



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 300 712**

51 Int. Cl.:

C08G 18/32 (2006.01)

C08G 18/50 (2006.01)

C08G 18/73 (2006.01)

C09D 175/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04252902 .4**

86 Fecha de presentación : **19.05.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1486522**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **15.12.2004**

54 Título: **Renovación de líneas de tuberías de agua utilizando revestimientos de poliuretano.**

30 Prioridad: **09.06.2003 GB 0313275**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2008

73 Titular/es: **3M Innovative Properties Company**
3M Center, P.O. Box 33427
Saint Paul, Minnesota 55133-3437, US

72 Inventor/es: **Robinson, Ian**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 300 712 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

Renovación de líneas de tuberías de agua utilizando revestimientos de poliuretano.

5 La presente invención se refiere a un método para la renovación de infraestructuras de líneas de tuberías existentes. Más particularmente, la presente invención se refiere a un método para la renovación de líneas de tuberías de agua potable existentes mediante la aplicación de una composición de revestimiento en dos partes, líquida a la superficie interna de la línea de tuberías.

10 Los métodos sin obra existentes para la renovación estructural de líneas de tuberías de agua potable dependen de la inserción de un material moldeado, tal como una tubería o forro de polietileno, dentro de una tubería existente. Las tres tecnologías sin obra principales empleadas para este propósito se pueden resumir como sigue:

Método tubería dentro de tubería

15 Una tubería moldeada (p.ej. polietileno) con un diámetro menor que el de la tubería existente se empuja o se tira de ella dentro de la tubería existente. En virtud de ser un método extremadamente simple, se ha utilizado para renovar no sólo líneas de tuberías de agua potable, sino muchas otras infraestructuras de líneas de tuberías. Sin embargo, el método tiene sus defectos. Por ejemplo, como la resistencia de inserción aumenta en trayectos largos, la longitud y la complejidad de las tuberías está limitada. Además, también es necesario considerar la reducción en la capacidad de suministro de una tubería renovada con este método como resultado del hueco anular entre la tubería existente y la tubería interna.

Método de reventado de la tubería

25 El método, como indica su nombre, se lleva a cabo por expansión y rotura de la tubería existente mediante la inserción de un extensor hidráulico en su interior, acompañado de la inserción de una tubería de polietileno moldeado dentro del espacio así formado. Las ventajas de este método son la simplicidad de uso y la capacidad para instalar tuberías con un diámetro equivalente o mayor que el de la tubería existente. Sin embargo, las desventajas son el daño potencial a otras infraestructuras en entornos urbanos, y la dificultad para eliminar los fragmentos de tubería residuales.

Forrado con una pared delgada de polietileno (PETWL, del inglés "Polyethylene Thin Wall Lining")

35 Un forro de polietileno plegado se inserta en la tubería existente y se aplica presión para conseguir un forro "muy ajustado", que posteriormente se mantiene en su lugar por la presión del agua de la línea de tuberías.

Los tres métodos anteriores tienen la desventaja de que con ellos no se pueden tratar las múltiples curvas de una línea de tuberías y, aún más importante, el hecho de que las tuberías de conexión lateral a los locales de los clientes tienen que ser desconectadas y luego restablecidas después de ejecutar el proceso de renovación.

40 Por tanto existe la necesidad de un método de renovación que tenga la capacidad de acomodarse a trayectos de tubería largos (hasta 200 metros) y a los codos de las tuberías, y que obvie la necesidad de restablecer las tuberías de conexión lateral.

45 La invención proporciona un método para la renovación de líneas de tuberías de agua potable existentes mediante la aplicación de una composición de revestimiento en dos partes, líquida, a la superficie interna de la línea de tuberías de manera que forme, a una velocidad de curado elevada, un forro flexible de una pieza con elevada resistencia y ductilidad.

50 Preferiblemente, el método se lleva a cabo pulverizando la composición de revestimiento sobre la superficie interna de la línea de tuberías desde un aparato que se mueve a través de la línea de tuberías de manera que el método de la invención obvia cualquier necesidad de desconexión y posterior restablecimiento de las tuberías de conexión lateral.

55 Según la invención, se proporciona un método para formar un revestimiento sobre la superficie interna de una línea de tuberías, el método comprende las etapas de:

a) proporcionar un sistema de revestimiento en dos partes, líquido

b) mezclar entre sí la primera parte y la segunda parte para formar una mezcla, y

60 c) aplicar la mezcla como un revestimiento a dicha superficie de manera que se forme, a una elevada velocidad de curado, un forro que muestra elevada resistencia y flexibilidad,

65 en donde la primera parte líquida comprende un poliisocianato en forma de prepolímero derivado de diisocianato de hexametileno (HDI, por sus iniciales inglesas "hexamethylene di-isocyanate"), mezclado con un miembro del grupo que comprende uretdiona de HDI, biuret de HDI y el trímero isocianurato de HDI, y donde la segunda parte del sistema de revestimiento líquido comprende una o más poliaminas aromáticas.

ES 2 300 712 T3

Preferiblemente las dos partes del sistema se aplican a través de un equipo de pulverización sin aire, calentado. Tal equipo puede, por ejemplo, incluir una cabeza de rotación centrífuga o un montaje de pistola de pulverización de automezclado.

- 5 En una realización preferida de la invención, la primera parte del sistema de revestimiento líquido comprende un prepolímero derivado del trímero isocianurato de HDI, mezclado con uretdiona de HDI.

Las realizaciones preferidas de la presente invención proporcionan un sistema de revestimiento en dos partes que se puede aplicar a las superficies internas de infraestructuras de líneas de tuberías existentes de manera que forme, a una elevada velocidad de curado, un forro flexible de una pieza, que presenta una elevada resistencia. En virtud de sus características de resistencia, flexibilidad y no ser contaminante, el sistema de la presente invención es particularmente útil para la renovación de líneas de tuberías de agua potable existentes.

En realizaciones de la invención, el prepolímero preferiblemente tiene un contenido de isocianato de 5 a 15% en peso.

La primera parte del sistema de revestimiento en dos partes, en realizaciones de la presente invención, comprende un poliisocianato alifático en forma de un prepolímero derivado de 1,6-diisocianato de hexametileno (HDI) por ejemplo derivado de las formas dímeras o trímeras de HDI, mezclado con uretdiona de HDI, o con biuret de HDI, o con el trímero isocianurato de HDI, en cualquier combinación. El prepolímero se puede derivar de uretdiona o biuret de HDI, o del trímero isocianurato de HDI. Los poliisocianatos preferidos tienen un contenido de isocianato de 5-15%, un contenido de isocianato de 8-12% es particularmente preferido.

La segunda parte del sistema de revestimiento en dos partes, de acuerdo con la invención comprende una o más poliaminas aromáticas. Poliaminas aromáticas adecuadas incluyen dietil-toluendiamina; dimetiltio-toluendiamina; 4,4'-metilenbis(2-isopropil-6-metilnilina); 4,4'-metilenbis(2,6-diisopropilanilina); 4,4'-metilenbis(2-etil-6-metilnilina); y 4,4'-metilenbis(3-cloro-2,6-dietilanilina). Para los propósitos de la presente invención, la dietil-toluendiamina es particularmente preferida.

A continuación se describen varios sistemas en dos partes que son realizaciones de la invención, a modo de ejemplo no limitante haciendo referencia a las Tablas 1 a 9 que forman las figuras adjuntas, y en las cuales:

La Tabla 1 identifica varios sistemas en dos partes de acuerdo con la invención, y

Las Tablas 2 y 3 presentan propiedades de los sistemas de la Tabla 1.

Al llevar a cabo el método de la invención, la primera y segunda partes del sistema se alimentan independientemente, p. ej. mediante líneas de tuberías flexibles, a un aparato de pulverización, conocido *per se*, capaz de ser propulsado a través de una línea de tuberías existente que ha de renovarse. Preferiblemente el aparato calienta las dos partes del sistema antes de su aplicación al interior de la línea de tuberías y mezcla las dos partes inmediatamente antes de aplicar la mezcla a la superficie interior de la línea de tuberías. La mezcla de las dos partes se cura en la superficie interior de la línea de tuberías para formar un revestimiento impermeable flexible.

En vista del reducido espacio en el interior de una línea de tuberías y la resultante falta de salida adecuada para los vapores, tanto la primera parte como la segunda parte del sistema, están exentas de disolventes volátiles. Es decir, la solidificación del sistema aplicado al interior de la línea de tuberías no es de ninguna manera el resultado del secado o evaporación de disolvente de cualquier parte del sistema.

Ejemplos

Haciendo referencia a las Tablas 1 a 3, en la Tabla 1, se ilustran ejemplos, identificados con las letras T, V y W), en cada uno de ellos la primera parte del sistema comprende una mezcla de isocianato (Desmodur N3400, (RTM) y Desmodur N3800, (RTM)), mientras que la segunda parte del sistema comprende una poliamina aromática (dietil-toluendiamina), (Ethacure 100, (RTM)). Más particularmente, en cada uno de los sistemas de revestimiento T, V y W de la Tabla 1, la primera parte del sistema comprende un prepolímero derivado del trímero isocianurato de HDI (Desmodur N3800, (RTM)), mezclado con uretdiona de HDI (Desmodur N3400, (RTM)) a un índice de isocianato de 1,0. La primera parte del sistema en cada uno de estos ejemplos se cura con la segunda parte del sistema (Ethacure 100, (RTM)).

La Tabla 2 muestra las propiedades físicas de los sistemas de revestimiento detallados en la Tabla 1. Por las propiedades de tracción y flexión de estos sistemas, se puede ver que tienen una combinación de resistencia y ductilidad que pueden hacerlos útiles como materiales de renovación de líneas de tuberías de establecimiento rápido.

La Tabla 3 muestra los resultados de una serie de ensayos de análisis llevados a cabo en los sistemas de revestimiento detallados en la Tabla 1 para evaluar si son adecuados, como parece probable, para estar en contacto con agua potable. A partir de estos resultados se puede ver que estos sistemas satisfacen la parte de Sabor y Olor del Ensayo de Idoneidad para estar en Contacto con Agua Potable BS6920 (Suitability for Contact with Potable Water Test), mientras que las gráficas de Carbono Orgánico Total, T.O.C. (por sus iniciales inglesas "Total Organic Carbon") sugieren que

ES 2 300 712 T3

estos materiales probablemente conseguirían la aprobación regulatoria requerida para ser usados en contacto con el suministro de agua pública.

La identidad química de los distintos materiales a los que se hace referencia en la presente memoria por sus nombres comerciales y Marcas Registradas, así como las fuentes de estos materiales, pueden conocerse consultando el siguiente “Glosario de Materiales y Procedimientos de Ensayo”.

Glosario de materiales y procedimientos de ensayo

ETHACURE 100	- Dietil toluendiamina: Albermarle Corporation
JEFFAMINE D2000	- Poli(oxipropilen)diamina, peso molecular approx. 2000: Huntsman
VERSALINK P-650	- Poli(oxitetrametilen)-di-p-aminobenzoato, peso molecular approx. 800: Air Products and Chemicals Inc.
AMINE SDA 172	- N,N'-di-terc-butiletildiamina Nitroil GmbH
DESMOPHEN 1145	- Poliéter-éster de poliol ramificado, contenido de hidroxilo approx. 7,2%: Bayer
DESMOPHEN 1150	- Poliéter-éster de poliol ramificado, contenido de hidroxilo aprox. 5,4%: Bayer
SOVERMOL 805	- Poliéter-éster de poliol ramificado, contenido de hidroxilo aprox. 5,4%: Cognis GmbH
SOVERMOL 815	- Poliéter-éster de poliol ramificado, contenido de hidroxilo aprox. 6,0%: Cognis GmbH
FOMREZ UL-28	- Carboxilato de dimetilestano: Witco GmbH
DESMODUR N3400	- Uretidona de hexametilen-1,6-diisocianato, contenido de isocianato aprox. 22%: Bayer
DESMODUR N3800	- Trímero de hexametilen-1,6-diisocianato flexibilizante, contenido de isocianato aprox. 11%: Bayer
Propiedades de tracción	- BS EN ISO 527:1996
Propiedades de flexión	- BS EN ISO 178:1997
Sabor & Olor	- BS 6920,2.2.3:2000
T.O.C	- estancamiento en 24 horas, 1 ml de agua/cm ²
Inspección General GCMS	- estancamiento en 24 horas, 1 ml de agua/cm ² .

TABLA 1

SISTEMA	COMPOSICIÓN (pbw)		
	DESMODUR N3800	DESMODUR N3400	ETHACURE 100
T	90	10	27
V	80	20	30
W	70	30	32,5

ES 2 300 712 T3

TABLA 2

SISTEMA	TIEMPO PARA QUE SE FIJE LA PELÍCULA aprox. 3mm (minutos)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (MPa)	ELONGACIÓN DE RUPTURA (%)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (MPa)
T	2,5	25,0	40	40,0
V	2	28,0	30	45,0
W	2	32,0	20	48,0

TABLA 3

SISTEMA	BS 6920 SABOR& OLOR	T.O.C (mg/L)	INSPECCIÓN GENERAL GCMS
T	pasa	0,5	Aceptable. No hay compuestos desconocidos presentes > 2 µg/L
V	pasa	0,4	Aceptable. No hay compuestos desconocidos presentes > 2 µg/L
W	pasa	0,4	Aceptable. No hay compuestos desconocidos presentes > 2 µg/L

REIVINDICACIONES

5 1. Un método para formar un revestimiento en la superficie interna de una línea de tuberías, comprendiendo el método las etapas de:

a) proporcionar un sistema de revestimiento en dos partes, líquido

10 b) mezclar entre sí la primera parte y la segunda parte para formar una mezcla

c) aplicar la mezcla como un revestimiento a dicha superficie de manera que se forme, a una velocidad de curado elevada, un forro que presente elevada resistencia y flexibilidad,

15 en donde la primera parte líquida comprende un poliisocianato en forma de prepolímero derivado de diisocianato de hexametileno (HDI), mezclado con un miembro del grupo que comprende uretdiona de HDI, biuret de HDI y trímero isocianurato de HDI, y en donde la segunda parte del sistema de revestimiento líquido comprende una o más poliaminas aromáticas.

20 2. Un método según la reivindicación 1, en el que la primera parte del sistema de revestimiento líquido comprende un prepolímero derivado del trímero isocianurato de HDI, mezclado con uretdiona de HDI.

25 3. Un método según la reivindicación 1, en el que la poliamina aromática se selecciona del grupo que comprende dietil-toluendiamina; dimetiltio-toluendiamina; 4,4'-metilenbis(2-isopropil-6-metilanilina); 4,4'-metilenbis(2,6-diisopropilanilina); 4,4'-metilenbis(2-etil-6-metilanilina); y 4,4'-metilenbis(3-cloro-2,6-dietilanilina).

4. Un método según la reivindicación 2, en el que la poliamina aromática es dietil-toluendiamina.

30 5. Un método según la reivindicación 1, en el que el prepolímero de isocianato tiene un contenido de isocianato de 5-15% en peso.

35

40

45

50

55

60

65