

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 004 010**

51 Int. Cl.:

C09D 195/00 (2006.01)
C08L 95/00 (2006.01)
C08K 3/22 (2006.01)
C08K 3/20 (2006.01)
C08K 3/01 (2008.01)
C08K 5/00 (2006.01)
E01C 7/35 (2006.01)
E01C 7/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2018** **PCT/US2018/066431**
87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2019** **WO19126288**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2018** **E 18892717 (2)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2024** **EP 3728499**

54 Título: **Composiciones asfálticas de dióxido de titanio y procedimientos para su aplicación**

30 Prioridad:

21.12.2017 US 201762608881 P
22.12.2017 US 201715852965

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
11.03.2025

73 Titular/es:

COOLSEAL LLC (100.00%)
14388 Santa Ana Avenue
Fontana CA 92337, US

72 Inventor/es:

KOLEAS, ROBERT, DAVIS y
WILLIAMS, RONALD, EUGENE

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 3 004 010 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

Composiciones asfálticas de dióxido de titanio y procedimientos para su aplicación

Campo técnico

El campo de la divulgación se relaciona con composiciones de revestimiento de sellado a base de asfalto que comprenden partículas de óxido de titanio (TiO₂).

Antecedentes

La tecnología a la que se dirige la invención se relaciona con un sellador utilizado para sustratos de asfalto, tal como un sellador para asfalto del tipo empleado ampliamente en todo Estados Unidos. La tecnología de pavimentación ha desarrollado una serie de composiciones de revestimiento asfáltico. Muchas de las composiciones asfálticas se han aplicado al asfalto, unas veces como revestimiento protector y otras como sistema de revestimiento. Dichas mezclas asfálticas tienen poca o ninguna reflectividad, ya que suelen ser de color negro, no son reflectantes del sol, no reducen las temperaturas superficiales y no reducen los contaminantes.

Sin embargo, se ha descubierto que los pavimentos oscuros convencionales aumentan rápidamente de temperatura cuando se exponen a la luz solar porque absorben entre el 80 y el 95% de la luz solar y contribuyen significativamente a la creación de islas de calor. Las islas de calor son zonas urbanizadas más calurosas que las zonas rurales cercanas. Por ejemplo, la temperatura media anual del aire de una ciudad con un millón de habitantes o más puede ser entre 1,8 y 5,4°F (1-3°C) más cálida que la de sus alrededores. Por la noche, la diferencia puede alcanzar los 22°F (12°C). Las islas de calor pueden afectar a las comunidades al aumentar la demanda máxima de energía en verano, los costes del aire acondicionado, la contaminación atmosférica y las emisiones de gases de efecto invernadero, las enfermedades y la mortalidad relacionadas con el calor y la calidad del agua. De acuerdo con Akbari *et al.* los pavimentos calientes agravan las islas de calor urbanas al calentar el aire local, y contribuyen al calentamiento global al irradiar calor a la atmósfera ya que los pavimentos pueden agravar las islas de calor urbanas porque comprenden alrededor de un tercio de las superficies urbanas (Akbari H, Rose LS, Taha H. 1999. Caracterización de la tela del entorno urbano: Un estudio de caso de Sacramento, California. Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley). Además, el pavimento caliente también puede elevar la temperatura de la escorrentía de las aguas pluviales, lo que puede provocar impactos negativos adicionales. Por lo tanto, existe una necesidad real de reducir las temperaturas de la superficie del asfalto.

El documento US 6,245,850 B1 desvela una emulsión de asfalto reflectante formada dispersando asfalto en una suspensión espesa de arcilla coloidal a alto cizallamiento y mezclando a continuación dióxido de titanio y relleno de tierra de diatomeas, y opcionalmente látex acrílico, a bajo cizallamiento en la emulsión de arcilla y asfalto.

Además, se sabe que los vehículos que circulan por superficies asfaltadas producen niveles significativos de contaminantes. Aunque se sabe desde hace tiempo que los contaminantes tienen un impacto ambiental negativo, también se ha demostrado que la limpieza fotocatalítica del aire elimina contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NO_x) y los compuestos orgánicos volátiles (COV) del aire urbano contaminado y, en consecuencia, para reducir las concentraciones de ozono tóxico e irritante, un componente clave del smog que se forma en los días calurosos y soleados.

Por lo tanto, existe una necesidad de nuevas composiciones de revestimiento de sellado a base de asfalto de alto rendimiento que sean altamente reflectantes al sol, reduzcan las temperaturas superficiales y reduzcan los contaminantes por medio de reacciones fotocatalíticas.

Sumario

La presente divulgación se relaciona con una novedosa composición de revestimiento de sellado a base de asfalto de alto rendimiento que comprende partículas de óxido de titanio (TiO₂). En algunas realizaciones, la presente divulgación se relaciona con una composición de revestimiento de sellado a base de asfalto que es altamente reflectante al sol. En algunas realizaciones, la presente divulgación se relaciona con una composición de revestimiento de sellado a base de asfalto que es capaz de reducir las temperaturas superficiales del asfalto tratado con la composición de revestimiento de sellado a base de asfalto en relación con el asfalto no tratado con la composición de revestimiento de sellado a base de asfalto. En algunas realizaciones, la presente divulgación se relaciona con una composición de revestimiento de sellado a base de asfalto que es capaz de reducir los contaminantes.

La invención se define por medio de las reivindicaciones adjuntas.

En un aspecto, la presente divulgación se relaciona con una composición de revestimiento de sellado a base de asfalto que comprende una emulsión asfáltica, agua, un diluyente, arena, una emulsión polimérica, arcilla, fibra y partículas de óxido de titanio (TiO₂), en la que la emulsión asfáltica está presente en una cantidad de 5% a 40% en peso, el agua está presente en una cantidad de 15% a 45% en peso, el diluyente está presente en una cantidad de 1% a 10% en peso, la arena está presente en una cantidad de 5% a 20% en peso, la emulsión polimérica está presente en una cantidad de 1% a 35% en peso, la arcilla está presente en una cantidad de 1% a 10% en peso, la fibra está presente

en una cantidad de 0.1% a 5% en peso, y las partículas de TiO₂ están presentes en una cantidad de 20,5% a 60% en peso.

En algunas realizaciones, la capa de sellado a base de asfalto tiene un número RS (Reflectividad Solar) de entre 0,10 y 0,45. En algunas realizaciones, la capa de sellado a base de asfalto de la presente divulgación tiene un número RS de 0,30 a 0,34. En algunas realizaciones, la capa de sellado a base de asfalto de la presente divulgación tiene un número IRS (Índice de reflexión solar) de 10 a 60.

En algunas realizaciones, la composición de revestimiento de sellado a base de asfalto reduce los contaminantes atmosféricos incluyendo una cantidad de óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COV) a través de reacciones fotocatalíticas. En algunas realizaciones, la composición de la capa de sellado a base de asfalto es altamente reflectante del sol y reduce las temperaturas de la superficie del asfalto y los contaminantes. En algunas realizaciones, el dióxido de titanio actúa como catalizador, reaccionando con los óxidos de nitrógeno y otros contaminantes para alterarlos químicamente y convertirlos en materiales no peligrosos o menos peligrosos a través de la oxidación fotocatalítica (OFC) y/o la reacción de reducción.

La presente tecnología se relaciona principalmente con el tratamiento de cualquier superficie de asfalto, incluyendo carreteras, áreas de juego, parques, aparcamientos, calzadas, zonas residenciales, escuelas, carriles bici y proyectos de construcción con certificación LEED.

Descripción detallada

I. Definiciones y abreviaturas

Tal como se utilizan en la presente memoria descriptiva, las formas singulares "un", "una", "el" y "la" incluyen referencias plurales a menos que el contexto dicte claramente lo contrario. Por ejemplo, la referencia a "un agente activo" incluye un único agente activo, así como dos o más agentes activos diferentes en combinación. Debe entenderse que la presente enseñanza no se limita a las formas de dosificación específicas, portadores o similares, desvelados en la presente memoria descriptiva y, como tales, pueden variar.

Las abreviaturas utilizadas en la presente memoria descriptiva tienen en general su significado convencional y son fácilmente apreciadas por los expertos en la materia.

Los términos "Reflectividad Solar" "reflectancia" y "R" se refieren a la capacidad de un material para reflejar la energía solar desde su superficie de vuelta a la atmósfera. El valor RS es un número de 0 a 1,0. Un valor de 0 indica que el material absorbe toda la energía solar y un valor de 1,0 indica reflectancia total.

Los términos "Índice de Reflectancia Solar" y "IRS" se refieren al índice utilizado para el cumplimiento de los requisitos LEED y se calcula de acuerdo con ASTM E 1980 mediante el uso de valores de reflectancia y emisividad. La emisividad es la capacidad de un material para liberar la energía absorbida.

II. Introducción

La presente divulgación proporciona composiciones novedosas. Las composiciones novedosas, así como las formulaciones que contienen dichas composiciones o combinaciones de las mismas, pueden utilizarse, entre otras cosas, para tratar una superficie asfáltica.

III. Composición de la capa de sellado a base de asfalto

En algunas realizaciones, la presente divulgación proporciona una composición de revestimiento de sellado a base de asfalto que comprende una emulsión asfáltica, agua, una arena de diluyente, una emulsión polimérica, arcilla, fibra y partículas de TiO₂, en la que la emulsión asfáltica está presente en una cantidad de 5% a 40% en peso, el agua está presente en una cantidad del 15% al 45% en peso, el diluyente está presente en una cantidad del 1% al 10% en peso, la arena está presente en una cantidad del 5% al 20% en peso, la emulsión polimérica está presente en una cantidad del 1% al 35% en peso, la arcilla está presente en una cantidad del 1% al 10% en peso, la fibra está presente en una cantidad del 0,1% al 5% en peso, y las partículas de TiO₂ están presentes en una cantidad del 1% al 5% en peso. 1% a 5% en peso, y las partículas de TiO₂ están presentes en la composición en una cantidad de 20,5% a 60% en peso.

En un aspecto, la presente composición comprende una emulsión asfáltica CSS-1h presente en la composición en una cantidad del 23,2%, y en la que el agua está presente en una cantidad del 22,1% en peso, la arena (por ejemplo, arena #200) está presente en una cantidad del 10,4% en peso, una emulsión polimérica (por ejemplo, látex acrílico) está presente en una cantidad de 5,8% en peso, arcilla (por ejemplo, arcilla de bentonita) está presente en una cantidad de 4,1% en peso, fibra (por ejemplo, fibra #425, papel reciclado) está presente en una cantidad de 1,1% en peso, biocida está presente en una cantidad de 0,3% en peso, y TiO₂ está presente en una cantidad de 33,0% en peso.

Ejemplo de preparación de una composición asfáltica

La emulsión asfáltica pigmentada con dióxido de titanio se prepara formando una suspensión espesa. La suspensión espesa comprende entre un 75 y un 85 por ciento de agua en peso, entre un 1 y un 6 por ciento de fibra en peso y

entre un 10 y un 20 por ciento de arcilla en peso. Esta suspensión espesa se utiliza como punto de partida para fabricar la emulsión asfáltica pigmentada con dióxido de titanio. A la suspensión espesa se le añade una mezcla de ingredientes tal que la cantidad final de la suspensión espesa tras la adición de estos ingredientes esté comprendida entre el 20 y el 30 por ciento en peso. Uno de estos ingredientes añadidos a la suspensión es el TiO₂, de forma que la composición final de TiO₂ en el producto, en peso, una vez añadidos todos los ingredientes, oscila entre el 31% y el 40% en peso. Otro ingrediente de este tipo que se añade a la suspensión es la arena, de tal forma que la composición final de arena en el producto en peso después de añadir todos los ingredientes se sitúa entre el 5 y el 20 por ciento en peso. Después de que el TiO₂ y la arena se hayan mezclado completamente en la suspensión espesa, se añaden ingredientes adicionales, incluyendo aceite, látex, emulsión de polímero y agua adicional, de forma que la composición de la emulsión asfáltica pigmentada con dióxido de titanio incluya entre un 5 y un 40 por ciento de aceite (asfalto, por ejemplo, CSS-1h), y entre un 4 y un 20 por ciento en peso de emulsión de polímero. Las composiciones divulgadas pueden elaborarse mediante el uso de procedimientos comparables.

Óxido de titanio

En algunas realizaciones, las partículas de TiO₂ están presentes en la composición en una cantidad del 31% al 40% en peso. En algunas realizaciones, las partículas de TiO₂ están presentes en una cantidad del 32% al 38% en peso. En algunas realizaciones, las partículas de TiO₂ están presentes en una cantidad del 32,5% al 36% en peso. En algunas realizaciones, las partículas de TiO₂ están presentes en una cantidad del 33,0% en peso. En algunas realizaciones, las partículas de TiO₂ están presentes en una cantidad del 33% al 35,5% en peso. En algunas realizaciones, las partículas de TiO₂ están presentes en una cantidad del 33,5% al 35% en peso. En algunas realizaciones, las partículas de TiO₂ están presentes en una cantidad del 34% al 35% en peso. En algunas realizaciones, las partículas de óxido de titanio (TiO₂) están presentes en una cantidad del 21% al 80% en peso. En algunas realizaciones, las partículas de óxido de titanio (TiO₂) están presentes en una cantidad del 21% al 60% en peso. En algunas realizaciones, las partículas de TiO₂ están presentes en una cantidad del 25% al 50% en peso. En algunas realizaciones, las partículas de TiO₂ están presentes en una cantidad del 25% al 40% en peso. En algunas realizaciones, las partículas de TiO₂ están presentes en una cantidad del 30% al 35% en peso. En algunas realizaciones, las partículas de TiO₂ están presentes en una cantidad del 33,0% al 34,0% en peso.

En algunas realizaciones, las partículas de TiO₂ comprenden una forma de TiO₂ en polvo de anatasa. En algunas realizaciones, las partículas de TiO₂ comprenden una forma de TiO₂ en polvo de brookita. En algunas realizaciones, las partículas de TiO₂ comprenden una forma de polvo de rutilo de TiO₂. En algunas realizaciones, las partículas de TiO₂ comprenden una forma de TiO₂ en polvo de anatasa, una forma de TiO₂ en polvo de brookita, una forma de TiO₂ en polvo de rutilo, o cualquier mezcla de cualquier combinación de las mismas.

Asfalto

En algunas realizaciones, la emulsión asfáltica está presente en una cantidad del 5% al 40% en peso. En algunas realizaciones, la emulsión asfáltica está presente en una cantidad del 10% al 35% en peso. En algunas realizaciones, la emulsión asfáltica está presente en una cantidad del 15% al 30% en peso. En algunas realizaciones, la emulsión asfáltica está presente en una cantidad del 15% al 25% en peso. En algunas realizaciones, la emulsión asfáltica está presente en una cantidad del 20% al 24% en peso. En algunas realizaciones, la emulsión asfáltica está presente en una cantidad del 23,2% en peso. En algunas realizaciones, la emulsión asfáltica se selecciona del grupo que consiste en CSS-1h, CSS-1, SS-1h, SS-1, emulsiones a base de arcilla, o cualquier mezcla de las mismas.

Agua

En algunas realizaciones, el agua está presente en una cantidad del 15% al 45% en peso. En algunas realizaciones, el agua está presente en una cantidad del 18% al 35% en peso. En algunas realizaciones, el agua está presente en una cantidad del 20% al 30% en peso. En algunas realizaciones, el agua está presente en una cantidad del 21% al 25% en peso. En algunas realizaciones, el agua está presente en una cantidad del 22,1% en peso.

Emulsión polimérica

En algunas realizaciones, la emulsión polimérica está presente en una cantidad del 1% al 35% en peso. En algunas realizaciones, la emulsión polimérica está presente en una cantidad del 2% al 30% en peso. En algunas realizaciones, la emulsión polimérica está presente en una cantidad del 3% al 25% en peso. En algunas realizaciones, la emulsión polimérica está presente en una cantidad del 4% al 20% en peso. En algunas realizaciones, la emulsión polimérica está presente en una cantidad del 4,5% al 15% en peso. En algunas realizaciones, la emulsión polimérica está presente en una cantidad del 5% al 10% en peso. En algunas realizaciones, la emulsión polimérica está presente en una cantidad del 5,5% al 8% en peso. En algunas realizaciones, la emulsión polimérica está presente en una cantidad del 5,8% en peso.

En algunas realizaciones, la emulsión polimérica comprende un polímero acrílico, un estireno acrílico, acetato de vinilo etileno, una resina copolímera de estireno-butadieno (REB), un acetato de polivinilo, o una mezcla de los mismos. En algunas realizaciones, la emulsión polimérica comprende látex acrílico, poliuretano, CEB (caucho de estireno-butadieno), EBE (estireno-butadieno-estireno), policloropreno, acetato de polivinilo, éter de acetato de polivinilo, alcoholes polivinílicos, ácido carboxílico, caucho sintético, caucho natural, caucho reciclado de neumáticos, PBD

(polietileno de baja densidad), AVE (acetato de vinilo etileno), látex de nitrilo, modificador de polímeros DuPont Elvaloy o cualquier mezcla de los mismos.

En algunas realizaciones, la emulsión polimérica introducida como un látex polimérico o polímero a base de agua como un componente separado e independiente del asfalto.

A modo de ejemplo, en algunas realizaciones la emulsión polimérica comprende formaldehído (< 0,05 por ciento en peso), polímero de estireno butadieno (17-29 por ciento en peso), acetato de vinilo (< 0,05 por ciento en peso), polímero acrílico (28-48 por ciento en peso), menos de 0,05 por ciento de amoníaco en peso, y entre 47 y 53 por ciento de agua en peso.

Arcilla

En algunas realizaciones, la arcilla está presente en una cantidad del 1% al 10% en peso. En algunas realizaciones, la arcilla está presente en una cantidad del 2% al 8% en peso. En algunas realizaciones, la arcilla está presente en una cantidad del 3% al 6% en peso. En algunas realizaciones, la arcilla está presente en una cantidad del 4% al 5% en peso. En algunas realizaciones, la arcilla está presente en una cantidad del 4,1% en peso.

En algunas realizaciones, la arcilla se selecciona del grupo que consiste en arcilla de bentonita, arcilla de bola, arcilla de fuego, arcilla de sepiolita, illita, montmorillonita, o cualquier mezcla de las mismas. En algunas realizaciones, la arcilla es arcilla de bentonita.

Arena

En algunas realizaciones, la composición comprende además arena presente en una cantidad del 5% al 20% en peso. En algunas realizaciones, la arena está presente en una cantidad del 8% al 15% en peso. En algunas realizaciones, la arena está presente en una cantidad del 9% al 12% en peso. En algunas realizaciones, la arena está presente en una cantidad del 10,4% en peso.

En algunas realizaciones, la arena tiene una malla de tamaño de partícula de 16 a 300. En algunas realizaciones, la arena tiene una malla de tamaño de partícula de 30 a 280. En algunas realizaciones, la arena tiene una malla de tamaño de partícula de 60 a 260. En algunas realizaciones, la arena tiene una malla de tamaño de partícula de 80 a 240. En algunas realizaciones, la arena tiene una malla de tamaño de partícula de 100 a 220. En algunas realizaciones, la arena tiene una malla de tamaño de partícula de 200.

Extensores

En algunas realizaciones, la composición comprende además un diluyente. En algunas realizaciones, el diluyente está presente en una cantidad del 1% al 10% en peso. En algunas realizaciones, el diluyente está presente en una cantidad del 2% al 8% en peso. En algunas realizaciones, el diluyente está presente en una cantidad del 3% al 6% en peso. En algunas realizaciones, el diluyente está presente en una cantidad del 4% al 5% en peso. En algunas realizaciones, el diluyente está presente en una cantidad del 4,1% en peso.

En algunas realizaciones, el diluyente se selecciona del grupo que consiste en carbonato de calcio granulado, caolín y caolinita, talcos o cualquier mezcla de los mismos.

Fibra

En algunas realizaciones, la composición comprende además fibra presente en una cantidad del 0,1% al 5% en peso. En algunas realizaciones, la fibra está presente en una cantidad del 0,5% al 3% en peso. En algunas realizaciones, la fibra está presente en una cantidad del 0,9% al 2% en peso. En algunas realizaciones, la fibra está presente en una cantidad del 1,1% en peso. En algunas realizaciones, la fibra es papel reciclado.

Áridos

En algunas realizaciones, la composición comprende además un agregado presente en una cantidad del 0,1% al 25% en peso. En algunas realizaciones, el agregado está presente en una cantidad del 0,5% al 20% en peso. En algunas realizaciones, el agregado está presente en una cantidad del 0,9% al 15% en peso. En algunas realizaciones, el agregado está presente en una cantidad del 1,1% en peso.

En algunas realizaciones, el agregado se selecciona del grupo que consiste en pizarra, finos de filtro de mangas (polvo de roca), cenizas volantes, arena de sílice, carbonato de calcio, arcilla, fibra de papel, fibra de fibra de vidrio, agregado de piedra caliza, escoria de cobre, tejas recicladas, árido de granito, caucho de neumáticos molido, pelotas de tenis molidas, cartón reciclado, vidrio reciclado, virutas de madera, fibra de madera, piedra tallada, piedra pómez, árido basáltico, perlita, vermiculita, mármol blanco, o cualquier mezcla de los mismos. En algunas realizaciones, el agregado es pizarra.

Biocida

En algunas realizaciones, la composición comprende además biocida. En algunas realizaciones, el biocida está presente en una cantidad del 0,01% al 5% en peso. En algunas realizaciones, el biocida está presente en una cantidad del 0,1% al 2% en peso. En algunas realizaciones, el biocida está presente en una cantidad del 0,3% en peso.

IV. Reflectancia de la composición de la capa de sellado a base de asfalto

En un aspecto, la presente divulgación se relaciona con una composición de revestimiento de sellado a base de asfalto que es altamente reflectante al sol. En algunas realizaciones, la capa de sellado a base de asfalto tiene un número RS (Reflectividad Solar) de 0,10 a 0,45. En algunas realizaciones, la capa de sellado a base de asfalto tiene un número RS de 0,20 a 0,40. En algunas realizaciones, la capa de sellado a base de asfalto tiene un número RS de 0,25 a 0,35. En algunas realizaciones, la capa de sellado a base de asfalto tiene un número RS de 0,30 a 0,34. En algunas realizaciones, la capa de sellado a base de asfalto tiene un número RS (Reflectividad Solar) de 0,33. En algunas realizaciones, la capa de sellado a base de asfalto tiene un número IRS (índice de reflexión solar) de 10 a 60. En algunas realizaciones, la capa de sellado a base de asfalto tiene un número IRS de 15 a 50. En algunas realizaciones, la capa de sellado a base de asfalto tiene un número IRS de 20 a 40. En algunas realizaciones, la capa de sellado a base de asfalto tiene un número IRS de 25 a 35. En algunas realizaciones, la capa de sellado a base de asfalto tiene un número IRS de 29.

En algunas realizaciones, la composición de revestimiento de sellado a base de asfalto reduce las temperaturas superficiales del asfalto tratado con la composición de revestimiento de sellado a base de asfalto en comparación con el asfalto no tratado con la composición de revestimiento de sellado a base de asfalto.

En algunas realizaciones, la reflectancia de la composición de revestimiento de sellado a base de asfalto se determina usando un pirómetro a diferentes horas del día durante un periodo de dos meses de acuerdo con ASTM E1918-16, procedimiento de prueba estándar para medir la reflectancia solar de superficies horizontales y de baja pendiente en el campo, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2016, www.astm.org. Debido a la posición y el ángulo variables del sol durante estas horas, esto permite mediciones de múltiples áreas diferentes dentro de las secciones de ensayo de la composición de la capa de sellado a base de asfalto.

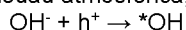
En algunas realizaciones, la reflectancia y la emisividad térmica de la composición de revestimiento de sellado a base de asfalto se determinan sometiendo un núcleo de una sección de la composición a ASTM C 1549 (ASTM C1549-16, "Standard Test Method for Determination of Solar Reflectance Near Ambient Temperature Using a Portable Solar Reflectometer," ASTM International, West Conshohocken, PA, 2016, www.astm.org) y ASTM C1371 (ASTM C1371-15, "Standard Test Method for Determination of Emittance of Materials Near Room Temperature Using Portable Emissometers," ASTM International, West Conshohocken, PA, 2015, www.astm.org), respectivamente. Los valores IRS pueden calcularse de acuerdo con la norma ASTM E1980-11 ("Standard Practice for Calculating Solar Reflectance Index of Horizontal and Low-Sloped Opaque Surfaces", ASTM International, West Conshohocken, PA, 2001, www.astm.org).

V. Reducción de los contaminantes atmosféricos con una composición de revestimiento de sellado a base de asfalto

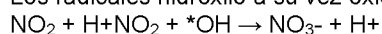
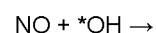
Se ha descubierto que las nanopartículas de dióxido de titanio (TiO₂) pueden absorber el componente ultravioleta de la luz solar, actuando como catalizador para formar radicales hidroxilo (OH) reactivos en presencia de humedad atmosférica. Se ha comprobado que estos radicales oxidan y destruyen la mayoría de las moléculas contaminantes.

La presente tecnología, en algunas realizaciones, es un procedimiento de reducción de óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles (COV) y otros contaminantes por medio de una composición de revestimiento de sellado a base de asfalto que comprende altos niveles de partículas de óxido de titanio. Las partículas de óxido de titanio forman una capa fotocatalítica dentro de la superficie asfáltica que oxida los NO_x y otros contaminantes cuando la superficie asfáltica tratada se expone a la luz solar ultravioleta y a moléculas de H₂O transportadas por el aire. Este proceso altera químicamente los contaminantes mencionados, convirtiéndolos en no peligrosos para el medio ambiente.

El TiO₂ es un material semiconductor que cuando se expone a la radiación ultravioleta (UV), como la de la luz solar, expulsa un electrón de la banda de valencia a la banda de conducción, dejando tras de sí un hueco cargado positivamente. En presencia de agua, como en la humedad atmosférica, estos agujeros cargados positivamente crean radicales hidroxilo como se muestra:



Los radicales hidroxilo a su vez oxidan los óxidos de nitrógeno de la siguiente manera:



Otros efectos reactivos se producen con los compuestos orgánicos volátiles (COV) y algunos otros contaminantes. Dado que el TiO₂ funciona como catalizador y no se consume en la reacción, el efecto fotocatalítico continúa. Si TiO₂ se coloca en la superficie de una carretera asfaltada, elimina una cantidad significativa de NO_x y COV del entorno más cercano a su fuente.

En un aspecto, la presente divulgación se relaciona con una composición de revestimiento de sellado a base de asfalto que reduce los contaminantes. En algunas realizaciones, la composición de revestimiento de sellado a base de asfalto reduce los contaminantes atmosféricos, incluyendo una cantidad de óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COV). En algunas realizaciones, la composición de la capa de sellado a base de asfalto es altamente reflectante del sol y reduce las temperaturas de la superficie del asfalto y los contaminantes. En algunas realizaciones, la composición de la capa de sellado a base de asfalto tiene un número RS (Reflectividad Solar) de 0,33, y reduce las temperaturas de la superficie del asfalto y los contaminantes.

En algunas realizaciones, el dióxido de titanio puede actuar como un catalizador, que reacciona con óxidos de nitrógeno y otros contaminantes para alterarlos químicamente en materiales no peligrosos o menos peligrosos a través de la oxidación fotocatalítica (OFC) y/o reacción de reducción.

En algunas realizaciones, las técnicas desveladas en Berdahl y Akbari, 2008, "Evaluation of Titanium Dioxide as a Photocatalyst for Removing Air Pollutants," California Energy Commission, PIER Energy-Related Environmental Research Program, CEC-500-2007-112, las referencias citadas en el mismo, y los apéndices del mismo, pueden utilizarse para determinar la cantidad en la que las composiciones de la presente divulgación pueden reducir contaminantes atmosféricos tales como óxido de nitrógeno.

VI. Procedimiento de tratamiento de una superficie asfáltica con una composición selladora a base de asfalto

En otro aspecto más, la presente divulgación se relaciona con un procedimiento para tratar una superficie de asfalto, comprendiendo el procedimiento: aplicar una cantidad de una composición de revestimiento de sellado a base de asfalto a una superficie superior de la superficie de asfalto. En algunas realizaciones, la composición de sellado a base de asfalto se diluye con 1% a 50% de agua adicional en el momento de la aplicación. En algunas realizaciones, la composición de sellado a base de asfalto se diluye con 10% a 30% de agua adicional en el momento de la aplicación. En algunas realizaciones, la composición de sellado a base de asfalto se diluye con 15% a 25% de agua adicional en el momento de la aplicación. En algunas realizaciones, la composición de sellado a base de asfalto se diluye con un 20% de agua adicional en el momento de la aplicación.

Ejemplos

Los siguientes Ejemplos ilustran la síntesis de compuestos representativos utilizados en la invención y los siguientes Ejemplos de Referencia ilustran la síntesis de intermedios en su preparación. Estos ejemplos no pretenden, ni deben interpretarse, como limitativos del alcance de la invención, que queda definido por las reivindicaciones.

En los ejemplos siguientes, a menos que se indique lo contrario, todas las temperaturas se establecen en grados Celsius y todas las partes y porcentajes son en peso. Los reactivos pueden adquirirse a proveedores comerciales y pueden utilizarse sin más purificación, a menos que se indique lo contrario. Los reactivos también pueden prepararse siguiendo procedimientos bibliográficos estándar conocidos por los expertos en la materia. Los disolventes pueden adquirirse a proveedores comerciales y pueden utilizarse tal como se reciben, a menos que se indique lo contrario. Todos los disolventes pueden purificarse mediante el uso de procedimientos estándar conocidos por los expertos en la técnica, a menos que se indique lo contrario.

Los materiales de partida utilizados estaban disponibles a partir de fuentes comerciales o se prepararon de acuerdo con procedimientos de la bibliografía y tenían datos experimentales de acuerdo con los comunicados.

Ejemplo 1

Preparación de las composiciones asfálticas de acuerdo con la presente divulgación.

Coolseal - UP 7814. Se preparó un lote de emulsión asfáltica pigmentada con dióxido de titanio titulado lote "Coolseal UP 7814" formando 16787,454 kilos de una suspensión espesa en un mezclador vertical de alto cizallamiento. El lodo estaba compuesto por 13370,07 litros de agua, 720,3047 kilos de fibra y 2723,369 kilos de arcilla. A continuación, se utilizó un total de 5620,0095 kilos (5042,168 litros) de esta suspensión espesa como punto de partida para fabricar la emulsión asfáltica pigmentada con dióxido de titanio. A los 5620,0095 kilos de lodo se añadieron 7774,1196 kilos de TiO₂ y 1607,985 kilos de arena. Tras una mezcla minuciosa, se añadieron 5247,156536 kilos (5257,937 litros) de aceite (CSS), 1444,238 kilos (1419,53 litros) de látex (Avicor), 427,738 kilos (446,679 litros) de emulsión de polímero (UP7814) y 670,8631 kilos (673,803 litros) de agua adicional, lo que dio como resultado un lote de 22792,1094 kilos de emulsión asfáltica pigmentada con dióxido de titanio. La composición del lote en peso era de 22,59% de agua, 1,06% de fibra, 4,01% de arcilla, 34,18% de TiO₂, 7,07% de arena, 23,07% de aceite (CSS), 6,35% de látex (Avicor) y 1,88% de emulsión polimérica (UP7814).

Pavimentación Rose. Se preparó un lote de emulsión asfáltica pigmentada con dióxido de titanio titulado lote "Rose Paving" formando 16786,546 kilos de una suspensión espesa en un mezclador vertical de alto cizallamiento. El lodo estaba compuesto por 13370,07 litros de agua, 720,3047 kilos de fibra y 2723,369 kilos de arcilla. A continuación, se utilizó un total de 5732,5004 kilos (5144,375 litros) de esta suspensión espesa como punto de partida para fabricar la emulsión asfáltica pigmentada con dióxido de titanio. A los 5732,5004 kilos de lodo se añadieron 7411,2457 kilos de TiO₂ y 2324,661 kilos de arena. Tras una mezcla minuciosa, se añadieron 5202,2509 kilos (5212,512 litros) de aceite

(CSS), 1622,0463 kilos (1593,66 litros) de látex (Etonis 142) y 454,9531 kilos (454,249 litros) de agua adicional, lo que dio como resultado un lote de 22747,657 kilos de emulsión asfáltica pigmentada con dióxido de titanio. La composición del lote en peso era de 22,03% de agua, 1,08% de fibra, 4,09% de arcilla, 32,58% de TiO_2 , 10,22% de arena, 22,87% de aceite (CSS) y 7,13% de látex (Etonis 142).

Lote GT-102. Se preparó un lote de emulsión asfáltica pigmentada con dióxido de titanio titulado lote "GT-102" formando 16786,546 kilos de una suspensión espesa en un mezclador vertical de alto cizallamiento. El lodo estaba compuesto por 13370,07 litros de agua, 720,3047 kilos de fibra y 2723,369 kilos de arcilla. A continuación, se utilizó un total de 857,2896 kilos (768,439 litros) de esta suspensión espesa como punto de partida para fabricar la emulsión asfáltica pigmentada con dióxido de titanio. A los 857,2896 kilos de lodo se añadieron 1108,58 kilos de TiO_2 y 347,905 kilos de arena. Tras una mezcla minuciosa, se añadieron 777,9109 kilos (779,795 litros) de aceite (CSS), 242,672 kilos (238,481 litros) de látex (Etonis 142) y 68,0389 kilos (68,1374 litros) de agua adicional, lo que dio como resultado un lote de 3401,943 kilos de emulsión asfáltica pigmentada con dióxido de titanio. La composición del lote en peso era de 22,03% de agua, 1,08% de fibra, 4,09% de arcilla, 32,58% de TiO_2 , 10,22% de arena, 22,87% de aceite (CSS) y 7,13% de látex (Etonis 142).

Lote Coolseal 2. Se preparó un lote de emulsión asfáltica pigmentada con dióxido de titanio titulado lote "Coolseal 2" formando 16789,268 kilos de una suspensión espesa en un mezclador vertical de alto cizallamiento. El lodo estaba compuesto por 14252,08 litros de agua, 340,648 kilos de fibra y 2219,4275 kilos de arcilla (sepiolita). A continuación, se utilizó un total de 5479,8494 kilos (4917,25 litros) de esta suspensión espesa como punto de partida para fabricar la emulsión asfáltica pigmentada con dióxido de titanio. A los 5479,8494 kilos de lodo se añadieron 7804,5103 kilos de TiO_2 y 1608,439 kilos de arena. Tras una mezcla minuciosa, se añadieron 5341,0502 kilos (5352,572 litros) de aceite (CSS), 1754,0417 kilos de látex (Etonis 142) y 696,2643 kilos (696,516 litros) de agua adicional, lo que dio como resultado un lote de 22684,154 kilos de emulsión asfáltica pigmentada con dióxido de titanio. La composición del lote en peso era de 23,47% de agua, 0,49% de fibra, 3,18% de arcilla, 34,31% de TiO_2 , 7,07% de arena, 23,48% de aceite (CSS) y 7,71% de látex (Etonis 142).

REIVINDICACIONES

1. Una composición de revestimiento de sellado a base de asfalto que comprende una emulsión asfáltica, agua, un diluyente, arena, una emulsión polimérica, arcilla, fibra y partículas de óxido de titanio (TiO₂), en la que
la emulsión asfáltica está presente en una cantidad del 5% al 40% en peso;
el agua está presente en una cantidad del 15% al 45% en peso;
el diluyente está presente en una cantidad del 1% al 10% en peso;
la arena está presente en una cantidad del 5% al 20% en peso;
La emulsión polimérica está presente en una cantidad del 1% al 35% en peso;
la arcilla está presente en una cantidad del 1% al 10% en peso;
la fibra está presente en una cantidad del 0,1% al 5% en peso; y
las partículas de TiO₂ están presentes en una cantidad del 20,5% al 60% en peso.
2. La composición de la reivindicación 1, en la que las partículas de TiO₂ están presentes
en una cantidad del 25% al 50% en peso,
en una cantidad del 25% al 40% en peso, o
en una cantidad del 30% al 35% en peso.
3. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en la que la emulsión asfáltica está presente
en una cantidad del 10% al 35% en peso, o
en una cantidad del 15% al 30% en peso.
4. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en la que la emulsión asfáltica se selecciona del grupo que consiste en CSS-1h, CSS-1, SS-1h, SS-1, o una mezcla de los mismos.
5. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en la que el agua está presente
en una cantidad del 18% al 35% en peso, o
en una cantidad del 20% al 30% en peso.
6. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en la que la emulsión polimérica está presente
en una cantidad del 3% al 25% en peso, o
en una cantidad del 4% al 20% en peso.
7. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en la que la emulsión polimérica se selecciona del grupo que consiste en látex acrílico, poliuretano, CEB (caucho de estireno-butadieno), EBE (estireno-butadieno-estireno), policloropreno, acetato de polivinilo, éter de acetato de polivinilo, alcoholes polivinílicos, ácido carboxílico, caucho sintético, caucho natural, caucho reciclado de neumáticos, PBD (polietileno de baja densidad), AVE (acetato de vinilo etileno), látex de nitrilo, modificador de polímeros DuPont Elvaloy, o una mezcla de los mismos.
8. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en la que la arcilla está presente
en una cantidad del 2% al 8% en peso, o
en una cantidad del 3% al 6% en peso.
9. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en la que la arcilla es arcilla bentonita, arcilla de bola, arcilla refractaria, arcilla sepiolita, illita, montmorillonita, o una mezcla de las mismas.
10. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en la que la arena está presente en una cantidad del 8% al 15% en peso.
11. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en la que la arena tiene una malla de tamaño de partícula de 30 a 280.
12. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-11 comprende además un diluyente que está presente
en una cantidad del 2% al 8% en peso, o
en una cantidad del 3% al 6% en peso.
13. La composición de la reivindicación 12, en la que el diluyente es carbonato cálcico granulado, caolín y caolinita, talcos o cualquier mezcla de los mismos.
14. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en la que la fibra está presente en una cantidad del 0,5% al 3% en peso.
15. La composición de la reivindicación 13, en la que la fibra es papel reciclado.

16. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-15, que comprende además un agregado presente en una cantidad del 0,5% al 20% en peso.
17. La composición de la reivindicación 16, en la que el agregado es pizarra, finos de filtro de mangas (polvo de roca), cenizas volantes, arena de sílice, carbonato de calcio, arcilla, fibra de papel, fibra de vidrio, agregado de piedra caliza, escoria de cobre, tejas recicladas, agregado de granito, caucho de neumáticos molido, pelotas de tenis molidas, cartón reciclado, vidrio reciclado, astillas de madera, fibra de madera, piedra raspada, piedra pómez, agregado basáltico, perlita, vermiculita, mármol blanco, o cualquier combinación de los mismos.
18. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-17, que comprende además biocida presente en una cantidad del 0,01% al 5% en peso, o en una cantidad del 0,1% al 2% en peso.
19. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-18, en la que la capa de sellado a base de asfalto tiene un número RS (Reflectividad Solar) de
de 0,10 a 0,45,
de 0,20 a 0,40,
de 0,25 a 0,35,
de 0,30 a 0,34, o
0,33,
en el que el RS se determina de acuerdo con ASTM E1918-16 o ASTM C1549.
20. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-19, en la que la capa de sellado a base de asfalto tiene un número IRS (índice de reflexión solar).
de 10 a 60,
de 15 a 50 años,
de 20 a 40,
de 25 a 35, o
29,
en el que el IRS se calcula de acuerdo con la norma ASTM E1980-11.