

MÉTODO PARA REHABILITAR UNA TUBERÍA CON UN REVESTIMIENTO

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un método para rehabilitar una tubería con un revestimiento de fibras de refuerzo y una composición de resina curable. La invención utiliza un dispositivo de alineación para un miembro de acoplamiento configurado para conectar un revestimiento a un elemento de tubería.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El recubrimiento *in situ* de una superficie interna de una tubería con un revestimiento que comprende fibras de refuerzo y una composición de resina curable se utiliza cada vez más en la rehabilitación de una tubería dañada. Un método usual consiste en proporcionar un revestimiento en forma de un tubo compuesto impregnado de resina hecho de poliéster, tela de fibra de vidrio o una serie de otros materiales adecuados para ser impregnados con resina, invertir el revestimiento tubular y/o tirar del revestimiento hacia el interior de la tubería huésped dañada. Por ejemplo, el revestimiento puede invertirse utilizando presión de agua o de aire. A continuación pueden usarse, por ejemplo, agua caliente, luz UV, curado ambiental o vapor como medios para curar la resina y solidificar el revestimiento con la expectativa de formar un tubo de reemplazo relativamente ajustado, de preferencia sin juntas y resistente a la corrosión, también conocido como CIPP (cured in place pipe = tubería curada en su lugar).

Los revestimientos de CIPP pueden instalarse en una tubería huésped dañada desde un punto de acceso corriente arriba proporcionado, por ejemplo, por una boca de inspección u otra excavación. En dicho punto de acceso, la tubería huésped provista del revestimiento debe conectarse a otra tubería huésped con un revestimiento, o eventualmente a una tubería existente (segmento), o a otros elementos de tubería como una válvula o a una bomba, por ejemplo.

Para conectar una tubería huésped revestida a otra tubería huésped revestida, el revestimiento debe proveerse de un miembro de acoplamiento. Esto se hace típicamente soldando bridas de acero a un extremo de la tubería huésped y proporcionando una conexión hermética entre dicha brida de acero y el revestimiento, por ejemplo con un sello

de caucho interno. Sin embargo, este procedimiento es muy dispendioso y debe ser realizado por un operario experto para garantizar una conexión entre el revestimiento, la brida y la tubería huésped. Además, el proceso no es ideal, ya que la conexión se basa en la resistencia restante de la tubería huésped dañada; por tanto, su desempeño a largo plazo no puede garantizarse. En muchos casos, una conexión de este tipo implica proporcionar una conexión que sea sustancialmente hermética y tenga resistencia mecánica.

US 2014/0333067 A1 revela una pieza de conexión para dos extremos de tubería. La pieza de conexión incluye un primer elemento de alineación adaptado para conectarse a un extremo de la tubería receptora y un segundo elemento de alineación adaptado para conectarse a la pieza de conexión, los cuales elementos primero y segundo proporcionan superficies de empalme cuando la pieza de conexión se monta contra el extremo de la tubería receptora para alinear axialmente la tubería receptora y la pieza de conexión.

US 2018/058614 A1, US 2015/174706 A1 y US 2452985 revelan dispositivos similares.

WO 2018/139923 A1 revela un método para reparar una tubería con un revestimiento en el cual se proporciona una pieza de acoplamiento. La pieza de acoplamiento está adaptada para conectar un revestimiento a otros elementos de tubería y comprende fibras de refuerzo y una composición de resina que se cura de modo sustancialmente completo en una primera parte de la pieza de acoplamiento. La pieza de acoplamiento está alineada axialmente, pero los detalles no se revelan.

Sería deseable proporcionar un método más eficiente y confiable para rehabilitar una tubería con un revestimiento de fibras de refuerzo y una composición de resina curable. Otro objetivo es proporcionar una conexión confiable y sustancialmente hermética entre el revestimiento y un elemento de tubería conectado a él, a lo largo de una larga vida útil de la tubería rehabilitada.

RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con la invención, se proporciona un método de conformidad con la reivindicación 1. El método para rehabilitar una tubería con un revestimiento de fibras de refuerzo y una composición de resina curable comprende:

- proporcionar un miembro de acoplamiento configurado para conectar un revestimiento a un elemento de tubería y que comprende fibras de refuerzo y una

composición de resina que se cura de modo sustancialmente completo en una primera parte del miembro de acoplamiento;

- proporcionar un dispositivo de alineación que incluya un primero y un segundo elementos de alineación;
- conectar el primer elemento de alineación a un extremo de la tubería huésped y el segundo elemento de alineación al miembro de acoplamiento para poder alinear axialmente la tubería huésped y el miembro de acoplamiento proporcionando superficies de acoplamiento cuando el miembro de acoplamiento se proporciona contra el extremo de la tubería huésped;
- proporcionar una longitud del revestimiento a través de la tubería huésped;
- proporcionar una longitud del revestimiento a través del miembro de acoplamiento;
- llevar al miembro de acoplamiento hacia la tubería huésped de forma que el segundo elemento de alineación proporcionado en el miembro de acoplamiento se proporcione contra el primer elemento de alineación proporcionado en la tubería huésped;
- acoplar el miembro de acoplamiento al final de la tubería huésped utilizando los elementos de alineación;
- exponer la composición de resina curable del revestimiento en una sección de unión del revestimiento;
- presurizar la sección de unión del revestimiento que se recibe en el miembro de acoplamiento para llevarlo contra una superficie interna de una segunda parte del miembro de acoplamiento; y
- curar la composición de resina curable del revestimiento para formar una junta funcional entre la segunda parte del miembro de acoplamiento y la sección de unión del revestimiento.

El método proporciona un método más eficiente y preciso para rehabilitar una tubería con un revestimiento.

Los pasos del método de la invención se pueden ejecutar en cualquier orden diferente, por ejemplo, de acuerdo con diferentes modalidades útiles.

En una modalidad, los pasos del método comprenden

- proporcionar el miembro de acoplamiento;
- proporcionar el dispositivo de alineación y conectar el primer elemento de

alineación a un extremo de la tubería huésped y el segundo elemento de alineación al miembro de acoplamiento para alinear axialmente la tubería huésped y el miembro de acoplamiento proporcionando superficies de acoplamiento cuando el miembro de acoplamiento se proporciona contra el extremo de la tubería huésped;

- llevar al miembro de acoplamiento hacia la tubería huésped de forma que el segundo elemento de alineación proporcionado en el miembro de acoplamiento se proporcione contra el primer elemento de alineación proporcionado en la tubería huésped;
- acoplar el miembro de acoplamiento al extremo de la tubería huésped utilizando los elementos de alineación;
- proporcionar una longitud del revestimiento a través de la tubería huésped y a través del miembro de acoplamiento conectado a la tubería huésped;
- desacoplar el miembro de acoplamiento de la tubería huésped para dar acceso a la sección de unión del revestimiento;
- exponer la composición de resina curable del revestimiento en la sección de unión;
- volver a acoplar el miembro de acoplamiento al extremo de la tubería huésped utilizando los elementos de alineación;
- presurizar la sección de unión del revestimiento que se recibe en el miembro de acoplamiento para llevarla contra una superficie interna de una segunda parte del miembro de acoplamiento; y
- curar la composición de resina curable del revestimiento para formar una junta funcional entre la segunda parte del miembro de acoplamiento y la sección de unión del revestimiento.

En otra modalidad, los pasos del método comprenden:

- proporcionar al miembro de acoplamiento;
- proporcionar el dispositivo de alineación y conectar el primer elemento de alineación a un extremo de la tubería huésped y el segundo elemento de alineación al miembro de acoplamiento para alinear axialmente la tubería huésped y el miembro de acoplamiento proporcionando superficies de acoplamiento cuando el miembro de acoplamiento se proporciona contra el extremo de tubería huésped;
- proporcionar una longitud del revestimiento a través de la tubería huésped y a

través del miembro de acoplamiento que aún no está conectado a la tubería huésped;

- exponer la composición de resina curable del revestimiento en la sección de unión;
- llevar al miembro de acoplamiento hacia la tubería huésped de forma que el segundo elemento de alineación proporcionado en el miembro de acoplamiento se proporcione contra el primer elemento de alineación proporcionado en la tubería huésped;
- acoplar el miembro de acoplamiento al extremo de tubería huésped utilizando los elementos de alineación;
- presurizar la sección de unión del revestimiento que se recibe en el miembro de acoplamiento para llevarlo contra una superficie interna de una segunda parte del miembro de acoplamiento; y
- curar la composición de resina curable del revestimiento para formar una junta funcional entre la segunda parte del miembro de acoplamiento y la sección de unión del revestimiento.

Todavía en otra modalidad, los pasos del método comprenden:

- proporcionar al miembro de acoplamiento;
- proporcionar el dispositivo de alineación y conectar el primer elemento de alineación a un extremo de la tubería huésped y el segundo elemento de alineación al miembro de acoplamiento para alinear axialmente la tubería huésped y el miembro de acoplamiento proporcionando superficies de acoplamiento cuando el miembro de acoplamiento se proporciona contra el extremo de la tubería huésped;
- proporcionar una longitud del revestimiento a través de la tubería huésped solamente;
- exponer la composición de resina curable del revestimiento en la sección de unión;
- proporcionar el extremo del revestimiento dentro del miembro de acoplamiento y llevar al miembro de acoplamiento hacia la tubería huésped de tal forma que el segundo elemento de alineación proporcionado en el miembro de acoplamiento se proporciona contra el primer elemento de alineación proporcionado en la tubería huésped;
- acoplar el miembro de acoplamiento al extremo de tubería huésped utilizando los

elementos de alineación;

- presurizar la sección de unión del revestimiento que se recibe en el miembro de acoplamiento para llevarlo contra una superficie interna de una segunda parte del miembro de acoplamiento; y
- curar la composición de resina curable del revestimiento para formar una junta funcional entre la segunda parte del miembro de acoplamiento y la sección de unión del revestimiento.

Todavía en otra modalidad, los pasos del método comprenden:

- proporcionar el miembro de acoplamiento;
- proporcionar el dispositivo de alineación y conectar el primer elemento de alineación a un extremo de la tubería huésped y el segundo elemento de alineación al miembro de acoplamiento para alinear axialmente la tubería huésped y el miembro de acoplamiento proporcionando superficies de acoplamiento cuando el miembro de acoplamiento se proporciona contra el extremo de tubería huésped;
- proporcionar una longitud del revestimiento a través de la tubería huésped solamente;
- proporcionar el extremo del revestimiento dentro del miembro de acoplamiento y llevar al miembro de acoplamiento hacia la tubería huésped de tal forma que el segundo elemento de alineación proporcionado en el miembro de acoplamiento se proporciona contra el primer elemento de alineación proporcionado en la tubería huésped;
- exponer la composición de resina curable del revestimiento en la sección de unión;
- acoplar el miembro de acoplamiento al extremo de tubería huésped utilizando los elementos de alineación;
- presurizar la sección de unión del revestimiento que se recibe en el miembro de acoplamiento para llevarlo contra una superficie interna de una segunda parte del miembro de acoplamiento; y
- curar la composición de resina curable del revestimiento para formar una junta funcional entre la segunda parte del miembro de acoplamiento y la sección de unión del revestimiento.

Un revestimiento típico utilizado en la rehabilitación de tuberías comprende fibras de refuerzo y una composición de resina curable, y una lámina protectora que, entre otras

cosas, puede prevenir el curado prematuro, por ejemplo en modalidades en las cuales la composición de la resina es fotocurable (curable por luz UV). Exponer la composición de resina curable del revestimiento en la sección de unión en tales modalidades comprende la eliminación de la lámina protectora que forma el revestimiento por lo menos en la sección de unión.

La presente invención se refiere a un método para rehabilitar una tubería con un revestimiento de fibras de refuerzo y una composición de resina curable. El segmento de tubería que se va a rehabilitar es conocido por la persona medianamente versada en el estado de la técnica como la tubería huésped, ya que aloja el revestimiento utilizado para rehabilitarlo. Una tubería huésped puede ser cualquier tipo de componente de tubería, o una combinación de ellos, como, pero sin limitaciones, una sección de tubería, una sección de tubería que no es hermética, una sección de tubería cuya resistencia restante no es suficiente y que por tanto tiene que ser rehabilitada preventivamente, conectores para ramas laterales en el sistema de línea de tubería, válvulas, piezas en T o similares.

El miembro de acoplamiento utilizado en el método de la invención se adapta para conectarse a un extremo del revestimiento y, a continuación, conectar dicho revestimiento a otros componentes de la tubería. Un componente de tubería pueden ser componentes como, pero sin limitaciones, el revestimiento de una tubería huésped ya rehabilitada, un segmento intermedio de tubería, un segmento de tubería que no tiene que ser rehabilitado todavía, un conector para ramas laterales en el sistema de línea de tuberías, válvulas, piezas en T, bridas ciegas o similares. En el caso de un segmento intermedio de tubería, otro lado de este segmento puede conectarse a otro segmento de revestimiento, pero también a un segmento de tubería en buenas condiciones que no requirió reinstalación de revestimiento.

De acuerdo con una modalidad de la invención, se proporciona un método en el cual el primer elemento de alineación comprende una placa o sección de placa, una superficie de acoplamiento de la cual se extiende desde una superficie externa del extremo de la tubería huésped, cuando se conecta a ella, en un plano debajo de un ángulo agudo distinto de cero con el eje central de la tubería huésped, y de preferencia en un plano sustancialmente perpendicular a un eje central de la tubería huésped.

Otra modalidad de la invención se relaciona con un método en el cual el primer elemento de alineación se acopla de forma removible al extremo de la tubería huésped.

Todavía otra modalidad de la invención proporciona un método que se caracteriza porque

la conexión de un primer elemento de alineación a un extremo de la tubería huésped comprende la alineación axial del primer elemento de alineación y el extremo de tubería huésped mediante una herramienta de ayuda de alineación.

En un método de acuerdo con otra modalidad, el segundo elemento de alineación comprende una placa o sección de placa de una superficie de acoplamiento que se extiende desde una superficie externa del extremo del miembro de acoplamiento, cuando se conecta a ella, en un plano debajo de un ángulo agudo distinto de cero con el eje central del miembro de acoplamiento, y de preferencia en un plano sustancialmente perpendicular al eje central del miembro de acoplamiento.

Otra modalidad proporciona un método que se caracteriza porque el segundo elemento de alineación se acopla de forma removible al extremo del miembro de acoplamiento.

Todavía otra modalidad de la invención se proporciona mediante un método que se caracteriza porque el miembro de acoplamiento se proporciona contra el extremo de la tubería huésped, y el primero y el segundo elementos de alineación están conectados para alinear axialmente el extremo de la tubería huésped y el miembro de acoplamiento proporcionando superficies de acoplamiento.

En principio, el método podrá llevarse a cabo utilizando cualquier miembro de acoplamiento adecuado para este fin. Un método de acuerdo con una modalidad preferida se caracteriza porque la segunda parte del miembro de acoplamiento comprende fibras de refuerzo secas, y la composición de resina rizada del revestimiento es aceptada por las fibras de refuerzo secas de la segunda parte en el paso de llevar al miembro de acoplamiento hacia la tubería huésped y/o de presurizar la sección de unión del revestimiento que se recibe en el miembro de acoplamiento para llevarlo contra una superficie interna de una segunda parte del miembro de acoplamiento.

Otra modalidad útil comprende un método que se caracteriza porque la segunda parte del miembro de acoplamiento se proporciona con una composición de resina curable antes del paso de proporcionar un dispositivo de alineación que comprende un primero y un segundo elementos de alineación.

El miembro de acoplamiento puede curarse en su lugar (*in situ*) y puede generar una junta con el revestimiento impregnado cuando el último se cura. De hecho, el miembro de acoplamiento tiene por lo menos dos partes: Una primera parte sólida (curada) que proporciona la forma al miembro de acoplamiento, y una segunda parte, por ejemplo, provista en una superficie interna del miembro de acoplamiento, la cual facilita la unión

estructural con el revestimiento. Después de curar el revestimiento, de preferencia *in situ*, junto con el miembro de acoplamiento, se obtiene una junta fuerte entre ambos. Esto produce un revestimiento provisto de un miembro de acoplamiento integrado.

Aunque no están limitados en su forma, algunos ejemplos adecuados del miembro de acoplamiento de la invención comprenden un acoplamiento, brida, codo, sección en T y similares. Una modalidad de la invención proporciona un miembro de acoplamiento que comprende una brida para acoplarlo a otro componente del sistema de tubería.

De acuerdo con la invención, la primera composición de resina de termocurado está sustancialmente curada. Una primera composición de resina de termocurado sustancialmente curada por completo se puede obtener de acuerdo con un ciclo de curado recomendado por el proveedor de la primera composición de resina de termocurado, o de acuerdo con un ciclo de curado que produce un resultado similar. Puede aplicarse un post-curado.

Los términos “sustancial” o “sustancialmente” en el contexto de la presente solicitud se refieren por lo menos a 70 % de la propiedad indicada, más de preferencia por lo menos 80 %, incluso más de preferencia por lo menos 90 %, y, de la mayor preferencia, por lo menos 95 % de la propiedad indicada.

El porcentaje volumétrico de la primera y la segunda partes del miembro de acoplamiento en relación con el volumen total del miembro de acoplamiento se puede elegir dentro de un amplio intervalo. Es posible, por ejemplo, que la segunda parte del miembro de acoplamiento comprenda hasta 90 % por volumen del miembro de acoplamiento. En una modalidad preferida del miembro de acoplamiento compuesto, la segunda parte del miembro de acoplamiento comprende como máximo 60% por volumen del miembro de acoplamiento, más preferible como máximo 50% por volumen del miembro de acoplamiento, aún más de preferencia como máximo al 40% por volumen del miembro de acoplamiento, de preferencia como máximo 30% por volumen del miembro de acoplamiento, aún más de preferencia como máximo 20% por volumen del miembro de acoplamiento, y más de preferencia como máximo 10% por volumen del miembro de acoplamiento. La primera parte del miembro de acoplamiento entonces ocupa de preferencia el volumen restante. En otras modalidades, la segunda parte del miembro de acoplamiento comprende por lo menos 5% por volumen del miembro de acoplamiento, y más de preferencia por lo menos 10% por volumen del miembro de acoplamiento.

En una modalidad del miembro de acoplamiento compuesto de acuerdo con la invención,

la primera parte es continua en todo el elemento y proporciona estabilidad dimensional al elemento y soporta la segunda parte o partes. Una primera parte continua quiere decir una primera parte que se extiende a través del elemento de forma ininterrumpida. Sin embargo, esa primera parte puede comprender localmente orificios, etc., siempre y cuando se pueda encontrar una línea que corra en la primera parte de un extremo del elemento a un extremo opuesto del elemento de forma ininterrumpida.

La primera parte curada del miembro de acoplamiento en esta modalidad proporciona estabilidad de forma al elemento, de modo que se puede transportar y manipular, incluso con la segunda parte seca o una segunda parte que está provista de una composición de resina sustancialmente no curada.

Una modalidad particularmente útil es proporcionada por un miembro de acoplamiento que comprende un cuerpo circunferencial, una coraza circunferencial externa del cual forma la primera parte, y una coraza circunferencial interna forma la segunda parte, o viceversa. Tal modalidad de la invención proporciona un elemento compuesto que tiene un espesor, y la segunda parte se extiende sobre parte de dicho espesor. Esta modalidad proporciona una superficie adherible sobre un lado del elemento y una superficie sólida curada de modo sustancialmente completo sobre un lado opuesto del elemento.

Las composiciones de resina de termocurado de un miembro de acoplamiento de acuerdo con la invención pueden elegirse de entre una amplia gama de composiciones de resinas de termocurado disponibles. En una modalidad de la invención, se proporciona un miembro de acoplamiento que se caracteriza porque la composición de resina de termocurado comprende una mezcla de resina /endurecedor epóxico, poliéster insaturado, fenólico, poliuretano o bismaleimida, o combinaciones de estos, como sistemas de dos componentes basados en uretano de termocurado. Se prefiere particularmente una mezcla de resina/endurecedor de epóxico y/o poliéster insaturado.

Se prefiere una composición de resina curable por UV. A este respecto, se prefiere particularmente una modalidad del método que se caracteriza porque la segunda parte del miembro de acoplamiento está cubierta por una lámina resistente a los rayos UV, y se elimina la lámina.

Tiene las ventajas de proporcionar una modalidad del método que se caracteriza porque la composición de resina curable de la segunda parte del elemento de acoplamiento comprende una composición que es sustancialmente similar a la composición de la composición de resina curable del revestimiento, o comprende la composición de resina

curable del revestimiento.

El método de la invención es particularmente ventajoso de acuerdo con las modalidades en las cuales el revestimiento comprende una composición de resina curable UV, y una capa de recubrimiento resistente a los rayos UV, y la capa de recubrimiento se elimina en la sección de unión del revestimiento, de preferencia antes del paso de curado de la composición de la resina, más de preferencia antes de proporcionar una longitud del revestimiento a través del miembro de acoplamiento. La capa de recubrimiento resistente a los rayos UV es necesaria en esta modalidad para proteger la composición de resina curable UV contra el curado prematuro bajo la influencia, por ejemplo, de la luz ambiente. La capa de recubrimiento puede ser fundamental para proteger aún más el revestimiento contra el daño mientras proporciona el revestimiento a través de la tubería huésped y el miembro de acoplamiento. Para conectar adhesiva o químicamente el elemento de acoplamiento al revestimiento, es necesario quitar la capa de recubrimiento.

La invención evita la pérdida de alineación al extraer el miembro de acoplamiento de la tubería huésped. La eliminación de la capa de recubrimiento es muy difícil cuando la sección de unión del revestimiento está dentro del miembro de acoplamiento. Mover el revestimiento después de quitar el recubrimiento de tal forma que la sección de unión se dispone dentro del miembro de acoplamiento a menudo no es posible. Por tanto, es deseable tener un sistema de alineación y sujeción en el cual el miembro de acoplamiento se pueda acoplar y desasociar cualquier número de veces sin perder la alineación. De esta manera, la extracción del recubrimiento puede llevarse a cabo convenientemente mediante el uso de un cuchillo u otro instrumento de corte y el miembro de acoplamiento se puede trasladar a la sección de unión después. La invención, y la actual modalidad que se caracteriza porque se elimina la capa de recubrimiento antes del paso de curado de la composición de resina, más de preferencia antes del paso de proporcionar una longitud del revestimiento al miembro de acoplamiento, ofrece una solución a este problema.

Cabe señalar que también se debe retirar una lámina opcional resistente a los rayos UV proporcionada para proteger una resina curable por UV impregnada en la segunda parte del miembro de acoplamiento para conectar adhesiva o químicamente el elemento de acoplamiento al revestimiento, como ya se ha mencionado anteriormente.

El miembro de acoplamiento compuesto de acuerdo con la invención puede comprender otros componentes, como insertos metálicos, núcleo de espuma o panal, películas termoplásticas o de termocurado, unidas a este por métodos distintos a los de la

invención, o cualquier otro material que pueda ser tratado como parte integral de dicho miembro de acoplamiento.

Proporcionar una longitud de revestimiento a través de la tubería huésped y a través del miembro de acoplamiento puede realizarse por una serie de métodos. Un método preferido de acuerdo con una modalidad proporciona una longitud del revestimiento a través de la tubería huésped y a través del miembro de acoplamiento tirando del revestimiento hacia dentro. Sin embargo, la invención también puede utilizar otros métodos (menos preferidos), como un método que se caracteriza porque proporcionar una longitud del revestimiento a través de la tubería huésped y a través del miembro de acoplamiento se lleva a cabo invirtiendo el revestimiento. En esta última modalidad, el paso de proporcionar una longitud del revestimiento a través de la tubería huésped y a través del miembro de acoplamiento se lleva a cabo de preferencia después del paso de llevar al miembro de acoplamiento hacia la tubería huésped de manera que se proporcione (y asegure) el segundo elemento de alineación proporcionado en el miembro de acoplamiento contra el primer elemento de alineación proporcionado en la tubería huésped.

Es posible imaginar un método que se caracteriza porque un miembro de acoplamiento está alineado directamente y asegurado al extremo de la tubería huésped. Sin embargo, este método es bastante difícil debido al hecho de que los miembros del acoplamiento pueden ser grandes y pesados y requieren máquinas elevadoras para manipularlos. La invención proporciona una solución a este problema, ya que el primer elemento se alinea y asegura primero a la tubería huésped. A continuación, el miembro de acoplamiento pesado se puede conectar a la tubería huésped sin necesidad de alineación adicional.

En una situación en la cual una tubería huésped que ha sido provista de un revestimiento y un miembro de acoplamiento en uno de sus extremos, o como alternativa en ambos o incluso más extremos de la misma, tiene que ser conectada a otro miembro de acoplamiento, proporcionado en el revestimiento de otra tubería huésped, se prefiere particularmente una modalidad en la cual se retira una parte del revestimiento curado que está expuesto fuera de la tubería huésped y el miembro de acoplamiento asociado.

A continuación, una modalidad asociada proporciona un método, que además comprende el paso de acoplar el miembro de acoplamiento a un segmento intermedio de tubería y acoplar el otro extremo del mencionado segmento intermedio de tubería a otro miembro de acoplamiento proporcionado en el revestimiento de otra tubería huésped. Aunque se

puede utilizar cualquier medio de conexión adecuado, un método conveniente de acuerdo con una modalidad se caracteriza porque el acoplamiento comprende fijar con pernos una porción de brida del miembro de acoplamiento a una porción de brida del otro miembro de acoplamiento.

La invención también se refiere a un dispositivo de alineación para un miembro de acoplamiento configurado para conectar un extremo de revestimiento a un elemento de tubería. El dispositivo se utiliza ventajosamente en el método de la invención y comprende un primer elemento de alineación configurado para conectarse a un extremo de una tubería huésped y un segundo elemento de alineación configurado para conectarse al miembro de acoplamiento. El primero y el segundo elementos proporcionan superficies de acoplamiento cuando el miembro de acoplamiento se proporciona contra el extremo de la tubería huésped para alinear axialmente la tubería huésped y el miembro de acoplamiento.

Una modalidad preferida de la invención proporciona un dispositivo que se caracteriza porque el primer elemento de alineación comprende una placa o sección de placa, una superficie de acoplamiento de la cual se extiende desde una superficie externa del extremo de la tubería huésped, cuando se conecta a ella, en un plano debajo de un ángulo agudo distinto de cero con el eje central de la tubería huésped.

Otro dispositivo preferido de acuerdo con una modalidad se caracteriza porque la superficie de acoplamiento de la placa o sección de placa se extiende de forma sustancialmente perpendicular al eje central de la tubería huésped.

Una modalidad útil proporciona un dispositivo que se caracteriza porque el primer elemento de alineación comprende medios para conectarlo de forma removible al extremo de la tubería huésped.

Otras modalidades útiles de la invención se refieren a dispositivos en los que el primer elemento de alineación comprende medios para ajustar su alineación después de que se haya acoplado al extremo del elemento de tubería, y más de preferencia, que se caracterizan porque los medios para ajustar su alineación después de que el primer elemento de alineación se ha acoplado al extremo del elemento de tubería comprenden varillas roscadas y tuercas que actúan sobre su placa o sección de placa.

Todavía otra modalidad preferida de la invención proporciona un dispositivo que se caracteriza porque el segundo elemento de alineación comprende una placa o sección de placa, una superficie de acoplamiento de la cual se extiende desde una superficie externa

del miembro de acoplamiento, cuando se conecta a ella, en un plano debajo de un ángulo agudo distinto de cero con el eje central del miembro de acoplamiento.

Otra modalidad se refiere a un dispositivo que se caracteriza porque la superficie de acoplamiento de la placa o sección de placa se extiende de forma sustancialmente perpendicular al eje central del miembro de acoplamiento.

Una modalidad útil proporciona un dispositivo que se caracteriza porque el segundo elemento de alineación comprende medios para conectarlo de forma removible al extremo del miembro de acoplamiento.

Las fuerzas ejercidas sobre el miembro de acoplamiento pueden ser sustanciales durante el suministro de un revestimiento a través del miembro de acoplamiento y la tubería huésped. Una modalidad preferida a este respecto proporciona un dispositivo que se caracteriza porque los elementos de alineación primero y segundo comprenden medios de conexión para sus superficies de acoplamiento para alinear axialmente el extremo de la tubería huésped y el miembro de acoplamiento cuando el miembro de acoplamiento se proporciona contra el extremo de la tubería huésped.

Las modalidades de la invención descritas en la presente solicitud de patente pueden usarse en cualquier posible combinación de estas modalidades, y cada modalidad podrá constituir individualmente el objeto de una solicitud de patente divisional.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La invención se describirá ahora con más detalle a modo de ejemplo, sin limitarse a ella y con referencia a las figuras acompañantes en las cuales:

La Figura 1 ilustra esquemáticamente una vista en perspectiva de un miembro de acoplamiento de acuerdo con una modalidad de la invención;

La Figura 2 ilustra esquemáticamente un corte transversal del miembro de acoplamiento de la Figura 1 en ensamble conjunto con un revestimiento;

Las figuras 3 y 4 ilustran esquemáticamente una serie de pasos de método de acuerdo con varias modalidades de la invención;

Las figuras 3A y 3B ilustran esquemáticamente una vista frontal de las modalidades del primer elemento de alineación tal como se utiliza en el método de acuerdo con la invención;

La Figura 4A ilustra esquemáticamente una vista frontal de una modalidad de la

herramienta de ayuda de alineación tal como se utiliza en el método de acuerdo con la invención; en tanto que la Figura 5 muestra esquemáticamente una vista lateral de un miembro de acoplamiento alineado de acuerdo con una modalidad de la invención;

La Figura 5A ilustra esquemáticamente una vista lateral detallada del miembro de acoplamiento alineado que se muestra en la modalidad de la figura 5;

Las figuras 6 a 9 ilustran esquemáticamente varios pasos del método según una modalidad de acuerdo con la invención;

Las figuras 10A y 10B ilustran esquemáticamente un dispositivo de alineación de acuerdo con varias modalidades de la invención;

Las figuras 11A-11C ilustran esquemáticamente configuraciones que pueden existir entre tuberías huésped, elementos de acoplamiento y una tubería de conexión de acuerdo con las modalidades de la invención; y finalmente

Las figuras 12A-12D ilustran esquemáticamente las modalidades de un dispositivo de alineación de acuerdo con la invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES PREFERIDAS

Haciendo referencia a la Figura 1, se muestra una vista en perspectiva de un miembro de acoplamiento 1 de acuerdo con una modalidad de la invención. El miembro de acoplamiento 1 está hecho de un material compuesto, que comprende fibras de refuerzo y una composición de resina como, por ejemplo, poliéster insaturado reforzado con fibra de vidrio, y comprende una primera parte 11 de fibras de refuerzo y una composición de resina sustancialmente curada por completo. Una segunda parte 12 del miembro de acoplamiento 1 comprende fibras de refuerzo secas que forman una superficie adherible. Esta segunda parte 12 puede estar sustancialmente libre de composición de resina en un miembro de acoplamiento 1 propiamente dicho, es decir, como es producido. El miembro de acoplamiento 1 comprende un cuerpo circunferencial, una coraza circunferencial externa del cual forma la primera parte 11, y una coraza circunferencial interna forma la segunda parte 12. Ambas corazas circunferenciales del miembro de acoplamiento 1 se extienden sobre la circunferencia sustancialmente completa 13 del miembro de acoplamiento 1 en una dirección circunferencial 14. Una superficie interna 121 de la segunda parte 12 está disponible para entrar en contacto con una superficie externa 21 de un revestimiento 2 (figura 2). Una capa de interfaz 15 del miembro de acoplamiento 1

entre superficies de la primera parte 11 y la segunda parte 12 conecta estructuralmente el primera 11 y la segunda parte 12. Esta capa de interfaz 15 puede, por ejemplo, estar formada por resina que se origina en la primera parte 11 antes de curar e impregna parcialmente la segunda parte 12 de las fibras de refuerzo seco.

La Figura 2 muestra el elemento de acoplamiento 1 en estado conectado con un revestimiento 2 para rehabilitar una tubería huésped dañada (sección). El revestimiento 2 normalmente comprende un artículo compuesto de fibras de refuerzo y una composición de resina, por ejemplo un fieltro impregnado con una resina de poliéster insaturada. Una superficie externa 21 del revestimiento se pone en contacto con una superficie interna 121 del miembro de acoplamiento 1. La segunda parte 12 del elemento 1 puede aceptar una composición de resina curable que opcionalmente se origina en el revestimiento no curado o parcialmente curado 2 para formar una junta funcional entre el miembro de acoplamiento 1 y por lo menos una parte del revestimiento 2. También es posible proveer a la segunda parte 12 con una composición de resina curable separada para este propósito. En una modalidad alternativa, la segunda parte 12 del miembro de acoplamiento 1 se provee de una composición de resina curable antes de que el miembro de acoplamiento 1 se utilice realmente en el método de la invención, por ejemplo antes de proporcionar una longitud del revestimiento 2 a través de la tubería huésped 3 y a través del miembro de acoplamiento 1 para exponer una sección de unión del revestimiento fuera de la tubería huésped 3. Proveer a la segunda parte 12 del miembro de acoplamiento 1 de una composición de resina sustancialmente no curada se puede hacer *in situ*, pero de preferencia se realiza fuera del sitio.

La invención es particularmente útil para rehabilitar una tubería con un revestimiento 2 que se basa en una composición de resina curable con UV, conocida per se. En tal caso, el revestimiento 2 está provisto de una capa de recubrimiento adicional resistente a los rayos UV 22 proporcionada en la superficie externa 21 del revestimiento 2. Como se muestra en la figura 2, la capa de recubrimiento 22 tiene que ser retirada de la superficie externa 21 del revestimiento 2 por lo menos a lo largo de la longitud de la sección de unión 23 del revestimiento 2, la cual sección de unión 23 está configurada para ser adherida a la segunda parte 12 del elemento de acoplamiento 1.

Con el fin de proporcionar una adherencia no problemática entre el revestimiento 2 y el miembro de acoplamiento 1 en la sección de unión 23 del revestimiento 2, puede ser ventajoso proveer a la segunda parte 12 del miembro de acoplamiento 1 con una

composición de resina curable compatible con, más de preferencia sustancialmente similar, y más de preferencia idéntica a la composición de la resina curable del revestimiento. En tal modalidad, por lo menos la superficie externa 121 de la segunda parte 12 del miembro de acoplamiento 1 puede estar cubierta con una lámina resistente a los rayos UV 16, como se muestra esquemáticamente en la figura 1. Para mayor conveniencia, la lámina 16 también puede cubrir por lo menos parcialmente una superficie externa 111 de la primera parte 11 del miembro de acoplamiento 1. Como se puede ver en la figura 2, la lámina 16 también debe retirarse de la superficie externa 121 del elemento de acoplamiento 1 por lo menos a lo largo de la longitud de la sección de unión 23 con el revestimiento 2 para poder adherirse al revestimiento 2.

El miembro de acoplamiento 1 se utiliza ventajosamente en un método para rehabilitar una tubería huésped (dañada). Los pasos del método de la invención para rehabilitar una tubería huésped 3 con un revestimiento 2 se ilustrarán a continuación con referencia a las figuras 3-4.

Un primer paso normalmente comprende la excavación de uno o más orificios 4 en el fondo que hace posible el acceso a la tubería huésped 3. La tubería huésped 3 que se va a rehabilitar se ribetea en uno o dos extremos de la tubería huésped 3. En un primer paso, que se muestra en la figura 4, se trae una herramienta de ayuda de alineación 5 hasta la tubería huésped 3. La herramienta de ayuda de alineación 5 comprende un eje central 50 al cual está conectado un mecanismo de expansión 51. El mecanismo 51 comprende miembros de cizallamiento 52 que se pueden mover en una dirección radial 30 de la tubería huésped mediante una perilla de giro 53 de manera que el mecanismo 51 se puede fijar dentro de la tubería huésped 3. En una posición fija, una parte del mecanismo 51 se extiende más allá y fuera de la tubería huésped 3, como se muestra en la figura 4. Como se muestra en la vista frontal de la figura 4A, los miembros 52 en la posición fija de la herramienta de ayuda de alineación 5 dentro de la tubería huésped 3 empujan contra una superficie interna de la tubería huésped 3 de modo que el eje central 50 es paralelo a la dirección axial 31 de la tubería huésped 3 y de hecho coincide con el eje central de la tubería huésped 3.

La herramienta de ayuda de alineación 5 ahora se utiliza para conectar un primer elemento de alineación 6 a un extremo de la tubería huésped 3, como se muestra esquemáticamente en la figura 3. El primer elemento de alineación 6 en la modalidad que se muestra comprende una placa 60 que se extiende desde una superficie externa del

extremo de la tubería huésped 3 en un plano 32 sustancialmente perpendicular al eje central 31 de la tubería huésped 3 (o paralelo a la dirección radial 30 de la tubería huésped 3). Como se muestra en la vista frontal de la figura 3A, la placa 60 cubre un área circunferencial completa de la tubería huésped 3. La placa 60 puede ser divisible en dos partes a través de líneas divisorias 61. Otra modalidad del primer elemento de alineación 6 comprende una serie de secciones de placas alineadas circunferencialmente 60-1 a 60-4. Esta modalidad permite dar cabida a tuberías huésped 3 con diámetros diferentes.

El primer elemento de alineación 6 se une de forma removible a una superficie externa del extremo de la tubería huésped 3 por un número de abrazaderas 62, que también pueden actuar como herramientas de alineación. Y conectando el primer elemento de alineación 6, y en particular la placa 60 (o secciones de placa (60-1, ..., 60-4) a la herramienta de ayuda de alineación 5, el primer elemento de alineación 6 y la tubería huésped 3 están alineadas axialmente.

Como se muestra mejor en la figura 5A, un segundo elemento de alineación 7 se une removiblemente a un extremo del miembro de acoplamiento 1. El segundo elemento de alineación 7 comprende una placa frontal 70 (o como alternativa una serie de secciones de placa) que se extiende desde una superficie externa 111 del miembro de acoplamiento 1 extremo en una dirección radial 18 del miembro de acoplamiento 1 y en el plano 19 de forma sustancialmente perpendicular a un eje central 17 del miembro de acoplamiento 1. La placa frontal 70 se fija rígidamente por medio de varillas 73 a un conjunto de bridas de sujeción (71, 72) que se pueden sujetar alrededor de una brida final 10 del miembro de acoplamiento 1. El miembro de acoplamiento 1 es provisto de una lámina resistente a los rayos UV 16 para evitar el curado prematuro de la composición de resina curable por UV que se pudo haber proporcionado en la segunda parte 12 del miembro de acoplamiento 1. El miembro de acoplamiento 1 podrá, en una modalidad que se muestra en la figura 5, ser llevado hacia la tubería huésped 3 de manera que el segundo elemento de alineación 7 proporcionado en el miembro de acoplamiento 1 se proporcione contra el primer elemento de alineación 6 proporcionado en la tubería huésped 3. La tubería huésped 3 y el miembro de acoplamiento 1 ahora están alineados axialmente desde que las superficies de acoplamiento de las placas 60 y 70 se ponen en contacto y se aseguran entre sí, por ejemplo por pernos, cuando el miembro de acoplamiento 1 se proporciona contra el extremo de la tubería huésped 3.

Como se muestra en la figura 6, a continuación se proporciona un revestimiento 2 y se tira

de él en la dirección 24 a través del miembro de acoplamiento 1 y a través de la tubería huésped 3. El miembro de acoplamiento 1 no tiene que ser alineado y asegurado contra el primer elemento de alineación 6 de la tubería huésped 3 en este proceso. Puede ser posible tirar del revestimiento 2 a través del miembro de acoplamiento 1 y la tubería huésped 3 mientras que el miembro de acoplamiento 1 no está asegurado a la tubería huésped 3, como se muestra en la figura 7.

Como se muestra en la figura 8, también puede ser posible tirar del revestimiento 2 en la dirección 24 a través del miembro de acoplamiento 1 y a través de la tubería huésped 3, y luego aflojar y retraer el miembro de acoplamiento 1 del extremo de la tubería huésped 3, por ejemplo, con el fin de poder quitar la lámina 16 y/o una capa de recubrimiento resistente a los rayos UV 22 del revestimiento.

Después de haber tirado del revestimiento a través, la sección de unión 23 del revestimiento 2 se recibe en el miembro de acoplamiento 1.

Para eliminar una capa de recubrimiento 22 del revestimiento 2, el miembro de acoplamiento 1 se retira temporalmente de los extremos de la tubería huésped 3 para exponer una sección de unión 23 del revestimiento 2 fuera de la tubería huésped 3. La capa de recubrimiento 22 puede entonces ser eliminada por lo menos en la sección de unión 23, por ejemplo con una herramienta de corte. Este paso de método se muestra en la figura 8.

En referencia a la figura 9, los miembros de acoplamiento 1 se mueven de nuevo hacia los primeros elementos de alineación 6 asegurados en los extremos de la tubería huésped 3, y se conectan a los primeros elementos de alineación 6. En este paso del método también se puede eliminar una lámina 16 resistente a los rayos UV opcional.

A continuación, el revestimiento 2 se presuriza con la medios adecuados de presión 40 desde el interior de forma que se logra un buen contacto entre la superficie externa 21 del revestimiento 2 y una superficie interna 121 del miembro de acoplamiento 1, como se muestra en la figura 9. La composición de resina del revestimiento 2, y opcionalmente la composición de resina de la segunda parte 12 del miembro de acoplamiento 1, se cura junto con el miembro de acoplamiento 1 para formar una unión fuerte entre ambos. Se pueden usar agua caliente, luz UV, curado ambiental o vapor para lograr el curado dependiendo de la composición de la resina del revestimiento 2 y del miembro de acoplamiento 1.

El curado por luz UV es particularmente preferido en el contexto de la presente invención.

Una vez curada, una parte del revestimiento curado 2 que se expone fuera de la tubería huésped 3 y el miembro de acoplamiento asociado 1 se puede quitar, con el fin de hacer posible acoplar el miembro de acoplamiento 1 a otro miembro de acoplamiento proporcionado en otra tubería huésped 3 utilizando un segmento intermedio de tubería.

La porción de brida 10 de la cara final del miembro de acoplamiento 1 se puede utilizar para establecer la conexión con otro elemento de tubería, por ejemplo un segmento intermedio de tubería utilizado para conectar a otro miembro de acoplamiento 1, proporcionado en otra tubería huésped 3. A continuación, el acoplamiento comprende fijar con pernos la porción de brida 10 del miembro de acoplamiento 1 a una porción de brida del segmento intermedio de tubería. Los elementos de alineación 6 y 7 primero y segundo se eliminan de preferencia del extremo de la tubería huésped 3 y del miembro de acoplamiento 1 respectivamente.

En referencia a las figuras 10A y 10B, se muestran dos modalidades del segundo elemento de alineación 7 que se proporciona en el miembro de acoplamiento 1. La modalidad que se muestra en la figura 10A comprende una placa final 70 que está conectada a una brida de respaldo 71 por una varilla 73. Una brida de sujeción 72 se puede atornillar al miembro con rosca de tornillo 74 y asegurarse contra la brida final 10 del miembro de acoplamiento 1 por una tuerca 75. Las bridas (71, 72) proporcionan una sujeción alrededor de la brida final 10 del miembro de acoplamiento 1, y aseguran firmemente el segundo elemento de alineación 7 al miembro de acoplamiento 1.

La modalidad que se muestra en la figura 10B comprende una placa final 70 que está conectada a un miembro de rosca de tornillo 74 por una varilla 73. El miembro de rosca de tornillo 74 se proporciona en un orificio 76 de la brida final 10 del miembro de acoplamiento 1. Una tuerca 75 se atornilla al miembro de rosca de tornillo 74 y se asegura contra la brida final 10 del miembro de acoplamiento 1 con una arandela 77 en el medio. Esta configuración también proporciona una conexión segura del miembro de acoplamiento 1 y el segundo elemento de alineación 7.

En referencia a la figura 11A, dos tuberías huésped (3-1 y 3-2) se extienden de forma sustancialmente horizontal, es decir, casi paralelas al nivel del suelo 100. Los miembros de acoplamiento 1-1 y 1-2 se proporcionan en los extremos de las tuberías huésped 3-1 y 3-2 y son alineadas por el dispositivo de alineación descrito anteriormente (6, 7) (no se muestra en las figuras en aras de la claridad) de manera que su eje central se extiende de forma sustancialmente coaxial con el eje central de dichas tuberías huésped 3-1 y 3-2.

Los revestimientos (no se muestran en las figuras en aras de la claridad) se proporcionan dentro de las tuberías huésped (3-1 y 3-2) y se curan sustancialmente para formar una junta funcional con los miembros del acoplamiento (1-1 y 1-2).

Un segmento intermedio de tubería 3-3 se utiliza para conectar los dos revestimientos dentro de las tuberías huésped (3-1 y 3-2). Se proporcionan miembros de brida 1-3-1 y 1-3-2 en ambos extremos del segmento intermedio de tubería 3-3 y se alinean de manera que su eje central se extiende de forma sustancialmente coaxial con el eje central de dicho segmento intermedio de tubería 3-3. Los miembros de brida 1-3-1 y 1-3-2 finales pueden formarse integralmente con el segmento intermedio de tubería 3-3 o pueden aplicarse como miembros separados. A continuación, el segmento de tubería 3-3 se lleva hacia abajo (flecha 101) para traerlo entre las tuberías huésped 3-1 y 3-2, y conectar las bridas finales de los miembros alineados de brida final y los miembros de acoplamiento 1 entre sí.

En referencia a la figura 11C, dos tuberías huésped (3-1 y 3-2) no se extienden de forma sustancialmente horizontal, y de hecho su eje central se extiende bajo ángulos agudos diferentes de cero (102, 103) con el nivel del suelo 100. Se proporcionan miembros de acoplamiento 1-1 y 1-2 en los extremos de las tuberías huésped 3-1 y 3-2 y son alineados por el dispositivo de alineación descrito anteriormente (6, 7) (no se muestra en las figuras en aras de la claridad) de manera que su eje central se extiende de forma sustancialmente coaxial con el eje central de dichas tuberías huésped 3-1 y 3-2. Los miembros de brida 1-3-1 y 1-3-2 finales proporcionados en ambos extremos del segmento intermedio de tubería 3-3 están alineados de tal manera que su eje central se extiende de forma sustancialmente coaxial con el eje central de dicho segmento intermedio de tubería 3-3. Es bastante difícil instalar el segmento intermedio de tubería 3-3 en esta configuración ya que las bridas finales de los miembros de brida finales y los miembros de acoplamiento 1 no están alineados mutuamente. La configuración que se muestra en la figura 11B es subóptima ya que es difícil de instalar y obtener una conexión hermética.

El método que se muestra en la figura 11B proporciona una solución para este problema. En referencia a la figura 11C, dos tuberías huésped (3-1 y 3-2) no se extienden de forma sustancialmente horizontal, y de hecho su eje central se extiende bajo un ángulo agudo distinto de cero (102, 103) con el nivel del suelo 100. Se proporcionan miembros de acoplamiento 1-1 y 1-2 en los extremos de las tuberías huésped 3-1 y 3-2 en esta modalidad de manera que uno de los elementos de alineación primero o segundo

proporciona una superficie de acoplamiento que se extiende en un plano debajo de un ángulo agudo distinto de cero con el eje central de las tuberías huésped 3-1 y 3-2. El dispositivo de alineación (6, 7) en esta modalidad permite que el eje central de los elementos de acoplamiento (1-1 y 1-2) no se extienda de forma sustancialmente coaxial con el eje central de dichas tuberías huésped 3-1 y 3-2. De esta manera, la brida final 10 de los miembros del acoplamiento (1-1 y 1-2) puede alinearse de forma sustancialmente vertical con el nivel del suelo 100, de modo que pueda acoplarse con las bridas finales de los miembros de brida final 1-3-1 y 1-3-2 proporcionadas en el segmento intermedio de tubería 3-3. Esto permite que el segmento intermedio de tubería 3-3 se instale fácilmente.

En la figura 12A se muestra esquemáticamente como un primer elemento de alineación 6 se puede asegurar en la tubería huésped. Una herramienta de ayuda de alineación 5 puede utilizarse para lograr esto de modo que la herramienta de ayuda de alineación 5 se dispone dentro de la tubería huésped 3 contra una superficie interna de la tubería huésped 3 de modo que el eje central 50 es paralelo a la dirección axial 31 de la tubería huésped 3 y de hecho coincide con el eje central de la tubería huésped 3. Como también se muestra en la figura 12D, el primer elemento de alineación 6 de la modalidad comprende una placa 60 que se extiende desde una superficie externa del extremo de la tubería huésped 3 en un plano 32 que puede ser sustancialmente perpendicular al eje central 31 de la tubería huésped. El primer elemento de alineación puede comprender además una pluralidad de abrazaderas 62, que comprenden bloques 63 (por ejemplo, 3 o más) que están firmemente unidos a la tubería huésped 3 con correas 64. Cada bloque 63 está provisto de una varilla roscada 65 que se extiende hacia afuera casi paralela a la dirección axial 31. La placa 60 (o placas 60-1, 60-2, ..., 60-4) se fija a los bloques 63 alineando orificios en la placa 60 con las varillas roscadas 65 y asegurando la placa sobre las varillas roscadas 65 con tuercas 66.

En referencia a la situación de la figura 12B, se muestra que la tubería huésped 3 se desvía de una alineación horizontal. Por tanto, en algunas situaciones puede ser preferible ajustar la alineación de tal manera que la placa 60 y una cara de brida de pieza de acoplamiento montada en la misma está alineada en un plano vertical en lugar de coaxialmente con la tubería huésped 3. Esto se puede lograr ajustando las tuercas 66 que sujetan la placa 60 en las varillas roscadas 65.

En referencia a la figura 12C, el segundo elemento de alineación 7 se fija sobre la placa

60. Como se muestra, la pieza de acoplamiento 1 está sustancialmente centrada, pero su cara de brida 10 ahora se extiende en un plano sustancialmente vertical.

La descripción anterior de varias modalidades no debe interpretarse como limitante de la invención, cuyo alcance viene determinado por la redacción de las reivindicaciones anexadas.

RESUMEN

Se describe un método para rehabilitar una tubería con un revestimiento. El método incluye proporcionar un miembro de acoplamiento configurado para conectar un revestimiento a un elemento de tubería. El método utiliza un dispositivo de alineación. Un primer elemento de alineación del dispositivo está conectado a un extremo de la tubería huésped y un segundo elemento de alineación del dispositivo a un extremo del miembro de acoplamiento para alinear axialmente ambos componentes. Se proporciona una longitud del revestimiento a través de la tubería huésped y el miembro de acoplamiento para exponer una sección de unión del revestimiento fuera de la tubería huésped. El miembro de acoplamiento se lleva hacia la tubería huésped de tal manera que el primero y el segundo elementos de alineación se acoplan y la sección de unión del revestimiento se recibe en el miembro de acoplamiento. A continuación, se presuriza la sección de unión del revestimiento para que se ponga contra una superficie interna del miembro de acoplamiento, y la composición de resina curable del revestimiento se cura para formar una junta funcional entre el miembro de acoplamiento y la sección de unión del revestimiento.