



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 305 225**

51 Int. Cl.:

C08L 95/00 (2006.01)

C04B 26/26 (2006.01)

C09J 195/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02718102 .3**

86 Fecha de presentación : **06.02.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1366121**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **03.12.2003**

54

Título: **Proceso para la unión de composiciones en estado sólido.**

30

Prioridad: **08.02.2001 EP 01301113**

73

Titular/es: **SHELL INTERNATIONALE RESEARCH
MAATSCHAPPIJ B.V.
Carel van Bylandtlaan 30
2596 HR Den Haag, NL**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

72

Inventor/es: **Hovenkamp, Robert, Christiaan;
Majoor, Joannes, Cornelis, Jozef, Emmanuel y
Verbist, Guy, Lode, Magda, Maria**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

74

Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 305 225 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

Proceso para la unión de composiciones en estado sólido.

- 5 La presente invención está relacionada con un proceso para la unión de composiciones en estado sólido, con un adhesivo conteniendo asfaltenos, con un proceso para el reciclaje de composiciones en estado sólido y con un proceso para reparación de roturas.

Antecedentes de la invención

- 10 El reciclaje de materiales utilizados en la industria de la construcción se está volviendo cada vez más importante. Los edificios y pavimentos están siendo diseñados con este fin y, al tiempo que poseen buenas propiedades estructurales, pueden ser fácilmente desmantelados cuando ya no son necesarios, de tal forma que los materiales con los que están contruidos pueden ser reutilizados. El mortero convencional -formado por la mezcla de cemento, arena y agua,
15 o cemento, arena-cal y agua- ha sido utilizado tradicionalmente para unir materiales de construcción. Sin embargo, el mortero se endurece de forma irreversible, haciendo difícil la separación posterior de los materiales de construcción. Por lo tanto, sería ventajoso el que los materiales de construcción pudieran ser unidos de forma segura entre sí de una manera tal que pudieran ser fácilmente separados cuando fuera necesario.

- 20 La WO 00/46164 describe una composición en estado sólido, la cual comprende del 70 al 99% en peso de partículas sólidas y del 30 al 1% en peso de un aglutinante hidrocarbonado. Tales composiciones como las descritas en la WO 00/46164 pueden ser utilizadas como alternativas al hormigón de cemento convencional y muestran, entre otros atributos, una excelente resistencia flexural, resistencia a la rotura por compresión y resistencia a impacto y a rajadura. Aunque estas así llamadas composiciones de hormigón de carbono presentan numerosas aplicaciones prácticas -por
25 ejemplo, como piedras de pavimento, tejas para tejados, etc.- se ha descubierto que no poseen buena adherencia con morteros con base de cemento convencionales, y que los productos de hormigón de carbono no pueden ser unidos de forma segura utilizando mortero convencional. Por lo tanto, sería ventajoso si existiera un medio por el cual los productos de hormigón de carbono pudieran ser unidos entre sí de forma segura.

Exposición de la invención

- 30 Ha sido ahora descubierto de forma sorprendente que es posible unir composiciones en estado sólido, tanto de hormigón de carbono como de hormigón de cemento, por medio de un adhesivo conteniendo asfaltenos.
- 35 Es proporcionado un proceso, conforme a la presente invención, para unir composiciones en estado sólido comprendiendo la adhesión de dos o más composiciones en estado sólido entre sí por medio de un adhesivo conteniendo asfaltenos, el cual comprende un rango del 100 al 10% en peso de un aglutinante conteniendo asfaltenos, poseyendo una penetración inferior a 15 dmm y un rango del 0 al 90% en peso de partículas sólidas -basándose en el peso total del adhesivo conteniendo asfaltenos-, siempre que las partículas sólidas no sean únicamente partículas de coque de
40 petróleo.

Descripción detallada de la invención

- 45 Los asfaltenos son constituyentes de los materiales bituminosos, los cuales son solubles en disulfuro de carbono, pero no en alcohol de petróleo. Usualmente los asfaltenos constituyen del 5% al 25% de un material bituminoso (página 90 del Shell Bitumen Handbook - septiembre 1991). La presencia de asfaltenos puede ser establecida utilizando el método prueba IP143/96.

- 50 El adhesivo conteniendo asfaltenos a ser utilizado en el proceso de la presente invención comprende, preferiblemente, en el rango del 100 al 15%, más preferiblemente, del 100% a más del 30%, incluso más preferiblemente del 90% a más del 30% y, más preferiblemente, del 70% a más del 30% en peso de aglutinante conteniendo asfaltenos; y comprende, preferiblemente, en el rango del 0 al 85%, más preferiblemente del 0 a menos del 70%, incluso más preferiblemente del 10 a menos del 70% y, más preferiblemente, del 30 a menos del 70% en peso de partículas sólidas.

- 55 Las partículas sólidas pueden ser escogidas de entre una amplia gama de compuestos. Una lista no exhaustiva de partículas sólidas que pueden ser utilizadas incluye partículas minerales, cemento, asfalto reciclado, neumáticos reciclados, conchas trituradas, cenizas volantes, partículas porosas tales como la zeolita y la perlita, catalizador gastado, partículas de madera tales como virutas de madera, y partículas conductoras de electricidad, e.g., partículas de grafito o partículas de coque de petróleo. Las partículas sólidas preferidas son las partículas minerales. Las partículas minerales que pueden ser utilizadas convenientemente incluyen partículas de arcilla, limo, piedra caliza o cuarzo, siendo las partículas minerales preferidas las partículas minerales comprendiendo sílice y/o aluminio. En el proceso de la presente invención las partículas sólidas no consisten únicamente en partículas de coque de petróleo, siendo el coque de petróleo una forma pura de carbono que se forma durante el refinado de petróleo por medio de la carbonización
65 a altas temperaturas de los residuos pesados. Donde son empleadas como las partículas sólidas partículas de carbono -tales como negro de carbono o grafito-, se prefiere que las partículas sólidas no sean únicamente partículas de carbono.

ES 2 305 225 T3

Las partículas sólidas presentando un tamaño inferior a 63 micrómetros son conocidas en este campo como relleno; las partículas que presentan un tamaño de partícula en el rango de 63 micrómetros a 2 mm son conocidas como arena; y las partículas presentando un tamaño de partícula en el rango de 2 mm a 8 mm son conocidas como gravillas.

El tamaño de las partículas sólidas a ser utilizadas en la presente invención puede variar dependiendo de la naturaleza de las composiciones en estado sólido a ser unidas, sin embargo, en una realización de la presente invención se prefiere que las partículas sólidas tengan un tamaño medio de partícula inferior a 63 micrómetros. Por lo general, se prefiere que las partículas sólidas presenten un tamaño de partícula inferior a 63 micrómetros, ya que utilizando partículas más pequeñas pueden ser aplicadas capas más finas de adhesivo.

En una realización adicional de la presente invención, las partículas sólidas pueden comprender convenientemente una mezcla de partículas presentando un tamaño de partícula inferior a 63 micrómetros (relleno) y partículas poseyendo un tamaño de partícula en el rango de 63 micrómetros a 2 mm (arena). Tales mezclas de arena y relleno pueden ser utilizadas convenientemente en aplicaciones donde el adhesivo conteniendo asfaltenos comprende una cantidad de aglutinante conteniendo asfaltenos superior al 70% en peso, basándose en el peso total del adhesivo con contenido de asfaltenos.

Las partículas sólidas utilizadas en la presente invención poseen preferiblemente un tamaño medio de partícula de, al menos, 1 micrómetro.

En una realización preferida de la presente invención, el adhesivo conteniendo asfaltenos comprende aglutinante con contenido de asfaltenos y partículas sólidas en una proporción en peso de 3:1 a 1:3, más preferiblemente de 2:1 a 1:2.

El aglutinante conteniendo asfaltenos puede ser cualquier aglutinante con contenido de asfaltenos que presente una penetración inferior a 15 dmm. La penetración del aglutinante conteniendo asfaltenos es medida conforme a ASTM D5 a 25°C. Preferiblemente, el aglutinante conteniendo asfaltenos presenta una penetración en el rango de 1 dmm a menos de 15 dmm.

Preferiblemente, el aglutinante presenta una penetración de, como máximo, 10 dmm, más preferiblemente inferior a 10 dmm y, más preferiblemente, inferior a 8 dmm. Además, el aglutinante preferiblemente presenta una penetración de, al menos, 1 dmm a 25°C, más preferiblemente, al menos, de 2 dmm, más preferiblemente, al menos, de 4 dmm. Los valores de penetración por debajo de 2 dmm pueden ser tomados midiendo a 40°C y, seguidamente, extrapolando los resultados a 25°C.

El aglutinante conteniendo asfaltenos, conforme a la presente invención, posee preferiblemente un punto de ablandamiento -medido conforme al método de ensayo anillo y bola de ASTM D36- de, al menos, 50°C, más preferiblemente, al menos, de 70°C, aún más preferiblemente, al menos, de 100°C.

Adicionalmente, el aglutinante posee preferiblemente un punto de ablandamiento de, como máximo, 157°C, más preferiblemente, como máximo, de 150°C, aún más preferiblemente, como máximo, de 130°C.

El aglutinante conteniendo asfaltenos puede ser preparado de cualquiera de las maneras de sobra conocidas para un experto en este campo, siempre que el aglutinante obtenido posea la dureza requerida.

Un proceso por medio del cual puede ser preparado el aglutinante es el desasfaltado, más particularmente el desasfaltado por propano. En este proceso, un residuo procedente de la destilación del crudo es tratado con solvente bajo condiciones controladas, de tal forma que el aglutinante bituminoso sea precipitado. El solvente es preferiblemente propano, mezclas de propano-butano o pentano. Más preferiblemente, el solvente es propano. El residuo es usualmente residuo procedente de una torre de destilación atmosférica. El proceso es utilizado en primer lugar para crudos con un contenido de asfalto relativamente bajo. El proceso puede ser llevado a cabo adecuadamente como una extracción líquido-líquido en contracorriente. Los detalles adicionales del proceso son de sobra conocidos para alguien experto en este campo. Procesos adecuados han sido descritos en la Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Volumen 3, páginas 297-298.

El aglutinante conteniendo asfaltenos contiene, preferiblemente, (i) en el rango del 15 al 95% en peso de asfaltenos, basándose en el aglutinante total, según es determinado conforme a IP 143/96, cuyos asfaltenos contienen, al menos, un 60% de carbono aromático; y (ii) en el rango del 5 al 85% en peso -basándose en el aglutinante total- de hidrocarburos adicionales, según es determinado conforme a IP 143/96. El porcentaje de átomos de carbono aromático presentes en los asfaltenos es medido por medio de la separación de los asfaltenos en el aglutinante, conforme es descrito en IP 143/96, disolviendo una muestra de los asfaltenos en disulfuro de carbono o cloroformo, y evaluando el porcentaje de carbono aromático por medio de análisis ¹³C NMR.

Los asfaltenos comprenden hidrógeno, carbono y, opcionalmente, otros átomos. Específicamente, los asfaltenos pueden contener hasta un 15% en peso de átomos distintos de hidrógeno y carbono, más específicamente de azufre, nitrógeno y oxígeno, preferiblemente, como máximo, un 12% en peso, más preferiblemente, como máximo, un 10% en peso, basándose en el de los asfaltenos.

ES 2 305 225 T3

Por lo general, los hidrocarburos adicionales presentes en el aglutinante preferido anteriormente mencionado, pueden contener hasta el 15% en peso de átomos distintos de hidrógeno y carbono, más específicamente azufre, nitrógeno y oxígeno, preferiblemente, como máximo, el 12% en peso, más preferiblemente, como máximo, un 10% en peso, basándose en el de los hidrocarburos adicionales.

Preferiblemente, el aglutinante contiene, al menos, un 20% en peso de asfaltenos, basándose en el peso total del aglutinante. Más preferiblemente, el aglutinante contiene, al menos, un 25% en peso de asfaltenos. La cantidad de asfaltenos es, preferiblemente, de hasta el 95% en peso, más preferiblemente, de hasta el 70% en peso, más preferiblemente, de hasta el 60% en peso, más preferiblemente, de hasta el 50% en peso, más preferiblemente, de hasta el 45% en peso, más preferiblemente, como máximo, del 40% en peso.

El aglutinante con contenido de asfaltenos conteniendo (i) en el rango del 15 al 95% en peso de asfaltenos conteniendo, al menos, el 60% de carbono aromático, y (ii) en el rango del 5 al 85% en peso de hidrocarburos adicionales, puede ser preparado sometiendo los hidrocarburos a rotura térmica. Preferiblemente, una fracción residual de hidrocarburo es sometida a rotura térmica. El producto roto térmicamente puede ser utilizado como tal, o en combinación con cualquier otra fracción de hidrocarburo, siempre que sea conseguida la dureza requerida.

Preferiblemente, el aglutinante consiste parcialmente, al menos, en producto obtenido sometiendo los hidrocarburos a rotura térmica. Más preferiblemente, el aglutinante consiste en producto obtenido sometiendo los hidrocarburos a rotura térmica. Aunque en tal caso puede ser utilizada una parte del producto roto térmicamente, el aglutinante únicamente contiene producto que ha sido roto térmicamente.

La rotura térmica es llevada a cabo, preferiblemente, por medio del precalentamiento de una fracción del hidrocarburo hasta alcanzar una temperatura en el rango de 350 a 500°C, manteniendo el petróleo precalentado en condiciones tales que causen rotura térmica y, seguidamente, separando una o más fracciones ligeras. La rotura térmica de las fracciones residuales implica, usualmente, una temperatura de entre 300 y 600°C. La presión puede encontrarse en el rango de 1 a 100×10^5 N/m² (bar), preferiblemente en el rango de 2 a 20×10^5 N/m² (bar). La rotura térmica es llevada a cabo, preferiblemente, en un madurador. El producto térmicamente roto como tal puede ser utilizado como aglutinante, o el aglutinante puede ser sólo una parte del producto térmicamente roto. En el segundo caso, el aglutinante es separado del producto térmicamente roto por medio de cualquier método adecuado. Preferiblemente, el aglutinante es producido a través de la separación de las fracciones ligeras por medio de destilación flash (de equilibrio), más preferiblemente por medio de destilación flash al vacío.

Otro proceso por medio del cual el aglutinante puede ser obtenido comprende someter una fracción residual a hidroconversión, a una temperatura en el rango de 200 a 450°C y a una presión en el rango de 50 a 200×10^5 N/m² (bar), precedido opcionalmente por hidrodesmetalización. Preferiblemente, la hidroconversión es hidrodesulfurización.

El proceso de la presente invención puede ser utilizado para unir una amplia gama de composiciones en estado sólido. En particular, el proceso puede ser usado convenientemente para unir materiales composite en estado sólido comprendiendo una mezcla de material particulado y aglutinante, como por ejemplo el hormigón de cemento o el hormigón de carbono, conforme es descrito en WO 00/46164. En consecuencia, el proceso de la presente invención puede ser utilizado convenientemente para unir composiciones en estado sólido de hormigón de carbono con hormigón de carbono; composiciones en estado sólido de hormigón de cemento con hormigón de cemento; y composiciones en estado sólido de hormigón de carbono con hormigón de cemento.

Una aplicación donde la presente invención puede ser utilizada convenientemente comprende la unión de bases de carretera de hormigón de cemento, o un asfalto de carretera con un bajo contenido en vacío a una capa superior de un asfalto de carretera con un alto contenido en vacío.

El proceso de la presente invención es particularmente adecuado para unir elementos constructivos; siendo un elemento constructivo un componente autónomo de dimensiones fijas utilizado en la construcción. Los elementos constructivos incluyen los elementos de edificación. Los elementos constructivos preferidos son canalizaciones, azulejos, tejas, pavimentos, pavimentos de piedra (adoquines), losas, ladrillos, cimientos, entablados, canalones y/o conductos. Para evitar toda duda, las superficies de carretera, suelos y tejados no son elementos constructivos. Preferiblemente, el elemento constructivo presentará dimensiones de, como máximo, 5 metros x 5 metros x 40 metros, más específicamente dimensiones de, como máximo, 1 metro x 1 metro x 2 metros. Preferiblemente, el elemento poseerá dimensiones de, como máximo, 1 metro x 1 metro x 0,5 metros. Más preferiblemente, el elemento tendrá dimensiones de, como máximo, 20 centímetros x 20 centímetros x 10 centímetros.

En consecuencia, una realización preferida de la presente invención proporciona un proceso para la unión de elementos constructivos de hormigón de carbono, mientras que otra realización preferida proporciona un proceso para la unión de elementos constructivos de hormigón de cemento.

Un aspecto ventajoso de la presente invención es que, una vez aplicado el adhesivo conteniendo asfaltenos, es un material sustancialmente impermeable. Esto es a diferencia con el hormigón tradicional, el cual es un material poroso permeable. En consecuencia, la presente invención puede ser utilizada de forma ventajosa en aplicaciones donde se precisa una unión impermeable entre composiciones en estado sólido, por ejemplo, para unir piedras de pavimento donde se precisa una superficie de pavimento impermeable.

ES 2 305 225 T3

Las composiciones en estado sólido pueden ser unidas conforme a la presente invención de cualquier forma practicable. Una manera en la que las composiciones en estado sólido pueden ser unidas es por medio del calentamiento de las composiciones en estado sólido y, a continuación, la aplicación de adhesivo conteniendo asfaltenos a una superficie de, al menos, una de las composiciones en estado sólido a ser unidas, seguido de la puesta en contacto de las composiciones en estado sólido y, a continuación, permitiendo que las composiciones se enfríen y que el adhesivo se asiente. Generalmente, la puesta en contacto de las composiciones en estado sólido por medio de la fuerza ejercida por la mano es suficiente para provocar una fuerte unión y no es necesario que se ejerza una presión adicional sobre las composiciones durante el tiempo en que el adhesivo se asienta. Sin embargo, puede ejercerse una presión adicional si así se desea o para acelerar el proceso de unión.

Las composiciones en estado sólido pueden ser calentadas de cualquier manera practicable, por ejemplo, calentándolas en un horno o calentando la superficie de la composición a ser unida con una pistola de aire caliente. Preferiblemente, las superficies de la composición en estado sólido a ser unidas son calentadas hasta alcanzar una temperatura de, al menos, 100°C, preferiblemente una temperatura en el rango de 100 a 250°C, más preferiblemente de 140 a 200°C.

El adhesivo conteniendo asfaltenos es aplicado por medio del calentamiento del adhesivo hasta que éste alcanza una temperatura suficiente como para que el adhesivo pueda ser vertido o aplicado convenientemente por medio de un aplicador a una superficie de una composición en estado sólido. Generalmente, es aplicada una fina capa de adhesivo, de tal forma que las composiciones en estado sólido se encuentran unidas por una capa de adhesivo preferiblemente no superior a 5 mm de grosor, más preferiblemente inferior a 2 mm.

Donde el adhesivo conteniendo asfaltenos de la presente invención comprende partículas sólidas eléctricamente conductivas, e.g., partículas de grafito o coque, las composiciones en estado sólido pueden ser unidas convenientemente por medio de la aplicación de una muestra de adhesivo conteniendo asfaltenos a la superficie de una composición en estado sólido a ser unida y, seguidamente, pasando una corriente eléctrica a través del adhesivo hasta que éste se ablanda, a continuación poniendo en contacto la composición en estado sólido con otra composición en estado sólido y permitiendo que el adhesivo se enfríe y se fije.

Las uniones entre composiciones en estado sólido unidas por medio del proceso de la presente invención muestran una alta resistencia flexural. Preferiblemente, las uniones poseen una resistencia flexural de, al menos, 0,5 N/mm², más preferiblemente de, al menos, 1 N/mm², aún más preferiblemente de, al menos, 2 N/mm² y, más preferiblemente, al menos, de 4 N/mm². La resistencia flexural es medida conforme a NEN 7000 "Nederlands Normalisatie Instituut" 2ª edición, julio 1985.

Mientras que los procesos para la unión de composiciones en estado sólido de la presente invención pueden ser utilizados para unir una amplia gama de composiciones en estado sólido, los mejores resultados son conseguidos cuando las superficies a ser unidas son sustancialmente superficies lisas (i.e., no curvadas, arqueadas o combadas) o superficies rotas, i.e., cuando el proceso es utilizado para volver a unir composiciones en estado sólido fracturadas.

En muchos casos donde las composiciones en estado sólido unidas conforme al presente proceso son sometidas a una prueba de resistencia flexural, las uniones únicamente se rompen cuando es aplicada una fuerza equivalente, o similar, a la requerida para romper la propia composición en estado sólido.

Las composiciones en estado sólido unidas por medio del proceso de la presente invención pueden ser recicladas convenientemente por medio del calentamiento del adhesivo con contenido de asfaltenos hasta alcanzar una temperatura en la que el adhesivo conteniendo asfaltenos comienza a ablandarse, de tal modo que los artículos pueden ser fácilmente separados y, a continuación, reutilizados. La temperatura a la cual el adhesivo es calentado antes de que las composiciones en estado sólido puedan ser separadas y recicladas es, preferiblemente, inferior a 200°C, más preferiblemente, inferior a 160°C y, preferiblemente, es superior a 80°C, más preferiblemente, superior a 100°C. Cuando las composiciones en estado sólido son de hormigón de cemento, las composiciones en estado sólido pueden ser calentadas a una temperatura superior a los 200°C.

Donde las partículas sólidas comprenden partículas sólidas eléctricamente conductivas, e.g. partículas de grafito o de coque, el aglutinante puede ser recalentado convenientemente con el fin de su reciclaje por medio del pase de una corriente eléctrica a través del adhesivo. Una característica adicional ventajosa de esta realización es que, cuando las composiciones en estado sólido son recicladas, el adhesivo con contenido de asfaltenos puede ser recogido y reutilizado también. Las muestras de un adhesivo que haya sido sometido a diversos tratamientos térmicos pueden presentar un incremento en la resistencia flexural.

Conforme a ello, la presente invención proporciona adicionalmente un proceso para el reciclaje de composiciones en estado sólido, comprendiendo el calentamiento del adhesivo con contenido de asfaltenos -el cual une dos o más composiciones en estado sólido- hasta alcanzar una temperatura donde el adhesivo conteniendo asfaltenos se ablanda, de tal modo que las composiciones en estado sólido pueden ser separadas fácilmente. Dicho adhesivo conteniendo asfaltenos comprende en el rango del 100 al 10% en peso de un aglutinante conteniendo asfaltenos presentando una penetración inferior a 15 dmm, y en el rango del 0 al 90% en peso de partículas sólidas, basándose en el peso total del adhesivo con contenido de asfaltenos, siempre que las partículas sólidas no sean únicamente partículas de coque de petróleo. Dicho proceso puede ser utilizado convenientemente para el reciclaje de elementos constructivos.

ES 2 305 225 T3

La presente invención proporciona también adicionalmente un adhesivo conteniendo asfaltenos que comprende en el rango del 100% a más del 30% de un aglutinante con contenido de asfaltenos, el cual presenta una penetración inferior a 15 dmm, y en el rango del 0 a menos del 70% en peso de partículas sólidas, basándose en el peso total del adhesivo conteniendo asfaltenos, siempre que las partículas sólidas no sean únicamente partículas de coque de petróleo; comprendiendo preferiblemente dicho adhesivo con contenido de asfaltenos del 99,9% a más del 30%, más preferiblemente, del 90% a más del 30% y, más preferiblemente, del 70% a más del 30% en peso de aglutinante conteniendo asfaltenos; y, preferiblemente, comprende del 0,1% a menos del 70%, más preferiblemente, del 10 a menos del 70% y, más preferiblemente, del 30 a menos del 70% en peso de partículas sólidas.

El adhesivo conteniendo asfaltenos aquí descrito puede ser utilizado también para reparar grietas o fisuras en composiciones en estado sólido.

En consecuencia, la presente invención proporciona también un proceso para reparación de grietas, comprendiendo la aplicación de un adhesivo con contenido de asfaltenos a una grieta en una composición en estado sólido. Dicho adhesivo conteniendo asfaltenos comprende en el rango del 100 al 10% en peso de un aglutinante conteniendo asfaltenos que presenta una penetración inferior a 15 dmm, y en el rango del 0 al 90% en peso de partículas sólidas, basándose en el peso total del adhesivo con contenido de asfaltenos, siempre que las partículas sólidas no sean únicamente partículas de coque de petróleo.

La cantidad y distribución por tamaño de las partículas sólidas en un adhesivo conteniendo asfaltenos a ser utilizado en el proceso de reparación de grietas de la presente invención depende del tamaño y naturaleza de la grieta a ser reparada. Por lo general, para grietas más grandes, son preferidas cantidades mayores de partículas sólidas y una proporción mayor de partículas sólidas más grandes (e.g., arena o gravilla), siendo una ventaja particular del presente proceso el que el adhesivo conteniendo asfaltenos pueda ser formulado específicamente para una reparación óptima de cualquier grieta dada.

Mientras que, conforme es descrito más arriba, la cantidad y tamaño de las partículas sólidas requeridas para conseguir los mejores resultados en la reparación de grietas variarán según la grieta, son conseguidos resultados particularmente buenos utilizando un adhesivo con contenido de asfaltenos comprendiendo una mezcla de partículas sólidas que posean un tamaño de partícula inferior a 63 micrómetros (relleno) y partículas sólidas que posean un tamaño de partícula de 63 micrómetros a 2 mm (arena).

El proceso de reparación de grietas de la presente invención puede ser utilizado de forma conveniente para reparar grietas en hormigón de carbono y en hormigón de cemento. Adicionalmente, el proceso puede ser usado muy convenientemente para reparar grietas que tienen lugar en el mortero o en uniones entre composiciones en estado sólido, e.g., uniones entre elementos constructivos de hormigón de carbono y de hormigón de cemento.

Con el fin de incrementar sus propiedades de soporte de carga, las composiciones en estado sólido pueden contener elementos de refuerzo. Por ejemplo, las composiciones en estado sólido comprendiendo una mezcla de material particulado y aglutinante -como el hormigón de cemento- son reforzadas frecuentemente con barras de acero. En usos donde tales composiciones en estado sólido se encuentran expuestas a la intemperie, las barras de acero son susceptibles a la corrosión a través del efecto del agua que penetra el hormigón y llega hasta el acero. Esta corrosión debilita la resistencia de la composición en estado sólido y cualquier construcción o edificio en el que sea utilizada. La corrosión del elemento de refuerzo es un problema particular en composiciones en estado sólido reforzadas que se encuentran en contacto con agua salada. Con el fin de proteger contra la corrosión, la superficie externa del hormigón de cemento reforzado ha sido revestida con materiales resistente al agua, tales como resinas epoxi, poliuretanos y pinturas acrílicas. Los materiales resistentes al agua no son aplicados directamente al elemento de refuerzo, ya que esto reduciría la fuerza con la que el elemento de refuerzo es asegurado en la composición en estado sólido.

En una realización adicional de la presente invención, el adhesivo conteniendo asfaltenos anteriormente aquí descrito puede ser utilizado para recubrir un elemento de refuerzo a ser utilizado en una composición en estado sólido. Un recubrimiento de este tipo, de adhesivo conteniendo asfaltenos, reduce la susceptibilidad a la corrosión de los elementos de refuerzo en composiciones en estado sólido, al tiempo que retiene la fuerza con la que el elemento de refuerzo es asegurado al hormigón.

Por consiguiente, la presente invención proporciona adicionalmente un proceso de preparación de una composición en estado sólido reforzada, cuyo proceso comprende el revestimiento de un elemento de refuerzo con una primera capa de adhesivo conteniendo asfaltenos y una segunda capa de material constructivo; cuyo adhesivo conteniendo asfaltenos comprende en el rango del 100 al 10% en peso de un aglutinante conteniendo asfaltenos que presenta una penetración inferior a 15 dmm, y en el rango del 0 al 90% en peso de partículas sólidas -basándose en el peso total del adhesivo con contenido de asfaltenos-, siempre que las partículas sólidas no sean únicamente partículas de coque de petróleo; y una composición en estado sólido reforzada obtenible por medio de dicho proceso. Cuando es utilizado conforme a esta realización, el adhesivo con contenido de asfaltenos comprende, preferiblemente, en el rango del 100 a más del 30%, más preferiblemente, del 100 al 50%, aún más preferiblemente, del 100% al 75% y, más preferiblemente, del 100 al 90% en peso de aglutinante conteniendo asfaltenos; y en el rango del 0 a menos del 70%, más preferiblemente, del 0 al 30%, aún más preferiblemente, del 0 al 25% y, más preferiblemente, del 0 al 10% en peso de partículas sólidas.

ES 2 305 225 T3

El elemento de refuerzo puede ser, convenientemente, una barra metálica, o un marco metálico, a ser incorporados al material constructivo. Elementos de refuerzo preferidos son las barras de acero. La primera capa de adhesivo conteniendo asfaltenos puede ser aplicada por medio del calentamiento del adhesivo con contenido de asfaltenos hasta alcanzar una temperatura suficiente como para que el adhesivo pueda ser aplicado convenientemente por medio de un aplicador al elemento de refuerzo. Alternativamente, el elemento de refuerzo puede ser inmerso en el adhesivo calentado durante un corto período de tiempo y, a continuación, retirado de modo tal que una capa de adhesivo conteniendo asfaltenos quede depositada sobre el elemento de refuerzo. Por lo general, es aplicada una fina capa de adhesivo, de tal forma que la primera capa de adhesivo conteniendo asfaltenos sea, preferiblemente, inferior a 5 mm de grosor, más preferiblemente, inferior a 2 mm.

El material constructivo de la segunda capa puede ser cualquier material utilizado en la construcción, sin embargo, se prefiere que el material constructivo sea un material constructivo composite, comprendiendo una mezcla de material particulado y aglutinante, como el hormigón de cemento o el hormigón de carbono, conforme es descrito en WO 00/46164. Cuando se preparan las composiciones en estado sólido reforzadas realizadas en hormigón de carbono, es ventajoso utilizar el presente proceso, ya que éste incrementa la fuerza con la que el elemento de refuerzo es asegurado al hormigón de carbono y evita la formación de grietas en la composición alrededor de la interfase acero y hormigón de carbono.

La segunda capa del material constructivo puede ser aplicada al elemento de refuerzo utilizando técnicas conocidas para aquéllos expertos en este campo. Por ejemplo, donde el material constructivo es un material constructivo composite -como el hormigón de cemento o el hormigón de carbono- la segunda capa puede ser aplicada vertiendo una mezcla fluida de material constructivo en un molde comprendiendo, al menos, un elemento de refuerzo revestido de adhesivo conteniendo asfaltenos, permitiendo seguidamente que el material constructivo se asiente y, a continuación, separando del molde la composición en estado sólido reforzada.

La invención será comprendida más en detalle con los siguientes ejemplos ilustrativos.

Fueron llevadas a cabo mediciones de resistencia flexural conforme a NEN 7000; una prueba de “Nederlands Normalisatie Instituut”, 2ª edición, julio de 1985.

Fue obtenido un aglutinante con contenido de asfaltenos por medio de rotura térmica de una fracción residual de un crudo de Oriente Medio, presentando un punto de ebullición de 520°C o superior y, seguidamente, eliminando las fracciones ligeras al someter el producto a vaporización instantánea al vacío. El aglutinante obtenido presentó un punto de ebullición de 520°C, o superior, bajo condiciones de presión atmosférica. El aglutinante contenía un 25% en peso de asfaltenos (IP 143/96), presentaba una penetración de 6-7 dmm a 25°C (ASTM D5 a 25°C) y tenía un punto de ablandamiento anillo y bola de 90°C (ASTM D 36). Los asfaltenos poseían un 65% en peso de átomos de carbono en anillos aromáticos.

Los adhesivos con contenido de asfaltenos a) y b) fueron preparados tomando el aglutinante anteriormente mencionado, conforme es descrito más abajo:

a) un adhesivo conteniendo asfaltenos conteniendo aglutinante puro con contenido de asfaltenos obtenido por medio de calentamiento del aglutinante hasta los 180°C antes de su utilización.

b) un adhesivo con contenido de asfaltenos conteniendo una mezcla de aglutinante y partículas sólidas en proporción en peso de 1:1, obtenido por medio del calentamiento del aglutinante hasta alcanzar una temperatura de 200-220°C y mezclando relleno mineral en el aglutinante; siendo empleada una temperatura superior a la utilizada para el adhesivo a), con el fin de asegurar una completa mezcla de relleno mineral y aglutinante. El relleno mineral utilizado fue una piedra caliza pulverizada, obtenida de la cantera Winterswijk en Holanda, bajo el nombre comercial “Wigro”.

Fueron preparados adoquines de hormigón de carbono de una manera análoga a la descrita en el Ejemplo 1 de WO 00/46164; poseyendo dimensiones de aproximadamente 200 mm x 100 mm x 80 mm y comprendiendo, aproximadamente, un 7,5% en peso de aglutinante hidrocarbonado y un 20% en peso de relleno, un 40% en peso de arena y un 40% en peso de gravillas, todos los pesos basados en la cantidad total de relleno, arena y gravillas. Los adoquines de hormigón de carbono poseían una resistencia flexural de 6-7 N/mm².

Los adoquines de hormigón de cemento fueron obtenidos de Biemans Ltd. de Oosterhouht, Holanda, y poseían una resistencia flexural de 7-8 N/mm².

Fueron realizados tres tipos de pruebas para determinar la calidad de unión de los adhesivos a) y b) en los adoquines; siendo diferente la interfase en la junta entre los adoquines en cada tipo de prueba.

En una primera prueba, los adoquines fueron “aserrados” en dos utilizando una sierra de diamante y las dos caras aserradas de los adoquines fueron unidas de nuevo utilizando los adhesivos a) y b).

ES 2 305 225 T3

En una segunda prueba, los adoquines fueron “partidos” utilizando un método de prueba de resistencia flexural estándar (NEN 7000) y los adoquines partidos fueron después unidos de nuevo utilizando los adhesivos a) y b).

En una tercera prueba, los adoquines fueron aserrados por la mitad y, a continuación, unidos de nuevo entre sí de una forma “extremo a extremo”, utilizando los adhesivos a) y b) (i.e., los extremos no aserrados de los adoquines fueron unidos como si estuvieran siendo unidos dos adoquines enteros). Esto fue realizado debido a que la resistencia flexural de una unión entre dos adoquines enteros no podía ser medida convenientemente, ya que los adoquines unidos eran demasiado grandes para el equipo de la prueba.

En cada prueba el adhesivo fue aplicado por medio del precalentamiento de las piezas de adoquín a ser unidas, en un horno a una temperatura de 150°C. Para las piezas de adoquín de hormigón de cemento, éstas fueron calentadas durante aproximadamente 2 horas, mientras que las piezas de adoquín de hormigón de carbono fueron calentadas durante aproximadamente 1 hora. A continuación, las piezas de adoquín fueron retiradas del horno y fue aplicada una fina capa de adhesivo por medio de un aplicador a las superficies de los adoquines a ser unidos. Una vez que el adhesivo hubo sido aplicado, las superficies de las dos piezas de adoquín fueron puestas en contacto y se dejó que reposaran a temperatura ambiente durante 24 horas, después de lo cual fueron sometidas a una prueba de resistencia flexural.

Fueron unidas piezas de adoquín de hormigón de carbono con adoquín de hormigón de carbono (Ejemplo 1); adoquín de hormigón de cemento con adoquín de hormigón de cemento (Ejemplo 2); y adoquín de hormigón de carbono con adoquín de hormigón de cemento (Ejemplo 3), utilizando los adhesivos a) y b). Cada prueba fue repetida de 3 a 5 veces y fue grabada la lectura promedio. Los resultados son mostrados en la Tabla 1.

(Tabla pasa a página siguiente)

TABLA 1

Ejemplo	Tipo de adoquín: Tipo de adoquín	Interfase	Resistencia flexural N/mm²	
			Adhesivo a)	Adhesivo b)
1	Hormigón de carbono ¹⁾ :	Aserrado	3,7	6,1
	Hormigón de carbono	Partido	2,5	5,5
		Extremo a extremo	-	3,9
2	Hormigón de cemento ²⁾ :	Aserrado	2,7	5,5
	Hormigón de cemento	Partido	2,0	5,0
		Extremo a extremo	-	4,0
3	Hormigón de carbono: Hormigón de cemento	Aserrado	1,8	4,2

1) Resistencia flexural 6-7 N/mm²
2) Resistencia flexural 7-8 N/mm²

ES 2 305 225 T3

En la Tabla 1 puede ser visto que el proceso de la presente invención puede ser utilizado para unir artículos de hormigón de carbono entre si. Cuando es utilizado un adhesivo comprendiendo una mezcla de aglutinante y partículas sólidas en una proporción de 1:1, para unir adoquines de hormigón de carbono con superficies aserradas, la resistencia de la unión se aproxima a la del propio adoquín.

Adicionalmente, es mostrado que el proceso de la presente invención puede ser utilizado también para unir artículos de hormigón de cemento entre sí, y para unir artículos de hormigón de cemento con artículos de hormigón de carbono.

En un ejemplo comparativo, fue realizado un intento de utilizar una muestra recalentada de adoquín de hormigón de carbono para volver a unir entre sí dos piezas de hormigón de carbono “partidas”. La muestra de adoquín utilizada fue idéntica a la empleada en el Ejemplo 1 y a las piezas de adoquín a ser vueltas a unir, poseyendo un contenido de aglutinante del 7% en peso. La muestra fue cortada del adoquín por medio de una sierra de diamante, calentada hasta los 200-220°C y aplicada como un adhesivo a dos piezas del hormigón de carbono “partido”, de una manera análoga a la descrita para los adhesivos a) y b). En este ejemplo, las dos piezas de adoquín no se adhirieron y no fue posible medir la resistencia flexural de la unión.

REIVINDICACIONES

1. Proceso para la unión de composiciones en estado sólido, comprendiendo la adhesión de dos o más composiciones en estado sólido entre sí por medio de un adhesivo conteniendo asfaltenos, el cual comprende en el rango del 100 al 10% en peso de un aglutinante conteniendo asfaltenos que presenta una penetración inferior a 15 dmm, y en el rango del 0 al 90% en peso de partículas sólidas, basándose en el peso total del adhesivo con contenido de asfaltenos, siempre que las partículas sólidas no sean únicamente partículas de coque de petróleo.

2. El proceso conforme a la reivindicación 1, en donde el adhesivo conteniendo asfaltenos comprende en el rango del 100% a más del 30% en peso de un aglutinante con contenido de asfaltenos presentando una penetración inferior a 15 dmm, y en el rango del 0 a menos del 70% en peso de partículas sólidas.

3. El proceso conforme a la reivindicación 1 o a la reivindicación 2, en donde el aglutinante conteniendo asfaltenos presenta una penetración de un máximo de 10 dmm.

4. El proceso conforme a cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 3, en donde el aglutinante conteniendo asfaltenos contiene en el rango del 15 al 95% en peso -basándose en el aglutinante total- de asfaltenos, cuyos asfaltenos contienen, al menos, un 60% de carbono aromático; y en el rango del 5 al 85% en peso -basándose en el aglutinante total- de hidrocarburos adicionales.

5. El proceso conforme a cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 4, en donde las partículas sólidas poseen un tamaño medio de partícula inferior a 63 micrómetros.

6. El proceso conforme a cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 5, en donde las partículas sólidas son partículas minerales.

7. El proceso conforme a cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 6, para unir elementos constructivos de hormigón de carbono.

8. Un adhesivo conteniendo asfaltenos, comprendiendo en el rango del 100% a más del 30% en peso de un aglutinante con contenido de asfaltenos que presenta una penetración inferior a 15 dmm, y en el rango del 0 a menos del 70% en peso de partículas sólidas, basándose en el peso total del adhesivo conteniendo asfaltenos, siempre que las partículas sólidas no sean únicamente partículas de coque de petróleo.

9. Proceso para el reciclaje de composiciones en estado sólido, comprendiendo el calentamiento de un adhesivo conteniendo asfaltenos -el cual une dos o más composiciones en estado sólido- hasta alcanzar una temperatura donde el adhesivo conteniendo asfaltenos se ablanda, de tal modo que las composiciones en estado sólido puedan ser fácilmente separadas. Dicho adhesivo conteniendo asfaltenos comprende en el rango del 100 al 10% en peso de un aglutinante con contenido de asfaltenos que presenta una penetración inferior a 15 dmm, y en el rango del 0 al 90% en peso de partículas sólidas -basándose en el peso total del adhesivo conteniendo asfaltenos-, siempre que las partículas sólidas no sean únicamente partículas de coque de petróleo.

10. Proceso para la reparación de grietas, comprendiendo la aplicación de un adhesivo conteniendo asfaltenos a una grieta en una composición sólida, cuyo adhesivo con contenido de asfaltenos comprende en el rango del 100 al 10% en peso de un aglutinante conteniendo asfaltenos que presenta una penetración inferior a 15 dmm, y en el rango del 0 al 90% en peso de partículas sólidas -basándose en el peso total del adhesivo conteniendo asfaltenos-, siempre que las partículas sólidas no sean únicamente partículas de coque de petróleo.