



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 274 732**

⑫ Número de solicitud: 200502779

⑬ Int. Cl.:

C08L 95/00 (2006.01)

C08L 93/00 (2006.01)

E01C 7/30 (2006.01)

C09D 195/00 (2006.01)

C09D 193/00 (2006.01)

⑭

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑮ Fecha de presentación: **14.11.2005**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **16.05.2007**

⑰ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
16.05.2007

⑱ Solicitante/s: **Universidad de Huelva**
Dr. Cantero Cuadrado, 6
21071 Huelva, ES

⑲ Inventor/es: **Fuentes Audén, Cristina;**
Navarro Domínguez, Francisco Javier;
Martínez Boza, Francisco;
Partal López, Pedro y
Gallegos Montes, Crispulo

⑳ Agente: **No consta**

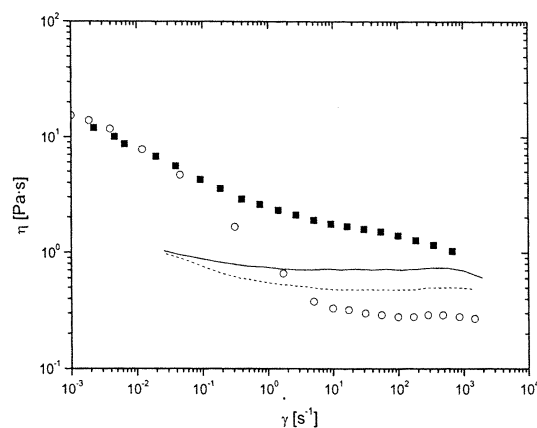
㉑ Título: **Ligante sintético para su aplicación en pavimentación e impermeabilización.**

㉒ Resumen:

Ligante sintético para su aplicación en pavimentación e impermeabilización.

Ligante sintético de altas prestaciones, para su aplicación en pavimentación de vías públicas e impermeabilización, el cual es preparado a partir de una mezcla de resinas, una sustancia dispersante y un polímero termoplástico.

Figura 1



ES 2 274 732 A1

DESCRIPCIÓN

Ligante sintético para su aplicación en pavimentación e impermeabilización.

5 Campo de la técnica

La presente invención se refiere a un ligante sintético de altas prestaciones, para su aplicación en pavimentación de vías públicas e impermeabilización, el cual es preparado a partir de una mezcla de resinas, una sustancia dispersante y un polímero termoplástico.

10

Estado de la técnica anterior

En la actualidad la gran mayoría de los pavimentos de carretera se construyen usando una mezcla de agregados minerales, llamados comúnmente áridos, y un betún asfáltico que actúa como ligante. A pesar de que el betún es el elemento minoritario del pavimento, las prestaciones de uso de este dependen en gran medida de aquél, dado que es el único componente deformable. El betún, procede normalmente de la destilación a vacío del crudo de petróleo.

15

Existe una creciente necesidad de pavimentos con mejores propiedades mecánicas, que eviten procesos de envejecimiento a altas temperaturas, tales como deformaciones permanentes en forma de rodadura, y fracturas a bajas temperaturas. Las necesidades actuales en cuanto a pavimentación exigen, cada vez más, ligantes con mayor resistencia mecánica que los betunes convencionales.

20

Se han producido, hasta la fecha, notables avances en el desarrollo de ligantes sintéticos con propiedades equiparables a las de betunes procedentes de la destilación a vacío del crudo.

25

Características de tipo físico y elastomérico, y que definen la aplicación específica del producto obtenido son principalmente la penetración, la viscosidad, fragilidad, ductilidad a baja temperatura, recuperación elástica y esfuerzo de tracción, entre otras. En general, se sabe que los betunes convencionales, obtenidos a partir de fracciones pesadas de la destilación del petróleo no presentan simultáneamente todo el conjunto de cualidades actualmente requeridas para su uso como ligantes en mezclas con áridos; también se sabe que la adición a éstos de ciertos tipos de polímeros mejoran sus propiedades mecánicas, de vital importancia cuando su uso es para carreteras. Los polímeros susceptibles de ser añadidos son en su gran mayoría elastómeros, del tipo por ejemplo: caucho-butilo, polibuteno, copolímeros EVA, terpolímeros etileno/propileno/dieno conjugado (EPDM), además de los conocidos copolímeros estadísticos o secuenciados de estireno y de un dieno conjugado (elastómeros termoplásticos).

30

Es conocido el uso de aditivos modificadores del betún, entre los que destaca el uso de polímeros, que en general hacen mejorar las propiedades mecánicas del ligante, produciendo una reducción del efecto de la temperatura y un aumento de la resistencia a la deformación permanente y a la fractura. Polímeros termoplásticos tales como polietilenos de alta y baja densidad y polipropilenos, copolímeros de etileno-vinil acetato, etileno-propileno y estireno-butadienoestireno, han sido mezclados con betunes con objeto de mejorar las condiciones de los pavimentos de carreteras.

35

En la patente británica GB 181,092, se describe un material basado en caucho, resina, nafta, benceno, aceite u otro medio dispersante, y la adición de un colorante, para la obtención de un ligante sintético coloreado.

40

En la patente británica GB 218,750, se describe la composición y fabricación de un asfalto mineral sintético que contiene caliza, resina, un aceite mineral ligero, alquitrán Estocolmo, betún, aceite de crudo, agua y keroseno.

45

En la patente estadounidense US 2,195,536, se describe un asfalto claro extraído de la destilación del crudo, susceptible de ser coloreado.

50

En la patente británica GB 802,168, se describe un betún sintético de bajo coste, compuesto de asfalto, carbohidrato, sólido seco y un catalizador.

55

En la patente estadounidense US 4,437,896, se describen distintas composiciones y métodos de fabricación de gibsonita pulverizada con aceite de brea (tall oil pitch).

60

En la patente estadounidense US 6,358,621, se describe un betún sintético compuesto por resina, polímero, plastificante, pigmento, un relleno (filler), agregado, modificadores reológicos y reforzadores de fibra.

65

En la patente española ES 2,069,470, se describe un betún con bajo contenido en asfaltenos, formulado a base de betún, aceite, resina, polímeros termoplásticos, estabilizadores de luz ultravioleta y antioxidantes.

En la patente europea EP 179,510, se describe un asfalto sintético coloreable compuesto de extracto de aceite mineral y resina de petróleo y/o de cumarona-indeno.

65

En la patente española ES 2,079,265, se describe un ligante no convencional para su uso en pavimentos e impermeabilizaciones, así como sus aplicaciones. Está compuesto de resinas de hidrocarburos, resinas de cumarona-indeno,

resinas de colofonia, aceites minerales, una mezcla de estabilizadores de luz ultravioleta y antioxidantes, y un polímero o mezcla de polímeros termoplásticos.

5 En la patente española ES 2,127,041, se describe un procedimiento para la fabricación de ligantes hidrocarbonato-polimérico-reticulados, que se basa en mezclas poliméricas con un disolvente derivado del petróleo, que se hacen reaccionar con un concentrado de asfaltenos, en presencia de un sistema de reticulación de los usados en la vulcanización del caucho.

10 En la patente española ES 2,154,966, se expone el procedimiento para sintetizar un ligante resistente al envejecimiento y a la deformación plástica para pavimentación. Se sintetiza a partir de la reacción de un gas con una corriente pesada de refinería, empleando compuestos de fósforo como catalizadores y una base orgánica para eliminar la actividad del catalizador durante el envejecimiento.

15 En la solicitud PCT WO 03/062315, se describe un betún coloreable, que se compone de resina, aceite lubricante, extracto de aceite lubricante, un aditivo compuesto de un basado en la amida y un polímero.

En la patente europea EP 1,473,327, se describe una composición coloreable similar al betún, compuesta de resina de petróleo hidrogenada, aceite, y una mezcla de elastómeros.

20 En el diseño de ligantes sintéticos para su aplicación en impermeabilización y pavimentación, es de capital importancia conocer las propiedades de las sustancias que componen la mezcla resultante. No sólo es importante caracterizar las sustancias de partida, sino que también es necesario describir el comportamiento de las mezclas derivadas de ellas, para poder predecir el de la mezcla global, es decir, del ligante sintético.

25 Se han realizado notables avances en el desarrollo de ligantes sintéticos con propiedades equiparables a los betunes procedentes de la destilación a vacío del crudo. No obstante, aún no se han descrito en la bibliografía mezclas precursoras para la obtención de estas sustancias.

30 Uno de los problemas en la fabricación de ligantes sintéticos y betunes modificados es la dificultad para mezclar los componentes poliméricos con el resto de materiales. Siendo necesario trabajar a elevada temperatura y tiempos de procesado largos.

Descripción de la invención

35 Sorprendentemente los inventores de la presente invención, han encontrado que una mezcla de una o mas resinas, una o mas sustancias dispersantes y uno o mas polímeros termoplásticos, conducen a la generación de un ligante con un perfil físico y elastomérico adecuado para su aplicación en impermeabilización y en pavimentación de vías públicas.

40 Por lo tanto un primer aspecto de la presente invención se refiere a un ligante sintético que contiene una mezcla de una o mas resinas, una o mas sustancias dispersantes y uno o mas polímeros termoplásticos.

45 Las sustancias resínicas aportan propiedades de cohesividad y consistencia, el medio dispersante proporciona un medio para facilitar la dispersión de las mezclas, y el polímero termoplástico proporciona las propiedades de elasticidad y resistencia a la carga.

50 La obtención de ligantes sintéticos de altas prestaciones, a partir de polímeros reciclados, resuelve una serie de problemas, como dar salida a los polímeros reciclados, minimizar los residuos poliméricos, favorecer su reutilización y disminuir el coste de la materia prima para la fabricación de ligantes sintéticos.

55 Los betunes asfálticos se definen como ligantes hidrocarbonados, preparados a partir de hidrocarburos naturales, que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono. Se clasifican de acuerdo con los valores indicadores del valor mínimo y máximo admisible de su penetración, según la NLT-124, de modo que los betunes asfálticos empleados para su aplicación en carreteras son aquellos que cumplen las especificaciones para los tipos B 13/42, B 40/50, B 60/70, B 80/100, B 150/200 y B 200/300.

60 El protocolo SHRP fue establecido por el Congreso de los Estados Unidos en 1.987 para mejorar el funcionamiento y durabilidad de los autopistas y hacerlas más seguras para los usuarios. Como consecuencia surge SUPERPAVE, un producto de la investigación que el protocolo SHRP realiza sobre el asfalto, el cual integra especificaciones basadas en el funcionamiento del asfalto, métodos de ensayo, equipos y protocolos.

65 Ensayos tradicionales como los de penetración o viscosidad no se relacionan adecuadamente con el comportamiento y funcionamiento del pavimento. El principal objetivo del protocolo SHRP fue desarrollar especificaciones basadas en el funcionamiento para los betunes y betunes modificados.

Superpave introduce un nuevo sistema de gradación basado en el comportamiento, denominado "grado asfáltico" (PG), que fue adoptado por AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) como

ES 2 274 732 A1

MP1. Este sistema está basado tanto en la determinación de la temperatura máxima promedio del pavimento en un período de siete días como en la temperatura mínima del mismo. Un ejemplo es el betún PG 64-28. El primer número indica que el betún reúne las propiedades idóneas para satisfacer las necesidades hasta 64°C, mientras que el último indica que el betún se comportará adecuadamente hasta un valor mínimo de -28°C.

A raíz de las investigaciones realizadas en el marco del protocolo SHRP surgieron nuevos métodos de caracterización de betunes y betunes modificados. Éstos permiten relacionar resultados a escala de laboratorio con las temperaturas adecuadas para su puesta en servicio:

1. Reometría de cizalla dinámica (DSR), para altas temperaturas.
2. Reometría de flexión (BBR), para la zona de baja temperatura.

Mediante la reometría de cizalla oscilatoria se obtienen medidas de propiedades reológicas como el módulo de cizalla complejo (G^*) y el ángulo de fase (δ) en un intervalo de temperatura de 0 a 90°C, según AASHTO TP5. Según las especificaciones que se presentan en AASHTO MP1, deben obtenerse ciertos valores para que la temperatura a la que se realizan los ensayos pueda ser considerada como temperatura máxima en la gradación del betún. Los ensayos se realizan tanto sobre muestras no envejecidas como envejecidas:

$$G^*/\sin\delta > 1,0 \text{ kPa}$$

$$G^*/\sin\delta > 2,2 \text{ kPa}$$

$$G^* \cdot \sin\delta < 5000 \text{ kPa}$$

Para ser considerados adecuados para la pavimentación, según AASHTO MP1, la viscosidad de los betunes o betunes modificados sin envejecer, medidos a 135°C (ASTM D4402-87), no deberían superar los 3 Pa·s.

Variando la proporción y composición de las mezclas binarias pueden diseñarse ligantes con propiedades similares o mejoradas a las de los betunes comerciales, por ejemplo a distintos grados de penetración.

Las características a mejorar respecto de los betunes tradicionales son las de flexibilidad a baja temperatura de servicio (<5°C), elasticidad o viscosidad a alta temperatura de servicio (>50°C). Sin embargo, deben mantener la facilidad de procesamiento y manejabilidad durante la construcción del pavimento, y por consiguiente unos valores de viscosidad a esas temperaturas (135-165°C) similares a los de los betunes tradicionales.

Preferentemente, las resinas empleadas en la presente invención, son resinas de origen vegetal, que pueden emplearse modificadas o sin modificar. Se consideran adecuadas resinas extraídas de la resina del pino, con puntos de reblandecimiento entre 60 y 100°C siendo más preferidas las de 70-80°C. Respecto de la composición se consideran adecuadas las que contienen una concentración total de ácidos tipo abiético y pimáricos entre el 50 y el 90%, siendo más preferidas las de 75-85%.

Los medios dispersantes preferidos para el desarrollo del ligante sintético, son aceites minerales procedentes del refinado del petróleo, principalmente los extractos aromáticos. Se consideran más preferidos aceites con contenido en aromático + nafténicos superiores al 50%. Son aún más preferidos los comprendidos en el intervalo 55-65%.

Los polímeros termoplásticos preferidos para emplearse en la formulación de los productos objeto de esta patente, son polímeros reciclados procedentes de los plásticos de desecho agrícola, conteniendo principalmente copolímeros EVA (copolímero de etil vinil acetato) con distintos contenidos en vinil-acetato y cantidades de polietileno, según el origen del plástico reciclado. Son particularmente preferidos aquellos copolímeros tipo EVA procedentes del reciclado de los plásticos de los invernaderos, con un % en vinil-acetato de entre un 1 y 5%, siendo más preferidos los del 4%.

Para la preparación de los productos derivados de la presente invención, se introducen las materias primas en un dispositivo mezclador en las proporciones y orden siguientes:

1. Entre el 40-95% en peso de resina, preferentemente entre 60-90%;
2. Entre el 1-50% en peso de polímero reciclado, preferentemente entre 5-40%;
3. Entre el 1-50% en peso de aceite mineral, preferentemente entre 5-40%.

De acuerdo con una realización preferida, el ligante comprende un 55% de resina, 36% de aceite y 9% de polímero. Según otra realización preferida, el ligante comprende un 76% resina, 19% aceite y 5% de polímero.

El orden de la carga es esencial para una buena disolución.

ES 2 274 732 A1

Preferentemente en la preparación de los ligantes sintéticos de acuerdo con la invención, se prepara inicialmente una mezcla binaria de dos de los componentes y posteriormente se mezcla con el tercer componente.

Preferentemente, el polímero ha de adicionarse con un tamaño medio de partícula de 1-100 μm .

La operación se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 120-200°C, en condiciones isoterma. Siendo preferida una temperatura entre 125-160°C.

El proceso de fabricación puede realizarse tanto de forma continua como semicontinua o discontinua. Preferentemente el proceso es de tipo discontinuo.

El tiempo total de procesado oscila entre 2-12 horas, preferentemente entre 4-8 horas, siendo aún más preferido entre 4-6 horas; y la velocidad de agitación entre 5-500 rpm, preferentemente entre 400-500 rpm.

Las muestras tras su procesado fueron sometidas a dos ensayos reológicos. El primero de ellos consiste en realizar, en reómetros de esfuerzo controlado, un ensayo de flujo viscoso en estado estacionario a 135°C. En dicho ensayo, las muestras son sometidas a esfuerzos crecientes unidireccionales (ensayos de tipo destructivo), determinándose la viscosidad en función de la velocidad de cizalla. El segundo consiste en realizar ensayos dinámicos de barrido de temperatura, en la región viscoelástica lineal, a una velocidad de calentamiento de 1°C/min y a una frecuencia de 10 rad/s, también en reómetros de esfuerzo controlado. Estos ensayos consisten en imponer un esfuerzo de cizalla oscilatorio constante sobre la muestra, a una frecuencia también constante, aumentando la temperatura progresivamente, manteniendo las muestras en estado “cuasi-inalterado” (ensayo no destructivo). A partir de la respuesta dinámica del sistema se obtienen dos magnitudes conocidas como módulo de almacenamiento (G') y módulo de pérdidas (G''), que pueden relacionarse con las características elásticas y viscosas del material. Este ensayo simula las condiciones de rodadura para una velocidad del tráfico de 90 km/h. G^* (módulo de cizalla complejo) y el ángulo de fase se emplean como factores para predecir y evitar diversos fenómenos que aparecen, como consecuencia del tráfico, en la mezcla asfáltica. Así, la deformación permanente de la mezcla asfáltica está relacionada con los valores de la componente elástica del módulo complejo, $G^*\cos(\text{ángulo})$. Por ello, el programa Superpave especifica un valor mínimo de esta componente elástica para evitar la deformación permanente de la mezcla asfáltica. Por otro lado, otro fenómeno común es la aparición de rotura por fatiga, que está ligada con el valor de la componente viscosa del módulo complejo, $G^*\sin(\text{ángulo})$. En este caso, el programa Superpave especifica un valor máximo de esta componente viscosa, para evitar dicha rotura por fatiga.

Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que sean limitativos de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

Figura 1. En la Figura 1 se presentan los valores de viscosidad, a 135°C, correspondientes a los ejemplos 1 (■) y 2 (○) y de betunes derivados del petróleo tipo B 60/70 (—) y B 150/200 (---).

Figura 2. En las Figura 2A y 2B se presentan los resultados obtenidos en ensayos oscilatorios de barrido de temperatura para las muestras arriba mencionadas en un rango de temperatura comprendido entre 0 y 130°C.

Figura 2A: betunes derivados del petróleo tipo B 60/70 (—) y B 150/200 (---), ejemplo 1 (■), de la mezcla aceite/resina al 60% (△).

Figura 2B: betunes derivados del petróleo tipo B 60/70 (—) y B 150/200 (---), ejemplo 2 (○), y de la mezcla aceite/polímero al 20% (◆).

Figura 3. En las Figuras 3A y 3B se representan los ensayos de calorimetría diferencial de barrido, flujo de calor (FC) en W/g, a una velocidad de calentamiento de 10°C/min, desde -75 hasta 150°C.

Figura 3A: betunes derivados del petróleo tipo B 60/70 (—) y B 150/200 (---), ejemplo 1 (■), y de la mezcla aceite/resina al 60% (△).

Figura 3B: betunes derivados del petróleo tipo B 60/70 (—) y B 150/200 (---), ejemplo 2 (○), y de la mezcla aceite/polímero al 20% (◆).

Exposición detallada de un modo de realización

Ejemplo 1

Obtención de un ligante sintético a partir de una mezcla binaria aceite-resina

Se mezcló un 9% de polímero con un 91% de mezcla aceite/resina (al 60% en peso de resina), a 120°C, y 60 rpm, durante 2 h, obteniéndose los resultados que se reflejan en las Figuras 1, 2 y 3. Las propiedades de la resina, aceite y polímero utilizados se reflejan en las tablas 1, 2 y 3.

ES 2 274 732 A1

Ejemplo 2

Obtención de un ligante sintético a partir de una mezcla binaria aceite-polímero

- 5 Se mezcló un 76% resina con un 24% de mezcla aceite/polímero (al 20% de polímero), con las condiciones expuestas anteriormente, obteniéndose los resultados que se reflejan en las Figuras 1, 2 y 3. Las propiedades de la resina, aceite y polímero utilizados se reflejan en las tablas 1, 2 y 3.

Ejemplo 3

- 10 *Ensayo comparativo de curvas de flujo en estado estacionario*

Valores de viscosidad

- 15 Se realizó un ensayo comparativo de muestras de los betunes sintéticos de los ejemplos anteriores 1 y 2, comparadas con dos betunes base tipo B 60/70 y B 150/200. En dicho ensayo se midieron las viscosidades a 135°C.

- 20 En la Figura 1 se representan las curvas de flujo en estado estacionario, a 135°C, de muestras de dos betunes sintéticos, comparadas con dos betunes base tipo B 60/70 y B 150/200. Los valores de viscosidad (Figura 1), en todo el intervalo estudiado de velocidades de cizalla, indican que el ejemplo 1 presenta un valor de viscosidad ligeramente superior al tipo B 60/70, sin llegar a sobrepasar el valor límite de 3 Pa-s, por encima del cual un betún no es adecuado para pavimentación, mientras que el ejemplo 2 presenta valores inferiores (2 décadas) de viscosidad al tipo 150/200, a altas temperaturas de servicio.

- 25 *Ejemplo 4*

Ensayo comparativo de la evolución de los módulos de almacenamiento y pérdidas con la temperatura

- 30 Se realizó un ensayo comparativo de los módulos de almacenamiento y pérdidas con la temperatura a una deformación comprendida dentro del intervalo viscoelástico lineal, 1% de deformación, a una frecuencia de 10 rad/s, y velocidad de calentamiento de 1°C/min, de los ejemplos 1 y 2, de la mezcla aceite/resina al 60% y de la mezcla aceite/polímero al 20%, y de 2 betunes base tipo 60/70 y 150/200. Las figuras 2A y 2B representan los resultados obtenidos.

- 35 Los valores del módulo complejo (G^*) de las muestras indican que los betunes sintéticos se comportan, a temperaturas bajas e intermedias, de forma similar a los betunes base, mientras que manifiestan mejor comportamiento a altas temperaturas de servicio, en las que sus valores del módulo complejo son superiores a los de los betunes base tipo B 60/70 y B 150/200. En los ligantes sintéticos de los ejemplos 1 y 2, la zona de baja temperatura manifiesta una clara influencia de la resina, que le otorga rigidez a la mezcla, mientras que, en la zona de altas temperaturas, es el polímero el que manifiesta su influencia, elevando los valores de los módulos en los ligantes sintéticos con respecto a los betunes base.

Ejemplo 5

- 45 *Ensayo comparativo de calorimetría diferencial de barrido*

Se realizaron ensayos comparativos de calorimetría diferencial de barrido sobre muestras de los ejemplos 1 y 2, de la mezcla aceite/resina al 60% y de la mezcla aceite/polímero al 20%, y de 2 betunes base tipo B 60/70 y B 150/200, a una velocidad de calentamiento de 10°C/min.

- 50 En la Figura 3, se observa que la muestra de aceite-resina presenta una única temperatura de transición vítrea, en torno a unos -19°C, como evento térmico, lo que indica que ambos componen una mezcla perfectamente compatible. La mezcla aceite-polímero manifiesta una transición vítrea a una temperatura cercana a -60°C, que se sitúa exactamente en el mismo punto en el que está la del aceite puro, además de fusiones poliméricas, que aparecen como una serie de picos de fusión a temperaturas cercanas a 80, 100, y 125°C. Dichas fusiones aparecen desplazadas con respecto a las correspondientes al polímero puro, a temperaturas ligeramente inferiores, lo que indica que la mezcla manifiesta cierto grado de compatibilidad, aunque no plena. En los betunes base, se distinguen una transición vítrea y una banda ancha de fusión. Si se comparan con los termogramas de los ligantes sintéticos, se observa que manifiestan un comportamiento similar. La transición vítrea que aparece en ambos ejemplos se corresponde con el contenido en resina y
- 60 aceite de la mezcla, mientras que las fusiones están relacionadas con el contenido en polímero.

De los resultados obtenidos puede deducirse que las mezclas objeto de esta patente presentan un alto grado de compatibilidad entre sus componentes.

TABLA 1

Principales propiedades de la resina empleada en la presente invención

Característica		Unidad	Valor
Fracción	Neutros	%	10
	Ácidos tipo abiético de doble enlace	%	53
	Ácidos-Dihidro (abiético y pimáricos)	%	13
	Ácidos-Tetrahidro (ácidos tipo pimárico)	%	16
	Ácidos Dehidroabiéticos	%	2
	Bicarbonatos-solubles (ácidos oxidados)	%	6
Punto de reblandecimiento		°C	73
Color (escala Warner)		--	8

TABLA 2

Principales características del aceite utilizado en las formulaciones

Característica		Unidad	Método ASTM	Valor
Contenido en aromáticos		%	D2140	11
Análisis del tipo de hidrocarburo	C _A	%	IR	16
	C _N	%	IR	40
	C _P	%	IR	44
Hidrocarburos Aromaticos Polinucleares (PAN)		%	IP346	20
Sulfuros		wt. %	D2622	0.06
Acidez		mg KOH	D974	<0.01
Densidad (15°C)		Kg/dm ³	D4052	0.916
Color		--	D1500	<1.0

ES 2 274 732 A1

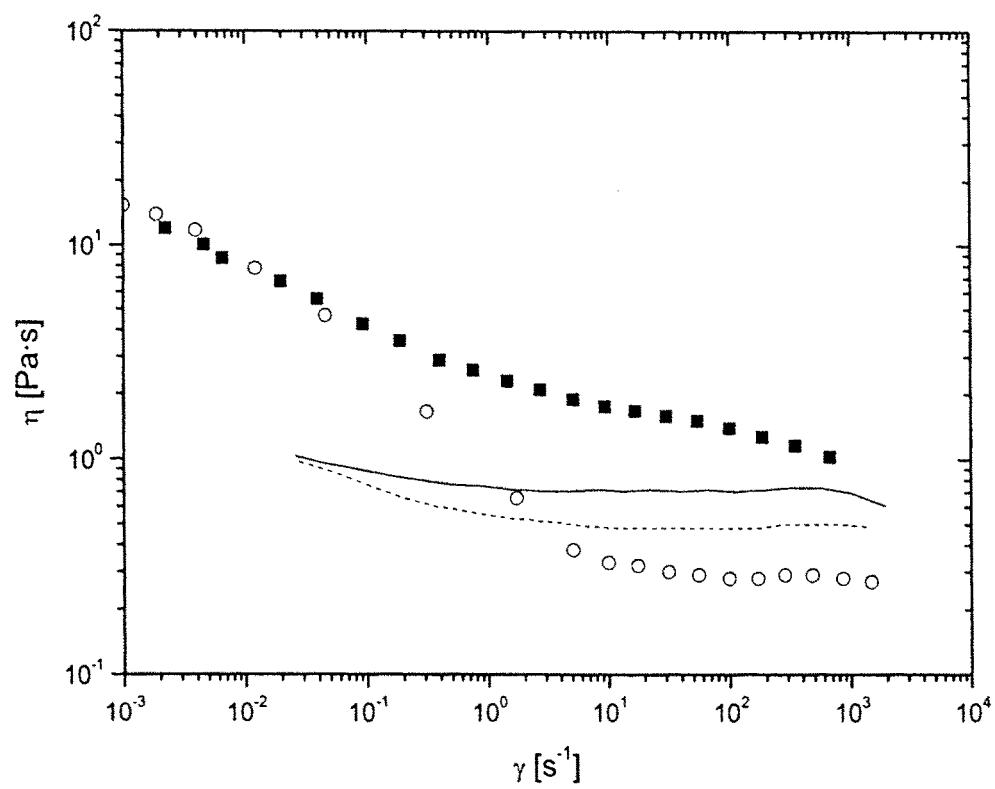
TABLA 3

Principales propiedades del polímero utilizado en los ejemplos

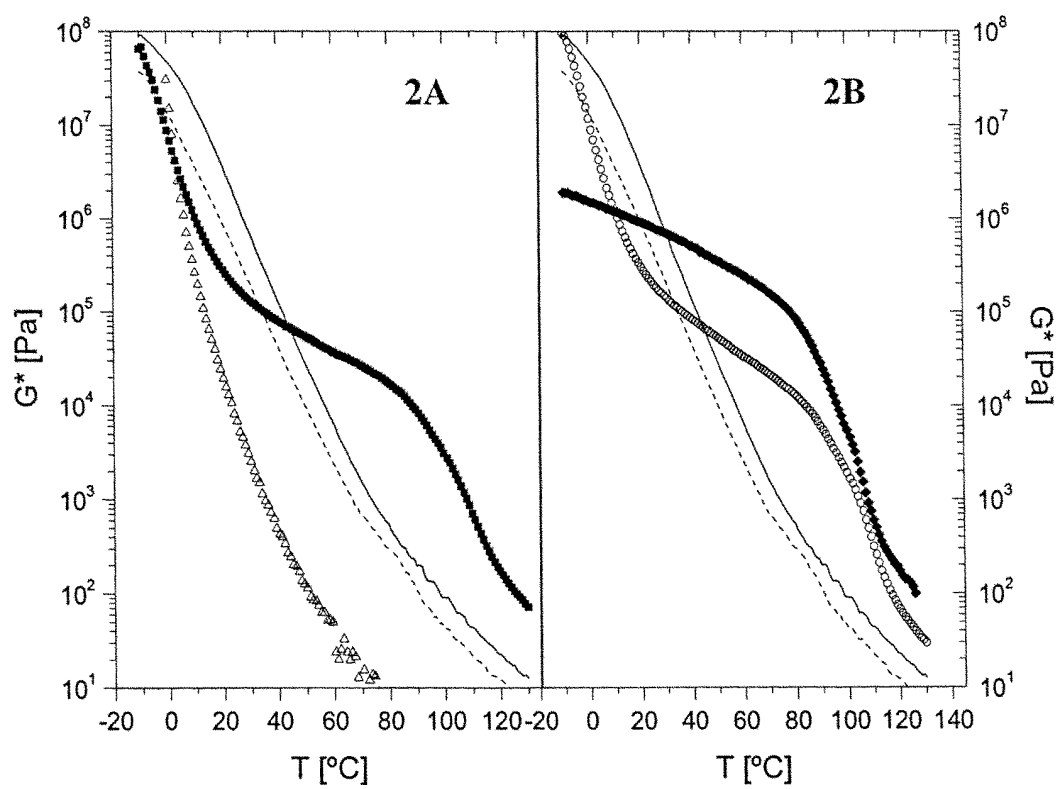
Característica	Unidad	Valor
acetato	%p/p	5.4
TGA	% EVA	92
	% degradación y productos inorgánicos	<3
	% Negro de humo (carga orgánica)	<1
T ^a de fusión	°C(correspondiente al acetato de vinilo)	109
	°C (correspondiente al polietileno)	118

REIVINDICACIONES

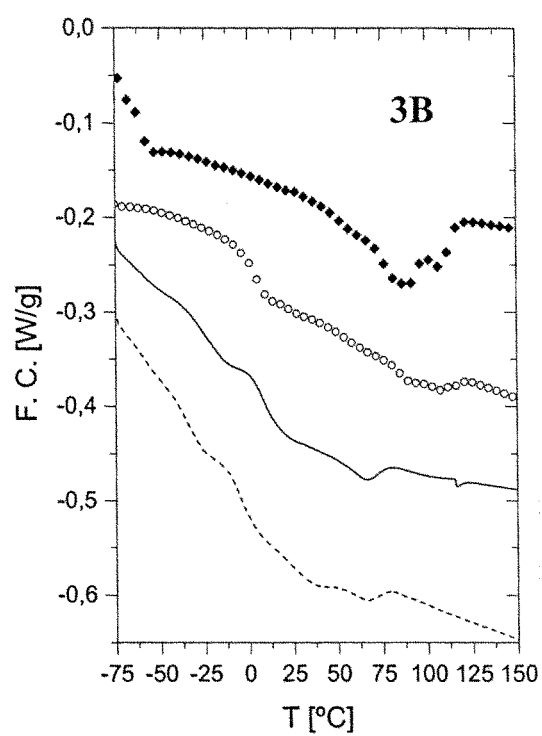
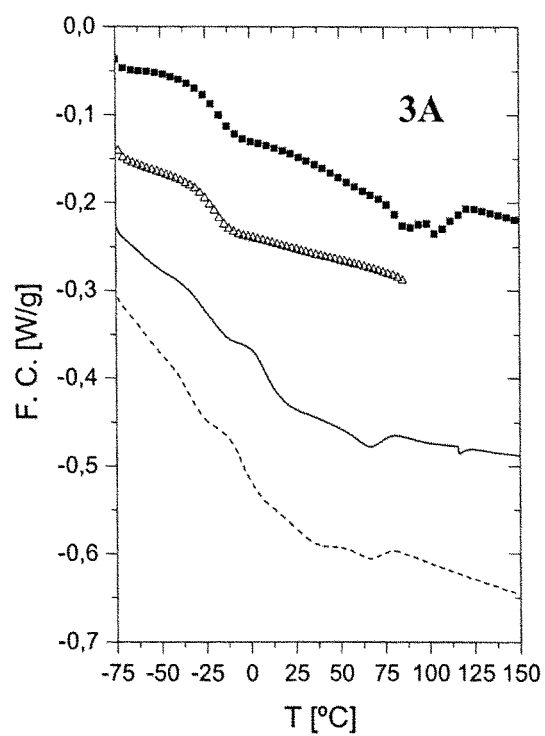
1. Un ligante sintético, **caracterizado** porque comprende una mezcla de una o mas resinas, una o mas sustancias dispersantes y uno o mas polímeros termoplásticos.
2. El ligante de acuerdo con la reivindicación anterior 1, **caracterizado** porque las resinas son de origen vegetal.
3. El ligante de acuerdo con la reivindicación anterior 2, **caracterizado** porque la resina es extraída de la resina del pino, con puntos de reblandecimiento entre 60 y 100°C.
4. El ligante de acuerdo con la reivindicación anterior 3, **caracterizado** porque la resina tiene un punto de reblandecimiento entre 70-80°C.
5. El ligante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 4, **caracterizado** porque los medios dispersantes empleados son aceites minerales procedentes del refinado del petróleo.
6. El ligante de acuerdo con la reivindicación anterior 5, **caracterizado** porque se el aceite presenta un contenido en aromático + nafténicos superiores al 50%.
7. El ligante de acuerdo con la reivindicación anterior 6, **caracterizado** porque el aceite presenta un contenido en aromático + nafténicos comprendidos en el intervalo 55-65%.
8. El ligante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, **caracterizado** porque los polímeros termoplásticos son polímeros reciclados procedentes de los plásticos de desecho agrícola.
9. El ligante de acuerdo con la reivindicación anterior 8, **caracterizado** porque los polímeros son copolímeros tipo EVA procedentes del reciclado de los plásticos con un % en vinil-acetato de entre un 1 y 5%.
10. El ligante de acuerdo con la reivindicación anterior 9, **caracterizado** porque los polímeros son copolímeros tipo EVA procedentes del reciclado de los plásticos con un % en vinil-acetato del 4%.
11. El ligante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 10, **caracterizado** porque la resina constituye entre 40-95% p/p de la formulación total, el aceite entre el 1-50% p/p, y el polímero entre el 1-50% p/p.
12. El ligante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 11, **caracterizado** porque comprende un 55% de resina, 36% de aceite y 9% de polímero.
13. El ligante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 11, **caracterizado** porque comprende un 76% resina, 19% aceite y 5% de polímero.
14. Un procedimiento de preparación de un ligante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 13, **caracterizado** porque se prepara una mezcla binaria de dos de los componentes de la composición seleccionados entre una resina, una sustancia dispersante y un polímero termoplástico, posteriormente se mezcla dicha mezcla binaria con el tercer componente, realizando dichas mezclas de modo isoterma, entre 120-200°C.
15. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación anterior 14, **caracterizado** porque la mezcla se realiza a una velocidad de agitación de entre 5-500 rpm, preferentemente entre 400-500 rpm.
16. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 14 a 15, **caracterizado** porque el tiempo de procesado es de entre 2-12 h.
17. Uso del ligante sintético de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 13, para su utilización en pavimentación.

Figura 1

Figuras 2A y 2B



Figuras 3A y 3B





OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 274 732

⑫ Nº de solicitud: 200502779

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 14.11.2005

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: Ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X Y	ES 2079265 A1 (REPSOL PETROLEO, S.A.) 01.01.1996, páginas 2,5,7. Página 3.	1-5,11-17 6,7
Y	CRISTINA FUENTES-AUDÉN y col. "Viscous flow properties and phase behaviour of oil-resin blends". Fluid Phase Equilibria 2005, Vol 237, páginas 117-122.	6,7
X	ES 2112754 A1 (PROBISA TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN, S.A.) 01.04.1998, columna 2, línea 22 - columna 3, línea 30; columna 4, líneas 40-65; columna 6, líneas 15-21.	1-5,11-17
X Y	WO 8906259 A1 (TRIEB et al.) 13.07.1989, páginas 1-3; página 5, ejemplo 3. Página 2, líneas 1-9.	1-5,11-17 8-10
Y	M. GARCIA-MORALES y col., "Viscous properties and microestructure of recycled eva modified bitumen". Fuel 2004, Vol 83, páginas 31-38.	8-10

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

11.04.2007

Examinador

A. Colomer Nieves

Página

1/2

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

C08L 95/00 (2006.01)

C08L 93/00 (2006.01)

E01C 7/30 (2006.01)

C09D 195/00 (2006.01)

C09D 193/00 (2006.01)