



No. 11-147375- -00000-0000

Fecha: 2011-10-31 16:49:40
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 35

SUPERINTENDENCIA DE INE



DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

ENTRADA EN FASE NACIONAL

21. **EXPEDIENTE No.** _____

LIGANTE BITUMINOSO PARA PREPARAR ASLFALTOS O MEZCLAS BITUMINOSAS

54. **TITULO** ~~A BAJAS TEMPERATURAS~~ _____

51. **CLASIFICACION INTERNACIONAL** _____

TOTAL RAFFINAGE MARKETING

71. **SOLICITANTE** _____

PUTEAUX, FRANCIA

DOMICILIO _____

74. **APODERADO** JUAN PABLO CADENA SARMIENTO _____

22. **BOGOTÁ, D.C.** _____



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-147375- -00000-0000

cación

Fecha: 2011-10-31 16:49:40 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 35

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

1

SOLICITUD DE:



Patente de Invención.



Patente de Modelo de Utilidad.



Capítulo I.



Capítulo II.

2

SOLICITANTE

Nombre: TOTAL RAFFINAGE MARKETING

Dirección: 24, Cours Michelet, F-92800
Puteaux, Francia

Nacionalidad o Domicilio: Francia

Lugar de Constitución: Francia

Teléfono: Fax:

E-mail

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐Cual
Número

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

Dirección: Calle 70 A #4-41, Bogotá, Colombia.

Teléfono: 744-2200 Fax: 742-2200

E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐C.E. ☐ Otro ☐Cual
Número 80.410.337 TP 57492

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de radicación (del poder). _____

4

INVENTOR (ES)
(72)Nombre: MONTPEYROUX, Alain; LAPALU, Laurence; HERAULT, Joël;
THIEBAUT, Benoît; DEVIS, Roland.Dirección: 5 square le Verger, F-42800 Saint Martin La Plaine, Francia; 3, rue
Georges Courteline, F-69100, Villeurbanne, Francia; 54 Route de Chaussan, F-69440
Saint Sorlin, Francia; 31 rue Edison, F-69003 Lyon, Francia; 17, Overbroekkouterslag,
B-9850 Nevele, Bélgica, respectivamente.

Nacionalidad o Domicilio: Francia y Bélgica respectivamente.

5 PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/IB2010/052209

Fecha 18.05.2010

Publicación Internacional No WO 2010/134024 A1

Fecha 25.11.2010

6 Título (54): LIGANTE BITUMINOSO PARA PREPARAR ASLFALTOS O MEZCLAS BITUMINOSAS
A BAJAS TEMPERATURAS

7 Clasificación Internacional (51): _____

8 Prioridad

SI ☒NO ☐

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

FR

19.05.2009

0902423

9 Comprobante de pago No. 11-100383, 11-86241, 11-87848, 11-87849

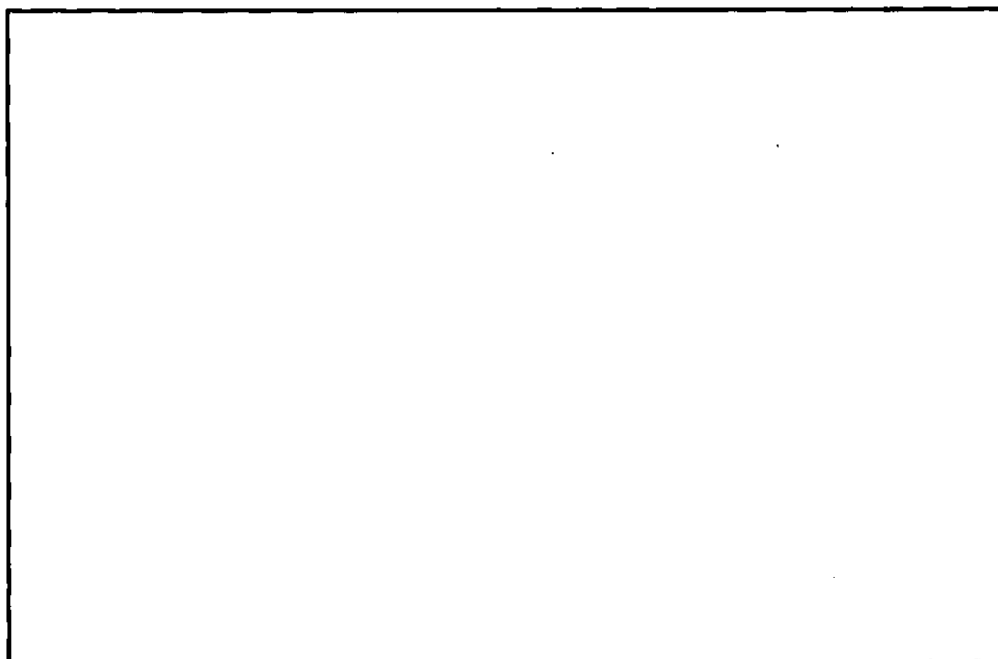
Fecha 31-10-2011

10

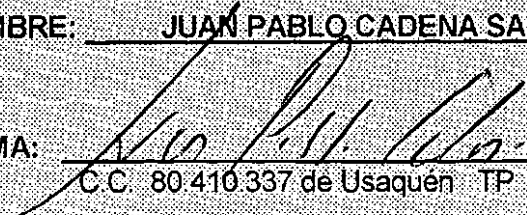
ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. \$ 571.000
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal de la persona jurídica peticionaria, en cuanto no estén inscritas en alguna Cámara de Comercio Colombiana.
- ☐ Poderes, si fuere el caso. **Fotocopia autenticada.**
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante. **Fotocopia autenticada.**
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al español (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción de examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☐ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional bajo el Art. 34.
- ☒ Otros: - Comprobante(s) de pago de la tasa por concepto de reivindicaciones adicionales \$378.000(14 *\$27.000).

11 FIGURA CARACTERÍSTICA:



12 Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: JUAN PABLO CADENA SARMIENTOFIRMA: 

C.C. 80 410 337 de Usaquén TP 57492 del C.S.J.

AS. 118.749 3

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
-/-



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 100383

Bogotá D.C., Octubre 12 de 2011 - 16:59:20

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A. NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	391971720	11/10/2011	26.235.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	VR. UNDITARIO	VR. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	7 TRAMITES DE SOL. DE DISENOS INDUSTRIALES	571.000.00	571.000.00
				\$571.000.00

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-147375- -00000-0000

Fecha: 2011-10-31 16:49:40 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 35

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@eic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-810165 Call Center: (571) 6513240

Octubre 12 de 2011 - 16:59:23

As. 118.7494

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
-/-



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0086241

Bogotá D.C., Septiembre 05 de 2011 - 08:04:49

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	391971650	01/09/2011	63.528.100.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	270.000.00	270.000.00
				\$270.000.00

SON: **DOSCIENTOS SETENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable:

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
No. 11-147375-00000-0000
Fecha: 2011-10-31 16:49:40
Tra. 11 PATENTE IYII
Act. 411 PRESENTACION
Dep. 2020 DIR. NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 35

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Septiembre 5 de 2011 - 08:05:12

AS. 118.749⁵

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0087848

Bogotá D.C., Septiembre 07 de 2011 - 17:00:11

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	411762621	07/09/2011	31.119.100.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	VR. UNDITARIO	VR. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	54.000.00	54.000.00
				\$54.000.00

SON: **CINCUENTA Y CUATRO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-147375- 00000-0000

Fecha: 2011-10-31 16:49:40 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 35

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Septiembre 7 de 2011 - 17:00:20

As. 118.749⁶

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
-/-

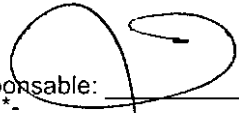
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 11 - 0087849
		Bogotá D.C., Septiembre 07 de 2011 - 17:00:11

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.	NI 860.047.372
-------------------------------------	----------------

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	411762621	07/09/2011	31.119.100.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	54.000.00 54.000.00
			\$54.000.00
			=====

SON: **CINCUENTA Y CUATRO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-147375- -00000-0000
Fecha: 2011-10-31 16:49:40 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 35

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/134024 A1

(43) Date de la publication internationale
25 novembre 2010 (25.11.2010)

PCT

(51) Classification internationale des brevets :
C04B 24/08 (2006.01) C08K 5/101 (2006.01)
C04B 26/26 (2006.01) E01C 7/18 (2006.01)

ROSENBERG Muriel et al.; Cabinet HIRSCH-
POCHART & ASSOCIES, 58 avenue Marceau, F-75008
Paris (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/IB2010/052209

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Date de dépôt international :
18 mai 2010 (18.05.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0902423 19 mai 2009 (19.05.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
TOTAL RAFFINAGE MARKETING [FR/FR]; 24,
Cours Michelet, F-92800 Puteaux (FR).

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), curasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
MONTPEYROUX, Alain [FR/FR]; 5 square le Verger,
F-42800 Saint Martin La Plaine (FR). LAPALU,
Laurence [FR/FR]; 3, rue Georges Courteline, F-69100
Villurbanne (FR). HERAULT, Joël [FR/FR]; 54 Route
de Chaussan, F-69440 Saint Sorlin (FR). THIEBAUT,
Benoît [FR/FR]; 31 rue Edison, F-69003 Lyon (FR).
DEVIS, Roland [BE/BE]; 17, Overbroekkouterslag,
B-9850 Nevele (BE).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont
requises (règle 48.2.h))

(74) Mandataires : POCHART François, DEPELLEY Loïc,
VIEILLEFOSSE Jean Claude, KHAIRALLAH
Murielle, REINHARDT Yves, HUGODOT Yannick,
RENARD Franklin, FULCONIS Renaud,

(54) Title : BITUMINOUS BINDER FOR PREPARING LOW-TEMPERATURE ASPHALT OR COATED MATERIALS

(54) Titre : LIANT BITUMINEUX POUR LA PREPARATION D'ASPHALTES OU D'ENROBES A BASSES
TEMPERATURES

(57) Abstract : The present invention relates to a bituminous binder comprising bitumen and at least two additives for reducing temperatures required for manufacturing, applying, and compacting coated materials or asphalt, the first additive being a pure or mixed tall oil derivative, and the second additive being a monoester of a fatty acid mixture. The invention also relates to methods for the low-temperature preparation of coated materials and asphalt produced from the binder containing said additives. The invention finally relates to the use of the binder containing the additives for making coated materials and asphalt at lower temperatures, and to the use of said coated materials and asphalt, in particular for roadwork applications for foundation layers, base layers, sub-base layers, or surface layers such as binding layers and/or roadway surfaces.

(57) Abrégé : La présente invention concerne un liant bitumineux comprenant du bitume et au moins deux additifs permettant de diminuer les températures de fabrication, de mise en œuvre, de compactage des enrobés et des asphaltes, le premier additif étant un dérivé de Tall Oil, pris seul ou en mélange, et le deuxième additif étant un monoester d'un mélange d'acides gras. L'invention concerne aussi les procédés de préparation à basses températures des enrobés et des asphaltes obtenus à partir du liant additivé. L'invention concerne enfin l'utilisation du liant additivé pour fabriquer à plus basses températures des enrobés et des asphaltes, et l'utilisation de ces enrobés ou asphaltes, notamment, en application routière pour des couches de fondation, des couches de base, des couches d'assise, des couches de surface telles que les couches de liaison et/ou les couches de roulement.

WO 2010/134024 A1

**LIGANTE BITUMINOSO PARA PREPARAR ASFALTOS O MEZCLAS
BITUMINOSAS A BAJAS TEMPERATURAS**

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un ligante bituminoso aditivado que contiene betún y, al menos, dos aditivos que permiten disminuir las temperaturas de fabricación, aplicación y compactación de las mezclas bituminosas y disminuir las temperaturas de fabricación y aplicación de los asfaltos. El primer aditivo es un derivado de Tall Oil, solo o mezclado, y el segundo aditivo es un monoéster de una mezcla de ácidos grasos. La invención también se refiere a las mezclas bituminosas y asfaltos obtenidos a partir de dicho ligante bituminoso aditivado con el derivado de Tall Oil y el monoéster de ácidos grasos.

La invención también se refiere a los procedimientos de preparación, a bajas temperaturas, de mezclas bituminosas y asfaltos obtenidos a partir de dicho ligante bituminoso aditivado con el derivado de Tall Oil y el monoéster de ácidos grasos.

Por último, la invención se refiere a la utilización del derivado de Tall Oil y del monoéster de ácidos grasos en un ligante bituminoso y a la utilización de dicho ligante bituminoso aditivado con el derivado de Tall Oil y el monoéster de ácidos grasos, para fabricar, a temperaturas más bajas, las mezclas bituminosas y los asfaltos.

La invención también se refiere a la utilización de estas mezclas o asfaltos para la fabricación de revestimientos de rutas, calzadas, aceras, redes viales, ordenaciones urbanas, suelos, estanqueidad de edificios u obras de fábrica, en particular, aplicaciones en carreteras para la fabricación de capas de cimentación, capas de base, capas de asiento, capas superficiales como las capas intermedias y/o las capas de rodamiento.

TÉCNICA ANTERIOR

Se entiende por asfalto una mezcla de ligante bituminoso con cargas minerales. Las cargas minerales están compuestas por finos (partículas de tamaños inferiores a 0,063 mm), arena (partículas de tamaños comprendidos entre 0,063 y 2 mm) y, eventualmente, almendrillas (partículas de más de 2 mm, de preferencia, comprendidas entre 2 y 4 mm).

Por mezcla bituminosa se entiende una mezcla de ligante bituminoso con granulados y, eventualmente, cargas minerales. Los granulados son granulados

minerales y/o sintéticos, fundamentalmente, fresados de reciclado, de tamaños superiores a 2 mm, de preferencia, comprendidos entre 2 y 14 mm.

Los asfaltos se utilizan, principalmente, para fabricar y recubrir aceras, mientras que las mezclas bituminosas se utilizan para fabricar rutas. A diferencia de las mezclas, los asfaltos no se compactan con el rodillo durante su aplicación.

La preparación de las mezclas en caliente o de los asfaltos incluye varias etapas. La primera etapa consiste en mezclar el ligante bituminoso con granulados (para las mezclas) o con cargas (para los asfaltos) a una temperatura llamada de fabricación o temperatura de revestimiento. A continuación, se expande la mezcla ligante bituminoso/granulados o la mezcla ligante bituminoso/cargas (para las mezclas) o se vierte (para los asfaltos) a una temperatura llamada de aplicación. Para las mezclas bituminosas, también se realiza una etapa de compactación, a una temperatura llamada de compactación. Después de la compactación de la mezcla bituminosa o el vertido del asfalto, la mezcla bituminosa o el asfalto se enfrían a temperatura ambiente.

Las diferentes temperaturas utilizadas en la preparación de mezclas o asfaltos tradicionales son muy altas. De este modo, para las mezclas bituminosas, las temperaturas de fabricación (o temperatura de revestimiento) y de aplicación están comprendidas entre 160 y 180°C, la temperatura de compactación está comprendida entre 120 y 150°C. Para los asfaltos, estas temperaturas incluso son superiores, las temperaturas de fabricación (o temperatura de revestimiento) y de aplicación están comprendidas entre 200 y 250°C.

Estas temperaturas, relativamente altas, generan mucho gasto energético, emisiones de gases con efecto invernadero y compuestos orgánicos volátiles, complicando las condiciones de trabajo debido a la radiación y las emisiones gaseosas.

Por lo tanto, la intención es disminuir las temperaturas de fabricación, aplicación y compactación para las mezclas bituminosas y las temperaturas de fabricación y aplicación para los asfaltos. Se han propuesto soluciones para disminuir dichas temperaturas.

Por ejemplo, la solicitud de patente FR2721936 describe el procedimiento de agregar, a un ligante orgánico termofusible, ceras de hidrocarburos como ceras de polimetileno, ceras de polietileno, ceras de polipropileno o copolímeros etileno-propileno. Utilizar estas ceras de hidrocarburos en el ligante permite disminuir las temperaturas de fabricación y aplicación de los asfaltos fundidos. Los aditivos

utilizados en esa solicitud son aditivos de origen fósil, no renovables, que sólo se utilizan para los asfaltos.

La solicitud de patente FR2855523 propone agregar un ligante orgánico termofusible, una cera de hidrocarburo cuyo punto de fusión sea superior a 85°C y un segundo aditivo compuesto por una cera de éster de ácidos grasos, esta cera es de origen sintético, vegetal, o vegetal fósil y cuyo punto de fusión sea inferior a 85°C. La utilización de estos dos aditivos permite preparar asfaltos fundidos a temperaturas comprendidas entre 150 y 170°C. La cera de hidrocarburo utilizada es un aditivo de origen fósil, no renovable. La combinación de aditivos sólo se utiliza para los asfaltos.

La solicitud de patente FR2883882 propone la aditivación de un producto bituminoso con ayuda de uno o varios aditivos químicos, que incluye un grupo (poli)oxietilado y/o (poli)oxipropilado, para disminuir la temperatura de producción de las mezclas granulados/producto bituminoso en un rango comprendido entre 20 y 40°C, la temperatura de la mezcla entre granulados/producto bituminoso durante el extendido en un rango comprendido entre 10 y 40°C y la temperatura de la mezcla entre granulados/producto bituminoso en profundidad durante la compactación, en un rango que puede alcanzar los 50°C.

La solicitud de patente FR2878856 describe una mezcla bituminosa que contiene granulados y un ligante que incluye una cera de hidrocarburo cuyo punto de fusión es superior a 85°C y una cera de ésteres de ácidos grasos, esta cera es de origen sintético, vegetal, o vegetal fósil y su punto de fusión es inferior a 85°C. La utilización de estos dos aditivos permite preparar mezclas bituminosas a temperaturas comprendidas entre 80 y 130°C. La cera de hidrocarburo utilizada es un aditivo de origen fósil, no renovable.

La solicitud de patente FR2901279 describe un ligante que contiene dos aditivos. El primer aditivo es un compuesto macromolecular elegido entre las resinas naturales de origen vegetal o las ceras de hidrocarburos. El segundo aditivo es un derivado de ácidos grasos elegido del grupo constituido por los diésteres de ácidos grasos y los éteres de ácidos grasos. Las temperaturas de fabricación de los asfaltos están comprendidas entre 140 y 170°C. El efecto de estos aditivos sólo está demostrado para la preparación de asfaltos.

RESUMEN DE LA INVENCION

Desde esta perspectiva, la empresa solicitante ha buscado disminuir las temperaturas de fabricación, aplicación y compactación de las mezclas y las temperaturas de fabricación y aplicación de los asfaltos.

La empresa solicitante determinó, de modo sorprendente, que la aditivación de un ligante bituminoso mediante al menos dos compuestos de origen vegetal y/o animal permitía reducir significativamente las temperaturas de fabricación, aplicación y compactación de las mezclas y de los asfaltos formulados a partir de dicho ligante bituminoso aditivado. El primer aditivo es un derivado de Tall Oil, solo o mezclado, y el segundo aditivo es un monoéster de una mezcla de ácidos grasos.

El objetivo principal de la presente invención es proporcionar un ligante bituminoso aditivado que permita la formulación de mezclas bituminosas y asfaltos fundidos a temperaturas más bajas, para reducir el consumo energético, reducir la emisión de los gases de combustión y reducir las emisiones de humos.

Respecto de las mezclas bituminosas, el objetivo es formular mezclas llamadas "tibias" y alcanzar una temperatura de revestimiento comprendida entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C, una temperatura de aplicación comprendida entre 80 y 130°C, de preferencia entre 90 y 120°C, más preferentemente entre 100 y 110°C, y/o una temperatura de compactación comprendida entre 70 y 120°C, de preferencia entre 80 y 110°C, más preferentemente entre 90 y 100°C.

Respecto de los asfaltos, el objetivo es alcanzar una temperatura de revestimiento comprendida entre 140 y 180°C y/o una temperatura de aplicación comprendida entre 120 y 160°C.

Otro objetivo de la presente invención es proponer un ligante bituminoso aditivado que permita la formulación de mezclas bituminosas y asfaltos fundidos a temperaturas más bajas, que incluya una combinación de aditivos exentos de compuestos hidrocarbonados de origen fósil, no renovables, es decir, un ligante bituminoso aditivado únicamente con materias primas renovables, disponibles y poco costosas.

Otro objetivo de la presente invención es proponer un ligante bituminoso aditivado que permita la formulación de mezclas bituminosas y asfaltos fundidos a temperaturas más bajas, que sea económico, ya que utilizaría una baja concentración de aditivos.

Otro objetivo de la presente invención es proponer un ligante bituminoso aditivado que permita la formulación de mezclas bituminosas y asfaltos fundidos a temperaturas más bajas; con mezclas o asfaltos cuyas propiedades mecánicas sean equivalentes o mejores a las de las mezclas y asfaltos tradicionales, que suelen fabricarse a temperaturas más altas.

En particular, uno de los objetivos de la presente invención es proponer una mezcla bituminosa tibia, fabricada a temperaturas más bajas, que tenga buena resistencia al descascaramiento.

En particular, uno de los objetivos de la presente invención es proponer una mezcla bituminosa tibia fabricada a temperaturas más bajas, que tenga buena resistencia al ahuellamiento.

En particular, uno de los objetivos de la presente invención es proponer una mezcla tibia fabricada a temperaturas más bajas, que tenga un buen módulo de rigidez.

En particular, uno de los objetivos de la presente invención es proponer un asfalto fabricado a temperaturas más bajas, que tenga los valores de indentación y extracción requeridos.

BREVE DESCRIPCIÓN

La invención se refiere a un ligante bituminoso que contiene al menos un betún, al menos un derivado de Tall Oil, solo o mezclado y al menos un monoéster de ácidos grasos.

El ligante bituminoso contiene del 0,1 al 5% en masa de derivado de Tall Oil y de monoéster de ácidos grasos respecto de la masa de ligante bituminoso, especialmente del 0,1 al 4%, y/o del 0,1 al 3%, y/o del 0,1 al 2%. De preferencia, según una primera variante, el ligante bituminoso contiene del 0,5 al 5% en masa, más preferentemente del 1 al 5% en masa, de derivado de Tall Oil y de monoéster de ácidos grasos. De preferencia, según una segunda variante, el ligante bituminoso contiene del 0,1 al 1,5% en masa, más preferentemente del 0,5 al 1% en masa, de derivado de Tall Oil y de monoéster de ácidos grasos.

De preferencia, el derivado de Tall Oil se elige entre los Tall Oil brutos, los Tall Oil destilados, los ácidos grasos de Tall Oil, los ácidos resínicos de Tall Oil y las breas de Tall Oil, solas o mezcladas.

De preferencia, el monoéster de ácidos grasos es un monoéster de alquilo elegido entre los monoésteres de metilo, etilo, propilo, butilo, solos o mezclados.

De preferencia, el ácido graso del monoéster de ácidos grasos es un ácido graso que contiene de 6 a 24 átomos de carbono, de preferencia de 14 a 22 átomos de carbono, más preferentemente de 16 a 20 átomos de carbono y, ventajosamente, 18 átomos de carbono.

De preferencia, el ligante bituminoso contiene, además, un polímero.

De preferencia, el ligante bituminoso contiene, además, un agente reticulante.

En un primer modo de realización, la relación másica del derivado de Tall Oil y del monoéster de ácidos grasos está comprendida entre 5:95 y 45:55, de preferencia entre 10:90 y 40:60, más preferentemente entre 20:80 y 30:70.

En un segundo modo de realización, la relación másica del derivado de Tall Oil y del monoéster de ácidos grasos es igual a 50:50.

En un tercer modo de realización, la relación másica del derivado de Tall Oil y del monoéster de ácidos grasos está comprendida entre 55:45 y 95:5, de preferencia entre 60:40 y 90:10, más preferentemente entre 70:30 y 80:20.

La invención también se refiere a un procedimiento de preparación de un ligante bituminoso como el que se definió anteriormente, en el que la temperatura de mezcla del betún, del derivado de Tall Oil y del monoéster de ácidos grasos está comprendida entre 100 y 170°C, de preferencia entre 110 y 150°C, más preferentemente entre 120 y 130°C.

La invención también se refiere a una mezcla bituminosa que contiene un ligante bituminoso como el que se definió anteriormente y granulados que, eventualmente, contienen finos, arena, almendrillas.

La invención también se refiere a un asfalto que contiene un ligante bituminoso como el que se definió anteriormente y cargas tales como finos, arena, almendrillas.

La invención también se refiere a un procedimiento de preparación de una mezcla bituminosa como la que se definió anteriormente, que contiene la mezcla del ligante bituminoso como se definió anteriormente con granulados, en el que la temperatura de revestimiento está comprendida entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C.

De preferencia, durante el revestimiento, tanto el ligante bituminoso como los granulados están a una temperatura comprendida entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C.

De preferencia, la temperatura de aplicación durante el extendido de la mezcla ligante bituminoso/granulados está comprendida entre 80 y 130°C, de preferencia entre 90 y 120°C, más preferentemente entre 100 y 110°C.

De preferencia, la temperatura de compactación de la mezcla extendida está comprendida entre 70 y 120°C, de preferencia entre 80 y 110°C, más preferentemente entre 90 y 100°C.

La invención también se refiere a un procedimiento de preparación de un asfalto como el que se definió anteriormente, que contiene la mezcla del ligante bituminoso con cargas, como se definió anteriormente, en el que la temperatura de

fabricación está comprendida entre 140 y 180°C, de preferencia entre 150 y 170°C.

De preferencia, cuando se mezclan, tanto el ligante bituminoso como las cargas están a una temperatura comprendida entre 140 y 180°C, de preferencia entre 150 y 170°C.

De preferencia, la temperatura de aplicación durante el vertido de la mezcla ligante bituminoso/cargas está comprendida entre 120 y 160°C, de preferencia entre 130 y 150°C.

La invención también se refiere a la utilización de un derivado de Tall Oil, solo o mezclado, y de un monoéster de ácidos grasos en un ligante bituminoso para disminuir las temperaturas de fabricación, aplicación y/o compactación de una mezcla bituminosa o para disminuir las temperaturas de fabricación y/o aplicación de un asfalto.

La invención también se refiere a la utilización de un ligante bituminoso, como el que se definió anteriormente, para disminuir las temperaturas de fabricación, aplicación y/o compactación de una mezcla bituminosa o para disminuir las temperaturas de fabricación y/o aplicación de un asfalto.

Por último, la invención se refiere a la utilización de una mezcla como la que se definió anteriormente o de un asfalto como el que se definió anteriormente, para la fabricación de revestimientos de rutas, calzadas, aceras, redes viales, ordenaciones urbanas, suelos, estanqueidad de edificios u obras de fábrica, en particular, para la fabricación, en aplicaciones de carreteras, de capas de cimentación, capas de base, capas de asiento, capas superficiales como las capas intermedias y/o las capas de rodamiento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

El ligante aditivado según la invención contiene al menos un derivado de Tall Oil, solo o mezclado.

El Tall Oil (o aceite de tall) es un subproducto de la industria papelera, en particular, un subproducto de la producción de pasta para papel según el procedimiento Kraft o con sulfato. El Tall Oil es una mezcla compleja que incluye tres familias principales de compuestos: ácidos resínicos, ácidos grasos y productos neutros insaponificables. En general, el Tall Oil (o Tall Oil bruto) contiene del 40 al 60% en masa de ácidos resínicos, del 30 al 50% en masa de ácidos grasos y del 5 al 10% de productos neutros insaponificables. El Tall Oil bruto puede refinarse por destilación fraccionada al vacío y conduce a diferentes cortes de destilación más o menos ricos en ácidos grasos, ácidos resínicos y

productos neutros insaponificables. Los principales cortes de destilación son, por ejemplo, un corte rico en ácidos grasos llamado Tall Oil Fatty Acid (o TOFA), un corte rico en ácidos resínicos llamado resina de Tall Oil (o Tall Oil Rosin o TOR) y un corte (o el residuo) que queda al fondo de la columna de destilación que contiene, a la vez, ácidos grasos, ácidos resínicos y compuestos neutros insaponificables, llamado brea de Tall Oil (o TOP).

En el marco de la invención, se entiende por derivado de Tall Oil un bruto o uno de los cortes obtenidos por destilación del Tall Oil bruto, solo o mezclado. El Tall Oil bruto y los diferentes cortes obtenidos por destilación del Tall Oil bruto pueden sufrir modificaciones químicas tales como hidrogenaciones, oxidaciones, dismutaciones, polimerizaciones, esterificaciones, saponificaciones y/o reacciones con anhídrido maleico.

En particular, el derivado de Tall Oil según la invención se elige entre los Tall Oil brutos, los Tall Oil destilados, los ácidos grasos de Tall Oil, los ácidos resínicos de Tall Oil y las breas de Tall Oil, solas o mezcladas.

Más preferentemente, el derivado del Tall Oil según la invención se elige entre las breas de Tall Oil, solas o mezcladas. Preferimos las breas de Tall Oil porque están disponibles, son poco costosas y se mostraron particularmente eficaces para disminuir las temperaturas utilizadas durante la fabricación de las mezclas y los asfaltos según la invención. Además, las breas de Tall Oil son compatibles con el segundo aditivo, el monoéster de ácidos grasos, y totalmente solubles en dicho monoéster de ácidos grasos.

De preferencia, el derivado de Tall Oil según la invención contiene del 10 al 60% en masa de ácidos libres, respecto de la masa de derivado de Tall Oil, de preferencia del 20 al 50%, más preferentemente del 30 al 40%. Entre estos ácidos libres, el derivado de Tall Oil según la invención contiene del 0,5 al 10% en masa de ácidos grasos libres, respecto de la masa de derivado de Tall Oil, de preferencia del 1 al 5%, más preferentemente del 2 al 4%. Entre estos ácidos libres, el derivado de Tall Oil según la invención contiene del 0,5 al 20% en masa de ácidos resínicos libres respecto de la masa de derivado de Tall Oil, de preferencia del 1 al 15%, más preferentemente del 5 al 10%. El resto de los ácidos libres son moléculas complejas de alto peso molecular.

De preferencia, el derivado de Tall Oil según la invención contiene del 10 al 50% en masa de ácidos en forma esterificada respecto de la masa de derivado de Tall Oil, de preferencia del 20 al 40%, más preferentemente del 25 al 35%. Entre estos ácidos de forma esterificada, el derivado de Tall Oil según la invención

contiene del 1 al 30% en masa de ácidos grasos de forma esterificada respecto de la masa de derivado de Tall Oil, de preferencia del 2 al 20%, más preferentemente del 5 al 10%. Entre estos ácidos de forma esterificada, el derivado de Tall Oil según la invención contiene del 0,1 al 10% en masa de ácidos resínicos de forma esterificada, respecto de la masa de derivado de Tall Oil, de preferencia del 1 al 5%, más preferentemente del 2 al 4%. El resto de los ácidos de forma esterificada son moléculas complejas de alto peso molecular.

De preferencia, el derivado de Tall Oil según la invención contiene del 10 al 60% en masa de compuestos neutros insaponificables respecto de la masa de derivado de Tall Oil, de preferencia del 20 al 50%, más preferentemente del 30 al 40%.

De preferencia, los ácidos grasos del derivado de Tall Oil según la invención, se eligen entre los ácidos palmíticos, los ácidos esteáricos, los ácidos oleicos, los ácidos linoleicos, los ácidos linolénicos, solos o mezclados. De preferencia, los ácidos grasos se eligen entre los ácidos oleicos y los ácidos linoleicos, solos o mezclados.

De preferencia, los ácidos resínicos del derivado de Tall Oil según la invención, se eligen entre los ácidos abiéticos, los ácidos dehidroabiéticos, los ácidos palútricos, los ácidos isopimáricos, los ácidos pimáricos, los ácidos neoabiéticos, solos o mezclados. De preferencia, los ácidos resínicos se eligen entre los ácidos abiéticos y los ácidos dehidroabiéticos, solos o mezclados.

De preferencia, los compuestos neutros insaponificables del derivado de Tall Oil según la invención contienen derivados del terpeno, elegidos particularmente entre los diterpenos y los triterpenos. Se pueden mencionar derivados de alcoholes de diterpenos (o alcoholes diterpénicos) y de triterpenos (o alcoholes triterpénicos) tales como pimarol, isopimarol, esterol, sitoesteros, campesterol, sitoestanol, betulinol, solos o mezclados. Los compuestos neutros insaponificables del derivado de Tall Oil según la invención también incluyen alcoholes grasos que contienen de 8 a 30 átomos de carbono, de preferencia de 10 a 24, más preferentemente de 16 a 22. Pueden mencionarse, por ejemplo, los octanoles, los nonanoles, los decanoles, los undecanoles, los tetradecanoles, los hexadecanoles, los octadecanoles, los docosanoles, los policosanoles, los triacontanoles, solos o mezclados.

El derivado de Tall Oil según la invención tiene un índice de acidez comprendido entre 20 y 200 mg KOH/g, de preferencia entre 25 y 190, más preferentemente entre 35 y 180, aún más preferentemente entre 55 y 160. Es

preferible utilizar un derivado de Tall Oil con un índice bajo de acidez, comprendido entre 10 y 75 mg KOH/g, de preferencia entre 20 y 55 mg KOH/g, más preferentemente entre 25 y 35 mg KOH/g.

El derivado de Tall Oil según la invención tiene un índice de saponificación comprendido entre 80 y 200 mg KOH/g, de preferencia entre 100 y 190, más preferentemente entre 120 y 160. Es preferible utilizar un derivado de Tall Oil con un índice bajo de saponificación, comprendido entre 50 y 150 mg KOH/g, de preferencia entre 70 y 120 mg KOH/g, más preferentemente entre 80 y 110 mg KOH/g, aún más preferentemente entre 90 y 100 KOH/g.

El derivado de Tall Oil según la invención tiene un punto de reblandecimiento comprendido entre 10 y 120°C, de preferencia entre 20 y 100°C, más preferentemente entre 30 y 80°C. Es preferible utilizar un derivado de Tall Oil cuyo punto de reblandecimiento esté comprendido entre 5 y 80°C, de preferencia entre 10 y 60°C, más preferentemente entre 20 y 40°C.

El ligante aditivado según la invención también contiene, al menos, un monoéster de ácidos grasos. Queda entendido que se trata de un monoéster de una mezcla de varios ácidos grasos, cada uno de los ácidos grasos está monoesterificado.

Los ésteres de ácidos grasos se obtienen mediante esterificación de los ácidos grasos libres o mediante transesterificación de los aceites animales y/o vegetales (o triglicéridos de ácidos grasos) con un alcohol. Durante la esterificación o transesterificación, pueden quedar pequeñas cantidades de ácidos grasos en forma de monoglicérido, diglicérido, triglicérido o de ácidos grasos en forma libre.

De este modo, aunque el monoéster de ácidos grasos según la invención se presente mayormente en forma de monoéster, contiene cantidades poco significativas de ácidos grasos en forma de monoglicérido, diglicérido, triglicérido o en forma libre.

El monoéster de ácidos grasos según la invención se presenta en forma de monoéster con más del 80% en masa, de preferencia entre el 80 y el 90%, más preferentemente entre el 80 y el 85%. Las cantidades de ácidos grasos en forma de monoglicérido, diglicérido, triglicérido o en forma libre son despreciables y no representan más del 15% en masa del monoéster de ácidos grasos según la invención, de preferencia no más del 10%, más preferentemente no más del 6%, aún más preferentemente no más del 4%.

En particular, el monoéster de ácidos grasos según la invención no contiene más del 5% en masa de ácidos grasos en forma de monoglicérido, de preferencia no más del 1%. En particular, el monoéster de ácidos grasos según la invención no contiene más del 5% en masa de ácidos grasos en forma de diglicérido, de preferencia no más del 2%. En particular, el monoéster de ácidos grasos según la invención no contiene más del 5% en masa de ácidos grasos en forma de triglicérido, de preferencia no más del 1%. En particular, el monoéster de ácidos grasos según la invención no contiene más del 6% en masa de ácidos grasos en forma libre, de preferencia no más del 3%.

Los ácidos grasos del monoéster de ácidos grasos según la invención son ácidos grasos que contienen de 6 a 24 átomos de carbono, de preferencia de 14 a 22 átomos de carbono, más preferentemente de 16 a 20 átomos de carbono, siendo mayoritarios los ácidos grasos que contienen 18 átomos de carbono.

De preferencia, la cantidad en masa de ácidos grasos que contienen 16 átomos de carbono del monoéster de ácidos grasos según la invención, respecto de la cantidad total en masa de ácidos grasos, está comprendida entre el 10 y el 25%, de preferencia entre el 15 y el 20%. De preferencia, los ácidos grasos que contienen 16 átomos de carbono se eligen entre los ácidos palmíticos y los ácidos palmitoleicos, en particular los ácidos palmíticos.

De preferencia, la cantidad en masa de ácidos grasos que contienen 18 átomos de carbono del monoéster de ácidos grasos según la invención, respecto de la cantidad total en masa de ácidos grasos, está comprendida entre el 50 y el 85%, de preferencia entre el 60 y el 80%, más preferentemente entre el 70 y el 75%. De preferencia, los ácidos grasos que contienen 18 átomos de carbono se eligen entre los ácidos esteáricos, los ácidos oleicos, los ácidos linoleicos, los ácidos linolénicos, en particular, los ácidos oleicos. Más preferentemente, la cantidad en masa de ácidos grasos saturados que contienen 18 átomos de carbono (C18:0), respecto de la cantidad total en masa de ácidos grasos, está comprendida entre el 1 y el 10%, de preferencia entre el 2 y el 5%. Los ácidos grasos saturados que contienen 18 átomos de carbono son, de preferencia, los ácidos esteáricos. Más preferentemente, la cantidad en masa de ácidos grasos que contienen 18 átomos de carbono y una insaturación (C18:1), respecto de la cantidad total en masa de ácidos grasos, está comprendida entre el 35 y el 70%, de preferencia entre el 40 y el 60%, más preferentemente entre el 50 y el 55%. Los ácidos grasos que contienen 18 átomos de carbono y una insaturación son, de preferencia, los ácidos oleicos. Más preferentemente, la cantidad en masa de

ácidos grasos que contienen 18 átomos de carbono y dos insaturaciones, respecto de la cantidad total en masa de ácidos grasos, está comprendida entre el 5 y el 45%, de preferencia entre el 10 y el 40%, más preferentemente entre el 15 y el 25%. Los ácidos grasos que contienen 18 átomos de carbono y dos insaturaciones son, de preferencia, los ácidos linoleicos. Más preferentemente, la cantidad en masa de ácidos grasos que contienen 18 átomos de carbono y tres insaturaciones, respecto de la cantidad total en masa de ácidos grasos, está comprendida entre el 0,1 y el 5%, de preferencia entre el 1 y el 2%. Los ácidos grasos que contienen 18 átomos de carbono y tres insaturaciones son, de preferencia, los ácidos linolénicos.

El monoéster de ácido graso según la invención es un monoéster de alquilo en C₁-C₄ como un monoéster de metilo, un monoéster de etilo, un monoéster de *n*-propilo, un monoéster de *i*-propilo, un monoéster de *n*-butilo, un monoéster de *s*-butilo, un monoéster de *t*-butilo. De preferencia, el monoéster es un monoéster de metilo.

El índice de ácido del monoéster de ácidos grasos está comprendido entre 2 y 50 mg KOH/g, de preferencia entre 5 y 10.

El índice de iodo del monoéster de ácidos grasos está comprendido entre 40 y 120 mg KOH/g, de preferencia entre 50 y 100, más preferentemente entre 70 y 90.

El ligante bituminoso aditivado según la invención contiene del 0,1 al 5% en masa de derivado de Tall Oil y de monoéster de ácidos grasos, respecto de la masa de ligante bituminoso, de preferencia del 0,5 al 5% en masa, más preferentemente del 1 al 5% en masa. Es preferible utilizar la menor cantidad posible de estos aditivos, no sólo por razones económicas sino también técnicas. En efecto, si estos dos aditivos se presentan en grandes cantidades en el ligante bituminoso, las propiedades del ligante bituminoso como la penetrabilidad, la temperatura Anillo y Bola, la viscosidad, la adherencia, el módulo complejo y las propiedades de la mezcla bituminosa obtenida a partir de dicho ligante bituminoso tales como la resistencia Duriez, la resistencia al ahuellamiento y el módulo pueden verse afectadas y ser demasiado distintas a las del ligante no aditivado y a las de la mezcla obtenida a partir de dicho ligante no aditivado. Así, por ejemplo, una cantidad demasiado grande de monoéster de ácidos grasos puede fluidificar mucho al ligante, lo que no resulta deseable. De preferencia, el ligante bituminoso aditivado según la invención contiene del 0,1 al 1,5% en masa de derivado de Tall

Oil y de monoéster de ácidos grasos respecto de la masa de ligante bituminoso, de preferencia del 0,5 al 1%.

La combinación del derivado de Tall Oil y del monoéster de ácidos grasos es esencial para la invención y permite formular un ligante bituminoso aditivado que permite disminuir las temperaturas de fabricación, aplicación y compactación durante la fabricación de mezclas y asfaltos, con muy pocas concentraciones en el ligante bituminoso. Esta combinación tiene un gran poder tensioactivo y permite una muy buena adherencia y mojabilidad del ligante bituminoso respecto de los granulados, el ligante bituminoso es muy maniobrable, incluso a temperaturas más bajas que las que se utilizan tradicionalmente.

La cantidad de derivado de Tall Oil en el ligante bituminoso y la cantidad de monoéster de ácidos grasos en el ligante bituminoso se calculan en función de la cantidad total de estos dos aditivos en el ligante bituminoso dado anteriormente y de las relaciones másicas entre las cantidades de derivado de Tall Oil y de monoéster de ácidos grasos. Se contemplan tres diferentes modos de realización a nivel de las relaciones másicas entre la cantidad de derivado de Tall Oil y la de monoéster de ácidos grasos.

En un primer modo de realización, el ligante bituminoso aditivado según la invención contiene un poco más de derivado de Tall Oil que de monoéster de ácidos grasos. En este primer modo de realización, la relación másica de las cantidades de derivado de Tall Oil y de monoéster de ácidos grasos está comprendida entre 55:45 y 95:5, de preferencia entre 60:40 y 90:10, más preferentemente entre 70:30 y 80:20.

En un segundo modo de realización, el ligante bituminoso aditivado según la invención contiene la misma cantidad de derivado de Tall Oil que de monoéster de ácidos grasos. En este segundo modo de realización, la relación másica de las cantidades de derivado de Tall Oil y de monoéster de ácidos grasos es igual a 50:50.

En un tercer modo de realización, el ligante bituminoso aditivado según la invención contiene un poco menos de derivado de Tall Oil que de monoéster de ácidos grasos. En este tercer modo de realización, la relación másica de las cantidades de derivado de Tall Oil y de monoéster de ácidos grasos está comprendida entre 5:95 y 45:55, de preferencia entre 10:90 y 40:60, más preferentemente entre 20:80 y 30:70.

El ligante bituminoso según la invención contiene al menos un betún. Este betún puede estar solo o mezclado. Entre los betunes utilizables según la

invención, se pueden mencionar, en primer lugar, los betunes de origen natural, los que están contenidos en yacimientos de betún natural, asfalto natural o arenas bituminosas. Los betunes según la invención también son los betunes que provienen del refinado del petróleo bruto. Los betunes provienen de la destilación atmosférica y/o al vacío del petróleo. Eventualmente, estos betunes pueden estar soplados, viscorreducidos y/o desasfaltados. Los diferentes betunes obtenidos mediante los procedimientos de refinado pueden combinarse entre ellos para obtener el mejor compromiso técnico. El betún también puede ser un betún de reciclado. Los betunes pueden ser betunes de grado duro o de grado blando. Los betunes según la invención tienen una penetrabilidad, medida a 25°C según la norma EN 1426, comprendida entre 5 y 200 1/10 mm, de preferencia entre 10 y 100 1/10 mm, más preferentemente entre 20 y 60 1/10 mm, aún más preferentemente entre 30 y 50 1/10 mm.

El ligante bituminoso según la invención también puede contener al menos un polímero. Los polímeros utilizados son elastómeros o plastómeros. Por ejemplo, se pueden mencionar, a título indicativo y no limitativo, los elastómeros termoplásticos como los copolímeros estadísticos o secuenciados de estireno y butadieno, lineal o en estrella (SBR, SBS) o de estireno e isopreno (SIS), los copolímeros de etileno y de acetato de vinilo, los copolímeros de etileno y de acrilato de metilo, los copolímeros de etileno y de acrilato de butilo, los copolímeros de etileno y de anhídrido maleico, los copolímeros de etileno y de metacrilato de glicidilo, los copolímeros de etileno y de acrilato de glicidilo, los copolímeros de etileno y de propeno, los terpolímeros etileno/propeno/dieno (EPDM), los terpolímeros acrilonitrilo/butadieno/estireno (ABS), los terpolímeros etileno/acrilato o metacrilato de alquilo/acrilato o metacrilato de glicidilo y, especialmente, terpolímero etileno/acrilato de metilo/metacrilato de glicidilo y terpolímeros etileno/acrilato o metacrilato de alquilo/anhídrido maleico y, especialmente, terpolímero etileno/acrilato de butilo/anhídrido maleico, los homopolímeros y copolímeros olefínicos de etileno (o propileno, o butileno), los poliisobutilenos, los polibutadienos, los poliisoprenos, los poli(cloruro de vinilo), las granzas finas de caucho, los cauchos butilo, los poliacrilatos, los polimetacrilatos, los policloroprenos, los polinorbornenos, los polibutenos, los poliisobutenos, los polietilenos o incluso cualquier polímero utilizado para modificar los betunes y sus mezclas.

Los polímeros preferidos son los copolímeros de estireno y de butadieno.

El copolímero de estireno y de butadieno posee, ventajosamente, una concentración ponderal de estireno que va del 5 al 50% en masa, respecto de la masa de copolímero, de preferencia, del 20 al 40%.

El copolímero de estireno y de butadieno posee, ventajosamente, una concentración ponderal de butadieno que va del 50 al 95% en masa, respecto de la masa de copolímero, de preferencia, del 60 al 80%.

Entre las unidades butadieno, se distinguen las unidades con dobles enlaces 1-4 derivadas del butadieno y las unidades con dobles enlaces 1-2 derivadas del butadieno. Por unidades de dobles enlaces 1-4 derivadas del butadieno, se entienden las unidades obtenidas mediante una adición 1,4 durante la polimerización del butadieno. Por unidades de dobles enlaces 1-2 derivadas del butadieno, se entienden las unidades obtenidas mediante una adición 1,2 durante la polimerización del butadieno. El resultado de esta adición 1,2 es un doble enlace vinílico llamado "colgante".

El copolímero de estireno y de butadieno posee una concentración de unidades con dobles enlaces 1-2 derivadas del butadieno, comprendida entre el 5 y el 50% en masa, respecto de la masa total de unidades butadieno, de preferencia entre el 10 y el 40%, más preferentemente entre el 15 y el 30%, aún más preferentemente entre el 20 y el 25%, aún más preferentemente entre el 18 y el 23%.

El copolímero de hidrocarburo de estireno y de butadieno tiene una masa molecular media M_w comprendida entre 4000 y 500 000 daltones, de preferencia entre 10 000 y 200 000, más preferentemente entre 50 000 y 150 000, aún más preferentemente entre 80 000 y 130 000, aún más preferentemente entre 100 000 y 120 000. La masa molecular del copolímero se mide mediante cromatografía GPC con un estándar poliestireno según la norma ASTM D3536 (reemplazada por la norma ASTM D5296-05).

El copolímero de estireno y de butadieno puede ser lineal o estrellado, en forma de dibloque, tribloque y/o ser ramificado. El copolímero de hidrocarburo de estireno y de butadieno también puede contener, eventualmente, una bisagra estadística. Puede considerarse una mezcla de copolímeros de estireno y de butadieno.

En general, se utiliza una cantidad de polímero del 1 al 20% en masa respecto de la masa de ligante bituminoso, de preferencia, del 5 al 10%.

Eventualmente, este polímero puede estar reticulado. Los agentes de reticulación utilizables son de naturaleza muy variada y se eligen en función del o

de los tipo(s) de polímero(s) contenido(s) en el ligante bituminoso según la invención. De preferencia, el agente de reticulación se elige entre el azufre solo o mezclado con aceleradores de vulcanización. Estos aceleradores de vulcanización son polisulfuros de hidrocarbilo o aceleradores de vulcanización donantes de azufre o aceleradores de vulcanización no donantes de azufre. Los polisulfuros de hidrocarbilo pueden elegirse entre aquellos que se definen en la patente FR2528439. Los aceleradores de vulcanización donantes de azufre pueden elegirse entre los polisulfuros de tiuram como, por ejemplo, los disulfuros de tetrabutiltiuram, los disulfuros de tetraetiltiuram y los disulfuros de tetrametiltiuram. Los aceleradores de vulcanización no donantes de azufre utilizables según la invención pueden ser compuestos azufrados elegidos, fundamentalmente, entre el mercaptobenzotiazol y sus derivados, los ditiocarbamatos y sus derivados y los monosulfuros de tiuram y sus derivados. Por ejemplo, se puede mencionar el zinc-2-mercaptobenzotiazol, el dibutilditiocarbamato de zinc, el monosulfuro de tetrametiltiuram. Para más detalles sobre los aceleradores de vulcanización donantes de azufre y no donantes de azufre utilizables según la invención, pueden consultarse las patentes EP0360656, EP0409683 y FR2528439. Suele utilizarse una cantidad de agente de reticulación del 0,1 al 2% en masa respecto de la masa de ligante bituminoso.

También se puede añadir un ligante bituminoso aditivado según la invención, aditivos de adherencia y/o agentes tensioactivos. Estos se eligen entre los derivados de alquilaminas, los derivados de alquilpoliaminas, los derivados de alquilamidopoliaminas, los derivados de alquil amidopoliaminas y los derivados de sales de amonio cuaternario, solos o mezclados. Los más utilizados son los propilenos-diaminas de sebo, las amidoaminas de sebo, los amonios cuaternarios obtenidos por cuaternización de los propilenos-diaminas de sebo, los propilenos-poliaminas de sebo. La cantidad de aditivos de adherencia y/o de agentes tensioactivos en el ligante bituminoso aditivado según la invención está comprendida entre el 0,2 y el 2% en masa, de preferencia entre el 0,5 y el 1% en masa.

La invención también tiene por objeto un procedimiento de preparación de un ligante bituminoso aditivado, en el que la temperatura de mezcla del betún, del derivado de Tall Oil y del monoéster de ácidos grasos está comprendida entre 100 y 170°C, de preferencia entre 110 y 150°C, más preferentemente entre 120 y 130°C.

La invención también tiene por objeto un procedimiento de preparación de mezclas bituminosas tibias, en el que se mezcla un ligante bituminoso aditivado según la invención con granulados.

El procedimiento se caracteriza por el hecho de que la mezcla o revestimiento de los granulados con el ligante bituminoso se realiza a una temperatura particularmente baja, la temperatura de revestimiento o fabricación de la mezcla está comprendida entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C.

Durante el revestimiento, tanto los granulados como el ligante bituminoso aditivado están a la misma temperatura, entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C, o el ligante bituminoso aditivado está a una temperatura aproximada de 160°C y los granulados a una temperatura comprendida entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C. En razón de la gran cantidad de granulados respecto del ligante bituminoso aditivado (aproximadamente el 95% en masa de granulados respecto del 5% en masa de ligante bituminoso aditivado), es la temperatura de los granulados que dicta la temperatura global de revestimiento que estará, entonces, entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C. Es preferible utilizar los granulados a la temperatura comprendida entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C y el ligante bituminoso aditivado a la misma temperatura entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C. Dado que la aditivación del ligante bituminoso por el derivado de Tall Oil y el monoéster de ácidos grasos no actúa sobre la viscosidad del ligante bituminoso y no la disminuye, cuando la viscosidad del ligante bituminoso es demasiado alta para permitir el bombeo del ligante bituminoso, es preferible entonces utilizar el ligante bituminoso aditivado a 160°C y los granulados a una temperatura entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C, la temperatura global de revestimiento sigue estando comprendida entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C. En este caso, el ligante bituminoso aditivado está, de preferencia, a una temperatura comprendida entre 120 y 180°C, de preferencia entre 140 y 160°C y los granulados a una temperatura entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C, la temperatura global de revestimiento sigue estando comprendida

entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C.

A pesar de que la temperatura de revestimiento es más baja en el procedimiento según la invención, el revestimiento es de buena calidad y el tiempo de revestimiento no aumenta respecto de un procedimiento tradicional, con temperaturas más altas. El tiempo de revestimiento del procedimiento según la invención está comprendido entre 2 y 120 segundos, de preferencia entre 5 y 60 segundos, más preferentemente entre 10 y 40 segundos.

Una vez que los granulados están revestidos, se extiende la mezcla ligante bituminoso aditivado/granulados. La temperatura de aplicación durante el extendido de la mezcla ligante bituminoso/granulados está comprendida entre 80 y 130°C, de preferencia entre 90 y 120°C, más preferentemente entre 100 y 110°C. A continuación, se compacta todo y la temperatura de compactación de la mezcla extendida está comprendida entre 70 y 120°C, de preferencia entre 80 y 110°C, más preferentemente entre 90 y 100°C. Por último, se enfría todo a temperatura ambiente.

Otro objeto de la invención es un procedimiento de preparación de asfaltos fundidos, en el que se mezcla con cargas un ligante bituminoso aditivado según la invención. El procedimiento se caracteriza por el hecho de que la mezcla de cargas con el ligante se realiza a una temperatura particularmente baja, la temperatura de fabricación del asfalto está comprendida entre 140 y 180°C, de preferencia entre 150 y 170°C. Hay que destacar que, durante la fabricación, tanto las cargas como el ligante bituminoso aditivado están a la misma temperatura (entre 140 y 180°C, de preferencia entre 150 y 170°C). A continuación, se vierte la mezcla ligante bituminoso aditivado/cargas. La temperatura de aplicación durante el vertido de la mezcla ligante bituminoso/cargas está comprendida entre 120 y 160°C, de preferencia entre 130 y 150°C. Después se enfría todo a temperatura ambiente.

La invención también tiene por objeto mezclas bituminosas que contienen un ligante bituminoso según la invención, granulados y, eventualmente, cargas. La mezcla bituminosa contiene del 1 al 10% en masa de ligante bituminoso aditivado, respecto de la masa total del revestimiento, de preferencia, del 4 al 8% en masa.

Otro objeto de la invención son los asfaltos fundidos que contienen un ligante bituminoso según la invención y cargas minerales. El asfalto contiene del 1 al 20 % en masa de ligante bituminoso aditivado, respecto de la masa total del asfalto, de preferencia, del 5 al 10% en masa.

La invención también tiene por objeto utilizar en un betún al menos una combinación de aditivos que contiene al menos un derivado de Tall Oil y al menos un monoéster de ácidos grasos, para disminuir las temperaturas de fabricación, aplicación y/o compactación de las mezclas bituminosas y las temperaturas de fabricación y/o de aplicación de los asfaltos fundidos. La utilización de esta combinación de aditivos permite disminuir las temperaturas de todos los betunes (betunes de grado duro, betunes de grado intermedio, betunes de grado blando), independientemente de su penetrabilidad. De este modo, la combinación de aditivos se adapta a los betunes cuya penetrabilidad está comprendida entre 35 y 50 1/10 mm y a los betunes cuya penetrabilidad está comprendida entre 10 y 20 1/10 mm.

Esta combinación de aditivos permite disminuir dichas temperaturas conservando las propiedades mecánicas de las mezclas bituminosas y de los asfaltos fundidos, con muy bajas concentraciones de aditivos.

La utilización de la combinación de aditivos, durante la fabricación de una mezcla, permite obtener temperaturas de fabricación o de revestimiento comprendidas entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C. La utilización de la combinación de aditivos permite obtener temperaturas de aplicación durante el extendido comprendidas entre 80 y 130°C, de preferencia entre 90 y 120°C, más preferentemente entre 100 y 110°C. La utilización de la combinación de aditivos permite obtener temperaturas de compactación comprendidas entre 70 y 120°C, de preferencia entre 80 y 110°C, más preferentemente entre 90 y 100°C.

La utilización de la combinación de aditivos, durante la fabricación de un asfalto, permite obtener temperaturas de fabricación comprendidas entre 140 y 180°C, de preferencia entre 150 y 170°C. La utilización de la combinación de aditivos permite obtener temperaturas de aplicación comprendidas entre 120 y 160°C, de preferencia entre 130 y 150°C.

La utilización de la combinación de aditivos durante la fabricación de una mezcla permite disminuir las temperaturas de fabricación entre 10 y 80°C, de preferencia entre 20 y 60°C, más preferentemente entre 30 y 50°C. La utilización de la combinación de aditivos permite disminuir las temperaturas de aplicación durante el extendido entre 30 y 100°C, de preferencia 40 y 120°C, más preferentemente 50 y 70°C. La utilización de la combinación de aditivos permite disminuir las temperaturas de compactación entre 30 y 80°C, de preferencia 40 y 70°C, más preferentemente 50 y 60°C.

Por último, la invención tiene por objeto la utilización de mezclas y asfaltos fundidos, según la invención, para la fabricación de revestimientos de rutas, calzadas, aceras, redes viales, ordenaciones urbanas, suelos, estanqueidad de edificios u obras, en particular, para la producción, en aplicaciones de carreteras, de capas de cimentación, capas de base, capas de asiento, capas superficiales como las capas intermedias y/o las capas de rodamiento.

EJEMPLOS

Los diferentes productos utilizados son los siguientes:

- un betún puro con una penetrabilidad de 42 1/10 mm (según la norma EN1426) y una temperatura Anillo y Bola de 52,5°C (según la norma EN 1427),
- una brea de Tall Oil, con un índice de ácido comprendido entre 25 y 35 mg KOH/g, un índice de saponificación comprendido entre 90 y 100 mg KOH/g y un punto de ablandamiento comprendido entre 20 y 40°C,
- un monoéster de metilo de ácidos grasos que contiene el 18% en masa de ácido palmítico C16:0, el 51,4% en masa de ácido oleico C18:1 y el 19,8% en masa de ácido linoleico C18:2 con un índice de ácido comprendido entre 5 y 10 mg KOH/g y un índice de iodo comprendido entre 70 y 90 mg KOH/g.

Se preparan diferentes ligantes bituminosos:

- El ligante bituminoso L₁ es un ligante bituminoso testigo sin aditivos, según la invención. El ligante bituminoso L₁ está constituido por el betún puro descrito anteriormente.
- El ligante bituminoso L₂ es un ligante bituminoso según la invención aditivado con la combinación de aditivos según la invención. El ligante bituminoso L₂ contiene el 99% en masa de betún puro como el que se definió anteriormente, el 0,5 % en masa de brea de Tall Oil como la que se definió anteriormente y el 0,5 % en masa del monoéster metílico de ácidos grasos tal como se definió anteriormente.
- El ligante bituminoso L₃ es un ligante bituminoso según la invención aditivado con la combinación de aditivos según la invención. El ligante bituminoso L₃ contiene el 99% en masa de betún puro como el que se definió anteriormente, el 0,6 % en masa de brea de Tall Oil como la que se definió anteriormente y el 0,4 % en masa del monoéster metílico de ácidos grasos como el que se definió anteriormente.
- El ligante bituminoso L₄ es un ligante bituminoso según la invención aditivado con la combinación de aditivos según la invención. El ligante bituminoso L₄ contiene el 99% en masa de betún puro como el que se definió anteriormente, el 0,4 % en masa de brea de Tall Oil como la que se definió anteriormente y el 0,6 %

en masa del monoéster metílico de ácidos grasos como el que se definió anteriormente.

Se preparan los ligantes bituminosos L₂ a L₄ mezclando el ligante bituminoso L₁ y la combinación de aditivos, a una temperatura de 120°C. El orden de introducción de los dos aditivos no es importante, pueden agregarse al ligante bituminoso al mismo tiempo o uno después del otro. En este caso, se agregan simultáneamente al ligante bituminoso.

Cuadro 1: Propiedades de los ligantes bituminosos

	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
Penetrabilidad a 25°C (1/10 mm) ⁽¹⁾	42	50	47	54
TBA (°C) ⁽²⁾	52,5	50	51,2	49,5
Viscosidad a 160°C (mm ² /s) ⁽³⁾	200	180	190	150
Viscosidad a 140°C (mm ² /s) ⁽³⁾	550	500	530	450
Viscosidad a 120°C (mm ² /s) ⁽³⁾	1530	1375	1450	1300
IP ⁽⁴⁾	-1	-1,2	-1	-1,1
Adherencia (%) ⁽⁵⁾	75	75	90	75
Módulo complejo E* (MPa) ⁽⁶⁾				
- a 15°C y 10 Hz	185	150	165	135
- a 10°C y 7,5 Hz	290	245	255	230

⁽¹⁾ Penetrabilidad P₂₅ medida a 25°C según la norma EN 1426.

⁽²⁾ Temperatura Anillo y Bola medida según la norma EN 1427.

⁽³⁾ Viscosidad a 120°C medida según la norma NF EN 12596.

⁽⁴⁾ Índice de penetrabilidad (o índice de Pfeiffer).

⁽⁵⁾ Adherencia pasiva medida según la norma PR NF EN 15626.

⁽⁶⁾ Módulo complejo E* medido según la norma NF EN 14770.

Se comprueba que los ligantes bituminosos según la invención L₂ a L₄ tienen propiedades equivalentes a las del ligante bituminoso testigo L₁ en términos de penetrabilidad, temperatura bola y anillo, intervalo de plasticidad, adherencia y módulo complejo. Se comprueba que agregar la combinación de aditivos particulares a los ligantes bituminosos según la invención L₂ a L₄, a temperatura baja, no deteriora las propiedades de los ligantes bituminosos según la invención L₂ a L₄. La adherencia resulta incluso mejorada para el ligante bituminoso según la invención L₃. Se observa, fundamentalmente, que la combinación de aditivos particular aplicada no actúa sobre la viscosidad del ligante, no disminuye la viscosidad del ligante. Las viscosidades a 120, 140 y 160°C de los ligantes bituminosos según la invención L₁ a L₄ son comparables. La combinación de aditivos particular aplicada permite disminuir las temperaturas de fabricación sin modificar la viscosidad.

A continuación, se preparan mezclas bituminosas testigos y, según la invención, E₁, E₂, E₃ y E₄ respectivamente, a partir de los ligantes bituminosos testigo y según la invención L₁, L₂, L₃ y L₄:

- una mezcla bituminosa testigo E₁, mezclando el 94,6 % en masa de granulados y el 5,4 % en masa de ligante bituminoso testigo L₁, a una temperatura de fabricación o temperatura de revestimiento de 165°C; tanto los granulados como el ligante bituminoso están a una temperatura de 165°C, durante 66 segundos. A continuación, se extiende la mezcla ligante bituminoso/granulados a 155°C, se compacta a 145°C y se enfría a temperatura ambiente. La misma mezcla, preparada a una temperatura de revestimiento de 120°C, una temperatura de aplicación de 100°C y una temperatura de compactación de 80°C, enfriada a temperatura ambiente, da un tiempo de mezclado de 120 segundos.

- una mezcla bituminosa según la invención E₂, mezclando el 94,6 % en masa de granulados y el 5,4 % en masa de ligante bituminoso según la invención L₂, a una temperatura de fabricación o temperatura de revestimiento de 120°C; tanto los granulados como el ligante bituminoso están a una temperatura de 120°C, durante 68 segundos. A continuación, se expande la mezcla ligante bituminoso/granulados a 100°C, se compacta a 80°C y se enfría a temperatura ambiente.

- una mezcla bituminosa según la invención E₃, mezclando el 94,6 % en masa de granulados y el 5,4 % en masa de ligante bituminoso según la invención L₃, a una temperatura de fabricación o temperatura de revestimiento de 120°C; tanto los granulados como el ligante bituminoso están a una temperatura de 120°C, durante 69 segundos. A continuación, se extiende la mezcla ligante bituminoso/granulados a 100°C, se compacta a 80°C y se enfría a temperatura ambiente.

- una mezcla bituminosa según la invención E₄, mezclando el 94,6 % en masa de granulados y el 5,4 % en masa de ligante bituminoso según la invención L₄, a una temperatura de fabricación o temperatura de revestimiento de 120°C; tanto los granulados como el ligante bituminoso están a una temperatura de 120°C, durante 75 segundos. A continuación, se extiende la mezcla ligante bituminoso/granulados a 100°C, se compacta a 80°C y se enfría a temperatura ambiente.

Se comprueba que los tiempos de revestimiento de los ligantes bituminosos según la invención E₂ a E₄, a una temperatura de revestimiento de 120°C, son de la misma magnitud que los tiempos de revestimiento del ligante bituminoso testigo E₁, a una temperatura de revestimiento de 165°C, y mucho menores que los tiempos de revestimiento del ligante bituminoso testigo E₁, a una temperatura de revestimiento de 120°C.

Cuadro 2: Propiedades de las mezclas bituminosas

	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄
Ensayo Duriez ⁽⁷⁾				
Concentración en vacío (%)	11,2	10,8	10,6	11
R (MPa)	10,1	9,5	9	8
r (MPa)	8,3	7,9	7,5	6,5
r/R	0,82	0,83	0,84	0,80
Ensayo de ahuellamiento ⁽⁸⁾				
Concentración en vacío (%)	6,9	7,2	7,5	7,2
Ahuellamiento a 30 000 ciclos (%)	4,2	5,3	4,9	6,0
Ensayo de módulo ⁽⁹⁾				
Módulo complejo (MPa)	8300	7900	8100	7800

⁽⁷⁾ Ensayo de resistencia al desplazamiento del ligante con agua según la norma NF P 98-251-1, refleja la adhesión entre el ligante bituminoso y los granulados.

⁽⁸⁾ Ensayo de resistencia al ahuellamiento según la norma NF EN 12697-22, refleja la capacidad de la mezcla bituminosa para resistir a la fluencia vinculada a la aplicación del tráfico.

⁽⁹⁾ Medición del módulo complejo de rigidez según la norma NF P 98-260-1 o NF EN 12697-26, refleja la capacidad de la mezcla bituminosa para soportar los esfuerzos.

Se comprueba que las mezclas bituminosas según la invención E₂, E₃ y E₄ tienen una resistencia al desplazamiento del ligante idéntica a la de la mezcla bituminosa testigo E₁, pero con una temperatura de fabricación inferior a 45°C, una temperatura de aplicación inferior a 55°C y una temperatura de compactación inferior a 65°C.

Se comprueba que las mezclas bituminosas según la invención E₂, E₃ y E₄ tienen una resistencia al ahuellamiento idéntica a la de la mezcla bituminosa testigo E₁, pero con una temperatura de fabricación inferior a 45°C, una temperatura de aplicación inferior a 55°C y una temperatura de compactación inferior a 65°C.

Se comprueba que las mezclas bituminosas según la invención E₂, E₃ y E₄ tienen un módulo de rigidez casi idéntico al de la mezcla bituminosa testigo E₁, pero con una temperatura de fabricación inferior a 45°C, una temperatura de aplicación inferior a 55°C y una temperatura de compactación inferior a 65°C.

Por lo tanto, se puede concluir que la aditivación de las mezclas bituminosas según la invención E₂, E₃ y E₄ con bajas concentraciones de aditivos permite disminuir las temperaturas de fabricación, aplicación y compactación de las mezclas sin deteriorar las propiedades mecánicas de las mezclas bituminosas.

REIVINDICACIONES

1. Ligante bituminoso que contiene al menos un betún y del 0,1 al 5% en masa, respecto de la masa de ligante bituminoso, de al menos un derivado de Tall Oil y al menos un monoéster de ácidos grasos.
2. Ligante bituminoso según la reivindicación 1 que contiene del 0,5 al 5% en masa de derivado de Tall Oil y de monoéster de ácidos grasos, respecto de la masa de ligante bituminoso, de preferencia, del 1 al 5% en masa.
3. Ligante bituminoso según la reivindicación 1 que contiene del 0,5 al 1,5% en masa de derivado de Tall Oil y de monoéster de ácidos grasos, respecto de la masa de ligante bituminoso, de preferencia, del 0,5 al 1% en masa.
4. Ligante bituminoso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el derivado de Tall Oil se elige entre los Tall Oil brutos, los Tall Oil destilados, los ácidos grasos de Tall Oil, los ácidos resínicos de Tall Oil y las breas de Tall Oil, solos o mezclados.
5. Ligante bituminoso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en el que el monoéster de ácidos grasos es un monoéster de alquilo elegido entre los monoésteres de metilo, etilo, propilo, butilo, solos o mezclados.
6. Ligante bituminoso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en el que el ácido graso del monoéster de ácidos grasos es un ácido graso que contiene de 6 a 24 átomos de carbono, de preferencia de 14 a 22 átomos de carbono, más preferentemente de 16 a 20 átomos de carbono y, ventajosamente, 18 átomos de carbono.
7. Ligante bituminoso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 que contiene, además, un polímero.
8. Ligante bituminoso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 que contiene, además, un agente reticulante.

9. Ligante bituminoso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la relación másica del derivado de Tall Oil y del monoéster de ácidos grasos está comprendida entre 5:95 y 45:55, de preferencia entre 10:90 y 40:60, más preferentemente entre 20:80 y 30:70.
10. Ligante bituminoso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la relación másica del derivado de Tall Oil y del monoéster de ácidos grasos es igual a 50:50.
11. Ligante bituminoso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la relación másica del derivado de Tall Oil y del monoéster de ácidos grasos está comprendida entre 55:45 y 95:5, de preferencia entre 60:40 y 90:10, más preferentemente entre 70:30 y 80:20.
12. Procedimiento de preparación de un ligante bituminoso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la temperatura de mezcla del betún, del derivado de Tall Oil y del monoéster de ácidos grasos está comprendida entre 100 y 170°C, de preferencia entre 110 y 150°C, más preferentemente entre 120 y 130°C.
13. Mezcla bituminosa que contiene un ligante bituminoso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 y granulados que contienen, eventualmente, finos, arena, almendrillas.
14. Asfalto que contiene un ligante bituminoso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 y cargas como finos, arena, almendrillas.
15. Procedimiento de preparación de una mezcla bituminosa según la reivindicación 13, que contiene la mezcla del ligante bituminoso como se definió en las reivindicaciones 1 a 11 con granulados, en el que la temperatura de revestimiento está comprendida entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C.
16. Procedimiento de preparación de una mezcla bituminosa según la reivindicación 15, en el que el ligante bituminoso y los granulados están a una

temperatura comprendida entre 100 y 150°C, de preferencia entre 110 y 140°C, más preferentemente entre 120 y 130°C, durante el revestimiento.

17. Procedimiento de preparación de una mezcla bituminosa según la reivindicación 15 ó 16, en el que la temperatura de aplicación durante el extendido de la mezcla ligante bituminoso/granulados está comprendida entre 80 y 130°C, de preferencia entre 90 y 120°C, más preferentemente entre 100 y 110°C.
18. Procedimiento de preparación de una mezcla bituminosa según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, en el que la temperatura de compactación de la mezcla extendida está comprendida entre 70 y 120°C, de preferencia entre 80 y 110°C, más preferentemente entre 90 y 100°C.
19. Procedimiento de preparación de un asfalto según la reivindicación 14, que contiene la mezcla del ligante bituminoso como se definió en las reivindicaciones 1 a 11 con cargas, en el que la temperatura de fabricación está comprendida entre 140 y 180°C, de preferencia entre 150 y 170°C.
20. Procedimiento de preparación de un asfalto según la reivindicación 19, en el que tanto el ligante bituminoso como las cargas están a una temperatura comprendida entre 140 y 180°C, de preferencia entre 150 y 170°C, durante su mezcla.
21. Procedimiento de preparación de un asfalto según la reivindicación 19 ó 20, en el que la temperatura de aplicación durante el vertido de la mezcla ligante bituminoso/cargas está comprendida entre 120 y 160°C, de preferencia entre 130 y 150°C.
22. Utilización de un derivado de Tall Oil, solo o mezclado, y de un monoéster de ácidos grasos en un ligante bituminoso para disminuir las temperaturas de fabricación, aplicación y/o compactación de una mezcla bituminosa o para disminuir las temperaturas de fabricación y/o de aplicación de un asfalto.
23. Utilización de un ligante bituminoso como el que se definió en las reivindicaciones 1 a 11, para disminuir las temperaturas de fabricación,

aplicación y/o compactación de una mezcla bituminosa o para disminuir las temperaturas de fabricación y/o aplicación de un asfalto.

24. Utilización de una mezcla según la reivindicación 13 o de un asfalto según la reivindicación 14, para la fabricación de revestimientos de rutas, calzadas, aceras, redes viales, ordenaciones urbanas, suelos, estanqueidad de edificios u obras, en particular, para la fabricación, en aplicaciones de carreteras, de capas de cimentación, capas de base, capas de asiento, capas superficiales como las capas intermedias y/o las capas de rodamiento.

RESUMEN

La presente invención se refiere a un ligante bituminoso que contiene betún y al menos dos aditivos que permiten disminuir las temperaturas de fabricación, aplicación, compactación de mezclas bituminosas y asfaltos. El primer aditivo es un derivado de Tall Oil, solo o mezclado, y el segundo aditivo es un monoéster de una mezcla de ácidos grasos. La invención también se refiere a los procedimientos de preparación, a bajas temperaturas, de mezclas bituminosas y asfaltos obtenidos a partir del ligante aditivado. Por último, la invención se refiere a la utilización del ligante aditivado para fabricar, a temperaturas más bajas, mezclas bituminosas y asfaltos, y a la utilización de estas mezclas o asfaltos, especialmente, en aplicaciones de carreteras para capas de cimentación, capas de base, capas de asiento, capas superficiales como las capas intermedias y/o las capas de rodamiento.



No. 11-147375- -00000-0000

Fecha: 2011-10-31 16:49:40 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 35

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO I

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐ Incompleta ☐	

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒ Incompleta ☐	

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐ Incompleta ☐	

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐ Incompleta ☐	