

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 550**

51 Int. Cl.:
F16L 55/179 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04788823 .5**
96 Fecha de presentación: **20.09.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1700061**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.09.2006**

54 Título: **DISPOSITIVO Y MÉTODO PARA REPARAR TUBERÍA UTILIZANDO OBTURACIONES
HIDROFÍLICAS.**

30 Prioridad:
04.12.2003 US 727923

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.01.2012

73 Titular/es:
**LMK ENTERPRISES, INC.
1779 CHESSIE LANE
OTTAWA IL 61350, US**

72 Inventor/es:
**KIEST JR., Larry W. y
FAST, Richard A.**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 371 550 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

Dispositivo y método para reparar tubería utilizando obturaciones hidrofílicas.

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo y método para reparar tubería utilizando obturaciones hidrofílicas.

- 5 Los métodos anteriores para reparar líneas de tubería incluyen mover una línea de tubería impregnada con un material líquido capaz de curar y endurecer en posición dentro de la tubería en la que está la parte dañada. El tubo de forro es empujado en una dirección radial hasta entrar en contacto con la línea de tubería que está siendo reparada y se permite que el material líquido que impregna el tubo de forro cure y endurezca. Como resultado, el tubo de forro forma un forro interior para la tubería que está siendo reparada.
- 10 En algunas ocasiones, las líneas de tubería laterales son conectadas para mantener las líneas de tubería. A menudo se producen daños en la junta entre la tubería lateral y la línea de tubería principal. Han sido utilizadas tuberías de forro con forma de T o forma de Y para encajar dentro de la junta entre la línea de tubería lateral y la línea principal. Los tubos de forro, después de endurecer forman un forro con forma de T o de Y en el interior de la junta entre la línea de tubería lateral y la línea de tubería principal.
- 15 El agua del terreno en el exterior de la línea de tubería lateral y la línea de tubería principal se filtra a través de la parte dañada de la línea de tubería y entre el tubo de forro y la línea de tubería hasta un punto en el que puede entrar en la línea de tubería. Para evitar esta infiltración del agua del terreno, se han realizado intentos para adherir el tubo de forro a la superficie interior del tubo que está siendo reparada, si es una línea de tubería recta sencilla o una línea de tubería con forma de T o forma de Y.
- 20 Sin embargo, se han encontrado considerables dificultades intentando obtener una unión adhesiva entre el tubo de forro y el interior de la tubería que está siendo reparada. El interior de la tubería que está siendo reparada a menudo esta impregnado de grasa o de aceite y cubierto de residuos. Se han hecho intentos para lavar el interior de la línea de tubería con algún éxito, pero el lavado del interior de la tubería a menudo sólo es parcial y no es fiable. Además, en algunos tipos de tuberías tales como las tuberías de polietileno, no se puede obtener una unión adhesiva entre el
- 25 tubo de forro impregnado en resina y la tubería de polietileno.
- Los tubos de forro con forma de T y forma de Y ocultan esta infiltración de agua del terreno, pero también a veces no son fiables. Cuando se utilizan estos tubos con forma de T y con forma de Y, existe la posibilidad de infiltración de agua entre el tubo de forro y las tuberías que están siendo reparadas.
- 30 Los documentos US5950682 y EP0564741 exponen un sistema de forro para líneas de tubería pero no se expone un aparato ni un método que se pueda utilizar para cubrir de manera efectiva una junta entre las líneas de tubería ni se describe el aparato y método para crear una obturación efectiva entre el tubo de forro y el línea de tubería principal a ambos lados de la junta.
- Por lo tanto, un objeto principal de la presente invención es proporcionar un dispositivo y método mejorados para la reparación de tuberías utilizando obturaciones hidrofílicas.
- 35 Un objeto más de la presente invención es proporcionar un dispositivo y método para reparar la tubería en el que las obturaciones hidrofílicas proporcionan una obturación estanca al agua entre el forro de tubería y la tubería que está siendo reparada.
- Un objeto más de la presente invención es proporcionar un dispositivo y método para reparar tuberías utilizando bandas hidrofílicas que rodean el tubo de forro y que están situadas entre el tubo de forro y la tubería que esta siendo reparada.
- 40 Un objeto más de la presente invención es proporcionar un dispositivo y método para reparara tuberías utilizando obturaciones hidrofílicas entre el tubo de forro y la tubería que está siendo reparada, expandiéndose las obturaciones hidrofílicas en respuesta al agua del terreno o líquido entrante para proporcionar una obturación estanca al agua entre el tubo de forro y la tubería que está siendo reparada.
- 45 Un objeto más de la presente invención es proporcionar un dispositivo y método para reparar tuberías utilizando obturaciones hidrofílicas que eviten la entrada de agua del terreno u otro líquido procedente del exterior de la tubería que está siendo reparada al interior de la tubería que esta siendo reparada.
- Un objeto más de la presente invención es proporcionar un dispositivo y método para reparar tuberías que utiliza obturaciones hidrofílicas que son expuesta en presencia de agua para proporcionar una obturación contra la entrada
- 50 de agua del terreno para una tubería lateral por sí misma, una tubería principal por sí misma o una combinación de una tubería lateral y una tubería principal.

Un objeto más de la presente invención es proporcionar un dispositivo y un método para la reparación de tuberías que incluye obturaciones hidrofílicas a modo de banda de goma estirable que rodean el forro y sujetan el forro alrededor de una lanzadera cuando la lanzadera y el forro son movidos dentro del forro de la tubería.

5 Un objeto más de la presente invención es proporcionar un dispositivo y método para reparar tuberías que incluye obturaciones hidrofílicas a modo de banda de goma circulares y estirables que se pueden expandir en una dirección radial hacia fuera como respuesta a una expansión radial del tubo contra la tubería que está siendo reparada.

Un objeto más de la presente invención es proporcionar un dispositivo y métodos para reparar tuberías que sujeta al tubo de forro firmemente en su sitio alrededor de una lanzadera o portador cuando la unidad es colocada robóticamente dentro de la línea de tubería.

10 Un objeto más de la presente invención es proporcionar un dispositivo y un método para reparar tuberías utilizando obturaciones hidrofílicas que sea económico de fabricar, duradero durante el uso y de funcionamiento fiable.

Sumario de la invención

15 Los objetos anteriores se pueden conseguir mediante un aparato para reparar una tubería de acuerdo con un primer aspecto de la invención que proporciona un aparato para reparar una línea de tubería principal y una línea de tubería lateral estando dicha línea de tubería principal y dicha línea de tubería lateral conectas en comunicación mediante un junta de tubería con forma de T o con forma de Y; comprendido dicho aparato:

un tubo portador que tiene una pared de tubo portador cilíndrica estando dicho tubo portador dentro de dicha línea de tubería principal adyacente a la junta de tubería con forma de T o de Y, y la pared de tubo portador tiene una abertura en la misma.

20 un conjunto de cámara o vejiga con forma de T o de Y que comprende un tubo de cámara principal y un tubo de cámara lateral que están conectados y en comunicación entre sí, un conjunto de forro con forma de T o de Y que comprende un tubo de forro principal y un tubo de forro lateral que están conectados y en comunicación entre sí,

25 un tubo de cámara lateral y el tubo de cámara lateral situados dentro de la línea de tubería lateral, con el tubo de cámara lateral que está dentro del tubo de forro lateral y con el tubo de forro lateral situable entre la tubería lateral y el tubo cámara lateral;

el tubo de cámara principal y el tubo de forro principal situables dentro de la línea de tubería principal, estanco el tubo de cámara dentro del tubo de forro principal y con el tubo de forro principal situable entre la línea de tubería principal y la línea de cámara principal;

30 la conexión del tubo cámara y la conexión del tubo de forro situables en la junta de tubería con forma de T o de Y de la tubería principal y la tubería lateral;

una entrada de presión de fluido para introducir presión de fluido al interior del conjunto de cámara para empujar el tubo de cámara principal y el tubo de cámara lateral en una dirección radial hacia fuera para presionar el tubo interior contra la línea de tubería principal y para presionar el tubo de forro lateral contra la línea de tubería lateral;

35 una primera banda hidrofílica que rodea el tubo de forro principal y que se puede colocar entre el tubo de forro principal y la línea de tubería principal en un lado de la junta de tubería en T o Y de la línea de tubería principal a la línea de tubería lateral;

una segunda banda hidrofílica que rodea el tubo de forro principal y que es posicionable entre el tubo de forro principal y la tubería principal en el otro lado de la junta de tubería en T o en Y de la línea de tubería principal a la línea de tubería lateral;

40 un material de líquido capaz e curar y endurecer e impregnar el conjunto de forro con forma de T o Y;

la primera y la segunda bandas hidrofílica están fabricadas de un material hidrofílico capaz de hincharse tanto en una dirección radial hacia fuera como hacia dentro con relación a la línea de tubería principal como respuesta a estar expuesto a un líquido, mediante lo cual se forma una obturación entre el tubo de forro principal y la línea de tubería principal en lado opuesto de la junta de tubería de la tubería principal a la tubería lateral; y

45 caracterizado por una tercera banda hidrofílica que rodea el tubo de forro lateral y que es posicionable entre el tubo de forro lateral y la línea de tubería lateral.

50 El conjunto de forro comprende un tubo de forro principal y un tubo de forro lateral. El tubo de forro principal está dentro de la línea de tubería principal y el tubo de forro lateral está dentro de una línea de tubería lateral que está conectada a la tubería de línea principal en una junta de tubería. El tubo de forro principal y el tubo de forro lateral están conectados entre sí y en comunicación de fluido. El conjunto de forro está impregnado con un material líquido capaz de curar y endurecer. Una primera banda hidrofílica rodea el tubo de forro principal y está colocada entre el tubo de forro principal y la línea de tubería principal en un primer lado de la tubería lateral. Una segunda banda

- 5 hidrofílica rodea el tubo de forro principal y está situada entre el tubo de forro principal y la tubería principal en un segundo lado de la tubería lateral opuesto al primer lado de la junta de tubería. La primera y la segunda bandas hidrofílicas están fabricadas de un material hidrofílico capaz de hincharse tanto en una dirección radial hacia fuera como hacia dentro con relación a la línea de tubería principal como respuesta a estar expuesto a los líquidos de manera que forma una obturación entre el tubo de forro principal y la línea de tubería principal en los lados opuestos de la tubería lateral.
- 10 El conjunto de cámara está dentro del conjunto de forro e incluye un tubo de cámara principal dentro del tubo de forro principal y un tubo de cámara lateral dentro del tubo de forro lateral. El tubo de cámara principal y el tubo de cámara lateral están conectados entre sí y en comunicación de fluido. Una entrada de presión de fluido está dispuesta para introducir presión de fluido en el interior del conjunto de cámara para empujar el tubo de cámara principal y el tubo de cámara lateral en una dirección radial hacia fuera para presionar el tubo de forro principal contra la línea de tubería principal y para presionar el tubo de forro lateral contra la línea de tubería lateral.
- 15 De acuerdo con otra característica de la presente invención, un dispositivo de lanzadera o portador está provisto dentro del tubo de forro principal.
- De acuerdo con otra característica de la presente invención, la primera y la segunda bandas hidrofílicas rodean el tubo de forro principal y el dispositivo de lanzadera o portador.
- 20 De acuerdo con otra característica de la presente invención, el dispositivo de lanzadera o portador comprende un miembro de lanzadera alargado que tiene una cavidad en el mismo, una abertura que está en el miembro de lanzadera y que está registrada con la tubería lateral.
- La línea de tubería lateral y la línea de tubería principal están unidas en una configuración con forma de T y el conjunto de forro y el conjunto de cámara tiene también configuración con forma de T.
- 25 La línea de tubería principal y la línea de tubería lateral están unidas juntas en una configuración con forma de Y con la línea de tubería lateral extendiéndose en una dirección oblicua alejándose de la línea de tubería principal. El conjunto de línea y el conjunto de cámara tiene también una configuración con forma de Y, y generalmente dan forma a la configuración con forma de Y de la línea de tubería lateral y la línea de tubería principal.
- De acuerdo con otra característica de la presente invención, la tercera banda hidrofílica está hecha de un material hidrofílico capaz de expandirse tanto en una dirección radial hacia fuera como en una dirección radial hacia dentro con relación a la línea de tubería lateral como respuesta a estar expuesta a los líquidos de manera que forma una obturación entre el tubo de forro lateral y la línea de tubería lateral.
- 30 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención se proporciona un método para reparar una línea de tubería principal con una línea de tubería lateral conectada a la misma y en comunicación con la misma para formar una junta tubería en T o en Y utilizando un aparato como el descrito anteriormente, comprendiendo el método:
- tomar un conjunto de cámara con forma de T ó Y que comprende un tubo de cámara principal y un tubo de cámara lateral que están conectados y en comunicación entre sí;
- 35 tomar un conjunto de forro con forma de T de Y que comprende un tubo de forro principal y un tubo de forro lateral que están conectados y en comunicación entre sí;
- mover el tubo de forro lateral y el tubo de cámara lateral dentro de la línea de tubería lateral; con el tubo de cámara lateral que está dentro del tubo de forro lateral y con el tubo de forro lateral localizado entre la línea de tubería lateral y el tubo de cámara lateral;
- 40 impregnar el conjunto de forro con forma de T o de Y con un material líquido capaz de cura y endurecer;
- colocar el tubo de forro principal y el tubo de cámara principal dentro de la línea de tubería principal;
- estando con el tubo de cámara principal dentro del tubo de forro principal y con el tubo de forro principal situado entre la línea de tubería principal y el tubo de cámara principal, y estando la conexión de cámara y la conexión de forro situada en la junta de tubería en T o en Y de la tubería principal y la tubería lateral;
- 45 rodear el tubo de forro principal con una primera banda hidrofílica colocada entre el tubo de forro principal y la línea de tubería principal en un lado de la junta de tubería en T ó en Y de la línea de tubería principal a la línea de tubería lateral;
- 50 rodear el tubo de forro principal con una segunda banda hidrofílica colocada entre el tubo de forro principal y la línea de tubería principal en el otro lado de la junta de tubería en T o en Y de la línea de tubería principal a la línea de tubería lateral;
- exponer la primera y segunda bandas hidrofílicas a un líquido que cause que la primera y la segunda bandas hidrofílicas se hinchen tanto en una dirección radial hacia dentro como radial hacia fuera con relación a la línea de

tubería principal de manera que se forma una obturación entre el tubo de forro principal y la línea de tubería principal a la línea de tubería lateral;

5 caracterizado por rodear el tubo de forro lateral con una tercera banda hidrofílica colocada entre el tubo de forro lateral y la línea de tubería lateral, y exponer la tercera banda hidrofílica a un líquido que haga que la tercera banda hidrofílica se hinche tanto en una dirección radial hacia fuera como en una dirección radial hacia dentro con relación a la línea de tubería lateral de manera que se forma una obturación entre el tubo de forro lateral y la línea de tubería lateral.

Breve descripción de los dibujos

10 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de reparación para reparar una línea de tubería lateral y una línea de tubería.

La Figura 2 es una vista en sección de una línea de tubería principal mostrando el dispositivo de la presente invención

La Figura 3 es una vista similar a la Figura 2, pero que muestra el tubo de forro en su posición inflada.

La Figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 4-4 de la Fig. 3.

15 La Figura 5 es una vista en sección transversal de una línea de tubería, que muestra una modificación simplificada de la presente invención.

La Figura 6 es una vista tomada a lo largo de la línea 6-6 de la Figura 5.

Descripción detallada de la realización preferida.

20 Haciendo referencia a las Figuras 1-4, un conjunto de reparación está generalmente designado con el número 10. El conjunto de reparación 10 incluye un tubo portador o lanzadera 12 que tiene montado en el mismo un conjunto de forro 14 con forma de T o con forma de Y. El conjunto de reparación 10 aloja también un conjunto de cámara con forma de T o con forma de Y 16. En la configuración particular mostrada en las Figuras 1-4, el conjunto de forro 14 y el conjunto de cámara 16 tiene forma de T, pero pueden tener también forma de Y para adaptarse a una línea de tubería lateral que intersecta con la línea de tubería principal en un ángulo oblicuo.

25 El tubo 12 incluye paredes laterales portadoras 18, una tapa de extremo 20 y una pared de extremo portadora 22, todas ellas forman una cavidad de tubo 48. La tapa de extremo portadora 20 incluye una entrada de línea 24 a través de la cual se extiende la línea 26. La línea 26 está unida a un extremo de tubo de cámara cerrado 28.

También hay una entrada de aire que se extiende a través de la tapa de extremo 20, que está conectada a una manguera de aire 32.

30 El conjunto de tubo de cámara con forma de T o con forma de Y 16 incluye un tubo de cámara principal 34 y un tubo de cámara lateral 36. De manera similar, el conjunto de forro con forma de T o con forma de Y 14 incluye un tubo de forro principal 38 y un tubo de forro lateral 40. El conjunto de cámara 16 está encajado en el interior del conjunto de forro 14.

35 Como se puede ver en la Figura 1, el tubo de forro principal 38 está compuesto por lo que es inicialmente un material plano que está envuelto alrededor del exterior del tubo portador 12 y que incluye bordes de solape 42, 44. El tubo portador 12 incluye una abertura de tubo portador 46 (Figura 2), y el tubo de forro lateral 40 está contenido dentro de la cavidad de tubo portador 48 como se muestra en la Figura 2. De manera similar, el tubo de cámara lateral 36 está contenido dentro de la cavidad 48 y rodea el tubo de forro lateral 40.

40 Las figuras 2-4 muestran el conjunto de reparación 10 dentro de una línea de tubería principal 50 que está conectada a una línea de tubería lateral 52. La parte dañada 54 se muestra necesitando reparación.

El agua del terreno procedente del exterior de la línea de tubería lateral 52 y la línea de tubería principal 50 se filtrará a través de la parte dañada 54 y entrará en el interior de la línea de tubería principal 50 y la línea de tubería lateral 52.

45 Para evitar esta filtración del agua del terreno, una primera obturación hidrofílica 56 y una segunda obturación hidrofílica 58 están envueltas alrededor del tubo de forro principal 38 de manera que se retiene el tubo de forro principal 38 en una configuración a modo de tubo alrededor del exterior del tubo portador 12.

Además, una tercera obturación 60 puede estar opcionalmente colocada dentro del interior del tubo de forro lateral 40.

50 Como se puede observar en la Figura 4, tanto el tubo de forro principal 38 como el tubo de forro lateral 40 están compuestos de una capa de fieltro 62 y una capa de polímero 64.

La Figura 2 muestra un conjunto de reparación 10 movido dentro de la línea de tubería principal 50 adyacente a la línea de tubería lateral 52. La abertura de tubo portador 46 está registrada con la junta entre la línea de tubería lateral 52 y la línea de tubería principal 50. Esta alineación se realiza con una cámara de TV (no mostrada). El tubo cámara lateral 36 y el tubo de forro lateral 40 están contenidos dentro de la cavidad 48. Se ha de observar que el tubo de forro lateral 40 está dentro del tubo de cámara lateral 56 en la Figura 2 mientras que el tubo de forro principal 38 está fuera del tubo de cámara principal 34 en el exterior del tubo portador 12.

La presión de aire introducida en la cavidad 48 a través de la manguera de aire 32, y esta presión de aire incrementada hace que el tubo de cámara lateral 36 y el tubo de forro lateral 40 se invierta hacia fuera a través de la abertura de tubo portador a la línea de tubería lateral 52 desde la posición mostrada en la Figura 2 a la posición mostrada en la Figura 3. Aunque se prefiere aire como material presurizado se pueden utilizar otros gases o fluidos. Se ha de observar que este proceso de inversión hace que el tubo de forro lateral 40 esté colocado en el exterior del tubo de cámara 36 una vez que la inversión se ha completado como se muestra en la Figura 3.

La presión de aire continuada introducida en la cavidad 48 hace que el conjunto de tubo de cámara 16 se infle en una dirección radial hacia fuera y de este modo empuja el conjunto de tubo de forro 14 hasta entrar en contacto con las paredes interiores de la línea de tubería principal 50 y la línea de tubería lateral 52. En esta posición, la primera, la segunda y la tercera obturaciones hidrofílica 56, 58, 60 están todas posicionadas entre el conjunto de tubo interior 14 y las paredes interiores del tubo de forro principal 50 y el tubo de forro lateral 52. La presión dentro de la cavidad 48 se mantiene hasta que el material líquido edurecible, preferiblemente una resina activada con un catalizador, cura y endurece. Esto da lugar a que el conjunto de forro 14 adopte una configuración rígida que formando un revestimiento en la línea de tubería lateral 52 y la línea de tubería principal 50.

Las obturaciones hidrofílicas o bandas 56, 58, 60 están fabricadas de un material que es hidrofílico y que es capaz de expandirse como respuesta al contacto con agua del terreno u otro líquido. Un fabricante de tal material hidrofílico es DeNeef Construction Chemical Company, 18314 Mathis Road, Waller, Texas 77848 bajo la marca comercial SWELLSEAL. El agua del terreno como está designada por las flechas 90 en la Figura 3 puede infiltrarse hacia las obturaciones hidrofílicas 56, 58, 60. Sin embargo, después de entra en contacto con las obturaciones hidrofílicas, el agua hace que las obturaciones 56, 58, 60 se expandan tanto en la dirección radial hacia dentro como en la dirección radial hacia fuera. Esto hace que las obturaciones 56, 58, 60 formen obturaciones estancas al agua entre el conjunto de forro con forma de T o con forma de Y, y las paredes interiores de la línea de tubería principal 50 y la línea de tubería lateral 52. Es opcional si la obturación 60 se proporciona, y se puede eliminar sin restarle valor a la invención. Las obturaciones 56, 58 son colocadas en los lados opuestos de la parte dañada 54 y también en los lados opuestos de la junta entre la línea de tubería principal 52 y la línea de tubería lateral 50. La expansión de las obturaciones se ilustra en la Figura 4 en donde la obturación 58 se muestra expandida en una dirección radial hacia fuera y en una dirección radial hacia dentro designada por las flechas 68. El número 66 ilustra el líquido o el agua del terreno que ha alcanzado la obturación hidrofílica 58.

Las obturaciones 56, 58, 60 no son sólo hidrofílicas, sino que también son circulares y estirables de la misma manera que las bandas de goma. Cuando las bandas 56, 58 rodean el tubo portador 12 y el tubo de forro principal 38, retienen el tubo de forro 38 firmemente en el tubo portador o la lanzadera 12 a medida que se mueve a lo largo de la línea de tubería principal 50. Este movimiento dentro de la línea de tubería principal 50 normalmente es realizado con un equipo robótico (no mostrado) y las bandas estáticas 56, 58 son importantes para sujetar el tubo de forro 38 apretada y firmemente a la lanzadera 12 durante este movimiento. Además, debido a su forma circular y a sus características estirables elásticas, las bandas 56, 58, 60 son capaces de expandirse como respuesta a la expansión del tubo de forro principal 38 y el tubo de forro lateral 40 cuando son expandidos hasta contacto con la línea de tubería principal 50 y la línea de tubería lateral 52. Las obturaciones 56, 58, 60 entonces se hincha en presencia de humedad de manar que se crea una obturación positiva. Los tubos de forro 38, 40 son circulares y las bandas circulares 56, 58, 60 rodea su circunferencia. Cuando las bandas 56, 58, 60 se hinchan proporcionan incluso compresión de manera que los tubos de forro 38, 40 no so empujados alejándose de la tubería que está siendo reparada.

Las Figuras 5 y 6 ilustran una versión simplificada de la presente invención. La figura 5 ilustra una tubería única 70 que tiene una parte dañada 72. Una tubo de forro 74 está colocada en la parte dañada 72 e incluye una primer banda u obturación hidrofílica 76, y una segunda banda hidrofílica u obturación 78 situada en los lados opuestos de la parte dañada 72.

El tubo lineal circular 74 comprende un "player" de fieltro 80 que está impregnado con un material líquido capaz de curar y endurecer y una capa de polímero 82. Un tubo de cámara 84 está dentro del tubo de forro 74 e incluye un extremo cerrado 86 y una línea 88 que se extiende hacia fuera del mismo. Aire u otro fluido es introducido en el interior del tubo de cámara 84 para empujar el tubo de cámara 84 radialmente hacia fuera de manera que empuje el tubo de forro 74 hasta contacto con el tubo 70 que está siendo reparado. La primera y la segunda obturaciones hidrofílicas 76, 78, cuando entran en contacto con el agua del terreno que se infiltra a través de la parte dañada 72, se expandirán y formarán obturaciones estancas al agua en los lados opuestos de la parte dañada 72. Esto evita que el agua entre en el interior de la línea de tubería 70.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para reparar una línea de tubería principal (50) y una línea de tubería lateral (52) estando dicha línea de tubería principal y dicha línea de tubería lateral conectadas y en comunicación mediante una junta de tubería con forma de T o Y; comprendiendo dicho aparato:
- 5 un tubo portador (12) que tiene una pared de tubo portador cilíndrica situada dentro de la línea de tubería principal (50) adyacente a la junta de tubería en T y en Y, y la pared de tubo portador tiene una abertura (46) en la misma;
- un conjunto de cámara con forma de T o Y (16) que comprende un tubo de cámara principal (34) y un tubo de cámara lateral (36) que están conectados entre sí y en comunicación, comprendiendo un conjunto de forro con forma de T o Y un tubo de forro principal (38) y un tubo de forro lateral (40) que están conectados y en comunicación, entre sí,
- 10 el tubo de cámara lateral (36) y el tubo de forro lateral (40) se pueden colocar entre la línea de tubería principal (52) con el tubo de cámara lateral estando en el interior del tubo de forro lateral y con el tubo de forro lateral situable entre la línea de tubería lateral y el tubo de cámara lateral;
- el tubo de cámara principal (34) y el tubo de forro principal (38) se pueden colocar dentro de la línea de tubería principal (50) con el tubo de cámara principal estando dentro del tubo de forro principal y con el tubo de forro principal situable entre la línea de tubería principal y el tubo de cámara principal;
- 15 la conexión de tubo de cámara y la conexión de tubo de forro son conectables en la junta de tubería con forma de T o de Y de la tubería principal en la tubería lateral;
- una entrada de presión de fluido para introducir presión de fluido al interior del conjunto de cámara para empujar el tubo de cámara principal y el tubo de cámara lateral en una dirección radial exterior para presionar el tubo de forro principal contra la línea de tubería principal y para presionar el tubo de forro lateral contra la línea de tubería lateral;
- 20 un material líquido capaz de curar y endurecer e impregnar el conjunto de forro con forma de T o de Y;
- caracterizado por
- una primera banda hidrofílica (56) que rodea el tubo de forro principal y que es situable entre el tubo de forro principal y la línea de tubería principal en un lado de la junta con forma de T o de Y de la línea de tubería principal a la línea de tubería lateral;
- 25 una segunda banda hidrofílica (58) que rodea el tubo de forro principal y que es colocable entre el tubo de forro principal y la línea de tubería principal en el otro lado de la junta de tubería con forma de T o de Y de la línea de tubería principal a la línea de tubería lateral;
- 30 la primera y la segunda bandas hidrofílicas están fabricadas de un material hidrofílico capaz e hinchar tanto en la dirección radial hacia fuera como hacia dentro con relación a la línea de tubería principal como respuesta a estar expuestas a un líquido, por lo que se forma una obturación entre el tubo de forro principal y la línea de tubería principal en los lados opuestos de la junta de tubería de la línea de tubería principal a la línea de tubería lateral; y
- 35 una tercera banda hidrofílica (60) que rodea el tubo de forro lateral y que es colocable entre el tubo de forro lateral y la línea de tubería lateral.
2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 y que comprende además un dispositivo de lanzadera dentro del tubo de forro principal.
3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la primera y la segunda bandas hidrofílicas rodean el tubo de forro principal y el dispositivo de lanzadera.
- 40 4. El aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el dispositivo de lanzadera comprende un miembro de lanzadera alargado que tiene una cavidad de lanzadera en el mismo, una abertura que está en miembro de lanzadera y que está registrada con la junta de tubería.
5. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la tercera banda hidrofílica está fabricada de material hidrofílico capaz de hincharse tanto en la dirección radial hacia fuera como hacia dentro con relación a la línea de tubería principal como respuesta a estar expuesta al líquido de manera que forma una obturación entre el tubo de forro lateral y la línea de tubería lateral.
- 45 6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el tubo de cámara principal está dispuesto en el exterior de la pared de tubo portador y la cámara lateral está dispuesta en la pared de tubo portador interior, teniendo el conjunto de cámara con forma de T o de Y una conexión de tubo de cámara entre el tubo de cámara principal y el tubo de cámara lateral que se extiende a través de la abertura (46) de la pared de tubo portador (12), y
- 50

- en el que el tubo de forro principal esta dispuesto en el exterior de la pared de tubo portador y el tubo de cámara principal, y el tubo de forro lateral está dispuesto dentro de la pared de tubo de cámara lateral, teniendo del conjunto de forro con forma de T o de Y una conexión de tubo entre el tubo de forro principal y el tubo de forro lateral que se extiende a través de la abertura de la pared de tubo portador, y
- 5 en el que la tercera banda hidrofílica está dentro del tubo de forro lateral que está dentro del tubo de cámara lateral y las paredes de tubo portador, y es colocable entre el tubo de forro lateral y la línea de tubería lateral después de la inversión del tubo de forro lateral a la línea de tubería lateral, formando la tercera banda hidrofílica una obturación entre el tubo de forro lateral y la línea de tubería lateral como respuesta a la exposición al líquido.
- 10 7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 ó 6 en el que el tubo de cámara lateral y el tubo de forro lateral son capaces de inversión hacia fuera desde el interior de la pared de tubo portador a través de la abertura en la pared de tubo portador y a la línea de tubería lateral por lo que el tubo de forro lateral está entre el tubo de cámara lateral y la línea de tubería lateral.
- 15 8. Un método para reparar una línea de tubería principal (50) con una línea de tubería lateral (52) conectada a la misma y en comunicación con la misma para formar una junta de tubería con forma de T o de Y utilizando el aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 7, comprendiendo el método:
- tomar un conjunto de cámara o vejiga con forma de T ó Y (16) que comprende un tubo de cámara principal (34) y un tubo de cámara lateral (38) que están conectados y en comunicación entre sí;
- tomar un conjunto de forro con forma de T o Y que comprende un tubo de forro principal (38) y un tubo de forro lateral (40) que están conectados y en comunicación directa entre sí;
- 20 mover el tubo de forro lateral (40) y el tubo de cámara lateral (36) dentro de la línea de tubería lateral (52); con el tubo de cámara lateral estando dentro del tubo de forro lateral y con el tubo de forro lateral colocado entre la línea de tubería lateral y el tubo de cámara lateral;
- impregnar el conjunto de forro con forma de T o de Y con un material líquido capaz de curarse y endurecerse;
- colocar el tubo de forro principal (38) en el tubo de cámara principal (36) dentro de la línea de tubería principal (50);
- 25 con el tubo de cámara principal estando dentro del tubo de forro principal y con el tubo de forro principal situado entre la línea de tubería principal y el tubo de cámara principal, y con la conexión de cámara y la conexión de forro estando situadas en la junta de tubería con forma de T o de Y de la tubería principal y la tubería lateral;
- 30 rodear el tubo de forro principal (38) con una primera banda hidrofílica (56) colocada entre el tubo de forro principal y la línea de tubería principal en un lado de la junta de tubería con forma de T o de Y de la línea de tubería principal a la línea de tubería lateral;
- rodear el tubo de forro principal (38) con una segunda banda hidrofílica (58) colocada entre el tubo de forro principal y la línea de tubería principal en el otro lado de la junta con forma de T o de Y de la línea de tubería principal a la línea de tubería lateral;
- 35 exponer la primera y la segunda bandas hidrofílicas (56, 58) a un líquido de haga que la primera y la segunda bandas hidrofílicas se hinchen tanto en la dirección radial hacia fuera como hacia dentro con relación a la línea de tubería principal de manera que se forma una obturación entre el tubo de forro principal y la línea de tubería principal a la línea de tubería lateral;
- 40 caracterizado por rodear el tubo de forro principal con una tercera banda hidrofílica colocada entre el tubo de forro lateral y la línea de tubería lateral, y exponer la tercera banda hidrofílica a un líquido que haga que la tercera banda hidrofílica se hinche tanto en la dirección radial hacia fuera como hacia dentro con relación a la línea de tubería lateral de manera que se forma una obturación entre el tubo de línea lateral y la línea de tubería lateral.
- 45 9. El método de acuerdo con la reivindicación 8 y que además comprende colocar el tubo de forro lateral y el tubo de cámara lateral en el interior de un tubo portador (12) dentro de la línea de tubería principal, estando la línea de tubería principal conectada al tubo de forro lateral a través de una abertura (46) en el tubo portador, estando el tubo de cámara principal conectado al tubo de cámara lateral a través de la abertura en el tubo de lanzadera.
10. El método de acuerdo con la reivindicación 9 y que además comprende invertir el tubo de cámara lateral y el tubo de forro lateral fuera del interior del tubo de lanzadera y dentro de la línea de tubería lateral a través de la abertura en el tubo de lanzadera.

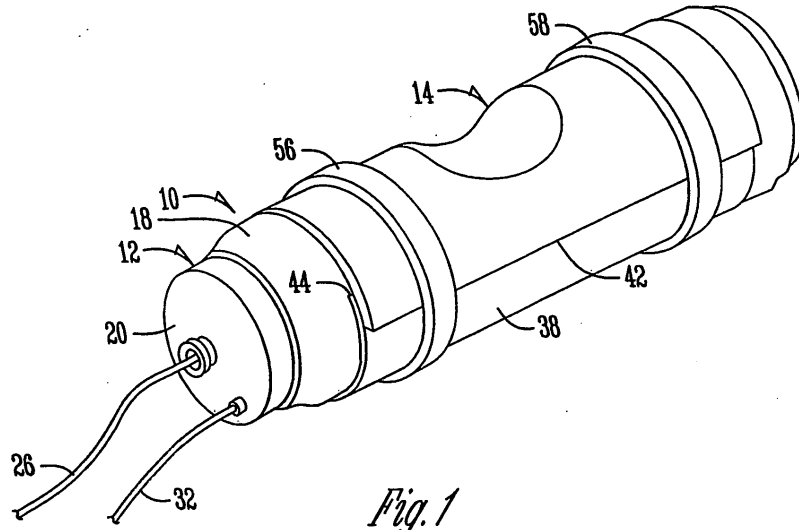


Fig. 1

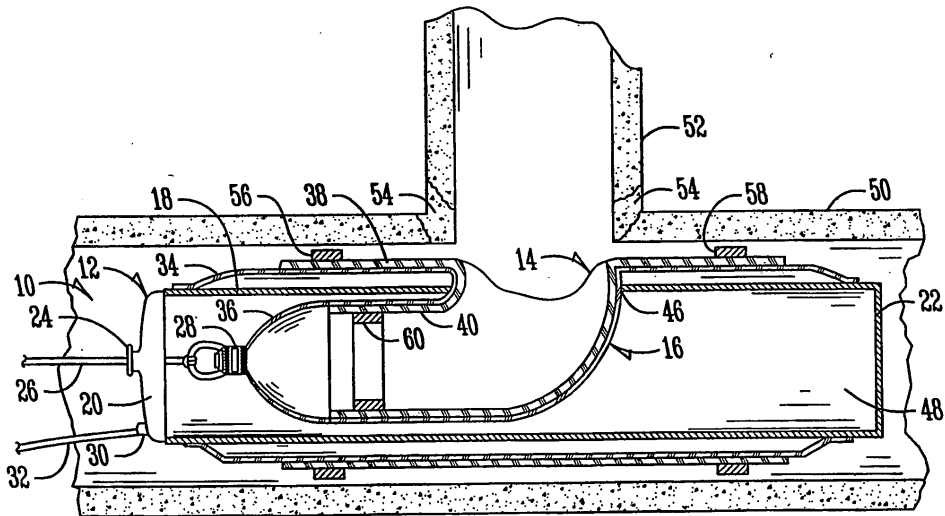


Fig. 2

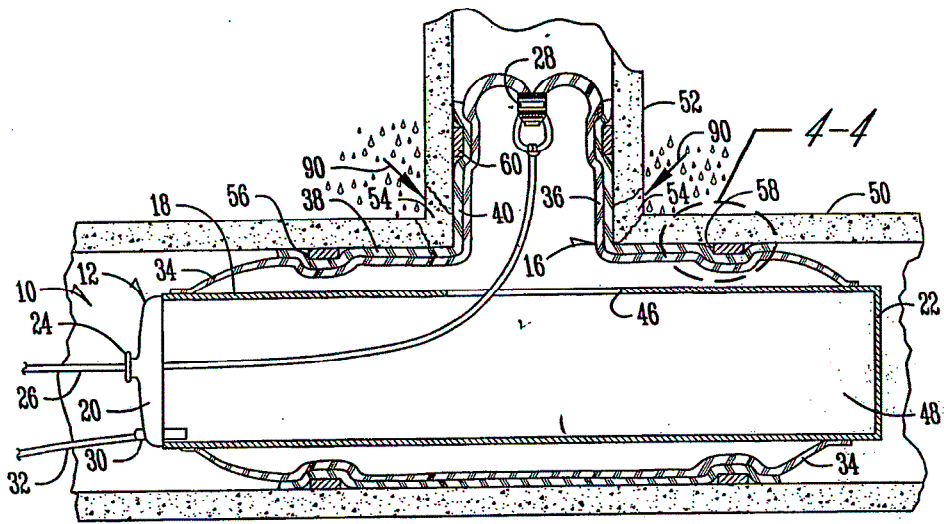


Fig. 3

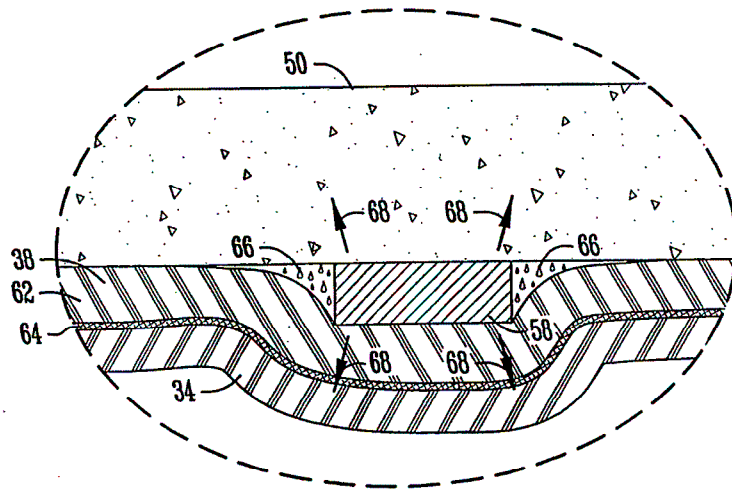


Fig. 4

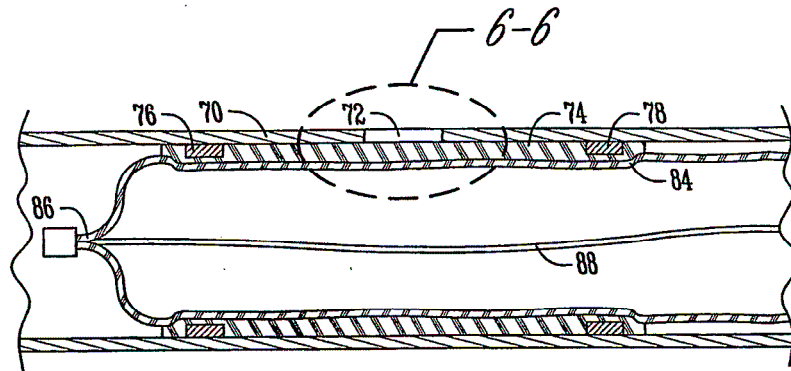


Fig. 5

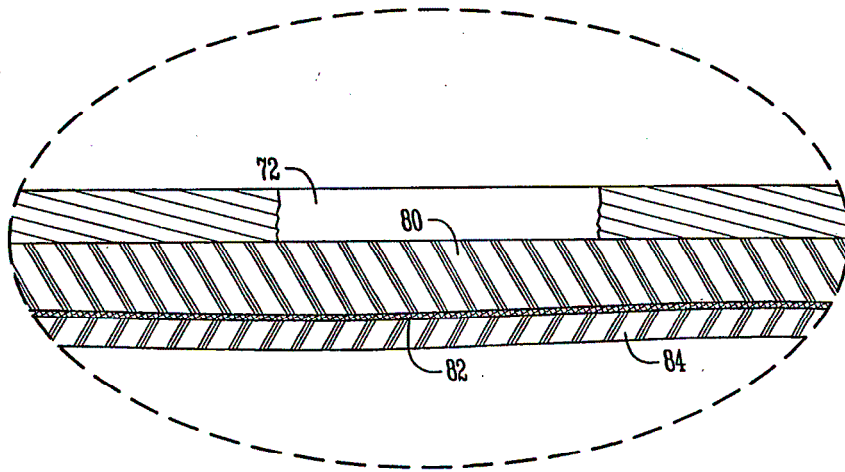


Fig. 6