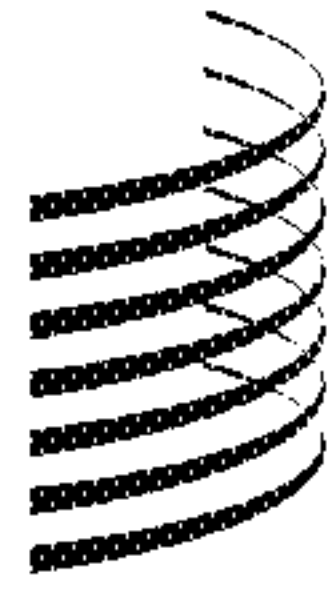


(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
30 décembre 2015 (30.12.2015)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2015/197988 A1(51) Classification internationale des brevets :
E01C 19/18 (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2015/051722(22) Date de dépôt international :
25 juin 2015 (25.06.2015)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

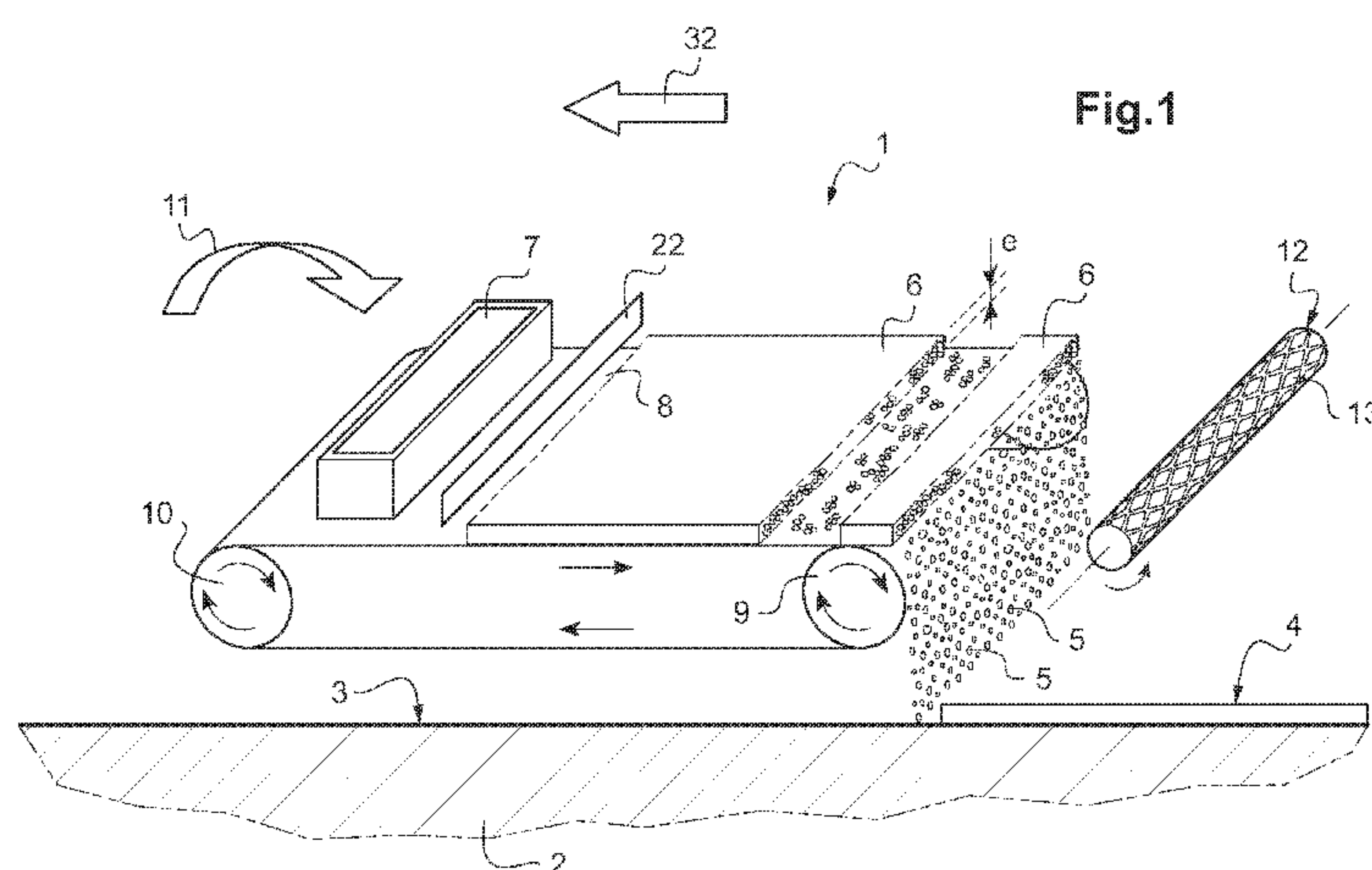
(30) Données relatives à la priorité :
1455987 26 juin 2014 (26.06.2014) FR(71) Déposant : COLAS [FR/FR]; 7 Place René Clair, F-92100
Boulogne-Billancourt (FR).(72) Inventeur : CLARAC, André; 64 quartier Dariet, F-
33650 Saint Morillon (FR).(74) Mandataires : CHAUVIN, Vincent et al.; Cabinet Harle
et Phelip, 14-16 Rue Ballu, F-75009 Paris (FR).(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un
brevet (règle 4.17.ii))

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : DEVICE FOR SPREADING A BITUMINOUS COATING FROM A FILM OF DETERMINED WIDTH OF THE
COATING, AND METHOD FOR IMPLEMENTING SAME(54) Titre : DISPOSITIF POUR RÉPANDRE UN ENROBÉ BITUMINEUX À PARTIR D'UN FILM D'ÉPAISSEUR DÉTERMI-
NÉE DE L'ENROBÉ, PROCÉDÉ DE MISE EN ŒUVRE(57) Abstract : Device for spreading a bituminous coating from a film of determined width of the coating comprising means for mo-
ving along the ground in a longitudinal direction of forward travel (32) and spreading means supplied with bituminous coating by
feed means and designed to spread, as the device moves along, the layer of bituminous coating over a determined width of said
ground considered transversely to the direction of forward travel. The spreading means are designed to roll and crush the bituminous
coating and cause it to fall to the ground.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2015/197988 A1



Dispositif pour répandre un enrobé bitumineux à partir d'un film d'épaisseur déterminée de l'enrobé comportant des moyens pour se déplacer sur un sol selon une direction longitudinale d'avancement (32) et des moyens de répandage alimentés en enrobé bitumineux par des moyens d'alimentation et adaptés à répandre pendant le déplacement du dispositif la couche d'enrobé bitumineux sur une largeur déterminée dudit sol considérée transversalement à la direction d'avancement. Les moyens de répandage sont adaptés à réaliser le laminage, l'émiettement et la chute vers le sol de l'enrobé bitumeux.

Dispositif pour répandre un enrobé bitumineux à partir d'un film d'épaisseur déterminée de l'enrobé, procédé de mise en œuvre

La présente invention concerne un dispositif pour répandre un enrobé bitumineux en couche de faible épaisseur, appelée film, ainsi qu'un procédé de mise en œuvre de ce dispositif. Elle a des applications dans le domaine des travaux publics et notamment de la construction des voies de circulation ou, de façon particulièrement avantageuse, de leur entretien ou de leur rénovation.

Un enrobé (ou enrobé bitumineux) est un mélange de grave ou graviers, sable et de liant hydrocarboné (appelé couramment bitume) appliqué en une ou plusieurs couches pour constituer la chaussée des routes. Classiquement, le dépôt d'une couche d'enrobé peut être réalisé selon différentes modalités. On distingue ainsi les enrobés chauds de température supérieure à 130°C, les enrobés tièdes de température comprise entre 100°C et 130°C, les enrobés semi tièdes de température comprise entre 85°C et 100°C, les enrobés denses à froid, les enrobés ouverts à froid ou les graves-émulsion qui constituent tous au sens du présent document des « enrobés ».

Actuellement, le dépôt d'une couche d'enrobé s'effectue par réglage de la couche directement sur le support qui est en général le sol ou une sous-couche d'enrobé. Le réglage s'effectue à l'aide, soit d'une table lisseuse du type table de finisseur ou table de finisseur d'intervention rapide (FIR), ou d'une lame du type lame de niveleuse. Ces moyens de mise en œuvre sont tributaires de la qualité du support qui doit recevoir ladite couche. Cette qualité de support est caractérisée par la présence plus ou moins prononcée de déformations longitudinales, de déformations transversales, de flaches, par les différentes textures de surface, support lisse, très rugueux, gras, maigre, etc. Ces hétérogénéités, ne permettent pas une bonne maîtrise du dosage ni un lissage convenable de l'enrobé déposé pour former la couche et ceci est d'autant plus impactant que les déformations sont importantes ou que les épaisseurs de mise en œuvre sont faibles, notamment lorsque l'épaisseur de couche est inférieure à 3 cm.

Les méthodes traditionnelles de répandage d'enrobés bitumineux sur le sol mettent en œuvre des machines automotrices, dites finisseur, qui comportent, à l'arrière par rapport à leur sens d'avancement, un moyen de dépôt et de répartition en largeur, transversalement, sur le sol de l'enrobé bitumineux suivi, plus en arrière, par une table lisseuse destinée à réaliser une couche de surface égalisée. Des moyens vibreurs destinés à faciliter la répartition et à tasser la couche sont également mis en œuvre. Eventuellement, une rampe de pulvérisation sur le sol d'une couche d'accrochage et/ou d'étanchéité peut être mise en œuvre en avant du dépôt de l'enrobé bitumineux sur le sol. Un réservoir d'enrobé bitumineux est installé à l'avant de la machine et ce réservoir peut être alimenté en continu, « au cul » du camion dont la benne d'enrobé bitumineux

se déverse dans le réservoir. Une ligne de convoyage permet d'acheminer l'enrobé bitumineux depuis le réservoir, à l'avant, vers l'arrière de la machine où il est déposé sur le sol. La machine comporte des chenilles pour son déplacement sur le sol, ou des pneus, et des moyens de contrôle de ses déplacements et de ses différents organes.

5 En particulier, des moyens de commande permettent une certaine automatisation et régulation de la réalisation de la couche d'enrobé bitumineux.

Avec cette méthode, l'enrobé bitumineux est directement déposé sur le sol et est ensuite égalisé pour former une couche d'une certaine largeur et épaisseur. La hauteur de la couche, donc son épaisseur, dépendent de la position en hauteur, de l'angle
10 d'attaque, de la table lisseuse. Cette dernière est solidaire de la machine automotrice et elle suit donc les mouvements de la machine dans son déplacement et en particulier, les mouvements intempestifs dus aux déformations de la surface du sol. Ces mouvements intempestifs peuvent être plus ou moins importants en fonction des déformations du sol sur lequel se déplace la machine, mouvements qui peuvent même
15 être amplifiés en fonction du bras de levier entre la machine et la table lisseuse. Afin de limiter les irrégularités de la surface de la couche qui en résulteraient, il est possible de mettre en œuvre des moyens de correction de ces mouvements intempestifs dus aux déformations du sol. Toutefois, étant donné que la table lisseuse est une barre rigide, il n'est pas possible de corriger tous les effets de ces mouvements intempestifs.

20 Un autre inconvénient de cette méthode réside dans le fait qu'on ne peut pas obtenir une couche de faible épaisseur car si on descend trop la table lisseuse, la répartition de l'enrobé sur le sol risque de se dégrader, par exemple avec risque d'arrachage de l'enrobé bitumineux, ou en cas de déformation du sol sous la machine ou sous la lame niveleuse, de frottement de la lame niveleuse sur le sol.

25 Enfin, avec cette méthode, la quantité d'enrobé bitumineux dans la couche en tout point du sol ne peut pas être contrôlée précisément. En effet, s'il existe un creux dans le sol, l'enrobé bitumineux le remplit jusqu'au niveau de la surface de la couche qui est en pratique à la même hauteur absolue que tout autour du creux et il y aura donc plus d'enrobé bitumineux à la verticale d'un tel creux qu'ailleurs. Ce sera l'inverse
30 au niveau d'une bosse du sol avec moins d'enrobé bitumineux, sans compter le risque que la table lisseuse risque de heurter ladite bosse si l'on tente de réaliser une couche de faible épaisseur.

Cette méthode doit donc préférentiellement être mise en œuvre après une préparation suffisante du sol, notamment son égalisation. De plus, elle conduit à
35 réaliser des couches d'épaisseur relativement importantes et pour lesquelles il est en pratique impossible d'avoir un contrôle précis de la quantité d'enrobé bitumineux répandue par unité de surface.

La présente invention se propose de remédier notamment à ces inconvénients en utilisant une méthode de répardage par un dispositif de répardage dans lequel on

réalise un dosage de l'enrobé bitumineux avant de le déposer au sol. Grâce à cela, on dépose au sol une quantité déterminée d'enrobé bitumineux. La couche ainsi réalisée comporte une quantité d'enrobé bitumineux déterminée constante en tout point de sa surface et quelles que soient les déformations de la surface du sol sur laquelle la
5 couche est répandue. Il devient alors possible de réaliser une couche d'épaisseur très réduite, ce qui est particulièrement intéressant dans le cas de la réfection des voies de circulation ou sur des supports adaptés.

On verra qu'il est possible d'utiliser deux moyens pour réaliser ce dosage, soit par réalisation d'un film d'enrobé bitumineux d'épaisseur déterminée entre deux
10 cylindres, soit par réalisation d'un film d'enrobé bitumineux étendu d'épaisseur déterminée sur un tapis sans fin. Dans les deux cas, le film d'enrobé bitumineux est ensuite émietté et tombe, notamment en étant projeté, sur le sol. Dans le premier cas, on peut considérer que le film créé est presque immédiatement émietté puisque ce sont les mêmes cylindres qui réalisent à la fois le film (contrôle de la quantité de matière) et
15 ensuite l'émiettage du film. Dans le second cas, le film a une existence matérielle plus longue grâce au fait que l'un des cylindres est un rouleau étendu sous forme d'un tapis sans fin.

On connaît par le document DE2125970, un dispositif comportant des paires de rouleaux parallèles entre lesquels un film d'enrobés est réalisé pour être répandu sur un
20 sol. Ce dispositif permet un répandage régulier mais il ne comporte pas de moyen d'émiettage final pour projection au sol des enrobés.

Ainsi, l'invention concerne-t-elle un dispositif pour répandre une couche d'un enrobé bitumineux sur un sol à recouvrir, comportant des moyens pour se déplacer sur ledit sol selon une direction longitudinale d'avancement et des moyens de répandage
25 alimentés en enrobé bitumineux par des moyens d'alimentation et adaptés à répandre pendant le déplacement du dispositif la couche d'enrobé bitumineux sur une largeur déterminée dudit sol considérée transversalement à la direction d'avancement.

Selon l'invention, les moyens de répandage sont adaptés à réaliser au-dessus du sol un laminage de l'enrobé bitumineux et un émiettement de l'enrobé bitumineux
30 laminé et la chute vers le sol de l'enrobé bitumineux émietté.

Dans divers modes de mise en œuvre de l'invention, les moyens suivants pouvant être utilisés seuls ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles, sont employés :

- le laminage de l'enrobé bitumineux s'effectue sur une longueur transversale
35 déterminée,
- le dispositif comporte une répartisseuse adaptée à étaler de l'enrobé bitumineux en entrée des moyens de répandage ;
- le dispositif comporte une répartisseuse adaptée à étaler de l'enrobé bitumineux sur une longueur transversale déterminée en entrée des moyens de répandage ;

- les moyens de répannage sont adaptés à réaliser la projection, pour sa chute vers le sol, de l'enrobé bitumeux émietté ;
- les moyens de répannage comportent au moins un sous-ensemble de laminage émiettage maintenu à une hauteur déterminée au-dessus du sol et constitué de deux
5 cylindres rugueux tous deux agencés suivant une même direction transversale, de telle sorte que les cylindres forment entre eux un film d'enrobé bitumineux avec une épaisseur déterminée correspondant à la distance déterminée entre les génératrices en regard des deux cylindres, les deux cylindres étant sensiblement d'égale longueur, les deux cylindres tournants en sens inverses l'un de l'autre afin de pouvoir entraîner entre
10 eux de l'enrobé bitumineux s'introduisant d'un côté d'entrée du sous-ensemble de laminage émiettage,
- les cylindres rugueux comportent à leurs surfaces des motifs en relief d'entraînement de l'enrobé bitumineux provoquant, côté sortie du sous-ensemble de laminage émiettage, un émiettement du film laminé d'enrobé bitumineux passant entre les deux
15 cylindres, ainsi que la chute vers le sol de l'enrobé émietté,
- les deux cylindres rugueux tournent, en valeur absolue, à la même vitesse radiale,
- les moyens de répannage comportent au moins un sous-ensemble de laminage émiettage constitué d'un rouleau étendu et d'un cylindre rugueux et le rouleau étendu est formé par une partie d'extrémité d'un tapis roulant sans fin étendu entre un rouleau
20 intérieur amont et un rouleau intérieur aval, les rouleaux intérieurs amont et aval étant parallèles au cylindre rugueux, le rouleau intérieur aval étant en regard du cylindre, le tapis ayant une largeur sensiblement égale à la longueur du cylindre, un film d'épaisseur déterminée d'enrobé bitumineux étant réalisé sur la surface supérieure du tapis par une niveleuse disposée du côté amont dudit tapis, ledit film étant entraîné vers
25 le cylindre par ledit tapis et le cylindre tourne, en valeur absolue, à une vitesse supérieure à la vitesse radiale du tapis passant sur le rouleau intérieur aval, la distance déterminée entre les surfaces du cylindre et du tapis passant sur le rouleau intérieur aval étant inférieure à l'épaisseur déterminée du film d'enrobé bitumineux réalisé sur la surface supérieure du tapis ;
- la niveleuse comporte une paroi niveleuse transversale dont l'extrémité inférieure est sensiblement parallèle à la surface supérieure du tapis et dont l'extrémité inférieure est à une hauteur déterminée réglable de la surface supérieure du tapis ;
- la section de tapis disposée entre la paroi niveleuse et le rouleau intérieur aval est équipée d'un système tapis peseur qui permet de mesurer la masse de la veine
35 d'enrobé qui passe sur le tapis au niveau dudit système tapis peseur,
- la répartisseuse est disposée transversalement au-dessus du tapis et en amont de la paroi niveleuse, la répartisseuse étant adaptée à étaler en amont de la paroi niveleuse de l'enrobé bitumineux sur une largeur déterminée du tapis et sur une hauteur supérieure à l'épaisseur déterminée du film d'enrobé bitumineux à réaliser ;

- la répartisseuse comporte, dans une cage, une vis sans fin d'entraînement de l'enrobé bitumineux sur la largeur du tapis, la cage fermée par des parois latérales étant sans fond pour que l'enrobé bitumineux puisse se répartir sur la surface supérieure du tapis et étant ouverte sur le dessus pour alimentation par de l'enrobé bitumineux ;
- 5 - la paroi niveleuse est indépendante de la cage de la répartisseuse :
 - la cage de la répartisseuse est à une hauteur fixe ;
 - la cage de la répartisseuse est à une hauteur réglable ;
 - la hauteur de la vis sans fin dans la cage est fixe ;
 - la hauteur de la vis sans fin dans la cage est réglable ;
- 10 - le réglage de la hauteur de l'extrémité inférieure de la paroi niveleuse est indépendant du réglage de la hauteur de la cage de la répartisseuse ;
 - le réglage est un ajustage mécanique manuel ;
 - l'ajustage mécanique manuel est choisi parmi au moins les moyens suivants : ajustage à vis, à boulons, à cales, à crans, à crémaillère, à mors ;
- 15 - le réglage est assuré par un actionneur de position commandé ;
 - l'actionneur de position commandé est choisi parmi les actionneurs électriques, pneumatiques, hydrauliques ;
 - la paroi niveleuse constitue la paroi latérale aval de la cage de la répartisseuse, la cage de la répartisseuse étant située à une hauteur déterminée réglable de la surface
- 20 supérieure du tapis ;
 - la hauteur de la vis sans fin dans la cage est réglable afin de pouvoir régler la hauteur de la vis sans fin par rapport à la surface supérieure du tapis sans fin quelle que soit la hauteur de la cage par rapport à la surface supérieure du tapis, notamment dans le cas où la paroi latérale aval de la cage de la répartisseuse est la paroi niveleuse et que la
- 25 cage est réglable en hauteur pour régler la hauteur de l'extrémité inférieure de la paroi niveleuse ;
 - le dispositif comporte quatre sous-ensembles de laminage émiettage constitués chacun d'un cylindre à motifs et d'un rouleau étendu ;
 - le dispositif comporte trois sous-ensembles de laminage émiettage constitués chacun
- 30 d'un cylindre à motifs et d'un rouleau étendu ;
 - le dispositif comporte deux sous-ensembles de laminage émiettage constitués chacun d'un cylindre à motifs et d'un rouleau étendu ;
 - dans le cas d'un dispositif comportant au moins deux sous-ensembles de laminage émiettage constitués chacun d'un cylindre à motifs et d'un rouleau étendu, les sous-
- 35 ensembles sont disposés décalés latéralement entre eux afin d'additionner les largeurs de répandage de chaque sous-ensemble sur une plus grande largeur totale de sol, le répandage étant continu sur la largeur du sol c'est-à-dire sans manque ou sans superposition/chevauchement des répandages ;

- dans le cas d'un dispositif comportant au moins deux sous-ensembles de laminage émiettage décalés latéralement entre eux, le décalage latéral entre les sous-ensembles est réglable afin de pouvoir choisir la largeur totale de répardage, le répardage étant continu sur la largeur du sol c'est-à-dire sans manque ou sans superposition/chevauchement des répardages ;
- le dispositif comporte un cadre porteur de deux sous-ensembles de laminage émiettage constitués chacun d'un cylindre à motifs et d'un rouleau étendu, les deux sous-ensembles étant décalés, d'une part, latéralement l'un par rapport à l'autre et, d'autre part, en hauteur l'un par rapport à l'autre, les deux sous-ensembles de laminage émiettage étant mobiles en translation latéralement contre le cadre porteur afin de pouvoir écarter ou rapprocher en chevauchement les deux sous-ensembles selon une direction latérale parallèle à la largeur de la voie et ainsi augmenter ou réduire la largeur déterminée dudit sol sur laquelle l'enrobé bitumineux est répandu ;
- le dispositif comporte une répartisseuse par sous-ensemble de laminage émiettage, les deux répartisseuses des deux sous-ensembles transportant l'enrobé bitumineux dans deux sens opposés divergents sur une largeur de chaque tapis sans fin, et la répartisseuse est alimentée en enrobé bitumineux par une goulotte en position fixe au-dessus de la cage de la répartisseuse, et les deux goulottes pour les deux sous-ensembles de laminage émiettage sont disposées contre l'axe médian du dispositif superposable à la direction d'avancement ;
- le dispositif forme un engin automoteur de répardage, lesdits moyens de répardage étant disposés à l'arrière dudit engin, ou étant installé d'une manière amovible à l'arrière d'un engin automoteur, ledit engin automoteur comportant d'avant/amont à l'arrière/aval selon le sens d'avancement : une réserve d'enrobé bitumineux, au moins une ligne de convoyage de l'enrobé bitumineux vers l'arrière et lesdits moyens de répardage ;
- le dispositif comporte au moins deux sous-ensembles de laminage émiettage et une ligne de convoyage de l'enrobé bitumineux par sous-ensemble, chaque ligne de convoyage étant commandable indépendamment de l'autre/des autres lignes de convoyage,
- les motifs en relief sont sensiblement allongés sur la longueur du cylindre,
- les motifs en relief sont essentiellement filiformes et d'une hauteur comprise entre 1 mm et 15 mm.

L'invention concerne également un procédé pour répandre une couche d'un enrobé bitumineux sur un sol à recouvrir, dans lequel, dans un premier temps, on lamine l'enrobé bitumineux pour réaliser un film d'épaisseur déterminée d'enrobé bitumineux sur une largeur déterminée et à distance au-dessus du sol et, dans un deuxième temps, on émiette ledit film et on fait tomber l'enrobé bitumineux du film émietté sur le sol.

Dans un mode particulier dudit procédé, le film d'épaisseur déterminée d'enrobé bitumineux est réalisé sur une partie amont d'un rouleau étendu constitué d'un tapis roulant sans fin étendu entre un rouleau intérieur amont et un rouleau intérieur aval, et on met en œuvre un cylindre comportant des motifs en relief en regard du rouleau intérieur aval pour émietter le film réalisé sur le tapis sans fin.

Dans certaines modalités particulières du procédé, on met en œuvre un enrobé bitumineux choisi parmi : un enrobé à chaud de température de fabrication supérieure à 150°C, un enrobé tiède de température de fabrication supérieure à 100°C et inférieure à 150°C, un enrobé semi tiède de température de fabrication comprise entre 85°C et 100°C, un enrobé semi froid ou à froid de température de fabrication inférieure à 85°C.

Dans certaines modalités particulières du procédé, on met en œuvre un enrobé bitumineux dont les valeurs d et D du rapport d/D sont choisies parmi : une valeur de 0-2-4 ou 6,3 mm pour le d et une valeur de 4-6,3-10-14-20 mm pour le D.

La présente invention va maintenant être exemplifiée sans pour autant en être limitée avec la description qui suit en relation avec les figures suivantes:

- la Figure 1 qui représente un schéma fonctionnel simplifié de moyens de répannage d'enrobé bitumineux dans le mode de réalisation à rouleau étendu constitué d'un tapis roulant sans fin étendu entre un rouleau intérieur amont et un rouleau intérieur aval,
- la Figure 2 qui représente une vue de l'avant en oblique et perspective d'une machine finisseur équipée à l'arrière de deux moyens de répannage d'enrobé bitumineux selon le mode de réalisation à rouleau étendu,
- la Figure 3 qui représente une vue de l'arrière en oblique et perspective de la machine finisseur de la Figure 2 équipée de ses deux moyens de répannage d'enrobé bitumineux à rouleau étendu,
- la Figure 4 qui représente une vue latérale arrière et en perspective d'un premier côté de la machine finisseur équipée de la Figure 2,
- la Figure 5 qui représente une vue latérale arrière et en perspective d'un second côté de la machine finisseur équipée de la Figure 2,
- la Figure 6 qui représente une vue latérale rapprochée et centrée sur la répartisseuse à vis sans fin du premier des moyens de répannage d'enrobé bitumineux situé sur le premier côté latéral de la machine finisseur équipée de la Figure 2,
- la Figure 7 qui représente une vue latérale rapprochée et centrée sur le rouleau intérieur aval d'entraînement du tapis sans fin et sur le cylindre à motif correspondant du second des moyens de répannage d'enrobé bitumineux situé sur le second côté latéral de la machine finisseur équipée de la Figure 2,
- la Figure 8 qui représente une vue arrière rapprochée de la machine finisseur équipée de la Figure 2,

- la Figure 9 qui représente une vue latérale arrière en perspective de la machine finisseur équipée de la Figure 2 en cours de fonctionnement avec projection et chute au sol d'enrobé bitumineux émietté,

- la Figure 10 qui représente une coupe schématique de moyens de ré pandage à deux cylindres rugueux, et

- la Figure 11 qui représente schématiquement une remorque tractée par des moyens de ré pandage d'enrobé bitumineux selon l'invention et qui comporte notamment trois roues qui sont des cylindres à jantes lisses et des moyens de stockage d'eau et d'une émulsion d'accrochage/étanchéité ainsi que des moyens permettant l'utilisation de ces produits.

Dans son principe général, l'invention est caractérisée en ce que le ré pandage de l'enrobé bitumineux s'effectue par des moyens de laminage qui conditionnent l'enrobé en un film d'épaisseur maîtrisé et sur une largeur maîtrisée avant d'être égrainé/émietté et de tomber sur le sol en étant de préférence projeté sur ce dernier. La réalisation du film est qualifiée de laminage et le film est obtenu par passage de l'enrobé bitumineux entre deux éléments mobiles entre eux, notamment deux cylindres tournants ou entre un élément fixe par rapport à un élément mobile, notamment une paroi niveleuse par rapport à un tapis sans fin d'un cylindre étendu.

Dans le cas de la mise en œuvre de deux cylindres, le film d'enrobé bitumineux d'épaisseur déterminée est réalisé entre les deux cylindres tournants de préférence à la même vitesse radiale absolue afin de faciliter le dosage. Si de préférence les deux cylindres tournent en sens inverses, on envisage le cas où ils tourneraient dans le même sens, notamment dans le cas où l'un des cylindres tourne plus rapidement que l'autre pour projeter l'enrobé bitumineux sur le sol. On peut donc choisir d'avoir des vitesses radiales absolues différentes pour les deux cylindres mais cela pourra dans certaines conditions compliquer l'estimation théorique, sur le papier, de la quantité de matière du film à cause d'effets pouvant être non linéaires. Dans ces cas, des mesures sur une machine en activité pourront, si on le souhaite, permettre d'obtenir des courbes de dosage en fonction des réglages de la machine. En effet, on a pu observer dans certaines conditions, au cours d'essais, une absence de linéarité du dosage avec la vitesse radiale du ou des rouleaux et également avec l'écartement entre les rouleaux.

Dans le cas de la mise en œuvre d'un cylindre étendu, le défilement d'un tapis sans fin est combiné avec des fonctions successives d'alimentation en enrobé bitumineux, de répartition transversale de l'enrobé bitumineux sur le tapis sans fin, de création sur le tapis sans fin d'un film d'enrobé bitumineux ayant une épaisseur déterminée, d'émiettage du film et ré pandage par chute, et de préférence projection, du film émietté sur le sol.

Le sol sur lequel la couche est ré pandue est de préférence un sol préparé pour recevoir ladite couche d'enrobé bitumineux. Une couche d'accrochage et/ou

d'étanchéité peut être appliquée sur le sol avant répandage de l'enrobé bitumineux ou simultanément pendant le répandage.

Dans la présente description, les termes avant et arrière sont définis par rapport au sens d'avancement sur le sol du/des moyens de répandage, les moyens de
5 répandage avançant vers l'avant. Les termes amont et aval sont définis par rapport au sens de circulation de l'enrobé bitumineux dans les moyens de répandage, le répandage s'effectuant vers l'aval pour former au sol une couche d'enrobé bitumineux, l'enrobé bitumineux arrivant dans les moyens de répandage par l'amont.

Dans la machine de répandage qui va plus particulièrement être décrite, d'une
10 part, l'arrière et l'aval se correspondent puisque le répandage à lieu à l'arrière et, d'autre part, l'amont est orienté vers l'avant. En outre les moyens de répandage sont disposés vers l'arrière de la machine. On peut cependant envisager d'autres dispositions avec par exemple une machine de répandage dans laquelle l'aval de l'ensemble est orienté vers l'avant de la machine et/ou l'ensemble de répandage est
15 disposé à l'avant, la machine pouvant être en outre une cylindreuse.

Grâce à l'invention, le dosage de l'enrobé bitumineux est appliqué de façon uniforme et continu quelles que soient les déformations du sol du moment que celui-ci est circulaire par des engins du chantier et notamment par la machine de répandage mettant en œuvre l'invention. L'invention permet un dosage maîtrisé du répandage de
20 l'enrobé bitumineux sur une plage de 6 kg/m^2 à au moins 50 kg/m^2 .

De plus, étant donné que l'invention est applicable à l'ensemble des enrobés à chaud, des enrobés tièdes, des enrobés semi tièdes, des enrobés semi froid, des enrobés à froid type grave émulsion, des enrobés ouverts à froid, ou des enrobés denses à froid, il est possible d'adapter la formulation de l'enrobé bitumineux aux
25 particularités du chantier de répandage. L'adaptation peut se faire en fonction de l'épaisseur de la couche d'enrobé bitumineux que l'on souhaite obtenir, en fonction des caractéristiques du support et notamment en fonction du niveau des déflexions et/ou en fonction de l'agressivité du trafic.

Par exemple, pour des applications en couche mince qui correspondent à des
30 dosages compris entre 6 kg/m^2 et moins de 30 kg/m^2 , on peut utiliser une formulation continue ou discontinue avec un module de richesse élevé : dosage en liant supérieur à 5,4 % et dosage des éléments de dimensions inférieures à $63 \mu\text{m}$ supérieur à 6 % de préférence, et avec emploi d'un bitume de grade choisi parmi 50/70, 70/100, 160/220, 250/330, 330/430, 500/650, 650/900, ou de bitumes modifiés. Les bitumes modifiés
35 sont de préférence utilisés pour des chaussées fortement circulées ou des chaussées qui de par leur configuration géométrique, notamment sinueuses et/ou en rampe..., génèrent des contraintes élevées.

Pour des applications en couches plus épaisses, dans une plage de 30 à 60 kg/m^2 , l'enrobé peut être formulé conformément aux textes ou normes en vigueur.

Pour les graves émulsions, conformément à la norme NF 98-121. Pour les BBUM (Bétons Bitumineux Ultra Minces) avec un dosage moyen de 30 kg/m^2 , conformément à la norme NF EN 13109-9. Pour les BBTM (Bétons Bitumineux Très Minces) avec un dosage moyen de 60 kg/m^2 , conformément à la norme NF EN 13 108-2. Pour les BBM (Bétons Bitumineux Minces) de dosage moyen de 90 kg/m^2 , soit 4 cm d'épaisseur nominale, conformément à la norme NF EN 13 108-1. Pour les BBF, conformément à la norme NF EN 98-139. Pour les BBDr (Bétons Bitumineux Drainants).

L'invention peut s'appliquer à des enrobés bitumineux dont le (D) est de 4 mm, 6,3 mm, 10 mm, ou 14 mm et le (d) de l'enrobé bitumineux est égal à 0 mm, 2 mm, 4 mm, ou 6,3 mm. On rappelle que la classe granulaire, notée d/D avec $d < D$, désigne un intervalle de dimensions de particules en termes de dimension inférieure (d) et supérieure (D) de tamis, exprimées en mm. Les moyens de production classiques d'enrobés bitumineux peuvent être utilisés dans le cadre de l'invention, notamment centrale d'enrobage à chaud ou centrale d'enrobage à froid.

Dans la suite de la description, le mode de réalisation avec tapis sans fin, c'est-à-dire avec mise en œuvre de moyens de répendage comportant un cylindre à motifs et un rouleau étendu, sera plus particulièrement détaillé étant donné que le film d'épaisseur déterminée réalisé dans ce dispositif a une durée de vie et une extension supérieure au mode de réalisation à sous-ensemble de laminage émiettage à deux cylindres à motifs, ce qui facilite les explications. En effet, dans le mode de réalisation à sous-ensemble à deux cylindres à motifs, le film d'enrobé bitumineux réalisé entre les cylindres à motifs est presque immédiatement émietté du fait que les zones de création du film et d'émiettage sont très voisines. La mise en œuvre d'un tapis sans fin revient à utiliser un cylindre qui est sous une forme étendue et il est ainsi possible de séparer davantage encore la zone de création du film d'enrobé bitumineux de celle de l'émiettage dudit film.

Dans une variante équivalente au premier mode à sous-ensemble à deux cylindres à motifs, on peut mettre en œuvre deux cylindres étendus constitués de deux tapis sans fin à motifs en relief en vis-à-vis et tournants dans le même sens pour les parties de tapis en regard l'une de l'autre, de préférence avec la même vitesse radiale en valeur absolue. Dans un tel cas, on comprend que cela permet de séparer la zone de création du film (côté entrée, amont, de l'ensemble des deux cylindres étendus à motifs) de la zone d'émiettage (côté sortie, aval, de l'ensemble des deux cylindres étendus à motifs). L'écartement réglable entre les deux tapis sans fin en vis-à-vis permet de régler l'épaisseur du film d'enrobé bitumineux et donc le dosage, donc la quantité, d'enrobé bitumineux répandu sur le sol. Le fait de contraindre le film d'enrobé bitumineux entre les deux tapis sans fin de deux cylindres étendus à motifs autorise un agencement vertical, incliné ou horizontal des deux tapis sans fin à motifs.

Le tapis sans fin et les moyens fonctionnels combinés sont solidaires et portés par une machine automotrice tractrice qui assure une fonction de motricité à vitesse maîtrisée et apporte les énergies et fluides nécessaires au bon fonctionnement du dispositif de répandage. Cette machine est généralement une machine finisseur ou un tracteur de finisseur qui assure le déplacement ainsi que les fonctions d'alimentation en enrobés bitumineux, en énergie, en fluides et le dispositif de répandage est alors installé à la place de la table du finisseur. Dans le premier cas, une machine spécifique est réalisée et dans le second cas, une machine classique est utilisée, le dispositif étant rapporté sur le tracteur en remplacement de l'outil traditionnel de répandage. Dans encore une autre variante, le dispositif de l'invention est une remorque pouvant être tractée par un engin automoteur, par exemple un camion de livraison d'enrobé bitumineux, un moyen de couplage rapide étant mis en œuvre entre les deux.

Sur le schéma fonctionnel de la Figure 1 représentant un sous-ensemble 1 à cylindre 12 à motifs 13 en relief et à rouleau étendu constitué d'un tapis sans fin 8 entre un rouleau intérieur amont 10 et un rouleau intérieur aval 9, l'enrobé bitumineux en vrac arrive côté amont/entrée de l'ensemble, ce que l'on a représenté par une large flèche courbe 11 sur la gauche de la Figure 1 et ce qui correspond à une fonction d'alimentation en enrobé bitumineux. L'enrobé bitumineux arrivant sur le tapis sans fin côté amont est étalé transversalement/latéralement sur la largeur du tapis 8 par une répartisseuse 7 assurant la fonction de répartition transversale de l'enrobé bitumineux sur le tapis 8. La face supérieure du tapis 8 qui reçoit l'enrobé bitumineux se déplace d'amont vers l'aval. Dans ce schéma fonctionnel, la répartisseuse 7 assure également une fonction de niveleuse afin de former un film 6 d'épaisseur déterminée d'enrobé bitumineux sur le tapis 8. Sur la Figure 1, on a omis de représenter certaines zones du film 6 afin de permettre de voir le tapis 8 qui supporte le film 6 et, en fait, le film 6 d'enrobé bitumineux conduit par le tapis 8 vers l'aval est continu en sortie de la répartisseuse 7 à fonction de niveleuse. Ce film 6 est émietté côté aval/sortie de l'ensemble par un cylindre 12 à motifs 13 en relief disposé en regard du rouleau intérieur aval 9. Sur la Figure 1, on a exagérément écarté le cylindre 12 à motifs 13 du tapis 8 porté par le rouleau intérieur aval 9 pour mieux schématiser l'enrobé bitumineux émietté 5 tombant projeté sur le sol 2. En pratique, l'écartement entre les deux est inférieur à l'épaisseur e du film 6 afin que les motifs 13 en relief du cylindre puissent effectivement entraîner et émietter l'enrobé bitumineux du film 6. Ces motifs 13 en relief du cylindre 12 sont de préférence sensiblement allongés dans le sens de la longueur du cylindre : palettes, chevrons... Dans une variante ce sont des « poils » ou pics de type brosse mais ils ont alors une surface d'entraînement efficace moins grande que les motifs allongés selon la longueur du cylindre.

L'enrobé bitumineux émietté tombant projeté sur le sol 2 y forme alors une couche 4 d'enrobé bitumineux sur laquelle on fait passer ultérieurement un rouleau pour

cylindrage. Sur la Figure 1 on a schématisé l'application préalable d'une couche d'étanchéité et d'accrochage 3 avant le répandage de l'enrobe bitumineux émietté 5. L'ensemble qui se trouve au-dessus du sol 2, se déplace dans le sens indiqué par la flèche 32. On comprend donc que l'on crée avec le film d'enrobé bitumineux porté et transposé par le tapis 8, l'équivalent de la couche 4 qui est formée sur le sol, le dosage au sol dépendant toutefois de la vitesse d'avancement de l'ensemble sur le sol comme on le précisera ultérieurement.

Le tapis 8 est constitué d'une bande en caoutchouc qui résiste à haute température, au moins jusqu'à 180°C, ou tout autre moyen qui permette de supporter l'enrobé et de le véhiculer suivant une vitesse linéaire comprise entre 2 mètres par minute et 20 mètres par minute. Le tapis, sensiblement horizontal, est supporté par deux rouleaux intérieurs, un rouleau intérieur amont 10 côté arrivée de l'enrobé bitumineux et un rouleau intérieur aval 9 côté émiettage du film d'enrobé bitumineux. Un des rouleaux intérieurs du tapis sans fin est moteur pour assurer la rotation dudit tapis. De préférence, c'est le rouleau intérieur aval 9 qui est moteur pour maintenir sous tension le tapis porteur du film d'enrobé. Le moteur est de préférence un moteur hydraulique.

L'espacement entre les rouleaux intérieurs 10, 9 donne une longueur efficace du tapis sans fin 8 d'au moins 1 m, cette longueur efficace correspond à la surface supérieure du tapis sans fin 8 sur laquelle on réalise et transporte le film 6 d'enrobé bitumineux. En outre, entre les rouleaux intérieurs 10, 9, au moins la partie supérieure du tapis sans fin glisse sur une plaque rigide pour l'empêcher de se déformer sous la charge du film d'enrobé bitumineux et ainsi maintenir un film d'épaisseur constante.

La fonction d'alimentation 11 en enrobés bitumineux pour la répartisseuse 7 disposée au-dessus du tapis sans fin 8 est assurée par un convoyeur ou tout autre dispositif qui permet d'assurer un débit d'enrobés bitumineux compris entre 10 tonnes par heure et 100 tonnes par heure.

On va maintenant décrire en commençant par la Figure 2, la mise en œuvre du dispositif de répandage d'enrobé bitumineux sur un tracteur finisseur 14 en remplacement d'une table de finisseur classique. Le dispositif est installé sur un module amovible 33 qui peut être raccordé à l'arrière du tracteur finisseur 14 en remplacement de la table de finisseur. Le dispositif est dédoublé avec deux sous-ensembles constitués chacun d'un cylindre à motifs 12 et d'un rouleau étendu du type tapis sans fin 8.

Sur la Figure 2, le tracteur finisseur 14 comporte à l'avant un réservoir tampon 35 d'enrobé bitumineux qui peut s'ouvrir latéralement pour venir « au cul » du camion se fournir en continu d'enrobé bitumineux. Des organes de protection 29 à l'avant du tracteur permettent de pousser le camion d'enrobé bitumineux au fur et à mesure de l'avancée du tracteur finisseur qui se déplace sur le sol grâce à des chenilles 28. Un

bloc moteur et de conduite est disposé en arrière du réservoir tampon 35. Un convoyeur non visible mais signalé par la référence 30 avec un fléchage en pointillés, prélève de l'enrobé bitumineux du fond du réservoir tampon 35 pour l'envoyer à l'arrière du tracteur finisseur en passant entre les chenilles 28 et sous le bloc moteur et de conduite. Ce
5 convoyeur 30 est ici double, avec deux voies en parallèle pouvant être commandées indépendamment l'une de l'autre en fonction des besoins en enrobés bitumineux de chaque sous-ensemble 1a, 1b à cylindre 12 à motifs 13 et rouleau étendu 8, 9, 10.

Sur la Figure 3, on voit plus précisément le module amovible 33 avec ses deux sous-ensembles 1a et 1b à cylindres 12 à motifs 13 en relief et à rouleaux étendus
10 constitués chacun d'un tapis sans fin 8 entre un rouleau intérieur amont 10 et un rouleau intérieur aval 9. Les deux sous-ensembles 1a, 1b sont décalés à la fois latéralement et verticalement. Le décalage latéral entre les deux sous-ensembles 1a, 1b est réglable afin de pouvoir réaliser une couche d'enrobé bitumineux au sol plus ou moins large. Les deux sous-ensembles 1a, 1b peuvent donc se chevaucher plus ou
15 moins d'où la nécessité du décalage en hauteur pour que l'un 1b puisse passer sous l'autre 1a.

Le module amovible 33 comporte un cadre support 16 rigide fixé au tracteur finisseur et dont l'inclinaison et/ou la hauteur par rapport au tracteur finisseur peuvent être réglées grâce à des vérins commandés. Une passerelle est fixée à la partie
20 supérieure du cadre support 16 afin de permettre au personnel d'accéder au poste de pilotage et de venir observer le fonctionnement des deux sous-ensembles, voire de régler certains organes accessibles depuis la passerelle.

Les deux sous-ensembles 1a, 1b sont portés d'une manière coulissante latéralement par le cadre support 16 par l'intermédiaire d'organes de roulement 17 vers
25 l'arrière/aval des sous-ensembles et 17' vers l'avant/amont des sous-ensembles. A noter que l'ensemble 1a qui est le plus haut, supporte aussi en coulissement vers l'arrière/aval l'ensemble 1b qui est le plus bas. On peut voir plus précisément sur la Figure 7, un des modes de réalisation des organes de roulement 17 pour le sous-ensemble 1b.

Le cylindre 12 à motifs 13 est entraîné en rotation par un moteur hydraulique 26 et le rouleau intérieur aval 9 par un moteur hydraulique 25 que l'on voit mieux pour l'ensemble 1a puisque ces moteur sont du côté de l'observateur. Un racloir de tapis 34 est disposé vers le bas du rouleau intérieur aval 9 afin de racler la surface
35 supérieure/externe du tapis 8 et faire tomber au sol l'enrobé bitumineux qui aurait pu rester collé sur le tapis après que celui-ci soit passé sous le cylindre 12 à motifs 13.

Côté sous-ensemble 1b qui est le plus visible sur la Figure 3, on peut voir vers l'amont du tapis sans fin 8, la paroi niveleuse 22 de la niveleuse qui est en arrière/aval de la cage 15 de la répartisseuse 7.

La fonction de répartition transversale de la répartisseuse est assurée par une vis sans fin, visible sur les Figures 5 et 6 pour chaque sous-ensemble 1a, 1b, positionnée dans une cage 15 ouverte en partie supérieure pour recevoir l'enrobé venant d'une rampe 21 et du convoyeur 30 et ouverte en partie inférieure pour répartir l'enrobé transversalement sur le tapis 8.

Afin d'assurer la régularité de la répartition transversale de l'enrobé bitumineux par la vis sans fin sur le tapis sans fin, cette répartition transversale de l'enrobé s'effectue dans la cage 15 sur une largeur du tapis en réalisant une veine dont l'épaisseur est de préférence au moins supérieure à quatre fois le (D) de l'enrobé. Par exemple, avec un enrobé 0/10, la veine sous la vis la vis sans fin doit avoir de préférence une épaisseur minimum de 40 mm.

En pratique, l'enrobé bitumineux, caractérisé par son d/D, peut être choisi avec une valeur de 0-2-4 ou 6,3 mm pour le (d) et une valeur de 4-6,3-10-14-20 mm pour le (D). De même, l'enrobé bitumineux peut être choisi parmi un enrobé à chaud de température de fabrication supérieure à 150°C, un enrobé tiède de température de fabrication supérieure à 100°C et inférieure à 150°C, un enrobé semi tiède de température de fabrication comprise entre 85°C et 100°C, un enrobé semi froid ou à froid de température de fabrication inférieure à 85°C.

Comme visible sur la Figure 4 pour l'ensemble 1a, une rampe de pulvérisation 19 d'un produit d'étanchéité et/ou d'accroche est disposée en amont/avant des sous-ensembles. Cette rampe de pulvérisation est alimentée en émulsion d'accrochage/étanchéité par des dispositifs qui seront décrits en relation avec la remorque de la figure 11 et qui comprennent notamment une cuve à émulsion et une pompe à émulsion. Ces rampes de pulvérisation suivent les déplacements latéraux des sous-ensembles lors du réglage de la largeur de répandage. De préférence, lors de la mise en œuvre du dispositif, on répand au préalable sur le sol par pulvérisation avec la rampe de pulvérisation, une couche d'accrochage en avant de la chute et projection sur le sol de l'enrobé bitumineux émietté.

On peut noter la présence d'un capteur de niveau 18 sur l'extrémité latérale de la cage 15 de la répartisseuse 7 à vis sans fin de l'ensemble 1a. Ce capteur de niveau 18 est disposé du côté latéral de la cage 15, c'est-à-dire à l'opposé de l'endroit de la cage 15 où arrive l'enrobé bitumineux par la fonction d'alimentation 11 dont on peut voir l'extrémité supérieure de la rampe 21 d'alimentation. La vis sans fin tourne de manière à envoyer et répartir l'enrobé bitumineux en une veine vers l'extrémité latérale de la cage 15. Ce capteur 18 permet de couper l'alimentation 11 en enrobé bitumineux lorsqu'il y a suffisamment d'enrobé bitumineux dans la cage et qui a pu atteindre le côté latéral de la cage. Ainsi, on évite un éventuel débordement de l'enrobé bitumineux hors de la cage tout en assurant une répartition correcte de l'enrobé sur la surface du tapis sans fin 8 et afin d'obtenir un film uniforme.

Les deux rampes 21 d'alimentation des deux sous-ensembles reçoivent l'enrobé bitumineux arrivant par le convoyeur 30 double disposé entre les chenilles 28 du tracteur 14. Ces deux rampes 21 d'alimentation permettent de remonter l'enrobé bitumineux au-dessus des deux cages 15 des deux sous-ensembles 1a, 1b. Les deux rampes d'alimentation sont dans des positions fixes et sont disposées de part et d'autre de l'axe médian du tracteur et du module 33, sensiblement l'une contre l'autre. On comprend donc que l'enrobé bitumineux va tomber dans la cage à un endroit qui va dépendre de la position latérale de l'ensemble 1a, 1b. Lorsque chaque sous-ensemble 1a, 1b est repoussé totalement vers l'extérieur pour obtenir une largeur de couche maximale, l'endroit où tombe l'enrobé bitumineux dans la cage est l'extrémité centrale, c'est-à-dire vers l'axe médian, de la cage 15 et le film est donc réalisé sur toute la largeur du tapis sans fin 8.

Par contre, lorsque les sous-ensembles sont rapprochés et se chevauchent pour la réalisation d'une couche moins large, l'endroit où tombe l'enrobé bitumineux dans la cage est une position intermédiaire entre les deux extrémités, latérale et centrale, de la cage 15. Il résulte du fait que la vis sans fin repartit l'enrobé vers le côté latéral, que le film ne sera réalisé que sur une largeur réduite du tapis sans fin et du côté latéral de ce dernier. Grâce à cela, il n'y a pas de superposition de répandage dans la zone centrale de la couche et donc pas de double épaisseur de couche dans sa zone centrale lorsque l'on a choisi une largeur de couche qui est en dessous de la largeur maximale de répandage par rapprochement et chevauchement des deux sous-ensembles 1a, 1b.

L'alimentation en enrobés bitumineux de la répartisseuse est de préférence contrôlée par un automatisme propre qui fait que la veine d'enrobé bitumineux dans la cage 15 sera de l'épaisseur minimale requise pour une répartition correcte tout en évitant un débordement de l'enrobé bitumineux hors de la cage. Au moins un capteur 18 est donc mis en œuvre au sein de la cage pour arrêter l'alimentation de cette dernière lorsque le niveau d'enrobé bitumineux monte trop haut dans la cage au risque d'un débordement. L'alimentation en enrobé bitumineux de la cage est reprise lorsque le niveau d'enrobé redescend dans la cage et risque de passer en dessous de l'épaisseur minimale requise. Il est également mis en œuvre un capteur de niveau en sortie de chaque rampe d'alimentation 21, dans la goulotte 31 correspondante. Grâce à un tel automatisme, le dispositif peut fonctionner correctement même si l'on modifie ses réglages pour modification du dosage de la couche obtenue au sol.

La Figure 5 permet de visualiser la vis sans fin 20 dans la cage 15 de la répartisseuse 7 de l'ensemble 1b. On retrouve les mêmes organes que ceux décrits sur la Figure 4 pour l'ensemble 1a et, en particulier, le capteur de niveau 18. On peut noter la présence d'une goulotte 31 juste en dessous de l'extrémité de la rampe 21 d'alimentation et au-dessus de l'ouverture du haut de la cage 15, goulotte fixe tout comme la rampe 21 d'alimentation (on rappelle que la cage 15 peut se déplacer sous la

goulotte). Cette goulotte 31 forme un entonnoir destiné à guider dans la cage 15 l'enrobé bitumineux qui tombe de la rampe 21 d'alimentation.

Sur la Figure 6, on peut voir la vis sans fin 20 dans la cage 15 de la répartisseuse 7 de l'ensemble 1a.

5 La fonction de création, sur le tapis, d'un film d'enrobé bitumineux ayant une épaisseur déterminée comprise entre 20 mm et 100 mm à plus ou moins 2 mm est assurée par une paroi niveleuse 22 formant guillotine d'une niveleuse. L'épaisseur du film d'enrobé bitumineux est de préférence au minimum égale à quatre fois le (D) de l'enrobé bitumineux. Par exemple, pour un enrobé 0/10, l'épaisseur du film sous la
10 guillotine sera de préférence au moins égale à 40 mm. La position en hauteur de la paroi niveleuse 22 formant guillotine de la niveleuse par rapport à la surface supérieure du tapis est réglable afin de pouvoir choisir l'épaisseur du film d'enrobé bitumineux et donc régler dosage d'enrobé bitumineux répandu sur le sol.

La fonction de création du film d'enrobé bitumineux peut être associée à la
15 fonction de répartition transversale. Il est préférable que les deux conditions concernant les épaisseurs de la veine dans la cage et du film sur le tapis soient respectées, c'est-à-dire une épaisseur de veine au moins égale à quatre fois le (D) de l'enrobé bitumineux, et une épaisseur de film au moins égale à quatre le (D) de l'enrobé bitumineux, des modifications de ces épaisseurs devant se faire d'une manière corrélée.

20 Le film d'enrobé bitumineux qui est transporté par le tapis sans fin est ensuite disloqué par émiettage par un cylindre 12 à motifs 13 puis répandu sur le sol en tombant, de préférence le cylindre à motifs tournant à une vitesse de rotation telle que l'enrobé bitumineux émietté est projeté sur le sol.

Sur la Figure 7 on voit plus précisément les motifs 13 filiformes en relief
25 d'extension sensiblement longitudinale le long du cylindre 12. Ils résultent de la soudure sur le cylindre 12 d'une grille en métal déployé à motifs de losanges et d'épaisseur de quelques millimètres.

Les motifs en relief sont filiformes et sont essentiellement allongés selon la longueur du cylindre et forment des motifs d'entraînement de l'enrobé bitumineux.
30 Typiquement, le motif en relief s'apparente à une répétition sensiblement régulière de formes de bordures de carrés ou de bordures de losanges. D'autres formes allongées sont possibles, par exemple en dents de scie, triangulaires, chevrons, zigzag... mais elles ont toutes une extension essentiellement longitudinale, sur la longueur du cylindre, afin que l'effet d'entraînement de l'enrobé bitumineux soit efficace. Ces motifs en relief
35 peuvent être intégrés ou rapportés sur la surface du cylindre.

Si, de préférence, les motifs en relief à la surface du cylindre sont filiformes, on peut en alternative mettre en œuvre un cylindre hérisson comportant des pointes et/ou des palettes d'émiettement du film et de projection de l'enrobé bitumineux vers le sol. A noter que la projection au sol de l'enrobé bitumineux résultant de l'émiettement du film

peut être plus ou moins importante selon les besoins, l'enrobé bitumineux émietté tombant naturellement au sol du fait qu'il est libéré du tapis sans fin, ce dernier s'enroulant vers le bas autour du rouleau intérieur aval et repartant vers l'amont en bas du dispositif. Il est cependant préférable que le cylindre à motifs tourne suffisamment vite pour que l'enrobé bitumineux émietté puisse se détacher efficacement dudit cylindre sous l'effet de la force centrifuge. Avec une vitesse de rotation trop lente du cylindre à motifs on a un risque de formation de paquets trop volumineux d'enrobées bitumineux. Ainsi, on préfère que le cylindre à motifs tourne rapidement pour projeter l'enrobé bitumineux émietté au sol. En pratique, la vitesse radiale du cylindre à motifs est plus élevée que la vitesse radiale du tapis sans fin.

Le cylindre 12 à motifs 13 a une longueur efficace sensiblement identique à la largeur efficace du tapis 8 transporteur et il est placé à l'extrémité aval du tapis 8 sans fin, en regard du rouleau intérieur aval 9. Le diamètre du cylindre 12 à motifs 13 est d'au moins 150 mm.

Dans le cas d'un cylindre hérisson, les pointes du hérisson sont espacées d'une dizaine de mm et ont une longueur de 50 mm pour un enrobé de granulométrie 0/10. Plus généralement, on peut prévoir des cylindres à motifs ou des motifs différents si les motifs sont amovibles, adaptés à la granulométrie de l'enrobé à projeter. Dans le cas où les motifs en relief, filiformes ou hérisson, ont une hauteur importante pouvant faire qu'ils viennent au contact du tapis, on prévoit que ces motifs en relief aient une certaine souplesse pour s'effacer au contact du tapis.

La distance entre le cylindre à motifs et le tapis passant sur le rouleau intérieur aval qui est en regard dudit cylindre à motifs est réglable par des moyens de réglage 23 visibles sur la Figure 7. L'écartement entre les rouleaux intérieurs amont et aval, et donc la tension du tapis sans fin, est réglable grâce à des moyens de réglage 24 agissant plus particulièrement sur la position du rouleau intérieur aval 9. On peut noter que le réglage de la position du rouleau intérieur aval 9 entraîne automatiquement le déplacement du cylindre 12 à motifs 13 et du racloir 34 de tapis du fait que ces derniers sont montés sur une plaque de réglage commune. Ces moyens de réglage 23 et 24 sont ici actionnables manuellement mais dans d'autres modes de réalisation, ils sont actionnés par des actionneurs de position commandés. On comprend que ces réglages sont possibles aux deux extrémités du cylindre 12 à motifs 13 et du rouleau étendu 8, 9, 10 afin de garder un parallélisme entre les deux et pour le tapis entre ses rouleaux intérieurs amont et aval.

Un moteur 26 de préférence hydraulique assure la rotation du cylindre à motifs à une vitesse de 200 à 400 tr/mn. Ces valeurs sont données à titre indicatif comme ordre de grandeur pour une meilleure compréhension.

Un racloir 34 de tapis est disposé vers le bas du rouleau intérieur aval pour racler la surface du tapis sans fin au cas où de l'enrobé bitumineux serait resté collé sur le

tapis et ainsi le faire tomber au sol où il rejoindra le reste de l'enrobé bitumineux qui avait été émietté et détaché du tapis par le cylindre à motifs.

Sur la Figure 8 on visualise parfaitement le chevauchement très partiel des deux sous-ensembles 1a, 1b du fait qu'ils sont positionnés pour réaliser une couche dont la
 5 largeur correspond à largeur maximale possible du fait que l'écartement entre les deux sous-ensembles est maximal. On comprend que ce chevauchement très partiel est lié au fait que la largeur utile du tapis, donc du film est un peu inférieure à la largeur de l'ensemble et que pour éviter un manque d'enrobé bitumineux vers le centre de la
 10 couche, il faut que les largeurs utiles des tapis joignent l'axe médian du tracteur et de ré pandage. Lorsque l'on souhaite réaliser une couche de largeur égale ou inférieure à la largeur utile du tapis, on ne met en fonctionnement que l'un des deux sous-ensembles.

On comprend que les vitesses des différents éléments du dispositif sont adaptées entre elles afin qu'il n'y ait pas de rupture de fourniture ou d'engorgement le
 15 long du trajet de l'enrobé bitumineux dans le dispositif. Dans le cas d'un fonctionnement normal sans rupture ou engorgement, on peut calculer le dosage de l'enrobé bitumineux qui est répandu sur le sol avec la formule suivante :

$$\text{Dosage (kg/m}^2\text{)} = 1000 * \text{MVA} * \text{Ev} * \text{Vr} / \text{Va}$$

où

20 MVA (M.g/m²) est la masse volumique apparente du film sur le tapis sans fin,
 Ev (m) est l'épaisseur du film sur le tapis sans fin,
 Vr (m/mn) est la vitesse d'avancement ou rotation du tapis,
 Va (m/mn) est la vitesse d'avancement du dispositif sur le sol.

La masse volumique apparente du film sur le tapis sans fin, MVA, est déterminée
 25 pour chaque formule d'enrobé bitumineux. L'épaisseur du film, Ev, est réglable et on choisit de préférence une épaisseur égale à quatre fois (D), (D) étant la plus grande dimension des gravillons qui composent la formule de l'enrobé bitumineux. Les vitesses d'avancement ou rotation du tapis sans fin et la vitesse d'avancement du dispositif par rapport au sol sont synchronisées et en dépendance dans le but d'obtenir le dosage
 30 souhaité pour la couche au sol.

Dans une variante de réalisation, on installe un moyen de pesée sous la section de tapis disposée entre la paroi niveleuse et le rouleau intérieur aval afin de mesurer la masse de la veine d'enrobé qui passe sur le tapis au niveau dudit moyen de pesée, ce moyen étant un système tapis peseur pouvant par exemple être constitué d'un rouleau
 35 peseur étendu sous le tapis. On peut ainsi mesurer en continu le poids d'enrobé passant sur le tapis. Ce moyen de pesée peut être utilisé en combinaison avec le calcul de dosage explicité ci-dessus ou être utilisé seul pour régler le dosage. Il existe donc plusieurs moyens pour asservir la vitesse d'avancement du dispositif sur le sol et le dosage souhaité.

On comprend qu'il est donc possible d'agir sur un ou plusieurs paramètres pour régler le dosage de l'enrobé bitumineux de la couche au sol, ce qui permet une très grande souplesse de fonctionnement.

Un automate de régulation est mis en œuvre pour commander et contrôler les différents éléments du dispositif. On peut régler le fonctionnement du dispositif de
5 répandage de diverses manières. En général on choisit un dosage en Kg/m^2 à obtenir pour la couche au sol et l'automate ajuste les paramètres de vitesse d'avancement du dispositif sur le sol, de vitesse de rotation du tapis, d'épaisseur du film dans ce but. Dans certains cas, un des paramètres peut être contraint : par exemple la vitesse
10 d'avancement du dispositif est imposée en plus par un opérateur et l'automate ajuste donc les deux autres paramètres. A noter que l'automate peut comporter des tables ou des formules de calcul donnant des aires de valeurs de paramètres possibles en fonction des dosages. Il est alors possible de mettre en œuvre des sécurités informant l'opérateur d'une impossibilité de parvenir au dosage souhaité. Par exemple si
15 l'opérateur impose une vitesse d'avancement du dispositif trop élevée pour une formulation donnée et un dosage souhaité, l'automate indiquera une impossibilité et pourra éventuellement indiquer une vitesse d'avancement du dispositif inférieure compatible. L'automate peut en outre déterminer en fonction du dosage souhaité, une
20 vitesse d'avancement du dispositif optimale en termes de consommation et/ou de temps de chantier ou tout autre critère d'optimisation comme par exemple la vitesse ou période de rotation des semi-remorques de fourniture d'enrobé bitumineux à la machine ayant le dispositif de répandage.

De même, l'automate peut tenir compte, grâce à des capteurs, de certaines déformations du sol sur lequel la couche doit être réalisée. Ainsi, le dosage à appliquer
25 aux coordonnées en plan x-y, peut être rendu proportionnel à la déformation en z de la chaussée. Les valeurs de z en fonction du couple x-y peuvent être prédéfinies et utilisées pour la gestion de l'automate de régulation ou être mesurées en temps réel. Dans un tel mode, l'opérateur peut éventuellement définir des bornes de maximum et minimum du dosage.

30 Sur la Figure 9, on peut voir le tracteur finisseur en action en train de répandre une couche 4 d'enrobé bitumineux. On peut noter que l'ensemble 1a est plus haut et plus en arrière que l'ensemble 1b, ce décalage en arrière de l'ensemble haut 1a est dû au fait que sa rampe d'alimentation 21 est plus longue et qu'elle a la même inclinaison que celle, plus courte, de l'ensemble bas 1b. Un film d'enrobé bitumineux est réalisé sur
35 toute la largeur utile de chaque tapis 8 et ce film est émiétté par le cylindre 12 à motifs correspondant pour former de l'enrobe bitumineux émiétté 5 qui atterrit au sol pour former la couche 4. On peut noter que la couche 4 obtenue est d'une épaisseur relativement réduite, épaisseur qu'il serait malaisé d'obtenir avec un finisseur classique.

Des moyens de ré pandage à deux cylindres rugueux sont schématisés sur la Figure 10 avec une vue latérale en coupe d'un sous-ensemble de laminage émiettage 100. Sur cette coupe, une trémie 102 comporte côté amont d'introduction de l'enrobé bitumineux, une répartisseuse 7, et côté aval de sortie de l'enrobé bitumineux laminé émietté 5, deux cylindres rugueux 112 qui assurent le laminage de l'enrobé réparti puis l'émiettage du film d'enrobé bitumineux résultant du laminage. L'émiettage a lieu presque immédiatement après le laminage dans ce mode de réalisation. On a représenté la fonction d'alimentation 11 par une flèche élargie mais, dans une variante, la trémie 102 au lieu d'être une simple trémie d'introduction d'enrobé bitumineux 101 provenant d'un moyen de stockage plus en amont, peut aussi être un moyen de stockage de l'enrobé bitumineux. Dans ce dernier cas, on peut avoir intérêt à ce que le moyen de stockage de la trémie 102 soit un peu décalé par rapport à la verticale de la sortie de l'enrobé bitumineux laminé émietté 5 afin que le poids variable de la colonne d'enrobé bitumineux stocké dont la hauteur peut varier ait peu d'influence sur le dosage de l'enrobé bitumineux en sortie, ce décalage peut correspondre à un coude ou une chute inclinée vers la répartisseuse 7 et les deux cylindres rugueux 112.

La Figure 11 représente schématiquement une remorque 114 sur rouleaux attachée à un dispositif de ré pandage selon l'invention, par exemple celui avec sous-ensemble de laminage émiettage 100 à deux cylindres rugueux décrit ci-dessus. Cette remorque, outre ses capacités de stockage d'une émulsion d'accrochage/étanchéité, permet après le ré pandage de la couche d'enrobé bitumineux sur le sol, le cylindrage de ladite couche. La remorque 114 comporte des rouleaux de cylindrage 115 permettant les déplacements de la machine sur la couche 4. La remorque 114 comporte un réservoir 116 compartimenté de 6 m³ avec une première partie pour une émulsion d'accrochage/étanchéité et une seconde partie pour de l'eau destinée à l'arrosage des rouleaux de cylindrage 114. Ces rouleaux de cylindrage 115 sont représentés au nombre de trois mais on comprend que ce nombre et/ou la structure de roulage de la machine peuvent être adaptés en fonction des besoins tout comme la longueur de chaque rouleau de cylindrage qui est ici de 1,50 m et en jante lisse. La remorque 114 comporte également une plateforme avec une pompe pour l'émulsion d'accrochage/étanchéité, une pompe pour l'arrosage des rouleaux de cylindrage et un compresseur à air pour former des jets de la rampe 19 à émulsion d'accrochage/étanchéité. La remorque peut également comporter un groupe électrogène.

On a représenté schématiquement à l'avant de la remorque 114, selon le sens d'avancement 32 de l'ensemble, une rampe 19 de pulvérisation d'une couche 3 d'émulsion d'accrochage sur le sol 2 et un sous-ensemble de ré pandage. L'émulsion d'accrochage/étanchéité et l'air comprimés sont transmis à la rampe 19 par des flexibles représenté schématiquement sur la Figure 11 en pointillés. En arrière de la

rampe 19, on trouve le sous-ensemble de laminage émiettage 100 à deux cylindres rugueux qui permet de faire tomber sur le sol de l'enrobé bitumineux émiétté 5, possiblement en le projetant sur le sol, et de réaliser la couche 4 d'enrobé bitumineux sur le sol 2. Les rouleaux de cylindrage de la remorque agissent plus en arrière pour
5 cylindrer la couche 4 d'enrobé bitumineux réalisée. Des moyens de liaison 117 permettent de relier la remorque 114 à la machine de répardage qui comporte le/les sous-ensembles de répardage.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour répandre une couche (4) d'un enrobé bitumineux sur un sol (2) à recouvrir, comportant des moyens pour se déplacer sur ledit sol selon une direction longitudinale d'avancement (32) et des moyens de répandage alimentés en enrobé bitumineux par des moyens d'alimentation et adaptés à répandre pendant le déplacement du dispositif la couche d'enrobé bitumineux sur une largeur déterminée dudit sol considérée transversalement à la direction d'avancement, les moyens de répandage étant adaptés à réaliser au-dessus du sol un laminage de l'enrobé bitumineux et un émiettement de l'enrobé bitumineux laminé et la chute vers le sol de l'enrobé bitumineux émietté, caractérisé en ce que les moyens de répandage comportent au moins un sous-ensemble de laminage émiettage constitué d'un rouleau étendu et d'un cylindre rugueux et en ce que le rouleau étendu est formé par une partie d'extrémité d'un tapis roulant sans fin (8) étendu entre un rouleau intérieur amont (10) et un rouleau intérieur aval (9), les rouleaux intérieurs amont et aval étant parallèles au cylindre rugueux (12), le rouleau intérieur aval (9) étant en regard du cylindre (12), le tapis (8) ayant une largeur sensiblement égale à la longueur du cylindre, un film (6) d'épaisseur déterminée (e) d'enrobé bitumineux étant réalisé sur la surface supérieure du tapis (8), ledit film étant entraîné vers le cylindre par ledit tapis, la distance déterminée entre les surfaces du cylindre et du tapis passant sur le rouleau intérieur aval étant inférieure à l'épaisseur déterminée (e) du film (6) d'enrobé bitumineux réalisé sur la surface supérieure du tapis (8).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de répandage sont adaptés à réaliser la projection, pour sa chute vers le sol, de l'enrobé bitumineux émietté.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le cylindre tourne, en valeur absolue, à une vitesse supérieure à la vitesse radiale du tapis (8) passant sur le rouleau intérieur aval (9).

4. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comporte une répartisseuse adaptée à étaler de l'enrobé bitumineux en entrée des moyens de répandage.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le film (6) d'épaisseur déterminée (e) d'enrobé bitumineux est réalisé sur la surface supérieure du tapis (8) par une niveleuse disposée du côté amont dudit tapis.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que la niveleuse comporte une paroi niveleuse (22) transversale dont l'extrémité inférieure est sensiblement parallèle à la surface supérieure du tapis (8) et dont l'extrémité niveleuse est à une hauteur déterminée réglable de la surface supérieure du tapis.

7. Dispositif selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que la section de tapis (8) disposée entre la paroi niveleuse (22) et le rouleau intérieur aval (9) est équipée d'un système tapis peseur qui permet de mesurer la masse de la veine d'enrobé qui passe sur le tapis au niveau dudit système tapis peseur.

5 8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, prise en dépendance des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que la répartisseuse (7) est disposée transversalement au-dessus du tapis (8) et en amont de la paroi niveleuse (22), la répartisseuse (7) étant adaptée à étaler en amont de la paroi niveleuse de l'enrobé bitumineux sur une largeur déterminée du tapis et sur une hauteur supérieure à
10 l'épaisseur déterminée (e) du film (6) d'enrobé bitumineux à réaliser.

9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, prise en dépendance de la revendication 4, caractérisé en ce que la répartisseuse (7) comporte, dans une cage (15), une vis sans fin (20) d'entraînement de l'enrobé bitumineux sur la largeur du tapis (8), la cage fermée par des parois latérales étant sans fond pour que l'enrobé
15 bitumineux puisse se répartir sur la surface supérieure du tapis et étant ouverte sur le dessus pour alimentation (11) par de l'enrobé bitumineux.

10. Dispositif selon la revendication 9, prise en dépendance des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que la paroi niveleuse (22) constitue la paroi latérale aval de cage (15) de la répartisseuse (7), la cage de la répartisseuse étant située à une hauteur
20 déterminée réglable de la surface supérieure du tapis.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un cadre porteur (16) de deux sous-ensembles de laminage émiettage (1a, 1b) constitués chacun d'un cylindre rugueux (12) et d'un rouleau étendu (8, 9, 10), les deux sous-ensembles (1a, 1b) étant décalés, d'une part,
25 latéralement l'un par rapport à l'autre et, d'autre part, en hauteur l'un par rapport à l'autre, les deux sous-ensembles étant mobiles en translation latéralement contre le cadre porteur afin de pouvoir écarter ou rapprocher en chevauchement les deux sous-ensembles selon une direction latérale parallèle à la largeur de la voie et ainsi augmenter ou réduire la largeur déterminée dudit sol sur laquelle l'enrobé bitumineux
30 est répandu.

12. Dispositif selon la revendication 11, prise en dépendance de la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte une répartisseuse (7) par sous-ensemble de laminage émiettage, les deux répartisseuses des deux sous-ensembles de laminage émiettage transportant l'enrobé bitumineux dans deux sens opposés divergents sur une
35 largeur de chaque tapis sans fin, et en ce que la répartisseuse est alimentée en enrobé bitumineux par une goulotte (31) en position fixe au-dessus de la cage (15) de la répartisseuse (7), et en ce que les deux goulottes (31) pour les deux sous-ensembles de laminage émiettage (1a, 1b) sont disposées contre l'axe médian du dispositif superposable à la direction d'avancement (32).

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il forme un engin automoteur de répandage, lesdits moyens de répandage étant disposés à l'arrière dudit engin, ou étant installés d'une manière amovible à l'arrière d'un engin automoteur (14), ledit engin automoteur comportant
5 d'avant/amont à l'arrière/aval selon le sens d'avancement : une réserve (35) d'enrobé bitumineux, au moins une ligne de convoyage (30) de l'enrobé bitumineux vers l'arrière et lesdits moyens de répandage.

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les motifs (13) en relief sont sensiblement allongés sur la
10 longueur du cylindre.

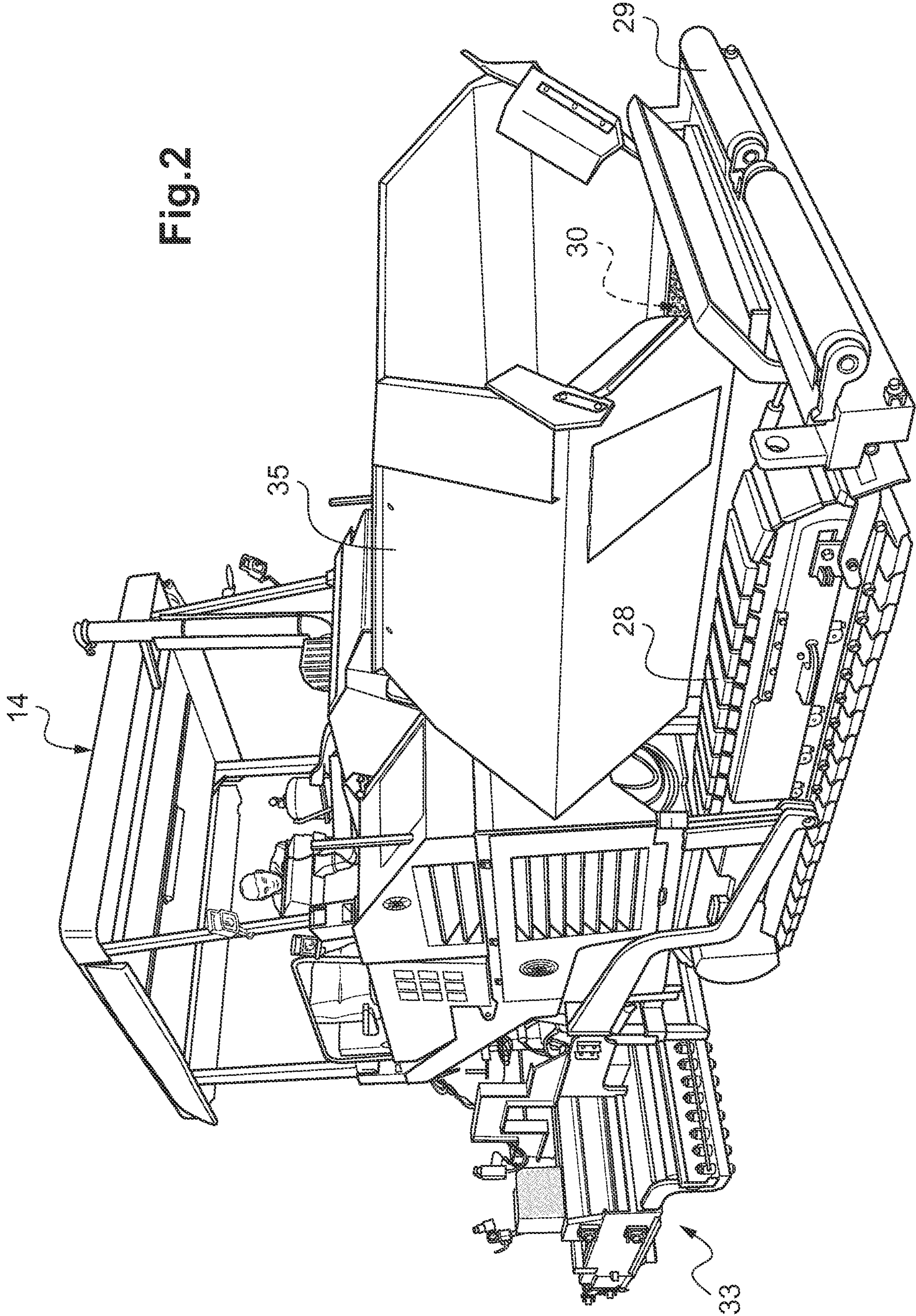
15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les motifs (13) en relief sont essentiellement filiformes et d'une hauteur comprise entre 1 mm et 15 mm.

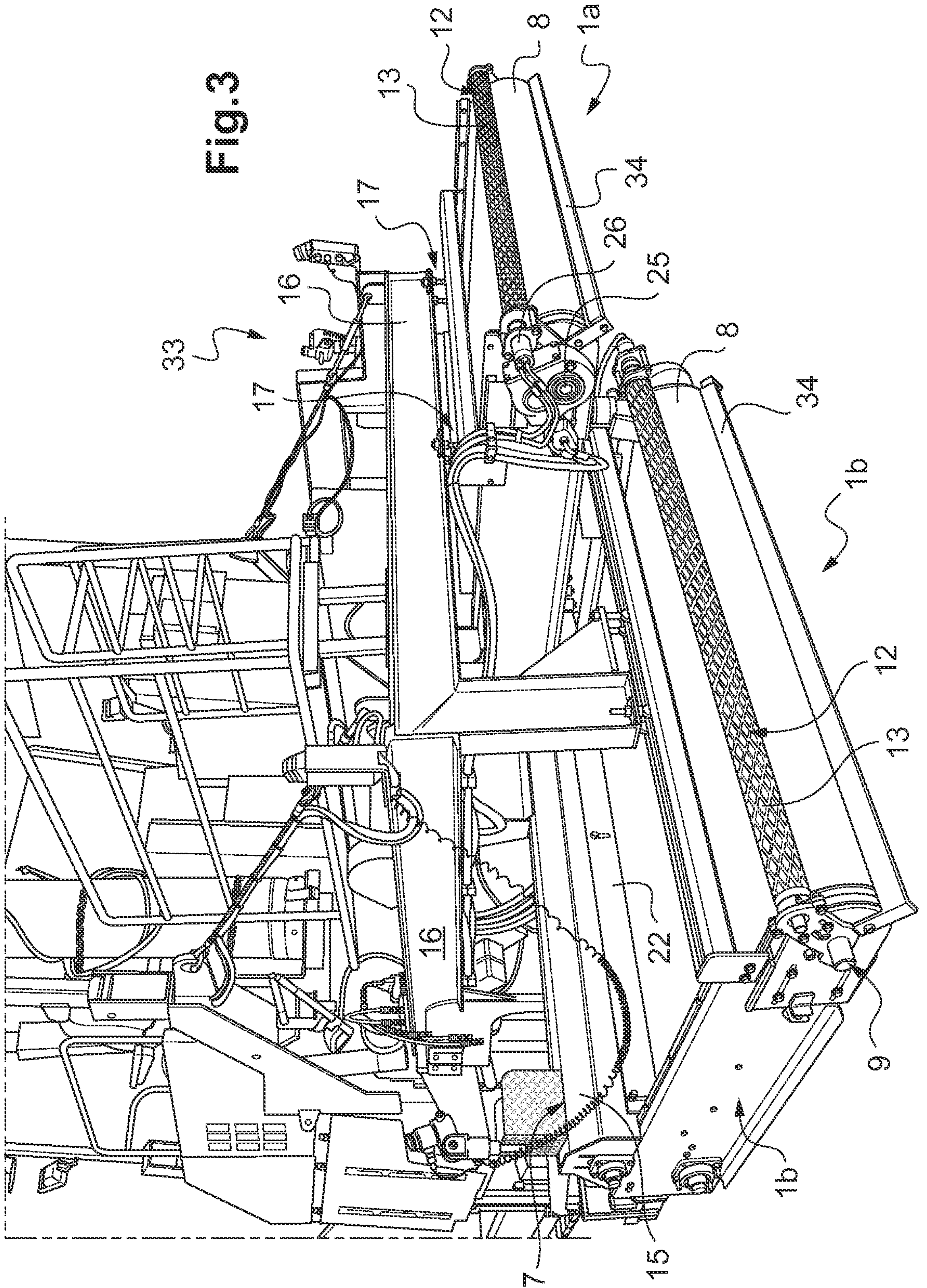
16. Procédé pour répandre une couche (4) d'un enrobé bitumineux sur un sol (2)
15 à recouvrir, dans lequel, dans un premier temps, on lamine l'enrobé bitumineux pour réaliser un film (6) d'épaisseur déterminée (e) d'enrobé bitumineux sur une largeur déterminée et à distance au-dessus du sol et, dans un deuxième temps, on émiette (5) ledit film et on fait tomber l'enrobé bitumineux du film émietté sur le sol, caractérisé en ce que le film d'épaisseur déterminée (e) d'enrobé bitumineux est réalisé sur une partie
20 amont d'un rouleau étendu (8, 9, 10) constitué d'un tapis roulant sans fin (8) étendu entre un rouleau intérieur amont (10) et un rouleau intérieur aval (9), et en ce qu'on met en œuvre un cylindre (12) comportant des motifs (13) en relief en regard du rouleau intérieur aval pour émietter (5) le film (6) réalisé sur le tapis sans fin (8).

17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'on met en œuvre un
25 enrobé bitumineux choisi parmi : un enrobé à chaud de température de fabrication supérieure à 150°C, un enrobé tiède de température de fabrication supérieure à 100°C et inférieure à 150°C, un enrobé semi tiède de température de fabrication comprise entre 85°C et 100°C, un enrobé semi froid ou à froid de température de fabrication inférieure à 85°C.

30 18. Procédé selon l'une des revendications 16 et 17, caractérisé en ce qu'on met en œuvre un enrobé bitumineux dont les valeurs d et D du rapport d/D sont choisies parmi : une valeur de 0-2-4 ou 6,3 mm pour le d et une valeur de 4-6,3-10-14-20 mm pour le D.

Fig.2





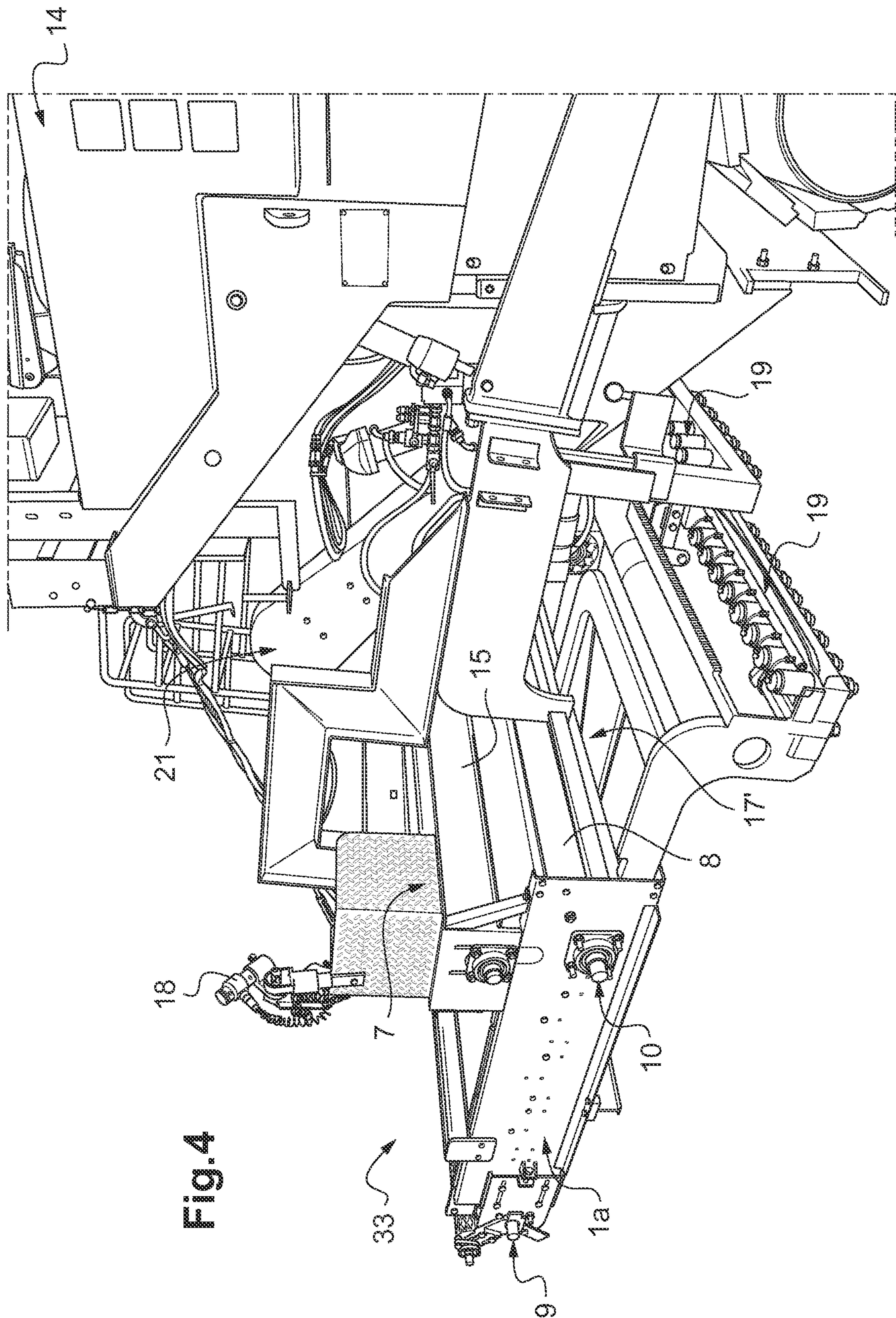


Fig.4

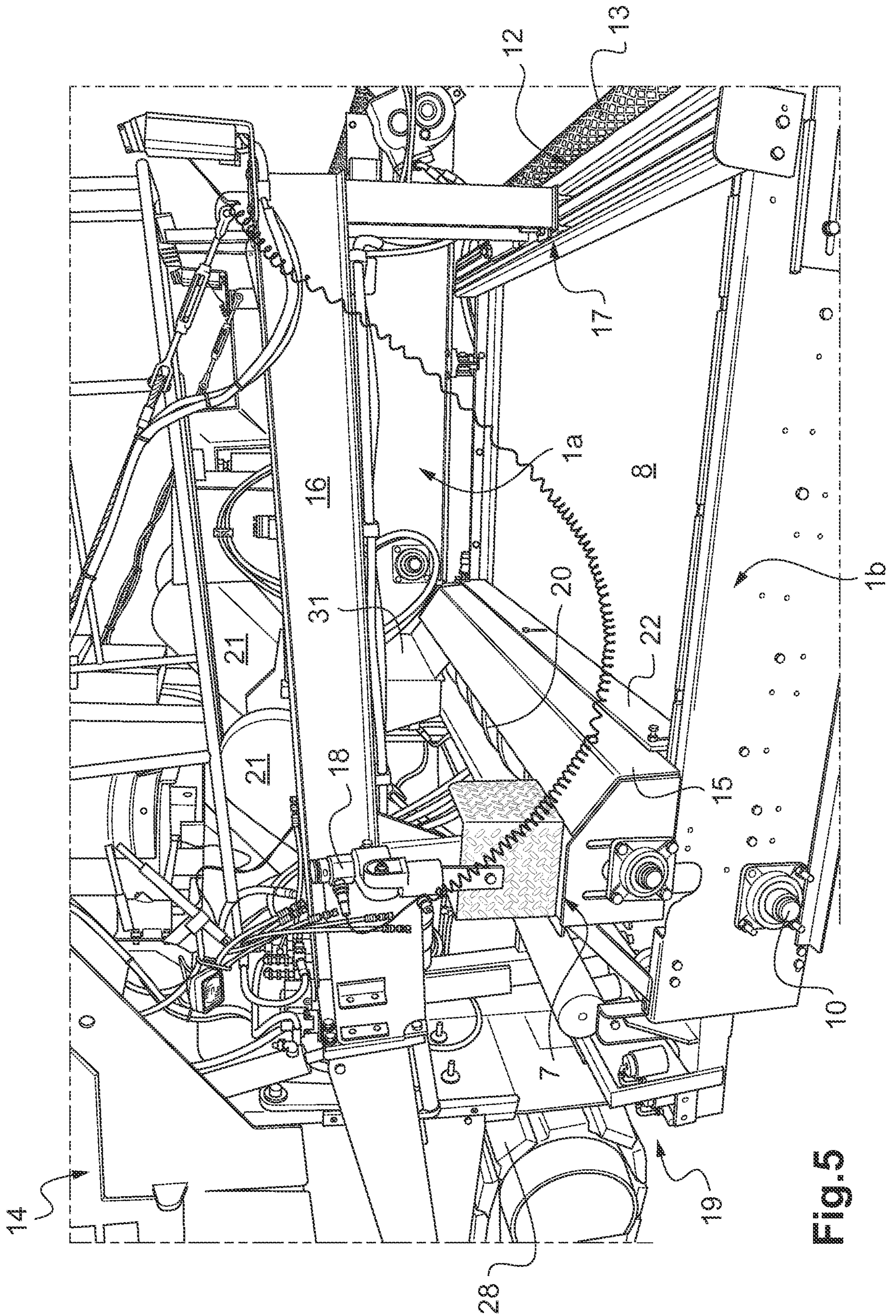


Fig. 5

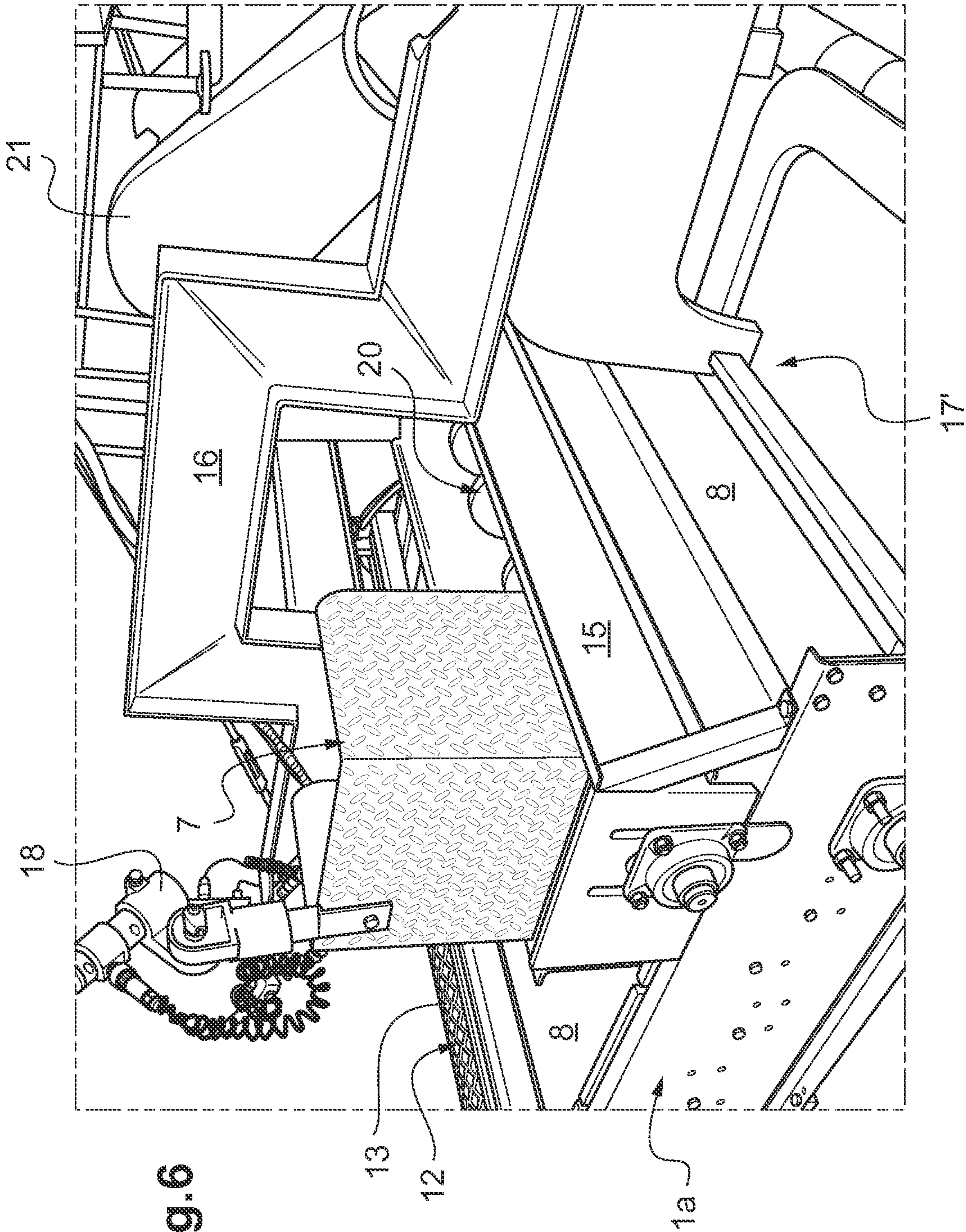
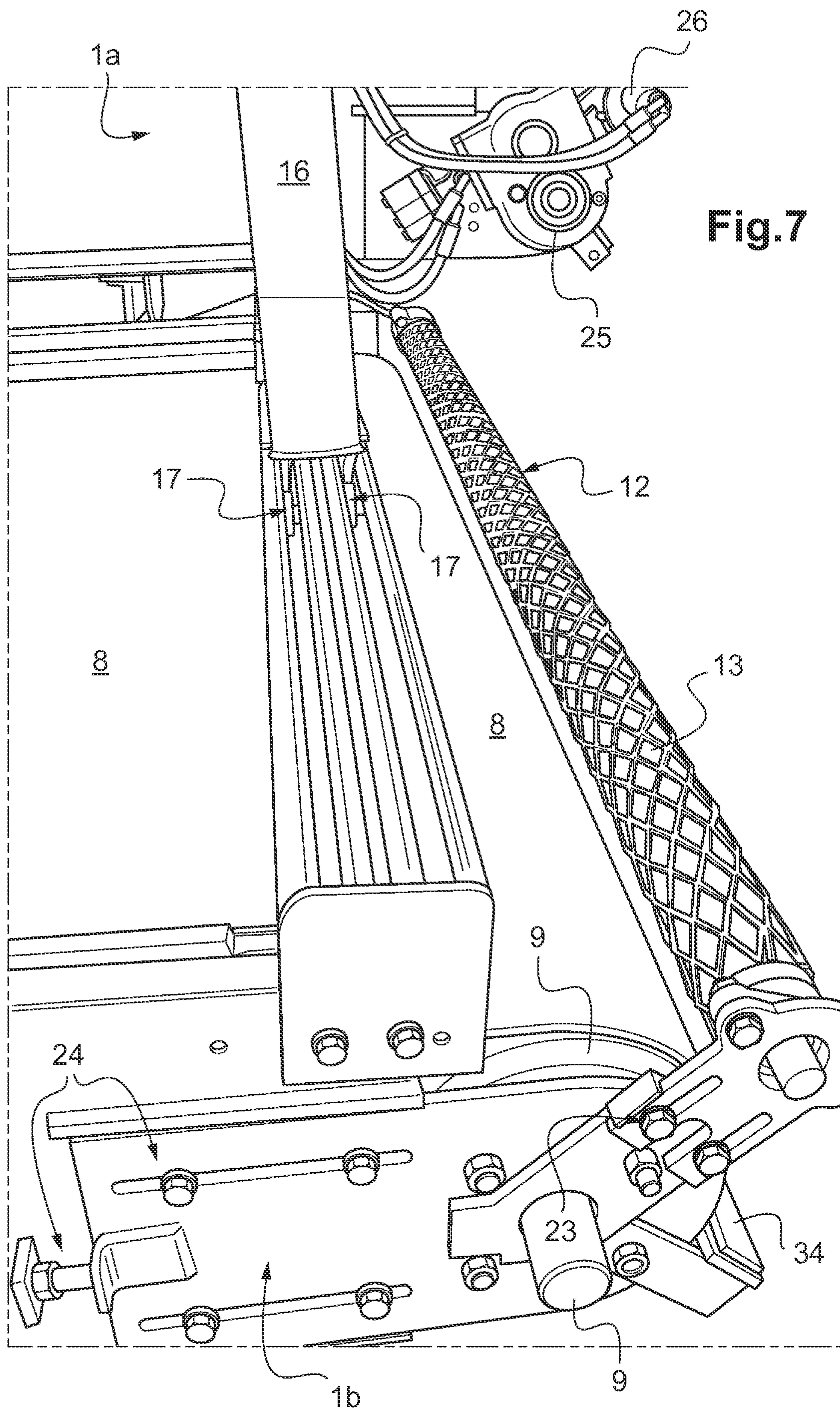
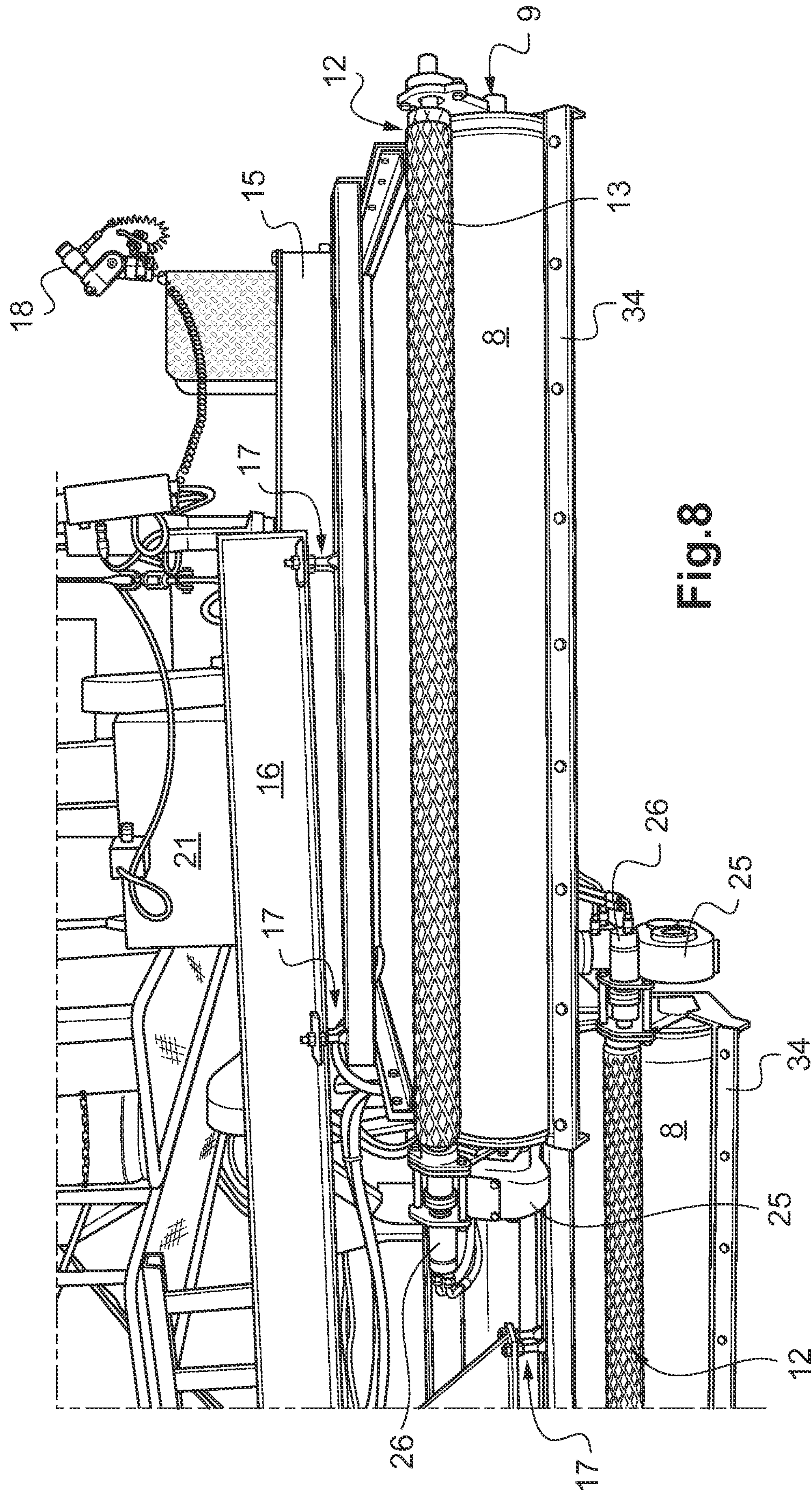


Fig. 6

7/10





9/10

