



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
22.05.2002 Bulletin 2002/21

(51) Int Cl.7: **E01H 1/08**, B24C 3/06,
E01C 23/08

(21) Numéro de dépôt: **01420218.8**

(22) Date de dépôt: **31.10.2001**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Buffard, Guy**
42160 Bonson (FR)

(74) Mandataire: **Thivillier, Patrick et al**
Cabinet Laurent & Charras,
3 Place de l'Hôtel de Ville,
B.P. 203
42005 Saint-Etienne Cédex (FR)

(30) Priorité: **20.11.2000 FR 0015153**

(71) Demandeur: **France Grenailage**
42100 Saint Etienne (FR)

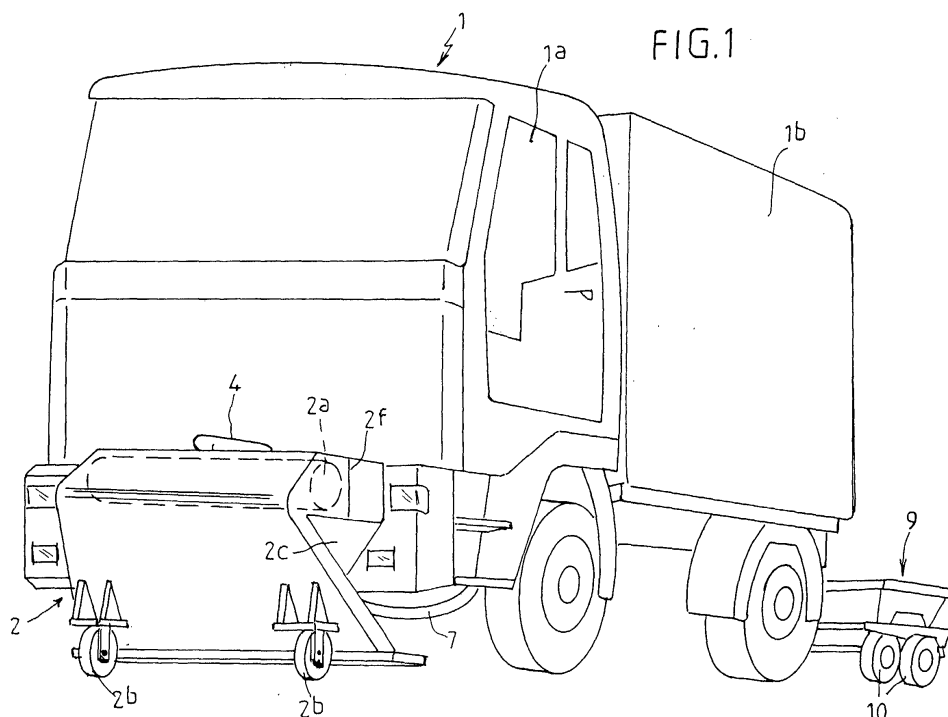
(54) **Ensemble à grenailer autoporté notamment pour la régénération d'adhérence de chaussées**

(57) L'ensemble à grenailer autoporté notamment pour la régénération d'adhérence de chaussées, comprend un véhicule (1) autonome dans sa direction et son déplacement, ledit véhicule étant équipé :

- à l'avant, d'une tête de grenailage (2) de grande capacité avec séparateur magnétique des poussières ;
- d'un dépoussiéreur (6) relié à une partie de la tête

de grenailage (2) ;

- de moyens de commande de la tête de grenailage et du dépoussiéreur ;
- de moyens de réglage du positionnement de la tête de grenailage (2) par rapport à la chaussée ;
- de moyens (9) de mesure, d'enregistrement et de contrôle par informatique de la qualité et du débit de grenailage.



Description

[0001] L'invention se rattache au secteur technique du grenaillage utilisé notamment dans le bâtiment, les travaux publics, les ponts et chaussées, la voirie, les industries privées...

[0002] Plus particulièrement, l'invention concerne la technique du grenaillage utilisée pour la régénération d'adhérence des chaussées.

[0003] Il est notoire que la surface des revêtements routiers s'use sous l'action de la circulation des véhicules automobile notamment. Cette usure se traduit par une diminution de l'adhérence qui s'avère encore plus importante en cas de pluie. Cette diminution d'adhérence est liée à la réduction des caractéristiques géométriques de la macro-texture et de la micro-texture du revêtement routier.

[0004] Il est donc apparu important de pouvoir agir mécaniquement sur de telles caractéristiques afin de retrouver un bon niveau d'adhérence, tout en ayant pour objectif de renouveler les revêtements routiers. A cet effet, la technique du grenaillage est une solution satisfaisante pour permettre d'atteindre ces objectifs. D'une manière parfaitement connue pour un homme du métier, l'action de grenaillage consiste essentiellement en une percussion de la surface du revêtement à traiter par un matériau dur, généralement des billes d'acier.

[0005] Cette technique de grenaillage permet donc d'agir, à la fois sur la macro-texture par nettoyage des souillures et enlèvement des excédents de mortier, ainsi que par creusement du mortier, et, d'une manière importante, sur la micro-texture, que l'on sait mesurer, par création de petits cratères et d'arêtes vives à la surface des granulats. A noter également que la technique de grenaillage permet, non seulement de redonner de l'adhérence à une chaussée, mais permet de prolonger sa durée de vie dans la mesure où le revêtement est encore en bon état.

[0006] Actuellement, l'opération de grenaillage s'effectue au moyen de machines conformées pour être déplacées, le plus souvent, manuellement. Ces machines assurent une projection, à grande vitesse, de grenailles sous forme notamment de micro-billes d'une ou plusieurs granulométries généralement comprise entre 0,8 et 1,6 mm. En cours de traitement, les grenailles et les produits de décapage sont aspirés. Les billes sont recyclées et les poussières stockées. La remise en circulation de la chaussée peut être immédiate.

[0007] Pour l'essentiel, une machine de grenaillage comporte un système de projection de micro-billes, au moyen de turbines. La machine présente en outre un système de séparation magnétique des grenailles et des poussières, et au moins un réservoir de stockage de différents produits.

[0008] Comme indiqué, la plupart des machines utilisées à ce jour, sont déplacées manuellement par un opérateur, de sorte qu'elles ne permettent pas de traiter rapidement de grandes surfaces. A titre indicatif, le ren-

dement de ces machines est de 3000 à 5000 m² par jour en fonction des conditions de chantier et de l'état du revêtement routier à traiter.

[0009] On a également proposé des machines plus puissantes, autotractées, qui permettent de traiter environ 5000 à 6000 m² par jour. Toutefois, le résultat obtenu ne peut pas être considéré comme satisfaisant. Il ne correspond pas aux exigences du marché de la régénération de l'adhérence.

[0010] On observe également, d'une manière importante, qu'avec ce type de machines, il n'est pas possible d'avoir connaissance immédiatement de la qualité du traitement obtenu. Il est nécessaire de faire appel à des appareils homologués par des centres d'études techniques, afin de contrôler le résultat obtenu.

[0011] Les machines de grenaillage actuellement utilisées ne sont donc pas conformées pour permettre de traiter de grandes quantités de revêtement routier, tenant compte du fait que les traitements obtenus doivent répondre à des normes particulières pour être homologués au niveau de la sécurité routière.

[0012] L'invention s'est fixée pour but de remédier à ces inconvénients, de manière simple, sûre, efficace et rationnelle.

[0013] Le problème que se propose de résoudre l'invention est de pouvoir traiter indifféremment la macro-texture et la micro-texture d'un revêtement routier notamment, sans poussières, d'une manière parfaitement écologique, avec la possibilité de contrôler en permanence et au fur et à mesure du traitement, le résultat obtenu conformément aux normes en vigueur.

[0014] Pour résoudre un tel problème, il a été conçu et mis au point un ensemble à grenailler autoporté notamment pour la régénération d'adhérence de chaussées routières, qui comprend un véhicule autonome dans sa direction et son déplacement, ledit véhicule étant équipé :

- d'une tête de grenaillage de grande capacité avec séparateur magnétique des poussières ;
- de moyens de commande de la tête de grenaillage et du dépoussiéreur ;
- de moyens de réglage du positionnement de la tête de grenaillage par rapport à la chaussée ;
- de moyens de mesure, d'enregistrement et de contrôle par informatique de la qualité et du débit de grenaillage.

[0015] Les caractéristiques de l'ensemble sont donc déterminées pour obtenir une grande performance, permettre une mise en oeuvre par un procédé totalement écologique en protégeant l'environnement, tout en permettant l'amélioration des conditions de travail, sans aucune manipulation humaine des grenailles et des poussières. L'ensemble est déterminé pour traiter, en une seule fois, les zones de circulation, selon une largeur correspondant sensiblement à la moitié de la largeur considérée de la chaussée à traiter. Par exemple,

pour une chaussée qui fait 3,50 mètres de large, l'ensemble s'adapte à la largeur de 1,15 mètre, déduction faite du marquage au sol, qui ne sera pas éliminé. On obtient une économie du tiers de la surface à traiter.

[0016] Pour résoudre le problème posé d'avoir des informations sur la qualité du grenaillage, au fur et à mesure du travail effectué, les moyens de mesure, d'enregistrement et de contrôle sont aptes à donner des indications sur la qualité du grenaillage effectué en combinaison avec un micro-ordinateur équipé d'un logiciel spécifique permettant à l'opérateur d'établir, après chaque intervention, un procès-verbal certifiant les mesures effectuées.

[0017] Les moyens de mesure comprennent un appareil apte à déterminer l'adhérence des chaussées en relevant les forces de frottement entre le revêtement de la chaussée et un pneumatique lisse de dimensions réduites roulant sur la chaussée avec un taux de glissement de sensiblement 15 %.

[0018] Avantagusement, l'appareil de mesure comprend une remorque équipée d'une roue avec le pneumatique lisse et assujettie au véhicule en étant équipée de moyens aptes à assurer la mesure, l'enregistrement et le mouillage. L'axe de la roue est équipé d'un système de jauges de contraintes pour déterminer la valeur de la force verticale d'appui et de la force horizontale de frottement, en délivrant un coefficient de frottement longitudinal proportionnel au rapport de la force de frottement et de la force d'appui.

Pour résoudre le problème posé de l'acquisition de l'affichage et du stockage des mesures effectuées en cours de grenaillage, le logiciel comporte :

- des instructions pour la création d'une session de mesures ;
- des instructions pour gérer la session de mesures ;
- des instructions pour la création d'une bibliothèque d'événements spécifiques aux conditions dans lesquelles est réalisée l'opération de grenaillage, avec possibilité de les modifier à volonté ;
- des instructions pour la définition de paramètres métrologiques ;
- des instructions pour l'acquisition des mesures ;
- des instructions pour visualiser les mesures réalisées ;
- des instructions pour vérifier la chaîne d'acquisition des données ;
- des instructions pour éditer les mesures.

[0019] Pour résoudre le problème posé de pouvoir contrôler les moyens aptes à assurer le grenaillage dans les conditions indiquées selon l'invention à partir d'un véhicule, l'arrière du véhicule est agencé pour permettre la fixation et la connexion électrique de l'appareil de mesure et sa liaison avec la cabine dudit véhicule qui reçoit l'écran du micro-ordinateur.

L'arrière du véhicule est agencé pour permettre la fixation transversale amovible de l'appareil de mesure.

Le véhicule présente au moins un réservoir d'eau, des pompes, vannes, électrovannes, des moyens de connexion rapide pour le branchement en eau, des systèmes de batterie et de filtration.

[0020] L'invention est exposée ci-après plus en détail à l'aide des figures des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un ensemble à grenailler autoporté selon les caractéristiques de l'invention ;
- la figure 2 est une vue de profil de l'ensemble de grenaillage selon l'invention ;
- la figure 3 est une vue semblable à la figure 2 à caractère schématique montrant plus particulièrement les liaisons entre la tête de grenaillage et le dépoussiéreur ;
- la figure 4 est une vue semblable à la figure 3 montrant la récupération de la poussière des déchets traités.

[0021] Selon une caractéristique à la base de l'invention, l'ensemble à grenailler autoporté est établi à partir d'un véhicule autonome en direction et en déplacement, tel que notamment un camion routier (1). Le camion (1) est constitué par tous types de porteurs présentant une cabine de pilotage (1a) et, à l'arrière, une cellule (1b) susceptible de faire office de conteneur.

[0022] Le porteur (1) intègre différents moyens et appareils aptes à assurer l'opération de grenaillage en tant que tel et son contrôle en continu, en étant susceptibles de délivrer un procès-verbal de qualité du travail obtenu.

[0023] Dans ce but, le porteur (1) est équipé à l'avant d'une tête de grenaillage (2) de grande capacité et équipée d'un séparateur magnétique (2a) de poussières. La tête de grenaillage (2) est conformée pour traiter indifféremment la macro-texture et la micro-texture. La tête (2) est assujettie à des moyens (3) aptes à permettre son accouplement, au niveau notamment de la partie avant du porteur (1), avec capacité de réglage latéral et en hauteur.

Par exemple, la tête de grenaillage (2) est rendue solidaire d'une plaque support assujettie à des systèmes de vérins pour être commandée latéralement et en hauteur avec la possibilité d'être inclinée afin de pouvoir escamoter la tête (2) pendant des périodes de non fonctionnement lorsque l'opération de grenaillage n'est pas effectuée. En position verticale de la plaque support, la tête de grenaillage est en appui au sol par l'intermédiaire de roues (2b). Le nombre et la disposition des roues sont déterminés pour assurer une parfaite stabilité de l'ensemble de la tête de grenaillage lors de son déplacement pour l'opération de grenaillage, étant donné que la tête est poussée par le véhicule porteur.

L'alimentation de la tête de grenaillage (2) s'effectue en combinaison avec une pompe hydraulique par exemple, afin d'amener des micro-billes d'acier, ou autres éléments de grenaille, contenus dans des agencements que présente la caisse (1b) du porteur (1), au

moyen d'un manchon (4) reliant lesdits agencements à la tête de grenailage (2).

Les micro-billes d'acier sont acheminées dans une trémie (2c) pour être dirigées par gravité, après ouverture d'une vanne (2d), sur un système de turbine (2g) pour venir taper le sol et effectuer l'opération de grenailage en tant que telle. Sous l'effet du rebond, les billes remontent en (2e) pour être récupérées par le séparateur magnétique (2a) sous forme d'un rouleau tournant à très grande vitesse. Des agencements (2f), après séparation des fines et des poussières, récupèrent des billes qui retombent dans la trémie de stockage (2c).

[0024] Une pompe hydraulique (5) permet de commander un dépoussiéreur (6) apte à aspirer la poussière et les déchets traités et de les stocker dans une partie appropriée (6a).

L'ensemble dépoussiéreur (6) et pompe (5) sont reliés par une canalisation (7) à la base du séparateur magnétique (2a). On renvoie à la figure 3 des dessins.

[0025] Les différents déchets récupérés peuvent être recyclés, de sorte que l'opération de grenailage en tant que telle est parfaitement écologique. En effet, le fond du dépoussiéreur (6) peut être assujéti à un système de vis sans fin (11) pour diriger et acheminer les fines et poussières dans une benne extérieure de stockage (8), qui peut présenter tout type d'agencements (8a) conformés pour garantir une parfaite étanchéité, d'une part, au moment du transvasement des fines et des poussières et, d'autre part, au moment du transport de ladite benne (8) (figure 4).

[0026] La tête de grenailage (2) permet de traiter seulement les zones de circulation étant donné qu'elle peut s'adapter à la largeur de 1,15 mètre, sachant qu'une chaussée peut faire 3,50 mètres de large déduction faite du marquage au sol qui ne sera pas éliminé pendant l'opération de grenailage en tant que telle. Il en résulte une économie du tiers de la surface à traiter. Compte tenu du montage avec capacité de réglage, la tête de grenailage peut être adaptée à différentes largeurs.

[0027] Selon une caractéristique importante de l'invention, l'ensemble du véhicule, notamment le porteur (1), est équipé de moyens de mesure, d'enregistrement et de contrôle par informatique, de la qualité et du débit de grenailage. Ces différents moyens sont déterminés pour donner des indications sur la qualité du grenailage effectué, en combinaison avec un micro-ordinateur installé notamment dans la cabine de pilotage (1a), afin d'être utilisées directement par l'opérateur qui conduit le porteur (1). Le micro-ordinateur est équipé d'un logiciel spécifique permettant à l'opérateur d'établir, après chaque intervention, un procès-verbal certifiant les mesures effectuées et la qualité du travail obtenue.

[0028] L'appareil de mesure de l'adhérence de la chaussée est désigné dans son ensemble par (9) et est du type de ceux connus et commercialisés sous la marque "GRIP TESTER". Cet appareil (9) mesure les forces de frottement entre le revêtement de la chaussée et une roue (10) équipée d'un pneumatique lisse de dimen-

sions réduites roulant sur la chaussée avec un taux de glissement de sensiblement 15 %. L'appareil (9) se présente sous forme d'une remorque équipée de moyens permettant la mesure, l'enregistrement et le mouillage, étant rappelé que la mesure d'adhérence des chaussées est effectuée sur chaussée mouillée.

L'axe de la roue (10) est équipé d'un système à jauges de contrainte pour déterminer la valeur de la force verticale d'appui et de la force horizontale de frottement. L'appareil délivre un coefficient de frottement longitudinal proportionnel au rapport de la force de frottement et de la force d'appui.

[0029] L'appareil (9) est assujéti à une batterie autonome. Le débit de l'eau nécessaire à la mesure est effectué par une pompe que présente le véhicule tracteur (1).

Dans ce but, l'arrière du véhicule où est accroché l'appareil (9), présente tout type d'agencement et d'équipement tels que, notamment, un réservoir d'eau, des pompes, des vannes, des électrovannes, des moyens de connexion rapide pour le branchement en eau, des systèmes de batterie et de filtration. De même, l'arrière du véhicule est agencé pour permettre la fixation et la connexion électrique de l'appareil de mesure (9) et sa liaison avec la cabine du véhicule tracteur (1) qui reçoit le micro-ordinateur. Par exemple, le câble signaux sera connecté entre le micro-ordinateur en fixe et la prise femelle signaux à l'arrière du véhicule. Un cordon amovible pourra connecter la prise arrière du véhicule et l'appareil de mesure (9). Cette prise d'alimentation, à l'arrière du véhicule, assure la connexion de l'appareil par l'intermédiaire d'un cordon.

[0030] Compte tenu du problème posé d'assurer l'acquisition, l'affichage et le stockage des mesures effectuées en cours de grenailage, le micro-ordinateur est asservi à un logiciel de conception spécifique. Le logiciel est déterminé pour remplir les fonctions essentielles suivantes :

- création d'une session de mesures ;
- gestion des sessions de mesures ;
- création d'une bibliothèque d'événements spécifiques aux conditions dans lesquelles est réalisée l'opération de grenailage et les possibilités de les modifier à volonté ;
- définition des paramètres métrologiques ;
- acquisition des mesures avec visualisation par graphique ;
- visualisation des mesures réalisées ;
- vérification de la chaîne d'acquisition des données ;
- édition des mesures.

[0031] Compte tenu des caractéristiques spécifiques de l'ensemble à grenailier selon les caractéristiques de l'invention, il convient de souligner, d'une manière avantageuse, ce qui suit :

- La tête de grenailage peut agir à la fois sur une

macro-texture par nettoyage des souillures et enlèvement des excédents de mortier, et surtout, par creusement du mortier, sur la micro-texture en créant de petits cratères et arêtes vives à la surface des granulats.

- Les grenailles et produits de décapage sont aspirés, les autres éléments de grenaille étant recyclés et les poussières stockées dans des compartiments étanches que présente la partie arrière du véhicule.
- La remise en circulation de la chaussée peut être immédiate.
- L'appareil de mesure, selon le traitement informatique des mesures effectuées, peut donner des indications sur la qualité du travail fourni, en fournissant un procès-verbal identique à ceux fournis par les centres d'études techniques.
- Les performances.
- La facilité de mise en oeuvre.
- La protection de l'environnement.
- L'amélioration des conditions de travail en supprimant toutes manipulations humaines des éléments de grenaillage et des poussières.

Revendications

1. Ensemble à grenailler autoporté notamment pour la régénération d'adhérence de chaussées, **caractérisé en ce qu'il** comprend un véhicule (1) autonome dans sa direction et son déplacement, ledit véhicule étant équipé :
 - à l'avant, d'une tête de grenaillage (2) de grande capacité avec séparateur magnétique des poussières ;
 - d'un dépoussiéreur (6) relié à une partie de la tête de grenaillage (2) ;
 - de moyens de commande de la tête de grenaillage et du dépoussiéreur ;
 - de moyens de réglage du positionnement de la tête de grenaillage (2) par rapport à la chaussée ;
 - de moyens (9) de mesure, d'enregistrement et de contrôle par informatique de la qualité et du débit de grenaillage.
2. Ensemble selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens (9) de mesure, d'enregistrement et de contrôle sont aptes à donner des indications sur la qualité du grenaillage effectué en combinaison avec un micro-ordinateur équipé d'un logiciel spécifique permettant à l'opérateur d'établir, après chaque intervention, un procès-verbal certifiant les mesures effectuées.
3. Ensemble selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les moyens de mesure comprennent un appareil apte à déterminer l'adhérence des chaussées

en relevant les forces de frottement entre le revêtement de la chaussée et un pneumatique lisse (10) de dimensions réduites roulant sur la chaussée avec un taux de glissement de sensiblement 15 %.

4. Ensemble selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'appareil (9) comprend une remorque équipée de la roue avec le pneumatique lisse (10) et assujettie au véhicule (1) en étant équipée de moyens aptes à assurer la mesure, l'enregistrement et le mouillage, l'axe de la roue est équipé d'un système de jauges de contraintes pour déterminer la valeur de la force verticale d'appui et de la force horizontale de frottement, en délivrant un coefficient de frottement longitudinal proportionnel au rapport de la force de frottement et de la force d'appui.
5. Ensemble selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le logiciel comporte :
 - des instructions pour la création d'une cession de mesures ;
 - des instructions pour gérer la session de mesures ;
 - des instructions pour la création d'une bibliothèque d'événements spécifiques aux conditions dans lesquelles est réalisée l'opération de grenaillage, avec possibilité de les modifier à volonté ;
 - des instructions pour la définition de paramètres métrologiques ;
 - des instructions pour l'acquisition des mesures ;
 - des instructions pour visualiser les mesures réalisées ;
 - des instructions pour vérifier la chaîne d'acquisition des données ;
 - des instructions pour éditer les mesures.
6. Ensemble selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'arrière du véhicule est agencé pour permettre la fixation et la connexion électrique de l'appareil de mesure et sa liaison avec la cabine dudit véhicule qui reçoit l'écran du micro-ordinateur.
7. Ensemble selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'arrière du véhicule est agencé pour permettre la fixation transversale amovible de l'appareil de mesure (9).
8. Ensemble selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le véhicule (1) présente au moins un réservoir d'eau, des pompes, des vannes, des électrovannes, des moyens de connexion rapide pour le branchement en eau, des systèmes de batterie et de filtration.

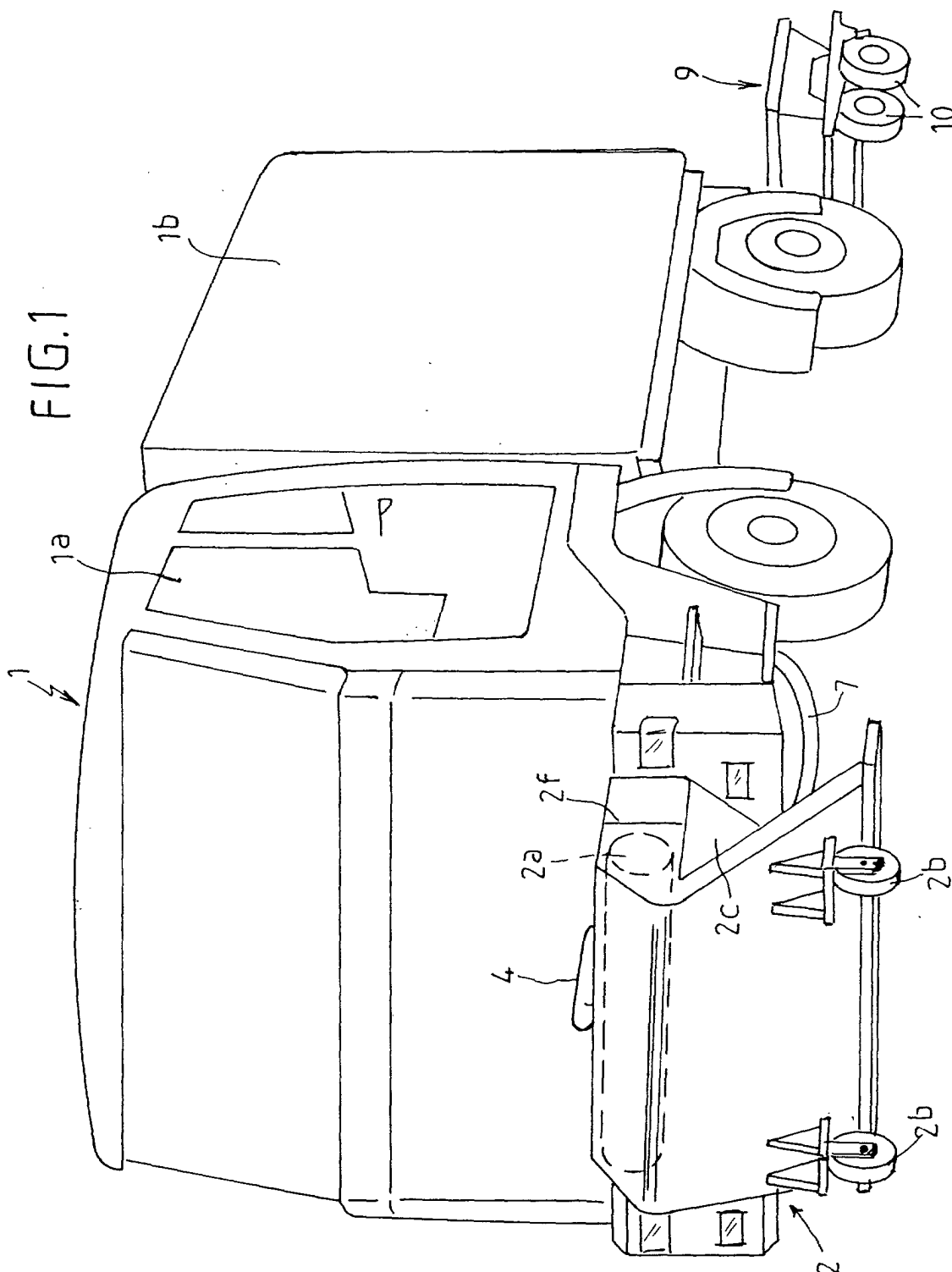


FIG. 2

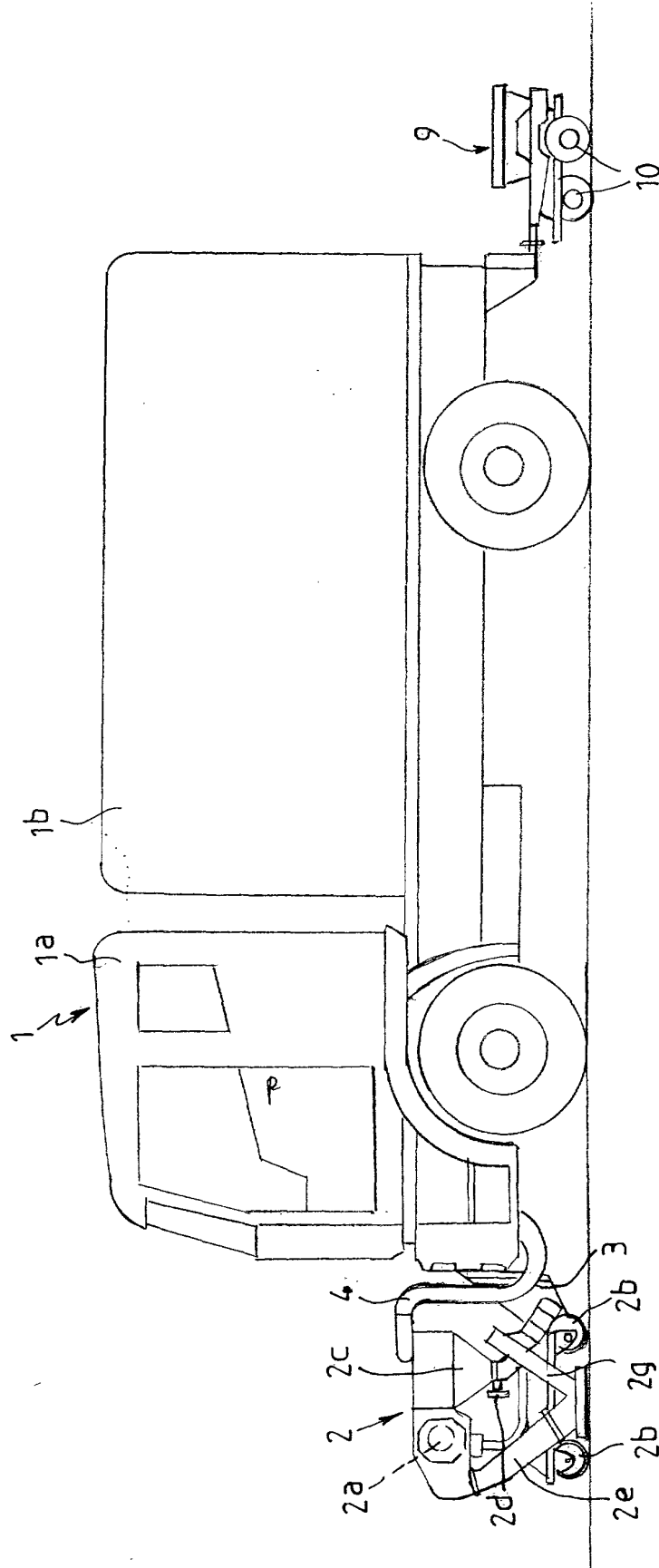


FIG. 3

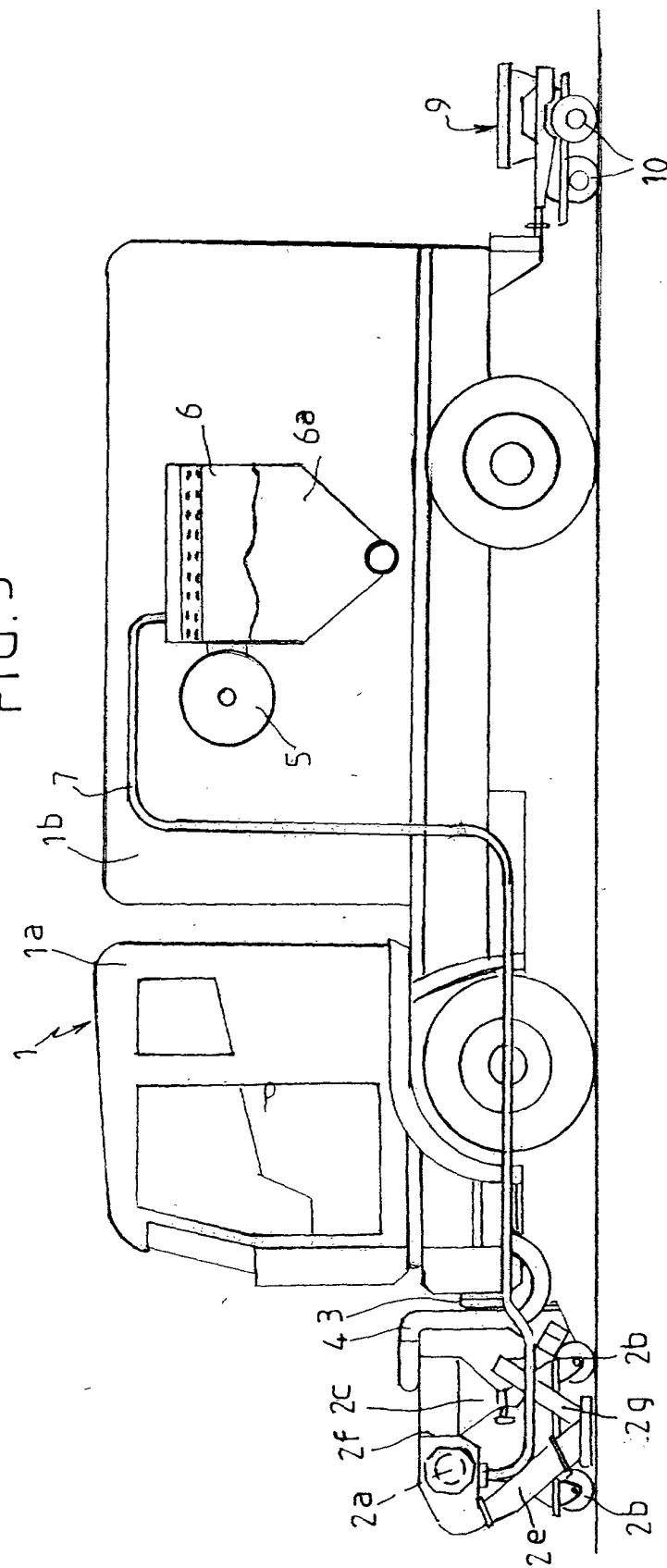
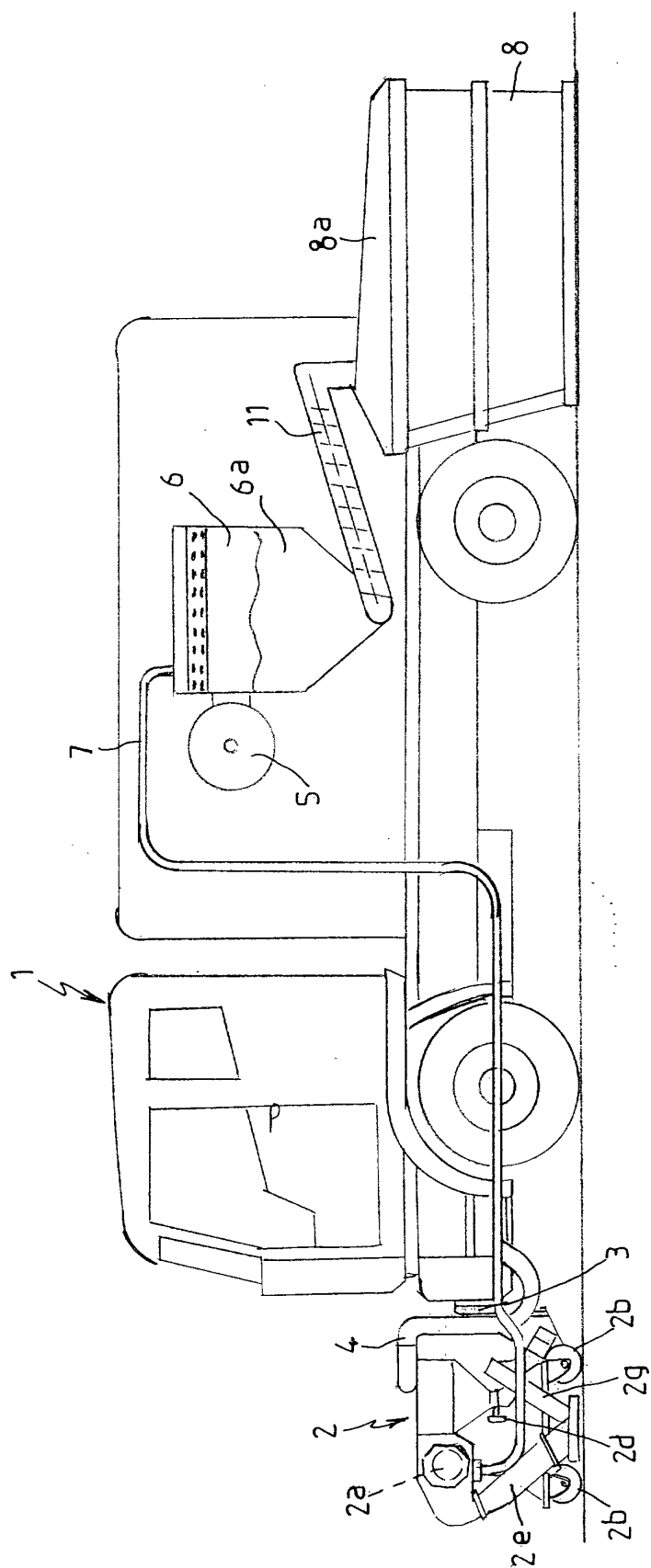


FIG. 4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 42 0218

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	US 4 693 041 A (DICKSON WAYNE E) 15 septembre 1987 (1987-09-15) * le document en entier *	1	E01H1/08 B24C3/06 E01C23/08
A	US 5 975 985 A (SUTHERLAND JAMES BRETT ET AL) 2 novembre 1999 (1999-11-02) * colonne 6, ligne 48 - colonne 11, ligne 47; figures *	1,2,5	
A	US 4 080 760 A (LELIAERT) 28 mars 1978 (1978-03-28) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			E01H B24C E01C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		21 février 2002	Dijkstra, G
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 42 0218

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne 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.

21-02-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4693041	A	15-09-1987	US 4841681 A US 4646481 A	27-06-1989 03-03-1987
US 5975985	A	02-11-1999	AUCUN	
US 4080760	A	28-03-1978	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82