



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<p>(51) Classification internationale des brevets ⁵ : E01C 7/18, 7/32, 11/16</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: WO 94/01623 (43) Date de publication internationale: 20 janvier 1994 (20.01.94)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR93/00690 (22) Date de dépôt international: 5 juillet 1993 (05.07.93) (30) Données relatives à la priorité: 92/08366 7 juillet 1992 (07.07.92) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): ELF AN-TAR FRANCE [FR/FR]; Tour Elf, 2, place de la Coupole, La Défense 6, F-92400 Courbevoie (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement) : CHAVEROT, Pierre [FR/FR]; 15, rue Salvador-Allende, F-69600 Oullins (FR). LOPEZ, Emile [FR/FR]; Impasse Sainte-Blandine, F-38200 Vienne (FR).</p>		<p>(74) Mandataire: BOILLOT, Marc; Elf Aquitaine Production, Dept. Propriété Industrielle, Tour Elf, F-92078 Paris-La Défense Cédex 45 (FR). (81) Etats désignés: BR, CA, ES, FI, JP, NO, PT, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, FR, GB, IT, LU, NL, SE). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>
<p>(54) Title: ADVANCED RISING CRACK PREVENTION SYSTEM BETWEEN THE STRUCTURAL AND WEARING COURSES OF A ROADWAY, AND METHOD FOR PRODUCING SAME</p>		
<p>(54) Titre: SYSTEME PERFECTIONNE ANTI-REMONTEE DE FISSURES INTERCALE ENTRE LA COUCHE DE STRUCTURE ET LA COUCHE DE ROULEMENT D'UNE CHAUSSEE ET PROCEDE POUR LA REALISATION D'UN TEL SYSTEME</p>		
<p>(57) Abstract</p>		
<p>A rising crack prevention system between the structural and wearing courses of a roadway, including a geotextile layer impregnated with a first asphalt binder, and being characterized in that it further includes a layer of roadstones coated with a second asphalt binder adjacent to the geotextile layer impregnated with the first asphalt binder. The unique double-layer construction of said rising crack prevention system is efficient in preventing or at least greatly slowing down the spread of cracks from the structural course to the wearing course of the road.</p>		
<p>(57) Abrégé</p>		
<p>Le système anti-remontée de fissures, intercalé entre la couche de structure et la couche de roulement d'une chaussée, est du type comprenant une couche d'un géotextile imprégnée d'un premier liant bitumineux et il se caractérise en ce qu'il inclut également une couche de granulats enrobés d'un second liant bitumineux, qui est accolée à la couche de géotextile imprégnée du premier liant bitumineux. La structure bicouche particulière du système anti-remontée de fissures est très performante pour prévenir ou tout au moins ralentir très fortement la propagation des fissures de la couche de structure vers la couche de roulement de la chaussée.</p>		

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FR	France	MR	Mauritanie
AU	Australie	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbade	GB	Royaume-Uni	NE	Niger
BE	Belgique	GN	Guinée	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	NO	Norvège
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IE	Irlande	PL	Pologne
BR	Bésil	IT	Italie	PT	Portugal
BY	Bélarus	JP	Japon	RO	Roumanie
CA	Canada	KP	République populaire démocratique de Corée	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	KR	République de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KZ	Kazakhstan	SE	Suède
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SK	République slovaque
CM	Cameroun	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
CN	Chine	LV	Lettonie	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	MC	Monaco	TG	Togo
CZ	République tchèque	MG	Madagascar	UA	Ukraine
DE	Allemagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
ES	Espagne			VN	Viet Nam
FI	Finlande				

SYSTEME PERFECTIONNE ANTI-REMONTEE DE FISSURES INTERCALE
ENTRE LA COUCHE DE STRUCTURE ET LA COUCHE DE ROULEMENT D'UNE
5 CHAUSSEE ET PROCEDE POUR LA REALISATION D'UN TEL SYSTEME

L'invention concerne un système perfectionné anti-remontée de fissures intercalé entre la couche de structure
10 et la couche de roulement d'une chaussée. Elle se rapporte encore à un procédé pour la réalisation d'un tel système.

Les chaussées routières ou aéroportuaires sont généralement formées de plusieurs couches, à savoir une couche supérieure, dite couche de roulement, à base d'un
15 matériau du type enduit superficiel ou encore du type béton bitumineux et une ou plusieurs couches inférieures formant la couche de structure de la chaussée, à base de matériaux traités aux liants hydrauliques tels que ciments, laitiers de haut-fourneau, pouzzolane, cendres volantes, liants
20 bitumineux.

Pour les structures aux liants hydrauliques, les diverses contraintes mécaniques et thermiques de nature statique, par exemple retrait de prise et retrait thermique des matériaux, ou de nature dynamique, à savoir contraintes
25 liées au trafic, auxquelles sont soumises les chaussées entraînent une fissuration de la couche de structure, les fissures générées se transmettant plus ou moins rapidement à la couche de roulement pour ensuite apparaître à la surface de cette dernière. La présence de fissures en surface de la
30 chaussée permet à l'eau de pénétrer dans le corps de ladite chaussée, ce qui provoque des dégradations rapides et importantes de cette dernière.

Pour prévenir ou tout au moins retarder l'apparition de fissures dans la couche de roulement d'une chaussée, dont
35 la couche de structure est sujette à fissuration, diverses solutions ont été proposées, telles que :

- création d'une interface consistant en une membrane en bitume/caoutchouc coulée sur la couche de

structure pour découpler les mouvements de cette dernière et ceux de la couche de roulement qui la surmonte,

- renforcement en traction des couches de béton bitumineux de surface par des grilles de polyester
5 présentant des caractéristiques mécaniques suffisantes, ou encore

- dépôt d'un non tissé de polyester sur la couche de structure fissurée, puis recouvrement du non tissé par une couche d'environ cinq centimètres d'un béton bitumineux qui
10 constitue la couche de roulement.

De telles solutions n'ont pas conduit à des résultats satisfaisants, les fissures réapparaissant plus ou moins rapidement en surface.

Une solution plus performante, proposée dans la
15 citation FR-A-2592411, consiste à interposer, entre la couche de structure et la couche de roulement, une interface en géotextile non tissé imprégné d'un liant bitumineux consistant en un bitume modifié, par exemple, par un copolymère de styrène et d'un diène conjugué tel que
20 butadiène.

On a maintenant trouvé que l'on pouvait améliorer les performances des systèmes anti-remontée de fissures du type de celui décrit dans la citation FR-A-2592411, en accolant une couche de granulats enrobés d'un liant
25 bitumineux à la couche de géotextile imprégnée elle-même d'un liant bitumineux.

Le système anti-remontée de fissures selon l'invention, qui est intercalé entre la couche de structure et la couche de roulement d'une chaussée, est du type
30 comportant une couche d'un géotextile imprégnée d'un premier liant bitumineux, et il se caractérise en ce qu'il inclut également une couche de granulats enrobés d'un second liant bitumineux, qui est accolée à la couche de géotextile imprégnée d'un premier liant bitumineux.

35 Selon une première forme de réalisation, le système anti-remontée de fissures est disposé de telle sorte entre la couche de structure et la couche de roulement de la chaussée que la couche de géotextile imprégnée du premier

liant bitumineux repose sur la couche de structure de la chaussée, tandis que la couche de granulats enrobés du second liant bitumineux est revêtue de la couche de roulement.

5 Selon une deuxième forme de réalisation, le système anti-remontée de fissures est disposé de telle sorte entre la couche de structure et la couche de roulement de la chaussée que la couche de granulats enrobés du second liant bitumineux repose sur la couche de structure de la chaussée,
10 tandis que la couche de géotextile imprégnée du premier liant bitumineux est revêtue de la couche de roulement.

 La couche de granulats enrobés du second liant bitumineux peut être avantageusement une couche de sable enrobé dudit liant. On peut également constituer la couche
15 de granulats enrobés du second liant bitumineux par une couche d'un enrobé coulé à froid ou encore par une couche d'enrobé drainant.

 Par géotextile on entend selon l'invention toute nappe textile de contexture serrée, qui est produite à
20 partir de fils ou fibres naturelles ou synthétiques et que l'on utilise de manière habituelle dans les opérations de construction routière et de stabilisation de terrains. Avantageusement, le géotextile utilisé selon l'invention consiste en une nappe non tissée formée de filaments
25 continus à base d'un polymère tel que polyester, polypropylène isotactique, polyamide, polyacrylonitrile, acétate de cellulose, polychlorure de vinyle, polychlorure de vinylidène. Convient tout spécialement un géotextile consistant en une nappe non tissée de contexture serrée
30 formée de filaments continus à base de polypropylène isotactique, ou bien d'un polyester, notamment polytéréphtalate d'alcoylène glycol tel que polytéréphtalate d'éthylène glycol, ou encore d'un polyamide, notamment polycaproamide ou polyhexaméthylène adipamide. La nappe non
35 tissée formée de filaments continus à base d'un polymère peut être en particulier la nappe décrite dans l'une ou l'autre des citations FR-A-1601049, FR-A-2108145 et FR-A-

2592411, lesdites citations indiquant la méthode générale de production d'une telle nappe.

La masse surfacique de la nappe textile constituant le géotextile peut varier assez largement et se situe
5 avantageusement entre 50 et 500 g/m². Par exemple, lorsque la nappe textile a la structure de la nappe décrite dans la citation FR-A-2592411, la masse surfacique de ladite nappe textile est de préférence comprise entre 100 et 300 g/m².

Le premier liant bitumineux, qui imprègne le
10 géotextile pour constituer la couche de géotextile imprégnée du système anti-remontée de fissures, est utilisé avantageusement en quantité comprise entre 200 g et 1500 g et de préférence entre 300 g et 1000 g par mètre carré de nappe géotextile.

15 Le second liant bitumineux associé aux granulats, pour former la couche de granulats enrobés du système anti-remontée de fissures, est utilisé en quantité comprise avantageusement entre 3 et 20 % et plus particulièrement entre 4 et 12 % du poids des granulats.

20 Dans la variante "sable enrobé par le second liant bitumineux", le composant granulat peut être choisi parmi les divers sables qui sont utilisés sur les chantiers routiers et dont le passant au tamis de 6 mm est supérieur à 80 % et de préférence égal à 100 %.

25 Dans la variante "enrobé coulé à froid", le composant granulat, choisi parmi les sables qui sont utilisés sur les chantiers routiers et dont le passant au tamis de 6 mm est supérieur à 80 %, est enrobé du second liant bitumineux, mis en oeuvre en émulsion aqueuse, après
30 avoir été préalablement mis en contact avec une solution tensioactive et éventuellement avec une quantité de ciment inférieure à 3 % du poids du sable formant le composant granulat.

Dans la variante "enrobé drainant", le composant
35 granulat, choisi parmi les gravillons qui sont utilisés sur les chantiers routiers et dont le passant au tamis de 20 mm est supérieur à 90 %, est enrobé à chaud par le second liant bitumineux de manière à fournir, après compactage, une

teneur en vide dans l'enrobé comprise entre 15 % et 35 % et de préférence entre 20 % et 30 %.

Le premier liant bitumineux, qui imprègne le géotextile, ainsi que le second liant bitumineux, qui enrobe
5 les granulats, peuvent être de natures identiques ou différentes et sont choisis parmi les bitumes et les bitumes modifiés par des polymères, qui présentent une viscosité dynamique à 100°C comprise entre 0,4 Pa.s et 25 Pa.s et de préférence entre 0,7 Pa.s et 20 Pa.s. Les premier et second
10 liants bitumineux peuvent être choisis en particulier parmi les bitumes modifiés par des copolymères de styrène et d'un diène conjugué et tout spécialement parmi les bitumes modifiés par des copolymères blocs de styrène et d'un diène conjugué tel que butadiène, isoprène, butadiène carboxylé,
15 dont la préparation est décrite dans les citations FR-A-2376188, FR-A-2429241, FR-A-2528439 et FR-A-2636340.

Pour réaliser l'imprégnation du géotextile ou l'enrobage des granulés par le liant bitumineux choisi, ce dernier peut être utilisé soit à l'état fondu ou encore sous
20 la forme d'une émulsion aqueuse, par exemple émulsion décrite dans l'une ou l'autre des citations FR-A-2517317, FR-A-2577545 et FR-A-2577546.

Pour réaliser un système anti-remontée de fissures selon l'invention, intercalé entre la couche de structure et
25 la couche de roulement d'une chaussée, ledit système comportant une couche d'un géotextile imprégnée d'un premier liant bitumineux et accolée à une couche de granulats enrobés d'un second liant bitumineux, on applique l'une des couches du système anti-remontée de fissures sur la couche
30 de structure de la chaussée, puis on revêt la couche ainsi formée à l'aide de l'autre couche du système anti-remontée de fissures et l'on applique la couche de roulement sur l'ensemble ainsi formé.

Selon une première forme de mise en oeuvre, on
35 applique tout d'abord la couche de géotextile imprégnée du premier liant bitumineux sur la couche de structure de la chaussée, puis l'on revêt ladite couche de géotextile par la couche de granulats enrobés du second liant bitumineux et

sur cette dernière couche on applique la couche de roulement de la chaussée.

Selon une deuxième forme de mise en oeuvre, on applique tout d'abord la couche de granulats enrobés du second liant bitumineux sur la couche de structure de la chaussée, puis l'on revêt ladite couche de granulats enrobés par la couche de géotextile imprégnée du premier liant bitumineux et sur cette dernière couche on applique la couche de roulement de la chaussée.

10 La couche de roulement de la chaussée, qui repose sur le système anti-remontée de fissures, peut être de tout type connu dans l'art, le liant utilisé pour cette couche de roulement étant un bitume pur ou encore un bitume modifié par un polymère et notamment par un copolymère de styrène et 15 d'un diène conjugué tel que butadiène, isoprène ou butadiène carboxylé.

Lorsque la couche de structure de la chaussée est fissurée, il est utile de boucher les fissures les plus larges, par exemple fissures de largeur supérieure à 2 mm, à 20 l'aide d'un agent de pontage consistant en un mastic bitumineux avant d'appliquer, sur ladite couche de structure, la première couche, à savoir géotextile imprégné ou granulats enrobés suivant le cas, du système anti-remontée de fissures.

25 La couche de granulats enrobés du second liant bitumineux qui constitue l'une des deux couches du système anti-remontée de fissures selon l'invention a une épaisseur pouvant être comprise entre 1 cm et 6 cm.

L'invention est illustrée par les exemples suivants 30 donnés à titre non limitatif.

EXEMPLES 1 A 3 :

Dans ces exemples, on étudie la propagation de fissures dans des éprouvettes simulant une structure de chaussée comportant ou non un système anti-remontée de 35 fissures.

Les éprouvettes utilisées consistaient chacune en une plaque rectangulaire multicouche, ladite plaque ayant une longueur de 560mm et une largeur de 110mm et comportant

une couche support préfissurée selon son axe transversal simulant la couche de structure fissurée d'une chaussée et une couche apparente simulant la couche de roulement de la chaussée, cette dernière couche reposant directement sur la
5 couche support préfissurée ou étant séparée de cette couche support par un système anti-remontée de fissures.

En utilisant lesdites éprouvettes, on effectuait des essais de détermination de la vitesse de remontée de la fissure de la couche support dans la couche de l'éprouvette
10 simulant la couche de roulement.

Ces essais étaient effectués sur une machine d'essai retrait-flexion comportant un élément support plan fixe et un élément support plan mobile en translation, définissant ensemble un plan support horizontal. L'éprouvette soumise à
15 l'essai était montée sur la machine d'essai de telle sorte que l'une des moitiés de la face libre de la couche support préfissurée transversalement de l'éprouvette était collée sur l'un des éléments supports plans et que l'autre desdites moitiés était collée sur l'autre desdits éléments supports
20 plans.

Chaque éprouvette montée sur la machine d'essai était soumise, dans des conditions de température constante (opération à la température de 5°C), simultanément à deux types de sollicitations, à savoir

25 - une traction longitudinale continue lente, avec une vitesse de 5 μm par minute, simulant le retrait thermique, et

- une flexion verticale cyclique, à la fréquence de 1Hz, simulant le trafic.

30 La progression de la fissure dans la couche de l'éprouvette simulant la couche de roulement était suivie au moyen d'un réseau de fils conducteurs électriques collés à différentes hauteurs sur le chant de ladite couche dans la zone de ce chant où doit se développer la fissure de telle
35 sorte que la remontée de la fissure dans la couche provoque une coupure successive de ces fils, la position des fils coupés étant enregistrée en fonction du temps de sollicitation de l'éprouvette.

Sur la courbe ainsi obtenue, représentative de la propagation de la fissure en fonction du temps, on déterminait le temps t_{R2} au bout duquel la fissure était remontée de 2 cm dans la couche de roulement.

5 Les éprouvettes utilisées au cours des essais avaient les structures suivante :

EXEMPLE 1 : éprouvettes bicouches ne comportant pas de système anti-remontée de fissures, lesdites éprouvettes étant formées d'une couche support préfissurée de 15 mm
10 d'épaisseur directement surmontée d'une couche de roulement de 50 mm d'épaisseur.

EXEMPLE 2 : éprouvettes comportant une couche support préfissurée de 15 mm d'épaisseur et une couche de roulement de 30 mm d'épaisseur entre lesquelles était intercalé un
15 système témoin anti-remontée de fissures consistant en une nappe géotextile imprégnée d'un liant bitumineux du type bitume/polymère.

EXEMPLE 3 : éprouvettes comportant une couche support préfissurée de 15 mm d'épaisseur et une couche de roulement
20 de 30 mm d'épaisseur entre lesquelles était intercalé un système anti-remontée de fissures selon l'invention, ledit système étant formé d'une couche constituée d'une nappe géotextile imprégnée d'un liant bitumineux du type bitume/polymère reposant sur la couche support et surmontée
25 d'une couche de 20 mm d'épaisseur de sable enrobé d'un liant bitume/polymère, cette couche de sable enrobé étant surmontée de la couche de roulement.

La couche support préfissurée transversalement des diverses éprouvettes était réalisée à partir d'un même béton
30 bitumineux à base de sable, bitume et soufre.

La couche de roulement des diverses éprouvettes consistait en un béton bitumineux 0/10 discontinu formé de 6 parties en poids d'une composition bitume/polymère vulcanisée au soufre et de 100 parties en poids d'un mélange
35 constitué, en poids, de 60% de gravier 6/10mm, 10% de sable 0/4mm, 27,5% de sable 0/2mm et 2,5% de fines d'apport (80% desdites fines passant le tamis de 80 μ m et 100% passant le tamis de 315 μ m).

La composition bitume/polymère utilisée pour la réalisation de la couche de roulement des éprouvettes était préparée comme suit. On mélangeait, à 170°C et sous agitation, 100 parties en poids d'un bitume 180/220 de 5 pénétration égale à 200 avec 3 parties en poids d'un copolymère diséquencé butadiène/styrène ayant une masse moléculaire viscosimétrique moyenne égale à 75000 et une teneur pondérale en styrène égale à 25%, puis après 3,5 heures de mélange on ajoutait 0,1 partie en poids de 10 soufre à la masse obtenue et l'on poursuivait l'agitation à la température de 170°C pendant encore 30 minutes.

La composition bitume/polymère obtenue avait une viscosité dynamique à 100°C égale à 8,5 Pa.s.

La nappe géotextile imprégnée de liant bitumineux 15 bitume/polymère, utilisée dans les éprouvettes des exemples 2 et 3, consistait en une nappe d'un non tissé de fils de polypropylène isotactique présentant un grammage de 170g/m² imprégnée de 900g/m² d'un liant bitume/polymère ayant une viscosité dynamique à 100°C égale à 1 Pa.s, ledit liant 20 étant appliqué sur la nappe sous la forme d'une émulsion aqueuse.

Ce liant bitume/polymère était préparé comme suit. On formait tout d'abord une solution mère en incorporant, à 100°C et sous agitation, 2,4 parties en poids de soufre 25 cristallisé orthorhombique et 62 parties en poids du copolymère diséquencé styrène/butadiène défini ci-dessus à 230 parties en poids d'une coupe pétrolière de caractère naphténo-paraffinique ayant un point initial et un point final de distillation ASTM (norme ASTM D8 667) égaux 30 respectivement à 162°C et 233°C, ladite incorporation étant réalisée en 1 heure. La solution mère ainsi obtenue était ensuite incorporée à 1950 parties en poids d'un bitume de 35 pénétration égale à 82, maintenu à 170°C sous agitation, après quoi le mélange ainsi réalisé était encore maintenu sous agitation à 170°C pendant 30 minutes.

Le liant bitume/polymère fluidifié (viscosité dynamique à 100°C égale à 1 Pa.s) ainsi obtenu était ensuite mis en émulsion aqueuse comme indiqué dans l'exemple 3 de la

citation FR-A-2577546 pour produire l'émulsion de liant bitume/polymère utilisée pour imprégner la nappe géotextile.

La couche de sable enrobé de liant bitume/polymère présente dans les éprouvettes de l'exemple 3 était formée de 5 9 parties en poids de liant bitume/polymère consistant en la même composition bitume/polymère que celle utilisée dans la constitution de la couche de roulement et de 100 parties en poids d'un mélange constitué, en poids, de 44% de gravette 2/6 mm, 53% de sable 0/2mm et 3% de fines d'apport de même 10 nature que celles utilisées pour produire la couche de roulement.

Les résultats des essais témoins et selon l'invention sont rassemblés dans le tableau ci-après.

TABLEAU

15

Exemples	Système anti-remontée de fissures	τ_{R2} (min)
1	Aucun	360
2	Géotextile imprégné de liant bitumineux du type bitume/polymère	450
3	Géotextile imprégné de liant bitumineux du type bitume/polymère + Sable enrobé de liant bitume/polymère	730

La comparaison des résultats consignés dans le tableau fait clairement ressortir l'efficacité fortement améliorée d'un système anti-remontée de fissures selon 20 l'invention (exemple 3) par rapport à un système anti-remontée de fissures selon l'état de la technique (exemple 2).

REVENDEICATIONS

- 1 - Système anti-remontée de fissures, intercalé entre la couche de structure et la couche de roulement d'une chaussée, du type comportant une couche d'un géotextile imprégnée d'un premier liant bitumineux, caractérisé en ce qu'il inclut également une couche de granulats enrobés d'un second liant bitumineux, qui est accolée à la couche de géotextile imprégnée du premier liant bitumineux.
- 2 - Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est disposé de telle sorte entre la couche de structure et la couche de roulement de la chaussée que la couche de géotextile imprégnée du premier liant bitumineux repose sur la couche de structure de la chaussée, tandis que la couche de granulats enrobés du second liant bitumineux est revêtue de la couche de roulement.
- 3 - Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est disposé de telle sorte entre la couche de structure et la couche de roulement de la chaussée que la couche de granulats enrobés du second liant bitumineux repose sur la couche de structure de la chaussée, tandis que la couche de géotextile imprégnée du premier liant bitumineux est revêtue de la couche de roulement.
- 4 - Système selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le géotextile consiste en une nappe textile de contexture serrée ayant une masse surfacique comprise entre 50 et 500 g/m².
- 5 - Système selon la revendication 4, caractérisé en ce que la nappe textile consiste en un non tissé formé de filaments continus à base d'un polymère.

- 6 - Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que les filaments formant la nappe non tissée sont à base d'un polyester, par exemple polytéréphtalate d'alcoylène glycol tel que polytéréphtalate d'éthylène glycol, ou
5 d'un polyamide, par exemple polycaproamide ou polyhexaméthylène adipamide, ou encore de polypropylène isotactique.
- 7 - Système selon l'une des revendications 1 à 6,
10 caractérisé en ce que le premier liant bitumineux qui imprègne le géotextile est utilisé en quantité comprise entre 200 g et 1500 g et de préférence entre 300 g et 1000 g par m² de nappe géotextile.
- 15 8 - Système selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le second liant bitumineux associé aux granulats pour former la couche d'enrobé est utilisé en quantité comprise entre 3 et 20 % et plus particulièrement entre 4 et 12 % du poids des granulats
20
- 9 - Système selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la couche de granulats enrobés du second liant bitumineux consiste en une couche de sable enrobé dudit liant.
25
- 10- Système selon la revendication 9, caractérisé en ce que le sable utilisé pour former la couche de sable enrobé est choisi parmi les sables qui sont utilisés sur les chantiers routiers et dont le passant au tamis de 6 mm
30 est supérieur à 80 % et de préférence égal à 100 %.
- 11- Système selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la couche de granulats enrobés du second liant bitumineux consiste en un enrobé coulé à
35 froid.

- 12- Système selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'enrobé coulé à froid consiste en un composant granulat, choisi parmi les sables qui sont utilisés sur les chantiers routiers et dont le passant au tamis de 6 mm est supérieur à 80 %, enrobé du second liant bitumineux, mis en oeuvre en émulsion aqueuse, après avoir été préalablement mis en contact avec une solution tensioactive et éventuellement avec une quantité de ciment inférieure à 3 % du poids du sable formant le composant granulat.
- 13- Système selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la couche de granulats enrobés du second liant bitumineux consiste en un enrobé drainant.
- 14- Système selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'enrobé drainant consiste en un composant granulat, choisi parmi les gravillons qui sont utilisés sur les chantiers routiers et dont le passant au tamis de 20 mm est supérieur à 90 %, enrobé à chaud par le second liant bitumineux de manière à fournir, après compactage, une teneur en vide dans l'enrobé comprise entre 15 % et 35 % et de préférence entre 20 % et 30 %.
- 15- Système selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le premier liant bitumineux, qui imprègne le géotextile, et le second liant bitumineux qui enrobe les granulats, sont de natures différentes ou identiques et sont choisis parmi les bitumes purs et les bitumes modifiés par des polymères, qui présentent une viscosité dynamique à 100°C comprise entre 0,4 Pa.s et 25 Pa.s et de préférence entre 0,7 Pa.s et 20 Pa.s.
- 16- Système selon la revendication 15, caractérisé en ce que le premier et le second liants bitumineux sont choisis parmi les bitumes modifiés par des copolymères de styrène et d'un diène conjugué et en particulier parmi les bitumes modifiés par des copolymères blocs de

styrène et d'un diène conjugué tel que butadiène, isoprène ou butadiène carboxylé.

- 17- Système selon l'une des revendications 1 à 16,
5 caractérisé en ce que le liant bitumineux est utilisé à l'état fondu ou sous la forme d'une émulsion aqueuse pour réaliser l'imprégnation du géotextile et l'enrobage des granulats.
- 10 18- Procédé de réalisation d'un système anti-remontée de fissures, intercalé entre la couche de structure et la couche de roulement d'une chaussée, ledit système comportant une couche d'un géotextile imprégnée d'un premier liant bitumineux et accolée à une couche de
15 granulats enrobés d'un second liant bitumineux, ledit procédé se caractérisant en ce que l'on applique l'une des couches du système anti-remontée de fissures sur la couche de structure de la chaussée, puis on revêt la couche ainsi formée à l'aide de l'autre couche du système
20 anti-remontée de fissures et l'on applique la couche de roulement sur l'ensemble ainsi formé.
- 19- Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que l'on applique tout d'abord la couche de géotextile
25 imprégnée du premier liant bitumineux sur la couche de structure de la chaussée, puis l'on revêt ladite couche de géotextile par la couche de granulats enrobés du second liant bitumineux et sur cette dernière couche on applique la couche de roulement de la chaussée.
30
- 20- Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'on applique tout d'abord la couche de granulats enrobés du second liant bitumineux sur la couche de structure de la chaussée, puis l'on revêt ladite couche
35 de granulats enrobés par la couche de géotextile imprégnée du premier liant bitumineux et sur cette dernière couche on applique la couche de roulement de la chaussée.

- 21- Procédé selon l'une des revendications 18 à 20, caractérisé en ce que le géotextile consiste en une nappe textile de contexture serrée ayant une masse surfacique comprise entre 50 et 500g/m².
- 5
- 22- Procédé selon la revendication 21, caractérisé en ce que la nappe textile consiste en un non tissé formé de filaments continus à base d'un polymère.
- 10
- 23- Procédé selon la revendication 22, caractérisé en ce que les filaments formant la nappe non tissée sont à base d'un polyester, par exemple polytéréphtalate d'alcoylèneglycol tel que polytéréphtalate d'éthylène glycol, ou d'un polyamide, par exemple polycaproamide ou polyhexaméthylèneadipamide, ou encore de polypropylène isotactique.
- 15
- 24- Procédé selon l'une des revendications 18 à 23, caractérisé en ce que la quantité du premier liant bitumineux qui imprègne le géotextile, est comprise entre 200g et 1500g et de préférence entre 300g et 1000g par m² de nappe de géotextile.
- 20
- 25- Procédé selon l'une des revendications 18 à 24, caractérisé en ce que la quantité de second liant bitumineux qui enrobe les granulats est comprise entre 3 et 20% et plus particulièrement entre 4 et 12% du poids desdits granulats.
- 25
- 26- Procédé selon l'une des revendications 18 à 25, caractérisé en ce que la couche de granulats enrobés du second liant bitumineux consiste en une couche de sable enrobé dudit liant ou bien en un enrobé coulé à froid ou encore en un enrobé drainant.
- 30
- 27- Procédé selon l'une des revendications 18 à 26, caractérisé en ce que le premier et le second liants bitumineux sont choisis parmi les bitumes purs et les
- 35

- bitumes modifiés par des polymères, qui présentent une viscosité dynamique à 100°C comprise entre 0,4 Pa.s et 25 Pa.s et de préférence entre 0,7 Pa.s et 20 Pa.s, lesdits liants bitumineux étant plus particulièrement des bitumes modifiés par des copolymères de styrène et d'un diène conjugué, lesdits copolymères étant plus spécialement des copolymères blocs de styrène et d'un diène conjugué tel que butadiène, isoprène ou butadiène carboxylé.
- 5
- 10
- 28- Procédé selon l'une des revendications 18 à 27, caractérisé en ce que le liant bitumineux est utilisé à l'état fondu ou sous la forme d'une émulsion aqueuse pour réaliser l'imprégnation du géotextile et l'enrobage des granulats.
- 15
- 29- Procédé selon l'une des revendications 18 à 28, caractérisé en ce que la couche de roulement renferme un liant consistant en un bitume pur ou en un bitume modifié par un polymère et notamment par un copolymère bloc de styrène et d'un diène conjugué tel que butadiène, isoprène ou butadiène carboxylé.
- 20
- 30- Procédé selon l'une des revendications 18 à 29, caractérisé en ce que la couche de structure de la chaussée étant fissurée, on bouche les fissures les plus larges, notamment fissures de largeur supérieure à 2mm, à l'aide d'un mastic bitumineux avant d'appliquer, sur ladite couche de structure, la couche de géotextile imprégnée ou la couche de granulats enrobés du système anti-remontée de fissures.
- 25
- 30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FR 93/00690

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int.Cl. 5 : E01C7/18; E01C7/32; E01C11/16 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
Int.Cl. 5 : E01C ; E01D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR,A,2 592 411 (RHONE-POULENC FIBRES) 3 July 1987 cited in the application see the whole document ---	1,2,4-7, 15,16, 18, 21-24, 27,29
Y	HIGHWAYS Vol. 58, No. 1957, January 1990, CROYDON GB pages 12 - 14 BUIST&INESON 'GEOGRIDS IN REINFORCING ASPHALTIC PAVEMENTS' NETLON TENSAR GRID see column 3 - column 4 ---	1,2,4-7, 15,16, 18, 21-24 27,29
		-/--
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 06 October 1993 (06.10.93)		Date of mailing of the international search report 14 October 1993 (14.10.93)
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR 93/00690

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 440 562 (ENTREPRISE JEAN LEFEBVRE) 7 August 1991 see the whole document -----	1,2, 8-11,18, 19,25,26
A	US,A,4 113 401 (MCDONALD) 12 September 1978 see column 14, line 34 - line 62; figures -----	1,2,18, 19,30
A	EP,A,0 469 222 (CCP CONSTR. AND CHEM. PROD.) 5 February 1992 see column 3, line 8 - line 30; figure 2 -----	1,3,18 20
A	FR,A,2 636 340 (ELF FRANCE) 16 March 1990 cited in the application see the whole document -----	15,16, 27,29
A	FR,A,2 517 317 (ELF FRANCE) 3 June 1983 cited in the application see the whole document -----	17,28

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

FR 9300690
SA 76212

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 06/10/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-2592411	03-07-87	BE-A- 906049	24-06-87
		CA-A- 1278937	15-01-91
		CH-A- 674036	30-04-90
		DE-A- 3642586	02-07-87
		GB-A, B 2185500	22-07-87
		JP-A- 62194305	26-08-87
		LU-A- 86723	24-07-87
		NL-A- 8603123	16-07-87
		US-A- 4834577	30-05-89
EP-A-0440562	07-08-91	FR-A- 2657902	09-08-91
		US-A- 5106228	21-04-92
US-A-4113401	12-09-78	None	
EP-A-0469222	05-02-92	CH-A- 678539	30-09-91
		DE-A- 3926099	09-08-90
FR-A-2636340	16-03-90	AU-B- 628390	17-09-92
		AU-A- 4217689	02-04-90
		EP-A- 0360656	28-03-90
		WO-A- 9002776	22-03-90
		JP-T- 3501035	07-03-91
FR-A-2517317	03-06-83	AU-B- 557735	08-01-87
		AU-A- 9092482	02-06-83
		BE-A- 895150	16-03-83
		CA-A- 1168952	12-06-84
		EP-A, B 0080928	08-06-83
		JP-C- 1619862	30-09-91
		JP-B- 2041551	18-09-90
		JP-A- 58098364	11-06-83
		US-A- 4576648	18-03-86

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/FR 93/00690

Demande Internationale No

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
CIB 5 E01C7/18; E01C7/32; E01C11/16		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée ⁸		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB 5	E01C ; E01D	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁹		
III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS ¹⁰		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, ¹² des passages pertinents ¹³	No. des revendications visées ¹⁴
Y	FR,A,2 592 411 (RHONE-POULENC FIBRES) 3 Juillet 1987 cité dans la demande voir le document en entier ---	1,2,4-7, 15,16, 18, 21-24, 27,29
Y	HIGHWAYS vol. 58, no. 1957, Janvier 1990, CROYDON GB pages 12 - 14 BUIST&INESON 'GEOGRIDS IN REINFORCING ASPHALTIC PAVEMENTS' NETLON TENSAR GRID voir colonne 3 - colonne 4 ---	1,2,4-7, 15,16, 18, 21-24, 27,29
	-/--	
<p>° Catégories spéciales de documents cités:¹¹</p> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> <p>"T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.</p> <p>"&" document qui fait partie de la même famille de brevets</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
06 OCTOBRE 1993	4. 10. 93	
Administration chargée de la recherche internationale	Signature du fonctionnaire autorisé	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	DIJKSTRA G.	

III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS ¹⁴		(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR LA DEUXIEME FEUILLE)
Catégorie °	Identification des documents cités, ¹⁶ avec indication, si nécessaire des passages pertinents ¹⁷	No. des revendications visées ¹⁸
A	EP,A,0 440 562 (ENTREPRISE JEAN LEFEBVRE) 7 Août 1991 voir le document en entier ---	1,2, 8-11,18, 19,25,26
A	US,A,4 113 401 (MCDONALD) 12 Septembre 1978 voir colonne 14, ligne 34 - ligne 62; figures ---	1,2,18, 19,30
A	EP,A,0 469 222 (CCP CONSTR. AND CHEM. PROD.) 5 Février 1992 voir colonne 3, ligne 8 - ligne 30; figure 2 ---	1,3,18, 20
A	FR,A,2 636 340 (ELF FRANCE) 16 Mars 1990 cité dans la demande voir le document en entier ---	15,16, 27,29
A	FR,A,2 517 317 (ELF FRANCE) 3 Juin 1983 cité dans la demande voir le document en entier -----	17,28

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.

FR 9300690
SA 76212

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

06/10/93

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR-A-2592411	03-07-87	BE-A- 906049	24-06-87
		CA-A- 1278937	15-01-91
		CH-A- 674036	30-04-90
		DE-A- 3642586	02-07-87
		GB-A, B 2185500	22-07-87
		JP-A- 62194305	26-08-87
		LU-A- 86723	24-07-87
		NL-A- 8603123	16-07-87
		US-A- 4834577	30-05-89
EP-A-0440562	07-08-91	FR-A- 2657902	09-08-91
		US-A- 5106228	21-04-92
US-A-4113401	12-09-78	Aucun	
EP-A-0469222	05-02-92	CH-A- 678539	30-09-91
		DE-A- 3926099	09-08-90
FR-A-2636340	16-03-90	AU-B- 628390	17-09-92
		AU-A- 4217689	02-04-90
		EP-A- 0360656	28-03-90
		WO-A- 9002776	22-03-90
		JP-T- 3501035	07-03-91
FR-A-2517317	03-06-83	AU-B- 557735	08-01-87
		AU-A- 9092482	02-06-83
		BE-A- 895150	16-03-83
		CA-A- 1168952	12-06-84
		EP-A, B 0080928	08-06-83
		JP-C- 1619862	30-09-91
		JP-B- 2041551	18-09-90
		JP-A- 58098364	11-06-83
		US-A- 4576648	18-03-86

EPO FORM P0472