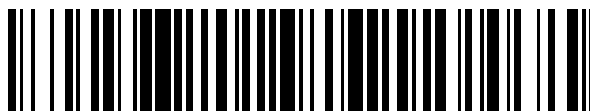


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 046**

51 Int. Cl.:

C04B 41/71 (2006.01)

E01C 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.11.2012** **PCT/EP2012/073455**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.06.2013** **WO13079403**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2012** **E 12794693 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016** **EP 2785667**

54 Título: **Procedimiento de reparación para revestimientos de carreteras, en particular para asfaltos de poro abierto**

30 Prioridad:

30.11.2011 EP 11191339

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

08.11.2016

73 Titular/es:

BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE

72 Inventor/es:

REDL, FRANZ XAVER;
LEIFHEIT, HOLGER;
STÜHRENBURG, THOMAS y
LANGE, MARTIN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 589 046 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

Procedimiento de reparación para revestimientos de carreteras, en particular para asfaltos de poro abierto

La presente invención se refiere a un procedimiento para la reparación de capas de cubierta para carreteras, caminos y otras superficies para el tráfico, en el que se aplica un material polimérico en una cantidad de al menos 20 g/m² sobre el sitio dañado, se aplica una primera mezcla de reacción de poliuretano en una cantidad de al menos 80 g/m² sobre el material polimérico y se aplica una mezcla, que contiene aditivos minerales y una segunda mezcla de reacción de poliuretano, sobre la primera mezcla de reacción de poliuretano y se deja curar. Además se refiere la presente invención a un kit de reparación para la reparación de capas de cubierta para carreteras, caminos y otras superficies para el tráfico.

Mediante el tráfico intenso o las influencias meteorológicas se produce en revestimientos de carreteras con frecuencia defectos, tales como pérdidas de material y baches. Cuando la capa de cubierta no debe sanearse completamente, pueden repararse los defectos también mediante relleno. Habitualmente se realiza esto mediante el denominado sellado caliente con aditivos minerales que unen betún o mediante el denominado sellado frío con betún que contiene disolvente o emulsionado y aditivos minerales. Además existen planteamientos de usar mezclas a base de plásticos con aditivos minerales.

Así describe el documento CA 2236499 una capa de cubierta estable frente a heladas para carreteras para el nuevo revestimiento de hormigón, asfalto, ladrillo, losas, azulejos y madera a base de poliuretanos. A este respecto pueden usarse también imprimaciones disueltas, a base de betún.

El documento JP 02088802 describe una mezcla de reparación para carreteras, en la que una imprimación a base de poliuretano se aplica sobre el sitio dañado y sobre esta imprimación se aplica una mezcla de aditivos minerales y prepolímero de poliuretano en empaquetamiento más compacto y se cura con vapor.

Los inconvenientes de los procedimientos conocidos son una vida útil limitada mediante la adherencia insuficiente.

Por motivos de protección contra el ruido se usan cada vez con más frecuencia asfaltos de poro abierto, que muestran también un muy buen comportamiento de drenaje, de manera que se eviten acumulaciones de agua en su superficie y por ejemplo pueda prevenirse el aquaplaning. Estos asfaltos de poro abierto son sin embargo bastante caros y presentan por regla general solo vidas útiles de aproximadamente 10 años. Desgraciadamente existen actualmente solo posibilidades insuficientes para reparar capas de cubierta de asfalto de poro abierto defectuosas, dado que la adherencia de materiales de reparación de poro abierto, conocidos sobre asfaltos de poro abierto es simplemente muy limitada. Si no se usan materiales de reparación de poro abierto, se elevan los ruidos de coches y pueden formarse acumulaciones de agua en la superficie.

Por tanto era objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento para la reparación de capas de cubierta para carreteras, caminos y otras superficies para el tráfico, que mostrara una excelente adherencia al material base y pudiera procesarse fácil y rápidamente. En particular era objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento para la reparación de asfalto de poro abierto, que proporcionara valores de adherencia muy buenos y no tuviera influencia sobre la capacidad de drenaje o la reducción de ruidos de coches.

Este objetivo se soluciona mediante un procedimiento para la reparación de capas de cubierta para carreteras, caminos y otras superficies para el tráfico, en el que se aplica un material polimérico en una cantidad de al menos 20 g/m² sobre el sitio dañado, se aplica una primera mezcla de reacción de poliuretano en una cantidad de al menos 80 g/m² sobre el material polimérico y se aplica una mezcla, que contiene aditivos minerales y una segunda mezcla de reacción de poliuretano sobre la primera mezcla de reacción de poliuretano, y se deja curar.

Como material polimérico se usa preferentemente un material polimérico con un peso molecular promediado en número de al menos 500 g/mol, de manera especialmente preferente de al menos 1000 g/mol. A este respecto presenta el material polimérico estructuras y grupos que se adhieren a roca y/o betún, tales como grupos ácido, grupos isocianato, grupos éster, grupos acrilato, grupos metacrilato de metilo, grupos fenol, grupos fosfato, grupos amida, grupos epóxido, grupos silano, fracciones solubles de betún, grupos alquilo hidrófobos como cadenas laterales o en la cadena principal, grupos éster de ácido graso modificado, grupos de derivado de ácido graso, grupos poliol hidrófobos, o estructuras anfífilas, por ejemplo estructuras constituidas por cadenas de alquilo con una longitud de cadena de C mayor de 4 y grupos de cabeza hidrófilos o iónicos. De manera especialmente preferente presenta el material polimérico, eventualmente además de los grupos que se adhieren a roca y/o betún, grupos urea y/o grupos uretano.

Preferentemente están disueltos los materiales poliméricos usados en un disolvente adecuado. En general son adecuados los disolventes que además de las propiedades de disolución suficientes para el material polimérico actúan también como disolvente o agente de hinchamiento para betún y se evaporan de manera suficientemente

rápida y no conducen a ningún daño permanente del asfalto que va a revestirse. Ejemplos de tales disolventes son xileno, tolueno, tricloroetano, disolvente nafta, nafta modificada, etilbenceno, aceites, bencina, diesel, acetona, metiletilcetona así como disolventes clorados y/o fluorados, que pueden usarse individualmente o en forma de mezclas.

- 5 Los materiales poliméricos que pueden usarse de acuerdo con la invención pueden usarse también en forma de mezclas de reacción, produciéndose los materiales poliméricos por ejemplo solo tras la aplicación sobre el sitio que va a repararse. Ejemplos de una clase de tales materiales poliméricos pueden ser mezclas de reacción que contienen isocianato. También estas mezclas de reacción pueden contener disolventes.

- 10 Tales materiales se conocen y por ejemplo se describen en Waterborne & Solvent Based Surface Coating Resins and Their Applications: Polyurethanes. Wiley, 1998, ISBN 0471978868, 9780471978862. Preferentemente se usan poliuretanos de un solo componente o soluciones de betún modificadas con acrilato. Éstos pueden obtenerse comercialmente por ejemplo con el nombre comercial Mastertop P 690 y Mastertop P 691.

- 15 El material polimérico se aplica en una cantidad de al menos 20 g/m², preferentemente de 30 a 300 g/m² y de manera especialmente preferente de 50 a 200 g/m², en cada caso con respecto al material polimérico puro sin considerar por ejemplo el disolvente eventualmente contenido.

- 20 Como aditivo mineral puede usarse a este respecto cualquier aditivo mineral adecuado. Sin embargo debe tenerse en cuenta que por ejemplo las granulaciones de roca usadas presenten una resistencia suficiente frente a destrucciones por impacto y éstas sean suficientemente resistentes al pulido. Además es ventajosa una alta medida de forma de grano favorable. Por los motivos mencionados anteriormente debían usarse preferentemente tipos de roca o materiales minerales con alta dureza, tal como grauvacas, cuarzo, granito o diabasa. A este respecto puede usarse en determinados casos el material mineral, por ejemplo granulación de roca fina con un coeficiente de flujo inferior a 30 s en forma de arena o sin embargo también granulaciones de roca finas con un coeficiente de flujo de más de 35 s en forma de roca molida, el denominado material fraccionado. De manera especialmente preferente se usa como aditivo mineral una granulación de roca que está constituida en una parte predominante por grano fraccionado. Preferentemente se seleccionan como aditivo mineral granulaciones de roca con distribución de tamaño de grano adecuada en conformidad con la normativa en la construcción de carreteras que contienen betún y dependiendo del fin de uso. Para el caso especial del asfalto de poro abierto puede usarse exclusivamente o casi exclusivamente un grupo de grano individual de una granulación de roca.

- 30 Preferentemente ascienden las zonas de curva granulométrica del aditivo minerales a de 0 a 32 mm, de manera especialmente preferente a de 1 a 16 mm y en particular a de 2 a 11 mm. La proporción en masa de aditivo mineral con tamaños de grano inferiores a 0,063 mm es a este respecto preferentemente inferior al 15 % en masa y la proporción en masa del aditivo mineral con tamaños de grano superiores a 16 mm es preferentemente inferior o igual al 10 % en masa. Las curvas granulométricas pueden concebirse de acuerdo con la correspondiente norma europea DIN EN 13108.

- 35 Preferentemente, la capa de cubierta de asfalto es una capa de cubierta de asfalto de poro abierto, y la mezcla, que contiene aditivo mineral y una segunda mezcla de reacción de poliuretano, cura para dar un material de poro abierto. Para esto, la distribución de tamaños de las partículas del aditivo mineral puede corresponder con la distribución de tamaños del aditivo mineral usado habitualmente para la fabricación de asfalto de poro abierto, de modo que puedan formarse poros. Para rellenar defectos planos en la base pueden seleccionarse también grupos de grano, que sean más pequeños que aquéllos que se usan normalmente para una nueva construcción de un asfalto de poro abierto. En particular, el diámetro del grano más grueso usado debía ser más pequeño que la profundidad del defecto, de manera que se consiga también en caso de defectos planos la estructura de una red tridimensional más estable, siendo la profundidad del defecto más pequeña que la curva granulométrica. El mezclado del material de reparación o la curva granulométrica debe mantenerse suficientemente estrecha, para conseguir un contenido de cavidades de al menos el 10 %, preferentemente al menos el 15 %, de manera especialmente preferente al menos el 20 % y en particular al menos el 25 % en volumen, con respecto al material mineral puro sin aglutinante.

- 50 El primer y el segundo material de poliuretano pueden ser iguales o distintos. A este respecto significa "igual" que en cada caso las mismas sustancias que forman poliuretano, tales como isocianatos, compuestos de peso molecular superior con grupos reactivos frente a isocianatos y eventualmente agentes alargadores de la cadena se usan en igual proporción una con respecto a otra. Si además deben usarse otros aditivos distintos, se consideran iguales sin embargo los poliuretanos en el contexto de la invención.

A este respecto, la primera y la segunda mezcla de reacción de poliuretano son preferentemente iguales.

- 55 Por una mezcla de reacción de poliuretano se entiende una mezcla de compuestos con grupos isocianato y compuestos con grupos reactivos frente a isocianatos, siendo el rendimiento de la reacción, con respecto a los grupos isocianato usados para la preparación de la mezcla de reacción de poliuretano, preferentemente inferior al 90

5 %, de manera especialmente preferente inferior al 75 % y en particular inferior al 50 %. A este respecto comprenden los compuestos con grupos reactivos frente a isocianatos tanto compuestos de alto peso molecular, tales como polieteroles y poliesteres como también compuestos de bajo peso molecular, tales como por ejemplo glicerol, glicol y también agua. Si el rendimiento de la reacción, con respecto al grupo isocianato, es mayor al 90 %, se habla a continuación de un poliuretano. A este respecto puede contener una mezcla de reacción de poliuretano también otras mezclas de reacción para la preparación de polímeros. Como otras mezclas de reacción para la preparación de polímeros pueden usarse por ejemplo mezclas de reacción para la preparación de epóxidos, acrilatos o resinas de poliéster. La proporción de otras mezclas de reacción para la preparación de polímeros asciende a este respecto preferentemente a menos del 50 % en peso, con respecto al peso total de la mezcla de reacción de poliuretano. De manera especialmente preferente no contiene la mezcla de reacción de poliuretano otras mezclas de reacción para la preparación de polímeros.

En el caso de la mezcla de reacción de poliuretano puede tratarse de los denominados sistemas de curado con humedad. Éstos comprenden prepolímeros de isocianato que mediante adición de agua o mediante humedad del aire, con formación de en primer lugar grupos urea, forman poliuretanos o poliureas.

15 Preferentemente se usan para la preparación de la mezcla de reacción de poliuretano los denominados sistemas de dos componentes. Para ello se mezcla un componente isocianato, que contiene compuestos que contienen grupos isocianato, y un componente poliol, que contiene compuestos con grupos reactivos frente a isocianatos en proporciones cuantitativas tales que el índice de isocianato esté en el intervalo de 40 a 300, preferentemente de 60 a 200 y de manera especialmente preferente de 80 a 150.

20 A este respecto se entiende por índice de isocianato en el contexto de la presente invención la proporción estequiométrica de grupos isocianato con respecto a grupos reactivos con isocianato, multiplicada por 100. Por grupos reactivos con isocianato se entiende a este respecto todos los grupos reactivos con isocianato contenidos en la mezcla de reacción, incluyendo agentes expansivos químicos, sin embargo no el propio grupo isocianato.

25 La mezcla de reacción de poliuretano se obtiene preferentemente mediante mezclado de a) isocianatos con b) compuestos de peso molecular superior con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a isocianato así como eventualmente c) agentes de alargamiento de la cadena y/o agentes de reticulación, d) catalizadores y e) otros aditivos. De manera especialmente preferente se usan como componentes a) y b) así como eventualmente de c) a e) aquellos compuestos que conducen a una mezcla de reacción de poliuretano hidrófoba y a un poliuretano hidrófobo.

30 Como isocianatos a) pueden usarse en principio todos los isocianatos líquidos a temperatura ambiente, mezclas y prepolímeros con al menos dos grupos isocianato. Preferentemente se usan isocianatos aromáticos, de manera especialmente preferente isómeros del toluilendiisocianato (TDI) y del difenilmetandiisocianato (MDI), en particular mezclas de MDI y polifenilenoipolimetilenoipoliisocianatos (MDI bruto). Los isocianatos pueden modificarse también, por ejemplo mediante la incorporación de grupos isocianurato y grupos carbodiimida y en particular mediante la incorporación de grupos uretano. Los compuestos mencionados en último lugar se preparan mediante reacción de isocianatos con una cantidad deficiente de compuestos con al menos dos átomos de hidrógeno activos y habitualmente se designan como prepolímeros de NCO. Su contenido en NCO se encuentra al menos en el intervalo del 2 % y el 32 % en peso. Preferentemente contienen los isocianatos a) MDI bruto, de manera que se eleva la estabilidad del poliuretano obtenido.

40 Es desventajoso en el uso de isocianatos aromáticos la insuficiente estabilidad de color de los poliuretanos preparados a partir de esto. En la mayoría de los casos se produce con el tiempo un claro amarilleado de los poliuretanos. En aplicaciones del procedimiento de acuerdo con la invención, en las que es importante una alta estabilidad de color, se prefiere por tanto el uso de mezclas, que contienen isocianatos alifáticos e isocianatos aromáticos. De manera especialmente preferente se usan exclusivamente isocianatos alifáticos. En una forma de realización especial puede usarse una capa superior de poliuretano a base de un isocianato alifático, para proteger la capa de cubierta a base de isocianato aromático frente al amarilleado. A este respecto puede contener la capa superior también aditivo mineral. Los representantes preferentes son hexametilendiisocianato (HDI) e isoforondiisocianato (IPDI). Debido a la alta volatilidad de los isocianatos alifáticos se usan éstos en la mayoría de los casos en forma de sus productos de reacción, en particular como biurets, alofanatos o isocianuratos. Igualmente pueden hacerse reaccionar los alifáticos con todos los polioles concebibles y en particular expuestos en b) para dar prepolímeros y pueden usarse.

55 Como compuestos de peso molecular superior con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a isocianato b) se usan preferentemente compuestos que presentan como grupo reactivo frente a isocianato grupos hidroxilo o grupos amino. Preferentemente se usan alcoholes polifuncionales, dado que los grupos amino son muy reactivos y la mezcla de reacción debe procesarse por tanto muy rápidamente. Además, los grupos amino conducían a la formación de grupos urea, que a su vez curan para dar un poliuretano predominantemente frágil.

Como alcoholes polifuncionales de peso molecular superior pueden usarse, por ejemplo, poliéteres o poliésteres. Junto con los compuestos mencionados pueden usarse otros compuestos con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a grupos isocianato. Debido a su alta estabilidad frente a la hidrólisis se prefieren polieteralcoholes. Éstos se preparan según procedimientos habituales y conocidos, en la mayoría de los casos mediante adición de óxidos de alquileo a sustancias iniciadoras con funcionalidad H. Los polieteralcoholes usados conjuntamente tienen preferentemente una funcionalidad de al menos 3 y un índice de hidroxilo de al menos 400 mg de KOH/g, preferentemente al menos 600 mg de KOH/g, en particular en el intervalo de 600 a 1000 mg de KOH/g. Su preparación se realiza de modo habitual mediante reacción de al menos sustancias iniciadoras trifuncionales con óxidos de alquileo. Como sustancias iniciadoras pueden usarse preferentemente alcoholes con al menos tres grupos hidroxilo en la molécula, por ejemplo glicerol, trimetilolpropano, pentaeritritol, sorbitol, sacarosa. Como óxido de alquileo se usa preferentemente óxido de propileno.

Preferentemente, las mezclas de reacción de acuerdo con la invención contienen compuestos con grupos hidrófobos. De manera especialmente preferente se trata a este respecto de compuestos con funcionalidad hidroxilo con grupos hidrófobos. Tales grupos hidrófobos tienen grupos de hidrocarburo con preferentemente más de 6, de manera especialmente preferente más de 8 y menos de 100 y en particular más de 10 y menos de 50 átomos de carbono. Los compuestos con grupos hidrófobos pueden usarse como componente separado o como parte constituyente de uno de los componentes a) a e) para la preparación de la mezcla de reacción. Preferentemente, en el caso de los compuestos hidrófobos con funcionalidad hidroxilo se trata de compuestos que corresponden a la definición de compuestos de peso molecular superior con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a isocianatos b). A este respecto, el componente b) puede contener compuestos hidrófobos con funcionalidad hidroxilo o preferentemente puede estar constituido por éstos.

Como compuesto hidrófobo con funcionalidad hidroxilo se usa preferentemente un compuesto de la química de grasas con funcionalidad hidroxilo, un poliol de la química de grasas.

Se conocen una serie de compuestos de la química de grasas con funcionalidad hidroxilo que pueden usarse. Ejemplos son aceite de ricino, aceites modificados con grupos hidroxilo tales como aceite de pepitas de uva, aceite de comino negro, aceite de semillas de calabaza, aceite de semillas de borraja, aceite de soja, aceite de germen de trigo, aceite de colza, aceite de girasol, aceite de cacahuete, aceite de albaricoque, aceite de pistacho, aceite almendra, aceite de oliva, aceite de nuez de macadamia, aceite de aguacate, aceite de espinillo amarillo, aceite de sésamo, aceite de avellana, aceite de onagra, aceite de rosa mosqueta, aceite de cáñamo, aceite de cardo, aceite de nueces, ésteres de ácidos grasos modificados con grupos hidroxilo a base de ácido miristoleico, ácido palmitoleico, ácido oleico, ácido vaccénico, ácido petroselinico, ácido gadoleico, ácido erúcico, ácido nervónico, ácido linoleico, ácido linolénico, ácido estearidónico, ácido araquidónico, ácido timnodónico, ácido clupanodónico, ácido cervónico. Preferentemente se usan según esto aceite de ricino y sus productos de reacción con óxidos de alquileo o resinas de cetona-formaldehído. Los compuestos mencionados en último lugar se comercializan por ejemplo por Bayer AG con la denominación Desmophen® 1150.

Otro grupo usado preferentemente de polioles de la química de grasas puede obtenerse mediante apertura de anillo de ésteres de ácidos grasos epoxidados con reacción simultánea con alcoholes y eventualmente reacciones de transesterificación adicionales posteriores. La incorporación de grupos hidroxilo en aceites y grasas se realiza principalmente mediante epoxidación del doble enlace olefínico contenido en estos productos seguido de la reacción de los grupos epóxido formados con un alcohol monohidroxilado o polihidroxilado. A este respecto del anillo de epóxido un grupo hidroxilo o en caso de alcoholes polifuncionales una estructura con un número superior de grupos OH. Dado que aceites y grasas son en la mayoría de los casos ésteres de glicerol, transcurren con las reacciones mencionadas anteriormente aún reacciones de transesterificación paralelas. Los compuestos así obtenidos tienen preferentemente un peso molecular en el intervalo entre 500 y 1500 g/mol. Los productos de este tipo se ofrecen por ejemplo por la empresa Cognis y Altropol.

En una forma de realización especialmente preferente del procedimiento de acuerdo con la invención contienen los compuestos de peso molecular superior con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a isocianato b) al menos un poliol de la química de grasas y al menos una resina de hidrocarburo aromática modificada con fenol, en particular una resina de indeno-cumarona. Las mezclas de reacción de poliuretano a base de este componente b) presentan una alta hidrofobia de manera que pueden curarse en principio incluso bajo agua, o es posible la incorporación en caso de lluvia.

Como resinas de hidrocarburo aromáticas modificadas con fenol con un grupo fenol terminal, se usan preferentemente resinas de indeno-cumarona modificadas con fenol, de manera especialmente preferente mezclas técnicas de resinas de hidrocarburos aromáticas. Los productos de este tipo son habituales en el comercio y se ofrecen por ejemplo por la empresa Rütgers VFT AG con el nombre comercial NOVARES®.

Las resinas de hidrocarburo aromáticas modificadas con fenol, en particular las resinas de indeno-cumarona modificadas con fenol, presentan en la mayoría de los casos un contenido en OH entre el 0,5 % y el 5,0 % en peso.

Preferentemente se usan el poliol de la química de grasas y la resina de hidrocarburo aromática modificada con fenol, en particular la resina de indeno-cumarona en una proporción en peso de 100 : 1 a 100 : 50.

En la preparación de una mezcla de reacción de poliuretano de acuerdo con la invención puede usarse un agente de alargamiento de la cadena c). A este respecto sin embargo puede prescindirse del agente de alargamiento de la cadena c). Para la modificación de las propiedades mecánicas, por ejemplo de la dureza, puede resultar ventajosa sin embargo la adición de agentes de alargamiento de la cadena, agentes de reticulación o eventualmente también mezclas de los mismos.

Si se usan agentes de alargamiento de la cadena y/o agentes de reticulación c) de bajo peso molecular, pueden usarse en la preparación de poliuretanos agentes de alargamiento de la cadena conocidos. Éstos son preferentemente compuestos de bajo peso molecular con grupos reactivos frente a isocianatos con un peso molecular de 62 a 400 g/mol, por ejemplo glicerol, trimetilolpropano, derivados de glicol conocidos, butanodiol y diaminas. Otros posibles agentes de alargamiento de la cadena y/o agentes de reticulación de bajo peso molecular están indicados por ejemplo en "Kunststoffhandbuch, volumen 7, Polyurethane", Carl Hanser Verlag, 3ª edición 1993, capítulo 3.2 y 3.3.2.

Los poliuretanos usados pueden prepararse en principio sin la presencia de catalizadores d). Para la mejora del curado pueden usarse conjuntamente catalizadores d). Como catalizadores d) debían seleccionarse preferentemente aquéllos que consiguen un tiempo de reacción a ser posible largo. Debido a ello es posible que la mezcla de reacción de poliuretano permanezca líquida durante mucho tiempo. Tales catalizadores los conoce el experto. En principio es posible, tal como se ha descrito, trabajar también completamente sin catalizador.

A la mezcla de reacción de poliuretano pueden añadirse otras partes constituyentes habituales, por ejemplo aditivos habituales e). Éstos comprenden por ejemplo cargas habituales. Preferentemente se usan como cargas las cargas orgánicas e inorgánicas habituales en sí conocidas, agentes de refuerzo y agentes de carga. En particular se mencionan a modo de ejemplo: cargas inorgánicas, tales como minerales silicáticos, por ejemplo silicatos estratificados, tales como antigorita, serpentina, hornblendas, anfíboles, crisotilo, óxidos metálicos, tales como caolín, óxidos de aluminio, óxidos de titanio y óxidos de hierro, sales metálicas, tales como creta, barita y pigmentos inorgánicos, tales como sulfuro de cadmio, sulfuro de cinc así como vidrio. Preferentemente se usan caolín (arcilla de China), silicato de aluminio y coprecipitados de sulfato de bario y silicato de aluminio así como minerales naturales y sintéticos en forma de fibras, tales como wollastonita, fibras de metal y en particular fibras de vidrio de distinta longitud, que pueden estar aprestadas eventualmente. Como cargas orgánicas se tienen en consideración por ejemplo: negro de humo, melamina, colofonio, resinas de ciclopentadienilo y polímeros de injerto así como fibras de celulosa, fibras de poliamida, de poliacrilonitrilo, de poliuretano, de poliéster a base de ésteres de ácidos dicarboxílicos aromáticos y/o alifáticos y en particular fibras de carbono.

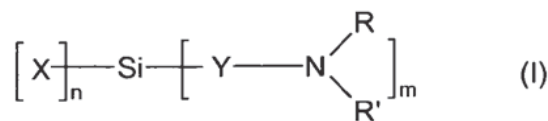
Si se usan las cargas inorgánicas mencionadas anteriormente como aditivos e), éstas presentan preferentemente una composición de sustancias minerales distinta de los aditivos minerales y no se consideran en la determinación de la distribución de tamaño de grano del aditivo minerales.

Las cargas inorgánicas y orgánicas pueden usarse individualmente o como mezclas y están contenidas en la mezcla de reacción preferentemente en cantidades del 0,5 % al 50 % en peso, de manera especialmente preferente del 1 % al 40 % en peso, con respecto al peso de los componentes a) a e).

Además debía contener la mezcla de reacción de poliuretano agentes secantes, por ejemplo zeolitas. Estos se añaden preferentemente antes de la preparación de la mezcla de reacción de acuerdo con la invención a los compuestos con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a isocianato b) o al componente que contiene los compuestos con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a isocianato b). Mediante la adición de los agentes secantes se evita el enriquecimiento de agua en los componentes o la mezcla de reacción o se absorbe el agua existente en las materias primas de la formulación, de manera que se evita la formación de poliuretano espumado. Como aditivos para la adsorción de agua se usan preferentemente aluminosilicatos, seleccionados del grupo de los aluminosilicatos de sodio, aluminosilicatos de potasio, aluminosilicatos de calcio, aluminosilicatos de cesio, aluminosilicatos de bario, aluminosilicatos de magnesio, aluminosilicatos de estroncio, aluminofosfatos de sodio, aluminofosfatos de potasio, aluminofosfatos de calcio y mezclas de los mismos. De manera especialmente preferente se usan mezclas de aluminosilicatos de sodio, potasio y calcio en aceite de ricino como sustancia de soporte. Estos agentes secantes no se asignan al "aditivo mineral".

Para la mejora de la estabilidad a largo plazo de las capas de cubierta de acuerdo con la invención es ventajoso además añadir agentes contra el ataque de microorganismos. Además es ventajosa la adición de estabilizadores UV para evitar una fragilización de los cuerpos moldeados. Tales aditivos se conocen y están indicados por ejemplo en "Kunststoffhandbuch, volumen 7, Polyurethane", Carl Hanser Verlag, 3ª edición 1993, capítulo 3.4.

Además pueden contener los aditivos e) agentes adhesivos habituales, preferentemente a base de silanos. Se prefieren especialmente como agentes adhesivos uno o varios compuestos de hidroxí- o alcoxiaminosilano de fórmula general (I)



5 en la que significan X independientemente entre sí OH, CH₃ o O[CH₂]_pCH₃; Y representa [CH₂]_t o [CH₂]_rNH[CH₂]_s; R y R' representan hidrógeno o [CH₂]_iCH₃; t representa 0 a 10; n representa 1 a 3; p representa 0 a 5; m representa 4 menos n y r y s independientemente entre sí representan 1 a 10. Tales agentes adhesivos preferentes están descritos por ejemplo en el documento WO 2010/043644.

10 La adición de los componentes c), d) y e) se realiza preferentemente a los compuestos con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos con grupos isocianato. Esta mezcla se designa en la técnica con frecuencia como componente poliol.

La combinación de los isocianatos con los compuestos con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos con grupos isocianato debía realizarse en una proporción tal que se encuentre preferentemente un exceso estequiométrico de grupos isocianato.

15 En una forma de realización preferente de la invención se usan mezclas de reacción de poliuretano que conducen a poliuretanos hidrófobos, esencialmente compactos. Como poliuretano compacto se designa un poliuretano que está esencialmente libre de inclusiones de gas. Preferentemente, la densidad de un poliuretano compacto es superior a 0,8 g/cm³, de manera especialmente preferente superior a 0,9 g/cm³ y en particular superior a 1,0 g/cm³.

20 A este respecto asciende la proporción en peso de la mezcla de reacción de poliuretano y aditivo mineral preferentemente a de 2 : 98 a 15 : 85, de manera especialmente preferente a de 3 : 97 a 10 : 90 y en particular a de 4 : 96 a 8 : 92.

Además de la mezcla de reacción de poliuretano y aditivo mineral puede contener una mezcla de acuerdo con la invención, que contiene aditivo mineral y una segunda mezcla de reacción de poliuretano, también otros aditivos. Preferentemente, los aditivos contienen materiales que impiden que el aglutinante se escurra del aditivo mineral.

25 Como tales aditivos pueden añadirse por ejemplo fibras orgánicas, tales como fibras de celulosa o coadyuvantes de tixotropía inorgánicos, tales como ácido silícico pirógeno, por ejemplo Aerosil® de la empresa Evonik. Estos coadyuvantes de tixotropías no se asignan al material mineral. Además pueden añadirse polímeros que se usan también actualmente ya en los sistemas a base de betún usados. Éstos son sobre todo neoprenos, copolímeros de bloque de estireno-butadieno o sus mezclas así como también todos los otros cauchos conocidos y sus mezclas.

30 Los aditivos pueden añadirse tanto directamente a la mezcla mineral como polvo o granulado como también pueden dispersarse en uno de los componentes de poliuretano. Además pueden usarse aditivos reactivos para la tixotropización *in situ* de la mezcla de poliuretano. Por ejemplo pueden usarse aminas monofuncionales o de funcionalidad superior con pocas proporciones en porcentaje en la mezcla de poliol para la tixotropización, tales como polieterolaminas, por ejemplo Jeffamine Huntsman o polieteraminas de BASF" dietiltoluendiamina, por ejemplo DETDA 80, metilendifenilendiaminas alquiladas por ejemplo Lonzacure® M-CDA, Lonzacure® M-DEA o Lonzacure® M-DIPA así como mezclas de estos agentes de tixotropía.

35

La preparación de la mezcla de acuerdo con la invención, que contiene aditivo mineral y una segunda mezcla de reacción de poliuretano, no está limitada. Así puede realizarse la preparación por ejemplo en mezcladoras, en las que se introduce el aditivo mineral y se introducen los componentes de partida para la preparación de la mezcla de reacción de poliuretano por ejemplo mediante pulverización. Los aditivos que van a añadirse eventualmente se añaden a este respecto preferentemente en el momento en cada caso ventajoso a la mezcla. Así pueden encontrarse éstos disueltos o dispensados por ejemplo en uno de los componentes de la mezcla de reacción, por ejemplo uno de los componentes a) a e), y junto con éstos se añaden a la mezcla. Igualmente pueden añadirse los aditivos también de manera separada a la mezcla. Por ejemplo pueden añadirse fibras de celulosa en un momento tal que éstas se encuentren distribuidas de manera homogénea en la mezcla para la preparación de capas de cubierta, sin embargo no se destruyen mediante el proceso de mezclado. A este respecto puede prepararse la mezcla de acuerdo con la invención para la preparación de capas de cubierta por ejemplo de acuerdo con el procedimiento descrito en el documento DE 19632638. Además es posible por ejemplo igualmente preparar en primer lugar la mezcla de reacción de poliuretano y mezclar ésta a continuación con el aditivo mineral y eventualmente los otros aditivos. Eventualmente puede mezclarse en otra forma de realización el aditivo mineral en primer lugar con algunos componentes de la mezcla de reacción, por ejemplo con los componentes b) y, en caso de que existan c) a e), y a continuación se añaden los componentes que aún faltan, por ejemplo el componente a) en una mezcladora. La proporción de la segunda mezcla de reacción de poliuretano asciende preferentemente a del 1

40

45

50

% al 10 %, de manera especialmente preferente a del 2 % al 8 % y en particular a del 3 % al 6 % en masa, con respecto al peso total de aditivo mineral y la segunda mezcla de reacción de poliuretano.

5 Preferentemente se limpia el sitio que va a repararse de la capa de cubierta antes de la aplicación del material polimérico. Esto puede realizarse por ejemplo mediante barrido o soplado. Igualmente puede limpiarse el sitio que va a repararse mediante lavado a baja presión o a alta presión, sin embargo entonces debía aparecer ópticamente seco antes de la aplicación del material polimérico. La humedad residual debido a la humedad en las capas más bajas del material de poro abierto no altera. Tras la aplicación del material polimérico se deja escapar preferentemente el disolvente eventualmente existente por ejemplo mediante evaporación. Si el material polimérico debía aplicarse en forma de una mezcla de reacción, puede aplicarse el primer material polimérico directamente o se deja transcurrir preferentemente la reacción para la formación del material polimérico tanto que el material polimérico presente preferentemente un peso molecular promedio de al menos 500 g/mol.

A continuación se aplica la primera mezcla de reacción de poliuretano en una cantidad de al menos 80 g/m², preferentemente de 100 g/m² a 1000 g/m² y de manera especialmente preferente de 120 a 500 g/m² sobre el material polimérico.

15 Sobre la primera mezcla de reacción de poliuretano o el poliuretano obtenido mediante reacción de la primera mezcla de reacción de poliuretano se aplica la mezcla que contiene aditivo mineral y una segunda mezcla de reacción de poliuretano. Preferentemente se aplica la mezcla que contiene aditivo mineral y una segunda mezcla de reacción de poliuretano, mientras que la primera mezcla de reacción de poliuretano no haya alcanzado aún el momento de gel o el tiempo de elongación de fibra. A este respecto, el momento de gel es el momento en el que en la medición reológica a temperatura ambiente el módulo de almacenamiento es mayor que el módulo de pérdida. En el contexto de esta invención se determina el momento de gel de manera aproximada a través del tiempo de elongación de fibra. Para ello se proporciona una tabla de madera varias veces sobre la superficie de la mezcla de reacción de poliuretano. Tan pronto como se forme una fibra al separar la tabla de madera de la superficie, se ha alcanzado el tiempo de elongación de fibra.

25 Tras la aplicación de la mezcla de acuerdo con la invención para la preparación de capas de cubierta se retira ésta a la altura del revestimiento para carretera adyacente. A continuación puede espolvorearse ésta aún con arena, preferentemente cuando no se trata de un asfalto de poro abierto con requerimientos técnicos de ruido. Eventualmente puede compactarse cuidadosamente la mezcla antes del espolvoreo, para conseguir un engranaje de las sustancias minerales, por ejemplo mediante un ligero apisonamiento o el uso de un rodillo para carretera ligero habitual en la construcción de carreteras. Un rebajamiento en comparación con el revestimiento para carretera adyacente debe evitarse.

El material de reparación así obtenido se deja curar entonces, eventualmente usando calor. Si como material de poliuretano se usa un material de curado con humedad, puede usarse para el curado también vapor de agua.

35 La aplicación de las distintas capas puede realizarse mediante grupos de trabajo manualmente mediante pulverización, aplicación con rodillos o extensión. Es igualmente posible una aplicación mecánica mediante adaptación de pavimentadoras asfálticas, equipo de pulverización automatizado y otro equipo necesario.

40 El procedimiento de acuerdo con la invención para la reparación de capas de cubierta para carreteras, caminos y otras superficies para el tráfico conduce a una renovación duradera de la capa de cubierta, dado que se establece una adherencia muy fuerte entre el asfalto y el material de reparación usado. A este respecto, otras superficies para el tráfico comprenden todas las superficies para el tráfico, que presentan capas de cubierta unidas, tales como pistas de rodaje y pistas de despegue y aterrizaje en aeropuertos así como aceras o carriles para bicicletas. Esto permite incluso el uso para la reparación de asfalto de poro abierto, formándose en la reparación a su vez un elemento de poro abierto, que no es inferior ni en el aislamiento acústico ni en la capacidad de drenaje de la capa de cubierta antigua, en particular de la capa de cubierta antigua de asfalto de poro abierto. También muestra el sitio reparado en comparación con las mezclas de reparación convencionales una alta seguridad en caso de heladas y una baja tendencia a la formación de canales y puede transitarse más rápidamente con velocidades habituales, dado que la resistencia al deslizamiento deseada se proporciona directamente tras el curado. Además, en el caso de la mezcla de reparación de acuerdo con la invención puede ajustarse la resistencia al deslizamiento, por ejemplo mediante espolvoreo de la superficie con arena o material de roca antes del curado definitivo de la mezcla de reparación.

50 Finalmente, mediante adiciones colorantes o mediante elección de la coloración del material mineral usado puede adaptarse el color y la claridad del sitio reparado de manera exacta al material circundante.

A continuación se explicará la invención por medio de ejemplos.

Ejemplos

- Componente poliol: Elastopave 6551/102, que contiene un componente de la química de grasas con funcionalidad hidroxilo a base de aceite de ricino, agente de alargamiento de la cadena trifuncional, amina reactiva para la tixotropización y agente desespumante
- 5 Isocianato: diisocianatodifenilmetano polimérico (PMDI)
- Imprimación 1: Mastertop P 691 de BASF; agente adhesivo de poliuretano de un solo componente en disolvente
- Imprimación 2: Mastertop P 690 de BASF; imprimación adhesiva de un solo componente a base de betún de poliacrilato
- 10 Preparación de la mezcla de reacción de poliuretano y de la mezcla de reparación
- Se mezclaron 100 partes en peso del componente poliol del sistema Elastopave 6551/102 con 83,7 partes en peso de isocianato de manera intensa para obtener una mezcla de reacción de poliuretano. Un 5 % en peso de esta mezcla de reacción de poliuretano se mezcla con un 95 % en peso de 2/4 diabasa para obtener una mezcla de reparación. La mezcla de reparación del ejemplo comparativo 5 contiene un 8 % en peso de mezcla de reacción de poliuretano y un 92 % en peso de 2/4 diabasa.
- 15
- Para el ensayo de adherencia se usaron placas de prueba de material aglutinante de asfalto AC 16 BS con las dimensiones 320 x 260 x 50 mm. En la primera etapa se revistieron las placas de asfalto de acuerdo con la tabla eventualmente con imprimación. Tras la evaporación se aplica eventualmente una segunda capa de aglutinante y a continuación se reviste inmediatamente con la mezcla de reparación en una altura de 1 cm y se comprime ligeramente de manera mecánica. Tras el curado se prepararon probetas con una perforadora hueca de 5 cm, en las que se determinó la adherencia de la mezcla de reparación en el material aglutinante de asfalto de acuerdo con la norma TP Asphalt StB T81, ascendiendo el diámetro del punzón a 47,5 mm divergiendo de las instrucciones de prueba mencionadas. Las cantidades usadas de imprimación así como los resultados de medición de la medición de adherencia están resumidos en la tabla. A este respecto se determinó el valor indicado para la determinación de la adherencia a partir del valor medio de 4 probetas.
- 20
- 25

Tabla

Ensayo	1ª imprimación	2ª imprimación	Mezcla de reparación, proporción de mezcla de reacción de poliuretano	Peso por unidad de superficie de imprimación 1 [g/m ²]	Peso por unidad de superficie de imprimación 2 [g/m ²]	Adherencia [MPa]
Comparación 1	-	-	5 %			ninguna adherencia;
Comparación 2	mezcla de reacción de poliuretano	-	5 %	168	-	0,5
Comparación 3	imprimación 1	-		144		0,3
Comparación 4	imprimación 2	-	5 %	180	-	0,6
Comparación 5	imprimación 2	-	8 %	144	-	0,7
Ejemplo 1	imprimación 2	mezcla de reacción de poliuretano	5 %	144	144	0,7
Comparación 6	imprimación 2 y mezcla de reacción de poliuretano (en cada caso un 50 % en peso)	-	5 %	144	0	0,8
Ejemplo 3	imprimación 2	mezcla de reacción de poliuretano	5 %	156	276	0,9
Ejemplo 4	imprimación 1	mezcla de reacción de poliuretano	5 %	132	144	1,0

Los ejemplos muestran que mediante imprimaciones con un material polimérico y una mezcla de reacción de poliuretano se obtiene una adherencia especialmente alta de la mezcla de reparación en el material aglutinante de asfalto.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la reparación de capas de cubierta para carreteras, caminos y otras superficies para el tráfico, en el que se aplica un material polimérico en una cantidad de al menos 20 g/m² sobre el sitio dañado, se aplica una primera mezcla de reacción de poliuretano en una cantidad de al menos 80 g/m² sobre el material polimérico y se aplica una mezcla, que contiene aditivo mineral y una segunda mezcla de reacción de poliuretano, sobre la primera mezcla de reacción de poliuretano y se deja curar.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las capas de cubierta son capas de cubierta de asfalto de poro abierto y la mezcla que contiene aditivo mineral y una segunda mezcla de reacción de poliuretano cura para dar un material de poro abierto.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la primera mezcla de reacción de poliuretano no ha conseguido aún el tiempo de elongación de fibra al aplicar la mezcla que contiene aditivo mineral y una segunda mezcla de reacción de poliuretano.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el material polimérico presenta grupos que adhieren roca y/o betún.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque el material polimérico presenta enlaces de poliurea y/o enlaces de poliuretano.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la primera mezcla de reacción de poliuretano y la segunda mezcla de reacción de poliuretano pueden obtenerse mediante mezclado de
 - a) isocianatos con
 - b) compuestos con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a isocianato así como eventualmente
 - c) agentes de alargamiento de la cadena y/o agentes de reticulación,
 - d) catalizadores y
 - e) otros aditivos,
- en el que las materias primas para la preparación de la primera mezcla de reacción de poliuretano y de la segunda mezcla de reacción de poliuretano pueden ser idénticas o distintas.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque el compuesto con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a isocianato b) contiene un compuesto con funcionalidad hidroxilo con grupos hidrófobos.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque el compuesto con funcionalidad hidroxilo con grupos hidrófobos contiene un compuesto de la química de grasas con funcionalidad hidroxilo.
9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque el compuesto con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a isocianato b) contiene un compuesto de la química de grasas con funcionalidad hidroxilo y una resina de hidrocarburo aromática modificada con fenol.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la proporción de la mezcla de reacción de poliuretano asciende a del 2 % al 10 % en peso, con respecto al peso total de la mezcla.