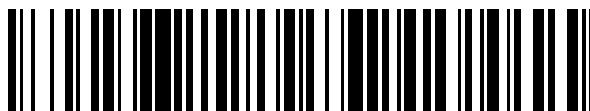


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 363**

51 Int. Cl.:

E01C 19/10 (2006.01)

C08L 95/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.06.2011 PCT/EP2011/059066**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2011 WO11151387**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2011 E 11722815 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 2576911**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de aglomerados hidrocarbonados en frío, aglomerados hidrocarbonados en frío de manejabilidad controlada y su utilización para la realización de revestimientos de carreteras**

30 Prioridad:

04.06.2010 FR 1002368

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

25.03.2020

73 Titular/es:

**EUROVIA (100.0%)
18 Place de l'Europe
92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**DELFOSSE, FRÉDÉRIC y
GARBAY, MATHIEU**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 750 363 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fabricación de aglomerados hidrocarbonados en frío, aglomerados hidrocarbonados en frío de manejabilidad controlada y su utilización para la realización de revestimientos de carreteras.

5

La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de aglomerados hidrocarbonados en frío, a unos aglomerados hidrocarbonados en frío de manejabilidad controlada y a su utilización para la realización de revestimientos de carreteras.

10

Entre los aglomerados hidrocarbonados, se distinguen dos grandes familias: los aglomerados hidrocarbonados en caliente y los aglomerados hidrocarbonados en frío.

15

Los aglomerados hidrocarbonados en caliente se obtienen por mezclado en caliente de los granulados y de un aglutinante. Este aglutinante puede ser un betún puro o modificado (adición por ejemplo de polímero(s), de fluidificantes de origen petrolero o vegetal), un aglutinante vegetal puro o modificado o un aglutinante de síntesis de origen petrolero. Los granulados son calentados, como regla general, a una temperatura superior a 100°C.

20

Estos aglomerados presentan un buen recubrimiento, una buena manejabilidad y unas propiedades mecánicas después de la realización y del enfriamiento conformes a las expectativas del experto en la materia. Su adaptación a las condiciones de tráfico de la obra o de realización se lleva a cabo seleccionando el aglutinante apropiado. Generalmente no es necesario secuenciar la etapa de mezclado de las fracciones granulares y del aglutinante.

25

Sin embargo, las obligaciones medioambientales crecientes y el aumento de los costes de combustibles para el calentamiento de los materiales han llevado a las empresas a desarrollar los aglomerados hidrocarbonados en frío.

30

Por aglomerados hidrocarbonados en frío, se entiende "aglomerado hidrocarbonado realizado a partir de granulados, de un aglutinante hidrocarbonado y eventualmente de dopantes y/o de aditivos, cuyas características permiten un recubrimiento sin secado y calentamiento de los granulados", definición de la norma NF P 98-149 (terminología de los aglomerados hidrocarbonados).

35

Así, los aglomerados hidrocarbonados en frío son fabricados por recubrimiento de la totalidad de los granulados (la totalidad de su fracción 0/D) con un aglutinante hidrocarbonado. El aglutinante hidrocarbonado está lo más frecuentemente en forma de emulsión o de espuma. Este aglutinante es un betún, un betún modificado por unos polímeros, un aglutinante de síntesis petrolero y/o un aglutinante vegetal. El aglutinante puede ser fluxado o fluidificado por unos productos de origen petrolero o vegetal.

40

La temperatura de fabricación de estos aglomerados, que es próxima a la temperatura ambiente (la temperatura mínima aconsejada es de aproximadamente 10°C, la gama se extiende por lo tanto ventajosamente de 10°C a 40°C), da al aglutinante, después de la ruptura de la emulsión para una emulsión de aglutinante, un papel muy importante sobre la manejabilidad y la compactibilidad del aglomerado y disminuye así las propiedades mecánicas del aglomerado obtenido.

45

Por otra parte, la calidad del recubrimiento puede ser mediocre, con la observación de un fenómeno de pérdida de recubrimiento: mala repartición de la película de betún sobre la totalidad de la fracción granular, aún más cuanto más elevado sea el contenido en fluxante o fluidificante. Cuando más finos contenga la fracción, peor será la repartición del aglutinante en la fracción granular (principalmente sobre los elementos grandes).

50

Para remediar o limitar estos problemas de pérdida de compactibilidad y de mala repartición de la película de betún sobre la totalidad de la fracción granular, la etapa de mezclado de las fracciones granulares y del aglutinante puede ser secuenciada.

55

Un primer procedimiento propuesto consiste en realizar un doble recubrimiento. Así, para remediar los problemas del recubrimiento en frío, la patente EP 0 384 094 describe un procedimiento de fabricación de aglomerados densos bituminosos almacenables constituidos por materiales o elementos 0/D recubiertos en un aglutinante a base de betún fluxado o fluidificado que consiste en separar los materiales en dos granulometrías, una que agrupa los elementos más finos y, la otra, los elementos restantes; en recubrir los elementos más finos con la ayuda de una primera emulsión de aglutinante bituminoso; en recubrir los elementos restantes con la ayuda de una segunda emulsión de aglutinante bituminoso de una viscosidad sustancialmente muy superior a la de la primera emulsión y en mezclar a continuación durante algunos segundos el conjunto de los elementos 0/D. Este procedimiento conduce a unos aglomerados muy bien recubiertos y almacenables, pero que presentan en utilización unos riesgos de formación de roderas bajo tráfico importantes, en particular porque el aglutinante utilizado para el recubrimiento de los elementos finos tiene una viscosidad muy baja.

60

El segundo procedimiento propuesto consiste en recubrir de manera secuenciada las fracciones granulares 0/d y d/D, en un mismo mezclador. Así, la patente EP 0524031 describe un procedimiento de secuenciación en el que se añaden sucesivamente en un mezclador: los elementos grandes (fracción d/D), una primera emulsión, los

65

5 elementos finos (fracción 0/d) y una segunda emulsión. El conjunto se mezcla según una duración suficiente para obtener una mezcla homogénea susceptible de ser almacenada durante el periodo de tiempo necesario. Las fórmulas de las dos emulsiones pueden ser diferentes. Los aglutinantes utilizados son unos betunes puros o unos betunes fluxados. Por elementos bastos, se consideran los elementos cuyo diámetro está comprendido entre 2 y 31 mm y por elementos finos, se consideran los elementos cuyo diámetro está comprendido entre 0 y 2 mm. La patente EP 0781887 describe asimismo un procedimiento de secuenciación retomando las etapas siguientes:

- introducción en un mezclador de los elementos grandes (diámetro comprendido entre 2 y 20 mm)
- 10 - introducción de una primera emulsión dosificada de manera que se obtenga una película de aglutinante homogénea y uniforme sobre los elementos grandes
- introducción de los elementos finos, y
- 15 - introducción de una segunda emulsión dosificada para obtener un recubrimiento total de la mezcla, caracterizada por que la segunda emulsión se obtiene a partir de la primera emulsión durante el amasado por adición de un agente. Este agente está compuesto por tensioactivos, por ácido clorhídrico, por agua y por fluidificante petrolero.

20 La primera emulsión está constituida por un betún puro o modificado y se describe como una emulsión de tipo ECM 65 o ECM 69 con un índice de ruptura inferior a 140. El papel del agente es modificar esta primera emulsión para obtener unos aglomerados listos para el uso o listos para el transporte hacia el sitio de empleo.

25 Con el fin de mejorar las propiedades de los aglomerados obtenidos según estos diferentes procedimientos (lagunas de recubrimiento en función del contenido en arena, propiedades mecánicas insuficientes relacionadas con la presencia demasiado importante de fluxante, mala repartición de la película de betún, etc.) se han propuesto diferentes procedimientos; procedimientos que comprenden una etapa de calentamiento:

- 30 - procedimiento descrito en la solicitud EP 0 552 574: procedimiento de fabricación de aglomerados de carreteras en dos etapas, caracterizado por que en una primera fase, una parte granular está pre-recubierta en caliente (100 a 200°C) con la ayuda de un aglutinante anhidro en una proporción suficiente para asegurar que, después del enfriamiento, el material no sea cohesivo, y después se procede al recubrimiento en frío del conjunto del material anterior y, llegado el caso, de un complemento granular, mediante una emulsión de aglutinante;
- 35 - procedimiento descrito en la solicitud FR 2 732 239: el aglomerado en frío se obtiene con una emulsión del aglutinante de recubrimiento y después se recoge en un calentador que, sin desecar el agua en la que está sumergido, realiza un aglomerado en templado o en caliente. El aglutinante así reblandecido permite obtener un aglomerado que presenta, después de la realización y de la compactación, unas propiedades mecánicas mejoradas. Con la misma idea, la patente EP 1 668 184 propone calentar los aglomerados en frío precisando de manera más estrecha la temperatura de calentamiento del aglomerado que se sitúa entre 40 30 y 60°C.

45 Estos diferentes procedimientos, que tienen como objetivo mejorar las prestaciones de los aglomerados en frío, proceden a unas etapas de calentamiento para facilitar el recubrimiento y/o para mejorar la compactibilidad del aglomerado. Comparativamente a los diferentes procedimientos realizados en frío, estos últimos procedimientos consumen más combustible, lo cual tendrá un impacto sobre el análisis del ciclo de vida de este tipo de aglomerado.

50 Se citará también el documento EP 2 072 562 que describe otro procedimiento de fabricación de aglomerados en frío.

55 La invención tiene por objeto un procedimiento de fabricación de aglomerados hidrocarbonados en frío, según la reivindicación 1, constituido por fracciones sólidas minerales recubiertas con la ayuda de un aglutinante en emulsión, comprendiendo dicho aglutinante un agente fluxante o fluidificante, caracterizado por que comprende las etapas sucesivas siguientes:

- a. en un mezclador, recubrir a temperatura ambiente la totalidad de las fracciones sólidas minerales con un aglutinante en emulsión, comprendiendo dicha emulsión la totalidad del aglutinante, pero no conteniendo la totalidad del agente fluxante o fluidificante, durante un intervalo de tiempo T suficiente para observar un recubrimiento del aglomerado; y después
 - 60 b. al final del intervalo de tiempo T, añadir la cantidad restante del agente fluxante o fluidificante, y eventualmente un aditivo adaptado a la naturaleza del agente fluxante o fluidificante, en el mezclador, durante un intervalo de tiempo t, tal que la proporción T/t sea superior a 2, siendo las otras condiciones de mezclado de las etapas a) y b) por otro lado sustancialmente idénticas.
- 65

Las etapas a) y b) se realizan a temperatura ambiente (ventajosamente de 10°C a 40°C): las fracciones minerales sólidas y el aglutinante en emulsión no sufren ninguna etapa de calentamiento o de recalentamiento.

5 Los aglomerados hidrocarbonados en frío obtenidos mediante este procedimiento presentan un recubrimiento de buena calidad (por lo menos equivalente al observado para los aglomerados hidrocarbonados en caliente) sin los inconvenientes observados con los procedimientos de la técnica anterior; es decir sin problema de pérdida de recubrimiento, incluso con un contenido importante en agente fluxante o fluidificante. La adaptación del contenido en fluxante o fluidificante permitirá regular la reología del aglutinante al campo de aplicación considerado: aglomerados almacenables, aglomerados en frío para capa de rodamiento, capa de asentamiento. Además, no es
10 necesaria ninguna etapa de calentamiento o de recalentamiento, en particular para modificar las propiedades reológicas del aglutinante o hidrofobar una parte de los granulados y/o el aglomerado en frío fabricado. Los aglomerados hidrocarbonados en frío obtenidos mediante el procedimiento según la invención responden por lo tanto a las exigencias de la norma NF P 98-149 y el consumo energético en combustible es bajo.

15 Se ha constatado que la adición del agente fluxante o fluidificante al final del amasado, y eventualmente de un aditivo adaptado a la naturaleza del agente fluxante o fluidificante durante el amasado o al final del amasado, ventajosamente al final del amasado, permite modificar la reología del aglomerado hidrocarbonado en frío en su realización y reduce así la viscosidad del aglutinante para favorecer la compactibilidad del aglomerado, pero también la subida en cohesión del aglomerado.

20 La etapa a) se realiza durante un intervalo de tiempo T suficiente para observar una ruptura de la emulsión que esté avanzada sin estar necesariamente completada. Esta cinética de ruptura se evalúa extrayendo en el mezclador 10 g de aglomerados que se mezclan a continuación en 50 g de agua: si se rompe la emulsión, el agua sigue siendo translúcida; de otra manera el agua se colorea (en gris/negro para betún, de color blanquecino para un aglutinante vegetal). El experto en la materia también sabe determinar visualmente la calidad del recubrimiento.

25 El intervalo de tiempo t debe ser suficientemente corto para no observar ninguna pérdida de recubrimiento, más aún cuanto más elevado es el contenido en fluxante o fluidificante. Se ha observado en efecto que si la duración de mezclado en la etapa b) es demasiado larga, los aglomerados obtenidos presentan de nuevo los inconvenientes observados con los procedimientos de la técnica anterior (mala repartición de la película de aglutinante sobre la totalidad de la fracción granular). El intervalo de tiempo t es corto, no debe ser demasiado largo. Se supone que el intervalo de tiempo t debe ser tal que el agente fluxante o fluidificante se quede en la superficie de los aglomerados; el intervalo de tiempo t debe ser suficientemente corto para limitar la difusión del agente fluxante o fluidificante.

35 La proporción T/t depende de la cantidad total de fluxante o fluidificante (puede ser aumentado cuando aumenta la cantidad total de fluxante). Depende también del momento de la introducción del fluxante o fluidificante: cuanto más importante sea la cantidad de fluxante o de fluidificante presente en la etapa a), más elevada podrá ser la proporción T/t.

40 El intervalo de tiempo t dependerá también de la energía de adhesión entre el aglutinante y las fracciones sólidas minerales. Cuanto más elevada sea esta energía de adhesión, más largo podrá ser el intervalo de tiempo t. La energía de adhesión se mide mediante el ensayo Duriez tal como se define en la norma NF P98-251-4 (versión de agosto de 2004): determinación para dos modalidades de compactado del porcentaje de vacíos y del aguate al agua a 18°C a partir de la relación de las resistencias a la compresión con y sin inmersión de las muestras.

45 La proporción T/t es ventajosamente superior a 3. La proporción T/t está comprendida ventajosamente entre 2 y 3, más ventajosamente entre 3 y 5.

50 Las etapas a) y b) pueden ser sucesivas sin interrupción o el procedimiento puede ser detenido, tras la etapa a), antes de la realización de la etapa b) (por ejemplo, almacenamiento). Según una variante ventajosa de la invención, las etapas a) y b) se realizan en un solo y mismo mezclador, siendo la etapa b) realizada directamente al final del intervalo de tiempo T, sin interrupción larga entre las etapas a) y b). Se denomina "interrupción larga" un almacenamiento de la mezcla.

55 Cuando las etapas a) y b) son sucesivas sin interrupción, la duración de la etapa b) es significativamente más corta que la de la etapa a). La proporción T/t es ventajosamente superior a 3. Los mezcladores son ventajosamente un único y mismo mezclador, pero se podrían utilizar dos mezcladores diferentes en serie.

60 Cuando las etapas a) y b) no son sucesivas, pero están interrumpidas por un almacenamiento de los aglomerados obtenidos tras la etapa a), el intervalo de tiempo t es determinado caso a caso por el experto en la materia, recordándose que debe ser tal que no se observe ninguna pérdida de recubrimiento y que el agente fluxante o fluidificante se quede en la superficie de los aglomerados. El almacenamiento, principalmente cuando los aglomerados obtenidos después de la etapa a) no comprenden ningún agente fluxante o fluidificante, puede permitir aumentar la energía de adhesión entre el aglutinante y las fracciones sólidas minerales con, como consecuencia, que el intervalo de tiempo t podrá ser más largo antes de observar una pérdida de recubrimiento. Sin embargo, los inventores consideran que no es interesante aumentar la duración de este intervalo de tiempo t.

La proporción T/t podrá ser adaptada a cada caso particular mediante unos estudios previos, a escala de laboratorio o directamente en obra, que no exceden el trabajo normal del experto en la materia.

5 El agente fluxante es ventajosamente un fluxante de origen petrolero o petroquímico. Un fluxante petrolero es un producto que procede de la destilación del petróleo bruto (fracción(es) ligera(s)) que han podido sufrir eventualmente una operación de hidrot ratamiento. En particular, el agente fluxante se selecciona de entre el grupo constituido por los agentes fluxantes comercializados por Total (Greenflux[®] 2000[®], Greenflux SD). Un fluxante petroquímico es un producto que procede de la destilación del petróleo bruto (fracción(es) ligera(s)), que ha sufrido por lo menos una operación de craqueado térmico y de destilación complementaria. En particular, el agente fluxante se selecciona de entre el grupo constituido por los agentes fluxantes comercializados por VFT France (Adheflux[®]).

15 El agente fluxante es ventajosamente un fluxante de origen carboquímico. Un fluxante carboquímico es un producto que procede de la pirólisis del carbón, que ha sufrido por lo menos una operación de destilación.

El agente fluxante es ventajosamente un fluxante de origen natural no fósil, (origen vegetal o animal). Un fluxante de origen natural no fósil es un aceite natural no fósil, sus derivados tales como los ésteres de ácido graso y sus mezclas. Estos agentes fluxantes de origen natural no fósil son bien conocidos por el experto en la materia.

20 Preferentemente, se utilizarán los aceites vegetales tales como los aceites de girasol, de colza, de cacahuete, de copra, de lino, de palma, de soja, de oliva, de ricino, de maíz, de calabaza, de pepitas de uva, de jojoba, de sésamo, de nuez, de avellana, de madera de china, el tall oil, sus derivados, así como sus mezclas. Por ejemplo, el agente fluxante se selecciona de entre el grupo constituido por los agentes fluxantes comercializados Oleoflux[®].

25 En particular, el fluxante de origen natural no fósil se selecciona de entre el grupo constituido por:

- 30 - los ésteres de los ácidos glicólico, láctico y glucónico, los ésteres metílicos, etílicos e isobutílicos de los ácidos glutárico, succínico y adípico, y sus mezclas (tal como se describe en la solicitud WO2006070104);
- los éteres o ésteres de un producto que procede de la deshidratación interna de un azúcar, preferentemente de un azúcar hidrogenado, en particular un éter o un éster de isosorbida, de sorbitán, de isomanida, de manitán, de isodido o de iditán, o una mezcla de por lo menos dos de estos productos, más ventajosamente el dimetilisosorbida (tal como se describe en la solicitud WO2006070104);
- 35 - ácidos, ésteres, en particular monoésteres de los cuales los monoésteres metílicos o amidas eventualmente funcionalizadas por oxidación, obtenidas a partir de aceites vegetales o animales (aceite de pino, de girasol, de colza, de lino, de ricino, de cacahuete, de copra, de oliva, de palma, de algodón, de maíz, de sebo, de rábano picante, de palmiste, de soja, de calabaza, de pepitas de uva, de atgan, de jojoba, de sésamo, de nuez, de avellana, de madera de china, de arroz -tales como se describen en las solicitudes FR 2 785 603, FR 2 910 477, EP 900 822, FR 2 721 043 o FR 2 891 838), y sus mezclas;
- 40 - los aceites pesados de origen mineral, los aceites y grasas animales y vegetales, y sus derivados funcionalizados con unos productos de transesterificación y unos productos de saponificación y sus mezclas, los mono-, di- o triácidos carboxílicos orgánicos, saturados o insaturados, que tienen de 6 a 24 átomos de carbono que pueden ser ramificados (tales como se describen en la solicitud AT 406 375);

y sus mezclas.

50 El agente fluidificante es ventajosamente una mezcla de cortes ligeros petroleros tales como el queroseno o el espíritu de petróleo.

Entre estos fluxantes o fluidificantes, se prefieren los fluxantes o fluidificantes que tienen una secabilidad regulable, es decir los agentes fluxantes o fluidificantes que se autoxipolimerizan bajo la acción del aire; en particular debido a la presencia de un grupo funcional oxidable (seleccionado de entre los grupos ácido carboxílico, diácido carboxílico, epóxido, peróxido, aldehído, éter, éster, alcohol y cetona) o de una insaturación diferente de un ciclo (doble enlace, triple enlace). La presencia de átomos de oxígeno sobre las moléculas del agente fluxante permite la formación de puentes oxígeno entre las moléculas del agente fluxante y/o entre las moléculas del agente fluxante y de otros compuestos de la mezcla como el aglutinante. La presencia de insaturaciones permite la formación de puentes de oxígeno a partir del oxígeno del aire por reacción radicalaria. Cuando el fluxante es un fluxante de origen natural no fósil, en particular un aceite vegetal o un monoéster de ácido graso y de un alcohol, posee ventajosamente un índice de yodo superior o igual a 120, signo de su aptitud para reaccionar con el oxígeno del aire.

65 Entre estos fluxantes o fluidificantes, se pueden utilizar también los fluxantes o fluidificantes volátiles, tales como los disolventes de origen petrolero.

Se podrá utilizar uno o varios de estos agentes fluxantes o fluidificantes, solos o en mezcla.

5 Unos aditivos en función de la naturaleza del fluxante o fluidificante y del campo de aplicación podrán ser añadidos o bien durante el amasado, o bien al final del amasado, ventajosamente al final del amasado, para permitir favorecer la subida en cohesión del aglomerado. La adición de un aditivo adaptado, al final del amasado, a la naturaleza del fluxante o del fluidificante podrá permitir una mejor subida en cohesión del aglomerado.

10 Entre estos aditivos, se pueden citar:

- 10 - unos secantes para permitir una cinética de oxidación de los fluxantes o fluidificantes de origen vegetal: unas sales metálicas, en particular un octoato o naftenato de cobalto, de manganeso o de circonio;
- 15 - cemento
- cal
- cloruro de calcio

20 Estos aditivos permiten, por reacción de oxidación, de polimerización u otra del agente fluxante o fluidificante, limitar en el tiempo el efecto del agente fluxante o fluidificante: aportación de fluidez disminuida a lo largo del tiempo por bloqueo del agente fluxante o fluidificante. Por ejemplo, cuando el agente fluxante comprende un triácido carboxílico orgánico que tiene de 6 a 24 átomos de carbono (trímero; en mezcla con unos monómeros y unos dímeros), la adición de cemento o de cal provoca por ejemplo la formación de quelatos; al cabo de cierto tiempo, el triácido ya no puede cumplir su función de agente fluxante.

25 En efecto, es deseable que la consistencia del aglutinante sea tal que permita una buena humectación de los granulados y que la consistencia del aglutinante evolucione a continuación con el fin de que los aglomerados así realizados adquieran unas prestaciones mecánicas que los hacen apropiados para su uso en carretera (una buena aptitud a la compactación del aglomerado en su utilización), lo más rápidamente posible.

30 Por la elección del par de agente fluxante o fluidificante/aditivo, en base a los conocimientos generales del experto en la materia, la fluidez del aglutinante está adaptada en función de las necesidades. La cantidad de aditivo, con respecto al contenido en agente fluxante o fluidificante, es determinada por el experto en la materia en base a sus conocimientos generales.

35 En el procedimiento según la invención, se introduce por lo menos una parte del agente fluxante o fluidificante en la etapa b); ventajosamente se introduce la mayoría del agente fluxante o fluidificante en la etapa b) (más del 50% en peso, con respecto al peso total del fluxante, ventajosamente más del 75% en peso). Según una variante ventajosa de la invención, se introduce la totalidad del agente fluxante o fluidificante en la etapa b).

La adición del fluxante o fluidificante al final de procedimiento permite obtener alrededor de la fracción mineral sólida un aglutinante que presenta un gradiente de viscosidad. Este gradiente permite:

- 45 - una mejor compactibilidad de los aglomerados hidrocarbonados para unos contenidos totales en fluxante o fluidificante más bajos. La presencia del agente fluxante o fluidificante en el aglutinante en la periferia de las fracciones minerales sólidas sólo bastará para obtener una buena compactibilidad.
- 50 - Una sensibilidad más baja a la pérdida de recubrimiento. La presencia de un aglutinante más viscoso en contacto con la fracción mineral sólida permite obtener una energía de adhesión más fuerte.

55 La cantidad de agente fluxante o fluidificante se determina en función del campo de uso del aglomerado. Se buscarán bajas cantidades en fluxante o fluidificante para los aglomerados de capa de asentamiento o de rodamiento y se buscarán unas cantidades más importantes para los aglomerados almacenables.

60 Para los aglomerados hidrocarbonados en frío destinados a ser utilizados para capa de rodamiento o capa de asentamiento, se introduce, según la naturaleza del fluxante, ventajosamente 1 a 20% en peso de agente fluxante o fluidificante con respecto al peso de aglutinante, preferentemente 1 a 12% en peso de agente fluxante o fluidificante con respecto al peso de aglutinante. Para los aglomerados hidrocarbonados en frío almacenables, el contenido en agente fluxante o fluidificante estará comprendido ventajosamente entre 10 y 40% en peso con respecto al peso de aglutinante, preferentemente 15 a 25% en peso con respecto al peso de aglutinante. Estas cantidades estarán adaptadas por unos ensayos de manejabilidad (medidor de manejabilidad Nynas; medida según el método descrito en el artículo "émulsions de bitume pour enrobés à froid: l'essai au maniabilimètre Nynas", congreso mundial de las emulsiones, 2002) en el caso de los aglomerados almacenables y/o por unos ensayos de medición de módulo en el tiempo para los otros tipos de aglomerados.

El agente fluxante o fluidificante puede ser introducido tal cual. Según una variante, el fluxante o fluidificante estará previamente puesto en forma de una emulsión aceite en agua, no comprendiendo dicha emulsión ningún aglutinante, para favorecer su dispersión en el aglomerado. Esta emulsión necesitará la utilización de emulsionante anfótero, no iónico, aniónico o catiónico, utilizado habitualmente por el experto en la materia en el campo de carreteras.

Por "fracciones sólidas minerales" se entiende en la presente memoria cualquier fracción sólida utilizable para la realización de aglomerados hidrocarbonados, en particular para la construcción de carreteras, que comprende en particular los granulados minerales naturales (gravas, arena, finos) procedentes de cantera o de cantera de grava, los productos de reciclaje tales como los agregados de aglomerados que resultan del reciclaje de los materiales recuperados en la reparación de las carreteras así como de los excedentes de centrales de recubrimiento, los desechos de fabricación, los granulados que proceden del reciclaje de los materiales de carreteras incluyendo los hormigones, las lechadas en particular las escorias, los esquistos en particular la bauxita o el corindón, caucho en polvo obtenido a partir de desperdicios o restos de caucho sin endurecer que proceden del reciclaje de los neumáticos en particular, los granulados artificiales de cualquier origen y que proceden por ejemplo de batiduras de incineración de los desechos domésticos (MIOM), así como sus mezclas en cualquier proporción.

Los granulados minerales naturales comprenden:

- unos elementos inferiores a 0,063 mm (reellenos o finos)
- arena cuyos elementos están comprendidos entre 0,063 mm y 2 mm;
- gravas, cuyos elementos tienen unas dimensiones
 - * comprendidas entre 2 mm y 6 mm;
 - * superiores a 6 mm.

El tamaño de los granulados minerales se mide mediante los ensayos descritos en la norma NF EN 933-2 (versión de mayo de 1996).

Se entiende por "agregados de aglomerados" unos aglomerados (mezcla de granulados y de aglutinantes bituminosos) que proceden de fresado de capas de aglomerado, de trituración de placas extraídas de calzadas de aglomerados, de trozos de placas de aglomerados, de desechos de aglomerados o de excedentes de producciones de aglomerados (los excedentes de producciones son unos materiales recubiertos o parcialmente recubiertos en central que resultan de las fases transitorias de fabricación). Estos elementos y los demás productos de reciclaje pueden alcanzar unas dimensiones de hasta 31,5 mm.

Se designan también las "fracciones sólidas minerales" mediante los términos "fracción mineral 0/D".

Esta fracción mineral 0/D puede ser separada en dos granulometrías: la fracción mineral 0/d y la fracción mineral d/D.

Los elementos más finos (fracción mineral 0/d) serán los comprendidos en el intervalo comprendido entre 0 y un diámetro máximo que se puede fijar entre 2 y 6 mm (de 0/2 a 0/6), ventajosamente entre 2 y 4 mm. Los otros elementos (diámetro mínimo superior a 2, 3, 4, 5 o 6 mm; y aproximadamente hasta 31,5 mm) constituyen la fracción mineral d/D.

Según el procedimiento de la invención, los aglomerados hidrocarbonados en frío pueden ser fabricados sin secuenciación de las fracciones sólidas minerales o por secuenciación de estas fracciones en un mismo mezclador o dos mezcladores en paralelo o por doble recubrimiento (recubrimiento previo de una fracción) por una emulsión de aglutinante puro o aglutinante fluxado. Según una variante ventajosa de la invención, previamente a la etapa a), la fracción mineral 0/D ha sufrido una etapa por la cual la fracción mineral d/D es recubierta a temperatura ambiente por una emulsión de aglutinante. Se ha constatado que un recubrimiento previo de la fracción mineral d/D permite aumentar la adhesión entre el aglutinante y los granulados. La utilización de un aglutinante de grado duro (que tiene una penetrabilidad a la aguja a 25°C inferior a 100 1/10^a de mm, ventajosamente inferior a 50 1/10^a de mm) permite asegurar una mejor estabilidad de la fracción recubierta en el almacenamiento. Este prelacado aumenta la energía de adhesión entre las fracciones sólidas minerales y el aglutinante, en particular como consecuencia que la duración t de la etapa b) podría ser más larga.

Aguas arriba del procedimiento, en el caso de aglomerados específicos y un consumo en energía más importante, previamente a la etapa a), la fracción mineral 0/D ha sufrido una etapa por la cual la fracción mineral 0/d es recubierta en caliente (T > 100°C) o en templado (temperatura ambiente < T < 100°C) por un aglutinante, mediante uno de los numerosos procedimientos descritos en la bibliografía. El aglutinante podrá ser una espuma de betún, un betún adicionado con una cera, en presencia de agua con un aglutinante a alta temperatura (> 100°C), con una emulsión de betún a 90°C.

En función de la naturaleza petrográfica del granulado, un prelacado previo (de la fracción d/D según la primera

variante o de la fracción 0/d según la segunda variante) seguido de un tiempo de secado de algunos minutos hasta algunos días, permitirá mejorar la adhesión aglutinante/granulado. Este tiempo tendrá que ser optimizado en función del porcentaje de fluxante o fluidificante a añadir en función del campo de uso. Estos diferentes tiempos son realizados en laboratorio para unos ensayos de recubrimiento en función del tiempo de amasado y de sensibilidad al agua (ensayo Duriez NF P98-251-4, versión de agosto 2004). Ventajosamente, se utiliza la primera variante según la cual un prelacado previo de la fracción d/D seguido de un tiempo de secado de algunos minutos hasta algunos días que permite mejorar la adhesión aglutinante/granulado.

Así, en otro modo de realización, no se utiliza la segunda variante.

Se puede considerar también secuenciar la etapa a). Así, por ejemplo, la etapa a) puede ser secuenciada de la siguiente manera:

- (i) en un mezclador, recubrir a temperatura ambiente una parte F1 de las fracciones sólidas minerales con un aglutinante en emulsión L1,
- (ii) en el mismo mezclador o en otro mezclador en serie, recubrir a temperatura ambiente la parte restante F2 de las fracciones sólidas minerales con el aglutinante en emulsión restante L2,

constituyendo las partes F1 y F2 juntas la totalidad de las fracciones sólidas minerales, constituyendo los aglutinantes L1 y L2 juntos la totalidad del aglutinante que puede comprender agente fluxante o fluidificante (pero no la totalidad de este agente) y estando el intervalo de tiempo T descontado del inicio de la etapa (i) al final de la etapa (ii).

El procedimiento según la invención permite la fabricación de aglomerados hidrocarbonados en frío, incluso cuando la fracción mineral comprende una cantidad importante de finos. En una variante ventajosa de la invención, las fracciones sólidas minerales comprenden, en peso con respecto a su peso total, por lo menos 20% de la fracción mineral 0/d, ventajosamente por lo menos 30% de la fracción mineral 0/d. La fracción 0/d puede representar así hasta 40 a 50% en peso de las fracciones sólidas minerales.

En la fracción 0/D, el contenido en elementos inferiores a 0,063 mm es ventajosamente de 2 a 17% en peso, más ventajosamente de aproximadamente 2 a 12% en peso, aún más ventajosamente de aproximadamente 3 a 9% en peso, aún más ventajosamente de aproximadamente 5 a 8% en peso (con respecto al peso total de la fracción 0/D).

La presencia de una cantidad significativa de finos permite aumentar el módulo de los aglomerados hidrocarbonados en frío obtenidos. La presencia de una cantidad elevada de finos permite la obtención de un aglomerado hidrocarbonado más cohesivo. Además, el aglomerado hidrocarbonado será menos sensible al agua, ya que es menos poroso. La rugosidad de superficie del aglomerado hidrocarbonado, una vez extendido, estará mejorada.

El procedimiento según la invención permite librarse de los defectos de recubrimiento observados con unas emulsiones de betún fluxado en función del contenido en fracción 0/d en la fórmula del aglomerado.

Se entiende por "aglutinante" cualquier aglutinante hidrocarbonado de origen fósil o vegetal utilizable para la realización de aglomerados, en particular betún puro o modificado por adición de polímero(s).

El aglutinante tiene como función aportar el color negro, es decir, recubrir bien. Puede no aportar manejabilidad.

El aglutinante puede ser un aglutinante entre blando y duro, ventajosamente de un grado que va de 10/20 a 160/220. Según la variante de la invención en la que las fracciones minerales no están previamente prelacadas, se prefiere utilizar un aglutinante de grado igual o superior a 50/70, más ventajosamente unos aglutinantes de grado 50/70, 70/100, 100/150, o 160/220. Según la variante de la invención en la que las fracciones minerales son previamente prelacadas, y con un tiempo de reposo, el aglutinante de prelacado utilizado es ventajosamente un aglutinante duro, más ventajosamente un aglutinante de grado 20/30, 35/50 o 50/70.

El aglutinante puede comprender unos aditivos utilizados habitualmente en el campo de las carreteras, tales como unos polímeros (EVA, SBS, SB) reticulados o no, unos cauchos en polvo, unas ceras vegetales o de origen petroquímico, unos dopantes de adhesión.

El contenido total en aglutinante es ventajosamente de 2 a 8 ppc (parte por cien en peso), ventajosamente 3 a 7 ppc, más ventajosamente 3,5 a 5,5 ppc, con respecto al peso de la fracción mineral sólida.

Este contenido en aglutinante corresponde a la cantidad de aglutinante introducido como tal (aglutinante de aportación) más la cantidad de aglutinante recuperada de los agregados de aglomerados que forman parte de la fracción mineral sólida. El contenido en aglutinante de aportación puede ser nulo, o estar comprendido simplemente

entre 0 y 2 ppc (con respecto al peso de la fracción mineral sólida) si la fracción mineral sólida está constituida exclusivamente por agregados de aglomerados. Según una variante ventajosa de la invención, el contenido en aglutinante de aportación es de por lo menos 1 a 2 ppc, con respecto al peso de la fracción mineral sólida.

5 Este aglutinante se presenta en forma de una emulsión; pudiendo una parte del aglutinante no obstante presentarse en forma de una espuma de aglutinante. En particular, según la variante de la invención en la que las fracciones minerales 0/d son previamente prelacadas, el aglutinante de prelacado puede estar exclusiva o parcialmente en forma de una espuma de aglutinante, de un aglutinante adicionado; el aglutinante utilizado después estará en forma de una emulsión.

10 Se entiende por espuma de aglutinante, un procedimiento de inyección en la llegada del aglutinante de una cantidad de agua y eventualmente de aire, siendo el agua pura o adicionada por unos aditivos que permiten modificar las propiedades de adhesividad, incluso reológicas, del aglutinante.

15 La emulsión es una dispersión del aglutinante (betún o aglutinante vegetal) en agua, fase continua del sistema. Se puede añadir a la emulsión un agente tensioactivo, que permite estabilizarla.

20 Durante la fabricación de una emulsión, el aglutinante se dispersa en finas gotitas en el agua por ejemplo por una acción mecánica. La adición de un agente tensioactivo forma una película protectora alrededor de las gotitas, impidiendo que se aglomeren y permitiendo así mantener la mezcla estable y almacenarla durante un cierto tiempo. La cantidad y el tipo de agente tensioactivo añadidos a la mezcla determinan la estabilidad de la emulsión en el almacenamiento e influyen sobre el tiempo de curado en el momento de la colocación. El agente tensioactivo puede estar cargado positivamente, cargado negativamente, ser anfótero o no iónico.

25 El agente tensioactivo es ventajosamente de origen petrolero, vegetal, animal y sus mezclas (por ejemplo el agente tensioactivo puede ser de origen vegetal y petrolero).

30 El agente tensioactivo puede ser un jabón alcalino de ácidos grasos: sales de sodio o de potasio de un ácido orgánico (resina por ejemplo). La emulsión es entonces aniónica.

El agente tensioactivo puede ser un jabón ácido, el cual se obtiene generalmente por acción del ácido clorhídrico sobre una o dos aminas. La emulsión es entonces catiónica.

35 Entre los tensioactivos pertinentes para esta aplicación, se pueden citar: los tensioactivos comercializados por Akzo NOBEL (Redicote[®] E9, Redicote[®] EM 44, Redicote[®] EM 76), los tensioactivos comercializados por CECA (Dinoram[®] S, Polyram[®] S, Polyram[®] L 80), los tensioactivos comercializados por Meadwestvaco (Indulin[®] R33, Indulin[®] R66, Indulin[®] W5).

40 Se podrán utilizar uno o varios de estos tensioactivos, solos o en mezcla.

45 El procedimiento según la invención permite la obtención de aglomerados hidrocarbonados que presentan unos contenidos en vacío más bajos (ventajosamente por lo menos 2% más bajos), en comparación con un aglomerante hidrocarbonado que comprende una fracción mineral de igual naturaleza petrográfica, obtenido mediante los procedimientos de la técnica anterior. El procedimiento según la invención permite mejorar la capacidad para ser compactado de los aglomerados hidrocarbonados así obtenidos.

50 Se describen también unos aglomerados hidrocarbonados en frío según la reivindicación 13, a saber unos aglomerados hidrocarbonados en frío susceptibles de ser obtenidos mediante el procedimiento según la invención, es decir según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende una fracción sólida mineral, un aglutinante y un agente fluxante, caracterizados por que, en la fracción sólida mineral, el contenido en elementos de tamaño inferior a 0,063 mm es de 2 a 17% en peso, ventajosamente de 2 a 12% en peso, más ventajosamente de 3 a 9% en peso, con respecto al peso total de la fracción 0/D, y caracterizados por que la película aglutinante que recubre los granulados, en contacto con el granulado, no tiene fluxante y, en la periferia, es rica en fluxante.

55 Los aglomerados hidrocarbonados en frío según la invención comprenden una fracción sólida mineral tal como se ha descrito anteriormente, caracterizada por su elevado contenido en finos.

60 Los aglomerados hidrocarbonados en frío según la invención comprenden el agente fluxante o fluidificante, y eventualmente un aditivo adaptado a la naturaleza del agente fluxante o fluidificante, tal(es) como se ha(n) definido anteriormente y en las cantidades descritas anteriormente. Este agente fluxante o fluidificante está ventajosamente presente en una forma polimerizada, en particular después de la reacción con el oxígeno del aire.

65 El aglutinante presente en los aglomerados hidrocarbonados en frío según la invención será el descrito anteriormente. El contenido total en aglutinante es tal como se ha descrito anteriormente. Se encuentran los tensioactivos utilizados para fabricar la emulsión de aglutinante descritos anteriormente.

Los aglomerados hidrocarbonados en frío según la invención presentan ventajosamente una buena manejabilidad: la manejabilidad (medidor de manejabilidad Nynas; medida según el método descrito en el artículo “émulsions de bitume pour enrobés à froid: l’essai au maniabilimètre Nynas” congreso mundial de las emulsiones, 2002) es inferior a 200 N en el tiempo pertinente en función del campo de aplicación. Por ejemplo, para unos aglomerados para capas de asentamiento y de rodamiento, la manejabilidad debe ser inferior a 200 N después de 4 horas, en el caso de una utilización sin almacenamiento previo de los aglomerados fabricados.

Los aglomerados hidrocarbonados en frío según la invención presentan ventajosamente un contenido en vacío bajo. En comparación con un aglomerado hidrocarbonado que comprende una fracción mineral de igual naturaleza petrográfica, obtenido mediante los procedimientos de la técnica anterior, el contenido en vacío de los aglomerados hidrocarbonados en frío según la invención está ventajosamente reducido en por lo menos 2%, más ventajosamente en por lo menos 3%, aún más ventajosamente en por lo menos 4% (medida por muestra del ensayo Duriez según la norma NF P98-251-4, modalidad 2 (versión de agosto de 2004)).

La invención tiene como otro objeto la utilización de aglomerados hidrocarbonados en frío, según la invención, para la fabricación de capas de rodamiento. Los aglomerados hidrocarbonados en frío según la invención están particularmente adaptados a los trabajos de mantenimiento, pero pueden servir también para trabajos nuevos o de rehabilitación. Están particularmente adaptados para la fabricación de capas de rodamiento para un tráfico bajo a moderado.

La invención tiene como otro objeto la utilización de aglomerados hidrocarbonados en frío, según la invención, para la fabricación de gravas emulsiones. Estas gravas emulsiones se utilizan entonces para la fabricación de capas de asentamiento o de capas de bases. Los aglomerados hidrocarbonados en frío según la invención están particularmente adaptados a los trabajos de mantenimiento, pero pueden servir también para unos trabajos nuevos o de rehabilitación. Las gravas emulsiones pueden quedar no recubiertas o estar recubiertas por un revestimiento o por unos aglomerados bituminosos.

La invención tiene como otro objeto la utilización de aglomerados hidrocarbonados en frío, tales como se han descrito anteriormente, para la fabricación de aglomerados almacenables.

La figura 1 representa el procedimiento de fabricación de los aglomerados en frío según la invención: los granulados (A) son mezclados con la emulsión (B) de aglutinante. Al final de la etapa de amasado, pero después de la ruptura de la emulsión de manera homogénea en el 0/D, cuando los granulados son recubiertos con una película delgada de betún (C), se añade el fluxante (D) con la ayuda de una rampa específica (E). Aparece un reblandecimiento de la película de betún en superficie. Se distinguen alrededor de las fracciones recubiertas distintamente dos zonas: en contacto con el granulado la película aglutinante sin fluxante y en la periferia una película de aglutinante rica en fluxante.

Los ejemplos siguientes ilustran la invención, pero no son limitativos.

Ejemplo 1: aglomerados hidrocarbonados en frío para capa de rodamiento

Los ensayos se realizaron sobre unos granulados de tipo diorítico. Se proponen 3 fracciones granulares: 0/4, 4/6 y 6/10.

El corte 0/4 corresponde a la fracción 0/d según la invención. Los cortes 5/6 y 6/10 son mezclados en una proporción del 40%/60%. Este nuevo corte 4/10 corresponde a la fracción d/D según la invención.

El contenido en elementos de tamaño inferior a 0,063 mm es del 5,9% en peso.

Se fabricaron diferentes emulsiones para proceder a unas mezclas:

Tabla I: Emulsiones de betunes F1, F2 y F3

| | nº de fórmula | | F1 | F2 | F3 |
|-------------|---------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| AGLUTINANTE | Betún | Proveedor | Total | Total | Total |
| | | Grado | 70/100 | 70/100 | 35/50 |
| | | Contenido (kg/t) | 600 | 520 | 600 |
| | Fluxante | Proveedor | - | VFT | - |
| | | Nombre | - | Adheflux | - |
| | | Contenido (kg/t) | - | 80 | - |
| FASE ACUOSA | Emulsionantes | Naturaleza | Indulin W5/Polyram S | Indulin W5/Polyram S | Indulin W5/Dinoram S |

ES 2 750 363 T3

| | | n° de fórmula | F1 | F2 | F3 |
|--|----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | Proveedor | Meadwestvaco /Ceca | Meadwestvaco /Ceca | Meadwestvaco /Ceca |
| | | Contenido (kg/t) | 4/3 | 4/3 | 6/2 |
| | Ácido clorhídrico | Contenido (kg/t) | 3 | 3.5 | 3.5 |
| | Agua (kg/t) | | 390 | 389.5 | 388.5 |

Estas emulsiones se fabricaron con la ayuda de un molino Atomix C de laboratorio.

A partir de estas emulsiones de betunes, se preparan unos aglomerados hidrocarbonados en frío por recubrimiento directo de las fracciones minerales sólidas con las emulsiones de aglutinante F1, F2 y F3. Las temperaturas de los granulados y de las emulsiones son de 20°C para los ensayos. El contenido en agua total para el conjunto de estas mezclas es de 7 ppc/mezcla granular 0/D. Las mezclas de los aglomerados se realizan con un mezclador de la compañía SR Consulting de árboles paralelos y el volumen de las fabricaciones es de 25 kg. Las características de los aglomerados hidrocarbonados en frío preparados se proporcionan en la tabla 2 siguiente:

Tabla 2: Formulación de los aglomerados M1, M2, M3 y M4

| Mezcla | | M1 | M2 | M3 | M4 |
|-----------------------|----------------------------|------------------------|-----------|------------------------|------------------------|
| Granulados | | 40 % 0/d + 60 % d/D | 100 % d/D | 20 % 0/d + 80 % d/D | 40 % 0/d + 60 % d/D |
| Agua total | Contenido (ppc/granulados) | 7 | 4 | 6 | 7 |
| Emulsión | N° | F1 | F2 | F2 | F2 |
| | Contenido (ppc/granulados) | 9 | 7 | 9 | 9 |
| Tiempo de amasado (s) | | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Observaciones | | (1) | | (2) | |

(1): Con una emulsión adaptada sin fluxante, se obtiene un aglomerante con un buen recubrimiento. Sin embargo, la manejabilidad (medidor de manejabilidad Nynas; medida según el método descrito en el artículo "émulsions de bitume pour enrobés à froid: l'essai au maniabilimètre Nynas" congreso mundial de las emulsiones, 2002) es superior a 200 N después de 6h. El contenido en vacíos es muy elevado: es de 13 a 18% (medido mediante muestra del ensayo Duriez según la norma NF P98-251-4, modalidad 1 (versión de agosto 2004)).

(2): Con una emulsión fluxada y en cuanto el contenido en fracción 0/d es de por lo menos 20% en peso, se observa una disminución significativa de la calidad de recubrimiento. A partir del 25% en peso de fracción 0/d, el recubrimiento sobre la fracción 6/10 es malo. Los aglomerados M2 no contienen ninguna fracción mineral 0/d, no pueden por lo tanto ser utilizados en la fabricación de capas de rodamiento.

Para remediar los inconvenientes observados para los aglomerados M1, M2 y M3, se han realizado unos ensayos en los que se secuencian las etapas de mezclado de las fracciones minerales y se utilizan dos emulsiones así como unos ensayos según el procedimiento de la invención (M6-1, M6-2 y M6-3). Los resultados se proporcionan en la tabla 3 siguiente:

Tabla 3: Formulación de los aglomerados M5, M6-1, M6-2 y M6-3

| Mezcla | | M5 | M6 - 1 | M6 - 2 | M6 - 3 |
|-------------------------|--------------------------------|-------------|--|--------|--------|
| Granulados | | 70 % d/D | 40 % 0/d + 60 % d/D | | |
| Agua total (ppc) | | - | 7 | 7 | 7 |
| Emulsión | n° | F3 | F1 | | |
| | Contenido (ppc/granulados) | 3.5 (l d/D) | 8.2 | | |
| Tiempo de amasado T (s) | | 10 | 15 | | |
| Granulados | | 30 % 0/d | - | - | - |
| Agua total (ppc) | | 7 | - | - | - |
| Emulsión | N° | F2 | - | - | - |
| | Contenido (ppc/granulados 0/D) | 6.5 | - | - | - |
| Tiempo de amasado (s) | | 20 | - | - | - |
| Fluxante | Nombre | - | Adheflux | | |
| | Contenido ppc/granulados | - | 0.6 (es decir 11% en el betún fluxado) | | |
| Tiempo de amasado t (s) | | - | 5 | 10 | 20 |
| Observaciones | | (3) | (4) | | |

ES 2 750 363 T3

- (3) Problema de repartición de la película de aglutinante, pérdida de recubrimiento progresiva de las gravas en función del tiempo de amasado. Se encuentran los mismos defectos que los observados para los aglomerados M3 y M4 de manera desplazada en el tiempo.
- 5 (4) Según la invención, se añade el fluxante después de la fabricación del aglomerante. Se observa un excelente recubrimiento después de la adición del fluxante y para un tiempo t de amasado que va de 5 a 10 s. A partir de una quincena de segundos, se observa de nuevo el fenómeno de pérdida de recubrimiento, ya observado para los aglomerados M2 a M5.
- 10 Tras estos resultados, se ha realizado un aglomerante M7, siempre según la invención. La fracción d/D es prelacada con la emulsión F3 el D-1. El día D, se añade la fracción 0/d (40%) + agua y el complemento de emulsión (F1). El conjunto se mezcla durante 15 s antes de añadir el fluxante (Adheflux) durante 5 a 15 s. El aglomerante obtenido está perfectamente recubierto. El aglomerante presenta una excelente manejabilidad después de 24 horas.
- 15 Se han realizado unos ensayos de sensibilidad al agua según la norma NF P 98 241-4 (versión de agosto de 2004) sobre esta fórmula, se mide una relación r/R del 78%.
- 20 Las mediciones se realizaron después de un tiempo de reposo al final del procedimiento, para mimetizar lo mejor posible las condiciones reales que se encontrarán en la obra.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de fabricación de aglomerados hidrocarbonados en frío, constituidos por fracciones sólidas minerales recubiertas con la ayuda de un aglutinante en emulsión, comprendiendo dicho aglutinante un agente fluxante o fluidificante, tal que comprende las etapas sucesivas siguientes:
- 10 a. en un mezclador, recubrir a temperatura ambiente la totalidad de las fracciones sólidas minerales con un aglutinante en emulsión, comprendiendo dicha emulsión la totalidad del aglutinante, pero no conteniendo la totalidad del agente fluxante o fluidificante, durante un intervalo de tiempo T suficiente para observar un recubrimiento del aglomerado; y después
- 15 b. al final del intervalo de tiempo T, añadir la cantidad restante del agente fluxante o fluidificante, y eventualmente un aditivo adaptado a la naturaleza del agente fluxante o fluidificante, en el mezclador, durante un intervalo de tiempo t, tal que la proporción T/t sea superior a 2, siendo las otras condiciones de mezclado de las etapas a) y b) por otro lado sustancialmente idénticas.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que las etapas a) y b) son sucesivas sin interrupción.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que las etapas a) y b) no son sucesivas, sino que son interrumpidas por un almacenamiento de los aglomerados obtenidos después de la etapa a).
- 25 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el agente fluxante o fluidificante es un fluxante o un fluidificante de origen petrolero, de origen petroquímico o de origen natural no fósil, seleccionado de entre el grupo constituido por los aceites vegetales, sus derivados y sus mezclas.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la totalidad del agente fluxante o fluidificante es introducida en la etapa b).
- 30 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el agente fluxante o fluidificante es introducido en forma de una emulsión aceite en agua, no comprendiendo dicha emulsión ningún aglutinante.
- 35 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se añade además, durante la etapa b), un aditivo adaptado a la naturaleza del agente fluxante seleccionado de entre los secantes, cemento, cal y cloruro de calcio.
- 40 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que previamente a la etapa a), las fracciones sólidas minerales han sufrido una etapa mediante la cual la fracción mineral d/D es recubierta a temperatura ambiente con un aglutinante en emulsión.
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que previamente a la etapa a), las fracciones sólidas minerales han sufrido una etapa mediante la cual la fracción mineral 0/d es recubierta en templado (temperatura ambiente < T < 100°C) por un aglutinante.
- 45 10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las fracciones sólidas minerales comprenden, en peso con respecto al peso total de las fracciones sólidas minerales, por lo menos 20% de fracción mineral 0/d, ventajosamente por lo menos 30% de fracción mineral 0/d.
- 50 11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el contenido en elementos de tamaño inferior a 0,063 mm es de 2 a 17% en peso, ventajosamente 2 a 12% en peso, más ventajosamente 3 a 9% en peso, con respecto al peso total de la fracción 0/D.
- 55 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el contenido total en aglutinante es de 2 a 8 ppc (parte por cien en peso), ventajosamente 3 a 7 ppc, más ventajosamente 3,5 a 5,5 ppc, con respecto al peso de la fracción mineral sólida.
- 60 13. Aglomerados hidrocarbonados en frío, susceptibles de ser obtenidos mediante el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprenden una fracción sólida mineral, un aglutinante y un agente fluxante, caracterizados por que, en la fracción sólida mineral, el contenido en elementos de tamaño inferior a 0,063 mm es de 2 a 17% en peso, ventajosamente 2 a 12% en peso, más ventajosamente 3 a 9% en peso, con respecto al peso total de la fracción 0/D, y caracterizados por que la película aglutinante que recubre los granulados está, en contacto con el granulado, sin fluxante y, en la periferia, es rica en fluxante.
- 65 14. Utilización de aglomerados hidrocarbonados en frío, según la reivindicación 13, para la fabricación de capas de rodamiento.

15. Utilización de aglomerados hidrocarbonados en frío, según la reivindicación 13, para la fabricación de gravas emulsiones.

5 16. Utilización de aglomerados hidrocarbonados en frío, según la reivindicación 13, para la fabricación de aglomerados almacenables.

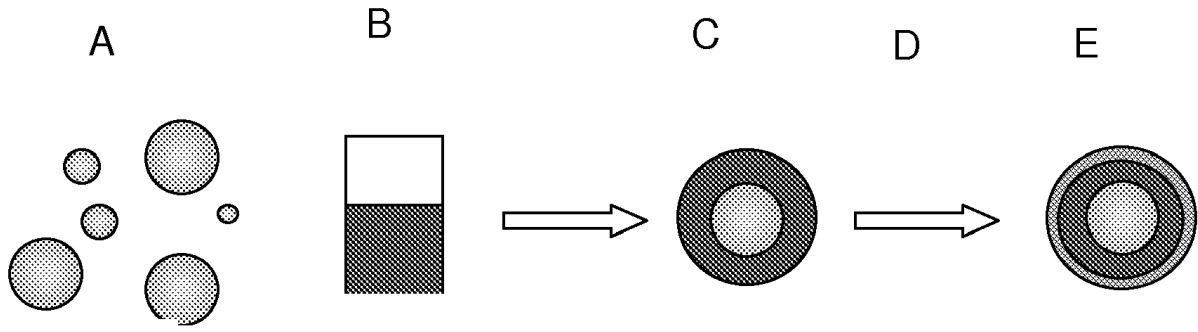


Fig 1.