

(19)



(11)

EP 1 840 267 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
03.10.2007 Bulletin 2007/40

(51) Int Cl.:
E01C 19/47^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07290381.8**

(22) Date de dépôt: **30.03.2007**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
 HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
 SI SK TR**
 Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(71) Demandeur: **Lemonnier, Guy**
18410 Argent sur Sauldre (FR)

(72) Inventeur: **Lemonnier, Guy**
18410 Argent sur Sauldre (FR)

(30) Priorité: **31.03.2006 FR 0602842**

(74) Mandataire: **Debay, Yves**
Cabinet Debay,
126 Elysée 2
78170 La Celle Saint Cloud (FR)

(54) Dispositif et procédé d'injection de coulis de ciment dans les revêtements routiers poreux

(57) Dispositif et procédé d'injection de coulis de ciment dans les revêtements routiers poreux, le dispositif étant constitué d'un engin de type chariot élévateur (3) et d'une remorque (4) caractérisé en ce qu'il comporte un agitateur (2) à toupie pour le coulis disposé sur le chariot élévateur (3) pour permettre le mélange final du coulis de ciment, sur le lieu d'utilisation du dispositif, avec une quantité d'eau et de fluidifiant déterminée et relié à un camion (1) d'approvisionnement en coulis de ciment de base, au moins un applicateur (5) lié à la remorque

(4) injectant le coulis dans le revêtement (6) à rénover, dans lequel la pression d'injection du coulis est créée par la hauteur (11) de coulis emmagasinée dans la partie supérieure de l'applicateur (5) au dessus de la surface (6) à rénover, l'applicateur (5) étant relié à l'agitateur (2) par une tuyauterie (21) inclinable en fonction de l'élévation de l'agitateur (2) par le chariot élévateur (3), et au moins un type de moyens de raclage du coulis injecté, formant une deuxième ceinture autour de l'applicateur (5).

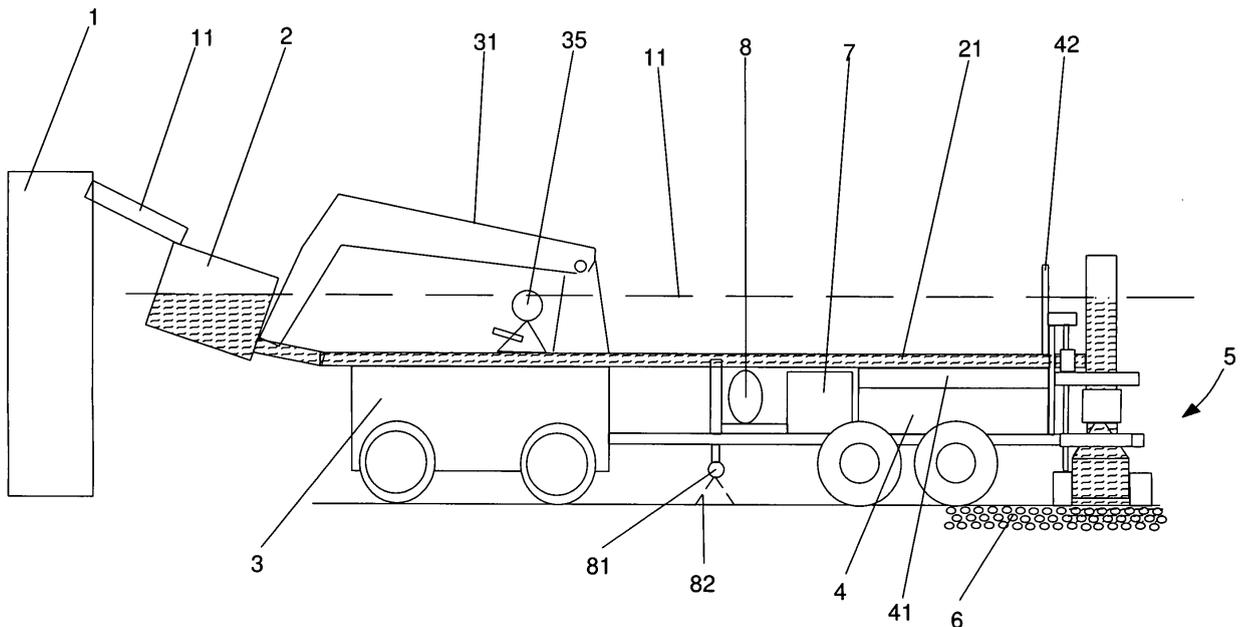


Fig. 1

EP 1 840 267 A2

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des revêtements routiers bitumineux nécessitant une performance élevée en terme de tenue à l'orniérage, au poinçonnement, et de résistance aux produits pétroliers et plus particulièrement un dispositif et son procédé d'injection de coulis de ciment dans les revêtements routiers poreux.

[0002] En effet, l'injection de coulis de ciment dans un revêtement bitumeux poreux confère à celui-ci des caractéristiques mécaniques beaucoup plus élevées qu'un revêtement bitumeux traditionnel.

[0003] Ce procédé aussi appelé « enrobés percolés » est utilisé depuis longtemps. Son utilisation est vivement conseillée pour les chaussées à circulation lente et canalisée (voie de bus, gares de péages autoroutiers...) où une résistance à l'orniérage est recherchée, ou sur des aires de stationnement pour poids lourd ou avions où une résistance élevée au poinçonnement est de rigueur en même temps qu'une bonne tenue aux produits pétroliers.

[0004] Actuellement la fabrication et la mise en oeuvre de ce procédé n'ont pas connus beaucoup de développement, car à ce jour elles sont effectuées manuellement ou en utilisant des engins peu optimisés.

[0005] Il est notamment connu un dispositif, adapté à une machine à coffrage glissant, permettant de combler les vides des revêtements routiers, composé d'une trémie tampon reliée d'une part à un camion malaxeur et d'autre part à un bac de répandage par une vanne. Le bac de répandage étant muni de bavettes qui assurent l'étanchéité au contact avec le sol. Le coulis est donc malaxé dans le camion malaxeur puis est déversé dans la trémie tampon. Il est ensuite amené dans le bac de répandage grâce à la vanne. Le coulis libéré par le bac de répandage s'introduit dans la porosité du revêtement routier, les bavettes limitant la quantité de coulis restant à la surface du revêtement.

[0006] L'inconvénient de ce type de dispositif est que le coulis est seulement déposé par gravité sur le revêtement routier, il est donc nécessaire qu'il soit très liquide pour pouvoir pénétrer correctement dans les vides du revêtement. Pour que le coulis soit liquide, il doit être composé d'une grande quantité d'eau ce qui altère ses performances. Dans le cas où le coulis utilisé n'est pas assez liquide, il faut alors avoir recours à la vibration pour le faire pénétrer correctement dans les pores du revêtement routier.

[0007] Un autre inconvénient vient du fait que le dispositif ne dispose pas d'élément permettant d'étaler correctement le coulis une fois qu'il est répandu sur le revêtement routier. Il est alors souvent nécessaire que des personnes interviennent pour terminer manuellement l'étalement.

[0008] Il est également connu une machine et son procédé, décrits dans le brevet JP 10 018 218, permettant de recouvrir les routes avec un revêtement composé

d'une part d'une émulsion projetée par des buses et d'autre part d'un matériau spécifique déposé au dessus de la couche d'émulsion, formant ainsi un revêtement de haute qualité. Le dispositif comportant un élément permettant d'étaler régulièrement le revêtement.

[0009] L'inconvénient de cette machine et de ce procédé est qu'ils ne permettent pas d'injecter un coulis de ciment dans un revêtement poreux, ils permettent seulement de déposer une couche de ciment ou autre matériau à la surface de la route pour la recouvrir entièrement.

[0010] La présente invention a donc pour objet de supprimer un ou plusieurs des inconvénients de l'art antérieur en proposant un dispositif et son procédé d'injection de coulis de ciment dans les revêtements routiers poreux, entièrement automatisé, favorisant une bonne pénétration et un meilleur étalement du coulis, tout en permettant l'utilisation de coulis de ciment de différentes viscosités.

[0011] Ce but est atteint en définissant un dispositif d'injection de coulis de ciment dans les revêtements routiers poreux, constitué d'un engin de type chariot élévateur et d'une remorque caractérisé en ce qu'il comporte un agitateur pour le coulis disposé sur le chariot élévateur pour permettre le mélange final du coulis de ciment, sur le lieu d'utilisation du dispositif, avec une quantité d'eau et de fluidifiant déterminée et relié à un camion d'approvisionnement en coulis de ciment de base, au moins un applicateur lié à la remorque injectant le coulis dans le revêtement à rénover, dans lequel la pression d'injection du coulis est créée par la hauteur de coulis emmagasinée dans la partie supérieure de l'applicateur au dessus de la surface à rénover, l'applicateur étant relié à l'agitateur par une tuyauterie inclinable en fonction de l'élévation de l'agitateur par le chariot élévateur, et au moins un type de moyens de raclage du coulis injecté, formant une deuxième ceinture autour de l'applicateur.

[0012] Selon une autre caractéristique de l'invention l'agitateur est un agitateur à toupie et a la forme d'une cuve comportant des moyens d'homogénéisation du coulis.

[0013] Selon une autre caractéristique de l'invention le dispositif comporte au moins quatre applicateurs liés à la remorque.

[0014] Selon une autre caractéristique de l'invention l'applicateur comporte un tube de contrôle formant la partie supérieure de l'applicateur, relié à la tuyauterie du dispositif et dans lequel la hauteur de coulis disponible crée la pression d'injection souhaitée, le tube étant relié à des moyens d'application, les moyens d'application comportant à leur extrémité opposée à celle en contact avec le tube de contrôle des moyens d'étanchéités.

[0015] Selon une autre caractéristique de l'invention le tube de contrôle est relié aux moyens d'application par un manchon de liaison.

[0016] Selon une autre caractéristique de l'invention les moyens d'application ont la forme d'un entonnoir orienté de façon à s'évaser en direction du revêtement

routier à injecter, la base de l'entonnoir orienté vers le revêtement routier ayant une forme rectangulaire.

[0017] Selon une autre caractéristique de l'invention les moyens d'étanchéités de chaque applicateur sont formés par une juxtaposition de joints disposés autour de la base rectangulaire de l'entonnoir au niveau de la partie orientée vers le revêtement routier, les joints dépassant la base rectangulaire pour former avec l'entonnoir et le revêtement un espace dans lequel le coulis est injecté avant de pénétrer dans les pores du revêtement routier.

[0018] Selon une autre caractéristique de l'invention la tuyauterie comporte à proximité du tube de contrôle une vanne permettant de réguler et d'arrêter le débit du coulis de ciment.

[0019] Selon une autre caractéristique de l'invention les applicateurs sont orientés de façon à former un angle non nul avec l'axe perpendiculaire au sens de déplacement du dispositif sur le revêtement routier, les applicateurs étant décalés entre eux de façon à balayer l'ensemble de la chaussée lorsque le dispositif avance.

[0020] Selon une autre caractéristique de l'invention l'angle formé par les applicateurs est de 30°.

[0021] Selon une autre caractéristique de l'invention les applicateurs sont liés à une barre démontable permettant de retirer les applicateurs pour les nettoyer.

[0022] Selon une autre caractéristique de l'invention un premier type de moyens de raclage est formé par une tige à laquelle sont fixés des éléments flexibles permettant de racler le revêtement routier, la tige étant disposée tout autour de l'applicateur à au moins 10 cm des moyens d'étanchéité.

[0023] Selon une autre caractéristique de l'invention un deuxième type de moyens de raclage est formé par une tige fixée à la barre démontable et disposée à l'arrière des applicateurs, sa largeur permettant de balayer la même largeur que celle balayée par l'ensemble des applicateurs.

[0024] Selon une autre caractéristique de l'invention la tige formant le deuxième type de moyens de raclage est formée de plusieurs éléments articulés les uns avec les autres pour permettre le réglage de la tige en largeur.

[0025] Selon une autre caractéristique de l'invention le dispositif permet de traiter une largeur de chaussée allant de 1 m à 10m.

[0026] Selon une autre caractéristique de l'invention la remorque comporte un ensemble de pulvérisation d'eau formé d'une réserve d'eau associée à une pompe à eau ayant une rampe de pulvérisation, cet ensemble étant destiné à pulvériser de l'eau sur la surface du revêtement à traiter avant l'application du coulis de ciment.

[0027] Selon une autre caractéristique de l'invention le coulis est constitué d'environ 1250 kg de ciment de base pour 600 Kg d'eau auxquels sont ajoutés 5 à 7 Kg d'adjuvants pour fluidifier le mélange.

[0028] Selon une autre caractéristique de l'invention le coulis de ciment utilisé comporte des fibres métalliques ou des fibres de verre.

[0029] Un autre but de l'invention est de proposer un

procédé de personnalisation mettant en oeuvre le dispositif d'injection de coulis de ciment selon l'invention caractérisé en ce qu'il consiste à : Procédé d'injection de coulis de ciment mettant en oeuvre le dispositif selon les revendications 1 à 15 caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- a) Remplissage de l'agitateur avec le coulis de ciment et introduction du fluidifiant,
- b) Transport du coulis de ciment de l'agitateur jusqu'aux applicateurs,
- c) Injection dans le revêtement poreux, par création d'une pression positive due à la hauteur de coulis de ciment dans les applicateurs,
- d) Raclage par les moyens de raclages de l'excédent de coulis de ciment pour aplanir la surface du revêtement,

l'ensemble des étapes b, c, d étant réalisées lorsque le dispositif est en mouvement.

[0030] Selon une autre particularité de l'invention l'étape d'injection du coulis est précédée d'une étape de pulvérisation d'eau sur le revêtement à rénover.

[0031] L'invention, avec ses caractéristiques et avantages, ressortira plus clairement à la lecture de la description faite en référence aux dessins annexés donnés à titre d'exemples dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de profil d'un mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- la figure 2 est une vue de profil d'un applicateur selon un mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- la figure 3 représente une vue de face d'un ensemble d'applicateurs selon un mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- La figure 4 représente une vue de dessus d'un mode de réalisation du dispositif selon l'invention,

[0032] L'invention va à présent être décrite en référence aux figures 1 à 4.

[0033] Comme illustré sur la figure 1 le dispositif selon l'invention est composé de plusieurs éléments : un engin de type chariot élévateur (3), un agitateur (2) relié à un camion malaxeur, et une remorque (4) équipée d'applicateurs (5).

[0034] L'engin (3) de type chariot élévateur est utilisé pour pousser et soulever un agitateur (2) à coulis. La remorque (4) est attelée par un crochet (42) au chariot (3) élévateur qui, lorsqu'il va avancer, va ainsi permettre à la remorque (4) d'avancer.

[0035] L'agitateur (2) à coulis utilisé dans le cadre de l'invention, est un réservoir d'une capacité de 1 m³ environ. Cet agitateur (2) sert donc de réservoir à coulis de ciment et comporte des moyens d'homogénéisation qui vont servir à obtenir la fluidité et maintenir l'homogénéité

et la stabilité du coulis de ciment pendant le fonctionnement du dispositif.

[0036] L'objectif de l'invention est de pouvoir utiliser un coulis de ciment d'une fluidité au moins supérieure ou égale à 16" (correspondant à la durée de l'écoulement d'un litre de produit en secondes, mesurée au cône de Marsh, calibre 8 mm). Une telle densité ne rendant plus nécessaire l'utilisation de vibration pour faire pénétrer le coulis dans les pores du revêtement. En effet, la pression d'injection remplace la vibration

[0037] Dans un mode de réalisation de l'invention le coulis utilisé aura une densité supérieure ou égale à 30".

[0038] Le coulis de ciment de base utilisé est fabriqué dans une centrale et livré sur le lieu d'utilisation du dispositif de l'invention dans un camion malaxeur (1). Au moment de son utilisation le coulis de ciment de base est mélangé dans l'agitateur avec les adjuvants, notamment fluidifiant, nécessaires à l'obtention des caractéristiques rhéologiques et mécaniques du coulis. Le coulis est donc composé d'environ 600 l d'eau pour 1250 kg de ciment. La proportion de fluidifiant ajouté pour cette quantité de coulis de base est comprise entre 4 kg et 7 kg et de préférence est égale à 5 kg, pour 1 m³ de coulis ciment.

[0039] Le fait de fabriquer le coulis de ciment final sur le lieu d'utilisation du dispositif facilite le transport du coulis, et permet de transporter de plus grandes quantités. De plus le coulis de base étant moins fluide lors du transport le risque d'éclaboussures ou autres inconvénients du même genre est réduit, lors du transport.

[0040] Dans un autre mode de réalisation de l'invention, le coulis utilisé est un coulis comportant des fibres métalliques ou des fibres de verre. Une partie du ciment peut dans certains cas être remplacée par des cendres volantes (jusqu'à 40%) et/ou des fumées de silice (3 à 8%) pour modifier les performances mécaniques du produit

[0041] L'agitateur (2) est donc relié au camion malaxeur (1). De cette façon le coulis de ciment est versé dans l'agitateur (2) par le biais d'un tuyau ou d'un bec verseur (11) pour ensuite être amené par une tuyauterie (21) aux applicateurs (5).

[0042] L'agitateur (5) est fixé sur le bras (31) du chariot élévateur (3). Ce bras (31) est articulé. De cette façon il est possible de réguler le débit et la pression du coulis dans la tuyauterie (21) en montant ou en descendant le bras (31).

[0043] L'agitateur (2) est relié aux applicateurs (5) par une tuyauterie (21) formée de tuyaux souples et rigides en PVC dont la longueur est adaptée en fonction de la taille de la remorque (4) sur laquelle sont fixés les applicateurs (5). La remorque (4) pourra avoir une taille de 2.50 m de largeur et 3 m de longueur, avec deux essieux. La tuyauterie (21) repose sur une grille (41) équipant le dessus de la remorque (4). La tuyauterie (21) reliée à l'agitateur est donc inclinable en fonction de l'élévation de l'agitateur (2) par le chariot élévateur (3) ce qui permet au coulis de s'écouler jusqu'à l'applicateur.

[0044] Les applicateurs (5) servent à appliquer le coulis de ciment sur le revêtement (6) à rénover.

[0045] Dans un mode de réalisation de l'invention les applicateurs (5) sont aux nombres de deux, ils pourront être plus nombreux en fonction de la largeur de la chaussée à traiter. Dans l'exemple présenté sur la figure 3, les applicateurs (5) sont au nombre de 4.

[0046] Comme illustré sur la figure 2, un applicateur (5) est composé d'un tube (51) de contrôle. Ce tube d'un diamètre de l'ordre de 250 à 300 mm, est relié par un de ses cotés à la tuyauterie (21) permettant d'amener le coulis aux applicateurs (5). La tuyauterie (21) comporte à proximité du tube (51) de contrôle une vanne (15) permettant de réguler ou d'arrêter le débit du coulis de ciment dans l'applicateur (5). Le tube (51) est ouvert à chacune de ses extrémités et est disposé de façon à ce qu'une extrémité soit orientée vers le revêtement (6) à rénover, l'autre extrémité étant orientée dans la direction opposée à la première.

[0047] La pression d'injection du coulis est en fait dépendante de la hauteur (11) du coulis dans le tube (51) et va pouvoir être réglée grâce à la vanne (15) disposée sur la tuyauterie (21). Le fait de pouvoir régler la hauteur de l'agitateur et la vanne (15) de la tuyauterie (21) permet de réguler la hauteur du coulis dans le tube (51), ce qui permet de réguler la pression d'injection du coulis dans le revêtement (6).

[0048] De plus, le fait que le tube (51) soit ouvert va permettre d'éviter les problèmes de contre pression (600) du coulis sur l'applicateur (5) tendant à le soulever et à le décoller du sol. Cette contre pression étant générée par une pression (500) trop importante de l'injection du coulis.

[0049] L'extrémité du tube (51) orienté en direction du revêtement routier à rénover est reliée par un manchon (53) de liaison souple à des moyens d'application (52). Les moyens d'application (52) ont la forme d'un entonnoir. Cet entonnoir (52) est disposé de façon à ce que son extrémité évasée (521) soit orientée vers le revêtement (6) à rénover. Comme illustré sur la figure 4 cette extrémité évasée (521) de l'entonnoir (52) a une forme rectangulaire. Tout autour de cette extrémité évasée (521) sont disposés des moyens d'étanchéités (54). Les moyens d'étanchéités (54) des moyens d'applications (52) sont formés par une juxtaposition de joints (541) disposés autour de la base rectangulaire de l'entonnoir (52) au niveau de la partie orientée vers le revêtement (6) routier. Les joints étant maintenus ensemble avec des moyens d'attache (542). Cet ensemble (54) de joints juxtaposés dépasse de la base (521) de l'entonnoir pour former avec l'entonnoir (52) et le revêtement (6) un espace (700) dans lequel le coulis est injecté avant de pénétrer dans les pores du revêtement (6) routier. Afin d'assurer la meilleure étanchéité possible les joints (542) sont formés de bandes de polyuréthane semi-rigide et de bandes de matériaux plus souples. Selon un mode de relation de l'invention, leur hauteur est de 100 mm et leur largeur est de 15 mm. L'empilage des joints (54) permet

de faire varier la surface de contact jusqu'à l'obtention des résultats optimums en fonction de la pression d'injection du coulis de ciment, de la fluidité du coulis de ciment de l'avancement du dispositif...etc.

[0050] L'objectif étant que le coulis comble tous les vides du revêtement et qu'il reste le moins possible de coulis à la surface.

[0051] Le nombre d'applicateurs (5) peut varier de un à six, et de préférence les applicateurs (5) sont au moins au nombre de quatre. Le fait d'utiliser plusieurs applicateurs permet ainsi de pouvoir traiter une largeur de chaussée de un à dix mètres.

[0052] Sur chaque applicateur (5) est fixé un premier type (55) de moyens de raclage. Ce premier type (55) de moyen de raclage est formé par une tige (551) à laquelle sont fixés des éléments (552) flexibles permettant de racler le revêtement (6) routier. Ces éléments (552) flexibles sont par exemple en caoutchouc. La tige (551) est disposée tout autour de la base (521) de l'applicateur (5) à au moins 10 cm du joint d'étanchéité (54), et de préférence à au moins 15 cm du joint d'étanchéité. Comme illustré sur la figure 2 ces moyens de raclage créent un petit réservoir (800) pour la récupération de l'excédent de coulis de ciment.

[0053] Comme illustré sur la figure 4, l'ensemble applicateur (5) et moyen de raclage (55) est disposé de façon à former un angle non nul et de préférence de 30° avec la direction avec l'axe perpendiculaire au sens (10) de déplacement du dispositif sur le revêtement routier, les applicateurs (5) étant décalés entre eux de façon à balayer l'ensemble de la chaussée lorsque le dispositif avance.

[0054] Les applicateurs (5) sont liés à une barre (56) démontable permettant de retirer les applicateurs (5) pour les nettoyer. Cette barre (56) est elle-même liée à la remorque (4) ce qui permet de maintenir les applicateurs (5) en place. Les applicateurs (5) sont fixés sur à la barre (56) par des moyens de fixations de type clavette ou goupille élastique.

[0055] Le dispositif comporte un deuxième type (58) de moyens de raclage. Ce deuxième type de moyens (58) de raclage est formé par une tige (58) fixée à la barre (56) démontable, et disposée à l'arrière des applicateurs (5).

[0056] Cette tige (58) formant le deuxième type de moyens de raclage est formée de plusieurs éléments (582) articulés les uns avec les autres pour permettre le réglage de la tige en largeur.

[0057] La largeur de la tige (58) permettant de balayer la même largeur que celle balayée par l'ensemble des applicateurs. Ce deuxième type de moyens de raclage permet ainsi d'aplanir parfaitement le revêtement et de ne laisser aucune surépaisseur de coulis.

[0058] Il est important que les applicateurs (5) soient bien posés sur le sol, les joints (54) parfaitement en contact sur toute leur surface avec le revêtement (6). Il faut donc que la remorque comporte des moyens de régler la hauteur relative de l'applicateur par rapport à la remor-

que et au revêtement.

[0059] Sur la remorque (4) est aussi fixée une réserve (7) d'eau d'environ 500 l. Cette réserve est reliée à une pompe à eau (8) comportant une rampe (81) de pulvérisation, disposée devant l'applicateur par rapport au sens d'avancement de l'ensemble applicateur rampe de pulvérisation. Cette réserve d'eau (7) et la pompe (8) permettent de pulvériser de l'eau (82) sur la chaussée (6) avant l'application du coulis de ciment. Cette pulvérisation d'eau a pour but de faciliter la pénétration du coulis dans la porosité du revêtement surtout par temps chaud où les phénomènes de tension superficielle perturbent la pénétration du coulis.

[0060] La remorque (4) pourra aussi comporter des rampes de sécurité qui seront utiles lorsqu'il sera nécessaire qu'un opérateur intervienne notamment lors du réglage du débit du coulis dans le tube de contrôle des applicateurs.

[0061] Le mode de fonctionnement de ce dispositif d'injection de coulis de ciment va maintenant être décrit en détail.

[0062] Le coulis est transféré du camion malaxeur (1) vers l'agitateur (2) qui sert aussi de réserve de coulis, afin de remplir l'agitateur (2) de coulis.

[0063] Le coulis est ensuite transporté par la tuyauterie (21) jusqu'aux applicateurs (5).

[0064] La pompe à eau est mise en marche pour pouvoir pulvériser de l'eau sur la surface du revêtement qui va être rénové.

[0065] Le coulis est ensuite injecté dans les pores du revêtement (6). La pression pouvant être régulée grâce au réglage en hauteur de l'agitateur (2) et grâce au réglage du débit par la vanne (15) disposée sur la tuyauterie (21).

[0066] L'excédent de coulis est alors raclé par les deux types (55, 58) de moyens de raclage de façon à aplanir parfaitement le revêtement (6).

[0067] Un opérateur (35) est chargé de conduire le chariot élévateur pendant la réalisation de l'ensemble de ces étapes de façon à faire avancer régulièrement le dispositif.

[0068] Il doit être évident pour l'homme du métier que la présente invention permet des modes de réalisation sous de nombreuses autres formes spécifiques sans l'éloigner du domaine d'application de l'invention comme revendiquée. Par conséquent, les présents modes de réalisation doivent être considérés à titre d'illustration, mais peuvent être modifiés dans le domaine défini par la portée des revendications jointes, et l'invention ne doit pas être limitée aux détails donnés ci-dessus.

Revendications

1. Dispositif d'injection de coulis de ciment dans les revêtements routiers poreux constitué d'un engin de type chariot élévateur (3) et d'une remorque (4) **caractérisé en ce qu'il** comporte un agitateur (2) pour

- le coulis disposé sur le chariot élévateur (3) pour permettre le mélange final du coulis de ciment, sur le lieu d'utilisation du dispositif, avec une quantité d'eau et de fluidifiant déterminée et relié à un camion (1) d'approvisionnement en coulis de ciment de base, au moins un applicateur (5) lié à la remorque (4) injectant le coulis dans le revêtement (6) à rénover, dans lequel la pression d'injection du coulis est créée par la hauteur (11) de coulis emmagasinée dans la partie supérieure de l'applicateur (5) au dessus de la surface (6) à rénover, l'applicateur (5) étant relié à l'agitateur (2) par une tuyauterie (21) inclinable en fonction de l'élévation de l'agitateur (2) par le chariot élévateur (3), et au moins un type de moyens de raclage du coulis injecté, formant une deuxième ceinture autour de l'applicateur (5).
2. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** l'agitateur (2) est agitateur à toupie et à la forme d'une cuve comportant des moyens d'homogénéisation du coulis.
 3. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon une des revendications 1 à 2 **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins quatre applicateurs (5) liés à la remorque (4).
 4. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon une des revendications 1 à 3 **caractérisé en ce que** l'applicateur (5) comporte un tube (51) de contrôle, relié à la tuyauterie (21) du dispositif et dans lequel la hauteur de coulis disponible crée la pression d'injection souhaitée, le tube (51) étant relié à des moyens d'applications, les moyens d'application (52) comportant à leur extrémité opposée à celle en contact avec le tube (51) de contrôle des moyens d'étanchéités (54).
 5. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** le tube (51) de contrôle est relié aux moyens d'application (54) par un manchon (53) de liaison.
 6. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon une des revendications 1 à 5 **caractérisé en ce que** les moyens d'application (52) ont la forme d'un entonnoir orienté de façon à s'évaser en direction du revêtement (6) routier à injecter, la base (521) de l'entonnoir orienté vers le revêtement (6) routier ayant une forme rectangulaire.
 7. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon une des revendications 1 à 6 **caractérisé en ce que** les moyens d'étanchéités (54) de chaque applicateurs (5) sont formés par une juxtaposition de joints (541) disposés autour de la base rectangulaire de l'entonnoir au niveau de la partie orientée vers le revêtement routier, les joints (54) dépassant la base (541) rectangulaire pour former avec l'entonnoir (52) et le revêtement un espace (700) dans lequel le coulis est injecté avant de pénétrer dans les pores du revêtement routier.
 8. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon une des revendications 1 à 7 **caractérisé en ce que** la tuyauterie (21) comporte à proximité du tube (51) de contrôle une vanne (15) permettant de réguler et d'arrêter le débit du coulis de ciment.
 9. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon une des revendications 1 à 8 **caractérisé en ce que** les applicateurs (5) sont orientés de façon à former un angle non nul avec l'axe perpendiculaire au sens (10) de déplacement du dispositif sur le revêtement routier, les applicateurs (5) étant décalés entre eux de façon à balayer l'ensemble de chaussée lorsque le dispositif avance.
 10. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon la revendication 9 **caractérisé en ce que** l'angle formé par les applicateurs (5) est de 30°.
 11. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon une des revendications 1 à 10 **caractérisé en ce que** les applicateurs (5) sont liés à une barre (60) démontable permettant de retirer les applicateurs (5) pour les nettoyer.
 12. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon une des revendications 1 à 11 **caractérisé en ce que** le premier type (55) de moyens de raclage est formé par une tige (551) à laquelle sont fixés des éléments (552) flexibles permettant de racler le revêtement routier, la tige (551) étant disposée tout autour de l'applicateur (5) à au moins 10 cm des moyens d'étanchéité (54).
 13. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon une des revendications 1 à 12 **caractérisé en ce que** le deuxième type (58) de moyens de raclage est formé par une deuxième tige (58) fixée à la barre démontable et disposée à l'arrière des applicateurs (5), sa largeur permettant de balayer la même largeur que celle balayée par l'ensemble des applicateurs (5).
 14. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon une des revendications 1 à 13 **caractérisé en ce que** la tige (58) formant le deuxième type de moyens de raclage est formée de plusieurs éléments (581) articulés les uns avec les autres pour permettre le réglage de la tige en largeur.
 15. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon une des revendications 1 à 14 **caractérisé en ce qu'il** permet de traiter une largeur de chaussée allant de 1 m à 10 m.

16. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon une des revendications 1 à 15 **caractérisé en ce que** la remorque (4) comporte un ensemble de pulvérisation d'eau formé d'une réserve (7) d'eau associée à une pompe (8) à eau ayant une rampe (81) de pulvérisation, cette ensemble étant destiné à pulvériser de l'eau sur la surface du revêtement (6) à traiter avant l'application du coulis de ciment. 5
17. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon une des revendications 1 à 16 **caractérisé en ce que** le coulis est constitué d'environ 1250 kg de ciment de base pour 600 Kg d'eau auxquels sont ajoutés 5 à 7 Kg d'adjuvants pour fluidifier le mélange. 10
15
18. Dispositif d'injection de coulis de ciment selon une des revendications 1 à 17 **caractérisé en ce que** le coulis de ciment utilisé comporte des fibres métalliques ou des fibres de verre. 20
19. Procédé d'injection de coulis de ciment mettant en oeuvre le dispositif selon les revendications 1 à 18 **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes : 25
- Remplissage de l'agitateur (2) avec le coulis de ciment et introduction du fluidifiant,
 - Transport du coulis de ciment de l'agitateur (2) jusqu'aux applicateurs (5),
 - Injection dans le revêtement poreux, par création d'une pression positive due à la hauteur de coulis de ciment dans les applicateurs (5) dans le revêtement (6) poreux, 30
 - Raclage par les moyens de raclages de l'excédent de coulis de ciment pour aplanir la surface du revêtement, l'ensemble des étapes étant réalisé lorsque le dispositif est en mouvement. 35
20. Procédé d'injection de coulis de selon la 19 **caractérisé en ce que** l'étape d'injection du coulis est précédée d'une étape de pulvérisation d'eau sur le revêtement à rénover. 40

45

50

55

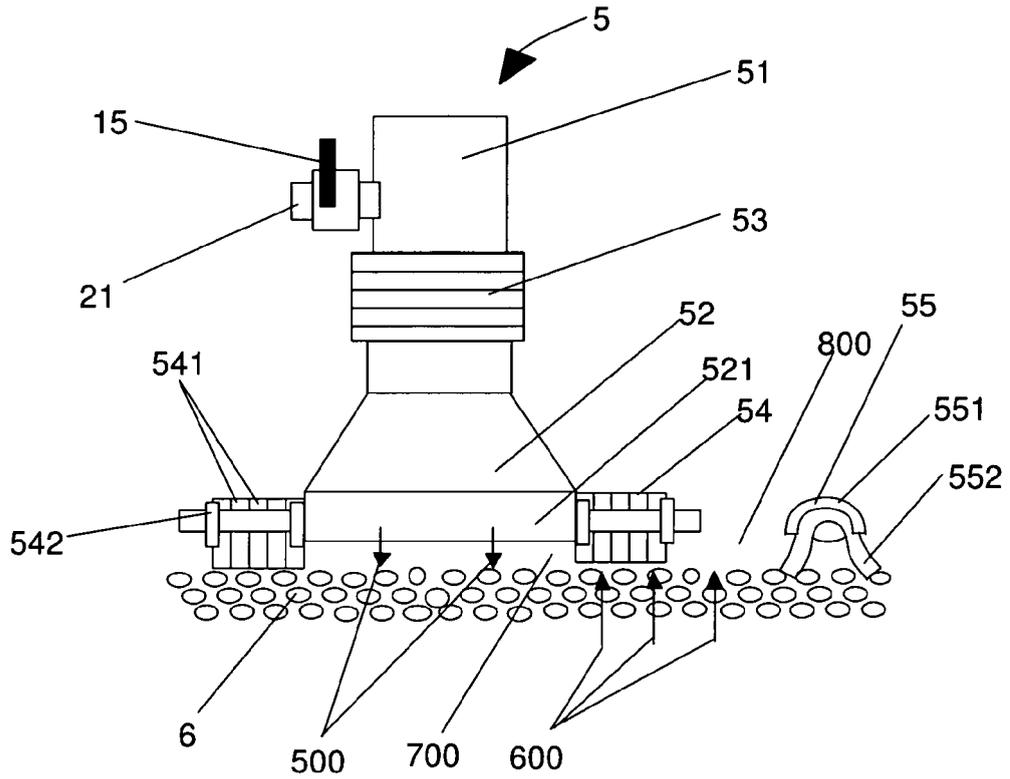


Fig. 2

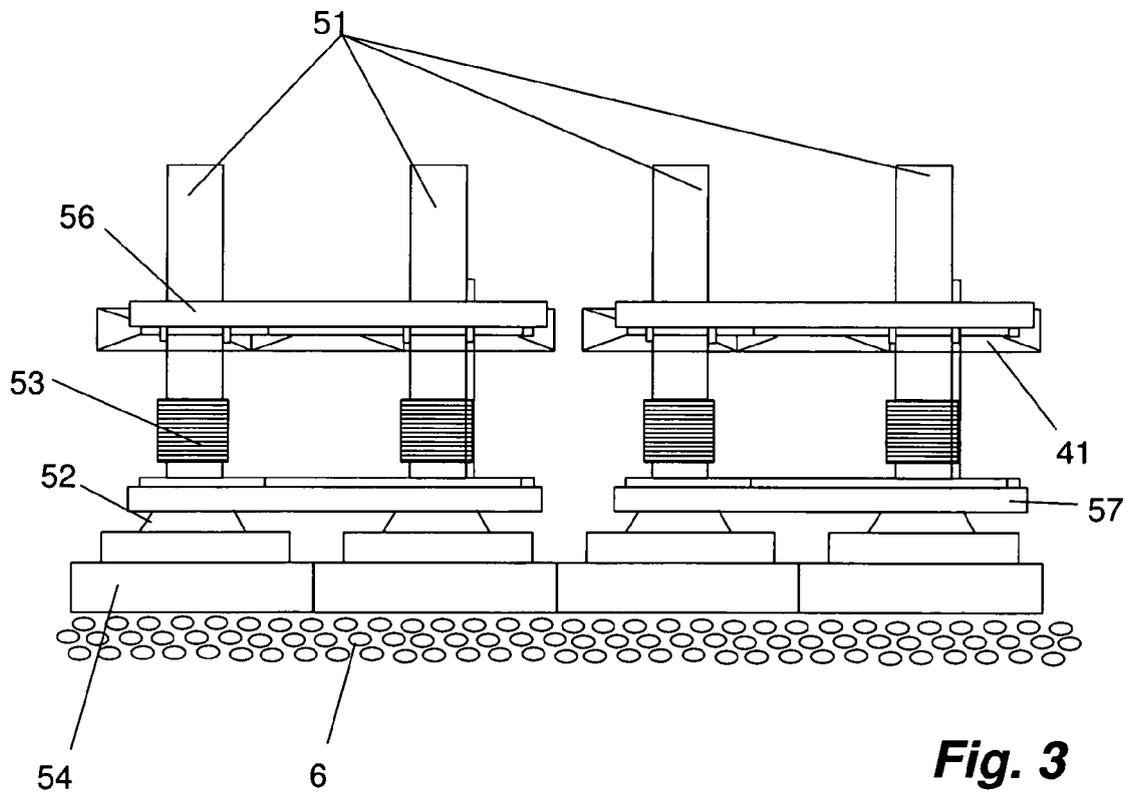


Fig. 3

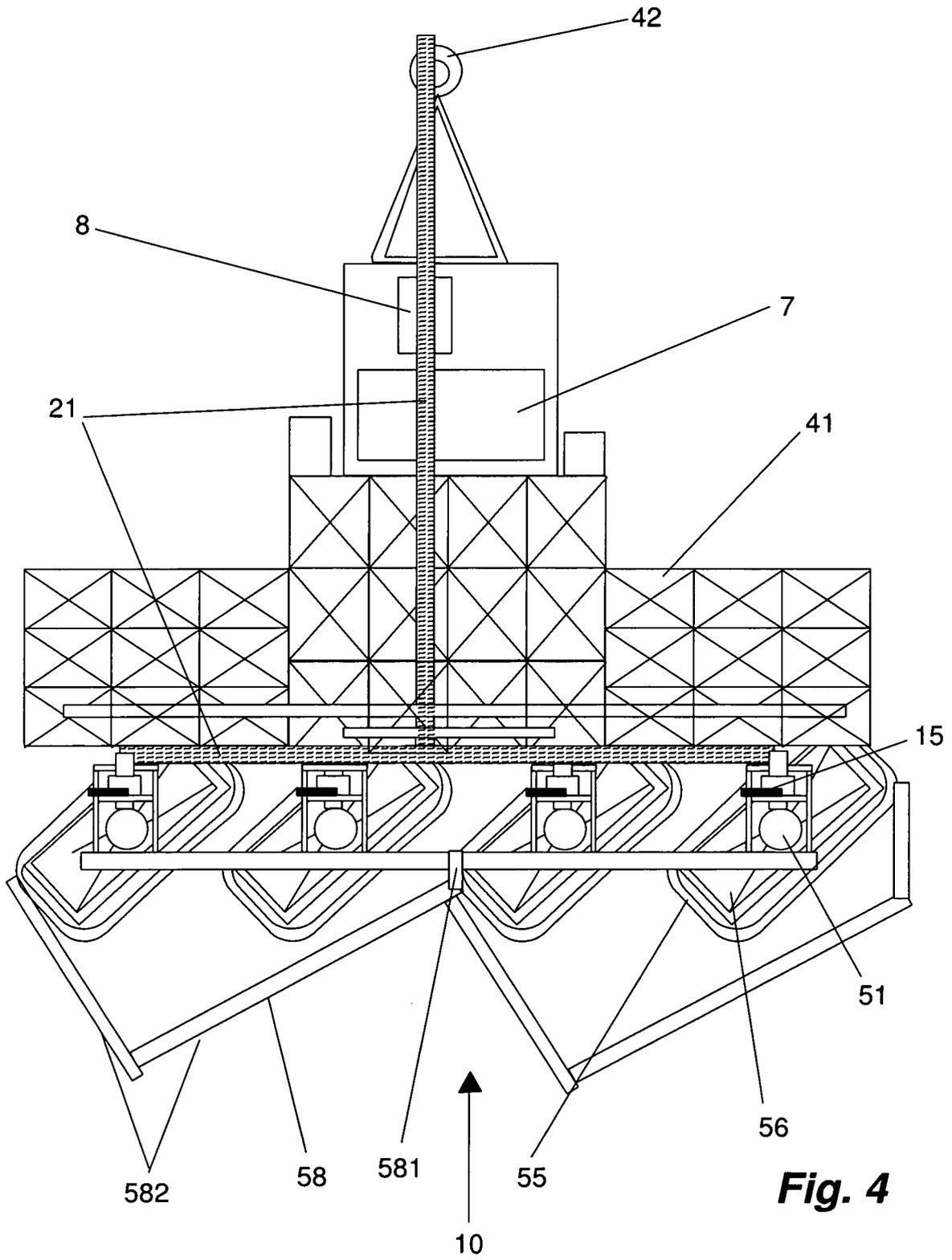


Fig. 4

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- JP 10018218 B [0008]