

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 155**

51 Int. Cl.:

C08L 67/02 (2006.01)

C08L 95/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.01.2017** **PCT/EP2017/050958**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.07.2017** **WO17125421**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2017** **E 17700551 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019** **EP 3405525**

54 Título: **Composición de asfalto para pavimento de carreteras**

30 Prioridad:

20.01.2016 EP 16382021

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

30.06.2020

73 Titular/es:

KAO CORPORATION (50.0%)
14-10, Nihonbashi-Kayabacho, 1-chome, Chuo-ku
Tokyo 103-8210, JP y
KAO CHEMICALS EUROPE S.L. (50.0%)

72 Inventor/es:

BUENO PERISÉ, AGUSTI y
SHIRAI, EIJI

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 770 155 T3

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

DESCRIPCIÓN

Composición de asfalto para pavimento de carreteras

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una composición de asfalto para pavimento de carreteras, a un método para producir la misma y a un método de pavimentación de carreteras.

10 **Antecedentes de la invención**

El pavimento de asfalto que usa una composición de asfalto se ha realizado para pavimentar calzadas, espacios de estacionamiento, áreas de descarga, aceras, etc., debido a su construcción relativamente fácil y un corto periodo de tiempo desde el inicio de los trabajos de pavimentación hasta el comienzo del tráfico.

15 El pavimento de asfalto incluye una superficie de carretera que está formada por una composición de asfalto que contiene agregados aglomerados entre sí a través del asfalto, y por tanto, las carreteras pavimentadas muestran una buena dureza y una buena durabilidad.

20 Sin embargo, dado que el asfalto es un producto refinado del petróleo, presenta tales propiedades que es propenso a disolverse en productos refinados del petróleo similares, tales como gasolina, aceites ligeros, aceites pesados, queroseno y lubricantes para motores. Por este motivo, si se derraman combustibles o lubricantes en la superficie de carretera a partir de vehículos, etc., el asfalto tiende a disolverse en los combustibles o lubricantes, lo que provocará la erosión de la composición de asfalto y la aparición de destrucción del pavimento, tal como la formación de baches.

25 Por tanto, en un caso de este tipo, se necesita inevitablemente reparación del pavimento, lo que da como resultado costes de mantenimiento aumentados e influencia significativa sobre el tráfico de coches.

El documento PTL 1 describe una composición para pavimento de carreteras, que se usa para construir una capa de superficie (capa de acabado) de un cuerpo de pavimento. En este caso, como composición para pavimento de

30 carreteras que tiene una resistencia suficiente y es capaz de mostrar la resistencia en una fase temprana y hacer posible la formación o reparación eficiente de un cuerpo de pavimento, el documento PTL 1 describe una composición para pavimento de carreteras que contiene una dispersión de agua que resulta de la neutralización de una resina (A) que tiene un índice de acidez de 3 a 100 mg de KOH/g con un compuesto básico, y un agente de acoplamiento de silano que tiene un grupo alcoxilo que tiene de 1 a 5 átomos de carbono y un grupo amino,

35 constituyendo la composición un aglomerante para un agregado en el pavimento de carreteras o una capa de superficie de un cuerpo de pavimento.

El documento PTL 2 describe una lámina para techos de asfalto que va a colocarse como lámina impermeable, etc., para techos de edificios, etc. En este caso, como material textil no tejido capaz de satisfacer propiedades

40 morfológicas de resistencia al calor, resistencia, alargamiento y resistencia al agua, una composición de resina acuosa para impregnar el material textil no tejido y una lámina para techos de asfalto que usa la misma, el documento PTL 2 divulga una composición de resina acuosa para impregnar un material textil no tejido, que contiene (A) una resina de poliuretano recomendada, (B) un polímero soluble en agua que tiene un grupo OH, y (C) un agente de reticulación recomendado, satisfaciendo la composición un valor de (A)/(B) (razón en peso) de 1/99 a

45 20/80 y un valor de ((A) + (B))/(C) (razón en peso) de 99,9/0,1 a 70/30, y una lámina para techos de asfalto que tiene asfalto impregnado en el material textil no tejido.

Como composición de asfalto adecuada para el pavimento de carreteras, que es capaz de colocarse incluso a bajas temperaturas y prevenir los surcos de una rueda de un vehículo en circulación en una carretera que es estable

50 incluso a altas temperaturas, el documento PTL 3 describe una composición de asfalto que contiene asfalto y un polímero a base de poliéster.

Lista de referencias

55 **Bibliografía de patentes**

PTL 1: documento JP 2005-126998A

PTL 2: documento JP 11-124498A

60 PTL 3: documento JP 04-008766A

Sumario de la invención

65 La presente invención se refiere a los siguientes puntos [1] a [3].

[1] Una composición de asfalto para pavimento de carreteras que incluye:

asfalto;

5 una resina de poliéster; y

un agregado,

10 en la que la resina de poliéster es un poliéster que tiene una unidad constituyente derivada de componente de alcohol que contiene el 65% en moles o más de un aducto de óxido de alquileo de bisfenol A y una unidad constituyente derivada de componente de ácido carboxílico que contiene el 50% en moles o más de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ácido tereftálico y ácido isoftálico y tiene un punto de reblandecimiento de 95°C o más y 130°C o menos y un índice de grupos hidroxilo de 20 mg de KOH/g o más y 50 mg de KOH/g o menos, y

15 una razón de la resina de poliéster es de 5 partes en masa o más y 50 partes en masa o menos basándose en 100 partes en masa del asfalto.

[2] Un método para producir una composición de asfalto para pavimento de carreteras que incluye:

20 una etapa de mezclar asfalto, una resina de poliéster y un agregado a 130°C o más y 200°C o menos durante 30 segundos o más,

25 en el que la resina de poliéster es un poliéster que tiene una unidad constituyente derivada de componente de alcohol que contiene el 65% en moles o más de un aducto de óxido de alquileo de bisfenol A y una unidad constituyente derivada de componente de ácido carboxílico que contiene el 50% en moles o más de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ácido tereftálico y ácido isoftálico y tiene un punto de reblandecimiento de 95°C o más y 130°C o menos y un índice de grupos hidroxilo de 20 mg de KOH/g o más y 50 mg de KOH/g o menos, y

30 la resina de poliéster se mezcla en una razón de 5 partes en masa o más y 50 partes en masa o menos basándose en 100 partes en masa del asfalto.

35 [3] Un método de pavimentación de carreteras que incluye una etapa de colocar una composición de asfalto obtenida mediante el método tal como se expuso anteriormente en el punto [2], formando de ese modo una capa de material de pavimentación de asfalto.

Descripción detallada de la invención

40 Se ha requerido una composición de asfalto tal que incluso en un clima lluvioso o incluso cuando se sumerge en la gasolina o el aceite derramado, mantenga una alta resistencia y apenas se formen surcos.

Ahora, la presente invención se refiere a una composición de asfalto para pavimento de carreteras, que es excelente en cuanto a la resistencia en seco, resistencia después de la inmersión en agua y resistencia después de la inmersión en petróleo, a un método para producir la misma y a un método de pavimentación de carreteras que usa la misma.

La presente invención se refiere a los siguientes puntos [1] a [3].

50 [1] Una composición de asfalto para pavimento de carreteras que incluye:

asfalto;

55 una resina de poliéster; y

un agregado,

60 en la que la resina de poliéster es un poliéster que tiene una unidad constituyente derivada de componente de alcohol que contiene el 65% en moles o más de un aducto de óxido de alquileo de bisfenol A y una unidad constituyente derivada de componente de ácido carboxílico que contiene el 50% en moles o más de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ácido tereftálico y ácido isoftálico y tiene un punto de reblandecimiento de 95°C o más y 130°C o menos y un índice de grupos hidroxilo de 20 mg de KOH/g o más y 50 mg de KOH/g o menos, y

65 una razón de la resina de poliéster es de 5 partes en masa o más y 50 partes en masa o menos basándose en 100 partes en masa del asfalto.

[2] Un método para producir una composición de asfalto para pavimento de carreteras que incluye:

una etapa de mezclar asfalto, una resina de poliéster y un agregado a 130°C o más y 200°C o menos durante 30 segundos o más,

en el que la resina de poliéster es un poliéster que tiene una unidad constituyente derivada de componente de alcohol que contiene el 65% en moles o más de un aducto de óxido de alquileo de bisfenol A y una unidad constituyente derivada de componente de ácido carboxílico que contiene el 50% en moles o más de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ácido tereftálico y ácido isoftálico y tiene un punto de reblandecimiento de 95°C o más y 130°C o menos y un índice de grupos hidroxilo de 20 mg de KOH/g o más y 50 mg de KOH/g o menos, y

la resina de poliéster se mezcla en una razón de 5 partes en masa o más y 50 partes en masa o menos basándose en 100 partes en masa del asfalto.

[3] Un método de pavimentación de carreteras que incluye una etapa de colocar una composición de asfalto obtenida mediante el método tal como se expuso anteriormente en el punto [2], formando de ese modo una capa de material de pavimentación de asfalto.

Según la presente invención, es posible proporcionar una composición de asfalto para pavimento de carreteras, que es excelente en cuanto a la resistencia en seco, resistencia después de la inmersión en agua y resistencia después de la inmersión en petróleo, un método para producir la misma y un método de pavimentación de carreteras que usa la misma.

[Composición de asfalto para pavimento de carreteras]

La composición de asfalto para pavimento de carreteras de la presente invención contiene asfalto, una resina de poliéster y un agregado.

La resina de poliéster es un poliéster que tiene una unidad constituyente derivada de componente de alcohol que contiene el 65% en moles o más de un aducto de óxido de alquileo de bisfenol A y una unidad constituyente derivada de componente de ácido carboxílico que contiene el 50% en moles o más de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ácido tereftálico y ácido isoftálico y tiene un punto de reblandecimiento de 95°C o más y 130°C o menos y un índice de grupos hidroxilo de 20 mg de KOH/g o más y 50 mg de KOH/g o menos.

Una razón de la resina de poliéster es de 5 partes en masa o más y 50 partes en masa o menos basándose en 100 partes en masa del asfalto.

Según la composición de asfalto para pavimento de carreteras de la presente invención, la resistencia en seco, la resistencia después de la inmersión en agua y la resistencia después de la inmersión en petróleo son excelentes. A pesar de que aún no siempre quedan claros los motivos para eso, puede considerarse lo siguiente.

Puede considerarse que, en vista del hecho de que la resina de poliéster está contenida en la composición de asfalto para pavimento de carreteras, la resina de poliéster se funde y se dispersa en el asfalto, y cuando entra en contacto con el agregado, la dispersión resultante cubre las superficies del agregado y aumenta la resistencia adhesiva entre el agregado entre sí, aumentando de ese modo la resistencia en un tiempo normal; mientras tanto, incluso en el caso en el que el asfalto se disuelve en gasolina, etc., se obtiene un efecto de mantener la resistencia a través de la adhesión con la resina de poliéster.

Además, puede considerarse que usando el poliéster que tiene un punto de reblandecimiento y un punto de transición vítrea que se encuentran cada uno dentro de un intervalo recomendado y que también tiene una estructura recomendada, el poliéster en la composición de asfalto es apto para disolverse o dispersarse en el asfalto en el momento de la colocación.

Mientras tanto, puede considerarse que conteniendo el poliéster que tiene un índice de grupos hidroxilo que se encuentra dentro de un intervalo recomendado, después de la colocación, el poliéster muestra una alta capacidad de adsorción en el agregado, y el enlace de hidrógeno se vuelve firme, mediante lo cual también se mejora la resistencia adhesiva.

[Asfalto]

Como asfalto que se usa en la presente invención, por ejemplo, pueden usarse diversas clases de asfaltos. Los ejemplos de los mismos incluyen asfalto sin modificar que es asfalto de petróleo para pavimento, así como asfaltos modificados.

El asfalto sin modificar, tal como se denomina en el presente documento, se refiere a un material bituminoso residual obtenido al aplicar un aceite crudo a un aparato de destilación atmosférica, un aparato de destilación a vacío, etc.

Los ejemplos de los asfaltos modificados incluyen asfaltos soplados y asfaltos modificados con un material polimérico, tal como un elastómero termoplástico y una resina termoplástica.

Los ejemplos del elastómero termoplástico incluyen un copolímero de bloque de estireno/butadieno (SBS), un copolímero de bloque de estireno/isopreno (SIS) y un copolímero de etileno/acetato de vinilo (EVA).

Los ejemplos de la resina termoplástica incluyen un copolímero de etileno/acetato de vinilo, un copolímero de etileno/acrilato de etilo, polietileno y polipropileno.

De estos, se prefiere asfalto sin modificar.

Una penetración de aguja del asfalto, especialmente asfalto sin modificar, es preferiblemente de más de 40, y es preferiblemente de 120 o menos, más preferiblemente 80 o menos, y todavía más preferiblemente 60 o menos. Un método de medición de la penetración de aguja se ajusta al método normalizado en la norma JIS K2207. Debe observarse que una longitud de 0,1 mm cuando una aguja recomendada penetra verticalmente en una muestra en las condiciones de ensayo recomendadas en la norma JIS K2207 se expresa como 1.

Un contenido de asfalto en la composición de asfalto es preferiblemente del 2% en masa o más, y más preferiblemente el 3% en masa o más, y es preferiblemente del 15% en masa o menos, más preferiblemente el 10% en masa o menos, y todavía más preferiblemente el 8% en masa o menos.

[Resina de poliéster]

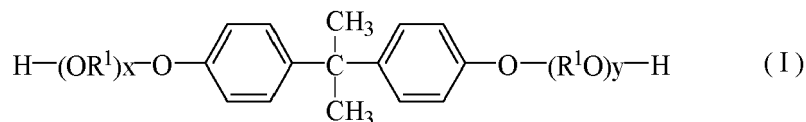
La resina de poliéster es un poliéster que contiene una unidad constituyente derivada de componente de alcohol y una unidad constituyente derivada de componente de ácido carboxílico.

En el poliéster, la unidad constituyente derivada de componente de alcohol, tal como se denomina en el presente documento, significa una estructura que resulta de la eliminación de un átomo de hidrógeno a partir del grupo hidroxilo del componente de alcohol; y la unidad constituyente derivada de componente de ácido carboxílico, tal como se denomina en el presente documento, significa una estructura que resulta de la eliminación de un grupo hidroxilo a partir del grupo carboxilo del componente de ácido carboxílico.

<Componente de alcohol>

Los ejemplos del componente de alcohol incluyen dioles alifáticos, dioles aromáticos y alcoholes trihidroxilados o polihidroxilados. Estos componentes de alcohol pueden usarse solos o en combinación con dos o más clases de los mismos.

Desde el punto de vista de mostrar una excelente resistencia en seco, el componente de alcohol contiene un aducto de óxido de alquileo de bisfenol A, y preferiblemente contiene un aducto de óxido de alquileo de bisfenol A representado por la siguiente fórmula (I):



en la que

cada uno de OR^1 y R^1O representa un óxido de alquileo; R^1 representa un grupo alquileo que tiene 2 ó 3 átomos de carbono; cada uno de x e y representa un número positivo que expresa un número molar de adición promedio del óxido de alquileo; y una suma total de x e y es de 1 o más, y preferiblemente 1,5 o más, y es de 16 o menos, preferiblemente 8 o menos, y más preferiblemente 4 o menos.

Los ejemplos del aducto de óxido de alquileo de bisfenol A representado por la fórmula (I) anterior incluyen un aducto de óxido de propileno de 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano y un aducto de óxido de etileno de 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano. De estos, se prefiere una combinación de un aducto de óxido de propileno de 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano y un aducto de óxido de etileno de 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano.

En el componente de alcohol, una cantidad del aducto de óxido de alquileo de bisfenol A es del 65% en moles o más, más preferiblemente el 75% en moles o más, todavía más preferiblemente el 90% en moles o más, y aún todavía más preferiblemente el 100% en moles desde los puntos de vista de aumentar la dispersibilidad en estado

fundido en el asfalto y obtener una excelente resistencia en seco.

Una razón molar del aducto de óxido de propileno de bisfenol A con respecto al aducto de óxido de etileno de bisfenol A es preferiblemente de 10/90 o más, más preferiblemente 20/80 o más, y todavía más preferiblemente 30/70 o más desde los puntos de vista de aumentar más la dispersibilidad en estado fundido en el asfalto y obtener una resistencia en seco más excelente y también desde el punto de vista de mejorar la resistencia después de la inmersión en agua, y es preferiblemente de 70/30 o menos, más preferiblemente 60/40 o menos, y todavía más preferiblemente 50/50 o menos desde los puntos de vista de aumentar más la dispersibilidad en estado fundido en el asfalto y obtener una resistencia en seco más excelente y también desde el punto de vista de mejorar la resistencia después de la inmersión en petróleo.

<Componente de ácido carboxílico>

Desde el punto de vista de obtener una excelente resistencia en seco, el componente de ácido carboxílico contiene al menos uno seleccionado de ácido tereftálico y ácido isoftálico, y más preferiblemente contiene ácido tereftálico.

En el componente de ácido carboxílico, una cantidad de al menos uno seleccionado de ácido tereftálico y ácido isoftálico es del 50% en moles o más, preferiblemente el 60% en moles o más, preferiblemente el 80% en moles o más, y más preferiblemente el 100% en moles desde los puntos de vista de mostrar una excelente dispersibilidad en estado fundido en el asfalto y mejorar la resistencia en seco.

Los ejemplos de otro componente de ácido carboxílico incluyen ácidos dicarboxílicos aromáticos distintos de ácido tereftálico y ácido isoftálico (también denominado a continuación en el presente documento "otro ácido dicarboxílico aromático"), ácidos dicarboxílicos alifáticos, ácidos carboxílicos trivalentes o de valencia superior, y anhídridos de ácido o ésteres alquílicos (número de carbonos: 1 o más y 3 o menos) de los mismos. Estos componentes de ácido carboxílico pueden usarse solos o en combinación de dos o más clases de los mismos.

Desde el punto de vista de mejorar más la resistencia en seco, el número de carbonos de la cadena principal del ácido dicarboxílico alifático es preferiblemente de 4 o más, y es preferiblemente de 10 o menos, más preferiblemente 8 o menos, y todavía más preferiblemente 6 o menos.

Los ejemplos específicos de los mismos incluyen ácido oxálico, ácido malónico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido citracónico, ácido itacónico, ácido glutacónico, ácido succínico, ácido adípico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebácico y diácido de dodecano. Además, los ejemplos del ácido dicarboxílico alifático también incluyen ácidos succínicos sustituidos con un grupo alquilo que tiene 1 o más y 20 o menos átomos de carbono o un grupo alqueno que tiene 2 o más y 20 o menos átomos de carbono, tales como ácido dodecilsuccínico, ácido dodecenilsuccínico y ácido octenilsuccínico. De estos, desde el punto de vista de mejorar más la resistencia en seco, se prefiere ácido adípico, ácido fumárico, ácido dodecenilsuccínico o ácido octenilsuccínico, prefiriéndose más ácido adípico.

En el caso en el que el otro ácido dicarboxílico está contenido en el componente de ácido carboxílico que es un monómero de materia prima de la resina de poliéster, desde el punto de vista de mejorar más la resistencia en seco, un contenido del otro ácido dicarboxílico es preferiblemente del 0,1% en moles o más, más preferiblemente el 1% en moles o más, y todavía más preferiblemente el 5% en moles o más, y es preferiblemente del 40% en moles o menos, más preferiblemente el 35% en moles o menos, y todavía más preferiblemente el 30% en moles o menos.

Los ejemplos del ácido carboxílico trivalente o de valencia superior incluyen ácido trimelítico, ácido 2,5,7-naftalenotricarboxílico y ácido piromelítico. Desde el punto de vista de mejorar más la resistencia en seco, se prefiere ácido trimelítico.

En el componente de ácido carboxílico, desde el punto de vista de mejorar más la resistencia en seco, un contenido del ácido carboxílico trivalente o de valencia superior es preferiblemente del 1% en moles o más, más preferiblemente el 3% en moles o más, y todavía más preferiblemente el 5% en moles o más, y es preferiblemente del 30% en moles o menos, más preferiblemente el 20% en moles o menos, y todavía más preferiblemente el 10% en moles o menos.

[Razón molar de unidad constituyente derivada de componente de ácido carboxílico con respecto a unidad constituyente derivada de componente de alcohol]

Desde el punto de vista de controlar el índice de grupos hidroxilo, una razón molar de la unidad constituyente derivada de componente de ácido carboxílico con respecto a la unidad constituyente derivada de componente de alcohol $[(\text{componente de ácido carboxílico})/(\text{componente de alcohol})]$ es preferiblemente de 0,7 o más, y más preferiblemente 0,8 o más, y es preferiblemente de 1,5 o menos, más preferiblemente 1,3 o menos, todavía más preferiblemente 1,1 o menos, y aún todavía más preferiblemente menos de 1,0.

Una proporción de un componente constituyente derivado de alcohol divalente y un componente constituyente derivado de ácido carboxílico divalente en la resina de poliéster es preferiblemente del 95% en moles o más, más

preferiblemente el 98% en moles o más, y todavía más preferiblemente el 100% en moles desde los puntos de vista de aumentar la dispersibilidad y aumentar la resistencia en seco.

- 5 Debe observarse que desde el punto de vista de controlar las propiedades físicas, puede estar contenido de manera apropiada un alcohol monohidroxilado en el componente de alcohol, y puede estar contenido de manera apropiada un compuesto de ácido carboxílico monovalente en el componente de ácido carboxílico.

[Propiedades físicas de la resina de poliéster]

- 10 Un índice de acidez de la resina de poliéster es preferiblemente de 2 mg de KOH/g o más, más preferiblemente 3 mg de KOH/g o más, y todavía más preferiblemente 3,5 mg de KOH/g o más, y es preferiblemente de 15 mg de KOH/g o menos, más preferiblemente 12 mg de KOH/g o menos, y todavía más preferiblemente 10 mg de KOH/g o menos.
- 15 Un índice de grupos hidroxilo de la resina de poliéster es de 20 mg de KOH/g o más desde los puntos de vista de mostrar una alta resistencia adhesiva al agregado y mejorar la resistencia en seco; y es de 50 mg de KOH/g o menos, y preferiblemente 45 mg de KOH/g o menos desde el punto de vista de mejorar la resistencia en seco y la resistencia después de la inmersión en agua.
- 20 Un punto de reblandecimiento de la resina de poliéster es de 95°C o más, y preferiblemente 100°C o más desde los puntos de vista de mostrar una alta resistencia adhesiva al agregado y mejorar la resistencia en seco; y es de 130°C o menos desde los puntos de vista de mostrar la dispersibilidad en estado fundido en el asfalto y mejorar la resistencia en seco.
- 25 Un punto de transición vítrea de la resina de poliéster es preferiblemente de 50°C o más, y más preferiblemente 55°C o más desde el punto de vista de mejorar la resistencia en seco; y es preferiblemente de 80°C o menos, y más preferiblemente 70°C o menos desde el punto de vista de mejorar la resistencia en seco.

- 30 Debe observarse que el índice de acidez, el índice de grupos hidroxilo, el punto de reblandecimiento y el punto de transición vítrea pueden controlarse mediante una composición de monómero de materia prima, un peso molecular, una cantidad de catalizador o las condiciones de reacción.

- 35 Además, la resina de poliéster puede usarse sola o en combinación de dos o más clases de la misma. En el caso de usar de manera conjunta dos o más clases de las resinas de poliéster, el punto de reblandecimiento es un valor de la mezcla tal como se determina mediante el método de los ejemplos.

[Método de producción de resina de poliéster]

- 40 Aunque un método para producir la resina de poliéster no está particularmente limitado, por ejemplo, la resina de poliéster puede producirse sometiendo a policondensación el componente de alcohol y el componente de ácido carboxílico tal como se describió anteriormente.

- 45 Una cantidad de combinación de cada uno del componente de alcohol y el componente de ácido carboxílico es una cantidad de combinación tal que la razón molar de la unidad constituyente derivada de componente de ácido carboxílico con respecto a la unidad constituyente derivada de componente de alcohol [(componente de ácido carboxílico)/(componente de alcohol)] se encuentra dentro del intervalo de valores numéricos anterior.

- 50 Es decir, en cuanto al método para producir la resina de poliéster, la resina de poliéster puede producirse, por ejemplo, sometiendo el componente de alcohol y el componente de ácido carboxílico tal como se describió anteriormente a policondensación en una cantidad de combinación tal que la razón molar de la unidad constituyente derivada de componente de ácido carboxílico con respecto a la unidad constituyente derivada de componente de alcohol [(componente de ácido carboxílico)/(componente de alcohol)] se encuentra dentro del intervalo de valores numéricos anterior.

- 55 Desde el punto de vista de reactividad, una temperatura de la reacción de policondensación es preferiblemente de 160°C o más, más preferiblemente 190°C o más, y todavía más preferiblemente 220°C o más, y es preferiblemente de 260°C o menos, más preferiblemente 250°C o menos, y todavía más preferiblemente 240°C o menos.

- 60 Los ejemplos de un catalizador de esterificación que se usa para la reacción de policondensación incluyen compuestos de titanio y compuestos de estaño (II) que no tienen un enlace Sn-C. Estos pueden usarse solos o en combinación de dos o más clases de los mismos.

- 65 Como compuesto de titanio, se prefieren compuestos de titanio que tienen un enlace Ti-O, y se prefieren más compuestos de titanio que tienen un grupo alcoxilo, un grupo alqueniloxilo o un grupo aciloxilo, que tienen cada uno un número de carbonos total de 1 o más y 28 o menos.

Como compuesto de estaño (II) que no tiene un enlace Sn-C, se muestran preferiblemente a modo de ejemplo compuestos de estaño (II) que tienen un enlace Sn-O y compuestos de estaño (II) que tienen un enlace Sn-X (X representa un átomo de halógeno), prefiriéndose más compuestos de estaño (II) que tienen un enlace Sn-O. Sobre todo, se prefiere más di(2-etilhexanoato) de estaño (II) desde los puntos de vista de reactividad, control de peso molecular y control de propiedades físicas de la resina de material compuesto.

Desde el punto de vista de reactividad, una cantidad de uso del catalizador de esterificación es preferiblemente de 0,01 partes en masa o más, más preferiblemente 0,1 partes en masa o más, y todavía más preferiblemente 0,2 partes en masa o más, y es preferiblemente de 1,5 partes en masa o menos, más preferiblemente 1,0 parte en masa o menos, y todavía más preferiblemente 0,6 partes en masa o menos, basándose en 100 partes en masa de una cantidad total del componente de alcohol y el componente de ácido carboxílico.

Como cocatalizador de esterificación, se prefieren compuestos de pirogalol. Un compuesto de pirogalol de este tipo es un compuesto que tiene un anillo de benceno en el que tres átomos de hidrógeno adyacentes entre sí se sustituyen por un grupo hidroxilo, y ejemplos del mismo incluyen pirogalol, ácido gálico, ésteres del ácido gálico, derivados de benzofenona, tales como 2,3,4-trihidroxibenzofenona y 2,2',3,4-tetrahidroxibenzofenona, y derivados catequina, tales como epigalocatequina y galato de epigalocatequina. Desde el punto de vista de reactividad, se prefiere ácido gálico.

Desde el punto de vista de reactividad, una cantidad de uso del cocatalizador de esterificación es preferiblemente de 0,001 partes en masa o más, más preferiblemente 0,005 partes en masa o más, y todavía más preferiblemente 0,01 partes en masa o más, y es preferiblemente de 0,15 partes en masa o menos, más preferiblemente 0,10 partes en masa o menos, y todavía más preferiblemente 0,05 partes en masa o menos, basándose en 100 partes en masa de una cantidad total del componente de alcohol y el componente de ácido carboxílico.

[Razón de resina de poliéster]

Desde el punto de vista de mejorar la resistencia en seco, una razón de la resina de poliéster es de 5 partes en masa o más, preferiblemente 8 partes en masa o más, más preferiblemente 10 partes en masa o más, y todavía más preferiblemente 15 partes en masa o más, y es de 50 partes en masa o menos, preferiblemente 40 partes en masa o menos, y más preferiblemente 30 partes en masa o menos, basándose en 100 partes en masa del asfalto.

[Diámetro de partícula promedio de la resina de poliéster]

La resina de poliéster es preferiblemente una partícula de resina de poliéster.

Un diámetro de partícula promedio de la partícula de resina de poliéster es preferiblemente de 200 μm o más, más preferiblemente 400 μm o más, y todavía más preferiblemente 600 μm o más desde los puntos de vista de aumentar la dispersibilidad de la resina y mejorar la resistencia en seco; y es preferiblemente de 1.700 μm o menos, más preferiblemente 1.500 μm o menos, y todavía más preferiblemente 1.200 μm o menos desde los puntos de vista de aumentar la dispersibilidad de la resina y mejorar la resistencia en seco.

Debe observarse que el diámetro de partícula promedio es un valor medido de conformidad con la recomendación de la norma JIS Z8815.

La partícula de resina de poliéster se obtiene pulverizando la resina de poliéster o dispersando la resina de poliéster en un disolvente acuoso. Sobre todo, se prefiere obtener la partícula de resina de poliéster mediante pulverización. Los ejemplos de productos comercialmente disponibles de un pulverizador que se usa para la pulverización incluyen "SF-1", fabricado por Sanriki Seisakusho Co., Ltd.

[Agregado]

La composición de asfalto de la presente invención contiene un agregado.

El agregado puede seleccionarse opcionalmente, por ejemplo, de grava, guijarro, gravilla, arena, agregado recuperado y cerámicas, y usarse.

Como agregado, puede usarse la totalidad de un agregado grueso que tiene un diámetro de partícula promedio de 2,50 mm o más y un agregado fino que tiene un diámetro de partícula promedio de menos de 2,50 mm. Un valor de límite superior del diámetro de partícula promedio del agregado grueso es, por ejemplo, de 20 mm o menos. Debe observarse que el agregado fino puede contener un material de relleno que tiene un diámetro de partícula promedio de menos de 0,075 mm (por ejemplo, arena). Un valor de límite inferior del diámetro de partícula promedio del material de relleno es, por ejemplo, de 0,001 mm o más.

De estos, se prefiere una combinación del agregado grueso y el agregado fino.

Una razón en masa del agregado grueso con respecto al agregado fino es preferiblemente de 10/100 o más, más preferiblemente 20/100 o más, y todavía más preferiblemente 30/100 o más, y es preferiblemente de 90/100 o menos, más preferiblemente 80/100 o menos, y todavía más preferiblemente 70/100 o menos.

5 Un contenido del agregado es preferiblemente de 1.000 partes en masa o más, más preferiblemente 1.200 partes en masa o más, y todavía más preferiblemente 1.500 partes en masa o más, y es preferiblemente de 3.000 partes en masa o menos, más preferiblemente 2.500 partes en masa o menos, y todavía más preferiblemente 2.000 partes en masa o menos, basándose en 100 partes en masa de una suma total del asfalto y la resina de poliéster.

10 Ejemplos de combinación adecuados de la composición de asfalto de la presente invención son los siguientes.

(1) Un ejemplo de la composición de asfalto incluye, por ejemplo, el 30% en volumen o más y menos del 45% en volumen del agregado grueso, el 30% en volumen o más y el 50% en volumen o menos del agregado fino, el 5% en volumen o más y el 10% en volumen o menos del asfalto y la resina de poliéster (asfalto de granulometría fina).

15 (2) Un ejemplo de la composición de asfalto incluye, por ejemplo, el 45% en volumen o más y menos del 70% en volumen del agregado grueso, el 20% en volumen o más y el 45% en volumen o menos del agregado fino, el 3% en volumen o más y el 10% en volumen o menos del asfalto y la resina de poliéster (asfalto de granulometría densa).

20 (3) Un ejemplo de la composición de asfalto incluye, por ejemplo, el 70% en volumen o más y el 80% en volumen o menos del agregado grueso, el 10% en volumen o más y el 20% en volumen o menos del agregado fino, el 3% en volumen o más y el 10% en volumen o menos del asfalto y la resina de poliéster (asfalto poroso).

En la presente invención, pueden combinarse adicionalmente otros componentes, si se desea.

25 Debe observarse que la razón de combinación de asfalto en las composiciones de asfalto convencionales que contienen un agregado y el asfalto puede determinarse, en general, haciendo referencia a una cantidad de asfalto óptima obtenida a partir de "Formulation and Design of Asphalt Mixture" tal como se describe en "Guideline for Pavement Design and Construction" publicado por la Asociación de carreteras de Japón.

30 En la presente invención, la cantidad de asfalto óptima descrita anteriormente corresponde a la cantidad total del asfalto y la resina de poliéster. Por consiguiente, en general, la cantidad total del asfalto y la resina de poliéster combinados en la composición de asfalto se determina preferiblemente a partir de la cantidad de asfalto óptima descrita anteriormente.

35 Sin embargo, el método de determinación de las cantidades de los componentes respectivos en la composición de asfalto no está particularmente limitado al método tal como se describe en "Guideline for Pavement Design and Construction", y las cantidades de los componentes respectivos en la composición de asfalto también pueden determinarse mediante cualquier otro método.

40 [Método de producción de la composición de asfalto]

La composición de asfalto de la presente invención puede usarse en forma de una composición de asfalto calentada que no contiene sustancialmente agua, o también puede usarse en forma de una mezcla de asfalto fría que es una emulsión de asfalto preparada combinando la composición de asfalto descrita anteriormente con un emulsionante o agua.

En particular, en la composición de asfalto de la presente invención, la resina de poliéster es apta para dispersarse de manera uniforme en la composición de asfalto. Por tanto, cuando la composición de asfalto de la presente invención se usa en forma de una composición de asfalto calentada, es capaz de mostrar eficazmente sus rasgos característicos.

En el caso de usar la composición de asfalto de la presente invención en forma de una composición de asfalto calentada, el método para producir la composición de asfalto no está particularmente limitado, y la composición de asfalto de la presente invención puede producirse mediante cualquier método. Sin embargo, en general, la composición de asfalto de la presente invención puede producirse según cualquier método para producir composiciones de asfalto que contienen un agregado y asfalto.

60 El método para producir la composición de asfalto de la presente invención incluye preferiblemente una etapa de mezclar el asfalto, la resina de poliéster y el agregado a 130°C o más y 200°C o menos durante 30 segundos o más (también denominada a continuación en el presente documento "etapa 1").

La temperatura de mezclado en la etapa 1 es preferiblemente una temperatura mayor que el punto de reblandecimiento de la resina de poliéster. Específicamente, la temperatura de mezclado en la etapa 1 es preferiblemente de 140°C o más, y es preferiblemente de 190°C o menos, y más preferiblemente 180°C o menos.

Aunque un límite superior del tiempo de mezclado en la etapa 1 no está particularmente limitado, por ejemplo, es de aproximadamente 30 minutos.

Como método de producción específico, puede usarse el método convencional para la producción de composiciones de asfalto que se conoce como método de mezcla en planta (mezcla previa) en el que, en la etapa de mezclar un agregado con asfalto, la resina de poliéster puede cargarse junto con los asfaltos. Sin embargo, en este caso, con el fin de fundir la resina de poliéster, se prefiere hacer previamente que la temperatura del agregado sea superior a la usada habitualmente.

Además, el asfalto y la resina de poliéster pueden mezclarse previamente mientras se agita a una alta temperatura, por ejemplo, 130°C o más (preferiblemente 150°C o más), y luego puede cargarse la mezcla resultante (método de mezcla previa).

Tal como se describió anteriormente, en el método para producir la composición de asfalto combinando la resina de poliéster, la resina de poliéster se expone a una alta temperatura. En cuanto a un grado de la alta temperatura, se requiere que cuanto mayor sea la proporción de combinación de la resina de poliéster, mayor sea la temperatura. Por consiguiente, en el caso en el que la proporción de combinación de la resina de poliéster es alta, la temperatura de la composición de asfalto se vuelve mayor, de manera que existe una preocupación de que la resina de poliéster experimente deterioro por calor. Un fenómeno de este tipo tiende a producirse más frecuentemente a medida que el punto de reblandecimiento de la resina de poliéster se vuelve mayor.

En la presente invención, la resina de poliéster usada tiene un punto de reblandecimiento relativamente bajo, y preferiblemente, se reduce la proporción de combinación de la resina de poliéster en la composición de asfalto. Por tanto, la composición de asfalto de la presente invención es capaz de proporcionar un buen pavimento que está libre de cualquier preocupación con respecto a deterioro por calor.

[Método de pavimentación de carreteras]

La composición de asfalto de la presente invención se usa para pavimento de carreteras.

El método de pavimentación de carreteras de la presente invención incluye preferiblemente una etapa de colocar la composición de asfalto de la presente invención, formando de ese modo una capa de material de pavimentación de asfalto (también denominada a continuación en el presente documento "etapa 2").

Debe observarse que en la etapa 2, la composición de asfalto de la presente invención puede someterse a colocación por compactación usando las mismas máquinas de colocación y el mismo método de colocación que el usado para composiciones de asfalto habituales. En el caso de usar la composición de asfalto en forma de una composición de asfalto calentada, una temperatura de compactación de la misma es preferiblemente mayor que el punto de reblandecimiento de la resina de poliéster. La temperatura de compactación es preferiblemente de 100°C o más, más preferiblemente 120°C o más, y todavía más preferiblemente 130°C o más, y es preferiblemente de 200°C o menos, más preferiblemente 180°C o menos, y todavía más preferiblemente 170°C o menos.

Con respecto a las realizaciones descritas anteriormente, la presente invención divulga además la siguiente composición de asfalto para pavimento de carreteras y el siguiente método de pavimentación de carreteras.

<1> Una composición de asfalto para pavimento de carreteras que incluye:

asfalto;

una resina de poliéster; y

un agregado,

en la que la resina de poliéster es un poliéster que tiene una unidad constituyente derivada de componente de alcohol que contiene el 65% en moles o más de un aducto de óxido de alquileño de bisfenol A y una unidad constituyente derivada de componente de ácido carboxílico que contiene el 50% en moles o más de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ácido tereftálico y ácido isoftálico y tiene un punto de reblandecimiento de 95°C o más y 130°C o menos y un índice de grupos hidroxilo de 20 mg de KOH/g o más y 50 mg de KOH/g o menos, y

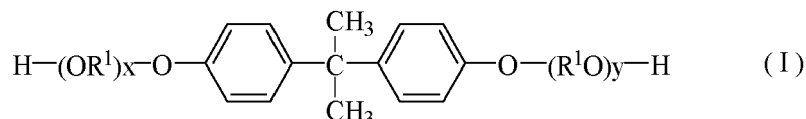
una razón de la resina de poliéster es de 5 partes en masa o más y 50 partes en masa o menos basándose en 100 partes en masa del asfalto.

<2> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según el punto <1>, en la que el asfalto es asfalto sin modificar.

<3> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según el punto <1> o <2>, en la que una penetración de aguja del asfalto es preferiblemente de más de 40, y es preferiblemente de 120 o menos, más preferiblemente 80 o menos, y todavía más preferiblemente 60 o menos.

5 <4> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <3>, en la que un contenido de asfalto en la composición de asfalto es preferiblemente del 2% en masa o más, y más preferiblemente el 3% en masa o más, y es preferiblemente del 15% en masa o menos, más preferiblemente el 10% en masa o menos, y todavía más preferiblemente el 8% en masa o menos.

10 <5> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <4>, en la que el componente de alcohol de la resina de poliéster contiene un aducto de óxido de alquilenos de bisfenol A, y preferiblemente contiene un aducto de óxido de alquilenos de bisfenol A representado por la siguiente fórmula (I):



15 en la que

20 cada uno de OR^1 y R^1O representa un óxido de alquilenos; R^1 representa un grupo alquilenos que tiene 2 ó 3 átomos de carbono; cada uno de x e y representa un número positivo que expresa un número molar de adición promedio del óxido de alquilenos; y una suma total de x e y es de 1 o más, y preferiblemente 1,5 o más, y es de 16 o menos, preferiblemente 8 o menos, y más preferiblemente 4 o menos.

25 <6> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <5>, en la que el componente de alcohol de la resina de poliéster es una combinación de un aducto de óxido de propileno de 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano y un aducto de óxido de etileno de 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano.

30 <7> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <6>, en la que una razón molar del aducto de óxido de propileno de bisfenol A con respecto al aducto de óxido de etileno de bisfenol A es preferiblemente de 10/90 o más, más preferiblemente 20/80 o más, y todavía más preferiblemente 30/70 o más, y es preferiblemente de 70/30 o menos, más preferiblemente 60/40 o menos, y todavía más preferiblemente 50/50 o menos.

35 <8> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <7>, en la que el componente de ácido carboxílico de la resina de poliéster contiene ácido tereftálico.

40 <9> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <8>, en la que, en el componente de ácido carboxílico, una cantidad de al menos uno seleccionado de ácido tereftálico y ácido isoftálico es del 50% en moles o más, preferiblemente el 60% en moles o más, preferiblemente el 80% en moles o más, y más preferiblemente el 100% en moles.

45 <10> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <9>, en la que un índice de acidez de la resina de poliéster es preferiblemente de 2 mg de KOH/g o más, más preferiblemente 3 mg de KOH/g o más, y todavía más preferiblemente 3,5 mg de KOH/g o más, y es preferiblemente de 15 mg de KOH/g o menos, más preferiblemente 12 mg de KOH/g o menos, y todavía preferiblemente 10 mg de KOH/g o menos.

50 <11> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <10>, en la que un índice de grupos hidroxilo de la resina de poliéster es de 20 mg de KOH/g o más, y es de 50 mg de KOH/g o menos, y preferiblemente 45 mg de KOH/g o menos.

<12> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <11>, en la que un punto de reblandecimiento de la resina de poliéster es de 95°C o más, y preferiblemente 100°C o más, y es de 130°C o menos.

55 <13> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <12>, en la que un punto de transición vítrea de la resina de poliéster es preferiblemente de 50°C o más, y más preferiblemente 55°C o más, y es preferiblemente de 80°C o menos, y más preferiblemente 70°C o menos.

60 <14> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <13>, en la que una razón de la resina de poliéster es de 5 partes en masa o más, preferiblemente 8 partes en masa o más, más preferiblemente 10 partes en masa o más, y todavía más preferiblemente 15 partes en masa o más, y es de 50 partes en masa o menos, preferiblemente 40 partes en masa o menos, y más preferiblemente 30 partes en masa

o menos, basándose en 100 partes en masa del asfalto.

<15> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <14>, en la que la resina de poliéster es una combinada con una partícula de resina de poliéster que tiene un diámetro de partícula promedio de 200 μm o más y 1.700 μm o menos.

<16> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <15>, en la que un diámetro de partícula promedio de la partícula de resina de poliéster es preferiblemente de 200 μm o más, más preferiblemente 400 μm o más, y todavía más preferiblemente 600 μm o más, y es preferiblemente de 1.700 μm o menos, más preferiblemente 1.500 μm o menos, y todavía más preferiblemente 1.200 μm o menos.

<17> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <16>, en la que el agregado contiene un agregado grueso que tiene un diámetro de partícula promedio de 2,50 mm o más y un agregado fino que tiene un diámetro de partícula promedio de menos de 2,50 mm.

<18> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <17>, en la que una razón en masa del agregado grueso con respecto al agregado fino es preferiblemente de 10/100 o más, más preferiblemente 20/100 o más, y todavía más preferiblemente 30/100 o más, y es preferiblemente de 90/100 o menos, más preferiblemente 80/100 o menos, y todavía más preferiblemente 70/100 o menos.

<19> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <18>, en la que un contenido del agregado es preferiblemente de 1.000 partes en masa o más, más preferiblemente 1.200 partes en masa o más, y todavía más preferiblemente 1.500 partes en masa o más, y es preferiblemente de 3.000 partes en masa o menos, más preferiblemente 2.500 partes en masa o menos, y todavía más preferiblemente 2.000 partes en masa o menos, basándose en 100 partes en masa de una suma total del asfalto y la resina de poliéster.

<20> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <19>, que incluye el 30% en volumen o más y menos del 45% en volumen del agregado grueso, el 30% en volumen o más y el 50% en volumen o menos del agregado fino, el 5% en volumen o más y el 10% en volumen o menos del asfalto y la resina de poliéster.

<21> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <19>, que incluye el 45% en volumen o más y menos del 70% en volumen del agregado grueso, el 20% en volumen o más y el 45% en volumen o menos del agregado fino, el 3% en volumen o más y el 10% en volumen o menos del asfalto y la resina de poliéster.

<22> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <19>, que incluye el 70% en volumen o más y el 80% en volumen o menos del agregado grueso, el 10% en volumen o más y el 20% en volumen o menos del agregado fino, el 3% en volumen o más y el 10% en volumen o menos del asfalto y la resina de poliéster.

<23> La composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <22>, que se obtiene mezclando el asfalto, la resina de poliéster y el agregado a 130°C o más y 200°C o menos durante 30 segundos o más.

<24> Un método para producir una composición de asfalto para pavimento de carreteras que incluye:

etapa 1 de mezclar asfalto, una resina de poliéster y un agregado a 130°C o más y 200°C o menos durante 30 segundos o más,

en el que la resina de poliéster es un poliéster que tiene una unidad constituyente derivada de componente de alcohol que contiene el 65% en moles o más de un aducto de óxido de alquileno de bisfenol A y una unidad constituyente derivada de componente de ácido carboxílico que contiene el 50% en moles o más de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ácido tereftálico y ácido isoftálico y tiene un punto de reblandecimiento de 95°C o más y 130°C o menos y un índice de grupos hidroxilo de 20 mg de KOH/g o más y 50 mg de KOH/g o menos, y

la resina de poliéster se mezcla en una razón de 5 partes en masa o más y 50 partes en masa o menos basándose en 100 partes en masa del asfalto.

<25> El método para producir una composición de asfalto para pavimento de carreteras según el punto <24>, en el que la temperatura de mezclado en la etapa 1 es preferiblemente una temperatura mayor que el punto de reblandecimiento de la resina de poliéster; y es preferiblemente de 140°C o más, y es preferiblemente de 190°C o menos, y más preferiblemente 180°C o menos.

<26> El método para producir una composición de asfalto para pavimento de carreteras según el punto <24> o <25>, en el que el tiempo de mezclado en la etapa 1 es de una hora o menos.

5 <27> El método para producir una composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <24> a <26>, en el que la composición de asfalto para pavimento de carreteras es la composición de asfalto para pavimento de carreteras según uno cualquiera de los puntos <1> a <23>.

10 <28> Un método de pavimentación de carreteras que incluye una etapa 2 de colocar la composición de asfalto obtenida mediante el método de producción según uno cualquiera de los puntos <24> a <27>, formando de ese modo una capa de material de pavimentación de asfalto.

<29> El método de pavimentación de carreteras según el punto <28>, en el que después de la colocación, se lleva a cabo la colocación por compactación.

15 <30> El método de pavimentación de carreteras según el punto <28> o <29>, en el que una temperatura de compactación de la composición de asfalto es preferiblemente de 100°C o más, más preferiblemente 120°C o más, y todavía más preferiblemente 130°C o más, y es preferiblemente de 200°C o menos, más preferiblemente 180°C o menos, y todavía más preferiblemente 170°C o menos.

20 Ejemplos

Los valores físicos respectivos de resinas y similares se midieron y evaluaron mediante los siguientes métodos.

[Índice de acidez e índice de grupos hidroxilo de la resina de poliéster]

25 Se midieron un índice de acidez y un índice de grupos hidroxilo de una resina de poliéster basándose en el método de la norma JIS K0070. Sin embargo, sólo se cambió el disolvente de medición de un disolvente mixto de etanol y éter tal como se recomienda en la norma JIS K0070 a un disolvente mixto de acetona y tolueno (acetona/tolueno = 1/1 (razón en volumen)).

30 [Punto de reblandecimiento y punto de transición vítrea de la resina de poliéster]

(1) Punto de reblandecimiento:

35 Usando un medidor de flujo "CFT-500D" (fabricado por Shimadzu Corporation), mientras se calentaba 1 g de una muestra a una velocidad de aumento de temperatura de 6°C/min, se aplicó una carga de 1,96 MPa mediante un émbolo y se extruyó la muestra a través de una boquilla que tenía un diámetro de 1 mm y una longitud de 1 mm. Se representó gráficamente la cantidad de descenso del émbolo del medidor de flujo frente a la temperatura, y se definió una temperatura a la que la mitad de la cantidad de la muestra fluyó hacia el exterior como el punto de reblandecimiento de la muestra.

(2) Temperatura máxima de pico endotérmico:

45 Usando un calorímetro diferencial de barrido "Q-100" (fabricado por TA Instruments Japan Inc.), una muestra que se había enfriado desde temperatura ambiente (20°C) hasta 0°C a una velocidad de disminución de temperatura de 10°C/min se mantuvo a esa temperatura durante un minuto y, después de eso, se midió la muestra resultante mientras se aumentaba la temperatura hasta 180°C a una velocidad de aumento de temperatura de 10°C/min. Entre los picos endotérmicos observados, se definió una temperatura del pico existente en el lado de mayor temperatura como la temperatura máxima de pico endotérmico de la muestra.

50 (3) Punto de transición vítrea:

55 Usando un calorímetro diferencial de barrido "Q-100" (fabricado por TA Instruments Japan Inc.), se pesaron de 0,01 a 0,02 g de una muestra en una cubeta de aluminio, se sometieron a un aumento de temperatura hasta 200°C y luego se enfriaron desde esa temperatura hasta 0°C a una velocidad de disminución de temperatura de 10°C/min. Posteriormente, se midió la muestra resultante mientras se aumentaba la temperatura hasta 150°C a una velocidad de aumento de temperatura de 10°C/min. Se leyó como punto de transición vítrea de la muestra una temperatura a la que una extensión de una línea base no mayor que la temperatura máxima de pico endotérmico se intersectaba con una línea tangencial que tenía una inclinación máxima de la curva en una región desde una parte ascendente del pico hasta un vértice del pico.

[Método de medición del diámetro de partícula promedio de la partícula de resina de poliéster]

65 Se midió el diámetro de partícula promedio de la partícula de resina de poliéster de acuerdo con el método de tamizado según la norma JIS Z8815. Se tamizaron 100 g de partículas de resina con siete tamices que tenían una abertura de tamiz de 2.830 µm, 2.000 µm, 1.400 µm, 850 µm, 600 µm, 425 µm y 106 µm, respectivamente, usando

un agitador de tamiz Ro-Tap (fabricado por CMT Co., Ltd.), determinando de ese modo el diámetro de partícula promedio de las partículas de resina de poliéster.

[Concentración de contenido sólido de dispersión acuosa de partícula de resina de poliéster]

Usando una balanza de humedad de infrarrojos "FD-230" (fabricada por Kett Electric Laboratory), se secaron 5 g de una muestra a una temperatura de secado de 150°C en condiciones en un modo de medición 96 (tiempo de monitorización: 2,5 minutos, intervalo de fluctuación: 0,05%), midiendo de ese modo la humedad de la muestra (% en masa). Se calculó la concentración de contenido sólido según la siguiente fórmula.

Concentración de contenido sólido (% en masa) = 100 - (Humedad de la muestra) (% en masa)

[Resistencia en seco]

Se almacenó al aire a temperatura ambiente durante 24 horas cada uno de los artículos moldeados obtenidos en los ejemplos y ejemplos comparativos tal como se describe a continuación, luego se sumergieron en agua a 25°C durante 2 horas. A continuación, se recuperaron del baño de agua, se secaron con una toalla y se les aplicó una presión de 5,08 mm/min usando el siguiente instrumento. Se calculó la resistencia en seco en cuanto a una carga que la muestra podía soportar.

Se calculó la presión en cuanto a KiloNewton/área de superficie.

Instrumento: prensa de evaluación de resistencia (Mecánica Científica, S.A., ref. del modelo 41.000)

[Resistencia después de la inmersión en agua]

Se sumergieron en agua a 60°C durante 24 horas cada uno de los artículos moldeados obtenidos en los ejemplos y ejemplos comparativos tal como se describe a continuación, y se sumergieron adicionalmente en agua a 25°C durante 2 horas. A continuación, se recuperaron del baño de agua y se secaron con una toalla. Luego, se midió la resistencia.

[Resistencia después de la inmersión en petróleo]

Se sumergieron en gasolina (Varsol 60, nafta pesada de petróleo hidrodesulfurada, intervalo de ebullición: de 90°C a 230°C) durante 24 horas cada uno de los artículos moldeados obtenidos en los ejemplos y ejemplos comparativos tal como se describe a continuación y luego se eliminó por lavado con agua, y se sumergieron adicionalmente en agua a 25°C durante 2 horas. A continuación, se recuperaron del baño de agua, y se secaron con una toalla. Luego, se midió la resistencia.

Ejemplos de producción 1 a 14 (resina de poliéster a1 a a14)

Se añadieron un componente de alcohol y un componente de ácido carboxílico para una resina de poliéster, que se muestra en la tabla 1 junto con la cantidad usada, 50 g de di(2-etilhexanoato) de estaño (II) y 2 g de ácido gálico y se cargaron en un matraz de cuatro bocas de 10 litros de volumen equipado con un termómetro, una varilla de agitación de acero inoxidable, un tubo de extracción de agua, un condensador de tipo flujo descendente y un tubo de entrada de nitrógeno, y se permitió que el contenido reacciona entre sí a 235°C durante 8 horas en un manto calefactor bajo una atmósfera de nitrógeno. Después de eso, se permitió que el resultante reaccionara a 8 kPa durante una hora. De ese modo se obtuvieron las resinas de poliéster a1 a a14 deseadas.

Se pulverizaron cada una de las resinas de poliéster resultantes usando un pulverizador "SF-1" (fabricado por Sanriki Seisakusho Co., Ltd.). Se obtuvo una resina que tenía un diámetro de partícula deseado controlando la abertura de tamiz y la velocidad de rotación. Los resultados del diámetro de partícula promedio se muestran en la tabla 1.

Tabla 1

Ejemplo de producción		1		2		3		4		5		6		7	
Resina de poliéster		a1		a2		a3		a4		a5		a6		a7	
Monómero de materia prima															
		g	% en moles*3	g	% en moles*3	g	% en moles*3	g	% en moles*3	g	% en moles*3	g	% en moles*3	g	% en moles*3
Componente de alcohol	BPA-PO*1	2205	35	2205	35	1512	24	3150	50	3150	50	6237	99	4410	70
	BPA-EO*2	3803	65	3803	65	4446	76	2925	50	2925	50	59	1	1755	30
Componente de ácido carboxílico	Ácido tereftálico	2809	94	2928	98	2749	92	2390	80	1793	60	2420	81	2510	84
	Anhídrido trimelítico							276	8	691	20				
Propiedades físicas															
Punto de reblandecimiento (°C)		111,5		119,8		101,3		126,5		142,7		100,3		91,3	
Índice de acidez (mg de KOH/g)		3,8		5,3		2,9		8,7		6,5		4,2		13,7	
Índice de grupos hidroxilo (mg de KOH/g)		28,7		21,4		37,2		40,2		41,3		57,3		48,8	
Punto de transición vítrea (°C)		64,1		67,8		60,5		62,9		65,8		59,5		52,3	
Diámetro de partícula (µm)		850		1220		700		950		1000		600		600	

*1 BPA-PO: aducto de poli(óxido de propileno) (2.2) de bisfenol A

*2 BPA-EO: aducto de poli(óxido de etileno) (2.2) de bisfenol A

*3 Cantidad molar con respecto a 100 moles de componente de alcohol (% en moles)

Tabla 1 (continuación)

Ejemplo de producción		8		9		10		11		12		13		14	
Resina de poliéster		a8		a9		a10		a11		a12		a13		a14	
Monómero de materia prima															
Componente de alcohol		g	% en moles*3	g	% en moles*3	g	% en moles*3	g	% en moles*3	g	% en moles*3	g	% en moles*3	g	% en moles*3
		2205	35	2205	35	2205	35	2205	35	2205	35	1890	30	2205	35
	BPA-PO*1														
	BPA-EO*2	3803	65	3803	65	3803	65	3803	65	2633	45	1755	30	3803	65
	EG									223	20	446	40		
Componente de ácido carboxílico	Ácido tereftálico	2938	98	2689	90	2809	94	2809	94	2809	94	2809	94		
	Ácido adipico			691	17	441	17								
	Ácido isoftálico													2868	96
Propiedades físicas															
Punto de reblandecimiento (°C)		106,4		110,4		110,4		111,5		108,9		107,4		112,6	
Índice de acidez (mg de KOH/g)		16,7		34,8		4,2		3,8		4,2		6,5		3,5	
Índice de grupos hidroxilo (mg de KOH/g)		38,9		15,3		29,1		28,7		30,6		33,8		24,7	
Punto de transición vítrea (°C)		63,4		64,5		63,9		64,1		62,8		61,9		60,7	
Diámetro de partícula (µm)		950		1000		1600		470		800		700		1130	

*1 BPA-PO: aducto de poli(óxido de propileno) (2.2) de bisfenol A

*2 BPA-EO: aducto de poli(óxido de etileno) (2.2) de bisfenol A

*3 Cantidad molar con respecto a 100 moles de componente de alcohol (% en moles)

Ejemplo 1 (composición de asfalto)

5 Entre 80 g de asfalto sin modificar, 20 g de la resina de poliéster, 600 g de grava (agregado grueso) de 2,5 a 13 mm y 1.200 g de arena (agregado fino) de menos de 2,5 mm, se cargaron los materiales distintos del asfalto sin modificar en una máquina de mezclado para asfalto y se mezclaron a 160°C durante 1 minuto. Posteriormente, se añadió el asfalto sin modificar y se mezcló el contenido durante 2 minutos (mezcladora mecánica de asfalto: Mecánica Científica, S.A., ref. de modelo 25.0000). Se cargó la mezcla resultante en una máquina de moldeo cilíndrica que tenía un diámetro interno de 101,6 mm, un diámetro externo de 114,3 mm y una altura de 177,8 mm a esa temperatura y se moldeó usando una prensa hidráulica de compactación (Mecánica Científica, S.A., ref. de modelo 10.2196) mientras se aumentaba la presión hasta 21 MPa a lo largo de 3 minutos. Después de mantener la presión a 21 MPa durante 2 minutos, se sometió el resultante a despresurización y luego se enfrió hasta temperatura ambiente durante 24 horas, después de lo cual se desmoldeó la briqueta de asfalto. Se llevaron a cabo los diversos ensayos de evaluación. Los resultados se muestran en la tabla 2.

15 Ejemplos 2 a 12 y ejemplos comparativos 1 a 7 (composiciones de asfalto)

20 Se prepararon composiciones de asfalto de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto por la combinación de los componentes tal como se muestra en la tabla 2. Se llevaron a cabo los diversos ensayos de evaluación. Los resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2

	Cantidad de combinación de asfalto sin modificar (partes en masa) ^{*1}	Resina de poliéster		Agregado 1		Agregado 2		Evaluación		
		Clase	Cantidad ^{*1} (partes en masa)	Clase	Cantidad ^{*1} (partes en masa)	Clase	Cantidad ^{*1} (partes en masa)	Resistencia en seco (kPa)	Resistencia después de la inmersión en agua (kPa)	Resistencia después de la inmersión en petróleo (kPa)
Ejemplo 1	80	a1	20	b1	600	b2	1200	5200	4000	4000
Ejemplo 2	80	a2	20	b1	600	b2	1200	4400	3800	3200
Ejemplo 3	80	a3	20	b1	600	b2	1200	4300	3000	3600
Ejemplo 4	80	a4	20	b1	600	b2	1200	3900	2900	2800
Ejemplo comparativo 1	80	a5	20	b1	600	b2	1200	3200	2500	1100
Ejemplo comparativo 2	80	a6	20	b1	600	b2	1200	4100	2100	2700
Ejemplo comparativo 3	80	a7	20	b1	600	b2	1200	3100	2300	2000
Ejemplo 5	80	a8	20	b1	600	b2	1200	3700	2800	2900
Ejemplo comparativo 4	80	a9	20	b1	600	b2	1200	3700	2200	1300
Ejemplo 6	80	a10	20	b1	600	b2	1200	4500	3300	3100
Ejemplo 7	80	a11	20	b1	600	b2	1200	4200	3100	3400
Ejemplo 8	80	a12	20	b1	600	b2	1200	4500	2800	2500
Ejemplo comparativo 5	80	a13	20	b1	600	b2	1200	3000	2100	1600
Ejemplo 9	95	a1	5	b1	600	b2	1200	3500	2700	2300
Ejemplo 10	90	a1	10	b1	600	b2	1200	4300	3500	3200
Ejemplo 11	70	a1	30	b1	600	b2	1200	4500	3800	3700
Ejemplo comparativo 6	60	a1	40	b1	600	b2	1200	3100	2600	2700
Ejemplo comparativo 7	100	Ninguna	0	b1	600	b2	1200	2800	2000	1200
Ejemplo 12	80	a14	20	b1	600	b2	1200	4800	3900	3900

*1: Cantidad basada en 100 partes en masa de una cantidad total de asfalto y resina de poliéster (partes en masa)

b1: Grava de 2,5 a 13 mm

b2: Arena de menos de 2,5 mm

A la vista de lo anterior, puede entenderse que las composiciones de asfalto de los ejemplos son excelentes en cuanto a la resistencia en seco, la resistencia después de la inmersión en agua y la resistencia después de la inmersión en petróleo en comparación con las de los ejemplos comparativos.

REIVINDICACIONES

1. Composición de asfalto para pavimento de carreteras que comprende:
5 asfalto;
una resina de poliéster; y
10 un agregado,
en la que la resina de poliéster es un poliéster que tiene una unidad constituyente derivada de componente de alcohol que contiene el 65% en moles o más de un aducto de óxido de alquileo de bisfenol A y una unidad constituyente derivada de componente de ácido carboxílico que contiene el 50% en moles o más de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ácido tereftálico y ácido isoftálico y tiene un punto de reblandecimiento de 95°C o más y 130°C o menos y un índice de grupos hidroxilo de 20 mg de KOH/g o más y 50 mg de KOH/g o menos, y
15 una razón de la resina de poliéster es de 5 partes en masa o más y 50 partes en masa o menos basándose en 100 partes en masa del asfalto.
2. Composición de asfalto para pavimento de carreteras según la reivindicación 1, en la que
20 un punto de transición vítrea de la resina de poliéster es de 50°C o más y 80°C o menos.
- 25 3. Composición de asfalto para pavimento de carreteras según la reivindicación 1 ó 2, en la que
la resina de poliéster es una que tiene una partícula de resina de poliéster que tiene un diámetro de partícula promedio de 200 µm o más y 1.700 µm o menos combinada en la misma.
- 30 4. Composición de asfalto para pavimento de carreteras según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que
un índice de acidez de la resina de poliéster es de 2 mg de KOH/g o más y 15 mg de KOH/g o menos.
- 35 5. Composición de asfalto para pavimento de carreteras según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que
40 el aducto de óxido de alquileo de bisfenol A es una mezcla de un aducto de óxido de propileno de bisfenol A y un aducto de óxido de etileno de bisfenol A, y una razón molar del aducto de óxido de propileno de bisfenol A con respecto al aducto de óxido de etileno de bisfenol A es de 10/90 o más y 70/30 o menos.
6. Composición de asfalto para pavimento de carreteras según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que
45 una proporción de un componente constituyente derivado de alcohol dihidroxilado y un componente constituyente derivado de ácido carboxílico divalente en la resina de poliéster es del 95% en moles o más.
7. Composición de asfalto para pavimento de carreteras según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que
50 la composición de asfalto es una obtenida mezclando el asfalto, la resina de poliéster y el agregado a 130°C o más y 200°C o menos durante 30 segundos o más.
8. Método para producir una composición de asfalto para pavimento de carreteras que comprende:
55 una etapa de mezclar asfalto, una resina de poliéster y un agregado a 130°C o más y 200°C o menos durante 30 segundos o más,
60 en el que la resina de poliéster es un poliéster que tiene una unidad constituyente derivada de componente de alcohol que contiene el 65% en moles o más de un aducto de óxido de alquileo de bisfenol A y una unidad constituyente derivada de componente de ácido carboxílico que contiene el 50% en moles o más de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en ácido tereftálico y ácido isoftálico y tiene un punto de reblandecimiento de 95°C o más y 130°C o menos y un índice de grupos hidroxilo de 20 mg de KOH/g o más y 50 mg de KOH/g o menos, y
65 la resina de poliéster se mezcla en una razón de 5 partes en masa o más y 50 partes en masa o menos

basándose en 100 partes en masa del asfalto.

- 5 9. Método para producir una composición de asfalto para pavimento de carreteras según la reivindicación 8, en el que
- el asfalto es asfalto sin modificar.
- 10 10. Método para producir una composición de asfalto para pavimento de carreteras según la reivindicación 8 ó 9, en el que
- la resina de poliéster es una partícula de resina de poliéster que tiene un diámetro de partícula promedio de 200 μm o más y 1.700 μm o menos.
- 15 11. Método de pavimentación de carreteras que comprende una etapa de colocar una composición de asfalto obtenida mediante el método según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, formando de ese modo una capa de material de pavimentación de asfalto.