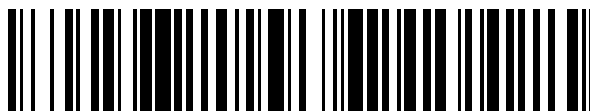


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 753**

51 Int. Cl.:

E01C 19/05 (2006.01)

E01C 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.04.2014** **PCT/NL2014/050225**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.10.2014** **WO14168478**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2014** **E 14717518 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018** **EP 2984234**

54 Título: **Procedimiento para la preparación de una composición de asfalto**

30 Prioridad:

08.04.2013 NL 2010587

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

04.10.2018

73 Titular/es:

KONINKLIJKE BAM GROEP N.V. (100.0%)

Runnenburg 9

3981 AZ Bunnik, NL

72 Inventor/es:

DEMMINK, ERNST W.;

HUURMAN, MARINUS;

JACOBS, MATHIAS M.J. y

VAN DEN BEEMT, CORNELIS M.A.

74 Agente/Representante:

MANRESA VAL, Manuel

ES 2 684 753 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

La presente invención se refiere a un procedimiento para la preparación de una composición de asfalto, en particular una composición de asfalto en la que se ha utilizado material de asfalto regenerado.

En la presente memoria se entiende por asfalto la combinación de alquitrán y áridos. A veces se hace referencia al asfalto como hormigón de asfalto. El asfalto se utiliza generalmente en pavimentos para calzadas, pero también son posibles, por ejemplo, cartones alquitranados y similares.

Existe la necesidad cada vez mayor de pavimentos para calzadas basados en el asfalto. El asfalto del pavimento para calzadas puede comprender generalmente entre un 3 y un 8% en peso de alquitrán, más generalmente entre un 4 y un 5% en peso. La mayor parte del asfalto está constituido por áridos. Los áridos acostumbran a ser granulares. Los áridos del asfalto presentan habitualmente diversas dimensiones y normalmente están comprendidas entre gruesas, por ejemplo, con un diámetro mínimo superior a 2 mm y gravilla fina, por ejemplo, con un diámetro máximo de 2 mm. Se puede definir un material de relleno más fino, por ejemplo, con diámetro máximo de 63 µm como núcleos artificiales dosificados formalmente o como una forma separada de árido. Los áridos más grandes no superan un diámetro máximo de 32 mm. Los áridos se mezclan con el alquitrán, se extienden y se compactan, generalmente mientras están calientes, para formar un pavimento para calzadas. Las calzadas tienden a envejecer y cuando se renuevan las calzadas viejas, quedan disponibles grandes cantidades de asfalto regenerado. Desde el punto de vista medioambiental, es poco recomendable verter el asfalto regenerado como residuo. Por lo tanto, existe una necesidad cada vez mayor de reciclar el asfalto regenerado.

En la práctica, el asfalto ya está siendo regenerado. En dicho caso, normalmente se calientan y se mezclan bloques o trozos de asfalto regenerado, que opcionalmente se pueden romper en primer lugar en trozos granulares, con asfalto reciente. Puesto que el asfalto regenerado comprende alquitrán, la temperatura a la que se puede calentar el asfalto regenerado es limitada. Si la temperatura es demasiado elevada, el alquitrán se vuelve grumoso o incluso líquido, por lo que el asfalto regenerado será difícil de manipular o incluso no podrá manipularse en una planta de tratamiento de asfalto. Calentar el asfalto regenerado a una temperatura tan elevada también tiene como resultado una mayor emisión de compuestos orgánicos volátiles (VOC) y más olor. La temperatura limitada puede suponer un inconveniente puesto que el asfalto regenerado comprende generalmente una cierta cantidad de humedad y debe secarse antes de que se pueda reutilizar en la producción de un nuevo compuesto de asfalto. Por este motivo, entre otras cosas, la proporción de asfalto regenerado en los compuestos de asfalto se limita generalmente en la práctica a aproximadamente el 50% en peso.

Un ejemplo de un procedimiento conocido para reciclar asfalto se presenta en una guía de Metso Minerals Ltd. ([http://www.metso.com/miningandconstruction/MaTobox7.nsf/DocsByID/97AC8AD8A245BCDBCC256C5C0080EB2B/\\$File/Aib031.pdf](http://www.metso.com/miningandconstruction/MaTobox7.nsf/DocsByID/97AC8AD8A245BCDBCC256C5C0080EB2B/$File/Aib031.pdf)). Dicha guía muestra cómo el asfalto regenerado se tritura en una trituradora cónica y posteriormente se tamiza sobre dos tamices, uno con un tamaño de 50 mm y otro con un tamaño de 12 mm. Cualquier partícula retenida en cualquiera de los tamices se pasa a una trituradora destinada a remoler de tal modo que se obtenga un apilamiento homogéneo de áridos para asfalto con un diámetro máximo de 12 mm. Es evidente que este procedimiento proporciona la alimentación para el proceso de reciclaje tal como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, si se utilizan dichos áridos para asfalto, surgen limitaciones importantes con respecto a la temperatura a la que se pueden calentar.

En la patente US 3999743 se describe un procedimiento destinado a reciclar áridos para asfalto regenerado en el que los bloques de asfalto regenerado se trituran y separan en partículas gruesas y finas, las partículas gruesas se calientan en una zona de temperatura caliente de un tambor de secado y calentamiento, y las partículas finas se calientan en una zona de temperatura más fría del mismo tambor. Se combinan las partículas gruesas y finas calentadas y se pueden utilizar en la producción de un compuesto de asfalto. Un procedimiento similar se describe en la patente US 4096588. En dichas patentes se hace referencia al hecho de que las partículas más finas contienen más alquitrán que las partículas más gruesas.

Sin embargo, se ha descubierto que, al triturar los bloques de asfalto regenerado de un modo convencional, el contenido de alquitrán de las partículas formadas es todavía bastante elevado. Por lo tanto, dicho contenido en alquitrán provoca que resulte prohibitivo utilizar dichos áridos regenerados en los tambores secadores giratorios convencionales. Lo descrito en las patentes US 3999743 y US 4096588 no proporciona una solución para ello, tal como se demuestra por el hecho de que los procedimientos propuestos no se han utilizado en la práctica.

En la patente JP 2008208606 se describe un procedimiento destinado a fabricar áridos reciclados mediante una etapa de limpieza destinada a eliminar partículas finas utilizando un hidroclasificador y una etapa de trituración de los áridos restantes para separar el alquitrán adherido a los áridos. La etapa de trituración se realiza en una trituradora en la que los áridos se tratan en presencia de agua. En general, se conoce que la trituración se realiza mediante la abrasión del material mediante el movimiento sin medios no conectados, tales como varillas, bolas o guijarros. Esto se confirma en el documento JP 2008208606, que muestra cómo se hace funcionar la trituradora mediante bolas de acero.

Aunque el procedimiento de dicha solicitud de patente japonesa proporciona áridos gruesos que pueden contener poco alquitrán, también se obtiene un residuo de áridos finos y asfalto reciclado. Dicho residuo de áridos finos y alquitrán supone una pérdida de material reciclado útil. Además, el procedimiento requiere que se sequen los áridos gruesos, lo que se suma al aporte de energía para el reciclado de dichos áridos.

Actualmente se ha descubierto que cuando los bloques de áridos asfalto regenerado se tratan por impactos en vez de utilizar machacadoras de mordazas o machacadoras de conos o trituradoras, y posteriormente se separan en por lo menos una fracción gruesa y una fracción fina, los áridos del asfalto regenerado no se trituran más y el contenido en alquitrán de la fracción gruesa es significativamente inferior a la cantidad de alquitrán de la fracción fina.

La trituración se realiza generalmente en húmedo para proporcionar un medio pastoso, mientras que la molienda es un proceso en seco. La molienda se realiza por compresión del material contra superficies rígidas o por impacto contra superficies en una trayectoria limitada de movimiento, normalmente a alta velocidad. Se entiende por impacto una fuerza o choque aplicado durante un período de tiempo breve cuando colisionan dos o más cuerpos. La fuerza del impacto se elige adecuadamente de tal modo que se minimice la molienda de los propios áridos al mismo tiempo que se optimiza la descomposición en los áridos separados. Ello significa que los bloques pueden colisionar con otro cuerpo que tiene una velocidad distinta a la velocidad de los bloques. Un ejemplo de equipo que utiliza el impacto es, por ejemplo, un molino de martillos.

Se ha descubierto que se obtienen muy buenos resultados cuando se utiliza un tipo diferente de equipo para proporcionar el impacto, a saber, una machacadora de impacto de eje vertical. En este tipo, se diseña un rotor de alta velocidad para arrojar bloques de material hacia una superficie. De este modo, se utiliza la velocidad en lugar de la presión para alcanzar la reducción del tamaño. La utilización de la velocidad permite que la reducción del tamaño se realice uniformemente. De este modo, se produce la rotura en la adherencia entre los áridos gruesos y el alquitrán, de tal modo que se obtienen áridos gruesos que no presentan sustancialmente de partículas de masilla, definiéndose la masilla como una mezcla de alquitrán y áridos finos con un diámetro máximo de como mucho 2 mm. Sin pretender limitarse a teoría alguna, se considera que mediante dicho mecanismo se obtienen áridos de asfalto que comprenden cantidades muy pequeñas de alquitrán y se pueden utilizar en un tambor secador giratorio convencional, opcionalmente además del material mineral virgen convencional. Una ventaja principal de dicho procedimiento radica en que los áridos de los grumos de asfalto regenerado no se ven afectados significativamente por el impacto.

Mediante dicho proceso, se vuelven disponibles los áridos de asfalto regenerado que son tan pobres en alquitrán que se pueden utilizar en la preparación de nuevas composiciones de asfalto que pueden emplearse como material mineral virgen normal, al que se pueden añadir.

Por consiguiente, la presente invención proporciona un procedimiento para la preparación de una composición de asfalto, que comprende las etapas de:

- a) calentar el material asfáltico regenerado que comprende áridos de asfalto regenerado y reciclar el alquitrán, en el que la cantidad de alquitrán reciclado se encuentra comprendida entre un 0,1 y un 2,5% en peso, basado en el peso del material asfáltico regenerado;
- b) calentar el alquitrán reciente;
- c) calentar el asfalto regenerado, comprendiendo el asfalto regenerado bloques de asfalto regenerado, estando comprendida la cantidad de alquitrán reciclado entre un 3 y un 8% en peso, basado en el asfalto regenerado;
- d) mezclar por lo menos parte del material asfáltico regenerado calentado obtenido en la etapa a) con por lo menos parte del alquitrán reciente calentado obtenido en la etapa b) y con por lo menos parte del asfalto regenerado calentado obtenido en la etapa c) para formar la composición de asfalto.

El presente proceso permite el reciclado del asfalto regenerado en la etapa c), que es ecológica. Además, permite el reciclaje de áridos regenerados que comprenden una pequeña cantidad de alquitrán reciclado. De este modo, el contenido de los componentes regenerados puede alcanzar fácilmente un nivel superior al 50% en peso de la composición de asfalto que se está obteniendo. El presente procedimiento proporciona una ventaja significativa con respecto al procedimiento según el documento JP 2008208606, en el que se permite la mezcla de asfalto regenerado además de áridos regenerados, lo que permite a los expertos en la materia aumentar el nivel de asfalto regenerado en la composición de asfalto posterior. Los inventores del documento JP 2008208606 no consiguieron reconocer que, calentando por separado el asfalto regenerado, la proporción de material reciclado podría mejorarse más.

Tal como se indicó anteriormente, los bloques de asfalto regenerados comprenden normalmente una combinación de áridos de asfalto y alquitrán reciclado. La cantidad de alquitrán reciclado en bloques de asfalto regenerado está comprendido generalmente entre un 3 y un 8% en peso, basado en el asfalto regenerado. El alquitrán y la masilla, definiéndose la masilla como una mezcla de alquitrán y áridos finos con un diámetro máximo de como mucho 2 mm, presentan un comportamiento que depende de la temperatura y de la frecuencia. A altas frecuencias, dichos

materiales se comportan de un modo similar al vidrio, lo que implica que presentan un comportamiento frágil. Al someter los bloques de asfalto regenerado a colisión contra una superficie, se entiende el comportamiento similar al vidrio como resultado de las altas frecuencias que intervienen en el instante del impacto. La masilla se separa de las piedras a las que se adhirió. El resultado es una fracción fina que comprende la mayor parte del alquitrán y una fracción gruesa que comprende únicamente una cantidad limitada de alquitrán. Al separar los bloques de asfalto recuperados en el material de asfalto regenerado que se utiliza como material inicial en la etapa a) mediante un equipo que utiliza el impacto, el contenido de alquitrán en el material de asfalto regenerado se reduce a un contenido de alquitrán reciclado comprendido entre un 0,1 y un 2,5% en peso, y preferentemente a un contenido de alquitrán reciclado comprendido entre un 0,1 y un 1,5% en peso, más preferentemente, a un contenido de alquitrán reciclado comprendido entre un 0,1 y un 1,0% en peso. Puesto que la mayor parte de los áridos que comprenden dicho contenido de alquitrán reciclado bajo es generalmente la parte más gruesa de los áridos de asfalto regenerados, el material asfáltico regenerado que se utiliza como material inicial para la etapa a) presenta preferentemente una dimensión máxima más larga de por lo menos 1 mm, y más preferentemente presenta una dimensión máxima más larga comprendida entre 2,0 y 32 mm, y más preferentemente, presenta una dimensión máxima más larga comprendida entre 5,0 y 22,4 mm.

El material asfáltico regenerado se puede obtener convenientemente tratando bloques de asfalto regenerado mediante impacto. Sin embargo, el material asfáltico regenerado que comprende áridos de asfalto regenerado y alquitrán reciclado, en el que la cantidad de alquitrán reciclado se encuentra comprendida entre un 0,1 y un 2,5% en peso, en base al peso del material asfáltico regenerado, se ha obtenido de un modo distinto; dicho material también se puede utilizar en el procedimiento de la presente invención. Se hace hincapié en que dicho uso también queda cubierto por la presente invención. A modo de ventaja, el material de asfalto regenerado se ha obtenido sometiendo los bloques de asfalto regenerado a descomposición por impacto, por ejemplo, en un molino centrífugo, y al tamizado posterior. Tal como se ha indicado anteriormente, la trituración se realiza generalmente en húmedo para proporcionar un medio pastoso, mientras que la molienda es un proceso en seco. La molienda se realiza por compresión del material contra superficies rígidas o por impacto contra superficies en una trayectoria limitada de movimiento, normalmente a alta velocidad. Por consiguiente, la descomposición de los bloques de asfalto regenerado por impacto se realiza convenientemente sin añadir agua. Puesto que la presencia de agua no proporciona ventaja alguna, sino que simplemente se incorpora al aporte de energía para hacer que los áridos sean aptos para su reutilización en otras composiciones de asfalto, la descomposición de los bloques de asfalto regenerado por impacto preferentemente se realiza sustancialmente sin agua.

En un molino centrífugo, se aceleran los bloques y se les proporciona una cierta velocidad que se utiliza para el impacto mediante una fuerza centrífuga. Se hacen impactar los bloques acelerados en una pared de impacto. Como ventaja, la pared de impacto es una pared sólida del alojamiento del molino centrífugo o una capa de áridos de asfalto regenerado machacados. Los expertos en la materia pueden ajustar la configuración del molino centrífugo (por ejemplo, la velocidad y el ángulo de impacto) para alcanzar el resultado óptimo.

Se ha descrito un molino centrífugo apto en el documento EP1335794. Este molino comprende un rotor de doble cámara que se monta en el alojamiento de un molino centrífugo. Los bloques de asfalto regenerado se introducen en el rotor, se aceleran y se proyectan hacia el exterior. Los bloques o pedazos se proyectan contra una pared del alojamiento que actúa de yunque. Alternativamente, el material sólido se proyecta contra una capa de partículas que se han pasado anteriormente a través del rotor. Al variar la velocidad del rotor y el ángulo de impacto y seleccionar el yunque o la capa de partículas como pared de impacto para los bloques de asfalto regenerado, los expertos en la materia pueden determinar la resistencia óptima a la molienda para los bloques de asfalto regenerado. De este modo, los expertos en la materia pueden optimizar la rotura de los bloques de asfalto regenerado en partículas gruesas y finas, pudiendo los expertos en la materia minimizar la rotura de los áridos del asfalto regenerado.

La separación de los áridos del asfalto regenerado en por lo menos una fracción gruesa y por lo menos una fracción fina se realiza preferentemente mediante uno o más tamices. Utilizando los tamices apropiados, los expertos en la materia pueden separar los áridos del asfalto regenerado en el número pretendido de fracciones. Puede resultar ventajoso separar los áridos del asfalto regenerado en tres o más fracciones. Por ejemplo, se puede separar una fracción muy gruesa con partículas con un tamaño máximo superior entre 20 y 50 mm aproximadamente. Dicha fracción se puede reciclar convenientemente al tratamiento por impacto. Asimismo, la separación se puede realizar de tal modo que se obtenga otra fracción gruesa que comprenda partículas con un diámetro máximo comprendido entre 2 mm y 25 mm aproximadamente, que se recupera como fracción gruesa según la presente invención. Se puede recuperar convenientemente una fracción fina que presente partículas con un diámetro máximo de 2 mm como fracción fina según la presente invención. Los expertos en la materia comprenderán que se pueden separar más fracciones, por ejemplo, una fracción muy fina con partículas con un diámetro máximo comprendido entre 50 y 90 μm , por ejemplo 63 μm . Dicha fracción se puede considerar polvo. Asimismo, los expertos en la materia podrán apreciar que la separación entre las fracciones se puede aplicar de un modo distinto; el corte puede ser, por ejemplo, a 1 mm y a 22 mm. Es posible utilizar los tamices estándar utilizados normalmente en la industria, que comprenden 63 μm , 125 μm , 500 μm , 1 mm, 2 mm, 4 mm, 5,6 mm, 8 mm, 11,2 mm, 16 mm, 22,4 mm y 45 mm. Los tamices estándar se han mencionado en la normativa EN13043.

El material asfáltico regenerado se calienta en la etapa a). Debido al bajo contenido en alquitrán, el material asfáltico regenerado se puede calentar a temperaturas elevadas para garantizar que el material se seque completamente mientras que los áridos permanecen poco viscosos debido al bajo contenido en alquitrán. Además, el riesgo de formación de humo y formación de coque es relativamente pequeño. Por lo tanto, se calienta el material asfáltico regenerado a una temperatura de por lo menos 130 °C, y preferentemente de por lo menos 150 °C. Para no aumentar las posibilidades de formación de coque o de humo, la temperatura de calentamiento del material asfáltico regenerado generalmente no superará los 240 °C, y preferentemente no superará los 200 °C.

El material asfáltico regenerado se puede mezclar con material mineral virgen. La mezcla con dicho material mineral virgen se puede realizar antes, durante o después del calentamiento en la etapa a). Cuando se mezcla con material mineral virgen antes del calentamiento, la mezcla obtenida comprenderá, en promedio, menos alquitrán reciclado, lo que reduce aún más el riesgo de que se vuelva pegajoso a temperaturas elevadas. Cuando la mezcla se realiza tras el calentamiento presenta la ventaja de que se pueden optimizar las temperaturas de calentamiento para ambos tipos de áridos, pero adolece de la desventaja de que se necesita un tambor secador independiente para el material mineral virgen. La mezcla durante el calentamiento presenta la ventaja de que sería suficiente únicamente un tambor secador. Un modo conveniente de realizar dicha mezcla es introduciendo material mineral virgen y material asfáltico regenerado en diferentes lugares de un tambor secador, por lo que el material mineral virgen se expone más tiempo a temperaturas elevadas de aire que el material de asfalto regenerado.

Dicho tambor secador podría ser similar al descrito en la patente US 3999743 En dicho tambor secador giratorio, se dirigen una llama y gases de combustión calientes hacia un extremo de entrada del tambor y los áridos se desplazan simultáneamente con los gases de combustión. El material mineral virgen y el material asfáltico regenerado se introducen en el tambor de la secadora en distintos lugares, introduciéndose el material mineral virgen en la proximidad de la llama y los gases de combustión calientes, mientras que el material asfáltico regenerado se introduce en un lugar aguas abajo de la entrada del material mineral virgen. Dicha solución adolece del inconveniente de que la temperatura del producto mezclado es bastante baja y la humedad del asfalto regenerado puede no eliminarse por completo. Alternativamente, se puede utilizar un tambor secador que presenta un quemador y que es similar al tambor por contracorriente del documento DE 3423521. El material mineral virgen y el material asfáltico regenerado se suministran por separado al tambor del secador giratorio y se desplazan a través del tambor por contracorriente hacia el quemador. El material mineral virgen se expone a los gases de calentamiento del quemador una vez ha entrado en el tambor secador, desplazándose hacia el quemador y calentándose. El material de asfalto regenerado se introduce en el tambor secador y se añade al material mineral virgen a través de una entrada lateral distinta más próxima a la llama del quemador (pero más alejada de la entrada lateral, tal como se menciona en el documento DE 3423521), pero protegido del contacto con la llama. De este modo, se puede garantizar la temperatura óptima de los áridos regenerados y que el alquitrán del asfalto regenerado no se vea afectado. En nuestra invención, la entrada lateral se desplaza sustancialmente más lejos de la llama, lo que resulta posible debido a que el asfalto regenerado se dosifica con una cantidad inferior de alquitrán. El contenido inferior de alquitrán evita la adherencia del asfalto regenerado en el interior del tambor.

El material mineral virgen puede comprender material mineral con diversas dimensiones. Ello supone la ventaja de que, aunque el material asfáltico regenerado puede ser de un tipo más grueso, por ejemplo, con unas dimensiones comprendidas entre 2 y 20 o entre 2 y 50 mm, el material mineral virgen puede comprender asimismo áridos más finos para garantizar el llenado óptimo de la composición de asfalto, en función de lo que pretenden los expertos en la materia y de la aplicación prevista de la composición de asfalto. Por lo tanto, el material mineral virgen se ha seleccionado preferentemente de entre el grupo que comprende material mineral con una dimensión más larga superior a 2,0 mm, material mineral con una dimensión más larga comprendida entre 50 µm y 2 mm, y mezclas de los mismos.

El alquitrán reciente que se utiliza en el procedimiento según la presente invención puede ser cualquier tipo habitual de alquitrán. Puesto que las instalaciones de producción de asfalto tienden a disponer de diversos tipos de alquitrán estándar en dichas instalaciones, cualquiera de estos tipos se puede aplicar en el presente procedimiento. Los tipos de alquitrán aptos comprenden aquellos con una penetración de hasta 220 dmm, por ejemplo, comprendida entre 40 y 220 dmm, determinados según la normativa EN 1426. También se puede variar el tipo de alquitrán según las propiedades del alquitrán reciclado que se encuentra presente en los áridos del asfalto regenerado. En función de la dureza del alquitrán reciclado que se encuentra en los áridos del asfalto regenerado, los expertos en la materia pueden optar por seleccionar un alquitrán más bien blando, es decir, un alquitrán con una gran penetración. Los expertos en la materia también pueden seleccionar un alquitrán modificado con polímeros. En dicho caso, el alquitrán se ha modificado añadiendo uno o más polímeros. Dichos polímeros pueden ser elastómeros, tales como caucho de estireno-butadieno, copolímeros de bloque de estireno-butadieno, lineales o en forma de estrella; copolímeros de bloque de estireno-isopreno, lineales o en forma de estrella, y caucho de EPDM (polímero de monómero de etileno-propileno-dieno). Alternativamente se pueden añadir termoplásticos, tales como cloruro de polivinilo, etileno-acetato de vinilo; copolímeros de etileno y (met)acrilato de metilo o de butileno, polietileno o polipropileno atáctico.

Se puede obtener una mezcla lisa calentando el alquitrán reciente a 130 °C, preferentemente a una temperatura de por lo menos 150 °C. Para evitar el humo del alquitrán reciente y costes innecesarios, la temperatura máxima del alquitrán reciente es generalmente de 250 °C.

Si se desea, se puede agregar un regenerante en la etapa de mezcla d). Existe una gran cantidad de productos que se utilizan y comercializan actualmente como regenerantes para el reciclado de composiciones de asfalto. Dichos productos se clasifican generalmente como aceites fluidificantes, asfalto con grado de viscosidad y una gran variedad de formulaciones patentadas. Un potencial regenerante es un modificador de aceite de esquisto. Habitualmente se utilizan fracciones de crudo, que preferentemente presentan una viscosidad de por lo menos 200 cSt a 60 °C, aceites animales, aceites vegetales y mezclas de los mismos. La utilización de fracciones crudo relativamente ligeras adolece de un inconveniente medioambiental ya que se evapora y, por lo tanto, se producen vapores hidrocarbonosos que inaceptables desde un punto de vista medioambiental. Por lo tanto, el regenerante es preferentemente un aceite vegetal, más preferentemente seleccionado de entre aceite de soja, aceite de girasol, aceite de colza, aceite de maíz, aceite de cacahuete, aceite de oliva, aceite de coco, aceite de palma, aceite de palmiste y mezclas de los mismos, más preferentemente aceite de palma o aceite de palmiste. La utilización de dichos aceites resulta más sostenible y puesto que dichos aceites presentan una baja volatilidad, su utilización proporciona un efecto duradero en el asfalto.

La cantidad de regenerante en la composición de asfalto por preparar puede variar dentro de unos intervalos amplios. Los expertos en la materia pueden seleccionar las cantidades más aptas en función de la dureza del alquitrán reciclado en los bloques de asfalto regenerado y del uso previsto de la composición de asfalto. Normalmente, la cantidad de regenerante puede estar comprendida entre un 0,5 y un 5,0% en peso en base al peso del alquitrán del material de asfalto regenerado.

En vista de que se pretende reciclar tanto asfalto regenerado como sea factible, el presente procedimiento comprende, además, una etapa de calentamiento y mezcla del asfalto regenerado. Puesto que se pretende garantizar que el asfalto regenerado se encuentre seco, el asfalto regenerado se somete a calentamiento en la etapa c) del procedimiento. Puesto que la cantidad de alquitrán del asfalto regenerado se encuentra comprendida entre un 3 y un 8% en peso, y para evitar la aparición de humo y coque, el asfalto regenerado en la etapa c) se calienta preferentemente a una temperatura de 140 °C como máximo, preferentemente a una temperatura comprendida entre 90 y 130 °C. De este modo, la temperatura es lo suficientemente elevada para que se evapore la humedad y no demasiado alta, de tal modo que el riesgo de formación de humo y coque es muy pequeño.

La mezcla de la etapa d) se puede realizar de diversos modos. Se puede mezclar un componente con otro componente y posteriormente combinar la mezcla obtenida con un componente o componentes adicionales. Alternativamente, se pueden mezclar todos los componentes entre sí. Puesto que la composición de asfalto pretendida puede variar en las proporciones de los diversos componentes, resulta conveniente disponer de una cantidad particular de cada uno de los componentes y a continuación mezclarlos entre sí. De este modo, se obtiene una mezcla completa. Por lo tanto, la etapa d) del presente procedimiento se realiza preferentemente mediante un procedimiento seleccionado de entre:

- combinar los áridos regenerados calentados obtenidos en la etapa a), el alquitrán reciente calentado obtenido en la etapa b) y el asfalto regenerado calentado obtenido en la etapa c) simultáneamente;
- añadir el asfalto regenerado calentado obtenido en la etapa c) a una mezcla de asfalto calentada obtenida mediante la combinación de los áridos regenerados calentados obtenidos en la etapa a) con el alquitrán reciente calentado obtenido en la etapa b);
- combinar los áridos regenerados calentados obtenidos en la etapa a) con el asfalto regenerado calentado obtenido en la etapa c) y añadir el alquitrán reciente calentado obtenido en la etapa b) a la mezcla obtenida;

y una combinación de los mismos.

En la preparación de la composición de asfalto, los expertos en la materia aplicarán preferentemente unas condiciones tales como la temperatura y opcionalmente un regenerante, que la viscosidad cinemática del alquitrán mezclado en la mezcla de diversos componentes no supere los 200 cSt a la temperatura de mezcla. Ello garantiza que la mezcla de los áridos del asfalto regenerado, el asfalto regenerado y el alquitrán reciente se puede realizar sin problemas, y que se obtiene una mezcla homogénea.

De este modo se pueden obtener composiciones de asfalto que presentan una proporción superior de componentes de asfalto regenerados. La composición de asfalto comprende no únicamente una parte que consiste en asfalto regenerado completo, sino que también comprende por lo menos para una parte una proporción significativa de áridos reciclados en forma de áridos de asfalto regenerado y el asfalto reciclado. De este modo, los expertos en la materia disponen ahora de una herramienta para aumentar el contenido de asfalto regenerado si se pretende de este modo. Por lo tanto, el contenido en asfalto regenerado de la etapa c) en la composición de asfalto obtenida en la etapa d) se puede variar convenientemente en el intervalo entre un 5 y un 95% en peso, en base al peso de la composición de asfalto.

La composición de asfalto que se produce mediante el procedimiento según la presente invención resulta preferentemente apto para todas las aplicaciones convencionales, entre ellas el pavimento para calzadas. Por lo tanto, los componentes de la composición de asfalto se seleccionan en unas cantidades tales que la composición de asfalto resultante presenta por lo menos una proporción similar de componentes, tal como el asfalto reciente. Por lo tanto, la relación en peso del alquitrán, que comprende alquitrán reciente y alquitrán reciclado, con respecto a los áridos, entre ellos áridos de asfalto regenerados y, opcionalmente, áridos minerales vírgenes, en la composición de asfalto se encuentra comprendida preferentemente entre 3:100 y 12:100.

Los expertos en la materia sabrán que las composiciones de asfalto pueden comprender diversos aditivos. Dichos aditivos comprenden activadores de la adherencia, tales como compuestos de amina, cal e hidróxido de calcio, aditivos antidrenaje, tales como celulosa, fibras de vidrio y lana mineral, y colorantes, tales como óxido de hierro. Dichos aditivos se pueden utilizar asimismo en las composiciones de asfalto preparadas según la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la preparación de una composición de asfalto, que comprende las etapas de:

- 5 a) calentar el material asfáltico regenerado que comprende áridos de asfalto regenerado y reciclar el alquitrán, en el que la cantidad de alquitrán reciclado se encuentra comprendida entre un 0,1 y un 2,5% en peso, en base al peso del material asfáltico regenerado;
- b) calentar el alquitrán reciente;
- 10 c) calentar asfalto regenerado, comprendiendo el asfalto regenerado bloques de asfalto regenerado, estando comprendida la cantidad de alquitrán reciclado entre un 3 y un 8% en peso, en base al asfalto regenerado;
- d) mezclar por lo menos parte del material asfáltico regenerado calentado obtenido en la etapa a) con por lo menos parte del alquitrán reciente calentado obtenido en la etapa b) y con por lo menos parte del asfalto regenerado calentado obtenido en la etapa c) para formar la composición de asfalto.

15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el material de asfalto regenerado calentado presenta una dimensión máxima más larga de por lo menos 1 mm, y preferentemente presenta una dimensión más larga comprendida entre 2,0 y 50 mm.

20 3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el material de asfalto regenerado presenta un contenido en alquitrán reciclado comprendido entre un 0,1 y un 1,5% en peso, preferentemente entre un 0,1 y un 1,0% en peso, en base al peso del material de asfalto regenerado.

25 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el material de asfalto regenerado se ha obtenido sometiendo los bloques de asfalto regenerado a un tratamiento por impacto, preferentemente en un molino centrífugo, y al tamizado posterior.

5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el material de asfalto regenerado se calienta a una temperatura comprendida de por lo menos 130 °C, preferentemente por lo menos 150 °C.

30 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el material de asfalto regenerado se mezcla con material mineral virgen antes, durante o después de calentarse en la etapa a).

35 7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que el material mineral virgen comprende material mineral con diversas dimensiones.

8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, en el que el material mineral virgen se ha seleccionado de entre el grupo que comprende material mineral con una dimensión más larga superior a 2,0 mm, material mineral con una dimensión más larga comprendida entre 50 µm y 2 mm, y mezclas de los mismos.

40 9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el alquitrán reciente se calienta a una temperatura comprendida de por lo menos 130 °C, preferentemente por lo menos 150 °C.

45 10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el alquitrán reciente presenta una penetración de hasta 220 dmm.

11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el asfalto regenerado en la etapa c) se calienta a una temperatura comprendida de por lo menos 130 °C.

50 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el asfalto regenerado se combina con la mezcla de asfalto calentada según la etapa d) mediante un procedimiento seleccionado de entre:

- combinar los áridos regenerados calentados obtenidos en la etapa a), el alquitrán reciente calentado obtenido en la etapa b) y el asfalto regenerado calentado obtenido en la etapa c) simultáneamente,
- 55 - añadir el asfalto regenerado calentado obtenido en la etapa c) a una mezcla de asfalto calentada obtenida mediante la combinación de los áridos regenerados calentados obtenidos en la etapa a) con el alquitrán reciente calentado obtenido en la etapa b);
- combinar los áridos regenerados calentados obtenidos en la etapa a) con el asfalto regenerado calentado obtenido en la etapa c) y añadir el alquitrán reciente calentado obtenido en la etapa b) a la mezcla obtenida;
- y

60 una combinación de los mismos.

65 13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el contenido en asfalto regenerado de la etapa c) en la composición de asfalto obtenida en la etapa d) se encuentra comprendido entre un 5 y un 95% en peso, en base al peso de la composición de asfalto.

14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en la que la relación en peso del alquitrán, que comprende alquitrán reciente y alquitrán reciclado, con respecto a los áridos, entre ellos áridos de asfalto regenerados y, opcionalmente, material mineral virgen, en la composición de asfalto se encuentra comprendida preferentemente entre 4:100 y 8:100.