

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 673**

51 Int. Cl.:

C04B 26/16 (2006.01)

E01C 7/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.09.2008 PCT/EP2008/062180**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2009 WO09037205**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2008 E 08804143 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 2193107**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de cubiertas exteriores que contienen minerales para el revestimiento de suelos**

30 Prioridad:

14.09.2007 EP 07116500

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

11.05.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MOHMEYER, NILS;
REESE, OLIVER;
EISENHARDT, ANDREA;
LEBERFINGER, MARCUS y
MOHMEYER, HEINRICH**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 759 673 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 para la fabricación de cubiertas exteriores que contienen minerales para el revestimiento de suelos

La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de cubiertas exteriores para carreteras, vías y otras áreas de circulación, en el cual se prepara una mezcla que contiene material mineral y una mezcla de reacción de poliuretano, así como opcionalmente otros aditivos, se aplica sobre un material de sustrato, se compacta con una presión de contacto de al menos 5 N/1 cm² y se endurece, en cuyo caso se opera esencialmente sin empleo de disolventes, el material de sustrato es una capa de base o una capa de adhesión o una mezcla que contiene la mezcla de poliuretano y material mineral y la mezcla de reacción de poliuretano puede obtenerse mezclando (a) isocianatos con (b) compuestos que tienen al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente al isocianato, los cuales contienen un compuesto hidroxifuncional con grupos hidrófugos, así como opcionalmente (c) agentes extensores de cadena y/o agente de reticulación, (d) catalizadores y (e) otros aditivos.

Otras formas de realización de la presente invención pueden deducirse de las reivindicaciones, la descripción y los ejemplos. Se entiende que las características del objeto según la invención que se mencionan antes y las que aún se van explicar más adelante pueden usarse no solamente en la combinación respectivamente indicada, sino también en otras combinaciones, sin apartarse del alcance de la invención.

Las cubiertas exteriores para carreteras se fabrican casi exclusivamente de asfalto. Para esto, sobre el sustrato se aplica una mezcla mineral con bitumen en calidad de aglutinante y se compacta. Tales cubiertas exteriores tienen, no obstante, la desventaja de que éstas pierden resistencia principalmente a altas temperaturas, en asociación con una carga grande, ya que el bitumen se vuelve continuamente más blando a medida que aumenta la temperatura. Esto puede llevar a la formación de surcos en las vías o las llamadas estructuras de tabla de lavar, que son causadas por el frenado, estacionado y arranque, principalmente frente a los semáforos. Además, las cubiertas exteriores a base de bitumen se vuelven quebradizas con el tiempo ya que en lapsos largos los componentes se evaporan del bitumen.

Otra desventaja de las cubiertas exteriores a base de bitumen en calidad de aglutinante es que las mezclas de material mineral y bitumen pueden prepararse solamente a temperaturas de al menos 180 °C ya que a esta temperatura la viscosidad es suficientemente baja para garantizar un humedecimiento suficiente de las partículas de piedra. De esta manera, para calentar una mezcla mineral por tonelada se necesitan aproximadamente 10 litros de fuelóleo. Además, la preparación de la mezcla no se efectúa en el sitio, lo cual conduce a una circulación más fuerte de camiones desde la planta mezcladora de asfalto hasta el lugar de instalación. Además de los costes incrementados de diésel y fuelóleo, en este caso también es desventajosa la contaminación ambiental, la emisión de CO₂ causada principalmente por el consumo de diésel y de fuelóleo. Además, las cubiertas exteriores a base de bitumen que han sido utilizadas tienen que desecharse como basura especial, o bien pueden agregarse a nuevos asfaltos sólo en pequeñas cantidades después de triturarse.

Además de las cubiertas exteriores con bitumen en calidad de aglutinante, también se conocen revestimientos de suelos a base de plásticos en calidad de aglutinante. De esta manera, la publicación DE 196 05 990 divulga un procedimiento para la preparación de un revestimiento de suelo que puede obtenerse mezclando un líquido polimerizable y una piedra natural. Como líquido polimerizable también se menciona, a manera de ejemplo, un sistema mono-componente a base de poliuretano.

La publicación DE 196 51 749 divulga la fabricación de capas de base en calidad de pavimento de la calzada en construcción de carreteras y vías mediante la mezcla de material de roca con un adhesivo termoplástico. Además del uso del adhesivo termoplástico, también se menciona el uso de adhesivo duroplástico o adhesivo monoplástico. La publicación DE 196 51 749 destaca en este caso que los pegamentos termoplásticos pueden compactarse bien durante la fase de enfriamiento. Como ventaja de los pegamentos duroplásticos, que pueden ser, por ejemplo, un pegamento de resina mono-componente a base de poliuretano, se menciona la alta capacidad de carga. No se divulga una compactación del material de roca y del pegamento duroplástico.

La publicación DE 197 33 588 divulga la fabricación de revestimientos de suelos permeables al agua hechos de áridos minerales y un pegamento orgánico, por ejemplo, un pegamento bicomponente de epóxido o de poliuretano. En tal caso se mezclan y se aplican mezclas de un material mineral, que tiene un tamaño medio de grano preferentemente entre 1 y 5 mm, y el pegamento, y se compactan con una presión de contacto de 1 a 2 N/cm². Tales revestimientos son adecuados para ciclovías, zonas de poco tráfico, aceras, zonas de estacionamiento, centros deportivos y de equitación, entradas a patios y caminos de jardines.

La desventaja de las cubiertas exteriores conocidas con aglutinantes a base de líquidos polimerizables es la baja capacidad de carga. Otras desventajas son que las cubiertas exteriores conocidas son sensibles a las heladas y que el aglutinante polimérico es poco resistente al envejecimiento.

Por lo tanto, fue objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento para la fabricación de una cubierta exterior que pudiera fabricarse e instalarse de manera compatible con el ambiente, que tuviera una alta capacidad de carga, incluso a altas temperaturas, que no fuera susceptible al envejecimiento del aglutinante y a los ciclos de helada/deshielo.

Este objeto se ha logrado mediante el procedimiento según la reivindicación 1.

5 Como material mineral puede emplearse en este caso cualquier material mineral conocido. En tal caso puede emplearse, por ejemplo, arena o piedra molida, el llamado material quebrado, en cuyo caso la arena dispone de una superficie principalmente redonda y el material quebrado presenta bordes y superficies fracturadas. De modo particularmente preferido, como material mineral se emplea un material que se compone principalmente de material quebrado. De preferencia, como material mineral se seleccionan sustancias minerales con distribución adecuada de tamaños de grano de conformidad con los reglamentos de construcción bituminosa de carreteras y dependiendo del propósito de uso.

10 De preferencia, el tamaño medio de grano del material mineral es de 0,1 a 30 mm, de modo particularmente preferido de 1 a 20 mm y principalmente de 2 a 15 mm. En tal caso, el tamaño medio de grano se determina mediante tamizaje e indica la anchura de malla a la cual el 50% en peso del material mineral presenta tamaños de grano que son más pequeños que la anchura de malla y 50% en peso del material mineral presenta tamaños de grano que son más grandes que la anchura de malla. La fracción en peso de material mineral con tamaños de grano inferiores a 0,09 mm es en este caso preferiblemente inferior a 15% en peso y la fracción en peso de material mineral con tamaños de grano superiores a 16 mm es preferiblemente inferior o igual a 10% en peso. De modo particularmente preferido, la fracción de material mineral con tamaño de grano superiores a 11,2 mm es inferior o igual a 10% en peso. Los datos se refieren en este caso respectivamente al peso total del material mineral.

20 Por una mezcla de reacción de poliuretano se entiende una mezcla de compuestos con grupos isocianato y compuestos con grupos reactivos frente a isocianatos, en donde la conversión de reacción con respecto a los grupos isocianato empleados para la preparación de la mezcla de reacción de poliuretano de preferencia es inferior a 90 %, de modo particularmente preferido inferior a 75 % y principalmente inferior a 50 %. En tal caso, los compuestos con grupos reactivos frente a isocianatos comprenden tanto los compuestos de alto peso molecular, como poliésteroles y poliesteroles, como también compuestos de bajo peso molecular como, por ejemplo, glicerina, glicol y también agua. Si la conversión de reacción, con respecto al grupo isocianato, es superior a 90%, en lo sucesivo se habla de un poliuretano. En tal caso, una mezcla de reacción de poliuretano también puede contener otras mezclas de reacción para la preparación de polímeros. Como otras mezclas de reacción para la preparación de polímeros pueden emplearse, por ejemplo, mezcla de reacción para la preparación de epóxidos, acrilato o resinas poliéstericas. La fracción de otras mezclas de reacción para la preparación de polímeros es en este caso preferentemente de menos de 50 % en peso con respecto al peso total de la mezcla de reacción de poliuretano. De modo particularmente preferido, la mezcla de reacción de poliuretano no contiene otras mezclas para la preparación de polímeros.

30 La mezcla de reacción de poliuretano puede tratarse de los llamados sistemas de curado en condiciones húmedas. Estos comprenden prepolímeros de isocianato, los cuales forman poliuretanos o poliureas con la formación, en primer lugar, de grupos urea adicionando agua o por la humedad del aire.

35 Para la preparación de la mezcla de reacción de poliuretano preferentemente se emplean los llamados sistemas bicomponentes. Para este propósito se mezcla un componente isocianato que contiene compuestos con grupos isocianato, y un componente poliol que contiene compuestos con grupos reactivos frente a isocianatos en tales proporciones de peso que el índice de isocianato se encuentran en el intervalo de 40 a 300, de preferencia 60 a 200 y de modo particularmente preferido 80 a 150.

40 Por índice de isocianato en el contexto de la presente invención se entiende la relación estequiométrica de grupos isocianato a grupos reactivos con isocianato, multiplicada por 100. Por grupos reactivos con isocianato se entienden aquí todos los grupos reactivos con isocianato que se encuentran contenidos en la mezcla de reacción, incluidos agentes expansores químicos, pero no el mismo grupo isocianato.

45 La mezcla de reacción de poliuretano se obtiene mezclando a) isocianatos con b) compuestos de alto peso molecular con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a isocianato, los cuales contienen un compuesto hidroxifuncional con grupos hidrófugos, así como opcionalmente c) agentes extensores de cadena y/o agentes de reticulación, d) catalizadores y e) otros aditivos. Como componentes a) y b), así como opcionalmente c) a b) de modo particularmente preferido se emplean aquellos compuestos que conducen a una mezcla hidrófuga de reacción de poliuretano y aún poliuretano hidrófugo.

50 Como isocianato a) en teoría pueden emplearse todos los isocianatos líquidos a temperatura ambiente, mezclas y prepolímeros con al menos dos grupos isocianato. De preferencia se emplean isocianatos aromáticos, de modo particularmente preferido isómeros del diisocianato de tolueno (TDI) y del diisocianato de difenilmetano (MDI), principalmente mezclas de MDI y poliisocianatos de polifenilenoipolimetileno (MDI crudo). Los isocianatos también pueden ser modificados, por ejemplo, incorporando grupos de isocianurato y grupos de carbodiimida y principalmente incorporando grupos uretano. Los compuestos mencionados de último se preparan mediante reacción de isocianatos con una cantidad deficitaria de compuestos que tienen al menos dos átomos de hidrógeno activos y habitualmente se denominan prepolímeros NCO. su contenido de NCO se encuentra generalmente en el intervalo entre 2 y 32% en peso. De preferencia, los isocianatos a) contienen MDI crudo, por lo cual se incrementa la estabilidad del poliuretano obtenido.

Al usar isocianatos aromáticos es desventajosa la insuficiente estabilidad en el color de los poliuretanos preparados a partir de estos. Por lo general, con el tiempo se produce un amarillamiento ostensible de los poliuretanos. En las aplicaciones del procedimiento según la invención en las cuales es importante una alta estabilidad, se prefiere, por lo tanto, el uso de mezclas que contienen isocianatos alifáticos e isocianatos aromáticos. De modo particularmente preferido se emplean exclusivamente isocianatos alifáticos. En una forma particular de realización, puede emplearse una capa superior de poliuretano a base de un diisocianato alifático para proteger del amarillamiento la cubierta exterior a base del diisocianato aromático. En tal caso, la capa superior también puede contener material mineral. Representantes preferidos son diisocianato de hexametileno (HDI) y diisocianato de isoforona (IPDI). Debido a la alta volatilidad de los isocianatos alifáticos, estos se emplean generalmente en forma de sus productos de reacción, principalmente como biuretas, alofanatos o isocianuratos. Igualmente pueden hacerse reaccionar los alifáticos con todos los polioles concebibles y principalmente listados en b) para formar prepolímeros y emplearlos.

Como compuestos b) de alto peso molecular con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a diisocianato se emplean preferentemente compuestos que tienen grupos hidroxilo o grupos amino en calidad de grupos reactivos frente a isocianato. De preferencia se emplean alcoholes polifuncionales ya que los grupos amino son muy reactivos y, por lo tanto, la mezcla de reacción tiene que tratarse muy rápidamente. Además, los grupos amino conducen a la formación de grupos urea que a su vez se endurecen para dar lugar a un poliuretano principalmente quebradizo.

Como alcoholes polifuncionales, de alto peso molecular, pueden emplearse, por ejemplo, poliéteres o poliésteres. Conjuntamente con los compuestos mencionados pueden emplearse otros compuestos que tienen al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a los grupos isocianato. Debido a su alta resistencia a la hidrólisis, se prefieren poliéter-alcoholes. Esto se preparan según procedimientos habituales y conocidos, generalmente por medio de reacción de adición de óxidos de alquileo a sustancias iniciales H-funcionales. Los poliéter-alcoholes usados conjuntamente tienen de preferencia una funcionalidad de al menos 3 y un índice de hidroxilo de al menos 400 mg de KOH/g, de preferencia al menos 600 mg de KOH/g, principalmente en el intervalo de 600 a 1000 mg de KOH/g. su preparación se efectúa de manera habitual haciendo reaccionar sustancias de partida al menos trifuncionales con óxido de alquileo. Como sustancias de partida pueden emplearse preferentemente alcoholes con al menos tres grupos hidroxilo en la molécula, por ejemplo, glicerina, trimetilolpropano, pentaeritritol, sorbitol óxido de propileno y sacarosa. Como óxido de alquileo se emplea preferentemente óxido de propileno.

Las mezclas de reacción contienen aquí compuestos con funcionalidad hidroxilo que tienen grupos hidrófugos. Tales grupos hidrófugos tienen grupos de hidrocarburo preferentemente con más de 6, de modo particularmente preferido más de 8 y menos de 100 y principalmente más de 10 y menos de 50 átomos de carbono. Los compuestos con grupos hidrófugos se emplean como constituyente del componente b) para la preparación de la mezcla de reacción. Los compuestos hidrófugos con funcionalidad hidroxilo son preferentemente compuestos que corresponden a la definición de compuestos de alto peso molecular b) que tienen al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a isocianato. en tal caso, el componente b) puede contener compuestos hidrófugos con funcionalidad hidroxilo o, preferentemente, puede estar compuesto de estos.

Como compuesto hidrófugo con funcionalidad hidroxilo se emplea preferentemente un compuesto de química grasa con funcionalidad de hidroxilo, un poliol de química grasa.

Se conoce una serie de compuestos de química grasa con funcionalidad de hidroxilo, los cuales pueden usarse. Ejemplos son aceite de ricino, con aceites modificados con grupos hidroxilo tales como aceite de semillas de uva, aceite de comino negro, aceite de semilla 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 semillas de albaricoque, aceite de pistacho, aceite de almendra, aceite de oliva, aceite de nuez de macadamia, aceite de aguacate, aceite de espinillo amarillo, aceite de ajonjolí, aceite de avellana, aceite de onagra, aceite de rosa silvestre, aceite de cáñamo, aceite de cardo, aceite de nuez de nogal, ésteres de ácido graso modificados con grupos hidroxilo a base de ácido miristólico, ácido palmítico, ácido oleico, ácido vacénico, ácido petroselinico, ácido gadolico, ácido erúxico, ácido nervónico, ácido linoleico, ácido linolénico, ácido estearidónico, ácido araquidónico, ácido timnodónico, ácido clupanodónico, ácido cervónico. Preferiblemente se emplean en este caso el aceite de ricino y sus productos de reacción con óxidos de alquileo por resinas de cetona-formaldehído. Los compuestos mencionados de último se venden, por ejemplo, por la compañía Bayer AG bajo la denominación Desmophen® 1150.

Otro grupo de polioles de química grasa empleados preferiblemente puede obtenerse mediante apertura de anillo de ésteres de ácido graso epoxidados con una reacción simultánea con alcoholes y, dado el caso, otras reacciones siguientes de transesterificación. La incorporación de grupos hidroxilo en aceites y grasas se efectúa principalmente por epoxidación del enlace doble por definir contenido en estos productos, seguida por la reacción de los grupos epóxido, que se hayan formado, con un alcohol mono- o polimérico. En tal caso, del anillo de epóxido un grupo hidroxilo o en caso de alcoholes polifuncionales una estructura con una cantidad mayor de grupos OH. Puesto que los aceites y las grasas son principalmente ésteres de glicerina, en las reacciones antes mencionadas ocurren, además, reacciones de transesterificación paralelas. Los compuestos obtenidos de esta manera tienen preferentemente un peso molecular en el intervalo entre 500 y 1500 g/mol. productos de este tipo se ofrecen, por ejemplo, por la compañía Henkel.

En una forma particularmente preferida de realización del procedimiento según la invención, los compuestos de alto peso molecular que tienen al menos dos átomos de hidrógeno b) reactivos frente a isocianato contienen al menos un

poliol de química grasa y al menos una resina de hidrocarburo aromático que ha sido modificada con fenol, principalmente una resina de indeno-cumarona. Las mezclas de reacción de poliuretano a base de este componente b) tienen una característica hidrófuga tan alta que en principio pueden curar incluso bajo agua o es posible la instalación bajo la lluvia.

5 En calidad de resina de hidrocarburo aromático que ha sido modificada con fenol, que tiene un grupo fenol terminal, preferentemente se usan resinas de indeno-cumarona modificadas con fenol, de modo particularmente preferido mezclas industriales de resinas de hidrocarburos aromáticos. productos de este tipo son habituales en el comercio y se ofrecen, por ejemplo, por la compañía Rütgers VFT AG bajo el nombre comercial NOVARES®.

10 Las resinas de hidrocarburos aromáticos, modificadas con fenol, principalmente la resinas de indeno-cumarona modificadas con fenol, presentan generalmente un contenido de OH entre 0,5 y 5,0 % en peso.

El poliol de química grasa y la resina de hidrocarburo aromático modificada con fenol, principalmente la resina de indeno-cumarona, preferiblemente se emplean en una proporción en peso de 100 : 1 a 100 : 50.

15 En la preparación de la mezcla de reacción de poliuretano puede emplearse un agente extensor de cadena c). Sin embargo, en este caso también puede prescindirse del agente extensor de cadena c). Para modificar las propiedades mecánicas, por ejemplo, la dureza, la adición de agentes extensores de cadena, de agentes de reticulación u opcionalmente incluso de la mezcla de los mismos ha demostrado ser, no obstante, ventajosa.

20 Si se emplean agentes extensores de cadena de bajo peso molecular y/o agentes de reticulación, en la preparación de poliuretanos pueden emplearse extensores de cadena conocidos. Estos son preferentemente compuestos de bajo peso molecular con grupos reactivos frente a isocianato que tienen un peso molecular de 62 a 400 g/mol, por ejemplo, glicerina, trimetilolpropano, derivados conocidos de glicol, butanodiol y diaminas. Otros agentes extensores de cadena y/o agentes de reticulación de bajo peso molecular que son posibles se indican, por ejemplo, en "Kunststoffhandbuch, Band 7, Polyurethane" [Manual de plásticos, volumen 7, Poliuretanos], editorial Carl Hanser Verlag, 3ª edición 1993, capítulo 3.2 y 3.3.2.

25 Los poliuretanos empleados pueden prepararse en principio sin la presencia de catalizadores d). Para mejorar el curado pueden usarse conjuntamente catalizadores d). Como catalizadores d) han de seleccionarse preferentemente aquellos que causen un tiempo de reacción tan largo como sea posible. De esta manera es posible que la mezcla de reacción de poliuretano permanezca líquida por largo tiempo. Tales catalizadores son conocidos por el especialista en la materia. En principio es posible tal como se ha descrito, operar incluso sin catalizador.

30 A la mezcla de reacción de poliuretano pueden agregarse otros componentes habituales, por ejemplo, aditivos e) habituales. Estos comprenden, por ejemplo, materiales de relleno habituales. De preferencia, en calidad de materiales de relleno se usan materiales de relleno, agentes de refuerzo y agentes de carga orgánicos e inorgánicos habituales, conocidos per se. En particular pueden mencionarse, a manera de ejemplo: materiales de relleno inorgánicos como minerales de silicato, por ejemplo, filosilicatos tales como antigorita, serpentina, hornblendas, anfíboles, crisotilo, óxidos de metal como caolín, óxido de aluminio, óxido de titanio y óxidos de hierro, sales de metal como creta, barita y pigmentos inorgánicos como sulfuro de cadmio, sulfuro de zinc, así como vidrio. Preferentemente se usan caolín (China Clay (caolinita)), silicato de aluminio y coprecipitados de sulfato de bario y silicato de aluminio, así como minerales fibrosos naturales y sintéticos como wollastonita, fibras de metal y, principalmente, de vidrio de diferentes longitudes que, opcionalmente, pueden estar encoladas. Como materiales de relleno orgánicos se toman en consideración, por ejemplo: negro de humo, melamina, colofonia, resinas de ciclopentadienilo y materiales polimerizados injertados y fibras de celulosa, fibras de poliamida, poliacrilonitrilo, poliuretano, poliéster sobre la base de ésteres de ácidos dicarboxílicos aromáticos y/o alifáticos y, principalmente, fibras de carbono.

35 Si en calidad de aditivos e) se emplean los materiales de relleno inorgánicos antes mencionados, estos presentan preferentemente una composición mineral distinta del material mineral y no se toma en cuenta en la determinación de distribución de tamaños de grano del material mineral.

45 Los materiales de relleno inorgánicos y orgánicos pueden usarse individualmente o en forma de mezclas y se encuentran contenidos en la mezcla de reacción preferentemente en cantidades de 0,5 a 50 % en peso, de modo particularmente preferido 1 a 40 % en peso, con respecto al peso de los componentes a) a e).

50 Además, la mezcla de reacción ha de contener agentes desecantes tales como zeolitas. Estos se adicionan preferiblemente antes de la preparación de la mezcla de reacción de los compuestos que tienen al menos dos átomos de hidrógeno b) reactivos frente a isocianato, o bien de componente que contienen los compuestos con al menos dos átomos de hidrógeno b) reactivos frente a isocianato. Gracias a la adición del agente desecante se evita la acumulación de agua en los componentes o en la mezcla de reacción por lo cual se evita la formación de poliuretano espumado. Como aditivos para la adsorción de agua preferentemente se usan 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 modo particularmente preferido se usan mezclas de aluminosilicatos de sodio, potasio y calcio en aceite de ricino como sustancia portadora.

55

Para mejorar la estabilidad a largo plazo de las cubiertas exteriores fabricadas según la invención, también es ventajoso agregar productos contra el ataque de microorganismos. Además, es ventajosa la adición de estabilizantes de UV para impedir el resquebrajamiento de los cuerpos moldeados. Tales aditivos son conocidos y se indican, por ejemplo, en "Kunststoffhandbuch, Band 7, Polyurethane", editorial Carl Hanser Verlag, 3ª edición 1993, capítulo 3.4.

5 La adición de los componentes c), d) y e) se efectúa preferentemente a los compuestos con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos con grupos isocianato. Esta mezcla frecuentemente se denomina en la técnica componente polioliol. La combinación de los isocianatos con los compuestos que tienen al menos dos átomos de hidrógeno reactivos con grupos isocianato debe efectuarse en una proporción tal que preferentemente se encuentre presente un exceso estequiométrico de grupos isocianato. En una forma preferida de realización de la invención se emplean mezclas de
10 reacción de poliuretano que conducen a poliuretanos hidrófugos, esencialmente compactos. Poliuretano compacto se denomina un poliuretano que se encuentra esencialmente libre de inclusiones de gas. La densidad de un poliuretano compacto es preferentemente superior a 0,8 g/cm³, de modo particularmente preferido superior a 0,9 g/cm³ y principalmente superior a 1,0 g/cm³.

15 Además de la mezcla de reacción de poliuretano y del material mineral, la mezcla para la fabricación según la invención de cubiertas exteriores también puede contener otros aditivos. Los aditivos contienen preferentemente materiales que impiden que el aglutinante se escurra del material mineral. Como tales aditivos pueden agregarse, por ejemplo, fibras orgánicas tales como fibras de celulosa. Además, pueden agregarse polímeros que incluso hoy en día ya se emplean en los sistemas usados a base de bitumen. Ante todo, estos son neoprenos, copolímeros de bloques de estireno-butadieno-estireno o sus mezclas, así como también todos los otros cauchos conocidos y sus mezclas. Los aditivos
20 pueden agregarse a la mezcla mineral de manera tanto directa, en forma de polvo o de material granulado, como también dispersarse en uno de los componentes de poliuretano.

La preparación de las mezclas para fabricar las cubiertas exteriores no es restringida. De esta manera, la fabricación puede efectuarse, por ejemplo, en mezcla dores, en los cuales se introduce el material mineral y los componentes de
25 partida para la preparación de la mezcla de reacción de poliuretano se introducen, por ejemplo, mediante pulverización. En dado caso, los aditivos que van agregarse se agregan a la mezcla en este caso, de manera preferida, en un momento respectivamente ventajoso. De esta manera, estos pueden estar presentes en forma disuelta o dispersa en uno de los componentes, por ejemplo, de la mezcla de reacción, por ejemplo, uno de los componentes a) a e), y agregarse conjuntamente con estos a la mezcla. Los aditivos pueden agregarse igualmente por separado a la mezcla. A manera de ejemplo, las fibras de celulosa pueden agregarse en un momento tal que éstas se encuentren
30 homogéneamente distribuidas en la mezcla para la fabricación de cubiertas exteriores, pero no se destruyan por el procedimiento de mezclado. En tal caso, la mezcla según la invención para la fabricación de cubiertas exteriores puede prepararse según el procedimiento descrito en la publicación DE 196 32 638. además, es posible a manera de ejemplo primero preparar la mezcla de reacción de poliuretano y esta, a continuación, mezclarse con el material mineral y los otros aditivos opcionales. En otra forma de realización, dado el caso, el material mineral puede mezclarse primero con
35 algunos componentes de la mezcla de reacción, por ejemplo, con los componentes b) y, si se encuentran presentes, c) a e) y después agregar a un mezclador los componentes aún faltantes, por ejemplo, el componente a).

Las mezclas de reacción de poliuretano hidrófugas que se emplean, se caracterizan por una capacidad de tratamiento particularmente buena. De esta manera, estas mezclas de reacción de poliuretano y los poliuretanos obtenidos de estas muestran una adherencia particularmente buena, principalmente también sobre sustratos húmedos tales como
40 material mineral mojado. El curado de la mezcla de reacción de poliuretano se efectúa de modo prácticamente compacto a pesar de la presencia de agua. Por lo tanto, no se requiere obligatoriamente secar el material mineral antes de la preparación de la mezcla.

Al aplicar la mezcla para fabricar las cubiertas exteriores sobre el material del sustrato no se requiere que el material de sustrato se encuentre presente en forma seca. De manera sorprendente también se logra obtener una buena
45 adherencia entre la cubierta exterior y el material de sustrato incluso cuando el material de sustrato se encuentra mojado. En tal caso, como material de sustrato, la llamada capa portadora o aglutinante, preferiblemente se emplea un material como el que también se usa en la construcción de carreteras bituminosas.

Para la fabricación del material de sustrato, según la invención se usa una mezcla que contiene una mezcla de reacción de poliuretano según la invención y material mineral. Como material mineral en tal caso habitualmente se usan los
50 materiales minerales empleados para la fabricación del material de sustrato. La distribución de tamaños de grano del material mineral para la fabricación del material de sustrato corresponde en este caso a la distribución de tamaños de grano del material mineral empleado habitualmente en la construcción de carreteras bituminosas para la fabricación del material de sustrato. Además del material mineral y de la mezcla de reacción de poliuretano, la mezcla para fabricar el material de sustrato también puede contener otras sustancias, por ejemplo, bitumen o sustancias como las que se emplean habitualmente para la fabricación del material de sustrato. La preparación de la mezcla se efectúa en este
55 caso de preferencia de manera análoga a la preparación de la mezcla para la fabricación de cubiertas exteriores.

Esta mezcla para la fabricación del material de sustrato puede aplicarse, por ejemplo, sobre el material de grava suelto y, a continuación, preferiblemente se compacta y se endurece. En tal caso también pueden emplearse varias capas de material de sustrato, en cuyo caso estas se diferencian, por ejemplo, por la fracción de mezcla de reacción de
60 poliuretano y/o por la distribución de tamaños de grano del material mineral.

Después de aplicar la mezcla para la fabricación de cubiertas exteriores, todavía es posible esparcir arena sobre estas. Opcionalmente es posible compactar ligeramente la mezcla antes de esparcirla.

Después de aplicar sobre el material de sustrato, la mezcla se compacta para la fabricación de una cubierta exterior. En tal caso se opera preferentemente con una presión de contacto superior a 5 N/cm². De manera particularmente preferida para compactar se emplea un rodillo, el cual compacta la mezcla para la fabricación de cubiertas exteriores con una carga lineal estática de 7 kg/cm a 50 kg/cm, principalmente de 10 kg/cm a 40 kg/cm. En tal caso también puede emplearse tal rodillo en modo vibración. De manera sorprendente, las cubiertas exteriores altamente compactadas muestran principalmente una baja susceptibilidad del poliuretano frente a la hidrólisis y a los ciclos de helada-deshielo.

Las cubiertas exteriores para carreteras, vías y otras áreas de circulación se aplican preferentemente con un grosor de más de 0,5 cm. Esporádicamente, por ejemplo, en caso de pista de aterrizaje, son posibles grosores de aplicación hasta de un metro. El grosor de las cubiertas exteriores es, de manera particularmente preferida, de 1 a 10 cm, principalmente de 2 a 6 cm. En tal caso, la fracción en peso de la mezcla de reacción de poliuretano y de aditivos opcionalmente agregados asciende preferentemente a 1 a 20 % en peso, de modo particularmente preferido a 2 a 15 % en peso y principalmente 5 a 10 % en peso, con respecto al peso total de la mezcla para la fabricación de cubiertas exteriores.

La unión entre el material mineral y el aglutinante es muy firme. Además, principalmente al emplear compuestos con funcionalidad de hidroxilo que tienen grupos hidrófugos, prácticamente no ocurre una degradación hidrolítica de los poliuretanos y, por lo tanto, ocurre una durabilidad muy larga de las cubiertas exteriores fabricada según el procedimiento de la invención. Las cubiertas exteriores son particularmente resistentes a la carga y, por lo tanto, son adecuadas para todas las carreteras, vías y áreas de circulación, particularmente para pistas de aterrizaje y carreteras con mayor demanda de carga de la clase de construcción V a I, principalmente III a I y pista de aterrizaje, en donde las carreteras de la clase de construcción V son carreteras residenciales y las carreteras de la clase de construcción I son superautopistas y carreteras rápidas. En tal caso, como material mineral se emplean preferentemente los materiales recomendados para la respectiva clase de construcción.

Otra ventaja de las cubiertas exteriores fabricada según la invención es su buena compatibilidad ambiental. De esta manera, las cubiertas exteriores consumidas no tienen que ser desechadas como basura especial, a diferencia de las cubiertas exteriores a base de bitumen. También se omite la fabricación de alto gasto energético, por lo cual se emite menos CO₂ en el procedimiento de fabricación. Particularmente al emplear mezclas de reacción hidrófugas, de manera sorprendente ocurre una formación más baja de daños por helada. Otra ventaja de las cubiertas exteriores fabricada según la invención es el bajo costo de reparación. Por ejemplo, es suficiente preparar la mezcla para la fabricación de la cubierta exterior en el sitio en pequeñas cantidades sin calentar y aplicar sobre el sitio dañado y compactar. Además, las propiedades mecánicas de las cubiertas exteriores según la invención no cambian durante varios años. Otra ventaja de las cubiertas exteriores según la invención es una mejor resistencia al deslizamiento en mojado, principalmente en cubiertas exteriores con una alta fracción de poliuretano frente a cubiertas exteriores con una alta fracción de bitumen.

A continuación, se ilustra la invención en el contexto de un ejemplo:

Mezcla de reacción de poliuretano 1:

100 partes en peso del componente poliol del sistema Elastan 6551/101 y 50 partes en peso de IsoPMDI 92140, una preparación que contiene diisocianato de difenilmetano (MDI) se mezclaron entre sí.

Muestra 1

10 partes en peso de la mezcla de reacción de poliuretano 1 con 100 partes en peso de una mezcla mineral (tamaño de grano 1/3, Piesberger) se mezclan entre sí en una unidad de mezcla, se cargan a un molde de 100 x 100 x 100 mm y se compactan con 8,5 N/mm².

Las propiedades de la muestra 1 resultante se determinaron después de un almacenamiento de más de 24 horas según las normas DIN EN 12390-3, DIN CEN/TS 12390-9, DIN 18035-5 y D-N EN 12697-22 y se listan en la tabla 1.

La resistencia al deslizamiento y el agarre se evaluaron en un instituto externo de ensayos.

Tabla 1

	Muestra 1
Resistencia a presión (N/mm ²)	> 1
Resistencia a intemperie (g/m ²)	< 30
Valor de absorción de agua (m/s)	0,3

ES 2 759 673 T3

Resistencia a la deformación (mm)	< 1
-----------------------------------	-----

La tabla 1 muestra que la muestra 1 fabricada tiene una alta resistencia principalmente a los efectos de la intemperie y a la deformación (formación de ranuras) y, por lo tanto, puede usarse como material para cubiertas exteriores.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la fabricación de cubiertas exteriores para carreteras, vías y otras áreas de circulación en el cual se prepara una mezcla que contiene material mineral y una mezcla de reacción de poliuretano, así como opcionalmente otros aditivos, se aplica sobre un material de sustrato, se compacta con una presión de contacto de al menos 5 N/cm² y se endurece, en cuyo caso esencialmente se opera sin emplear disolventes; el material de sustrato es una capa de soporte o de aglutinante o una mezcla que contiene la mezcla de reacción de poliuretano y material mineral y la mezcla de reacción de poliuretano puede obtenerse mezclando
- a) isocianatos con
 - 10 b) compuestos que tienen al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a isocianato, los cuales contienen un compuesto hidroxifuncional con grupos hidrófugos, así como opcionalmente
 - c) agentes extensores de cadena y/o agentes de reticulación,
 - d) catalizadores y
 - e) otros aditivos.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el material de sustrato puede obtenerse mediante aplicación y endurecimiento de una mezcla de material mineral y una mezcla de reacción de poliuretano.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque como isocianatos a) se emplean isocianatos aromáticos.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque como isocianatos a) se emplean isocianatos alifáticos o mezclas de isocianatos alifáticos y aromáticos.
- 20 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el compuesto hidroxifuncional con grupos hidrófugos contiene un compuesto hidroxifuncional de química grasa.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el compuesto con al menos dos átomos de hidrógeno b) reactivos frente a isocianato contienen un compuesto hidroxifuncional de química grasa y una resina de hidrocarburo aromático, modificada con fenol.
- 25 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la funcionalidad media del compuesto con al menos dos átomos de hidrógeno b) reactivos frente a isocianato es superior a 2.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la fracción de la mezcla de reacción de poliuretano en la cubierta exterior es den 1 a 20 % en peso, con respecto al peso total de la mezcla para la fabricación de cubiertas exteriores.
- 30 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la cubierta exterior es una cubierta exterior para carreteras de la clase de construcción V a I.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la mezcla de reacción de poliuretano reacciona para formar un poliuretano con una densidad superior a 0,8 g/cm³.
- 35 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el material mineral contiene principalmente material quebrado.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque la mezcla para la fabricación de la cubierta exterior contiene aditivos.
13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque la mezcla para la fabricación de la cubierta exterior contiene fibras en calidad de aditivo.
- 40 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque el grosor de la cubierta exterior es de 0,5 a 15 cm.