

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 565**

51 Int. Cl.:

B32B 5/02 (2006.01)

F16L 55/165 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08705924 .2**

96 Fecha de presentación: **15.01.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2109533**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.10.2009**

54 Título: **Revestimiento para tubería curado en el sitio**

30 Prioridad:

18.01.2007 US 885524 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

11.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

11.12.2012

73 Titular/es:

**LUBRIZOL ADVANCED MATERIALS, INC.
(100.0%)
9911 BRECKSVILLE ROAD
CLEVELAND, OH 44141-3247, US**

72 Inventor/es:

**WIESSNER, ROBERT J. y
MELTZER, DONALD A.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 392 565 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

Revestimiento para tubería curado en el sitio

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a revestimientos para tuberías o para otros pasadizos diversos. Más específicamente, la presente invención se refiere a revestimientos para alcantarillas subterráneas que se usan para reparar las tuberías principales del alcantarillado, tuberías laterales del alcantarillado y tuberías de gas rotas, picadas, o con fugas. La presente invención se dirige a revestimientos curados en el sitio. Es decir, los revestimientos se curan en el interior de la tubería a reparar. La presente invención se dirige también a revestimientos curados en el sitio que usan un tejido saturado de resina termoestable en los que la resina termoestable se cura (endurecida) mediante el uso de calor.

15 Antecedentes de la invención

El método de curado en el sitio de tuberías con su revestimiento dañado o rotas, tales como tuberías de alcantarillado y de gas se ha convertido en un método de gran éxito para la reparación de las tuberías subterráneas. El método evita la necesidad de excavar la tubería subterránea y el daño resultante en la infraestructura de la superficie, tal como calles pavimentadas y edificios. El método de curado en el sitio implica primero la colocación del revestimiento dentro de la tubería mientras que el revestimiento está en un estado flexible, curando después el revestimiento hasta un estado rígido dentro de la tubería mientras que el revestimiento se fuerza contra el interior de la tubería dañada. Los métodos anteriores usan aire o agua para presurizar el revestimiento para que el revestimiento flexible se ajuste a la parte interior de la tubería y para curar el revestimiento hasta un estado rígido mientras que se mantiene por la presión en el interior de la tubería.

Los revestimientos de la técnica anterior se han preparado usando un tejido en un lado del revestimiento y una hoja de polímero en el otro lado. El tejido se satura con un material termoestable no curado. El curado, que es el proceso de la conversión del material termoestable a un estado rígido, se lleva a cabo después de que el revestimiento se haya colocado dentro de la tubería. El revestimiento se puede colocar en la tubería a reparar por el método de arrastre como se ha descrito en la Patente de los Estados Unidos de América N° 4.009.063 o por el método de inversión tal como se ha descrito en la Patente de los Estados Unidos de América N° 4.064.211. La hoja de polímero colocada sobre el tejido debe ser resistente al material para la termoestabilidad usado y también debe ser capaz de soportar el calor usado para curar el material termoestable. Se han usado diversos termoplásticos y elastómeros para recubrir los tejidos, usando poliuretano con frecuencia.

El poliuretano termoplástico se desea en particular debido a su resistencia a la abrasión, su resistencia al desgarro y sus propiedades elásticas. Sin embargo, los instaladores recientes de revestimientos en las tuberías expresaron su deseo de usar una resina epoxi con una amina curativa como material termoestable en el revestimiento y de usar vapor en lugar de agua caliente para iniciar el curado y para presionar el revestimiento contra el interior de la tubería. El uso de resinas epoxi tiene algunos beneficios medioambientales para el instalador y es más rápido evacuar el vapor del revestimiento hinchado que el agua caliente.

Los poliuretanos termoplásticos (TPU) usados anteriormente en el revestimiento de tuberías no son aceptables cuando se usa la resina epoxi con una amina curativa para saturar el tejido no tejido y se usa vapor para instalar el revestimiento. La reacción epoxi/amina es exotérmica y el calor de esta reacción y el vapor harán que el TPU de la técnica anterior se funda a través del tejido que contiene la resina epoxi y forme agujeros en el revestimiento.

Puede ser beneficioso tener un TPU que se pueda usar en un revestimiento curado en el sitio en el que se usa la resina epoxi con una amina curativa y en el que se usa vapor para instalar el revestimiento. También sería beneficioso tener un TPU que se pudiera usar en un revestimiento curado en el sitio usando vapor o agua caliente para curar la resina termoestable y en el que la resina termoestable puede ser epoxi, resina de éster vinílico o resina de poliéster.

55 Sumario de la invención

Se proporciona un revestimiento para un pasadizo o una tubería de distribución que tiene una capa de material absorbente de resina, tal como un tejido no tejido, que es capaz de aceptar una resina termoestable, tal como una resina epoxi. El revestimiento tiene también una capa de poliuretano termoplástico (TPU) unida a una superficie de la capa del material absorbente de resina. El TPU es un poliéster de TPU que se prepara haciendo reaccionar un producto intermedio de poliéster terminado en hidroxilo con un prolongador de la cadena de glicol y con un diisocianato. El TPU es un TPU de calor elevado, es decir, que tiene un punto de fusión elevado, como se representa mediante la 2ª temperatura del pico de la endoterma de fusión por calor mediante Calorimetría de Exploración Diferencial (DSC) superior a 140 °C, preferentemente superior a 160 °C y más preferentemente superior a 170 °C. El TPU también debe tener una dureza Shore A de aproximadamente 85A a aproximadamente 98A.

El TPU usado en la presente invención tiene una resistencia al calor suficiente para ser capaz de soportar la exotermia de la resina epoxi/amina curativa así como la temperatura del vapor usado en la instalación del revestimiento. El TPU puede soportar la alta temperatura sin que se formen agujeros en el revestimiento, lo que se denomina en la técnica como "inyección". El TPU también puede soportar el agua caliente si se fuera a usar agua caliente en la instalación del revestimiento.

Descripción detallada de la invención

TPU

Los polímeros de poliuretano termoplástico (TPU) usados en la presente invención se preparan mediante la reacción de tres reactivos. El primer reactivo es un producto intermedio de poliéster terminado en hidroxilo, el segundo reactivo es un prolongador de la cadena de glicol, y el tercer reactivo es un diisocianato. Cada uno de los tres reactivos se discute a continuación.

El producto intermedio de poliéster terminado en hidroxilo es generalmente un poliéster lineal que tiene un índice de peso molecular medio (M_n) de aproximadamente 2000 a aproximadamente 10000, de forma deseable de aproximadamente 2000 a aproximadamente 5000, y preferentemente de aproximadamente 2000 a aproximadamente 3000. El peso molecular se determina mediante ensayo de los grupos funcionales terminales y se relaciona con el índice de peso molecular medio. El producto intermedio de poliéster terminado en hidroxilo tiene preferentemente un índice de acidez bajo, tal como inferior a 1,5, preferentemente inferior a 1,0 y más preferentemente inferior a 0,8. Un índice de acidez bajo para el producto intermedio de poliéster terminado en hidroxilo es preferente para revestimientos que entran en contacto con la humedad, ya que los índices de acidez bajos mejoran la estabilidad hidrolítica del polímero de TPU. El índice de acidez se determina de acuerdo con el patrón ASTM D-4662 y se define como la cantidad de base, expresada en miligramos de hidróxido potásico que se necesita para valorar los componentes ácidos en 1,0 gramo de muestra. La estabilidad hidrolítica también se puede mejorar mediante la adición al TPU de estabilizantes hidrolíticos, los cuales son conocidos por los expertos en la técnica de la formulación de polímeros de TPU. Los polímeros se producen por (1) una reacción de esterificación de uno o más glicoles con uno o más ácidos dicarboxílicos o anhídridos o (2) por reacción de transesterificación, es decir, la reacción de uno o más glicoles con ésteres de ácidos dicarboxílicos. Las relaciones molares generalmente en exceso de más de un mol de glicol a ácido se prefieren con el fin de obtener cadenas lineales que tengan un predominio de grupos terminales hidroxilo. Los productos intermedios de poliéster adecuados también incluyen diversas lactonas, tales como la policaprolactona preparada típicamente a partir de ϵ -caprolactona y un iniciador bifuncional tal como dietilenglicol. Los ácidos dicarboxílicos del poliéster deseado pueden ser alifáticos, cicloalifáticos, aromáticos, o las combinaciones de los mismos. Los ácidos dicarboxílicos adecuados que se pueden usar solos o en mezclas generalmente tienen un total de 4 a 15 átomos de carbono e incluyen: succínico, glutárico, adípico, pimélico, subérico, azelaico, sebácico, dodecanodioico, isoftálico, tereftálico, ciclohexano dicarboxílico, y similares. También se pueden usar los anhídridos de los ácidos dicarboxílicos mencionados anteriormente tales como anhídrido ftálico, anhídrido tetrahidrofúterico, o similares. El ácido adípico es el ácido preferente. Los glicoles que se hacen reaccionar para formar un producto intermedio de poliéster deseable pueden ser alifáticos, aromáticos, o las combinaciones de los mismos, y pueden tener un total de 2 a 12 átomos de carbono, e incluyen etilenglicol, dietilenglicol, 1,2-propanodiol, 1,3-propanodiol, 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, 2,2-dimetil-1,3-propanodiol, 1,4-ciclohexanodimetanol, decametilenglicol, dodecametilenglicol, y similares. El 1,4-butanodiol es el glicol preferente. Se puede usar una mezcla de dos o más glicoles. Para un revestimiento a usar para alinear una tubería en la que se requiere resistencia microbiana, tal como las tuberías de gas, el dietilenglicol es el glicol preferente.

Los prolongadores de la cadena de glicol adecuados usados como el segundo reactivo para preparar el TPU pueden ser alifáticos, aromáticos o las combinaciones de los mismos y tienen de 2 a aproximadamente 12 átomos de carbono. Preferentemente, los prolongadores de la cadena de glicol son glicoles alifáticos inferiores o glicoles de cadena corta que tienen de aproximadamente 2 a aproximadamente 10 átomos de carbono e incluyen, por ejemplo, etilenglicol, dietilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,3-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,4-ciclohexanodimetanol, hidroquinona, di(hidroxiéter) éter, glicol neopentílico, y similares, siendo preferente el 1,4-butanodiol. Se pueden usar glicoles aromáticos como el prolongador de la cadena para preparar el TPU incluyendo benceno glicol y xileno glicol. El xileno glicol es una mezcla de 1,4-di(hidroxiéter) éter benceno y 1,2-di(hidroxiéter) éter benceno. El benceno glicol incluye específicamente hidroquinona, es decir, bis(beta-hidroxiéter) éter también conocido como 1,4-di(2-hidroxiéter) benceno; resorcinol, es decir, bis(beta-hidroxiéter) éter también conocido como 1,3-di(2-hidroxiéter) benceno; catecol, es decir, bis(beta-hidroxiéter) éter también conocido como 1,2-di(2-hidroxiéter) benceno; y las combinaciones de los mismos. Se puede usar en el TPU de la presente invención una mezcla de dos o más glicoles como el prolongador de la cadena. Una mezcla de 1,4-butanodiol y 1,6-hexanodiol es la mezcla preferente.

El tercer reactivo para preparar el TPU de la presente invención es un diisocianato. Los diisocianatos adecuados incluyen diisocianatos aromáticos tales como: 4,4'-metilén-bis-(isocianato de fenilo) (MDI); diisocianato de m-xilileno (XDI), fenilén-1,4-diisocianato, diisocianato de 1,5-naftaleno, difenilmetano-3,3'-dimetoxi-4,4'-diisocianato (TODI) y

diisocianato de tolueno (TDI), así como diisocianatos alifáticos tales como diisocianato de isoforona (IPDI), diisocianato de 1,4-ciclohexilo (CHDI), decano-1,10-diisocianato, diisocianato de hexametileno (HDI), y dicitclohexil-4,4'-diisocianato. El diisocianato más preferido es 4,4'-metilenbis (isocianato de fenilo), es decir, MDI. Se puede usar una mezcla de dos o más diisocianatos. Además, se pueden usar cantidades pequeñas de isocianatos que tengan una funcionalidad mayor que 2, tales como los triisocianatos junto con los diisocianatos. Se deberían evitar grandes cantidades de isocianatos con una funcionalidad de 3 o superior ya que producirán la reticulación del polímero de TPU.

Los tres reactivos (producto intermedio de poliéster terminado en hidroxilo, prolongador de la cadena de glicol, y diisocianato) se hacen reaccionar entre sí para formar el TPU de alto peso molecular usado en el lineal de la presente invención. Cualquier proceso conocido por hacer reaccionar los tres reactivos se puede usar para preparar el TPU. El proceso preferente es un proceso denominado de una etapa en el que los tres reactivos se añaden a un reactor extrusor y se hace reaccionar. La cantidad de peso equivalente del diisocianato a la cantidad de peso equivalente total de los componentes que contienen hidroxilo, es decir, el producto intermedio de poliéster terminado en hidroxilo y el prolongador de la cadena de glicol, es de aproximadamente 0,95 a aproximadamente 1,10, de forma deseable de aproximadamente 0,96 a aproximadamente 1,02, y preferentemente de aproximadamente 0,97 a aproximadamente 1,005. Las temperaturas de reacción utilizando el catalizador de uretano son generalmente de aproximadamente 175 °C a aproximadamente 245 °C y preferentemente de 180 °C a 220 °C.

Por lo general, se puede utilizar cualquier catalizador convencional para hacer reaccionar el diisocianato con los productos intermedios de poliéster o con el prolongador de la cadena y el mismo se conoce bien en la técnica y en la literatura. Los ejemplos de catalizadores adecuados incluyen los diversos alquil éteres o alquil tiol éteres de bismuto o estaño en los que la porción alquilo tiene de 1 a aproximadamente 20 átomos de carbono con ejemplos específicos que incluyen octoato de bismuto, laurato de bismuto, y similares. Los catalizadores preferentes incluyen los diversos catalizadores de estaño tales como octoato estannoso, dioctoato de dibutilestaño, dilaurato de dibutilestaño, y similares. La cantidad de tal catalizador es generalmente pequeña tal como de aproximadamente 20 a aproximadamente 200 partes por millón basado en el peso total de los reactivos que forman el poliuretano.

El poliuretano termoplástico también se puede preparar utilizando un proceso de polímero previo. En la vía del polímero previo, los productos intermedios de poliéster terminados en hidroxilo se hacen reaccionar por lo general con un exceso equivalente de uno o más diisocianatos para formar una solución de polímero previo con diisocianato libre o sin reaccionar en la misma. La reacción se lleva a cabo por lo general a temperaturas de aproximadamente 80 °C a aproximadamente 220 °C y preferentemente de aproximadamente 150 °C a aproximadamente 200 °C en presencia de un catalizador de uretano adecuado. Posteriormente, un tipo selectivo de prolongador de la cadena como se señaló anteriormente, se añade en una cantidad equivalente generalmente igual a la de los grupos terminales isocianato, así como a la de cualquier compuesto de diisocianato libre o sin reaccionar. La relación equivalente global de diisocianato total al equivalente total de los poliésteres terminados en hidroxilo y el prolongador de la cadena es de este modo de aproximadamente 0,95 a aproximadamente 1,10, de forma deseable de aproximadamente 0,96 a aproximadamente 1,02 y preferentemente de aproximadamente 0,97 a aproximadamente 1,05. La relación equivalente de los poliésteres terminados en hidroxilo al prolongador de la cadena se ajusta para obtener la dureza Shore deseada. La temperatura de reacción para la extensión de la cadena es generalmente de aproximadamente 180 °C a aproximadamente 250 °C siendo preferente de aproximadamente 200 °C a aproximadamente 240 °C. Típicamente, la vía del polímero previo se puede llevar a cabo en cualquier dispositivo convencional siendo preferente con un extrusor. De este modo, los productos intermedios de poliéster se hacen reaccionar con un exceso equivalente de un diisocianato en una primera parte de la extrusora para formar una solución de polímero previo y posteriormente el prolongador de la cadena se añade a una porción corriente abajo y se hace reaccionar con la solución de polímero previo. Se puede utilizar cualquier extrusor convencional, con extrusoras equipadas con tornillos de barrera que tienen una relación de longitud a diámetro de al menos 20 y preferentemente al menos 25.

Se pueden utilizar aditivos útiles en cantidades adecuadas y se incluyen pigmentos opacificantes, colorantes, cargas minerales, estabilizantes, lubricantes, absorbentes de UV, adyuvantes para el tratamiento, y otros aditivos según se desee. Los pigmentos opacificantes útiles incluyen dióxido de titanio, óxido de zinc, y titanato amarillo, mientras que los pigmentos para tinción útiles incluyen negro de carbono, óxidos amarillos, óxidos marrones, siena cruda y tostada o de sombra, óxido de cromo verde, pigmentos de cadmio, pigmentos de cromo, y otros óxidos metálicos mixtos y pigmentos orgánicos. Las cargas útiles incluyen tierra de diatomeas (superfloss), arcilla, sílice, talco, mica, wallastonita, sulfato de bario, y carbonato de calcio. Si se desea, se pueden usar estabilizantes útiles tales como los antioxidantes y se incluyen los antioxidantes fenólicos, mientras que los fotoestabilizantes útiles incluyen fosfatos orgánicos, y tiolatos de organoestaño (mercapturos). Los lubricantes útiles incluyen estearatos metálicos, aceites de parafina y ceras de amida. Los absorbentes de UV útiles incluyen 2-(2'-hidroxifenol) benzotriazoles y 2-hidroxibenzofenonas. Los aditivos también se pueden utilizar para mejorar la estabilidad hidrolítica del polímero de TPU.

El peso molecular medio en peso (P_M) del polímero de TPU es por lo general aproximadamente de 60000 a aproximadamente 500000 y preferentemente de aproximadamente 80000 a aproximadamente 300000 Daltons. El polímero de TPU también debe tener propiedades de rendimiento a alta temperatura como se presenta mediante

una 2ª temperatura del pico de la endoterma de fusión por calor mediante DSC superior a aproximadamente 140 °C, preferentemente superior a aproximadamente 160 °C, y más preferentemente superior a aproximadamente 170 °C. Este rendimiento a alta temperatura es necesario para prevenir que se formen agujeros en el revestimiento durante el curado en el sitio de la instalación. Las propiedades de rendimiento con la temperatura se miden usando Calorimetría de Exploración Diferencial (DSC) que usa condiciones de exploración de -100 °C a 230 °C en modo calor/frío/calor a 10 °C/min. El patrón ASTM D-3418-03 describe el ensayo con DSC. La 2ª temperatura del pico de la endoterma de fusión por calor se usa para corregir cualquier variación en la muestra.

Los polímeros de TPU más preferentes tendrán una dureza Shore A de aproximadamente 85A a aproximadamente 98A, preferentemente de 85A a 90A, y tendrán un Índice de Fluidéz igual a o inferior a 40 g/10 min. @ 210 °C y una carga de 3,8 Kg, preferentemente inferior a 35g/10 min. y más preferentemente inferior a 30 g/10 min. Los polímeros de TPU comerciales que cumplen estos requisitos se conocen como Estane® 58437, 58447, 54605, 54777, T5630, T5620, 58605 y X-1351 y están disponibles en el mercado en Lubrizol Advanced Materials, Inc. Los polímeros de TPU que tienen una dureza superior a 98 de Shore A serán demasiado rígidos para facilitar la inserción del revestimiento en la tubería dañada, en particular mediante el método de inversión.

Cuando se usa el TPU para el revestimiento de tuberías de gas, es preferente usar un TPU que se prepara a partir de un producto intermedio de poliéster con un bajo índice de acidez y en el que el producto intermedio de poliéster prepara mediante la reacción de ácido adípico con dietilenglicol, ya que se cree que este tipo de TPU es más resistente a los microbios. La resistencia a los microbios es deseable para las tuberías de gas.

El TPU también debería tener una buena resistencia a los disolventes. Se pueden usar los disolventes para parches de TPU soldados con disolvente sobre los agujeros perforados en el revestimiento, que se hacen para facilitar la obtención de la resina termoestable en la capa absorbente de resina. Los disolventes también se pueden usar para soldar con disolvente una cinta de TPU sobre las costuras longitudinales del revestimiento para hacer un tubo cerrado a partir de la hoja rectangular plana original.

El TPU también debería tener una buena resistencia a y proporcionar propiedades de barrera frente al estireno ya que el estireno está presente en algunas de las resinas termoestables, tales como las resinas de poliéster basadas en estireno. La capa de revestimiento de TPU en el revestimiento puede prevenir o reducir la migración de estireno al fluido (agua o vapor) que se usa para curar la resina termoestable. Si hay demasiado estireno presente en el agua, se debe eliminar el agua por medios más caros en vez de verterlo al sistema de drenaje municipal.

Material Absorbente de Resina

Se usa un material absorbente de resina como una capa del revestimiento. El material absorbente de resina es cualquier material que absorbe la resina termoestable. La capa absorbente de resina puede ser de 0,1 a 20 cm de espesor, preferentemente de 0,2 a 15 cm de espesor y más preferentemente de 0,3 a 10 cm de espesor. Los materiales absorbentes de resina adecuados incluyen materiales fibrosos de fibras orgánicas o inorgánicas que pueden ser fibras tejidas o no tejidas. Preferentemente, el material absorbente de resina es un material no tejido perforado con aguja, tal como esterilla no tejida de poliéster cuando se revisten las alcantarillas (principal o lateral). Para el revestimiento de las tuberías de gas, es típicamente preferente un material de fibra de cristal.

El polímero de TPU está recubierto sobre un lado del material absorbente de resina. El equipamiento para el tratamiento del fundido se usa para recubrir el TPU sobre el material absorbente de resina. El equipamiento para el tratamiento del fundido adecuado incluye los procesos de calandra y de extrusión. Los espesores preferentes para la capa de recubrimiento del TPU en el revestimiento es de aproximadamente 100 a aproximadamente 1000 micrómetros, preferentemente de aproximadamente 200 a aproximadamente 800 micrómetros, y más preferentemente de aproximadamente 300 a aproximadamente 500 micrómetros de espesor. La capa de revestimiento de TPU se une muy bien con la esterilla no tejida de poliéster, de este modo es preferente la esterilla no tejida de poliéster con el TPU de la presente invención.

Revestimiento

Para preparar el revestimiento de la presente invención, el TPU se reviste fundido o se reviste por extrusión sobre el material absorbente de resina. Se añade al material absorbente de resina una resina capaz de ser preparada en una resina termoestable, tal como resina de éster vinílico, resina de poliéster, o resina epoxi. Si se usa cualquier resina epoxi, se añade a la resina epoxi un agente de curado de amina para curar la resina epoxi en un material termoestable. En esta etapa (antes del curado), el revestimiento es flexible y se puede colocar dentro del pasadizo de una cavidad, tal como un alcantarillado. El revestimiento flexible se puede introducir mediante el método de arrastre o el de inversión, que es bien conocido en la técnica. Una vez dentro de la cavidad, se añade calor mediante la inyección de vapor y/o agua caliente para forzar el revestimiento contra el interior de la tubería y para curar la resina termoestable en el sitio. El revestimiento también se puede introducir en la cavidad mediante el uso de agua caliente a presión. Una vez curada la resina, se convierte en termoestable y el revestimiento se vuelve rígido para formar una tubería rígida dentro de una tubería.

El revestimiento se puede hacer con la longitud deseada necesaria para reparar la tubería, y preferentemente es un revestimiento tubular continuo. El revestimiento debería tener una longitud suficiente para reparar la tubería con una longitud continua que no es necesaria para su unión a partir de piezas más cortas. El revestimiento será típicamente de al menos 50 metros de longitud y puede ser tan largo como 5000 metros de longitud. Más típicamente los revestimientos tienen longitudes de 200 a 1000 metros de longitud.

El diámetro del revestimiento, una vez formado en un tubo cerrado variará dependiendo del diámetro de la tubería que necesita reparación. Los diámetros típicos son de aproximadamente 5 cm a aproximadamente 250 cm, pero más comúnmente los diámetros son de 20 cm a aproximadamente 150 cm.

El revestimiento se puede adaptar a la forma del interior de la tubería que necesita reparación. La forma de la tubería no necesita ser perfectamente circular, sino que más bien puede ser no circular, tal como en forma de huevo o de forma elíptica. El revestimiento también puede sortear curvas en la tubería.

Después de impregnar el tejido absorbente de resina con la resina termoendurecible y de preparar el revestimiento, se almacena típicamente a una temperatura fría, en un baño de hielo o en un camión refrigerado. Este almacenamiento en frío es necesario para evitar el endurecimiento prematuro de la resina termoestable, antes de su instalación. El revestimiento se puede llevar al lugar de trabajo en el camión refrigerado para evitar el endurecimiento prematuro de la resina. En algunos casos, como con la resina epoxi, la capa absorbente de resina se puede impregnar con la resina en el sitio de trabajo.

Después de introducir el revestimiento en la tubería dañada, la resina se cura mediante la exposición del revestimiento a una temperatura elevada habitualmente de aproximadamente 80 °C a 100 °C durante 3 a 12 horas. El curado con vapor requiere menos tiempo, habitualmente 3-5 horas en comparación con el agua caliente que tarda habitualmente 8-12 horas. De este modo, existe un ahorro de tiempo enorme proporcionado mediante el uso de un TPU que puede soportar el proceso de curado con vapor.

La presente invención se entenderá mejor por referencia al siguiente ejemplo.

Ejemplo 1

Una esterilla de fibra de poliéster no tejida perforada con aguja, que tenía unos 0,6 cm de espesor, se recubrió por una cara con un poliéster de TPU. El espesor del revestimiento de TPU fue de 450 micrómetros. El poliéster de TPU se preparó haciendo reaccionar un producto intermedio de poliéster terminado en hidroxilo de 2500 M_n, un prolongador de cadena 1,4-butanodiol (BDO) y 4,4'-metilen-bis(isocianato de fenilo) (MDI). El producto intermedio de poliéster terminado en hidroxilo de 2500 M_n se preparó haciendo reaccionar ácido adípico con una mezcla de 1,4-butanodiol y 1,6-hexanodiol. El polímero de TPU tenía una dureza Shore A de aproximadamente 87A y tenía una 2^a temperatura del pico de la endoterma de fusión por calor por DSC de 180 °C y un Índice de Fluidez de 25 g/10 min. @ 210 °C/3,8 Kg. La resina epoxi se añadió a la capa de fibra no tejida y se añadió un agente de curado de amina. El revestimiento se insertó en una tubería de alcantarilla usando el método de inversión. Se añadió vapor de agua a 85 °C para activar el curado de la resina epoxi y para formar una estructura rígida de revestimiento dentro de la tubería. El tiempo de curado fue de 5 horas.

Si bien de acuerdo con los Estatutos de las Patentes, se han expuesto el mejor modo y la realización preferente, el ámbito de aplicación de la presente invención no se limita a los mismos, sino por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un revestimiento para curado en el sitio para un pasadizo o tubería que comprende:

- 5 (a) una capa de material absorbente de resina;
(b) una resina termoestable absorbida en dicha capa de material absorbente de resina; y
(c) una capa de polímero de poliuretano termoplástico de poliéster recubierta en al menos un lado con dicha capa de material absorbente de resina;

10 en el que dicho polímero de poliuretano termoplástico tiene una 2ª temperatura del pico de la endoterma de calor por DSC superior a 140 °C.

15 2. El revestimiento de la reivindicación 1, en el que dicho polímero de poliuretano termoplástico de poliéster tiene una 2ª temperatura del pico de la endoterma de calor por DSC superior a 160 °C.

3. El revestimiento de la reivindicación 2, en el que dicho polímero de poliuretano termoplástico de poliéster tiene una dureza Shore A de 85A a 98A, preferentemente en el que dicho polímero de poliuretano termoplástico de poliéster tiene una dureza Shore A de 85A a 90A.

20 4. El revestimiento de la reivindicación 1, en el que dicha capa de material absorbente de resina es un tejido no tejido perforado con aguja, preferentemente en el que dicho tejido no tejido perforado con aguja es un tejido de poliéster.

25 5. El revestimiento de la reivindicación 1, en el que dicho polímero de poliuretano termoplástico de poliéster tiene un espesor de 100 a 1000 µm, preferentemente en el que dicho polímero de poliuretano termoplástico de poliéster tiene un espesor de 300 a 500 µm.

30 6. El revestimiento de la reivindicación 1, en el que dicha resina termoestable se selecciona del grupo que consiste en resina epoxi, resina de éster vinílico y resina de poliéster, preferentemente en el que dicha resina termoestable es una resina epoxi y una amina de curado para dicha resina epoxi se mezcla con dicha resina epoxi.

35 7. El revestimiento de la reivindicación 1, en el que dicho polímero de poliuretano termoplástico de poliéster se prepara a partir de la reacción de:

- 40 (a) un producto intermedio de poliéster terminado en hidroxilo;
(b) un prolongador de la cadena de glicol; y
(c) un diisocianato.

8. El revestimiento de la reivindicación 7, en el que dicho producto intermedio de poliéster terminado en hidroxilo tiene un índice de peso molecular medio de 2000 a 3000 Daltons.

45 9. El revestimiento de la reivindicación 7, en el que dicho prolongador de la cadena de glicol es una mezcla de 1,4-butanodiol y 1,6-hexanodiol.

10. El revestimiento de la reivindicación 7, en el que dicho diisocianato es 4,4'-metilenbis-(isocianato de fenilo).

50 11. El revestimiento de la reivindicación 7, en el que dicho prolongador de la cadena de glicol es una mezcla de 1,4-butanodiol y 1,6-hexanodiol, y en el que dicho diisocianato es 4,4'-metilenbis-(isocianato de fenilo).

55 12. El revestimiento de la reivindicación 10, en el que dicho producto intermedio de poliéster terminado en hidroxilo tiene un índice ácido inferior a 1,5, preferentemente en el que dicho producto intermedio de poliéster terminado en hidroxilo tiene un índice ácido inferior a 1,0, según se mide de acuerdo con el patrón ASTM D-4662.

13. El revestimiento de la reivindicación 12, en el que dicho producto intermedio de poliéster terminado en hidroxilo se prepara a partir de la reacción de ácido adípico con dietilenglicol.

60 14. El revestimiento de la reivindicación 1, en el que dicho polímero de poliuretano termoplástico de poliéster tiene un peso molecular medio en peso de 60000 a 500000 Daltons, una 2ª temperatura del pico de la endoterma de calor por DSC superior a 170 °C, y un índice de fluidez inferior a 30 g/10 min. a 210 °C/3,8 Kg.

65 15. Un método para el revestimiento de una cavidad de un pasadizo o tubería que comprende la introducción de un revestimiento dentro de dicha cavidad; dicho revestimiento comprende:

- (a) una capa de material absorbente de resina;
(b) una resina termoestable saturada dentro de dicha capa de material absorbente de resina; y

(c) una capa de polímero de poliuretano termoplástico de poliéster recubierta en al menos un lado con dicha capa de material absorbente de resina;

5 en el que dicha capa de material absorbente de resina, dicha capa de resina termoestable y dicha capa de polímero de poliuretano termoplástico de poliéster son como se ha definido en cualquiera de las reivindicaciones 1-14; introduciendo vapor o agua dentro de la abertura interna de dicho revestimiento para forzar dicho revestimiento contra la superficie interna de dicho pasadizo o dicha tubería y para activar el curado de dicha resina termoestable.

10 16. El método de la reivindicación 15, en el que dicha tubería se selecciona del grupo que consiste en tubería principal de alcantarilla, tubería lateral de alcantarilla, y tubería gas.