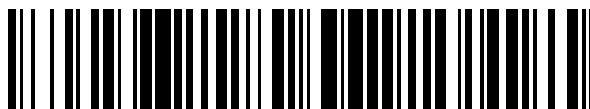


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 938**

51 Int. Cl.:

C08K 3/34 (2006.01)

C08L 95/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.05.2016** **PCT/EP2016/061752**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2016** **WO16193082**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2016** **E 16728851 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019** **EP 3303462**

54 Título: **Composición asfáltica y método de producción y/o renovación de al menos una capa de rodadura asfáltica**

30 Prioridad:

03.06.2015 DE 102015108862

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

12.03.2020

73 Titular/es:

BENOIT, HARALD HEINZ PETER (100.0%)
Ehrlichstrasse 4
66482 Zweibrücken, DE

72 Inventor/es:

BENOIT, HARALD HEINZ PETER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Observaciones:

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

ES 2 747 938 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

Composición asfáltica y método de producción y/o renovación de al menos una capa de rodadura asfáltica

5 Campo técnico:

La invención presente concierne a una composición de asfalto y un método para producir y/o renovar al menos una capa de desgaste de asfalto.

Estado de la técnica:

10 La producción de asfalto a partir de una mezcla de diferentes agregados como rocas, astillas, arenas y un aglutinante como el betún es bien conocida. Para ello, el material asfáltico se calienta a altas temperaturas y se procesa, por ejemplo, directamente durante la construcción de la carretera o en el lugar de la reparación. Cuando se reparan superficies asfálticas dañadas, tales como roturas de carreteras, el material asfáltico se calienta directamente con un calentador de gas o de inducción para mantener la viscosidad del material y facilitar su
15 procesamiento. También existen métodos conocidos en los que el material asfáltico se calienta utilizando microondas, por ejemplo, los descritos en la Patente de EE.UU. 4.594.022 o en las Patentes de EE.UU. 4.319.856, 4.175.885, 4.252.459 y 4.252.487. Estos métodos utilizan una película que refleja las microondas entrantes para facilitar el calentamiento del material. Sin embargo, la desventaja de estos métodos es que la profundidad de penetración de las microondas en el material es muy pequeña. Se sabe desde los documentos de EE.UU. 5.441.360
20 A, 5.092.706 A, 4.849.020 A que se utiliza un material absorbente de la radiación de microondas durante el reciclaje de una capa superior de asfalto. Además, los procedimientos descritos en este documento muestran cómo se debe realizar un revestimiento de baches en las capas de rodadura asfálticas con un material que absorba la radiación de microondas y un calentamiento posterior de los baches a reparar por medio de la radiación de microondas.

25 Métodos y composiciones similares también se describen en los documentos de CN 101736671 A y 101906745 A, cuyas mezclas asfálticas también contienen una serie de otros componentes, incluyendo polvo magnético, polvo de hierro, basalto y carburo de silicio. Por ejemplo, el documento de CN 101736671 A describe una composición de una mezcla asfáltica para capas superficiales que puede calentarse por radiación de microondas (0,9 a 6 GHz) y que contiene entre un 4 y un 40 % en peso de carburo de silicio en forma de arena. El carburo de silicio tiene la
30 propiedad de absorber microondas y emitirlas al medio ambiente en forma de energía térmica.

El documento de CN 101906745 A revela una mezcla asfáltica para capas de recubrimiento que es calentable por radiación de microondas y contiene un polvo mineral, donde el polvo mineral contiene de 10 a 100% en peso de un material absorbente de microondas y el material absorbente de microondas puede ser carburo de silicio.

35 El documento de CN 101235208 A revela una composición de asfalto basada en un aglutinante, preferiblemente betún, que se calienta por radiación de microondas durante el procesamiento posterior y que contiene de 1,4 a 2,1% de carburo de silicio en forma de cristales aciculares. Las masas bituminosas pueden utilizarse como material de partida para la construcción de carreteras.

40 Una desventaja de las mezclas asfálticas conocidas anteriormente y de los métodos utilizados para procesarlas es que el aire queda inevitablemente atrapado en las mezclas asfálticas cuando se aplican las mezclas asfálticas o cuando se rellenan las capas superiores móviles excavadas. Debido a la distribución heterogénea del tamaño de las partículas dentro de la mezcla asfáltica, se crean cavidades que impiden o al menos impiden la transferencia de
45 calor a través del carburo de silicio.

Exposición de la Invención:

Es por tanto tarea de la presente invención el proporcionar una mezcla de asfalto y un método en el cual la
50 transferencia de calor en una aplicación de microonda al aglutinante en la mezcla de asfalto esté optimizada y en el cual así al menos parcialmente elimina las desventajas sabidas del estado de la técnica.

Según la invención, esta tarea está resuelta por una composición de asfalto según la reivindicación 1 y un método para producir y/o renovar al menos una capa de desgaste de asfalto según la reivindicación 6.

55 Vías para la realización de la invención y la explotabilidad comercial:

La composición de asfalto según la invención comprende, además de asfalto o una mezcla de asfalto, un aglutinante conteniendo carburo de silicio que pueden ser calentados por radiación de microonda, el carburo de silicio estando presente en el aglutinante en forma de partículas, siendo el diámetro equivalente de las partículas de carburo de silicio contenidas en el aglutinante menor de 60 µm.

60 El aglutinante que contiene carburo de silicio es preferiblemente betún. Además, en el aglutinante también se pueden utilizar compuestos inorgánicos como rellenos minerales y/o cerámicos termoconductores. También incluye aglutinantes orgánicos o sintéticos tales como proteínas (por ejemplo, caseína o glutina), carbohidratos (por ejemplo, almidón o celulosa), resinas (por ejemplo, resinas epoxídicas o amino resinas), sustancias/resinas naturales (por ejemplo, taninos o lignina). Alternativa o adicionalmente, también pueden incluirse en la composición plásticos como
65 termoendurecibles (por ejemplo melamina, cola de formaldehído, cola de urea-formaldehído), termoplásticos[por

ejemplo polvo de plástico o dispersiones plásticas de PVC, PP, acrilatos o acetato de polivinilo (PVAc)] o cola, adhesivos termofusibles o siliconas. Los posibles disolventes para el aglutinante incluyen varios compuestos de hidrocarburos, aceites, grasas o agua. También se pueden utilizar reticulantes químicos como monómeros o activadores de betún. También se pueden añadir al aglutinante sustancias que transfieren calor, especialmente aceites o pastas conductoras de calor. Además, el aglutinante puede contener también sustancias que reflejan las microondas, como metales, óxidos metálicos o grafito en forma de escamas, polvos, fibras o tejidos. También se incluyen las mezclas de las sustancias mencionadas. El aditivo puede estar en forma líquida, pastosa, dispersa o sólida. Preferentemente, la composición según la invención comprende betún como un aglutinante conteniendo carburo de silicio y/o una o más sustancias seleccionaron del grupo que consiste de derivados de aceite mineral, aceites, grasas, tars, sustancias naturales, resinas naturales, carbohidratos, proteínas, adhesivos naturales, adhesivos, adhesivos termofusibles, colas para madera, taninos, ligninas, siliconas, resinas sintéticas, epóxidos, plásticos, termoestables, termoplásticos, monómeros, así como carburo de silicio líquido con aditivos, agua, alcoholes para la distribución del carburo de silicio en la mezcla asfáltica.

Las partículas de carburo de silicio se dispersan en el aglutinante en un diseño ventajoso. Preferentemente, las partículas de carburo de silicio ya están recubiertas al menos parcialmente con un aglutinante para este propósito, lo que aumenta la dispersibilidad. Además, el recubrimiento mejora considerablemente la transferencia de calor de las partículas de carburo de silicio al aglutinante contenido en la mezcla.

Se prefiere una fracción de masa de hasta el 30% en peso de las partículas de carburo de silicio, basada en la composición del asfalto, dispersas en el aglutinante, preferiblemente hasta el 10% en peso, preferiblemente hasta el 5% en peso, preferiblemente hasta el 2% en peso. La fracción de masa de las partículas de carburo de silicio, en relación con la composición del asfalto, en el aglutinante es particularmente preferible entre 0,5 % y 30 % en peso, preferiblemente entre 5 % y 20 % en peso. Dependiendo del tipo y estructura de la composición del asfalto, también son posibles concentraciones de partículas de carburo de silicio inferiores al 0,5 % en peso en relación con la composición del asfalto.

En otra versión, sólo se dispersan en el aglutinante partículas de carburo de silicio con un diámetro equivalente inferior a 60 µm y, si es necesario, también inferior a 50 µm, 40 µm, 30 µm, 20 µm, 10 µm, 5 µm, 0,1 µm, 0,01 µm o 0,001 µm. Los diámetros de equivalencia preferidos se encuentran en el rango entre 25 nm y 60 µm. Se prefieren especialmente las mezclas aglutinantes que contengan partículas de carburo de silicio de diámetro equivalente entre 25 nm y 1 µm, 50 nm y 0,5 µm, 3 µm y 25 µm, o entre 1 µm y 20 µm, o entre 20 µm y 30 µm, o entre 30 µm y 40 µm, o entre 40 µm y 50 µm, o entre 50 µm y 60 µm. Cuanto más fina sea la distribución granulométrica de las partículas de carburo de silicio, más eficaz será la transferencia de energía.

En particular, se prefieren los aglutinantes con partículas de carburo de silicio cuando la distribución del tamaño de las partículas es homogénea. Esto significa que un diámetro medio de equivalencia de 25 nm, 50 nm, 100 nm, 500 nm, 1 µm, 5 µm, 10 µm, 15 µm, 20 µm, 25 µm, 30 µm, 35 µm, 40 µm, 45 µm, 50 µm, 55 µm o 60 µm se desvía sólo en $\pm 10\%$, preferiblemente sólo en $\pm 5\%$.

En una variante preferida, el carburo de silicio está presente en forma de polvo, por lo que el tamaño de las partículas de carburo de silicio contenidas en él es $< 60\text{ }\mu\text{m}$. Con esta variante, el carburo de silicio puede dispersarse directamente en la mezcla asfáltica. Alternativamente, el carburo de silicio puede aplicarse a la capa superior fresada pero aún no recubierta. Por ejemplo, sirve como intercambiador de calor en la capa de conexión durante la construcción de una nueva superficie de carretera.

La inventiva distribución de partículas finas y los pequeños tamaños de las partículas de carburo de silicio utilizadas en la mezcla tienen la ventaja de que la transferencia de calor optimizada tiene lugar durante el tratamiento de la mezcla de asfalto con microondas, lo que se debe a la considerable reducción de vacíos entre los agregados y/o las partículas de carburo de silicio. Las partículas individuales de carburo de silicio se depositan directamente entre los áridos. Esto permite una transferencia de energía rápida y eficiente directamente al aglutinante, que es más eficiente energéticamente que el calentamiento de los áridos. La energía absorbida por las partículas de carburo de silicio se transfiere casi por completo al medio ambiente, lo que conduce a la fusión o a la trabajabilidad plástica del aglutinante de asfalto cuando se alcanza la temperatura de fusión, la temperatura de ablandamiento o la temperatura de sinterización.

Una composición de asfalto preferida puede incluir un aglutinante de asfalto, un hormigón asfáltico, un asfalto fundido, un asfalto fundido, un asfalto fundido, una masilla asfáltica, un asfalto de capa de rodadura o un asfalto de poro abierto y también partes mecánicamente eliminadas de una capa de rodadura asfáltica. La composición de asfalto según la invención es particularmente adecuada para la producción de pavimentos de carretera de asfalto o su renovación.

La invención también concierne un método para producir y/o renovar al menos una superficie de asfalto o pavimento de carretera que comprende una capa de desgaste de asfalto. El método inventivo utiliza un asfalto o mezcla de asfalto con un aglutinante viscoso que contiene carburo de silicio y se pone en contacto con el asfalto o mezcla de asfalto y luego se trata con microondas. A través del tratamiento con microondas, se aplica directamente al

aglutinante una entrada de energía con desarrollo de calor a través de las partículas de carburo de silicio. El aglutinante puede entrar en contacto con el asfalto o la mezcla asfáltica o con una superficie de asfalto mediante vertido y/o pulverización y/o pulverización.

- 5 En una primera variante de diseño, un granulado es producido a partir de partes mecánicamente removidas de una capa de rodadura de asfalto para producir o restaurar una capa de rodadura de asfalto de acuerdo con la invención. La eliminación se puede realizar, por ejemplo, fresando una superficie de asfalto. En un paso siguiente, el granulado obtenido se tritura a un tamaño de partícula con un diámetro equivalente entre > 0 mm y 60 mm, preferiblemente entre 0,01 mm y 60 mm, preferiblemente entre 0,01 mm y 25 mm, preferiblemente entre 0,05 mm y 5 mm, el tamaño
- 10 de partícula depende de la composición del asfalto respectivo. Por ejemplo, se prefieren tamaños de grano entre 1 mm y 35 mm. El objetivo es conseguir una distribución granulométrica homogénea del granulado. Los gránulos así producidos son ventajosamente mezclados o sprayed con un viscoso aglutinante conteniendo carburo de silicio que tiene la composición descrito encima.
- 15 El granulado mezclado con un aglutinante que contiene carburo de silicio se compacta y se trata con microondas. Si es necesario, se puede introducir energía externa adicional, por ejemplo, a través de un quemador de gas. Introduciendo microondas en el granulado aplicado y el calentamiento asociado del granulado, ya se puede conseguir una mayor compactación del material durante la aplicación. El tratamiento con microondas se puede realizar tanto después de la aplicación de la mezcla asfáltica sobre una superficie y su posterior compactación como
- 20 durante la aplicación. Preferiblemente, se utilizan microondas con una frecuencia entre 300 MHz y 300 GHz para la aplicación. Las microondas se utilizan preferentemente en un rango de frecuencia entre 0,5 y 25 GHz, preferiblemente entre 0,5 y 10 GHz.
- 25 Este método es de particular importancia para la reparación de capas de rodadura de asfalto con al menos una rotura (bache). Para este propósito, una composición de asfalto viscosa que contiene carburo de silicio es primero introducido en la excavación según la invención. Posteriormente, la composición del asfalto se compacta dentro de la excavación y se introducen microondas en la misma.
- 30 Es particularmente ventajoso si la superficie de la excavación se humedece con el aglutinante viscoso que contiene carburo de silicio antes de la introducción de la composición asfáltica viscosa que contiene carburo de silicio. El aglutinante puede contener partículas de carburo de silicio en una distribución de tamaño de partícula diferente que las partículas de carburo de silicio en la composición del asfalto. El aglutinante contiene preferiblemente partículas de carburo de silicio con un diámetro equivalente en un rango entre 1 nm y 60 µm, preferiblemente entre 25 nm y 20 µm, preferiblemente entre 50 nm y 10 µm.
- 35 En un ejemplo de aplicación, se utiliza el método inventivo para la producción y/o renovación de pavimentos de asfalto o pavimentos de carreteras, que comprende una capa superior, una capa aglutinante de asfalto y una capa de base.
- 40 Una calzada suele estar formada por una capa de base, una capa de rodadura y una capa intermedia de aglutinante asfáltico. La capa intermedia de asfalto se coloca por debajo de la capa superior y por encima de la capa de base. La capa intermedia de asfalto, la capa superior y la capa de base se unen entre sí. La capa superior y/o la capa intermedia de asfalto también pueden contener componentes que contengan asfalto y/o hormigón y/o cemento.
- 45 Para llevar a cabo el método, primero se retira mecánicamente al menos parte de la capa superior, por lo que se extrae un granulado de la capa superior eliminada. El granulado así obtenido se tritura hasta obtener el tamaño medio de grano deseado con un diámetro equivalente de hasta 60 mm. También pueden añadirse a la capa superior eliminada polímeros minerales o sintéticos con una proporción de hasta el 40 % en peso, preferiblemente del 0,5 % al 40 % en peso, en particular entre el 5 % y el 30 % en peso, en particular entre el 10 % y el 20 % en peso, en
- 50 particular entre el 12,5 % y el 17,5 % en peso. La mezcla asfáltica también puede contener gránulos de hormigón o cemento. El granulado producido, que previamente ha sido mezclado o mezclado y/o rociado con el aglutinante que contiene carburo de silicio, puede ahora aplicarse a una superficie a recubrir.
- 55 Es particularmente ventajoso si la superficie a recubrir se humedece primero con el aglutinante que contiene carburo de silicio. Esto resulta en una mejor adhesión del granulado producido. Posteriormente, el granulado aplicado se trata con microondas y se compacta. Esto provoca una entrada de energía con desarrollo de calor en el aglutinante, que actúa sobre el entorno de partículas, lo que reduce la viscosidad de la composición del asfalto. Además, aumenta la compactación de la composición del asfalto.
- 60

REIVINDICACIONES

1. Composición asfáltica que comprende

- 5 – asfalto o mezcla asfáltica,
 – un aglutinante de carburo de silicio calentable por microondas,

caracterizada por que el carburo de silicio está presente en el aglutinante en forma de partículas, siendo el diámetro equivalente de las partículas de carburo de silicio contenidas en el aglutinante inferior a 60 µm.

2. Composición asfáltica según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el aglutinante que contiene carburo de silicio es el betún y/o una o más sustancias seleccionadas del grupo de los derivados del petróleo, aceites, grasas, alquitranes, sustancias naturales, resinas naturales, carbohidratos, proteínas, adhesivos naturales, adhesivos, adhesivos termofusibles, colas para madera, taninos, ligninas, siliconas, resinas sintéticas, epóxidos, plásticos, termoestables, termoplásticos, monómeros, así como carburo de silicio líquido con aditivos, agua, alcoholes para la distribución de carburo de silicio en mezclas asfálticas.

3. Composición asfáltica de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada por que** las partículas individuales de carburo de silicio se dispersan en el aglutinante.

4. Composición asfáltica de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada por que** las partículas individuales de carburo de silicio están al menos parcialmente recubiertas con el aglutinante.

5. Composición asfáltica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** las partículas de carburo de silicio en el aglutinante están presentes en una fracción de masa de hasta el 30% en peso de la composición asfáltica.

6. Composición asfáltica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** las partículas de carburo de silicio están en forma de polvo sin aglutinante, siendo el diámetro equivalente de las partículas de carburo de silicio contenidas en el aglutinante < 60 µm.

7. Método para la producción y/o renovación de pavimentos asfálticos o de carreteras que comprenden al menos una capa de rodadura asfáltica, en la que una mezcla asfáltica o capa de cobertura entra en contacto con un aglutinante viscoso que contiene carburo de silicio según una de las reivindicaciones 1 a 6 y es tratado posteriormente con microondas, como resultado de lo cual se produce una entrada de energía con desarrollo de calor que actúa directamente sobre el aglutinante y por medio de las partículas de carburo de silicio.

8. Método según la reivindicación 7, **caracterizado por que** un aglutinante que contiene carburo de silicio según una de las reivindicaciones 1 a 6 se aplica primero a una superficie de asfalto a tratar y luego se trata con microondas en el rango de 300 MHz a 300 GHz.

9. Método según la reivindicación 7, **caracterizado por** los siguientes pasos de método:

- a) Eliminación mecánica de la capa de rodadura asfáltica para producir un granulado a partir de las partes retiradas de la capa de rodadura asfáltica,
 b) la trituración de los gránulos obtenidos en el escalón a) hasta alcanzar un tamaño de partícula de un diámetro equivalente comprendido entre > 0 mm y 60 mm,
 c) mezclar un aglutinante viscoso que contenga carburo de silicio de acuerdo con una de las Declaraciones 1 a 6 con el granulado triturado en el paso (b),
 d) compactar el material obtenido en el paso (c), y
 e) introducción de microondas en el material compactado.

10. Método según la reivindicación 7, **caracterizado por que** la capa de rodadura de asfalto tiene por lo menos una excavación formada en ella, el método **caracterizado por** los siguientes pasos:

- (a) introducir en la excavación una composición asfáltica viscosa que contenga carburo de silicio de acuerdo con cualquiera de las Reclamaciones 1 a 5,
 b) Compactación de la composición asfáltica dentro de la excavación,
 c) introducción de microondas en el foco.

11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** la excavación se humedece con el aglutinante viscoso que contiene carburo de silicio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 antes de la introducción de la composición asfáltica viscosa que contiene carburo de silicio.

12. Método según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el carburo de silicio está presente en forma de polvo con o sin aditivo aglutinante y se dispersa directamente en la mezcla asfáltica.

5 13. Método según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el carburo de silicio se aplica con o sin aditivo aglutinante a la capa superior fresada pero aún no recubierta.