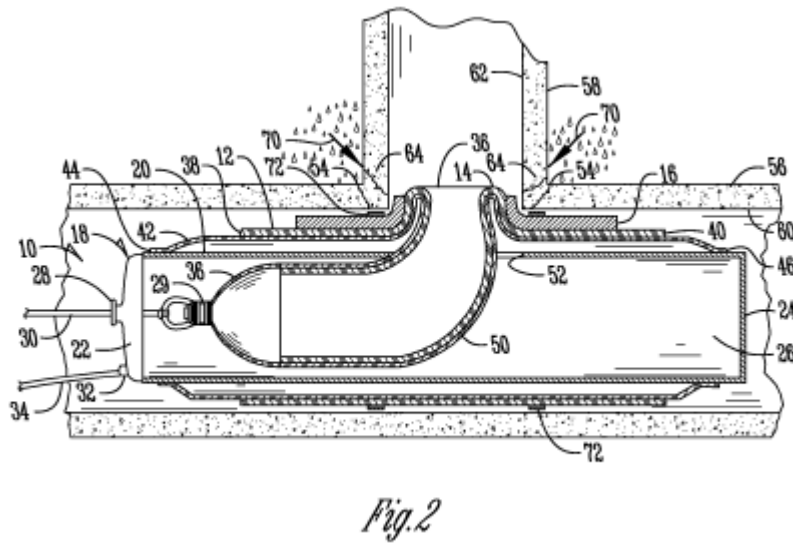
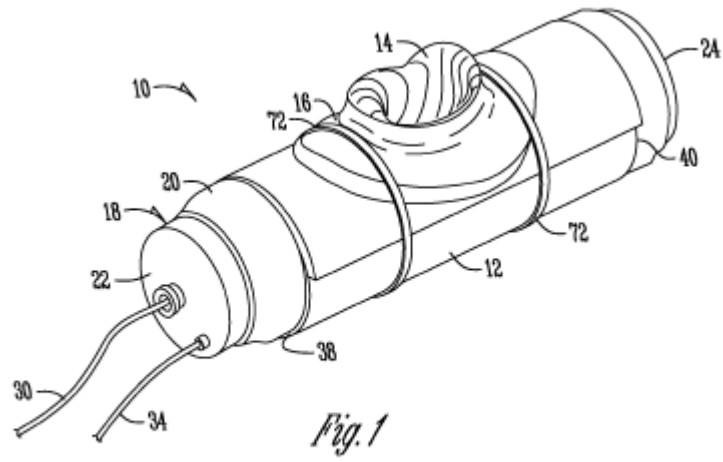
9. El montaje de revestimiento de la reivindicación 8 en donde un material resinoso capaz de curarse y endurecerse se aplica al tubo (14) de revestimiento lateral y al miembro (12) de revestimiento principal.

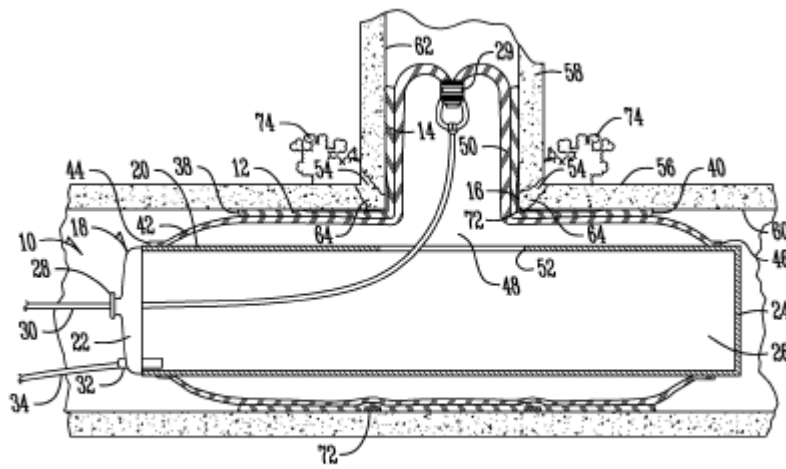
10. El montaje de revestimiento de la reivindicación 1 en donde el collar (16) tiene forma de disco.

11. El montaje de revestimiento de la reivindicación 1 en donde el material hidrófobo se cura formando un material rígido.
- 5 12. El montaje de revestimiento de la reivindicación 1 o la reivindicación 3 que comprende además bandas (72) elásticas dispuestas al menos parcialmente alrededor del collar (16) y el miembro (12) de revestimiento principal para mantener el collar (16) en su lugar.
13. El montaje de revestimiento de la reivindicación 3 en donde el miembro (12) de revestimiento principal está comprendido de un material absorbente diferente de resina.
14. El montaje de revestimiento de la reivindicación 3 en donde la primera sección (66) del collar (16) tiene forma de disco.
- 10 15. El montaje de revestimiento de la reivindicación 4 en donde el miembro (12) de revestimiento principal se hace de un material diferente de resina y el tubo (14) de revestimiento lateral se hace de un material absorbente de resina.
16. El montaje de revestimiento de la reivindicación 4 en donde el material resinoso capaz de curarse y endurecerse se aplica al tubo (14) de revestimiento lateral y al miembro (12) de revestimiento principal.
- 15 17. El montaje de revestimiento de la reivindicación 4 que comprende además un dispositivo (18) de lanzadera que tiene un primer extremo (22) y un segundo extremo (24) opuesto y una abertura de dispositivo de lanzadera entre estos.
18. El montaje de revestimiento de la reivindicación 17 que comprende además el tubo (42) de vejiga principal que está por fuera y que rodea el dispositivo (18) de lanzadera y el tubo (50) de vejiga lateral que se extiende a través de la abertura del dispositivo de lanzadera y hacia el interior del dispositivo (18) de lanzadera.
- 20 19. El montaje de revestimiento de la reivindicación 18 que comprende además el miembro (12) de revestimiento principal que está por fuera y al menos parcialmente rodeando el dispositivo (18) de lanzadera, y el tubo (14) de revestimiento lateral que se extiende a través de la abertura del dispositivo de lanzadera y hacia el interior de tanto el dispositivo de lanzadera como del tubo (50) de vejiga lateral.

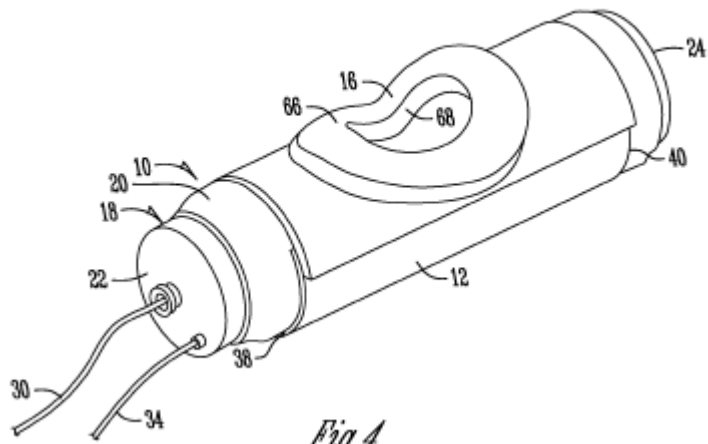
25



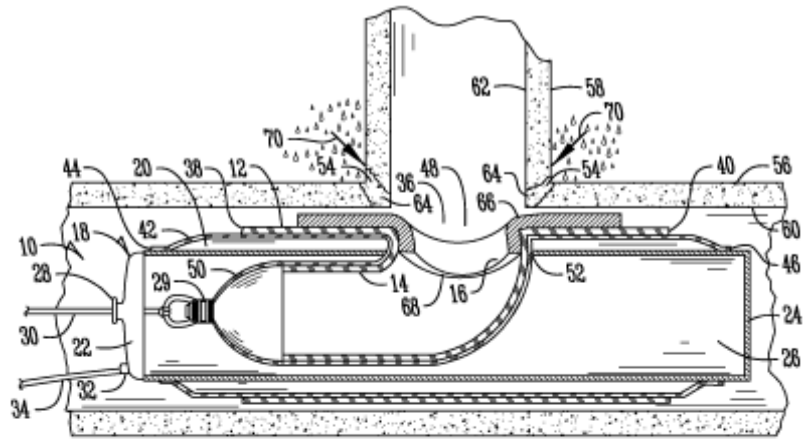




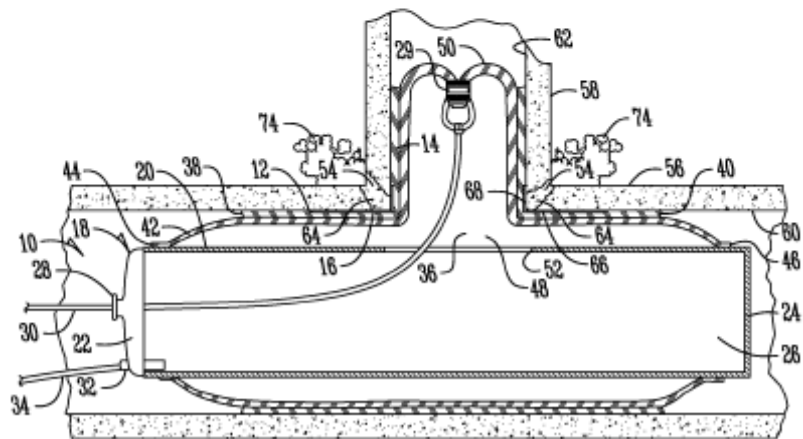
*Fig. 3*



*Fig. 4*



*Fig. 5*



*Fig. 6*

